

The background of the cover features a large, dynamic splash of blue water at the bottom, with numerous bubbles of various sizes rising from it. Several bubbles are highlighted with colorful, abstract patterns inside them, including a green and yellow one near the top right, a rainbow-colored one in the middle left, and a green and blue one near the bottom right. The overall theme is fluid dynamics.

21世紀COE流動ダイナミクス国際研究教育拠点

第2回 第三者評価報告書 (2004年度)

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

第三者評価委員会
2005年3月

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、1年半あまりが経過いたしました。昨年に続き外国人委員2名を含む5名の著名な研究者をお招きし、神山新一・秋田県立大学システム科学技術学部長を委員長として、第2回の第三者評価委員会を2005年2月24日に開催いたしました。この委員会の評価結果と提言を踏まえ、本COEを流動ダイナミクスの世界的な研究教育拠点とすべく、一層の努力をしていく所存でございます。

採択後、プログラムは着実な実績を挙げてきております。本報告書では、平成17年度に開催される中間評価を考慮して平成15、16年度の実績を記しております。

国際交流拠点形成では、本プログラム採択後、既設の3カ所(ロシア、オーストラリア、スウェーデン)に加え、先進3ヶ国(アメリカ、フランス、韓国)の拠点大学に海外相互リエゾンオフィスを設立しました。その6拠点の内4つは大学全体の組織として位置づけられ、本学総長自ら開所式に出席するなど大学を挙げてその設立に取り組んで参りました。

博士課程後期と若手研究者育成プログラム推進では、これらの国際拠点を中心とした国際インターンシップ人材育成プログラムで、16名を受け入れ、19名を派遣しました。学生が新しい研究成果を生み出すなど期待以上の成果を挙げました。中核的人材を育成する「出る杭伸ばす教育」では、のべ6名を選出し独創的な研究を支援しております。また、国際宇宙大学への学生派遣、若手研究者の育成など、教育プログラムのさらなる充実を進めております。

世界一線級の研究者による集中講義を行い、その成果をCOEレクチャーシリーズとして東北大学出版会より刊行しております。第1巻はノーベル賞受賞者2名と文化勲章受章者1名が執筆したものです。

COEグループの横断的共同研究では、ソニックブームを発生しない超音速機のコンセプトを提案するなど、いくつかの世界的な研究成果も生まれております。平成16年12月までの研究成果は、査読付きジャーナル論文262件、国際会議論文268件に達しており、国際的にも高い学術的評価を受けております。

2004年11月に開催したThe First International Conference on Flow Dynamicsをはじめ、本COEで主催または事業担当者が議長を務める22件の国際会議を開催して、これらの研究成果を世界に発信しました。

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

平成17年3月

流動ダイナミクス国際研究教育拠点

拠点リーダー 圓山重直

目 次

1．第三者評価委員会 委員名簿	3
2．実施の概要	4
3．評価と提言	5
総括コメント	5
質疑応答	6
4．評価委員会説明資料	9
5．進捗状況報告	1 9
5.1 プログラムの概要	1 9
5.2 活動報告	2 2
5.2.1 計画 / 実施対照表（平成15・16年度）	2 2
5.2.2 研究拠点形成プログラム（平成15・16年度）	3 8
5.2.3 研究プログラム（平成16年度）	4 0
5.2.4 教育プログラム（平成15・16年度）	4 4
6．国際交流実績（平成15・16年度）	5 4
7．事業推進担当者の取り組みと実績（平成15・16年度）	6 9
8．拠点形成費執行状況	1 9 0

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 教授	
神 部 勉	南開大学数学研究所（天津・中国） 客員教授	国際理論応用力学 連合 理事
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 教授	
Hyun Dong Shin	韓国科学技術院燃焼技術研究所 所長 教授	韓国機械学会・副会長
委員長		

2．実施の概要

実施日程

- 1．日 時： 平成17年2月24日（木）12：30～15：30
- 2．場 所： 東北大学流体科学研究所 21世紀COE棟 3F セミナー室
- 3．出席者：
 - 評価委員
神山 新一（秋田県立大学）、神部 勉（南開大学数学研究所）、河野 通方（東京大学）、Masud Behnia（シドニー大学）、Hyun Dong Shin（韓国科学技術院）
 - 被評価者
圓山 重直拠点リーダー、高木 敏行国際連携推進総括担当者、小濱 泰昭総括分担者（強干渉流動システム）、佐宗 章弘総括分担者（衝撃波流動機能）、田路 和幸総括分担者（熱・物質循環流動）、小原 拓、大林 茂、中橋 和博、西山 秀哉、川野 聡恭、澤田 恵介、小林 秀昭、升谷五郎、水崎 純一郎、丸田 薫、徳山 道夫、伊藤 高敏、橋田 俊之
 - オブザーバー
伊藤 勝吉COEフェロー

議事運営

- 1．挨拶（流体科学研究所 井小萩 利明所長）
- 2．委員長選出
委員長に神山委員を選出した。
- 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16年度活動中間報告の参考資料に基づき、以下の項目について報告と質疑応答がなされた。
 - （1）プログラム全体に関する報告（圓山拠点リーダー）
 - （2）研究プログラムに関する報告
 - 1）強干渉流動システム（小濱総括分担者）
 - 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）
 - （3）国際交流プログラムに関する報告（高木国際連携推進総括担当）
 - （4）その他活動に関する報告（圓山拠点リーダー）
- 4．各委員のコメント
- 5．委員長の総括コメント

3. 評価と提言

. 総括コメント

神山評価委員長(委員代表総括)

本21世紀COE 流動ダイナミクス国際研究教育拠点プログラムは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を中心に組織され、5年の計画のうち2年が経過した。その間、海外相互リエゾンオフィス6拠点の設置、ノーベル賞受賞者によるCOEレクチャーシリーズの刊行、流動ダイナミクス国際会議の開催など、圓山拠点リーダーおよび事業推進担当者の多くの実績が認められる。スタート時点では、各事業推進担当者が、電子やDNAのナノスケール流動から海洋流動や地球規模物質循環のメガスケール流動まで、多様なダイナミクスに関して、オリジナリティのある研究教育を広範囲に進めていた。それらの研究は、2年を終えた時点で有機的な共同プロジェクト研究に発展しつつある。特に学生の教育や国際交流プログラムにおいて、非常にユニークなアクティビティを展開している。流動ダイナミクスの拠点としては、5年計画でCOE形成を遂行した後、流動ダイナミクスに関する世界のセンターとして機能し続けるための不断的な努力が重要である。ただし、人材の育成に関しては、長期的な視点と持続的な努力が必要であり、ドクターコースからではなく、もっと早くから国際的な経験を積ませるような制度的工夫が必要不可欠である。学部学生やマスターコースの学生の教育、あるいは高校生を対象としたプログラムなども視野に入れることが望ましい。今後は、本COEプログラムの制度を積極的に活用した国際交流を活発に行い、各国から学生が集まって来る拠点となる事が理想である。そのためには、受け入れ制度や待遇の改善など国家レベルの環境整備も必要である。

Behnia評価委員(国外委員を代表した総括)

The 21st Century International Centre of Excellence on Fluid Dynamics in the year 2004 has performed its mission very effectively. The leadership of the COE has displayed a great deal of energy and commitment to the research programs. The COE has enjoyed a very successful year in its numerous research, collaboration, educational and conference activities. A clear and coherent grouping of research activities is evident and worthy of note. The overall function of the COE in the year 2004 in my opinion deserves a ranking of excellence. Some of the significant achievements of the COE are noted below:

- ・Career development of young researchers (young birds), international internship for students and postdoctoral fellowships are operated very actively and efficiently.
- ・An impressive number Research Assistantships (RA) and Teaching Assistantships (TA).
- ・The introduction of the higher profile COE Lecture Series delivered by distinguished researchers in the field.
- ・Organization, sponsorship, and participation in an impressive number of international conferences. An example worthy of note is the organization of a research symposium in October of 2004 for students from Korea and Japan. Further, worthy of note is the organization, sponsorship

and scientific leadership provided for the 2nd INABIO (The Second International Symposium on Intelligent Artifacts and Bio-systems) in Lyon, France.

・The COE has planned a series of scientific activities, seminars, lectures and conferences for the year 2005.

The success of the COE will be ensured in this and future years through its continuation of the above activities. Possible areas for further exploration and development could be the expansion of the postdoctoral program to attract a broader cohort of young international researchers. Another possibility is the consideration of developing joint PhD degrees with leading international universities.

．質疑応答

1. COEプログラム全体

拠点リーダー 圓山重直教授

神山：2年間の予算の変化は？ 中間評価の結果は反映されるのか？

圓山：2年目で増えた。 中間評価の結果は3年目以降の予算に反映される。

神部：RA(Research Assistant)、PD(Post Doctor)はどのように募集しているのか？

圓山：HP(Home Page)が中心。RAは学内の学生に限定しているがPDは海外からも採用する。

今年度は吉岡氏(スウェーデン王立工科大)、後藤氏(Stanford大)を採用し、また来年度はベルリンの研究者を採用する予定である。他にも、国際インターンシップで外国人の参加が多数ある。

神山：「出る杭のばす教育」の学生選考方法は？

圓山：入念な面接で元気のよい学生を選ぶ。

河野：航空分野で活発な活動があるが、一般にこの分野ではサイエンス・実学のどちらを目指すのが曖昧になり勝ち。学生が希望するから教育研究するといった理由だけでは国民に対する説明責任が十分に果たせないなので、もっと重く考えるべきだ。研究の位置付けをどう考えるか？

圓山：サイエンスかテクノロジーかはあまり意識していない。アメリカの真似ではなく、ユニークな成果を日本から発信したい。

2. 強干渉流動システム 研究グループ

グループ総括担当 小濱泰昭 教授

神山：「強干渉システム」グループとしての取り組みはどのようになっているか？

小濱：まず各研究者がそれぞれ進めてきたが、その中からいくつかの共同研究グループが組織化されつつある。

神部：実験とシミュレーションの割合は？

小濱：シミュレーションがかなり多くなっている。実験を希望する学生等が比較的少ない。流体科学研究所に流体融合センターが発足したので、実験と計算を有機的に組み合わせた新しい取り組みも始まっている。

神部：国産飛行機の実現性は？

小濱：飛行テスト用滑走路等も手配済みで、本気で取り組んでいる。

3. 衝撃波流動機能 研究グループ

グループ総括担当 佐宗章弘 教授

神山：衝撃波研究は研究所に成果の蓄積があるが、教育はどうか？ 外国人は？

佐宗：PD等の採用に関して外国人の問い合わせがある。

神部：レーザー推進は宇宙空間での利用が対象か？ プラズマ推進と比較してどうか？

佐宗：Tube中での推進機構を研究してきたが、最近の成果ではVacuum環境での利用も有望。比推力では化学推進の10倍程度で、カテゴリーとしては非化学推進に近いが、電源(エネルギー源)を外部に持てる点で有利。

河野：航空宇宙研究分野の研究として、基礎研究から応用研究に発展させる一般的な流れの中で、どのような位置付けになるのか？

佐宗：応用技術を根本から見直して新たな展開を見出すのが我々の立場。それを踏まえて実用研究にも進んで行く。

河野：基礎研究は非常に重要。位置付けをしっかりとすべきである。

4. 熱・物質循環流動 研究グループ

グループ総括担当 田路和幸 教授

神山：「Water Dynamics」はどのような概念か？

田路：新しい概念であり、これから確立してゆく。国際会議は「水」を広くカバーしている。

神部：直接水素製造型太陽電池とはどのようなものか？ 特許は？

田路：光触媒の機能と界面での電子授受現象に強く依存している。実用化も視野に入れて進めている。特許は企業と開発を進める過程で出て行く。

神山：国際的にはどのような位置付けか？

田路：水の分解については様々な研究が行われているが、硫化水素の分解に着目した例はない。本当に高い効率で水素を発生させているシステムはほとんどない。

河野：資源・エネルギー源の点からのメリットは何か？

田路：イオウは天然に豊富に存在する。イオウ循環系を構築することで、太陽光のみならず工場の余剰熱等、温度レベルの低いエネルギーを利用できることになる。太陽光を利用するため面積は必要となるが、宇宙レーザー利用などが始まれば、化石エネルギーに変わるエネルギーになると思う。

5. 国際交流プログラム

国際交流総括担当 高木敏行 教授

河野：良い学生が集まるようにするためには、レベルの高い大学と提携する、応募した学生に奨学金を出せるようにするなど、大学レベルの取り組みが必要。

高木：6つのリエゾンのうち5つは東北大学の全学的オフィスであり、大学として取り組んでいる。

神部：INSA Lyonはどのような機関か？

高木：フランス国内の大学ランキングにおいて工学系大学(教養課程付大学)の部門にて国内第1位にランクされており、研究及び教育の面で非常に評価が高い大学として知られている。

神山：派遣の期間が短い。どのような資格で渡航するのか？

高木：インターンシップは1 - 3ヶ月であり長くないが、よく準備をして開始した学生は良い成果を上げている。これから進めようとしているダブルディグリー制度の場合は1年単位となる。ダブルディグリーの取得に関しては、ケースバイケースで各学生ごとの契約が必要である。

6. 評価委員コメントとそれに対する拠点リーダーの応答 拠点リーダー 圓山重直教授

河野：研究活動は十分であり、2年目としてはやり過ぎの感もあるくらいである。国際的な研究拠点への全学的な志向の中で先進的な活動を行っているが、国際研究拠点としての活動は今後どのように継続するのか？

また、短期の学生交換は本当の意味での異文化コミュニケーションになっているのか？

圓山：東北大学の中では、流体科学研究所と金属材料研究所が先頭を走って国際研究拠点としての活動を行っている。プログラム終了後は、全学のCOEが学際国際高等研究機構(仮称)に移行し、本COEもその中の拠点として活動を継続する。

学生の派遣は短期ではあるが、語学研修などに時間を浪費することなく、最初から研究室に入って活動を開始している点に特徴がある。特に、高木国際交流総括担当が渡航前後にオリエンテーションとヒアリングを行っている効果が大い。派遣期間を3ヶ月以上に延ばすメリットは感じるが、単位取得の遅れなどにより、学位取得が遅れる可能性があるため、学生は行きづらくなる。

Behnia：各国とのダブルディグリーの取得のための学生交換はどのような枠組みによるものか？

高木：日仏間は政府間の取り決めである。他国との間では、ここの学生に対して大学間で契約を結ぶ必要がある。

Behnia：各国とのJoint PhD programを真剣に検討する必要がある。アジア各国など様々な国の学生にとって魅力的なものとなる。11月の国際シンポは、多くの国から若い学生や専門の研究者が多く集まって、素晴らしいものだった。COEの"Excellence"は、多くのプロジェクトなどによって十分に証明されているが、これを国際的に展開することが重要だ。

申：学生が主導するシンポジウムは良い企画だった。今後はどのようにするのか？

圓山：拡大してゆきたい。

申：外部資金をどれだけ獲得できたかが実績として重要ではないか。費用を共同して負担するようなプログラムがあれば、お互いに優先して採択されやすい。

圓山：お互い相手の財源を利用したという協力関係は重要である。是非お願いしたい。

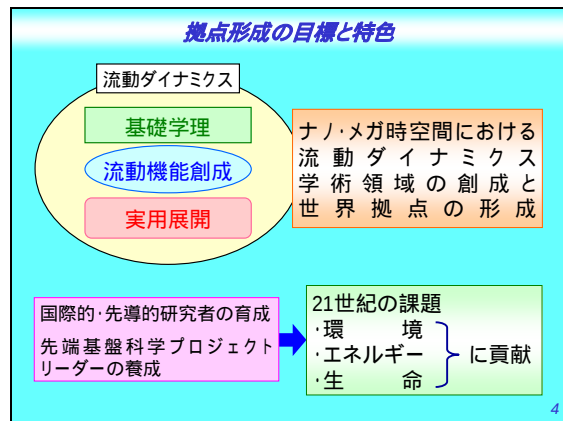
神部：国際リエゾンのアクティビティは非常に高く、言うことはない。拠点形成に成功したあかつきには、プログラムが終わった後も継続することが重要である。

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

第2回 第三者評価委員会(2004年度)
2005年2月24日(木) 12:30 - 15:00



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(南開数学研究所(天津、中国)客員教授)
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)

國山 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

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)

Agenda

1. 総括責任者あいさつ
2. 委員長の選出
3. 2004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)

2004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
 - ・「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(12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

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

7

研究交流会(全体)

平成15年度
 ・平成15年10月3日
 ・平成15年12月25日
 ・平成16年1月15日

平成16年度
 ・平成16年4月20日
 ・平成16年6月17日
 ・平成16年10月26日
 ・平成16年12月7日
 ・平成17年2月22日



10

海外相互リエゾンオフィス



8

プログラムの推進体制

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(国際連携推進室コーディネーター、教務補佐員)、畠山(事務補佐員、流体研究所研究支援室兼務)

事務局

伊藤(事務局フェロー)、鎌田(事務補佐員)、首藤(事務補佐員、航空宇宙工学専攻兼務)、丹野(事務補佐員、流体研究所研究支援室兼務)、千葉(事務補佐員、環境科学専攻兼務)

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

園山、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)、清野(工学研究科機械・知能系長)、新妻(環境科学研究科長/専攻長)、齋藤(流体研事務長)、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

園山、高木、佐宗、小原、丸田(以上、事業推進担当者)、伊藤(事務局)

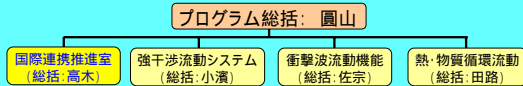
9

COE オフィス



12

共同研究体制について



13

ダイヤモンド面のSuper glide現象の解明と応用

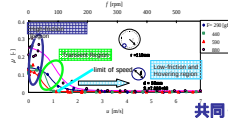
高木教授

Application of very low friction with a partly polished CVD diamond

Measurement of kinetic friction



The flow velocity u -friction coefficient μ relation figure in the atmosphere $Re=0.28$ [μm]



共同・小濱

Application of very low friction as a slider 1

Diamond Linear Induction

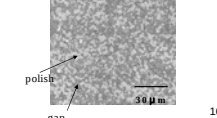


Application of very low friction as a slider 2

Rotating diamond plate



Microstructure of the partly polished CVD diamond which showed the smallest μ_s



16

強干渉流動研究グループ

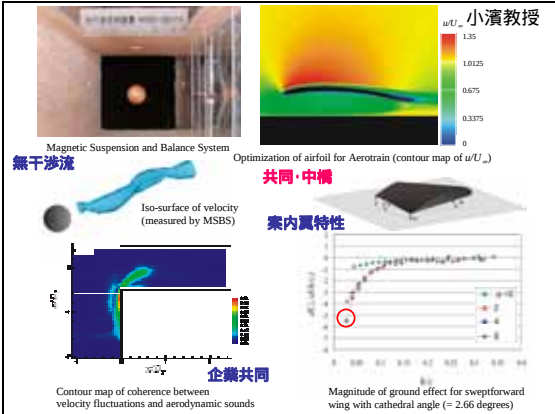
- エネルギー問題で重要となる流れと物体が強く干渉する場合、すなわち「強干渉流動場」における地面効果あるいはダイヤモンド面接触の滑りなどに焦点を絞り、研究開発を行う。

- 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：

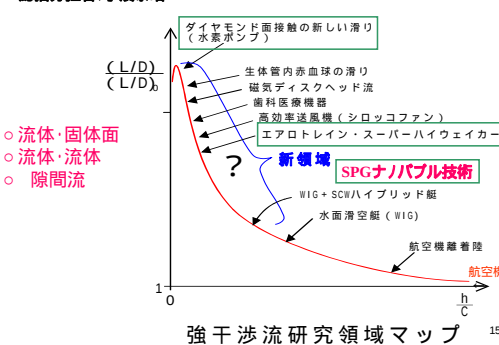
1. 低騒音旅客機の開発 小濱、中橋、大林
2. ダイヤモンド摺動面の開発 高木、小濱、小原
3. 機能性プラズマ流の先端融合化 西山、小原、川野
4. エアロトレインの研究開発 小濱、高木

14



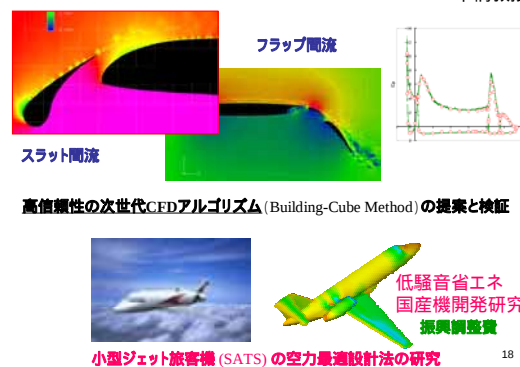
強干渉流動システム

総括分担者：小濱泰昭



15

中橋教授



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、升谷、澤田、小林、浅井、大林、(楠瀬、滝田、古川)

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) レーザー推進
佐宗、小林、澤田 (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) ソニックブームの軽減法に関する研究
大林、楠瀬、佐宗 (基盤研究A)
- (4) 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 (基盤研究C、JAXA経費)
- (5) 感圧塗料を用いた非定常流動場の計測法の確立
浅井、佐宗 (基盤B(2)、JAXA経費)

19

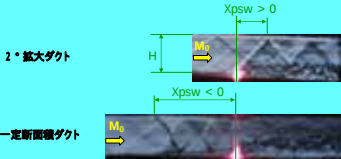
(2) 超音速燃焼

升谷、小林、滝田
(基盤研究A、B、NEDO産業技術研究助成事業)

2連プラズマトーチ点火器: 着火・保炎特性、耐久性の向上



拡大ダクトによる、燃焼モードの安定化



22

衝撃波流動機能研究グループ

角田 (JAXAとの共同研究 博士研究実施) 相模原 (JAXAとの共同研究 博士研究実施)

滝田 升谷、小林 渡辺 佐宗、澤田 (合同ゼミ)

超音速燃焼 **レーザー推進** **大気圏突入 超高エンタルピー流れ**

(合同ゼミ)

・衝撃波・非定常圧縮性流動 **実験(計画)・数値・理論** **・有効な力(積)、高速流れの発生・衝撃波インパクトの軽減**

感圧塗料を用いた非定常流動場の計測 **ソニックブーム軽減**

(合同ゼミ) 浅井、古川 大林、楠瀬、後藤 (合同ゼミ)

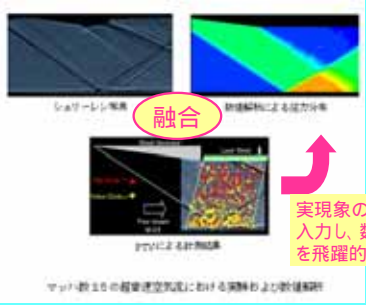
三浦 三浦 **ソニックブームの消ない超音速飛行の概念**

JAXAとの共同研究 ソニックブーム研究会

20

(2) 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)



燃料噴射の実時間制御

実現現象の速度場を入力し、数値計算を飛躍的に高速化

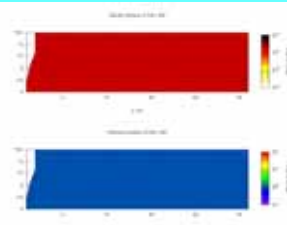
23

(1) レーザー推進

佐宗、澤田、小林、升谷 (基盤研究S他)

- ・実験/数値計算によるインパルス発生機構の解明
- ・界面不安定性の影響
- ・超音速抗力軽減 (impulse modulation) への応用

実験 数値計算

熱・物質循環流動研究グループ

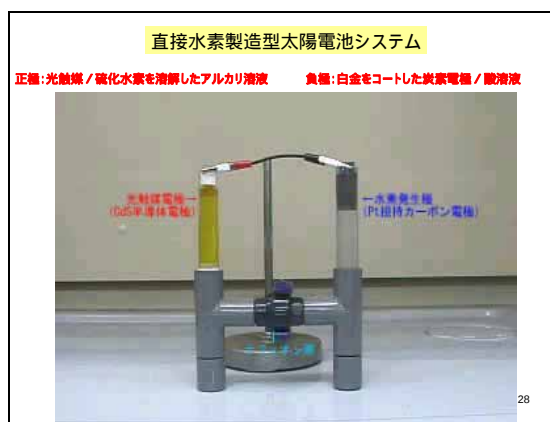
構成メンバー: 田路(グループリーダー)、圓山、水崎、徳山、新妻、橋田、丸田、伊藤

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。

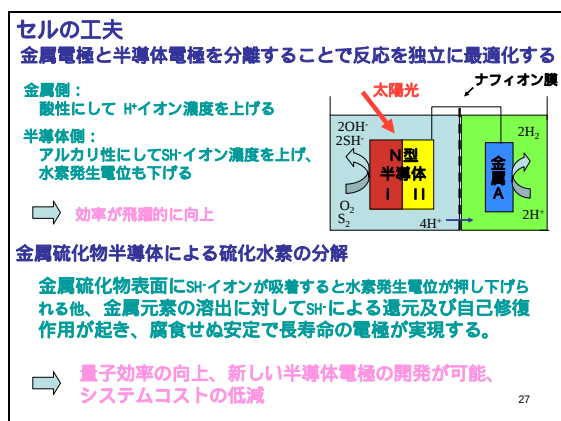
平成16年度の活動 (グループ全体が協力して開催、異なるフィールドから「WATER」)

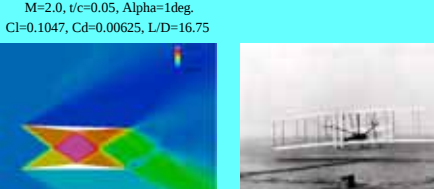
- ・1st and 2nd International workshop on WATER DYNAMICSを開催
第1回は、国内外から8件の招待講演と49件の発表 (参加者約100名)
第2回は、国内外から20件の招待講演と62件の発表 (参加者約150名)
- ・共同研究例
「燃焼触媒とその評価に関する研究」 丸田、田路
「固体燃料電池に関する研究」 丸田、水崎
「機能性炭素材料とそのバイオ応用の研究」 橋田、田路
「ダイヤモンド薄膜に関する評価」 高木、田路
- ・物質流動の代表としての「WATER」の学理の探究と「WATER」を利用しながら新エネルギーとCO₂問題の解決に向けての技術開発を中心とする。
(1) 「WATER」からの水素製造 (宇宙レーザー利用に活用) : PDの荒井が活躍
(2) CO₂貯蔵とCO₂の物質転換利用: PDの小野木が活躍

24



- ## 研究成果の実績の一例
- ・ ソニックブームを発生しない新しい超音速機コンセプトの提案
 - ・ 合成ダイヤモンドによる低摩擦面の発見
 - ・ 超軌道速度で再突入する流動現象の解明
 - ・ ナノ触媒を用いた反応流の研究
-
- ・ 平成15・16年度の業績
 - ・ 査読付きジャーナル論文 262件
 - ・ 国際会議発表論文 268件



- ## 研究成果の実績の一例
- ソニックブームを発生しない新しい超音速機コンセプトの提案
- $M=2.0$, $t/c=0.05$, $\text{Alpha}=1\text{deg}$.
 $Cl=0.1047$, $Cd=0.00625$, $L/D=16.75$
- 
- 2

客員教授による実践研究教育

佐藤順一 (IHI 部長)

マイクロコンバスタ共同研究教育




出る杭伸ばす教育

・平成15年度の実績

➢2名採用

機械知能専攻 D2 川尻耕太郎
環境科学専攻 D3 荒井建男

・平成16年度の実績

➢4名採用

機械知能専攻 D3 川尻耕太郎
航空宇宙工学専攻 D3 渡辺圭子
航空宇宙工学専攻 D1 後藤愁一郎
環境科学専攻 D2 梅木千真

34

若手研究者紹介

 荒井 健男 Design and Development of ZnS-based Photocatalyst for Hydrogen Sulphide Splitting Using Sunlight	 小野木 伯薫 Development of Hydrothermal Conversion and Underground Storage Methods for Mitigating CO2 Emissions
 古川 剛 Development of aerospace propulsion and study on ultra-high-enthalpy flows	 吉岡 修哉 Control of airflow around a bluff body affected by ground effect

32

21COEリサーチアシスタント(RA)

- ・ 事業推進担当者が指導教員となっている博士後期課程の学生が対象。
- ・ 事業推進担当者の下でCOEの研究テーマについての研究補助
- ・ 本COEとの関連性、研究計画、研究業績により運営委員会が選考

29

実学主義に基づく主導的研究実践教育プログラム

出る杭伸ばす教育

博士後期課程学生の中から教員が対象者を選考

- ・ 研究テーマは対象者が選択
- ・ 複数の教員によるレビュー



➡ 先導的で粘り強い研究者
国際プロジェクトのリーダー } を育成

33

RA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員とする博士後期課程の学生

平成15年度
計7名(流体研2名、航空宇宙工学専攻3名、環境科学専攻2名、いずれも週20時間勤務)

平成16年度
計7名(流体研2名、航空宇宙工学専攻3名、環境科学専攻2名、いずれも週20時間勤務)

研究業績: 平成16年度 投稿論文数: 13 国際会議発表数(海外のみ): 10

36

RA

RA(平成16年度)

志賀智行	工学研究科 航空宇宙工学専攻	博士課程2年
岩田創	工学研究科 航空宇宙工学専攻	博士課程3年
山本剛	環境科学研究科 環境科学専攻	博士課程3年
高橋唯	環境科学研究科 環境科学専攻	博士課程1年
北村英二郎	工学研究科 航空宇宙工学専攻	博士課程1年
千葉一永	工学研究科 航空宇宙工学専攻	博士課程3年
金承坤	工学研究科 機械システムデザイン工学専攻	博士課程1年

37

国際宇宙大学

Opening Ceremony



Closing Ceremony



40

RA, TAの採用

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(その他所属の事業推進担当者および兼務教官を含む)を指導教官とする博士後期課程の学生

平成15年度:計10名(機械系業務6名(週10時間勤務)、環境系業務4名(週20時間勤務))

平成16年度:計10名(機械系業務10名(週10時間勤務))

38

プロジェクト

- 2機の観測ロケット(ZUNIロケット)のペイロードの設計・製作実習
- ペイロードは打上げ環境測定(加速度・温度)、オンボードCCDカメラ、テレメトリ伝送実験機器など全部で7機器
- 実績日程
 - 第1週 概要説明・各個人の担当決定
 - 第2～5週 設計・製作作業
 - 第6週 ウーメラにて最終調整、打上げ、回収
 - 第7週 最終レポートの作成、報告会開催



41

TA

TA(平成16年度)

高橋一徳	環境科学研究科 環境科学専攻	博士課程2年
森正明	工学研究科 航空宇宙工学専攻	博士課程2年
曹建勳	環境科学研究科 環境科学専攻	博士課程2年
今村綾花	工学研究科 機械システムデザイン工学専攻	博士課程1年
竹内祐介	環境科学研究科 環境科学専攻	博士課程1年
李志露	環境科学研究科 環境科学専攻	博士課程1年
高山陽子	環境科学研究科 環境科学専攻	博士課程2年
晴山渉	環境科学研究科 環境科学専攻	博士課程1年
姜欣	工学研究科 航空宇宙工学専攻	博士課程1年
鹿琪	環境科学研究科 環境科学専攻	博士課程1年

39

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
- (4) 学生主催シンポジウム
- (5) 21COE ポストドクトラルフェロー
- (6) 出る杭伸ばす教育
- (7) 社会人ドクターと産官学連携教育
- (8) 客員教授による実践教育
- (9) COE Lecture Seriesの発刊
- (10) 国際宇宙大学派遣

42

国際相互インターンシップ

- 派遣は本COEに関連する海外の研究グループにおいて1ヶ月以上3ヶ月未満の間、研究プロジェクトに参加する。
受け入れは、1ヶ月以上3ヶ月未満の間、東北大学の研究室で研究プロジェクトに参加する。
- 本COEとの関連性、研究計画、事例準備の状況により、運営委員会で選考。海外相互リエゾンオフィスの紹介によるものを優先的に採用。
- 受け入れ、派遣とも、開始、終了の2回のインタビューを実施し、趣旨の理解、安全、報告の方法についてガイダンスしている。
- 仙台の宿舎は、生活用具がすべて揃った片平キャンパスから徒歩5分のワンルームを用意。

43

国際相互インターンシップ



2005年2月22日
研究交流会において大学と研究内容を紹介

(Mr. Adrien Badel, INSA-Lyon – 左)
(Mr. Rafal Kicingier, George Mason University – 右)

46

国際相互インターンシップ

派遣 7名

派遣先

INSA-Lyon and Ecole Central de Lyon (ECL), France (3)
Imperial College University of London, U.S.A. (1)
Massachusetts Institute of Technology, U.S.A. (1)
Indian Institute of Technology Bombay, India (1)
Jilin University, China (1)

44

国際相互インターンシップ受入学生

Mr. James Gregory

AIAA Wright Brothers Award賞を受賞
(平成16年7月4日～8月6日滞在)



47

国際相互インターンシップ

受入 10名

インターンシップ学生所属

University of Trieste, Italy (2)
INSA-Lyon and Ecole Central de Lyon (ECL), France (2)
George Mason University, U.S.A. (1)
University of Cassino, Italy (1)
University of Madras, India (1)
University of Sydney, Australia (1)
Purdue University, U.S.A. (1)
Seoul National University (1)

45

Tohoku University Activities of Liaison Office



No.1 Liaison Office



No.2 Liaison Office

48



Liaison Office Meeting
INSA Lyon
26 January 2005

THE LIAISON OFFICES:

