



TOHOKU
UNIVERSITY



21世紀COE流動ダイナミクス国際研究教育拠点

最終報告書（資料編）

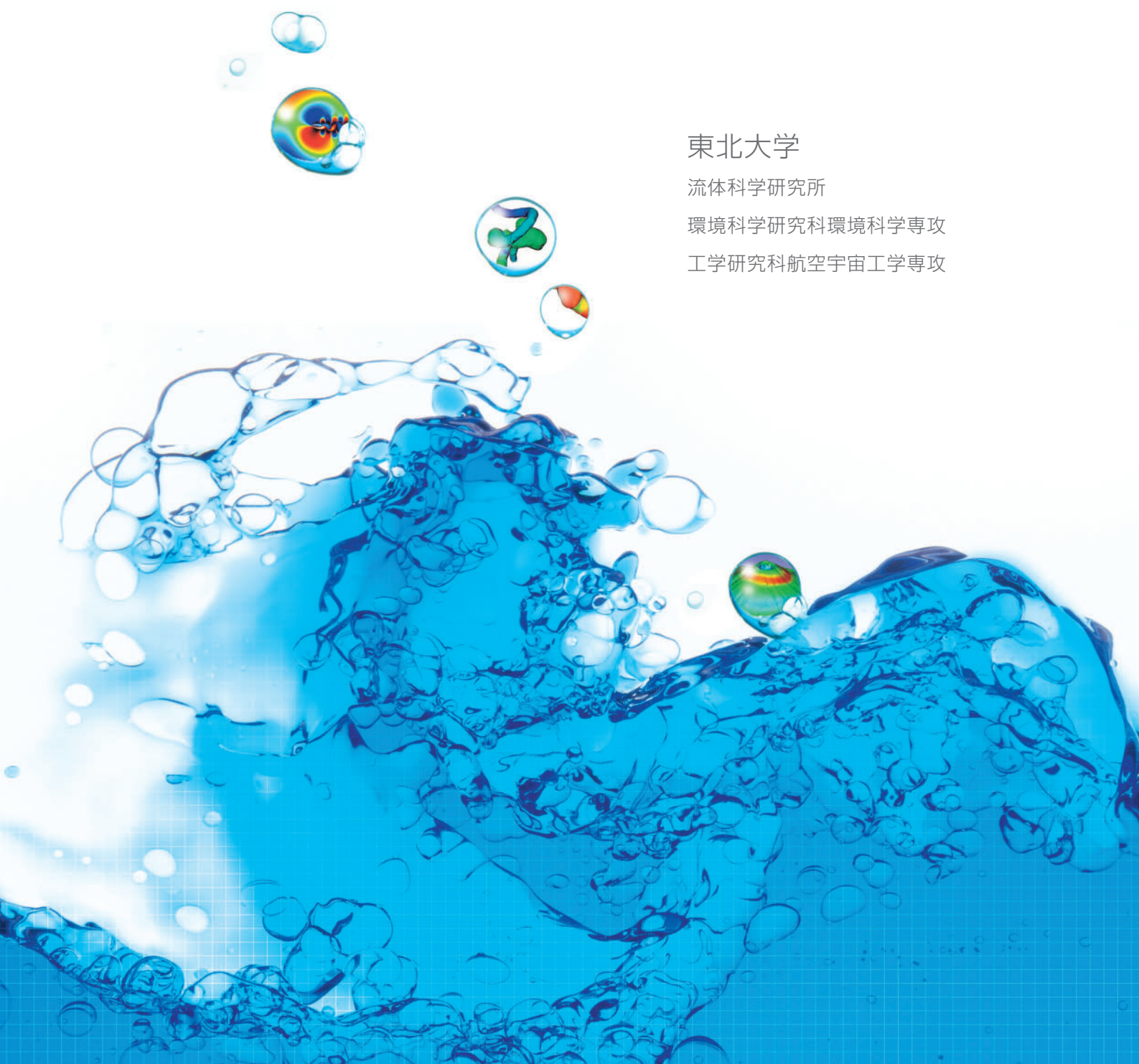
International COE of Flow Dynamics

東北大学

流体科学研究所

環境科学研究科環境科学専攻

工学研究科航空宇宙工学専攻





はしがき

21 世紀 COE プログラム「流動ダイナミクス国際研究教育拠点」が平成 15 年度に採択されて 5 年が経過しました。本 COE プログラムは、東北大学工学研究科航空宇宙工学専攻、環境科学研究科環境科学専攻と流体科学研究所が共同立案したもので、全国的にも附置研究所が主担当として提出し採択された数少ないプログラムであります。

この 5 年間は、国立大学が法人化されるなど、大学にとっても激動の期間でした。この時期に、本 COE プログラムを成功裏に終了できたことは、このプログラムに携わった本学内外の皆様のご協力の賜と感謝しております。

本 COE プログラムは、流動ダイナミクスの国際研究教育拠点形成を目指しており、流動ダイナミクスの世界拠点を希求している本研究所の将来像とも一致しております。また、本研究所が取り組んできたリエゾンオフィスを中心とする国際交流戦略の推進に、本 COE プログラムは多大な貢献をしております。特に、リエゾンオフィスを活用した研究者・学生の交流は本 COE プログラムが主たる役割を担い、本学における国際交流にも大きく寄与してきました。これらの活動を通じて、リエゾンオフィス会議や国際産学連携会議など、本学の国際戦略にも重要な役割を果たしてきました。これらの取り組みから、フランス ECL と本研究所との共同研究室（ジョイントラボラトリー、FLOWJOY）の設立などの成果が得られております。

教育面では、本研究所の博士課程学生の海外派遣など、人材育成に大きく貢献してきました。特に、本研究所がこれまで行ってきた国際宇宙大学サマーセッションの派遣プログラムを引き継いでいただき、この派遣プログラムを通じて多くの若手人材が育成され、このプログラムの参加者が国内外の研究教育機関に就職するなど、著しい成果がありました。また、本学で平成 19 年度から発足した国際高等研究教育機構にも積極的に参画され、本 COE プログラム参加学生が国際高等融合領域研究所特別研究員に採用されるなど、本学が目指す新しい教育・若手人材育成システムにも貢献しており、若手研究者としての今後の国際的活動が期待されます。

一方、本研究所の教員が世界の主要研究教育機関から多くの学生を国際インターンシップ学生として受入れ、教育・研究に従事しました。この結果、留学生が研究室に在籍することがごく普通になり、大学院学生の国際的視野を広げることにもなりました。また、本 COE プログラムが企画開催した国際会議にも本学学生が多数参加し、国際的に通用する学生の育成につながりました。特に、学生の国際会議での発表能力は、この 5 年間で著しい進歩を遂げております。

本 COE プログラムが、この様な顕著な成果を挙げることができたことは、本学のみならず、海外の拠点校の教員・研究者の皆様、国内で支援して下さった多くの皆様のお陰と、心より御礼申し上げます。

平成 20 年 3 月



21世紀 COE プログラム
「流動ダイナミクス国際研究教育拠点」拠点リーダー
流体科学研究所 教授
圓山 重直

Shigenao Maruyama

5年間の活動を振り返って

21世紀 COE プログラム「流動ダイナミクス国際研究教育拠点」（本 COE）は、平成 15 年度に採択され、5 年間流動ダイナミクスに関する国際研究教育拠点形成を行って参りました。この間、事業推進担当者をはじめ、流体科学研究所、工学研究科機械系、環境科学研究科、多元物質科学研究所等のご支援をいただき、多くの成果を上げることができました。特に、国際拠点の形成に関しては、国内外の各位の協力によって、本学の国際研究拠点形成にも一定の貢献ができたものと考えております。これらの活動にご協力いただきました東北大学内外の皆様に御礼申し上げます。この 5 年間の取り組みについて以下に概略を述べます。

本 COE では、知識の体系化と人材育成を促進するとともに、Slow Dynamics の学術領域創成をはじめ、エアロトレインを世界で初めて提言・実証するなどの成果を挙げ、中間評価では A 判定と高い評価をいただきました。

人材育成の現状と実績： 本 COE を中心として、若手研究者の国際交流を積極的に推進し、海外相互インターンシッププログラム、出る杭のばす教育特別研究生プログラム、国際宇宙大学への派遣、若手研究者国際会議派遣を行い、次世代を担う世界水準の人材育成を行いました。国際相互インターンシップでは、派遣 34 人、受入 47 人におよんでおります。また、RA・TA を 99 名採用し、若手研究者育成をはかりました。さらに、若手研究者主催の国際セミナーを 10 回開催しております。この結果、本 COE の事業で育成した多くの若手研究者が、国内外の大学や研究機関等に就職しております。

これらの人材育成プログラムにより、事業推進担当者が指導する学生が 42 件の賞を受賞することができました。

研究水準の現状と実績： 本 COE では、流動ダイナミクスレクチャーシリーズとして 13 巻発行するなど、研究成果を新たな学問体系とした流動ダイナミクス学理を構築してまいりました。事業推進担当者に関与して計 66 回の国際会議を開催し、研究成果を世界に発信しています。特に「流動ダイナミクスに関する国際会議」を 4 回開催し、平均で 20 ヶ国から 394 人（外国人 95 人）の参加があり、その間、外国人参加者が倍増するなど国際的な評価を得ております。また、本 COE の事業推進担当者はこれまで国際賞の受賞 24 件、国内賞 54 件などを受賞し、この 5 年間の査読付ジャーナル論文数が 695 件となるなど多大な成果をあげております。

国際的な拠点形成の取り組み： 東北大学のリエゾンオフィス 11 拠点の内 6 拠点を流体科学研究所が中核的役割を担って運営しており、この活動には本 COE が深く関与しています。これらのリエゾンオフィスを通じた国際ネットワークの構築を通して実質的な研究者交流・国際共同教育・研究を進めています。また、リエゾンオフィス設置校を中心とした日仏産学連携ワークショップも開催しています。

このような、リエゾンオフィスを中心とした国際連携は、ネットワークの構築のみに限らず、実質的な共同研究や人材交流の中核となっており、毎年開催された「流動ダイナミクスに関する国際会議」において、リエゾンオフィスの特別セッションを開催し、世界各国のリエゾンオフィス代表者を招いて、世界ネットワークの実質的な枠組みや、運用について議論してきました。その成果として、本 COE を中心としたハブだけではなく、国外のリエゾンオフィス相互ネットワークとしての共同研究に発展しております。また、流体科学研究所にリエゾ

ンオフィス設置機関の研究内容を相互に交換できるデータベースを構築し、実質的な国際共同研究支援を行ってきました。

さらに、この取り組みは国際ジョイントラボに発展した組織的な共同研究ネットワークに発展しております。つまり、INSA-Lyon や ECL と東北大学がジョイントラボを構築し、フランス CNRS の援助をうけて共同研究を行うまでに発展した共同研究の中心的役割を本 COE が担っております。また、本 COE が中心となって開催した日仏産学連携ワークショップも 4 回開催し、仙台地域とフランスローヌアルプ地域との連携研究・産学連携プロジェクト推進に貢献しております。

以上のように、本 COE はこの 5 年間でめざましい発展を遂げて参りました。今後は、これらの実績を基礎にして流動ダイナミクスの世界拠点を目指してゆく所存でございますので、今後とも皆様のご支援とご指導をいただきたいと思います。

これらの活動には、現在の研究教育グループだけでなく、他機関に異動された教職員の貢献も多大なものがありました。また、本 COE 事務局の皆様や流体科学研究所の教職員にも多大なご支援をいただきました。この場をお借りして厚く御礼申し上げます。

平成 20 年 3 月



目 次

1. 強干渉流動システム研究グループ総括（グループリーダー：小濱 泰昭）	1
1.1 強干渉流動システム研究グループ事業推進担当者の取り組みと実績	
事業推進担当者の取り組みと実績（小濱 泰昭）	3
事業推進担当者の取り組みと実績（中橋 和博）	16
事業推進担当者の取り組みと実績（西山 秀哉）	34
事業推進担当者の取り組みと実績（高木 敏行）	54
事業推進担当者の取り組みと実績（大林 茂）	87
事業推進担当者の取り組みと実績（小原 拓）	103
事業推進担当者の取り組みと実績（川野 聡恭）	111
事業推進担当者の取り組みと実績（石本 淳）	120
2. 衝撃波流動機能研究グループ総括（グループリーダー：小林 秀昭）	127
2.1 衝撃波流動機能研究グループ事業推進担当者の取り組みと実績	
事業推進担当者の取り組みと実績（小林 秀昭）	129
事業推進担当者の取り組みと実績（佐宗 章弘）	143
事業推進担当者の取り組みと実績（澤田 恵介）	152
事業推進担当者の取り組みと実績（徳増 崇）	163
事業推進担当者の取り組みと実績（高山 和喜）	168
事業推進担当者の取り組みと実績（浅井 圭介）	172
事業推進担当者の取り組みと実績（升谷 五郎）	184
3. 熱・物質循環流動研究グループ総括（グループリーダー：田路 和幸）	197
3.1 熱・物質循環流動研究グループ事業推進担当者の取り組みと実績	
事業推進担当者の取り組みと実績（田路 和幸）	199
事業推進担当者の取り組みと実績（圓山 重直）	214
事業推進担当者の取り組みと実績（水崎 純一郎）	238
事業推進担当者の取り組みと実績（徳山 道夫）	265
事業推進担当者の取り組みと実績（新妻 弘明）	275
事業推進担当者の取り組みと実績（橋田 俊之）	293
事業推進担当者の取り組みと実績（丸田 薫）	323
事業推進担当者の取り組みと実績（伊藤 高敏）	336
4. 研究支援者（博士研究員）	343
5. 出る杭伸ばす教育特別研究生	359

1. 強干渉流動システム研究グループ総括

グループリーダー：小濱泰昭

メンバー：中橋和博、西山秀哉、高木敏行、大林茂、小原拓、川野聡恭、石本淳

[概要]

物体、電磁力などと強く干渉する流れを取り扱い、エアロトレインなどへのユニークな応用を目指す。形状最適化による航空機の低騒音化、合成ダイヤモンドによる低摩擦機構、機能性プラズマ流動システムの最適化、マイクロ・ナノ粒子運動に及ぼす境界干渉などに関する研究を行う。

下記の主要テーマにつき研究、意見交換、共同研究提案等が行われた。

1. ダイヤモンド摺動面のメカニズム解明と開発（担当者：高木、小濱）
2. エアロトレインの有人化とエアロカーに関する研究開発（担当者：小濱）
3. 低騒音で高効率な旅客機の基礎研究（担当者：小濱、中橋、大林）
4. 機能性プラズマ流の先端融合化（担当者：西山）
5. マイクロ・ナノ粒子の高速流動皮膜加工プロセスと静電加速（担当者：西山）
6. マイクロプラズマ放電構造解析（担当者：西山）
7. ナノ液膜・生体膜の熱流動（担当者：小原）
8. マイクロスラッシュ混相冷却（担当者：石本）

項目 1 では、ダイヤモンド面と汎用金属間の摩擦摩耗特性を評価し、雰囲気ガス・湿度と摩擦係数の関係を明らかにした。また、減圧下で摺動試験を行い 1/10 気圧以下では新生面の凝着により摩擦係数が大きくなることを見出した。項目 2 では、エアロトレインの世界初の有人浮上走行を実現した。項目 3 では、遷音速旅客機形状での翼胴結合部最適化や高遷音速旅客機の空力形状を提案した。同時に着陸形態での CFD 高度化も進めた。またソニックブーム低減のための最適設計を行い、低ブームを実現するエンジン配置形状を見つけた。項目 4 では、機能性プラズマ流の先端融合化として小電力誘電体バリア放電による着火用空気活性化トーチの開発を行い、作動条件によるラジカル特性を実験と計算の両面から明らかにした。項目 5、6 では、微小空間における静電加速によるマイクロ・ナノ粒子の高速流動皮膜プロセスと衝撃波干渉との相関および大規模シミュレーションにより、微小反応路形状と低圧マイクロ放電構造を解明した。項目 7 では、固体壁から強い干渉を受けて強非平衡のエネルギー状態にあるナノ液膜の熱流動や、脂質二重膜など生体分子が水中で形成する流体膜について、膜内の熱流動や界面の境界抵抗を分子動力学シミュレーションにより解析し、膜構造や構成分子種、固体壁面の性状が現象に及ぼす影響を解明した。項目 8 では高温超伝導ケーブル用新型冷媒として適用可能な、粒径 0.1mm 以下の極低温マイクロスラッシュの連続生成技術開発に成功した。

[今後の展望]

ナノスケールからメガスケールまでの流動現象について、環境・エネルギー、ライフサイエンス、ナノテクノロジー、航空工学、生体工学などの学術分野に横断的に関わる強干渉流動の学理を構築し、総合的に研究を行う。また、他大学、研究機関、企業等と連携して研究を推進し、先端融合領域における研究を重点的に行う。さらに、リエゾンオフィスによるネットワークを通して国際共同研究を行い、先導的な人材を育成する。

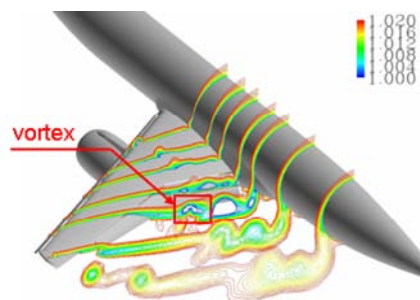
[代表的な論文]

- S. Konoplyuk, T. Abe, T. Takagi, T. Uchimoto, Hot filament CVD diamond coating of TiC sliders, *Diamond and Related Materials*, Vol.16 (2007), pp. 609-615.
- Y. Goto, S. Obayashi and Y. Kohama, Wave Drag Characteristics of a Low-Drag Supersonic Formation Flying Concept, *Journal of Aircraft*, Vol. 44, No. 2 (2007), pp. 675-679.
- T. Ohara, T. Nakano and D. Torii, Transport of ions by the thermally anisotropic Brownian ratchet microchip, *International Journal of Transport Phenomena*, Vol. 9 (2007), pp. 41-53.
- S. Obayashi, S. Jeong, K. Chiba, and H. Morino, Multi-Objective Design Exploration and its Application to Regional-Jet Wing Design, *Transactions of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences*, Vol. 54, No. 167 (2007), pp. 1-8.

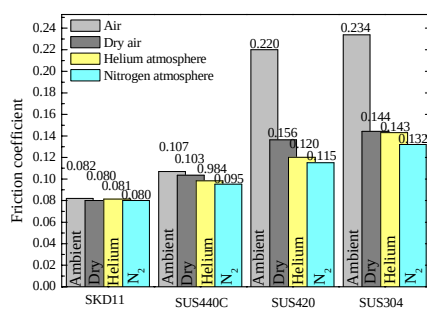
- K. Chiba, A. Oyama, S. Obayashi, K. Nakahashi and H. Morino, Multidisciplinary Design Optimization and Data Mining for Transonic Regional-Jet Wing, Journal of Aircraft, Vol. 44, No. 4 (2007), pp. 1100-1112.
- 高奈秀匡, 厨川常元, 西山秀哉, 静電加速による微粒子マイクロジェットの高性能化, 混相流研究の進展, 第2巻 (2007), 85-90 頁.
- J. Ishimoto, H. Hoshina, T. Tsuchiyama, H. Watanabe, A. Haga and F. Sato, Integrated Simulation of the Atomization Process of Liquid Jet through a Cylindrical Nozzle, Interdisciplinary Information Sciences, Vol. 13, No. 1 (2007), pp. 7-16.



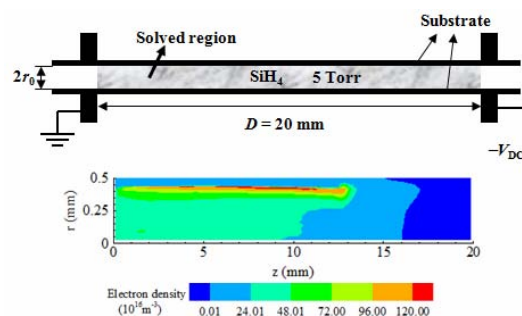
有人エアロトレイン走行実験



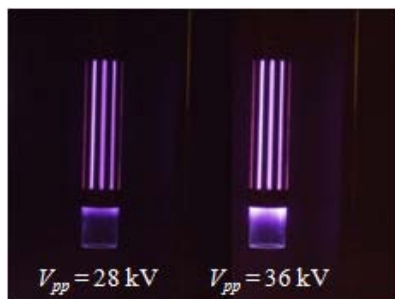
旅客機着陸形態の精度改善



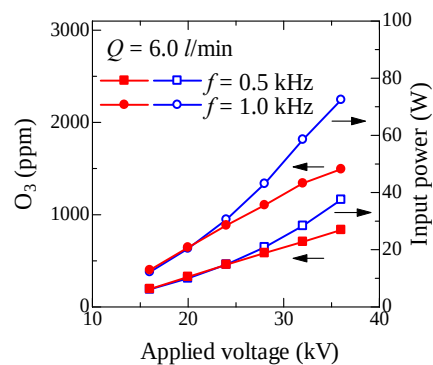
ダイヤモンドー金属面間の摩擦係数の雰囲気依存性



小反応路形状における低圧マイクロ放電構造



小電力誘電体バリア放電による着火用空気活性化トーチのオゾン特性



1.1 強干渉流動システム研究グループ事業推進担当者の取り組みと実績

小濱 泰昭



所属 流体科学研究所・教授（工学博士）

専門 流体工学

研究課題

エアロトレイン実証

E-mail: kohama@ifs.tohoku.ac.jp

Tel: 022(217)5278

1. 5カ年間の取り組み

強干渉流動システム研究グループのグループリーダーとして、本COEプログラムの運営や研究・教育活動に携わったほか、特に環境問題を強く意識した立場から具体的な研究・教育プログラムを設定して研究を推進した。

国際交流としては、リエゾンオフィスが設置されているスウェーデン王立工科大学をはじめ、吉林大学、ソウル国立大学、カールスルーエ大学などとの共同研究を積極的に推進し、インターンシップ学生の派遣・受け入れを行い、先導的な人材育成にも注力した。また、2回の国際会議・ワークショップを主催した。

研究面では、特にエネルギー問題で重要となる流れと物体が強く干渉する場（強干渉流動場）に焦点を絞り、機械学会と連動した強干渉流動現象に関する分科会を立ち上げ、調査研究活動を行った。主要な研究テーマである、環境親和型輸送システム「エアロトレイン」の研究・開発においては、平成19年3月に世界で初めて有人による浮上走行実験を成功させた。このエアロトレインは世界各国の新聞等のメディアでも紹介され注目を集めている。この他にも、地面効果が強く作用する新しい送風機やポンプの開発、ナノレベルの地面効果であるダイヤモンド面接触の滑り、ナノバブルの発生技術開発とその応用などについて研究を行った。

2. 平成15年度から平成19年度までの活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

平成15年度の活動

1. 機械学会分科会と連動した強干渉流動現象に関する調査研究活動
2. スウェーデン王立工科大学での共同研究打ち合わせ
3. スウェーデン王立工科大学からのインターンシップ学生の受け入れ
4. スウェーデン王立工科大学からの研究者のポスドクとしての受け入れ
5. 強干渉流動システムグループミーティング3回

平成16年度の活動

1. 強干渉流動分野における次世代ジェット機開発に関する調査研究活動
2. スウェーデン王立工科大学との共同研究打ち合わせ

3. 吉林大学での共同研究打ち合わせ
4. 吉林大学へのインターンシップ学生の派遣
5. IUTAM symposium on laminar-turbulent transition 実行委員
6. 強干渉流動システムグループミーティング 3 回

平成17年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

1. 強干渉流動分野における次世代高性能ジェット機開発に関する調査研究活動
2. スウェーデン王立工科大学との共同研究打ち合わせ
3. 吉林大学での共同研究打ち合わせ
4. 吉林大学からのインターンシップ学生の受け入れ
5. 強干渉流動システムグループミーティング 3 回
6. 第2回流体融合国際シンポジウム (TFI-2005, Second International Symposium on Transdisciplinary Fluid Integration) 開催
7. 強干渉流動に関するワークショップ開催

平成18年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

1. 強干渉流動分野における次世代高性能ジェット機開発に関する調査研究活動
2. International Workshop on Boundary-Layer Transition Study（境界層遷移の解明と制御に関する国際ワークショップ）の主催
3. スウェーデン王立工科大学との共同研究打ち合わせ
4. 吉林大学での招待講演、共同研究打ち合わせ
5. ソウル国立大学からのインターンシップ学生の受け入れ
6. カールスルーエ大学からの留学生の受け入れ
7. 強干渉流動システムグループミーティング開催
8. 境界層遷移研究に関する国際ワークショップ（International Workshop on Boundary-Layer Transition Study）開催

平成19年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

1. 強干渉流動分野における次世代高性能ジェット機開発に関する調査研究活動
2. スウェーデン王立工科大学との共同研究打ち合わせ
3. 吉林大学との共同研究打ち合わせ
4. カールスルーエ大学との共同研究打ち合わせ
5. ソウル国立大学からの博士課程学生の受け入れ
6. 強干渉流動システムグループミーティング開催

3. 平成15年度から平成19年度までの研究業績

(1) 研究内容

平成15年度研究業績

【研究内容】

1. エアロトレインの研究開発
2. 流動環境シミュレータの性能評価試験
3. ダイヤモンド面接触の滑りを応用したリニアスラスタの開発
4. ナノバブルの発生技術と応用に関する研究

平成16年度研究業績

【研究内容】

1. エアロトレインの安定浮上走行に関する研究開発
2. 低騒音型小型ジェット機に関する調査研究
3. 流動環境シミュレータによる平板境界層乱流遷移過程の実験
4. ナノバブルの水質浄化システムへの応用に関する研究
5. 船舶の高速化に関する研究

平成17年度研究業績

【研究内容】

1. エアロトレインの有人化および安定浮上走行に関する研究開発
2. 流動環境シミュレータによる地面効果翼の性能評価の実験
3. 自動車床下流れに関する基礎的研究
4. ナノバブルの水質浄化システムへの応用に関する研究
5. 船舶の高速化に関する研究
6. ナノバブルの医療応用に関する研究

平成18年度の研究業績

【研究内容】

1. エアロトレインの有人化および安定浮上走行に関する研究開発
2. 風洞実験による地面効果翼の非定常特性の評価
3. 流動環境シミュレータによる自動車周り流れの空力性能評価の実験
4. 自動車床下流れに関する基礎的研究
5. 船舶の高速化に関する研究
6. ナノバブルの水質浄化システムへの応用に関する研究
7. ナノバブルの医療応用に関する研究

平成19年度の研究業績

【研究内容】

1. エアロトレインの有人化および安定浮上走行に関する研究開発
2. 風洞実験による地面効果翼の非定常特性の評価
3. 流動環境シミュレータによる自動車周り流れの空力性能評価の実験

4. 地面との干渉を伴う後退翼境界層の乱流遷移特性に関する研究
5. 自動車床下流れに関する基礎的研究
6. 船舶の高速化に関する研究
7. ナノバブルの水質浄化システムへの応用に関する研究
8. ナノバブルの医療応用に関する研究

(2) 学位論文指導（主査）

平成15年度

博士論文

1. 尹 童熙、Improvement of Aerodynamic Performance of Wings on Wing-in-Ground Effect Vehicle

修士論文

1. 宋 軍、ナノバブルの発生技術と特性測定に関する研究
2. 石岡知英、Receptivity of Wall-normal Velocity Fluctuation Component in Free-Stream Turbulence for Blasius Boundary Layer
3. 石川智己、エアロトレインの軌道案内特性向上に関する研究
4. 木村 茂、地面効果翼機の能動的姿勢制御に関する研究
5. 吉原聖史、野球ボールまわりの流れの流体力学的考察に関する研究

卒業研究

1. 下野宏美、ダイヤモンド面接触による滑りに関する研究
2. 関根佳孝、ナノバブル発生技術の改善とその応用に関する研究

平成16年度

修士論文

1. 遠藤秀之、エアロトレイン案内翼特性の向上に関する研究
2. 鈴木和幸、遺伝的アルゴリズムを用いたエアロトレインの翼型最適設計
3. 西宮 望、流れを伴う消音器内から生じる空力騒音と流動特性との相関に関する研究
4. 山下太郎、Investigation of Flow Characteristics around a Sphere

卒業研究

1. 石川智也、円柱周りの流れ場のディンプルによる影響
2. 木村直子、ホットフィルムセンサーによるはく離流れの検出の研究
3. 本田真二、管内流における共鳴現象に関する研究
4. 高崎 孝、地面効果内におけるフラップ付き円弧翼特性に関する研究

平成17年度

【学位論文指導（主査）】

博士論文

1. 石塚智之、Improvement of Overall Aerodynamic Performance of the Aero-Train
(エアロトレインの総合空力性能の向上に関する研究)

修士論文

1. 下野宏美、地面効果翼の音によるはく離制御に関する研究
2. 得山昌弘、乱流境界層の壁面噴出しによる摩擦特性の変化に関する研究
3. 西出憲司、エアロトレインの動特性解析と浮上安定性向上に関する研究
4. 松崎隆久、地面効果翼の非定常特性に関する研究

卒業研究

1. 小綿真介、自動車の空力特性に及ぼす後部形状と床下流に関する研究
2. 中田翔吾、マイクロ発電を視野に入れた振動翼に関する研究

平成18年度

【学位論文指導（主査）】

博士論文

1. 後藤悠一郎、 **Low-Drag Low-Boom Characteristics of Supersonic Aircraft Flying in Formation**
(編隊飛行する超音速航空機の低抵抗および低ブーム特性)

修士論文

1. 木村直子、Ekman境界層の複雑流れ構造に関する研究
2. 木山英雄、地面効果機における前後対称翼型特性に関する研究
3. 曹 暉、滑面に一様微細凹みを有するダイヤモンド面の滑り特性に関する研究
4. 高崎 孝、鉄道先頭車両の横風特性に関する研究
5. 永江聡美、加速円柱の抗力特性に関する研究
6. 本田真二、Uターン型消音器内から生じる空力騒音と流動特性の相関に関する研究

卒業研究

1. 齋木佑一郎、地面効果翼における地面模擬方法の影響
2. 佐々木一誠、亜音速流れにおけるウイングレットモデルの検証
3. 中家 正史、翼・エンジン干渉抵抗に関する研究
4. 若林 陽一、回転球流れに対するディンブルの影響
5. 谷本 賢彦、エアロトレインガイドウェイ形状変化に対する案内翼の空力特性

平成19年度

【学位論文指導（主査）】

修士論文

1. 清水聡彦、V字型エアロトレインの飛行特性に関する研究
2. 安養寺正之、高速衝突物体の飛散特性の予測に関する研究
3. 河村憲一、列車先頭車両の非定常空力特性に関する研究
4. 小綿真介、鈍頭走行体の空気抵抗低減に関する研究
5. 崎浜 大、SPG膜により生成させた超微細気泡の特性と応用に関する研究
6. 菅野浩之、エアロトレインのトンネル突入時における非定常空力特性に関する研究
7. 中田翔吾、遷音速流中の非定常翼特性に関する研究

卒業研究

1. 角田智哉、3次元境界層の縦渦を利用した物質混合促進に関する研究

(3) 学位論文指導（副査）

平成15年度

学位論文指導（副査）

修士論文

1. 井上光二郎、The Structure of the Interface between Laminar and Turbulent Regions in a Flat-Plate Boundary Layer
2. 坂井岳史、Active control of a Transitional Flat Plate Boundary Layer using Piezo-Ceramic Actuators

平成16年度

学位論文指導（副査）

博士論文

1. 稲澤 歩、Transition and Interface between Laminar and Turbulent States in Boundary Layer Flow (境界層流れにおける層流状態と乱流状態間の遷移と界面に関する研究)
2. 伊吹竜太、A Study of an Actuator Utilizing Thermoelectric Elements (熱電素子を用いた運動素子に関する研究)

平成17年度

【学位論文指導（副査）】

博士論文

1. 椿耕太郎、海洋緑化のための永久塩泉に関する研究

修士論文

1. 丸山大悟、複葉型超音速輸送機の空力成立性に関する研究
2. 寺島 修、Study of Laminar/Turbulent Interfaces in a Boundary Layer Flow (境界層における層流と乱流の界面の研究)

平成18年度

【学位論文指導（副査）】

博士論文

1. 黒田将史、Numerical and Experimental Studies of Flap-tip Flowfield Aimed at Reducing the Noise of a Civil Transport Aircraft (旅客機騒音低減を目指したフラップ端部の流れ場に関する数値および実験研究)

修士論文

1. 杉浦 光、車体周り流れと横風特性に関する研究
2. 廣瀬悠一、デルタ翼Wing Rock現象の解明
3. 佐野友哉、Active Control of Instability Waves in a Transitional Boundary Layer (遷移境界層中の不

安定波の能動制御)

4. 三木佑介、Experimental Study of the Effect of Outer Disturbances on the Transition of a Flat-Plate Boundary Layer (外乱が平板境界層の遷移に及ぼす影響に関する実験的研究)
5. 麻生智大、非圧縮性流体シミュレーションとその風洞計測への応用の研究

平成19年度

【学位論文指導(副査)】

博士論文

1. 山下太郎、Application of Molecular Sensors to Low-Speed Flow
(機能性分子センサーの低速流への適用)

修士論文

1. 矢野祐介、航空機翼胴結合部形状の空力最適設計に関する研究
2. 栗原 誠、Study of Hierarchical Structure of Turbulence
(乱流の階層的構造に関する研究)
3. 大野拓郎、The Effect of Outer Disturbances on the Boundary Layer Transition
(平板境界層の遷移における外乱の影響に関する研究)
4. 西村洋介、デルタ翼Wing Rock現象の受動制御に関する研究
5. 佐藤鉄哉、永久塩泉による深層水湧昇の熱・物質輸送過程とその応用に関する研究

(4) 査読論文

平成15年度

査読論文

1. 長濱 聡、菊地 聡、小濱泰昭、風洞縮流胴内壁上に存在するゲルトラ渦に関する研究、日本機械学会論文集B編、69巻680号(2003)、794-800.
2. 渡部英夫、太田福雄、菊地 聡、小濱泰昭、エアロトレインの性能向上を目的としたサイド翼/主翼干渉の制御、日本機械学会論文集B編、69巻686号(2003)、2230-2236.
3. 徳川直子、高木正平、跡部 隆、井門敦志、小濱泰昭、二次元翼境界層の自然遷移に対する外乱の影響、日本流体力学会誌「ながれ」、22巻6号(2003)、485-497.

平成16年度

査読論文

1. Satoshi Kikuchi, Masayuki Shimoji, Hideo Watanabe and Yasuaki Kohama, Control of Bypass Transition for Textile Surface, JSME International Journal, Series B, Vol. 47, No. 4, 777-785, (2004).
2. 石塚智之、小濱泰昭、加藤琢真、菊地聡、円弧型エアロトレイン翼の地面効果特性、日本機械学会論文集B編、70巻693号、1179-1185、(2004).
3. 尹 童熙、渡部英夫、小濱泰昭、菊地 聡: エアロトレインの翼干渉制御による空力性能

向上、日本機械学会論文集B編、70巻694号、1433-1440、(2004)。

平成17年度

【査読論文】

1. 高木敏行、阿部俊彦、中森一郎、小森谷年彦、小濱泰昭、内一哲哉：気相合成ダイヤモンド膜の摺動特性と応用、機械の研究、第57巻第5号、(2005)、pp.551-556.
2. 井門敦志、小濱泰昭：鉄道車両の床下形状平滑化による空気抵抗低減についての研究、日本機械学会論文集B編、71巻703号 (2005)、pp. 817-824.
3. 小濱泰昭：機械文明と環境問題そして“エアロトレイン”、日本機械学会論文集B編、71巻707号 (2005)、pp. 1733-1737.
4. Ichiro Nakamori, Toshiyuki Takagi, Takanori Takeno, Toshihiko Abe, Tetsuya Uchimoto, Yasuaki Kohama
Direct simulation of Monte Carlo analysis of nano-floating effect on diamond-coated surface
Diamond and Related Materials 14 (11-12), pp. 2122-2126, 2005

平成18年度

【査読論文】

1. 宋 軍、吉岡修哉、加藤琢真、小濱泰昭、車体後端下部の跳ね上げが乗用車の後流構造に与える影響、自動車技術会論文集、Vol.37、No.5 (2006)、13-18.
2. 石塚智之、小濱泰昭、加藤琢真、吉岡修哉、U字型、V字型エアロトレイン翼の地面効果特性、日本機械学会論文集(B編)、Vol. 72、No. 717 (2006)、1228-1235.
3. Dong-hee Yoon, Yasuaki Kohama, Satoshi Kikuchi and Takuma Kato, Improvement of Aerodynamic Performance of the Aero-Train by Controlling Wing-Wing Interaction Using Single-Slotted Flap, JSME International Journal, Series B, Vol. 49, No. 4 (2006), 1118-1124.

平成19年度

【査読論文】

1. Satoshi Kikuchi, Fukuo Ohta, Takuma Kato, Tomomi Ishikawa and Yasuaki Kohama, Development of the Stability Control Method of the Aero-Train, Journal of Fluid Science and Technology, Vol. 2, No. 1 (2007), pp. 226-237.
2. Yuichiro Goto, Shigeru Obayashi, Yasuaki Kohama, Wave Drag Characteristics of a Low-Drag Supersonic Formation Flying Concept, Journal of Aircraft, Vol. 44, No. 2 (2007), pp. 675-679.
3. Yuichiro Goto, Shinkyu Jeong, Shigeru Obayashi, and Yasuaki Kohama, Design Space Exploration of Supersonic Formation Flying Focusing on Drag Minimization, Journal of Aircraft, (accepted for publication 19 August 2007).

(5) 本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）

平成15年度

本人の国際会議での発表

1. Yasuaki Kohama, Satoshi Kikuchi, Shimagaki Mitsuru, Shinya Yamazaki, Difference in the transition mechanism in the same Crossflow instability flow fields, The 2003 Division of Fluid Dynamics Annual Meeting, Nov. 23-25, 2003, New Jersey, USA.
2. Yasuaki P. Kohama, Zero Emission High Speed Transport System “Aero-Train”, 2003 Italy-Japan Symposium in Miyazaki on Development of New Energy and New Technology for the Protection of Natural Environments and Sources, Oct. 16-19, Miyazaki, Japan.

平成16年度

本人の国際会議での発表

1. Yasuaki Kohama, Energy Efficient 1.5 Engine Business Jet Plane Concept, First International Conference on Flow Dynamics, Nov. 11-12, 2004, Sendai, Japan
2. Yasuaki Kohama, A Possible New Research Field in Nano-Mega Scale Wing-in-Ground Effect, First International Conference on Flow Dynamics, Nov. 11-12, 2004, Sendai, Japan
3. Improvement of lift-to-drag ratio of the aero-train, Yasuaki Kohama, IUTAM symposium on laminar-turbulent transition 2004, Bangalore, India

平成17年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

1. Yasuaki Kohama, Possible New Research Topics Existing in the Nano-Mega Scale Wing in Ground Effect, Second International Symposium of Transdisciplinary Fluid Integration, Oct. 26-27 2005, Hyuga, Miyazaki, Japan.
2. Yasuaki Kohama, Nano Bubble Research and the Possible Applications, The Second International Conference on Flow Dynamics, Sendai, (2005-11).

平成18年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

1. Shuya Yoshioka, Yasuaki Kohama, Takuma Kato, Fukuo Ohta, Masahiro Tokuyama and Satoshi Kikuchi, Measurement of Boundary-Layer Transition by Towing Wind Tunnel, Third International Conference of Flow Dynamics, Nov. 7-9 (2006), Matsushima, Japan.

平成19年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

1. Yasuaki Kohama, Aerotrain, challenge to zero emission high speed transportation system, International Workshop on Boundary-Layer Transition Study, 2007, Hyuga, Miyazaki, Japan.
2. Shuya Yoshioka, Introduction of Towing wind tunnel facility in Sunrise beach research facility, International Workshop on Boundary-Layer Transition Study, 2007, Hyuga, Miyazaki, Japan.

(6) 学生の国際会議での発表

平成15年度

学生の国際会議での発表

1. Dong-hee Yoon, Yasuaki Kohama, Takuma Kato, Wing-wing Flow Interaction of the Aero-Train, The 2003 Division of Fluid Dynamics Annual Meeting, , Nov. 23-25, 2003, New Jersey, USA.

平成16年度

学生の国際会議での発表

1. Dong-Hee Yoon, Shuya Yoshioka, Satoshi Kikuchi, Takuma Kato and Yasuaki Kohama, Improvement of Aerodynamic Performance of Wings on Wing-in-Ground Effect Vehicle, First International Conference on Flow Dynamics, Nov. 11-12, 2004, Sendai, Japan.
2. Kenji Nishide and Yasuaki Kohama, The Report of Activity of “Team Windnauts Tohoku Univ.” and Result of 28th JIBR, First International Conference on Flow Dynamics, Nov. 11-12, 2004, Sendai, Japan.
3. Tomoyuki Ishizuka, Aerodynamic Characteristics of V-shaped Aero-Train Wing, First International Conference on Flow Dynamics, Nov. 11-12, 2004, Sendai, Japan.
4. Yuichiro Goto, Shigeru Obayashi and Yasuaki Kohama, Reduction of Wave Drag by Supersonic Formation Flying, First International Conference on Flow Dynamics, Nov. 11-12, 2004, Sendai, Japan.

平成17年度

【学生の国際会議での発表】

1. Tomoyuki Ishizuka, Yasuaki Kohama, Takuma Katoh and Shuya Yoshioka, Experimental Investigations on the Aerodynamic Characteristics of the Wing for the Aero-Train with the Towing Tank, The Second International Conference on Flow Dynamics, Sendai, (2005-11).
2. Jun Song, Shuya Yoshioka, Takuma Kato, Yasuaki Kohama, An Investigation of Flow behind a Notchback Model, Second International Symposium of Transdisciplinary Fluid Integration, Oct. 26-27 2005, Hyuga, Miyazaki, Japan.
3. Jun Song, Shuya Yoshioka, Takuma Kato, Yasuaki Kohama, Generation of Nano-Size Bubble Using SPG Membrane, The Second International Conference on Flow Dynamics, Sendai, (2005-11).
4. Yuichiro Goto, Shigeru Obayashi, Yasuaki Kohama, Drag Characteristics of a Low-Drag Low-Boom Supersonic Formation Flying Concept, 23rd AIAA Applied Aerodynamics Conference, June 6-9 2005, Toronto, Canada.
5. Yuichiro Goto, Shinkyu Jeong, Shigeru Obayashi, Yasuaki Kohama, Minimization of the Wave Drag of a Fleet of Supersonic Aircraft, EUROGEN 2005, Evolutionary and Deterministic Methods for Design, Optimisation and Control with Applications to Industrial and Societal Problems, Sept. 12-14 2005, Munich, Germany.

6. Yuichiro Goto, Shinkyu Jeong, Shigeru Obayashi, Yasuaki Kohama, Multi-objective Optimization of Three-aircraft Supersonic Formations, Second International Symposium of Transdisciplinary Fluid Integration, Oct. 26-27 2005, Hyuga, Miyazaki, Japan.

平成18年度

【学生の国際会議での発表】

1. Jun Song, Shuya Yoshioka, Takuma Kato and Yasuaki Kohama, Characteristics of Flow behind a Passenger Vehicle, Sp-1991 Vehicle Aerodynamics 2006-SAE 2006 world Congress, Apr. 3-6 (2006), Detroit, USA, 299-306.
2. Jun Song, Shuya Yoshioka, Takuma Kato and Yasuaki Kohama, Effect of Round Trunk-deck End on Aerodynamic Characteristics of a Notchback Passenger Vehicle, AFI-2006: Sixth International Symposium on Advanced Fluid Information, Oct. 26-27 (2006), Tokyo, Japan.
3. Takahisa Matsuzaki, Takuma Kato, Shuya Yoshioka and Yasuaki Kohama, Study of Unsteady Characteristics of Wings in Ground Effect, TFI-2006: Third International Symposium on Transdisciplinary Fluid Integration, June 12-13 (2006), Matsushima, Japan.

平成19年度

【学生の国際会議での発表】

1. D. Sakihama, S. Yoshioka, T. Kato, Y. Kohama and S. Takeda, Optical Measurement and Application to Water Purification of Micro Bubbles Generated Using SPG Membrane, The Fourth International Conference on Flow Dynamics, September 26-28, 2007, Sendai.
2. Takahisa Matsuzaki, Shuya Yoshioka, Takuma Kato and Yasuaki Kohama, Unsteady Aerodynamic Characteristics of Wings in Ground Effect, International Workshop on Boundary-Layer Transition Study, 2007, Hyuga, Miyazaki, Japan.

4. 平成 15 年度から平成 19 年度までの受賞・特許等

平成18年度

1. 平成18年 8月 2006年度グッドデザイン賞 新領域デザイン部門

平成19年度

1. 平成19年10月26日 日本機械学会 功労者賞
2. 平成19年11月17日 日本機械学会 流体工学部門賞

5. 平成15年度から平成19年度までのその他（マスコミ報道等）

平成15年度

1. 平成15年 4月20日 日経産業新聞
2. 平成15年 5月 2日 河北新報（第一面トップ）
3. 平成15年 5月22日 西日本新聞（宮崎）

4. 平成15年 5月23日 宮崎日日新聞（第一面）
5. 平成15年 5月23日 読売新聞
6. 平成15年 5月23日 朝日新聞（宮崎）（仙台）
7. 平成15年 5月23日 毎日新聞
8. 平成15年 5月23日 西日本新聞
9. 平成15年 5月23日 河北新報
10. 平成15年 9月号 car styling
「超省エネ運行のグラウンド・エフェクト・ヴィークル」
11. 平成15年11月 9日 宮崎日日新聞
12. 平成15年11月30日 読売新聞
13. 平成15年12月 8日 西日本新聞（宮崎）
14. 平成15年12月12日 西日本新聞（宮崎）
15. 平成15年12月12日 西日本新聞
16. 平成15年12月12日 河北新報
17. 平成16年3 月10日 NHK教育「3つのとびら」

平成16年度

1. 平成16年 6月13日 NHK-BS1「WHAT'S ON JAPAN」
2. 平成16年 8月 7日 テレビ朝日
「ビートたけしの！こんなはずでは！！乗物スペシャル2」
3. 平成16年 5月号 日経トレンディ
「発明が生む次のメガヒット、風力で時速500 k m走行」
4. 平成16年 7月号 日経エコロジー「日本発の夢の先端技術」
5. 平成17年 3月20日 西日本新聞

平成17年度

1. 平成18年 1月 3日 河北新報
2. 平成18年 1月13日 週刊ポスト「近未来を科学する」

平成18年度

1. 平成18年(N0. 62) ヤマハ発動機技術会会報「エアロトレインの目指すもの」
2. 平成18年(No. 59) 宙舞 社団法人自動車技術会
超省エネ・ゼロミッション未来列車『エアロトレイン』
3. 平成18年 4月25日 日本物流新聞
4. 平成18年 6月25日 日本物流新聞
5. 平成18年 9月号 DIME「世界を駆けるニッポンの夢技術」
6. 平成18年 9月号 日本機械学会誌「エアロトレインと機械技術」
7. 平成18年10月 蛍雪時代 表紙掲載

8. 平成18年10月15日 Pen「高速なのにローコストで済む 翼を持つ列車」
9. 平成18年12月号 Folo「次世代テクノロジーを読む『エアロトレイン』」
10. 平成18年 Tech総研 我らクレイジーエンジニア主義
「飛行機で新幹線。時速500キロの未来列車」
11. 平成19年 1月16日 ネプ理科「博士だけが知っている未来の乗り物空飛ぶ電車」
12. 平成19年 2月 1日 小学1年生2月号「みらいのおもしろのりもの大しゅうごう！」
13. 平成19年 3月 5日 鉄道車両はこうして生まれる
「知られざる新幹線車両の顔の決定要因」
14. 平成19年3月21日 仙台放送「FNN仙台放送スーパーニュース」

平成19年度

1. 平成19年 4月26日 BSジャパン 匠の肖像
2. 平成19年 6月 4日 仙台放送「東北大学100年物語 夢の乗り物エアロトレイン」
3. 平成19年 6月26日 読売新聞
4. 平成19年 7月17日 SPA!「空想科学的生活向上委員会」
5. 平成19年10月 Meister 2009年度版 理工系学生のための就職情報誌
疾走するフローティングボディ「エアロトレイン」に
込められたものづくりの哲学
6. 平成19年10月 6日 仙台放送「東北大学100年物語～伝統は未来を開く～」
7. 平成19年12月 1日 NHK教育 科学大好き土よう塾
「発見！新幹線の速さのひみつ」
8. 平成20年 1月 9日 テレビ朝日「遭遇難易度ランキングTV」
9. 平成20年 1月27日 日経新聞

中橋 和博



所属 工学研究科・教授（工学博士）

専門 航空宇宙工学、流体力学

研究課題 航空機まわりの流れの数値計算法に関する研究
数値流体力学の航空機空力設計への応用

E-mail: naka@ad.mech.tohoku.ac.jp

TEL: 022(795)6978

1. 5カ年間の取り組み

数値流体力学（CFD）のアルゴリズム開発およびその応用研究を進めた。開発したCFDコード（TASコード）は実用性の高さから、現在はJAXAや他大学、航空機メーカーで活用されている。また、TASコードをベースに随伴方程式に基づく最適設計手法や抵抗分解法を開発した。これら成果は、三菱重工業が進める旅客機MRJの開発に共同研究を通じて大きく貢献している。且つ、旅客機開発に関与することで大学院学生の教育効果にも大きなものがあつた。また、このCFD技術を活かして高遷音速旅客機の空力形状提案や超音速複葉翼形状の提案等も行っている。

次世代CFD技術として、ブロック型直交格子を用いた高密度格子・高次精度解法の提案も行い、翼面上の境界層乱流遷移や翼後縁からのトーンノイズ発生のメカニズム解明等の応用研究を進めた。この計算法は近未来の高性能計算機を念頭に大規模計算を目指したものであり、メーカーや独立法人研究所との共同研究を行うなど、国内外で注目されている。

2. 平成15年度から平成19年度までの活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

平成15年度の活動

1. 第8回日本ロシア数値流体力学シンポジウムをKKR ホテル仙台にて2003年9月24日～26日に開催した。ロシア側参加者23名、国内参加者39名により、約40件の講演があり活発な議論がなされた。
2. 音速機の空力最適化：飛行機が音速近くで飛行する際にマッハ数が0.95程度で抗比が改善する領域があることをCFD(数値流体力学)を用いて示すとともに、最適設計することで更に効率良い飛行の可能な機体ができることを示した。
3. 低騒音ジェット旅客機の提案：環境適合型のジェット旅客機として、空港騒音を飛躍的に低減するための機体形状を提案し、その空力性能を数値流体力学で検討するとともに騒音伝播を解析した。その結果、エンジンを胴体後部の上に装着することで、空力性能を損なわず空港騒音領域を半減できることが判明した。
4. 既存の数値流体力学法の最も大きな問題である計算信頼性を解決するために、高密度な格子を用いた高精細計算法として Building Cube Method を提案した。5～10年後の計算機の性能を見込んだ研究であるが、CFD が真に風洞実験に取って代わることも差ほど遠い将来では無いことを示した。

5. 三菱重工との共同研究でNEDO民間航空機基盤技術プログラム「環境適応型高性能小型航空機研究開発」に参加し、機体空力特性の数値予測とともに、フラップおよび胴体後部形状の空力最適化研究を推進中である。

平成16年度の活動

1. 次世代 CFD アルゴリズム研究:物理モデルや格子密度に依存しない高い信頼性のある CFD アルゴリズム構築のための Building Cube Method を提案、翼計算で有効性を実証した。また、大規模計算に向けてのデータ圧縮等の研究を進める。
2. 三菱重工との共同研究で NEDO 民間航空機基盤技術プログラム「環境適応型高性能小型航空機研究開発」に参加し、高揚力装置およびエンジン搭載位置に関する空力最適化研究を行う。
3. 音速機の空力最適化:音速近くで飛行する航空機の最適化と、その抵抗成分の分解法に関する研究を行う。
4. 細かな凹みを持つ円柱周りの流れのシミュレーション:空力抵抗低減と空力騒音低減のためのディンブルに関する研究として、DES (RANS-LES ハイブリッド法) のコードを開発、その検証を進めた。

平成17年度の活動 (シンポジウム・国際会議の主催を含む)

1. 三菱重工との共同研究で NEDO 民間航空機基盤技術プログラム「環境適応型高性能小型航空機研究開発」に参加し、高揚力装置およびエンジン搭載位置に関する空力最適化研究を行った。
2. 航空機等の空力抵抗の成分分解法を提案、CFD の精度改善等に応用した。
3. 既開発の CFD ソルバーである TAS-code について、計算法の改善等により計算精度の改善を進めた。
4. DES (RANS-LES ハイブリッド法) のコードを開発し、溝およびディンブル付きの回転円柱の数値解析を行った。
5. 直交格子に基づく新しいアプローチ、Building Cube Method を翼型計算に適用し、境界層の乱流遷移が高密度な格子と高精度解法により数値計算で捕らえられることを示した。

平成18年度の活動 (シンポジウム・国際会議の主催を含む)

1. 三菱重工との共同研究で NEDO 民間航空機基盤技術プログラム「環境適応型高性能小型航空機研究開発」に参加し、高揚力装置およびエンジン搭載位置、翼胴接合部、ウイングレット等に関する空力最適化研究を行った。
2. 航空機等の空力抵抗の成分分解法を提案、CFD の精度改善等に応用した。
3. 既開発の CFD ソルバーである TAS-code について、計算法の改善や格子細分化法等により計算精度の改善を進め、翼のフラップ端からの空力騒音発生メカニズム解明などを進めた。
4. 超音速複葉翼について、高揚抗比形状の設計および非設計点でのチョーク回避方法を提案した。
5. 直交格子に基づく新しいアプローチ、Building Cube Method を翼型まわりの比較的低レイノル

- ズ数流れに適用し、翼後縁から発生するトーンノイズの発生メカニズムを明らかにした。
6. 本 COE の第 3 回国際会議の実行委員長を務めた。

平成19年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

1. 既開発の CFD ソルバーである TAS-code について、計算法の改善や格子細分化法等により計算精度の改善を進めた。
2. 三菱重工との共同研究で NEDO 民間航空機基盤技術プログラム「環境適応型高性能小型航空機研究開発」に参画し、TAS-code による翼胴結合部の空力最適化研究を行った。
3. 超音速複葉翼について、高揚抗比形状の設計および非設計点でのチョーク回避方法を提案、および3次元翼の検討を行った。
4. 直交格子に基づく新しいアプローチ、Building Cube Method について、高効率で信頼性のある格子生成法を提案・開発するとともに、非圧縮流れ用のソルバーに着手した。
5. 本 COE の第4回国際会議の航空宇宙セッションの取りまとめを務めた。
6. 本 COE 学理構築レクチャーシリーズ第11巻の取りまとめを務めた。

3. 平成15年度から平成19年度までの研究業績

(1) 研究内容

平成15年度研究業績

研究内容

非構造格子 CFD の高度化、空力最適化、低騒音ジェット旅客機

平成16年度研究業績

研究内容

高密度格子CFDアルゴリズム、非構造格子CFDの高度化、空力最適化

平成17年度研究業績

【研究内容】

高密度格子CFDアルゴリズム、非構造格子CFDの高度化、空力最適化

平成18年度の研究業績

【研究内容】

高密度格子CFDアルゴリズム、非構造格子CFDの高度化、空力最適化

平成19年度の研究業績

【研究内容】

非構造格子CFDの高度化、高密度格子CFDアルゴリズム、空力最適化

(2) 学位論文指導（主査）

平成15年度

博士学位論文指導（主査）

1. 論文提出者：富樫 史弥
論文題目：Study of Flow Computations Using Overset Unstructured Meshes
(非構造格子オーバーセット法を用いた数値流体解析の研究)
2. 論文提出者：藤田 健
論文題目：Study of Advanced Inverse Design System for Aerodynamic Shapes
(空力形状に対する高度な逆問題設計システムの研究)

平成16年度

博士学位論文指導（主査）

1. 論文提出者：金 來成
論文題目：Study of Numerical Method for Flow Computations Using High-Density Mesh
(高密度格子を用いた流体数値計算法に関する研究)
2. 論文提出者：千葉 一永
論文題目：High-Fidelity Multidisciplinary Design Optimization for Aerospace Vehicle
(航空宇宙機に於ける高次物理モデルを用いた多分野融合最適化)

平成17年度

【学位論文指導（主査）】

修士論文

1. 論文提出者：高橋 俊
論文題目：重合非構造格子法を用いた非定常流れの数値計算
2. 論文提出者：大塚 浩史
論文題目：地球シミュレータを用いた航空機周りの大規模流体計算に関する研究
3. 論文提出者：大沼 奨
論文題目：再使用宇宙輸送機に関する遷音速域でのCFD解析
4. 論文提出者：丸山 大悟
論文題目：複葉型超音速輸送機の空力成立性に関する研究
5. 論文提出者：中山 悠
論文題目：高揚力装置の空力最適設計に関する研究

博士論文

1. 論文提出者：Koc, Salim
論文題目：Aerodynamic Shape Optimization Method for Complex Aircraft Configurations
(複雑な航空機形状の空力最適設計法)

平成18年度

【学位論文指導（主査）】

修士論文

1. 論文提出者：齋藤 貴史
論文題目：エンジンの翼搭載形態に対する空力最適設計の研究
2. 論文提出者：平山 大介
論文題目：高揚力多要素翼型の空力最適設計の研究
3. 論文提出者：麻生 智大
論文題目：非圧縮性流体シミュレーションとその風洞計測への応用の研究
4. 論文提出者：一柳 清高
論文題目：マイクロ超音速ノズルの数値解析
5. 論文提出者：中野 智晴
論文題目：翼型空力形状設計のための CFD 手法の研究
6. 論文提出者：文珠川 一恵
論文題目：垂直軸風車の流動解析と最適化
7. 論文提出者：櫻井 悠太
論文題目：翼型周りの低レイノルズ数流れに対する高解像数値計算

博士論文

1. 論文提出者：Kim, HyungChol
論文題目：Numerical Study of Flow Structures Around Dimpled Cylinders and Balls
(ディンプル付き円柱とボール周りの流れ場における数値流体解析の研究)
2. 論文提出者：山崎 渉
論文題目：Study of Advanced Aerodynamic Analysis & Shape Optimization Using Drag Decomposition Method (抵抗分解法を用いた先進的空力解析と形状設計の研究)

平成19年度

【学位論文指導（主査）】

修士論文

1. 論文提出者：石田 崇
論文題目：複雑形状に対する格子生成法の研究
2. 論文提出者：岡本 暁
論文題目：オイラー方程式と境界層方程式とのカップリングによる数値計算
3. 論文提出者：中山 亮
論文題目：航空機高揚力装置周りの三次元空力解析の精度検証
4. 論文提出者：矢野 祐介
論文題目：航空機翼胴結合部形状の空力最適設計に関する研究
5. 論文提出者：山原 透
論文題目：随伴方程式法を用いた誤差評価と格子細分化による翼型粘性流計算の精度改善

6. 論文提出者：渡辺 匠
論文題目：CFD による高遷音速旅客機形状の空力最適設計に関する研究
7. 論文提出者：梅田 成紀
論文題目：CFD と飛行実験データによる超音速機空力解析の高度化研究
8. 論文提出者：松澤 拓未
論文題目：超音速機設計のための高精度で効率的な CFD 手法の研究
9. 論文提出者：見澤 信
論文題目：非定常流体现象への CFD 抵抗分解の拡張と応用

(3) 学位論文指導（副査）

平成15年度

博士学位論文指導（副査）

1. 論文提出者：井門敦志（東北大学大学院工学研究科）
論文題目：鉄道車両の空気抵抗低減に関する研究
2. 論文提出者：鈴木俊之（東北大学大学院工学研究科）
論文題目：Study of Ablative Heatshield for Entry Capsule
(大気圏突入カプセルのアブレーション熱防御に関する研究)
3. 論文提出者：田村 洋（東北大学大学院工学研究科）
論文題目：酸素・水素ロケット燃焼室の振動の原因とその防止に関する研究
4. 論文提出者：金崎雅博（東北大学大学院情報科学研究科）
論文題目：Numerical Simulation and Optimization of Engine/Airframe Integration Problems for Supersonic Aircraft（超音速航空機におけるエンジン・機体統合問題の数値計算と最適化）
5. 論文提出者：佐々木大輔（東北大学大学院情報科学研究科）
論文題目：Adaptive Range Multi-Objective Genetic Algorithms for Aerodynamic Design Problem
(空力設計問題における領域適応型多目的遺伝的アルゴリズム)
6. 論文提出者：山川勝史（京都工芸繊維大学論文博士、H16 年 2 月 27 日審査予定）
論文題目：定常および非定常圧縮流に対する高効率計算手法に関する研究

平成16年度

博士学位論文指導（副査）

1. 論文提出者：稲澤 歩（東北大学大学院工学研究科）
論文題目：Transition and Interface between Laminar and Turbulent States in Boundary Layer Flows
(境界層流れにおける層流状態と乱流状態間の遷移と界面に関する研究)
2. 論文提出者：河内 俊憲（東北大学大学院工学研究科）
論文題目：スクラムジェット内の火炎構造と燃焼器最適化に関する研究

平成17年度

【学位論文指導（副査）】

修士論文

1. 論文提出者：中尾 英志（東北大学大学院工学研究科）
論文題目：急拡大流路内の三次元剥離流れおよび熱伝達の数値解析
2. 論文提出者：大芝 慎（東北大学大学院工学研究科）
論文題目：ソニックブーム軽減を目的とした超音速自由飛行実験
3. 論文提出者：伊藤 篤（東北大学大学院工学研究科）
論文題目：前処理法と **PROPATH** に基づく高密度圧縮性熱対流の数値解法
4. 論文提出者：小嶋 俊之（東北大学大学院工学研究科）
論文題目：寿命法による感圧塗料計測の低温風洞への適用
5. 論文提出者：今村 和生（東北大学大学院工学研究科）
論文題目：三次元有限長円柱後流の数値的解析
6. 論文提出者：岩上 わかな（東北大学大学院工学研究科）
論文題目：一様流中の並列二角柱から発生する音波
7. 論文提出者：河津 要（東北大学大学院工学研究科）
論文題目：拡大流路内での噴射を伴う擬似衝撃波形成の数値シミュレーション
8. 論文提出者：芳賀 臣紀（東北大学大学院工学研究科）
論文題目：スペクトラルボリューム法を用いた高次精度非構造格子法の研究
9. 論文提出者：保江 かな子（東北大学大学院工学研究科）
論文題目：高次精度 **Discontinuous Galerkin** 法を用いた圧縮性流れ場数値解析法の研究
10. 論文提出者：小林 勝男（東北大学大学院工学研究科）
論文題目：**Development of an Active Control Device for Cavity Noise Suppression**
(キャビティ騒音を抑制する能動制御デバイスの開発)
11. 論文提出者：三浦 悠一（東北大学大学院工学研究科）
論文題目：**MEMS** ターボ機械のための空気軸受
12. 論文提出者：米澤 誠仁（東北大学大学院情報科学研究科）
論文題目：複葉サイレント超音速旅客機の主翼設計
13. 論文提出者：山下 博（東北大学大学院情報科学研究科）
論文題目：サイレント超音速旅客機実現へ向けた二枚翼型の衝撃波干渉解析

博士論文

1. 論文提出者：石塚 智之（東北大学大学院工学研究科）
論文題目：**Improvement of Overall Aerodynamic Performance of the Aero-Train**
(エアロトレインの総合空力性能の向上に関する研究)
2. 論文提出者：森 正明（東北大学大学院工学研究科）
論文題目：**Numerical Study of Body-Vortex Interaction Noise and Its Control**
(渦と物体の干渉により発生する空力音とその制御に関する数値的研究)
3. 論文提出者：菅原 一彰（東北大学大学院工学研究科）
論文題目：剥離と再付着を伴う拡大流路内の非定常流れおよび熱伝達の数値解析
4. 論文提出者：笹尾 泰洋（東北大学大学院情報科学研究科）

論文題目：非平衡凝縮を伴うターボ機械翼列の大規模流動解析とその実用化

平成18年度

【学位論文指導（副査）】

修士論文

1. 論文提出者：佐々木 和也（東北大学大学院工学研究科）
論文題目：Development of a New Method for Prediction of the Transition Point of a Boundary Layer
(境界層の遷移点を予測する新手法の開発)
2. 論文提出者：前原 翔太（東北大学大学院工学研究科）
論文題目：Development of Control Devices for Cavity Noise by Synthetic Jets
(シンセティックジェットを利用したキャビティ音制御デバイスの開発)
3. 論文提出者：櫻木 祥（東北大学大学院工学研究科）
論文題目：有限長円柱まわりの流れ場
4. 論文提出者：鈴木 裕二（東北大学大学院工学研究科）
論文題目：複数物体まわりの流れから発生する音波の数値解析
5. 論文提出者：リム ジンネ（東北大学大学院工学研究科）
論文題目：A Data Mining Approach to Practical Multi-Objective Optimization Problems
(実用多目的最適化問題に対するデータマイニングを用いた計算手法)
6. 論文提出者：中嶋純之（東北大学大学院工学研究科）
論文題目：2次元マイクロインペラの設計と実験的評価
7. 論文提出者：廣瀬 悠一（東北大学大学院工学研究科）
論文題目：デルタ翼 Wing Rock 現象の解明
8. 論文提出者：田口 伸一（東北大学大学院工学研究科）
論文題目：パルスエネルギー投入による造波抵抗軽減に関する数値的研究
9. 論文提出者：大澤 弘始（東北大学大学院工学研究科）
論文題目：Numerical Analysis of Huygens Probe Aeroheating During Titan Atmospheric Entry
(ホイヘンスプローブのタイタン大気圏突入時の空力加熱に関する数値解析)
10. 論文提出者：後藤 真之（東北大学大学院工学研究科）
論文題目：燃焼による擬似衝撃波に対する流路開き角の影響

博士論文

1. 論文提出者：Abdel Kareem, Waleed Sayed Mohamed（東北大学大学院工学研究科）
論文題目：The Role of the Multi-scaled Vortical Structures in a Homogeneous Isotropic Turbulence
(一様等方性乱流における多重スケール渦構造の役割)
2. 論文提出者：清水 絵里子（東北大学大学院工学研究科）
論文題目：Research of evaluation system of an oscillating wing considering the fluid-structure interaction (流体構造連成を考慮した振動翼性能評価システムの研究)
3. 論文提出者：後藤 悠一郎（東北大学大学院工学研究科）
論文題目：Low-Drag Low-Boom Characteristics of Supersonic Aircraft Flying in Formation (編隊

飛行する超音速航空機の低抵抗および低ブーム特性)

4. 論文提出者：北村 英二郎（東北大学大学院工学研究科）
論文題目：エジェクタジェットエンジン混合部の圧縮性能に関する研究
5. 論文提出者：黒田 将史（東北大学大学院工学研究科）
論文題目：Numerical and Experimental Studies of Flap-tip Flowfield Aimed at Reducing the Noise of a Civil Transport Aircraft (旅客機騒音低減を目指したフラップ端部の流れ場に関する数値および実験研究)

平成19年度

【学位論文指導（副査）】

修士論文

1. 論文提出者：内倉 良（東北大学大学院工学研究科）
論文題目：固定翼航空ロボットの飛行制御実験
2. 論文提出者：水谷 隆太（東北大学大学院工学研究科）
論文題目：並列複数物体まわりの流れから発生する音波の数値解析
3. 論文提出者：三浦 聡允（東北大学大学院工学研究科）
論文題目：Suppression of Cavity Noise by Active Control Device(能動制御デバイスによるキャビティ音の抑制)
4. 論文提出者：西村 洋介（東北大学大学院工学研究科）
論文題目：デルタ翼 Wing Rock 現象の受動制御に関する研究
5. 論文提出者：倉科 大輔（東北大学大学院工学研究科）
論文題目：機能性分子センサーを用いたマイクロスラスター内部流れの研究

博士論文

1. 論文提出者：三坂 孝志（東北大学大学院情報科学研究科）
論文題目：Measurement-Integrated Simulation of Air Turbulence toward Improvement in Aviation Safety (航空安全の向上のための乱気流の計測融合シミュレーション)

(4) 査読論文

平成15年度

査読論文

1. K. Nakahashi, Y. Ito, F. Togashi, “Some challenges of realistic flow simulations by unstructured grid CFD”, Int. J. Numer. Mech. Fluids, Vol.43, pp.769-783, 2003.
2. Murayama, M., Nakahashi, K., Matsushima, K., “A Robust Method for Unstructured Volume/Surface Mesh Movement,” Transaction of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences, Vol. 46, No. 152, August 2003, pp. 104-112.
3. LaeSung KIM, Kazuhiro NAKAHASHI, “Navier-Stokes Computations of Multi-Element Airfoils”, Computational Fluid Dynamics JOURNAL, Vol.12 No.1, April 2003, pp.107-114.
4. 山崎 渉、松島 紀佐、大林 茂、中橋 和博、“超音速機の音速域での空力最適化 (Aerodynamic

Optimization of Supersonic Transport) ”、日本航空宇宙学会論文集、51 巻、 597 号、2003 年 10 月、pp.577-581.

5. Takeshi Fujita, Kisa Matsushima, Kazuhiro Nakahashi, “Aerodynamic Wing Design of NEXST-2 Using Unstructured-Mesh and Supersonic Inverse Problem”, Journal of Aircraft, Vol. 40, No. 6, November 2003.
6. Kisa Matsushima, Wataru Yamazaki , Kazuhiro Nakahashi, “TRANSONIC DESIGN OF SST - To Employ Japanese SST as a Candidate for Near Sonic Transport,” Fluid Mechanics and Application, Vol.73, H. Sobieczky (ed.), Kluwer Academic Publishers, November, 2003, pp.317-324.

平成16年度

査読論文

1. K. Matsushima, T. Iwamiya, K. Nakahashi, “Wing design for supersonic transport using integral equation method”, Enginnering Analysis with Bondary Elements 28, pp.247-255 (2004).
2. Ito, Y., Nakahashi, K., “Improvements in the Reliability and Quality of Unstructured Hybrid Mesh Generation,” Int. J. for Numerical Methods in Fluids, 45, pp.79-108, 2004.
3. T. Fujita, K. Matsushima, K. Nakahashi, “Aerodynamic Wing Desing of NEXST-2 Using Unstructured-Mesh and Supersonic Inverse Problem”, J. of Aircraft, 41, pp.1146-1152, 2004.
4. M. Murayama, K. Nakahashi, K. Yamamoto, T. Iwamiya, “Simulation of Aircraft with Changing Control Surface Deflection at Near-Sonic Speed”, CFD J. 13(2), pp.295-303, 2004.

平成17年度

【査読論文】

1. Wataru YAMAZAKI, Kisa MATSUSHIMA, Kazuhiro NAKAHASHI, “Drag Prediction and Decomposition Based on CFD Computations”, JSME International Journal, Series B, 48 , pp.235-240,2005.
2. Mitsuhiro Murayama, Fumiya Togashi, Kazuhiro Nakahashi, Kisa Matsushima and Takuma Kato, “Simulation of Aircraft response to Control Surface Deflection Using Unstructured Dynamic Grids”, Journal of Aircraft, 42, pp.340-346, 2005.
3. Wataru Yamazaki, Kisa Matsushima, Kazuhiro Nakahashi, “Drag Reduction of a Near-Sonic Airplane Using Computational Fluid Dynamics”, AIAA Journal, 43, pp.1870-1877, 2005.
4. 山崎渉・松島紀佐・中橋和博:CFD での抵抗要素分解手法の検証、ながれ (Journal of Japan Society of Fluid Dynamics), 24, pp.525-533,2005.
5. H. J. Kim, S. Koc and K. Nakahashi, “Surface Modification Method for Aerodynamic Design Optimization,” AIAA J., Vol. 43, No. 4, pp. 727-740, 2005.
6. H. J. Kim and K. Nakahashi, “Unstructured Adjoint Method for Navier-Stokes Equations,” JSME International J. Series B, Vol. 48, No.2, pp. 202-207, 2005.

平成18年度

【査読論文】

1. 山崎渉・楠瀬一洋・松島紀佐・中橋和博:運動量理論を用いた超音速流れでの揚・抗力値予測、航空宇宙学会論文集(Journal of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences), 54 (625), 82-88, 2006.
2. 千葉一永、大林茂、中橋和博、 “再使用宇宙輸送機フライバックブースタ翼空力形状の設計探索(Design Exploration of Aerodynamic Wing Shape for RLV Flyback Booster)”、日本航空宇宙学会論文集、Vol.54, No.627, pp.144-150, 2006
3. Togashi, F., Ito, Y., Nakahashi, K. and Obayashi, S., “Overset Unstructured Grids Method for Viscous Flow Computations,” AIAA Journal, Vol.44, No.7, pp.1617-1623, July, 2006
4. 丸山大悟, 松島紀佐, 中橋和博, “複葉型超音速輸送機の主翼断面形状の空力解析, (Aerodynamic Analyses of Airfoil Configuration of Biplane Type Supersonic Transport),” 日本機械学会論文集, Vol.71, No.721 B 編, pp.50-57, Sept. 2006.
5. Salim Koc, Hyoung-Jin Kim and Kazuhiro Nakahashi, “Aerodynamic Design of Complex Configurations with Junctions,” Journal of Aircraft 2006, Vol.43 No.6, pp.1838-1844, Nov.-Dec.2006.
6. H.-J. Kim, Y. Takano and K. Nakahashi, “Error Estimation and Grid Adaptation Using Euler Adjoint Method,” Journal of Aircraft, Vol. 43, No. 5, Nov.-Dec.2006

平成19年度

【査読論文】

1. Yasushi Ito, Alan M. Shih, Bharat K. Soni and Kazuhiro Nakahashi, “Multiple Marching Direction Approach to Generate High Quality Hybrid Meshes,” AIAA Journal, vol.45 No.1, pp.162-167, Jan. 2007.
2. Chiba, K., Oyama, A., Obayashi, S., Nakahashi, K., Morino, H., “Multidisciplinary Design Optimization and Data Mining for Transonic Regional-Jet Wing,” J. Aircraft, Vol.44, No. 4, pp.1100-1112, 2007.
3. Kazuhisa Chiba, Shigeru Obayashi and Kazuhiro Nakahashi, “Open-Type Separation on Delta Wings for Leading-Edge Bluntness”, Trans. Japan Soc. Aero. Space Sci., 50(168), 81-87, Aug., 2007
4. Ito, Y., Shih, A. M., Erukala, A. K., Soni, B. K., Chernikov, A. N., Chrisochoides, N. P. and Nakahashi, K., "Parallel Mesh Generation Using an Advancing Front Method," Mathematics and Computers in Simulation, Vol. 75, Issues 5-6, September 2007, pp. 200-209.
5. Hyoung-Jin Kim and Kazuhiro Nakahashi, “Surface Mesh Movement for Aerodynamic Design of Body-Installation Junction,” AIAA J., Vol.45, No.5, 2007.
6. Yamazaki, W., Matsushima, K., Nakahashi, K., "Drag Prediction, Decomposition and Visualization in Unstructured Mesh CFD Solver of TAS-code", International Journal for Numerical Methods in Fluids, accepted for publication.
7. Yamazaki, W., Matsushima, K., Nakahashi, K., “Drag Decomposition-Based Adaptive Mesh

refinement”, journal of Aircraft, accepted for publication.

(5) 本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）

平成15年度

本人の国際会議での発表

1. K. Nakahashi, “Flow around a Bee, Unstructured Grid Generation,”Invited lecture at the 5th Asian Computational Fluid Dynamics, Busan, Korea, Oct. 2003.
2. K. Nakahashi, “Vision of Asian Passenger Plane for the 21th Century”, Key Note Lecture at the Asian Passenger Plane Forum 2003, Taipei, Oct. 2003.
3. K. Nakahashi and L-S. Kim, “Building-Cube Method for Large-Scale, High Resolution Flow Computations”, AIAA 2004-0434, 42nd AIAA Aerospace Science Meeting and Exhibit, Reno, NV, January 2004.

平成16年度

本人の国際会議での発表

1. K. Nakahashi and L-S. Kim, “Building-Cube Method for Large-Scale, High Resolution Flow Computations”, AIAA 2004-0434, 42nd AIAA Aerospace Science Meeting and Exhibit, Reno, NV, January 2004.
2. K. Nakahashi, and L-S. KIM, “High-Density Mesh Flow Computations by Building-Cube Method”, International Conference of CFD (ICCFD), Toronto, July 2004.
3. K. Nakahashi and L-S. Kim, “High-Density Mesh Computations of Airfoil Flows by Building-Cube Method”, Parallel Computational Fluid Dynamics 2004, Gran Canaria, Canary Islands, Spain. May 24-27, 2004

平成17年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

1. H. J. Kim, Y. Takano and K. Nakahashi, “Error Estimation and Grid Adaptation Using Euler Adjoint Method,” AIAA-2005-5336, AIAA CFD Conference, Toronto, Canada, June, 2005.
2. H. J. Kim, Y. Takano and K. Nakahashi, “Adjoint-Based Adaptive Mesh Refinement for Three Dimensional Euler Analysis,” 2005 JSASS-KSAS Joint International Symposium on Aerospace Engineering, Nagoya, JAPAN, October, 2005.
3. Kazuhiro Nakahashi, Aya Kitoh, Yuta Sakurai, “Three- Dimensional Flow Computations Around an Airfoil by Building- Cube Method”, AIAA Paper 2006-1104, 44th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, Reno, Nevada, January 2006.
4. Hyoungh-Jin Kim, Kazuhiro Nakahashi, “Output- Based Error Estimation and Adaptive Mesh Refinement Using Viscous Adjoint Method”, AIAA-2006-1395, 44th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, Reno, Nevada, January 2006.

平成18年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

1. Simulation of Flow around Wing Sections by Building-Cube Method, K. Nakahashi, Fourth Int. Conf. on Computational Fluid Dynamics, Ghent, Belgium, July 10-14, 2006
2. Numerical Study of Flows in the Vicinity of Airfoil Trailing Edge, K. Nakahashi, Y. Sakurai and A. Kitoh, ICAS 2006-2.102, 25th Congress of the Int. Council of the Aeronautical Sciences, Hamburg, Germany, Sept. 3-8, 2006

平成19年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

1. K. Nakahashi, "CFD on Near-Future PetaFlops Computers (invited)", NUG XIX General Meeting, Cetraro, Italy, 21-25, May 2007.
2. K. Matsushima, D. Maruyama, T. Matsuzawa, "Numerical Modeling for Supersonic Flow Analysis and Inverse Design," Lectures and Workshop International - Recent Advances in Multidisciplinary Technology and Modeling-, SS05-2.1, Tokyo, Japan, May 2007.

(6) 学生の国際会議での発表

平成15年度

学生の国際会議での発表

1. Murayama, M., Ito, Y., Nakahashi, K., Matsushima, K., Iwamiya, T., "Viscous Flow Computations of Aircraft with Changing Control Surface Deflection Using Unstructured Grids," AIAA Paper 2003-3660, 21st Applied Aerodynamics Conference, Orlando, Florida, June 2003.
2. Murayama, M., Nakahashi, K., Yamamoto, K., Iwamiya, T., "Simulation of Aircraft with Changing Control Surface Deflection at Near-Sonic Speed," Proceedings of the 8th Japan-Russia Joint Symposium on Computational Fluid Dynamics, Sendai, Japan, September 2003, pp. 55-58.
3. Murayama, M., Nakahashi, K., Yamamoto, K., Iwamiya, T., "Simulation of Aircraft with Changing Control Surface Deflection," Proceedings of the 4th Asia Workshop on Computational Fluid Dynamics, Tokyo, Japan, March 2004.
4. Takeshi Fujita, Kisa Matsushima, Kazuhiro Nakahashi, "3D Wing Design Using an Inverse Problem Based on the Full Potential Equation", Proceedings of JSASS 17th International Sessions in 41st Aircraft Symposium, Nagano, Japan, October 2003, pp. 85-88.
5. Ito, Y., Nakahashi, K., "Unstructured Hybrid Mesh Generation for DLR-F6 Configuration," 2nd AIAA Drag Prediction Workshop, Orlando, FL, June 2003.
6. Yoshihiro Yamaguchi, Toshiyuki Arima, Kazuhiro Nakahashi, Shigeru Obayashi, "Simulation of Aircraft Wake Vortex Using Pressure-Based Unified Numerical Approach for Incompressible and Compressible Flows," AIAA2004-0077, 42th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, Jan., 2004.
7. Chiba, K., Obayashi, S., Nakahashi, K., Giotis, A. P., Giannakoglou, K. C., "Design Optimization of

- the Wing Shape for the RLV Booster Stage Using Evolutionary Algorithms and Navier-Stokes Computations on Unstructured Grids," EUROGEN 2003, Barcelona, September, 2003.
8. Chiba, K., Obayashi, S., Nakahashi, K., Giotis, A. P. and Giannakoglou, K. C., "Evolutionary Design Optimization of Wing Shape for RLV Booster Stage Using Unstructured Navier-Stokes Computation," 3rd International Symposium on Advanced Fluid Information, NY, November, 2003.
 9. Chiba, K., Obayashi, S., Nakahashi, K., "CFD Visualization of Second Primary Vortex Structure on a 65-Degree Delta Wing," AIAA Paper 2004-1231, 42nd AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, Reno, Nevada, Jan. 2004.
 10. Wataru Yamazaki, Kisa Matsushima, Kazuhiro Nakahashi, "Aerodynamic Optimization of NEXST-1 SST Model at Near-Sonic Regime," 17th International Sessions in 41st Aircraft Symposium, IS-17-24, Nagano, October, 2003.
 11. Wataru Yamazaki, Kisa Matsushima, Kazuhiro Nakahashi, "Aerodynamic Optimization of NEXST-1 SST Model at Near-Sonic Regime", 42nd AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, AIAA-2004-34, Reno, Nevada, January, 2004.

平成16年度

学生の国際会議での発表

1. K. Salim, H. J. Kim, and K. Nakahashi, "Three-Dimensional Aerodynamic Optimization Using Traction Method," AIAA-2004-2328, AIAA Fluid Dynamics Conference, Portland, OR, June 2004.
2. Wataru Yamazaki, "Aerodynamic Optimization of Near-Sonic Plane Based on NEXST-1 SST Model", 24th Congress of the International Council of the Aeronautical Sciences (ICAS), 2004.
3. Wataru Yamazaki, Kisa Matsushima and Kazuhiro Nakahashi, "Drag Prediction and Decomposition Based on CFD Computations", 4th Int. Symp. Advanced Fluid Information and Transdisciplinary Fluid Integration, Sendai, November, 2004.
4. Shiokawa, M., Matsushima, K. and Nakahashi, K., "Design and Aerodynamics of Lift Enhancement Control for a Single Element Airfoil," 43rd AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, 10-13, Jan 2005, Reno, Nevada.
5. Yoshihiro Yamaguchi, Toshiyuki Arima, Kazuhiro Nakahashi, Shigeru Obayashi, "Simulation of Aircraft Wake Vortex Using Pressure-Based Unified Numerical Approach for Incompressible and Compressible Flows," AIAA2004-0077, 42th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, Jan., 2004.
6. Chiba, K., Obayashi, S., Nakahashi, K., "CFD Visualization of Second Primary Vortex Structure on a 65-Degree Delta Wing," AIAA Paper 2004-1231, 42nd AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, Reno, Nevada, Jan. 2004.
7. Wataru Yamazaki, Kisa Matsushima, Kazuhiro Nakahashi, "Aerodynamic Optimization of NEXST-1 SST Model at Near-Sonic Regime", 42nd AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, AIAA-2004-34, Reno, Nevada, January, 2004.

平成17年度

【学生の国際会議での発表】

1. Wataru YAMAZAKI, Kisa MATSUSHIMA, Kazuhiro NAKAHASHI, “Drag Reduction in Near-Sonic Regime Using Unstructured Mesh Method”, Thirteenth Conference on Finite Elements for Flow Problems, IACM Special Interest Conference, Swansea, UK, April, 2005.
2. S. Koc, H. J. Kim and K. Nakahashi, “Aerodynamic Design of Wing-Body-Nacelle-Pylon Configuration,” AIAA-2005-4856, AIAA CFD conference, Toronto, Canada, June, 2005.
3. H.C. Kim, K. Nakahashi, H.J. Kim, M. Tsunoda, T. Kato, “Flow analysis around a dimpled cylinder using detached-eddy simulation”, Symposium on Hybrid RANS-LES Methods, Stockholm, Sweden, July, 2005.
4. M. Kuroda, K. Nakahashi, Y. Fukunishi, “DES simulation around NACA0012 airfoil using unstructured grid”, Symposium on Hybrid RANS-LES Methods, Stockholm, Sweden, July, 2005.
5. H.C. Kim, K. Nakahashi, H.J. Kim, M. Tsunoda, T. Kato, “ Three-dimensional analysis around a cylinder with dimples”, The Asia-Pacific Congress on Sports Technology, Tokyo, September, 2005.
6. Daigo MARUYAMA, Kisa MATSUSHIMA, Kazuhiro KUSUNOSE, Kazuhiro NAKAHASHI, “Aerodynamic design of low Boom and Low Drag Supersonic Biplane”, Second International Conference on Flow Dynamics, Sendai, November, 2005.
7. Haruka NAKAYAMA, Hyoun-Jin KIM, Kisa Matsushima, Kazuhiro NAKAHASHI, “Aerodynamic Optimization of Multi- Element Airfoil”, AIAA Paper 2006-1051, 44th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, Reno, Nevada, January 2006.
8. Hyoun-Chol Kim, Hyoun-Jin Kim, Kazuhiro Nakahashi “Flow Fields Analysis Around Dimpled Cylinders with Spinning”, AIAA Paper 2006-1397, 44th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, Reno, Nevada, January 2006.

平成18年度

【学生の国際会議での発表】

1. Aerodynamic Shape Optimization Based on Drag Decomposition, Wataru Yamazaki, Kisa Matsushima and Kazuhiro Nakahashi, 24th AIAA Applied Aerodynamics Conference, AIAA-2006-3332, San Francisco, California, U.S.A., June 5-8, 2006
2. Multi-Point Design of Wing-Body-Nacelle-Pylon Configuration, T. Saitoh, H. Kim, K. Takenaka, and K. Nakahashi, AIAA-2006-3461, 24th AIAA Applied Aerodynamics Conference, San Francisco, California, June 5-8, 2006
3. Flow Analysis Around Golf Balls without and with Spinning, H. Kim, H. Kim, K. Nakahashi, T. Kato and M. Tsunoda, AIAA-2006-2996, 24th AIAA Applied Aerodynamics Conference, San Francisco, California, June 5-8, 2006
4. Unsteady Flow Computation Around Moving Multiple Bodies Using Overset Unstructured Grids, S. Takahashi, I. Monjugawa and K. Nakahashi, AIAA-2006-2839, 24th AIAA Applied Aerodynamics Conference, San Francisco, California, June 5-8, 2006

5. Aerodynamic Design of Biplane Airfoils for Low Wave Drag Supersonic Flight, D. Maruyama and K. Matsushima, K. Kusunose and K. Nakahashi, AIAA-2006-3323, 24th AIAA Applied Aerodynamics Conference, San Francisco, California, June 5-8, 2006
6. Unstructured Mesh Drag Prediction Based on Drag Decomposition, Wataru Yamazaki, Kisa Matsushima and Kazuhiro Nakahashi, ECCOMAS CFD 2006, Egmond aan Zee, Netherlands, September, 2006
7. Winglet Shape Optimization Based on Drag Decomposition Method, Wataru Yamazaki, Kisa Matsushima and Kazuhiro Nakahashi, 3rd International Conference on Flow Dynamics, Matsushima, November, 2006
8. Aerodynamic Design Exploration of Flapping Wing, Viewpoint of Shape and Kinematics, Shun Takahashi, Wataru Yamazaki and Kazuhiro Nakahashi, 45th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, AIAA-2007-0481, Reno, Nevada, U.S.A., Jan. 8-11, 2007
9. Consideration at Off-Design Conditions of Supersonic Flows around Biplane Airfoils, D. Maruyama and T. Matsuzawa, K. Kusunose, K. Matsushima and K. Nakahashi, 45th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, AIAA-2007-687, Reno, Nevada, January, Jan. 8-11, 2007
10. Aerodynamic Design Exploration of Flapping Wing, Viewpoint of Shape and Kinematics, S. Takahashi, W. Yamazaki and K. Nakahashi, AIAA-2007-481, 45th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, Reno, Nevada, Jan. 8-11, 2007
11. Consideration at Off-Design Conditions of Supersonic Flows around Biplane Airfoils, D. Maruyama and T. Matsuzawa, K. Kusunose, K. Matsushima and K. Nakahashi, AIAA-2007-687, 45th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, Reno, Nevada, Jan. 8-11, 2007
12. Flap-Edge Flowfield and Noise in Civil Transport Aircraft Model, M. Kuroda, Y. Yokokawa and M. Murayama, K. Nakahashi and Y. Fukunishi, AIAA-2007-224, 45th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, Reno, Nevada, Jan. 8-11, 2007

平成19年度

【学生の国際会議での発表】

1. D. Maruyama, K. Matsushima, K. Kusunose, K. Nakahashi, “Inverse Design of Biplane Airfoils for Efficient Supersonic Flight -Preliminary Trial to Construct Biplane Airfoil Data Base-,” Lectures and Workshop International - Recent Advances in Multidisciplinary Technology and Modeling-, SS05, Tokyo, Japan, May 2007.
2. S. Takahashi, T. Ishida, K. Nakahashi, “Parallel Computation of Incompressible Flow Using Building-Cube Method,” International Conference on Parallel Computational Fluid Dynamics May, 2007.
3. T. Watanabe, W. Yamazaki, K. Matsushima, and K. Nakahashi, “Wing Shape Optimization of a Near-Sonic Passenger Plane,” AIAA-2007-4148, 25th Applied Aerodynamics Conference, Maiami, FL, June 2007.
4. M. Umeda, K. Takenaka and K. Hatanaka, D. Hirayama, W. Yamazaki, K. Matsushima, and K.

- Nakahashi, "Validation of CFD Capability for Supersonic Transport Analysis Using NEXST-1 Flight Test Results," AIAA-2007-4437, 25th AIAA Applied Aerodynamics Conference, Miami, FL, June 25-28, 2007.
5. D. Maruyama, K. Matsushima, K. Kusunose, K. Nakahashi, "Application of Inverse Design Method to Supersonic Biplane Wings," 2nd SNU-TU Joint Workshop on Next Generation Aero Vehicle, Seoul, Republic of Korea, June 2007.
 6. S. Takahashi, T. Ishida, K. Nakahashi, "Parallel Incompressible Flow Simulation with Adaptive Refinement," 2nd SNU-TU Joint Workshop on Next Generation Aero Vehicle June 2007.
 7. D. Maruyama, K. Kusunose, K. Matsushima, K. Nakahashi, "Numerical Analysis and Design of Supersonic Wings Based on Busemann Biplane," 2nd European Conference for Aero-Space Sciences, 2.SP.11, Brussels, Belgium, July 2007.
 8. S. Takahashi, T. Ishida, K. Nakahashi, "Adaptive Mesh Refinement in Building-Cube Method" 10th ISGG Conference on Numerical Grid Generation, Sep 2007.
 9. T. Ishida, S. Takahashi, K. Nakahashi, "Efficient Cartesian Mesh Generation for Building-Cube Method Using Multi-core PC" 10th ISGG Conference on Numerical Grid Generation, Sep 2007.
 10. R. Nakayama, K. Matsushima and K. Nakahashi, "CFD Validation about High-Lift Configuration of Civil Transport Aircraft," 4th International Conference on Fluid Dynamics, Sendai Miyagi Japan, June, 2007.
 11. M. Umeda, K. Takenaka, K. Hatanaka, D. Hirayama, W. Yamazaki, K. Matsushima, K. Nakahashi, "Validation of CFD Capability for Supersonic Transport Analysis Using NEXST-1 Flight Test Results", 4th International Conference on Flow Dynamics, Sendai, September, 2007.
 12. T. Watanabe, W. Yamazaki, K. Matsushima, and K. Nakahashi, "Wing Shape Optimization of a Near-Sonic Passenger Plane," 4th International Conference on Flow Dynamics, Sendai, September, 2007.
 13. D. Maruyama, K. Matsushima, K. Kusunose, K. Nakahashi, "Preliminary Design of Lifted Three-dimensional Biplane Wings for Low-wave Drag Supersonic Flight," 4th International Conference on Flow Dynamics, Matsushima, Japan, September 2007.
 14. S. Takahashi, T. Ishida, K. Nakahashi, "Incompressible Flow Analysis by Building-Cube Method," 4th International Conference on Flow Dynamics Sep, 2007.
 15. T. Ishida, S. Takahashi, K. Nakahashi, "Quick and Reliable Cartesian Mesh Generation for Building-Cube," 4th International Conference on Flow Dynamics Sep, 2007.
 16. T. Matsuzawa, K. Matsushima, and K. Nakahashi, "The Application of PARSEC Geometry Representation to High-Fidelity Supersonic Wing Design", The 4th International Conference of Flow Dynamics, Sendai, September 2007.
 17. T. Ishida, K. Nakahashi, "Dirty CAD Repair Using Cartesian Grid", APCOM'07 in conjunction with EPMESC XI, Kyoto JAPAN, December 3-6, 2007.
 18. D. Maruyama, K. Matsushima, K. Kusunose, K. Nakahashi, "Aerodynamic Design of Three-dimensional Low Wave-drag Biplanes Using Inverse Problem Method," 46th AIAA Aerospace

Sciences Meeting and Exhibit, AIAA-2008-289, Reno, Nevada, January 2008.

19. S. Takahashi, T. Ishida, K. Nakahashi, "Dynamic Load Balancing for Flow Simulation Using Adaptive Refinement," 46th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, Jan 2008.
20. T. Yamahara, H.J Kim, and K. Nakahashi, "Adaptive Mesh Refinement Using Viscous Adjoint Method for Multi-Element Airfoil Computations" AIAA-2008-416 46th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, Reno, NV, January 7-10,2008.
21. R. Nakayama, K. Matsushima and K. Nakahashi, "CFD Validation about High-Lift Configuration of Civil Transport Aircraft," 46th AIAA Aerospace Science and Meeting, Reno, Nevada, USA, January 2008.
22. T. Ishida, S. Takahashi, K. Nakahashi, "Fast Cartesian Mesh Generation for Building-Cube Method Using Multi-Core PC," 46th AIAA Aerospace Science and Meeting, Reno, Nevada, USA, January 2008..

西山 秀哉



所属 流体科学研究所・教授（工学博士）

専門 電磁流体力学

研究課題

電磁機能流体システム

E-mail: nishiyama@ifs.tohoku.ac.jp

TEL: 022(217)5260

1. 5カ年間の取り組み

電磁場に応答する機能性流体であるプラズマ流体や磁気粘性流体と相変化や化学反応を伴うマイクロ・ナノ粒子及び界面等の複雑干渉を考慮した「複雑干渉流動システム」の構築により、ナノ・マイクロ粒子及び成膜プラズマプロセス、アーク流動機器の安全評価や燃焼促進用反応性プラズマジェットに関する研究を推進して、インパクトファクターの高い雑誌に多くの成果を発表し、日本機械学会、日本混相流学会、溶接学会、国際会議等から受賞した。また、学術交流協定を締結しているロシア科学アカデミー・理論及び応用力学研究所及びチェコ科学アカデミー・プラズマ物理研究所との共同研究やソウル国立大学とCOEポスドクや博士課程学生のインターンシッププログラムや出る杭伸ばす教育プログラムにより内外の若手研究者を育成した。COE主催の流動ダイナミクス国際会議は3回、同時に日本機械学会、日本混相流学会でも毎年、ナノ・メガスケール機能性流体に関するオーガナイズドセッションを企画した。最後に、COEレクチャーシリーズとして複雑系におけるナノ・メガスケール流動の著書を編集、さらに執筆して総括した。

2. 平成15年度から平成19年度までの活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

平成15年度の活動

1. 日本機械学会流体工学部門内に「機能性流体工学の先端融合化に関する研究分科会（P-SCD345）」（会員31名）を立ち上げ、仙台（平成15年5月30日、12月22日）、東京（平成15年10月10日）で3回開催し、9名の委員に特に機能性流体の流動ダイナミクスに関する講演を頂き、先端融合化を模索した。
2. 韓国ソウル国立大学からS. H. Hong教授、ロシア科学アカデミー・理論及び応用力学研究所からO. Solonenko教授を招聘し、それぞれ非平衡プラズマ流による環境浄化の講演（平成15年12月19日）やセラミック溶射の最適化シミュレーションの共同研究推進、また、DC-RFハイブリッドプラズマシステムの構築に関して、「出る杭伸ばす教育」プログラムでソウル国立大学とのPh. D学生相互交換の打ち合わせ、さらには、産業技術総合研究所（平成16年3月15－19日予定）とも研究調査を行った。

平成16年度の活動

1. 平成16年11月11、12日に仙台で開催された第1回流動ダイナミクス国際シンポジウムにおいて、日本機械学会流体工学部門機能性流体工学の先端融合化に関する研究分科会と共催で

"Functional Fluids Flow Dynamics in Interactive Systems"のOSを企画し、Prof. O. P. Solonenko (ITAM, Russia)によるプラズマ溶射プロセス、Dr. J. D. Carlson (Lord Corp. USA) によるMR流体の先端応用に関する2件の招待講演と20件の一般講演、40名の参加があった。また、これに関連して、日本機械学会の英文誌JSME Int. J.に特集号を企画し、"Advanced Fusion of Functional Fluids Engineering"に関する論文募集も行った。

2. 研究員交換プログラムでソウル国立大学プラズマVBLのDr. J. Ho Seoを平成16年9月27日から10月18日まで招聘し、相互セミナーやハッチェリー学生、河尻耕太郎とDC-RFハイブリッドプラズマ流動システムによる光触媒粒子の微粒化プロセスの最適化に関する共同研究を実施した。また、平成17年1月12日から2月11日まで国際インターンシップでソウル国立大学原子力工学科博士1年Dr. S. Choiを招聘し、研究紹介や関連実験室見学及び修士学生（千葉巖太）と反応性プラズマジェット的不安定流動制御実験を行った。
3. ロシア科学アカデミーシベリア支部・理論及び応用力学研究所のProf. O. P. Solonenkoを流体科学研究所の客員教授として平成16年1月17日から4月17日まで招聘し、セラミック溶射プロセスの現実強化した数値シミュレーションの共同研究を実施した。

平成17年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

1. 平成17年11月16～18日に仙台で開催された第2回流動ダイナミクス国際シンポジウムにおいて、Prof. S. H. Hong (Seoul National Univ., Korea)によるナノプロセス用プラズマ流動システムに関する基調講演及び日本機械学会流体工学部門機能性流体工学の先端融合化に関する研究分科会と共催で"Multi-Scale Functional Fluids Flow Dynamics"のOSを企画し、Prof. O. P. Solonenko (ITAM, Russia)による微粒子プラズマ流動、Prof. M. Shliomis (Ben-Gurion Univ., Israel)による磁性流体振動流に関する2件の招待講演と15件の一般講演、30名の参加があった。
2. 日本機械学会の英文誌JSME Int. J.に特集号"Advanced Fusion of Functional Fluids Engineering" (2005-8)を企画し、第1回流動ダイナミクス国際シンポジウムで発表された論文も含め、計25編を発行した。
3. 本COEプログラムと連携して、日本機械学会流体工学部門機能性流体工学の先端融合化に関する研究分科会を東京（平成17年5月16日）、仙台（平成17年7月22日、12月12日）で開催し、機能性流体工学の先端融合化に関しての講演と意見を交換するとともに、今後、機能性の発現や先端融合化には、時空間的マルチスケール化が重要であることを総括した。
4. ロシア科学アカデミーシベリア支部・理論及び応用力学研究所のProf. O. P. Solonenkoを流体科学研究所の訪問教授として平成17年11月6日から11月27日まで招聘し、セラミック溶射プロセスの現実強化した数値シミュレーションの共同研究を実施した。また、チェコ科学アカデミー・プラズマ物理研究所のDr. J. Jenistaを日本学術振興会客員研究員として平成17年6月18日から7月17日まで招聘し、バイオマス用アーク発生システムの数値シミュレーションに関する共同研究実施のためのセミナー（平成17年6月23日）と研究討議を行った。

平成18年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

1. 日本混相流学会主催で平成18年8月4～6日に金沢で15件の「機能性流体のマルチスケール流動

とシステム化」、また、日本機械学会流体工学部門主催で平成18年10月28～29日に川越で15件の「機能性流体の先端融合化」のセッションを企画した。

2. 本COEプログラムの学理構築"Nano-Mega Scale Flow Dynamics in Complex Systems"執筆のために、日本混相流学会オーガナイズドフォーラムと共催で平成18年10月17日にCOEレクチャーシリーズを企画し、「ナノ・マイクロ粒子プロセスと超音速ジェット」について講演及び討議を行った。
3. COEフェローとしてDr. L. Tongを平成18年4月1日から採用し、微小スケール空間における低圧プラズマ流の放電構造に関し、大規模シミュレーションを実施し、インパクトファクターの高い国際雑誌に掲載が決定し、新たな分野を開拓した。
4. 流体科学世界研究拠点形成プログラムの一環として、本研究所と学術交流協定を締結しているチェコ科学アカデミー・プラズマ物理研究所のDr. J. Jenistaを東北大学外国人研究員として平成18年9月13日～12月11日まで招へいし、バイオマス用アークの最適化のための数値シミュレーションに関する共同研究を実施した。

平成19年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

1. 日本混相流学会主催で平成19年6月22～24日に札幌で7件の「機能性流体のマルチスケール流動とシステム化」を企画し、同年9月に「機能性流体のマルチスケール流動とシステム化に関する研究分科会」を主査として立ち上げた。
2. 本COEプログラムの学理構築Lecture Series Vol.12 "Nano-Mega Scale Flow Dynamics in Complex Systems"のAssociate Editorとして取りまとめ、第2章Complex Plasma Flow Dynamicsを執筆した。
3. 平成19年8月24日に本学とロシア科学アカデミーシベリア支部学術交流協定締結15周年記念祝賀行事の一環として、本研究所と理論及び応用力学研究所のこれまでの共同研究成果をまとめた合同セミナーを開催した。
4. 本COE Lecture Seriesの出版とも関連して、平成19年9月26～28日にThe 4th International Conference on Fluid DynamicsでOS4“Nano-Mega Scale Flow Dynamics in Complex Systems”を企画し、10ヶ国から7件の招待講演と20件の一般講演を得た。また、AIP ProceedingsにSpecial Issue on Complex Systemsとして18編の投稿があり、現在編集依頼中で、平成20年に出版予定である。
5. ロシア科学アカデミーシベリア支部・理論及び応用力学研究所のO. P. Solonenko教授を平成19年8月22日～9月29日まで外国人客員研究員として招へいし、科研費基盤研究(A)の課題でマイクロ粒子創製プラズマプロセスのレビューと中空マイクロ粒子プラズマプロセスの紹介を行った。
6. 流体科学世界研究拠点形成プログラムの一環として、本研究所と学術交流協定を締結しているチェコ科学アカデミー・プラズマ物理研究所のDr. J. Jenistaを東北大学外国人研究員として平成19年9月10日～12月7日まで招へいし、バイオマス用アークの最適化のための数値シミュレーションに関する共同研究を実施している。
7. 平成19年10月1日から本学との交換留学生として、ドイツ・ドレスデン工科大学から大学院女子学生を受け入れ、女子学生同士のMR流動システムに関する共同研究を開始した。

3. 平成15年度から平成19年度までの研究業績

(1) 研究内容

平成15年度研究業績

【研究内容】

1. セラミック溶射プロセスの仮想実験と評価
2. アーク電極システムの仮想実験による作動条件と寿命評価
3. アーク灰融システムの仮想実験による溶融効率評価
4. DC-RFハイブリッドプラズマシステム性能評価と統計最適化
5. 微粒子あるいは液滴を含んだプラズマジェット of の三次元モデリング
6. トリプルプラズマトーチによるジェットの複雑干渉と構造解析
7. 熱非平衡プラズマ流の放電特性と反応流動場解析
8. 変動するプラズマジェットのフィードバック制御システムの性能評価
9. アルカリ金属のシードによる高周波誘導プラズマ流の高機能化と微粒子プロセス
10. レオロジー特性を考慮したMR流体流動解析

平成16年度研究業績

【研究内容】

1. DC-RFハイブリッドプラズマ流動システムの粒子プロセスの最適化
2. アルカリ金属のシードによる高周波誘導微粒子プラズマ流解析
3. アーク灰溶融システムの仮想実験による溶融特性評価
4. 変動するプラズマジェットのフィードバック制御システムの性能評価
5. 高周波誘導プラズマによるナノ粒子創製の数値シミュレーション
6. マイクロ粒子およびプラズマ間強干渉3次元流動解析
7. 矩形断面流路を流れる非平衡プラズマ流の反応流動場解析
8. 平板に衝突する溶融金属液滴の凝固と拡がり特性
9. ガス遮断器の遮断性能改善
10. MR流体のレオロジー評価と矩形流路内流動モデリング

平成17年度研究業績

【研究内容】

1. DC-RFハイブリッドプラズマ流動システムのナノ粒子プロセスの最適化
2. アーク灰溶融システムの仮想実験による溶融特性評価
3. 変動するプラズマジェットのフィードバック制御システムの性能評価
4. 高周波誘導プラズマによるナノ粒子創製の数値シミュレーション
5. 円筒流路を流れる非平衡プラズマ流の反応流動場解析
6. 平板に衝突する溶融金属液滴の凝固と拡がり特性
7. ガス遮断器の遮断性能改善
8. 燃焼促進用空気プラズマトーチの開発とラジカル特性解析

9. MR流体のレオロジー評価と矩形流路内流動モデリング

平成18年度の研究業績

【研究内容】

1. DC-RFハイブリッドプラズマ流動システムのマイクロ・ナノ粒子プロセスの最適化
2. アーク灰溶融システムの仮想実験による溶融特性評価
3. 基板に衝突する反応性プラズマジェットのフィードバック制御システムの性能評価
4. 超音速マイクロ・ナノ粒子流による成膜プロセスの数値シミュレーションによる高性能化
5. 微小流路内のマイクロ放電構造と流路形状効果
6. ガス流および電界の複合解析によるガス遮断器絶縁性能解析
7. 燃焼促進用空気プラズマトーチの開発とラジカル流動解析
8. MR流体のレオロジー評価と矩形流路内シール特性

平成19年度の研究業績

【研究内容】

1. DC-RFハイブリッドプラズマ流動システムのマイクロ・ナノ粒子プロセスの最適化
2. 超音速マイクロ・ナノ粒子流動による静電制御成膜プロセスの数値シミュレーションによる高性能化
3. 微小流路内のマイクロ放電構造と流路形状効果
4. ガス流および電界の複合解析によるガス遮断器絶縁性能解析
5. 着火促進用空気プラズマトーチの開発とラジカル流動解析
6. MR流体のレオロジー評価と矩形流路内シール特性

(2) 学位論文指導（主査）

平成15年度

【学位論文指導（主査）】

博士課程

1. Numerical Analysis of Micro/Nano Particle Processes Using Advanced Radio Frequency Inductively Coupled Plasma Flows
(高機能高周波誘導プラズマ流によるマイクロ・ナノ粒子プロセスの数値解析) (茂田正哉)

修士課程

1. 非平衡プラズマ流による揮発性有機化合物の分解特性 (神戸誠)
2. 電流遮断時のガス遮断器内熱流動場の過渡応答解析 (濱田雄久)

平成16年度

【学位論文指導（主査）】

博士課程

1. Optimization of a DC-RF Hybrid Plasma Flow System for Particle Processing (微粒子プロセス用

DC-RF ハイブリッドプラズマ流動システムの最適化) (河尻耕太郎)

修士課程

1. 複雑干渉を伴うアーク溶融システムの熱流動解析 (澤田知彦)
2. 基板に衝突する反応性プラズマジェットの熱流動応答特性 (千葉巖太)
3. 大気圧低温プラズマ流による滅菌特性 (土井章子)

平成17年度

【学位論文指導 (主査)】

修士論文

1. パルス放電による空気プラズマ流の高機能化に関する基礎研究 (釣健士)

平成18年度

【学位論文指導 (主査)】

修士論文

1. 共鳴電荷交換を考慮したイオン分子衝突モデルの構築およびその応用 (大石壮一郎)
2. DC-RFハイブリッドプラズマ流動システムの熱流動構造と飛行粒子特性 (小野寺正樹)
3. 反応性ラジカルを含む非平衡空気プラズマ流の熱流動解析 (新倉将太)
4. 大気圧非平衡プラズマ流による機能性ラジカル輸送と滅菌 (古屋修)

平成19年度

【学位論文指導 (主査)】

修士論文

1. 大気圧低温プラズマ流によるラジカル輸送機構と生体反応制御 (落合史朗)
2. パルス放電による高活性空気ジェットの特性解析 (清水洋文)
3. ナノ・マイクロ粒子高速流動プロセスの最適化 (李紅岩)

(3) 学位論文指導 (副査)

平成15年度

【学位論文指導 (副査)】

博士課程

1. 高温溶融金属のための回転ねじれ磁場による誘導型電磁場ポンプの研究 (安藤努)
2. Analytical Study on Dynamic Characteristics of High Pressure Rocket Pumps (高圧ロケットポンプの動的特性に関する解析的研究) (全相仁)
3. 粒子モデル解析と実験によるスパッタ成膜の研究 (山崎修)

修士課程

1. 誘導結合プラズマによるエッチングの基板バイアス効果 (江戸隆翰)
2. 表面波励起プラズマの粒子モデル解析 (岡田翼)

3. 外部磁場下でのコロイド分散系における液体却固体転移の計算機実験による研究（秋山承太郎）
4. 野球ボールまわりの流れの流体力学的考察に関する研究（吉原聖史）

平成16年度

【学位論文指導（副査）】

修士課程

1. レナード・ジョーンズ系ポテンシャルを持つ過冷却液体の分子動力学シミュレーションによる研究（酒井剛範）
2. 楢田中まわりの高速液流の非定常流れ特性（大東祐一）
3. 高荷電コロイド分散系における引力相互作用の存在の可能性に関する研究（村本一直）
4. プラズマ反応器設計プログラムの開発（大塚俊彦）
5. α 線電離イオンの輸送と計測に関する研究（晴山陽平）
6. 銅プラズマによるセルフスパッタリングの粒子シミュレーション（永田紘基）
7. Modeling of Microdischarges and its Application to Electronic Devices（マイクロ放電のモデリングとその電子デバイスへの応用）（三坂孝志）
8. 強磁場下導電性流体中を移動する粒子に働く抗力への壁面の影響（渡部真英）
9. 角柱を挿入した平行平板間 MHD 流れにおける流動構造の解析（佐竹正哲）

平成17年度

【学位論文指導（副査）】

修士論文

1. 直流マグネトロン放電におけるアーク発生に関する研究（阿部裕之）
2. 過冷却液体窒素のノズル出口部キャビテーション流れに関する実験的研究（井出聡）
3. プロセスプラズマの構造に及ぼすクーロン衝突と非一様背景気体の影響（古林敬頭）
4. 鈍頭物体まわりの高速液流の非定常流れの特性（柏大輔）
5. 前処理法に基づく臨界点近傍二酸化炭素流れの数値解析（虎谷真行）
6. エアロトレインの動特性解析と浮上安定性向上に関する研究（西出憲司）
7. 外部磁場下での擬2次元磁性コロイド分散性における相転移現象のブラウン動力学シミュレーションによる研究（早坂良）
8. マイクロ放電の粒子モデルシミュレーション（織田達広）

博士論文

1. 粒子モデルによる低温磁化プラズマの研究（武木田秀人）

平成18年度

【学位論文指導（副査）】

修士論文

1. 翼列のキャビテーションサージ特性に関する数値解析（川井啓）

2. Ekman 境界層の複雑流れ構造に関する研究（木村直子）
3. 剛体球流体における相変化の分子動力学シミュレーションによる研究（小平絵里）
4. 三層コーティングを用いた MHD 圧力損失低減化技術の基礎研究（小林大治）
5. Molecular-Dynamics Simulations of Supercooled Liquids in Binary Metallic Alloys（二成分合金における過冷却液体の分子動力学シミュレーション）（鳴海孝之）

博士論文

1. 薄膜に閉じ込められた磁鉄鋼コロイド鎖分散系における外部磁場による相変化の計算実験（寺田弥生・助手）
2. 磁気機能性流体中の超音波伝播特性に関する基礎研究（本澤政明・慶應義塾大学）

平成19年度

【学位論文指導（副査）】

1. PEFCの流路形状による熱流動特性の数値解析（藺牟田幸嗣）
2. 気液二相均質媒体モデルを用いたインデューサ内部流れの数値解析（小野澤万紀子）
3. 2成分レナード・ジョーンズコロイド分散系のガラス転移近傍におけるブラウン動力学シミュレーション（木村祐人）
4. 水蒸気プラズマを用いた水素生成法に関する研究（倉富裕一郎）
5. V字型エアロトレインの飛行特性に関する研究（清水聡彦）
6. Numerical Simulation of MHD Flows Using a Particle Method（粒子法によるMHD流れの数値シミュレーション）（原田圭輝）

博士論文

1. Study on Cavitation Instability in Subcooled Liquid Nitrogen Nozzle Flows（サブクール液体窒素ノズル流れにおけるキャビテーション不安定性に関する研究）（新井山一樹）

(4) 査読論文

平成15年度

査読論文（学術論文のみ）

1. Hideya Nishiyama, Takehiko Sato and Kazumune Takamura
Performance Evaluation of Arc-Electrodes Systems for High Temperature Materials Processing by Computational Simulation
Iron and Steel Institute Journal International, Vol.43, No.6 (2003-6), pp.950-956.
2. Takehiko Sato, Hideya Nishiyama and Makoto Kambe
Characteristics of Breakdown Voltage at a Narrow Gap in a Non-thermal Plasma Flow
Journal of the Korean Physical Society, Vol.42 (2003), pp.782-786.
3. 佐藤岳彦, オレグ・ソロネンコ, 西山秀哉
数値シミュレーションによるセラミック溶射プロセスの評価
溶射, Vol.40, No.1 (2003-1), pp.9-13.
4. Kandasamy Ramachandran, Takehiko Sato and Hideya Nishiyama

- 3D Modeling of Evaporation of Water Injected into a Plasma Jet
International Journal Heat and Mass Transfer, Vol.46, No.9 (2003-4), pp.1653-1663.
5. Kandasamy Ramachandran and Hideya Nishiyama
Structural Analysis of Converging Jets in a Triple Torch Plasma System
Journal of Physics D: Applied Physics, Vol.36, No.10 (2003-5), pp.1198-1203.
 6. Kandasamy Ramachandran, Nobuyuki Kikukawa and Hideya Nishiyama
3D Modeling of Plasma-particle Interactions in a Plasma Jet under Dense Loading Conditions
Thin Solid Films, Vol.435, Nos.1-2 (2003-7), pp.298-306.
 7. Masaya Shigeta, Takehiko Sato and Hideya Nishiyama
Numerical Simulation of a Potassium-seeded Turbulent RF Inductively Coupled Plasma with Particles
Thin Solid Films, Vol.435, Nos.1-2 (2003-7), pp.5-12.
 8. Koutaro Kawajiri, Takehiko Sato and Hideya Nishiyama
Experimental Analysis of a DC-RF Hybrid Plasma Flow
Surface Coatings and Technology, Vol.171, Nos.1-3 (2003-7), pp.134-139.
 9. Hideya Nishiyama, Toshiki Shimizu and Takehiko Sato
Performance Evaluation of Arc Ash Melting Systems by Computational Simulation
Iron and Steel Institute Journal International, Vol.44, No.2 (2004-2), pp.268-274.
 10. Masaya Shigeta, Takehiko Sato and Hideya Nishiyama
Computational Simulation of a Particle-Laden RF Inductively Coupled Plasma with Seeded Potassium
International Journal of Heat and Mass Transfer, Vol.47, No.7 (2004-2), pp.707-716.

平成16年度

査読論文（学術論文のみ）

1. Hideya Nishiyama, Takehiko Sato and Yuichiro Shiozaki
Development of Feedback Control Systems for an Oscillating Plasma Jet
Vacuum, Vol.73, Nos.3-4 (2004-4), pp.691-697.
2. Takehiko Sato, Dai Ito and Hideya Nishiyama
Reaction Fields Analysis of a Non-thermal Plasma Flowing in a Rectangular Reactor
Thin Solid Films, Vol.457, No.1 (2004-6), pp.78-83.
3. Kandasamy Ramachandran and Hideya Nishiyama
Fully Coupled 3D Modeling of Plasma-particle Interactions in a Plasma Jet
Thin Solid Films, Vol.457, No.1 (2004-6), pp.158-167.
4. Masaya Shigeta, Takayuki Watanabe and Hideya Nishiyama
Numerical Investigation for Nano-Particle Synthesis in an Inductively Coupled Plasma
Thin Solid Films, Vol.457, No.1 (2004-6), pp.192-200.
5. Deivandren Sivakumar and Hideya Nishiyama
Analysis of Madejski Splat-Quench Solidification Model with Modified Initial Conditions
Journal of Heat Transfer, Transactions of ASME, Vol.126, No.3 (2004-6), pp.485-489.

6. Takehiko Sato, Oleg P. Solonenko and Hideya Nishiyama
Evaluations of Ceramic Spraying Processes by Numerical Simulation
Materials Transactions, Vol.45, No.6 (2004-6), pp.1874-1879.
7. Deivandren Sivakumar and Hideya Nishiyama
Spreading and Solidification of a Molten Metal Droplet Impinging on a Heated Surface
International Journal of Heat and Mass Transfer, Vol.47, Nos.19-20 (2004-9), pp.4469- 4478.
8. Deivandren Sivakumar and Hideya Nishiyama
Numerical Analysis on the Impact Behavior of Molten Metal Droplets Using a Modified Splat-quench Solidification Model
Journal of Heat Transfer, Transactions of ASME, Vol.126 (2004-12), pp.1014-1022.
9. Kotaro Kawajiri, Kandasamy Ramachandran and Hideya Nishiyama
Statistical Optimization of a DC-RF Hybrid Plasma Flow System for In-flight Particle Treatment
International Journal of Heat and Mass Transfer, Vol.48, No.1 (2005-1), pp.183-190.
10. Seiichi Sudo, A. Nakagawa, Kunio Shimada and Hideya Nishiyama
Shape Response of Functional Fluid Drops in Alternating Magnetic Fields
Journal of Magnetism and Magnetic Materials, Vol.289, (2005-3), pp.321-324.

