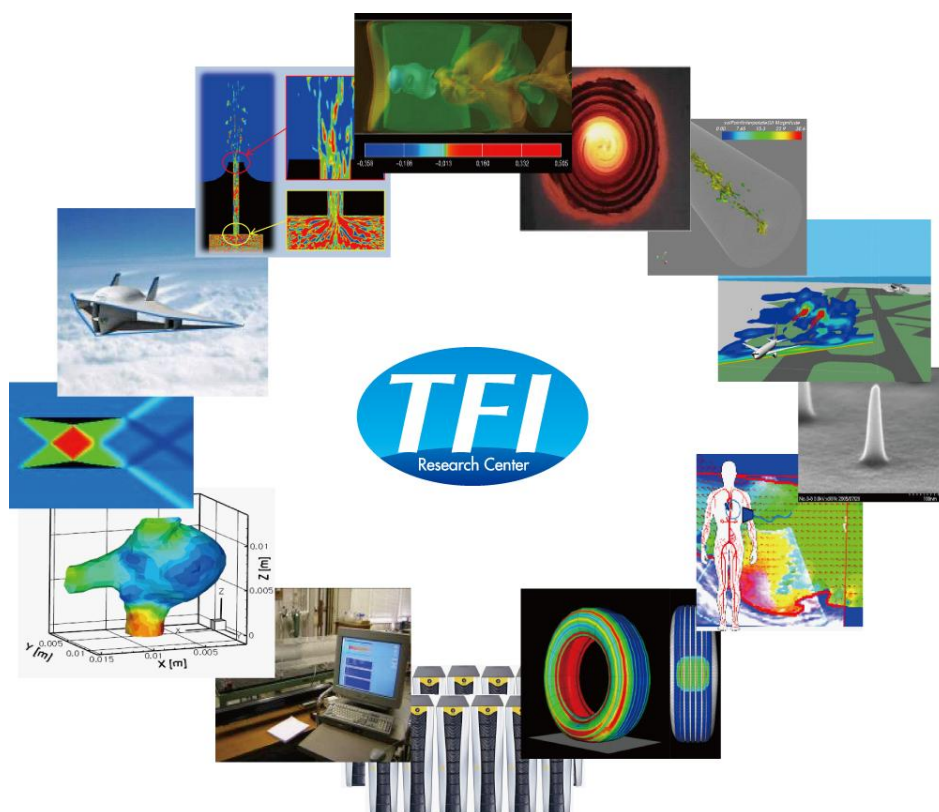




東北大学

平成22年度研究活動報告書 流体融合研究センター (抜粋)

Activity Report 2010 Transdisciplinary Fluid Integration Research Center



東北大学
流体科学研究所

Institute of Fluid Science
Tohoku University

はじめに

東北大学流体科学研究所附属流体融合研究センターは、衝撃波に関する世界的研究拠点として研究成果を挙げてきた衝撃波研究センターを改組拡充して、平成15年4月に発足した。本センターの目的は、実験と計算を一体化した新しい研究手法（次世代融合研究手法）を用いて、流体科学の先端融合領域における諸問題を解決することである。人類社会の永続的発展のためには、環境・エネルギー、ライフサイエンス、情報通信技術、ナノテクノロジー、航空宇宙などの重点分野に横断的に関わる流体科学研究が欠かせない。本センターは、流体科学研究所が推進する独創的実験装置による実験研究とスーパーコンピュータシステムによる大規模計算研究を一体化した研究を行うのが特徴である。これまでの実験や計算だけでは解決が困難だった複雑・多様化した流体科学の諸問題を次世代融合研究手法を駆使して解決するとともに、異分野の研究者・技術者の協力により、新しい研究分野である流体情報学(フルードインフォマティクス, **Fluid Informatics**)の確立を目指す。

本研究活動報告書は、本センター設置後8年目の1年間の研究活動を纏めたものである。今後もしばご支援ご鞭撻をお願い申し上げると共に、本活動報告書について、忌憚のないご意見をいただければ幸甚である。

附属流体融合研究センター
センター長 大林 茂

目 次

はじめに

1. センター構成員	.....
2. 平成22年度の主な研究活動	.....
3. 平成22年度の研究発表	.....
4. 主な論文別刷り	
融合流体情報学研究分野	.....
融合可視化情報学研究分野	.....
学際衝撃波研究分野	.....
超実時間医療工学研究分野	.....
知的ナノプロセス研究分野	.....
エネルギー動態研究分野	.....
実事象融合計算研究分野	.....
5. 参考資料	
マスコミ発表	.....
新聞記事・専門誌記事	.....
その他	.....

1. センター構成員

平成22年度のセンター構成員は以下の通りである。なお技術職員は、組織上、技術室所属であるが、センターの研究活動に深く関わることから、本リストに加えた。また事務補佐員は本リストに含めていない。

基幹研究部

融合流体情報学研究分野

教授	大林 茂
准教授	鄭 信圭
助教	下山 幸治
技術職員	奥泉 寛之
技術補佐員	小田 陽子
研究支援者	宋 立明
COE フェロー	山下 博
大学院生 D3	豊田 篤
D3	河 宗秀
D3	頼 晨光
D1	磯島 宣之
D1	加藤 博司
D1	森澤 征一郎
M2	磯部 祐一
M2	内海 雄紀
M2	姜 栄浩
M2	芝崎 哲也
M2	塚野 孝俊
M2	中井 賢太郎
M2	宮内 空野
M1	小野 大地
M1	伊藤 秀太
M1	米山 拓也
M1	鵜飼 孝博
M1	中名生 大樹

融合可視化情報学研究分野

教授	大林 茂 (兼担)
講師	竹島 由里子

プロジェクト研究部

学際衝撃波研究分野

教授	大林 茂 (兼担)
准教授	孫 明宇 (兼担)
D5	菊池 崇将
D1	小坂 丈敏
M2	平尾 一步
M1	ムハマド ヒルミ

超実時間医療工学研究分野

教授	早瀬 敏幸
准教授	白井 敦
助教	船本 健一
技術職員	井上 浩介
技術補佐員	松野 史子
大学院生 D1	曾根 周作
M2	浦沼 晴香
M2	加藤 宇海
M2	小泉 遼
M2	田中 裕志
M1	佐藤 博紀
M1	沢尾 鷹之

知的ナノプロセス研究分野

教授	寒川 誠二
准教授	大竹 浩人
助教	黄 啓賢
博士研究員	塚本里加子
博士研究員	王 宣又
技術職員	尾崎 卓哉
大学院生 D3	市橋 由成
D3	佐藤 充男
D3	安原 重雄
D2	松永 範昭
D2	和田 章良
D1	五十嵐 誠
M2	佐々木 亨
M2	戸村 幕樹
M1	高山 晶喜
M1	田村 洋典

エネルギー動態研究分野

教授	丸田 薫
助教	中村 寿
研究員	李 大根
技術職員	手塚 卓也
技術補佐員	長谷川 進
大学院生 M2	山本 晃
M2	谷本 隆
M1	堀 幹人
M1	猿渡 堅一郎
M1	高瀬 光一
研究生	李 星

実事象融合計算研究分野

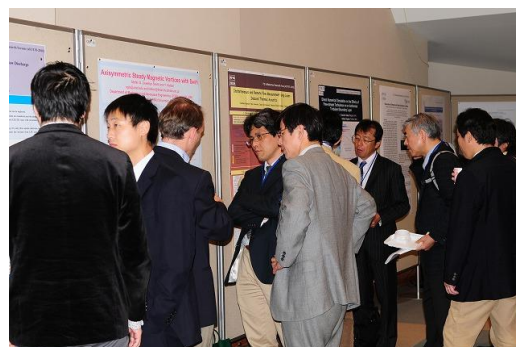
准教授	石本 淳
助教	松浦 一雄 (国際高等融合領域研究所, 流体研中野研究室 兼任)
客員研究員	佐藤 史教 (㈱ケーヒン)
大学院生 M2	丹 大輔
共同研究員	秋葉 真司 (㈱東北電力)
共同研究員	丹治 和宏 (㈱東北電力)
共同研究員	呉 広鎬 (㈱ファーム・フロー)

2. 平成22年度の主な研究活動

センター設置後8年目の主な活動を以下にまとめる。最初に、センター全体の活動について述べた後、各研究分野の研究活動について述べる。

第10回高度流体情報および第8回横断的流体研究融合化に関する国際シンポジウムの開催

平成22年11月1日、2日の2日間、仙台国際センターにおいて、流体科学研究所主催の第10回高度流体情報に関する国際シンポジウムならびに第8回横断的流体研究融合化に関する国際シンポジウムが合同で開催された(AFI/TFI-2010)。今回のシンポジウムでは、Plenary Lecture (1件)、Workshop on Sustainable Atomization and Spray Technology (7件)、流体研公募共同研究成果報告および流体研研究発表(59件)が実施された。なお、本シンポジウムの参加者数は約200名であった。



AFI-TFI Collaborative Research Forum

流体融合研究センター研究活動報告会およびプロジェクト評価委員会の開催

平成22年7月13日、研究活動報告会を開催し、平成21年度の活動報告及び平成22年度の活動計画の発表を行い、最後に共同利用・共同研究拠点に関するパネルディスカッションを行った。今回の報告会も流体研全体の研究報告会と同時開催で行われた。活動報告では、参加者からもセンター活動に対する活発な質問がなされ、またパネルディスカッションでは、活発な討論が行われた。研究活動報告会はプロジェクト評価委員会も兼ねて行われ、プロジェクト評価委員による評価結果と提言は、プロジェクト評価委員会報告書として纏められている。

研究報告会・研究会の開催

センターでは、運営委員会の開催日にあわせて研究報告会を公開で実施し、融合研究に関する情報交換を行っている。毎回、センター所属の研究者、大学院生を中心に50名余りの参加者がある。

- 第31回 平成22年5月10日 大林 茂教授 「融合流体情報学研究分野について」
- 第32回 平成22年12月7日 石本 淳准教授 「実事象融合計算研究分野について」
- 第33回 平成23年2月21日 竹島由里子講師 「融合可視化情報学研究分野について」

融合センターセミナー、ワークショップの開催

研究分野が主体となって融合センターセミナー、ワークショップを開催している。平成22年

度は10件のセミナー、1件のワークショップが開催された。

融合センターセミナーの開催

1. 平成22年5月6日 青山 剛史氏 (宇宙航空研究開発機構)
航空宇宙分野の音響問題とその数値シミュレーション
2. 平成22年5月21日 泉 耕二氏 (宇宙航空研究開発機構)
教員職能開発プログラム「構想力講座」全3回—何故, 「構想力なのか?」
日本の製造業の今;日本の交通と世界の空の今の紹介
3. 平成22年8月30日 高見 光氏 (MHI)
大学博士後期課程集中講義「航空宇宙流体工学特論」航空機の基礎設計
4. 平成22年9月2日 青山 剛史氏 (宇宙航空研究開発機構)
大学博士後期課程集中講義「航空宇宙流体工学特論」航空宇宙分野の流体及び音響・振動シミュレーション
5. 平成22年9月3日 泉 耕二氏 (宇宙航空研究開発機構)
大学博士後期課程集中講義「航空宇宙流体工学特論」日本の交通システムの変化と世界の空,
世界の旅客輸送と General Aviation の今
6. 平成22年10月22日 Prof. Sergey Minaev 氏(SB, RAS)
NOISE INFLUENCE ON HYDRODYNAMICALLY UNSTABLE PLANAR AND OUTWARD
PROPAGATING FLAMES
7. 平成22年10月22日 Dr. Roman Fursenko 氏(SB, RAS)
Parallel Computations on the Base of GPU for Modeling of Flame Balls Dynamics
8. 平成22年10月28日 Prof. Boris Mazurok 氏(Siberian Branch, Russian Academy of Sciences)
Virtual Presenter: presentation system based on the technology of integrated virtual reality
9. 平成22年10月28日 Mr. Aleksandr Menschikov 氏(Siberian Branch, Russian Academy of Sciences)
Real time modeling of flame front evolution by kinematical model
10. 平成22年10月28日 Mr. Evgenii Sereshchenko 氏(Siberian Branch, Russian Academy of Sciences)
Instabilities and flame pattern formation in microchannels with temperature gradient in the walls
11. 平成22年12月17日 平井 秀一郎 教授 (東京工業大学)
地球温暖化・エネルギー資源枯渇とその対策技術 第一回 地球温暖化の本質・メカニズム
とエネルギー資源枯渇
12. 平成23年1月18日 Dr. Romie Oktovianus Bura 氏(Flight Physics Research Group Faculty of
Mechanical and Aerospace Engineering Institute Teknologi Bandung)
AEROSPACE REVIVAL IN INDONESIA: INDUSTRY AND RESEARCH
13. 平成23年1月20日 平井 秀一郎 教授 (東京工業大学)
地球温暖化・エネルギー資源枯渇とその対策技術 第二回 CO2 隔離技術と燃料電池は有効
な対策となるか?

14. 平成 23 年 2 月 3 日 平井 秀一郎 教授（東京工業大学）

地球温暖化・エネルギー資源枯渇とその対策技術 第三回 再生可能エネルギーなどは有効な対策となるか？

融合センターワークショップの開催

1. 平成 22 年 4 月 9 日 融合研究ワークショップ開催

「データ同化」に関する国内初のセンターとなる統計数理研究所予測発見戦略研究センターと
合同で融合研究ワークショップを開催

樋口 知之 教授（統計数理研究所）データ同化がつくる半現実世界

上野 玄太 准教授（統計数理研究所）データ同化システムの作り方：大気海洋結合シミュレーションを手にしてから

早瀬 敏幸 教授（流体科学研究所）計測融合シミュレーションによる血流解析

大林 茂 教授（流体科学研究所）仙台空港における後方乱気流の研究

各研究分野の活動状況

融合流体情報学研究分野

本研究分野では、従来の数値流体力学（CFD）技術に加えて、新たな情報科学技術を駆使した融合研究を積極的に推進している。この一環として、「多目的設計探査による設計空間の可視化と知識発見」「超音速複葉翼理論に基づく静粛超音速機の開発」「計測融合シミュレーション」の3つの研究テーマを取り上げ、重点的に調査を進めている。これら主要研究に加えて、その他の派生研究テーマについて、以下に説明する。

・多目的設計探査による設計空間の可視化と知識発見

設計者の知識や経験・勘に捕われることなく、多種多様な性能を同時に改善するための設計情報を抽出するために、進化計算・データマイニングをベースとした新たな設計アプローチ「多目的設計探査」を提案し、これを実行するための計算・処理システムを開発し、様々な工学設計問題への実用展開に取り組んでいる。

図1に示す遠心ディフューザについては、異なる区間で定義された複数の圧力回復性能をそれぞれ最大化する上で有効な羽根形状に関する設計ルールを抽出し、これらのルールを反映した多次元性能マップを構築した。特に注目すべきは、羽根の曲率という、従来の準1次元ノズル理論を超越する形状パラメータが圧力回復性能に及ぼす寄与の様子を明らかにできた点である。

・超音速複葉翼理論に基づく静粛超音速機の開発

次世代超音速機を開発するためには、ソニックブームに起因する騒音の低減が必要不可欠である。本グループでは、超音速複葉翼理論を用いてこの問題を解決しようと研究、開発を進めている。現在までの研究では超音速複葉翼の低ブーム性能や空力性能などの研究を行ってきたが、翼の構造に関する研究は十分に行われてこなかった。そこで、今まで顧慮されてなかった翼の構造についての研究も開始した。まず、最初の段階として構造の設計要求を決定する必要がある。超音速複葉翼は翼間で圧力波を干渉させるという特異な現象を考慮しなくてはならないため、既存の翼構造設計要求に関する経験式を用いる事が難しい。そこで、まずCFD結果に基づき図3に示される超音速複葉翼の主翼構造設計要求を、運動時及び突風時に主翼に生ずる荷重を評価し、構造設計における設計要求を導いた。決定された設計要求を満たすように図4（左）に示すCFD結果から導いた翼幅方向の揚力分布を元に図4（右）に示す主翼桁の各構造（フランジ、ウェブ、ストリンガー）のサイジングを実施し、主翼の重量を算出及び一般的機体との比較を行った。その結果、超音速複葉翼を用いた航空機の主翼重量は従来機よりも1.8倍程度であり、またその重量増加メカニズムも明らかになった。今後はこの重量増加メカニズムを緩和する新たな構造の検討が重要な研究課題である。以上の本年度得られた成果及び問題点を踏まえ、低ブーム超音速旅客機の研究・開発を進めていく。

- 計測融合シミュレーション

本研究室でこれまで取り組んできた「次世代融合研究手法を用いた乱気流シミュレーションの研究」をさらに発展させ、実験・観測とシミュレーションの融合技術の開発に取り組んでいる。これは宇宙航空研究開発機構 (JAXA) においても同様の概念に基づくデジタル・アナログハイブリッド風洞が提案されるなど、数値流体力学から一步踏み出した新しい技術シードとして、航空宇宙工学の分野で風洞試験や飛行試験に適用が広がりつつある技術である。実験における計測技術の短所を補い計算におけるモデル化の短所を補う「計測融合シミュレーション」は、革新的技術として今後の展開が期待されている。

本年度は、データ同化手法「アンサンブルカルマンフィルター(EnKF)」をハイブリッド風洞に適用した。ハイブリッド風洞は、東北大学早瀬らによって提案された制御分野で用いられるオブザーバー理論をベースとした「計測と実験の融合手法」であり、カルマン渦列を伴う角柱風洞実験に適用された。本研究では、アンサンブルカルマンフィルターをハイブリッド風洞に適用し、データ同化手法の有効性を示した。図 5(a)にレーザドップラー流速計によって計測された平均流速成分 u の分布を示す。図 5(b)にアンサンブルカルマンフィルターによって計算された平均流速成分 u の分布、図 5(c)に早瀬らの方法によって計算された平均流速成分 u の分布を示す。

- 空力弾性シミュレーションの高効率化・高精度化

現在開発中の国産旅客機 MRJ の飛行試験に向けて空力弾性シミュレーションの高度化が求められている。航空機翼のフラッター現象等の空力弾性現象を予測するためのシミュレーションは従来、計算に多大な時間を要する流体解析を構造解析と交互に繰り返すことで行われてきた。本研究では、Euler 方程式や Navier-Stokes 方程式を解くことで行われて来た流体解析を「縮約モデル」に置き換え、翼にはたらく非線形空気力を瞬時に評価することにより、フラッター予測シミュレーションの大幅な高効率化に取り組んだ。図 6 に示すように BACT 翼の舵面振動解析を対象として縮約次元モデルを検証した結果、従来の Navier-Stokes 解析に比べても遜色ない非定常空気力予測精度が実証された。

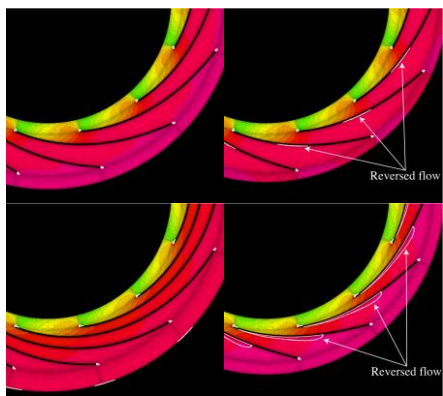


図 1 多目的設計探査の実問題適用事例
遠心ディフューザ



図 2 超音速複葉翼フラップ模型

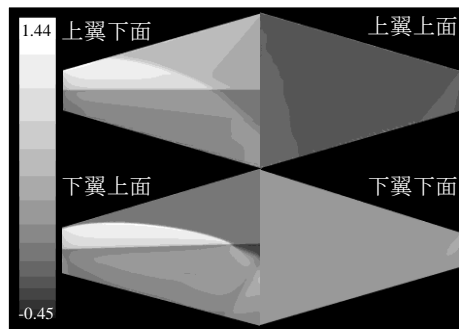
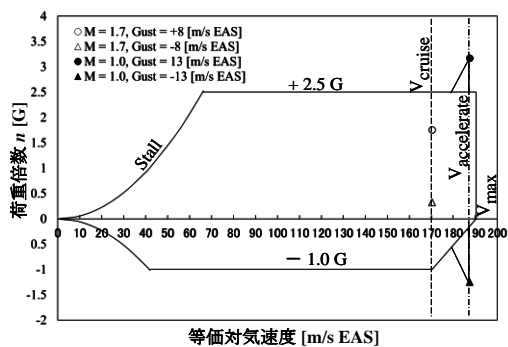