- provide for exchanges of information
- stimulate promotion of the joint research projects
- assist visitors to each University
- facilitate student participation in educational programs
- promote international industry-university cooperation

Report from notes of Prof. P.F. Gobin, Prof. Qiu, Dr. Uchimoto

49

3-5 国際交流関連活動(国際会議 / シンポジウムの開催)

2004年11月11～12日・仙台国際センター
・First International Conference on Flow Dynamics・375名 (46名)

2004年11月11～12日・仙台国際センター
・Fourth Int. Symposium on Advanced Fluid Information and Transdisciplinary Fluid Integration・216名 (37名)

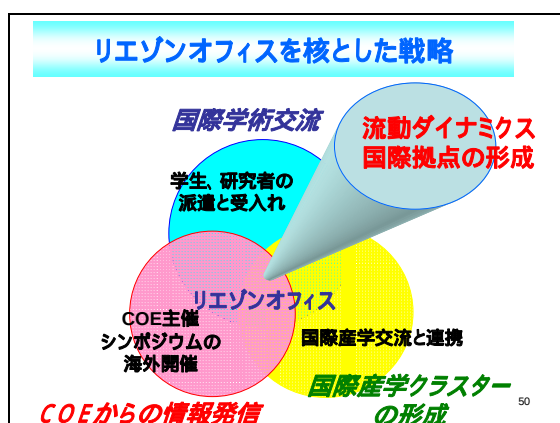
2005年1月27～28日・リヨン(フランス)
・The 2nd International Symposium on Intelligent Artifacts and Bio-systems, 80名 (62名)

2004年10月27～31日・ソウル大学(韓国)
・The Fifth Japan-Korea Students' Symposium "Fast Ion Transport in Solids and through Interfaces"・40名 (17名)

ほか 4件

その他、本COEの事業担当者が議長として開催したもの 2件

52



First International Conference on Flow Dynamics

November 11-12, 2004
Sendai International Center, Sendai, Japan

Organized Sessions:

A. Highly-Coupled Flow Systems
OS1 "Research and Development of Japan Made High Performance Jet Plane"
Organizer: Yasuaki Kohama
OS2 "Nano-Mega Ground Effect and Applications"
Organizer: Toshiyuki Takagi
OS3 "Functional Fluids Flow Dynamics in Interactive Systems"
Organizer: Hideya Nishiyama

B. Shock-Wave-Driven Flow Phenomena
OS4 "Force Generation through Shock Wave Dynamics"
Organizers: Goro Mutsaers, Hideki Kobayashi, Keisuke Asai, Akihiro Sasoh
OS5 "Alleviation of Shock-Induced Impacts"
Organizers: Akihiro Sasoh, Kanayoshi Takayama, Tsutomu Saito, Shigeru Ohtsuyoshi
OS6 "Planetary Entry Flow Physics"
Organizers: Keisuke Sawada, Akihiro Sasoh

C: Energy and Material Flows
OS7 "Water Dynamics"
Organizer: Kanayoshi Tohji

D: Interdisciplinary Session
OS8A "Young Birds Hatchery Seminar on Flow Dynamics"
Organizer: Atsushi Shirai
OS8B "International Students/Young Birds Session on Flow Dynamics"
Organizer: Hideaki Kobayashi

発表: 90 件

53

**海外相互リエゾンオフィスの交流実績
(平成16年度)**

- ・モスクワ国立大学: (研究者等受入8、研究者等派遣8)
- ・ニューサウスウェールズ大学: (研究者等受入4、研究者等派遣3)
- ・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)
- ・シラキウス大学: (研究者等受入13)
- ・国立応用科学リヨン校: (研究者等受入16、研究者等派遣31)
- ・韓国科学技術院: (研究者等受入53、研究者等派遣2)

51

学生主体国際シンポジウム

・The Fifth Japan-Korea Students' Symposium "Fast Ion Transport in Solids and through Interfaces"



54

流体科学分野横断セミナー

- 第11回 (2004年4月8日) 畠山 望 (助手) 「流体音の直接数値シミュレーション」
 第12回 (2004年5月21日) 吉岡 修哉 (21世紀COEポスドク)
 「壁面からの一様吸い込み及び吹き出しによる境界層の制御」
 第13回 (2004年6月15日) 高奈 秀匡 (助手)
 「クローズドループMHD発電実験装置の運転特性シミュレーション」
 第14回 (2004年7月27日) 河尻 耕太郎 (D3, 「出る杭」特別奨学生)
 「Multi-input and Multi-objective Optimization for a DC-RF Hybrid Plasma Flow System」
 第15回 (2004年9月17日) 菊地 聡 (助手) 「日向瀬研究施設の実験について」
 第16回 (2004年10月15日) Lucia Parussini (大林研のイタリア人留学生だった二人)
 「A metamodel based method for design under uncertainties in aeronautics」
 Stefano Pieri (大林研のイタリア人留学生だった二人)
 「Integrating multibody simulation and CFD: toward complex multidisciplinary design optimisation」
 第17回 久保田 智広 (助手(寒川研))
 「バイオナノプロセス - 中性粒子ビームとタンパク質を用いたナノ加工」
 第18回 (2005年2月23日(水)) 17:30より、2号館 5階大講義室にて)
 山崎 渉 (航空宇宙工学専攻 中橋・松島研究室所属 D1)
 「CFDにおける抵抗値予測と抵抗値分解」

55

東北大学機械系フォーラム in Tokyo

2004年6月10日-11日 大田区産業プラザPiO



58

COE Lecture Series

(1) 第1巻完成 (2004年11月)

Advances in Molecular and Bio Sciences
 by J. Nishizawa, A. J. Heeger and I. Giaever



56

東北大学100周年記念セミナー 「科学が次の100年で創り出せること」

第1回「ナノが創る未来の世界

- 機械工学の挑戦 - 」

2005年1月25日(火) 13:00 ~ 17:00

場所: 東京 日経ホール



59

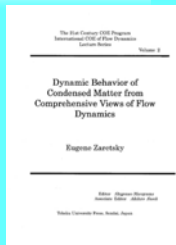
COE Lecture Series

(2) イスラエル ベングリオン大学 Eugene Zaretsky 教授
 による「Dynamic Behavior of Condensed Matter from Comprehensive View of Flow Dynamics」のレクチャーを第2巻として2005年度春に発刊予定

(3) ・ Henrik Alfredsson (スウェーデン王立工科大学教授)、
 ・ 楠瀬 一洋 (21COEプログラム フェロー、元ボーイング社)、
 ・ 米本 浩一 (川崎重工業 (株) 航空宇宙カンパニー)

「実用航空宇宙工学における流体力学諸問題」について
 集中講義を開講

講義資料は、COEレクチャーシリーズ第3、4巻として発刊予定



57

平成17年度の予定

・ The Second International Symposium on Flow Dynamics
 2005年11月 仙台で開催

・ リエゾンオフィスを中国清華大学に開設

・ PDの新規採用 (2名)、継続2名
 ・ 出る杭伸ばすプログラム 2名継続 2名採用 (1名採択)
 ・ 国際宇宙大学 1名派遣
 ・ RA 7名採用、TA 7名採用

・ 一流研究者の集中講義 2005年9月予定

・ COEテキストシリーズ 3巻、4巻発行予定、5巻執筆予定

60

5. 進捗状況報告

5.1 プログラムの概要

[目標]

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

[事業推進担当者]

20名(東北大学流体科学研究所、環境科学研究科環境科学専攻、工学研究科航空宇宙工学専攻の三部局/専攻を中心とし、一部多元物質科学研究所、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(専攻)・職名	役割分担(平成16年4月1日現在)
圓 山 重 直	流体科学研究所(極限流研究部門)・教授	総括責任者
高 木 敏 行	流体科学研究所(知能流システム研究部門)・教授	国際連携推進総括担当者
小 濱 泰 昭	流体科学研究所(流体融合研究センター)・教授	ナノ分子流動潤滑(強干渉流動システム) 総括分担者(強干渉流動システム)
小 原 拓	流体科学研究所(ミ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 総括分担者(衝撃波流動機能)
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(極限流研究部門)・教授	超高速流動ダイナミクス
浅 井 圭 介	工学研究科(航空宇宙工学専攻)・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	ミクロ衝撃波ジェットの発生及び計測と医療応用
田 路 和 幸	環境科学研究科(環境科学専攻)・教授	インパルス発生理論 総括分担者(熱・物質循環流動)
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	ミクロ熱循環機能
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	ミクロ発熱プロセス
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年度シラキウス大学、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**による特別研究生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。

[平成16年度の主な活動]

1. 拠点整備

- (1) 海外拠点（**海外相互リエゾンオフィス**）の設置：平成15年度までには、相手大学内に、ニューサウスウェールズ大学（大学間）、モスクワ国立大学（大学間）、スウェーデン王立工科大学（大学間）リエゾンオフィスを設置、平成16年度は東北大学内に、国立応用科学院リヨン校（INSA-Lyon）（大学間）、シラキウス大学（部局間）、韓国科学技術院（大学間）リエゾンオフィスを新設した。また、平成17年度に清華大学にリエゾンオフィスを設置することを検討している。
- (2) リエゾンオフィス代表者会議の開催：2005年1月26日 INSA-Lyon内リエゾンオフィスにおいて開催した。Prof. Jean-Claude Bureau (INSA-Lyon), Prof. Jean-Yve Cavaille, (INSA-Lyon), Prof. K. V. Rao, (スウェーデン王立工科大学), Prof. Hiroshi Higuchi (シラキウス大学), Prof. Hyun Dong Shin (韓国科学技術院), Prof. In Lee (韓国科学技術院), Prof. Alexander Vasil'ev (モスクワ国立大学.), Dr. Kaori Yuse (INSA-Lyon), Prof. Masud Behnia (ニューサウスウェールズ&シドニー大学), 井小萩利明教授 (東北大学), 高木敏行教授(東北大学), 早瀬敏幸教授(東北大学), 裘進浩教授(東北大学)が出席して、各リエゾンオフィスの活動について報告した。

(3) 東北大学、INSA-Lyon産学連携交流会：2005年1月28日にINSA-Lyon内リエゾンオフィスにおいて開催し、リヨン在日系企業から7名の出席のもと、INSA-Lyon,東北大学リエゾンオフィス活動について紹介した。

(4) 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制が整えられた。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、7名のRAを採用した。

(2) 国際シンポジウムの開催：First International Conference on Flow Dynamics

日時：平成16年11月11日 - 12日

開催場所：仙台国際センター

他事業推進担当者により、12件(平成15年度は9件)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；7名、受入；10名)を実施した。

(2) 欧米第一級教育者による集中講義 計10回開催。

(3) 学生主催国際シンポジウムを2回開催した。

(4) 「出る杭伸ばす」教育プログラムによる特別研究生4名を採用した。

(5) TA(航空宇宙工学専攻、環境科学専攻の教育補助業務)10名を採用した。

(6) RA(事業推進担当者の研究補助及び本プログラム推進付加業務)7名を採用した。

(7) 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巻を平成16年11月発行した。

「Advances in Molecular and Bio Sciences」

Prof.jun-ichi Nishizawa/prof.Alan j.Heeger/Prof.Ivar Giaever 著

レクチャーシリーズ第2巻を平成17年3月発行予定。

「Dynamic Behavior of Condensed Matter from Comprehensive Views of Flow Dynamics」Eugene Zaretsky 著

(8) 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、19回(平成15年度は10回)開催した。

5.2.1 計画/実施対照表 (平成15・16年度)

(1) 研究拠点形成プログラム

項目		計画調書記載内容(平成15・16年度)	平成15・16年度実績
1	基盤整備実施計画	1.1 拠点立上げ ○ 流動ダイナミクス国際研究教育拠点を設置 ○ 事務局に、フェロー1名、事務補佐員4名(拠点運営2名、国際連携推進室2名)を雇用	【平成15年度】 ○ 流体研の研究支援室に仮事務局を設置。 ○ 拠点建物(21世紀COE棟 レンタル484㎡)平成16年3月完成。 ○ フェロー1名、事務補佐員(週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)
			【平成16年度】 ○ 事務局21世紀COE棟に移転 ○ 環境科学研究科棟に青葉山事務分室(134㎡)を設置。 ○ フェロー1名、教務補佐員(週30時間)1名、事務補佐員(週30時間)3名雇用 ○ 流体研(研究支援室)支援による事務補佐員(週30時間)2名を事務局に配置。 ○ 環境科学研究科支援による事務補佐員(週30時間)1名を分室に配置。
	海外相互リエゾンオフィス	1.2 ○ シラキウス大学に開設 ○ 韓国科学技術院に開設 ○ 国立応用科学院リヨン校に開設 ○ 既存3拠点(モスクワ国立大学、ニューサウスウェールズ大学、スウェーデン王立工科大学)との交流	【平成15年度】 <u>リエゾンオフィスの設置</u> ○ シラキウス大学計算機科学・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。 【平成16年度】 ○ 国立応用科学院リヨン校(INSA-Lyon)との大学間の合意によるリエゾンオフィスを21世紀COE棟内に開設。平成16年7月13日。 ○ シラキウス大学計算機科学・工学部との部局間の合意によるリエゾンオフィスを21世紀COE棟内に開設。平成16年11月9日。 ○ 韓国科学技術院との大学間の合意によるリエ

		ゾンオフィスを21世紀COE棟内に開設。平成17年2月24日。 ○平成17年度に清華大学にリエゾンオフィスを設置することを検討中。 <u>リエゾンオフィスを通じての交流実績</u> 【平成15年度】 ○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） ○シラキウス大学：（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）
		【平成16年度】 ○モスクワ国立大学：（研究者等受入8、研究者等派遣8） ○ニューサウスウェールズ大学：（研究者等受入4、研究者等派遣3） ○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） ○シラキウス大学：（研究者等受入13） ○国立応用科学院リヨン校：（研究者等受入16、研究者等派遣31） ○韓国科学技術院：（研究者等受入53、研究者等派遣2）
1.3	衝撃波研究会アジア ○事務局を設置 ○事務局を全世界的な衝撃波研究拠点に格上げする。	【平成15年度】 ○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。 ○支部委員会の開催 第3回衝撃波アジア太平洋支部研究会開催。 平成16年3月21日 参加人数：25名 参加国：インド、オーストラリア、タイ、カナダ、ロシア、中国、韓国、アメリカ、台湾、日本

	太平洋支部		【平成16年度】 ○ 2004年8月北京で開催された第24回国際衝撃波シンポジウムにて、国際衝撃波研究会の発足が宣言された。当面の運営実務を、東北大学流体科学研究所で執り行うこととなった。 ○ 第2回国際学術衝撃波研究シンポジウムを平成17年3月1日～3日開催予定
	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。	【平成15年度】 ○ 運営委員会を事業者（流体科学研究所長）拠点リーダー（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） ○ 企画委員会（運営委員会の準備企画）を、5名（拠点リーダー（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
			【平成16年度】 ○ 運営委員会 7 回開催（内メール会議4回） ○ 企画委員 4 回開催
	1.5 連携推進室	○ 国際連携推進室を設置する。	【平成15年度】 ○ 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。
			【平成16年度】 ○ 海外相互リエゾンオフィス、海外インターンシップ等国際連携推進のための専門職（教務補佐員週30時間）1名を雇用。 ○ 流体研（研究支援室）から語学能力に優れた事務補佐員（週30時間）1名の支援を得ている。
	1.6 第三者評価	○ 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。	【平成15年度】 ○ 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。

	価 委 員 会		【平成16年度】 ○前年度設置した第三者評価委員会による評価を平成17年2月24日実施。
	1.7 外 国 人 研 究 員	○PDを採用し、研究支援体制の確立を図る。	【平成15年度】 (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) 【平成16年度】 ○ボーイング社で23年の実務経験を持つ楠瀬一洋博士を、教授相当フェローで招聘。第一線級の教育者による集中講義及びソニックブームの出来ない超音速機に関する教育研究プロジェクトを担当。 ○流体研外国人客員教授ポストにより Eugene Zaretsky博士を招聘し、第一線級の教育者による集中講義及び固体中を伝播する衝撃波に関する教育研究プロジェクトを担当。
	1.8 RA ・ TA の 雇 用	○リサーチ・アシスタント/ティーチングアシスタントを毎年8名雇用する。	【平成15年度】 ○RA(週20時間勤務)7名採用 博士後期課程1年 3名 博士後期課程2年 1名 博士後期課程3年 3名 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。 ○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： 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 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

			【平成16年度】 ○ RA（週20時間勤務）7名雇用 - 博士後期課程1年 3名 - 博士後期課程2年 1名 - 博士後期課程3年 3名 事業推進担当者の研究補助を主な業務としている。また、教育効果を狙い本プログラムの推進に必要な付加業務を課すが最小限とした。 ○ TA（週10時間勤務）10名雇用 - 博士後期課程1年 6名 - 博士後期課程2年 4名 教育補助を主な業務とし、教育実習効果を狙う。 主なコアタイム業務： 機械系10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
	2.1 研究グループ	○ “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。 ○ 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。 ○ 各研究グループ内での研究情報交換を蜜にするとともに、国際共同研究など、研究グループを超えた共同体制についても積極的に推進する。 ○ PD16年度より3名雇用する。	【平成15年度】 ○ 「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。 ○ 「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。 ○ 21世紀COE研究交流会（全体）4回（実施予定1回含む） ○ 「強干渉流動システム」研究グループ 研究連絡会 2回 ○ 「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） ○ 「熱・物質循環流動」研究グループ 研究連絡会 5回 【平成16年度】 ○ 「強干渉流動システム」研究グループ研究成果 ・ ナノギャップの滑りの発見と応用 ・ ナノバブル発生技術の開発 ・ DNA分離選別チップの研究 ・ 環境適応型高性能小型航空機研究開発 ・ 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 ・ 高周波誘導プラズマによるナノ粒子の数値シミュレーション

			・空力最適化技術の高度化研究 ○「衝撃波流動機能」研究グループ研究成果 ・レーザー駆動管内加速装置 ・異種作動ガス2連式プラズマ点火器開発 ・領域適応型多目的遺伝的アルゴリズム開発 ・粒子軌跡速度計法の超音速流計測への応用 ・試験気体—加速気体分離の為の隔膜における衝撃波の反射 ・新分野「衝撃波医療」開拓 ・間圧塗料の発光寿命分布から圧力場と温度場を同時計測 ○「熱・物質循環流動」研究グループ研究成果 ・波長1ミクロンのレーザー光を用いて直接水素を製造できるシステムの開発 ・カーボンナノチューブ固化材料の宇宙レーザーシステムへの適用 ・地熱貯層計測に関する国際共同研究 ・水におけるガラス転移現象の可能性 ・熱源用マイクロコンバスタの研究開発 ・ナノイオニクス固体素子を利用したデバイスの開発 ・LAPUTA計画（海洋緑化計画） ・熱電運動素子の電熱制御と医療機器への展開 ○研究交流会（全体） 各研究グループ研究発表：隔月開催（8月休会）の5回開催 ○PD4名を採用し、共同研究プロジェクトの推進を図った。
3 その他の実施計画	3.1 成果報告	○成果報告書の発行	【平成15年度】 ○成果報告書の発行・配布：平成16年3月済み
			【平成16年度】 ○成果報告書の発行・配布：平成17年3月予定

3.2 国 際 シ ン ポ ジ ウ ム ・ 国 際 会 議 の 開 催	【平成15年度】 ○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)	【平成15年度】 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. 2003年11月3～8日・仙台楽楽ホール・Slow Dynamics in Complex Systems・383人(130人)・S. Chu (1997ノーベル物理学賞), I. Giaever (1973ノーベル物理学賞), A. J. Heeger (2000ノーベル化学賞), R. B. Laughlin (1998ノーベル物理学賞) 6. 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) 7. 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) 8. 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) 9. 1st International Workshop on WATER DYNAMICS、平成16年3月17～19日(仙台)(議長: 田路和幸) 10. 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)
--	--	---

	【平成16年度】 ○ 第一回流動ダイナミクス国際シンポジウムを、平成16年11月に開催し、3研究グループを中心とした、流動ダイナミクス研究の新たな世界展開を図る。その他、各部局、専攻、事業推進担当者が主導的に開催する国際シンポを中心とした会議数件の開催を支援する。	【平成16年度】 本COEによる主催または共催 (1) 2004年11月19～20日・東北大学大学院工学研究科・International Workshop on Flow Dynamics in Engineered Geothermal Reservoirs, MTC Project Meeting・45名 (11名)・Pradeep Chopra (ANU, Aus, 地熱流体挙動評価の権威), Rob Jones (VetcoGray, UK, 地熱流体挙動計測の権威), Ben Dyer (Semore Seismic, UK, 地熱流体挙動計測の権威) (2) 2004年11月11～12日・仙台国際センター・First International Conference on Flow Dynamics・375名 (46名)・Oleg Pavlovich Solonenko (Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Russia, 機能性流動の権威), Chul Park (KAIST, Korea, 極超音速流動研究の権威), Graham Candler (University of Minnesota, USA, 化学反応流動数値シミュレーションの権威) (3) 2004年11月11～12日・仙台国際センター・Fourth International Symposium on Advanced Fluid Information and Transdisciplinary Fluid Integration・216名 (37名)・Kalmanje KrishnaKumar (NASA Ames Research Center, USA, 航空宇宙における知的制御の権威), Jianshun Zhang (Syracuse University, USA, 内部流れと物質輸送現象の権威), Jean-Paul Bonnet (Universite de Poitiers, France, 乱流制御の権威) (4) 2004年11月11日・仙台国際センター・Fifth Japan-Korea Seminar on Combustion and Heat Transfer & Combustion Engineering Research Center Workshop・72名 (35名)・Hyun-Dong Shin (KAIST, Korea, 燃焼技術の権威) (5) 2004年11月11日・仙台国際センター・Second International Workshop on Water Dynamics・155名 (42名)・I. Ohmura (名古屋大学大学院理学研究科研究科長), H. E. Stanley (Boston University, USA, ボストン大学計算機センター長), Dr. Ishida, (INAX(株), 研究開発担当取締役) (6) 2004年10月27～31日・ソウル大学・The 5th Japan-Korea Students Symposium “Fast Ion Transport in Solids and through Interfaces”・40名 (17名)・橋田俊之 (東北大, 固体酸化物燃
--	---	--

		料電池用電解質材料の高温クリープと破壊強度) (7) 2004年3月22～24日・ホテル松島大観荘・International Symposium on Interdisciplinary Shock Wave Research・62名(国内20名)・Beric Skews(ウィットウォーターズランド大学、衝撃波伝播と可視化研究の権威)・Elain Oran(Naval Reaseach Laboratory、計算物理学の権威)・Hans Hornung(カルフォルニア工科大学、衝撃波風洞研究の権威) (8) 2004年3月21日・ホテル松島大観荘・Committee meeting of 3rd Meeting of the Asia Pacific Shock Wave Research Society・11名(国内4名)・K.P.J. Reddy(インド科学研究所、衝撃波振動現象研究の権威)・Keun-Shik Chang(韓国科学技術高等研究所、超音速流体力学の権威)・Shen-Min Liang(台湾国立成功大学・水中衝撃波現象研究の権威) その他本COEの事業担当者が議長として開催したもの (1) 2004年11月10日・東北大学流体科学研究所・First International Symposium “Perspective on Flow Dynamics for 21st Century Critical Issues”・66名(11名)・Masud Behnia(Univ. Sydney, Australia, 太陽エネルギー利用の権威), Jean-Paul Bonnet, (Univ. Poitiers, France, ヨーロッパでの流動制御に関する研究開発の権威), Eric Spina, (Syracuse Univ., USA, シラキュース大学工学部長、超音速乱流境界層研究の権威) (2) 2004年11月24～26日・京都リサーチパーク・First International Forum on Heat Transfer・199名(48名)・Gang Chen, (MIT, USA, マイクロマシンの権威), Sebastian Volz (Ecole Centrale Paris, France, 分子動力学の権威), Xin-Gang Liang (清華大学, 中国, 中国におけるミクロ熱流動の権威)
--	--	---

(II) 教育プログラム

項目	計画調書記載内容 (平成15・16年度)	平成15・16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 【平成15年度】 ○ 博士後期課程在学中に2-6ヶ月間海外研究機関でのインターンシップを必修とする。	【平成15年度】 ○ 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） ○ 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） ○ 「必修」ではなく、「推奨」とした。 【平成16年度】 ○ 海外インターンシップ（派遣）7名（フランス3名、イギリス1名、米国1名、インド1名、中国1名） ○ 海外インターンシップ（受入）10名（イタリア3名、米国2名、オーストラリア1名、インド、1名、韓国1名、フランス2名） ○ 国際宇宙大学派遣 1名
	1.2 第一線教育者による集中講義 ○ 世界一流の教育レベルを持つ欧米の大学から教育能力の優れた教授を招聘し、短期集中講義を実施。英語でのプレゼンテーション、ディベート教育も実施する。 ○ 流体科学研究所外国人客員教授、その他第一線級教育者による集中講義を実施し、21世紀COE Lecture Seriesとして毎年出版し、流動ダイナミクス研究を目指す学生のための指針とすると共に、日本の恒久的学術資産とする。	【平成15年度】 ○ 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） ○ 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。

	1.2 第一線教育者による集中講義		【平成16年度】 ○ Eugene Zaretsky教授（流体科学研究所客員教授、イスラエル ベングリオン大学） "Dynamic Behavior of Condensed Matter from Comprehensive Views of Flow Dynamics" 場所：C O E 棟 3 F セミナー室 1 . Introduction (2004.6.23) 2 . Impact loading of solids (6.30) 3 . Impact thermodynamics (7.7) 4 . 1-D Equations of motion and boundary problem (7.14) 5 . Characteristics and rarefaction waves. Equations of motion for body with strength (7.22) 6 . Equations of motion for body with strength (7.28) 7 . Hydrocodes (8.4) 8 . Experimental studies of the dynamic behavior of solids (8.19) 9 . Experimental studies of the dynamic behavior of solids (8.26) 10 . Experimental studies of ceramics (9.2) ○ 21世紀C O E プログラム「流動ダイナミクス国際研究教育拠点」レクチャーシリーズ 「実用航空宇宙工学における流体力学諸問題」 講師： Henrik Alfredsson（スウェーデン王立工科大学教授） 楠瀬 一洋（21C O E プログラム フェロー、元ボーイング社） 米本 浩一（川崎重工業（株）航空宇宙カンパニー） 日程： 9月6日（月）流体科学研究所2号館大講義室 11:00~12:00 楠瀬 "A Wake Integration Method for Airplane Drag Prediction (1)" 9月7日（火）流体科学研究所2号館大講義室 11:00~12:00 楠瀬 "A Wake Integration Method for Airplane Drag Prediction (2)" 9月8日（水）流体科学研究所2号館大講義室 11:00~12:00 楠瀬 "A Wake Integration Method for Airplane Drag Prediction (3)"
--	----------------------	--	---

		9月9日(木) 流体科学研究所2号館大講義室 11:00~12:00 楠瀬 "A Wake Integration Method for Airplane Drag Prediction (4)" 9月24日(金) 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」COE棟3Fセミナー室 10:00~12:00 米本 "Lateral / Directional Flight Dynamics and Controllability of Winged Reentry Vehicle ; Lessons Learned (1)" 13:30~15:00 Alfredsson (1) 15:00~16:00 楠瀬 " Boomless Supersonic Transport Aircraft" 16:00~17:00 Discussion 10月1日(金) 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」COE棟3Fセミナー室 10:00~12:00 米本 "Lateral / Directional Flight Dynamics and Controllability of Winged Reentry Vehicle ; Lessons Learned (2)" 13:30~15:00 Alfredsson (2) 15:00~16:00 楠瀬 " Flow Analysis around a High-Lift Airfoil" 16:00~17:00 Discussion 10月8日(金) 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」COE棟3Fセミナー室 9:00~10:30 米本 "Lateral / Directional Flight Dynamics and Controllability of Winged Reentry Vehicle ; Lessons Learned (3)" 10:30~12:00 Alfredsson (3) 13:30~16:00 Discussion
--	--	---

1.3 ダブル ディグ リー 制度	ダブルディグリーの制度調査及び方法の検討。	【平成15年度】 ○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。 ○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東北大学での事例について調査した。
		【平成16年度】 ○拠点リーダーや国際連携推進室長が海外のリエゾンオフィスに直接訪問するなどして、制度整備のため準備をした。 ○全学の制度整備には時間を要するが、個々の事例で相手側と契約を結ぶことで来年度以降に実施することとした。
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。	【平成15年度】 ○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” ○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、検討中。

			【平成16年度】 ○第4回日韓学生シンポジウム The 5th Japan-Korea Students' Symposium "Fast Ion Transport in Solids and through Interfaces" 平成16年10月27日～31日、ソウル大学、韓国から17名、日本から23名（いずれも教官含む）が参加。 ○流動ダイナミクス国際シンポジウムにおける International Students/Young Birds Session on Flow Dynamics および Young Birds Hatchery Seminar on Flow Dynamics 平成16年11月11日～12日、仙台国際センター、韓国から33名、日本から42名（いずれも教官含む）が参加。 ○平成16年度表彰 The International Students/Young Birds Session on Flow Dynamics 「ベストプレゼンテーション賞」 韓国2編 日本2編
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	○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（税込み手取り）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。 ○将来プロジェクトマネジャーとして自立できるための実践教育を推進。 ○在学中、1年間の海外留学を義務とする。	【平成15年度】 ○2名採用 ○平成15年度レビュー：平成16年3月11日実施 ○海外留学は次年度以降
			【平成16年度】 ○4名採用（内1名継続） 博士後期課程1年 1名 博士後期課程2年 1名 博士後期課程3年 2名 ○平成16年度レビュー：平成17年2月14日実施 ○海外研修 2名（アメリカ・韓国）
	2.2 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。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。	【平成15年度】 ○本プログラムからの資金拠出はなし。

			【平成16年度】 ○支援社会人ドクターとして千代田化工建設汐崎徹氏を選抜し「高温空気燃焼炉におけるふく射変換体の伝熱に関する研究」を博士論文のテーマとして進めた。メガスケール輻射計算を、流体研の有するスーパーコンピュータによって行っている。同技術は、千代田化工建設が高温空気燃焼技術を適用した改質炉を新規設計する場合の基幹技術と目されている。
3 産 学 官 連 携	3.1 産 学 官 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。	【平成15年度】 ○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。
			【平成16年度】 ○今年度も、航空宇宙研究開発機構（JAXA）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依頼しており、うち1名は今年度に期間短縮（2年間）によって学位論文を提出した。また、JAXAから社会人学生（後期課程）を受け入れ、研究指導を行っている。
教育 プ ロ グ ラ ム	3.2 客 員 教 授 等 に よ る 実 践 教 育	○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 ○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。	【平成15年度】 ○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ことが承認され、人選を終えている。 ○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。
			【平成16年度】 ○流体研の国内客員教授1名のポストをCOE事業のために活用することが承認され、石川島播磨重工業の佐藤順一氏に就任いただいている。 佐藤氏は、1970年代に金属の高圧燃焼に関する研究を世界に先駆けて実施するなど、企業人であると同時に世界的な研究者である。清華大学、上海交通大学、中国科学院、ブレーメン大学などを初めとする内外の多くの大学の客員教授をつとめつつ、現在は、IHI事業企画本部長の要職に就かれている。 ○大学院生に、恵まれた環境下で産学官連携教育を経験させるため、佐藤氏には月例で訪仙いただき、特に石川

			島の有する高圧燃焼試験のノウハウを利して、高圧下における酸素燃焼プロジェクトを立ち上げている。流体研所属の大学院生一名をこのプロジェクトに専属配置し、現在、装置製作、立ち上げを行っている。本プロジェクトは、圓山重直リーダーの先導のもと、COE事業推進担当者である小林秀昭教授、丸田薫助教授が共同で進めている。
4 教育 体制 支援	4.1 国 際 交 流 推 進 人 的 措 置	- 外国人の非常勤講師の招聘 - 博士後期課程学生、ポスドクの受け入れ - 助手などの若手研究者による国際シンポジウムの開催 - 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。 - オフィスと会議場を借り体制を整える。	【平成15年度】 - 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） - 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 - 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。 21世紀COEオフィス（レンタル、「流動ダイナミクスCOE棟」484m²）は、現在建設中。平成16年3月完成予定。 【平成16年度】 - 国際交流推進のための専門職（教務補佐員）1名の雇用と流体研（研究支援室）の支援を得て語学能力に優れた事務補佐員1名を配置している。
	4.2 サ ロ ン 形 成	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。	【平成15年度】 平成16年3月21世紀COE棟 1Fにフリーディスカッションに適した環境を持つミーティングルーム（35m²）を設置
	4.3 セ ミ ナ ー	毎月開催	【平成15年度】 - 平成15年度流体科学分野横断セミナー 10回開催 【平成16年度】 - 平成16年度流体科学分野横断セミナー 19回開催（内1回17年3月開催予定）

5.2.2 研究拠点形成プログラム（平成15年度・16年度）

○ 研究教育体勢の整備

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年度】

- ・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。
- ・平成16年3月11日：平成16年度 出る杭伸ばす特別研究生(4名)、国際宇宙大学派遣(1名)、採択に関する審議。

