

21世紀 COE 流動ダイナミクス国際研究教育拠点

第3回第三者評価報告書(2005年度)

International COE of Flow Dynamics



はしがき

「流動ダイナミクス国際研究教育拠点」が平成15年度21世紀COEプログラムに採択されて、2年半あまりが経過いたしました。昨年に続き外国人委員2名を含む5名の著名な研究者をお招きし、神山新一東北大学名誉教授を委員長として、第3回の第三者評価委員会を2006年2月23日に開催いたしました。この委員会の評価結果と提言を踏まえ、本COEを流動ダイナミクスの世界的な研究教育拠点とすべく、一層の努力をしていく所存でございます。

採択後、プログラムは着実な実績を挙げてきております。本報告書では平成17年度の 実績を記しております。

博士課程後期と若手研究者育成プログラム推進では、これらの国際拠点を中心とした国 際インターンシップ人材育成プログラムで、11名を受け入れ、4名を派遣しました。学 生が新しい研究成果を生み出すなど期待以上の成果を挙げました。中核的人材を育成する 「出る杭伸ばす教育」では、3名を選出し独創的な研究を支援しております。また、国際 宇宙大学への学生派遣、若手研究者の育成など、教育プログラムのさらなる充実を進めて おります。

世界一線級の研究者による集中講義を行い、その成果をCOEレクチャーシリーズとして東 北大学出版会より刊行しております。COEグループの横断的共同研究では、ソニックブーム を発生しない超音速機のコンセプトを提案するなど、いくつかの世界的な研究成果も生ま れております。平成16年4月から17年3月までの研究成果は、査読付きジャーナル論 文205件、国際会議論文205件に達しており、国際的にも高い学術的評価を受けてお ります。

2005年11月に開催したThe Second International Conference on Flow Dynamics を開催 し、21ヶ国から563名の参加者がありました。今回は、リエゾンオフィスを使った国 際共同研究の枠組みについて議論しました。また、学生が主催する国際ワークショップも 企画され成功裏に終了しております。その他、本COEで主催または事業担当者が議長を務め る13件の国際会議を開催して、これらの研究成果を世界に発信しました。

今後も、流動ダイナミクスの先端的研究と国際ネットワークの構築、卓越した研究者を 招聘したセミナーとCOEレクチャーシリーズの出版、国際会議等による情報交換や発信、若 手研究者の育成を活発に行い、国際研究教育拠点としての地位の確立を目指す所存でござ います。

平成18年3月

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

目 次

1. 第三者評価委員会 委員名簿	3
 実施の概要・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	4
3. 評価と提言・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	5
3.1 総括コメント ・・・・・	5
3.2 総括コメント(英語) ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	6
3.3 評価委員会における質疑応答・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	7
 評価委員会説明資料・・・・・ 1 	0
5. 進捗状況報告	2
5.1 プログラムの概要・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・2	2
5.2 進捗状況(平成17年度)	5
5.3 研究拠点形成プログラム(平成17年度) ・・・・・・・・・・・・・ 3	0
5.4 研究プログラム(平成17年度) ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 3	2
5.5 教育プログラム(平成17年度) ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 4	1
6. 国際交流実績(平成17年度) 4	9
7. 事業推進担当者の取り組みと実績・・・・・・・・・・・・・・・・・ 6	2
8. 予算執行(平成17年度)	9
9. 「21世紀COEプログラム」(平成15年度採択)中間評価結果・・・・・ 17	0
10. 「21世紀COEプログラム」(平成15年度採択拠点)における 分野別中間評価について・・・・・ 17	2

1. 第三者評価委員会 委員名簿

氏 名	役職	備考
(50音順)		
◎神 山 新 一	東北大学名誉教授	
神 部 勉	南開大学数学研究所(天津・中国) 客員教授	国際理論応用力学 連合 理事 日本学術会議特任連 携会員
河野 通方	東京大学大学院新領域創成科学研究科 教授	
Masud Behnia	シドニー大学大学院 研究科長 教授	
Hyun Dong Shin	韓国科学技術院燃焼技術研究所 所長 教授	韓国機械学会・会長

◎ 委員長

2. 実施の概要

- I 実施日程
- 1. 日 時: 平成18年2月23日(木)15:00~17:30
- 2. 場 所: 東北大学流体科学研究所 21世紀COE棟 3F セミナー室
- 3. 出席者:
- ○評価委員

神山 新一 (東北大学名誉教授)、神部 勉(南開大学数学研究所)、河野 通方 (東京大学)、 Masud Behnia(シドニー大学)、Hyun Dong Shin(韓国科学技術院)

○被評価者

 圓山 重直拠点リーダー、高木 敏行国際連携推進総括担当者、小濱 泰昭総括分担者(強 干渉流動システム)、佐宗 章弘総括分担者(衝撃波流動機能)、田路 和幸総括分担 者(熱・物質循環流動)、小原 拓、大林 茂、中橋 和博、西山 秀哉、石本 淳、
 澤田 惠介、小林 秀昭、升谷五郎、水崎 純一郎、丸田 薫、徳山 道夫、伊藤 高敏、 橋田 俊之各事業推進担当者

○オブザーバー

伊藤 勝吉COEフェロー

- Ⅱ 議事運営
- 1. 挨拶(流体科学研究所 井小萩 利明所長)
- 2.委員長選出 委員長に神山委員を選出した。
- 活動報告と質疑応答
 活動報告パワーポイント資料と平成17年度活動中間報告の参考資料に基づき、以下の 項目について報告と質疑応答がなされた。
- (1) プログラム全体に関する報告(圓山拠点リーダー)
- (2) 研究プログラムに関する報告
 - 1) 強干渉流動システム(小原総括分担者)
 - 2) 衝擊波流動機能(佐宗総括分担者)
 - 3)熱·物質循環流動(丸田総括分担者)
- (3) 国際交流プログラムに関する報告(高木国際連携推進総括担当)
- 4. 質疑応答
- 5. 評価委員による審議及び委員長報告
- 6. 謝辞(圓山拠点リーダー)

3. 評価と提言

3.1 総括コメント

総合総括

神山評価委員長 (委員代表総括)

3年目に入った流動ダイナミクスCOEであるが、中間評価でA評価を受けたということで、 スタート2年間は非常に順調であるということが言える。起承転結という言葉があるが、 このプロジェクトを立ち上げて3年が経ち、5年目のまとめに至るまでに少しは転機や変 化も必要と考えられる。教育研究の面でも、世界に通用するような若手研究者をこれから 育成することを基本として、教育について起承転結の観点から5年目までどのように進め るか考えて欲しい。

流動ダイナミクスCOEは、ナノ・メガの流動ダイナミクスを目玉として非常に幅の広い領 域で、しかも様々な分野の先生方が成果を上げ、研究業績としては十分あり、3年目とし ても成果は上がっている。科学技術基本計画が第3期に入ったが、国民の税金を投入して 研究を進めるわけであるから、単に研究者の成果・業績だけではなく、一般の国民にもど のような成果が上がっているかを示すことが必要である。

教育面に関しては、インターンシップ、リエゾンオフィスを通しての外国との交流は、 成果が上がっている。しかし受け入れに関しては、COEだけではなく日本全般の問題として、 言葉や費用の問題がある。在外研究員制度や文科省の援助で来日する人はいいが、それ以 外の研究者を受け入れようとするとき、日本の場合は大学院の入学金や学費が問題になる。 それ以外でも、住居、生活費、という面でも援助が必要である。Behnia委員の話では、ニ ュージーランドではPh. Dの学生は学費が免除されるとのことである。そのような制度は日 本では難しいと思うが、サポートの面でも学生が仙台に来やすいような環境を作ることが 必要である。東北大学としてもできる限りPh. Dの学生が来やすい環境を作る努力をお願い したい。

5年間の研究業績のまとめとしてテキストシリーズを出版するという方向は非常によい 考えである。また、5年間のステージが終わった後の展開、起承転結を考えたときに、そ こで終わってしまうわけにはいかないので、流動ダイナミクスの拠点としてさらに発展し ていけるような方向を考える必要がある。

現在3年目であと2年あるが、それぞれの先生が立派な成果を上げることは研究者としては大切だが、中間評価では指摘されたことが改善されていなければならない。最終評価で良い評価を得ることが東北大学のCOEの5年後につながるので、コメントを取り入れて頑張って欲しい。

Evaluation and Proposal General Overview by Shinichi Kamiyama, Chairman of the Committee

The International COE of Flow Dynamics, presently in its 3rd year, has received A rank by the mid-term evaluation and been sailing smoothly since the first two years. As a Japanese predicate 'Kisho-Tenketsu (introduction, development, turn, and conclusion) indicates, this program needs some turns and changes on the pathway to the goal in the 5th year. From an educational research point of view, it must consider how to promote the educational programs until the last 5th year on the basis of its aim to produce talented young researchers who can be acceptable in an international arena.

The COE deals with wide range of fields with nano to mega scale flow dynamics as a core and the program members and researchers in various academic fields have shown excellent research results which are sufficient as the 3rd year. While science and technology plan of the Japanese government entered in the 3rd phase, it is necessary to show how the research yielded results among not only researchers but people in Japan because the research is carried out by the taxpayers' money.

Educational programs such as internship programs and international exchanges through liaison offices showed successful results. However, as for hosting international students, there are some communicational and financial problems in not only COE but in whole country. Unless researchers are supported by foreign research assistance program or MEXT assistance, they have financial problems in paying admission and tuition fees for the graduate schools. In addition, they need housing and living expense support, too. According to Professor M. Behnia, Ph.D students in New Zealand are exempt from paying tuition. Implementing such system in Japan is difficult, but it is essential to create financially friendly environment for foreign student coming to Sendai. I would like to ask Tohoku University's effort in creating such environment for foreign Ph.D students.

It is a great idea to publish a series of texts as a summary of 5-year research achievement. Furthermore, it is essential to find the future direction further to promote the Center for flow dynamics after the end of 5-year stage because considering 'Kisho-Tenketsu (introduction, development, turn, and conclusion), the program cannot end. The Program is now at the 3rd year stage with two more years left. It is required that the researchers improve some parts pointed out at the mid-term evaluation while making a good research result. I hope that the COE will receive good evaluation at the final evaluation by adopting this overview, which will lead to the feature of Tohoku University in 5 years to come.

3.2

3.3 評価委員会における質疑応答

- 神部: ダブルディグリーのメリットとはどのようなものか。
- ・ 高木:学生にとってみると、1つの修士論文で2つの大学の学位がとれる。大学にとっても大学を売り込む材料になる。
- ・ 神部: グループ名として「強干渉」という名称は適当いえるのだろうか。
- ・ 圓山: COE を立ち上げたときに、事業推進担当者の中でどういうグルーピングができるかということを考えた。そのときに、たとえば衝撃波の干渉、エアロトレインの干渉、分子の干渉といった一つのキーワードとして「強干渉」というグループ名ができた。実際の研究では各グループの研究分野がオーバーラップしている。組織の再編をする予定はないが、既存の枠組みを超えてナノ・メガ流動ダイナミクスの学理構築のための具体的な研究の柱を立てている。
- ・ 神部: テキストを作る前に、準備のための研究会などを行うような計画はあるのか。
- 圓山:現段階ではまだ考えていなかったが、学理構築のテキストシリーズ出版を考えており、その準備として研究会を是非設けたいと考えている。
- 河野: 文科省の中間評価では、従来の研究の延長ではないものが求められている。COE ではこの仕事以外の研究はやっていないのか。それとも従来型の研究も平行し てやっているのか?
- ・ 圓山:先生方には業務について重点的にやってもらうようにはしているが、今までの 事業推進担当者の研究をあまり変えない状態でテーマを設定しており、また従 来の研究全てをなげうってこれをやるように強制はしていない。しかし評価の 問題としてこのような指摘を受ける可能性があるので、今後少し無理をお願い して研究のベクトルを COE の重点方針に向けるように考えている。
- ・ 河野: 最終的な評価が良かったらどうなるか。
- ・ 圓山:漏れ聞くところによると、2年後、この COE の全体予算は全く無くならないと 言われている。14年度採択の COE が19年に最終年度を迎えるが、そのとき に文部科学省がどのような出方をするかを伺いながら存続・発展を目指してい きたい。
- 河野:当初の COE の目的は、最初はお金をつけるが、これが実りあるものであれば大 学の中で自然に残っていくでしょうという考え方だった。大学の中の出方もう かがうべきではないか。また、これをやってこれをやめろという考え方はあま りよくなく、流体研の将来も考えて今後を進めていくべきではないか。
 - 圓山:貴重な意見をありがとうございます。確かにおっしゃるとおりで、研究者が自由に研究をするのが根底ではあるが、評価になると、「この COE の成果は何だ。」 とリーダーシップを問われる。たとえば熊本大学では衝撃波というキーワードで、何もないところから衝撃波というターゲットを目指してまとめていったので評価が良かった。しかし、我々のCOEは、選定当初から既に研究拠点としてかなり確立されており、いろいろな分野の研究者がナノ・メガというキーワードで研究をしているので、それから出てくる成果が見えにくい嫌いがある。このことを踏まえながら、各研究者がどこまで自由に研究できて、どこまで重点的な研究を組織的に行い、それらを纏めて行くかが今後の課題である。

- ・ 河野:このような「評価」に対して反論はできないのか。
- ・ 圓山: 国としての管理側は、リーダーが考えているベクトルで COE がどの様に動いているかどうかを見たい。また我々のハンディキャップとしては、もう既に流体研は拠点となっているので、ここから先をやるにはかなり頑張る必要があるというかなり厳しい指摘をうけたことがある。評価をする側は国の科学行政というものを見ており、日本としてこの拠点がどのように機能しているかを考えなければならないので、我々だけの事情をいうことはできない。
- 河野: 国際的な人材を育てるのは COE の趣旨にあっており非常にいいことであるが、 一方で、ナノ・メガの研究学理を系統的にまとめるのは難しいのではないか。
- ・ 圓山: 難しいところであるが、我々が考えて何らかの形の残るものを作らなければならない。
- ・神山:3年目なので難しいとはおもうが、国際会議をやったことに対して、結果としてどのようになったのか。また教育面でもいまやっているリエゾンオフィスはすべてこちらが出資しているが、将来的には派遣する側も負担するという方向を考えるべきではないか。
- ・ 圓山:最初はすべてこちらが出資していた。しかし、最近では派遣される側の学生が 自分たちで出資して流体研に来たいといっている。今後このような学生も取り 込んで、国際的な研究教育拠点を目指したい。
- ・神山:インターンシップの期間は短すぎないか。長期的に工学系の学生を派遣するようなプログラムは考えられないか。
- ・ 圓山:インターンシップに関しては、いろいろな先生から短いのではといわれるが、受入もしくは派遣前後のオリエンテーションとヒアリングを2回行って目的意識をはっきりと持たせている。このことは以外と効率的に動いており、実際にほとんどの学生が、派遣期間中の研究による論文や学会発表を多数行っている。確かに長ければ長いほうがいいのかもしれないが、学生にしてみれば、半年以上派遣されていると留年するので嫌がることもある。3ヶ月くらいなら休学しなくてすむので都合がよい。
- 神山:現在はドクターコースのみか。
- 圓山:現在は博士のみである。制度的には修士課程の学生にはサポートできない。
- Shin:修士の学生にもサポートすべき。韓国では COE が終了し、4月から新しく7年間のプロジェクトが始まる。大部分の予算は学生教育にあてる予定である。大がかりになると思うがお互いにできることがあればと考えている。ダブルディグリーというものには韓国ではそれほどこだわっていない。研究をあまり全面にだすと失敗するので、国際的な学生の教育に重点をおけばよいのでは。
- 高木:大学の中で修士の学生に対するサポートが一番の問題。情報をいただいて、国際交流の発展につなげていきたい。
- ・ 圓山: 東北大学では、ポスト COE の受け皿となる「国際高等研究院」を平成18年度 に立ち上げ、それと連動した「国際高等研究教育機構」を組織化することを計 画している。「国際高等研究院」では全学で修士課程2年から50人、博士課 程から30人を選んで融合的な研究教育を重点的に行う。現在の COE をそれに リンクさせることも考えている。
- ・ Shin: 学生の選抜の時には、学生が先生を選ぶようにすれば良いのではないか。

- ・ 圓山: それは非常にいい考えだと思う。
- 河野:学生を選ぶ基準はどの様にすることを考えているのか。
- 圓山: 成績だけではなく、修士1年の段階においての研究実績や、研究に対する意欲 などを指標にする。
- ・ Behnia: 国際交流という観点から達成できたことは何か。
- ・ 圓山: 国際交流によって、学生がCOEのインターンシップ学生と直接接することになり、英語を実用的なレベルでマスターしようとする目標ができるようになったのは非常に重要なことだと考えている。また海外に友人ができることによって、今後の国際交流の足がかりが、学生自身にできたことも高く評価できる。流動ダイナミクスの研究でナノ・メガスケール学理構築を達成するのは難しいと考えられるが、我々の COE は敢えてそれをやろうと考えている。今までは、流動ダイナミクスの研究をさまざまな角度から幅広く進めてきた。今後はそれらをフォーカスし、重点的な研究をグループで進めて行く必要があると考えている。
- Behnia:この前の評価委員会で「もっと色々とやったらどうか」というコメントを出して、COEとしては色々とやってきたと思う。COEにおいては「多様性(diversity)」が重要で大事だと考えている。研究においては速い現象や遅い現象、層流と乱流、ナノ・メガなど幅広い研究が考えられる。特に、国際交流においては、リエゾンオフィス拠点を中心に研究交流を行っているが、各国で研究の形態は多様なので、研究の多様性を維持しながら実質的な国際共同研究を行う必要がある。
- 圓山: コメントをありがとうございます。多様性は国際的な観点から見ても非常に重要なことだと考えている。

4. 評価委員会説明資料











16年度中間評価結果						
「21世紀COEプログラム」(平成15年	度採択拠点	ま)における:	分野別総招	5評価一覧	
(各分野別評価結果)						
総括評価	医学系	数学 物理学 地球科学	機械・土木・ 建築・ その他工学	社会科学	学際·複合· 新領域	5分野
口当初計画は頃間に実施に移され、現行の努力 を継続することによって目的連成が可能と評価される。	16	11	11	13	7	58
ロ 当初目的を連成するには、下記のコメンドに留 意し、一層の努力が必要と判断される。	17	12	11	12	17	69
ロニのままでは当初目的を達成することは難しい と思われるので、下記のコンントに留意し、当初計 面の通切なる変更が必要であると判断される。	2	0	1	0	1	4
□原在までの進捗状況等に臨み、今後の努力を 待っても当初目的の連加は困難と思われるので、 拠点形成を継続するためには、下記のコントに 沿って自初目的を説り込ん付上で当初計画を大幅 に聴小することが必要と判断される。	0	0	0	0	0	0
ロ現在までの進捗状況等に属み、今後の努力を 待っても自初目的の連成は困難と思われるので、 脱点形成を中止することが必要と判断される。	0	0	0	0	0	0
31	35	23	23	25	25	131

中間評価結果のまとめ					
		他大学の	結果		
英点番号	拠点のプログラム名称	模関名	英点番号	美点のプログラム名称	模糊名
H01	遺城圏の持続可能な水・廃棄物代謝システム	北海道大学	HO2	ナノテウノロジー基盤模様化学フロンティア	東北大学
H09	流動ダイナミクス国際研究教育拠点	東北大学	HOS	党編ロボット開発を核とした創造技術の革新	東京工業大学
H04	機械システム・イノベーション	東京大学	нов	世界の持続的発展を支える革新的原子力	東京工業大学
HOS	都市空間の持続再生学の創出	東京大学	H12	算子論的生産技術の創出製造(ナノメーターレベルの景 薬剤成システムの開発)	大阪大学
H07	都市地震工学の展開と体系化	東京工業大学	н13	安全と共生のための年空間デザイン戦略	神戸大学
HOS	アジアモンスーン城流域総合水管理研究教育	山梨大学	H14	翡翠型住空間システムの構築	九州大学
H10	情報社会を担うマイクロナノメカトロニクス	名古屋大学	H15	水素利用機械システムの統合技術	九州大学
н11	動的機能機械システムの数理モデルと設計論	京都大学	H17	巨大都市建築ストックの間语・更新技術育成	首都大学東京
H16	新華エネルギー科学の深化と応用	熊木大学	H19	操作能力熟達に適応するメカトロニクス	東京電機大学
H22	都市・建築物へのウインド・イフェクト	東京工芸大学	H20	先導的建築火災安全工学研究の推進拠点	東京理科大学
H23	文化遺産を核とした歴史都市の防災研究拠点	立命館大学	H21	超真能社会における人とロボット技術の共生	早期田大学
このまま 当初計画	には当社目的を連成することは難しいと思われるの の適切なる変更が必要と判断される : 1件	で、助営等に留意し、			
英点番号	拠点のプログラム名称	模問名			
H18	知能化から生命化へのシステムデザイン	慶応義塾大学			









16日基調講演: Professor Richard Perkins "Urban Air Quality – the role of Flow Structure'









1 国際会議の開催 平成17年度 4838~88 Nonstoichiometric Compounds 4月17日~21日、第6回実験熱流体世界会議(ExHFT-6)会議 . 4月22日、熱流動システムの計測と診断に関する21COE国際ワークショップ 5月15日~20日、Ninth Int'l Symposium on Solid Oxide Fuel Cells (SOFC-IX) 7月7日~11日、JSPS-NSF Japan/U.S. Seminar on Nanoscale Transport Phenomena 8月29日~9月1日、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(ICIASF'05) . 10月12日~14日、JSASS-KSAS Joint International Symposium on Aerospace Engineering