図3 速複葉翼を用いた航空機のフライトエンベロープ（突風・運動包囲線図）（左）と，制限荷重発生状態における超音速複葉翼の翼表面圧力係数分布（右）

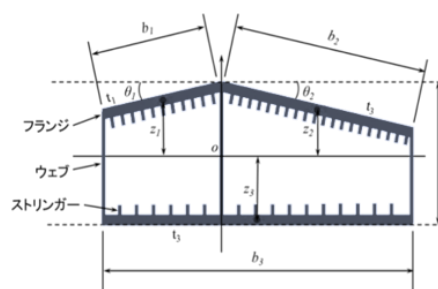
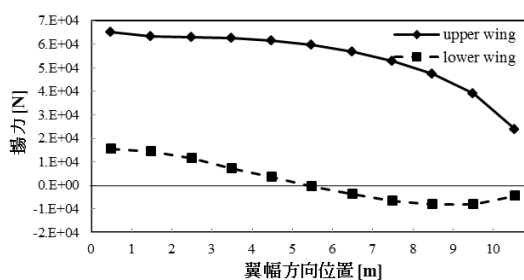
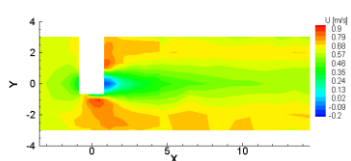
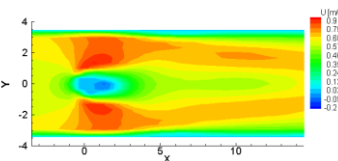


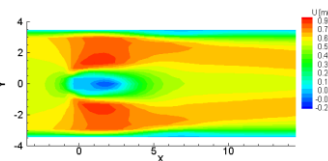
図4 制限荷重発生時の翼幅方向揚力分布（左）と，主翼桁の構造概念図（右）



(a) 実験値

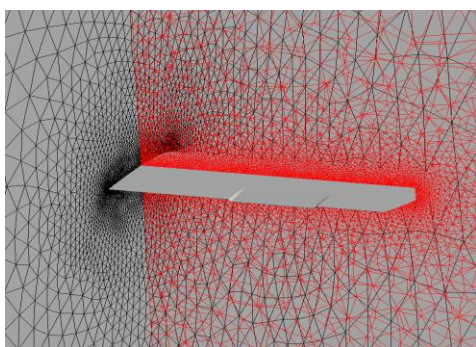


(b) EnKF

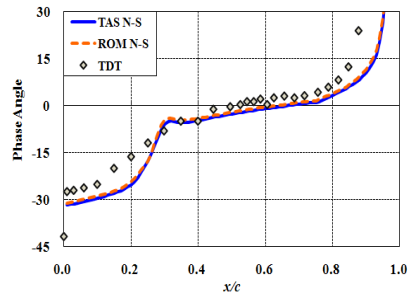
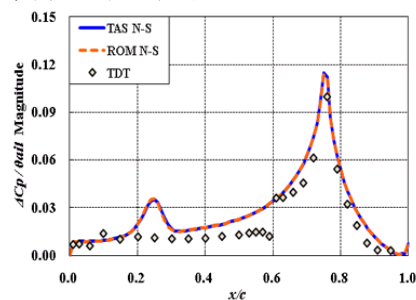


(c) 早瀬らの方法

図5 計測融合シミュレーションに関する取り組み



(a) 解析格子



(b) 非定常空気力

図6 BACT 翼舵面振動解析における縮約次元モデルの検証

融合可視化情報学研究分野

本研究分野では、流体融合研究を推進する上できわめて重要な役割が期待されている、コンピュータを援用したデータ可視化に関する研究開発を展開している。以下、代表的な2つの研究テーマについて説明する。

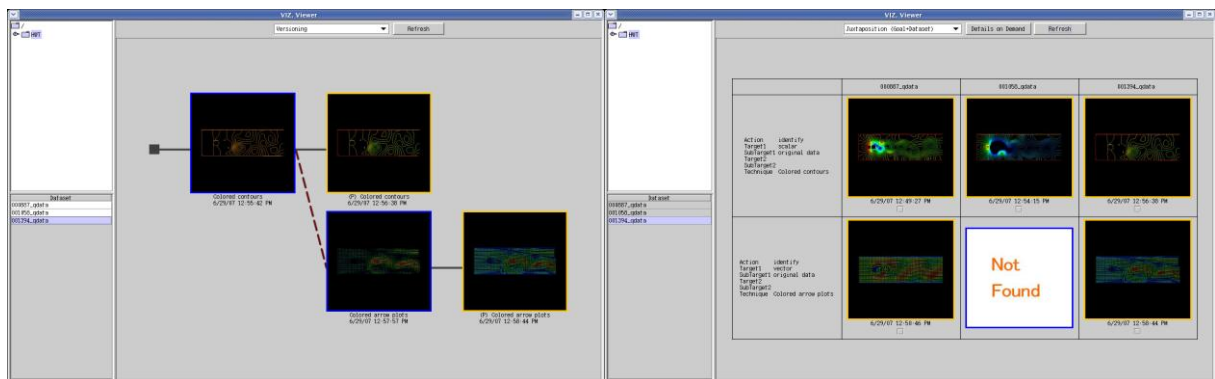
(1) 協調的可視化環境 TFI-AS/V の開発

流体融合研究アーカイブシステムのコアサブシステムとして、協調的可視化環境 TFI-AS/V (Transdisciplinary Fluid Integration-Archive System/Visualization)を開発してきた。本システムは、可視化技法に関する分類学的知識や事例提供を通じて可視化応用の設計を支援するだけでなく、可視化手続き（ワークフロー）や結果の画像/アニメーション、得られた知見の出自（provenance）管理の機構を通じて、マルチユーザの視覚探求プロセスを活性化するシステムである。本システムの研究ライフサイクル支援機能により、飛躍的な視覚探求のスループット向上が期待できるとともに、事例の共有化や知見の一元管理により、研究分野間の融合研究の促進効果が期待される。図 1(a)は、視覚解析処理の変遷を木構造で表したものである。それぞれのユーザがどのような可視化処理を行いながら最終的な可視化結果を得たのかが一目でわかる。図 1(b)は、類似する複数のデータの可視化結果を、データおよび可視化技法でまとめて並置化したものである。ウィンドウ中列下段の可視化結果が空白となっているが、隣接するセルの情報から、これを自動的に埋めることも可能である。

(2) 大規模粒子系における時間重視レンダリングに関する研究

粒子法は形状が複雑な系や、大変形が起こるような系の解析に広く用いられている。粒子法で扱う粒子数は計算機資源の発達とともに増加しており、現在では数万から数百万程度の粒子数を用いた解析が行われている。そのため、これらを直感的に解析するためのツールである視覚解析環境においても、同等数の粒子を対話的に描画することが要求される。しかし、描画手法において精度と描画速度にトレードオフがあることが知られているため、単一の描画手法を用いて、対話的な速度を保ちながら描画精度を維持することは困難である。また、解析途中に描画速度が変動してしまうと、ユーザに負荷がかかることが知られていることから、描画速度を安定に保たなければならない。そこで本研究では、これらの問題を解決するために、精度は低いが高速描画が可能な動的陰影付きテクスチャを用いた方法と、速度は遅いが精度よく粒子を描画できる陰関数曲面を用いた方法の2種類を併用することにより、描画速度と精度の維持を図った。具体的には、ユーザが注目している領域の粒子を優先的に精度高く描画することを前提とし、それぞれの手法で描画する粒子数を制御することにより描画速度の調整を行った。図 2(a)は、提案手法を用いて大規模粒子系を可視化した結果である。視点遠方の微小な粒子は精度を低くして高速に描画している。図 2(b)は各粒子の視点からの距離があるしきい値よりも大きいものは高速に、小さいものは精度よく場合（default）と、提案した PID 制御により動的に各手法で描画する粒子数を変更した場合（PID controll）の、ウォークスルー実験における描画速度の変化をグラフにしたものである。これらの結果から、本手法を用いることで、解析に必要となる精度を維持しながら、安定した描画速度で大規模

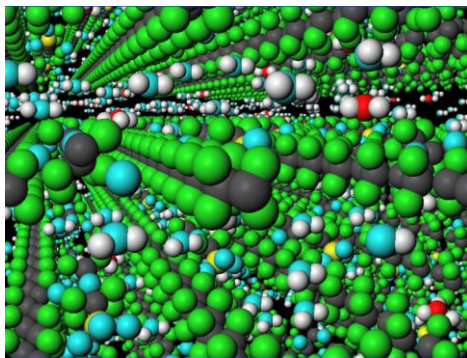
粒子系の解析が行えることが確認された。



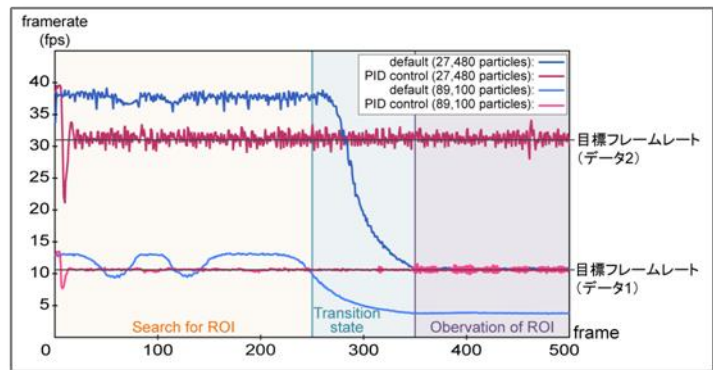
(a) バージョンツリー

(b) 並置化

図 1 : 協調的可視化環境 TFI-AS/V



(a) 粒子系可視化結果



(b) ウォークスルー実験による描画速度の変化

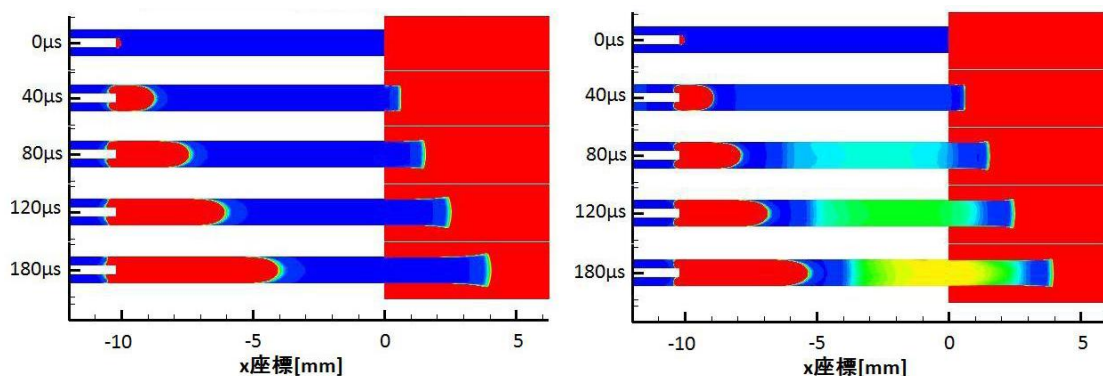
図 2 大規模粒子系における時間重視レンダリングに関する研究

学際衝撃波研究分野

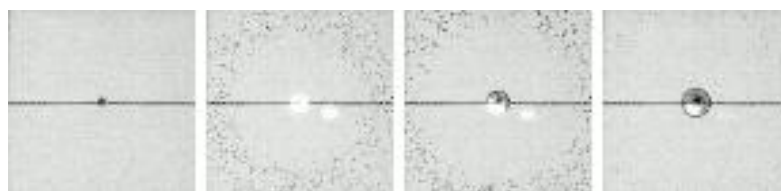
本研究分野では、衝撃波現象における基礎研究を始め、火山噴火の機構解明と爆風災害の予測と対策を目指した研究、さらに産業や地学等への衝撃波研究成果の応用など、従来の実験及び数値計算手法を更に発展させた次世代融合手法を用いて強力に推進している。以下に、研究テーマについて説明する。

圧縮性気液二相流現象の数値計算及び実験

レーザー誘起液体ジェットや水中キャビテーションなどの非定常現象は気泡の成長・崩壊過程を含め、圧縮性が顕著な気液二相流れである。圧縮性流体を対象とするとき、リーマン問題の解析に重点があるため、この流れ場の数値解析には気泡の成長・崩壊などが関係する変形をいかに巧妙にリーマン解析に組み込むかは数値流体力学の分野での難関である。また、そのため、レーザー誘起液体ジェットに関する解析モデルの確立は現在のところ空白であり、数値解析も行われていない。本研究は、リーマン問題を考慮した精度の高いかつ効率の良い全速度二相流解析技術の開発を目標とする。流体工学にとって基礎的な知識を与え、火山噴火の原理究明やマイクロジェット発生装置の設計及び特性予測などに値する。さらに、関連するいくつかの応用分野として、例えば、水中爆発、燃焼問題における燃料ジェットの発生及び混合問題などをあげることができる。本年度には、気液界面をシャープに捕獲でき、かつ低マッハ数流れにも適用できる全速度解析手法の開発に成功した。

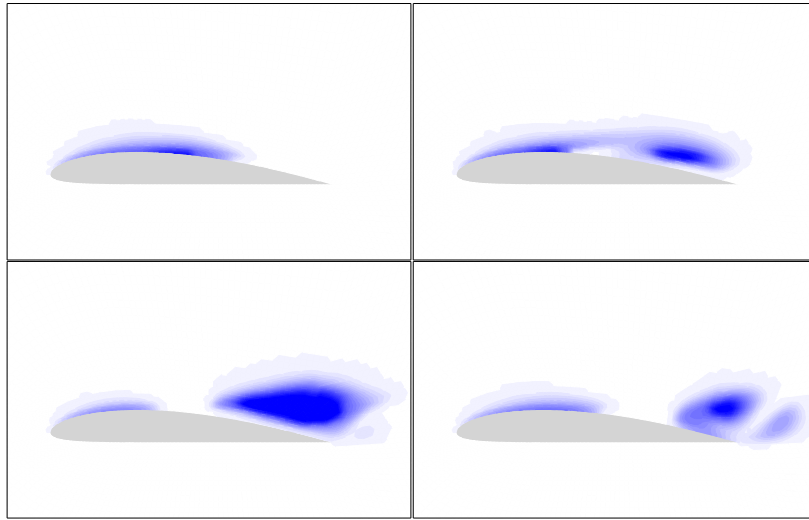


レーザー誘起水ジェット（左図：相変化なし； 右図：相変化あり）



$t = 0.0\text{ms}$ $t = 0.1\text{ms}$ $t = 0.2\text{ms}$ $t = 0.3\text{ms}$

高圧放電誘起水中気泡及びキャビテーション気泡群



翼型まわりのクラウドキャビテーション（全速度気液二流体モデルによる数値計算）

超実時間医療工学研究分野

本研究室では、実験計測、数値計算、およびそれらを一体化した次世代融合研究手法に基づく高精度超高速計算（超実時間計算）により、生体内の複雑な血流を解明し、高度医療を実現するための研究を行っている。

以下に、代表的な研究テーマについて説明する。

医療計測と数値シミュレーションを融合した血流解析

循環器系疾患の機序の解明やより高精度な診断方法の確立のため、超音波計測やMR計測などの医療計測と数値シミュレーションを融合した流体解析手法（計測融合シミュレーション）について臨床応用を目的とした検討を行っている。本手法では、計測結果に対する誤差を数値シミュレーションにフィードバックすることにより、血管内の複雑な血流場や壁せん断応力などの血行力学の情報を詳細かつ正確に再現する。本年度は、計測誤差が計算精度に与える影響を数値実験により明らかにし、その対策を考案した。また、理論解析により計測融合シミュレーションの不安定化現象の発生機構を明らかにし、安定な数値解析手法を構築した。さらに、複数の頸動脈の臨床データを用いて超音波計測融合シミュレーションのフィジビリティスタディを行い、血流の速度ベクトルや壁せん断応力を可視化した（図 1(a)参照）。それらの結果を基に、せん断応力に関係する様々な血行力学パラメータを求め、臨床における知見（狭窄や曲がり、肥厚、動脈硬化など）との比較から、血管疾患の有無を判別する基準を提案した（図 1(b)参照）。

左心房内血流の流体構造連成解析

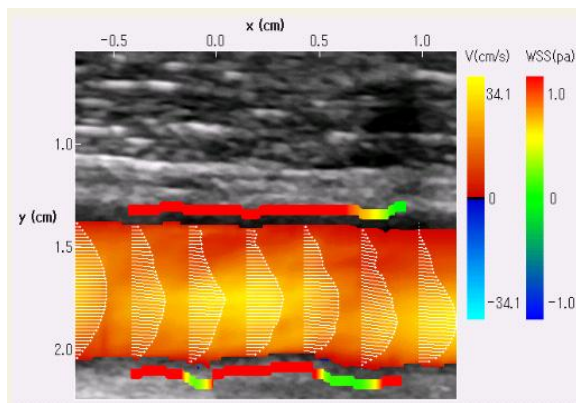
心房細動は左心房において発症し、血栓形成の原因となる。本研究では、左心房のモデルを構築して流体構造連成解析を行い、心房細動の有無による血流動態や血行力学の変化について考察している。心房細動による心房の能動的な収縮の欠落や心房壁の高頻度の微小振動が左心耳内の血流停滞を招き、血栓形成を促進する可能性が示唆された（図 2 参照）。

血管内皮細胞上における好中球の挙動解析

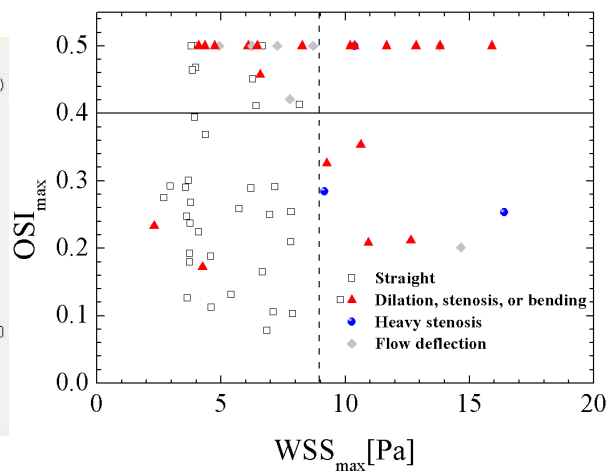
細静脈のような細い血管内では赤血球が血管中央に凝集し、その結果、白血球が血管壁の方に押し出されるため、白血球は赤血球によって血管壁に押しつけられながら移動することになる。また、傾斜遠心顕微鏡を用いた実験によって、ガラス平板に培養した血管内皮細胞上において好中球が内皮細胞の核を迂回しながら移動することが明らかになっている。そこで、本研究では、血球の内皮細胞への押しつけ力が血球の挙動に与える影響を明らかにすることを目的として、押しつけ力を種々に変化させた場合の血球の挙動観察を行っている（図 3 参照）。

連続血圧計測に向けたモデル実験

脈診の科学的検証に関する研究の中で、圧力センサの押し込み量の変化に伴う脈波振幅の変化より血管固さを推定することが可能であることが示唆された。血管固さおよび血管径の変化がわかれば血圧の推定が可能であると考えられる。そこで、手首の橈骨動脈を模擬したシリコンモデルを作成し（図 4 参照）、モデル上流および下流の圧力、管内径の変化に加えて PVDF フィルムセンサによる脈波波形の計測を行い、血圧推定の可能性について検討している。

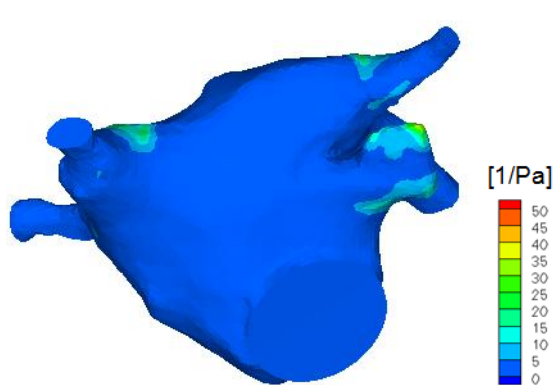


(a) 血流場と壁せん断応力の可視化

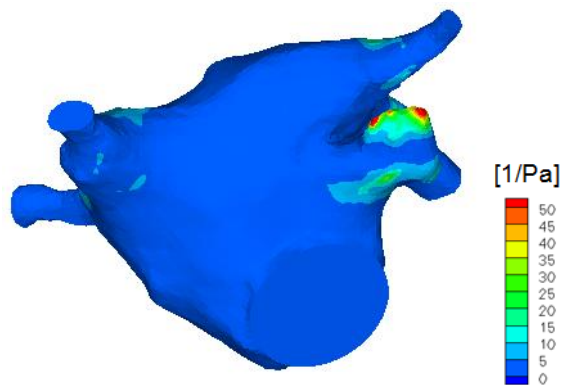


(b) 臨床データの分類

図1 頸動脈内血流の超音波計測融合シミュレーション



(a) 正常心



(b) 心房細動心

図2 血流停滞を表す血行力学パラメータ RRT の比較

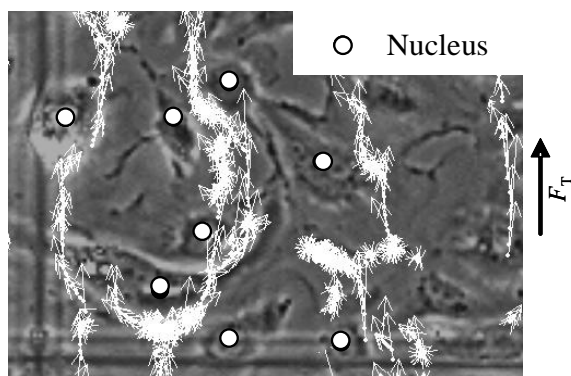


図3 内皮細胞上における HL60 の軌跡



図4 手首モデル

知的ナノプロセス研究分野

次世代ナノスケールデバイスにおける高精度ナノプロセスを目指し、プラズマプロセス、ビームプロセスや原子操作プロセスにおける活性種（電子、正負イオン、原子・分子、ラジカル、フォトン）と物質との相互作用（エッチング、薄膜堆積、表面改質）に関する研究や、これら原子分子プロセスに基づいた先端バイオナノプロセスに関する研究を進めている。さらに、実験と計算（シミュレーション）を融合し、原子層レベルの制御を実現できるインテリジェント・ナノプロセスの構築を目指している。