【平成16年度】7回開催

- ・平成16年5月10日：平成15年度拠点形成費決算報告並びに平成16年度拠点形成費執行計画、First International Conference on Flow Dynamics招聘旅費支給基準、東北大学機械系フォーラムin TOKYOへの参画、海外インターンシップ派遣ガイドラインの見直しに関する審議。
- ・平成16年6月21日（メール会議）：海外インターンシップ受入1名・派遣2名採択に関する審議。
- ・平成16年7月9日（メール会議）：海外インターンシップ派遣1名採択に関する審議。
- ・平成16年11月5日（メール会議）：海外インターンシップ受入1名採択に関する審議。
- ・平成16年11月22日：運営方針、公募型の研究プログラム立上げ等に関する審議。
- ・平成16年12月13日（メール会議）：海外インターンシップ受入1名採択に関する審議。
- ・平成17年2月22日：平成17年度 第一線級教育者（継続採用1名、招聘3名）、博士研究員（継続2名、新規2名）、RA（7名）、TA（7名）の選考。出る杭伸ばす特別研究生（継続2名、新規1名）、国際宇宙大学派遣(1名)を採択に関する審議。

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年度】

- ・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舎等について審議。
- ・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。

【平成16年度】4回開催

- ・平成16年4月13日：平成15年度拠点形成費決算報告並びに平成16年度拠点形成費執行計画、レクチャーシリーズ第1巻発行等に関する審議。
- ・平成16年6月18日：国際インターンシップ応募資格等に関する審議。
- ・平成16年7月15日：21世紀COE招聘研究員の採択、海外インターンシップ採択者ヒヤリング実施、事務局職員の人事に関する審議。
- ・平成16年10月6日：研究交流会（全体）へのPD・RAの参加に関する審議。平成16年度拠点形成費執行状況に関する中間報告。

○ 21世紀COE研究交流会（全体）4回（実施予定1回含む）

【平成15年度】

- ・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

【平成16年度】5回開催

- ・平成16年4月20日 研究グループ毎の研究発表及び15年度研究形成実績報告並びに16年度事業計画の報告・確認
- ・平成16年6月17日 研究グループ毎の研究進捗状況と発表。
- ・平成16年10月26日 総括分担者によるグループ毎の研究進捗状況と発表。出る杭伸ばす特別研究生1名、博士研究員1名の研究紹介と発表。海外インターンシップ派遣3名の研究体験報告。16年度事業進捗状況及び次年度事業の報告・確認。
- ・平成16年12月7日 研究グループ毎の研究発表、出る杭伸ばす特別研究生1名、博士研究員1名の研究紹介と発表。海外インターンシップ派遣2名、受入1名の研究体験報告。
- ・平成17年2月22日 研究グループ毎の研究発表出る杭伸ばす特別研究生1名、博士研究員1名の研究紹介と発表。海外インターンシップ派遣1名、受入2名の研究体験報告。

5.2.3 研究プログラム（平成16年度）

流動ダイナミクスは、空間的には原子、分子、遺伝子などのナノスケールから火山、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カ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だすこと、更には様々な応用展開を視野に入れて研究を進めることが必要な段階にある。

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

具体的には、(1)物体、電磁力などとの強く干渉する流れを取り扱いエアロトレインなどのユニークな応用を目指す「強干渉流動システム」研究グループ、(2)非定常流れの象徴である衝撃波現象を有効に利用して推進、高速流れの発生、ソニックブームや爆発災害の軽減等に役立つ機能の創成を目指した「衝撃波流動機能」研究グループ、(3)水、水素、二酸化炭素、イオン流れをはじめとする媒質の熱・物質循環を扱い環境・エネルギー問題への貢献を目指す「熱・物質循環流動」研究グループの三グループから構成される。

また、米国ボーイング社からCOEフェローを招聘し、研究グループを横断した事業推進担当者、ポスドク・出る杭伸ばすプログラム学生が集中的に参加し、スーパーコンピュータも駆使して、ソニックブームを発生しない世界初の超音速機コンセプトを発信した。

さらに、「強干渉流動システムグループ」では、合成ダイヤモンドを用いた低摩擦面の発見、「衝撃波流動機能グループ」では、超軌道速度で大気圏に再突入する流動現象の解明、「熱物質循環流動グループ」では、ナノ触媒を用いた反応流の研究など、共同研究が進展している。

さらに、レーザ駆動管内加速装置の考案・開発、燃料電池の反応過程のその場計測、半導体光触媒としてのかご型半導体物質の合成など、世界で初めての研究成果も創出された。

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16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）
- 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（担当者：西山、大林、川野）
- 5．バイオ・ナノ流動ダイナミクスによるDNAデバイスの創製（担当者：川野）
- 6．潤滑ナノ液膜，生体模倣膜の熱流動（担当者：小原）

項目1，2，3，4については平成15年度の研究を引き続いて行った。項目3では，CFDによる解析により，一定航続距離に必要な燃料消費量を1%強減少させることに成功し，その抵抗減少の物理的メカニズムを明らかにした。また，直交高密度格子と高次精度解法により乱流モデルを用いず，格子依存性も除去して高精度な計算が可能な事を実証した。項目4では，DC-RF

ハイブリッドプラズマ流動システムの最適化による光触媒粒子創製，プラズマジェット的不安定制御システムの構築，数値シミュレーションを用いた高周波誘導プラズマ流によるナノ粒子創製を行った。項目5および6は今年度より正式な研究テーマとして立ち上げた。項目5では，SiO₂基板に固着する poly(dA)・poly(dT) DNA の流動ダイナミクスシミュレーションを行った。項目6では，液膜内の流れから熱へのエネルギー変換や強非平衡のエネルギー状態を分子動力学シミュレーションにより解析し、固体壁 - 液膜界面の熱抵抗・運動量抵抗のナノスケール表面構造による制御の可能性を見出した。

○ 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：升谷、澤田、小林、浅井、大林

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

今年度は、下記の5つの共同研究が進められた（前年度まで行われていた火山爆発に関する研究は担当の事業推進担当者が1名となったので、共同研究からは外した、5は今年度新たに開始）。研究の遂行に当たっては、基盤研究などの研究費が充てられた。

（１）衝撃波を利用した力の発生に関する研究（Ⅰ）レーザー推進

担当者：佐宗、小林、澤田、浅井

研究費：基盤研究S

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、数値研究を行った。実験でレーザーによる作動気体の絶縁破壊、プラズマ生成、衝撃波の伝播と物体/プラズマとの干渉をフレミング間隔1 μ s、100フレームのシュリーレン画像による可視化計測を行い、その詳しい挙動が明らかになった。逆制動輻射によるレーザーエネルギー吸収と圧縮性非定常流動を結合した数値シミュレーションも可能となり、レーザーエネルギーの吸収過程の影響による生成プラズマの非対称性を再現することができた。

レーザーアブレーションを用いたインパルス発生では、ポリアセタールが真空中で特異なインパルス特性を示すことを実験的に見出した。

（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、21世紀COE研究経費

スクラムジェットにおける超音速と亜音速の燃焼モード切替機構を解明するために、実燃焼器に近い拡大流路に高温噴流を噴射する実験を行い、一定断面流路の実験結果と比較して、超音速から亜音速へのモード切替がはるかに起こりにくいことが分かった。この流れ場の詳細を検討するために、数値シミュレーションを進めている。

2つのプラズマ・トーチを直列に配置した2連式プラズマ点火器を用いて、水素及び炭化水素燃料の着火・保炎試験を行った。トーチの作動気体としては酸素が最も優れており、着火後の燃焼状態は加熱により形成される擬似衝撃波の伝播位置と燃料噴射孔の相対的位置関係に依存することが分かった。

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を発展させ、実験と計算

を融合させて保炎を実時間制御する技術開発を行うための研究を行った。2次元粒子追跡速度計法(PTV)をマッハ数2.5の空気流に適用し、斜め衝撃波前後の速度ベクトル分布を計測することに成功した。シード粒子に平均粒径2ミクロンの二酸化珪素を用い、流動床型粒子供給系を製作して超音速風洞の約20秒間のブローダウン時間に渡り一様な粒子供給が可能となった。PTV計測による結果は、理論的に求められる流速と3%以内の誤差で一致した。本研究ではさらに数値解析コードの改良、高速化を行い、実験で得られた速度分布のデータを数値解析の初期条件として用いることにより一層の計算高速化が図れることを明らかにした。PTV実験装置から得られるデータを数値解析用コンピュータに直接転送することにより、衝撃波位置が変化しても瞬時に数値解析が行えるループ構造のシステムを構築し、ストレージされた実験データに対して正しく動作することが確かめられた。今後、実験データをリアルタイムに用いた数値計算を行うと共に、衝撃波入射によって発生する剥離衝撃波のPTV計測と数値解析、および実時間制御を試みる予定である。

ロケットベース複合サイクルエンジンの一つであるエジェクタジェットのパネルエジェクタの混合性能について、実験的及び数値的に調べた。

(3) ソニックブームの軽減法に関する研究

分担：大林、楠瀬、齋藤、佐宗

研究費：基盤研究A

超音速機を実現するための大きな障壁の一つであるソニックブームの問題に対して、楠瀬COEフェローの参加により、衝撃波の干渉でソニックブームを消す方法についてCFD解析をメインに検討を進めている。一つの大きなテーマは、2枚翼の干渉により体積ブームを消去する方法であり、ブーゼマン理論(線形理論・揚力なし)をもとに、非線形解析の適用と揚力を持たせる方法について研究を進めている。もう一つは、「出る杭」で採択されている後藤君の超音速編隊飛行の研究である。この両者の研究は密接な関係を持っており、CFDの面から後藤君を支援している。

また、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改修、今後フリーフライト試験を行い、本研究の検証を行う予定である。

(4) 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

研究費：科学研究費基盤C(2)、宇宙航空研究開発機構(JXJA)

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を開発した。特に、界面での数値拡散を防ぐためのオリジナルな手法を開発し、本コードに適用した。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。

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「イクスパンション管」の実験では、試験気体と加速気体を仕切る第二隔膜における衝撃波の反射を回避する条件を実験により見出した。

(5) 感圧塗料を用いた非定常流動場の計測法の確立

担当者：浅井、佐宗

研究費：科学研究費基盤B(2)、宇宙航空研究開発機構（JAXA）

衝撃波が誘起する非定常流動場を定量的に解析する実験手法の確立を目指して、白金ポルフィリンや遷移金属錯体の分子をセンサー素子とする新しい概念の光学的計測技術の研究開発に取り組んだ。今年度は特に、陽極酸化アルミニウムを利用した高速応答型感圧塗料と、ルテニウム錯体の高分子膜からなる感温塗料の開発と評価に力点を置いた。前者では、衝撃波管中に伝播する衝撃波の計測に高速応答型感圧塗料を適用し、圧電型圧力変換器によるside-on計測と同程度の時間分解能を持つ計測を行うことに成功した。一方、感温塗料は、JAXA風洞技術開発センターが所有する0.44m極超音速衝撃風洞を用いて、M10の極超音速気流にさらされる円柱模型のよどみ点近傍における非定常空力加熱率の計測を行った。その結果、感温塗料を用いて薄膜熱電対と同等の計測精度と応答性が得られること、感温塗料の塗膜の厚さが系統的な計測誤差を生じることなどを明らかにした。さらに、物体表面の温度場と圧力場を同時に可視化する新概念の計測装置として、センサー分子の蛍光寿命の二次元分布が計測できる「Lifetime Imaging System (LIS)」を開発し、JAXAにある遷音速低温風洞の-170℃の気流にさらされる翼型模型の表面に発生する衝撃波の計測に適用した。信号雑音比の改善に課題が残るが、LISを用いて2次元的な衝撃波面を捕らえることに世界で初めて成功した。

○ 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。

平成16年度の主な活動（グループ全体が協力して開催、異なるフィールドから「WATER DYNAMICS」に関する討論を行った。

- ・ 1st and 2nd International workshop on WATER DYNAMICSを開催

- 第1回は、国内外から8件の招待講演と49件の発表：参加者約100名

- 第2回は、国内外から20件の招待講演と82件の発表：参加者約150名

また、COEが発足して以来、多くのグループ内での共同研究や研究交流が始まった。その例をいくつか下記に示す。

・共同研究例

「燃焼触媒とその評価に関する研究」 丸田、田路

「固体燃料電池に関する研究」 丸田、水崎

「機能性炭素材料とそのバイオ応用の研究」 橋田、田路

「ダイヤモンド薄膜に関する評価」 高木、田路

冒頭で明記したように、熱・物質流動グループでは、以下の中心テーマを決め、PDやRAを配置して研究を推進してきた。

・物質流動の代表としての「WATER」の学理の探究と

「WATER」と太陽光を利用しながら新エネルギーである水素の製造と地球環境問題の主役であるCO₂問題の解決に向けての技術開発。

(1) 「WATER」からの水素製造(宇宙レーザー利用に応用): PDの荒井が中心

(2) CO₂貯蔵とCO₂の物質転換利用: PDの小野木が中心

5.2.4 教育プログラム(平成15・16年度)

目的:

本プログラムでは、東北大学の伝統である「研究第一主義」を実践して、第一線の研究者が、環境科学専攻、航空宇宙工学専攻の大学院生の教育に携わり、流体科学研究所が有する多くの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。

(平成15年度)

○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。

（平成16年度）

○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、1ヶ月以上3ヶ月未満の期間、海外の研究機関に滞在させ、現

地の研究プロジェクトに直接参画させた。海外の研究機関からのインターンシップ学生を本拠地に招聘し、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。平成16年度は派遣7名、受け入れ10名である。特に海外リエゾンオフィスを通じての派遣と受け入れに重点を置いた。本COEとの関連性、研究計画、事例準備の状況により運営委員会で選考した。派遣、受け入れとも、開始、終了の2回のインタビューを実施し、趣旨の理解、安全、報告の方法についてガイダンスしている。

○第一線教育者による集中講義

第一線級の教育者によるレクチャーシリーズの一貫として、イスラエル ベングリオン大学 Eugene Zaretsky教授による「Dynamic Behavior of Condensed Matter from Comprehensive Views of Flow Dynamics」のレクチャーを、2004年6月23日～9月2日間に全10回行った。講義資料は、COEレクチャーシリーズ第2巻として、2005年3月に発刊予定である。

航空宇宙流体力工学の分野で活躍している3名の特別講師、Henrik Alfredsson（スウェーデン王立工科大学教授）、楠瀬 一洋（21COEプログラム フェロー、元ボーイング社）、米本 浩一（川崎重工業（株）航空宇宙カンパニー）を招き、2004年9月6日から10月8日までの計7日間、「実用航空宇宙工学における流体力学諸問題」について集中講義を開講した。講義資料は、COEレクチャーシリーズ第3、4巻の中に取り入れ、2005年春以降に発刊予定。

○ダブルディグリー制度

今年度は、拠点リーダーや国際連携推進室長が海外のリエゾンオフィスに直接訪問するなどして、制度整備のため準備をしてきた。全学の制度整備には時間を要するが、ここの事例で相手側と契約を結ぶことで実施できることが判明したので、来年度実施に向けて検討を進める。

○学生主催国際シンポジウムの支援と表彰制度

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

このサマースクールは、東北大学（流体科学研究所）がJAXA総合技術研究本部と締結した包括的研究協力協定の一環とし、東北大学（流体科学研究所 大林研究室）がホストとなって平成16年7月15日から7月17日までに実施したものである。参加者は、本COEの国際インターンシップ学生、東北大学他の大学院生、JAXA研究者、重工メーカー研究者、楠瀬フェローおよび東北大教員の27名である。大きな話題として、楠瀬フェローの新しい超音速飛行のアイデアが発表された。そのアイデアに沿った初めてのCFD計算が会場で即座に実行され、その結果について議論が行われた。

学生主催のシンポジウムとして、第5回日韓学生シンポジウム（The 5th Japan-Korea Students Symposium “Fast Ion Transport in Solids and through Interfaces”）の開催を支援した。この第5回シンポジウムは2004年10月27日～10月31日にソウル大学材料科学工学科において、本COEとBrain Korea 21 Materials Education and Research Divisionの共同主催の形で開催された。今回のシンポジウムはソウル大学材料科学工学科博士課程2年のJae-bong Choi 君（Korea）と機械知能工学専攻博士後期課程3年の佐藤一永君がCo-Chairmenとなり、Seoul大学 Han-Il Yoo教授の研究室に所属する大学院生等が運営全般を司りながら、日韓学生の密接な連携により開催された。

本シンポジウムは、Yoo研究室と水崎両研究室の国際合同ゼミから始まったものであり、両研究室の大学院生全員と学部学生有志が参加する形態を保ちながら、回を重ねるごとに様々な研究室からの有志大学院生の参加を得て、範囲が徐々に広がってきている。特に、今回からは本COEが主催（BK21との共催）となり、日本側からは後期課程大学院生6名を含む5研究室17名の学生と関連教員5名、韓国側からは博士課程学生8名を含む4研究室18名の大学院生と、関連教員、研究者数名、総計50名近い参加を得て、研究内容はもとより発表技術においても極めて充実した研究発表と討論が展開された。毎回、ゲスト側教員が行うtutorial lecture（実質的な特別講演）は、今回は本COEの事業推進担当者の一人である橋田教授がおこなった。

本シンポジウムでは、A4版4ページ程度の前刷りを集めた当日配布proceedings冊子作成、コーヒープレークの多い余裕あるプログラム編成、講演討論の時間には教員はobserverとして後方座席にいてだけで、tutorial lecture に対する質疑応答以外は一切発言しないという習慣が確立している。これらが回を重ねるに従って大きな効果を生み、今回のシンポジウムでは休憩時間や食事時間などにも日韓学生が入り混じった討論の輪がいくつもできるといった光景が連続する状況になった。日韓学生間では相手の学年に対する認識もないため、前期課程1年の学生を囲んで大きな討論の輪が持続するというような情景も頻発している。今後も毎年、開催地を日韓交互にしながら継続する予定である。

○21COEポストドクトラルフェロー（平成16年度より実施）の採用

本COEに関連する研究テーマを遂行する若手研究者をホームページにより国際公募した。

本COEでの重点研究テーマに関する研究開発の実施した。

本COEとの関連性、研究計画、研究業績により運営委員会が選考している。

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。

（平成15年度）

○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。

（平成16年度）

○出る杭伸ばす教育

本プログラムの目玉として主導的な研究ができる博士課程学生を選考し、研究させるとともに、複数の教官によるレビューを行った。研究遂行の自主性を重視し、研究テーマのオリジナリティ、研究計画の観点から面接により運営委員会で選考。毎年評価し継続を決定。平成16年度は4名がそれぞれ11名、16名の応募者の中から選考。今年度の成果を評価の上継続を決定する。

○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が2名いる。

○産官学連携教育システムプログラム

- () 国際宇宙大学サマーセッションに派遣した。(2004年6月-9月)1名。
- () 宇宙航空研究開発機構(JAXA)において博士論文テーマの実験を実施した。JAXAの研究者と共同で指導。平成15年度1名、16年度2名。
- () 東北大学とIHIにおいて、フランスENSMAの学生を共同で指導した。平成16年度1名

○21COEリサーチアシスタント

事業推進担当者が指導教員となっている博士後期課程の学生を対象としている。
事業推進担当者の下でCOEの研究テーマについての研究補助
本COEとの関連性、研究計画、研究業績により運営委員会が選考した。

3. 産学官連携教育システムプログラム

(平成15年度)

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。

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15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。

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。

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ICFDコードを開発する。

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）

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碎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。

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。

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。)

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.

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。

（平成16年度）

1. 相手先正式名称：ティーエム・ティーアンドディー株式会社
研究題目：ガス遮断器の熱ガス冷却プロセス
2. 相手先正式名称：ティーエム・ティーアンドディー株式会社
研究題目：ガス遮断器大電流遮断時の耐電圧特性解析
3. 相手先正式名称：株式会社本田技術研究所
研究題目：着火促進用高機能空気プラズマトーチの開発
4. 相手先正式名称：バンドー化学株式会社
研究題目：新規MR流体の評価と検証
5. 相手先正式名称：株式会社 日立製作所
研究題目：構造物適応型の電磁誘導非破壊検査システムの実用化開発
6. 相手先正式名称：科学技術振興事業団
研究題目：鏡面ダイヤモンドによる新しいすべりの創出
7. 相手先正式名称：住友重機械工業株式会社
研究題目：鏡面ダイヤモンド摺動面の高負荷・高精度ガイド装置への適用開発
8. 相手先正式名称：電力中央研究所
研究題目：Type- 損傷に対する電磁非破壊評価法の開発
10. 相手先正式名称：三菱重工業株式会社
研究題目：航空機形状（高揚力装置，胴体）の最適化に関する研究
11. 相手先正式名称：三菱重工業株式会社
研究題目：航空機形状（主翼）の最適化に関する研究
12. 相手先正式名称：株式会社マツダ
研究題目：GA(遺伝的アルゴリズム)を利用した吸排気系形状最適化技術開発
13. 相手先正式名称：財団法人 豊田理化学研究所
研究題目：情報可視化データマイニング手法の流体力学への応用

14. 相手先正式名称：株式会社 CDアダプコジャパン
研究題目：多目的最適化アルゴリズムの研究・開発
15. 相手先正式名称：独立行政法人 宇宙航空研究開発機構
研究題目：リフティングボディ型再突入機形状の遷音速特性の改善
16. 相手先正式名称：徳島県立工業技術センター
研究題目：水熱条件下での二酸化炭素の有機化合物への変換
17. 相手先正式名称：同和鉱業(株)
研究題目：fct Niナノ微粒子の開発
18. 相手先正式名称：NECトーキン
研究題目：メソポーラスカーボンの開発
19. 相手先正式名称：日本新薬(株)&フェローテック(株)
研究題目：ハイパーサーミヤを利用したガン治療法の開発
20. 相手先正式名称：日鉄鉱業(株)
研究題目：直接水素製造太陽電池システムの開発
21. 相手先正式名称：宇宙開発事業団
研究題目：宇宙レーザを用いた水素製造システムの開発
22. 相手先正式名称：宇宙航空研究開発機構
研究題目：スクラムジェットエンジン及び複合エンジンに関する基礎現象の解明と性能向上に関する研究
23. 相手先正式名称：石川島播磨重工業基盤技術研究所（NEDO事業）
研究題目：熱源用マイクロコンバスタの研究開発
24. 相手先正式名称：日本ファーンセス工業
研究題目：高温空気燃焼用イオンプローブの研究開発
25. 相手先正式名称：日産自動車（株）
研究題目：水素生成に関する研究」

4. 教育体制支援

（平成15年・16度）

○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。

(平成15年度)

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：ボリウ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)

(平成16年度)

第11回 / 平成16年4月8日

タイトル: 流体音の直接数値シミュレーション

講師: 畠山望 (助手)

第12回 / 平成16年5月21日

タイトル: 壁面からの一様吸い込み及び吹き出しによる境界層の制御

講師: 吉岡修哉 (21世紀COEポスドク)

第13回 / 平成16年6月15日

タイトル: クローズドループMHD発電実験装置の運転特性シミュレーション

講師: 高奈秀匡 (助手)

第14回 / 平成16年7月27日

タイトル: Multi-input and Multi-objective Optimization for a DC-RF Hybrid Plasma Flow System

講師: 河尻耕太郎 (D3)

第15回 / 平成16年9月17日

タイトル: 日向灘研究施設の実験について

講師: 菊地聡 (助手)

第16回 / 平成16年10月15日

タイトル: A metamodel based method for design under uncertainties in aeronautics

講師: Lucia Parussini (21世紀COEインターンシップ受入学生)

タイトル: Integrating multibody simulation and CFD: toward complex multidisciplinary design optimisation

講師: Stefano Pieri (21世紀COEインターンシップ受入学生)

第17回 / 平成17年2月2日

タイトル: バイオナノプロセス～中性粒子ビームとタンパク質を用いたナノ加工

講師: 久保田智広 (助手)

第18回 / 平成17年2月23日

タイトル: CFDにおける抵抗値予測と抵抗値分解

講師: 山崎渉 (D1)

第19回 / 平成17年3月 (予定)

6. 国際交流実績（平成15・16年度）

6-1 フランス国立応用科学院 (INSA-Lyon) との交流実績(平成15年度)

- ・ 2003年9月24日に高木教授と内一助教授は、フランス国立応用科学院リヨン校を訪問し、リヨン校首脳と会談し、21世紀COEプログラム「流動ダイナミクス研究教育拠点」の枠組みによる学生交流と、日本学術振興会・重点研究国際研究共同事業「生体・構造保全のための知的材料システム」による共同研究を促進するために、部局間協定を締結し、相互リエゾンオフィスを設立する必要があるとの合意に達した。
- ・ 2004年1月19日に高木教授、貴志教授（多元研）、内一助教授は、パリのCNRS本部を訪れ、21世紀COEプログラムによるフランス国立応用科学院リヨン校と東北大学の学術交流を促進するためのCNRSの枠組みについて検討した。
- ・ 2004年1月20日から1月25日、流体科学研究所との部局間学術協定の締結、部局間リエゾンオフィス開所式に出席のため、井小萩流体研所長、谷教授、高木教授、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、CNRS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
- ・ 羅助手（現東北大学TUBERO助教授）が2004年3月20～25日にフランス国立応用科学院リヨン校を訪問し、人工筋肉システムに関する共同研究の打合せを行った。
- ・
- ・ 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）ECLの学生をINSA-Lyonリエゾンオフィス経由で受け入れ）

フランス国立応用科学院 (INSA-Lyon) との交流実績（平成16年度）

- ・ 2004年5月24日に高木教授と内一助教授は、フランス国立応用科学院リヨン校を訪問し、リヨン校首脳と会談し、21世紀COEプログラム「流動ダイナミクス研究教育拠点」の枠組みによる学生交流と共同研究に関する打合せを行った。
- ・ 2004年7月12日から7月14日、大学間協定調印式(7/12)並びにリエゾンオフィス開所式(7/13)出席のため、Alain Storck総長、Jean-Marie Reynouard副総長、Jean-Yves Cavaille 金属材料物理研究所長、Kaori Yuse講師が東北大学を訪問。その後引き続きDaniel Guyomar

教授、Kaori Yuse講師（7/17-23）Gael Sebald(7/17-23、7/25-29)研究員が流体科学研究所を訪問。

- ・ 2004年 10月13日から14日、日仏セミナー参加のため長南征二、田中真美、王鋒、田中由浩、宮田薫、谷順二、裘進浩、高木敏行、奥山武志、竹野貴法、山家智之、羅雲、胡寧が、INSA-Lyonを訪問（10/11-18）
- ・ 2004年 11月11日から12日に開催された、First International Conference on Flow DynamicsにECLのJulien Fontain, Michel Belinが出席。その後、高木教授とダイヤモンド薄膜の強干渉流動に関する共同研究打合せを行った。
- ・ 2004年 10月20日から2005年10月19日まで、Gael Sebald特別研究員がQiu研究室に滞在し、共同研究を行っている。
- ・
- ・ 2004年10月15日、谷順二流体科学研究所名誉教授がINSA-Lyonから名誉博士号を授与される。
- ・ 2005年1月26日リヨンで開催された東北大学リエゾンオフィス代表者会議に、同大学リエゾンオフィス担当、Dr. Kaori Yuseと、Prof. Jean-Claude Bureau, Prof. Jean-Yves Cavailleが出席し、リエゾンオフィス間の交流を行った。
- ・ 2005年1月27-28日、2nd INABIOがINSA-Lyonと共同でリヨンにて開催される。東北大学から13名がINSA-Lyonを訪問。
- ・ 在ローヌ・アルプ州の日系企業と東北大学、INSA-Lyonによる国際産学連携活動を立ち上げるために、2005年1月28日、東北大学-INSA-Lyon産学連携交流会が開催された。企業関係者9名を含む40名程度の参加者を得た。
- ・ インターンシップ（派遣）
伊吹竜太(2004年5月8日から6月8日)
伊藤耕祐(2004年9月11日から11月8日 * ECLリヨン)
竹野貴法（2004年9月21日から10月15日 * ECLリヨン）
- ・ インターンシップ（受入）
Ms. Viviane Turq（2004年11月6日から12月20日）
Mr. Adrien Bade（2005年2月7日から3月18日）
- ・ 修士学生の4ヶ月間外部研修としての受け入れ
Ms. Claire Poirier(2004年4月2日から8月5日)

6 - 2 スウェーデン王立工科大学との交流実績(平成15年度)

- ・ 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（受入）
Ms. Veronica Eliasson（2004年度開始として延期）

スウェーデン王立工科大学との交流実績(平成16年度)

- ・ 2004年9月18日から10月13日、Henrick Alfredsson教授が東北大学を訪れ、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」主催のレクチャーシリーズで講義をする。日向灘研究施設も訪問、共同研究打ち合わせを実施。
- ・ 2005年1月26日 Prof. K. V. Rao が、リヨンで開催された東北大学リエゾンオフィス代表者会議で、同大学リエゾンオフィス担当 Henrick Alfredsson の代理として、リエゾンオフィス間の交流を行った。Rao 教授は引き続き 21 世紀 COE 主催 2nd INABIO で講演をする。
- ・ 2005年1月27日、Lyubov Belova研究員が2nd INABIOに出席、論文発表をする。
- ・ 2005年3月21日に、高木教授がスウェーデン王立工科大学を訪問し、共同研究に関して打ち合わせをする予定である。

- ・ インターンシップ（受入）
Ms. Veronica Eliasson（2005年度開始として延期）

6-3 KAISTとの交流実績(平成15年度)

- ・ 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．

KAISTとの交流実績(平成16年度)

- ・ 小林秀昭教授(流体研)が6月1日～3日にKAISTを訪問し，副総長面会，High-Tech Venture Center (HTVC)訪問，Prof. Hyun-Dong Shinとの共同研究打ち合わせを行った．
- ・ 桜井篤君 (圓山研究室院生) が7月1日から16日までKAISTに滞在し，研究調査・資料収集を行った．
- ・ Dr. Jun-Ho Seo (ソウル国立大学) が9月27日から10月18日まで流体研に滞在し，西山研究室(流体研)において川尻耕太郎君(出る杭伸ばす教育院生)と共同研究を行った．
- ・ 日韓コアユニバーシティプログラム(代表者：京都大学、吉川栄和教授)、ワークショップ(実行委員長：高木敏行教授)が10月31日から11月3日まで青葉記念会館で開催された．KAISTを中心として教員8名，大学院生4名が参加した．
- ・ First International Conference on Flow DynamicsおよびAFI/TFI-2004が11月11日・12日に仙台国際センターにて開催された．オーガナイズドセッションとしてThe International Students/Young Birds Session on Flow Dynamicsおよび第5回日韓燃焼伝熱会議&CERCワークショップ(議長：小林秀昭教授，Prof. Hyun-Dong Shin)が開催され，KAISTを中心として韓国より教員13名，研究員2名，博士課程大学院生18名が参加した．
- ・ 2005年1月26日Prof. Hung-Dong Shinと、Prof. In Leeがリヨンで開催された東北大学リエゾンオフィス代表者会議に出席し、リエゾンオフィス間の交流を行った。
- ・ 2005年2月23日から2月24日まで、東北大学におけるKAISTリエゾンオフィス開所式〔2月24日〕のため、Prof. Sung-Chul Shin (KAIST副院長)，Prof. Kyung-Won Chung，Mr. Kyungho Ko, Prof. Hyun-Dong Shin が東北大学を訪問した。
- ・ インターンシップ(受入)
Mr. Sooseok Choi (2005年1月5日から2月5日、ソウル国立大学)

6 - 4 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(平成15年度)

- ・ 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（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3月21日より3月25日まで、シドニー大学の国際交流学部長、Mr. Peter Dodd が同大学工学研究科長、Prof. Masud Behniaと共に東北大学を訪れ、今後の東北大学とシドニー大学との国際交流のについて意見を交わした。
- ・ 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）

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(平成16年度)

- ・ 2004年4月29日から5月4日、中塚勝人副総長（理事）と圓山重直流体科学研究所教授がニューサウスウェールズ大学とシドニー大学を訪問し、シドニー大学では大学院生相互交流プログラム創設に関する打ち合わせをする。
- ・ 2004年8月30日中村寿（博士課程後期2年）がニューサウスウェールズ大学の東北大学リエゾンオフィスを訪問
- ・ 2004年10月27日から10月29日、Pauline Taylor 国際交流副部長が東北大学を訪問。
- ・ 2004年11月11日から12日、21世紀COE主催国際シンポジウムで Masud Behnia シドニー大学学科長が講演。同時に機器財団平成16年度流体科学賞 Fluids Science Research

Award を授与。

- ・ 2005年1月26日Prof. Masud Behniaが、リヨンで開催された東北大学リエゾンオフィス会議に出席し、リエゾンオフィス間の交流をおこなった。
- ・ インターンシップ（受入）
Nicholas J. Williamson （2004年12月24日から2月26日、シドニー大学）

6 - 5 シラキウス大学との交流実績(平成15年度)

- ・ 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ウス大学の共催で、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、シラキウス大学他から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）

シラキウス大学との交流実績(平成16年度)

- ・ 2004年7月26日 Prof. Simpkins の特別講演があり、流体科学研究所の大学院生が多数参加した。
- ・ 2004年7月23日から8月1日、 Prof. Peter Simpkins、Prof. Hiroshi Higuchi が流体科学研究所を訪れ、セミナーの開催と共同研究の打合せ、機械系、通研と研究交流を行った。

- ・ 2004 年 11 月 9 日、 Prof. Eric Spina(工学部長)、William J. Smith 氏、シラキュース大学名誉理事、Prof. Hiroshi Higuchi、Prof. J. S. Zhang が流体科学研究所を訪れ、シラキュース大学計算機科学・工学部リエゾンオフィス開設式を行った。
- ・ 2004 年 11 月 10 日、 Prof. Eric Spina(工学部長)が、21PFD シンポジウムにおいて流動研究の国際ネットワークに関する講演を行った。
- ・ 2005 年 11 月 11 日 Prof. J. S. Zhang が AFI/TFI-2004 シンポジウムで基調講演を行い、Prof. Hiroshi Higuchi と早瀬敏幸教授が流れの制御と流体情報に関するミニシンポジウムを共同開催した。
- ・ 2004 年 11 月 7 日から 11 月 16 日、博士課程学生、Jeremy Pinier と、Julie Ausseur が AFI/TFI-2004 国際シンポでの講演、流体研での研究室セミナーで研究交流を行なった。
- ・ 2005 年 1 月 26 日 Prof. Hiroshi Higuchi、早瀬敏幸教授が、リヨンで開催された東北大学リエゾンオフィス会議でリエゾノフィス間の交流を行った。

6 - 6 モスクワ国立大学との交流実績(平成15年度)

- ・ 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. Niki forova 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

- Alexender 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 (受入) Ms. Maria Evgenyevna 2004.3.4-2004.3.24)

モスクワ国立大学との交流実績(平成16年度)

- 2004年10月1日から11月4日、Alexei Bozhko助教授が東北大学を訪問。
- 2004年7月14日から18日、吉本高志総長、磯谷桂介総長主席補佐、東北アジア研究センター職員がモスクワ東北大学リエゾンオフィスを訪問。
- 2005年1月、Alexei Bozhko助教授が東北大学を訪問。
- 2005年1月24日、モスクワ国立大学250周年記念セレモニーに、吉本高志総長として、井小萩利明流体研所長が出席、高木敏行教授、斉藤文男事務長が随行した。
- 2005年1月26日、Alexender Vasiliev教授がリヨンで開催された東北大学リエゾンオフィス会議に出席し、リエゾンオフィス間の交流をおこなった。
- 2005年1月27日、28日、2nd INABIOでAlexender. Vasiliev教授とDr. Evgeniya Tereshinaが講演。
- 2005年2月14日から3月26日、Vladimir V. Khovailo研究員が東北大学を訪問。
- 2005年2月18日から3月18日、Alexei Bozhko助教授が東北大学を訪問。
- 2005年3月18日から3月28日、Alexender Vasiliev教授が東北大学を訪問。

6 - 7 リエゾンオフィス代表者会議（平成 1 6 年度）

- ・ 2005年1月26日、21世紀C O E 主催による第 1 回リエゾンオフィス代表者会議をフランスリヨンにおいて開催した。

リエゾンオフィス代表者会議 要旨

Minutes of the 1st Academic Liaison Office Meeting

Wednesday 26 January 2005, Lyon, France

Present: *Jean-Claude Bureau (INSA), Jean-Yve Cavaille, (INSA), K. V. Rao, (KTH, Sweden), Hiroshi Higuchi (Syracuse Univ.), Hyun Dong Shin (KAIST), In Lee (KAIST), Alexandre Vasil'ev (Moscow State Univ.), Kaori Yuse (INSA), Masud Behnia (UNSW & Sydney Univ.), Toshiyuki Ikohagi (Tohoku Univ.), Toshiyuki Takagi (Tohoku Univ.), Toshiyuki Hayase (Tohoku Univ.), Jinhao Qiu (Tohoku Univ.)*

1. Introduction

Professor Takagi welcomed everyone to the 1st Academic Liaison Office Meeting. It was encouraging that every representative was able to gather at one place for the first time. Everyone gave a self-introduction.

