



# 平成20年度研究活動報告書 流体融合研究センター (抜粋)

## Activity Report 2008 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)の確立を目指している。

本研究活動報告書は、本センター設置後 6 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20年度の主な研究活動
3. 平成20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

極限流体環境工学研究分野

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20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
技術職員	小川 俊広
技術補佐員	藤田 由佳 (平成20年8月～)
教育研究支援者	下山 幸治
研究支援者	倉谷 尚志 (～平成20年6月)
学振特別研究員	三坂 孝志 (～平成21年1月)
大学院生 D3	熊野 孝保
D3	山下 博
D3	米澤 誠仁
D3	杉村 和之
D2	豊田 篤
M2	尾崎 修一
M2	ナカバヤシ Fabio コウイチ
M2	長谷川 翔一
M2	山本 潤弥
M2	吉清水 宗
M2	渡辺 悠人
M1	石垣 真之
M1	大久保 正幸
M1	加藤 博司
M1	金山 靖信
M1	佐々木 亨
M1	塚野 孝俊
M1	藤園 崇
M1	森澤 征一郎

#### 融合可視化情報学研究分野

教授	藤代 一成
助教	竹島 由里子
教育研究支援者	増田 尚則
大学院生 D3	鈴木 靖子

M2	小川 雄太
M2	小田川 雅人
M2	末永 和史
M1	高野 豊
M1	千葉 鉄也

プロジェクト研究部  
学際衝撃波研究分野

教授	小濱 泰昭 (兼担)
准教授	孫 明宇 (兼担)
D3	菊池崇将
D3	沼田大樹
M2	信田光寿
M2	菊池 大
M1	見上千尋
B4	平尾一步

極限流体環境工学研究分野

教授	小濱 泰昭
講師	加藤 琢真
助教	吉岡 修哉
技術職員	太田 福雄
技術職員	奥泉 寛之
大学院生	D3 松崎 隆久
	D2 頼 晨光
	D2 河 秀宗
	M2 浅川 志郎
	M2 今 陽介
	M2 齋木 佑一郎
	M2 谷本 賢彦
	M2 中家 正史
	M2 西尾 悠
	M2 畑中 健吾
	M2 平尾 洋

超実時間医療工学研究分野

教授	早瀬 敏幸
准教授	白井 敦
技術職員	井上 浩介
助教	船本 健一

D3	山縣 貴幸
D3	劉 磊
D2	今川 健太郎
M2	海本 隆志
M2	齋藤 学
M2	中西 勉
M2	山下 治
M1	鈴木恒俊

#### 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	久保田 智広
博士研究員	黄 啓賢
博士研究員	呉 準席
技術職員	尾崎 卓哉
技術職員	佐藤 愛子
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
D1	陣内 佛霖
D1	松永 範昭
M2	佐藤 大希
M2	和田 章良
M2	米元 雅浩
M2	鄭 柱賢
M1	小山 紘司
M1	奥村 宏克
M1	五十嵐 誠
M1	佐野 慶佑

#### エネルギー動態研究分野

教授	丸田 薫
助教	中村 寿
博士研究員	Haolin Yang (～平成 21 年 1 月)
技術職員	手塚 卓也
技術補佐員	長谷川 進
大学院生 M1	押部 洋
研究生	Aiwu Fan (～平成 20 年 9 月)

実事象融合計算研究分野

准教授	石本 淳
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	鈴木俊裕
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20年度の主な研究活動

センター設置後6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5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20年12月19日、20日の2日間、東北大学片平キャンパス内の片平さくらホールにおいて、流体科学研究所の主催で、第5回横断的流体研究融合化に関する国際シンポジウムが、第8回高度流体情報に関する国際シンポジウムと合同で開催された(AFI/TFI-2008)。今回のシンポジウムでは、2件のプレナリーレクチャー、10件の招待講演、37件のポスタープレゼンテーションが開催され、活発なディスカッションが行われた。なお、本シンポジウムの参加者数は143名であった。



Prof. Iijima

### 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20年7月8日、研究活動報告会を開催し、特別講演に引き続き、平成19年度の活動報告及び平成20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。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。



Prof. Meyyappan  
Plenary Lectures

### 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25回 | 平成20年5月12日 | 石本 淳 准教授 | 「実事象融合計算研究分野について」  |
| 第26回 | 平成20年12月8日 | 小濱 泰昭 教授 | 「極限流体環境工学研究分野について」 |
| 第27回 | 平成21年2月23日 | 大林 茂 教授  | 「融合流体情報学研究分野について」  |

## 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、CFD と異分野異種法の融合研究 (Transdisciplinary Research) を利用し、進化的計算法をベースに設計空間に関する知識の構造化と可視化を行う「多目的設計探査 (Multi-Objective Design Exploration)」の研究を行っている。また、環境にやさしい次世代航空機開発に向けて複葉翼超音速機の研究を行っている。さらに、計算と計測を融合した飛行安全性に関連する晴天乱気流や後方乱気流を予測する研究も行っている。これら 3 つの主要研究テーマに加え、主要研究から派生したその他の個別研究テーマについて、以下に説明する。

#### ・多目的設計探査 (Multi-Objective Design Exploration)

設計者の知識や経験・勘に捕われることなく、多様な性能を同時に改善するための設計アイデアを見出すために、最適化アルゴリズムをベースとした「多目的設計探査システム」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空力設計においては、抵抗および地上ソニックブームを同時に低減できる機体全機形状を探索した。同じく、図 1(b)の蒸気タービン静翼の空力設計に対しても、圧力損失および 2 次流れ渦の発生を抑制できる形状を探索した。図 1(c)のディーゼルエンジン燃焼室の設計では、すすと NOx の排出を低減できる形状を探索した。また、上述の流体力学に関連する設計問題以外にも取り組んでおり、図 1(d)の自動車用タイヤの構造設計において操作性や磨耗特性に優れた形状および物性値配分を探索した。さらに、いずれの設計問題においても、特定の優れた設計を探索するだけでなく、設計問題を支配する重要な特徴(性能指標・形状パラメータの因果関係など)を「データマイニング」という情報技術を用いて詳細に抽出し、有益な設計指針として提示している。

#### ・複葉翼超音速機の研究

次世代超音速機開発における最大の壁では航空機が音速を超えて飛行する際に発生するソニックブーム問題である。この問題を解決するために、複葉翼を利用した新たなコンセプトを持つ超音速機に関する研究を行っている。図 2(a)のような超音速複葉翼機の成立性を検討するために今年度は次のような研究を行った。図 2(b)は形状パラメータによって定義される 3 次元超音速複葉翼設計法を用いて 3 次元翼の空力性能を評価して得られた空力特性である。図 2(c)は大気効果によるソニックブーム低減効果を検証するためのソニックブーム推定法を開発し、実際に適用した事例である。図 2(d)は複葉翼における低速域の抵抗要素に関する検討をするために実験による後流解析技術を確立し、得られた翼後流の圧力分布である。図 2(e)は 3 次元翼形状における超音速加速時の履歴現象を実験と計算の両面から解明するために取得した翼表面圧力分布を可視化した比較図である。これらの得られた基礎的な空力性能を踏まえた上で、超音速複葉翼実験機の飛行実証計画の具体化を図っている。

#### ・後方乱気流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管制間隔による離着陸待ちが頻繁に発生している。

本研究室では仙台空港に設計されているドップラーライダーを用いて翼端渦の計測を行い、その計測結果と数値シミュレーションの融合を行うことで翼端渦の移流及び減衰過程の詳細を調べ、安全かつ円滑な空港運用を目指している。図 3 に後方乱気流に関する取り組みを示す。図 3(a)はライダー計測融合シミュレーションの概要と代表的な結果を示している。図 3(b)は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、図 3(c)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(d)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。横風で渦が流されていることが確かめられる。欧米を中心に離発着間隔の短縮は横風のある場合から検討を始めているが、このような事実に基づくものである。

- ・プラズマアクチュエータを用いた流体制御の数値シミュレーション

剥離・失速のように突発的に発生する非線形流体现象を瞬時に制御するための装置として、プラズマアクチュエータが提案されている。しかし現時点では、この装置は限られた対象物体形状および気流条件でしか検証されていない。

本研究では、形状適合性に優れた非構造格子法をベースに、プラズマアクチュエータによる流体制御の予測シミュレーションコードを構築し、物体形状および気流条件の異なる様々な流体制御現象に対して検証を行った（図 5 は NACA0015 の剥離制御への適用）。その結果、本コードの定性的な予測精度、そして幅広い適用能力が確認された。

- ・非定常流体现象の物理マイニング

多目的設計探査で用いられている「データマイニング」の新たな用途として、本技術を複雑な物理現象の解明に役立てる「物理マイニング」を新たに提案する。例えば、実験計測や数値計算から得られる物理量データに対してデータマイニングを実行し、対象とするデータに含まれる時間的・空間的特徴情報を同時に抽出する。これらの情報をもとに、物理現象の主立った性質を時間・空間の両観点に立って俯瞰的に解釈できる。

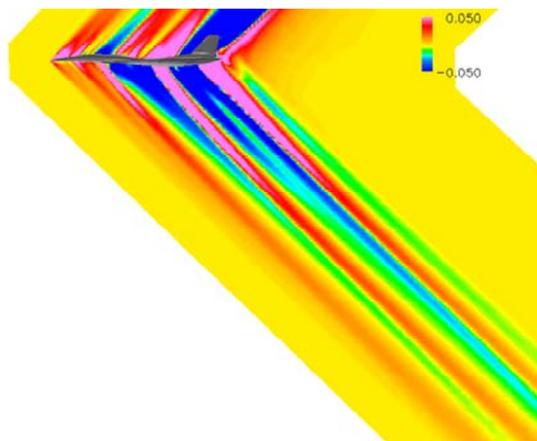
本研究では現在、ヒト大動脈瘤近傍の壁剪断応力の時系列データに対してデータマイニングを実行し、瘤発生および動脈硬化に関するメカニズムを時間・空間の両観点から理解することに取り組んでいる（図 5）。

- ・空力弾性現象の数値シミュレーション

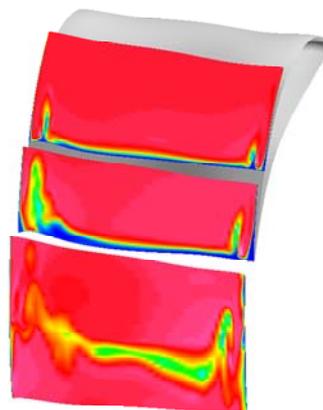
空力と構造の代表的な連成現象である翼のフラッタは航空機の安全性にとって非常に重要な現象であるが、航空機開発の現場では計算コストの面から線形空気をを用いた信頼性の低い空力弾性解析が一般的に行われてきた。

本研究では、非構造格子法と高次物理モデルを用いることにより、実機形状に適用可能かつ信

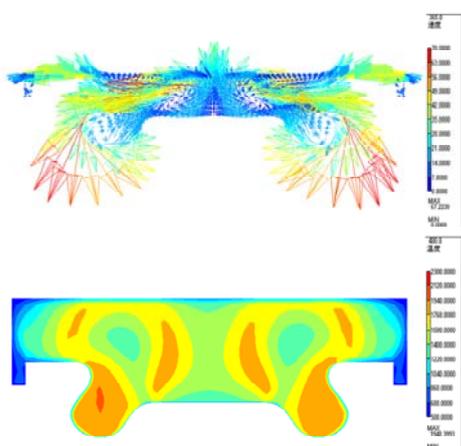
頼性の高い空力弾性解析コードの開発を行った。風洞実験と比較した結果、フラッタモードの変化を高精度に解析可能であることが確認された(図6は翼・胴・ナセル形状への適用例)。さらに、非定常空気力評価に低次元化モデルを導入することにより、高次物理モデルの計算精度を維持したまま計算時間を最大90%削減することが可能となった。



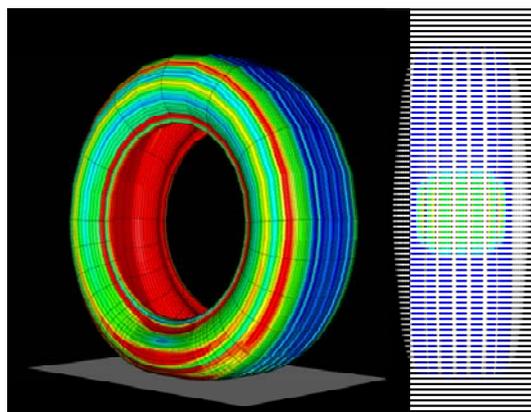
(a) 超音速ビジネスジェット機



(b) 蒸気タービン静翼



(c) ディーゼルエンジン燃焼室



(d) 自動車用タイヤ

図1 多目的設計探査に関する研究事例

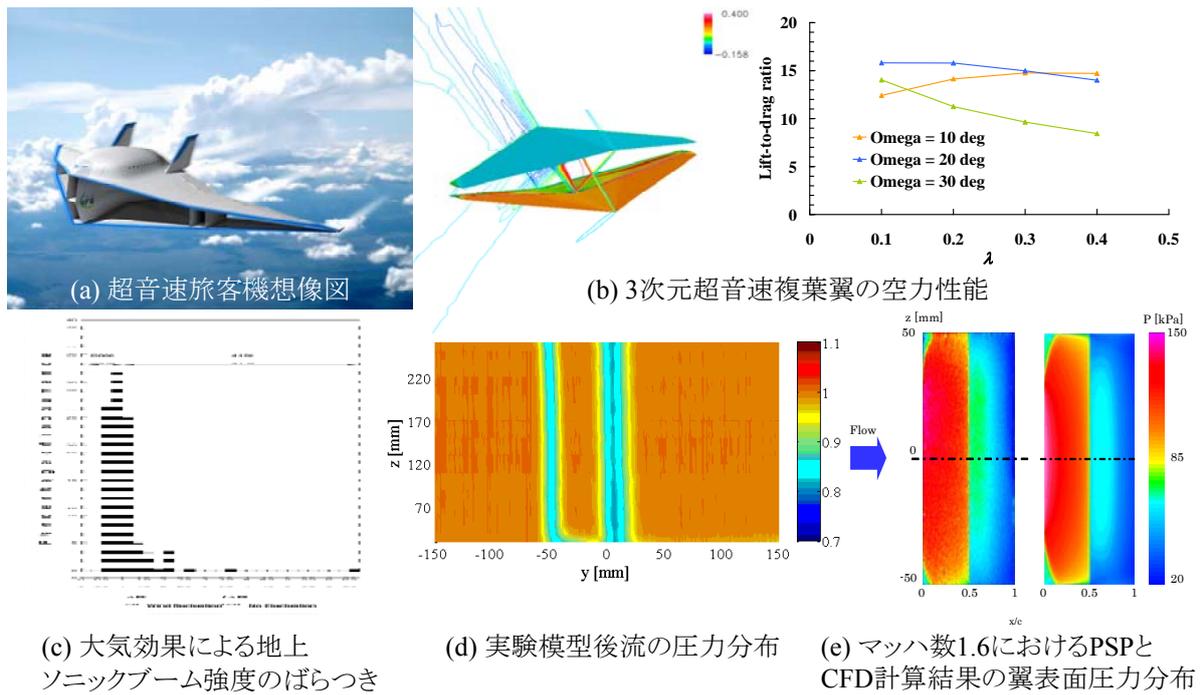


図2 超音速複葉翼に関する計算・実験融合研究成果

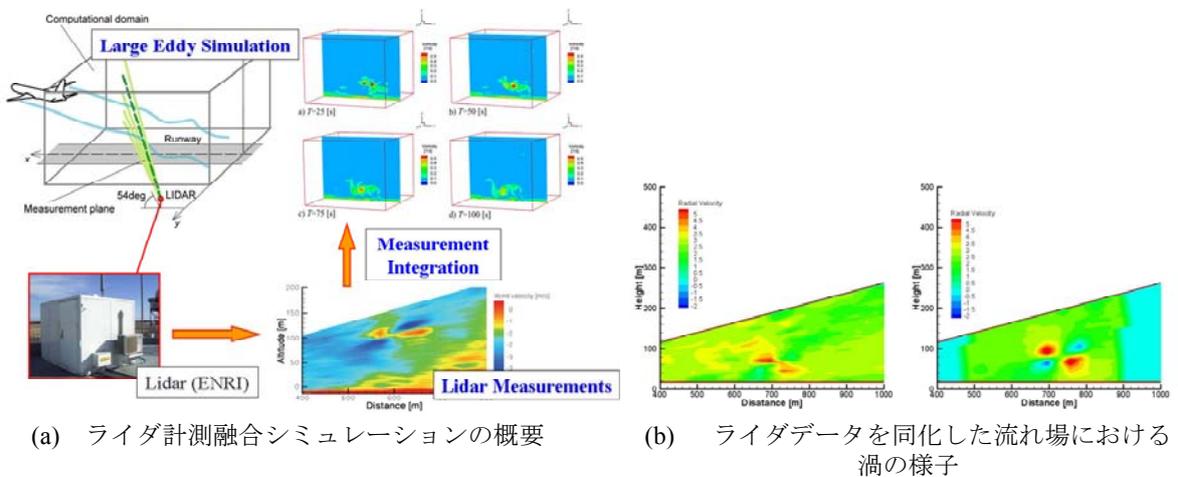


図3 後方乱気流の計測融合シミュレーションに関する取り組み

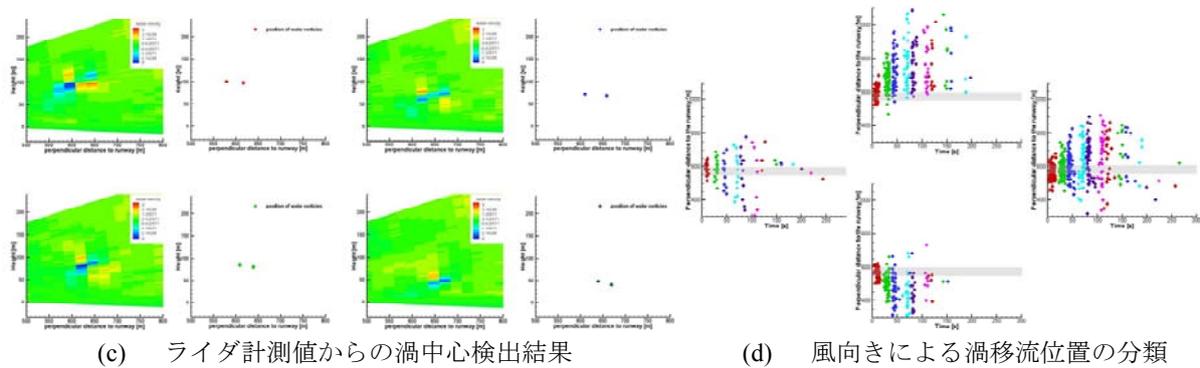


図3 後方乱気流の計測融合シミュレーションに関する取り組み (続き)

