

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 4 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 早瀬 敏幸

目 次

はじめに

1. センター構成員
2. 平成18年度の主な研究活動
3. 平成18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

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

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 18 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
助手	鄭 信圭
技術職員	小川 俊広
教育研究支援者	下山 幸治
COE フェロー	倉谷 尚志
大学院生 D2	三坂 孝志
D1	熊野 孝保
D1	山下 博
D1	米澤 誠仁
D1	杉村 和之
M2	川口 知史
M2	柴崎 剛志
M2	鈴木 邦広
M2	リム ジンネ
M2	豊田 篤
M1	小笠原 健
M1	佐藤 孝磨
M1	渡辺 悠人

融合可視化情報学研究分野（平成 18 年 10 月設置、複雑動態研究分野より移動）

教授	藤代 一成
助手	竹島 由里子
大学院生 D1	鈴木 靖子
M1	荒田 亮輔
M1	奈良岡 良太
研究生	渡辺 大介（～平成 18 年 8 月）

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）
助教授	孫 明宇（兼務）
産学官連携研究員	大谷清伸
技術補佐員	赤間利男
技術補佐員	菊田 清

技術補佐員	本名正孝
技術補佐員	早坂庄吉
D3	Ardian Gojani
D3	Anirut Matthujak
D1	菊池崇将
D1	沼田大樹
M2	大木友博
M1	後藤菜実
M1	安養寺正之

超高エンタルピー流動研究分野（平成 18 年 10 月廃止）

複雑動態研究分野（平成 18 年 10 月廃止、融合可視化情報学研究分野に移動）

極限流体環境工学研究分野

教授	小濱 泰昭
講師	加藤 琢真
助手	吉岡 修哉
技術職員	太田 福雄
研究支援推進員	菱沼 信夫
大学院生 D3	宋 軍
D3	後藤 悠一郎
D1	松崎 隆久
M2	木村 直子
M2	木山 英雄
M2	曹 暉
M2	高崎 孝
M2	永江 聡美
M2	本田 真二
M1	河村 憲一
M1	小綿 真介
M1	崎浜 大
M1	菅野 浩之
M1	中田 翔吾

超実時間医療工学研究分野

教授	早瀬 敏幸
講師	白井 敦
技術職員	井上 浩介
大学院生 D3	船本 健一
D3	永井 弘人（平成 18 年 11 月～）
D1	山縣 貴幸
D1	劉 磊

M2	朝比奈 翔
M2	今川 健太郎
M2	神取 孝司
M2	鳴海 賢太郎
M2	村上 洋紀
M2	伊藤 匠（平成 18 年 11 月～）
M1	奥山 由希
M1	菅家 裕輔
M1	竹内 公祐
M1	芳賀沼 智美

知的ナノプロセス研究分野

教授	寒川 誠二
講師	大竹 浩人（平成 18 年 5 月～）
助手	久保田 智広
博士研究員	石川 寧
博士研究員	Sergey Abolmasov
技術職員	尾崎 卓哉
大学院生 D3	福田 誠一
D3	市橋 由成
D2	向井 智徳
D1	佐藤 充男
D1	安原 重雄
M2	齋藤 卓
M2	奥村 啓樹
M1	陣内 佛霖
M1	生駒 亨
M1	宇恵野 章
M1	橋本 剛
研究生	鄭 柱賢（平成 18 年 4 月～）

エネルギー動態研究分野（平成 18 年 10 月設置）

教授	早瀬 敏幸（兼担）
----	-----------

実事象融合計算研究分野

助教授	石本 淳
-----	------

2. 平成18年度の主な研究活動

センター設置後4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3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18年6月12日、13日の2日間、宮城県宮城郡松島町のホテル大観荘において、第3回横断的流体研究融合化に関する国際シンポジウム(TFI-2006)が流体科学研究所の主催により開催された。今回のシンポジウムでは、特に流れ情報の可視化に重点を置き、2件の招待講演、4件の特別講演、18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、招待講演および特別講演の講師を含めて、総勢51名であった。

シンポジウム終了後は、流体科学研究所に移動し、流体融合研究センターの各種施設の見学が行われた。この施設見学には、翌14日よりホテル大観荘にて開催された、米国電気電子学会(IEEE)主催の形状モデリングとその応用に関する国際会議(SMI2006)の参加者にも参加を募り、流体研究の融合化に関する活発な情報交換を行うとともに、懇親を深めた。