以下に、代表的な研究テーマについて説明する。

環境共生型プラズマプロセスの研究

環境に優しいプラズマプロセスの研究を行っている。地球温暖化係数が低く、紫外線照射量の少ない CF_3I ガスを用いたプラズマにより、配線絶縁膜である低誘電率膜の低ラフネスエッチングに成功し、発生機構を明らかにした。現在、装置メーカーと共同で装置化を進めている。また、NEDO 革新的太陽電池プロジェクトに参画し、（独）産業総合研究所・太陽光発電研究センターと中性粒子ビームによる、高効率太陽電池向けのゲルマニウム・シリコン薄膜形成技術を確立した。

3次元ナノ構造プラズマ・ビーム加工技術の研究

高効率低エネルギー正負イオン・中性粒子ビーム生成装置（マルチビーム生成装置）を開発し、正・負イオンおよび中性粒子の反応性の違いを明らかにし、高効率高選択表面反応（加工、堆積）の実現を目指して研究を行っている。半導体理工学センターと共同で、中性粒子ビーム技術を用いた ULSI 配線層間絶縁膜形成技術について、基板温度の最適化およびパルス変調の最適化により材料ガスの吸着確率を上げることで、世界最高レベルの極低誘電率 1.3、モジュラス 5 以上を実現するとともに、熱処理による脱ガスや構造変化のない膜構造を実現した。現在は、装置メーカーと大口径装置の開発を推進している。また、中性粒子ビーム技術を用いて、デバイス加工において問題になるレジストのラフネス発生原因の解明や、MEMS デバイスにおけるプラズマ誘起欠陥における機械的特性劣化機構についても明らかにした。レジストのラフネスはポリマー構造によるプラズマから放射される紫外線の吸収特性および活性種との反応確率の違いにより説明できることが分かった。現在、ポリマーメーカーとともにポリマー構造の最適化を行なっている。カンチレバーの共振周波数はカンチレバー表面に形成された欠陥密度に依存し、フォノン発生によるエネルギー損失であることをあきらかにした。さらに、中性粒子ビームエッチングシミュレーターの構築を目指し、中性粒子ビーム生成機構のシミュレーションおよび初期的なエッチングシミュレーションを行った。未来流体情報創造センターのスカラ計算機システムを用い、正負イオンの中性化率の違いを再現することができた。さらに、中性粒子ビームによるエッチング形状をシミュレートする初期的なシミュレーターを開発した。

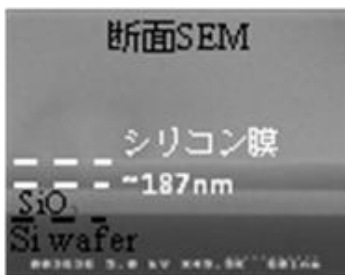
オンウエハーモニタリング技術の研究

プラズマプロセス、ビームプロセスおよび原子分子操作プロセスにおいて、ミクロに表面に入射する活性種のエネルギー、種類、反応生成物、導電性などのセンシングを行うオンウエハーモ

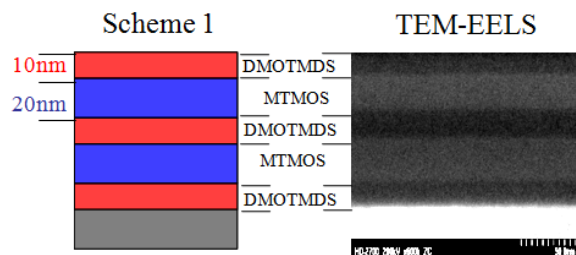
モニタリングシステムの研究を行っている。オンウェハモニタリングで得られたデータを基にリアルタイムプロセス制御や表面反応解析およびモデル化を行い、インテリジェント・ナノプロセスを実現する。本年度は㈱キャノンおよび東京エレクトロン㈱と共同で、シース形状センサーによるイオン軌道およびエッチング形状予測と紫外線センサーによる紫外線照射ダメージの予測の可能性を実証した。その結果を基に10月よりみずほ情報総研を介して「オンウェハモニタリングシステムによるプラズマプロセス解析サービス」をスタートした。

バイオナノプロセスの研究

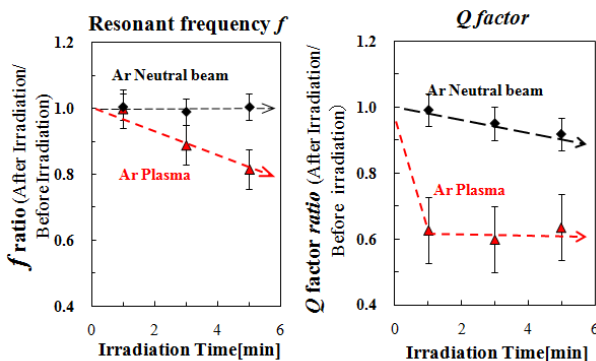
生体超分子（蛋白質，DNA など）を用いた新しい微細加工技術（バイオナノプロセス）の研究を行っている。2009年度から JST-CREST プロジェクトに採用され、バイオナノプロセスを用いた高効率の量子ドット太陽電池，量子ドットレーザーの開発を開始した。バイオナノプロセスによって形成された2次元シリコンナノディスクアレイは，高い電子閉じ込めの効果を持ち，ナノディスクの厚さによってバンドギャップを制御でき，直接遷移的発光特性が確認された。また，中間層としてSiCを堆積することで，より高効率な光吸収やキャリア輸送が可能であることを示し，量子ドット太陽電池の構造として有望であることを示した。



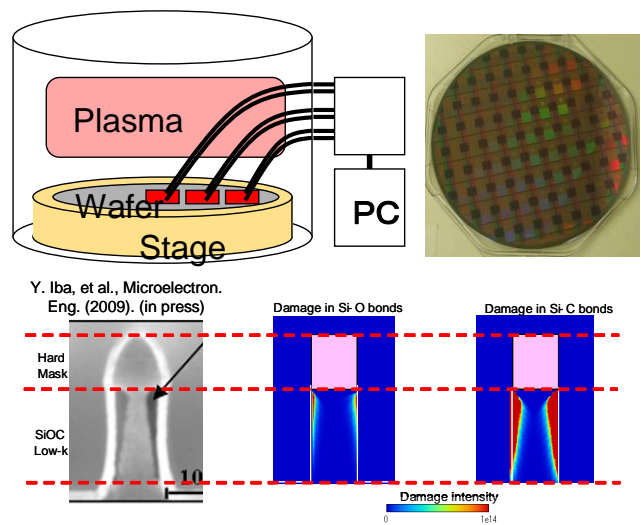
有機金属プリカーサへの H ビーム照射によるシリコン薄膜の形成



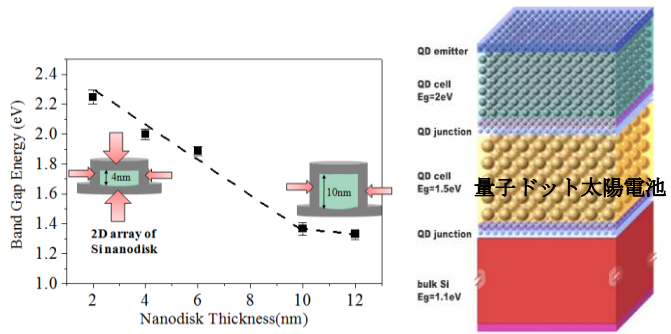
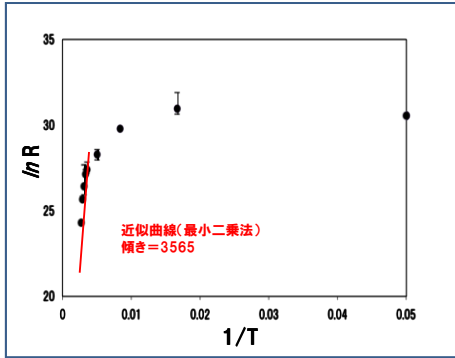
中性粒子ビームにより成膜した低誘電率薄膜（パルスの最適化により比誘電率 1.3 を実現）



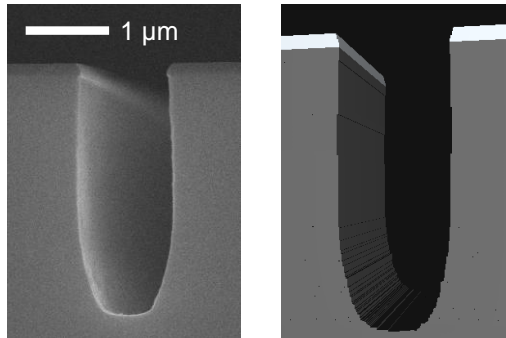
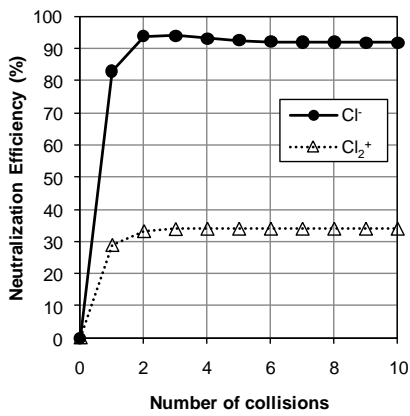
マイクロカンチレバー作製プロセスにおける中性粒子ビームプロセスの優位性



オンウェハセンサ情報を元にした低誘電率薄膜中欠陥発生の予測



2次元ナノディスク構造における閉じ込め効果（左：アレニウスプロット）とバンドギャップエネルギー制御（右）



シミュレーションにより求めた塩素正・負イオンの中性化率（中性粒子ビームの生成効率）（左）および塩素中性粒子ビームによるエッチング結果（中）とそのシミュレーション結果（右）

エネルギー動態研究分野

本研究分野では、多様化する燃料の高度利用を基軸に、超燃焼、熱・物質再循環をキーワードとして、マイクロ燃焼、緩慢燃焼、微小重力場燃焼、触媒反応制御、CO₂分離、反応系における非線形現象など、新コンセプト技術の実現に向けた燃焼・化学反応を伴う熱流体の動態に関する研究に取り組んでいる。これらの研究を通じて、エネルギー変換過程、主として燃焼過程のエクセルギー効率の向上を図り、エネルギー・環境問題に資することを目標としている。以下に、代表的な研究テーマについて説明する。

・熱源用マイクロコンバスタの開発

産業界で多用される抵抗加熱（電気ヒータによる熱処理など）を代替するマイクロコンバスタに関する研究開発であり、燃焼式ながら電気ヒータ並の±1°Cレベル（900°C域）の温度制御性と、電気ヒータの2倍を越える総合エネルギー効率を有する特徴がある。スイスロール型マイクロコンバスタを基幹技術として、手のひらサイズ（外形64 mm）の標準型から開発を開始、コインサイズまでの小型化、加熱の各種用途に合わせた大型サイズなどの開発に成功（IHIと共同）している。裸火がないために特殊雰囲気での使用が可能である点や、電気式でないため磁場発生が無く、無磁場加熱にも適している特徴がある。民間企業数社が共同で製品開発へと進めている。

・マイクロ燃焼の基礎研究

微小領域における燃焼工学の構築を目指した基礎研究を行っている。先の熱源用スイスロール型マイクロコンバスタ内の現象を要素研究として抽出し、高温かつ温度勾配を有する流路内の燃焼現象を系統的に調べている。要素実験の結果、通常の火炎の他に、高速で着火消炎を繰り返すFREI(Flames with Repetitive Extinction and Ignition)や、火炎伝播速度（燃焼速度にほぼ相当）が毎秒2 mm程度と極端に遅いweak flameの存在、さらにはその下限界の存在など新しい現象を見だし、そのメカニズム解明に成功している（露科学アカデミーと共同）。この分野の研究が世界の燃焼研究コミュニティに評価され、第33回国際燃焼シンポジウムでは招待講演を担当した。

・温度分布制御型マイクロフローリアクタの開発

マイクロ燃焼研究からのスピノフとして、温度分布制御型マイクロフローリアクタによる大規模炭化水素燃料の最低着火温度や着火・燃焼遷移現象の解明、化学反応機構の検証を行うための研究、オクタン価等の着火特性計測、すす生成のメカニズムの鍵となるナノ粒子生成プロセスの研究へと進めている。ジメチルエーテルやn-ヘプタンを用いた場合、低温酸化反応と分離した高温酸化反応（三段酸化反応）を定常的に観察することに成功し、本リアクタが温度域ごとの反応過程を調べる手法として有用であることを示した。本リアクタはIHIとの共同開発により燃料特性評価装置として実用化され、初号機が本田技術研究所に納品された。

・「きぼう」実験棟と航空機による微小重力燃焼実験

国際宇宙ステーション日本実験棟「きぼう」での宇宙燃焼実験が候補テーマとして選定された。対向流火炎を極低伸長まで低下させることでFlame ballを形成し、Flame ballと伝ば火炎の燃焼限界を統一的に扱う理論構築・検証を目標としている。その準備実験として、航空機による微小重力燃焼実験を実施した。



図1 熱源用マイクロコンバスタの内部可視化

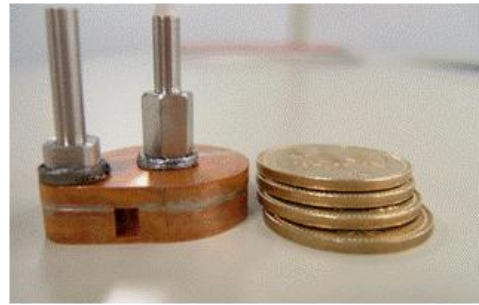


図2 コインサイズ・マイクロコンバスタ

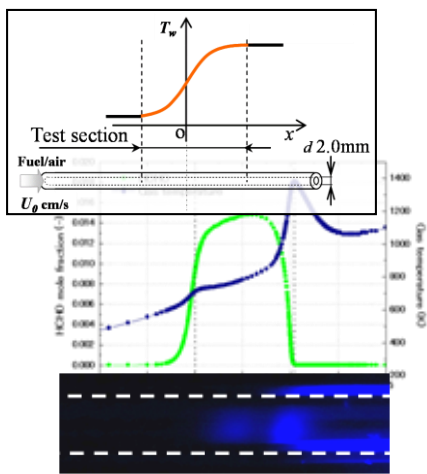


図3 マイクロリアクタによる
DME/air の定在多段酸化反応

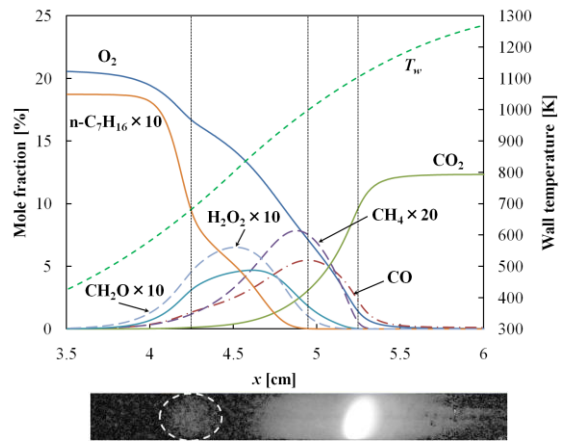


図4 マイクロリアクタによる
n-heptane/air の定在多段酸化反応

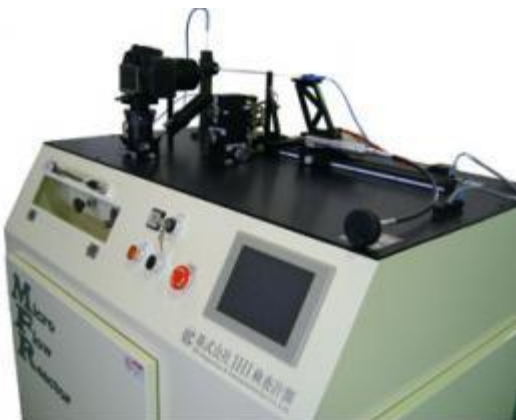


図5 実用化されたマイクロリアクタ

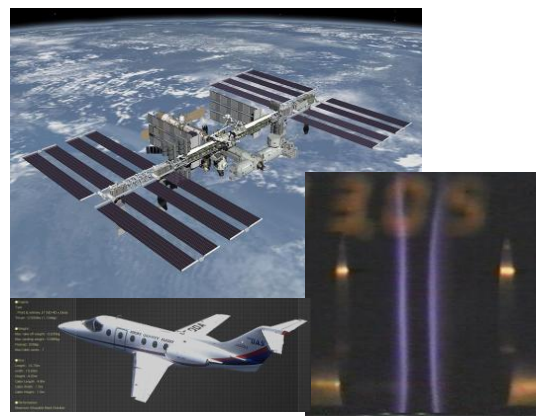


図6 微小重力環境下での対向流火炎と国際宇宙
ステーション・微小重力実験用航空機

実事象融合計算研究分野

本研究分野では、PIA-Shadow レーザー粒子計測と超並列分散型コンピューテーションの革新的融合研究に基づくマルチスケール先端流体解析手法の開発・体系化を目指すとともに、次世代エネルギーに直結した新しい混相流体力学工学応用機器の開発・最適設計ならびに創成を目的とした応用研究を推進している。特に数値解析の手法としては近年その発展が著しいクラスター型の並列計算による分散型コンピューティング手法を積極的に取り入れ、計測結果の分散型取りこみと並列計算の融合研究により高精度の流体機器設計手法を確立することを目標としている。

以下に、代表的な研究テーマについて説明する。

【マイクロ固体窒素噴霧利用型半導体洗浄システムの開発】

半導体ウェハーレジストはく離性能評価に必要となるマイクロ・ナノスラッシュ粒子の高精度粒子計測が可能なPIA融合計測システムを開発した。その結果、スラッシュ噴霧流の界面不安定からスラッシュ粒子が形成されるメカニズムを明らかにし、スラッシュ超高熱流束効果を活用したレジスト熱収縮はく離を達成する際に必要となる最適粒径制御法に関する基礎データを得た。また、マイクロ・ナノスラッシュジェットとの衝突による物理的レジストはく離と超高熱流束急冷による熱収縮の相乗効果を利用し、フォトリジストの一部をはく離することに成功した。加熱無しの場合、レジストはく離には至らないことから、レジストはく離に及ぼす熱