平成17年度

【査読論文】

1. Kohtaro Kawajiri, Kandasamy Ramachandran and Hideya Nishiyama
Optimization of a DC-RF Hybrid Plasma Flow System Using Statistical Analysis
Plasma Processes and Polymers, (2005-4), Wiley-VCH, pp.499-517.
2. Hideya Nishiyama, Masahiro Watanabe and Hiroshi Yamaguchi
Analysis of MR Fluids Flow in a Rectangular Channel Considering Magneto-rheological Properties
International Journal of Modern Physics B, Vol.19, Nos.7-9, (2005-4), pp.1276-1282.
3. Hideya Nishiyama, Kazunari Katagiri, Katsuhisa Hamada, Kazuto Kikuchi, Katsuhiko Hata, Park Sang-Kyu and Masami Nakano
Evaluations of Cluster Structure and Magneto-rheology of MR Suspensions
International Journal of Modern Physics B, Vol.19, Nos.7-9, (2005-4), pp.1437-1442.
4. Hiroshi Yamaguchi, Daisuke Inoue, Kunio Shimada, Shigemitsu Shuchi and Hideya Nishiyama
Pressure Characteristics of ER Fluid in Model Damper
International Journal of Modern Physics B, Vol.19, Nos.7-9, (2005-4), pp.1598-1604.
5. Takehiko Sato, Dai Ito and Hideya Nishiyama
Reactive Flow Analysis of Nonthermal Plasma in a Cylindrical Reactor
IEEE Transactions on Industry Applications, Vol.41, No.4, (2005-7), pp.900-905.
6. Hideya Nishiyama, Katsuhisa Hamada, Toshiyuki Uchii, Hiromichi Kawano and Yasunori Tanaka
Transient Response Simulation of Downstream Thermofluid Field in a Gas Circuit Breaker during Current Interruption

- JSME International Journal, Ser.B, Vol.48, No.3, (2005-8), pp.381-388.
7. Takehiko Sato, Makoto Kambe and Hideya Nishiyama
Analysis of a Methanol Decomposition Process by a Nonthermal Plasma Flow
JSME International Journal, Ser.B, Vol.48, No.3, (2005-8), pp.432-439.
 8. Seiichi Sudo, Yuji Takaki, Yasunari Hashiguchi and Hideya Nishiyama
Magnetic Fluid Devices for Driving Micro Machines
JSME International Journal, Ser.B, Vol.48, No.3, (2005-8), pp.464-470.
 9. Masami Nakano, Akira Satou, Yoshitake Sugamata and Hideya Nishiyama
Dynamic Shear Flow Behavior of Magneto-Rheological Fluid between Two Rotating Parallel Disks under Relatively Weak Magnetic Field
JSME International Journal, Ser.B, Vol.48, No.3, (2005-8), pp.494-500.
 10. Hiroshi Yamaguchi, Atsushi Ito, Masayuki Kuribayashi, Xin-Rong Zhang and Hideya Nishiyama
An Experimented Study on the Flow Characteristics in a Three Dimensional Cylindrical Branching Channel
Flow Measurement and Instrumentation, Vol.16, No.4, (2005-8), pp.241-249.
 11. Deivandren Sivakumar, Kazunari Katagiri, Takehiko Sato and Hideya Nishiyama
Spreading Behavior of an Impacting Drop on Structured Rough Surface
Physics of Fluids, Vol.17, No.10, (2005-10), pp.100608.
 12. Masaya Shigeta and Hideya Nishiyama
Numerical Analysis of Metallic Nanoparticle Synthesis Using RF Inductively Coupled Plasma Flows
Journal of Heat Transfer, Transactions of ASME, Vol.127, No.11, (2005-11), pp.1222- 1230.
 13. 西山秀哉, (分担)
第17章特殊な環境下の流れ, 17.2.2磁性流体・MR流体, 17.2.4プラズマ流体
機械工学便覧, 基礎編 α 4, 流体力学, 日本機械学会編, (2006-1), 187頁, 189頁.

平成18年度

【査読論文】

1. Hideya Nishiyama, Tomohiko Sawada, Hidemasa Takana, Manabu Tanaka and Masao Ushio
Computational Simulation of Arc Melting Process with Complex Interactions
ISIJ International, Vol.46, No.5 (2006-5), pp.705-711.
2. Kohtaro Kawajiri and Hideya Nishiyama
In-flight Particle Characteristics in a DC-RF Hybrid Plasma Flow System
Thin Solid Films, Vol.506-507, (2006-5), pp.660-664.
3. Hideya Nishiyama, Takehiko Sato, Shota Nikura, Genta Chiba and Hidemasa Takana
Control Performance of Interactions between Reactive Plasma Jet and Substrate
Japanese Journal of Applied Physics, Vol.45, No.10B (2006-10), pp.8085-8089.
4. Hiroshi Yamaguchi, Atsushi Ito, Masayuki Kuribayashi, Xin-Rong Zhang and Hideya Nishiyama
Basic Flow Characteristics in Three-dimensional Branching Channel with Sudden Expansion

- European Journal of Mechanics - B/Fluids, Vol.25, No.6 (2006-11), pp.909-922.
5. Lizhu Tong, Shigeru Yonemura, Hidemasa Takana and Hideya Nishiyama
Simulation Study of SiH₄ Microdischarges in a Narrow Channel
Europhysics Letters, Vol.77, No.4 (2007), (2007-2), pp.45003-1-45003-5.

平成19年度

【査読論文】

1. 高奈秀匡, 厨川常元, 西山秀哉
静電加速による微粒子マイクロジェットの高性能化
混相流研究の進展, 第2巻, (2007-7), 85-90頁.
2. 西山秀哉, 佐藤岳彦
プラズマ流体
日本機械学会誌「機械工学年鑑特集号」, 第110巻, 1065号, (2007-8), 592頁.
3. 西山秀哉, 佐藤岳彦
プラズマ流体の機能力学と先端応用 (特集: 機能性流体)
日本実験力学会誌「実験力学」, 第7巻, 3号 (2007-9), 205-212頁.
4. Hidemasa Takana, Toshiyuki Uchii, Hiromichi Kawano and Hideya Nishiyama
Real-Time Numerical Analysis on Insulation Capability Improvement of Compact Gas Circuit Breaker
IEEE Transactions on Power Delivery, Vol.22, No.3 (2007-7), pp.1541-1546.
5. Hiroshi Yamaguchi, Xin-Rong Zhang, Atsushi Ito, Masayuki Kuribayashi and Hideya Nishiyama
Flow Characteristics in a Three-dimensional Cylindrical Branching Channel
Engineering Computations: International Journal for Computer-Aided Engineering and Software, Vol.24, No.6 (2007-6), pp.636-660.
6. Lizhu Tong, Shigeru Yonemura, Hidemasa Takana and Hideya Nishiyama
Effect of Configuration on Microdischarge Structure in a Narrow Channel
Physics Letters A, Vol.371, Nos.1-2 (2007-11), pp.140-144.
7. Hideya Nishiyama, Hidemasa Takana, Kotoe Mizuki, Tomoki Nakjima and Kazunari Katagiri
Evaluation of Sealing Characteristics in MR Fluid Channel Flow Relating to Magneto- Rheological Properties
AIP Conference Proceedings, Complex Systems, Eds. M. Tokuyama, I. Oppenheim and H. Nishiyama, Vol.982 (2008), pp.592-597.
8. Hidemasa Takana, Kazuhiro Ogawa, Tetsuo Shoji and Hideya Nishiyama
Computational Simulation of Cold Spray Process Assisted by Electrostatic Force
Powder Technology, (2008), in press.
9. Hidemasa Takana, Kazuhiro Ogawa, Tetsuo Shoji and Hideya Nishiyama
Optimization of Cold Gas Dynamic Spray Processes by Computational Simulation
Journal of Fluids Engineering, Transactions of ASME, (2008), in press.

(5) 本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）

平成15年度

本人の国際会議での発表

1. Hideya Nishiyama, Toshiki Shimizu and Takehiko Sato
Optimization for Arc Ash Melting Process by Numerical Simulation
Proceedings of the 16th International Symposium on Plasma Chemistry, Taormina, (2003-6),
CD-ROM.
2. Hideya Nishiyama, Takehiko Sato and Yuichi Shiozaki
Performance of Intelligent Control Systems for an Oscillating Plasma Jet
Proceedings of 4th International Symposium on Applied Plasma Science, Kyoto, Vol.4 (2003-9),
pp.79-84.
3. Takehiko Sato, Oleg P. Solonenko and Hideya Nishiyama
Evaluations of Ceramic Spraying Processes by Numerical Simulation
Proceedings of the 16th International Symposium on Plasma Chemistry, Taormina, (2003-6),
CD-ROM.

平成16年度

本人の国際会議での発表

1. Hideya Nishiyama, Kazunari Katagiri, Katsuhisa Hamada, Kazuto Kikuchi, Katsuhiko Hata, Park Sang-Kyu and Masami Nakano
Evaluations of Cluster Structure and Magneto-rheology of MR Suspensions
Abstracts of the Ninth International Conference on Electrorheological (ER) Fluids and Magneto-rheological (MR) Suspensions, (2004-8), p.PC-09.
2. Hideya Nishiyama, Masahiro Watanabe and Hiroshi Yamaguchi
Analysis of MR Fluids Flow in a Rectangular Channel Considering Magneto-Rheological Properties
Abstracts of the Ninth International Conference on Electrorheological (ER) Fluids and Magneto-rheological (MR) Suspensions, (2004-8), p.PC-10.
3. Hideya Nishiyama, Katsuhisa Hamada, Toshiyuki Uchii and Yasunori Tanaka
Transient Response Simulation of Downstream Thermofluid Field in a Gas Circuit Breaker at Current Interruption
Proceedings of the XVth International Conference on Gas Discharges and their Applications (GD2004), Toulouse, Vol.1, (2004-9), pp.5-8.

平成17年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

1. Masaaki Motozawa, Yoshiyuki Matsumoto, Tatsuo Sawada, Kazunari Katagiri and Hideya Nishiyama
Ultrasonic Propagation Velocity in Magnetic Fluids and MR Fluids under Magnetic Field
Proceedings of the 6th World Conference on Experimental Heat Transfer, Fluid Mechanics, and

- Thermodynamics (ExHFT-6), Matsushima, (2005-4), CD-ROM.
2. Hideya Nishiyama, Tomohiko Sawada, Hidemasa Takana, Manabu Tanaka and Masao Ushio
Computational Simulation of Arc Melting Process with Complex Interactions
Proceedings of the 17th International Symposium on Plasma Chemistry, Toronto, (2005-8), CD-ROM.
 3. Kohtaro Kawajiri, Jun Ho Seo, Noriyuki Sato, Sang Hee Hong and Hideya Nishiyama
In-flight Treatment of Titanium Dioxide Nano Particles Using a DC-RF Hybrid Plasma Flow System
Proceedings of the 17th International Symposium on Plasma Chemistry, Toronto, (2005-8), CD-ROM.
 4. Hideya Nishiyama, Takehiko Sato, Genta Chiba and Hidemasa Takana
Controllable Thermofluid Field of Reactive Plasma Jet Impinging onto the Substrate
Proceedings of the 17th International Symposium on Plasma Chemistry, Toronto, (2005-8), CD-ROM.
 5. Oleg P. Sosonenko, Takehiko Sato and Hideya Nishiyama
Comparison Gradient and Gradientless Models of Zirconia Particles Heating under Plasma Coating Formation
Abstracts of the 17th International Symposium on Plasma Chemistry, Toronto, (2005-8), p.948.
 6. Takehiko Sato, Tatsuyuki Nakatani, Akiko Doi, Takuya Urayama and Takashi Miyahara
Sterilization of Escherichia Coli by a Coaxial Microwave Plasma Flow
Proceedings of 2005 IEEE Industry Applications Conference 40th IAS Annual Meeting, Hong Kong, (2005-10), CD-ROM.
 7. Hidemasa Takana, Toshiyuki Uchii, Hiromichi Kawano and Hideya Nishiyama
Virtual Experiment on Transient Gas Cooling Process in Compact Gas Circuit Breaker
Abstracts of the Second International Conference on Flow Dynamics (ICFD2005), Sendai, (2005-11), p.6-9.
 8. Seiichi Sudo, Tamotsu Kashiwagi, Tetsuya Yano, Hirokatsu Honma and Hideya Nishiyama
Swing Motion of Magnetic Fluid Actuators Driven by Wireless Energy Supply System
Abstracts of the Second International Conference on Flow Dynamics (ICFD2005), Sendai, (2005-11), p.6-16.
 9. Hidemasa Takana, Toshiyuki Uchii, Hiromichi Kawano and Hideya Nishiyama
Transient Cooling Process in Compact Gas Circuit Breaker During Large Current Interruption
Proceedings of the Fifth International Symposium on Advanced Fluid Information —IFS-JAXA Joint Symposium— (AFI-2005), Sendai, (2005-12), pp.80-81.

平成18年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

1. Takehiko Sato, Osamu Furuya and Tatsuyuki Nakatani
Sterilization Efficacy in a Tube by a Nonthermal Plasma Flow at Atmospheric Pressure
Proceedings of the ESA/IEEE-IAS/IEJ/SFE Joint Conference on Electrostatics 2006, Vol.1, (2006-6), pp.347-355.
2. Hidemasa Takana, Kazuhiro Ogawa, Tetsuo Shoji and Hideya Nishiyama

Optimization of In-flight Micro-Nano Particle Behaviors in a Cold Spray Process by Computational Simulation

Abstracts of the 8th Asian Pacific Conference on Plasma Science and Technology, Cairns, (2006-7).

3. Hideya Nishiyama, Kenji Tsuru, Kazunari Katagiri, Hidemasa Takana and Yoshikatsu Nakano
Functional Air Plasma Flow by Using Pulse Arc Discharge for Combustion Enhancement
Abstracts of the 8th Asian Pacific Conference on Plasma Science and Technology, Cairns, (2006-7).
4. Hidemasa Takana, Tsunemoto Kuriyagawa and Hideya Nishiyama
Electrostatic Control of Micro-nano Particle-laden Supersonic Jet Impinging onto the Substrate with Cavity in a Micro-space
Proceedings of the 6th International Symposium on Advanced Fluid Information, Chofu, (2006-10), pp.33-34.
5. Hidemasa Takana, Kazuhiro Ogawa, Tetsuo Shoji and Hideya Nishiyama
Computational Simulation on Acceleration of Micro/Nano Particle in Supersonic Jet by Electrostatic Force
Proceedings of the 3rd International Conference on Flow Dynamics, Matsushima, Miyagi, (2006-11), pp.65-66.
6. Lizhu Tong, Shigeru Yonemura, Hidemasa Takana and Hideya Nishiyama
Effect of Channel Diameter on Microdischarges in a Narrow Channel
Proceedings of the 3rd International Conference on Flow Dynamics, Matsushima, Miyagi, (2006-11), pp.69-70.

平成19年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

1. Hidemasa Takana, Kazuhiro Ogawa, Tetsuo Shoji and Hideya Nishiyama
Electrostatic Assist on a Cold Spray Process by Computational Simulation
Proceedings of the International Thermal Spray Conference and Exposition, Beijing, (2007-5), pp.90-95.
2. Hidemasa Takana, Kazuhiro Ogawa, Tetsuo Shoji and Hideya Nishiyama
Optimization of Cold Gas Dynamic Spray Processes by Computational Simulation
Proceedings of the 5th Joint ASME/JSME Fluids Engineering Conference, (2007-7), FEDSM2007-37081.
3. Lizhu Tong, Shigeru Yonemura, Hidemasa Takana and Hideya Nishiyama
Particle Modeling of Low Pressure DC Microdischarges in a Narrow Channel
Abstracts of the 18th International Symposium on Plasma Chemistry, (2007-8), p.244.
4. Hideya Nishiyama, Masaki Onodera, Junji Igawa and Tomoki Nakajima
Evaluation of In-flight Particle Process Using a Small Power DC-RF Hybrid Plasma Flow System
Abstracts of the 18th International Symposium on Plasma Chemistry, (2007-8), p.608.
5. Hideya Nishiyama, Hidemasa Takana, Shota Niikura, Hirofumi Shimizu, Kazunari Katagiri and

Yoshikatsu Nakano

Analysis of Air Radical Flow Generated by Pulsed Discharge for Combustion Assist

Abstracts of the 18th International Symposium on Plasma Chemistry, (2007-8), p.653.

6. Hideya Nishiyama, Hidemasa Takana, Kotoe Mizuki, Tomoki Nakajima and Kazunari Katagiri
Evaluation of Sealing Characteristics in MR Fluid Channel Flow Relating to Magneto- Rheological Properties
Abstracts of the 4th International Conference on Flow Dynamics, (2007-9), p.4-2.
7. Takehiko Sato, Osamu Furuya, Kei Ikeda and Tatsuyuki Nakatani
Dielectric Barrier Discharge in Tube for Catheter Sterilization and its Mechanism for Radical Generation and Transportation
Abstracts of the 1st International Conference on Plasma Medicine (ICPM-1), (2007-10), pp.48-50.

(6) 学生の国際会議での発表

平成15年度

【学生の国際会議での発表】

1. Masaya Shigeta and Hideya Nishiyama
Computer Simulation of Nano Metallic-Particle Synthesis in an Advanced RF Inductively Coupled Plasma
Abstracts of 3rd International Symposium on Slow Dynamics in Complex Systems, Sendai, (2003-11), p.92.

平成16年度

【学生の国際会議での発表】

1. Masaya Shigeta and Hideya Nishiyama
Numerical Analysis of Nano Metallic-Particle Synthesis in an Advanced RF Inductively Coupled Plasma Flow
Proceedings of the 5th International Conference on Multiphase Flow (ICMF'04), (2004-5), CD-ROM.
2. Kotaro Kawajiri and Hideya Nishiyama
In-flight Particle Characteristics in a DC-RF Hybrid Plasma Flow System
Proceedings of the 7th Asia Pacific Conference on Plasma Science and Technology (APCPST) and the 17th Symposium on Plasma Science for Materials (SPSM), (2004-6), CD-ROM.

平成17年度

【学生の国際会議での発表】

1. Kenji Tsuru, Shota Nikura, Hidemasa Takana, Kazunari Katagiri, Yoshikatsu Nakano and Hideya Nishiyama
Fundamental Study of Air Plasma Flow for Enhancing Combustion
Abstracts of the Second International Conference on Flow Dynamics (ICFD2005), Sendai, (2005-11),

p.3-5.

2. Shota Nikura, Genta Chiba, Takehiko Sato, Hidemasa Takana and Hideya Nishiyama
Control Performance of Plasma Jet Behaviors Impinging onto the Substrate
Abstracts of the Second International Conference on Flow Dynamics b (ICFD2005), Sendai, (2005-11), p.3-17.
3. Hideya Nishiyama, Kenji Tsuru, Shota Nikura, Kazunari Katagiri, Hidemasa Takana and Yoshikatsu Nakano
Fundamental Study on Generation of Reactive Air Plasma Flow in Atmospheric Pressure
Proceedings of the Fifth International Symposium on Advanced Fluid Information —IFS-JAXA Joint Symposium— (AFI-2005), Sendai, (2005-12), pp.90-91.
4. Hideya Nishiyama, Takehiko Sato, Shota Nikura, Genta Chiba and Hidemasa Takana
Control Performance of Interactions between Reactive Plasma Jet and the Substrate
Proceedings of the 6th International Conference on Reactive Plasmas and 23rd Symposium on Plasma Processing (ICRP-6/SPP23), Matsushima, (2006-1), pp.173-174.

平成18年度

【学生の国際会議での発表】

1. Takehiko Sato, Takashi Miyahara, Shiro Ochiai, Akiko Doi, Takuya Urayama and Tatsuyuki Nakatani
Inactivation of Escherichia Coli by Argon Plasma Flow at Atmospheric Pressure
Proceedings of the 6th International Symposium on Advanced Fluid Information (AFI-2006), (2006-10), pp.55-56.
2. Hirofumi Shimizu, Kenji Tsuru, Kazunari Katagiri, Hidemasa Takana, Yoshikatsu Nakano and Hideya Nishiyama
Air Radical Flow by Pulsed Discharge for Combustion Enhancement
Abstracts of the 1st Japan Korea Student Workshop, (2006-11).
3. Osamu Furuya, Takehiko Sato and Tatsuyuki Nakatani
Experimental Analysis of Nonequilibrium Plasma Flow at Atmospheric Pressure for Catheter Sterilization
Proceedings of the 3rd International Conference on Flow Dynamics, Matsushima, Miyagi, (2006-11), pp.123-124.
4. Hirofumi Shimizu, Kenji Tsuru, Kazunari Katagiri, Hidemasa Takana, Yoshikatsu Nakano and Hideya Nishiyama
Reactive Air Plasma Flow by Pulsed DC Discharge for Combustion Assist
Proceedings of the 3rd International Conference on Flow Dynamics, Matsushima, Miyagi, (2006-11), pp.177-178.

平成19年度

【学生の国際会議での発表】

1. Hideya Nishiyama, Hidemasa Takana, Hirofumi Shimizu, Shota Niikura, Kazunari Katagiri and Yoshikatsu Nakano
Reactive Air Jet Generated by Dielectric Barrier Discharge for Ignition Assist
Abstracts of the 4th International Conference on Flow Dynamics, (2007-9), p.4-13.
2. Shiro Ochiai, Takuya Urayama and Takehiko Sato
Experimental Analysis of Low Temperature Plasma Flow at Atmospheric Pressure
Abstracts of the 4th International Conference on Flow Dynamics, (2007-9), p.7-17.

4. 平成 15 年度から平成 19 年度までの受賞・特許等

平成15年度

特許

1. 微粒子捕集装置及びプラズマ処理装置
特開2003-080017, 平成15年 3 月15日.
2. 非接触発光流体流速計
特願2003-126311, 平成15年 5 月21日.
3. プラズマ制御方法、及びプラズマ制御装置
特願2003-345672, 平成15年10月 3 日.

受賞

1. First Prime in the Competition on Fundamental Investigations in the Institute of Theoretical and Applied Mechanics for 2003, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences
Theoretical Foundations of Gas-thermal Coatings Formation of Metal Oxide Powders, their Experimental Verification and Application for Combined Computer Modeling of Plasma Spraying Process
Hideya Nishiyama and Takehiko Sato
November 14, 2003.
2. 日本混相流学会年会講演会学生講演優秀賞（平成15年 9 月 6 日、茂田正哉）
高周波誘導プラズマ流によるナノ粒子創製の数値解析

平成16年度

特許

1. 微粒子捕集装置及びプラズマ処理装置
第3551320号, 平成16年 5 月14日.
2. 非接触発光流体流速計
特開2004-333191, 平成16年11月25日.
3. プラズマ処理装置およびプラズマ処理方法
特願2004-381699, 平成16年12月28日.

受賞

1. 日本機械学会東北支部独創研究学生賞（平成17年 3 月15日、澤田知彦）

平成17年度

受賞・特許等

1. Best Paper Award of the 17th International Symposium on Plasma Chemistry, Toronto
Computational Simulation of Arc Melting Process with Complex Interactions
August 9, 2005, Hidemasa Takana.
2. 日本機械学会奨励賞（平成17年4月8日、茂田正哉）
数値シミュレーションを用いた高機能プラズマ流によるマイクロ・ナノ粒子創製の研究
3. プラズマ制御方法、及びプラズマ制御装置
特開2005-116217, 平成17年4月28日.

平成18年度

受賞・特許等

1. 溶接学会溶接アーク物理研究賞
固液共存層を考慮した統合モデルによるアーク溶融システムの最適化
西山秀哉, 高奈秀匡, 澤田知彦
平成18年10月31日.
2. プラズマ発生装置およびプラズマ発生方法
西山秀哉, 片桐一成, 高奈秀匡, 仲野是克
特願2006-283511, 平成18年10月18日出願.
3. プラズマ制御方法、及びプラズマ制御装置
西山秀哉, 佐藤岳彦, 片桐一成
特願2003-345672, 2003年10月3日出願
特開2005-116217, 2005年4月28日公開
特許第3793816号, 平成18年4月21日登録.

平成19年度

受賞・特許等

1. 日本機械学会創立110周年記念功労者表彰
学会活性化に貢献
西山秀哉
平成19年10月26日.

2. プラズマ発生装置およびプラズマ発生方法
西山秀哉，佐藤岳彦，片桐一成，高奈秀匡，中嶋智樹，仲野是克
特願2007-218424，平成19年8月24日出願.

5. 平成15年度から平成19年度までのその他（マスコミ報道等）

平成15年度

1. その他（マスコミ報道等）
2. プラズマ流動安定化、知的制御システム開発
日刊工業新聞，平成15年 8 月 4 日.

平成17年度

その他（マスコミ報道等）

1. 金属・合金ナノ粒子特性評価システム構築
日刊工業新聞，平成17年 9 月23日.

平成18年度

その他（マスコミ報道等）

1. 日本機械学会流体工学部門機能性流体工学の先端融合化に関する研究分科会(P-SCD345)成果
報告書の発行(2006-6)
主査：西山秀哉，幹事：佐藤岳彦.

平成19年度

その他（マスコミ報道等）

1. スパコンによる仮想作動実験でガス遮断器の小型化・安全性を検証
日刊工業新聞，2007年 4 月19日掲載.

高木 敏行



所属 流体科学研究所・教授（工学博士）

専門 知的流動評価学

研究課題

ダイヤモンド系薄膜による機能性の発現と評価

E-mail: takagi@ifs.tohoku.ac.jp

TEL: 022(217)5248

1. 5年間の取り組み

本プログラムの運営に係る役割として運営委員会委員、企画委員会委員、国際連携推進室総括として、リエゾンオフィスを核とした国際研究拠点整備事業を推進した。

具体的には既存の海外相互リエゾンオフィスの運営並びに新しいリエゾンオフィスの設置に尽力し、リエゾンオフィスにおける活動を通じた部局間交流協定・大学間交流協定の締結などに積極的に寄与した。特に、産官学の参加による国際産学連携交流会を計4回実施し、東北大学創立100周年、ECL 創立150周年、INSA-Lyon創立50周年を記念して企画されるInternational Forum for Joint Anniversary（平成19年度12月開催）の共同開催に深く携わるなど国際連携事業に成果を得ている。

また、若い研究者や学生が本プログラム終了後も国際的に活躍できるように、ダブルディグリー制度やジョイント・ラボラトリー実施の環境作りに力を注いだ。

2. 平成15年度から平成19年度までの活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

平成15年度の活動

1. 運営委員会委員、企画委員会委員、国際連携推進室総括として、さまざまな新しい枠組みでのプログラム立ち上げに関与した。海外リエゾンオフィスの設立と運営のため、学内関係部署との交渉、また、相手側大学を訪問し国際交流担当者と交渉を進めた。
2. INSA-Lyon のリエゾンオフィスの開設に出席し、COE プログラムの紹介と今後の運営について INSA-Lyon の幹部と議論を行った。
3. 韓国 KAIST のリエゾンオフィス開所式に参加し、KAIAT の幹部と今後の進め方について議論を行った。
4. The First International Symposium on Intelligent Artifacts and Bio-systems(1stINABIO)（February 24-25, 2004）を開催した。この分野における国際共同研究の進め方について、議論した。
5. 強干渉流動システム研究プログラムに関連して、ダイヤモンドによる新しい滑りに関する研究を進めている。具体的には、気相合成ダイヤモンド面を共擦りによって表面を半鏡面に研磨した後に、ステンレス鋼やアルミニウムの板の上に載せ、円板を軽く押すと空気浮上のようにゆっくりと滑ることが分かった。ダイヤモンド面と相手材との間に生ずるミクロな地面効果が重要な役割を果たしていると考えられ、事業推進担当者（高木）らはこれを「ダイヤ

モンドによる新しい滑り」と呼び、その詳細な評価とメカニズムの解明に向け研究を開始した。ダイヤモンドは、超高硬度、熱伝導性、化学的不活性、低摩擦係数、耐摩耗性といった面から、トライボロジストの関心が高く、様々な評価がなされてきている。これらの評価結果と比較しても、遜色ない、或いはそれに勝る結果を得ている。

平成16年度の活動

1. 運営委員会委員、企画委員会委員、国際連携推進室総括として、さまざまな新しい枠組みでのプログラム推進に関係した。
2. 海外リエゾンオフィスの設立と運営のため、海外のリエゾンオフィスを訪問し、相手側大学国際交流担当副学長と打ち合わせするなど学内関係部署との交渉、また、相手側大学を訪問し国際交流担当者と交渉を進めた。
3. INSA-Lyon の東北大学内でのリエゾンオフィスの開設に強く関与し、COE プログラムの紹介と今後の運営について INSA-Lyon の幹部と議論を行った。
4. 第1回のリエゾンオフィス代表者会議(2005年1月26日、INSA-Lyon で開催)に出席し、21COE 及び東北大学の取り組みを紹介した。
5. The Second International Symposium on Intelligent Artifacts and Bio-systems(2nd INABIO) (January 27-28, 2005) を INSA-Lyon の協力のもと Lyon において開催した。この分野における国際共同研究の進め方について、議論した。
6. 1st 21COE Flow Dynamics Conference (2004年11月11-12日、仙台で開催) において、”Nano-Mega ground effects”のオーガナイズドセッションを企画・実施した。
7. INSA-Lyonにおいて、リヨン在の日系企業に対してリエゾンオフィスのアクティビティを紹介することを目的として、企業交流会を企画し、2005年1月28日に企業から7名、研究者30名の参加のもとで開催した。
8. 強干渉流動システム研究プログラムに関連して、ダイヤモンドによる新しい滑りに関する研究を進めている。下記に示すとおり、(1) ダイヤモンド膜の滑りの評価と、(2) プロトタイプモデルを製作した。

平成17年度の活動 (シンポジウム・国際会議の主催を含む)

1. 運営委員会委員、企画委員会委員、国際連携推進室総括として、さまざまな新しい枠組みでのプログラム推進に関係した。
2. 海外リエゾンオフィスの設立と運営のため、海外のリエゾンオフィスを訪問し、相手側大学国際交流担当副学長と打ち合わせするなど学内関係部署との交渉、また、相手側大学を訪問し国際交流担当者と交渉を進めた。
3. INSA-Lyon の東北大学内でのリエゾンオフィスの運営に強く関与し、COE プログラムの紹介と今後の運営について INSA-Lyon の幹部と議論を行った。
4. 本 COE 主催の The Second International Symposium on Intelligent Artifacts and Bio-systems(2nd INABIO) (January 27-28, 2005) を INSA-Lyon の協力のもと Lyon において開催した。この分野における国際共同研究の進め方について議論した。

5. 第2回のリエゾンオフィス代表者会議(2006年11月16, 18日、仙台で開催)を企画し、今後の研究や教育の共同実施の可能性について議論した。
6. 2nd 21COE Flow Dynamics Conference(2005年11月16-18日、仙台で開催)の実行委員長として同会議を企画・運営した。
7. INSA-Lyonにおいて、共同研究や将来のコンソーシアム構築に向けて、産学交流会(2005年11月24日)を企画し、日仏から約40名の参加のもとで開催した。

平成18年度の活動(シンポジウム・国際会議の主催を含む)

1. 運営委員会委員、企画委員会委員、国際連携推進室総括として、さまざまな新しい枠組みでのプログラム推進に関係した。
2. 海外リエゾンオフィスの設立と運営のため、海外のリエゾンオフィスを訪問し、相手側大学国際交流担当副学長と打ち合わせするなど学内関係部署との交渉、また、相手側大学を訪問し国際交流担当者と交渉を進めた。
3. INSA-Lyon の東北大学内でのリエゾンオフィスの運営に鋭意努力し、ローヌアルプ地方における大学、研究機関、企業との産学連携交流会の開催と今後の運営について INSA-Lyon の幹部と議論を行った。
4. 本COE主催の The 3rd International Symposium on Intelligent Artifacts and Bio-systems(3rd INABIO)(September 21-23, 2006) を KAIST の協力のもと Daejeon において開催した。また、この分野における国際共同研究の進め方について議論した。
5. 第3回国際産学連携交流会(2006年11月16, 17日、仙台で開催)を企画し、今後の研究や教育の共同実施の可能性について議論した。
6. 3rd 21COE Flow Dynamics Conference(2006年11月7-9日、松島で開催)の実行委員として同会議を企画・運営した。特に、リエゾンオフィスセッションを企画し当日は司会を担当するなど、リエゾンオフィスを通じた共同研究、共同教育活動の進め方について議論した。
7. INSA-Lyonにおいて共同開催されたInternational Forum for Joint Anniversary(2007年2月8日-9日、Lyonで開催)に講演者として参加し、共同研究や将来のコンソーシアム構築に向けて議論を行った。

平成19年度の活動(シンポジウム・国際会議の主催を含む)

1. 運営委員会委員、企画委員会委員、国際連携推進室総括として、さまざまな新しい枠組みでのプログラム推進に関係した。
2. 海外リエゾンオフィスの設立と運営のため、海外のリエゾンオフィスを訪問し、相手側大学国際交流担当副学長と打ち合わせするなど学内関係部署との交渉、また、相手側大学を訪問し国際交流担当者と交渉を進めた。
3. INSA-Lyon の東北大学内でのリエゾンオフィスの運営に鋭意努力し、ダブルディグリー制度とジョイント・ラボラトリー活動の今後の運営のあり方について INSA-Lyon の幹部と議論を行った。
4. 4th 21COE Flow Dynamics Conference(2007年9月26-28日、仙台で開催)の実行委員として同会

議を企画・運営した。特に、リエゾンオフィスセッション及びホームカミングセッションを企画し、リエゾンオフィスセッションに関しては司会を担当するなど、リエゾンオフィスを通じた共同研究、共同教育活動の進め方について議論した。

3. 平成15年度から平成19年度までの研究業績

(1) 研究内容

平成15年度研究業績

【研究内容】

平成15年度「21世紀COEプロジェクト研究」に関連して、ダイヤモンドによる新しい滑りに関する研究を実施した。当該年度は2つのプログラムを実施した。

(1) ダイヤモンド膜の摩擦係数の評価

ステンレス鋼レールを傾斜させ上に置いた円板が滑り始めない最大角、即ち静摩擦角 θ_s を測定することにより、静止摩擦係数 $\mu_s = \tan \theta_s$ を評価した。最大の粗さ $Ra = 0.35 \mu m$ は成膜状態のダイヤモンド膜上に点在する大きな粒子のみを除去した状態であり、最小の粗さ $Ra = 0.02 \mu m$ はほぼ鏡面状態である。ダイヤモンド面の Ra が $0.13 \sim 0.24 \mu m$ の場合、 μ_s はいずれも 0.01 以下となり、最小値は $Ra = 0.24 \mu m$ の場合の $\mu_s = 0.005$ であった。ダイヤモンド-ダイヤモンド間の μ_s は 0.05 程度とされているので、今回得られた値はそれよりも一桁低い値であった。従来、ダイヤモンド面と金属面の摺動の組合せは、その硬度の違いから余り試みられていなかったといつて良いが、その低摩擦係数を考えれば今後さらに検討する価値があると思われる。

(2) 滑りのメカニズムに関する考察

鏡面に研磨されたダイヤモンド面は同じ平面上にあり、かつダイヤモンドは高硬度、低摩擦係数なので、鏡面に近いステンレス鋼レール、あるいは、同じ構造の半鏡面ダイヤモンド面と擦れ合う場合に、相手材に食い込む可能性は低い。さらに興味深いのは、微細な島状ダイヤモンド平面をかこむ周囲のくぼみである。この部分の空気が相手面の移動に伴って動き、気体潤滑のような作用が生まれていると思われる。このような作用は、ある程度の移動速度以上で発現する。ステンレス鋼レールの代わりに回転円板を用いると、回転数が 100rpm 程度以上では空気浮上のような軽い滑りとなり、ある回転数以下ではその軽い滑りが失われる。この結果から、半鏡面に研磨した気相合成ダイヤモンドを摺動面として用いた場合に、面間に介在する空気によって、気体潤滑のような効果が現われる結果、きわめて小さな摩擦係数の滑りが実現すると思われる。

平成16年度研究業績

【研究内容】

平成16年度「21世紀COEプロジェクト研究」に関連して、ダイヤモンドによる新しい滑りに関する研究を実施した。当該年度は2つのプログラムを実施した。

(1) ダイヤモンド膜の滑りに関する研究

強干渉流動グループ総括の小濱教授とともにアルミニウムの円盤を回転させ、その円盤上にダイヤモンド成膜の基板を設置し、それらの摩擦力を測定する実験を行った。摩擦力 D [gf]はひずみゲージによって測定し、回転数 f [rpm]はフォトマイクロセンサを用いて検出した。荷重 F [gf]はダイヤモンド成膜基板のサポートを含めた重さのことである。速度 u [m/s]は基板の中心位置 r [mm]と回転数 f から算出した。回転数 f 、摩擦力 D の値には、おおよそ定常であることを目で確認し、5秒間測定し、その5秒間の平均値を用いた。また、測定条件を変える度、アルミニウム円盤を磨き、傷、汚れを取り除いた。

各荷重におけるダイヤモンド基板の中心位置における速度 u [m/s]と摩擦係数 μ との関係を示す。近似曲線 μ' は以下の式から求めた。

$$\mu' = a_1 \times \tan^{-1}(\exp(a_2(u - a_3))) + a_4 \quad (a_1 \sim a_4: \text{係数})$$

$a_1 \sim a_4$ の値は最小二乗法を用いて算出した。

どの荷重においてもある速度より大きくなると、摩擦係数が非常に小さい値となる現象が生じた。この速度を限界速度と呼ぶ。限界速度より大きい速度の領域では摩擦係数の値の変動はそれほど観察されなかった。このことから、アルミニウム面とダイヤモンド成膜面の滑りにおいても限界速度以上では低摩擦の現象が生じるといえる。

限界速度以下の摩擦係数値がばらつき、高い値を示すときは、面同士が擦れる音を聞き取ることができた。面同士が接触しており、ダイヤモンド成膜面によってアルミニウムが磨耗していると考えられる。このように大きな摩擦係数値の速度領域を摩擦領域とする。限界速度以上の領域では、面同士が接触する音は聞き取れない状況であった。この現象は面同士の接触のない状態、ダイヤモンド成膜面が浮上するということが考えられる。浮上し、小さな摩擦係数値をとる速度領域を浮上領域とする。浮上領域では摩擦係数値の変動があまりないことから流体による面への摩擦力は非常に小さいと考えられる。また、摩擦領域と浮上領域の間の速度領域を過渡領域とする。

低摩擦、浮上の現象が生じるのは流体がダイヤモンド成膜面によってせき止められ荷重に対抗する力、すなわち浮上させる力が発生したためと考えられる。

浮上領域での浮上高さは非常に小さく、計測が困難であった。浮上高さが非常に小さい場合はアルミニウム面とダイヤモンド成膜面の間に存在する流体を考える際、流体力学だけでなく流体の分子性を考慮した分子気体力学も考慮する必要がある。

大きな荷重の値($F=740$ 、 880 gf)では限界速度が大きくなる傾向がある。限界速度は荷重に対抗する力、浮上する力が発生したかどうかで決まる。大きな荷重に対抗する力を発生するにはより大きなせき止めによる力が必要となり限界速度が大きくなったと考えられる。

(2) ダイヤモンド膜の滑りに関するプロトタイプ模型の製作

ダイヤモンド膜の摺動部における実用例としてダイヤモンド摺動リニアモータ模型を試作した。ここでは直径5cmのダイヤモンド円板を4枚使用し、3相交流による回転磁界によってアルミレール上を空気浮上のように滑ることを確認した。

平成17年度研究業績

【研究内容】

平成17年度「21世紀COEプロジェクト研究」に関連して、ダイヤモンドによる新しい滑りに関する研究を進めている。当該年度は3つのプログラムを実施した。

- (1) 炭素系薄膜におけるマイクロ摩擦摺動機構の解明
- (2) 炭素系薄膜におけるマイクロ・グランドエフェクトの解明
- (3) 低摺動炭素系薄膜における雰囲気制御の影響の解明

これら3つのテーマは個々に独立した研究テーマであるが、互いに緊密に連携する研究である。本研究の対象である炭素系薄膜の一つであるCVDダイヤモンドは高い硬度を持つ材料としてよく知られているが、平滑なダイヤモンドコーティング面同士の滑りはその高い硬度のため、無潤滑条件下においても低摩擦、耐磨耗性の特性を持つことが知られている。未加工CVDダイヤモンド膜は成長した結晶が急峻な凸凹を形成し非常に高い摩擦係数を持っているが、本研究により最適化した成膜条件と部分的な研磨により相手材が金属であっても低摩擦摺動するダイヤモンド膜を再現性良く作成することが可能となっている。

本研究で、所謂”ナノ・グランドエフェクト”をこのダイヤモンド面の摺動に用いることによって金属―ダイヤモンド面においても静止から低速移動では低摩擦で摺動し、相対速度がある閾値を超えると非接触浮上となる現象を見出しているが、より具体的な現象解明を目指し、以下の成果を得た。

(1) では数ミクロン程度の凹凸を持つダイヤモンドコーティング面を適当な面粗度（鏡面ではない）の金属板のうえで滑らせると、静止から低速移動では低摩擦で摺動し、速度がある閾値を超えると金属面からほんのわずかに浮上して劇的に摩擦抵抗が減少する現象に着目し、ダイヤモンド薄膜の低摩擦摺動の定量的評価を行なった。

(2) では電気伝導性と摩擦という観点から原子―原子間の低摩擦摺動（ナノ・グランドエフェクト）を実験的に捉える試みを行なった。

(3) では気体分子と固体壁面の衝突だけでなく気体分子同士の衝突も取り扱える直接シミュレーションモンテカルロ法を用いて部分的に研磨されたダイヤモンド膜と分子性気体の相互作用についてコンピュータシミュレーションを行い、膜と気体の相対速度の増大により膜を押し上げる浮力を得ることが明らかになった。また、減圧下の摩擦摺動試験により気体分子と浮力に強い依存性があることが示された。

平成18年度研究業績

【研究内容】

平成18年度「21世紀COEプロジェクト研究」に関連して、ダイヤモンドによる新しい滑りに関する研究を進めている。研磨したCVDダイヤモンドによる摺動現象の環境依存性について成果を得た。

これまでの研究では汎用のball-on-disk試験機では金属とダイヤモンド薄膜が点で接触しているために局所的な酸化膜の生成・剥離を繰返し、摩擦係数が安定して挙動していなかった。そこで、摩擦試験中に接触面積の変化が少ない面接触の摩擦試験法を考案し、硬度と表面の微細構造

が異なる金属を4種類選出し、摩擦摩耗特性を評価した。

試験では荷重変化による摩擦特性の評価をはじめ、摩耗量の評価、雰囲気依存性、湿度依存性、ガス圧依存性について詳細に実験を行った。荷重依存性、摩耗量の測定により摩擦摩耗特性を評価し、雰囲気依存性評価ではガス種、湿度、ガス圧（低圧）を変化させ摩擦特性について評価を行った。具体的な成果は以下の通りである。

(1) 研磨しやすいバラスダイヤモンドをマイクロ波プラズマ気相合成法（Microwave Chemical Vapor Deposition）を安定して製膜する制御技術確立した。

(2) 成膜したダイヤモンドを走査型電子顕微鏡（Scanning Electron Microscope；

SEM）、X線回折装置（X-ray Diffraction；XRD）、ラマン分光分析（Raman spectroscopy）、触針式表面粗さ試験機を用いて構造評価し、低摩擦現象をおこすダイヤモンド膜の微細な構造について明らかにした。

(3) 摩擦相手材として耐摩耗性・耐腐食性に優れるSKD11およびSUS440Cを、一般構造用ステンレスとしてSUS420およびSUS304を選出し、荷重依存性・雰囲気依存性・湿度依存性・ガス圧依存性の摩擦特性の評価を行った。また、摩擦試験後のピン表面に着目し、金属顕微鏡・触針式表面粗さ試験機・SEM・Energy Dispersive X-ray Spectrometer (EDX)を用いて金属－ダイヤモンド膜間の摩擦挙動のモデル化を行った。

平成19年度の研究業績

【研究内容】

平成19年度「21世紀COEプロジェクト研究」に関連して、研磨した気相合成ダイヤモンドによる新しい滑りに関する研究を進めている。研磨したCVDダイヤモンドによる摺動現象のモデル化及び雰囲気依存性について成果を得た。

また、The 21st Century COE Program International COE of Flow Dynamics Lecture Series Volume 10 “Nano-Mega Scale Flow Dynamics in Highly Coupled Systems”の第2章” Non-lubrication Sliding Mechanism and Nano-Micro Ground Effect of a Fine Structure Diamond Surface “の執筆を担当し、COEプログラムによって得られた研究成果を取りまとめた。この書籍は年度内に出版される。

これまでの研究では金属面とダイヤモンド薄膜を蒸着した平板を面接触し、ある程度の相対速度を与えて運動させることによって、Nano-Micro Ground Effect によるゼロ摩擦係数が実現する現象について、実験的・理論的な現象解明を試みていた。この現象には2面間に介在する気体（空気や雰囲気ガス）が重要な役割を持っており、シールや圧縮空気などを用いることなく極薄いエアフィルムによる潤滑効果が得られることが明らかになった。

今年度は、このエアフィルムによる潤滑効果を定量的に示すために現象のモデル化と数値解析及び、雰囲気ガスに対する摩擦摩耗挙動の変化について調べた。

具体的な成果は以下の通りである。

(1) 減圧環境における摩擦摩耗特性評価

摩擦相手材として耐摩耗性・耐腐食性に優れるSKD11を選出し、大気圧から1/10気圧まで減圧して摩擦摩耗試験を行い、圧力依存性を評価した。

(2) 高湿度・低湿度環境における摩擦摩耗特性評価

ダイヤモンドによる摺動の場合、相手材の摩耗粉が少量であっても発生し摩擦係数を上昇させる原因となる。摩耗粉が接触面間に存在する場合、気体の流れを阻害することになるが、微細な粉末に気体中の水蒸気成分によるメニスカス力が働く場合には非常に大きな摩擦力を生じることが知られている。雰囲気湿度を5～60%に変化させて摩擦摩耗試験を行い、雰囲気湿度依存性を評価した。

(3) マイクロスケール気体流れに関する研究

分子の平均自由行程・と流れの代表長さ L の比（クヌッセン数 Kn ）が0.1よりも大きくなると連続体として扱うことができないため、個々の分子の速度を考慮して取り扱う必要があるが、ダイヤモンドコーティングされた基板表面の摩擦係数は接触面間の相対速度の上昇とともに劇的に低下することが最近になって報告され、接触面間の気体膜が潤滑に重要な役割を果たしていると考えられる。大気中の平均自由行程は60nmであり、接触面間の流れの代表長さもサブミクロンのオーダーと非常に小さいため、空気あるいは雰囲気ガス流れを連続体として扱うことはできない。そのため、流体科学研究所米村准教授と共同で金属面とダイヤモンド薄膜の相対運動をボルツマン方程式に基づくDSMC法による気体潤滑現象のシミュレーションを行った。上記シミュレーションにより気体分子数や温度などの環境変数がダイヤモンド膜における摺動の主要なパラメータであることが示されたことから、その影響について評価した。

(2) 学位論文指導（主査）

平成15年度

【学位論文指導（主査）】

修士論文

1. 「金属ダイヤモンドライクカーボン膜を用いた多機能温度センサ」
機械電子工学専攻 竹野貴法
2. 「き裂評価のための渦電流カメラシステムの開発」
機械電子工学専攻 長屋嘉明
3. 「人工筋肉を目指したSMAアクチュエータの開発」
機械電子工学専攻 八鍬久美子

平成16年度

【学位論文指導（主査）】

修士論文

1. 「渦電流を用いた構造健全性モニタリング」
バイオロボティクス専攻 糟谷高志
2. 「電磁現象を用いた鋳造品の組織評価」
バイオロボティクス専攻 黒澤真理
3. 「気相合成ダイヤモンドを用いた固体潤滑特性評価」
バイオロボティクス専攻 小森谷年彦

平成17年度

【学位論文指導（主査）】

修士論文

1. 野崎 俊彦「マルチスケール電磁アプローチによる磁性構造材の材料評価」
2. 山口 満義「形状記憶合金を用いた人工食道の蠕動構造材の材料評価」

博士論文

1. 奥山 武志「生体軟組織の熱・力学特性を考慮した形状記憶合金人工括約筋の機能性評価に関する研究」

平成18年度

【学位論文指導（主査）】

修士論文

1. 吉田 直樹「気相合成ダイヤモンド膜における低摩擦摺動現象の環境依存性評価」
2. 鈴木 研一郎「構造健全性モニタリングのための電磁超音波・渦電流複合センサの開発」
3. 松川 淳「磁性構造材料の電磁現象に基づく材質と劣化の非破壊評価」
4. 星 悠太郎「薄膜センサ材としてのMe-C:H膜の電気磁気的特性の評価」

博士論文

1. 竹野 貴法「センサ・デバイス応用のための金属を含むダイヤモンドライクカーボン膜に関する研究」
2. 岡崎 勝利「液体を入れた積層複合殻の振動現象に関する研究」（論文博士）

平成19年度

【学位論文指導（主査）】

修士論文

1. 小平 真吾 「形状記憶合金を用いた機能性医療機械要素の研究」
2. 高橋 史寛 「電磁現象を用いた構造ヘルスマニタリングの基礎研究」
3. 八島 建樹 「応力腐食割れのモデリングと電磁非破壊評価に関する研究」

(3) 学位論文指導（副査）

平成15年度

【学位論文指導（審査委員）】

修士論文

1. 「破壊リスク管理のための局部腐食発生監視技術の開発に関する研究」
技術社会システム専攻 佐藤圭介
2. 「前立腺触診用センサシステム最適設計に関する研究」
機械電子工学専攻 Jiyoun Cho
3. 「間接飛翔筋型昆虫の羽ばたきに関する研究」
機械電子工学専攻 真田和正

4. 「非鉛系圧電材料の高性能化に関する研究」
機械電子工学専攻 折笠和之
5. 「電磁波を用いたき裂探傷システムの開発」
量子エネルギー工学専攻 柴田拓也
6. 「原子炉用材料の超音波利用オンライン劣化診断に関する研究」
量子エネルギー工学専攻 木村智一

博士論文

1. 「ハイブリッド焼結による圧電セラミックスの高性能化に関する研究」
高橋弘文
2. 「形状記憶合金による座屈抑制とエネルギー吸収に関する研究」
漆山雄太

平成16年度

【学位論文指導（審査委員）】

修士論文

1. 「局部冷却による閉じたき裂の超音波非破壊評価に関する研究」
機械知能工学専攻 近藤裕一
2. 「固体壁面間でせん断を受ける極薄液膜の分子熱工学的研究」
機械知能工学専攻 鳥居大地
3. 「ER流体を用いた能動制御型緩衝装置の開発に関する研究」
バイオリボティクス専攻 永尾修平
4. 「福祉・医療応用運動素子の電熱制御に関する研究」
機械知能工学専攻 邵龍
5. 「多機能金属コア圧電セラミックファイバーの作製と評価に関する研究」
バイオリボティクス専攻 星大輔
6. 「Investigation of flow characteristics around a Sphere (流体周りの流れの特性に関する研究)」
航空宇宙工学専攻 山下太郎
7. 「窒化炭素膜の吸着窒素ガス潤滑に及ぼす湿度の影響」
機械電子工学専攻 袖山直也
8. 「セミパッシブ及びアクティブコントロールによる謝恩制御に関する研究」
バイオリボティクス専攻 吉田誠
9. 「コア入り圧電ファイバーのセンサシステムへの応用に関する研究」
機械電子工学専攻 朴馬中

博士論文

1. 「A Study of an Actuator Utilizing Thermoelectric Elements (熱電素子を用いた運動素子に関する研究)」
機械知能工学専攻 伊吹竜太

平成17年度

【学位論文指導（審査委員）】

修士論文

1. 松田 和也「ニューラルネットワーク同定法を用いたアクティブ遮音制御に関する研究」
2. 北郷 匠 「窒素炭素膜の窒素ガス中における超低摩擦発生機構」
3. 中川 和人「熱電素子を用いた柔軟性クライオプローブの伝熱制御に関する研究」

平成18年度

【学位論文指導（審査委員）】

修士論文

1. 太田 賢「窒素ガス中における窒化炭素膜の低摩擦発生機構」
2. 天野猶貴「ヘテロ・エピタキシャル成長ダイヤモンド表面界面の解析と制御」
3. 神取孝司「傾斜遠心顕微鏡による皮膜基板上の赤血球の摩擦特性計測」
4. 曹 暉 「滑面に一様微細凹みを有するダイヤモンド面の滑り特性に関する研究」

博士論文

1. Bhagavathi Sundaram Pillai Subramonian「Tribology of Solid Lubricant Coatings for Space Mechanisms and Cryo-turbopumps of Rocket Engine」（論文博士）

平成19年度

【学位論文指導（審査委員）】

修士論文

1. 菅生 征克「窒素ガス中における窒化炭素膜の低摩擦発生のためのなじみ制御に関する研究」
2. 針生 誠 「毛髪手触り感計測用センサの開発に関する研究」
3. 小林 哲也「マイクロ波原子間力顕微鏡用ガリウム砒素製プローブの開発に関する研究」

(4) 査読論文

平成15年度

査読論文

1. Vladimir A.Chernenko, Victor A. L'vov, Sergey P. Zagorodnyuk and Toshiyuki Takagi
Ferromagnetism of thermoelastic martensites: Theory and experiment
PHYSICAL REVIEW B 67, 064407, (2003).
2. Toshiyuki Takagi, Vladimir V. Khovailo, Takeshi Nagatomo, Minoru Matsumoto, Makoto Ohtsuka, Tshihiko Abe and Hiroyuki Miki
Two-way Shape Memory Effect and Mechanical Properties of Pulse Discharge Sintered Ni_{2.18}Mn_{0.082}Ga
International Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics 16, (2002), pp.173-179.
3. Dmitrii A. Filippov, Vladimir V. Khovailo, Victor V. Koledov, Evgenii P. Krasnoperov, Rudolf Z. Levitin, Vladimir G. Shavlov, Toshiyuki Takagi
The Magnetic Field Influence on Magnetostructural Phase Transition in Ni_{2.19}Mn_{0.81}Ga

- Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 258-259 (2003) pp.507-509.
4. Tetsuya Uchimoto, Toshiyuki Takagi, Sergiy Konoplyuk, Toshihiko Abe, Haoyu Huang, Makoto Kurosawa
Eddy Current Evaluation of Cast Irons for Material Characterization
Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 258-259 (2003) pp.493-496.
 5. Alexander A. Cherechukin, Vladimir V. Khovailo, Roman V. Koposov, Evgenii P. Krasnoperov, Toshiyuki Takagi, Junji Tani
Training of the Ni-Mn-Fe-Ga Ferromagnetic Shape-Memory Alloys Due Cycling in High Magnetic Field
Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 258-259 (2003) pp.523-525.
 6. 佐藤一彦、黄皓宇、内一哲哉、高木敏行
厚肉材料渦電流探傷プローブの開発とき裂の定量的評価
日本機械学会論文集(A編), 69巻, 678号(2003), pp.231-238
 7. Vladimir V. Khovailo, K. Oikawa, Toshihiko Abe, Toshiyuki Takagi
Entropy Change at the Martensitic Transformation in Ferromagnetic Shape Memory Alloys $Ni_{2+x}Mn_{1-x}Ga$
Journal of Applied Physics, Vol.93, No.10 (2003), pp.8483-8485.
 8. Tsutomu Ando, Kazuyuki Ueno, Shoji Taniguchi, Toshiyuki Takagi,
Visual System Experiment of MHD Pump Using Rotating Twisted Magnetic Field Applicable to High-temperature Molten Metals
ISIJ Int., Vol.43, No.6 (2003), pp.849-854.
 9. Haoyu Huang, Nozomu Sakurai, Toshiyuki Takagi, Tetsuya Uchimoto
Design of an Eddy-Current Array Probe for Crack Sizing in Steam Generator Tubes
NDT & E International, 36(2003), pp. 515-522.
 10. S. Ishida, K. Abe, A. Ando, T. Cho, T. Fujii, T. Fujita, S. Goto, K. Hanada, A. Hatayama, T. Hino, H. Horiike, N. Hosogae, M. Ichimura, S. Tsuji-Iio, S. Itoh, Y. Kamada, M. Katsurai, M. Kikuchi, A. Kitsunozaki, A. Kohyama, H. Kubo, M. Kuriyama, M. Matsukawa, M. Matsuoka, Y. Miura, Y.M. Miura, N. Miya, T. Mizuuchi, Y. Murakami, K. Nagasaki, H. Ninomiya, N. Nishino, Y. Ogawa, K. Okano, T. Ozeki, M. Saigusa, M. Sakamoto, A. Sakasai, M. Satoh, M. Shimada, R. Shimada, M. Shimizu, T. Takagi, Y. Takase, S. Takeji, T. Tanabe, K. Toi, Y. Ueda, Y. Uesugi, K. Ushigusa, M. Wakatani, Y. Yagi, K. Yamaguchi, T. Yamamoto, K. Yatsu and K. Yoshikawa
Objectives and Design of the JT-60 Superconducting Tokamak
Nuclear Fusion, 43(2003), pp.606-613.
 11. Vladimir V. Khovailo, Toshihiko Abe, Toshiyuki Takagi
Detection of Weak-order Phase Transition in Ferromagnets by ac Resistometry
Journal of Applied Physics, Vol. 94, No.4(2003), pp.2491-2493.
 12. Noritaka Yusa, Zhenmao Chen, Kenzo Miya, Tetsuya Uchimoto, Toshiyuki Takagi
Large-scale Parallel Computation for the Reconstruction of Natural Stress Corrosion Cracks from Eddy

Current Testing Signals

NDT & E International, 36(2003), pp. 449-459.

13. 長屋嘉明、高木敏行、黄皓宇、内一哲哉
テンプレートマッチングを用いた画像処理による渦電流探傷信号からの複数
裂の同定
日本機械学会論文集(A編)、 69巻、 684号(2003)、 pp.60-67.
14. 遊佐訓孝、陳振茂、宮健三、内一哲哉、高木敏行
ECT逆問題における各種並列化メタ戦略の比較検討
非破壊検査、Vol.52、 No.9,(2003), pp.504-510.
15. Yun Luo, Toshiyuki Takagi and Kenichi Matsuzawa
Thermal responses of shape memory alloy artificial anal sphincters
Smart Materials and Structures, 12(2003), pp. 533-540.
16. Masaki Sanada, Makoto Ohtsuka, Minoru Matsumoto, Toshiyuki Takagi and Kimio Itagaki
Magnetic-field Control Two-way Shape Memory Effect of Ni₂MnGa Sputtered Films
Transactions of the Materials Research Society of Japan, 28(3), pp.663-666 (2003).
17. Yasuyuki Kakubari, Fumihito Sato, Hidetoshi Matsuki, Tadakuni Sato, Yun Luo, Toshiyuki Takagi,
Tomoyuki Yambe, and Shin-ichi Nitta
Temperature Control of SMA Artificial Anal Sphincter
IEEE Transactions on Magnetics, Vol.39, No.5, (September 2003), pp.3384-3386.
18. 遊佐訓孝、陳振茂、宮健三、内一哲哉、高木敏行
大規模並列化メタ戦略によるECT信号からの自然欠陥形状逆解析
非破壊検査、Vol.52, No.10,(2003), pp.558-564.
19. 阿部利彦、内一哲哉、高木敏行、多田周二
渦電流法による鋳鉄の材質評価
鋳造工学、第七十五巻 第十号 別刷 (2003)
20. 櫻井望、黄皓宇、高木敏行、内一哲哉
アレイマルチコイル型渦電流探傷プローブの感度改良と蒸気発生器
伝熱管の実験ノイズを考慮した探傷
日本機械学会論文集 A編 69巻 687号 (2003-11)
21. Vladimir V.Khovailo, Toshiyuki Abe, Viktor V.Koledov, Minoru Matsumoto, Hirokazu Nakamura,
Ryunosuke Note, Makoto Ohtsuka, Vladimir G.Shavrov and Toshiyuki Takagi
Influence of Fe and Co on Phase Transitions in Ni-Mn-Ga Alloys
Materials Transactions.vol.44.No.12(2003) pp. 2509-2512
22. Makoto Ohtsuka, Masaki Sanada, Minoru Matsumoto, Toshiyuki Takagi, Kimio Itagaki
Shape Memory Behavior of Ni-Mn-Ga Sputtered Films Under a Magnetic Field
Materials Transactions.vol.44.No.12(2003) pp. 2513-2519
23. Katsuhiko Yamaguchi, Shinya Tanaka, Osamu Nittono, Toshiyuki Takagi, Koji Yamada
Monte Carlo simulation of dynamic magnetic processes for spin system with local

defects

Physica B 343, (2004), pp. 298-302.

24. 角張泰之、佐藤文博、松木英敏、佐藤忠邦、羅雲、高木敏行、山家智之、仁田新一
感温磁性フェライトトランスを用いたSMA人工括約筋の温度制御
日本応用磁気学会誌 Vol. 27, No. 4 (2003), pp. 452-455
25. Manfred Kohl, S. Hoffmann Yun Liu, Makoto Ohtsuka, Toshiyuki Takagi
Optical Scanner Based on a NiMnGa Thin Film Microactuator
Journal de Physique IV, 112, (2003), pp. 1185-1188
26. Tomoyuki Yambe, Y Shiraishi, M Yoshizawa, A Tanaka, Ken-ichi Abe, Fumihiro Sato, Hidetoshi Matsuki, M Esashi, Y Haga, Shigenao Maruyama, Toshiyuki Takagi, Yun Luo, E Okamoto, Y Kubo, M Osaka, S Nanka, Y Saijo, Y Mibiki, T Yamaguchi, M Shibata, Shin-ichi Nitta
Artificial Myocardium with an Artificial Baroreflex System using Nano Technology
Biomedicine & Pharmacotherapy 57, (Oct. 2003), pp. 122s-125s
27. Haoyu Huang, Toshiyuki Takagi, Tetsuya Uchimoto
Fast Numerical Calculation for Crack Modeling in Eddy Current Testing of Ferromagnetic Materials
Journal of Applied Physics, vol. 94, No. 9, (Nov. 2003), pp. 5866-5872
28. Kotaro Nishi, Takamichi Kamiyama, Motoshi Wada, Shintaro Amae, Toshiyuki Takagi, Yun Luo, Takeshi Okuyama, Tomoyuki Yambe, Yutaka Hayashi, Ryuji Ohi
Development of an Implantable Artificial Anal Sphincter using a Shape Memory Alloy
Journal of Pediatric Surgery, vol. 39 (1), (Jan. 2004), pp.69-72

平成16年度

【査読論文】

1. Vladimir V. Khovailo, Katsunari Oikawa, Christina Wedel, Toshiyuki Takagi, Toshihiko Abe, K. Sugiyama
Influence of Intermartensitic Transitions on Transport Properties of Ni_{2.16}Mn_{0.84}Ga Alloy
Journal of Physics: Condensed Matter, Vol. 16 (2004), pp.1951-1961
2. 糟谷高志、内一哲哉、高木敏行、黄 皓宇
ECTに基づくシュラウドの検査シミュレーション
保全学 Vol. 3, No. 1 (2004), pp.51-56
3. H. Tamai, M. Matsukawa, G. Kurita, N. Hayashi, K. Urata, Y. M. Miura, K. Kizu, K. Tsuchiya, A. Morioka, Y. Kudo, S. Sakurai, K. Masaki, T. Suzuki, M. Takechi, Y. Kamada, A. Sakasai, S. Ishida, K. Abe, A. Ando, T. Cho, T. Fujii, T. Fujita, S. Goto, K. Hananda, A. Hatayama, T. Hino, H. Horiike, N. Hosogane, M. Ichimura, S. Tsuji-Iio, S. Itoh, M. Katsurai, M. Kikuchi, A. Kohyama, H. Kubo, M. Kuriyama, M. Matsuoka, Y. Miura, N. Miya, T. Mizuuchi, K. Nagasaki, H. Ninomiya, N. Nishino, Y. Ogawa, K. Okano, T. Ozeki, M. Saigusa, M. Sakamoto, M. Satoh, M. Shimada, R. Shimada, M. Shimizu, Toshiyuki Takagi,

- Y. Takase, T. Tanabe, K. Toi, Y. Ueda, Y. Uesugi, K. Ushigusa, Y. Yagi,
T. Yamamoto, K. Yatsu, K. Yoshikawa
Progress in Physics and Technology Developments for the Modification of JT-60
Plasma Science & Technology, Vol. 6, No. 1 (Feb. 2004), pp.2141-2150
4. Volodymyr A. Chernenko, Victor A. L'vov, P. Müllner, G. Kostorz, Toshiyuki Takagi
Magnetic-field-induced Superelasticity of Ferromagnetic Thermoelastic Martensites: Experiment and Modeling
Physical Review B Vol. 69, 134410 (2004), pp.134410-1~134410-8
 5. Yoshiaki Nagaya, Toshiyuki Takagi, Tetsuya Uchimoto, Haoyu Huang
Identification of Multiple Cracks from Eddy-Current Testing Signals With Noise Sources by Image Processing and Inverse Analysis
IEEE Transactions on Magnetics, Vol. 40, No. 2 (March 2004), pp.1112-1115
 6. Katsuhiko Yamaguchi, Shinya Tanaka, Hiroko Watanabe, Osamu Nittono, Toshiyuki Takagi, Koji Yamada
Monte Carlo Simulation for Barkhausen Noise
IEEE Transactions on Magnetics, Vol. 40, No. 2 (March 2004), pp.884-887
 7. Hisashi Endo, Iriana Marinova, Toshiyuki Takagi, Seiji Hayano, Yoshifuru Saito
Dynamics on Ferroresonant Circuit Exhibiting Chaotic Phenomenon
IEEE Transactions on Magnetics, Vol. 40, No. 2 (March 2004), pp.868-871
 8. Haoyu Huang, Toshiyuki Takagi, Tetsuya Uchimoto
Crack Shape Reconstruction in Ferromagnetic Materials Using a Novel Fast Numerical Simulation Method
IEEE Transactions on Magnetics, Vol. 40, No. 2 (March 2004), pp.1374-1377
 9. Toshihiko Abe, Toshiyuki Takagi, Zheng Ming Sun, Tetsuya Uchimoto, Jun Makino, Hitoshi Hashimoto
Machinable Ceramic Substrate for CVD Diamond Coating
Diamond and Related Materials Vol. 13 (2004), pp. 819-822
 10. Vladimir V. Khovailo, Ryosuke Kainuma, Toshihiko Abe, Katsunari Oikawa, Toshiyuki Takagi
Aging-induced Complex Transformation Behavior of Martensite in Ni_{57.5}Mn_{17.5}Ga₂₅ Shape Memory Alloy
Scripta Materialia, 51 (2004), pp.13-17
 11. Alexander A. Cherechukin, Toshiyuki Takagi, Minoru Matsumoto, Vasiliy D. Buchelnikov
Magnetocaloric Effect in Ni_{2+x}Mn_{1-x}Ga Heusler Alloys
Physics Letters A 326, (2004), pp. 146-151
 12. C.Y. Chung, Volodymyr A. Chernenko, Vladimir A. Khovailo, J. Pons, E. Cesari, Toshiyuki Takagi
Thin Films of Ferromagnetic Shape Memory Alloys Processed by Laser Beam Ablation
Materials Science & Engineering A 378 (2004) pp.443-447
 13. 奥山武志、羅雲、高木敏行、西功太郎、和田基、山家智之、神山隆道

SMA人工肛門括約筋における埋め込み型温度制御システムの開発

日本AEM学会誌, Vol.12, No. 1 (2004), pp.48-53

14. Vasiliy Buchelnikov, Igor Dickshtein, Rostislav Grechishkin, Tigran Khudoverdyan, Victor Koledov, Yuri Kuzavko, Igor Nazarkin, Vladimir Shavrov, Toshiyuki Takagi
Ultrasound-induced Martensitic Transition in Ferromagnetic Ni_{2.15}Mn_{0.81}Ga Shape Memory Alloy
Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 272-276 (2004) pp. 2025-2026
15. Oleg M. Korpusov, Rostislav M. Grechishkin, Victor V. Koledov, Victor V. Khovailo, Toshiyuki Takagi, Vladimir G. Shavlov
Simultaneous Magneto-optic Observation and Thermomagnetic Analysis of Phase Transition in Shape-memory Ni-Mn-Ga Alloys
Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 272-276 (2004) pp. 2035-2037
16. Akhmed Aliev, Akhmed Batdalov, Sergey Bosko, Vasiliy Buchelnikov, Igor Dickshtein, Victor Khovailo, Victor Koledov, Rudolf Levitin, Vladimir Shavrov, Toshiyuki Takagi
Magnetocaloric Effect and Magnetization in a Ni-Mn-Ga Heusler Alloy in the Vicinity of Magnetostructural Transition
Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 272-276 (2004) pp. 2040-2042
17. Vladimir V. Khovailo, Volodymyr A. Chernenko, Alexander A. Cherechukin, Toshiyuki Takagi
An Efficient Control of Curie Temperature T_c in Ni-Mn-Ga Alloys
Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 272-276 (2004) pp. 2067-2068
18. Sergey I. Bosko, Vasiliy D. Buchelnikov, Toshiyuki Takagi
The Investigations of Phase Transitions in Ni-Mn-Ga under External Magnetic Field
Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 272-276 (2004) pp. 2102-2103
19. Vasiliy Buchelnikov, N. Danshin, D. Dolgushin, A. Isotov, Vladimir Shavrov, L. Tsymbal, G. Kakazei, Toshiyuki Takagi, P. Wigen
The Magnetoacoustic Anomaly in Fe₃Bo₆
Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 272-276 (2004) pp. 2113-2114
20. Yun Luo, Toshiyuki Takagi, Takeshi Okuyama, Shintaro Amae, Motoshi Wada, Kotaro Nishi, Takamichi Kamiyama, Tomoyuki Yambe, Hidetoshi Matsuki
Functional Evaluation of an Artificial Anal Sphincter Using Shape Memory Alloys
ASAIO Journal, 50(4), (2004), pp.338-343
21. Rostislav M. Grechishkin, Victor V. Koledov, Vladimir G. Shavrov, Igor E. Dickshtein, Vladimir V. Khovailo, Toshiyuki Takagi, Vasiliy D. Buchelnikov and Sergey V. Taskaev
Martensitic and Magnetic Domain Structures in Polycrystalline Shape Memory Alloys Ni_{2+x}Mn_{1-x}Ga
International Journal of Applied Electromagnetic and Mechanics, 19, (2004), pp.175-178
22. Yun Luo, Kumiko Yakuwa, Toshiyuki Takagi and Shigenao Maruyama
Thermal Responses of a Thermoelectric SMA Manipulator
International Journal of Applied Electromagnetic and Mechanics, 19, (2004), pp.303-307
23. Mihai Rebican, Noritaka Yusa, Zhenmao Chen, Kenzo Miya, Tetsuya Uchimoto and Toshiyuki Takagi

- Reconstruction of Multiple Cracks in an ECT Round-robin Test
International Journal of Applied Electromagnetic and Mechanics, 19, (2004), pp.399-404
24. Sergey V. Taskaev, Vasily D. Buchelnikov, Alexander N. Vasiliev and Toshiyuki Takagi
Influence of External Stress along [001] Axis on Phase Diagram of Cubic Ferromagnet with Shape Memory Effect
International Journal of Applied Electromagnetic and Mechanics 19, (2004), pp.421-425
 25. Yun Luo, Toshiyuki Takagi, Shintaro Amae, Motoshi Wada, Tomoyuki Yambe, Takamichi Kamiyama, Kotaro Nishi, Takeshi Okuyama
Shape Memory Alloy Artificial Muscles for Treatments of Fecal Incontinence
Materials Transactions 45, No.2, (2004), pp.272-276
 26. Manfred Kohl, D. Brugger, Makoto Ohtsuka, Toshiyuki Takagi
A novel actuation mechanism on the basis of ferromagnetic SMA thin films
Sensors and Actuators A 114 (2004), pp.445-450
 27. Vladimir V. Khovailo, Valentin Novosad, Toshiyuki Takagi, Dmitrii A. Filippov, Rudolf Z. Levitin, and Alexander N. Vasil'ev
Magnetic properties and magnetostructural phase transitions in $\text{Ni}_2+\text{xMn}_{1-\text{x}}\text{Ga}$ shape memory alloys
Physical Review B 70 (2004), pp.174413-1-6
 28. Volodymyr A. Chernenko, Victor A. L'vov, Vladimir V. Khovailo, Toshiyuki Takagi, Takeshi Kanomata, Tadashi Suzuki and Ryosuke Kainuma
Interdependence between the magnetic properties and lattice parameters of Ni-Mn-Ga martensite
Journal of Physics: Condensed Matter, Vol.16 (2004), pp.8345-8352
 29. Alexei Bozhko, Toshiyuki Takagi, Takanori Takeno and Mikhail Shupegin
Electron transport in W-containing amorphous carbon-silicon diamond-like nanocomposites
Journal of Physics: Condensed Matter, Vol.16 (2004), pp.8447-8458
 30. Alexei Bozhko, Toshiyuki Takagi, Takanori Takeno and Mikhail Shupegin
Electron Transport in Amorphous Carbon-Silicon Nanocomposites Containing Nb
Japanese Journal of Applied Physics, Vol.43, No.11A (2004), pp.7566-7571
 31. Takashi Kasuya, Takeshi Okuyama, Nozomu Sakurai, Haoyu Huang, Tetsuya Uchimoto, Toshiyuki Takagi, Yonggang Lu and Tetsuo Shoji
In-situ eddy current monitoring under high temperature environment
International Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics vol.20 (2004), pp.163-170
 32. Tsutomu Ando, Kazuyuki Ueno, Shoji Taniguchi and Toshiyuki Takagi
Induction Pump for High-Temperature Molten Metals Using Rotating Twisted Magnetic Field: Molten Gallium Experiment
IEEE Transactions on Magnetics, Vol.40, No.4, (July 2004), pp. 1846-1857
 33. 平間豊、金子健、米倉功、脇若弘之、小谷雅幸、高木敏行、遠藤久
小型X線透視検査装置の研究開発

日本AEM学会誌, Vol. 12, No.4, (2004.2), pp.316-321

34. Vladimir V. Khovailo, Toshihiko Abe, Toshiyuki Takagi, Makoto Ohtsuka and Minoru Matsumoto
Development of High-temperature Shape Memory Alloys in the $\text{Ni}_{2+x}\text{Mn}_{1-x}\text{Ga}$ System
Transactions of the Materials Research Society of Japan Vol.29, No. 7 (2004), pp. 3063-3066

平成17年度

【査読論文】

1. C. Segui, V.A. Chernenko, J. Pons, E. Cesari, V. Khovailo, Toshiyuki Takagi
Low Temperature-induced Intermartensitic Phase Transformations in Ni-Mn-Ga Single Crystal
Acta Materialia, 53(2005), pp.111-120.
2. Noritaka Yusa, Mihai Rebican, Zhenmao Chen, Kenzo Miya, Tetsuya Uchimoto and Toshiyuki Takagi
Three-dimensional Inversion of Volumetric Defects Profiles from Electromagnetic Nondestructive Testing Signals by means of Stochastic Methods with the aid of Parallel Computation
Inverse Problems in Science and Engineering, Vol.13, No.1, (February 2005), pp.47-63.
3. Vasilii D. Buchelnikov, Vladimir V. Khovailo, Alexander N. Vasil'ev, Toshiyuki Takagi
Influence of Volume Magnetostriction on T-x Phase Diagram of Shape Memory $\text{Ni}_{2+x}\text{Mn}_{1-x}\text{Ga}$ Alloys
Journal of Magnetism and Materials (2004), 290-291, (2005), pp. 854-856.
4. 長屋嘉明、遠藤久、高木敏行、内一哲哉
ノイズ源としての蒸気発生器伝熱管支持板部における渦電流探傷信号画像からの複数き裂形状認識法
日本機械学会論文集 (A編), 71巻, 702号, (2005年2月), pp.68-75
5. Sergiy Konoplyuk, Toshihiko Abe, Tetsuya Uchimoto, Toshiyuki Takagi
Synthesis of $\text{Ti}_3\text{SiC}_2/\text{TiC}$ composites from $\text{TiH}_2/\text{SiC}/\text{TiC}$ powders
Materials Letters 59, (2005.4), pp. 2342-2346.
6. Hisashi Endo, Toshiyuki Takagi, Yoshifuru Saito
Magnetic Currents Representing Magnetomotive Force for Magnetic Field Computation
IEEE Transactions on Magnetics, vol. 41, No. 5, (2005.5), pp. 1532-1535.
7. Katsuhiko Yamaguchi, Shinya Tanaka, Osamu Nittono, Koji Yamada, Toshiyuki Takagi
Monte Carlo Simulation of Barkhausen Noise for Micromagnetic Clusters
IEEE Transactions on Magnetics, vol. 41, No. 5, (2005.5), pp. 1536-1539.
8. Hisashi Endo, Toshiyuki Takagi
A New Current Dipole Model Satisfying Current Continuity for Inverse Magnetic Field Source Problems
IEEE Transactions on Magnetics, vol. 41, No. 5, (2005.5), pp. 1748-1751.
9. Mihai Rebican, Zhenmao Chen, Noritaka Yusa, Kenzo Miya, Tetsuya Uchimoto and

Toshiyuki Takagi

Investigation of Numerical Precision of 3-D RFECT Signal Simulations

IEEE Transactions on Magnetics, vol. 41, No. 5, (2005.5), pp. 1968-1971.

10. S. Konoplyuk, T. Abe, T. Uchimoto, T. Takagi
Ti₃SiC₂/TiC Composites Prepared by PDS
Journal of Materials Science, Vol. 40, No. 13, (2005), pp. 3409-3413.
11. V.D. Buchel'nikov, N.K. Dan'shin, D.M. Dolgushin, A.I. Izotov, V.G. Shavrov, L.T. Tsymbal, and Toshiyuki Takagi
Specific Features of Magnetoacoustic Waves in Fe₃BO₆
Physics of Solid State, Vol. 47, No.10, (2005), pp. 1886-1891.
12. Zhenmao Chen, Mihai Rebican, Kenzo Miya, Toshiyuki Takagi
Three-dimensional Simulation of Remote Field ECT Using the Ar Method and a New Formula for Signal Calculation
Research in Nondestructive Evaluation, Vol. 16, (2005), pp. 35-53.
13. S. Konoplyuk, T. Abe, T. Uchimoto, T. Takagi, M. Kurosawa
Characterization of Ductile Cast Iron by Eddy Current Method
NDT & E International, 38(2005), pp.623-626.
14. Katsuhiko Yamaguchi, Shinya Tanaka, Hiroko Watanabe, Osamu Nittono, Koji Yamada, Toshiyuki Takagi
Analysis of Barkhausen Noise Using Monte Carlo Simulation for Nondestructive Evaluation
Journal of Materials Proceeding Technology 161, (2005), pp.338-342.
15. Yutaka Watanabe, Keisuke Sato, Tetsuya Uchimoto and Toshiyuki Takagi
Estimation Method of SCC Initiation Site Based on Electrochemical Transients
Key Engineering Materials, Vols. 297-300, (Nov. 2005), pp.999-1004.
16. V.V. Khovaylo, V.B. Buchelnikov, R. Kainuma, V.V. Koledov, M. Ohtsuka, V.G. Shavrov, T. Takagi, S.V. Taskaev and A.N. Vasiliev
Phase Transitions in Ni₂+xMn_{1-x}Ga with a High Ni Excess
Physical Review B 72, (2005), pp. 224408-1--224408-10.
17. 阿部利彦、内一哲哉、高木敏行、遠藤久
渦電流試験による鋳鉄表面近傍におけるきずの検出
鋳造工学、 第77巻 (2005) , 第12号, pp821-825.
18. 黒澤真理、内一哲哉、阿部利彦、高木敏行、佐藤武志、鹿毛秀彦、野口徹
渦電流法による球状黒鉛鋳鉄中のセメントタイトの検出
鋳造工学、 第77巻 (2005) , 第12号pp826-832.
19. Yun Luo, Takeshi Okuyama, Toshiyuki Takagi, Takamichi Kamiyama, Kotaro Nishi and Tomoyuki Yambe
Thermal Control of SMA Artificial Anal Sphincters for Complete Implantation Smart

- Materials and Structures, Vol.14, P29-35, 2005.
20. SI Bosko, VD Buchelnikov, SV Taskaev, T Takagi, AN Vasiliev
Kinetics and relaxation processes in Ni-Mn-Ga alloys under an external stress and a magnetic field
International Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics, Vol.21, (1), pp. 11-19, 2005.
 21. Takanori Takeno, Toshihiko Komoriya, Ichiro Nakamori, Hiroyuki Miki, Toshihiko Abe, Tetsuya Uchimoto, Toshiyuki Takagi
Tribological Properties of Partly Polished Diamond Coatings
Diamond and Related Materials 14 (11-12), pp. 2118-2121, 2005
 22. Ichiro Nakamori, Toshiyuki Takagi, Takanori Takeno, Toshihiko Abe, Tetsuya Uchimoto, Yasuaki Kohama
Direct simulation of Monte Carlo analysis of nano-floating effect on diamond-coated surface
Diamond and Related Materials 14 (11-12), pp. 2122-2126, 2005
 23. Volodimir Chernenko, Makoto Ohtsuka, Manfred Kohl, Vladimir Khovailo, Toshiyuki Takagi
Transformation behavior of Ni-Mn-Ga thin films
Smart Materials & Structures 14 (5), pp. S245-S252, 2005.
 24. VA Chernenko, E Cesari, V Khovailo, J Pons, C Segui, T Takagi
Intermartensitic phase transformations in Ni-Mn-Ga studied under magnetic field
Journal of Magnetism and Magnetic Materials 290, pp. 871-873, 2005.
 25. Takanori Takeno, Toshiyuki Takagi, Alexei Bozhko, Michail Shupegin, Takeshi Sato
Metal-containing Diamond-like Nanocomposite Thin Film for Advanced Temperature Sensors
Materials Science Forum 475-479, pp. 2079-2082, 2005.

平成18年度

【査読論文】

1. T. Abe, H. Endo, T. Takagi, T. Uchimoto
Evaluation of SCC distribution by means of focusing ultrasonic angle beam
Advanced Nondestructive Evaluation I, Vol.321-323, pp628-632 2006
2. Makoto Ohtsuka, Yuya Konno, Minoru Matsumoto, Toshiyuki Takagi, Kimio Itagaki.
Magnetic-field induced two-way shape memory effect of ferromagnetic Ni₂MnGa sputtered films
Materials Transactions 47 (3): 625-630 Mar 2006
3. Katsuhiko Yamaguchi, Shinya Tanaka, Osamu Nittono, Koji Yamada, Toshiyuki Takagi.
Monte-Carlo simulation for magnetic dynamic process of deformed micro magnetic clusters
IEEE Transactions on Magnetics 42 (4): 927-930 Apr 2006

4. Young H. Kim, Song-Jin Song, Sung-Duk Kwon, Toshiyuki Takagi, Tetsuya Uchimoto, Toshihiko Abe.
Evaluation of CVD diamond coating using back-reflected Rayleigh surface wave
SOLID STATE PHENOMENA 110: 117-122 2006
5. Gabor Vertesy, Tetsuya Uchimoto, Toshiyuki Takagi, Ivan Tomas, Oleksandr Stupakov, Istvan Meszaros, Jozsef Pavo.
Minor hysteresis loops measurements for characterization of cast iron
Physica B-Condensed Matter 372 (1-2): 156-159 Feb 1 2006
6. Katsuhiko Yamaguchi, Shinya Tanaka, Osamu Nittono, Koji Yamada, Toshiyuki Takagi.
Monte Carlo simulation for magnetic dynamic processes of micromagnetic clusters with local disorder
Physica B-Condensed Matter 372 (1-2): 251-255 Feb 1 2006
7. Yun Luo, Masaru Higa, Shintaro Amae, Toshiyuki Takagi, Tomoyuki Yambe, Takeshi Okuyama, Hiromu Tanaka, Yasuyuki Kakubari and Hidetoshi Matsuki.
Preclinical development of SMA artificial anal sphincters
Minimally Invasive Thrapy Vol.15, No.4, 241-245 2006
8. Vladimir Khovaylo, Victor Koledov, Vladimir Shavrov, Valentin Novosad, A.Korolyov, Makoto Ohtsuka, O,Savel'eva, Toshiyuki Takagi
Ni-Mn-Sn : novel ferromagnetic shape memory allys
Functional Materials Vol.13, No.3, 474-477 2006
9. V.A Chernenko, M.Kohl, M.Ohtsuka, T.Takagi, V.A L'vov, V.M. Kninazkyi
Thickness dependence of transformation characteristics of Ni-Mn-Ga thin films
Deposited on alumina Experiment and modeling
Materials Science and Engineering a-Structural Materials Properties Microstructure and Processing
Vol. 438, pp944-947 2006
10. Hiroyuki Miki, Takanori Takeno, Toshiyuki Takagi, Alexei Bozhko, Mikhail Shupegin, Hideya Onodera, Takao Komiyama, Takashi Aoyama
Superconductivity in W-containing diamond-like nanocomposite films
Diamond & Related Materials 15, pp.1898–1901 (2006)
11. Takanori Takeno, Hiroyuki Miki, Toshiyuki Takagi, Hideya Onodera
Electrically conductive properties of tungsten-containing diamond-like carbon films
Diamond & Related Materials 15, pp.1902–1905 (2006)
12. 糟谷高志、遠藤久、内一哲哉、高木敏行
渦電流モニタリングシステムによる定量的き裂進展評価
日本機械学会論文集（A編）、72巻, 714号 , (2006), pp.20-25
13. Evaluation of CVD diamond coating layer using leaky Rayleigh wave
Sung-Jin Song, Hak-Joon Kim, Wen-Wu Wang, Dong-Ju Yang, Young H. Kim, Sung D. Kwon, T. Takagi, T. Uchimoto and T. Abe
ULTRASONIC 44, (2006), pp e1365-e1369

平成19年度

【査読論文】

1. 松川 淳、遠藤 久、阿部利彦、内一哲哉、高木敏行
渦電流探傷試験における光学系を用いたリフトオフ計測手法の検討
保全学、 6巻 (2007, pp.28-34.
2. 若生仁志、阿部利彦、高木敏行、井小萩利明
表面粗さの異なるMo上に成膜したCVDダイヤモンドの超音波キャビテーション試験による
付着性評価
表面技術、 Vol.58, No.8, (2007), pp.470-475.
3. Sergey Taskaev, Vasiliy Buchelnikov, Toshiyuki Takagi
The phase diagram of a cubic ferromagnet with shape memory effect under an external stress along
[110] axis
International Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics, Vol. 25, No. 1-4, (2007), pp. 43-47.
4. Yun Luo, Masaru Higa, Takeshi Okuyama, Toshiyuki Takagi
Design of safe surgical forceps using superelastic SMAs
International Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics, Vol. 25, No. 1-4, (2007), pp.
571-576.
5. Takeshi Okuyama, Kumiko Yakuwa, Yun Luo, Masaru Higa, Toshiyuki Takagi
Modeling the mechanical behavior of an SMA manipulator
International Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics, Vol. 25, No. 1-4, (2007), pp.
495-501.
6. Masaru Higa, Yun Luo, Takeshi Okuyama, Toshiyuki Takagi
Characterization of the passive mechanical properties of large intestine
International Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics, Vol. 25, No. 1-4, (2007) , pp.
595-599.
7. Yun Luo, Shingo Kodaira, Ye Zhang, Toshiyuki Takagi
The application of superelastic SMAs in less invasive haemostatic forceps
Smart Materials And Structures, Vol. 16, No. 4, (2007), pp.1066-1075.
8. Sergy Konoplyuk, Toshihiko Abe, Toshiyuki Takagi, Tetsuya Uchimoto
Hot filament CVD diamond coating of TiC sliders
Diamond and Related Materials, Vol.16, (2007), pp. 609-615.
9. Takanori Takeno, Hiroyuki Miki, Toshifumi Sugawara, Yuhtaro Hoshi, Toshiyuki Takagi
A DLC/W-DLC multilayered structure for strain sensing applications
Diamond and Related Materilas, (2007), doi:10.1016/j.diamond.2007.10.005
10. Hiroyuki Miki, Takanori Takeno, Toshiyuki Takagi
Tribological properties of multilayer DLC/W-DLC films on Si
Thin Solid Films, (2007), doi:10.1016/j.tsf.2007.07.113
11. Hiroyuki Miki, Naoki Yoshida, Kotaro Bando, Takanori Takeno, Toshihiko Abe, Toshiyuki Takagi

Atmosphere dependence of the frictional wearing properties of partly-polished polycrystalline diamonds

Diamond and Related Materials, (2007), doi:10.1016/j.diamond.2007.08.033

12. Sang-hyun Park, Seojin Park, Misung Sohn, Jis Kim, Young H. kim, Toshiko Abe, Toshiyuki Takagi
Dispersion of a Surface Acoustic Wave on Diamond Coated Silicon
Sae Mulli (The Korean Physical Society), Vol.55, No. 1, (2007), pp.36-42.
13. Yun Luo, Shintaro Amae, Ye Zhang, Tomoyuki Yambe, Toshiyuki Takagi
A pressure-adjustable artificial sphincter for ostomates
INTERNATIONAL JOURNAL OF ARTIFICIAL ORGANS Vol. 30 No.8, pp. 745-745 (2007).
14. Masaru Higa, Yun Luo, Takeshi Okuyama, Toshiyuki Takagi, Yasuyuki Shiraishi, Tomoyuki Yambe
Passive mechanical properties of large intestine under in vivo and in vitro compression
MEDICAL ENGINEERING & PHYSICS Vol. 29 , No.8, pp. 840-844, (2007)
15. Makoto Ohtsuka, Minoru Matsumoto, Kunihiro Koike, Toshiyuki Takagi, Kimio Itagaki
Martensitic transformation and shape memory effect of Ni-rich Ni₂MnGa sputtered films under magnetic field
JOURNAL OF MAGNETISM AND MAGNETIC MATERIALS Vol.310, No.2. pp. 2782-2784,(2007)
16. Vasilii Buchelnikov, Sergey Taskaev, Mikhail Aleksandrovich Zagrebin, Aleksei T. Zayak, Toshiyuki Takagi
Phase transitions in Ni-Mn-Ga alloys with the account of crystal lattice modulation
JOURNAL OF MAGNETISM AND MAGNETIC MATERIALS Vol. 316, No.2, pp.E591-E594, (2007)
17. Vasilii Buchelnikov, Sergey Taskaev, Mikhail Aleksandrovich Zagrebin, Dmitriy Igorevich Ermakov, Viktor V. Koledov, Vladimir G. Shavrov, Toshiyuki Takagi
The phase diagrams of Ni-Mn-Ga alloys in the magnetic field
JOURNAL OF MAGNETISM AND MAGNETIC MATERIALS Vol. 313, No.2, pp.312-316 (2007).
18. Masaru Higa, Yun Luo, Takeshi Okuyama, Toshiyuki Takagi, Yasuyuki Shiraishi, Tomoyuki Yambe.
Passive mechanical properties of large intestine under in vivo and in vitro compression
Medical Engineering Physics 29 pp.840-844 (2007)

(5) 本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）

平成15年度

1. “Thermal responses of a thermoelectric SMA manipulator”
11th ISEM conference, Versaille (2003)
2. “Mechanical Behavior of a Thermoelectric SMA Manipulator”
The 2003 JSME-IIP/ASME-ISPS Joint Conference on Micromechatronics for Information and Precision Equipment (IIP/ISPS Joint MIPE’03)

3. “Reconstruction of multiple cracks in an ECT round-robin test”
11th International symposium on Electromagnetics & Mechanics, (ISEM 2003)
4. “A New Inspection Methodology For Silicon Steel Sheet Quality Evaluation Based on Image Helmholtz Equation”
ENDE2003, Saclay (2003)
5. “Applied electromagnetic Research for QOL of Human Beings and Artifacts”
基調講演11th International Symposium on Electromagnetics & Mechanics (ISEM2003), Versailles (2003)
6. “Magnetization and Structural Domains Behavior in the Vicinity of Magnetic Field Induced Structural Transition in Magnetic Shape Memory Alloys $\text{Ni}_{2+x}\text{Mn}_{1-x}\text{Ga}$ ”
11th International Symposium on Electromagnetics & Mechanics (ISEM2003), Versailles (2003)
7. “Magnetic Field Induced Two-Way Shape Memory Effect, Due to Structural Transition In Polycrystalline Ferromagnetic Alloy $\text{Ni}_{2.15}\text{Mn}_{0.81}\text{Fe}_{0.04}\text{Ga}$ ”
11th International Symposium on Electromagnetics & Mechanics (ISEM2003), Versailles (2003)
8. “Martensitic and Magnetic Domain Structures in Polycrystalline Shape Memory Alloys $\text{Ni}_{2+x}\text{Mn}_{1-x}\text{Ga}$ ”
11th International Symposium on Electromagnetics & Mechanics (ISEM2003), Versailles (2003)
9. “Influence of External Stress along [001] Axis on Phase Diagram of Cubic Ferromagnet with Shape Memory Effect”
11th International Symposium on Electromagnetics & Mechanics (ISEM2003), Versailles (2003)
10. “Material Evaluation of Cast Iron Using Eddy Current Method”
ENDE2003
11. “Crack Shape Reconstruction in Ferromagnetic Materials using a Novel Fast Numerical Simulation Method”
14th Compumag Conference on the Computation of Electromagnetic Fields, Saratoga-Springs (2003)

平成16年度

1. “ECT Camera for Smart Inspection System”
The 10th International Workshop on Electromagnetic Nondestructive Evaluation, Michigan (2004)
2. “A New Current Dipole Model Satisfying Current Continuity for Inverse Magnetic Field Source Problems”
The Eleventh Biennial IEEE Conference on Electromagnetic Field Computation (CEFC 2004), Seoul (2004)
3. “Monte Carlo simulation of Barkhausen noise for Micro Magnetic Clusters”
The Eleventh Biennial IEEE Conference on Electromagnetic Field Computation (CEFC 2004), Seoul (2004)
4. “Magnetic Currents Representing Magnetic Motive Force for Magnetic Field Computation”
The Eleventh Biennial IEEE Conference on Electromagnetic Field Computation (CEFC 2004), Seoul

- (2004)
5. “Investigation of Numerical Precision of 3D RFECT Signal Simulations”
The Eleventh Biennial IEEE Conference on Electromagnetic Field Computation (CEFC 2004), Seoul (2004)
 6. “Development of Interactive Interface for Remote Diagnosis using Inverse Analysis”
The Eleventh Biennial IEEE Conference on Electromagnetic Field Computation (CEFC 2004), Seoul (2004)
 7. “Crack Sizing of Deep Cracks in Eddy Current Testing Using 3D Electromagnetic Field Analysis”
ASME/JSME Pressure Vessels and Piping Conference, Recent Advances in Nondestructive Evaluation Techniques for Material Science and Industries, New York (2004)
 8. “In-situ Eddy Current Monitoring of Structural Components in Nuclear Power Plants”
5th Japan France Seminar on Intelligent Materials and Structures, Presqu’île de Giens (2004)
 9. “Less Invasive Hemostatic Forceps using Superelastic SMA”
5th Japan France Seminar on Intelligent Materials and Structures, Presqu’île de Giens (2004)
 10. “Project Artificial Myocardium”
5th Japan France Seminar on Intelligent Materials and Structures, Presqu’île de Giens (2004)
 11. “Very Low Friction Behavior of a Partly Polished CVD Diamond Film Slide on a Metal Plate”
The Fourth International Symposium on Advanced Fluid Information and The First International Symposium on Transdisciplinary Fluid Integration, Sendai (2004)
 12. “Amorphous Metal-Carbon Nanocomposites and Their Applications”
The Fourth International Symposium on Advanced Fluid Information and The First International Symposium on Transdisciplinary Fluid Integration, Sendai (2004)
 13. “Detection of Chill-Structured Ductile Cast Irons through Eddy Current Signals”
The Second International Symposium on Intelligent Artifacts and Bio-systems (2nd INABIO), INSA LYON (2005)
 14. “Friction Property of Partly Polished CVD Diamond”
The Second International Symposium on Intelligent Artifacts and Bio-systems (2nd INABIO), INSA LYON (2005)
 15. “Quantitative Electromagnetic Monitoring of Fatigue Crack Propagation”
The Second International Symposium on Intelligent Artifacts and Bio-systems (2nd INABIO), INSA LYON (2005)

平成17年度

1. I.Nakamori, T.Takagi, T.Takeno, T.Abe, T.Uchimoto and Y.Kohama
Direct simulation of Monte Carlo analysis of nano-flowing effect on diamond-coated surface
The 10th International Conference on Materials New Diamond Science and Technology, (May 2005)
2. Tetsuya Uchimoto and Toshiyuki Takagi and Amelie Casse and Philippe Guy

- Design of Combined System of Electromagnetic Acoustic Transducer and Eddy Current Probe
International Conference on Instrumentation, Control and Information Technology, (Aug. 2005)
3. Tetsuya Uchimoto, Toshihiko Nozaki, Toshihiko Abe, Toshiyuki Takagi, Takeshi Sato
Nondestructive evaluation of graphite morphorogy in gray cast iron
The 1st International Conference on Advanced Nondestructive Evaluation, (Nov. 2005)
 4. Toshihiko Abe, Hisashi Endo, Toshiyuki Takagi, Tetsuya Uchimoto
Evaluation of SCC distribution by means of focusing ultrasonic angle beam
The 1st International Conference on Advanced Nondestructive Evaluation, (Nov. 2005)
 5. Hisashi Endo, Tetsuya Uchimoto and Toshiyuki Takagi
Natural crack sizing based on eddy current image and electromagnetic field analysis
33rd Annual Review of Progress in Quantitative Nondestructive Evaluation, (July, 2005)
 6. Hisashi Endo, Toshihiko Abe, Tetsuya Uchimoto, Toshiyuki Takagi, Ryoichi Nagatomi, Yoshinobu Yashima
An inverse approach for designing multi-coil type magnetic devices
International Joint Conference of 'the Japan-France Seminar on Intelligent Materials and Structures' and 'the International Symposium on Smart Materials for Engineering and Biomedical Applications', (Oct. 2005)
 7. T. Takagi, T. Uchimoto, Casse, P.Guy
Proposal of Combined System of Electromagnetic Acoustic Transducer and Eddy Current Probe
International Joint Conference of 'the Japan-France Seminar on Intelligent Materials and Structures' and 'the International Symposium on Smart Materials for Engineering and Biomedical Applications', (Oct. 2005)
 8. H. Miki, I. Nakamori, T. Takeno, T. Abe, T. Uchimoto, T. Takagi, Y. Kohama
Direct simulation of Monte Carlo analysis of nano-floating effect
Fifth International Symposium on Advanced Fluid Information (AFI-2005) -IFS-JAXA Joint Symposium-, (Dec., 2005)
 9. Hiroyuki Miki, Takanori Takeno, Toshiyuki Takagi, Alexei Bozhko, Mikhail Shupegin and Hideya Onodera
Superconducting property in tungsten containing amorphous carbon composite
NanoSingapore 2006: IEEE Conference on Emerging Technologies – Nanoelectronics, (Jan. 2006)

平成18年度

1. Hiroyuki Miki, Takanori Takeno, Toshiyuki Takagi, Alexei Bozhko, Mikhail Shupegin, Hideya Onodera, Takao Komiyama, Takashi Aoyama
Superconductivity in W-containing diamond-like nanocomposite films
11th International Conference on New Diamond Science and Technology (ICNDST) and 9th Applied Diamond Conference (ADC) (ICNDST & ADC 2006 Joint Conference) , May 15 - 18, 2006
2. Hiroyuki Miki, Yutaro Hoshi, Takanori Takeno, Toshiyuki Takagi, Takeshi Sato

Electromagnetic Sensitivity of Diamond-like Carbon Film Containing Transition Metal

The 3rd International Joint Symposium on Intelligent Artifacts & Bio-Systems (INABIO2006), September 21-23, 2006

3. Tetsuya Uchimoto, Toshihiko Abe, Toshiyuki Takagi, Toshihiko Nozaki, Takeshi Sato
Electromagnetic Nondestructive Evaluation of Graphite Size and Morphology in Gray Cast Irons
The 3rd International Joint Symposium on Intelligent Artifacts & Bio-Systems (INABIO 2006), September 21-23, 2006
4. T. Takagi, H. Miki, N. Yoshida, T. Takeno and T. Abe
Friction and wear properties of partly polished CVD diamond with surface micro-structure
The 2nd International Conference on Smart Materials & Structures in Aerospace Engineering (SMSAE' 2-2006), Sep.24-26, 2006
5. Hiroyuki Miki, Naoki Yoshida, Takanori Takeno, Toshihiko Abe, Toshiyuki Takagi, Takeshi Sato
Friction Properties of the Partly Polished Polycrystalline CVD Diamond Films
International Workshop on New Frontiers of Smart Materials and Structural Systems, November 25-26, 2006
6. Hiroyuki Miki, Takanori Takeno, Toshiyuki Takagi,
Institute of Fluid Science, Tohoku University, Japan, Tribological properties of the multilayer DLC/W-DLC films on Si.
The International Conference on Technological Advances of Thin Films & Surface Coatings ("Thin Films 2006"), December 11- 15, 2006

平成19年度

1. Toshiyuki Takagi, H. Endo and Tetsuya Uchimoto
Eddy Current Monitoring toward Advanced Plant Maintenance (Invited), The World Forum on Smart Materials and Smart Structures Technology SMSST '07, 2007.5.22-27, Nanjing, China
2. Takanori Takeno, Hiroyuki Miki, Toshifumi Sugawara, Yuhtaro Hoshi, Toshiyuki Takagi
A DLC/W-DLC multilayered structure for strain sensing applications
New Diamond and Nano Carbons(NDNC), 2007.5.28-31, Osaka, Japan.
3. Hiroyuki Miki, Naoki Yoshida, Kotaro Bando, Takanori Takeno, Toshihiko Abe, Toshiyuki Takagi
Atmosphere dependence of the frictional wearing properties of partly-polished polycrystalline diamonds
New Diamond and Nano Carbons(NDNC), 2007.5.28-31, Osaka, Japan.
4. Toshiyuki Takagi
Electromagnetic NDE Research in Tohoku University and Performance Demonstration in Japan (Keynote Lecture)
NDE Forum, 2007.6.14, Daejeon, Korea.

5. Tetsuya Uchimoto, Jun Matsukawa, Toshihiko Abe, Toshiyuki Takagi, Takeshi Sato, Hiroyuki Ike, Takahito Takagawa, Noritaka Horikawa
Evaluation Of Chill Contents In Flake Graphite Cast Irons Using Ac Magnetization Method
ENDE2007, 2007.6.19-21, Wales, United Kingdom
6. Tetsuya Uchimoto, Toshiyuki Takagi, Kenichiro Suzuki, Takeshi Sato, Philippe Guy, Amelie Casse
Evaluation of Crack Sizing Capability of Novel Combined System of Electromagnetic Acoustic Transducer and Eddy Current Probe
International Symposium on Symbiotic Nuclear Power Systems in the 21st Century (ISSNP), 2007.7.9-11, Fukui, Japan.
7. Toshiyuki Takagi, Tetsuya Uchimoto, Takashi Kasuya, Tetsuo Shoji
Evaluation of Crack Propagation by In-Situ Eddy Current Monitoring Under High Temperature Environment
International Symposium on Applied Electromagnetics and Mechanics, ISEM 2007, 2007.9.9-12, 2007, Michigan State University, Michigan, U.S.A.
8. Tetsuya Uchimoto, Toshiyuki Takagi, T. Ichihara and T. Sato
Evaluation of Fatigue Cracks by Novel Combined System of Electromagnetic Acoustic Transducer and Eddy Current Probe
International Symposium on Applied Electromagnetics and Mechanics, ISEM 2007, 2007.9.9-12, 2007, Michigan State University, Michigan, U.S.A.
9. Takanori Takeno, Hiroyuki Miki, Toshiyuki Takagi
Strain Sensitivity in Tungsten-Containing Diamond-Like Carbon Films for Strain Sensor Applications
International Symposium on Applied Electromagnetics and Mechanics, ISEM 2007, 2007.9.9-12, 2007, Michigan State University, Michigan, U.S.A.
10. Takanori Takeno, Yutaro Hoshi, Hiroyuki Miki, Toshiyuki Takagi
Activation energy in metal-containing diamond-like carbon films with various metals
Diamond2007, 2007.9.9-14, Berlin, Germany.
11. Hiroyuki Miki, Naoki Yoshida, Takanori Takeno, Toshihiko Abe, Toshiyuki Takagi, Takeshi Sato
Friction and wear characteristics of partly polished CVD diamond film
Diamond2007, 2007.9.9-14, Berlin, Germany.
12. Tetsuya Uchimoto, Toshiyuki Takagi, Ryoichi Urayama, Takeshi Sato, Hiroyuki Ike, Takahito Takagawa, Noritaka Horikawa
NONDESTRUCTIVE EVALUATION OF PROEUTECTIC CEMENTITE IN DUCTILE CAST IRONS USING NONLINEAR EDDY CURRENT METHOD
The 2nd International Conference on Advanced Nondestructive Evaluation (ANDE), 2007.10.17-19, Busan, Korea.

(6) 学生の国際会議での発表

平成15年度

1. “Identification of Multiple Cracks from Eddy Current Testing Signal with Noise Source by Image Processing and Inverse Analysis”
The 14th Conference on the Computation of Electromagnetic Fields (COMPUMAG 2003),
Saratoga-Springs (2003)
2. “Characterization of Multiple Cracks from Eddy Current Testing Signals by a Template Matching Method and Inverse Analysis”
International Symposium of Inverse Problem in Engineering Mechanics 2003 (ISIP 2003)
3. “In vivo temperature control of SMA artificial anal sphincter”
The fourth Biennial Asian Symposium on Applied Electromagnetics, Seoul (2003)
4. “In-situ Eddy Current Monitoring under High Temperature Environment”
The fourth Asian Symposium on Applied Electromagnetics, Seoul (2003)
5. “Mechanical properties of a thermoelectric SMA manipulator” The 4th International Conference on Intelligent Processing and Manufacturing of Materials, (2003)
6. “Metal-containing diamond-like carbon-silicon nanocomposite films as temperature sensors”
2003 MRS FALL MEETING
7. “Metal-carbon Nanocomposite Films for Temperature Sensing with Enhanced Functionality”
IUMRS-ICAM, Boston (2003)

平成16年度

1. “Metal-containing diamond-like nanocomposite temperature sensors”
5th Japan France Seminar on Intelligent Materials and Structures, Presqu’île de Giens (2004)
2. “One-dimensional modeling of stress-induced transformation behavior of shape memory alloy”
5th Japan France Seminar on Intelligent Materials and Structures, Presqu’île de Giens (2004)
3. “Tribological Properties of Diamond-Like Carbon Films Deposited under Different Bias Voltage”
The Fourth International Symposium on Advanced Fluid Information and The First International Symposium on Transdisciplinary Fluid Integration, Sendai (2004)
4. “Metal-containing Diamond-like Nanocomposite Thin Film for Advanced Temperature Sensors”
The Fifth Pacific Rim International Conference on Advanced Materials and Processing, Beijing (2004)

平成17年度

1. T. Takeno, T. Komoriya, I. Nakamori, H. Miki, T. Abe, T. Uchimoto and T. Takagi
Tribological properties of partly polished diamond coatings
The 10th International Conference on Materials New Diamond Science and Technology, (May 2005)
2. Takeshi Okuyama, Kumiko Yakuwa, Masaru Higa, Toshiyuki Takagi
Modeling the mechanical behavior of SMA Manipulator

- [12th International Symposium on Interdisciplinary Electromagnetic, Mechanic and Biomedical Problems (ISEM): Bad Gastein, (12-14 Sept. 2005), p.364-365.]
3. Mitsuyoshi Yamaguchi, Takeshi Okuyama, Toshiyuki Takagi, Tomoyuki Yambe, Hiroyuki Miki
Proposal of peristaltic actuator component for artificial esophagus using shape memory alloy
[The 5th Asian Symposium on Applied Electromagnetics and Mechanics: Hanoi University of Technology, (10-14 Oct. 2005), pp.63.]
 4. T.Takeno, H.Miki, Y.Hoshi, T.Takagi, T.Sato and A.Bozhko
Structural Analysis of Cobalt Containing Amorphous Hydrogenated Carbon Films
International Joint Conference of 'the Japan-France Seminar on Intelligent Materials and Structures' and 'the International Symposium on Smart Materials for Engineering and Biomedical Applications', (Oct. 2005)
 5. Mitsuyoshi Yamaguchi, Takeshi Okuyama, Toshiyuki Takagi, Tomoyuki Yambe, Hiroyuki Miki
Proposal of peristaltic actuator component for artificial esophagus using shape memory alloy
[Abstracts of Second International Conference on Flow Dynamics, (16-18 Nov. 2005), p.3-12]
 6. Toshihiko Nozaki, Tetsuya Uchimoto, Toshihiko Abe, Toshiyuki Takagi, Takeshi Sato
Nondestructive evaluation of graphite morphology in gray cast irons
[Abstracts of Second International Conference on Flow Dynamics, (16-18 Nov. 2005), p.3-20]
 7. Hiroyuki Miki, Takanori Takeno, Toshiyuki Takagi, Alexei Bozhko, Mikhail Shupegin, Hideya Onodera
Superconducting Property in Tungsten Containing Amorphous Silicon-Carbon Films
NanoSingapore 2006: IEEE Conference on Emerging Technologies – Nanoelectronics, (Jan., 2006)

平成18年度

1. Takanori Takeno, Hiroyuki Miki, Toshiyuki Takagi, Hideya Onodera
Electrically Conductive Properties of Tungsten-containing diamond-like carbon films
11th International Conference on New Diamond Science and Technology (ICNDST) and 9th Applied Diamond Conference (ADC) (ICNDST & ADC 2006 Joint Conference) , May 15 - 18, 2006
2. Naoki Yoshida, Hiroyuki Miki, Toshihiko Abe, Toshiyuki Takagi
Friction Properties and Micro-structure of Polycrystalline CVD Diamond Film
The 3rd International Joint Symposium on Intelligent Artifacts & Bio-Systems (INABIO 2006), September 21-23, 2006
3. Jun Matsukawa, Tetsuya Uchimoto, Toshihiko Abe, Toshiyuki Takagi
Evaluation of Chill Content in Gray Cast Iron based on AC Magnetization Method
The 3rd International Joint Symposium on Intelligent Artifacts & Bio-Systems (INABIO 2006), September 21-23, 2006
4. K. Suzuki, T. Uchimoto, T. Takagi, T. Sato, P. Guy, A. Casse
Evaluation of Crack Evaluation Capability of Novel EMAT-ECT Multi Sensor
3rd 21COE Flow Dynamics Conference, November 7-9, 2006

5. Y. Hoshi, T. Takeno, H. Miki, T. Takagi
Electrical and Magnetic Sensitivity of Hydrogenated Amorphous Carbon Film Containing Transition Metal
3rd 21COE Flow Dynamics Conference, November 7-9, 2006
6. Takanori Takeno, Hiroyuki Miki, Takao Komiyama, Toshiyuki Takagi, Takashi Aoyama
Interface and chemical bonding state analyses in W-DLC/DLC multilayered film
The International Conference on Technological Advances of Thin Films & Surface Coatings ("Thin Films 2006"), December 11- 15, 2006

平成19年度

1. Hitoshi Wako, Toshihiko Abe, Toshiyuki Takagi
Quantitative evaluation of diamond film adhesion deposited on Mo substrate polished with different methods"
Fourth International Conference on Flow Dynamics (21st Century COE Program), 2007.9.26-28, Sendai, Japan.
2. Fumihito Takahashi, Adrien Badel, Jinhao Qiu, Toshiyuki Takagi
Energy harvesting utilizing a piezoelectric element by the SSHI technique
Fourth International Conference on Flow Dynamics (21st Century COE Program), 2007.9.26-28 Sendai, Japan.
3. Shingo Kodaira, Yun Luo, Tyou You, Hiroyuki Miki, Toshiyuki Takagi
Development of the Less Invasive Hemostatic Clamp Using a Superelastic Shape Memory Alloy Wire
Fourth International Conference on Flow Dynamics (21st Century COE Program), 2007.9.26-28 Sendai, Japan.

4. 平成 15 年度から平成 19 年度までの受賞・特許等

【特許】

平成15年度

1. 鋳鉄の非破壊評価方法及び装置 (特開2003-262618)
2. 渦電流探傷法及び探傷プローブ (特開2003-270214)
3. 歪センサー (特願2003-317956)
4. 温度センサー (特許公開2003-207396)

平成16年度

1. 非鏡面ダイヤモンドによる低摩擦摺動面 (特開2004-116770)
2. 鋳鉄の磁気的評価方法 (特開2004-219234)
3. 回転ダイヤモンド摺動体による摩擦低減方法 (特願2004-338293)
4. 渦電流探傷プローブおよび渦電流探傷システム (特願2004-329970)
5. 歪センサー (特開2005-83961)

平成17年度

1. 渦電流探傷プローブ及び渦電流探傷装置（特願2005-042084）
2. 磁場発生装置（特願2005-080173）
3. チタン炭化物焼結体又はチタンシリコン炭化物焼結体、同製造方法、同加工方法又はコーティング方法及び同用基板（特願2005-134903，特開2006-1829）
4. フローティング作用を有する低摩擦・低摩耗摺動機構（特願2005-352757）
5. 気相ダイヤモンド膜のコーティング方法及び装置（特願2006-052027）

平成18年度

1. チタン炭化物焼結体又はチタンシリコン炭化物焼結体、同製造方法、同加工方法又はコーティング方法及び同用基板（特開2006-1829）
2. 渦電流探傷プローブ及び渦電流探傷システム（特開2006-138784）
3. 回転ダイヤモンド摺動体による摩擦低減方法（特開2006-144979）
4. 磁場発生装置（特開2006-255314）
5. 渦電流探傷法及び探傷プローブ（特許3796570）
6. NiMnGa alloy with a controlled finish point of the reverse transformation and shape memory effect（米国特許6475261）
7. Artificial sphincter（米国特許6997952）

平成19年度

1. チタンシリコンカーバイド焼結体の製造方法（特許 3951643）
2. フローティング作用を有する低摩擦・低摩耗摺動機構（特開 2007-155041）
3. 経頭蓋磁気刺激用収束磁界発生コイル（特願 2007-207730）
4. フローティング作用を有する低摩擦・低摩耗摺動機構（特開2007-155041）
5. 気相ダイヤモンド膜のコーティング方法及び装置（特開2007-230799）

【受賞】

平成16年度

1. 高木 敏行、白田 良晴、八島 芳信
「半鏡面に研磨した気相合成ダイヤモンドを用いる低摩擦直動軸受けの開発」
日本機械学会東北支部 技術研究賞（平18. 3. 14）

平成19年度

1. Shingo Kodaira, Yun Luo, Tyou You, Hiroyuki Miki, Toshiyuki Takagi
Development of the Less Invasive Hemostatic Clamp Using a Superelastic Shape Memory Alloy Wire
Best Presentation Award for Student in ICFD2007, 2007.9.27.
2. Toshiyuki Takagi
Research on Electromagnetic Nondestructive Evaluation

The ISEM Award, The award of the International Steering Committee of the Symposium on Electromagnetics and Mechanics, ISEM 2007, 2007.9.12.

