

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、半年あまりが経過いたしました。その間、事業推進担当者・事務局や流体科学研究所、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をはじめとする関係諸機関・各位の献身的な協力で、本プログラムは着実な実績を挙げてきております。

例えば、事業推進担当者により既に9件の国際会議を開催しております。また、国際拠点として展開している既設の国際相互リエゾンオフィス3カ所に加えて、本年度は新たに3カ所のリエゾンオフィスを開設して、国際交流を組織的に展開しております。このリエゾンオフィスを中核とした、国際的な研究者交流や学生交流も強力に推進して参りました。

教育プログラムとしては、「海外相互インターンシップ」や「出る杭伸ばす教育」、RA、TAの採用、若手を中心としたセミナーの開催、複数のノーベル賞受賞者等の執筆によるCOEレクチャーシリーズ第1巻の出版など、COE経費を有効に使ったきめ細やかな教育プログラムを推進しております。

平成16年度は、本COEが主催する21st Century COE Program the First International Conference on Flow Dynamics を11月に仙台で開催する予定であり、学生シンポジウムを含む多くのオーガナイズドセッションを企画しております。また、現在展開している国際相互リエゾンオフィスを拠点とした国際交流を全学の支援で進めると共に、リエゾンオフィス等で交流のある世界の拠点大学と協力したグローバルネットワークの構築を行い、流動ダイナミクス研究の世界的中核となるべく戦略的な国際交流を推進いたします。

事業推進担当者の研究グループでは、共同研究プロジェクト推進の準備をしております。流体科学研究所の協力で、外国人客員教授と国内客員教授を招聘し、国際共同研究と若手研究者育成、産学連携研究を進める予定です。

さらに、学生教育プログラムの充実と効率的運用、世界の著名研究者の招聘とCOEレクチャーシリーズの第2巻の出版、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行きます。

この度、外国人委員2名を含む5名の著名な研究者をお招きし、神山新一秋田県立大学システム科学技術学部長を委員長とする第三者評価委員会を開催いたしました。委員会の評価結果と提言をふまえて、本COE拠点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。

平成16年3月8日

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
2. 実施の概要	4
3. 評価と提言	6
I 総括コメント	6
II 各委員の提言	7
4. 評価委員会説明資料	9
5. 平成 15 年度活動中間報告	1 5
5.1 プログラムの概要	1 5
5.2 平成 15 年度活動報告	1 7
5.2.1 計画／実施対照表	1 7
5.2.2 研究拠点形成プログラム	2 4
5.2.3 研究プログラム	2 6
5.2.4 教育プログラム	3 6
5.2.5 事業推進担当者の取り組みと実績	4 1
5.3 予算執行	1 0 2
付録 (参考資料)	1 0 3
平成15年度 リエゾンオフィスとの交流実績	
平成15年度 海外インターンシッププログラム 派遣学生リスト	
平成15年度 海外インターンシッププログラム 受入学生リスト	
衝撃波流動機能研究グループミーティング要旨	

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	秋田県立大学大学院 システム科学技術研究科・研究科長	
神部 勉	南開数学研究所 (天津・中国)・客員教授	元日本学術会議 メカニクス・構造研究 連絡委員会委員長
河野 通方	東京大学大学院新領域創成科学研究科 研究科長・教授	
Masud Behnia	シドニー大学大学院研究科長	
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・副会長

注： ◎ 委員長

2. 実施の概要

I 実施日程

1. 日 時： 平成 16 年 2 月 27 日（金） 15:00～17:30
2. 場 所： 東北大学流体科学研究所 1 号館会議室及び多目的室
3. 出席者：

評価委員

Hyun Dong Shin(韓国科学技術院)、神山新一(秋田県立大学)、神部 勉(南開数学研究所)、河野通方(東京大学)、Masud Behnia(シドニー大学)

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(進行役)、小原 拓、大林 茂、小浜泰昭、西山秀哉、佐宗章弘、澤田恵介、小林秀昭、田路和幸、水崎純一郎、丸田 薫、徳山道夫、伊藤高敏、橋田俊之

オブザーバー

伊藤勝吉 COE フェロー、内一哲哉(書記)、加藤琢真(書記)

II 議事運営

1. 開会の挨拶(圓山拠点リーダー)

2. 委員長選出

委員長に神山委員を選出した。

3. 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 15 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) 基盤整備に関する報告(圓山拠点リーダー)
- (3) 研究プログラムに関する報告
 - 1) 強干渉流動システム(小濱総括分担者)
 - 2) 衝撃波流動機能(佐宗総括分担者)
 - 3) 熱・物質循環流動(田路総括分担者)

- (4) 教育活動に関する報告（圓山拠点リーダー）
- (5) 国際交流活動に関する報告（圓山拠点リーダー）
- (6) その他活動に関する報告（圓山拠点リーダー）
- (7) 質疑応答

4. 評価委員による審議（評価委員、書記）

評価委員と書記が別室に移り評価について下記の審議を行った。

- (1) 聴取を基に第三者評価委員のみにより審議
- (2) 評価の提言骨子案の纏め

5. 神山委員長による提言骨子の報告

3. 評価と提言

I 総括コメント

事業開始から7ヶ月の短い期間に膨大な業績を上げたことは、各評価委員全員が認めるところであり、大いに評価したい。この成果は、21世紀COEプログラム採択前の準備と採択後の努力によるものと思われ、評価したい。今後、中だるみすることなく、世界拠点形成するという目標に向けて、着実に進展することを期待する。以下に提言を述べる。

- 1) 20人の事業推進担当者によって「流動ダイナミクス」をどのようにまとめるのか、考え方、ポリシーを明確にして欲しい。「流動ダイナミクス」は対象とする研究領域が広範なので、特に、本プログラムの3つの研究プロジェクトがカバーしない分野についてどのように考えるのかを明らかにして欲しい。本プログラムにおける研究は国際的にレベルが高いものであるが、個々の研究対象が漠然としたものにならないよう配慮すべきである。
- 2) 本プログラムの教育や人材育成に関しては、主に博士課程後期学生を対象としたものである。しかし、博士課程進学予定または進学を考えている優秀な修士学生への適用は、進学率向上や優秀な人材確保に有効と考えられる。COEの人材育成対象については、修士学生についても考慮すべきである。
- 4) 本プログラムは非常に興味深い教育プログラムを実施しており、その宣伝を積極的に行って優秀な学生を集めて欲しい。また、リエゾンオフィスを拠点としたグローバルな研究者データベースを作るなど、本プログラムを構成する研究者の情報を相手国の各大学にわかりやすく伝えて欲しい。国際会議等や研究グループの成果をフォトライブラリーとしてインターネットに掲載することも考えられる。
- 5) リエゾンオフィスを展開して国際交流を組織的に行っていることは興味深い。この、グローバルネットワークの構築は、リエゾンオフィスがサーバーで交流する学生や研究者がユーザーとなる、インターネットのような多面的な組織化を国際的に行っているようなものである。将来、この交流ネットワークがグローバルに発展することを望む。
- 6) 本COEの予算だけではなく、各国にある学生・研究者交流プログラムや他の競争的研究資金を積極的に取り入れることによって、本拠点形成プログラムがより充実したものになるよう努力して欲しい。
- 7) 本プログラムは、短期間に多くの成果をあげているが、それを推進する事業推進担当者等

の教員の負担も大きいと考えられる。今後、効率的な COE 運営を行うと共に事務局等の支援システムを充実させることによって、教員の研究教育時間を確保して欲しい。

- 8) 4年後のプログラム終了時に、「流動ダイナミクス」に関する研究教育の世界拠点としてのスタイルを明確にして欲しい。そのためには、「流動ダイナミクス」としてのまとまった考え方を示し、本拠点が世界の中でどのように位置づけられるのかを考えて欲しい。

II 各委員の提言

1) 神山評価委員長

7ヶ月の短期間に、国際会議を9件開催し、3ヶ所のリエゾンオフィスを開設する等、膨大な業績を挙げた。これは、本プログラム採択前から流体科学研究所において準備を進めてきた結果である。今後、これに慢心することなくプログラムを進めることを期待する。

本プログラムにおいて実施されている様々な教育プログラムは、修士や学部の学生も対象とすべきである。特に、博士課程進学インセンティブとして、RA, TA, インターンシップ等のプログラムを活用して欲しい。制度上の問題は、今後関係当局に提言してもらいたい。

本プログラムの予算と他のプロジェクトの予算を上手にマッチングして、本プログラムを進めて欲しい。

2) 河野評価委員

リエゾンオフィスは大変興味深い。今後リエゾンオフィスの組織を充実させ、グローバルネットワーク化されることを期待したい。また、リエゾンオフィスが呼び水になって、相手側機関で様々なプロジェクトを獲得していると考えられるが、この様な予算を活用することにより本プログラムが終了してもリエゾンオフィスを継続させる工夫が必要であると思う。

本プログラムでは興味深い教育プログラムを行っているが、学生に対して十分宣伝し優秀な学生を集めるべきである。また、集めた学生の就職についても戦略的に考えるべきである。

3) 神部評価委員

5年計画の中で現在は第1フェーズにあたると思う。今後第2フェーズに移行する上でポリシーを明確にして進めていって欲しい。特に、本プログラムの3つの研究プロジェクトがカバーしない分野（乱流等）についてどのように考えるのかを明らかにして欲しい。

4) Shin 評価委員

BK21 program, abbreviated Brain Korea 21 Century, has started from 1999, focusing on the enhancement of the research activities of the domestic universities. In order to expedite their motivation, most effort have made to support the graduate student involving master course students.

It is recommended that not only Ph.D students but master course students should be supported financially by the COE program. As I know, master course students are main research source in Japan. At that sense, this program could encourage the master student to work harder and to proceed to Ph.D course.

In order to make more efficient students exchange between COE of Tohoku University with the foreign countries universities through the liaison office abroad, data base of the relevant researchers related to this program should develop at the first stage.

Finally, by the nature of the international cooperation through the research and student exchange, it takes time. On-going program on the international activities by the IFS must strengthen and extend in this stage.

5) Behnia 評価委員

I highly appreciate the enormous efforts made by the 21st century COE in developing and implementing its program, in such a short time. During my stay here, I interviewed three students visiting the Institute of Fluid Science from abroad in the framework of the international internship program. They are all pleased with the program and the projects which they are undertaking and I believe that this positive feedback indicates the program's success. An international exchange program of this kind, which involves a number of Liaison Offices, broadly-based across several countries and acting as nodes, is much like the structure of the internet. The Liaison Offices correspond to internet servers where the students are the nodes. In future, I hope these students will form a network of experts in "flow dynamics" both in the academic community and in the industrial world.

I suggest that if possible, the COE should hold a symposium four years later, and invite all foreign people involved in the program in order to fully gauge their development and the success of the internship program.

4. 評価委員会説明資料

流動ダイナミクス国際研究教育拠点
International COE of Flow Dynamics

東北大学
流体科学研究所
環境科学研究科環境科学専攻
工学研究科航空宇宙工学専攻

2003年度第三者評価委員会
2004年2月27日(金) 15:00-17:00

出席者

1. 外部評価委員
Hyun Dong Shin(韓国科学技術院)
Masud Benia(シドニー大学)
神部 勉(国際理論応用メカニクス連合)
河野 通方(東京大学)
神山 新一(秋田県立大学)
2. 事業推進担当者(説明および臨席)
圓山 重直(総括責任者)他 19名
3. 実行ワーキンググループ(臨席) 4名

Agenda

1. 総括責任者あいさつ
2. 委員長の選出
3. 2003年度活動報告(質疑応答を含む) (50分)
 - 3-1 プログラム全体の概要
 - 3-2 基盤整備活動報告
 - 3-3 研究活動報告
 - 3-4 (国際人育成)教育活動報告
 - 3-5 国際交流関連活動報告
 - 3-6 その他活動報告
4. 第三者評価委員のみによる意見交換および評価 (30分程度)
5. 評価委員からの提言 (10分程度)

2003年度活動報告

3-1 プログラム全体の概要

流動ダイナミクス

対象
「ナノ」～「メガ」スケールの広範な時空間の流動現象

アプローチ
基礎学理 → 流動機能創成 → 実用展開

目標

1. 国際的に通用する若手研究者の育成
2. 21世紀型社会問題(環境、エネルギー、安全その他)の解決

7

事業推進担当者 (計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
- (多元物質科学研究所)
- (学際科学国際高等研究センター)

8

2003年度の主な活動

1. 拠点整備
 - (1) 拠点組織(運営委員会等)設置
 - (2) 海外拠点(リエゾンオフィス)の設置
 - (3) 第三者評価委員会の開催
2. 研究プログラム
 - (1) 研究グループの立上げ
 - ・「強干渉流動システム」
 - ・「衝撃波流動機能」
 - ・「熱・物質循環流動」
 - (2) 国際シンポジウム(9件)開催
3. 教育プログラム
 - (1) 海外相互インターンシップ
 - (2) 「出る杭伸ばす」教育プログラム
 - (3) レクチャーシリーズ第1巻出版
 - (4) 流体科学分野横断セミナー10回開催

9

3-2 基盤整備活動

- (1) 拠点、事務局の立上げ
- (2) 海外相互リエゾンオフィス**
- (3) 衝撃波研究会アジア太平洋支部
- (4) 拠点運営委員会、企画委員会**
- (5) 国際連携推進室
- (6) 第三者評価委員会
- (7) RA、TA、事務補佐員の採用**

10

海外相互リエゾンオフィス



11

プログラムの推進体制

運営委員会: 全ての事業推進内容の決議を行う

圓山、高木、小濱、佐宗、田路、中橋(事業推進担当者)、井小萩(流体研所長)、内山(工学研究科機械・知能系長)、奥脇(環境科学研究科長/専攻長)、齋藤(流体研事務局長)、伊藤(COE事務局フェロー)

企画委員会: 事業推進の立案を行う

圓山、高木、佐宗、丸田(以上、事業推進担当者)、伊藤(事務局)

国際連携推進室

高木(事業推進担当者、国際連携総括)、伊藤(事務局フェロー)、此原(事務補佐員、英検1級)、首藤(事務補佐員、航空宇宙工学専攻兼務)

事務局

伊藤(事務局フェロー)、畠山(事務補佐員)、千葉(事務補佐員、環境科学専攻兼務)

12

RA、TAの採用

RA

業務: 事業推進担当者の研究補助および本プログラム推進のための付加業務

事業推進担当者を指導教官とする博士後期課程の学生
計6名(流体研2名、航空宇宙工学専攻2名、環境科学専攻2名、いずれも週20時間勤務)

TA

業務: 工学研究科機械系および環境科学研究科の実験、演習等における教育補助および博士前期課程学生の指導

流体科学研究所、航空宇宙工学専攻、環境科学専攻に所属する教官(他所所属の事業推進担当者および業務教官を含む)を指導教官とする博士後期課程の学生
計12名(機械系8名(週10時間勤務)、環境系4名(週20時間勤務))

13

3-3 研究活動報告

14

共同研究体制について



15

強干渉流動研究グループ

- 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、すなわち「強干渉流動場」における地面効果あるいはダイヤモンド面接触の滑りなどに焦点を絞り、研究開発を行う。

- 構成メンバー: 小濱、中橋、西山、高木、大林、小原、川野

- 研究プロジェクト:

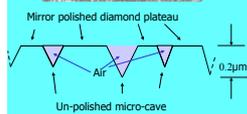
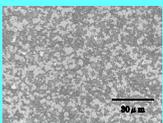
- 低騒音旅客機の開発 小濱、中橋、大林
- ダイヤモンド摺動面の開発 高木、小濱、小原
- 機能性プラズマ流の先端融合化 西山、小原、川野
- エアロレインの研究開発 小濱

16

ダイヤモンド摺動面の開発

耐摩耗性鏡面ダイヤモンド

平成12・13年度 地球コンソーシアム IS
「鏡面ダイヤモンド膜を有する高機能合金型」



- 特徴:
- 著しい潤滑性
 - 切削性のよい基板
 - 研磨に適した成膜



実用例

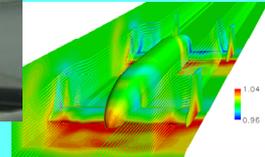
研磨ダイヤモンド面による摺動を利用した
周回式リアスラスタ

17

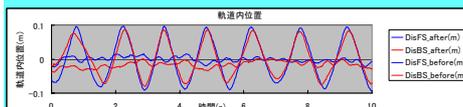
エアロレインの安定浮上走行に関する研究



数値シミュレーションによる
流れ場解析および最適形状設計



PID制御による実走行試験モデルの
軌道内非接触案内走行



18

衝撃波流動機能研究グループ

対象: 衝撃波や非定常圧縮性流動の性質を利用して、有効な力(力積)、高速流れ、高温場等が発生する方法、逆に衝撃波によってもたらされる災害を軽減する方法について、流動場の詳細な実験・数値・理論解析を通じて研究する。

構成メンバー: 佐宗、高山、升谷、澤田、小林、大林、浅井、齋藤、滝田

共同研究プロジェクト:

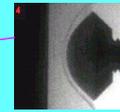
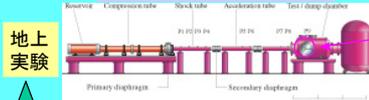
- (1) 衝撃波を利用した力の発生に関する研究 (I) レーザ推進
佐宗、小林、澤田、齋藤 (基盤研究S)
- (2) 衝撃波を利用した力の発生に関する研究 (II) 超音速燃焼
升谷、小林、滝田 (基盤研究A、B、NEDO産業技術研究助成事業)
- (3) 火山性プラスト波の模倣と被害軽減に関する研究
齋藤、佐宗、高山 (特定領域研究「火山爆発のダイナミクス」)
- (4) ソニックブームの軽減法に関する研究
大林、齋藤、佐宗 (基盤研究A)
- (5) 大気圏突入時の超高エンタルピー流れに関する研究
澤田、佐宗、高山 (基盤研究C、JAXA(旧宇宙科学研究所)経費)

19

超軌道速度大気圏突入カプセル周りの流れの模倣

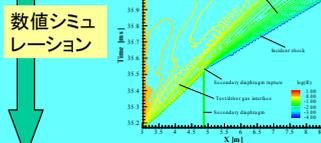
イクスパンション管による
超高エンタルピー流の発生

カプセル周りの流れ



第二隔膜動破断による試験気流条件の向上

カプセル熱伝達に対する輻射・アブレーションの効果

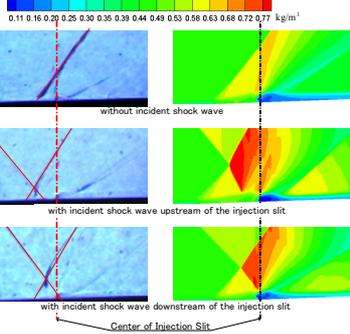


フライトデータ (JAXA, NASA)

20

衝撃波誘起超音速燃焼

実験 ←→ 数値シミュレーション



熱・物質循環流動研究グループ

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

活動目標: 熱をエネルギーに拡張し、液体の流れのみならず物質流動を含めたエネルギーと物質循環に関する総合的な研究を行う。

「WATER」をキーワードに、「WATER」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、「WATER DYNAMICS」をグループ共通テーマとして取り上げた。

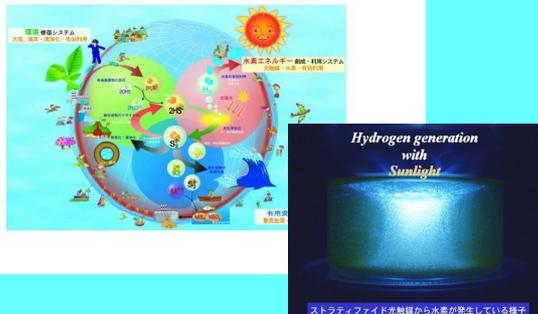
我々は、「DYNAMICS」がもたらす様々な現象を「WATER」の役割から検討することで、「WATER」の本質である「DYNAMICS」を理解する新たなブレークスルーを得たいと考える。

本グループは、協力して物質流動の代表としての「WATER」の学理的探究と「WATER」を利用しながら新エネルギー開発を目指す。
(1) 「WATER」からの水素製造と
(2) 「WATER」とCO₂から炭化水素(化石エネルギー)の創製
—人類の未踏の研究テーマにチャレンジ—

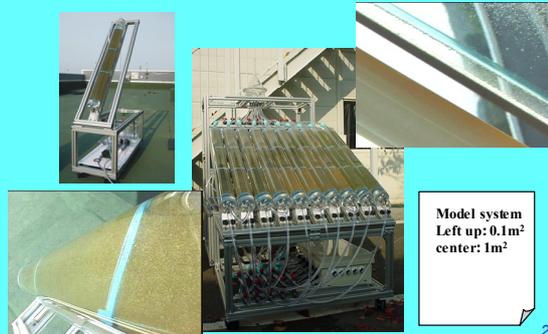
22

1) 「WATER」からの水素製造

本研究では、硫黄循環を太陽、地熱、生命エネルギーを総合的に利用して行い、その過程において、水から水素を製造するシステムの構築を目指す。図2は、その具体的なイメージであり、既に太陽エネルギーと光触媒を利用して酸化水素を分解して、実用化レベルに近い効率で水素製造が可能になっている。現在、熱および生命エネルギーを利用して、硫黄と水から原料である酸化水素を製造する研究を推進している。このイオウサイクルの構築ができれば、水から水素の製造が達成する。



Hydrogen Production System



24

(2) 「WATER」とCO₂の反応により炭化水素の合成

本研究では、まずCO₂の固定化法として、水熱還元による炭化水素の合成の確立を目指す。そして、これまで蓄積してきた地熱開発技術を利用して、地下を反応容器として利用した地下深部での炭化水素の合成を目標とする



3-4 (国際人育成)教育活動

- (1) **国際相互インターンシップ**
- (2) 第一線級教育者による集中講義
- (3) ダブルディグリー制度(準備中)
- (4) 学生主催シンポジウム
- (5) **出る杭伸ばす教育**
- (6) 社会人ドクターと産官学連携教育
- (7) 客員教授による実践教育(来年度以降)
- (8) **COE Lecture Seriesの発刊**

国際相互インターンシップ

派遣 12名

派遣先

- INSA-Lyon and Ecole Central de Lyon (ECL), France
- Syracuse University, US
- Ankara University, Turkey
- Kuwait University, Kuwait
- University of London, UK
- Khartoum University, Sudan
- Chong-qing University, China
- The University of New South Wales (UNSW), Australia

国際相互インターンシップ

受入 6名

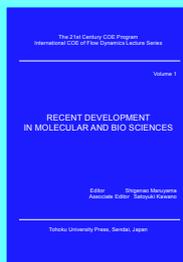
インターンシップ学生所属

- Moscow State University, Russia
- Seoul National University, Korea
- The University of New South Wales (UNSW), Australia
- University of Trieste, Italy
- INSA de Lyon, France

出る杭伸ばす教育

- 博士後期課程学生の中から対象者を選考
→先導的で粘り強い研究者 } を育成
→国際プロジェクトのリーダー
- 平成15年度の実績
➢ 2名採用(平成15年11月11日付)
工学研究科D2 川尻耕太郎
環境科学研究所D3 荒井建男
➢ 平成16年3月に複数教官によるレビュー実施予定
➢ 在学中1年間の留学は、義務とせずに推奨にとどめた

COE Lecture Seriesの発刊



- Prof. Junichi Nishizawa
(2000年IEEEエジソンメダル受賞 岩手県立大学学長)
Pioneering Work of THz Wave and Its Application for Molecular Sciences
- Prof. Alan J. Heeger
(2000年ノーベル化学賞受賞 カリフォルニア大学)
Ultrafast Photoinduced Electron Transfer:
"Superquenching" as a Route to Biosensors using Luminescent Conjugated Polymers
- Prof. Steven Chu
(1997年ノーベル物理学賞受賞 スタンフォード大学)
Watching Molecular Systems Work, One at a Time
- Prof. Ivar Giaever
(1973年ノーベル物理学賞受賞 レンズラー工科大学)
Electrical Impedance Analysis of Mammalian Cells

3-5 国際交流関連活動(国際会議／シンポジウムの開催)

1. 2003 Japan-Korea Seminar on Heat Transfer in Micro to Mega Scale
平成15年9月18日～20日(仙台・秋保)(議長: 圓山重直, Tae-Ho Song)
2. The 8th Japan-Russia Joint Symposium on Computational Fluid Dynamics
平成15年9月24日～26日(仙台)(議長: 中橋和博)
3. 4th Korea-Japan Seminar on Combustion and Heat Transfer & Combustion Engineering Research Center (CERC) Workshop
平成15年9月27日～29日(韓国・済州島)(議長: H.D.Shin、新岡暲、小林秀昭)
4. Second International Symposium on Beamed Energy Propulsion
平成15年10月20日～23日(仙台)(共同議長: 佐宗章弘)
5. The 4th Japan-Korea *et al dentis'* symposium* Fast ion Transport in Solids and Through Interfaces、平成15年11月13日～17日(鴨子・川渡)(議長: Takaaki SAKAI and Chung-Eun Lee、後援: 水崎純一郎)
6. Third International Symposium on Advanced Fluid Information (AFI-2003)
平成15年11月21日～22日(米国・ニューヨーク)
(主催: 流体科学研究所、シラキュース大学、議長: Hiroshi Higuchi、早瀬敏幸)
7. The First International Symposium on Intelligent Artifacts and Bio-systems(1st INABIO)、平成16年2月24日～25日(仙台)(議長: 高木敏行)
8. 1st International Workshop on WATER DYNAMICS、
平成16年3月17～19日(仙台)(議長: 田路和幸)
9. 3rd Meeting of Asia Pacific Shock Wave Research Society/International Symposium on Interdisciplinary Shock Wave Research、平成16年3月21～24日(松島)(議長: 高山和善)

31

3-6 その他活動

- (1) 成果報告
- (2) サロン形成(2004年3月から)
- (3) **流体科学分野横断セミナー**

32

流体科学分野横断セミナー

- 第1回(2003年4月9日) 白井 敦(助手、世話役)「毛細血管における血球の流動」
渡辺 圭子(D2、世話役、TA)「水中レーザービーミングによる衝撃波現象」
- 第2回(2003年5月7日) 石川 寧(D1)「プラズマエッチングの現状と課題」
入江 智洋(D1)「タイトル、翼型まわりの流れから発生する音波の数値解析」
- 第3回(2003年6月4日) 金崎 雅博(D3)「超音速航空機へのエンジンインテグレーション問題」
- 第4回(2003年7月2日) 竹島 由里子(助手)「ボリューム位相構造に基づく可視化」
- 第5回(2003年9月10日) 大山 聖(NRC Research Associate)「航空機エンジン圧縮機の最適設計」
- 第6回(2003年10月1日) 酒井 清吾(助手)「ふく射熱交換の数値解析の高速化」
- 第7回(2003年11月5日) 河尻 耕太郎(D2、「出る杭」特別奨学生)「微粒子材料プロセスにおけるDC-RFハイブリッドプラズマ流の最適制御」
- 第8回(2004年1月7日) 石塚 智之(D1)「前後対称翼型地面効果翼の空力特性および非平面型地面効果翼」
- 第9回(2004年2月4日) 坪田 健一(助手)「血液流れの計算バイオメカニクス～粒子法シミュレーションの役割～」
- 第10回(2004年3月10日予定)伊吹 竜太(D2、RA)「熱電運動素子を用いた人工心筋の開発」

33

まとめ

○計画した事業を、概ね順調にこなしている。

○研究プログラム

本プログラムによる共同研究の成果が明確に見える形になるのには、多少時間を要する。

○教育プログラム

国際交流プログラムはかなり頑張ったと自負できる。産官学交流に関しては課題が残っている。

34

今後の予定と課題・問題点

平成16年度新規予定事業

- PDの新規採用(4名)
- First International Conference on Flow Dynamics

課題・問題点

- 博士後期課程進学予定の前期課程学生にもプログラムに参画させたい。
- 予算執行に柔軟性が欲しい。

35

5. 平成15年度活動中間報告

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、学際科学国際高等研究センター所属の教官を含む）

氏名	所属部局(転等)・職名	役割分担(初年度の拠点形成計画における分担事項)
圓山 重直	流体科学研究所(極限流研究部門)・教授	<u>総括責任者</u>
高木 敏行	流体科学研究所(知能流システム研究部門)・教授	<u>国際連携推進総括担当者</u>
小浜 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(強干渉流動システム) <u>総括分担者(強干渉流動システム)</u>
小原 拓	流体科学研究所(マイクロ熱流動研究部門)・助教授	エアロトレイン実証
大林 茂	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
中橋 和博	工学研究科(航空宇宙工学専攻)・教授	多評価関数システム最適化手法開発
西山 秀哉	流体科学研究所(知能流システム研究部門)・教授	数値流動シミュレーション
川野 聡恭	学際科学国際高等研究センター・助教授	電磁機能流体システム
佐宗 章弘	流体科学研究所(流体融合研究センター)・教授	遺伝子スケールの流動解析 <u>総括分担者(衝撃波流動機能)</u>
澤田 恵介	工学研究科(航空宇宙工学専攻)・教授	レーザー推進基礎／実用展開
小林 秀昭	流体科学研究所(流体融合研究センター)・教授	超高速流動ダイナミクス
高山 和喜	流体科学研究所(流体融合研究センター)・教授	ナノ時間レーザー計測
升谷 五郎	工学研究科(航空宇宙工学専攻)・教授	衝撃波ジェット生成と医療応用
(大林 茂)		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	(ソニックブーム) <u>総括分担者(熱・物質循環流動)</u>
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	マイクロ熱循環機能
丸田 薫	流体科学研究所(極限流研究部門)・助教授	固体内イオン流動ダイナミクス
徳山 道夫	流体科学研究所(複雑系流動研究部門)・教授	マイクロ発熱プロセス
伊藤 高敏	流体科学研究所(極限流研究部門)・助教授	スロー流動ダイナミクス
新妻 弘明	環境科学研究科(環境科学専攻)・教授	マクロ地殻流動機能
橋田 俊之	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 地殻エネルギー抽出システム

[平成15年度の主な活動]