- 10月26日~27日、第2回Int'l Symposium on Transdisciplinary Fluid Integration 11月16日~18日、第3回ウオーターダイナミックスに関する国際シンポジウム •
- 11月16日~18日、The 3rd Int'l Workshop on Complex Systems 11月16日~18日、The Second Int'l Conference on Flow Dynamics
- : 11月25日、第2回産学連携交流会(フランス)
- 12月8日~12月9日、International Symposium on Advanced Fluid Information

3 21世紀COE研究交流会 平成17年度 5回開催 4月12日 博士研究員とインターンシップ派遣 学生の研究体験報告 6月28日 博士研究員とインターンシップ派遣 学生(2名)の研究体験報告 研究交流会の様子 10月18日 出る杭野バス特別研究生と、国際 宇宙大学サマーセッション派遣の研究体験報 告

12月6日 研究グループ毎の研究発表

2月21日 博士研究員とインターンシプ受け 入れ学生の研究体験報告



研究交流会でのインターンシップ受 け入れ学生発表の様子









3 COEレクチャーシリーズ出版 平成18年度の予定 平成18年度 出版予定: ・The Third International Symposium on Flow Dynamics 2007年 11月7日(火)~9日(木) 仙台で開催 (第4巻、第5巻、第6巻) ・PDの新規採用 4 名、継続1名 米本 浩一、川崎重工業(株)航空宇宙カンパニー "実用航空宇宙工学における流体力学諸問題について ・出る杭のばすプログラム 2名継続、1名採用 • Vladimir Arkadievich Chugnov カザン州立大学教授、 ·国際宇宙大学 1名派遣 Sergei Anatolevich Fominカルフォルニア州立大学助教授: "地穀内における物質移動挙動のモデル化" •RA 8名採用、 TA 7名採用 一流研究者の集中講義 2006年 6月予定 佐久間弘文(独法)海洋開発研究機構地球環境フロンティア研究センター 気候変動予測研究リーダー外4名: • "地球シミュレーターの概要と研究展開について" ・COEテキストシリーズ 4巻、5巻、6巻発行予定

ナノ・メガ流動ダイナミクス 学理構築に向けて COE事業推進担当者によるテキストシリーズ出版と集中 講義 18年度 テキストシリーズの執筆 19年 夏 各分野の集中講義実施 19年10月 講義の成果を反映して最終版の完成 19年12月 テキストシリーズ出版

テキスト書名案

1

- ソニックブームレス超音速機のナノ・メガ流動ダイナミクス
 エネルギーシステムのナノ・メガ流動ダイナミクス
 強干渉流動のナノ・メガ流動ダイナミクス
 ウォーターダイナミクスのナノ・メガ現象

研究成果の実績の一例 平成15・16年度の業績 査読付きジャーナル論文 262件 国際会議発表論文 268件 代表例 ・ソニックブームを発生しない世界初の複葉超音速機コンセプトの提案 橋瀬COEフェロー(前米国ボーイング社)と研究グループを横断した共 同研究、発表当初から米国、日本で注目されている イオウ循環を利用した水素製造システムの新しい半導体光触媒の発見 田路総括分担者を中心とするグループ、成果は、Nature Materials (2004) 等に掲載、各種メディアに取り上げられている 永久塩泉による海洋深層水の湧昇速度の測定に初めて成功 ■山リーダーを中心とするグループ、成果は、Deep-Sea Research (2004)等に掲載、外国メディアにも取り上げられている、国際会議等の講演依頼が多く来ている

強干涉流動研究公	ゲループ
 メガからナノの「地面効果現象」など、流 する場、すなわち「強干渉流動場」に焦点 	れと物体が強く干渉 夏を絞り、特色ある
大学院教育と研究開発を行う。 ・構成メンバー:小濱、中橋、西山、高木、	大林、石本、小原
 主な研究プロジェクト: 低騒音旅客機の基礎研究 エアロトレインの有人化研究開発 機能性プラズマ流の先端融合化 ダイヤモンド摺動面のメカニズム解明と開発 マイクロスラッシュ 二相超伝導冷却 潤滑ナノ液膜の熱流動 ・執力ある大学院プログラム 	小濱・中橋・大林 小濱 西山・大林 高木・小濱 石本 小原 小湾・中橋・大林



















COE第三者評価 2006.2.23

衝撃波流動機能G研究活動報告 ~共同研究を中心として~ Report of Shock-Wave-Driven Flow Functions Research Group

〇佐宗章弘、小林秀昭、升谷五郎、澤田恵介、 浅井圭介、大林茂、楠瀬一洋、古川剛、滝田謙一

共同研究テーマ

Joint Research Projects (1)ソニックブームの軽減法に関する研究 (Sonic boom: 大林、古川、楠瀬、佐宗)

(2) 衝撃波を利用した力の発生に関する研究(I)レーザー推進
 (Laser propulsion: 佐宗、小林、澤田、浅井)

(3) 衝撃波を利用した力の発生に関する研究 (II) 超音速燃焼 (Supersonic combustion: 升谷, 小林, 滝田)

(4)大気圏突入条件における三次元輻射輸送/流動場の結合数値 解析

(Reentry aero-thermo-dynamics: 澤田、佐宗)

(5)分子センサー等を用いた非定常流動場の計測法の確立 (Flow diagnostics inc. molecular sensors: 浅井、升谷、小林、澤田、













































国	際人育成教育活動	2006年2月23日
(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11)	国際相互インターンシップ 第一線級教育者による集中講義 ダブルディグリー制度 学生主催シンポジウム 21C0E ポストドクトラルフェロー 出る杭伸ばす教育 社会人ドクターと産官学連携教育 客員教授による実践教育 C0E Lecture Seriesの発刊 国際字由大学派遣 者手研究者国際会議派遣	



国際相互インター	ーンシップ
平成17年度派遣 4名	
派遣先	
米国 マサチューセッツエ科大学	1名
米国 ワイオミング大学	1名
米国 ロスアラモス国立研究所	1名
オーストラリア シドニー大学	1名

国際相互インターン	ノシップ
平成17年度受入 11名 ィンターンシップ学生所属	
University of Rome "La Sapienza", Italy	2名
Royal Institute of Technology, Sweden	2名
INSA de Lyon, France	1名
KAIST, Korea	1名
University of Sydney	1名
Moscow State University, Russia	1名
Purdue University, U.S.A.	1名
Seoul National University, Korea	1名
Sung Kyun Kwan University, Korea	1名

廿千四中老同败人苦心浊							
右于研究右国除会藏派這							
平成	17年度派	遣 9名					
派遣者名	職名または学年	学会名	学会開催地	開催期間			
森 浩一	助手	AIAA 米国航空宇宙学会	Toronto, Canada	17.6.6~17.6.9			
鄭 信圭	助手	23th AIAA Applied Aerodynamics Conference	Toronto, Canada	17.6.6~17.6.10			
永井 大樹	助手	38th AIAA Thermophysics Conference	Westin Harbour Castle Toronto, Canada	17.6.6~17.6.9			
中村 寿	D3	5th Asia-Pacific Conference on Combustion	アデレード大学 南オーストラリア大学 オーストラリア	17.7.17~17.7.20			
鳥居 大地	D1(RA)	Heat Transfer and Fluid Flow in Microscale, the Engineering Conferences International	Castelvecchio Pascoli Tuscany, Italy	17.9.25~17.9.30			
長田 和義	講師(研究機関研究員)	Geothermal Resources Council 2005 annual meeting	Reno, Nevada, U. S. A.	17.9.25~17.9.28			
小宮 教樹	助手	The 5th Pacific Symposium on Flow Visualization and Image Processing	Daydream Island, Australia	17.9.27~17.9.29			
金 炯禛	助手	44th AIAA Aerospace Science Meeting and Exhibit	Rino, U. S. A.	18.1.9~18.1.12			
三木 寛之	助手	NanoSingapore 2006: IEEE Conference on Emerging Technologies - Nanoelectronics	Meritus mandarin Hotel, Singapore	18.1.10~18.1.13			











国際産学連携交流会 プログラム					
第2回国際産学連携交流会プログラム オーブニング(主催者快想) 1) クレディアグリコール銀行代表 2) 1016 - 1000 (同な年間経営) 12 - 1000 (1000)	展示紹介				
2) INSAC LYUIN 国立応用有手統7527(K) 移設 Addit Solitok 3) フランス国立中央理工科学校 学長 Patrick Bourgin 4) 東北大学 理事(社会貢献担当) 大西 仁	東北大学21世紀COEプログラム				
第1部 虚字運費・地球(産業からの現点 1) 「ローズ・フレブ州における地致流」、 ローズ・アルブ州における地致流」 2) 「仙台市における島字連携への取相」 仙台市における島字連携への取相」 仙台市における島字連携外の取相、 4) 「競争力の中心・忙々定環境一1 ローディアド Pascal Bathlemy	・「物質割裂・材料に国際研究教育拠点」 ・「バイオナノテクノロジー未来瓶工学」 ・「新世代情報エレクトロニクスシステムの構築」 ・「チナクノロジー基盤模料学フロティア」 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	代表者 井上 明久 代表者 佐藤 正明 代表者 内田 龍男 代表者 庄子 哲雄			
第2部 進学連携 「学」からのシーズ紹介 1) 電北大学の終料科学研究」 2) 電北大学の終料科学研究」 2) 電太大学に林FORTの20 5A0 紹介」 度北大学式体科学研究所参加 通加 重重 3) (ロース・アングガイロジェンケン・クラスター 1) KAL-IVの、CAPUPALE、Jano KaCaulle INSAL-IVの、CAPUPALE、Jano KaCaulle	・1支助デイナビアス細胞研究教育系点」 協会市における使予連携 産生ウラスター 知的クラスター	代表者 適山 重直			
第3部 建学達携-「学」からの視点 1)「東北大学の度学連携推進」 東北大学の度学連携推進 第2、と学習実施書新発 電知 忠男 2)「プラスのある大学報気所による対日度学バートナーシップの事例」 ECLトライバロシーンステム App JP 研究型業 Fritippe Kapsa 3)「INSAVLOR Marcle Gal INSAVLOR Marcle Gal					
情報交換会(ビジネスランチ) (参加組織等の展示紹介)					

海外相互リエゾンオフィスの交流実績
平成17年度
 モスクワ国立大学:(研究者等受入4)
• ニューサウスウェールズ大学:(研究者等受入8、研究者等派遣6)
• スウェーデン王立工科大学:(研究者等受入4、研究者等派遣1)
 シラキュース大学:(研究者等受入5)
• 国立応用科学院リヨン校:(研究者等受入13、研究者等派遣35)
• 韓国科学技術院:(研究者等受入31、研究者等派遣1)
• 清華大学: (研究者等受入20、研究者等派遣22)
3

5. 進捗状況報告

5.1 プログラムの概要

[目標]

本拠点では、ナノスケールからメガスケールの広範な時空間にわたる流動現象の基礎学理 を捉え、独創的な流動機能を創造し、さらに人類社会の持続的発展に貢献するような高い実 用展開能力と国際性を兼ね備えた人材を育成し、流動ダイナミクス研究の世界的中核となる ことを目指しています。対象とするのは、様々な理工学分野、特に航空宇宙工学、環境科学、 エネルギー工学等の重点課題に関わる横断的な学術領域であり、産業創出や環境、エネルギ ー等、21世紀型社会問題の解決に対して重要な役割を果たすことを使命と考えています。特 に、国際性の高い人材の育成と実学主義に基づく世界第一線レベルの研究成果の達成に特に 重点をおき、国際共同プロジェクトを企画し推進できるような次世代の若手研究者を育成し、 世界レベルでの学術・産業・人類生活環境の発展・向上に寄与できるものと確信しています。

「事業推進担当者]

20名(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の三部局/専攻を中心とし、一部多元物質科学研究所の教員を含む。

氏	名	所属部局(専攻等)・職名	役割分担
圓山	重直	流体科学研究所(極限流研究部門)·教授	総括責任者
高 木	敏 行	流体科学研究所(知能流システム研究部門)・教授	国際連携推進総括担当者
小濱	泰 昭	流体科学研究所(流体融合研究センター)・教授	ナノ分子流動潤滑(独干渉流動システム) 総括分担者(強干渉流動システム) エアロトレイン実証
小 原 大 林	拓 茂	流体科学研究所(ミクロ熱流動研究部門)・教授 流体科学研究所(流体融合研究センター)・教授	乱流分子動力学解析 多評価関数システム最適化手法開発
中橋	和 博	工学研究科(航空宇宙工学専攻)・教授	数値流動シミュレーション
西山	秀 哉	流体科学研究所(知能流システム研究部門)・教授	電磁機能流体システム
石本	淳	流体科学研究所·助教授	レーザー光吸収量子解析
佐 宗	章 弘	流体科学研究所(流体融合研究センター)・教授	総括分担者(衝撃波流動機能) レーザー推進基礎/実用展開
澤田	惠 介	工学研究科(航空宇宙工学専攻)•教授	超高速流動ダイナミクス
小林	秀 昭	流体科学研究所(極限流研究部門)•教授	ナノ時間レーザー計測
浅 井	圭 介	工学研究科(航空宇宙工学専攻)•教授	ミクロ衝撃波ジェットの発生及び計測
升谷	五郎	工学研究科(航空宇宙工学専攻)•教授	インパルス発生理論
田路	和幸	環境科学研究科(環境科学専攻)・教授	<u>総括分担者(熱・物質循環流動)</u> ミクロ熱循環機能
水崎	純一郎	多元物質科学研究所(融合システム研究部門)・教授	固体内イオン流動ダイナミクス
丸田	薫	流体科学研究所(極限流研究部門)・助教授	ミクロ発熱プロセス
徳山	道 夫	流体科学研究所(複雑系流動研究部門)•教授	スロー流動ダイナミクス
伊藤	高 敏	流体科学研究所(極限流研究部門)・助教授	マクロ地殻流動機能
新妻	弘 明	環境科学研究科(環境科学専攻)・教授	エネルギー循環システム評価
橋田	俊 之	環境科学研究科(環境科学専攻)・教授	地殻エネルギー抽出システム

[平成17年度の主な活動]

拠点形成

- 1) 事業推進担当者によって 14件の国際/国内シンポジウム/国際ワークショップを開催した。その中で、第2回流動ダイナミクスに関する国際会議を平成17年11月に重点的に開催した。
- 2) 既設の6箇所の海外拠点(リエゾンオフィス)を活用して、国際研究教育交流活動を推進した。また、新たに中国清華大学との相互リエゾンオフィス開設を検討している。
- 3) 既に開設した衝撃波アジア太平洋支部を世界的な衝撃波研究拠点として格上げし、衝撃波研 究拠点事務局を開設した。
- 4) 第一線級教育者による集中講義を開催し、集中講義の内容を、21 COE Lecture Series第2巻 と第3巻として東北大学出版会から出版した。
- 5) 他大学等の外国人を含む5名の国際的な有識者による第三者評価委員会を実施した。

研究推進

- 1) 研究グループの横断的プロジェクトして推進しているソニックブームを発生しない複葉超音速機の概念設計を行った。
- 2) 固体壁間で剪断を受ける極薄液膜について、その熱エネルギー・運動量輸送特性を分子動力 学シミュレーションにより明らかにした。
- 3) 気体の非定常膨張を利用して超高速流を発生させるイクスパンション管の作動を改善し、超軌 道速度大気圏突入流れを数値シミュレーションや実験室実験で明らかにした。
- 4) 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 流動挙動を解明した。

国際交流拠点の形成

本COEの特徴である、組織的な国際交流ネットワーク構築には、国際相互リエゾンオフィスが重要 な役割を担っている。COE採択以前には、モスクワ国立大学(モスクワ)*、ニューサウスウエールズ 大学(シドニー)*、スウェーデン王立工科大学(ストックホルム)*、の3大学に流体科学研究所が主 体となって開設した東北大学のリエゾンオフィスを展開してきた。

COE採択後には、韓国科学技術院(KAIST)*、フランス国立応用科学院(INSA-Lyon)*、シ ラキュース大学(米国)にリエゾンオフィスを開設し、研究者、学生の交流を積極的に進め、いくつか の国際共同研究プロジェクトを推進している。特に、*印の付いた拠点は、東北大学のリエゾンオフ ィスとしての機能を持っており、開所式等には、両大学の総長をはじめ国際交流担当副総長等が出 席して、全学としての支援のもと積極的な国際交流を推進できる体制にある。

国際相互インターンシップの実施や、海外での国際会議開催などには、このリエゾンオフィスが戦略的に重要な機能を果たしている。また、このような国際交流海外戦略は、東北大学の国際交流方針とも一致しており、東北大学本部の国際交流企画室の支援も受けている。

主な東北大学の支援

1) 拠点形成の人的サポートとして、流体科学研究所が有する外国人客員教授のポスト1名と、国 内客員教授ポスト1名をCOE形成のために使用し、レクチャーシリーズの推進と、産学連携教育プロ グラム推進に使用している。

2) 事務員の人的支援として、拠点事務局に2名の拠点事務局員を、拠点分室(青葉山キャンパス) に1名の非常勤事務員の支援を受けている。

3) 拠点形成建物(レンタル)整備の際に消火栓設置工事など関連工事費を大学が負担した。また、青葉山分室として青葉山キャンパスに134㎡のスペースの専有が認められている。

若手人材育成プログラム

国際的人材を育成するために、各種の教育プログラムを実施している。学生の主体性を重視した会議 運営を通して国際性を持った人材を育成している。また、COEが主催する国際会議に学生セッションを 設け、学生主体の発表と運営を支援している。

そのほかに、流体科学研究所で、毎月1回COEセミナーとして流体科学分野横断セミナーを開催し、 助手やポスドク・大学院学生が自由に意見を交換し学問を深めている。RAが企画実行した21世紀COE 航空宇宙流体科学サマースクールなど、学生を主体とする国内会議の支援も併せて行っている。

若手育成制度の確立

研究グループの修士課程学生に優秀な学生が散見されるが、彼らにCOEの支援ができないため に。博士課程後期進学をあきらめ企業に就職する場合が多い。何らかの手段で、博士課程進学予 定の修士課程学生に研究支援ができるようになると、ポテンシャルの高い人材を世界的な研究者に 育成する機会が増大すると考えられる。

国際交流支援体制の充実

国際交流を積極的に推進するためには、教員の研究時間を十分確保するためにも事務局の研究 支援体制が不可欠である。本COEでは、事務局員の半数以上が英語を自由に話すことを条件に採 用し、教員・大学院生の支援を行っている。例えば、招聘教員や大学院生の宿舎やビザ取得支援な ど、今までは教員が自ら行い研究時間を割いていた業務を、事務局が代行してくれるので、教員・学 生は研究に集中して国際交流を行うことができる。また、学生を派遣する場合も事務局で支援してく れるので、教員の負担が軽減されている。

国際インターンシップ派遣などの交流プログラムでは、宿舎の支援を事務局が行う代わりに、独自 の内規を作成し旅費を減額支給するなど、効率的な経費運用に努めている。また、派遣・受け入れ 学生には、国際相互インターンシップ担当教員がガイダンスとヒアリングを実施し、学生の意識の向 上とシステムの改善に努めている。

このような国際交流支援体制の確立は東北大学でも注目を浴びており、今後の大学における国際 交流の規範になるものと考えられる。

5. 2 進捗状況(平成17年度)

[拠点形成プログラム実施概要]

拠点整備状況	平成17年度
	・ 建物
	拠点:賃貸借継続契約により484m [®] を借入
	分室:環境科学研究科棟内に同研究科支援により青葉山分室
	134㎡を設置。
	・人員
	事務局フェロー1名(週40時間勤務)
	教務補佐員1名(週30時間勤務)
	事務補佐員3名(週30時間勤務)
	上記の外に流体科学研究所支援による事務補佐員(週30時
	間勤務)2名を拠点事務室に配置。
	環境科学研究科支援による事務補佐員(週30時間勤務)
	1名を青葉山分室に配置。
海外相互リエゾンオフ	本プログラムに関連して、6カ所(ロシア、オーストラリア、
ィス活動状況等	スウェーデン、アメリカ、フランス、韓国)の拠点大学に海外相
	互リエゾンオフィスを設立した。その内4拠点は大学全体の組織
	として位置づけ、本学総長自ら開所式に出席するなど大学を挙げ
	て取り組んでいる。
	・平成17年11月16日~18日 仙台国際センターで開催された第2
	回流動ダイナミクス国際会議において、リエゾンオフィスパネル
	セッション「リエゾンオフィスによる多国間国際共同研究に向け
	て」を開催した.
	・平成17年11月18日流体科学研究所において,第2回リエゾンオフ
	ィス代表者会議を開催した。
拠点運営組織の設置	本COE拠点形成事業に関る重要事項を審議するため運営委員会
	を設置。
	平成17年度
	・運営委員会21回開催(内メール会議15回)
	 事業推進担当者会議6回開催
国際連携推進室の設置	・海外相互リエゾンオフィス、海外インターンシップ等国際連携
	推進のためのコーディネーター(教務補佐員相当週30時間 拠点
	事務室兼務)1名を配置。
	・流体科学研究所から語学能力に優れた事務補佐員(週30時間)
	2名の支援を得ているうち1名(拠点事務室兼務)を配置。