TFI-2006

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18年11月8日、融合センター活動の一層の活性化を図るため研究活動報告会を開催し、平成17年度の活動報告及び平成18年度の活動計画の発表を行った。今年度は、21世紀COE国際会議のオーガナイズドセッション OS3: Transdisciplinary Fluid Integration の一部として開催した。発表等は全て英語で行われ、海外の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た。早瀬センター長の概要説明の後、各研究分野担当者の発表が行われた。研究活動報告会はプロジェクト評価委員会も兼ねて行われ、プロジェクト評価委員による評価結果と提言は、プロジェクト評価委員会報告書として纏められている。

研究報告会・研究会の開催

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

る。

- 第 17 回 平成 18 年 5 月 8 日 藤代 一成 教授 「融合可視化情報学研究分野について」
(GADGET/FV: 流体融合研究アーカイブシステムのプロトタイピング)
- 第 18 回 平成 18 年 7 月 4 日 石本 淳 助教授 「実事象融合計算研究分野について」
- 第 19 回 平成 18 年 12 月 4 日 大林 茂 教授 「融合流体情報学研究分野について」
- 第 20 回 平成 19 年 2 月 21 日 小濱 泰昭 教授 「極限流体環境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 18 年度は 7 件のセミナーが開催された。

1. 平成 18 年 5 月 24 日 NEC 基礎・環境研究所ナノテクノロジーTG 落合 幸徳氏
カーボンナノチューブ(CNT)トランジスタプロセスと動作特性
2. 平成 18 年 9 月 12 日 東北大学 先進医工学研究機構 小玉 哲也 助教授
ナノバブルと超音波を用いたがん遺伝子治療法の開発
東北大学流体科学研究所 白井 敦 講師
肺毛細血管網における好中球の流動シミュレーション
3. 平成 18 年 9 月 29 日 エアランゲン大学 博士課程 西 美奈氏
管路内の層流から乱流への遷移について
4. 平成 18 年 11 月 8 日 シドニー大学 Karkenahalli Srinivas 教授
Multi-Disciplinary Optimisation, a New Challenge to CFD?
(21 世紀 COE コンファレンスの OS3 招待講演)
5. 平成 19 年 1 月 31 日 CNRS パリ本部・流体機械工学部・副部長 Patrick Le Quere 氏
Introduction of the CNRS
トゥールーズ流体工学研究所 研究員 Azeddine Kourta 氏
Separated flow control and actuators development
ポアティエ大学 Jean-Paul Bonnet 教授
The European AIRBUS network on Flow Control, CAFEDA and Current research activities in Flow Control at LEA Poitiers
6. 平成 19 年 2 月 22 日 ハーバード大学医学部・マサチューセッツ総合病院 Doukas 教授
Biological Effects of Pressure Waves: Permeabilization of the Cell Plasma Membrane]
7. 平成 19 年 2 月 26 日 鳥取大学工学部 川添 博光 客員教授
中程度の後退角をもつデルタ翼の低速空力動特性

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「多目的設計探索 (Multi-Objective Design Exploration)」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。以下に、代表的な研究テーマについて説明する。

- ・数値流体力学 (CFD) 手法の高度化

航空機周りの CFD 解析は、定常的な流れ場に関しては成熟の域に達しつつあるが、詳細な物理現象を正確に捉えるには至っていない。その原因の一つとして挙げられるのが遷移位置の指定であり、様々な対象に遷移予測モデルを用いて検討を行っている (図 1 参照)。

- ・進化的計算法による多分野融合最適化システム

航空機設計の際には空力だけではなく構造や制御等の様々な分野の要求を同時に考慮して設計しなければならない。そのため、生物の進化を模倣した確率論的な手法に着目している。図 2 は、リージョナルジェット機の最適化問題結果でエンジンナセルが付いた複雑な形状に多分野融合最適化手法を試みた例である。