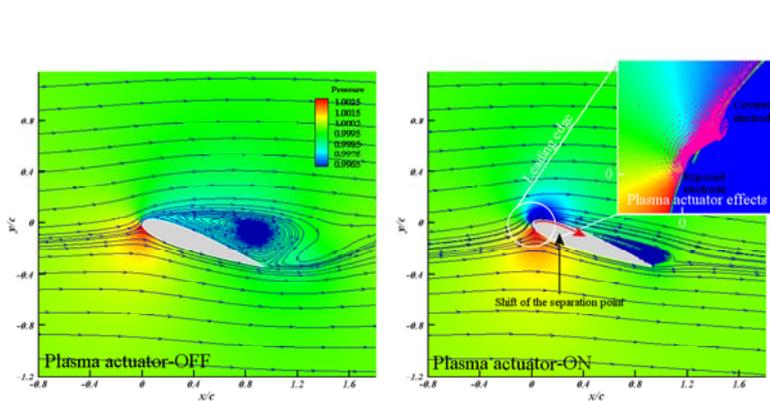


図4 プラズマアクチュエータを用いた  
NACA0015 剥離制御の数値シミュレーション

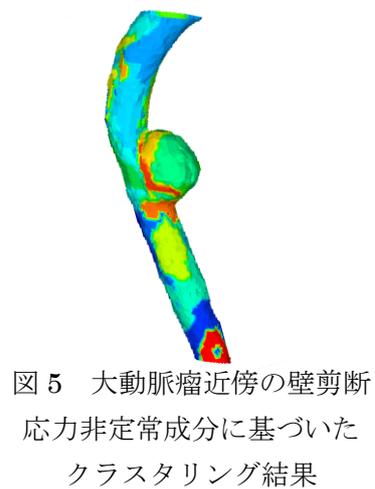
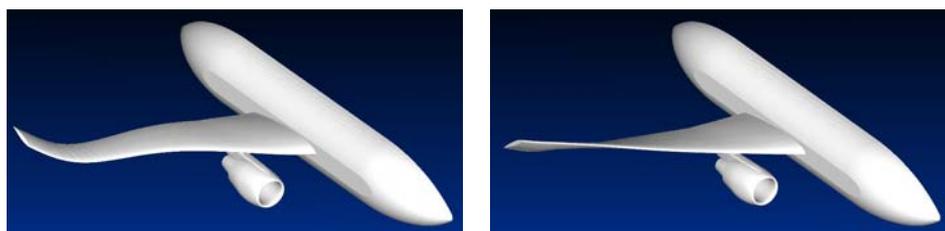


図5 大動脈瘤近傍の壁剪断  
応力非定常成分に基づいた  
クラスタリング結果



(a) 翼の固有振動モード(左: 3次曲げモード, 右: 1次振りモード)



(b) 遷音速域での非定常圧力分布

図6 翼・胴・ナセル形状に対する空力弾性解析

## 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) ボリューム可視化の高度化

微分位相幾何学の知見を利用して、大規模な時系列ボリュームデータに埋め込まれた重要な構造や挙動を効果的に視覚解析するためのボリュームデータマイニング手法群を継続的に開発している。本年度は新たに、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解析に本手法を適用し、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システムを開発した(図1)。また、生のボリュームデータを通信する際、送り手が解析した微分位相特徴を、受け手側で伝達関数の工夫なしに手軽に可視化できるボリューム整形化(volume fairing)と、多次元ボリュームデータの微分位相特徴をダイレクトに捉えるコンターツリーの近似プロットを多様体学習理論に基づいて求める基礎アルゴリズムの開発にも着手している。

### (2) 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り、年度末には所内に向けて公開を行った。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2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。

### (3) 3次元拡散テンソル場の力覚化とテクスチャベース可視化

RWSで提供されているファントムが有する6自由度の力・トルク情報の呈示能力を用いて、DT(Diffusion-Tensor)MRIから得られる3次元拡散テンソル場を表す多変量データを力覚化する機構を開発し、GPGPU処理により高速化された拡散テンソルボリューム可視化手法DBT(Diffusion-Based Tractography)と連動して、ヒトの脳の白質領域における神経線維の構造を対話的に解析できるシステムを開発し、ユーザ評価によってその効果を検証した(図3)。

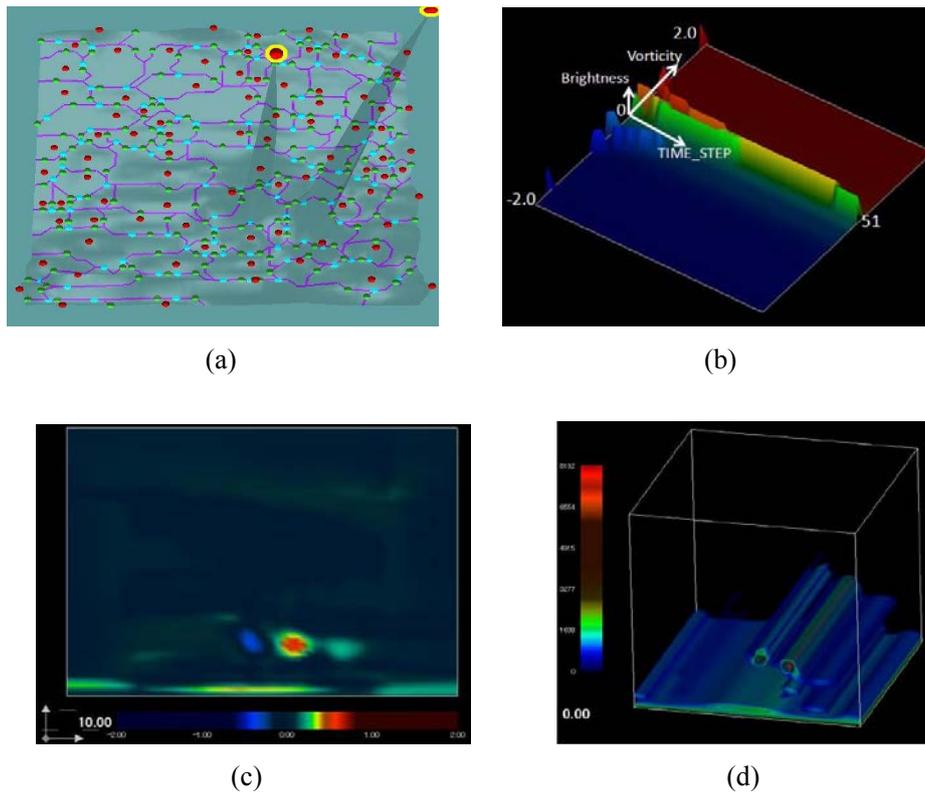


図 1：微分位相特徴解析に基づく後方乱気流データの解析  
 (a) 抽出された渦度の絶対値の極大点 (赤、翼端渦の中心だけ黄) と谷環 (渦領域候補：紫)  
 (b) 渦度の極値が集中する領域を強調表示する経時的色相・明度伝達関数  
 (c) (b)を用いた渦構造の断面表示  
 (d) (b)に基づく渦管の強調ボリュームレンダリング

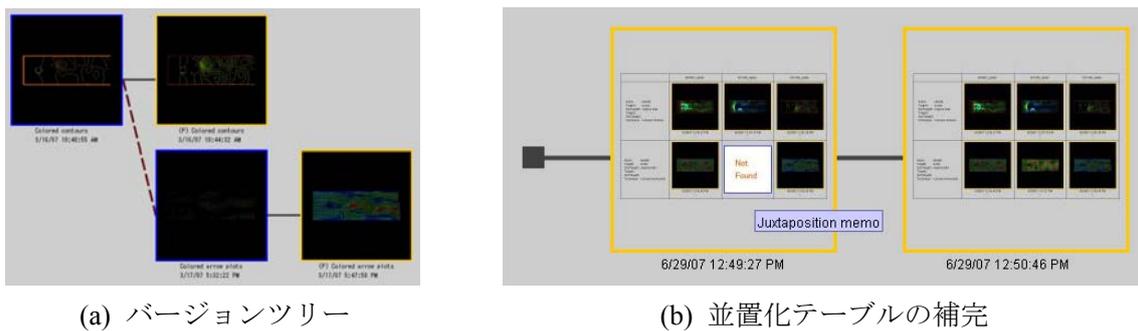


図 2：TFI-AS/V における出自管理

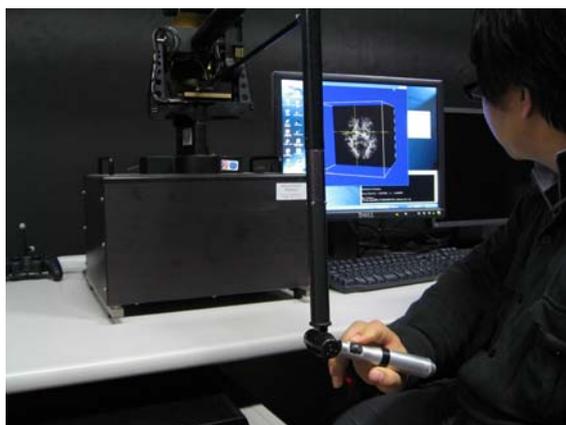


図 3 : 3次元拡散テンソル場に対するファントムを用いた力覚化と DBT 法による可視化による  
ヒトの脳の神経線維構造の解析

## 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、二つの研究テーマについて説明する。

### 圧縮性流れにおける可視化光学系の解析

光学的可視化法は光の屈折を利用した流れの可視化法である。代表的な手法としてシャドウグラフ法とシュリーレン法があり、古くから圧縮性流れの可視化に用いられてきた。これらの可視化法を用いた可視化実験で得られる画像は光学系に使用される光学素子の種類や配置などに影響されてしまう。そのため光学系の設定を最適化するための予備実験が不可欠であり、これによって余分な時間およびコストがかかってしまう。また、この予備実験において光学系の設定の最適化を行う技術は実験者の経験に依るところが大きい。そこで本研究では数値流体力学と光線追跡法を融合することによって、コンピューター上で光学系の設定を行う学際融合技術の開発を行っている。この光線追跡法とは、屈折・反射を伴う光線の伝播経路を幾何光学の原理に基づいて追跡する手法であり、一般的にはレンズやミラーの開発および性能評価などに用いられている。

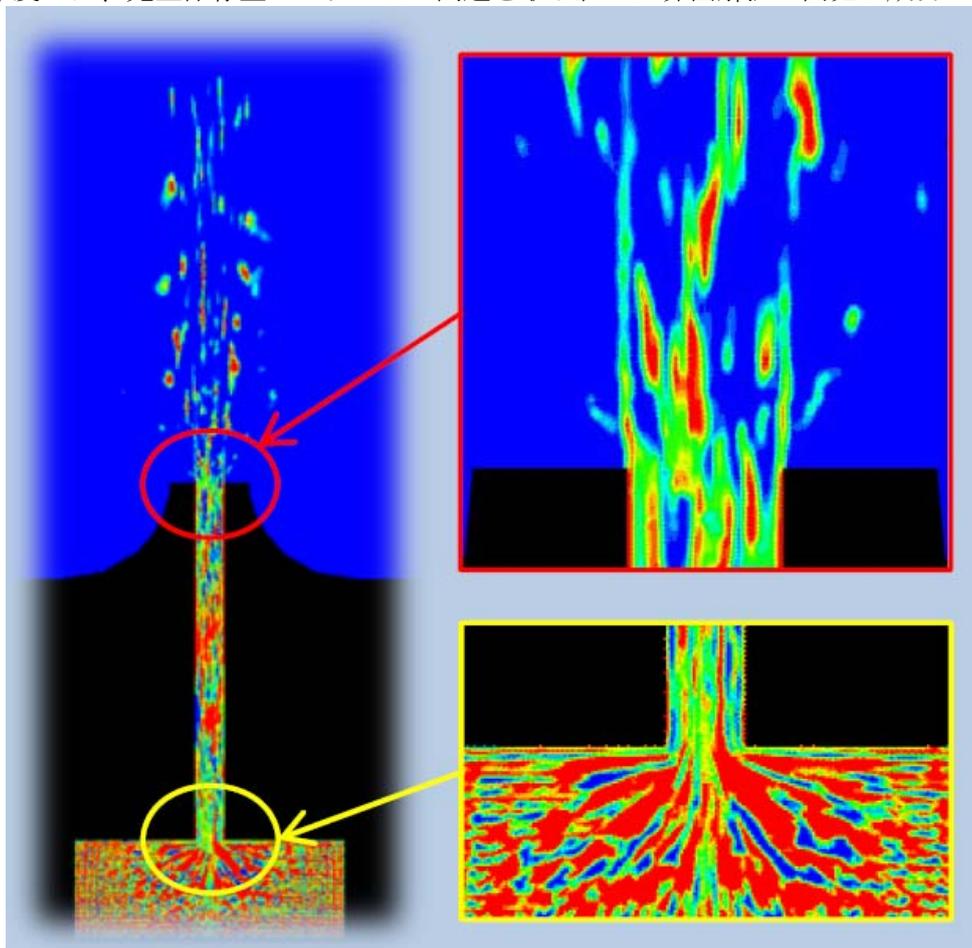


光学系の数値解析例

### 圧縮性混相流現象の直接シミュレーション

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、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、完全保存型かつリーマン問題を取り組んだ界面解法の開発に成功した。



火山噴火の直接シミュレーション

## 極限流体環境工学研究分野

本研究分野では、宮崎ブランチに設置されている流動環境シミュレータ実験設備と流体科学研究所のスーパーコンピュータをインタラクティブに駆使して次世代融合研究手法を創生、推進することにより、自然環境に負担をかけないゼロエミッションの理想的な環境親和型輸送システム“エアロトレイン”に関する研究を推進する。以下に、代表的な研究テーマについて説明する。

### 1. 新高速輸送システムに関する研究

エネルギーミニマムな陸上高速輸送システムとしてエアロトレインを提案し、その実現可能性について実走行試験ならびに数値流体力学を通して研究を行っている。日向灘研究施設での実走行試験においては実験機の横方向への不安定やトンネル部突入時の姿勢変化が観測されているが、これを抑制するために新たに制御翼を取り付け、動特性解析、実走試験等による総合安定性向上に向けた研究が行われている。



Fig. A エアロトレイン実験機 (ART002)



Fig. B 安定性向上のための制御翼モデル

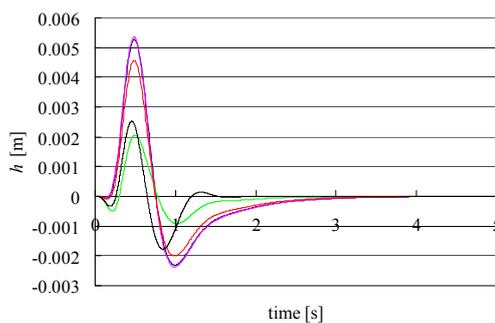


Fig. C 制御翼による機体の高度変化

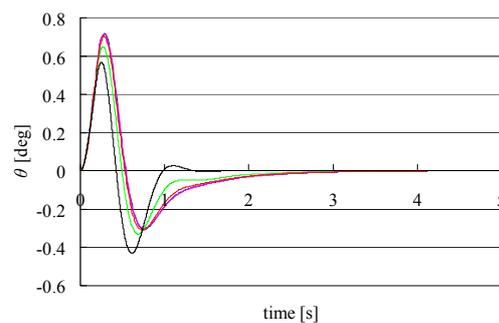


Fig. D 制御翼による機体の角度変化

### 2. 流動環境シミュレータ (HART: 曳航風洞)

日向灘実験施設の流動環境シミュレータ実験設備は、静止空气中をモデルが移動するため極低乱流であること、地面効果等の強干渉流の測定が高精度で可能であることが特徴として挙げられる。この装置により、境界層の乱流遷移問題、乱流研究は勿論のこと、エアロトレイン研究、航空機の離着陸、新幹線、自動車の床下流に関する研究が可能となる。

### 3. 船外機水没部の流体抵抗低減に関する研究

近年、原油価格の高騰や二酸化炭素の大量排出による地球環境悪化の問題から、様々な乗り物において燃費性能の向上が重要なテーマとなっている。マリン分野においても、従来のような環境への影響やエネルギー効率を無視した高性能化だけでなく、省エネルギー化が強く求められるようになってきているが、船外機分野ではエンジン側の性能にばかり注目が向けられており、船外機水没部表面近傍の流れの状態の解析および流体抵抗の低減に関する具体的な研究はほとんどなされていない。そこで、船外機水没部表面近傍の流れを風洞実験及び実走実験により解析し、それを基に流体抵抗を低減させ、船外機の最適形状を提案する。抵抗測定結果より、抵抗を低減するためには、強度の許す限り砲弾部を削り前縁をきれいに成型することが重要だということがわかった。また実走実験の可視化結果より、キャビテーションの発生位置および発生状況を確認することができた。

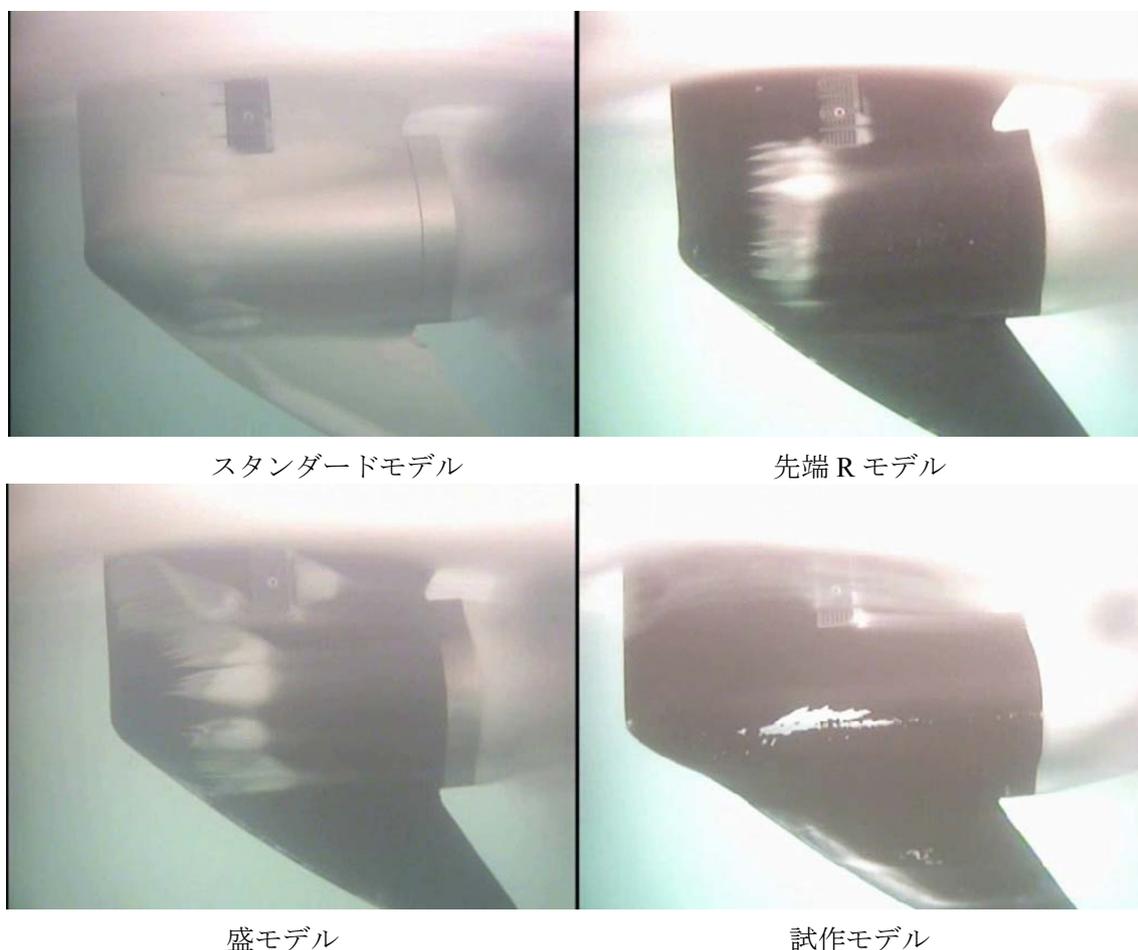


Fig. E 船外機水没部の形状によるキャビテーション発生の様子

#### 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3次元血流解析

循環器系疾患の機序の解明や、そのより高精度な診断方法の確立を目的に、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（図1参照）。従来の診断装置では得られない、疾患部（特に、動脈瘤）内の複雑な3次元非定常の血流場や、壁せん断応力および圧力分布などの血行力学の情報を、本手法により詳細かつ正確に再現する研究を数値実験や流路モデルによる検証実験により行っている。一例として、PCMRI計測と数値シミュレーションを一体化したMR計測融合シミュレーションの計算精度とその基本的な特性に関して数値実験による検討を行った結果を図2に示す。PCMRI計測データを境界条件として与えて得られた脳動脈瘤内の定常流の数値解を基準解として定義し、誤差を含む境界条件を与えて行うMR計測融合シミュレーションにおいて、フィードバックの効果を調べた。臨界ゲイン以下ではゲインの増大とともに誤差が減少し、計算結果を基準解に近づけ動脈瘤内の血流場を再現できた。また、下流端への分流比や壁せん断応力分布についても基準解の値に近づけることができ、診断に際して重要と考えられる情報をより正確に提供できることを示した。また、超音波診断装置とスーパーコンピュータを高速ネットワークで接続し、超音波計測融合シミュレーションの実システムの開発に取り組んでいる。