第三者評価委員会の設	・毎年度定期的に実施している第三者評価委員会による評価を平
置	成18年2月23日実施
各研究グループの研究	・研究交流会(全体)を隔月開催(8月休会)の5回開催
活動状況	平成17年4月12日開催
	高木 敏行「新しい滑り鏡面としてCVDダイヤモンド摺動面の
	研究」
	大林 茂「複葉翼による超音速飛行の可能性」
	徳山 道夫「ガラス移転と過冷却液体のダイナミクス-どの程
	度理解は進んでいるのか?-」
	平成17年6月28日開催
	小濱 泰昭「船外機プロペラ周りの流れ」
	佐宗 章弘「時間に軸をおいた流動研究」
	バラチャンドラン・ジャヤデワン「ナノ磁性粒子とその応用」
	平成17年10月18日開催
	石本 淳「高機能性混相流の融合計算」
	小林 秀昭「超音速流におけるPTVを用いた乱流計測」
	伊藤 高敏「CO₂地中固定のための人口バリアー」
	平成17年12月6日開催
	小原 拓「Ion pump by the thermally rectified Brownian
	ratchet]
	森 浩一「レーザー推進の実用化を目指した基礎研究」
	熊野 裕介「オーストラリア高温岩体プロジェクトにおける水
	圧刺激時の貯留層内流体挙動のAE法による推定」
	平成18年2月21日開催
	大林 茂「ブームレス超音速旅客機実現に向けた基礎研究」
	佐宗 章弘「衝撃波流動機能研究グループにおけるこれまでの
	連携成果」
	橋田 俊之「連携研究の立上げに向けて」
拠点形成事業成果報告	・2005年度第三者評価報告書:平成18年3月発行・配布予定。
国際シンポジウム	本COE主催
・国際会議の開催	・日時:平成17年11月16日~18日 場所:仙台国際センター
	「Second International Conference on Flow Dynamics」
	参加者数:563名(うち外国人21ヶ国100人)

[教育プログラム実施概要]

国際相互インターンシ	・海外インターンシップ(派遣) 4名
ップ(派遣と受け入れ)	(米国3名、オーストラリア1名)
	・海外インターンシップ(受入)11 名(内1名相手方経費負担)
	(韓国3名、イタリア2名、スウェーデン2名、 オースト
	ラリア、米国、フランス、ロシア 各1名)
国際宇宙大学派遣	 ・平成17年度
	1名(博士課程後期1年)派遣
	開催国:カナダ
	派遣期間:平成17年6月15日~8月29日
若手研究者国際会議	事業推進担当者が指導教員となる博士課程後期の学生及び事業推
派遣	進担当者の分野などに在籍する若手クラスのポスドク、助手を対
	象に、海外で開催される国際会議で発表し、海外の研究者と意見
	を交換する機会を与えた。
	平成17年度からの新規事業で博士課程後期学生2名、助手6名
	機関研究員1名、の計9名を派遣した。
第一線級教育者による	・第一線級教育者による集中講義 国際的人材会成の一環トレブー第一線級の教会・研究者による
集中講義	国际的八個育成の一環として、第一線級の教育・研究者による レクチャーを前期・後期に分け11回の集中講義を行った。
	前期3回開催:平成17年7月21日~8月4日
	Vladimir Arkadievich Chugnov カザン州立大学教授、 Sorgoi Anatolovich Fominカルフナルニア州立大学助教授
	Serger Anatorevich Fomma / / / / / / / / / / / / / / / / / /
	後期8回開催:平成17年12月2日~16日
	(独)海洋開発研究機構地球環境フロンティア研究センター
	佐久間弘文気候変動予測研究リーダー外4名による「地球シミュ
	レータ」に関するレクチャー。
ダブルディグリー制	・これまで本COE国際連携推進総括担当が中心となって調査・
度	検討を進めてきたダブルディグリー制度に関して、フランス国立
	応用科学院Lyon校(INSA-Lyon)との覚書の調印式が平成17年11
	月にリヨンで行われ、大学全体の制度として発足した。また、
	フランス中央理工科学校(Ecole Central)5校とも学術交流協定
	を締結し、今後各校と順次ダブルディグリーに関する協定を締結
	する予定である。
	中国清華大学とは共同教育プログラム導入のための協議が両者
	間で数度行われ、東北大学国際交流部との連携の下、3月には共同
	教育プログラムが正式に発足する運びである。

学生主催国際シンポ	・第2回流動ダイナミクス国際シンポジウム(平成17年11月16日
ジウム開催・表彰制度	~18日)において、大学院学生が次の学生セッションの企画・運
	営を行った。
	1. International Students/Young Birds Symposium on Flow Dynamics
	(OS1~OS4)
	2. Joint Session on International Students Collaboration,
	3. The 6th Japan-German-Korea Students' Symposium
	・平成17年度学生表彰
	「Scond International Conference on Flow Dynamics Best
	Presentation Award for Student」賞を日本人学生4名、外国
	人学生3名、計7名が受賞した。
出る杭伸ばす特別教	平成17年度
育プログラム活動状	・12名の応募者から3名を採用(内2名継続:平成17年2月14日
況	レビュー)
	博士後期課程2年1名
	博士後期課程3年2名
	本プログラムでは学生の独自性、主体性を尊重し、将来的に国際的
	なプロジェクトリーダーとなる人材育成を目的としている。 これらの学
	生の国際会議での発表5件、国際誌投稿3件など研究成果も上がっ
	ている。
	(a)航空宇宙工学専攻、環境科学専攻及び流体科学研究所の教員が
	指導教員となっている博士後期課程の学生が対象。
	(b)学生が代表者となり研究テーマを応募する。一人の指導教員による
	指導ではなく、複数の教員によるレビューを受け研究を遂行する。
	(c)研究遂行の自主性を重視し、研究テーマのオリジナリティ、研究計
	画の観点から面接により運営委員会で選考。毎年評価し継続を決定。
COEリサーチ・アシス	優秀な研究教育者になるための経験と実績の場を提供するため、流
タント/COEティーチ	動ダイナミクスの研究補助業務に専念する博士後期課程学生を選考
ング・アシスタント採用	した。
状況	平成17年度
	・COEリサーチ・アシスタント(週20時間勤務)7名雇用
	博士後期課程1年4名
	博士後期課程2年1名
	博士後期課程3年2名
	・COE ティーチング・アシスタント(週10時間勤務)7名雇用
	博士後期課程1年3名
	博士後期課程2年2名

	博士後期課程3年2名
21COE博士研究員採	平成17年度
用状況	・8名の応募者から4名を採用(内3名継続(平成17年2月14日レビュ
	一)、新規1名(外国人))
	(a)本COEに関連する研究テーマを遂行する若手研究者をホームペ
	ージにより国際公募。
	(b) 本COEでの重点研究テーマに関する研究開発の実施。
	(c)本COEとの関連性、研究計画、研究業績により運営委員会が選
	考、毎年評価し、継続を決定。
産学官連携活動状況	実践研究によって得られる社会に根ざす研究者の育成を目的と
	して産業技術総合研究所、宇宙航空研究開発機構(JAXA、主な対
	象の前身は航空宇宙技術研究所)及び共同研究企業との連携教育
	システムを構築することを検討した。本プログラムにおいては毎
	年,宇宙研究開発機構(JAXA)に大学院生を派遣してスクラムジェ
	ットエンジンの共同研究を実施している。今年度は特に客員教授
	の所属する企業(IHI)にポスドク・博士課程学生を派遣し、マイ
	クロコンバスタの共同研究を実施した。
	平成17年度の学生の企業への派遣実績は27件となっている。
客員教授等による実	流体科学研究所の客員教授ポストを本COE事業推進に充て、若手研
践教育	究者、学生の実践的研究・教育指導を行なった。
	平成17年度
	・国内教員教授
	佐藤 順一(石川島播磨重工業株式会社)
	平成17年4月1日~平成17年9月30日
	松岡 浩 (日本原子力研究開発機構)
	平成17年10月1日~平成18年3月31日
	・外国人教員教授
	傳 立敏 (中国吉林大学工学学部)
	平成17年4月5日~平成17年9月15日
	梁 新剛 (中国清華大学工程力学研究所)
	平成18年1月1日~平成18年3月31日
分野横断セミナー活	・若手研究者学生を中心とする、平成17年度流体科学分野横断セ
動状況	ミナーを計9回開催した。
サロン形成	21世紀COE棟1Fにフリーディスカッションに適した環境を持つミ
	ーティングルーム(35㎡)を設置。

5. 3 研究拠点形成プログラム(平成17年度)

【COE運営委員会】21回開催

全ての事業は、当委員会の議を踏まえたうえで推進している。委員は、主要な事業推進担 当者のみならず流体科学研究所長、環境科学研究科長、各専攻長も含めて構成されている。

- ・ 平成17年4月6日(メール会議):国際インターンシップ(受入)採択5名に関する審
 議。
- ・ 平成17年4月12日:平成16年度拠点形成費決算報告及び平成17年度拠点形成費執 行計画(案)並びに第1回流動ダイナミクス国際会議収支報告、第2回流動ダイナミクス国 際会議開催要項(案)、若手研究者国際会議派遣募集要項(案)等に関する審議。
- ・ 平成17年5月20日(メール会議):国際インターンシップ(受入)1名採択に関する
 審議。
- 平成17年5月20日(メール会議):若手研究者国際会議派遣(前期)8名採択に関する審議。
- ・ 平成17年5月30日(メール会議):国際インターンシップ(受入)1名採択に関する
 審議。
- ・ 平成17年6月17日(メール会議):国際インターンシップ(受入)4名採択に関する
 審議。
- ・ 平成17年6月28日:21世紀COEプログラム中間評価ヒアリング実施及び第2回流動ダイナミクス国際会議開催進捗状況等に関する報告並びに21世紀COE実施ガイドライン改正 (案)に関する審議。
- ・ 平成17年7月25日(メール会議):平成17年度プロジェクト研究採択(第1次)1 0件に関する審議。
- ・ 平成17年9月5日(メール会議):流体科学研究所国内客員教授(COE採用枠)の推 薦に関する審議。
- ・ 平成17年9月20日(メール会議):事業推進担当者の交替に関する審議
- ・ 平成17年10月13日(メール会議):若手研究者国際会議派遣(後期)5名採択に関 する審議。
- ・ 平成17年10月18日(運営委員会/事業推進担当者合同会議):中間評価結果、 及び第2回流動ダイナミクス国際会議開催進捗状況に関する報告並びに平成17年度 (後期)出る杭伸ばす教育プログラムCOE特別研究生採択に関する審議。
- ・ 平成17年11月7日(メール会議):平成17年度プロジェクト研究採択(第3次)1
 2件に関する審議。
- ・ 平成17年11月26日(メール会議):21世紀COEポスドク採用枠に関する審議。
- ・ 平成17年11月28日(メール会議):国際インターンシップ(派遣)1名採択に関する審議。
- ・ 平成17年12月5日(メール会議):国際インターンシップ(派遣)1名採択に関する 審議。
- ・ 平成17年12月6日(運営委員会/事業推進担当者合同会議):2005年度
 21世紀COE「流動ダイナミクス国際研究教育拠点」第三者評価委員会及び第3回流動
 ダイナミクス国際会議開催並びに日本学術振興会特別研究員(21世紀COEプログラム
 採択枠)の推薦に関する審議。
- ・ 平成18年1月6日(メール会議):国際インターンシップ(派遣)1名採択に関する審
 議。
- ・ 平成18年1月23日(メール会議):国際インターンシップ(派遣)1名採択に関する 審議。

- ・ 平成18年2月13日(メール会議):国際インターンシップ(派遣)1名採択に関する
 審議。
- ・ 平成18年2月21日(運営委員会/採択委員会合同会議):平成18年度出る杭伸ばす 教育プログラムCOE特別研究生外6件の採択に関する審議。

【COE研究交流会(全体)】 5 回開催

- ・ 平成17年4月12日:研究グループ毎の研究発表及び博士研究員1名の研究発表並びに 国際インターンシップ派遣学生1名の研究体験報告。
- ・ 平成17年6月28日:研究グループ毎の研究発表及び博士研究員1名の研究発表並びに 国際インターンシップ受入学生2名の研究体験報告。
- ・ 平成17年10月18日:研究グループ毎の研究発表及び出る杭伸ばす教育プログラムC OE特別研究生1名の研究発表並びに国際宇宙大学サマーセッション派遣学生1名の研究体験報告。
- ・ 平成17年12月6日:研究グループ毎の研究発表。
- ・ 平成18年2月21日:研究グループ毎の研究発表及び博士研究員1名の研究発表 並びに国際インターンシップ受入学生1名の研究体験報告。

【COE事業推進担当者会議】6回開催

- ・ 平成17年4月12日:平成16年度拠点形成費決算報告及び平成17年度拠点形成費執 行計画並びに第1回流動ダイナミクス国際会議収支報告、第2回流動ダイナミクス国際会 議開催要項、若手研究者国際会議派遣募集要項等に関する説明・報告。
- ・ 平成17年6月28日:21世紀COEプログラム中間評価ヒアリング実施及び第2回流動ダイナミクス国際会議開催進捗状況等に関する報告並びに21世紀COE実施ガイドライン改正 に関する説明・報告。
- ・ 平成17年9月20日(メール会議):事業推進担当者の交替に関する報告。
- ・ 平成17年10月18日(運営委員会/事業推進担当者合同会議):中間評価結果、及び 第2回流動ダイナミクス国際会議開催進捗状況に関する報告並びに平成17年度(後期) 出る杭伸ばす教育プログラムCOE特別研究生採択に関する説明・報告。
- ・ 平成17年12月6日(運営委員会/事業推進担当者合同会議):2005年度21世紀 COE「流動ダイナミクス国際研究教育拠点」第三者評価委員会及び第3回流動ダイナミ クス国際会議並びに日本学術振興会特別研究員(21世紀COEプログラム採択枠)の推 薦に関する説明・報告。
- ・ 平成18年2月21日(運営委員会/採択委員会合同会議):平成18年度出る杭伸ばす 教育プログラムCOE特別研究生外6件の採択に関する説明・報告。

5. 4 研究プログラム(平成17年度)

流動ダイナミクスは、空間的には原子、分子、遺伝子などのナノスケールから地球環境など のメガスケール、時間的には分子などのナノスケールから千年単位のガラス内の流動などの メガスケールまで、広い範囲で現れる現象である。また、基礎現象の解明という立場のみな らず、その限りない自由度を上手く利用してエネルギー変換など様々な機能を創りだすこと、 更には様々な応用展開を視野に入れて研究を進めることが必要な段階にある。

以上の背景を踏まえて、当プログラムでは、事業推進担当者を三つの研究グループに分け、 共同で研究および博士後期過程の学生の指導を進める研究体制を作った。ただし、複数の研 究グループに参画したり、異なる研究グループの事業推進担当者との共同研究を進めている 事業推進担当者もおり、弾力的に運営がなされている。

具体的には、(1)物体、電磁力などとの強く干渉する流れを取り扱いエアロトレインなどの ユニークな応用を目指す「強干渉流動システム」研究グループ、(2)非定常流れの象徴である 衝撃波現象を有効に利用して推進、高速流れの発生、ソニックブームや爆発災害の軽減等に 役立つ機能の創成を目指した「衝撃波流動機能」研究グループ、(3)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 す「熱・物質循環流動」研究グループの三グループから構成される。

また、米国ボーイング社からCOEフェローを招聘し、研究グループを横断した事業推進 担当者、ポスドク・出る杭伸ばすプログラム学生が集中的に参加し、スーパーコンピュータ も駆使して、ソニックブームを発生しない世界初の複葉超音速機コンセプトを発信した。こ の研究は、米国航空宇宙学会で発表され大きな反響を呼ぶなど、着実な成果が現れている。

さらに、「強干渉流動システムグループ」では、合成ダイヤモンドを用いた低摩擦面の発 見、「衝撃波流動機能グループ」では、超軌道速度で大気圏に再突入する流動現象の解明、

「熱物質循環流動グループ」では、海洋深層水の大規模汲み上げ現象の解明の研究など、共 同研究が進展している。

個々のグループの今年度の研究成果は、下記にまとめられている。尚、本プログラム以外 の予算を用いて得られた成果も含む。

○強干渉流動システム研究グループ

グループリーダー:小濱 メンバー:中橋、西山、高木、大林、小原、石本

平成17年度は下記のテーマにつき研究、意見交換、共同研究提案等が行われた。

- 1. ダイア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研究開発(担当者:小濱)
- 3. 低騒音旅客機の基礎研究(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、大林)

5. 潤滑ナノ液膜の熱流動(担当者:小原)

6. マイクロスラッシュ二相超伝導冷却(担当者:石本)

項目1,2,3,4,5については平成16年度の研究を引き続いて行った.項目3では, CFDによる解析により、一定航続距離に必要な燃料消費量を1%強減少させることに成功し、 その抵抗減少の物理的メカニズムを明らかにした.また、直交高密度格子と高次精度解法を 用いて翼型まわりの三次元計算を行うことにより、境界層遷移を予測できることを実証した. 項目4では、平成16年度からの継続研究でDC-RFハイブリッドプラズマ流動システムの最適 化による光触媒粒子創製、基盤に衝突する反応性プラズマジェットの不安定制御システムの 構築、数値シミュレーションを用いた高周波誘導プラズマ流によるナノ粒子創製を行った. 新規研究として、複雑干渉を考慮したアーク溶融プロセスやガス遮断器の遮断高性能化の数 値シミュレーション、また燃焼促進用高機能プラズマトーチ開発を行った。項目5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について、流 れから熱へのエネルギー変換や固液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、固体壁表面性状や液体分子種が現象に及ぼす影響を解明した。



図1. わが国が開発中のジェット旅客機のCFDによる設計



図2. エアロトレイン周りの流れのCFDによる解析



図3.ダイアモンド面接触で発生する超低抵抗摩擦現象

○ 衝撃波流動機能研究グループ

グループリーダー:佐宗

メンバー:升谷、澤田、小林、浅井、大林

協力者: 楠瀬一洋(COEフェロー)、滝田謙一(航空宇宙工学専攻)、古川剛(COEフ ェロー)

今年度は、下記の5つの共同研究が進められた。研究の遂行に当たっては、基盤研究など の研究費が充てられた。

(1) ソニックブームの軽減法に関する研究

分担:大林、古川、楠瀬、佐宗

研究費:基盤研究A

超音速機を実現するための大きな障壁の一つであるソニックブームの問題に対して、楠瀬 の提案する複葉超音速飛行の研究を計算と実験の両面から進めている。計算では、2次元で 様々な飛行条件を計算することにより、オフデザイン特性を確認した。また、3次元での翼端 の影響も調べ、具体的な3次元形状の検討を進めている。実験では、計算結果を裏付けるため に、マッハ数1.7の超音速風洞を製作し、複葉翼(オフデザインを含む)近傍の圧力分布の計 測/可視化が進められている。更に、軽ガス銃(既存のラム加速器を改修)を利用し、フリ ーフライト実験による本研究の検証を予定している。


図4 複葉超音速機の検討例



図5 飛翔体周りの可視化像

また「出る杭」で採択されている後藤の超音速編隊飛行の研究では、2機・3機の編隊飛行に ついて最適化を含めて検討が進み、主な結果がアメリカやヨーロッパの国際会議で報告され た。

(2)衝撃波を利用した力の発生に関する研究(I)レーザー推進
 担当者:佐宗、小林、澤田、浅井
 研究費:基盤研究S、COEプロジェクト研究費

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」に関する実験、数値研究 を行った。レーザープラズマによる衝撃波の生成とそれらの相互作用に起因する流体不安定 性(Rayleigh-Taylor不安定性、Richtmyer-Meshkov不安定性)、Neumann効果によるジェット 生成などを、実験的に光学可視化および輻射輸送と完全結合した数値シミュレーションで捉 えた。

固体ターゲットを用いたレーザーアブレーション推進に関しては、速度干渉計(VISAR)に よって5nsの時間解像でターゲットの速度履歴を計測することに成功し、雰囲気圧力が力積に 及ぼす影響を定量的に明らかにした。



(a) 可視化実験



(b)数値シミュレーション

図6 レーザープラズマと衝撃波の干渉

(3)衝撃波を利用した力の発生に関する研究 (Ⅱ)超音速燃焼
 担当者:升谷,小林,滝田
 研究費:21世紀COE研究経費

超音速燃焼ラムジェットエンジンは次世代航空推進系として期待されているが、燃焼器内 に多数の衝撃波が存在し燃焼安定性に影響を及ぼすため、超音速流における噴流燃焼と衝撃 波との干渉に関する現象解明は重要である。そこで、超音速流において水素を壁面から噴射 させ、さらに衝撃波を入射させた場合の流れ場と燃焼安定性への影響を、粒子軌跡速度計法 (PTV)を用いた計測と数値解析により調べた。まず、超音速流における水素噴流付近に衝撃 波を入射させた場合の流れ場の可視化と燃焼限界測定を行い、衝撃波入射による上流はく離 領域拡大の様子と消炎限界を明らかにした。次に、PTVを超音速流における速度計測法として 初めて適用し、斜め衝撃波を含む流れ場の計測と誤差評価によりPTVの有効性を検証すると共 に、PTVの高い空間分解能を生かして、空間相関により乱流特性値を計測する方法を新たに提 案し、マッハ数2.5の超音速流における乱流スケール及び乱流レイノルズ数を求めた。さらに、 PTV計測から求めた乱流特性値を流入条件に用いて数値解析を行い、入射衝撃波が水素噴流下 流の再循環域を増大させ保炎性が向上することを明らかにすると共に、PTV計測と数値解析を 同時に行って多数の物理量を擬似的に高速計測する融合計測法を提案し,変動する斜め衝撃 波に適用して現象を実時間で数値的に再現した。