- ・融合流体情報学手法の構築

より現実的な設計手法を構築するため、最適化手法の高度化に関する研究を行っている。効果的かつ効率的な探索性能を持つ多目的進化計算法、また最適化により得られたデータの可視化や知識獲得手法に関する研究を行っている。図 3 は、低騒音自動車タイヤ設計問題の結果に自己組織化マップを適用した例である。さらに、図 4 には、非定常流れデータにデータマイニング手法を適用した例を示している。

- ・複葉翼超音速旅機の研究

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、複葉翼を利用する革新的な概念を用いた超音速機に関する研究を行っている (図 5)。これまで、2 次元の基本性能やオフデザイン点での特性を確認し、翼間で発生する不始動現象を回避する形状を調べた。また、3 次元での翼端の影響を調べると共に様々な 3 次元形状の検討を行った。実験では、計算結果を裏付けるために、マッハ数 1.7 の超音速風洞を製作し、複葉翼 (オフデザインを含む) 近傍の圧力分布の計測／可視化を実施した。更に、低速及び広い範囲の高速条件での実験とフリーフライト実験による検証も予定している。

- ・フライトデータを用いた計測融合シミュレーション

雨雲を伴わない乱気流である晴天乱気流は現在のところ、航空機搭載レーダで探知することが困難である。対策として前方の気流測定が可能な風計測ライダが JAXA において開発されており、本研究室では乱気流遭遇時のフライトデータを融合した数値シミュレーションにより風計測ライ