2. Introductory remarks (Bureau)

Considering the number of foreign students being increased, it's important to shift the policy from quantity to quality. It is important for students to study abroad to find cultural difference. Liaison office contributes to maintain permanent contact each other.

3. Introduction of each institutions

(1) Tohoku University, Japan (Ikohagi)

General introduction of Tohoku University was given. Also briefly introduced were Institute of Fluid Science, Transdisciplinary Fluid Integration and Advanced Fluid Information.

(2) Tohoku University Liaison Office (Takagi)

Prof. Takagi distributed everyone two liaison office brochures, Moscow and INSA-Lyon as examples.

Under the current COE program, many doctoral course students' exchange were made and these exchange activities will continue even after the COE program is over under the new university level organizational support. A question was raised regarding the possibility of double degree under the current university system as an independent legal body. Prof. Takagi announced it's possible to implement double degree on the basis of an agreement by rector to rector level contract. Lastly he announced **the 2nd Academic Liaison Office Meeting schedule on November 16 or 17, 2005 in Sendai, Japan**, on the day of the 2nd COE International Symposium..

ISSUE: Realization of double degree

(3) INSA-Lyon (Cavaille)

To cope with the increasing number of int'l students from outside of Europe three int'l sections exist: Eurinsa, Asinsa & Amerinsa. The roles of liaison office are: 1) provide information, 2) stimulate promotion, 3) assist visitors, 4) facilitate student activities and 5) promote int'l exchange. Collaboration with ECL and English skill development program are issues. Some representatives discussed Cotutele and Prof. Bureau explained INSA's syllabus in relation with obtaining diplomas. It was agreed that it is important to have a through discussion to define the project and to reach agreement how much to be done when a prospective student was found.

ISSUE: Standardization to develop Cotutele

(4) Moscow State University (Vasil'ev)

MSU has just celebrated its 250th anniversary. It has more than 40,000 students and a long history of int'l student exchange. The goal of MSU is to gather 100,000 students including 20,000 from foreign countries. Its educational system is changing and different. It's under construction reflected from outside demand.

(5) Korea Advanced Institute of Science and Technology (Shin)

KAIST, unlike most of other universities in the world, is supported by the Ministry of Technology & Science, not of Education. All students are supported financially by scholarship. It was agreed that each university has an issue to raise more fund from outside organizations.

ISSUE: Funding Source

(6) Syracuse University (Higuchi)

Prof. Higuchi introduced photos of the university and its liaison office.

During the current academic year, exchanges of faculty members and students were accomplished on Division level. The Opening ceremony of the liaison office at the Institute of Fluid Science took place in November. Continuing with this 1st meeting, it was agreed to have more discussions to promote and define the role of liaison office.

(7) University of New South Wales (Behnia)

Prof. Behnia distributed his presentation copy and 'The role of the Liaison Office' prepared by associate director, International of UNSW, Ms. Pauline Taylor. UNSW has an experience of more than 3,000 Ph.D and 11,000 undergraduate students' exchanges and through the long experience it was believed that focusing on individual became most important and key to the success. Rather than issuing more memorandums and agreements, **good preparation and follow-up for each student must be maintained, which, by all means, the role of the liaison office.**

(8) Royal Institute of Technology (Rao)

In European countries there is a mobility program in which students can take credits from other universities. English skill improvement is an issue here. It's important for a foreign student to specify the research goal for obtaining a functional thinking in an environment exposed to reality. 50 to 50 percent policy is reflected to the number of women students/researchers.

(9) Tsinghua University (Qiu)

Prof. Qiu introduced Tsinghua University. It is noted that the university is the top

engineering university in China, which has many famous graduates including the President of China. The agreement on Liaison Office is expected to be signed in 2005.

4. Future Directions

Because it was past 7:00 p.m. after the final presentation by Prof. Qiu, it was decided by tacit agreement not to take time for further discussion. Several issues were raised during Q & A time after each presentation.

5. Closing Remark (Cavaille)

Prof. Cavaille thanked everybody for their attendance and precious presentations. Though all liaison offices differ in size, history and regulations, etc., it was meaningful to get together to exchange views and share common issues and problems. Having those issues been exposed, it is expected to find the solution and develop highly cooperative liaison office network around the globe.

Minutes taken by Nao Konohara, 21st Century COE of Flow Dynamics,
Tohoku University

6 - 8 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

	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 勞課程の解明	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)	現代イギリス社会の流動 ダイナミクス-インド社会 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 ハルツーム大学 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 研究所)
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 シカゴ大学	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 究兼務教官)
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 究兼務教官)
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 究兼務教官)

平成16年度海外インターンシッププログラム派遣学生リスト

	学生氏名	学年	派遣先	研究課題	期間	指導教官
1	竹野貴法	博士課程 後期1年	フランス ECL リヨン	ダイヤモンドおよびダイヤモンドライクカーボンコーティング材のトライボロジー評価	9/21-10/15 (25)	高木敏行 (流体科学 研究所)
2	佐藤一永	博士課程 後期3年	イギリス ロンドン大学インペリアルカレッジ	固体酸化物型燃料電池開発のためのイオン伝導のダイナミクス制御に関する研究	7/4 - 9/24 (82)	橋田俊之 (環境科学 研究所)
3	伊吹竜太	博士課程 後期3年	フランス 国立応用科学学院 リヨン校	形状記憶効果の応力下における特性に関する研究	5/8 - 6/8 (30)	圓山重直 (流体科学 研究所)
4	渥美崇	博士課程 後期2年	米国 マサチューセッツ工科大学	磁性流体とその磁場中での生体内流動挙動に関する研究	9/1 -11/30 (92)	田路和幸 (環境科学 研究所)
5	油井美春	博士課程 後期1年	インド インド工科大学 本ボンベイ校	現代インドにおける社会流動のダイナミクス - マハラトラ州の宗派対立と国民統合を中心に	8/22-10/31 (45)	木村喜博 (環境科学 研究所)
6	伊藤耕祐	博士課程 後期2年	フランス ECL リヨン	境界潤滑状態における基油とZDTPの磨耗面との反応機構	9/11-11/8 (60)	高木 & 加藤 (流体科学 研究所)
7	宋軍	博士課程 後期1年	中華人民共和国 吉林大学	車の床下流れの改善と空力特性に関する研究	8/16- 9/27 (43)	小濱泰昭 (流体科学 研究所)

International Internship Program List of Incoming Students
2003 (Fiscal H15)

	Host Supervisor	Name	Country / University	Academic Year	Research Theme	Duration	Status
1	Professor 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 N2-gas lubrication, water lubrication of ceramic etc	Feb14 -Mar5 2004	Approved

(* in the order of receipt of application)

International Internship Program List of Incoming Students
2004 (Fiscal H16)

	Name	Country / University	Research Theme	Duration	Supervisor
1	Lucia Parussini (Ms.)	University of Trieste Italy	Integration of EFD and CFD through Data Compression	Sep 24-Nov 23 (61)	Professor S. Obayashi (IFS)
2	Stefano Pieri (Mr.)	University of Trieste Italy	CFD, numerical heat transfer -multiobjective robust design method	Sep 24-Nov 23 (61)	"
3	Rafal P. Kicingier (Mr.)	George Mason University U.S.A.	Evolutionary multiobjective optimization in structural design	Jan 21-Feb 28 (39)	"
4	Luca Bartolomeo (Mr.)	University of Cassino Italy	Ubiquitous ect camera system using network system	Apr 5-Jul 23 (111)	Associate Professor T. Uchimoto (IFS)
5	Raphael J. Joseyphus (Mr.)	University of Madras India	Nanocrystalline Materials Synthesis through Aqueous Process	Apr 1-Jun 30 (91)	Professor K. Tohji (IFS)
6	Nicholas J. Williamson (Mr.)	The University of Sydney Australia	Heat transfer control of thermoelectric actuators or any other project	Dec 24-Feb 26 (71)	Professor S. Maruyama (IFS)
7	Vivian Turq (Ms.)	Ecole Centrale de Lyon France	Tribological properties of CNx coatings for N2-gas lubrication	Nov 6-Dec 20 (46)	Professor K. Kato & T. Takagi (IFS)
8	James W. Gregory (Mr.)	Purdue University U.S.A.	Pressure-Sensitive Paint: Flow Control actuators	Jul 4-Aug 5 (31)	Professor K. Asai (IFS)
9	Sooseok Choi (Mr.)	Seoul National University	Diagnostics of thermal plasma characteristics	Jan 12-Feb 11 (30)	Professor H. Nishiyama (IFS)
10	Adrien Badel (Mr.)	INSA Lyon France	Energy harvesting and vibration damping using active materials	Jan '05 TBD	Professor Jinhao Qiu (IFS)

(* in the order of receipt of application)

7. 事業推進担当者の取り組みと実績（平成15・16年度）

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。

平成15年度の活動

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

1. 吉本総長・北村副総長・玉井医学系研究科長と共にシドニーのニューサウスウェールズ大学とシドニー大学を訪問し、リエゾンオフィスの活用方法について議論し、リエゾンオフィスとCOEプログラムを用いた国際交流について議論した。
2. 2003 Japan-Korea Seminar on Heat Transfer in Micro to Mega Scales, September 18-19(2003), 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16年度の活動

第1回流動ダイナミクスに関する国際会議を主催し、各地の学会等において本COEの説明や講演を行った。博士課程学生1名をインターンシップ学生としてフランスリヨンに派遣した。また、シドニー大学から博士課程学生1名を同プログラムで受け入れた。

1. 2004年4 - 5月に中塚研究担当副総長とシドニーを訪問し、UNSWとシドニー大学で学生交流の促進について議論した。また、本COEから派遣した学生の評価やUNSWから受け入れた学生のインタビューも行った。
2. 2004年6月10 - 11日に東京大田区で開催された東北大学機械系フォーラムで本CO

- Eの発表とポスター展示を行った。
3. 7月13日に開催されたフランスINSAR Lyonのリエゾンオフィス開所式で本COEの説明を行った。
 4. 8月6日に岡山大学で開催された日本学術会議 第23回混相流シンポジウムで「東北大学21世紀COEプログラム 流動ダイナミクス国際研究教育拠点の概要」を発表した。
 5. 9月6日北海道大学で日本機械学会 2004年度年次大会 先端技術フォーラムにおいて「流動ダイナミクスの研究教育における国際戦略」を発表した。
 6. 11月9日にシラキュース大学との懇談会でCOEの研究交流等を議論した。
 7. 11月12 - 12日開催の第1回流動ダイナミクス国際会議の議長を務めた。
 8. 11月24 - 26日に京都サイエンスパークで開催の第1回国際伝熱フォーラムの議長を務めた。
 9. 2005年1月25日に東京日経ホールで開催の「東北大学100周年記念セミナー」において、COEのパネル展示とセミナーの企画運営、「分子から地球までの流動ダイナミクス」の講演とCOE紹介を行った。
 10. 1月26 - 28日にリヨンで開催のINABIO - 2の産学連携会議において本COEの説明を行った。
 11. INSAR LyonにおいてCOEの説明と技術セミナーを開催し、学生の受け入れプログラムの説明を行った。

平成15年度研究業績

研究内容

1. LAPUTA計画（海洋緑化計画）
太平洋中央部には、海洋砂漠と言われるほど生物生産の乏しい海域が存在する。海洋深層水と呼ばれる水深200m以深の海水は、海面付近の海水に比べてリン酸などの栄養分が豊富に含まれており、この深層水を汲み上げることにより生物生産性の向上が期待される。LAPUTA計画（海洋緑化計画）とは、こうした貧栄養の表層海域に、深層水汲み上げパイプ群を設置し、深層水を人工的に表層まで湧昇させ、海洋牧場の実現を目標とする計画である。
2. 微小重力下における熱・物質拡散現象の解明と能動制御
ロケットや飛行機、落下塔により得られる微小重力環境を用いて、自然対流がほとんど生じない状態における、温度・濃度二重拡散場と相変化現象の計測と制御を行っている。
3. 熱電運動素子の伝熱制御と医療機器への展開
ペルチェ素子と形状記憶合金を組み合わせた熱電運動素子の高速伝熱制御機構の解明を行い、能動カテーテルや人工補助心臓への応用に関する研究を行っている。
4. 複雑形状システムの複合伝熱解析
数値解析により大気中ふく射伝播を計算し、地球温暖化に影響のある要因の定量化を目指している。本研究では、特に、大気中の水蒸気に注目し、水蒸気量の変化や雲の散乱過程を考慮することで、温室効果の見積もりに大幅な修正が必要であると考えられる。

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
「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」

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, Vol.60, (2004), pp.563-568.
 8. X.R. Zhang, S. Maruyama, S. Sakai, K. Tsubaki, M. Behnia,
 “ Flow Prediction in Upwelling Deep Seawater - The Perpetual Salt Fountain ” ,
 Deep Sea Research I: Oceanographic Research Papers, Vol.51, No.9, (2004), pp.1145-1157.
 9. T. Kakio, S. Maruyama, S. Sakai,
 “ An Improvement of the Cryogenic Air Separation System Combined to the CO_2 Recovery Power Plant with O_2/CO_2 Combustion ” ,
 International Journal on Energy for a Clean Environment, (2004),.

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 CO_2 Recovery Power Plant with O_2/CO_2 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.

平成 16 年度研究業績

研究内容

1. LAPUTA計画（海洋緑化計画）

海洋深層水と呼ばれる水深200m以深の海水を、海面付近に湧昇させる海洋実験をマリアナ海溝近郊で実施し、連続湧昇流の計測を行った。本実験結果から、リン酸などの栄養分が豊富に含まれる深層水を表層に展開・散布することで生物生産性の向上（海洋牧場の実現）が期待され、具体的な湧昇量の評価を行っている。

2. 熱・物質拡散現象の解明と能動制御

微小重力環境下に観ることのできる自然対流がほとんど生じない環境を精密温度制御により地上で実現し、温度・濃度二重拡散場内の結晶成長過程を観察している。これにより、結晶周りの対流が結晶成長に及ぼす影響を評価している。また、光干渉技術を用いて極小非定常拡散場を精密観測し、稀有な物質の拡散係数を測定する技術を開発している。

3. 熱電運動素子の伝熱制御と医療機器への展開

ペルチェ素子と形状記憶合金を組み合わせた熱電運動素子を精密温度制御することにより、人工心筋の開発を行っている。心筋として必要な拍動数、生じる力を評価し、改善を行っている。また、高精度温度制御による能動カテーテルの実用化に向けた研究も行っている。

4. 複雑形状システムの複合伝熱解析

数値解析を用いて大気中ふく射伝播を計算し、大気中の水蒸気量の変化や雲の散乱過程を考慮することで、地球温暖化に影響のある要因の定量化を研究している。特に雲の相互作用および地形の影響に着目した解析を行い、気候予測に対する影響を評価している。

学位論文指導（主査）

博士論文

1. 機械知能工学専攻 汐崎 徹

「高温空気燃焼炉におけるふく射変換体の伝熱に関する研究」

2. 機械知能工学専攻 伊吹 竜太

“A Study of an Actuator Utilizing Thermoelectric Elements”

「熱電素子を用いた運動素子に関する研究」

3. 機械知能工学専攻 KHOUKHI MAATOUK

“A Study of Flat Plate Solar Water Collector Taking into Account the Absorption and Emission within a Glass Cover Layer”

「ガラス内の吸収・放射を考慮した太陽熱平板温水器に関する研究」

修士論文

1. 機械知能工学専攻 片岡 卓也

「加熱された微小流路内の燃焼現象に関する研究」

2. 機械知能工学専攻 上野 公平

「光干渉計を用いた二重拡散対流と結晶成長のその場観察に関する研究」

3. 機械知能工学専攻 邵 龍

「福祉・医療応用運動素子の伝熱制御に関する研究」

4. 機械知能工学専攻 三頭 啓明

「永久塩泉の原理を用いた深層水汲み上げ計測に関する研究」

5. 機械知能工学専攻 櫻井 篤

「三次元雲のふく射エネルギー伝播に関する研究」

学位論文指導（副査）

博士論文

1. 機械知能工学専攻 河尻 耕太郎

“Optimization of a DC-RF Hybrid Plasma Flow System for Particle Processing”

「微粒子プロセス用DC-RFハイブリッドプラズマ流動システムの最適化」

2. 航空宇宙工学専攻 平野 聡

「過冷却蓄熱利用システムとその応用に関する研究」

3. 航空宇宙工学専攻 渡辺 圭子

「パルスレーザーによる遠隔インパルス発生メカニズムとその特性に関する研究」

修士論文

1. 機械知能工学専攻 長谷川 敬二
「急拡大流路内の三次元剥離流れおよび熱伝達」
2. 機械知能工学専攻 鳥居 大地
「固体壁面でせん断を受ける極薄液膜の分子熱工学的研究」
3. 機械知能工学専攻 中村 明史
「急拡大流路内の剥離と再付着を伴う流れおよび熱伝達」
4. 機械知能工学専攻 神川 卓大
「高融点金属回折格子からの熱放射スペクトルに関する研究」
5. 環境科学研究科 加藤 潤
「2次元および3次元マイクロCPCコレクタ/スカイラジエータに関する研究」
6. 環境科学研究科 道川内 亮
「高密度都市空間の熱環境と快適性に関する研究」

査読論文

1. 伊吹竜太, 円山重直, 酒井清吾, 山家智之, マスード・ベーニア ,
“ 熱電運動素子を用いた完全埋め込み型人工心筋の開発 Development of Totally Implant Artificial Heart Muscle Using Thermoelectric Actuator ” ,
Thermal Science & Engineering, Vol.12-3, (2004-5), pp.27-34.
2. A. Sakurai, S. Maruyama, S. Sakai and T. Nishikawa
“ The Effect of Three-Dimensional Radiative Heat Transfer in Clouds Field Using The Radiation Element Method ”
Radiative Transfer- Proceedings of the Fourth International Symposium on Radiative Transfer, (2004-6), pp.135-142.
3. M. Khoukhi, S. Maruyama, S. Bosi, A. Komiya and M. Behnia,
“ A New Simple Approach for Calculating the Optical Constants of a clear Glass Window from 0.19 to 5 microns ” ,
Solar Energy, (2004-8), pp.1-7.
4. T. Nishikawa, S. Maruyama, and S. Sakai,
“ Radiative Heat Transfer and Hydrostatic Stability in Nocturnal Fog ” ,
Boundary-Layer Meteorology, Vol.113, (2004), pp.273-286
5. X. R. Zhang, S. Maruyama, and S. Sakai,
“ Numerical investigation of laminar natural convection on a heated vertical plate subjected to a periodic oscillation ” ,
Heat and Mass Transfer, Vol.47, No.19-20, (2004), pp.4439-4448.
6. M. Khoukhi, S. Maruyama, A. Komiya and M. Behnia,
“ Flat-Plate Solar Collector Performance with Coated and Uncoated Glass Cover ” ,
Heat Transfer Engineering, (accepted)
7. T. Nishikawa, S. Maruyama and S. Sakai,
“ Radiative Heat Transfer Analysis within Three-Dimensional Clouds Subjected to Solar and Sky Irradiation ” ,
Journal of the Atmospheric Science, Vol.61, (2004-12), pp.3125-3133.

8. S. Maruyama, T. Aoki, K. Igarashi, S. Sakai,
“ Development of a high efficiency radiation converter using a spiral heat exchanger ”,
Energy, Vol.30, (2005), pp.359-371.

本人の国際会議での発表（研究室職員の発表も含む）

1. Atsushi Sakurai, Shigenao Maruyama, Seigo Sakai, and Toru Nishikawa,
“ The Effect of Three-Dimensional Radiative Heat Transfer in Clouds Field Using the
Radiation Element Method ”,
Proc. of Fourth International Symposium on Radiative Transfer IV, Istanbul, Turkey,
(2004-6), pp.135-142.

学生の国際会議での発表

1. Maatouk Khoukhi, Shigenao Maruyama, S Bosi, Atsuki Komiya and Masud Behnia,
“ A New Simple Approach for Calculating the Optical Constants of a clear Glass Window
from 0.19 to 5 microns ”,
Official Proc. of 29th Annual National Conference of the Solar Energy Society of Canada
Inc., Canada, (2004-5).
2. K. Tsubaki, S. Maruyama, H. Mitsugashira, X. R. Zhang, A. Komiya,
“ Creation of Ocean Forest by Upwelling of Deep Seawater Using Perpetual Salt
Fountains ”,
Proceedings of Oceans'04 MTS / IEEE Techno-Ocean'04, Kobe, Japan, (2004-11),
pp.308-323.
3. T. Kataoka, N. I. Kim, T. Yokomori, S. Maruyama and K. Maruta,
“ Ignition Characteristics of Premixed Gases Flowing in a Heated Narrow Channel ”,
The Fourthe International Symposium on Advanced Fluid Information and The First
International Symposium on Transdisciplinary Fluid Information (AFI/TFI 2004), Sendai,
Japan, (2004-11)
4. Kohei Ueno, Shigenao Maruyama, Atsuki Komiya,
“ In-situ Observation of Crystal Growth Using Real-time Phase Shifting Interferometer
and Temperature Controlling Test Cell ”,
The Fourthe International Symposium on Advanced Fluid Information and The First
International Symposium on Transdisciplinary Fluid Information (AFI/TFI 2004), Sendai,
Japan, (2004-11)
5. Kazuto Nakagawa, Shigenao Maruyama, Atsuki Komiya,
“ Experiment on Cryoprobe Taking Account of Precise Heat Transfer Control ”,
The Fourthe International Symposium on Advanced Fluid Information and The First
International Symposium on Transdisciplinary Fluid Information (AFI/TFI 2004), Sendai,
Japan, (2004-11)
6. Hiroaki Mitsugashira, Koutaro Tsubaki, Shigenao Maruyama, Atsuki Komiya
“ Measurement of Upwelling Flow Velocity Generated by the Perpetual Salt Fountain in
the Pacific Ocean ”,
The Fourthe International Symposium on Advanced Fluid Information and The First

- International Symposium on Transdisciplinary Fluid Information (AFI/TFI 2004), Sendai, Japan, (2004-11)
7. Atsushi Sakurai, Tae-Ho Song, Shigenao Maruyama, Hyun Keol Kim
“ Comparison of Radiation Element Method and Discrete Ordinates Interpolation Method Applied to Three-Dimensional Radiative Heat Transfer ” ,
Proc. of First International Conference on Flow dynamics, Sendai, Japan, (2004-11),
pp.60-61.
 8. Atsushi Sakurai, Shigenao Maruyama, and Seigo Sakai,
“ Nongray Radiative Heat Transfer of Anisotropic Scattering Three-Dimensional Clouds ” ,
Proc. of International Forum on Heat Transfer (IFHT2004), Kyoto, Japan (2004-10),
pp.187-188.

高木 敏行

平成15年度の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16年度のCOEプログラムに対する取り組み

運営委員会委員、企画委員会委員、国際共同研究・教育を担当する国際連携推進室総括として、また、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プログラムに関わる活動を実施した。新しい研究のパラダイムを作るため、また、若い研究者や学生が国際的に活躍できるような環境作りに努力した。特に、海外リエゾンオフィスの運営のため、海外のリエゾンオフィスを訪問し、相手側大学国際交流担当副学長と打ち合わせするなど本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。

最大の粗さ $Ra=0.35 \mu m$ は成膜状態のダイヤモンド膜上に点在する大きな粒子のみを除去した状態であり、最小の粗さ $Ra=0.02 \mu m$ はほぼ鏡面状態である。ダイヤモンド面の Ra が $0.13 \sim 0.24$

μ_m の場合、 μ_s はいずれも0.01以下となり、最小値は $Ra=0.24 \mu m$ の場合の $\mu_s = 0.005$ であった。ダイヤモンド-ダイヤモンド間の μ_s は0.05程度とされているので、今回得られた値はそれよりも一桁低い値であった。従来、ダイヤモンド面と金属面の摺動の組合せは、その硬度の違いから余り試みられていなかったといっているが、その低摩擦係数を考えれば今後さらに検討する価値があると思われる。

(2) 滑りのメカニズムに関する考察

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

平成16年度の活動

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

(1)ダイヤモンド膜の滑りに関する研究

強干渉流動グループ総括の小濱教授とともにアルミニウムの円盤を回転させ、その円盤上にダイヤモンド成膜の基板を設置し、それらの摩擦力を測定する実験を行った。摩擦力 D [gf]は

ひずみゲージによって測定し、回転数 f [rpm]はフォトマイクロセンサを用いて検出した。荷重 F [gf]はダイヤモンド成膜基板のサポートを含めた重さのことである。速度 u [m/s]は基板の中心位置 r [mm]と回転数 f から算出した。回転数 f 、摩擦係数 μ の値には、おおよそ定常であることを目で確認し、5秒間測定し、その5秒間の平均値を用いた。また、測定条件を変える度、アルミニウム円盤を磨き、傷、汚れを取り除いた。

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

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

$a_1 \sim a_4$ の値は最小二乗法を用いて算出した。

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

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

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

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

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

(2)ダイヤモンド膜の滑りに関するプロトタイプ模型の製作

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

平成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, Sergiy Konoplyuk, Toshihiko Abe, Haoyu Huang, Makoto Kurosawa
Eddy Current Evaluation of Cast Irons for Material Characterization
Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 258-259 (2003) pp.493-496.
 5. Alexander A. Cherechukin, Vladimir V. Khovailo, Roman V. Koposov, Evgenii P. Krasnoperov, Toshiyuki Takagi, Junji Tani
Training of the Ni-Mn-Fe-Ga Ferromagnetic Shape-Memory Alloys Due Cycling in High Magnetic Field
Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 258-259 (2003) pp.523-525.
 6. 佐藤一彦、黄皓宇、内一哲哉、高木敏行
厚肉材料渦電流探傷プローブの開発とき裂の定量的評価
日本機械学会論文集(A編), 69巻, 678号(2003), pp.231-238
 7. Vladimir V. Khovailo, K. Oikawa, Toshihiko Abe, Toshiyuki Takagi
Entropy Change at the Martensitic Transformation in Ferromagnetic Shape Memory Alloys
 $\text{Ni}_{2+x}\text{Mn}_{1-x}\text{Ga}$
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 $\text{Ni}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Ga}$ 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), Versail I
(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. 鋳鉄の磁氣的評価方法
3. 渦電流探傷プローブ
4. 炭素主体多層抵抗歪みゲージ

平成16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（修士）（主査）3件

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

学位論文指導（副査）修士-9件、博士-1件

修士論文

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

博士論文

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

2004年に出版されたジャーナル論文 和文-3件、欧文-30件、合計33件

1. K Nishi, T Kamiyama, M Wada, S Amae, T Takagi, Y Luo, T Okuyama, T Yambe, Y Hayashi,

- R Ohi
Development of an Implantable Artificial Anal Sphincter using a Shape Memory Alloy
Journal of Pediatric Surgery, vol. 39 (1), (Jan. 2004), pp. 69-72.
2. 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.
 3. Vladimir V. Khovailo, Katsunari Oikawa, C. Wedel, Toshiyuki Takagi, Toshihiko Abe,
K. Sugiyama
Influence of Intermartensitic Transitions on Transport Properties of $\text{Ni}_{2.16}\text{Mn}_{0.84}\text{Ga}$
Alloy
Journal of Physics: Condensed Matter, Vol. 16 (2004), pp.1951-1961.
 4. 糟谷高志、内一哲哉、高木敏行、黄 皓宇
ECTに基づくシュラウドの検査シュミレーション
保全学 Vol. 3, No. 1 (2004), pp.51-56.
 5. H. Tamai, M. Matsukawa, G. Kurita, N. Hayashi, K. Urata, Y. M. Miura, K. Kizu,
K. Tsuchiya, A. Morioka, Y. Kudo, S. Sakurai, K. Masaki, T. Suzuki, M. Takechi,
Y. Kamada, A. Sakasai, S. Ishida, K. Abe, A. Ando, T. Cho, T. Fujii, T. Fujita,
S. Goto, K. Hananda, A. Hatayama, T. Hino, H. Horiike, N. Hosogane,
M. Ichimura, S. Tsuji-Iio, S. Itoh, M. Katsurai, M. Kikuchi, A. Kohyama, H. Kubo,
M. Kuriyama, M. Matsuoka, Y. Miura, N. Miya, T. Mizuuchi, K. Nagasaki,
H. Ninomiya, N. Nishino, Y. Ogawa, K. Okano, T. Ozeki, M. Saigusa,
M. Sakamoto, M. Satoh, M. Shimada, R. Shimada, M. Shimizu, T. Takagi,
Y. Takase, T. Tanabe, K. Toi, Y. Ueda, Y. Uesugi, K. Ushigusa, Y. Yagi,
T. Yamamoto, K. Yatsu, K. Yoshikawa
Progress in Physics and Technology Developments for the Modification of JT-60
Plasma Science & Technology, Vol. 6, No. 1 (Feb. 2004), pp.2141-2150.
 6. Volodymyr A. Chernenko, Victor A. L'vov, P. Müllner, G. Kostorz, Toshiyuki Takagi
Magnetic-field-induced Superelasticity of Ferromagnetic Thermoelastic Martensites:
Experiment and Modeling
Physical Review B Vol. 69, 134410 (2004), pp.134410-1 ~ 134410-8.
 7. Yoshiaki Nagaya, Toshiyuki Takagi, Tetsuya Uchimoto, Haoyu Huang
Identification of Multiple Cracks from Eddy-Current Testing Signals With Noise
Sources by Image Processing and Inverse Analysis
IEEE Transactions on Magnetics, Vol. 40, No. 2 (March 2004), pp.1112-1115.
 8. Katsuhiko Yamaguchi, Shinya Tanaka, H. Watanabe, Osamu Nittono, Toshiyuki Takagi, Koji

