

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7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21年度の主な研究活動	.....
3. 平成21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	
テレビ放映	.....
新聞記事・専門誌記事	.....
その他	.....

1. センター構成員

平成21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（平成21年10月～）
技術職員	奥泉 寛之
技術補佐員	藤田 由佳
研究支援者	宋 立明（平成22年1月～）
COE フェロー	山下 博
大学院生 D3	豊田 篤
D3	河 宗秀
D3	頼 晨光
M2	石垣 真之
M2	大久保 正幸
M2	加藤 博司
M2	金山 靖信
M2	佐々木 亨
M2	藤園 崇
M2	森澤 征一郎
M1	磯部 祐一
M1	内海 雄紀
M1	姜 栄浩
M1	芝崎 哲也
M1	塚野 孝俊
M1	中井 賢太郎
M1	宮内 空野

融合可視化情報学研究分野

教授	大林 茂（兼担）
助教	竹島 由里子
M2	千葉 鉄也

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)
D4	菊池	崇将
M2	信田	光寿
M2	見上	千尋
M1	平尾	一步

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 D3	今川	健太郎
M2	鈴木	恒俊
M1	浦沼	晴香
M1	加藤	宇海
M1	小泉	遼
M1	田中	裕志

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	呉	準席
博士研究員	王	宣又
技術職員	尾崎	卓哉
大学院生 D3	福田	誠一
D3	市橋	由成
D3	佐藤	充男
D3	安原	重雄
D2	曾田	栄一
D2	陣内	佛霖
D1	松永	範昭
D1	和田	章良
M2	小山	紘司
M2	奥村	宏克
M2	五十嵐	誠
M2	佐野	慶佑

M1 佐々木 亨
M1 戸村 幕樹

エネルギー動態研究分野

教授 丸田 薫
助教 中村 寿
技術職員 手塚 卓也
技術補佐員 長谷川 進
大学院生 M2 押部 洋
大学院生 M1 山本 晃
大学院生 M1 谷本 隆

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 (株ケーヒン)
大学院生 M1 丹 大輔
学部生 B4 ムハマド ヒルミ
共同研究員 秋葉 真司 (株東北電力)
共同研究員 丹治 和宏 (株東北電力)
共同研究員 呉 広鎬 (株ファーム・フロー)

2. 平成21年度の主な研究活動

センター設置後7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9回高度流体情報および第7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21年11月4日、5日の2日間、ホテルメトロポリタン仙台において、流体科学研究所の主催で、第9回高度流体情報に関する国際シンポジウムと第6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-2009)。今回のシンポジウムでは、Supersonic Technology Workshop (12件)、流体研公募共同研究成果報告および流体研研究発表(51件)が行われた。なお、本シンポジウムの参加者数は130名であった。



Supersonic Technology Workshop

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21年7月14日、研究活動報告会を開催し、平成20年度の活動報告及び平成21年度の活動計画の発表を行い、最後にパネルディスカッションを行った。今回の報告会は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。



流体研公募共同研究成果報告会

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28回 | 平成21年5月11日 | 丸田 薫教授 | 「エネルギー動態研究分野について」 |
| 第29回 | 平成21年12月7日 | 寒川 誠二教授 | 「知的ナノプロセス研究分野について」 |
| 第30回 | 平成22年2月22日 | 早瀬 敏幸教授 | 「超実時間医療工学研究分野について」 |

融合センターセミナーの開催

研究分野が主体となって融合センターセミナーを開催している。平成21年度は10件のセミナーが開催された。

1. 平成21年4月22日 Earl P.N.Duque 氏 (インテリジェント・ライト社) Large Scale CFD Post-Processing Techniques with FieldView.
2. 平成21年8月7日 Prof. Joshua Smith 氏 (ラファイエット大学) A nonlinear biphasic model for fluid and mass transport in brain tissue: Implications for hydrocephalus and convection-enhanced delivery.
3. 平成21年9月7日 溝渕 泰寛氏 (宇宙航空研究開発機構) 航空宇宙分野における燃焼シミュレーションの現状と今後
4. 平成21年10月5日 泉 耕二氏 (宇宙航空研究開発機構) 日本の交通システムの変化と世界の航空の今
5. 平成21年10月15日 成瀬 一郎 教授 (名古屋大学) 資源・エネルギーと環境
6. 平成21年10月30日 高見 光氏 (名古屋航空宇宙システム製作所) System Design Overview of JAXA Small Supersonic Experimental Airplane (NEXST-1)
7. 平成21年12月4日 吉田 憲司氏 (宇宙航空研究開発機構) JAXA 小型超音速実験機計画に関する2, 3の話題～実験機構想, 概念検討, 飛行実験計画, 設計・製造, 等の概要～
8. 平成22年1月7日 成瀬 一郎 教授 (名古屋大学) 資源・エネルギーと環境・その2
9. 平成22年3月1日 桑名 一徳 准教授 (山形大学) 火の用心のサイエンス
10. 平成22年3月1日 成瀬 一郎 教授 (名古屋大学) 資源・エネルギーと環境・その3

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」「乱気流現象の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、進化的計算・データマイニングをベースとした「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(a)の超音速ビジネスジェット機の多目的設計探査では、抵抗および地上ソニックブームを低減できる機体全機形状を探索するだけでなく、機体成立性（風圧中心位置の制限）との両立に向けた設計方針について議論・考察した。図 1(b)のヘリコプタブレードの多目的設計探査では、HSI（High Speed Impulsive）騒音の低減、空力性能（推力）の改善、構造強度（ねじり剛性）の確保といった相反する複数の設計要求に対して、ブレード断面・平面形状に関する設計情報を提示した。図 1(c)のスポーツ用シューズの多目的設計探査では、使用者の走りやすさを左右する複数の機能（ソール剛性・重量）に着目し、ランニング用シューズとしてふさわしいソール内の材料物性分布を求めた。

・超音速複葉翼理論に基づく静粛超音速機の開発

次世代超音速機開発における克服すべき重要課題として、ソニックブーム騒音問題がある。本グループでは複葉翼理論に基づき、ブーム騒音問題の解決を目標に定め、図 2(a)に提案する超音速複葉機の機体成立性について計算と実験の両面から研究を進めている。今年度に行なわれた主な活動報告を示す。図 2(b)は翼胴形態での静粛複葉超音速機の実現可能性を実験的に検証するため、胴体先端部形状が異なる超音速自由飛行実験モデルのブーム特性を数値計算により最適化した結果である。図 2(c)は得られた翼胴形態模型に関して、名古屋大学所有のバリステイクレンジを用いた超音速自由飛行実験から計測された圧力波形を示している。モデルごとの実測圧力波形を比較することで低ブーム効果を確認するとともに、CFD 結果と比較を行っている。図 2(d)はテーパ型超音速複葉翼(テーパ比 0.4, アスペクト比 4)の始動・不始動特性を調べた実験結果を示している。実験は宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究本部 高速気流総合実験設備で実施され、PSP（Pressure Sensitive Paint）を用いた翼表面圧力分布の可視化結果からマッハ数 1.9 で始動することが新たに確認された。図 2(e)は超音速複葉翼の空力中心位置変化を CFD 解析で明らかにした結果である。亜音速域と超音速設計点で空力中心位置の移動が少ないといった複葉翼の利点を明らか

にした。また、図 2(f)に示す無尾翼形態の低速飛行模型を開発した。これは実機を想定した研究開発のテストケースとして、超音速複葉実証機設計に必要な設計情報を明確化し、今後の研究開発の具体的方向性を示すことを目的としており、特にエレボン形状のブーゼマン複葉翼を用いた設計法を検証した。フリーライト機による滑空試験、および動力付低速飛行模型の試験飛行を実施することで、安定性及び操縦性の検証を行った。以上本年度で得られた成果を踏まえ、低ブーム超音速複葉機概念設計を進めていく。

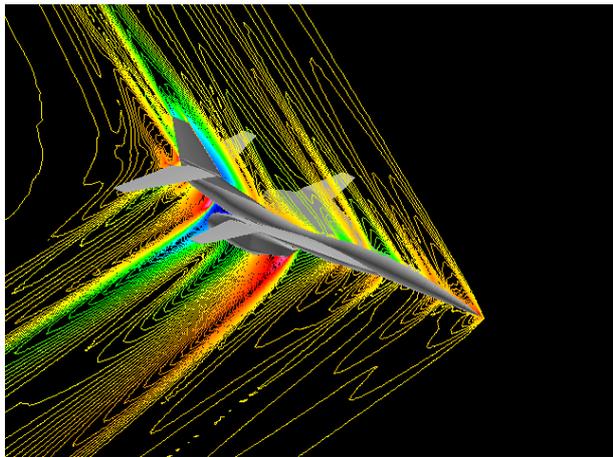
- ・ 乱気流現象の計測融合シミュレーション

航空機の翼端から発生する渦（後方乱気流）が後続する航空機に及ぼす影響を避けるため、現在空港では一定の管制間隔（後方乱気流管制方式）を設けている。しかし、成田空港や羽田空港のような混雑空港ではこの後方乱気流管制方式による離着陸待ちが頻繁に発生している。

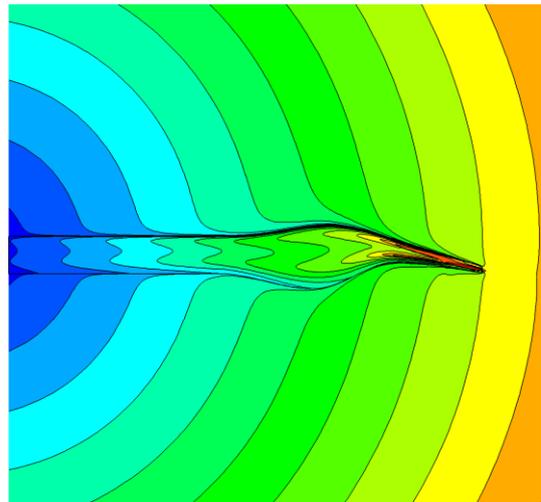
本研究室では、後方乱気流管制方式の効率化を目指し、後方乱気流の挙動予測を目的とした研究を進めている。そのための研究手法の1つとして、これまで本研究室で継続して行われてきた、仙台空港に設置されたドップラーライダーによる後方乱気流観測データをデータベースとして整理し、そこから後方乱気流の挙動に強く影響を及ぼす気象因子を特定しようとしている。また、データベースとして整理するために、後方乱気流の観測データから後方乱気流の位置を特定するアルゴリズムも開発した。図 3(a)はライダー計測結果から渦中心を検出した結果である。図 3(b)はライダー計測値から検出された渦の位置を風向きごとに分類した結果である。この研究手法以外にも数値シミュレーションを利用した研究も進めている。数値シミュレーションを利用した研究では2つのシミュレーション手法の検討をしている。1つは、離陸前のライダー観測値を用いて空港周辺環境を推定し、その推定された流れ場内に後方乱気流を模擬した渦対を配置し、後方乱気流の挙動を予測するシミュレーション手法と、現在、東北大学理学研究科流体地球物理学講座岩崎研究室で開発されている、局地気象予報モデル Down-Scaling Simulation System (DS³) を利用したネスティングシミュレーションを進めている。図 3(c)は離陸前のライダー計測値を融合した流れ場に渦を重畳し移流を解析した結果を示している。図 3(d)は局地気象予報モデルを初期・境界値に反映させたネスティングシミュレーションの結果を示している。

- ・ 自動車の空気力学に関する研究

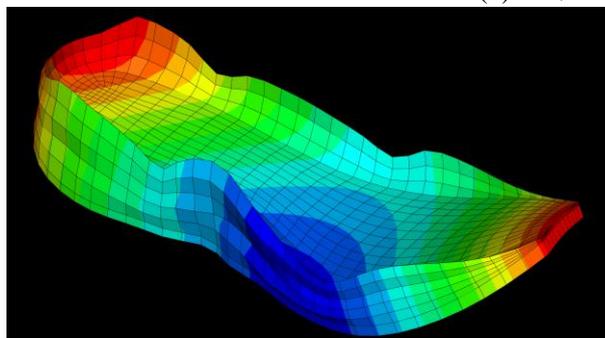
乗用車・トラック等の自動車に関わる性能（燃費・安定性）は、車体周囲を流れる空気の状態によって決まる。本研究では、地上を走行する自動車まわりの流れ場の様子を風洞実験・数値計算によって計測・予測し、自動車性能への影響を調査している。図 4(a)に示す例では、空冷用流路が内蔵された乗用車について、流路から排出される空気と床下を流れる空気の干渉に着目し、自動車に働く基本空気力（揚力・抗力・モーメント）への影響を調査している。図 4(b)に示す例では、ピックアップトラック後部のベッド形状をパラメトリックに変えながら、抗力を最小とする形状の探索およびベッド上に発生する逆流構造の把握に取り組んでいる。



(a) 超音速ビジネスジェット



(b) ヘリコプタブレード

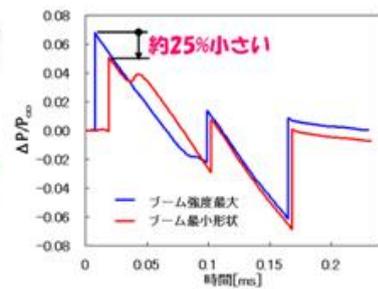
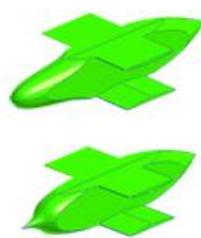