1. 拠点整備

- (1) 拠点の組織の設置：運営委員会、企画委員会、事務局、国際連携推進室を開設した。
- (2) 海外拠点（**海外相互リエゾンオフィス**）の設置：既存3拠点に加え、平成15年度シラキユース大学、国立応用科学院リヨン校、韓国科学技術院に新設した。衝撃波研究会アジア太平洋支部の事務局を設置した。
- (3) 第三者評価委員会の開催

2. 研究プログラム

- (1) 研究グループの立上げ：「**強干渉流動システム**」、「**衝撃波流動機能**」、「**熱・物質循環流動**」の3研究プログラムを立上げ、プログラムリーダーを中心に研究を実施する体勢が整えられた。各グループごとに毎月1回研究連絡会を開き、事業推進担当者全体の研究連絡会も二ヶ月に1回開催することとした。事業推進担当者の研究推進補助のため、6名のRAを採用した。
- (2) 国際シンポジウムの開催：事業推進担当者により、**9件（予定を含む）の国際シンポジウム**が開催された。

3. 教育プログラム

- (1) **海外相互インターンシップ**（派遣；12名、受入；6名、一部予定を含む）を実施した。
- (2) 「**出る杭伸ばす**」**教育プログラム**による特別奨学生2名を採用した。
- (3) TA（航空宇宙工学専攻、環境科学専攻の教育補助業務）12名を採用した。
- (4) **レクチャーシリーズ出版**：複数のノーベル賞学者、その他著名研究者の執筆によるレクチャーシリーズ第1巻を発行（予定）。
- (5) **流体科学分野横断セミナー**：若手研究者を中心とした当該セミナーを、10回開催（予定1回を含む）した。

5.2 平成15年度活動報告

5.2.1 計画／実施対照表

(I) 研究拠点形成プログラム

項目	計画調書記載内容（平成15年度）	平成15年度実績
1 基盤整備実施計画	1.1 拠点立上げ	<ul style="list-style-type: none"> ○ 流体研の研究支援室に仮事務局を設置。事務局建物（レンタル）は平成16年3月完成予定。 ○ フェロー1名、事務補佐員（30時間雇用）4名雇用。流体研研究支援室からも一部業務援助（特にリエゾンオフィス関係）
	1.2 海外相互リエゾンオフィス	<p><u>リエゾンオフィスの設置</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ シラキユース大学計算機科学・工学部との部局間の合意によるリエゾンオフィス開設。平成15年11月19日。 ○ 韓国科学技術院との大学間の合意によるリエゾンオフィス開設。平成15年12月18日。 ○ フランス国立応用科学院(INSA-Lyon)との部局間の合意によるリエゾンオフィス開設。平成16年1月23日。 <p><u>リエゾンオフィスを通じての交流実績</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ モスクワ国立大学：（研究者等受入10、研究者等派遣1） ○ ニューサウスウェールズ大学：（研究者等受入5、研究者等派遣5） ○ スウェーデン王立工科大学：（研究者等受入3、研究者等派遣1） ○ シラキユース大学：（研究者等受入3、研究者等派遣7） ○ 国立応用科学院リヨン校：（研究者等受入13、研究者等派遣15） ○ 韓国科学技術院：（研究者等受入17、研究者等派遣44）

1.3 衝撃波研究会 アジア太平洋支部	○事務局を設置	○支部委員会の開催 第3回の衝撃波アジア太平洋支部研究会を開くべく準備を進めている。 平成16年3月21日 松島・大観荘にて 参加予定人数 12名 参加国 インド、オーストラリア、タイ、カナダ、韓国、アメリカ、台湾、日本 ○来年度の国際化に向け、インド衝撃波研究会の規則を参考に規程を作成し、組織運営の制度を整える。詳細は、3月に行われる研究会で決定する予定。年1回、研究会を開催する。
1.4 拠点運営組織の設置	○総括責任者、総括分担者（5名）、外部有識者（若干名）運営委員会を設置、拠点運営に関する重要事項をすべて討議、決定する。	○ <u>運営委員会</u> を、事業者（流体科学研究所長）総括責任者（圓山）、総括分担者4名（高木、小濱、佐宗、田路）、事業推進担当者1名（中橋）その他（工学研究科機械知能系長、環境科学研究科長（専攻長）、流体科学研究所事務長、COE事務局フェロー）で設置 14回開催（内メール会議6回） ○ <u>企画委員会</u> （運営委員会の準備企画）を、5名（総括責任者（圓山）、総括分担者（高木、佐宗、丸田）、事務局フェロー）で設置 4回開催
1.5 連携推進室	○国際連携推進室を所外の事務所に設置し、国際交流や学生の派遣・受け入れ、研究者交流業務を行う。	○COE事務局に併設する形で国際連携推進室を設置。COEフェローが兼務統括、非常勤事務補佐員2名を配置。海外相互リエゾンオフィス、海外インターンシップ関連業務を中心に流体研研究支援室および流体研国際交流推進室からも協力を得ている。
1.6 第三者評価委員会	○民間、他大学等の約5名の有識者による第三者評価委員会を設置する。評価は毎年実施。	○海外大学の教授2名、国内他大学教授（名誉教授を含む）3名からなる第三者評価委員会を設置。平成16年2月27日に今年度の第三者評価委員会を実施。

1.7 外国人 研究員	○平成16年度からPDとして採用。	(平成16年度第一線級の教育者を助教授相当フェローで招聘予定)
1.8 非常勤 技術補 佐員雇 用	○RAの採用 事業担当者が指導教官を務める博士後期課程学生(平成15年度は6名)をリサーチアシスタント(RA)として雇用。	<p>○RA(週20時間勤務)6名採用 博士後期課程1年 1名 博士後期課程2年 3名 博士後期課程3年 2名</p> <p>事業推進担当者の研究補助を主な業務とするが、本プログラムの推進に必要な付加業務も課す。ただし、付加業務は減じる方向で検討中。</p> <p>○TA 計12名雇用(流体科学研究所、航空宇宙工学専攻、環境科学専攻の教官(兼務教官を含む)あるいは事業推進担当者を指導教官とする博士後期3年の課程の学生) 主なコアタイム業務:</p> <p>機械系8名(週10時間勤務) 機械・知能実験2、計画及び製図2、数学1の教育補助、分野セミナーの世話係</p> <p>環境系4名(週20時間勤務) 「環境技術シンポジウム」準備・運営、創造工学研修指導補助、機械・知能実験2の教育補助</p>
2 研究 実施 計画	<p>2.1 研究 グル ープ</p> <p>○“強干渉流動システム”、“衝撃波流動機能”、“熱・物質循環流動”の3研究プログラムを立上げ、プログラムリーダーを中心にトップダウン的に研究を実施。</p> <p>○研究の推進に当たっては、萌芽的視点を十分に考慮して実施する。</p>	<p>○「キックオフミーティング」 平成15年9月5日発足式及び記念講演会を開催。</p> <p>○「強干渉流動システム」、「衝撃波流動機能」、「熱・物質循環流動」の3研究グループを立ち上げた。</p> <p>○21世紀COE研究交流会(全体)4回(実施予定1回含む)</p> <p>○「強干渉流動システム」研究グループ 研究連絡会 2回</p> <p>○「衝撃波流動機能」研究グループ 研究連絡会 2回(予定を含む)</p> <p>○「熱・物質循環流動」研究グループ 研究連絡会 5回</p>

3 そ の 他 の 実 施 計 画	3.1 成 果 報 告	○成果報告書の発行	○成果報告書の発行、配布：平成16年3月（予定）
	3.2 国 際 シ ン ポ ジ ウ ム ・ 国 際 会 議 の 開 催	○第1回流体融合シンポジウム および第3回高度流体情報国際 シンポジウム ○ The 3rd International Symposium on Slow Dynamics in Complex Systems ○アジア衝撃波シンポジウム 他6件(内1件は学生主催シンポ ジウム)	1. 2003 Japan-Korea Seminar on Heat Transfer in Micro to Mega Scale、平成15年9月18日～20 日（仙台・秋保）（議長：圓山重直） 2. The 8th Japan-Russia Joint Symposium on Computational Fluid Dynamics、平成15年9月24 日～26日（仙台）（議長：中橋和博） 3. 4th Korea-Japan Seminar on Combustion and Heat Transfer & Combustion Engineering Research Center (CERC) Workshop、平成15年9月 27日～29日（韓国・済州島）（議長：H. D. Shin、 新岡嵩、小林秀昭） 4. Second International Symposium on Beamed Energy Propulsion、平成15年10月20日～23日（仙 台）（共同議長：佐宗章弘他） 5. The 4th Japan-Korea students' symposium " Fast Ion Transport in Solids and Through Interfaces、平成15年11月13日～17日（鳴子・ 川渡）（議長：Takaaki SAKAI and Chung-Eun Lee、 後援：水崎純一郎） 6. Third International Symposium on Advanced Fluid Information (AFI-2003)、平成15年11月 21日～22日（米国・ニューヨーク）、（議長：Hiroshi Higuchi、早瀬敏幸） 7. The First International Symposium on Intelligent Artifacts and Bio-systems (1st INABIO)、平成16年2月24日～25日（仙台）（議長： 高木敏行） 8. 1st International Workshop on WATER DYNAMICS、平成16年3月17～19日（仙台）（議長： 田路和幸） 9. 3rd Meeting of Asia Pacific Shock Wave Research Society/International Symposium on Interdisciplinary Shock Wave Research、平成 16年3月21-24日（松島）（議長：高山和喜）

(II) 教育プログラム

項目	計画調書記載内容(平成15年度)	実績
1 国際的 人材育 成プ ログ ラム	1.1 国際相互 インター ンシッ プ	<p>○ 海外インターンシップ (派遣) 12名 (フランス4名、オーストラリア2名、アメリカ、トルコ、クウェイト、イギリス、スーダン、中国各1名)</p> <p>○ 海外インターンシップ (受入) 6名 (オーストラリア2名、フランス、韓国、ロシア、イタリア 各1名)</p> <p>○ 「必修」ではなく、「推奨」とした。</p>
	1.2 第一線 教育者 による 集中講 義	<p>○平成15年11月3日～8日開催された、流体科学研究所主催第3回国際シンポジウム「Slow Dynamics in Complex Systems」招待講演者ノーベル賞受賞者、著名日本人研究者の講演内容を21世紀COE流動ダイナミクスレクチャーシリーズ第1巻として発刊予定(平成16年3月)</p> <p>○平成15年12月18日～22日にソウル国立大学のSan Hee Hong教授を招聘し、平成15年12月18日には、博士課程学生2名の研究レビューを行い、12月19日に東北大学流体科学研究所会議室において、国際ワークショップ「Characterization of Non-thermal Plasma Generated by Pulsed Corona and Dielectric Barrier Discharges for Gaseous Pollution Control」を行うとともに、プラズマによる環境浄化の共同研究打ち合わせをした。</p>
	1.3 ダブル ディグ リー制 度	<p>○今年度は制度整備期間とする。</p> <p>○制度整備のための調査を行なった。文部科学省とフランス教育省が進めている日仏共同博士課程プログラムについて調査した。本21COEプログラムと関係の深いリヨン工科大学(ECL)、INSA-Lyonとの間の制度制定を協議した。また、日仏共同博士課程プログラム以外でのダブルディグリーの実例について調査した。</p>

1.4 学 生 主 催 国 際 シ ン ポ 等	○本学及び海外からの学生の協力による国際シンポジウムの主催の奨励と開催経費援助、優れた研究発表への表彰制度。	○ 第4回日韓学生シンポジウム The 4 th Japan-Korea Students’ Symposium “Fast Ion Transport in Solids and through Interfaces” ○第4回日韓燃焼伝熱会議 平成15年9月27日～29日、韓国済州島。東北大学から教員等10名に加え大学院生15名が参加。 ○表彰制度は、制定していない。	
2 主 導 的 研 究 実 践 教 育 プ ロ グ ラ ム	2.1 出 る 杭 伸 ば す 教 育 2.2 支 援 社 会 人 ド ク タ ー	○博士後期課程学生が代表者となる研究テーマを募集し、厳正審査の上、成果が博士論文に値し、研究遂行可能であるものを毎年最大3名採択。1人当たり年間190万円（手取り）程度等を支給する。毎年、複数の教官によるレビューを行う。在学中、1年間の海外留学を義務とする。 ○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。本拠点の大型実験設備、スーパーコンピュータ等のインフラをフルに活用する。博士取得後もインキュベーションプロジェクトとして研究予算や実施場所を支援する。	○2名採用 ○平成16年3月にレビュー実施予定 ○在学中1年間の留学は、義務とせず、推奨にとどめた。 ○本プログラムからの資金拠出はなし。
3 産 学 官 学 連 携	3.1 産 官 学 連 携	○産業技術総合研究所、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。 ○連携教育システムは確立していないが、 航空宇宙研究開発機構 （JAXA、前身は航空宇宙技術研究所、宇宙科学研究所、宇宙科学事業団の三機関を統合して設立） 角田宇宙推進技術センター に大学院学生若干名を派遣。実質的な論文研究を行なっている。	

教育プログラム	3.2 客員教授等による実践教育	<p>○流体科学研究所が持つ客員教授2名を用い、毎年6名程度の大学院生を客員教授の所属する機関で指導</p> <p>○客員教授は本学においてライセンスアソシエイト教育のための講義も実施する。</p>	<p>○平成15年度は、該当なし。ただし、平成16年度については、流体研の外国人客員教授1名、国内客員教授1名のポストを本COE事業のために活用するが承認され、人選を終えている。</p> <p>○知的財産権制度セミナーを2004年1月13日に開催した。知的財産の種類、知的財産権を取り巻く現状、特許出願の方法について講演があり、その後議論した。大学院学生、教職員ら40人が出席した。</p>
4 教育体制支援	4.1 国際交流推進人的措置	<p>○外国人の非常勤講師の招聘</p> <p>○博士後期課程学生、ポスドクの受け入れ</p> <p>○助手などの若手研究者による国際シンポジウムの開催</p> <p>○優れた語学能力を持つコーディネータ（非常勤職員）を2名雇用する。</p> <p>○オフィスと会議場を借り体制を整える。</p>	<p>○ポスドク採用 15年度0名 16年度4名採用内定（外国人 0名）</p> <p>○平成16年11月開催予定のFirst International Conference on Flow Dynamicsにて分野横断セミナーの拡大OSを計画</p> <p>○優れた語学能力（英検1級）を持つコーディネーター1名を雇用。その他採用の事務補佐員3名いずれも、英検2級程度以上の語学能力を有する。</p> <p>○21世紀COEオフィス（レンタル、「流動ダイナミクスCOE棟」484㎡）は、現在建設中。平成16年3月完成予定。</p>
	4.2 サロン形成	<p>○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が集まり議論できるサロンを形成する。</p>	<p>○レンタル予定の「流動ダイナミクスCOE棟」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</p>
	4.3 セミナー	毎月開催	<p>○平成15年度流体科学分野横断セミナー 平成15年度10回開催（予定1を含む）</p>

5.2.2 研究拠点形成プログラム

○ 研究体勢の整備

運営委員会：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、各専攻長も含めて構成されている。

- ・平成15年9月4日：平成15年度21世紀COE拠点形成事業計画及び平成15年度各種募集（RA、TA、特別研究生（出る杭伸ばす））に関する募集要項並びに21世紀COE拠点実施ガイドライン、同国際交流推進実施ガイドライン等の審議。
- ・平成15年9月12日：平成15年度RA6名を選考。平成16年度21世紀COE国際シンポジウム開催等に関する審議。
- ・平成15年9月22日：平成15年度TA12名を選考。平成16年度21世紀COE事業推進担当者による大型研究費（科学研究費）の申請及び平成16年度流体科学研究所外国人客員教授推薦等に関する審議。
- ・平成15年10月3日：15年度特別研究生（出る杭伸ばす）応募者10名のプレゼンテーションを実施し、2名を選考。
- ・平成15年10月31日（メール会議）：海外インターンシップ派遣採択に関する審議。
- ・平成15年12月9日（メール会議）：海外インターンシップ受入・派遣採択に関する審議。
- ・平成15年12月27日：平成16年度21世紀COE事業計画及び平成16年度各種募集（PD、RA（第一次）、TA（第一次）、特別研究生（出る杭伸ばす））に関する募集要項並びに21世紀COE拠点実施ガイドライン、同国際交流推進実施ガイドライン等の審議。
- ・平成16年1月19日（メール会議）：海外インターンシップ派遣採択に関する審議。
- ・平成16年1月20日（メール会議）：平成16年度国際宇宙大学派遣募集要項に関する審議。
- ・平成16年1月27日：平成16年度RA6名を選考。平成16年度海外インターンシップ（受入・派遣）募集要項等に関する審議。
- ・平成16年2月5日（メール会議）：海外インターンシップ受入・派遣採択に関する審議。
- ・平成16年2月12日：平成16年度PD4名を選考。平成16年度拠点形成交付金申請等に関する審議。
- ・平成16年2月13日（メール会議）：海外インターンシップ派遣採択に関する審議。

企画委員会：運営委員会に諮る前段階として、各種事業の企画を行う。

- ・平成15年10月10日：21世紀COE招聘教授等の名称及び海外インターンシップ受入に関わる宿舍等について審議。
- ・平成15年10月29日：海外インターンシップ派遣・受入学生の見直し（増員）、事業推進担当者研究会の定例化等の審議。
- ・平成15年12月2日：平成16年度優先事業等に関する審議。
- ・平成16年2月3日：21世紀COEレクチャーシリーズ第1巻発行に関する審議。

ワーキンググループ：事業推進担当者の研究分野、講座の若手教官を中心に構成され、各事業の推進に参画し、本プログラムの成果のより一層の充実を図っている。

研究グループ：事業推進担当者を三つの研究グループに分け、有機的な共同研究を推進している。基本的に毎月グループごとの研究会を、二ヶ月に一度全体の研究会を開催している。

- 21世紀COE研究交流会（全体）4回（実施予定1回含む）
 - ・平成15年10月3日 事業推進担当者の顔合わせ、グループ毎の研究紹介と発表、COEテーマ創出へのディスカッション。
 - ・平成15年12月25日 研究交流進捗状況報告・確認。COE事業進捗状況連絡。グループ毎の具体案提示、発表。
 - ・平成16年1月15日 COE事業進捗状況連絡、研究交流進捗状況報告・確認。
 - ・平成16年3月開催予定

- 「強干渉流動システム」研究グループ 研究連絡会 2回実施
 - ・平成16年1月22日（木）総括分担者の概要説明、事業推進担当者からの共同研究提案、グループにおける研究推進の基本的な方針に関する討論など
 - ・平成16年2月13日（金）平成16年度研究推進体制など

- 「衝撃波流動機能」研究グループ 研究連絡会2回実施
 - ・平成16年2月4日（水）（資料後頁）当グループにおける共同研究の進め方について等
 - ・平成16年3月24日（水、予定）平成15年度活動の評価、平成16年度共同研究体勢の具体策など

- 「熱・物質循環流動」研究グループ 研究連絡会
 - ・平成15年10月、田路、橋田、山崎、土屋、井上により本研究グループの環境科学研究科での共同研究の進め方について討論
 - ・平成15年11月、田路、橋田、丸田により、流体研および環境科学研究科のグループ間の共通テーマについて討論
 - ・平成15年12月、国際会議「WATER DYNAMICS」開催を3月17-19日に決定、準備委員会を結成した。
 - ・平成15年12月、本グループにおける共同研究テーマ案を検討し、平成16年1月のグループ全体会議で検討することとした。
 - ・平成16年1月14日、第1回研究グループ全体会議を開催し、共同研究テーマを決定し、それに対してPDを要求することを了解した。

事務局：フェロー1名、語学能力の高い事務補佐員4名で構成される。そのうち、2名は国際連携推進室を担当し、リエゾンオフィス担当の流体研採用事務補佐員1名を交えて、研究者の交流、海外相互インターンシップなどを精力的に推進している。

キックオフミーティング

平成15年9月5日発足式及び記念講演会を開催。発足式には吉本総長はじめ学内外70名余の研究者が出席。引き続き韓国科学技術院燃焼技術研究センター長申教授による記念講演「流動ダイナミクス研究の展開と国際協力」が行われ活発な議論がなされた。

○ 国際性の充実

昨年度までに流体科学研究所が中心となって開設した海外相互リエゾンオフィス（うち1拠点は金属材料研究所と共同）に加え、今年度は新たに3拠点（シラキュース大学、国立応用科学院リヨン校、韓国科学技術院）を新設し、研究者の交流、海外相互インターンシップの実施、国際シンポジウム（AFI-2003、第4回 日韓燃焼伝熱会議）の共同開催などを実施した。

○ 国際的研究拠点の形成

流体科学研究所はこれまで、衝撃波研究に関して、世界的にも第一級の研究成果を挙げ、中核的な役割を果たしてきた。これまで、当該研究に関する国際組織が未整備であったが、今年度「衝撃波研究会アジア太平洋支部」を設立し、平成16年3月に設立記念講演会を開催する予定。また、平成16年度には国際組織に格上げし、平成17年3月に仙台にて開催予定の衝撃波シンポジウムにて、開設記念の国際セッションを設ける予定。

5.2.3 研究プログラム

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火山、超新星爆発などのメガスケール、時間的には光との干渉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力の発生やエネルギー変換など様々な機能を創り出すこと、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。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

メンバー：小濱（グループリーダー）、中橋、西山、高木、大林、小原、川野

平成15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。

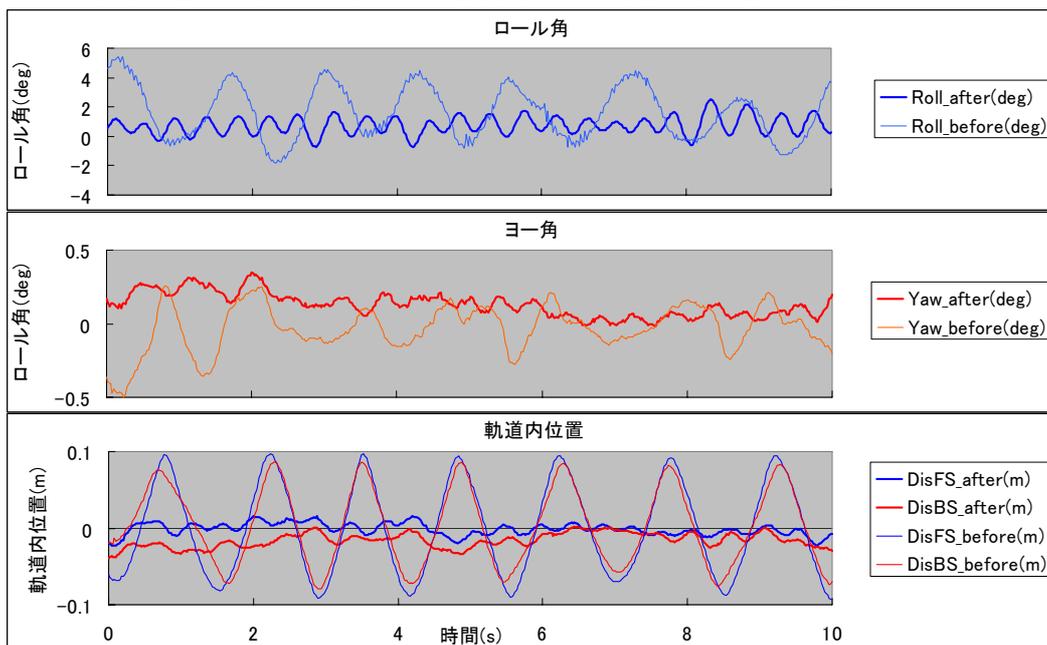
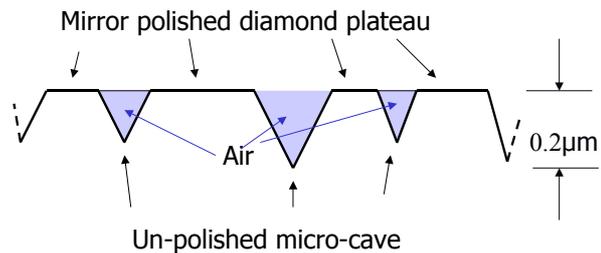
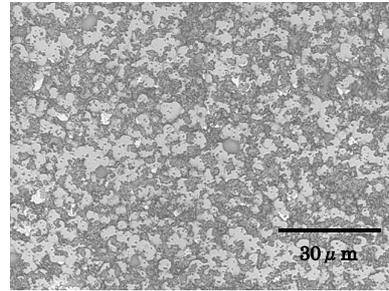
1. ダイヤモンド摺動面の開発（担当者：高木、小濱、小原）
2. エアロトレインの研究開発（担当者：小濱）
3. 低騒音旅客機の開発（担当者：小濱、中橋、大林）

4. 機能性プラズマ流の先端融合化（西山、大林、小原、川野）

このうち、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。

右図は半鏡面に研磨した気相合成ダイヤモンド断面の模式図である。微細な島状ダイヤモンド平面をかこむ周囲のくぼみ部分の空気が相手面の移動に伴って動き、気体潤滑のような作用が生まれていると思われる。この結果から、半鏡面に研磨した気相合成ダイヤモンドを摺動面として用いた場合に、面間に介在する空気によって、気体潤滑のような効果が現われる結果、きわめて小さな摩擦係数の滑りが実現すると思われる。

地面効果を利用したエアロトレインの浮上走行においては、機体の自己安定性の再評価および制御アルゴリズムの最適化を行った。その結果、下図に示す通り、ロール、ヨー、横滑りの各方向の運動に関して従来よりも安定した非接触案内走行が可能となった。



○ 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：高山、升谷、澤田、小林、大林

協力者：斎藤務（流体科学研究所）、滝田兼一（航空宇宙工学専攻）

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、特定領域研究、基盤研究（S、A、B、C）などの研究費が充てられた。

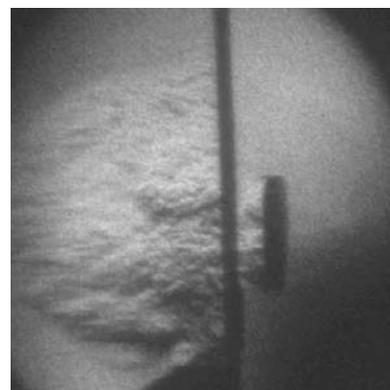
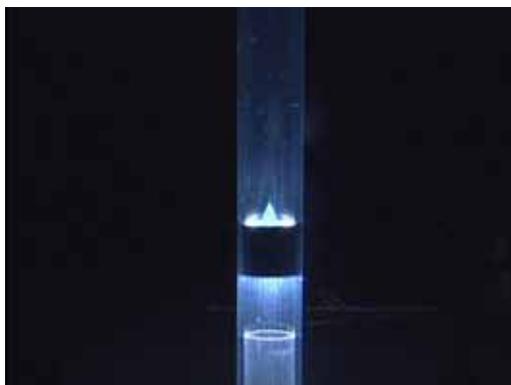
（1）衝撃波を利用した力の発生に関する研究（I）
レーザー推進

担当者：佐宗、小林、澤田、斎藤

研究費：基盤研究S

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」の実験、数値研究を行ない、開放空間での作動の約10倍のレベルにあたる1N/mWの運動量結合係数を得た。また、管内での閉じ込め効果によるインパルス向上のメカニズムがほぼ解明された。この装置は、近年着目され実現性が議論されている「宇宙エレベーター」の動力装置としても注目され、テレビ番組でも紹介された。

380Jのビームエネルギーを持つ炭酸ガスパルスレーザーを用いて、遠隔的に物体に高インパルス（力積）を発生させる実験を行い、1.5グラムの物体を160m/sで射出することに成功した。これは、スペースデブリ（宇宙塵）の軌道変換除去にも有効な値であり、将来の応用にも道が開けた。インパルス発生過程は、高速度カメラを用いシュリーレンフレミング画像として可視化されたが、今後数値解析のモデル化を検討する予定である。

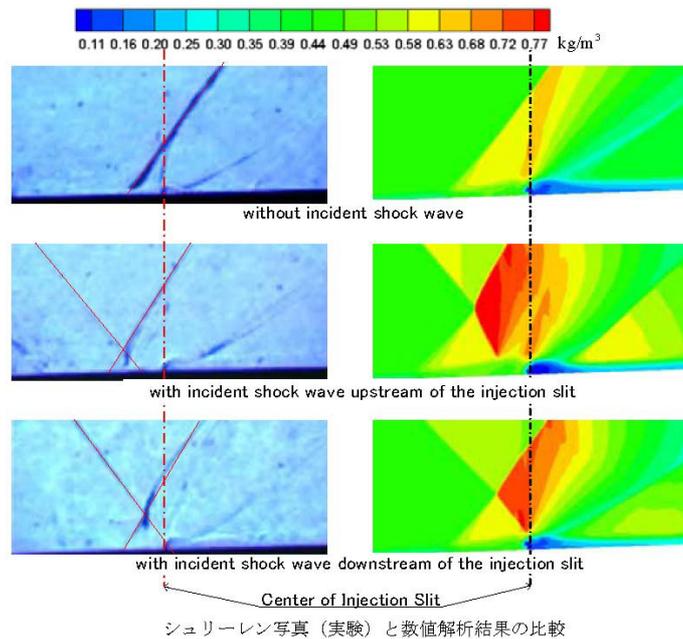


（2）衝撃波を利用した力の発生に関する研究（II）超音速燃焼

担当者：升谷、小林、滝田

研究費：科研費基盤研究(A)(2)、科研費基盤研究（B）(2)、NEDO産業技術研究助成事業

次世代スクラムジェットエンジン内で発生する燃料水素噴流と入射衝撃波の干渉現象に関する実験および数値解析による研究を行った。その結果、比較的低い主流全温において、ステップ等の保炎器を用いなくとも、衝撃波の入射と予燃焼により保炎できることを実験的に明らかにした。また、衝撃波を燃料噴射スリットの上流側に入射すると剥離領域が拡大し、下流側に入射したときより保炎領域が拡大した。これは拡大した剥離領域内が主な熱およびラジカル源になっているためと考えられる。これらは定性的に数値解析結果と符合するものであるが、超音速燃焼の制御を目指す場合、定量的にも精度の高い計算を行うことが必要である。数値解析では領域分割法による並列計算により高い実行性能が得られており、更なる演算量の増加に対応できるものと考えられる。計算および反応モデルを改良し、より精密な現象のシミュレーションを行う予定である。