#### 好中球の固体壁に対する付着/摩擦特性

微小流路を用いた好中球の流動実験において、好中球が流路壁面に付着する現象が見られる。また、肺の毛細血管において、セレクチンなどの好中球と付着する分子がほとんど無いにも関わらず、好中球は毛細血管の通過に時間がかかり、この原因として好中球の変形能の低さおよび血管壁への付着しやすさが考えられる。本研究では、傾斜遠心顕微鏡を用いて、各種基板に対する好中球の付着および摩擦特性を実験的に解析するとともに、内皮細胞による特性の変化の解明を目的としている。

#### 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、脈診による脈波計測を数値的に再現するために、腕部血管系の数学モデルを構築し（図4参照）、各種計算パラメータが脈波波形に与える影響を明らかにして、実験計測で得られた脈波波形から血管物性等を推定する手法の開発に取り組んでいる。

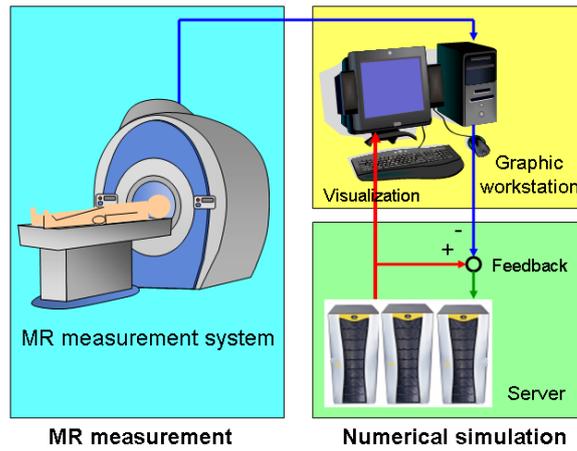


図1 医療計測と数値シミュレーションを融合した血流解析システム

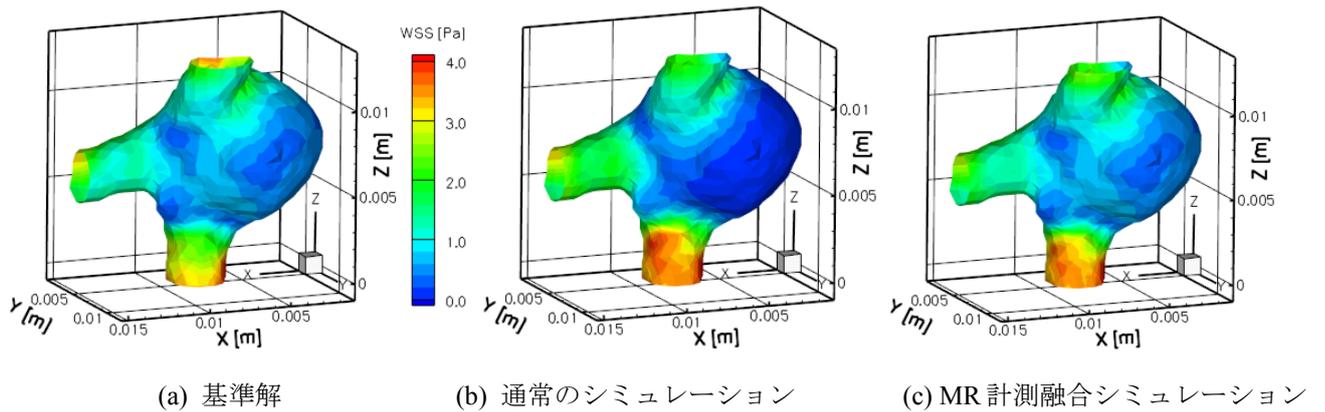


図2 脳動脈瘤の壁せん断応力の解析結果の比較

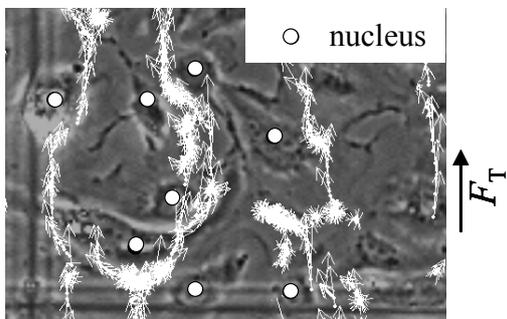


図3 傾斜遠心顕微鏡による内皮細胞上におけるHL60の軌跡. ○は内皮細胞の核である.

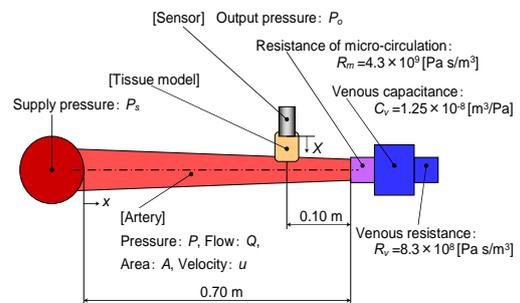


図4 腕部血管系数学モデル

## 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

地球温暖化係数が低く、環境に優しい新しいガスによるエッチングの研究を行っている。地球温暖化係数が低く、イオン生成効率が高い $F_2$ ガスを用いたプラズマにより、シリコンの高速エッチングに成功し、そのメカニズムについて検討した。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 $F_2$ プラズマクリーニングの実用化を検討した。また、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、半導体デバイスメーカー11社のコンソーシアムである(株)半導体先端テクノロジーズ(Selete)と共同で実用化を検討している。

### 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。酸素中性粒子ビームにより形成した高品質シリコン酸化膜を次世代のULSIであるFinFET MOSFETの形成に適用し、デバイスの高速動作に成功した。また、窒素中性ビームを用いたカーボンナノチューブの低損傷窒化により、電気伝導性の制御に成功した。さらに、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より、高強度低誘電率絶縁膜の形成に成功した。この成果は半導体理工学研究センターとの共同研究で進められ、ULSI配線技術の最高峰の国際会議である国際配線技術会議に採択された。

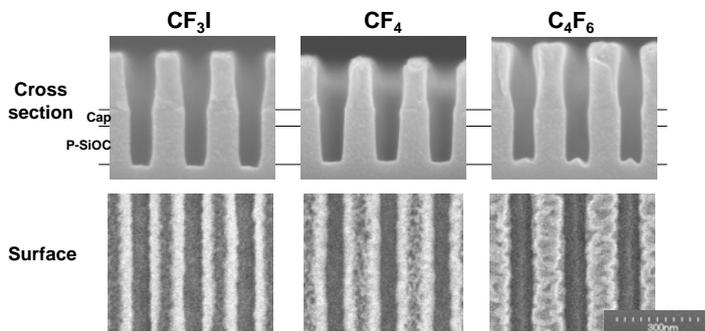
### オンウエハーモニタリング技術の研究

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。本年度は株式会社沖セミコンダクター宮城と共同で、オンウエハー信頼性の向上、基板入射イオン軌道予測技術、表面ダメージ量予測の可能性を実証した。

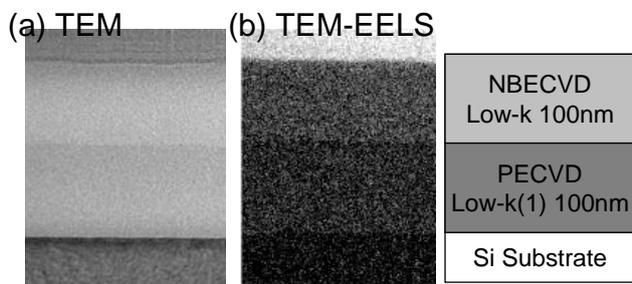
### バイオナノプロセスの研究

生体超分子（蛋白質、DNA など）を用いた新しい微細加工技術の研究を行っている。現在、蛋白質に含有する金属微粒子をマスクとし、中性粒子ビームにより加工することで、無損傷のサブ

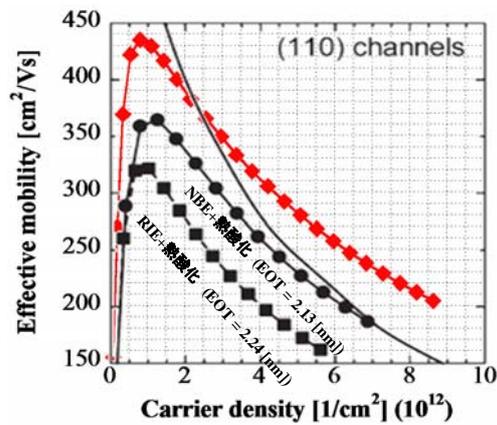
10nm 構造の作製を行い、新しい量子効果デバイスへの適用を検討している。本年度は平面 2 次元配列のナノディスク構造を精度良く形成し、室温での電子ホッピングによる電気伝導を確認した。



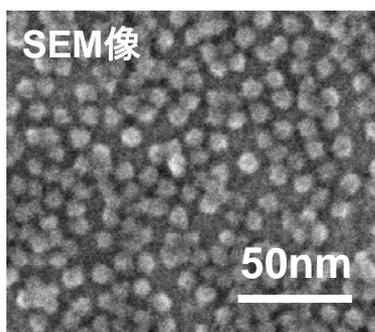
CF<sub>3</sub>I プラズマを使用した低ラフネスエッチング



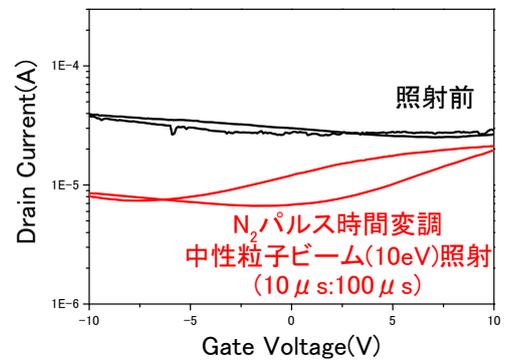
中性粒子ビームにより成膜した低誘電率薄膜



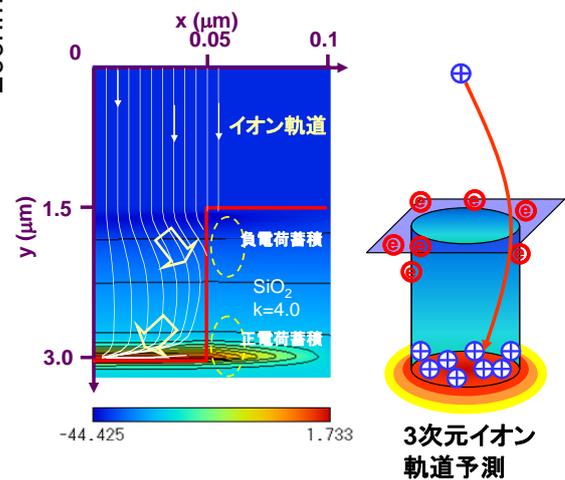
中性粒子ビームプロセスによる FinFET の特性向上



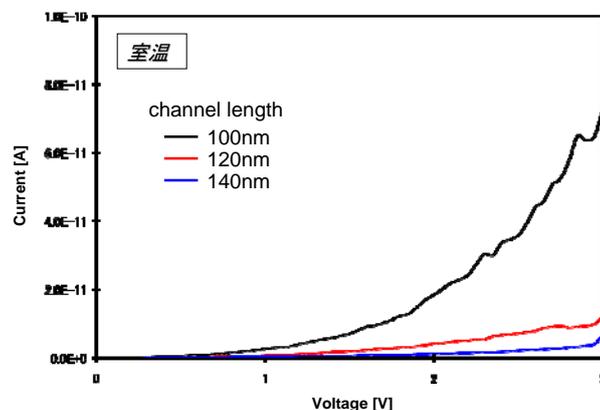
2次元ナノディスク構造と量子効果測定結果 (電流-電圧特性)



窒素中性粒子ビームによるカーボンナノチューブトランジスタの電気特性制御



オンウエハセンサ情報を元にしたイオン軌道予測



## 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、CO<sub>2</sub>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へと進めている。冷炎などの低温酸化反応と主たる発熱反応を分離して定常的に観察することに成功し、これに基づき低温域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の二段酸化反応についてはモデリングにより現象を定性的に再現できており、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。ミクロナ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。

・超音速燃焼

スクラムジェット燃焼器における衝撃波と燃焼場の干渉現象を調べ、衝撃波入射位置に依存する消炎限界の存在、水素噴射口の下流側における保炎現象を新たに見いだしている。

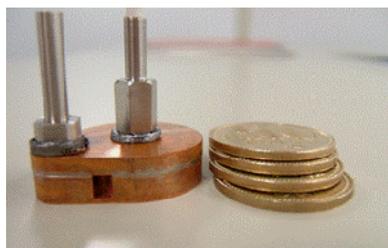


図1 熱源用マイクロコンバスタの内部可視化 図2 コインサイズ・マイクロコンバスタ

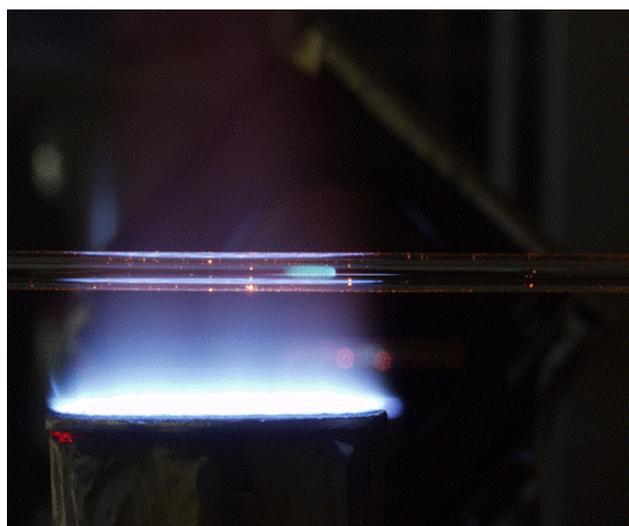


図3 微小領域下の高速度振動燃焼現象（左）、マイクロリアクタによる火炎観察結果（右）

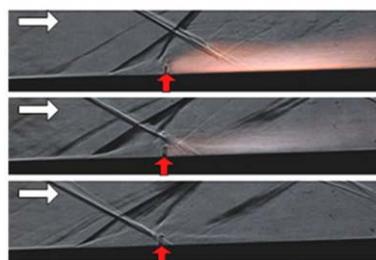
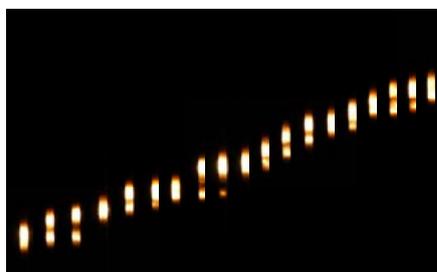


図4 高空隙率多孔質体内を伝播する分岐反応帯の連続写真

図5 衝撃波入射位置に依存する消炎限界

## 実事象融合計算研究分野

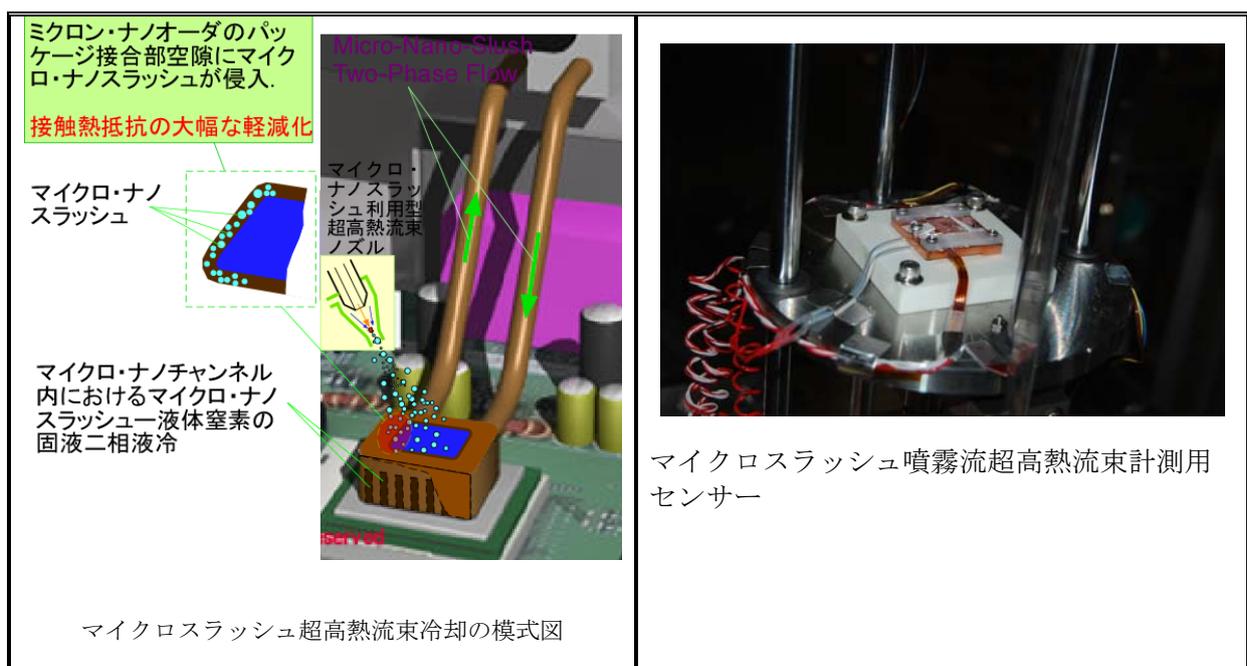
本研究分野では、PIA レーザー粒子計測と超並列分散型コンピューテーションの革新的融合研究に基づくナノ・メガスケール先端流体解析手法の開発・体系化を目指すとともに、次世代エネルギーに直結した新しい混相流体工学応用機器の開発・最適設計ならびに創成を目的とした応用研究を推進している。特に数値解析の手法としては近年その発展が著しいクラスター型の並列計算による分散型コンピューティング手法を積極的に取り入れ、計測結果の分散型取りこみと並列計算の融合研究により高精度の流体機器設計手法を確立することを目標としている。以下に、代表的な研究テーマについて説明する。

### 【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  $10^6 \text{ W/m}^2$  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。