図7 超音速流における水素噴流と入射衝撃波,および火炎の同時撮影写真

(4)大気圏突入条件における三次元輻射輸送/流動場の結合数値解析担当者:澤田、佐宗

研究費:流体科学研究所プロジェクト研究(共同研究)、宇宙航空研究開発機構(JXJA)

数値シミュレーションによる惑星大気圏突入環境の正確な予測は、小規模な探査衛星の打 ち上げ能力しか保有しない我が国の惑星探査計画にとって極めて重要な技術課題である。こ の目標を達成するには、NASAなどが行った過去の惑星突入カプセルで得られた飛行データを 正確に再現できることが必要である。木星大気圏に突入したガリレオ探査衛星の耐熱材損耗 分布の飛行データは、設計時の予想とは大きく異なり、よどみ点側の損耗量は予想値から半 減し、下流側の損耗量は倍増した。この原因の特定は、惑星大気圏突入飛行の空力加熱環境 再現手法の検証に欠かせない。しかしながら、突入速度が著しく高く輻射加熱が支配的なガ リレオ探査衛星の場合は、空力加熱環境の再現自体が極めて困難な課題である。本共同研究 では、ガリレオの突入環境における空力加熱の主たるメカニズムである輻射熱輸送を正確に 予測可能な輻射モデルの構築を検討した。

輻射モデルの構築では、マルチバンド輻射モデルの構築を行い、スペクトル依存性を詳細 に考慮することを実現した。ガリレオ探査衛星が木星大気圏に突入したときの衝撃層プロフ ァイルに対するよどみ流線上の輻射強度の計算結果。構築されたマルチバンドモデルとライ ンバイライン法との比較 また、輻射熱流束についても、詳細な解析結果と良好な一致を得 た。今回のマルチバンドモデル構築では、電子密度と温度の2変数による吸収断面積のフィッ ティングを行っている。下図に示されているように、従来の電子密度を適当な値で代表させ る手法に対して、ここで開発されたマルチバンドモデルは、詳細なラインバイライン法の結 果を高精度に再現できることが示されている。なお、輻射と流体の密結合解析については、 輻射場を陽的に、流体場を陰的に解くアプローチにより、効率的な解法を実現している。ま た,マルチバンド法の波長点をグループ化して並列計算機で効率的に輻射熱流束を求める手 法も開発している。



図8:輻射スペクトルと実効輻射熱伝達量の分布

(5)分子センサー等を用いた非定常流動場の計測法の確立 担当者:浅井、澤田、佐宗

研究費:科学研究費基盤B(2)、宇宙航空研究開発機構 (JAXA)

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 ー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。



図9: 各時刻における空力加熱分布

図10:空力加熱量の時間変化

○熱・物質循環流動研究グループ

グループリーダー:田路、圓山(拠点リーダー) メンバー:水崎、徳山、新妻、橋田、丸田、伊藤

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う。

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、今後の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、かつ人類に取って不可欠な物質でもある。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得るため、平成16年度よりWater Dynamicsに関する国際会議を行ってきた。

平成17年度は、3rd International workshop on WATER DYNAMICSを開催し、国内外から11件の招待講演と52件の発表:参加者約100名により、活発な討論を行った。今回、基調講演を本研究 グループの主要メンバーが行い、東北大学における本研究領域のポテンシャルの高さを示した。

また、本年度は、COEの事業推進に関する若手研究者を中心とする共同研究3件発足した。また、 本研究グループで採用したPDが、その研究業績が認められ、産業総合研究所、東京工業大学、静 岡高等専門学校などに就職または就職予定である。このことから、当グループのPDは、COEの支援のもと研究業績を順調に上げたものと考える。

また、当グループリーダの田路は、NEDOの国際先導調査研究事業が認められ、国際研究組織の 構築を行った。また、水崎は、固体燃料電池に関する特定領域研究の研究代表者、徳山は、物質 の相転移に関してSlow Dynamicsという概念を構築し、世界的評価を得た。

以下に本研究グループで推進している主な研究テーマをあげる。

- (1) 「WATER」と太陽光を利用しながら新エネルギーである水素の製造
- (2) 地球環境問題の主役であるCO2貯蔵技術開発。
- (3) 固体相転移の理論的解明
- (4) 新規固体燃料電池開発に関する研究
- (5) マイクロコンバスターの開発に関する研究
- (6) 次世代地熱開発に関する研究。

 $3\,\mathrm{rd}$ International workshop on WATER DYNAMICS



3rd International workshop on WATER DYNAMICS



図11 質量分析を用いた生体内組織環境評価技術の開発

5. 5 教育プログラム(平成17年度)

[目的]

本プログラムでは、東北大学の伝統である「研究第一主義」を実践して、第一線の研究者 が、環境科学専攻、航空宇宙工学専攻の大学院生の教育に携わり、流体科学研究所が有する 多くの海外拠点や研究設備を活用して、創造的知見を加えた世界水準の教育研究を行う流動 ダイナミクス連携研究教育プログラムを構築する。さらに、世界最先端の研究成果をあげる ことのできる広い視野と高度な専門性をもつ先導的若手人材を育成する。

[国際的人材育成プログラム]

国際共同プロジェクトを企画・推進できる研究者の育成を目的として下記のプログラムを 構築、実施した。

○国際相互インターンシップ

大学院博士課程後期学生に、1ヶ月以上3ヶ月未満の期間、海外の研究機関に滞在させ、現 地の研究プロジェクトに直接参画させた。また、海外の研究機関からのインターンシップ学 生を本拠点に招聘し、本COEプロジェクト研究に従事させた。一人当たり100万円を上限に 渡航費、滞在費を支給した。平成17年度は派遣4名、受け入れ11名である。 特に海外リエ ゾンオフィスを通じての派遣と受け入れに重点を置いた。

本COEとの関連性、研究計画、事前準備の状況により運営委員会で選考を行った。派遣、受け 入れとも、インターンシップ開始前後の2回のインタビューを実施し、趣旨の理解、安全、報告の方法 についてガイダンスを行っている。また、派遣学生には派遣先から週報を送信させ、研究の進捗状 況、生活面での安全の確認などにも配慮している。全学生にインターンシップ終了後、報告書と体 験記の作成を義務づけ、体験記は本COEホームページ上に公開している。

また、COE事業推進担当者及びCOEポスドク/RAが出席しているCOE研究交流会(全体) で発表を行っている。(2.9 及び 2.10 一覧表参照)

○若手研究者国際会議派遣

若手研究者が自らの研究成果を海外で開催される国際会議において発表し、海外の多くの 研究者と意見を交換し学ぶ機会を与え、将来国際プロジェクトマネジャーとして活躍する人 材育成を目的とする。 21世紀COE「流動ダイナミクス国際研究教育拠点」事業推進担当者が 指導教員となる博士課程後期の学生および事業推進担当者の分野等に在籍する若手クラスの ポスドク、助手を対象とした。さらに、派遣対象者は発表者に限った。平成17年度は助手6 名、学生2名、研究機関研究員1名の計9名が派遣された。(2.11 一覧表参照)

○第一線教育者による集中講義

国際的人材育成の一環として、第一線級の教育・研究者によるレクチャーを前期・後期に分け11 回の集中講義を行った。 前期(平成17年7月21日~8月4日)

Vladimir Arkadievich Chugnov カザン州立大学教授、 Sergei Anatolevich Fomin カルフォルニア州立大学助教授による「地穀内における物質移動挙動のモデル化」に関するレク チャーを3回開催した。

後期(平成17年12月2日~16日)

(独法)海洋開発研究機構地球環境フロンティア研究センター佐久間弘文気候変動予測 研究リーダー外4名による「地球シミュレータ」に関するレクチャーを次の8回開催した。 12月2日(金)

佐久間 弘文(地球環境フロンティア研究センター 気候変動予測研究リーダー)

- 1)「地球シミュレータ計画と本シリーズの講義概要紹介」
- 2)「海洋シミュレータの意義及び地球流体力学の概要と海洋モデルの紹介」

北脇 重宗(地球シミュレータセンター特任技術員)

- 1)「地球シミュレータ:その開発経緯と現状」
- 12月12日(月)

佐久間 弘文(地球環境フロンティア研究センター 気候変動予測研究リーダー)

- 1)「線形論から非線形論へ:2次元乱流と非線形波動」
- 2)「高解像度シミュレーションによる研究紹介」
- 3)「海洋シミュレータから気候シミュレータへ」
- 大淵 済(地球シミュレーターセンター 大気・海洋シミュレーショングループリーダー)

1)「大気・海洋のモデリング」

- 12月14日(水)
 - 大淵 済(地球シミュレーターセンター 大気・海洋シミュレーショングループリーダー)
 - 1)「高解像度化で見えてきた大気・海洋循環の構造」
 - 2)「ハイ・パフォーマンス・コンピューティングと大気海洋科学」
- 12月15日(木)
- 亀山 真典(地球シミュレーターセンター 固体地球シミュレーション研究グループ研究員)1)「流体」力学で解く「固体」地球科学
- 阪口 秀(地球内部変動研究センター 地穀ダイナミクス研究グループリーダー)
- 1)「粒子シミュレーションの魅力 ― 粒子性物質から非粒子性物質まで」
- 12月16日(金)
 - 阪口 秀(地球内部変動研究センター 地穀ダイナミクス研究グループリーダー)
 - 1)「粒子体の複雑挙動」

○ダブルディグリー制度

平成17年度はフランス国立応用科学院Lyon校(INSA-Lyon)とのダブルディグリーに関する覚書 の調印式が11月にリヨンで行われ、大学全体の制度として発足した。また、フランス中央理工科学 校(Ecole Central)5校とも学術交流協定を締結し、今後各校と順次ダブルディグリーに関する協定を 締結する予定である。中国清華大学とは共同教育プログラム導入のための協議が両者間で数度 行われ、東北大学国際交流部との連携の下、3月には共同教育プログラムが正式に発足する運びで ある。

○学生主催国際シンポジウムの支援と表彰制度

海外相互リエゾンオフィスと連携し、本学および海外からの学生による国際シンポジウムの主催を 奨励し開催経費を援助する。今年度は、学生主催シンポジウム及び21世紀COEサマースクールに 対して、本プログラムより支援した。

このサマースクールは、東北大学(流体科学研究所)がJAXA総合技術研究本部と締結した包括 的研究協力協定の一環として、本学の大学院学生が中心となり、平成17年7月19日から7月21日ま でに実施したものである。参加者は、本COEの国際インターンシップ学生、東北大学の大学院学生、 JAXA研究者、重工メーカー研究者、21世紀COEフェローおよび東北大学教員の14名である。三菱 重工の平井氏には、「近年の航空業界の最大の課題である空力騒音」に関する講演、JAXA総合 技術研究本部の山本氏には、「実験と計算両方のアプローチから最新の空力騒音の解析および低 減の技術」に関する講演、JAXA総合技術研究本部の西沢氏には、「地球温暖化ガスである二酸化 炭素の発生の低減を目標とする電気による推進を航空機に適用するための課題と最新技術」に関 する講演が行われた。

また、楠瀬フェローは「衝撃波を発生しない超音速機」に関して講演し活発なディスカッションが繰り広げられた

学生主催のシンポジウムとしては、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 the Related Materials and Phenomena")の開催を支援した.この第6回シンポジウムは2005年11月16日から18日に開催された 第2回流動ダイナミクス国際会議の学生セッションOS1として開催され、韓国の大学から24名の大学院生、1名の研究員が参加した。

本シンポジウムはソウル大学材料科学工学科のYoo 教授の研究室と水崎研究室との合同ゼミの 形で一つの挑戦として始めてみた学生シンポジウムであるが、ソウル大学での第1回の成功を受け、 日韓交互で毎年開催することが実現し、平成17年度で第6回を迎えることができた。経費の心配や 規則上やむを得ないごく一部の事項を除いて、準備、プロシーディングス作成から会議運営にいた る全てを学生が取り仕切り、博士後期課程学生は無論、学部学生にいたるまで全員口頭発表、討論 の際は教員は会場の最後部で黙っているだけというルールを守り続けている。6年前の第一回の時 から会を追う毎に発表後の質疑がそれなりに行われ始め、第3回あたりから休憩時間に日韓相互の 学生による討論の輪ができ始めている。 平成17年度はこのほか第二回流動ダイナミクス国際会議において本COEプログラムの目的の一つ である国際的・先導的研究者の育成を目指した試みとして、学生セッション(International Students/Young-Birds Symposium on Flow Dynamics)を重要な柱と位置づけ実施した。本学生セッ ションのユニークな点は、会議全体の検討段階以後は、企画、準備、運営の殆ど全てを各セッション 担当の大学院生オーガナイザーが主体的に行ったことである。 テクニカルセッションで、オーラル、 あるいはショートオーラル毎の特色を出しており、講演総数は86件、そのうち外国からの参加者によ る講演数は37件に達した。参加国は海外リエゾンオフィスのある国々を中心として、韓国、中国、オ ーストラリア、米国、フランス、ロシア、スウェーデンなど多岐に渡っている。テクニカルセッション終了 後に開催された学生と若手研究者のみによるパーティー(Students/Young Birds Friendship Night) は教員の参加を禁じるというユニークな企画であった。 会場には各大学の紹介ポスターが貼られ、 学生同士の国際交流を大いに行い、2次会でさらに交流を深めた。本学生セッションはCOEの教育 プログラムの目的に大いに適ったものであると言える。

学生賞リスト(第2回流動ダイナミックス国際会議,2005年11月)

※は外国人学生

OS1-12

Sang-Hyun Park (Seoul National University, Korea)
Transition Metal Ion Doping Effect on Gd-doped CeO₂ (GDC)

OS1-13

Takashi Nakamura (Tohoku University, Japan) The Kinetics of Gadolinia-doped Ceria Anode for SOFC

OS1-22

Kyung-Ryul Lee (Seoul National University and Korea Institute of Science and Technology, Korea) Characterization of the Microstructure-dependent Electrical Conductivity of Nano-crystalline Ce_{0.9}Gd_{0.1}O_{2-x} via AC-impedance Spectroscopy

OS1-29

Atsushi Unemoto (Tohoku University, Japan) Investigation of Hydrogen Permeability of Palladium Alloy Membrane with Impurity Gases at High Temperatures

OS2-17

Kazunori Yokosawa (Tohoku University, Japan)

The Morphology of Diamond Synthesized under Hydrothermal Conditions

OS3-16

Marcus Ciuryla (Rensselaer Polytechnic Institute, U.S.A.)
Active Flow Control of an Unmanned Aerial Vehicle

OS3-18

Shunsuke Ohmi (Tohoku University, Japan) Effect of TSP Layer Thickness on Global Heat Transfer Measurement in a Hypersonic Shock Tunnel

○21COEポストドクトラルフェロー(平成16年度より実施)の採用

本COEに関連する研究テーマを遂行する若手研究者をホームページにより国際公募した。 平成17年度は元ルフトハンザ、プロダクトマネージャー、Dr. Shibani Boseを採用した。

[実学主義に基づく主導的研究実践教育プログラム]

自律的で粘り強い研究者の育成を目的として下記のプログラムを構築し、実施した。

〇出る杭伸ばす教育

本プログラムの目玉として主導的な研究ができる博士課程学生を選考し、研究させるとともに、複数の教官によるレビューを行った。研究遂行の自主性を重視し、研究テーマのオリジナリティ、研究計画の観点から面接により運営委員会で選考。毎年、研究の評価を行い継続を決定している。平成17年度は12名の応募者の中から3名(うち、継続2名)を選考した。

来年度に向けて公募中である。

○研究インフラ支援社会人ドクター

新産業創出につながる研究テーマを自ら持つ国内外の社会人ドクターを受け入れ、博士論文の テーマとして研究させる。大型実験施設やスーパーコンピューターを利用するだけでなく、課程ドクタ ーと同様に、社会人ドクターにも海外インターンシップの権利を与えている。

[産学官連携教育システムプログラム]

実践研究によって得られる社会に根ざす研究者の育成を目的として産業技術総合研究所、宇宙 航空研究開発機構(JAXA、主な対象の前身は航空宇宙技術研究所)及び共同研究企業との連携 教育システムを構築することを検討した。本プログラムにおいては毎年,宇宙研究開発機構(JAXA) に大学院生を派遣してスクラムジェットエンジンの共同研究を実施している。今年度は特に客員教授 の所属する企業(IHI)にポスドク・博士課程学生を派遣し、マイクロコンバスタの共同研究を実施し た。 平成17年度における学生の企業への派遣実績は以下のとおりである。

- 相手先正式名称:三菱重工業株式会社 研究題目:航空機形状(主翼)の最適化に関する研究
- 相手先正式名称:株式会社マツダ 研究題目:ディーゼル機関の燃焼室形状最適化技術の開発
- 相手先正式名称:株式会社 CDアダプコジャパン 研究題目:多目的最適化アルゴリズムの研究・開発
- 相手先正式名称:独立行政法人 宇宙航空研究開発機構
 研究題目:リフティングボディ型再突入機形状の遷音速特性の改善
- 5. 相手先正式名称:独立行政法人 宇宙航空研究開発機構 研究題目:CFDによる大気局所シミュレーションコード開発
- 相手先正式名称:株式会社 日立製作所 研究題目:流体解析を用いた形状最適化
- 相手先正式名称:株式会社本田技術研究所 研究題目:高機能空気プラズマトーチの研究
- 相手先正式名称:バンドー化学株式会社 研究題目:新規MR流体の評価と検証
- 相手先正式名称:トーカロ株式会社 研究題目:プラズマ溶射の安定化および高効率化に関する研究
- 相手先正式名称:日産自動車(株)
 研究題目:水素生成技術に関する研究
- 相手先正式名称:宇宙航空研究開発機構
 研究題目:推力向上のための混合促進方法の検証
- 12. 相手先正式名称:石川島播磨重工業基盤技術研究所(NEDO事業) 研究題目:熱源用マイクロコンバスタの研究開発
- 13. 相手先正式名称:日本ファーネス工業 研究題目:高温空気燃焼用イオンプローブの研究開発
- 14. 相手先正式名称:石川島播磨重工業基盤技術研究所 研究題目:マイクロコンバスタの燃焼試験
- 15. 相手先正式名称:東京ガス 研究題目:マイクロコンバスタの実用化試験
- 16. 相手先正式名称:日本新薬㈱&フェローテック㈱ 研究題目:ハイパーサーミヤを利用したガン治療法の開発
- 17. 相手先正式名称:日本ファインセラミックス株式会社 研究題目:固体酸化物燃料電池の耐久性向上に関する研究
- 18. 相手先正式名称:三菱重工業株式会社 研究題目:航空機形状(高揚力装置,エンジン搭載形状)の最適化に関する研究

- 19. 相手先正式名称:SRI研究開発株式会社 研究題目:ゴルフボールの空力
- 相手先正式名称:独立行政法人 宇宙航空研究開発機構
 研究題目:翼胴結合型再使用宇宙輸送機の遷音速特性の改善
- 21. 相手先正式名称:三菱重工業株式会社,海洋研究開発機構 研究題目:全機シミュレーションによる安全性・環境適応性の向上を目指した民間航空機設計 技術の開発に係る共同調査
- 22. 相手先正式名称:同和鉱業㈱ 研究題目:fct Niナノ微粒子の開発
- 23. 相手先正式名称:NECトーキン 研究題目:メソポーラスカーボンの開発
- 24. 相手先正式名称:フェローテック㈱ 研究題目:ハイパーサーミヤを利用したガン治療法の開発
- 25. 相手先正式名称:日鉄鉱業㈱ 研究題目:直接水素製造太陽電池システムの開発
- 26. 相手先正式名称:宇宙開発事業団 研究題目:宇宙レーザを用いた水素製造システムの開発
- 27. 相手先正式名称:(㈱ステラケミファ 研究題目:カーボンナノチューブ固化体の開発

[教育体制支援]

○サロン形成

21世紀COE棟1階のミーティングルームを、流体科学研究所、環境科学専攻、航空宇宙工学専攻 の大学院生、留学生、外国人研究員や若手教員等に開放し議論できるサロンを形成した。ここでは 全国の大学のCOE拠点のパンフレットや研究成果報告書等を自由な時間に閲覧することでき、平成 17年度は外国人研究者の利用が増えており、日本語教室も開講されている。

[流体科学分野横断セミナー]

若手教員・博士課程学生が集まって、時間の制約等に捕われず自由なムードで分野を横断した 議論と情報交換を行ない、流体科学/流動ダイナミクスに関する幅広い知識と考え方を養うため、流 体科学分野横断セミナーを9回企画開催した。

平成17年度 幹事:高奈 秀匡(流体科学研究所助手) 鳥居 大地(工学研究科ナノメカニクス専攻博士後期課程1年) 第20回/平成17年5月25日

タイトル:Multiobjective Evolutionary Optimization of a Compressor Stage using a Grid-Enabled Environment

講師:佐々木 大輔, University of Southampton

第21回/平成17年6月30日

タイトル:レーザー吸収に伴って発生する衝撃波・プラズマ相互作用 講師:森浩一(助手)

第22回/平成17年8月3日 タイトル: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 講師:鳥居 大地(D1)

第23回/平成17年10月12日

タイトル:Development of Precise Measurement System for Small Transient Fields Using Optical Interferometer 講師:小宮 韵様(時手)

講師:小宮 敦樹(助手)