大林 茂



所属 流体科学研究所・教授（工学博士）

専門 数値流体力学

研究課題 多目的設計探査，超音速複葉翼理論，乱気流の計測融合シミュレーション

E-mail: obayashi@ifs.tohoku.ac.jp

TEL: 022(217)5265

1. 5カ年間の取り組み

大林は、強干渉流動システム研究グループで国産航空機開発に取り組み、三菱重工との共同研究でNEDO民間航空機基盤技術プログラム「環境適応型高性能小型航空機研究開発」に参加した。多分野融合最適化法として「多目的設計探査（MODE）」という設計法を提案し、その成果は実機設計に取り入れられた。三菱重工はMRJという名称で受注を開始しており、国産旅客機の復活も間近と期待される。この設計法は、東北大・日立組織的連携協定の共同研究テーマ「流体解析を用いた形状最適化」等でも適用されており、一連の成果が平成19年度の日本機械学会船井賞受賞に結びついた。JAXAとも共同研究を実施中であり、JAXA若手研究者と研究室で行っていたセミナー合宿をCOEのサマースクールに拡張し、学生主体で実施するようにした。平成16年度には流体科学研究所とJAXA総合技術研究本部の包括的研究協力協定締結に尽力し、これが核となって平成19年度には東北大学とJAXAの連携協力協定（我が国初）が締結された。また、衝撃波流動機能研究グループにも参加、自身が研究代表者である科研費基盤A「サイレント超音速飛行実現のための実験・計算融合研究」と連携して研究を推進中である。特に本プログラムで招聘した楠瀬教授の参加を得て、衝撃波干渉による日本独自のサイレント超音速旅客飛行のコンセプト実現へ向け、研究を進めている。平成19年度は「超音速複葉機プロジェクト研究」として仏・ECL、韓国KAIST、豪・シドニー大とジョイントラボラトリーを設置、仏・ECLより研修生を受け入れた。国際交流にも積極的に取り組み、多くのインターン学生の受け入れを実施した。本プログラムの主催する国際会議でも毎回オーガナイズドセッションを企画・実施した。

2. 平成15年度から平成19年度までの活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

平成15年度の活動

1. NEDO民間航空機基盤技術プログラム「環境適応型高性能小型航空機研究開発」に参加（2003年8月に学生派遣）
2. イタリア・トリエステ大学よりインターン学生の受け入れ（2004年1～3月）
3. 米・ライス大学よりMeade教授を2004年3月に招聘
4. 佐宗教授と「サイレント超音速飛行実現のための実験・計算融合研究」の共同研究
5. 英・ロールス・ロイス社と共同研究（学生派遣2003年2～6月、論文は2004年8月にICASで発表予定）
6. ギリシャ・アテネ工科大と共同研究（2003年9月に学生派遣）

7. JAXAとの共同研究（以前より継続中。SuperSINET/ITBL、EDGEセミナー（夏期合宿）、「サイレント超音速飛行実現のための実験・計算融合研究」など多岐にわたる）

平成16年度の活動

1. NEDO民間航空機基盤技術プログラム「環境適応型高性能小型航空機研究開発」に参加（2004年8月に学生派遣）
2. イタリア・トリエステ大学よりインターン学生の受け入れ（2004年9～11月）
3. 米・ジョージ・メイソン大学よりインターン学生の受け入れ（2005年1～2月）
4. 佐宗教授と「サイレント超音速飛行実現のための実験・計算融合研究」の共同研究
5. 英・ロールス・ロイス社と共同研究（学生派遣は2003年、論文を2004年8月にICASで発表）
6. JAXAとの共同研究（以前より継続中。SuperSINET/ITBL、サマースクール実施、「サイレント超音速飛行実現のための実験・計算融合研究」など多岐にわたる）

平成17年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

1. NEDO民間航空機基盤技術プログラム「環境適応型高性能小型航空機研究開発」に参加
2. 楠瀬COE 招聘教授・佐宗教授とサイレント超音速飛行実現のための共同研究
3. JAXAとの共同研究（以前より継続中。サマースクール実施、「大気乱流シミュレーション」「サイレント超音速飛行実現のための実験・計算融合研究」など多岐にわたる。）
4. サイレント超音速旅客機研究会（日本航空宇宙学会空力部門）の発足
5. 豪・シドニー大学よりインターン研究生の受け入れ（2006年1～3月）

平成18年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

1. NEDO民間航空機基盤技術プログラム「環境適応型高性能小型航空機研究開発」に参加
2. サイレント超音速旅客機研究会を通じ全国的に共同研究を展開
3. JAXAとの共同研究（以前より継続中。サマースクール実施、「大気乱流シミュレーション」「サイレント超音速飛行実現のための実験・計算融合研究」など多岐にわたる。）
4. 豪・シドニー大学、英・サウザンプトン大よりインターン研究生の受け入れ
5. 進化型多目的最適化に関する国際会議を主催（2007年3月、松島）

平成19年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

1. NEDO民間航空機基盤技術プログラム「環境適応型高性能小型航空機研究開発」に参加
2. サイレント超音速旅客機研究会を通じ全国的に共同研究を展開
3. JAXAとの共同研究を継続中。（サマースクール実施、「大気乱流シミュレーション」「超音速複葉翼理論に基づくサイレント超音速機の基盤研究」など多岐にわたる。）
4. 仏・ECL、英・クランフィールド大よりインターン研究生の受け入れ

3. 平成15年度から平成19年度までの研究業績

(1) 研究内容

平成15年度研究業績

研究内容

1. CFD計算手法の高度化
2. 進化的計算法による流体システム最適化
3. 高度最適化手法の構築

平成16年度研究業績

研究内容

1. CFD計算手法の高度化
2. 進化的計算法による流体システム最適化
3. 高度最適化手法の構築
4. 高次元可視化による工学データマイニング

平成17年度研究業績

【研究内容】

1. CFD計算手法の高度化
2. 進化的計算法による流体システム最適化
3. 高度最適化手法の構築
4. 高次元可視化による工学データマイニング

平成18年度研究業績

【研究内容】

1. CFD計算手法の高度化
2. 進化的計算法による流体システム最適化
3. 高度最適化手法の構築
4. 高次元可視化による工学データマイニング
5. 複葉超音速飛行の研究

平成19年度研究業績

【研究内容】

1. CFD計算手法の高度化
2. 進化的計算法による流体システム最適化
3. 高度最適化手法の構築
4. 高次元可視化による工学データマイニング
5. 複葉超音速飛行の研究

(2) 学位論文指導（主査）

平成15年度

学位論文指導（主査）

博士課程

1. Numerical Simulation and Optimization of Engine/Airframe Integration Problems for Supersonic Aircraft（超音速航空機におけるエンジン・機体統合問題の数値計算と最適（金崎雅博）
2. Adaptive Range Multi-Objective Genetic Algorithms for Aerodynamic Design Problems（空力設計問題における領域適応型多目的遺伝的アルゴリズム）（佐々木大輔）

修士課程

1. 多目的遺伝的アルゴリズムによる粘性計算に基づいた自動車エンジン排気系形状最適化にする研究（加藤将俊）

平成16年度

学位論文指導（主査）

博士課程

1. High-Fidelity Multidisciplinary Design Optimization for Aerospace Vehicle（航空宇宙機に於ける高次物理モデルを用いた多分野融合最適化）（千葉一永）

修士課程

1. 遺伝的アルゴリズムによる自動車エンジン吸気系形状の最適化（村松哲史）

平成17年度

【学位論文指導（主査）】

修士論文

1. クリギングモデルを用いた航空機主翼の多分野融合最適設計（熊野孝保）
2. 低エミッション型ディーゼルエンジン燃焼室形状の多目的最適化（峯村洋一）
3. 複葉サイレント超音速旅客機の主翼設計（米澤 誠仁）
4. サイレント超音速旅客機実現へ向けた二枚翼型の衝撃波干渉解析（山下 博）

平成18年度

【学位論文指導（主査）】

博士論文

1. research of evaluation system of an oscillating wing considering the fluid-structure interaction:流体構造練成を考慮した振動翼性能評価システムの研究（清水絵里子）

修士論文

1. PSO（Particle Swarm Optimization）に基づく多目的最適化法の構築（川口知史）
2. A Data Mining Approach to Practical Multi-Objective Optimization Problem（リムジンネ）
3. 非定常流れ場に対するデータマニング手法の構築（柴崎剛志）
4. リフティングボディ型再突入機形状の最適化による遷音速特性の改善（鈴木邦広）

平成19年度

【学位論文指導（主査）】

博士論文（予定）

1. Measurement-Integrated Simulation of Air Turbulence Toward Improvement of Aviation Safety（航空安全の向上のための乱気流の計測融合シミュレーション）（三坂孝治）
- #### 修士論文（予定）

1. ドップラーライダを用いた後方乱気流の計測と減衰過程の評価に関する研究（小笠原健）
2. 推進系統合を考慮した超音速旅客機の低ブーム・低抵抗設計（佐藤孝磨）

（3）学位論文指導（副査）

平成15年度

学位論文指導（副査）

論文博士

1. 板材成形における形状不良の予測精度向上に関する研究（風間宏一）

博士課程

1. Study of Advanced Inverse Design System for Aerodynamic Shapes（空力形状に対する高度な逆問題設計システムの研究）（藤田健）

修士課程

1. 遺伝的アルゴリズムによる低圧タービン翼列の最適化（伊藤有沙）
2. 血管内血流の超音波計測融合シミュレーションに関する基礎的研究（船本健一）
3. 大型車両周りの流れ場のフィードバック制御による抵抗低減（岩船兼昌）
4. Aerodynamic Shape Optimization of a Sonic Plane（音速機の空力形状最適化に関する研究）（山崎渉）
5. エアロトレインの軌道案内特性向上に関する研究（石川智己）
6. 地面効果翼機の能動的姿勢制御に関する研究（木村茂）
7. 翼まわり及び翼と渦の干渉により発生する音の数値解析（大野廣明）
8. 翼まわりの流れから発生する音波の理論予測（小林真之）

平成16年度

学位論文指導（副査）

博士課程

1. Sound Reception Mechanism in the Organ of Corti-FEM Analysis-（コルチ器における音受容メカニズム -有限要素法を用いた解析-）（安藤真好）

修士課程

1. 渦と渦の干渉により発生する音波の数値解析（滝瀬真一郎）
2. 角柱まわりの流れから発生する空力音の受動制御（中島吉隆）
3. 傾斜遠心顕微鏡による赤血球と内皮細胞間の摩擦特性の解明（斉藤琴美）
4. 遺伝的アルゴリズムを用いたエアロトレインの翼型最適設計（鈴木和幸）

5. エアロトレイン案内翼特性の向上に関する研究（遠藤秀之）
6. 衝撃波管を用いた物体表面の非定常熱流束測定（栗林泰造）
7. 膨張波を用いた波動冷却機の特性研究（堀江孝治）
8. 心室補助装置を付加した心臓血管系の数値解析（半澤徹）

平成17年度

【学位論文指導（副査）】

修士論文

1. 高揚力装置の空力最適設計に関する研究（中山 悠）
2. ソニックブーム軽減を目的とした超音速自由飛行実験（大芝 慎）
3. 複葉型超音速輸送機の空力成立性に関する研究（丸山大悟）
4. エアロトレインの動特性解析と浮上安定性に関する研究（西出憲司）
5. スペクトラルボリューム法を用いた高次精度非構造格子法の研究（芳賀臣紀）
6. 高次精度 Discontinuous Galerkin 法を用いた圧縮性流れ場数値解析法の研究（保江かな子）

平成18年度

【学位論文指導（副査）】

博士論文

1. An Efficient Design Approach for Aeroelastic Tailoring and Control of Composite Plate Wings:複合材板翼の空力性能テーラリング・コントロールのための効率的設計法に関する研究（亀山正樹）
2. Low-Drag Low-Boom Characteristics of Supersonic Aircraft Flying in Formation:編隊飛行する超音速航空機の低抵抗および低ブーム特性（後藤悠一郎）
3. Study of Advanced Aerodynamic Analysis & Shape Optimization Using Drag Decomposition Method:抵抗分解法を用いた先進的空力解析と形状設計の研究（山崎渉）

平成19年度

【学位論文指導（副査）】

修士論文（予定）

1. 一様流中に置かれた複数の角柱から発生する音波の数値シミュレーション（秋田 築）
2. 円柱まわりの流れから発生する音波の能動制御（掛布智哉）
3. 円管内を通る超・亜臨界流体の乱流解析（石亀晃）
4. 微分位相幾何学に基づく2次元時系列データの視覚解析（荒田亮輔）
5. エアロトレインのトンネル突入時における非定常空力特性に関する研究（菅野 浩之）
6. 遷音速流中の非定常翼特性に関する研究（中田翔吾）
7. 気液二相均質媒体モデルを用いたインデューサ内部流れの数値解析（小野澤万紀子）
8. RANS/LESハイブリッドモデルを用いた翼形キャビテーション乱流の数値解析（山本元貴）

(4) 査読論文

平成15年度

査読論文

1. S. Obayashi and D. Sasaki
Visualization and Data Mining of Pareto Solutions Using Self-Organizing Map, Evolutionary Multi-Criterion Optimization
Lecture Notes in Computer Science, Springer-Verlag, Vol.2632, (2003), pp.796-803.
2. G. Yang, S. Obayashi and J. Nakamichi
Aileron Buzz Simulation Using an Implicit Multiblock Aeroelastic Solver
Journal of Aircraft, Vol.40, No.3, (2003), pp.580-589.
3. 大林茂
航空機空力設計における多目的最適化
システム／制御／情報、第47巻、6号、(2003)、253－258頁.
4. 大林茂、佐々木大輔
流体問題最適化入門(1)
日本計算工学会「計算工学」、第8巻、2号、(2003)、694-699頁.
5. 大林茂、佐々木大輔
流体問題最適化入門(2)
日本計算工学会「計算工学」、第8巻、3号、(2003)、758-765頁.
6. 山崎渉、松島紀佐、大林茂、中橋和博
超音速機の音速域での空力最適化 (Aerodynamic Optimization of Supersonic Transport)
日本航空宇宙学会論文集、第51巻代597号、2003年10月、pp.577-581.
7. Daisuke Sasaki, Guowei Yang, Shigeru Obayashi
Automated Aerodynamic Optimization System for SST Wing-Body Configuration
Transactions of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences, Vol.46, No.154, (2004), pp.230-237.

平成16年度

査読論文

1. G. Yang and S. Obayashi: Numerical Analyses of Discrete Gust Response for an Aircraft, Journal of Aircraft, Vol.41, No.6, NOVEMBER-DECEMBER (2004), pp1353-1359.
2. 佐々木大輔・大林茂: 統合的最適化のための多目的進化的計算法、日本航空宇宙学会誌、52(608)、(2004)、pp250-257
3. A.Oyama, M.-S.Liou, S.Obayashi: Transonic Axial-Flow Blade Optimization: Evolutionary Algorithms/Three-Dimensional, JOURNAL OF PROPULSION AND POWER, Vol.20, No.4, July-August (2004), pp.612-619.
4. 金崎雅博・藤原仁志・伊藤靖・藤田健・大林茂・中橋和博: 構造-非構造接続法によるNALジェット実験機機体統合超音速インテーク性能解析、日本航空宇宙学会論文集、第52巻、607

号8月 (2004) 、 pp.355-360.

5. Guru P.Guruswamy and Shigeru Obayashi: Study on the Use of High-Fidelity Methods in Aeroelastic Optimization, Journal of Aircraft, Vol.41,No.3, May-June (2004), pp.616-619
6. Shigeru OBAYASHI, Daisuke SASAKI and Akira OYAMA: Finding Tradeoffs by Using Multiobjective Optimization Algorithms, Transactions of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences, Vol.47,No.155, May,(2004), pp.51-58,

平成17年度

【査読論文】

1. Daisuke Sasaki and Shigeru Obayashi, "Efficient Search for Trade-Offs by Adaptive Range Multi-Objective Genetic Algorithms," Journal of Aerospace Computing, Information, and Communication, vol. 2, no. 1, 2005, pp. 44-64.
2. Lucia PARUSSINI, Valentino PEDIRODA and Shigeru OBAYASHI, "Design under Uncertainties of Wings in Transonic Field," JSME International Journal Series B, Special Issue on Advanced Fluid Information, Vol. 48, No. 2, May 2005, pp.218-223.
3. Shinkyu JEONG, Shigeru OBAYASHI, Kazuomi YAMAMOTO, "Aerodynamic Optimization Design with Kriging Model," Transactions of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences, Vol.48 ,No.161, pp.161-168, November, 2005
4. Kazuhisa Chiba; Shigeru Obayashi; Kazuhiro Nakahashi, "Design Exploration of Aerodynamic Wing Shape for Reusable Launch Vehicle Flyback Booster," Journal of Aircraft, Vol. 43, No.3, pp.832-836, March 2006.

平成18年度

【査読論文】

1. Shinkyu Jeong, Sasaki Daisuke and Shigeru Obayashi,
"Knowledge Discovery in Aerodynamic Design Space using Data Mining,"
The Korean Society for Aeronautical and Space Sciences, Vol.34 ,No.1, January, 2006, pp.49-55.
2. 千葉一永、大林 茂、中橋和博、
"再使用宇宙輸送機フライバックブースタ翼空力形状の設計探索、" 日本航空宇宙学会論文集、54 巻 627 号 144 -150 頁.
3. Shinkyu Jeong, Kazuomi Yamamoto and Shigeru Obayashi,
"A Kriging Model-Based Probabilistic Optimization Method with an Adaptive Search Region,"
Engineering Optimization, Vol. 38, 2006, pp. 541-555.
4. Shinkyu Jeong and Shigeru Obayashi ,
"Multi-Objective Optimization Using Kriging Model and Data Mining ,"
KSAS International Journal , Vol.7, No. 1, 2006, May, pp.1-12.
5. 金崎雅博、鄭信圭、田中健太郎、山本一臣、
"Kriging法を用いた3要素翼配置の多目的設計探索、日本航空宇宙学会論文集、Vol.54, 2006,

pp.419-426.

6. Masahiro Kanazaki, Shinkyu Jeong and Kazuomi Yamamoto,
” High-Lift System Optimization Based on Kriging Model Using High Fidelity Flow Solver,”
Transactions of The Japan Society for Aeronautical and Space Sciences, Vol.49, 2006, pp.169-174.
7. Shinkyu Jeong, Youichi Minemura and Shigeru Obayashi,
”Optimization of Combustion Chamber for Diesel Engine Using Kriging Model,” Journal of Fluid
Science and Technology, Vol.1, 2006, pp.138-146.
8. 楠瀬一洋、松島紀佐、後藤悠一郎、丸山大悟、山下博、米澤誠仁、 “衝撃波の相殺効果を利用した複葉超音速翼型の研究、” 日本航空宇宙学会論文集、 Vol.55, No.636, 2007, pp.1-7.

平成19年度

【査読論文】

1. Eriko SHIMIZU, Shinkyu JEONG, Shigeru OBAYASHI and Koji ISOGAI ,
“Visualization of the Design Space of a Caudal Fin with Hydro-Elastic Effect,”
Journal of Fluid Science and Technology, Vol. 2-1, April, 2007, pp. 163-174 .
2. Shigeru OBAYASHI, Sinkyu JEONG, Kazuhisa CHIBA, and Hiroyuki MORINO,
“Multi-Objective Design Exploration and its Application to Regional-Jet Wing Design,”
TRANSACTIONS OF THE JAPAN SOCIETY FOR AERONAUTICAL AND SPACE
SCIENCES, Vol. 50, No. 167, May, 2007, pp. 1-8
3. Kazuhisa Chiba; Akira Oyama; Shigeru Obayashi; Kazuhiro Nakahashi; Hiroyuki Morino,
“Multidisciplinary Design Optimization and Data Mining for Transonic Regional-Jet Wing,” Journal of
Aircraft, Vol. 44, No. 4, July, 2007, pp. 1100-1112.
4. Kazuhisa Chiba, Shigeru Obayashi and Kazuhiro Nakahashi, “Open-Type Separation on Delta Wing
for Leading-Edge Bluntness,” TRANSACTIONS OF THE JAPAN SOCIETY FOR
AERONAUTICAL AND SPACE SCIENCES, Vol. 50, No. 168, Aug., 2007, pp. 81-87.
5. Kazuhisa Chiba, Shinkyu Jeong and Shigeru Obayashi, “Knowledge Discovery in Multidisciplinary
Design Space for Regional-Jet Wings Using Data Mining,” TRANSACTIONS OF THE JAPAN
SOCIETY FOR AERONAUTICAL AND SPACE SCIENCES, Vol. 50, No. 169, Nov., 2007, pp.
181-192.
6. S. Jeong, S. Obayashi and Y. Minemura, “Application of hybrid evolutionary algorithms to low
exhaust emission diesel engine design, Engineering Optimization, Vol. 40, No.1, Jan. 2008, pp.1-16.

(5) 本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）

平成15年度

本人の国際会議での発表

1. Shigeru Obayashi and Daisuke Sasaki
Visualization and Data Mining of Pareto Solutions Using Self-Organizing Map
EMO2003, Faro, Portugal, (2003).

2. Guowei Yang and Shigeru Obayashi
Numerical Analyses of Discrete Gust Response for a Flexible Aircraft
16th AIAA Computational Fluid Dynamic Conference, Orlando, (2003).
3. Shigeru Obayashi
Visualising and Data Mining of Design Tradeoffs for Supersonic Wings
ICIAM 2003, Sydney, (2003).
4. Shigeru Obayashi, Daisuke Sasaki
Finding Tradeoffs by Using Multiobjective Optimization Algorithms
EUROGEN2003, Barcelona, (2003).

平成16年度

本人の国際会議での発表

1. S. Obayashi: "Multi-Objective Evolutionary Computation for Aerodynamic Design Problems,"
5th International Symposium on Computational Technologies Application-CFD for Design and
Optimization-□, San Diego, USA, July, (2004).
2. Obayashi, Shigeru and Sasaki, Daisuke: "Multi-Objective Optimization for Aerodynamic Designs by
Using ARMOGAs," 7th International Conference on High Performance Computing and Grid in Asia
Pacific Region, Omiya, Japan, July, (2004).

平成17年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

1. Shigeru Obayashi, Shinkyu Jeong and Kazuhisa Chiba, "Multi-Objective Design Exploration for
Aerodynamic Configurations," AIAA Paper 2005-4666 (invited), 35th AIAA Fluid Dynamics
Conference and Exhibit, 6-9 June 2005, Toronto Canada.
2. Jeong, S., Chiba, K., and Obayashi, S., "Data Mining for Aerodynamic Design Space," AIAA Paper
2005-5079, AIAA 23rd Applied Aerodynamics Conference, Toronto, Canada, June 2005.
3. Shigeru Obayashi, "Evolutionary Multiobjective Optimization for Reginal- JetWing by CFD-CSD
Coupling," EUROGEN2005, September 2005, Munich, Germany.
4. Shinkyu Jeong and Shigeru Obayashi, "Efficient Global Optimization (EGO) for Multi-Objective
Problem and Data Mining," Proceeding of Congress on Evolutionary Computation 2005, Vol. 3, pp.
2138-2145, IEEE Congress on Evolutionary Computation 2005, September, 2005, Edinburgh, UK.
5. Shigeru Obayashi, "Multi-Objective Design Exploration for Multidisciplinary Design Optimization
Problems", 韓国KCFE学会, October 2005, Pusan Korea.
6. Shigeru Obayashi, "Multi-Objective Design Exploration for Multidisciplinary Design Optimization
Problems," IFS-JAXA Joint Symposium on Advanced Fluid Information, December 2005, Sendai
Japan.

平成18年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

1. Shinkyu JEONG, Youichi MINEMURA , Shigeru OBAYASHI, “Diesel Engine Piston Shape Design Using Multi-Objective Efficient Global Optimization,” PARALLEL CFD 2006 , Busan South Korea, 2006 May. Shinkyu Jeong, Takayasu Kumano, Shigeru Obayashi , “Multi-Objective Design Exploration for Multidisciplinary Design Optimization of Aircraft ,” ICNPAA-2006, Budapest , 2006 Jun.
2. Shigeru Obayashi, “Multi-objective design exploration using efficient global optimization,” European Conference on Computational Fluid Dynamics, Edmond aan Zee, The Netherlands, 2006 Sep.
3. Shinkyu Jeong, Youichi Minemura, Shigeru Obayashi , “OPTIMIZATION OF PISTON FOR DIESEL ENGINE USING KRIGING MODEL ,” European Conference on Computational Fluid Dynamics, Edmond aan Zee, The Netherlands, 2006 Sep.
4. Naoshi Kuratani, Toshihiro Ogawa, Hiroshi Yamashita, Masahito Yonezawa, Shigeru Obayashi , “Experimental Study on Aerodynamics of Supersonic Biplane for Sonic-Boom Reduction ,” Third International Conference on Flow Dynamics , Matsushima Japan, 2006 Nov.
5. S. Jeong, “Design Exploration into a Tire Noise Reduction Problem,” International Workshop on Multidisciplinary Design Exploration in Okinawa 2006, Okinawa Japan, 2006 Dec.

平成19年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

1. K. Srinivas, M Ohta, T. Nakayama, S. Obayashi and T. Yamaguchi, “Optimisation of Stents for Aneurysm,” The 4th International Intracranial Stent Meeting (ICS07), Kyoto Japan, 2007 April.
2. Naoshi Kuratani, Toshihiro Ogawa, Hiroshi Yamashita, Masahito Yonezawa, Shigeru Obayashi , “Experimental and Computational Fluid Dynamics around Supersonic Biplane for Sonic-Boom Reduction ,” 13th AIAA/CEAS Aeroacoustics Conference (28th AIAA Aeroacoustics Conference) , Italy, 2007 May.
3. Shinkyu Jeong, Kunihiro Suzuki and Shigeru Obayashi, “Improvement of Nonlinear Lateral Characteristics of Lifting-Body Type Reentry Vehicle Using Optimization Algorithm,” AIAA Infotech@Aerospace2007 Conference and Exhibit, Rohnert Park, 2007 May.
4. Shinkyu Jeong, Kunihiro Suzuki, Shigeru Obayashi, “Application of Kriging-Based Optimization Method to Lifting-Body Type Reentry Vehicle Design,” EUROGEN2007, Jyväskylä, Finland, 2007 June.
5. Naoshi Kuratani, Toshihiro Ogawa, Masahito Yonezawa, Hiroshi Yamashita, Shuuichi Ozaki and Shigeru Obayashi , “Improvement in the low-speed aerodynamic performance of supersonic biplane with high-lift devices,” The 2nd SNU-TU Joint Workshop on Next Generation Aero Vehicle, Seoul, South Korea, 2007 June.
6. Koji Shimoyama, Jin Ne Lim, Shinkyu Jeong, Shigeru Obayashi and Masataka Koishi, “A Framework of Efficient Multi-Objective Robust Optimization for Real-World Engineering Design ,” The 2nd SNU-TU Joint Workshop on Next Generation Aero Vehicle, Seoul, South Korea, 2007 June.

7. Naoshi Kuratani, Toshihiro Ogawa, Masahito Yonezawa, Hiroshi Yamashita, Shigeru Obayashi, "Experimental and Numerical Study on Aerodynamic Characteristics of Supersonic Biplane in Whole Speed Range," 2ND EUROPEAN CONFERENCE FOR AEROSPACE SCIENCES (EUCASS), Brussels, 2007 July.
8. Naoshi Kuratani, Toshihiro Ogawa, Masahito Yonezawa, Hiroshi Yamashita, Shigeru Obayashi, "Aerodynamic Performance of Supersonic Biplane for Sonic-Boom Reduction," The Fourth International Conference on Flow Dynamics, Sendai, Japan, 2007 Sep.
9. Koji Shimoyama, Jin Ne Lim, Shinkyu Jeong, Shigeru Obayashi and Masataka Koishi, "An Approach for Multi-Objective Robust Optimization Assisted by Response Surface Approximation and Visual Data-Mining," 2007 IEEE Congress on Evolutionary Computation, Singapore, 2007 Sep.

(6) 学生の国際会議での発表

平成15年度

学生の国際会議での発表

1. Daisuke Sasaki and Shigeru Obayashi
Low-Boom Design Optimization for SST Canard-Wing-Fuselage Configuration
16th AIAA Computational Fluid Dynamic Conference, Orlando, (2003).
2. Daisuke Sasaki and Shigeru Obayashi
Aerodynamic Design of Supersonic Transport
EUROGEN2003, Barcelona, (2003).
3. Chiba, K., Obayashi, S., Nakahashi, K., Giotis, A. P. and Giannakoglou, K. C.,
Design Optimization of the Wing Shape for the RLV Booster Stage Using
Evolutionary Algorithms and Navier-Stokes Computations on Unstructured Grids,
EUROGEN 2003, Barcelona, September, 2003.
4. Chiba, K., Obayashi, S., Nakahashi, K., Giotis, A. P. and Giannakoglou, K. C.,
Evolutionary Design Optimization of Wing Shape for RLV Booster Stage
Using Unstructured Navier-Stokes Computation,
3rd International Symposium on Advanced Fluid Information, NY, November, 2003.
5. Chiba, K., Obayashi, S. and Nakahashi, K.,
CFD Visualization of Second Primary Vortex Structure on a 65-Degree Delta Wing,
AIAA Paper 2004-1231,
42nd AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, Reno, Nevada, Jan. 2004.
6. Yoshihiro Yamaguchi and Toshiyuki Arima, Kazuhiro Nakahashi and Shigeru Obayashi
Simulation of Aircraft Wake Vortex Using Pressure-Based Unified Numerical Approach for
Incompressible and Compressible Flows
AIAA Paper 2004-0077
42nd AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, Reno, Nevada, Jan. 2004.

平成16年度

学生の国際会議での発表

1. M. Kanazaki, S. Jeong and M. Murayama : “High-Lift System Optimization Based on Kriging Model Using High Fidelity Flow Solver,”4th International Symposium on Advanced Fluid Information, Sendai, Japan, November, (2004).
2. S. Jeong and S. Obayashi : “Airfoil Optimization with Kriging-Based Probabilistic Method,” IWACOM, Tokyo, Japan, November 4-6th, (2004).
3. S. Jeong and S. Obayashi: “Adaptive Design Space Method using Kriging-based Probabilistic Method ,”CJK-OSM 3, Kanazawa, Japan, October-November, (2004).
4. M. Kanazaki, S. Jeong and K. Yamamoto: “Three-element wing optimization based on kriging model using high fidelity flow solver,”CJK-OSM 3, Kanazawa, Japan, October-November, (2004).
5. S. Jeong, S. Obayashi and K. Yamamoto: “Kriging-based Probabilistic Method for Constrained Multi-Objective Optimization Problem,” AIAA Paper 2004-6437,AIAA 1st ISTC, Chicago, September, (2004).
6. Shimizu, E., Isogai, K., Obayashi, S.: “MULTI-OBJECTIVE DESIGN STUDY OF A FLAPPING WING GENERATOR,” ICAS, Yokohama, Japan, August, (2004).
7. S. Jeong: “EFFICIENT AND ROBUST CONSTRAINT OPTIMIZATION OF AERODYNAMIC DESIGN WITH KRIGING MODEL,” ICNPAA, Timisoara, Romania, June, (2004).
8. Chiba, K., Obayashi, S. and Nakahashi, K.: "Tradeoff Analysis of Aerodynamic Wing Design for RLV," Parallel Computational Fluid Dynamics, Gran Canaria, Spain, March, (2004).
9. Yoshihiro Yamaguchi and Toshiyuki Arima, Kazuhiro Nakahashi and Shigeru Obayashi: “Simulation of Aircraft Wake Vortex Using Pressure-Based Unified Numerical Approach for Incompressible and Compressible Flows,” AIAA Paper 2004-0077, 42nd AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, Reno, Nevada, January, (2004).
10. Chiba, K., Obayashi, S. and Nakahashi, K.: “CFD Visualization of Second Primary Vortex Structure on a 65-Degree Delta Wing,” 42nd AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, Reno, Nevada, January, (2004).
11. Kazuhisa Chiba, Shigeru Obayashi, Kazuhiro Nakahashi:” Tradeoff Analysis of Aerodynamic Wing Design for RLV, Parallel Computational Fluid Dynamics,” Gran Canaria, Spain, March 2004.
12. Kazuhisa Chiba, Shigeru Obayashi, Kazuhiro Nakahashi, Hiroyuki Morino: “Multidisciplinary Design Optimization of Wing Shape for Regional Jet,” 4th International Symposium on Advanced Fluid Information, Sendai, Japan, 2004.
13. Kazuhisa Chiba, Shigeru Obayashi, Kazuhiro Nakahashi, Hiroyuki Morino: “High-Fidelity Multidisciplinary Design Optimization of Wing Shape for Regional Jet Aircraft,” Third International Conference on Evolutionary Multi-Criterion Optimization, Guanajuato, Mexico, 2005.

平成17年度

【学生の国際会議での発表】

1. Eriko Shimizu, Shinkyu Jeong, Koji Isogai, Shigeru Obayashi, "SHAPE OPTIMIZATION OF FISH TAIL PROPULSION WITH HYDRO-ELASTIC EFFECTS," EUROGEN 2005, Munich, Germany, September 2005

平成18年度

【学生の国際会議での発表】

1. T. Kumano, S. Jeong, S. Obayashi, Y. Ito, K. Hatanaka and H. Morino, "Multidisciplinary Design Optimization of Wing Shape for a Small Jet Aircraft Using Kriging Model, " AIAA Paper 2006-932, 44th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, Reno, Nevada, Jan. 9-12, 2006.
2. T. Misaka and S. Obayashi, "Application of Local Correlation-Based Transition Model to Flows Around Wings," AIAA Paper 2006-918, 44th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, Reno, Nevada, Jan. 9-12, 2006.
3. Takashi Misaka, Shigeru Obayashi, Eiichi Endou, "Measurement-Integrated Simulation of Clear Air Turbulence", Tohoku-SNU Joint Workshop on Next Generation Aero Vehicle, 2006-7, Sendai, Japan.
4. Jin Ne Lim, Shinkyu Jeong, Shigeru Obayashi, Toshiyuki Ikeda, Masataka Koishi, "Optimization and Data Mining to a Tire Noise Reduction Problem," The Third International Symposium on Transdisciplinary Fluid Integration, Matsushima Miyagi Japan, 2006 Jun.
5. Takashi Misaka, Shigeru Obayashi, Eiichi Endou, "Flight Data Integrated LES for Simulation of Clear Air Turbulence", European Conference on Computational Fluid Dynamics, Edmond aan Zee, The Netherlands, 2006 Sep.
6. Hiroshi Yamashita, Masahito Yonezawa, Shigeru Obayashi, Kazuhiro Kusunose, "An Approach to Avoiding Choked Flow for Supersonic Biplane", Third International Conference on Flow Dynamics, Matsushima Japan, 2006 Nov.
7. Masahito Yonezawa, Hiroshi Yamashita, Shigeru Obayashi, Kazuhiro Kusunose, "Sweep Effect in Three-dimensional Busemann Biplane", Third International Conference on Flow Dynamics, Matsushima Japan, 2006 Nov.
8. Takayasu Kumano, Shinkyu Jeong, Shigeru Obayashi, Yasushi Ito, Keita Hatanaka, Hiroyuki Morino, "Multidisciplinary Optimization of Wing Shape with Engine Nacelle", Third International Conference on Flow Dynamics, Matsushima Japan, 2006 Nov.
9. K. Sugimura, K. Shimoyama, S. Jeong and S. Obayashi, "Multi-Objective Design Optimization of Air Cleaner Fan Using Kriging Model," International Workshop on Multidisciplinary Design Exploration in Okinawa 2006, Okinawa Japan, 2006 Dec.

平成19年度

【学生の国際会議での発表】

1. Takashi Misaka, Takeshi Ogasawara, Shigeru Obayashi, Nobuyuki Kaku, Yoshinori Okuno, "LARGE EDDY SIMULATION OF WAKE TURBULENCE WITH INTEGRATING LIDAR MEASUREMENTS," International Conference on PARALLEL COMPUTATIONAL FLUID

DYNAMICS 2007, Turkey, 2007 May.

2. R. Kicinger, T. Arciszewski, and S. Obayashi, "Design Representation and the Shape of the Pareto Front in Evolutionary Multiobjective Structural Design," AIAA Infotech@Aerospace2007 Conference and Exhibit, Rohnert Park, 2007 May.
3. Y. Tenne, S. Obayashi, and S. Armfield, "Airfoil Shape Optimization by Minimization of an Expensive and Discontinuous Black-box Function," AIAA Infotech@Aerospace2007 Conference and Exhibit, Rohnert Park, 2007 May.
4. Takashi Misaka, Shigeru Obayashi and Eiichi Endo, "Stochastic Wind Shear Prediction Model for Clear Air Turbulence," The 2nd SNU-TU Joint Workshop on Next Generation Aero Vehicle, Seoul, South Korea, 2007 June.
5. Atsushi Toyoda, Takashi Misaka and Shigeru Obayashi, "An Application of Local Correlation-Based Transition Model to JAXA High-Lift Configuration Model," T25th AIAA Applied Aerodynamics Conference, Miami, 2007 June.
6. Kazuyuki Sugimura, Shigeru Obayashi and Shinkyu Jeong, "Multi-objective Design Exploration of a Centrifugal Impeller Accompanied with a Vaned Diffuser," 5th Joint ASME/JSME Fluid Engineering Conference, San Diego, California, 2007 July.
7. Hiroshi Yamashita, Masahito Yonezawa and Shigeru Obayashi, "Numerical Study on the Asymmetric Propagation of Near-field Pressure Waves for Sonic Boom Reduction," The Fourth International Conference on Flow Dynamics, Sendai Japan, 2007 Sep.

4. 平成 15 年度から平成 19 年度までの受賞・特許等

平成15年度

学生の受賞

- ・千葉一永、平成15年度 日本機械学会 第13回設計工学・システム部門講演会 優秀発表表彰
- ・佐々木大輔、平成15年度 日本航空宇宙学会奨励賞
- ・金崎雅博、平成 15 年度 自動車技術会大学院研究奨励賞

平成16年度

受賞（平成16年4月）

- ・大林 茂、平成 1 5 年度財団法人航空宇宙技術振興財団「航空宇宙技術に関する論文」募集最優秀賞受賞、論文名：「21世紀の日本の航空科学技術」

平成19年度

受賞（平成20年3月）

- ・大林 茂、2007年度日本機械学会船井賞「進化型多目的最適化技術の研究と流体設計への応用」

5. 平成15年度から平成19年度までのその他（マスコミ報道等）

平成17年度

その他（マスコミ報道等）

- ・第55回 河北文化賞贈呈式記念講演（楠瀬一洋 元COE招聘教授2006年1月17日）
- ・NHKニュース（2005年11月17日）
- ・河北新報（2005年9月23日、一面記事掲載）
- ・東北大新聞（2005年11月19日）

平成18年度

その他（マスコミ報道等）

1. 「未来の超音速旅客機をめざして」（複葉超音速飛行の研究）
FNN仙台放送スーパーニュース「シリーズ東北大学100年物語」6回目、
2006年7月24日
2. 「安全を目指せ 航空新技術の挑戦」（JAXAと共同研究中の晴天乱気流の計算、
NHKサイエンスZERO、 2006年10月24日

平成19年度

その他（マスコミ報道等）

1. 東日本放送「東北大学の新世紀」「環境にやさしい超音速への挑戦！」（2007年8月27日）
2. 「超音速の複葉機」日本経済新聞2007年9月14日掲載
3. 「超音速複葉旅客機MISORA」Newton2007年12月号掲載

小原 拓



所属 流体科学研究所・教授（工学博士）

専門 分子熱流体工学

研究課題 分子スケール熱流体现象・界面現象の研究

ナノスケール輸送現象の研究

E-mail: ohara@ifs.tohoku.ac.jp

TEL: 022(217)5277

1. 5カ年間の取り組み

マクロな熱流体现象を支配する分子スケールのメカニズムについてこれまでにあげた研究実績を発展させ、様々な流動現象の解明と応用に向けた研究にミクロな視点から取り組んだ。特に、流体及び界面における熱・物質のマクロな輸送現象の分子スケールでの描像と、現象の特性を決定する分子ダイナミクス解明に努力を傾注した。また、ミクロ熱流体の研究領域において培った国内各大学・企業との人的ネットワークや、セミナーなど研究集会や人的交流により維持してきた国外の研究グループとの連携を活用して、研究交流を進めた。

将来のナノスケール熱流体研究を担う次世代の人材を育成するため、大学院生を中心とする学生の指導にも努力した。注目度の高い学術誌への質の高い論文を発表させることや、国際会議における発表、海外インターンシップなど、様々な機会を通じて知的創造と研究活動の経験を積ませた。

2. 平成15年度から平成19年度までの活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

平成15年度の活動

1. ナノスケール熱流体に関する研究および大学院生の指導
2. 論文・解説の執筆
3. Japan-Korea Joint Seminar on Heat Transfer in Micro to Mega Scalesへの参加
4. International Symposium on Micro & Nano Technologyへの参加

平成16年度の活動

1. ナノスケール熱流体に関する研究および大学院生の指導
2. 論文・解説の執筆
3. First International Conference on Flow Dynamicsへの参加
4. First International Forum on Heat Transferへの参加
5. 第1回東北大学100周年記念セミナーへの参加

平成17年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

1. ナノスケール熱流体に関する研究および大学院生の指導
2. 論文・解説の執筆

3. International Symposium on Advanced Fluid Informationへの参加
4. Second International Conference on Flow Dynamicsへの参加
5. JSPS-NSF Japan/U.S. Seminar on Nanoscale Transport Phenomenaの開催 (Co-chair)
6. Second International Symposium on Micro and Nanotechnologyへの参加

平成18年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

1. ナノスケール熱流体に関する研究および大学院生の指導
2. 論文・解説の執筆
3. International Conference on Flow Dynamicsへの参加 (Session co-chair)
4. 17th International Symposium on Transport Phenomenaへの参加
5. 13th International Heat Transfer Conferenceへの参加
6. 海外インターンシップの派遣
7. 海外インターンシップの受け入れ

平成19年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

1. ナノスケール熱流体に関する研究および大学院生の指導
2. 論文・解説の執筆
3. ASME-JSME Thermal Engineering and Summer Heat Transfer Conferenceへの参加 (Session organizer)
4. International Conference on Flow Dynamicsへの参加 (Session organizer)
5. 海外インターンシップの受け入れ

3. 平成15年度から平成19年度までの研究業績

(1) 研究内容

平成15年度研究業績

研究内容

1. ナノ液膜潤滑の研究
2. DNA分離選別チップの研究
3. マイクロ電極反応を利用したマイクロフルイディクスの研究
4. 液体中の熱伝導の分子動力学

平成16年度研究業績

研究内容

1. ナノ液膜潤滑の研究
2. DNA分離選別チップの研究（日本伝熱学会学術賞受賞 2004年5月）
3. 温度場駆動型サーマルラチェットの研究
4. 両親媒性分子の二重膜によるナノ流体輸送システムの研究

平成17年度研究業績

【研究内容】

1. ナノ液膜潤滑の研究
2. 固液界面熱抵抗を支配する分子スケールメカニズムの研究
3. 温度場駆動型サーマルラチェットの研究
4. 両親媒性分子の二重膜によるナノ流体輸送システムの研究

平成18年度の研究業績

【研究内容】

1. ナノ液膜潤滑の研究
2. 固液界面熱抵抗を支配する分子スケールメカニズムの研究
3. 温度場駆動型サーマルラチェットの研究
4. 両親媒性分子の二重膜によるナノ流体輸送システムの研究

平成19年度の研究業績

【研究内容】

1. ナノ液膜潤滑の研究
2. 固液界面熱抵抗を支配する分子スケールメカニズムの研究
3. 温度場駆動型サーマルラチェットの研究
4. 両親媒性分子二重膜の輸送特性の研究

(2) 学位論文指導（主査）

平成17年度

【学位論文指導（主査）】

修士論文

固液界面の熱エネルギー伝搬特性に関する分子熱工学的研究（石田健児）

平成18年度

【学位論文指導（主査）】

修士論文

脂質二重膜の輸送特性に関する分子動力学的研究（中野雄大）

平成19年度

【学位論文指導（主査）】

博士論文

固液界面における運動量・エネルギー輸送機構の分子動力学的研究（鳥居大地）

修士論文

スピンコートにおける自由界面液膜流れの数値解析（松原慎一郎）

(4) 査読論文

平成15年度

査読論文

1. Taku Ohara and Tomomi Yatsunami, Energy and momentum transfer in an ultra-thin liquid film under shear between solid surfaces, *Microscale Thermophysical Engineering*, Vol. 7, No. 1 (2003), pp. 1–13.
2. Takashi Tokumasu, Taku Ohara and Kenjiro Kamijo, Effect of molecular elongation on the thermal conductivity of diatomic liquids, *Journal of Chemical Physics*, Vol. 118, No. 8 (2003), pp. 3677–3685.
3. Taku Ohara, Daichi Torii, Arun Majumdar and Katherine Dunphy, Transport of biomolecules in the ratcheting electrophoresis microchip (REM), *JSME International Journal, Ser.B*, Vol. 46, No. 4 (2003), pp. 593–599.
4. 徳増 崇、小原 拓、上條 謙二郎、分子動力学法による二原子分子液体の熱伝導率の検討、日本機械学会論文集B編、第69巻683号 (2003), pp. 1644–1650.

平成16年度

査読論文

1. Taku Ohara and Daichi Torii, Molecular thermal phenomena in an ultrathin lubrication liquid film of linear molecules between solid surfaces, *Proc. 2st International Symposium on Micro & Nano Technology*, CD-ROM.

著書

1. Taku Ohara, Molecular dynamics simulation of nanoscale heat and fluid flow, *Heat and Fluid Flow in Microscale and Nanoscale Structures*, ed. M. Faghri, WIT Press, 2004, Chapter 9, pp. 349–374

平成17年度

【査読論文】

1. Taku Ohara and Daichi Torii, Molecular thermal phenomena in an ultrathin lubrication liquid film of linear molecules between solid surfaces, *Microscale Thermophysical Engineering*, Vol. 9 (2005), pp. 265–279.
2. 鳥居大地、小原拓、固体壁面間でせん断を受ける極薄液膜の分子動力学的研究 (固液界面におけるエネルギー・運動量伝搬に及ぼす固体結晶面の影響)、機論B、第71巻 (2005), pp. 2507-2514.
3. Taku Ohara and Daichi Torii, Molecular dynamics study of thermal phenomena in an ultra-thin liquid film sheared between solid surfaces: The influence of the crystal plane on energy and momentum transfer at solid-liquid interfaces, *Journal of Chemical Physics*, Vol. 122 (2005), 214717 (9 pages).
4. Daichi Torii and Taku Ohara, Energy and momentum transfer in an ultra-thin liquid water film sheared between solid surfaces, *Proc. Engineering Conference International, Heat Transfer and Fluid Flow in Microscale*, 2005, CD-ROM
5. 小原拓、熱伝導の「質」についての一考察 (解説)、熱物性、Vol.19, No. 3 (2005), pp. 181–184.

平成18年度

【査読論文】

1. Taku Ohara, Takeo Nakano and Daichi Torii, Thermally driven ion transport by the spatially symmetric Brownian ratchet, Proc. 2nd International Symposium on Micro and Nano Technology, 2006, pp. 390–393.
2. Daichi Torii, Taku Ohara and Kenji Ishida, Solid-liquid boundary resistance: A molecular dynamics study on intermolecular energy transfer at solid-liquid interfaces, Proc. 13th International Heat Transfer Conference, 2006, CD-ROM.
3. Taku Ohara, Takeo Nakano and Daichi Torii, Transport of ions by the thermally anisotropic brownian ratchet microchip, Proc. 17th International Symposium on Transport Phenomena, 2006, CD-ROM.

【著書】

1. 小原 拓、電気泳動・電気浸透流、マイクロ・ナノ熱流体ハンドブック、第6章第3節、エヌ・ティー・エス、2006, pp. 164–176.
2. 小原 拓、分子動力学法、機械工学便覧 α5編「熱工学」7.2節、2006, pp. 158–164.

平成19年度

【査読論文】

1. Daichi Torii and Taku Ohara, Molecular dynamics study on ultra-thin liquid water film sheared between platinum solid walls: Liquid structure and energy and momentum transfer, Journal of Chemical Physics, Vol. 126 (2007), 154706 (10 pages).
2. Taku Ohara, Takeo Nakano and Daichi Torii, Transport of ions by the thermally anisotropic Brownian ratchet microchip, International Journal of Transport Phenomena, Vol. 9 (2007), pp. 41–53.
3. 鳥居大地、中野雄大、小原 拓、多体ポテンシャルによる液体中の熱伝導 (分子内及び分子間エネルギー伝搬の寄与)、日本機械学会論文集B編、第73巻734号、2122–2129頁.
4. Daichi Torii, Takeo Nakano and Taku Ohara, Contribution of inter- and intramolecular energy transfer to heat conduction in liquids, Journal of Chemical Physics, Vol. 128, Issue 4 (2008), 044504 (8 pages).
5. Gota Kikugawa, Shu Takagi, Yoichiro Matsumoto and Taku Ohara, A molecular dynamics study on the local structure of liquid-vapor interface of water and L-J fluid, Journal of Thermal Science and Technology, Vol. 3, No. 2 (2008), pp. 234–240.
6. Taku Ohara, Takeo Nakano and Daichi Torii, Ion transport by the thermally rectified Brownian ratchet, Nanoscale and Microscale Thermophysical Engineering, Vol. 11 (2008), in print.
7. Taku Ohara, Molecular-scale heat transfer in liquids and at liquid-solid interfaces: Toward the quality evaluation of heat flux (Invited review paper), Journal of Theoretical and Computational Nanoscience, Vol. 5 (2008), in print.
8. 小原 拓、菊川豪太、液体／固液界面／気液界面の構造と輸送 (解説)、フルードパワーシステム、Vol. 38 (2007), pp. 233–238.
9. Daichi Torii, Taku Ohara and Kenji Ishida, Molecular scale mechanism of thermal resistance at

- solid-liquid interfaces (Influence of interaction parameters between solid and liquid molecules), Proc. ASME-JSME Thermal Engineering Joint Conference, 2007, CD-ROM.
10. Takeo Nakano, Taku Ohara and Gota Kikugawa, Study on molecular thermal energy transfer in a lipid bilayer, Proc. ASME-JSME Thermal Engineering Joint Conference, 2007, CD-ROM.
 11. Gota Kikugawa, Shu Takagi, Yoichiro Matsumoto and Taku Ohara, A molecular dynamics study on the local structure of liquid-vapor interface of water and L-J fluid, Proc. ASME-JSME Thermal Engineering Joint Conference, 2007, CD-ROM.
 12. Daichi Torii, Taku Ohara and Takehiro Matsuzaka, Molecular heat conduction in liquid alkane: contribution of inter- and intramolecular energy transfer, Proc. 5th International Conference on Heat Transfer, Fluid Mechanics and Thermodynamics, 2007, CD-ROM.

【著書】

1. Taku Ohara and Daichi Torii, Transport phenomena in nanoscale solid-liquid structures, in 21COE Lecture Series, Vol. 10, Nano-mega Scale Flow Dynamics in Highly Coupled Systems, eds. S. Maruyama and T. Ohara, Tohoku University Press, 2008, pp. 101–155.
2. 小原拓、状態図、超臨界とクラスター、計算力学ハンドブック第III巻・原子／分子・離散粒子のシミュレーション、日本機械学会、2008、印刷中。

(5) 本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）

平成15年度

本人の国際会議での発表

1. Taku Ohara, Transport of biomolecules in the ratcheting electrophoresis microchip, JSPS-KOSEF Japan-Korea Joint Seminar on Heat Transfer in Micro to Mega Scales, Sendai, September, 2003.

平成16年度

本人の国際会議での発表

1. Taku Ohara and Daichi Torii, Molecular thermal and fluid phenomena in a nanoscale liquid lubrication system, First International Conference on Flow Dynamics, 2004, Sendai.

平成17年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

1. Taku Ohara, Thermal energy and momentum transfer at solid-liquid interfaces, JSPS-NSF Japan/U.S. Seminar on Nanoscale Transport Phenomena, 2005, Matsushima.

平成18年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

1. Taku Ohara, Takeo Nakano and Daichi Torii, Thermally driven ion transport by the spatially symmetric Brownian ratchet, Proc. 2nd International Symposium on Micro and Nano Technology,

2006, Taiwan.

平成19年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

1. Gota Kikugawa, Shu Takagi, Yoichiro Matsumoto and Taku Ohara, A molecular dynamics study on the local structure of liquid-vapor interface of water and L-J fluid, ASME-JSME Thermal Engineering Joint Conference, 2007, Vancouver, Canada.

(6) 学生の国際会議での発表

平成15年度

学生の国際会議での発表

1. Taku Ohara and Daichi Torii, Molecular thermal and fluid phenomena in an ultrathin lubrication liquid film, The 1st International Symposium on Micro & Nano Technology, 14-17 March, 2004, Honolulu, Hawaii, USA, 2004.3

平成16年度

学生の国際会議での発表

1. Daichi Torii and Taku Ohara, Molecular dynamics study on liquid water sheared between solid surfaces, First International Forum on Heat Transfer, 2004, Kyoto.

平成17年度

【学生の国際会議での発表】

1. Daichi Torii and Taku Ohara, Energy and momentum transfer in an ultra-thin liquid water film sheared between solid surfaces, Engineering Conference International, Heat Transfer and Fluid Flow in Microscale, 2005, Italy.
2. Daichi Torii and Taku Ohara, Energy and momentum transport in nanoscale liquid water film between sliding solid surfaces, International Conference on Flow Dynamics, 2005, Sendai.
3. Takeo Nakano, Taku Ohara and Daichi Torii, Ion pump by the thermally anisotropic Brownian ratchet, International Symposium on Advanced Fluid Information, 2005, Sendai.

平成18年度

【学生の国際会議での発表】

1. Taku Ohara, Takeo Nakano and Daichi Torii, Transport of ions by the thermally anisotropic Brownian ratchet microchip, 17th International Symposium on Transport Phenomena, 2006, Toyama.
2. Daichi Torii, Taku Ohara and Kenji Ishida, Solid-liquid boundary resistance: A molecular dynamics study on intermolecular energy transfer at solid-liquid interfaces, 13th International Heat Transfer Conference, 2006, Sydney.
3. Takeo Nakano, Taku Ohara and Daichi Torii, Ion pump by the thermally anisotropic Brownian ratchet

microchip, International Conference on Flow Dynamics, 2006, Matsushima.

4. Daichi Torii, Taku Ohara and Kenji Ishida, Molecular scale governing factor on characteristics of thermal energy transfer at solid-liquid interfaces, International Conference on Flow Dynamics, 2006, Matsushima.

平成19年度

【学生の国際会議での発表】

1. Daichi Torii, Taku Ohara and Kenji Ishida, Molecular scale mechanism of thermal resistance at solid-liquid interfaces (Influence of interaction parameters between solid and liquid molecules), ASME-JSME Thermal Engineering Joint Conference, 2007, Vancouver.
2. Takeo Nakano, Taku Ohara and Gota Kikugawa, Study on molecular thermal energy transfer in a lipid bilayer, ASME-JSME Thermal Engineering Joint Conference, 2007, Vancouver.
3. Daichi Torii, Taku Ohara and Takehiro Matsuzaka, Molecular heat conduction in liquid alkane: contribution of inter- and intramolecular energy transfer, 5th International Conference on Heat Transfer, Fluid Mechanics and Thermodynamics, 2007, South Africa.
4. Daichi Torii and Taku Ohara, Energy and momentum transfer characteristics in a liquid lubrication ultra-thin water film and at solid-liquid interfaces, International Conference on Flow Dynamics, 2007, Sendai.
5. Takeo Nakano, Gota Kikugawa and Taku Ohara, Molecular dynamics study on thermal energy transfer in lipid bilayer membranes, International Conference on Flow Dynamics, 2007, Sendai.

川野 聡恭



所属 学際科学国際高等研究センター・助教授（博士（工学））

専門 分子流体力学

研究課題

バイオ・ナノ流動ダイナミクスの数理と応用

（現職）大阪大学大学院基礎工学研究科 機能創成専攻 教授

平成15・16・17年度担当

1. 3カ年間の取り組み

分子流体力学およびプラズマ流体力学、特に、分子運動論や量子力学を含む微視的な動力学を軸足とし、バイオ・ナノテクノロジーに基づく生体デバイス、電子デバイスおよび小型医療機器の開発・実用化研究を理論ならびに実験の両面から行い、流動ダイナミクス研究の先導と直接的な社会貢献を行った。特に本COEプログラムでは、バイオ・ナノ流動ダイナミクスの学問体系構築に向けて、DNAのナノスケール流動と基板への固着挙動の解明を行った。その結果、DNAは塩基対の π スタッキングを介した電気伝導性、分子認識機能および自己組織化機能を有し、生体との親和性も高く、大量合成が可能であるため、生体電子デバイスとしての利用が期待されることを明らかにするとともに、G-C DNAがp型半導体、A-T DNAがn型半導体になることを実験的に示した。本研究により、DNAによる電子デバイスの創製を目的としたDNA流動Dynamicsシミュレーション技術を確立し、DNAを機能材料として考え電子デバイスや材料科学分野での革命的な新技術創生を可能にした。

1. 平成15年度から平成17年度までの活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

平成15年度の活動

1. ナノ・マイクロ流体力学に関する教育研究
2. 戦略的創造研究プロジェクト「DNA ナノデバイス創製におけるシミュレーション技術の確立」の統括・始動
3. 産学連携プロジェクト「バイオ・ナノエレクトロニクスにおけるシミュレーション技術」の統括・推進
4. 医工連携プロジェクト「ナノテクノロジー集積型人工心臓の開発」への参加

平成16年度の活動

1. バイオ・ナノ流動ダイナミクスに関する教育研究
2. 戦略的創造研究プロジェクト「DNA ナノデバイス創製におけるシミュレーション技術の確立」の統括・推進
3. 産学連携プロジェクト「バイオ・ナノエレクトロニクスにおけるシミュレーション技術」の統括・推進
4. 医工連携プロジェクト「ナノテクノロジー集積型人工心臓の開発」への参加

5. 産学公・医工連携プロジェクト「ナノメディシン拠点形成の基盤技術開発」への参加

平成17年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

1. バイオ・ナノ流動ダイナミクスに関する教育研究
2. 戦略的創造研究プロジェクト「DNA ナノデバイス創製におけるシミュレーション技術の確立」の統括・推進
3. 産学連携プロジェクト「バイオ・ナノエレクトロニクスにおけるシミュレーション技術」の統括・推進
4. 医工連携プロジェクト「ナノテクノロジー集積型人工心臓の開発」への参加
5. 産学公・医工連携プロジェクト「ナノメディシン拠点形成の基盤技術開発」への参加

3. 平成15年度から平成17年度までの研究業績

(1) 研究内容

平成15年度研究業績

研究内容

1. 電子・フォトン衝突理論と流体力学の学際融合研究
2. DNA 電子デバイス創製の流体力学的基礎研究
3. リチウムイオン二次電池の数値設計
4. 外シャント手術用マイクロ VFP の試作

平成16年度研究業績

研究内容

1. 固体基板近傍における DNA 断片のナノ流動ダイナミクス
2. 第一原理計算による DNA ナノデバイス創製の基礎研究
3. プラズマディスプレイパネルの数値設計
4. 外シャント手術用マイクロ VFP の動物実験

平成17年度研究業績

【研究内容】

1. 固体基板近傍における DNA 断片のナノ流動ダイナミクス
2. 第一原理計算による DNA ナノデバイス創製の基礎研究
3. プラズマディスプレイパネルの数値設計
4. 外シャント手術用マイクロ VFP の動物実験

(2) 学位論文指導（主査）

平成15年度

修士学位論文指導（研究指導教員）

1. 西村太志 Computer Aided Design of Lithium Ion Batteries Based on Multiphase Fluids Model
(多相流体モデルに基づくリチウムイオン二次電池の数値設計)

平成16年度

修士学位論文指導(研究指導教員)

1. 丸山洋平 Development of DNA Nanodevices Based on Quantum Mechanics
(DNAナノデバイス創製への量子力学的アプローチ)
2. 三坂孝志 Modeling of Microdischarges and its Application to Electronic devices
(マイクロ放電のモデリングとその電子デバイスへの応用)

(4) 査読論文

平成15年度

査読論文

1. Tomoyuki YAMBE, Makoto YOSHIKAWA, Akira TANAKA, Ken-ichi ABE,
Satoyuki KAWANO, Hidetoshi MATSUKI, Shigenao MARUYAMA, Shintaro AMAE, Naoshi
WADA, Takamichi KAMIYAMA, Toshiyuki TAKAGI, Run LUO, Junko HAYASHI, Yuri A.
KOVALEV, Dan X.D.SHA, Shunsuke NANKA, Yoshifumi SAIJO, Yoshiyuki MIBIKI, Mune-ichi
SHIBATA, Shin-ichi NITTA
Recent Progress in Artificial Organ Research at Tohoku University
Artificial Organs, Vol. 27(2003), pp. 2-7.
2. Takuma KATO, Satoyuki KAWANO, Kazuhiro NAKAHASHI, Tomoyuki YAMBE, Shin-ichi
NITTA, Hiroyuki HASHIMOTO
Computational Flow Visualization in Vibrating Flow Pump Type Artificial Heart by Unstructured Grid
Artificial Organs, Vol. 27(2003), pp. 41-48.
3. Satoyuki KAWANO, Takashi ISOYAMA, Shin-ichi KOBAYASHI, Hirokuni ARAI, Kouki
TAKIURA, Itsuro SAITO, Tsuneo CHINZEI, Yusuke ABE, Tomoyuki YAMBE, Shin-ichi NITTA,
Kou IMACHI, Hiroyuki HASHIMOTO
Miniature Vibrating Flow Blood Pump Using a Cross-Slider Mechanism for External Shunt Catheter
Artificial Organs, Vol. 27(2003), pp. 73-77.
4. 川野聡恭、丸山洋平
電子衝突によるDNAらせん崩壊の量子力学的アプローチ
シミュレーション、第23巻、第1号(2004)、pp.36-41.
5. 川野聡恭、志賀智行
生体高分子の大変形を考慮した拘束系MDシミュレーション手法の開発
シミュレーション、第23巻、第1号(2004)、pp.42-47.

平成16年度

査読論文

1. M. KAMPP, S. KAWANO, P.J.P. ROCHE, J. RASCH, D.H. MADISON, H.R.J. WALTERS and C.T. WHELAN
On the Observation of the Fine Structure Effect in Non-Relativistic (e, 2e) Processes
Eur. Phys., D, Vol.29(2004), pp.17-19.
2. Satoyuki KAWANO, J.RASCH, Peter J P ROCHE, C.T. WHELAN
A Study of Iterative Methods for Integro-Differential Equations of Electron-Atom Scattering
Electron Scattering From Atoms, Molecules, Nuclei and Bulk Matter (edited by Colm T. Whelan and Nigel J. Mason), pp. 77-86, Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York 2005.
3. 新宅博文、川野聡恭、神野伊策、小寺秀俊
 μ TAS用パッシブミキサーにおける流体混合と物質移動特性、日本機械学会論文集（B編）、掲載予定。
4. Naoto SHIMIZU, Satoyuki KAWANO, Masanori TACHIKAWA
Electron Correlated and Density Functional Studies on Hydrogen-Bonded Proton Transfer in Adenine-Thymine Base Pair of DNA
J. Molecular Structure, in press.
5. Satoyuki KAWANO, Futoshi NISHIMURA
Numerical Analysis on Discharge Characteristics in Lithium Ion Batteries by Multiphase Fluids Model
Japanese Journal of Applied Physics, in press

平成17年度

【査読論文】

1. Naoto SHIMIZU, Satoyuki KAWANO, Masanori TACHIKAWA
Electron Correlated and Density Functional Studies on Hydrogen-Bonded Proton Transfer in Adenine-Thymine Base Pair of DNA
Journal of Molecular Structure, Vol. 735-736 (2005), pp. 243-248.
2. 新宅博文、川野聡恭、神野伊策、小寺秀俊
 μ TAS用パッシブミキサーにおける流体混合と物質移動特性
日本機械学会論文集（B編）、第71巻、第701号（2005）、pp.111-116.
3. Satoyuki KAWANO
Fractal Dimension Analysis in Self-Assembled Poly(dA)•Poly(dT) DNA Network on Mica Surface
JSME. Int. J., Ser. B., Vol. 48 (2005), pp.191-195.
4. Youhei MARUYAMA, Masanori TACHIKAWA, Satoyuki KAWANO
Ab Initio Study of DNA Double-Strand Breaks by Hydroxyl Radical
JSME. Int. J., Ser. B., Vol. 48 (2005), pp.196-201.
5. Satoyuki KAWANO, Futoshi NISHIMURA
Numerical Analysis of Discharge Characteristics in Lithium Ion Batteries Using Multiphase Fluids Model
Jpn. J. Appl. Phys., Vol. 44, No. 6A(2005), pp.4218-4228.

6. Satoyuki KAWANO and Takashi MISAKA
Numerical Analysis of Microdischarge Oxygen Plasma and Prediction of Ozone Production Efficiency
JSME. Int. J., Ser. B, Vol. 48(2005), pp.448-455.
7. Satoyuki KAWANO and Youhei MARUYAMA
Mathematical Model for Polaronic Effects of Charge Transport in DNA
JSME. Int. J., Ser. B, Vol. 48(2005), pp.456-463.
8. Satoyuki KAWANO and Futoshi NISHIMURA
Numerical Analysis on Charge Characteristics in Lithium Ion Batteries by Multiphase Fluids Model
JSME. Int. J., Ser. B, Vol. 48(2005), pp.548-554.
9. 新宅博文、川野聡恭、神野伊策、鈴木孝明、小寺秀俊
マイクロチャネルにおける液体微粒化法とその特性解析
日本機械学会論文集（B編）、第71巻、第708号（2005）、pp. 2007-2012.
10. Satoyuki KAWANO, Takashi MISAKA
Numerical Study on Microdischarges in Plasma Display Panels with Arbitrary Cell Geometry
J. Appl. Phys., Vol. 98(2005), pp. (053302-1)-(053302-14).

(5) 本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）

平成15年度

本人の国際会議での発表

1. V. KUDRIAVTSEV, S. KAWANO, T. ISOYAMA, H. ARAI, T. YAMBE, Y. ABE,
K. IMACHI, S. NITTA, H. HASHIMOTO
Numerical Study on Fluid-Structure Interaction in VFP Artificial Heart with Jelly-Fish Valve
Proceedings of ASME FEDSM'03, 4th ASME_JSME Joint Fluids Engineering Conference,
F311-TOC, (2003), (CD-ROM)

平成16年度

本人の国際会議での発表

1. Satoyuki KAWANO
Fractal Dimension Analysis in Self-assembled Poly(dA)·Poly(dT) DNA Network on Mica Surface
Proceedings of The Fourth International Symposium on Advanced Fluid Information and The First International Symposium on Transdisciplinary Fluid Integration, Sendai, Japan, (2004), pp.38-39.
2. Satoyuki KAWANO, Mayumi HAGA, Katsuhiko NISHIYAMA, Takanobu
WATANABE, Tyuji HOSHINO, Iwao ODOMARI
Computer Simulation of Poly(dA) · Poly(dT) DNA Approaching SiO₂ Substrate in Aqueous Solution
The 5th International Symposium on Future Medical Engineering based on Bio-nanotechnology,
NanoScience and Technology for Medical Applications, Sendai, Japan, (2005), pp. 58-59.
3. Satoyuki KAWANO, Kozue KAWAHARA
AFM observation of 50bp poly (dA) · poly (dT) DNA network characteristics adhered on mica surface

The 5th International Symposium on Future Medical Engineering based on Bio-nanotechnology,
NanoScience and Technology for Medical Applications, Sendai, Japan, (2005), pp. 60-61.

平成17年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

1. Satoyuki KAWANO, Mayumi HAGA, Katsuhiko NISHIYAMA, Takanobu WATANABE, Tyuji HOSHINO, Iwao ODOMARI
Computer Simulation of Poly(dA)・Poly(dT) DNA Approaching SiO₂ Substrate in Aqueous Solution
The 5th International Symposium on Future Medical Engineering based on Bio-nanotechnology:
NanoScience and Technology for Medical Applications, Sendai, Japan, (2005), pp. 58-59.
2. Satoyuki KAWANO, Kozue KAWAHARA
AFM Observation of 50bp Poly (dA)・Poly (dT) DNA Network Characteristics Adhered on Mica Surface
The 5th International Symposium on Future Medical Engineering based on Bio-nanotechnology:
NanoScience and Technology for Medical Applications, Sendai, Japan, (2005), pp. 60-61.
3. Changmo HWANG, Gen SAZAKI, Satoyuki KAWANO, Tomoyuki YAMBE, Kyung SUN
Formation of Nanoscale Heparin Self-Assembled Monolayer (SAM) on Gold Surface
Layer for Blood Compatibility of Artificial Heart
The 5th International Symposium on Future Medical Engineering based on Bio-nanotechnology:
NanoScience and Technology for Medical Applications, Sendai, Japan, (2005), pp. 62-63.

(6) 学生の国際会議での発表

平成15年度

学生の国際会議での発表

1. Satoyuki KAWANO, Tomoyuki SHIGA, Chikako TAKATO, Tomoji KAWAI
Molecular Dynamics Simulation in Nanowiring of poly(dG)-poly(dC) DNA on Highly Orientated Pyrolytic Graphite
MICRO SYSTEM Technologies 2003, pp. 568-570, Franzis Verlag GmbH.
2. Satoyuki KAWANO, Hirofumi SHINTAKU, Isaku KANNO, Hidetoshi KOTERA
Kelvin-Helmholtz Instability Theory in Development of Microfluidic Mixing System
MICRO SYSTEM Technologies 2003, pp. 571-573, Fransiz Verlaf GmbH.
3. Isaku KANNO, Satoyuki KAWANO, Shunsuke YAKUSHIJI, Hidetoshi KOTERA
Characterization of Piezoelectric Micropump Driven by Traveling Waves
Micro Total Analysis Systems 2003 (edited by M. Allen Northrup et al.), Vol.2(2003), pp. 997-1000.
4. Satoyuki KAWANO, Futoshi NISHIMURA
Electrochemical-Thermal Analysis of Lithium Ion Batteries Based on Nano/Micro-Scale Multiphase Fluids Model
The 1st International Symposium on Micro&Nano Technology, Honolulu, USA, (2004), XXXIII-C-02

(CD-ROM) .

平成16年度

学生の国際会議での発表

1. Y. SHIRAISHI, T. YAMBE, K. SEKINE, M. WATANABE, Y. SAIJO, Y. HORI, T. YAMAGUCHI, S. SHIBATA, D. OGAWA, P. OLEGARIO, M. YOSHIZAWA, Q. WANG, X. DUAN, H. LIU, F. SATO, A. TANAKA, S. NITTA, S. MARUYAMA, T. HAYASE, T. MATSUKI, Y. LUO, T. TAKAGI, S. KAWANO, K. TABAYASHI, H. SASADA, A. INOUE
Development of an Integrative Artificial Myocardial Assist Device using Nano-Devices: Preliminary Study on the Hemodynamic Effects of Mechanical Ventricular Assistance in Goat
The 4th International Symposium on Future Medical Engineering based on Bio-nanotechnology Frontiers of Medical Informatics, Sendai, Japan, (2004), pp. 51-52.
2. Takaaki SUZUKI, Satoyuki KAWANO, Isaku KANNO, Hirofumi SHINTAKU, Shunsuke YAKUSHIJI, Hidetoshi KOTERA
High-Efficient Micropump with Geometry Optimization of Microchannel Using Computational Fluid Dynamics
Proceedings of μ TAS 2004; 8th International Conference on Miniaturized Systems for Chemistry and Life Sciences (edited by Thomas Laurell et al.), Malmö, Sweden, Vol. 1 (2004), pp. 234-236.
3. Takaaki SUZUKI, Isaku KANNO, Shunsuke YAKUSHIJI, Satoyuki KAWANO, Hidetoshi KOTERA
Development of Peristaltic Soft Micropump Driven by Electrostatic Actuator
Proceedings of μ TAS 2004; 8th International Conference on Miniaturized Systems for Chemistry and Life Sciences (edited by Thomas Laurell et al.), Malmö, Sweden, Vol. 2 (2004), pp. 13-15.
4. Youhei MARUYAMA, Masanori TACHIKAWA, Satoyuki KAWANO
Ab Initio Study of DNA Double Strand Breaks by Hydroxyl Radical
Proceedings of The Fourth International Symposium on Advanced Fluid Information and The First International Symposium on Transdisciplinary Fluid Integration, Sendai, Japan, (2004), pp.40-41.
5. Yasuyuki SHIRAISHI, Tomoyuki YAMBE, Yoshifumi SAIJO, Kazumitsu SEKINE, Makoto WATANABE, Qingtian WANG, Hongjian LIU, Xudong DUAN, Chang Mo HWANG, Paul OLEGARIO, Tetsubumi HANAOKA, Daisuke OGAWA, Hidekazu MIURA, Yasuyuki KAKUBARI, Fumihiro SATO, Satoshi KONNNO, Takashi KUWAYAMA, Mitsuya MARUYAMA, Akira TANAKA, Makoto YOSHIZAWA, Satoyuki KAWANO, Toshiyuki HAYASE, Hidetoshi MATSUKI, Shigenao MARUYAMA, Yoshio HORI, Masaru HIGA, Yun LUO, Toshiyuki TAKAGI, Takashi TANAKA, Mitsuo UMEZU, Koichi TABAYASHI, Hiroshi SASADA, Shin-ichi NITTA
Development of an Electrohydraulic Actuator for a Totally-Implantable Myocardial Assist System
The 5th International Symposium on Future Medical Engineering based on Bio-nanotechnology,

- NanoScience and Technology for Medical Applications, Sendai, Japan, (2005), pp. 42-43.
6. Takashi MISAKA, Satoyuki KAWANO
Computer Simulation and Visualization of Oxygen Plasma for Bioprocesses
The 5th International Symposium on Future Medical Engineering based on Bio-nanotechnology,
NanoScience and Technology for Medical Applications, Sendai, Japan, (2005), pp. 54-55.
 7. Youhei MARUYAMA, Masanori TACHIKAWA, Satoyuki KAWANO
Ab initio study on interaction between DNA and hydroxyl radical based on Hartree-Fock method
The 5th International Symposium on Future Medical Engineering based on Bio-nanotechnology,
NanoScience and Technology for Medical Applications,
Sendai, Japan, (2005), pp. 56-57.
 8. Changmo HWANG, Gen SAZAKI, Satoyuki KAWANO, Tomoyuki YAMBE, Kyung SUN
Formation of nanoscale heparin self-assembled monolayer(SAM) on gold surface layer for blood
compatibility of artificial heart
The 5th International Symposium on Future Medical Engineering based on Bio-nanotechnology,
NanoScience and Technology for Medical Applications, Sendai, Japan, (2005), pp. 62-63.

平成17年度

【学生の国際会議での発表】

1. Takashi MISAKA, Satoyuki KAWANO
Computer Simulation and Visualization of Oxygen Plasma for Bioprocesses
The 5th International Symposium on Future Medical Engineering based on Bio-nanotechnology:
NanoScience and Technology for Medical Applications, Sendai, Japan, (2005), pp. 54-55.
2. Youhei MARUYAMA, Masanori TACHIKAWA, Satoyuki KAWANO
Ab Initio Study on Interaction between DNA and Hydroxyl Radical based on
Hartree-Fock Method
The 5th International Symposium on Future Medical Engineering based on Bio-nanotechnology:
NanoScience and Technology for Medical Applications, Sendai, Japan, (2005), pp. 56-57.
3. Satoyuki KAWANO, Takashi MISAKA
Numerical Study on Oxygen Micro-discharge Plasmas for Bioprocess
The Sixth KSME-JSME Thermal and Fluids Engineering Conference, Jeju, Korea, (2005), KD.02
(CD-ROM) .
4. Hirofumi SHINTAKU, Satoyuki KAWANO, Takaaki SUZUKI, Isaku KANNO and Hidetoshi
KOTERA
Theoretical Analysis of Atomization Phenomena in Microchannel
The First International Conference on Complex Medical Engineering-CME2005, Takamatsu, Japan,
(2005), pp. 99-102.
5. Takaaki Suzuki, Isaku Kanno, Hidetoshi Hata, Hirofumi Shintaku, Satoyuki Kawano and Hidetoshi
Kotera

Improvement on Pump Performance of Traveling Wave Micropump for Fluid Transportation in Microchannel

The First International Conference on Complex Medical Engineering-CME2005, Takamatsu, Japan, (2005), pp. 103-106.

平成15年度

その他（国際会議・国内会議等の主催）

オーガナイザ

2003年度年次大会ワークショップ 「ナノ・マイクロ流体工学」

日本機械学会流体工学部門（2003）

平成16年度

その他（国際会議・国内会議等の主催）

1. Co-organizer

5th International Symposium on Computational Technologies for Fluid/Thermal/Chemical Systems with Industrial Applications, 2004, sponsored by the American Society of Mechanical Engineers (ASME).

2. オーガナイザ

2004年度年次大会 O.S. 「バイオ・ナノ流動ダイナミクス」

日本機械学会流体工学部門（2004）

4. 平成15年度から平成17年度までの受賞・特許等

平成17年度

受賞・特許等

川野聡恭、丸山洋平

電子衝突によるDNAらせん崩壊の量子力学的アプローチ

シミュレーション、第23巻、第1号(2004)、pp.36-41.

日本シミュレーション学会、論文賞

2005年

石本 淳



所属 流体科学研究所・准教授（博士（工学））

専門 混相流工学

研究課題 マイクロスラッシュ二相流を用いた次世代能動冷却システムの開発

E-mail: ishimoto@fmail.ifs.tohoku.ac.jp

TEL: 022(217)5271

平成17・18・19年度担当

1. 3カ年間の取り組み

マイクロレーザー計測と超並列分散型コンピューテーションの革新的融合研究に基づくナノ・メガスケール先端流体解析手法の開発・体系化を目指すとともに、次世代エネルギー産業に直結した新しい混相流体工学応用機器の開発・最適設計ならびに創成を目的とした応用研究を推進した。特に数値解析の手法としては近年その発展が著しいクラスター型の超並列計算による分散型コンピューティング手法を積極的に取り入れ、計測結果の分散型取りこみと並列計算の融合研究により高精度流体機器設計手法確立の指針を示した。とくに、高温超伝導ケーブル用新型冷媒として適用可能な、粒径0.1mm以下の固体窒素粒子（極低温マイクロスラッシュ）の連続生成技術開発に成功した。同技術は「断熱二流体ノズル方式」という従来にない新型粒子生成法を開発したものであり、過冷却液体窒素に極低温ヘリウムガスを高速衝突させることにより、大気圧開放雰囲気においても均一球形状の超小型固体窒素粒子を連続生成することが可能である。本COEプログラムにおいては、国際拠点の形成と若手研究者の養成に尽力した。

2. 平成17年度から平成19年度までの活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

平成17年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

1. 第 83 期 日本機械学会流体工学部門 講演会 オーガナイズドセッション（計測とシミュレーションの融合）を企画。
2. Second International Symposium on Transdisciplinary Fluid Integration、TFI-2005、組織委員
3. Fifth International Symposium on Advanced Fluid Information (AFI-2005) —IFS-JAXA Joint Symposium—、組織委員

平成18年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

1. 第 84 期 日本機械学会流体工学部門 講演会 オーガナイズドセッション（計測とシミュレーションの融合）を企画（オーガナイザー）。[2006 年 10 月 28 日(土)、29 日(日)、東洋大学 川越キャンパス、(川越市)]
2. 第 10 回オーガナイズド混相流フォーラム (OMF2006-Sendai) 実行委員長。[2006 年 10 月 16 日(月)、17 日(火)、宮城 秋保リゾートホテル クレセント、(仙台秋保)]
3. Third International Symposium on Transdisciplinary Fluid Integration、TFI-2006、June 12-13 (2006)、Matsushima、Miyagi、Japan、組織委員。

4. 3rd International Conference on Flow Dynamics, Nov. 7-9 (2006)、Matsushima、Miyagi、Japan、OS3 オーガナイザー・組織委員。

平成19年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

1. 第26回 混相流学会年会講演会 2007 オーガナイズドセッション（OS-4 機能性流体のマルチスケール流動とシステム化）を企画（オーガナイザー）。[2007年6月22(金)-24日(日)、札幌コンベンションセンター（札幌市）]
2. 第45回燃焼シンポジウム 実行委員。[2007年12月5日(水)ー7日(金)、仙台国際センター（仙台市）]
3. 4th International Conference on Flow Dynamics, Sept. 26-28、(2007)、Sendai、Miyagi、Japan、組織委員。

3. 平成17年度から平成19年度までの研究業績

(1) 研究内容

次世代高温超伝導ケーブル(HTS)用極低温マイクロスラッシュ生成システムの開発

高温超伝導ケーブル用新型冷媒として適用可能な、粒径0.1mm以下の固体窒素粒子（極低温マイクロスラッシュ）の連続生成技術開発に成功した。同技術は「断熱二流体ノズル方式」という従来にない新型粒子生成法を開発したものであり、過冷却液体窒素に極低温ヘリウムガスを高速衝突させることにより、大気圧開放雰囲気においても均一球形状の超小型固体窒素粒子を連続生成することが可能である。開発には流体科学研究所未来流体創造センターのスーパーコンピューターを用いた融合計算手法が用いられており、固体窒素粒子の噴霧流動をコンピューター上で数値予測してノズルのバーチャルプランニングを行った後、実際の装置に関する最適設計・製作が行われている。研究成果は2007年7月17日の日刊工業新聞に紹介された。

マイクロキャビテーションを伴う高速液体噴霧微粒化に関する一体型シミュレーション技術の開発と各種ノズル融合設計手法の確立

自動車用ガソリンエンジンインジェクターノズルあるいは液体燃料ロケットの液体酸素・水素ロケット噴射器（インジェクター）における極低温流体の液柱から液滴への分裂過程、キャビテーションを伴う噴孔上流の流れを考慮した分裂過程、分裂を経て微粒化液滴形成に至るまで一連の気-液滴混相流動場に関し、LES-VOF法を用いた一体型非定常3次元混相乱流解析を行い、インジェクターノズル内液体微粒化メカニズムに関する詳細な数値予測を行った。さらに微粒化ソルバーの改良を行い、自動車ガソリンあるいは液体ロケット用インジェクターノズルの複雑形状に適応しうるソルバーの開発の指針を示した。実際の数値解析の実施に当たっては、大規模混相乱流を扱ったCFDであるのでスーパーコンピューターの大規模スカラー並列コンピューティングと高速PCクラスターの並列計算による分散型コンピューティング手法を用い、さらに計測結果の分散型フィードバック処理を付加することにより融合解析結果の精度向上を図った。

液体水素ピンホール漏えいジェット流の微粒化過程に関する融合数値予測

液体水素高圧タンクピンホール漏えいの形態として、液体状態で漏えいし蒸発した水素ガスの拡散が挙げられるが、蒸発水素ガスの挙動の最も重要な支配因子となるのが、蒸発の前段階で生じる液体水素微粒化特性と噴霧熱流動特性である。以上の状況を踏まえ本研究を行うに当たり特に水素ピンホール漏えいを対象とした解析モデルを構築し、液体水素微粒化特性と噴霧熱流動特性に関する数値予測を行った。

先端機能性流体混相流の活用による次世代マイクロスケール発電システムに関する融合研究

混相流体に磁化特性・電気的特性を与え、それに作用する二相電磁体積力を効果的に利用することにより、マイクロスケールの高機能性混相流体発電システムまたは高機能性混相エネルギー変換システムの開発を行うことを目的とした融合研究を推進した。本方式による発電システムを既存のLMMHD二相流直接発電システムと組み合わせ、ハイブリッド型のpreあるいはpost-MHD power generatorとして使用することにより、高出力密度を有する二相LMMHD発電システム実用化の可能性を示した。

(3) 学位論文指導（副査）

平成17年度

【学位論文指導（副査）】

修士論文

1. 低エミッション型ディーゼルエンジン燃焼室形状の多目的最適化（峯村 洋一）
2. クリギングモデルを用いた航空機主翼の多分野融合最適設計（熊野 孝保）

平成18年度

【学位論文指導（副査）】

修士論文

1. 前処理法と PROPATH に基づく任意物質流動の数値シミュレーション（矢野 慎一）
2. 翼形のシートキャビテーション流れにおける気泡挙動に関する数値解析（神谷 智之）
3. A Data Mining Approach to Practical Multi-Objective Optimization Problems (実用多目的最適化問題に対するデータマイニングを用いた計算手法)（リム ジンネ）
4. 非定常流れ場に対するデータマイニング手法の構築（柴崎 剛志）
5. リフティングボディ型再突入機形状の最適化による遷音速特性の改善（鈴木 邦広）

平成19年度

【学位論文指導（副査）】

修士論文

1. スラッシュ室素の流動特性と可視化による流動構造の解明（岡崎 直人）
2. スラッシュ室素の管内軸方向熱伝達特性と流動構造に関する実験的研究（熊谷 典昭）
3. 水平伝熱管内を流動するスラッシュ室素の圧力損失低減効果と熱伝達特性（高橋 則史）
4. 円管内を通る超・亜臨界流体の乱流解析（石亀 晃）

(4) 査読論文

平成17年度

【査読論文】

1. Jun Ishimoto, Masahiro Onishi, and Kenjiro Kamijo,
Numerical and Experimental Study on the Cavitating Flow Characteristics of Pressurized Liquid Nitrogen in a Horizontal Rectangular Nozzle,
Trans. ASME, Journal of Pressure Vessel Technology, Vol. 127, Issue 4 (2005), pp.515-524.
2. Jun Ishimoto and Shinichi Kamiyama
Numerical Analysis of Cavitating Flow of Magnetic Fluid in a Vertical Venturi Channel
JSME International Journal, Vol. 48, No. 3 (2005) pp.478-487.
3. Jun Ishimoto and Ryusuke Ono
Numerical Study of the Two-Phase Flow Characteristics of Slush Nitrogen,
Cryogenics, Vol.45, Issue 4 (2005), pp.304-316.
4. Jun Ishimoto and Shinichi Kamiyama
Numerical Study of Cavitating Flow of Magnetic Fluid in a Vertical Converging-Diverging Nozzle
Journal of Magnetism and Magnetic Materials, Vol. 289 (2005), pp.260-263.
5. Jun Ishimoto and Kenjiro Kamijo,
Numerical Study of Two-Phase Flow of Liquid Helium in a Vertical Converging-Diverging Nozzle,
Heat Transfer- Asian Research, Vol. 34, No. 6 (2005), pp.432-448.

平成18年度

【査読論文】

1. Jun ISHIMOTO ,
Numerical Prediction of Two-Phase MHD Power Generation System Using Cavitating Flow of Electrically Conducting Magnetic Fluid,
Progress in Multiphase Flow Research, Vol. I, (2006) pp. 249-264.
2. Jun ISHIMOTO,
CFD Analysis on two phase pipe flow of slush nitrogen
Advances in Cryogenic Engineering, Vol. 51 (2006) pp. 1017-1024.
3. Jun ISHIMOTO,
Numerical Prediction of a Two-Phase Fluid Driving System Using Cavitating Flow of Magnetic Fluid,
International Journal of Heat and Mass Transfer, Vol. 49, No. 21-22 (2006) pp. 3866-3878.
4. Jun ISHIMOTO, Hidehiro HOSHINA, Tadashi TSUCHIYAMA, Hideyuki WATANABE and Asako HAGA ,
Integrated CFD Approach of the Liquid Atomization Mechanism in an Injector Nozzle,
Proceedings of the 10th International Conference on Liquid Atomization and Spray Systems (ICLASS-2006) (2006) [in CD-ROM].

平成19年度

【査読論文】

1. 石本 淳,
二流体ノズルを用いた極低温マイクロスラッシュ粒子の生成,
低温工学, Vol. 42, No. 5, (2007), pp.116-123.
2. Jun ISHIMOTO, Hidehiro HOSHINA, Tadashi TSUCHIYAMA, Hideyuki WATANABE, Asako HAGA and Fuminori SATO,
Integrated Simulation of the Atomization Process of Liquid Jet through a Cylindrical Nozzle
Interdisciplinary Information Sciences, Vol. 13, No. 1 (2007) , pp. 7-16.
3. Jun ISHIMOTO ,
Stability of Boiling Two-Phase Flow of Magnetic Fluid,
Trans. ASME, Journal of Applied Mechanics, Vol. 74 (2007), pp. 1187-1196.
4. Jun ISHIMOTO , , Takashi Kudo and Kozo Saito,
The Effect of Magnetic Field on a Microgravity Single Droplet Combustion,
Heat and Mass Transfer, Vol. 44, No. 6 (2008), pp. 635-640.
5. Jun Ishimoto, Katsuhide Ohira, Kazuki Okabayashi and Keiko Chitose,
Integrated Numerical Prediction of Atomization Process of Liquid Hydrogen Jet,
Cryogenics (2008) [Accepted].
6. Katsuhide Ohira, Masakazu Nozawa, Jun Ishimoto, Noriyasu Koizummi and Takanobu Kamiya,
Pressure Drop Reduction of Slush Nitrogen in Turbulent Pipe Flows,
Advances in Cryogenic Engineering, Vol. 53 (2008) [Accepted].
7. Katsuhide Ohira, Jun Ishimoto, Masakazu Nozawa, Toshio Kura and Norifumi Takahashi,
Heat Transfer Characteristics of Slush Nitrogen in Turbulent Pipe Flows,
Advances in Cryogenic Engineering, Vol. 53 (2008), [Accepted].

(5) 本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）

平成17年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

1. Jun Ishimoto,
CFD Analysis on two phase pipe flow of slush nitrogen,
2005 Cryogenic Engineering Conference and International Cryogenic Materials Conference (CEC-ICMC 2005), August 29 - September 2, 2005, Keystone Resort & Conference Center, Keystone, Colorado, USA
2. Jun Ishimoto, Hidehiro Hoshina, Tadashi Tsuchiyama, and Hideyuki Watanabe,
Integrated Simulation of the Liquid Atomization Mechanism through a Nozzle,
Second International Symposium on Transdisciplinary Fluid Integration, TFI-2005, October 26-27, 2005, Hotel Hyuga, Hyuga, Miyazaki, JAPAN.
3. Jun Ishimoto, Hidehiro Hoshina, Tadashi Tsuchiyama, and Hideyuki Watanabe,

Integrated CFD Approach of the Liquid Atomization Mechanism in a Spray Nozzle,
Fifth International Symposium on Advanced Fluid Information (AFI-2005) —IFS-JAXA Joint Symposium—, December 8-9, 2005, Institute of Fluid Science, Tohoku University, Sendai, Japan.

平成18年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

1. Integrated CFD on Atomization Process of Lateral Flow in Injector Nozzle,
Second Korea-Japan CFD Workshop, October 13 (2006), KAIST, Daejeon, Korea.

(招待講演)

1. Integrated CFD Approach of the Liquid Atomization Mechanism in an Injector Nozzle,
The 10th International Conference on Liquid Atomization and Spray Systems (ICLASS-2006), Aug. 27-Sept. 1 (2006), Kyoto, Japan.
2. Integrated Simulation of Atomization Process of Lateral Flow in Injector Nozzle,
The Third International Symposium on Transdisciplinary Fluid Integration, TFI-2006, June 12-13 (2006), Matsushima, Miyagi, Japan.
3. Integrated CFD Approach of Atomization Process of Lateral Flow in Injector Nozzle,
Proceedings of the 6th International Symposium on Advanced Fluid Information - JAXA-IFS Joint Symposium - (AFI-2006), October 26-27 (2006), JAXA, Chofu, Tokyo, Japan.
4. Reality Coupled Computation of Complex Multiphase Flow,
3rd International Conference on Flow Dynamics, Nov. 7-9, (2006), Matsushima, Miyagi, Japan.

平成19年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

1. Integrated Numerical Prediction of Atomization Process of Liquid Hydrogen Jet,
22nd Space Cryogenics Workshop, July 11-13, 2007, Huntsville, AL, USA.
2. Integrated Computation of the Effect of Micro-Cavitation on Atomization Process, *AFI/TFI-2007, Commemoration of the 100th Anniversary of Tohoku University*, December 14-15, 2007, Sendai, Miyagi, JAPAN.

4. 平成 17 年度から平成 19 年度までの受賞・特許等

平成18年度

受賞・特許等

極低温マイクロスラッシュ生成システム

出願番号：特願2006-170710 (2006年6月20日) [特許出願中].

5. 平成17年度から平成19年度までのその他（マスコミ報道等）

平成19年度

1. 粒径0.1mm以下の固体窒素粒子 連続生成技術を開発（日刊工業新聞 2007年7月17日掲載）
2. 効率的な冷却システム実現 微細窒素粒子を生成（河北新報 2007年6月20日掲載）
3. ガスレビュー（<http://www.gasreview.co.jp/>） 2007年11月15日号掲載。

2. 衝撃波流動機能研究グループ総括

グループリーダー：佐宗章弘（平成15～17年度）、小林秀昭（平成18～19年度）

メンバー：澤田恵介、徳増崇、高山和喜、浅井圭介、升谷五郎

[概要]

衝撃波流動機能研究グループでは、衝撃波や非定常圧縮流動の性質を利用した有効な力の発生、衝撃波に起因する災害予測やソニックブームを軽減した高速飛翔体の提案、高速流動場の計測法について、詳細な実験、理論、数値解析を通じて研究を行った。本グループでは、以下に述べる研究テーマを実施し成果を挙げた。

レーザー推進に関する研究では、東北大学が独自に考案、開発した「レーザー駆動管内加速装置」によって、レーザーアブレーションによるインパルス発生を確認し、真空中での特異なインパルス特性を見出した。また、火山性プラスト波の模擬に関する研究では、実存する火山の地形データを取り入れ、火山性プラスと波伝播の三次元非定常数値解析を行い、火山爆発ハザードマップ作成に寄与することができた。ソニックブーム軽減法に関する研究では、楠瀬の提案する超音速葉複機の研究を計算と実験により推進した。計算では様々な飛行条件に対応したオフデザイン特性確認、実験ではJAXA風洞も利用して亜音速から超音速に渡る可視化、圧力分布測定を行った。

超音速燃焼における衝撃波干渉の研究では、燃焼器内に多数存在する衝撃波と燃料噴流との相互干渉による流動特性および炎特性の変化を数値解析と超音速実験により明らかにした。さらに、超音速流における非接触計測法の開発では、超音速空気流中に噴射された燃料噴流により形成される流度場と濃度場を、レーザーを用いた粒子画像速度計法と平面レーザー誘起蛍光法によって定量的に計測することに成功した。

大気圏突入時の超高エンタルピー流れおよび三次元輻射輸送／流動場の結合数値解析の研究では、イクспанション管を用いて、金星大気の主成分である炭酸ガス的高速流れ（7 km/s）を発生させると共に、マルチバンド輻射モデルの構築を行って、ガリレオ探査衛星が木星大気圏に突入したときの輻射熱流束の詳細な解析に成功した。

分子センサー等を用いた非定常流動場の計測法の研究では、衝撃波が誘起する非定常場を定量的に解析する実験手法の確立を目指し、高速応答型感圧・感温塗料の開発と実験に取り組み、極超音速衝撃波風洞における翼前縁部空力加熱分布の計測を行うとともに、マイクロ流れの計測実験にも適用して、マイクロ超音速ノズルの内部圧力場の計測を行い、このような微細計測にも適用可能であることを明らかにした。これらの研究成果は、計4回のCOEコンファレンスおよび共同執筆されたCOEレクチャーシリーズを通して紹介されている。

[今後の展望]

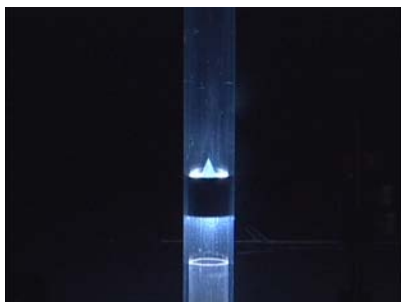
衝撃波現象は航空宇宙分野の重要な課題であるが、種々の爆発現象による災害の予測と被害低減など、人類社会の安全に深く関わっている。最近では、マイクロ機器内にも生じる現象として工学的重要性が高い。その予測、計測、制御の研究は、本COEプログラムによる成果および研究ネットワークをベースに今後も強力に推進されるであろう。

[代表的な論文]

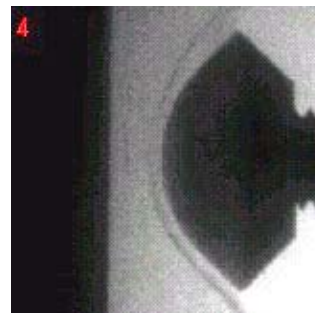
- A. Aasoh, M. Kister, N. Urabe, K. Takayama, Laser-powered Launch in Tube, Transaction of the Japan Society for Aeronautical and Space Science, Vol.46, N0.151, pp.52-54 (2003).
- K. Takayama, T. Saito, Sock Wave / Geophysical and Medical Applications, Annual Review of Fluid

Mechanics, Vol.36, pp.347-379, (2004).

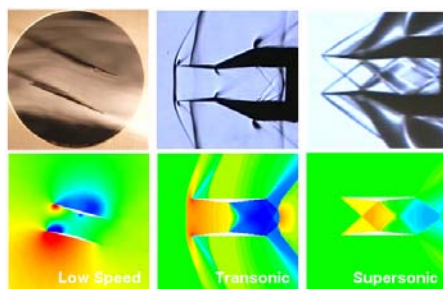
- S. Tabejammatt, H. Kobayashi, T. Niioka, Numerical and Experimental Studies of Injection Modeling for Flame-Holding in Supersonic Combustion, Journal of Propulsion and Power, Vol.21, pp.504-511, (2005).
- S. Jeong, K. Yamamoto, S. Obayashi, A Kriging Model-Based Probabilistic Optimization Method with an Adaptive Search Region, Engineering Optimization, Vol.38, pp.154-155, (2006).
- K. Mitsuo, K. Asai, A. Takahashi, H. Mizushima, Advanced Lifetime PSP Imaging System for Pressure and Temperature Measurement, Measurement Science and Technology, Vol.17, pp.1282-1291, (2006).
- S. Matsuyama, Y. Shimogonya, N. Ohnishi, A. Sasoh, K. Sawada, Multiband Radiation Model for Simulation of Galileo Probe Entry Flowfield, Journal of Thermophysics and Heat Transfer, Vol.20, pp.611-614, (2006).
- S. Koike, K. Suzuki, E. Kitamura, M. Hirota, K. Takita, G. Masuya, M. Matsumoto, Measurement of Velocity and Schck Waves Produced by Ramp and Twin Jet, Journal of Propulsion and Power, Vol.22, pp.1059-1067, (2006).
- Y. Yoshida, K. Kikuta, S. Hasegawa, N. Shimagaki, T. Tokumasu, Thermodynamic Effects on a Cavitating Inducer in Liquid Nitrogen, ASME Journal of Fluid Engineering, Vol.129, pp.273-278, (2007).



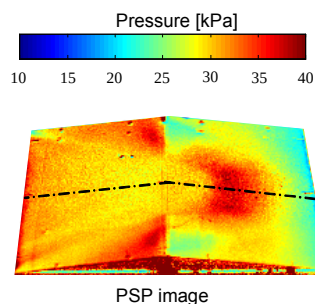
レーザー駆動管内加速実験



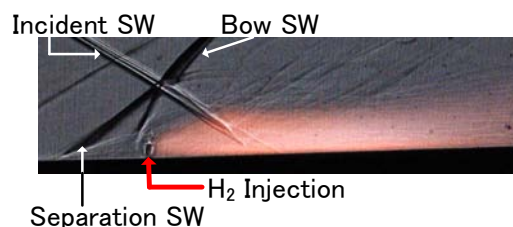
エキスパンション管によるカプセル周りの流れ



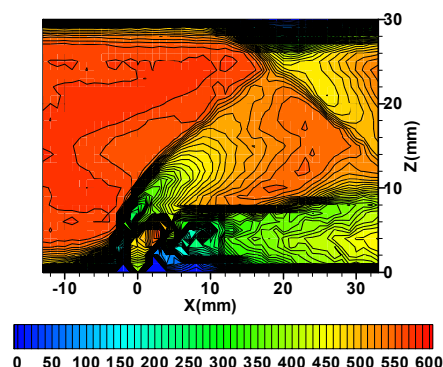
3次元Busemann複葉翼周りの実験と計算結果



感圧塗料によるBusemann複葉翼表面圧力分布



衝撃波と干渉する水素噴流の燃焼



超音速流における噴射角(90度)に対する速度分布計測結果

2.1 衝撃波流動機能研究グループ事業推進担当者の取り組みと実績

小林 秀昭



所属 流体科学研究所・教授（工学博士）

専門 熱工学，燃焼工学，航空宇宙工学

研究課題

高压燃焼，超音速燃焼，微小重力燃焼に関する研究

E-mail: kobayashi@ifs.tohoku.ac.jp

TEL: 022(217)5272

1. 5カ年間の取り組み

衝撃波流動機能のメンバーとして活動し、総括分担者を平成18年4月に佐宗章弘教授より引き継いだ。超音速燃焼に関する研究では、現象解明および制御に向けた研究を行い、RAに採用された博士課程大学院生をグループ内共同研究の中で指導した。環境・エネルギーに関連する研究では、ナノ秒レーザー計測を駆使し、高温・高压乱流予混合燃焼の研究に取り組むとともに、燃焼数値解析高速化を目指した簡略化反応機構の開発を行った。さらに、エタノールオートサーマル燃料改質の反応論的研究、高温高压過濃メタン燃焼の研究、ポリマーの熱分解と燃焼に関する研究、石炭改質ガスや燃焼ガス再循環を想定した二酸化炭素および水蒸気で希釈された乱流燃焼の研究に取り組んだ。

教育プログラムでは、計4回の流動ダイナミクスに関する国際会議で国際学生セッションを担当し、学生の国際性向上に貢献した。国際連携活動では、東北大学-KAISTリエゾンオフィス開設に貢献し、同リエゾンオフィスを担当した。

2. 平成15年度から平成19年度までの活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

平成15年度の活動

1. 超音速流における水素噴流と入射衝撃波の干渉及び燃焼に関する共同研究を推進し、RA博士課程大学院生を指導した。
2. 高温・高压環境におけるナノ秒レーザーによるラジカルの可視化とそれを応用した火炎構解明および燃焼速度の計測に関する研究を推進した。
3. 平成15年12月の韓国科学技術院（KAIST）との相互リエゾンオフィス開設に事業担当者として従事した。また、リエゾンオフィス開設に先立ち、平成15年9月27日～29日に韓国済州島においてKAISTおよび本COE事業推進担当者研究室を中心として開催された第4回日韓燃焼伝熱会議（議長：H.D.Shin教授および新岡嵩教授）の事業担当を務めた。東北大学から教員等10名に加え大学院生15名が参加してKAISTの大学院生との共同セッションを行い、大いに交流を深めた。

平成16年度の活動

1. 超音速流における水素噴流と入射衝撃波の干渉及び燃焼に関する共同研究を推進し、超音速燃焼の現象解明を制御システムの研究に発展させると共に、リサーチアシスタント博士課程大学院生を指導した。
2. 高温・高压環境における二酸化炭素希釈乱流予混合火炎に対するナノ秒レーザーによるラジカルの可視化とそれを応用した燃焼機構の研究を行い、排気ガス再循環型ガスタービン燃焼器の提案と有効性を検証する研究を行った。

3. 平成16年6月にKAISTを訪問し、産学連携を担うKAISTハイテクリサーチセンターを見学して担当者との意見交換を行った。
4. 平成16年11月に仙台国際センターで開催された第1回流動ダイナミックス国際シンポジウムにおいて、国際学生セッション(International Students/Young Birds Session on Flow Dynamics)を主催し、韓国から33名、日本から37名(いずれも教官含む)の参加を得た。
5. 東北大学におけるKAISTリエゾンオフィス開設準備を行い、平成17年2月にKAISTからS.-C. Shin副院長他3名を招いての開設行事实施を担当した。

平成17年度の活動(シンポジウム・国際会議の主催を含む)

1. 超音速流におけるPTV計測を用いた水素噴流燃焼の共同研究を升谷五郎教授と推進し、超音速燃焼の現象解明と次世代融合研究への発展を図ると共に、リサーチアシスタント博士課程大学院生を指導した。
2. 水素及び水蒸気で希釈された乱流予混合燃焼の研究をナノ秒レーザーによるラジカル可視化を駆使して行い、排出ガス再循環型ガスタービン燃焼器等の燃焼改善への提案を行った。
3. バイオエタノールの改質について、オートサーマル改質および超臨界水を用いた改質の反応論的研究を行い、その可能性を検討した。
4. ポリプロピレンの熱分解と燃焼に関する数値解析を行い、高温空気燃焼の応用とその有効性を明らかにした。
5. 平成17年11月に仙台国際センターで開催された第2回流動ダイナミックス国際シンポジウムにおいて、国際学生セッションを担当した。OS3: International Seminar on Multi-scale Flow Dynamics および共同セッション OS4: Joint Session on International Students Collaboration を担当し、前者は外国人院生を含む32件、後者は相互リエゾンオフィスのある海外の大学を中心に9件の発表があった。
6. 第2回流動ダイナミックス国際シンポジウムの中で行われたリエゾンオフィスセッションにおいて、韓国科学技術院(KAIST)を担当した。

平成18年度の活動(シンポジウム・国際会議の主催を含む)

1. PTV計測を用いた超音速流における水素噴流燃焼の共同研究を升谷五郎教授と行い、水素噴流に対する入射衝撃波の干渉過程と保炎メカニズムを明らかにした。
2. 石炭改質ガスを想定した水蒸気で希釈された乱流予混合燃焼の研究を高圧燃焼装置およびOH-PLIF法を用いて行い、その基礎現象を明らかにした。
3. バイオエタノールの燃焼および改質反応過程について、詳細反応機構の簡略化と多次元問題へ適用可能性を検討した。
4. 高温空気燃焼の応用としてのポリプロピレン熱分解と燃焼に関する数値解析を踏まえ、実験装置を製作し予備実験を完了した。
5. 高圧噴霧燃焼の要素過程としての変動速度場における液滴燃焼実験を微小重力場で行い、燃焼速度定数の測定に成功した。
6. 平成18年11月にホテル松島大観荘で開催された第3回流動ダイナミックスに関する国際会議中に行われたリエゾンオフィス合同会議において、韓国科学技術院(KAIST)を担当した。

7. 第3回流動ダイナミクスに関する国際会議において、国際学生セッション OS5: The Second International Students/Young Birds Seminar on Multi-scale Flow Dynamics のオーガナイザーを担当し、外国人大学院生を含む 47 件の発表があった。

平成19年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

1. 超音速流における水素噴流燃焼の衝撃波干渉に関する共同研究を升谷五郎教授と行い、衝撃波入射による流れの非定常挙動を明らかにした。
2. 排出ガス再循環を想定した水蒸気で希釈された乱流予混合燃焼の研究を高圧燃焼装置および OH-PLIF 法を用いて行い、その基礎現象を明らかにした。
3. バイオエタノール改質反応過程について詳細反応機構に基づく簡略化反応機構を開発し、多次元問題へ適用することに成功した。
4. 低酸素高温空気燃焼の応用としてポリプロピレン熱分解と燃焼に関する実験を行い、数値解析と比較して熱分解パラメータを求めることに成功した。
5. 高圧噴霧燃焼要素過程の研究として行われた微小重力変動速度場における液滴燃焼実験の結果を詳細に解析し、液滴燃焼の非定常挙動とそのメカニズムを明らかにした。
6. 第4回流動ダイナミクスに関する国際会議において、国際学生セッション OS7: The Third International Students/Young Birds Seminar on Multi-scale Flow Dynamics のオーガナイザーを担当し、外国人大学院生を含む 34 件の発表があった。

3. 平成15年度から平成19年度までの研究業績

(1) 研究内容

平成15年度研究業績

研究内容

1. 超音速燃焼に関する研究
2. 高温・高圧環境におけるナノレーザーを用いたラジカル可視化に関する研究
3. 燃焼反応機構の簡略化による数値計算高速化に関する研究
4. 微小重力液滴燃焼に関する研究
5. 予混合火炎の不安定挙動に関する研究
6. 混合燃料の燃焼特性に関する研究

平成16年度研究業績

平成16年度研究業績内容

1. 超音速流におけるPTVを用いた速度計測に関する研究
2. 高温・高圧・CO₂希釈乱流予混合火炎に対するナノレーザー可視化実験
3. 簡略化燃焼反応機構を用いた高圧下の層流燃焼速度数値解析に関する研究
4. 予混合火炎の不安定挙動に関する直接数値解析
5. 予混合ガスタービン燃焼器における燃焼不安定メカニズムに関する研究
6. ポリマー廃棄物の燃焼メカニズムに関する研究

平成17年度研究業績

【研究内容】

1. 超音速流における PTV を用いた乱流計測と水素噴流燃焼の安定性の研究
2. 水素および水蒸気希釈乱流予混合火炎に対するナノレーザー可視化実験
3. オートサーマル燃料改質の反応論的研究
4. 超臨界水におけるエタノール燃料改質の研究
5. 簡略化燃焼反応機構を用いた噴流拡散火炎の数値解析に関する研究
6. ポリマーの熱分解および燃焼に対する気体輻射の影響に関する研究
7. 乱流噴霧燃焼の要素過程に関する微小重力実験
8. 不均質流れ場に形成される予混合火炎の不安定挙動に関する直接数値解析

平成18年度研究業績

【研究内容】

1. 超音速流における燃料噴流及び壁面近傍の PTV 計測法の開発
2. 超音速流における入射衝撃波と水素噴流火炎の干渉現象の解明
3. 高温高压下の水蒸気希釈層流燃焼速度の測定と反応機構の研究
4. 高温高压下の水蒸気希釈乱流予混合火炎の燃焼メカニズム解明
5. バイオエタノール詳細反応機構の簡略化と多次元問題への適用
6. ポリマーの熱分解および燃焼に関する数値解析および実験
7. 微小重力実験による変動速度場における液滴燃焼過程の解明と燃焼速度定数測定

平成19年度の研究業績

【研究内容】

1. 超音速流における入射衝撃波と水素噴流火炎の干渉現象の非定常挙動解明
2. 高温高压下の水蒸気希釈乱流予混合火炎の乱流燃焼速度計測
3. エタノール反応機構の簡略化と多次元問題への適用
4. ポリマーの熱分解および燃焼に関する数値解析と実験による熱分解速度定数推算
5. 高温高压下過濃メタン燃焼の反応メカニズム解明
6. 微小重力高压環境の流速変動に対する液滴燃焼の動的挙動とそのメカニズム解明

(2) 学位論文指導（主査）

平成15年度

学位論文指導（主査）

修士論文

1. 三津谷維基「微小重力環境を利用した変動速度場における液滴燃焼に関する研究」

平成16年度

学位論文指導（主査）

博士論文

1. 大上泰寛「高温・高压下における層流燃焼速度に関する研究」

修士論文

1. 萩原寛一「高温・高压下におけるCO₂希釈乱流予混合火炎に関する研究」

2. 吉永健太郎「ポリマー廃棄物の燃焼メカニズムに関する研究」

平成17年度

【学位論文指導（主査）】

修士論文

1. 金子秀明「高圧下の乱流予混合火炎における希釈ガス効果に関する研究」
2. 川瀬雅大「エタノールのオートサーマル燃料改質に関する研究」
3. 櫻井 悟「液滴燃焼における空気流速変動の影響に関する研究」

博士論文

1. 中村 寿「超音速流における PTV 計測を用いた水素噴流燃焼の研究」

平成18年度

【学位論文指導（主査）】

修士論文

1. 佐藤直樹「超音速流における衝撃波と干渉する噴流場のPTV計測に関する研究」

平成19年度

【学位論文指導（主査）】

修士論文

1. 石田 俊輔「超音速流における衝撃波と干渉する水素噴流の燃焼メカニズムに関する研究」
2. 橋本 和典「PTVおよびPLIF同時計測による予混合火炎の動的挙動に関する研究」
3. 矢田 創一郎「高温高圧下における水蒸気希釈乱流予混合火炎に関する研究」

博士論文

1. 加藤 壮一郎「予混合型ガスタービン燃焼器の燃焼振動メカニズムに関する研究」
2. 吉永 健太郎「高温雰囲気におけるポリマーの熱分解および燃焼の基礎特性に関する研究」

(3) 学位論文指導（副査）

平成15年度

学位論文指導（副査）

博士論文

1. 武井 勝「高温空気燃焼技術による工業炉の噴霧燃焼に関する研究」
2. 田村 洋「酸素・水素ロケット燃焼室の振動の原因とその防止に関する研究」
3. 布目佳央「燃料噴霧における火炎伝播速度およびそのメカニズムに関する研究」
4. 中西良太「単一炭素粒子の燃焼速度に関する研究」

修士論文

1. 齋藤寛起「高温空気燃焼におけるメタンの簡略化燃焼反応モデルに関する研究」
2. 大野 健「高温空気燃焼における乱流拡散火炎に関する研究」
3. 鈴木彰徳「輻射再吸収効果を考慮したメタン火炎の消炎に関する研究」
4. 山崎裕之「対向流予混合火炎の消炎限界の圧力依存性を決定する因子」
5. 神戸 誠「非平衡プラズマ流による揮発性有機化合物の分解特性」

平成16年度

学位論文指導（副査）

博士論文

1. 汐崎 徹「高温空気燃焼炉におけるふく射変換体の伝熱に関する研究」
2. 平野 聡「過冷却蓄熱利用システムとその応用に関する研究」
3. 河内俊憲「スクラムジェット内の火炎構造と燃焼器最適化に関する研究」
4. 坪井和也「直接数値シミュレーションによる予混合平面火炎の不安定性の研究」

修士論文

1. 西川 絢「感圧塗料を用いた非定常流動の可視化計測に関する研究」
2. 児島知行「エキスパンダーサイクルを用いた第一段ロケットエンジンの性能評価」
3. 関根一史「噴流火炎構造に影響する因子の光学計測」
4. 中根秀明「2連式プラズマトーチの着火特性」
5. 片岡卓也「加熱された微小流路内の燃焼現象に関する研究」
6. 土井章子「大気圧低温プラズマ流の滅菌特性」
7. 加藤 潤「2次元および3次元マイクロCPCコレクタ/スカイラジエータに関する研究」
8. 道川内 亮「高密度都市空間の熱環境と快適性に関する研究」

平成17年度

【学位論文指導（副査）】

修士論文

1. 大谷俊朗「レーザー駆動管内加速装置におけるインパルス発生メカニズムに関する研究」
2. 石田健児「固液界面の熱エネルギー伝搬特性に関する分子熱工学的研究」
3. 池田 淳「高圧におけるプラズマ着火に関する研究」
4. 高橋英美「超音速流に噴射した気体の混合過程のアセトン PLIF 計測」
5. 山崎敏史「エッジフレームの動的挙動に関する研究」
6. 阿部一幾「高圧 CO₂ 雰囲気中における O₂/CO₂/CH₄ 対向流拡散火炎の消炎挙動に関する研究」
7. 峯村洋一「低エミッション型ディーゼルエンジン燃焼室形状の多目的最適化」
8. 富樫ひさえ「多孔質体二層熱流動場解析コードの高度化」

博士論文

1. 若嶋振一郎「生態圏を含む地球気候システムの超長期数値シミュレーションに関する研究」
2. Sri Sudadiyo「A Study of Power Generation System Using Micro-gas Turbine and Organic Shinra Turbines」

平成18年度

【学位論文指導（副査）】

修士論文

1. プラムームジャッゴー パオパン「希薄対向流予混合火炎の消炎限界および消炎機構に及ぼす圧力の影響」
2. 和田壮太郎「高圧下でのプラズマジェット特性」
3. 阿部尚元「超音速流における酸素／窒素混合プラズマによる着火促進」
4. 水嶋洋行「超音速流における着火・燃焼過程の数値解析」

5. 倉登志雄「スラッシュ窒素の管内強制対流熱伝達特性に関する実験的研究」
6. 新倉将太「反応性ラジカルを含む非平衡空気プラズマ流の熱流動解析」
7. 小野寺正樹「DC-RFハイブリッドプラズマ流動システムの熱流動構造と飛行粒子特性」
8. 相墨 智「熱再生式マイクロコンバスタの燃焼特性に関する実験および数値的研究」
9. 橋本浩太「音響振動に対する浮き上がり噴流火炎の挙動と特性」
10. 八尾隆之「繊維焼結ヒートシンクを用いた高熱負荷機器の除熱性能特性評価」

博士論文

1. 北村英二郎「エジェクタジェットエンジン混合部の圧縮性能に関する研究」

平成19年度

【学位論文指導（副査）】

修士論文

1. 坪井 陽介「温度制御された微小管を利用した緩慢燃焼の安定性に関する研究」
2. 池上 秀三「超音速流中への壁面噴射に対するパルス擾乱の影響」
3. 尾曾 洋樹「流入気流温度に対する浮き上がり火炎の燃焼ガス特性」
4. 熊谷 典昭「スラッシュ窒素の管内軸方向熱伝達特性と流動構造に関する実験的研究」
5. 高橋 則史「水平伝熱管内を流動するスラッシュ窒素の圧力損失低減効果と熱伝達特性」
6. 清水 洋文「環境・エネルギー用空気活性化ジェットの特性解析」
7. 大橋 龍太「プラズマトーチの着火特性とプラズマジェット温度の関係」
8. 高橋 和也「高圧対向流火炎の伸長消炎限界に及ぼす酸素濃度及び初期温度の影響」
9. 三浦 悠佑「プラズモン励起感圧・感温塗料の開発と高速流動現象への適用」

博士論文

1. 小池 俊輔「超音速流への壁面噴射が誘起する渦及び流れ場とそのPIV計測に関する研究」

(4) 査読論文

平成15年度

査読論文：

1. 門脇 敏、益子敬幸、小林秀昭、流体力学的効果と拡散・熱的效果による予混合火炎の不安定挙動、日本燃焼学会誌、Vol.45 (2003)、 pp.177-183.
2. Yasuhiro Ogami, Hideaki Kobayashi, Masaki Mitsuya, Hiroki Saito, and Takashi Niioka, Experimental and Numerical Study of Laminar Burning Velocity for CH₄/Air Premixed Flame at Elevated Pressure and Temperature, The 4th Asia-Pacific Conference on Combustion, 2003, pp.27-30.
3. Hironao Hanai, Hideaki Kobayashi, and Takashi Niioka, An Experimental and Numerical Study on Extinction Limits of Stretched Diffusion Flame in High-Temperature Air, The 4th Asia-Pacific Conference on Combustion, 2003, pp.27-30.
4. Jiongming Ruan, Hideaki Kobayashi, and Takashi Niioka, Combined Effects of Fuel Characteristics and Buoyancy on Structure and Stability of Laminar Lifted Flames in Coaxial Jets, The 4th Asia-Pacific Conference on Combustion, 2003, pp.152-155.
5. Hideaki Kobayashi, Takeshi Iwahashi, and Takashi Niioka, Flame Spread Experiments on a Blended

Fuel Droplet Array for 1-Octadecene and n-Decane at High Pressure in Microgravity, Proceedings of the Combustion Institute, Vol.30 (2004), (submitted).

6. Hideaki Minamizono, Kaoru Maruta, Hideaki Kobayashi, and Takashi Niioka, Bifurcations of Stretched Premixed Flame Stabilized by A Hot Wall, Proceedings of the Combustion Institute, Vol.30 (2004), (submitted).
7. Akinori Suzuki, Jingfu Wang, Hironao Hanai, Hideaki Kobayashi, and Takashi Niioka, Radiation Reabsorption Effect on Extinction Limits of Counterflow Diffusion Flames, Proceedings of the Combustion Institute, Vol.30 (2004), (submitted).
8. Jiongming Ruan, Hideaki Kobayashi, and Takashi Niioka, Combined Effects of Fuel Characteristics and Buoyancy on Structure and Stability of Laminar Lifted Flames, Proceedings of the Combustion Institute, Vol.30 (2004), (submitted).

平成16年度

査読論文：

1. Satoshi Kadowaki, Hiroshi Suzuki and Hideaki Kobayashi, The Unstable Behavior of Cellular Premixed Flames Induced by Intrinsic Instability, Proceedings of the Combustion Institute, Vol.30 (2004), pp.169-176.
2. Hideaki Kobayashi, Katsuhiro Seyama, Hirokazu Hagiwara and Yasuhiro Ogami, Burning Velocity Correlation of Turbulent Premixed Flames At High-Pressure And High-Temperature, Proceedings of the Combustion Institute, Vol.30 (2004), pp.827-834.
3. Soichiro Kato, Toshiro Fujimori, A. P. Dowling and Hideaki Kobayashi, Effect of Heat Release Distribution on Combustion Oscillation, Proceedings of the Combustion Institute, Vol.30 (2004), pp.1799-1806.

平成17年度

【査読論文】

1. Sadegh Tabejamaat, Hideaki Kobayashi and Takashi Niioka, Numerical and Experimental Studies of Injection Modeling for Flame-Holding in Supersonic Combustion, Journal of Propulsion and Power, Vol.21 (2005), pp.504-511.
2. 齋藤寛起、大上泰寛、小林秀昭、新岡嵩、毛利孝明、穂積良和、汐崎徹、高温空気燃焼におけるメタン-空気簡略化反応機構の適用に関する研究、日本燃焼学会誌、Vol.47 (2005)、pp.119-128.
3. Hideaki Kobayashi, Ken Oono, Eun-Seong Cho, Hirokazu Hagiwara, Yasuhiro Ogami and Takashi Niioka, Effects of Turbulence on Flame Structure and NO_x Emission of Turbulent Jet Non-premixed Flames in High-Temperature Air Combustion, JSME International Journal Ser. B, Vol.48 (2005), pp.286-292.
4. Yasuhiro Ogami and Hideaki Kobayashi, Laminar Burning Velocity of Stoichiometric CH₄/air Premixed Flames at High-Pressure and High-Temperature, JSME International Journal Ser. B, Vol.48

(2005), pp.603-609.

5. 門脇敏、鈴木洋史、小林秀昭、非一様速度場を伝播する予混合火炎の数値解析—動的挙動に及ぼす固有不安定性の影響—、日本燃焼学会誌、 Vol.47 (2005)、 pp.220-226.
6. 布目佳央、吉永健太郎、花井宏尚、小林秀昭、新岡嵩、微小重力場における揮発性燃料の火炎伝播速度およびその伝播挙動、日本燃焼学会誌、 Vol.47 (2005)、 pp.227-236.
7. Masaki Mitsuya, Hironao Hanai, Satoru Sakurai, Yasuhiro Ogami and Hideaki Kobayashi, Droplet Combustion Experiments in Varying Forced Convection Using Microgravity Environment, International Journal of Heat and Fluid Flow, Vol.26 (2005), pp.914-921.

平成18年度

【査読論文】

1. Hideaki Kobayashi, Hirokazu Hagiwara, Hideaki Kaneko and Yasuhiro Ogami, Effects of CO₂ Dilution on Turbulent Premixed Flames at High Pressure and High Temperature, Proceedings of the Combustion Institute, Vol.31 (2007), pp.1451-1458.

平成19年度

【査読論文】

1. 中村 寿、佐藤 直樹、石田 俊輔、大上 泰寛、小林 秀昭、粒子追跡速度計法を用いた壁面噴射場と衝撃波の干渉現象の研究、日本航空宇宙学会論文集、第 55 巻、(2007)、pp.597-603.
2. Hideaki Kobayashi, High-pressure Combustion Phenomena, The ASME-JSME 2007 Thermal Engineering and Summer Heat Transfer Conference, HT2007-32055, (2007), CD-ROM, (Invited lecture).
3. Yasuhiro Ogami, Hisashi Nakamura and Hideaki Kobayashi, Experimental and Numerical Studies of Local Burning Velocities for Two-dimensional Bunsen Flames, 6th Asia-Pacific Conference on Combustion, (2007), pp.134-137.
4. Hisashi Nakamura, Naoki Sato and Hideaki Kobayashi, Effects of Location of an Incident Shock Wave on Combustion and Flow Structure of Transverse Hydrogen Injection, 6th Asia-Pacific Conference on Combustion, (2007), pp.67-70.

(5) 本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）

平成15年度

本人の国際会議での発表：

1. Hideaki Kobayashi, Katsuhiro Seyama, and Takuya Kawahata, Effects of Turbulence Reynolds Number on Structure and Propagation of Turbulent Premixed Flames, 19th International Colloquium on the Dynamics of Explosions and Reactive Systems, 2003.