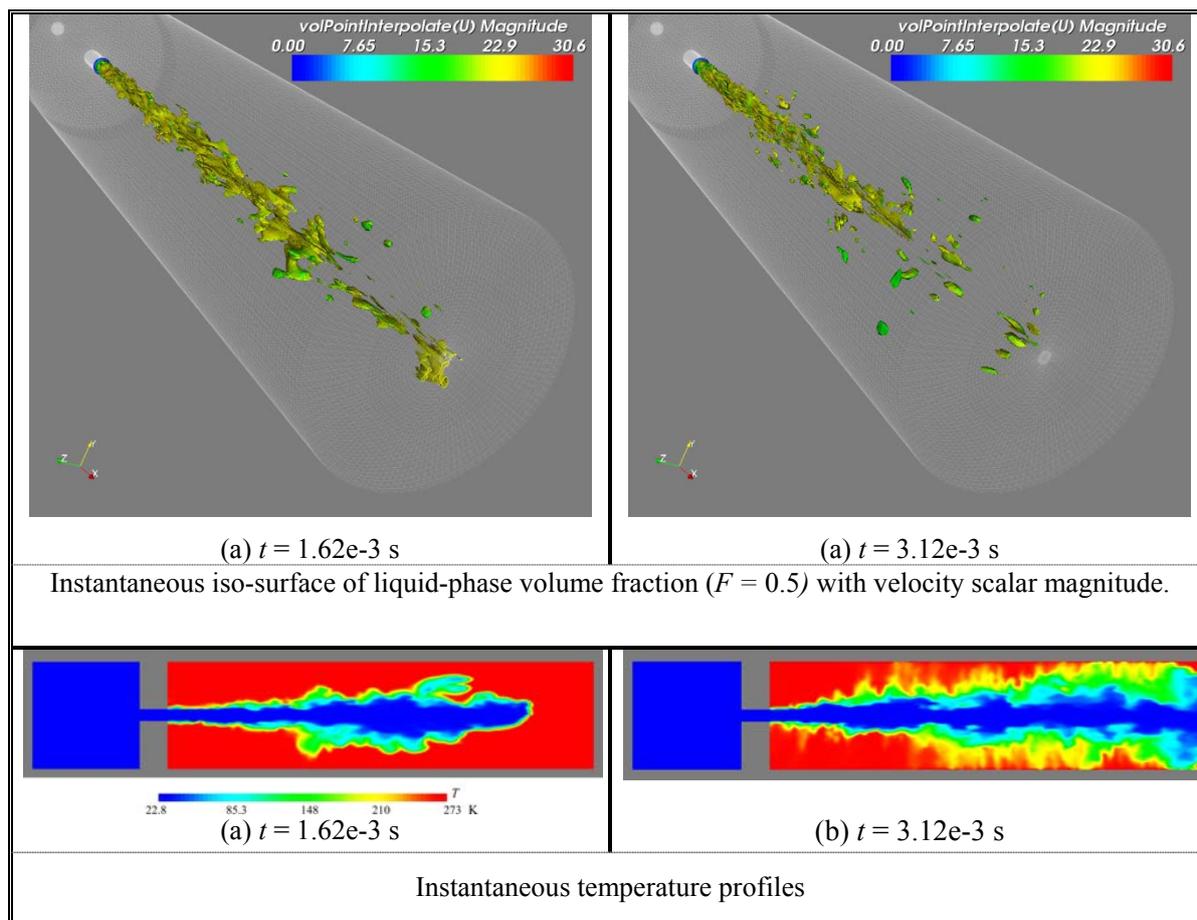
本研究は、以上の困難を打破しうる  $10^6 - 10^7$  レベルの超高熱流束の冷却性能を有する新型混相電子冷却システムを開発することを主目的とする。超高熱流束混相冷却を可能にする冷媒として新たに微小固体窒素粒子からなるマイクロスラッシュの高速噴霧流と、マイクロスラッシュー液体窒素固液二相流を用いる。

今年度は、マイクロスラッシュ噴霧による超高冷却熱流束の非定常計測が可能な試験装置を設計・製作した。その後、超高熱流束噴霧熱伝達特性に関する基礎実験を行い、噴霧流の 1) 直接接触による壁面熱伝達量、2) 高速衝突による強制対流熱伝達、3) 粒子融解潜熱に基づく熱伝達量に関する検討を行った。



### 【液体水素ピンホール漏えいジェット流の微粒化過程に関する融合数値予測】

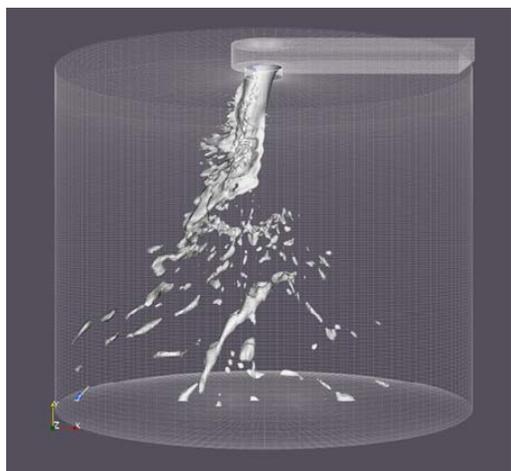
液体水素高圧タンクピンホール漏えいの形態として、液体状態で漏えいし蒸発した水素ガスの拡散が挙げられるが、蒸発水素ガスの挙動の最も重要な支配因子となるのが、蒸発の前段階で生じる液体水素微粒化特性と噴霧熱流動特性である。以上の状況を踏まえ本研究を行うに当たり特に水素ピンホール漏えいを対象とした解析モデルを構築し、液体水素微粒化特性と噴霧熱流動特性に関する数値予測を行った。



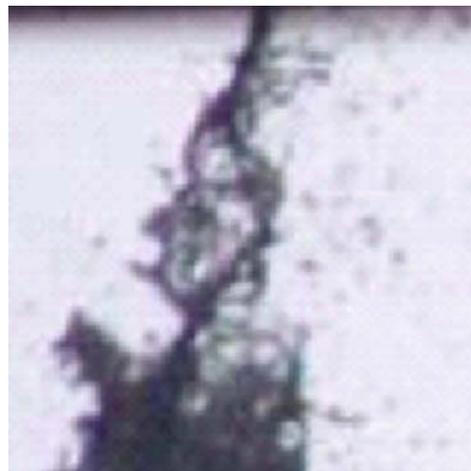
### 【高速現象を伴う高速液体噴霧微粒化に関する一体型シミュレーション技術の開発と各種ノズル融合設計手法の確立】

自動車用ガソリンエンジンインジェクターノズルあるいは液体燃料ロケットの液体酸素・水素ロケット噴射器（インジェクター）における極低温流体の液柱から液滴への分裂過程、キャビテーションを伴う噴孔上流の横方向流れを考慮した分裂過程、分裂を経て微粒化液滴形成に至るまで一連の気-液滴混相流動場に関し、LES-VOF法を用いた一体型非定常3次元混相乱流解析を行い、インジェクターノズル内液体微粒化メカニズムに関する詳細な数値予測を行っている。さらに微粒化ソルバーの改良を行い、自動車ガソリンあるいは液体ロケット用インジェクターノズルの複雑形状に適応しうるソルバーの開発をめざしている。実際の数値解析の実施に当たっては、大規

模混相乱流を扱った CFD であるのでスーパーコンピュータのスカラ並列コンピューティングと高速 PC クラスターの融合並列計算による分散型コンピューティング手法を用い、さらに計測結果の分散型フィードバック処理を付加することにより融合解析結果の精度向上を図っている。



融合計算結果



可視化実験結果

マイクロキャビテーションを伴うガソリンエンジン用インジェクターノズル微粒化プロセスの融合計算  
(融合計算結果と可視化実験結果)

### 3. 平成20年度の研究発表

平成20年度における、センター全体の研究発表件数は253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	4 編
国際学会での発表	92 編
国内学会・研究会等での発表	107 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. 大林茂, “進化計算による多目的最適化と工学設計”, 計測と制御, 47 巻, No.4, 2008 年 6 月, 480-486 頁
2. Takashi MISAKA, Takeshi OGASAWARA, Shigeru OBAYASHI, Izumi YAMADA and Yoshinori OKUNO, “Assimilation Experiment of Lidar Measurements for Wake Turbulence”, Journal of Fluid Science and Technology, Vol.3, No.4, June 2008, pp.512-518
3. Takeshi OGASAWARA, Takashi MISAKA, Toshihiro OGAWA, Shigeru OBAYASHI and Izumi YAMADA, “Measurement of Aircraft Wake Vortices Using Doppler LIDAR”, Journal of Fluid Science and Technology, Vol.3, No.4, June 2008, pp.488-499
4. Takashi Misaka, Shigeru Obayashi, Eiichi Endo, “Measurement-Integrated Simulation of Clear Air Turbulence Using a Four-Dimensional Variational Method”, JOURNAL OF AIRCRAFT, Vol.45, No.4, July 2008, pp.1217-1229
5. Koma SATO, Takayasu KUMANO, Masahito YONEZAWA, Hiroshi YAMASHITA, Shinkyu JEONG and Shigeru OBAYASHI, “Low-Boom and Low-Drag Optimization of the Twin Engine Version of Silent Supersonic Business Jet”, Journal of Fluid Science and Technology, Vol.3, No.4, July 2008, pp.576-585
6. Kazuhisa Chiba and Shigeru Obayashi, “Knowledge Discovery for Flyback-Booster Aerodynamic Wing Design Using Data Mining”, JOURNAL OF SPACECRAFT AND ROCKETS, Vol.45, No.5, September 2008, pp.975-987
7. 大林茂, 倉谷尚志, “ソニックブームを相殺する超音速複葉翼理論,” 日本ガスタービン学会誌, 36 巻, 5 号, 2008 年 9 月, 1~5 頁
8. 米澤誠仁, 大林茂, “CFD 解析による有限幅の超音速複葉翼の空力特性評価,” 日本航空宇宙学会論文集, 57 巻, 660 号, 2009 年 1 月, 32-38 頁

9. 下山幸治, 鄭信圭, 大林茂, “応答曲面近似・可視化データマイニングを利用したロバスト設計最適化の実問題応用,” 人口知能学会論文誌, Vol. 24, No. 1, 2009年, pp. 13-24.

#### 著書

10. Shimoyama, K., Lim, J. N., Jeong, S., Obayashi, S., and Koishi, M., "Multi-Objective Robust Optimization Assisted by Response Surface Approximation and Visual Data-Mining," Multi-Objective Memetic Algorithms, Goh, C.-H., Ong, Y.-S., and Tan, K. C., Eds., Studies in Computational Intelligence, Vol. 171, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2009, pp. 133-151.
11. Obayashi, S., Jeong, S., and Shimoyama, K., "Multi-Objective Optimization in Aerospace Engineering Design," Nano-mega Scale Flow Dynamics for Advanced Aerospace Technology, Maruyama, S. and Nakahashi, K., Eds., 21st Century COE Program International COE of Flow Dynamics Lecture Series, Vol. 11, Tohoku University Press, Sendai, 2007, pp. 159-191.

#### 国際学会

(招待講演)

12. Shigeru Obayashi, Shinkyu Jeong, Takayasu Kumano, “Multi-Objective Design Exploration (MODE) - Visualization of Design Space and Knowledge Mining”, 5th European Congress on Computational Methods in Applied Sciences and Engineering ECCOMAS 2008, June 2008, Venice

(一般講演)

13. Sugimura, K., Jeong, S., Obayashi, S. and Kimura, T., “Multi-objective Robust Design Optimization and Knowledge Mining of a Centrifugal Fan that Takes Dimensional Uncertainty into Account,” ASME TurboEXPO 2008, June 2008, Berlin Germany
14. Koji Shimoyama, Shinkyu Jeong and Shigeru Obayashi, “An Efficient Robust Optimization Framework for Real-World Engineering Design”, 5th European Congress on Computational Methods in Applied Sciences and Engineering ECCOMAS 2008, June 2008, Venice
15. Takayasu Kumano, Hiroyuki Morino, Shinkyu Jeong and Shigeru Obayashi, “Aeroelastic Analysis using Unstructured CFD Method for Realistic Aircraft Design”, 5th European Congress on Computational Methods in Applied Sciences and Engineering ECCOMAS 2008, June 2008, Venice
16. Shu Yoshimizu, Koji Shimoyama, Shinkyu Jeong, Shigeru Obayashi and Yasuyuki Yokono, “Multi-Objective Design Optimization for Stator Blade Configuration of Steam Turbine”, 5th European Congress on Computational Methods in Applied Sciences and Engineering ECCOMAS 2008, June 2008, Venice
17. Shinkyu Jeong, Koma Sato, Takayasu Kumano, Shigeru Obayashi, Takayasu Kumano, “Low-Boom and Low-Drag Design Exploration for Twin Engine Supersonic Business Jet”, 5th European Congress on Computational Methods in Applied Sciences and Engineering ECCOMAS 2008, June 2008, Venice
18. Takashi Misaka, Takeshi Ogasawara, Shigeru Obayashi, Izumi Yamada, Yoshinori Okuno, “Integrated Simulation of Wake Turbulence using Lidar Measurement”, 5th European Congress on Computational Methods in Applied Sciences and Engineering ECCOMAS 2008, June 2008, Venice

19. M. Yonezawa, H. Yamashita, “COMPARISON OF SHOCK WAVE INTERACTION FOR THE THREE-DIMENSIONAL SUPERSONIC BIPLANE WITH DIFFERENT PLANAR SHAPES”, The 26th Congress of the International Council of Aeronautical Sciences Including the 8th AIAA Aircraft Technology, Integration, and Operations Conference, September 2008, Anchorage, Alaska, USA
20. T. Kumano, K. Sato, M. Yonezawa, et al, “LOW-BOOM AND LOW-DRAG OPTIMIZATION FOR THE TWIN-ENGINE SILENT SUPERSONIC TECHNOLOGY DEMONSTRATOR”, The 26th Congress of the International Council of Aeronautical Sciences Including the 8th AIAA Aircraft Technology, Integration, and Operations Conference, September 2008, Anchorage, Alaska, USA
21. Junya Yamamoto, Koji Shimoyama, Shinkyu Jeong, Shingeru Obayashi, Takashi Matsuno, Hirimitsu Kawazoe, “Unstructured Mesh based simulation for Subsonic and Supersonic Flow Control with a Plasma Actuator”, Proceedings of 2008 KSAS-JSASS Joint International Symposium on Aerospace Engineering, November 2008, Jeju, Korea
22. Fabio K. Nakabayashi, Takashi Misaka, Shigeru Obayashi, Hisamichi Tanaka, Hamaki Inokuchi, “Clear Air Turbulence Detection with Neural Networks”, Proceedings of 2008 KSAS-JSASS Joint International Symposium on Aerospace Engineering, November 2008, Jeju, Korea
23. Shuichi Ozaki, Masahito Yonezawa, Naoshi Kuratani, Toshihiro Ogawa, Shigeru Obayashi, Takashi Matsuno, Hirimitsu Kawazoe, “Low-speed Wake Analysis of Supersonic Biplane”, Proceedings of 2008 KSAS-JSASS Joint International Symposium on Aerospace Engineering, November 2008, Jeju, Korea
24. H. Yamashita and S. Obayashi, “Sonic Boom Propagation with Atmospheric Fluctuations of Wind and Temperature”, The Fifth International Conference on Flow Dynamics, November 2008, Sendai
25. Hiroshi Kato, Takashi Misaka and Shigeru Obayashi I. Yamada, Y. Okuno, “Automatic Detection Algorithm of Wake Vortices Considering Decay Process”, The Fifth International Conference on Flow Dynamics, November 2008, Sendai
26. S. Morizawa, K. Shimoyama, S. Obayashi, K. Funamoto and T. Hayase, “Physics Data Mining for Three-Dimensional Unsteady Blood Flow Field in an Aneurysmal Aorta”, The Eighth International Symposium on Advanced Fluid Information and Transdisciplinary Fluid Integration, December 2008, Sendai
27. Yuto Watanabe, Takashi Misaka, Shigeru Obayashi, Toshiyuki Arima and Yoshihiro Yamaguchi, “Application of Crossflow Transition Criteria to Local Correlation-Based Transition Model,” 47th AIAA Aerospace Sciences Meeting and exhibit, January 2009, Orland, Florida

**国内学会, 研究会等**

28. 杉村和之, 大林茂, 鄭信圭, “製造業での製品適用事例 (家電品のファン空力性能の最適設計事例, TECHNO-FRONTIER 2008 第8回熱設計・対策技術シンポジウム, 2008年4月, 千葉
29. 長谷川翔一, 下山幸治, 鄭信圭, “GA/PSOハイブリッド最適化手法における大域的・局所的探索能力の同時改善に向けた研究,” 第13回計算工学講演会, 2008年5月, 仙台

30. 大林茂, 三坂孝志, 小笠原健, 藤代一成, 竹島由里子, “大型スクリーンを用いた仙台空港における後方乱気流の視覚解析,” 第 13 回計算工学講演会, 2008 年 5 月, 仙台
31. 渡辺悠人, 三坂孝志, 大林茂, 加藤琢真, 齋木佑一郎, 有馬敏幸, 山口義博, “ $\gamma$ -Re $\theta$  遷移モデルの検証と横流れ不安定のモデル化に関する検討,” 第 40 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 2008, 2008 年 6 月, 仙台
32. 山本潤弥, 下山幸治, 鄭信圭, 大林茂, “プラズマアクチュエータ流体制御の非構造格子数値解析手法の開発,” 第 40 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 2008, 2008 年 6 月, 仙台
33. 米澤誠仁, 大林茂, “CFD 解析を基にした超音速複葉翼の抵抗要素検討,” 第 40 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 2008, 2008 年 6 月, 仙台
34. 山下博, 大林茂, “ソニックブーム伝播における大気擾乱効果,” 第 40 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 2008, 2008 年 6 月, 仙台
35. 三坂孝志, 大林茂, 山田泉, 奥野善則, “ライダ計測と CFD を融合した後方乱気流のシミュレーション,” 第 40 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 2008, 2008 年 6 月, 仙台
36. 三坂孝志, 大林茂, 山田泉, 奥野善則, “離陸航空機の後流渦のライダ計測融合シミュレーション,” 日本機械学会 2008 年度年次大会, 2008 年 8 月, 横浜
37. 石垣真之, 熊野孝保, 山下博, 米澤誠仁, 鄭信圭, 大林茂, “双発型超音速ビジネスジェット的设计におけるソニックブーム予測精度の検証,” 第 46 回飛行機シンポジウム, 2008 年 10 月, 東京
38. 尾崎修一, 米澤誠仁, 倉谷尚志, 小川俊弘, 大林茂, 松野隆, 川添博光, “超音速複葉翼における低速空力特性解析,” 第 46 回飛行機シンポジウム, 2008 年 10 月, 東京
39. ナカバヤシファビオコウイチ, 三坂孝志, 大林茂, 田中久理, 井之口浜木, “計測融合シミュレーションを用いたノイズ有りライダーデータ処理のためのフィルタ設計”, 第 46 回飛行機シンポジウム, 2008 年 10 月, 東京
40. 吉清水宗, 下山幸治, 鄭信圭, 大林茂, 横野泰之, “最適解探索能力向上に向けた翼型形状表現方法に関する検討,” 第 8 回最適化シンポジウム 2008 (OPTIS 2008), 2008 年 11 月, 東京
41. 長谷川翔一, 下山幸治, 鄭信圭, 大林茂, “ハイブリッド最適化手法を用いたディーゼルエンジン燃焼室形状の最適化,” 進化計算シンポジウム 2008, 2008 年 12 月, 北海道 登別
42. 加藤博司, 三坂孝志, 大林茂, 山田泉, 奥野善則, “実大気環境を考慮した後方乱気流予測技術,” 第 2 回 EFD/CFD 融合ワークショップ, 2009 年 2 月, 東京
43. 大久保正幸, 豊田篤, 大林茂, “バリスティックレンジを用いたフリーフライト実験のための複葉翼実験模型形状の研究,” 日本航空宇宙学会北部支部 2009 年講演会, 2009 年 3 月, 仙台
44. 加藤博司, 三坂孝志, 大林茂, 山田泉, 奥野善則, “実大気環境を考慮した後方乱気流予測技術,” 日本航空宇宙学会北部支部 2009 年講演会, 2009 年 3 月, 仙台

45. 藤園崇, 大山創史, 永井大樹, 大林茂, 浅井圭介, “超音速複葉翼の始動過程に対する 3 次元性の影響,” 日本航空宇宙学会北部支部 2009 年講演会, 2009 年 3 月, 仙台
46. 吉清水宗, 下山幸治, 鄭信圭, 大林茂, 横野泰之, “蒸気タービン静翼形状設計最適化,” 日本航空宇宙学会北部支部 2009 年講演会, 2009 年 3 月, 仙台

## 受賞

(本人の受賞)

1. 大林茂, 三坂孝志, 第 13 回計算工学講演会グラフィックアワード特別賞, 「没入的仮想環境を用いた仙台空港における後方乱気流の視覚解析」, 2008 年 5 月 19 日
2. 大林茂, 杉村和之, 鄭信圭, 下山幸治, 平成 20 年度日本機械学会東北支部技術研究, 「ターボ機械の多目的ロバスト設計探査」, 2009 年 3 月 13 日

(指導学生の受賞)

3. 山下博, 第 40 回流体力学講演会学生プレゼンテーション賞, 「ソニックブーム伝播における大気擾乱効果」, 2008 年 6 月 12 日
4. 渡辺悠人, 第 40 回流体力学講演会学生プレゼンテーション賞, 「 $\gamma$ -Re $\theta$  遷移モデルの検証と横流れ不安定のモデル化に関する検討」, 2008 年 6 月 12 日

## 融合可視化情報学研究分野

### 学術雑誌 (解説等を含む)

1. Kwan-Liu Ma, Issei Fujishiro, and Hua Li: “Guest Editors' Introduction: Visualization Research is Growing and Expanding” for Theme Articles — Advanced Visualization: Research and Practice — (Special section of *IEEE Pacific Visualization Symposium 2008*), *IEEE Computer Graphics and Applications*, Vol.28, No.5, pp.22-23, October 2008.
2. 吉田 謙一, 高橋 成雄, 藤代 一成, 岡田 真人: 「2 次元投影図上の見えの操作に基づいた非透視投影の設計」, 画像電子学会誌, Vol. 37, No. 4, pp. 412-418, 2008 年 7 月
3. Hiroko Miyamura, Issei Fujishiro, Yuriko Takeshima, Shigeo Takahashi, and Takafumi Saito: “Guidelines for LoD Control in Volume Visualization,” *Visual Computing, Devices & Communications (The Journal of The Institute of Image Electronics Engineers of Japan)*, Vol. 37, No. 4, pp. 461-468, July 2008.