- Yamada
Monte Carlo Simulation for Barkhausen Noise
IEEE Transactions on Magnetics, Vol. 40, No. 2 (March 2004), pp.884-887.
9. Hisashi Endo, Iriana Marinova, Toshiyuki Takagi, Seiji Hayano, Yoshifuru Saito
Dynamics on Ferroresonant Circuit Exhibiting Chaotic Phenomenon
IEEE Transactions on Magnetics, Vol. 40, No. 2 (March 2004), pp.868-871.
 10. Haoyu Huang, Toshiyuki Takagi, Tetsuya Uchimoto
Crack Shape Reconstruction in Ferromagnetic Materials Using a Novel Fast Numerical Simulation Method
IEEE Transactions on Magnetics, Vol. 40, No. 2 (March 2004), pp.1374-1377.
 11. Toshihiko Abe, Toshiyuki Takagi, Zheng Ming Sun, Tetsuya Uchimoto, Jun Makino, Hitoshi Hashimoto
Machinable Ceramic Substrate for CVD Diamond Coating
Diamond and Related Materials Vol. 13 (2004), pp. 819-822.
 12. Vladimir V. Khovailo, Ryosuke Kainuma, Toshihiko Abe, Katsunari Oikawa, Toshiyuki Takagi
Aging-induced Complex Transformation Behavior of Martensite in $\text{Ni}_{57.5}\text{Mn}_{17.5}\text{Ga}_{25}$ Shape Memory Alloy
Scripta Materialia, 51 (2004), pp.13-17.
 13. Alexander A. Cherechukin, Toshiyuki Takagi, Minoru Matsumoto, Vasilii D. Buchelnikov
Magnetocaloric Effect in $\text{Ni}_{2+x}\text{Mn}_{1-x}\text{Ga}$ Heusler Alloys
Physics Letters A 326, (2004), pp. 146-151.
 14. C.Y. Chung, Volodymyr A. Chernenko, Vladimir A. Khovailo, J. Pons, E. Cesari, Toshiyuki Takagi
Thin Films of Ferromagnetic Shape Memory Alloys Processed by Laser Beam Ablation
Materials Science & Engineering A 378 (2004) pp.443-447.
 15. 奥山武志、羅雲、高木敏行、西功太郎、和田基、山家智之、神山隆道
SMA人工肛門括約筋における埋め込み型温度制御システムの開発
日本AEM学会誌, Vol.12, No. 1 (2004), pp.48-53.
 16. Vasilii Buchelnikov, I Dickshtein, Rostislav Grechishkin, T Khudoverdyan, Victor Koledov, Y Kuzavko, I Nazarkin, Vladimir Shavrov, Toshiyuki Takagi
Ultrasound-induced Martensitic Transition in Ferromagnetic $\text{Ni}_{2.15}\text{Mn}_{0.81}\text{Ga}$ Shape Memory Alloy
Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 272-276 (2004) pp. 2025-2026.
 17. Oleg M. Korpusov, Rostislav M. Grechishkin, Victor V. koledov, Victor V. Khovailo,

- Toshiyuki Takagi, Vladimir G. Shavlov
Simultaneous Magneto-optic Observation and Thermomagnetic Analysis of Phase Transition in Shape-memory Ni-Mn-Ga Alloys
Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 272-276 (2004) pp. 2035-2037.
18. A Aliev, A Batdalov, S Bosko, V Buchelnikov, I Dickshtein, V Khovailo, V Koledov, R Levitin, V Shavrov, T Takagi
Magnetocaloric Effect and Magnetization in a Ni-Mn-Ga Heusler Alloy in the Vicinity of Magnetostructural Transition
Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 272-276 (2004) pp. 2040-2042.
19. Victor V. Khovailo, V. A. Chernenko, Alexander A. Cherechukin, Toshiyuki Takagi
An Effect Control of Curie Temperature T_c in Ni-Mn-Ga Alloys
Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 272-276 (2004) pp. 2067-2068.
20. S.I. Bosko, Vasiliy D. Buchelnikov, Toshiyuki Takagi
The Investigations of Phase Transitions in Ni-Mn-Ga under External Magnetic Field
Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 272-276 (2004) pp. 2102-2103.
21. Vasiliy Buchelnikov, N. Danshin, D. Dolgushin, A. Isotov, V. Shavrov, L. Tsymbal, G. Kakazei, Toshiyuki Takagi, P. Wigen
The Magnetoacoustic Anomaly in Fe_3Bo_6
Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 272-276 (2004) pp. 2113-2114.
22. Yun Luo, Toshiyuki Takagi, Takeshi Okuyama, Shintaro Amae, Motoshi Wada, Kotaro Nishi, Takamichi Kamiyama, Tomoyuki Yambe, Hidetoshi Matsuki
Functional Evaluation of an Artificial Anal Sphincter Using Shape Memory Alloys
ASAIO Journal, 50(4), (2004), pp.338-343.
23. R.M. Grechishkin, V.V. Koledov, V.G. Shavrov, I.E. Dikshtein, V.V. Khovailo, T. Takagi, V.D. Buchelnikov and S.V. Taskaev
Martensitic and Magnetic Domain Structures in Polycrystalline Shape Memory Alloys $\text{Ni}_{2+x}\text{Mn}_{1-x}\text{Ga}$
International Journal of Applied Electromagnetic and Mechanics, 19, (2004), pp.175-178.
24. Yun Luo, Kumiko Yakuwa, Toshiyuki Takagi and Shigenao Maruyama
Thermal Responses of a Thermoelectric SMA Manipulator
International Journal of Applied Electromagnetic and Mechanics, 19, (2004), pp.303-307.
25. Mihai Rebican, Noritaka Yusa, Zhenmao Chen, Kenzo Miya, Tetsuya Uchimoto and Toshiyuki Takagi
Reconstruction of Multiple Cracks in an ECT Round-robin Test
International Journal of Applied Electromagnetic and Mechanics, 19, (2004),

pp.399-404.

26. S.V. Taskaev, Vasiliy D. Buchelnikov, Alexander N. Vasiliev and Toshiyuki. Takagi
Influence of External Stress along [001] Axis on Phase Diagram of Cubic Ferromagnet
with Shape Memory Effect
International Journal of Applied Electromagnetic and Mechanics, 19, (2004),
pp.421-425.
27. Yun Luo, Toshiyuki Takagi, Shintaro Amae, Motoshi Wada, Tomoyuki Yambe, Takamichi
Kamiyama, Kotaro Nishi, Takeshi Okuyama
Shape Memory Alloy Artificial Muscles for Treatments of Fecal Incontinence
Materials Transactions 45, No.2, (2004), pp.272-276.
28. M. Kohl, D. Brugger, M. Ohtsuka, T. Takagi
A novel actuation mechanism on the basis of ferromagnetic SMA thin films
Sensors and Actuators A 114 (2004), pp.445-450.
29. 高木敏行、遠藤久
厚肉構造物のための渦電流探傷技術
非破壊検査, Vol. 53, No. 10 (2004), pp.602-607
30. V. V. Khovailo, V. Novosad, T. Takagi, D. A. Filippov, R. Z. Levitin, and
A. N. Vasil'ev
Magnetic properties and magnetostructural phase transitions in $\text{Ni}_{2+x}\text{Mn}_{1-x}\text{Ga}$ shape
memory alloys
Physical Review B 70 (2004), pp.174413-1-6.
31. V. A. Chernenko, V. A. Levov, V. V. Khovailo, T. Takagi, T. Kanomata, T. Suzuki
and R. Kainuma
Interdependence between the magnetic properties and lattice parameters of Ni-Mn-Ga
martensite
Journal of Physics: Condensed Matter, Vol.16 (2004), pp.8345-8352.
32. A. Bozhko, T. Takagi, T. Takeno and M. Shupegin
Electron transport in W-containing amorphous carbon-silicon diamond-like
nanocomposites
Journal of Physics: Condensed Matter, Vol.16 (2004), pp.8447-8458.
33. Alexei Bozhko, Toshiyuki Takagi, Takanori Takeno and Mikhail Shupegin
Electron Transport in Amorphous Carbon-Silicon Nanocomposites Containing Nb
Japanese Journal of Applied Physics, Vol.43, No.11A (2004), pp.7566-7571.

本人の国際会議での発表 15件

1. “ECT Camera for Smart Inspection System”

The 10th International Workshop on Electromagnetic Nondestructive Evaluation,
Michigan (2004)

2. "A New Current Dipole Model Satisfying Current Continuity for Inverse Magnetic Field Source Problems"
The Eleventh Biennial IEEE Conference on Electromagnetic Field Computation (CEFC 2004), Seoul (2004)
3. "Monte Carlo simulation of Barkhausen noise for Micro Magnetic Clusters"
The Eleventh Biennial IEEE Conference on Electromagnetic Field Computation (CEFC 2004), Seoul (2004)
4. "Magnetic Currents Representing Magnetic Motive Force for Magnetic Field Computation"
The Eleventh Biennial IEEE Conference on Electromagnetic Field Computation (CEFC 2004), Seoul (2004)
5. "Investigation of Numerical Precision of 3D RFECT Signal Simulations"

The Eleventh Biennial IEEE Conference on Electromagnetic Field Computation (CEFC 2004), Seoul (2004)
6. "Development of Interactive Interface for Remote Diagnosis using Inverse Analysis"
The Eleventh Biennial IEEE Conference on Electromagnetic Field Computation (CEFC 2004), Seoul (2004)
7. "Crack Sizing of Deep Cracks in Eddy Current Testing Using 3D Electromagnetic Field Analysis"
ASME/JSME Pressure Vessels and Piping Conference, Recent Advances in Nondestructive Evaluation Techniques for Material Science and Industries, New York (2004)
8. "In-situ Eddy Current Monitoring of Structural Components in Nuclear Power Plants"
5th Japan France Seminar on Intelligent Materials and Structures, Presqu'île de Giens (2004)
9. "Less Invasive Hemostatic Forceps using Superelastic SMA"
5th Japan France Seminar on Intelligent Materials and Structures, Presqu'île de Giens (2004)
10. "Project Artificial Myocardium"
5th Japan France Seminar on Intelligent Materials and Structures, Presqu'île de Giens (2004)
11. "Very Low Friction Behavior of a Partly Polished CVD Diamond Film Slide on a Metal Plate"
The Fourth International Symposium on Advanced Fluid Information and The First International Symposium on Transdisciplinary Fluid Integration, Sendai (2004)
12. "Amorphous Metal-Carbon Nanocomposites and Their Applications"
The Fourth International Symposium on Advanced Fluid Information and The First

- International Symposium on Transdisciplinary Fluid Integration, Sendai (2004)
13. “Detection of Chill-Structured Ductile Cast Irons through Eddy Current Signals”
The Second International Symposium on Intelligent Artifacts and Bio-systems (2nd INABIO), INSA LYON (2005)
 14. “Friction Property of Partly Polished CVD Diamond”
The Second International Symposium on Intelligent Artifacts and Bio-systems (2nd INABIO), INSA LYON (2005)
 15. “Quantitative Electromagnetic Monitoring of Fatigue Crack Propagation”
The Second International Symposium on Intelligent Artifacts and Bio-systems (2nd INABIO), INSA LYON (2005)

学生の国際会議での発表 4件

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

特許出願 5件

1. チタン炭化物又はチタンシリコン炭化物の製造方法、同材料の加工方法及びダイヤモンドコーティング方法
2. 回転ダイヤモンド摺動体
3. リフトオフ同時計測渦電流探傷システム
4. 気相合成ダイヤモンドコーティング用基板
5. 渦電流探傷による欠陥形状認識方法及び装置

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16年度の活動

1. 強干渉流動分野における次世代ジェット機開発に関する調査研究活動
2. スウェーデン王立工科大学との共同研究打ち合わせ
3. 吉林大学での共同研究打ち合わせ
4. 吉林大学へのインターンシップ学生の派遣
5. IUTAM symposium on laminar-turbulent transition 実行委員
6. 強干渉流動システムグループミーティング3回

平成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.

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.

平成16年度研究業績

研究内容

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

学位論文指導

博士課程前期2年の課程

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

卒業研究

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

学位論文指導（副査）

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

査読論文

1. Satoshi Kikuchi, Masayuki Shimoji, Hideo Watanabe and Yasuaki Kohama, Control of Bypass Transition for Textile Surface, JSME International Journal, Series B, Vol. 47, No. 4, 777-785, (2004).
2. 石塚智之, 小濱泰昭, 加藤琢真, 菊地聡, 円弧型エアロトレイン翼の地面効果特性, 日本機械学会論文集B編, 70巻693号, 1179-1185, (2004).
3. 尹 童熙, 渡部英夫, 小濱泰昭, 菊地 聡: エアロトレインの翼干渉制御による空力性能向上, 日本機械学会論文集B編, 70巻694号, 1433-1440, (2004).

本人の国際会議での発表

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

学生の国際会議での発表

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

小原 拓

本COEプログラムに対する取組み

マクロな熱流体現象を支配する分子スケールのメカニズムについてこれまでにあげた研究実績や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/ナノフルイデッ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16年度の活動

1. マイクロ/ナノフルイデックスに関する研究および大学院生の指導
2. First International Conference on Flow Dynamicsへの参加
3. First International Forum on Heat Transferへの参加
4. 第1回東北大学100周年記念セミナーへの参加

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ックスの研究（まだ成果なし）
4. 液体中の熱伝導の分子動力学

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

平成16年度研究業績

研究内容

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

査読論文

1. Taku Ohara, Daichi Torii, Molecular thermal phenomena in an ultrathin lubrication liquid film of linear molecules between solid surfaces, Microscale Thermophysical Engineering, in print.

本人の国際会議での発表

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

学生の国際会議での発表

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

大林 茂

平成15年度の本COEプログラムに対する取り組み

大林は、強干渉流動システム研究グループで国産航空機開発に取り組み、三菱重工との共同研究でNEDO民間航空機基盤技術プログラム「環境適応型高性能小型航空機研究開発」に参加し、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16年度の本COEプログラムに対する取り組み

大林は、昨年に引き続き、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、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、JAXA・流体研包括的研究協力協定締結に尽力した。その一環として、COE主催の下、学生が主体となってJAXAとのサマースクールが7月に実施された。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。とくに、COEフェロー楠瀬氏の参加を得て、衝撃波干渉による日本独自のサイレント超音速旅客飛行のコンセプト実現へ向け、新たな展開を見せている。国際交流にも積極的に取り組み、昨年に引き続きイタリア・トリエステ大学、さらに米国ジョージ・メイソン大学からもインターン学生の受け入れを実施した。また、11月に行われた First International Conference on Flow Dynamics で OS5 “Alleviation of shock-induced impacts” のオーガナイザーも務めた。

平成15年度の活動

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

平成16年度の活動

1. NEDO民間航空機基盤技術プログラム「環境適応型高性能小型航空機研究開発」に参加(2004年8月に学生派遣)
2. イタリア・トリエステ大学よりインターン学生の受け入れ(2004年9~11月)

3. 米・ジョージ・メイソン大学よりインターン学生の受け入れ（2005年1～2月）
4. 佐宗教授と「サイレント超音速飛行実現のための実験・計算融合研究」の共同研究
5. 英・ロールス・ロイス社と共同研究（学生派遣は2003年、論文を2004年8月にICASで発表）
6. JAXAとの共同研究（以前より継続中。SuperSINET/ITBL、サマースクール実施、「サイレント超音速飛行実現のための実験・計算融合研究」など多岐にわたる）

平成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

平成16年度研究業績

研究内容

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

学位論文指導（主査）

博士課程

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

修士課程

1. 遺伝的アルゴリズムによる自動車エンジン吸気系形状の最適化（村松哲史）

学位論文指導（副査）

博士課程

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

修士課程

1. 渦と渦の干渉により発生する音波の数値解析 (滝瀬真一郎)
2. 角柱まわりの流れから発生する空力音の受動制御 (中島吉隆)
3. 傾斜遠心顕微鏡による赤血球と内皮細胞間の摩擦特性の解明 (斉藤琴美)
4. 遺伝的アルゴリズムを用いたエアロトレインの翼型最適設計 (鈴木和幸)
5. エアロトレイン案内翼特性の向上に関する研究 (遠藤秀之)
6. 衝撃波管を用いた物体表面の非定常熱流束測定 (栗林泰造)
7. 膨張波を用いた波動冷却機の特性研究 (堀江孝治)
8. 心室補助装置を付加した心臓血管系の数値解析 (半澤徹)

査読論文

1. Daisuke Sasaki and Shigeru Obayashi: Efficient Search for Trade-Offs by Adaptive Range Multi-Objective Genetic Algorithms, Journal of Aerospace Computing, Information, and Communication, vol. 2, no. 1, (2005), pp. 44-64.
2. G. Yang and S. Obayashi: Numerical Analyses of Discrete Gust Response for an Aircraft, Journal of Aircraft, Vol.41,No.6, NOVEMBER-DECEMBER (2004), pp1353-1359.
3. 佐々木大輔・大林茂: 統合的最適化のための多目的進化的計算法, 日本航空宇宙学会誌, 52(608), (2004), pp250-257
4. A.Oyama, M.-S.Liou, S.Obayashi: Transonic Axial-Flow Blade Optimization:Evolutionary Algorithms/Three-Dimensional, JOURNAL OF PROPULSION AND POWER, Vol.20, No.4, July-August (2004), pp.612-619.
5. 金崎雅博・藤原仁志・伊藤靖・藤田健・大林茂・中橋和博: 構造-非構造接続法による NAL ジェット実験機機体統合超音速インテーク性能解析, 日本航空宇宙学会論文集, 第 52 巻, 607 号 8 月 (2004), pp.355-360.
6. Guru P.Guruswamy and Shigeru Obayashi: Study on the Use of High-Fidelity Methods in Aeroelastic Optimization, Journal of Aircraft, Vol.41,No.3, May-June (2004), pp.616-619
7. Shigeru OBAYASHI, Daisuke SASAKI and Akira OYAMA: Finding Tradeoffs by Using Multiobjective Optimization Algorithms, Transactions of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences, Vol.47,No.155, May,(2004), pp.51-58,
8. Kazuhisa Chiba, Shigeru Obayashi, Kazuhiro Nakahashi
CFD Visualization of Vortex Structure on a 65-Degree Delta Wing
Transaction of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences, (投稿中)
9. Kazuhisa Chiba, Shigeru Obayashi, Kazuhiro Nakahashi
Tradeoff Analysis and Data Mining of Aerodynamic Wing Design for RLV Flyback Booster
Journal of Aircraft, (投稿中)
10. Kazuhisa Chiba, Shinkyu Jeong, Shigeru Obayashi, Kazuhiro Nakahashi, Hiroyuki Morino
Multidisciplinary Design Optimization and Data Mining of Wing Shape for Regional Jet Aircraft, Journal of Aircraft, (投稿中)

本人の国際会議での発表

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

学生の国際会議での発表

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

Vortex Structure on a 65-Degree Delta Wing, " 42nd AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, Reno, Nevada, January, (2004).

11. Kazuhisa Chiba, Shigeru Obayashi, Kazuhiro Nakahashi: " Tradeoff Analysis of Aerodynamic Wing Design for RLV, Parallel Computational Fluid Dynamics," Gran Canaria, Spain, March 2004.
12. Kazuhisa Chiba, Shigeru Obayashi, Kazuhiro Nakahashi, Hiroyuki Morino: " Multidisciplinary Design Optimization of Wing Shape for Regional Jet," 4th International Symposium on Advanced Fluid Information, Sendai, Japan, 2004.
13. Kazuhisa Chiba, Shigeru Obayashi, Kazuhiro Nakahashi, Hiroyuki Morino: " High-Fidelity Multidisciplinary Design Optimization of Wing Shape for Regional Jet Aircraft," Third International Conference on Evolutionary Multi-Criterion Optimization, Guanajuato, Mexico, 2005.

その他

受賞（平成16年4月）

大林 茂、平成15年度財団法人航空宇宙技術振興財団「航空宇宙技術に関する論文」募集 最優秀賞受賞、論文名：「[21世紀の日本の航空科学技術](#)」

中橋 和博

平成 15 年度の本 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。また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16年度の本COEプログラムに対する取組み

平成16年度は数値流体力学の今後の更なる展開を視野に、空力最適化技術の高度化研究を行い、NEDO民間航空機基盤技術プログラム「環境適応型高性能小型航空機研究開発」の機体空力最適化を進めた。また、次世代アルゴリズムの研究等を精力的に進めた。

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16年度の活動

1. 次世代 CFD アルゴリズム研究：物理モデルや格子密度に依存しない高い信頼性のある CFD アルゴリズム構築のための Building Cube Method を提案、翼計算で有効性を実証した。また、大規模計算に向けてのデータ圧縮等の研究を進める。
2. 三菱重工との共同研究で NEDO 民間航空機基盤技術プログラム「環境適応型高性能小型航空機研究開発」に参加し、高揚力装置およびエンジン搭載位置に関する空力最適化研究を行う。

3. 音速機の空力最適化：音速近くで飛行する航空機のお最適化と、その抵抗成分の分解法に関する研究を行う。
4. 細かな凹みを持つ円柱周りの流れのシミュレーション：空力抵抗低減と空力騒音低減のためのディンプルに関する研究として、DES(RANS-LES ハイブリッド法)のコードを開発、その検証を進めた。

平成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. 山崎渉、松島紀佐、大林茂、中橋和博, “ 超音速機の音速域での空力最適化 (Aerodynamic Optimization of Supersonic Transport) ”, 日本航空宇宙学会論文集、51 巻、597 号、2003 年 10 月、pp.577-581.
5. Takeshi Fujita, Kisa Matsushima, Kazuhiro Nakahashi, “ Aerodynamic Wing Design of NEXST-2 Using Unstructured-Mesh and Supersonic Inverse Problem ”, Journal of Aircraft, Vol. 40, No. 6, November 2003.
6. Kisa Matsushima, Wataru Yamazaki , Kazuhiro Nakahashi, “ TRANSONIC DESIGN OF SST - To Employ Japanese SST as a Candidate for Near Sonic Transport, ” Fluid Mechanics and Application, Vol.73, H. Sobieczky (ed.), Kluwer Academic Publishers, November, 2003, pp.317-324.
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.

平成16年度研究業績

研究内容

高密度格子 CFD アルゴリズム、非構造格子 CFD の高度化、空力最適化

博士学位論文指導（主査）

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

博士学位論文指導（副査）

1. 論文提出者：稲澤 歩（東北大学大学院工学研究科）

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

査読論文

1. H. J. Kim, K. Salim and K. Nakahashi, "A Surface Modification Method for Aerodynamic Design Optimization," accepted for publication in AIAA J. (to appear in March 2005).
2. K. Matsushima, T. Iwamiya, K. Nakahashi, "Wing design for supersonic transport using integral equation method", Engineering Analysis with Boundary Elements 28, pp.247-255 (2004).
3. Ito, Y., Nakahashi, K., "Improvements in the Reliability and Quality of Unstructured Hybrid Mesh Generation," Int. J. for Numerical Methods in Fluids, 45, pp.79-108, 2004.
4. T. Fujita, K. Matsushima, K. Nakahashi, "Aerodynamic Wing Design of NEXST-2 Using Unstructured-Mesh and Supersonic Inverse Problem", J. of Aircraft, 41, pp.1146-1152, 2004.
5. M. Murayama, K. Nakahashi, K. Yamamoto, T. Iwamiya, "Simulation of Aircraft with Changing Control Surface Deflection at Near-Sonic Speed", CFD J. 13(2), pp.295-303, 2004.

査読論文(投稿中)

1. H. J. Kim and K. Nakahashi, "Surface Mesh Movement for Aerodynamic Design of Body-Installation Junction," submitted to AIAA J. September 2004.
2. H. J. Kim and K. Nakahashi, "Unstructured Adjoint Method for Navier-Stokes Equations," submitted to JSME International J. Series B, November 2004.
3. H. J. Kim, C. Kim, O. H. Rho and K. Nakahashi, "Optimal Flow Control Using Unsteady Sensitivity Analysis," submitted to Transaction of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences, Nov. 2004.
4. Wataru Yamazaki, Kisa Matsushima and Kazuhiro Nakahashi, "Drag Reduction of a Near- Sonic Airplane Using Computational Fluid Dynamics, submitted to AIAA Journal.
5. Wataru Yamazaki, Kisa Matsushima and Kazuhiro Nakahashi, "Drag Prediction and Decomposition Based on CFD Computations", submitted to the JSME International Journal.
6. Fujita, T., Takano, Y., Morita, M., Nakahashi, K., Noguchi, M., Kwak, D. Y., Yoshida, K., "Aerodynamic Evaluation for Improvements of Connecting Fringes on NEXST-1," submitted to Trans. of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences.
7. 高野 克倫, 村山 光宏, 中橋 和博, 松島 紀佐, "翼後縁厚みの全機空力係数への影響評価," 日本航空宇宙学会論文集(投稿中).
8. Chiba, K., Obayashi, S., and Nakahashi, K., "CFD Visualization of Vortex Structure on a Delta Wing," submitted to Trans. the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences.
9. Chiba, K., Obayashi, S., and Nakahashi, K., "Tradeoff Analysis and Data Mining of Aerodynamic Wing Design for RLV Flyback Booster," submitted to Journal of Aircraft.
10. Chiba, K., Jeong, S., Obayashi, S., Nakahashi, K., and Morino, H., " Multidisciplinary Design Optimization and Data Mining of Wing Shape for Regional Jet Aircraft, "submitted to J. of Aircraft.
11. Ito, Y., Shum, P. C., Shih, A. M., Soni, B. K. and Nakahashi, K., "Medical Image-Based Unstructured Mesh Generation," submitted to Int. J. for Numerical Methods in Engineering.

本人の国際会議での発表

1. K. Nakahashi and L-S. Kim, "Building-Cube Method for Large-Scale, High Resolution Flow Computations", AIAA 2004-0434, 42nd AIAA Aerospace Science Meeting and Exhibit, Reno, NV, January 2004.

2. K. Nakahashi, and L-S. KIM, "High-Density Mesh Flow Computations by Building-Cube Method", International Conference of CFD (ICCFD), Toronto, July 2004.
3. K. Nakahashi and L-S. Kim, "High-Density Mesh Computations of Airfoil Flows by Building-Cube Method", Parallel Computational Fluid Dynamics 2004, Gran Canaria, Canary Islands, Spain. May 24-27, 2004

学生の国際会議での発表

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

西山 秀哉

平成15年度の本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16年度の本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等の最適化を目指す。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原子力工学科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」やインターンシッププログラムにより、個性派、大陸型学生を育成する。

平成15年度の活動

1. 日本機械学会流体力学部門内に「機能性流体力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16年度の活動

1. 平成16年11月11、12日に仙台で開催された第1回流動ダイナミクス国際シンポジウムにおいて、日本機械学会流体力学部門機能性流体力学の先端融合化に関する研究分科会と共催で"Functional Fluids Flow Dynamics in Interactive Systems"のOSを企画し、Prof. O. P. Solonenko (ITAM, Russia)によるプラズマ溶射プロセス、Dr. J. D. Carlson (Lord Corp. USA) によるMR流体の先端応用に関する2件の招待講演と20件の一般講演、40名の参加があった。また、これに関連して、日本機械学会の英文誌JSME Int. J.に特集号を企画し、"Advanced Fusion of Functional Fluids Engineering"に関する論文募集も行った。
2. 研究員交換プログラムでソウル国立大学プラズマVBLのDr. J. Ho Seoを平成16年9月27日から10月18日まで招聘し、相互セミナーやハッチェリー学生、河尻耕太郎とDC-RFハイブリ

- ッドプラズマ流動システムによる光触媒粒子の微粒化プロセスの最適化に関する共同研究を実施した。また、平成17年1月12日から2月11日まで国際インターンシップでソウル国立大学原子力工学科博士1年Dr. S. Choiを招聘し、研究紹介や関連実験室見学および修士学生（千葉巖太）と反応性プラズマジェット的不安定流動制御実験を行った。
3. ロシア科学アカデミーシベリア支部、理論および応用力学研究所のProf. O. P. Solonenkoを流体科学研究所の客員教授として平成16年1月17日から4月17日まで招聘し、セラミック溶射プロセスの現実強化した数値シミュレーションの共同研究を実施した。

平成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 - 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（江戸隆輪）
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.

2. 日本混相流学会年会講演会学生講演優秀賞（平成15年9月6日、茂田正哉）
高周波誘導プラズマ流によるナノ粒子創製の数値解析

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．

平成16年度研究業績

研究内容

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

学位論文指導（主査）

博士課程

1. Optimization of a DC-RF Hybrid Plasma Flow System for Particle Processing（微粒子プロセス用DC-RFハイブリッドプラズマ流動システムの最適化）（河尻耕太郎）

修士課程

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

学位論文指導（副査）

修士課程

1. レナード・ジョーンズ系ポテンシャルを持つ過冷却液体の分子動力学シミュレーションによる研究（酒井剛範）
2. 楕円中まわりの高速液流の非定常流れ特性（大東祐一）
3. 高荷電コロイド分散系における引力相互作用の存在の可能性に関する研究（村本一直）
4. プラズマ反応器設計プログラムの開発（大塚俊彦）

5. α 線電離イオンの輸送と計測に関する研究(晴山陽平)
6. 銅プラズマによるセルフスパッタリングの粒子シミュレーション(永田紘基)
7. Modeling of Microdischarges and its Application to Electronic Devices(マイクロ放電のモデリングとその電子デバイスへの応用)(三坂孝志)
8. 強磁場下導電性流体中を移動する粒子に働く抗力への壁面の影響(渡部真英)
9. 角柱を挿入した平行平板間MHD流れにおける流動構造の解析(佐竹正哲)

査読論文(学術論文のみ)

1. Hideya Nishiyama, Takehiko Sato and Yuichiro Shiozaki
Development of Feedback Control Systems for an Oscillating Plasma Jet
Vacuum, Vol.73, Nos.3-4 (2004), pp.691-697.
2. Takehiko Sato, Dai Ito and Hideya Nishiyama
Reaction Fields Analysis of a Non-thermal Plasma Flowing in a Rectangular Reactor
Thin Solid Films, Vol.457, No.1 (2004), pp.78-83.
3. Kandasamy Ramachandran and Hideya Nishiyama
Fully Coupled 3D Modeling of Plasma-particle Interactions in a Plasma Jet
Thin Solid Films, Vol.457, No.1 (2004), pp.158-167.
4. Masaya Shigeta, Takayuki Watanabe and Hideya Nishiyama
Numerical Investigation for Nano-Particle Synthesis in an Inductively Coupled Plasma
Thin Solid Films, Vol.457, No.1 (2004), pp.192-200.
5. 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.
6. Deivandren Sivakumar and Hideya Nishiyama
Analysis of Madejski Splat-Quench Solidification Model with Modified Initial
Conditions
Trans. ASME, Journal of Heat Transfer, Vol.126, No.3 (2004), pp.485-489.
7. Takehiko Sato, Oleg P. Solonenko and Hideya Nishiyama
Evaluations of Ceramic Spraying Processes by Numerical Simulation
Materials Transactions, Vol.45, No.6 (2004), pp.1874-1879.
8. Deivandren Sivakumar and Hideya Nishiyama
Spreading and Solidification of a Molten Metal Droplet Impinging on a Heated Surface
International Journal of Heat and Mass Transfer, Vol.47, Nos.19-20 (2004),
pp.4469-4478.
9. Deivandren Sivakumar and Hideya Nishiyama
Numerical Analysis on the Impact Behavior of Molten Metal Droplets Using a Modified
Splat-quench Solidification Model
Trans. ASME, Journal of Heat Transfer, Vol.126 (2004), pp.1014-1022.
10. Kotaro Kawajiri, Kandasamy Ramachandran and Hideya Nishiyama
Statistical Optimization of a DC-RF Hybrid Plasma Flow System for In-flight Particle
Treatment
International Journal of Heat and Mass Transfer, Vol.48, No.1 (2005), pp.183-190.
11. Kotaro Kawajiri and Hideya Nishiyama

In-flight Particle Characteristics in a DC-RF Hybrid Plasma Flow System
Thin Solid Films, (2005), in press.

本人の国際会議での発表

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

学生の国際会議での発表

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

特許

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

川野 聡恭

本COEプログラムに対する取組み

分子流体力学およびプラズマ流体力学，特に，分子運動論や量子力学を含む微視的な動力学を軸足とし，バイオ・ナノテクノロジーに基づく生体デバイス，電子デバイスおよび人工臓器の開発・実用化研究を理論ならびに実験の両面から行い，流動ダイナミクス研究の先導と直接的な社会貢献を目指します．特に本COEプログラムでは，バイオ・ナノ流動ダイナミクスの学問体系構築に向けて，DNAのナノスケール流動と基板への固着挙動を主な研究対象としています．DNAは塩基対の π スタッキングを介した電気伝導性，分子認識機能および自己組織化機能を有し，生体との親和性も高く，大量合成が可能であるため，生体電子デバイスとしての利用が期待されています．G-C DNAがp型半導体，A-T DNAがn型半導体になることも実験的に示されています．本研究はDNAによる電子デバイスの創製を目的としたDNA流動Dynamicsシミュレーション技術の確立を目指すものです．DNAを機能材料として考え，電子デバイスや材料科学分野での革命的な新技術創生が期待できます．

平成15年度の活動

ナノ・マイクロ流体工学に関する教育研究

戦略的創造研究プロジェクト「DNAナノデバイス創製におけるシミュレーション技術の確立」の統括・始動

産学連携プロジェクト「バイオ・ナノエレクトロニクスにおけるシミュレーション技術」の統括・推進

4. 医工連携プロジェクト「ナノテクノロジー集積型人工心臓の開発」への参加

平成16年度の活動

1. バイオ・ナノ流動ダイナミクスに関する教育研究

2. 戦略的創造研究プロジェクト「DNAナノデバイス創製におけるシミュレーション技術の確立」の統括・推進

3. 産学連携プロジェクト「バイオ・ナノエレクトロニクスにおけるシミュレーション技術」の統括・推進

4. 医工連携プロジェクト「ナノテクノロジー集積型人工心臓の開発」への参加

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

平成15年度研究業績

研究内容

1. 電子・光子衝突理論と流体工学の学際融合研究

2. DNA電子デバイス創製の流体工学的基礎研究

3. リチウムイオン二次電池の数値設計

4. 外シャント手術用マイクロVFPの試作

修士学位論文指導(研究指導教員)

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

査読論文

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

本人の国際会議での発表

1. V. KUDRIAVTSEV, S. KAWANO, T. ISOYAMA, H. ARAI, T. YAMBE, Y. ABE, K. IMACHI, S. NITTA, H. HASHIMOTO
Numerical Study on Fluid-Structure Interaction in VFP Artificial Heart with Jelly-Fish Valve
Proceedings of ASME FEDSM 03, 4th ASME_JSME Joint Fluids Engineering Conference, F311-TOC, (2003), (CD-ROM)

学生の国際会議での発表

1. Satoyuki KAWANO, Tomoyuki SHIGA, Chikako TAKATO, Tomoji KAWAI
Molecular Dynamics Simulation in Nanowiring of poly(dG)-poly(dC) DNA on Highly Orientated Pyrolytic Graphite
MICRO SYSTEM Technologies 2003, pp. 568-570, Franzis Verlag GmbH.