平成16年度

本人の国際会議での発表：

1. Hideaki Kobayashi, Experimental Study of Premixed Combustion at High-Pressure and High-Temperature, 28th Symposium of Korea Society of Combustion, Naksan, Korea, June 4-5, 2004, p.3.
2. Hideaki Kobayashi, Burning Velocity Correlation of Turbulent Premixed Flames at High-Pressure and High-Temperature, 9th International Workshop on Premixed Turbulent Flames, Northwestern University, July 31-August 1, 2004.
3. Hideaki Kobayashi, Katsuhiko Seyama, Hirokazu Hagiwara and Yasuhiro Ogami, Turbulent Burning Velocity of Methane/Air Turbulent Premixed Flames in a High-Pressure and High-Temperature Environment, The 5th Japan-Korea Seminar on Combustion and Heat Transfer & CERC Workshop in AFI/TFI 2004, November 11-12, 2004, pp.255-260.
4. Hideaki Kobayashi, Ken Oono, Eun-Seong Cho, Hirokazu Hagiwara, Yasuhiro Ogami and Takashi Niioka, Effects of Turbulence on Flame Structure and NO_x Emission of Turbulent Jet Non-premixed Flames Under HiCOT Condition, 7th Asia-Pacific International Symposium on Combustion and Energy Utilization, December 15-17, Hong Kong, 2004, CD-ROM.

平成17年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

1. Hideaki Kobayashi, Katsuhiko Seyama, Hirokazu Hagiwara, Hideaki Kaneko and Yasuhiro Ogami, General Correlation of Turbulent Burning Velocity in a High-pressure and High-temperature Environment, 6th KSME-JSME Thermal Engineering Conference, Jeju, Korea, (2005), CD-ROM.
2. Masaki Mitsuya, Hironao Hanai, Satoru Sakurai, Yasuhiro Ogami and Hideaki Kobayashi, Droplet Combustion Experiments in Varying Forced Convection Using Microgravity Environment, 6th World Conference on Experimental Heat Transfer, Fluid Mechanics, and Thermodynamics, Matsushima, Japan, (2005), CD-ROM.
3. Hideaki Kobayashi, Masaki Mitsuya, Hironao Hanai, Satoru Sakurai and Yasuhiro Ogami, Effects of Varying Forced Convection on Single and Twin Droplets Combustion in Microgravity, 56th International Astronautical Congress, Fukuoka, Japan, (2005), CD-ROM.
4. Hideaki Kobayashi, Experimental Study of Turbulent Premixed Flames Diluted with CO₂ in a High-pressure and High-temperature Environment, France-Japan Seminar on Direct Numerical Simulations and Analytical Experiments for Constructing Detail Turbulent-Combustion Model, Mont-Saint-Michel, France, (2005), CD-ROM.
5. Yasuhiro Ogami and Hideaki Kobayashi, Laminar Burning Velocity for CH₄/air Premixed Flames at High Pressure and High Temperature for Various Equivalence Ratios, 5th Asia-Pacific Conference on Combustion, Adelaide, Australia, (2005), pp. 413-416.
6. Hisashi Nakamura, Naoki Sato and Hideaki Kobayashi and Goro Masuya, Transdisciplinary Approach to measure Supersonic Flow with Oblique Shock Wave using Particle Tracking Velocimetry and

Numerical Simulation, 2nd International Symposium on Transdisciplinary Fluid Integration, Miyazaki, Japan, (2005).

平成18年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

1. Hideaki Kobayashi, Experimental Study of Turbulent Premixed Flames Diluted with CO₂ at High Pressure and High Temperature, NRL Workshop on Combustion Dynamics in Aerospace Propulsion Engines, Seoul National University, (2006) (Invited).
2. Hideaki Kobayashi, Gas Dilution Effects on Turbulent Premixed Flames at High Pressure and High Temperature, 10th International Workshop on Premixed Turbulent Flames, Mainz, Germany, (2006).
3. Mehdi Jangi, Satoru Sakurai, Yasuhiro Ogami and Hideaki Kobayashi, Microgravity Experiments on the Effect of Air-flow Variation on Droplet Combustion at High Pressure, 6th International Symposium on Advanced Fluid Information: AFI-2006, Tokyo, (2006), pp.43-44.
4. Hisashi Nakamura, Naoki Sato, Hideaki Kobayashi, Integration Method of Particle Tracking Velocimetry and Numerical Simulation to Control Supersonic Combustion, 3rd International Symposium on Transdisciplinary Fluid Integration, Matsushima, (2006), pp. 35-36.
5. Hisashi Nakamura, Naoki Sato, Hideaki Kobayashi, and Goro Masuya, Effect of an Incident Shock Wave on Hydrogen Combustion for Wall Injection in Supersonic Flow, 31st International Symposium on Combustion, Heidelberg, (2006), p. 231.
6. Hisashi Nakamura, Naoki Sato, Hideaki Kobayashi, and Goro Masuya, Combustion of Hydrogen Jet in Supersonic Air Flow with Incident Shock Wave, Tohoku-SNU Joint Workshop on Next Generation Aero Vehicle, Sendai, (2006), P.14.

平成19年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

1. Hideaki Kobayashi, Fundamental Flame Research for Further Applications of High-Temperature Air Combustion, 15th IFRF Members' Meeting, Combustion in an Efficient and Environmentally Acceptable Manner, Pisa, Italy, 2007, CD-ROM, (Invited lecture).
2. Hideaki Kobayashi, Mehdi Jangi, Shoichi Hasegawa, Yasuhiro Ogami, Kentaro Yoshinaga and Hisashi Nakamura, Response of Single Droplet Combustion to Oscillatory Flow at Elevated Pressure in Microgravity, Third International Symposium on Physical Science in Space 2007, Nara, Japan, 2007, pp.195-196, (Keynote lecture).

(6) 学生の国際会議での発表

平成15年度

学生の国際会議での発表：

1. Yasuhiro Ogami, Hideaki Kobayashi, Masaki Mitsuya, Hiroki Saito, and Takashi Niioka, Experimental and Numerical Study of Laminar Burning Velocity for CH₄/Air Premixed Flame at

- Elevated Pressure and Temperature, The 4th Asia-Pacific Conference on Combustion, 2003.
2. Hisashi Nakamura, Hideaki Kobayashi, Susumu Hasegawa, Goro Masuya, and Takashi Niioka, Combustion of Hydrogen Jet with the Introduction of Shock Wave, 19th International Colloquium on the Dynamics of Explosions and Reactive Systems, 2003.
 3. Yoshio Nunome, Motoo Suzuki, Hironao Hanai, Hideaki Kobayashi, and Takashi Niioka, Flame Propagation in the Mixture of Gaseous Fuel and Spray under Microgravity, 19th International Colloquium on the Dynamics of Explosions and Reactive Systems, 2003.
 4. Akinori Suzuki, Jingfu Wang, Hideaki Kobayashi, Susumu Hasegawa, and Takashi Niioka, Radiation Reabsorption Effect on the Extinction Limit of the Counterflow Diffusion Flame, 19th International Colloquium on the Dynamics of Explosions and Reactive Systems, 2003.

平成16年度

学生の国際会議での発表：

1. Hisashi Nakamura, Hideaki Kobayashi, Susumu Hasegawa, Goro Masuya, and Takashi Niioka, Combustion of Hydrogen Jet under Interaction with Shock Waves in a Supersonic Air-Stream, 1st International Conference on Flow Dynamics, Sendai, November 11-12, 2004, DVD-ROM.
2. Hirokazu Hagiwara, Hideaki Kaneko, Yasuhiro Ogami, and Hideaki Kobayashi, Growth of Flame Instability and the Effect on Turbulent Combustion in High Pressure and High Temperature Conditions, 1st International Conference on Flow Dynamics, Sendai, November 11-12, 2004, DVD-ROM.
3. Kentaro Yoshinaga and Hideaki Kobayashi, A Numerical Study of Polypropylene Combustion Process in Counterflow Diffusion Flame, 1st International Conference on Flow Dynamics, Sendai, November 11-12, 2004, DVD-ROM.

平成17年度

【学生の国際会議での発表】

1. Kentaro Yashinaga and Hideaki Kobayashi, Numerical Investigation of the Effects on Polypropylene Combustion by the Addition of Water Vapor and CO₂ to High Temperature Oxidizer, 5th Asia-Pacific Conference on Combustion, (2005), pp. 357-360.
2. Hisashi Nakamura, Naoki Sato, Hideaki Kobayashi, Takashi Niioka and Goro Masuya, Combustion of Transverse Hydrogen Injection under Interaction with Shock Wave in a Supersonic Airstream, 5th Asia-Pacific Conference on Combustion, Adelaide, Australia, (2005), pp. 465-468.
3. Hisashi Nakamura, Naoki Sato, Hideaki Kobayashi and Goro Masuya, Measurement of Supersonic Flow Field Using Particle Tracking Velocimetry, 21st International Congress on Instrumentation in Aerospace Simulation Facilities, Sendai, (2005), pp. 323-328.
4. Naoki Sato, Hisashi Nakamura, Hideaki Kobayashi and Goro Masuya, Velocity Measurements in an Oblique Shock Wave Using Particle Tracking Velocimetry, 2nd International Conference on Flow Dynamics, Sendai, (2005), p.3-15.

5. Kentaro Yoshinaga and Hideaki Kobayashi, Numerical Analysis of Polypropylene Combustion in H_2O and CO_2 Enriched Oxidizers, 2nd International Conference on Flow Dynamics, Sendai, (2005), p.3-21.
6. Hisashi Nakamura, Naoki Sato and Hideaki Kobayashi, Measurement of Supersonic Flow Field Based on Transdisciplinary Approach Using Particle Tracking Velocimetry and Numerical Simulation, 2nd International Conference on Flow Dynamics, Sendai, (2005), p.8-10.
7. Kentaro Yoshinaga and Hideaki Kobayashi, Numerical Study of Gas Phase Radiation Effects on Polymer Combustion in High Temperature Air Combustion, 5th International Symposium on Advanced Fluid Information, IFS-JAXA Joint Symposium, Sendai,(2005), pp. 68-69.
8. Hisashi Nakamura, Naoki Sato, Hideaki Kobayashi and Goro Masuya, Velocity and Turbulence Measurements in a Supersonic Flow Field Using Particle Tracking Velocimetry, 5th International Symposium on Advanced Fluid Information, IFS-JAXA Joint Symposium, Sendai, (2005), pp. 72-73.

平成18年度

【学生の国際会議での発表】

1. Kentaro Yoshinaga and Hideaki Kobayashi, Numerical Study of Polypropylene Combustion in High Temperature Oxidizer diluted with H_2O and CO_2 , 31st International Symposium on Combustion, Heidelberg, (2006), p.588.
2. Mehdi Jangi, Satoru Sakurai, Yasuhiro Ogami and Hideaki Kobayashi, Microgravity Experiments on the Effect of Air-flow Variation on Droplet Combustion at High Pressure, 8th International Workshop on Short-term Experiments Under Strongly Reduced Gravity Conditions: Drop Tower Days 2006, Tsukuba, (2006), pp.45-46.
3. Kentaro Yoshinaga and Hideaki Kobayashi, Experimental and Numerical Study of Polypropylene Combustion in High-temperature Air diluted with Carbon Dioxide and Water Vapor, 3rd International Conference on Flow Dynamics Proceedings, Matsushima, (2006), pp.169-170.
4. Mehdi Jangi, Satoru Sakurai, Yasuhiro Ogami and Hideaki Kobayashi, Microgravity Experiments on the Effects of Air-flow Variation on Droplet Combustion at High Pressure, 3rd International Conference on Flow Dynamics Proceedings, Matsushima, (2006), pp.185-186.
5. Kentaro Yoshinaga and Hideaki Kobayashi, Numerical Study of Gas Radiation Effects of High-Temperature Air Diluted With H_2O And CO_2 on Polypropylene Combustion, 1st Japan Korea Student Workshop Program and Abstracts, Sendai, (2006).

平成19年度

【学生の国際会議での発表】

1. Soichiro Yata, Hideaki Kobayashi and Yasuhiro Ogami, Effects of Water Vapor Dilution on Turbulent Premixed Flames at High Pressure and High Temperature, Fourth International Conference on Flow Dynamics, Sendai, (2007), p.7-7.
2. Syunsuke Ishida, Naoki Sato, Hisashi Nakamura, Yasuhiro Ogami and Hideaki Kobayashi, A Study of

Flow Field of Wall Injection Interacting with Incident Shock Wave Using PTV and Numerical Simulation, Fourth International Conference on Flow Dynamics, Sendai, (2007), p.7-10.

3. Masaki Okuyama, Masao Kawase, Yasuhiro Ogami, Hisashi Nakamura and Hideaki Kobayashi, Reduced Kinetic Mechanism of Ethanol for Multi-dimensional Combustion Analysis, Fourth International Conference on Flow Dynamics, Sendai, (2007), p.7-13.
4. Kentaro Yoshinaga and Hideaki Kobayashi, Effects of Air Dilution with N₂, H₂O and CO₂ on Regression and Extinction of Polypropylene Combustion in Stagnation Point Flow, Fourth International Conference on Flow Dynamics, Sendai, (2007), p.7-19.

4. 平成15年度から平成19年度までの受賞・特許等

平成18年度

受賞・特許等

日本機械学会賞（論文）、”Effects of Turbulence on Flame Structure and NO_x Emission of Turbulent Jet Non-premixed Flames in High-Temperature Air Combustion, JSME International Journal Ser. B, (2005), pp.286-292”, 平成18年4月7日

平成19年度

受賞・特許等

1. 燃料改質装置および方法

久保賢明、堀田 勇、小林秀昭

特願2006-54387、 2006年3月1日出願

特開2007-231150、 2007年9月13日公開

佐宗 章弘



所属 流体科学研究所・教授（工学博士）

専門 圧縮性流体力学、宇宙推進工学

研究課題

レーザーパルスによるインパルス発生流動ダイナミクス
(現職)名古屋大学大学院 工学研究科 教授

平成15・16・17年度担当

1. 3カ年間の取り組み

運営委員、衝撃波流動機能研究グループのリーダーとして、また衝撃波、高エンタルピー流を中心とした事業推進担当者として、プログラムの事業推進に精力を費やした。本COEプログラムにおいては、パルスレーザーによるインパルス（力積）発生に関する様々な実験を行い、ポリアセタールの真空中における特異なインパルス特性の発見、レーザー生成プラズマと衝撃波との干渉による流体不安定性の可視化に成功した。イクспанション管を用いた超高エンタルピー実験では、反射衝撃波の影響のない隔膜条件を見出した。さらに、レーザーパルスによるプラズマ生成、それが駆動する衝撃波、反射衝撃波とプラズマの干渉などによる、ジェット生成、Rayleigh-Taylor不安定性、Richtmyer-Meshkov不安定性の可視化実験を行い。プラズマバブルの分離する条件などを見出した。また、速度干渉計を用いてレーザーアブレーションによるアルミ箔の加速度過程を2nsの時間解像で計測することに成功した。教育面においては、何事にも前向きで意欲的な人材を育成することに尽力した。

2. 平成15年度から平成17年度までの活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

平成15年度の活動

運営委員、企画委員として、殆ど全てのプログラムの立ち上げに参画した。衝撃波流動機能研究グループを形成し、5つの共同研究を立ち上げた。国際相互インターンシップでは、韓国、ロシアからの学生各1名を受け入れた（1名は3月予定）。個人的には、レーザー推進関連の実験研究に最大の精力を費やしたが、イクспанション管を用いた超高エンタルピー実験でも隔膜能動破断など、未踏の実績をあげることができた。平成15年10月には第2回国際ビームエネルギー推進シンポジウム（Second International Symposium on Beamed Energy Propulsion）の仙台開催を世話した。特にパネルディスカッションで東工大の矢部教授とともに、日本のプレゼンスを高めることができたと自負している。

平成16年度の活動

運営委員として運営体制の整備を提案し、少数に偏っていた運営のロードを多数の参画によって緩和した。これは、グループ全体の意識向上にも良い結果をもたらしたと考えている。衝撃波流動機能研究グループを統括しているが、現在数件の共同研究が行われている。個人に関わる研究

としては、パルスレーザーによるインパルス（力積）発生に関する様々な実験を行い、ポリアセタールの真空中における特異なインパルス特性の発見、レーザー生成プラズマと衝撃波との干渉による流体不安定性の可視化に成功した。また、イクспанション管を用いた超高エンタルピー実験では、反射衝撃波の影響のない隔膜条件を見出した。

COEレクチャーシリーズにて、Zaretsky教授の集中講義、および楠瀬COEフェロー、米本博士、Alfredsen教授による三つ巴の集中講義を企画、実行し、講義録をCOEレクチャーシリーズとして出版準備している。

2004年10月のFirst International Conference on Flow Dynamicsでは、実行委員長を務めた。

平成17年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

衝撃波流動機能研究グループを統括し、レーザー推進、ソニックブーム、高速流動の診断計測の共同研究に関わっている。個人研究としては、レーザーパルスによるプラズマ生成、それが駆動する衝撃波、反射衝撃波とプラズマの干渉などによる、ジェット生成、Rayleigh-Taylor不安定性、Richtmyer-Meshkov不安定性の可視化実験を行い、プラズマバブルの分離する条件などを見出した。また、速度干渉計を用いてレーザーアブレーションによるアルミ箔の加速度過程を2nsの時間解像で計測することに成功した。

COEレクチャーシリーズにて、Zaretsky教授の集中講義、および楠瀬COEフェローの集中講義録をCOEレクチャーシリーズ担当エディターとして出版した。

3. 平成15年度から平成17年度までの研究業績

(1) 研究内容

平成15年度研究業績

研究内容

1. レーザー推進

独自に開発した「レーザー駆動管内加速装置」において 1.0mN/W の運動量結合係数を達成、またレーザー駆動ブラスト波の生成過程を実験で可視化し数値計算モデル構築のデータを得た。また、レーザーのエネルギーのみを用いて、大気中にて 1.5 グラムの物体を 160m/s で射出することに成功した。

2. レーザーによる金属表面改質

レーザーピーニングにおいて金属中、水中を伝播する圧力波の挙動を明らかにし、バブルの形成とその崩壊による圧力場への影響を明らかにした。

3. 大気突入時の流体力学現象模擬実験

イクспанション管を用いて金星大気圏突入条件(二酸化炭素高速流れ)でのカプセル周囲の衝撃層の形成の模擬実験を実現した。また、試験気体と加速気体を仕切る第二隔膜の破断過程非球面レンズを使って可視化し、隔膜破断の現実的なモデル確立のための実験データを取得した。

4. 衝撃波管、イクспанション管の隔膜能動破断

出力 380J の炭酸ガスレーザーを用いて、衝撃波管、イクспанション管の隔膜を能動破断す

ることに成功し、圧力損失と圧力変動が少なくなる作動条件を見出した。

平成16年度研究業績

研究内容

1. パルスレーザーによる非定常流動

レーザー生成プラズマと衝撃波との干渉による流体不安定性の可視化に成功した。この実験方法は、隔膜を用いないで界面と衝撃波の干渉を調べる方法として、重要かつユニークであり、レーザー推進におけるインパルス発生機構の解明、さらには慣性核融合で問題となっている Richtmyer-Meshkov 不安定性を解明する糸口にもなり得る。

2. 真空中でのレーザーインパルス特性

ポリアセタールにレーザーパルス照射し、アブレーションによるインパルスを発生させる実験において、雰囲気圧力が 200Pa 以下にするとインパルスが飛躍的に向上することを見出した。真空中においても $300\text{N}\cdot\text{s}/\text{J}$ 程度のインパルスを発生させることが可能となり、スペースデブリの遠隔軌道変換等への応用の可能性も高まった。

3. イクスパンション管における第二隔膜問題の解決

イクスパンション管の作動において、試験気体と加速気体を仕切る第二隔膜の破断過程を非球面レンズを使って可視化した。その結果、厚さ $3\mu\text{m}$ の Mylar 膜を用いれば反射衝撃波の影響が殆ど無い試験気流を実現でき、それ以上厚い隔膜では反射衝撃波の影響が無視できなくなることを実証した。

平成17年度研究業績

【研究内容】

1. パルスレーザーによる非定常流動

レーザー生成プラズマと衝撃波との干渉における、Neumann 効果によるジェット生成、プラズマ収縮過程における Rayleigh-Taylor 不安定性、プラズマ球と反射衝撃波の干渉における Richtmyer-Meshkov 不安定性を可視化し、澤田教授の数値計算グループと連携して、現象の解明と推進インパルス特性について成果を挙げた。

2. レーザーインパルスの圧力依存性の解明

速度干渉計 (Velocity Interferometer System for Any Reflector, VISAR) を用いて、アルミ箔のレーザーインパルス発生時の時間解像計測を行った。雰囲気圧力を変化させて計測を行ったところ、低圧下では推力はレーザーパルス持続時間程度の間しか持続しないのに対して、雰囲気圧力を高めると空気中を伝播する衝撃波背後の高圧が長時間持続しインパルス増加につながっていることが実証された。

(2) 学位論文指導 (主査)

平成16年度

学位論文指導 (主査)

1. 渡辺圭子 「パルスレーザーによる遠隔インパルス発生メカニズムとその特性に関する研究」

(3) 学位論文指導（副査）

平成15年度

学位論文指導（副査、後期3年の課程のみ記載）

1. 松山新吾「Numerical Study of Galileo Probe Entry Flowfield」
2. 鈴木俊之「Study of Ablative Heatshield for Entry Capsule」
3. 佐々木大輔「Adaptive Range Multi-Objective Genetic Algorithms for Aerodynamic Design Problems」
4. 金崎雅広「Numerical Simulation and Optimization of Engine/Airframe Integration Problems for Supersonic Aircraft」
5. Dong-Hee Yoon「Improvement of Aerodynamic Performance of Wings on Wing-in-Ground Effect Vehicle」

平成16年度

学位論文指導（副査、後期3年の課程のみ記載）

1. 河内俊憲「スクラムジェット内の火炎構造と燃焼器最適化に関する研究」

平成17年度

【学位論文指導（副査）】

修士論文

1. 大芝慎「ソニックブーム軽減を目的とした超音速自動飛行実験」
2. 丸山大悟「複葉形超音速輸送機の空力成立性に関する研究」
3. 天野正広「高温流噴射による拡大流路における擬似衝撃波の形成と挙動」
4. 徳山昌弘「乱流境界層の壁面吹出しによる摩擦特性の変化に関する研究」
5. 荻野要介「レーザー誘起ブラスト波に関する数値的研究」
6. 大谷俊朗「レーザー駆動管内加速装置におけるインパルス発生メカニズムに関する研究」
7. 近江俊輔「極超音速空力加熱率計測における感温塗料皮膜の影響」
8. 米澤誠仁「複葉サイレント超音速旅客機の主翼設計」
9. 山下博「サイレント超音速旅客機実現へ向けた二枚翼型の衝撃波干渉解析」

博士論文

1. 中村寿「超音速中における PTV 計測を用いた水素噴流燃焼の研究」

(4) 査読論文

平成15年度

査読論文

1. S.Matsuyama, N.Ohnishi, A.Sasoh, and K.Sawada, “Distributed-memory parallelization of radiative transfer calculation in hypersonic flow,”Parallel Computational Fluid Dynamics-New Frontiers and Multi-Disciplinary Applications, pp.491-498(2003, Elsevier Science B.V.)

2. S.Matsuyama, T.Sakai, A.Sasoh, and K.Sawada, "Parallel computation of fully coupled hypersonic radiating flowfield using multiband model", Journal of thermophysics and heattransfer, Vol.17, No.1, pp21-28 (2003)
3. Akihiro Sasoh, Maxim Kister, Naohide Urabe, and Kazuyoshi Takayama, "Laser-powered launch in tube", Transaction of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences, Vol.46, No.151, pp.52-54 (2003)
4. Yuichiro Hamate, Akihiro Sasoh, and Kazuyoshi Takayama, "High ram acceleration using open-base projectile," Journal of Propulsion and Power, Vol.19, No.2, pp.190-195 (2003)
5. Qiansuo Yang, and Akihiro Sasoh, "Frequency characteristics and dynamical behaviors of self-modulation in vertical-cavity surface-emitting lasers, " Optics Communications 219, pp.307-315(2003, Elsevier Science B.V.)
6. A.Sasoh, N.Urabe, S.S.M.Kim, and I.-S.Jeung, "Impulse-scaling in a laser-driven in-tube accelerator", Appl. Phys. A77, pp.349-352 (2003)
7. N.Urabe, S.Kim, A.Sasoh, and I.-S.Jeung, "Impulse dependence on propellant condition in laser-driven in-tube accelerator", Journal of Propulsion and Power, submitted
8. Jeong-Yeol Choi, Akihiro Sasoh, In-Seuck Jeung, Naohide Urabe, and Harald Kleine, "Impulse generation mechanisms in laser-driven intube accelerator," Journal of Propulsion and Power, submitted

平成16年度

査読論文

1. 渡辺圭子, 佐野雄二, 向井成彦, 鳥飼宏之, 佐宗章弘, "レーザーピーニングで誘起される水中圧力波に対する金属板厚の影響," Science and Technology of Energetic Materials, Vol. 65, No. 5 (339号), 2004, pp. 161-166.
2. Numerical Simulation of Galileo Probe Entry Flowfield with Radiation and Ablation
Journal of Thermophysics and Heat Transfer, Vol. 19, No. 1, 2005, pp. 28-35
S. Matsuyama, N. Ohnishi, A. Sasoh, K. Sawada
3. Keiko Watanabe and Akihiro Sasoh, "Impulse Generation Using a 300-J-Class Laser with Confinement Geometries in Air," Transaction of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences, accepted for publication
4. A. SASOH, K. WATANABE, Y. SANO, N. MUKAI, "Behavior of bubbles induced by the interaction of a laser pulse with a metal plate in water," Applied Physics A, accepted for publication

平成17年度

【査読論文】

1. S. Matsuyama, N. Ohnishi, A. Sasoh and K. Sawada, Numerical Simulation of Galileo Probe Entry

- Flowfield with Radiation and Ablation, Journal of Thermophysics and Heat Transfer, Vol. 19, No. 1, pp. 28-35, 2005.
2. A. Sasoh, K. Watanabe, Y. Sano and N. Mukai, Behavior of bubbles induced by the interaction of a laser pulse with a metal plate in water, Applied Physics A, Vol. 80, No. 7, pp.1497 – 1500, (1.22-2003), 2005.
 3. X. Yu, T. Ohtani, S. Kim, T. Ogawa, I-S. Jeung and A. Sasoh, Blast wave characteristics under laser-driven in-tube accelerator operation conditions, Science and Technology of Energetic Materials, Vol.66 (2), pp.274-282, 2005.
 4. K. Watanabe and A. Sasoh, Impulse Generation Using a 300-J-Class Laser with Confinement Geometries in Air, Transaction of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences, Vol. 48, No. 159, pp. 4-52, 2005.
 5. A. Sasoh, N. Urabe, S. Kim and I.-S. Jeung, Impulse dependence on propellant condition in laser-driven in-tube accelerator, Transaction of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences, Vol. 48, No. 160, pp. 63-70, 2005.
 6. N. Yamamoto, S. Yokota, K. Watanabe, A. Sasoh, K. Komurasaki and Y. Arakawa, Suppression of discharge current oscillations in a Hall Thruster, Trans. Japan Soc. Aero. Space Sci., Vol. 48, No. 161, pp. 169-174, 2005
 7. A. Sasoh,¹ T. Takahashi,² K. Watanabe,² H. Torikai,³ and Q-S. Yang, Shock Tube Operation with Laser Beam Induced Diaphragm Rupture, AIAA journal, accepted for publication
 8. S. Matsuyama, Y. Shimogonya, N. Ohnishi, A. Sasoh and K. Sawada, Multiband Radiation Model for Simulation of Galileo Probe Entry Flowfield, Journal of Thermophysics and Heat Transfer, accepted for publication

(5) 本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）

平成15年度

本人の国際会議での発表

1. Akihiro Sasoh, Kyoichiro Toki, Takao Yoshikawa, Yoshihiro Arakawa, “High-Power/Applied-Field MPD Thruster Research Activities in Japan -- Past and Future Prospects –, “ International Workshop on Technology and System Options Towards Megawatt Level Electric Propulsion Villa Marigola, Lerici, Italy, June 9-10,2003
2. Sukyum Kim,Naohide Urabe, Hiroyuki Torikai, Akihiro Sasoh, In-Seuck Jeung, “Impulse Dependence on Propellant Condition in Laser-Driven In-Tube Accelerator,” 34th AIAA Plasmadynamics and Lasers Conference, Hilton Walt Disney World, Orlando, Florida, 23 - 26 Jun 2003, AIAA-2003-3858
3. Akihiro Sasoh, Xilong Yu, Toshiro Ohtani, Sukyum Kim, and In-Seuck Jeung, “In-Tube Laser Propulsion; Performance and Application Prospects,” Proceedings of Second International Symposium on Beamed Energy Propulsion, AIP Conference Series, Sendai, Japan, Oct. 2003, to be

published

4. A. Sasoh, T. Ogawa, E. Bratinkova, X. Yu, T. Ohtani, K. Watanabe, T. Takahashi, T. Aochi, A. Nishikawa, T. Kawahara, "Flow function generation using beamed energy," Third International Symposium on Advanced Fluid Information, Lubin House, Syracuse University, New York City, USA November 21-22, 2003
5. Akihiro Sasoh, Xilong Yu, Toshiro Ohtani, Toshihiro Ogawa, Takehiro Kawahara, Sukyum Kim, In-Seuck Jeung, "Laser Impulse Generation in Flight," 42nd AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, Reno, Jan. 2004, AIAA-2004-065
6. A. Sasoh, K. Watanabe, X. Yu, T. Ohtani, T. Takahashi, T. Kawahara, T. Ogawa, "Propulsive Impulse Generation Using CO₂ TEA Lasers," First International Symposium on Explosion, Shock Wave and Hypervelocity Phenomena, March 15-17, 2004, Kumamoto University, Japan

平成16年度

本人の国際会議での発表

1. Propulsive Impulse Generation Using CO₂ TEA Lasers
Proceedings of the First International Symposium on Explosion, Shock Wave and Hypervelocity Phenomena, Kumamoto, Japan (2004) p139-p142
A. Sasoh, K. Watanabe, X. Yu, T. Ohtani, T. Takahashi, T. Kawahara and T. Ogawa
2. Active diaphragm rupture with laser beam irradiation
Proceedings of the 24th International Symposium on Shock Waves, Beijing, China (2004)
Toru Takahashi, Hiroyuki Torikai, Qian-Suo Yang, Keiko Watanabe and Akihiro Sasoh
3. Detailed Impulse Generation Mechanisms in the Laser-Driven In-Tube Accelerator
Proceedings of the 3rd International Symposium on Beamed Energy Propulsion, Troy, U.S.A. (2004)
Akihiro Sasoh, Toshiro Ohtani and Xilong Yu

平成17年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

1. T. Nagata, N. Ohnishi, A. Sasoh and K. Sawada, Calculation of Unsteady Flowfield in Expansion Tube Using Contact Surface Resolving Technique, 43rd AIAA 2005-179, Reno, Nevada, 2005.
2. A. Sasoh, T. Ohtani and X. Yu, Impulse generation scaling laws in Laser-Driven In-Tube Accelerator, AIAA-2005-4793, 36th AIAA Plasmadynamics and Lasers Conference, Toronto, June 2005
3. K. Mori, K. Watanabe, E. Zaretsky, A. Sasoh, Time-resolved measurement of the impulse generation processes in POM laser-ablation, AIAA-2005-5175, 36th AIAA Plasmadynamics and Lasers Conference, Toronto, June 2005
4. A. Sasoh, Secondary diaphragm rupture processes in expansion tube, The 25th International Symposium on Shock Waves-ISSW25 Paper No. 1044, -1a Bangalore, India, 17-22, July 2005
5. K. Mori, A. Sasoh, Experimental study of the interaction between the laser-generated plasma and a shock wave, The 25th International Symposium on Shock Waves-ISSW25, Paper No.

1192-1a ,Bangalore, India, 17-22, July 2005

6. T. Furukawa, T. Aochi, K. Saito and A. Sasoh, Realization of Super-orbital Entry Flow using Expansion Tube, Proceedings of 21st International Congress on Instrumentation in Aerospace Simulation Facilities, Sendai, Japan, August 29- September 1 2005.
7. K. Mori, K. Anju, A. Sasoh, Time-resolved force measurement over laser-ablated materials, ISBEP4, 14-17 Nov. 2005, Nara
8. K. Mori, A. Sasoh, and L. N. Myrabo, Pulsed Laser Propulsion Performance of 11-cm Parabolic 'Bell' Engines: CO₂ TEA vs. EDL, ISBEP4, 14-17 Nov. 2005, Nara
9. A. Sasoh, K. Mori, T. Ohtani, N. Ohnishi, Y. Ogino and K. Sawada, Physical Processes of the Interaction Between Laser-Generated Plasma and Blast Wave Appearing in Laser-Driven In-Tube Accelerator, ISBEP4, 14-17 Nov. 2005, Nara

(6) 学生の国際会議での発表

平成15年度

学生の国際会議での発表

1. Keiko Watanabe, Toru Takahashi, Akihiro Sasoh,
"Useful In-space Impulse Generation Powered by Laser Energy"
Proceedings of Second International Symposium on Beamed Energy Propulsion, AIP Conference Series, Sendai, Japan, Oct. 2003, to be published.
2. Keiko Watanabe, Akihiro Sasoh,
"Laser-Induced Shock Impulse Generation and Its Aerospace Applications"
AIAA Paper 2004-0809, 42nd AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, Reno, Jan. 2004
3. T.Takahashi, K.Watanabe, H.Torikai, Q.Yang, A.Sasoh, "Active Shock-Tube-Diaphragm Rupture with Laser Beam Irradiation," 42nd AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, Reno Hilton ・ Reno, Nevada ・ 5-8 January 2004, AIAA-2004-1352
4. Takehiro Kawahara, Keiko Watanabe, Toshihiro Ogawa, and Akihiro Sasoh, "Laser Propulsion in Free Flight," Asian Joint Conferences on Propulsion and Power 2004

平成16年度

学生の国際会議での発表

1. Shock wave phenomena in underwater laser peening
Proceedings of the 24th International Symposium on Shock Waves, Beijing, China (2004)
K. Watanabe, H. Torikai, Qian-Suo Yang, A. Sasoh and N. Mukai

平成17年度

【学生の国際会議での発表】

1. T. Ohtani, K. Mori, A. Sasoh, Impulse Characteristics of Laser-driven In-Tube Accelerator (LITA), ISBEP4, 15-18 Nov. 2005, Nara
2. S. OSHIBA, T. FURUKAWA, N. KUMAGAI and A. SASOH, Experimental Study of Sonic Boom

Alleviation Using Busemann's Biplane, pp.35, TFI2005, Miyazaki, 26-27 Oct., 2005

3. S. OSHIBA and A. SASOH, Sonic Boom Study Using Low-Muzzle-Blast Gas Gun, OS7-7-5, Second International Conference on Flow Dynamics (ICFD2005), Sendai, 16-18 Nov., 2005

5. 平成15年度から平成17年度までのその他（マスコミ報道等）

平成15年度

その他

フジテレビ「未来予測TV2」（平成16年2月21日（土）21:00-23:00放映）にて、将来の安価な宇宙旅行を実現する手段である「宇宙エレベータ」の駆動装置として、レーザー駆動管内加速装置（LITA）の実験が紹介された。

澤田 恵介



所属 工学研究科・教授（博士（工学））
専門 計算空気力学
研究課題
惑星大気圏突入シミュレーション手法の研究
高次精度数値流体力学計算手法の研究
E-mail: sawada@cf.d.mech.tohoku.ac.jp
TEL: 022(795)6998

1. 5カ年間の取り組み

衝撃波流動機能研究グループの分担者として、惑星大気圏突入時のプローブ周りの流れ場解明や輻射場との結合解析など、高エンタルピー気流の数値解析手法の開発を中心に研究教育に携った。また、ロケットモータノズルスロートの溶融現象の解明や、高次精度非構造格子法の構築を積極的に進めている。この間、COEの国際インターンシップ制度を利用して、博士課程学生を米国シラキュース大学、オーストラリアシドニー大学あるいは米国アイオワ州立大学に長期間派遣し、学生各自の研究テーマに沿った研修を受けさせたところ、研究上の有益な示唆を数多く得ると共に、海外での見聞を大いに広げ、多くの友人を得て帰国するなど、大変意義深いものとなった。さらに、博士課程学生には様々な国際会議での研究発表を奨励して研究動機を高めている。また、TAあるいはRAに採択された博士課程学生には、研究交流会などCOEの様々なプログラムに参加させた。

2. 平成15年度から平成19年度までの活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

平成15年度の活動

1. 博士課程学生がCOEのRAに採用された。
2. 博士課程学生がCOEの国際インターンシッププログラムに参加し、米国シラキュース大学での研修に従事した。
3. 博士課程学生を中心に輻射の物理に関するゼミを実施した。

平成16年度の活動

1. First International Conference on Flow Dynamics においてPlanetary Entry Flow Physics に関するOSを共同開催した。
2. 博士課程学生を中心に輻射の物理に関するゼミを継続実施した。

3. 平成15年度から平成19年度までの研究業績

(1) 研究内容

平成15年度研究業績

1. エキスパンションチューブ内非定常流れ場の数値解析手法の開発を行なった。また、炭酸ガスを試験気体とする場合の解析法を検討した。

2. 木星大気圏に突入したガリレオ探査プローブ周りに生じる強い輻射流れ場の数値解析手法の高度化を行なった。突入軌道に沿ったアブレータの損耗履歴を求め、飛行データの特異な損耗分布の再現に成功した。
3. 大気圏突入プローブの熱防御材であるアブレータの熱応答解析手法の高度化を行ない、アーク加熱試験時のアブレータ試験片の熱応答解析を実現した。
4. 衝撃波の通過で加速された接触面の非線形不安定現象を解明する数値解析手法を新たに開発と検証を行なった。また、翼後縁流れや前縁剥離渦の捕獲に適用した。

平成16年度研究業績

1. レーザー駆動管内加速装置内非定常流れ場の数値シミュレーションを行い、レーザー吸収過程や引き続く気体の膨張過程の再現を行い、複雑な流れ場形成の様子を解明した。
2. 接触面捕獲法を適用してエキスパンションチューブ内非定常流れ場の数値解析手法の改良を行った。これにより数値拡散のためにテスト気流に混入するヘリウムの分率が大幅に低減された。また衝撃波背後の加速気体領域を明瞭に捉えることに成功した。

平成17年度研究業績

【研究内容】

1. レーザー駆動管内加速装置内非定常流れ場の数値シミュレーション手法の高度化を行い、吸収過程の詳細なモデリングを実現した。
2. Discontinuous Galerkin法やSpectral Volume法に基づいた非構造格子法の高次精度化の検討を行い、翼周りの非粘性流れ場で精度検証を進めた。また点陰緩和法に基づく陰的Discontinuous Galerkin法を構築した。
3. 圧縮性固気二相乱流シミュレーションを実現するために、WCNSスキームを用いた陰的LES法の構築を行い、バーガーズ乱流や2次元、3次元等方性乱流を解析した。

平成18年度研究業績

【研究内容】

1. 輻射流体計算法の高度化を進めるとともに、国際ワークショップに参加して、テスト問題に対する解法の検討を進めた。また、タイタン突入流れ場の解析を行い、輻射流体結合解析や輻射熱流束計算手法の解に与える影響を吟味した。さらに、輻射流体解法の高度化の一環として、レーザー駆動管内加速装置内非定常流れ場の数値シミュレーション手法の検討を引き続き行った。
2. Discontinuous Galerkin法やSpectral Volume法に基づいた非構造格子法の高次精度計算法開発を引き続き行った。前者では提案した点陰緩和法が高い並列性を達成することを確認した。後者については、LU-SGS法に基づく陰解法の定式化を行い、良好な収束性を確認した。
3. 圧縮性固気二相乱流シミュレーションを目指した陰的LES法の構築と、固気二層流れや固体燃料燃焼流れ場解法の構築を行い、固体ロケットモータ内流れ場の解明を試みた。

平成19年度研究業績

【研究内容】

1. Discontinuous Galerkin法およびSpectral Volume法に基づく高次精度非構造格子法の開発を継続した。前者ではハイブリッド型格子上でも高い並列性能を達成できることを示した。後者では、空間3次精度LU-SGS法を開発するとともに、乱流モデルを用いた粘性計算を実現した。
2. 輻射流体計算法の高度化を進め、レーザー駆動管内加速装置内非定常流れ場解析と超新星爆発における衝撃波不安定性解析に適用した。
3. 陰的LESに用いるWCNSの特性を検証し、等方性乱流解析のエネルギースペクトルに現れる高波数域の弱い不安定性の原因を特定した。
4. 大気圏突入体の熱防御に用いるアブレータの壁面触媒性を実験的に解明するために、窒素原子流れ場発生装置の設計と気流特性試験を実施した。

(2) 学位論文指導（主査）

平成15年度

学位論文指導（主査）

1. 鈴木俊之、東北大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻、平成15年度課程博士 Study of Ablative Heatshield for Entry Capsule (大気圏突入カプセルのアブレーション熱防御に関する研究)
2. 松山新吾、東北大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻、平成15年度課程博士 Numerical Study of Galileo Probe Entry Flowfield (ガリレオプローブ木星大気圏突入流れ場に関する数値的研究)

平成16年度

学位論文指導（主査）

1. 岩田創、東北大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻、平成16年度課程博士、フライバックブースターを用いた再使用型宇宙輸送機の概念研究

平成17年度

【学位論文指導（主査）】

修士論文

1. 石向桂一、東北大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻、重み付きコンパクトスキームを用いた陰的LESに関する研究
2. 松本祐子、東北大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻、双極子を用いた非圧縮性流れのラグランジュ的数値解析法に関する研究
3. 芳賀臣紀、東北大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻、スペクトラルボリューム法を用いた高次精度非構造格子法の研究
4. 保江かな子、東北大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻、高次精度Discontinuous Galerkin法に用いた圧縮性流れ場数値解析法の研究
5. 荻野要介、東北大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻、

レーザー誘起ブラスト波に関する数値的研究

6. 小澤崇、東北大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻、
重み付きコンパクトスキームを用いたロケットノズル内流れ場の数値解析に関する研究
7. 大谷俊朗、東北大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻、
レーザー駆動管内加速装置におけるインパルス発生メカニズムに関する研究

平成18年度

【学位論文指導（主査）】

修士論文

1. 加藤一馬、東北大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻、
アルミ液滴およびアルミナミストを考慮した固体ロケットモータ内混相流れの数値的研究
2. 田口伸一、東北大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻、
パルスエネルギー投入による造波抵抗軽減に関する数値的研究
3. 大澤弘始、東北大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻、
Numerical Analysis of Huygens Probe Aeroheating During Titan Atmospheric Entry (ホイヘンスプローブのタイタン大気圏突入時の空力加熱に関する数値解析)
4. 安住航平、東北大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻、
パルスレーザーアブレーションによる運動量発生機構に関する研究
5. 鈴木康司、東北大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻、
レーザーパルス繰返し照射によるアブレーション力積特性に関する実験的研究
6. 下野真也、東北大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻、
レーザー駆動真空管内加速装置の作動特性に関する研究
7. 新居寛憲、東北大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻、
固体推進薬燃焼に関する数値的研究
8. 石井肇、東北大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻、
合金製造プロセスのための電磁攪拌機内流れ場と温度履歴に関する数値的研究

平成19年度

【学位論文指導（主査）】

修士論文

1. 佐藤仁哉、東北大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻、
宇宙ロケット用デュアルベルノズルに関する数値的研究
2. 鎌田哲生、東北大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻、
熔融金属用表面駆動型電磁攪拌装置に関する実験的研究
3. 天工紀彦、東北大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻、
飛行船の縦型化に関する研究
4. 菅井健一、東北大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻、
モーメント式を用いた非等方・非定常輻射輸送計算手法に関する研究

5. 李鎬式、東北大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻、
外部磁場を用いたMPD推進機に関する数値的研究

(3) 学位論文指導（副査）

平成15年度

学位論文指導（副査）

1. 玉井弘二、東北大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻、平成15年度課程博士、
風冷熱強化ガラスの作製と爆風強度試験装置の開発に関する衝撃波工学的研究

平成16年度

学位論文指導（副査）

1. 渡辺圭子、東北大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻、平成16年度課程博士、
パルスレーザーによる遠隔インパルス発生メカニズムとその特性に関する研究

平成17年度

【学位論文指導（副査）】

修士論文

1. 大塚浩史、東北大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻、
地球シミュレータを用いた航空機周りの大規模流体計算に関する研究
2. 中山悠、東北大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻、
高揚力装置の空力最適設計に関する研究
3. 池田淳、東北大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻、
高圧におけるプラズマ着火に関する研究
4. 北川義隆、東北大学大学院工学研究科バイオロボティクス専攻、
並列計算による赤血球流動の大規模シミュレーション
5. 近江俊輔、東北大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻、
極超音速空力加熱率計測における感温塗料皮膜の影響
6. 寺島修、東北大学大学院工学研究科機械システムデザイン工学専攻、
Study of Laminar/Turbulent Interfaces in a Boundary Layer Flow (境界層における層流と乱流の界面の研究)
7. 西島良二、東北大学大学院工学研究科機械システムデザイン工学専攻、
三次元気液界面流れの数値計算手法
8. 早坂良、東北大学大学院工学研究科ナノメカニクス専攻、
外部磁場下での擬2次元磁性コロイド分散系における相転移現象のブラウン動力学シミュレーションによる研究

博士論文

1. 斉藤由典、東北大学大学院工学研究科機械システムデザイン工学専攻、
Numerical Analysis of Gas-Liquid Two-Phase Flow Phenomena in Air-Water-Vapor Systems (空気・

平成18年度

【学位論文指導（副査）】

修士論文

1. 中居裕貴、東北大学大学院工学研究科機械システムデザイン工学専攻、
ナノ粒子によるふく射エネルギー伝播制御に関する研究
2. 木村直子、東北大学大学院工学研究科機械システムデザイン工学専攻、
Ekman境界層の複雑流れ構造に関する研究
3. 齋藤貴史、東北大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻、
エンジンの翼搭載形態に対する空力最適設計の研究
4. 平山大介、東北大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻、
高揚力多要素翼型の空力最適設計の研究
5. 伊藤匠、東北大学大学院工学研究科バイオリボティクス専攻、
3次元羽ばたき運動における翼平面形状に関する実験的研究
6. 石黒雄一、東北大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻、
極超音速空力加熱に対する衝撃波干渉の影響

博士論文

1. 櫻井篤、東北大学大学院工学研究科機械システムデザイン工学専攻、
Radiation Element Method for Nano-Mega Scale Radiative Heat Transfer（ふく射要素法を用いた
ナノ・メガスケールふく射伝熱現象に関する研究）

平成19年度

【学位論文指導（副査）】

修士論文

1. 山原透、東北大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻、
随伴方程式法を用いた誤差評価と格子細分化による翼型粘性流計算の精度改善
2. 石田崇、東北大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻、
複雑形状に対する格子生成法の研究
3. 見澤信、東北大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻、
非定常流体現象へのCFD抵抗分解の拡張と応用
4. 安養寺正之、東北大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻、
高速衝突物体の飛散特性の予測に関する研究
5. 磯野晋、東北大学大学院工学研究科バイオリボティクス専攻、
火星大気におけるプラズマ・アクチュエータの有効性について
6. 佐藤武志、東北大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻、
火星大気飛行を模擬する低密度風洞の設計開発

博士論文

1. 永井弘人、東北大学大学院工学研究科バイオロボティクス専攻、
Fundamental Study of Aerodynamic Forces of Flapping Wing in Hovering Flight (ホバリング
飛行時の羽ばたき翼の空気力に関する基礎的研究)

(4) 査読論文

平成15年度

査読論文

1. Michiko Furudate, Satoshi Nonaka, and Keisuke Sawada, “Calculation of Shock Shapes over Sharp-Cone in Intermediate Hypersonic Air Flow,” Journal of Thermophysics and Heat Transfer, Vol. 17, No. 2, April-June, 2003, pp. 250-258.
2. Jun’ichi Sato, Keisuke Sawada, and Naofumi Ohnishi, “Two-dimensional hydrodynamic simulation of an accretion flow with radiative cooling in a close binary system,” Monthly Notices of Royal Astronomical Society, Vol. 342, 2003, pp. 593-600.
3. Toshiyuki Suzuki, Keisuke Sawada, Tetsuya Yamada, and Yoshifumi Inatani, “Gas Permeability of Oblique-Layered Carbon-Cloth Ablator,” Journal of Thermophysics and Heat Transfer, Vol. 18, No. 4, October-December, 2004, pp. 548-550.

平成16年度

1. Jun’ichi Sato, Masayuki Umemura, Keisuke Sawada, and Shingo Matsuyama, “Gas stripping by radiation drag from an interstellar cloud,” Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Vol. 354, 2004, pp. 176-182.
2. Toshiyuki Suzuki, Keisuke Sawada, Tetsuya Yamada, and Yoshifumi Inatani, “Experimental and Numerical Study of Pyrolysis Gas Pressure in Ablating Test Piece,” Journal of Thermophysics and Heat Transfer, Vol. 19, No. 3, July-September, 2005, pp. 266-272.
3. Shingo Matsuyama, Naofumi Ohnishi, Akihiro Sasoh, and Keisuke Sawada, “Numerical Simulation of Galileo Probe Entry Flowfield with Radiation and Ablation,” Journal of Thermophysics and Heat Transfer, Vol. 19, No. 1, January-March, 2005, pp. 28-35.

平成17年度

【査読論文】

1. 石向桂一、大西直文、澤田恵介、“重み付きコンパクトスキームを用いた乱流の陰的LES,” ながれ、 Vol. 24, 2005, pp. 515-523.

平成18年度

【査読論文】

1. Shingo Matsuyama, Yuji Shimogonya, Naofumi Ohnishi, Akihiro Sasoh, and Keisuke Sawada, “Multiband Radiation Model for Simulation of Galileo Probe Entry Flowfield,” Journal of

平成19年度

【査読論文】

1. Kohei Anju, Keisuke Sawada, Akihiro Sasoh, and Koichi Mori, "Time-Resolved Measurements of Impulse Generation in Pulsed Laser-Ablative Propulsion," Journal of Propulsion and Power, 2007, accepted.
2. Akihiro Sasoh, Shingo Suzuki, Masaya Shimono, and Keisuke Sawada, "Moderate- Acceleration Launch Using Repetitive-Pulse Laser Ablation In Tube," Journal of Propulsion and Power, 2008, accepted.
3. Wakana Iwakami, Kei Kotake, Naofumi Ohnishi, Shoichi Yamada, and Keisuke Sawada, "Three-Dimensional Simulations of Standing Accretion Shock Instability in Core-Collapse Supernovae," Astrophysical Journal, 2008, accepted.

(5) 本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）

平成15年度

本人の国際会議での発表

1. Keisuke Sawada, Naofumi Ohnishi, Hayato Baba, and Hideo Nagatomo, "Comparative Study of Contact Surface Capturing Schemes," AIAA Paper 2003-4117, 16th AIAA Computational Fluid Dynamics Conference, Orlando, June 2003.
2. Keisuke Sawada, and Naofumi Ohnishi, "Numerical Attempt for Capturing Wing Wake Flows," AIAA Paper 2004-1094, 42nd AIAA Aerospace Sciences Meeting & Exhibit, Reno, January 2004.

平成17年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

1. Naofumi Ohnishi, Yosuke Ogino, Keisuke Sawada, Toshiro Ohtani, K. Mori, and Akihiro Sasoh, "Toward the Optimal Operation of Laser-Driven In-Tube Accelerator," AIAA Paper 2006-1360, 44th AIAA Aerospace Sciences Meeting & Exhibit, Reno, January 2006.

(6) 学生の国際会議での発表

平成15年度

学生の国際会議での発表

1. Shingo Matsuyama, Naofumi Ohnishi, Akihiro Sasoh, and Keisuke Sawada, "Trajectory-Based Heating Analysis of Galileo Probe Entry Flowfield with Radiation and Ablation," AIAA Paper 2003-3768, 36th AIAA Thermophysics Conference, Orlando, June 2003.
2. Toshiyuki Suzuki, Keisuke Sawada, Tetsuya Yamada, and Yoshifumi Inatani, "Experimental Study and Numerical Analysis of Unsteady Pyrolysis Gas Motion," AIAA Paper 2003-4045, 36th AIAA Thermophysics Conference, Orlando, June 2003.

3. Takumi Iwata, Keisuke Sawada, and Kenjiro Kamijo, "Conceptual Study of Rocket Powered TSTO with Fly-back Booster, AIAA Paper 2003-4813, 39th AIAA/ASME/SAE/ASEE Joint Propulsion Conference, Huntsville, July 2003.
4. Toshiyuki Suzuki, Keisuke Sawada, Tetsuya Yamada, and Yoshifumi Inatani, "Thermal Response of Ablative Test Piece in Arc-Heated Wind Tunnel," AIAA Paper 2004-0341, 42nd AIAA Aerospace Sciences Meeting & Exhibit, Reno, January 2004.
5. Teruhiko Kitamura, Naofumi Ohnishi, and Keisuke Sawada, "Computational Analysis of Opposing Jet from Vertical-Lander Space Vehicle," AIAA Paper 2004-0871, 42nd AIAA Aerospace Sciences Meeting & Exhibit, Reno, January 2004.

平成16年度

【学生の国際会議での発表】

1. Taku Nagata, Naofumi Ohnishi, Akihiro Sasoh, and Keisuke Sawada, "Calculation of Unsteady Flowfield in Expansion Tube Using Contact Surface Resolving Technique," AIAA Paper 2005-179, 43rd AIAA Aerospace Sciences Meeting & Exhibit, Reno, January 2005.
2. Naofumi Ohnishi, Yousuke Ogino, Keisuke Sawada, Toshiro Ohtani, and Akihiro Sasoh, "Numerical Analysis of Laser-Driven In-Tube Accelerator Operation," AIAA Paper 2005-749, 43rd AIAA Aerospace Sciences Meeting & Exhibit, Reno, January 2005.

平成17年度

【学生の国際会議での発表】

1. Keiichi Ishiko, Naofumi Ohnishi, and Keisuke Sawada, "Implicit LES for Two-Dimensional Turbulence Using Shock Capturing Monotone Scheme," AIAA Paper 2006-703, 44th AIAA Aerospace Sciences Meeting & Exhibit, Reno, January 2006.
2. Yousuke Ogino, Naofumi Ohnishi, and Keisuke Sawada, "Numerical Analyses of Expanding Nonequilibrium Plasma in a Gas-Driven Laser Propulsion," AIAA Paper 2006-1358, 44th AIAA Aerospace Sciences Meeting & Exhibit, Reno, January 2006.

平成18年度

【学生の国際会議での発表】

1. K. Yasue, N. Ohnishi and K. Sawada, "A Pointwise Relaxation Computation of Viscous Compressible Flowfield Using Discontinuous Galerkin Method," AIAA Paper 2006-3893, 36th AIAA Fluid Dynamics Conference and Exhibit, San Francisco, California, June 5-8, 2006.
2. T. Haga, N. Ohnishi, K. Sawada and A. Masunaga, "Spectral Volume Computation of Flowfield in Aerospace Application Using Earth Simulator," AIAA Paper 2006-2823, 24th AIAA Applied Aerodynamics Conference, San Francisco, California, June 5-8, 2006.
3. H. Osawa, S. Matsuyama, N. Ohnishi and K. Sawada, "Comparative Computation of Radiative Heating Environment for Huygens Probe Entry Flight," AIAA Paper 2006-3772, 9th

AIAA/ASME Joint Thermophysics and Heat Transfer Conference, San Francisco, California, June 5-8, 2006.

4. Hiroshi OSAWA, Tohoku University, Japan, Kenichi Sugai, Naofumi Ohnishi, and Keisuke Sawada, "Numerical Simulation of Radiative Heating Environment on Test Case 6," 2nd International Workshop on Radiation of High Temperature Gases in Atmospheric Entry, Toma, Italy, September 6-8, 2006.
5. Yousuke OGINO, Tohoku University, Japan, Hiroshi Osawa, Naofumi Ohnishi and Keisuke Sawada, "Test Case 2: Monodimensional Radiative Flowfield Simulation in Titan-like Atmosphere," 2nd International Workshop on Radiation of High Temperature Gases in Atmospheric Entry, Toma, Italy, September 6-8, 2006.
6. K. Ishiko, N. Ohnishi, K. Sawada, N. Williamson and S. W. Armfield, "Implicit LES for Two-Dimensional Turbulent Flow Using Shock Capturing Monotone Scheme," Third International Conference on Flow Dynamics, Matsushima, Japan, November 7-9, 2006.
7. Yousuke Ogino, Naofumi Ohnishi and Keisuke Sawada, "Nonequilibrium Blast Wave Simulation in a Gas-Driven Type Laser Propulsion," Third International Conference on Flow Dynamics, Matsushima, Japan, November 7-9, 2006.
8. Kanako Yasue, Naofumi Ohnishi, Keisuke Sawada, "A Study of Pointwise Relaxation Computation Using Discontinuous Galerkin Method for Viscous Compressible Flowfield," 2006 KSAS-JSASS Joint International Symposium on Aerospace Engineering, Busan, Korea, November 15-17, 2006.
9. K. Kato, K. Ueno, and K. Sawada, "Estimation of Mechanical Erosion at Nozzle Inlet by Multi-phase Flow Simulation in Solid Rocket Motor Considering Aluminium Droplets and Alumina Mist," AIAA Paper 2007-341, 45th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, Reno, Nevada, Jan. 8-11, 2007.
10. K. Ishiko, N. Ohnishi and K. Sawada, "Implicit LES of Compressible Turbulent Flow," AIAA Paper 2007-920, 45th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, Reno, Nevada, Jan. 8-11, 2007.

平成19年度

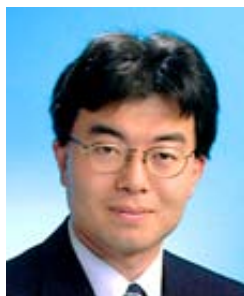
【学生の国際会議での発表】

1. Keiichi Ishiko, Naofumi Ohnishi and Keisuke Sawada, "Implicit LES of Compressible Turbulent Flow," 2nd SNU-TU Joint Workshop on Next Generation Aero Vehicle, June 18-19, 2007, Seoul National University, Seoul, Korea.
2. Hiroshi Osawa, Shingo Matsuyama, Naofumi Ohnishi, Michiko Furudate, and Keisuke Sawada, "Numerical Simulation of Hypersonic Radiating Flowfield During Titan Atmospheric Entry," 2nd SNU-TU Joint Workshop on Next Generation Aero Vehicle, June 18-19, 2007, Seoul National University, Seoul, Korea.
3. Takanori Haga, Keisuke Sawada, and Z. J. Wang, "An Implicit LU-SGS Scheme for Spectral Volume Method on Unstructured Tetrahedral Grids," International Conference On Spectral and High Order Methods (ICOSAHOM) 2007, June 18-22, 2007, Institute of Computational Mathematics in Chinese

Academy of Sciences in Beijing, Beijing, China.

4. Kanako Yasue, Naofumi Ohnishi, and Keisuke Sawada, “A Pointwise Relaxation Implicit Discontinuous Galerkin Method in Hybrid Grids,” International Conference On Spectral and High Order Methods (ICOSAHOM) 2007, June 18-22, 2007, Institute of Computational Mathematics in Chinese Academy of Sciences in Beijing, Beijing, China.
5. Yousuke Ogino, Naofumi Ohnishi and Keisuke Sawada, “Numerical Study of Laser-Induced Blast Wave Coupled with Unsteady Ionization Processes,” ThPo70, Fifth International Conference on Inertial Fusion Sciences and Applications, Kobe, September 9-14, 2007.
6. Wakana Iwakami, Naofumi Ohnishi, Kei Kotake, Shoichi Yamada and Keisuke Sawada, “Numerical Methods for Three-Dimensional Analysis Shock Instability in Supernova Cores,” ThPo72, Fifth International Conference on Inertial Fusion Sciences and Applications, Kobe, September 9-14, 2007.
7. Keiichi Ishiko, Naofumi Ohnishi, Kazuyuki Ueno and Keisuke Sawada, “Characteristics of Weighted Compact Nonlinear Scheme for Implicit LES,” Fourth International Conference on Flow Dynamics, OS3-1-2, September 26-28, 2007, Sendai International Center, Sendai, Japan

徳増 崇



所属 流体科学研究所・准教授 (博士(工学))

専門 分子流体工学

研究課題

反応現象を取り込んだ界面熱流動現象の解明

E-mail: tokumasu@ifs.tohoku.ac.jp

TEL: 022(217)5239

平成18・19年度担当

1. 2ヵ年間の取り組み

本COEにおける研究活動としては、マクロスケールの観点からでは説明できないナノスケールでの特異な熱流動現象の性質やそのメカニズムの解明を、流体を分子の集合体と捉えた大規模数値計算によるアプローチにより推進してきた。特に燃料電池内部の反応現象と微小な流動現象との相互作用を解析する手法の開発を行い、触媒表面上での気体分子の解離確率が固体表面を構成する原子の熱運動に大きく影響されることや、高分子膜内部のプロトン輸送現象においてはGrotthiusメカニズムと呼ばれるプロトンホッピングを介した輸送メカニズムが支配的であることを明らかにした。また、教育面においては、3人の修士課程学生の研究指導教官を務め、上記のようなナノスケールの熱流動現象に関する研究指導を行い、学生交流会等にも参加して学生の指導を行った。さらには、COE国際会議の実行委員やオーガナイザーなどを努め、世界的国際拠点の形成に尽力した。

2. 平成18年度から平成19年度までの活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

平成18年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

1. ナノスケールの界面流動現象に関する研究および学生の指導
2. 3rd International Conference on Flow Dynamics の組織員および OS2 オーガナイザー(Co-chair)
3. 学会における講演 等

平成19年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

1. ナノスケールの界面流動現象に関する研究および学生の指導
2. 4th International Conference on Flow Dynamics の組織委員
3. 学会における講演 等

3. 平成18年度から平成19年度までの研究業績

(1) 研究内容

平成18年度研究業績

【研究内容】

白金表面に吸着する水素分子の解離挙動に関する研究

白金表面における水素の挙動を分子動力学法を用いて解析し、金属表面における気体分子の解

離現象や表面拡散に対する知見を得ることを目的としている。本年度は電子状態を考慮した原子間ポテンシャルを構築し、白金表面における水素分子の解離現象を分子動力学法を用いて解析するプログラムを作成した。また、この手法を用いて解離確率を計算し、量子論的に得られる解離確率との比較を行った。

導電性高分子膜内部のプロトン輸送機構に関する研究

高分子膜内部のプロトン輸送を分子動力学法を用いて解析し、プロトン輸送機構を支配する要因についての知見を得ることを目的としている。本年度は、プロトンホッピングを考慮して高分子膜内部のプロトン輸送を計算できる計算プログラムを構築した。

水素吸蔵合金の水素吸着メカニズムに関する研究

水素吸蔵合金の性能を量子化学計算により解析し、水素吸蔵能力を支配する電子レベルの原因を特定し、合金の水素吸蔵能力を予測する一般的な理論体系の確立を目指して研究を行っている。本年度はいくつかの合金に対して結合エネルギー、凝集エネルギーの観点から水素吸蔵能力を評価し、3d軌道の電子が少ない合金による化合物がより良い水素吸蔵能力を示すことを明らかにした。

平成19年度研究業績

【研究内容】

白金表面に吸着する水素分子の解離挙動に関する研究

白金表面における水素の挙動を分子動力学法を用いて解析し、金属表面における気体分子の解離現象や表面拡散に対する知見を得ることを目的としている。本年度は電子状態を考慮した原子間ポテンシャルの改良を行い、水素原子—白金表面の結合エネルギーを精度良く計算することに成功した。またこのポテンシャルを用いて水素原子の解離確率を計算し、水素の解離が大きく4つのパターンに分かれること、また白金表面が運動している系では、白金表面の原子が静止している系に比べて解離現象が低エネルギー状態から生じることが明らかとなった。

導電性高分子膜内部のプロトン輸送機構に関する研究

高分子膜内部のプロトン輸送を分子動力学法を用いて解析し、プロトン輸送機構を支配する要因についての知見を得ることを目的としている。本年度は、前年度に作成したプログラムを用いて大規模シミュレーションを行い、高分子膜内部のプロトンの輸送度についての解析を行った。その結果、プロトン輸送は主にGrotthuss Mechanismによって引き起こされること、またプロトンは高分子の主鎖の方向に卓越した輸送を起こすことが明らかとなった。

固体高分子膜劣化機構の量子・分子動力学解析

固体高分子形燃料電池(PEFC)は次世代電源として期待されているが、その商用化には克服しなければならない様々な課題がある。その1つに固体高分子膜の劣化が挙げられる。燃料電池が開発目標である40,000時間の寿命を達成するためには、固体高分子膜の耐久性の向上が必要不可欠で

ある。本研究では固体高分子膜の劣化プロセスを量子化学計算、分子動力学計算の両面から解析し、固体高分子膜の劣化機構に対する知見を得ると共に、耐劣化特性に優れた高分子膜の提案を行っている。本年度はNafionとその水素置換物、メチル基置換物についてその側鎖の各結合の結合強度やOHラジカルに対する反応特性を量子化学計算ソフトDMol3を用いて計算し、Nafionに比べてその水素置換物のほうが耐劣化特性に優れている可能性があることが明らかにした。

PEFCの流路形状による熱・流動特性の数値解析

燃料電池の流路形状はその効率に依存するだけでなく、熱応力の発生により機器にダメージを与えるため、流路形状の設計は燃料電池の開発において極めて重要な課題である。本研究では燃料電池のスタック内部の燃料/空気の流動をシミュレートしてその特性を明らかにし、最適な流路形状の設計指針を与えることを目的としている。本年度の成果としては、電解質膜については触媒層の特性を考慮した境界として取り扱い、燃料電池の流路・拡散層の流れを対象とした包括的なシミュレータの開発を行った。このシミュレータを用いて、いくつかの特徴的な流路において燃料/空気の流れを計算し、その効率や熱分布について解析を行った。

(3) 学位論文指導（副査）

平成19年度

【学位論文指導（副査）】

修士論文

1. 伊藤智 「導電性高分子膜内部のプロトン輸送特性に関する分子動力学解析」
2. 藺牟田幸嗣 「PEFCの流路形状による熱流動特性の数値解析」
3. 陣内佛霖 「プラズマエッチングプロセス表面反応解析に関する研究」
4. 稲垣俊 「機能性分子センサーの燃料電池開発への応用」

(4) 査読論文

平成18年度

【査読論文】

1. Takashi Tokumasu
Thermal Conductivity of Diatomic Liquid in a Narrow Channel Including a Nanobubble
Fluid Dynamics Research, Vol. 38, No. 11 (2006), 761-771.

【著書】

1. 徳増 崇, 直接シミュレーションモンテカルロ法, 機械工学便覧 α6編「計算力学」10.3節, 2006, 掲載予定.

平成19年度

【査読論文】

1. Yoshida, Y., Kikuta, K., Hasegawa, S., Shimagaki, N., Tokumasu, T.
Thermodynamic Effect on a Cavitating Inducer in Liquid Nitrogen

ASME Journal of Fluids Engineering, Vol. 129 (2007), pp.273-278.

2. 徳増崇, 原香奈子, 伊藤大吾
金属表面上の気体分子の解離吸着現象に関する分子動力的解析
日本機械学会論文集B編, (2008), 掲載予定
3. Takashi Tokumasu and Daigo Ito
The Dependence of Molecular Motion on the Dissociative Adsorption of H₂ on Pt(111)
Proceedings of ASME-JSME Thermal Engineering Summer Heat Transfer Conference,
(2007), HT-32590 (CD-ROM).

【著書】

1. Takashi Tokumasu
Multi-scale Analysis of Flow Phenomena Including Surface Reactions
COE Lecture Series, Vol.10, Chap.5 (2007), to be published.

(5) 本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）

平成18年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

1. Takashi Tokumasu, Kanako Hara and Katsuhide Ohira
Dissociation Probability of H₂ on Pt Surface,
The Third International Symposium on Transdisciplinary Fluid Integration (TFI-2006), 2006,
Matsushima, Japan.
2. Takashi Tokumasu, kanako Hara and Katsuhide Ohira
Molecular Dynamics Study for Dissociative Adsorption of Hydrogen Molecule on Platinum Surface,
24th European conference on Surface Science, 2006, Paris, France.
3. Takashi Tokumasu
Dissociative Adsorption of H₂ on Pt(111) Surface,
3rd International Conference on Flow Dynamics, 2006, Matsushima, Japan.
4. Takashi Tokumasu
The Effect of the Motion of Surface Atoms on the Dissociative Adsorption of Hydrogen Molecule
JAPAN NANO 2007, 2007, Tokyo, Japan.

平成19年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

1. Takashi Tokumasu and Daigo Ito
The Dependence of Molecular Motion on the Dissociative Adsorption of H₂ on Pt(111)
ASME-JSME Thermal Engineering Summer Heat Transfer Conference, July 8-12 (2007), Vancouver,
Canada.
2. Takashi Tokumasu and Daigo Ito
Effect of the Motion of Molecule on the Dissociative Adsorption Phenomena,

4th International Conference on Flow Dynamics, September 25-28 (2007), Sendai, Japan.

3. Takashi Tokumasu, Izumi Ogawa, Kiyoe Funamoto, Michihisa Koyama and Akira Miyamoto,
DFT study of the degradation of Nafion and its substitutional compound,
International Symposium on High-Tech Batteries, Fukuoka, Japan.

(6) 学生の国際会議での発表

平成19年度

1. Daigo Ito and Takashi Tokumasu
Study on Dissociation Probability of H₂ on Pt(111) surface,
4th International Conference on Flow Dynamics, September 25-28 (2007), Sendai, Japan.
2. Satoshi Ito and Takashi Tokumasu,
Proton Transfer in Polyelectrolyte Membrane by Molecular Dynamics Simulation
The Seventh International Symposium on Advanced Fluid Information and the Fourth International Symposium on Transdisciplinary Fluid Integration, Sendai, Japan.
3. Kohji Imuta and Takashi Tokumasu
Numerical Analysis for the Characteristics of Heat and Fluid Flow Against the Pattern of Channel in PEFC
The Seventh International Symposium on Advanced Fluid Information and the Fourth International Symposium on Transdisciplinary Fluid Integration, Sendai, Japan.
4. Daigo Ito and Takashi Tokumasu,
Molecular Dynamics Study About Dissociation Phenomena of H₂ on Pt(111) Surface", The Seventh International Symposium on Advanced Fluid Information and the Fourth International Symposium on Transdisciplinary Fluid Integration, Sendai, Japan.

高山 和喜



所属 流体科学研究所・教授（工学博士）

専門 衝撃波科学

研究課題

複雑媒体中の衝撃波現象の解明と学際応用

平成15年度担当

1. 平成15年度の取り組み

東北大学流体科学研究所学際衝撃波研究分野を研究拠点とし、自身が研究代表者となっている科学研究費 COE 特別推進研究により、衝撃波の学際研究を推進、本 21 世紀 COE プログラムにより、国際拠点の形成と若手研究者の養成に尽力している。

2. 平成15年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

平成15年度の活動

本年度は、第3回の衝撃波アジア太平洋支部研究会を開くべく準備を進めている。来年度の国際組織化に向けて、事務局を東北大学流体科学研究所学際衝撃波研究分野におき、インド衝撃波研究会の規則を参考に規程を作成し、組織運営の制度を整える。詳細は、3月に行われる研究会で決定する予定。年1回、研究会を開催する。

3. 平成15年度の研究業績

(2) 学位論文指導（主査）

平成15年度

学位論文指導（主査）

1. 学生：玉井弘二

論文題目：風冷熱強化ガラスの作製と爆風強度試験装置の開発に関する衝撃波工学的研究

2. 論文博士：西 瑞樹

論文題目：衝撃波および爆風負荷に対する板ガラスの挙動に関する研究

(4) 査読論文

平成15年度

査読論文

1. M.Sun, K. Takayama, Vorticity Production in Shock Diffraction, Journal of Fluid Mechanics, Vol. 478, pp.237-256, (2003)
2. T. Hirano, H. Uenohara, M. Komatsu, A. Nakagawa, M. Satoh, H. Ohyama, K. Takayama, T. Yoshimoto, Holmium:YAG Laser- Induced Liquid Jet Dissector: A Novel Prototype Device for Dissecting Organs without Impairing Vessels, Minimally Invasive Neurosurgery, Vol.46, pp.121-125, (2003)

3. G. Jagadeesh, T. Hashimoto, K. Naito, M. Sun, K. Takayama, Visualization of Unsteady Shock Oscillations in the High-Enthalpy Flow Field around Double Cones, Journal of Visualization, Vol.6, No.2, pp.195-203, (2003)
4. M. Sun, K. Yada, G. Jagadeesh, O. Onodera, T. Ogawa, K. Takayama, A Study of Shock Wave Interaction with a Rotating Cylinder, Shock Waves, Vol.12, pp.479-485,(2003)
5. T. Hirano, A. Nakagawa, H. Uenohara, H. Ohyama, H. Jokura, K. Takayama, R. Shirane, Pulsed Liquid Jet Dissector Using Holmium:YAG Laser- a Novel Neurosurgical Device for Brain Incision without Impairing Vessels, Acta Neurochirurgica, Vol.145, pp.401-406, (2003)
6. T. Hassan, E. Timofeev, M. Ezura, T. Saito, A. Takahashi, K. Takayama, T. Yoshimoto, Hemodynamic Analysis of an Adult Vein of Galem Aneurysm Malformation by Use of 3D Image-Based Computational Fluid Dynamics, AJNR Am J Neuroradiol, Vol.24, pp.1075-1082, (2003)
7. A. Nakagawa, Y. Kusaka, T. Hirano, T. Saito, R. Shirane, K. Takayama, T. Yoshimoto, Application of Shock Waves as a Treatment Modality in the Vicinity of the Brain and Skull, J. Neurosurg., Vol.99, pp.156-162, (2003).
8. M. Sun, K. Takayama, A Note on Numerical Simulation of Vortical Structures in Shock Diffraction, Shock Waves, Vol.13, pp.25-32, (2003)
9. M. Sun, K. Takayama, An Artificially Upstream Flux Vector Splitting Scheme for the Euler Equations, Journal of Computational Physics, Vol. 189, pp.305-329, (2003).
10. K. Takayama and T. Saito, Shock wave/geophysical and medical applications, Annu. Rev. Fluid Mech, Vol.36, pp.347-379, (2004)

(5) 本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）

平成15年度

本人の国際会議での発表

1. K. Takayama, A. Abe
Optical Flow Visualization of Shock Waves and Its CFD Validation
West East High Speed Flow Fields, pp.65-75, (2003)
2. K. Takayama, Experimental and Numerical Study of Delayed Transition of Reflected Shock Waves over Curved Wall, West East High Speed Flow Fields, pp.249-255, (2003)
3. M. Sun K. Takayama, Construction of accuratem robust and simple riemann solvers, 16th AIAA Computational Fluid Dynamics Conference, Orland, Florida 23-26 Jun, 2003, AIAA 2003-3540.
4. K. Takayama A. Abe, Experimental and Numerical Study of Interaction of

Shock Wave with spheres and cylinders, Eleventh International Conference on Computational Methods and Experimental Measurements, 12-14 May, 2003, Greece

5. K. Takayama, Application of SWRC Hypervelocity Launcher to Space Debris Bumper Shield Design, 54th International Astronautical Conference, October, 2003, Bremen
6. K. Takayama, Holographic interferometric flow visualization of shock wave phenomena, International Conference on Laser Applications and Optical Metrology, 1-3, Dec. 2003, Dehli
7. K. Takayama, Shock wave research and its applications to medicine, geophysics and industry, 44th Israel Annual Conference on Aerospace Sciences, 25-26, 2004, Israel

(6) 学生の国際会議での発表

平成15年度

学生の国際会議での発表

1. M. A. Jinnah, K. Takayama, Numerical simulation of shock mach effect on normal shock/homogenous turbulence interaction, Eleventh International Conference on Computational Methods and Experimental Measurements, 12-14 May, 2003, Greece
2. A. Gojani, T. Saito, K. Takayama, Application of Laser induced grating spectroscopy to underwater temperature measurement at shock wave focusing region, International Conference on Laser Applications and Optical Metrology, 1-3, Dec. 2003, Dehli
3. K. Satheesh, Prakash S. Kulkarni, G. Jagadeesh, M. Sun and K. Takayama, Experiments on the use of concentrated electrical energy deposition for aerodynamic drag reduction around re-entry bodies in a hypersonic shock tunnel, 42nd AIAA Aerospace Sciences Meeting & Exhibit, Reno, AIAA Paper 2004-673
4. V. Menezes, T. Hashimoto, T. Ohki, M. Sun, K. Takayama and A. Nakagawa, On the characteristics of micro-fluid jets generated by Ho:YAG pulsed laser focusing, 42nd AIAA Aerospace Sciences Meeting & Exhibit, Reno, AIAA Paper 2004-927

4. 平成15年度の受賞・特許等

平成15年度

特許

衝撃波発生装置

特願 2003-0064

浅井 圭介



所属 工学研究科・教授（博士（工学））

専門 実験空気力学

研究課題

分子センサー等を用いた非定常流動場の計測法の確立

E-mail: asai@cc.mech.tohoku.ac.jp

Tel: 022(795)7898

平成16・17・18・19年度担当

1. 4ヵ年間の取り組み

平成15年10月に航空宇宙技術研究所（現JAXA）より東北大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻教授（シミュレーション科学講座）に赴任、本21世紀COEプログラムでは高山和喜教授の後任として、機能性分子センサーを用いた流体計測手法や衝撃波流動現象研究の国際拠点の形成と若手研究者の養成に尽力した。また、自身が研究代表者となっている科学研究費基盤B(2)「微小空力要素研究のためのマイクロ風洞技術の研究開発」や科学研究費基盤A「惑星大気圏飛行のための実気流風洞試験技術の研究開発」などを通じて、低速から極超音速までの広範囲における流動現象の研究を実験空気力学的な立場から行なうとともに、宇宙航空研究開発機構（JAXA）や企業等との共同、国際インターンシップ制度による米国Purdue大学等との共同により、感圧・感温塗料の計測精度向上と実用化のための実験的研究を推進した。

2. 平成16年度から平成19年度までの活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

平成16年度の活動

本年度は11月に仙台において文部科学省主催の「学際領域分子イメージング技術に関する国際ワークショップ」を開催した。海外より第一線の研究者7名を招き、本分野における国際交流の促進に努めた。また、国際フェローシップ制度の一環として米国Purdue大学よりPhD学生を招き、非定常流動計測のための感圧皮膜技術の共同研究を実施した。

平成17年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

平成17年8月29日から9月2日にかけて、仙台国際センターにおいてThe 21th International Congress on Instrumentation in Aerospace Simulation Facilities (ICIASF'05、第21回 航空宇宙試験設備における計測に関する国際会議)を開催した。この会議は、航空宇宙試験設備（主に風洞）における空力試験・計測法に関する研究成果、技術開発成果を発表するための国際会議であり、世界中の最先端の研究者/技術者が一堂に会して、最新の技術開発動向に関する情報交換を行うことを目的としたもので、内外から108名の参加があった。会議では、参加者間の技術交流を通じて、技術革新の激しい当該技術分野の国際的レベルの向上に寄与するとともに、東北大学が熱流体実験、先端計測技術の分野で、我が国を先導する役目を担っていることを、国内外に広くアピールした。また、昨年度に引き続き、米国Purdue大学からPhD学生を招き、マイクロタービン計測のための感圧皮膜

技術の共同研究を実施した。

平成18年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

平成18年11月7日から11月9日にかけて、ホテル松島大観荘において開催された、第3回流動ダイナミクスに関する国際会議（3rd ICFD）の実行委員として、大林教授と合同で、企画セッション“OS1: Innovative Aerospace Theory and Technology”を企画・実施し、新しい概念の超音速飛行機の実現を目指した、内外の研究者との交流を通じて、この分野の技術促進に寄与した。また、Institute of Physics (IOP) が出版する学術雑誌“Measurement and Science and Technology” 2006年6月号において、Guest Editorとして、Molecular Imaging Technology（分子イメージング技術）に関する特集を組んだ。これは、2005年11月に仙台国際センターにおいて主催した“学際領域における分子イメージング技術に関する国際シンポジウム”をベースにしたものであり、当該技術分野の学術交流の促進に寄与するとともに、東北大学が熱流体実験における先端的・光学的な計測技術の分野で、世界を先導する役目を担っていることを示した。

平成19年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

平成19年9月26日から9月28日にかけて、仙台国際センターにおいて開催された、第4回流動ダイナミクスに関する国際会議（4rd ICFD）の実行委員として、企画セッション“OS3: Nano-mega Scale Flow Dynamics for Advanced Aerospace Technology”のサブセッション“Plasma Enhanced Aerodynamics”を実施し、Plasma Actuatorの世界的権威である米国Notre Dame大学のThomas Corke教授、JAXA宇宙科学研究本部の安部隆士教授、US Air Force AcademyのDr. James Gregoryら国内外の専門家と、プラズマを利用した流れ制御に関する現象論と実用化のための技術課題について議論した。また、さまざまな機能性分子をプローブとした可視化技術の研究開発に関する航空宇宙・バイオ・医療・環境分野の学際的交流の場として「第3回学際領域における分子イメージングフォーラム」をJAXAに協力して開催し、当該技術分野の異分野交流の促進に寄与した。また、これを受けて次年度にドイツ航空宇宙センター（DLR）ゲッティンゲン流体研究所と共同で分子センサーに関する国際セミナーの開催を企画した。

3. 平成16年度から平成19年度までの研究業績

(1) 研究内容

平成16年度研究業績

研究内容

1. 衝撃波管中を伝播する衝撃波の計測に高速応答型感圧塗料を適用し、圧電型圧力変換器による side-on 計測と同程度の時間分解能を持つ計測を行うことに成功した。
2. 感温塗料を用いて M10 の極超音速気流にさらされる円柱模型の非定常空力加熱率の画像計測を行い、感温塗料が薄膜熱電対と同等の時間応答性を有することを明らかにした。
3. センサー分子の蛍光寿命の二次元分布が計測できる「Lifetime Imaging System (LIS)」を 低温風洞に適用し、 -170°C の低温気流にさらされる翼型模型の表面に発生する衝撃波を LIS を用いて捕らえることに世界で初めて成功した。

平成17年度研究業績

【研究内容】

衝撃波が誘起する非定常流動場を定量的に解析する実験手法の確立を目指して、遷移金属錯体や白金ポルフィリンの分子をセンサー素子とする新しい概念の光学的計測技術の研究開発に取り組んだ。今年度は特に、ルテニウム錯体系の感温塗料（TSP）の極超音速風洞における実証実験と、「Lifetime Imaging System (LIS)」の低温風洞における実証実験に取り組んだ。前者では、JAXA 0.44m極超音速衝撃風洞において、M10の極超音速気流中の翼胴模型の翼前縁部における空力加熱分布の定量計測を試み、センサー膜が0.5・m以下ではTSPと薄膜熱電対の計測値が誤差範囲内で一致すること、翼胴模型の翼前縁に生じる局所空力加熱が衝撃波－衝撃波干渉に起因することなどを明らかにした。一方、後者については、JAXA遷音速低温風洞において翼面圧力場の可視化実験を行い、LISを用いて高S/N比の計測が可能であることを示すと同時に、従来の強度法には起こらない系統的な誤差源の存在を明らかにした。さらに、今年度から新しいテーマとして、分子センサーによるマイクロ流れの計測実験に着手し、スロート高さが250・m、設計マッハ数4.0のマイクロ超音速ノズルの内部圧力場の計測を行った。その結果、分子センサーがこのような微細計測に適用可能であることを示すと同時に、ノズル流れの理論予測との食い違いが、主としてノズル側壁に発達する粘性層による3次元効果によるものであることを明らかにした。

平成18年度研究業績

【研究内容】

昨年度に引き続き、衝撃波や渦が誘起する流動場を定量的に可視化する新しい概念の光学的計測手法の研究開発に取り組んだ。特に今年度は、極超音速における圧縮コーナー上の空力加熱分布と、ロール方向に自励振動するデルタ翼面上の非定常圧力分布（Wing Rock現象）に着目し、前者では、マッハ数10.4の衝撃風洞において、圧縮コーナー模型上の空力加熱率分布を感温塗料（TSP）で計測し、それらの2次元パターンの迎角による変化が、Edneyが分類した衝撃波－衝撃波干渉のタイプと対応することを明らかにした。一方、Wing Rockの研究では、ポリマーセラミック複合体からなる高速応答型感圧塗料（PSP）と、励起光源を模型のロール回転に同期して発光させる「Phase Lock法」を組み合わせ、振動周期の任意位置で非定常圧力場を画像に捉える技術を開発した。PSPの計測結果と、高速シュリーレンによる前縁剥離渦の可視化結果を対照させることで、Wing Rock現象が、剥離渦の変位と渦崩壊の時間遅れに誘起されることが確認された。また、米国Purdue大学と共同で行った、直径6 mmのマイクロタービンの実験に同じ計測手法を適用し、7700rpmで回転するタービンによる非定常圧力場を画像に捉えることに成功した。産業界と共同で、鈍頭模型の低速実験や燃料電池内の酸素分圧計測を実施し、PSPとTSPなどの分子センサーが、自動車の横風安定性や燃料電池の発電効率を向上するための有効な診断技術であることを実証した。

平成19年度の研究業績

【研究内容】

今年度も衝撃波や渦が誘起する流動場を定量的に可視化する新しい可視化計測手法の研究開発に取り組んだ。特に今年度の研究では、分子センサーを低速風洞試験に適用するため、「寿命法

(Lifetime Imaging)」と「差圧感応型センサー」という2つの新しい概念の計測手法の開発に力を注いだ。寿命法は、パルス励起された色素の発光減衰過程を撮影した複数画像から圧力分布を求めようとするもので、原理上、光源強度の時間変動や色素の光劣化の影響を受けない高精度の計測が行える。本研究では、理論と実験の両面から寿命法の計測精度の評価を行い、計測された寿命分布を基準状態における値で正規化すれば、感圧塗料の最大の誤差要因である温度分布の影響を1つの実験パラメータで補正できることを明らかにした。一方の「差圧感応型センサー」は、差圧によって生じる多孔質媒体中の気体分子の輸送現象を利用した光学的圧力センサーであり、新規の発明ということで特許を出願した。評価試験では従来の感圧塗料の百倍近い感度を有することが確認されており、今後、円柱のカルマン渦によって誘起される変動圧力場の計測などの試験で、その能力を検証する予定である。低速流れを対象としたこれらの実験と並行に、流体科学研究所が開発を検討している超音速複葉翼 (Busemann Biplane) の設計作業を支援するため、上翼と下翼の間に発生する衝撃波と膨張波の複雑な干渉流れ場の計測を、感圧塗料 (PSP) と感温塗料 (TSP) を用いて行った。その結果、衝撃波が相殺される設計点近傍でのごく小さなマッハ数の変化により、翼下流部に垂直衝撃波が発生し3次元的な圧力場が形成されることが明らかになった。これらの結果は、Navier-Stokes Codeを用いたCFD計算の結果とも良く一致している。今後はさまざまな形態の複葉翼に対して、CFD検証のためのデータを収集する予定である。この他にも、産業界やJAXAと共同して、燃料電池スタック内部の酸素分圧分布の可視化、エアロスパイク付きノーズ模型の空極超音速力加熱計測、横風を受ける高速鉄道車両の後尾部圧力分布の計測などの実験に取り組み、PSPとTSPなどの機能性分子センサーが、実用的な診断技術であることを実証した。

(2) 学位論文指導 (主査)

平成16年度

【学位論文指導 (主査)】

修士論文 1名

1. 西川 絢「感圧塗料を用いた非定常流動の可視化計測に関する研究」

平成17年度

【学位論文指導 (主査)】

修士論文

1. 近江 俊輔「極超音速空力加熱率計測における感温塗料皮膜の影響」
2. 小嶋 俊之「寿命法による感圧塗料計測の低温風洞への適用」
3. 虎谷 真行「前処理法に基づく臨界点近傍二酸化炭素流れの数値解析」
4. 伊藤 篤「前処理法とPROPATHに基づく高密度圧縮性熱対流の数値解法」

平成18年度

【学位論文指導 (主査)】

修士論文

1. 廣瀬 悠一 デルタ翼 Wing Rock 現象の解明
2. 石黒 雄一 極超音速空力加熱に対する衝撃波干渉の影響
3. 杉浦 光 車体周り流れと横風特性に関する研究

平成19年度

【学位論文指導（主査）】

博士論文

1. 山下 太郎 機能性分子センサーの低速流への適用

修士論文

1. 三浦 悠佑 プラズモン励起感圧・感温塗料の開発と高速流動現象への適用
2. 稲垣 俊 機能性分子センサーの燃料電池開発への応用
3. 倉科 大輔 機能性分子センサーを用いたマイクロスラスター内部流れの研究
4. 磯野 晋 火星大気におけるプラズマ・アクチュエータの有効性について
5. 佐藤 武志 火星大気飛行を模擬する低密度風洞の設計開発
6. 西村 洋介 デルタ翼Wing Rock現象の受動制御に関する研究
7. 齋藤 賢一 超音速複葉翼の干渉流れに関する実験的研究

(3) 学位論文指導（副査）

平成16年度

学位論文指導（副査）

博士論文 2名（学生氏名、論文題目省略）

修士論文 3名（学生氏名、論文題目省略）

平成17年度

【学位論文指導（副査）】

修士論文 7件（学生氏名、論文題目省略）

博士論文 1件（学生氏名、論文題目省略）

平成18年度

【学位論文指導（副査）】

修士論文 13件（学生氏名、論文題目省略）

博士論文 3件（学生氏名、論文題目省略）

平成19年度

【学位論文指導（副査）】

博士論文 1件（学生氏名、論文題目省略）

修士論文 12件（学生氏名、論文題目省略）

(4) 査読論文

平成16年度

査読論文

1. T. Niimi, M. Yoshida, M. Kondo, Y. Oshima, H. Mori, Y. Egami, K. Asai, H. Nishide, "Application of Pressure-Sensitive Paints to Low Pressure Range," J. of Thermophysics and Heat Transfer, (2004)
2. M. Kameda, N. Tezuka, T. Hangai, K. Asai, K. Nakakita, Y. Amao, "Adsorptive pressure-sensitive coatings on porous anodized aluminum," Meas. Sci. Technol., 15, 489-500 (2004)

平成17年度

【査読論文】

1. Naoko Araki, Makoto Obata, Akio Ichimura, Yutaka Amao, Kazunori Mitsuo, Keisuke Asai, and Shigenobu Yano, "Redox and photochemical behaviour of a porphyrin monolayer on an indium-tin oxide electrode", Electrochimica Acta 51 (2005) 677-683
2. M. Obata, Y. Tanaka, N. Araki, S. Yano, M. Harada, K. Mitsuo, K. Asai, T. Kakuchi, C. Ohtsuki, "Synthesis of Poly(isobutyl methacrylate-co-2,2,2-trifluoroethyl methacrylate) having Tetraphenylporphyrinato Platinum(II) Moiety as an Oxygen-Sensing Dye for Pressure Sensitive Paint (PSP)", J. Polym. Sci. Part A Chemistry, 2005, 43(14) 2997-3006.
3. 亀田 正治、田部井 孝聡、半谷 智弘、川上 崇穂、中北 和之、坂上 博隆、浅井 圭介 (2005) "陽極酸化アルミニウム感圧コーティングによる非定常流中物体表面圧力場の画像計測、" 日本機械学会論文集 B編, Vol. 71, No. 710, 2486-2493.
4. Kameda, M., Tabei, T., Nakakita, K., Sakaue, H., and Asai, K. (2005) "Image measurements of unsteady pressure fluctuation by a pressure-sensitive coating on porous anodized aluminum," Measurement Science and Technology, Vol. 16, No. 12, 2517-2524. (2005)

平成18年度

【査読論文】

1. Mitsuo, K., Asai, K., Takahashi, A., and H. Mizushima, "Advanced lifetime PSP imaging system for pressure and temperature field measurement", Meas. Sci. Technol. 17 1282-1291 (2006)

平成19年度

【査読論文】

1. M. Obata, M. Morita, K. Nakase, K. Mitsuo, K. Asai, S. Hirohara, S. Yano, "Synthesis and photophysical properties of Rhodamine B dye-bearing poly(isobutyl methacrylate-co-2,2,2-trifluoroethylmethacrylate) as a temperature-sensing polymer film", J. Polym. Sci. Part A: Polymer Chemistry, 2007, 45(14), 2876-2885.
2. Yamashita, T., Sugiura, H., Nagai, H., Asai, K. and Ishida, K., "Pressure-Sensitive Paint Measurement of the Flow around a Simplified Car Model", Journal of Visualization, Vol. 10, No. 3 (2007) 289-298
3. H. Nagai, R. Naraoka, K. Sawada, and K. Asai, "PSP measurement of Pressure Distributions in a

Supersonic Micronozzle”, AIAA Journal (in print).

4. J. W. Gregory, K. Asai, M. Kameda, T. Liu, and J. P Sullivan, “A Review of Pressure- Sensitive Paint for High Speed and Unsteady Aerodynamics,” Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part G, Journal of Aerospace Engineering (in print)

(5) 本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）

平成16年度

本人の国際会議での発表

1. K. Asai, “Molecular Sensors for Aero-Thermodynamic Measurements,” The First International Symposium on Intelligent Artifacts and Bio-systems (1st INABIO), OS-4-4, 24-25 February, 2004, Sendai, Japan
2. K. Asai, R. H. Engler, J. Quest, “Detection of Transition under Cryogenic Conditions using Temperature Sensitive Paint,” ICAS 2004-3.2.1, 24th Congress of the International Council of the Aeronautical Sciences, Aug.29-Sept.3, 2004, Yokohama, Japan
3. K. Asai, “MOSAIC Project – Five-year Term Efforts to Develop Molecular Sensor Technology for Aero-thermodynamic Research,” International Workshop on Molecular Imaging for Interdisciplinary Research, November 8-9, 2004, Sendai, Japan
4. K. Asai, H. Nagai, S. Ohmi, and T.Kojima, “Towards the New Generation of Luminescent Sensors for Aerodynamic Measurement,” International Workshop on Molecular Imaging for Interdisciplinary Research, November 8-9, 2004, Sendai, Japan

平成17年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

1. Keisuke Asai, "MOSAIC Project – Five-Year Term Efforts to Develop Molecular Sensor Technology for Aero-thermodynamic Research,” Proceedings of the 21st International Congress on Instrumentations in Aerospace Simulation Facilities, Sendai, Japan. Aug.29-Sept.1, 2005.
2. H.Nagai, R.Naraoka, K.Sawada, K.Asai, “PSP Measurement of Pressure Distribution in a Supersonic Micro-Nozzle”, AIAA 2006-1046, 44th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibits (2006)

平成18年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

1. Nagai, H., Naraoka, R., Sawada, K., Asai, K., “Flow Diagnostic using PSP and TSP technique in a Supersonic Micronozzle”, Proceedings of the 12th International Symposium on Flow Visualization, ISFV12- 33.2 (244), Göttingen, Germany, September, 2006
2. Keisuke Asai and Hiroki Nagai, “Application of Pressure Sensitive Paint to Hypersonic and Unsteady Flows”, OS7-18, The Third International Conference on Flow Dynamics, Taikanso, Matsushima, Nov.7-9, 2006. (Tohoku University, Japan)

平成19年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

1. Hiroki Nagai, Hosei Nagano, Fuyuko Fukuyoshi, Hiroyuki Ogawa, “THERMAL PERFORMANCE OF A MINIATURE LOOP HEAT PIPE FOR SPACECRAFT THERMAL CONTROL SYSTEM,” HT2007-32805, ASME-JSME Thermal Engineering Summer Heat Transfer Conference July 8-12, 2007, Vancouver, British Columbia.

(6) 学生の国際会議での発表

平成16年度

学生等の国際会議での発表

1. T. Osafune, T. Kurotaki, and K. Asai, “Application of Molecular Sensors to Micro Objects in Supersonic Flow,” AIAA Paper 2004-1048, Jan. 2004, AIAA 42nd Aerospace Sciences Meeting and Exhibition, Reno, Nevada, USA
2. K. Mitsuo, K. Asai, A. Takahashi, and H. Mizushima, “Advanced Lifetime PSP Imaging System for Simultaneous Pressure and Temperature Measurement,” AIAA-2004-2188, 24th AIAA Aerodynamic Measurement Technology and Ground Testing Conference, June 29 – July 1, 2004, Portland, Oregon, USA
3. T. Kawakami, T. Tabei, M. Kameda, K. Nakakita, K. Asai, “Unsteady Pressure-Field Measurements by Fast-Responding PSP on Porous Anodized Aluminum,” 11TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON FLOW VISUALIZATION, University of Notre Dame, Aug. 9-12, 2004, Notre Dame, Indiana, USA
4. A. Nishikawa, A. Sasoh, and K. Asai, “Pressure Field Measurement in Unsteady Shock Wave Phenomena Using Pressure-Sensitive Paint,” International Workshop on Molecular Imaging for Interdisciplinary Research, November 8-9, 2004, Sendai, Japan
5. K. Mitsuo, K. Asai, A. Takahashi and H. Mizushima, “Development of Advanced PSP Lifetime Imaging System,” International Workshop on Molecular Imaging for Interdisciplinary Research, November 8-9, 2004, Sendai, Japan
6. Y. Iijima, H. Sakaue, Y. Egami and K. Asai, “Temperature Sensitive Paint for Cryogenic Wind Tunnels,” International Workshop on Molecular Imaging for Interdisciplinary Research, November 8-9, 2004, Sendai, Japan
7. S. Nagai and K. Asai, “Thermographic Phosphor Coating for High Temperature Measurement,” International Workshop on Molecular Imaging for Interdisciplinary Research, November 8-9, 2004, Sendai, Japan
8. T. Tabei, M. Kameda, T. Kawakami, H. Sakaue, K. Nakakita, and K. Asai, “Image Measurement of Non-Periodic Aerodynamic Phenomena by Porous Anodized Aluminum Pressure-Sensitive Coatings,” International Workshop on Molecular Imaging for Interdisciplinary Research, November 8-9, 2004, Sendai, Japan
9. M. Kameda, T. Tabei, Y. Sakamura, H. Sakaue, K. Nakakita, and K. Asai, “Adsorptive

Pressure-Sensitive Coatings on Porous Anodized Aluminum,” International Workshop on Molecular Imaging for Interdisciplinary Research, November 8-9, 2004, Sendai, Japan

10. A. Nishikawa, Yu Xilong, A. Sasoh, and K. Asai, “Pressure Field Measurement in Unsteady Shock Wave Phenomena Using Pressure-Sensitive Paint,” 1st International Conference on Flow Dynamics, OS8B-12, November 11-12, 2004, Sendai, Japan

平成17年度

【学生の国際会議での発表】

1. Shunsuke Ohmi, Hiroki Nagai, Keisuke Asai, and Kazuyuki Nakakita, “Effect of TSP Layer Thickness on Global Heat Transfer Measurement in a Hypersonic Shock Tunnel,” OS3-18, Second International Conference on Flow Dynamics, Sendai International Center, Nov. 17, 2005.
2. Toshiyuki Kojima, Hiroki Nagai, Keisuke Asai, Kazunori Mituo, Yashimi Iijima and Hirotaka Sakaue, “Application of Lifetime PSP Imaging Method to a Cryogenic Wind Tunnel,” OS3-29, Second International Conference on Flow Dynamics, Sendai International Center, Nov. 17, 2005.
3. Shunsuke Ohmi, Hiroki Nagai, Keisuke Asai, and Kazuyuki Nakakita, “Effect of TSP Layer Thickness on Global Heat Transfer Measurement in Hypersonic Flow” AIAA Paper 2006-1048, 44th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibits (2006).
4. Toshiyuki Kojima, Hiroki Nagai, Keisuke Asai, Kazunori Mituo, Yashimi Iijima and Hirotaka Sakaue, “Application of Lifetime PSP Imaging Method to a Cryogenic Wind Tunnel” AIAA Paper 2006-1044, 44th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibits (2006).

平成18年度

【学生の国際会議での発表】

1. Huang, C.Y., Gregory, J. W., Nagai, H., Asai, K., Sullivan, J. P., "Molecular Sensors in Microturbine Measurement ", Proceedings of 2006 ASME International Mechanical Engineering Congress and Exposition, IMECE2006-13814, 2006
2. Yamashita, T., Sugiura, H., Nagai, H., Asai, K., Ishida, K., “PSP measurement of the flow around a simplified car model”, Proceedings of the 12th International Symposium on Flow Visualization, ISFV12- 67.4 (259), Göttingen, Germany, September, 2006
3. Sakaue, H., Mitsuo, K., Iijima, Y., Morita, K., Hyakutake, T., Taguchi, H., Nishide, H., Kojima, T., Nagai, H., Asai, K., “Application of Luminophore-Pendant Pressure-Sensitive Paint to Fluid Dynamic Measurements”, Proceedings of the 12th International Symposium on Flow Visualization, ISFV12- 60.1 (234), Göttingen, Germany, September, 2006
4. Yuuichi Hirose, Hiroki Nagai, Daisuke Kurashina and Keisuke Asai, “ Unsteady Flow Measurements of a Slender Delta Wing in Wing Rock Motion”, OS7-11, The Third International Conference on Flow Dynamics, Taikanso, Matsushima, Nov.7-9, 2006.
5. Y. Ishiguro, S. Ohmi, H. Nagai and K. Asai, “Visualization of Hypersonic Compression Corner Flows Using Temperature- and Pressure-Sensitive Paints “, OS5-14, The Third International Conference on

Flow Dynamics, Taikanso, Matsushima, Nov.7-9, 2006.

6. T. Yamashita, H. Sugiura, H. Nagai and K. Asai, "PSP Measurement of the Flow around a Simplified Car Model", OS5-22, The Third International Conference on Flow Dynamics, Taikanso, Matsushima, Nov.7-9, 2006.
7. Ishiguro, Y., Ohmi, S., Nagai, H., Asai, K., Nakakita, K., "Visualization of Hypersonic Compression Corner Flows Using Temperature- and Pressure- Sensitive Paints", 45th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, AIAA 2007-118, Reno, Nevada, January 2007
8. Hirose, Y., Nagai, H., Kurashina, D., Asai, K., "Unsteady Flow Measurements of a Slender Delta Wing in Wing Rock Motion", 45th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, AIAA 2007-124, Reno, Nevada, January 2007

平成19年度

【学生の国際会議での発表】

1. Taro Yamashita, Hiroki Nagai and Keisuke Asai, "Evaluation of Lifetime-based Pressure-Sensitive Paint Measurement in Low-speed Flow," 22nd International Congress on Instrumentation in Aerospace Simulation Facilities, June 10-14 2007, Asilomar Conference Center, Pacific Grove, CA, USA.
2. K. Saito, H. Nagai, T. Ogawa, K. Asai, "Development of Pressure-Sensitive Paint Technique in a Supersonic Indraft Wind Tunnel and its Application to a Busemann Biplane," 22nd International Congress on Instrumentation in Aerospace Simulation Facilities, June 10-14 2007, Asilomar Conference Center, Pacific Grove, CA, USA.
3. Suguru Inagaki, Hiroki Nagai, and Keisuke Asai, "MEASUREMENT OF OXYGEN PARTIAL PRESSURE DISTRIBUTION IN A FUEL CELL USING PRESSURE-SENSITIVE PAINT," HT2007-32751, Proceedings of HT2007 2007 ASME-JSME Thermal Engineering Summer Heat Transfer Conference July 8-12, 2007, Vancouver, British Columbia.
4. Susumu ISONO, Masahiko TAKAGAKI, Hiroki NAGAI, and Keisuke ASAI, "Investigation of the plasma actuator performance on the Martian atmosphere," 4th International Conference on Flow Dynamics, Sendai International Center, Sendai, Sept. 26-28, 2007.
5. Taro Yamashita, Hiroki Nagai and Keisuke Asai, "Evaluation of Lifetime-based Pressure-Sensitive Paint Measurement in Low-speed Flow (Poster)," 4th International Conference on Flow Dynamics, Sendai International Center, Sendai, Sept. 26-28, 2007.
6. Takeshi Sato, Hiroki Nagai, Keisuke Asai, "Designing of the Mars Wind Tunnel to Simulate Low Reynolds Number and High Subsonic Flow in the Mars Atmosphere (Poster)," 4th International Conference on Flow Dynamics, Sendai International Center, Sendai, Sept. 26-28, 2007.
7. Daisuke Kurashina, Hiroki Nagai, Keisuke Asai, "Investigation of the internal flow in a micro-thruster using PSP measurement (Poster)," 4th International Conference on Flow Dynamics, Sendai International Center, Sendai, Sept. 26-28, 2007.
8. Miura, Y., Nagai, H., and Asai, K., "Enhancement of Pressure/Temperature- Sensitive Paint Emission Using Localized Surface Plasmon Resonance," AIAA-2008-277, 46th AIAA Aerospace Sciences

4. 平成16年度から平成19年度までの受賞・特許等

平成16年度

特許

感圧色素を担持した機能性高分子並びにそれを用いた感圧塗料及び感圧素子
アメリカ特許第 6,797,390 号（登録日：2004 年 9 月 28 日）

平成17年度

受賞・特許等

（受賞）

Measurement Science and Technology 2004 Best Paper Award 受賞 (Institute of Physics)

受賞論文： M. Kameda, N. Tezuka, T. Hangai, K. Asai, K. Nakakita, Y. Amao, “Adsorptive pressure-sensitive coatings on porous anodized aluminum,” *Meas. Sci. Technol.*, 15, 489-500 (2004)

平成18年度

受賞・特許等

（受賞）

2006年 4月 日本機械学会賞（論文賞）、新美智秀、吉田昌記、近藤 誠、大島佑介、森英男、江上泰広、浅井圭介、西出宏之、“PSPの低圧力域における基礎特性に関する研究”、日本機械学会論文集（B編）、Vol. 68, No. 676, Dec. 2002, pp.3360-3368.

（特許登録）

特許第3896488号，2007.1.5

「感圧色素をフッ素系ポリマーに担持した感圧塗料とその製造法」

Patent No.: US 7,069,169 B2、Date of Patent: Jun.27, 2006

METHOD AND APPARATUS FOR MEASURING HEAT FLUX DISTRIBUTION ON OBJECT SURFACE USING TEMPERATURE-SENSITIVE PAINT（感温塗料を用いた物体表面の熱流束分布計測方法及びその装置），Inventors: Kazuyuki Nakakita, Keisuke Asai

（特許出願）

発明の名称 「酸素消光性塗料及び酸素濃度計測装置」

出願番号：2006-034519、出願日：2006.2.10、共願者：浅井圭介、永井大樹（東北大）、箱崎譲優、鎌田慎矢（トヨタ）

発明の名称 「燃料電池セパレータの可視化方法及び可視化装置」

出願番号：2006-140363、出願日：2006.5.19、共願者：浅井圭介、永井大樹（東北大）、箱崎譲
優、鎌田慎矢（トヨタ）

平成19年度

受賞・特許等

（特許出願）

発明の名称：光学的差圧計測手法および光学的差圧センサー

出願番号：特願2007-191118、出願日：平成19年7月23日

出願人(発明者)：国立大学法人東北大学 永井 大樹、浅井 圭介

升谷 五郎



所属 工学研究科・教授（工学博士）

専門 推進工学

研究課題

極超音速空気吸い込みエンジンの研究

E-mail: masuya@cc.mech.tohoku.ac.jp

Tel: 022(795)7006

1. 5カ年間の取り組み

衝撃波流動機能研究グループの一員として、先進航空宇宙エンジン技術である超音速燃焼の研究を行った。特に、擬似衝撃波と混合／燃焼の干渉及びそれに伴う燃焼モードの遷移、プラズマトーチによる水素および各種炭化水素燃料の着火性能及び着火機構、燃料噴射孔の形状や配置等による混合特性の変化等、同エンジン実現にとって基礎的かつ重要な現象の解明と制御を目指した。また、3次元超音速流計測のため、粒子画像速度計(PIV)及びアセトン平面レーザ誘起蛍光法(PLIF)を用いて、超音速噴射流れ場の3次元速度分布や噴射気体のモル分率分布を得た。PIVでは、トレーサ粒子の追従遅れ補正法を提唱し、測定精度を著しく向上させた。PLIFでは、従来の蛍光比法を一般化し、ガスクロマトグラフの測定値と良好な一致を得た。関連深いテーマを研究している小林教授と協力し、互いの指導する学生に助言を行った。さらに、実際のエンジン開発を行っている宇宙航空研究開発機構と共同研究を行った。

2. 平成15年度から平成19年度までの活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

平成15年度の活動

1. デュアルモード・ラムジェット燃焼モード制御に関する研究
2. プラズマトーチによる炭化水素系燃料の着火に関する研究
3. ランプ2軸旋回噴射による流れ場および混合の研究
4. 航空宇宙技術研究所／宇宙航空研究開発機構（JAXA）との共同研究
5. 大型衝撃風洞を用いた燃焼器の実験
6. エンジンデータと照合できる燃焼を伴うエンジン内流れのシミュレーション
7. 多点圧力測定によるエンジン空力特性の測定
8. 複合エンジン用空気取り入れ口の空力特性の実験

平成16年度の活動

1. デュアルモード・ラムジェット燃焼モード制御に関する研究
2. 2連式プラズマトーチによる炭化水素系燃料の着火に関する研究
3. 壁面2軸噴射による流れ場および混合の研究
4. エンジンデータと照合できる燃焼を伴うエンジン内流れのシミュレーション
5. エジェクタラムジェットの混合器特性の実験

(4及び5は宇宙航空研究開発機構 (JAXA) との共同研究)

平成17年度の活動 (シンポジウム・国際会議の主催を含む)

1. 6th World Conference on Experimental Heat Transfer, Fluid Mechanics, and Thermodynamics 実行委員会委員
2. 21st International Congress on Instrumentation in Aerospace Simulation Facilities 実行委員会委員
3. 17th International Symposium on Air Breathing Engines セッション座長

平成18年度の活動 (シンポジウム・国際会議の主催を含む)

1. 日本航空宇宙学会北部支部設立20周年記念講演会 実行委員会委員長
2. 第45回燃焼シンポジウム 実行委員会委員長

平成19年度の活動 (シンポジウム・国際会議の主催を含む)

1. 第45回燃焼シンポジウム 実行委員会委員長
2. Fourth International Symposium on Flow Dynamics 実行委員

3. 平成15年度から平成19年度までの研究業績

(1) 研究内容

平成15年度研究業績

研究内容

1. ラム／スクラムジェットの擬似衝撃波発生機構および燃焼モード遷移機構を実験及び数値シミュレーションにより調べた。
2. プラズマトーチによる炭化水素系燃料の着火特性を調べた。また、異なる気体で作動する2連プラズマトーチを開発し、その特性を調べた。
3. 超音速流中にランプから1対の旋回噴流を噴射した場合に、形成される3次元速度分布と噴射気体の混合を実験的に調べた。
4. マッハ10までの飛行条件で3種の燃料噴射形態による燃焼性能の比較を行った。
5. スクラムジェットエンジン内の燃焼を含む流れ場の数値シミュレーションを行い、エンジン試験データと比較し、流れ場の特徴を検討した。
6. 種々の形状の空気取り入れ口及びエンジンの空力性能を測定し、始動特性、空気捕獲率、内部抗力等のデータを得た。

平成16年度研究業績

研究内容

1. 拡大部のある流路におけるラム／スクラムジェットの擬似衝撃波発生機構および燃焼モード遷移機構を実験及び数値シミュレーションにより調べ、一定断面積流路に比べてはるかに擬似衝撃波発生及び燃焼モード遷移が起こりにくいことが分かった。
2. 異なる気体で作動できる2個のプラズマトーチを直列に並べた2連式プラズマトーチを用いて、

水素及び炭化水素系燃料の着火特性を調べた。その結果、作動ガスとしては2個とも酸素を用いた場合に最も着火性能が高いこと、1個当りの投入電力を半分以下にできトーチの焼損を抑制できること、燃焼により生じる擬似衝撃波と噴射孔位置によって着火後の燃焼状態が強く影響を受けることなどが分かった。

3. 超音速流中に壁面から1対の噴流を噴射した場合に形成される流れ場の3次元速度分布を実験的に調べ、主流方向渦度分布を求めた。また、噴射孔間隔及び噴射角度を変えて、それらにより流れ場がどのように変化するかを調べた。
4. スクラムジェットエンジン内の燃焼を含む流れ場の数値シミュレーションを行い、エンジン試験データと比較して、境界層吸い込みによる不始動防止の機構や、空気取入れ口の偏流(inlet distortion)による大規模火炎構造の著しい変形とそれに伴うエンジン性能の低下を明らかにした。また、性能向上を図るための方策を提案した。
5. エジェクタラムジェットのロケットエジェクタ排気と流入空気の混合特性を実験及び数値シミュレーションにより調べた。また、通風中に気流マッハ数を変えられる可変形状超音速風洞を開発し、気流特性を調べた。

平成17年度研究業績

【研究内容】

1. 拡大流路内の擬似衝撃波の形成と挙動に関する研究
2. 炭化水素燃料噴射孔とプラズマトーチ点火器の相対位置と着火性能に関する研究
3. 壁面噴射による3次元速度場及び濃度場に関する研究
4. 噴射孔形状による混合促進効果の研究（JAXAとの共同研究）
5. エジェクタラムジェットの混合部に関する研究（JAXAとの共同研究）

平成18年度研究業績

【研究内容】

1. 拡大流路内の燃焼による擬似衝撃波の形成と挙動に関する研究
2. プラズマトーチで発生したNO_xによる水素及び炭化水素燃料の着火に関する研究
3. PIVによる超音速流の3次元速度場計測とその補正法に関する研究
4. PLIFによる超音速流中の濃度場の定量計測に関する研究
5. 噴射孔形状による混合促進効果の研究（JAXAとの共同研究）
6. エジェクタジェットの混合部の圧縮性能に関する研究（JAXAとの共同研究）

平成19年度研究業績

【研究内容】

1. 拡大流路内の燃焼による擬似衝撃波の形成と挙動に関する研究
2. 高圧でプラズマトーチが発生するラジカルとNO_xの着火・燃焼促進に関する研究
3. PIVによる超音速流の3次元速度場計測とその補正法に関する研究
4. PLIFによる超音速流中の濃度場の定量計測に関する研究

5. 噴射孔形状による混合促進効果の研究（JAXAとの共同研究）
6. パルス噴射による貫通及び混合促進効果の研究（JAXAとの共同研究）

（2）学位論文指導（主査）

平成15年度

【学位論文指導（主査）】

修士論文 11名

1. 鈴木健太郎「超音速流中のランプ2軸噴射による速度場に関する研究」
2. 弘瀬慶子「ランプから噴射した旋回噴流の混合に対する密度の影響」
3. 久保田伸治「複合サイクルエンジン用空気取り入れ口の空力特性」
4. 王偉「混合層中の着火特性と火炎端挙動」
5. 女屋聡史「高温衝撃風洞による高速域スクラムジェットエンジンの作動特性の研究」
6. 北村英二郎「多点圧力測定によるスクラムジェットエンジンの空力特性の見積」
7. 熊坂剛志「高温流噴射による擬似衝撃波の形成メカニズムと挙動」
8. 新山大輔「極限環境中における木・液・固体の数値解法」
9. 本間拓海「大気環境下における三次元圧縮性・非圧縮性流れの数値解法」
10. 村上浩一「プラズマトーチによる炭化水素系燃料の着火特性」
11. 山崎裕之「対向流予混合火炎の消炎限界の圧力依存性を決定する因子」

博士論文 3名

1. 趙成鎮「火炎面方向に伸長率が変化する火炎の構造に関する研究」
2. 田村洋「酸素・水素ロケット燃焼室の振動の原因とその防止に関する研究」
3. 平田邦夫「大型ロケット用液化水素エンジンの故障解析及び信頼性評価に関する研究」

平成16年度

【学位論文指導（主査）】

修士論文 4名

1. 青地高伸「イクスパンション管の試験気流特性に関する研究」
2. 小池俊輔「超音速流中の多孔噴射による3次元流れ場」
3. 関根一史「噴流火炎構造に影響する因子の光学計測」
4. 中根秀明「2連式プラズマトーチの着火特性」

博士論文 2名

1. 坪井和也「直接数値シミュレーションによる予混合平面火炎の不安定性に研究」
2. 河内俊憲「スクラムジェット内の火炎構造と燃焼器最適化に関する研究」

平成17年度

【学位論文指導（主査）】

修士論文 5名

1. 天野正広「高温流噴射による拡大流路における擬似衝撃波の形成と挙動」

2. 池田 淳「高圧におけるプラズマ着火に関する研究」
3. 河津 要「拡大流路内での噴射を伴う擬似衝撃波形成の数値シミュレーション」
4. 高橋英美「超音速流に噴射した気体の混合過程のアセトンPLIF計測」
5. 山崎敏史「エッジフレームの動的挙動に関する研究」

博士論文 1名

1. 青木 宏「液体ロケットエンジンの設計手法と起動特性に関する研究」

平成18年度

【学位論文指導（主査）】

修士論文 5名

1. 阿部 尚元「超音速流における酸素／窒素混合プラズマによる着火促進」
2. 後藤 真之「燃焼による擬似衝撃波に対する流路開き角の影響」
3. 田中 浩一「超音速流れへの角度つき噴射に関する研究」
4. 橋本 浩太「音響振動に対する浮き上がり噴流火炎の挙動と特性」
5. Pramoonjaggo Paopan「希薄対向流予混合火炎の消炎限界及び消炎機構に及ぼす圧力の影響」
6. 水嶋 洋行「超音速流における着火・燃焼過程の数値解析」
7. 和田壮太郎「高圧下でのプラズマジェット特性」

博士論文 1名

1. 北村英二郎「エジェクタジェットエンジン混合部の圧縮性能に関する研究」

平成19年度

【学位論文指導（主査）】

修士論文 4名

1. 池上 秀三「超音速流中への壁面噴射に対するパルス擾乱の影響」
2. 大橋 龍太「プラズマトーチの着火特性とプラズマジェット温度の関係」
3. 尾曾 洋樹「流入気流温度に対する浮き上がり火炎の燃焼ガス特性」
4. 高橋 和也「高圧対向流火炎の伸長消炎限界に及ぼす酸素濃度及び初期温度の影響」

博士論文 1名

1. 小池 俊輔 “Vortex and Flow Fields Induced by Wall Injections into Supersonic Flow and Their PIV Data Correction（超音速流への壁面噴射が誘起する渦及び流れ場とそのPIV計測結果の補正に関する研究）”

（3）学位論文指導（副査）

平成15年度

学位論文指導（副査）

修士論文 12名（学生氏名、論文題目省略）

博士論文 5名（学生氏名、論文題目省略）

平成16年度

学位論文指導（副査）

修士論文 6名（学生氏名、論文題目省略）

博士論文 7名（学生氏名、論文題目省略、論文博士1名を含む）

平成17年度

【学位論文指導（副査）】

修士論文 10名（学生氏名、題目省略）

博士論文 2名（学生氏名、題目省略）

平成18年度

【学位論文指導（副査）】

修士論文 9名（学生氏名、題目省略）

平成19年度

【学位論文指導（副査）】

修士論文 12名（学生氏名、題目省略）

博士論文 2名（学生氏名、題目省略）

(4) 査読論文

平成15年度

査読論文

1. Kenichi Takita, Shigeaki Sakaguchi and Goro Masuya, "Premixed edge flame in a counterflow field with a stretch rate gradient," Combustion and Flame, 132, 343-351, 2003.
2. Kenichi Takita, Atsushi Moriwaki, Tomoyuki Kitagawa, Goro Masuya, "Ignition and flame-holding of H₂ and CH₄ in high temperature airflow by a plasma torch," Combustion and Flame, 132, 679-689, 2003.
3. Tomoaki Kitagawa, Atsushi Moriwaki, Koichi Murakami, Kenichi Takita and Goro Masuya, "Ignition Characteristics of Methane and Hydrogen Using a Plasma Torch in Supersonic Flow," Journal of Propulsion and Power, 19, 853-858, 2003.
4. 河内俊憲, 三谷徹, 平岩徹夫, 富岡定毅, 升谷五郎, 「効力測定によるスクラムジェットの推力見積もり」, 日本航空宇宙学会論文集, 51, 403-411, 2003.
5. 坪井和也, 升谷五郎, 「二次元水素-空気予混合火炎の固有不安定に及ぼす微小擾乱の影響に関する直接数値シミュレーション」, 日本燃焼学会誌, 45, 184-190, 2003.
6. 天草慶子, 矢口寛, 鈴木健太郎, 滝田謙一, 升谷五郎, 「ランプから噴射した2軸超音速旋回噴流の混合」, 日本航空宇宙学会論文集, 52, 12-22, 2004.
7. K. Takita, M. Sado, G. Masuya and S. Sakaguchi, "Experimental Study of Premixed Single Edge-Flame in a Counter Flow Field," Combustion and Flame, 136, 364-370, 2004.