### 著書

4. Issei Fujishiro, Hua Li, and Kwan-Liu Ma (eds.): *Proceedings of IEEE Pacific Visualization Symposium 2008*, IEEE Computer Society Press, March 2008, 238 pages.
5. Issei Fujishiro, Hua Li, Kwan-Liu Ma, Hirohisa Hiroki, and Yasuhiro Watashiba (eds.): *Poster Proceedings of IEEE Pacific Visualization Symposium 2008*, March 2008, 44 pages.

## 国際学会

(招待講演)

6. Issei Fujishiro: “Expanding the Frontiers of Information Visualization — Case Studies from Causality,

Music and Time-Varying Data Visualization —,” *Abstracts of International Workshop on Information Visualization*, National Taiwan University of Science and Technology, Taipei, September 2008, p.3. [Invited]

7. Issei Fujishiro: “Information Visualization R&Ds in Japan,” *Abstracts of International Workshop on Information Visualization*, National Taiwan University of Science and Technology, Taipei, September 2008, p.8. [Invited]

8. Issei Fujishiro: “Volume Data Exploration Based on Differential Topology,” Abstract available in *Program of CHINAGRAPH2008*, Changsha, September 2008, p.7. [Invited]

(一般講演)

9. Yuriko Takeshima, Issei Fujishiro, Toshiyuki Hayase: “GADGET/FV: Ontology-Supported Design of Visualization Workflows in Fluid Science,” In *DVD Proceedings of First ACM International Workshop on Super Visualization*, Island of Koss, June 2008. [Refereed]

10. Li Chen and Issei Fujishiro: “Optimization Strategies Using Hybrid MPI+OpenMP Parallelization for Large-Scale Data Visualization on Earth Simulator,” In *Post Proceedings of International Workshop on OpenMP 2007* (Springer Lecture Notes in Computer Science, Vol. 4935), July 2008, pp.112-124. [Refereed]

11. Issei Fujishiro and Yuriko Takeshima: “On the Recordability and Traceability of Visualization-Centered Knowledge Discovery,” In *Proceedings of Fifth International Conference on Fluid Dynamics*, Sendai, November 2008, OS-6-7.

12. Masato Odagawa, Yuriko Takeshima, Issei Fujishiro, Gota Kikugawa, Taku Ohara, Yayoi Terada, and Michio Tokuyama: “Point Sprite-Based Visualization of Large-Scale Particle Systems”, In *Proceedings of The Eighth International Symposium on Advanced Fluid Information and Transdisciplinary Fluid Integration*, Sendai, December 2008, pp. 72-73.

13. Yuta Ogawa, Yasuko Suzuki, Yuriko Takeshima, and Issei Fujishiro: “Designing 6DOF haptic transfer functions for effective exploration of 3D diffusion tensor fields,” In *Proceedings of Third Joint Eurohaptics Conference and Symposium on Haptic Interfaces for Virtual Environment and Teleoperator Systems*, IEEE, Salt Lake City, March 2009, pp.470–475. [Refereed]

国内学会, 研究会等

(招待講演)

14. 藤代 一成: 「RWS: 複雑流動現象のリアライゼーションを目指して」, 第33回 CAVE 研究会, 東北大学流体科学研究所, 2008年8月【招待講演】

[<http://luna.sit.ac.jp/IDOLAB/caveken/cave-33.html>].

15. 藤代 一成: 「可視化と知のレコーダビリティとトレーサビリティ」, 第2回横断連合総合シンポジウム予稿集, pp. 59-60, 2008年12月【招待講演】

(一般講演)

16. 藤代 一成, 高橋 成雄, 竹島 由里子: 「見せない可視化 —— 情報爆発を回避するための微分相幾何学的アプローチ」, 平成 19 年度 宇宙科学情報解析センターシンポジウム『データ解析技術の新展開』資料集, 宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究本部, 2008 年 2 月, pp. 46-67
17. 藤代 一成: 「VIDELICET における EFD/CFD データの並置化」, EFD/CFD 融合研究会, 宇宙航空研究開発機構 航空宇宙技術研究センター, 2008 年 2 月
18. 藤代 一成: 「見せない可視化」, 東北大学機械系フォーラム 2008 オープン講義, 秋葉原, 2008 年 5 月
19. 山本 高美, 藤代 一成, 赤坂 瑠以, 坂元 章: 「被服構成学教育のためのアパレル CAD e-ラーニングシステムの開発」, 日本家政学会第 60 回全国大会研究発表要旨集, 日本女子大学, 2008 年 6 月, p.203
20. 小川 雄太, 鈴木 靖子, 竹島 由里子, 藤代 一成: 「3D 拡散テンソルフィールドの効果的な解析のための視覚化と力覚化の融合」, 画像電子学会 Visual Computing 情報処理学会グラフィクスと CAD 合同シンポジウム DVD 予稿集 2008, 国士舘大学, 2008 年 6 月 【査読付】
21. 小林 潤, 吉田 謙一, 高橋 成雄, 藤代 一成: 「特徴駆動型ボリューム整形化」, 画像電子学会 Visual Computing 情報処理学会グラフィクスと CAD 合同シンポジウム DVD 予稿集 2008, 国士舘大学, 2008 年 6 月 【査読付】
22. 高野 豊, 藤代 一成, 竹島 由里子: 「2 次元解析データの並置による 3 次元流れのビジュアルシミュレーション」, 情報処理学会グラフィクスと CAD 研究会 研究報告 2008-CG-131(2), 東京大学, 2008 年 7 月, pp. 7-12
23. 小田川 雅人, 竹島 由里子, 藤代 一成, 菊川 豪太, 小原 拓: 「数万オーダー粒子系のイメージベース可視化」, 第 36 回可視化情報シンポジウム講演論文集, Vol. 28, Suppl. No. 1, 2008 年 7 月, 工学院大学, pp. 73-74
24. 千葉 鉄也, 藤代 一成, 竹島 由里子: 「ハイブリッドボリューム」, 第 36 回可視化情報シンポジウム講演論文集, Vol. 28, Suppl. No. 1, 2008 年 7 月, 工学院大学, pp. 79-82
25. 鈴木 靖子, 竹島 由里子, 藤代 一成: 「GPU による拡散トラクトグラフィ法の高速化」, 第 36 回可視化情報シンポジウム講演論文集, Vol. 28, Suppl. No. 1, 工学院大学, 2008 年 7 月, pp. 83-84
26. 竹島 由里子, 藤代 一成: 「VIDELICET: 流動可視化オントロジーの基本設計」, 日本機械学会 2008 年度年次大会講演論文集, 横浜国立大学, 2008 年 8 月, Vol. 6, pp. 13-14
27. 藤代 一成, 竹島 由里子, 奈良岡 亮太, 高橋 成雄: 「時系列ボリュームレンダリングに対する位相ベース照明設計」, 日本機械学会 2008 年度年次大会講演論文集, 横浜国立大学, 2008 年 8 月, Vol. 6, pp. 15-16
28. 小林 潤, 高橋 成雄, 藤代 一成, 岡田 真人: 「多様体学習を用いた近似 contour tree プロット」, 情報処理学会グラフィクスと CAD 研究会 研究報告 2008-CG-132(13), pp.67-72, 小樽, 2008 年 8 月

29. 三坂 孝志, 大林 茂, 藤代 一成, 竹島 由里子, 山田 泉, 奥野 善則: 「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」, 次世代スーパーコンピューティング・シンポジウム 2008 資料集, 丸の内, 2008 年 9 月, pp. 63-64 【査読付】
30. 石田 明久, 高橋 成雄, 小川 雄太, 藤代 一成: 「異方性特徴の適切な回転変換による 3 次元テンソル場の補間手法」, 研究報告 2009-CG-134(13), pp. 67-72, NHK 放送技術研究所, 2009 年 2 月
31. 星 陽介, 竹島 由里子, 藤代 一成, 高橋 成雄, 三坂 孝志, 大林 茂: 「後方乱気流の計測融合シミュレーションデータのリアライゼーション(1) 微分位相解析に基づく経時的伝達関数の設計」, 日本機械学会東北支部第 44 期講演会, 東北大学, 2009 年 3 月
32. 榎 優一, 竹島 由里子, 藤代 一成, 高橋 成雄, 三坂 孝志, 大林 茂: 「後方乱気流の計測融合シミュレーションデータのリアライゼーション(2) 非定常流れ場に対する力覚化の試み」, 日本機械学会東北支部第 44 期講演会, 東北大学, 2009 年 3 月

## 受賞

(本人の受賞)

1. 大林 茂, 三坂 孝志, 小笠原 健, 藤代 一成, 竹島 由里子: 「没入的仮想環境を用いた仙台空港における後方乱気流の視覚解析」, 第 13 回計算工学講演会論文集, Vol. 13, No. 2, pp. 953-954, 仙台, 2008 年 5 月 【第 13 回計算工学講演会グラフィックアワード特別賞受賞】

## 学際衝撃波研究分野

### 学術雑誌 (解説等を含む)

1. D. Numata, K. Ohtani, M. Anyoji, K. Takayama, K. Togami, M. Sun HVI tests on CFRP laminates at low temperature, INTERNATIONAL JOURNAL OF IMPACT ENGINEERING, 35, pp. 1695-1701, 2008
2. D. Numata, K. Ohtani, M. Anyoji, K. Takayama, M. Sun Experimental study of hypervelocity impacts at low temperatures *Shock Waves, volume 18, pp. 169-183, 2008*

### 国際学会

3. Dai Kikuchi, Mingyu Sun, Numerical analysis of optical systems for compressible flow visualization, *The 5th International Conference on Computational Fluid Dynamics (Korea)*, July 2008.
4. Mingyu Sun, Direct numerical simulation of compressible two-phase flows with subgrid interface modeling, *The 5th International Conference on Computational Fluid Dynamics (Korea)*, July 2008.

### 国内学会、研究会等

5. 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 19 年度 衝撃波シンポジウム (東京)、2008 年 3 月
6. 沼田大樹, 大谷清伸, 高山和喜, 孫明宇、極低温環境下での高速衝突に伴うアルミニウム合金の貫通破壊現象、平成 19 年度 衝撃波シンポジウム (東京)、2008 年 3 月

7. 沼田大樹, 高山和喜, 久保田怜, 島本聡, 孫明宇、低温マグネシウム合金の衝突破壊に関する研究、平成 19 年度 衝撃波シンポジウム(東京)、2008 年 3 月
8. 山本裕朗, 孫明宇、急減圧に伴い流動する液中気泡の成長の数値模擬、平成 19 年度 衝撃波シンポジウム(東京)、2008 年 3 月
9. 菊池崇将, 孫明宇、レーザー誘起液体ジェットの数値計算、平成 19 年度 衝撃波シンポジウム(東京)、2008 年 3 月
10. 阿部淳, 片山雅英, 齋藤務, 海保邦夫, 沼田大樹, 菊池崇将, 孫明宇, 高山和喜、垂直高速衝突における飛散物の動的挙動に関する数値計算、平成 19 年度 衝撃波シンポジウム(東京)、2008 年 3 月

### 極限流体環境工学研究分野

#### 学術雑誌 (解説等を含む)

1. Yuichiro Goto, Shinkyu Jeong, Shigeru Obayashi and Yasuaki Kohama, Design Space Exploration of Supersonic Formation Flying Focusing on Drag Minimization, Journal of Aircraft, Vol. 45, pp.430-439, 2008.
2. 宋 軍, 吉岡修哉, 加藤琢真, 小濱泰昭, 乗用車の上部後縁形状が後流構造に与える影響, 日本自動車技術会論文誌, Vol. 39, pp.41-46, 2008.
3. Shuya Yoshioka, Satoshi Kikuchi, Fukuo Ohta, Takuma Kato, Jun Song and Yasuaki Kohama, Measurement of Ground Effect and Boundary Layer Transition by Towing Wind Tunnel, Fluid Dynamics Research, (in press), 2009.

#### 国際学会

4. Shinsuke Kowata, Jongsoo Ha, Shuya Yoshioka, Takuma Kato and Yasuaki Kohama, Drag Force Reduction of a Bluff-Body with an Underbody Slant and Rear Flaps, SAE 2008 Commercial Vehicle Engineering Congress and Exhibition, 2008.
5. Yasuaki Kohama and Hui Cao, What is the meaning of drag reduction? (Invited Lecture), The Fifth International Conference on Flow Dynamics, 2008.

#### 国内学会, 研究会等

6. 齋木佑一郎, 山口義博, 有馬敏幸, 加藤琢真, 小濱泰昭, 地面干渉を伴う翼境界層遷移, 日本機械学会東北支部第 44 期秋季講演会講演論文集, pp.91-92, 2008.
7. Jongsoo Ha, Shuya Yoshioka, Takuma Kato and Yasuaki Kohama, Drag Reduction of a Bluff-Body Using Design of Experiments, 自動車技術会 2008 年秋季大会, 2008.
8. 小濱泰昭, (特別講演) つばさは命を救う, 第 46 回飛行機シンポジウム, 2008.

### 超実時間医療工学研究分野

#### 学術雑誌 (解説等を含む)

1. Lei Liu, Kenichi Funamoto, and Toshiyuki Hayase: Numerical Experiment for

- Ultrasonic-Measurement-Integrated Simulation of Developed Laminar Pipe Flow Using Axisymmetric Model, *Journal of Biomechanical Science and Engineering*, Vol. 3 No. 2, (2008-4), 101-115.
2. Lei Liu, Toshiyuki Hayase, Makoto Ohta, Kosuke Inoue: Experimental Validation of Color Doppler Velocity Measurement for Ultrasonic-Measurement-Integrated Simulation of Blood Flow, *Journal of Biomechanical Science and Engineering*, Vol. 3 No. 2, (2008-5), 161-175.
  3. 早瀬敏幸: 計測融合シミュレーションによる流れ解析, *フルードパワーシステム*, Vol. 39 No. 4, (2008-7), 220-224.
  4. 廣瀬圭, 飯村彥郎, 佐々木芳宏, 土岐仁, 早瀬敏幸, 林叡, 畑中浩: 圧力測定孔の動特性と波形復元 (第1報, オリフィスモデルを用いた場合), *日本フルードパワーシステム学会論文集*, Vol. 39 No. 4, (2008-7), 1-6.
  5. Kenichi Funamoto, Toshiyuki Hayase, Yoshifumi Saijo, and Tomoyuki Yambe: Numerical Experiment for Ultrasonic-Measurement-Integrated Simulation of Three-Dimensional Unsteady Blood Flow, *Annals of Biomedical Engineering*, Vol. 36 No. 8, (2008-8), 1383-1397.
  6. Takashi Kandori, Toshiyuki Hayase, Kousuke Inoue, Kenichi Funamoto, Takanori Takeno, Makoto Ohta, Motohiro Takeda, Atsushi Shirai: Frictional Characteristics of Erythrocytes on Coated Glass Plates Subject to Inclined Centrifugal Forces, *Journal of Biomechanical Engineering, Transactions of the ASME*, Vol. 130 No. 5, (2008-10), 051007-1-8.
  7. Atsushi Shirai: Modeling neutrophil transport in pulmonary capillaries, *Respiratory Physiology & Neurobiology*, Vol. 163 No. 1-3, (2008), 158-165.
  8. Atsushi Shirai, Toshiyuki Hayase: Numerical simulation of distribution of neutrophils in a lattice alveolar capillary network, *Respiratory Physiology & Neurobiology*, doi:10.1016/j.resp.2008.11.003 (2008), 1-11.
  9. Kenichi Funamoto, Toshiyuki Hayase, Yoshifumi Saijo, Tomoyuki Yambe: Numerical Experiment of Transient and Steady Characteristics of Ultrasonic-Measurement-Integrated Simulation in Three-Dimensional Blood Flow Analysis, *Annals of Biomedical Engineering*, Vol. 37 No. 1, (2009-1), 34-49.

#### 国際学会

10. Osamu Yamashita, Kenichi Funamoto, Toshiyuki Hayase: Development of Material Close to Anatomy: Experimental Apparatus to Measure Acoustic Properties, *Tohoku-NUS Student Joint Symposium*, (2008-5), 6-7.
11. Yuriko Takeshima, Issei Fujishiro, and Toshiyuki Hayase: GADGET/FV: Ontology-Supported Design of Visualization Workflows in Fluid Science, *The first International Workshop on Super Visualization (IWSV08)*, Greece, (2008-6), 1-5.
12. Kenichi Funamoto, Yoshitsugu Suzuki, Toshiyuki Hayase, Takashi Kosugi, Haruo Isoda: Numerical experiment of MR-measurement-integrated simulation of steady blood flow in a cerebral aneurysm, *Proceedings of the 2008 Summer Bioengineering Conference (CD-ROM)*, (2008-6), 1-2.