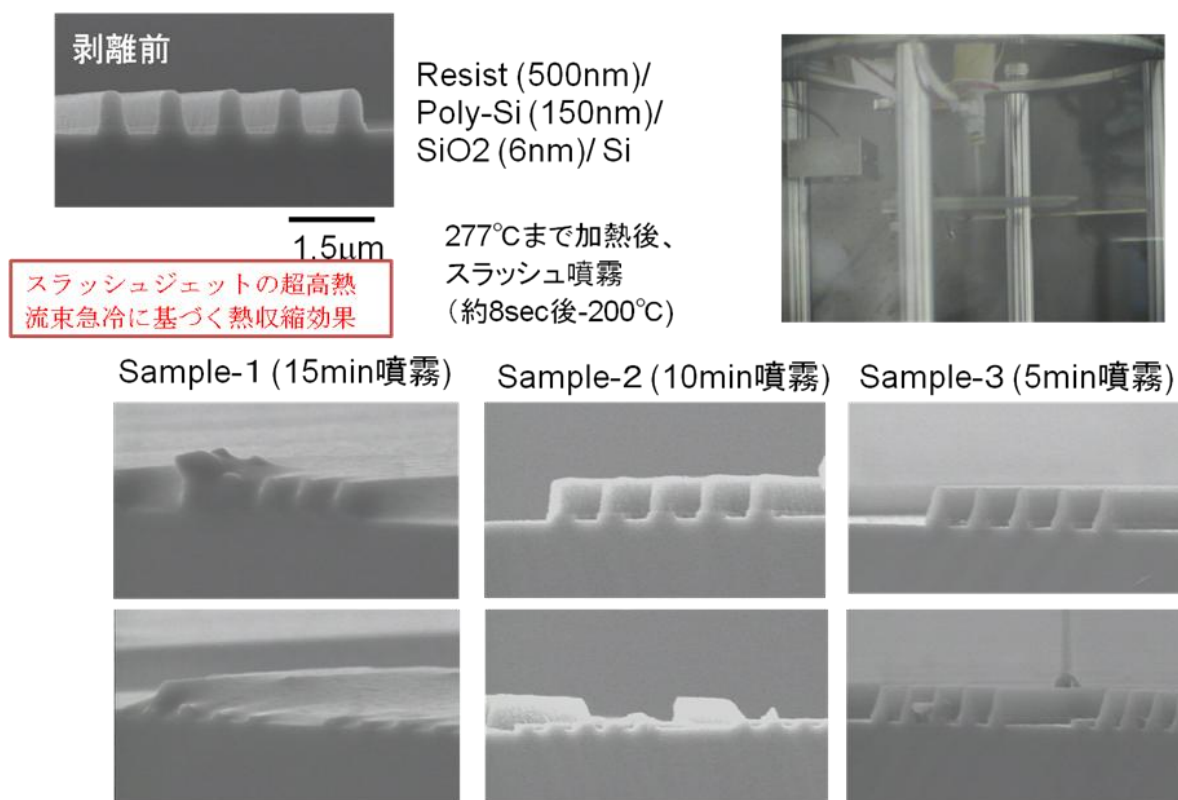


図1 マイクロ・ナノスラッシュ噴霧の超高熱流束冷却効果を用いた半導体レジストのはく離・洗浄

収縮効果の影響はかなり大きいことを明らかにした。

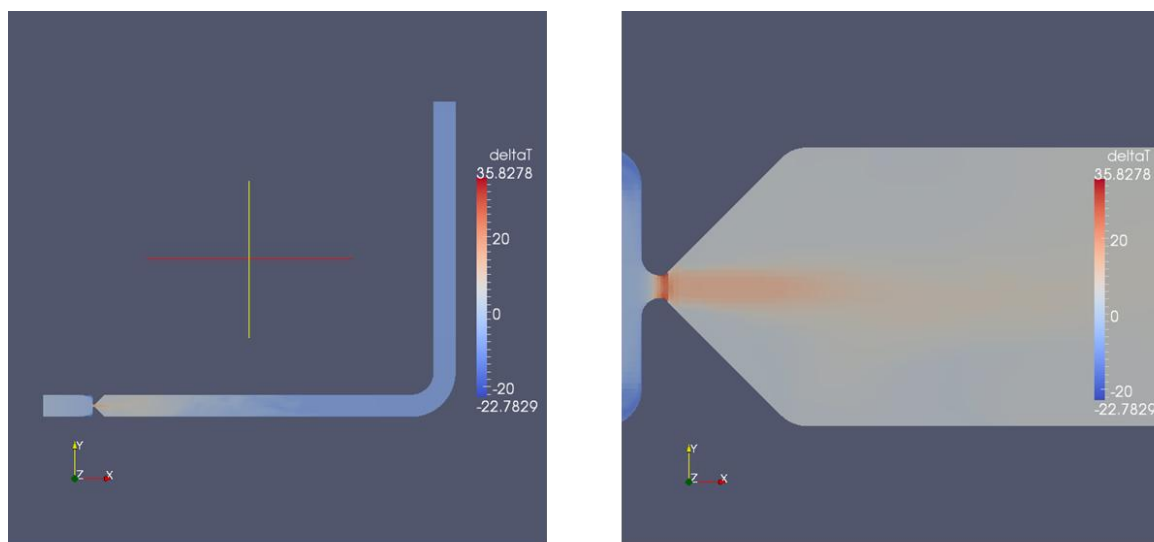
ウエハー加熱無しの場合、レジストはく離には至らないことから、レジストはく離に及ぼす熱収縮効果の影響はかなり大きいと言える。従来型のレジストはく離・洗浄システムにおいては、熱収縮効果を積極的に活用しようとする発想は存在しなかったが、本研究により初めてレジストの急速熱収縮効果に基づく SiO_2 膜からのく離と除去が可能であることを明らかにした点は本研究の大きな成果であると考えている。

【原子力発電所における配管リスクマネジメントに関する研究】

原子力発電所において最も多くトラブルが頻発し大事故に直結する事象となりうるのが、配管系における減肉現象である。減肉とは高速流動・腐食（エロージョン・コロージョン）その他の要因により配管内部の材料組織が浸食され、配管に穴が開き、ついには破断に至る現象である。これは原子炉内配管が非常に複雑な形状を有し、なおかつ高温・高速という非常にシビアな条件下で配管内流動が行われているからであり、現在のところ減肉現象を事前に予測あるいは未然に防止することは非常に困難である。

本研究は、原子力発電所の配管系と高速熱流動をスーパーコンピュータ上に再現し、トラブルの発生箇所・原因を事前に予測するシステムを確立することを目的とする。本システムの実用化により、原子炉保守・点検に要する時間的・人的コストは大幅に軽減化し、極めて安全性の高い原子力発電の運用が可能になると言える。

本年度実施した数値計算結果より、蒸气流の湿り度が上昇した場合、オリフィス下流は超音速流れになり、テーパ型オリフィスでは流速の急激な上昇が起こる可能性があることが明らかとなった。



(Overall profile of tapered type orifice to bent section)

図2 原子力配管内オリフィスを通過直後における蒸気過冷却度に関する融合数値計算結果

3. 平成22年度の研究発表

平成22年度における、センター全体の研究発表件数は255編で、内訳は以下のとおりである*。

学術雑誌(解説等を含む)	43編
著書	2編
国際学会での発表	116編
国内学会・研究会等での発表	94編

*: 本報告書取纏め時点のデータである。昨年度成果報告書取纏め以降の業績を含む。これまでの発表件数は、平成15年度166編、平成16年度224編、平成17年度241編、平成18年度196編、平成19年度259編、平成20年度253編、平成21年度247編である。

以下に、各研究分野の研究発表をまとめる。なお4章に主要論文の別刷りを掲載した。

融合流体情報学研究分野

学術雑誌（解説等を含む）

1. Koji Shimoyama, Kazuyuki Sugimura, Shinkyu Jeong, and Shigeru Obayashi, "Performance Map Construction for a Centrifugal Diffuser with Data Mining Techniques," Journal of Computational Science and Technology, Vol.4, No.1, pp. 36-50, (2010.4).
2. Masahito Yonezawa, Shigeru Obayashi, "Aerodynamic Performance of the Three-Dimensional Lifting Supersonic Biplane," Journal of Aircraft, Vol.47, No.3, pp.983-991, (2010.5).
3. 沢田雅洋, 山下博, 岩崎俊樹, 大林茂, "人力飛行機長距離飛行におけるダウンスケール気象予測の適用とその検証 (Application and Validation of Downscaling Weather Forecast for Long-Distance Flight by Human-Powered Aircraft)," 日本航空宇宙学会論文集, Vol.58, No.681, pp.295-301, (2010.10.5).
4. K. Srinivas, S. Townsend, C. J. Lee, T. Nakayama, M. Ohta, S. Obayashi, T. Yamaguchi, "Two-Dimensional Optimization of a Stent for an Aneurysm," Journal of Medical Devices, Vol.4, No.2, pp.021003-1-021003-7, (2010.6).
5. 大林茂, "世界記録への挑戦：長距離人力飛行機研究調査について," 日本航空宇宙学会誌, Vol.58, No.677, pp.1-5, (2010.6.5).
6. Jongsoo Ha, Shinkyu Jeong, Shigeru Obayashi, "Flow characteristics of a pickup truck with regard to the bed geometry variation," Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part D : Journal of Automobile Engineering, Vol.224, No.7, pp.881-891, (2010.7.1).
7. 大林茂, 計算力学, 日本機械学会誌, pp.9-9, (2010.8.5).
8. Shigeru Obayashi, Shinkyu Jeong and Koji Shimoyama, Kazuhisa Chiba, Hiroyuki Morino, "Multi-Objective Design Exploration and its Applications," International Journal of Aeronautical and Space Science, Vol. 11, No. 4, pp. 247-265(2010.11.4)

国際学会

(一般講演)

9. Jongsoo Ha, Shinkyu Jeong, Shigeru Obayashi, “Investigation of the Bed and Rear Flap Variation for a Low-Drag Pickup Truck using Design of Experiments,” 2010 SAE World Congress, Cobo Center, Detroit, U.S. ,アメリカ合衆国, (2010.4.13-15).
10. Seiichiro Morizawa, Koji Shimoyama, Shigeru Obayashi, Kenichi Funamoto, Toshiyuki Hayase, “Visual Data Mining for Unsteady Blood Flow Field,” 22nd International Conference on Parallel Computational Fluid Dynamics 2010, Kaosiung, Taiwan, 台湾, (2010.5.17-21).
11. Hiroshi Kato, Shigeru Obayashi, Izumi Yamada, Yoshinori Okuno, “Evaluation of Advection and Decay Process for Wake Vortices Based on Meteorological Factors,” The 5th Tohoku University-Seoul National University Joint Workshop on Next Generation Aero Vehicle, Institute of Fluid Science, Tohoku University, 日本国, (2010.6.17).
12. Yuki Utsumi, Shigeru Obayashi, “Advantage of Supersonic Biplane for Aircraft Design Concerning Sonic Boom Minimization,” The 5th Tohoku University-Seoul National University Joint Workshop on Next Generation Aero Vehicle, Institute of Fluid Science, Tohoku University, 日本国, (2010.6.17).
13. Y. Utsumi, Shigeru Obayashi, “Design of Supersonic Biplane Aircraft Concerning Sonic Boom Minimization,” 28th AIAA Applied Aerodynamics Conference, Hyatt Regency McCormick Place, Chicago, Illinois, アメリカ合衆国, (2010.6.30). 論文番号:AIAA-2010-4962
14. Koji Shimoyama, Kazuya Seo, Tsuyoshi Nishiwaki, Shinkyu Jeong, and Shigeru Obayashi, “Material Design Optimization for a Sport Shoe Sole by Evolutionary Computation and FEM Analysis,” 2010 IEEE Congress on Evolutionary Computation, Centre de Convencions Internacional de Barcelona, Barcelona, スペイン, (2010.7.18-23). pp. 3193-3199
15. Hiroshi Kato, Koji Shimoyama, Shigeru Obayashi, “Data Mining for the Advection Database of Wake Vortices,” 2nd AIAA Atmospheric and Space Environments Conference, Toronto, Ontario, Canada, カナダ, (2010.8.3). 論文番号:AIAA-2010-7989
16. Chen-Guang Lai, Shigeru Obayashi, Yasuaki Kohama and Shinkyu Jeong, “Influence of Vehicle Rear Shape on Aerodynamic Performance and Wake Structure,” The Seventh International Conference on Flow Dynamics, Sendai International Center, Sendai, 日本国, (2010.11.1).
17. Kazuaki Hatanaka, Tsutomu Saito, Hiroshi Yamashita, Toshihiro Ogawa, Shigeru Obayashi and Kazuyoshi Takayama, “Numerical Investigation of Unsteady Flow Field around a Sphere Decelerating at Transonic Speed,” The Seventh International Conference on Flow Dynamics, Sendai International Center, Sendai, 日本国, (2010.11.1).
18. Kazuaki Hatanaka, Tsutomu Saito, Hiroshi Yamashita, Toshihiro Ogawa, Shigeru Obayashi and Kazuyoshi Takayama, “Computations of Flow around an Object Decelerating from Supersonic to Subsonic Velocity,” The Seventh International Conference on Flow Dynamics(AFI/TFI-2010), Sendai International Center, Sendai, 日本国, (2010.11.2).

19. Kensuke Uchizono, Takayuki Fukujyu, Takeshi Miyazaki, Ryutaro Himeno and Shigeru Obayashi, "Drag Crisis of a Hard Baseball," The Seventh International Conference on Flow Dynamics(AFI/TFI-2010), Sendai International Center, Sendai, 日本国, (2010.11.2).
20. Atsushi Toyoda, Shigeru Obayashi, Atsushi Matsuda, Kakuei Suzuki, Katsuya Shimizu and Akihiro Sasoh, "Low Boom Characteristic of Supersonic Biplane with Sears-Hack Fuselage," The Seventh International Conference on Flow Dynamics(AFI/TFI-2010), Sendai International Center, Sendai, 日本国, (2010.11.2).
21. Seigo Kitta, Hiroaki Hasegawa, Shigeru Obayashi and Masahide Murakami, "Shuttlecock Aerodynamics and Dynamic Behavior Just after Impact," The Seventh International Conference on Flow Dynamics(AFI/TFI-2010), Sendai International Center, Sendai, 日本国, (2010.11.2).
22. Liming Song, Shigeru Obayashi, Kazuhiro Nakahashi and Daisuke Sasaki, "Simulations of Unsteady Flow around Tandem Cylinders Using Building-Cube Method," The Seventh International Conference on Flow Dynamics, Sendai International Center, Sendai, 日本国, (2010.11.2).
23. Hiromitsu Kawazoe, Shinji Abe, Takashi Matsuno, Goji Yamada and Shigeru Obayashi, "Unsteady Aerodynamics of a Supersonic Silent Biplane at Low Speed Flight," The Seventh International Conference on Flow Dynamics(AFI/TFI-2010), Sendai International Center, Sendai, 日本国, (2010.11.2).
24. Hiroshi Kato and Shigeru Obayashi, "Atmospheric Absorption Effect on Sonic Boom Waveform during Its Propagation," The Seventh International Conference on Flow Dynamics, Sendai International Center, Sendai, 日本国, (2010.11.3).
25. Hiroshi Kato and Shigeru Obayashi, "Integration of Experiment and Numerical Simulation based on Ensemble Kalman Filter," The Seventh International Conference on Flow Dynamics, Sendai International Center, Sendai, 日本国,, (2010.11.3).
26. Seiichiro Morizawa, Koji Shimoyama, Shinkyu Jeong and Shigeru Obayashi, "Physics Mining for Unsteady Flow Field in a Hard Disk Drive," The Seventh International Conference on Flow Dynamics, Sendai International Center, Sendai, 日本国, (2010.11.3).
27. Sanghyun Chae, Kwanjung Yee, Shigeru Obayashi and Shinkyu Jeong, "Rotor Blade Shape Design Using MDO Platform-MEDOC," The Seventh International Conference on Flow Dynamics, Sendai International Center, Sendai, 日本国, (2010.11.3).
28. Yuki Utsumi and Shigeru Obayashi, "Supersonic Biplane Wing Design and Optimization," The Seventh International Conference on Flow Dynamics, Sendai International Center, Sendai, 日本国, (2010.11.3).
29. Seiichiro Morizawa, Koji Shimoyama, Shinkyu Jeong, and Shigeru Obayashi, "Data Mining for the Investigation of Unsteady Flow Field in a Hard Disk Drive," NaBIC2010, 日本国, (2010.12.15).
30. Kentaro Nakai, Koji Shimoyama, Shigeru Obayashi, Hiroyuki Morino, Hitoshi Yamaguchi, "Calculation of Unsteady Control Surface Aerodynamics using Reduced-Order Models," 49th AIAA

Aerospace Sciences Meeting, Orlando, Florida, America, アメリカ, (2011.1.4-7). 論文番号: AIAA2011-1048

31. Shigeru Obayashi, Koji Shimoyama, “Data Mining for performance map construction in multi-objective turbomachinery design,” Workshop on Multi-Disciplinary Multi-Objective Optimisation, Braunschweig, Germany, ドイツ (2011.2.23).

国内学会, 研究会等

(招待講演)

32. 大林茂, “仙台空港における後方乱気流シミュレーション,” 日本機械学会第 88 期流体工学部門講演会, 山形大学工学部, (2010.10.31).
33. 大林茂, “日本の航空科学技術の研究ポテンシャルについて (Research Potential of Japanese Programme),” J-BILAT 第五回セミナー (J-BILAT 5th seminar), 東北大学さくらホール, (2010.11.11).
34. 大林茂, “航空機の設計と数値モデル,” 第 8 回現象数値若手シンポジウム, 明治大学, (2011.1.12).
35. 大林茂, “日本における EFD/CFD 融合の方向性, パネリスト,” 第 4 回 EFD/CFD 融合ワークショップ, 秋葉原コンベンションホール, (2011.1.25).

(一般講演)

36. 加藤博司, 大林茂, 山田泉, 奥野善則, “気象因子から得られる後方乱気流の移流・減衰評価に関する取り組み,” 日本航空宇宙学会第 41 期年会講演会, 東京大学山上会館, (2010.4.15).
37. 森澤征一郎, 下山幸治, 大林茂, 船本健一, 早瀬敏幸, “大動脈瘤内における非定常血流に関する情報探査,” 第 15 回計算工学講演会, 九州大学医学部百年講堂, (2010.5.26).
38. LANIEWSKI WOLLK-LUKASZ, 大林茂, 鄭信圭, “多目的問題のための Expected Improvement 評価手法の開発,” 第 42 回流体力学講演会/航空宇宙数値シミュレーション技術シンポジウム 2010, 米子コンベンションセンタービッグシップ, (2010.6.24).
39. 内海雄紀, 大林茂, “ソニックブーム最小化を考慮した機体設計における超音速複葉翼の有用性,” 第 42 回流体力学講演会/航空宇宙数値シミュレーション技術シンポジウム 2010, 米子コンベンションセンタービッグシップ, (2010.6.25).
40. 山下博, 大林茂, “ソニックブーム波形に対する大気の吸音減衰効果,” 第 42 回流体力学講演会/航空宇宙数値シミュレーション技術シンポジウム 2010, 米子コンベンションセンタービッグシップ, (2010.6.25).
41. 加藤博司, 大林茂, 山田泉, 奥野善則, “気象予測モデルと CFD とのマルチワンウェイネスティングによる後方乱気流シミュレーション,” 第 42 回流体力学講演会/航空宇宙数値シミュレーション技術シンポジウム 2010, 米子コンベンションセンタービッグシップ, (2010.6.25).
42. 大久保正幸, 豊田篤, 山下博, 小川俊広, 大林茂, 清水克也, 鈴木角栄, 松田淳, 佐宗章弘, “計算と実験による翼胴型超音速複葉翼機のソニックブーム低減化に関する研究,” 第 42 回流体力学講演会/航空宇宙数値シミュレーション技術シンポジウム 2010, 米子コンベンションセン

タービグシップ, (2010.6.25).

43. 加藤博司, 大林茂, “航空 CFD へのデータ同化の適用—後方乱気流への適用例と次世代動的風洞開発に向けて—,” 第 1 回データ同化セミナー, 統計数理研究所, (2010.7.15).
44. 豊田篤, “超音速複葉翼有用性の実験的検証,” グローバル COE 航空宇宙流体科学サマースクール, 群馬県吾妻郡草津町草津, (2010.8.2-4).
45. 内海雄紀, “ソニックブーム最小化を考慮した機体設計における超音速複葉翼の有用性,” グローバル COE 航空宇宙流体科学サマースクール, 群馬県吾妻郡草津町草津, (2010.8.2-4).
46. 下山幸治, 杉村和之, 鄭信圭, 大林茂, “データマイニングによる遠心ディフューザのための多次元性能マップ構築,” 日本機械学会 2010 年度年次大会, 名古屋工業大学, (2010.9.9).
47. 芝崎哲也, 大林茂, “航空機搭載型ドップラーライダーにおけるガウス分布を用いた信号処理,” 日本機械学会第 88 期流体工学部門講演会, 山形大学工学部, (2010.10.31).
48. 磯部祐一, 山下博, 大林茂, 松野隆, 川添博光, “低速における超音速複葉翼型基本形状の空力特性に関する研究,” 日本機械学会第 88 期流体工学部門講演会, 山形大学工学部, (2010.10.31).
49. 大林茂, “飛行機の歴史と原理,” 空気力学研究会, 鳥取大学工学部, (2011.1.13).
50. 大林茂, 加藤博司, “アンサンブルカルマンフィルタによるハイブリッド風洞の試み,” 平成 22 年度航空宇宙空力班シンポジウム「航空宇宙工学における空気力学の挑戦 2011」, 帝京大学, (2011.1.22).
51. 加藤博司, 大林茂, “アンサンブルカルマンフィルタの角柱風洞実験への適用,” 第 60 回理論応用力学講演会, 東京工業大学大岡山キャンパス, (2011.3.8).
52. 宮内空野, 山下博, 鄭信圭, 大林茂, “超音速複葉翼を用いた航空機の主翼重量評価,” 日本航空宇宙学会北部支部 2011 年講演会, 東北大学流体科学研究所, (2011.3.10-11).
53. 苗村伸夫, 大林茂, “強非線形関数のための Kringing/RBF ハイブリッド応答曲面法の提案,” 第六回進化計算フロンティア研究会, 名古屋大学, (2011.3.14-15).
54. 齋藤雄太, 豊田篤, 山下博, 小川俊広, 大林茂, “尾翼付き超音速自由飛行試験模型の CFD 解析,” 平成 22 年度衝撃波シンポジウム, 青山学院大学相模原キャンパス, (2011.3.16).