(c) スポーツ用シューズ

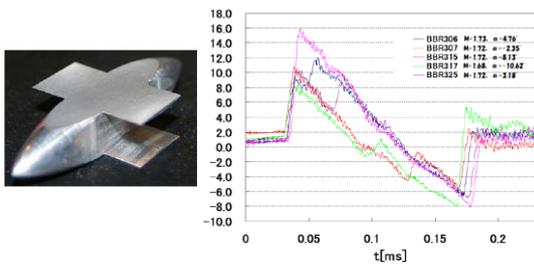
図1 多目的設計探索の実問題適用事例



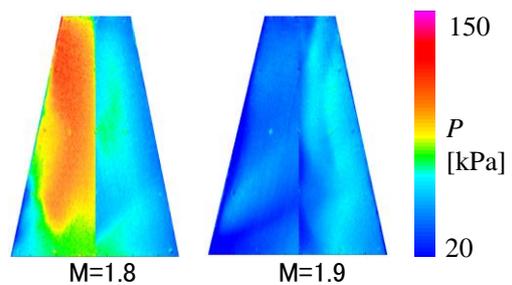
(a) 超音速旅客機概念図



(b) 胴体先端部形状の違いによるブーム特性の変化



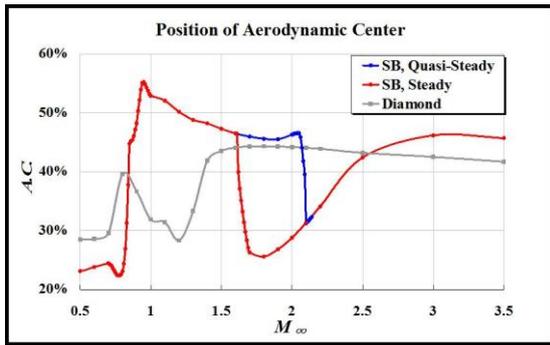
(c) 超音速自由飛行実験から計測された圧力波形



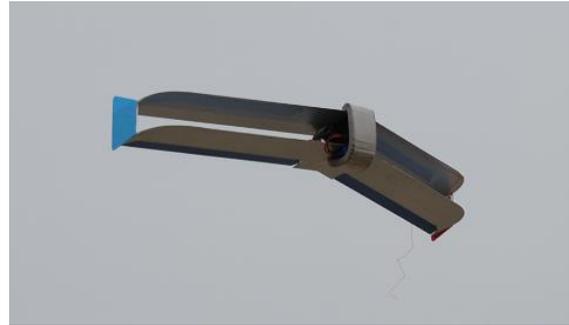
M=1.8

M=1.9

(d) テーパー型超音速複葉翼のPSP圧力計測実験

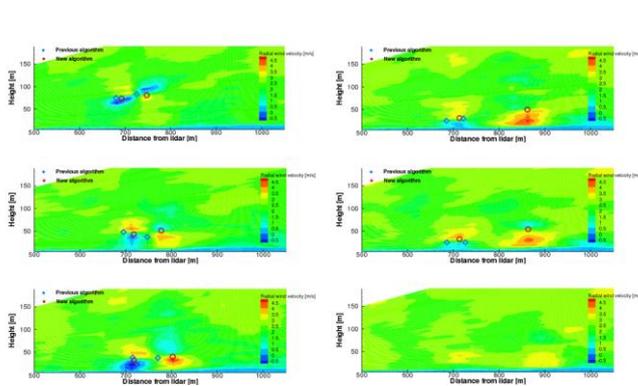


(e) 超音速複葉翼の空力中心位置変化

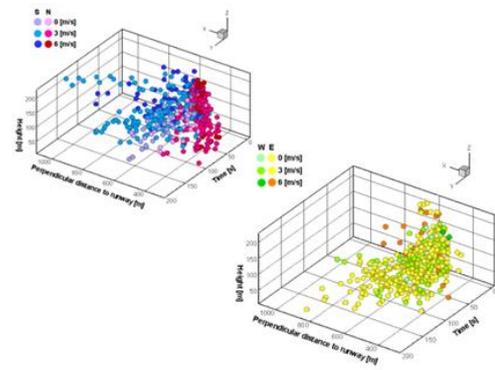


(f) 動力飛行の様子

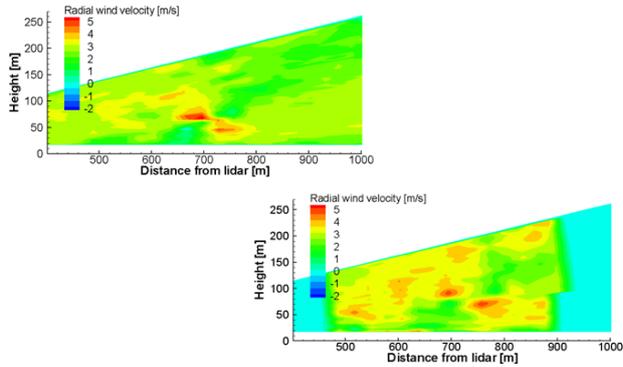
図2 超音速複葉翼に関する計算・実験融合研究成果



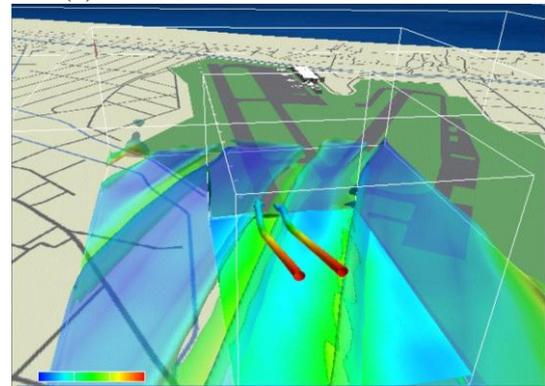
(a) ライダ計測値からの渦中心検出結果



(b) 風向きによる渦位置の分類結果

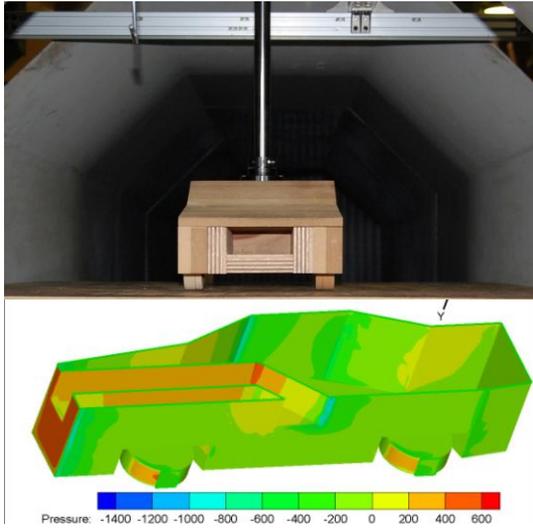


(a) ライダデータを同化した流れ場における渦の様子

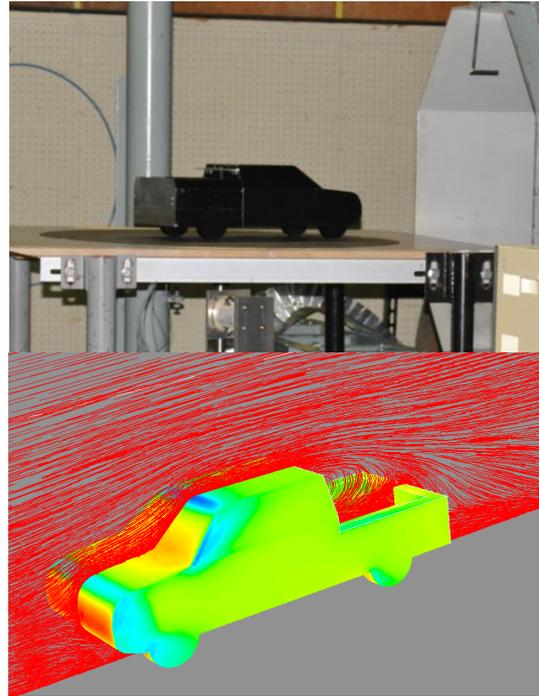


(b) 局地気象予報モデルとのネスティングシミュレーション

図3 後方乱気流の計測融合シミュレーションに関する取り組み



(a) 乗用車 (空冷用流路内蔵)



(b) ピックアップトラック

図4 自動車の空気力学に関する研究成果

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3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は、超実時間医療工学研究分野で進められてきた2次元ハイブリッド風洞から得られた、角柱後流の速度場と圧力場の計測融合シミュレーションデータ解析に、本システムの階層的版管理機能を利用した事例である。

(2) 自己組織化単分子膜のための分子配置支援環境の開発

金属やシリコンの表面に自己組織化単分子膜（SAM: Self-Assembled Monolayer）を修飾して、界面の熱抵抗を低減させるなどの、表面特性を改善する研究が進められている。SAMの表面特性を理解する上で、膜分子の配置や局所的な揺らぎに対する膜構造への影響の解析が重要である。そこで本研究では、直感的かつ対話的に膜分子の配置が可能な分子配置支援環境の開発を行っている。3次元空間上で分子の配置を変更するのは困難であるため、2次元空間上に膜分子を投影した楕円グリフを操作することによって、分子の位置や姿勢を制御した。ここで、3次元空間上の粒子配置結果を並置することにより、系全体の空間配置を理解しながら、分子操作を行うことが可能となった。また、大規模粒子系の解析に対応可能にするため、粒子配置の3次元表示では、ビルボードを用いた高速な描画手法を採用している。図2に提案システムのユーザインタフェースを示す。膜分子の姿勢変化や削除、膜分子間の平均化などの操作を、視覚的に行うことが可能となった。

(3) 後方乱気流のリアライゼーション

融合流体情報学研究分野で計測融合シミュレーションされた仙台空港の後方乱気流データを微分位相解析し、滑走路に垂直な鉛直断面上の渦度の微分位相特徴を捉えることにより、経時的伝達関数による渦構造の時間変化のわかりやすい可視化と、6自由度力覚伝達関数による渦中心の追跡・渦の向きの直感的把握とを可能にするリアライゼーションシステムを開発した。図3にプロトタイプシステムを利用している様子を示す。これにより、後方乱気流によって生じる渦を視覚と力覚の両感覚を用いて把握することができる。

(4) 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。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、描画速度を維持しながら、できる限り精度よく粒子を描画する方法を提案した。具体的には、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種類をバランスよく併用することにより、描画速度と精度の維持を図った。その結果、ユーザが注目している領域の描画精度を保ちながら、描画速度を一定に維持することが可能となった。

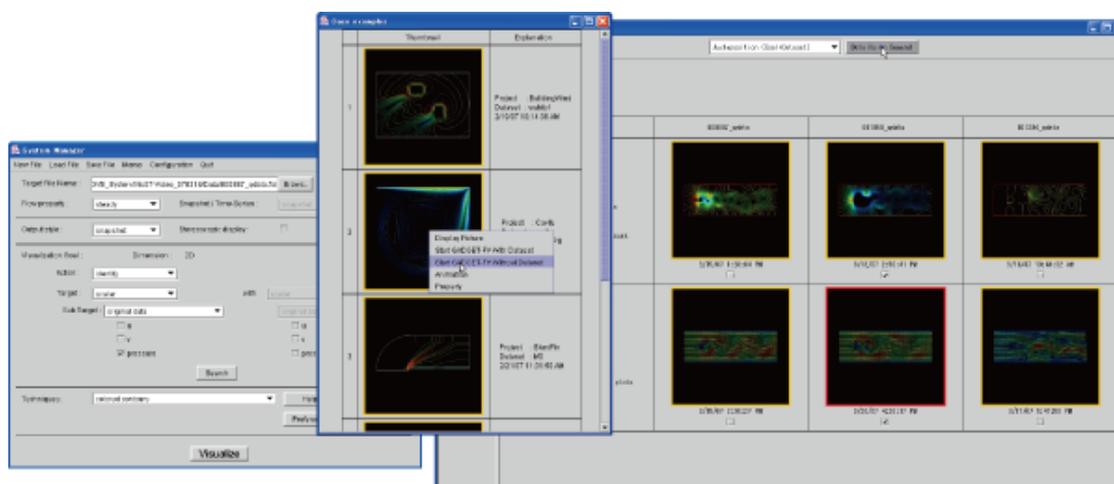


図 1：協調的可視化環境 TFI-AS/V

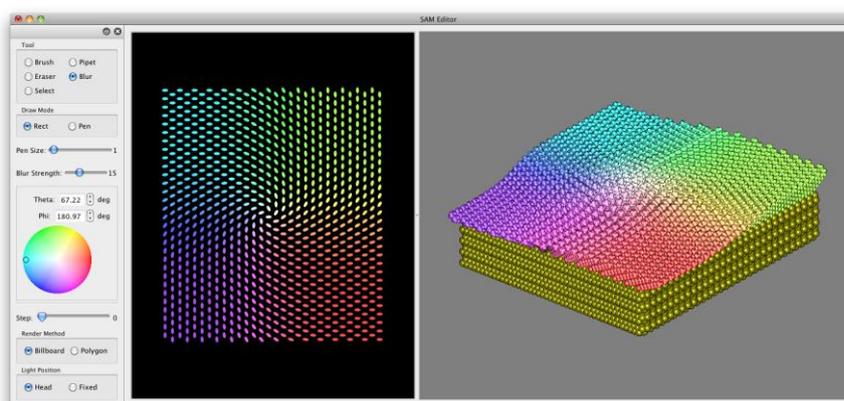
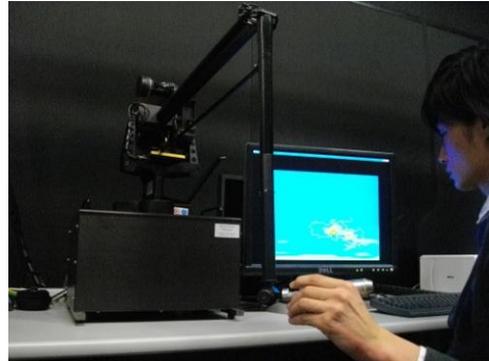
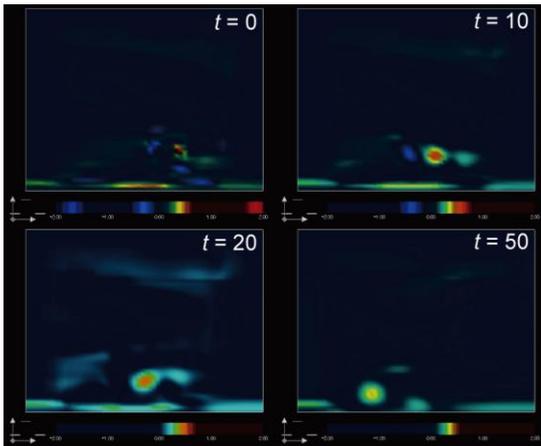
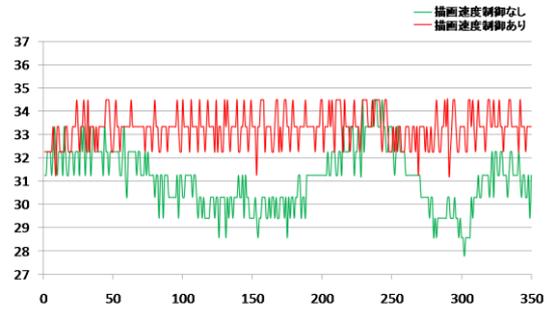
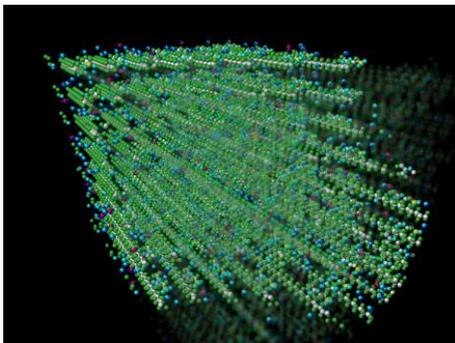


図 2：自己組織化単分子膜のための分子配置支援システム



(a) 時系列伝達関数による可視化 (b) 提案手法によるリアライゼーション環境

図3: 後方乱気流のリアライゼーション



(a) 提案手法による粒子系可視化結果 (b) ウォークスルー実験による描画速度の比較

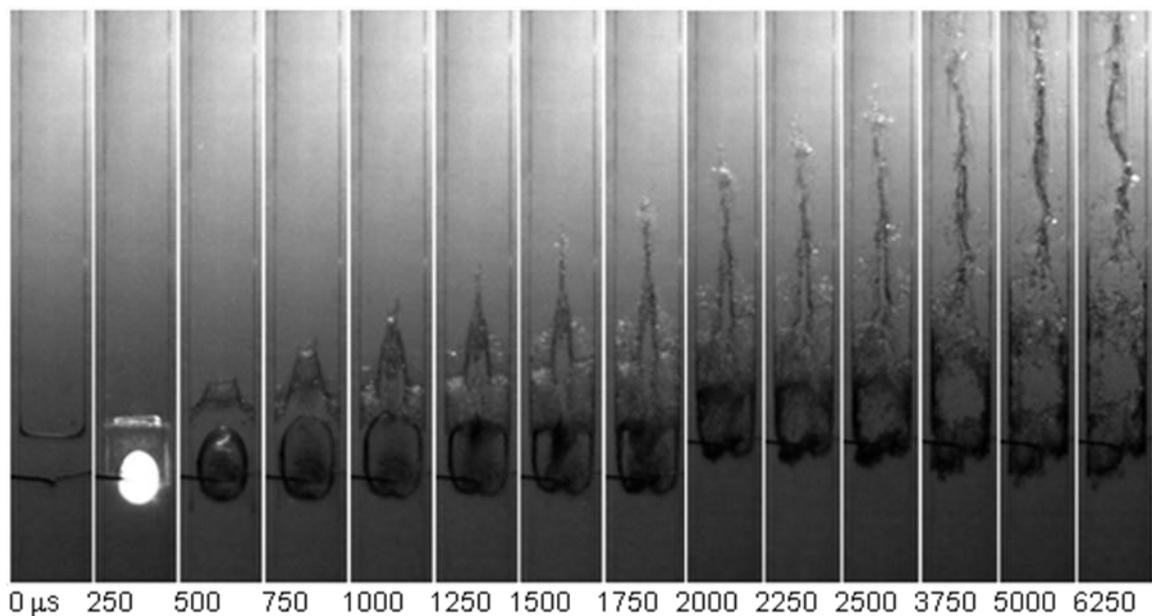
図4 大規模粒子系における時間重視レンダリングに関する研究

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。

圧縮性混相流現象の数値計算及び実験

レーザー誘起気泡及び衝撃波のような非定常現象は気泡の成長・崩壊過程を含め、圧縮性が顕著な二相流れ場である。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み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未解決の難関である。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圧縮性二相流解析技術の開発を目標とする。流体力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、表面張力を考慮した界面解法の開発に成功した。



火山噴火を模擬する水中放電現象

超実時間医療工学研究分野

本研究室では、計測と計算を一体化した次世代融合研究手法により、刻々変化する生体内の血流の高精度超高速計算（超実時間計算）技術などにより、生体内の複雑な血流現象を解明し、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を確立するため、医療計測（超音波計測やMR計測）と数値シミュレーションを融合した数値解析手法を開発している。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、従来の診断装置では得られない、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。本研究では、計測融合シミュレーションの有用性や過渡特性、定常特性について、数値実験により明らかにすると共に、モデル流路を用いた検証実験を行っている。また、計測融合シミュレーションの計測結果に対する誤差の挙動に関する固有値解析も行っている。さらに、計測融合シミュレーションの臨床応用を目的としたフィージビリティスタディに取り組んでいる（図1参照）。ここでは、動脈硬化の好発部位であり、脳への血液供給にとって重要な頸動脈の血流を研究対象とし、臨床で得られた実際のカラードプラ法による超音波計測の生データを基に、血管形状の抽出、計算格子の生成、流量の推定、そして超音波計測融合シミュレーションの実行の一連の動作を自動で行うプログラムを作成した。この血流解析を診断装置に搭載されているPCで実行することと、計算の高速化について更なる検討を行い、ハイエンドのPC（CPU: Intel Core2 Quad Q2450 @ 2.66 GHz 2.66 GHz, Memory: 4.00GB, 32bit operating system）を用いて5分以内に計算結果が得られるようになった。また、得られる血流場および血行力学の情報を医師に分かり易く表示するため、主に壁せん断応力の可視化について検討を行い、図2に示すような壁せん断応力の方向や大きさを表示する方法を提案した。

好中球の固体壁に対する付着/摩擦特性

好中球は、血管壁上を転がりながら移動することが知られている。生体外の実験観察において、好中球がガラス平板に培養された血管内皮細胞の凹凸に沿って移動する事が確認されているが、実際の血管内では、血流の剪断応力によって血管内皮細胞が流れ方向に配向することが知られている。本研究では、血管内皮細胞の配向が好中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、傾斜遠心顕微鏡を用いて血管内皮細胞上における血球の詳細な挙動観察を行っている（図3参照）。

脈診の科学的検証のための数学モデル

中国伝統医療の一つである脈診は、非侵襲で簡便な診察方法であり、これまで、脈診および脈波の科学的検証に関する研究は数多く行われてきたが、得られる情報量が膨大であることに加えて個人差が大きいため、脈波に病変が現れる科学的根拠は未だ得られていない。本研究では、定量的に脈波データを得るために、市販の手首式血圧計を改良して脈波計測システムを（図4参照）構築し、簡便で再現性のある脈診を行う手法の開発に取り組んでいる。

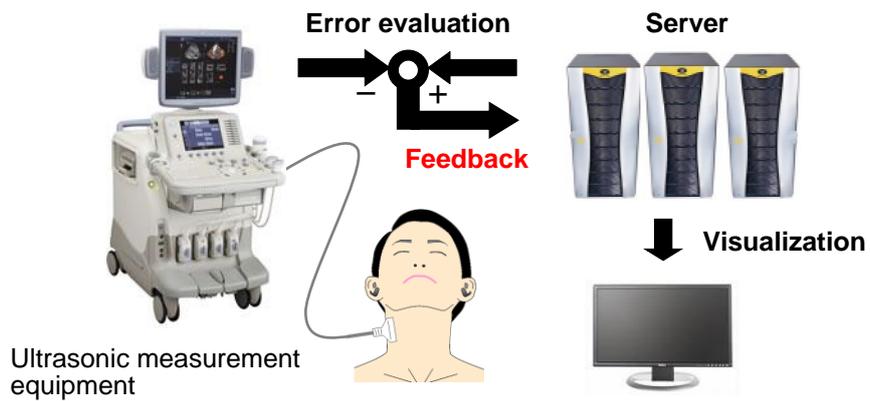
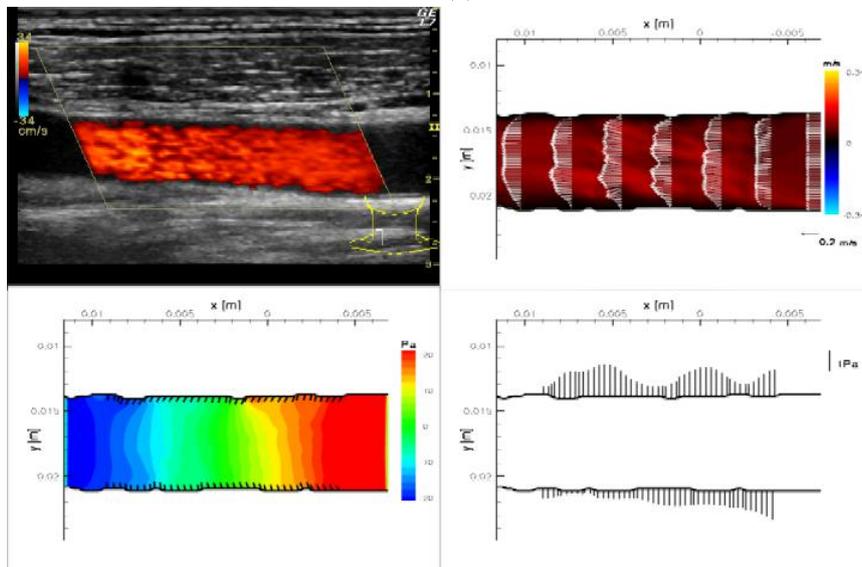