シュリーレン写真（実験）と数値解析結果の比較

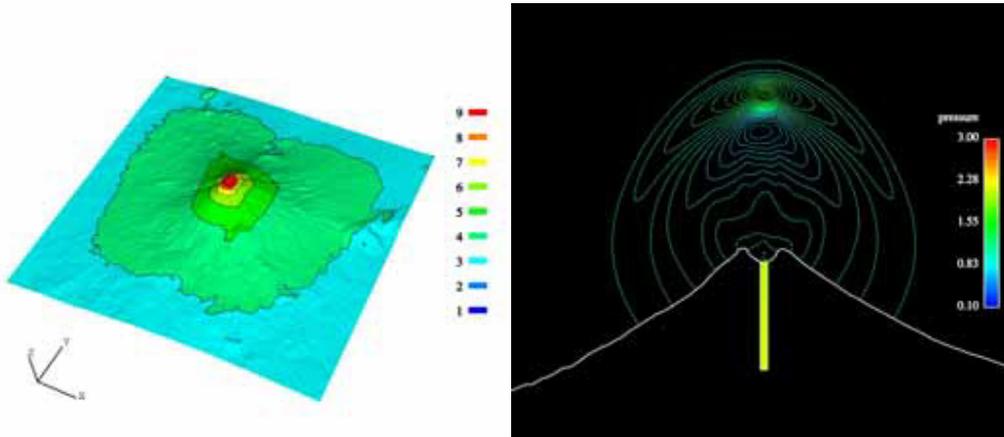
（3）火山性ブラスト波の模擬に関する研究

担当者：斎藤、佐宗、高山

研究費：特定領域研究「火山爆発のダイナミクス」

阿蘇山、富士山など実在する火山の地形データを取り入れ、火山性ブラスト波伝播の三次元非定常圧縮性流れの数値シミュレーションを行い、地形効果による局所的な高圧部の発生などを定量化した。今後、火道内の媒質をモデル化し、ブラスト波の実測地と対比することによって、ブラスト波の駆動源であるマグマ・水蒸気の状態を推測することにも役立つ。また、ハザードマップの作成に反映させることもできる。

火山爆発による周囲への被害は、火道内のマグマ・水蒸気がどのような特性時間で周囲にそのエネルギーを解放するかということが、重要な要素となる。この有限時間エネルギー解放と周囲への圧力波の伝播は、非定常圧縮性流体力学の基礎的な問題であるにもかかわらず、これまで体系だった研究が殆どなされていない。本研究では、これを調べる第一歩として、レーザー照射によって様々な条件で隔膜を破断することを実現して、破断に要する時間が長いと衝撃波の形成が遅れること、また初期擾乱を与えると衝撃波の生成によってその擾乱が増幅されることなどを実験的に示した。平成16年度は、既設のラム加速器を利用し高圧状態の火道内の波動伝播を実験的に模擬する実験を行い、さらに両者（火道内外）を結合した実験を行なう予定である。また、実験室内に模擬開放空間を作り、高圧ガスや火薬によって駆動されるブラスト波の挙動を調べる実験も計画している。



(4) ソニックブームの軽減法に関する研究

分担：大林、齋藤、佐宗

研究費：基盤研究A

超音速機を実現するための障壁の一つとしてソニックブームが挙げられる。軸対称胴体に対してソニックブームの低減を図ると、胴体が鈍頭となり抵抗の増加につながってしまう。そこで本研究では、カナードを付けることでソニックブームと抵抗の低減を図り、カナード付き超音速機の有効性を探る。空力抵抗の評価に非構造格子Euler法を用い、ソニックブームの評価には線形理論に基づく等価断面面積分布を用いる。領域適応型多目的遺伝的アルゴリズムを用いて抵抗とソニックブームの最小化を行い、図1に示すトレードオフを得た。その解析結果より、低ブームに対するカナードの有効性が確認できた。

また、地上におけるソニックブーム強度を推算するためにCFD解析と波形パラメータ法を組み合わせた手法がある。CFDによる軸対称物体周りの等圧線図が図2(a)であり、波形パラメータ法にこの圧力分布を用いることで図2(b)のような地上波形を得ることができる。今後この解析手法を用いてソニックブームの低減及び空力抵抗の低減を目的関数として多目的最適化を行う。得られた形状を元に実際に東北大学流体科学研究所流体融合研究センターにあるラム加速器を用

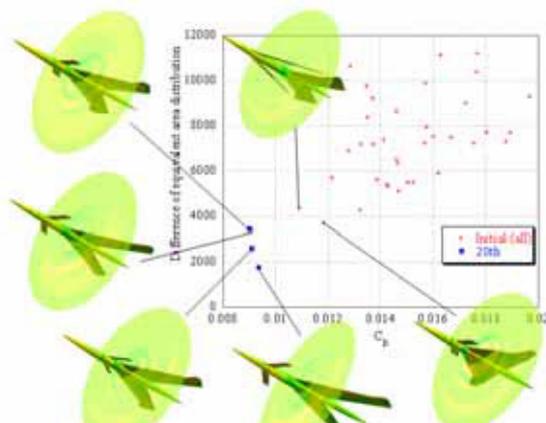
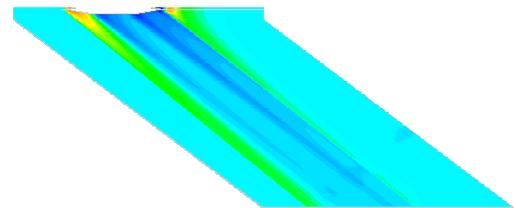
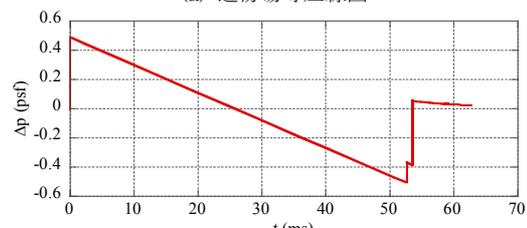


図1 抵抗とソニックブームに関するトレードオフ
(初期世代及び最終世代)



(a) 近傍場等圧線図



(b) 地上圧力波形

図2 軸対称物体周りの解析結果

いてフリーフライト試験を行い、本最適化手法の妥当性の検証を行う予定である。

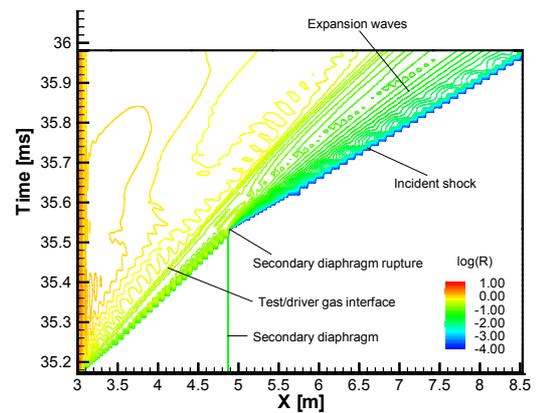
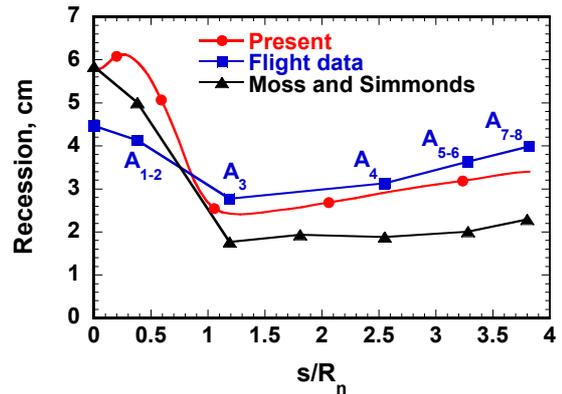
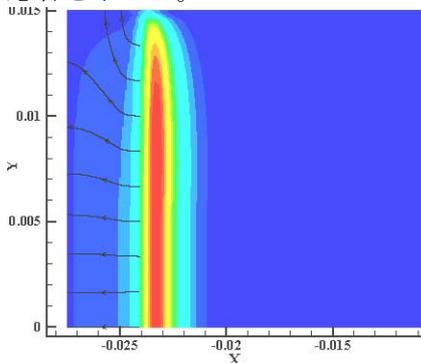
(5) 超軌道速度大気圏突入の流動物理現象の発生と診断計測

担当者：澤田、佐宗、高山

研究費：科学研究費基盤C(2)、宇宙航空研究開発機構（JXJA）

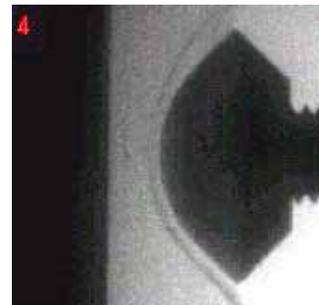
木星大気圏に突入したガリレオ探査プローブのアブレータ損耗履歴に関する飛行データの再現を目指した。水素を主成分とする木星大気用マルチバンド輻射モデルの構築と検証，強い輻射流れ場の数値解析法の高度化と高速化，著しいアブレーション生成ガスによる境界層早期遷移の検討を行なった。新たに開発されたこれらの数値解析法を適用して，ガリレオ探査プローブの突入軌道に沿ったアブレータ損耗履歴を求め，飛行データで見られたカプセル下流側の特異な損耗量分布再現を成功させた。

我が国のサンプルリターンカプセルの熱防御に用いられているアブレータの材料力学的特性の取得を宇宙科学研究所のアーク加熱風洞を用いて実施した。炭化体積をパラメータとしてアブレータの透過率を得た。また，炭素繊維の積層角への依存性を明らかにした。また，既存のアブレータ熱応答解析コードの拡張を行い，アーク加熱気流中に置かれたアブレータ試験片の熱応答を求めた。



イクスパンション管の作動イベントを全て包含した非定常流れ場数値解析手法の開発を試みた。実験で得られる非定常圧力履歴との比較から，数値解析手法の検証を行なうとともに，チューブ内に生じる非定常流れ場の詳細な解析を行なった。また，金星大気圏突入時の空力加熱環境再現に向けて，試験気体に炭酸ガスを用いた場合の作動特性推算を試みている。

接触不連続面を鋭く捕獲する数値計算手法の研究を行なった。二種類の不活性気体を導入して不連続面の存在する領域を特定し，二種類の気体が混在する領域を狭めることを行なった。このため，混在領域の境界における流束関数を修正し，さらに混在領域内部に反拡散流束成分を付加した。現在，この手法を用いて，翼の後流やデルタ翼の前縁剥離渦の捕獲を試みている。



気体の非定常膨張を利用して超高エンタルピー流を発生させる「イクспанション管」を用いて、金星大気の主成分である炭酸ガス的高速流れ(流速7km/s)を発生させることに成功した。また、試験気体と加速気体を仕切る第二隔膜をレーザーによって能動破断することによって、反射衝撃波が生じない作動を実現することが可能となった。

○熱・物質循環流動研究グループ

研究グループ構成（事業推進担当者）：

田路（グループリーダー）、圓山（拠点リーダー）、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、かつ人類にとって不可欠な物質でもある。しかし、これまで「WATER」に関する研究は膨大に存在するが、未だその本質は、理解されていない。それは、「WATER」を静的かつ平衡状態での取り扱いが殆どであったことに由来する。そこで、本研究では、「WATER」を「DYNAMICS」という観点からアプローチする。しかし、「DYNAMICS」からアプローチすることは、これまでの科学的測定手段が最も不得意とする領域であり、主に計算機実験による研究がなされた。我々は、「DYNAMICS」がもたらす様々な現象を「WATER」の役割から検討することで、「WATER」の本質である「DYNAMICS」を理解する新たなブレークスルーを得たいと考えている。そこで、3月17日から18日の両日、国際ワークショップを開いて、地球規模からマイクロまでの「WATER」がまつわる現象とそれに対する「WATER」の役割を討論し、「DYNAMICS」に関するアプローチを開始する予定である。図1に予定している国際会議のポスターを示す。

本グループは、このように物質流動の代表としての「WATER」の学理の探究を目指しながら、「WATER」を利用しながら新エネルギーを総合的に開発する研究を行う。その一つは、(1)「WATER」からの水素製造であり、もう一つは(2)「WATER」とCO₂から炭化水素（化石エネルギー）の創製を目指す。

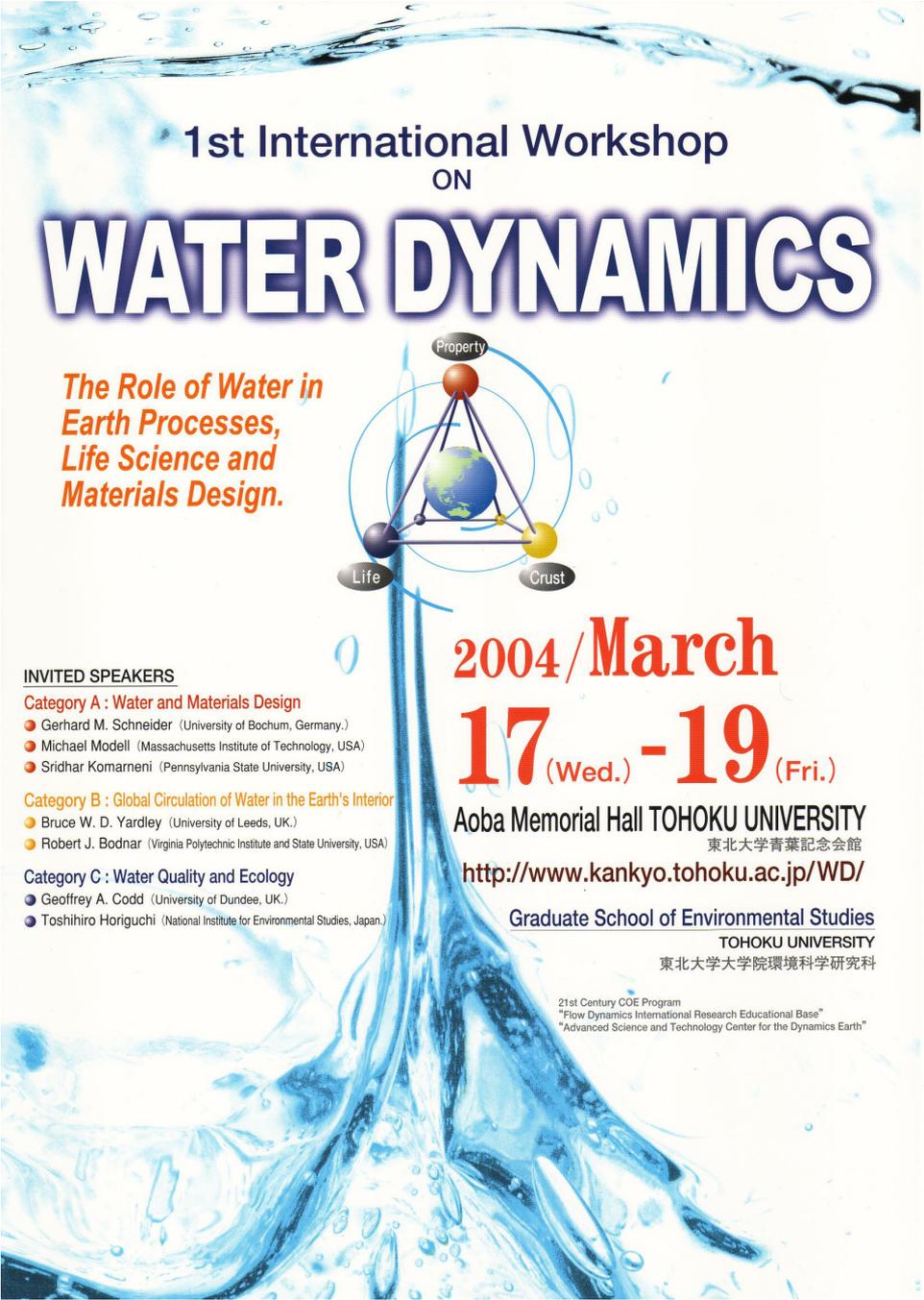


Fig. 1

(1) 「WATER」からの水素製造

本研究では、硫黄循環を太陽、地熱、生命エネルギーを総合的に利用して行い、その過程において、水から水素を製造するシステムの構築を目指す。図2は、その具体的イメージであり、既に太陽エネルギーと光触媒を利用して硫化水素を分解して、実用化レベルに近い効率で水素製造が可能になっている。現在、熱および生命エネルギーを利用して、硫黄と水から原料である硫化水素を製造する研究を推進している。このイオウサイクルの構築ができれば、水から水素の製造が達成する。次年度、本研究に対してPDを採用して配置することを決定した。

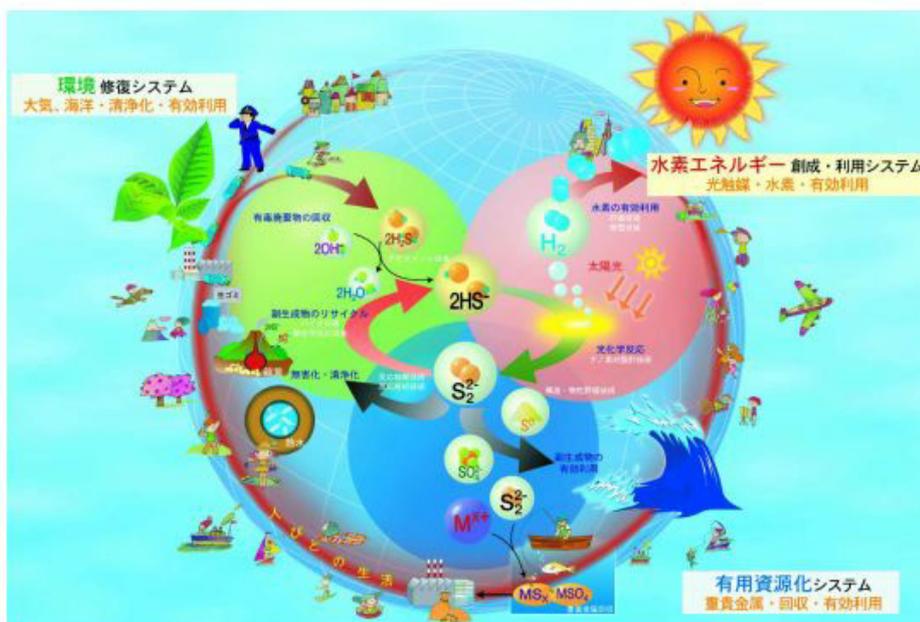


Fig. 2

(2) 「WATER」とCO2の反応により炭化水素の合成

本研究では、まずCO2の固定化法として、水熱還元による炭化水素の合成の確立を目指す。そして、これまで蓄積してきた地熱開発技術を利用して、地下を反応容器として利用した地下深部での炭化水素の合成を目標とする。具体的なイメージを図3に示す。次年度は、本研究を推進するため、PDの採用を決定した。

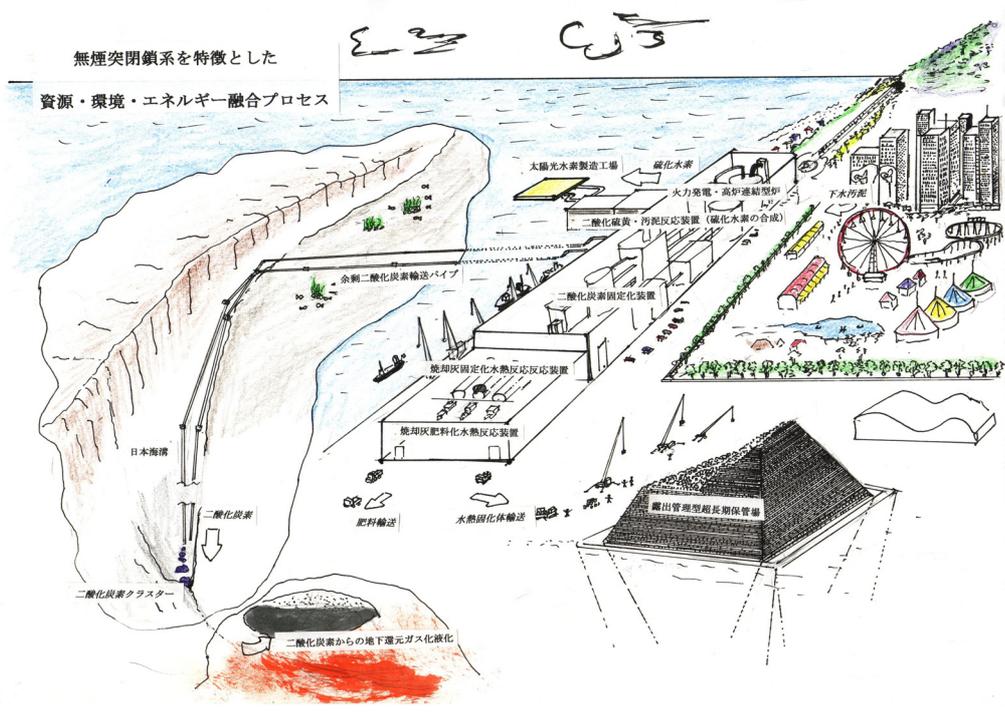


Fig. 3

以上、本研究グループでは、グループ全体の研究ポテンシャルを総合して人類の未踏の研究テーマにチャレンジする。

5.2.4 教育プログラム

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開学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。

1. 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実施

博士後期課程在学の学生に、3週間以上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。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、プロジェクトに従事させた。一人当たり100万円を上限に渡航費、滞在費を支給した。派遣12名、受け入れ6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。

○欧米第一線教育者による集中講義

流体科学研究所が主催した国際会議での複数のノーベル賞受賞者と著名日本人研究者の講演内容を、流動ダイナミクスCOEレクチャーシリーズ第1巻として発刊する予定である。多数の大学院生がその講演を実際に聴講し、時代に先駆けた名講演に触れる機会を作った。

○ダブルディグリー制度

今年度は、主に制度について調査し、ダブルディグリー制度の可能性について検討した。日仏共同博士課程プログラム（通称サンドイッチドクター）を通じ、リエゾンオフィスを生かした制度の構築を検討している。

○学生主催国際シンポジウムの支援と表彰制度

衝撃波研究会アジア太平洋支部、海外相互リエゾンオフィスなどと連携し、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の奨励と開催経費援助を援助する。今年度は、**第4回日韓学生シンポジウム**に対して、本プログラムより支援した。

このシンポジウムは、2000年の4月から6月まで、東北大学（多元物質科学研究所 水崎研究室）がホストとなりソウル大学のHan-Il Yoo（柳 漢一）教授を客員教授として向かえ、研究室の一員として研究教育をともにした際、Yoo教授、大学院生、スタッフを交えた懇親の場で、2研究室の、それぞれに毎週行っているゼミの拡大版を合同で行ったらおもしろいのではないかという話が持ち上がったことから始まった。当該研究室では、ゼミ運営（日程、プログラム、場所の確保など）を全て大学院生達に任せており、必然的にこの日韓セミナーも大学院生が全てを決める方式でスタートした。

第1回は2000年秋、ソウル大学でBrain Korea 21 Materials Education and Research Division (BK21:韓国版のCOEの様な組織であるが、大学の枠を越えたvirtual組織であることが我が国と異なる)の支援の基に3日間の会期で開催された。その後、2001年秋に第2回を多元物質科学研究

所（BK21および本分野の研究費（委任経理金）による支援）、第3回がソウル大学（BK21および日韓文化交流基金による支援）で行われた。

この経緯を引き継ぎ、表記の第4回シンポジウムは2003年11月13-17日に東北大学川渡セミナーハウスを会場として本COEとBK21の共同支援の形で開催された。今回のシンポジウムは機械知能工学専攻博士前期課程2年の酒井孝明君とソウル大学材料科学工学科博士後期課程2年 Chung-Eun Lee君が双方の代表(Co-Chairmen)となり、Yoo、水崎両研究室の大学院生および進学予定の学部4年生の全員、Seoul大学の他研究室から数名、総計28名の参加を得て、2日間の学術講演会と山寺へのエクスカージョン、セミナーハウスでのバンケットなどを含めた、極めて経済的ではあるが完全な国際会議形式でのシンポジウムを成功裏に遂行した。

教授・助教授は特別講演を主催学生から依頼された場合を除き、講演の討論には一切加わらないという約束の基で行う本シンポジウムのやり方が4回目にして漸く定着し始め、国籍も研究室の壁も消えて熱心な研究発表と活発な討論が繰り広げられた。研究室セミナーの拡大版という性格も生きているため、発表される研究の完成度はそれほど高くない。しかし、参加研究室がいずれも固体の関与するイオン輸送現象（Solid State Ionics）分野での世界有数の研究室であるため、発表と討論の内容は極めて斬新かつ高度なものになっている。

第4回は、COEプログラムの採択と会期の間時間に時間がなかったため、参加研究室が極めて限定されたものにならざるを得なかった。次回以降、より多くの研究室からの大学院生の参加をいただき、より稔りの大きなCOEの活動として行ければと期待している。

また、平成15年9月27日～29日に、韓国済州島において**第4回日韓燃焼伝熱会議**（議長：H. D. Shin、新岡嵩、小林秀昭）が開催された。東北大学から教員等10名に加え大学院生15名が参加して、KAIST大学院生との共同セッションを行い、大いに交流を深めた。

2. 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。

○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。今年度は、厳しい審査の上2名採択した。今年度の成果を評価の上継続を決定する。また、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、海外の研究機関での研究に従事した者もいる。

3. 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。今年度は、産業技術総合研究所東北センターにおいて気相合成ダイヤモンドの成膜とその評価について企業を含めて研究した。

また、今年度は学生の企業への派遣として、以下のような実績があった。

- ①派遣先研究機関：(株)荏原総合研究所(化学系技術研究室 主任研究員 高東智佳子)
派遣した学生：志賀智行(博士後期課程1年)
派遣期間：平成1年10月21日～10月28日(8日間)
共同研究内容：「固体表面におけるDNA伸長固定法の開発」DNAによるバイオナノデバイスの開発へ向けて、その基礎技術となるDNAの伸長固定法の開発を行う。
- ②派遣先研究機関：松下電器産業(株) 上野山雄
派遣した学生：三坂孝志(博士前期課程1年)
派遣期間：平成15年8月7日(1日間)
共同研究内容：「PDP発光シミュレーションコードの開発」PDP発光セル内のプラズマを数値解析し、設計に役立つ情報を提供することを目的とする。
- ③派遣先研究機関：(株)本田技術研究所 栃木研究所CIS1ブロックCAEグループ 高林 徹
派遣した学生：三坂孝志(博士前期課程1年)
派遣期間：平成15年11月11日(1日間)
共同研究内容：「CFD技術の高度化」実車形状のCFD解析においてボトルネックとなる車体形状データの受け渡しの問題を解決する新しいCFDコードを開発する。
- ④ 派遣先研究機関：日本ファインセラミック (株) 研究センター 石黒武朗
派遣した学生：佐藤一永(博士後期課程3年)
派遣期間：平成15年11月～現在(週2日)
共同研究内容：固体酸化物燃料電池の開発に関する共同研究(セリア系電解質の作製と単セルの性能評価)
- ⑤ 派遣先研究機関：ジオダイナミクス社(オーストラリア) Dr. Doone Wyborn
派遣した学生：熊野祐介(環境科学研究課博士前期課程1年) 泉胤智(環境科学研究課博士前期課程1年)
派遣期間：平成15年9月～12月(延べ4ヶ月)
共同研究内容：「オーストラリア、クーパー盆地高温岩体プロジェクト水圧破砕にともなう微小地震の現地計測」オーストラリア、クーパー盆地において、オーストラリア、ジオダイナミクス社、産総研、電力中央研究所、石油資源開発と共同で高温岩体地熱貯留層の造成にともない発生する微小地震を計測し、深部地下岩体中の流体挙動をリアルタイムでモニタリングすることに成功した。
- ⑥ 派遣先研究機関：文部科学省宇宙科学研究所
システム研究系 稲谷芳文教授
派遣した学生：鈴木俊之(博士課程2年次～3年次)
派遣期間：平成14年4月～平成15年7月(延べ16ヶ月)
共同研究内容：「耐熱材料の熱応答解析に関する研究」宇宙科学研究所で開発されたアブレータ熱防御材の材料特性を、アーク加熱風洞を用いて取得した。また、アブレータの熱応答解析手法の2次元化を行ない、アーク風洞中に置かれたアブレータ試験片の熱応答解析を実施した。
- ⑦ 派遣先研究機関：Rolls-Royce Inc. (英国ロールスロイス社)、 Aerothermal Methods Group
Dr. Shahpar

派遣した学生：佐々木大輔（博士後期課程3年）

派遣期間：平成15年2月～6月（延べ4ヶ月）

共同研究内容：「Evaluation of the MOEA on a range of Multi-objective design problems (多目的設計問題に対する多目的進化的アルゴリズムの有効性の評価)」One of the aims is to apply MOEAs and gradient-based methods to several analytical MO test problems identified to realize the search performances. The second goal is to apply ARMOGA to industrial aerodynamic design optimization problems of LPC system. (本研究の目的の一つは、多目的進化的アルゴリズムと勾配法を様々な多目的テスト問題に適用してその探索性能を理解することである。また、領域適応型多目的遺伝的アルゴリズムを実際に低圧圧縮機の空力最適化問題に適用することである。)

⑧派遣先研究機関:Lab. of ThermalTurbomachines、National Technical University of Athens、Kyriacos C. Giannakoglou

派遣した学生：千葉一永（博士後期課程2年）

派遣期間：平成15年9月中旬の約1週間

共同研究内容：「Design Optimization of the Wing Shape for the RLV Booster Stage Using Evolutionary Algorithms and Navier-Stokes Computations on Unstructured Grids Abstract」The wing shape of booster stage for a TSTO RLV is optimized at three instances of its flight. Multi-objective aerodynamic optimization is performed on ‘EASY’ software with Artificial Neural Networks using N-S computation.