2. Satoyuki KAWANO, Hirofumi SHINTAKU, Isaku KANNO, Hidetoshi KOTERA
Kelvin-Helmholtz Instability Theory in Development of Microfluidic Mixing System
MICRO SYSTEM Technologies 2003, pp. 571-573, Fransiz Verlaf GmbH.
3. Isaku KANNO, Satoyuki KAWANO, Shunsuke YAKUSHIJI, Hidetoshi KOTERA
Characterization of Piezoelectric Micropump Driven by Traveling Waves
Micro Total Analysis Systems 2003 (edited by M. Allen Northrup et al.), Vol.2(2003),
pp. 997-1000.
4. Satoyuki KAWANO, Futoshi NISHIMURA
Electrochemical-Thermal Analysis of Lithium Ion Batteries Based on Nano/Micro-Scale
Multiphase Fluids Model
The 1st International Symposium on Micro&Nano Technology, Honolulu, USA, (2004),
XXXIII-C-02 (CD-ROM) .

その他（国際会議・国内会議等の主催）

オーガナイザ

2003年度年次大会ワークショップ 「ナノ・マイクロ流体工学」
日本機械学会流体工学部門（2003） .

平成16年度研究業績

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

修士学位論文指導(研究指導教員)

丸山洋平 Development of DNA Nanodevices Based on Quantum Mechanics (DNA ナノデバイス創製への量子力学的アプローチ)

三坂孝志 Modeling of Microdischarges and its Application to Electronic devices
(マイクロ放電のモデリングとその電子デバイスへの応用)

査読論文

M. KAMPP, S. KAWANO, P.J.P. ROCHE, J. RASCH, D.H. MADISON, H.R.J. WALTERS and C.T. WHELAN
On the Observation of the Fine Structure Effect in Non-Relativistic (e, 2e) Processes
Eur. Phys., D, Vol.29(2004), pp.17-19.

Satoyuki KAWANO, J.RASCH, Peter J P ROCHE, C.T. WHELAN
A Study of Iterative Methods for Integro-Differential Equations of Electron-Atom Scattering
Electron Scattering From Atoms, Molecules, Nuclei and Bulk Matter (edited by Colm T. Whelan and Nigel J. Mason), pp. 77-86, Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York 2005.

新宅博文, 川野聡恭, 神野伊策, 小寺秀俊

μ TAS用パッシブミキサーにおける流体混合と物質移動特性, 日本機械学会論文集(B 編), 掲載予定.

Naoto SHIMIZU, Satoyuki KAWANO, Masanori TACHIKAWA

Electron Correlated and Density Functional Studies on Hydrogen-Bonded Proton Transfer in Adenine-Thymine Base Pair of DNA
J. Molecular Structure, in press.

5. Satoyuki KAWANO, Futoshi NISHIMURA

Numerical Analysis on Discharge Characteristics in Lithium Ion Batteries by Multiphase Fluids Model
Japanese Journal of Applied Physics, in press

本人の国際会議での発表

1. Satoyuki KAWANO

Fractal Dimension Analysis in Self-assembled Poly(dA)·Poly(dT) DNA Network on Mica Surface

Proceedings of The Fourth International Symposium on Advanced Fluid Information and The First International Symposium on Transdisciplinary Fluid Integration, Sendai, Japan, (2004), pp.38-39.

2. Satoyuki KAWANO, Mayumi HAGA, Katsuhiko NISHIYAMA, Takanobu WATANABE, Tyuji HOSHINO, Iwao ODOMARI

Computer Simulation of Poly(dA) · Poly(dT) DNA Approaching SiO₂ Substrate in Aqueous Solution

The 5th International Symposium on Future Medical Engineering based on Bio-nanotechnology, NanoScience and Technology for Medical Applications, Sendai, Japan, (2005), pp. 58-59.

3. Satoyuki KAWANO, Kozue KAWAHARA

AFM observation of 50bp poly (dA) · poly (dT) DNA network characteristics adhered on mica surface

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

学生の国際会議での発表

1. Y. SHIRAIISHI, T. YAMBE, K. SEKINE, M. WATANABE, Y. SAIJO, Y. HORI, T. YAMAGUCHI, S. SHIBATA, D. OGAWA, P. OLEGARIO, M. YOSHIZAWA, Q. WANG, X. DUAN, H. LIU, F. SATO, A. TANAKA, S. NITTA, S. MARUYAMA, T. HAYASE, T. MATSUKI, Y. LUO, T. TAKAGI, S. KAWANO, K. TABAYASHI, H. SASADA, A. INOUE

Development of an Integrative Artificial Myocardial Assist Device using Nano-Devices: Preliminary Study on the Hemodynamic Effects of Mechanical Ventricular

Assistance in Goat

The 4th International Symposium on Future Medical Engineering based on
Bio-nanotechnology Frontiers of Medical Infomatics, Sendai, Japan, (2004), pp. 51-52.

2. Takaaki SUZUKI, Satoyuki KAWANO, Isaku KANNO, Hirofumi SHINTAKU, Shunsuke YAKUSHIJI, Hidetoshi KOTERA

High-Efficient Micropump with Geometry Optimization of Microchannel Using
Computational Fluid Dynamics

Proceedings of μ TAS 2004; 8th International Conference on Miniaturized Systems for
Chemistry and Life Sciences (edited by Thomas Laurell et al.), Malmo, Sweden,
Vol. 1 (2004), pp. 234-236.

3. Takaaki SUZUKI, Isaku KANNO, Shunsuke YAKUSHIJI, Satoyuki KAWANO, Hidetoshi KOTERA

Development of Peristaltic Soft Micropump Driven by Electrostatic Actuator

Proceedings of μ TAS 2004; 8th International Conference on Miniaturized Systems for
Chemistry and Life Sciences (edited by Thomas Laurell et al.), Malmo, Sweden,
Vol. 2 (2004), pp. 13-15.

4. Youhei MARUYAMA, Masanori TACHIKAWA, Satoyuki KAWANO

Ab Initio Study of DNA Double Strand Breaks by Hydroxyl Radical

Proceedings of The Fourth International Symposium on Advanced Fluid Information and
The First International Symposium on Transdisciplinary Fluid Integration, Sendai,
Japan, (2004), pp.40-41.

5. Yasuyuki SHIRAIISHI, Tomoyuki YAMBE, Yoshifumi SAIJO, Kazumitsu SEKINE,

Makoto WATANABE, Qingtian WANG, Hongjian LIU, Xudong DUAN, Chang Mo HWANG, Paul

OLEGARIO, Tetsubumi HANAOKA, Daisuke OGAWA, Hidekazu MIURA, Yasuyuki KAKUBARI,

Fumihiro SATO, Satoshi KONNNO, Takashi KUWAYAMA, Mitsuya MARUYAMA, Akira TANAKA,

Makoto YOSHIZAWA, Satoyuki KAWANO, Toshiyuki HAYASE, Hidetoshi MATSUKI, Shigenao

MARUYAMA, Yoshio HORI, Masaru HIGA, Yun LUO, Toshiyuki TAKAGI, Takashi TANAKA, Mitsuo

UMEZU, Koichi TABAYASHI, Hiroshi SASADA, Shin-ichi NITTA

Development of an Electrohydraulic Actuator for a Totally-Implantable Myocardial
Assist System

The 5th International Symposium on Future Medical Engineering based on

Bio-nanotechnology, NanoScience and Technology for Medical Applications, Sendai,
Japan, (2005), pp. 42-43.

6. Takashi MISAHA, Satoyuki KAWANO

Computer Simulation and Visualization of Oxygen Plasma for Bioprocesses

The 5th International Symposium on Future Medical Engineering based on

Bio-nanotechnology, NanoScience and Technology for Medical Applications, Sendai,
Japan, (2005), pp. 54-55.

7. Youhei MARUYAMA, Masanori TACHIKAWA, Satoyuki KAWANO

Ab initio study on interaction between DNA and hydroxyl radical based on Hartree-Fock method

The 5th International Symposium on Future Medical Engineering based on Bio-nanotechnology, NanoScience and Technology for Medical Applications, Sendai, Japan, (2005), pp. 56-57.

7. Changmo HWANG, Gen SAZAKI, Satoyuki KAWANO, Tomoyuki YAMBE, Kyung SUN
Formation of nanoscale heparin self-assembled monolayer(SAM) on gold surface layer for blood compatibility of artificial heart

The 5th International Symposium on Future Medical Engineering based on Bio-nanotechnology, NanoScience and Technology for Medical Applications, Sendai, Japan, (2005), pp. 62-63.

その他（国際会議・国内会議等の主催）

1. Co-organizer

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

2. オーガナイザ

2004年度年次大会 O.S. 「バイオ・ナノ流動ダイナミクス」
日本機械学会流体工学部門（2004）.

佐宗 章弘

本COEプログラムに対する取組み

運営委員、衝撃波流動機能研究グループのリーダーとして、また衝撃波、高エンタルピー流を中心とした事業推進担当者として、プログラムの事業推進に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16年度の活動

運営委員として運営体制の整備を提案し、少数に偏っていた運営のロードを多数の参画によって緩和した。これは、グループ全体の意識向上にも良い結果をもたらしたと考えている。衝撃波流動機能研究グループを統括しているが、現在数件の共同研究が行われている。個人に関わる研究としては、パルスレーザーによるインパルス（力積）発生に関する様々な実験を行い、ポリアセタールの真空中における特異なインパルス特性の発見、レーザー生成プラズマと衝撃波との干渉による流体不安定性の可視化に成功した。また、イクスパンション管を用いた超高エンタルピー実験では、反射衝撃波の影響のない隔膜条件を見出した。

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

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

平成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、またレーザー駆動プ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

イクスパン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、イクスパン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、イクスパン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（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。

平成16年度研究業績

研究内容

1. パルスレーザーによる非定常流動
レーザー生成プラズマと衝撃波との干渉による流体不安定性の可視化に成功した。この実験方法は、隔膜を用いないで界面と衝撃波の干渉を調べる方法として、重要かつユニークであり、レーザー推進におけるインパルス発生機構の解明、さらには慣性核融合で問題となっているRichtmyer-Meshkov不安定性を解明する糸口にもなり得る。
2. 真空中でのレーザーインパルス特性
ポリアセタールにレーザーパルス照射し、アブレーションによるインパルスを発生させる実験において、雰囲気圧力が200Pa以下にするとインパルスが飛躍的に向上することを見出した。真空中においても300N・s/J程度のインパルスを発生させることが可能となり、スペースデブリの遠隔軌道変換等への応用の可能性も高まった。
3. イクスパンション管における第二隔膜問題の解決
イクスパンション管の作動において、試験気体と加速気体を仕切る第二隔膜の破断過程を非球面レンズを使って可視化した。その結果、厚さ3 μ mのMylar膜を用いれば反射衝撃波の影響が殆ど無い試験気流を実現でき、それ以上厚い隔膜では反射衝撃波の影響が無視できなくなることを実証した。

学位論文指導（主査）

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

学位論文指導（副査、後期3年の課程のみ記載）

1. 河内俊憲 「スクラムジェット内の火炎構造と燃焼器最適化に関する研究」

査読論文

1. 渡辺圭子, 佐野雄二, 向井成彦, 鳥飼宏之, 佐宗章弘, "レーザーピーニングで誘起される水中圧力波に対する金属板厚の影響," Science and Technology of Energetic Materials, Vol. 65, No. 5 (339号), 2004, pp. 161-166.
2. Numerical Simulation of Galileo Probe Entry Flowfield with Radiation and Ablation
Journal of Thermophysics and Heat Transfer, Vol. 19, No. 1, 2005, pp. 28-35
S. Matsuyama, N. Ohnishi, A. Sasoh, K. Sawada
3. Keiko Watanabe¹ and Akihiro Sasoh, "Impulse Generation Using a 300-J-Class Laser with Confinement Geometries in Air," Transaction of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences, accepted for publication
4. A. SASOH, K. WATANABE, Y. SANO, N. MUKAI, "Behavior of bubbles induced by the interaction of a laser pulse with a metal plate in water," Applied Physics A, accepted for publication

本人の国際会議での発表

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

学生の国際会議での発表

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

澤田 恵介

本COEプログラムに対する取り組み

衝撃波流動機能研究グループの分担者として，高エンタルピー気流の数値解析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16年度の活動

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

平成15年度研究業績

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

平成16年度研究業績

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

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)

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

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

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 the 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, Vol. 18, No. 4, 548-550.
4. Jun'ichi Sato, Masayuki Umemura, Keisuke Sawada, and Shingo Matsuyama, "Gas stripping by radiation drag from an interstellar cloud," *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Vol. 354, 2004, pp. 176-182.
5. Toshiyuki Suzuki, Keisuke Sawada, Tetsuya Yamada, and Yoshifumi Inatani, "Experimental and Numerical Study of Pyrolysis Gas Pressure in Ablating Test Piece," *Journal of Thermophysics and Heat Transfer*, 2005, to appear
6. Shingo Matsuyama, Naofumi Ohnishi, Akihiro Sasoh, and Keisuke Sawada, "Numerical Simulation of Galileo Probe Entry Flowfield with Radiation and Ablation," *Journal of Thermophysics and Heat Transfer*, Vol. 19, No. 1, January-March, 2005, pp. 28-35.

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

小林 秀昭

平成15年度の本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16年度の本COEプログラムに対する取り組み

衝撃波流動機能のメンバーとして、超音速燃焼の現象解明を制御システムの研究に発展させると共に、ナノ秒レーザーによる高圧乱流火炎の計測、簡略化反応機構の開発による燃焼数値解析高速化の研究を継続して推進した。超音速燃焼の研究ではリサーチアシスタントである博士課程大学院生をグループ内共同研究の中で指導し、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(KAIST)との相互リエゾンオフィス主担当者としてKAISTを訪問し産学連携活動に関する調査を行うと共に、第1回流動ダイナミクス国際シンポジウムにおける国際学生セッションを主催し、さらに東北大学におけるKAISTリエゾンオフィス開設に貢献した。

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。

平成16年度の活動

1. 超音速流における水素噴流と入射衝撃波の干渉及び燃焼に関する共同研究を推進し、超音速燃焼の現象解明を制御システムの研究に発展させると共に、リサーチアシスタント博士課程大学院生を指導した。
2. 高温・高圧環境における二酸化炭素希釈乱流予混合火炎に対するナノ秒レーザーによるラジカルの可視化とそれを応用した燃焼機構の研究を行い、排気ガス再循環型ガスタービン燃焼器の提案と有効性を検証する研究を行った。
3. 平成16年6月にKAISTを訪問し、産学連携を担うKAISTハイテクリサーチセンターを見学して担当者と意見交換を行った。
4. 平成16年11月に仙台国際センターで開催された第1回流動ダイナミクス国際シンポジウムにおいて、国際学生セッション(International Students/Young Birds Session on Flow Dynamics)を主催し、韓国から33名、日本から37名(いずれも教官含む)の参加を得た。
5. 東北大学におけるKAISTリエゾンオフィス開設準備を行い、平成17年2月にKAISTからS.-C. Shin副院長他3名を招いての開設行事実施を担当した。

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）

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.

平成16年度研究業績内容

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

学位論文指導（主査）

博士論文

1. 大上泰寛「高温・高圧下における層流燃焼速度に関する研究」

修士論文

1. 萩原寛一「高温・高圧下におけるCO₂希釈乱流予混合火炎に関する研究」
2. 吉永健太郎「ポリマー廃棄物の燃焼メカニズムに関する研究」

学位論文指導（副査）

博士論文

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

修士論文

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

査読論文：

1. Satoshi Kadowaki, Hiroshi Suzuki and Hideaki Kobayashi, The Unstable Behavior of Cellular Premixed Flames Induced by Intrinsic Instability, Proceedings of the Combustion Institute, Vol.30 (2004), pp.169-176.
2. Hideaki Kobayashi, Katsuhiko Seyama, Hirokazu Hagiwara and Yasuhiro Ogami, Burning Velocity Correlation of Turbulent Premixed Flames At High-Pressure And High-Temperature, Proceedings of the Combustion Institute, Vol.30 (2004), pp.827-834.

3. Soichiro Kato, Toshiro Fujimori, A. P. Dowling and Hideaki Kobayashi, Effect of Heat Release Distribution on Combustion Oscillation, Proceedings of the Combustion Institute, Vol.30 (2004), pp.1799-1806.
4. Sadegh Tabejamaat, Hideaki Kobayashi and Takashi Niioka, Numerical and Experimental Studies of Injection Modeling for Flame-Holding in Supersonic Combustion, Journal of Propulsion and Power, Vol.21 (2005), (in press).
5. Yasuhiro Ogami and Hideaki Kobayashi, Laminar Burning Velocity of Stoichiometric CH₄/air Premixed Flames at High-Pressure and High-Temperature, JSME International Journal Ser. B, (2004), (submitted).
6. 齋藤寛起, 大上泰寛, 小林秀昭, 新岡嵩, 毛利孝明, 穂積良和, 汐崎徹, 高温空気燃焼におけるメタン - 空気簡略化反応機構の適用に関する研究, 日本燃焼学会誌, (2005), (投稿中).

本人の国際会議での発表：

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

学生の国際会議での発表：

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

November 11-12, 2004, DVD-ROM.

1. Kentaro Yoshinaga and Hideaki Kobayashi, A Numerical Study of Polypropylene Combustion Process in Counterflow Diffusion Flame, 1st International Conference on Flow Dynamics, Sendai, November 11-12, 2004, DVD-ROM.

高山 和喜

平成15年度の本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

浅井 圭介

平成16年度の本COEに対する取り組み

平成 15 年 10 月に航空宇宙技術研究所（現 JAXA）より東北大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻に転任、自身が研究代表者となっている科学研究費基盤 B(2)などにより、分子センサーによる衝撃波流動現象の実験的研究を推進、本 21 世紀 COE プログラムでは高山和喜教授の後任として、国際拠点の形成と若手研究者の養成に尽力している。

平成16年度の活動

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

平成 16 年度研究業績

研究内容

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

学位論文指導（主査）

修士論文 1名

1. 西川 絢「感圧塗料を用いた非定常流動の可視化計測に関する研究」

学位論文指導（副査）

博士論文 2名（学生氏名、論文題目省略）

修士論文 3名（学生氏名、論文題目省略）

査読論文

1. T. Niimi, M. Yoshida, M. Kondo, Y. Oshima, H. Mori, Y. Egami, K. Asai, H. Nishide, "Application of Pressure-Sensitive Paints to Low Pressure Range," J. of Thermophysics and Heat Transfer, (2004)
2. M. Kameda, N. Tezuka, T. Hangai, K. Asai, K. Nakakita, Y. Amao, "Adsorptive pressure-sensitive coatings on porous anodized aluminum," Meas. Sci. Technol., 15, 489-500 (2004)
3. 亀田正治、田部井孝聡、半谷智弘、川上崇穂、中北和之、坂上博隆、浅井圭介、"陽極酸化アルミニウム感圧コーティングによる非定常流中物体表面圧力場の画像計測," 日本機械学会論文集（投稿中）

本人の国際会議での発表

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

学生等の国際会議での発表

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

8. S. Nagai and K. Asai, "Thermographic Phosphor Coating for High Temperature Measurement," International Workshop on Molecular Imaging for Interdisciplinary Research, November 8-9, 2004, Sendai, Japan
9. T. Tabei, M. Kameda, T. Kawakami, H. Sakaue, K. Nakakita, and K. Asai, "Image Measurement of Non-Periodic Aerodynamic Phenomena by Porous Anodized Aluminum Pressure-Sensitive Coatings," International Workshop on Molecular Imaging for Interdisciplinary Research, November 8-9, 2004, Sendai, Japan
10. M. Kameda, T. Tabei, Y. Sakamura, H. Sakaue, K. Nakakita, and K. Asai, "Adsorptive Pressure-Sensitive Coatings on Porous Anodized Aluminum," International Workshop on Molecular Imaging for Interdisciplinary Research, November 8-9, 2004, Sendai, Japan
11. A. Nishikawa, Yu Xilong, A. Sasoh, and K. Asai, "Pressure Field Measurement in Unsteady Shock Wave Phenomena Using Pressure-Sensitive Paint," 1st International Conference on Flow Dynamics, OS8B-12, November 11-12, 2004, Sendai, Japan

特許

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

升谷 五郎

平成15年度の本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效果を及ぼし、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16年度の本COEプログラムに対する取組み

平成16年度も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效果を及ぼし、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、2個のプラズマトーチによる炭化水素燃料の着火、複数の孔から噴射された燃料噴流によって作り出される3次元速度場の計測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も助言を行っている。さらに、実際のエンジン開発を行っている宇宙航空研究開発機構との間に密接な提携を構築し、スクラムジェットの燃焼試験の数値シミュレーションやエジェクターラムジェットの混合特性などに関して学生を派遣して共同研究を行っている。

平成15年度の活動

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

平成16年度の活動

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

平成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).

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

平成16年度研究業績

研究内容

1. 拡大部のある流路におけるラムノスクラムジェットの擬似衝撃波発生機構および燃焼モード遷移機構を実験及び数値シミュレーションにより調べ、一定断面積流路に比べてはるかに擬似衝撃波発生及び燃焼モード遷移が起こりにくいことが分かった。
2. 異なる気体で作動できる2個のプラズマトーチを直列に並べた2連式プラズマトーチを用いて、水素及び炭化水素系燃料の着火特性を調べた。その結果、作動ガスとしては2個とも酸素を用いた場合に最も着火性能が高いこと、1個当りの投入電力を半分以上にできトーチの焼損を抑制できること、燃焼により生じる擬似衝撃波と噴射孔位置によって着火後の燃焼状態が強く影響を受けることなどが分かった。
3. 超音速流中に壁面から1対の噴流を噴射した場合に形成される流れ場の3次元速度分布を実験的に調べ、主流方向渦度分布を求めた。また、噴射孔間隔及び噴射角度を変えて、それらにより流れ場がどのように変化するかを調べた。
4. スクラムジェットエンジン内の燃焼を含む流れ場の数値シミュレーションを行い、エンジン試験データと比較して、境界層吸い込みによる不始動防止の機構や、空気取入れ口の偏流(inlet distortion)による大規模火炎構造の著しい変形とそれに伴うエンジン性能の低下を明らかにした。また、性能向上を図るための方策を提案した。
5. エジェクタラムジェットのロケットエジェクタ排気と流入空気の混合特性を実験及び数値シミュレーションにより調べた。また、通風中に気流マッハ数を変えられる可変形状超音速風洞を開発し、気流特性を調べた。

学位論文指導（主査）

博士論文 2名

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

修士論文 4名

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

学位論文指導（副査）

博士論文 7名（学生氏名，論文題目省略，論文博士1名を含む）

修士論文 6名（学生氏名，論文題目省略）

査読論文

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

本人の国際会議での発表

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

学生の国際会議での発表

1. T. Kouchi, T. Mitani, T. Hiraiwa, M. Kodera and G. Masuya, "Heat Flux Prediction for Scramjet Engines - Accuracy of Reynolds Analogy on Scramjet Internal Walls -," *24th International Symposium on Space Technology and Sciences*, May 30-June 6, 2004, Miyazaki, Japan.
2. E. Kitamura, T. Mitani, N. Sakuranaka, M. Izumikawa, and G. Masuya, "Measuring the Aerodynamic Performances of Scramjet Engines with Multi-Probe Rakes", *24th International Symposium on Space Technology and Sciences*, May 30-June 6, 2004, Miyazaki, Japan.

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

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、仙台市の蒲生污水处理場に図に示すような構想で、実施プラントを設置して実証試験に入ったことである。

平成16年度の活動

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

機能性炭素材料の一つであるカーボンナノチューブに関する研究では、NECトーキンとのメソポーラス炭素の研究が本年度よりスタートした。また、ナノ合金微粒子に関する研究では、同和鉱業株式がその実用化研究を開始し、平成17年度は、共同研究契約を結んで実施することも決定している。さらにナノ材料応用では、厚生労働省科学研究費補助金で実施しているカーボンナノチューブ、ナノ粒子・マイクロ粒子の組織反応性とバイオ応用のグループとの共同研究で成果が生まれた。

平成15年度研究業績

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)
ストラティファイド素材と太陽光を利用した新しい水素製造システムの展望
荒井 健男、咲間 修平、佐藤 義倫、篠田 弘造、バラチャンドラン ジャヤデワン、田路 和幸
12. Optimization of a two-compartment photoelectrochemical cell for solar hydrogen production; G. milczarek, A. Kasuya, S. Mamykin, T. Arai, K. shinoda, K. Tohji
13. Time evolution of nucleation and vertical growth of carbon nanotubes during plasma-enhanced chemical vapor deposition; G-H. Jeong, N. Satake, T. Kato, T. Hirata, R. Hatakeyama, K. Tohji, Jpn. J. Appl. Phys., 42 (2003), L1340-L1342.
14. Encapsulation of cesium inside single-walled carbon nanotubes by plasma-ion irradiation method.; G-H. Jeong, A.A. Farajian, T. Hirata, R. Hatakeyama, K. Tohji, T.M.Briere, H. Mizusaki, Y.Kawazoe, Thin Solid Films, 435 (2003) 307-311.
15. Single-walled carbon nanotubes produced by plasma-enhanced chemical vapor deposition; T.Kato, G-H. Jeong, T.Hirata, R.Hatakeyama, K.Tohji, K.Motomiya, Chem. Phys. Lett., 381, (2003) 422-426.
16. Cesium encapsulation in single-walled carbon nanotubes via plasma ion irradiation: Application to junction formation and ab initio investigation; G-H. Jeong, A.A. Farajian, R. Hatakeyama, T. Hirata, T. yaguchi, K. Tohji, H. Mizusaki, Y. kawazoe, Phys. Rev. B, 68, (2003) 75410-1, 75410-6.
17. Magnetron-type radio-frequency plasma control yielding vertically well-aligned carbon nanotube growth, T.Hirata, N.satake, G.H.Jeong, T.Kato, R.hatakeyama, K. Motomiya, K. Tohji, Appl. Phys. Lett., 83 (2003) 1119-1121.

18. Formation and structure observation of cesium encapsulated single-walled carbon nanotubes; G.H..Jeong, R.hatakeyama, T.Hirata, K.Tohji,K.Motomiya,T.Yaguchi,Y.Kawazoe, Chem.comm.. 2003, 152-153.

学位論文の主査：博士後期課程 3名、副査 2名

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

平成16年度の研究業績

査読論文

1. Decomposition chlorinated organic compounds to diamond structures carbon at moderate hydrothermalconditions. [Trasactions of the Materials Research Society of Japan, 29 (5), (2004), 2371-2374] S.Korablov, K. Yokosawa, K. Tohji, N. Yamasaki
2. Simple methods for site-controlled carbon nanotube growth using radio-frequency plasma-enhanced chemicalvapor deposition. [Applied Physics A, 79, (2004), 85-87]G.-H. Jeong, N. Satake, T. Kato, T. Hirata, R. Hatakeyama, K. Tohji
3. Ultra-stable nanoparticles of CdSe revealed from mass spectrometry. [nature materials, 3, (2004), 99-102] A. Kasuya, R. Sivamohan, Y. A. Baanakov, I. M. Dmitruk, T. Nirasawa, V. R. Romanyuk, V. Kumar, S. V. Mamykin, K. Tohji, B. Jeyadevan, K. Shinoda, T. Kudo, O. Terasaki, Z. Iiu, R. V. Belosludov, V. Aundararajan, Y. Kawazoe
4. Process Control of Carbon Nanotube Formation Using RF Glow-Discharge Plasma in Strong Magnetic Field. [Int. Symposium on Nobel Materials Processing by Advanced Electromagnetic Energy Sources, (2004)] T. Kaneko, H. Matsuoka, T. Hirata, R. Hatakeyama, and K. Tohji
5. Eoeects of Strong magnetic Field on Carbon Nanotube Formation Using RF Glow-Discharge Plasma. [Asia Pacioc Conference on Plasma Science and Technology & Symposium on Plasma Science for Materials, (2004),1-12]. T. Kaneko, H. Matsuoka, T. Hirata, R. Hatakeyama, and K. Tohji
6. 高保磁力ナノ粒子の化学合成 ~酸化物および金属ナノ粒子について-. [日本応用磁気学会誌, 28 (8), (2004),896-905] B. ジャヤデワン, 佐藤王高, 小川智之, 久野誠一, 田路和幸, 高橋 研
7. Individual Single-Walled Carbon Nanotubes with Vertical Alignment. [Proc.of IEEE Conference on Nanotechnology, (2004)] T. Kato, G.-H. Jeong, T. Hirata, R. Hatakeyama, K. Tohji
8. 光触媒を用いた硫黄循環による水素の製造. [J. of the Society of Inorganic Materials, Japan,11,(2004),466-473] 荒井健男, 松本高利, 松本博道, 田路和幸
9. Large-Scale Production of Ba²⁺ -Alginate-Coated Vesicles of Carbon Nanoobers for DNA-Interactive Pollutant Elimination. [Bull. Chemical Society of Japan,

- 77, (2004), 1945-1950] B. Fugetsu, S. Satoh, T. Shiba, T. Mizutani, Y. Nodasaka, K. Yamasaki, K. Shimizu, M. Shindoh, K. Shibata, N. Nishi, Y. Sato, K. Tohji, F. Watari
10. Freestanding individual single-walled carbon nanotube synthesis based on plasma sheath effects. [Applied Physics A, (2004)] T. Kato, G.-H. Jeong, T. Hirata, R. Hatakeyama, K. Tohji
 11. Caged Multiwalled Carbon Nanotubes as the Adsorbents for AOEnity-Based Elimination of Ionic Dyes. [Environ. Sci. & Technol., (2004)] B. Fugetsu, S. Satoh, T. Shiba, T. Mizutani, Y.-B. Lin, N. Terui, Y. Nodasaka, K. Sasa, K. Shimizu, T. Akasaka, M. Shindoh, K. Shibata, A. Yokoyama, M. Mori, K. Tanaka, Y. Sato, K. Tohji, S. Tanaka, N. Nishi, F. Watari
 12. Ambient-temperature synthesis of nanocrystalline ZnO and its application in the generation of hydrogen. [Phys. stat. sol., 1 (4), (2004), 803-806] O. J. Perales-Perez, M. S. Tomar, S. P. Singh, A. Watanabe, T. Arai, A. Kasuya and K. Tohji
 13. Electronic properties of radial single-walled carbon nanotubes. [Chemical Physics Letters, 385, (2004), 323-328] Y. Sato, B. Jeyadevan, R. Hatakeyama, A. Kasuya, K. Tohji
 14. Influence of chromium on the local structure and morphology of ferric oxyhydroxides. [Corrosion Science, 46, (2004), 1751-1763] S. Suzuki, Y. Takahashi, T. Kamimura, H. Miyuki, K. Shinoda, K. Tohji, Y. Waseda
 15. Consolidation of Multi-Walled Carbon Nanotube and Hydroxyapatite Coating by the Spark Plasma System (SPS). [Key Engineering Materials, (2004), 254-256] M. Omori, A. Okubo, M. Otsubo, T. Hashida and K. Tohji
 16. Size-separation of carbon nanotubes for biomedical application. [Proceedings of SPIE 5593, (2004), 13-17] Y. Sato, Y. Akimoto, B. Jeyadevan, K. Motomiya, R. Hatakeyama, K. Tamura, T. Akasaka, M. Uo, A. Yokoyama, K. I. Shibata, F. Watari K. Tohji
 17. 高保持力磁性ナノ粒子の合成と磁気特性. [応用磁気学会, (2004)]

学位論文の審査 博士後期課程 主査 2件, 副査4件
 国際会議での発表 本人: 3件、研究グループ: 15件
 国際会議の招待講演 3件
 国内会議の招待講演 5件
 特許: 国内出願 3件、国際出願2件
 国際会議の主催 3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．リチウム二次電池，高温型燃料電池など，様々なエネルギー変換・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．

平成16年度の活動

第5回日韓学生シンポジウム（The 5th Japan-Korea Students Symposium “Fast Ion Transport in Solids and through Interfaces”）