図1 超音波計測融合シミュレーションによる血流可視化システム

(a) 計測データ (カラードプラ画像) (b) カラードプラ画像と速度ベクトル



(c) 圧力場とせん断応力表示 (d) せん断応力の大きさ

図2 心収縮期のある時刻における結果

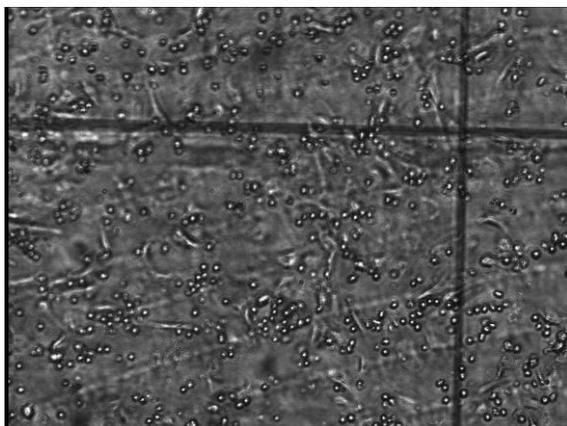


図3 傾斜遠心顕微鏡による内皮細胞上におけるHL60



図4 脈波計測システム

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。また、NEDO 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薄膜形成を開始した。

3次元ナノ構造プラズマ・ビーム加工技術の研究

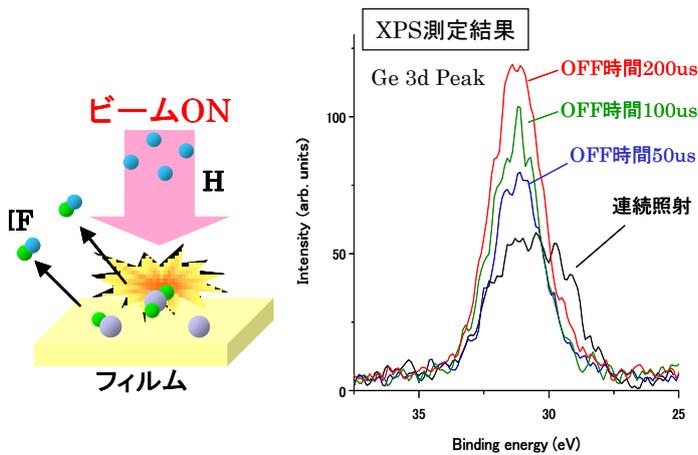
高効率低エネルギー正負イオン・中性粒子ビーム生成装置（マルチビーム生成装置）を開発し、正・負イオンおよび中性粒子の反応性の違いを明らかにし、高効率高選択表面反応（加工、堆積）の実現を目指して研究を行っている。半導体理工学センターと共同で、中性粒子ビーム技術を用いた ULSI 配線層間絶縁膜形成技術について、基板温度の最適化およびパルス変調の最適化により材料ガスの吸着確率を上げることで、世界最高レベルの極低誘電率 1.3、モジュラス 5 以上を実現した。また、中性粒子ビーム技術を用いて、デバイス加工において問題になるレジストのラフネス発生原因の解明や、MEMS デバイスにおける特性劣化機構についても明らかにした。

オンウエハーモニタリング技術の研究

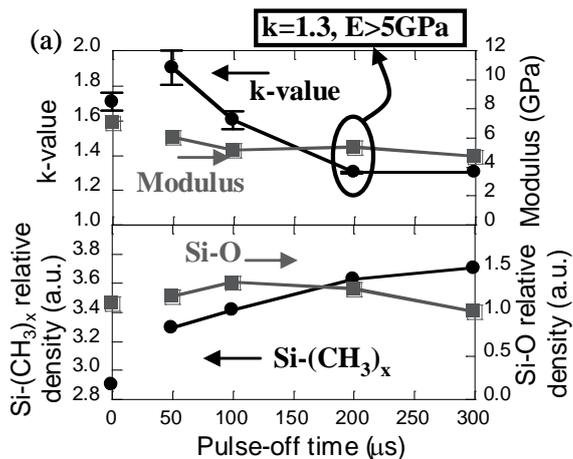
プラズマプロセス、ビームプロセスおよび原子分子操作プロセスにおいて、ミクロに表面に入射する活性種のエネルギー、種類、反応生成物、導電性などのセンシングを行うオンウエハーモニタリングシステムの研究を行っている。オンウエハーモニタリングで得られたデータを基にリアルタイムプロセス制御や表面反応解析およびモデル化を行い、インテリジェント・ナノプロセスを実現する。本年度はラム・リサーチおよび東京エレクトロンと共同で、低誘電率薄膜化コウジの紫外線照射ダメージの予測の可能性を実証した。

バイオナノプロセスの研究

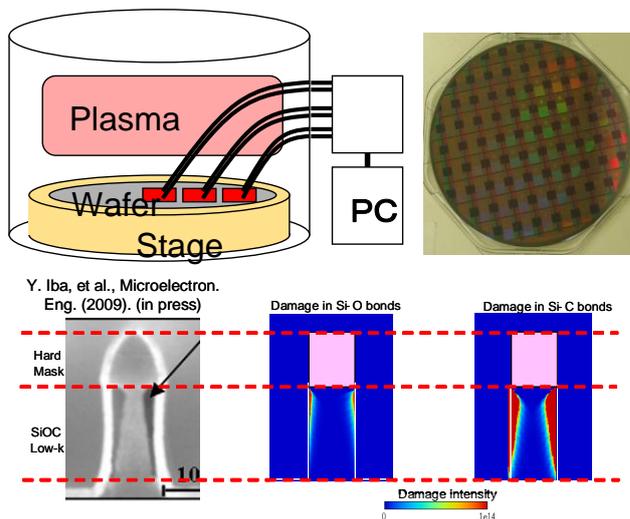
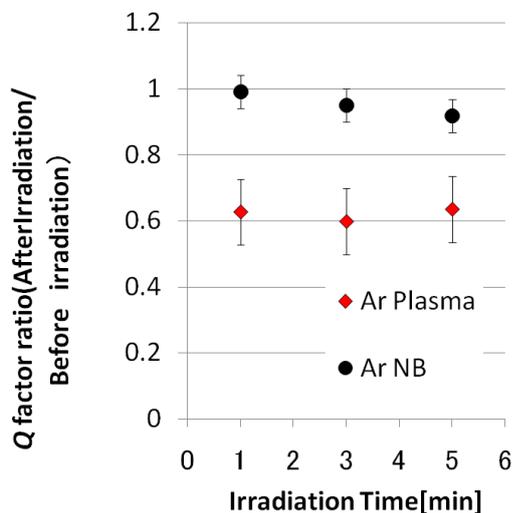
生体超分子（蛋白質、DNA など）を用いた新しい微細加工技術（バイオナノプロセス）の研究を行っている。本年度から JST-CREST プロジェクトに採用され、バイオナノプロセスを用いた高効率の量子ドット太陽電池、量子ドットレーザーの開発を開始した。バイオナノプロセスによって形成された 2次元シリコンナノディスクアレイは、高い電子閉じ込めの効果を持ち、ナノディスクの厚さによってバンドギャップを制御できるため、量子ドット太陽電池の構造として有望であることを示した。



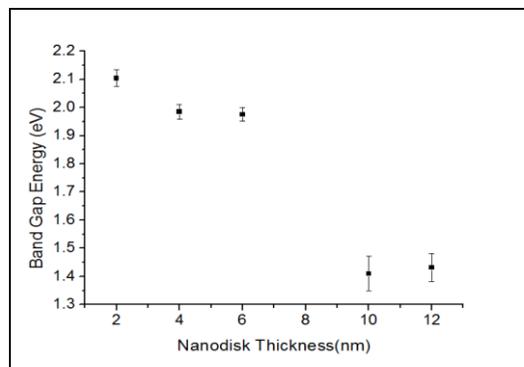
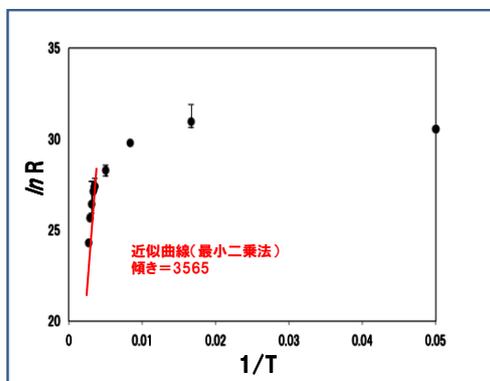
GeF4 への H ビーム照射によるゲルマニウム薄膜の形成



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



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)

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）。

・温度分布制御型マイクロフローリアクタによる大規模反応機構の簡略化

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、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。これに基づき、温度域ごとの化学反応機構検証を行うためのモデリングツールの作成も行っている。代替燃料の着火・燃焼特性解明、簡略化反応機構の構築による燃焼現象の高精度予測を目指しており、DMEについては既存反応機構の問題点抽出にも成功している。

・熱物質循環を伴う燃焼現象に関する研究

エクセルギーを尺度として燃焼過程の効率化を図るため、燃焼過程におけるエントロピー生成に着目、省エネルギーの観点から燃焼法について包括的に再考するため、「超燃焼」という概念を提案している（国家省エネルギー技術開発戦略マップ）。熱物質再生をともなう燃焼過程による極端な反応制御型燃焼の利用に向けて、熱物質循環を伴う種々の過程について研究を行っている。

る. ミクロンオーダの繊維状多孔質体内における燃焼現象では, 多孔質体内空隙の効果が卓越し, 定常燃焼波の発現範囲が著しく拡大すること, 反応帯の空間的分岐が生じることなどを明らかにしている. そのほか, 二酸化炭素の回収を前提とした高圧酸素燃焼の研究にも取り組んでいる.

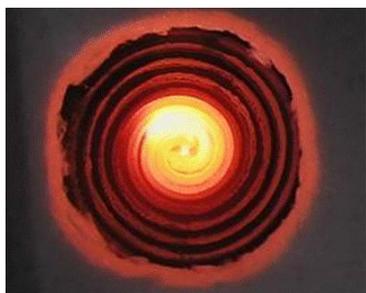


図1 熱源用マイクロコンバスタの内部可視化



図2 コインサイズ・マイクロコンバスタ

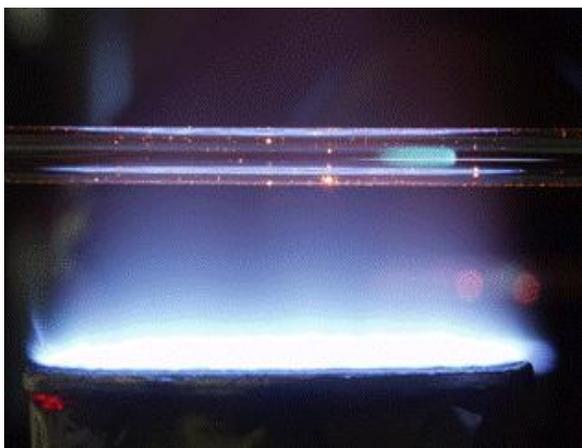


図3 微小領域下の高速振動燃焼現象

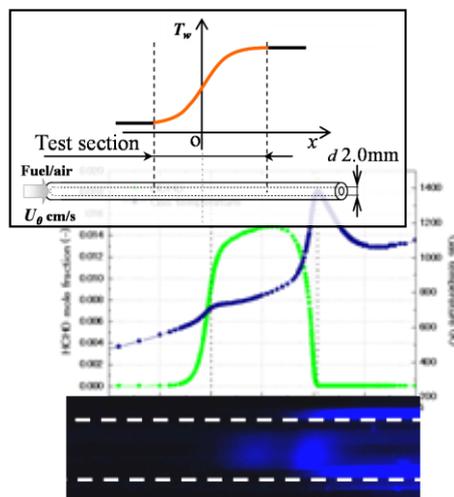


図4 マイクロリアクタによる
DME/air の定在多段酸化反応

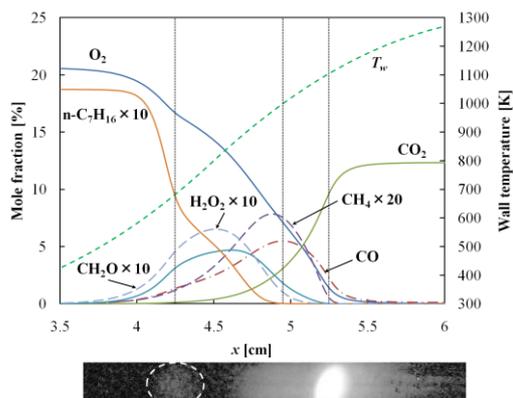


図5 マイクロリアクタによる
n-heptane/air の定在多段酸化反応

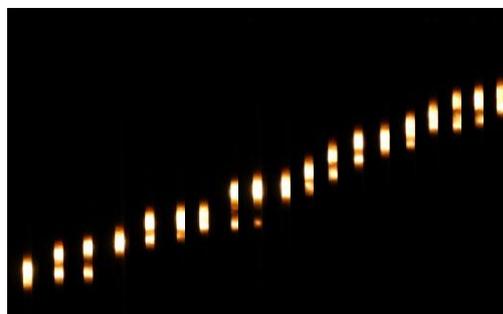


図6 高空隙率多孔質体内を伝播する
分岐反応帯の連続写真

実事象融合計算研究分野

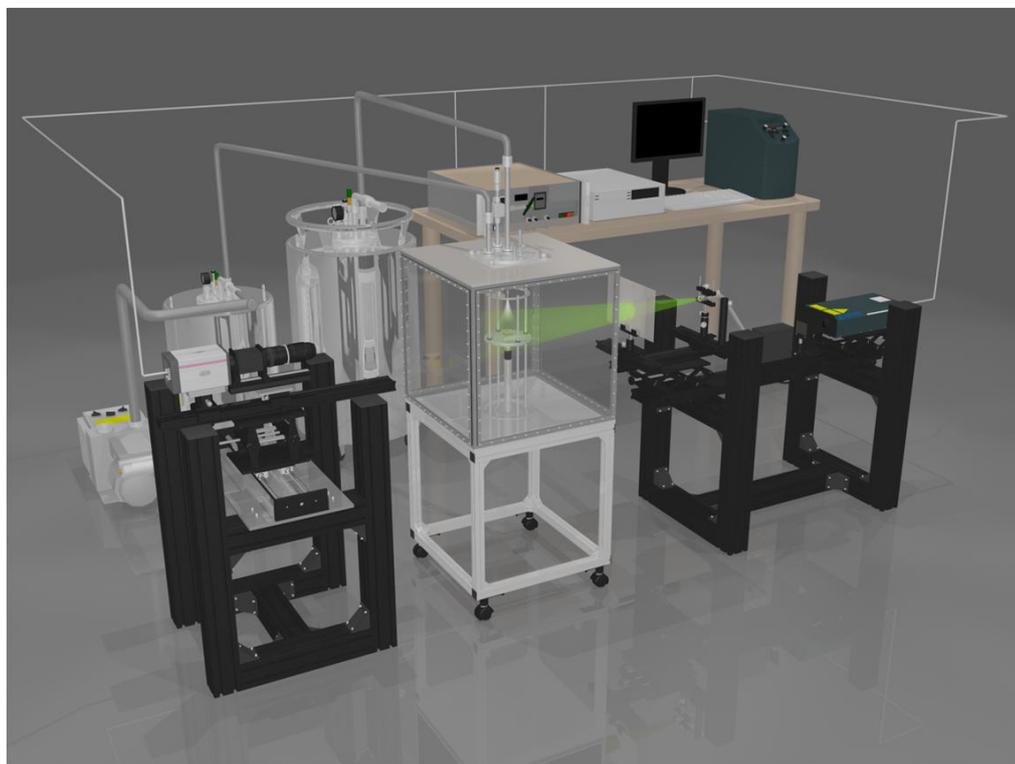
本研究分野では、超高分解能 PIA レーザー粒子計測と超並列分散型コンピューテーションの革新的融合研究に基づくマルチスケール先端流体解析手法の開発・体系化を目指すとともに、次世代エネルギーに直結した新しい混相流体工学応用機器の開発・最適設計ならびに創成を目的とした応用研究を推進している。特に数値解析の手法としては近年その発展が著しいクラスター型の並列計算による分散型コンピューティング手法を積極的に取り入れ、計測結果の分散型取りこみと並列計算の融合研究により高精度の流体機器設計手法を確立することを目標としている。以下に、代表的な研究テーマについて説明する。

【マイクロスラッシュ利用型超高熱流束混相冷却システムの開発】

次世代の半導体部品やコンピュータチップに発生する局所熱流束は 10^6 W/m^2 を越え、総パワーは 300W に達し、原子炉炉心の発熱密度をも超えようとしている。さらに発熱密度は従来よりも高くなるため近い将来には核融合炉並の発熱密度に至るとさえ予測されている。