⑨派遣先研究機関：三菱重工業(株)名古屋航空宇宙システム製作所研究部機体・機器研究課 森野裕行

派遣した学生：村松哲史（博士前期課程1年）

派遣期間：平成15年8月18日～8月29日

共同研究内容：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」構造解析ソフトであるNASTRANの使用法の習得

○客員教授等による実践教育

来年度は流体科学研究所が持つ国内客員教授1名および外国人客員教授1名を本プログラムに関連して採用することとなった。大学院生を客員教授の所属する機関で指導する。今年度は、すでに客員教授が決定されていたため長期滞在研究者による教育プログラムは実施できなかった。RAやTA、出る杭プログラムの学生と本21COEにかかわる教職員を含めて、弁理士による知的財産権制度セミナーを開催した。

4. 教育体制支援

○国際交流推進のための人的措置

海外とのインターンシップを充実させ、国際シンポジウムを円滑に開催するためにはきめの細かいサポート体制が必要不可欠である。本プログラムでは、国際連携推進室を設置して、積極的な国際連携の戦略を立てるとともに、英語による面接により採用された優れた各能力を持つコーディネーターや非常勤職員が、海外とのやり取りや外国人研究者の手続き等を担当している。

○サロン形成

21COE棟を建設し、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が集まり議論できるサロンを形成することのできるスペースを確保することとした。

5. その他

○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の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10回企画開催した。

第1回/ 平成15年4月9日

タイトル：毛細血管における血球の流動

講師：白井 敦(助手)

タイトル：水中レーザーピーニングによる衝撃波現象

講師：渡辺 圭子 (D2)

第2回/ 平成15年5月7日

タイトル：プラズマエッチングの現状と課題

講師：石川 寧 (D1)

タイトル：翼型まわりの流れから発生する音波の数値解析

講師：入江 智洋 (D1)

第3回/ 平成15年6月4日

タイトル：超音速航空機へのエンジンインテグレーション問題

講師：金崎 雅博 (D3)

第4回/ 平成15年7月2日

タイトル：ボリューム位相構造に基づく可視化

講師：竹島 由里子 (助手)

第5回/ 平成15年9月10日

タイトル：航空機エンジン圧縮機の最適設計

講師：大山 聖 (NRC Research Associate)

第6回/ 平成15年10月1日

タイトル：ふく射熱交換の数値解析の高速化

講師：酒井 清吾 (助手)

第7回/ 平成15年11月5日

タイトル：微粒子材料プロセスにおけるDC-RFハイブリッドプラズマ流の最適制御

講師：河尻 耕太郎 (D2)

第8回/ 平成16年1月7日

タイトル：前後対称翼型地面効果翼の空力特性および非平面型地面効果翼

講師：石塚 智之 (D1)

第9回/ 平成16年2月4日

タイトル：血液流れの計算バイオメカニクス～粒子法シミュレーションの役割～

講師：坪田 健一 (助手)

第10回/ 平成16年3月10日 (予定)

タイトル：熱電運動素子を用いた人工心筋の開発

講師：伊吹 竜太 (D2)

5.2.5 事業推進担当者の取り組みと実績

※ 圓山 重直 ※

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、熱流動に関するナノ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。特に、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によって、深層水くみ上げメカニズムの解明を行っている。

また、Heat Transfer in Micro to Mega Scalesの日韓国際セミナーを開催し、国際交流の親展を図っている。さらに、博士課程学生をオーストラリアに2人派遣し、また、韓国とオーストラリアから国際インターンシップ学生を受け入れるなど、学生交流も活発に行っている。

平成15年度の活動

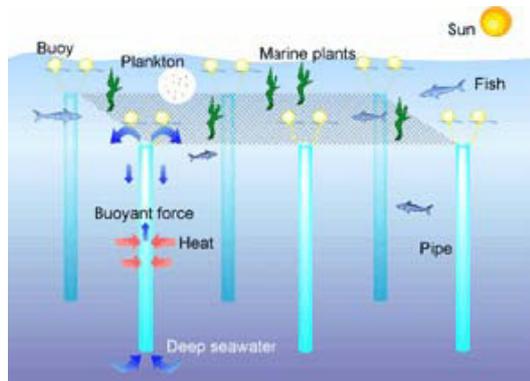
1. 吉本総長・北村副総長・玉井医学系研究科長と共にシドニーのニューサウスウェールズ大学とシドニー大学を訪問し、リエゾンオフィスの活用方法について議論し、リエゾンオフィスとCOEプログラムを用いた国際交流について議論した。
2. 2003 Japan-Korea Seminar on Heat Transfer in Micro to Mega Scales, September 18-19(2003), Sendai（日本学術振興会主催、COE共催）を主催した。
3. 4th CERC(Combustion Engineering Research Center) Workshop, Jeju, Korea, (2003-9)（COE共催）に参加し、学生2人を派遣した。
4. 東北大学主催のゲッチングフォーラム(2003.10)に参加し、COEプログラムの紹介を行った。
5. The Third International Symposium on Advanced Fluid Information (AFI-2003), New York, U. S. A., (2003-11), に参加し、特別講演とCOEプログラムの紹介を行った。
6. シラキュース大学のリエゾンオフィスの開設に出席し、COEプログラムの紹介と今後の運営についてシラキュース大学の幹部と議論を行った。
7. 韓国KAISTのリエゾンオフィス開所式に参加し、COEプログラムについて紹介した。
8. 日仏ワークショップINABIO(2004.2)に参加し招待講演でCOEプログラムの紹介を行った。
9. KAISTの学生とニューサウスウェールズ大学の学生を国際インターンシッププログラムで受け入れた。
10. 当研究室の博士課程学生をニューサウスウェールズ大学に2名派遣した。
11. KAISTから研究員を受け入れた。

平成15年度研究業績

研究内容

1. LAPUTA計画（海洋緑化計画）

太平洋中央部には、海洋砂漠と言われるほど生物生産の乏しい海域が存在する。海洋深層水と呼ばれる水深200m以深の海水は、海面付近の海水に比べてリン酸などの栄養分が豊富に含まれており、この深層水を汲み上げることにより生物生産性の向上が期待される。LAPUTA計画（海洋緑化計画）とは、こうした貧栄養の表層海域に、深層水汲み上げパイプ群を設置し、深層水を人工的に表層まで湧昇させ、海洋牧場の実現を目標とする計画である。



LAPUTA計画（海洋緑化計画）の構想図

2. 微小重力下における熱・物質拡散現象の解明と能動制御

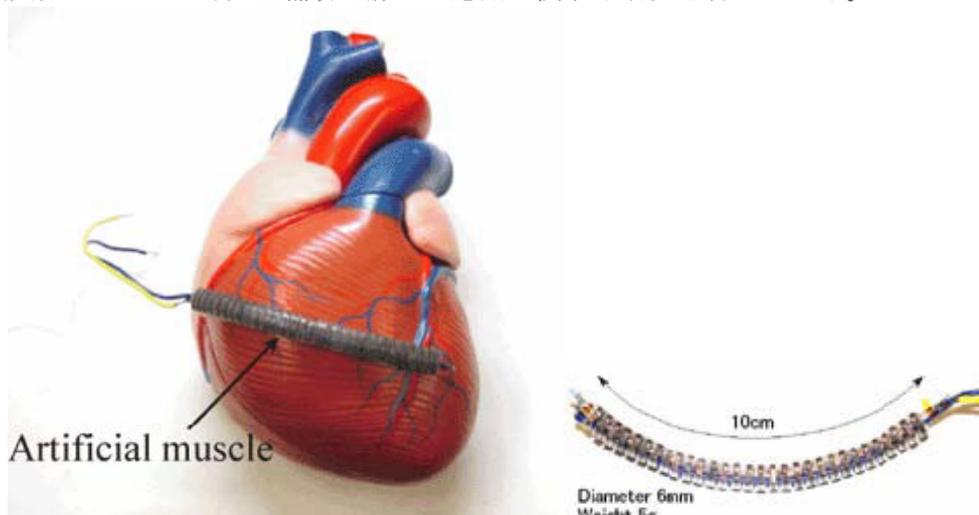
ロケットや飛行機、落下塔により得られる微小重力環境を用いて、自然対流がほとんど生じない状態における、温度・濃度二重拡散場と相変化現象の計測と制御を行っている。



微小重力下と地上における二重拡散場と結晶成長

3. 熱電運動素子の伝熱制御と医療機器への展開

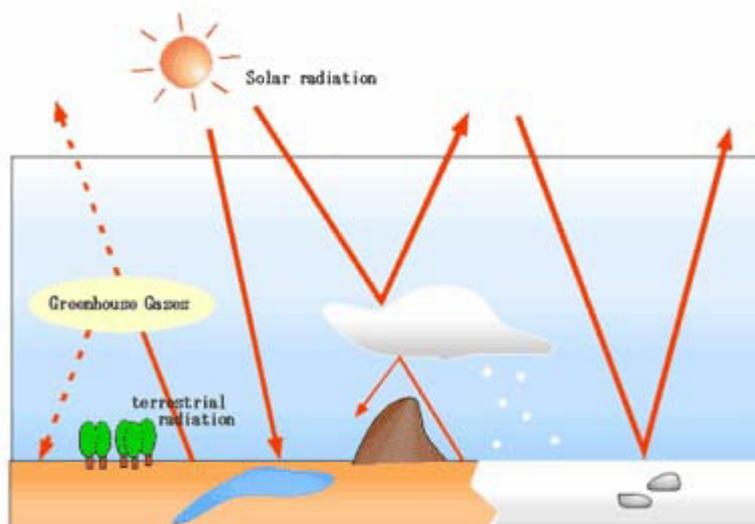
ペルチェ素子と形状記憶合金を組み合わせた熱電運動素子の高速伝熱制御機構の解明を行い、能動カテーテルや人工補助心臓への応用に関する研究を行っている。



熱電運動素子を用いた人工補助心臓

4. 複雑形状システムの複合伝熱解析

数値解析により大気中ふく射伝播を計算し、地球温暖化に影響のある要因の定量化を目指している。本研究では、特に、大気中の水蒸気に注目し、水蒸気量の変化や雲の散乱過程を考慮することで、温室効果の見積もりに大幅な修正が必要であると考えられる。



大気中ふく射伝播の概念図

学位論文指導（主査）

修士論文

1. 機械知能工学専攻 狩谷真太郎
「液体の拡散現象に及ぼす外力の影響に関する研究」
2. 機械知能工学専攻 田中信太郎
「マイクロ空洞を用いたふく射場と熱流動制御に関する研究」

学位論文指導（副査）

博士論文

1. 機械知能工学専攻 齋均
“Spectral Control of Thermal Radiation for Thermophotovoltaic Applications”
「熱光起電力発電のための熱放射スペクトル制御」
2. 航空宇宙工学専攻 松山新吾
“Numerical Study of Galileo Probe Entry Flowfield”
「ガリレオプローブ木星大気圏突入流れ場に関する数値的研究」

修士論文

1. 機械知能工学専攻 海原英治
「後向きステップまわりの三次元剥離流れおよび熱伝達の数値解析」
2. 機械知能工学専攻 石川公威
「急拡大流路内の三次元剥離流れおよび熱伝達の数値解析」
3. 機械知能工学専攻 佐々木貴志
「波長選択性熱放射によるメタン水蒸気改質に関する研究」
4. 航空宇宙工学専攻 田中俊道

- 「輻射と流体の密結合計算手法の効率化」
5. 航空宇宙工学専攻 後藤修平
「フライホイールエネルギー貯蔵に関する研究」
 6. 航空宇宙工学専攻 石川智己
「エアロトレインの軌道案内特性向上に関する研究」
 7. 量子エネルギー工学専攻 安部井淳
「高熱流束下多孔質体内における二相熱流動場の定量的評価」

査読論文

1. 円山重直, 垣尾忠秀, 酒井清吾,
“繊維媒体を用いた蓄冷式熱交換器の低温性能評価”,
低温工学, Vol.38, No.7, (2003), pp.355-362.
2. Maatouk Khoukhi, Shigenao Maruyama, Seigo Sakai, Masud Behnia,
“Combined non-gray radiative and conductive heat transfer in solar collector glass cover”,
Solar Energy, Vol.75, (2003-10), pp.285-293.
3. Seigo Sakai and Shigenao Maruyama,
“A Fast Approximated Method of Radiative Exchange for Combined Heat Transfer Simulation”,
Numerical Heat Transfer Part B: Fundamentals, Vol.44, No.5, (2003-11), pp.473-487.
4. 円山重直, 垣尾忠秀, 酒井清吾,
“ O_2/CO_2 循環燃焼による CO_2 無放出発電システムの可能性の検討”,
エネルギー・資源, Vol.24, No.6, (2003-11), pp.431-435.
5. Shigenao Maruyama, Yusuke Mori, Chie Chikira, and Seigo Sakai,
“Combined Nongray Radiative and Conductive Heat Transfer in Multiple Glazing Taking into Account Specular Reflection and Absorption”,
Heat Transfer - Asian Research, Vol.32, No.8, (2003), pp.712-726.
6. Shigenao Maruyama, Yusuke Mori and Seigo Sakai,
“Nongray radiative heat transfer analysis in the anisotropic scattering fog layer subjected to solar irradiation”,
Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer, Vol.83, (2004-2), pp.361-375.
7. Shigenao Maruyama, Koutaro Tsubaki, Keisuke Taira, Seigo Sakai,
“Artificial upwelling of deep seawater using the perpetual salt fountain for cultivation of ocean desert”,
Journal of Oceanography, (2004), in press.
8. X.R. Zhang, S. Maruyama, S. Sakai, K. Tsubaki, M. Behnia,
“Flow Prediction in Upwelling Deep Seawater - The Perpetual Salt Fountain”,
Deep Sea Research I, (2004), (accepted).
9. T. Kakio, S. Maruyama, S. Sakai,
“An Improvement of the Cryogenic Air Separation System Combined to the CO_2 Recovery Power Plant with O_2/CO_2 Combustion”,
International Journal on Energy for a Clean Environment, (2004), (accepted).

本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）

1. Kakio, T., Maruyama, S. and Sakai, S.,
“An Improvement of the Cryogenic Air Separation System Combined to the CO₂ Recovery Power Plant with O₂/CO₂ Combustion” ,
Proc. of the Seventh International Conference on Energy for a Clean Environment (CLEAN AIR 2003), Lisbon, Portugal, (2003-7), Abstract, p.66.
2. Shigenao MARUYAMA,
“Introduction of International COE of Flow Dynamics” ,
2003 Japan-Korea Seminar on Heat Transfer in Micro to Mega Scales, Sendai, (2003-9).
3. X. R. Zhang, S. Maruyama, S. Sakai, K. Tsubaki,
“A Numerical Study of Upwelling Deep Seawater Using the Perpetual Salt Fountain” ,
Proc. of 2003 Japan-Korea Seminar on Heat Transfer in Micro to Mega Scales, Sendai, (2003-9), pp. 26-28.
4. Seigo Sakai and Shigenao Maruyama,
“Reduction of Computational Time in Radiative Exchange between Arbitrary Three-Dimensional Bodies” ,
4th CERC (Combustion Engineering Research Center) Workshop, Abstract Book, Jeju, Korea, (2003-9), pp. 12.
5. Shigenao MARUYAMA, Toshiyuki TAKAGI, and Akihiro SASOH,
“21st Century COE Program: International COE of Flow Dynamics” ,
Proc. of the Third International Symposium on Advanced Fluid Information (AFI-2003), New York, U. S. A., (2003-11), pp. 67-68.
6. Shigenao MARUYAMA, Koutaro TSUBAKI, Seigo SAKAI, Xingrong ZHANG and Keisuke TAIRA,
“Cultivation of Ocean Desert by Upwelling Deep Seawater Using Perpetual Salt Fountains: Laputa Project” ,
Proc. of the Third International Symposium on Advanced Fluid Information (AFI-2003), New York, U. S. A., (2003-11), pp. 9-11.
7. Kentaro MORI, Takashi TOKUMASU and Toshiaki IKOHAGI,
“Advanced Fluid Information Research in Institute of Fluid Science” ,
Proc. of the Third International Symposium on Advanced Fluid Information (AFI-2003), New York, U. S. A., (2003-11), pp. 73-74.
8. Shigenao Maruyama,
“International Collaboration on Flow Dynamics” ,
The First International Symposium on Intelligent Artifacts and Bio-systems (1st INABIO), Sendai, (2004-2).

学生の国際会議での発表

1. Shintaro Tanaka, Shigenao Maruyama, Kaoru Maruta and Seigo SAKAI,
“Measurement of Flows in Complicated Micro Channels” ,
4th CERC (Combustion Engineering Research Center) Workshop, Abstract Book, Jeju, Korea, (2003-9), pp. 10.
2. Shintaro Kariya, Shigenao Maruyama, Kaoru Maruta, Seigo SAKAI and Kentaro Mori,

“Measurement of Abnormal Diffusion Phenomena of Ethanol Solution under No External Force Condition”,
4th CERC (Combustion Engineering Research Center) Workshop, Abstract Book, Jeju, Korea,
(2003-9), pp. 32.

※ 高木 敏行 ※

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、国際連携推進室総括として、また、強干渉流動 システム研究プログラムに関連した事業推進担当者として、積極的に本21COEプログラムに時間を割き、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設立と運営のため、本21COEプログラム内のみでなく、学内、相手側大学と積極的な交渉を進めた。

平成15年度の活動

1. 運営委員会委員、企画委員会委員、国際連携推進室総括として、さまざまな新しい枠組みでのプログラム立ち上げに関係した。海外リエゾンオフィスの設立と運営のため、学内関係部署との交渉、また、相手側大学を訪問し国際交流担当者と交渉を進めた。
2. INSA-Lyon のリエゾンオフィスの開設に出席し、COE プログラムの紹介と今後の運営について INSA-Lyon の幹部と議論を行った。
3. 韓国 KAIST のリエゾンオフィス開所式に参加し、KAIAT の幹部と今後の進め方について議論を行った。
4. The First International Symposium on Intelligent Artifacts and Bio-systems (1st INABIO) (February 24-25, 2004) を開催した。この分野における国際共同研究の進め方について、議論した。
5. 強干渉流動システム研究プログラムに関連して、ダイヤモンドによる新しい滑りに関する研究を進めている。具体的には、気相合成ダイヤモンド面を共擦りによって表面を半鏡面に研磨した後に、ステンレス鋼やアルミニウムの板の上に載せ、円板を軽く押すと空気浮上のようにゆっくりと滑ることが分かった。ダイヤモンド面と相手材との間に生ずるミクロな地面効果が重要な役割を果たしていると考えられ、事業推進担当者（高木）らはこれを「ダイヤモンドによる新しい滑り」と呼び、その詳細な評価とメカニズムの解明に向け研究を開始した。ダイヤモンドは、超高硬度、熱伝導性、化学的不活性、低摩擦係数、耐摩耗性といった面から、トライボロジストの関心が高く、様々な評価がなされてきている。これらの評価結果と比較しても、遜色ない、或いはそれに勝る結果を得ている。

(1) ダイヤモンド膜の摩擦係数の評価

ステンレス鋼レールを傾斜させ上に置いた円板が滑り始めない最大角、即ち静摩擦角 θ_s を測定することにより、静止摩擦係数 $\mu_s = \tan \theta_s$ を評価した。表面粗さ Ra が $0.3 \mu\text{m}$ であるステンレス鋼レールを用いた場合の、 μ_s とダイヤモンド面の Ra の関係を図1に示す。

最大の粗さ Ra = $0.35 \mu\text{m}$ は成膜状態のダイヤモンド膜上に点在する大きな粒子のみを除去した状態であり、最小の粗さ Ra = $0.02 \mu\text{m}$ はほぼ鏡面状態である。ダイヤモンド面の Ra が $0.13 \sim 0.24 \mu\text{m}$ の場合、 μ_s はいずれも 0.01 以下となり、最小値は Ra = $0.24 \mu\text{m}$ の場合の $\mu_s = 0.005$ であった。

ダイヤモンド-ダイヤモンド間の μ_s は0.05程度とされているので、今回得られた値はそれよりも一桁低い値であった。従来、ダイヤモンド面と金属面の摺動の組合せは、その硬度の違いから余り試みられていなかったと良いが、その低摩擦係数を考えれば今後さらに検討する価値があると思われる。

(2) 滑りのメカニズムに関する考察

図2に半鏡面に研磨した気相合成ダイヤモンド断面の模式図を併せて示す。鏡面に研磨されたダイヤモンド面は同じ平面上にあり、かつダイヤモンドは高硬度、低摩擦係数なので、鏡面に近いステンレス鋼レール、あるいは、同じ構造の半鏡面ダイヤモンド面と擦れ合う場合に、相手材に食い込む可能性は低い。さらに興味深いのは、微細な島状ダイヤモンド平面をかこむ周囲のくぼみである。この部分の空気が相手面の移動に伴って動き、気体潤滑のような作用が生まれていると思われる。このような作用は、ある程度の移動速度以上で発現する。ステンレス鋼レールの代わりに回転円板を用いると、回転数が100rpm程度以上では空気浮上のような軽い滑りとなり、ある回転数以下ではその軽い滑りが失われる。この結果から、半鏡面に研磨した気相合成ダイヤモンドを摺動面として用いた場合に、面間に介在する空気によって、気体潤滑のような効果が現われる結果、きわめて小さな摩擦係数の滑りが実現すると思われる。

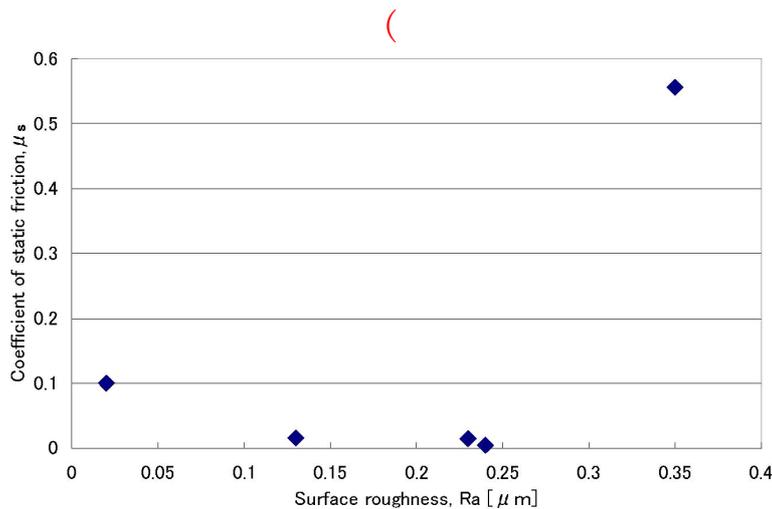


図1 静止摩擦係数とダイヤモンド面の粗さの関係

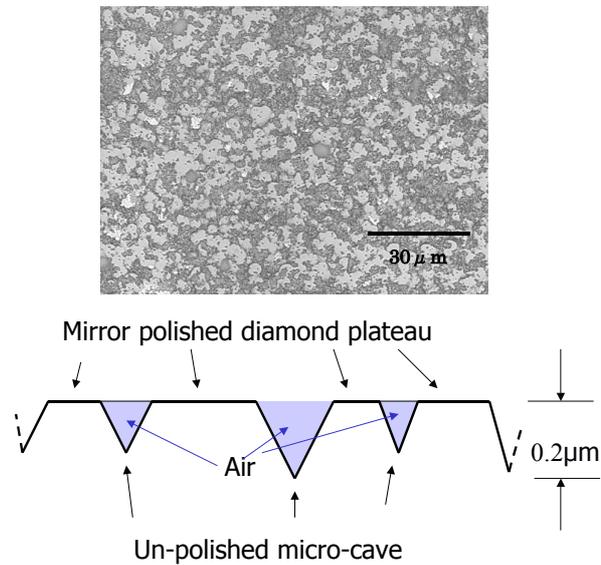


図2 半鏡面に研磨した気相合成ダイヤモンド面の顕微鏡写真とその断面の模式図

平成15年度研究業績
研究内容

知的構造・流体システムを構築するために、電磁・熱・機械・流動特性の評価及び機能性発現機構の解明や、電磁現象を用いた先進的な非破壊材料評価について研究を進めている。さらに生体や人工物のQOL (Quality of Life) 向上のために、電磁機能性材料システムを適用することを目指している。

学位論文指導（主査）3件

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

学位論文指導（副査）修士-6件、博士-2件

修士論文

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

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

博士論文

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

査読論文 和文-6件、欧文-17件、合計23件

1. Vladimir A. Chernenko, Victor A. L'vov, Sergey P. Zagorodnyuk and Toshiyuki Takagi
Ferromagnetism of thermoelastic martensites: Theory and experiment
PHYSICAL REVIEW B 67, 064407, (2003).
2. Toshiyuki Takagi, Vladimir V. Khovailo, Takeshi Nagatomo, Minoru Matsumoto, Makoto Ohtsuka, Tshihiko Abe and Hiroyuki Miki
Two-way Shape Memory Effect and Mechanical Properties of Pulse Discharge Sintered
 $\text{Ni}_{2.18}\text{Mn}_{0.082}\text{Ga}$
International Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics 16, (2002),
pp. 173-179.
3. Dmitrii A. Filippov, Vladimir V. Khovailo, Victor V. Koledov, Evgenii P. Krasnoperov,
Rudolf Z. Levitin, Vladimir G. Shavlov, Toshiyuki Takagi
The Magnetic Field Influence on Magnetostructural Phase Transition in $\text{Ni}_{2.19}\text{Mn}_{0.81}\text{Ga}$
Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 258-259 (2003) pp. 507-509.
4. Tetsuya Uchimoto, Toshiyuki Takagi, Sergy Konoplyuk, Toshihiko Abe, Haoyu Huang,
Makoto Kurosawa
Eddy Current Evaluation of Cast Irons for Material Characterization
Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 258-259 (2003) pp. 493-496.
5. Alexander A. Cherechukin, Vladimir V. Khovailo, Roman V. Kuposov, Evgenii P.
Krasnoperov, Toshiyuki Takagi, Junji Tani
Training of the Ni-Mn-Fe-Ga Ferromagnetic Shape-Memory Alloys Due Cycling in High
Magnetic Field
Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 258-259 (2003) pp. 523-525.
6. 佐藤一彦、黄皓宇、内一哲哉、高木敏行
厚肉材料渦電流探傷プローブの開発とき裂の定量的評価

日本機械学会論文集(A編), 69巻, 678号(2003), pp. 231-238

7. Vladimir V. Khovailo, K. Oikawa, Toshihiko Abe, Toshiyuki Takagi
Entropy Change at the Martensitic Transformation in Ferromagnetic Shape Memory Alloys
 $\text{Ni}_{2+x}\text{Mn}_{1-x}\text{Ga}$
Journal of Applied Physics, Vol.93, No.10 (2003), pp.8483-8485.
8. Tsutomu Ando, Kazuyuki Ueno, Shoji Taniguchi, Toshiyuki Takagi,
Visual System Experiment of MHD Pump Using Rotating Twisted Magnetic Field Applicable
to High-temperature Molten Metals
ISIJ Int., Vol.43, No.6 (2003), pp.849-854.
9. Haoyu Huang, Nozomu Sakurai, Toshiyuki Takagi, Tetsuya Uchimoto
Design of an Eddy-Current Array Probe for Crack Sizing in Steam Generator Tubes
NDT & E International, 36(2003), pp. 515-522.
10. S. Ishida, K. Abe, A. Ando, T. Cho, T. Fujii, T. Fujita, S. Goto, K. Hanada, A.
Hatayama, T. Hino, H. Horiike, N. Hosogae, M. Ichimura, S. Tsuji-Iio, S. Itoh, Y.
Kamada, M. Katsurai, M. Kikuchi, A. Kitsunezaki, A. Kohyama, H. Kubo, M. Kuriyama,
M. Matsukawa, M. Matsuoka, Y. Miura, Y.M. Miura, N. Miya, T. Mizuuchi, Y. Murakami,
K. Nagasaki, H. Ninomiya, N. Nishino, Y. Ogawa, K. Okano, T. Ozeki, M. Saigusa, M.
Sakamoto, A. Sakasai, M. Satoh, M. Shimada, R. Shimada, M. Shimizu, T. Takagi, Y.
Takase, S. Takeji, T. Tanabe, K. Toi, Y. Ueda, Y. Uesugi, K. Ushigusa, M. Wakatani,
Y. Yagi, K. Yamaguchi, T. Yamamoto, K. Yatsu and K. Yoshikawa
Objectives and Design of the JT-60 Superconducting Tokamak
Nuclear Fusion, 43(2003), pp.606-613.
11. Vladimir V. Khovailo, Toshihiko Abe, Toshiyuki Takagi
Detection of Weak-order Phase Transition in Ferromagnets by ac Resistometry
Journal of Applied Physics, Vol. 94, No.4(2003), pp.2491-2493.
12. Noritaka Yusa, Zhenmao Chen, Kenzo Miya, Tetsuya Uchimoto, Toshiyuki Takagi
Large-scale Parallel Computation for the Reconstruction of Natural Stress Corrosion
Cracks from Eddy Current Testing Signals
NDT & E International, 36(2003), pp. 449-459.
13. 長屋嘉明、高木敏行、黄皓宇、内一哲哉
テンプレートマッチングを用いた画像処理による渦電流探傷信号からの複数き裂の同定
日本機械学会論文集(A編), 69巻, 684号(2003), pp. 60-67.
14. 遊佐訓孝、陳振茂、宮健三、内一哲哉、高木敏行
ECT逆問題における各種並列化メタ戦略の比較検討
非破壊検査, Vol.52, No.9, (2003), pp. 504-510.