第24回/平成17年11月24日 タイトル:翼列に発生するキャビテーション不安定現象とその抑制に関する数値解析 講師:伊賀 由佳(助手)

第25回/平成17年12月16日 タイトル:高温・高圧下における簡略化反応機構を用いたCH4/air予混合火炎の数値計算 講師:大上 秦寛(助手)

第26回/平成18年1月20日(予定) タイトル:脳動脈瘤治療と動脈瘤模型 講師:太田 信(助教授)

第27回/平成18年2月(予定) 講師:後藤 悠一郎(D2)

第28回/平成18年3月(予定) 講師:Alessandro Liberati, Tokyo Institute of Technology(D3)

6. 国際交流実績(平成17年度)

フランス国立応用科学院(INSA-Lyon)との交流実績

- ・ 2005年4月21日から5月9日まで裘進浩教授は、生体・構造保全のための知的材料システムに関 する共同研究打ち合わせのためINSA-Lyonを訪問した。
- ・ 2005年5月18日から6月3日まで裘進浩教授は、生体・構造保全のための知的材料システムに関 する共同研究の実施および打ち合わせのため、INSA-Lyonを訪問した。
- ・ 2005年5月29日から6月2日まで高木敏行教授と内一助教授は、INSA-Lyonを訪問し、11月に行われる第二回産学連携交流会、ダブルディグリー、及び共同研究について打合せを行った。
- ・ 2005年6月18日から6月30日まで、裘進浩教授は、生体・構造保全のための知的材料システムに 関する共同研究の実施および打ち合わせのため、INSA-Lyonを訪問した。
- ・ 2005年7月11日から7月23日まで裘進浩教授は、生体・構造保全のための知的材料システムに 関する共同研究の実施および打ち合わせのため、INSA-Lyonを訪問した。
- ・2005年8月3日、金属材料研究所を訪問していたINSA-LyonのAlain Fave助教授を流体研に招き、 金属材料研究所、宇佐美徳隆助教授、国際交流課、留学生課と共に、ダブルディグリーにつ いて意見を伺う機会を設けた。
- ・ 2005年9月27日から10月4日まで、高木教授、竹内新也教授、内一助教授は11月に行われ る第二回産学連携交流会及び共同研究の打ち合わせのためINSA-Lyonを訪問した。
- ・ 2005年10月7日から10月16日まで裘進浩教授は、生体・構造保全のための知的材料システムに 関する共同研究の実施および打ち合わせのため、INSA-Lyonを訪問した。
- ・2005年10月12日から10月17日まで、竹内新也教授は庄子哲雄理事とともにINSA-Lyonを訪問し、 Prof. Cavailleと研究打ち合わせ及び第二回産学連携交流会での討論内容について議論した。
- ・ 2005年10月27日、裘進浩教授研究室に、平成16年度INSA-Lyonからの国際インターンシップ学 生であったAdrien Badel博士がポスドク研究員に雇用された。

- 2005年 11月16日から18日に開催された、The 2nd International Conference on Flow Dynamics にPierre Francis Gobin名誉教授が参加し、リエゾンオフィスパネルセッション並びに第2回 リエゾンオフィス代表者会議に出席した。
 その他、学生セッションに、大学院生 Stephanie Deschanelが21世紀COEに招聘され、裘 教授研究室ポスドク研究員の Adrien Badelとともに出席、発表した。
 また、この国際会議には本リエゾンオフィスが窓口になり協力関係を深めているフランス国 立中央理工科学校リヨン校(ECL)教授Richard Perkins教授が基調講演を行った。
- ・ 2005年11月24日INSA-Lyonでダブルディグリー覚書の調印式が行われ、本学大西仁理事, 貴志 辰夫国際交流部長、平山英明国際交流課長、渡部真理子国際交流部GOCマネージャー、 山村 力工学研究科長、井小萩利明流体科学研究所長、高木敏行教授、圓山重直教授が出席した。
- 2005年11月25日リヨン市内、アグリコール銀行会議室で第二回産学連携交流会が行われ、東北 大学からは、大西仁理事,貴志辰夫国際交流部長、平山英明国際交流課長、渡部真理子国際 交流部GOCマネージャー、山村力工学研究科長、井小萩利明流体科学研究所長、高木敏行教授、 圓山重直教授、竹内新也教授、太田信助教授、内一哲哉助教授、小林忠雄事務長、伊藤勝吉 21世紀COEフェローが出席した。 INSA-Lyon側は、Alain Stork 総長を始めとする13名 が出席・講演をした。この交流会には仙台市経済局産業政策部産学連携推進課長森本修氏が 同行し、仙台市における産学連携への取り組みについて講演した。地元ローヌ・アルプ州の 官公庁・企業からも15名の参加があり、活発な交流がなされた。
- ・ 2006年1月28日、ECLを含むフランス国立中央理工科学校5校と大学間学術協定を締結した。
- 2006年1月25日から28日まで、INSA-LyonからMartin Raynaud教育担当副学長と、 Marie-Pierre Favre国際交流アジア担当が東北大学を訪れ、ダブルディグリーについての協 議を行った。また、21世紀COE棟内のリエゾンオフィスを訪問した。
- 2006年3月2日と3月3日、Daniel Barbier教授、Christian Olagnon助教授、Jean Marc Pelletier 教授、Jean-Marie Reynouard教育担当副学長、Georges Jacquet-Richardet教授が東北大学を 訪れ、INSA-Lyonの紹介セミナー、及びダブルディグリーの協議を行う予定である。 調印は 年度末までに行われる予定である。
- ・ 2006年3月20日から3月21日、高木敏行教授はProf. Jean-Yves Cavailleと、材料科学分野での 共同研究並びに第3回産学連携交流会へ向けての打ち合わせのためINSA-Lyonを訪問する予 定である。

国際インターンシップ(受け入れ)

Mr. Benayad Abdelmjid (2005年8月1日から9月30日) 裘研究室

スウェーデン王立工科大学(KTH)との交流実績

- 2005年 11月16日から18日に開催された、The 2nd International Conference on Flow Dynamics にFredrick Lundel1研究員と大学院生 Veronica Eliasson が出席し、発表した。 Fredrick Lundel1研究員は、リエゾンオフィスパネルセッション並びに第2回リエゾンオフィス代表者 会議にKTHの代表者として出席し、リエゾンオフィスを通じた海外拠点との新しい取り組みの あり方を他の代表者達と議論した。 今後の新しい国際共同研究のシーズとなる研究テーマ を閲覧できるデータベース構築に向けて、Lundel1研究員は作業部会の一員となった。
- ・2005年 12月18日から12月23日まで内一哲哉助教授はKTHを訪問し、プラント構造部材の階層的 評価と潜在的損傷部位のモニタリングに関する共同研究を行った。
- ・ 国際インターンシップ (受け入れ)
 - Mr. Davide Medici (2005年8月2日から9月30日) 小濱研究室 Mr. Zian Gu (2005年7月1日~8月29日) 高木研究室

韓国科学技術院(KAIST)との交流実績

- ・2005年4月22日、熱流動システムの計測と診断に関する21COE国際ワークショップが21世紀COE 棟3階会議室で開催され、KAISTとリエゾンオフィスを共同利用しているソウル国立大学から J.S. Lee教授が参加、講演した。
- ・ 2005年6月27日、KAISTのSangmin Choi教授が,東北大学との共同研究打合せのため来日した。 さらに、リエゾンオフィスを訪問し、小林秀昭教授および丸田薫助教授と学生交流、教員交 流ついて意見交換を行った。
- ・ 2005年7月1日、KAISTのSung Yong Shin教授が,特別講演と流体可視化に関する総合的討論の ため、流体科学研究所およびリエゾンオフィスを訪問した。
- ・2005年8月18日、圓山重直教授はソウル国立大学で開催された第4回マイクロ・ナノ熱流体コロ キウムにおいて伝熱工学に関する招待講演を行った。

- 2005年 11月16日から18日に開催された、The 2nd International Conference on Flow Dynamics では、日韓学生シンポジウムと国際学生セミナーがプログラムに盛り込まれ、KAISTから4名 の大学院生と研究員1名、ソウル国立大学からも20名の大学院生と、教授1名が参加、発表 した。
- ・ 2006年 2月23日、Hyun Dong Shin 教授が、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」の平成17年度外部評価委員会に出席し、本COEの活動状況についてコメントした。
- ・ 国際インターンシップ (受け入れ)
 - Mr. Lae-Hyong Kang (2005年6月19日から8月20日) 裘研究室Mr. DaeKwan Cho (ソウル国立大学)(2005年7月1日から8月31日) 圓山研究室

ニューサウスウェールズ大学(UNSW)との交流実績

- ・ 2005年 4月17日から4月21日まで、第6回実験熱流体世界会議(ExHFT-6)会議にUNSWとリエゾ ンオフィスを共用しているシドニー大学からMasud Behnia教授が出席した。
- ・2005年 9月30日から10月2日まで圓山重直教授はシドニー大学を訪問し、11月の国際会議での リエゾンオフィスパネルセッションについてMasud Behnia教授と打ち合わせをした。
- ・2005年 9月30日から10月6日にかけて小宮敦樹助手がシドニー大学熱工学研究室を訪問、ゼミ に参加し情報交換を行った。 UNSWではリエゾンオフィスを訪問し、国際交流副部長 Ms. Pauline Taylorと共同研究の枠組みについて意見交換を行った。
- ・ 2005年 10月16日から10月17日まで、シドニー大学の大学院生Joel Tenneが東北大学を訪れ、 21世紀COEセミナーにおいて研究発表を行い、CFDと最適化に関するディスカッションをした。
- ・ 2006年 11月14日から15日、国際会議に先立ち大学院生 Nichlas Williamson が圓山研究室を 訪れ、同研究室博士課程学生とラピュタプロジェクトについての共同研究を行った。
- 2005年 11月16日から18日に開催された、The 2nd International Conference on Flow Dynamics では、UNSWから Brian E. Milton 名誉教授と、大学院生Mr. Graham Doigが、そしてシド ニー大学からは Masud Behnia教授と、大学院生 Nichlas Williamsonが参加、発表した。 Milton 教授とBehnia教授はリエゾンオフィスパネルセッション並びに第2回リエゾンオフィ ス代表者会議に出席し、リエゾンオフィスを通じた海外拠点との新しい取り組みのあり方を 他の代表者達と議論した。

- ・ 2005年 2月23日、シドニー大学のMasud Behnia教授が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」の外部評価委員会に出席し、本COEの平成17年度の活動についてコメントした。
- ・ 国際インターンシップ受け入れ
 Mr. Luis Gonzalez (シドニー大学) (2006年1月20日から3月30日) 大林研究室
- ・ 国際インターンシップ派遣
 石向 桂一(シドニー大学) (2006年1月28日から3月26日) 澤田研究室
- 本COE国際インターンシップ制度に準じたその他の派遣
 桑野聡子(金属材料研究所(回折結晶学部門)櫻井研究室)
 渡航先: シドニー大学(2006年3月1日から5月31日 * 4月1日~5月31日までは
 博士研究員として勤務)

桜井篤 工学研究科、流体科学研究所 極限熱現象研究分野 圓山・丸田研究室) 渡航先: シドニー大学 (2006年4月11日から7月10日)

シラキュース大学との交流実績

- 2005年11月15日、流動ダイナミクス国際会議に先立ち大学院生 Shailesh Ozarkarが、 'Flow of Bubbly Liquids in a Vertical Pipe and Multicellular Cluster Formation of Chemotactic E-Coli Cells' について流体研にて講演を行った。 またシラキュース大学リエゾンオフィ スを通して来日した RPI (Rensselaer Polytechnic Institute)の学生 Marcus Ciuryla が、'Active flow control of an aerial vehicle' について同じく流体研で講演を行った。
- 2005年 11月16日から18日に開催された、The 2nd International Conference on Flow Dynamics では、樋口博教授と、大学院生 Marcus Ciuryla, Shailesh Ozarkarが参加、発表した。Mr. Ciurylaはコンファレンス学生賞を受賞した。 樋口博教授はリエゾンオフィスパネルセッシ ョン並びに第2回リエゾンオフィス代表者会議に出席し、リエゾンオフィスを通じた海外拠点 との新しい取り組みのあり方を他の代表者達と議論した。
- 2006年3月10日から5日間、樋口博教授とAshok Shantilal Sangani教授が流体研訪れ、講演と 共同研究打ち合わせをする予定である。

モスクワ国立大学との交流実績

- 2005年 11月16日から18日に開催された、The 2nd International Conference on Flow Dynamics では、Prof. A. N. Vasiliev教授と、大学院生 Ms. Olga Volkovaが参加、発表した。 Prof. A. N. Vasiliev教授はリエゾンオフィスパネルセッション並びに第2回リエゾンオフィス代表 者会議に出席し、リエゾンオフィスを通じた海外拠点との新しい取り組みのあり方を他の代 表者達と議論した。
- ・ 2006年 2月20日から3月3日までAlexei Dmitrievich Bozhko助教授が共同研究課題「機能性薄 膜を用いたマイクロアクチュエータ・センサの開発」について、磁気センサーを開発するた め流体研と多元物質研究所に滞在の予定。
- ・ 国際インターンシップ(受け入れ)
 Ms. Elena Kataeva (2005年6月13日から9月11日)高木研究室

清華大学との交流実績

- ・ 2005年 7月13日、余京智教授が流体研を訪れ、高木敏行教授、裘進浩教授と共同教育プログ ラムの打ち合わせをした。
- ・2005年 10月27日から30日まで、大西仁理事、田中一之教授、佐藤正明教授、平山英明国際交 流課長、野原稔和GOCマネージャーが清華大学を訪問し、共同教育プログラム及び東北大学ブ ランチオフィス開設協議を行った。
- 2005年 11月10日から13日まで、橋本治教授、鈴木厚人教授、倉本義雄教授、山口昌弘教授、 高橋隆教授、村上洋一教授、畠平明留学生課長補佐、野原稔和GOCマネージャーが清華大学を 訪問し、東北大学物理系紹介セミナーと共同教育プログラム協議を行い、東北大学ブランチ オフィス開設についても話し合った。
- ・ 2005年 12月11日から13日まで、佐藤正明教授、澤谷邦男教授、羽一博教授、裘進浩教授(10日出発)、巨陽助教授、水関博助教授、田中徹助教授、平山英明国際交流課長、 野原稔和G0Cマネージャーが清華大学を訪問し、東北大学機械・材料系紹介セミナーと共同教育プログラム協議を行い、東北大学ブランチオフィス開設についても話し合った。

- ・ 2006年 1月1日より3月31日まで、Liang Xingang教授が、流体科学研究所附属流体融合研究センターにおけるナノスケール伝熱に関する研究担当客員教授として流体科学研究所に在籍した。
- ・ 2006年 2月12日から2月14日まで、物理系13名 (An Yu 教授、Gao Yuanning 教授、Li Xingzhong 教授、Long Guilu教授、Lou Yuqing教授、Wu Guozhen教授、Xue Ping教授、Xue Qikun教授、 Yu Jingzhi教授、Zhang Liuwan教授、Zhao Yonggang教授、Zhu Bangfen 教授、Zhuang Pengfei 教授)と、機械・材料系5名 (Li Jingfeng教授、Yao Kefu教授、Chen Ken 教授、Zong Jing 講 師、Liang Xingang教授)の代表団が東北大学を訪れ清華大学紹介セミナー並びにCAST研究報 告際を開催し、共同教育プログラム覚書及び細目協議を実施した。

・ 2006年3月、共同教育プログラム覚書及び細目について署名をおこなう予定である。

リエゾンオフィス代表者会議(平成17年度)

・ 2005年11月18日、21世紀COE主催による第2回リエゾンオフィス代表者会議を東北大学流体 科学研究所において開催した。

リエゾンオフィス代表者会議 要旨

Minutes of 2nd Academic Liaison Office Representative meeting

Date and Time: 16:00-17:30, November 18, 2005 Place: Meeting room, 1st bldg., Institute of Fluid Science, Tohoku University Attendees:

Professor A. N. Vasili'ev	Moscow State University
Emeritus Professor. Brian E. Milton	University of New South Wales
Professor Hiroshi Higuchi	Syracuse University
Professor Pierre-Francois Gobin	INSA de Lyon
Dr. Fredric Lundell	Royal Institute of Technology
Professor Toshiaki Ikohagi	IFS, Tohoku University
Professor Shigenao Maruyama	IFS, Tohoku University
Professor Toshiyuki Takagi	IFS, Tohoku University
Professor Yasuhiro Kohama	IFS, Tohoku University
Professor Toshiyuki Hayase	IFS, Tohoku University
Professor Shinya Takeuchi	IFS, Tohoku University
Professor Akihiro Sasoh	IFS, Tohoku University
Associate Professor Tetsuya Uchimoto	IFS, Tohoku University
Associate Professor Makoto Ohta	IFS, Tohoku University
General Manager Tadao Kobayashi	IFS, Tohoku University

Summary of Liaison Office Panel Session "Multi-Lateral Research Initiative", 2nd International Conference on Flow Dynamics

The day before the 2nd Academic Liaison Office Representative meeting, The Liaison Office Panel Session "Multi-Lateral Research Initiative" was held at Tachibana Room (2F), Sendai International Center, Sendai. The aim of this session is to propose a multilateral joint research by a new multiple-network which is associated with 21st Century COE program "International COE of Flow Dynamics" and liaison offices, and to discuss the supporting system and subjects of the joint research. In this joint research, it is assumed that the form of

collaboration would be not only between Tohoku University and its academic liaison office, but also among the liaison offices one another. Each liaison office representative became a panelist and proceeded to a discussion.

In the present meeting, the panel session was summarized and action items to realize the multi-lateral research among the Liaison Offices were discussed. It was agreed that information sharing among the Liaison Offices and joint education system should be developed to promote the multi-lateral research among the Liaison Offices.

2) Database for Information Sharing among Liaison Offices

It was recognized that information sharing is important to realize multi-lateral research among Tohoku University and cooperating universities. For the purpose, it was agreed to develop a database on web page. Access to the database should be limited to internet access from domains of the cooperating universities. The database should include the following contents:

- ongoing research projects regardless of whether they are funded or not,
- contact persons of the projects,
- link to web page of the implementing laboratories.

Any persons who get interested in some projects on the database should contact the contact persons of the projects directly. If any new joint research would start through the database, they should report it to the COE secretariat and the secretariat reflects it to the database.

The following action items were confirmed toward construction of the database.

- Each Liaison Office decides the contact person.
- 21st COE secretariat prepares the mailing list (ML) consisting of persons who is concerned with Liaison Offices.
- Working Group discusses the detailed structures of the database. Member of Working Group is Professor Shigenao Maruyama, chairman of WG (IFS), Professor Hiroshi Higuchi (Syracuse University), Dr. Makoto Ohta (IFS), Dr. Fredric Lundell (Royal Institute of Technology).
- According to the structures and contents of the database decided by WG, each contact person of the Liaison Office provides data in view of all faculties of his/her university.
- Director of IFS will support the implementation of the database.

3) Joint education

- ✓ Professor Takagi will let the contact persons of Liaison Offices progress of the double degree system between Tohoku University and INSA-Lyon, and one among Tohoku University and Five Ecole Centrale in France. After that, other universities can emulate it to develop their joint education system.
- ✓ Approach to develop joint education will be discussed at the "joint education session" in 3rd International Conference on Flow Dynamics, Matsushima, 2006.