13. Kenichi Funamoto: MR-Measurement-Integrated Simulation of Blood Flow in Cerebral Artery, Tsinghua University and IFS, Tohoku University Joint Workshop, (2008-10).
14. Takayuki Yamagata, Toshiyuki Hayase: Estimation of Unsteady Blood Flow Rate in Ultrasonic-Measurement-Integrated Simulation –Effect of Estimation Precision on Reproducibility of Blood Flow, International Symposium on Nano-Biomedical Engineering, 7th International Symposium of 2007 Tohoku University Global COE Program “Global Nano-Biomedical Engineering Education and Research Network Centre”, (2008-10), 36-37.
15. Toshiyuki Hayase: Reproduction of Complex Real Flows by Integrating Measurement and Simulation, Tsinghua University and IFS, Tohoku University Joint Workshop, (2008-10).
16. Kentaro Imagawa, Toshiyuki Hayase: Eigenvalue Analysis for Error Dynamics of Measurement Integrated Simulation to Reproduce Real Flows, 61st Annual Meeting of the APS Division of Fluid Dynamics, (2008-11).
17. Takayuki Yamagata, Toshiyuki Hayase: Measurement-Integrated Simulation of Three-Dimensional Flow Behind a Square Cylinder Using Pressure Measurement on the Cylinder, BULLETIN OF THE AMERICAN PHYSICAL SOCIETY, Vol. 53 No. 15, (2008-11), 36-37.
18. Toshiyuki Hayase: Reproduction of Complex Real Flows with Measurement-Integrated Simulation (invited lecture), ASME International Mechanical Engineering Congress and Exposition, (2008-11).
19. Shinichiro Morizawa, Koji Shimoyama, Shigeru Obayashi., Kenichi Funamoto, and Toshiyuki Hayase: Physics Data Mining for Three-Dimensional Unsteady Blood Flow Field in an Aneurysmal Aorta, Proceedings of Eighth International Symposium on Advanced Fluid Information and Transdisciplinary Fluid Integration, (2008-12), 74-75.
20. Takashi Umimoto, Atsushi Shirai , Toshiyuki Hayase: Measurement of Friction Characteristics of Neutrophils on MPC Polymer with the Inclined Centrifuge Microscope, GPBE/NUS-Tohoku Graduate Student Conference in Bioengineering, (2008-12), 11-12.
21. Takayuki Yamagata, Toshiyuki Hayase: Reproduction of Three-Dimensional Flow with Karman Vortex Street by Integrating Flow Simulation and Pressure Measurement, Proceedings of Eighth International Symposium on Advanced Fluid Information and Transdisciplinary Fluid Integration, V (2008-12), 50-51.
22. Kentaro Imagawa, Toshiyuki Hayase: Formulation of Linearized Error Dynamics Equation of Measurement-Integrated Simulation, GPBE/NUS-Tohoku Graduate Student Conference in Bioengineering, (2008-12), 36-37.
23. Manabu Saito, Toshiyuki Hayase, Kousuke Inoue, Motohiro Takeda: Effect of Vertical Distribution of Shear Stress Generated by Flow or Centrifugal Force on Orientation of Cultured Endothelial Cell, GPBE/NUS-Tohoku Graduate Student Conference in Bioengineering, (2008-12), 38-39.
24. Tsutomu Nakanishi, Atsushi Shirai, Toshiyuki Hayase: Reproduction of Pulse Waveform Measurement using One-dimensional Mathematical Model for Validation of Pulse Diagnosis, GPBE/NUS-Tohoku

Graduate Student Conference in Bioengineering, (2008-12), 9-10.

25. Osamu Yamashita, Kenichi Funamoto, Toshiyuki Hayase: Development of Poly (Vinyl Alcohol) Gel with in vivo Acoustic Properties, GPBE/NUS-Tohoku Graduate Student Conference in Bioengineering, (2008-12), 30-31.
26. Lei Liu, Hiroyuki Kosukegawa, Makoto Ohta, Toshiyuki Hayase: Anisotropic Hybrid Blood Vessel Model using Poly (Vinyl Alcohol) Hydro Gel and Mesh Material, GPBE/NUS-Tohoku Graduate Student Conference in Bioengineering, (2008-12), 19-20.
27. Kenichi Funamoto, Yoshitsugu Suzuki, Toshiyuki Hayase, Takashi Kosugi, Haruo Isoda: Numerical Evaluation of MR-Measurement-Integrated Simulation of Unsteady Hemodynamics in a Cerebral Aneurysm, Proceedings of the 8th International Symposium of 2007 Tohoku University Global COE Program "Global Nano-Biomedical Engineering Education and Research Network Centre", Proceedings of the 13th International Conference on Biomedical Engineering (ICBME2008), (CD-ROM) (2008-12), 56-59.

#### 国内学会, 研究会等

28. 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流場の可視化, 超音波医学, Vol. 35 Supplement, (2008-5), S254.
29. 劉 磊, 早瀬 敏幸, 船本 健一, 小笠原 正文, 地挽 隆夫, 橋本 浩, 見山 広二: PVA-H による超音波計測・可視化同時実験用頸動脈ファントム, 超音波医学, Vol. 35 Supplement, (2008-5), S311.
30. 船本健一, 鈴木禎嗣, 早瀬敏幸, 小杉隆司, 磯田治夫: MR 計測融合シミュレーションによる脳動脈瘤内の定常流再現の数値実験, 計算工学講演会論文集, Vol. 13 No. 2, (2008-5), 547-550.
31. 山縣貴幸, 早瀬敏幸, 樋口博: PIV 計測融合シミュレーションにおけるフィードバックデータ率の影響, 第 40 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 2008 講演集, (2008-6), 133-136.
32. 早瀬敏幸: 生体計測とシミュレーションの一体化, 第 1 回東北大学バイオフィォーラム, (2008-6), 22-23.
33. 劉磊, 小助川博之, 太田信, 早瀬敏幸: PVA ハイドロゲルとメッシュ材料を用いた異方性血管モデルの製作, 日本機械学会第 19 回バイオフィロンティア講演会講演論文集, (2008-9), 145-146.
34. 船本健一, 鈴木禎嗣, 早瀬敏幸, 小杉隆司, 磯田治夫: MR 計測融合シミュレーションによる脳動脈瘤内の非定常流再現の数値実験, 日本機械学会第 19 回バイオフィロンティア講演会講演論文集, (2008-9), 52-53.
35. 海本隆志, 白井敦, 早瀬敏幸: 傾斜遠心顕微鏡を用いた好中球の MPC ポリマーに対する摩擦特性の計測, 日本機械学会第 19 回バイオフィロンティア講演会講演論文集, (2008-9), 111-112.
36. 山下治, 船本健一, 早瀬敏幸: 生体の音響特性を有する材料の開発: 音響特性計測装置の構築, 日本機械学会第 19 回バイオフィロンティア講演会講演論文集, No. 08-30, (2008-9), 141-142.
37. 中西勉, 白井敦, 早瀬敏幸: 脈診の科学的検証のための一次元数学モデルを用いた脈波計測

- 実験の再現, 日本機械学会第 21 回バイオエンジニアリング講演会講演論文集, No. 08-53, (2009-1), 51-52.
38. 山下治, 船本健一, 早瀬敏幸: 生体に近い音響特性を有する PVA ゲルの開発, 日本機械学会第 21 回バイオエンジニアリング講演会講演論文集, No. 08-53, (2009-1), 451-452.
  39. 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 8 報: 計測誤差の影響, 日本機械学会第 21 回バイオエンジニアリング講演会講演論文集, No. 08-53, (2009-1), 353-354.
  40. 海本隆志, 白井敦, 早瀬敏幸: 傾斜遠心顕微鏡を用いた好中球の内皮細胞に対する摩擦特性の計測, 日本機械学会第 21 回バイオエンジニアリング講演会講演論文集, No. 08-53, (2009-1), 81-82.
  41. 齋藤学, 早瀬敏幸, 井上浩介, 武田元博: 流れ負荷および遠心力負荷によるせん断応力の垂直方向分布の差が培養内皮細胞の配向に与える影響, 日本機械学会第 21 回バイオエンジニアリング講演会講演論文集, No. 08-53, (2009-1), 291-292.
  42. 井上浩介, 早瀬敏幸: 拍動流に起因する曲がり管の動きが流れに与える影響, 日本機械学会第 21 回バイオエンジニアリング講演会講演論文集, No. 08-53, (2009-1), 285-286.

#### 知的ナノプロセス研究分野

##### 学術雑誌 (解説等を含む)

1. Seiji Samukawa, Yasushi Ishikawa, Keiji Okumura, Yoshinori Sato, Kazuyuki Tohji and Takao Ishida, Damage-free surface treatment of carbon nanotubes and self-assembled monolayer devices using a neutral beam process for fusing top-down and bottom-up processes, *Journal of Physics D*, Vol. 41 (2008), pp. 024006.
2. Seiji Samukawa, Yoshinari Ichihashi, Hiroto Ohtake, Eiichi Soda and Shuichi Saito, Environmentally harmonized CF<sub>3</sub>I plasma for low-damage and highly selective low-k etching, *Journal of Applied Physics*, Vol. 103 (2008), pp. 053310.
3. Eiichi Soda, Seiichi Kondo, Shuichi Saito, Yoshinari Ichihashi, Aiko Sato, Hiroto Ohtake and Seiji Samukawa, Low-damage low-k etching with an environmentally friendly CF<sub>3</sub>I plasma, *Journal of Vacuum Science and Technology A*, Vol. 26 (2008), pp. 875-880.
4. Seiji Samukawa, Tomohiro Kubota, Chi-Hsien Huang, Takeshi Hashimoto, Makoto Igarashi, Kensuke Nishioka, Masaki Takeguchi, Yukiharu Uraoka, Takashi Fuyuki, and Ichiro Yamashita, A New Silicon Quantum-Well Structure with Controlled Diameter and Thickness Fabricated with Ferritin Iron Core Mask and Chlorine Neutral Beam Etching, *Applied Physics Express* 1 (2008) pp. 074002
5. Chi-Hsien Huang, Makoto Igarashi, Kensuke Nishioka, Masaki Takeguchi, Yukiharu Uraoka, Takashi Fuyuki, Ichiro Yamashita, and Seiji Samukawa, Novel Stacked Nanodisk with Quantum Effect Fabricated by Defect-free Chlorine Neutral Beam Etching, *Applied Physics Express* 1 (2008) pp. 084002.

6. Yasushi Ishikawa, Yoshinari Ichihashi, Satoshi Yamasaki, and Seiji Samukawa, UV photon-induced defect and its control in plasma etching processes., *Journal of Applied Physics*, Vol. 104 (2008), pp. 063306.
7. Yasushi Ishikawa, Yoshinari Ichihashi, Satoshi Yamasaki, and Seiji Samukawa, Generation and reduction in SiO<sub>2</sub> /Si interface state density during plasma etching processes., *Journal of Applied Physics*, Vol. 104 (2008), pp. 063308.
8. Butsurin Jinnai, Toshihisa Nozawa, Seiji Samukawa, Damage mechanism in low-dielectric (low-k) films during plasma processes., *Journal of Vacuum Science and Technology B*, Vol. 26, No. 6 (2008), pp. 1926-1932.
9. Shigeo Yasuhara, Juhyun Chung, Kunitoshi Tajima, Hisashi Yano, Shingo Kadomura, Masaki Yoshimaru, Noriaki Matsunaga, Tomohiro Kubota, Hiroto Ohtake and Seiji Samukawa, Structure-designable method to form super low-k SiOC film (k = 2.2) by neutral-beam-enhanced chemical vapor deposition, *Journal of Physics D: Applied Physics*, vol. 42, (2009), pp. 055208.
10. (解説論文) 寒川誠二、パルス時間変調プラズマによる損傷フリー微細・磁性膜エッチング技術、*J. Vac. Soc. Jpn* Vol. 51, No. 9, (2008), pp. 594-598.

#### 国際学会

(招待講演)

11. Seiji Samukawa, Ultimate Top-down Etching Processes for Future Nanoscale Devices, 213th ECS Meeting (Phoenix, 2008).
  12. Seiji Samukawa, Ultimate Top-down Etching Processes for Future Nanoscale Devices, International Materials Research Conference (China, 2008).
  13. Seiji Samukawa, Ultimate Top-down Etching Processes for Future Nanoscale Devices, 1st International Conference on Microelectronics and Plasma Technology (Korea, 2008).
  14. Seiji Samukawa, Neutral Beam Processes for Future Nano- scale Devices, ESF-FWF Conferences in Partnership with LFUI “CHEMICAL CONTROL WITH ELECTRONS AND PHOTONS”, (Oberurgl, Austria, 2008).
  15. Seiji Samukawa, DAMAGE-FREE PLASMA ETCHING PROCESSES FOR FUTURE NANOSCALE DEVICES, 22nd IEEE International Conference on Micro Electro Mechanical Systems (Sorrento, Italy, 2008).
- (一般講演)
16. Butsurin Jinnai and Seiji Samukawa, Effects of Photon Irradiation during Plasma Etching Processes for Low-k films, The 6th EU-Japan Joint Symposium on Plasma Processing (EU-Japan JSPP), P-06, (Okinawa, 2008).
  17. Masahiro Yonemoto and Seiji Samukawa, Fabrication of Sub-10 nm Vertical Nanocolumn Structure by using Defect-free Neutral Beam Etching, The 6th EU-Japan Joint Symposium on Plasma Processing (EU-Japan JSPP), P-07, (Okinawa, 2008).

18. Akira Wada, Yoshinori Sato, Masahiko Ishida, Fumiyuki Nihey, Kazuyuki Tohji and Seiji Samukawa, Damage-free Surface Modification of Carbon Nanotubes using Advanced Neutral Beam, The 6th EU-Japan Joint Symposium on Plasma Processing (EU-Japan JSPP), P-21, (Okinawa, 2008).
19. C.-H. Huang, M. Igarashi and S. Samukawa, Fabrication of Nanodisk by Defect-free Chlorine Neutral Beams and its Quantum Effect Measurement, The 6th EU-Japan Joint Symposium on Plasma Processing (EU-Japan JSPP), P-22, (Okinawa, 2008).
20. Butsurin Jinnai and Seiji Samukawa, Effects of Photon Irradiation during Plasma Etching Processes for Low-k films, 213th ECS Meeting (Phoenix, 2008).
21. S. Yasuhara, J. Chung, K. Tajima, H. Yano, S. Kadomura, M. Yoshimaru, N. Matsunaga, T. Kuybota, H. Ohtake, and S. Samukawa, Structure-Designable Formation-Method of Super Low-k SiOC Film ( $k=2.2$ ) by Neutral-Beam-Enhanced-CVD, International Interconnect Technology Conference (San-Francisco, 2008).
22. Taiki Sato, Akira Ueno, Takuya Yara, Eiji Miyamoto, Yukiharu Uraoka, and Seiji Samukawa, Irradiation Damages in Atmospheric Plasma Used in a Resist Ashing Process for Thin Film Transistors, The 15th International Workshop on Active-Matrix Flatpanel Displays And Devices, 4-2.
23. J. Hashimoto, T. Tatsumi, S. Kawada, N. Kuriyama, I. Kurachi, and S. Samukawa, Time Dependence of Charge-Build-up Voltages in Production Etcher by On-Wafer Real Time Monitoring System, AVS 55th International Symposium & Exhibition, PS2-WeA3, (Boston, 2008).
24. K. Koyama, B. Jinnai, and S. Samukawa, Influences of UV Photon Irradiation to ArF Resist during Plasma Etching Processes, AVS 55th International Symposium & Exhibition, PS1-WeA11, (Boston, 2008).
25. J. Chung, S. Yasuhara, K. Tajima, H. Yano, S. Kadomura, M. Yoshimaru, N. Matsunaga, and S. Samukawa, Degradation Mechanisms of Structure and k Value of Low-k Film by Plasma Irradiation, AVS 55th International Symposium & Exhibition, PS1-FrM5, (Boston, 2008).
26. A. Wada, Y. Sato, M. Ishida, F. Nihey, K. Tohji, and S. Samukawa, Influences of Electrical Characteristics in Carbon Nanotubes by Neutral Beam Irradiation, AVS 55th International Symposium & Exhibition, PS1-FrM8, (Boston, 2008).
27. E. Soda, S. Kondo, S. Saito, H. Ohtake and S. Samukawa, Low-Damage Low-k Etching with an Environmentally Friendly  $CF_3I$  Plasma, 8<sup>th</sup> International Symposium on Advanced Fluid Information and Transdisciplinary Fluid Information, P-03 (Sendai, 2008).
28. B. Jinnai and S. Samukawa, Damage Mechanism of Low Dielectric (Low-k) Films during Plasma Processes, 8<sup>th</sup> International Symposium on Advanced Fluid Information and Transdisciplinary Fluid Information, P-05 (Sendai, 2008).
29. H. Ohtake, B. Jinnai and S. Samukawa, Prediction System of UV-Irradiation Damage by using On-wafer Monitoring Technology, 8<sup>th</sup> International Symposium on Advanced Fluid Information and Transdisciplinary Fluid Information, P-06 (Sendai, 2008).

30. C. Huang, M. Igarashi, M. Wone, M. Takeguchi, K. Nishioka, Y. Uraoka, T. Fuyuki, I. Yamashita and S. Samukawa, Two-dimensional Si Nanodisk Array using Bio-Nano-Process and Neutral Beam Etching for Realistic Quantum Effect Devices, 8<sup>th</sup> International Symposium on Advanced Fluid Information and Transdisciplinary Fluid Information, P-07 (Sendai, 2008).
31. N. Matsunaga, H. Yamaguchi, H. Shibata and S. Samukawa, Spreading Antenna Effect of Plasma-induced Charging Damage in Dielectric Film Deposition Process by PE-CVD, 8<sup>th</sup> International Symposium on Advanced Fluid Information and Transdisciplinary Fluid Information, P-08 (Sendai, 2008).
32. T. Kubota, C. Huang, M. Igarashi, M. Takeguchi, K. Nishioka, Y. Uraoka, T. Fuyuki, I. Yamashita, S. Samukawa, Fabrication of Diameter- and Thickness-Controlled Nanodisk by using Defect-Free Neutral Beam and Its Quantum Effect, 8<sup>th</sup> International Symposium on Advanced Fluid Information and Transdisciplinary Fluid Information, P-09 (Sendai, 2008).
33. T. Sato, A. Ueno, T. Yara, E. Miyamoto, Y. Uraoka and S. Samukawa, Irradiation-Damages in Atmospheric Plasma used in a Resist Ashing Process for Thin Film Transistors, 8<sup>th</sup> International Symposium on Advanced Fluid Information and Transdisciplinary Fluid Information, P-11 (Sendai, 2008).
34. Y. Ichihashi, Y. Ishikawa and S. Samukawa, Effects of CF<sub>3</sub>I Plasma for Reducing UV Irradiation Damage in Dielectric Film Etching Processes, 8<sup>th</sup> International Symposium on Advanced Fluid Information and Transdisciplinary Fluid Information, P-12 (Sendai, 2008).
35. J. Chung, S. Yasuhara, K. Tajima, H. Yano, S. Kadomura, M. Yoshimaru, N. Matsunaga, T. Kubota, H. Ohtake and S. Samukawa, Formation of Super Low-k SiOC Film (k=2.2) by Neutral-Beam-Enhanced CVD, 8<sup>th</sup> International Symposium on Advanced Fluid Information and Transdisciplinary Fluid Information, P-16 (Sendai, 2008).
36. M. Yonemoto, K. Sano, K. Endo, T. Matsukawa, M. Masahara and S. Samukawa, Low Temperature, Anisotropic, Lattice-Plane-Free and Damage Free Oxidation for Three-Dimensional Structure by Oxygen Neutral Beam, 8<sup>th</sup> International Symposium on Advanced Fluid Information and Transdisciplinary Fluid Information, P-19 (Sendai, 2008).
37. A. Wada, Y. Sato, M. Ishida, F. Nihey, K. Tohji and S. Samukawa, Influence of Neutral Beam Irradiation to Electrical Characteristics in Carbon Nanotubes, 8<sup>th</sup> International Symposium on Advanced Fluid Information and Transdisciplinary Fluid Information, P-21 (Sendai, 2008).
38. M. Sato and S. Samukawa, 8<sup>th</sup> International Symposium on Advanced Fluid Information and Transdisciplinary Fluid Information, P-37 (Sendai, 2008).