15. Yun Luo, Toshiyuki Takagi and Kenichi Matsuzawa
Thermal responses of shape memory alloy artificial anal sphincters
Smart Materials and Structures, 12(2003), pp. 533-540.
16. Masaki Sanada, Makoto Ohtsuka, Minoru Matsumoto, Toshiyuki Takagi and Kimio Itagaki
Magnetic-field Control Two-way Shape Memory Effect of Ni₂MnGa Sputtered Films
Transactions of the Materials Research Society of Japan, 28(3), pp.663-666 (2003).
17. Yasuyuki Kakubari, Fumihiro Sato, Hidetoshi Matsuki, Tadakuni Sato, Yun Luo, Toshiyuki Takagi, Tomoyuki Yambe, and Shin-ichi Nitta
Temperature Control of SMA Artificial Anal Sphincter
IEEE Transactions on Magnetics, Vol.39, No.5, (September 2003), pp.3384-3386.
18. 遊佐訓孝、陳振茂、宮健三、内一哲哉、高木敏行
大規模並列化メタ戦略によるECT信号からの自然欠陥形状逆解析
非破壊検査, Vol.52, No.10, (2003), pp.558-564.
19. 阿部利彦、内一哲哉、高木敏行、多田周二
渦電流法による鋳鉄の材質評価
鋳造工学、第七十五巻 第十号 別刷 (2003)
20. 櫻井望、黄皓宇、高木敏行、内一哲哉
アレイマルチコイル型渦電流探傷プローブの感度改良と蒸気発生器
伝熱管の実験ノイズを考慮した探傷
日本機械学会論文集 A編 69巻 687号 (2003-11)
21. Vladimir V.Khovailo, Toshiyuki Abe, Viktor V.Koledov, Minoru Matsumoto, Hirokazu Nakamura, Ryunosuke Note, Makoto Ohtsuka, Vladimir G.Shavrov and Toshiyuki Takagi
Influence of Fe and Co on Phase Transitions in Ni-Mn-Ga Alloys
Materials Transactions. vol.44.No.12(2003) pp. 2509-2512
22. Makoto Ohtsuka, Masaki Sanada, Minoru Matsumoto, Toshiyuki Takagi, Kimio Itagaki
Shape Memory Behavior of Ni-Mn-Ga Sputtered Films Under a Magnetic Field
Materials Transactions. vol.44.No.12(2003) pp. 2513-2519
23. Katsuhiko Yamaguchi, Shinya Tanaka, Osamu Nittono, Toshiyuki Takagi, Koji Yamada
Monte Carlo simulation of dynamic magnetic processes for spin system with local defects
Physica B 343, (2004), pp. 298-302.

本人の国際会議での発表 11件

1. “Thermal responses of a thermoelectric SMA manipulator”
11th ISEM conference, Versaille (2003)
2. “Mechanical Behavior of a Thermoelectric SMA Manipulator”

- The 2003 JSME-IIP/ASME-ISPS Joint Conference on Micromechatronics for Information and Precision Equipment (IIP/ISPS Joint MIPE' 03)
3. "Reconstruction of multiple cracks in an ECT round-robin test"
11th International symposium on Electromagnetics & Mechanics, (ISEM 2003)
 4. "A New Inspection Methodology For Silicon Steel Sheet Quality Evaluation Based on Image Helmholtz Equation"
ENDE2003, Saclay (2003)
 5. "Applied electromagnetic Research for QOL of Human Beings and Artifacts"
基調講演11th International Symposium on Electromagnetics & Mechanics (ISEM2003),
Versaille (2003)
 6. "Magnetization and Structural Domains Behavior in the Vicinity of Magnetic Field Induced Structural Transition in Magnetic Shape Memory Alloys $\text{Ni}_{2+x}\text{Mn}_{1-x}\text{Ga}$ "
11th International Symposium on Electromagnetics & Mechanics (ISEM2003), Versaille (2003)
 7. "Magnetic Field Induced Two-Way Shape Memory Effect, Due to Structural Transition In Polycrystalline Ferromagnetic Alloy $\text{Ni}_{2.15}\text{Mn}_{0.81}\text{Fe}_{0.04}\text{Ga}$ "
11th International Symposium on Electromagnetics & Mechanics (ISEM2003), Versaille (2003)
 8. "Martensitic and Magnetic Domain Structures in Polycrystalline Shape Memory Alloys $\text{Ni}_{2+x}\text{Mn}_{1-x}\text{Ga}$ "
11th International Symposium on Electromagnetics & Mechanics (ISEM2003), Versaille (2003)
 9. "Influence of External Stress along [001]Axis on Phase Diagram of Cubic Ferromagnet with Shape Memory Effect"
11th International Symposium on Electromagnetics & Mechanics (ISEM2003), Versaille (2003)
 10. "Material Evaluation of Cast Iron Using Eddy Current Method"
ENDE2003
 11. "Crack Shape Reconstruction in Ferromagnetic Materials using a Novel Fast Numerical Simulation Method"
14th Compumag Conference on the Computation of Electromagnetic Fields, Saratoga-Springs (2003)

学生の国際会議での発表 7件

1. "Identification of Multiple Cracks from Eddy Current Testing Signal with Noise Source by Image Processing and Inverse Analysis"
The 14th Conference on the Computation of Electromagnetic Fields (COMPUMAG 2003), Saratoga-Springs (2003)
2. "Characterization of Multiple Cracks from Eddy Current Testing Signals by a Template Matching Method and Inverse Analysis"
International Symposium of Inverse Problem in Engineering Mechanics2003 (ISIP 2003)

3. “In vivo temperature control of SMA artificial anal sphincter”
The fourth Biennial Asian Symposium on Applied Electromagnetics, Seoul (2003)
4. “In-situ Eddy Current Monitoring under High Temperature Environment”
The fourth Asian Symposium on Applied Electromagnetics, Seoul (2003)
5. “Mechanical properties of a thermoelectric SMA manipulator” The 4th International Conference on Intelligent Processing and Manufacturing of Materials, (2003)
6. “Metal-containing diamond-like carbon-silicon nanocomposite films as temperature sensors”
2003MRS FALL MEETING
7. “Metal-carbon Nanocomposite Films for Temperature Sensing with Enhanced Functionality”
IUMRS-ICAM, Boston (2003)

特許出願 4件

1. 非鏡面ダイヤモンドによる低摩擦摺動面
2. 鋳鉄の磁気的評価方法
3. 渦電流探傷プローブ
4. 炭素主体多層抵抗歪みゲージ

※ 小濱 泰昭 ※

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15年度の活動

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

平成15年度研究業績

研究内容

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

学位論文指導3年の課程

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

博士課程前期2年の課程

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

卒業研究

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

学位論文指導（副査）

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

査読論文

1. 長濱 聡, 菊地 聡, 小濱泰昭, 風洞縮流胴内壁上に存在するゲルトラ渦に関する研究, 日本機械学会論文集B編, 69巻680号 (2003), 794-800.
2. 渡部英夫, 太田福雄, 菊地 聡, 小濱泰昭, エアロトレインの性能向上を目的としたサイド翼／主翼干渉の制御, 日本機械学会論文集B編, 69巻686号 (2003), 2230-2236.
3. 徳川直子, 高木正平, 跡部 隆, 井門敦志, 小濱泰昭, 二次元翼境界層の自然遷移に対する外乱の影響, 日本流体力学会誌「ながれ」, 22巻6号 (2003), 485-497.
4. 石塚智之, 小濱泰昭, 加藤琢真, 菊地聡, 円弧型エアロトレイン翼の地面効果特性, 日本機械学会論文集B編 (投稿中) .
5. Dong-hee Yoon, Yasuaki Kohama, Satoshi Kikuchi, Takuma Kato, Improvement by Controlling Wing-wing Interaction using Single-Slotted Flap, JSME International Journal (投稿中) .

本人の国際会議での発表

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

学生の国際会議での発表

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

New Jersey, USA.

特許 該当なし

※ 小原 拓 ※

本COEプログラムに対する取組み

マクロな熱流体现象を支配する分子スケールのメカニズムについてこれまでにあげた研究実績や会得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共同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15年度の活動

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. 日韓セミナーへの参加
3. International Symposium on Micro & Nano Technologyへの参加 (予定)

平成15年度研究業績

研究内容

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

学位論文指導 (主査) なし

学位論文指導 (副査) なし

査読論文

1. Taku Ohara, Daichi Torii, Arun Majumdar and Katherine Dunphy, Transport of biomolecules in the ratcheting electrophoresis microchip (REM), JSME International Journal, Ser.B, Vol. 46, No. 4 (2003), pp. 593-599.
2. 徳増 崇、小原 拓、上條 謙二郎、分子動力学法による二原子分子液体の熱伝導率の検討、日本機械学会論文集B編、第69巻683号 (2003), pp. 1644-1650.

本人の国際会議での発表

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

学生の国際会議での発表

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

※ 大林 茂 ※

本COEプログラムに対する取組み

大林は、強干渉流動システム研究グループで国産航空機開発に取り組み、三菱重工との共同研究でNEDO民間航空機基盤技術プログラム「環境適応型高性能小型航空機研究開発」に参加し、研究を推進中である。JAXA総合技術研究本部とも共同研究を実施中であり、研究室単位で行っていたセミナー合宿を今後COEのサマースクールとして拡張していく予定である。また、衝撃波流動機能研究グループにも参加、自身が研究代表者である科研費基盤A「サイレント超音速飛行実現のための実験・計算融合研究」と連携して研究を推進中である。国際交流にも積極的に取り組み、昨年締結した部局間協定を利用してイタリア・トリエステ大学よりインターン学生の受け入れを実施した。ギリシア・アテネ工科大学とは新たに部局間交流を締結、今後の学生の派遣・受け入れを計画中である。また、米・ライス大学よりMeade教授を2004年3月に招聘し、実験と計算の融合研究について特別講演をしていただく。

平成15年度の活動

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

平成15年度研究業績

研究内容

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

学位論文指導（主査）

博士課程

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

修士課程

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

学位論文指導（副査）

論文博士

1. 板材成形における形状不良の予測精度向上に関する研究（風間宏一）

博士課程

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

修士課程

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

査読論文

1. S. Obayashi and D. Sasaki
Visualization and Data Mining of Pareto Solutions Using Self-Organizing Map, Evolutionary Multi-Criterion Optimization
Lecture Notes in Computer Science, Springer-Verlag, Vol.2632, (2003), pp.796-803.
2. G. Yang, S. Obayashi and J. Nakamichi
Aileron Buzz Simulation Using an Implicit Multiblock Aeroelastic Solver
Journal of Aircraft, Vol.40, No.3, (2003), pp.580-589.
3. 大林茂
航空機空力設計における多目的最適化
システム/制御/情報, 第47巻, 6号, (2003), 253-258頁.
4. 大林茂, 佐々木大輔
流体問題最適化入門(1)
日本計算工学会 「計算工学」, 第8巻, 2号, (2003), 694-699頁.
5. 大林茂, 佐々木大輔
流体問題最適化入門(2)
日本計算工学会 「計算工学」, 第8巻, 3号, (2003), 758-765頁.
6. 山崎渉, 松島紀佐, 大林茂, 中橋和博
超音速機の音速域での空力最適化 (Aerodynamic Optimization of Supersonic Transport)
日本航空宇宙学会論文集, 第51巻代597号, 2003年10月, pp.577-581.
7. Daisuke Sasaki, Guowei Yang, Shigeru Obayashi
Automated Aerodynamic Optimization System for SST Wing-Body Configuration
Transactions of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences, Vol.46, No.154,
(2004), pp.230-237.
8. Shigeru Obayashi, Daisuke Sasaki, Akira Oyama
Finding Tradeoffs by Using Multiobjective Optimization Algorithms
Transactions of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences, (2004), (印刷中) .
9. Kazuhisa Chiba, Shigeru Obayashi, Kazuhiro Nakahashi
CFD Visualization of Vortex Structure on a 65-Degree Delta Wing

AIAA Journal, (投稿中) .

本人の国際会議での発表

1. Shigeru Obayashi and Daisuke Sasaki
Visualization and Data Mining of Pareto Solutions Using Self-Organizing Map
EMO2003, Faro, Portugal, (2003).
2. Guowei Yang and Shigeru Obayashi
Numerical Analyses of Discrete Gust Response for a Flexible Aircraft
16th AIAA Computational Fluid Dynamic Conference, Orlando, (2003).
3. Shigeru Obayashi
Visualising and Data Mining of Design Tradeoffs for Supersonic Wings
ICIAM 2003, Sydney, (2003).
4. Shigeru Obayashi, Daisuke Sasaki
Finding Tradeoffs by Using Multiobjective Optimization Algorithms
EUROGEN2003, Barcelona, (2003).

学生の国際会議での発表

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

その他

学生の受賞

1. 千葉一永、平成15年度 日本機械学会 第13回設計工学・システム部門講演会 優秀発表表彰

2. 佐々木大輔、平成15年度 日本航空宇宙学会奨励賞
3. 金崎雅博、平成15年度 自動車技術会大学院研究奨励賞

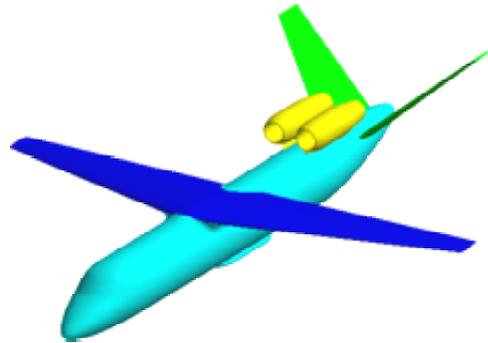
※ 中橋 和博 ※

本COEプログラムに対する取組み

本COE主催で第8回日本ロシア数値流体力学シンポジウム (The Eighth Japan-Russia Joint Symposium on Computational Fluid Dynamics --- New Evolution of CFD for Advanced Science and Engineering ---) をKKRホテル仙台 (宮城県仙台市) にて2003年9月24日～26日に開催した。ロシア側参加者23名、国内参加者39名により、約40件の講演があり活発な議論がなされた。ロシア側は、これまでは数学的な計算アルゴリズムに関する発表が多く、日本側の応用研究の多い状況とは対照的であったが、今回は近年の計算機環境の急速な改善によりロシア側では大規模計算と高度なアルゴリズムとが上手く融合し、流体物理現象解明や航空宇宙への応用等の発表も増えたのが印象的であった。CFD研究に関するロシア側の今後の更なる発展を強く感じさせられ、ロシアと日本のCFD研究者が研究討議を行うこの種のシンポジウムは今後ますます重要になるであろう。まだ会議運営の手伝いを行った学生にとっても、ロシア側科学者らとの会話等は非常に貴重な体験ともなった。その意味でもこの種のシンポジウム開催は大学院学生にとっては教育効果も高い。

平成15年度の活動

1. 音速機の空力最適化: 飛行機が音速近くで飛行する際にマッハ数が 0.95 程度で揚抗比が改善する領域があることを CFD (数値流体力学) を用いて示すとともに、最適設計することで更に効率良い飛行の可能な機体ができることを示した。
2. 低騒音ジェット旅客機の提案: 環境適合型のジェット旅客機として、空港騒音を飛躍的に低減するための機体形状 (右図) を提案し、その空力性能を数値流体力学で検討するとともに騒音伝播を解析した。その結果、エンジンを胴体後部の上に装着することで、空力性能を損なわず空港騒音領域を半減できることが判明した。
3. 既存の数値流体力学法の最も大きな問題である計算信頼性を解決するために、高密度な格子を用いた高精細計算法として Building Cube Method を提案した。5～10年後の計算機の性能を見込んだ研究であるが、CFD が真に風洞実験に取って代わることも差ほど遠い将来では無いことを示した。
4. 三菱重工との共同研究でNEDO民間航空機基盤技術プログラム「環境適応型高性能小型航空機研究開発」に参加し、機体空力特性の数値予測とともに、フラップおよび胴体後部形状の空力最適化研究を推進中である。



平成15年度研究業績

研究内容

非構造格子 CFD の高度化、空力最適化、低騒音ジェット旅客機
博士学位論文指導 (主査)

1. 論文提出者: 富樫 史弥

論文題目：Study of Flow Computations Using Overset Unstructured Meshes (非構造格子オーバーセット法を用いた数値流体解析の研究)

2. 論文提出者：藤田 健

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

博士学位論文指導 (副査)

1. 論文提出者：井門敦志 (東北大学大学院工学研究科)

論文題目：鉄道車両の空気抵抗低減に関する研究

2. 論文提出者：鈴木俊之 (東北大学大学院工学研究科)

論文題目：Study of Ablative Heatshield for Entry Capsule (大気圏突入カプセルの Ablation 熱防御に関する研究)

3. 論文提出者：田村 洋 (東北大学大学院工学研究科)

論文題目：酸素・水素ロケット燃焼室の振動の原因とその防止に関する研究

4. 論文提出者：金崎雅博 (東北大学大学院情報科学研究科)

論文題目：Numerical Simulation and Optimization of Engine/Airframe Integration Problems for Supersonic Aircraft (超音速航空機におけるエンジン・機体統合問題の数値計算と最適化)

5. 論文提出者：佐々木大輔 (東北大学大学院情報科学研究科)

論文題目：Adaptive Range Multi-Objective Genetic Algorithms for Aerodynamic Design Problems (空力設計問題における領域適応型多目的遺伝的アルゴリズム)

6. 論文提出者：山川勝史 (京都工芸繊維大学論文博士、H16年2月27日審査予定)

論文題目：定常および非定常圧縮流に対する高効率計算手法に関する研究

査読論文

1. K. Nakahashi, Y. Ito, F. Togashi, "Some challenges of realistic flow simulations by unstructured grid CFD", *Int. J. Numer. Mech. Fluids*, Vol. 43, pp. 769-783, 2003.

2. Murayama, M., Nakahashi, K., Matsushima, K., "A Robust Method for Unstructured Volume/Surface Mesh Movement," *Transaction of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences*, Vol. 46, No. 152, August 2003, pp. 104-112.

3. LaeSung KIM, Kazuhiro NAKAHASHI, "Navier-Stokes Computations of Multi-Element Airfoils", *Computational Fluid Dynamics JOURNAL*, Vol.12 No.1, April 2003, pp.107-114.

4. 山崎涉、松島紀佐、大林茂、中橋和博, "超音速機の音速域での空力最適化 (Aerodynamic Optimization of Supersonic Transport)", *日本航空宇宙学会論文集*, 51巻, 597号、2003年10月、pp.577-581.

5. Takeshi Fujita, Kisa Matsushima, Kazuhiro Nakahashi, "Aerodynamic Wing Design of NEXST-2 Using Unstructured-Mesh and Supersonic Inverse Problem", *Journal of Aircraft*, Vol. 40, No. 6, November 2003.

6. Kisa Matsushima, Wataru Yamazaki, Kazuhiro Nakahashi, "TRANSONIC DESIGN OF SST - To Employ Japanese SST as a Candidate for Near Sonic Transport," *Fluid Mechanics and Application*, Vol.73, H. Sobieczky (ed.), Kluwer Academic Publishers, November, 2003, pp.317-324.

7. Ito, Y., Nakahashi, K., "Improvements in the Reliability and Quality of Unstructured

Hybrid Mesh Generation,” International Journal for Numerical Methods in Fluids, 2004 (in press).

査読論文(投稿中)

1. Murayama, M., Togashi, F., Nakahashi, K., Matsushima, K., Kato, T. “Simulation of Aircraft Response to Control Surface Deflection Using Unstructured Grids,” Journal of Aircraft (submitted).
2. Murayama, M., Ito, Y., Nakahashi, K., Matsushima, K., Iwamiya, T., “Viscous Flow Computations of Aircraft with Changing Control Surface Deflection Using Unstructured Meshes,” International Journal for Numerical Methods in Fluids (submitted).
3. 馬場智之 松島紀佐 中橋和博, “高迎角翼型周り流れシミュレーションにおける計算制御パラメータの影響について”, ながれ (submitted).
4. Chiba, K., Obayashi, S., Nakahashi, K., “CFD Visualization of Vortex Structure on a 65-Degree Delta Wing,” AIAA Journal (submitted).

本人の国際会議での発表

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

学生の国際会議での発表

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

- for Incompressible and Compressible Flows,” AIAA2004-0077, 42th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, Jan., 2004.
7. Chiba, K., Obayashi, S., Nakahashi, K., Giotis, A. P., Giannakoglou, K. C., “Design Optimization of the Wing Shape for the RLV Booster Stage Using Evolutionary Algorithms and Navier-Stokes Computations on Unstructured Grids,” EUROGEN 2003, Barcelona, September, 2003.
 8. Chiba, K., Obayashi, S., Nakahashi, K., Giotis, A. P. and Giannakoglou, K. C., “Evolutionary Design Optimization of Wing Shape for RLV Booster Stage Using Unstructured Navier-Stokes Computation,” 3rd International Symposium on Advanced Fluid Information, NY, November, 2003.
 9. Chiba, K., Obayashi, S., Nakahashi, K., “CFD Visualization of Second Primary Vortex Structure on a 65-Degree Delta Wing,” AIAA Paper 2004-1231, 42nd AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, Reno, Nevada, Jan. 2004.
 10. Wataru Yamazaki, Kisa Matsushima, Kazuhiro Nakahashi, “Aerodynamic Optimization of NEXST-1 SST Model at Near-Sonic Regime,” 17th International Sessions in 41st Aircraft Symposium, IS-17-24, Nagano, October, 2003.
 11. Wataru Yamazaki, Kisa Matsushima, Kazuhiro Nakahashi, “Aerodynamic Optimization of NEXST-1 SST Model at Near-Sonic Regime”, 42nd AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, AIAA-2004-34, Reno, Nevada, January, 2004.

※ 西山 秀哉 ※

本COEプログラムに対する取組み

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「複合強干渉流動システム」の構築により、微粒子・皮膜プラズマプロセス、環境浄化プロセス、エネルギー変換機器の安全セキュリティの最適化を目指す。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、リエゾンオフィスのある米国シーラキュース大学またソウル国立大学との積極的な国際先端融合研究の推進や国際ワークショップの開催、さらには、「出る杭伸ばす教育」プログラムにより、個性派、大陸型Ph. D学生（河尻耕太郎）を育成する。

平成15年度の活動

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

平成15年度研究業績

研究内容

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

学位論文指導（主査）

博士課程

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

修士課程

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

学位論文指導（副査）

博士課程

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

修士課程

1. 誘導結合プラズマによるエッチングの基板バイアス効果（江戸隆翰）
2. 表面波励起プラズマの粒子モデル解析（岡田翼）
3. 外部磁場下でのコロイド分散系における液体却固体転移の計算機実験による研究（秋山承太郎）
4. 野球ボールまわりの流れの流体力学的考察に関する研究（吉原聖史）

査読論文（学術論文のみ）

1. Hideya Nishiyama, Takehiko Sato and Kazumune Takamura
Performance Evaluation of Arc-Electrodes Systems for High Temperature Materials Processing by Computational Simulation
Iron and Steel Institute Journal International, Vol.43, No.6 (2003), pp.950-956.
2. Takehiko Sato, Hideya Nishiyama and Makoto Kambe
Characteristics of Breakdown Voltage at a Narrow Gap in a Non-thermal Plasma Flow
Journal of the Korean Physical Society, Vol.42 (2003), pp.782-786.
3. 佐藤岳彦, オレグ・ソロネンコ, 西山秀哉

- 数値シミュレーションによるセラミック溶射プロセスの評価
溶射, Vol.40, No.1 (2003), pp.9-13.
4. Kandasamy Ramachandran, Takehiko Sato and Hideya Nishiyama
3D Modeling of Evaporation of Water Injected into a Plasma Jet
International Journal Heat and Mass Transfer, Vol.46, No.9 (2003), pp.1653-1663.
 5. Kandasamy Ramachandran and Hideya Nishiyama
Structural Analysis of Converging Jets in a Triple Torch Plasma System
Journal of Physics D: Applied Physics, Vol.36, No.10 (2003), pp.1198-1203.
 6. Kandasamy Ramachandran, Nobuyuki Kikukawa and Hideya Nishiyama
3D Modeling of Plasma-particle Interactions in a Plasma Jet under Dense Loading
Conditions
Thin Solid Films, Vol.435, Nos.1-2 (2003), pp.298-306.
 7. Masaya Shigeta, Takehiko Sato and Hideya Nishiyama
Numerical Simulation of a Potassium-seeded Turbulent RF Inductively Coupled Plasma
with Particles
Thin Solid Films, Vol.435, Nos.1-2 (2003), pp.5-12.
 8. Koutaro Kawajiri, Takehiko Sato and Hideya Nishiyama
Experimental Analysis of a DC-RF Hybrid Plasma Flow
Surface Coatings and Technology, Vol.171, Nos.1-3 (2003), pp.134-139.
 9. Hideya Nishiyama, Toshiki Shimizu and Takehiko Sato
Performance Evaluation of Arc Ash Melting Systems by Computational Simulation
Iron and Steel Institute Journal International, Vol.44, No.2 (2004), pp.268-274.
 10. Hideya Nishiyama, Takehiko Sato and Yuichiro Shiozaki
Development of Feedback Control Systems for an Oscillating Plasma Jet
Vacuum, (2004), in press.
 11. Takehiko Sato, Dai Ito and Hideya Nishiyama
Reaction Fields Analysis of a Non-thermal Plasma Flowing in a Rectangular Reactor
Thin Solid Films, (2004), in press.
 12. Kandasamy Ramachandran and Hideya Nishiyama
Fully Coupled 3D Modeling of Plasma-particle Interactions in a Plasma Jet
Thin Solid Films, (2004), in press.
 13. Masaya Shigeta, Takehiko Sato and Hideya Nishiyama
Computational Simulation of a Particle-Laden RF Inductively Coupled Plasma with
Seeded Potassium
International Journal of Heat and Mass Transfer, Vol.47, No.7 (2004), pp.707-716.
 14. Masaya Shigeta, Takayuki Watanabe and Hideya Nishiyama
Numerical Investigation for Nano-Particle Synthesis in an Inductively Coupled Plasma
Thin Solid Films, (2004), in press.
 15. Masaya Shigeta and Hideya Nishiyama
Computer Simulation of Nano Metallic-particle Synthesis in an Advanced RF Inductively
Coupled Plasma.
Journal of Applied Physics, (2004), in press.
 16. Deivandren Sivakumar and Hideya Nishiyama
Analysis of Madejski Splat-Quench Solidification Model With Modified Initial

Conditions

Transactions of the ASME, Ser. C, Journal of Heat Transfer, (2004), in press.

本人の国際会議での発表

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

学生の国際会議での発表

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

特許

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

その他

受賞

1. First Prime in the Competition on Fundamental Investigations in the Institute of
Theoretical and Applied Mechanics for 2003, Siberian Branch of Russian Academy of
Sciences
Theoretical Foundations of Gas-thermal Coatings Formation of Metal Oxide Powders,
their Experimental Verification and Application for Combined Computer Modeling of
Plasma Spraying Process
November 14, 2003.