著書

55. 大林茂 (分担執筆), “流れの最適化,” フルードインフォマティクス「流体力学」と「情報科学」の融合, pp.171-192(2010.4.30), 日本機械学会編, 出版社名:技報堂出版
56. Dong, Seop Lee, Karkenahalli Srinivas, Luis. Felipe Gonzalez, Jacques Periaux and Shigeru Obayashi (分担執筆), Computational Fluid Dynamics Review 2010, Chapter 19, “Robust Multidisciplinary Design Optimisation Using CFD and Advanced Evolutionary Algorithms,” pp.469-491, (2010.6.30). 出版社名:World Scientific

受賞

(本人の受賞)

1. 平成 22 年 4 月 23 日 大林茂, 杉村和之, 鄭信圭, 木村剛, 日本機会学会賞「Kiring-Model-Based Multi-Objective Robust Optimization and Trade-Off Rule Mining of a Centrifugal Fan with

Dimensional Uncertainty」 Journal of Computational Science and Technology, 第 3 巻, 第 1 号
(2009-2)

(指導学生の受賞)

2. 加藤博司, 大林茂, 山田泉, 奥野善則, “気象因子から得られる後方乱気流の移流・減衰評価に関する取り組み,” 日本航空宇宙学会第 41 期年会講演会, 東京大学山上会館, (2010.4.15). 日本航空宇宙学会第 41 期年会講演会学生優秀講演賞受賞
3. Y. Utsumi, “Multidisciplinary design optimization of a three-dimensional supersonic biplane based on method of characteristics,” 27th Congress of the International Council of the Aeronautical Sciences, Nice, France, フランス, (2010.9.20). 論文番号:ICAS2010-1.3.4. Finalist for McCarthy Student Award
4. 内田貴也・橋田樹徳ら (工学部学生) が日本航空宇宙学会主催全日本学生室内飛行ロボットコンテストにて「ベストクラフト賞」受賞 (2010.10.24)

融合可視化情報学研究分野

国際学会

(一般講演)

1. Hitomi Anzai, Toshio Nakayama, Yuriko Takeshima, and Makoto Ohta: “The Effect of 3D Visualization on Optimal Design for Strut Position of Intracranial Stent,” in *Proc. ASME 2010 3rd Joint US-European Fluids Engineering Summer Meeting*, Aug. 2010.
2. Yuriko Takeshima, Issei Fujishiro, and Takashi Tokumasu: “A PID Control-Based Scheme for Time-Critical Rendering of Particle Systems,” in *Poster Proc. Pacific Visualization 2011*, Mar. 2011.

国内学会, 研究会等

(一般講演)

3. 竹島 由里子, 新坂 拓真, 菊川 豪太, 小原 拓, 藤代 一成: 「自己組織化単分子膜のための粒子配置設計支援システム」, 第 38 回可視化情報シンポジウム講演論文集, pp. 277-280, 2010 年 7 月.
4. 竹島 由里子, 徳増 崇, 藤代 一成: 「大規模粒子系可視化における描画速度の安定化」, 日本機械学会 2010 年度年次大会講演論文集, Vol. 6, pp. 15-16, 2010 年 9 月.
5. 竹島 由里子: 「協調的可視化支援環境の構築」, 「新生」第 4 回金沢コンピュータグラフィックス談話会, 2010 年 12 月.

学際衝撃波研究分野

学術雑誌（解説等を含む）

1. D. Igra, M. Sun, Shock-water column interaction, from initial impact to fragmentation onset, AIAA J, Vol 48, No. 12, 2010
2. M. Sun, Volume-tracking of subgrid particles, Intl. J. for Numerical Methods in Fluids, DOI: 10.1002/fld.2331, 2010, April

国際学会

3. M. Sun, Direct numerical simulation of volcano eruption as an explosive bubbly channel flow using one grid one bubble high resolution sharp interface method, International Conference on Multiphase Flow 2010, Tampa, FL, USA.
4. M. Sun, A simple and conservative algebraic VOF method for resolving interface in one cell without geometrical calculations on structured and unstructured grids, International Conference on Multiphase Flow 2010, Tampa, FL, USA.
5. Y. Zhu, M. Sun, Jet and Conduit Flow Induced by Underwater Explosion in a Straight Tube, International Conference on Multiphase Flow 2010, Tampa, FL, USA.
6. T. Koita, Y. Zhu, M. Sun, The Behavior of Bubble and Water Jet Induced by Underwater Explosion in a Rectangular Tube, USA, Reno, AIAA-2011-0187
7. T. Koita, Y. Zhu, M. Sun, Experimental and Numerical Study of Water Jet induced by Underwater Explosion, 7th Intl. Conference on Fluid Dynamics, 2010, Sendai, Japan
8. Y. Zhu, M. Sun, Numerical Simulation of Cavitation with Two-Fluid Method, 7th Intl. Conference on Fluid Dynamics, 2010, Sendai, Japan

国内学会，研究会等

9. 孫明宇, Subgrid 粒子を含む気液二相流の直接シミュレーション, 第 24 回数値流体力学シンポジウム, 2010.
10. 矢田 和之, 市東 素明, 孫 明宇(東北大), 非構造格子を用いた all-speed 流れ解析, 第 24 回数値流体力学シンポジウム, 2010.

超実時間医療工学研究分野

学術雑誌（解説等を含む）

1. 山家智之, 白石泰之, 三浦英和, 馬場敦, 井街宏, 早瀬敏幸, 円山重直, 柴田宗一, 三引義明, 大沢上, 佐藤尚: ナノテクノロジーを応用したテーラーメイド人工心筋, 東北医学雑誌, Vol. 122, (2010-6), 65-70.
2. Kentaro Imagawa, Toshiyuki Hayase: Numerical experiment of measurement-integrated simulation to reproduce turbulent flows with feedback loop to dynamically compensate the solution using real flow information, Computers & Fluids, Vol. 39 No. 9, (2010-10), 1439-1450.

3. Kentaro Imagawa, Toshiyuki Hayase: Eigenvalue analysis of linearized error dynamics of measurement integrated flow simulation, *Computers & Fluids*, Vol. 39 No. 10, (2010-11), 1796-1803.
4. Toshiyuki Hayase, Kentaro Imagawa, Kenichi Funamoto, and Atsushi Shirai: Stabilization of Measurement-Integrated Simulation by Elucidation of Destabilizing Mechanism, *Journal of Fluid Science and Technology*, Vol. 5 No. 3, (2010-12), 632-647.
5. Hiroki Suzuki, Kouji Nagata, Yasuhiko Sakai, and Toshiyuki Hayase: Direct numerical simulation of turbulent mixing in regular and fractal grid turbulence, *Physica Scripta*, Vol. T142, (2010-12), 1-4.

国際学会

6. Atsushi Shirai: An Aligning Technique of Successive Images Taken by the Inclined Centrifuge Microscope, 2010 Annual ELYT Workshop Abstract Book, (2010-3), CD-ROM.
7. Toshiyuki Hayase, Kenichi Funamoto, Kentaro Imagawa: Determination of Local Fine Structure of Blood Flows by Measurement Coupled Simulation, Proceedings of 12th International Symposium of Tohoku University Global COE Programme Global Nano-Biomedical Engineering Education and Research Network Centre, (2010-3), 89-92.
8. Kentaro Imagawa, Takakazu Funamoto, Toshiyuki Hayase: Eigenvalue Analysis for Error Dynamics of Measurement-Integrated Simulation of Blood Flow, Proceedings of 12th International Symposium of Tohoku University Global COE Programme Global Nano-Biomedical Engineering Education and Research Network Centre, (2010-3), 109-110.
9. Kentaro Imagawa, Gabriele Bellani, Outi Tammisola, Fredrik Lundell, Hiroshi Higuchi, Toshiyuki Hayase: Measurement-Integrated Simulations and Kalman Filter Applied to a Co-Flowing Jet, AIAA 5th Flow Control Conference, Chicago, Illinois, No. AIAA-2010-4420, (2010-6), 1-23.
10. Kenichi Funamoto, Toshiyuki Hayase, Tetsuya Kodama: Visualization of Microcirculation Based on Brightness Variation in Contrast-Enhanced Ultrasound, Proceedings of the 2010 Summer Bioengineering Conference (CD-ROM), (2010-6), 1-2.
11. Atsushi Shirai, Toshiyuki Hayase: A Stabilization Technique of Wobbly Images taken by the Inclined Centrifuge Microscope, 6th World Congress of Biomechanics Abstracts(冊子体), IFMBE Proceedings Vol. 31(CD-ROM), (2010-8), 598(冊子体) 1570-1573(CD-ROM).
12. Kenichi Funamoto, Toshiyuki Hayase, Yoshifumi Saijo, Tomoyuki Yambe: Effect of Measurement Error on Ultrasonic-Measurement-Integrated Simulation of Blood Flow in an Aortic Aneurysm, Proceedings of the 13th International Symposium of 2007 Tohoku University Global COE Program “Global Nano-Biomedical Engineering Education and Research Network Centre”, (2010-8), 80-83.
13. Shin-ichiro Sugiyama, Toshio Nakayama, Kenichi Funamoto, Toshiyuki Hayase, Teiji Tominaga: Computational Simulation on Convection-Enhanced Drug Delivery into the Primate Brain, Abstracts of the 6th World Congress of Biomechanics, (2010-8), 578-579.
14. Takaumi Kato, Kenichi Funamoto, Toshiyuki Hayase, Masafumi Ogasawara, Takao Jibiki, Hiroshi Hashimoto, Koji Miyama: Evaluation of Wall Shear Stress Carotid Artery with

- Ultrasonic-Measurement-Integrated Simulation, Seventh International Conference on Flow Dynamics, (2010-11), 542-543.
15. Gabriele Bellani, Fredrik Lundell, Outi Tammissola, Kentaro Imagawa, Hiroshi Higuchi and Toshiyuki Hayase: Measurement-Integrated Simulations Applied to a Co-Flowing Jet, Seventh International Conference on Flow Dynamics, (2010-11), 134-135.
 16. Haruka Uranuma, Atsushi Shirai, Toshiyuki Hayase: Experimental Study on Effect of Direction of Endothelial Cells' Orientation on Motion of HL60 Cells, Seventh International Conference on Flow Dynamics, (2010-11), 620-621.
 17. Shin-ichiro Sugiyama, Ryuta Saito, Kenichi Funamoto, Yukihiko Sonoda, Toshihiro Kumabe, Toshiyuki Hayase, and Teiji Tominaga: Computer simulation predicts the convective drug distribution in the primate brainstem, Proceedings of The Tenth International Symposium on Advanced Fluid Information and Transdisciplinary Fluid Integration, (2010-11), 98-99.
 18. Takuya Ito, Kenichi Funamoto, Kiyoe Funamoto, Kaori Tanabe, Ai Nakamura, Toshiyuki Hayase and Yoshitaka Kimura: Fluid Analysis of The Mechanism of Fetal Brain Hemorrhage, Proceedings of The Tenth International Symposium on Advanced Fluid Information and Transdisciplinary Fluid Integration, (2010-11), 78-79.
 19. Lei Liu, Masafumi Ogasawara, Kei Ozawa, Kenichi Funamoto, Makoto Ohta and Toshiyuki Hayase: Detection of Microcalcification in Soft Tissue, Proceedings of The Tenth International Symposium on Advanced Fluid Information and Transdisciplinary Fluid Integration, (2010-11), 80-81.
 20. Kouji Nagata, Yasuhiko Sakai, Hiroki Suzuki, Toshiyuki Hayase: Direct Numerical Simulation on the Effects of Free-stream Turbulence on an Isothermal Turbulent Boundary Layer, Proceedings of The Tenth International Symposium on Advanced Fluid Information and Transdisciplinary Fluid Integration, (2010-11), 148-149.
 21. Issei Fujishiro, Yuriko Takeshima, Yuusuke Seshita, Toshiyuki Hayase: Design of Version Tree Operators for Sophisticated Visualization Provenance, Proceedings of The Tenth International Symposium on Advanced Fluid Information and Transdisciplinary Fluid Integration, (2010-11), 134-135.
 22. Joshua H. Smith, Kenichi Funamoto, Kathleen Starkweather and Toshiyuki Hayase: Considerations for Simulations of Infusion in Realistic Animal Brain Geometries, Proceedings of The Tenth International Symposium on Advanced Fluid Information and Transdisciplinary Fluid Integration, (2010-11), 96-97.
 23. Muneichi Shibata, Tomoyuki Yambe, T. Yamaguchi, Ryo Koizumi, Kenichi Funamoto and Toshiyuki Hayase: Left Atrial Appendage, Proceedings of The Tenth International Symposium on Advanced Fluid Information and Transdisciplinary Fluid Integration, (2010-11), 94-95.
 24. Kenichi Funamoto, Toshiyuki Hayase: MR-Measurement-Integrated Simulation for Reproduction of Blood Flow in Cerebral Aneurysm, Swiss/Japan International Seminar on Medical Engineering Based

on Vessel Biology, (2010-11).

25. Toshiyuki Hayase: Some Theoretical Issues on Measurement-Integrated Simulation (Keynote lecture), 4th East Asian Pacific Student Workshop on Nano-Biomedical Engineering, (2010-12), 54-55.
26. Hiroki Sato, Atsushi Shirai, Toshiyuki Hayase: Observation of Velocity of Antibody-modified HL60 Cells on Glass Plates using the Inclined Centrifuge Microscope, 4th East Asian Pacific Student Workshop on Nano-Biomedical Engineering, (2010-12), 62-63.
27. Ryo Koizumi, Kenichi Funamoto, Toshiyuki Hayase, Muneichi Shibata: Blood Flow Analysis in the Left Atrium with/without Atrial Fibrillation, 4th East Asian Pacific Student Workshop on Nano-Biomedical Engineering, (2010-12), 96-97.
28. Takayuki Sawao, Kenichi Funamoto, Toshiyuki Hayase: Experimental Validation of Ultrasonic-Measurement-Integrated Blood Flow Simulation Using Carotid Artery Models, 4th East Asian Pacific Student Workshop on Nano-Biomedical Engineering, (2010-12), 158-159.

国内学会，研究会等

29. 舟本貴一，早瀬敏幸，今川健太郎，船本健一: 2次元下行大動脈瘤近傍における血流の計測融合シミュレーションに関する固有値解析，日本機械学会東北支部第45期総会・講演会，No. 2010-1, (2010-3), 228-229.
30. 森澤 征一郎，下山 幸治，大林 茂，船本 健一，早瀬 敏幸: 大動脈瘤内における非定常流に関する情報探査，第15回計算工学講演会論文集，Vol. 15 No. 2, (2010-5), 333-336.
31. 船本 健一，奥山 由希，早瀬 敏幸: 傾斜遠心力下における赤血球挙動の流体構造連成解析，第15回計算工学講演会論文集，Vol. 15 No. 2, (2010-5), 561-564.
32. 船本 健一，加藤 宇海，早瀬 敏幸，小笠原 正文，地挽 隆夫，橋本 浩，見山 広二: 超音波計測融合シミュレーションによる分岐血管の流量推定，超音波医学（日本超音波医学会第83回学術集会講演抄録集），Vol. 37 No. Supplement, (2010-5), S309.
33. 加藤宇海，船本健一，早瀬敏幸，小笠原正文，地挽隆夫，橋本浩，見山広二: 超音波計測融合シミュレーションによる臨床応用に関する基礎的研究，超音波医学（日本超音波医学会第83回学術集会講演抄録集），Vol. 37, (2010-5), 268.
34. 早瀬敏幸，今川健太郎: 計測融合シミュレーションの臨界ゲインについての考察，流体力学講演会, (2010-6).
35. 白井 敦，早瀬 敏幸: 傾斜遠心顕微鏡で撮影された連続画像のぶれ補正手法，日本流体力学会年会 2010 講演要旨集，日本流体力学会誌「ながれ」29 巻別冊, (2010-9), 215, #251(CD-ROM).
36. 船本健一，早瀬敏幸，西條芳文，山家智之: 血流の超音波計測融合シミュレーションにおけるゼロ表示されたドプラ速度のフィードバックの影響，日本流体力学会年会 2010 講演要旨集および拡張要旨集, (2010-9), 216 and CD-ROM.
37. 佐藤博紀，白井敦，早瀬敏幸: 傾斜遠心顕微鏡を用いたガラス平板上における HL60 の微視的挙動に関する基礎的研究，日本機械学会年次大会講演論文集, (2010-9).
38. 船本健一，早瀬敏幸: 医療計測との融合による血流解析，日本機械学会第 88 期流体工学部門

講演会講演論文集, No. 10-16, (2010-10), 619-620.

39. 小泉遼, 船本健一, 早瀬敏幸, 柴田宗一: 心房細動に関する左心房内血流解析, 日本機械学会第21回バイオフィロンティア講演会講演論文集, No. 10-72, (2010-11), 7-8.
40. 加藤宇海, 船本健一, 早瀬敏幸, 小笠原正文, 地挽隆夫, 橋本浩, 見山広二: 超音波計測融合シミュレーションによる頸動脈内の壁せん断応力の評価, 日本機械学会第21回バイオフィロンティア講演会講演論文集, Vol. 10 No. 72, (2010-11), 113-114.
41. 田中裕志, 船本健一, 早瀬敏幸, 井上浩介: 小動物用超音波計測融合シミュレーションシステムの開発(検証実験), 日本機械学会第21回バイオフィロンティア講演会講演論文集, Vol. 10 No. 72, (2010-11), 111-112.
42. 浦沼晴香, 白井敦, 早瀬敏幸: 血管内皮細胞の配向方向が好中球の挙動に与える影響に関する実験的研究, 日本機械学会第21回バイオフィロンティア講演会講演論文集, No. 10-72, (2010-11), 45-46.
43. 沢尾鷹之, 船本健一, 早瀬敏幸: 頸動脈モデルを用いた超音波計測融合血流シミュレーションの検証実験, 日本機械学会第23回バイオエンジニアリング講演会講演論文集, No. 10-74, (2011-1), 119-120.
44. 井上浩介, 早瀬敏幸, 樋口博: 曲がり管の運動が流れに与える影響に関する数値解析 第2報: 上流端速度分布の影響, 日本機械学会第23回バイオエンジニアリング講演会講演論文集, No. 10-74, (2011-1), 537-538.

受賞

(教員の受賞)

1. 船本健一: 日本超音波医学会第83回学術集会/第11回奨励賞, (2010-5).

(指導学生の受賞)

2. 小泉 遼: 4th East Asian Pacific Student Workshop on Nano-Biomedical Engineering, Oral Presentation Award, (2010-12).
3. 加藤宇海: 第21回バイオフィロンティア講演会/日本機械学会フェロー賞(若手優秀講演), (2011-1).

知的ナノプロセス研究分野

学術雑誌(解説等を含む)

1. Shigeo Yasuhara, Toru Sasaki, Tsutomu Shimayama, Kunitoshi Tajima, Hisashi Yano, Shingo Kadomura, Masaki Yoshimaru, Noriaki Matsunaga, Seiji Samukawa, Super-low- k SiOCH film ($k = 1.9$) with extremely high water resistance and thermal stability formed by neutral-beam-enhanced CVD, Journal of Physics D: Applied Physics, Vol.43 (2010) 065203 (8pp)
2. Butsurin Jinnai, Seiichi Fukuda, Hiroto Ohtake, Seiji Samukawa, Prediction of UV spectra and UV-radiation damage in actual plasma etching processes using on-wafer monitoring technique, Journal

of Applied Physics, Vol. 17 (2010), 043302 (6pp)

3. Noriaki Matsunaga, Hirokatsu Okumura¹, Butsurin Jinnai¹, Seiji Samukawa, Hard-Mask-Through UV-Light-Induced Damage to Low-k Film during Plasma Process for Dual Damascene, Japanese Journal of Applied Physics, Vol. 49 (2010) pp.04DB06-1-04DB06-6.
4. Michio Sato, Hiroto Ohtake, Seiji Samukawa, Novel Particle-Reduction System in Plasma-Enhanced Chemical Vapor Deposition Process of Interlayer Dielectrics, Japanese Journal of Applied Physics, Vol. 49 (2010) pp.04DB13-1-04DB13-4.
5. Hiroto Ohtake, Seiichi Fukuda, Butsurin Jinnai, Tomohiko Tatsumi, Seiji Samukawa, Prediction of Abnormal Etching Profile in High-Aspect-Ratio Via/Hole Etching Using On-Wafer Monitoring System, Japanese Journal of Applied Physics, Vol. 49 (2010) pp.04DB14-1-04DB14-5.
6. Akira Wada, Keisuke Sano, Masahiro Yonemoto, Kazuhiko Endo¹, Takashi Matsukawa, Meishoku Masahara¹, Satoshi Yamasaki, Seiji Samukawa, High-Performance Three-Terminal Fin Field-Effect Transistors Fabricated by a Combination of Damage-Free Neutral-Beam Etching and Neutral-Beam Oxidation, Japanese Journal of Applied Physics, Vol. 49 (2010) pp.04DC17-1-04DC17-5.
7. Chi-Hsien Huang, Makoto Igarashi, Susumu Horita, Masaki Takeguchi, Yukiharu Uraoka, Takashi Fuyuki, Ichiro Yamashita, Seiji Samukawa, Novel Si Nanodisk Fabricated by Biotemplate and Defect-Free Neutral Beam Etching for Solar Cell Application, Japanese Journal of Applied Physics, Vol. 49 (2010) pp.04DL16-1-04DL16-5.
8. Maju Tomura, Chi-Hsien Huang, Yusuke Yoshida, Takahito Ono, Satoshi Yamasaki, Seiji Samukawa, Plasma-Induced Deterioration of Mechanical Characteristics of Microcantilever, Japanese Journal of Applied Physics, Vol. 49 (2010) pp.04DL20-1-04DL20-4.
9. Butsurin Jinnai, Takuji Uesugi, Koji Koyama, Keusuke Kato, Atsushi Yasuda, Shinichi Maeda, Hikaru Momose, and Seiji Samukawa, Improving plasma resistance and lowering roughness in an ArF photoresist by adding a chemical reaction inhibitor, Journal of Physics D: Applied Physics, Vol. 43 (2010), pp. 465203 (6pp).
10. Tomohiro Kubota, Osamu Nukaga, Shinji Ueki, Masakazu Sugiyama, Yoshimasa Inamoto, Hiroto Ohtake, and Seiji Samukawa, 200-mm-diameter neutral beam source based on inductively coupled plasma etcher and silicon etching, Journal of Vacuum Science and Technology A, Vol. 28 (2010) pp.1169-1174.
11. Butsurin Jinnai, Takuji Uesugi, Koji Koyama, Keusuke Kato, Atsushi Yasuda, Shinichi Maeda, Hikaru Momose, and Seiji Samukawa, Decisive factors affecting plasma resistance and roughness formation in ArF photoresist, Journal of Physics D: Applied Physics, Vol. 43 (2010), pp. 395204 (8pp).
12. Akira Wada, Kazuhiko Endo, Meishoku Masahara, Chi-Hsien Huang, and Seiji Samukawa, Fabrication of Four-Terminal Fin Field-Effect Transistors with Asymmetric Gate-Oxide Thickness Using an Anisotropic Oxidation Process with a Neutral Beam, Applied Physics Express, Vol. 3 (2010), 096502 (3pp).