8. 平田邦夫, 升谷五郎, 上條謙二郎, 「液体ロケットエンジンの信頼度評価法」, 日本航空宇宙学会論文集, 52, 57-64, 2004.

平成16年度

査読論文

1. T. Kouchi, T. Mitani, T. Hiraiwa, M. Kodera and G. Masuya, "Heat Flux Prediction for Scramjet Engines — Accuracy of Reynolds Analogy on Scramjet Internal Walls —," Proceedings of the 24th International Symposium on Space Technology and Sciences, 20-24, 2004.
2. E. Kitamura, T. Mitani, N. Sakuranaka, M. Izumikawa, and G. Masuya, "Measuring the Aerodynamic Performances of Scramjet Engines with Multi-Probe Rakes", Proceedings of the 24th International Symposium on Space Technology and Sciences, 14-19, 2004.
3. 北村英二郎, 三谷徹, 櫻中登, 泉川宗男, 渡邊修一, 升谷五郎, 「多点ピトー静圧測定によるスクラムジェットインレットの空気捕獲率計測」, 日本航空宇宙学会論文集, 53 (2005), 22-28.
4. 平田邦夫, 上條謙二郎, 升谷五郎, 「ロケット用液化水素ポンプの過渡時に発生する空転現象の解明」, 日本航空宇宙学会論文集, 53, 123-129, 2005.
5. K. Takita, M. Murakami, H. Nakane, and G. Masuya, "A Nobel Design of a Plasma Jet Torch Igniter in a Scramjet Combustor," Proceedings of the Combustion Institute, 30, 2843-2849, 2005.

平成17年度

【査読論文】

1. S. Aoki, J. Lee, G. Masuya, T. Kanda K. Kudo, "Aerodynamic Experiment on an Ejector-Jet," J. Propulsion and Power, 21, 496-503, 2005.
2. 北村英二郎, 三谷徹, 渡邊修一, 櫻中登, 高橋政浩, 升谷五郎, 「可変マッハ数ノズルを用いたスクラムジェット空力試験」, 日本航空宇宙学会論文集, 53, 288-294, 2005
3. 田村洋, 高橋守, 坂本博, 佐々木正樹, 升谷五郎, 「低周波燃焼振動噴霧の可視化」, 日本航空宇宙学会論文集, 53, 248-256, 2005.

平成18年度

【査読論文】

1. S. Kubota, K. Tani, G. Masuya, "Aerodynamic Performance of a Combined Cycle Inlet," Journal of Propulsion and Power, 22, 900-904, 2006.
2. S. Koike, K. Suzuki, E. Kitamura, M. Hirota, K. Takita, G. Masuya, and M. Matsumoto, "Measurement of Vortices and Shock Waves Produced by Ramp and Twin Jets," Journal of Propulsion and Power, 22, 1059-1067, 2006.
3. K. Takita, H. Yamazaki, T. Uchida, G. Masuya, "Extinction Karlovitz Numbers Premixed Counterflow Flames under Various Pressures," Combustion Science and Technology, 178, in press, 2006.

4. M. Hirota, T. Yokomori, K. Yasuda, Y. Nagai, M. Mizomoto, G. Masuya, "Burning Velocity of Triple Flames with Gentle Concentration Gradient," *Proceedings of the Combustion Institute*, 31, 893-899, 2007.
5. K. Takita, N. Abe, G. Masuya, Y. Ju, "Ignition Enhancement by Addition of NO and NO₂ from a N₂/O₂ Plasma Torch in a Supersonic Flow," *Proceedings of Combustion Institute*, 31, 2489-2496, 2007.
6. K. Takita, H. Nakane, G. Masuya, "Optimization of Double Plasma Jet Torches in a Scramjet Combustor," *Proceedings of Combustion Institute*, 31, 2513-2520, 2007.

平成19年度

【査読論文】

1. S. Koike, H. Takahashi, K. Tanaka, M. Hirota, K. Takita, G. Masuya, "A Correction Method for Particle Velocimetry Data Based on Stokes Drag Law," *AIAA Journal*, 45, 2770-2777, 2007.
2. 高橋英美, 廣田光智, 尾曾洋樹, 升谷五郎, "超音速噴射流れ場におけるアセトンPLIF計測," *日本航空宇宙学会論文集*, 55, 318-323, 2007.
3. 崔柄一, 緒川修治, 市川典孝, 升谷五郎, 滝田謙一, "高温ガス噴射と燃焼による擬似衝撃波の形成とその混合への影響," *日本航空宇宙学会論文集*, 55, 165-174, 2007.
4. 廣田光智, 関根一史, 橋本浩太, 斎木厚志, 高橋英美, 升谷五郎, "アセトンレーザ誘起蛍光法による浮き上がり噴流火炎端領域の燃料濃度分布計測," *日本機械学会論文集(B編)*, 73, 1107-1113, 2007.
5. P. Pramoonjaggo, K. Takahashi, K. Takita, G. Masuya, "Dependence of Extinction Limits of Lean Hydrocarbon/air Counterflow Premixed Flames on Pressure," *Proceedings of Sixth Asia-Pacific Conference on Combustion*, 122-125, 2007

(5) 本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）

平成15年度

本人の国際会議での発表

1. Goro Masuya, Noritaka Ichikawa, Tsuyoshi Kumasaka and Kenichi Takita, "Pseudo-Shock Wave and Combustion Mode Transition," *Sixteenth International Symposium on Air Breathing Engines*, Sep. 1-5, 2003, Cleveland, U.S.A.
2. Goro Masuya, "Interaction among Pseudo-Shock Waves, Mixing and Combustion," *International Colloquium on Hypersonic Propulsion*, Sep. 16-20, 2003, Beijing, China.
3. S. Koike, K. Suzuki, M. Hirota, K. Takita, G. Masuya and M. Matsumoto, "Velocity Measurement around Ramp Injector in Supersonic Flow," *Asian Joint Conferences on Propulsion and Power*, Mar. 4-5, 2004, Seoul, Korea.

平成16年度

本人の国際会議での発表

1. Goro Masuya, "Pseudo-Shock Waves and Produced by Heat Addition in Supersonic Duct Flow with a Diverging Section," *First International Conference on Flow Dynamics*, Nov. 11-12, 2004, Sendai, Japan.
2. G. Masuya, M. Han, M. Amano, and K. Takita, "Combustion and Pseudo-Shock Wave in Diverging Supersonic Duct Flow," *Asian Joint Conferences on Propulsion and Power 2005*, Jan. 27-28, 2005, Kitakyushu, Japan.

平成17年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

1. M. Hirota, K. Sekine, H. Takahashi, K. Hashimoto, G. Masuya, "Optical Measurements for Lifted Flames," *Proceedings of 6th World Conference on Experimental Heat Transfer, Fluid Mechanics, and Thermodynamics (CD-ROM)*, (6-b-5), 2005-4
2. M. Hirota, S. Koike, K. Tanaka, K. Takita and G. Masuya, "PIV Measurement of Single-port and Twin-port Injection in Supersonic Flow," *21st International Congress on Instrumentation in Aerospace Simulation Facilities*, CD-ROM, Sendai, Japan, 2005-8.
3. G. Masuya, M. Han, M. Amano, K. Takita, "Dual-Mode Combustion in Diverging Ducts," *17th International Symposium on Air Breathing Engines*, ISABE-2005-1228, 2005-9
4. G. Masuya, M. Han, M. Amano, K. Takita, "Effect of Diverging Angle of Ducts on Pseudo-Shock Wave," *2nd International Conference of Flow Dynamics*, CD-ROM, Sendai, Japan, 2005-11.
5. K. Takita, Y. Ju, "Effect of Radical Addition on Extinction Limit of H₂ and CH₄ Flames," *AIAA Paper 2006-1029*, 2006-1.

平成18年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

1. K. Takita, N. Abe, G. Masuya, Y. Ju, "Ignition Enhancement by Addition of NO and NO₂ from a N₂/O₂ Plasma Torch in a Supersonic Flow," *Thirty-First Symposium (International) on Combustion*, Aug. 6-11, 2006, Heidelberg, Germany.
2. K. Takita, H. Nakane, G. Masuya, "Optimization of Double Plasma Jet Torch in a Scramjet Combustor," *Thirty-First Symposium (International) on Combustion*, Aug. 6-11, 2006, Heidelberg, Germany.
3. M. Hirota, T. Yokomori, K. Yasuda, Y. Nagai, M. Mizomoto, G. Masuya, "Burning Velocity of Triple Flames with Gentle Concentration Gradient," *Thirty-First Symposium (International) on Combustion*, Aug. 6-11, 2006, Heidelberg, Germany.
4. G. Masuya, M. Goto, H. Mizushima, B. Choi, "Pseudo-Shock Wave Produced by Heat and Mass Addition in Diverging Duct," *3rd International Conference of Flow Dynamics*, Nov. 7-9, 2006, Matsushima, Japan.

平成19年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

1. G. Masuya, B. Choi, M. Goto, H. Yamkauchi, “Combustion-Generated Pseudo-Shock Waves in Diverging Ducts,” *Fourth International Conference of Flow Dynamics*, Sep. 26-28, 2007, Sendai, Japan.
2. K. Takita, M. Hirota, Q. Xiao, Y. Ju, “Development of Effective Plasma Jet Torch under High Pressure,” *Fourth International Conference of Flow Dynamics*, Sep. 26-28, 2007, Sendai, Japan.
3. T. Kouchi, S. Tomioka, G. Masuya, “Penetration and Mixing of Pulse Jet into Supersonic Crossflow,” *Fourth International Conference of Flow Dynamics*, Sep. 26-28, 2007, Sendai, Japan.
4. T. Kouchi, N. Sakuranaka, M. Izumikawa, S. Tomioka, “Pulsed Transverse Injection Applied to a Supersonic Flow,” *43rd AIAA/ASME/SAE/ASEE Joint Propulsion Conference and Exhibit*, AIAA Paper 2007-5405, July 8-11, 2007, Cincinnati, OH, USA.

（6）学生の国際会議での発表

平成15年度

学生の国際会議での発表

1. Kazuya Tsuboi and Goro Masuya, “Direct numerical Simulation for Intrinsic Instabilities of Premixed Planar Flames,” *Fourth Asia-Pacific Conference on Combustion*, Nanjing, China, 23-26, Nov. 2003.
2. H. Yamazaki, S. Yamashita, K. Takita, G. Masuya, “Effect of Pressure on Extinction Limit of Counterflow Premixed Flame,” *Fourth Asia-Pacific Conference on Combustion*, Nanjing, China, 23-26, Nov. 2003.
3. T. Kumasaka, N. Ichikawa, G. Masuya and K. Takita, “Influence of Combustion on Behavior of Pseudo-Shock Wave,” *AIAA 12th International Space Planes and Hypersonic Systems and Technologies Conference*, AIAA Paper 2003-6912, , Norfolk, U.S.A., 15-19, Dec. 2003.
4. K. Murakami, A. Nishikawa, K. Takita and G. Masuya, “Ignition Characteristics of Hydrocarbon Fuels by Plasma Torch in Supersonic Flow,” *AIAA 12th International Space Planes and Hypersonic Systems and Technologies Conference*, AIAA Paper 2003-6939, Norfolk, U.S.A., 15-19, Dec. 2003.
5. T. Kouchi, T. Mitani, M. Kodera and G. Masuya, “Numerical Simulations in Scramjet Combustion with Boundary-Layer Bleeding,” *AIAA 12th International Space Planes and Hypersonic Systems and Technologies Conference*, AIAA Paper 2003-7038, Norfolk, U.S.A., 15-19, Dec. 2003.
6. E. Kitamura, T. Mitani, N. Sakuranaka and G. Masuya, “Evaluating the Aerodynamic Performance of Scramjet Engines by Pressure Measurement,” *AIAA 12th International Space Planes and Hypersonic Systems and Technologies Conference*, AIAA Paper 2003-7053, Norfolk, U.S.A., 15-19, Dec. 2003.

平成16年度

学生の国際会議での発表

1. T. Kouchi, T. Mitani, T. Hiraiwa, M. Kodera and G. Masuya, “Heat Flux Prediction for Scramjet Engines — Accuracy of Reynolds Analogy on Scramjet Internal Walls —,” *24th International*

- Symposium on Space Technology and Sciences*, May 30-June 6, 2004, Miyazaki, Japan.
2. E. Kitamura, T. Mitani, N. Sakuranaka, M. Izumikawa, and G. Masuya, "Measuring the Aerodynamic Performances of Scramjet Engines with Multi-Probe Rakes", *24th International Symposium on Space Technology and Sciences*, May 30-June 6, 2004, Miyazaki, Japan.
 3. S. Koike, K. Suzuki, E. Kitamura, M. Hirota, K. Takita, G. Masuya, and M. Matsumoto, "Measurement of Vorticities and Shock Waves Produced by Ramp and Twin Jets," *40th AIAA/ASME/SAE/ASEE Joint Propulsion Conference and Exhibit*, July 11-14, 2004, Fort Lauderdale, FL, USA.
 4. S. Kubota, K. Tani and G. Masuya, "Aerodynamic Performances of the Combined Cycle Inlet," *24th International Congress of the Aeronautical Sciences*, Aug. 29-Sep. 3, 2004, Yokohama, Japan.
 5. T. Kouchi, T. Mitani, T. Hiraiwa, M. Koderu and G. Masuya, "Heat Flux Prediction for Scramjet Engines," *First International Conference on Flow Dynamics*, Nov. 11-12, 2004, Sendai, Japan.
 6. E. Kitamura, T. Mitani, M. Takahashi, Li Hong Chen, and G. Masuya, "Designs of Variable Mach Number Nozzle and Scramjet Inlet Tests," *First International Conference on Flow Dynamics*, Nov. 11-12, 2004, Sendai, Japan.

平成17年度

【学生の国際会議での発表】

1. M. Amano, K. Kawatsu, M. Han, G. Masuya, K. Takita, "Hot Gas Injection into a Supersonic Duct Flow with a Diverging Section," *Proceedings of 6th World Conference on Experimental Heat Transfer, Fluid Mechanics, and Thermodynamics* (CD-ROM), (3-b-10), 2005-4
2. Shunsuke Koike, Takashi Ito, Keiko Hirose, Mitsutomo Hirota, Kenichi Takita, Goro Masuya, "Measurement of Flow Field Produced by Ramp Vortices and Twin Swirl Jets," *13th International Conference of Space Planes and Hypersonic Systems*, AIAA Paper AIAA-2005-3302, Capua, Italy, 2005-5.
3. Eijiro Kitamura, Tohru Mitani, Shenghong Huang, Goro Masuya, "Pressure Recovery in Mixing Ducts of Ejector-Ramjets," *13th International Conference of Space Planes and Hypersonic Systems*, AIAA Paper AIAA-2005-3420, Capua, Italy, 2005-5.
4. Kaname Kawatsu, Shunsuke Koike, Tsuyoshi Kumasaka, Goro Masuya, Kenichi Takita, "Pseudo-Shock Wave Produced by Backpressure in Straight and Diverging Rectangular Ducts," *13th International Conference of Space Planes and Hypersonic Systems*, AIAA Paper AIAA-2005-3285, Capua, Italy, 2005-5.
5. S. Koike, K. Tanaka, M. Hirota, K. Takita and G. Masuya, "Three-dimensional Flow Field Produced by Twin Jets Injected into Supersonic Flow," *2nd International Conference of Flow Dynamics*, CD-ROM, Sendai, Japan, 2005-11.
6. E. Kitamura, T. Mitani, N. Sakuranaka, S. Watanabe, G. Masuya, "Analytical and Experimental Studies for Pressure Recovery Performance of Constant Area Mixing Ducts of Ejector-Jets," *2nd International Conference of Flow Dynamics*, CD-ROM, Sendai, Japan, 2005-11.

平成18年度

【学生の国際会議での発表】

1. N. Abe, R. Ohashi, K. Takita, G. Masuya, Y. Ju, “Effects of NO_x and HO₂ on Plasma Ignition in a Supersonic Flow,” *14th AIAA/AHI Space Planes and Hypersonic Systems and Technologies Conference*, Nov, 2006, Canberra, Australia.
2. E. Kitamura, S. Tomioka, N. Sakuranaka, S. Watanabe, G. Masuya, “Pressure Recovery Characteristics of Diverging Mixing Tubes for Ejector- Jets,” *14th AIAA/AHI Space Planes and Hypersonic Systems and Technologies Conference*, Nov, 2006, Canberra, Australia.
3. S. Koike, K. Tanaka, M. Hirota, K. Takita, G. Masuya, “Measurement of Streamwise Vortices Produced by Twin Jets Injected into Supersonic Flow,” *14th AIAA/AHI Space Planes and Hypersonic Systems and Technologies Conference*, Nov, 2006, Canberra, Australia.
4. H. Takahashi, M. Hirota, H. Oso, G. Masuya, “Measurement of Supersonic Mixing Flowfield Using Acetone PLIF,” *3rd International Conference of Flow Dynamics*, Nov. 7-9, 2006, Matsushima, Japan.
5. K. Tanaka, S. Koike, M. Hirota, K. Takita, G. Masuya, “Investigation of Angled Injections into a Supersonic Flow,” *3rd International Conference of Flow Dynamics*, Nov. 7-9, 2006, Matsushima, Japan.

平成19年度

【学生の国際会議での発表】

1. B. Choi, M. Goto, H. Mizushima, G. Masuya, “Effects of Heat Addition and Duct Divergence on Pseudo-Shock Waves,” *18th International Symposium on Air Breathing Engines, ISABE Paper* 2007-1235, Sep. 3-7, 2007, Beijing, China.
2. S. Koike, H. Takahashi, G. Masuya, “A Correction Method for Supersonic Particle Image Velocimetry Based on Stokes Drag Law,” *Fourth International Conference of Flow Dynamics*, Sep. 26-28, 2007, Sendai, Japan.
3. H. Takahashi, S. Ikegami, H. Oso, M. Hirota, G. Masuya, “Injectant Mole-Fraction Imaging in a Compressible Mixing Flow Using Acetone PLIF,” *Fourth International Conference of Flow Dynamics*, Sep. 26-28, 2007, Sendai, Japan.

4. 平成15年度から平成19年度までの受賞・特許等

平成15年度

特許

滝田謙一、升谷五郎、「異種作動ガス2連式プラズマ点火器」、特願2003-410488、平成15年12月9日特許願提出

平成18年度

【受賞・特許等】

1. 日本燃焼学会論文賞（2006.12.7）

著者：升谷五郎、韓敏浩、天野正文、滝田謙一
題目：“Dual-Mode Combustion in Diverging Ducts”

平成19年度

【受賞・特許等】

1. 日本航空宇宙学会論文賞 (2007.4)

著者：田村洋、高橋守、坂本博、佐々木正樹、升谷五郎
題目：「低周波燃焼振動噴霧の可視化」

2. 特許出願 (2007.5.14)

出願番号：特願 2007-128446
発明者：廣田光智、升谷五郎、橋本浩太
発明の名称：噴流型燃焼器の制御装置

3. 特許出願 (2007.5.16)

出願番号：特願 2007-130022
発明者：廣田光智、升谷五郎、橋本浩太
発明の名称：揮発性溶液の添加装置

3. 熱・物質循環流動研究グループ総括

グループリーダー：田路和幸

メンバー：圓山重直、水崎純一郎、徳山道夫、新妻弘明、橋田俊之、丸田薫、伊藤高敏

[概要]

熱・物質流動研究グループは、熱をエネルギーに拡張し、物質流動は、液体の流れのみならず、物質の状態変化を含めて総合的に研究を行った。また、水、水素、二酸化炭素、イオン流れをはじめとする媒質の熱・物質循環を扱い環境・エネルギー問題への貢献を目指した。固体相転移、太陽光による水素の製造、固体燃料電池、マイクロコンバスター、CO₂ 地中貯留などに関する研究を行ってきた。特に、本グループに属するメンバーの共通テーマは、「WATER」であり、それを物質の転換やエネルギー抽出に利用したり、その流動現象がもたらす地球環境への影響を評価したり、人類の生活に必要な生態への影響と水の保全などの研究を行っている。そこで、大きな研究テーマの1つに「WATER DYNAMICS」を取り上げた。「WATER」は、流体の代表とも言える物質であり、かつ人類にとって不可欠な物質でもある。しかし、これまで「WATER」に関する研究は膨大に存在するが、未だその本質は、理解されていない。それは、「WATER」を静的かつ平衡状態での取り扱いが殆どであったことに由来する。そこで、本研究では、「WATER」を「DYNAMICS」という観点からアプローチする。しかし、「DYNAMICS」からアプローチすることは、これまでの科学的測定手段が最も不得意とする領域であり、主に計算機実験による研究がなされた。我々は、「DYNAMICS」がもたらす様々な現象を「WATER」の役割から検討することで、「WATER」の本質である「DYNAMICS」を理解する新たなブレークスルーを目指してきた。特に、毎年国際ワークショップを開いて、地球規模からミクロまでの「WATER」がまつわる現象とそれに対する「WATER」の役割を討論し、「DYNAMICS」に関する様々な知見が得られた。このようにして得られた知見は、アメリカ物理学会からAIPコンファレンスシリーズとしてまとめ、平成17、18、19年度の3回、世界に向けて発表した。

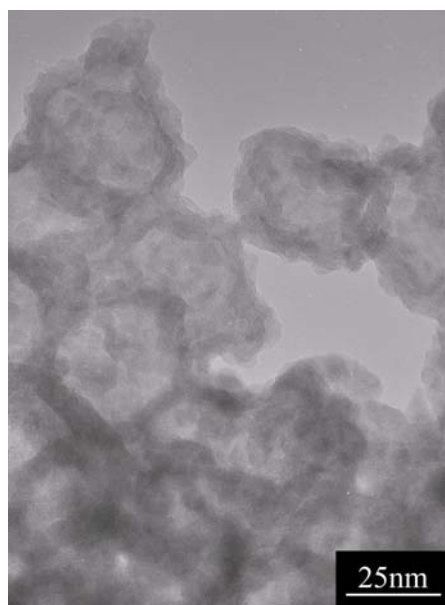
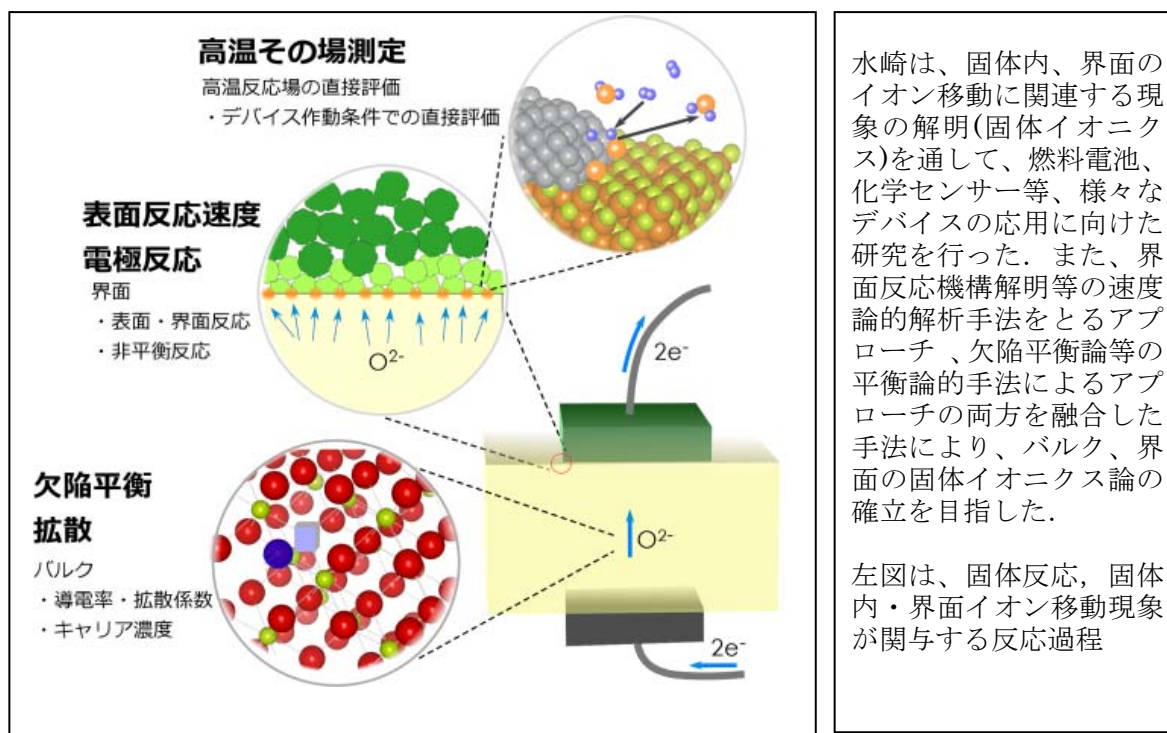
[今後の展望]

21COE で構築したネットワークを生かし、学内共同研究、国際共同研究を通じて、エネルギーと物質流動に関し、液体の流れのみならず、物質の状態変化を含めてエネルギー流動と物質流動に関し、総合的に研究を行っていく予定である。

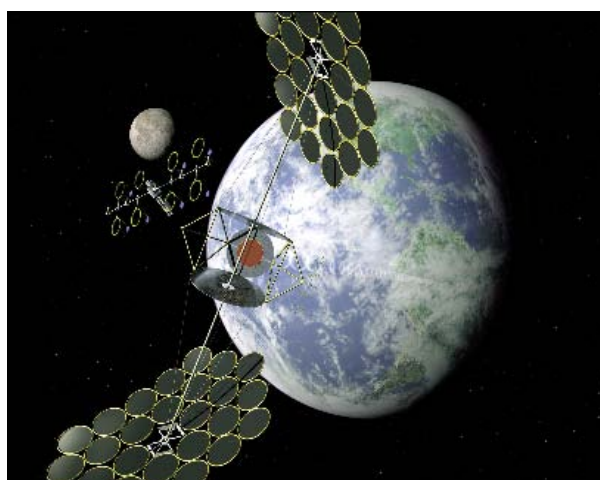
[代表的な論文]

- Shinya Iwata, Yoshinori Sato, Kouta Nakai, Shohei Ogura, Tatsuo Okano, Masaru Namura, Atsuo Kasuya, Kazuyuki Tohji, Katsuyuki Fukutani, Novel method to evaluate the carbon network of single-walled carbon nanotubes by hydrogen physisorption. The Journal of Physical Chemistry C, 111, (2007), 14937-14941.
- Yeon-Su Park, Atsuo Kasuya, Andriy Dmytruk, Nada Yasuto, Motohiro Takeda, Noriaki Ohuchi, Yoshinori Sato, Kazuyuki Tohji, Motohiro Uo, Fumio Watari, Concentrated Colloids of Silica-Encapsulated Gold Nanoparticles: Colloidal Stability, Cytotoxicity, and X-ray Absorption. Journal of Nanoscience and Nanotechnology, 7, (2007), 2696-2708.
- T. Sakai, Y. Fujiwara, A. Kaimai, K. Yashiro, H. Matsumoto, Y. Nigara, T. Kawada, J. Mizusaki, Emission characteristics of negative oxygen ions into vacuum from cerium oxide. Journal of Alloys and Compounds, 408-412, (2006), 1127-1131.
- H. Matsumoto, T. Shimura, H. Iwahara, T. Higuchi, K. Yashiro, A. Kaimai, T. Kawada, J. Mizusaki, Hydrogen separation using proton-conducting perovskites. Journal of Alloys and Compounds, 408-421, (2006), 456-462.
- Y. Suto, N. Tsuchiya, and T. Hashida, Dissolution and Deposition Behavior of Granite and

- Calc-silicate Rock in CO₂-saturated Hydrothermal System.[Proceedings of 12nd Water Rock Interaction, Edited by Bullen and Wang,(2007)
- Yuko Suto, Lihui Liu, Nakamichi Yamasaki and Toshiyuki Hashida, Initial behavior of granite in response to injection of CO₂-saturated fluid.[Applied Geochemistry,22(1),(2007),202-208]
- Michio Tokuyama, Comparison of the Tokuyama-Mori type projection-operator method to that of Mori type near the glass transition. Physica A,387,(2008),1926-1936.
- Michio Tokuyama, Takayuki Narumi, Eri Kohira, Mapping from a fragile glass-forming system to a simpler one near their glass transitions. Physica A,385,(2007),439-455.



田路は、下図右に示す太陽光レーザの光を受け、地上で水素を製造するための光触媒（下図左）を開発した。下記に示すストラティファイド光触媒は、世界最高性能の光エネルギー変換効率を達成した。



3.1 熱・物質循環流動研究グループ

田路 和幸



所属 環境科学研究科・教授（理学博士）

専門 物質科学

研究課題

機能性ナノ素材の開発とその応用に関する研究

E-mail: tohjik@mail.kankyo.tohoku.ac.jp

Tel: 022(795)7390

1. 5カ年間の取り組み

本グループでは、エネルギーフローに伴う物質循環を通して、太陽エネルギーを如何に利用するかの研究を推進してきた。その中で、ナノテクノロジーを導入し、アトム制御による機能材料の創製とその利用した太陽エネルギー変換の高効率での達成を目指した。また、このような研究を遂行する上で必要な新素材である単層カーボンナノチューブの完全性の評価や完全ネットワークを有する単層カーボンナノチューブの大量合成法確立などの成果が得られた。特に光触媒を利用して有害廃棄物である硫化水素を分解して水素を製造し、さらにイオウ循環系を構築は、さらなる光触媒のエネルギー変換効率を目指して、太陽電池と組み合わせたハイブリッド型の水素製造システムを考案し、実用化に向けて研究を推進した。このように、熱・物質循環研究グループのリーダーとして、物質流動とエネルギー流動をキーワードにする研究での世界拠点の形成を推進した。その結果、中国清華大学、同済大学、米国カリフォルニア大学デービス校、カナダ国Institut National de Recherche Scientifique, INRS-Énergie、ニュージャージー州立大学ラトガス校、韓国KAISTなどとの研究交流、学生交流が可能となった。

2. 平成15年度から平成19年度までの活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

平成15年度の活動

上記研究は、文部科学省科学研究費補助金、基盤研究（s）（研究期間、平成14年から18年）、環境省廃棄物等科学研究補助金（研究期間、平成15年から17年）、さらに仙台市知的産業特区事業環境プロジェクトで推進している。平成15年度の最大の研究成果は、仙台市の蒲生污水处理場に図に示すような構想で、実施プラントを設置して実証試験に入ったことである。

平成16年度の活動

上記に加え、本年度は、JAXAが検討している、宇宙レーザーにより水素を直接製造するためのシステムに関する調査研究に参加し、当グループで提案している直接水素製造型太陽電池システムが、最も有力な水素製造手段であるという調査結果をまとめた。

機能性炭素材料の一つであるカーボンナノチューブに関する研究では、NECトーキンとのメソポーラス炭素の研究が本年度よりスタートした。また、ナノ合金微粒子に関する研究では、同和

鉱業株がその実用化研究を開始し、平成17年度は、共同研究契約を結んで実施することも決定している。さらにナノ材料応用では、厚生労働科学研究費補助金で実施しているカーボンナノチューブ、ナノ粒子・マイクロ粒子の組織反応性とバイオ応用のグループとの共同研究で成果が生まれた。

平成17年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

- ・ 第三回 ウォーターダイナミックスに関する国際シンポジウムを主催
- ・ 金属および合金ナノ粒子の合成とバイオ応用に関する国際シンポジウムを主催
- ・ ナノ粒子、マイクロ粒子の組織反応性に関するシンポジウムを主催
- ・ 太陽光を利用した夢の水素づくりを主催

平成18年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

- ・ 航空宇宙開発事業団が主催する宇宙エネルギー利用システム（SSPS）計画に参加
- ・ 第四回ウォーターダイナミックスに関する国際シンポジウムを主催
- ・ 金属および合金ナノ粒子の合成とバイオ応用に関する調査委員会を設置、国際シンポジウムを開催
- ・ ナノ粒子、マイクロ粒子の組織反応性に関するシンポジウムを主催
- ・ 中国清華大学、同済大学との国際共同研究を締結、3名の博士後期課程学生の受け入れを行った。
- ・ カナダケベック大学モハメド教授と共同研究を行うため、博士後期課程学生を6ヶ月派遣した。
- ・ 米国カリフォルニア大学デービス校イスラム助教授と共同研究を行うため、博士後期課程学生を3ヶ月派遣した。

平成19年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

- ・ 航空宇宙開発事業団が主催する宇宙エネルギー利用システム（SSPS）計画に参加
- ・ 第5回ウォーターダイナミックスに関する国際シンポジウムを主催
- ・ 金属および合金ナノ粒子の合成に関する調査研究を日本鉱業振興会の支援のもと行っている。
- ・ ナノ粒子、マイクロ粒子の組織反応性に関するシンポジウムを主催
- ・ 中国清華大学、同済大学、韓国KAISTとの3国間で、東アジアの博士課程学生を対象とした連携国際教育プログラムを平成20年4月のスタートに向け準備を進めている。
- ・ 米国カリフォルニア大学デービス校ケネディー教授と共同研究を行うため、博士後期課程学生を3ヶ月派遣した。

3. 平成15年度から平成19年度までの研究業績

(1) 研究内容

平成17年度研究業績

【研究内容】

太陽光を利用した水素製造システムの開発、金属および合金ナノ粒子の開発とバイオ応用に関

する研究、カーボンナノチューブとその応用に関する研究、ナノ局所領域の構造決定技術の開発に関する研究

平成18年度研究業績

【研究内容】

太陽光を利用した水素製造システムの開発、金属および合金ナノ粒子の開発とバイオ応用に関する研究、カーボンナノチューブとその応用に関する研究、ナノ局所領域の構造決定技術の開発に関する研究

平成19年度の特記すべき研究業績

【研究内容】

完全ネットワークを有する単層カーボンナノチューブの大量合成に成功した。これまで、単層カーボンナノチューブは、様々な方法で合成され、現在多くのベンチャー企業から市販されている。また、このように市販されているカーボンナノチューブを購入して実用化研究も活発に行われた。しかしながら、カーボンナノチューブは、その潜在的物性の理論的予測から鉄の10倍以上の強度をもつ、キャリアー移動速度が銅の10倍以上など、これまでの材料にはない物性をもっていると言われてきた。しかしながら現在までそのような素晴らしい物性を用いて実用化はなされていない。

その理由は、市販されている単層カーボンナノチューブの完全性にあると考える。カーボンナノチューブの定義は直径数ナノメートルで、中空であれば良いという曖昧な定義である。そのため、本来の物性を引き出すのに必要な炭素ネットワークについてはどのような定義もなされず、全てのナノチューブは完全であるかのように扱われてきた。その理由の一つに明確な評価法が存在しなかったことである。

我々は、これまでの技術を集約して炭素ネットワークの完全なナノチューブを合成できるようになった。そして、炭素ネットワークの完全性に敏感な極低温での水素吸着脱離法を完成させて、高精度に炭素ネットワークの完全性を評価できるようになった。本研究は、米国化学会誌、J.Phys.Chem.Cに掲載された。本研究成果は、これまでのカーボンナノチューブの10年の研究を見直す必要を主張している。そのため、朝日新聞全国紙科学欄、日刊化学工業新聞などに取り上げられた。

(2) 学位論文指導（主査）

平成15年度

学位論文の主査：博士後期課程 3名

平成16年度

学位論文の審査 博士後期課程 主査 2件

平成17年度

【学位論文指導（主査）】

修士論文：5件

博士論文：2件

平成18年度

【学位論文指導（主査）】

修士論文：7件

博士論文：3件

平成19年度

【学位論文指導（主査）】

修士論文：4件予定

博士論文：2件予定

（3）学位論文指導（副査）

平成15年度

学位論文の副査 2名

平成16年度

学位論文の審査 副査4件

平成17年度

【学位論文指導（副査）】

修士論文：4件

博士論文：4件

平成18年度

【学位論文指導（副査）】

修士論文：5件

博士論文：3件

平成19年度

【学位論文指導（副査）】

修士論文：5件予定

博士論文：1件予定

(4) 査読論文

平成15年度

査読論文

1. 室温での高保磁力達成を目指した結晶成長アシストプロセスによるコバルトフェライトナノ粒子の合成、B. Jeyadevan, C. N. Chinnasamy, O. Perales Perez, K. Shinoda, K. Tohji. 粉体および粉末冶金, 50(2), (2003) 114-119
2. Solution Synthesis of Nanocrystalline Core-shell Structured NiCo Particles
B. Jeyadevan, O. Perales Perez, C. N. Chinnasamy, K. Shinoda, K. Tohji
粉体および粉末冶金, 50(2), (2003) 107-113
3. Direct Synthesis of fct-FePt Nanoparticles by Chemical Route
B. Jeyadevan, K. Urakawa, A. Hobo, N. Chinnasamy, K. Shinoda, K. Tohji, D. D. Djayaprawira, M. Tsunoda, and M. Takahashi, Japanese Journal of Applied Physics, 42, (2003) L350-L352.
4. Towards Direct Synthesis of fct-FePt Particles by Chemical Route
B. Jeyadevan, A. Hobo, K. Urakawa, C. N. Chinnasamy, K. Shinoda, and K. Tohji
J. Appl. Phys. 93, (2003) 7574-7576.
5. Polyol Process Derived CoPt Nanoparticles: Structural and Magnetic Properties
C. N. Chinnasamy, B. Jeyadevan, K. Shinoda, and K. Tohji,
J. Appl. Phys. 93, (2003) 7583-7585.
6. Mn-Zn ferrite with higher magnetization for temperature sensitive magnetic fluid,
B. Jeyadevan, C. N. Chinnasamy, K. Shinoda, and K. Tohji
J. Appl. Phys. 93, (2003) 8-75850- 8452
7. Method for the synthesis of CrO₂ at ambient pressure and temperature,
H. Ye, Q. Zhang, F. Saito, B. Jeyadevan, K. Tohji, M. Tsunoda
J. Appl. Phys. 93, (2003) 6856-6858
8. Synthesis of size-controlled cobalt ferrite particles with high coercivity and squareness ratio
C. N. Chinnasamy, M. Senoue, B. Jeyadevan, Oscar Perales-Perez, K. Shinoda, and K. Tohji
Journal of Colloid and Interface Science 263, (2003) 80-83
9. Unusually high coercivity and critical single-domain size of nearly monodispersed CoFe₂O₄ nanoparticles
C. N. Chinnasamy, B. Jeyadevan, K. Shinoda, and K. Tohji, D. J. Djayaprawira, M. Takahashi, R. Justin Joseyphus and A. Narayanasamy,
Appl. Phys Lett. 83, (2003) 2862
10. 下水処理場で発生する硫化水素を利用した水素製造、水素エネルギーシステム、28、2003、8-14.
荒井 健男、松本 高利、篠田 弘造、田路 和幸
11. 資源と素材、Vol. 119 No. 12 p.713-720 (2003)
ストラティファイド素材と太陽光を利用した新しい水素製造システムの展望
荒井 健男、咲間 修平、佐藤 義倫、篠田 弘造、バラチャンドラン ジャヤデワン、田路 和

幸

12. Optimization of a two-compartment photoelectrochemical cell for solar hydrogen production; G. milczarek, A. Kasuya, S. Mamykin, T. Arai, K. shinoda, K. Tohji
13. Time evolution of nucleation and vertical growth of carbon nanotubes during plasma-enhanced chemical vapor deposition; G-H. Jeong, N. Satake, T. Kato, T. Hirata, R. Hatakeyama, K. Tohji, Jpn. J. Appl. Phys., 42 (2003), L1340-L1342.
14. Encapsulation of cesium inside single-walled carbon nanotubes by plasma-ion irradiation method.; G-H. Jeong, A.A. Farajian, T. Hirata, R. Hatakeyama, K. Tohji, T.M.Briere, H. Mizusaki, Y.Kawazoe, Thin Solid Films, 435 (2003) 307-311.
15. Single-walled carbon nanotubes produced by plasma-enhanced chemical vapor deposition; T.Kato, G-H. Jeong, T.Hirata, R.Hatakeyama, K.Tohji, K.Motomiya, Chem. Phys. Lett., 381, (2003) 422-426.
16. Cesium encapsulation in single-walled carbon nanotubes via plasma ion irradiation: Application to junction formation and ab initio investigation; G-H. Jeong, A.A. Farajian, R. Hatakeyama, T. Hirata, T. yaguchi, K. Tohji, H. Mizusaki, Y. kawazoe, Phys. Rev. B, 68, (2003) 75410-1, 75410-6.
17. Magnetron-type radio-frequency plasma control yielding vertically well-aligned carbon nanotube growth, T.Hirata, N.satake, G.H.Jeong, T.Kato, R.hatakeyama, K. Motomiya, K. Tohji, Appl. Phys. Lett., 83 (2003) 1119-1121.
18. Formation and structure observation of cesium encapsulated single-walled carbon nanotubes; G.H..Jeong, R.hatakeyama, T.Hirata, K.Tohji, K.Motomiya, T.Yaguchi, Y.Kawazoe, Chem.comm.. 2003, 152-153.

平成16年度

査読論文

1. Decomposition chlorinated organic compounds to diamond structures carbon at moderate hydrothermal conditions. [Transactions of the Materials Research Society of Japan, 29 (5), (2004), 2371-2374] S.Korablov, K. Yokosawa, K. Tohji, N. Yamasaki
2. Simple methods for site-controlled carbon nanotube growth using radio-frequency plasma-enhanced chemical vapor deposition. [Applied Physics A, 79, (2004), 85-87] G-H. Jeong, N. Satake, T. Kato, T. Hirata, R. Hatakeyama, K. Tohji
3. Ultra-stable nanoparticles of CdSe revealed from mass spectrometry. [nature materials, 3, (2004), 99-102] A. Kasuya, R. Sivamohan, Y. A. Baanakov, I. M. Dmitruk, T. Nirasawa, V. R. Romanyuk, V. Kumar, S. V. Mamykin, K. Tohji, B. Jeyadevan, K. Shinoda, T. Kudo, O. Terasaki, Z. liu, R. V. Belosludov, V. Aundararajan, Y. Kawazoe
4. Process Control of Carbon Nanotube Formation Using RF Glow-Discharge Plasma in Strong Magnetic Field. [Int. Symposium on Nobel Materials Processing by Advanced Electromagnetic Energy Sources, (2004)] T. Kaneko, H. Matsuoka, T. Hirata,

R. Hatakeyama, and K. Tohji

5. Effects of Strong magnetic Field on Carbon Nanotube Formation Using RF Glow-Discharge Plasma. [Asia Pacific Conference on Plasma Science and Technology & Symposium on Plasma Science for Materials, (2004),1-12]. T. Kaneko, H. Matsuo, T. Hirata, R. Hatakeyama, and K. Tohji
6. 高保磁力ナノ粒子の化学合成 ～酸化物および金属ナノ粒子について-. [日本応用磁気学会誌, 28 (8), (2004),896-905] B. ジャヤデワン, 佐藤王高, 小川智之, 久野誠一, 田路和幸, 高橋 研
7. Individual Single-Walled Carbon Nanotubes with Vertical Alignment. [Proc.of IEEE Conference on Nanotechnology, (2004)] T. Kato, G.-H. Jeong, T. Hirata, R. Hatakeyama, K. Tohji
8. 光触媒を用いた硫黄循環による水素の製造. [J. of the Society of Inorganic Materials, Japan,11,(2004),466-473] 荒井健男, 松本高利, 松本博道, 田路和幸
9. Large-Scale Production of Ba²⁺ -Alginate-Coated Vesicles of Carbon Nanotubes for DNA-Interactive Pollutant Elimination. [Bull. Chemical Society of Japan, 77, (2004), 1945-1950] B. Fugetsu, S. Satoh, T. Shiba, T. Mizutani, Y. Nodasaka, K. Yamasaki, K. Shimizu, M. Shindoh, K. Shibata, N. Nishi, Y. Sato, K. Tohji, F. Watari
10. Freestanding individual single-walled carbon nanotube synthesis based on plasma sheath effects. [Applied Physics A, (2004)]T. Kato, G.-H. Jeong, T. Hirata, R. Hatakeyama, K. Tohji
11. Caged Multiwalled Carbon Nanotubes as the Adsorbents for AOEnity-Based Elimination of Ionic Dyes. [Environ. Sci. & Technol., (2004)] B. Fugetsu, S. Satoh, T. Shiba, T. Mizutani, Y.-B. Lin, N. Terui, Y. Nodasaka, K. Sasa, K. Shimizu, T. Akasaka, M. Shindoh, K. Shibata, A. Yokoyama, M. Mori, K. Tanaka, Y. Sato, K. Tohji, S. Tanaka, N.Nishi, F. Watari
12. Ambient-temperature synthesis of nanocrystalline ZnO and its application in the generation of hydrogen. [Phys. stat. sol., 1 (4), (2004), 803-806]
O. J. Perales-Perez, M. S. Tomar, S. P. Singh, A. Watanabe, T. Arai, A. Kasuya and K. Tohji
13. Electronic properties of radial single-walled carbon nanotubes. [Chemical Physics Letters, 385, (2004),323-328]Y. Sato, B. Jeyadevan, R. Hatakeyama, A. Kasuya, K. Tohji
14. Influence of chromium on the local structure and morphology of ferric oxyhydroxides. [Corrosion Science, 46,(2004), 1751-1763] S. Suzuki, Y. Takahashi, T. Kamimura, H. Miyuki, K. Shinoda, K. Tohji, Y. Waseda
15. Consolidation of Multi-Walled Carbon Nanotube and Hydroxyapatite Coating by the Spark Plasma System(SPS). [Key Engineering Materials, (2004), 254-256] M. Omori, A. Okubo, M. Otsubo, T. Hashida and K. Tohji
16. Size-separation of carbon nanotubes for biomedical application. [Proceedings of SPIE 5593,(2004), 13-17] Y. Sato, Y. Akimoto, B. Jeyadevan, K.Motomiya, R.Hatakeyama, K. Tamura, T.Akasaka, M. Uo, A. Yokoyama, K.I. Shibata, F.Watari
K.Tohji
17. 高保持力磁性ナノ粒子の合成と磁気特性. [応用磁気学会, (2004)]

平成17年度

【査読論文】

1. Y. Sato, K. Motomiya, B. Jeyadevan, K. Tohji, G. Sato, H. Ishida, T. Hirata and R. Hatakeyama, Effect of cerium ions in an arc peripheral plasma on growth of radial single-walled carbon nanotubes. *Journal of Applied Physics*, 98, 094313:1-10 (2005).
IF = 2.255 Citation = 0
2. A. Yokoyama, Y. Sato, Y. Nodasaka, S. Yamamoto, T. Kawasaki, M. Shindoh, T. Kohgo, T. Akasaka, M. Uo, F. Watari, K. Tohji, Biological Behavior of Hat-stacked Carbon Nanofibers in the Subcutaneous Tissue in Rats, *Nano Lett.* 5, 157-161 (2005).
IF = 8.449 Citation = 6
3. K. Asakura, WJ Chun, K. Tohji, Y. Sato and Fumio Watari, X-ray Absorption Fine Structure Studies on the Local Structures of Ni Impurities in a Carbon Nanotube, *Chem. Lett.* 34, 382-383 (2005).
IF = 1.650 Citation = 0
4. Y. Sato, K. Shibata, F. Bunshi, A. Yokoyama, K. Tamura, T. Akasaka, M. Uo, K. Motomiya, B. Jeyadevan, R. Hatakeyama, F. Watari, K. Tohji, Strict preparation and evaluation of water-soluble hat-stacked carbon nanofibers for biomedical application and their high biocompatibility: Influence of nanofiber-surface functional groups on cytotoxicity, *Mol. BioSyst.*, 1, 142-145 (2005).
IF = NA Citation = 0
5. Y. Sato, A. Yokoyama, K. Shibata, Y. Akimoto, Y. Nodasaka, T. Kohgo, K. Tamura, T. Akasaka, M. Uo, K. Motomiya, B. Jeyadevan, M. Ishiguro, R. Hatakeyama, F. Watari and K. Tohji, Influence of Length on Cytotoxicity of Multi-Walled Carbon Nanotubes against Human Acute Monocytic Leukemia Cell Line THP-1 in Vitro and Subcutaneous Tissue of Rats in Vivo, *Mol. BioSyst.*, 1, 176-182 (2005).
IF = NA Citation = 0
6. M. Uo, K. Tamura, Y. Sato, A. Yokoyama, F. Watari, Y. Totsuka, K. Tohji, The cytotoxicity of metal encapsulating carbon nanocapsules, *Small*, 1, 816-819 (2005).
IF = NA Citation = 0
7. G. Yamamoto, Y. Sato, T. Takahashi, M. Omori, T. Hashida, A. Okubo, S. Watanabe, K. Tohji, Preparation of Single-Walled Carbon Nanotube Solids and Their Mechanical Properties, *J. Mater. Res.*, 20, 2609-2612 (2005).
IF = 1.635 Citation = 0
8. K. Kiura, Y. Sato, M. Yasuda, B. Fugetsu, F. Watari, K. Tohji, K. Shibata, Activation of Human Monocytes and Mouse Splenocytes by Single-Walled Carbon Nanotubes, *Journal of Biomedical Nanotechnology*, 1, 359-364 (2005).
IF = NA Citation = 0
9. Y. Sato, K. Motomiya, B. Jeyadevan, K. Tohji, G. Sato, H. Ishida, T. Hirata, R. Hatakeyama, “Effect of cerium ions in an arc peripheral plasma on the growth of radial single-walled carbon nanotubes”, *J. Appl. Phys.*, 98, 094313 (2005).

IF = 2.255 Citation = 0

10. G. Yamamoto, M. Omori, Y. Sato, T. Takahashi, K. Tohji, T. Hashida, Effects of polycarbosilane addition on the mechanical properties of single-walled carbon nanotube solids, *JSME Int. J. Ser. A-Solid Mech. Mat. Eng.*, 48, 189-193 (2005).

IF = 0.205 Citation = 0

11. Y. Sasaki, M. Mizuno, ACC. Yu, T. Miyauchi, D. Hasegawa, T. Ogawa, M. Takahashi, B. Jeyadevan, K. Tohji, K. Sato, S. Hisano, Chemically synthesized L1(0)-type FePt nanoparticles and nanoparticle arrays via template-assisted self-assembly, *IEEE TRANSACTIONS ON MAGNETICS*, 41, 660-664 (2005).

IF = 0.837 Citation = 1

12. K. Sato, B. Jeyadevan and K. Tohji, Preparation and properties of ferromagnetic FePt dispersion. *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*, 288, 1-4 (2005).

IF = 1.031 Citation = 1

13. C.N. Chinnasamy, B. Jeyadevan, A. Narayanasamy, K. Shinoda, K. Tohji, K. Sato and S. Hisano, Synthesis and magnetic properties of face-centered-cubic and hexagonal-close-packed Ni nanoparticles through polyol process. *Journal of Applied Physics*, 97, 10J309:1-3 (2005).

IF = 2.255 Citation = 0

14. M. Mizuno, Y. Sasaki, M. Inoue, C.N. Chinnasamy, B. Jeyadevan, D. Hasegawa, T. Ogawa, M. Takahashi, K. Tohji, K. Sato and S. Hisano, Structural and magnetic properties of monolayer film of CoPt nanoparticles synthesized by polyol process. *Journal of Applied Physics*, 97, 10J301:1-3 (2005).

IF = 2.255 Citation = 0

15. N. Ponpandian, A. Narayanasamy, C.N. Chinnasamy, N. Shivakumar, J.-M. Greneche, K. Chattopadhyay, K. Shinoda, B. Jeyadevan and K. Tohji, Néel temperature enhancement in nanostructured nickel zinc ferrite. *Applied Physics Letters*, 86, 192510:1-3 (2005).

IF = 4.308 Citation = 0

16. A. Kasuya, Y. Noda, I. Dmitruk, V. Romanyuk, Y. Barnakov, K. Tohji, V. Kumar, Y. Belosludov, Y. Kawazoe, N. Ohuchi, Stoichiometric and ultra-stable nanoparticles of II-VI compound semiconductors, *European Physical Journal D*, 34, 39-41 (2005).

IF = 1.692 Citation = 0

17. T. Kaneko, H. Matsuoka, R. Hatakeyama, K. Tohji, Effects of ion bombardment on carbon nanotube formation in strongly magnetized glow-discharge Plasmas, *Japanese Journal of Applied Physics Part 1 Regular Papers Short Notes & Review Papers*, 44, 1543-1548 (2005).

IF = 1.142 Citation = 0

18. G. Milczarek, A. Kasuya, K. Tohji, T. Arai, T. Ito, Photoelectrochemical oxygen evolution using polysulfide as sacrificial electron acceptor, *Solar Energy Materials and Solar Cells*, 86, 43-52 (2005).

IF = 1.432 Citation = 0

19. B. Jeyadevan, H. Koganezawa and K. Nakatsuka, Performance evaluation of citric ion-stabilized magnetic fluid heat pipe. *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*, (2005) vol. 289, pp.253-256.

平成18年度

【査読論文】

1. T. Okada, T. Kaneko, R. Hatakeyama, K. Tohji; Electrically triggered insertion of single-stranded DNA into single-walled carbon nanotubes. *Chemical Physics Letters*, (417), (2006), 288-292.
2. T. Kaneko, H. Matsuoka, T. Hirata, R. Hatakeyama, and K. Tohji; Effect of strong magnetic field on carbon nanotube formation using rf glow-discharge plasma; *Thin Solid Films*, 506-507, (2006), 259-262.
3. T. Kato, R. Hatakeyama, K. Tohji ; Diffusion plasma chemical vapour deposition yielding freestanding individual single-walled carbon nanotubes on a silicon-based flat substrate.; *Nanotechnology*, 17, (2006), 2223-2226.
4. K. Shinoda, K. Sato, B. Jeyadevan, K. Tohji; Local Structure of Directly Synthesized L10 FePt Nanoparticles.; *IEEE Transactions on Magnetism*, 42(10), (2006), 3051-3053.
5. R. J. Joseyphus, A. Narayanasamy, R. Gopalan, V. Chandrasekaran, B. Jeyadevan, K. Tohji ; Magnetic Properties of Mechanically Milled Sm-Co Permanent Magnetic Materials with the TbCu₇ Structure.; *Materials Transactions*, 47(9), (2006), 2264-2268.
6. 佐藤義倫、横山敦郎、柴田健一郎、亘理文夫、田路和幸; カーボンナノチューブの安全性.; *炭素*, 225, (2006), 364-372.
7. Shin-ichi Ogino, Yoshinori Sato, Go Yamamoto, Kenichiro Sasamori, Hisamichi Kimura, Toshiyuki Hashida, Kenichi Motomiya, Balachandran Jeyadevan, Kazuyuki Tohji; Relation of the Number of Cross-Links and Mechanical Properties of Multi-Walled Carbon Nanotube Films Formed by a Dehydration Condensation Reaction.; *Journal of Physical Chemistry B*, 110, (2006), 23159-23163].
8. B. Jeyadevan, K. Shinoda, R. J. Justin, T. Matsumoto, K. Sato, Y. Sato, K. Tohji; Polyol process for Fe-based hard (fct-FePt) and soft (FeCo) magnetic nanoparticles.; *IEEE Transactions on Magnetism*, 42, (2006), 3030-3035.
9. D. Kodama, K. Shinoda, K. Sato, Y. Sato, B. Jeyadevan, K. Tohji; Synthesis of Fe-Co alloy particles by modified polyol process.; *IEEE Transactions on Magnetism*, 42, (2006), 2796-2798.
10. 田路和幸、佐藤義倫; 生体組織反応性に及ぼすカーボンナノチューブの純度と形態の影響.; *バイオマテリアル ---生体材料---*, 24(5), (2006), 333-344.
11. Yutaka Maeda, Yoshinori Sato, Masahiro Kako, Takatsugu Wakahara, Takeshi Akasaka, Jing Lu, Shigeru Nagase, Yumiko Kobori, Tadashi Hasegawa, Kenichi Motomiya, Kazuyuki Tohji, Atsuo Kasuya, Dan Wang, Dapeng Yu, Zhengxiang Gao, Rushan Han, Hengqiang Ye; Preparation of Single-Walled Carbon Nanotubes - Organosilicon Hybrids and Their Enhanced Field Emission Properties.[*Chemistry of Materials*, 18(18), (2006), 4205-4208.
12. 渥美 崇、バラチャンドラン ジャヤデワン、佐藤義倫、田路和幸; 磁性粒子を発熱体とした温熱療法の基礎的検討 その1 ---温熱療法に適した磁性粒子の理論および実験的検討; *日本応用磁気学会誌*, 30, (2006), 555-560.
13. Go Yamamoto, Yoshinori Sato, Toru Takahashi, Mamoru Omori, Toshiyuki Hashida, Akira Okubo,

- Kazuyuki Tohji; Single-walled carbon nanotube-derived novel structural material.; Journal of Materials Research,21(6),(2006),1537-1542.
14. Mayuko Ushiro, Kanae Uno, Takashi Fujikawa, Yoshinori Sato, Kazuyuki Tohji, Fumio Watari, Wang-Jae Chun, Yuichiro Koike, Kiyotaka Asakura; X-ray absorption fine structure (XAFS) analyses of Ni species trapped in graphene sheet of carbon nanofibers.; Physical Review B,73,(2006),144103-1-144103-11.
 15. 佐藤義倫、宇尾基弘、横山敦郎、柴田健一郎、亘理文夫、田路和幸; カーボンナノチューブと金属内包カーボンナノカプセルの毒性評価.; 表面, 44(3), (2006), 87-103.
 16. 石黒三岐雄、佐藤義倫、田路和幸、我妻和明; 高周波誘導結合プラズマ発光分光分析法によるカーボンナノチューブの中の金属元素の定量.; 分析化学, 55(2), (2006), 117-120.
 17. Go Yamamoto, Yoshinori Sato, Totu Takahashi, Mamoru Omori, Akira Okubo, Kazuyuki Tohji, Toshiyuki Hashida; Mechanical properties of binder-free single-walled carbon nanotube solids.; Scripta Materialia,54,(2006),299-303.
 18. Akasaka Tsukasa, Fumio Watari, Yoshinori Sato, Kazuyuki Tohji; Apatite formation on carbon nanotubes.; Materials Science & Engineering C,26(4),(2006),675-678.
 19. Naofumi Aoki, Atsuro Yokoyama, Yoshinobu Nodasaka, Tsukasa Akasaka, Motohiro Uo, Yoshinori Sato, Kazuyuki Tohji, Fumio Watari; Strikingly Extended Morphology of Cells Grown on Carbon Nanotubes.; Chemistry Letters,35,(2006),508-509.

平成19年度

【査読論文】

著書

1. Handbook of Biomineralization -Medical and Clinical Aspects-. [WILEY-VCH, verlag, GmbH & Co.KGaA,(2007)] Fumio Watari, Kazuchika Tamura, Atsuro Yokoyama, Ken-ichiro Shibata, Tsukasa Akasaka, Bunshi Fugetsu, Kiyotaka Asakura, Motohiro Uo, Yasunori Totsuka, Yoshinori Sato, Kazuyuki Tohji

査読付論文

1. Novel method to evaluate the carbon network of single-walled carbon nanotubes by hydrogen physisorption.[The Journal of Physical Chemistry C,111,(2007),14937-14941] Shinya Iwata, Yoshinori Sato, Kouta Nakai, Shohei Ogura, Tatsuo Okano, Masaru Namura, Atsuo Kasuya, Kazuyuki Tohji, Katsuyuki Fukutani
2. The Purity and Thermal Stability in Air of Metal-Encapsulating Carbon Nanocapsules (MECNs).[Fullerenes, Nanotubes and Carbon Nanostructures,15,(2007),303-309] Motohiro Uo, Hanako Kachi, Tsukasa Akasaka, Fumio Watari, Yoshinori Sato, Kenichi Motomiya, Kazuyuki Tohji
3. Concentrated Colloids of Silica-Encapsulated Gold Nanoparticles: Colloidal Stability, Cytotoxicity, and X-ray Absorption.[Journal of Nanoscience and Nanotechnology,7,(2007),2696-2708] Yeon-Su Park, Atsuo Kasuya, Andriy Dmytruk, Nada Yasuto, Motohiro Takeda, Noriaki Ohuchi, Yoshinori Sato,

Kazuyuki Tohji, Motohiro Uo, Fumio Watari

4. Polycarbosilane-derived SiC/single-walled carbon nanotube nanocomposites.[Nanotechnology,18,(2007),145614-145618] Go Yamamoto, Kenji Yokomizo, Mamoru Omori, Yoshinori Sato, Kenichi Motomiya, Toshiyuki Hashida, Toru Takahashi, Akira Okubo, Balachandran Jeyadevan, Kazuyuki Tohji
5. Heating efficiency of magnetite particles exposed to AC magnetic field.[Journal of Magnetism and Magnetic Materials,310,(2007),2841-2843] Takashi Atsumi, Balachandran Jeyadevan, Yoshinori Sato, Kazuyuki Tohji
6. Synthesis of size-controlled Fe–Co alloy nanoparticles by modified polyol process.[Journal of Magnetism and Magnetic Materials,310,(2007),2396-2398] D. Kodama, K. Shinoda, K. Sato, Y. Sato, B. Jeyadevan, K. Tohji
7. Role of polyol in the synthesis of Fe particles.[Journal of Magnetism and Magnetic Materials,310,(2007),2393-2395] R. Justin Joseyphus, D. Kodama, T. Matsumoto, Y. Sato, B. Jeyadevan, K. Tohji
8. Preparation of size-controlled hat-stacked carbon nanofibers.[AIP Conference Proceedings: 4th International Workshop on WATER DYNAMICS,898,(2007),186-189] Y. Sato, A. Yokoyama, K. Motomiya, B. Jeyadevan, K. Tohji
9. Effect of crystalline structure of Cd(OH)₂ precursor on the photocatalytic activity of stratified CdS.[AIP Conference Proceedings: 4th International Workshop on WATER DYNAMICS,898,(2007),179-181] S. Yokoyama, H. Takahashi, Y. Sato, B. Jeyadevan, K. Tohji
10. Estimation of the number of cross-links of multi-walled carbon nanotube films formed by a dehydration condensation reaction.[AIP Conference Proceedings: 4th International Workshop on WATER DYNAMICS,898,(2007),175-178] S. Ogino, Y. Sato, G. Yamamoto, K. Sasamori, H. Kimura, T. Hashida, K. Motomiya, B. Jeyadevan, K. Tohji
11. Evaluation of multi-walled carbon nanotube scaffolds for osteoblast growth.[AIP Conference Proceedings: 4th International Workshop on WATER DYNAMICS,898,(2007),166-169] N. Tsuchiya, Y. Sato, N. Aoki, A. Yokoyama, F. Watari, K. Motomiya, B. Jeyadevan, K. Tohji
12. Characterization of Pr-based transition metal alloy electrodes for PEFC.[AIP Conference Proceedings: 4th International Workshop on WATER DYNAMICS,898,(2007),162-165] M. Uebayashi, Y. Sawada, Y. Sato, T. Itoh, B. Jeyadevan, K. Tohji
13. Efficient synthesis of gadolinium carbide encapsulating carbon nanocapsules.[AIP Conference Proceedings: 4th International Workshop on WATER DYNAMICS,898,(2007),139-142] I. Waki, Y. Sato, K. Motomiya, B. Jeyadevan, K. Tohji
14. Magnetite nanoparticles for magnetic fluid hyperthermia using modified oxidation method.[AIP Conference Proceedings: 4th International Workshop on WATER DYNAMICS,898,(2007),135-138] T. Hosono, H. Takahashi, Y. Sato, K. Tohji, B. Jeyadevan
15. Evaluation of tribological properties of binder-free single-walled carbon nanotube solids for solid lubrication application.[AIP Conference Proceedings: 4th International Workshop on WATER

- DYNAMICS,898,(2007),130-134] G. Yamamoto, T. Hashida, K. Adachi, Y. Sato, K. Tohji
16. Morphology control of FeCo alloy particles synthesized by polyol process.[AIP Conference Proceedings: 4th International Workshop on WATER DYNAMICS,898,(2007),126-129] D. Kodama, K. Shinoda, K. Sato, Y. Sato, K. Tohji, B. Jeyadevan
17. Effect of morphology of CdS thin film on the photocatalytic decomposition of hydrogen sulfide.[AIP Conference Proceedings: 4th International Workshop on WATER DYNAMICS,898,(2007),119-122] A. Takahashi, T. Ishiyama. H. Takahashi, Y. Sato, B. Jeyadevan, K. Tohji

(5) 本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）

平成15年度

国際会議での発表 本人：1件

平成16年度

国際会議での発表 本人：3件、 研究グループ：15件

国際会議の招待講演 3件

国内会議の招待講演 5件

平成17年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

Environment, Economy and Civilization- The 21st Global programで招待講演（Oct.24-30, 2005, TOWADA）

3rd International Symposium on water Dynamicsで基調講演（Nov.16-17, 2005）

平成18年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

田路和幸、清華大学で招待講演（Nov 14, 2006, 北京、中国）

田路和幸、同済大学で招待講演（Nov 16,2006, 上海、中国）

(6) 学生の国際会議での発表

平成15年度

国際会議での発表 学生：8件

平成17年度

【学生の国際会議での発表】

H. Matsumoto, T. Arai, Y. Sato, B. Jeyadevan, and K. Tohji, Hydrogen generation from hydrogen sulfide using a two-compartment photoelectrochemical cell with the stratified CdS nanoparticles, Material Research Society, Fall Meeting, Boston, (2005-11), p. 98.

その他、10件

平成18年度

【学生の国際会議での発表】

1. A. Takahashi, T. Ishiyama, H. Takahashi, Y. Sato, J. Balachandran and K. Tohji ; Effect of the Morphology of CdS Thin Film for the Photocatalytic Decomposition of Hydrogen Sulfid ; 210th Meeting of The Electrochemical Society, Mexico, Oct, 30, 2006
2. S. Yokoyama, H. Takahashi, Y. Sato, J. Balachandran and K. Tohji; Effect of Crystalline Structure of Precursor Compounds for Synthesis of the Stratified CdS Photocatalyst ; 210th Meeting of The Electrochemical Society, Mexico, Oct, 30, 2006
3. Y. Konno, K. Shinoda, H. Takahashi, Y. Sato, B. Jeyadevan and K. Synthesis of Fe-Ni Nano-Particles by Modified Polyol Process ; 210th Meeting of The Electrochemical Society, Mexico, Oct, 30, 2006
4. T. Hosono, B. Jeyadevan, Y. Sato, K. Synthesis of magnetite particles for hyperthermia by using midified oxidation process ; 210th Meeting of The Electrochemical Society, Mexico, Oct, 30, 2006
5. N. Tsuchiya, Y. Sato, N. Aoki, B. Jeyadevan, A.Yokoyama, F.Watari, K. Preparation and physicochemical Evaluation of Modified MWCNTs Scaffolds ; 210th Meeting of The Electrochemical Society, Mexico, Oct, 30, 2006

4. 平成15年度から平成19年度までの受賞・特許等

平成15年度

特許：国内出願4件、国際出願2件

平成16年度

特許：国内出願3件、国際出願2件

平成17年度

◇ 2005年11月28日-12月2日：佐藤義倫助手（田路研究室）が「2005 Materials Research Society Fall Meeting,Symposium S」で「Top 3 Best Poster Award」を受賞しました。

発表タイトル：「Effect of Length on Cytotoxicity of Multi-Walled Carbon Nanotubes against Human Acute Monocytic Leukemia Cell Line THP-1 in Vitro and Subcutaneous Tissue of Rats in Vivo」 （2006年1月5日）

◇ 2005年10月28日：荻野真一（M2 田路研究室）が「平成17年度資源・素材学会東北支部秋季大会」で「優秀発表賞」を受賞しました。

発表タイトル：「多層カーボンナノチューブの表面処理と薄膜の調製」（2006年1月5日）

平成18年度

◇ 2006年8月5日-8月9日：高橋浩雄、およびPDのDr. Justin(田路研究室)が「Joint meeting of eighth international symposium on hydrothermal reactions and seventh international conference on solvothermal reactions (ISHR & ICSTR 2006)」で「ポスター賞」を受賞しました。

◇ 2006年12月2日：上林正輝（M1 田路研究室）が「平成18年度資源・素材学会東北支部秋季大会」で「優秀発表銅賞」を受賞しました。

平成19年度

特許等

◇ 非電解液二次電池用負極およびそれを用いた非電解液二次電池
NEC-トーキン(株)、日鉄鉱業(株)、東北大学の共同出願（出願手続き中）

◇ 磁気記録用金属磁性粉
DOWAエレクトロニクスカンパニーと東北大学の共同出願（出願手続き中）

5. 平成15年度から平成19年度までのその他（マスコミ報道等）

平成17年度

◇ 水素の製造に取り組む：硫化水素活用に着目！
環境新聞（2005/7/20付）

◇ 東北大，多層カーボンナノチューブの長さによる細胞毒性の違いを評価
日経ナノテクノロジー（オンライン版、2005/8/3付）

◇ 東北大，硫化水素ガスを直接分解する複合硫化物半導体薄膜を作製
日経ナノテクノロジー（オンライン版、2005/5/13付）

平成18年度

◇ 新エネルギー総合展示会で「下水処理場を水素を作る」招待講演
（2006/12/9）

◇ 東北大の田路教授G、光触媒CdSのナノカプセル化で特性を向上
日経ナノビジネス（NO.26、2006/11/28付）

◇ 下水汚泥から水素
赤旗（2006/12/17付）

平成19年度

◇ カーボンナノチューブ関連
朝日新聞 科学欄 平成19年10月29日、化学工業日報、平成19年10月29日

◇ 応用物理学会で招待講演 平成19年9月5日(札幌)、光触媒を用いた硫化水素の文化による水素製造C

圓山 重直



所属 流体科学研究所・教授（工学博士）

専門 伝熱工学

研究課題

マイクロ・メガスケール熱流動現象の解明

E-mail: maruyama@ifs.tohoku.ac.jp

Tel: 022(217)5243

1. 5ヵ年間の取り組み

拠点リーダーとして本COEプログラムの運営に関わったほか、下記の取り組みを行ってきた。

国際交流としては、7回の国際会議・国際ワークショップ等を主催した。また本COEの取り組みについて、国外で7回、国内で8回紹介している。さらに、8名の博士課程学生を海外の研究教育機関に派遣し、海外の大学院生を8名受け入れている。また、本COEプログラムが中心となって東北大学100周年記念セミナーの第1回を東京で開催したほか、東北大学が開催したゲッチングン大学におけるセミナーやリヨンにおける産学連携セミナーにも積極的に参加している。また、オーストラリアのシドニー大学やニューサウスウェールズ大学との交流協定や学生派遣プログラムにも積極的に参画している。

研究面では、21世紀COEプログラムレクチャーシリーズ全13巻の編修を行っている。特に、第9巻は執筆と編修を行っている。また、研究に関しては、ラピュタプロジェクト（海洋緑化プロジェクト）や熱電運動素子の伝熱制御と医療機器への展開、熱・物質拡散現象の解明と能動制御、複雑形状システムの複合伝熱解析等を中心として研究を進め、その研究成果は多くの国際学術雑誌に掲載されているのをはじめ、新聞等のメディアでも紹介されている。

2. 平成15年度から平成19年度までの活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

平成15年度の活動

Heat Transfer in Micro to Mega Scalesの日韓国際セミナーを開催し、国際交流の親展を図っている。さらに、博士課程学生をオーストラリアに2人派遣し、また、韓国とオーストラリアから国際インターンシップ学生を受け入れるなど、学生交流も活発に行っている。

1. 吉本総長・北村副総長・玉井医学系研究科長と共にシドニーのニューサウスウェールズ大学とシドニー大学を訪問し、リエゾンオフィスの活用方法について議論し、リエゾンオフィスとCOEプログラムを用いた国際交流について議論した。
2. 2003 Japan-Korea Seminar on Heat Transfer in Micro to Mega Scales, September 18-19(2003), Senda（日本学術振興会主催、COE 共催）を主催した。
3. 4th CERC(Combustion Engineering Research Center) Workshop, Jeju, Korea, (2003-9)（COE 共催）に参加し、学生2人を派遣した。
4. 東北大学主催のゲッチングンフォーラム(2003.10)に参加し、COEプログラムの紹介を行った。

5. The Third International Symposium on Advanced Fluid Information (AFI-2003), New York, U.S.A., (2003-11), に参加し、特別講演と COE プログラムの紹介を行った。
6. シラキユース大学のリエゾンオフィスの開設に出席し、COE プログラムの紹介と今後の運営についてシラキユース大学の幹部と議論を行った。
7. 韓国 KAIST のリエゾンオフィス開所式に参加し、COE プログラムについて紹介した。
8. 日仏ワークショップ INABIO(2004.2)に参加し招待講演で COE プログラムの紹介を行った。
9. KAIST の学生とニューサウスウェールズ大学の学生を国際インターンシッププログラムで受け入れた。
10. 当研究室の博士課程学生をニューサウスウェールズ大学に 2 名派遣した。
11. KAIST から研究員を受け入れた。

平成16年度の活動

第 1 回流動ダイナミクスに関する国際会議を主催し、各地の学会等において本COEの説明や講演を行った。博士課程学生 1 名をインターンシップ学生としてフランスリヨンに派遣した。また、シドニー大学から博士課程学生 1 名を同プログラムで受け入れた。

1. 2004 年 4－5 月に中塚研究担当副総長とシドニーを訪問し、UNSW とシドニー大学で学生交流の促進について議論した。また、本 COE から派遣した学生の評価や UNSW から受け入れた学生のインタビューも行った。
2. 2004 年 6 月 10－11 日に東京大田区で開催された東北大学機械系フォーラムで本 COE の発表とポスター展示を行った。
3. 7 月 13 日に開催されたフランス INSA リヨンのリエゾンオフィス開所式で本 COE の説明を行った。
4. 8 月 6 日に岡山大学で開催された日本学術会議 第 23 回混相流シンポジウムで「東北大学 21 世紀 COE プログラム 流動ダイナミクス国際研究教育拠点の概要」を発表した。
5. 9 月 6 日北海道大学で日本機械学会 2004 年度年次大会 先端技術フォーラムにおいて「流動ダイナミクスの研究教育における国際戦略」を発表した。
6. 11 月 9 日にシラキユース大学との懇談会で COE の研究交流等を議論した。
7. 11 月 12－12 日開催の第 1 回流動ダイナミクス国際会議の議長を務めた。
8. 11 月 24－26 日に京都サイエンスパークで開催の第 1 回国際伝熱フォーラムの議長を務めた。
9. 2005 年 1 月 25 日に東京日経ホールで開催の「東北大学 100 周年記念セミナー」において、COE のパネル展示とセミナーの企画運営、「分子から地球までの流動ダイナミクス」の講演と COE 紹介を行った。
10. 1 月 26－28 日にリヨンで開催の INABIO-2 の産学連携会議において本 COE の説明を行った。
11. INSA リヨンにおいて COE の説明と技術セミナーを開催し、学生の受け入れプログラムの説明を行った。

平成17年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

<国際会議>

名 称：6th World Conference on Experimental Heat Transfer, Fluid Mechanics, and Thermodynamics

主催団体：The Assembly of World Conferences on Experimental Heat Transfer, Fluid Mechanics, and Thermodynamics

開 催 国：日 本

開催期間：2005. 4. 17 ～ 2005. 4. 21

役 割：Co-Chairman

名 称：International Workshop on Measurement and Diagnosis of Heat Transfer and Fluid Flow Systems

主催団体：21世紀COEプログラム「流動ダイナミクス国際研究教育拠点」

開 催 国：日 本

開催期間：2005. 4. 21 ～ 2005. 4. 22

役 割：Chairman

名 称：Second International Conference on Flow Dynamics

主催団体：21世紀COEプログラム「流動ダイナミクス国際研究教育拠点」

開 催 国：日 本

開催期間：2005. 11. 16 ～ 2005. 11. 18

役 割：General Chair

<国内シンポジウム>

名 称：第42回日本伝熱シンポジウム

主催団体：日本伝熱学会

開催期間：2005. 6. 6 ～ 2005. 6. 8

役 割：実行委員会副委員長

平成18年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

<国際会議>

名 称：Third International Conference on Flow Dynamics

主催団体：21世紀COEプログラム「流動ダイナミクス国際研究教育拠点」

開 催 国：日 本

開催期間：2006. 11. 7 ～ 2006. 11. 9

役 割：General Chair

<招待講演>

講 演 先：The 18th National & 7th ISHMT-ASME Heat and Mass Transfer Conference,

IIT Guwahati, (インド)

講演題目 : Heat and Fluid Flow in Micro and Nano Machines

講演 日 : 2006. 1. 7

講演 先 : シラキュース大学 工学部 (米国)

講演題目 : Scale Effect of Heat and Fluid Flow for Application to Micro and Nano Technologies

講演 日 : 2006. 10. 20

講演 先 : ルトガース大学 工学部 (米国)

講演題目 : Scale Effect of Heat and Fluid Flow for Application to Micro and Nano Technologies

講演 日 : 2006. 10. 25

講演 先 : National University of Singapore (シンガポール)

講演題目 : Scale Effect of Heat and Fluid Flow for Application to Micro and Nano Technologies

講演 日 : 2006. 12. 5

講演 先 : International Forum for Joint Anniversary, ECL deLyon, Tohoku and INSA-Lyon, Session 3, Multi-scale Heat and Fluid Flow (フランス)

講演題目 : Scale Effect of Heat and Fluid Flow for Application to Micro and Nano Technologies

講演 日 : 2007. 2. 9

平成19年度の活動 (シンポジウム・国際会議の主催を含む)

< 国際会議 >

名 称 : Fourth International Conference on Flow Dynamics

主催団体 : 21世紀COEプログラム「流動ダイナミクス国際研究教育拠点」

開 催 国 : 日 本

開催期間 : 2007. 9. 26 ~ 2007. 9. 29

役 割 : General Chair

< 招待講演 >

講演 先 : 日本伝熱学会東北支部総会講演会

講演題目 : 医工学における伝熱制御の役割

講演 日 : 2007. 5. 11

講演 先 : 日本機械学会 講習会

講演題目：『伝熱工学資料』の内容を教材にした熱設計の基礎と応用

講演日：2007.7.3

講演先：大阪大学 大学院基礎工学研究科機能創成セミナー「バイオ・ナノ流体科学の最前線」

講演題目：熱流動のスケール効果とマイクロ／ナノテクノロジー

講演日：2007.7.20

3. 平成15年度から平成19年度までの研究業績

(1) 研究内容

平成15年度研究業績

研究内容

1. LAPUTA計画（海洋緑化計画）

太平洋中央部には、海洋砂漠と言われるほど生物生産の乏しい海域が存在する。海洋深層水と呼ばれる水深200m以深の海水は、海面付近の海水に比べてリン酸などの栄養分が豊富に含まれており、この深層水を汲み上げることにより生物生産性の向上が期待される。LAPUTA計画（海洋緑化計画）とは、こうした貧栄養の表層海域に、深層水汲み上げパイプ群を設置し、深層水を人工的に表層まで湧昇させ、海洋牧場の実現を目標とする計画である。

2. 微小重力下における熱・物質拡散現象の解明と能動制御

ロケットや飛行機、落下塔により得られる微小重力環境を用いて、自然対流がほとんど生じない状態における、温度・濃度二重拡散場と相変化現象の計測と制御を行っている。

3. 熱電運動素子の伝熱制御と医療機器への展開

ペルチェ素子と形状記憶合金を組み合わせた熱電運動素子の高速伝熱制御機構の解明を行い、能動カテーテルや人工補助心臓への応用に関する研究を行っている。

4. 複雑形状システムの複合伝熱解析

数値解析により大気中ふく射伝播を計算し、地球温暖化に影響のある要因の定量化を目指している。本研究では、特に、大気中の水蒸気に注目し、水蒸気量の変化や雲の散乱過程を考慮することで、温室効果の見積もりに大幅な修正が必要であると考えられる。

平成16年度研究業績

研究内容

1. LAPUTA計画（海洋緑化計画）

海洋深層水と呼ばれる水深200m以深の海水を、海面付近に湧昇させる海洋実験をマリアナ海溝近郊で実施し、連続湧昇流の計測を行った。本実験結果から、リン酸などの栄養分が豊富に含まれる深層水を表層に展開・散布することで生物生産性の向上（海洋牧場の実現）が

期待され、具体的な湧昇量の評価を行っている。

2. 熱・物質拡散現象の解明と能動制御

微小重力環境下に観ることのできる自然対流がほとんど生じない環境を精密温度制御により地上で実現し、温度・濃度二重拡散場内の結晶成長過程を観察している。これにより、結晶周りの対流が結晶成長に及ぼす影響を評価している。また、光干渉技術を用いて極小非定常拡散場を精密観測し、稀有な物質の拡散係数を測定する技術を開発している。

3. 熱電運動素子の伝熱制御と医療機器への展開

ペルチェ素子と形状記憶合金を組み合わせた熱電運動素子を精密温度制御することにより、人工心筋の開発を行っている。心筋として必要な拍動数、生じる力を評価し、改善を行っている。また、高精度温度制御による能動カテーテルの実用化に向けた研究も行っている。

4. 複雑形状システムの複合伝熱解析

数値解析を用いて大気中ふく射伝播を計算し、大気中の水蒸気量の変化や雲の散乱過程を考慮することで、地球温暖化に影響のある要因の定量化を研究している。特に雲の相互作用および地形の影響に着目した解析を行い、気候予測に対する影響を評価している。

平成17年度の研究業績

【研究内容】

1. LAPUTA計画（海洋緑化計画）

海洋深層水を、海面付近に湧昇させるメガスケール海洋実験をマリアナ海溝近郊で実施し、連続湧昇流の計測を行うとともに、クロロフィルの海表層部での分布を計測した。本実験結果から、リン酸などの栄養分が豊富に含まれる深層水を表層に展開・散布することで生物生産性の向上（海洋牧場の実現）が大いに期待され、現在は具体的な湧昇量の評価を行っている。

2. 熱・物質拡散現象の解明と能動制御

光干渉技術を用いて極小の非定常拡散場を精密観測し、稀有な物質、特にたんぱく質等の巨大分子の拡散係数を高精度測定する技術を開発している。また、拡散場の周囲環境（温度、濃度、溶液pH濃度等）がマイクロスケールでの物質輸送にどのような影響を及ぼすかについて実験的検証を行っている。

3. 熱電運動素子の伝熱制御と医療機器への展開

ペルチェ素子と形状記憶合金を組み合わせた熱電運動素子を精密温度制御することにより、人工心筋の開発を行っている。また、高精度温度制御による能動マイクロカテーテル、および局所脳冷却器の実用化に向けた温度制御の実験的研究も行っている。

4. 複雑形状システムの複合伝熱解析

数値解析を用いて大気中ふく射伝播を計算し、雲の相互作用および地形の影響に着目した解析を行い、気候予測に対する影響を評価している。また、ふく射伝熱および対流伝熱を考慮した計算コードの開発を行い、炉などの高温場での伝熱形態を評価している。

平成18年度の研究業績

【研究内容】

1. LAPUTA計画（海洋緑化計画）

昨年度マリアナ海溝近郊で実施した海洋深層水を海面付近に湧昇させるメガスケール海洋実験を模擬した数値計算を行うとともに、海表層部での栄養塩湧昇の評価を行った。本数値計算結果から、リン酸などの栄養分が豊富に含まれる深層水を表層に展開・散布することで生物生産性の向上（海洋牧場の実現）が大いに期待され、現在は具体的な湧昇量の評価を行っている。

2. 熱・物質拡散現象の解明と能動制御

光干渉技術を用いて極小の非定常拡散場を精密観測し、稀有な物質、特にたんぱく質等の巨大分子の拡散係数を高精度測定する技術を開発している。また、拡散場の周囲環境（温度、濃度、溶液pH濃度等）がマイクロスケールでの物質輸送にどのような影響を及ぼすかについて実験的検証を行っている。

3. 熱電運動素子の伝熱制御と医療機器への展開

ペルチェ素子と形状記憶合金を組み合わせた熱電運動素子を精密温度制御することにより、人工心筋の開発を行っている。また、高精度温度制御によるクライオプローブ、および局所脳冷却器の実用化に向けた温度制御の実験的研究も行っている。

4. 複雑形状システムの複合伝熱解析

数値解析を用いて大気中ふく射伝播を計算し、雲の相互作用および地形の影響に着目した解析を行い、気候予測に対する影響を評価している。また、ふく射伝熱および対流伝熱を考慮した計算コードの開発を行い、炉などの高温場での伝熱形態を評価している。

平成19年度の研究業績

【研究内容】

1. LAPUTA計画（海洋緑化計画）

海洋深層水を海面付近に湧昇させるメガスケール海洋実験を模擬した数値計算を行った。種々の乱流モデルを用いた計算を行い、海面表層部での栄養塩湧昇・拡散の評価を行った。数値計算結果から、栄養分が豊富に含まれる深層水は表層海流により十分に表層展開・散布され、海洋牧場の実現が大いに期待できることが分かった。また、パイプ内物質拡散の波浪の影響についてもフィールド実験を行い、定量的な評価を行った。

2. 熱・物質拡散現象の解明と能動制御

光干渉技術を用いて極小の非定常拡散場を精密観測し、タンパク質等の巨大分子の拡散係数を高精度測定する技術を開発している。共役勾配法を用いた新たな物質拡散係数の導出法を提案し、物質拡散係数の濃度依存性を高精度に評価した。また、温度・溶液pH濃度等の周囲環境の影響についても実験的検証を行っている。

3. 熱電運動素子の伝熱制御と医療機器への展開

ペルチェ素子を用いることで精密温度制御を実現し、医療機器への展開を図っている。冷却／温熱治療機器を開発し、臨床試験を通して機器の性能評価を行うとともに、種々の手術（施術）に対してどのような温度特性を有する機器が適当であるかの検討を行っている。また、高精度温度制御によるクライオプローブ、および局所脳冷却器の実用化に向けた温度制御の実験的研究も行っている。

4. 複雑形状システムの複合伝熱解析

数値解析を用いて液相中の気泡群／大気中の液滴群を通過するふく射伝播を計算し、ふく射伝熱制御の解析を行っている。粒子群による散乱を紫外域から近赤外域の広範囲で計算することにより、伝熱制御の他に景観の制御（色彩制御）についても評価している。また、ふく射伝熱および対流伝熱を考慮した計算コードの開発を行い、炉などの高温場での伝熱形態を評価している。

(2) 学位論文指導（主査）

平成15年度

学位論文指導（主査）

修士論文

1. 機械知能工学専攻 狩谷真太郎

「液体の拡散現象に及ぼす外力の影響に関する研究」

2. 機械知能工学専攻 田中信太郎

「マイクロ空洞を用いたふく射場と熱流動制御に関する研究」

平成16年度

学位論文指導（主査）

博士論文

1. 機械知能工学専攻 汐崎 徹

「高温空気燃焼炉におけるふく射変換体の伝熱に関する研究」

2. 機械知能工学専攻 伊吹 竜太

“A Study of an Actuator Utilizing Thermoelectric Elements”

「熱電素子を用いた運動素子に関する研究」

3. 機械知能工学専攻 KHOUKHI MAATOUK

“A Study of Flat Plate Solar Water Collector Taking into Account the Absorption and Emission

within a Glass Cover Layer”

「ガラス内の吸収・放射を考慮した太陽熱平板温水器に関する研究」

修士論文

1. 機械知能工学専攻 片岡 卓也
「加熱された微小流路内の燃焼現象に関する研究」
2. 機械知能工学専攻 上野 公平
「光干渉計を用いた二重拡散対流と結晶成長のその場観察に関する研究」
3. 機械知能工学専攻 邵 龍
「福祉・医療応用運動素子の伝熱制御に関する研究」
4. 機械知能工学専攻 三頭 啓明
「永久塩泉の原理を用いた深層水汲み上げ計測に関する研究」
5. 機械知能工学専攻 櫻井 篤
「三次元雲のふく射エネルギー伝播に関する研究」

平成17年度

【学位論文指導（主査）】

修士論文

1. 機械システムデザイン工学専攻 阿部 一幾
「高圧CO₂雰囲気中におけるO₂/CO₂/CH₄対向流拡散火炎の消炎挙動に関する研究」
2. 機械システムデザイン工学専攻 中川 和人
「熱電素子を用いた柔軟性クライオプローブの伝熱制御に関する研究」

博士論文

1. 機械知能工学専攻 椿 耕太郎
「海洋緑化のための永久塩泉に関する研究」

平成18年度

【学位論文指導（主査）】

修士論文

1. 機械システムデザイン工学専攻 相墨 智
「熱再生式マイクロコンバスタの燃焼特性に関する実験および数値的研究」
2. 機械システムデザイン工学専攻 武田 洋樹
「冷却プローブによる生体の伝熱制御に関する研究」
3. 機械システムデザイン工学専攻 中居 裕貴
「ナノ粒子によるふく射エネルギー伝播制御に関する研究」

博士論文

1. 機械システムデザイン工学専攻 櫻井 篤
「Radiation Element Method for Nano-Mega Scale Radiative Heat Transfer
(ふく射要素法を用いたナノ・メガスケールふく射伝熱現象に関する研究)」

平成19年度

【学位論文指導（主査）】

修士論文

1. 機械システムデザイン工学専攻 岡島 淳之介
「微小生体領域における熱・物質移動制御に関する研究」
2. 機械システムデザイン工学専攻 佐藤 鉄哉
「永久塩泉による深層水湧昇の熱・物質輸送過程とその応用に関する研究」

(3) 学位論文指導（副査）

平成15年度

学位論文指導（副査）

博士論文

1. 機械知能工学専攻 齋均
“Spectral Control of Thermal Radiation for Thermophotovoltaic Applications”
「熱光起電力発電のための熱放射スペクトル制御」
2. 航空宇宙工学専攻 松山新吾
“Numerical Study of Galileo Probe Entry Flowfield”
「ガリレオプローブ木星大気圏突入流れ場に関する数値的研究」

修士論文

1. 機械知能工学専攻 海原英治
「後向きステップまわりの三次元剥離流れおよび熱伝達の数値解析」
2. 機械知能工学専攻 石川公威
「急拡大流路内の三次元剥離流れおよび熱伝達の数値解析」
3. 機械知能工学専攻 佐々木貴志
「波長選択性熱放射によるメタン水蒸気改質に関する研究」
4. 航空宇宙工学専攻 田中俊道
「輻射と流体の密結合計算手法の効率化」
5. 航空宇宙工学専攻 後藤修平
「フライホイールエネルギー貯蔵に関する研究」
6. 航空宇宙工学専攻 石川智己
「エアロトレインの軌道案内特性向上に関する研究」
7. 量子エネルギー工学専攻 安部井淳
「高熱流束下多孔質体内における二相熱流動場の定量的評価」

平成16年度

学位論文指導（副査）

博士論文

1. 機械知能工学専攻 河尻 耕太郎

“Optimization of a DC-RF Hybrid Plasma Flow System for Particle Processing”

「微粒子プロセス用DC-RFハイブリッドプラズマ流動システムの最適化」

2. 航空宇宙工学専攻 平野 聡

「過冷却蓄熱利用システムとその応用に関する研究」

3. 航空宇宙工学専攻 渡辺 圭子

「パルスレーザーによる遠隔インパルス発生メカニズムとその特性に関する研究」

修士論文

1. 機械知能工学専攻 長谷川 敬二

「急拡大流路内の三次元剥離流れおよび熱伝達」

2. 機械知能工学専攻 鳥居 大地

「固体壁面でせん断を受ける極薄液膜の分子熱工学的研究」

3. 機械知能工学専攻 中村 明史

「急拡大流路内の剥離と再付着を伴う流れおよび熱伝達」

4. 機械知能工学専攻 神川 卓大

「高融点金属回折格子からの熱放射スペクトルに関する研究」

5. 環境科学研究科 加藤 潤

「2次元および3次元マイクロCPCコレクタ/スカイラジエータに関する研究」

6. 環境科学研究科 道川内 亮

「高密度都市空間の熱環境と快適性に関する研究」

平成17年度

【学位論文指導（副査）】

修士論文

1. 機械システムデザイン工学専攻 赤塚 主宗

「急拡大流路内の三次元剥離流れおよび熱伝達」

2. 機械システムデザイン工学専攻 大堀 裕樹

「急拡大流路内の剥離と再付着を伴う流れおよび熱伝達」

3. 航空宇宙工学専攻 下野 宏美

「地面効果翼の音によるはく離制御に関する研究」

4. 機械システムデザイン工学専攻 本塚 智

「走査型近接場熱放射顕微鏡の作製と光学測定」

5. ナノメカニクス専攻 石田 健児

「固液界面の熱エネルギー伝搬特性に関する分子熱工学的研究」

6. ナノメカニクス専攻 日高 邦昌

「熱対流不安定点近傍における内・外部雑音の影響の理論的研究」

博士論文

1. 機械知能工学専攻 菅原 一彰

「剥離と再付着を伴う拡大流路内の非定常流れおよび熱伝達の数値解析」

平成18年度

【学位論文指導（副査）】

修士論文

1. 航空宇宙工学専攻 本田 真二
「Uターン型消音器内から生じる空力騒音と流動特性の相関に関する研究」
2. 航空宇宙工学専攻 高崎 孝
「鉄道先頭車両の横風特性に関する研究」
3. 航空宇宙工学専攻 倉 登志男
「スラッシュ室素の管内強制対流熱伝達特性に関する実験的研究」
4. 機械システムデザイン工学専攻 蓮見 学
「周期的微細構造による放射冷却機能表面の形状と大面積化」

平成19年度

【学位論文指導（副査）】

1. ナノメカニクス専攻 鳥居 大地
「固液界面における運動量・エネルギー輸送機構の分子動力的研究」

修士論文

1. 航空宇宙工学専攻 菅井 健一
「モーメント式を用いた非等方・非定常輻射輸送計算手法に関する研究」
2. 航空宇宙工学専攻 高橋 則史
「水平伝熱管内を流動するスラッシュ室素の圧力損失低減効果と熱伝達特性」
3. 航空宇宙工学専攻 熊谷 典昭
「スラッシュ室素の管内軸方向熱伝達特性と流動構造に関する実験的研究」
4. 機械システムデザイン工学専攻 坪井 陽介
「温度制御された微小管を利用した緩慢燃焼の安定性に関する研究」

(4) 査読論文

平成15年度

査読論文

1. 円山重直、垣尾忠秀、酒井清吾、
“繊維媒体を用いた蓄冷式熱交換器の低温性能評価”、
低温工学、 Vol.38, No.7, (2003), pp.355-362.
2. Maatouk Khoukhi, Shigenao Maruyama, Seigo Sakai, Masud Behnia,
“Combined non-gray radiative and conductive heat transfer in solar collector glass cover”,
Solar Energy, Vol.75, (2003-10), pp.285-293.
3. Seigo Sakai and Shigenao Maruyama,
“A Fast Approximated Method of Radiative Exchange for Combined Heat Transfer
Simulation”、

- Numerical Heat Transfer Part B: Fundamentals, Vol.44, No.5, (2003-11), pp.473-487.
4. 円山重直、垣尾忠秀、酒井清吾、
“O₂/CO₂循環燃焼による CO₂無放出發電システムの可能性の検討”、
エネルギー・資源、Vol.24, No.6, (2003-11), pp.431-435.
 5. Shigenao Maruyama, Yusuke Mori, Chie Chikira, and Seigo Sakai,
“Combined Nongray Radiative and Conductive Heat Transfer in Multiple Glazing Taking into Account Specular Reflection and Absorption”,
Heat Transfer – Asian Research, Vol.32, No.8, (2003), pp.712-726.
 6. Shigenao Maruyama, Yusuke Mori and Seigo Sakai,
“Nongray radiative heat transfer analysis in the anisotropic scattering fog layer subjected to solar irradiation”,
Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer, Vol.83, (2004-2), pp.361-375.
 7. Shigenao Maruyama, Koutaro Tsubaki, Keisuke Taira, Seigo Sakai,
“Artificial upwelling of deep seawater using the perpetual salt fountain for cultivation of ocean desert”,
Journal of Oceanography, Vol.60, (2004), pp.563-568.
 8. X.R. Zhang, S. Maruyama, S. Sakai, K. Tsubaki, M. Behnia,
“Flow Prediction in Upwelling Deep Seawater - The Perpetual Salt Fountain”,
Deep Sea Research I: Oceanographic Research Papers, Vol.51, No.9, (2004), pp.1145-1157.
 9. T. Kakio, S. Maruyama, S. Sakai,
“An Improvement of the Cryogenic Air Separation System Combined to the CO₂ Recovery Power Plant with O₂/CO₂ Combustion”,
International Journal on Energy for a Clean Environment, (2004),.

平成16年度

査読論文

1. 伊吹竜太、円山重直、酒井清吾、山家智之、マスード・ベーニア、
熱電運動素子を用いた完全埋め込み型人工心筋の開発 Development of Totally Implant Artificial Heart Muscle Using Thermoelectric Actuator”,
Thermal Science & Engineering, Vol.12-3, (2004-5), pp.27-34.
2. A. Sakurai, S. Maruyama, S. Sakai and T. Nishikawa
“The Effect of Three-Dimensional Radiative Heat Transfer in Clouds Field Using The Radiation Element Method”
Radiative Transfer-IV Proceedings of the Fourth International Symposium on Radiative Transfer, (2004-6), pp.135-142.
3. M. Khoukhi, S. Maruyama, S. Bosi, A. Komiya and M. Behnia,
“A New Simple Approach for Calculating the Optical Constants of a clear Glass Window from 0.19 to 5 microns”,
Solar Energy, (2004-8), pp.1-7.

4. T. Nishikawa, S. Maruyama, and S. Sakai,
“Radiative Heat Transfer and Hydrostatic Stability in Nocturnal Fog”,
Boundary-Layer Meteorology, Vol.113, (2004), pp.273-286
5. X. R. Zhang, S. Maruyama, and S. Sakai,
“Numerical investigation of laminar natural convection on a heated vertical plate subjected to a periodic oscillation”,
Heat and Mass Transfer, Vol.47, No.19-20, (2004), pp.4439-4448.
6. M. Khoukhi, S. Maruyama, A. Komiya and M. Behnia,
“Flat-Plate Solar Collector Performance with Coated and Uncoated Glass Cover”,
Heat Transfer Engineering, (accepted)
7. T. Nishikawa, S. Maruyama and S. Sakai,
“Radiative Heat Transfer Analysis within Three-Dimensional Clouds Subjected to Solar and Sky Irradiation”,
Journal of the Atmospheric Science, Vol.61, (2004-12), pp.3125-3133.
8. S. Maruyama, T. Aoki, K. Igarashi, S. Sakai,
“Development of a high efficiency radiation converter using a spiral heat exchanger”,
Energy, Vol.30, (2005), pp.359-371.

平成17年度

【査読論文】

1. A. Sakurai, T.H. Song, S. Maruyama, and H.K. Kim, Comparison of Radiation Element Method and Discrete Ordinates Interpolation Method Applied to Three-Dimensional Radiative Heat Transfer, JSME International Journal Fluids and Thermal Engineering Series B, Vol.48-2, (2005-5), pp.259-264.
2. X. R. Zhang, S. Maruyama and H. Yamaguchi, Laminar Natural Convection Heat Transfer From a Vertical Baffled Plate Subjected to a Periodic Oscillation, Journal of Heat Transfer, The American Society of Mechanical Engineering, (2005-7), Vol. 127, pp.733-739.
3. 汐崎徹・円山重直・毛利孝明・穂積良和：高温空気燃焼炉用ふく射変換体金網を通過する低レイノルズ数流れ場の解析、日本機械学会論文集(B編)、(2005-9)、第71巻、第709号、163-166頁.
4. 汐崎徹・円山重直・毛利孝明・穂積良和：高温空気燃焼炉用ふく射変換体金網を通過する低レイノルズ数流れにおける伝熱特性、日本機械学会論文集(B編)、(2005-9)、第71巻、第709号、167-170頁.
5. T. Kakio, S. Maruyama and S. Sakai, An Improvement on the Cryogenic Air Separation System of a CO₂ Recovery Power Plant with O₂/ CO₂ Combustion, Clean Air: International Journal on Energy for a Clean Environment, (2005), Vol. 6, pp.343-345.

平成18年度

【査読論文】

1. S. Maruyama, Radiative Heat Transfer in Nano to Mega-System, Proceedings of the 18th National & 7th ISHMT-ASME Heat and Mass Transfer Conference, (2006), pp.111-118.
2. X. Zhang, S. Maruyama, K. Tsubaki, S. Sakai and M. Behnia, Mechanism for Enhanced Diffusivity in the Deep-Sea Perpetual Salt Fountain, Journal of Oceanography, Vol.62, (2006), pp.133 -142 .
3. A. Komiya, S. Maruyama, Precise and Short-time Measurement Method of Mass Diffusion Coefficients, Experimental Thermal and Fluid Science, Vol.30-6, (2006), pp.535 -543.
4. S. Maruyama and A. Komiya, In-Situ Measurement of Small Diffusion Field Using Phase- Shifting Interferometer, Journal of Flow Visualization and Image Processing, Vol.13-3, (2006), pp. 243-264.
5. R. Ibuki, S. Maruyama, and A. Komiya, Development of a Simple Structured Artificial Muscle Using SMA Wire, Flow Dynamics The Second International Conference on Flow Dynamics, AIP Conference Proceedings, (2006), Vol.832, pp.450-455.

平成19年度

【査読論文】

1. S. G. Kim, T. Yokomori, N. I. Kim, S. Kumar, S. Maruyama and K. Maruta, Flame Behavior in Heated Porous Sand Bed, Proceedings of the Combustion Institute, (2007), Vol.31, pp.2117-2124.
2. K. Maruta, K. Abe, S. Hasegawa, S. Maruyama and J. Sato, Extinction characteristics of CH₄/ CO₂ versus O₂/ CO₂ counterflow non-premixed flames at elevated pressures up to 0.7 MPa, Proceedings of the Combustion Institute, (2007), Vol.31, pp.1223-1230.
3. M. Khoukhi, S. Maruyama, S. Sakai, Non-gray calculation of plate solar collector with low iron glazing taking into account the absorption and emission with a glass cover, ScienceDirect, (2007), Desalination 209, pp.156-162.
4. S. Maruyama, A. Sakurai and A. Komiya, Discrete Ordinates Radiation Element Method for Radiative Heat Transfer in Three-Dimensional Participating Media, Numerical Heat Transfer Part B, Vol.51, (2007), pp. 121-140.
5. K. Tsubaki, S. Maruyama, A. Komiya and H. Mitsugashira, Continuous measurement of an artificial upwelling of deep sea water induced by the perpetual salt fountain, Deep-Sea Research Part I, Vol.54-1, (2007), pp. 75-84.
6. Y. Kanawaku, J. Kanetake, A. Komiya, S. Maruyama and M. Funayama, Computer simulation for postmortem cooling processes in the outer ear, Legal Medicine, Vol.9-2, (2007), pp. 55-62.
7. Y. Kanawaku, J. Kanetake, A. Komiya, S. Maruyama and M. Funayama, Effects of rounding errors on postmortem temperature measurements caused by thermometer resolution, International Journal of Legal Medicine, Vol.121-4, (2007), pp. 267-273.
8. 円山重直・岡島淳之介・小宮敦樹・武田洋樹：生体伝熱方程式の解析解による生体組織内温度分布の推定，日本機械学会論文集 B 編，第 73 巻 733 号，（2007），1899-1905 頁．
9. S. Maruyama, H. Nakai, A. Sakurai and A. Komiya, Evaluation Method for Radiative Heat Transfer in Polydisperse Water Droplets, Journal of Quantitative Spectroscopy & Radiative Transfer, Vol.109, (2007), accep

(5) 本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）

平成15年度

本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）

1. Kakio, T., Maruyama, S. and Sakai, S.,
“An Improvement of the Cryogenic Air Separation System Combined to the CO₂ Recovery Power Plant with O₂/CO₂ Combustion”,
Proc. of the Seventh International Conference on Energy for a Clean Environment (CLEAN AIR 2003),
Lisbon, Portugal, (2003-7), Abstract, p.66.
2. Shigenao MARUYAMA,
“Introduction of International COE of Flow Dynamics”,
2003 Japan-Korea Seminar on Heat Transfer in Micro to Mega Scales, Sendai, (2003-9).
3. X. R. Zhang, S. Maruyama, S. Sakai, K. Tsubaki,
“A Numerical Study of Upwelling Deep Seawater Using the Perpetual Salt Fountain”,
Proc. of 2003 Japan-Korea Seminar on Heat Transfer in Micro to Mega Scales, Sendai, (2003-9),
pp.26-28.
4. Seigo Sakai and Shigenao Maruyama,
“Reduction of Computational Time in Radiative Exchange between Arbitrary Three-Dimensional Bodies”,
4th CERC(Combustion Engineering Research Center) Workshop, Abstract Book, Jeju, Korea, (2003-9),
pp.12.
5. Shigenao MARUYAMA, Toshiyuki TAKAGI, and Akihiro SASOH,
“21st Century COE Program: International COE of Flow Dynamics”,
Proc. of the Third International Symposium on Advanced Fluid Information (AFI-2003), New York,
U.S.A., (2003-11), pp.67-68.
6. Shigenao MARUYAMA, Koutaro TSUBAKI, Seigo SAKAI, Xingrong ZHANG and Keisuke TAIRA,
“Cultivation of Ocean Desert by Upwelling Deep Seawater Using Perpetual Salt Fountains: Laputa Project”,
Proc. of the Third International Symposium on Advanced Fluid Information (AFI-2003), New York,
U.S.A., (2003-11), pp.9-11.
7. Kentaro MORI, Takashi TOKUMASU and Toshiaki IKOHAGI,
“Advanced Fluid Information Research in Institute of Fluid Science”,
Proc. of the Third International Symposium on Advanced Fluid Information (AFI-2003), New York,
U.S.A., (2003-11), pp.73-74.
8. Shigenao Maruyama,
“International Collaboration on Flow Dynamics”,
The First International Symposium on Intelligent Artifacts and Bio-systems (1st INABIO), Sendai,
(2004-2).

平成16年度

本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）

1. Atsushi Sakurai, Shigenao Maruyama, Seigo Sakai, and Toru Nishikawa,
“The Effect of Three-Dimensional Radiative Heat Transfer in Clouds Field Using the Radiation Element Method”,
Proc. of Fourth International Symposium on Radiative Transfer IV, Istanbul, Turkey, (2004-6),
pp.135-142.

平成17年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

1. A. Komiya, S. Maruyama and K. Mori, Visualization of Minimal Transient Diffusion Field and Measurement of Mass Diffusion Coefficients, Extended Abstracts of the 6th World Conference on Experimental Heat Transfer, Fluid Mechanics, and Thermodynamics, Matsushima, (2005-4), CD-ROM 7-b-12.
2. S. Maruyama and A. Komiya, In-Situ Measurement of Small Diffusion Field Using Phase- Shifting Interferometer, 5th Pacific Symposium on Flow Visualization and Image Processing, Daydream Island, Australia, (2005-10), CD-ROM 106
3. A. Komiya, S. Maruyama, Development of an Optical Visualization System for Small Transient Diffusion Fields, 5th Pacific Symposium on Flow Visualization and Image Processing, Daydream Island, Australia, (2005-10), CD-ROM 225

平成18年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

1. X G Liang, B. Yue and S. Maruyama, MD Investigation of Interface Effect on Effective In-Plane Thermal Conductivity of AR-Like Nano Films, Proceedings of the 13th International Heat Transfer Conference, Sydney, Australia, (2006), CD-ROM MAN-09.
2. A. Komiya, S. Maruyama and S. Moriya, Measurement of Mass Diffusion Coefficient of Micro Quantity Proteins Using Phase Shifting Interferometer, Proceedings of the 13th International Heat Transfer Conference, Sydney, Australia, (2006), CD-ROM MST-10.
3. T. Yokomori, S. Maruyama and K. Maruta, Development of Electrostatic Double Probe Measurement as Flame Detectors, Sixth International Symposium on Advanced Fluid Information (AFI-2006),
4. T. Yokomori, S. Maruyama and K. Maruta, Examination of Electrostatic Probe Coupled with Reference Electrode on the Detection of the Flame, Proceedings of the Third International Conference on Flow Dynamics, Sendai, (2006-11), p.155-156.

平成19年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

1. A. Komiya, S. Maruyama and S. Moriya, Development of Precise Visualization System For Small

Transient Diffusion Field of Protein Using Phase Shifting Interferometer, Proceedings of ASME-JSME Thermal Engineering Summer Heat Transfer Conference 2007, (2007), CD-ROM 32617.

2. A. Sakurai, S. Maruyama, M. Behnia, A. Komiya and T. Kawabe, Three- Dimensional Nongray Radiative Heat Transfer In Conjunction With Turbulent Natural Convection Using Dorem And Les, Proceedings of the Fifth International Symposium on Radiative Transfer, International Centre for Heat and Mass Transfer, (2007),CD-ROM 048.
3. A. Komiya, S. Maruyama and S. Moriya, Spatial-high-resolution Measurement of Diffusion Field for Evaluation of Concentration Dependency of Diffusion Coefficient, Proceedings of The 8th Asian Thermophysical Properties Conference, (2007), CD-ROM 095.

(6) 学生の国際会議での発表

平成15年度

学生の国際会議での発表

1. Shintaro Tanaka, Shigenao Maruyama, Kaoru Maruta and Seigo SAKAI,
“Measurement of Flows in Complicated Micro Channels”,
4th CERC(Combustion Engineering Research Center) Workshop, Abstract Book, Jeju, Korea, (2003-9),
pp.10.
2. Shintaro Kariya, Shigenao Maruyama, Kaoru Maruta, Seigo SAKAI and Kentaro Mori,
“Measurement of Abnormal Diffusion Phenomena of Ethanol Solution under No External Force
Condition”,
4th CERC(Combustion Engineering Research Center) Workshop, Abstract Book, Jeju, Korea, (2003-9),
pp.32.

平成16年度

学生の国際会議での発表

1. Maatouk Khoukhi, Shigenao Maruyama, S Bosi, Atsuki Komiya and Masud Behnia,
“A New Simple Approach for Calculating the Optical Constants of a clear Glass Window from 0.19 to
5 microns”,
Official Proc. of 29th Annual National Conference of the Solar Energy Society of Canada Inc., Canada,
(2004-5).
2. K. Tsubaki, S. Maruyama, H. Mitsugashira, X. R. Zhang, A. Komiya,
“Creation of Ocean Forest by Upwelling of Deep Seawater Using Perpetual
Salt Fountains”,
Proceedings of Oceans'04 MTS / IEEE Techno-Ocean'04, Kobe, Japan, (2004-11), pp.308-323.
3. T. Kataoka, N. I. Kim, T. Yokomori, S. Maruyama and K. Maruta,
“Ignition Characteristics of Premixed Gases Flowing in a Heated Narrow Channel”,
The Fourthe International Symposium on Advanced Fluid Information and The First International
Symposium on Transdisciplinary Fluid Information (AFI/TFI 2004), Sendai, Japan, (2004-11)

4. Kohei Ueno, Shigenao Maruyama, Atsuki Komiya,
 “In-situ Observation of Crystal Growth Using Real-time Phase Shifting Interferometer and Temperature Controlling Test Cell”,
 The Fourthe International Symposium on Advanced Fluid Information and The First International Symposium on Transdisciplinary Fluid Information (AFI/TFI 2004), Sendai, Japan, (2004-11)
5. Kazuto Nakagawa, Shigenao Maruyama, Atsuki Komiya,
 “Experiment on Cryoprobe Taking Account of Precise Heat Transfer Control”,
 The Fourthe International Symposium on Advanced Fluid Information and The First International Symposium on Transdisciplinary Fluid Information (AFI/TFI 2004), Sendai, Japan, (2004-11)
6. Hiroaki Mitsugashira, Koutaro Tsubaki, Shigenao Maruyama, Atsuki Komiya
 “Measurement of Upwelling Flow Velocity Generated by the Perpetual Salt Fountain in the Pacific Ocean”,
 The Fourthe International Symposium on Advanced Fluid Information and The First International Symposium on Transdisciplinary Fluid Information (AFI/TFI 2004), Sendai, Japan, (2004-11)
7. Atsushi Sakurai, Tae-Ho Song, Shigenao Maruyama, Hyun Keol Kim
 “Comparison of Radiation Element Method and Discrete Ordinates Interpolation Method Applied to Three-Dimensional Radiative Heat Transfer”,
 Proc. of First International Conference on Flow dynamics, Sendai, Japan, (2004-11), pp.60-61.
8. Atsushi Sakurai, Shigenao Maruyama, and Seigo Sakai,
 “Nongray Radiative Heat Transfer of Anisotropic Scattering Three-Dimensional Clouds”,
 Proc. of International Forum on Heat Transfer (IFHT2004), Kyoto, Japan (2004-10), pp.187-188.

平成17年度

【学生の国際会議での発表】

1. S. Maruyama, K. Nakagawa and A. Komiya, Cooling Performance of Flexible Cryoprobe Using Peltier Effect, Extended Abstracts of the 6th World Conference on Experimental Heat Transfer, Fluid Mechanics, and Thermodynamics, Matsushima, (2005-4), CD-ROM 2-b-8.
2. K. Tsubaki, S. Maruyama, H. Mitsugashira and A. Komiya, Estimation of Upwelling by the Perpetual Salt Fountain for Sea Planting, Extended Abstracts of the 6th World Conference on Experimental Heat Transfer, Fluid Mechanics, and Thermodynamics, Matsushima, (2005-4), CD-ROM 8-b-9.
3. N. I. Kim, S. Kato, T. Kataoka, T. Yokomori, S. Maruyama, T. Fujimori, and K. Maruta, Development and Scale Effects of Small Swiss-Roll Combustors, Proceedings(CD-ROM) of 6th World Conference on Experimental Heat Transfer, Fluid Mechanics, and Thermodynamics, Matsushima, (2005-4), CD-ROM 5-a-10.
4. S.G. Kim, S. Kumar, T. Yokomori, N.I. Kim, S. Maruyama, K. Maruta, Unsteady Behavior and Flame Response in Porous Media Burner, Abstracts of the Second International Conference on Flow

Dynamics, Sendai, (2005-11), p.3-6.

5. K. Abe, K. Maruta, S. Hasegawa, S. Maruyama, and J. Sato, Extinction of Counterflow Diffusion $O_2/CO_2/CH_2$ Flame at Elevated Pressures, Abstracts of the Second International Conference on Flow Dynamics, Sendai, (2005-11), p.3-9.
6. A. Sakurai, M. Behnia, S. Maruyama, A. Komiya, and S. Sakai, Combined Heat Transfer of Convection and Radiation Using LES and REM2, Abstracts of the Second International Conference on Flow Dynamics, Sendai, (2005-11), p.3-23.
7. D. G. Cho, K. Nakagawa, J.S. Lee, and S. Maruyama, Iso-Ebthalpy Expansion of R410A in Micro-Capillary Tube, Abstracts of the Second International Conference on Flow Dynamics, Sendai, (2005-11), p.3-24.
8. R. Ibuki, S. Maruyama, and A. Komiya, Development of a Simple Structured Artificial Muscle Using SMA Wire, Abstracts of the Second International Conference on Flow Dynamics, Sendai, (2005-11), p.3-32.

平成18年度

【学生の国際会議での発表】

1. A. Sakurai, M. Behnia, S. Maruyama, A. Komiya and S. Sakai, Natural Convection and Radiative Heat Transfer of an Enclosure Containing a Participating Medium Using REM2 and LES, Proceedings of the Eurotherm78 – Computational Thermal Radiation in Participating Media II, (2006-4), pp.399-409.
2. S. G. Kim, A. Sakurai, T. Yokomori, S. Maruyama, K. Maruta, Investigation of the Solid-to-Solid Radiation Effect on the Flame Behavior in a Heated Porous Sand Bed, Work-In-Progress, 31st International Symposium on Combustion, (2006-8), p.224.
3. S. G. Kim, T. Yokomori, N. I. Kim, S. Kumar, S. Maruyama and K. Maruta, Flame Behavior in Heated Porous Sand Bed, Abstracts of Accepted Papers, 31st International Symposium on Combustion, (2006-8), p.57.
4. S. Maruyama, H. Takeda, A. Komiya, T. Yambe and N. Nakasato, Brain Mapping Method Utilizing Rapid Cooling Probe, Proceedings of 17th International Symposium on Transport Phenomena, (2006-9), CD-ROM 1-D-I-4.
5. A. Sakurai, S. Maruyama, M. Behnia, A. Komiya and S. Sakai, Conjugate Simulation of Nongray Radiative Heat Transfer and Natural Convection in a Participating Media Using DOREM, REM2, and LES, The International Symposium on Turbulence, Heat and Mass Transfer 5, (2006-9), pp.539-542.
6. J. Okajima, S. Maruyama and A. Komiya, Solution of Bio-heat Transfer Equation during Thermal Therapies, Proceedings of the Third International Conference on Flow Dynamics, (2006-11), p.115-116.
7. S. Aizumi, T. Yokomori, S. Hasegawa, S. Kato, S. Maruyama and K. Maruta, Experimental and Numerical Study on Combustion Characteristics of Heat Recirculating Micro Combustor, Proceedings of the Third International Conference on Flow Dynamics, (2006-11), p.135-136.
8. S. G. Kim, T. Yokomori, S. Maruyama and K. Maruta, Combustion Instability in Low Density Porous

- Media, Proceedings of the Third International Conference on Flow Dynamics, (2006-11), p.139-140.
9. H. Nakai, S. Maruyama, A. Sakurai and A. Komiya, Evaluation of 1-D Discrete Ordinates Radiation Element Method for Radiative Heat Transfer in Anisotropic Scattering Media, Proceedings of the Third International Conference on Flow Dynamics, (2006-11), p.159-160.
 10. Y. Tsuboi, S. Hasegawa, S. Maruyama, K. Maruta, Quenching Characteristics of Premixed Flames in Heated Microchannel, Proceedings of the Third International Conference on Flow Dynamics, (2006-11), p.167-168.
 11. T. Sato, S. Maruyama and A. Komiya, Natural Convective Heat Transfer from Vertical Baffled Plate with Oscillation, Proceedings of the Third International Conference on Flow Dynamics, (2006-11), p.199-200.
 12. H. Takeda, S. Maruyama, A. Komiya, T. Yambe and N. Nakasato, Inactivation of Brain Function Utilizing Rapid Cooling Probe Applied to Brain Mapping, Proceedings of the Third International Conference on Flow Dynamics, (2006-11), p.203-204.
 13. J. Okajima, S. Maruyama and A. Komiya, Analytical Study of Temperature Distribution in Biological Tissue, Proceedings of the 15th International Conference on Mechanics in Medicine and Biology, Singapore, (2006-12), pp.403-406.