マスコミ

1. プラズマ流動安定化、知的制御システム開発

日刊工業新聞，平成15年8月4日．

※ 川野 聡恭 ※

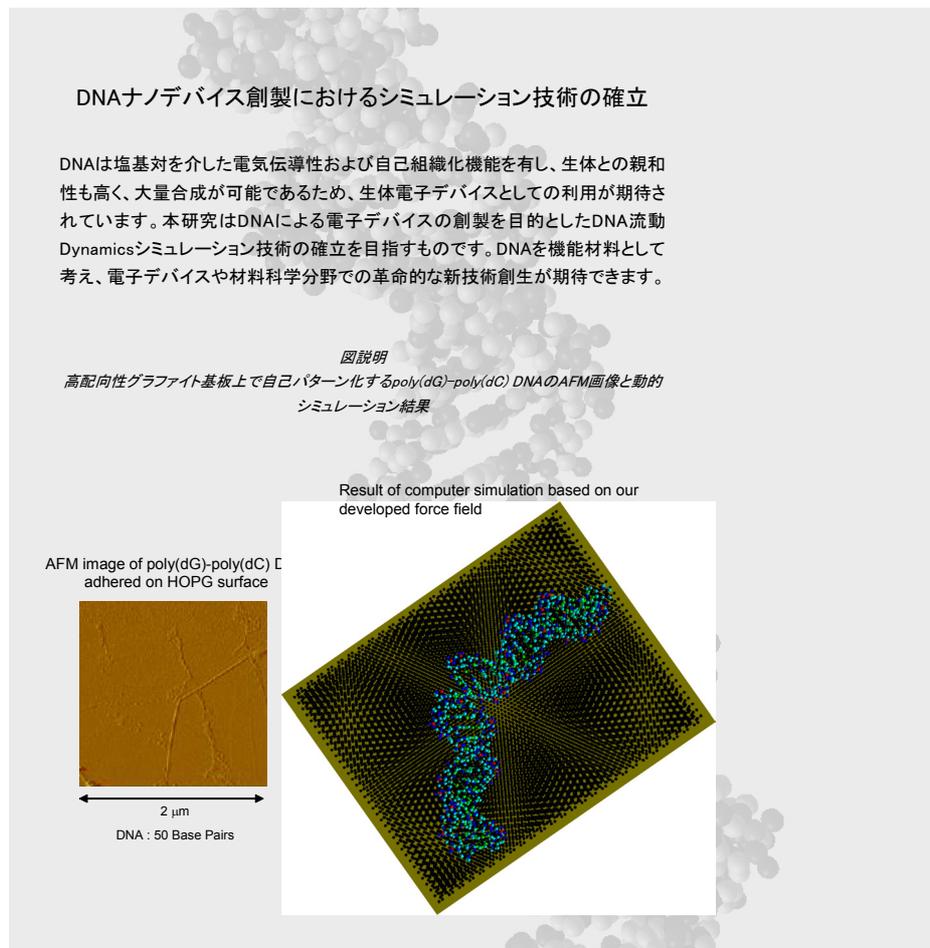
本COEプログラムに対する取組み

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

DNAは塩基対を介した電気伝導性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。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15年度の活動

バイオ・ナノ流動ダイナミクスの数理と応用



■論文発表報告

1. Satoyuki KAWANO, Tomoyuki SHIGA, Chikako. TAKATOH and Tomoji. KAWAI, Molecular dynamics simulation in nanowiring of poly(dG)-poly(dC) DNA on highly orientated pyrolytic graphite, MICRO SYSTEM Technologies 2003, pp. 568-570(2003).
2. 川野聡恭, 志賀智行, 生体高分子の大変形を考慮した拘束系MDシミュレーション手法の開発, シミュレーション, Vol. 23, No. 1 (掲載予定)
3. Satoyuki Kawano and Futoshi Nishimura
Electrochemical-thermal analysis of lithium ion batteries based on nano / micro-scale multiphase fluids model
The 1st International Symposium on Micro & Nano Technology, Honolulu, USA (2004), in press.
4. 川野聡恭, 丸山洋平
電子衝突によるDNAらせん崩壊の量子力学的アプローチ
日本シミュレーション学会シミュレーション, Vol. 23, No.1 (掲載予定)

※ 佐宗 章弘 ※

本COEプログラムに対する取組み

運営委員、企画委員、衝撃波流動機能研究グループのリーダーとして、また衝撃波、高エンタルピー流を中心とした事業推進担当者として、プログラムの事業推進にかなりの精力を費やした。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貢献したい。

平成15年度の活動

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

平成15年度研究業績

研究内容

1. レーザー推進

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

射出することに成功した。

2. レーザーによる金属表面改質
レーザーピーニングにおいて金属中、水中を伝播する圧力波の挙動を明らかにし、バブルの形成とその崩壊による圧力場への影響を明らかにした。
3. 大気突入時の流体力学現象模擬実験
イクспанション管を用いて金星大気圏突入条件(二酸化炭素高速流れ)でのカプセル周囲の衝撃層の形成の模擬実験を実現した。また、試験気体と加速気体を仕切る第二隔膜の破断過程非球面レンズを使って可視化し、隔膜破断の現実的なモデル確立のための実験データを取得した。
4. 衝撃波管、イクспанション管の隔膜能動破断
出力380Jの炭酸ガスレーザーを用いて、衝撃波管、イクспанション管の隔膜を能動破断することに成功し、圧力損失と圧力変動が少なくなる作動条件を見出した。

学位論文指導 (主査)

なし

学位論文指導 (副査、後期3年の課程のみ記載)

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

査読論文

1. S.Matsuyama, N.Ohnishi, A.Sasoh, and K.Sawada, “Distributed-memory parallelization of radiative transfer calculation in hypersonic flow,” Parallel Computational Fluid Dynamics-New Frontiers and Multi-Disciplinary Applications, pp. 491-498 (2003, Elsevier Science B.V.)
2. S.Matsuyama, T.Sakai, A.Sasoh, and K.Sawada, “Parallel computation of fully coupled hypersonic radiating flowfield using multiband model”, Journal of thermophysics and heattransfer, Vol.17, No.1, pp21-28 (2003)
3. Akihiro Sasoh, Maxim Kister, Naohide Urabe, and Kazuyoshi Takayama, “Laser-powered

- launch in tube” , Transaction of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences, Vol.46, No.151, pp.52-54 (2003)
4. Yuichiro Hamate, Akihiro Sasoh, and Kazuyoshi Takayama, “High ram acceleration using open-base projectile,” Journal of Propulsion and Power, Vol.19, No.2, pp.190-195 (2003)
 5. Qiansuo Yang, and Akihiro Sasoh, “Frequency characteristics and dynamical behaviors of self-modulation in vertical-cavity surface-emitting lasers, ” Optics Communications 219, pp.307-315(2003, Elsevier Science B.V.)
 6. A.Sasoh, N.Urabe, S.S.M.Kim, and I.-S.Jeung, “Impulse-scaling in a laser-driven in-tube accelerator” , Appl. Phys. A77, pp.349-352 (2003)
 7. N.Urabe, S.Kim, A.Sasoh, and I.-S.Jeung, “Impulse dependence on propellant condition in laser-driven in-tube accelerator” , Journal of Propulsion and Power, submitted
 8. Jeong-Yeol Choi, Akihiro Sasoh, In-Seuck Jeung, Naohire Urabe, and Harald Kleine, “Impulse generation mechanisms in laser-driven intube accelerator,” Journal of Propulsion and Power, submitted

本人の国際会議での発表

1. Akihiro Sasoh, Kyoichiro Toki, Takao Yoshikawa, Yoshihiro Arakawa, “High-Power/Applied-Field MPD Thruster Research Activities in Japan -- Past and Future Prospects - , “ International Workshop on Technology and System Options Towards Megawatt Level Electric Propulsion Villa Marigola, Lerici, Italy, June 9-10, 2003
2. Sukyum Kim, Naohide Urabe, Hiroyuki Torikai, Akihiro Sasoh, In-Seuck Jeung, “Impulse Dependence on Propellant Condition in Laser-Driven In-Tube Accelerator,” 34th AIAA Plasmadynamics and Lasers Conference, Hilton Walt Disney World, Orlando, Florida, 23 - 26 Jun 2003, AIAA-2003-3858
3. Akihiro Sasoh, Xilong Yu, Toshiro Ohtani, Sukyum Kim, and In-Seuck Jeung, “In-Tube Laser Propulsion; Performance and Application Prospects,” Proceedings of Second International Symposium on Beamed Energy Propulsion, AIP Conference Series, Sendai, Japan, Oct. 2003, to be published
4. A. Sasoh, T. Ogawa, E. Bratinkova, X. Yu, T. Ohtani, K. Watanabe, T. Takahashi, T. Aochi, A. Nishikawa, T. Kawahara, “Flow function generation using beamed energy,” Third International Symposium on Advanced Fluid Information, Lubin House, Syracuse University, New York City, USA November 21-22, 2003

5. Akihiro Sasoh, Xilong Yu, Toshiro Ohtani, Toshihiro Ogawa, Takehiro Kawahara, Sukyum Kim, In-Seuck Jeung, “Laser Impulse Generation in Flight,” 42nd AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, Reno, Jan. 2004, AIAA-2004-065
6. A. Sasoh, K. Watanabe, X. Yu, T. Ohtani, T. Takahashi, T. Kawahara, T. Ogawa, “Propulsive Impulse Generation Using CO₂ TEA Lasers,” First International Symposium on Explosion, Shock Wave and Hypervelocity Phenomena, March 15-17, 2004, Kumamoto University, Japan

学生の国際会議での発表

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

その他

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

※ 澤田 恵介 ※

本COEプログラムに対する取組み

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を中心とした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。また、航空宇宙工学専攻教官の立場から、本COEが募集するRAをはじめとした様々なプログラムへの参加を学生に働きかけた。

平成15年度の活動

1. 博士課程学生がCOEのRAに採用された。
2. 博士課程学生がCOEの国際インターンシッププログラムに参加し、米国シラキュース大学で

- の研修に従事した。
3. 博士課程学生を中心に輻射の物理に関するゼミを実施した。

平成15年度研究業績

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

学位論文指導（主査）

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

学位論文指導（副査）

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

査読論文

1. Michiko Furudate, Satoshi Nonaka, and Keisuke Sawada, “Calculation of Shock Shapes over Sharp-Cone in Intermediate Hypersonic Air Flow,” *Journal of Thermophysics and Heat Transfer*, Vol. 17, No. 2, April-June, 2003, pp. 250-258.
2. Jun’ichi Sato, Keisuke Sawada, and Naofumi Ohnishi, “Two-dimensional hydrodynamic simulation of an accretion flow with radiative cooling in a close binary system,” *Monthly Notices of Royal Astronomical Society*, Vol. 342, 2003, pp. 593-600.
3. Toshiyuki Suzuki, Keisuke Sawada, Tetsuya Yamada, and Yoshifumi Inatani, “Gas Permeability of Oblique-Layered Carbon-Cloth Ablator,” *Journal of Thermophysics and Heat Transfer*, 2004, accepted for publication
4. Keisuke Sawada, Naofumi Ohnishi, Hayato Baba, and Hideo Nagatomo, “A Fully Conservative Eulerian Scheme for Resolving Contact Surface,” Submitted to *AIAA Journal*, 2003

本人の国際会議での発表

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

学生の国際会議での発表

1. Shingo Matsuyama, Naofumi Ohnishi, Akihiro Sasoh, and Keisuke Sawada, “Trajectory-Based Heating Analysis of Galileo Probe Entry Flowfield with Radiation and Ablation,” AIAA Paper 2003-3768, 36th AIAA Thermophysics Conference, Orlando, June 2003.
2. Toshiyuki Suzuki, Keisuke Sawada, Tetsuya Yamada, and Yoshifumi Inatani, “Experimental Study and Numerical Analysis of Unsteady Pyrolysis Gas Motion,” AIAA Paper 2003-4045, 36th AIAA Thermophysics Conference, Orlando, June 2003.
3. Takumi Iwata, Keisuke Sawada, and Kenjiro Kamijo, “Conceptual Study of Rocket Powered TSTO with Fly-back Booster, AIAA Paper 2003-4813, 39th AIAA/ASME/SAE/ASEE Joint Propulsion Conference, Huntsville, July 2003.
4. Toshiyuki Suzuki, Keisuke Sawada, Tetsuya Yamada, and Yoshifumi Inatani, “Thermal Response of Ablative Test Piece in Arc-Heated Wind Tunnel,” AIAA Paper 2004-0341, 42nd AIAA Aerospace Sciences Meeting & Exhibit, Reno, January 2004.
5. Teruhiko Kitamura, Naofumi Ohnishi, and Keisuke Sawada, “Computational Analysis of Opposing Jet from Vertical-Lander Space Vehicle,” AIAA Paper 2004-0871, 42nd AIAA Aerospace Sciences Meeting & Exhibit, Reno, January 2004.

※ 小林 秀昭 ※

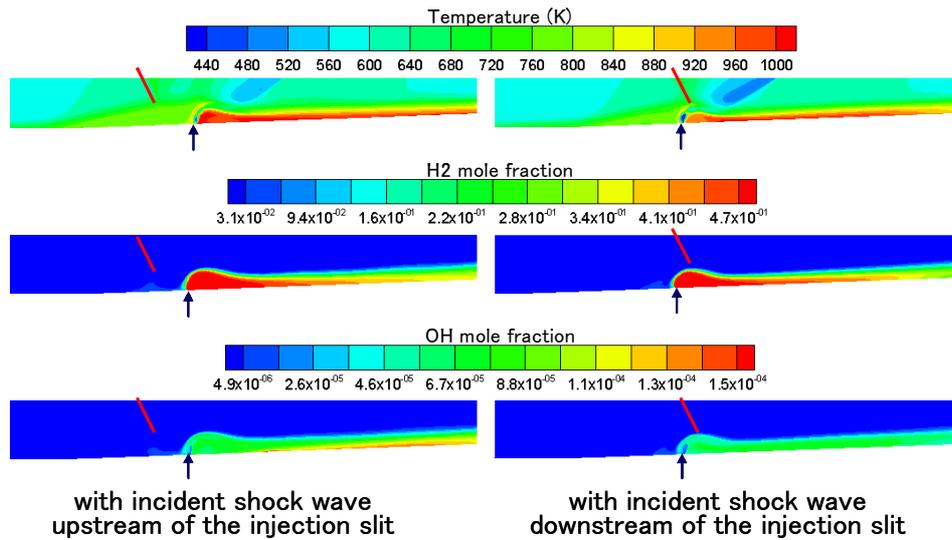
本COEプログラムに対する取り組み

研究プログラムでは衝撃波流動機能のメンバーとして、超音速燃焼、ナノ時間レーザー計測および燃焼数値解析高速化を目指した簡略化反応機構に関する研究を推進した。特に超音速燃焼の研究ではRAに採用された博士課程大学院生をグループ内共同研究のなかで指導し、教育プログラムの一端を担った。国際連携に関しては韓国科学技術院との相互リエゾンオフィス開設主担当者として開設準備および調印式の実施に貢献した。

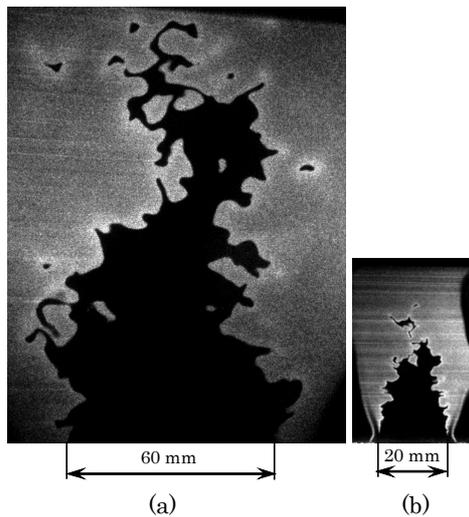
平成15年度の活動

1. 超音速流における水素噴流と入射衝撃波の干渉及び燃焼に関する共同研究を推進し、RA博士課程大学院生を指導した。
2. 高温・高圧環境におけるナノレーザーによるラジカルの可視化とそれを応用した火炎構解明および燃焼速度の計測に関する研究を推進した。

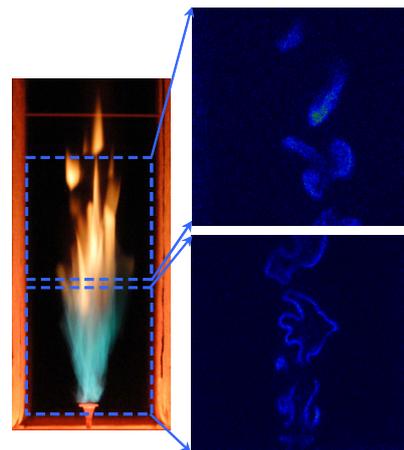
3. 平成15年12月の韓国科学技術院 (KAIST) との相互リエゾンオフィス開設に事業担当者として従事した。また、リエゾンオフィス開設に先立ち、平成15年9月27日～29日に韓国済州島においてKAISTおよび本COE事業推進担当者研究室を中心として開催された第4回日韓燃焼伝熱会議（議長：H. D. Shin教授および新岡嵩教授）の事業担当を務めた。東北大学から教員等10名に加え大学院生15名が参加してKAISTの大学院生との共同セッションを行い、大いに交流を深めた。



数値解析による温度および化学種濃度分布



常圧および高圧乱流火炎のOHラジカル分布



高温空気拡散火炎の直接写真とCHラジカル分布

平成15年度研究業績

研究内容

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

学位論文指導（主査）

博士論文

無し

修士論文

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

学位論文指導（副査）

博士論文

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

修士論文

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

査読論文：

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

Coaxial Jets, The 4th Asia-Pacific Conference on Combustion, 2003, pp.152-155.

5. Hideaki Kobayashi, Ken Oono, Eun-Seong Cho, Hirokazu Hagiwara, Yasuhiro Ogami, and Takashi Niioka, Effects of Turbulence on Flame Structure and NO_x Emission of Turbulent Jet Non-premixed Flames in High-Temperature Air Combustion, Proceedings of the Combustion Institute, Vol.30 (2004), (submitted).
6. Hideaki Kobayashi, Takeshi Iwahashi, and Takashi Niioka, Flame Spread Experiments on a Blended Fuel Droplet Array for 1-Octadecene and n-Decane at High Pressure in Microgravity, Proceedings of the Combustion Institute, Vol.30 (2004), (submitted).
7. Hideaki Kobayashi, Katsuhiro Seyama, Hirokazu Hagiwara, and Yasuhiro Ogami, Burning Velocity Correlation of Turbulent Premixed Flames at High-Pressure and High-Temperature, Proceedings of the Combustion Institute, Vol.30 (2004), (submitted).
8. Hideaki Minamizono, Kaoru Maruta, Hideaki Kobayashi, and Takashi Niioka, Bifurcations of Stretched Premixed Flame Stabilized by A Hot Wall, Proceedings of the Combustion Institute, Vol.30 (2004), (submitted).
9. Akinori Suzuki, Jingfu Wang, Hironao Hanai, Hideaki Kobayashi, and Takashi Niioka, Radiation Reabsorption Effect on Extinction Limits of Counterflow Diffusion Flames, Proceedings of the Combustion Institute, Vol.30 (2004), (submitted).
10. Jiongming Ruan, Hideaki Kobayashi, and Takashi Niioka, Combined Effects of Fuel Characteristics and Buoyancy on Structure and Stability of Laminar Lifted Flames, Proceedings of the Combustion Institute, Vol.30 (2004), (submitted).

本人の国際会議での発表：

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

学生の国際会議での発表：

1. Yasuhiro Ogami, Hideaki Kobayashi, Masaki Mitsuya, Hiroki Saito, and Takashi Niioka, Experimental and Numerical Study of Laminar Burning Velocity for CH₄/Air Premixed Flame at Elevated Pressure and Temperature, The 4th Asia-Pacific Conference on Combustion, 2003.
2. Hisashi Nakamura, Hideaki Kobayashi, Susumu Hasegawa, Goro Masuya, and Takashi Niioka, Combustion of Hydrogen Jet with the Introduction of Shock Wave, 19th International Colloquium on the Dynamics of Explosions and Reactive Systems, 2003.

3. Yoshio Nunome, Motoo Suzuki, Hironao Hanai, Hideaki Kobayashi, and Takashi Niioka, Flame Propagation in the Mixture of Gaseous Fuel and Spray under Microgravity, 19th International Colloquium on the Dynamics of Explosions and Reactive Systems, 2003.
4. Akinori Suzuki, Jingfu Wang, Hideaki Kobayashi, Susumu Hasegawa, and Takashi Niioka, Radiation Reabsorption Effect on the Extinction Limit of the Counterflow Diffusion Flame, 19th International Colloquium on the Dynamics of Explosions and Reactive Systems, 2003.

※ 高山 和喜 ※

本COEに対する取り組み

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

平成15年度の活動

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

平成 15 年度研究業績

研究内容

学位論文指導（主査）

1. 学生：玉井弘二
論文題目：風冷熱強化ガラスの作製と爆風強度試験装置の開発に関する衝撃波工学的研究
2. 論文博士：西 瑞樹
論文題目：衝撃波および爆風負荷に対する板ガラスの挙動に関する研究

査読論文

1. M. Sun, K. Takayama, Vorticity Production in Shock Diffraction, Journal of Fluid Mechanics, Vol. 478, pp.237-256, (2003)
2. T. Hirano, H. Uenohara, M. Komatsu, A. Nakagawa, M. Satoh, H. Ohyama, K. Takayama, T. Yoshimoto, Holmium:YAG Laser- Induced Liquid Jet Dissector: A Novel Prototype Device for Dissecting Organs without Impairing Vessels, Minimally Invasive Neurosurgery, Vol.46, pp.121-125, (2003)
3. G. Jagadeesh, T. Hashimoto, K. Naito, M. Sun, K. Takayama, Visualization of Unsteady Shock Oscillations in the High-Enthalpy Flow Field around Double Cones, Journal of Visualization, Vol.6, No.2, pp.195-203, (2003)

4. M. Sun, K. Yada, G. Jagadeesh, O. Onodera, T. Ogawa, K. Takayama, A Study of Shock Wave Interaction with a Rotating Cylinder, Shock Waves, Vol.12, pp.479-485, (2003)
5. T. Hirano, A. Nakagawa, H. Uenohara, H. Ohyama, H. Jokura, K. Takayama, R. Shirane, Pulsed Liquid Jet Dissector Using Holmium:YAG Laser- a Novel Neurosurgical Device for Brain Incision without Impairing Vessels, Acta Neurochirurgica, Vol.145, pp.401-406, (2003)
6. T. Hassan, E. Timofeev, M. Ezura, T. Saito, A. Takahashi, K. Takayama, T. Yoshimoto, Hemodynamic Analysis of an Adult Vein of Galem Aneurysm Malformation by Use of 3D Image-Based Computational Fluid Dynamics, AJNR Am J Neuroradiol, Vol.24, pp.1075-1082, (2003)
7. A. Nakagawa, Y. Kusaka, T. Hirano, T. Saito, R. Shirane, K. Takayama, T. Yoshimoto, Application of Shock Waves as a Treatment Modality in the Vicinity of the Brain and Skull, J. Neurosurg., Vol.99, pp.156-162, (2003).
8. M. Sun, K. Takayama, A Note on Numerical Simulation of Vortical Structures in Shock Diffraction, Shock Waves, Vol.13, pp.25-32, (2003)
M. Sun, K. Takayama, An Artificially Upstream Flux Vector Splitting Scheme for the Euler Equations, Journal of Computational Physics, Vol. 189, pp.305-329, (2003).
9. K. Takayama and T. Saito, Shock wave/geophysical and medical applications, Annu. Rev. Fluid Mech, Vol.36, pp.347-379, (2004)

本人の国際会議での発表

1. K. Takayama, A. Abe
Optical Flow Visualization of Shock Waves and Its CFD Validation
West East High Speed Flow Fields, pp.65-75, (2003)
2. K. Takayama, Experimental and Numerical Study of Delayed Transition of Reflected Shock Waves over Curved Wall, West East High Speed Flow Fields, pp.249-255, (2003)
3. M. Sun K. Takayama, Construction of accuratem robust and simple riemann solvers, 16th AIAA Computational Fluid Dynamics Conference, Orland, Florida 23-26 Jun, 2003, AIAA 2003-3540.
4. K. Takayama A. Abe, Experimental and Numerical Study of Interaction of Shock Wave with spheres and cylinders, Eleventh International Conference on Computational Methods and Experimental Measurements, 12-14 May, 2003, Greece

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

学生の国際会議での発表

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

特許

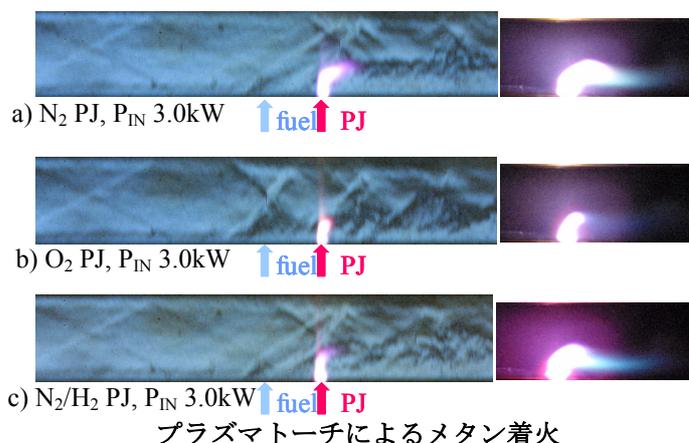
衝撃波発生装置

特願 2003-0064

※ 升谷 五郎 ※

本COEプログラムに対する取組み

衝撃波流動機能研究グループの一員として、先進的航空宇宙エンジン技術である超音速燃焼に関する研究の推進に取り組んでいる。特に超音速流中では発生が避けがたい衝撃波が、燃料の混合や燃焼に対して支配的効果を及ぼし、それによって衝撃波の強度が変化するという極めて複雑な干渉や、プラズマトーチによる炭化水素燃料の着火等の同エンジン実現にとって基礎的かつ重要な現象の解明と制御を目指している。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、可能な範囲で助言を行っている。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共同研究を行



っている。

平成15年度の活動

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

平成15年度研究業績

研究内容

1. ラム／スクラムジェットの擬似衝撃波発生機構および燃焼モード遷移機構を実験及び数値シミュレーションにより調べた。
2. プラズマトーチによる炭化水素系燃料の着火特性を調べた。また、異なる気体で作動する2連プラズマトーチを開発し、その特性を調べた。
3. 超音速流中にランプから1対の旋回噴流を噴射した場合に、形成される3次元速度分布と噴射気体の混合を実験的に調べた。
4. マッハ10までの飛行条件で3種の燃料噴射形態による燃焼性能の比較を行った。

5. スクラムジェットエンジン内の燃焼を含む流れ場の数値シミュレーションを行い、エンジン試験データと比較し、流れ場の特徴を検討した。
6. 種々の形状の空気取り入れ口及びエンジンの空力性能を測定し、始動特性、空気捕獲率、内部抗力等のデータを得た。

学位論文指導（主査）

博士論文 3名

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

修士論文 11名

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

学位論文指導（副査）

博士論文 5名（学生氏名，論文題目省略）

修士論文 12名（学生氏名，論文題目省略）

査読論文

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

- Single Edge-Flame in a Counter Flow Field,” *Combustion and Flame*, 136 (2004), 364-370.
8. 平田邦夫, 升谷五郎, 上條謙二郎, 「液体ロケットエンジンの信頼度評価法」, 日本航空宇宙学会論文集 (印刷中)
 9. Shuji Ogawa, Byongil Choi, Kenichi Takita and Goro Masuya, “Fuel Mixing Enhancement by Pre-Combustion Shock Wave,” *Journal of Propulsion and Power* (Submitted).
 10. Goro Masuya, Byongil Choi, Noritaka Ichikawa and Kenichi Takita, “Mixing and Combustion of Fuel Jet in Pseudo-Shock Waves,” *Journal of Propulsion and Power* (Submitted).
 11. Shigeki Aoki, Jongsun Lee, Goro Masuya, Takeshi Kanda and Kenji Kudo, “Aerodynamically Experimental Investigation of an Ejector-Jet,” *Journal of Propulsion and Power* (Submitted).
 12. 田村洋, 高橋守, 坂本博, 佐々木正樹, 升谷五郎, 「低周波振動燃焼噴霧の可視化」, 日本航空宇宙学会論文集 (投稿中)

本人の国際会議での発表

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

学生の国際会議での発表

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

2003-7038, Norfolk, U. S. A., 15-19, Dec. 2003.

6. E. Kitamura, T. Mitani, N. Sakuranaka and G. Masuya, "Evaluating the Aerodynamic Performance of Scramjet Engines by Pressure Measurement," *AIAA 12th International Space Planes and Hypersonic Systems and Technologies Conference*, AIAA Paper 2003-7053, Norfolk, U. S. A., 15-19, Dec. 2003.

特許

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

※ 田路 和幸 ※

本COEプログラムに対する取組

当グループでは、物資循環を利用して、太陽エネルギーにより水を分解して実用的な水素の製造を目指している。本目的を達成するために、ナノテクノロジーを利用した高機能光触媒やナノ合金微粒子の開発。炭素資源の循環的利用を目指したカーボンナノチューブの合成と応用に関する研究などを中心に本事業を推進している。

平成15年度の活動

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



平成15年度研究業績

学論文の主査：博士後期課程 3名、副査 2名

査読論文

1. 室温での高保磁力達成を目指した結晶成長アシストプロセスによるコバルトフェライトナノ粒子の合成、B. Jeyadevan, C. N. Chinnasamy, O. Perales Perez, K Shinoda, K. Tohji. 粉体および粉末冶金, 50(2), (2003) 114-119
2. Solution Synthesis of Nanocrystalline Core-shell Structured NiCo Particles
B. Jeyadevan, O. Perales Perez, C. N. Chinnasamy, K Shinoda, K. Tohji
粉体および粉末冶金, 50(2), (2003) 107-113
3. Direct Synthesis of fct-FePt Nanoparticles by Chemical Route
B. Jeyadevan, K. Urakawa, A. Hobo, N. Chinnasamy, K. Shinoda, K. Tohji, D. D. Djayaprawira, M. Tsunoda, and M. Takahashi, Japanese Journal of Applied Physics, 42, (2003) L350-L352.
4. Towards Direct Synthesis of fct-FePt Particles by Chemical Route
B. Jeyadevan, A. Hobo, K. Urakawa, C. N. Chinnasamy, K. Shinoda, and K. Tohji
J. Appl. Phys. 93, (2003) 7574-7576.
5. Polyol Process Derived CoPt Nanoparticles: Structural and Magnetic Properties
C. N. Chinnasamy, B. Jeyadevan, K. Shinoda, and K. Tohji,
J. Appl. Phys. 93, (2003) 7583-7585.
6. Mn-Zn ferrite with higher magnetization for temperature sensitive magnetic fluid,
B. Jeyadevan, C. N. Chinnasamy, K. Shinoda, and K. Tohji
J. Appl. Phys. 93, (2003) 8-75850- 8452
7. Method for the synthesis of CrO_2 at ambient pressure and temperature,
H. Ye, Q. Zhang, F. Saito, B. Jeyadevan, K. Tohji, M. Tsunoda
J. Appl. Phys. 93, (2003) 6856-6858
8. Synthesis of size-controlled cobalt ferrite particles with high coercivity and squareness ratio
C. N. Chinnasamy, M. Senoue, B. Jeyadevan, Oscar Perales-Perez, K. Shinoda, and K. Tohji
Journal of Colloid and Interface Science 263, (2003) 80-83
9. Unusually high coercivity and critical single-domain size of nearly monodispersed CoFe_2O_4 nanoparticles
C. N. Chinnasamy, B. Jeyadevan, K. Shinoda, and K. Tohji, D. J. Djayaprawira, M. Takahashi, R. Justin Joseyphus and A. Narayanasamy,
Appl. Phys Lett. 83, (2003) 2862
10. 下水処理場で発生する硫化水素を利用した水素製造、水素エネルギーシステム、28、2003、8-14.
荒井 健男、松本 高利、篠田 弘造、田路 和幸
11. 資源と素材、Vol. 119 No. 12 p.713-720 (2003)
ストラティブァイド素材と太陽光を利用した新しい水素製造システムの展望
荒井 健男、咲間 修平、佐藤 義倫、篠田 弘造、バラチャンドラン ジャヤデワン、田路 和幸
12. Optimization of a two-compartment photoelectrochemical cell for solar hydrogen

- production; G. milczarek, A. Kasuya, S. Mamykin, T. Arai, K. shinoda, K. Tohji
13. Time evolution of nucleation and vertical growth of carbon nanotubes during plasma-enhanced chemical vapor deposition; G-H. Jeong, N. Satake, T. Kato, T. Hirata, R. Hatakeyama, K. Tohji, Jpn. J. Appl. Phys., 42 (2003), L1340-L1342.
 14. Encapsulation of cesium inside single-walled carbon nanotubes by plasma-ion irradiation method.; G-H. Jeong, A. A. Farajian, T. Hirata, R. Hatakeyama, K. Tohji, T. M. Briere, H. Mizusaki, Y. Kawazoe, Thin Solid Films, 435 (2003) 307-311.
 15. Single-walled carbon nanotubes produced by plasma-enhanced chemical vapor deposition; T. Kato, G-H. Jeong, T. Hirata, R. Hatakeyama, K. Tohji, K. Motomiya, Chem. Phys. Lett., 381, (2003) 422-426.
 16. Cesium encapsulation in single-walled carbon nanotubes via plasma ion irradiation: Application to junction formation and ab initio investigation; G-H. Jeong, A. A. Farajian, R. Hatakeyama, T. Hirata, T. Yaguchi, K. Tohji, H. Mizusaki, Y. Kawazoe, Phys. Rev. B, 68, (2003) 75410-1, 75410-6.
 17. Magnetron-type radio-frequency plasma control yielding vertically well-aligned carbon nanotube growth, T. Hirata, N. Satake, G. H. Jeong, T. Kato, R. Hatakeyama, K. Motomiya, K. Tohji, Appl. Phys. Lett., 83 (2003) 1119-1121.
 18. Formation and structure observation of cesium encapsulated single-walled carbon nanotubes; G. H. Jeong, R. Hatakeyama, T. Hirata, K. Tohji, K. Motomiya, T. Yaguchi, Y. Kawazoe, Chem. Comm. 2003, 152-153.
 19. Consolidation of multi-walled carbon nanotubes and hydroxyapatite coating by the spark plasma system (SPS), M. Omori, A. Okubo, M. Otubo, T. Hashida, K. Tohji, Bioceramics, 16, (2004) 395-398.
 20. Electronic properties of radial single-walled carbon nanotubes, Y. Sato, B. Jeyadevan, R. Hatakeyama, A. Kasuya, K. Tohji, Chem. Phys. Lett., 385 (2004) 323-328.
 21. Ultra-stable nanoparticles of CdSe revealed from mass spectroscopy, A. Kasuya, R. Sivamohan, Y. Barnakov, I. Dmitruk, T. Nirasawa, V. Romanyuk, V. Kumar, S. Mamykin, K. Tohji, B. Jeyadevan, K. Shinoda, T. Kudo, O. Terasaki, Z. Liu, R. Belosludov, V. Sundararajan, Y. Kawazoe, Nature material, in press.