ダ実用化のための乱気流予測アルゴリズムの開発を行っている。図 6 には計測融合シミュレーションによって再現された晴天乱気流の流れ場を示している。

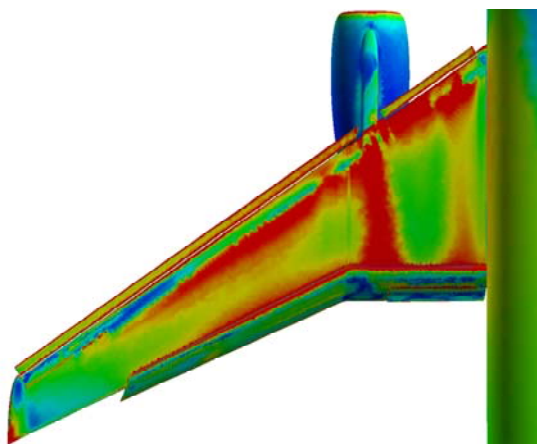


図 1 遷移モデルによる高揚力装置上の表面摩擦分布の予測

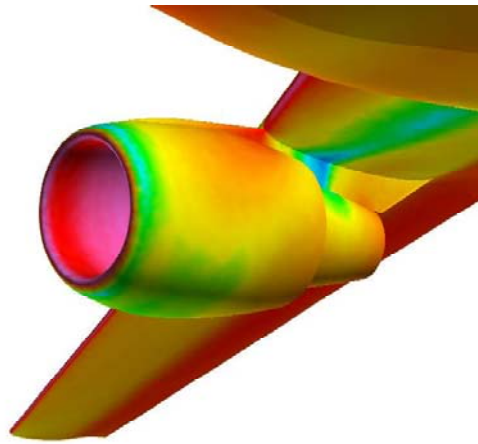


図 2 リージョナルジェット機の多分野統合最適設計

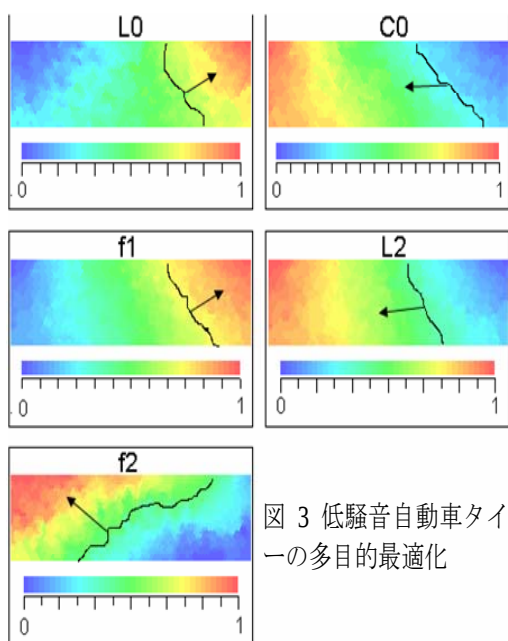


図 3 低騒音自動車タイヤの多目的最適化

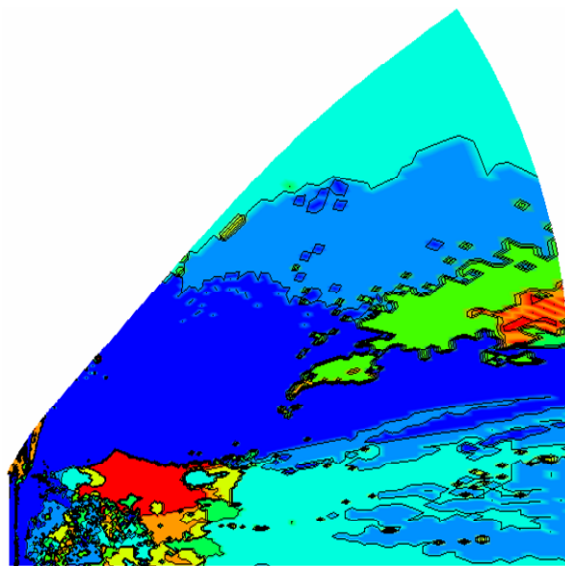
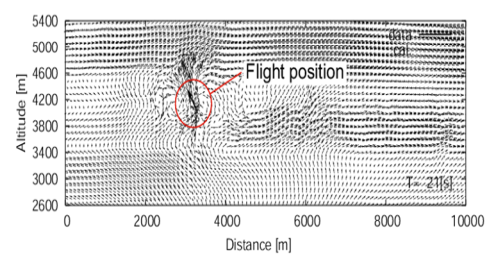


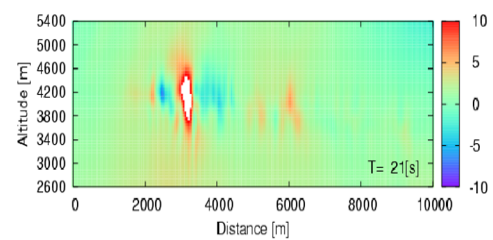
図 4 データマイニング手法の非定常ベース流れへの適用



図5 複葉超音速旅客機の想像図



(a) 速度ベクトル



(b) 鉛直速度成分

図6 融合計算によって再現された晴天乱気流の流れ場

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。

- データ可視化の分類学と設計支援

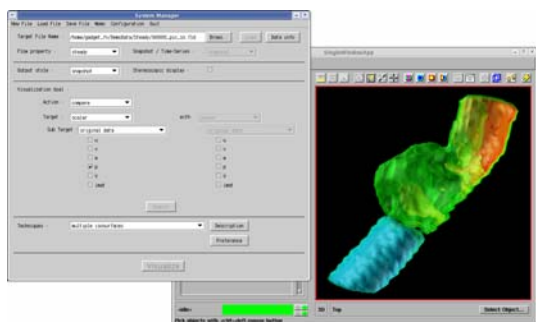
TFI-AS（流体融合研究アーカイブシステム）のコアモジュールとして、可視化技術者がもつ分類学的知識や経験を知識ベース化し、既存のモジュール型可視化ソフトウェアと連動して、ユーザが非手続的に種々の流動問題の可視化応用プログラムを設計・実行・再利用できるような環境 *GADGET/FV* (Goal-oriented Application Design Guidance for modular visualization EnvironmentTs/Flow Visualization) を開発している。

- 拡散テンソル場のテクスチャベース可視化

DT(Diffusion-Tensor) MRI から得られる 3 次元の拡散テンソル場を、拡散効果によって滲ませたソリッドホワイトノイズテクスチャをボリュームレンダリングすることで密に可視化する手法 DBT (Diffusion-Based Tractography)を開発し、ヒトの脳の白質領域における神経線維の視覚構造解析を可能にした。