平成19年度

【学生の国際会議での発表】

1. H. Takeda, S. Maruyama, S. Aiba and A. Komiya, Precise Control of Frozen Region During Cryosurgery Utilizing Peltier Effect, Proceedings of ASME-JSME Thermal Engineering and ASME Summer Heat Transfer Conference, (2007), CD-ROM 32651.
2. A. Sakurai, S. Maruyama, K. Miyazaki and A. Komiya, Phonon Transport Simulation for Nano/micro Scale Heat Conduction, Proceedings of The 8th Asian Thermophysical Properties Conference, (2007), CD-ROM 100.
3. J. Okajima, S. Maruyama and A. Komiya, Evaluation of the Relation between Frozen Regions and Heat Transfer Coefficient of Cooling Needle, Fourth International Conference on Flow Dynamics, (2007), p. 7-3.
4. M. Baneshi, S. Maruyama and A. Komiya, Comparison of Phase Function of Small Particles and Bubbles by Ray Tracing and Mie Theory, Fourth International Conference on Flow Dynamics, (2007), p. 7-16.
5. N. Ogasawara, S. Takashima, S. Maruyama, A. Komiya, T. Seki and T. Yambe, Measurement of Heat Flux Emitted by Radiation Heater for Thermal Therapy, Fourth International Conference on Flow Dynamics, (2007), p. 7-28.
6. H. Takeda, S. Maruyama, S. Aiba and A. Komiya, Prediction of Frozen Region by Numerical Simulation during Cryosurgery Utilizing Peltier Cryoprobe, Fourth International Conference on Flow Dynamics, (2007), p. 7-31.

4. 平成 15 年度から平成 19 年度までの受賞・特許等

平成17年度

受賞・特許等

1. 発明者：圓山重直、汐崎徹、穂積良和、毛利孝明
発明の名称：反応炉及び反応炉における伝熱促進方法
出願番号：2004-138474
出願日：2004. 5. 7
2. 発明者：圓山重直
発明の名称：液体二酸化炭素輸送システムおよび液体二酸化炭素拡散方法
出願番号：2004-246513
出願日：2004. 8. 26
3. 発明者：圓山重直、藤間克己、吉川朝郁、深野修司
発明の名称：Temperature Control Device and Temperature Control Method Both Using Peltier Element
出願番号：W0 2004/066893
出願日：2004. 12. 8
4. 発明者：圓山重直
発明の名称：冷凍手術装置およびその温度調節法
出願番号：2004-321543
出願日：2004. 11. 5

平成 18 年度

受賞・特許等

1. 発明者：圓山重直
発明の名称：冷凍手術装置およびその温度調節法
特開番号：2006-130024
公開日：2006. 5. 25
2. 発明者：圓山重直、山家智之、相場節也
発明の名称：ペルチェモジュール／素子による凍結治療装置およびペルチェモジュール／素子による凍結治療温度制御方法
特開番号：2006-130055
公開日：2006. 5. 25
3. 発明者：山家智之、圓山重直、浅野英司
発明の名称：臓器冷却装置
特開番号：2006-141993

公開日：2006. 6. 8

4. 発明者：圓山重直、湯上浩雄、田中信太郎、穂積良和
発明の名称：マイクロ空洞共振を利用した水蒸気改質反応方法及びそのための水蒸気改質反応装置
特開番号：2006-273686
公開日：2006. 10. 12
5. 発明者：圓山重直
発明の名称：熱交換器
出願番号：2006-298520
出願日：2006. 11. 2
6. 発明者：圓山重直
発明の名称：給湯機用水熱交換器
出願番号：2006-302793
出願日：2006. 11. 8

平成 19 年度

受賞・特許等

1. 発明者：圓山重直、島津製作所
発明の名称：膜厚測定装置
特許番号：第3942239号
特許日：平成19年4月13日

5. 平成15年度から平成19年度までのその他（マスコミ報道等）

平成17年度

その他（マスコミ報道等）

1. 新聞記事：東北大の公式ロゴマーク決定、みやぎ ワイド、毎日新聞、(2005-4. 14)、20 頁.
2. 新聞記事：Report of the First International Forum on Heat Transfer (IFHT-2004) November 24-26, 2004, Kyoto, Japan, ICeM NEWSLETTER, The Japanese Society for Multiphase Flow, No.24, (2005-5), pp.3.
3. 新聞記事：2007 年 6 月に、創立 100 周年。新しい東北大学が、動きは始めている。「サイエンスの冒険と私たちの暮らし」－宇宙・地球・生命と未来文明－ 東北大学 100 周年記念セミナー 科学が次の 100 年で創り出せること、日本経済新聞、(2005-6. 10)、6 頁.
4. 新聞記事：沖ノ島に好漁場作ろう 栄養豊富な深層水ポンプ使わず上昇、科学、日本経済新聞、(2005-7. 18)、19 頁.
5. 新聞記事：2007 年 6 月に、創立 100 周年。東北大学は、あなたと未来を創ります。「心・言語・脳・電子情報」－科学はどこまでヒトに迫ったか－ 東北大学 100 周年記念セミナー 科学が次の 100 年で創り出せること、日本経済新聞、(2005-9. 15)、41 頁.
6. 新聞記事：流体研 LAPUTA 計画 海洋深層水で好漁場を、東北大學生新聞、(2005-9. 20)、2 頁.

平成18年度

その他（マスコミ報道等）

1. 新聞記事：ペットボトルロケットは先端科学技術への入りローものづくり教育による地域貢献一、東北大学季刊「まなびの杜」2006秋号、No.37、（2006-9-30）、3頁。

平成19年度

その他（マスコミ報道等）

1. 新聞記事：テクノオンライン
日経産業新聞 平成19年7月6日
平成19年7月24日
平成19年10月16日
平成19年12月25日

水崎 純一郎



所属 多元物質科学研究所・教授（工学博士）

専門 固体物理化学

研究課題

固体内イオン流動ダイナミクス

E-mail: mizusaki@tagen.tohoku.ac.jp

TEL: 022-217-5340

1. 5カ年間の取り組み

セラミックスなどの化合物固体では、それを構成するイオンが固体内を拡散したり界面を介して移動したりする。また電場によりイオンが移動してイオン電流が生じる。この現象は、リチウム二次電池、高温型燃料電池など、様々なエネルギーシステムの機能を定める重要な現象である。一方、高温や特殊環境での金属腐食、セラミックスの長期的な形状変化、固体間の反応など、様々な問題を引き起こす困った現象でもある。この現象は物質の熱力学的安定性や固体内電子輸送現象と絡むため、学術的には極めて複雑である。本分野は、この固体内イオン移動現象を掌とし、それによる様々な未開拓な現象や機能を探求する先導的研究者・技術者の育成を目指す。ソウル大学材料科学工学科のHan-Il Yoo教授と水崎との間で創案し2000年度から始めた、学生が運営・企画・プロシーディングス発行までの全般を司り、毎年日韓交互で開催する「日韓学生シンポジウム」は、好適な国際的大学院教育の場となるので、特徴ある活動として力点を置いて展開する。

2. 平成15年度から平成19年度までの活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

平成15年度の活動

第4回日韓学生シンポジウム（The 4th Japan-Korea Students' Symposium “Fast Ion Transport in Solids and through Interfaces”）

表記の第4回シンポジウムは2003年13-17日に東北大学川渡セミナーハウスを会場として本COEとBrain Korea 21 Materials Education and Research Division（BK21：韓国版のCOEともいえる組織であるが、大学の枠を越えたvirtual組織であることが我が国の21世紀COEと異なる）の共同支援の形で開催された。今回のシンポジウムは機械知能工学専攻博士前期課程2年の酒井孝明君とソウル大学材料科学工学科博士課程2年のChung-Eun Lee君が双方の代表(Co-Chairmen)となり、Yoo、水崎両研究室の大学院生および進学予定の学部4年生の全員、Soul大学の他研究室から数名、総計28名の参加を得て、2日間の学術講演会と山寺へのエクスカーショ、セミナーハウスでのバンケットなどを含めた、極めて経済的ではあるが完全な国際会議形式でのシンポジウムを成功裏に遂行した。

本シンポジウムは「学生の、学生による、学生のためのシンポジウム」（酒井君の開会挨拶（英語）より、水崎翻訳）であり、教授が会議では発言しないこと、大学院生は全員発表することを前提としている。それによって、英語力や研究内容に自信のない学生が自信を持ち始め、日韓の参加学生の全てが発表と討論に積極的に参加するという大きな効果を生んでいる。この特徴を生

かせる後適切な範囲で枠を広げながら本COE活動の一環として今後の更なる展開を行う予定である。

平成16年度の活動

第5回日韓学生シンポジウム (The 5th Japan-Korea Students' Symposium "Fast Ion Transport in Solids and through Interfaces")

表記第5回シンポジウムは2004年10月27日～10月31日にソウル大学材料科学工学科において、本COEとBrain Korea 21 Materials Education and Research Divisionの共同主催の形で開催された。今回のシンポジウムはソウル大学材料科学工学科博士課程2年のJae-bong Choi君(Korea) と機械知能工学専攻博士後期課程3年の佐藤一永君がCo-Chairmenとなり、Seoul大学Han-Il Yoo教授の研究室に所属する大学院生等が運営全般を司りながら、日韓学生の密接な連携により開催された。

本シンポジウムは、Yoo研究室と水崎両研究室の大学院生全員と学部学生有志が参加する形態を保ちながら、回を重ねるごとに様々な研究室からの有志大学院生の参加を得て、範囲が徐々に広がってきている。特に、今回からは本COEが主催(BK21との共催)となり、日本側からは後期課程大学院生6名を含む5研究室17名の学生と関連教員5名、韓国側からは博士課程学生8名を含む4研究室18名の大学院生と、関連教員、研究者数名、総計50名近い参加を得て、研究内容はもとより発表技術においても極めて充実した研究発表と討論が展開された。毎回、ゲスト側教員が行うtutorial lecture (実質的な特別講演) は、今回は本COEの事業推進担当者のお一人である橋田教授がおこなった。

本シンポジウムでは、A4版4ページ程度の前刷りを集めた当日配布proceedings冊子作成、コーヒープレークの多い余裕あるプログラム編成、講演討論の時間には教員はobserverとして後方座席にいてだけで、tutorial lecture に対する質疑応答以外は一切発言しないというルールがこの第5回シンポジウムまで守られてきており、その習慣は確立した感がある。これらが回を重ねるに従って大きな効果を生み、今回のシンポジウムでは休憩時間や食事時間などにも日韓学生が入り混じった討論の輪がいくつもできるといった光景が連続する状況になった。日韓学生間では相手の学年に対する認識もないため、前期課程1年の学生を囲んで大きな討論の輪が持続するというような情景も頻発している。

このシンポジウムは、できるだけ多数の学生に経験させたいシンポジウムになってきている。しかし、会期や発表・討論時間、個々の交流の密度を考慮すると、今回の規模が最大限界に近いとも思われる。

平成17年度の活動 (シンポジウム・国際会議の主催を含む)

第6回日韓学生シンポジウム (The 6th Japan-Korea Students' Symposium "Fast Ion Transport in Solids and through Interfaces")

表記第6回シンポジウムは2005年11月16日～11月18日に仙台国際センターに於いて、第2回流動ダイナミクス国際会議の一環として本COE主催の形で開催された。今回のシンポジウムは機械知能工学専攻博士後期課程の佐瀬摩耶さんとソウル大学材料科学工学科博士課程のCheol-Ju Shin君(Korea) とがCo-Chairmenとなり、本研究室とSeoul大学Han-Il Yoo教授の研究室に所属する大学院

生等が共同で準備運営全般を司りながら、日韓学生の密接な連携により開催された。

回を重ねるごとに様々な研究室からの有志大学院生の参加を得て、範囲が徐々に広がってきている。特に、今回は本COEが主催する第2回流動ダイナミクス国際会議のシンポジウムのひとつと位置づけられ、日本側からは後期課程大学院生6名を含む3研究室20名の学生と関連教員5名、韓国側からは博士課程学生7名を含む3研究室18名の大学院生と、関連教員、研究者数名、総計50名近い参加を得て、研究内容はもとより発表技術においても高いレベルで充実した発表と討論が展開された。毎回、ゲスト側教員が行うtutorial lecture（実質的な特別講演）は、今回はKIST（韓国科学技術研究所）のJong-Ho Lee博士がおこなった。

昨年までには既に休憩時間や食事時間などに日韓学生が入り混じった討論の輪がいくつもできるといった光景が連続する状況になっていたが、今年は更に、従来若干湿りがちだった発表後の質疑応答時間においても、次々と質問が出て、一流国際会議でも希と思われる様な活発な討論が連続した。日韓学生間では相手の学年に対する認識もないため、前期課程1年の学生を囲んで大きな討論の輪が持続するというような情景も頻発している。

なお、規模の点では、現状がほぼ適正範囲の最大規模と思われるため、本シンポジウムについては継続する努力を続ける傍ら、隣接領域での類似な試みが展開することで、この学生シンポジウムを展開していくことが望ましいのではないかと考えられる。

平成18年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

第7回日韓学生シンポジウム（The 7th Korea-Japan Students' Symposium: "Fast Ion Transport in Solids and through Interfaces"）

表記第7回シンポジウムは2006年11月1日～11月4日に、本COE、Seoul National University Brain Korea 21、Korean Institute of Science and Technology(KIST)の共催によりソウル大学およびKISTを会場として開催された。今回のシンポジウムは機械知能工学専攻博士後期課程の堀切文正君とソウル大学材料科学工学科博士課程のKyung-Ryul Lee君とがCo-Chairmenとなり、本研究室とSeoul大学Han-Ill Yoo教授の研究室に所属する大学院生が共同で準備運営全般を司りながら、日韓学生の密接な連携により開催された。

今年から装いを新たにした韓国BK21のなかでも以前より更に積極的に取り上げられ、この活動がソウル大学およびBK21の展開にも役立ってきていることが伺われた。また、今回からKISTの協力も得て、年々枠が広がる傾向が更に顕著になってきた。

今年は、日本側からは後期課程大学院生5名を含む3研究室19名の学生と関連教員7名、韓国側からはKIST関係者も含め更に多数の参加者があり、研究内容はもとより発表技術においても高いレベルで充実した発表と討論が展開された。学生の発表（15分の発表と5分の討論）は、日韓交互に都合38件で、朝8時から午後6時過ぎまで、2日間に渡って行われた。毎回、ゲスト側教員が行うtutorial lecture（実質的な特別講演）は、東北大から水崎がおこない、今回は特にKISTのJ.-S. Lee博士による特別講演もあった。

今回は、最初の講演から、極めてリラックスした雰囲気の中で極めてスムーズに始まり、何れの講演でも質疑応答が活発で時間切れになり、休み時間にもちこす事態が続発した。本シンポジウムを始めた2000年当時には予想もしなかったことであり、本学生シンポジウムが、また更に進んだ

レベルへと展開してきた観がある。なお、規模の点では、現状がほぼ適正範囲の最大規模と思われるため、本シンポジウムについては継続する努力を続ける傍ら、隣接領域での類似な試みが展開することで、この学生シンポジウムを展開していくことが望ましいと考えられる。

平成19年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

（１） 第8回日韓学生シンポジウム（The 8th Korea-Japan Students' Symposium: "Fast Ion Transport in Solids and through Interfaces"）

表記第8回シンポジウムは2007年10月31日～11月4日に、本COEとSeoul National University Brain Korea 21の共催により本学多元物質科学研究所を会場として開催された。今回のシンポジウムは機械システムデザイン工学専攻博士後期課程の大石真嗣君とソウル大学材料科学工学科博士課程のNam-Jung HEO君とがCo-Organizerとなり、本研究室とSeoul大学Han-Il Yoo教授の研究室に所属する大学院生が共同で準備運営全般を司りながら、日韓学生の密接な連携により開催された。

昨年からの装いを新たにした韓国BK21のなかでも、最初のBK21での扱いより更に積極的に取り上げられるようになっており、この学生セミナーの活動が大きなインパクトを持っていることが伺われた。また、今回はChonnam National University、Korean Institute of Science and Technology (KIST)からの参画も得て、年々枠が広がる傾向が更に顕著になってきた。

今年は、日本側からは後期課程大学院生6名を含む5研究室23名の学生と関連教員7名、韓国側からはChonnam大学、KIST関係者も含め博士後期課程学生12名を含む学生17名、教員4名という多数の参加者があり、研究内容はもとより発表技術においても高いレベルで充実した発表と討論が展開された。学生の発表（15分の発表と5分の討論）は、日韓交互に都合43件で、朝8時から午後6時過ぎまで、3日間に渡って行われた。毎回、ゲスト側教員が行うtutorial lecture(実質的な特別講演)は、Chonnam大学のSun-Ju Song教授によって行われた。

本年は特に、最初の講演から、極めてリラックスした雰囲気の中で極めてスムーズに始まり、何れの講演でも質疑応答が活発で時間切れになり、休み時間にもちこす活発な状況が定着してきている。本学生シンポジウムが、年毎に成長していくことが如実に理解される。なお、規模の点では、学生達が無償で行う教育レベルでの仕事の限界を既に超えた大きさになっていると思われる。本シンポジウムについては継続する努力を続ける傍ら、隣接領域での類似な試みが展開することで、この学生シンポジウムの思想を展開していくことが望ましいと考えられる。

（２） 流動ダイナミクス国際会議OS1 (Nano-mega Scale Flow Dynamics in Energy Systems)およびSOFC collaboration program between Taiwan-Japan SOFC researchersの開催と実施。

本年度流動ダイナミクス国際会議の中で、丸田教授と共に、マイクロ燃焼と燃料電池のセッションを設け、燃料電池ではとくに固体酸化物形燃料電池(solid oxide fuel cell: SOFC)に焦点を当てて、講演発表を募った。その結果、招待講演5件を含め1会場2日間で行える最大数、30件の発表を得て、燃焼の専門家と燃料電池の専門家が一同に会するという従来の学会活動の枠組みでは実現しなかったメンバー構成の会議を成功させることが出来た。

なお、この燃焼と燃料電池を組み合わせた形のディスカッションミーティングは、一昨年、台湾国立中央大学教授 施聖洋博士（日本側代表：水崎）が主催した日台燃料電池会議（2005

Taiwan-Japan Joint Conference on SOFC) が端緒であった。今回、施教授始め、2005年の日台SOFC会議の参加には、会期中の夕刻に時間を取り、研究室での実験現場での具体的研究の実地体験などを含めた研究交流をSOFC collaboration program between Taiwan-Japan SOFC researchersという企画名称の下に進めた。

(3) 第10回SOFC国際会議の主催

日米欧の順に隔年に開催しているSOFCに関する国際会議は、本年度は我が国で開催する順に当たっており、兼ねてから計画を進め、6月3－8日に奈良で開催された。水崎が組織委員会代表を務め、17ヶ国から500名の参加、発表件数300件という規模の会となった。本COEが直接関与した催しではないが、国際活動の一環として記しておく。

3. 平成15年度から平成19年度までの研究業績

(1) 研究内容

平成15年度研究業績

研究内容

1. 水素透過性セラミックスの設計

酸素イオン導電性セラミックスとして知られる酸化ジルコニウムや酸化セリウムの固溶体が、それが若干電子伝導を示すためにイオン伝導が短絡された形になり酸素透過を起こすことは理論実測両面から明らかになっている。最近数年間、このセラミックス固溶体が若干の水素透過を示すことを見出し、測定結果を報告してきている。本年度は、この水素透過機能を実用レベルの大きさにするための材料設計を行い、 SrZrO_3 に遷移金属を添加することで水素透過性が増大することを検証した。

2. 酸素ポテンシャル勾配下での導電性セラミックスの巨視的移動現象と速度論的分解

酸素濃度の異なる気相を金属酸化物膜で隔てると、金属イオンは酸素圧の高い方へ拡散するため、膜全体が酸素圧の高い方に移動することが予測される。また、この膜が複酸化物ABOであった場合、金属イオンAとBとでは一般に拡散係数が異なるため、拡散係数の大きいイオンが酸素圧の高い方に集まり、遅いイオンが低酸素圧側に残されるので、複酸化物がA0とB0に分解（速度論的分解）することも考えられる。本年度、高温燃料電池電極材料として有用な LaMnO_3 系ペロブスカイト型酸化物を用いて、これらの予測される現象の検証を試みた。1気圧酸素と超高純度不活性学ガスの間で1000℃において1日あたり数十ナノメートル程度の移動が起こることを検証した。この圧力差では熱力学的には La_2O_3 と MnO への速度論的分解も予想されたが、こちらは実測できず、その原因解明は課題として残されている。

平成16年度研究業績

研究内容

平成16年度半ばから特定領域研究「ナノイオニクス」が採択になり、水崎は総括班メンバー、A-04班「ナノイオニクス固体素子を利用したデバイスの開発」の統括、および研究課題「全ナノ

イオニクス構造高機能固体酸化物燃料電池の創製」の代表を担当することとなった。そのため、平成16年度半ばから研究項目を、固体酸化物燃料電池(SOFC)の高機能化に資することを目指すという指針を明確に打ち出し、本COEプログラムへの取り組みのなかでも、特にナノ複合構造と界面のイオン輸送現象に研究の焦点を合わせる方向に再編し始めている。

1. その場計測手法開発による固体表面と固体電解質系ガス電極三相界面近傍ナノ領域反応場の解析

モデル電極作製技術の展開：SOFCの燃料電極、空気極等に代表されるガス電極では、電子伝導性の多孔性電極、イオン導電性の固体電解質、ガス相の三相が接する場が電池性能を決定づける重要な場になる。三相界面近傍の反応場を分光学的な手法で解析するためには、同一平面内に三相界面を形成知るなど、制御された特殊なモデル界面を作製することが必須である。レーザーアブレーション法、表面微細加工技術などを駆使し、測定計に適した様々なモデル電極系の作製法を開発している。

高温顕微ラマン分光法：光学顕微鏡と顕微ラマン分光を組合せ、電気化学反応進行中の電極／電解質界面の直接観測を進めている。SOFC燃料電極過程で重要になる炭化水素ガスから電極表面への炭素析出過程に着目し、これまでに、析出過程と、それがアノード分極化で電気化学燃焼していく過程を撮影し、また、その時の炭素の構造同定することに成功している。更に詳細な検討を進め、電極設計指針を明らかにしていく。

プロトン導電性固体電解質の電極反応・表面過程：SrCeO₃系に代表されるプロトン導電体の電極特性やパラジウムを利用した電極特性は、酸化物イオン導電体における電極反応と大きく異なることが指摘されている。その由来を解明するための、高温基礎電気化学測定を継続している。

2. 薄膜およびバルク固体内の輸送現象と界面ナノ構造・物性

高温セラミックス接合の科学：SOFCはセラミックスの三相接合による単電池をインターコネクタ材料(セラミックス・金属)により高温で直列接合して構成されるため、セラミックス界面のオーミックコンタクト確保が重要になる。インターコネクタ材料として注目される導電性酸化物n型 SrTiO₃と電極材料と界面に800℃程度でも顕著な非線形応答があることを見だし、数十nm程度の表面層形成による高温ショットキーバリアの構造を解明した。表面・粒界制御など、その非線形性の制御法の解明を進めている。また高温における光応答の計測にも成功し、高温作動セラミックス能動素子の可能性も探っている。

Bサイト固溶によるペロブスカイト型酸化物の欠陥構造・物性制御：SOFC材料を始め各種機能性セラミックス材料の代表である一連のペロブスカイト型酸化物ABO₃の物性制御は固溶体形成によって行われる。然るに、Bサイトに置換固溶した場合の物性変化は複雑で系統的な解釈が未だ確立していない。現在、モデルとして(LaCa)(CrAl)O₃系を取り上げ、不定比組成と導電性の系統的变化を計測して、欠陥化学の立場からBサイト固溶効果を解明する研究を進めている。

酸化物薄膜の不定比性：低温作動SOFCの空気極として注目されている導電性ペロブスカイト型酸化物(La_{1-x}Sr_xCoO₃)の緻密薄膜電極をレーザーアブレーション法で酸素イオン導電体表面に形成し、電極反応特性を測定解析したところ、薄膜の酸素不定比量がバルク体で報告されている値よ

り大幅に小さくなるという結果が得られた。サブミクロン領域からナノ領域に向けて、不定比性や、それに伴うイオン・電子物性がどのように変化してくるかを固体電気化学計測と、解析手段、反応モデル構築などを軸として展開している。

プロトン導電体・混合導電体のダイナミクスと設計：新しいプロトン導電体創製の指針を得ることを究極の目的とし、イオン交換膜-水蒸気系の平衡関係と膜内プロトンの存在状況や緩和過程を、水蒸気圧と温度を制御したプローブを作製しNMRにより計測している。また、ペロブスカイト型高温プロトン導電体に遷移金属を固溶させて、プロトン電子混合導電体の創製を試み、ルテニウム固溶により一応の成果を得ている。

SOFC単セル評価法の開発：参照極が取り付けられない薄膜セルの電気化学的解析法を探索している。

平成17年度研究業績

【研究内容】

平成17年度は、特定領域研究「ナノイオニクス」の分担課題「全ナノイオニクス構造高機能固体酸化物燃料電池の創製」を研究の中心に据え、固体酸化物燃料電池(SOFC)の高機能化に資することを目指した研究を進めた。本COEプログラムへの取り組みのなかでも、特にナノ複合構造と界面のイオン輸送現象に研究の焦点を合わせている。

1. その場計測手法開発による固体表面と固体電解質系ガス電極三相界面近傍ナノ領域反応場の解析

モデル電極作製技術の展開：レーザーアブレーション法、表面微細加工技術などを駆使し、測定計に適した様々なモデル電極系の作製法を、昨年度から継続して持続的に開発している。また、本年度は層状ペロブスカイト型酸化物と立方晶ペロブスカイト型酸化物の分散系で高速イオン輸送経路が形成される等の新しい発見も生まれてきている。

高温顕微ラマン分光法：SOFC燃料電極過程で重要になる炭化水素ガスから電極表面への炭素析出過程に着目し、これまでに、析出過程と、それがアノード分極化で電気化学燃焼していく過程を撮影し、また、その時の炭素の構造同定することに成功している。本年度は更に電極面にグラファイトが、電解質面にアモルファス炭素が析出する傾向など、位置分解に関する情報を得ることも成功し始めている。

プロトン導電性固体電解質の電極反応・表面過程：SrCeO₃系に代表されるプロトン導電体の電極特性に関する高温基礎電気化学測定を継続し、本年度は、プロトン導電体内での水の緩和が極めて遅いことが、従来の電気化学緩和過程研究で見過ごされていた点であることを見いだした。

2. 薄膜およびバルク固体内の輸送現象と界面ナノ構造・物性

高温セラミックス接合の科学：昨年度までに導電性酸化物n型 SrTiO₃と電極材料と界面に800℃程度でも顕著な非線形応答があることを見だし、数十nm程度の表面層形成による高温ショットキーバリアの構造を解明した。表面・粒界制御など、その非線形性の制御法の解明を継続している。また高温における光応答について国際会議、論文誌などへ発表した。高温作動セラミックス能動素子の可能性も引き続き探っている。

Bサイト固溶によるペロブスカイト型酸化物の欠陥構造・物性制御：S従来進めてきた(LaCa)(CrAl)O₃

系をモデルとした研究において、本年度は、不定比組成と導電性の系統的変化を欠陥化学の立場から解明し、Bサイト固溶効果を主題とした論文作成を進めた（現在、一部投稿中）。

酸化物薄膜の不定比性:導電性ペロブスカイト型酸化物($\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{CoO}_3$)の薄膜の酸素不定比量がバルク体で報告されている値より大幅に小さくなるという結果が得られている。**サブミクロン領域からナノ領域に向けて、不定比性や、それに伴うイオン・電子物性がどのように変化してくるかを**固体電気化学計測と、解析手段を軸として継続的に展開している。

プロトン導電体・混合導電体のダイナミクスと設計:新しいプロトン導電体創製の指針を得ることを究極の目的とし、イオン交換膜-水蒸気系の平衡関係と膜内プロトンの存在状況や緩和過程を、水蒸気圧と温度を制御したプローブを作製しNMRにより計測している。本年度は、イオン交換膜のプロトン導電性が含水量によって如何に変化するかを大量なデータとともに明らかにした。成果が膨大であるため、この詳細な機構解明と研究成果のとりまとめが当面の大きな課題の一つになっている。

SOFC単セル評価法の開発:参照極が取り付けられない薄膜セルの電気化学的解析法を前年度に引き続き探求している。

平成18年度研究業績

【研究内容】

平成18年度は、昨年に引き続き特定領域研究の分担課題を研究の中心に据え、固体酸化物燃料電池(SOFC)の高機能化に資することを目指した研究を進めた。本COEプログラムへの取り組みのなかでも、特にナノ複合構造と界面のイオン輸送現象に研究の焦点を合わせている。本年度は、橋田教授との連携のなかで、SOFCの機械的安定性の診断手法としてアコースティックエミッション(AE)を利用する研究が進んできていることや、MPaレベルの一軸歪み場で結晶のイオン導電率が減少する特異な現象が確認されたことなどが新たな展開である。

1. その場計測手法開発による固体表面と固体電解質系ガス電極三相界面近傍ナノ領域反応場の解析

モデル電極作製技術の展開:この研究には制御された特殊なモデル界面を作製することが必須であるため、レーザーアブレーション法、表面微細加工技術などを駆使し、測定計に適した様々なモデル電極系の作製法を持続的に開発している。とくに、昨年発見された、層状ペロブスカイト型酸化物と立方晶ペロブスカイト型酸化物の分散系で高速イオン輸送経路が形成される現象については、その検証と反応モデルの考察が進められた。

燃料電池ニッケル燃料極のその場観測: 環境SEM(ESEM)によるサーメット電極経時変化の観察:SOFC燃料電極には、ニッケルと安定化ジルコニアのサーメットが広く用いられている。高特性電極には、このサーメットが多くの接触界面を持つ微構造を維持していることが必用である。一方、過大な放電や、不適正な雰囲気・温度制御等で、ニッケルが酸化・還元を繰り返すと、次第にニッケルが凝集して微構造が失われることが知られている。このニッケルの移動過程をESEM内で直接観測、動画記録することを現在試みている。

顕微ラマン分光法による炭素析出観察:炭化水素系燃料利用時に重要になる電極表面への炭素析出過程に着目し、昨年に続き、析出過程と、それがアノード分極下で電気化学燃焼していく過程

を撮影し、また、その時の炭素の構造同定を進めている。

2. 薄膜およびバルク固体内の輸送現象と界面ナノ構造・物性

粒界制御による高温セラミックス導電体の高機能化: SOFCは燃料極、電解質、酸素極の三層接合による単電池を高導電性のインターコネクタ材料により高温で直列接合して構成されるため、これには酸化還元に強いセラミックスの利用が期待される。インターコネクタ材料として注目される導電性酸化物の一つにペロブスカイト型構造を持つn型 SrTiO_3 がある。しかし、この材料は単結晶では高導電性を示すが、多結晶では絶縁化してしまう。筆者等はこの原因を究明し、粒界周りの組成制御が重要であり、実用的には、ペロブスカイト構造のBサイトに入るチタンを若干過剰に入れたものが金属的な温度毒性を持つ高い導電率を示すことなどを明らかにした。

Bサイト固溶によるペロブスカイト型酸化物の欠陥構造・物性制御: SOFC材料を始め各種機能性セラミックス材料の代表である一連のペロブスカイト型酸化物 ABO_3 の物性制御は固溶体形成によって行われる。然るに、Bサイトに置換固溶した場合の物性変化は複雑で系統的な解釈が未だ確立していない。本年度は、 $\text{Ba}(\text{Sr})\text{CeO}_3$ 等、水蒸気を含んだ組成では高温でも高いプロトン導電性を示す材料に着目し、不定比組成と導電性の系統的变化を欠陥化学の立場からの説明を始めた。この研究は昨年研究成果でも触れていた**プロトン導電体・混合導電体のダイナミクスと設計**の研究と相補的である。

酸化物薄膜の不定比性: 導電性ペロブスカイト型酸化物($\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{CoO}_3$)の薄膜の酸素不定比量がバルク体で報告されている値より大幅に小さくなるという結果が得られている。本年度は $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-k}$ 系高温超電導酸化物などに対象とする系を広げつつ**サブミクロン領域からナノ領域に向けて、不定比性や、それに伴うイオン・電子物性がどのように変化してくるかを固体電気化学計測と、解析手段を軸として継続的に展開している。**

3. メカノエレクトロケミストリーへの展開:

アコースティックエミッション(AE)法によるSOFC機械的安定性の診断手法開発: SOFCはセラミックスの多層構造で出来ていることと、500-1000℃の高温で運転されること、燃料ガスと空気の両方に接し、大電流が取り出されることなど、運転条件下で材料のおかれる環境は過酷であり、亀裂損傷などが生じるリスクは高い。本研究はAE法によって、SOFC作動条件下での亀裂発生が起こり方をその場観測しようというものである。様々なAE波形と亀裂発生場所や状況との対応、連続計測される多量な信号の処理法などについて、情報処理の専門家や測定器メーカーとの連携を測りながら、橋田研究室と共同研究を進めている。

歪み場とイオン物性: 超高压下で結晶が相転移して常圧下と異なる物性を示すことは良く研究されている。また、MPaレベルの1軸圧下での圧電効果や電歪等、誘電体の分極と歪みの関係も知られている。しかし、このMPa程度の歪み場が結晶の歪みやイオン導電特性等様々な特性にどのような影響を与えるのか、組織的な研究例は殆ど知られていない。然るに、SOFCを構成する際、部材には電気的接触を維持し、ガスシールするため、MPaレベルの1軸あるいは局所応力がかかる。このような歪み場が電気化学特性やイオン物性にどのような影響を与えるのか、それを明らかにする研究を本年度から開始している。既に、MPaレベルでの1軸加圧により、安定化ジルコニアの酸素イオン導電率が可逆的に%レベルで変化することが発見されている。

平成19年度研究業績

【研究内容】

平成16年度半ばから始まった特定領域研究「ナノイオニクス」において水崎は総括班メンバー、A-04班「ナノイオニクス固体素子を利用したデバイスの開発」の統括、および研究課題「全ナノイオニクス構造高機能固体酸化物燃料電池の創製」の代表を担当している。そのため、平成19年度は、昨年に引き続き特定領域研究の分担課題を研究の中心に据え、固体酸化物燃料電池(SOFC)の高機能化に資することを目指した研究を進めた。本COEプログラムへの取り組みのなかでも、特にナノ複合構造と界面のイオン輸送現象に研究の焦点を合わせている。橋田教授との連携のなかで、SOFCの機械的安定性の診断手法としてアコースティックエミッション(AE)を利用する研究が進んできていることや、MPaレベルの一軸応力場で結晶のイオン導電率が減少する特異な現象が確認されたことなどが最近の新たな展開である。本年度は、LaCoO₃系のペロブスカイト型電子導電性酸化物をレーザアブレーション方で薄膜化すると、電子物性がバルク状態とは顕著に変化することと、その変化の仕方と酸化物組成と関係を定性的に掴むことに成功しつつある。

1. その場計測手法開発による固体表面と固体電解質系ガス電極三相界面近傍ナノ領域反応場の解析

モデル電極作製技術の展開:一昨年発見された、層状ペロブスカイト型酸化物と立方晶ペロブスカイト型酸化物の分散系で高速イオン輸送経路が形成される現象については、その検証と反応モデルの考察さらに進められ、一部は国際会議・論文市などに発表された。

燃料電池ニッケル燃料極のその場観測: 環境SEM(ESEM)によるサーメット電極経時変化の観察: SOFC燃料電極には、ニッケルと安定化ジルコニアのサーメットが広く用いられている。高特性電極には、このサーメットが多くの接触界面を持つ微構造を維持していることが必用である。一方、過大な放電や、不適正な雰囲気・温度制御等で、ニッケルが酸化・還元を繰り返すと、次第にニッケルが凝集して微構造が失われることが知られている。このニッケルの移動過程をESEM内で直接観測、動画記録することに成功し、国際会議に発表した。また、担当した博士前期課程学生は、米国で行われている著名なGordonConferenceから招待されている。

顕微ラマン分光法による炭素析出観察:炭化水素系燃料利用時に重要になる電極表面への炭素析出過程に着目し、昨年に続き、析出過程と、それがアノード分極下で電気化学燃焼していく過程を撮影し、また、その時の炭素の構造同定を進めている。高温電極上への炭素析出をその場観測している世界初めての例である。

2. 薄膜およびバルク固体内の輸送現象と界面ナノ構造・物性

粒界制御による高温セラミックス導電体の高機能化:SOFCは燃料極、電解質、酸素極の三層接合による単電池を高導電性のインターコネクタ材料により高温で直列接合して構成されるため、これには酸化還元に強いセラミックスの利用が期待される。インターコネクタ材料として注目される導電性酸化物の一つにペロブスカイト型構造を持つn型 SrTiO₃がある。しかし、この材料は単結晶では高導電性を示すが、多結晶では絶縁化してしまう。筆者等はこの原因を究明し、粒界周りの組成制御が重要であり、実用的には、ペロブスカイト構造のBサイトに入るチタンを若干過剰に入れたものが金属的な温度毒性を持つ高い導電率を示すことなどを明らかにした。また、この系に対する欠陥平衡論に基づくモデルを体系化することに成功し、界面の非線形特性やその

雰囲気、焼成温度による変化、チタン過剰添加による、多結晶体でも単結晶的な高導電性が認められる理由などの統一的な説明に成功した。

Bサイト固溶によるペロブスカイト型酸化物の欠陥構造・物性制御: SOFC材料を始め各種機能性セラミックス材料の代表である一連のペロブスカイト型酸化物 ABO_3 の物性制御は固溶体形成によって行われる。然るに、Bサイトに置換固溶した場合の物性変化は複雑で系統的な解釈が未だ確立していない。本年度は、 $Ba(Sr)CeO_3$ 等、水蒸気を含んだ組成では高温でも高いプロトン導電性を示す材料に着目し、不定比組成と導電性の系統的变化を欠陥化学の立場からの解明を始めた。この研究は昨年の研究成果でも触れていた**プロトン導電体・混合導電体のダイナミクスと設計**の研究と相補的である。

酸化物薄膜の不定比性: 導電性ペロブスカイト型酸化物($La_{1-x}Sr_xCoO_3$)の薄膜の酸素不定比量がバルク体で報告されている値より大幅に小さくなるという結果が得られている。本年度は $YBa_2Cu_3O_{7-k}$ 系高温超電導酸化物などに対象とする系を広げつつ**サブミクロン領域からナノ領域に向けて、不定比性や、それに伴うイオン・電子物性がどのように変化してくるかを固体電気化学計測と、解析手段を軸として継続的に展開している**。薄膜では電子が局在化する傾向が著しいことが、既に明らかになってきている。

3. メカノエレクトロケミストリーへの展開:

アコースティックエミッション(AE)法によるSOFC機械的安定性の診断手法開発: SOFCはセラミックスの多層構造で出来ていることと、500-1000℃の高温で運転されること、燃料ガスと空気の両方に接し、大電流が取り出されることなど、運転条件下で材料のおかれる環境は過酷であり、亀裂損傷などが生じるリスクは高い。本研究はAE法によって、SOFC作動条件下での亀裂発生のおこり方をその場観測しようというものである。様々なAE波形と亀裂発生場所や状況との対応、連続計測される多量な信号の処理法などについて、情報処理の専門家や測定器メーカーとの連携を測りながら、橋田研究室と共同研究を進めている。

一軸応力場とイオン物性: 超高压下で結晶が相転移して常圧下と異なる物性を示すことは良く研究されている。また、MPaレベルの1軸圧下での圧電効果や電歪等、誘電体の分極と歪みの関係も知られている。しかし、このMPa程度の歪み場が結晶の歪みやイオン導電特性等様々な特性にどのような影響を与えるのか、組織的な研究例は殆ど知られていない。然るに、SOFCを構成する際、部材には電氣的接触を維持し、ガスシールするなどのため、MPaレベルの1軸あるいは局所応力がかかる。この様な歪み場が電気化学特性やイオン物性にどのような影響を与えるのか、それを明らかにする研究を本年度から開始している。既に、MPaレベルでの1軸加圧により、安定化ジルコニアの酸素イオン導電率が可逆的に%レベルで変化することが発見されている。

(2) 学位論文指導 (主査)

平成15年度

学位論文指導 (主査)

(後期課程)

1. 韓 力 群

Characterization and Modification of the Surface and Interface of $SrTiO_3$ Based Conductive Materials

(SrTiO₃ 系導電性材料の界面物性と界面機能設計)

2. 大竹 隆 憲

Defect Structure and Mixed Conducting Properties of Ceria Based Oxides (セリア系酸化物の欠陥構造と混合導電特性)

3. 三好 正悟

Chemical, Morphological and Dimensional Stability of Perovskite -type Oxides for Solid Oxide Fuel Cells (高温燃料電池用ペロブスカイト型酸化物の相, 組織, 形状の安定性)

(前期課程)

1. 田浦 知明

固体酸化物燃料電池の空気極および燃料極材料の長期耐久性

2. 鈴木 丈夫

Nb ドープ CeO₂ の欠陥構造と電子／イオン輸送特性

3. 佐々木 佑介

遷移金属を添加した SrZrO₃ の混合導電特性

4. 酒井 孝明

固体酸化物から真空中への酸素負イオンのエミッション特性

5. 保々 旭

FePt ナノ微粒子の合成、分散および電極への応用

平成16年度

学位論文指導 (主査)

(前期課程)

1. 細井 寛哲

酸素ポテンシャルプローブ法の開発と, その高温ガス電極反応機構解明への展開

2. 井坂 真也

焼結体内のイオン輸送現象とナノ構造化効果

3. 村井 拓哉

その場分光計測法の開発と, その高温ガス電極反応機構解明への展開

4. 長谷川 衛

ペロブスカイト型酸化物固溶体の酸素不定比性

平成17年度

【学位論文指導 (主査)】

修士論文

1. 堀切 文正

セラミックスヘテロ接合の高温光・電子物性

2. 工藤 孝夫

高温プロトン導電性セラミックスの電極反応過程

3. 服部 和樹

固体高分子形燃料電池電解質膜のプロトン導電メカニズムに関する研究

平成18年度

【学位論文指導（主査）】

修士論文

1. 中村 崇司

固体酸化物燃料電池電極過程の基礎科学

2. 宇根本 篤

Surface Reaction and Transport Kinetics of Hydrogen through Palladium Alloy Membranes for Hydrogen Energy Systems（水素エネルギーシステム用パラジウム合金膜の表面反応と輸送の動力学）

平成19年度

【学位論文指導（主査）】

博士論文（論文博士）（2008年3月取得予定）

八代 圭司

Physico-chemical Modeling of Bulk and Interfacial Process in High Temperature Electrochemical Systems and Approach to In-situ Observation（高温電気化学システムにおけるバルクおよび界面過程の物理化学モデル構築とその場観察測定への展開）

博士論文（2007年9月修了）

1. 佐瀬 摩耶

Mechanism of Electrode Reaction Process on Mixed Conducting Oxide for Cathodes in Solid Oxide Fuel Cells（固体酸化物燃料電池の混合導電性酸化カソードにおける電極反応機構）

2. 酒井 孝明

Characteristics and Mechanism of Thermal Ion Emission from Negative Ion Beam Source using Solid Ionic Conductors（固体イオン導電体を利用した負イオンビーム源からの熱イオン放出特性およびそのメカニズム）

修士論文（2008年3月修了予定）

1. 岩本 力俊

混合導電性酸化物の薄膜化と物性

2. 越智 紫文

固体高分子形燃料電池電解質膜のプロトン導電機構に関する研究

3. 高瀬 光成

その場観察法による高温ガス電極反応機構の解明

4. 中川 洋一

燃料電池用電極における微細構造経時変化の機構解明

5. 平井 信行

その場偏光変調赤外分光計測法による高温ガス電極反応機構の解明

(3) 学位論文指導 (副査)

平成15年度

学位論文指導 (副査)

(後期課程)

1. 関 慶福 (Kyong-Bok MIN)

MEMS 技術を用いた燃料電池 (主査 江刺 正喜 教授)

2. 張 貴松

Micro-Fuel Processor (マイクロ燃料改質器) (主査 江刺 正喜 教授)

(前期課程)

1. 劉 勁

固体酸化物型プロトン導電体の表面保護膜に関する研究 (主査 湯上浩雄 教授)

2. 池田 和哉

PLD 法による LSCO/LSFO 超格子薄膜の作製と電気導電性 (主査 湯上浩雄 教授)

3. 八木 健夫

メタン部分酸化用混合導電性酸化物に関する研究 (主査 湯上浩雄 教授)

4. 市川 裕士

耐食 MCrAlY 皮膜の溶融塩化物腐食挙動の解明に関する研究 (主査 庄子哲雄 教授)

平成16年度

学位論文指導 (副査)

(後期課程)

1. 佐藤 一永

セリア系固体酸化物燃料電池の機械特性評価法の開発 (主査 橋田 俊之 教授)

(前期課程)

1. 山田 剛久

BaZrO₃ 系プロトン導電体の粒界特性と電気導電性 (主査 湯上 浩雄 教授)

2. 石田 友孝

希土類添加セリア系固体電解質の機械特性と界面特性 (主査 湯上 浩雄 教授)

3. 橋本 宗則

粒界設計・制御による熱電変換材料の高性能化に関する基礎的研究 (主査 横堀 壽光 教授)

平成17年度

【学位論文指導 (副査)】

修士論文

1. 吉田 武司
波長選択エミッターによる化学反応促進
2. 井床 利三
表面微細加工 SOFC 電極の作製と評価
3. 熊谷 信昭
人工超格子による混合導電体の電気伝導性の研究

平成18年度

【学位論文指導（副査）】

博士論文

1. 劉 勁 (Liu Jin)
Electrical and Optical Properties of Proton Conducting LaSrScO₃ Single Crystals （プロトン伝導性 LaSrScO₃ 単結晶の電氣的及び光学的性質）

修士論文

1. 王 朝暉
PLD法によるセリア系薄膜の作製と電気伝導特性
2. 本藤 大祐
ドーパント分布の制御による SrZrO₃ をベースとしたプロトン導電性酸化物の研究
3. 三好 隆裕
ドクターブレード法による BaZrO₃ 系燃料電池セルの作製

平成19年度

【学位論文指導（副査）】

修士論文（2008年3月修了予定）

1. 渡邊 佑介
Y 添加 BaZrO₃ プロトン導電体薄膜を用いた中低温領域におけるカソード反応機構
2. 時川 拓郎
中低温作動固体酸化物型燃料電池用 BaZrO₃ 系プロトン導電体のアノード反応機構と発電特性

(4) 査読論文

平成15年度

査読論文

1. Phase Stability of La_{1-x}CaxCrO_{3-d} in Oxidizing Atmosphere, Shigenori Onuma, Shogo Miyoshi, Keiji Yashiro, Atsushi Kaimai, Kenichi Kawamura, Yutaka Nigara, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki, Natsuko Sakai, Harumi Yokokawa, J. Solid State Chem., 170(1), 68-74(2003)
2. An oxygen negative ion source of a new concept using solid oxide electrolytes, Yukio Fujiwara, Atsushi Kaimai, Jeong-Oh Hong, Keiji Yashiro, Yutaka Nigara, Tatsuya Kawada, and Junichiro

- Mizusaki, J. Electrochem. Soc., 150(2), E117-E124(2003)
- Hydrogen permeability in $(\text{CeO}_2)_{0.9}(\text{GdO}_{1.5})_{0.1}$ at high temperatures, Y. Nigara, K. Yashiro, T. Kawada, J. Mizusaki, Solid State Ionics, 159, 135-141(2003)
 - Nonstoichiometry of $\text{Ce}_{1-x}\text{Y}_x\text{O}_{2-0.5x}$ ($x=0.1, 0.2$), Takanori Otake, Hiroo Yugami, Keiji Yashiro, Yutaka Nigara, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki, Solid State Ionics, 161(1-2), 181-186(2003)
 - Lattice expansion upon reduction of perovskite-type LaMnO_3 with oxygen-deficit nonstoichiometry, Shogo Miyoshi, Jeong-Oh Hong, Keiji Yashiro, Atsushi Kaimai, Yutaka Nigara, Kenichi Kawamura, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki, Solid State Ionics, 161(3-4), 209-217(2003)
 - Effect of electrochemical polarization on the emission of O^- ions from the surface of YSZ, Yukio Fujiwara, Takaaki Sakai, Atsushi Kaimai, Keiji Yashiro, Yutaka Nigara, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki, J. Electrochem. Soc., 150(11), E543-E547(2003)

平成16年度

査読論文

- Tohru Higuchi, Hiroshige Matsumoto, Tetsuo Shimura, Keiji Yashiro, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki, Shik Shin and Takeyo Tsukamoto,
Electronic Structure of Protonic conductor $\text{BaCe}_{0.90}\text{Y}_{0.10}\text{O}_{3-d}$,
Jpn. J. Appl. Phys., 43(6A), L731-L734(2004)
- Y. Nigara, K. Yashiro, J. -O. Hong, T. Kawada and J. Mizusaki,
Hydrogen permeability of YSZ single crystals at high temperatures,
Solid State Ionics, 171(1-2), 61-67(2004)
- Tohru Higuchi, Hiroshige Matsumoto, Tetsuo Shimura, Keiji Yashiro, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki, Shik Shin and Takeyo Tsukamoto,
Electronic Structure in the Band-Gap Region of Protonic conductor $\text{SrZr}_{0.90}\text{Y}_{0.10}\text{O}_{3-d}$,
Jpn. J. Appl. Phys., 43(8A), 5419-5420(2004)
- Shigenori Onuma, Keiji Yashiro, Shogo Miyoshi, Atsushi Kaimai, Hiroshige Matsumoto, Yutaka Nigara, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki, Kenichi Kawamura, Natsuko Sakai and Harumi Yokokawa,
Oxygen nonstoichiometry of the perovskite-type oxide $\text{La}_{1-x}\text{Ca}_x\text{CrO}_{3-\Delta}$ ($x=0.1, 0.2, 0.3$),
Solid State Ionics, 174(1-4), 287-293(2004)
- K. Yashiro, T. Suzuki, A. Kaimai, H. Matsumoto, Y. Nigara, T. Kawada, J. Mizusaki, J. Sfeir and J. Van herle,
Electrical properties and defect structure of niobia-doped ceria,
Solid State Ionics, 175(1-4), 341-344(2004)
- Shogo Miyoshi, Atsushi Kaimai, Hiroshige Matsumoto, Keiji Yashiro, Yutaka Nigara, Tatsuya Kawada and Junichiro Mizusaki,
In situ XRD study on oxygen-excess LaMnO_3 ,
Solid State Ionics, 175(1-4), 383-386(2004)

7. L.Q. Han, A. Kaimai, K. Yashiro, Y. Nigara, T. Kawada, J. Mizusaki, P.P. Chen, C.J. Zhong and T. Higuchi,
Electrical properties of the surface layer formed on the Nb-doped SrTiO₃ single crystal at low temperatures,
Solid State Ionics, 175(1-4), 431-435(2004)
8. Hiroshige Matsumoto, Hiroyuki Hayashi, Tetsuo Shimura, Koji Amezawa, Takanori Otake, Keiji Yashiro, Yutaka Nigara, Atsushi Kaimai, Tetsuya Kawada, Hiroyasu Iwahara and Junichiro Mizusaki,
Hydrogen isotope sensor using high temperature proton conductors,
Solid State Ionics, 175(1-4), 491-495(2004)
9. Hiroshige Matsumoto, Tetsuo SHIMURA, Tohru HIGUCHI, Takanori OTAKE, Yusuke SASAKI, Keiji YASHIRO, Atsushi KAIMAI, Tatsuya KAWADA, and Junichiro MIZUSAKI,
Mixed Protonic-Electronic Conduction Properties of SrZr_{0.9-x}Y_{0.1}Ru_xO_{3-a},
Electrochemistry, 72(12), 861-864(2004)

平成17年度

【査読論文】

1. M.Sase, D. Ueno, K. Yashiro, A. Kaimai, T. Kawada and J. Mizusaki,
Interfacial reaction and electrochemical properties of dense (La,Sr) CoO_{3-δ} cathode on YSZ (1 0 0) ,
J. Phys. Chem. Solids, 66(2-4), 343-348(2005)
2. H. Matsumoto, T. Shimura, O. Higuchi, H. Tanaka, K. Katahira, T. Otake, T. Kudo, K. Yashiro, A. Kaimai, T. Kawada, J. Mizusaki,
Protonic-electronic mixed conduction and hydrogen permeation in BaCe_{0.9-x}Y_{0.1}Ru_xO_{3-a},
J. Electrochem. Soc., 152(3), A488-A492(2005)
3. Kazuhisa Sato, Toshiyuki Hashida, Keiji Yashiro, Hiroo Yugami, Tatsuya Kawada and Junichiro Mizusaki,
Mechanical Damage Evaluation of Solid Oxide Fuel Cells under Simulated Operationing Conditions,
J. Ceram. Soc. Jpn, 113(8), 562-564(2005)
4. Keiji Yashiro, Shigenori Onuma, Maya Sase, Atsushi Kaimai, Takanori Otake, Hiroshige Matsumoto, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki,
Catalytic chemical potential shift on the surface of nonstoichiometric oxides under non-equilibrium gas atmosphere,
Solid State Ionics , 176(31-34), 2411-2416(2005)
5. Junichi Kawamura, Kazuki Hattori, Takahiro Hongo, Ryo Asayama, Naoaki Kuwata, Takeshi Hattori, Junichiro Mizusaki,
Microscopic states of water and methanol in Nafion membrane observed by NMR micro imaging,
Solid State Ionics , 176(31-34), 2451-2456(2005)
6. Fumimasa Horikiri, Tomoyuki Ichikawa, Li Qun Han, Atsushi Kaimai, Keiji Yashiro, Hiroshige Matsumoto*, Tatsuya Kawada and Junichiro Mizusaki,

Nb-Doped SrTiO₃-Based High-Temperature Schottky Solar Cells,

Jpn. J. Appl. Phys., 44(11), 8023-8026(2005)

7. 佐藤一永, 橋田俊之, 鈴木 研, 湯上浩雄, 川田達也, 水崎純一郎, (CeO₂)_{1-x}(SmO_{1.5})_x電解質を用いた積層型燃料電池単セルの破壊挙動の評価に関する研究, 粉体および粉末冶金, 52(11), 836-839(2005)
8. 佐藤一永, 橋田俊之, 八代圭司, 湯上浩雄, 川田達也, 水崎純一郎, (CeO₂)_{1-x}(YO_{1.5})_xの合成と弾性特性の評価に関する研究, 粉体および粉末冶金, 52(11), 840-844(2005)

平成18年度

【査読論文】

1. J. Mizusaki, H. Ohama, K. Yashiro, T. Kawada
A Concept of Chemical Potential Pumping Effect of Nonstoichiometric Oxides and the NO_x Sensing Mechanism of the Perovskite-Type La_{0.5}Sr_{0.5}FeO₃, Electrochemistry, 74(12), 949-955(2006).
2. T. Sakai, Y. Fujiwara, A. Kaimai, K. Yashiro, H. Matsumoto, Y. Nigara, T. Kawada, J. Mizusaki
Emission characteristics of negative oxygen ions into vacuum from cerium oxide, Journal of Alloys and Compounds, 408-412, 1127-1131(2006).
3. H. Matsumoto, T. Shimura, H. Iwahara, T. Higuchi, K. Yashiro, A. Kaimai, T. Kawada, J. Mizusaki,
Hydrogen separation using proton-conducting perovskites, Journal of Alloys and Compounds, 408-421, 456-462(2006).
4. K. Sato, H. Omura, T. Hashida, K. Yashiro, H. Yugami, T. Kawada, J. Mizusaki,
Tracking the onset of damage mechanism in ceria-based solid oxide fuel cells under simulated operating conditions, Journal of Testing and Evaluation, 34(3), 246-250(2006).
5. Y. Fujiwara, T. Sakai, A. Kaimai, K. Yashiro, T. Kawada, J. Mizusaki,
Continuous emission of O-ions into a Vacuum from a bare surface of yttria-stabilized zirconia at elevated temperatures, Journal of Vacuum Science and Technology, 24(5), 1818-1822(2006).
6. T. Sakai, A. Kaimai, T. Otake, K. Yashiro, T. Kawada, J. Mizusaki, M. Nishioka
Emission characteristics of F- ions into vacuum from CaF₂ Solid State Ionics, 177, 1601-1605(2006)
7. J. Mizusaki, M. Hasegawa, K. Yashiro, H. Matsumoto, T. kawada,
Nonstoichiometry of the perovskite-type solid solution La_{0.9}Ca_{0.1}Cr_{1-y}Al_yO_{3-δ}, Solid State Ionics, 177, 1925-1928(2006)
8. M. Sase, J. Suzuki, K. Yashiro, T. Otake, A. Kaimai, T. Kawada, J. Mizusaki, H. Yugami, “Electrode reaction and microstructure of La_{0.6}Sr_{0.4}CoO_{3-δ} thin films,

- Solid State Ionics,177, 1961-1964(2006)
9. F. Horikiri, L. Q. Han, A. Kaimai, T. Otake, K. Yashiro, T. Kawada, J. Mizusaki,
The influence of grain boundary on the conductivity of donor doped SrTiO₃,
Solid State Ionics,177, 2555-2559(2006)
 10. K. Sato, T. Hashida, H. Yugami, K. Yashiro, T. Kawada, J. Mizusaki,
Charactaristics of Damage and Fracture Process of Solid Oxide Fuel Cells under Simulated Operating
Conditions by Using AE Method,
The Japanese Society for NDI, Progress in Acoustic Emission XIII,269-276(2006)
 11. 水崎純一郎
銅系ペロブスカイト関連化合物の高温物性と機能 -特に 2-1-4 系 La_{2-x}Sr_xCuO_{4-d} について-
(解説)
セラミックス,41(3),189-194(2006)

平成19年度

【査読論文】

1. Atsushi Unemoto, Atsushi Kaimai, Kazuhisa Sato, Takanori Otake, Keiji Yashiro, Junichiro Mizusaki,
Tatsuya Kawada, Tatsuya Tsuneki, Yoshinori Shirasaki, Isamu Yasuda
The effect of co-existing gases from the process of steam reforming reaction on hydrogen permeability
of palladium alloy membrane at high temperatures
International Journal of Hydrogen Energy, 32, 2881-2887(2007.5)
2. Masatsugu Oishi, Keiji Yashiro, Jeong-Oh Hong, Yutaka Nigara, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki
Oxygen nonstoichiometry of B-site doped LaCrO₃
Solid State Ionics, 178, 307-312(2007)
3. 福井健一,佐藤一永,水崎純一郎,斉藤和己,沼尾正行
固体酸化物燃料電池における破壊ダイナミクスの化し下方
情報科学技術レターズ,6,5-8(2007)
4. 宇根本篤,開米篤志,佐藤一永,大竹隆憲,八代圭司,水崎純一郎,川田達也,常木達也,白崎義則,大田
洋州,安田勇
水素分離用パラジウム-銀合金膜の表面反応速度へ及ぼす共存ガスの影響
水素エネルギーシステム,32(2),34-39(2007)
5. M. Sase, F. Hermes, T. Nakamura, K. Yashiro, K. Sato, J. Mizusaki, T. Kawada, N. Sakai, K. Yamaji,
T. Horita, H. Yokokawa
Promotion of Oxygen Surface Reaction at the Hetero-Interface of (La,Sr)CoO₃ / (La,Sr)₂CoO₄
Electrochemical Society transactions, 7(1), 1055-1060, SOFC X, Japan, Nara, (2007.6.3-2007.6.8)
6. K. Yashiro, T. Nakamura, M. Sase, F. Hermes, K. Sato, T. Kawada, J. Mizusaki
Electrode Performance at Hetero-interface of Perovskite-related Oxides, (La,Sr)CoO_{3-δ} /
(La,Sr)₂CoO_{4-δ}
Electrochemical Society transactions, 7(1), 1287-1292, SOFC x, Japan, Nara, (2007.6.3-2007.6.8)

7. Y. Nakagawa, K. Yashiro, K. Sato, T. Kawada, J. Mizusaki
Microstructural Changes of Ni/YSZ Cermet under Repeated Redox Reaction in Environmental Scanning Electron Microscope (ESEM)
Electrochemical Society transactions, 7(1), 1373-1380, SOFC X, Japan, Nara, (2007.6.3-2007.6.8)
8. Takashi Nakamura, Tsuneyuki Kobayashi, Keiji Yashiro, Kazuhisa Sato, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki
Electrochemical Behaviors of Mixed Conducting Oxide Anode for SOFC
Electrochemical Society transactions, 7(1), 1601-1607, SOFC X, Japan, Nara, (2007.6.3-2007.6.8)
9. Fumimasa Horikiri, Li Qun Han, Naofumi Iizawa, Kazuhisa Sato, Keiji Yashiro, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki
Electrical Properties of Nb-Doped SrTiO₃ Ceramics with Excess TiO₂ for Anodes and Interconnects of SOFCs
Electrochemical Society transactions, 7(1), 1639-1644, SOFC X, Japan, Nara, (2007.6.3-2007.6.8)
10. K. Sato, N. Imanaka, K. Fukui, M. Numao, S. Kyotani, K. Yashiro, T. Kawada, T. Hashida, J. Mizusaki
Reliability Evaluation of SOFC under Simulated Operating X, Japan, Nara, (2007.6.3-2007.6.8)

(5) 本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）

平成15年度

本人の国際会議での発表

（招待講演）

1. Junichiro Mizusaki, Keiji Yashiro, Mamoru Hasegawa, Masatsugu Oishi, Tatsuya Kawada
Defect Chemistry of LaCrO₃-Based Perovskite-Type Oxides
204th Meeting of The Electrochemical Society, Orlando, FL, USA, (2003.10.13)

平成16年度

本人の国際会議での発表

（何れも招待講演）

1. Junichiro Mizusaki
Introduction to SOFC and its Materials / Electrochemical Aspects, Solid Oxide Fuel Cells: Technology for the Future Solid Oxide Fuel Cells
Organized by: National Metal and Materials Technology Center (MTEC), National Science and Technology Development Agency (NSTDA), Co-Organizer: Japan International Cooperation Agency (JICA), Bangkok, Thailand, (2004.3.10)
2. J. Mizusaki, L. Han, T. Ichikawa, N. Iizawa, K. Yashiro, T. Kawada,
Characterization and Properties of the Insulating Layers Formed on the Surface and at the Grain Boundaries of Nb-doped Metallic SrTiO₃
106th Annual Meeting & Exposition of The American Ceramic Society, Indianapolis, Indiana, USA,

(2004.4.18-2004.4.21)

3. J. Mizusaki

PHENOMENA RELATED TO SOLID STATE IONICS AND THE APPLICATION FRONTIERS

9th Asian Conference on Solid State Ionics, JEJU, KOREA, (2004.6.6-2004.6.11)

4. Junichiro Mizusaki

Surface layer of Nb-doped SrTiO₃: Characterization, electrical properties and high-temperature photovoltaic etc

International Workshop on New Trends in Defect Chemistry, Schloss Ringberg, Tegernsee, Germany,

(2004.9.1-2004.9.4)

平成17年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

（招待講演）

1. Junichiro Mizusaki

Current Status of SOFC Technology and the Related Materials / Electrochemical Issues

Second Brazilian Solid Oxide Fuel Cell Network Meeting, Brazil, Rio de Janeiro,

(2005.3.20-2005.3.23)

2. Junichiro Mizusaki

Kinetics and Electrode Design for High Temperature Potentiometric Solid Electrolyte Gas Sensors

207th Electrochemical Society Meeting, Canada, Quebec, (2005.5.15-2005.5.20)

3. Junichiro Mizusaki

Nanoionics and SOFC materials research, with recent results on the surface and grain boundary control of Nb-doped SrTiO₃

International Conference on Electroceramics 2005, Korea, Seoul, (2005.6.12-2005.6.16)

（一般講演）

1. Junichiro Mizusaki, Mamoru Hasegawa, Keiji Yashiro, Tatsuya Kawada

NONSTOICHIOMETRY, CONDUCTIVITY AND DEFECT CHEMISTRY OF (LaCa)(CrAl)O₃

Nonstoichiometric Compounds, Conference Chairs: Manfred Martin (RWTH Aachen University), Thomas O. Mason (Northwestern University), Junichiro Mizusaki (Tohoku University), Engineering Conferences International, USA, Kauai, Hawaii, (2005.4.3-2005.4.8)

2. Junichiro Mizusaki, Mamoru Hasegawa, Keiji Yashiro, Hiroshige Mtsmoto, Tatsuya Kawada

NONSTOICHIOMETRY AND CONDUCTIVITY OF THE PEROVSKITE-TYPE SOLID SOLUTION La_{0.9}Ca_{0.1}Cr_{1-y}Al_yO_{3-δ}

15th International Conference on Solid State Ionics, Germany, Baden-Baden, (2005.7.17-2005.7.22)

平成18年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

(招待講演)

1. J. Mizusaki,
Analysis of Reaction Path and the Stability of Nano-Hetero Components and the Interfaces,
The 5th Petite Workshop (on Defect Chemical Nature of Advanced Materials), (2006.11.17)

(一般講演)

1. K. Yashiro, M. Hasegawa, E. Niwa, K. Sato, A. Kaimai, T. Otake, T. Kawada, J. Mizusaki, Electrical Conductivity and Defect Structure of Perovskite Oxide $\text{La}_{0.9}\text{Ca}_{0.1}(\text{Cr},\text{Al})\text{O}_3$,
7th European SOFC Forum (FUEL CELL FROUM 2006), Switzerland, Lucerne, (2006.7.3)
2. K. Sato, R. Narumi, K. Yashiro, T. Kawada, H. Yugami, T. Hashida, J. Mizusaki,
Effect of Mechanical Load on the Electrical Property of Yttria-Stabilized Zirconia,
The 16th Iketani Conference (Masuko Symposium),(2006.11.12)

平成19年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

(招待講演)

1. Junichiro Mizusaki
Determinant Factors for Kinetics and Reaction Path of Perovskite-Type Oxide Cathodes
The First China-Japan Workshop on Solid Oxide Fuel Cells,China,,(2007.7.6-2007.7.9)
2. J. Mizusaki, M. Oishi, S. Akoshima, T. Kudo, K. Sato, K. Yashiro
Nonstoichiometry, Conductivity, and Defect Equilibrium of $\text{BaCe}_{0.9}(\text{Nd or Y})_{0.1}\text{O}_3$ and Some Other Proton Conducting Perovskite-Type Oxides(Invited)
Materials Science & Technology 2007 Conference and Exhibition, America, Detroit,
(2007.9.16-2007.9.20)

(一般講演)

1. K. Yashiro, T. Nakamura, M. Sase, F. Hermes, K. Sato, T. Kawada, J. Mizusaki
Electrode Performance at Hetero-interface of Perovskite-related Oxides, $(\text{La},\text{Sr})\text{CoO}_{3-\delta}$ / $(\text{La},\text{Sr})_2\text{CoO}_{4-\delta}$
10th International Symposium on Solid Oxide Fuel Cells, Japan,Nara,(2007.6.3-2007.6.8)
2. K. Sato, N. Imanaka, K. Fukui, M. Numao, S. Kyotani, K. Yashiro, T. Kawada, T. Hashida, J. Mizusaki
Reliability Evaluation of SOFC under Simulated Operating Condition
10th International Symposium on Solid Oxide Fuel Cells, Japan, Nara,(2007.6.3-2007.6.8)
3. Liqun Han, Fumimasa Horikiri, Naofumi Iizawa, Kazuhisa Sato, Keiji Yashiro, Yutaka Nigara, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki
ELECTRIC TRANSPORTATION PROPERTIES OF POLY-CRYSTALLINE $\text{Sr}_2\text{Nb}_2\text{O}_7$ MATERIALS

- 16th International Conference on Solid State Ionics, China, Shanghai, (2007.7.1-2007.7.6)
4. Takao Kudo, Hiroshige Matsumoto, Keiji Yashiro, Kazuhisa Sato, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki
SLOW RELAXATION KINETICS OF Sr(Zr,Y)O₃ IN WET ATMOSPHERE
16th International Conference on Solid State Ionics, China, Shanghai,(2007.7.1-2007.7.6)

(6) 学生の国際会議での発表

平成15年度

学生の国際会議での発表

1. Daisuke Ueno, Maya Sase, Keiji Yashiro, Atsushi Kaimai, Yutaka Nigara, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki
Interfacial Reaction and Electrochemical Properties of Dense (La,Sr) CoO_{3-δ} Cathode on YSZ(100)
International IUPAC Conference on High Temperature Materials Chemistry-XI, Tokyo, Japan,(2003.5.19)
2. Shogo Miyoshi, Atsushi Kaimai, Keiji Yashiro, Yutaka Nigara, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki
In-situ XRD Study on Oxygen-excess LaMnO₃
14th International Conference on Solid State Ionics, Monterey, CA,USA,(2003.6.24)
3. Liqun Han, P. P. Chen, C. J. Zhong, Toru Higuchi, Atsushi Kaimai, Keiji Yashiro, Yutaka Nigara, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki
Tunneling Current Through the Surface Layer Formed on the Nb Doped SrTiO₃ SingleCrystal
14th International Conference on Solid State Ionics, Monterey, CA,USA,(2003.6.25)
4. Takuya Murai, Keiji YASHIRO, Atsushi Kaimai, Hiroshige Matsumoto, Yutaka Nigara, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki
In-situ Fourier Transform Infrared Spectroscopy of Oxygen Species on Pt/YSZ Electrodes at High Temperature
IUMRS-ICAM 2003, Yokohama, Japan,(2003.10.9)

平成16年度

学生の国際会議での発表

1. Mamoru Hasegawa, Masatsugu Oishi, Atsushi Kaimai, Keiji Yashiro, Hiroshige Matsumoto, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki
Defect structure and electrical conductivity of La_{0.9}Ca_{0.1}Cr_{1-y}Al_yO_{3-δ} (y = 0 ? 0.9)
206th Meeting of The Electrochemical Society, Honolulu, USA, (2004.10.3-2004.10.8)
2. K. Sato, H. Omura, T. Hashida, Keiji Yashiro, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki, H. Yugami, A. Atkinson
Development of Performance Evaluation Testing Method for SOFCs
206th Meeting of The Electrochemical Society, Honolulu, USA, (2004.10.3-2004.10.8)
3. Fumimasa Horikiri, Tomoyuki Ichikawa, Atsushi Kaimai, Hiroshige Mathumoto, Keiji

- Yashiro, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki
 High Temperature Photovoltaic Effect at Nb Doped SrTiO₃/Electrode
 206th Meeting of The Electrochemical Society, Honolulu, USA, (2004.10.3-2004.10.8)
4. Kazuhisa Sato, Keiji Yashiro, Toshiyuki Hashida, Junichiro Mizusaki
 Fracture Due to Oxygen Potential Gradients in Samarium-Doped Ceria Solid Oxide Fuel Cell
 First International Conference on Flow Dynamics, 21COE, Flow Dynamics, Tohoku Univ., Sendai, Japan, (2004.11.11-2004.11.12)
 5. Shinya Isaka, Atsushi Kaimai, Keiji Yashiro, Hiroshige Matsumoto, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki
 Ion Transport Phenomena and Nano-Structure Effect in Sintered Materials
 First International Conference on Flow Dynamics, 21COE, Flow Dynamics, Tohoku Univ., Sendai, Japan, (2004.11.11-2004.11.12)
 6. Kazuhisa Sato, Ken Suzuki, Toshiyuki Hashida, Junichiro Mizusaki
 Molecular Dynamics Analysis of Ionic Conductivity and Elastic Modulus in Ceria Ceramics
 First International Conference on Flow Dynamics, 21COE, Flow Dynamics, Tohoku Univ., Sendai, Japan, (2004.11.11-2004.11.12)
 7. Takuya Murai, Keiji Yashiro, Atsushi Kaimai, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki
 The Application of FT-IR for In-Situ Investigation of High-Temperature Electrodes of SOFC
 First International Conference on Flow Dynamics, 21COE, Flow Dynamics, Tohoku Univ., Sendai, Japan, (2004.11.11-2004.11.12)

その他の研究室スタッフが登壇者になった国際会議における研究発表 8件 内招待講演 1件

平成17年度

【学生の国際会議での発表】

(招待講演)

1. Takaaki Sakai, Atsushi Kaimai, Takanori Otake, Keiji Yashiro, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki, Masateru Nishioka
 EMISSION CHARACTERISTICS OF F- ION INTO VACUUM FROM CaF₂
 15th International Conference on Solid State Ionics, Germany, Baden-Baden, (2005.7.17--2005.7.22)

(一般講演) (学生全員が行った日韓学生セミナーの発表は除く)

1. Maya Sase, Hiroaki Hosoi, Junji Suzuki, Keiji Yashiro, Takanori Otake, Atsushi Kaimai, Tatsuya kawada, Junichiro Mizusaki, Hiroo Yugami
 ELECTRODE REACTION AND MICROSTRUCTURE OF (La,Sr)CoO_{3-δ} THIN FILMS
 15th International Conference on Solid State Ionics, Germany, Baden-Baden, (2005.7.17 -- 2005.7.22)
2. Fumimasa Horikiri, Li Qun Han, Atsushi Kaimai, Takanori Otake, Keiji Yashiro, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki

THE INFLUENCE OF GRAIN BOUNDARY ON THE CONDUCTIVITY OF DONOR DOPED
SrTiO₃

15th International Conference on Solid State Ionics, Germany, Baden-Baden,(2005.7.17-2005.7.22)

その他の研究室スタッフが登壇者になった国際会議における研究発表 5件 内招待講演 1件

平成18年度

【学生の国際会議での発表】

1. T. Nakamura, K. Yashiro, K. Sato, T. Otake, A. Kaimai, T. Kawada, J. Mizusaki,, Electrochemical Characterization and Design of Reaction Sites in Oxide Anodes,
The 30th International Conference & Exposition on Advanced Ceramics & Composites, Florida, (2006.1.22)
2. T. Nakamura, K. Yashiro, A. Kaimai, T. Otake, K. Sato, G.J. Park, T. Kawada, J. Mizusaki,
Electrode Performance and Reaction Sites of Mixed Conducting Oxide Anode,
7th European SOFC Forum (FUEL CELL FROUM 2006), Switzerland, Lucerne,(2006.7.3)
3. M. Sase, F. Hermes, K. Yashiro, T. Otake, A. Kaimai, T. Kawada, J. Mizusaki ,N. Sakai, K. Yamaji, T. Horita, H. Yokokawa,
Fast 18O Incorporation Paths along the Hetero Phase Boundary with (La,Sr)CoO₃ / (La,Sr)₂CoO₄
7th European SOFC Forum (FUEL CELL FROUM 2006), Switzerland, Lucerne, (2006.7.3)
4. F. Horikiri, A. Kaimai, T. Otake, K. Yashiro, T. Kawada, J. Mizusaki,
Nb-doped SrTiO₃-based high-temperature devices,

第 44 回セラミックス基礎科学討論会、(国際セッション) 高知市、 (2006.1.19)

他に、日韓学生セミナーにおいて、本研究室関係の学生講演 14 件、職員特別講演1件 (水崎)
流動ダイナミクス国際会議 学生セッションにおいてポスター講演 2 件

平成19年度

【学生の国際会議での発表】

1. Fumimasa Horikiri, Li Qun Han, Naofumi Iizawa, Kazuhisa Sato, Keiji Yashiro, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki
Electrical Properties of Nb-Doped SrTiO₃ Ceramics with Excess TiO₂ for Anodes and Interconnects of SOFCs
10th International Symposium on Solid Oxide Fuel Cells, Japan, Nara,(2007.6.3-2007.6.8)
2. Takashi Nakamura, Tsuneyuki Kobayasi, Keiji Yashiro, Kazuhisa Sato, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki
Electrochemical Behaviors of Mixed Conducting Oxide Anode for SOFC
10th International Symposium on Solid Oxide Fuel Cells, Japan, Nara,(2007.6.3-2007.6.8)
3. Y. Nakagawa, K. Yashiro, K. Sato, T. Kawada, J. Mizusaki

- Microstructural Changes of Ni/YSZ Cermet under Repeated Redox Reaction in Environmental Scanning Electron Microscope (ESEM)
10th International Symposium on Solid Oxide Fuel Cells, Japan, Nara,(2007.6.3-2007.6.8)
4. M. Sase, F. Hermes, T. Nakamura, K. Yashiro, K. Sato, J. Mizusaki, T. Kawada, N. Sakai, K. Yamaji, T. Horita, H. Yokokawa
Promotion of Oxygen Surface Reaction at the Hetero-Interface of (La,Sr)CoO₃ / (La,Sr)₂CoO₄
10th International Symposium on Solid Oxide Fuel Cells, Japan, Nara,(2007.6.3-2007.6.8)
5. Fumimasa Horikiri, Naofumi Iizawa, Li Qun Han, Kazuhisa Sato, Keiji Yashiro, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki
DEFECT EQUILIBRIUM AND ELECTRON TRANSPORT IN THE BULK OF SINGLE CRYSTAL SrTi_{1-x}Nb_xO₃(x=0.01, 0.001, 0.0002)
16th International Conference on Solid State Ionics, China, Shanghai,(2007.7.1-2007.7.6)
6. Takashi Nakamura, Keiji Yashiro, Kazuhisa Sato, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki
DETERMINATION OF THE REACTION AREA IN GADOLINIA-DOPED CERIA ANODE FOR SOFC BY ELECTROCHEMICAL MEASUREMENTS
16th International Conference on Solid State Ionics, China, Shanghai, (2007.7.1-2007.7.6)
7. M. Takase, K. Yashiro, K. Sato, T. Kawada, J. Mizusaki
IN-SITU OBSERVATION OF Ni/ZIRCONIA ANODE FOR SOFC UNDER HYDROCARBON ATMOSPHERE
16th International Conference on Solid State Ionics, China, Shanghai,(2007.7.1-2007.7.6)
8. Masatsugu Oishi, Kazuhisa Sato, Keiji Yashiro, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki
OXYGEN NONSTOICHIOMETRY AND DEFECT STRUCTURE OF THE PEROVSKITE-TYPE OXIDES BaCe_{0.9}M_{0.1}O_{3-δ}(M=Y, Yb, Nd, Tb, and Sm)
16th International Conference on Solid State Ionics, China, Shanghai,(2007.7.1-2007.7.6)
9. M. Oishi, K. Sato, K. Yashiro, T. Kawada, J. Mizusaki
Oxygen Nonstoichiometry of B-site Doped LaCrO₃ Perovskite-type Oxides
Materials Science & Technology 2007 Conference and Exhibition, America, Detroit,(2007.9.16-2007.9.20)

他に、日韓学生セミナーにおいて、本研究室関係の学生講演 14 件、
流動ダイナミクス国際会議 学生セッションにおいてポスター講演 2 件

4. 平成15年度から平成19年度までの受賞・特許等

平成15年度

1. 特許公開2003-142010 固体イオン導電体を用いた負イオンビーム生成方法及びその方法を利用した負イオンビーム生成装置

出願番号: 特許出願 2002-239706

出願日: 2002年8月20日

公開番号: 特許公開 2003-142010

公開日: 2003年5月16日

出願人：科学技術振興事業団

発明者：川田 達也 外3名

平成17年度

1. 国際特許 発明の名称 : 電気化学セル用電極及び電気化学セル

国際出願番号：PCT/J P 2 0 0 4 / 0 1 7 1 0 0

国際出願日：2 0 0 4 年 1 1 月 1 7 日

国際公開番号：W O 2 0 0 5 / 0 5 2 2 1 5 国際公開日：2 0 0 5 年 6 月 9 日

出願人：独立行政法人科学技術振興機構 発明者：松本 広重 外4名

平成19年度

特許公開2007-109515 電気化学セル評価用ホルダ

出願番号 : 特許出願 2 0 0 5 - 2 9 9 0 0 6 出願日 : 2 0 0 5 年 1 0 月 1 3 日

公開番号 : 特許公開 2 0 0 7 - 1 0 9 5 1 5 公開日 : 2 0 0 7 年 4 月 2 6 日

出願人 : 株式会社チノー 発明者 : 江川 益博 外2名

名称 : 電気化学セル評価用ホルダ

5. 平成15年度から平成19年度までのその他（マスコミ報道等）

平成18年度

2006年5月16日 日刊工業新聞 「SOFC単セル評価ホルダー チノー，東北大と共同開発」

2006年5月23日 日経産業新聞 「燃料電池研究チノーが評価装置 東北大と共同で開発」

2006年5月31日 電波新聞 「固体酸化物燃料電池向け単セル評価用ホルダー発売：チノー
FC評価装置も」

徳山 道夫



所属 工学研究科・教授（理学博士）

専門 統計物理学

研究課題

水におけるガラス転移現象の研究

E-mail: tokuyama@fmail.ifs.tohoku.ac.jp

Tel: 022(217)5327

1. 5カ年間の取り組み

様々なガラス形成物質に共通に見られる普遍的な法則の存在を明らかにする為に、先ず、2000年に提案した分子場理論を拡張した。次に、拡張された分子場理論という新しい観点から大規模シミュレーションを色々な体系に対して遂行した。このシミュレーションの結果および世界中で観測された実験結果を新しい理論的観点から詳しく分析する事に依り、ガラス転移近傍では、全く異なるガラス形成物質の間に普遍的な法則が存在することを世界で初めて明らかにした。一般に、この新しい観点無しには、完全に全く異なる二つの体系における粒子運動のダイナミクスを比べることは不可能である。現在、このように有用な観点をもたらす分子場理論自体を第一原理から如何に導きうるかの理論を構築して居り、ガラス転移問題に全く新しい観点を提供しつつ有り、水におけるガラス転移問題解決にも大いに役に立つものと考え。

2. 平成15年度から平成19年度までの活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

平成15年度の活動

流体科学研究所主催「The3rd International Symposium on Slow Dynamics in Complex Systems」（平成15年11月3～8日）の議長を務め、ノーベル賞受賞者4名、国内著名研究者を招聘。特別講演のうちの3件の内容は、本COE レクチャーシリーズ第1巻として刊行予定。

平成16年度の活動

「The 2nd International Workshop on Complex Systems」（平成16年12月9～11日）を開催し、議長を務めた。実験を主体として研究を行っている、若手研究者を国外より3名および国内より3名を招聘し、3日間で十分に集中した議論を行い、今後の指針を得ることが出来た。

平成17年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

「The 2nd International Conference on Flow Dynamics」（平成17年11月16～18日開催）において、オーガナイズドセッション10「The 3rd Workshop on Complex Systems」の議長を務めた。欧米を中心として12名の著名な研究者および井上明久先生をお招きし、15カ国121名（国外34名）の研究者が一堂に会し、価値ある講演や活発な議論がなされた。発表論文101本はプロシーディングスとして、American Institute of Physicsより平成18年7月に出版予定である。

平成18年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

2006年11月流体研に於いて、第1回日韓合同大学院生ワークショップを開催し、釜山大学ナノ科学・技術科の大学院生および流体研の大学院生がそれぞれ研究成果を発表し、交流を深めた。

2007年1月流体研に於いて第4回「複雑系」国際ワークショップを開催し、米国4名、独1名、韓国3名、国内14名の参加のもと、発表および活発な研究議論を行った。

平成19年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

2007年1月流体研に於いて、第4回「複雑系」国際ワークショップを開催し、米国4名、独1名、韓国3名、国内14名の参加のもと、発表および活発な研究議論を行った。

2007年9月仙台国際センターに於いて、第4回流動ダイナミクスのオーガナイズドセッションの一つとして、第5回「複雑系」国際ワークショップを開催し、国外76名（19カ国）、国内85名の参加のもと、発表および活発な研究議論を行ない、国際交流を深めた。

3. 平成15年度から平成19年度までの研究業績

(1) 研究内容

平成15年度研究業績

研究内容

コロイドガラス転移現象の理論的解明

平成16年度研究業績

研究内容

- ・ コロイドガラス転移近傍での、非線形密度揺らぎにより励起される、時空間不均一構造の研究
- ・ Tokuyama 有効引力ポテンシャルの下での、荷電コロイド分散系に於ける、一次相転移現象の研究

平成17年度研究業績

【研究内容】

- ・ 荷電コロイド分散系に於ける初期拡散過程の理論的研究
- ・ 剛体球流体における、再融解転移及びガラス転移の分子動力学シミュレーションによる研究
- ・ ガラス形成物質における、ガラス転移点近傍での普遍的法則の理論的研究

平成18年度研究業績

【研究内容】

- ・ 荷電コロイド分散系に於ける引力相互作用の計算機実験
剛体球流体における、再融解転移及びガラス転移の分子動力学シミュレーションによる研究
- ・ 様々なガラス形成物質における分子場理論の有効性の実証

平成19年度研究業績

【研究内容】

- ・ 様々なガラス形成物質における分子場理論の有効性の実証
- ・ レナード・ジョーンズポテンシャル系における、ガラス転移の分子動力学およびブラウン動力学シミュレーションによる研究
- ・ 荷電コロイド分散系に於ける引力相互作用の計算機実験

(2) 学位論文指導（主査）

平成15年度

学位論文指導（主査）

修士課程

1. 外部磁場下でのコロイド分散系における液体一固体転移の計算機実験による研究
(秋山承太郎)

平成16年度

学位論文指導（主査）

修士課程

1. レナード・ジョーンズ系ポテンシャルを持つ過冷却液体の分子動力学シミュレーションによる研究
(酒井剛範)
2. 固体壁面間でせん断を受ける極薄液膜の分子熱工学的研究
(鳥居大地)
3. 荷電コロイド分散系における引力相互作用の存在の可能性に関する研究
(村本一直)

平成17年度

【学位論文指導（主査）】

修士論文

1. 固液界面の熱エネルギー伝搬特性に関する分子熱工学的研究
(石田健児)
2. 熱対流不安定点近傍における内・外部雑音の影響の理論的研究
(日高邦昌)
3. 神経繊維におけるイオン濃度変化と活動電位の伝導に関する研究
(浅野哲理)
4. 外部磁場下での擬2次元磁性コロイド分散系における相転移現象のブラウン動力学シミュレーションによる研究
(早坂 良)

平成18年度

【学位論文指導（主査）】

修士論文

1. Molecular-Dynamics Simulations of Supercooled Liquids in Binary Metallic Alloys

（鳴海孝之）

2. 剛体球流体における相変化の分子動力学シミュレーションによる研究

（小平絵里）

平成19年度

【学位論文指導（主査）】

修士論文

1. 2成分レナード・ジョーンズコロイド分散系のガラス転移近傍におけるブラウン動力学シミュレーション（木村裕人）

（3）学位論文指導（副査）

平成15年度

学位論文指導（副査）

修士課程

1. 液体の拡散現象に及ぼす外力の影響に関する研究（狩谷真太郎）

平成16年度

学位論文指導（副査）

修士課程

1. 光干渉計を用いた二重拡散対流と結晶成長のその場観察に関する研究
（上野公平）
2. プラズマ反応器設計プログラムの開発
（大塚俊彦）
3. 銅プラズマによるセルフスパッタリングの粒子シミュレーション
（永田紘基）

平成17年度

【学位論文指導（副査）】

修士論文

1. 直流マグネトロン放電におけるアーク発生に関する研究
（阿部裕之）
2. マイクロ放電の粒子モデルシミュレーション
（織田達広）
3. プロセスプラズマの構造に及ぼすクーロン衝突と非一様背景気体の影響

(古林敬顕)

4. 白金表面における水素分子の解離吸着現象に関する分子動力的解析
(原 香菜子)

平成18年度

【学位論文指導（副査）】

修士論文

1. 共鳴電荷交換を考慮したイオン分子衝突モデルの構築およびその応用
(大石壮一郎)
2. 脂質二重膜の輸送特性に関する分子動力的研究
(織田達広)

平成19年度

【学位論文指導（副査）】

修士論文

1. 固体高分子形燃料電池電解質膜のプロトン導電機構に関する研究
(越智紫文)

博士論文

1. 固液界面における運動量・エネルギー輸送機構の分子動力的研究
(鳥居大地)

(4) 査読論文

平成15年度

査読論文

1. Michio Tokuyama, Yayoi Terada, and Irwin Oppenheim
Nonlinear Equilibrium Density Fluctuations and Spatial Heterogeneities
near the Colloidal Glass Transition
Physica A 321, 193-206 (2003).
2. Michio Tokuyama, Hiroyuki Yamazaki, and Yayoi Terada
Test of Mean-Field Equations for Two Types of Hard-Sphere Systems
by a Brownian-Dynamics Simulation and a Molecular-Dynamics Simulation
Phys. Rev. E 67, 062403 (2003).
3. Michio Tokuyama, Yayoi Terada, and Irwin Oppenheim
Nonlinear density fluctuations and spatial heterogeneities near the
Colloidal glass transition
Proceedings of Material Research Society 2002 Fall Meeting,
edited by T. Egami, A. L. Greer, A. Inoue, and S. Ranganathan,

Material Research Society Vol. 754, 159-164 (2003)

4. Michio Tokuyama, Hiroyuki Yamazaki, and Yayoi Terada
Universal Effects of Collective Interactions on Long-Time Self-Diffusion Coefficients in hard-sphere systems
Physica A 328, 367-379 (2003).

平成16年度

1. Yayoi Terada and Michio Tokuyama
Novel Liquid- and Crystal-Droplet Phases on Highly Charged Colloidal Suspensions
Physica A 334, 327-334 (2004). Impact Factor =1.18 (2003).

平成17年度

【査読論文】

1. Michio Tokuyama
Statistical-Mechanical Theory of Short-Time Self-Diffusion in Dilute Suspensions of Highly Charged Colloids
Physica A 352, 252-264 (2005).
2. Michio Tokuyama
Toward a Theoretical Understanding of the Colloidal Glass Transition
Nihon Reoroji Gakkaishi 33, 113-123 (2005).
3. Michio Tokuyama and Yayoi Terada
Slow Dynamics and Re-entrant Melting in a Polydisperse Hard-Sphere Fluid
J. Phys. Chem. 109, 21357-21363 (2005).

平成18年度

【査読論文】

1. Michio Tokuyama
Mean-Field Theory of Glass Transitions
Physica A 364, 23-62 (2006).
2. Michio Tokuyama and Yayoi Terada
Glass Transition and Re-entrant Melting in a Polydisperse Hard-Sphere Fluid
Proceedings of the 3rd International Workshop on Complex Systems
Edited by M. Tokuyama and S. Maruyama,
American Institute of Physics CP 832, 26-36 (2006).

平成19年度

【査読論文】

1. Michio Tokuyama and Yayoi Terada

How different is a hard-sphere fluid from a suspension of hard-sphere colloids near the glass transitions?

Physica A 375, 18-36 (2007).

2. Michio Tokuyama

Similarities in diversely different glass-forming systems

Physica A 378, 157-166 (2007).

3. Michio Tokuyama, Takayuki Narumi, and Eri Kohira

Mapping from a fragile glass-forming systems to a simpler one near their glass transitions

Physica A 385, 439-455 (2007).

(5) 本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）

平成15年度

本人の国際会議での発表

1. M. Tokuyama, H. Yamazaki, Y. Terada, and I. Oppenheim

Universal Features of Collective Interactions in Hard-Sphere Systems at higher Volume Fractions

The 3rd International Symposium on Slow Dynamics in Complex Systems, Sendai (2003)

2. Y. Terada and M. Tokuyama

Brownian-Dynamics Simulation of highly Charged Colloidal Suspensions

The 3rd International Symposium on Slow Dynamics in Complex Systems, Sendai (2003)

3. Y. Terada T. Shimura, M. Tokuyama, and I. Oppenheim

Long-Lived Spatial Heterogeneities Near Colloidal Glass Transition

The 3rd International Symposium on Slow Dynamics in Complex Systems, Sendai (2003)

4. H. Yamazaki, T. Shimura, M. Tokuyama, and Y. Terada

Computer Simulations of Two Kinds of Polydisperse Hard-Sphere Systems; Atomic Systems and Colloidal Suspensions

The 3rd International Symposium on Slow Dynamics in Complex Systems, Sendai (2003)

平成16年度

本人の国際会議での発表

1. M. Tokuyama

How important are hydrodynamic interactions near the colloidal glass transition?

International Workshop on Similarity in Diversity, Daejeon, Korea (2004)

2. M. Tokuyama

Importance of hydrodynamic interactions between colloids near the colloidal glass transition
The 2nd International Workshop on Complex Systems, Sendai (2004)

平成17年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

1. Michio Tokuyama and Yayoi Terada
Re-entrant Melting in a Polydisperse Hard-Sphere Fluid
Workshop on Topics in Application of Scattering Methods to Investigation of Structure and Dynamics of Soft Condensed Matter, Florence, Italy (2005).
2. Michio Tokuyama and Yayoi Terada
Glass Transition and Re-entrant Melting in a Polydisperse Hard-Sphere Fluid
The 2nd International Conference on Flow Dynamics, Sendai, Japan (2005).
3. Yayoi Terada and Michio Tokuyama
Power-Law Growth of Liquid- and Crystal-Droplets in Highly Charged Colloidal Suspensions
The 2nd International Conference on Flow Dynamics, Sendai, Japan (2005).

平成18年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

1. Michio Tokuyama
Mean-Field Theory of Glass Transitions
Conference on Innovative Nanoscale Approach to Dynamic Studies of Materials,
Okinawa, Japan (2006).
2. Michio Tokuyama
Mean-Field Theory of Glass Transitions
78th Annual Meeting of the Society of Rheology, Portland, Maine, USA (2006).

平成19年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

1. Michio Tokuyama
Importance of Hydrodynamic Interactions between Colloids near the Glass Transition
The 4th International Workshop on Complex Systems
Sendai, Japan (2007).
2. Michio Tokuyama
Universal Behavior near the Glass Transitions in Fragile Glass-Forming Systems
The 5th International Workshop on Complex Systems
Sendai, Japan (2007).

(6) 学生の国際会議での発表

平成15年度

学生の国際会議での発表

1. J. Akiyama, M. Tokuyama, and Y. Terada
Brownian Dynamics Study on Dilute Suspensions of magnetic particles in a Static Field
The 3rd International Symposium on Slow Dynamics in Complex Systems, Sendai
(2003)
2. K. Hidaka, Y. Terada, and M. Tokuyama
Brownian-Dynamics Study on Freezing By Heating
The 3rd International Symposium on Slow Dynamics in Complex Systems, Sendai (2003)

平成16年度

学生の国際会議での発表

1. K. Hidaka, Y. Terada, and M. Tokuyama
Brownian-Dynamics Study on Freezing By Heating
International Workshop on Similarity in Diversity, Daejeon, Korea (2004)

平成18年度

【学生の国際会議での発表】

1. T. Furubayashi, M. Tokuyama and Y. Terada
Short-time Self-diffusion in Highly Charged Colloidal Suspension
Third International conference on Flow Dynamics, Sendai, Japan, (2006.11.7-9)
2. E. Kohira, M. Tokuyama and Y. Terada
Liquid-Crystal Phase Transition in Monodisperse Hard-Sphere Fluid
Third International conference on Flow Dynamics, Sendai, Japan, (2006.11.7-9)
3. Y. Kimura, M. Tokuyama and Y. Terada
Computer Modeling of Phase Separation Dynamics due to Brownian Coagulation in
Quenched Binary Mixtures
Third International conference on Flow Dynamics, Sendai, Japan, (2006.11.7-9)
4. E. Kohira, M. Tokuyama and Y. Terada
Simulation of Monodisperse Hard-Sphere Fluid
The 1st Japan Korea Student Workshop, Sendai, Japan (2006.11.13-15)
5. T. Narumi, M. Tokuyama and Y. Terada
Simulation of Supercooled Liquid in Binary Mixtures
The 1st Japan Korea Student Workshop, Sendai, Japan (2006.11.13-15)
6. Y. Kimura, M. Tokuyama and Y. Terada
Power Law Growth and Unordinary Distribution Observed in a Simulation Model of
Droplet Growth Driven by the Thermal Fluctuation

The 1st Japan Korea Student Workshop, Sendai, Japan (2006.11.13-15)

7. T. Furubayashi, M. Tokuyama and Y. Terada

Particle Modeling Simulation of Charged Colloidal Suspension

The 1st Japan Korea Student Workshop, Sendai, Japan (2006.11.13-15)

平成19年度

【学生の国際会議での発表】

1. Takayuki Narumi and Michio Tokuyama

How Different is the Dynamics of a Lennard-Jones Binary Fluid from One-Component Lennard-Jones Fluid?

The 4th International Workshop on Complex Systems

Sendai, Japan (2007).

2. Yuto Kimura and Michio Tokuyama

Brownian-Dynamics Simulation of Colloidal Suspensions with Kob-Andersen Type Lennard-Jones Potentials

The 4th International Workshop on Complex Systems

Sendai, Japan (2007).

3. Eri Kohira, Yayoi Terada, and Michio Tokuyama Michio

Molecular-Dynamics Simulation of Hard-Sphere Fluids with 15% Size Polydispersity

The 4th International Workshop on Complex Systems

Sendai, Japan (2007).

4. Takayuki Narumi and Michio Tokuyama

Relationship between the Diffusive Coefficient and the Specific Heat for Lennard-Jones Binary Mixture

The 5th International Workshop on Complex Systems

Sendai, Japan (2007).

5. Takaaki Furubayashi, Michio Tokuyama, and Yayoi Terada

Size Effects for Particle Behavior on Dilute Highly-Charged Colloidal Suspensions

The 5th International Workshop on Complex Systems

Sendai, Japan (2007).

新妻 弘明



所属 環境科学研究科・教授（工学博士）

専門 エネルギー・環境学

研究課題

再生可能エネルギー利用のための流体ダイナミクスの解明

E-mail: ni@ni2.kankyo.tohoku.ac.jp

TEL: 022(795)7398

1. 5カ年間の取り組み

環境科学研究科・太陽地球計測学分野では、総合再生可能エネルギーシステムの構築、地殻熱エネルギーの工学的利用、ならびに地圏・気圏環境の計測を目的として、地下水流動環境下における地中熱ヒートポンプの動的特性の解明、微小地震による地熱貯留層内流体ダイナミクスの推定、水中音響波計測のためのマイクロハイドロフォンの開発、掘削時リアルタイム検層システムの開発等に関して研究・教育を行ってきた。その結果、浅部地層内の熱流動シミュレータ、AEの超解像マッピングによる地熱貯留層計測技術、水中音波計測のための光干渉型マイクロハイドロフォン等を開発した。また、地熱貯留層計測に関する国際会議の主催、招待講演・基調講演、内外の機関との共同研究等を行うことにより事業を推進するとともに、大学院学生の海外研究機関やフィールド実験への派遣等を行い人材の育成にも尽力した。

2. 平成15年度から平成19年度までの活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

平成15年度の活動

1. オーストラリア、クーパー盆地において、オーストラリア、ジオダイナミクス社、産総研、電力中央研究所、石油資源開発と共同で高温岩体地熱貯留層の造成にともない発生する微小地震を計測した。東北大のシステムを用いて震源位置をほぼリアルタイムにマッピングすることにより、貯留層の進展を現地でモニタリングすることに成功した。
本計測には、大学院環境科学研究科前期課程学生、熊野祐介、泉 胤智が海外インターンシップ研修として参加した。
2. フランス、ソルツフィールドにおいて、GEIE 社、産総研と共同で高温岩体地熱貯留層の造成にともない発生する微小地震を計測した。東北大のシステムを用いて震源位置をほぼリアルタイムにマッピングすることにより、貯留層の進展を現地でモニタリングすることに成功した。
3. 石油資源開発(株)勇払フィールドにおいて、ガス田の水圧破碎時の微小地震計測を実施した取得した信号の解析によりガス層内の流体挙動を推定した。
4. 新妻教授が、ストックホルムで開催された岩石－応力－熱－水相互作用に関する国際会議 GeoProc03 において、微小地震の超解像計測による深部地下岩体中の流体流動評価に関して招待講演（Keynote Lecture）を行った。
5. 本学の大学間協定校であるオーストラリアナショナル大学(ANU)の Prame Chopra 助教授を 2

週間招聘し、地殻内熱流体ダイナミクスに関する教育ならびに研究を実施した。

6. 地下水の流動を考慮した地中熱ヒートポンプ装置のシミュレータを開発した。これにより、地中熱ヒートポンプ装置の負荷応答特性を評価した。
7. 浅沼助教授がオーストラリアナショナル大学、米国 GeothermEx 社、英国 ABB-OS 社を訪問し、地殻熱エネルギー開発、地殻内流体挙動の計測法について共同研究・討論を行った。
8. ファイバークレーティングセンサを用いた坑井内小型圧力・流量・温度計測システムの開発ならびにその基本特性の評価を行った。
9. マイクロセンサ内に薄膜状に存在する空気がセンサ内の振動子の動的挙動に与える影響について理論的・実験的に検討した。
10. 内部を流体で満たしたマイクロハイドロフォンについて、流体の挙動がセンサの性能に与える影響をモデルを用いて検討した。

平成16年度の活動

1. 地熱貯留層計測に関する国際共同研究「MTCプロジェクト」会議をデンバーで開催した。参加者数は、外国人5名、日本人2名で、講演件数は6件であった。
2. 環境科学研究科フェローの Mike Fehler博士、本学と学術交流協定を締結しているオーストラリア国立大学のPrave Chopra博士らを招き、本COE「流動ダイナミクス国際研究教育拠点」の国際シンポジウムとして、「MTCプロジェクト」会議を学内で開催した。本会議は、微小地震を用いた地熱貯留層内流体流路の高度計測に関する国際会議で、参加者は、外国人9名、日本人20名であり、講演件数は36件であった。また、本国際会議後、Fehler博士による講演会や研究懇談会等を開催した。
3. 浅沼助教授がオーストラリアのジオダイナミクス社に招へいされ、現在オーストラリアで進行中の地熱開発プロジェクトにおける人工地熱貯留層内流体ダイナミクスに関する共同研究、討論をオーストラリア国立大学、産総研の研究者らとともにに行った。
4. 地中熱ヒートポンプを含めた再生可能エネルギー複合利用システムの過渡応答、負荷追従性等の動特性を明らかにするための「EIMYシミュレータ」の開発研究を行った。
5. 自然エネルギーによる非定常な電力を利用可能なヒートポンプ装置の開発を進めた。
6. マイクロ水力発電による電力と人工き裂を熱交換面として利用する自立型ヒートポンプシステム実現のためのフィールド試験とシステム設計を行った。
7. 東北大学青葉山新キャンパスにおける再生可能／未利用エネルギーの利用について調査研究を行ない、具体的なシステム設計を開始した。
8. 岩手県と連携し、地層内熱交換型ヒートポンプシステムの導入調査を実施した。
9. フランス、ソルツフィールドにおいて、GEIE社、産総研と共同で高温岩体地熱貯留層の造成にともない発生する微小地震計測を実施した。本計測には、大学院環境科学研究科前期課程学生、熊野祐介、泉 胤智が参加した。
10. 前年度にオーストラリアで記録した信号の解析を進め、マルチプレットクラスタリング解析により貯留層の微細構造と水圧破碎時の地下流体挙動を評価した。
11. 本学理学研究科、東京大学地震研究所と連携し、開発したコヒーレンスコラプシング法と呼

ばれる超解像震源位置標定法を岩手山火山性地震、兵庫県南部地震データに適用し、本技術のマグマ流動推定等の地震学分野、および防災への展開を行った。

12. 高層で発生する大気重力波検出のためのマイクロ気圧センサの開発を行った。
13. 北海道石油資源開発（株）勇払ガス田において、産総研、室蘭工業大学と協力し、流体圧入による貯留層刺激にともなう微小地震の計測を行った。

平成17年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

1. 貯留層の水圧刺激にともない発生する微小地震のマグニチュードと貯留層内流体挙動の関連性に関する国際ワーキンググループに参加し、共同研究を実施した。
2. 大学院博士課程を米国ロスアラモス国立研究所へ3ヶ月派遣し、貯留層内流体挙動の高度計測に関する国際共同研究を実施した。
3. 東京大学地震研究所、防災科学技術研究所、本学理学研究科と連携し、自然地震の超解像マッピングを行い、地震発生時の岩体挙動とそこにおける流体の役割を検討した。
4. 英国、EUでの高温岩体プロジェクトの実行責任者であったロイ・バリア氏を招へいし、貯留層の水圧刺激法とそのモニタリング法について共同研究を実施した。
5. 米国、ロスアラモス国立研究所グループリーダー、マイク・フェラー博士を招へいし、微小地震による地下情報の高度計測に関して意見交換。討論を実施した。
6. 福島県天栄村と連携し、岩体の水圧刺激時の応答を計測した。
7. 石油資源開発(株)と連携し、天然ガス貯留層水圧刺激時の微小地震による貯留層挙動の解析を行った。
8. 沖電気工業(株)と連携し、水中弾性波計測のためのマイクロハイドロフォン内部の流体挙動を検討した。

平成18年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

1. スイス、バーゼルで地熱貯留層の水圧刺激時に得られた誘発微小地震のオンサイト解析/事後解析を実施し、貯留層内流体挙動と誘発微小地震震源位置、マグニチュードとの関係を検討した。
2. 福島県天栄村および本学青葉山キャンパスで浅部地熱資源利用のためのサーマルレスポンス試験を実施した。
3. 岩手県松川地域で坑井掘削音を音源とする反射法計測を実施し、地熱貯留層内部構造の推定を試みた。
4. 大学院博士課程を米国ロスアラモス国立研究所へ3ヶ月派遣し、貯留層内流体挙動の高度計測に関する国際共同研究を実施した。
5. 東京大学地震研究所、九州大学、防災科学技術研究所、本学理学研究科と連携し、自然地震の超解像マッピングを行い、地震発生時の岩体挙動とそこにおける流体の役割を検討した。
6. 英国、EUでの高温岩体プロジェクトの実行責任者であったロイ・バリア氏を招へいし、貯留層の水圧刺激法とそのモニタリング法について共同研究を実施した。
7. 石油資源開発(株)と連携し、天然ガス貯留層水圧刺激時の微小地震による貯留層挙動の解析を

行った。

8. 坑井掘削と同時に地下弾性波速度を計測するための新たなシステムの開発を実施した。

平成19年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

1. 福島県天栄村において地熱資源調査・利用のために地下岩盤の水圧刺激を行い、地下水流動に起因して発生する微小地震の計測を実施した。
2. 福島県天栄村において浅部地熱資源利用のための地下温度計測等の坑井内計測を実施した。
3. スイス、バーゼルで地熱貯留層の水圧刺激時に得られた誘発微小地震の解析/事後解析を実施し、貯留層内流体挙動と誘発微小地震震源位置、マグニチュード等との関係を検討した。
4. 九州大学と連携し自然地震の超解像マッピングを行い、地震発生メカニズムと地下水流動との関係を検討した。
5. 地中熱利用のための地下流動環境のシミュレーションコードの開発を実施した。
6. 石油資源開発㈱と連携し、天然ガス貯留層水圧刺激時の微小地震による貯留層挙動の解析を行った。

3. 平成15年度から平成19年度までの研究業績

(1) 研究内容

平成15年度研究業績

研究内容

1. オーストラリア高温岩体プロジェクトにおける水圧破碎時の微小地震計測（詳細は上記）
2. ソルツ高温岩体プロジェクトにおける水圧破碎時の微小地震計測（詳細は上記）
3. 勇払ガス田における水圧破碎時の微小地震計測（詳細は上記）
4. 地下水流動を考慮した地中熱ヒートポンプ装置シミュレータの開発（詳細は上記）
5. ファイバークレーティングセンサを用いた坑井内小型圧力・流量・温度計測システムの開発（詳細は上記）。
6. 容量型マイクロ加速度センサにおけるスクイズフィルム効果の検討（詳細は上記）
7. 光干渉型マイクロハイドロフォン中の流体挙動の検討（詳細は上記）

平成16年度研究業績

研究内容

1. オーストラリア高温岩体プロジェクトにおける水圧破碎時の微小地震解析による貯留層構造と形成メカニズムの解明（詳細は上記）
2. 岩手山火山性地震、兵庫県南部地震のコヒーレンスコラプシング法による地下構造推定（詳細は上述）
3. 再生可能エネルギー複合利用システムの動特性評価シミュレータ（EIMYシミュレータ）の開発（詳細は上記）
4. 大気重力波検出用高分解能圧力計測センサの開発（詳細は上記）

平成17年度研究業績

【研究内容】

1. 地中熱ヒートポンプを含めた再生可能エネルギー複合利用システムの過渡応答、負荷追従性等の動特性を明らかにするための「EIMY シミュレータ」の開発研究を行った。
2. 地下水が流動する浅部地層内の熱流動シミュレータの開発を開始した。
3. 自然エネルギーによる非定常な電力を利用可能なヒートポンプ装置の開発を進めた。
4. マイクロ水力発電による電力と人工き裂を熱交換面として利用する自立型ヒートポンプシステム実現のためのフィールド試験とシステム設計を行った。
5. 東北大学青葉山新キャンパスにおける再生可能／未利用エネルギーの利用について調査研究を行ない、具体的なシステム設計を実施した。
6. 福島県天栄村で水圧刺激に対する貯留層の応答を計測した。
7. フランス、ソルツフィールドにおいて記録した、高温岩体地熱貯留層の造成にともない発生する微小地震の解析を進めた。
8. 前年度にオーストラリアで記録した信号の解析を進め、マルチプレットクラスタリング解析により貯留層の微細構造と水圧破砕時の地下流体挙動を評価した。
9. コヒーレンスコラプシング法と呼ばれる超解像震源位置標定法を岩手山火山性地震、兵庫県南部地震データ、新潟県中越地震に適用し、本技術のマグマ流動推定等の地震学分野、および防災への展開を行った。
10. 水中を伝搬する弾性波検出のための光干渉型マイクロセンサの開発を行った。
11. 北海道石油資源開発（株）勇払ガス田において、産総研、室蘭工業大学と協力し、流体圧入による貯留層刺激にともなう微小地震の計測と解析を行った。

平成18年度研究業績

【研究内容】

1. スイス、バーゼルで記録した誘発微小地震の超解像解析を行い、誘発微小地震のクラスタリング、高精度相対位置標定、震源メカニズム解析等により地下に注入された流体による刺激領域とその挙動を推定した。
2. オーストラリア、クーパー盆地地熱フィールドで記録した誘発微小地震の時空間相関解析を行い、貯留層の微細構造とその形成メカニズムを明らかにした。
3. 誘発微小地震の超解像解析技術のひとつであるダブルデファレンシャル法について震源標定誤差の理論解析を行った。
4. 地中熱ヒートポンプを含めた再生可能エネルギー複合利用システムの過渡応答、負荷追従性等の動特性を明らかにするための「EIMYシミュレータ」の開発研究を行った。
5. 地下水が流動する浅部地層内の熱流動シミュレータの開発を行った。
6. 再生可能エネルギーによる非定常な電力を利用可能なヒートポンプ装置の開発を進めた。
7. 東北大学青葉山新キャンパスにおける地中熱エネルギーの利用についてサーマルレスポンス試験による結果から、具体的なシステム設計を実施した。
8. コヒーレンスコラプシング法と呼ばれる超解像震源位置標定法を新潟県中越地震データ、福

岡山西方沖地震データに適用し、本技術の地震学分野へ展開した。

9. 坑井掘削と同時に地下弾性波速度を計測するための新たなシステムの開発を実施し、掘削ビットから発生する非定常連続弾性波を用いて地層内弾性波速度を推定可能であることを示した。

平成19年度研究業績

【研究内容】

1. 福島県天栄村において、サーマルレスポンス試験による浅部地熱資源評価に基づきヒートポンプを利用した地中熱利用システムの設計を行うとともに、実際に構築することによりシステム特性の具体的な評価を行った。
2. スイス、バーゼルで記録した誘発微小地震の超解像解析を行い、誘発微小地震のクラスタリング、高精度相対位置標定、震源メカニズム解析等により地下に注入された流体による刺激領域とその挙動を明らかにした。
3. コヒーレンスコーピング法により福岡県西方沖地震の解析を行い、震源標定結果から地震発生と地下水流動との関係を検討した。
4. 地中熱利用を目的として、坑井周辺の流体流動ならびに温度分布の時間変化を明らかにするためのシミュレータの研究開発を行った。
5. 地中熱ヒートポンプを含めた再生可能エネルギー複合利用システムの過渡応答、負荷追従性等の動特性を明らかにするための「*EIMY*シミュレータ」の開発研究を行った。
6. マルチプレット解析等による事後解析により、北海道勇払天然ガス貯留層内の流体流路となるき裂の構造をより詳細に明らかにした。

(2) 学位論文指導（主査）

平成15年度

学位論文指導（主査）

博士論文

1. 高嶋昭一 ファイバグレーティングセンサを用いた坑井内圧力・温度・流速計測システムに関する研究
2. 根本克己 間隙流体の圧入に伴う既存き裂の誘発せん断すべり挙動に関する研究
3. 松岡達郎 微動探査法による堆積平野深部3次元構造の高精度推定に関する研究

修士論文

1. 阿曾秀明 静電容量型マイクロ加速度センサのスクイズフィルム効果と特性制御
2. 大石弘展 オートチューニング機能を有する光干渉型マイクロAEセンサに関する研究
3. 池田啓之 光干渉型マイクロセンサのためのレーザ光のコリメートに関する研究

平成16年度

学位論文指導（主査）

博士論文

1. 大沼和弘 地質情報を用いたトンネル施工管理と多成分弾性波反射法による切羽前方予測に関する研究
2. 吉田勇作 低雑音・広帯域静電容量型マイクロ加速度センサの設計及び製造方法に関する研究

修士論文

1. 泉 胤智 波形の類似性を考慮したコラプシング法の開発と誘発地震、自然地震の高精度標定に関する研究
2. 萱場 禪 大気重力波観測のためのデジタルマイクロ気圧センサの開発に関する研究
3. 熊野裕介 AE マルチプレット解析によるクーパー盆地高温岩体地熱貯留層の構造推定
4. 駒庭義人 自然エネルギー複合利用システムの動特性解析用シミュレータの開発

平成17年度

【学位論文指導（主査）】

修士論文

1. 宇鉄研多 東北大学青葉山キャンパスにおける再生可能エネルギー利用と建築物の低環境負荷に関する研究
2. 田上誠二 非定常な自然エネルギー電源によるヒートポンプシステムに関する研究
3. 田中満之 光ファイバ挟み込み型マイクロハイドロフホンの開発
4. 河野高博 地下汚染物質現位置検出のためのマイクロ SPR センサーの開発

平成18年度

【学位論文指導（主査）】

博士論文

1. 池上真紀 福島県天栄村湯本地区における持続可能エネルギーシステムに関する研究

修士論文

1. 田中大輔 掘削ビットを音源とする音波検層システムに関する研究

平成19年度

【学位論文指導（主査）】

博士論文

熊野裕介，駒庭義人，白石英孝

修士論文

新井るり，右原健寛，堀田瑛人，山田貴大

(3) 学位論文指導（副査）

平成15年度

学位論文指導（副査）

博士論文

1. 長田和義 微小地震に基づく地熱貯留層内の流路構造評価に関する研究
2. 周 正舒 Application of a ground-based polarimetric SAR system for environmental studies

修士論文

1. 濱田祐亮 地雷探査用地中レーダーシステムの構築とアンテナの最適配置に関する研究
2. ウネマンダ Integrated approach of GPR and GIS for groundwater study of Tuu
フナムハイ River Basin, Mongolia

平成16年度

学位論文指導（副査）

修士論文

1. 田中亮平 光電解センサを用いた地雷検知のためのバイスタティックレーダーシステムに関する研究
2. 入部絃一 ポーラリメトリックSARによる市街地の偏波散乱特性に関する研究

平成17年度

【学位論文指導（副査）】

修士論文

1. 千葉 岳 HDR 貯留層内の圧力と流動構造の評価に関する研究
2. 小野寺真也 能動的地熱抽出のための三次元非軸対称き裂振動に関する研究

博士論文

1. 浜崎 考 Polarimetric Three Dimensional Imaging
2. 高橋一徳 Detection and Localization of Subsurface Objects by Ground Penetrating Radar

(4) 査読論文

平成15年度

1. H. Moriya, H. Niitsuma and R. Baria, 2003, Multiplet-clustering analysis reveals structural details within the seismic cloud at the Soultz geothermal field, France, Bull. Seismc. Soci. Am., 93, 4, 1606-1620.
2. H. Niitsuma and T. Nakata, 2003, EIMY (Energy In My Yard) - a concept for practical usage of renewable energy from local sources, Geothermics, 32, 767-777.
3. H. Asanuma, T. Izumi, H. Niitsuma, R. Jones and R. Baria, 2003, Development of coherence collapsing method and its application to microseismicity collected at Soultz, Trans. Geothermal Resources Council, 27, 349-353.
4. S. Ito, K. Hayashi, H. Asanuma and H. Niitsuma, 2003, Fracture characterization by using resonance of penny-shaped fluid-filled crack model in the Higashi-Hachimantai field, Japan, Trans. Geothermal Resources Council, 27, 689-693.

5. G. Manthei, H. Moriya, R. H. Jones, H. Niitsuma and J. Eisenblatter, 2003, Anwendung der collapsing-methode zur erkennung von strukturen in wolkenarting verteilten ortungsanhaftungen in einer steinsalzprobe, Bull. German Geophys. Soc., 1, 2-12.

その他プロシーディングス等

1. H. Moriya, H. Niitsuma and R. Baria, 2003, Estimation of critical pore-pressure for shear slip of fractures at the Soultz hot dry rock geothermal reservoir using microseismic multiplets, Proc. GeoProc, 689-695.
2. H. Asanuma, S. Hashimoto, S. Tano, S. Takashima, H. Niitsuma and Y. Shindo, 2003, Development of fiber-optical microsensors for geophysical use, Proc. the 3rd International Workshop on Scientific Use of Submarine Cables and Related Technologies, 335-338.
3. N. Soma, H. Asanuma, H. Kaieda, K. Tezuka, D. Wyborn and H. Niitsuma, 2003, On site mapping of microseismicity at Australian HDR Project by the Japanese team, Proc. 29th Workshop on Geothermal Reservoir Engineering, Stanford University, CD-ROM.

平成16年度

1. H. Asanuma, Y. Ogasawara, N. Soma, H. Niitsuma, R. Baria and S. Michelet, 2004, Data acquisition and analysis of microseismicity from simulation at Soultz in 2003 by Tohoku University and AIST, Japan, Trans. Geothermal Resources Council, 28, 187-190.
2. H. Asanuma, Y. Kumano, T. Izumi, N. Soma, H. Kaieda, K. Tezuka, D. Wyborn and H. Niitsuma, 2004, Microseismic monitoring of a stimulation of HDR reservoir at Cooper Basin, Australia, Trans. Geothermal Resources Council, 28, 191-195.
3. H. Asanuma, Y. Ogasawara, N. Soma, H. Niitsuma, and R. Baria, 2004, Reflection imaging of deep HDR reservoir at Soultz by the traixial drill-bit VSP, Trans. Geothermal Resources Council, 28, 197-200.
4. N. Soma, T. Takehara, H. Asanuma, H. Niitsuma, and R. Baria, 2004, Precise auto wave picking technique for on site microseismic monitoring in Hot Dry Rock development, Trans. Geothermal Resources Council, 28, 239-244.
5. H. Asanuma, Y. Kumano, T. Izumi, N. Soma, H. Kaieda, K. Tezuka, D. Wyborn and H. Niitsuma, 2004, Passive seismic monitoring of a stimulation of HDR reservoir at Cooper Basin, Australia, SEG Expanded Abstracts, 556-559.
6. S. Takashima, H. Asanuma and H. Niitsuma, 2004, A prototype of a fiber-optical downhole measurement system of pressure, temperature and flow, SEG Expanded Abstracts, 278-281.
7. 浅沼 宏, 阿曾秀明, 新妻弘明, 2005, スクイズフィルム効果を考慮した静電容量型マイクロ加速度センサの特性評価, 電気学会誌E, 125, 2, 95-100.
8. K. F. Evans, H. Moriya, H. Niitsuma, R. H. Jones, W. S. Phillips, A. Genter, J. Sausse, R. Baria, 2004, Microseismicity and permeability enhancement of hydro-geologic structures during massive fluid injections into granite at 3 km depth at the Soultz HDR site, Geophysical Journal of International, 160,

388-412.