13. Makoto Igarashi, Chi-Hsien Huang, Takashi Morie, and Seiji Samukawa, Control of Electron Transport in Two-Dimensional Array of Si Nanodisks for Spiking Neuron Device, *Applied Physics Express*, Vol. 3 (2010), 085202 (3pp).
14. Yoshinari Ichihashi, Yasushi Ishikawa, Ryu Shimizu, and Seiji Samukawa, Mechanism of increase in charge-pumping current of metal-nitride-oxide-silicon-field effect transistors during thick dielectric film etching using fluorocarbon gas plasma, *Journal of Vacuum Science and Technology B*, Vol. 28 (2010), pp. 829-833.
15. Yoshinari Ichihashi, Yasushi Ishikawa, Ryu Shimizu, and Seiji Samukawa, Effect of iodotrifluoromethane plasma for reducing ultraviolet light irradiation damage in dielectric film etching processes, *Journal of Vacuum Science and Technology B*, Vol. 28 (2010), pp. 577-580.
16. Xuan-Yu Wang, Chi-Hsien Huang, Yuzo Ohno, Makoto Igarashi, Akihiro Murayama, and Seiji Samukawa, Defect-free etching process for GaAs/AlGaAs hetero-nanostructure using chlorine/argon mixed neutral beam, *Journal of Vacuum Science and Technology B*, Vol. 28 (2010), pp. 1138-1142.
17. Chi-Hsien Huang, Xuan-Yu Wang, Makoto Igarashi, Akihiro Murayama, Yoshitaka Okada, Ichiro Yamashita, and Seiji Samukawa, Optical absorption characteristic of highly ordered and dense two-dimensional array of silicon nanodisks, *Nanotechnology*, Vol. 22 (2011), pp. 105301-1-105301-8.
18. Makoto Igarashi, Rikako Tsukamoto, Chi-Hsien Huang, Ichiro Yamashita, and Seiji Samukawa, Direct Fabrication of Uniform and High Density Sub-10-nm Etching Mask Using Ferritin Molecules on Si and GaAs Surface for Actual Quantum-Dot Superlattice, *Applied Physics Express*, Vol 4 (2011), pp. 015202-1-015202-3.
19. Shinji Ueki, Yuki Nishimori, Hiroshi Imamoto, Tomohiro Kubota, Masakazu Sugiyama, Hideki Kawakatsu, Seiji Samukawa, and Gen Hashiguchi, Method to evaluate the influence of etching damage on microcantilever surface on its mechanical properties, *Japanese Journal of Applied Physics*, Vol. 50 (2011), pp. 026503-1-026503-6.

国際学会

(招待講演)

20. Seiji Samukawa, Structure Designable Formation Technique of Super Low-K SiOCH Film by Neutral Beam Enhanced CVD, AVS Plasma Etch Users Group Meeting in Northern California Chapter of AVS, (American Vacuum Society, April, 2010, San Jose).
21. Seiji Samukawa, Structure Designable Formation Technique of Super Low-K SiOCH Film by Neutral Beam Enhanced CVD, 10th Asia Pacific Conference on Plasma Science and Technology (Jeju, 2010).
22. Seiji Samukawa, Ultimate Etching, Deposition and Surface Modification Processes for Future Nanoscale Devices, IBM Technical Vitality International Seminars, (Albany, 2010)
23. Seiji Samukawa, Ultimate top-down processes for future nano-scale, 18th International Vacuum Congress, PST1-KN-2 (Beijing, 2010)

24. Tomohiro Kubota, Hiroto Ohtake, and Seiji Samukawa, Large-diameter Neutral Beam Source for Practical Low-damage Etching Processes, 18th International Vacuum Congress, PST3-IN-1 (Beijing, 2010).
25. Seiji Samukawa, Novel Quantum Effect Devices realized by Fusion of Bio-template and Defect-Free Neutral Beam Etching, 2010 International Conference on Solid State Devices and Materials, G-8-1 (Tokyo, 2010).
26. Seiji Samukawa, Ultimate Top-down Processes for Future Nano-scale Devices, China Semiconductor Technology International Conference 2011 (Shanghai, 2011).
(一般講演)
27. T. Sasaki, S. Yasuhara, T. Shimayama, K. Tajima, H. Yano, S. Kadomura, N. Matsunaga, M. Yoshimaru and S. Samukawa, Super-low-k ($k=2.1$) and High-modulus (7 GPa) Interlayer Dielectrics with Controlled Multi-layer SiOCH Structure Formed by Damage-free Neutral-beam-enhanced CVD, MRS Spring Meeting, F5.4, April, 2010, San-Francisco, CA
28. Shigeo Yasuhara, Toru Sasaki, Tsutomu Shimayama, Kunitoshi Tajima, Hisashi Yano, Shingo Kadomura, Masaki Yoshimaru, Noriaki Matsunaga, and Seiji Samukawa, Ultimate-Low-k SiOCH Film with Sufficient Modulus and Ultra-High Thermal Stability Formed by Low-Temperature Pulse-Time-Modulated Neutral-Beam-Enhanced CVD, International Interconnect Technology Conference (San-Francisco, 2010).
29. Chi-Hsien Huang, Makoto Igarashi, Mohd Fairuz Budiman, Xuan-Yu Wang, Ryuji Oshima, Ichiro Yamashita, Yoshitaka Okada, and Seiji Samukawa, High-density and Well-ordered Si-Nanodisk Array with Controllable Band Gap Energy and High Photon Absorption Coefficient for All-Silicon Tandem Solar Cell Applications, IEEE Photovoltaic Specialist Conference (Honolulu, 2010).
30. Maju Tomura, Chi-Hsien Huang, Yusuke Yoshida, Takahito Ono, Satoshi Yamasaki, and Seiji Samukawa, Degradation of Mechanical Characteristics of Silicon Microcantilever due to Plasma Induced Defects, 5th Asia-Pacific Conference on Transducers and Micro-Nano Technology (Perth, 2010)
31. Osamu Nukaga, Satoshi Yamamoto, Kazuhito V. Tabata, Tomohiro Kubota, Seiji Samukawa, and Masakazu Sugiyama, Lateral nano-channel fabricated in fused silica by femtosecond laser irradiation and wet etching, The 14th International Conference on Miniaturized Systems for Chemistry and Life Sciences, T5F (Groningen, 2010)
32. Junji Adachi, Tomohiro Kubota, Masayuki Yahiro, Seiji Samukawa, and Chihaya Adachi, Formation of Cylindrical Shaped Organic Light Emitting Diode Etched by Damage Free Neutral Beam, Korea-Japan Joint Forum 2010 on Organic Materials for Electronics and Photonics, PA001 (Fukuoka, 2010)
33. Naoki Watanabe, Shingo Ohtsuka, Takuya Iwasaki, Kohei Ono, Yutaka Iriye, Osamu Nukaga, Shinji Ueki, Tomohiro Kubota, Masakazu Sugiyama, and Seiji Samukawa, Numerical simulation of neutral

- beam generation by first-principles Quantum Mechanics, American Vacuum Society 57th International Symposium and Exhibition, PS2-WeA3 (Albuquerque, 2010)
34. X. Y. Wang, C. H. Huang, Y. Ohno, M. Igarashi, A. Murayama, and S. Samukawa, Development of a Defect-Free GaAs/AlGaAs Heterostructure Etching Process Utilizing Chlorine and Argon Mixed Neutral Beam, American Vacuum Society 57th International Symposium and Exhibition, PS2-WeA4 (Albuquerque, 2010)
 35. Tomohiro Kubota, Shinji Ueki, Osamu Nukaga, Masakazu Sugiyama, Hiroto Ohtake, and Seiji Samukawa, Silicon etching using large diameter neutral beam source, American Vacuum Society 57th International Symposium and Exhibition, PS2-WeA8 (Albuquerque, 2010)
 36. A. Wada, K. Endo, M. Masahara, S. Yamasaki, and S. Samukawa, Low Temperature, Lattice-plane-free, Anisotropic and Damage-free Oxidation by Neutral Beam Technology, American Vacuum Society 57th International Symposium and Exhibition, PS2-WeA10 (Albuquerque, 2010)
 37. T. Sasaki, S. Yasuhara, T. Shimayama, K. Tajima, H. Yano, S. Kadomura, M. Yoshimaru, N. Matsunaga, and S. Samukawa, Structure-designable Method to form Super low-k SiOC Film by Neutral-Beam-Enhanced Chemical Vapour Deposition, American Vacuum Society 57th International Symposium and Exhibition, PS2-WeA11 (Albuquerque, 2010)
 38. J.P. Zhao, L. Chen, M. Funk, R. Bravenec, R. Sundararajan, K. Koyama, T. Nozawa, and S. Samukawa, Spatial Evolution of Plasma Generated VUV in a Microwave Surface-Wave Plasma, American Vacuum Society 57th International Symposium and Exhibition, PS2-TuA2 (Albuquerque, 2010)
 39. T. Uesugi, K. Koyama, B. Jinnai, S. Maeda, K. Kato, A. Yasuda, H. Momose, and S. Samukawa, Deciding Factors for Line-Edge-Roughness (LER) Formation and Plasma-Resistance of ArF Photoresist during Plasma Etching Processes, American Vacuum Society 57th International Symposium and Exhibition, PS1-WeA2 (Albuquerque, 2010)
 40. C. H. Huang, M. Tomura, Y. Yoshida, T. Ono, S. Yamasaki, and S. Samukawa, Plasma-induced Mechanical Degradation of Silicon Microcantilever, American Vacuum Society 57th International Symposium and Exhibition, PS1-WeA9 (Albuquerque, 2010)
 41. M. Tomura, C.-H. Huang, Y. Yoshida, T. Ono, S. Yamasaki, and S. Samukawa, Mechanism of mechanical deterioration in silicon microcantilever induced by plasma process, IEEE Sensors 2010 Conference, C3L-D4 (Honolulu, 2010)
 42. M. Igarashi, C. H. Huang, T. Morie and S. Samukawa, Control of Activation Energy for Electron Transport in Two-Dimensional Array of Si Nanodisks, 2010 International Conference on Solid State Devices and Materials, L-3-4 (Tokyo, 2010).
 43. C. H. Huang, M. Igarashi, M. F. Budiman, R. Oshima, I. Yamashita, Y. Okada, and S. Samukawa, Optical Characteristics of Two-dimensional Array of Si Nano-disks Fabricated by Defect-free Neutral Beam Etching with Bio-template, 2010 International Conference on Solid State Devices and Materials,

L-3-5 (Tokyo, 2010).

44. X. Y. Wang, C. H. Huang, Y. Ohno, M. Igarashi¹, A. Murayama and S. Samukawa, Defect-free GaAs/AlGaAs Heterostructure Etching Process by Chlorine/Argon Mixed Gas Neutral Beam, 2010 International Conference on Solid State Devices and Materials, I-3-5 (Tokyo, 2010).
45. A. Wada, K. Endo, M. Masahara, and S. Samukawa, Asymmetric Gate-oxide Thickness Four-terminal, FinFETs Fabricated using Low-Temperature and Atomically Flat interface Neutral-Beam Oxidation Process, 2010 International Conference on Solid State Devices and Materials, B-5-1 (Tokyo, 2010).
46. T. Sasaki, S. Yasuhara, T. Shimayama, K. Tajima, H. Yano, S. Kadomura, M. Yoshimaru, N. Matsunaga, and S. Samukawa, DMOTMDS/MTMOS Multi-Stacked SiOCH films for Super-Low-k and Sufficient Modulus Formed by Damage-free Neutral Beam Enhanced CVD, 2010 International Conference on Solid State Devices and Materials, H-5-2 (Tokyo, 2010).
47. Junji Adachi, Tomohiro Kubota, Masayuki Yahiro, Seiji Samukawa, and Chihaya Adachi, Minimizing etching damages of organic semiconductor layers by neutral beams, International Conference on Electronics Packaging, TD4-4 (Nara, 2011)
48. Tomohiro Kubota, Shinji Ueki, Yuki Nishimori, Gen Hashiguchi, Masakazu Sugiyama, and Seiji Samukawa, Damage-free silicon etching using large diameter neutral beam source, International Conference on Electronics Packaging, TD5-2 (Nara, 2011)

国内学会，研究会等

(招待講演)

49. 寒川誠二，バイオテンプレート極限加工による均一・高密度・無欠陥・量子ナノ構造の形成と量子デバイスへの応用，応用物理学会春季講演会「ナノバイオエンジニアリングの現状と未来像」（東海大学，神奈川，2010）
50. 寒川誠二，超低損傷・中性粒子ビーム加工を用いた量子ナノ構造の形成，ナノオプティクス研究グループ第19回研究討論会（早稲田大学，東京，2010）
51. 寒川誠二，超低損傷・中性粒子ビーム加工を用いた量子ナノ構造の形成，日本学術振興会・結晶加工と評価技術第145委員会第123回研究会（明治大学，東京，2010）
52. 寒川誠二，超低損傷プラズマプロセスへの挑戦，応用物理学会秋季講演会「プラズマエレクトロニクス賞受賞記念講演」（長崎大学，長崎，2010）
53. 寒川誠二，Two-Dimensional Si-Nanodisk Array Fabricated Using Bio-Nano-Process and Neutral Beam Etching for Realistic Quantum Effect Devices, 応用物理学会秋季講演会「応用物理学会論文賞（優秀論文賞）記念講演」（長崎大学，長崎，2010）。

(一般講演)

54. 和田 章良，遠藤 和彦，昌原 明植，寒川 誠二，“無損傷中性粒子ビーム酸化（NBO）を用いた非対称ゲート酸化膜厚4端子 FinFET の作製，” 第71回応用物理学会学術講演会，16p-S-8，長崎大学，長崎県長崎市，2010年9月。
55. Fairuz Mohd Budiman, Chi-Hsien Huang, Xuan-Yu Wang, Toshiyuki Kaizu, Makoto Igarashi, Ryuji

- Oshima, Yoshitaka Okada, Ichiro Yamashita, and Seiji Samukawa, “シリコン (Si) ナノディスク 2次元アレイによる高効率光吸収とバンドギャップエネルギー制御の実現,” 第 71 回応用物理学会学術講演会, 14p-NC-8, 長崎大学, 長崎県長崎市, 2010 年 9 月.
56. 五十嵐 誠, 黄 啓賢, 王 宣又, モハマド ファイルズ・ブディマン, 森江 隆, 寒川 誠二, “Si 量子ナノディスク 2次元アレイ構造の電気特性の構造による制御,” 第71回応用物理学会学術講演会, 14p-NC-7, 長崎大学, 長崎県長崎市, 2010 年 9 月.
 57. 五十嵐 誠, 塚本 里加子, 黄 啓賢, 王 宣又, モハマド・ファイルズ・ブディマン, 山下 一郎, 寒川 誠二, “Si 及び GaAs 基板表面へのフェリチン 2次元配列,” 第 71 回応用物理学会学術講演会, 15p-E-3, 長崎大学, 長崎県長崎市, 2010 年 9 月.
 58. Xuan-Yu Wang, Chi-Hsien Huang, Yuzo Ohno, Mokoto Igarashi, Akihiro Murayama, and Seiji Samukawa, “Development of a Defect-Free GaAs/AlGaAs Heterostructure Etching Process by Chlorine and Argon Mix Neutral Beam,” 第 71 回応用物理学会学術講演会, 14p-NC-1, 長崎大学, 長崎県長崎市, 2010 年 9 月.
 59. 荒木 良亮, 奥村 宏克, 陣内 佛霖, 松永 範昭, 寒川 誠二, “オンウェハモニタリングによる PE-CVD プロセスにおけるチャージングダメージの発生メカニズム解明とそのリアルタイム評価,” 第 71 回応用物理学会学術講演会, 16a-ZF-5, 長崎大学, 長崎県長崎市, 2010 年 9 月.
 60. 上杉 拓志, 小山 紘司, 陣内 佛霖, 前田 晋一, 加藤 圭輔, 安田 敦, 百瀬 陽, 寒川 誠二, “プラズマエッチングにおける ArF レジスト Line-Edge-Roughness (LER)発生状態のラクトン構造依存性,” 第 71 回応用物理学会学術講演会, 16p-ZA-7, 長崎大学, 長崎県長崎市, 2010 年 9 月.
 61. 佐々木 亨, 安原 重雄, 田島 邦敏, 矢野 尚, 門村 新吾, 島山 努, 松永 範昭, 吉丸 正樹, 寒川 誠二, “中性粒子ビーム CVD による超低誘電率 SiOC 膜の形成と構造制御=大口径中性粒子ビーム CVD による検討=,” 第 71 回応用物理学会学術講演会, 15p-P8-18, 長崎大学, 長崎県長崎市, 2010 年 9 月.
 62. 久保田 智広, 額賀 理, 植木 真治, 杉山 正和, 大竹 浩人, 寒川 誠二, “フッ素中性粒子ビームによるシリコンエッチング(2),” 第 71 回応用物理学会学術講演会, 17a-ZA-7, 長崎大学, 長崎県長崎市, 2010 年 9 月.
 63. 渡辺 尚喜, 岩崎 拓也, 小野 耕平, 入江 康郎, 額賀 理, 植木 真治, 久保田 智広, 杉山 正和, 寒川 誠二, “モンテカルロ法を用いた中性粒子ビームのエネルギー・角度分布解析,” 第 71 回応用物理学会学術講演会, 17a-ZA-8, 長崎大学, 長崎県長崎市, 2010 年 9 月.
 64. 戸村 幕樹, 高山 昌喜, 黄 啓賢, 小野 崇人, 寒川 誠二, “マイクロカンチレバーの機械特性におけるプラズマ照射損傷の影響(2),” 平成 23 年電気学会全国大会, 3-135, 大阪大学, 大阪府豊中市, 2011 年 3 月.
 65. 高山 昌喜, 戸村 幕樹, 黄 啓賢, 小野 崇人, 寒川 誠二, “マイクロカンチレバーの機械特性におけるプラズマ照射損傷の影響(3),” 平成 23 年電気学会全国大会, 3-136, 大阪大学, 大阪府豊中市, 2011 年 3 月.
 66. モハマド ファイルズ ブディマン, 黄 啓賢, 五十嵐 誠, 磯田 大河, 伊藤 公平, 寒川 誠二,