表記第5回シンポジウムは2004年10月27日～10月31日にソウル大学材料科学工学科において，本COEとBrain Korea 21 Materials Education and Research Divisionの共同主催の形で開催された．今回のシンポジウムはソウル大学材料科学工学科博士課程2年のJae-bong Choi君（Korea）と機械知能工学専攻博士後期課程3年の佐藤一永君がCo-Chairmenとなり，Seoul大学Han-III Yoo教授の研究室に所属する大学院生等が運営全般を司りながら，日韓学生の密接な連携により開催された．

本シンポジウムは，Yoo研究室と水崎両研究室の国際合同ゼミから始まったものであり，両研究室の大学院生全員と学部学生有志が参加する形態を保ちながら，回を重ねるごとに様々な研究室からの有志大学院生の参加を得て，範囲が徐々に広がってきている．特に，今回からは本COEが主催（BK21との共催）となり，日本側からは後期課程大学院生6名を含む5研究室17名

の学生と関連教員5名，韓国側からは博士課程学生8名を含む4研究室18名の大学院生と，関連教員，研究者数名，総計50名近い参加を得て，研究内容はもとより発表技術においても極めて充実した研究発表と討論が展開された．毎回，ゲスト側教員が行うtutorial lecture（実質的な特別講演）は，今回は本COEの事業推進担当者のお一人である橋田教授がおこなった．

本シンポジウムでは，A4版4ページ程度の前刷りを集めた当日配布proceedings冊子作成，コーヒーブレイクの多い余裕あるプログラム編成，講演討論の時間には教員はobserverとして後方座席にいてだけで，tutorial lecture に対する質疑応答以外は一切発言しないという習慣が確立している．これらが回を重ねるに従って大きな効果を生み，今回のシンポジウムでは休憩時間や食事時間などにも日韓学生が入り混じった討論の輪がいくつもできるといった光景が連続する状況になった．日韓学生間では相手の学年に対する認識もないため，前期課程1年の学生を囲んで大きな討論の輪が持続するというような情景も頻発している．

このシンポジウムは，できるだけ多数の学生に経験させたいシンポジウムになってきている．しかし，会期や発表・討論時間，個々の交流の密度を考慮すると，今回の規模が最大限界に近いと思われる．

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，それが若干電子伝導を示すためにイオン伝導が短絡された形になり酸素透過を起こすことは理論実測両面から明らかになっている．最近数年間，このセラミックス固溶体が若干の水素透過を示すことを見出し，測定結果を報告してきている．本年度は，この水素透過機能を実用レベルの大きさにするための材料設計を行い， SrZrO_3 に遷移金属を添加することで水素透過性が増大することを検証した．

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

酸素濃度の異なる気相を金属酸化物膜で隔てると，金属イオンは酸素圧の高い方へ拡散するため，膜全体が酸素圧の高い方に移動することが予測される．また，この膜が複酸化物 ABO であった場合，金属イオンAとBとでは一般に拡散係数が異なるため，拡散係数の大きいイオンが酸素圧の高い方に集まり，遅いイオンが低酸素圧側に残されるので，複酸化物が AO と BO に分解（速度論的分解）することも考えられる．本年度，高温燃料電池電極材料として有用な LaMnO_3 系ペロブスカイト型酸化物を用いて，これらの予測される現象の検証を試みた．1気圧酸素と超高純度不活性学ガスの間で1000 において1日あたり数十ナノメートル程度の移動が起こることを検証した．この圧力差では熱力学的には La_2O_3 と MnO への速度論的分解も予想されたが，こちらは実測できず，その原因解明は課題として残されている．

学位論文指導（主査）

（後期課程）

1. 韓 力 群

Characterization and Modification of the Surface and Interface of SrTiO_3 Based Conductive Materials (SrTiO_3 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皮膜の溶融塩化物腐食挙動の解明に関する研究 (主査 庄子哲雄 教授)

査読論文

1. Phase Stability of La_{1-x}Ca_xCrO_{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 $\text{Ce}_{1-\text{X}}\text{YXO}_{2-0.5\text{X}-\text{d}}$ ($\text{X}=0.1, 0.2$), 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 LaMnO_3
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 SrTiO_3 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

平成16年度研究業績

研究内容

平成16年度半ばから特定領域研究「ナノイオニクス」が採択になり、水崎は総括班メンバー、A-04班「ナノイオニクス固体素子を利用したデバイスの開発」の統括、および研究課題「全ナノイオニクス構造高機能固体酸化物燃料電池の創製」の代表を担当することとなった。そのため、平成16年度半ばから研究項目を、固体酸化物燃料電池(SOFC)の高機能化に資することを目指すという指針を明確に打ち出し、本COEプログラムへの取り組みのなかでも、特にナノ複合構造と界面のイオン輸送現象に研究の焦点を合わせる方向に再編し始めている。

1. その場計測手法開発による固体表面と固体電解質系ガス電極三相界面近傍ナノ領域反応場の解析

モデル電極作製技術の展開: SOFCの燃料電極、空気極等に代表されるガス電極では、電子伝導性の多孔性電極、イオン導電性の固体電解質、ガス相の三相が接する場が電池性能を決定づける重要な場になる。三相界面近傍の反応場を分光学的な手法で解析するためには、同一平面内に三相界面を形成知るなど、制御された特殊なモデル界面を作製することが必須である。レーザーアブレーション法、表面微細加工技術などを駆使し、測定計に適した様々なモデル電極系の作製法を開発している。

高温顕微ラマン分光法: 光学顕微鏡と顕微ラマン分光を組合せ、電気化学反応進行中の電極/電解質界面の直接観測を進めている。SOFC燃料電極過程で重要になる炭化水素ガスから電極表面への炭素析出過程に着目し、これまでに、析出過程と、それがアノード分極化で電気化学燃焼していく過程を撮影し、また、その時の炭素の構造同定することに成功している。更に詳細な検討を進め、電極設計指針を明らかにしていく。

プロトン導電性固体電解質の電極反応・表面過程: SrCeO₃系に代表されるプロトン導電体の電極特性やパラジウムを利用した電極特性は、酸化物イオン導電体における電極反応と大きく異なることが指摘されている。その由来を解明するための、高温基礎電気化学測定を継続している。

2. 薄膜およびバルク固体内の輸送現象と界面ナノ構造・物性

高温セラミックス接合の科学: SOFCはセラミックスの三相接合による単電池をインターコネクタ材料(セラミックス・金属)により高温で直列接合して構成されるため、セラミックス界面のオーミックコンタクト確保が重要になる。インターコネクタ材料として注目される導電性酸化物n型 SrTiO₃と電極材料と界面に800 程度でも顕著な非線形応答があることを見だし、数十nm程度の表面層形成による高温ショットキーバリアの構造を解明した。表面・粒界制御など、その非線形性の制御法の解明を進めている。また高温における光応答の計測にも成功し、高温作動セラミックス能動素子の可能性も探っている。

Bサイト固溶によるペロブスカイト型酸化物の欠陥構造・物性制御: SOFC材料を始め各種機能性セラミックス材料の代表である一連のペロブスカイト型酸化物ABO₃の物性制御は固溶体形成によって行われる。然るに、Bサイトに置換固溶した場合の物性変化は複雑で系統的な解釈が未だ確立していない。現在、モデルとして(LaCa)(CrAl)O₃系を取り上げ、不定比組成と導電性の系統的変化を計測して、欠

陥化学の立場からBサイト固溶効果を解明する研究を進めている。

酸化物薄膜の不定比性:低温作動SOFCの空気極として注目されている導電性ペロブスカイト型酸化物($\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{CoO}_3$)の緻密薄膜電極をレーザーアブレーション法で酸素イオン導電体表面に形成し、電極反応特性を測定解析したところ、薄膜の酸素不定比量がバルク体で報告されている値より大幅に小さくなるという結果が得られた。サブミクロン領域からナノ領域に向けて、不定比性や、それに伴うイオン・電子物性がどのように変化してくるかを固体電気化学計測と、解析手段、反応モデル構築などを軸として展開している。

プロトン導電体・混合導電体のダイナミクスと設計:新しいプロトン導電体創製の指針を得ることを究極の目的とし、イオン交換膜-水蒸気系の平衡関係と膜内プロトンの存在状況や緩和過程を、水蒸気圧と温度を制御したプローブを作製しNMRにより計測している。また、ペロブスカイト型高温プロトン導電体に遷移金属を固溶させて、プロトン電子混合導電体の創製を試み、ルテニウム固溶により一応の成果を得ている。

SOFC単セル評価法の開発:参照極が取り付けられない薄膜セルの電気化学的解析法を探索している。

学位論文指導（主査）

（前期課程）

1. 細井 寛哲
酸素ポテンシャルプローブ法の開発と、その高温ガス電極反応機構解明への展開
2. 井坂 真也
焼結体内のイオン輸送現象とナノ構造化効果
3. 村井 拓哉
その場合分光計測法の開発と、その高温ガス電極反応機構解明への展開
4. 長谷川 衛
ペロブスカイト型酸化物固溶体の酸素不定比性

学位論文指導（副査）

（後期課程）

1. 佐藤 一永
セリア系固体酸化物燃料電池の機械特性評価法の開発（主査 橋田 俊之 教授）

（前期課程）

1. 山田 剛久
BaZrO₃系プロトン導電体の粒界特性と電気導電性（主査 湯上 浩雄 教授）
2. 石田 友孝
希土類添加セリア系固体電解質の機械特性と界面特性（主査 湯上 浩雄 教授）
3. 橋本 宗則
粒界設計・制御による熱電変換材料の高性能化に関する基礎的研究（主査 横堀 壽光 教授）

査読論文

1. Tohru Higuchi, Hiroshige Matsumoto, Tetsuo Shimura, Keiji Yashiro, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki, Shik Shin and Takeyo Tsukamoto,
Electronic Structure of Protonic conductor $\text{BaCe}_{0.90}\text{Y}_{0.10}\text{O}_{3-d}$,
Jpn. J. Appl. Phys., 43(6A), L731-L734(2004)
- 2 Y. Nigara, K. Yashiro, J. -O. Hong, T. Kawada and J. Mizusaki,
Hydrogen permeability of YSZ single crystals at high temperatures,
Solid State Ionics, 171(1-2), 61-67(2004)
- 3 Tohru Higuchi, Hiroshige Matsumoto, Tetsuo Shimura, Keiji Yashiro, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki, Shik Shin and Takeyo Tsukamoto,
Electronic Structure in the Band-Gap Region of Protonic conductor $\text{SrZr}_{0.90}\text{Y}_{0.10}\text{O}_{3-d}$,
Jpn. J. Appl. Phys., 43(8A), 5419-5420(2004)
- 4 Shigenori Onuma, Keiji Yashiro, Shogo Miyoshi, Atsushi Kaimai, Hiroshige Matsumoto, Yutaka Nigara, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki, Kenichi Kawamura, Natsuko Sakai and Harumi Yokokawa,
Oxygen nonstoichiometry of the perovskite-type oxide $\text{La}_{1-x}\text{Ca}_x\text{CrO}_{3-\Delta}$ ($x=0.1, 0.2, 0.3$) ,
Solid State Ionics, 174(1-4), 287-293(2004)
- 5 K. Yashiro, T. Suzuki, A. Kaimai, H. Matsumoto, Y. Nigara, T. Kawada, J. Mizusaki, J. Sfeir and J. Van herle,
Electrical properties and defect structure of niobia-doped ceria,
Solid State Ionics, 175(1-4), 341-344(2004)
6. Shogo Miyoshi, Atsushi Kaimai, Hiroshige Matsumoto, Keiji Yashiro, Yutaka Nigara, Tatsuya Kawada and Junichiro Mizusaki,
In situ XRD study on oxygen-excess LaMnO_3 ,
Solid State Ionics, 175(1-4), 383-386(2004)
7. L.Q. Han, A. Kaimai, K. Yashiro, Y. Nigara, T. Kawada, J. Mizusaki, P.P. Chen, C.J. Zhong and T. Higuchi,
Electrical properties of the surface layer formed on the Nb-doped SrTiO_3 single crystal at low temperatures,
Solid State Ionics, 175(1-4), 431-435(2004)
8. Hiroshige Matsumoto, Hiroyuki Hayashi, Tetsuo Shimura, Koji Amezawa, Takanori Otake, Keiji Yashiro, Yutaka Nigara, Atsushi Kaimai, Tatsuya Kawada, Hiroyasu Iwahara and Junichiro Mizusaki,
Hydrogen isotope sensor using high temperature proton conductors,
Solid State Ionics, 175(1-4), 491-495(2004)
- 9 Hiroshige Matsumoto, Tetsuo SHIMURA, Tohru HIGUCHI, Takanori OTAKE, Yusuke SASAKI,

Keiji YASHIRO, Atsushi KAIMAI, Tatsuya KAWADA, and Junichiro MIZUSAKI,
Mixed Protonic-Electronic Conduction Properties of $\text{SrZr}_{0.9-x}\text{Y}_{0.1}\text{Ru}_x\text{O}_{3-a}$,
Electrochemistry, 72(12), 861-864(2004)

本人の国際会議での発表

(何れも招待講演)

1 Junichiro Mizusaki

Introduction to SOFC and its Materials / Electrochemical Aspects, Solid Oxide Fuel Cells: Technology for the Future Solid Oxide Fuel Cells

Organized by: National Metal and Materials Technology Center (MTEC), National Science and Technology Development Agency (NSTDA), Co-Organizer: Japan International Cooperation Agency (JICA), Bangkok, Thailand, (2004.3.10)

2 J. Mizusaki, L. Han, T. Ichikawa, N. Iizawa, K. Yashiro, T. Kawada,

Characterization and Properties of the Insulating Layers Formed on the Surface and at the Grain Boundaries of Nb-doped Metallic SrTiO_3

106th Annual Meeting & Exposition of The American Ceramic Society, Indianapolis, Indiana, USA, (2004.4.18-2004.4.21)

3 J. Mizusaki

PHENOMENA RELATED TO SOLID STATE IONICS AND THE APPLICATION FRONTIERS

9th Asian Conference on Solid State Ionics, JEJU, KOREA, (2004.6.6-2004.6.11)

4 Junichiro Mizusaki

Surface layer of Nb-doped SrTiO_3 : Characterization, electrical properties and high-temperature photovoltaic etc

International Workshop on New Trends in Defect Chemistry, Schloss Ringberg, Tegernsee, Germany, (2004.9.1-2004.9.4)

学生の国際会議での発表

1. Mamoru Hasegawa, Masatsugu Oishi, Atsushi Kaimai, Keiji Yashiro, Hiroshige Matsumoto, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki

Defect structure and electrical conductivity of $\text{La}_{0.9}\text{Ca}_{0.1}\text{Cr}_{1-y}\text{Al}_y\text{O}_{3-d}$ ($y = 0 \sim 0.9$)
206th Meeting of The Electrochemical Society, Honolulu, USA, (2004.10.3-2004.10.8)

2 K. Sato, H. Omura, T. Hashida, Keiji Yashiro, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki, H. Yugami, A. Atkinson

Development of Performance Evaluation Testing Method for SOFCs

206th Meeting of The Electrochemical Society, Honolulu, USA, (2004.10.3-2004.10.8)

3 Fumimasa Horikiri, Tomoyuki Ichikawa, Atsushi Kaimai, Hiroshige Mathumoto, Keiji Yashiro, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki

High Temperature Photovoltaic Effect at Nb Doped SrTiO_3 /Electrode

206th Meeting of The Electrochemical Society, Honolulu, USA, (2004.10.3-2004.10.8)

- 4 Kazuhisa Sato, Keiji Yashiro, Toshiyuki Hashida, Junichiro Mizusaki
Fracture Due to Oxygen Potential Gradients in Samarium-Doped Ceria Solid Oxide Fuel Cell
First International Conference on Flow Dynamics, 21COE, Flow Dynamics, Tohoku Univ., Sendai, Japan, (2004.11.11-2004.11.12)
- 5 Shinya Isaka, Atsushi Kaimai, Keiji Yashiro, Hiroshige Matsumoto, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki
Ion Transport Phenomena and Nano-Structure Effect in Sintered Materials
First International Conference on Flow Dynamics, 21COE, Flow Dynamics, Tohoku Univ., Sendai, Japan, (2004.11.11-2004.11.12)
- 6 Kazuhisa Sato, Ken Suzuki, Toshiyuki Hashida, Junichiro Mizusaki
Molecular Dynamics Analysis of Ionic Conductivity and Elastic Modulus in Ceria Ceramics
First International Conference on Flow Dynamics, 21COE, Flow Dynamics, Tohoku Univ., Sendai, Japan, (2004.11.11-2004.11.12)
- 7 Takuya Murai, Keiji Yashiro, Atsushi Kaimai, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki
The Application of FT-IR for In-Situ Investigation of High-Temperature Electrodes of SOFC
First International Conference on Flow Dynamics, 21COE, Flow Dynamics, Tohoku Univ., Sendai, Japan, (2004.11.11-2004.11.12)

その他の研究室スタッフが登壇者になった国際会議における研究発表 8件 内招待講演 1件

丸田 薫

平成15年度の本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16年度の本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。平成16年度より、触媒のナノ粒子化、電気印加による吸着制御による触媒反応制御を目指し、熱・物質循環流動グループ内の田路教授、水崎教授と共同研究を開始し、現在、装置の製作を進めている。

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16年度の活動

1. 事業推進担当者，企画運営委員会オブザーバとして事業推進に関与。
2. 研究者を招へい（米国・ロシア・韓国），将来の学生相互派遣等について議論を実施。
3. 熱・物質循環流動グループとしての共同研究プロジェクト立ち上げ。

平成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（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 Conference on Combustion, November 23-26, 2003, Nanjing, China.
3. V. K. Baev, R. V. Fursenko, K. Maruta, and S. S. Minaev
EFFICIENCY OF THE SMALL-SIZED ENERGY-SUPPLY SYSTEMS WITH THERMO-ELECTRIC CONVERSION OF THE HEAT FROM GAS COMBUSTION
The First International Symposium on Micro & Nano Technology (ISMNT-1), March 14-17, 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.

平成16年度研究業績

研究内容

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

学位論文指導（副査）

博士後期3年の課程

1. 汐崎 徹，高温空気燃焼炉におけるふく射変換体の伝熱に関する研究
2. 伊吹竜太，A Study of an Actuator Utilizing Thermoelectric Elements (熱電素子を用いた運動素子に関する研究)
3. KHOUKHI MAATOUK，A Study of Flat-Plate Solar Water Collector Taking into Accounts the Absorption and Emission within a Glass Cover（ガラス内の吸収・放射を考慮した太陽熱平板温水器に関する研究）

博士前期2年の課程

平成15年度

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

平成16年度

1. 上野公平，光干渉計を用いた二重拡散対流と結晶成長のその場観察に関する研究
2. 片岡卓也，加熱された微小流路内の燃焼現象に関する研究
3. 櫻井 篤，三次元雲のふく射エネルギー伝播に関する研究
4. 邵 龍，福祉・医療応用運動素子の伝熱制御に関する研究
5. 三頭啓明，永久塩泉の原理を用いた深層水汲み上げ計測に関する研究

査読論文

1. Kaoru Maruta, J. K. Park, K. C. Oh, T. Fujimori, S. Minaev and R. Fursenko, Characteristics of Microscale Combustion in Heated Channel, Combustion, Explosion and Shock Waves, Vol. 40 No. 5: 516-523 (2004).
2. Kaoru Maruta, Takuya Kataoka, Nam Il Kim, Sergey Minaev and Roman Fursenko, Characteristics of combustion in a narrow channel with a temperature gradient, Proceedings of the Combustion Institute, Vol. 30: 2429-2436 (2005).
3. Nam Il Kim, Takuya Kataoka, Shigenao Maruyama and Kaoru Maruta, Flammability limits of stationary flames in tubes at low pressure, Combustion and Flame, 2005, in print.
4. Nam Il Kim, Souichiro Kato, Takuya Kataoka, Takeshi Yokomori, Shigenao Maruyama, Toshiro Fujimori, and Kaoru Maruta, Flame Stabilization and Emission of Small Swiss-roll Combustors as Heaters, Combustion and Flame, 2005, in print.

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 Island, Korea.
2. K. Maruta, J. K. Park, K. C. Oh, T. Fujimori, S. Minaev, Characteristics of Microscale Combustion in Heated Channel, The Fourth Asia-Pacific Conference on Combustion, November 23-26, 2003, Nanjing, China.
3. V. K. Baev, R. V. Fursenko, K. Maruta, and S. S. Minaev EFFICIENCY OF THE SMALL-SIZED ENERGY-SUPPLY SYSTEMS WITH THERMO-ELECTRIC CONVERSION OF THE HEAT FROM GAS COMBUSTION, The First International Symposium on Micro & Nano Technology (ISMNT-1), March 14-17, Honolulu, Hawaii, U. S. A.

4. K. Maruta, T. Katoka, N.I. Kim, S. Minaev, R. Fursenko, Characteristics of Combustion in Narrow Channel with Temperature Gradient 30th International Symposium on Combustion, July 25-30, 2004, Chicago, Illinois, USA

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 Island, 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.
4. Kataoka, T., Kim, N.I., Yokomori, T., Maruyama, S., Maruta, K., REQUIRED WALL TEMPERATURE FOR IGNITION OF C₃H₈/AIR AND CH₄/AIR MIXTURE FLOWING IN A HEATED NARROW CHANNEL 30th International Symposium on Combustion, July 25-30, 2004, Chicago, Illinois, USA
5. Kim, N.I., Kataoka, T., Maruyama, S., Maruta, K., FLAMMABLE LIMITS OF STATIONARY FLAMES IN TUBES AT LOW PRESSURE 30th International Symposium on Combustion, July 25-30, 2004, Chicago, Illinois, USA
6. Yokomori, T., Kim, S.G., Kim, N.I., Kataoka, T., Maruyama, S., Maruta, K., CHARACTERISTICS OF IGNITION ON THE SAND LAYER COMBUSTION 30th International Symposium on Combustion, July 25-30, 2004, Chicago, Illinois, USA
7. Kim, N.I., Kato, S., Kataoka, T., Yokomori, T., Maruyama, S., Fujimori, T., Maruta, K., FLAME STABILIZATION AND EMISSION OF A SMALL SWISS-ROLL COMBUSTOR 30th International Symposium on Combustion, July 25-30, 2004, Chicago, Illinois, USA
8. Takuya Kataoka, Nam Il Kim, Takeshi Yokomori, Shigenao Maruyama, and Kaoru Maruta, Ignition Characteristics of Premixed Gases Flowing in a Heated Narrow Channel AFI/TFI-2004, November 11-12, 2004, Sendai, Japan
9. Nam Il Kim, Souichiro Kato, Takuya Kataoka, Takeshi Yokomori, Toshiro Fujimori, Shigenao Maruyama and Kaoru Maruta, Flammable Limits of a Premixed Flame in a Small Combustor, AFI/TFI-2004, pp. 189-192, November 11-12, 2004, Sendai, Japan

徳山 道夫

平成 15 年度の本 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 16 年度の本 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為に、レナード・ジョーンズ粘性液体や磁性・荷電コロイド系において、ガラス転移で中心的役割を果たすそれぞれのメカニズムを研究し、系に依らない普遍的な法則を見出し、従来の観点より、より斬新な観点を得た。これらの新しい観点の下に、今後、水のガラス化を研究予定である。

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 16 年度の活動

「The 2nd International Workshop on Complex Systems」(平成 16 年 12 月 9～11 日)を開催し、議長を務めた。実験を主体として研究を行っている、若手研究者を国外より 3 名および国内より 3 名を招聘し、3 日間で十分に集中した議論を行い、今後の指針を得ることが出来た。

平成 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）

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）

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)

平成 16 年度研究業績

研究内容

- 1) コロイドガラス転移近傍での、非線形密度揺らぎにより励起される、時空間不均一構造の研究
- 2) Tokuyama 有効引力ポテンシャルの下での、荷電コロイド分散系に於ける、一次相転移現象の研究

学位論文指導（主査）

修士課程

レナード・ジョーンズ系ポテンシャルを持つ過冷却液体の分子動力学シミュレーションによる研究

（酒井剛範）

固体壁面間でせん断を受ける極薄液膜の分子熱工学的研究

（鳥居大地）

荷電コロイド分散系における引力相互作用の存在の可能性に関する研究

（村本一直）

学位論文指導（副査）

修士課程

1. 光干渉計を用いた二重拡散対流と結晶成長のその場観察に関する研究
（上野公平）
2. プラズマ反応器設計プログラムの開発
（大塚俊彦）
3. 銅プラズマによるセルフスパッタリングの粒子シミュレーション
（永田紘基）

査読論文

1. Michio Tokuyama, Yayoi Terada, and Irwin Oppenheim

Nonlinear density fluctuations and spatial heterogeneities near the Colloidal glass transition
Material Research Society Vol. **754**, 159-164 (2003)

2. Yayoi Terada and Michio Tokuyama

Novel Liquid- and Crystal-Droplet Phases on Highly Charged Colloidal Suspensions
Physica A **334**, 327-334 (2004). Impact Factor =1.18 (2003).

本人の国際会議での発表

1. M. Tokuyama
How important are hydrodynamic interactions near the colloidal glass transition?
International Workshop on Similarity in Diversity, Daejeon, Korea (2004)
2. M. Tokuyama
Importance of hydrodynamic interactions between colloids near the colloidal glass transition
The 2nd International Workshop on Complex Systems, Sendai (2004)

学生の国際会議での発表

1. K. Hidaka, Y. Terada, and M. Tokuyama
Brownian-Dynamics Study on Freezing By Heating
International Workshop on Similarity in Diversity, Daejeon, Korea (2004)

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 16 年度の活動

ポスドク，修士および学部学生の研究指導と研究の推進．

平成 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（副査）

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，東北大学環境科学研究科環境科学専攻平成 15 年度博士学位論文．

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.

平成 16 年度研究業績

研究内容

1. 先に提案した、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利用して、電中研 HDR プロジェクトおよび商業発電を目指す欧州のソルツ HDR プロジェクトの各サイトにおける大規模流路構造の評価を行い、良好な結果を得た。
2. 最も一般的な地殻内応力評価法である水圧破碎法によって計測される最大応力が実際とは全く異なるという、先の研究によって理論的に予測した致命的な問題点を検証するフィールド実験を、東京大学地震研究所との共同研究として実施した。これにより、問題の原因と予測された計測システムのコンプライアンスが、実際にも水圧破碎の結果に大きく影響することが明らかとなった。
3. 火山噴火のメカニズム解明のため、マグマによる地殻の破壊プロセスを有限要素法による数値シミュレーションによって解析した。その結果、マグマの高温によってき裂周囲の岩体加熱・膨張するために、き裂が閉じてしまうという現象が起こり得ることを発見した。この現象は、地下岩体中におけるマグマの移動挙動に大きな影響を及ぼしている可能性があるが、従来には全く指摘されていなかったものである。

査読論文

1. T. Ito, K. Osada and K. Hayashi, Detection of flow-pathway structure upon pore-pressure distribution estimated from hydraulically-induced micro-seismicity, Proc. of the 6th North American Rock Mechanics Symposium (NARMS), GulfRocks2004 (CD-ROM), ARMA/NARMS 04-602 (CD-ROM), 2004. (論文の査読有, 国際会議発表の1に同じ)
2. T. Ito, T. Abe and K. Hayashi, Utilization of ice as a rock-like material with transparency for physical experiment in laboratory, Proc. of the ISRM International Symposium, the 3rd Asian Rock Mechanics Symposium, Vol. 1, pp. 173-178, 2004. (論文の査読有, 国際会議発表の3に同じ)
3. 伊藤高敏, 渡邊恒, D. Swenson, 林一夫, 低温水流入に伴う熱弾性効果によるき裂透水性の変化挙動と室内実験による検証, 日本地熱学会誌, 27 巻, 2 号, 掲載予定, 2005.
4. 長田和義, 伊藤高敏, 林一夫, R.Baria, 微小地震情報に基づく水圧破碎時の貯留層内における圧力伝播挙動の定量評価, 日本地熱学会誌, 投稿中, 2005.

本人の国際会議での発表

1. T. Ito, K. Osada and K. Hayashi, Detection of flow-pathway structure upon pore-pressure distribution estimated from hydraulically-induced micro-seismicity, Proc. of the 6th North American Rock Mechanics Symposium (NARMS), GulfRocks2004 (CD-ROM), ARMA/NARMS 04-602 (CD-ROM), 2004.
2. T. Ito, K. Fukushi, D. Swenson and K. Hayashi, Effects of thermal expansion of rock on the excess pressure required for dike propagation, EOS Trans., AGU, Western Pacific Geophysics Meeting Supplement, Vol. 85, p. 28, 2004.
3. T. Ito, T. Abe and K. Hayashi, Utilization of ice as a rock-like material with transparency for physical experiment in laboratory, Proc. of the ISRM International Symposium, the 3rd Asian Rock Mechanics Symposium, Vol. 1, pp. 173-178, 2004.

新妻 弘明

平成15年度の本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16年度の本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、総合自然エネルギーシステムの構築、地殻熱エネルギーの工学的利用、ならびに地圏・気圏環境の計測を目的として、(a)微小地震による地熱貯留層内流体ダイナミクスの推定、(b)地下水流動環境下における地中熱ヒートポンプの動的特性の解明、(c)既存き裂の滑りと岩石内流体挙動の関連の解明、(d)大気重力波計測のための気圧センサの開発等に関して研究・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 Prame Chopra 助教授を2週間招聘し、地殻内熱流体ダイナミクスに関する教育ならびに研究を実施した。
6. 地下水の流動を考慮した地中熱ヒートポンプ装置のシミュレータを開発した。これにより、地中熱ヒートポンプ装置の負荷応答特性を評価した。
7. 浅沼助教授がオーストラリアナショナル大学、米国 GeothermEx 社、英国 ABB-OS 社を訪問し、地殻熱エネルギー開発、地殻内流体挙動の計測法について共同研究・討論を行った。
8. ファイバークレーティングセンサを用いた坑井内小型圧力・流量・温度計測システムの開発ならびにその基本特性の評価を行った。
9. マイクロセンサ内に薄膜状に存在する空気がセンサ内の振動子の動的挙動に与える影響について理論的・実験的に検討した。
10. 内部を流体で満たしたマイクロハイドロフォンについて、流体の挙動がセンサの性能に与える影響をモデルを用いて検討した。

平成16年度の活動

1. 地熱貯留層計測に関する国際共同研究「MTCプロジェクト」会議をデンバーで開催した。参加者数は、外国人5名、日本人2名で、講演件数は6件であった。
2. 環境科学研究科フェローの Mike Fehler博士、本学と学術交流協定を締結しているオーストラリア国立大学のPrave Chopra博士らを招き、本COE「流動ダイナミクス国際研究教育拠点」の国際シンポジウムとして、「MTCプロジェクト」会議を学内で開催した。本会議は、微小地震を用いた地熱貯留層内流体流路の高度計測に関する国際会議で、参加者は、外国人9名、日本人20名であり、講演件数は36件であった。また、本国際会議後、Fehler博士による講演会や研究懇談会等を開催した。
3. 浅沼助教授がオーストラリアのジオダイナミクス社に招へいされ、現在オーストラリアで進行中の地熱開発プロジェクトにおける人工地熱貯留層内流体ダイナミクスに関する共同研究、討論をオーストラリア国立大学、産総研の研究者らとともにに行った。
4. 地中熱ヒートポンプを含めた再生可能エネルギー複合利用システムの過渡応答、負荷追従性等の動特性を明らかにするための「EIMVシミュレータ」の開発研究を行った。
5. 自然エネルギーによる非定常な電力を利用可能なヒートポンプ装置の開発を進めた。
6. マイクロ水力発電による電力と人工き裂を熱交換面として利用する自立型ヒートポンプシステム実現のためのフィールド試験とシステム設計を行った。
7. 東北大学青葉山新キャンパスにおける再生可能／未利用エネルギーの利用について調査研究を行ない、具体的なシステム設計を開始した。
8. 岩手県と連携し、地層内熱交換型ヒートポンプシステムの導入調査を実施した。
9. フランス、ソルツフィールドにおいて、GEIE社、産総研と共同で高温岩体地熱貯留層の造成にともない発生する微小地震計測を実施した。本計測には、大学院環境科学研究科前期課程学生、熊野祐介、泉 胤智が参加した。
10. 前年度にオーストラリアで記録した信号の解析を進め、マルチプレットクラスタリング解析により貯留層の微細構造と水圧破砕時の地下流体挙動を評価した。
11. 本学理学研究科、東京大学地震研究所と連携し、開発したコヒーレンスコラプシング法と呼ばれる超解像震源位置標定法を岩手山火山性地震、兵庫県南部地震データに適用し、本技術のマグマ流動推定等の地震学分野、および防災への展開を行った。
12. 高層で発生する大気重力波検出のためのマイクロ気圧センサの開発を行った。
13. 北海道石油資源開発（株）勇払ガス田において、産総研、室蘭工業大学と協力し、流体圧入による貯留層刺激にともなう微小地震の計測を行った。

平成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砕時の微小地震計測（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砕時の微小地震計測（詳細は上記）
3. 勇払ガス田における水圧破砕時の微小地震計測（詳細は上記）
4. 地下水流動を考慮した地中熱ヒートポンプ装置シミュレータの開発（詳細は上記）
5. ファイバークレーティングセンサを用いた坑井内小型圧力・流量・温度計測システムの開発（詳細は上記）。
6. 容量型マイクロ加速度センサにおけるスクイズフィルム効果の検討（詳細は上記）
7. 光干渉型マイクロハイドロフォン中の流体挙動の検討（詳細は上記）

平成16年度研究業績

1. オーストラリア高温岩体プロジェクトにおける水圧破碎時の微小地震解析による貯留層構造と形成メカニズムの解明（詳細は上記）
2. 岩手山火山性地震, 兵庫県南部地震のコヒーレンスコラプシング法による地下構造推定(詳細は上述)
3. 再生可能エネルギー複合利用システムの動特性評価シミュレータ (*EIMV*シミュレータ) の開発 (詳細は上記)
4. 大気重力波検出用高分解能圧力計測センサの開発 (詳細は上記)

学位論文指導 (主査)

(平成15年度)

博士論文

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

修士論文

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

(平成16年度)

博士論文

1. 大沼和弘 地質情報を用いたトンネル施工管理と多成分弾性波反射法による切羽前方予測に関する研究
2. 吉田勇作 低雑音・広帯域静電容量型マイクロ加速度センサの設計及び製造方法に関する研究

修士論文

1. 泉 胤智 波形の類似性を考慮したコラプシング法の開発と誘発地震、自然地震の高精度標定に関する研究
2. 萱場 禅 大気重力波観測のためのデジタルマイクロ気圧センサの開発に関する研究
3. 熊野裕介 A E マルチプレット解析によるクーパー盆地高温岩体地熱貯留層の構造推定
4. 駒庭義人 自然エネルギー複合利用システムの動特性解析用シミュレータの開発

学位論文指導（副査）

（平成15年度）

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
フナムハイ Integrated approach of GPR and GIS for groundwater study of Tuul River Basin, Mongolia

（平成16年）

修士論文

1. 田中亮平 光電解センサを用いた地雷検知のためのバイスタティックレーダーシステムに関する研究
2. 入部絃一 ポーラリメトリックSARによる市街地の偏波散乱特性に関する研究

査読論文

（平成15年度）

1. H. Moriya, H. Niitsuma and R. Baria , 2003 , Multiplet-clustering analysis reveals structural details within the seismic cloud at the Soultz geothermal field, France , Bull. Seismc. Soci. Am. , 93 , 4 , 1606-1620.
2. H. Niitsuma and T. Nakata , 2003 , EIMY (Energy In My Yard) - a concept for practical usage of renewable energy from local sources , Geothermics , 32 , 767-777.
3. H. Asanuma, T. Izumi , H. Niitsuma, R. Jones and R. Baria ,2003 ,Development of coherence collapsing method and its application to microseismicity collected at Soultz , Trans. Geothermal Resources Council , 27 , 349-353.
4. S. Ito, K. Hayashi, H. Asanuma and H. Niitsuma , 2003 , Fracture characterization by using resonance of penny-shaped fluid-filled crack model in the Higashi-Hachimantai field, Japan , Trans. Geothermal Resources Council , 27 , 689-693.
5. G. Manthei, H. Moriya, R. H. Jones, H. Niitsuma and J. Eisenblatter , 2003, Anwendung der collapsing-methode zur erkennung von strukturen in wolkenarting verteilten ortungsanhauungen in einer steinsalzprobe, Bull. German Geophys. Soc., 1, 2-12.