9. S. Takashima, H. Asanuma and H. Niitsuma, 2003, A water flowmeter using dual fiber Bragg grating sensors and cross-correlation technique, Sensors and Actuators A:Physical. (投稿中)

その他プロシーディングス等

1. H. Asanuma, H. Ohishi and H. Niitsuma, 2004, Automatic tuning of an optical ultrasonic microsensor based on the Fabry-Perot interferometer proc., Optical MEMS 2004, 72-73.
2. H. Asanuma, S. Takashima and H. Niitsuma, 2004, Development of a prototype of a fiber-optical PTF tool, Proc. The Tenth Formation Evaluation Symposium of Japan, O.
3. H. Moriya, H. Niitsuma and R. Baria, 2004, Measurement of hydraulically activated subsurface fracture system in geothermal reservoir by using acoustic emission multiplet-clustering analysis, Progress in Acoustic Emission XII, 233-238.
4. Y. Kumano, H. Moriya, H. Niitsuma, H. Asanuma, N. Soma, H. Kaieda, K. Tezuka, D. Wyborn and H. Niitsuma, 2004, Interpretation of reservoir creation process at Cooper Basin, Australia by acoustic emission, Progress in Acoustic Emission XII, 263-270.
5. H. Asanuma, H. Ohishi and H. Niitsuma, 2004, Development of an optical micro AE sensor within an automatic tuning system, Progress in Acoustic Emission XII, 49-54.

平成17年度

【査読論文】

1. Y. Kumano, H. Moriya, H. Asanuma, D. Wyborn and H. Niitsuma, 2005, Estimation of detailed reservoir structure at Cooper Basin HDR field, Australia, by using microseismic multiplet, Trans. Geothermal Resources Council, 29, 93-97.
2. Y. Komaniwa, H. Moriya, H. Asanuma and H. Niitsuma, 2005, Development of simulator for evaluating dynamic behavior of integrated renewable energy system with Geothermal Heat Pump, Trans. Geothermal Resources Council, 29, 71-75.
3. H. Asanuma, H. Nozaki, H. Niitsuma and D. Wyborn, 2005, Interpretation of microseismic events with larger magnitude collected at Cooper Basin, Australia, Trans. Geothermal Resources Council, 29, 87-91.
4. 多田学, 中田俊彦, 新妻弘明, 浅沼宏, 2005, バイオマスを考慮した地域総合再生可能エネルギーシステムの設計および導入促進策の検討, エネルギー・資源, 26, 6, 11-20.
5. H. Moriya, K. Tanaka and H. Niitsuma, 2006, Shear-wave splitting detected by using downhole triaxial seismic detector during dilation of artificial subsurface fracture, Geophysical Journal International, 164, 401-410.
6. H. Moriya, T. Fujita, H. Niitsuma, J. Eisenblatter and G. Manthei, 2006, Analysis of fracture propagation behavior using hydraulically induced acoustic emissions in the Bernburg salt mine, Germany, International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences, 43, 749-576.
7. H. Moriya, H. Niitsuma and R. Baria, 2005, Multiplet analysis for estimation of critical pore-pressure

- of fractures inside geothermal reservoir, Proc. World Geothermal Congress 2005, CD-ROM.
8. H. Asanuma, N. Soma, H. Kaieda, Y. Kumano, T. Izumi, K. Tezuka, H. Niitsuma and D. Wyborn, 2005, Microseismic monitoring of hydraulic stimulation at the Australian HDR Project, Proc. World Geothermal Congress 2005, CD-ROM.
 9. H. Asanuma, T. Izumi, H. Niitsuma, R. Jones and R. Baria, 2005, Delineation of reservoir structure by the coherence collapsing relocation technique of microseismicity, Proc. World Geothermal Congress 2005, CD-ROM.
 10. H. Asanuma, H. Niitsuma, T. Nakata, Y. Niibori, H. Moriya and Y. Komaniwa, 2005, The role of geothermal energy in the locally distributed renewable energy system (EIMY: Energy In My Yard), Proc. World Geothermal Congress 2005, CD-ROM.
 11. H. Asanuma, Y. Kumano, T. Izumi, N. Soma, H. Niitsuma and R. Baria, 2005, Monitoring of Reservoir Behavior at Soultz HDR Field by Super-Resolution Microseismic Mapping, Proc. World Geothermal Congress 2005, CD-ROM.
 12. N. Soma, T. Takehara, H. Asanuma, H. Niitsuma, R. Baria, S. Michelet, and D. Wyborn, 2005, Automatic wave picking technique for multi-component microseismicity and its practical application to onsite analysis in HDR development, Proc. WGC 2005, CDROM.
 13. 白石, 松岡, 浅沼, 円形アレーを用いた微動探査における位相速度の直接同定法, 物理探査学会誌(2006)(印刷中)

平成18年度

【査読論文】

1. H. Asanuma, A. Hotta, G. Manthei, H. Niitsuma, 2006, Relocation of AE events from a compression test of a rock salt specimen by Coherence Collapsing method, Proc. EAGE 2006 Annual Mtg, CD-ROM.
2. 池上真紀, 新妻弘明, 2006, 福島県天栄村湯本地区における古来のエネルギーシステムの持続可能性, エネルギー・資源学会誌, 36-47.
3. Y. Kumano, H. Asanuma, H. Niitsuma, K. Tezuka, R. Kamitsuji, 2006, Delineation of reservoir structure at Yufutsu gas field, JAPAN by analysis of induced microseismic multiplets, SEG Expanded Abstracts, 600-604.
4. Y. Kumano, H. Moriya, H. Asanuma, H. Niitsuma, D. Wyborn, Spatial distribution of coherent microseismic events at Cooper Basin, Australia, SEG Expanded Abstracts, 595-599.
5. H. Niitsuma and M. Ikegami, 2006, Energy in My Yard: a Concept of Renewable Energy Usage for a Sustainable Civilization, Proc. Renewable Energy 2006, CD-ROM.
6. K. Kudo, H. Kubota, H. Asanuma, Y. Hamada and H. Niitsuma, 2006, Movable Storage of Compressed Snow for Cooling System of Office and House, Proc. Renewable Energy 2006, CD-ROM.
7. H. Asanuma, S. Tagami and H. Niitsuma, 2006, A Geothermal Heat Pump System Powered by Non-Stationary Renewable Energy, Proc. Renewable Energy 2006, CD-ROM.

8. H. Asanuma, K. Utetsu and H. Niitsuma, 2006, Feasibility Study on Introduction of Renewable Energy System to a Campus of Tohoku University, Japan, Proc. Renewable Energy 2006, CD-ROM.
9. M. Ikegami and H. Niitsuma, 2006, The Old Renewable Energy System and its Sustainability in Yumoto-Onsen District, Fukushima Prefecture, Japan, Proc. Renewable Energy 2006, CD-ROM.
10. H. Moriya, H. Niitsuma and R. Baria, 2006, Evaluation Method of Pore-Pressure Propagation in Geothermal Reservoir During Hydraulic Stimulation by Using Induced Microearthquake, Proc. Renewable Energy 2006, CD-ROM.
11. Y. Kumano, H. Asanuma, H. Moriya, H. Niitsuma, K. Tezuka, D. Wyborn and R. Baria, 2006, Evaluation of Fracture System by Coherence Analysis of Induced Microseismic Events, Proc. Renewable Energy 2006, CD-ROM.
12. Y. Komaniwa, H. Moriya, H. Asanuma and H. Niitsuma, 2006, Application of an Integrated Renewable Energy System Simulator for Rural and Mountainous Area in Tohoku Region, Japan, Proc. Renewable Energy 2006, CD-ROM.
13. H. Asanuma, H. Nozaki, H. Niitsuma and D. Wyborn, 2006, Behavior of Large Induced Seismic Events at Cooper Basin HFR Site, Australia, Proc. Renewable Energy 2006, CD-ROM.
14. N. Soma, H. Niitsuma and R. Baria, 2006, Estimation of Expansion Process of Deep Fractured Reservoir at the Soultz Hot Dry Rock Site by Means of a Reflection Survey Using Induced Microseismicity, Proc. Renewable Energy 2006, CD-ROM.
15. 新妻弘明, 2007, 能動的・持続的地熱利用のための地下計測, OHM, 2-3.

平成19年度

【査読論文】

1. 池上真紀, 新妻弘明, 2007, 福島県天栄村湯本地区におけるエネルギー自給と持続可能性の崩壊課程, エネルギー・資源学会誌, 28, 4, 56-62.
2. H. Moriya, G. Manthei, H. Niitsuma and J. Eisenblatter, 2007, Multiplet analysis for estimation of structures inside an AE cloud associated with a compression test of a salt rock specimen, Journal of Acoustic Emission, 24, 196-204.
3. Y. Kumano, H. Asanuma, A. Hotta, H. Niitsuma, U. Schanz, M. Haring, 2007, Reservoir structure delineation by microseismic multiplet analysis at Basel, Switzerland 2006, SEG Expanded Abstracts, 1271-1276.
4. H. Asanuma, Y. Kumano, A. Hotta, H. Niitsuma, U. Schanz, M. Haring, 2007, Analysis of microseismic events from a stimulation at Basel, Switzerland, Trans. Geothermal Resources Council, 265-270.
5. N. Soma, H. Niitsuma and R. Baria, 2007, Reflection imaging of deep reservoir structure based on three-dimensional hodogram analysis of multicomponent microseismic waveforms, Journal of Geophysical Research, 112,, B11303 doi:10.1029/2005JB004216.

(5) 本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）

平成15年度

本人の国際会議での招待講演

1. H. Niitsuma, 2003, *EIMY* (Energy In My Yard) – A concept for practical usage of renewable energy from local sources, European Geothermal Conference (Hungary)
2. H. Niitsuma, 2003, Detection of hydraulically created permeable structures in HDR/HWR reservoir by high resolution seismic mapping techniques, Proc. GeoProc, 59-65, (Sweden)

平成16年度

本人の国際会議での招待講演

1. H. Niitsuma, 2004, Geothermal Energy in Japan: History and present status, IGA: Lecture Meeting on “Energy of the earth: 100 years of geothermics in the world (Italy).

平成17年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

1. H. Asanuma, T. Izumi, H. Niitsuma, R. Baria, and D. Wyborn, 2005, Principles of the Coherence Collapsing Relocation Method and its Application to Induced Microseismicity, Proc. The Eleventh Formation Evaluation Symposium of Japan, I.
2. H. Asanuma, T. Izumi, A. Hotta, A. Kato, H. Niitsuma, N. Hirata, 2005, Application of the Coherence Collapsing relocation method to the aftershocks of 1995 Kobe earthquake, Eos Trans. AGU, 86(52), Fall Meet. Suppl., Abstract, S53C-04 (CDROM)
3. H. Shiraishi, T. Matsuoka, H. Asanuma, 2005, Direct estimation of the Rayleigh wave phase velocity in microtremors, Eos Trans. AGU, 86(52), Fall Meet. Suppl., Abstract, S42A-01 (CDROM)
4. R. Baria, R. Jung, T. Tischner, D. Teza, J. Baumgaertner, B. Dyer, T. Hettkamp, J. Nicholls, S. Michelet, B. Sanjuan, N. Soma, H. Asanuma, J. Garnish, 2006, Creation of an HDR/EGS reservoir at 5000 m depth at the European HDR project, Proc. Stanford Geothermal Workshop, 364-371.
5. H. Asanuma, H. Nozaki, T. Uhara, H. Niitsuma, R. Baria and D. Wyborn, 2006, Spatial and temporal distribution of larger seismic events at European and Australian HDR sites, Proc. Stanford Geothermal Workshop, 359-363.

平成18年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

1. H. Niitsuma and M. Ikegami, 2006, Energy in My Yard: a Concept of Renewable Energy Usage for a Sustainable Civilization, Proc. Renewable Energy 2006, CD-ROM. 【招待講演】
2. H. Niitsuma, 2006, Microseismicity and Stimulated Hydrogeologic Structures in HDR/HWR Reservoirs, Eos Trans. AGU, 87(52), Fall Meet. Suppl., Abst., TE11E-05.
【招待講演】
1. H. Asanuma, H. Nozaki, H. Niitsuma, D. Wyborn, R. Baria, 2006, Behavior of induced microseismic

- events with large magnitude, Eos Trans. AGU, 87(52), Fall Meet. Suppl., Abst., T12A-05.
2. H. Moriya, H. Niitsuma and R. Baria, 2006, Interpretation of pore-pressure propagation and fluid flow in the Soultz geothermal reservoir based on induced microearthquake multiplets, Eos Trans. AGU, 87(52), Fall Meet. Suppl., Abst.T13A-0480.

平成19年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

1. H. Asanuma, Y. Kumano, A. Hotta, H. Niitsuma, U. Schanz, M. Haring, 2007, Analysis of microseismic events from a stimulation at Basel, Switzerland, Trans. Geothermal Resources Council, 265-270.

（6）学生の国際会議での発表

平成16年度

1. Y.Kumano, H. Moriya, H. Asanuma, N. Soma, H. Kaieda, K. Tezuka, D. Wyborn and H. Niitsuma, 2004, Interpretation of reservoir creation process at Cooper Basin, Australia by acoustic emission Progress in Acoustic Emission XII, 263-270.
2. K. Ohnuma, H. Asanuma and H. Niitsuma, 2004, Appliation of three dimensional time-frequency coherency method to reflection imaging in a tunnel, Proc. 7th SEGJ International Symposium, 383-388.
3. Y. Yoshida, H. Kakuma, H. Asanuma, and H. Niitsuma, 2005, A linear model based noise evaluation of a capacitive servo-accelerometer fabricated by MEMS, IEICE Electronics Express, 2, 6, 198-204.

平成17年度

【学生の国際会議での発表】

1. Y. Kumano, H. Moriya and H. Niitsuma, 2005, Estimation of radiation mechanism of AE multiplet observation while hydraulic fracturing in HDR reservoir, Proc. World Geothermal Congress 2005, CD-ROM.
2. H. Shiraishi, T. Matsuoka, H. Asanuma, 2006, Direct estimation of the Rayleigh wave phase velocity in microtremors, Eos Trans. AGU, 86(52), Fall Meet. Suppl., Abstract S42A-01 (CDROM)
3. Y. Kumano, H. Moriya, H. Asanuma, D. Wyborn and H. Niitsuma, 2005, Estimation of detailed reservoir structure at Cooper Basin HDR field, Australia, by using microseismic multiplet, Trans. Geothermal Resources Council, 29, 93-97.
4. Y. Komaniwa, H. Moriya, H. Asanuma and H. Niitsuma, 2005, Development of simulator for evaluating dynamic behavior of integrated renewable energy system with Geothermal Heat Pump, Trans. Geothermal Resources Council, 29, 71-75.

平成18年度

【学生の国際会議での発表】

1. K. Kudo, H. Kubota, H. Asanuma, Y. Hamada and H. Niitsuma, 2006, Movable Storage of Compressed Snow for Cooling System of Office and House, Proc. Renewable Energy 2006, CD-ROM.
2. M. Ikegami and H. Niitsuma, 2006, The Old Renewable Energy System and its Sustainability in Yumoto-Onsen District, Fukushima Prefecture, Japan, Proc. Renewable Energy 2006, CD-ROM.
3. Y. Kumano, H. Asanuma, H. Moriya, H. Niitsuma, K. Tezuka, D. Wyborn and R. Baria, 2006, Evaluation of Fracture System by Coherence Analysis of Induced Microseismic Events, Proc. Renewable Energy 2006, CD-ROM.
4. Y. Komaniwa, H. Moriya, H. Asanuma and H. Niitsuma, 2006, Application of an Integrated Renewable Energy System Simulator for Rural and Mountainous Area in Tohoku Region, Japan, Proc. Renewable Energy 2006, CD-ROM.
5. Y. Kumano, C. Rowe, H. Asanuma, H. Niitsuma, 2006, Evaluation of hypocenter uncertainty in the double differential earthquake location method, Eos Trans. AGU, 87(52), Fall Meet. Suppl., Abst., S21C-04.
6. A. Hotta, H. Asanuma and H. Niitsuma, 2006, Spatial clustering of multiplets in the aftershocks of the 2004 mid-Niigata prefecture earthquake, Eos Trans. AGU, 87(52), Fall Meet. Suppl., Abst., S22B-01.

平成19年度

【学生の国際会議での発表】

Y. Kumano, H. Asanuma, A. Hotta, H. Niitsuma, U. Schanz, M. Haring, 2007, Reservoir structure delineation by microseismic multiplet analysis at Basel, Switzerland 2006, SEG Expanded Abstracts, 1271-1276.

4. 平成15年度から平成19年度までの受賞・特許等

平成15年度

物理探査学会功績賞

平成16年度

GRC Best Paper Award Geothermal Resources Council

平成17年度

受賞・特許等

Best Paper The Tenth Formation Evaluation Symposium of Japan Best Paper

GRC Best Paper Award Geothermal Resources Council

5. 平成15年度から平成19年度までのその他（マスコミ報道等）

平成15年度

【招待講演】

「*EIMY*(Energy In My Yard)- A Concept for Practical usage of Renewable Energy from Local Sources」,European Geothermal Conference (2003年5月25日, ハンガリー, Szeged)

「Detection of hydraulically created permeable structures in HDR/HWR reservoir by high resolution seismic mapping techniques」 GeoProc, (2003年11月13日, スウェーデン, Stockholm)

平成16年度

【招待講演】

「Geothermal Energy in Japan: History and Present Status」, IGA: Lecture meeting on "Energy of the earth:100 years of geothermics in the world (2004年5月8日, イタリア, Larderello)

平成17年度

その他 (マスコミ報道等)

【報道】

基調講演 福島県天栄村、福島県天栄村「地域再生計画シンポジウム」
(2005年8月23日付け福島民報)

【招待講演】

「*EIMY*と地域社会 ― 持続可能な文明への転換と再生可能エネルギーの利用拡大」
地学協会 (2005年4月20日)

「再生可能エネルギーと地域振興」、福島県新エネルギーセミナー (2005年12月5日)

平成18年度

その他 (マスコミ報道等)

【報道】

宮城県総合計画審議会
(2006年6月 河北新報)

福島県天栄村に分室開設
(2006年7月 福島民報・福島民有・河北新報)

天栄村での炭窯作り
(2006年8月 福島民報)

川崎町で *EIMY* の概念によるNPO活動
(2006年11月 河北新報)

日本地熱学会天栄大会
(2006年11月 福島民報・福島民有)

天栄・地域再生フォーラム
(2006年11月 福島民報・福島民有)

【招待講演】

「Energy in My Yard: a Concept of Renewable Energy Usage for a Sustainable Civilization」,
再生可能エネルギー2006国際会議 (2006年10月10日、幕張)

「エネルギーの地産地消による地域再生：天栄村の挑戦－天栄村モデルを世界に－」

日本地熱学会平成18年度学術講演会（2006年11月21日、天栄村）

「Microseismicity and Stimulated Hydrogeologic Structures in HDR/HWR Reservoirs」

米国地球物理学会秋季学術講演会（2006年12月11日、米国サンフランシスコ）

平成19年度

その他（マスコミ報道等）

【報道】

自然の資源 地産地消－川崎で会議 地中熱などの効用学ぶ－

（2007年6月 河北新報社）

循環型社会へ資源活用探る－仙台で20、21日環境フォーラム－

（2007年7月 河北新報社）

発電可能な地熱を計測－調査1年延長要求へ－（2007年8月 岩手日報）

【招待講演】

「EIMYとその実現」

（生出地区シンポジウム 2007年5月26日、岩手県 陸前高田市）

「EIMY実現の勘どころ」

（風の谷・こだまの森のTen-ei 地域再生ネットワーク研究会総会

2007年6月1日、福島県 天栄村）

「地域エネルギーを活用した町おこし」

（宮城県公害衛生検査センター 平成19年度技術講習会

2007年11月9日、仙台）

「エネルギーと地域社会システム」

（科学技術振興機構 社会技術研究開発センターワークショップ、「地域可能な地域社会システム」 2007年12月12日、東京）

「エネルギーの地産地消となりわいの復活」

（東北福祉大学予防福祉健康増進センター 元気・健康セミナー」 2007年12月15日、宮城県 仙台市）

【基調講演】

「EIMY、スローフード、地産地消」

（EP0東北環境フォーラム「スローな食とエネルギー」

2007年7月20日 仙台）

「EIMYと湯本の取り組み」

（地域再生フォーラム2007 「バンドリと人が住む森へ」

2007年8月24日、福島県 天栄村）

「薪供給の仕組み作り 薪をとおして森を想い、薪をとおして森とかかわる」

（－薪・巻・牧－ トリプル薪フェスタ2007

2007年10月6日、岩手県 葛巻町）

「地域エネルギーの利活用による地域活性化」（平成１９年度中山間地域等直接支払い管内協定
活動支援研修会「中山間地域での身近な資源を活用した地域づくりについて」 ２００８年２
月１４日、宮城県 白石市）

橋田 俊之



所属 大学院工学研究科・教授（工学博士）

専門 材料強度学

研究課題 不均質媒体内流体・物質移動モデルの開発

固体酸化物燃料電池の設計・評価と信頼性向上

E-mail: hashida@rift.mech.tohoku.ac.jp

Tel: 022-795-7523

1. 5カ年間の取り組み

熱・物質循環流動研究グループの事業推進担当者として、環境調和型エネルギー生成・物質循環システムの創成を目的とした教育・研究を推進した。

学生自らが研究課題を発掘し、研究プロジェクトを立ち上げ推進する学生主導型の研究活動を支援するための取り組みを展開してきた。すなわち、指導する学生が、必要とする専門知識を迅速に獲得し研究展開が図れるように、異なる専門分野の研究室からなる横断型教育・研究チームを構成し、これをプラットフォームとした教育・研究活動を推進した。

具体的な研究テーマとしては、課題（1）地殻エネルギー・物質循環システムのための複雑な裂システムにおける流動ダイナミクス、ならびに課題（2）固体酸化物燃料電池の耐久性・信頼性に関するテーマを2つの活動の柱とし、課題（1）については米国・ロシア国の研究室も含む5研究室、課題（2）については4研究室からなる教育・研究チームを編成した。本取り組みにより、12件の指導学生による学会等での受賞、4名の大学等に在籍する教育・研究者を輩出するなどの結果を出している。また、2名の指導する博士課程学生を国際インターンシップとして派遣するとともに、21世紀COEプログラムレクチャーシリーズの第7巻から第9巻については編集や執筆活動を行い研究成果の取り纏めを行った。

2. 平成15年度から平成19年度までの活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

平成15年度の活動

1. 学生主導による研究プロジェクトテーマおよび計画の立案を行った。環境調和型エネルギー生成・物質循環システムの創成を志向し、地殻システムならびに固体酸化物燃料電池の設計に関する研究を展開することを研究プロジェクトの大方針とすることとした。
2. 招へい研究者による上記立案の評価と討論を実施した。本プログラムの推進のために米国・ロシアから研究者を特に招へいし、提案した研究課題の妥当性ならびに推進体制について討論した。
3. 研究室融合型の学生指導体制を構築した。
4. 学生による産業界との自発的共同研究を推進した。

平成16年度の活動

1. 不均質媒体中における流体・物質移動に関する研究において、環境科学研究科、流体科学研究所、量子エネルギー工学専攻等の異なる分野の専門家からなる共同研究チームを編成し、流

体・物質移動モデル開発の基礎的研究と応用に関する研究を展開している。応用分野として、地殻エネルギー抽出、CO₂地下貯留、高レベル放射性廃棄物の地層処分、ならびに土壤のバイオレメディエーション法を対象としている。研究の中核となる流体・物質移動の数値モデルに関する研究を拡充させるために、日本学術振興会 外国人招へい研究者（短期）として、カザン州立大学 Vladimir A. Chugnov教授を招へいし、2004年6月1日から7月30日までの2ヶ月間にわたって共同研究を行うとともに、特別講演会および講義を開催した。

2. 固体酸化物燃料電池の設計と評価に関する研究の一環で、本COEプログラムの水崎研究室とソウル大学 Yoo研究室との間で始められ、本年度で第5回目にあたる日韓学生シンポジウム（The 5th Korea-Japan Students' Symposium –Fast Ion Transport in Solids and Through Interfaces）に参加した。本事業推進者の研究室に所属する4名の学生が参加し全員が講演を行うとともに研究者ネットワークを拡大する極めてよい機会となった。

平成17年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

1. 不均質媒体中における流体・物質移動のキャラクタリゼーションとモデル化：地下岩体等の複雑な裂システムを内包する不均質媒体を対象として、非整数次階微分を用いた流体・物質移動の数値シミュレーションの研究を行った。前年度に検討した理論的モデルを基礎に、地殻エネルギー抽出、CO₂地下貯留、高レベル放射性廃棄物の地層処分、ならびに土壤のバイオレメディエーション法等への工学的展開を図ることを目的とし、汎用的な数値解析コードを開発するための研究を実施した。なお、本研究成果は項3に記載するレクチャーノートシリーズの活動の一環としても活用している。
2. 固体酸化物燃料電池（SOFC）の設計と評価：構成要素の特性評価に関して、機械-電気-化学的 因子の相互作用を解明するための評価システムを構成するための研究を実施した。また、本 COE プログラムの水崎研究室とソウル大学 Yoo 研究室との間で始められ、本年度で第6回目にあたる日韓学生シンポジウム（The 6th Korea-Japan Students' Symposium –Fast Ion Transport in Solids and Through Interfaces）の開催に協力するとともに、SOFCに関する第1回の台日会議（Taiwan-Japan Joint Conference on SOFC, National Central University, Taoyuan County, Taiwan, December 19-20, 2005）に招へいされ講演ならびに討論を行った。
3. レクチャーノートシリーズの実施：不均質媒体中における流体・物質移動モデルならびに地球シミュレータに関する2つのシリーズの講演会を行った。カザン州立大学 Vladimir A. Chugnov 教授およびカリフォルニア州立大学 Sergei A. Fomin 助教授を5月22日から8月17日の期間において招へいし、不均質媒体中における流体・物質移動モデルに関する特別講義ならびにレクチャーノートの作成を行った。さらに、地球シミュレータを用いた研究の現状と展望に関して、独立行政法人 海洋研究開発機構から5名の研究者を招へいし、12月2日～12月16日の期間で5日間の特別講演会を開催した。現在、レクチャーノートの作成のための準備を行っている。

平成18年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

1. 不均質媒体中における流体・物質移動のキャラクタリゼーションとモデル化：高レベル放射性廃棄物地層処分法の信頼性評価を目的として、拡散ならびに移流挙動に加えて新たに放射壊変を考慮した放射性核種移行挙動も含めた非整数次階微分に基づく流体・物質移動の数値シミュレーションの研究を行った。また、前年度に引き続き、能動型地殻エネルギー抽出ならびに CO₂地下貯留に関する数値解析的研究を推進し、特に主たる地殻条件である天然き裂密度因子が地殻への流体注入あるいは抽熱挙動に及ぼす影響を系統的に検討した。

2. 固体酸化物燃料電池（SOFC）の設計と評価：構成要素の特性評価に関して、機械-電気-化学的因子の相互作用を解明するための基礎的実験を実施し、機械的応力が電気特性に及ぼす影響について検討を行った。また、本 COE プログラムの水崎研究室とソウル大学 Yoo 研究室との間で始められ、本年度で第7回目にあたる日韓学生シンポジウム(The 7th Korea-Japan Students' Symposium –Fast Ion Transport in Solids and Through Interfaces) の開催に協力するとともに、韓国全北大学で開催された機械工学と科学技術に関する国際会議において(International Conference For Mechanical and Automotive Technologies 2006, New University for Mechanical and Automotive Technology Education, Chonbuk National University, Jeonju, Jeonbuk, Korea, April 26-28, 2006), SOFC に関する招へい講演ならびに討論を行った。
3. レクチャーノートシリーズ出版：不均質媒体中における流体・物質移動モデルならびに地球シミュレータに関する2つのシリーズの講演会の成果を基礎に、レクチャーノートとして出版するための作業を行っている。そのため、カリフォルニア州立大学 Sergei A. Fomin 助教授を2006年12月17日から2007年1月16日の期間において招へいし、不均質媒体中における流体・物質移動モデルに関するレクチャーノートの作成のための議論ならびに共同作業を実施した。

平成19年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

1. 不均質媒体中における流体・物質移動のキャラクタリゼーションとモデル化：複雑媒体の物質移動挙動を表現するための非整数次階微分に基づく流体・物質移動の数値シミュレーションの研究を行った。本年度は、特に国際インターンシップとして環境科学研究科博士課程後期3年の課程学生を、米国カリフォルニア州立大学 数学・統計学専攻に派遣し、円柱座標系ならびに球座標系についての計算コードの開発を行った。さらに、CO₂ 地下貯留における貯留メカニズムに関する実験的検討を推進した。当該研究においては 独立行政法人産業技術総合研究所 技術研修に一環で、平成19年5月7日から平成19年9月30日まで環境科学研究科博士課程後期3年の課程学生を派遣することにより、顕微ラマン分光による機構解明を行った。
2. 固体酸化物燃料電池（SOFC）の設計・合成・評価：発電に伴うセルの損傷解明を目的とし、本 COE プログラムの水崎純一郎教授との間で、劣化機構の同定や損傷予測法の開発に関する共同研究を推進した。また、本 COE プログラムの水崎研究室とソウル大学 Yoo 研究室との間で始められ、本年度で第8回目にあたる日韓学生シンポジウム(The 8th Korea-Japan Students' Symposium –Fast Ion Transport in Solids and Through Interfaces) に当該会議内容に係る研究を実施している学生3名が参加し研究成果を発表した。
3. レクチャーノートシリーズ出版：不均質媒体中における流体・物質移動モデルならびに地球シミュレータに関して、昨年度に開催した講演会の内容を基礎に、レクチャーノートとして出版するための作業を行った。

3. 平成15年度から平成19年度までの研究業績

(1) 研究内容

平成15年度研究業績

研究内容

1. 地殻を利用した物質循環システムの設計に関する研究（地殻エネルギー抽出ならびに二酸化炭素貯留・固定化のための大規模流動解析コードの開発とその応用）

2. 固体酸化燃料電池の合成と評価に関する研究（イオン伝導特性と力学的特性を両立させるための設計法の構築）

平成16年度研究業績

【研究内容】

1. 非整数次階微分を用いた不均質媒体中における流体・物質移動モデルを構成し、ダルシー則では表現できなかった不均質岩体への透水特性や増殖、吸脱着を伴うバクテリアのトレーサ挙動をモデル化することに成功した。
2. CO₂ 地下貯留のための CO₂ と岩石の相互作用に関する研究を行い、超臨界状態にある CO₂ のみで亜臨界状態と比較して岩石の溶解が加速する現象を見出した。さらに、超臨界 CO₂ と水の混相流れならびに CO₂ の溶解を考慮した、CO₂ 圧入挙動を推定するための数値シミュレーションコードを構成した。
3. セリア系固体酸化燃料電池を対象として、スモールパンチ試験法および分子動力学法による基礎特性評価と還元膨張を考慮した数値解析を組み合わせた機械的信頼性を確保するための方法論を提案した。

平成17年度研究業績

【研究内容】

1. 非整数次階微分を用いた数理モデルに基づき、不均質媒体中における流体・物質移動解析のための数値シミュレーション法を開発した。簡易な境界条件の下で、理論モデルによる解と数値解析の結果を比較することにより計算手法の妥当性を検証した。本解析コードは差分法に基づくものであり、種々の工学的応用を可能にしている。
2. CO₂ 地下貯留のための CO₂ 圧入挙動に関する数値シミュレーションを実施し、注入圧力ならびに CO₂ 移行フロントの経時変化挙動ならびに CO₂ の帯水層への溶解の影響を明らかにした。同時に、CO₂ 循環システムの構築を目的として 水熱法に基づく CO₂ 分離膜の作製を実施し、良好な見通しを得た。
3. SOFC 薄膜化のための作製法に関する検討を行い、試作材を作製するとともに、構成要素性能に及ぼす機械-電気-化学的因子の相互作用を検討するための評価システムを設計・作製した。

平成18年度研究業績

【研究内容】

1. 非整数次階微分を用いた数理モデルに関して、放射性核種移行挙動も含めた非整数次階微分に基づく数値解析法を開発し、モデルフィールドで実施されたトレーサ実験結果と比較検討することにより解析手法の妥当性を検証している。本解析コードは差分法に基づくものであり、種々の工学的応用も可能である。
2. 断裂型人工地熱貯留層からの抽熱を目的として、水圧破砕に伴う人工貯留層の経時的変化を追跡できる解析コードを作成し、実フィールドデータと比較検討することにより計算手法の妥当性を示すと同時に、長期の効果的な抽熱のためには適切な天然き裂密度を有するフィールドを選定することが妥当であることを提案している。CO₂ 地下貯留のための CO₂ 圧入挙動に関する数値シミュレーションの開発においては、CO₂ の超臨界状態における物理的特性も考慮できる解析コードを作成し、注入挙動に及ぼす地殻温度ならびに深度の影響を明らかにした。
3. SOFC 薄膜化のための作製法に関する検討を行い、スプレー法に基づく新規な薄膜作製法を開発し、試作材を作製するとともに、構成要素性能に及ぼす機械-電気-化学的因子の相互作用

を検討するための評価システムを設計・作製した。

平成19年度研究業績

【研究内容】

1. 非整数次階微分を用いた数理モデルに関して、トレーサ実験から得られる濃度に関する時間変化の結果を基に、与えられた岩石媒体に対する非整数次階を推定するための最適化法を提案した。非線形計画法に基づく最適化法を考案し、自動的に複雑流動特性パラメータを推定、評価することに成功した。流動の数値シミュレーション法の開発に関しては、これまでの一次元モデルを拡張した、円柱座標系ならびに球座標系に関する計算プログラムを構成し、トレーサのデータ解析などへ展開を図っている。
2. CO₂ 地下貯留法に関して、容積法ならびに磁気天秤を用いた重量測定法を組み合わせた、CO₂ 吸着量を推定するための新しい重量測定法を考案した。顕微ラマン分光による岩石鉱物へのCO₂ 吸着挙動観察の結果と上述した新しい重量測定法の結果と合わせて、CO₂ 地下貯可能量を推定する上で重要となる、CO₂ 吸着量の温度・圧力依存性に関する知見を提供することができた。
3. SOFC の電解質薄膜化を目的として、スプレー法を用いた作製法に関する検討を行い、ナノメートル厚さの電解質を多孔質体である電極上に形成することに成功した。単セルを用いた発電性能実験を行い、良好な特性を示すことを確認した。

(2) 学位論文指導（主査）

平成15年度

学位論文指導（主査）

博士後期3年の課程

1. 李 俊国、Low Temperature Solidification of Hydroxyapatite Ceramics by Hydrothermal Hot-pressing and Evaluation of Their Mechanical Properties（水熱ホットプレス法によるハイドロキシアパタイトの低温合成と固化体の機械的特性評価に関する研究）
2. 小野木伯薫、Preparation and evaluation of bioactive hydroxyapatite coating by hydrothermal method（水熱法による生体活性ハイドロキシアパタイトコーティングの作製と評価に関する研究）

博士前期2年の課程

1. 滝沢真一、新規貫入岩体からの抽熱を目的とした高温・高圧水環境下における花こう岩の透水および水圧破碎挙動に関する研究
2. 渡辺 孝、部分放電法を用いた遮熱セラミックコーティングの損傷評価法の開発に関する研究

平成16年度

学位論文指導（主査）

博士後期3年の課程

1. 佐藤一永、セリア系固体酸化物燃料電池の機械特性評価法の開発に関する研究

博士前期2年の課程

1. 内潟 充、微視き裂先在型及び局所強度分布型の不均質材料における脆性破壊の数値シミュレーションに関する研究
2. 森藤 陽、高温条件下における固体酸化物燃料電池セリア系セラミックスの破壊特性評価に

関する研究

平成17年度

【学位論文指導（主査）】

修士論文

1. 大村 肇、固体酸化物型燃料電池セルの作製と特性評価法開発に関する研究
2. 田中 雅明、水熱ホットプレス法による炭酸含有ハイドロキシアパタイトバルク固化体の作製と評価
3. 千葉 隆一、非整数階微分を利用した岩石内流体移動の数値シミュレーションに関する基礎的研究

博士論文

1. 山本 剛、カーボンナノチューブバルク固化体の作製と機械的特性評価に関する研究

平成18年度

【学位論文指導（主査）】

修士論文

1. 佐々木 健太、CO₂地下貯留のためのCO₂圧入挙動の数値シミュレーションに関する研究
2. 白井 未央、高レベル放射性廃棄物地層処分のための岩盤不均質性を考慮した移流拡散モデル開発に関する研究
3. 鳴海 涼、固体酸化物燃料電池開発のためのイットリア安定化ジルコニアの電気特性に及ぼす力学的負荷の影響に関する研究
4. 横溝 健児、カーボンナノチューブを配合したアルミナ複合材料の作製とその機械的特性評価に関する研究

博士論文

1. 吉田 敬、水圧破碎に伴う断裂型貯留層進展挙動の非定常数値解析に関する研究

平成19年度

【学位論文指導（主査）】

修士論文

1. 京谷 真太郎、支持膜型固体酸化物燃料電池の作製と評価に関する研究
2. 瀧澤 礼介、CO₂地下貯留のための岩石鉱物と超臨界CO₂との相互作用に関する研究

博士論文

1. 藤井 孝志、CO₂地下貯留評価のための岩石/水/CO₂相互作用に関する基礎的研究

(3) 学位論文指導（副査）

平成15年度

学位論文指導（副査）

博士後期3年の課程

1. 長田 和義、微小地震に基づく地熱貯留層内の流路構造評価に関する研究

(主査：林 一夫教授)

2. 郡 寿也、水熱条件下での二酸化炭素の還元反応に関する研究

(主査：山崎 仲道教授)

博士前期2年の課程

1. 高木 圭介、超臨界領域における岩石-熱水相互作用による岩石き裂の開口と閉塞
(主査：中塚 勝人教授)
2. 山本 信、Application of thermoluminescence technique to evaluate geothermal activity of the Waiotapu geothermal field, New Zealand (熱発光法によるワイオタプ地熱地帯(ニュージーランド)の地熱活動の評価)
(主査：中塚 勝人教授)
3. 吉田 宣生、下向き円錐孔底ひずみ法による地圧計測に関する研究
(主査：松木 浩二教授)
4. 加藤 俊樹、断層を含む不均一岩体の広域応力場評価法
(主査：松木 浩二教授)
5. 千田 祐介、コンピュータき裂によるき裂透水性の寸法効果評価
(主査：松木 浩二教授)
6. 中嶋 健太郎、建設混合廃材リサイクル処理機械の開発に関する研究
(主査：松木 浩二教授)
7. 沖塚 量平、マグマからの直接熱抽出における破砕帯の通水特性に関する研究
(主査：林 一夫教授)
8. 山本 卓、加熱蒸気によるスギ材の炭素化反応
(主査：山崎 仲道教授)
9. 大坪 誠、カーボンナノチューブ固化体の調整とその力学的特性 田路 和幸
(主査：教授)
10. 屋代 裕一、二酸化炭素の水熱還元
(主査：山崎 仲道教授)

平成16年度

学位論文指導(副査)

博士前期2年の課程

1. 福士幸治、マグマの流路形成に及ぼす熱応力の影響に関する研究
(主査：林 一夫教授)
2. 森 敏明、岩石の変形・破壊に対する鉱物の熱発光と電子スピン共鳴の応力感受性
(主査：土屋範芳教授)
3. 鮫島 徹、地盤調査用小口径土壌掘進機械の開発に関する基礎的研究
(主査：高橋 弘教授)
4. 刀根 昭芳、建造物直下の土壌を対象とした遠隔操作型掘進機械に関する研究
(主査：高橋 弘教授)

5. 稲丸裕志、水熱プロセスによる竹材の炭化に関する研究
(主査：山崎仲道教授)
6. 高橋浩雄、水熱プロセスを用いたCO₂の還元による有機化合物の合成に関する研究
(主査：山崎仲道教授)
7. 菅原圭介、バイオセラミックセメントの組織と機械的性質
(主査：川崎 亮教授)
8. 正金時 竹男、繊維強化クロスプライ積層板における複数き裂形成シミュレーション
(主査：関根秀樹教授)
9. 武藤 修平、一方向繊維強化複合材の圧縮変形に関するマイクロメカニクス解析
(主査：関根秀樹教授)
10. 石田友孝、希土類添加セリア系固体電解質の機械特性と界面特性
(主査：湯上浩雄教授)
11. 鈴木重徳、微小分割による銅薄膜の付着強度の定量評価に関する研究
(主査：坂 真澄教授)
12. 中村宜嗣、高温低サイクル疲労を受ける耐熱マグネシウム合金の変形・破壊挙動
(主査：丸山 公一 教授)
13. 山口正浩、TiAl合金の高温クリープ強度に対するNb+C添加の影響
(主査：丸山 公一 教授)

平成17年度

【学位論文指導（副査）】

修士論文

1. 田辺寛、顕微レーザーRaman分光法を用いた日高変成岩中の化石地殻流体の機能と組成評価
(主査：土屋 範芳教授)
2. 阿久沢寛史、廃石膏ボードを利用した土質改良に関する研究
(主査：高橋 弘教授)
3. 土肥将也、土質系および繊維質系廃棄物の複合利用による再資源化に関する研究
(主査：高橋 弘教授)
4. 高山卓也、光電界センサを用いたアレー型指向性ボアホールレーダの開発
(主査：佐藤 源之教授)
5. 根本聡、炭化ケイ素の水潤滑特性に及ぼすシリカ添加の影響
(主査：加藤 康司教授)
6. 布谷和日湖、カーボンナノチューブの圧縮座屈特性
(主査：福永 久雄教授)
7. 藤井啓道、磁場中結晶化による鉄基軟磁性ナノ結晶材料の微細組織最適化による磁気特性の向上
(主査：横堀 壽光教授)
8. 川村 典久、CO₂地中固定のための現位置反応法による人工バリアー形成に関する研究
(主査：林 一夫教授)

9. 杉崎 英太郎、熱遮蔽コーティングの損傷に対する酸化物層と熱サイクルの影響
(主査：丸山 公一教授)

博士論文

1. 趙建国、Application of polarimetric technique to subsurface fracture characterization by borehole radar (ボアホールレーダの偏波情報を利用した地下き裂キャラクタリゼーション)
(主査：佐藤 源之教授)
2. 横澤和憲、ダイヤモンドの水熱合成に関する研究
(主査：山崎仲道教授)
3. 松本靖弘、ソフト水熱プロセス法によるマグネシウム化合物の合成と機能化に関する研究
(主査：山崎仲道教授)
4. 李 志霞、杉葉を例とした乾燥蒸気による有機物質の選択抽出と炭化反応に関する研究
(主査：山崎仲道教授)
5. 前田直己、ポルトランドセメント系コンクリートの高度化及びセメント系硬化廃液による鉍毒浄化に関する研究
(主査：山崎仲道教授)

平成18年度

【学位論文指導（副査）】

修士論文

1. 菊池岳人、付加体堆積物中の流体とき裂の閉塞過程
(土屋範芳教授)
2. 森山 信明、複合材直交積層板の非弾性変形解析
(主査：福永 久雄教授)

博士論文

1. 江口 吉象、システム理論を応用した平面応力問題の近似計算法の研究
(主査：林 一夫教授)
2. 吉田 公亮、傾斜機能厚肉円筒の破壊強度向上のための材料組成最適化の研究
(主査：福永 久雄教授)

平成19年度

学位論文指導（副査）

修士論文

1. 時川 拓郎、中低温作動固体酸化物型燃料電池用BaZrO₃系プロトン導電体
(主査：湯上浩雄教授)

博士論文

1. 八代圭司、Physico-chemical Modeling of Bulk and Interfacial Process in High Temperature Electrochemical Systems and the Approach to In-situ Observation

(高温電気化学システムにおけるバルクおよび界面過程の物理化学モデル構築とその場観察測定への展開)

(主査：水崎純一郎教授)

2. 井口史匡、バリウムジルコネート系プロトン導電体の界面プロトン輸送

(主査：湯上 浩雄教授)

3. 柳澤 教雄、高温岩体発電システムにおける炭酸塩・硫酸塩スケールの付着メカニズムとその対策技術

(主査：土屋範芳教授)

4. 前田 直己、加熱促進養生したシリカヒュームコンクリートの特性評価とその応用に関する研究

(主査：田路和幸教授)

(4) 査読論文

平成15年度

査読論文

1. Toru Takahashi, Koji Tanifuji, Catherine Stafford and Toshiyuki Hashida, Permeability Enhancement by Microfracturing in Granite under Supercritical Water Conditions, JSME International Journal, Series A, Vol. 46, No. 1 (2003), 24-29.
2. Y. C. Zhou, T. Hashida and C. Y. Jian, Determination of Interface Fracture Toughness in Thermal Barrier Coating System by Blister Tests, Transactions of the ASME, Journal of Engineering Materials and Technology, Vol. 125 (2003), 176-182.
3. Lihui Liu, Yuko Suto, Greg Bignall, Nakamichi Yamasaki, and Toshiyuki Hashida, CO₂ injection to granite and sandstone in experimental rock/hot water systems, Energy Conversion and Management, Vol. 44/9 (2003), 1399-1410.
4. S. Fomin, T. Hashida, and J. Watterson, Fundamentals of Steady-state Non-Newtonian Rimming Flow, J. Non-Newtonian Fluid Mech., Vol. 111 (2003), 19-40.
5. Sergei Fomin, Kei Yoshida, and Toshiyuki Hashida, Numerical Model for the Fracture Type Geothermal Reservoir with the Multi-Borehole System, Proceedings of The 6th ASME-JSME Thermal Engineering Joint Conference, (March 16-20, 2003), TED-AJ03-202, (2003), in CD ROM.
6. Sergei Fomin, Vladimir Chugunov, Toshiyuki Hashida, Seiji Saito and Yuko Suto, Mathematical Modelling of the Heat Transfer Between the well and Surrounding Rocks, Proceedings of The 6th ASME-JSME Thermal Engineering Joint Conference, (March 16-20, 2003), TED-AJ03-203, (2003), in CD ROM.
7. Hiroyuki Takashima, Kiyotaka Miyagai, Toshiyuki Hashida, and Victor C. Li, A Design Approach for the Mechanical Properties of Polypropylene Discontinuous Fiber Reinforced Cementitious Composites by Extrusion Molding, Engineering Fracture Mechanics, Vol. 70, Issues 7-8, (2003), 853-870.
8. Peng-cheng Zhai, Toshiyuki Hashida and Qing-jie Zhang, Energy Release Rates of Functionally Graded Materials with Interface Edge-Cracks under Uniform Temperature Change, Materials Science

- Forum, Vols. 423-425 (2003), 613-617.
9. Lihui Liu, Toshiyuki Hashida, Satoshi Teramura and Kimitoshi Karino, Development of a Method for CO₂ Solidification of Glass and Concrete Waste Composites, J. of the Ceramic Society of Japan, Vol. 111, No. 5 (2003), 357-361.
 10. 小野木伯薫、主森哲朗、小川和洋、橋田俊之、庄子哲雄、円山政秀、富樫博之、鳥越泰治、熱遮蔽コーティングの界面はく離挙動に及ぼす熱時効処理の影響、材料、Vol. 52, No. 7 (2003), 807-814.
 11. Vladimir Chugunov, Sergei Fomin, and Toshiyuki Hashida, Heat Flow rate at a Bore-face and Temperature in the Multi-layer Media surrounding a borehole, Int. J. of heat and Mass Transfer, Vol. 46 (2003), 4769-4778.
 12. 高島博之、西松英明、宮外清貴、橋田俊之、セメント系繊維複合押出成形材料の破壊特性に及ぼすパーライト添加の影響、コンクリート工学年次論文集、Vol. 25, No. 1 (2003), 239-244.
 13. S. Fomin, T. Hashida, A. Shimizu, K. Matsuki and K. Sakaguchi, Fractal Concept in Numerical Simulation of Hydraulic Fracturing of the Hot Dry Rock Geothermal Reservoir, Hydrological Processes, Vol. 17 (2003), 2975-2989.
 14. S. Fomin, V. Chugunov and T. Hashida, Analytical Modelling of the Formation Temperature Stabilization During the Borehole Shut-in Period, Geophysical Journal International, Vol. 155 (2003), 469-478.
 15. S. Fomin, Z. Jing and T. Hashida, The Effect of Thermal, Chemical, Hydrological, and Mechanical factors on Water/Rock Interaction in HDR Geothermal Systems, Proceedings of International Conference on Coupled T-H-M-C Processes in Geo-systems: Fundamentals, Modelling, Experiments & Applications, (13-15 October 2003, Royal Institute of Technology (KTH), Stockholm, Sweden), (2003), 647-652.
 16. Toshiyuki Hashida, Toru Takahashi, Supercritical Water/Rock Interactions and Generation of Artificial Geothermal Reservoirs in Deep-Seated High Temperature Rock Masses, Proceedings of International Conference on Coupled T-H-M-C Processes in Geo-systems: Fundamentals, Modelling, Experiments & Applications, (13-15 October 2003, Royal Institute of Technology (KTH), Stockholm, Sweden), (2003), 659-664.
 17. Toru Takahashi and Toshiyuki Hashida, Microcrack Formation and Fracture Characteristics in Granite Under Supercritical Water Conditions, Proceedings of International Conference on Coupled T-H-M-C Processes in Geo-systems: Fundamentals, Modelling, Experiments & Applications, (13-15 October 2003, Royal Institute of Technology (KTH), Stockholm, Sweden), (2003), 683-688.
 18. Sergei Fomin, Vladimir Chugunov and Toshiyuki Hashida, Mathematical Modelling of Borehole Grouting in Permafrost, Proceedings of International Conference on Coupled T-H-M-C Processes in Geo-systems: Fundamentals, Modelling, Experiments & Applications, (13-15 October 2003, Royal Institute of Technology (KTH), Stockholm, Sweden), (2003), 769-774.
 19. K. Yoshida, S. Fomin and T. Hashida, Numerical Simulation of the Large-Scale Geothermal Reservoir With Multiple-Borehole-Circulation System, Geothermal Resources Council Transactions, Vol. 27

(2003), 747-751.

20. 小野木伯薫、橋田俊之、細井和之、骨置換材料のための水熱ホットプレス法によるハイドロキシアパタイトセラミックス-チタン接合体の作製、日本生体電気刺激研究会誌, Vol. 17 (2003), 21-23.
21. 李俊国、小野木伯薫、劉麗輝、橋田俊之、HApセラミックスの層状構造形成に及ぼすNH₄⁺の役割, 日本生体電気刺激研究会誌, Vol. 17 (2003), 27-33.
22. Sergei Fomin, Ayumu Shimizu, and Toshiyuki Hashida, Numerical Simulation of the Fracture Type Reservoir Growth During Hydraulic Fracturing, International Journal of Strength, Fracture and Complexity, Vo. 1, No. 2 (2004), 69-77.
23. Kazushi Sato, Akihide Saimoto, Toshiyuki Hashida, and Yasufumi Imai, Numerical Simulation of Crack Propagation and Coalescence in Randomly Distributed Crack System, Strength, Fracture and Complexity, Vol. 1, No. 4 (2003), 205-213.
24. Akihide Saimoto, Yasufumi Imai and Toshiyuki Hashida, The genesis of echelon-mode-I cracks in the neighbourhood of a mode-II-crack tip under uniaxial compression, Key Engineering Materials, Vol. 251, No. 2 (2003), 327-332.
25. Akihide Saimoto, Yasufumi Imai and Toshiyuki Hashida, Simulation of the compressive fracture of brittle and disordered solids, Key Engineering Materials, Vol. 243, No. 2 (2003), 285-290.
26. Takamasa Onoki Kazuyuki Hosoi, Toshiyuki Hashida, Joining hydroxyapatite ceramics and titanium alloys by hydrothermal method, Key Engineering Materials, Vol. 240, No. 2, (2003), 571-574.

平成16年度

査読論文

1. M. Omori, A. Okubo, M. Otsubo, T. Hashida and K. Tohji, Consolidation of Multi-Walled Carbon Nanotube and Hydroxyapatite Coating by the Spark Plasma System (SPS), Key Engineering Materials, Vols. 254-256 (2004), 395-398.
2. 板岡幹世、佐藤一志、橋田俊之、水圧破砕き裂進展における分散型微視き裂領域形成の数値シミュレーションに関する研究、日本機械学会論文集(A編), Vol. 70, No. 689 (2004-1), 114-119.
3. 佐藤一永、湯上浩雄、橋田俊之、小型試験法を用いたセリア系セラミックスの破壊特性の及ぼす希土類酸化物添加の影響評価、日本機械学会論文集(A編)、Vol. 70, No. 690 (2004), 321-326.
4. Kazushi Sato and Toshiyuki Hashida, Fracture Simulation of Randomly Cracked Material with Various Crack Length Distributions, Key Engineering Materials, Vols. 261-263 (2004), 1055-1060.
5. 駒崎慎一、劉 世程、権 一賢、橋田俊之、高橋秀明、中嶋秀夫、核融合炉超伝導マグネット構造材JN1鋼の極低温破壊靱性に及ぼす加熱時効の影響、日本機械学会論文集(A編)、Vol. 70, No. 690 (2004), 273-280.
6. 劉 世程、駒崎慎一、権 一賢、橋田俊之、高橋秀明、中嶋秀夫、極低温小形パンチ試験によるオーステナイト系ステンレス鋼JN1、JJ1およびJK2の熱時効脆化評価、日本機械学会論文集(A編)、Vol. 70, No. 692 (2004), 628-635.
7. Hiroyuki Takashima, Hideaki Nishimatsu, Kiyotaka Miyagai, Toshiyuki Hashida, Effect of Perlite

Addition on Fracture Properties of Discontinuous Fiber-reinforced Cementitious Composites Manufactured by Extrusion Molding, Proceedings of the Fifth International Conference on Fracture Mechanics of Concrete and Concrete Structures, Edited by V.C. Li et al., (Vail, Colorado, USA, April 12 –16, 2004), (2004), 1029-1036.

8. Peng Cheng Zhai, Toshiyuki Hashida, Shin-ichi Komazaki and Qing Jie Zhang, Numerical Analysis for Small Punch Creep Tests by Finite Element Method, Journal of Testing and Evaluation, Vol. 32, No. 4 (2004), 298-303.
9. Sergei Fomin and Toshiyuki Hashida, Advances in Mathematical Modeling of Hydraulic Stimulation of a Subterranean Fractured Reservoir, Proceedings of 8th International Workshop on New Approaches to High-Tech: Nondestructive Testing and Computer Simulations in Science and Engineering, (June 7-13, 2004, St. Petersburg, Russia), (Proceedings of the St. Petersburg Academy of Sciences on Strength Problems (SPAS)), Vol. 8 (2004), 8-11.
10. Sergei Fomin and Toshiyuki Hashida, Three Regimes of a Steady-State Rimming Flow of the Liquid Polymers, Slow Dynamics in Complex Systems, Proceedings of 3rd International Symposium on Slow Dynamics in Complex Systems, (November 3-8, 2003, Sendai, Japan), Edited by Michio Tokuyama and Irwinb Oppenheim, Volume 708 (2004), 275-276.
11. Kei Yoshida, Sergei Fomin, Zhenzi Jing and Toshiyuki Hashida, Dynamics in a Complex-Fracture-Subterranean-System with Application to HDR Geothermal Reservoirs, Slow Dynamics in Complex Systems, Proceedings of 3rd International Symposium on Slow Dynamics in Complex Systems, (November 3-8, 2003, Sendai, Japan), Edited by Michio Tokuyama and Irwinb Oppenheim, Volume 708 (2004), 460-461.
12. 小野木伯薫、田中雅明、細井和幸、橋田俊之、水熱ホットプレス法によるチタンとハイドロキシアパタイトセラミックス接合に及ぼす圧力、反応時間の影響、2003年度傾斜機能材料論文集、(2004), 1-4.
13. 大森 守、大久保昭、大坪 誠、田路和幸、橋田俊之、カーボンナノチューブの固化とハイドロキシアパタイト被覆、2003年度傾斜機能材料論文集、(2004)、 10-15.
14. 山本 剛、大坪 誠、佐藤義倫、高橋 亨、大森 守、田路和幸、橋田俊之、単層カーボンナノチューブ焼結体の機械的特性に及ぼす不純物の影響、2003年度傾斜機能材料論文集、(2004)、 157-162.
15. 高橋 亨、橋田俊之、高温・高圧水環境下における花崗岩のせん断破壊とすべり軟化挙動、材料、Vol. 53, No. 8, (2004), 889-893.
16. 佐藤一志、橋田俊之、岩石の開口型き裂進展の評価、材料、Vol. 53, No. 8, (2004), 894-899.
17. Kazuhisa Sato, Hiroo Yugami and Toshiyuki Hashida, Effect of Rare-earth Oxides on Fracture Properties of Ceria Ceramics, Journal of Materials Science, Vol. 39 (2004), 5765-5770.
18. Kazuhisa Sato, Hiroo Yugami and Toshiyuki Hashida, Mechanical and Electrical Properties of Rare-earth Doped Ceria Ceramics for SOFC Electrolyte, Transactions of the Materials Research Society of Japan, Vol. 29, No. 4, (2004), 1471-1474.
19. Takamasa Onoki, Kazuyuki Hosoi and Toshiyuki Hashida, Novel Techniques of Hydroxyapatite

- Coating on Titanium Utilizing Hydrothermal Hot-pressing, Transactions of the Materials Research Society of Japan, Vol. 29, No. 6, (2004), 2675-2678.
20. Takamasa Onoki, Kazuyuki Hosoi and Toshiyuki Hashida, GD-OES Analysis of the Interface Between Titanium and Hydroxyapatite Ceramics Produced by Hydrothermal Hot-pressing, Transactions of the Materials Research Society of Japan, Vol. 29, No. 6, (2004), 2929-2932.
 21. Sergei Fomin, and Toshiyuki Hashida, Rimming Flow of Non-Newtonian Fluids, Proceedings of IMECE04 2004 ASME International Mechanical Engineering Congress and Exposition, (November 13-20, 2004, Anaheim, California USA), IMECE2004-6144, (2004), in CD ROM
 22. Sergei Fomin, Toshiyuki Hashida, and Vladimir Chugunov, High-Pressure Hydraulic Stimulation of Geothermal Reservoir, Proceedings of IMECE04 2004 ASME International Mechanical Engineering Congress and Exposition, (November 13-20, 2004, Anaheim, California USA), IMECE2004-61444, (2004), in CD ROM.
 23. Y. Sato, M. Ohtsubo, B. Jeyadevan, K. Tohji, K. Motomiya, R. Hatakeyama, G. Yamamoto, M. Omori, T. Hashida, K. Tamura, T. Akasaka, M. Uo, A. Yokoyama, F. Watari, Biocompatibility of Carbon Nanotube Disk, Proceedings of The International Society for Optical Engineering (SPIE) -Nanosensing: Materials and Devices, (25-28 October 2004, Philadelphia, Pennsylvania, USA), Vol. 5593 (2004), 623-627.
 24. Zhenzi Jing, Norihisa Matsuoka, Fangming Jin, Toshiyuki Hashida, and Nakamichi Yamasaki, Hydrothermal Solidification of Municipal Incineration Bottom Ash, 14th International Conference on the Properties of Water and System, (Kyoto International Conference Hall, Kyoto, Japan, August 29-September 3, 2004), (2004), 335-340.
 25. Sergei Fomin, Zhenzi Jing and Toshiyuki Hashida, Simulation of Transport Phenomena in Fractured Rocks With Application to Hot-Dry-Rock Geothermal Systems, 14th International Conference on the Properties of Water and System, (Kyoto International Conference Hall, Kyoto, Japan, August 29-September 3, 2004), (2004), 707-712.
 26. Sergei Fomin, Shin-ichi Takizawa and Toshiyuki Hashida, Flow Analysis for Laboratory Permeability Testing of Rocks Under Supercritical Water Conditions, 14th International Conference on the Properties of Water and System, (Kyoto International Conference Hall, Kyoto, Japan, August 29-September 3, 2004), (2004), 713-717.

平成17年度

【査読論文】

1. 佐藤一永、八代圭司、大村肇、橋田俊之、水崎純一郎、模擬還元雰囲気下におけるセラ系固体酸化物型燃料電池の破壊挙動に関する研究、2004年度傾斜機能材料論文集 (FGM2004), (2005-3), 144-149.
2. 佐藤一永、鈴木研、橋田俊之、水崎純一郎、高温環境下におけるセラ系セラミックスの破壊特性に関する研究、2004年度傾斜機能材料論文集 (FGM2004), (2005-3), 139-143.
3. 小野木伯薫、田中雅明、細井和幸、橋田俊之、水熱法によるハイドロキシアパタイトセラ

- ミックスコーティング作製、2004年度傾斜機能材料論文集 (FGM2004)、(2005-3),97-102.
4. 山本 剛、大坪 誠、佐藤義倫、高橋 亨、大森 守、田路和幸、橋田俊之、カーボンナノチューブ固化体の作製と機械的特性の評価、2004年度傾斜機能材料論文集 (FGM2004)、(2005-3), 25-30.
 5. 山本 剛、佐藤義倫、高橋 亨、大森 守、田路和幸、橋田俊之、三点曲げ試験法による単層カーボンナノチューブ固化体の機械的特性評価、2004年度傾斜機能材料論文集 (FGM2004)、(2005-3),31-36.
 6. S. Fomin, T. Hashida, V. Chugnov, A.V. Kuznetsov, A borehole temperature during drilling in a fractured rock formation, *International Journal of Heat and Mass Transfer*, Vol. 48 (2005), 385-394.
 7. 山本剛、佐藤義倫、高橋亨、大森守、田路和幸、橋田俊之、放電プラズマ焼結法により作製した単層カーボンナノチューブバルク固化体の機械的特性、*日本機学会論文集 (A編)*, Vol. 71, No. 702 (2005), 330-337.
 8. A. Nakahira, T. Murakami, T. Onoki, T. Hashida, and K. Hosoi, Fabrication of Porous Hydroxyapatite Using Hydrothermal Hot Pressing and Post-Sintering, *J. Am. Ceram. Soc.*, Vol.88, No. 5 (2005), 1334-1336.
 9. G. Yamamoto, M. Omori, Y. Sato, T. Takahashi, K. Tohji, and T. Hashida, Effects of Polycarbosilane Addition on the Mechanical Properties of Single-Walled Carbon Nanotube Solids, *Proceedings of the 2nd JSME/ASME International Conference on Materials and Processing 2005–The 13th JSME Materials and Processing Conference (M&P2005)* -, June 19-22, 2005-Seattle, Washington, USA, (2005), pp (PMC-10)-1-(PMC-10)-6, in CD ROM.
 10. Kazuhisa Sato, Toshiyuki Hashida, Keiichi Yashiro, Hiroo Yugami, Tatsuya Kawada and Junichiro Mizusaki, Mechanical Damage Evaluation of Solid Oxide Fuel Cells under Simulated Operating Conditions, *Journal of the Ceramic Society of Japan*, Vol. 113, No. 8 (2005), 562-564.
 11. 佐藤一永、橋田俊之、八代圭司、湯上浩雄、川田達也、水崎純一郎、 $(\text{CeO}_2)_{1-x}(\text{SmO}_{1.5})_x$ 電解質を用いた積層型燃料電池単セルの破壊挙動の評価に関する研究、*粉体および粉末冶金*、Vol. 52, No. 11, (2005), 836-839.
 12. 佐藤一永、橋田俊之、鈴木研、湯上浩雄、川田達也、水崎純一郎、 $(\text{CeO}_2)_{1-x}(\text{YO}_{1.5})_x$ の合成と弾性特性の評価に関する研究、*粉体および粉末冶金*、Vol. 52, No. 11, (2005), 840-844.
 13. 小野木伯薫、田中雅明、橋田俊之、リン酸水素カルシウム水和物と水酸化カルシウムを出発原料とした水熱法によるハイドロキシアパタイトコーティング、*粉体および粉末冶金*、Vol. 52, No. 11, (2005), 861-864.
 14. 山本 剛、佐藤義倫、大坪 誠、高橋 亨、大森 守、大久保 昭、田路和幸、橋田俊之、単層および多層カーボンナノチューブ固化体の作製と機械的特性の評価、*粉体および粉末冶金*、Vol. 52, No. 11, (2005), 831-835.
 15. 山本 剛、佐藤義倫、高橋 亨、大森 守、大久保 昭、田路和幸、橋田俊之、放電プラズマ焼結法により作製した単層カーボンナノチューブ固化体の機械的特性評価、*粉体および粉末冶金*、Vol. 52, No. 11, (2005), 826-830.
 16. G. Yamamoto, M. Omori, Y. Sato, T. Takahashi, K. Tohji, and T. Hashida “Effects of

- polycarbosilane addition on the mechanical properties of single-walled carbon nanotube solids” JSME Int. J., Series A, Vol. 48, No. 4, (2005), 189-193.
17. Mamoru Omori, Akira Okubo, Toshiyuki Hashida and Kazuyuki Tohji, Preparation of Multi-Walled Carbon Nanotube Compact by the Spark Plasma System (SPS), 粉体および粉末冶金、Vol. 52, No. 2 (2005), 115-119.
 18. Mamoru Omori, Akira Okubo, Yoshihiro Murakami, Takamasa Onoki and Toshiyuki Hashida, Preparation of Hydroxyapatite at Low Temperatures by Spark Plasma Sintering (SPS), in Archives of BioCeramics Research, Vol. 5 (2005), pp. 134-137
 19. Sergei Fomin, Vladimir Chugunov and Toshiyuki Hashida, The effect of non-Fickian diffusion into surrounding rocks on contaminant transport in a fractured porous aquifer, Proceedings of Royal Society A, Vol. 461 (2005), 2923-2939.
 20. T. Onoki and T. Hashida, New method for hydroxyapatite coating of titanium by the hydrothermal hot isostatic pressing technique, Vol. 200 (2006), 6801-6807.

平成18年度

【査読論文】

1. G. Yamamoto, Y. Sato, T. Takahashi, M. Omori, A. Okubo, K. Tohji, and T. Hashida “Mechanical properties of binder-free single-walled carbon nanotube solids” Scripta Materialia, Vol. 54, (2006), 299-303.
2. Mamoru Omori, Takamasa Onoki, Toshiyuki Hashida, Akira Okubo Yoshihiro Murakami and Toshiyuki Hashida, Low Temperature Synthesis of Hydroxyapatite from $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ and $\text{Ca}(\text{OH})_2$ based on Effect of the Spark Plasma System (SPS), Ceram. International, Vol. 32 (2006), 617-621.
3. Z. Jing, N. Matsuoka, N. Yamasaki, K. Suzuki, and Toshiyuki Hashida, Solidification of Coal Fly Ash Using Hydrothermal Processing Method, Journal of Material Science, Vol. 41 (2006), 1579-1584.
4. S. Fomin, V. Chugunov and T. Hashida, Assessment of Stimulated Arterial Growth During High-Pressure Hydraulic Stimulation of Fractured Subsurface Reservoir, Transport in Porous Media, Vol. 63 (2006), 99-125.
5. 中田隼矢、駒崎慎一、幸野豊、芝清之、香山晃、橋田俊之、SPクリープ試験法による低放射化フェライト鋼のクリープ特性評価、日本金属学会誌、Vol. 70, No. 2 (2006), 130-133.
(Toshiya Nakata, Shin-ichi Komazaki, Yutaka Kohno, Kiyoyuki Shiba, Akira Kohyama, and Toshiyuki Hashida, Evaluation of Creep Properties of Reduced Activation Ferritic Steels by Small Punch Creep Test, J. Japan. Inst. Metals, Vol. 70, No. 2 (2006), 130-133.)
6. S. Fomin, V. Chugunov and T. Hashida, Assessment of Simulated Arterial Growth During High-Pressure Hydraulic Stimulation of Fractured Subsurface Reservoir, Transport in Porous Media, Vol. 63 (2006), 99-125.
7. G. Yamamoto, Y. Sato, M. Omori, K. Yokomizo, T. Hashida, T. Takahashi, A. Okubo, S. Watanabe and K. Tohji, Route to the Synthesis of Binder-Free SWCNT Solids with Enhanced Mechanical Properties, AIP Conference Proceedings, Vol.832 (2006), pp.425-429. (The Second International Conference on Flow Dynamics, Sendai, Japan, 16-18 November 2005)

8. Masa-aki Tanaka, Takamasa Onoki, Mamoru Omori, Akira Okubo and Toshiyuki Hashida, Mechanical Properties of Carbon Nanotubes/Hydroxyapatite Composites Prepared by Spark Plasma Sintering, AIP Conference Proceedings, Vol.832 (2006), pp. pp430-432. (The Second International Conference on Flow Dynamics, Sendai, Japan, 16-18 November 2005).
9. Kenta Sasaki, Takashi Fujii and Toshiyuki Hashida, Numerical Simulation of Flow Dynamics for CO₂ Injection into Rock Masses, AIP Conference Proceedings, Vol.832 (2006), pp.433-438. (The Second International Conference on Flow Dynamics, Sendai, Japan, 16-18 November 2005).
10. Takamasa Onoki, Hiro Takahashi, Toshinari Kori, Nakamishi Yamasaki and Toshiyuki Hashida, Effects of NaOH Concentration on CO₂ Reduction via Hydrothermal Water, AIP Conference Proceedings, Vol.833 (2006), pp. 61-64. (3rd International Workshop on Water Dynamics, Sendai, Japan, 16-17 November 2005).
11. Masa-aki Tanaka, Takamasa Onoki, Kazuyuki Hosoi and Toshiyuki Hashida, Effects of Pressure and Reaction Time on Bonding of Hydroxyapatite Ceramics and Titanium by Hydrothermal Hot-pressing, AIP Conference Proceedings, Vol.833 (2006), pp.82-84. (3rd International Workshop on Water Dynamics, Sendai, Japan, 16-17 November 2005).
12. G. Yamamoto, K. Yokomizo, M. Omori, Y. Sato, T. Takahashi, T. Hashida, K. Motomiya, A. Okubo, S. Watanabe and K. Tohji, Synthesis and Characterization of Single-Walled Carbon Nanotube/Silicon Carbide Composites, AIP Conference Proceedings, Vol.833 (2006), pp. 94-99. (3rd International Workshop on Water Dynamics, Sendai, Japan, 16-17 November 2005).
13. Takamasa Onoki, Kazuyuki Hosoi and Toshiyuki Hashida, Effects of Water Location in Starting Materials on Bonding Behavior of Hydroxyapatite and Titanium via Hydrothermal Hot-pressing, AIP Conference Proceedings, Vol.833 (2006), pp. 112-115. (3rd International Workshop on Water Dynamics, Sendai, Japan, 16-17 November 2005).
14. Ryuichi Chiba, Sergei Fomin, Vladimir Chugunov, Toru Takahashi, Yuichi Niibori and Toshiyuki Hashida, Numerical Simulation for Non-Fickian Diffusion into Fractured Porous Rock, AIP Conference Proceedings, Vol.833 (2006), pp. 133-139. (3rd International Workshop on Water Dynamics, Sendai, Japan, 16-17 November 2005).
15. Kazuhisa Sato, Hajime Omura, Toshiyuki Hashida, Keiji Yashiro, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki, Hiroo Yugami, Tracking the onset of Damage Mechanism in Ceria-based Solid Oxide Fuel Cells under Simulated Operating Conditions, Journal of Testing and Evaluation, Vol. 34, No. 3 (2006), 246-250.
16. Go Yamamoto, Yoshinori Sato, Toru Takahashi, Mamoru Omori, Toshiyuki Hashida, Akira Okubo, and Kazuyuki Tohji, Single-walled Carbon nanotube-derived Novel Structural Material, J. Mater. Res., Vol. 21, No. 6 (2006), 1537-1542.
17. Z. Jing, N. Matsuoka, F. Jin, N. Yamasaki, K. Suzuki, and T. Hashida, Solidification of Coal Fly Ash Using Hydrothermal Processing Method, J. Mater. Sci., Vol. 41 (2006), 1579-1584.
18. Takamasa Onoki and Toshiyuki Hashida, New Method for Hydroxyapatite Coating by Hydrothermal Hot-Pressing via Double Layered Capsule, Key Engineering Materials, Vols. 309-311 (2006), 647-650.

19. Takamasa Onoki and Toshiyuki Hashida, New Method for Hydroxyapatite Coating of Titanium by the Hydrothermal Hot Isostatic Pressing Technique, *Surface & Coatings Technology*, Vol. 200 (2006), 6801-6807.
20. Kazuhisa Sato, Toshiyuki Hashida, Hiroo Yugami, Keiji Yashiro, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki, characterization of Damage and Fracture Process of Solid oxide Fuel Cells Under Simulated Operating Conditions by Using AE Method, *Progress in Acoustic Emission XIII*, The Japanese Society for NDI, (2006), 269-276.
21. Kazushi Sato and Toshiyuki Hashida, Cohesive Crack Analysis of Toughness Increase Due to Confining Pressure, *Pure and Applied Geophysics* Vol. 163 No. 5-6 (2006), 1059-1072.
22. Kazushi Sato and Toshiyuki Hashida, Fracture Toughness Evaluation Based on Tension-softening Model and its Application to Hydraulic Fracturing, *Pure and Applied Geophysics* Vol. 163 No. 5-6 (2006), 1073-1090.
23. Zhenzi Jing, Emile Hideaki Ishida, Fangming Jin, Toshiyuki Hashida, and Nakamichi Yamasaki, Influence of Quartz Particle Size on Hydrothermal Solidification of Blast Furnace Slag, *Ind. Eng. Chem. Res.*, Vol. 45 (2006), 7470-7474.
24. Shin-ichi Ogino, Yoshinori Sato, Go Yamamoto, Kenichiro Sasamori, Hisamichi Kimura, Toshiyuki Hashida, Kenichi Motomiya, Balachandran Jeyadevan, and Kazuyuki Tohji, Relation of the Number of Cross-Links and Mechanical Properties of Multi-Walled Carbon Nanotube Films Formed by a Dehydration Condensation Reaction, *The Journal of Physical Chemistry B*, Vol. 110, No. 46 (2006), 23159-23163.
25. 佐藤一志、橋田俊之、結合力モデルに基づく岩石の線形破壊力学パラメータの封圧依存性に関する研究、*材料*, Vol. 55, No. 12, (2006), 1067-1072. (Kazushi Sato and Toshiyuki Hashida, Confining Pressure Dependency of LEFM Parameter in Rock Based on Cohesive Crack Analysis, *Journal of the Society of Materials Science*, Vol. 55, No. 12, (2006), 1067-1072.)
26. Jun-Guo Li and Toshiyuki Hashida, In situ Formation of Hydroxyapatite-Whisker Ceramics by Hydrothermal Hot-Pressing Method, *J. Am. Ceram. Soc.*, Vol. 89, No. 11 (2006), 3544-3546.

平成19年度

査読論文

1. Yuko Suto, Lihui Liu, Nakamichi Yamasaki and Toshiyuki Hashida, Initial behavior of granite in response to injection of CO₂ -saturated fluid, *Applied Geochemistry*, Vol. 22, Issue 1 (2007), 202-208.
2. M.L. Saucedo-Munoz, T. Hashida, Y. Watanabe, T. Shoji and V.M. Lopez-Hirata, Effect of Precipitation on Cryogenic Toughness in N-Containing Austenitic Stainless Steels, *Materials Science Forum*, Vols. 539-543, (2007), 4914-4919.
3. Go Yamamoto, Kenji Yokomizo, Mamoru Omori, Yoshinori Sato, Balachandran Jeyadevan, Kenichi Motomiya, Toshiyuki Hashida, Toru Takahashi, Akira Okubo and Kazuyuki Tohji, Polycarbosilane-Derived SiC/Single-Walled Carbon Nanotube Nanocomposites, Vol. 18, (2007), Art. No. 145614.

4. Z Jing, F. Jin, T. Hashida, N. Yamasaki, and E. H. Ishida, Hydrothermal Solidification of Blast Furnace Slag by Formation of Tobermorite, *Journal of Material Science*, (2007), accepted for publication.
5. Junguo Li, and Toshiyuki Hashida, Preparation of hydroxyapatite ceramics by hydrothermal hot-pressing method at 300 °C, *Journal of Materials Science*, (2007), in press
6. Go Yamamoto, Mamoru Omori, Kenji Yokomizo, Toshiyuki Hashida, Koshi Adachi, Structural characterization and frictional properties of carbon nanotube/alumina composites prepared by precursor method, *Materials Science and Engineering B*, (2007), accepted.
7. Hongfei Lin, Changsheng Ding, Kazuhisa Sato, Yoshifumi Tsutai, Chiharu Wada and Toshiyuki Hashida , Autocombustion synthesis of $\text{La}_{0.6}\text{Sr}_{0.4}\text{Co}_{0.2}\text{Fe}_{0.8}\text{O}_3$ (LSCF) perovskite nano-sized powder via modified sol-gel route, *Materials Science and Engineering B*, (2007), accepted.
8. Kenta Sasaki, Takashi Fujii, Yuuichi Niibori, Toshiyuki Hashida, Numerical simulation of CO_2 injection into fractured type rock masses, *Energy Conversion and Management*, (2007), in press.
9. Changsheng Ding, Hongfei Lin, Kazuhisa Sato, Yoshifumi Tsutai, Hiromichi Ohtaki, Mabito Iguchi, Chiharu Wada and Toshiyuki Hashida, Preparation of doped ceria electrolyte films for SOFCs by spray coating method, *Journal of Dispersion Science Technology*, Vol. 30 (2009)2., in press.
10. Ning Hu, Zen Masuda, Go Yamamoto, Hisao Fukunaga, Toshiyuki Hashida, Effect of fabrication process on electrical properties of polymer/multi-wall carbon nanotube nanocomposites, *Composites-PART-A*, (2008), in press.
11. Yoshihiko Oke, Nakamichi Yamasaki, Go Yamamoto, Kazuhiro Sasaki, Naomi Maeta, Hirokazu Fujimaki, Toshiyuki Hashida,, Novel selective dyeing method for chrysotile asbestos detection in concrete materials, *Environmental Science & Technology*, (2007), in press.
12. Go Yamamoto, Toshiyuki Hashida, Koshi Adachi and Toshiyuki Takagi, Tribological Properties of Single-Walled Carbon Nanotube Solids, *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, Vol. 8, (2007), 1-6.
13. Go Yamamoto, Yoshinori Sato, Toru Takahashi, Mamoru Omori, Kazuyuki Tohji and Toshiyuki Hashida, Mechanical Properties of Single-Walled Carbon Nanotube Solids Prepared by Spark Plasma Sintering, *Journal of Solid Mechanics and Materials Engineering*, Vol. 1, (2007), 854-863.
14. Go Yamamoto, Kenji Yokomizo, Yoshinori Sato, Koshi Adachi, Toshiyuki Hashida, Mamoru Omori, Toru Takahashi and Kazuyuki Tohji, "Evaluation of Tribological Properties of Binder-Free Single-Walled Carbon Nanotube Solids for Solid Lubrication Applications", *Water Dynamics. 4th International Workshop on Water Dynamics*, 7-8 Nov. 2006 Sendai, Japan, AIP Conference Proceedings No. 898, (2007) , 130-134.
15. Go Yamamoto, Kenji Yokomizo, Mamoru Omori and Toshiyuki Hashida, "Tribological and Strength Properties of Alumina/Multi-Walled Carbon Nanotube Composites", *Water Dynamics. 4th International Workshop on Water Dynamics*, 7-8 Nov. 2006 Sendai, Japan, AIP Conference Proceedings No. 898, (2007), 154-158.
16. Shinichi Ogino, Yoshinori Sato, Go Yamamoto, Kenichiro Sasamori, Hisami Kimura, Toshiyuki

Hashida, Kenichi Motomiya, Balachandran Jeyadevan and Kazuyuki Tohji, "Estimation of the Number of Cross-links of Multi-Walled Carbon Nanotube Films Formed by a Dehydration Condensation Reaction", Water Dynamics. 4th International Workshop on Water Dynamics, 7-8 Nov. 2006 Sendai, Japan, AIP Conference Proceedings No. 898, (2007), 175-178.

(5) 本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）

平成15年度

本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）

1. Toshiyuki Hashida, Toru Takahashi, Supercritical Water/Rock Interactions and Generation of Artificial Geothermal Reservoirs in Deep-Seated High Temperature Rock Masses, Proceedings of International Conference on Coupled T-H-M-C Processes in Geo-systems: Fundamentals, Modelling, Experiments & Applications, (13-15 October 2003, Royal Institute of Technology (KTH), Stockholm, Sweden), (2003).
2. Toshiyuki Hashida, Youhei Takashima, and Toru Takahashi, Continuous Hydraulic Injection Experiment and Supercritical Water Induced Cracking in Rocks, Seventh International Symposium on Hydrothermal Reactions, Book of Abstracts (Chanchun, China, December 14-18, 2003), (2003).

平成16年度

本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）

1. Invited talk: Toshiyuki Hashida and Kazushi Sato, Hydraulic Fracturing Experiments and Rock Fracture Mechanics, International Workshop on Rock Fracture Mechanics, (September 24, 2004, GeoForschungsZentrum (GFZ) Potsdam, Telegrafenberg, Potsdam).
2. Tutorial Lecture: Toshiyuki Hashida, Development of Evaluation Methods for Solid Oxide Fuel Cells, Proc. of The 5th Korea-Japan Students' Symposium –Fast Ion Transport in Solids and Through Interfaces; The Related Materials and Phenomena-, October 27-30, Research Institute for Advanced Materials, Seoul National University, Korea, (2004).

平成17年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

1. (Invited talk) Toshiyuki Hashida, Proceedings of 2005 Taiwan-Japan Joint Conference on SOFC, National Central University, Taoyuan County, Taiwan, December 19-20, 2005 (2005), 161-182.
2. Mamoru Omori, Akira Okubo, Yoshihiro Murakami, Takamasa Onoki and Toshiyuki Hashida, Proc. of Asian BioCeramics Symposium 2005, (Oct. 1-3, 2005, Hokkaido University, Sapporo, Japan), Edited by F. Watari, T. Akazawa, M. Uo and T. Akasaka), (2005).

平成18年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

1. (Invited talk); Toshiyuki Hashida, Kazuhisa Sato, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki, and Hiroo

Yugami, Development of Mechanical Design Methodology for Solid Oxide Fuel Cells, Proceedings of International Conference For Mechanical and Automotive Technologies 2006 (ICMATE 2006), New University for Mechanical and Automotive Technology Education, (Chonbuk National University, Jeonju, Jeonbuk, Korea, April 26-28, 2006), pp.39-55.

平成19年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

1. (Invited talk); Toshiyuki Hashida, and Ryuichi Chiba, Modeling of Fluid Flow in Complex Fracture Systems for Sustainable Subsurface Utilization, First International Symposium on Aqua Science, Water Resource and Innovation Development of Countryside, November 26-30, 2007, Sakawa, Sakuraza, Kochi, Japan, (2007).
2. Hongfei Lin, Changsheng Ding, Kazuhisa Sato, Yoshifumi Tsutai, Chiharu Wada and Toshiyuki Hashida, Autocombustion synthesis of $\text{La}_{0.6}\text{Sr}_{0.4}\text{Co}_{0.2}\text{Fe}_{0.8}\text{O}_3$ (LSCF) perovskite nano-sized powder via modified sol-gel route, First International Symposium on Aqua Science, Water Resource and Innovation Development of Countryside, November 26-30, 2007, Sakawa, Sakuraza, Kochi, Japan, (2007).
3. Hongfei Lin, Takashi Fujii, Reisuke Takisawa and Toshiyuki Hashida, Laboratory Study of CO_2 Trapping Behavior in Supercritical CO_2 /vapor/granite system for Geological Storage of CO_2 , First International Symposium on Aqua Science, Water Resource and Innovation Development of Countryside, November 26-30, 2007, Sakawa, Sakuraza, Kochi, Japan, (2007).
4. H. Lin, C. Ding, K. Sato, Y. Tsutai, and T. Hashida, Preparation of Ceria Electrolyte Thin Film and Its Application in Ni-GDC Anode-Supported SOFCs, 5th International Workshop on Water Dynamics, September 25th-27th, 2007, Sendai International Center, Sendai, Japan (2007).
5. Kazuhisa Sato, Toshiyuki Hashida, Keiji Yashiro, Tatsuya Kawasa, Takahiro Ootake, Atsushi Kaimei, G.K. Park, Hiroo Yugami, Junichiro Mizusaki, Development of Reliability Evaluation Method for SOFCs by AE, 5th International Workshop on Water Dynamics, September 25th-27th, 2007, Sendai International Center, Sendai, Japan (2007).
6. Takamasa ONOKI, Atsushi NAKAHIRA and Toshiyuki HASHIDA, Hydrothermal Treatment on Titanium Metal for Improving Adhesive Properties of Hydroxyapatite Ceramics Coating, Proc. of First International Symposium on Aqua Science, Water Resource and Innovation Development of Countryside, November 26-30, 2007, Sakawa, Sakuraza, Kochi, Japan, (2007), pp.353-356.

(6) 学生の国際会議での発表

平成15年度

学生の国際会議での発表

1. Kazuhisa Sato, Hiroo Yugami and Toshiyuki Hashida, Effect of Rare-Earth Oxides Addition on Fracture properties of Ceria Ceramics for SOFC Electrolytes, The 5th International Meeting of Pacific Rim Ceramic Societies Incorporating the 16th Fall Meeting of the Ceramic Society of Japan (PacRim

- 5), Abstract Book, September 29-October 2, Nagoya Congress Center, Nagoya, Japan (2003), p.87.
2. Takamasa Onoki, Kazuyuki Hosoi, and Toshiyuki Hashida, The effects of Chitosan Addition on Joining Behavior of Hydroxyapatite Ceramics and Titanium by Hydrothermal Hot-pressing, The 5th International Meeting of Pacific Rim Ceramic Societies Incorporating the 16th Fall Meeting of the Ceramic Society of Japan (PacRim 5), Abstract Book, September 29-October 2, Nagoya Congress Center, Nagoya, Japan (2003), p165.
3. Kazushi Sato and Toshiyuki Hashida, Fracture Simulation of Randomly Cracked Material with Various Crack Length Distribution, The Fifth International Conference on Fracture and Strength of Solids and The Second International Conference on Physics & Chemistry of Fracture and Failure Prevention, (October 20-22, 2003, Tohoku University, Sendai, Japan), Final Program and Abstracts, p. 283. (FEOFS2003-V1102-209)
4. K. Sato, H. Yugami and T. Hashida, Mechanical and Electrical Properties of rare-earth Doped Ceria Ceramics for SOFC Electrolyte, The 8th IUMRS International Conference on Advanced Materials (IUMRS-ICAM 2003), The Materials Research society of Japan (MRS-J), (October 8-13, 2003, Yokohama, Japan), (2003), B8-12-P20.
5. Takamasa Onoki, Kazuyuki Hosoi and Toshiyuki Hashida, Novel Techniques of Hydroxyapatite Coating on Titanium Utilizing Hydrothermal Hot-pressing, The 8th IUMRS International Conference on Advanced Materials (IUMRS-ICAM 2003), The Materials Research society of Japan (MRS-J), (October 8-13, 2003, Yokohama, Japan), (2003),C4-13-O007.
6. Takamasa Onoki, Kazuyuki Hosoi and Toshiyuki Hashida, GD-OES Analysis of the Interface Between Titanium and Hydroxyapatite Ceramics Produced by Hydrothermal Hot-pressing, The 8th IUMRS International Conference on Advanced Materials (IUMRS-ICAM 2003), The Materials Research society of Japan (MRS-J), (October 8-13, 2003, Yokohama, Japan), (2003),C9-12-O15.
7. Go Yamamoto, Makoto Ohtsubo, Yoshinori Sato, Toru Takahashi, Mamoru Omori, Kazuyuki Tohji, Toshiyuki Hashida, Proceedings of The 26th Fullerene-Nanotubes General Symposium, (Jan. 7-9, 2004, Okazaki Conference Center, Okazaki, Japan), Fullerene-Nanotubes Research Association, (2004), p. 163 (2P-48).
8. K. Yoshida, S. Fomin, Z. Jing and T. Hashida. "Dynamics in a Complex-Fracture-Subterranean-System with Application to HDR Geothermal Reservoirs", 3rd International Symposium on Slow Dynamics in Complex Systems, Sendai, Japan, (2003)

平成16年度

学生の国際会議での発表

1. Go Yamamoto, Yoshinori Sato, Toru Takahashi, Mamoru Ohmori, Kazuyuki Tohji, Toshiyuki Hashida, Mechanical Properties of Single-Walled Carbon Nanotube Solids Prepared by Spark Plasma Sintering method, 1st International Workshop on Water Dynamics, March 17-19, 2004, Aoba Memorial Hall, Tohoku University, (2004).
2. Kazuhisa Sato, Hiroo Yugami and Toshiyuki Hashida, Mechanical and Electrical Properties of Ceria

- Based Ceramics for Solid Oxide Fuel Cells, Ist International Workshop on Water Dynamics, March 17-19, 2004, Aoba Memorial Hall, Tohoku University, (2004).
3. Go Yamamoto, Makoto Ohtsubo, Yoshinori Sato, Toru Takahashi, Mamoru Omori, Kazuyuki Tohji, Toshiyuki Hashida, Proceedings of The 27th Fullerene-Nanotubes General Symposium, (July 28-30, 2004, Takeda Hall, The University of Tokyo, Japan), Fullerene-Nanotubes Research Association, (2004), p. 150 (2P-47).
 4. Kazushi Sato and Toshiyuki Hashida, Development of Evaluation Methods for Ceria-Based Solid Oxide Fuel Cells, MIT-Tohoku "21COE" Joint Workshop on Nano Science in Energy Technology, with Emphasis on Transport and Reactions in or on Solids, (September 27-28, 2004, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, USA), Program and Abstract, K-06.
 5. K. Sato, A. Morito, T. Hashida, H. Yugami and A. Atkinson, Fracture and Electrical Properties of Doped Ceria Ceramics for SOFC Electrolytes under High Temperature Conditions, 206th Meeting of The Electrochemical Society (ECS), 2004.
 6. K. Sato, H. Omura, T. Hashida, K. Yashiro, T. Kawada, J. Mizusaki, H. Yugami and A. Atkinson " Development of Performance Evaluation Testing Method for SOFCs" 206th Meeting of The Electrochemical Society (ECS), 2004.
 7. Hajime Omura, and Toshiyuki Hashida, Damage Mechanism in Ceria-based Solid Oxide Fuel Cells under Simulated Operating Conditions, Proc. of The 5th Korea-Japan Students' Symposium –Fast Ion Transport in Solids and Through Interfaces; The Related Materials and Phenomena-, October 27-30, Research Institute for Advanced Materials, Seoul National University, Korea, (2004), pp. 5-8.
 8. Kazuhisa Sato, and Toshiyuki Hashida, Elastic Modulus of Ceria-based Ceramics at High Temperatures, Proc. of The 5th Korea-Japan Students' Symposium –Fast Ion Transport in Solids and Through Interfaces; The Related Materials and Phenomena-, October 27-30, Research Institute for Advanced Materials, Seoul National University, Korea, (2004), pp. 35-38.
 9. Ding Changsheng, and Toshiyuki Hashida, Hydrothermal Synthesis of Antimony-doped Tin Dioxide Nanometer Powders, Proc. of The 5th Korea-Japan Students' Symposium –Fast Ion Transport in Solids and Through Interfaces; The Related Materials and Phenomena-, October 27-30, Research Institute for Advanced Materials, Seoul National University, Korea, (2004), pp. 107-109.
 10. Go Yamamoto, and Toshiyuki Hashida, Mechanical Properties and Microstructures of Single-Walled Carbon Nanotubes Solid, Proc. of The 5th Korea-Japan Students' Symposium –Fast Ion Transport in Solids and Through Interfaces; The Related Materials and Phenomena-, October 27-30, Research Institute for Advanced Materials, Seoul National University, Korea, (2004), pp. 118-121.
 11. Kei Yoshida, Sergei Fomin, and Toshiyuki Hashida, Numerical Analysis for Unsteady State Growth Behavior of Hydraulically-Induced Reservoirs, Proceedings of 2nd International Workshop on Water Dynamics (November 11-12, 2004, Sendai International Center, Sendai, Japan), pp. 201-202.
 12. Go Yamamoto, Yoshinori Sato, Toru Takahashi, Mamoru Omori and Kazuyuki Tohji, and Toshiyuki Hashida, Proceedings of 2nd International Workshop on Water Dynamics (November 11-12, 2004, Sendai International Center, Sendai, Japan), pp. 261-264.

13. Takamasa Onoki, Kazuyuki Hosoi, and Toshiyuki Hashida, Effect of Initial State of Water in Starting Materials on Bonding Hydroxyapatite Ceramics and Titanium by Hydrothermal Hot-pressing Method, Proceedings of 2nd International Workshop on Water Dynamics (November 11-12, 2004, Sendai International Center, Sendai, Japan), pp.277-280.
14. Kazuhisa Sato, Ken Suzuki, Toshiyuki Hashida, and Junichiro Mizusaki, Molecular Dynamics Analysis of Ionic Conductivity and Elastic Modulus in Ceria Ceramics, First International Conference on Flow Dynamics, November 11-12, 2004, Sendai International Center, Sendai Japan, Program and Abstract, (2004), p. 59.
15. Go Yamamoto, Yoshinori Sato, Toru Takahashi, Mamoru Omori, Kazuyuki Tohji and Toshiyuki Hashida, Preparation and Mechanical Evaluation of Carbon Nanotube Solids, First International Conference on Flow Dynamics, November 11-12, 2004, Sendai International Center, Sendai Japan, Program and Abstract, (2004), p. 61.
16. Takamasa Onoki, Toshinari Kori, Nakamichi Yamasaki and Toshiyuki Hashida, Effects of pH Value on Reduction of Carbon Dioxide Under Hydrothermal Conditions, First International Conference on Flow Dynamics, November 11-12, 2004, Sendai International Center, Sendai Japan, Program and Abstract, (2004), p. 62.
17. G. Yamamoto, T. Takahashi, M. Omori, and T. Hashida, Preparation of Single-Walled Carbon Nanotube Solids by Spark Plasma Sintering Method and Their Mechanical Properties, Program and Proceedings of International Symposium of Tissue Response and Biomedical Application of Carbon Nanotubes, Nanofibers, and Nanoparticles, PO8, (December 20, 2004, Matsushima, Miyagi, Japan), pp.31-35.

平成17年度

【学生の国際会議での発表】（2重のアンダーラインは、博士課程学生を示す。）

1. G. Yamamoto, M. Omori, Y. Sato, T. Takahashi, K. Tohji, and T. Hashida, Effects of Polycarbosilane Addition on the Mechanical Properties of Single-Walled Carbon Nanotube Solids, Proceedings of the 2nd JSME/ASME International Conference on Materials and Processing 2005–The 13th JSME Materials and Processing Conference (M&P2005) -, June 19-22, 2005-Seattle, Washington, USA, (2005), pp (PMC-10)-1-(PMC-10)-6, in CD ROM.
2. G. Yamamoto, Y. Sato, T. Takahashi, M. Omori, T. Hashida, A. Okubo, S. Watanabe, K. Tohji, Preparation of Single-Walled Carbon Nanotube Solids and Their Mechanical Properties, Extended Abstracts of International Symposium on ScoTopia Science 2005 (ISETS05), (Nagoya University, Japan, August 8-9, 2005), OS4-3-2 (2005), 265-268.
3. M. Omori, T. Watanabe, M. Tanaka, A. Okubo, H. Kimura and T. Hashida, Toughening of Hydroxyapatite by Multi-Walled Carbon Nanotube, Extended Abstracts of International Symposium on ScoTopia Science 2005 (ISETS05), (Nagoya University, Japan, August 8-9, 2005), OS4-3-3 (2005), 269-270.
4. Changsheng Ding, and Toshiyuki Hashida, Synthesis of NiO-SDC Composite Powders for Solids

Oxide Fuel Cell Anode by Co-precipitation, Abstracts of Second International Conference on Flow Dynamics, 21st Century COE Program, (November 16-18, 2005, Sendai International Center, Sendai, Japan), OS1-14, (2005), 1-14.

5. Go Yamamoto, Yoshinori Sato, Toru Takahashi, Mamoru Omori, Toshiyuki Hahsida, Akira Okubo, Sadao Watanabe, Kazuyuki Tohji, Route to the Synthesis of Binder-free SWCNT Solids with Enhanced Mechanical Properties, Abstracts of Second International Conference on Flow Dynamics, 21st Century COE Program, (November 16-18, 2005, Sendai International Center, Sendai, Japan), OS1-19, (2005), 1-19.
6. Kenta Sasaki, Takashi Fujii, Toshiyuki Hahsida, Numerical Simulation of Flow Dynamics for CO₂ Injection into Rock Masses, Abstracts of Second International Conference on Flow Dynamics, 21st Century COE Program, (November 16-18, 2005, Sendai International Center, Sendai, Japan), OS-1-35, (2005), 1-35.
7. Hajime Omura, Kazuhisa Sato, Toshiyuki Hahsida, Damage Mechanism in (CeO₂)_{0.8}(SmO_{1.5})_{0.2}-based Solid Oxide Fuel Cells under Simulated Operating Conditions, Abstracts of Second International Conference on Flow Dynamics, 21st Century COE Program, (November 16-18, 2005, Sendai International Center, Sendai, Japan), OS-1-36, (2005), 129-131.
8. T. Fujii, K. Sasaki and T. Hashida, Interaction Between the Rock)Grab`nite)-Supercritical CO₂ for CO₂ sequestration into Underground Reservoirs, Abstracts & Program of 3rd International Workshop on Water Dynamics, (November 16-18, 2005, Sendai International Center, Sendai, Japan), P1-18, (2005),56.

平成18年度

【学生の国際会議での発表】（2重のアンダーラインは、博士課程学生を示す。）

1. Ryuichi CHIBA, Sergei FOMIN, Vladimir CHUGUNOV, Yuichi NIIBORI and Toshiyuki HASHIDA, Numerical Solution of Fractional Advection-Dispersion Equation for Fractured Porous Aquifer, Abstracts of Joint Conference of 8th Int. Sympo. On Hydrothermal Reactions and 7th Int. Conf.on Solvo-Thermal Reactions (ISHR&ICSTR 2006),August 5-9, 2006,Sendai, Japan, (2006), p. 89, OC-2-10.
2. Kenta SASAKI, Takashi FUJII, Yuichi NIIBORI, Toshiyuki HASHIDA, Numerical Simulation of Fluid Flow in CO₂ Injection into Fractured Type Rock, Abstracts of Joint Conference of 8th Int. Sympo. On Hydrothermal Reactions and 7th Int. Conf.on Solvo-Thermal Reactions (ISHR&ICSTR 2006),August 5-9, 2006,Sendai, Japan, (2006), p. 89, OC-2-11.
3. Mioo SHIRAI, Ryuichi CHIBA, Sergei FOMIN, Vladimir CHUGUNOV, Toru TAKAHASHI, Yuichi NIIBORI, and Toshiyuki HASHIDA, Numerical Model of Nuclide Transport in Fractured Porous Medium with a Treatment of Radioactive Disintegration, Abstracts of Joint Conference of 8th Int. Sympo. On Hydrothermal Reactions and 7th Int. Conf.on Solvo-Thermal Reactions (ISHR&ICSTR 2006),August 5-9, 2006,Sendai, Japan, (2006), p. 90, OC-2-12.
4. Hongfei Lin, Takashi Fujii, Reisuke Takisawa, Toru Takahashi and Toshiyuki Hashida, Experimental

valuation of interaction in supercritical CO₂/water/rock minerals system under sequestration conditions, Abstracts of Joint Conference of 8th Int. Sympo. On Hydrothermal Reactions and 7th Int. Conf.on Solvo-Thermal Reactions (ISHR&ICSTR 2006), August 5-9, 2006, Sendai, Japan, (2006), p. 103, P-033.

5. Kei YOSHIDA, Sergei FOMIN, Toshiyuki HASHIDA, Numerical Analysis of Effects of Natural Crack Density on HDR Geothermal Energy Extraction, Abstracts of Joint Conference of 8th Int. Sympo. On Hydrothermal Reactions and 7th Int. Conf.on Solvo-Thermal Reactions (ISHR&ICSTR 2006), August 5-9, 2006, Sendai, Japan, (2006), p. 107, P-050.
6. Changsheng DING, Hajime OOMURA, Kazuhisa SATO, Toshiyuki HASHIDA, Synthesis and Characterization of Nanometer NiO-SDC Composite Powders for Solid Oxide Fuel Cells, Abstracts of Joint Conference of 8th Int. Sympo. On Hydrothermal Reactions and 7th Int. Conf.on Solvo-Thermal Reactions (ISHR&ICSTR 2006), August 5-9, 2006, Sendai, Japan, (2006), p. 124, P-117.
7. R. Narumi, Effect of mechanical load on the electrical property of yttria-stabilized zirconia, Proc. of The 7th Korea-Japan Students' Symposium –Fast Ion Transport in Solids and Through Interfaces; The Related Materials and Phenomena-, (Seoul National University, Korea, November 2-3 2006), (2006), p.64-65.
8. K. YOKOMIZO, M. OMORI, G. YAMAMOTO, Y. AIZAWA and T. HASHIDA, Tribological and Mechanical Properties of the Alumina/Multi-Walled Carbon Nanotube Composites, Proc. of The 7th Korea-Japan Students' Symposium –Fast Ion Transport in Solids and Through Interfaces; The Related Materials and Phenomena-, (Seoul National University, Korea, November 2-3 2006), (2006), pp. 84-86.
9. Changsheng Ding, Hongfei Lin, Kazuhisa Sato, Toshiyuki Hashida, Preparation of doped ceria films for SOFC by spray coating method, Proc. of The 7th Korea-Japan Students' Symposium –Fast Ion Transport in Solids and Through Interfaces; The Related Materials and Phenomena-, (Seoul National University, Korea, November 2-3 2006), (2006), pp123-126

平成19年度

【学生の国際会議での発表】（2重のアンダーラインは、博士課程学生を示す。）

1. Changsheng DING, Kazuhisa SATO, Toshiyuki HASHIDA, Synthesis of Nanometer NiO-SDC Composite Powders for Solid Oxide Fuel Cells, 5th International Workshop on Water Dynamics, September 25th-27th, 2007, Sendai International Center, Sendai, Japan (2007).
2. Changsheng DING, Kazuhisa SATO, Toshiyuki HASHIDA, Synthesis and Characterization of Nanometer LSCF Composite Powders for Intermediate-Low Temperature Solid Oxide Fuel Cells, 5th International Workshop on Water Dynamics, September 25th-27th, 2007, Sendai International Center, Sendai, Japan (2007).
3. Hiroyuki Yamaguchi, Kunigida Yuki, Toru Takahashi, Kiyotoshi Sakaguchi, Kazushi Sato, Koji Matsuki, and Toshiyuki Hashida, Mixed Mode Crack Growth in Brittle Materials under Confining Pressures, 5th International Workshop on Water Dynamics, September 25th-27th, 2007, Sendai

International Center, Sendai, Japan (2007).

4. Ryuichi Chiba, Sergei Fomin, Vladimir Chugunov, Yuichi Niibori, and Toshiyuki Hashida, Non-Fickian Contaminant Transport in a Fractured Porous Aquifer, 5th International Workshop on Water Dynamics, September 25th-27th, 2007, Sendai International Center, Sendai, Japan (2007).
5. Takashi Fujii, Kenta Sasaki, and Toshiyuki Hashida, Supercritical CO₂/Rock Minerals Interactions for CO₂ Underground Storage and Fixation, 5th International Workshop on Water Dynamics, September 25th-27th, 2007, Sendai International Center, Sendai, Japan (2007).
6. Ryuichi Chiba, Sergei Fomin, Vladimir Chugunov, Yuichi Niibori, and Toshiyuki Hashida, Numerical Simulation of Non-Fickian Diffusion in a Fractured Porous Aquifer, 8th Japan-Korea Students' Symposium; Fast Ion Transport in Solids and Through Interfaces –The Related Materials and Phenomena, November 1-3, 2007, Tohoku University, Sendai, Japan (2007).
7. Changsheng DING, Kazuhisa SATO, Toshiyuki HASHIDA, Synthesis and Characterization of Nanometer LSCF Composite Powders for Intermediate-Low Temperature Solid Oxide Fuel Cells, 8th Japan-Korea Students' Symposium; Fast Ion Transport in Solids and Through Interfaces –The Related Materials and Phenomena, November 1-3, 2007, Tohoku University, Sendai, Japan (2007).
8. Keigo Kumada, Kazuhisa Sato, Toshiyuki Hashida, and Junichiro Mizusaki, Conceptual Design and Fabrication of Quick Start-up Solid Fuel Cells, , 8th Japan-Korea Students' Symposium; Fast Ion Transport in Solids and Through Interfaces –The Related Materials and Phenomena, November 1-3, 2007, Tohoku University, Sendai, Japan (2007).
9. Yoshihiko Oke, Nakamichi Yamasaki, Go Yamamoto, Naomi Maeta, Hirokazu Fujimaki and Toshiyuki Hashida, The development of a novel immersion dyeing method for chrysotile asbestos in building materials, Proc. of First International Symposium on Aqua Science, Water Resource and Innovation Development of Countryside, November 26-30, 2007, Sakawa, Sakuraza, Kochi, Japan, (2007), pp.115-118.
10. J.Nakanishi, T.Wada, K.Yokosawa, T.Kori, N.Yamasaki, T.Hashida, Alteration of asbestos under acidic hydrothermal conditions, Proc. of First International Symposium on Aqua Science, Water Resource and Innovation Development of Countryside, November 26-30, 2007, Sakawa, Sakuraza, Kochi, Japan, (2007), pp.255-258.
11. J.Nakanishi, T.Wada, K.Yokosawa, T.Kori, N.Yamasaki, T.Hashida, Synthesis of kaolinite from chrysotile, Proc. of First International Symposium on Aqua Science, Water Resource and Innovation Development of Countryside, November 26-30, 2007, Sakawa, Sakuraza, Kochi, Japan, (2007), pp.259-261.
12. Hongfei Lin, Changsheng Ding, Kazuhisa Sato, Yoshifumi Tsutai, Chiharu Wada and Toshiyuki Hashida, Autocombustion synthesis of $\text{La}_{0.6}\text{Sr}_{0.4}\text{Co}_{0.2}\text{Fe}_{0.8}\text{O}_{3-d}$ (LSCF) perovskite nanosized powder via modified sol-gel route, Proc. of First International Symposium on Aqua Science, Water Resource and Innovation Development of Countryside, November 26-30, 2007, Sakawa, Sakuraza, Kochi, Japan, (2007), pp.297-302.
13. Hongfei LIN, Takashi FUJII, Reisuke TAKISAWA and Toshiyuki HASHIDA, Laboratory Study of

CO₂ Trapping Behavior in Supercritical CO₂ / vapor / granite System for Geological Storage of CO₂, Proc. of First International Symposium on Aqua Science, Water Resource and Innovation Development of Countryside, November 26-30, 2007, Sakawa, Sakuraza, Kochi, Japan, (2007), pp.303-308.

14. Ryuichi Chiba, Sergei Fomin, Vladimir Chugunov, Yuichi Niibori and Toshiyuki Hashida, Numerical Solutions of the Anomalous Contaminant Transport in a Heterogeneous Aquifer, Proc. of First International Symposium on Aqua Science, Water Resource and Innovation Development of Countryside, November 26-30, 2007, Sakawa, Sakuraza, Kochi, Japan, (2007), pp.349-352.
15. Yasuhiro Matsumoto, Yoshihiko Oke, Nakamichi Yamasaki, Toshiyuki Hashida, Synthesis of Magnesite under Hydrothermal Conditions, Proc. of First International Symposium on Aqua Science, Water Resource and Innovation Development of Countryside, November 26-30, 2007, Sakawa, Sakuraza, Kochi, Japan, (2007), pp. 383-388.

4. 平成15年度から平成19年度までの受賞・特許等

平成15年度

1. 受賞：材料技術研究協会ポスター賞・ゴールド賞、SOFC用電解質の機械的特性および電気的特性評価に関する研究、佐藤一永、橋田俊之（2003年12月6日）。
（注：筆頭著者は博士後期3年の課程学生）
2. 受賞：東北大学工学研究科長賞、小野木伯薫、平成16年 2004年3月24日
（注：学生は指導した博士後期3年の課程学生）

平成17年度

受賞・特許等

特許：

1. 大森 守、橋田俊之（日本、特願2005-108421；出願日平成17年4月4日）、カーボンナノチューブとハイドロキシアパタイトからなる複合材料とその製造方法
2. 大森 守、橋田俊之、田路和幸（日本、特願2005-135995；出願日平成17年5月5 日）、炭化ケイ素結合カーボンナノチューブ固化体とその製造方法
3. 大森 守、橋田 俊之、木村久道、大久保 昭、村上義弘、伊藤 俊、井上 明久（日本、特願2005-259281；出願日平成17年9月7日）、カーボンナノチューブとアルミナ質セラミックスとからなる複合材料とその製造方法

平成18年度

受賞・特許等

受賞：

1. Kazuhisa Sato, Shintaro Kyotani, Toshiyuki Hashida, Hirokazu Moriya, Tatsuya Kawada, Keiji Yashiro, Takashi Nakamura, Hiroo Yugami, Junichiro Mizusaki, Best Paper Award, Asian Symposium on Materials and Processing 2006 (ASMP 2006), November 9-10, 2006, Sofitel Central Plaza Bangkok, Thailand, Organized by Japan Society of Mechanical Engineers, Division of Materials and Processing, and National

Metal and Materials Technology Center, NSTDA, A New Method for Evaluating Degradation of Solid Oxide Fuel Cell Under Operating Conditions by Combining the Electrochemical Measurement with Non-destructive Test.

特許：

1. 尾家 慶彦、橋田 俊之、前田 直己（日本、出願中；出願日平成18年2月1日）
アスベストの染色判別方法及びアスベストの含有率測定方法

平成19年度

受賞・特許等

受賞：

1. 日本機械学会フェロー 2007年3月22日。

特許：

1. アスベストの染色判別方法及びアスベストの含有率測定方法（日本；出願日平成19年2月1日；特願2007-22531；発明者：尾家 慶彦、橋田 俊之、前田 直己；特許出願人：国立大学法人東北大学）

5. 平成15年度から平成19年度までのその他（マスコミ報道等）

平成17年度

その他（マスコミ報道等）

指導学生の受賞：

1. 東北大学工学研究科長賞：佐藤一永（大学院博士課程後期3年の課程学生）、2005年3月24日
2. 財団法人青葉工学振興会第11回研究奨励賞：小野木伯薫（21COEフェロー）、2005年12月14日
3. 日本機械学会東北支部独創研究学生賞：佐々木健太（学部4年次学生）、2005年3月5日
4. 日本機械学会東北支部独創研究学生賞：鳴海 涼（学部4年次学生）、2005年3月5日

平成18年度

その他（マスコミ報道等）

指導学生の受賞：

1. 東北大学環境科学研究科長賞：山本 剛（大学院博士課程後期3年の課程学生）2006年3月24日
2. 資源・素材学会 資源・素材学会東北支部第18回秋季大会 ポスター賞銅賞：佐々木健太（大学院博士課程前期2年の課程学生）平成18年12月1日

平成19年度

その他（マスコミ報道等）

指導学生の受賞：

1. 資源・素材学会東北支部平成19年度春季大会 ポスター賞金賞：瀧澤 礼介（大学院博士課程

前期 2 年の課程学生) 平成19年6月8日

2. 資源・素材学会東北支部平成19年度春季大会 ポスター賞銅賞：熊田 圭悟（大学院博士課程前期 2 年の課程学生）平成19年6月8日

新聞などによる報道：

1. アスベストの簡易染色法による現場検出法の開発；日経アーキテクチャ ウェブサイトへの掲載; http://www.tohoku.ac.jp/japanese/pub/pdf2007/20070207_ons.pdf（平成19年2月7日）；讀賣新聞および河北新報（平成19年 2 月 9 日）；テレビ報道 NHK てれまさむね（2007年2月26日）：NHK 国際放送局ラジオ日本（平成19年2月27日）

丸田 薫



所属 流体科学研究所・教授 （博士（工学））

専門 燃焼学，伝熱学

研究課題 熱物質再生燃焼・マイクロ燃焼・フロン代替冷媒システムにおける熱物質移動

E-mail: maruta@ifs.tohoku.ac.jp

TEL: 022(217)5319

1. 5カ年間の取り組み

環境調和型エネルギー生成・物質循環システムの創成を掲げる熱物質循環流動グループの一員として、熱物質循環流動を核とする研究や開発、すなわち熱源用マイクロコンバスタ（NEDO事業）、マイクロ燃焼におけるパターン形成、緩慢燃焼用イオンプローブ開発、二酸化炭素循環高圧燃焼、多孔質体内燃焼特性の解明、ノンフロン型冷媒に関する熱物質移動、マイクロフローリアクタによる着火・燃焼特性の解明などに取り組んだ。熱源用マイクロコンバスタは数社の民間企業と共同で現在実用化に向けた最終段階にある。「マイクロコンバスタ」という用語は一般に定着しつつある。また国家エネルギー技術戦略の一環として省エネルギー技術開発戦略マップの作成に携わり、燃焼過程におけるエクセルギー効率の最大化を目指す概念である「超燃焼」を提唱、継続的努力を進めている他、国産技術である高温空気燃焼技術のISO化活動も推進している。COE会議では水崎教授との協力で台湾との間に燃料電池における協力関係を構築した他、エネルギー変換に関するセッションを主催し、マイクロエネルギー源について内外の著名な研究者と議論を行った。

2. 平成15年度から平成19年度までの活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

平成15年度の活動

1. プログラム申請準備時はWG委員、また採択後は事業推進担当者、企画運営委員会オブザーバとして事業推進に関与。COEのHPを立ち上げ、RAの補助のもと更新を実施。
2. 研究者を招へい（米国・ロシア・韓国）、将来の学生相互派遣等について議論を実施。
3. リエゾンオフィス開設準備への関与と式典（KAIST）への出席。
4. 熱・物質循環流動グループとしての共同研究プロジェクト立ち上げ準備。
5. 若手研究者による産業界との共同研究を推進中。

平成16年度の活動

1. 事業推進担当者、企画運営委員会オブザーバとして事業推進に関与。
2. 研究者を招へい（米国・ロシア・韓国）、将来の学生相互派遣等について議論を実施。

3. 熱・物質循環流動グループとしての共同研究プロジェクト立ち上げ。

平成17年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

1. 第6回実験熱流体世界会議の主催（実行委員会：Secretary General、事務局総務代表）を行った。
2. 第42回日本伝熱シンポジウム開催に実行委員として参加した。
3. 事業推進担当者、企画運営委員会オブザーバとして事業推進に参画した。
4. ロシア・韓国・インドから研究者をそれぞれ一ヶ月程度招へいし、共同で行っているマイクロ燃焼に関する基礎研究を進めるとともに、東アジア圏での国際協力態勢の構築を図った。また将来の学生相互派遣等について議論を実施した。
5. 熱・物質循環流動グループとしての共同研究プロジェクトを進めるとともに、台日固体酸化燃料電池会議を組織し、第一回会議（台湾）の開催を行った。
6. 個人外部資金により、インドからポスドクを一名雇用。また学振特別研究員一名を、一年間に渡り海外研究機関（米国プリンストン大学）に派遣。

平成18年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

1. 工業炉における革新燃焼技術である高温空気燃焼技術の ISO 化に関する活動を、日本工業炉協会の依頼により開始している。
2. 省エネルギーセンターからの委嘱により、経済産業省による 2030 年までの国家省エネルギー技術開発の素案作成に参加し、委員として「超燃焼」と呼ばれる燃焼高度化のための技術開発マップを構築した。
3. ロシアから研究者を一ヶ月間招へいし、共同で行っているマイクロ燃焼に関する不安定現象の基礎研究を進め、将来の学生相互派遣等について素案を作成した。
4. 個人外部資金により、インドからポスドクを一名雇用、パターン形成に関する研究を進めたほか、学振特別研究員一名（PD）との研究を継続、また H19 年 1 月からもう一名のポスドク（中国広州・科学技術院）の受入を予定し手続き中である。
5. 中国華中科技大学講師一名を国費留学生（研究生）として受入（H18 年 10 月より 2 年間）、また同国安徽省高等教育プロジェクトの一環として安徽工業大学の教授一名を客員研究員として受入（H19 年 1 月より半年間）ている。

平成19年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

1. 国産技術である高温空気燃焼技術の ISO 化活動を、該当 TC の国内対策委員長として推進中（日本工業炉協会）。
2. ロシアより研究者を招へい（1.5 月）、マイクロ燃焼の手法による低温化学反応の機構解明を進めたほか、マイクロ燃焼における不安定現象の機構解明を進めた。かねてより計画していた学生相互派遣を、多国間協力の枠組みの中で開始、ロシアの博士課程学生 1 名が 1 月滞在。滞在中の集中的な議論の結果、機構解明のための重要な発見があった。
3. COE 国際会議でエネルギー変換に関するセッションオーガナイザを務めた。米国、台湾、イ

ンド、ロシア、韓国などからの参加を集め、燃料電池・燃焼などのエネルギー変換に関する境界領域で活動する研究者相互の意見交換を図った。

4. 外部資金により中国広州・科学技術院からのポスドク受入。熱物質再生燃焼の不安定現象について研究を継続中（H19年3月より一年間）。
5. 中国華中科技大学からの国費留学生（研究生）の受入継続中（H20年9月まで）、また同国安徽省高等教育プロジェクトの一環として安徽工業大学の教授一名を客員研究員として受入れ（H19年7月まで）。
6. プリンストン大学機械航空工学研究科から大学院博士後期課程生を一ヶ月間インターンシップで受け入れ。
7. 産業技術総合研究所の客員研究員として、熱再生型蒸留塔における多安定問題に関する共同研究を開始。
8. 昨年度まで研究室に在籍した2名のポスドクが、慶應義塾大学、インド工科大学ムンバイ校で Assistant professor としてアカデミックキャリアをスタートしている。そこで多国間協力の枠組みの中で9月に仙台に参集し、日露韓印の今後の協力体制について議論した。

3. 平成15年度から平成19年度までの研究業績

(1) 研究内容

平成15年度研究業績

研究内容

1. 熱源用マイクロコンバスタの研究開発（微小領域火炎に関する基礎研究含む）
2. 減圧管内火炎の安定性に関する研究
3. イオンプローブによる高温空気燃焼反応帯の検出に関する研究
4. 廃棄物処理流動層内の気相反応に関するモデル実験

平成16年度研究業績

研究内容

1. 熱源用マイクロコンバスタの研究開発（産学連携）（微小領域火炎に関する基礎研究含む）
2. 減圧管内火炎の安定性に関する研究
3. イオンプローブによる高温空気燃焼反応帯の検出に関する研究（産学連携）
4. 廃棄物処理流動層内の気相反応に関するモデル実験

平成17年度研究業績

【研究内容】

丸田がPLとして石川島播磨重工業と共同で三年間にわたって進めてきたNEDOプロジェクト「熱源用マイクロコンバスタの研究開発」を成功裏に終了した。本テーマは平成17年度終了テーマのうちの優良テーマに選択されている。またプロジェクトの成果を実用化すべく、複数企業との共同開発を新たに開始している。一方で新展開として、マイクロコンバスタの高温化を目指し

たセラミックコンバスタの研究を開始した。また基礎研究では、マイクロ燃焼におけるカオス様のパターン形成を初めて見いだしている。

CO₂循環型の高圧酸素燃焼技術に関する研究として、高圧CO₂雰囲気中におけるO₂/CO₂/CH₄対向流拡散火炎の消炎挙動に関する研究を進めた。高圧燃焼実験によって輻射再吸収により燃焼限界が拡大する現象を初めて見だし、SNBモデルによる数値計算によってメカニズムを示した。

火炎を弱電離高密度気体として捉えるイオン計測の基礎から実用化へむけた展開、廃棄物処理流動層を対象にした研究開発は順調に継続している。電荷吸着制御による触媒反応制御を目指した、熱・物質循環流動グループ内の共同研究についても、台湾からの求めに応じ、熱・物質循環流動グループの水崎教授と共同で台日固体酸化燃料電池会議を組織し、第一回の会合を行った。

平成18年度研究業績

【研究内容】

熱源用マイクロコンバスタの研究開発（平成17年度にNEDOプロジェクトを終了）については、現在、石川島播磨重工業および東京ガスと共同で実用化に向けて検討を進めている。基礎研究では、マイクロ燃焼におけるカオス様のパターン形成について、現象の解明を進めている。

フロン代替冷媒システムにおける熱物質移動促進について、NEDO事業を受託し、企業との共同研究を開始した（H18年度から二年間）。

熱・物質循環流動グループとして、ナノ磁性粒子によるハイパーサーミヤにおける加熱効果の定量的把握に向けた共同研究プロジェクトを進めている。

電場制御による触媒反応制御を目指した研究については、反応制御の効果が確認されそのメカニズム解明へと進めている。

平成19年度研究業績

【研究内容】

マイクロ燃焼における非定常現象の理論的解明を行い、同手法を低温燃焼反応特性の解明に展開する方向へ進めている。現在までに、気体燃焼における最低火炎温度の特定に成功している。またマイクロ燃焼におけるカオス様のパターン形成については、現象の全体像把握をほぼ終え、またその機構の解明についても重要な進捗があった。フロン代替冷媒システムにおける熱物質移動促進について、産学連携を継続している。熱・物質循環流動グループとして、ナノ磁性粒子によるハイパーサーミヤにおける加熱効果については発熱量の定量評価に着手している。

(2) 学位論文指導（主査）

平成19年度

【学位論文指導（主査）】

修士論文

1. 坪井陽介, 温度制御された微小管を利用した緩慢燃焼の安定性に関する研究

博士論文

1. Seung Gon KIM, Experimental and Numerical Investigation on Combustion Characteristics in Porous

Media (H19, 9月修了済み)

(3) 学位論文指導 (副査)

平成15年度

学位論文指導 (副査)

博士前期2年の課程

1. 田中信太郎, ミクロ空洞を用いたふく射場と熱流動制御に関する研究
2. 狩谷真太郎, 液体の拡散現象に及ぼす外力の影響に関する研究

平成16年度

学位論文指導 (副査)

博士後期3年の課程

1. 汐崎 徹, 高温空気燃焼炉におけるふく射変換体の伝熱に関する研究
2. 伊吹竜太, A Study of an Actuator Utilizing Thermoelectric Elements (熱電素子を用いた運動素子に関する研究)
3. KHOUKHI MAATOUK, A Study of Flat-Plate Solar Water Collector Taking into Accounts the Absorption and Emission within a Glass Cover (ガラス内の吸収・放射を考慮した太陽熱平板温水器に関する研究)

博士前期2年の課程

1. 上野公平, 光干渉計を用いた二重拡散対流と結晶成長のその場観察に関する研究
2. 片岡卓也, 加熱された微小流路内の燃焼現象に関する研究
3. 櫻井 篤, 三次元雲のふく射エネルギー伝播に関する研究
4. 邵 龍, 福祉・医療応用運動素子の伝熱制御に関する研究
5. 三頭啓明, 永久塩泉の原理を用いた深層水汲み上げ計測に関する研究

平成17年度

【学位論文指導 (副査)】

修士論文

1. 阿部一幾, 高圧CO₂雰囲気中におけるO₂/CO₂/CH₄対向流拡散火炎の消炎挙動に関する研究
2. 中川和人, 熱電素子を用いた柔軟性クライオプローブの伝熱制御に関する研究

博士論文

1. 椿 耕太郎, 海洋緑化のための永久塩泉に関する研究

平成18年度

【学位論文指導 (副査)】

修士論文

1. 中居裕貴, ナノ粒子によるふく射エネルギー伝播制御に関する研究
2. 武田洋樹, 冷却プローブによる生体の伝熱制御に関する研究

3. 相墨智, 熱再生式マイクロコンバスタの燃焼特性に関する実験および数値的研究

博士論文

1. 櫻井篤, Radiation Element Method for Nano-Mega Scale Radiative Heat Transfer(ふく射要素法を用いたナノ・メガスケールふく射伝熱現象に関する研究)

(4) 査読論文

平成16年度

【査読論文】

1. Kaoru Maruta, J. K. Park, K. C. Oh, T. Fujimori, S. Minaev and R. Fursenko, Characteristics of Microscale Combustion in Heated Channel, Combustion, Explosion and Shock Waves, Vol. 40 No. 5: 516-523 (2004).
2. Kaoru Maruta, Takuya Kataoka, Nam Il Kim, Sergey Minaev and Roman Fursenko, Characteristics of combustion in a narrow channel with a temperature gradient, Proceedings of the Combustion Institute, Vol. 30: 2429-2436 (2005).