**国内学会, 研究会等**

(招待講演)

39. 寒川誠二、パルス変調プラズマによる超低損傷微細加工プロセス～LSI プロセスからバイオとナノの融合プロセスに向けて～、応用物理学会秋季講演会・シンポジウム、パルスプラズ

マが拓く新しい技術～プロセスから環境・バイオまで（中部大学、愛知、2008）

40. 寒川誠二, 陣内佛霖, 小田史彦, 森本幸裕, 「JJAP 論文賞受賞記念講演」プラズマエッチングプロセスにおける放射紫外光の影響とその重要性, 2008 年秋季 第 69 回応用物理学会学術講演会（応用物理学会, 名古屋, 2008）4p-D-1.

（一般講演）

41. 米元 雅浩, 佐野 慶佑, 遠藤 和彦, 松川 貴, 昌原 明植, 寒川 誠二, 3次元構造トランジスタのための無損傷中性粒子ビーム酸化による異方性酸化, 2008 年秋季 第 69 回応用物理学会学術講演会（応用物理学会, 名古屋, 2008）2a-Y-8.
42. 和田 章良, 佐藤 義倫, 鈴木 哲, 小林 慶裕, 寒川 誠二, 中性粒子ビーム照射によるカーボンナノチューブ欠陥生成の構造依存性, 2008 年秋季 第 69 回応用物理学会学術講演会（応用物理学会, 名古屋, 2008）3a-ZS-6.
43. 小山 紘司, 陣内 佛霖, 寒川誠二, プラズマエッチングにおける ArF レジストに対する紫外線照射効果(2), 2008 年秋季 第 69 回応用物理学会学術講演会（応用物理学会, 名古屋, 2008）3a-ZC-6.
44. 五十嵐誠, Michel Wone, 黄啓賢, 竹口雅樹, 西岡賢祐, 堀田將, 浦岡行治, 冬木隆, 山下一郎, 寒川誠二, 2次元配列量子ナノディスクを用いたデバイスの作製とその電気特性評価, 2008 年秋季 第 69 回応用物理学会学術講演会（応用物理学会, 名古屋, 2008）3p-H-4.
45. Michel Wone, 五十嵐誠, 黄啓賢, 竹口雅樹, 西岡賢祐, 堀田將, 浦岡行治, 冬木隆, 山下一郎, 寒川誠二, フェリチン2次元配列の基板表面酸化膜依存性, 2008 年秋季 第 69 回応用物理学会学術講演会（応用物理学会, 名古屋, 2008）3p-H-5.
46. 黄啓賢, 五十嵐誠, 竹口雅樹, 堀田將, 浦岡行治, 冬木隆, 山下一郎, 寒川誠二, Control of Quantum effect for stacked-nanodisk for realistic quantum effect devices, 2008 年秋季 第 69 回応用物理学会学術講演会（応用物理学会, 名古屋, 2008）3p-H-6.
47. 佐藤 大希, 屋良 卓也, 宮本 栄司, 浦岡行治, 寒川 誠二, 大気圧プラズマ照射による TFT 電気特性劣化メカニズムの解析(2), 2008 年秋季 第 69 回応用物理学会学術講演会（応用物理学会, 名古屋, 2008）4p-Y-5.
48. 鄭柱賢, 安原重雄, 田島邦敏, 矢野尚, 門村新吾, 吉丸正樹, 松永範昭, 久保田智広, 大竹浩人, 寒川誠二, 中性粒子ビーム CVD(NBECVD)による超低誘電率 SiOC 膜 ( $k=2.2$ ), 2008 年秋季 第 69 回応用物理学会学術講演会（応用物理学会, 名古屋, 2008）4a-CD-6.
49. 和田 章良, 佐藤 義倫, 鈴木 哲, 小林 慶裕, 寒川 誠二, 中性粒子ビーム照射によるカーボンナノチューブ欠陥生成の構造依存性, 2008 年秋季 第 69 回応用物理学会学術講演会（応用物理学会, 名古屋, 2008）3a-ZS-6.
50. 大竹 浩人, 石川 寧, 橋本 潤, 倉知 郁生, 寒川誠二, オンウェハエッチングとイオン軌道シミュレーションの融合によるコンタクト中イオン速度分布予測, 2008 年秋季 第 69 回応用物理学会学術講演会（応用物理学会, 名古屋, 2008）4a-A-20.
51. 河田進二, 八田谷洋一, 橋本 潤, 栗山尚也, 倉知郁生, 大竹浩人, 寒川誠二, オンウェハ

- モニタリングセンサを用いたコンタクトホールエッチングにおけるデポジション膜の導電性評価(II), 2008年秋季 第69回応用物理学会学術講演会(応用物理学会, 名古屋, 2008) 4p-D-15.
52. 大竹 浩人、陣内 佛霖、辰巳 知彦、河田 進二、橋本 潤、寒川 誠二、オンウエハセンサによる実測値を用いたエッチング形状予測、2009年春季 第56回応用物理学関係連合講演会(応用物理学会、筑波、2009)
  53. 市橋 由成、石川 寧、清水 竜、寒川 誠二、C-F系ガスプラズマによる絶縁膜エッチングにおける界面準位生成機構の検討2、2009年春季 第56回応用物理学関係連合講演会(応用物理学会、筑波、2009)
  54. 小山 紘司、陣内 佛霖、百瀬 陽、加藤 圭輔、安田 敦、寒川 誠二、プラズマエッチングにおけるArFレジストに対する紫外線照射効果(3)、2009年春季 第56回応用物理学関係連合講演会(応用物理学会、筑波、2009)
  55. 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、Diameter control of stacked-nanodisk and its quantum effect、2009年春季 第56回応用物理学関係連合講演会(応用物理学会、筑波、2009)
  56. 五十嵐 誠、黄 啓賢、戸村 幕樹、竹口 雅樹、西岡 賢祐、堀田 将、浦岡 行治、冬木 隆、山下一郎、森江 隆、寒川 誠二、バイオテンプレート極限加工による2次元量子ナノディスクアレイの作製と電気特性、2009年春季 第56回応用物理学関係連合講演会(応用物理学会、筑波、2009)
  57. 戸村 幕樹、黄 啓賢、五十嵐 誠、浦岡 行治、冬木 隆、山下一郎、寒川 誠二、リステリアフェリチンをテンプレートとした中性粒子ビーム加工によるシリコンナノ構造作製、2009年春季 第56回応用物理学関係連合講演会(応用物理学会、筑波、2009)
  58. 安原 重雄、鄭 柱賢、田島 邦敏、矢野 尚、門村 新吾、吉丸 正樹、松永 範昭、寒川 誠二、SiOC Low-k膜におけるプラズマ耐性の構造依存性、2009年春季 第56回応用物理学関係連合講演会(応用物理学会、筑波、2009)
  59. 米元 雅浩、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)プロセスを用いたFinFET作製、2009年春季 第56回応用物理学関係連合講演会(応用物理学会、筑波、2009)
  60. 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(1)、2009年春季 第56回応用物理学関係連合講演会(応用物理学会、筑波、2009)
  61. 和田 章良、佐藤 義倫、鈴木 哲、石田 真彦、二瓶 史行、小林 慶裕、田路 和幸、寒川 誠二、中性粒子ビーム照射によるカーボンナノチューブ欠陥生成機構と電気特性、2009年春季 第56回応用物理学関係連合講演会(応用物理学会、筑波、2009)
  62. 鄭 柱賢、安原 重雄、田島 邦敏、矢野 尚、門村 新吾、吉丸 正樹、松永 範昭、寒川 誠二、中性粒子ビームCVD(NBECVD)による超低誘電率SiOC膜の形成と構造、2009年春季 第56回応用物理学関係連合講演会(応用物理学会、筑波、2009)
  63. 陣内 佛霖、大竹 浩人、寒川 誠二、On-wafer UV sensorによるプラズマプロセス中の紫外光

- 照射量測定、2009年春季 第56回応用物理学関係連合講演会（応用物理学会、筑波、2009）
64. 渡辺 尚貴、新田 仁、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、2009年春季 第56回応用物理学関係連合講演会（応用物理学会、筑波、2009）

## 受賞

（本人の受賞）

1. 市村学術賞（功績賞）
2. 東北大学・ディスティングイッシュトプロフェッサー
3. 応用物理学会・フェロー表彰
4. 応用物理学会論文賞（JJAP論文賞）陣内佛霖、他2名

## エネルギー動態研究分野

### 学術雑誌（解説等を含む）

1. HaoLin Yang, Sergey Minaev, Evgeniy Geynce, Hisashi Nakamura, Kaoru Maruta : Filtration Combustion of Methane in High-Porosity Micro-Fibrous Media, *Combustion Science and Technology*, (2009), (accepted).
2. Hisashi Nakamura, Naoki Sato, Syunsuke Ishida, Yasuhiro Ogami and 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*, (2009), (accepted).
3. 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, (2009) , 1367-1374, doi:10.1016/j.proci.2008.05.045.
4. 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, (2009), 3059-3066, doi:10.1016/j.proci.2008.06.092.
5. Yosuke Tsuboi, Takeshi Yokomori, Kaoru Maruta : Lower limit of weak flame in a heated channel, *Proceedings of the Combustion Institute*, Vol. 32, Issue 2, (2009), 3075-3081, doi:10.1016/j.proci.2008.06.151.
6. Yasuhiro Ogami, Satoru Sakurai, Syoichi Hasegawa, Mehdi Jangi, Hisashi Nakamura, Kentaro Yoshinaga and Hideaki Kobayashi: Microgravity experiments of single droplet combustion in oscillatory flow at elevated pressure, *Proceedings of the Combustion Institute*, Vol. 32, Issue 2, (2009), 2171-2178, doi:10.1016/j.proci.2008.05.008.
7. Yosuke Tsuboi, Takeshi Yokomori, Kaoru Maruta: Extinction characteristics of premixed flame in heated microchannel at reduced pressures, *Combustion Science and Technology*, Vol.180, Issue 10 & 11, (2008-10), 2029 – 2045, doi:10.1080/00102200802269723.

8. Aiwu Fan, Sergey Minaev, Sudarshan Kumar, Wei Liu and Kaoru Maruta: Regime diagrams and characteristics of flame patterns in radial microchannels with temperature gradients, *Combustion and Flame*, Vol. 153, Issue 3, (2008), 479-489, doi:10.1016/j.combustflame.2007.10.015.
9. Hisashi Nakamura, Naoki Sato, Hideaki Kobayashi and Goro Masuya: Effect of the Location of an Incident Shock Wave on Combustion and Flow Field of Wall Fuel-Injection, *Transactions of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences*, Vol. 51, No.173, (2008) ,170-175.

#### 国際学会

(招待講演)

10. Kaoru Maruta : Dynamics and limit mechanism of combustion in a heated meso-scale channel, 14th International Conference on the Methods of Aerophysical Research, ICMAR2008, (2008-6).  
(一般講演)
11. Sergey Minaev, Kaoru Maruta, Yang Haolin and Evgeniy Geynce : Premixed gas combustion waves in fibrous porous media, 14th International Conference on the Methods of Aerophysical Research, ICMAR2008 ABSTRACTS PART II (2008-6), 239.
12. Sergey Minaev, Kaoru Maruta, Aiwu Fan, Evgeniy Sereshchenko and Roman Fursenko : Ignition characteristics of gas mixtures in micro channels with a wall temperature gradient, 14th International Conference on the Methods of Aerophysical Research, ICMAR2008 ABSTRACTS PART II (2008-6), 240.
13. Atsuki Komiya, Kaoru Maruta, Yoshikatsu Nakano, Toshiyuki Hashida : Visualization of Transient Concentration Field in Process of Carbon Dioxide Absorption at Gas-liquid Surface, 13th International Symposium on Flow Visualization, (2008-7),127(CD-ROM).
14. Haolin Yang, Sergey Minaev, Evgeniy Geynce, Hisashi Nakamura, Kaoru Maruta: Filtration gas combustion in high porosity fibrous porous media, 32nd International Symposium on Combustion, (2008-8).
15. Hiroshi Oshibe, Yosuke Tsuboi, Hisashi Nakamura, Susumu Hasegawa, Kaoru Maruta : Ignition and combustion characteristics of DME-air premixture in micro flowreactor, 32nd International Symposium on Combustion, WIP (2008-8).
16. Sudarshan Kumar, Aiwu Fan, Sergey Minaev, Kaoru Maruta : Effect of wall temperature gradient on the stability of cylindrical flames, 32nd International Symposium on Combustion, WIP (2008-8).
17. Yasuhiro Ogami, Satoru Sakurai, Syoichi Hasegawa, Mehdi Jangi, Hisashi Nakamura, Kentaro Yoshinaga, Hideaki Kobayashi: Microgravity experiments of single droplet combustion in oscillatory flow at elevated pressure, 32nd International Symposium on Combustion, WIP (2008-8).
18. Hisashi Nakamura, Aiwu Fan, Hideaki Minamizono, Kaoru Maruta, Hideaki Kobayashi, Takashi Niioka : Bifurcations and Stabilities of Stretched Premixed Methane-Air Flames in Front of an Inert Hot Wall, Seventh JSME-KSME Thermal and Fluids Engineering Conference, (2008-10),C133 (CD-ROM).

19. Hiroshi Oshibe, Yosuke Tsuboi, Hisashi Nakamura, Susumu Hasegawa, Kaoru Maruta : Study on Ignition and Combustion Characteristics of Alternative Fuels Using Micro Flowreactor, Seventh JSME-KSME Thermal and Fluids Engineering Conference, (2008-10), C126 (CD-ROM).
20. Hisashi Nakamura, Aiwu Fan, Hideaki Minamizono, Kaoru Maruta, Hideaki Kobayashi, Takashi Nioka: Characteristics of stretched premixed flames stabilized by a hot wall in HiCOT applications, IFS, Tohoku University -Tsinghua University Joint Workshop, (2008-10).
21. Hisashi Nakamura, Aiwu Fan, Hideaki Minamizono, Kaoru Maruta, Hideaki Kobayashi and Takashi Nioka : Combustion Characteristics of Stretched Premixed Methane-Air Flame in Front of an Inert Hot Wall, Fifth International Conference on Flow Dynamics, (2008-11), OS2-13.
22. Hiroshi Oshibe , Yosuke Tsuboi, Hisashi Nakamura, Susumu Hasegawa and Kaoru Maruta: Study on Ignition and Combustion Characteristics of DME-air Mixture in a Heated Channel, Fifth International Conference on Flow Dynamics, (2008-11), OS8-42.
23. Hiroshi Oshibe, Yosuke Tsuboi, Hisashi Nakamura, Takuya Tezuka, Susumu Hasegawa, Kaoru Maruta: Study on low temperature oxidation and ignition using temperature profile controlled micro flowreactor, The eighth AFI symposium combined with the fifth TFI symposium, (2008-12), 54-55.
24. Yasuhiro Ogami, Satoru Sakurai, Syoichi Hasegawa, Mehdi Jangi, Hisashi Nakamura, Kentaro Yoshinaga, Hideaki Kobayashi: Unsteady Behavior of Single Droplet Combustion in Oscillatory Flow Field under Microgravity Condition, The eighth AFI symposium combined with the fifth TFI symposium, (2008-12), 88-89.

#### 国内学会、研究会等

(招待講演)

25. 丸田 薫 : マイクロ燃焼, 日本機械学会マイクロナノ専門工学会議第一回マイクロエネルギー研究会, (2008-3).  
(依頼による講演等)
26. 丸田 薫 : 静電探針による火炎のイオン電流計測, 高温空気燃焼への適用, 日本機械学会第 3 回大気圧プラズマ流による人間環境保全技術に関する特別講演会, (2008-3).
27. 丸田 薫 : “超燃焼” エクセルギー効率と速度論, 日本燃焼学会夏の学校 2008, (2008-9).  
(一般講演)
28. 中村 寿, 範 愛武, 南園 英明, 丸田 薫, 小林 秀昭 : 高温壁面近傍の CH<sub>4</sub>/air 予混合火炎の分岐に関する研究, 第 45 回日本伝熱シンポジウム講演論文集, Vol. I, (2008-5), 213-214.
29. Haolin Yang, Hisashi Nakamura, Kaoru Maruta : Split waves in filtration gas combustion in fibrous porous media, 第 45 回日本伝熱シンポジウム講演論文集, Vol. I, (2008-5), 231-232.
30. Aiwu Fan, Sergey Minaev, Hisashi Nakamura , Wei Liu , Kaoru Maruta : Rotating pelton-like flame waves in a heated radial microchannel, 第 45 回日本伝熱シンポジウム講演論文集, Vol. I, (2008-5), 227-228.
31. 押部 洋, 坪井 陽介, 中村 寿, 丸田 薫 : 温度制御されたマイクロフローリアクタ内におけ

- る DME の着火・燃焼特性, 第 45 回日本伝熱シンポジウム講演論文集, Vol. I, (2008-5), 199-200.
32. Aiwu Fan, Hisashi Nakamura, Wei Liu, Kaoru Maruta: Experimental investigation on flame pattern formations of DME-air mixture in a heated radial microchannel, 第 46 回燃焼シンポジウム講演論文集, 2008, 538-539
33. Yang Haolin, Nakamura Hisashi, Maruta Kaoru: Instabilities of premixed DME/air flames propagating in low speed mixture flows in a tube, 第 46 回燃焼シンポジウム講演論文集, (2008-12), 236-237.
34. 中村 寿, 押部 洋, 坪井 陽介, 丸田 薫: 温度制御型マイクロフローリアクタにおける定常 weak flame と自着火現象の関係, 第 46 回燃焼シンポジウム講演論文集, (2008-12), 14-15.
35. 押部 洋, 坪井 陽介, 中村 寿, 長谷川 進, 丸田 薫: 温度制御型マイクロフローリアクタによる DME-空気予混合気の二段 酸化反応, 第 46 回燃焼シンポジウム講演論文集, (2008-12), 16-17.
36. 石田 俊輔, 先光 吉宗, 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場に関する実験および数値解析, 第 46 回燃焼シンポジウム講演論文集, (2008-12), 276-277.
37. 大上 泰寛, 長谷川 翔一, Mehdi Jangi, 吉永 健太郎, 中村 寿, 小林 秀昭: 変動速度場における高圧液滴火炎の非定常挙動に関する研究, 第 46 回燃焼シンポジウム講演論文集, (2008-12), 550-551.

## 受賞

(指導学生の受賞)

1. 押部洋, 坪井陽介, 中村寿, 丸田薫, 第 45 回日本伝熱シンポジウム優秀プレゼンテーション賞, 「温度制御されたマイクロフローリアクタ内における DME の着火・燃焼特性」, 2008 年 5 月 21 日～23 日

## 実事象融合計算研究分野

### 学術雑誌 (解説等を含む)

1. Jun Ishimoto,  
Development of Production System of Cryogenic Micro-slush Particles Using a Two-fluid Nozzle,  
*International Communications in Heat and Mass Transfer*, Vol. 35, Issue 10 (2008) pp.1235-1240.
2. Jun Ishimoto, Katsuhide Ohira, Kazuki Okabayashi and Keiko Chitose,  
Integrated Numerical Prediction of Atomization Process of Liquid Hydrogen Jet,  
*Cryogenics*, Vol. 48 (2008) pp. 238-247.  
(*Cryogenics* 21 位にランクイン, **ScienceDirect TOP25 Hottest Articles**)
3. Katsuhide Ohira, Masakazu Nozawa, Jun Ishimoto, Noriyasu Koizummi and Takanobu Kamiya,  
Pressure Drop Reduction of Slush Nitrogen in Turbulent Pipe Flows,  
*Advances in Cryogenic Engineering*, Vol. 53 (2008) pp. 67-74.
4. Katsuhide Ohira, Jun Ishimoto, Masakazu Nozawa, Toshio Kura and Norifumi Takahashi,

Heat Transfer Characteristics of Slush Nitrogen in Turbulent Pipe Flows,  
*Advances in Cryogenic Engineering*, Vol. 53 (2008) pp. 1141-1148.