国際会議での発表 本人：1件、 学生：8件

特許：国内出願4件、国際出願2件

国際会議の主催1件

国内会議の主催1件

※ 水崎 純一郎 ※

本COEプログラムに対する取組み

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。二次電池（リチウム電池、NAS電池）、高温型燃料電池など、様々なエネルギー変換・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。

平成15年度の活動

第4回日韓学生シンポジウム (The 4th Japan-Korea Students' Symposium "Fast Ion Transport in Solids and through Interfaces")

表記の第4回シンポジウムは2003年13-17日に東北大学川渡セミナーハウスを会場として本COEとBrain Korea 21 Materials Education and Research Division (BK21:韓国版のCOEの様な組織であるが、大学の枠を越えたvirtual 組織であることが我が国と異なる)の共同支援の形で開催された。今回のシンポジウムは機械知能工学専攻博士前期課程2年の酒井孝明君とソウル大学材料科学工学科博士課程2年のChung-Eun Lee君が双方の代表(Co-Chairmen)となり、Yoo, 水崎両研究室の大学院生および進学予定の学部4年生の全員、Soul大学の他研究室から数名、総計28名の参加を得て、2日間の学術講演会と山寺へのエクスカージョン、セミナーハウスでのバンケットなどを含めた、極めて経済的ではあるが完全な国際会議形式でのシンポジウムを成功裏に遂行した。

本シンポジウムは「学生の、学生による、学生のためのシンポジウム」(酒井君の開会挨拶(英語)より、水崎翻訳)であり、教授が会議では発言しないこと、大学院生は全員発表することを前提としている。それによって、英語力や研究内容に自信のない学生が自信を持ち始め、日韓の参加学生の全てが発表と討論に積極的に参加するという大きな効果を生んでいる。この特徴を生かせる後適切な範囲で枠を広げながら本COE活動の一環として今後の更なる展開を行う予定である。

日韓学生セミナー集合写真





シンポジウムスナップ

左上 シンポジウム会場風景 右上 学術講演（発表者は機械知能工学科4年 堀切君）
 左下 学術講演（発表者はソウル大学博士後期課程学生）
 右下 討論風景（日韓後期課程学生の間で、右は機械知能工学専攻博士後期課程3年三好君）

平成15年度研究業績

研究内容

1. 水素透過性セラミックスの設計

酸素イオン導電性セラミックスとして知られる酸化ジルコニウムや酸化セリウムの固溶体が、それが若干電子伝導を示すためにイオン伝導が短絡された形になり酸素透過を起こすことは理論実測両面から明らかになっている。最近数年間、このセラミックス固溶体が若干の水素透過を示すことを見出し、測定結果を報告してきている。本年度は、この水素透過機能を実用レベルの大きさにするための材料設計を行い、SrZrO₃に遷移金属を添加することで水素透過性が増大することを検証した。

2. 酸素ポテンシャル勾配下での導電性セラミックスの巨視的移動現象と速度論的分解

酸素濃度の異なる気相を金属酸化物膜で隔てると、金属イオンは酸素圧の高い方へ拡散するため、膜全体が酸素圧の高い方に移動することが予測される。また、この膜が複酸化物ABOであった場合、金属イオンAとBとは一般に拡散係数が異なるため、拡散係数の大きいイオンが酸素圧の高い方に集まり、遅いイオンが低酸素圧側に残されるので、複酸化物がA₀とB₀に分解（速

度論的分解)することも考えられる。本年度、高温燃料電池電極材料として有用なLaMnO₃系ペロブスカイト型酸化物を用いて、これらの予測される現象の検証を試みた。1気圧酸素と超高純度不活性学ガスの中で1000℃において1日あたり数十ナノメートル程度の移動が起こることを検証した。この圧力差では熱力学的にはLa₂O₃とMnOへの速度論的分解も予想されたが、こちらは実測できず、その原因解明は課題として残されている。

学位論文指導 (主査)

(後期課程)

1. 韓 力 群
Characterization and Modification of the Surface and Interface of SrTiO₃ Based Conductive Materials (SrTiO₃系導電性材料の界面物性と界面機能設計)
2. 大 竹 隆 憲
Defect Structure and Mixed Conducting Properties of Ceria Based Oxides (セリア系酸化物の欠陥構造と混合導電特性)
3. 三好 正悟
Chemical, Morphological and Dimensional Stability of Perovskite -type Oxides for Solid Oxide Fuel Cells (高温燃料電池用ペロブスカイト型酸化物の相, 組織, 形状の安定性)

(前期課程)

1. 田浦 知明
固体酸化物燃料電池の空気極および燃料極材料の長期耐久性
2. 鈴木 丈夫
NbドープCeO₂の欠陥構造と電子/イオン輸送特性
3. 佐々木 佑介
遷移金属を添加したSrZrO₃の混合導電特性
4. 酒井 孝明
固体酸化物から真空中への酸素負イオンのエミッション特性
5. 保々 旭
FePtナノ微粒子の合成、分散および電極への応用

学位論文指導 (副査)

(後期課程)

1. 閔 慶福 (Kyong-Bok MIN)
MEMS技術を用いた燃料電池 (主査 江刺 正喜 教授)
2. 張 貴松
Micro-Fuel Processor (マイクロ燃料改質器) (主査 江刺 正喜 教授)

(前期課程)

1. 劉 勁
固体酸化物型プロトン導電体の表面保護膜に関する研究 (主査 湯上浩雄 教授)
2. 池田 和哉
PLD法によるLSCO/LSFO超格子薄膜の作製と電気導電性 (主査 湯上浩雄 教授)
3. 八木 健夫

メタン部分酸化用混合導電性酸化物に関する研究 (主査 湯上浩雄 教授) 4. 市川 裕士
耐食MCrAlY皮膜の熔融塩化物腐食挙動の解明に関する研究 (主査 庄子哲雄 教授)

査読論文

1. Phase Stability of $\text{La}_{1-x}\text{Ca}_x\text{CrO}_{3-d}$ in Oxidizing Atmosphere, Shigenori Onuma, Shogo Miyoshi, Keiji Yashiro, Atsushi Kaimai, Kenichi Kawamura, Yutaka Nigara, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki, Natsuko Sakai, Harumi Yokokawa, *J. Solid State Chem.*, 170(1), 68-74(2003)
2. An oxygen negative ion source of a new concept using solid oxide electrolytes, Yukio Fujiwara, Atsushi Kaimai, Jeong-Oh Hong, Keiji Yashiro, Yutaka Nigara, Tatsuya Kawada, and Junichiro Mizusaki, *J. Electrochem. Soc.*, 150(2), E117-E124(2003)
3. Hydrogen permeability in $(\text{CeO}_2)_{0.9}(\text{GdO}_{1.5})_{0.1}$ at high temperatures, Y. Nigara, K. Yashiro, T. Kawada, J. Mizusaki, *Solid State Ionics*, 159, 135-141(2003)
4. Nonstoichiometry of $\text{Ce}_{1-XY}\text{O}_{2-0.5X-d}$ ($X=0.1, 0.2$), Takanori Otake, Hiroo Yugami, Keiji Yashiro, Yutaka Nigara, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki, *Solid State Ionics*, 161(1-2), 181-186(2003)
5. Lattice expansion upon reduction of perovskite-type LaMnO_3 with oxygen-deficit nonstoichiometry, Shogo Miyoshi, Jeong-Oh Hong, Keiji Yashiro, Atsushi Kaimai, Yutaka Nigara, Kenichi Kawamura, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki, *Solid State Ionics*, 161(3-4), 209-217(2003)
6. Effect of electrochemical polarization on the emission of O^- ions from the surface of YSZ, Yukio Fujiwara, Takaaki Sakai, Atsushi Kaimai, Keiji Yashiro, Yutaka Nigara, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki, *J. Electrochem. Soc.*, 150(11), E543-E547(2003)

本人の国際会議での発表 (招待講演)

1. Junichiro Mizusaki, Keiji Yashiro, Mamoru Hasegawa, Masatsugu Oishi, Tatsuya Kawada
Defect Chemistry of LaCrO_3 -Based Perovskite-Type Oxides
204th Meeting of The Electrochemical Society, Orlando, FL, USA, (2003.10.13)

学生の国際会議での発表

1. Daisuke Ueno, Maya Sase, Keiji Yashiro, Atsushi Kaimai, Yutaka Nigara, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki
Interfacial Reaction and Electrochemical Properties of Dense $(\text{La}, \text{Sr})\text{CoO}_{3-\delta}$ Cathode on YSZ(100)
International IUPAC Conference on High Temperature Materials Chemistry-XI, Tokyo, Japan, (2003.5.19)
2. Shogo Miyoshi, Atsushi Kaimai, Keiji Yashiro, Yutaka Nigara, Tatsuya Kawada,

Junichiro Mizusaki

In-situ XRD Study on Oxygen-excess LaMnO₃

14th International Conference on Solid State Ionics, Monterey, CA, USA, (2003.6.24)

3. Liqun Han, P. P. Chen, C. J. Zhong, Toru Higuchi, Atsushi Kaimai, Keiji Yashiro, Yutaka Nigara, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki
Tunneling Current Through the Surface Layer Formed on the Nb Doped SrTiO₃ SingleCrystal
14th International Conference on Solid State Ionics, Monterey, CA, USA, (2003.6.25)
4. Takuya Murai, Keiji YASHIRO, Atsushi Kaimai, Hiroshige Matsumoto, Yutaka Nigara, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki
In-situ Fourier Transform Infrared Spectroscopy of Oxygen Species on Pt/YSZ Electrodes at High Temperature
IUMRS-ICAM 2003, Yokohama, Japan, (2003.10.9)

※ 丸田 薫 ※

本COEプログラムに対する取組み

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に、熱・物質循環流動グループとしての共同研究プロジェクト立ち上げのため、討論・検討を行っている。

マイクロからメガスケールの極限熱現象として、熱源用マイクロコンバスタ、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、廃棄物処理流動層などを対象に研究開発を実施している。COEプログラム開始2～3年目には、上記テーマでWSなどの主催を検討している。

平成15年度の活動

1. プログラム申請準備時はWG委員，また採択後は事業推進担当者，企画運営委員会オブザーバとして事業推進に関与。COEのHPを立ち上げ，RAの補助のもと更新を実施。
2. 研究者を招へい（米国・ロシア・韓国），将来の学生相互派遣等について議論を実施。
3. リエゾンオフィス開設準備への関与と式典（KAIST）への出席。
4. 熱・物質循環流動グループとしての共同研究プロジェクト立ち上げ準備。
5. 若手研究者による産業界との共同研究を推進中。

平成15年度研究業績

研究内容

1. 熱源用マイクロコンバスタの研究開発（微小領域火炎に関する基礎研究含む）
2. 減圧管内火炎の安定性に関する研究
3. イオンプローブによる高温空気燃焼反応帯の検出に関する研究
4. 廃棄物処理流動層内の気相反応に関するモデル実験

学位論文指導（主査）

資格無

学位論文指導（副査）

博士前期2年の課程

1. 田中信太郎, ミクロ空洞を用いたふく射場と熱流動制御に関する研究
2. 狩谷真太郎, 液体の拡散現象に及ぼす外力の影響に関する研究

査読論文

1. K. Maruta, J. K. Park, K. C. Oh, T. Fujimori, S. Minaev and R. Fursenko, Characteristics of Microscale Combustion in Heated Channel, Combustion, Explosion and Shock Waves, 2003, accepted.
2. Kaoru Maruta, Takuya Kataoka, Nam Il Kim, Sergey Minaev and Roman Fursenko, Proceedings of the Combustion Institute, Vol. 30, 2004, submitted.
3. KIM, Nam Il, KATAOKA, Takuya, MARUTA, Kaoru, MARUYAMA, Shigenao, Flame stabilization in a tube at low pressure, Proceedings of the Combustion Institute, Vol. 30, 2004, submitted.

本人の国際会議での発表

1. K. Maruta, T. Kataoka, N. I. Kim, S. Minaev, R. Fursenko, T. Fujimori and S. Maruyama, Stability boundary of micro flame in heated channel, 4th Korea-Japan Seminar on Combustion and Heat Transfer, Sep 27-29, 2003, Jeju Iland, Korea.
2. K. Maruta, J. K. Park, K. C. Oh, T. Fujimori, S. Minaev, Characteristics of Microscale Combustion in Heated Channel, The Fourth Asia-Pacific Ceonference on Combustion, November 23-26, 2003, Nanjing, China.
3. V. K. Baev, R. V. Fursenko, K. Maruta, and S. S. Minaev
EFFICIENCY OF THE SMALL-SIZED ENERGY-SUPPLY SYSTEMS WITH THERMO-ELECTRIC CONVERSION OF THE HEAT FROM GAS COMBUSTION
The First International Symposium on Micro & Nano Technology (ISMNT-1), March 14-17, Honolulu, Hawaii, U. S. A.

学生等の国際会議での発表

1. Nam Il Kim, S. Kato, T. Fujimori, T. Kataoka, K. Maruta, and S. Maruyama, Flame Stabilization in Micro Combustor, 4th Korea-Japan Seminar on Combustion and Heat Transfer, Sep 27-29, 2003, Jeju Iland, Korea.
2. V. K. Baev, R. V. Fursenko, K. Maruta, and S. S. Minaev, Flammability Limits, Stability, and Pulsations of the Flame Propagating in a Narrow Channel with Nonuniform Temperature Distribution in the Walls, Combustion and Atmospheric Pollution, pp. 197-198, July 8-11, 2003, St. Petersburg, Russia.
3. V. K. Baev, R. V. Fursenko, K. Maruta, and S. S. Minaev, Thermodynamic Aspects and Dynamic Behavior of Premixed Flame Fronts in Systems with Heat Regeneration, Combustion and Atmospheric Pollution, pp. 201-202, July 8-11, 2003, St. Petersburg, Russia.

※ 徳山 道夫 ※

本 COE プログラムに対する取組み

水におけるガラス転移現象の可能性を探る。

平成 15 年度の活動

流体科学研究所主催「The3rd International Symposium on Slow Dynamics in Complex Systems」(平成 15 年 11 月 3～8 日)の議長を務め、ノーベル賞受賞者 4 名、国内著名研究者を招聘。特別講演のうちの 3 件の内容は、本 COE レクチャーシリーズ第 1 巻として刊行予定。

平成 15 年度研究業績

研究内容

コロイドガラス転移現象の理論的解明

学位論文指導 (主査)

博士課程

なし

修士課程

1. 外部磁場下でのコロイド分散系における液体-固体転移の計算機実験による研究 (秋山承太郎)

学位論文指導 (副査)

博士課程

なし

修士課程

1. 液体の拡散現象に及ぼす外力の影響に関する研究 (狩谷真太郎)

査読論文

1. Michio Tokuyama, Yayoi Terada, and Irwin Oppenheim
Nonlinear Equilibrium Density Fluctuations and Spatial Heterogeneities near the Colloidal Glass Transition
Physica A **321**, 193-206 (2003).
2. Michio Tokuyama, Hiroyuki Yamazaki, and Yayoi Terada
Test of Mean-Field Equations for Two Types of Hard-Sphere Systems by a Brownian-Dynamics Simulation and a Molecular-Dynamics Simulation
Phys. Rev. E **67**, 062403 (2003).
3. Michio Tokuyama, Yayoi Terada, and Irwin Oppenheim
Nonlinear density fluctuations and spatial heterogeneities near the Colloidal glass transition
Proceedings of Material Research Society 2002 Fall Meeting, edited by T. Egami, A. L. Greer, A. Inoue, and S. Ranganathan, Material Research Society Vol. **754**, 159-164 (2003)

4. Michio Tokuyama, Hiroyuki Yamazaki, and Yayoi Terada
Universal Effects of Collective Interactions on Long-Time Self-Diffusion
Coefficients in hard-sphere systems
Physica A **328**, 367-379 (2003).
5. Yayoi Terada and Michio Tokuyama
Novel Liquid- and Crystal-Droplet Phases on Highly Charged Colloidal Suspensions
Physica A **334**, 327-334 (2004).

本人の国際会議での発表

1. M. Tokuyama, H. Yamazaki, Y. Terada, and I. Oppenheim
Universal Features of Collective Interactions in Hard-Sphere Systems at higher
Volume Fractions
The 3rd International Symposium on Slow Dynamics in Complex Systems, Sendai (2003)
2. Y. Terada and M. Tokuyama
Brownian-Dynamics Simulation of highly Charged Colloidal Suspensions
The 3rd International Symposium on Slow Dynamics in Complex Systems, Sendai (2003)
3. Y. Terada T. Shimura, M. Tokuyama, and I. Oppenheim
Long-Lived Spatial Heterogeneities Near Colloidal Glass Transition
The 3rd International Symposium on Slow Dynamics in Complex Systems, Sendai (2003)
4. H. Yamazaki, T. Shimura, M. Tokuyama, and Y. Terada
Computer Simulations of Two Kinds of Polydisperse Hard-Sphere Systems; Atomic Systems
and Colloidal Suspensions
The 3rd International Symposium on Slow Dynamics in Complex Systems, Sendai (2003)

学生の国際会議での発表

1. J. Akiyama, M. Tokuyama, and Y. Terada
Brownian Dynamics Study on Dilute Suspensions of magnetic particles in a Static Field
The 3rd International Symposium on Slow Dynamics in Complex Systems, Sendai (2003)
2. K. Hidaka, Y. Terada, and M. Tokuyama
Brownian-Dynamics Study on Freezing By Heating
The 3rd International Symposium on Slow Dynamics in Complex Systems, Sendai (2003)

※ 伊藤 高敏 ※

本 COE プログラムに対する取組み

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、従来にはない観点から解明すると共に、それを工学的に応用することを目指している。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 15 年度の活動

博士学生の研究指導と研究の推進.

平成 15 年度研究業績

研究内容

1. 地熱開発等において流路形成を目的とし、地下数千メートルの岩体中に高水圧を負荷する実験中に発生する微小地震を利用して、一辺が千メートル程度の領域内における流路の構造と流動抵抗の分布を評価する方法を提案した.
2. 地熱発電において目標とされている、発電に利用した後の地下熱水全量を地下に還元する方法を検討した結果、還元流体と地下岩体の温度差を理論的に決まる臨界値以上にすることで岩体中の透水性が大きく変化し、還元効率を大幅に向上できることを明らかにした.
3. 火山噴火のメカニズム解明を目的として、地下 10 k m 程度にあるマグマ溜まりからき裂状経路に沿って地表に向かってマグマが上昇するプロセスを熱応力と温度によるマグマの粘性変化を考慮した有限要素法によって解析し、き裂の伸び始めには熱応力が強く関与し、それ以降には粘性の温度依存性が支配的になることを明らかにした.

学位論文指導（主査）

なし.

学位論文指導（副査）

修士学生のみで、博士はありません.

査読論文

1. T. Ito and K. Hayashi, Roll of stress controlled flow pathways in HDR geothermal reservoirs, Pure and Applied Geophysics, Vol.160, 1103-1124, 2003.
2. T. Ito, D. Swenson, K. Sekine and K. Hayashi, Numerical study on optimum injection temperature inferred from coupled-hydro-thermal-mechanical behavior of rock, GRC Trans., Vol.27, 695-698, 2003.

本人の国際会議での発表

1. T. Ito, D. Swenson and K. Hayashi, Effect of thermal deformation on fracture permeability in stressed rock mass, Proc. Int. Conf. on Coupled T-H-M Processes in Geosystems (GeoProc2003), Stockholm, pp. 671-676, 2003.
2. T. Ito and K. Hayashi, Developed transducer to measure circumferential deformation at borehole wall during sleeve fracturing and its application to stress estimation, Proc. Int. Symp. on Rock Stress, RS Kumamoto '93, pp. 289-294, 2003.

学生の国際会議での発表

なし.

※ 新妻 弘明 ※

本COE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、地殻熱エネルギーの工学的利用を目的として、(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に関して研究・教育を行ってきた。また、マイクロセンサ内における気体、液体のダイナミクスとそのセンサの性能に対する影響について理論、実験的に研究を実施した。

平成15年度の活動

1. オーストラリア、クーパー盆地において、オーストラリア、ジオダイナミクス社、産総研、電力中央研究所、石油資源開発と共同で高温岩体地熱貯留層の造成にともない発生する微小地震を計測した。東北大のシステムを用いて震源位置をほぼリアルタイムにマッピングすることにより、貯留層の進展を現地でモニタリングすることに成功した。
本計測には、大学院環境科学研究科前期課程学生、熊野祐介、泉 胤智が海外インターンシップ研修として参加した。
2. フランス、ソルツフィールドにおいて、GEIE社、産総研と共同で高温岩体地熱貯留層の造成にともない発生する微小地震を計測した。東北大のシステムを用いて震源位置をほぼリアルタイムにマッピングすることにより、貯留層の進展を現地でモニタリングすることに成功した。
3. 石油資源開発(株)勇払フィールドにおいて、ガス田の水圧破碎時の微小地震計測を実施した取得した信号の解析によりガス層内の流体挙動を推定した。
4. 新妻教授が、ストックホルムで開催された岩石-応力-熱-水相互作用に関する国際会議 GeoProc03 において、微小地震の超解像計測による深部地下岩体中の流体流動評価に関して招待講演 (Keynote Lecture) を行った。
5. 本学の大学間協定校であるオーストラリアナショナル大学 (ANU) のPrave Chopra 助教授を2週間招聘し、地殻内熱流体ダイナミクスに関する教育ならびに研究を実施した。
6. 地下水の流動を考慮した地中熱ヒートポンプ装置のシミュレータを開発した。これにより、地中熱ヒートポンプ装置の負荷応答特性を評価した。
7. 浅沼助教授がオーストラリアナショナル大学、米国GeothermEx社、英国ABB-OS社を訪問し、地殻熱エネルギー開発、地殻内流体挙動の計測法について共同研究・討論を行った。
8. ファイバークレーティングセンサを用いた坑井内小型圧力・流量・温度計測システムの開発ならびにその基本特性の評価を行った。
9. マイクロセンサ内に薄膜状に存在する空気がセンサ内の振動子の動的挙動に与える影響について理論的・実験的に検討した。
10. 内部を流体で満たしたマイクロハイドロフォンについて、流体の挙動がセンサの性能に与える影響をモデルを用いて検討した。

平成15年度研究業績

研究内容

1. オーストラリア高温岩体プロジェクトにおける水圧破碎時の微小地震計測 (詳細は上記)
2. ソルツ高温岩体プロジェクトにおける水圧破碎時の微小地震計測 (詳細は上記)
3. 勇払ガス田における水圧破碎時の微小地震計測 (詳細は上記)
4. 地下水流動を考慮した地中熱ヒートポンプ装置シミュレータの開発 (詳細は上記)
5. ファイバークレーティングセンサを用いた坑井内小型圧力・流量・温度計測システムの開

- 発(詳細は上記)。
6. 容量型マイクロ加速度センサにおけるスクイズフィルム効果の検討(詳細は上記)
 7. 光干渉型マイクロハイドロフォン中の流体挙動の検討(詳細は上記)

学位論文指導 (主査)

博士論文

1. 高嶋昭一 ファイバグレーティングセンサを用いた坑井内圧力・温度・流速計測システムに関する研究
2. 根本克己 間隙流体の圧入に伴う既存き裂の誘発せん断すべり挙動に関する研究
3. 松岡達郎 微動探査法による堆積平野深部3次元構造の高精度推定に関する研究

修士論文

1. 阿曾秀明 静電容量型マイクロ加速度センサのスクイズフィルム効果と特性制御
2. 大石弘展 オートチューニング機能を有する光干渉型マイクロAEセンサに関する研究
3. 池田啓之 光干渉型マイクロセンサのためのレーザ光のコリメートに関する研究

学位論文指導 (副査)

博士論文

1. 長田和義 微小地震に基づく地熱貯留層内の流路構造評価に関する研究
2. 周 正舒 Application of a ground-based polarimetric SAR system for environmental studies

修士論文

1. 濱田祐亮 地雷探査用地中レーダーシステムの構築とアンテナの最適配置に関する研究
2. ウネマンダ Integrated approach of GPR and GIS for groundwater study of Tuul River
3. フナムハイ Basin, Mongolia

査読論文

1. H. Moriya, H. Niitsuma and R. Baria, 2003, Multiplet-clustering analysis reveals structural details within the seismic cloud at the Soultz geothermal field, France, Bull. Seismc. Soci. Am., 93, 4, 1606-1620.
2. H. Niitsuma and T. Nakata, 2003, EIMY (Energy In My Yard) - a concept for practical usage of renewable energy from local sources, Geothermics, 32, 767-777.
3. H. Asanuma, T. Izumi, H. Niitsuma, R. Jones and R. Baria, 2003, Development of coherence collapsing method and its application to microseismicity collected at Soultz, Trans. Geothermal Resources Council, 27, 349-353.
4. S. Ito, K. Hayashi, H. Asanuma and H. Niitsuma, 2003, Fracture characterization by using resonance of penny-shaped fluid-filled crack model in the Higashi-Hachimantai field, Japan, Trans. Geothermal Resources Council, 27, 689-693.
5. S. Takashima, H. Asanuma and H. Niitsuma, 2003, A water flowmeter using dual fiber

Bragg grating sensors and cross-correlation technique, Sensors and Actuators A:Physical. (投稿中)

6. K.F.Evans, H.Moriya, H.Niitsuma, R.H.Jones, W.S.Phillips, A.Genter, J.Sausse, R.Baria, 2004, Microseismicity and permeability enhancement of hydro-geologic structures during massive fluid injections into granite at 3 km depth at the Soultz HDR site, Geophysical Journal International (投稿中)

その他プロシーディングス等

1. H. Moriya, H. Niitsuma and R. Baria, 2003, Estimation of critical pore-pressure for shear slip of fractures at the Soultz hot dry rock geothermal reservoir using microseismic multiplets, Proc. GeoProc, 689-695.
2. H. Asanuma, S. Hashimoto, S. Tano, S. Takashima, H. Niitsuma and Y. Shindo, 2003, Development of fiber-optical microsensors for geophysical use, Proc. the 3rd International Workshop on Scientific Use of Submarine Cables and Related Technologies, 335-338.
3. N. Soma, H. Asanuma, H. Kaieda, K. Tezuka, D. Wyborn and H. Niitsuma, 2003, On site mapping of microseismicity at Australian HDR Project by the Japanese team, Proc. 29th Workshop on Geothermal Reservoir Engineering, Stanford University, CD-ROM.