平成17年度

【査読論文】

1. Nam Il Kim, Takuya Kataoka, Shigenao Maruyama and Kaoru Maruta, Flammability limits of stationary flames in tubes at low pressure, Combustion and Flame, Vol. 141: 78-88 (2005).
2. Nam Il Kim, Souichiro Kato, Takuya Kataoka, Takeshi Yokomori, Shigenao Maruyama, Toshiro Fujimori, and Kaoru Maruta, Flame Stabilization and Emission of Small Swiss-roll Combustors as Heaters, Combustion and Flame, Vol. 141: 229-240 (2005).
3. Viren Menezes, Kumar Sudarshan, Kaoru Maruta, Kalidevapura Polareddy Jagannatha Reddy, Kazuyoshi Takayama, Hypersonic Flow over a Multi-step Afterbody, Shock Waves, Vol. 14, Numbers 5-6: 421-424 (2005).

平成18年度

【査読論文】

1. Nam Il Kim and Kaoru Maruta, A Numerical study on propagation of premixed flames in small tubes, Combustion and Flame, Vol. 146, No. 1-2: 283-301 (2006).
2. S. G. Kim, T. Yokomori, N. I. Kim, S. Kumar, S. Maruyama and K. Maruta, Flame Behavior in Heated Porous Sand Bed, Proceedings of the Combustion Institute, Vol. 31: 2117-2124 (2007) doi:10.1016/j.proci.2006.08.070.
3. Kaoru Maruta, Kazuki Abe, Susumu Hasegawa, Shigenao Maruyama and Jun'ichi Sato, Extinction characteristics of CH₄/ CO₂ versus O₂/ CO₂ counterflow non-premixed flames at elevated pressures up to 0.7 Mpa, Proceedings of the Combustion Institute, Vol. 31: 1223-1230 (2007) doi:10.1016/j.proci.2006.08.013.
4. Nam Il Kim, Satoshi Aizumi, Takeshi Yokomori, Souichiro Kato, Toshiro Fujimori and Kaoru Maruta,

- Development and scale effects of small Swiss-roll combustors, Proceedings of the Combustion Institute, Vol. 31: 3243-3250 (2007) doi:10.1016/j.proci.2006.08.077.
5. Sudarshan Kumar, Kaoru Maruta and Sergey Minaev, On the formation of multiple rotating pelton-like flame structures in radial microchannels with lean methane-air mixtures, Proceedings of the Combustion Institute, Vol. 31: 3261-3268 (2007) doi:10.1016/j.proci.2006.07.174.
 6. Sudarshan Kumar, Kaoru Maruta and Sergey Minaev, Pattern formation of flames in radial microchannels with lean methane-air mixtures, Physical Review E, Vol. 75, Issue 1: 016208 (2007) doi: 10.1103/PhysRevE.75.016208.

平成19年度

【査読論文】

1. Sudarshan Kumar, Kaoru Maruta and S. Minaev, Experimental investigations on the combustion behavior of methane-air mixtures in a micro-scale radial combustor configuration, Journal of Micromechanics and Microengineering, Vol.17 No.5: 900-908 (2007).
2. Takeshi Yokomori, Susumu Mochida, Tadahiro Araake and Kaoru Maruta, Electrostatic probe measurement in an industrial furnace for high-temperature air conditions, Combustion and Flame, Vol. 150, Issue 4: 369-379 (2007).
3. 横森 剛, 円山重直, 丸田 薫, 検出電極・補償電極平行二極型プローブを利用した静電探針計測による火炎検出, 日本機械学会論文集, 第73巻730号, B編, 1377-1384頁 (2007).
4. Aiwu Fan, Sergey Minaev, Sudarshan Kumar, Wei Liu and Kaoru Maruta, Experimental study on flame pattern formation and combustion completeness in a radial microchannel, Journal of Micromechanics and Microengineering, Vol.17: 2398-2406 (2007).
5. Sergey Minaev, Kaoru Maruta, and Roman Fursenko, Nonlinear dynamics of flame in a narrow channel with a temperature gradient, Combustion Theory and Modelling, Volume 11 Issue 2: 187- 203 (2007).
6. A.W. Fan, S. Minaev, S. Kumar, W. Liu and K. Maruta, Regime diagrams and characteristics of flame patterns in radial microchannels with temperature gradients, Combustion and Flame, doi:10.1016/j.combustflame.2007.10.015 (2007).
7. Yosuke Tsuboi, Takeshi Yokomori and Kaoru Maruta, Extinction characteristics of premixed flame in heated microchannel at reduced pressures, Combustion Science and Technology, (2008) accepted.

(5) 本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）

平成15年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

1. K. Maruta, T. Kataoka, N. I. Kim, S. Minaev, R. Fursenko, T. Fujimori and S. Maruyama, Stability boundary of micro flame in heated channel, 4th Korea-Japan Seminar on Combustion and Heat Transfer, Sep 27-29, 2003, Jeju Iland, Korea.
2. K. Maruta, J. K. Park, K. C. Oh, T. Fujimori, S. Minaev, Characteristics of Microscale Combustion in

Heated Channel, The Fourth Asia-Pacific Conference on Combustion, November 23-26, 2003, Nanjing, China.

3. V. K. Baev, R. V. Fursenko, K. Maruta, and S. S. Minaev
EFFICIENCY OF THE SMALL-SIZED ENERGY-SUPPLY SYSTEMS WITH THERMO-ELECTRIC CONVERSION OF THE HEAT FROM GAS COMBUSTION
The First International Symposium on Micro & Nano Technology (ISMNT-1), March 14-17, 2004, Honolulu, Hawaii, U. S. A.

平成16年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

1. K. Maruta, T. Katoka, N.I. Kim, S. Minaev, R. Fursenko, Characteristics of Combustion in Narrow Channel with Temperature Gradient 30th International Symposium on Combustion, July 25-30, 2004, Chicago, Illinois, USA.

平成17年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

1. Nam Il Kim, Souichiro Kato, Takuya Kataoka, Takeshi Yokomori, Shigenao Maruyama, Toshiro Fujimori and Kaoru Maruta, Development and Scale Effects of Small Swiss-Roll Combustors, 6th World Conference on Experimental Heat Transfer, Fluid Mechanics, and Thermodynamics (ExHFT-6), Matsushima, Miyagi, Japan, April 17-21, 2005, pp. 298-299.
2. T. Yokomori, S. G. Kim, N. I. Kim, T. Kataoka, S. Maruyama and K. Maruta, Ignition Characteristics and CO Emission of Packed Bed Combustion of Methane/air Mixture, 5th Asia-Pacific Conference on Combustion, Adelaide, Australia, 18-20 July 2005, pp. 97-100.
3. Nam Il Kim, Souichiro Kato, Takuya Kataoka, Takeshi Yokomori, Shigenao Maruyama, Toshiro Fujimori, Kaoru Maruta, Development and Scale Effects of Small-Size Swiss-roll Combustors as Heat Sources, 5th Asia-Pacific Conference on Combustion, Adelaide, Australia, 18-20 July 2005, pp. 293-296.
4. N. I. Kim, K. Maruta, S. Aizumi, T. Yokomori, S. Hasegawa, S. Kato and T. Fujimori, Development of Small-scale Swiss-roll Combustor and its Scale Effect, The Fifth International Workshop on Micro and Nanotechnology for Power Generation and Energy Conversion Applications (Power MEMS 2005), pp. 202-205, Nov. 28-30, 2005, Tokyo, Japan.

平成18年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

1. Takeshi Yokomori, Shigenao Maruyama and Kaoru Maruta, Development of Electrostatic Double Probe Measurement as Flame Detectors, 6th International Symposium on Advanced Fluid Information (AFI-2006), Tokyo, Japan, Oct. 26-27, 2006.
2. Takeshi Yokomori, Shigenao Maruyama and Kaoru Maruta, Examination of Electrostatic Probe

Coupled with Reference Electrode on the Detection of the Flame, 3rd International Conference on Flow Dynamics, Matsushima, Japan, Nov. 7-9, 2006, pp.155-156.

平成19年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

1. Kaoru Maruta, On dynamics and pattern formations of flames in 1-D and 2-D meso-scale channels with temperature gradients, Invited Seminar at Seoul National University, Oct. 25, 2007, Seoul, Korea.
2. Kaoru Maruta, On Combustion Studies for Higher Exergy Efficiencies, Invited lecture at 2007 KOSCO (The Korean Society of Combustion) Symposium, Oct. 26, 2007, Andong, Korea, pp.11-13.
3. S. Minaev, R. Fursenko, N. Bakirova, S. Kumar and K. Maruta, Modeling of Traveling Structures in Radial Microchannels with a Wall Temperature Gradient, 6th Asia-Pacific Conference on Combustion, Nagoya, Japan, May. 20-23, 2007, pp.546-549.

(6) 学生の国際会議での発表

平成15年度

【学生の国際会議での発表】

1. Nam Il Kim, S. Kato, T. Fujimori, T. Kataoka, K. Maruta, and S. Maruyama, Flame Stabilization in Micro Combustor, 4th Korea-Japan Seminar on Combustion and Heat Transfer, Sep 27-29, 2003, Jeju Iland, Korea.
2. V. K. Baev, R. V. Fursenko, K. Maruta, and S. S. Minaev, Flammability Limits, Stability, and Pulsations of the Flame Propagating in a Narrow Channel with Nonuniform Temperature Distribution in the Walls, Combustion and Atmospheric Pollution, pp. 197-198, July 8-11, 2003, St. Petersburg, Russia.
3. V. K. Baev, R. V. Fursenko, K. Maruta, and S. S. Minaev, Thermodynamic Aspects and Dynamic Behavior of Premixed Flame Fronts in Systems with Heat Regeneration, Combustion and Atmospheric Pollution, pp. 201-202, July 8-11, 2003, St. Petersburg, Russia.

平成16年度

【学生の国際会議での発表】

1. Kataoka, T., Kim, N.I., Yokomori, T., Maruyama, S., Maruta, K., REQUIRED WALL TEMPERATURE FOR IGNITION OF C₃H₈/AIR AND CH₄/AIR MIXTURE FLOWING IN A HEATED NARROW CHANNEL, 30th International Symposium on Combustion, July 25-30, 2004, Chicago, Illinois, USA.
2. Kim, N.I., Kataoka, T., Maruyama, S., Maruta, K., FLAMMABLE LIMITS OF STATIONARY FLAMES IN TUBES AT LOW PROESSURE, 30th International Symposium on Combustion, July 25-30, 2004, Chicago, Illinois, USA
3. Yokomori, T., Kim, S.G., Kim, N.I., Kataoka, T., Maruyama, S., Maruta, K., CHARACTERISTICS

OF IGNITION ON THE SAND LAYER COMBUSTION, 30th International Symposium on Combustion, July 25-30, 2004, Chicago, Illinois, USA.

4. Kim, N.I., Kato, S., Kataoka, T., Yokomori, T., Maruyama, S., Fujimori, T., Maruta, K., FLAME STABILIZATION AND EMISSION OF A SMALL SWISS-ROLL COMBUSTOR, 30th International Symposium on Combustion, July 25-30, 2004, Chicago, Illinois, USA.
5. Takuya Kataoka, Nam Il Kim, Takeshi Yokomori, Shigenao Maruyama, and Kaoru Maruta, Ignition Characteristics of Premixed Gases Flowing in a Heated Narrow Channel, AFI/TFI-2004, November 11-12, 2004, Sendai, Japan.
6. Nam Il Kim, Souichiro Kato, Takuya Kataoka, Takeshi Yokomori, Toshiro Fujimori, Shigenao Maruyama and Kaoru Maruta, Flammable Limits of a Premixed Flame in a Small Combustor, AFI/TFI-2004, pp. 189-192, November 11-12, 2004, Sendai, Japan.

平成17年度

【学生の国際会議での発表】

1. S. G. Kim, S. Kumar, T. Yokomori, N. I. Kim, S. Maruyama, K. Maruta, Unsteady Behavior and Flame Response in Porous Media Burner, Second International Conference on Flow Dynamics, OS3-6, Nov. 16-18, 2005, Sendai, Japan.
2. Kazuki Abe, K. Maruta, S. Hasegawa, S. Maruyama and J. Sato, Extinction of Counterflow Diffusion $O_2/CO_2/CH_4$ Flame at Elevated Pressures, Second International Conference on Flow Dynamics, OS3-9, Nov. 16-18, 2005, Sendai, Japan.
3. Sudarshan Kumar, Kaoru Maruta and S. S. Minaev, Pattern Formation of Flames in Radial Microchannels, Second International Conference on Flow Dynamics, OS3-30, Nov. 16-18, 2005, Sendai, Japan.

平成18年度

【学生の国際会議での発表】

1. Satoshi Aizumi, Takeshi Yokomori, Nam Il Kim, Takeshi Yokomori, Soichiro Kato, Toshiro Fujimori and Kaoru Maruta, Effects of Scale and Design Parameter on the Performance of Swiss-Roll Combustors as Heat Sources, Work-In-Progress, 31st Symposium (International) on Combustion, Heidelberg, Germany, Aug. 6-11, 2006, p.24.
2. Y. Tsuboi and K. Maruta, Model Experiments of Microcombustion at Low Pressure, Work-In-Progress, 31st Symposium (International) on Combustion, Heidelberg, Germany, Aug. 6-11, 2006, p.40.
3. S. G. Kim, A. Sakurai, T. Yokomori, S. Maruyama and K. Maruta, Investigation of the Solid-to-Solid Radiation Effect on the Flame Behavior in a Heated Porous Sand Bed, Work-In-Progress, 31st Symposium (International) on Combustion, Heidelberg, Germany, Aug. 6-11, pp 224.
4. Satoshi Aizumi, Takeshi Yokomori, Susumu Hasegawa, Souichiro Kato, Shigenao Maruyama and Kaoru Maruta, Experimental and Numerical Study on Combustion Characteristics of Heat,

Recirculating Micro Combustor, 3rd International Conference on Flow Dynamics, Matsushima, Japan, Nov. 7-9, 2006, pp.135-136.

5. Y. Tsuboi, S. Hasegawa, S. Maruyama and K. Maruta, Quenching Characteristics of Premixed Flames in Heated Microchannel, 3rd International Conference on Flow Dynamics, Matsushima, Japan, Nov. 7-9, 2006, p.167.
6. Seung Gon Kim, Takeshi Yokomori, Shigenao Maruyama and Kaoru Maruta, Combustion Instability in Low Density Porous Media, 3rd International Conference on Flow Dynamics, Matsushima, Japan, Nov. 7-9, 2006, pp.139-140.
7. S. G. Kim, T. Yokomori, S. Maruyama and K. Maruta, Combustion Instability in Low Density Porous Media, The 1st Japan Korea Student Workshop, Sendai, Japan, Nov. 13-15, 2006.

平成19年度

【学生の国際会議での発表】

1. Yosuke TSUBOI, Takeshi YOKOMORI, Susumu HASEGAWA and Kaoru MARUTA, Extinction characteristics of premixed flame in heated microchannel, International Colloquium on the Dynamics of Explosions and Reactive Systems, France, July 22-27, 2007.
2. Satoshi AIZUMI, Takeshi YOKOMORI, Yosuke TSUBOI Souichiro KATO and Kaoru MARUTA, Effect of thermal conductivities of materials on performance of Swiss-roll combustor, International Colloquium on the Dynamics of Explosions and Reactive Systems, France, July 22-27, 2007.
3. Aiwu Fan, Sergey Minaev, Sudarshan Kumar, Wei Liu and Kaoru Maruta, On the transition from a circular flame to a traveling flame in a radial microchannel, The Fourth International Conference on Flow Dynamics, Sendai, Sept. 26-28, 2007.
4. Hao Lin Yang, Seung Gon Kim and Kaoru Maruta, Experimental Study on Gas Filtration Combustion Inclination Instability in Fibrous Porous Media, The Fourth International Conference on Flow Dynamics, Sendai, Sept. 26-28, 2007.
5. Seung Gon Kim, T. Yokomori, H. Yang and K. Maruta, Computational Study of the Effect of Solid Radiation on Flame Behavior in Porous Media, The Fourth International Conference on Flow Dynamics, Sendai, Sept. 26-28, 2007.
6. Sudarshan Kumar, Kaoru Maruta, S. Minaev, and R. Fursenko, Appearance of target pattern and spiral flames in radial microchannels with CH₄-air mixtures, Physics of Fluids, Vol. 20: 024101 (2008), doi:10.1063/1.2836670.
7. Y. Tsuboi, T. Yokomori, H. Yang and K. Maruta, Ignition and Quenching Characteristics of Premixed Flames in Heated Meso-scale Channel, The Fourth International Conference on Flow Dynamics, Sendai, Sept. 26-28, 2007.

4. 平成15年度から平成19年度までの受賞・特許等

平成17年度

受賞・特許等

特許：2005年における新規出願9件（いずれも企業と共同，未公開）

平成18年度

受賞・特許等（公開4件）

1. 燃焼器及び燃焼器の製造方法

特開：2006 - 317108

発明者：加藤 壮一郎，丸田 薫

2. 燃焼器及び燃焼器の製造方法

特開：2006 - 317107

発明者：加藤 壮一郎，丸田 薫

3. 発電装置および発電方法

特開：2006 - 136172

発明者：加藤 壮一郎，藤森 俊郎，丸田 薫

4. 燃料の改質装置，燃料電池システム，燃料の改質方法および発電方法

特開：2006 - 131479

発明者：加藤 壮一郎，藤森 俊郎，丸田 薫

平成19年度

受賞・特許等（公開7件）

1. マイクロコンバスタ

特開2007-93181

加藤 壮一郎，松井 邦雄，丸田 薫

2. マイクロコンバスタの起動方法

特開2007-93180

加藤 壮一郎，松井 邦雄，丸田 薫

3. マイクロコンバスタ2

特開2007-93181

加藤 壮一郎，松井 邦雄，丸田 薫

4. 加熱装置

特開2007-101123

加藤 壮一郎, 松井 邦雄, 丸田 薫

5. イオン電流検出装置およびイオン電流検出方法

特開 2007-192757

持田 晋, 荒明 但宏, 丸田 薫, 横森 剛

6. 燃焼加熱器

特開 2007-212081

加藤 壮一郎, 丸田 薫

7. 燃焼加熱器 2

特開 2007-212082

加藤 壮一郎, 丸田 薫

5. 平成15年度から平成19年度までのその他（マスコミ報道等）

平成17年度

その他（マスコミ報道等）

熱源用マイクロコンバスタの研究開発に関して新聞記事掲載（日経産業新聞，日刊工業新聞，電気新聞，化学工業日報）いずれも2005年7月15日付。

平成18年度

その他（マスコミ報道等）

マイクロ燃焼研究がAerospace America/Dember 2006で紹介された。

平成19年度

その他（マスコミ報道等）

解説記事

1. 「超燃焼－燃焼技術の革新による省エネルギーを目指して－」

工業加熱，44巻3号，2007年5月，5～14頁．

2. 『芽はぐくむ研究室「効率的な燃焼技術研究 省エネへ熱・物質再利用」』，

日刊工業新聞，2007年8月20日．

伊藤 高敏



所属 流体科学研究所・准教授（博士（工学））

専門 地殻破壊力学

研究課題

地殻利用による地球温暖化防止技術の開発

E-mail: ito@ifs.tohoku.ac.jp

Tel: 022(217)5234

1. 5カ年間の取り組み

地表面下深度千メートル以上の岩体中で起きている各種の流動現象を、従来にはない観点から解明すると共に、それを工学的に応用することを目指す研究を行ってきた。この結果得られた過去5年間の成果として、まず、従来にはない視点で微小地震情報を解析することで、地下数千メートルにある、一辺が千メートル程度の領域内における流路の構造と流動抵抗の分布を評価することに成功した。地下き裂内の透水性と岩体熱変形の影響を理論的に考察し、臨界温度と名付けた流体温度の閾値を堺に透水性が急激に変化することを明らかにした（平成19年度日本地熱学会論文賞）。また、先の論文Ito et al. (1999)で指摘した水圧破碎地殻応力計測法における最大応力計測問題の解決策としてBABHY方式を新たに提案し、深度800 mの実坑井を用いた試験によって同方式の実用性を示すことに成功した。

2. 平成15年度から平成19年度までの活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

平成15年度の活動

1. （独法）石油天然ガス・金属鉱物資源機構による受託研究「破壊安定化による掘削泥水の超高比重化のための基礎研究」を行なった。

平成16年度の活動

1. 日本地震学会2004年度秋季大会にて招待講演「水圧破碎法における最大応力計測問題とその解決策」を実施した。

平成17年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

1. 第40回地盤工学研究会発表会にて招待講演「水圧破碎法の現状：最大応力計測問題とその打開策」を実施した。
2. （独法）石油天然ガス・金属鉱物資源機構による受託研究「AEに基づく貯留層内の圧力と流体移動マッピング技術の開発」を行なった。

平成18年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

1. 日本海洋掘削（株）との共同研究「人工未固結堆積物試料内におけるフラクチャ形成・進展と流体挙動に関する実験」を行なった。

2. (独法) 石油天然ガス・金属鉱物資源機構による受託研究「堆積軟岩層の応力環境評価技術」を行なった。

平成19年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

1. (独法) 海洋研究開発機構との共同研究「大深度地殻応力の定量評価」(H19-21)を開始し、海底掘削孔内での高精度・高忠実度な性能を持つ応力・歪み・傾斜・地震等の計測を可能とするため、陸上掘削孔で共同試験・観測を行うことになった。また、その一環として実施した、深度800 mの坑井を用いた実験にてBABHY方式と名付けた独自の応力計測手法を実証することに成功した。
2. (独法) 石油天然ガス・金属鉱物資源機構 技術センターによるH18年度研究成果報告会「JOGMEC-TRCウイーク2007」にて招待講演「坑井掘削方位による泥水比重上限のコントロール」を実施した。
3. 日本海洋掘削(株)との共同研究「人工未固結堆積物試料内におけるフラクチャ形成・進展と流体挙動に関する実験」を行なった。
4. (独法) 石油天然ガス・金属鉱物資源機構による受託研究「堆積軟岩層の応力環境評価技術」を行なった。
5. 本COEプログラムの学理構築シリーズの一部として、地球温暖化対策としての「CO₂地中貯留」の実現に向けて生まれた新学理の現状をまとめるため、本学内外の研究者5名からなるグループを構成して内容の検討を行い、実際に原稿の執筆を行った。
6. 「CO₂地中貯留層内の流動と制御に関するワークショップ」(H20. 2. 29)を主催して学理構築シリーズとしてまとめた新学理の普及を計ると共に、同分野における国内外の研究者を交えてCO₂地中貯留の課題と今後の技術開発の進め方について議論した。

3. 平成15年度から平成19年度までの研究業績

(1) 研究内容

平成15年度研究業績

研究内容

1. 微小地震に基づく地熱貯留層内の圧力と流体移動マッピング技術の開発
2. 低温水流入に伴う熱弾性効果によるき裂透水性の変化挙動の研究
3. 火山噴火及ぼす岩体熱変形の影響の解明

平成16年度研究業績

研究内容

1. 微小地震に基づく地熱貯留層内の圧力と流体移動マッピング技術の開発
2. 水圧破砕地殻応力法のき裂開口圧に及ぼすコンプライアンスの影響の解明
3. 火山噴火及ぼす岩体熱変形の影響の解明

平成17年度研究業績

【研究内容】

1. 微小地震に基づく地熱及び石油天然ガス貯留層内の圧力と流体移動マッピング技術の開発
2. 大深度地殻応力評価を目的としたBABHY法の開発
3. 火山噴火及ぼす岩体熱変形の影響の解明
4. 地熱水を利用したメタンハイドレート生産技術の開発
5. CO₂地中固定のための人工バリアー形成法の開発

平成18年度研究業績

【研究内容】

1. 微小地震に基づく地熱及び石油天然ガス貯留層内の圧力と流体移動マッピング技術の開発
2. 大深度地殻応力評価を目的としたBABHY法の開発
3. 火山噴火及ぼす岩体熱変形の影響の解明
4. CO₂地中固定のための人工バリアー形成法の開発
5. 未固結層を対象とした水圧破碎技術の開発

平成19年度研究業績

【研究内容】

1. 微小地震に基づく地熱及び石油天然ガス貯留層内の圧力と流体移動マッピング技術の開発
2. 大深度地殻応力評価を目的としたBABHY法の開発
3. 火山噴火及ぼす岩体熱変形の影響の解明
4. CO₂地中貯留のためのCO₂反応性グラウトによる人工バリア形成法の開発
5. 未固結層を対象とした水圧破碎技術の開発

(3) 学位論文指導（副査）

平成15年度

【学位論文指導（副査）】

修士論文

1. 環境科学専攻 阿部 達也
「DTFき裂形成機構に関する研究」

博士論文

1. 環境科学専攻 長田 和義
「微小地震に基づく地熱貯留層内の流路構造評価に関する研究」

平成16年度

修士論文

1. 環境科学専攻 福士 幸治
「マグマの流路形成に及ぼす熱応力の影響に関する研究」

平成17年度

【学位論文指導（副査）】

修士論文

1. 環境科学専攻 五十嵐 哲
「ボアホール変形に基づく応力計測法の実フィールドへの適用」
2. 環境科学専攻 川村 典久
「CO₂地中固定のための現位置反応法による人工バリアー形成に関する研究」
3. 環境科学専攻 千葉 岳
「HDR貯留層内の圧力と流動構造の評価に関する研究」
4. 環境科学専攻 田中 大輔
「掘削ビットを音源とする音波検層システムに関する研究」

平成18年度

【学位論文指導（副査）】

修士論文

1. 環境科学専攻 佐々木 健太
「CO₂地下貯留のためのCO₂圧入挙動の数値シミュレーションに関する研究」

平成19年度

【学位論文指導（副査）】

修士論文

1. 環境科学専攻 瀧澤 礼介
「CO₂地下貯留のための岩石鉱物と超臨界CO₂との相互作用に関する研究」

博士論文

1. 環境科学専攻 藤井 孝志
「CO₂地下貯留のための岩石/水/CO₂相互作用に関する基礎的研究」

(4) 査読論文

平成15年度

【査読論文】

1. Ito, T. and Hayashi, K., Roll of stress controlled flow pathways in HDR geothermal reservoirs, Pure and Applied Geophysics (2003), 160, 1103-1124.
2. Ito, T., Swenson, D., Sekine, K. and Hayash, K., Numerical study on optimum injection temperature inferred from coupled-hydro-thermal-mechanical behavior of rock, GRC Trans., Vol.27, 695-698, 2003.

平成16年度

【査読論文】

1. Ito, T., Osada, K. and Hayashi, K., Detection of flow-pathway structure upon pore-pressure distribution estimated from duced micro-seismicity, Proc. of the 6th North American Rock Mechanics Symposium (NARMS), GulfRocks (2004), ARMA/NARMS 04-602 (CD-ROM).
2. Ito, T., Abe, T. and Hayashi, K., Utilization of ice as a rock-like material with transparency for physical experiment in laboratory, Proc. of the ISRM International Symposium, the 3rd Asian Rock Mechanics Symposium (2004), 1, 173-178.

平成17年度

【査読論文】

1. Osada, K., Ito, T., Hayashi, K. and Baria, R., Mapping of propagating pressure in reservoir from the data of microseismic events in the 1993 hydraulic stimulation at the Soultz HDR site, , Geother. Resour. Coun. Trans. (2005), 29, 109-114.
2. 伊藤高敏, 渡邊恒, D. Swenson, 林一夫, 低温水流入に伴う熱弾性効果によるき裂透水性の変化挙動と室内実験による検証, 日本地熱学会誌 (2005), 27, 101-116.
3. 長田和義, 伊藤高敏, 林一夫, R.Baria, 微小地震情報に基づく水圧破碎時の貯留層内における圧力伝播挙動の定量評価, 日本地熱学会誌 (2005), 27, 211-222.
4. Ito, T., Igarashi, A., Ito, H. and Sano, O., Problem for the Maximum Stress Estimation by Hydrofracturing Method and Its Potential Solution, Proc. of the 40 th US Rock Mech. Symp. Alaska Rocks 2005, ARMA/USRMS 05-862 (CD-ROM), 2005.

平成18年度

【査読論文】

1. Ito, T., Igarashi, A., Kato, H., Ito, H. and Sano, O., Crucial effect of system compliance on the maximum stress estimation in the hydrofracturing method: Theoretical considerations and field test verification, Earth Planets and Space (2006), 58, 963-971.

平成19年度

【査読論文】

1. Ito T., Effect of pore pressure gradient on fracture initiation in fluid saturated porous media: Rock, Eng. Fracture Mech. (2007), 75, 1753-1762.
2. Ito T., Omura K. and Ito H., BABHY – A new strategy for deep stress measurements, Scientific Drilling (2007), Special Issue No.1, 113-116.
3. Hayashi K., Sato A. and Ito T., On reliability of stress determined by hydraulic fracturing stress measurement using transverse fractures, Geother. Resour. Coun. Trans. (2007), 31, 285-290.
4. 伊藤高敏, 長田和義, 林一夫, 微小地震情報から求めた間隙水圧分布に基づく貯留層内の流路構造評価, 日本地熱学会誌 (2008), 27, 49-61.

(5) 本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）

平成15年度

本人の国際会議での発表

1. Ito, T., Swenson, D. and Hayashi, K., Effect of thermal deformation on fracture permeability in stressed rock mass, Proc. Int. Conf. on Coupled T-H-M Processes in Geosystems, Stockholm, Sweden (2003), 671-676.
2. Ito, T. and Hayashi, K., Developed transducer to measure circumferential deformation at borehole wall during sleeve fracturing and its application to stress estimation, Proc. Int. Symp. on Rock Stress, Kumamoto, Japan (2003), 289-294.

平成16年度

本人の国際会議での発表

1. Ito, T., Osada, K. and Hayashi, K., Detection of flow-pathway structure upon pore-pressure distribution estimated from hydraulically-induced micro-seismicity, Proc. of the 6th North American Rock Mechanics Symposium, Houston, US (2004), ARMA/NARMS 04-602 (CD-ROM).
2. Ito, T., Fukushi, K., Swenson, D. and Hayashi, K., Effects of thermal expansion of rock on the excess pressure required for dike propagation, EOS Trans., AGU, Western Pacific Geophysics Meeting Supplement, Honolulu, US (2004), 85, 28.
3. Ito, T., Abe, T. and Hayashi, K., Utilization of ice as a rock-like material with transparency for physical experiment in laboratory, Proc. of the ISRM International Symposium, the 3rd Asian Rock Mechanics Symposium, Kyoto, Japan (2004), 1, 173-178.

平成17年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

1. Ito, T., Igarashi, A., Ito, H. and Sano, O., Problem for the Maximum Stress Estimation by Hydrofracturing Method and Its Potential Solution, Proc. 40 th US Rock Mech. Symp., Anchorage, US (2005), ARMA/USRMS 05-862 (CD-ROM).
2. Ito, T., Chiba, T., Osada, K. and Kaieda, H., A New Approach for Monitoring Pressure Propagation in Reservoirs Based on Microseismic Events Caused by Hydraulic Stimulation, Proc. Stanford Univ. 31st Workshop on Geothermal Reservoir Engineering, Stanford, US (2006), (CD-ROM). （米国）

平成18年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

1. Ito, T., Application of point stress method to hydro-fracturing tectonic stress measurement, Proc. the 16th European Conference of Fracture, Alexandroupolis, Greece (2006), 1117-1118.
2. Ito, T., Detection of pressure and flow distribution in reservoirs from hydraulically-induced microseismic events and application to the Soultz HDR field, Workshop Proc. of Stimulation of

Reservoir and Induced Microseismicity, Kartause Ittingen, Switzerland (2006), 73-79.

3. Ito, T., Kato, H. and Tanaka H., Innovative concept of hydrofracturing for deep stress measurement, Proc. of the International Symposium on In-situ Rock Stress, Trondheim, Norway (2006), 53-60.
4. Ito, T., Kawamura, Y., Sekine, K. and Hayashi, K., Laboratory study of trapping enhancement by the in-situ reaction method for geological storage of CO₂, ook of Abstracts, Posters, The 8th International Conference on Greenhouse Gas Control Technologies, Trondheim, Norway (2006), 235-236.
5. Ito, T., Ito, H., Omura, K., Kato, H. and Tanaka, H., Problems and a solution for in-situ stress measurements of stress magnitudes and orientation at deep depths, Proc. the 12th Formation Evaluation Symposium of Japan, Chiba, Japan (2006), L1-5.
6. Ito, T., Omura, K. and Ito, H., BABHY – A new strategy of hydrofracturing for deep stress measurement, IODP-ICDP Workshop on Fault Zone Drilling, Miyazaki, Japan (2006) (no proceeding).

平成19年度

【本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）】

該当なし

（本年は「平成19年度の活動」の項目 1 に係わる長期フィールド実験とその準備に重点を置くため、国際会議の発表を控えた）

4. 平成15年度から平成19年度までの受賞・特許等

平成19年度

受賞・特許等

平成19年度日本地熱学会論文賞

伊藤高敏, 渡辺 恒, Daniel Swenson, 林 一夫

低温水流入にともなう熱弾性効果によるき裂透水性の変化挙動と室内実験による検証, 日本地熱学会誌, 第27巻, 第2号, pp. 101-113, 2006.

4. 研究支援者(博士研究員)

古川 剛



所属 COEフェロー

専門 航空宇宙工学（推進／飛行）、流体力学（圧縮性流体／プラズマ電磁流体／希薄流体）、ナノ・バイオテクノロジー、燃焼学、金融工学（リスクマネジメント）

研究課題

超高エンタルピー流動の航空宇宙工学分野への応用

平成16・17年度担当

平成17年度における本COEプログラムに対する取り組み

本COEの主要プロジェクトの一つとなった、“複葉翼による無衝撃波超音速飛行に関する研究”における実験研究を推進した。同時に、数値解析グループ（楠瀬招聘教授、大林教授研究室、中橋教授・松島助教授研究室）との体系的な研究体制を目指し、略隔週で開催した“ソニックブーム研究会”の取り纏めを行った。現在、本研究会を前身として、東北大学を含む全国の大学／防衛庁／JAXA／民間企業のメンバーで構成される“サイレント超音速旅客機研究会”（主査：大林教授、幹事：渡辺殿（JAXA））が発足し、日本発の超音速機の研究開発に向けての重要な役割を担っている（<http://www.jsass.or.jp/aerocom/kenkyukai/>）。

平成17年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

- ・ Member of Committee of 21st International Congress on Instrumentation in Aerospace Simulation Facilities
- ・ Organizer of Second International COE of Flow dynamics
- ・ Referee of Journal “Nanotechnology” on Institute of Physics Publishing
- ・ 学術論文雑誌「プラズマ応用科学」審査委員

平成17年度の研究業績

【研究内容】

－COE関連（特定領域を含む）－

- ・ 衝撃波を発生させない複葉翼に関する実験的研究（→査読論文；投稿に向けて実験中）
- ・ 火山爆発のダイナミクスに関する実験／解析的研究（→査読論文；共著を含む2本を投稿予定）

－COE以外－

- ・ 宇宙用マイクロ・ホール型電気推進システムの実現に向けての技術開発／最適統合に関する研究（→査読論文；筆頭として1本準備中）
- ・ （極）超音速機用パルスデトネーションエンジンの性能に関する数値解析（→査読論文；筆頭として1本準備中）

【査読論文】

－COE関連－

1. Takeshi Furukawa, Takanobu Aochi and Akihiro Sasoh: Expansion Tube Operation with Thin Secondary Diaphragm, *AIAA Journal*. （準備中）

－COE以外－

1. Takeshi Furukawa and Osamu Takai: Nano-Fabrication of Organosilane Self-Assembled Monolayers Effects of Proximity-Gap and Irradiation-Time on Photoreactivity and Lamination, *Measurement Science and Technology*. （印刷中）
2. Takeshi Furukawa: High-Efficiency Flight Operation in Pulse Detonation Engine, *Journal of the Combustion Society of Japan*. （準備中）

【本人の国際会議での発表】

－COE関連－

1. Takeshi Furukawa, Takanobu Aochi, Kenichi Saito and Akihiro Sasoh: Realization of Super-orbital Entry Flow using Expansion Tube, Proceedings of 21st International Congress on Instrumentation in Aerospace Simulation Facilities, Sendai, Japan, August 29-September 1 2005, CD-edition.
2. Takeshi Furukawa, Takanobu Aochi and Akihiro Sasoh: Expansion Tube Operation with Thin Secondary Diaphragm, 44th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, Reno, NV, USA, AIAA 2006-1097 (2006) January 9-12 2006. (Announcer; Akihiro Sasoh)

【学生・共同研究者の国際会議での発表】

－COE関連（特定領域を含む）－

1. Akio Goto, Takeshi Furukawa, Toshihiro Ogawa, Akihiro Sasoh, Hiromitsu Taniguchi: Factors Controlling the Surface Phenomena on Explosive Volcanism: Knowledge from Explosion Experiments, 21COE International Symposium 2005 "Spatial and Temporal Fluctuations in the Solid Earth - Clues to the Future of Our Planet -" July 22 - 27, 2005, Sendai, Japan.
2. Shin Oshiba, Takeshi Furukawa and Akihiro Sasoh: Experimental Study of Sonic Boom Alleviation Using Busemann's Biplane, Second International Symposium on Transdisciplinary Fluid Integration, October 26-27, 2005, Miyazaki, Japan.

受賞・特許等

【研究費導入実績】

1. 科学研究費補助金 若手研究（A） 研究代表者
研究課題：マイクロ・ホール型電気推進システム：実用に直結する新要素技術の開発とその最適統合
研究費と研究期間：11,478千円、平成17年度～平成19年度
2. 科学研究費補助金 萌芽研究 研究分担者
研究課題：ナノバブルによる血中ドラッグデリバリーを利用する新しい癌治療技術の研究
研究費と研究期間：3,900千円、平成17年度～平成19年度

その他（マスコミ報道等）

【国内学会】

－COE関連（特定領域を含む）－

1. 後藤章夫, 古川 剛, 佐宗章弘, 谷口宏充: 高圧ガスを用いた火山爆発模擬実験, 地球惑星科学関連学会2005年合同大会, 2005年5月.
2. 後藤章夫, 古川 剛, 小川俊広, 佐宗章弘, 谷口宏充: 高圧ガス解放による火山爆発模擬実験－その2: スケール則－, 日本火山学会2005年秋季大会, 2005年10月.
3. 古川 剛, 熊谷典昭, 大芝慎, 小川俊広, 斉藤健一, 佐宗章弘: 超音速流中におけるBusemann's biplane近傍の圧力分布計測, 日本航空宇宙学会北部支部合同春季大会, 2006年3月. (発表予定)
4. 古川 剛, 後藤章夫, 小川俊広, 佐宗章弘, 谷口宏充: 高圧ガス解放時における解放過程/空間の影響, 平成17年度衝撃波シンポジウム講演論文集, 2006年3月. (発表予定)
5. 古川 剛, 熊谷典昭, 大芝慎, 小川俊広, 斉藤健一, 佐宗章弘: Busemann複葉翼周りの流れの可視化, 平成17年度衝撃波シンポジウム講演論文集, 2006年3月. (発表予定)

【研究ノート】

－COE以外－

1. Takeshi Furukawa: Numerical Estimate on Hydrogen-Air Injection-Forms in Detonation-Tube with Detailed Chemical Reactions, Applied Plasma Science, Vol.13, 2005. (in progress)

Dr. Shibani Bose



所属 COEフェロー

専門 Aerodynamics

研究課題 Experimental investigations on a guide wing-trailing edge flap configuration in ground effect

平成17年度担当

平成17年度における本COEプログラムに対する取り組み

At the beginning of my research activities, pre-investigations at the Miyazaki test facility were done, by visualizing the flow behaviour on the present wing-wing configuration of the AEROTRAIN model ART02 while it was pushed through the guide way. Vortex generators were applied, to overcome the weak points of the present design and to get more detailed information about the dependence between the separation area and the vertical distance to the guide wall. As a result of this, four geometrically different wing-wing models were designed, taking the results of the pre-final test as well as previous research results of the Kohama lab into account. As a next step, wind tunnel tests with the new designed wing-wing models were conducted to obtaining information about the lift, drag and pressure loss of each model. The guide way was simulated by a vertical and a horizontal plate. This was followed by measurements in the guide way of the Miyazaki test facility with a selection of the new designed wing-wing models. The lift and drag force was measured under real ground effect condition, to get a proof about the quality of the new wing-wing design concept. Unfortunately the data only partly confirmed the wind tunnel results, which makes additional test necessary using an improved guide way test set-up. Currently I am writing a paper about my so far received data from the visualization and the wind tunnel experiment, which points out the advantage of the new wing-wing design concept.

平成17年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

- Workshop on highly coupled flow system, Hyuga, June 10.-11. 2005
- Seminar of Systems Dept. of Mechanical Engineering & Science, Kyoto University, Nov. 2005

平成17年度の研究業績

Using a new design for the main as well as for the guide wing, the experimental results show a clear improvement of the flow around the main and guide wing, resulting in higher lift and lower drag coefficients. With the new guide wing geometry and location (forward oriented guide wing; displacement of the thickness maximum towards the trailing edge), the problem of an extensive vortex region which causes a non effective rudder and flap deflection and thus instability, was reduced. A stable flow condition over the entire wing section was achieved. It was also shown that, with a displacement of the wing configuration in horizontal direction (approach/depart of each guide wing to/from the guide wall), the lift increase/reduction generated by the new guide wing design, a relocation of the left and right wing of the AEROTRAIN vehicle back to its horizontal neutral position can be obtained.

川越 大輔



所属 COEフェロー

専門 生体材料工学、セラミックス工学

研究課題

放電プラズマ焼結における塑性流動に着目した焼結挙動の
解明およびそのリン酸カルシウム透明体作製への応用

平成17年度担当

平成17年度における本COEプログラムに対する取り組み

本COEプログラム主催の国際会議等の開催準備を行なった。研究における取り組みとしては、放電プラズマ焼結中の焼結挙動について、塑性流動の効果を解明し、リン酸カルシウム透明体の作製へ応用した。

平成17年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

- ・ 3rd International Workshop on Water Dynamics Program Committee
- ・ 第44回セラミックス基礎科学討論会 座長

平成17年度の研究業績

【研究内容】

塑性流動に着目して、放電プラズマ焼結の焼結機構を明らかにする研究を行なった。水酸アパタイトおよび β -リン酸三カルシウムの800℃での等温収縮曲線の解析から、リン酸カルシウムの放電プラズマ焼結における支配的な焼結機構が、塑性流動であることを明らかにした。

【査読論文】

1. Daisuke Kawagoe, Yoshihiro Koga, Emile Hideki Ishida and Koji Ioku, “Densification of Calcium Phosphates on Spark Plasma Sintering for Preparation of Transparent Culture Dish”, Archives of Bio Ceramics Research, 5, pp. 67-70 (2005).
2. Daisuke Kawagoe, Yoshihiro Koga, Noriko Kotobuki, Hajime Ohgushi, Emile Hideki Ishida and Koji Ioku, “Densification Behavior of Calcium Phosphate on Spark Plasma Sintering”, Key Engineering Materials, 309-311, pp. 171-174 (2005).

【本人の国際会議での発表】

1. Daisuke Kawagoe, Yoshihiro Koga, Emile Hideki Ishida and Koji Ioku, “Densification of Calcium Phosphates on Spark Plasma Sintering for Preparation of Transparent Culture Dish”, Asia Bio Ceramics, 2005.
2. Daisuke Kawagoe, Yoshihiro Koga, Noriko Kotobuki, Hajime Ohgushi, Emile Hideki Ishida and Koji Ioku, “Densification Behavior of Calcium Phosphate on Spark Plasma Sintering”, Bioceramics 18, 2005.

受賞・特許等

- ・ ハンドブック執筆1件
- ・ 総説執筆1件

その他（マスコミ報道等）

- ・ 国内会議での発表 4件

伊吹 竜太



所属 COEフェロー

専門 伝熱工学, 生体医工学

研究課題 熱電運動素子を用いた補助人工心筋に関する研究

平成18年度担当

平成18年度における本COEプログラムに対する取り組み

補助心肺装置の実現には臨床実験等いくつかのステップを踏む必要があり、実用化までに時間を要する。また、患者の症状によって使用する補助心肺装置にバリエーションを持たせることで、患者のQOL向上が実現される。完全埋込型人工心筋を利用することで患者は寝たきりになる必要がなく、見た目健常者と同様に生活を送ることが期待できる。心筋梗塞をターゲットとするならば、小型の人工補助心筋を患者の体内に埋め込み、心臓マッサージの要領で衰弱した心筋を補助することが可能である。しかし、患者の生活において負担にならないほど小型かつ埋め込みが可能な動作素子として実用化されているものはない。本COEプログラムにおいて、補助人工心筋として応用可能な小型軽量かつ高出力、高速動作を実現する新たなアクチュエータを伝熱工学や力学的観点から理論的に設計すると共に、その動作性能を数値計算・実験によって評価した。

形状記憶合金の極細ワイヤを使用することで、補助人工心筋に必要とされる柔軟な動作を実現することが可能となる。しかし、形状記憶合金は体積に比例した出力しか得ることができない。また、心臓マッサージ動作を得るため一次元にのみ変位するワイヤを二次元的に変位させる必要がある。金属製の薄板上にワイヤを並列に複数本配置することで、薄板をバイアスとしてワイヤの伸縮を曲げとして変換する構造を開発した。また、ワイヤを摩擦の少ないポリイミドチューブに通しておくことで、曲げ動作時においても抵抗の少ない滑らかな動作を実現した。アクチュエータは耐水構造となっており水中においても動作することが可能である。このような構造に関して、伝熱工学的視点から数値計算を行いワイヤ間隔の最適値や動作速度の評価を行った。

室内実験において人体内温度程度に保持した水中での1Hz以上の動作速度、5N程度の錘下における耐過重負荷特性を確認している。ヤギを用いた動物実験において右心室補助実験を行い、10%程度の流量増加を確認している。

平成18年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

- ・ The 3rd International Symposium on INtelligent Artifacts & BIO-systems
- ・ 日本機械学会熱工学コンファレンス2006

平成18年度の研究業績

【研究内容】

- ・ 細線形状記憶合金を用いたアクチュエータの実験的開発
- ・ 細線形状記憶合金を用いたアクチュエータの理論的動作特性評価
- ・ 細線形状記憶合金を用いたアクチュエータの人工補助心筋としての応用

【本人の国際会議での発表】

1. R. Ibuki, S. Maruyama, A. Komiya, “Design of Plate-Type Actuator Using SMA Wire for Assistant Artificial Heart Muscle”, *The 3rd International Symposium on INtelligent Artifacts & BIO-systems*, 2006. Daejeon, Korea

【国内学会】

1. 伊吹 竜太, 円山 重直, 小宮 敦樹, “細線形状記憶合金を利用した人工筋肉の繰り返し動作評価”, 日本機械学会熱工学コンファレンス 2006, pp.377-378, 2006

梅木 千真



所属 COEフェロー

専門 環境科学専攻

研究課題

交流電磁場処理によるゼータ電位制御の研究

平成18・19年度担当

平成18年度・19年度における本COEプログラムに対する取り組み

交流電磁場処理によるゼータ電位制御の研究

平成18年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

- ・ The 5th International Symposium on Electromagnetic Processing on Materials (2006.10.23～26, 仙台)
- ・ 4th International Workshop on WATER DYNAMICS (2006.11.7～8, 仙台)
- ・ 資源・素材学会 平成18年度秋季大会 (2006.12.1, 仙台)
- ・ 第4回 環境・技術シンポジウム (2006.12.2, 仙台)

平成19年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

- ・ シンポジウム「地球温暖化問題 -残された時間-」 (2007.5.26, 仙台)
- ・ 5th International Workshop on WATER DYNAMICS (2007.9.25～27, 仙台)

平成18年度の研究業績

【研究内容】

交流電磁場処理による水中微粒子のゼータ電位制御と環境技術への応用に関する研究を行った。

【査読論文】

1. S. Umeki, T. Kato, N. Yoshikawa & S. Taniguchi, "Prevention of Scale Deposits in a Water Pipe by Physical Treatment", Trans. Material Research Society of Japan, 31[2], 307-310 (2006)
2. 梅木千真, 吉川昇, 谷口尚司, 田路和幸, “交流電磁場処理による配管のスケール防止効果”, 用水と廃水, 印刷中
3. S. Umeki, T. Watanabe, H. Shimabukuro, T. Kato, N. Yoshikawa, S. Taniguchi, K. Tohji, “Change in Zeta Potential by Alternating Electromagnetic Treatment as Scale Prevention Process”, Trans. Material Research Society of Japan, to be submitted

【本人の国際会議での発表】

1. The 5th International Symposium on Electromagnetic Processing on Materials, “Prevention of Scale Deposits in a Water Pipe by Fluctuating Electromagnetic Treatment”
2. 4th International Workshop on WATER DYNAMICS, “Elucidation of the Scale Prevention Effect by Alternating Magnetic Treatment”

平成19年度の研究業績

【研究内容】

交流電磁場処理による水中微粒子のゼータ電位制御と環境技術への応用に関する研究を行った。

【査読論文】

1. 梅木千真, 吉川昇, 谷口尚司, 田路和幸, “交流電磁場処理による配管のスケール防止効果”, 用水と廃水, 49[2], 58~64 (2007)
2. 梅木千真, 吉川昇, 谷口尚司, 田路和幸, “交流電磁場処理による炭酸カルシウム粒子のゼータ電位変化と配管スケール防止への適用”, 用水と廃水, 49[9], 50~55 (2007)
3. S. Umeki, T. Watanabe, H. Shimabukuro, T. Kato, N. Yoshikawa, S. Taniguchi, K. Tohji, “Change in

Zeta Potential by Alternating Electromagnetic Treatment as Scale Prevention Process”, Trans. Material Research Society of Japan, 32[3], 611-614 (2007)

4. S. Umeki, T. Kato, H. Shimabukuro, N. Yoshikawa, S. Taniguchi, K. Tohji, “Elucidation of the Scale Prevention Effect by Alternating Magnetic Treatment”, AIP Conference Proceedings, 898, 170-174 (2007)
5. S. Umeki, H. Shimabukuro, T. Watanabe, T. Kato, S. Taniguchi, K. Tohji, “Effect of AC Electromagnetic Field on Zeta Potential of Calcium Carbonate”, AIP Conference Proceedings, in press

【本人の国際会議での発表】

1. 5th International Workshop on WATER DYNAMICS, “Effect of AC Electromagnetic Field on Zeta Potential of Calcium Carbonate”

受賞・特許等

支部長特別賞（資源・素材学会 平成18年度秋季大会）

倉谷 尚志



所属 COEフェロー

専門 実験空気力学, 推進工学

研究課題 ソニックブーム低減型超音速旅客機設計に
応用する複葉翼空力特性の実験的研究

平成18・19年度担当

平成18年度における本COEプログラムに対する取り組み

超音速旅客機を実現するためには、ソニックブームの低減と離着陸時騒音の低減さらには経済性の向上が欠かせない。本COEプログラムにおいては、流体力学的な観点から、ソニックブームを低減するために提唱された複葉翼理論を元に、複葉翼の空力特性に関する実験的研究を推進している。設計マッハ数において、複葉翼間で生じる衝撃波干渉と相殺を捉え、理論的解析結果やCFD (Computational Fluid Dynamics) 解析結果を実証し、その理論の有用性を実験的に実証することができた。

しかし、航空機としての翼性能を有するためには、設計マッハ数における始動特性の改善や非設計マッハ数における複葉翼の空力性能を捉え、それを基にした翼設計を将来的に行う必要がある。流体研所有の吸込み式超音速風洞（設計マッハ数の空力実験可能）や低乱熱伝達風洞（離着陸時の低速域の空力実験可能）だけではなく、宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究本部（JAXA/ISAS）の高速気流総合実験設備を用いて、非設計マッハ数（遷音速・超音速）による空力特性に関する実験を遂行した。

超音速旅客機やロケットなどの宇宙飛行体の大規模な機械システム設計には、流体だけではなく、熱・構造・制御などの複合領域における最適解探索を実施する設計手法の確立が必要不可欠であることから、概念設計段階で用いる設計手法の確立とシステムエンジニアリング手法の導入とその効果について実証した。

平成19年度における本COEプログラムに対する取り組み

超音速旅客機を実現するためには、ソニックブームの低減と離着陸時騒音の低減、経済性の向上が欠かせない。本COEプログラムにおいては、流体／空気力学的な観点から、ソニックブームを低減するために提唱された超音速複葉翼理論を基に、理論的手法、数値計算的手法、さらには実験的手法を駆使して、複葉翼の空力・流れ特性に関する基礎研究が実施されてきた。複葉翼間における衝撃波干渉と相殺を実現できる設計マッハ数だけでなく、性能低下の著しい非設計マッハ数における複葉翼間ならびに周りの流れ場を捉えるために、流体研所有の吸込み式超音速風洞（設計マッハ数の風洞実験可能）や低乱熱伝達風洞（離着陸時を想定した低速域の風洞実験可能）、宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究本部（JAXA/ISAS）の高速気流総合実験設備などのいくつかの風洞試験設備を駆使して、全速度域における（低速・亜音速・遷音速・超音速）における複葉翼の特性を明らかにしてきた。しかし、航空機の成立性を議論するためには、設計マッハ数における始動特性の改善や非設計マッハ数における複葉翼の空力性能向上を実現し、それを基にした翼設計を数値計算的手法と融合させることで、飛行実証機の概念設計を視野に入れて研究を進めてきた。

また、超音速旅客機やロケットなどの宇宙飛行体の大規模な機械システム設計には、流体だけではなく、熱・構造・制御などの複合領域における最適解探索を実施する設計手法の確立が必要不可欠であることから、概念設計段階で用いる設計手法の確立とシステムエンジニアリング手法の導入を図り、信頼性の高い設計手法の提案とその効果について検証を実施してきた。

平成18年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

- ・ Member of General Affairs Committee and Facility Committee of 25th International Symposium on Space Technology and Science, Kanazawa, Japan

- ・ 日本航空宇宙学会 空気力学部門 サイレント超音速旅客機研究会に参画
- ・ 日本航空宇宙学会 北部支部 20周年記念講演会ならびに第8回再使用型宇宙推進系シンポジウム 実行委員会 委員
- ・ 日本機械学会計算力学部門 複合領域における設計探査研究会 委員

平成19年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

- ・ 日本航空宇宙学会 空気力学部門 サイレント超音速旅客機研究会に参画
- ・ 日本機械学会計算力学部門 複合領域における設計探査研究会 委員

平成18年度の研究業績

【研究内容】

- ・ ソニックブームを低減させる複葉翼の空力特性に関する実験的研究
- ・ 超音速編隊飛行における衝撃波干渉に関する実験的研究
- ・ 航空・宇宙輸送系概念設計における複合最適解探索に関する研究
- ・ ロケットエンジン高信頼化設計手法に関する研究

【著書】

1. “Aerodynamic Design of Supersonic Biplane: Cutting Edge and Related Topics”, *The 21st Century COE Program International COE of Flow Dynamics Lecture Series*（分担執筆，印刷中）

【査読論文】

1. T. Furukawa, N. Kuratani, T. Ogawa, “Flow Visualization and Theoretical Study of Shock Waves around Supersonic Biplane”, *Measurement Science and Technology*（投稿中）
2. N. Kuratani, T. Ogawa, S. Obayashi, “Experimental Study on Shock Wave Interaction and Cancellation by Supersonic Biplane for Sonic-Boom Reduction”, *Journal of Aircraft*（執筆中）
3. 倉谷 尚志, 青木 宏, 安井 正明, 呉 宏堯, 升谷 五郎, “高信頼化に向けたロケットエンジン統合化設計手法の研究”, 日本航空宇宙学会論文集, 第 54 巻, 632 号, pp.403-412, 2006

【本人の国際会議での発表】

1. N. Kuratani, T. Ogawa, H. Yamashita, M. Yonezawa, S. Obayashi, “Experimental Study on Aerodynamics of Supersonic Biplane for Sonic-Boom Reduction”, *Third International Conference on Flow Dynamics*, pp.27-28, 2006. Matsushima, Japan
2. N. Kuratani, T. Ogawa, H. Yamashita, M. Yonezawa, S. Obayashi, “Experimental and Computational Fluid Dynamics around Supersonic Biplane for Sonic-Boom Reduction”, *13th AIAA/CEAS Aeroacoustics Conference (28th AIAA Aeroacoustics Conference)* (abstract accepted, in progress)
3. N. Kuratani, H. Suzuki, ‘Relative Life-Cycle-Cost Estimation of Future Space Transportation Systems at Conceptual Design Phase’, *The 26th Congress of International Council of the Aeronautical Sciences*, 2006, ICAS 2006-9.4.3, Hamburg, Germany
4. N. Kuratani, H. Aoki, R. Nakatani, Y. Kawamata, M. Yasui, H. Kure, “Application of Highly Reliable Design Methodology to Liquid Rocket Engine Conceptual Design”, *Proceedings of The 25th International Symposium on Space Technology and Science (ISTS)* (selected, 印刷中)
5. N. Kuratani, H. Aoki, R. Nakatani, Y. Kawamata, M. Yasui, H. Kure, “Application of Highly Reliable Design Methodology to Liquid Rocket Engine Conceptual Design”, *The 25th International Symposium on Space Technology and Science (ISTS)*, 2006-g-19, 2006, Kanazawa, Japan
6. N. Kuratani, R. Nakatani, H. Aoki, M. Yoshida, “Application of QFD to Enhance the Highly Reliable Design Methodology for Small Engineering Test Rocket Engine”, *12th International Symposium on Quality Function Deployment (ISQFD’06-Tokyo)*, B10, 2006, Tokyo, Japan
7. N. Kuratani, T. Ogawa, M. Yonezawa, H. Yamashita, S. Obayashi, “Experimental and Numerical Study on Aerodynamic Characteristics of Supersonic Biplane in Whole Speed Range”, *2nd European Conference for Aerospace Sciences (2nd EUCASS)* (abstract submitted, in progress)

その他（マスコミ報道等）

【国内学会】

1. 倉谷 尚志, 古川 剛, 小川 俊広, 大林 茂, “ソニックブーム低減のための超音速複葉翼周りの空力特性実験”, 第 44 回飛行機シンポジウム, pp.83-89, 2006
2. 倉谷 尚志, 青木 宏, 岩崎 文哉, 川又 善博, 安井 正明, 呉 宏堯, “ロケットエンジン高信頼化設計手法のヘルスマonitoring概念設計への応用”, 日本機械学会設計工学・システム部門講演会, pp.370-372, 2006
3. 岩崎 文哉, 青木 宏, 倉谷 尚志, “ロケットエンジン高信頼化設計手法の研究”, 日本航空宇宙学会北部支部 20 周年記念講演会ならびに第 8 回再使用型宇宙推進系シンポジウム, 2006 (印刷中)
4. 倉谷 尚志, “高信頼化ロケットエンジンに向けた故障モードベース設計手法”, 日本機械学会計算力学部門 複合領域における設計探査研究会 (MDE Lecture Series 1) , 2007 (印刷中)

【マスコミ報道等】

1. 仙台放送 シリーズ東北大学百年物語, “未来の超音速旅客機をめざして”, 2006年7月24日放送

平成19年度の研究業績

【研究内容】

- ・ ソニックブームを低減させる複葉翼の空力特性に関する実験的研究
- ・ 超音速複葉翼の低速空力特性に関する実験的研究
- ・ 航空・宇宙輸送系概念設計における複合最適解探索に関する研究
- ・ ロケットエンジン高信頼化設計手法に関する研究

【著書】

1. K. Kusunose, K. Matsushima, S. Obayashi, T. Furukawa, N. Kuratani, Y. Goto, D. Maruyama, H. Yamashita, M. Yonezawa, “Aerodynamic Design of Supersonic Biplane: Cutting Edge and Related Topics”, The 21st Century COE Program International COE of Flow Dynamics Lecture Series Volume 5, pp.191-219, 2007

【査読論文】

1. N. Kuratani, T. Ogawa, S. Obayashi, “Experimental Study on Shock Wave Interaction and Cancellation between the wings of Supersonic Biplane for Sonic-Boom Reduction”, *Journal of Aircraft* (執筆中)

【本人の国際会議での発表】

1. N. Kuratani, T. Ogawa, S. Ozaki, S. Obayashi, S. Abe, T. Matsuno and H. Kawazoe, “Effects of Leading- and Trailing-edge Flaps on Low-Speed Aerodynamic Performance of Supersonic Biplane”, 2007 JSASS-KSAS Joint International Symposium on Aerospace Engineering, pp. 280-283, 2007
2. N. Kuratani, T. Ogawa, M. Yonezawa, H. Yamashita, S. Obayashi, “Aerodynamic Performance of Supersonic Biplane for Sonic-Boom Reduction”, Fourth International Conference on Flow Dynamics, No. 3-4-5, 2007
3. N. Kuratani, T. Ogawa, M. Yonezawa, H. Yamashita, S. Obayashi, “Experimental and Numerical Study on Aerodynamic Characteristics of Supersonic Biplane in Whole Speed Range”, 2nd European Conference for Aerospace Sciences, Paper No.257, 2007
4. N. Kuratani, T. Ogawa, M. Yonezawa, H. Yamashita, S. Ozaki and S. Obayashi, “Improvement in the Low-Speed Aerodynamic Performance of Supersonic Biplane with High-Lift Devices”, The 2nd SNU-TU Joint Workshop on Next Generation Aero Vehicle, pp.15-20,2007
5. N. Kuratani, T. Ogawa, H. Yamashita, M. Yonezawa, S. Obayashi, “Experimental and Computational Fluid Dynamics around Supersonic Biplane for Sonic-Boom Reduction”, 13th AIAA/CEAS Aeroacoustics Conference (28th AIAA Aeroacoustics Conference) , AIAA 2007-3674, 2007

その他（マスコミ報道等）

【国内学会】

1. 倉谷 尚志, 小川 俊広, 米澤 誠仁, 山下 博, 大林 茂, “ソニックブーム低減用複葉翼間の衝撃波干渉と相殺”, 第39回 流体力学講演会／航空宇宙数値シミュレーション技術シンポジウム2007, pp.23-26, 2007.6
2. 尾崎 修一, 米澤 誠仁, 倉谷 尚志, 小川 俊広, 鄭 信圭, 大林 茂, 松野 隆, 川添 博光, “低速域における複葉翼の空力特性と流れ特性”, 第39回 流体力学講演会／航空宇宙数値シミュレーション技術シンポジウム2007, , pp.27-30, 2007.6
3. 倉谷 尚志, 小川 俊広, 鄭 信圭, 大林 茂, 松野 隆, 川添 博光, “全飛行速度域におけるソニックブーム低減用複葉翼の特性”, 第5回サイレント超音速旅客機研究会, 2007.4

【マスコミ報道等】

1. 東日本放送, 「東北大学の新世紀」 「環境にやさしい超音速への挑戦!」, 2007年8月27日放送およびインターネット公開中
2. 「瀬名秀明がゆく! 超音速複葉翼機の世界へ【3】流体研で「MISORA」を考える」 2007年8月31日インターネット公開
3. 日本経済新聞2007年9月14日, 「テクノロジー 超音速の「複葉機」」
4. 「テクノロジー・イラストレイテッド 超音速複葉旅客機 MISORA」 pp. 108-109, 月間科学雑誌「Newton」 2007年12月号

宋 軍 (ソウ ゲン)



所属 COEフェロー

専門 航空宇宙工学

研究課題 複雑物体の床下の強干渉流れに関する研究

平成18・19年度担当

平成18年度における本COEプログラムに対する取り組み

本COEの主要プロジェクト—強干渉流動システムの一環である“複雑物体床下の強干渉流れに関する研究”における実験研究を推進した。同時に、東北大学流体科学研究所の実験施設“流動環境シミュレーター曳航風洞”で得た研究成果を国内外の学会で発表し、宣伝の義務を果たした。

また、国際連携を推進するため、中国吉林大学の自動車風洞実験室との学術および技術交流を進めた。

平成19年度における本COEプログラムに対する取り組み

本COEの主要プロジェクト—強干渉流動システムである ①“乗用車床下の強干渉流れに関する研究” ②エアロトレインの有人浮上走行 における実験研究を推進した。

① 乗用車床下の強干渉流れに関する研究

乗用車の床下流れを制御することにより、車体に働く空気力を低減することを目標としている。また、床下流れの非定常特性を改善し、乗用車の走行安定性の向上を目指している。そのため、床下のはく離流れを抑制する制御方法に関する調査に着手した。

②エアロトレインの有人浮上走行

エアロトレインの有人浮上を成功させるため、課題である走行安定性を改善したいと考えている。

平成18年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

- ・ 中国吉林大学で開催したfirst international workshop on automobile aerodynamics—Automotive Wind Tunnel Construction Key Technologyにて風洞実験の先端技術に関する情報収集を行った。その際、一般的な風洞で床下強干渉流れを調査するために移動地面板システムの必要性についてディスカッションした。非定常測定の精度を向上させるために、移動地面板システムの騒音、蛇行、振動などの問題の解決策をディスカッションした。
- ・ 中国吉林大学と共同研究を行った
中国吉林大学の自動車風洞実験室でPIV計測装置を用いて、実車の後流の速度分布を計測した。そしてそのデータに基づいて、抗力を計算した。同様に東北大学の低乱風洞でもPIV計測装置を用いて乗用車の模型の後流速度分布を計測し、吉林大学で得られた結果と比較した。この共同研究によって、PIV計測装置で乗用車模型の後流速度分布を計測して、その結果から定性的に実車にかかる抗力を推測する方法の有効性の確認ができた。
- ・ アメリカで開催された自動車学会にて発表し、乗用車の後流構造が空気力学特性に与える影響について意見を交換した

平成19年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

- ・ 日本自動車技術会 2007年春季大会にて研究成果を発表
- ・ 日立製作所機械研究所にて、高速車両の空気抵抗低減及び走行安定性向上に関する討論
- ・ SPGテクノ株式会社にて、微細気泡を追跡粒子として、流れの計測システムであるPIV(Particle Image Velocimetry)へ応用する可能性についての議論

平成18年度の研究業績

【研究内容】

本年度は乗用車の床下強干渉流れに関する研究を行った。東北大学流体科学研究所の低乱風洞と曳航風洞にて乗用車模型の床下圧力分布を調査した。この研究では、乗用車の床下後部形状を変更することで、後流構造及び空気力を改善することが可能であることを示した。また、複雑物体の床下強干渉流れを研究するには曳航風洞のような設備は不可欠であることが明らかとなった。上記の結果について現在海外の流体関連の学会誌に投稿準備中である。更に、実際に乗用車を走行させることで、その乗用車の床下強干渉流れを直接調べる研究方針を立てた。そして現在は、その実車走行実験の準備を進めている。

【査読論文】

1. Jun Song, Shuya Yoshioka, Takuma Kato and Yasuakai Kohama: Measurement and Control of Passenger Vehicle Wakes, *Journal of Automobile Engineering*. (投稿中)
2. 宋 軍, 吉岡 修哉, 加藤 琢真, 車体後端下部の跳ね上げが乗用車の後流構造に与える影響. 自動車技術会論文集. Vol.37, No.5, September, 2006, PP.13-18

【本人の国際会議での発表】

1. Jun Song, Shuya Yoshioka, Takuma Kato and Yasuaki Kohama: Effect of Round Trunk-deck End on Aerodynamic Characteristics of a Notchback Passenger Vehicle, proceeding of AFI-2006: Sixth International Symposium on Advanced Fluid Information, Tokyo, Japan, October 26-27, 2006.
2. Jun Song, Shuya Yoshioka, Takuma Kato and Yasuaki Kohama: Characteristics of Flow behind a Passenger Vehicle, 2006 world Congress, Detroit, USA, Sp-1991 Vehicle Aerodynamics 2006-SAE, April 3-6, 2006.

平成19年度の研究業績

【研究内容】

① “乗用車床下の強干渉流れに関する研究”

これまでの研究結果により、乗用車の床下流れを用いて後流構造を制御することができる。一般的な風洞では、乗用車模型及び地面模擬装置が固定され、両者の相対速度が発生しない。そのため、実際の乗用車走行条件と相違する。乗用車の床下流れを忠実に再現するため、乗用車模型を曳航させながら、計測できる曳航風洞（宮崎）を使用すべきだと判断した。曳航風洞で行った計測の平均実験結果より、乗用車の床下後部跳ね上げ角度を変化させると、床下の圧力分布制御だけではなく、背圧分布の制御もできた。しかし、更に乗用車の空気力及び走行安定性を改善するため、床下流れの非定常特性を改善する必要がある。特に、床下後部に発生したはく離流れを抑制しなければならない。これから、床下後部のはく離流れを制御する方法を調査する予定である。また、曳航風洞で乗用車模型を曳航させるとき、実際の走行条件に近づけるため、模型を固定する装置の自然振動を加振装置として利用している。しかし、現段階では、固定装置の自然振動が必要以上に大きすぎて、計測データを解析時の障害になることが判明した。これから、固定装置の振動を調整する必要がある。

② エアロトレインの有人浮上走行

今年度、エアロトレインの無人及び有人浮上走行を行った。走行安定性を向上させるため、・前後主翼の迎角の調整 ・補助装置であるフラップ、ラダーの自動制御の改善を行った。しかし、走行安定性の更なる向上が求められている。そのため、フィンスタビライザーが提案された。これから、フィンスタビライザーの効果検証を行う予定である。

【査読論文】

1. Jun Song, Shuya Yoshioka, Takuma Kato and Yasuakai Kohama: Measurement and Control of Passenger Vehicle Wakes, *Journal of Automobile Engineering*. (投稿中)
2. 宋 軍, 吉岡 修哉, 加藤 琢真, 小濱 泰昭. 乗用車の上部後縁形状が空気力学特性に与える影響. 自動車技術会論文集. (投稿中)

【本人の国内会議での発表】

1. 宋 軍, 吉岡 修哉, 加藤 琢真, 小濱 泰昭. 乗用車の上部後縁形状が空気力学特性に与える影響. 日本自動車技術会 2007年春季大会. 5月23-25日, 横浜

山本 剛



所属 COEフェロー

専門 材料強度学

研究課題

ナノ材料を用いた新しいFlow Dynamicsの創成と制御

平成18・19年度担当

平成18年度・19年度における本COEプログラムに対する取り組み

ナノ材料を用いた新しいFlow Dynamicsの創成と制御

平成18年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

1. Program committee member, 4th International Workshop on WATER DYNAMICS. (Sendai, Japan, November 2006)
2. 運営委員, 第4回環境技術シンポジウム. (仙台, 12月2006年)
3. Program committee member, The 7th Korea-Japan Students' Symposium, Fast Ion Transport in Solids and Through Interfaces-the Related Materials and Phenomena. (Seoul, Korea, November 2006)
4. Referee of journal "Journal of Nanoscience and Nanotechnology" on American Scientific Publishers

平成19年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

1. Program committee member, 5th International Workshop on WATER DYNAMICS. (Sendai, Japan, September 2007)
2. Referee of journal "Advanced Engineering Materials" on Wiley
3. Referee of journal "Journal of the American Ceramic Society" on Blackwell Publishing (2件)

平成18年度の研究業績

【研究内容】

特異な物理・化学的特性を有する炭素ナノ材料, すなわちカーボンナノチューブ (CNTs) を活用し、ナノ制御によるマクロスケールでの新しいFlow Dynamicsの創成と制御を図ることを目的としている。特に、新しいFlow Dynamicsを形成するための3つの具体的な新規材料を創成する研究を行った。

1. CNTバルク固化体の表面設計と摩擦・磨耗特性に関する研究
2. CNTsの複合化ならびに電波吸収体の開発に関する研究
3. ナノポーラス材料の創成と流動ダイナミクスに関する研究

本年度の研究成果は、下記に記載されているように、7件の査読付き論文、7件の国際会議等での発表、2件の国内会議での発表により公表されている。

【査読論文】

1. Shinichi Ogino, Yoshinori Sato, Go Yamamoto, Kenichiro Sasamori, Hisami Kimura, Toshiyuki Hashida, Kenichi Motomiya, Balachandran Jeyadevan and Kazuyuki Tohji, "Relation of the Number of Cross-links and Mechanical Properties of Multi-Walled Carbon Nanotube Films Formed by a Dehydration Condensation Reaction", *Journal of Physical Chemistry B* **110**, 23159-23163 (2006).
2. Go Yamamoto, Kenji Yokomizo, Mamoru Omori, Yoshinori Sato, Balachandran Jeyadevan, Kenichi Motomiya, Toshiyuki Hashida, Toru Takahashi, Akira Okubo and Kazuyuki Tohji, "Polycarbosilane-Derived SiC/Single-Walled Carbon Nanotube Nanocomposites", *Nanotechnology* (in press).
3. Go Yamamoto, Kenji Yokomizo, Yoshinori Sato, Koshi Adachi, Toshiyuki Hashida, Mamoru Omori, Toru Takahashi and Kazuyuki Tohji, "Evaluation of Tribological Properties of Binder-Free Single-Walled Carbon Nanotube Solids for Solid Lubrication Applications", *Proceedings of the American Institute of Physics*, (in press).
4. Go Yamamoto, Kenji Yokomizo, Mamoru Omori and Toshiyuki Hashida, "Tribological and Strength Properties of Alumina/Multi-Walled Carbon Nanotube Composites", *Proceedings of the American Institute of Physics*, (in press).
5. Shinichi Ogino, Yoshinori Sato, Go Yamamoto, Kenichiro Sasamori, Hisami Kimura, Toshiyuki

- Hashida, Kenichi Motomiya, Balachandran Jeyadevan and Kazuyuki Tohji, "Estimation of the Number of Cross-links of Multi-Walled Carbon Nanotube Films Formed by a Dehydration Condensation Reaction", *Proceedings of the American Institute of Physics*, (in press).
6. Go Yamamoto, Toshiyuki Hashida, Koshi Adachi and Toshiyuki Takagi, "Tribological Properties of Single-Walled Carbon Nanotube Solids", *Thin Solid Films* (submitted for publication).
 7. Go Yamamoto, Yoshinori Sato, Toru Takahashi, Mamoru Omori, Kazuyuki Tohji and Toshiyuki Hashida, "Mechanical Properties of Single-Walled Carbon Nanotube Solids Prepared by Spark Plasma Sintering", *Journal of Solid Mechanics and Materials Engineering* (submitted for publication).

【本人の国際会議での発表】

1. Go Yamamoto, Kenji Yokomizo, Mamoru Omori, Yoshinori Sato, Toshiyuki Hashida, Koshi Adachi and Kazuyuki Tohji, "Tribological Properties of Single-Walled Carbon Nanotube/Polycarbosilane-Derived SiC Composites", *The 3rd International Conference on Technological Advances Thin Films & Surface Coating (Thinfilms 2006)*, pp. 154-155, Singapore, December (2006).
2. Go Yamamoto, Kenji Yokomizo, Yoshinori Sato, Koshi Adachi, Toshiyuki Hashida, Mamoru Omori, Toru Takahashi and Kazuyuki Tohji, "Evaluation of Tribological Properties of Binder-Free Single-Walled Carbon Nanotube Solids for Solid Lubrication Applications", *4th International Workshop on WATER DYNAMICS*, pp. 37 (A-5), Sendai, Japan, November (2006).
3. Go Yamamoto, Koshi Adachi, Yoshinori Sato, Toru Takahashi, Toshiyuki Hashida, Mamoru Omori, Akira Okubo and Kazuyuki Tohji, "Tribological properties of Binder-Free Single-Walled Carbon Nanotube Solids", *Seventh International Conference on the Science and Application of Nanotubes (NT06)*, E019, Nagano, Japan, June (2006).
4. Go Yamamoto, Mamoru Omori, Toru Takahashi, Yoshinori Sato, Kenji Yokomizo, Toshiyuki Hashida, Akira Okubo and Kazuyuki Tohji, "Synthesis and Characterization of Single-Walled Carbon Nanotube and Silicon Carbide Nanocomposite", *Seventh International Conference on the Science and Application of Nanotubes (NT06)*, E023, Nagano, Japan, June (2006).

【その他の発表】

1. Kenji Yokomizo, Go Yamamoto, Mamoru Omori, Yoichi Aizawa and Toshiyuki Hashida, "Tribological and Mechanical Properties of Alumina/Multi-Walled Carbon Nanotube Composites", *The 7th Korea-Japan Students' Symposium, Fast Ion Transport in Solids and Through Interfaces-the Related Materials and Phenomena*, pp. 84-86, Seoul, Korea, November (2006).
2. Kenji Yokomizo, Go Yamamoto, Mamoru Omori, Yoichi Aizawa and Toshiyuki Hashida, "Tribological and Strength Properties of Alumina/Multi-walled Carbon Nanotube Composites", *4th International Workshop on WATER DYNAMICS*, pp. 44 (A-12), Sendai, Japan, November (2006).
3. Shinichi Ogino, Yoshinori Sato, Go Yamamoto, Kenichiro Sasamori, Hisami Kimura, Toshiyuki Hashida, Kenichi Motomiya, Balachandran Jeyadevan and Kazuyuki Tohji, "Estimation of the Number of Cross-links and Mechanical Properties of Multi-Walled Carbon Nanotube Films Formed by a Dehydration Condensation Reaction", *4th International Workshop on WATER DYNAMICS*, pp. 49 (A-17), Sendai, Japan, November (2006).
4. 山本剛, 横溝健児, 佐藤義倫, 田路和幸, 橋田俊之, 大森守, 足立幸志, 三木寛之, 高木敏行, "単層カーボンナノチューブ固化体の摩擦磨耗特性評価", *資源・素材学会 東北支部秋季大会 講演予稿集*, pp. 97 (P-29), 仙台, 12月2006年.
5. 荻野真一, 佐藤義倫, 本宮憲一, B. ジャヤデワン, 田路和幸, 山本 剛, 橋田俊之, 笹森賢一郎, 木村久道, "脱水縮合反応による多層カーボンナノチューブ薄膜へのエステル結合の導入と評価", *資源・素材学会 東北支部秋季大会 講演予稿集*, pp. 116 (P-48S), 仙台, 12月2006年.
6. Shinichi Ogino, Yoshinori. Sato, Go Yamamoto, Kenichiro Sasamori, Hisami Kimura, Toshiyuki Hashida, Kenichi Motomiya, Balachandran Jeyadevan and Kazuyuki Tohji, "Relation of the Number of Cross-Links and Mechanical Properties of Multi-Walled Carbon Nanotube Films Formed by a Dehydration Condensation Reaction", *211th Meeting of the Electrochemical Society*, Chicago, US, May (2007). (発表予定)

平成19年度の研究業績

【研究内容】

特異な物理・化学的特性を有する炭素ナノ材料、すなわちカーボンナノチューブ (CNTs) を活用し、ナノ制御によるマクロスケールでの新しいFlow Dynamicsの創成と制御を図ることを目的と

している。特に、新しいFlow Dynamicsを形成するための3つの具体的な新規材料を創成する研究を行った。

1. CNTバルク固化体の表面設計と摩擦・磨耗特性に関する研究
2. CNTsの複合化ならびに電波吸収体の開発に関する研究
3. ナノポーラス材料の創成と流動ダイナミクスに関する研究

本年度の研究成果は、下記に記載されているように、5件の査読付き論文、4件の国際・国内会議等での発表公表されている。

【査読論文】

1. Go Yamamoto, Kenji Yokomizo, Mamoru Omori, Yoshinori Sato, Balachandran Jeyadevan, Kenichi Motomiya, Toshiyuki Hashida, Toru Takahashi, Akira Okubo and Kazuyuki Tohji, “Polycarbosilane-Derived SiC/Single-Walled Carbon Nanotube Nanocomposites”, *Nanotechnology* 18, Art. No. 145614 (2007).
2. Go Yamamoto, Yoshinori Sato, Toru Takahashi, Mamoru Omori, Kazuyuki Tohji and Toshiyuki Hashida, “Mechanical Properties of Single-Walled Carbon Nanotube Solids Prepared by Spark Plasma Sintering”, *Journal of Solid Mechanics and Materials Engineering* 1, 854-863 (2007).
3. Go Yamamoto, Toshiyuki Hashida, Koshi Adachi and Toshiyuki Takagi, “Tribological Properties of Single-Walled Carbon Nanotube Solids”, *Journal of Nanoscience and Nanotechnology* 8, 1-6 (2007).
4. Go Yamamoto, Mamoru Omori, Kenji Yokomizo, Toshiyuki Hashida and Koshi Adachi, “Structural Characterization and Frictional Properties of Carbon Nanotube/Alumina Composites Prepared by Precursor Method”, *Materials Science and Engineering B* (in press).
5. Go Yamamoto, Mamoru Omori, Kenji Yokomizo and Toshiyuki Hashida, “Mechanical Properties and Structural Characterization of Carbon Nanotube/Alumina Composites Prepared by Precursor Method”, *Diamond and Related Materials* (submitted for publication).

【本人の国際会議での発表】

1. Go Yamamoto, Mamoru Omori, Kenji Yokomizo, Koshi Adachi and Toshiyuki Hashida, “Structural Characterization and Frictional Properties of Carbon Nanotube/Alumina Composites Prepared by Precursor Method”, *Joint Conferences of The First International Conference on the Science and Technology for Advanced Ceramics (STAC) and The Second International Conference on Joining Technology for New Metallic Glasses and Inorganic Materials (JTMC)*, p.38, Kanagawa, Japan, May 23-25, (2007).
2. Go Yamamoto, Mamoru Omori, Kenji Yokomizo, Koshi Adachi and Toshiyuki Hashida, “Mechanical Properties and Structural Characterization of Carbon Nanotube/Alumina Composites Prepared by Precursor Method”, *18th European Conference on Diamond, Diamond-Like Materials, Carbon Nanotubes, and Nitrides*, Poster No. P2.15.03, Berlin, Germany 9-14 September (2007).
3. Go Yamamoto, Mamoru Omori, Yoichi Aizawa, Toshiyuki Hashida “Preparation of Carbon Nanotube - Toughened Al₂O₃ Composite Using Water as a Dispersing Medium” *5th International Workshop on WATER DYNAMICS*, p. 70 (A-30), Sendai, Japan, September (2007).

【その他の発表】

1. 山本剛, 大森守, 橋田俊之, 横溝健児, 相沢養市, 足立幸志, 高木敏行, “カーボンナノチューブを配合したアルミナ複合材料の作製とその摩擦特性と力学的特性評価”, 資源・素材学会 東北支部秋季大会 講演予稿集, p. 69 (p-45), 仙台, 6月2007年.

受賞・特許等

【研究費導入実績】

1. 科学研究費補助金 若手研究(B) 研究代表者
研究課題: 炭素ナノ材料を用いた革新的シナジーセラミックス創製法の開発

その他(マスコミ報道等)

【総説・解説記事】

1. 山本剛, 大森守, 橋田俊之, 相沢養市, 大久保昭, 木村久道, “カーボンナノチューブを利用したセラミックス基複合材料の製造” ケミカルエンジニアリング, 特集=ライセンス技術の開拓と展望, 化学工業社, Vol. 52, No. 10 (2007).

5. 出る杭伸ばす教育特別研究生

後藤 悠一郎



所属 COE RA

専門 航空宇宙工学

研究課題

編隊飛行による超音速飛行の効率向上と衝撃波騒音の低減

平成16・17・18年度

平成17年度における本COEプログラムに対する取り組み

本年度は3年間の研究計画の2年目で、去年度調査を行った造波抵抗の低減の続きを完了し、衝撃波騒音の低減に関する研究を開始した。

まずは、解適合格子を使用し昨年度得られた造波抵抗の計算値の精度向上を達成した。さらに、昨年度のデータを新しく提唱した斜め円筒座標系で整理することによりデータの再処理を行い、精度良く際配列することが出来た。この斜め円筒座標系を基に、造波抵抗を航空機の相対位置に対する最適化を行い、この円筒座標系の有効性を証明した。最適化からは本来想定していた造波抵抗の低減効果の他に誘導抵抗の低減効果もあり、それも考慮に入れて研究を進めていくことが大切であることが新しく判明した。さらに、衝撃波騒音に関しては、本研究の研究対象となっている航空機の編隊は従来にない特異な研究対象となっており、従来の衝撃波騒音推算手法は適用できないため新しい推算手法の開発が必要である。そのため、本年度は保存型CIP法を使用した衝撃波の伝播手法の開発に着手した。

来年度は衝撃波騒音に関する研究が主な研究課題となる。さらに、本研究は現在計算に基づく研究であるので、来年度は実験を取り入れ、今までの計算結果の精度の検証や、現在の手法では正確に捉えられない流れの現象に関する調査を行いたいと考えている。

平成18年度における本COEプログラムに対する取り組み

本年度はこれで行ってきた造波抵抗低減の研究に関しての実験的実証と衝撃波騒音低減の効果の調査を行った。

先ず、実験による実証に関しては共同研究としてJAXAの総合技術研究本部の超音速風洞を借用して行った。これまで計算により計算された流れ場と実験により再現された流れ場が良く一致することを流れの可視化により確認した。さらに、これまで判明していた造波抵抗低減の効果について、実際の流れで同様の効果が得られることを定量的に確認した。

次に、航空機の編隊近傍の流れを詳細に計算を行い、その流れ場より解析解に基づいた手法を使用することにより衝撃波騒音低減の調査を行った。その結果、機体が一機で飛んでいる状態に比べて、二機の航空機で編隊で飛んだ移状態でも衝撃は騒音の初期の圧力上昇の強さは変わらないことが分かった。このことにより長い間超音速旅客飛行を妨げてきた造波抵抗と衝撃波騒音の低減の間に存在するトレードオフ関係を緩和することができることを示すことができた。

平成17年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

- ・ 21世紀 COE 航空宇宙流体科学サマースクール 企画立案および代表幹事
- ・ カナダ、トロントで開催された Applied Aerodynamics Conference にて研究成果を発表
- ・ トロントの Bombardier Aerospace 社にて研究成果を発表
- ・ ドイツ、ミュンヘンにて Airbus の制御関連の研究者と本研究の制御と安定性に関して討論
- ・ ミュンヘンで開催された Eurogen にて研究成果を発表
- ・ ドイツ、ダルムシュタットにてダルムシュタット大学を訪問、計測技術に関して調査
- ・ 宮崎県日向市で開催された TFI にて研究成果を発表

平成18年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

- ・ 21世紀 COE 航空宇宙流体科学サマースクールにて発表
- ・ Tohoku-SNU Joint Workshop on Next Generation Aero Vehicles にて発表

平成17年度の研究業績

【研究内容】

本年度は三度学会発表を行った。まずは、6月に去年度の結果をトロントでAIAAのApplied Aerodynamics Conferenceで発表した。ここでは世界中の研究者に意見をもらい、安全性に関する懸念が大きいことも分かった。さらに、本年度行った最適化の結果についてはその手法を9月のEurogenにて、そしてその結果を11月のTFIにて発表を行った。これらの学会では航空業界以外の研究者からも本研究の対象となっている編隊飛行コンセプトに関して新しい視点からのコメントをもらうことができた。

投稿論文に関しては、6月のAIAAにて発表した内容をJournal of Aircraftに投稿した。さらに、最適化結果についても現在海外の最適化関連の学会誌に投稿準備中である。

【査読論文】

1. Yuichiro Goto, Shigeru Obayashi, Yasuaki Kohama, "Wave Drag Characteristics of a Low-Drag Low-Boom Supersonic Formation Flying Concept," Journal of Aircraft. (投稿中)

【本人の国際会議での発表】

1. Yuichiro Goto, Shigeru Obayashi, Yasuaki Kohama, "Drag Characteristics of a Low-Drag Low-Boom Supersonic Formation Flying Concept," 23rd AIAA Applied Aerodynamics Conference, June 6-9 2005, Toronto, Canada.
2. Yuichiro Goto, Shinkyu Jeong, Shigeru Obayashi, Yasuaki Kohama "MINIMIZATION OF THE WAVE DRAG OF A FLEET OF SUPERSONIC AIRCRAFTS," EUROGEN 2005, Sept. 12-14 2005, Munich, Germany.
3. Yuichiro Goto, Shinkyu Jeong, Shigeru Obayashi, Yasuaki Kohama, "Multi-objective Optimization of Three-aircraft Supersonic Formations," TFI 2005, Oct. 26-27 2005, Hyuga, Japan.

平成18年度の研究業績

【研究内容】

本年度は二度の発表を行った。21世紀COE航空宇宙流体科学サマースクールにおいて発表を行い、JAXAおよび他の企業の研究者とディスカッションを行った。さらに、Tohoku-SNU Joint Workshop on Next Generation Aero Vehiclesにて発表を行い、韓国の研究者と意見を交わすことができた。

論文投稿に関しては、昨年投稿した論文については掲載待ちの状態となっており、昨年の10月の国際学会にて発表した最適化関連の内容もJournal of Aircraftに投稿した。さらに、本年度は博士論文の作成を行い、三年間の研究成果をまとめた。

【査読論文】

1. Yuichiro Goto, Shigeru Obayashi, Yasuaki Kohama, "Wave Drag Characteristics of a Low-Drag Low-Boom Supersonic Formation Flying Concept," Journal of Aircraft. (掲載待ち)
2. Yuichiro Goto, Shinkyu Jeong, Shigeru Obayashi, Yasuaki Kohama, "Design Space Exploration of Supersonic Formation Flying Focusing on Drag Minimization," Journal of Aircraft. (投稿中)

梅木 千真



所属 COE RA

専門 環境科学専攻

研究課題

水系の物理処理による配管スケール防除の研究

平成16・17年度

平成17年度における本COEプログラムに対する取り組み

水系の物理処理による配管スケール防除の研究

平成17年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

- ・ 日本鉄鋼協会 第150回秋季講演大会（2005. 9. 28～30, 広島）
- ・ 3rd International Workshop on WATER DYNAMICS（2005. 11. 16～17, 仙台）
- ・ 交流電磁場利用環境・材料プロセス研究会（2005. 12. 8～9, 東京）
- ・ 第16回日本 MRS 学術シンポジウム（2005. 12. 9～11, 東京）

平成17年度の研究業績

【研究内容】

水系の交流電磁場処理による配管へのスケール付着抑制機構の解明を目指し、処理による水中微粒子の界面電位変化に関する研究を行った。

【査読論文】

1. S. Umeki, T. Kato, N. Yoshikawa & S. Taniguchi, "Prevention of Scale Deposits in a Water Pipe by Physical Treatment", Trans. Material Research Society of Japan, in press
2. S. Umeki, N. Yoshikawa, S. Taniguchi, S. Usui, I. Mogi, K. Thoji, H. Shimabukuro, T. Kato, H. Otani & T. Fujino, "Control of zeta potential by alternating magnetic field treatment", submitted to Nature

【本人の国際会議での発表】

- ・ 3rd International Workshop on WATER DYNAMICS, "Change in Zeta-Potential of Non-Magnetic Colloid Particles by Weak AC Magnetic Field"

【学生の国際会議での発表】

- ・ 日本 MRS 奨励賞受賞（第16回日本 MRS 学術シンポジウム）
- ・ 特許出願中「被処理流体補給水又は被処理流体の帯電性判定方法と装置及び被処理流体処理方法と装置」

清水 絵里子



所属 COE RA

専門 システム情報学

研究課題

Data Fusionを用いた流体構造連成問題最適化

平成17・18年度

平成17年度における本COEプログラムに対する取り組み

近年MAVの開発により、低レイノルズ数領域で高い性能を示す羽ばたき飛行が注目されている。本研究は、Data Fusionと多目的最適化手法を用いて羽ばたきの飛行メカニズムを解明する。空気中を飛行する羽ばたきは揚力と推進力を同時に生み出す複雑な現象のため、本研究ではより簡単なケースの羽ばたきである魚の尾鰭推進に注目し、そのメカニズムを解明する。また一連の解析手法を確立することで、将来それを空気中で飛行する羽ばたき問題に適用することを目指す。羽ばたきは、形状・運動・弾性の三要素が組み合わさった飛行であるが、従来これらは部分的に議論されてきた。現象を解明し、将来的な設計に結びつけることを考えると、これらの要素を統合的に扱った多目的最適化+データマイニングを行うことが望ましい。しかしながら、羽ばたきの流体構造問題について多目的最適化を行うとなると、かなりの時間を要してしまう。そこで本研究ではData Fusion+多目的最適化+データマイニングという一連の手法を用いることで、問題を解消し、解析を行う。Data Fusionとは実験と数値計算の不足部分を互いに補うことで各々を単体で用いるよりも、精度の高いデータベースを短時間で得るための手法である。これによって得られるデータベースを用いることで、多目的最適化に要する時間を格段に少なくすることが可能である。17年度はこの手法について、アメリカ、ライス大学Meade教授指導の下知識を獲得し作動環境を整えた。またこの手法の有効性を証明するために用いる二つのデータソースについて、証明の準備段階としてのデータソース自体の有効性を調べた。さらに魚の尾鰭について、ポテンシャルを用いた多目的最適化+データマイニングを行った。

平成17年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

- ・ カナダ、トロントで開催された Applied Aerodynamics Conference にて羽ばたきに関する情報収集
- ・ ドイツ、ミュンヘンにて Airbus の制御関連の研究者と本研究の制御と安定性に関して討論
- ・ ミュンヘンで開催された Eurogen にて研究成果を発表
- ・ ドイツ、ダルムシュタットにてダルムシュタット大学を訪問、羽ばたき翼実験手法について調査
- ・ アメリカ、ライス大学にてインターンシップを行い、Data Fusion について研究

平成17年度の研究業績

【研究内容】

17年度3つの研究を行い、18年度の研究総括に備えた。まず、Data Fusion であるが、これについてはアメリカ、ライス大学のMeade教授の指導の元研究生活を行い、その知識の獲得と作動環境の確立に努め、作成したプログラムについては簡単なテストケースでの挙動確認を行った。二つ目は、18年度の研究でData Fusionの有効性を示すためにこれをフラッタ発電問題に適用するが、それに用いる二つのデータソースとして、ポテンシャルとNSが利用可能かを調べた。この研究では、剥離を伴うような流れであっても、ある拘束条件下ではポテンシャルを用いた現象の定性的予測が可能であり、Data Fusionのデータソースとして十分利用可能であることを示すことが出来た。三つ目は、ポテンシャル計算での魚の尾鰭の流体構造連成最適化を行った。設計変数は、

形状・運動・弾性を支配するパラメータを用い、目的関数は推力係数、推進効率として、共に最大化することとした。その結果、魚の尾鰭はその性能により二つのグループに分けられることが明らかとなった。

【本人の国際会議での発表】

1. Eliko Shimizu, Shinkyu Jeong, Shigeru Obayashi, Koji Isogai, “Shape Optimization of Fishtail propulsion with hydro-elastic effects ,” EUROGEN 2005, Sept. 12-14 2005, Munich, Germany.

大石 昌嗣



所属 COE RA

専門 固体イオニクス

研究課題

Bサイト混合系ペロブスカイト型酸化物の欠陥構造メカニズム研究

平成18・19年度

平成18年度における本COEプログラムに対する取り組み

本研究では、代表的な機能材料酸化物であるペロブスカイト型酸化物を取り上げ、近年盛んに研究が進められている、ペロブスカイト型酸化物の B サイト混合による機能性向上に注目し、その欠陥構造メカニズムの解明を目的とした。一年目の研究として、まず情報収集に努めた。その中で、興味を持った組成の材料を作製し、測定を行った。また、本 COE プログラム主催の国際会議 OS5 にて運営手伝いを行った。

平成19年度における本COEプログラムに対する取り組み

ペロブスカイト型酸化物は一般式 ABO_3 で表され、A, B の組み合わせによって電子・イオン導電性、強誘電性、超伝導性、触媒機能や磁性など、様々な機能を持つことから多くの分野にて応用されている。近年、ペロブスカイト型酸化物の B サイト混合による機能向上を狙った研究例が多く報告されるようになった。しかし、混合による材料の欠陥構造、電子構造への影響はいまだ不明な部分が多い。本研究では、様々な B サイト混合系ペロブスカイト型酸化物の欠陥構造の解明、および相安定性についての検討を行った。また、第 8 回日韓学生シンポジウムを、ソウル大学材料科学工学科博士課程の Nam-Jung HEO 君 と Co-Organizer として、運営を行った。

平成18年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

- ・ 7th Korea Japan students symposium (2006.11.2-3 Korea, Seoul)
- ・ 第 32 回固体イオニクス討論会 (2006.11.27-29 福岡)
- ・ 第 6 回多元物質科学研究所 研究発表会 (2006. 12.8 仙台)
- ・ 第 74 回電気化学会 参加予定 (2007.3.29-31、東京)

平成19年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

- ・ 16th International Conference on Solid State Ionics (2007.07.01-07, Shanghai)
- ・ The American Ceramic Society's 109th Annual Meeting (2007.09.16-22, Detroit)
- ・ The Fourth International Conference on Flow Dynamics (2007.09.26-28, Sendai)
- ・ 8th Japan Korea students symposium (2007.11.1-3 Korea, Sendai)
- ・ 第33回固体イオニクス討論会 (2007.12.6-8 名古屋)
- ・ 第16回 SOFC 研究発表会 (2007. 12.20,21 東京)

平成18年度の研究業績

【研究内容】

Bサイト混合系ペロブスカイト型酸化物として、固体酸化物型燃料電池の酸化物電極材料である $LaCr_{0.9}M_{0.1}O_{3-\delta}$ ($M=Ni, Co, Fe, Ti$)、および $La_{0.75}Sr_{0.25}Cr_{0.5}Mn_{0.5}O_{3-\delta}$ 、中低温作動固体酸化物燃料電池の電解質材料である $BaCe_{0.9}M_{0.1}O_{3-\delta}$ ($M=Y, Yb, Nd, Tb, Sm$)の試料を作製した。材料の基礎物性評価実験を行い、Bサイト混合による特異な現象が確認され、その電子構造の考察を行った。

【査読論文】

1. Masatsugu Oishi, Keiji Yashiro, Jeong-Oh Hong, Yutaka Nigara, Tatsuya Kawada and Junichiro Mizusaki, "Oxygen Nonstoichiometry of B-site doped LaCrO₃" Solid State Ionics, (in press).

【本人の国際会議での発表】

1. M. Oishi, K. Sato, K. Yashiro, T. Kawada, J. Mizusaki, "The Oxygen Nonstoichiometry of doped BaCeO₃ perovskite-type Oxides" Third International Conference on Flow Dynamics 2006. 11.8-9, Matsushima, Miyagi.

平成19年度の研究業績

【研究内容】

固体酸化物燃料電池 (Solid Oxide Fuel Cell, SOFC) のインターコネクターや電極材料として研究が進んでいるLaCrO₃に注目した。遷移金属であるマンガン、鉄、およびチタンをBサイトに混合した(La_{1-x} Sr_x) (Cr_{1-y} M_y) O_{3-□} (M=Mn, Fe, Ti) 試料を作製し、酸素不定比性測定を行った。混合元素種、濃度の影響を考察し、その欠陥モデルを導出した。Bサイト混合元素は、アクセプターやドナーとして働くのみではなく、Bサイト元素の酸化還元反応に大きな影響を与える事がわかった。

また、中低温作動 SOFC の電解質材料である BaCe_{0.9}M_{0.1}O_{3-□} (M=Y, Yb, Nd, Tb, Sm)には、酸素不定比性測定および導電率測定を行い、酸素空孔濃度、プロトン濃度を測定した。導電率測定を行い、導電率の酸素分圧、水蒸気分圧、温度に対する依存についての欠陥構造について考察した。

【査読論文】

1. Masatsugu Oishi, Keiji Yashiro, Kazuhisa Sato, Junichiro Mizusaki, Naoto Kitamura, Koji Amezawa, Tatsuya Kawada and Yoshiharu Uchimoto "Oxygen nonstoichiometry of the perovskite-type oxides BaCe_{0.9}M_{0.1}O_{3-□} (M=Y, Yb, Nd, Tb, and Sm)" submitted to Solid State Ionics.
2. 大石昌嗣、八代圭司、水崎純一郎「雰囲気制御高温微量天秤による金属酸化物の酸素不定比量の精密測定法」(解説) 「熱測定」No. 4.

【本人の国際会議での発表】

1. Masatsugu Oishi, Keiji Yashiro, Kazuhisa Sato, Junichiro Mizusaki, Naoto Kitamura, Koji Amezawa, Tatsuya Kawada and Yoshiharu Uchimoto "Oxygen nonstoichiometry of the perovskite-type oxides BaCe_{0.9}M_{0.1}O_{3-□} (M=Y, Yb, Nd, Tb, and Sm)" 16th International Conference on Solid State Ionics (2007.07.01-07, Shanghai).
2. Masatsugu Oishi, Keiji Yashiro, Kazuhisa Sato, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki "The Oxygen Nonstoichiometry of B-site doped LaCrO₃ Perovskite-type Oxides" The American Ceramic Society's 109th Annual Meeting (2007.09.16-22, Detroit).

丸山 大悟



所属 COE RA

専門 航空宇宙工学

研究課題

低ブーム・低抵抗の複葉型超音速機の空力設計

平成18・19年度

平成18年度における本COEプログラムに対する取り組み

本研究は1935年にA. Busemannによって提唱されたBusemann複葉翼理論に基づいており、超音速飛行時に生じる多大な造波抵抗、ソニックブームを大幅に低減することを目的としている。本年度は複葉翼型の設計領域、設計領域外ともに、実用的な翼型設計を行った。また、COEプログラムの取り組みとしては、本年度に刊行予定のCOE Lecture SeriesのVolume5 (Aerodynamic Design of Supersonic Biplane: Cutting Edge and Related Topics) の共著者の一人として執筆を行った。

平成19年度における本COEプログラムに対する取り組み

本研究は1935年にA. Busemannによって提唱されたBusemann複葉翼理論に基づいており、超音速飛行時に生じる多大な造波抵抗、ソニックブームを大幅に低減することを目的としている。本年度は複葉翼型の2次元翼型形状設計として昨年度に引き続き、設計領域、設計領域外の解析を行った。さらに、2次元複葉翼解析で得られた結果を用い、実用的な3次元複葉翼形状の創出を行った。

平成18年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

- ・ アメリカ、サンフランシスコで開催された 24th AIAA Applied Aerodynamics Conference にて研究成果を発表
- ・ 北海道室蘭市にて開催された第 38 回流体力学講演会にて研究成果を発表
- ・ 宮城県松島町にて開催された 3rd International Conference on Flow Dynamics にて研究成果を発表
- ・ ハワイ、ホノルルで開催された 4th Joint Meeting Acoustical Society of America and Acoustical Society of Japan にて、サイレント複葉型超音速機の研究成果を、楠瀬博士（元東北大学招聘教授）の招待講演にて代読として発表
- ・ アメリカ、リノで開催された 45th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit にて研究成果を発表

平成19年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

- ・ 東京で開催された Lectures and Workshop International - Recent Advances in Multidisciplinary Technology and Modeling-にて研究成果を発表(2007年5月)
- ・ 東京で開催された第39回流体力学講演会/航空宇宙数値シミュレーション技術シンポジウム 2007にて研究成果を発表(2007年6月)
- ・ 韓国、ソウルにて開催された2nd SNU-TU Joint Workshop on Next Generation Aero Vehicle にて研究成果を発表(2007年6月)
- ・ ベルギー、ブリュッセルにて開催された2nd European Conference for Aero-Space Sciences にて研究成果を発表（ポスター発表）(2007年7月)
- ・ 仙台市にて開催された4th International Conference on Flow Dynamics にて研究成果を発表(2007年9月)

平成18年度の研究業績

【研究内容】

本年度は5回学会発表を行った。内4件は国際会議での発表である。去年6月にサンフランシスコで開催されたAIAAのApplied Aerodynamics Conferenceにて、逆問題設計法を用いた複葉翼型設計結果を発表した。今年1月にリノで開催されたAIAAのAerospace Sciences Meeting and Exhibitでは、複葉翼の欠点である設計領域外での特性の改善法の提案を行った。これらの発表では世界中の研究者との意見交換が行われ、実用設計の面から様々な意見をいただいた。

投稿論文に関しては、去年9月に流体力学講演会にて発表した内容を日本航空宇宙学会に投稿中、去年6月、今年1月のAIAAにて発表した内容をJournal of AircraftまたはAIAA Journalに投稿準備中である。また、去年11月にホノルルの音響学会で発表した内容に関連して、Journal of Shock Wavesに投稿準備中である。

【査読論文】

1. 丸山大悟・松島紀佐・中橋和博：複葉型超音速輸送機の主翼断面形状の空力解析、日本機械学会論文集（journal of the Japan Society of Mechanical Engineers）Vol. 72, No. 721-B, Sep. 2006
2. 丸山大悟・楠瀬一洋・松島紀佐・中橋和博：複葉型超音速翼の設計領域外での空力特性、日本航空宇宙学会論文集（journal of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences）（投稿中）

【本人の国際会議での発表】

1. Daigo Maruyama, Kisa Matsushima, Kazuhiro Kusunose, Kazuhiro Nakahashi, "Aerodynamic Design of Biplane Airfoils for Low Wave Drag Supersonic Flight," 24th AIAA Applied Aerodynamics Conference, AIAA-2006-3323, June 5-8 2006, San Francisco, California.
2. Daigo Maruyama, Kisa Matsushima, Kazuhiro Kusunose, Kazuhiro Nakahashi, " Aerodynamic Assessment of a Biplane Airfoil as Future Supersonic Transport Based on Busemann Biplane," 3rd International Conference on Flow Dynamics, November 7-9 2006, Matsushima, Japan.
3. Kazuhiro Kusunose, Daigo Maruyama, Kisa Matsushima, Kazuhiro Kusunose, Kazuhiro Nakahashi, Hiroshi Yamashita, Masahito Yonezawa, Shigeru Obayashi, " Toward silent supersonic transport – A fundamental study of supersonic biplane," 4th Joint Meeting Acoustical Society of America and Acoustical Society of Japan, November 28 - December 2 2006, Honolulu, Hawaii. (Invited)
4. Daigo Maruyama, Takumi Matsuzawa, Kazuhiro Kusunose, Kisa Matsushima, Kazuhiro Nakahashi, "Consideration at Off-design Conditions of Supersonic Flows around Biplane Airfoils," 45th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, AIAA-2007-0687, January 8-11 2007, Reno, Nevada.

【その他】

1. Kazuhiro Kusunose, Kisa Matsushima, Shigeru Obayashi, Takeshi Furukawa, Naoshi Kuratani, Yuichiro Goto, Daigo Maruyama, Hiroshi Yamashita and Masahito Yonezawa "Aerodynamic Design of Supersonic Biplane: Cutting Edge and Related Topics," COE Lecture Series Volume5

平成19年度の研究業績

【研究内容】

本年度は5回学会発表を行った。内4件は国際会議での発表である。2次元複葉翼形状において、設計領域外での特性をも含めた空力設計を行うと同時に、巡航マッハ数の選定を行った。また、3次元翼への拡張を目的とし、逆問題設計法の3次元複葉翼設計への有用性を示すと共に、航行に必要な揚力を持たせつつ低い造波抵抗を実現する、実用的な翼形状を提案した。

【査読論文】

1. Daigo Maruyama, Kazuhiro Kusunose, Kisa Matsushima, "Aerodynamic Characteristics of a Two-dimensional Supersonic Biplane, Covering its Take-off to Cruise Conditions," Journal of Shock

Waves (under review)

【本人の国際会議での発表】

1. Daigo Maruyama, Kisa Matsushima, Kazuhiro Kusunose, Kazuhiro Nakahashi, “Inverse Design of Biplane Airfoils for Efficient Supersonic Flight - Preliminary Trial to Construct Biplane Airfoil Data Base -,”Lectures and Workshop International - Recent Advances in Multidisciplinary Technology and Modeling-, SS05, Tokyo, Japan, May 2007.
2. Daigo Maruyama, Kisa Matsushima, Kazuhiro Kusunose, Kazuhiro Nakahashi, “Application of Inverse Design Method to Supersonic Biplane Wings,”2nd SNU-TU Joint Workshop on Next Generation Aero Vehicle, Seoul, Republic of Korea, June, 2007.
3. Daigo Maruyama, Kazuhiro, Kusunose, Kisa Matsushima, Kazuhiro Nakahashi, “Numerical Analysis and Design of Supersonic Wings Based on Busemann Biplane,” 2nd European Conference for Aero-Space Sciences, 2.SP.11, Brussels, Belgium, July 2007.
4. Daigo Maruyama, Kisa Matsushima, Kazuhiro Kusunose, Kazuhiro Nakahashi, ”Preliminary Design of Lifted Three-dimensional Biplane Wings for Low-wave Drag Supersonic Flight,” OS3-4-2, 4th International Conference on Flow Dynamics, Matsushima, Japan, September 2007.
5. Daigo Maruyama, Kisa Matsushima, Kazuhiro Kusunose, Kazuhiro Nakahashi, ”Aerodynamic Design of Three-dimensional Low Wave-drag Biplanes Using Inverse Problem Method,” 46th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, AIAA-2008-289, Reno, Nevada, January 2008 (to be presented).

兒玉 大輔



所属 COE RA

専門 金属ナノ粒子合成

研究課題

流動性および分散性を有する金属ナノ粒子合成プロセスの開発

平成19年度

平成19年度における本COEプログラムに対する取り組み

本研究では、流動性および分散性を有する金属ナノ粒子合成プロセスの開発を試みた。本年度は、金属ナノ粒子応用に必要不可欠な、対酸化性向上技術の開発を行った。特に、容易に酸化される遷移金属の Cu および FeCo 合金ナノ粒子合成に関する研究を行い、ポリオール法を用いた粒子合成に成功した。その中で、XPS を用いた粒子表面状態の詳細な測定を行った。

平成19年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

- ・ 5th International Workshop on Water Dynamics (2007.9.25-27 Sendai, Japan)
- ・ 平成19年度資源素材学会東北支部春季大会 (2007.6.8 仙台)

平成19年度の研究業績

【研究内容】

ポリオール法を用いた、CuおよびFeCo合金ナノ粒子の合成、更にその組成・粒子径制御に成功した。生成物のXPS測定を行った結果、表面に厚み2nm程度の極めて薄い酸化層の存在を確認した。電磁波吸収体用材料への応用を目的とし、FeCo合金ナノ粒子の高周波特性測定を行った結果、透磁率がGHz領域広域に渡る応答を示すという、興味深い結果が得られた。また、遷移金属ナノ粒子分散媒の作製を目的とし、有機界面活性剤を用いた粒子表面修飾および界面活性剤置換を行った。その結果、Cu粒子分散媒の作製に成功し、さらに熱処理による銅薄膜形成に成功した。

【査読論文】

1. D. Kodama, K. Shinoda, K. Sato, Y. Sato, B. Jeyadevan, K. Tohji. "Synthesis of Fe-Co alloy nanoparticles by modified polyol process" Journal of Magnetism and Magnetic Materials 310(2) 2396.

【本人の国際会議での発表】

1. D. Kodama, K. Shinoda, K. Sato, Y. Sato, K. Tohji, B. Jeyadevan. "High-Frequency Properties of FeCo nanoparticles" 5th International Conference on Water Dynamics 2007. 9.25-27, Sendai, Miyagi.

武田 洋樹



所属 COE RA

専門 生体伝熱工学

研究課題

局所伝熱制御による生体の冷却治療に関する研究

平成19年度

平成19年度における本COEプログラムに対する取り組み

本研究では、工学分野の基本概念である伝熱制御を医学に応用することを目的とし、直接治療に用いられるデバイスの開発および生体内伝熱現象の解明を行った。本年度はペルチェ効果を用いた凍結手術用クライオプローブの開発を行い、本プローブを用いた際の効果を調べるために生体の凍結領域をモデル化および実証実験を行った。また、COE プログラムの活動としては、本 COE プログラム主催の国際会議 4th International Conference on Flow Dynamics にて運営の手伝いを行った。

平成19年度の活動（シンポジウム・国際会議の主催を含む）

- ・ カナダ、バンクーバーで開催されたThe ASME-JSME 2007 Thermal Engineering and Summer Heat Transfer Conferenceにて研究成果を発表
- ・ 宮城県仙台市にて開催された4th International Conference on Flow Dynamicsにて研究成果を発表
- ・ 山形県白鷹町で開催された平成19年度秋季伝熱セミナーの学生激論セミナーにて研究成果を発表
- ・ 長崎県にて開催された第44回日本伝熱シンポジウムにおける発表の共著者として執筆を行った。

平成19年度の研究業績

【研究内容】

凍結手術において非常に困難と考えられている細胞の凍結領域の制御を行うことを目的とし、ペルチェ効果を用いたクライオプローブのコンピュータによる制御プログラムの構築を行い、干渉計を用いて凍結領域の可視化を行った。これにより、本プローブでは0.3mm以下の微小な凍結領域を制御することが可能であることを確認した。また、通常は考慮が難しく無視されがちである過冷却現象のモデル化にも成功し、細胞の過冷却の影響が微小凍結領域の制御においては非常に大きいことを確認した。さらに人体の皮膚断面を用いた凍結実験も行っており、細胞が効果的に壊死していることも確認した。

【査読論文】

1. 円山重直, 岡島淳之介, 小宮敦樹, 武田洋樹, “生体伝熱方程式の解析解による生体組織内温度分布の推定”, 日本機械学会論文集, 73, pp. 121-127.

【本人の国際会議での発表】

1. Hiroki Takeda, Shigenao Maruyama, Setsuya Aiba, Atsuki Komiya, The ASME-JSME 2007 Thermal Engineering and Summer Heat Transfer Conference, “Precise Control of Frozen Region during Cryosurgery Utilizing Peltier effect”, Jul. 2007, Vancouver, CANADA.
2. Hiroki Takeda, Shigenao Maruyama, Setsuya Aiba, Atsuki Komiya, 4th International Conference on Flow Dynamics, “Prediction of Frozen Region by Numerical Simulation during Cryosurgery Utilizing Peltier Cryoprobe”, Sep. 2007, Miyagi, JAPAN.

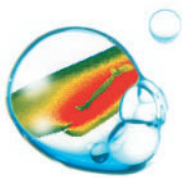
東北大学21世紀COEプログラム「流動ダイナミクス国際研究教育拠点」
最終報告書（資料編）

平成20年 3 月発行

編 集 兼 東北大学21世紀COEプログラム
発 行 人 「流動ダイナミクス国際研究教育拠点」
 拠点リーダー 圓 山 重 直

〒980-8577
仙台市青葉区片平 2 丁目 1 番 1 号

印 刷 所 株式会社 東北プリント



21世紀COE流動ダイナミクス国際研究教育拠点
International COE of Flow Dynamics