平成17年度海外インターンシッププログラム派遣学生リスト

	学生氏名	学年	派遣先	研究課題	期間(日数)	指導教員
1	鳥居 大地	博士課程後期	米国	固液界面熱現象におけるフォノン伝 導と分子伝熱	1/15 ~ 3/15	小原 拓
		1年	マサチューセッツ工科大学		(60)	(流体科学)
2	2 山崎 渉	博士課程後期	米国	Drag Prediction using drag decomposition method	1/9 ~ 2/19	中橋 和博
		2年	ワイオミング大学		(43)	(航空宇宙工学)
3	3 石向 桂-	博士課程後期	オーストラリア	Study of Large Eddy Simulation Method and Application	1/28 ~ 3/26	澤田 恵介
		1年	シドニー大学		(57)	(航空宇宙工学)
4	熊野裕介	博士課程後期	米国	DD法による地熱流体ダイナミクス推 定に関する研究	3/17~ 6/11	新妻弘明
		1年	ロスアラモス国立研究所、 ウィスコンシン大学		(87)	(環境科学)

(申し込み順)

平成17年度海外インターンシッププログラム受け入れ学生リスト

International Internship Program List of Incoming Students 2005 (Fiscal H17)

		Country/			
	Name	University	Supervisor	Research Theme	Duration
1	Gonzalez, Luis	University of Svdnev	Professor	Optimum Multi-objective and Multidisciplinary Design	Jan 21 - Mar 30
	(Mr.)	Australia	Obayashi		(69 days)
2	Benayad, Abdelmjid	INSA-Lyon	Professor.	Application of Piezoelectric Actuators	Aug 1 – _Sept 30
	(Mr.)	France	Qiu		(2 months)
3	Kataeva, Elena	Moscow State University	Professor.	Electron Transport Dynamics in Amorphous Metal-Carbon Diamond-	Jun13 - Sept 11
	(Ms.)	Russia	T. Takagi	like Nanocomposites	(3 months)
4	Ciambella, Jacopo	University of Rome ″La Sapienza″	Professors	Flow Control with Intelligent System	Apr 17 - May 17
	(Mr.)	Italy	Qiu & Takagi		(1 month)
5	Huang, Chihyung	Purdue University	Professor	Pressure Measurement in Micronozzle	Jul 8 – Sept 4
	(Mr.)	U.S.A.	Asai		(59 days)
6	Paccapeli, Roberto	University of Rome ″La Sapienza″	Professors	Structural Vibration Control and Non- destructive Damage Deltection with	Apr 17 - May 17
	(Mr.)	Italy	Qiu & Takagi	Intelligent Systems	(1 month)
7	Medici, Davide	Royal Institute of Technology	Professor	Wind Turbine Wakes: Control and Vortex Shedding	Aug 2 - Sept 30
	(Mr.)	Sweden	Kohama		(2 months)
8	Kang, Lae-Hyong	KAIST	Professor	Smart Material based Fluid Sensor for	Jun 19 – Aug 20
	(Mr.)	Korea	Qiu		(2 months)
9	Gu, Ziyan	Royal Institute of Technology	Professor	Local Magnetic Susceptibility: Visualizing Functional Properties of	Jul 1 – Aug 29
	(Mr.)	Sweden	Takagi	Novel Materials	(59 days)
10	Yang, Dong-Ju	SungKyun Kwan University	Professor	Nondestructive evaluation of adhesive quality for CVD Diamond Coating	Jul 1 – Aug
	(Mr.)	Korea	Uchimoto	Layers	(2 months)
11	Cho, Daekwan	Seoul National University	Professor	Heat transfer control of thermoelectric actuator and its	July 1 – Aug 31
	(Mr.)	Korea	Maruvama	medical application	(2 months)

(* In the order of receipt of application)

平成17年度若手研究者国際会議派遣リスト

派遣者名	職名または学年	学会名	学会開催地	開催期間
森浩一 助手		AIAA 米国航空宇宙学会	Toronto, Canada	17.6.6~17.6.9
鄭 信圭	助手	23th AIAA Applied Aerodynamics Conference	Toronto, Canada	17.6.6~17.6.10
永井 大樹 助手		38th AIAA Thermophysics Conference	Westin Harbour Castle Toronto, Canada	17.6.6~17.6.9
中村 寿	D3	5th Asia-Pacific Conference on Combustion	アデレード大学 南オーストラリア大学 オーストラリア	17.7.17~17.7.20
鳥居 大地	D1(RA)	Heat Transfer and Fluid Flow in Microscale, the Engineering Conferences International	Castelvecchio Pascoli Tuscany, Italy	17.9.25~17.9.30
講師 長田 和義 (研究機関研究 員)		Geothermal Resources Council 2005 annual meeting	Reno, Nevada, U. S. A.	17.9.25~17.9.28
小宮 敦樹	助手	The 5th Pacific Symposium on Flow Visualization and Image Processing	Daydream Island, Australia	17.9.27~17.9.29
金 炯禛	助手	44th AIAA Aerospace Science Meeting and Exhibit	Rino, U. S. A.	18.1.9~18.1.12
三木 寛之	助手	NanoSingapore 2006: IEEE Conference on Emerging Technologies – Nanoelectronics	Meritus mandarin Hotel, Singapore	18.1.10~18.1.13

7. 事業推進担当者の取り組みと実績



Ì
1
i
1
1
j

平成17年度における本COEプログラムに対する取り組み

事業推進担当者の研究分野では、熱流動に関するマイクロスケールからメガスケール の現象の解明とその応用について取り組んできた.極小非定常拡散場を高精度観察し、 マイクロスケールでの物質輸送過程の解明を行い、また高精度伝熱制御可能なフレキ シブルタイプ・マイクロカテーテルの設計/製作を行ってきている.海洋緑化計画(ラ ピュタ計画)では、メガスケールの流動現象の解明のためにマリアナ海域での海洋実 験や大規模数値シミュレーション等を行い、深層水汲み上げメカニズムの解明を行っ ている.

平成17年度の活動(シンポジウム・国際会議の主催を含む)

<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.

【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C0₂雰囲気中における0₂/C0₂/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」

【学位論文指導(副查)

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

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」

【査読論文】

 A. Sakurai, T.H. Song, <u>S. Maruyama</u>, 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.

- X. R. Zhang, <u>S. Maruyama</u> 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.
- か崎徹・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 CO 2 Recovery Power Plant with 0 2 / CO 2 Combustion, Clean Air: International Journal on Energy for a Clean Environment, (2005), Vol. 6, pp. 343-345.
- A. Komiya, <u>S. Maruyama</u>, Precise and Short-time Measurement Method of Mass Diffusion Coefficients, Experimental Thermal and Fluid Science, (to be published)

【本人の国際会議での発表(研究室職員の発表も含む)】

- A. Komiya, <u>S. Maruyama</u> 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.
- 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
- A. Komiya, <u>S. Maruyama</u>, 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

【学生の国際会議での発表】

- <u>S. Maruyama</u>, 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.
- K. Tsubaki, <u>S. Maruyama</u>, 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.
- 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.
- S.G. Kim, S. Kumar, T. Yokomori, N.I. Kim, <u>S. Maruyama</u>, 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, <u>S. Maruyama</u>, and J. Sato, Extinction of Counterflow Diffusion $O_2/CO_2/CH_4$ Flame at Elevated Pressures, Abstracts of the Second International Conference on Flow Dynamics, Sendai, (2005-11), p. 3-9.
- A. Sakurai, M. Behnia, <u>S. Maruyama</u>, 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.
- D. G. Cho, K. Nakagawa, J.S. Lee, and <u>S. Maruyama</u>, 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, <u>S. Maruyama</u>, 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.

受賞・特許等

- 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
- 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
- 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

その他(マスコミ報道等)

- 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.
- 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.
- 新聞記事:2007年6月に、創立100周年。新しい東北大学が、動きはじめている。「サイエンスの冒険と私たちのくらし」-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.
- 新聞記事:沖ノ鳥島に好漁場作ろう 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.
- 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.
- 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.

氏名 高木 敏行



<u>所属</u> 流体科学研究所・教授(工学博士)	1				
<u>専門</u> 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					
<u>E-mail</u> : takagi@ifs.tohoku.ac.jp					
Tel: 022(217)5248	1				

平成17年度における本COEプログラムに対する取り組み

運営委員会委員、企画委員会委員、国際共同研究・教育を担当する国際連携推進室総 括として、また、平成17年度「21世紀COEプロジェクト研究」に関連した事業推進担 当者として、積極的に本21COEプログラムに関わる活動を実施した。新しい研究のパ ラダイムを作るため、また、若い研究者や学生が国際的に活躍できるような環境作り に努力した。特に、海外リエゾンオフィスの運営のため、海外のリエゾンオフィスを 訪問し、相手側大学学長や国際交流担当者と打ち合わせを行った。今年度は国立応用 科学院リヨン校リエゾンオフィスを通じた産学連携セミナーの実施やダブルディグ リー制度の実施のための協定締結などの具体的な成果を得た。これらの拠点整備事業 は、本21COEプログラム内に止まらず学内、相手側大学と積極的な交渉による結果で ある。

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. 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。
- 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。

- 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17年度の研究業績

【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。今年度は3つのプログラムを実施した。

- (1) 炭素系薄膜におけるミクロ摩擦摺動機構の解明
- (2) 炭素系薄膜におけるミクロ・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。

【学位論文指導(主査)】

修士論文

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」

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

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」

【学位論文指導(審査委員)】

修士論文

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」

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」

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」

【査読論文】

 C. Segui, V.A. Chernenko, J. Pons, E. Cesari, V. Khovailo, <u>Toshiyuki Takagi</u> Low Temperature-indeed Intermartensitic Phase Transformations in Ni-Mn-Ga Single Crystal
 Acta Materialia, 52(2005), pp. 111–120.

Acta Materialia, 53(2005), pp.111-120.

2. Noritaka Yusa, Mihai Rebican, Zhenmao Chen, Kenzo Miya, Tetsuya Uchimoto and <u>Toshiyuki Takagi</u>

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. Vasiliy D. Buchelnikov, Vladimir V. Khovailo, Alexander N. Vasil'ev, <u>Toshiyuki. Takagi</u> Influence of Volume Magnetostriction on T-x Phase Diagram of Shape Memory Ni_{2+x}Mn_{1-x}Ga Alloys

Journal of Magnetism and Materials (2004), 290-291, (2005), pp. 854-856.

 4. 長屋嘉明、遠藤久、<u>高木敏行</u>、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
- Sergy Konoplyuk, Toshihiko Abe, Tetsuya Uchimoto, <u>Toshiyuki Takagi</u> Synthesis of Ti₃SiC₂/TiC composites from TiH₂/SiC/TiC powders Materials Letters 59, (2005.4), pp. 2342-2346.
- Hisashi Endo, <u>Toshiyuki Takagi</u>, Yoshifuru Saito Magnetic Currents Representing Magnetomotive Force for Magnetic Field Computation IEEE Transactions on Magnetics, vol. 41, No. 5, (2005.5), pp. 1532-1535.
- Katsuhiko Yamaguchi, Shinya Tanaka, Osamu Nittono, Koji Yamada, <u>Toshiyuki Takagi</u> 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, <u>Toshiyuki Takagi</u>
 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.
- Mihai Rebican, Zhenmao Chen, Noritaka Yusa, Kenzo Miya, Tetsuya Uchimoto and <u>Toshiyuki Takagi</u> 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, <u>T. Takagi</u> 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 <u>Toshiyuki Takagi</u> Specific Features of Magnetoacoustic Waves in Fe₃BO₆ Physics of Solid State, Vol. 47, No.10, (2005), pp. 1886-1891.
- Zhenmao Chen, Mihai Rebican, Kenzo Miya, <u>Toshiyuki Takagi</u> 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, <u>Toshiyuki Takagi</u> Analysis of Barkhausen Noise Using Monte Carlo Simulation for Nondestructive Evaluation Journal of Materials Proceeding Technology 161, (2005), pp.338-342.
- Yutaka Watanabe, Keisuke Sato, Tetsuya Uchimoto and <u>Toshiyuki Takagi</u> 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, <u>T. Takagi</u>, S.V. Taskaev and A.N. Vasiliev Phase Transitions in Ni_{2+x}Mn_{1-x}Ga with a High Ni Excess Physical Review B 72, (2005), pp. 224408-1--224408-10.
- 阿部利彦、内一哲哉、<u>高木敏行</u>、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、<u>高木敏行</u>、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タイトの検出 鋳造工学, 第77巻(2005), 第12号pp826-832.
- Yun Luo, Takeshi Okuyama, <u>Toshiyuki Takagi</u>, 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.
- SI Bosko, VD Buchelnikov, SV Taskaev, <u>T Takagi</u>, 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.

- Takanori Takeno, Toshihiko Komoriya, Ichiro Nakamori, Hiroyuki Miki, Toshihiko Abe, Tetsuya Uchimoto, <u>Toshiyuki Takagi</u> Tribological Properties of Partly Polished Diamond Coatings Diamond and Related Materials 14 (11-12), pp. 2118-2121, 2005
- 22. Ichiro Nakamori, <u>Toshiyuki Takagi</u>, 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, Manfled Kohl, Vladimir Khovailo, <u>Toshiyuki</u> <u>Takagi</u> 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, <u>T Takagi</u> 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, <u>Toshiyuki Takagi</u>, 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.

【本人の国際会議での発表(研究室職員の発表も含む)】

- I.Nakamori, <u>T.Takagi</u>, T.Takeno, T.Abe, T.Uchimoto and Y.Kohama Direct simulation of Monte Carlo analysis of nano-flowting effect on diamond-coated surface The 10th International Conference on Materials New Diamond Science and Technology, (May 2005)
- Tetsuya Uchimoto and <u>Toshiyuki Takagi</u> 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)

- Tetsuya Uchimoto, Toshihiko Nozaki, Toshihiko Abe, <u>Toshiyuki Takagi</u>, Takeshi Sato Nondestructive evaluation of graphite morphorogy in gray cast iron The 1st International Conference on Advanced Nondestructive Evaluation, (Nov. 2005)
- Toshihiko Abe, Hisashi Endo, <u>Toshiyuki Takagi</u>, Tetsuya Uchimoto Evaluation of SCC distribution by means of focusing ultrasonic angle beam The 1st International Conference on Advanced Nondestructive Evaluation, (Nov. 2005)
- Hisashi Endo, Tetsuya Uchimoto and <u>Toshiyuki Takagi</u> 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, <u>Toshiyuki Takagi</u>, 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. <u>T. Takagi</u>, 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)

- H. Miki, I. Nakamori, T. Takeno, T. Abe, T. Uchimoto, <u>T. Takagi</u>, 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, <u>Toshiyuki Takagi</u>, 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)

【学生の国際会議での発表】

- T.Takeno, T.Komoriya, I.Nakamori, H.Miki, T.Abe, T.Uchimoto and <u>T.Takagi</u> Tribological properties of partly polished diamond coatings The 10th International Conference on Materials New Diamond Science and Technology, (May 2005)
- Takeshi Okuyama, Kumiko Yakuwa, Masaru Higa, <u>Toshiyuki Takagi</u> 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.]
- 12. Mitsuyoshi Yamaguchi, Takeshi Okuyama, <u>Toshiyuki Takagi</u>, Tomoyuki Yambe, Hiroyuki Miki

Proposal of peristaltic actuator component for artificial esophagus using shape memory alloy

[The 5th Asian Symposium on Applied Electoromagnetics and Mechanics: Hanoi University of Technology, (10-14 Oct. 2005), pp.63.]

- T.Takeno, H.Miki, Y.Hoshi, <u>T.Takagi</u>, T.Sato and A.Bozhko Structural Analysis of Cobalt Containing Amorphous Hydrogenate 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)
- 14. Mitsuyoshi Yamaguchi, Takeshi Okuyama, <u>Toshiyuki Takagi</u>, 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]
- Toshihiko Nozaki, Tetsuya Uchimoto, Toshihiko Abe, <u>Toshiyuki Takagi</u>, 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]

16. Hiroyuki Miki, Takanori Takeno, <u>Toshiyuki Takagi</u>, 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)

受賞・特許等

受賞:

日本機械学会東北支部 技術研究賞(平18.3.14)「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」

特許出願:

- ・渦電流探傷プローブ及び渦電流探傷装置(特願2005-042084)
- ・磁場発生装置(特願2005-080173)
- ・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)
- ・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)

小濱 泰昭



<u>所属</u> 流体科学研究所・教授(工学博士)
<u>専門</u> 流体工学
研究課題
エアロトレイン実証
<u>E-mail</u> : kohama@ltwt.ifs.tohoku.ac.jp
Tel: 022(217)5278

平成17年度における本COEプログラムに対する取り組み

流動ダイナミクスに関して特に環境問題を強く意識した立場から具体的な研究・教 育プログラムを複数設定し研究を推進する。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に焦点を絞る。例えばエアロトレインの浮上に用いられる地面 効果や地面効果が強く作用する新しい送風機やポンプの開発、そしてナノレベルの地 面効果であるダイヤモンド面接触の低抵抗滑りなどである。これらを統一して新しい 研究分野「強干渉流動システム」と名付けている。

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. 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

平成17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. 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

【学位論文指導(主査)】

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

博士論文

 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)

<u>卒業研究</u>

- 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

【学位論文指導(副查)】

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
- 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)

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

【査読論文】

- 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.
- 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

【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).

【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).
- 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.
- 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.

氏名 小原 拓



<u>所属</u> 流体科学研究所・教授(工学博士)
專門 分子熱流体工学
研究課題
<u>分子スケール熱流体現象・界面現象の研究</u>
<u>ナノスケール輸送現象の研究</u>
E-mail: ohara@ifs.tohoku.ac.jp

平成17年度における本COEプログラムに対する取り組み

マクロな熱流体現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 げた研究実績や確立した学理に基づいて、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む。また、ミクロ熱流体の研究領域において培った国内外 の人的ネットワークを活用して、学生を含む研究交流を進める。

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. マイクロ/ナノフルイディクスに関する研究および大学院生の指導
- 2. International Symposium on Advanced Fluid Informationへの参加
- 3. International Conference on Flow Dynamicsへの参加
- 4. JSPS-NSF Japan/U.S. Seminar on Nanoscale Transport Phenomenaの開催 (Co-chair)

平成17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(まだ成果なし)

【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)

【査読論文】

- 1. T. Ohara and D. 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.
- 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. T. Ohara and D. 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), pp. 214717-1-9.
- 4. T. Ohara, T. Nakano and D. Torii, Ion transport by the thermally rectified Brownian ratchet, *Microscale Thermophysical Engineering*, 2006, in print.

【本人の国際会議での発表(研究室職員の発表も含む)】

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

【学生の国際会議での発表】

- 1. D. Torii and T. 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.
- D. Torii and T. Ohara, Energy and momentum transport in nanoscale liquid water film between sliding solid surfaces, International Conference on Flow Dynamics, 2005, Sendai.
- 3. T. Nakano, T. Ohara and D. Torii, Ion pump by the thermally anisotropic Brownian ratchet, International Symposium on Advanced Fluid Information, 2005, Sendai.

大林 茂



 <u>所属</u> 流体科学研究所・教授(工学博士)	-
<u>専門</u> 数值流体力学	
研究課題	
<u>E-mail</u> : obayashi@ifs.tohoku.ac.jp Tml: 022(217)5265	_

平成17年度における本COEプログラムに対する取り組み

昨年に引き続き、強干渉流動システム研究グループに参加、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」を推 進中である。多分野融合最適化に関して「多目的設計探査(MODE)」という概念を提 唱、国際会議やボーイング社など主要メーカで招待講演を行った。また、JAXA・流体 研包括的研究協力協定のもと、JAXA総合技術研究本部とも共同研究を実施中であり、 大気乱流シミュレーション等を行っている。昨年に引き続き、COE主催の下、学生が 主体となってJAXAとのサマースクールが7月に実施された。さらに、衝撃波流動機能 研究グループにも参加、楠瀬COE招聘教授とともに、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。とくに、日本航空宇宙学会にサイレント超音速旅客機研究会を立ち上 げ、オールジャパンの研究チーム発足へ向け努力している。また、東北大・日立組織 的連携協定でも具体的な共同研究テーマ「流体解析を用いた形状最適化」を担当して いる。

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. NED0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17年度の研究業績

【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

【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)

【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)
- 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)

【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 : Sinkyu 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

【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 Adavanced Fluid Information, December 2005, Sendai Japan.

【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

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)

中橋 和博



所属 工学研究科・教授(工学博士)
<u>專門</u> 航空宇宙工学、流体工学
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
<u>E-mail</u> : naka@ad.mech.tohoku.ac.jp
Tel: 022 (795) 6978

平成17年度における本COEプログラムに対する取り組み

平成17年度は数値流体力学の今後の更なる展開を視野に,空力最適化技術の高 度化研究を行い,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」の機体空力最適化を進めた.特に,翼下面へのエンジン搭載における空 力最適化手法,および高揚力装置の最適化コードを開発した.また,高密度格子・高 次精度解法による流れの直接計算法を開発し,翼面上の境界層乱流遷移の予測可能性 を示した.

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. 三菱重工との共同研究で NED0 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, 溝およびディンプル付き 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17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

【学位論文指導(主査)】

修士論文

- 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
- 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
- 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
- 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
- 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)

【学位論文指導(副査)】

修士論文

- 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
- 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
- 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
- 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
- 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

- 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)
- 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)
- 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

【査読論文】

- Wataru YAMAZAKI, Kisa MATSUSHIMA, Kazuhiro NAKAHASHI, "Drag Prediction and Decomposition Based on CFD Computations", JSME International Journal, Series B, 48, pp. 235-240, 2005.
- 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.
- 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.
- 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)
 2006年2月号に掲載予定
- 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.
- 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.
- 8. H. J. Kim, Y. Takano and K. Nakahashi, "Error Estimation and Grid Adaptation Using Euler Adjoint Method," accepted for publication in J. Aircraft, 2005.

【本人の国際会議での発表(研究室職員の発表も含む)】

- 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.
- 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.
- 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. Hyoung-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.

【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.

- 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.
- 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.
- 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.
- Daigo MARUYAMA, Kisa MATSUSHIMA, Kazuhiro KUSUNOSE, Kazuhiro NAHAKASHI, "Aerodynamic design of low Boom and Low Drag Supersonic Biplane", Second International Conference on Flow Dynamics, Sendai, November, 2005.
- Haruka NAKAYAMA, Hyoung-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. Hyoung-Chol Kim, Hyoung-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.

氏名 西 山 秀 哉



<u>所属</u>	流体科学研究所・教授(工学博士)
<u>専門</u>	電磁流体力学
研究調	題
	電磁機能流体システム
<u>E-mai</u>	<u>l</u> : nishiyama@ifs.tohoku.ac.jp
Tel: 02	22 (217) 5260

平成17年度における本COEプログラムに対する取り組み

特に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・ナノ粒子および界面等との「複雑強干渉流動システム」の 構築により、ナノ粒子・皮膜プラズマプロセス、環境浄化プロセスの最適化、電磁エ ネルギー変換機器の高性能化を目指す。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やチェコ科学アカデミー・プラズマ物理研究所、ま たソウル国立大学原子力工学科との先端融合領域に関し、積極的な国際共同研究の推 進や国際オーガナイズドセッションの企画、さらには、インターンシッププログラム や国際会議を活用して個性派、国際的に対応できる学生を育成する。

平成17年度の活動(シンポジウム・国際会議の主催を含む)

- 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およ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-Grion 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。
- 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、理論およ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17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

【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)

博士論文

【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(古林敬顕)
- 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)
- 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)

【査読論文】

- Kohtaro Kawajiri, Kandasamy Ramachandran and <u>Hideya Nishiyama</u> 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.183-189.
- Seiichi Sudo, A. Nakagawa, Kunio Shimada and <u>Hideya Nishiyama</u> Shape Response of Functional Fluid Drops in Alternating Magnetic Fields Journal of Magnetism and Magnetic Materials, Vol.289, (2005-3), pp.321-324.
- Kohtaro Kawajiri, Kandasamy Ramachandran and <u>Hideya Nishiyama</u> Optimization of a DC-RF Hybrid Plasma Flow System Using Statistical Analysis Plasma Processes and Polymers, (2005), Wiley-VCH, pp.499-517.
- 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.