- 流動特徴抽出とビジュアルデータマイニング

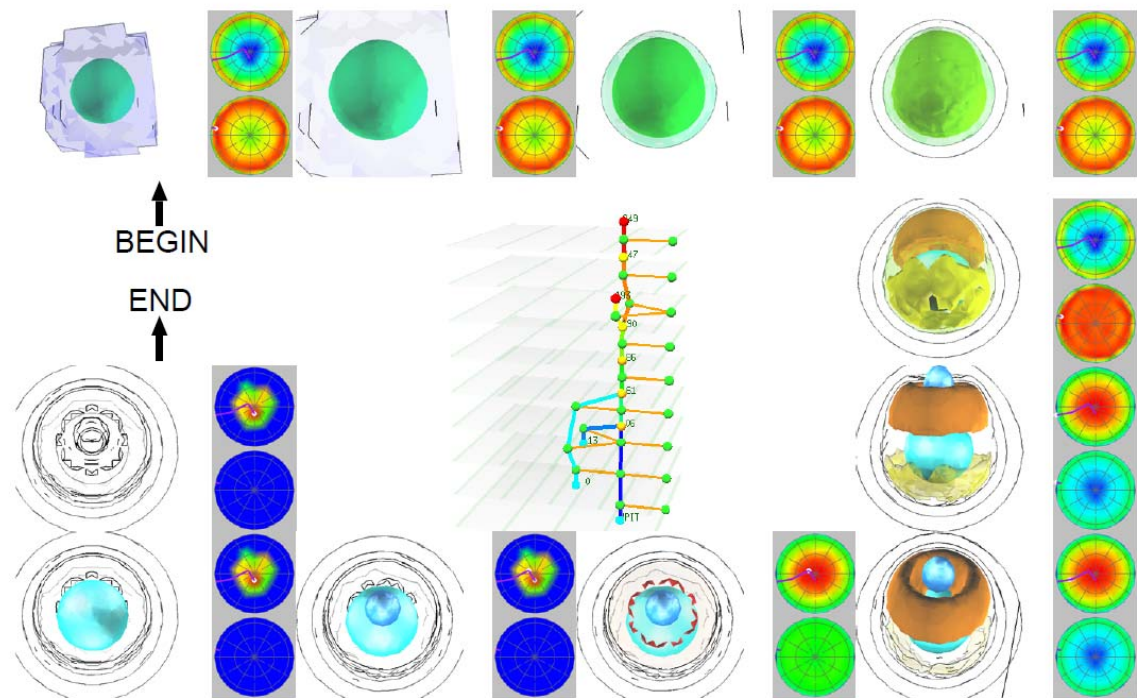
微分位相幾何学の知見を利用して、大規模な時系列ボリュームデータを選択的に可視化する手法を開発している。レベルセットグラフに基づく現在の主要なビジュアルデータマイニングツールとして、臨界点ヒストグラムと段階的カラーマップ生成、臨界/代表等値面抽出、等値面の埋込み検出、位相的多次元伝達関数設計、区間型ボリューム分解、最適視点計算、最適断面生成、適応的データマイグレーションと計算ステアリング等を開発している。



GADGET/FV を用いた可視化応用プログラムの半自動設計



DBT 法によるヒトの脳の神経線維の可視化



最適視点移動を伴う“Nucleon”ボリュームデータの区間型ボリューム分解

学際衝撃波研究分野

本研究分野では、衝撃波を様々な形で医療に応用する衝撃波医療の確立を始め、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推進している。

複雑動態研究分野

(融合可視化情報学研究分野に記載)

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（図 A）を新たに提案し、その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。日向灘実験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が観測されているが、これを抑制するため動特性解析等による総合安定性向上に向けた研究が行われている。

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（図 B）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。



Fig. A エアロトレイン実験機（ART002）
Aero-Train (ART002)



Fig. B 流動環境シミュレータ実験設備
Towing wind tunnel, “HART”

3. 鉄道先頭車両の横風特性に関する研究

近年、JR 福知山線脱線事故や JR 羽越線脱線事故、JR 日豊本線脱線転覆事故など、列車が脱線し多数の死傷者が出る事故が頻発しており、日本の鉄道は安全であるという考えは見直されつつある。特に羽越線、日豊本線の事故においては、いずれも竜巻あるいはダウンバーストによる横風を受けて転覆した可能性が指摘されており、また車両先頭部に曲率を持つ同型の車両形状であったことから、このような車両形状自体が横風に対して不安定な要因を持っているのではないかと考えられる。車両の横安定性を実験により確認した結果、車両先頭の曲率のために流れがはく