- シリコン (Si) ナノディスクアレイ構造制御による高精度バンドギャップエネルギー制御,” 第 58 回応用物理学会学術講演会, 25p-KV-4, 神奈川工科大学, 神奈川県厚木市, 2011 年 3 月.
67. 上杉 拓志, 加藤 圭輔, 安田 敦, 佐久間 諭, 前田 晋一, 寒川 誠二, “プラズマエッチングにおける ArF レジスト Line-Edge-Roughness (LER) のポリマー構造依存性,” 第 58 回応用物理学会学術講演会, 26p-EB-7, 神奈川工科大学, 神奈川県厚木市, 2011 年 3 月.
 68. 佐々木 亨, 安原 重雄, 田島 邦敏, 矢野 尚, 門村 新吾, 島山 努, 松永 範昭, 吉丸 正樹, 寒川 誠二, “中性粒子ビーム CVD による超低誘電率 SiOC 膜の形成と構造制御=混合ガス (DMOTMDS/MTMOS)による検討=,” 第 58 回応用物理学会学術講演会, 26a-KS-3, 神奈川工科大学, 神奈川県厚木市, 2011 年 3 月.
 69. 和田 章良, 遠藤 和彦, 昌原 明植, 寒川 誠二, “低温・超低損傷中性粒子ビーム酸化プロセスにおける Si 酸化機構,” 第 58 回応用物理学会学術講演会, 25a-KW-6, 神奈川工科大学, 神奈川県厚木市, 2011 年 3 月.
 70. 和田 章良, 遠藤 和彦, 昌原 明植, 寒川 誠二, “低温・超低損傷中性粒子ビーム酸化(NBO)を用いた高品質 GeO₂膜の形成,” 第 58 回応用物理学会学術講演会, 26p-KW-14, 神奈川工科大学, 神奈川県厚木市, 2011 年 3 月.
 71. 五十嵐 誠, 木場 隆之, 水島 佳也, 黄 啓賢, 村山 明宏, 寒川 誠二, “Si ナノディスク構造における PL 特性の界面状態依存性,” 第 58 回応用物理学会学術講演会, 25p-KV-7, 神奈川工科大学, 神奈川県厚木市, 2011 年 3 月.
 72. 五十嵐 誠, 田村 洋典, 黄 啓賢, 寒川 誠二, “SiC/Si 量子ナノディスク構造の作製とその特性,” 第 58 回応用物理学会学術講演会, 25p-KV-8, 神奈川工科大学, 神奈川県厚木市, 2011 年 3 月.
 73. 戸村 幕樹, 高山 昌喜, 黄 啓賢, 小野 崇人, 寒川 誠二, “プラズマ照射損傷によるマイクロカンチレバーの機械特性劣化 (3),” 第 58 回応用物理学会学術講演会, 26p-BR-8, 神奈川工科大学, 神奈川県厚木市, 2011 年 3 月.
 74. 高山 昌喜, 戸村 幕樹, 黄 啓賢, 小野 崇人, 寒川 誠二, “プラズマ照射損傷によるマイクロカンチレバーの機械特性劣化 (4),” 第 58 回応用物理学会学術講演会, 26p-BR-9, 神奈川工科大学, 神奈川県厚木市, 2011 年 3 月.
 75. 王 宣又, 黄 啓賢, 塚本 里佳子, 海津 利行, 山下 一郎, 岡田 義隆, 寒川 誠二, “Fabrication of Two-dimensional Array of Sub-10nm GaAs Nanodisk by Bio-template Neutral Beam Etching Process,” 第 58 回応用物理学会学術講演会, 25p-KV-10, 神奈川工科大学, 神奈川県厚木市, 2011 年 3 月.
 76. 黄 啓賢, 五十嵐 誠, 海津 利行, 王 宣又, 岡田 義隆, 山下 一郎, 寒川 誠二, “Investigation of Miniband Formation in Two-Dimensional Array of Silicon Nanodisk,” 第 58 回応用物理学会学術講演会, 25p-KV-9, 神奈川工科大学, 神奈川県厚木市, 2011 年 3 月.
 77. 荒木 良亮, 和田 章良, 三輪 和弘, 岩崎 拓也, 小野 耕平, 寒川 誠二, “オンウエハーセンサを用いたプラズマエッチングプロセスにおけるシース形状およびイオン軌道予測,” 第 58 回

- 応用物理学会学術講演会, 26p-EB-15, 神奈川工科大学, 神奈川県厚木市, 2011年3月.
78. 水島 佳也, 木場 隆之, 村山 明宏, 五十嵐 誠, 黄 啓賢, 寒川 誠二, “バイオテンプレートにより作製したSiナノディスクアレイの発光特性,” 第58回応用物理学会学術講演会, 25p-KV-5, 神奈川工科大学, 神奈川県厚木市, 2011年3月.
 79. 木場 隆之, 水島 佳也, 村山 明宏, 五十嵐 誠, 黄 啓賢, 寒川 誠二, “Siナノディスク2次元アレイにおけるピコ秒キャリアダイナミクス,” 第58回応用物理学会学術講演会, 25p-KV-6, 神奈川工科大学, 神奈川県厚木市, 2011年3月.
 80. 久保田智広^{1,2}, 大塚晋吾, 渡辺尚貴, 岩崎拓也, 小野耕平, 入江康郎, 杉山正和, 大竹浩人, 寒川誠二, 中性粒子ビームによるシリコンエッチング(3), 第58回応用物理学会学術講演会, 25p-EB-17, 神奈川工科大学, 神奈川県厚木市, 2011年3月.
 81. 大塚晋吾, 渡辺尚喜, 岩崎拓也, 小野耕平, 額賀 理, 植木真治, 久保田智広, 杉山正和, 寒川誠二, 入江康郎, 中性粒子ビームのエネルギー・角度分布解析とエッチングシミュレーションへの適用, 第58回応用物理学会学術講演会, 25p-EB-18, 神奈川工科大学, 神奈川県厚木市, 2011年3月.
 82. 渡辺尚貴, 大塚晋吾, 岩崎拓也, 小野耕平, 入江康郎, 額賀 理, 植木真治, 久保田智広, 杉山正和, 寒川誠二, 第一原理電子状態計算による中性粒子ビーム生成メカニズムの解析IV, 第58回応用物理学会学術講演会, 25p-EB-19, 神奈川工科大学, 神奈川県厚木市, 2011年3月.

受賞

(本人の受賞)

1. 2010年 応用物理学会・プラズマエレクトロニクス賞: 寒川誠二, 陣内佛霖, 大竹浩人, 橋本潤, 市橋由成, 折田敏幸
2. 2010年 STARC共同研究賞: 寒川誠二
3. 2010年 応用物理学会論文賞(優秀論文賞): 寒川誠二, 黄啓賢, 五十嵐誠, 浦岡行治, 冬木隆, 山下一郎, 竹口雅樹
4. 2010年 米国真空学会(AVS) Plasma Prize: 寒川誠二

エネルギー動態研究分野

学術雑誌(解説等を含む)

1. Kaoru Maruta, Micro and mesoscale combustion, Proceedings of the Combustion Institute, Vol.33, Issue 1:125-150 (2011), doi:10.1016/j.proci.2010.09.005.
2. Akira Yamamoto, Hiroshi Oshibe, Hisashi Nakamura, Takuya Tezuka, Susumu Hasegawa, Kaoru Maruta, Stabilized three-stage oxidation of gaseous n-heptane/air mixture in a micro flow reactor with a controlled temperature profile, Proceedings of the Combustion Institute, Vol.33, Issue 2:3259-3266 (2011), doi:10.1016/j.proci.2010.05.004.
3. R. Fursenko, S. Minaev, K. Maruta, H. Nakamura, H. Yang, Characteristic regimes of premixed gas

- combustion in high-porosity micro-fibrous porous media, *Combustion Theory and Modelling*, Vol.14, Issue 4:571- 581 (2010),doi:10.1080/13647830.2010.502249.
4. Aiwu Fan, Kaoru Maruta, Hisashi Nakamura, Sudarshan Kumar and Wei Liu, Experimental investigation on flame pattern formations of DME–air mixtures in a radial microchannel, *Combustion and Flame*, Vol.157, Issue 9 : 1637–1642 (2010),doi:10.1016/j.combustflame.2010.05.014.
 5. Hiroshi Oshibe, Hisashi Nakamura, Takuya Tezuka, Susumu Hasegawa and Kaoru Maruta, Stabilized three-stage oxidation of DME/air mixture in a micro flow reactor with a controlled temperature profile, *Combustion and Flame*, Vol.157, Issue 8 :1572–1580 (2010),doi:10.1016/j.combustflame.2010.03.004.
 6. Toru Mai, Yoshimune Sakimitsu, Hisashi Nakamura, Yasuhiro Ogami, Taku Kudo and Hideaki Kobayashi, Effect of the incident shock wave interacting with transversal jet flow on the mixing and combustion, *Proceedings of the Combustion Institute*, Vol. 33: 2335-2342 (2011), doi:10.1016/j.proci.2010.07.056.
 7. Masaki OKUYAMA, Shinichiro HIRANO, Yasuhiro OGAMI, Hisashi NAKAMURA, Yiguang JU and Hideaki KOBAYASHI, Development of an Ethanol Reduced Kinetic Mechanism Based on the Quasi-Steady State Assumption and Feasibility Evaluation for Multi-Dimensional Flame Analysis, *Journal of Thermal Science and Technology*, Vol. 5, No. 2 (2010) 189-199.

国際学会

(招待講演)

8. Kaoru Maruta, Micro and mesoscale combustion, The 33rd International Symposium on Combustion, (2010-8), Plenary.
9. Kaoru Maruta, Microcombustion for studying multi-stage oxidation of hydrocarbon fuels, 15th International Conference on the Methods of Aerophysical Research (ICMAR2010), (2010-11).
(一般講演)
10. Akira YAMAMOTO, Hiroshi OSHIBE, Hisashi NAKAMURA, Takuya TEZUKA, Susumu HASEGAWA, and Kaoru MARUTA, Three-stage Oxidation of a n-Heptane/Air Mixture in a Micro Flow Reactor with a Controlled Temperature Profile, The 5th Tohoku University - Seoul National University Joint Workshop on Next Generation Aero Vehicle, (2010-6), 96-99.
11. Ryu TANIMOTO, Takuya TEZUKA, Susumu HASEGAWA, Hisashi NAKAMURA, Kaoru MARUTA, Soot Formation Characteristics in a Micro Flow Reactor with a Controlled Temperature Profile, The 5th Tohoku University - Seoul National University Joint Workshop on Next Generation Aero Vehicle, (2010-6), 106-109.
12. Yu KITAHARA, Toru MAI, Hisashi NAKAMURA, Yasuhiro OGAMI, Taku KUDO, and Hideaki KOBAYASHI, Three Dimensional Flow Effects on the Mixing and Combustion of Transversal Fuel Jet Interacting with Incident Shock Wave, The 5th Tohoku University - Seoul National University Joint Workshop on Next Generation Aero Vehicle, (2010-6), 76-81.
13. Akira Yamamoto, Hiroshi Oshibe, Hisashi Nakamura, Takuya Tezuka, Susumu Hasegawa and Kaoru

- Maruta, Stabilized three-stage oxidation of gaseous n-heptane/air mixture in a micro flow reactor with a controlled temperature profile, The 33rd International Symposium on Combustion, (2010-8), 4C01.
14. H. Nakamura, H. Oshibe, A. Yamamoto, M. Hori, T. Tezuka, S. Hasegawa, K. Maruta, RON prediction of PRF using a micro flow reactor with a controlled temperature profile: Experiments and zero-dimensional computational model, The 33rd International Symposium on Combustion, (2010-8), W1P045.
 15. D.K.Lee, T. Tezuka, H. Yang, H. Nakamura, S. Hasegawa, K. Maruta, Flame burning regimes and acoustic sound emissions from DME-air premixed flames propagating in a meso-scale tube, The 33rd International Symposium on Combustion, (2010-8), W2P047.
 16. R. Tanimoto, T. Tezuka, S. Hasegawa, H. Nakamura, K. Maruta, Soot formation process in a micro flow reactor with a controlled temperature profile, The 33rd International Symposium on Combustion, (2010-8), W2P090.
 17. M. Hori, A. Yamamoto, H. Oshibe, T. Tezuka, S. Hasegawa, H. Nakamura, K. Maruta, Study on ignition and combustion characteristics of gaseous PRF/air mixtures in a flow reactor with a controlled temperature profile, The 33rd International Symposium on Combustion, (2010-8), W4P031.
 18. R. Fursenko, S. Minaev, K. Maruta, H. Nakamura, H. Yang, Characteristic regimes of premixed gas combustion in high-porosity micro-fibrous porous media, The 33rd International Symposium on Combustion, (2010-8), W5P030.
 19. K. Takase, H. Nakamura, K. Maruta, Correlations between low-stretched counterflow flame and flame ball under the CO₂ ambient, The 33rd International Symposium on Combustion, (2010-8), W5P072.
 20. Hisashi Nakamura, Makoto Suto, Ryo Kasuya, Kaoru Maruta, Jeyadevan Balachandran, Numerical estimation of heat diffusion characteristics of magnetite nanoparticles under intravital conditions, 12th International Conference on Magnetic Fluids, (2010-8), PS1-1208.
 21. Kaoru Maruta, Sergey Minaev, Reacting flow in micro channels -Microcombustion-, Siberian workshop by Tohoku University and SB-RAS, (2010-9).
 22. Hisashi Nakamura, Akira Yamamoto, Mikito Hori, Takuya Tezuka, Susumu Hasegawa, Kaoru Maruta, Simple numerical modeling for repetitive ignition and stabilized multi-stage oxidation in a micro flow reactor with a controlled temperature profile, Seventh International Conference on Flow Dynamics Proceedings, (2010-11), 434-435.
 23. Ryu Tanimoto, Takuya Tezuka, Susumu Hasegawa, Hisashi Nakamura, Kaoru Maruta, Soot and Soot Precursor Formation Characteristics in a Micro Flow Reactor with a Controlled Temperature Profile, Seventh International Conference on Flow Dynamics Proceedings, (2010-11), 510-511.
 24. Koichi Takase, Hisashi Nakamura and Kaoru Maruta, A numerical study on near-limit flame ball and low-stretched counterflow flame under the CO₂ ambient, Seventh International Conference on Flow Dynamics Proceedings, (2010-11), 518-519.
 25. Mikito Hori, Akira Yamamoto, Hisashi Nakamura, Takuya Tezuka, Susumu Hasegawa and Kaoru

- Maruta, Weak flame response to various octane numbers of PRF/air mixture in a micro flow reactor with a controlled temperature profile, Seventh International Conference on Flow Dynamics Proceedings, (2010-11),640-641.
26. Akira Yamamoto, Hiroshi Oshibe, Hisashi Nakamura, Takuya Tezuka, Susumu Hasegawa and Kaoru Maruta, Pressure Dependence of Three-stage oxidation of n-Heptane in a Micro Flow Reactor with a Controlled Temperature Profile, Seventh International Conference on Flow Dynamics Proceedings, (2010-11),646-647.
 27. Roman Fursenko, Sergey Minaev (SB RAS, Russia), Kaoru Maruta and Hisashi Nakamura, Parallel Computations on the Base of GPU for Modeling of Flame Balls Dynamics, Proceedings of the tenth international symposium on advanced fluid information and transdisciplinary fluid integration, (2010-11),50-51.
 28. Sergey Minaev, Roman Fursenko(SB RAS, Russia) and Kaoru Maruta, Inertial Effects in Nonlinear Models of Flame Front Evolution, Proceedings of the tenth international symposium on advanced fluid information and transdisciplinary fluid integration, (2010-11),64-65.
 29. Yevgeniy Bondar(ITAM, Russia), Kaoru Maruta, Numerical Studies of the Reacting Rarefied Flows in Tubes, Proceedings of the tenth international symposium on advanced fluid information and transdisciplinary fluid integration, (2010-11),102-103.
 30. Ye.A. Bondar, K. Maruta, M.S. Ivanov, Numerical study of gas detonation by direct simulation Monte Carlo method, International conference on the methods of aerophysical research Abstracts Part2, (2010-11), 22-23.
 31. Mikito Hori, Akira Yamamoto, Hisashi Nakamura, Takuya Tezuka, Susumu Hasegawa and Kaoru Maruta, Multi-stage reactions of PRF / air mixture in a micro flow reactor with a controlled temperature profile, Proceedings of Eighth Asia-Pacific Conference on Combustion, (2010-12), 283.
 32. Dae Keun Lee, Hisashi Nakamura, Kaoru Maruta, Theoretical Analysis of Flame Propagation in Meso-scale Tubes, Proceedings of Eighth Asia-Pacific Conference on Combustion, (2010-12), 131.
 33. Hisashi Nakamura, Akira Yamamoto, Mikito Hori, Takuya Tezuka, Susumu Hasegawa, Kaoru Maruta, Zero-dimensional approach for repetitive ignition and stabilized multi-stage oxidation in a micro flow reactor with a controlled temperature profile, Proceedings of Eighth Asia-Pacific Conference on Combustion, (2010-12), 282.
 34. Ryu Tanimoto, Takuya Tezuka, Susumu Hasegawa, Hisashi Nakamura, Kaoru Maruta, Soot and PAH Formation Characteristics in a Micro Flow Reactor with a Controlled Temperature Profile, The 8th ASME-JSME Thermal Engineering Joint Conference (AJTEC2011), (2011-3).

国内学会，研究会等

(招待講演)

35. 丸田 薫, 超燃焼研究委員会報告, 日本燃焼学会平成 22 年度研究討論会, (2010-5).
36. 中村 寿, 温度分布制御マイクロフローリアクタによる代替燃料の燃焼特性, 日本混相流学会

- R&P6「機能性流体のマルチスケール流動とシステム化 研究分科会」第3回特別講演会&若手講演会, (2010-5).
37. 中村 寿, 東北大学 Windnauts での人力飛行機による長距離飛行, 自動車技術会東北支部新春特別講演会, (2011-1).
- (一般講演)
38. 堀 幹人, 山本 晃, 押部 洋, 手塚 卓也, 長谷川 進, 中村 寿, 丸田 薫, 温度分布制御型マイクロフローリアクタにおける PRF/空気予混合気の着火燃焼特性, 第47回日本伝熱シンポジウム講演論文集 Vol. I, (2010-5), 37-38.
39. 中村 寿, Aiwu Fan, Sergey Minaev, Evgeniy Sereshchenko, Roman Fursenko, 坪井 陽介, 丸田 薫, 加熱された微小円管内における火炎分岐と負の燃焼速度, 第48回燃焼シンポジウム講演論文集, (2010-12), 22-23.
40. Dae Keun Lee, Hisashi Nakamura, Kaoru Maruta, Flame Propagation Characteristics in Meso-scale Tubes, 第48回燃焼シンポジウム講演論文集, (2010-12), 26-27.
41. 山本 晃, 押部 洋, 中村 寿, 手塚 卓也, 長谷川 進, 丸田 薫, 温度分布制御型マイクロフローリアクタにおける n-ヘプタン三段酸化反応の圧力依存性, 第48回燃焼シンポジウム講演論文集, (2010-12), 236-237.
42. 谷本 隆, 手塚 卓也, 長谷川 進, 中村 寿, 丸田 薫, 温度分布制御型マイクロフローリアクタによるすす前駆体の生成過程に関する研究, 第48回燃焼シンポジウム講演論文集, (2010-12), 596-597.
43. 高瀬 光一, 中村 寿, 丸田 薫, 消炎限界近傍における CO₂ 希釈低伸長率対向流非予混合火炎と Flame ball に関する一考察, 第48回燃焼シンポジウム講演論文集, (2010-12), 156-157.
44. 堀 幹人, 山本 晃, 手塚 卓也, 長谷川 進, 中村 寿, 丸田 薫, オクタン価変化に対する温度分布制御型マイクロフローリアクタ内 Weak flame の応答, 第48回燃焼シンポジウム講演論文集, (2010-12), 376-377.
45. 磨伊 徹, 北原 優, 中村 寿, 大上 泰寛, 工藤 琢, 小林 秀昭, 超音速流における衝撃波と干渉する噴流火炎の構造に関する研究, 第48回燃焼シンポジウム講演論文集, (2010-12), 100-101.
46. 山本 晃, 押部 洋, 中村 寿, 手塚卓也, 長谷川 進, 丸田 薫, 温度分布制御型マイクロフローリアクタにおける n-ヘプタン三段酸化反応の反応経路解析, 日本機械学会 関東支部講演会, (2011-3).

受賞

1. 堀 幹人

受賞名：日本燃焼学会 ベストプレゼンテーション賞

受賞題目：オクタン価変化に対する温度分布制御型マイクロフローリアクタ内 Weak flame の
応答 (2010.12.2)

受賞年月日：2010年12月2日 日本燃焼学会第四十八回燃焼シンポジウム

表彰式：2010年12月2日 日本燃焼学会第四十八回燃焼シンポジウム（福岡）

2. 中村 寿

受賞名：Young Investigator Award, the 7th Asia-Pacific Conference on Combustion

受賞題目：Dimension Reduction Model for Auto-ignition in Micro Flow Reactor with Controlled Temperature Profile (2009.5.26)

受賞年月日：2009年5月26日 The Seventh Asia-Pacific Conference on Combustion

表彰式：2010年12月12日 The eighth Asia-Pacific Conference on Combustion（インド）

3. 押部 洋

受賞名：平成21年度日本機械学会熱工学部門若手優秀講演フェロー賞

受賞題目：温度分布制御型マイクロフローリアクタにおけるDMEの多段酸化反応(2009.9.16)

受賞年月日：2010年3月20日 平成21年度日本機械学会

表彰式：2010年10月30日 日本機械学会熱工学コンファレンス（新潟）

特許

1. 特許名称：燃焼加熱器

特許番号：特許第4494345号

登録日：2010年4月16日

発明者：丸田 薫，加藤 壮一郎

2. 特許名称：燃焼加熱器

特許番号：特許第4494346号

登録日：2010年4月16日

発明者：丸田 薫，加藤 壮一郎

3. 特許名称：燃焼器及び燃焼器の製造方法

特許番号：特許第4502328号

登録日：2010年4月30日

発明者：丸田 薫，加藤 壮一郎

4. 特許名称：反応メカニズム解析装置，反応メカニズム解析方法及びメカニズム解析プログラム

公開番号：特開2010-110724

公開日：2010年5月20日

発明者：丸田 薫，中村 寿，加藤 壮一郎

5. 特許名称：着火温度測定装置及び着火温度測定方法

公開番号：特開2010-112892

公開日：2010年5月20日

発明者：丸田 薫，坪井 陽介，加藤 壮一郎

6. 特許名称：固体粒子供給装置および固体粒子濃度調整方法とその製造方法

特許番号：特許第4625960号

登録日：2010年11月29日

発明者：中村 寿，佐藤 直樹，小林 秀昭

実事象融合計算研究分野

学術雑誌（解説等を含む）

1. Jun ISHIMOTO, Fuminori Sato and Gaku Sato,
Computational Prediction of the Effect of Micro-cavitation on an Atomization Mechanism in a Gasoline Injector Nozzle, *Trans. ASME, Journal of Engineering for Gas Turbines and Power*, Vol. 132, Issue 8 (2010) 082801 doi:10.1115/1.4000264.
(*Journal of Engineering for Gas Turbines and Power* Top 10 Most Downloaded Articles -- October 2010, 8位にランクイン)
2. Kazuo Matsuura, Masami Nakano and Jun Ishimoto,
Forced ventilation for sensing-based risk mitigation of leaking hydrogen in a partially open space, *International Journal of Hydrogen Energy*, Volume 35, Issue 10, May 2010, Pages 4776-4786.