- 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.
- Hiroshi Yamaguchi, Daisuke Inoue, Kunio Shimada, Shigemitsu Shuchi and <u>Hideya</u> <u>Nishiyama</u>

Pressure Characteristics of ER Fluid in Model Damper

International Journal of Modern Physics B, Vol.19, Nos.7-9, (2005-4), pp.1598-1604.

 Takehiko Sato, Dai Ito and <u>Hideya Nishiyama</u> Reactive Flow Analysis of Nonthermal Plasma in a Cylindrical Reactor IEEE Transactions on Industry Applications, Vol.41, No.4, (2005-7), pp.900-905.

8. <u>Hideya Nishiyama</u>, 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.

- Takehiko Sato, Makoto Kambe and <u>Hideya Nishiyama</u> 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.
- Seiichi Sudo, Yuji Takaki, Yasunari Hashiguchi and <u>Hideya Nishiyama</u> Magnetic Fluid Devices for Driving Micro Machines JSME International Journal, Ser.B, Vol.48, No.3, (2005-8), pp.464-470.
- Masami Nakano, Akira Satou, Yoshitake Sugamata and <u>Hideya Nishiyama</u> 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.
- 12. 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.

- Deivandren Sivakumar, Kazunari Katagiri, Takehiko Sato and <u>Hideya Nishiyama</u> Spreading Behavior of an Impacting Drop on Structured Rough Surface Physics of Fluids, Vol.17, No.10, (2005-10), pp.100608.
- Masaya Shigeta and <u>Hideya Nishiyama</u> 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.
- 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α4, 流体工学, 日本機械学会編, (2006-1), 187頁, 189頁.

【本人の国際会議での発表(研究室職員の発表も含む)】

 Masaaki Motozawa, Yoshiyuki Matsumoto, Tatsuo Sawada, Kazunari Katagiri and <u>Hideya</u>Nishiyama

Ultrasonic Propagation Velocity in Magnetic Fluids and MR Fluids under Magnetic Filed

Proceedings of the 6th World Conference on Experimental Heat Transfer, Fluid Mechanics, and Thermodynamics (ExHFT-6), Matsushima, (2005-4), CD-ROM.

2. <u>Hideya Nishiyama</u>, 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.

 Kohtaro Kawajiri, Jun Ho Seo, Noriyuki Sato, Sang Hee Hong and <u>Hideya Nishiyama</u> 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.

- 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.
- Oleg P. Sosonenko, Takehiko Sato and <u>Hideya Nishiyama</u> 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.
- <u>Takehiko Sato</u>, 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.
- Hidemasa Takana, Toshiyuki Uchii, Hiromichi Kawano and <u>Hideya Nishiyama</u> 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 <u>Hideya</u> <u>Nishiyama</u>

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 <u>Hideya Nishiyama</u> 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.

【学生の国際会議での発表】

- Kenji Tsuri, Shota Nikura, Hidemasa Takana, Kazunari Katagiri, Yoshikatsu Nakano and <u>Hideya Nishiyama</u> 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 <u>Hideya Nishiyama</u> 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.
- <u>Hideya Nishiyama</u>, Kenji Tsuri, 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.
- 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.

受賞・特許等

- 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.
- 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.

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.

川野聡恭



<u>所属</u> 大阪大学大学院基礎工学研究科 機能創成専攻
<u>専門</u> 分子流体工学
研究課題 バイオ・ナノ流動ダイナミクスの数理と応用
E-mail: kawano@me.es.osaka-u.ac.jp
Tel: 06-6850-6175

平成17年度における本COEプログラムに対する取り組み

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目指します.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 基板への固着挙動を主な研究対象としています.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ています.G-C DNAがp型半導体,A-T DNAがn型半導体になることも実験的に示されています.本研 究は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 技術の確立を目指すものです.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が期待できます.

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

平成17年度の研究業績

【研究内容】

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

【査読論文】

- 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.
- 新宅博文,川野聡恭,神野伊策,小寺秀俊 μTAS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).

【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 4. 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.

【学生の国際会議での発表】

1. Takashi MISAKA, Satoyuki KAWANO

Computer Simulation and Visulalization 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.

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

淔 石本



<u>所属</u> 流体科学研究所・助教授[博士(工学)]
專門 混相流工学
研究課題 マイクロソリッド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

平成17年度における本COEプログラムに対する取り組み

動的高解像度レーザー計測と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ている。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.本COEプログラムにおいては川野助教授の後任として,国際拠 点の形成と若手研究者の養成に尽力している.

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. 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17年度の研究業績

【研究内容】

マイクロソリッド二相流を用いた次世代能動冷却システムの開発

マイクロソリッド二相流を用いた冷却システムの特徴としては、1) 固相粒径をミリ オーダからマイクロオーダまで最適制御することにより,混相冷媒流体の二相見かけ 粘度を低下させ冷媒流路内における圧力損失の軽減化が可能,2) マイクロオーダの 粒径を有効活用することによるマイクロチャネル内のMEMS冷却が可能,3) Solid Phaseのポンピング効果(Liquid-Solid運動量交換)による流体加速と伝熱促進が期待 できる,等の様々な利点を有している.本研究分野では実験とコンピューテーション の融合研究により次世代能動混相冷却システムを開発し,冷却性能の最適化を推進し た.

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

自動車の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であるのでスーパコンピュータのベクトル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.

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.

【学位論文指導(副査)】

修士論文

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)
 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)

【査読論文】

- 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.
- 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.
- Jun Ishimoto, CFD Analysis on Two-Phase Pipe Flow of Slush Nitrogen, *Advances in Cryogenic Engineering*, Vol. 51B (2005) [Accepted].
- 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.
- 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.
- 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.
- 7. Jun Ishimoto,

Numerical Prediction of Two-Phase MHD Power Generation System Using Cavitating Flow of Electrically Conducting Magnetic Fluid,

Japanese Journal of Multiphase Flow, Vol. 20, (2006) [Accepted].

【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. <u>Jun Ishimoto</u>, 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.

 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 od Fluid Science, Tohoku University, Sendai, Japan.

氏名 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の流動ダ
イナミクス
E-mail: sasoh@ifs.tohoku.ac.jp

平成17年度における本COEプログラムに対する取り組み

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、事業推進に精力を費やした。流動ダイ ナミクスは、現象解明型から創造型の学問にその重心が移動しつつある学問である。 創造的であれ、アーティストであれ、自らの目標とするとともに、何にでも前向きで 意欲的な人材を育てることにも貢献したい。

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。

平成17年度の研究業績

【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。

【学位論文指導(副查)】

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」
- 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」

【査読論文】

- 1. S. Matsuyama, N. Ohnishi, <u>A. Sasoh</u> 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. <u>A. Sasoh</u>, 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.
- X. Yu, T. Ohtani, S. Kim, T. Ogawa, I-S. Jeung and <u>A. Sasoh</u>, 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. <u>A. Sasoh</u>, 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.
- N. Yamamoto, S. Yokota, K. Watanabe, <u>A. Sasoh</u>, 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

【本人の国際会議での発表(研究室職員の発表も含む)】

- T. Nagata, N. Ohnishi, <u>A. Sasoh</u> 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
- K. Mori, K. Watanabe, E. Zaretsky, <u>A. Sasoh</u>, 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. <u>A. Sasoh</u>, 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, <u>A. Sasoh</u>, 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, <u>A. Sasoh</u>, and L. N. Myrabo, Pulsed Laser Propulsion Performance of 11-cm Parabolic 'Bell' Engines: CO2 TEA vs. EDL, ISBEP4, 14-17 Nov. 2005, Nara
- 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

【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
- 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
- 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

氏名 澤田 恵介



	٦
所属 工学研究科・教授(工学博士)	ł
	i
「専門 計算空気力学	ļ
	ł
研究課題	i
	ł
惑星大気圏尖人シミュレーション手法の研究	i
古場集座粉は広けも登記答手法の研究	I
同時有度数値流体力子計算于法の研究	ł
F-mail: agwada@afd mach tabaku ag in	í
E-mair sawauaecru, mech, tonoku, ac, jp	, I

平成17年度における本COEプログラムに対する取り組み

衝撃波流動機能研究グループの分担者として,高エンタルピー気流の数値解析や固体ロケットモーター内流れ場解析に供する陰的LESによる固気二相乱流シミュレーション技術の開発を中心に教育研究に従事した。大学院学生には国際会議での発表を目標に与え研究動機を高めるように配慮した。本COEが募集する国際インターンシップへ学生を参加させた。

平成17年度の研究業績

【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。

【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

【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

 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・水・蒸気系の気液二相流動現象の数値解析)

【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 Thermophysics and Heat Transfer*, accepted for publication, 2005.
- 2. 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.

【本人の国際会議での発表(研究室職員の発表も含む)】

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.

【学生の国際会議での発表】

- Keiichi Ishiko, Naofumi Ohnishi, and Keisuke Sawada, "Implicit LES for Two-Dimensional Turbulence Using Shock Capturing Monote Scheme," AIAA Paper 2006-703, 44th AIAA Aerospace Sciences Meeting & Exhibit, Reno, January 2006.
- Yosuke 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.

小林 秀昭



所属 流体科学研究所・教授(工学博士)
<u>專門</u> 熱工学, 燃焼工学, 航空宇宙工学
研究課題
高圧燃焼、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

平成17年度における本COEプログラムに対する取り組み

衝撃波流動機能の分担者として,超音速燃焼に関する現象解明及び制御に向けた研 究を継続すると共に,次世代融合手法を用いた研究の予備的段階を完了した.さらに, 水素および水蒸気で希釈された乱流予混合火炎の特性の研究,オートサーマル燃料改 質の反応論的研究,ポリマーの熱分解と燃焼に関する研究など,環境・エネルギーに 関連した研究を進展させた.教育プログラムでは,リサーチアシスタントである博士 課程大学院生をグループ内共同研究の中で指導し,さらに指導院生を国際宇宙大学に 派遣した.国際連携に関しては韓国科学技術院(KAIST)の相互リエゾンオフィス主担 当者として第2回流動ダイナミックス国際シンポジウムで行われたリエゾンオフィ スセッションに参加した.また,同国際シンポジウムにおける国際学生セッションを 担当し,テクニカルセッションおよび共同セッションの開催に貢献した.

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.
- 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 カルの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 は相互リエゾンオッ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17年度の研究業績

【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

【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」

【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」

【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ー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.
- Hideaki Kobayashi, Ken Oono, Eun-Seong Cho, Hirokazu Hagiwara, Yasuhiro Ogami and Takashi Niioka, Effects of Turbulence on Flame Structure and NOx 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.

【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, Katsuhiro Seyama, Hirokazu Hagiwara, Hedeaki 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.
- 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.
- 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, Adelaid, 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).

【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.

- 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, Adelaid, 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 H2O and CO2 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.
- 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.

受賞・特許等特許国内出願 1件

氏名 浅井 圭介



所属 工学研究科・教授(工学博士)
<u>専門</u> 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17年度における本COEプログラムに対する取り組み

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 宇宙工学専攻に転任、自身が研究代表者となっている科学研究費基盤B(2)やJAXAとの 共同研究などにより高速流動現象の実験的研究を推進、本21世紀COEプログラムでは、 機能性分子センサーを用いた流動研究の国際拠点の形成と若手研究者の養成に尽力 している。

平成17年度の活動(シンポジウム・国際会議の主催を含む)

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。隔年開催で、これまでは米国、欧州のみで 開催されてきたが、今回、米国、欧州以外の国では初の開催である。また、本会議は、 宇宙航空研究開発機構(JAXA)との包括研究協力協定の一環として、東北大学とJAXA の共催と言う形で実施されたものである。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。

平成17年度の研究業績

【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。

【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」

【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)

【査読論文】

- 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 Tetraphenylporphinato Platinum(II) Moiety as an Oxygen-Sensing Dye for Pressure Sensitive Paint (PSP)", *J. Poym. 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 (掲載決定).

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* (submitted).

【本人の国際会議での発表(研究室職員の発表も含む)】

- 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.
- 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)

【学生の国際会議での発表】

- 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).

受賞・特許等

*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)

氏名 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
<u>E-mail</u> : masuya@scrj.mach.tohoku.ac.jp
Ты: 022 (795) 7006

平成17年度における本COEプログラムに対する取り組み

平成17年度も引き続き衝撃波流動機能研究グループの一員として,超音速燃焼に 関する研究を進めている。実際の超音速燃焼器の形状である拡大流路で,超音速流 に加熱した際の,超音速と亜音速の燃焼モード切替えについて調べ,擬似衝撃波を 発生させるために必要な加熱量と流路の拡大角の間の関係を明らかにした。また, 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関係が着火に及ぼす影響 や,超音速流中に噴射された燃料噴流が作り出す3次元速度場のPIV計測や噴流濃度 場のPLIF計測等のスクラムジェット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ている。また,関連の深いテーマを研究している小林教授指 導の学生に対しても助言を行っている。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の間に密接な提携を構築し,スクラムジェットの燃流噴射 孔形状による混合促進効果やエジェクターラムジェットの混合特性などに関して, 学生を派遣して共同研究を行っている。第2回のCOE国際会議では,関連するセッ ションのオーガナイザーを勤めた。

平成17年度の活動(シンポジウム・国際会議の主催を含む)

- 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17年度の研究業績

【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)

【学位論文指導(主查)】

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」

【学位論文指導(副査)】

修士論文

10件(氏名,題目省略)

博士論文

2件(氏名,題目省略)

【査読論文】

- 1.S. Aoki, J. Lee, <u>G. Masuya</u>, T. Kanda K. Kudo, "Aerodynamic Experiment on an Ejector-Jet," *J. Propulsion and Power*, **21**(3), 496-503, 2005.
- 2.北村英二郎,三谷徹,渡邊修一,櫻中登,高橋政浩,<u>升谷五郎</u>,「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,<u>升谷五郎</u>,「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.

【本人の国際会議での発表(研究室職員の発表も含む)】

- 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.<u>M. Hirota</u>, S. Koike, K. Tanaka, <u>K. Takita</u> and <u>G. Masuya</u>, 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, Proc. 17th Int. Sympo. Air Breathing Engines, ISABE-2005-1228, 2005-9

- 4.<u>G. Masuya</u>, M. Han, M. Amano, <u>K. Takita</u>, Effect of Diverging Angle of Ducts on Pseudo-Shock Wave, 2nd International Conference of Flow Dynamics, CD-ROM, Sendai, Japan, 2005-11.
- 5.<u>K. Takita</u>, Y. Ju, Effect of Radical Addition on Extinction Limit of H2 and CH4 Flames, AIAA Paper 2006-1029, 2006-1.

【学生の国際会議での発表】

- 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
- <u>Shunsuke Koike</u>, <u>Takashi Ito</u>, <u>Keiko Hirose</u>, <u>Mitsutomo Hirota</u>, <u>Kenichi Takita</u>, <u>Goro Masuya</u>, 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.<u>Eijiro Kitamura</u>, Tohru Mitani, Shenghong Huang, <u>Goro Masuya</u>, 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.
- 6.<u>Kaname Kawatsu</u>, <u>Shunsuke Koike</u>, <u>Tsuyoshi Kumasaka</u>, <u>Goro Masuya</u>, 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.
- 7.<u>S. Koike, K. Tanaka, M. Hirota, K. Takita</u> and <u>G. Masuya</u>, Three-dimensional Flow Field Produced by Twin Jets Injected into Supersonic Flow, 2nd International Conference of Flow Dynamics, CD-ROM, Sendai, Japan, 2005-11.
- 8.<u>E. Kitamura</u>, T. Mitani, N. Sakuranaka, S. Watanabe, <u>G. Masuya</u>, 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.



氏名 田路和幸

<u>所属</u> 環境科学研究科・教授(理学博士)
專門 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
<u>E-mail</u> : tohji@mail.kankyo.tohoku.ac.jp
Tel: 022(795)7390

平成17年度における本COEプログラムに対する取り組み

太陽エネルギー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することにより最終的に水から水素を製造するシステムの 構築を目指す。また、熱・物質循環研究グループのリーダとして、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ている。

平成17年度の活動(シンポジウム・国際会議の主催を含む)

第三回 ウオ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17年度の研究業績

【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

【学位論文指導(主査)】 <u>修士論文</u>:5件 <u>博士論文</u>:2件 【学位論文指導(副査)】 <u>修士論文:4件</u> <u>博士論文:4件</u>

【査読論文】

- Y. Sato, K. Motomiya, B. Jeyadevan, <u>K. Tohji</u>, 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
- A. Yokoyama, Y. Sato, Y. Nodasaka, S. Yamamoto, T. Kawasaki, M. Shindoh, T. Kohgo, T. Akasaka, M. Uo, F. Watari, <u>K. Tohji</u>, Biological Behavior of Hat-stacked Carbon Nanofibers in the Subcutaneous Tissue in Rats, Nano Lett. 5, 157-161 (2005). IF = 8.449 Citation = 6
- K. Asakura, WJ Chun, <u>K. Tohji</u>, 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, <u>K. Tohji</u>, 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
- 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 <u>K. Tohji</u>, 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, <u>K. Tohji</u>, 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, <u>K.</u> <u>Tohji</u>, Preparation of Single-Walled Carbon Nanotube Solids and Their Mechanical Properties, J. Mater. Res., 20, 2609-2612 (2005). IF = 1.635 Citation = 0

- K. Kiura, Y. Sato, M. Yasuda, B. Fugetsu, F. Watari, <u>K. Tohji</u>, 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, <u>K. Tohji</u>, G. Sato, H. Ishida, T. Hirata, R. Hatakeyama, "Effect of cerium ions in an are 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, <u>K. Tohji</u>, 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, <u>K. Tohji</u>, 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 <u>K. Tohji</u>, Preparation and properties of ferromagnetic FePt dispersion. Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 288, 1-4 (2005).
 IF = 1.031 Citation = 1
- C.N. Chinnasamy, B. Jeyadevan, A. Narayanasamy, K. Shinoda, <u>K. Tohji</u>, 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, <u>K. Tohji</u>, 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 <u>K. Tohji</u>, 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, <u>K. Tohji</u>, 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, <u>K. Tohji</u>, 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. K. Asakura , WJ. Chun, <u>K. Tohji</u>, Y. Sato, F. 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
- G. Milczarek, A. Kasuya, <u>K. Tohji</u>, 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

20. 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.
IF = 1.031 Citation = 0

【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)

【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

受賞・特許等

◇ 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)

その他(マスコミ報道等)

◇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)

水崎 純一郎



<u>所属</u> 多元物質科学研究所・教授(工学博士)
專門 固体物理化学
研究課題
固体内イオン流動ダイナミクス
<u>E-mail</u> : mizusaki@tagen.tohoku.ac.jp
Tel: 022-217-5340

平成17年度における本COEプログラムに対する取り組み

金属酸化物(セラミックス)などのイオン結晶やガラス物質では、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.また電場によるイオン移 動によって電流が生じる.リチウム二次電池、高温型燃料電池など、様々なエネルギ 一変換・貯蔵システムに応用される有用な現象である.一方、高温や特殊環境での金 属腐食、セラミックスや化合物結晶の長期的な形状変化、固体間の反応など、様々な 物質移動現象を引き起こす由縁でもある.この現象の効果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極めて複雑である.本分野ではこの固体内イオン移動 現象がもたらす可能性のある未開拓な巨視的現象や有益な機能を探求するとともに、 この現象を掌とする先導的研究者・技術者の育成を目指す.特に、学生が企画実行す る国際会議「日韓学生セミナー」の毎年開催は特徴ある活動として力点を置く.

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-II1 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.

このシンポジウムは、Yoo研究室と水崎両研究室の国際合同ゼミから始まったもの であり、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.

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、コーヒーブ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るだけで、tutorial lecture に対する質疑応答以外は 一切発言しないという習慣が確立している.これらが大きな効果を生み、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17年度の研究業績

【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17年度は、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.

<u>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</u> 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させるなど,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持続的に開発している.とくに,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: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.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,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: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いだし、数 +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探っている.

<u>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</u>: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. 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).

<u>酸化物薄膜の不定比性:</u>導電性ペロブスカイト型酸化物(La_{1-x}Sr_xCoO₃)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.