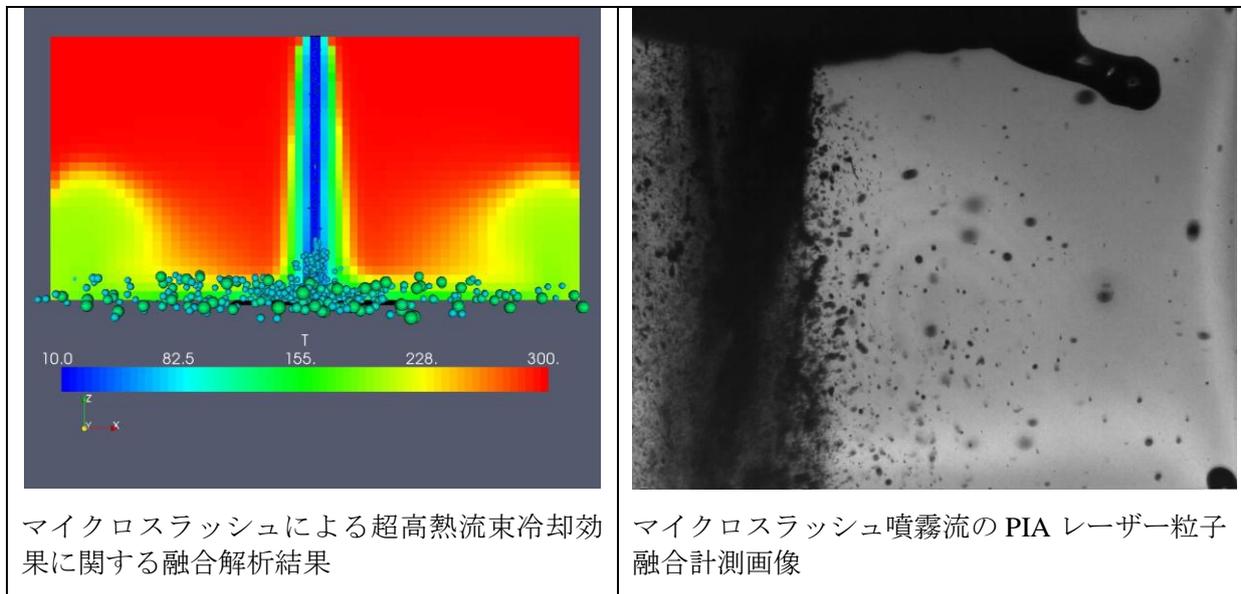
本研究は、以上の困難を打破しうる $10^6 - 10^7$ レベルの超高熱流束の冷却性能を有する新型混相電子冷却システムを開発することを主目的とする。超高熱流束混相冷却を可能にする冷媒として新たに微小固体窒素粒子からなるマイクロスラッシュの高速噴霧流と、マイクロスラッシュ-液体窒素固液二相流を用いる。

今年度は、マイクロ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。



マイクロスラッシュ粒子 PIA 融合計測システム

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、超高熱流束効果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。



マイクロスラッシュによる超高熱流束冷却効果に関する融合解析結果

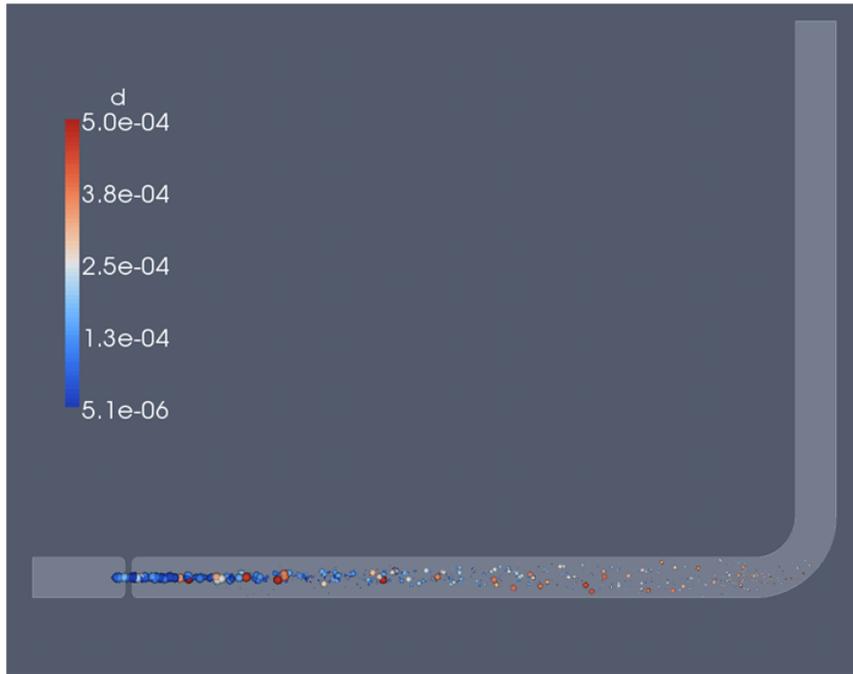
マイクロスラッシュ噴霧流のPIAレーザー粒子融合計測画像

【原子力発電所における配管減肉予測システムの開発に関する研究】

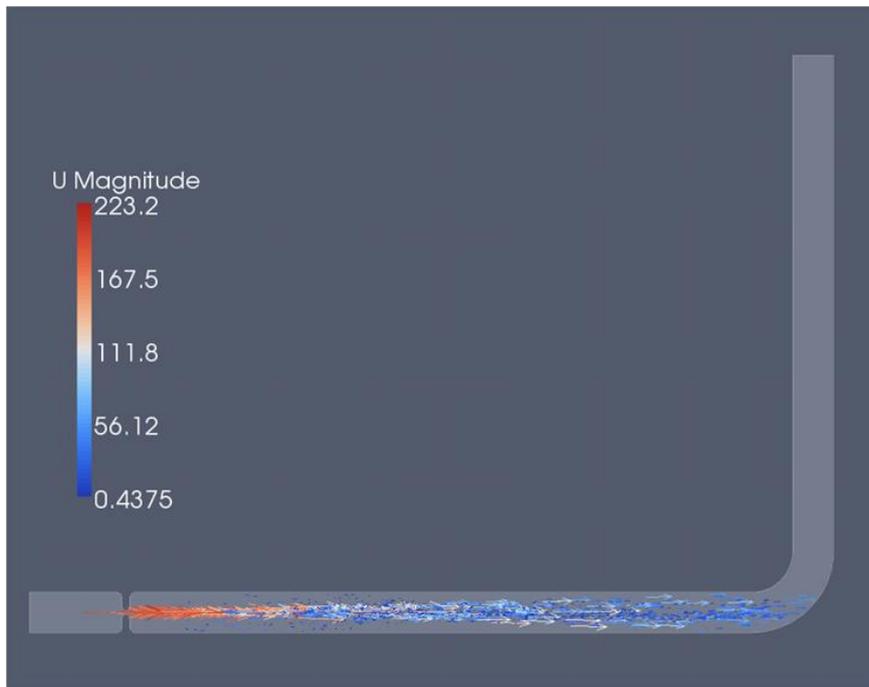
原子力発電所において最も多くトラブルが頻発し大事故に直結する事象となりうるのが、配管系における減肉現象である。減肉とは高速流動・腐食（エロージョン・コロージョン）その他の要因により配管内部の材料組織が浸食され、配管に穴が開き、ついには破断に至る現象である。これは原子炉内配管が非常に複雑な形状を有し、なおかつ高温・高速という非常にシビアな条件下で配管内流動が行われているからであり、現在のところ減肉現象を事前に予測あるいは未然に防止することは非常に困難である。

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、蒸気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。



原子力エルボー配管内液滴粒径分布



原子力エルボー配管内液滴流速分布

3. 平成21年度の研究発表

平成21年度における、センター全体の研究発表件数は247編で、内訳は以下のとおりである*。

学術雑誌(解説等を含む)	50 編
著書	1 編
国際学会での発表	105 編
国内学会・研究会等での発表	91 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, Jin Ne Lim, Shinkyu Jeong, Shigeru Obayashi, Masataka Koishi, “Practical Implementation of Robust Design Assisted by Response Surface Approximation and Visual Data-Mining,” Journal of Mechanical Design, 131 巻, No. 6, June 2009, pp. 061007 1-11.
2. Shinkyu Jeong, Shoichi Hasegawa, Koji Shimoyama, and Shigeru Obayashi, “Development and Investigation of Efficient GA/PSO-Hybrid Algorithm Applicable to Real-World Design Optimization,” IEEE COMPUTATIONAL INTELLIGENCE MAGAZINE, 2009年8月, 4巻3号 39頁~44頁.
3. Jongsoo Ha, Shuya Yoshioka, Takuma Kato, Yasuaki Kohama, and Shigeru Obayashi, “Drag Reduction of a Bluff-Body using Design of Experiments,” Transactions of Society of Automotive Engineers of Japan (自動車技術会論文集), Vol.40. No.3, 16 June, pp.655-660.
4. M. Yonezawa, S. Obayashi, “Reducing drag penalty in the three-dimensional supersonic biplane,” Proc. IMechE, Part G: J. Aerospace Engineering, 2009年6月9日, 891頁~899頁.
5. Naoshi Kuratani, Shuichi Ozaki, Shigeru Obayashi, Toshihiro Ogawa, Takashi Matsuno and Hiromitsu Kawazoe, “Experimental and Computational Studies of Low-Speed Aerodynamic Performance and Flow Characteristics around a Supersonic Biplane,” Transaction of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences, 52巻176号, 2009年8月4日, 89頁~97頁.
6. Masahito Yonezawa and Shigeru Obayashi, “Reducing Drag Penalty in the Three-Dimensional Supersonic Biplane,” Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part G: Journal of Aerospace Engineering, 2009年11月, 223巻7号, 2009年3月, 891頁~899頁.
7. 尾崎修一, 小川俊広, 大林茂, 松野隆, 川添博光, “低速における超音速複葉翼の3次元空力性能評価,” 日本航空宇宙学会論文集, 2009年12月5日 Vol.57, No.671, pp.461-467.
8. Kazuyuki Sugimura, Shinkyu Jeong, Shigeru Obayashi, and Takeshi Kimura, “Kriging-Model-Based

- Multi-Objective Robust Optimization and Trade-Off Rule Mining of a Centrifugal Fan with Dimensional Uncertainty,” *Journal of Computational Science and Technology*, Vol.3.No.1, 2009, pp.196-211.
9. Kazuyuki Sugimura, Shigeru Obayashi, and Shinkyu Jeong, “A New Design Method based on Cooperative Data Mining from Multi-Objective Design Space,” *Journal of Computational Science and Technology*, Vol.3.No.1, 2009, pp.287-302.
 10. 大林茂, “航空宇宙産業と計算工学,” *計算工学*, 2009年7月31日, 14巻3号1頁～1頁, 巻頭言.
 11. 下山幸治, 鄭信圭, 大林茂, “多目的ロバスト設計のための方法論確立と実問題応用,” *日本信頼性学会誌*, 2010年3月.
 12. 下山幸治, 杉村和之, 鄭信圭, 大林茂, “多目的設計探査による設計空間の可視化と知識発見,” *知能と情報 (日本知能情報ファジィ学会誌)*, Vol. 21, No. 3, 2009年, pp. 293-303.
 13. Kazuyuki Sugimura, Shigeru Obayashi and Shinkyu Jeong, “Multi-objective optimization and design rule mining for an aerodynamically efficient and stable centrifugal impeller with a vaned diffuser,” *Engineering Optimization*, Volume 42, 2010年3月, 271頁～293頁.
 14. Hiroshi Yamashita and Shigeru Obayashi, “Sonic Boom Variability Due to Homogeneous Atmospheric Turbulence,” *Journal of Aircraft* Vol.46, No.6, November-December, 2009, pp.1886-1893.
 15. Hiroshi Yamashita, Shigeru Obayashi, and Kazuhiro Kusunose, “Reduction of Drag Penalty by means of Plain Flaps in the Boomless Busemann Biplane,” *Emerging Multidisciplinary Fluid Sciences*, Vol.1, No.2, June, 2009, pp.141-164.
 16. Shinkyu Jeong, Kunihiro Suzuki, and Shigeru Obayashi, “Optimization of Nonlinear Lateral Characteristic of Lifting-Body Type Reentry Vehicle,” *Journal of Aerospace Computing, Information, and Communication*, Vol.6, March, 2009.

国際学会

(招待講演)

17. Shigeru Obayashi, “Multi-Objective Design Exploration (MODE) - Visualization and Mapping of Design Space” *Machine Learning for Aerospace International Workshop*, マルセイユ, 2009年7月3日～2009年7月4日.
18. Shigeru Obayashi, Shinkyu Jeong and Koji Shimoyama, “Visualization and Knowledge Mining in Multidisciplinary Design Space,” *Integrated Multiphysics Simulation & Optimization: Database Workshop II for multiphysics optimization software validation*, AGORA-JYU, Jyväskylä, Finland, March 10-12, 2010.

(一般講演)

19. Koji Shimoyama, Shu Yoshimizu, Shinkyu Jeong, Shigeru Obayashi, and Yasuyuki Yokono, “Multi-Objective Design Optimization for a Steam Turbine Stator Blade Using LES,” *EUROGEN 2009: Evolutionary and Deterministic Methods for Design, Optimization and Control with Applications to Industrial and Societal Problems*, Cracow, 2009年6月15～17日.

20. Hiroshi Kato, Takashi Misaka, Shigeru Obayashi, and Izumi Yamada, "Advection Database of Wake Vortices at Sendai Airport Based on Lidar Measurement," 1st AIAA Atmospheric and Space Environments Conference, San Antonio, Texas, 2009年6月22日～2009年6月25日.
21. Jongsoo Ha, Shigeru Obayashi, Yasuaki Kohama, "Drag Characteristics of a Pickup Truck According to the Bed Geometry," The 7th IASME/WSEAS Int. Conf. on Fluid Mechanics and Aerodynamics, Moscow, Russia, 2009年8月20日～2009年8月22日.
22. Jongsoo Ha, Shinkyu Jeong, Yasuaki Kohama, and Shigeru Obayashi, "Flow Characteristics of a Pickup Truck according to the Bed Geometry," The 4th SNU-TU Joint Workshop on Next Generation Aero Vehicle, ソウル, 2009年9月28日～2009年9月29日.
23. Chen-Guang Lai, Shigeru Obayashi, Yasuaki Kohama, "Influence of the layout of engine-cooling outlet on automotive aerodynamic performance," The 4th SNU-TU Joint Workshop on Next Generation Aero Vehicle, ソウル, 2009年9月28日～2009年9月29日.
24. Kazuaki Hatanaka Tsutomu Saito, Hiroshi Yamashita, Toshihiro Ogawa, Shigeru Obayashi and Kazuyoshi Takayama, "Computations of Unsteady Flow Field around an Accelerating Sphere in the Transonic Flow Velocity Region," The 9th International Symposium on Advanced Fluid Information and Transdisciplinary Fluid Integration, Sendai, 2009年11月4日～2009年11月5日.
25. Hiroshi Yamashita and Shigeru Obayashi, "Global Sonic Boom Overpressure Variation under Realistic Meteorological Condition," The 9th International Symposium on Advanced Fluid Information and Transdisciplinary Fluid Integration, Sendai, 2009年11月4日～2009年11月5日.
26. Atsushi Toyoda, Masayuki Okubo, Shigeru Obayashi, Katsuya Shimizu, Atsushi Matsuda and, Akihiro Sasoh, "Numerical and Experimental Analysis on Shock Wave Interaction of the Supersonic Biplane Model," The 9th International Symposium on Advanced Fluid Information and Transdisciplinary Fluid Integration, Sendai, 2009年11月4日～2009年11月5日.
27. Chen-Guang Lai, Yasuaki Kohama, Shigeru Obayashi, and Shinkyu Jeong, "Investigation of Aerodynamic Performance due to Automotive Engine-cooling Exit Flow," The 9th International Symposium on Advanced Fluid Information and Transdisciplinary Fluid Integration, Sendai, 2009年11月4日～2009年11月5日.
28. Kazuaki Hatanaka Tsutomu Saito, Hiroshi Yamashita, Toshihiro Ogawa, Shigeru Obayashi and Kazuyoshi Takayama, "Numerical Simulations of Flow Field Around an Object Decelerating from Supersonic to Subsonic Velocity," The 9th International Symposium on Advanced Fluid Information and Transdisciplinary Fluid Integration, Sendai, 2009年11月4日～2009年11月5日.
29. Hiroshi Yamashita, Shinkyu Jeong and Shigeru Obayashi, "Meteorological Influence on Sonic Boom," The 9th International Symposium on Advanced Fluid Information and Transdisciplinary Fluid Integration, Sendai, 2009年11月4日～2009年11月5日.
30. Shinkyu Jeong, Toru sasaki, Sanghyun Chae, Kwanjung Yee and Takashi Aoyama, "Blade Shape Optimization and Data mining for HSI Noise and Aerodynamics Performances of Helicopter," The

9th International Symposium on Advanced Fluid Information and Transdisciplinary Fluid Integration, Sendai, 2009年11月4日～2009年11月5日.

31. Jongsoo Ha, Shinkyu Jeong, and Shigeru Obayashi, "Investigation of the Rear Flap Configuration of a Pickup Truck using Design of Experiments," The 9th International Symposium on Advanced Fluid Information and Transdisciplinary Fluid Integration, Sendai, 2009年11月4日～2009年11月5日.
32. Hiroshi Yamashita, and Shigeru Obayashi, "Global Variation of Sonic Boom Intensity Due to Seasonal Atmospheric Gradients," 48th AIAA Aerospace Sciences Meeting Including the New Horizons Forum and Aerospace Exposition, Orlando World Center Marriott, Orlando, FL, 2010年1月4日～2010年1月7日.
33. A.Toyoda, M. Okubo, S. Obayashi, K. Shimizu, A. Matsuda and A. Sasoh, "Ballistic Range Experiment on the Low Sonic Boom Characteristics of Supersonic Biplane," 48th AIAA Aerospace Sciences Meeting Including the New Horizons Forum and Aerospace Exposition, Orlando World Center Marriott, Orlando, FL, 2010年1月4日～2010年1月7日.
34. Kazuyuki Sugimura, Shinkyu Jeong, Shigeru Obayashi, and Takeshi Kimura, "Kriging-model-based Multi-objective Robust Optimization and Trade-off-rule Mining Using Association Rule with Aspiration Vector," 2009 IEEE Congress on Evolutionary Computation, Nova Conference Centre and Cinema, Trondheim, 2009年5月18日～2009年5月21日.
35. Shinkyu Jeong, Shoichi Hasegawa, Koji Shimoyama, and Shigeru Obayashi, "Development and Investigation of Efficient GA/PSO-Hybrid Algorithm Applicable to Real-World Design Optimization," 2009 IEEE Congress on Evolutionary Computation, Nova Conference Centre and Cinema, Trondheim, 2009年5月18日～2009年5月21日.
36. Hiroshi Kato, Shigeru Obayashi, Masahiro Kubo, and Yoshinori Okuno, "Measurement of Aircraft Wake Vortices Using Doppler 1.5 micron LIDAR," WAKENET-3 Europe / GREENWAKE DEDICATED WORKSHOP ON WAKE VORTEX & WIND MONITORING SENSORS IN ALL WEATHER CONDITIONS, Ppalaiseau Cedex, FRANCE, 29th and 30th March 2010.