本人の国際会議での招待講演

1. H. Niitsuma, 2003, Detection of hydraulically created permeable structures in HDR/HWR reservoir by high resolution seismic mapping techniques, Proc. GeoProc, 59-65, (Keynote lecture)

※ 橋田 俊之 ※

本COEプログラムに対する取組み

学生主導型の研究プロジェクトの推進を目指す。環境調和型エネルギー生成・物質循環システムの創成を志向し、地殻システムならびに固体酸化物燃料電池の設計に関する研究を展開することを研究プロジェクトの大方針とする。特に、複雑き裂システムにおける流動ダイナミックスの解明に焦点を当てる。この大方針を踏まえるものの、学生が主体的・主導的に研究プロジェクトを展開するための助言・支援体制等の研究環境を整備し、複数の教官が一丸となった研究・教育を推進する。

平成15年度の活動

1. 学生主導による研究プロジェクトテーマおよび計画の立案を行った。
2. 招聘研究者による上記立案の評価と討論を実施した。
3. 5研究室融合型の学生指導体制を構築した。
4. 学生による産業界との自発的共同研究を推進した。

平成15年度研究業績

研究内容

1. 地殻を利用した物質循環システムの設計に関する研究（地殻エネルギー抽出ならびに二酸化炭素貯留・固定化のための大規模流動解析コードの開発とその応用）
2. 固体酸化燃料電池の合成と評価に関する研究（イオン伝導特性と力学的特性を両立させるための設計法の構築）

学位論文指導（主査）

博士後期3年の課程

1. 李 俊国, Low Temperature Solidification of Hydroxyapatite Ceramics by Hydrothermal Hot-pressing and Evaluation of Their Mechanical Properties（水熱ホットプレス法によるハイドロキシアパタイトの低温合成と固化体の機械的特性評価に関する研究）
2. 小野木伯薫, Preparation and evaluation of bioactive hydroxyapatite coating by hydrothermal method（水熱法による生体活性ハイドロキシアパタイトコーティングの作製と評価に関する研究）

博士前期2年の課程

1. 滝沢真一, 新規貫入岩体からの抽熱を目的とした高温・高圧水環境下における花こう岩の透水および水圧破碎挙動に関する研究
2. 渡辺 孝, 部分放電法を用いた遮熱セラミックコーティングの損傷評価法の開発に関する研究

学位論文指導（副査）

博士後期3年の課程

1. 長田 和義, 微小地震に基づく地熱貯留層内の流路構造評価に関する研究（主査：林 一夫教授）
2. 郡 寿也, 水熱条件下での二酸化炭素の還元反応に関する研究（主査：山崎 仲道教授）

博士前期2年の課程

1. 高木 圭介, 超臨界領域における岩石-熱水相互作用による岩石き裂の開口と閉塞（主査：中塚 勝人教授）
2. 山本 信, Application of thermoluminescence technique to evaluate geothermal activity of the Waiotapu geothermal field, New Zealand（熱発光法によるワイオタプ地熱地帯（ニュージーランド）の地熱活動の評価）（主査：中塚 勝人教授）
3. 吉田 宣生, 下向き円錐孔底ひずみ法による地圧計測に関する研究（主査：松木 浩二教授）
4. 加藤 俊樹, 断層を含む不均一岩体の広域応力場評価法（主査：松木 浩二教授）
5. 千田 祐介, コンピュータき裂によるき裂透水性の寸法効果評価（主査：松木 浩二教授）
6. 中嶋 健太郎, 建設混合廃材リサイクル処理機械の開発に関する研究（主査：松木 浩二教授）
7. 沖塚 量平, マグマからの直接熱抽出における破碎帯の通水特性に関する研究（主査：林 一夫教授）
8. 山本 卓, 加熱蒸気によるスギ材の炭素化反応（主査：山崎 仲道教授）
9. 大坪 誠, カーボンナノチューブ固化体の調整とその力学的特性 田路 和幸（主査：教授）
10. 屋代 裕一, 二酸化炭素の水熱還元（主査：山崎 仲道教授）

査読論文

1. Toru Takahashi, Koji Tanifuji, Catherine Stafford and Toshiyuki Hashida, Permeability Enhancement by Microfracturing in Granite under Supercritical Water Conditions, JSME International Journal, Series A, Vol. 46, No. 1 (2003), 24-29.
2. Y. C. Zhou, T. Hashida and C. Y. Jian, Determination of Interface Fracture Toughness in Thermal Barrier Coating System by Blister Tests, Transactions of the ASME, Journal of Engineering Materials and Technology, Vol. 125 (2003), 176-182.
3. Lihui Liu, Yuko Suto, Greg Bignall, Nakamichi Yamasaki, and Toshiyuki Hashida, CO₂ injection to granite and sandstone in experimental rock/hot water systems, Energy Conversion and Management, Vol. 44/9 (2003), 1399-1410.
4. S. Fomin, T. Hashida, and J. Watterson, Fundamentals of Steady-state Non-Newtonian Rimming Flow, J. Non-Newtonian Fluid Mech., Vol. 111 (2003), 19-40.
5. Sergei Fomin, Kei Yoshida, and Toshiyuki Hashida, Numerical Model for the Fracture Type Geothermal Reservoir with the Multi-Borehole System, Proceedings of The 6th ASME-JSME Thermal Engineering Joint Conference, (March 16-20, 2003), TED-AJ03-202, (2003), in CD ROM.
6. Sergei Fomin, Vladimir Chugunov, Toshiyuki Hashida, Seiji Saito and Yuko Suto, Mathematical Modelling of the Heat Transfer Between the well and Surrounding Rocks, Proceedings of The 6th ASME-JSME Thermal Engineering Joint Conference, (March 16-20, 2003), TED-AJ03-203, (2003), in CD ROM.
7. Hiroyuki Takashima, Kiyotaka Miyagai, Toshiyuki Hashida, and Victor C. Li, A Design Approach for the Mechanical Properties of Polypropylene Discontinuous Fiber Reinforced Cementitious Composites by Extrusion Molding, Engineering Fracture Mechanics, Vol. 70, Issues 7-8, (2003), 853-870.
8. Peng-cheng Zhai, Toshiyuki Hashida and Qing-jie Zhang, Energy Release Rates of Functionally Graded Materials with Interface Edge-Cracks under Uniform Temperature Change, Materials Science Forum, Vols. 423-425 (2003), 613-617.
9. Lihui Liu, Toshiyuki Hashida, Satoshi Teramura and Kimitoshi Karino, Development of a Method for CO₂ Solidification of Glass and Concrete Waste Composites, J. of the Ceramic Society of Japan, Vol. 111, No. 5 (2003), 357-361.
10. 小野木伯薫、主森哲朗、小川和洋、橋田俊之、庄子哲雄、円山政秀、富樫博之、鳥越泰治、熱遮蔽コーティングの界面はく離挙動に及ぼす熱時効処理の影響、材料、Vol. 52, No. 7 (2003), 807-814.
11. Vladimir Chugunov, Sergei Fomin, and Toshiyuki Hashida, Heat Flow rate at a Bore-face and Temperature in the Multi-layer Media surrounding a borehole, Int. J. of heat and Mass Transfer, Vol. 46 (2003), 4769-4778.
12. 高島博之、西松英明、宮外清貴、橋田俊之、セメント系繊維複合押出成形材料の破壊特性に及ぼすパーライト添加の影響、コンクリート工学年次論文集、Vol. 25, No. 1 (2003), 239-244.
13. S. Fomin, T. Hashida, A. Shimizu, K. Matsuki and K. Sakaguchi, Fractal Concept in Numerical Simulation of Hydraulic Fracturing of the Hot Dry Rock Geothermal Reservoir, Hydrological Processes, Vol. 17 (2003), 2975-2989.
14. S. Fomin, V. Chugunov and T. Hashida, Analytical Modelling of the Formation

- Temperature Stabilization During the Borehole Shut-in Period, *Geophysical Journal International*, Vol. 155 (2003), 469-478.
15. S. Fomin, Z. Jing and T. Hashida, The Effect of Thermal, Chemical, Hydrological, and Mechanical factors on Water/Rock Interaction in HDR Geothermal Systems, Proceedings of International Conference on Coupled T-H-M-C Processes in Geo-systems: Fundamentals, Modelling, Experiments & Applications, (13-15 October 2003, Royal Institute of Technology (KTH), Stockholm, Sweden), (2003), 647-652.
 16. Toshiyuki Hashida, Toru Takahashi, Supercritical Water/Rock Interactions and Generation of Artificial Geothermal Reservoirs in Deep-Seated High Temperature Rock Masses, Proceedings of International Conference on Coupled T-H-M-C Processes in Geo-systems: Fundamentals, Modelling, Experiments & Applications, (13-15 October 2003, Royal Institute of Technology (KTH), Stockholm, Sweden), (2003), 659-664.
 17. Toru Takahashi and Toshiyuki Hashida, Microcrack Formation and Fracture Characteristics in Granite Under Supercritical Water Conditions, Proceedings of International Conference on Coupled T-H-M-C Processes in Geo-systems: Fundamentals, Modelling, Experiments & Applications, (13-15 October 2003, Royal Institute of Technology (KTH), Stockholm, Sweden), (2003), 683-688.
 18. Sergei Fomin, Vladimir Chugunov and Toshiyuki Hashida, Mathematical Modelling of Borehole Grouting in Permafrost, Proceedings of International Conference on Coupled T-H-M-C Processes in Geo-systems: Fundamentals, Modelling, Experiments & Applications, (13-15 October 2003, Royal Institute of Technology (KTH), Stockholm, Sweden), (2003), 769-774.
 19. K. Yoshida, S. Fomin and T. Hashida, Numerical Simulation of the Large-Scale Geothermal Reservoir With Multiple-Borehole-Circulation System, *Geothermal Resources Council Transactions*, Vol. 27 (2003), 747-751.
 20. M. Omori, A. Okubo, M. Otsubo, T. Hashida and K. Tohji, Consolidation of Multi-Walled Carbon Nanotube and Hydroxyapatite Coating by the Spark Plasma System (SPS), *Key Engineering Materials*, Vols. 254-256 (2004), 395-398.
 21. 小野木伯薫、橋田俊之、細井和之、骨置換材料のための水熱ホットプレス法によるハイドロキシアパタイトセラミックス-チタン接合体の作製、*日本生体電気刺激研究会誌*, Vol. 17 (2003), 21-23.
 22. 李俊国、小野木伯薫、劉麗輝、橋田俊之、HA_pセラミックの層状構造形成に及ぼすNH⁴⁺の役割、*日本生体電気刺激研究会誌*, Vol. 17 (2003), 27-33.
 23. Sergei Fomin, Ayumu Shimizu, and Toshiyuki Hashida, Numerical Simulation of the Fracture Type Reservoir Growth During Hydraulic Fracturing, *International Journal of Strength, Fracture and Complexity*, Vo. 1, No. 2 (2004), 69-77.
 24. 板岡幹世、佐藤一志、橋田俊之、水圧破砕き裂進展における分散型微視き裂領域形成の数値シミュレーションに関する研究、*日本機械学会論文集(A編)*, Vol. 70, No. 689 (2004-1), 印刷中.
 25. Kazushi Sato, Akihide Saimoto, Toshiyuki Hashida, and Yasufumu Imai, Numerical Simulation of Crack Propagation and Coalescence in Randomly Distributed Crack System, *International Journal of Strength, Fracture and Complexity*, Vo. 1, No. 2 (2004), in press.
 26. Kazuhisa Sato, Hiroo Yugami and Toshiyuki Hashida, Effect of Rare-earth Oxides on

Fracture Properties of Ceria Ceramics, Journal of Materials Science, (2004), in press.

本人の国際会議での発表

1. Toshiyuki Hashida, Toru Takahashi, Supercritical Water/Rock Interactions and Generation of Artificial Geothermal Reservoirs in Deep-Seated High Temperature Rock Masses, Proceedings of International Conference on Coupled T-H-M-C Processes in Geo-systems: Fundamentals, Modelling, Experiments & Applications, (13-15 October 2003, Royal Institute of Technology (KTH), Stockholm, Sweden), (2003).
2. Toshiyuki Hashida, Youhei Takashima, and Toru Takahashi, Continuous Hydraulic Injection Experiment and Supercritical Water Induced Cracking in Rocks, Seventh International Symposium on Hydrothermal Reactions, Book of Abstracts (Chanchun, China, Decemeber 14-18, 2003), (2003).

学生の国際会議での発表

1. Kazuhisa Sato, Hiroo Yugami and Toshiyuki Hashida, Effect of Rare-Earth Oxides Addition on Fracture properties of Ceria Ceramics for SOFC Electrolytes, The 5th International Meeting of Pacific Rim Ceramic Societies Incorporating the 16th Fall Meeting of the Ceramic Society of Japan (PacRim 5), Abstract Book, September 29-October 2, Nagoya Congress Center, Nagoya, Japan (2003), p.87.
2. Takamasa Onoki, Kazuyuki Hosoi, and Toshiyuki Hashida, The effects of Chitosan Addition on Joining Behavior of Hydroxyapatite Ceramics and Titanium by Hydrothermal Hot-pressing, The 5th International Meeting of Pacific Rim Ceramic Societies Incorporating the 16th Fall Meeting of the Ceramic Society of Japan (PacRim 5), Abstract Book, September 29-October 2, Nagoya Congress Center, Nagoya, Japan (2003), p165.
3. Kazushi Sato and Toshiyuki Hashida, Farcture Simulation of Randomly Cracked Material with Various Crack Length Distribution, The Fifth International Conference on Fracture and Strength of Solids and The Second International Conference on Physics & Chemistry of Fracture and Failure Prevention, (October 20-22, 2003, Tohoku University, Sendai, Japan), Final Program and Abstracts, p. 283. (FEOFS2003-V1102-209)
4. K. Sato, H. Yugami and T. Hashida, Mechanical and Electrical Properties of rare-earth Doped Ceria Ceramics for SOFC Electrolyte, The 8th IUMRS International Conference on Advanced Materials (IUMRS-ICAM 2003), The Materials Research society of Japan (MRS-J), (October 8-13, 2003, Yokohama, Japan), (2003), B8-12-P20.
5. Takamasa Onoki, Kazuyuki Hosoi and Toshiyuki Hashida, Novel Techniques of Hydroxyapatite Coating on Titanium Utilizing Hydrothermal Hot-pressing, The 8th IUMRS International Conference on Advanced Materials (IUMRS-ICAM 2003), The Materials Research society of Japan (MRS-J), (October 8-13, 2003, Yokohama, Japan), (2003), C4-13-0007.

6. Takamasa Onoki, Kazuyuki Hosoi and Toshiyuki Hashida, GD-OES Analysis of the Interface Between Titanium and Hydroxyapatite Ceramics Produced by Hydrothermal Hot-pressing, The 8th IUMRS International Conference on Advanced Materials (IUMRS-ICAM 2003), The Materials Research society of Japan (MRS-J), (October 8-13, 2003, Yokohama, Japan), (2003), C9-12-015.
7. Go Yamamoto, Makoto Ohtsubo, Yoshinori Sato, Toru Takahashi, Mamoru Omori, Kazuyuki Tohji, Toshiyuki Hashida, Proceedings of The 26th Fullerene-Nanotubes General Symposium, (Jan. 7-9, 2004, Okazaki Conference Center, Okazaki, Japan), Fullerene-Nanotubes Research Association, (2004), p. 163 (2P-48).
8. K. Yoshida, S. Fomin, Z. Jing and T. Hashida. "Dynamics in a Complex-Fracture-Subterranean-System with Application to HDR Geothermal Reservoirs", 3rd International Symposium on Slow Dynamics in Complex Systems, Sendai, Japan, (2003)

その他

受賞：材料技術研究協会ポスター賞・ゴールド賞，SOFC用電解質の機械的特性および電気的特性評価に関する研究，佐藤一永，橋田俊之（2003年12月6日）。

（注：筆頭著者は博士後期3年の課程学生）

5.3 予算執行状況（平成16年2月26日現在）

単位：千円

区 分	交付額	執行済額	執行見込額	残 額	執行率
第二四半期	5,500	5,495	0	5	99. ⁹ %
第三四半期	37,597	37,597	0	0	100 %
第四四半期	70,903	34,697	36,211	△ 5	48. ⁹ %
計	114,000	77,789	36,211	0	68. ² %

付録

平成15年度フランス国立応用科学院(INSA-Lyon)との交流実績

- 2004年1月20日から1月25日、部局間リエゾンオフィス開所式に出席のため北村副総長、井小萩流体研所長、谷教授、高木教授、貴志教授（多元研）、長南教授（工学研究科）、内一助教授、田中助教授（工学研究科）、王助手（工学研究科）、齋藤事務長、星経理掛長、伊藤フェロー、がINSA-Lyonを訪問
- 2004年2月23日、東北大学との大学間学術協定の締結、CRNSとの研究協力に関する話し合いのため、J. Y. Cavaille（INSA-Lyon教授、GEMPPM所長）、J. Y. Guyomar（INSA-Lyon教授、所長）、K. Yuse（INSA-Lyon講師、国際交流部門日本担当）、D. Perret-Gallix（CNRS東京事務局長）が東北大学を訪問の予定
- インターンシップ（派遣）
奥山武志（2004年3月3日から3月24日）
田中由浩（2004年2月8日から2月29日）
宮田薫（2004年2月16日から3月2日）
- インターンシップ（受入）
Ms. Viviane Turq（2004年2月14日から3月5日）
Ms. Claire Poirier（2004年4月から開始に延期）

平成15年度スウェーデン王立工科大学との交流実績

- 2003年10月22日から30日、小濱教授がスウェーデン王立工科大学を訪問して21COEの趣旨説明を行った。
- 2003年12月11日から12日、スウェーデン王立工科大学特別研究員の吉岡修哉氏が流体研に講演と打ち合わせのため来訪。
- 2004年2月24日から27日、スウェーデン王立工科大学特別研究員の吉岡修哉氏が強干渉流動現象に関するKTHとの共同研究に関する打合せ及びゼミ等のため来訪予定。
- インターンシップ（派遣）なし
- インターンシップ（受入）
Ms. Veronica Eliasson（2004年度開始として延期）

平成15年度KAISTとの交流実績

- 第4回日韓燃焼伝熱会議（議長：H. D. Shin教授および新岡嵩教授）を韓国済州島に おいて開催，平成15年9月27日～29日，東北大学からは本COE事業推進担当者研究室より教員等10名に加え大学院生15名が参加し，KAIST大学院生との共同セッションを行い，大いに交流を深めた。
- 日韓熱伝導セミナー ” 2003 Japan-Korea Seminar on Heat Transfer in Micro to Mega Scales” （議長：圓山重直教授，T. H. Song教授）を仙台にて開催。平成15年9月18、19日。参加者30余名。韓国からの参加12名。うち5名がKAISTの教授。
- 渦電流探傷試験法を主とした非破壊検査技術の調査のためKAISTのDepartment of Nuclear and Quantum Engineeringを訪問しセミナーを行う，平成15年10月22日，高木先生と院生3名（D1, M2, M1）。
- リエゾンオフィス開設に関する事前打ち合わせおよびKAIST-CERC見学のためKAISTを 訪問，平成15年10月31日，流体研の小林教授と申助教授。
- 東北大学/KAIST相互リエゾンオフィス開設調印式をKAISTにて開催，平成15年12月18日，吉本総長，北村副総長，井小萩流体研所長はじめ東北大学から総勢13名が出席。
- KAISTよりDr. Won Yangが共同研究のため流体研圓山研究室に滞在。平成16年2月25日から3月25日。
- KAISTよりProf. H. D. Shinが21世紀COE第三者評価委員会に評価委員として参加のため来訪。平成16年2月26日から29日。
- インターンシップ（派遣）なし
- インターンシップ（受入）なし

平成15年度ニューサウスウェールズ大学・シドニー大学との交流実績

- 2003年8月22日から25日、吉本総長、北村副総長、玉井医学研究科長、圓山教授が東北大学との間の国際協力に関する協議のためニューサウスウェールズ大学とシドニー大学を訪問。
- 2003年12月3日から12月5日、シドニー大学のProf. Masud Behniaが、圓山教授らの研究グループ（極限流研究部門：極限熱現象研究分野）との研究打合せのため流体研を訪問。
- 2004年1月14日から25日、シドニー大学のProf. Masud Behniaが、圓山教授らの研究グループ

プ（極限流研究部門：極限熱現象研究分野）との研究打合せのため流体研を訪問。1月17、18日に金研とシドニー大学が仙台で開催したワークショップに出席。

- 2004年2月26日から3月1日、シドニー大学のProf. Masud Behniaが流体研を訪問。目的：21世紀COE外部評価委員会に評価委員として参加、及び共同研究に関する打合せ
- 2003年11月2日から2004年1月31日、流体研（極限流研究部門：極限熱現象研究分野）より椿耕太郎さん（D1）が共同研究のためニューサウスウェールズ大学工学部（Masud Behnia教授）機械工学科に滞在した。
- 2004年2月1日より3月23日まで、ニューサウスウェールズ大学よりMr. Ra'fat Al-Wakedが、21世紀COEインターンシップで流体研（極限流研究部門：極限熱現象研究分野）に滞在。
- インターンシップ（派遣）
Mr. Kholikhi Maatouk（2004年1月29日から2004年2月14日）
全相仁（2004年2月22日から2004年3月20日）
- インターンシップ（受入）
Ms. Yvette McPhail（2004年1月29日から3月1日）
Mr. Ra'fat Al-Waked（2004年1月30日から2004年3月23日）

平成15年度シラキユース大学との交流実績

- 平成15年6月23日～6月28日、受入、樋口博教授、リエゾンオフィス設置準備の打合せを行った。
- 平成15年10月21日～10月22日、派遣、早瀬敏幸教授、リエゾンオフィス設置準備の打合せを行った。
- 平成15年11月18日～11月20日、派遣、井小萩利明所長、圓山重直教授、早瀬敏幸教授、斉藤文男事務長、佐野淳二庶務掛長、リエゾンオフィス開設式およびセミナーを行った。
- 平成15年11月21日～11月22日、派遣、井小萩利明所長、圓山重直教授、早瀬敏幸教授、斉藤文男事務長、佐野淳二庶務掛長、東北大学流体科学研究所とシラキユース大学の共催で、第3回高度流体情報に関する国際シンポジウム(AFI-2003)を、ニューヨーク市で開催。東北大学、シラキユース大学他から41名が参加して、活発な討論を行った。
- 平成15年12月17日～12月20日、受入、樋口博教授、Mark Glauser教授、セミナーを行うと

共に、日向灘研究施設において曳航風洞実験設備を用いた共同研究の打合せを行った。

- ・ インターンシップ(派遣) 岩田創 (2003年12月14日から2004年1月13日)
- ・ インターンシップ(受入) なし

平成15年度モスクワ国立大学との交流実績

- ・ Alexander Vasiliev (モスクワ国立大学 物理学部 教授) 2003. 1. 17-4. 16 東北大学流体科学研究所客員教授(外国人研究員) 研究題目：インテリジェント形状記憶材料とその応用
- ・ Alexander Vasiliev (モスクワ国立大学 物理学部 教授) 2003. 11. 29-12. 3 目的：リエゾンオフィス、交換留学生制度、共同研究についての打合せ
- ・ Alexei Bozhko (モスクワ国立大学 助教授) 2003. 7. 13-8. 22 東北大学流体科学研究所客員研究員 目的：鏡面ダイヤモンド膜の創成と評価に関する共同研究
- ・ Alexei Bozhko (モスクワ国立大学 助教授) 2003. 10. 21-11. 21 東北大学流体科学研究所客員研究員 目的：ダイヤモンドライクカーボン膜の特性評価と生体応用に関する共同研究
- ・ 中島美樹子講師 (工学研究科・工学部留学生企画室) 目的：学生派遣に関する状況調査。リエゾンオフィスを訪問。物理学部国際交流課長 Prof. Butuzov, と Ms. Nikiforova と面会
- ・ Dr. Elena Alexeevna Bratinkova (モスクワ国立大学 博士研究員) が衝撃波と乱流の干渉に関する実験研究のため2003年4月1日から2004年1月31日まで佐宗教授の研究室に滞在
- ・ Alexander Vasiliev (モスクワ国立大学 物理学部 教授) 2004. 2. 23-2. 29 目的：目的：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」国際シンポジウム第1回知的人工物及びバイオシステムに関する国際シンポジウムにおいて、講演を行う。また、流体科学研究所において高木教授らと21世紀COEプログラムに関連した共同研究の打合せを行う
- ・ Alexei Bozhko (モスクワ国立大学 助教授) 2004. 2. 22-3. 20 目的：ダイヤモンドライクカーボン膜を用いた構造物適応型センサに関する共同研究
- ・ Evgueni Skipetrov (モスクワ国立大学 教授) 2004. 2. 23-3. 1

- Dr. Irina Tereshina (モスクワ国立大学 博士研究員) 2004. 2. 23-3. 1
- インターンシップ (派遣) なし
- インターンシップ (受入) Ms. Maria Evgenyevna 2004. 3. 4-2004. 3. 24)

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」

海外インターンシッププログラム 派遣学生リスト 2003[H15年度]

	学生氏名	学年	派遣先	研究課題	期間	指導教官
1	奥山武志	博士課程 後期1年	フランス INSA de Lyon	形状記憶合金の疲労課程の解明	2004, 3/3-3/24	高木敏行 (流体科学 研究所)
2	荒井康一	博士課程 後期1年	トルコ イスタンブール大学	現代トルコにおける社会流動のダイナミクス-工業化と農村社会の構造変化-	2004, 2/8-3/23	木村喜博 (環境科学 研究所)
3	柳瀬由子	博士課程 後期1年	クウェイト クウェイト大学	技術・文化の移入と社会流動のダイナミクス-クウェイトにおける近代医療の移植をめぐって	2004, 2/1-3/20	木村喜博 (環境科学 研究所)
4	東久美子	博士課程 後期1年	イギリス ロンドン大学 (SOAS)	現代イラク社会の流動ダイナミクス-都市社会の生業・生活システムを中心に	2004, 1/16-3/22	木村喜博 (環境科学 研究所)
5	伊藤雄高	博士課程 後期1年	スーダン共和国 ハルトウム大学 アフリカ・アジア研究所	現代スーダン社会における人的流動のダイナミクス-政治統合と文化乖離の葛藤をめぐって-	2004, 2/21-3/24	木村喜博 (環境科学 研究所)
6	高山陽子	博士課程 後期1年	中華人民共和国 重慶大学人文芸術学院	中国西南部における人工流動の動態に関する研究	2004, 1/9-2/24	瀬川昌久 (環境科学 研究科)
7	Kholikhi Maatouk	博士課程 後期2年	オーストラリア ニューサウスウェールズ大学	FTIRを用いたガラスのふく射伝熱特性に関する研究	2004, 1/29-2/14	圓山重直 (流体科学 研究所)
8	全相仁	博士課程 後期3年	オーストラリア ニューサウスウェールズ大学	流体機械のキャビテーションに関する実験	2004, 2/22-3/20	上条健二郎 (流体科学 研究所)
9	岩田創	博士課程 後期2年	アメリカ合衆国 シラキュース大学	2段式再使用型宇宙往還機概念設計	2003, 12/14 -2004, 1/13	澤田恵介 (航空宇宙 工学)
10	伊藤耕祐	博士課程 後期2年	フランス Ecole Central de Lyon(ECL) リオン工科大学	境界潤滑状態における基油とZDTPの磨耗面との反応機械	2004, 3/6-3/30	加藤康司 (工学研究 科、流体研 兼務教官)
11	田中由浩	博士課程 後期1年	フランス INSA de Lyon	高分子圧電材料を用いた触覚感性計測用センサシステムに関する研究	2004, 2/8-2/29	長南征二 (工学研究 科、流体研 兼務教官)
12	宮田薫	博士課程 後期1年	フランス INSA de Lyon	機能性流体用のバルブに関する研究	2004, 2/16-3/2	長南征二 (工学研究 科、流体研 兼務教官)

21st COE Program-International COE of Flow Dynamics
 International Internship Program List of Incoming Students
 2003 (Fiscal H15)

	Host Supervisor	Name	Country / University	Academic Year	Research Theme	Duration	Status
1	Professor A. Sasoh (IFS)	Evgenyevn, Marina (Ms.)	Russia Moscow State Univ.	Graduate School student	Hypersonic flow dynamics using expansion tube	Mar4-24 2004	Approved
2	Professor A. Sasoh (IFS)	Kim, Sukyum (Mr.)	Korea Seoul National Univ.	Graduate School student	Flow Diagnostics in laser-driven in tube accelerator	Feb1 -Mar28 2004	Approved
3	Associate Professor A. Sasoh (IFS)	McPhail, Yvette (Ms.)	Australia New South Wales Univ.	Graduate School student	CFD and experimental simulation of a rocket exhaust plume in a rarefield atmosphere	Jan29 -Mar1 2004	Approved
4	Professor S. Obayashi (IFS)	Parussini, Lucia (Ms.)	Italy University of Trieste	Graduate School student	Integration of EFD through data compression	Jan8 -Mar31 2004	Approved
5	Professor S. Maruyama (IFS)	Al-Waked, Ra' fat (Mr.)	Australia New South Wales Univ.	Graduate School student	Heat transfer control of thermoelectric actuator or Natural convection for upwelling deep sea water	Jan30 -Mar23 2004	Approved
6	Professor K. Kato (GSE)	Turq, Viviane (Ms.)	France INSA de Lyon	Graduate School student	Diamond coating for low friction tribocoating of In, CNS and DLC coating for N ₂ -gas lubrication, water lubrication of ceramic etc	Feb14 -Mar5 2004	Approved

(* in the order of receipt of application)

(参考資料)

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」
衝撃波流動機能研究グループ ミーティング (2004-02)

日時：2004年2月4日 (水) 10:00-12:00

場所：流体研講義室

出席者：佐宗、升谷、澤田、小林、大林、滝田

1. 当グループにおける共同研究の進め方について

○複数の事業推進担当者（同じ講座・分野のその他教官を含む、以後同様）の間で既に進んでいる共同研究を確認した。

- ・超音速燃焼 升谷、小林、滝田
- ・大気圏突入流体物理 澤田、佐宗
- ・ソニックブーム 大林、佐宗
- ・火山噴火 斎藤、佐宗

○今後の研究を含めて、当グループの共同研究成果をより明確にアピールできる形にする方策を話し合った。

- ・JAXA角田研究所との連携をより一層深める。当COEプログラムの産官学連携プログラムに実質的に参加してもらうよう、働きかける。
- ・平成16年度採用見込みのPDに、共同研究を主力となって推進してもらう。
- ・共同研究で実験と数値計算など役割分担している場合は、人材育成の観点からも、博士課程の学生を中心として、指導教官以外の教官の研究室で一定期間研究を行なう機会を設けるよう努力する。

○本ミーティングを定期的で開催するスケジュールについて話し合った。当面、基本的に機械系大学院相談会のある日に設定する。

2. International Conference on Flow Dynamics(2004年11月11、12日)のオーガナイズドセッション (OS) について

○次の三つのOSを行なうこととした(オーガナイザー、筆頭がとりまとめ)。

- ・Force generation through shock wave dynamics (升谷、小林、浅井、佐宗) 1室1日
- ・Alleviation of shock-induced hazards (佐宗、高山、斎藤、浅井) 1室1日
- ・Planetary entry flow physics (澤田、佐宗) 1室半日

○それぞれのOSについて、参加勧誘予定者(外国人招聘を含む)を挙げた。

○小林教授は、International Student Session on Flow Dynamicsについてもオーガナイザーを務める。KAISTから多数参加見込み。大林教授は、同時開催のAFI/TFI-2004の総括責任者。

3. 平成16年度以降の国際／国内会議等主催予定について

- (国際) 感圧塗料 (浅井) 2005. 秋
- (国際) 遺伝アルゴリズム2007. 3

- (国内) 航空宇宙空力シンポ (大林、佐宗) 2005.1
- (国内、国際セッションを含む) 衝撃波シンポ (佐宗)

4. RA、ポストクの採用について

- RAについては、採用枠を広げる見込みであることが、佐宗教授より報告された。
- OPDについては、1件の照会があり、本人から当研究グループの業務で応募したと報告があった。

5. 共同ゼミなど教育プログラムについて

- 澤田研、佐宗研合同で平成14年度から行なっている「輻射ゼミ」は、来年度も継続して行なう。分子原子物理に関する専門的な内容を取り扱い、分光計測など幅広い分野で重要な内容である。他の事業推進担当者の研究室にも参加を呼びかける。
- JAXA角田研究所の三谷室長に、集中講義をお願いすべく、打診する (升谷)。

6. 特別講演、集中講義講師の招聘について

- 現Boeingの楠瀬一洋氏を、できるだけ長い期間、本COEで招聘したい。超音速機の後流、ソニックブームなどに関して現場第一線で相当な業績がある。また、von Karman Lecture Note 執筆など、教育についても重要な実績があるので、是非レクチャーをやってもらいたい。

7. その他

- 平成16年度の募集は終了したが、今後も「出る杭伸ばす教育」には、博士後期過程の学生全員が応募するよう、教官からも働きかけて欲しい旨、佐宗教授より要望が出された。
- 平成16年度の当研究グループに対する21世紀COE予算の配分について、当研究グループから、使途の詳細を明確にした要望書を作成することとした。