5. Jun Ishimoto, Fuminori Sato and Gaku Sato and Kozo Saito,  
Integrated Parallel Computation of Spray Atomization with the Effect of Micro-Cavitation,  
*Proceedings of the 2008 Painting Technology Workshop (PTW2008)* [in CD-ROM].
6. Jun Ishimoto, Takashi Kudo and Kozo Saito,  
The Effect of Magnetic Field on a Microgravity Single Droplet Combustion,  
*Heat and Mass Transfer*, Vol. 44, No. 6 (2008) pp.635-640.
7. Nano-Mega Scale Flow Dynamics in Complex Systems (Edited by S. Maruyama and H. Nishiyama),  
The 21<sup>st</sup> Century COE Program International COE of Flow Dynamics Lecture Series Vol. 12. (共著,  
Chapter 4 担当), Tohoku University Press (2008).

#### 国際学会

1. Jun Ishimoto, Fuminori Sato and Gaku Sato and Kozo Saito,  
Integrated Parallel Computation of Spray Atomization with the Effect of Micro-Cavitation,  
*2008 Painting Technology Workshop (PTW2008)*, Oct. 6-7 (2008) Lexington, KY, USA.
2. Jun Ishimoto, Daisuke Tan, Toshihiro Suzuki, and Katsuhide Ohira,  
Integrated Parallel Computation of Atomization Process of Liquid Hydrogen Jet.,  
*AFI/TFI-2008*, December 19-20, 2008, Sendai, Miyagi, JAPAN.
3. K. Ohira, N. Takahashi, M. Nozawa, J. Ishimoto  
Heat Transfer and Pressure Drop Reduction of Slush Nitrogen in a Turbulent Pipe Flow  
*International Cryogenic Engineering Conference 22* (2008.7).

#### 国内学会、研究会等

(招待講演)

1. 石本淳, 液体水素ピンホール漏洩ジェット微粒化に関する融合 CFD 予測,  
平成 19 年度 第 3 回 電気・水素複合エネルギーシステム研究会 (特別講演) (2008.1) ,75-80.  
(一般講演)
2. 向井康晃 (東北大), 大平勝秀, 石本淳, 野澤正和, 前村孝志 (三菱重工業), 神谷卓伸  
スラッシュ窒素固液二相流動特性に関する数値解析  
第 27 回 混相流学会年会講演会 2008 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). [2008 年 8 月 8(金)-10 日(日), 会津大学 (会津若松市)]
3. 野澤正和 (東北大), 大平勝秀, 岡崎直人, 石本淳, 高橋幸一, 神谷卓伸 (三菱重工業)  
流路形状がスラッシュ窒素の管内流動に及ぼす影響  
第 27 回 混相流学会年会講演会 2008 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). [2008 年 8 月 8(金)-10 日(日), 会津大学 (会津若松市)]
4. 大平勝秀、高橋則史、石本淳、野澤正和、高橋幸一  
スラッシュ窒素の圧力損失低減効果と熱伝達特性

第 78 回 2008 年度春季低温工学・超電導学会講演概要集 (2008.5)、59.

5. 石本淳, 極低温マイクロスラッシュの二流体微粒化噴霧熱流動に関する融合計算  
第 27 回 混相流学会年会講演会 2008 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). [2008 年 8 月 8(金)-10 日(日), 会津大学 (会津若松市)]

#### 受賞

##### (本人の受賞)

1. 石本淳, 大平勝秀, 2007 年度 日本混相流学会賞技術賞, 「極低温スラッシュ流体を利用した混相冷却法の開発」, 2008 年 8 月 9 日

##### (指導学生の受賞)

2. 向井康晃 (M1), 日本混相流学会年会講演会 2008 学生優秀講演賞, 「スラッシュ窒素固液二相流動特性に関する数値解析」, 2008 年 8 月 9 日

#### 特許

1. 石本淳、極低温マイクロスラッシュ超高熱流束冷却システム、特願 2008-154898、2008 年 6 月 13 日

## 4. 主な論文別刷り

### 融合流体情報学研究分野

1. Takashi Misaka, Shigeru Obayashi, Eiichi Endo, “Measurement-Integrated Simulation of Clear Air Turbulence Using a Four-Dimensional Variational Method”, JOURNAL OF AIRCRAFT, Vol.45, No.4, July 2008, pp.1217-1229
2. 大林茂, 倉谷尚志, “ソニックブームを相殺する超音速複葉翼理論,” 日本ガスタービン学会誌, 36 巻, 5 号, 2008 年 9 月, 1~5 頁
3. 米澤誠仁, 大林茂, “CFD 解析による有限幅の超音速複葉翼の空力特性評価,” 日本航空宇宙学会論文集, 57 巻, 660 号, 2009 年 1 月, 32-38 頁
4. 下山幸治, 鄭信圭, 大林茂, “応答曲面近似・可視化データマイニングを利用したロバスト設計最適化の実問題応用,” 人口知能学会論文誌, Vol. 24, No. 1, 2009 年, pp. 13-24.

## 融合可視化情報学研究分野

1. Kwan-Liu Ma, Issei Fujishiro, and Hua Li: “Guest Editors' Introduction: Visualization Research is Growing and Expanding” for Theme Articles — Advanced Visualization: Research and Practice — (Special section of *IEEE Pacific Visualization Symposium 2008*), *IEEE Computer Graphics and Applications*, Vol.28, No.5, pp.22-23, October 2008.
2. 吉田 謙一, 高橋 成雄, 藤代 一成, 岡田 真人: 「2次元投影図上の見えの操作に基づいた非透視投影の設計」, 画像電子学会誌, Vol. 37, No. 4, pp. 412-418, 2008年7月
3. Hiroko Miyamura, Issei Fujishiro, Yuriko Takeshima, Shigeo Takahashi, and Takafumi Saito: “Guidelines for LoD Control in Volume Visualization,” *Visual Computing, Devices & Communications (The Journal of The Institute of Image Electronics Engineers of Japan)*, Vol. 37, No. 4, pp. 461-468, July 2008.
4. Yuriko Takeshima, Issei Fujishiro, Toshiyuki Hayase: “GADGET/FV: Ontology-Supported Design of Visualization Workflows in Fluid Science,” In *DVD Proceedings of First ACM International Workshop on Super Visualization*, Island of Koss, June 2008. [Refereed]
5. Li Chen and Issei Fujishiro: “Optimization Strategies Using Hybrid MPI+OpenMP Parallelization for Large-Scale Data Visualization on Earth Simulator,” In *Post Proceedings of International Workshop on OpenMP 2007* (Springer Lecture Notes in Computer Science, Vol. 4935), July 2008, pp.112-124. [Refereed]
6. Yuta Ogawa, Yasuko Suzuki, Yuriko Takeshima, and Issei Fujishiro: “Designing 6DOF haptic transfer functions for effective exploration of 3D diffusion tensor fields,” In *Proceedings of Third Joint Eurohaptics Conference and Symposium on Haptic Interfaces for Virtual Environment and Teleoperator Systems*, IEEE, Salt Lake City, March 2009, pp.470—475. [Refereed]

#### 学際衝撃波研究分野

1. M. Sun, A calculator for shock wave reflection phenomenon, 26th International Symposium on Shock Waves, Germany, 2007
2. M. Sun, On the conservation laws for light rays across a shock wave: Toward computer design of an optical setup for visualization, 26th International Symposium on Shock Waves, Germany, 2007
3. 菊池大, 孫明宇, 圧縮性流れの可視化における実験光学系の数値解析 (Numerical analysis of optical systems for compressible flow visualization)、第 21 回数値流体力学シンポジウム (秋葉原コンベンションホール, 東京), 2007 年 12 月 19 日~21 日
4. Matthujak, A, Hosseini, SHR, Takayama, K, Sun, M, et al, High speed jet formation by impact acceleration method, V16, pp.405-419, 2007

## 極限流体環境工学研究分野

1. Yuichiro Goto, Shinkyu Jeong, Shigeru Obayashi and Yasuaki Kohama, Design Space Exploration of Supersonic Formation Flying Focusing on Drag Minimization, Journal of Aircraft, Vol. 45, pp.430-439, 2008.
2. 宋 軍, 吉岡修哉, 加藤琢真, 小濱泰昭, 乗用車の上部後縁形状が後流構造に与える影響, 日本自動車技術会論文集, Vol. 39, pp.41-46, 2008.

## 超実時間医療工学研究分野

1. Kenichi Funamoto, Toshiyuki Hayase, Yoshifumi Saijo, and Tomoyuki Yambe: Numerical Experiment for Ultrasonic-Measurement-Integrated Simulation of Three-Dimensional Unsteady Blood Flow, *Annals of Biomedical Engineering*, Vol. 36 No. 8, (2008-8), 1383-1397.
2. Kenichi Funamoto, Toshiyuki Hayase, Yoshifumi Saijo, Tomoyuki Yambe: Numerical Experiment of Transient and Steady Characteristics of Ultrasonic-Measurement-Integrated Simulation in Three-Dimensional Blood Flow Analysis, *Annals of Biomedical Engineering*, Vol. 37 No. 1, (2009-1), 34-49.
3. Lei Liu, Kenichi Funamoto, and Toshiyuki Hayase: Numerical Experiment for Ultrasonic-Measurement-Integrated Simulation of Developed Laminar Pipe Flow Using Axisymmetric Model, *Journal of Biomechanical Science and Engineering*, Vol. 3 No. 2, (2008-4), 101-115.
4. Lei Liu, Toshiyuki Hayase, Makoto Ohta, Kosuke Inoue: Experimental Validation of Color Doppler Velocity Measurement for Ultrasonic-Measurement-Integrated Simulation of Blood Flow, *Journal of Biomechanical Science and Engineering*, Vol. 3 No. 2, (2008-5), 161-175.
5. Takashi Kandori, Toshiyuki Hayase, Kousuke Inoue, Kenichi Funamoto, Takanori Takeno, Makoto Ohta, Motohiro Takeda, Atsushi Shirai: Frictional Characteristics of Erythrocytes on Coated Glass Plates Subject to Inclined Centrifugal Forces, *Journal of Biomechanical Engineering, Transactions of the ASME*, Vol. 130 No. 5, (2008-10), 051007-1-8.
6. Atsushi Shirai: Modeling neutrophil transport in pulmonary capillaries, *Respiratory Physiology & Neurobiology*, Vol. 163 No. 1-3, (2008), 158-165.
7. Atsushi Shirai, Toshiyuki Hayase: Numerical simulation of distribution of neutrophils in a lattice alveolar capillary network, *Respiratory Physiology & Neurobiology*, doi:10.1016/j.resp.2008.11.003 (2008), 1-11.

## 知的ナノプロセス研究分野

1. Seiji Samukawa, Yasushi Ishikawa, Keiji Okumura, Yoshinori Sato, Kazuyuki Tohji and Takao Ishida, Damage-free surface treatment of carbon nanotubes and self-assembled monolayer devices using a neutral beam process for fusing top-down and bottom-up processes, *Journal of Physics D*, Vol. 41 (2008), pp. 024006.
2. Seiji Samukawa, Yoshinari Ichihashi, Hiroto Ohtake, Eiichi Soda and Shuichi Saito, Environmentally harmonized CF<sub>3</sub>I plasma for low-damage and highly selective low-k etching, *Journal of Applied Physics*, Vol. 103 (2008), pp. 053310.
3. Eiichi Soda, Seiichi Kondo, Shuichi Saito, Yoshinari Ichihashi, Aiko Sato, Hiroto Ohtake and Seiji Samukawa, Low-damage low-k etching with an environmentally friendly CF<sub>3</sub>I plasma, *Journal of Vacuum Science and Technology A*, Vol. 26 (2008), pp. 875-880.
4. Seiji Samukawa, Tomohiro Kubota, Chi-Hsien Huang, Takeshi Hashimoto, Makoto Igarashi, Kensuke Nishioka, Masaki Takeguchi, Yukiharu Uraoka, Takashi Fuyuki, and Ichiro Yamashita, A New Silicon Quantum-Well Structure with Controlled Diameter and Thickness Fabricated with Ferritin Iron Core Mask and Chlorine Neutral Beam Etching, *Applied Physics Express* 1 (2008) pp. 074002
5. Chi-Hsien Huang, Makoto Igarashi, Kensuke Nishioka, Masaki Takeguchi, Yukiharu Uraoka, Takashi Fuyuki, Ichiro Yamashita, and Seiji Samukawa, Novel Stacked Nanodisk with Quantum Effect Fabricated by Defect-free Chlorine Neutral Beam Etching, *Applied Physics Express* 1 (2008) pp. 084002.
6. Yasushi Ishikawa, Yoshinari Ichihashi, Satoshi Yamasaki, and Seiji Samukawa, UV photon-induced defect and its control in plasma etching processes., *Journal of Applied Physics*, Vol. 104 (2008), pp. 063306.
7. Yasushi Ishikawa, Yoshinari Ichihashi, Satoshi Yamasaki, and Seiji Samukawa, Generation and reduction in SiO<sub>2</sub> /Si interface state density during plasma etching processes., *Journal of Applied Physics*, Vol. 104 (2008), pp. 063308.
8. Butsurin Jinnai, Toshihisa Nozawa, Seiji Samukawa, Damage mechanism in low-dielectric (low-k) films during plasma processes., *Journal of Vacuum Science and Technology B*, Vol. 26, No. 6 (2008), pp. 1926-1932.
9. Shigeo Yasuhara, Juhyun Chung, Kunitoshi Tajima, Hisashi Yano, Shingo Kadomura, Masaki Yoshimaru, Noriaki Matsunaga, Tomohiro Kubota, Hiroto Ohtake and Seiji Samukawa, Structure-designable method to form super low-k SiOC film (k = 2.2) by neutral-beam-enhanced chemical vapor deposition, *Journal of Physics D: Applied Physics*, vol. 42, (2009), pp. 055208.
10. (解説論文) 寒川誠二、パルス時間変調プラズマによる損傷フリー微細・磁性膜エッチング技術、*J. Vac. Soc. Jpn* Vol. 51, No. 9, (2008), pp. 594-598.

## エネルギー動態研究分野

1. 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, (2009) , 1367-1374, doi:10.1016/j.proci.2008.05.045.
2. 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, (2009), 3059-3066, doi:10.1016/j.proci.2008.06.092.
3. Yosuke Tsuboi, Takeshi Yokomori, Kaoru Maruta : Lower limit of weak flame in a heated channel, Proceedings of the Combustion Institute, Vol. 32, Issue 2, (2009), 3075-3081, doi:10.1016/j.proci.2008.06.151.
4. Aiwu Fan, Sergey Minaev, Sudarshan Kumar, Wei Liu and Kaoru Maruta: Regime diagrams and characteristics of flame patterns in radial microchannels with temperature gradients, Combustion and Flame, Vol. 153, Issue 3, (2008-5), 479-489 , doi:10.1016/j.combustflame.2007.10.015.
5. Hisashi Nakamura, Naoki Sato, Hideaki Kobayashi and Goro Masuya: Effect of the Location of an Incident Shock Wave on Combustion and Flow Field of Wall Fuel-Injection, Transactions of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences, Vol. 51, No.173, (2008) ,170-175.

## 実事象融合計算研究分野

1. Jun ISHIMOTO,  
Development of Production System of Cryogenic Micro-slush Particles Using a Two-fluid Nozzle,  
*International Communications in Heat and Mass Transfer*, Vol. 35, Issue 10 (2008) pp.1235-1240.
2. Jun Ishimoto, Katsuhide Ohira, Kazuki Okabayashi and Keiko Chitose,  
Integrated Numerical Prediction of Atomization Process of Liquid Hydrogen Jet,  
*Cryogenics*, Vol. 48 (2008) pp. 238-247.
3. Katsuhide Ohira, Masakazu Nozawa, Jun Ishimoto, Noriyasu Koizummi and Takanobu Kamiya,  
Pressure Drop Reduction of Slush Nitrogen in Turbulent Pipe Flows,  
*Advances in Cryogenic Engineering*, Vol. 53 (2008) pp. 67-74.
4. Katsuhide Ohira, Jun Ishimoto, Masakazu Nozawa, Toshio Kura and Norifumi Takahashi,  
Heat Transfer Characteristics of Slush Nitrogen in Turbulent Pipe Flows,  
*Advances in Cryogenic Engineering*, Vol. 53 (2008) pp. 1141-1148.
5. Jun Ishimoto, Fuminori Sato and Gaku Sato and Kozo Saito,  
Integrated Parallel Computation of Spray Atomization with the Effect of Micro-Cavitation,  
*Proceedings of the 2008 Painting Technology Workshop (PTW2008)* [in CD-ROM].

## 5. 参考資料

### テレビ放映

平成 20 年 4 月 21 日 東日本放送「東北大学の世紀」手のひらサイズのスーパーコンピュータ？

### 新聞記事・専門誌記事

平成 20 年 1 月 17 日 竹島 由里子:「研究最前線インタビュー 視覚解析支援」, 西日本新聞, 8 面

平成 20 年 4 月 5 日 河北新報、東北大が「看板教授」制 初代 25 人に辞令交付

平成 20 年 6 月 2 日 日刊工業新聞、低誘電と硬度両立 32 ナノ LSI 向け絶縁膜で新手法

平成 20 年 10 月 日経マイクロデバイス、目指すは“デバイス革命” 大学から世界を変える

平成 20 年 12 月 科学雑誌 Newton 「機械が“突然変異”するとき」  
(2008 年 12 月号掲載)

平成 20 年 12 月 河北新報「近づく宇宙 育て好奇心 東北大がセミナー  
複葉翼でサイレント超音速機を作る」(2008 年 12 月 14 日掲載)

平成 20 年 12 月 河北新報「東北大サイエンスカフェから ごう音軽減し実用へ  
複葉翼でサイレント超音速機を作る」(2008 年 12 月 19 日掲載)

平成 21 年 1 月 河北新報「東北大仙台セミナー そらからの贈り物  
宇宙航空の最先端を知る 果てしない探究心 未知の世界に挑戦」  
(2009 年 1 月 20 日掲載)

### 一般雑誌

平成 20 年 7 月 ドイツ・FOCUS 誌 (科学雑誌)

平成 20 年 8 月 29 日 モーターファン イラストレーテッド vol.23 エアロダイナミクス  
非接地型低空浮揚列車 エアロトレインは 500 km/h をめざす

平成 21 年 1 月 STARC ニュース寒川研究グループ「超低誘電率層間絶縁膜形成に関する研究」

### その他

平成 20 年 8 月 31 日 2008 年 4 月～7 月 ScienceDirectTOP25 にランクイン

平成 20 年 12 月 16 日 東北大学機械系 HP「瀬名秀明がゆく！」シリーズ 30：みんなで遠くへ！ 掲載

東北大学流体科学研究所 流体融合研究センター  
平成20年度研究活動報告書

平成21年3月18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 022-217-5254 email: [tfi@ifs.tohoku.ac.jp](mailto:tfi@ifs.tohoku.ac.jp)  
FAX 022-217-5254 <http://www.ifs.tohoku.ac.jp>