国内学会，研究会等

(招待講演)

37. 大林茂, "MRJに適用された設計探査の考え方," 第12回東北CAE懇話会, 2009年4月10日.
38. 大林茂, "宇宙航空におけるEMOの動向," 第1回進化計算フロンティア研究会(SIG-ECF), 東京, 2009年5月29日.
39. 大林茂, "次世代設計理論・多目的設計探査の考え方と国産旅客機MRJへの応用," 第14回関東CAE懇話会, 2009年8月7日.
40. 大林茂, "設計の見える化," 日本機械学会2009年度年次大会, 2009年9月14日～16日.
41. Koji Shimoyama, Shinkyu Jeong, and Shigeru Obayashi, "Efficient Multi-Objective Robust Optimization in Real-World Engineering Design Problems," 2nd International Workshops on Advances in Computational Mechanics, Yokohama, 2010年3月29～31日.

(一般講演)

42. 加藤博司, 大林茂, 三坂孝志, 山田泉, 奥野善則, “4次元変分法とCFDによる後方乱気流予測に向けた取り組み,” 第58回理論応用力学講演会(NCTAM2009), 東京, 2009年6月9日.
43. 加藤博司, 大林茂, 三坂孝志, 山田泉, 奥野善則, “気象観測とCFDを利用した後方乱気流シミュレーション,” 第41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2009, 東京, 2009年6月18日~2009年6月18日.
44. 金山靖信, 米澤誠仁, 山下博, 大林茂, “3次元超音速複葉翼の空力中心に関する研究,” 第41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2009, 東京, 2009年6月18日~2009年6月18日.
45. 清水克也, 松田淳, 佐宗章弘, 豊田篤, 大林茂, “正方形管断面バリスティックレンジを用いた低ソニックブーム飛行体の自由飛行実験,” 第41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2009, 東京, 2009年6月18日~2009年6月18日.
46. 森澤征一郎, 下山幸治, 鄭信圭, 大林茂, “磁気ディスク装置における非定常流れ場の流体情報探査,” 日本機械学会2009年度年次大会, 盛岡市, 2009年9月14日~2009年9月16日.
47. 下山幸治, 瀬尾和哉, 西脇剛史, 鄭信圭, 大林茂, “進化的計算によるスポーツ用シューズソールの材料物性最適設計,” 人工知能学会第2回進化計算フロンティア研究会資料集, 東京, 2009年10月2-3日, pp. 87-92.
48. 宮内空野, 豊田篤, 山下博, 鄭信圭, 大林茂, “ブーゼマン複葉翼を用いた低速飛行模型の開発,” 第47回飛行機シンポジウム, 岐阜市, 2009年11月4日~2009年11月6日.
49. 佐々木亮, 鄭信圭, 蔡相賢, 李管中, 青山剛史, “ヘリコプタのHSI騒音低減と性能向上を目的としたブレード平面形,” 第47回飛行機シンポジウム, 岐阜市, 2009年11月4日~2009年11月6日.
50. 石垣真之, 山下博, 鄭信圭, 大林茂, “水平尾翼を用いた後端ブーム低減化,” 第47回飛行機シンポジウム, 岐阜市, 2009年11月4日~2009年11月6日.
51. 中井賢太郎, “空力弾性解析における縮約モデル構築方法に関する研究,” 第47回飛行機シンポジウム, 岐阜市, 2009年11月4日~2009年11月6日「学生優秀講演賞」受賞.
52. 藤園崇, 山下博, 永井大樹, 大林茂, 浅井圭介, “感圧塗料を用いたデーパ型超音速複葉翼の設計点周りにおける翼表面圧力計測,” 平成21年度宇宙航行の力学シンポジウム, 東京, 2009年12月10日~2009年12月11日.
53. 瀬戸直人, 牧野好和, 鄭信圭, 金崎雅弘, “超音速機主翼の大域的な多分野融合最適設計,” 第41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, 三鷹, 2009年6月18~19日.
54. 大林茂, “長距離人力飛行機研究調査について,” 平成21年度科研費空力班シンポジウム, 和歌山, 2010年1月22日~2010年1月23日.
55. 鄭信圭, “Helicopter Bladeの多目的最適設計とデータマイニング,” 平成21年度科研費空力班シンポジウム, 和歌山, 2010年1月22日~2010年1月23日.

56. 大久保正幸, 豊田篤, 山下博, 大林茂, “バリスティックレンジによる超音速自由飛行実験のための翼胴型複葉翼模型の研究,” 日本航空宇宙学会北部支部 2010 年講演会ならびに第 11 回再使用型宇宙輸送系シンポジウム, 東北大学工学研究科青葉記念会館, 2009 年 3 月 10 日～2009 年 3 月 11 日.
57. 金山靖信, 山下博, 大林茂, “超音速複葉翼の空力中心に関する評価,” 日本航空宇宙学会北部支部 2010 年講演会ならびに第 11 回再使用型宇宙輸送系シンポジウム, 東北大学工学研究科青葉記念会館, 2009 年 3 月 10 日～2009 年 3 月 11 日.

著書

1. 大林茂, 熊野孝保, 三坂孝志, “多分野融合最適設計,” “仙台空港における後方乱気流の計測融合シミュレーション,” 計算力学シミュレーションハンドブック, 日本計算工学会・財団法人計算科学振興財団編, 丸善株式会社, 09 年 12 月.

受賞

(本人の受賞)

1. 平成 21 年 5 月 12 日 日本計算工学会平成 20 年度川井メダル受賞.

(指導学生の受賞)

2. 中井賢太郎, “空力弾性解析における縮約モデル構築方法に関する研究,” 第 47 回飛行機シンポジウム, 岐阜市, 2009 年 11 月 4 日～2009 年 11 月 6 日「学生優秀講演賞」受賞.

融合可視化情報学研究分野

学術雑誌 (解説等を含む)

1. 竹島 由里子, 藤代 一成, 高橋 成雄, 早瀬 敏幸: 「微分位相強調型ボリュームレンダリングのための照明配置設計」, 画像電子学会誌, 第 38 巻, 4 号, pp.459-470, 2009 年 7 月.

国際学会

(一般講演)

2. Hitomi Anzai, Yuriko Takeshima, Toshio Nakayama, and Makoto Ohta: “3D Visualization of Numerical Simulation of Blood Flow on Intracranial Stent,” in *Proc. International Intracranial Stent Meeting 2009*, p.93, Aug. 2009.
3. Hitomi Anzai, Toshio Nakayama, Yuriko Takeshima, and Makoto Ohta: “3D Visualization of Numerical Simulation of Blood Flow on Intracranial Stent,” in *Proc. Third Switzerland-Japan workshop on Biomechanics 2009 (SLB 2009)*, p.72, Sep. 2009.
4. Issei Fujishiro, Yuriko Takeshima, Shigeru Obayashi, and Toshiyuki Hayase: “Realizing Scalable Visualization Through Hierarchical Provenance Management,” in *Proc. The Ninth International Symposium on Advanced Fluid Information and Transdisciplinary Fluid Integration*, pp.106-107, Nov. 2009.
5. Yuriko Takeshima, Yosuke Hoshi, Yuichi Maki, Issei Fujishiro, Shigeo Takahashi, Takashi Misaka,

and Shigeru Obayashi: “Topologically-Accentuated Realization of Wake Turbulence Datasets,” in *Proc. The Ninth International Symposium on Advanced Fluid Information and Transdisciplinary Fluid Integration*, pp.128–129, Nov. 2009.

6. Yuriko Takeshima, Issei Fujishiro, Shigeo Takahashi, and Shigeru Obayashi: “Topologically-Based Haptization and Visualization of Wake Turbulence Datasets,” in *Proc. IIEEJ Image Electronics and Visual Computing Workshop 2010*, Mar. 2010 [Refereed].

国内学会，研究会等

(招待講演)

7. 竹島 由里子：「視覚によるデータの探究」，画像電子学会第33回秋季セミナー「ビジュアルコンピューティングの基礎と新展開」，2009年9月。

(一般講演)

8. 千葉 鉄也，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時間重視レンダリングの実現」，日本機械学会2009年度年次大会講演論文集，Vol. 6，pp. 95-96，2009年9月。
9. 安西 眸，竹島 由里子，奥野 健二郎，中山 敏男，太田 信：「3次元可視化システムを用いた血流数値解析の可視化」，日本機械学会2009年度年次大会講演論文集，Vol. 6，pp. 177-178，2009年9月。
10. 新坂 拓真，竹島 由里子，菊川 豪太，小原 拓，藤代 一成：「大規模粒子系の対話的可視化によるパラメータスタディ支援」，情報処理学会創立50周年記念（第72回）全国大会講演論文集，2010年3月。

学際衝撃波研究分野

国際学会

1. D. Igra, M. Sun, Fragmentation of a Cylindrical Water Column due to Shock Wave Impact, 27th International Symposium on Shock Waves, Russia, 2009.
2. D. Kikuchi, K. Fujita and M. Sun, Numerical construction of realistic shadowgraph and schlieren images, 27th International Symposium on Shock Waves, Russia, 2009.
3. Yujian Zhu, Jiming Yang, Mingyu Sun, A thermally summarized reaction model for stoichiometric acetylene-oxygen detonations, 27th International Symposium on Shock Waves, Russia, 2009.
4. Yujian Zhu, Dai Kikuchi, Mingyu Sun, A study on the dynamics of conduit flow and fragmentation induced by underwater explosion, 27th International Symposium on Shock Waves, Russia, 2009.

国内学会，研究会等

5. 孫明宇，一つの計算格子で一つの気泡を捕らえる高精度VOF法，第23回数値流体力学シンポジウム，2009。
6. 見上千尋，孫明宇，チャンネル内高圧液中気泡の破碎現象に関する数値模擬，第23

- 回数値流体力学シンポジウム, 2009.
7. 矢田 和之, 市東 素明, 孫 明宇, ハイブリッド格子を用いた気液 2 相流解析, 第 23 回数値流体力学シンポジウム, 2009.
 8. 平尾一步, 孫明宇, 気液界面における 2 次精度の曲率の構築, 機械学会東北支部第 4 5 期秋季講演会, 2009.
 9. 菊池大, 孫明宇, カラーシュリーレン光学系の数値解析, 平成20年度 衝撃波シンポジウム (名古屋), 2009.
 10. 菊池崇将, 孫明宇, 高速飛行体の水中突入, 平成20年度 衝撃波シンポジウム (名古屋), 2009.
 11. 沼田大樹, 高山和喜, 孫明宇, アルミニウム合金の超高速衝突貫通現象に及ぼす試験温度の影響, 平成 20 年度 衝撃波シンポジウム (名古屋), 2009.
 12. 菊池大, 藤田昂志, 孫明宇, 不足膨張噴流の可視化における光学系の数値解析および実験的検証, 平成 20 年度 衝撃波シンポジウム (名古屋), 2009.

超実時間医療工学研究分野

学術雑誌 (解説等を含む)

1. Atsushi Shirai, Toshiyuki Hayase: Numerical simulation of distribution of neutrophils in a lattice alveolar capillary network, *Respiratory Physiology & Neurobiology*, Vol. 165 No. 2-3, (2009-2), 143-153.
2. Hiroto Nagai, Koji Isogai, Tatsumi Fujimoto, Toshiyuki Hayase: Experimental and Numerical Study of Forward Flight Aerodynamics of Insect Flapping Wing, *AIAA Journal*, Vol. 47 No. 3, (2009-3), 730-742.
3. 船本健一, 早瀬敏幸: 計測融合シミュレーションによる血流解析, 日本機械学会流体工学部門ニューズレター流れ, 9 年 4 月号, (2009-4)
Online , http://www.jsme-fed.org/newsletters/2009_4/no4.html#ctop
4. 鈴木博貴, 長田孝二, 酒井康彦, 早瀬敏幸, 久保貴: 有限差分法を用いた平行平板間乱流 DNS の精度向上について(粘性項への Compact Scheme の導入による散逸領域の高解像度化の試み), 日本機械学会論文集 (B 編), Vol. 75 No. 752, (2009-4), 642-659.
5. Kenichi Funamoto, Yoshitsugu Suzuki, Toshiyuki Hayase, Takashi Kosugi, Haruo Isoda: Numerical Validation of MR-Measurement-Integrated Simulation of Blood Flow in a Cerebral Aneurysm, *Annals of Biomedical Engineering*, Vol. 37 No. 6, (2009-6), 1105-1116.
6. 船本健一, 早瀬敏幸: 医療計測と数値シミュレーションを融合した血管内血流の解析, 日本可視化情報学会会誌, Vol. 29 No. 114, (2009-7), 178-184.
7. 鈴木博貴, 長田孝二, 酒井康彦, 早瀬敏幸, 久保貴: フラクタル格子により生成されるマルチスケール誘起乱流の構造とスカラー拡散機構 (第 1 報, DNS によるフラクタル基本形状の影響に関する検討), 日本機械学会論文集 (B 編), Vol. 75 No. 755, (2009-7), 1387-1394.

8. 鈴木博貴, 長田孝二, 酒井康彦, 早瀬敏幸: 埋め込み境界法と高精度差分によるフラクタル格子乱流の三次元直接数値計算, 数理科学論文集, Vol. 11 No. 1, (2009-12), 33-38.
9. 早瀬敏幸: 熱流体解析の最近の動向, 油空圧技術, Vol. 49 No. 1, (2010-1), 1-4.
10. Lei Liu, Hiroyuki Kosukegawa, Makoto Ohta, Toshiyuki Hayase: Anisotropic In Vitro Vessel Model Using Poly(vinyl Alcohol) Hydro Gel and Mesh Material, Journal of Applied Polymer Science, Vol. 116, (2010-3), 2242-2250.

国際学会

11. Toshiyuki Hayase: Reproduction of Complex Real Flows by Measurement-Integrated Simulation (plenary lecture), International Symposium of Experiment-Integrated Computational Chemistry on Multiscale Fluidics (ECCMF), (2009-1), 110.
12. Lei Liu, Toshiyuki Hayase, Kenichi Funamoto: Fluid-Structure Coupled Ultrasonic Measurement Integrated Simulation of Fluid in Elastic Tube with Contraction, Proceedings of 9th International Symposium of Tohoku University Global COE Programme Global Nano-Biomedical Engineering Education and Research Network Centre, (2009-3), 106-107.
13. Toshiyuki Hayase: Determination of Local Fine Structure of Blood Flows by Measurement Coupled Simulation, Proceedings of 9th International Symposium of Tohoku University Global COE Programme Global Nano-Biomedical Engineering Education and Research Network Centre, (2009-3), 86-89.
14. Hiroyuki Kosukegawa, Keisuke Mamada, Kanju Kuroki, Lei Liu, Toshiyuki Hayase: Measurement of Mechanical Properties of PVA-Hydrogel for Blood Vessel Biomodeling, Proceedings of 9th International Symposium of Tohoku University Global COE Programme Global Nano-Biomedical Engineering Education and Research Network Centre, (2009-3), 122-123.
15. Kentaro Imagawa, Toshiyuki Hayase: Eigenvalue Analysis for Error Dynamics of Measurement-Integrated Simulation, Proceedings of 9th International Symposium of Tohoku University Global COE Programme Global Nano-Biomedical Engineering Education and Research Network Centre, (2009-3), 104-105.
16. Takayuki Yamagata, Toshiyuki Hayase: Blood Flow Analysis by Ultrasonic-Measurement-Integrated Simulation with Flow Rate Estimation, Proceedings of 9th International Symposium of Tohoku University Global COE Programme Global Nano-Biomedical Engineering Education and Research Network Centre, (2009-3), 114-115.
17. Kenichi Funamoto, Toshiyuki Hayase, Kentaro Imagawa, Yoshifumi Saijo, Tomoyuki Yambe: Effect of Aliasing on Ultrasonic-Measurement-Integrated Simulation of Three-Dimensional Unsteady Blood Flow, Proceedings of 4th Asian Pacific Conference on Biomechanics, (2009-4), 64-65.
18. Kentaro Imagawa, Toshiyuki Hayase: Formulation for Eigenvalue Analysis of Error Dynamics of Measurement-Integrated Simulation, Proceedings of 4th Asian Pacific Conference on Biomechanics, (2009-4), 98-99.

19. Kenichi Funamoto, Toshiyuki Hayase, Yoshifumi Saijo, Tomoyuki Yambe: Reproduction of blood flow field by numerical simulation integrated with ultrasonic measurement with noise, Proceedings of the 2009 Summer Bioengineering Conference (CD-ROM), (2009-6), 1-2.
20. Hiroki Suzuki, Kouji Nagata, Yasuhiko Sakai, Toshiyuki Hayase and Takashi Kubo: DNS of Passive Scalar Field with Mean Gradient in Fractal-Generated Turbulence, Proc. of the 6th International Symposium on Turbulence and Shear Flow Phenomena, Vol. 1, (2009-6), 55-60.
21. Hiroki Suzuki, Kouji Nagata, Yasuhiko Sakai, Toshiyuki Hayase: Direct Numerical Simulation of Scalar Transfer in Regular and Fractal Grid Turbulence, Bulletin of the International Conference "Turbulent Mixing and Beyond", (2009-8), 107-108.
22. Gabriele Bellani, Kentaro Imagawa, Fredrik Lundell, Hiroshi Higuchi, Toshiyuki Hayase: Measurements-integrated simulations applied to the case of a planar coflowing jet: results and experimental validation, 4th Symposium on integrating CFD and experiments in aerodynamics, (2009-9).
23. Muneichi Shibata, Hisao Ito, Tomoyuki Yambe, Ryo Koizumi, Kenichi Funamoto, Toshiyuki Hayase: Atrial Vortex, Proceedings of The Ninth International Symposium on Advanced Fluid Information and The Fourth International Symposium on Transdisciplinary Fluid Integration, (2009-11), 64-65.
24. Joshua H. Smith, Kenichi Funamoto, Martin V. Racenis, Toshiyuki Hayase: Fundamental Study of Convection-Enhanced Delivery Simulation in Rat Brain, Proceedings of The Ninth International Symposium on Advanced Fluid Information and The Fourth International Symposium on Transdisciplinary Fluid Integration, 70-71.
25. Ryuta Saito, Yukihiko Sonoda, Toshihiro Kumabe, Kenichi Funamoto, Toshiyuki Hayase, Teiji Tominaga: Convection-Enhanced Delivery of ACNU under MRI Monitoring against Recurrent Gliomas- Development of Computational Simulation of Drug Distribution, Proceedings of The Ninth International Symposium on Advanced Fluid Information and The Fourth International Symposium on Transdisciplinary Fluid Integration, (2009-11), 72-73.
26. Issei Fujishiro, Yuriko Takeshima, Shigeru Obayashi, Toshiyuki Hayase: Realizing Scalable Visualization Through Hierarchical Provenance Management, Proceedings of The Ninth International Symposium on Advanced Fluid Information and The Fourth International Symposium on Transdisciplinary Fluid Integration, (2009-11), 106-107.
27. Koji Nagata, Yasuhiko Sakai, Hirotaka Suzuki, Toshiyuki Hayase: Direct Numerical Simulation on the Effects of Free-stream Turbulence on Neutral, Stably and Unstably Stratified Turbulence Boundary Layers, Proceedings of The Ninth International Symposium on Advanced Fluid Information and The Fourth International Symposium on Transdisciplinary Fluid Integration, (2009-11), 110-111.
28. Kenichi Funamoto, Toshiyuki Hayase: Blood Flow Analysis by Measurement-Integrated Simulation, Proceedings of The Ninth International Symposium on Advanced Fluid Information and The Fourth International Symposium on Transdisciplinary Fluid Integration, (2009-11), 120-121.