(平成16年度)

1. H. Asanuma, Y. Ogasawara, N. Soma, H. Niitsuma, R. Baria and S. Michelet, 2004, Data acquisition and analysis of microseismicity from simulation at Soultz in 2003 by Tohoku University and AIST, Japan, Trans. Geothermal Resources Council, 28, 187-190.
2. H. Asanuma, Y. Kumano, T. Izumi, N. Soma, H. Kaieda, K. Tezuka, D. Wyborn and H. Niitsuma, 2004, Microseismic monitoring of a stimulation of HDR reservoir at Cooper Basin, Australia, Trans. Geothermal Resources Council, 28, 191-195.
3. H. Asanuma, Y. Ogasawara, N. Soma, H. Niitsuma, and R. Baria, 2004, Reflection imaging of deep HDR reservoir at Soultz by the traixial drill-bit VSP, Trans. Geothermal Resources Council, 28, 197-200.
4. N. Soma, T. Takehara, H. Asanuma, H. Niitsuma, and R. Baria, 2004, Precise auto wave picking technique for on site microseismic monitoring in Hot Dry Rock development, Trans. Geothermal Resources Council, 28, 239-244.
5. H. Asanuma, Y. Kumano, T. Izumi, N. Soma, H. Kaieda, K. Tezuka, D. Wyborn and H. Niitsuma, 2004, Passive seismic monitoring of a stimulation of HDR reservoir at Cooper Basin, Australia, SEG Expanded Abstracts, 556-559.
6. S. Takashima, H. Asanuma and H. Niitsuma, 2004, A prototype of a fiber-optical downhole measurement system of pressure, temperature and flow, SEG Expanded Abstracts, 278-281.
7. 浅沼 宏, 阿曾秀明, 新妻弘明, 2005, スクイズフィルム効果を考慮した静電容量型マイクロ加速度センサの特性評価, 電気学会誌 E, 125, 2, 95-100.
8. K. F. Evans, H. Moriya, H. Niitsuma, R. H. Jones, W. S. Phillips, A. Genter, J. Sausse, R. Baria, 2004, Microseismicity and permeability enhancement of hydro-geologic structures during massive fluid injections into granite at 3 km depth at the Soultz HDR site, Geophysical Journal of International, 160, 388-412.
9. S. Takashima, H. Asanuma and H. Niitsuma, 2003, A water flowmeter using dual fiber Bragg grating sensors and cross-correlation technique, Sensors and Actuators A:Physical. (投稿中)

その他プロシーディングス等

(平成15年度)

1. H. Moriya, H. Niitsuma and R. Baria, 2003, Estimation of critical pore-pressure for shear slip of fractures at the Soultz hot dry rock geothermal reservoir using microseismic multiplets, Proc. GeoProc, 689-695.

2. H. Asanuma, S. Hashimoto, S. Tano, S. Takashima, H. Niitsuma and Y. Shindo, 2003, Development of fiber-optical microsensors for geophysical use, Proc. the 3rd International Workshop on Scientific Use of Submarine Cables and Related Technologies, 335-338.
3. N. Soma, H. Asanuma, H. Kaieda, K. Tezuka, D. Wyborn and H. Niitsuma, 2003, On site mapping of microseismicity at Australian HDR Project by the Japanese team, Proc. 29th Workshop on Geothermal Reservoir Engineering, Stanford University, CD-ROM.

(平成16年度)

1. H. Asanuma, H. Ohishi and H. Niitsuma, 2004, Automatic tuning of an optical ultrasonic microsensor based on the Fabry-Perot interferometer proc., Optical MEMS 2004, 72-73.
2. H. Asanuma, S. Takashima and H. Niitsuma, 2004, Development of a prototype of a fiber-optical PTF tool, Proc. The Tenth Formation Evaluation Symposium of Japan, 0.
3. H. Moriya, H. Niitsuma and R. Baria, 2004, Measurement of hydraulically activated subsurface fracture system in geothermal reservoir by using acoustic emission multiplet-clustering analysis, Progress in Acoustic Emission XII, 233-238.
4. Y. Kumano, H. Moriya, H. Niitsuma, H. Asanuma, N. Soma, H. Kaieda, K. Tezuka, D. Wyborn and H. Niitsuma, 2004, Interpretation of reservoir creation process at Cooper Basin, Australia by acoustic emission, Progress in Acoustic Emission XII, 263-270.
5. H. Asanuma, H. Ohishi and H. Niitsuma, 2004, Development of an optical micro AE sensor within an automatic tuning system, Progress in Acoustic Emission XII, 49-54.

本人の国際会議での招待講演

(平成15年度)

1. H. Niitsuma, 2003, *EIMY* (Energy In My Yard) A concept for practical usage of renewable energy from local sources, European Geothermal Conference (Hungary)
2. H. Niitsuma, 2003, Detection of hydraulically created permeable structures in HDR/HWR reservoir by high resolution seismic mapping techniques, Proc. GeoProc, 59-65, (Sweden)

(平成16年度)

1. H. Niitsuma, 2004, Geothermal Energy in Japan: History and present status, IGA: Lecture Meeting on "Energy of the earth: 100 years of geothermics in the world (Italy).

橋田 俊之

平成15年度の本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16年度の本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，昨年度に引き続き，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．本年度は，特に，「複雑き裂システムにおける流動ダイナミックス」ならびに「固体酸化物燃料電池におけるイオン電導特性の評価」に関して構成した研究グループの活性度を高めるため，学生主導の研究室横断型研究討論会や外部研究者等の交流などの企画を充実させる．

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16年度の活動

1. 不均質媒体中における流体・物質移動に関する研究において，環境科学研究科，流体科学研究所，量子エネルギー工学専攻等の異なる分野の専門家からなる共同研究チームを編成し，流体・物質移動モデル開発の基礎的研究と応用に関する研究を展開している．応用分野として，地殻エネルギー抽出，CO₂地下貯留，高レベル放射性廃棄物の地層処分，ならびに土壌のバイオレメディエーション法を対象としている．研究の中核となる流体・物質移動の数値モデルに関する研究を拡充させるために，日本学術振興会 外国人招へい研究者（短期）として，カザン州立大学 Vladimir A. Chugnov教授を招へいし，2004年6月1日から7月30日までの2ヶ月間にわたって共同研究を行うとともに，特別講演会および講義を開催した．
2. 固体酸化物燃料電池の設計と評価に関する研究の一環で，本COEプログラムの水崎研究室とソウル大学 Yoo研究室との間で始められ，本年度で第5回目にあたる日韓学生シンポジウム(The 5th Korea-Japan Students' Symposium -Fast Ion Transport in Solids and Through Interfaces)に参加した．本事業推進者の研究室に所属する4名の学生が参加し全員が講演を行うとともに研究者ネットワークを拡大する極めてよい機会となった．

平成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. 固体酸化物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 伸道教授)

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 伸道教授)
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 伸道教授)

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、HApセラミックスの層状構造形成に及ぼすNH⁴⁺の役割、日本生体電気刺激研究会誌, Vol. 17 (2003), 27-33.
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. Kazushi Sato, Akihide Saimoto, Toshiyuki Hashida, and Yasufumu Imai, Numerical Simulation of Crack Propagation and Coalescence in Randomly Distributed Crack System, Strength, Fracture and Complexity, Vol. 1, No. 4 (2003), 205-213.
25. Akihide Saimoto, Yasufumi Imai and Toshiyuki Hashida, The genesis of echelon-mode-I cracks in the neighbourhood of a mode-II-crack tip under uniaxial compression, Key Engineering Materials, Vol. 251, No. 2 (2003), 327-332.
26. Akihide Saimoto, Yasufumi Imai and Toshiyuki Hashida, Simulation of the compressive fracture of brittle and disordered solids, Key Engineering Materials, Vol. 243, No. 2 (2003), 285-290.
27. Takamasa Onoki Kazuyuki Hosoi, Toshiyuki Hashida, Joining hydroxyapatite ceramics and titanium alloys by hydrothermal method, Key Engineering Materials, Vol. 240, No. 2:, (2003), 571-574.

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-O007.
6. Takamasa Onoki, Kazuyuki Hosoi and Toshiyuki Hashida, GD-OES Analysis of the Interface Between Titanium and Hydroxyapatite Ceramics Produced by Hydrothermal Hot-pressing, The 8th IUMRS International Conference on Advanced Materials (IUMRS-ICAM 2003), The Materials Research society of Japan (MRS-J), (October 8-13, 2003, Yokohama, Japan), (2003),C9-12-O15.
7. Go Yamamoto, Makoto Ohtsubo, Yoshinori Sato, Toru Takahashi, Mamoru Omori, Kazuyuki Tohji, Toshiyuki Hashida, Proceedings of The 26th Fullerene-Nanotubes General Symposium, (Jan. 7-9, 2004, Okazaki Conference Center, Okazaki, Japan), Fullerene-Nanotubes Research Association, (2004), p. 163 (2P-48).
8. K. Yoshida, S. Fomin, Z. Jing and T. Hashida. “Dynamics in a Complex-Fracture-Subterranean-System with Application to HDR Geothermal Reservoirs”, 3rd International Symposium on Slow Dynamics in Complex Systems, Sendai, Japan, (2003)

その他

1. 受賞：材料技術研究協会ポスター賞・ゴールド賞，SOFC用電解質の機械的特性および電気的特性評価に関する研究，佐藤一永，橋田俊之（2003年12月6日）。
（注：筆頭著者は博士後期3年の課程学生）
2. 受賞：東北大学工学研究科長賞，小野木伯薫，平成16年 2004年3月24日
（注：学生は指導した博士後期3年の課程学生）

平成16年度研究業績

研究内容

1. 非整数次階微分を用いた不均質媒体中における流体・物質移動モデルを構成し、ダルシー則では表現できなかった不均質岩体への透水特性や増殖、吸脱着を伴うバクテリアのトレーサ挙動をモデル化することに成功した。
2. CO₂地下貯留のためのCO₂と岩石の相互作用に関する研究を行い、超臨界状態にあるCO₂のみで亜臨界状態と比較して岩石の溶解が加速する現象を見出した。さらに、超臨界CO₂と水の混相流れならびにCO₂の溶解を考慮した、CO₂圧入挙動を推定するための数値シミュレーションコードを構成した。
3. セリア系固体酸化物燃料電池を対象として、スモールパンチ試験法および分子動力学法による基礎特性評価と還元膨張を考慮した数値解析を組み合わせた機械的信頼性を確保するための方法論を提案した。

学位論文指導（主査）

博士後期3年の課程

1. 佐藤一永，セリア系固体酸化物燃料電池の機械特性評価法の開発に関する研究

博士前期2年の課程

1. 内潟 充，微視き裂先在型及び局所強度分布型の不均質材料における脆性破壊の数値シミュレーションに関する研究
2. 森藤 陽，高温条件下における固体酸化物燃料電池セリア系セラミックスの破壊特性評価に関する研究

学位論文指導（副査）

博士前期2年の課程

1. 福士幸治，マグマの流路形成に及ぼす熱応力の影響に関する研究
（主査：林 一夫教授）
2. 森 敏明，岩石の変形・破壊に対する鉱物の熱発光と電子スピン共鳴の応力感受性（主査：土屋範芳教授）
3. 鮫島 徹，地盤調査用小口径土壌掘進機械の開発に関する基礎的研究（主査：高橋 弘教授）
4. 刀根 昭芳，建造物直下の土壌を対象とした遠隔操作型掘進機械に関する研究（主査：高橋 弘教授）
5. 稲丸裕志，水熱プロセスによる竹材の炭化に関する研究，（主査：山崎仲道教授）
6. 高橋浩雄，水熱プロセスを用いたCO₂の還元による有機化合物の合成に関する研究，（主査：山崎仲道教授）
7. 菅原圭介，バイオセラミックセメントの組織と機械的性質（主査：川崎 亮教授）
8. 正金時 竹男，繊維強化クロスプライ積層板における複数き裂形成シミュレーション（主査：関根秀樹教授）
9. 武藤 修平，一方向繊維強化複合材の圧縮変形に関するマイクロメカニクス解析（主査：関根秀樹教授）
10. 石田友孝，希土類添加セリア系固体電解質の機械特性と界面特性（主査：湯上浩雄教授）
11. 鈴木重徳，微小分割による銅薄膜の付着強度の定量評価に関する研究（主査：坂 真澄教授）
12. 中村宜嗣，高温低サイクル疲労を受ける耐熱マグネシウム合金の変形・破壊挙動（主査：丸山 公一 教授）

13. 山口正浩, TiAl合金の高温クリープ強度に対するNb+C添加の影響 (主査: 丸山 公一 教授)

査読論文

1. M. Omori, A. Okubo, M. Otsubo, T. Hashida and K. Tohji, Consolidation of Multi-Walled Carbon Nanotube and Hydroxyapatite Coating by the Spark Plasma System (SPS), Key Engineering Materials, Vols. 254-256 (2004), 395-398.
2. 板岡幹世、佐藤一志、橋田俊之、水圧破砕き裂進展における分散型微視き裂領域形成の数値シミュレーションに関する研究、日本機械学会論文集(A編), Vol.70, No. 689 (2004-1), 114-119.
3. 佐藤一永、湯上浩雄、橋田俊之、小型試験法を用いたセリア系セラミックスの破壊特性の及ぼす希土類酸化物添加の影響評価、日本機械学会論文集 (A編) , Vol. 70, No. 690 (2004), 321-326.
4. Kazushi Sato and Toshiyuki Hashida, Fracture Simulation of Randomly Cracked Material with Various Crack Length Distributions, Key Engineering Materials, Vols. 261-263 (2004), 1055-1060.
5. 駒崎慎一、劉 世程、権 一賢、橋田俊之、高橋秀明、中嶋秀夫、核融合炉超伝導マグネット構造材JN1鋼の極低温破壊靱性に及ぼす加熱時効の影響、日本機械学会論文集 (A編) , Vol. 70, No. 690 (2004), 273-280.
6. 劉 世程、駒崎慎一、権 一賢、橋田俊之、高橋秀明、中嶋秀夫、極低温小形パンチ試験によるオーステナイト系ステンレス鋼JN1, JJ1およびJK2の熱時効脆化評価、日本機械学会論文集 (A編) , Vol. 70, No. 692 (2004), 628-635.
7. Hiroyuki Takashima, Hideaki Nishimatsu, Kiyotaka Miyagai, Toshiyuki Hashida, Effect of Perlite Addition on Fracture Properties of Discontinuous Fiber-reinforced Cementitious Composites Manufactured by Extrusion Molding, Proceedings of the Fifth International Conference on Fracture Mechanics of Concrete and Concrete Structures, Edited by V.C. Li et al., (Vail, Colorado, USA, April 12 -16, 2004), (2004), 1029-1036.
8. Peng Cheng Zhai, Toshiyuki Hashida, Shin-ichi Komazaki and Qing Jie Zhang, Numerical Analysis for Small Punch Creep Tests by Finite Element Method, Journal of Testing and Evaluation, Vol. 32, No. 4 (2004), 298-303.
9. Sergei Fomin and Toshiyuki Hashida, Advances in Mathematical Modeling of Hydraulic Stimulation of a Subterranean Fractured Reservoir, Proceedings of 8th International Workshop on New Approaches to High-Tech: Nondestructive Testing and Computer Simulations in Science and Engineering, (June 7-13, 2004, St. Petersburg, Russia), (Proceedings of the St. Petersburg Academy of Sciences on Strength Problems (SPAS)), Vol. 8 (2004), 8-11.
10. Sergei Fomin and Toshiyuki Hashida, Three Regimes of a Steady-State Rimming Flow of the Liquid Polymers, Slow Dynamics in Complex Systems, Proceedings of 3rd International Symposium on Slow Dynamics in Complex Systems, (November 3-8, 2003, Sendai, Japan), Edited by Michio Tokuyama and Irwinb Oppenheim, Volume 708 (2004), 275-276.
11. Kei Yoshida, Sergei Fomin, Zhenzi Jing and Toshiyuki Hashida, Dynamics in a Complex-Fracture-Subterranean-System with Application to HDR Geothermal Reservoirs, Slow Dynamics in Complex Systems, Proceedings of 3rd International Symposium on Slow Dynamics in Complex Systems, (November 3-8, 2003, Sendai, Japan), Edited by Michio Tokuyama and Irwinb Oppenheim, Volume 708 (2004), 460-461.
12. 小野木伯薫、田中雅明、細井和幸、橋田俊之、水熱ホットプレス法によるチタンとハイドロキシアパタイトセラミックス接合に及ぼす圧力、反応時間の影響、2003年度傾斜機能材料論文集, (2004), 1-4.
13. 大森 守、大久保昭、大坪 誠、田路和幸、橋田俊之、カーボンナノチューブの固化とハイドロキシアパタイト被覆、2003年度傾斜機能材料論文集, (2004), 10-15.
14. 山本 剛、大坪 誠、佐藤義倫、高橋 亨、大森 守、田路和幸、橋田俊之、単層カーボンナノチューブ焼結体の機械的特性に及ぼす不純物の影響、2003年度傾斜機能材料論文集, (2004),

- 157-162.
15. 高橋 亨, 橋田俊之, 高温・高圧水環境下における花崗岩のせん断破壊とすべり軟化挙動, 材料, Vol. 53, No. 8, (2004), 889-893.
 16. 佐藤一志, 橋田俊之, 岩石の開口型き裂進展の評価, 材料, Vol. 53, No. 8, (2004), 894-899.
 17. Kazuhisa Sato, Hiroo Yugami and Toshiyuki Hashida, Effect of Rare-earth Oxides on Fracture Properties of Ceria Ceramics, Journal of Materials Science, Vol. 39 (2004), 5765-5770.
 18. Kazuhisa Sato, Hiroo Yugami and Toshiyuki Hashida, Mechanical and Electrical Properties of Rare-earth Doped Ceria Ceramics for SOFC Electrolyte, Transactions of the Materials Research Society of Japan, Vol. 29, No. 4, (2004), 1471-1474.
 19. Takamasa Onoki, Kazuyuki Hosoi and Toshiyuki Hashida, Novel Techniques of Hydroxyapatite Coating on Titanium Utilizing Hydrothermal Hot-pressing, Transactions of the Materials Research Society of Japan, Vol. 29, No. 6, (2004), 2675-2678.
 20. Takamasa Onoki, Kazuyuki Hosoi and Toshiyuki Hashida, GD-OES Analysis of the Interface Between Titanium and Hydroxyapatite Ceramics Produced by Hydrothermal Hot-pressing, Transactions of the Materials Research Society of Japan, Vol. 29, No. 6, (2004), 2929-2932.
 21. Sergei Fomin, and Toshiyuki Hashida, Rimming Flow of Non-Newtonian Fluids, Proceedings of IMECE04 2004 ASME International Mechanical Engineering Congress and Exposition, (November 13-20, 2004, Anaheim, California USA), IMECE2004-6144, (2004), in CD ROM
 22. Sergei Fomin, Toshiyuki Hashida, and Vladimir Chugunov, High-Pressure Hydraulic Stimulation of Geothermal Reservoir, Proceedings of IMECE04 2004 ASME International Mechanical Engineering Congress and Exposition, (November 13-20, 2004, Anaheim, California USA), IMECE2004-61444, (2004), in CD ROM.
 23. Y. Sato, M. Ohtsubo, B. Jeyadevan, K. Tohji, K. Motomiya, R. Hatakeyama, G. Yamamoto, M. Omori, T. Hashida, K. Tamura, T. Akasaka, M. Uo, A. Yokoyama, F. Watari, Biocompatibility of Carbon Nanotube Disk, Proceedings of The International Society for Optical Engineering (SPIE) -Nanosensing: Materials and Devices, (25-28 October 2004, Philadelphia, Pennsylvania, USA), Vol. 5593 (2004), 623-627.
 24. Takamasa Onoki, Kazuyuki Hosoi and Toshiyuki Hashida, New Technique for Bonding Hydroxyapatite Ceramics and Titanium by Hydrothermal Hot-pressing Method, Scripta Materialia, in press.
 25. 佐藤一永, 大村肇, 橋田俊之, 水崎純一郎, 模擬還元雰囲気下におけるセリア系固体酸化物型燃料電池の破壊挙動に関する研究, 2004年度傾斜機能材料論文集, (2004), 印刷中.
 26. 佐藤一永, 鈴木研, 橋田俊之, 水崎純一郎, 高温環境下におけるセリア系セラミックスの破壊特性に関する研究, 2004年度傾斜機能材料論文集, (2004), 印刷中.
 27. 小野木伯薫, 田中雅明, 細井和幸, 橋田俊之, 水熱法によるハイドロキシアパタイトセラミックスコーティング作製, 2004年度傾斜機能材料論文集, (2004), 印刷中.
 28. 山本 剛, 大坪 誠, 佐藤義倫, 高橋 亨, 大森 守, 田路和幸, 橋田俊之, カーボンナノチューブ固化体の作製と機械的特性の評価, 2004年度傾斜機能材料論文集, (2004), 印刷中.
 29. 山本 剛, 佐藤義倫, 高橋 亨, 大森 守, 田路和幸, 橋田俊之, 三点曲げ試験法による単層カーボンナノチューブ固化体の機械的特性評価, 2004年度傾斜機能材料論文集, (2004), 印刷中.
 30. Lihui Liu, Akihiro Shirakawa, Toshiyuki Hashida and Yamasaki Nakamichi, Recycling Waste Glass Powder by Hydrothermal Hot Pressing (HHP) Technique, 14th International Conference on the Properties of Water and System, (Kyoto International Conference Hall, Kyoto, Japan, August 29-September 3, 2004), (2004), in press.
 31. Zhenzi Jing, Norihisa Matsuoka, Fangming Jin, Toshiyuki Hashida, and Nakamichi Yamasaki, Hydrothermal Solidification of Municipal Incineration Bottom Ash, 14th International Conference

on the Properties of Water and System, (Kyoto International Conference Hall, Kyoto, Japan, August 29-September 3, 2004) , (2004), in press.

32. Sergei Fomin, Zhenzi Jing and Toshiyuki Hashida, Simulation of Transport Phenomena in Fractured Rocks With Application to Hot-Dry-Rock Geothermal Systems, 14th International Conference on the Properties of Water and System, (Kyoto International Conference Hall, Kyoto, Japan, August 29-September 3, 2004) , (2004), in press.
33. Sergei Fomin, Shin-ichi Takizawa and Toshiyuki Hashida, Flow Analysis for Laboratory Permeability Testing of Rocks Under Supercritical Water Conditions, 14th International Conference on the Properties of Water and System, (Kyoto International Conference Hall, Kyoto, Japan, August 29-September 3, 2004), (2004), in press.

本人の国際会議での発表

1. Invited talk: Toshiyuki Hashida and Kazushi Sato, Hydraulic Fracturing Experiments and Rock Fracture Mechanics, International Workshop on Rock Fracture Mechanics, (September 24, 2004, GeoForschungsZentrum (GFZ) Potsdam, Telegrafenberg, Potsdam).
2. Tutorial Lecture: Toshiyuki Hashida, Development of Evaluation Methods for Solid Oxide Fuel Cells, Proc. of The 5th Korea-Japan Students' Symposium –Fast Ion Transport in Solids and Through Interfaces; The Related Materials and Phenomena-, October 27-30, Research Institute for Advanced Materials, Seoul National University, Korea, (2004).

学生の国際会議での発表

1. Go Yamamoto, Yoshinori Sato, Toru Takahashi, Mamoru Ohmori, Kazuyuki Tohji, Toshiyuki Hashida, Mechanical Properties of Single-Walled Carbon Nanotube Solids Prepared by Spark Plasma Sintering method, 1st International Workshop on Water Dynamics, March 17-19, 2004, Aoba Memorial Hall, Tohoku University, (2004).
2. Kazuhisa Sato, Hiroo Yugami and Toshiyuki Hashida , Mechanical and Electrical Properties of Ceria Based Ceramics for Solid Oxide Fuel Cells, 1st International Workshop on Water Dynamics, March 17-19, 2004, Aoba Memorial Hall, Tohoku University, (2004).
3. Go Yamamoto, Makoto Ohtsubo, Yoshinori Sato, Toru Takahashi, Mamoru Omori, Kazuyuki Tohji, Toshiyuki Hashida, Proceedings of The 27th Fullerene-Nanotubes General Symposium, (July 28-30, 2004, Takeda Hall, The University of Tokyo, Japan), Fullerene-Nanotubes Research Association, (2004), p. 150 (2P-47).
4. Kazushi Sato and Toshiyuki Hashida, Development of Evaluation Methods for Ceria-Based Solid Oxide Fuel Cells, MIT-Tohoku "21COE" Joint Workshop on Nano Science in Energy Technology, with Emphasis on Transport and Reactions in or on Solids, (September 27-28, 2004, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, USA), Program and Abstract, K-06.
5. K. Sato, A. Morito, T. Hashida, H. Yugami and A. Atkinson, Fracture and Electrical Properties of Doped Ceria Ceramics for SOFC Electrolytes under High Temperature Conditions, 206th Meeting of The Electrochemical Society (ECS), 2004.
6. K. Sato, H. Omura, T. Hashida, K. Yashiro, T. Kawada, J. Mizusaki, H. Yugami and A. Atkinson " Development of Performance Evaluation Testing Method for SOFCs" 206th Meeting of The Electrochemical Society (ECS), 2004.
7. Hajime Omura, and Toshiyuki Hashida, Damage Mechanism in Ceria-based Solid Oxide Fuel Cells under Simulated Operating Conditions, Proc. of The 5th Korea-Japan Students' Symposium –Fast Ion Transport in Solids and Through Interfaces; The Related Materials and Phenomena-, October 27-30, Research Institute for Advanced Materials, Seoul National University, Korea, (2004), pp. 5-8.

8. Kazuhiisa Sato, and Toshiyuki Hashida, Elastic Modulus of Ceria-based Ceramics at High Temperatures, Proc. of The 5th Korea-Japan Students' Symposium –Fast Ion Transport in Solids and Through Interfaces; The Related Materials and Phenomena-, October 27-30, Research Institute for Advanced Materials, Seoul National University, Korea, (2004), pp. 35-38.
9. Ding Changsheng, and Toshiyuki Hashida, Hydrothermal Synthesis of Antimony-doped Tin Dioxide Nanometer Powders, Proc. of The 5th Korea-Japan Students' Symposium –Fast Ion Transport in Solids and Through Interfaces; The Related Materials and Phenomena-, October 27-30, Research Institute for Advanced Materials, Seoul National University, Korea, (2004), pp. 107-109.
10. Go Yamamoto, and Toshiyuki Hashida, Mechanical Properties and Microstructures of Single-Walled Carbon Nanotubes Solid, Proc. of The 5th Korea-Japan Students' Symposium –Fast Ion Transport in Solids and Through Interfaces; The Related Materials and Phenomena-, October 27-30, Research Institute for Advanced Materials, Seoul National University, Korea, (2004), pp. 118-121.
11. Kei Yoshida, Sergei Fomin, and Toshiyuki Hashida, Numerical Analysis for Unsteady State Growth Behavior of Hydraulically-Induced Reservoirs, Proceedings of 2nd International Workshop on Water Dynamics (November 11-12, 2004, Sendai International Center, Sendai, Japan),pp. 201-202.
12. Go Yamamoto, Yoshinori Sato, Toru Takahashi, Mamoru Omori and Kazuyuki Tohji, and Toshiyuki Hashida, Proceedings of 2nd International Workshop on Water Dynamics (November 11-12, 2004, Sendai International Center, Sendai, Japan),pp. 261-264.
13. Takamasa Onoki, Kazuyuki Hosoi, and Toshiyuki Hashida, Effect of Initial State of Water in Starting Materials on Bonding Hydroxyapatite Ceramics and Titanium by Hydrothermal Hot-pressing Method, Proceedings of 2nd International Workshop on Water Dynamics (November 11-12, 2004, Sendai International Center, Sendai, Japan),pp.277-280.
14. Kazuhiisa Sato, Ken Suzuki, Toshiyuki Hashida, and Junichiro Mizusaki, Molecular Dynamics Analysis of Ionic Conductivity and Elastic Modulus in Ceria Ceramics, First International Conference on Flow Dynamics, November 11-12, 2004, Sendai International Center, Sendai Japan, Program and Abstract, (2004), p. 59.
15. Go Yamamoto, Yoshinori Sato, Toru Takahashi, Mamoru Omori, Kazuyuki Tohji and Toshiyuki Hashida, Preparation and Mechanical Evaluation of Carbon Nanotube Solids, First International Conference on Flow Dynamics, November 11-12, 2004, Sendai International Center, Sendai Japan, Program and Abstract, (2004), p. 61.
16. Takamasa Onoki, Toshinari Kori, Nakamichi Yamasaki and Toshiyuki Hashida, Effects of pH Value on Reduction of Carbon Dioxide Under Hydrothermal Conditions, First International Conference on Flow Dynamics, November 11-12, 2004, Sendai International Center, Sendai Japan, Program and Abstract, (2004), p. 62.
17. G. Yamamoto, T. Takahashi, M. Omori, and T. Hashida, Preparation of Single-Walled Carbon Nanotube Solids by Spark Plasma Sintering Method and Their Mechanical Properties, Program and Proceedings of International Symposium of Tissue Response and Biomedical Application of Carbon Nanotubes, Nanofibers, and Nanoparticles, PO8, (December 20, 2004, Matsushima, Miyagi, Japan), pp.31-35.

8. 拠点形成費執行状況（平成15・16年度）

平成15年度

平成16年3月31日現在

区 分	交付額	執行済額	執行見込額	残 額	執行率
第二四半期	千円 5,500	千円 5,495	千円 0	千円 5	99. ⁹ %
第三四半期	37,597	37,597	0	0	100 %
第四四半期	70,903	70,908	0	5	48. ⁹ %
計	114,000	114,000	0	0	100 %

平成16年度

平成17年2月 8日現在

区 分	交付額	執行済額	執行見込額	残 額	執行率
第一四半期	千円 36,504	千円 36,439	千円 0	千円 65	99. ⁹ %
第二四半期	37,516	37,473	0	43	99. ⁹ %
第三四半期	49,689	49,781	0	92	100. ² %
第四四半期	47,791	15,171	32,636	16	31. ⁷ %
計	171,500	138,864	32,636	0	80. ⁹ %



21世紀COE流動ダイナミクス国際研究教育拠点
International COE of Flow Dynamics