国際学会

3. Jun Ishimoto, Daisuke Tan, Hiroto Ohtake and Seiji Samukawa, Thermomechanical Resist Removal-Cleaning System Using Cryogenic Micro-Slush Jet, *Proceedings of The Symposium on Ultra Clean Processing of Semiconductor Surfaces (UCPSS)*, Ostend, Belgium, September 20-22 (2010) [in CD-ROM]
4. Jun Ishimoto, Shinji Akiba, Kazuhiro Tanji, Kazuo Matsuura
Integrated Super Computational Prediction of Liquid Droplet Impingement Erosion
Proceedings of The Joint International Conference of the 7th Supercomputing in Nuclear Application and the 3rd Monte Carlo (SNA + MC2010), Tokyo, Japan, Oct. 17-21 (2010) [in CD-ROM].
5. Jun ISHIMOTO
Integrated super computational analysis of atomization process of magnetic fluid jet
Proceedings of The 12th International conference on Magnetic Fluids, Sendai, Japan, August 1 – 5 (2010) [in CD-ROM].
6. Kazuo Matsuura, Masami Nakano and Jun Ishimoto,
The sensing-based high-fidelity risk mitigation control of hydrogen dispersion in a partially open space,
Proceedings of The ICCE-2010, 10th international conference on clean energy, 15-17 September 2010, Famagusta, North Cyprus [in CD-ROM].
7. Jun ISHIMOTO and Kozo Saito
The Effect of Micro-Cavitation on Interfacial Phenomena and Vortex Structure of Atomizing Flow in Gasoline Injector Nozzle
Proceedings of the 10th International Symposium on Advanced Fluid Information and

Transdisciplinary Fluid Integration, AFI/TFI-2010 (2010) pp. 52-53.

8. Kazuo Matsuura, Masami Nakano and Jun ISHIMOTO,
Sensing-Based Smart Ventilation Control of Leakage Hydrogen Jet in a Partially Open Space.
Proceedings of the 7th International Conference on Flow Dynamics, ICFD2010 (2010), pp. 276-277.

国内学会，研究会等

9. 石本淳（東北大），丹 大輔（東北大院）
マイクロソリッドジェットによる超高熱流束冷却と新型半導体レジストはく離システムの開発
第 88 期 日本機械学会流体工学部門 講演会， [2010 年 10 月 30 日（土），31 日（日），
山形大学工学部（米沢市）]
10. 松浦 一雄（東北大国際高等），中野 政身（東北大流体研），石本 淳
水素噴流漏洩を伴う部分開放空間におけるセンシングに基づくリスク緩和制御
第 88 期 日本機械学会流体工学部門 講演会， [2010 年 10 月 30 日（土），31 日（日），
山形大学工学部（米沢市）]
11. 石本淳（東北大），丹 大輔（東北大院）
マイクロスラッシュジェットを用いた超高熱流束冷却と新型半導体洗浄法の開発
混相流学会年会講演会 2010 オーガナイズドセッション（OS-6 機能性流体のマルチスケール流動とシステム化）． [2010 年 7 月 17 -19 日，静岡大学（浜松市）]
12. 石本淳（東北大），
極低温マイクロ・ナノソリッドスプレー利用型半導体洗浄システムの開発
SEMICON 2010，次世代技術パビリオンの出展社によるプレゼンテーション [2010 年 12 月 1
日，幕張メッセ 国際展示場・国際会議場（千葉市）]

受賞

(本人の受賞)

1. Jun Ishimoto
受賞名： Cryogenics Best Paper Award 2009 (日本人では初)
受賞論文： Jun Ishimoto, Numerical study of cryogenic micro-slush particle production using a two-fluid nozzle, *Cryogenics* (Elsevier B.V.), Volume 49, Issue 1, January 2009, pages 39-50.
受賞年月日： 2010 年 7 月 22 日, ICEC 23- ICMC 2010 (第 23 回国際低温工学—2010 国際低温材料会議, ブロツワフ工科大学, ポーランド)
2. 石本淳
受賞名： 日本機械学会流体工学部門フロンティア表彰
受賞題目： マイクロスラッシュ粒子の連続生成技術開発ならびにマイクロキャビテーションを伴う乱流微粒化の数値予測手法開発
受賞年月日： 2010 年 10 月 30 日，第 88 期日本機械学会流体工学部門講演会（山形

大学工学部, 米沢市)

特許

1. 特許出願名称：マイクロ・ナノスラッシュ利用型半導体洗浄システム（出願中）
出願番号：特願 2010-011195（2010 年 1 月 21 日）[特許出願中].
発明者名・出願人名： 石本 淳（東北大学）
2. 特許出願名称：原子力発電所における配管減肉予測システム（出願中）
出願番号：特願 2010-230423（2010 年 10 月 13 日）[特許出願中].
発明者名・出願人名： 石本 淳（東北大学），河上 晃（(株)東北電力）

4. 主な論文別刷り

融合流体情報学研究分野

1. Koji Shimoyama, Kazuyuki Sugimura, Shinkyu Jeong, and Shigeru Obayashi, “Performance Map Construction for a Centrifugal Diffuser with Data Mining Techniques,” *Journal of Computational Science and Technology*, Vol.4, No.1, pp. 36-50, (2010.4).
2. Masahito Yonezawa, Shigeru Obayashi, “Aerodynamic Performance of the Three-Dimensional Lifting Supersonic Biplane,” *Journal of Aircraft*, Vol.47, No.3, pp.983-991, (2010.5).
3. K. Srinivas, S. Townsend, C. J. Lee, T. Nakayama, M. Ohta, S. Obayashi, T. Yamaguchi, “Two-Dimensional Optimization of a Stent for an Aneurysm,” *Journal of Medical Devices*, Vol.4, No.2, pp.021003-1-021003-7, (2010.6).
4. 大林茂, “世界記録への挑戦：長距離人力飛行機研究調査について,” *日本航空宇宙学会誌*, Vol.58, No.677, pp.1-5, (2010.6.5).
5. Jongsoo Ha, Shinkyu Jeong, Shigeru Obayashi, “Flow characteristics of a pickup truck with regard to the bed geometry variation,” *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part D : Journal of Automobile Engineering*, Vol.224, No.7, pp.881-891, (2010.7.1).
6. Shigeru Obayashi, Shinkyu Jeong and Koji Shimoyama, Kazuhisa Chiba, Hiroyuki Morino, “Multi-Objective Design Exploration and its Applications,” *International Journal of Aeronautical and Space Science*, Vol. 11, No. 4, pp. 247-265(2010.11.4)

融合可視化情報学研究分野

1. 竹島 由里子, 新坂 拓真, 菊川 豪太, 小原 拓, 藤代 一成: 「自己組織化単分子膜のための粒子配置設計支援システム」, 第 38 回可視化情報シンポジウム講演論文集, pp. 277-280, 2010 年 7 月.
2. 竹島 由里子, 徳増 崇, 藤代 一成: 「大規模粒子系可視化における描画速度の安定化」, 日本機械学会 2010 年度年次大会講演論文集, Vol. 6, pp. 15-16, 2010 年 9 月.

学際衝撃波研究分野

1. D. Igra, M. Sun, Shock-water column interaction, from initial impact to fragmentation onset, AIAA J, Vol 48, No. 12, 2010
2. M. Sun, Volume-tracking of subgrid particles, Intl. J. for Numerical Methods in Fluids, DOI: 10.1002/fld.2331, 2010, April

超実時間医療工学研究分野

1. Kentaro Imagawa, Toshiyuki Hayase: Numerical experiment of measurement-integrated simulation to reproduce turbulent flows with feedback loop to dynamically compensate the solution using real flow information, *Computers & Fluids*, Vol. 39 No. 9, (2010-10), 1439-1450.
2. Kentaro Imagawa, Toshiyuki Hayase: Eigenvalue analysis of linearized error dynamics of measurement integrated flow simulation, *Computers & Fluids*, Vol. 39 No. 10, (2010-11), 1796-1803.
3. Toshiyuki Hayase, Kentaro Imagawa, Kenichi Funamoto, and Atsushi Shirai: Stabilization of Measurement-Integrated Simulation by Elucidation of Destabilizing Mechanism, *Journal of Fluid Science and Technology*, Vol. 5 No. 3, (2010-12), 632-647.
4. Atsushi Shirai, Toshiyuki Hayase: A Stabilization Technique of Wobbly Images taken by the Inclined Centrifuge Microscope, *IFMBE Proceedings Vol. 31*, (2010-8), 1570-1573(CD-ROM).
5. Kenichi Funamoto, Toshiyuki Hayase, Yoshifumi Saijo, Tomoyuki Yambe: Effect of Measurement Error on Ultrasonic-Measurement-Integrated Simulation of Blood Flow in an Aortic Aneurysm, *Proceedings of the 13th International Symposium of 2007 Tohoku University Global COE Program "Global Nano-Biomedical Engineering Education and Research Network Centre"*, (2010-8), 80-83.

知的ナノプロセス研究分野

1. Shigeo Yasuhara, Toru Sasaki, Tsutomu Shimayama, Kunitoshi Tajima, Hisashi Yano, S. Hingo Kadomura, Masaki Yoshimaru, Noriaki Matsunaga, Seiji Samukawa, Super-low-k SiOCH film ($k = 1.9$) with extremely high water resistance and thermal stability formed by neutral-beam-enhanced CVD, *Journal of Physics D: Applied Physics*, Vol.43 (2010) 065203 (8pp)
2. Butsurin Jinnai, Seiichi Fukuda, Hiroto Ohtake, Seiji Samukawa, Prediction of UV spectra and UV-radiation damage in actual plasma etching processes using on-wafer monitoring technique, *Journal of Applied Physics*, Vol. 17 (2010), 043302 (6pp)
3. Noriaki Matsunaga, Hirokatsu Okumura¹, Butsurin Jinnai¹, Seiji Samukawa, Hard-Mask-Through UV-Light-Induced Damage to Low-k Film during Plasma Process for Dual Damascene, *Japanese Journal of Applied Physics*, Vol. 49 (2010) pp.04DB06-1-04DB06-6.
4. Michio Sato, Hiroto Ohtake, Seiji Samukawa, Novel Particle-Reduction System in Plasma-Enhanced Chemical Vapor Deposition Process of Interlayer Dielectrics, *Japanese Journal of Applied Physics*, Vol. 49 (2010) pp.04DB13-1-04DB13-4.
5. Hiroto Ohtake, Seiichi Fukuda, Butsurin Jinnai, Tomohiko Tatsumi, Seiji Samukawa, Prediction of Abnormal Etching Profile in High-Aspect-Ratio Via/Hole Etching Using On-Wafer Monitoring System, *Japanese Journal of Applied Physics*, Vol. 49 (2010) pp.04DB14-1-04DB14-5.
6. Akira Wada, Keisuke Sano, Masahiro Yonemoto, Kazuhiko Endo¹, Takashi Matsukawa, Meishoku Masahara¹, Satoshi Yamasaki, Seiji Samukawa, High-Performance Three-Terminal Fin Field-Effect Transistors Fabricated by a Combination of Damage-Free Neutral-Beam Etching and Neutral-Beam Oxidation, *Japanese Journal of Applied Physics*, Vol. 49 (2010) pp.04DC17-1-04DC17-5.
7. Chi-Hsien Huang, Makoto Igarashi, Susumu Horita, Masaki Takeguchi, Yukiharu Uraoka, Takashi Fuyuki, Ichiro Yamashita, Seiji Samukawa, Novel Si Nanodisk Fabricated by Biotemplate and Defect-Free Neutral Beam Etching for Solar Cell Application, *Japanese Journal of Applied Physics*, Vol. 49 (2010) pp.04DL16-1-04DL16-5.
8. Maju Tomura, Chi-Hsien Huang, Yusuke Yoshida, Takahito Ono, Satoshi Yamasaki, Seiji Samukawa, Plasma-Induced Deterioration of Mechanical Characteristics of Microcantilever, *Japanese Journal of Applied Physics*, Vol. 49 (2010) pp.04DL20-1-04DL20-4.
9. Tomohiro Kubota, Osamu Nukaga, Shinji Ueki, Masakazu Sugiyama, Yoshimasa Inamoto, Hiroto Ohtake, and Seiji Samukawa, 200-mm-diameter neutral beam source based on inductively coupled plasma etcher and silicon etching, *Journal of Vacuum Science and Technology A*, Vol. 28 (2010) pp.1169-1174.
10. Butsurin Jinnai, Takuji Uesugi, Koji Koyama, Keisuke Kato, Atsushi Yasuda, Shinichi Maeda, Hikaru Momose, and Seiji Samukawa, Decisive factors affecting plasma resistance and roughness formation in ArF photoresist, *Journal of Physics D: Applied Physics*, Vol. 43 (2010), pp. 395204 (8pp).

11. Akira Wada, Kazuhiko Endo, Meishoku Masahara, Chi-Hsien Huang, and Seiji Samukawa, Fabrication of Four-Terminal Fin Field-Effect Transistors with Asymmetric Gate-Oxide Thickness Using an Anisotropic Oxidation Process with a Neutral Beam, *Applied Physics Express*, Vol. 3 (2010), 096502 (3pp).
12. Makoto Igarashi, Chi-Hsien Huang, Takashi Morie, and Seiji Samukawa, Control of Electron Transport in Two-Dimensional Array of Si Nanodisks for Spiking Neuron Device, *Applied Physics Express*, Vol. 3 (2010), 085202 (3pp).
13. Yoshinari Ichihashi, Yasushi Ishikawa, Ryu Shimizu, and Seiji Samukawa, Mechanism of increase in charge-pumping current of metal-nitride-oxide-silicon-field effect transistors during thick dielectric film etching using fluorocarbon gas plasma, *Journal of Vacuum Science and Technology B*, Vol. 28 (2010), pp. 829-833.
14. Yoshinari Ichihashi, Yasushi Ishikawa, Ryu Shimizu, and Seiji Samukawa, Effect of iodotrifluoromethane plasma for reducing ultraviolet light irradiation damage in dielectric film etching processes, *Journal of Vacuum Science and Technology B*, Vol. 28 (2010), pp. 577-580.
15. Xuan-Yu Wang, Chi-Hsien Huang, Yuzo Ohno, Makoto Igarashi, Akihiro Murayama, and Seiji Samukawa, Defect-free etching process for GaAs/AlGaAs hetero-nanostructure using chlorine/argon mixed neutral beam, *Journal of Vacuum Science and Technology B*, Vol. 28 (2010), pp. 1138-1142.
16. Chi-Hsien Huang, Xuan-Yu Wang, Makoto Igarashi, Akihiro Murayama, Yoshitaka Okada, Ichiro Yamashita, and Seiji Samukawa, Optical absorption characteristic of highly ordered and dense two-dimensional array of silicon nanodisks, *Nanotechnology*, Vol. 22 (2011), pp. 105301-1-105301-8.
17. Makoto Igarashi, Rikako Tsukamoto, Chi-Hsien Huang, Ichiro Yamashita, and Seiji Samukawa, Direct Fabrication of Uniform and High Density Sub-10-nm Etching Mask Using Ferritin Molecules on Si and GaAs Surface for Actual Quantum-Dot Superlattice, *Applied Physics Express*, Vol 4 (2011), pp. 015202-1-015202-3.

エネルギー動態研究分野

1. Kaoru Maruta, Micro and mesoscale combustion, Proceedings of the Combustion Institute, Vol.33, Issue 1:125-150 (2011), doi:10.1016/j.proci.2010.09.005.
2. Akira Yamamoto, Hiroshi Oshibe, Hisashi Nakamura, Takuya Tezuka, Susumu Hasegawa, Kaoru Maruta, Stabilized three-stage oxidation of gaseous n-heptane/air mixture in a micro flow reactor with a controlled temperature profile, Proceedings of the Combustion Institute, Vol.33, Issue 2:3259-3266 (2011), doi:10.1016/j.proci.2010.05.004.
3. Aiwu Fan, Kaoru Maruta, Hisashi Nakamura, Sudarshan Kumar and Wei Liu, Experimental investigation on flame pattern formations of DME-air mixtures in a radial microchannel, Combustion and Flame, Vol.157, Issue 9 : 1637-1642 (2010-9), doi:10.1016/j.combustflame.2010.05.014.
4. Hiroshi Oshibe, Hisashi Nakamura, Takuya Tezuka, Susumu Hasegawa and Kaoru Maruta, Stabilized three-stage oxidation of DME/air mixture in a micro flow reactor with a controlled temperature profile, Combustion and Flame, Vol.157, Issue 8 : 1572-1580 (2010-8), doi:10.1016/j.combustflame.2010.03.004.

実事象融合計算研究分野

1. Jun ISHIMOTO, Fuminori Sato and Gaku Sato,
Computational Prediction of the Effect of Micro-cavitation on an Atomization Mechanism in a Gasoline Injector Nozzle, *Trans. ASME, Journal of Engineering for Gas Turbines and Power*, Vol. 132, Issue 8 (2010) 082801 doi:10.1115/1.4000264. (Journal of Engineering for Gas Turbines and Power Top 10 Most Downloaded Articles -- October 2010, 8位にランクイン)
2. Kazuo Matsuura, Masami Nakano and Jun Ishimoto,
Forced ventilation for sensing-based risk mitigation of leaking hydrogen in a partially open space, *International Journal of Hydrogen Energy*, Volume 35, Issue 10, May 2010, Pages 4776-4786.
3. Jun Ishimoto, Daisuke Tan, Hiroto Ohtake and Seiji Samukawa, Thermomechanical Resist Removal-Cleaning System Using Cryogenic Micro-Slush Jet, *Proceedings of The Symposium on Ultra Clean Processing of Semiconductor Surfaces (UCPSS)*, Ostend, Belgium, September 20-22 (2010) [in CD-ROM]

5. 参考資料

マスコミ発表

平成 22 年 12 月 20 日 燃料特性評価装置「マイクロフローリアクタ」を IHI と共同開発、
実用化に成功（自動車用エンジンのノッキングの起こりやすさの
測定容易に）IHI、東北大により同時プレスリリース

新聞記事・専門誌記事

平成 22 年 9 月 22 日 日刊工業新聞，中性粒子ビームで成膜 22 ナノ LSI 向け
平成 22 年 9 月 22 日 日刊工業新聞，2 ナノ間隔で基板上に 東北大 量子ドット実現へ
平成 22 年 12 月 22 日 日刊自動車新聞，燃料の燃焼特性評価機器を開発
平成 22 年 12 月 22 日 化学工業日報，自動車用エンジンのノッキング測定容易
平成 22 年 12 月 24 日 電気新聞，燃焼特性評価装置 東北大と共同開発
平成 23 年 1 月 4 日 日経産業新聞，エンジン内部の異常燃焼を計測

その他

平成 22 年 9 月 オンウェハモニタリング技術と連携したプラズマプロセス解析サービ
ス. URL:
[http://www.mizuho-ir.co.jp/solution/research/semiconductor/fabmeister/onw
afer/index.html](http://www.mizuho-ir.co.jp/solution/research/semiconductor/fabmeister/onw
afer/index.html)
平成 22 年 11 月 仙台 CAT-V のインターネットテレビ番組 COLUMBUS CHANNEL に掲
載. URL: <http://cat-vnet.tv/category120/index.html>

東北大学流体科学研究所 流体融合研究センター
平成22年度研究活動報告書

平成23年3月25日発行

編集・発行：東北大学流体科学研究所 流体融合研究センター 事務局
〒980-8577 仙台市青葉区片平2-1-1

電話 022-217-5724 email: tfi@ifs.tohoku.ac.jp

FAX 022-217-5724 <http://www.ifs.tohoku.ac.jp>