29. Toshiyuki Hayase and Kentaro Imagawa: Eigenvalue Analysis to Design Feedback Scheme in Measurement-Integrated Simulation (Invited), ASME International Mechanical Engineering Congress (IMECE 2009), (2009-11).
30. Kouji Nagata, Hiroki Suzuki, Yasuhiko Sakai, Toshiyuki Hayase: Turbulence Structure and Scalar Transfer in Fractal Generated Turbulence, Proc. of the Japan-Korea CFD Workshop (CD-ROM), (2009-12).
31. Ryo Koizumi, Toshiyuki Hayase, Kenichi Funamoto: Dynamic Characteristics Analysis of Diseased Circulatory System with Lumped Parameter Model 1st Report : Heart Valve Disease, 3rd East Asian Pacific Student Workshop on Nano-Biomedical Engineering, (2009-12), 6-7.
32. Haruka Uranuma, Atsushi Shirai, Toshiyuki Hayase: Experimental Observation of Behavior of Neutrophil-like HL60 Cells on Oriented Endothelial Cells, 3rd East Asian Pacific Student Workshop on Nano-Biomedical Engineering, (2009-12), 22-23.
33. Takaumi Kato, Kenichi Funamoto, Toshiyuki Hayase, Masafumi Ogasawara, Takao Jibiki, Hiroshi Hashimoto, Koji Miyama: Analysis of Clinical Data with Ultrasonic-Measurement-Integrated Simulation, 3rd East Asian Pacific Student Workshop on Nano-Biomedical Engineering, (2009-12), 102-103.
34. Tsunetoshi Suzuki, Toshiyuki Hayase, Kenichi Funamoto, Kosuke Inoue: Three-Dimensional Ultrasonic-Measurement-Integrated Blood Flow Simulation using PVA Carotid Artery Model, 3rd East Asian Pacific Student Workshop on Nano-Biomedical Engineering, (2009-12), 116-117.
35. Kentaro Imagawa, Toshiyuki Hayase, Kenichi Funamoto: Eigenvalue Analysis for Error Dynamics of Ultrasonic-Measurement-Integrated Simulation of Blood Flow in the Aneurismal Aorta, 3rd East Asian Pacific Student Workshop on Nano-Biomedical Engineering, (2009-12), 114-115.
36. Kenichi Funamoto, Takaumi Kato, Toshiyuki Hayase, Masafumi Ogasawara, Takao Jibiki, Hiroshi Hashimoto, Koji Miyama: Clinical Application of Ultrasonic-Measurement-Integrated Simulation for Diagnosis of Carotid Artery, Proceedings of SMART-Tohoku GCOE joint Workshop on Micro & Nano Bioengineering: MIT, NUS, NTU and Tohoku, (2010-1), 41-42.

国内学会，研究会等

37. 船本 健一, 早瀬 敏幸, 劉 磊, 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血行力学情報のリアルタイム可視化に関する研究, 超音波医学, Vol. 36, Supplement, (2009-5), S309.
38. 今川健太郎, 早瀬敏幸: 計測融合シミュレーションの誤差ダイナミクスに対する固有値解析, 第 41 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 2009 講演集, (2009-6), 113-116.
39. 早瀬敏幸: 複雑な実現象流れ場の計測融合リアルタイムシミュレーション (基調講演), 平成 21 年春季フルードパワーシステム講演会講演論文集, (2009-6), 1-4.
40. 長田孝二, 鈴木博貴, 酒井康彦, 早瀬敏幸: フラクタル格子乱流の特性とスカラー輸送について

- て, 数理科学講演会講演論文集, Vol. 28, (2009-8).
41. 白井敦: 健康度のわかる血管情報の可視化, 第8回情報科学技術フォーラム(FIT200)講演論文集, (2009-8), DVD.
 42. 今川健太郎, 早瀬敏幸: 計測融合シミュレーションの誤差ダイナミクスに対する固有値解析, 計測自動制御学会東北支部45周年記念学術講演会講演論文集, (2009-9), 109-112.
 43. 加藤宇海, 浦沼晴香, 小泉遼, 船本健一, 早瀬敏幸: 生体モデリングにおける音響特性の制御と超音波計測 PVA ゲルによる実形状頸動脈モデルの作成, 計測自動制御学会東北支部45周年記念学術講演会講演論文集, (2009-9), 133-134.
 44. 浦沼晴香, 白井敦, 早瀬敏幸: 内皮細胞の配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2009年度年次大会講演論文集, Vol. 6 No. 09-1, (2009-9), 195-196.
 45. 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データの解析, 日本機械学会第20回バイオフィロンティア講演会講演論文集, No. 09-10, (2009-11), 43-44.
 46. 小泉遼, 早瀬敏幸, 船本健一: 集中定数モデルによる循環器系病態の動特性解析 第1報: 心臓弁膜症の考察, 日本機械学会第20回バイオフィロンティア講演会講演論文集, No. 09-10, (2009-11), 115-116.
 47. 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関する研究 第9報: 計測ノイズの影響, 日本機械学会第20回バイオフィロンティア講演会講演論文集, No. 09-10, (2009-11), 117-118.
 48. 鈴木恒俊, 早瀬敏幸, 船本健一, 井上浩介: PVA 頸動脈モデルを用いた3次元超音波計測融合血流シミュレーション, 日本機械学会第22回バイオエンジニアリング講演会講演論文集, No. 09-55, (2010-1), 28.
 49. 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, 日本機械学会第22回バイオエンジニアリング講演会講演論文集, No. 09-55, (2010-1), 259.
 50. 小泉遼, 早瀬敏幸, 船本健一: 集中定数モデルによる循環器系病態の動特性解析 第2報: 心室中隔欠損症の考察, 日本機械学会第22回バイオエンジニアリング講演会講演論文集, No. 09-55, (2010-1), 279.
 51. 船本健一, 早瀬敏幸, 小玉哲也: 超音波Bモード画像の輝度値の変動に基づく微小循環の可視化, 日本機械学会第22回バイオエンジニアリング講演会講演論文集, No. 09-55, (2010-1), 376.

受賞

(指導学生の受賞)

1. 今川健太郎: 第41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学生プレゼンテーション賞, (2009-6).
2. 今川健太郎, 早瀬敏幸: 第41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最優秀賞, (2009-6).

知的ナノプロセス研究分野

学術雑誌（解説等を含む）

1. B. Jinnai, K. Koyama, K. Kato, A. Yasuda, H. Momose and S. Samukawa, Mechanism for low-etching resistance and surface roughness of ArF photoresist during plasma irradiation, *Journal of Applied Physics*, Vol.105 (2009) pp.053309-1-053309-6.
2. E. Soda, N. Oda, S. Ito, S. Kondo, S. Saito and S. Samukawa, Reduction effect of line edge roughness on time-dependent dielectric breakdown lifetime of Cu/low-k interconnects by using CF₃I etching *Journal of Vacuum Science and Technology B*, Vol.27, No.2 (2009) pp.649-653.
3. Taiki Sato, Akira Ueno, Takuya Yara, Eiji Miyamoto, Yukiharu Uraoka, Tomohiro Kubota, and Seiji Samukawa, Irradiation-Damages in Atmospheric Plasma Used in a Resist Ashing Process for Thin Film Transistors, *Japanese Journal of Applied Physics*, Vol.48 (2009) pp.03B009-1-03B009-5.
4. Masahiro Yonemoto, Keisuke Sano, Kazuhiko Endo, Takashi Matsukawa, Meishoku Masahara and Seiji Samukawa, Low temperature, Beam-Orientation-Dependent, Lattice-Plane- Independent, and Damage-Free Oxidation for Three-Dimensional Structure by Neutral Beam Oxidation, *Japanese Journal of Applied Physics*, Vol. 48 (2009) pp.04C007-1-04C007-5.
5. Chi-Hsien Huang, Makoto Igarashi, Tomohiro Kubota, Masaki Takeguchi, Kensuke Nishioka, Yukiharu Uraoka, Takashi Fuyuki, Ichiro Yamashita and Seiji Samukawa, Diameter-controlled 2-dimensional Array of Si Nanodisk using Bio-nano-process and Neutral Beam Etching for Realistic Quantum Effect Devices, *Japanese Journal of Applied Physics*, Vol. 48 (2009) pp.04C187-1-04C187-6.
6. Yasushi Ishikawa, Keiji Okumura, Takao Ishida and Seiji Samukawa, Controllable modification of self-assembled monolayer surface by using N₂ neutral beam process, *Journal of Applied Physics*, Vol. 105 (2009), pp. 094320-1-094320-6.
7. Eiichi Soda, Seiichi Kondo, Shuichi Saito, Koji Koyama, Butsurin Jinnai and Seiji Samukawa, Mechanism of reducing line edge roughness in ArF photoresist by using CF₃I plasma, *Journal of Vacuum Science and Technology B*, Vol. 27, No. 5 (2009), pp. 2117- 2123.
8. Shigeo Yasuhara, Juhyun Chung, Kunitoshi Tajima, Hisashi Yano, Shingo Kadomura, Masaki Yoshimaru, Noriaki Matsunaga, Seiji Samukawa, Impact of film structure on damage to low-k SiOCH film during plasma exposure, *Journal of Physics D: Applied Physics* Vol. 42 (2009), pp.235201-1-235201-8.
9. 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.

国際学会

(招待講演)

10. Seiji Samukawa, DAMAGE-FREE PLASMA ETCHING PROCESSES FOR FUTURE NANOSCALE DEVICES, 22nd IEEE International Conference on Micro Electro Mechanical Systems (Sorrento, Italy, 2009).
11. Seiji Samukawa, Damage-free Neutral Beam Processes for Future Nano-devices, 3rd International Symposium on Atomic Technology/ 3rd Polyscale Technology Workshop (ISAT-3/PTW-3) (Tokyo, 2009).
12. Seiji Samukawa, Ultimate Nanofabrication Technology by Neutral Particle Beam, The Sixth International Conference on Flow Dynamics, (Sendai, 2009/11).
13. S. Samukawa, Ultimate Top-down Processes for Future Nanoscale Devices - Novel Neutral Beam Process and Control of Atomic Layer Chemical Reaction, AVS 56th International Symposium & Exhibition, PS1-THM-3, November, 2009, San Jose, CA.

(一般講演)

14. Akira Wada, Yoshinori Sato, Satoru Suzuki, Masahiko Ishida, Fumiyuki Nihey, Yoshihiro Kobayashi, and Seiji Samukawa, Control of Electrical Characteristics of Carbon Nanotubes by Damage-free Surface Modification with Neutral Beam, Nanotube2009: Tenth International Conference on the Science and Application of Nanotubes (Beijing, China, 2009/6).
15. Michio Sato, Hiroto Ohtake and Seiji Samukawa, Novel Particle Reduction System in Chemical-Vapor-Deposition Process of Interlayer Dielectrics, 2009 International Conference on Solid State Devices and Materials (SSDM2009) P-2-4 (Sendai, 2009/10).
16. Butsurin Jinnai, Seiichi Fukuda, Hiroto Ohtake, Shigeo Yasuhara, Eric A. Hudson and Seiji Samukawa, Prediction of UV/VUV Irradiation Damage of Interlayer Dielectrics in Plasma Etching Using On-wafer Monitoring Technique, 2009 International Conference on Solid State Devices and Materials (SSDM2009) P-2-5 (Sendai, 2009/10).
17. Shigeo Yasuhara, Toru Sasaki, Kunitoshi Tajima, Hisashi Yano, Shingo Kadomura, Masaki Yoshimaru, Noriaki Matsunaga and Seiji Samukawa, Impact of film structures on damage to low-k SiOCH film during plasma exposure, 2009 International Conference on Solid State Devices and Materials (SSDM2009) P-2-7 (Sendai, 2009/10).
18. Koji Koyama, Butsurin Jinnai, Shinichi Maeda, Keisuke Kato, Atsushi Yasuda, Hikaru Momose and Seiji Samukawa, Mechanism for Generation of Molecular-Level Line-Edge Roughness of ArF photoresist during Plasma Etching Processes, 2009 International Conference on Solid State Devices and Materials (SSDM2009) P-1-25 (Sendai, 2009/10).
19. Keisuke Sano, Masahiro yonemoto, Akira Wada, Kazuhiko Endo, Takashi Matsukawa, Meishoku Masahara and Seiji Samukawa, High-Performance three-terminal FinFETs by Combination of Damage-Free Neutral-Beam Etching and Neutral-Beam Oxidation Technologies, 2009 International

- Conference on Solid State Devices and Materials (SSDM2009) C-7-2 (Sendai, 2009/10).
20. Butsurin Jinnai, Eiichi Soda, Koji Koyama, Shuichi Saito and Seiji Samukawa, Effect of UV Photons and Radicals for Low-Frequency Line-Edge Roughness (LER) of ArF Photo-resist during Fluorocarbon plasma etching, 2009 International Conference on Solid State Devices and Materials (SSDM2009) D-8-3 (Sendai, 2009/10).
 21. Noriaki Matsunaga, Hirokatsu Okumura, Butsurin Jinnai and Seiji Samukawa, Hard Mask through UV Light-induced Damage to Low-k Film During Plasma Process for Dual Damascene, 2009 International Conference on Solid State Devices and Materials (SSDM2009) D-8-4 (Sendai, 2009/10).
 22. Toru Sasaki, Shigeo Yasuhara, Tsutomu Shimayama, Kunitoshi Tajima, Hisashi Yano, Shingo Kadomura, Masaki Yoshimaru, Noriaki Matsunaga and Seiji Samukawa, Super-Low-k SiOCH Film ($k=1.9$) with High Water Resistance and High Thermal Stability Formed by Neutral- Beam-Enhanced-CVD, 2009 International Conference on Solid State Devices and Materials (SSDM2009) D-8-5 (Sendai, 2009/10).
 23. Chi-Hsien Huang, Makoto Igarashi, Maju Tomura, Masaki Takeguchi, Susumu Horita, Yukiharu Uraoka, Takashi Fuyuki, Ichiro Yamashita, and Seiji Samukawa, A New Structure of nanodisk (Stacked Nanodisk) fabricated by bio-nano-process and defect-free neutral beam etching, 2009 International Conference on Solid State Devices and Materials (SSDM2009) J-9-3 (Sendai, 2009/10).
 24. Noriaki Matsunaga, Hirokatsu Okumura, Butsurin Jinnai and Seiji Samukawa, Hard Mask through UV Light-induced Damage to Low-k Film During Plasma Process for Dual Damascene, 2009 International Conference on Solid State Devices and Materials (SSDM2009) D-8-4 (Sendai, 2009/10).
 25. Hiroto Ohtake, Seiichi Fukuda, Butsurin Jinnai, Tomohiko Tatsumi and Seiji Samukawa, Ion Trajectory Prediction at High-Aspect-Ratio Hole Etching by the Combination of On-wafer monitoring and Sheath Modeling, 2009 International Conference on Solid State Devices and Materials (SSDM2009) D-9-4 (Sendai, 2009/10).
 26. Makoto Igarashi, Chi-Hsien Huang, Maju Tomura, Masaki Takeguchi, Susumu Horita, Yukiharu Uraoka, Takashi Fuyuki, Ichiro Yamashita, Takashi Morie, and Seiji Samukawa, New Functional Device Characteristics with 2-Dimensional Array of Si Nanodisks Fabricated by Combination of Bio-Template and Ultimate Top-down Etching, 2009 International Conference on Solid State Devices and Materials (SSDM2009) J-9-4 (Sendai, 2009/10).
 27. Ichiro Yamashita, Seiji Samukawa and Tomohiro Kubota, Bio-templated Nanostructure Fabrication with Neutral Beam, The Sixth International Conference on Flow Dynamics, CRF-25 (Sendai, 2009/11).
 28. Shuichi Saito, Eiichi Soda, Butsurin Jinnai, Koji Koyama and Seiji Samukawa, The Sixth International Conference on Flow Dynamics, CRF-26 (Sendai, 2009/11).
 29. T. Morie, Y. Sun, H. Liang, M. Igarashi, C. Huang and S. Samukawa, Fundamental Study on Spiking