<u>SOFC単セル評価法の開発</u>: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 探求

【学位論文指導(主查)】

修士論文

- 堀切 文正
 セラミックスヘテロ接合の高温光・電子物性
- 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
- 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

【学位論文指導(副査)】

修士論文

- 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
- 1. 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

【査読論文】

- 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)
- 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)
- 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)

- 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)
- 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)
- 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(SmO1.5)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)
- 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(YO1.5)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)

【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)

 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)

- 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)
- Junichiro Mizusaki. Mamoru Hasegawa, Keiji Yashiro, Hiroshige Mtsumoto, Tatsuya Kawada NONSTOICHIOMETRY AND CONDUCTIVFITY OF THE PEROVSKITE-TYPE SOLID SOLUTION La0.9Ca0.1Cr1-yAlyO3-δ 15th International Conference on Solid State Ionics, Germany, Baden-Baden,(2005.7.17-2005.7.22)

【学生の国際会議での発表】

(招待講演)

 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)

 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)CoO3-δ THIN FILMS 15th International Conference on Solid State Ionics, Germany, Baden-Baden, (2005.7.17)

-- 2005.7.22)

 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)

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

氏名 丸田 薫



<u>所属</u> 流体科学研究所・助教授 博士(工学)
<u>専門</u> 燃焼学, 伝熱学
研究課題 マイクロ燃焼・CO2回収型高圧燃焼・触媒反応制
御
1
E-mail: maruta@ifs.tohoku.ac.jp

平成17年度における本COEプログラムに対する取り組み

環境調和型エネルギー生成・物質循環システムの創成を目標とする熱・物質循環流 動グループとして、C02を系外に排出しない発電システムの提案を行っているが、こ のうち、ガスタービンにおけるC02循環型の高圧酸素燃焼技術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観察し、SNBモ デルによる数値計算との良好な一致を見ている。また、NED0プロジェクトとして三年 間にわたって基礎から進めてきた熱源用マイクロコンバスタの研究においては、平成 17年度終了テーマのうちの優良テーマに選択され、これまでの成果を応用展開するべ く、複数企業との共同実用化開発を開始した。一方で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も開始している。また基礎では、マイクロ燃焼 におけるパターン形成を初めて見いだしている。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。

- 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17年度の研究業績

【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NED0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。

C02循環型の高圧酸素燃焼技術に関する研究として、高圧C02雰囲気中における 02/C02/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いだし、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。

【学位論文指導(副査)】

修士論文

1. 阿部一幾,高圧C02雰囲気中における02/C02/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 【査読論文】
- 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).
- 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).
- 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).
- 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).

【本人の国際会議での発表(研究室職員の発表も含む)】

- 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.
- 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.

- 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.

【学生の国際会議での発表】

- 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.
- Kazuki Abe, K. Maruta, S. Hasegawa, S. Maruyama and J. Sato, Extinction of Counterflow Diffusion 02/C02/CH4 Flame at Elevated Pressures, Second International Conference on Flow Dynamics, 0S3-9, Nov. 16-18, 2005, Sendai, Japan.
- Sudarshan Kumar, Kaoru Maruta and S. S. Minaev, Pattern Formation of Flames in Radial Microchannels, Second International Conference on Flow Dynamics, 0S3-30, Nov. 16-18, 2005, Sendai, Japan.

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)

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。

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
<u>E-mail</u> : tokuyama@fmail.ifs.tohoku.ac.jp
Tel: 022 (217) 5327

平成17年度における本COEプログラムに対する取り組み

様々なガラス形成物質に共通に見られる普遍的な法則を、最近提案した分子場理論に 基づいた統一的観点から見出し、従来のものとは異なる、より斬新な結果を得た.こ れらの新しい結果の下に、水におけるガラス転移現象の解明を推進する予定である.

平成17年度の活動(シンポジウム・国際会議の主催を含む)

「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17年度の研究業績

【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

【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)
- 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)

【学位論文指導(副查)】

修士論文

- 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学的解析 (原 香菜子)

【査読論文】

- 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).

 <u>Michio Tokuyama</u> and Yayoi Terada Slow Dynamics and Re-entrant Melting in a Polydisperse Hard-Sphere Fluid J. Phys. Chem. **109**, 21357-21363 (2005).

【本人の国際会議での発表(研究室職員の発表も含む)】

- 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).

氏名 伊藤 高敏



<u>所属</u> 流体科学研究所・助教授(博士(工学)) <u>専門</u> 地殻破壊力学 <u>研究課題</u> 地殻利用による地球温暖化防止技術の開発 <u>E-mail</u>: ito@ifs.tohoku.ac.jp Tm: 022(217)5234

平成17年度における本COEプログラムに対する取り組み

特に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 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している.本COE プログラムを通して,同分野で貢献できる人材を育てると共に世界の研究者との交流 を深めて,研究の推進を図りたい.

平成17年度の活動(シンポジウム・国際会議の主催を含む)

ポスドク,修士および学部学生の研究指導と研究の推進.

平成17年度の研究業績

【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

【学位論文指導(副査)】

修士論文

- 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」
【査読論文】

- Osada, K., <u>Ito, T</u>., 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.
- (伊藤高敏,渡邉恒, 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,27巻,2号,101-113 頁,2005.
- 3. 長田和義, <u>伊藤高敏</u>,林一夫, R. Baria, 微小地震情報に基づく水圧破砕時の貯留 層内における圧力伝播挙動の定量評価, 日本地熱学会誌, 27巻, 3号, 211-222頁, 2005.
- <u>Ito, T</u>., 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.

【本人の国際会議での発表(研究室職員の発表も含む)】

- <u>Ito, T</u>., 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. (米国)
- 2. <u>Ito, T</u>., 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 University 31st Workshop on Geothermal Reservoir Engineering, 2006. (米国)

氏名 新妻 弘明



 <u>所属</u> 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

平成17年度における本COEプログラムに対する取り組み

環境科学研究科・太陽地球計測学分野では,総合自然エネルギーシステムの構築, 地設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,(a) 微小地震による地熱貯留層内流体ダイナミクスの推定,(b)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,(c)既存き裂の滑りと岩石内流体挙動の関 連の解明,(d)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等に関して研 究・教育を行ってきた。

平成17年度の活動(シンポジウム・国際会議の主催を含む)

- 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㈱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㈱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17年度の研究業績

【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。
- 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。
- 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。

【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

【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

【査読論文】

- Y. Kumano, H. Moriya, H. Asanuma, D. Wyborn and <u>H. Niitsuma</u>, 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 <u>H. Niitsuma</u>, 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, <u>H. Niitsuma</u> 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,<u>新妻弘明</u>,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 <u>H. Niitsuma</u>, 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, <u>H. Niitsuma</u>, 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, <u>H. Niitsuma</u> 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, <u>H. Niitsuma</u> 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, <u>H. Niitsuma</u>, 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, <u>H. Niitsuma</u>, T. Nakata, Y. Niibori, H. Moriya and Y. Komaniwa, 2005, The role of geothermal energy in the locally distributed renewable energy system (EIMY: Enegry In My Yard), Proc. World Geothermal Congress 2005, CD-ROM.
- 11. H. Asanuma, Y. Kumano, T. Izumi, N. Soma, <u>H. Niitsuma</u> 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, <u>H. Niitsuma</u>, 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)

【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, <u>H. Niitsuma</u>, 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, <u>H. Niitsuma</u>, 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, <u>H. Niitsuma</u>, R. Baria and D. Wyborn, 2006, Spatial and temporal distrbution of larger seismic events at European and Australian HDR sites, Proc. Stanford Geothermal Workshop, 359-363.

【学生の国際会議での発表】

- Y. Kumano, H. Moriya and <u>H. Niitsuma</u>, 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 <u>H. Niitsuma</u>, 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 <u>H. Niitsuma</u>, 2005, Development of simulator for evaluating dynamic behavior of integrated renewable energy system with Geothermal Heat Pump, Trans. Geothermal Resources Council, 29, 71-75.

受賞・特許等

Best Paper The Tenth Formation Evaluation Symposium of Japan Best Paper

GRC Best Paper Award Geothermal Resources Council

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)

專門 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				
<u>E-mail</u> : hashida@rift.mech.tohoku.ac.jp				

平成17年度における本COEプログラムに対する取り組み

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している.本年度は、これまでの活動により形成してきた学生主導の研究室横断型ネットワークをさらに充実させるとともに、本研究ネットワークを活用した研究・教育を推進する.さらに、本21COEプログラムのレクチャーノートシリーズを活用して研究・教育活動を支援する.

平成17年度の活動(シンポジウム・国際会議の主催を含む)

- 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 岩体等の複雑き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,ならびに土壌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.
- 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17年度の研究業績

【研究内容】

- 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.

【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

【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

(主查: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

- 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価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 液による鉱毒浄化に関する研究 (主査:山崎仲道教授)

【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 セリア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.
- 佐藤一永,鈴木研,<u>橋田俊之</u>,水崎純一郎,高温環境下におけるセリア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, <u>橋田俊之</u>, 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.
- 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、<u>橋田俊之</u>,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,日本機会学会論文集(A編), Vol. 71, No. 702 (2005), 330-337.
- 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.
- G. Yamamoto, M. Omori, Y. Sato, T. Takahashi, K. Tohji, and <u>T. Hashida</u>, 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.
- Kazuhisa Sato, <u>Toshiyuki Hashida</u>, 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, <u>橋田俊之</u>, 八代圭司, 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, Vol. 52, No. 11, (2005), 836-839.
- 12. 佐藤一永, <u>橋田俊之</u>, 鈴木研, 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, Vol. 52, No. 11, (2005), 840-844.
- 13. 小野木伯薫,田中雅明, <u>橋田俊之</u>,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, <u>橋田俊之</u>, 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 亭, 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.
- G. Yamamoto, M. Omori, Y. Sato, T. Takahashi, K. Tohji, and <u>T. Hashida</u> "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, <u>Toshiyuki Hashida</u> 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 <u>Toshiyuki</u> <u>Hashida</u>, 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 <u>Toshiyuki Hashida</u>, The effect of non-Fickian diffusion into surrounding rocks on contaminant transport in a fractured porous aquifer, Proceedings of Royal Society A, (2005), accepted.
- 20. T. Onoki and <u>T. Hashida</u>, New method for hydroxyapatite coating of titanium by the hydrothermal hot isostatic pressing technique, Surface & Coatings Technology, (2005), accepted.
- 21. Takamasa Onoki, Kazuyuki Hosoi and <u>Toshiyuki Hashida</u>, New Technique for Bonding Hydroxyapatite Ceramics and Titanium by Hydrothermal Hot-pressing Method, Scripta Materialia, (2005), accpeted.

【本人の国際会議での発表(研究室職員の発表も含む)】

- (Invited talk) <u>Toshiyuki Hashida</u>, Proceedings of 2005 Taiwan-Japan Joint Conference on SOFC, National Central University, Taoyuan County, Taiwan, December 19-20, 2005 (2005), 161-182.
- Mamoru Omori, Akira Okubo, Yoshihiro Murakami, Takamasa Onoki and <u>Toshiyuki</u> <u>Hashida</u>, 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).

【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.)

- <u>G. Yamamoto</u>, M. Omori, Y. Sato, T. Takahashi, K. Tohji, and <u>T. Hashida</u>, 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.
- <u>G. Yamamoto</u>, Y. Sato, T. Takahashi, M. Omori, <u>T. Hashida</u>, 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.
- M. Omori, <u>T. Watanabe</u>, M. Tanaka, A. Okubo, H. Kimura and <u>T. Hashida</u>, Toughening of Hydroxyapatite by Multi-Walled Carbon Nantube, Extended Abstracts of International Symposium on ScoTopia Science 2005 (ISETS05), (Nagoya University, Japan, August 8-9, 2005), OS4-3-3 (2005),269-270.
- <u>Changsheng Ding</u>, and <u>Toshiyuki Hahsida</u>, 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. <u>Go Yamamoto</u>, Yoshinori Sato, Toru Takahashi, Mamoru Omori, <u>Toshiyuki Hahsida</u>, 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.
- Kenta Sasaki, <u>Takashi Fujii</u>, <u>Toshiyuki Hahsida</u>, 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, <u>Kazuhisa Sato</u>, <u>Toshiyuki Hahsida</u>, 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.
- <u>T. Fujii</u>, K. Sasaki and <u>T. Hashida</u>, 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.

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.

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
- 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 凉(学部4年次学生),2005年3月5日

氏名 古川 剛



 <u>所属</u>	COEフェロー (21世紀COE流動ダイナミクス国際研究教
1	育拠点)
<u>専門</u>	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)
研究調	果題
	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. <u>Takeshi Furukawa</u>, Takanobu Aochi and Akihiro Sasoh: Expansion Tube Operation with Thin Secondary Diaphragm, *AIAA Journal*. (準備中)
- -COE以外-
- <u>Takeshi Furukawa</u> 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)
- 3. <u>Takeshi Furukawa</u>: 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-

- <u>Takeshi Furukawa</u>, 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.
- <u>Takeshi Furukawa</u>, 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)-

- Akio Goto, <u>Takeshi Furukawa</u>, 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.
- Shin Oshiba, <u>Takeshi Furukawa</u> 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. <u>古川</u>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. <u>古川</u> 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. <u>古川</u> 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-

 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



<u>所属</u> COE post-doctoral fellow <u>専門</u>Aerodynamics <u>研究課題</u>Experimental investigations on a guide wing-trailing edge flap configuration in ground effect <u>E-mail</u>: shibani@ltwt.ifs.tohoku.ac.jp Tm: 022(217)5315

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 defection 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.

氏名 川越 大輔



<u>所属</u> 流体科学研究所・COEフェロー <u>専門</u> 生体材料工学、セラミックス工学 <u>研究課題</u> 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】

- <u>Daisuke Kawagoe</u>, 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).
- <u>Daisuke Kawagoe</u>, 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】

- <u>Daisuke Kawagoe</u>, 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)<u>Daisuke Kawagoe</u>, 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

氏名 梅木 千真



<u>所属</u> 環境科学研究科・COE「出る杭伸ばす」特別研究生
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
<u>E-mail</u> : FY03033@kankyo.tohoku.ac.jp
Tel: 022(795)7302

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】

- 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
- 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】

受賞・特許等

- ・ 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」

氏名 後藤 悠一郎



所属 工学研究科 ・COE「出る杭伸ばす」特別研究生
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
E-mail: gotoh@ltwt.ifs.tohoku.ac.jp

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】

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】

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.

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.

Yuichiro Goto, Shinkyu Jeong, Shigeru Obayashi, Yasuaki Kohama, "Multi-objective Optimization of Three-aircraft Supersonic Formations," TFI 2005, Oct. 26-27 2005, Hyuga, Japan.

氏名 清水 絵里子



<u> 所属</u> 情報科学研究科・COE「出る杭伸ばす」特別研究生
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
<u>E-mail</u> : shimizu@edge.ifs.tohoku.ac.jp
Tel: 022 (217) 5315

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】

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.

8. 予算執行(平成17年度)

拠点形成費執行状況

平成18年2月 14日現在

区分	交付額	執行済額	執行見込額	残 額	執行率
- 二二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二	千円	千円	千円	千円	9.(
- 第一四十 列	32, 887	32, 851	0	36	99. %
第二四半期	35, 515	35, 511	0	4	99. [°] %
第三四半期	55, 708	55, 744	0	△ 36	100. 1%
第四四半期	49, 590	22, 912	26, 682	$\triangle 4$	46. ² %
計	173, 700	147,018	26, 682	0	100%

9.「21世紀COEプログラム」(平成15年度採択)中間評価結果

機関名	東北	大学			拠点番号	H 0 3
申請分野	機械	・土木・建築	楽・ その他工学			
^{拠点プログラム名称} (英訳名)	流動 (Inter	ダイナミクス national COE	ス国際研究教育 Sof Flow Dynam	拠点 ics)		
研究分野及びキーワード	〈研究	分野:総合工	ニ学>(流動ダイナ	ミクス))(熱流動)()	(航空宇宙流体)(環境安全)(エネルギー変換)
専攻等名	<u>流体</u> 地球	<u>科学研究所</u> 、 工学専攻平成	工学研究科航空 15年4月1日)、	宇宙工: 多元物的	学専攻、環 質科学研究	境科学研究科環境科学専攻(工学研究科 所
事業推進担当	i者	(拠点リーダ	·一名) 圓山	重直	教授	他 19名

◇拠点形成の目的、必要性・重要性等:大学からの報告書(平成17年4月現在)を抜粋

<本拠点がカバーする学問分野について>

環境・航空・エネルギー工学をはじめとする工学分野の流動において、ナノからメガへの時空間スケールの流動現象の 解明・機能創成・実用展開を目指す流動ダイナミクスを対象とする。

<本拠点の目的>

ナノからメガ時空間スケールの流動現象の基礎学理をとらえ、独創的な流動機能を創造し、応用展開に発展させる流動ダイナミクス研究拠点を構築する。研究を通して、高い実用展開能力と国際性を兼ね備えた人材を育成し、流動ダイ ナミクス研究教育の世界拠点を作る。

<計画:当初目的に対する進捗状況等>

本プログラム採択後、既設の3カ所(ロシア、オーストラリア、スウェーデン)に加え、先進3ヶ国(アメリカ、フランス、韓国)の拠点大学に海外相互リエゾンオフィスを設立した。その6拠点の内4つは大学全体の組織として位置づけ、本学総長自ら開所式に出席するなど大学を挙げてその設立に取り組んでいる。これらの国際拠点を開催地とした国際会議も2件開催した。

博士課程後期と若手研究者育成プログラムを着実に推進している。これらの国際拠点を中心とした国際インターンシップ国際的人材育成プログラムでは、16名を受け入れ、19名を派遣し、派遣・受け入れ学生が新しい研究成果を生み出すなど予想以上の成果を上げている。RAの中でも中核的人材を育成する出る杭伸ばす教育では、のべ6名を選出し独創的な研究を進めている。産学連携研究教育プログラムでは民間企業やJAXAとの連携で研究を通じて先端教育を行っている。世界一線級の研究者による集中講義を行い、その成果をCOEレクチャーシリーズとして出版した。特に、第1巻はノーベル賞受賞者2名と文化勲章受章者1名が執筆したものである。

COEグループの横断的共同研究で、ソニックブームを発生しない超音速機のコンセプトを提案するなど、いくつかの世界初の研究成果も生まれている。COEで主催または事業担当者が議長を務める22件の国際会議を開催して、これらの研究成果を世界に発信している。

<本拠点の特色>

工学や自然科学において横断的な現象である流動現象の解明と応用展開に特化した、広範な時空間スケールの流動ダイナミクス研究の総合的研究拠点は世界にもユニークな存在である。流体科学研究所が有するスーパーコンピュータ等の研究インフラと国際ネットワークを活用し、航空宇宙工学専攻と環境科学専攻の大学院教育システムと融合させることによって、将来国際プロジェクトを推進できる国際的な人材育成を組織的に行っている。

<本拠点のCOEとしての重要性・発展性>

航空工学・機械工学・環境工学等を横断的に包括する流動ダイナミクスの新たな学術研究成果を事業推進担当者が 連携して世界に発信する発展性がある。国際ネットワークを活用した学生・若手研究者の交流を通じて、流動ダイナミクス の発展に寄与する次世代の科学技術を担う人材育成を行える点で意義深い。

<本プログラム終了後に期待される研究・教育の成果>

流動ダイナミクスの国際拠点としての研究・教育実績を確立し、東北大学で設置予定の学際国際高等研究機構の中核研究教育組織として、国際的な人材育成と戦略的な国際共同研究推進を行う。

<本拠点における学術的・社会的意義等>

流体科学研究所を中心とする本COEの研究グループは、大学の流動ダイナミクス研究組織としては日本最大であり、 世界でも類を見ない組織として位置づけられている。本プログラム遂行により、流動ダイナミクスの研究と研究交流国際ネ ットワークの構築、世界的な研究者を招聘したCOEレクチャーシリーズの出版、国際会議等による情報交換や発信を活 発に行い、国際研究教育拠点としての地位を確立しつつある。国際共同研究等を通じて高度な実践教育を行い、次世 代の若手研究者を育成し、世界の学術の発展に多大な貢献をする。

◇21世紀COEプログラム委員会における評価

(総括評価)

当初計画は順調に実施に移され、現行の努力を継続することによって目的達成が可能と判断される。

(コメント)

幅広い工学分野において、ナノからメガへの時空間スケールの流動現象の解明、機能創成、実用 展開をねらい、高い研究展開能力と国際性を兼ね備えた人材育成を行う拠点として、いくつかの優 れた研究成果が得られている。

しかし、研究内容に関しては現時点ではまだ、本COE以前からの継承的性格を多く残しており、 新しい「流動ダイナミクス」における学理体系確立のための努力を続ける必要がある。

また、「国際的研究教育拠点」として、本拠点に外部からの優秀な研究者や学生が吸引されてく るような、魅力と仕組みづくりの努力をしていただきたい。

10.「21世紀COEプログラム」(平成15年度採択拠点)における 分野別中間評価について

〔各分野別総括評価結果〕

総括評価	医学系	数 学 ・物 理 学 ・地 球 科 学	機械 • 土木 • 建 築 • そ の 他工学	社会科学	学 際 ・ 複 合 •新領域	5分野
□当初計画は順調に実施に移され、現行の努力を継続することによって目的達成が可能と判断される	件 16	件 11	件 11	件 13	件 7	件 58
□当初目的を達成するには、助言 等を考慮し、一層の努力が必要 と判断される	17	12	11	12	17	69
□このままでは当初目的を達成 することは難しいと思われる ので、助言等に留意し、当初計 画の適切なる変更が必要と判 断される	2	0	1	0	1	4
□現在までの進捗状況等に鑑み、 今後の努力を待っても当初目 的の達成は困難と思われる	0	0	0	0	0	0
計	35	23	23	25	25	131

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」
第3回	第三者評価報告書	(2005年度)

平成 18 年 4 月発行

編 集 発 行	兼人	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」 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 電話・FAX:022-217-5301 (事務局) E-mail: 21coe-office@ifs.tohoku.ac.jp http://www.ifs.tohoku.ac.jp/21coe/
印刷	所	株式会社 ホクトコーポレーション 電話:022-391-5661