- Neuron Devices, The Sixth International Conference on Flow Dynamics, CRF-37 (Sendai, 2009/11).
30. Akira Wada, Yoshinori Sato, Satoru Suzuki, Masahiko Ishida, Fumiyuki Nihey, Yoshihiro Kobayashi, Kazuyuki Tohji and Seiji Samukawa, Ultra-Low-Damage Surface Modification of Carbon Nanotube for P-type and N-type Field-Effect Transistor by Neutral Beam Process, The Sixth International Conference on Flow Dynamics, 9-21 (Sendai, 2009/11).
 31. Makoto Igarashi, Chi-Hsien Huang, Maji Tomura, Masaki Takeguchi, Susumu Horita, Yukiharu Uraoka, Takashi Fuyuki, Ichiro Yamashita and Seiji Samukawa, New Functional Device Characteristics with 2- Dimensional Array of Si Nanodisks Fabricated by Combination of Bio-Template and Ultimate Top-down Etching, The Sixth International Conference on Flow Dynamics, 9-29 (Sendai, 2009/11).
 32. Butsurin Jinnai, Seiichi Fukuda, Hiroto Ohtake and Seiji Samukawa, Prediction of UV/ VUV Irradiation Damage of Interlayer Dielectrics in Plasma Etching Using On-wafer Monitoring Technique, The Sixth International Conference on Flow Dynamics, 9-37 (Sendai, 2009/11)
 33. Toru Sasaki, Shigeo Yasuhara, Tsutomu Shimayama, Kunitoshi Tajima, Hi.sashi Yano, Shingo Kadomura, Masaki Yoshimaru, Noriaki Matsunaga and Seiji Samukawa, Super Low-k SiOCH Film ($k=1.9$) with High Water Resistance and High Thermal Stability Formed by Neutral Beam Enhanced CVD, The Sixth International Conference on Flow Dynamics, 9-44 (Sendai, 2009/11).
 34. Koji Koyama, Butsurin Jinnai, Shinichi Maeda, Keisuke Kato, Atsushi Yasuda, Hikaru Momose and Seiji Samukawa, Mechanism for Generation of Molecular Level Line Edge Roughness of ArF Photoresist during Plasma Etching Processes, The Sixth International Conference on Flow Dynamics, 9-68 (Sendai, 2009/11).
 35. Keisuke Sano, Masahiro Yonemoto, Akira Wada, Kazuhiko Endo, Takashi Matsukawa, Meishoku Masahara and Seiji Samukawa, High Performance Three-terminal FinFETs by Combination of Damage-Free Neutral-Beam Etching and Neutral-Beam Oxidation Technologies, The Sixth International Conference on Flow Dynamics, 9-69 (Sendai, 2009/11).
 36. K. Koyama, B. Jinnai, S. Maeda, K. Kato, A. Yasuda, H. Momose and S. Samukawa, Mechanism for Generation of Molecular Level Line-Edge Roughness of ArF Photoresist during Plasma Etching Processes, AVS 56th International Symposium & Exhibition, November, PS-TuA-11, 2009, San Jose, CA.
 37. H. Ohtake, S. Fukuda, B. Jinnai, T. Tatsumi and S. Samukawa, Ion Trajectory Prediction at High-Aspect-Ratio Hole Etching by the Combination of On-Wafer Monitoring and Sheath Modeling, AVS 56th International Symposium & Exhibition, PS2+MN-WeA-3, November, 2009, San Jose, CA.
 38. E. A. Hudson, M. Moravej, M. Block, S. Sirard, D. Wei, K. Takeshita, B. Jinnai and S. Samukawa, Vacuum Ultraviolet Plasma Emission in a Capacitively-Coupled Dielectric Etch Reactor, AVS 56th International Symposium & Exhibition, PS2-ThM-11 , November, 2009, San Jose, CA.
 39. B. Jinnai, S. Fukuda, H. Ohtake, E. A. Hudson and S. Samukawa, On-wafer Monitoring for UV/VUV

Photon Irradiation during Plasma Processes, AVS 56th International Symposium & Exhibition, PS2-ThA-2, November, 2009, San Jose, CA.

40. M. Igarshi, C. H. Huang, M. Takeguchi, S. Horita, Y. Uraoka, T. Fuyuki, I. Yamashita and S. Samukawa, Combination of Bio-template and Ultimate Top-down Etching Processes for Defect-free, High Density, Size-controlled and Excellent Uniform Si-Nanostructure for Ideal Quantum Effect Devices, AVS 56th International Symposium & Exhibition, PS-FrM-10, November, 2009, San Jose, CA.

国内学会，研究会等

(招待講演)

41. 寒川誠二，最先端ナノデバイスのための超低損傷・中性粒子ビームプロセス，KICC九州イノベーション創出促進協議会 第3回プラズマ技術研究会(KICC九州イノベーション創出促進協議会，熊本，2009)。
42. 寒川誠二，超低損傷ナノ加工への挑戦，SEMIテクノロジーシンポジウム(千葉，2009)。
43. 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・無欠陥量子ナノドット構造の形成と量子デバイスへの応用，2010年春季第57回応用物理学関係連合講演会(応用物理学会，神奈川，2010) 18p-ZG-4.

(一般講演)

44. 黄 啓賢，五十嵐 誠，戸村 幕樹，竹口 雅樹，浦岡行治，冬木隆，山下一郎，寒川 誠二，UV-Vis Spectroscopy of Two-dimensional Array of Silicon nanodisk，2009年秋季第70回応用物理学会学術講演会(応用物理学会，富山，2009) 8a-ZL-9.
45. 和田 章良，佐藤 義倫，鈴木 哲，二瓶 史行，田路 和幸，寒川 誠二，窒素中性粒子ビーム照射による低損傷カーボンナノチューブ表面窒化，2009年秋季第70回応用物理学会学術講演会(応用物理学会，富山，2009) 9a-ZR-5.
46. 和田 章良，佐藤 義倫，鈴木 哲，二瓶 史行，田路 和幸，寒川 誠二，酸素中性粒子ビーム照射による低損傷カーボンナノチューブ表面酸化，2009年秋季第70回応用物理学会学術講演会(応用物理学会，富山，2009) 9a-ZR-6.
47. 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レジストのLER生成及び選択性劣化機構，2009年秋季第70回応用物理学会学術講演会(応用物理学会，富山，2009) 9a-ZG-23.
48. 陣内 佛霖，福田 誠一，大竹 浩人，Eric A. Hudson，寒川 誠二，オンウエハモニタリングによる絶縁膜エッチングにおける紫外光照射ダメージの予測，2009年秋季第70回応用物理学会学術講演会(応用物理学会，富山，2009) 9a-ZG-24.
49. 大竹 浩人，福田 誠一，陣内 佛霖，辰巳 知彦，寒川 誠二，オンウエハモニタリング技術による異常形状発生予測，2009年秋季第70回応用物理学会学術講演会(応用物理学会，富山，2009) 9a-ZG-25.
50. 額賀 理，山本 敏，久保田 智広，杉山 正和，寒川 誠二，合成石英のフェムト秒レー

- ザーアシスト・ドライエッチング (1) = 選択性評価 =, 2009 年秋季第 70 回応用物理学会
学術講演会 (応用物理学会, 富山, 2009) 9a-ZG-26.
51. 久保田 智広, 額賀 理, 植木 真治, 杉山 正和, 寒川 誠二, 中性粒子ビームの解析 (2)
~大口径中性粒子ビーム装置への適用~, 2009 年秋季第 70 回応用物理学会学術講演会 (応
用物理学会, 富山, 2009) 9a-ZG-27.
 52. 渡辺 尚貴, 岩崎 拓也, 小野 耕平, 入江 康郎, 額賀 理, 植木 真治, 久保田 智広,
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 II, 2009 年
秋季第 70 回応用物理学会学術講演会 (応用物理学会, 富山, 2009) 9a-ZG-28.
 53. 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
プロセスのチャージングダメージ発生メカニズムの解明, 2009 年秋季第 70 回応用物理学会
学術講演会 (応用物理学会, 富山, 2009) 10a-N-11.
 54. 戸村 幕樹, 吉田 裕介, 黄 啓賢, 小野 崇仁, 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 (1), 2009 年秋季第 70 回応用物理学会学術講演会 (応
用物理学会, 富山, 2009) 10a-TG-11.
 55. 佐々木 亨, 安原 重雄, 田島 邦敏, 矢野 尚, 門村 新吾, 島山 努, 吉丸 正樹, 松
永 範昭, 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 (2)
= 積層構造による効果の検討 =, 2009 年秋季第 70 回応用物理学会学術講演会 (応用物理学
会, 富山, 2009) 10p-TB-8.
 56. 孫 意来, 梁 海超, 森江 隆, 寒川 誠二, ナノディスクアレイ構造を用いたスパイクン
グニューロンデバイスの回路シミュレーション, 2009 年秋季第 70 回応用物理学会学術講演
会 (応用物理学会, 富山, 2009) 10p-ZH-9.
 57. 五十嵐 誠, 黄 啓賢, 戸村 幕樹, 伊藤 公平, 村山 明宏, 寒川 誠二, 塩素中性粒子
ビームによる低損傷 GaAs のエッチング, 2009 年秋季第 70 回応用物理学会学術講演会 (応用
物理学会, 富山, 2009) 10p-TH-12.
 58. 佐野 慶佑, 和田 章良, 寒川 誠二, 酸素中性粒子ビーム酸化の酸化メカニズムの解明, 2009
年秋季第 70 回応用物理学会学術講演会 (応用物理学会, 富山, 2009) 10p-TH-12.
 59. 黄 啓賢, 五十嵐 誠, ブディマン・モハマドファイイズビン, 王 宣又, 浦岡 行治, 大
島 隆治, 岡田 至崇, 山下 一郎, 寒川 誠二, Optical Characteristics of Two-Dimensional Array
of Silicon nanodisk, 2010 年春季 第 57 回応用物理学会関係連合講演会 (応用物理学会, 神奈
川, 2010) 18a-TM-1.
 60. 戸村 幕樹, 黄 啓賢, 吉田 裕介, 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 (2), 2010 年春季 第 57 回応用物理学会関係連合講演
会 (応用物理学会, 神奈川, 2010) 18a-TS-11.
 61. 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 レジストの LER 生成及び選択性劣化機構 (2), 2010 年春季 第
57 回応用物理学会関係連合講演会 (応用物理学会, 神奈川, 2010) 18p-ZD-4.

62. 陣内 佛霖, Eric A. Hudson, 寒川 誠二, オンウェハモニタリング技術による容量結合型プラズマエッチング装置における真空紫外光照射評価, 2010 年春季 第 57 回応用物理学会関係連合講演会 (応用物理学会, 神奈川, 2010) 18p-ZD-8.
63. 五十嵐 誠, 黄 啓賢, 王 宣又, 堀田 將, 浦岡 行治, 山下 一郎, 寒川 誠二, パイオテンプレート極限加工による Si 量子ナノディスク 2 次元アレイの作製と電気特性 [2], 2010 年春季 第 57 回応用物理学会関係連合講演会 (応用物理学会, 神奈川, 2010) 19a-ZF-9.
64. 和田 章良, 佐野 慶佑, 遠藤 和彦, 松川 貴, 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 FinFET における電気特性向上メカニズム, 2010 年春季 第 57 回応用物理学会関係連合講演会 (応用物理学会, 神奈川, 2010) 19p-P13-16.
65. 佐野 慶佑, 和田 章良, 遠藤 和彦, 松川 貴, 昌原 明植, 寒川 誠二, 酸素中性粒子ビーム酸化を用いた 3 次元構造におけるシリコン酸化膜特性, 2010 年春季 第 57 回応用物理学会関係連合講演会 (応用物理学会, 神奈川, 2010) 19p-P13-17.
66. 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 2, 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 (3) =積層構造による効果の検討(2)=, 2010 年春季 第 57 回応用物理学会関係連合講演会 (応用物理学会, 神奈川, 2010) 20a-D-2.
67. 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 2, 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 (4) =基板温度とパルス変調ビームの効果=, 2010 年春季 第 57 回応用物理学会関係連合講演会 (応用物理学会, 神奈川, 2010) 20a-D-3.

受賞

(本人の受賞)

1. 2009 年 科学技術分野の文部科学大臣表彰・科学技術賞 (研究部門) : 寒川誠二.
2. AVS フェロー表彰 : 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. KAEWPRADAP Amornrat, 丸田 薫, 門脇 敏, 予混合火炎の固有不安定性に与える活性化エネルギーの効果 (低活性化エネルギーにおける火炎の不安定性) 日本機械学会論文集, B 編, Vol.75, No.753, 1168-1173 (2009).
2. Aiwu Fan, Sergey S. Minaev, Evgeniy V. Sereshchenko, Yosuke Tsuboi, Hiroshi Oshibe, Hisashi Nakamura and Kaoru Maruta, Dynamic behavior of splitting flames in a heated channel Combustion, Explosion, and Shock Waves, Vol. 45, No. 3 : 245-250 (2009), doi:10.1007/s10573-009-0032-6.
3. Sergey S. Minaev, Evgeniy V. Sereshchenko, Roman V. Fursenko, Aiwu Fan, and Kaoru Maruta, Splitting Flames in a Narrow Channel with a Temperature Gradient in the Walls, Combustion,

- Explosion, and Shock Waves, Vol. 45, No. 2 : 119–125 (2009), doi:10.1007/s10573-009-0016-6.
4. HaoLin Yang, Sergey Minaev, Evgeniy Geynce, Hisashi Nakamura, Kaoru Maruta, Filtration Combustion of Methane in High-Porosity Micro-Fibrous Media, Combustion Science and Technology, Vol.181, Issue 4: 654- 669 (2009), doi:10.1080/00102200802646748.
 5. Yosuke Tsuboi, Takeshi Yokomori and Kaoru Maruta, Lower limit of weak flame in a heated channel Proceedings of the Combustion Institute, Vol. 32, Issue 2: 3075-3081 (2009), doi:10.1016/j.proci.2008.06.151.
 6. Aiwu Fan, Sergey Minaev, Evgeniy Sereshchenko, Roman Fursenko, Sudarshan Kumar, Wei Liu, Kaoru Maruta, Experimental and numerical investigations of flame pattern formations in a radial microchannel Proceedings of the Combustion Institute, Vol. 32, Issue 2: 3059-3066 (2009), doi:10.1016/j.proci.2008.06.092.
 7. Hisashi Nakamura, Aiwu Fan, Hideaki Minamizono, Kaoru Maruta, Hideaki Kobayashi, Takashi Niioka, Bifurcations of stretched premixed flame stabilized by a hot wall, Proceedings of the Combustion Institute, Vol. 32, Issue 1: 1367-1374 (2009),doi:10.1016/j.proci.2008.05.045.
 8. Hisashi Nakamura, Naoki Sato, Syunsuke Ishida, Yasuhiro Ogami, Hideaki Kobayashi, A Study of Interaction between Shock Wave and Cross-Flow Jet Using Particle Tracking Velocimetry, Transactions of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences, Vol. 52, No. 176: 81-88, (2009).

国際学会

(招待講演)

9. Kaoru Maruta : Microcombustion and its application to study on multi-stage oxidation of practical fuels, IFRF's 16th International Members' Conference, (2009-6).
 10. Kaoru Maruta : Microcombustion as a platform for general combustion study, China-Japan Workshop on Combustion in Micro-Power System, (2009-10).
- (一般講演)
11. Evgeniy Geynce, Sergey Minaev, Roman Fursenko, ,Aiwu Fan, Kaoru Maruta : Formation of Multiple Flame Fronts in Heated Micro Channel, Proceedings of 7th Asia-Pacific Conference on Combustion, (2009-5), 131.
 12. Hisashi Nakamura, Hiroshi Oshibe, Kaoru Maruta : Dimension Reduction Model for Auto-ignition in Micro Flowreactor with Controlled Temperature Profile, Proceedings of 7th Asia-Pacific Conference on Combustion, (2009-5), 158.
 13. Hiroshi Oshibe, Hisashi Nakamura , Takuya Tezuka, Susumu Hasegawa, Kaoru Maruta : Two Stage Reactions of Dimethyl Ether-Air Mixture in Micro Flowreactor with Controlled Temperature Profile, Proceedings of 7th Asia-Pacific Conference on Combustion, (2009-5), 159.
 14. Haolin Yang, Hisashi Nakamura, Kaoru Maruta : Propagation of Premixed DME/air Flames in Low Speed Mixture Flows in Mesoscale Tubes, Proceedings of 7th Asia-Pacific Conference on Combustion,

(2009-5), 160.

15. M.Okuyama, S.Hirano, Y.Ogami, H.Nakamura, M.Kawase, Y.Ju, H.Kobayashi: Generation of A Reduced Kinetic Mechanism of Ethanol and Application to 1-D and 2-D Numerical Simulations, Proceedings of 7th Asia-Pacific Conference on Combustion, (2009-5), 93.
16. Hisashi Nakamura, Hiroshi Oshibe, Kaoru Maruta: Chemistry validation using simplified modeling of autoignition in micro flowreactor with controlled temperature profile, Proceedings of The Ninth International Symposium on Advanced Fluid Information and Transdisciplinary Fluid Integration (2009-11), 118-119.
17. Roman Fursenko, Sergey Minaev, Kaoru Maruta : Flame Dynamics in Radiative Porous Media, Sixth International Conference on Flow Dynamics Proceedings, (2009-11), 196-197.
18. Sergey Minaev, Kaoru Maruta : Investigations of Reacting Flow in Micro Channels Directed to Development of Eco-Friendly Technologies of Energy Conversion, Proceedings of The Ninth International Symposium on Advanced Fluid Information and Transdisciplinary Fluid Integration, (2009-11), 46-47.
19. Yevgeniy Bondar, Kaoru Maruta, Mikhail Ivanov : Numerical Studies of the Reacting Rarefied Flows in Tubes, Proceedings of The Ninth International Symposium on Advanced Fluid Information and Transdisciplinary Fluid Integration, (2009-11), 84-85.
20. Hiroshi Oshibe, Akira Yamamoto, Takuya Tezuka, Susumu Hasegawa, Hisashi Nakamura, Kaoru Maruta : Study on multi-stage oxidation of hydrocarbon-air mixture in micro flowreactor with controlled temperature profile, Sixth International Conference on Flow Dynamics Proceedings, (2009-11), 268-269.
21. Ryu Tanimoto, Takuya Tezuka, Susumu Hasegawa, Hisashi Nakamura, Kaoru Maruta : Carbon particle formation in micro flowreactor with controlled temperature profile, Sixth International Conference on Flow Dynamics Proceedings, (2009-11), 210-211.
22. Hisashi Nakamura, Hiroshi Oshibe, Kaoru Maruta : Study on combustion chemistry using micro flowreactor with controlled temperature profile, Sixth International Conference on Flow Dynamics, Sixth International Conference on Flow Dynamics Proceedings, (2009-11), 574-575.
23. Atsuki Komiya, Kaoru Maruta, Yoshikatsu Nakano and Hisashi Nakamura : Visualization of Absorption Process of Carbon Dioxide into Alkanolamine Solutions at Gas-liquid Surface, Sixth International Conference on Flow Dynamics Proceedings, (2009-11), 590-591.
24. S. Ishida, Y. Sakimitsu, H. Nakamura, Y. Ogami, T. Kudo, H. Kobayashi, Characteristics of Flow Field a round Wall Injection Interacting with Incident Shock Wave in Supersonic Airstream, Proceedings of 7th World Conference on Experimental Heat Transfer, Fluid Mechanics and Thermodynamics, (2009), 573-579.

国内学会，研究会等

(一般講演)

25. 山本 晃, 押部 洋, 中村 寿, 長谷川 進, 手塚 卓也, 丸田 薫: 温度分布制御型マイクロフローリアクタによる n-ヘプタン/空気混合気の燃焼, 第 46 回日本伝熱シンポジウム講演論文集 Vol. I, (2009-6), 55-56.
26. 中村 寿, 押部 洋, 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自着火の簡略化モデル, 日本機械学会 2009 年度 年次大会 講演論文集 Vol.7, (2009-9), 177-178.
27. 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 DME の多段酸化反応, 日本機械学会 2009 年度年次大会講演論文集 Vol.7, (2009-9), 169-170.
28. 山本 晃, 押部 洋, 中村 寿, 長谷川 進, 手塚 卓也, 丸田 薫: 温度分布制御型マイクロフローリアクタによる n-ヘプタン/空気混合気の三段反応, 自動車技術会学術講演会前刷集 No.91-09, (2009-10), 1-3.
29. 中村 寿, 押部 洋, 丸田 薫: 温度分布制御型マイクロフローリアクタを用いた PRF の自着火特性, 第 47 回燃焼シンポジウム講演論文集, (2009-12), 234-235.
30. 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 DME の低温酸化反応, 第 47 回燃焼シンポジウム講演論文集, (2009-12), 232-233.
31. 山本 晃, 押部 洋, 中村 寿, 長谷川 進, 手塚 卓也, 丸田 薫: 温度分布制御型マイクロフローリアクタによる n-ヘプタンの多段酸化反応, 第 47 回燃焼シンポジウム講演論文集, (2009-12), 230-231.
32. 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おけるすすの生成に関する研究, 第 47 回燃焼シンポジウム講演論文集, (2009-12), 320-321.
33. 先光 吉宗, 磨伊 徹, 中村 寿, 大上 泰寛, 小林 秀昭: 衝撃波と干渉する壁面垂直噴流場の三次元構造, 日本航空宇宙学会北部支部 2009 年講演会・第 10 回再使用型宇宙輸送系シンポジウム講演論文集, (2009-3) 64-69.
34. 奥山 昌紀, 平野 慎一郎, 大上 泰寛, 中村 寿, 小林 秀昭: 準定常近似に基づく簡略化反応機構によるエタノール火炎の 2 次元数値計算, 第 47 回燃焼シンポジウム講演論文集, (2009-12), 394-395.
35. 先光 吉宗, 磨伊 徹, 中村 寿, 大上 泰寛, 工藤 琢, 小林 秀昭: 衝撃波と干渉する壁面噴流場の三次元流れ構造に関する研究, 第 47 回燃焼シンポジウム講演論文集, (2009-12), 398-399.
36. 奥山 昌紀, 平野 慎一郎, 川瀬 雅大, 大上 泰寛, 中村 寿, 小林 秀昭: エタノール簡略化反応機構による 2 次元予混合/拡散火炎の数値計算, 日本流体力学会年会 2009 講演論文集, (2009-9), 88.

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 4 (2010) [Accepted for publication].
2. Jun Ishimoto, Numerical Study of Cryogenic Micro-Slush Particle Production Using a Two-Fluid Nozzle, *Cryogenics*, Vol. 49 (2009) pp. 39-50. (*Cryogenics*, ScienceDirect TOP25 Hottest Articles, January - March 2009, 11 位にランクイン).
3. 石本淳, 二流体ノズルによるマイクロスラッシュ粒子生成の融合計算低温工学, Vol. 44, No. 2 (2009) pp. 68-76.
4. 石本淳, 大平 勝秀, 岡林 一木, 千歳 敬子液体水素ジェット微粒化プロセスに関する融合数値予測低温工学, Vol. 44, No.7 (2009) pp. 314-322.
5. Jun Ishimoto, Fuminori Sato and Gaku Sato Integrated Computation of Micro-Cavitation in Gasoline Injector Atomization *Proceedings of the 11th ICLASS International Conference on Liquid Atomization and Spray Systems*, Vail, Colorado, Sunday, July 26 Thursday, July 30, 2009 [in CD-ROM].
6. Kazuo Matsuura, Masami Nakano, Jun Ishimoto, The Sensing-Based Adaptive Risk Mitigation of Leaking Hydrogen in a Partially Open Space, *International Journal of Hydrogen Energy*, Vol. 34, No. 20 (2009) pp. 8770-8782.

国際学会

7. Jun Ishimoto, Integrated Computation of Micro-Cavitation in Gasoline Injector Atomization *11th ICLASS International Conference on Liquid Atomization and Spray Systems*, Vail, Colorado, USA, Sunday, July 26 Thursday, July 30, 2009.
8. Jun ISHIMOTO, Fuminori Sato and Gaku Sato Integrated Computation of Primary Atomization with Micro-Cavitation in Injector Nozzle *Proceedings of the 6th International Conference on Flow Dynamics*, ICFD2009 (2009), pp. 596-597.
9. Kazuo Matsuura, Masami Nakano and Jun ISHIMOTO, The Sensing-Based High-Fidelity Risk Mitigation Control of Hydrogen Dispersion. *Proceedings of the 6th International Conference on Flow Dynamics*, ICFD2009 (2009), pp. 594.

国内学会，研究会等

10. 石本淳（東北大），二流体ノズルによるマイクロスラッシュ粒子生成の融合計算（キーノートレクチャー）日本機械学会 2009 年度年次大会 [W0503] 機能性流体工学の融合フロンティア [2009 年 9 月 13 日（日）～16 日，岩手大学（盛岡市）] .
11. 石本淳（東北大），マイクロキャビテーションを伴うガソリンインジェクター乱流噴霧微粒化プロセスに関する融合計算（招待講演）東京大学ロケットエンジンモデリングラボラトリー 第 3 回ワークショップ「微粒化現象解明へのアプローチ」 [2009 年 11 月 20 日(金)，東京大学 本郷キャンパス] .
12. 石本淳（東北大），異分野融合による極低温マイクロスラッシュジェットの先端高機能化混相流学会年会講演会 2009 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）. [2009 年 8 月 7-9 日，熊本大学（熊本市）] .
13. 石本淳（東北大），丹 大輔（東北大院），鈴木俊裕（航空大学校），大平勝秀（東北大）液

体水素ピンホールジェットの乱流微粒化プロセスに関する並列融合数値予測混相流学会年会講演会 2009 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) . [2009年8月7-9日, 熊本大学 (熊本市)] .

受賞

(本人の受賞)

1. 石本淳

受賞名: 可視化情報学会「映像賞・フラッシュオブザイヤー」

受賞題目: 「マイクロキャビテーションを伴うガソリンインジェクター乱流噴霧微粒化プロセスに関する融合可視化シミュレーション」

受賞年月日: 2009年7月21日 [可視化情報学会 第21期 (平成21年度) 通常総会 (工学院大学)]

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)

発明者: 石本淳

出願日: 2010年1月21日

4. 主な論文別刷り

融合流体情報学研究分野

1. 尾崎修一, 小川俊広, 大林茂, 松野隆, 川添博光, “低速における超音速複葉翼の3次元空力性能評価,” 日本航空宇宙学会論文集, 2009年12月5日 Vol.57, No.671, pp.461-467.
2. Koji Shimoyama, Jin Ne Lim, Shinkyu Jeong, Shigeru Obayashi, Masataka Koishi, “Practical Implementation of Robust Design Assisted by Response Surface Approximation and Visual Data-Mining,” Journal of Mechanical Design, 131 巻, No. 6, June 2009, pp. 061007 1-11.
3. Shinkyu Jeong, Shoichi Hasegawa, Koji Shimoyama, and Shigeru Obayashi, “Development and Investigation of Efficient GA/PSO-Hybrid Algorithm Applicable to Real-World Design Optimization,” IEEE COMPUTATIONAL INTELLIGENCE MAGAZINE, 2009年8月, 4巻3号 39頁~44頁.
4. Shinkyu Jeong, Kunihiro Suzuki, and Shigeru Obayashi, “Optimization of Nonlinear Lateral Characteristic of Lifting-Body Type Reentry Vehicle,” Journal of Aerospace Computing, Information, and Communication, Vol.6, March, 2009.
5. 下山幸治, 杉村和之, 鄭信圭, 大林茂, “多目的設計探索による設計空間の可視化と知識発見,” 知能と情報 (日本知能情報ファジィ学会誌), Vol. 21, No. 3, 2009年, pp. 293-303.
6. Hiroshi Yamashita, Shigeru Obayashi, and Kazuhiro Kusunose, “Reduction of Drag Penalty by means of Plain Flaps in the Boomless Busemann Biplane,” Emerging Multidisciplinary Fluid Sciences, Vol.1, No.2, June, 2009, pp.141-164.
7. Hiroshi Yamashita and Shigeru Obayashi, “Sonic Boom Variability Due to Homogeneous Atmospheric Turbulence,” Journal of Aircraft Vol.46, No.6, November-December, 2009, pp.1886-1893.

融合可視化情報学研究分野

1. 竹島 由里子, 藤代 一成, 高橋 成雄, 早瀬 敏幸: 「微分位相強調型ボリュームレンダリングのための照明配置設計」, 画像電子学会誌, 第 38 巻, 4 号, pp.459–470, 2009 年 7 月.
2. Yuriko Takeshima, Issei Fujishiro, Shigeo Takahashi, and Shigeru Obayashi: “Topologically-Based Haptization and Visualization of Wake Turbulence Datasets,” in *Proc. IIEEJ Image Electronics and Visual Computing Workshop 2010*, Mar. 2010 [Refereed].

学際衝撃波研究分野

1. 見上千尋, 孫明宇, チャンネル内高圧液中気泡の破碎現象に関する数値模擬, 第 23 回数値流体力学シンポジウム, 2009.
2. 菊池大, 藤田昂志, 孫明宇, 不足膨張噴流の可視化における光学系の数値解析および実験的検証, 平成 20 年度 衝撃波シンポジウム (名古屋), 2009.

超実時間医療工学研究分野

1. Kenichi Funamoto, Yoshitsugu Suzuki, Toshiyuki Hayase, Takashi Kosugi, Haruo Isoda: Numerical Validation of MR-Measurement-Integrated Simulation of Blood Flow in a Cerebral Aneurysm, *Annals of Biomedical Engineering*, Vol. 37 No. 6, (2009-6), 1105-1116.
2. 船本健一, 早瀬敏幸: 医療計測と数値シミュレーションを融合した血管内血流の解析, *日本可視化情報学会会誌*, Vol. 29 No. 114, (2009-7), 178-184.
3. Gabriele Bellani, Kentaro Imagawa, Fredrik Lundell, Hiroshi Higuchi, Toshiyuki Hayase: Measurements-integrated simulations applied to the case of a planar coflowing jet: results and experimental validation, 4th Symposium on integrating CFD and experiments in aerodynamics, (2009-9).
4. Lei Liu, Hiroyuki Kosukegawa, Makoto Ohta, Toshiyuki Hayase: Anisotropic In Vitro Vessel Model Using Poly(vinyl Alcohol) Hydro Gel and Mesh Material, *Journal of Applied Polymer Science*, Vol. 116, (2010-3), 2242-2250.

知的ナノプロセス研究分野

1. B. Jinnai, K. Koyama, K. Kato, A. Yasuda, H. Momose and S. Samukawa, Mechanism for low-etching resistance and surface roughness of ArF photoresist during plasma irradiation, Journal of Applied Physics, Vol.105 (2009) pp.053309-1-053309-6.
2. E. Soda, N. Oda, S. Ito, S. Kondo, S. Saito and S. Samukawa, Reduction effect of line edge roughness on time-dependent dielectric breakdown lifetime of Cu/low-k interconnects by using CF₃I etching Journal of Vacuum Science and Technology B, Vol.27, No.2 (2009) pp.649-653.
3. Taiki Sato, Akira Ueno, Takuya Yara, Eiji Miyamoto, Yukiharu Uraoka, Tomohiro Kubota, and Seiji Samukawa, Irradiation-Damages in Atmospheric Plasma Used in a Resist Ashing Process for Thin Film Transistors, Japanese Journal of Applied Physics, Vol.48 (2009) pp.03B009-1-03B009-5.
4. Masahiro Yonemoto, Keisuke Sano, Kazuhiko Endo, Takashi Matsukawa, Meishoku Masahara and Seiji Samukawa, Low temperature, Beam-Orientation-Dependent, Lattice-Plane- Independent, and Damage-Free Oxidation for Three-Dimensional Structure by Neutral Beam Oxidation, Japanese Journal of Applied Physics, Vol. 48 (2009) pp.04C007-1-04C007-5.
5. Chi-Hsien Huang, Makoto Igarashi, Tomohiro Kubota, Masaki Takeguchi, Kensuke Nishioka, Yukiharu Uraoka, Takashi Fuyuki, Ichiro Yamashita and Seiji Samukawa, Diameter-controlled 2-dimensional Array of Si Nanodisk using Bio-nano-process and Neutral Beam Etching for Realistic Quantum Effect Devices, Japanese Journal of Applied Physics, Vol. 48 (2009) pp.04C187-1-04C187-6.
6. Yasushi Ishikawa, Keiji Okumura, Takao Ishida and Seiji Samukawa, Controllable modification of self-assembled monolayer surface by using N₂ neutral beam process, Journal of Applied Physics, Vol. 105 (2009), pp. 094320-1-094320-6.
7. Eiichi Soda, Seiichi Kondo, Shuichi Saito, Koji Koyama, Butsurin Jinnai and Seiji Samukawa, Mechanism of reducing line edge roughness in ArF photoresist by using CF₃I plasma, Journal of Vacuum Science and Technology B, Vol. 27, No. 5 (2009), pp. 2117- 2123.
8. Shigeo Yasuhara, Juhyun Chung, Kunitoshi Tajima, Hisashi Yano, Shingo Kadomura, Masaki Yoshimaru, Noriaki Matsunaga, Seiji Samukawa, Impact of film structure on damage to low-k SiOCH film during plasma exposure, JOURNAL OF PHYSICS D: APPLIED PHYSICS Vol. 42 (2009), pp.235201-1-235201-8.
9. 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.

エネルギー動態研究分野

1. Aiwu Fan, Sergey S. Minaev, Evgeniy V. Sereshchenko, Yosuke Tsuboi, Hiroshi Oshibe, Hisashi Nakamura and Kaoru Maruta, Dynamic behavior of splitting flames in a heated channel Combustion, Explosion, and Shock Waves, Vol. 45, No. 3 : 245-250 (2009), doi:10.1007/s10573-009-0032-6.
2. Yosuke Tsuboi, Takeshi Yokomori and Kaoru Maruta, Lower limit of weak flame in a heated channel Proceedings of the Combustion Institute, Vol. 32, Issue 2: 3075-3081 (2009), doi:10. 1016/j. proci. 2008. 06. 151.
3. Aiwu Fan, Sergey Minaev, Evgeniy Sereshchenko, Roman Fursenko, Sudarshan Kumar, Wei Liu, Kaoru Maruta, Experimental and numerical investigations of flame pattern formations in a radial microchannel Proceedings of the Combustion Institute, Vol. 32, Issue 2: 3059-3066 (2009), doi:10. 1016/j. proci. 2008. 06. 092.
4. Hisashi Nakamura, Aiwu Fan, Hideaki Minamizono, Kaoru Maruta, Hideaki Kobayashi, Takashi Niioka, Bifurcations of stretched premixed flame stabilized by a hot wall, Proceedings of the Combustion Institute, Vol. 32, Issue 1: 1367-1374 (2009), doi:10. 1016/j. proci. 2008. 05. 045.
5. Hisashi Nakamura, Naoki Sato, Syunsuke Ishida, Yasuhiro Ogami, Hideaki Kobayashi, A Study of Interaction between Shock Wave and Cross-Flow Jet Using Particle Tracking Velocimetry, Transactions of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences, Vol. 52, No. 176: 81-88, (2009).

実事象融合計算研究分野

1. Jun Ishimoto, Numerical Study of Cryogenic Micro-Slush Particle Production Using a Two-Fluid Nozzle, *Cryogenics*, Vol. 49 (2009) pp. 39-50. (*Cryogenics*, ScienceDirect TOP25 Hottest Articles, January - March 2009, 11 位にランクイン).
2. 石本淳, 大平 勝秀, 岡林 一木, 千歳 敬子, 液体水素ジェット微粒化プロセスに関する融合数値予測, *低温工学*, Vol. 44, No.7 (2009), pp. 314-322.
3. Jun Ishimoto, Fuminori Sato and Gaku Sato, Integrated Computation of Micro-Cavitation in Gasoline Injector Atomization , *Proceedings of the 11th ICLASS International Conference on Liquid Atomization and Spray Systems*, Vail, Colorado, Sunday, July 26 Thursday, July 30, 2009 [in CD-ROM].
4. Kazuo Matsuura, Masami Nakano, Jun Ishimoto, The Sensing-Based Adaptive Risk Mitigation of Leaking Hydrogen in a Partially Open Space, *International Journal of Hydrogen Energy*, Vol. 34, No. 20 (2009) pp. 8770-8782.

5. 参考資料

テレビ放映

平成 21 年 8 月 31 日

東日本放送「東北大学の世紀」燃焼反応の顕微鏡

URL: <http://www.tohoku100-tv.jp/thisweek/090831/index.html>

新聞記事・専門誌記事

平成 21 年 10 月 7 日

日刊工業新聞, 東北大 円盤状量子ドット形成 高効率太陽電池に応用

平成 21 年 11 月

日経マイクロデバイス, バンドギャップを制御して太陽光を余すことなく活用

その他

平成 21 年 2 月 2 日

夢ナビ web 大きな仕事をする小さな“ものづくり”

平成 22 年 1 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/category120/120_005/120_005_0001_a.html

東北大学流体科学研究所 流体融合研究センター
平成 21 年度研究活動報告書

平成 22 年 3 月 19 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>