離せず（図 C）、コアンダー効果によって下流側面に負圧による大きな横力が発生することがわかった（図 D）。これが車両先頭部に集中的にかかることにより、車輪のフランジがレールから押し出される乗り上がり脱線が転覆脱線よりも先に起こりうることを実験により明らかにした。

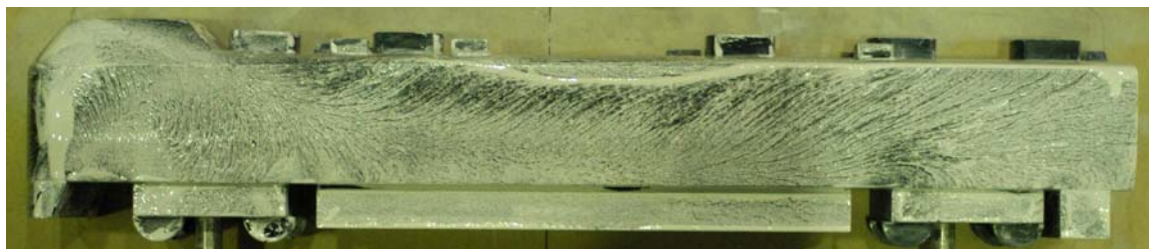


Fig. C 先頭車両負圧側面の流れの可視化

Flow visualization on a suction surface of a train.

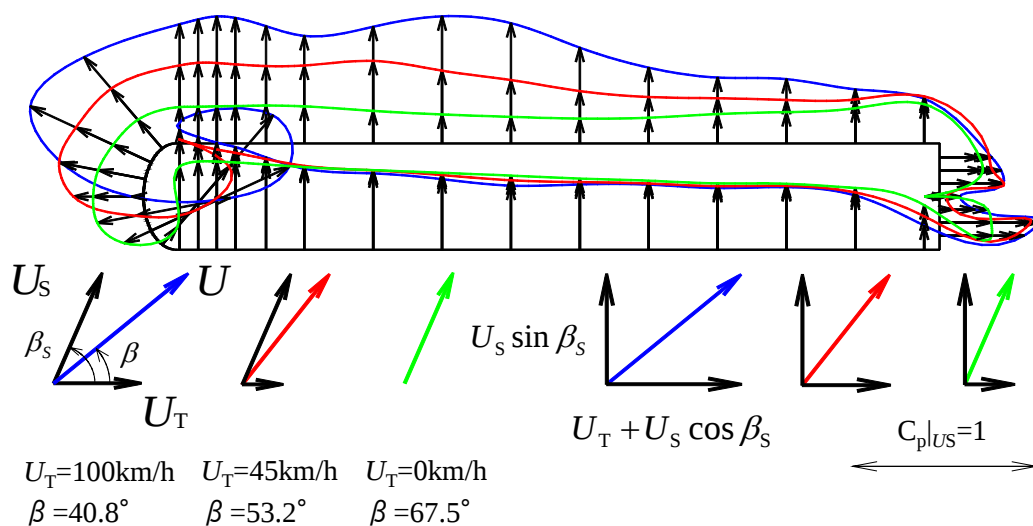


Fig. D 車両速度による側面にかかる圧力分布の変化

Pressure distributions on side surfaces of a train

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。

超音波計測融合シミュレーションによる大動脈瘤内の3次元血流解析

大動脈瘤の血行力学との関連性の解明や、その診断方法の確立を目的に、超音波計測と数値シミュレーションを融合した超音波計測融合シミュレーションを構築し（図1参照）、従来の診断装置では得られなかった、瘤内部の複雑な3次元非定常の血流場や、壁せん断応力や圧力分布などの血行力学の情報を、詳細かつ正確に再現する研究を数値実験などにより行っている（図2参照）。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を行っている。

毛細血管内において化学刺激因子が白血球の通過に与える影響

白血球は、炎症から発せられる刺激因子によって炎症部位に凝集し、時には血流を阻害することもあると考えられている。本研究では、コンピュータを用いた疾患の進展予測や投薬シミュレーションを目的とし、刺激因子による刺激が血球の通過に与える影響解明を、実験、数値計算の両面から目指している。特に、白血球に特異な流動様式の解明のために、微小流路を作成し、血球の変形および流動の様子を実験的に観察するとともに、各種条件がその流動に与える影響を数値的に解析している（図3、図4参照）。

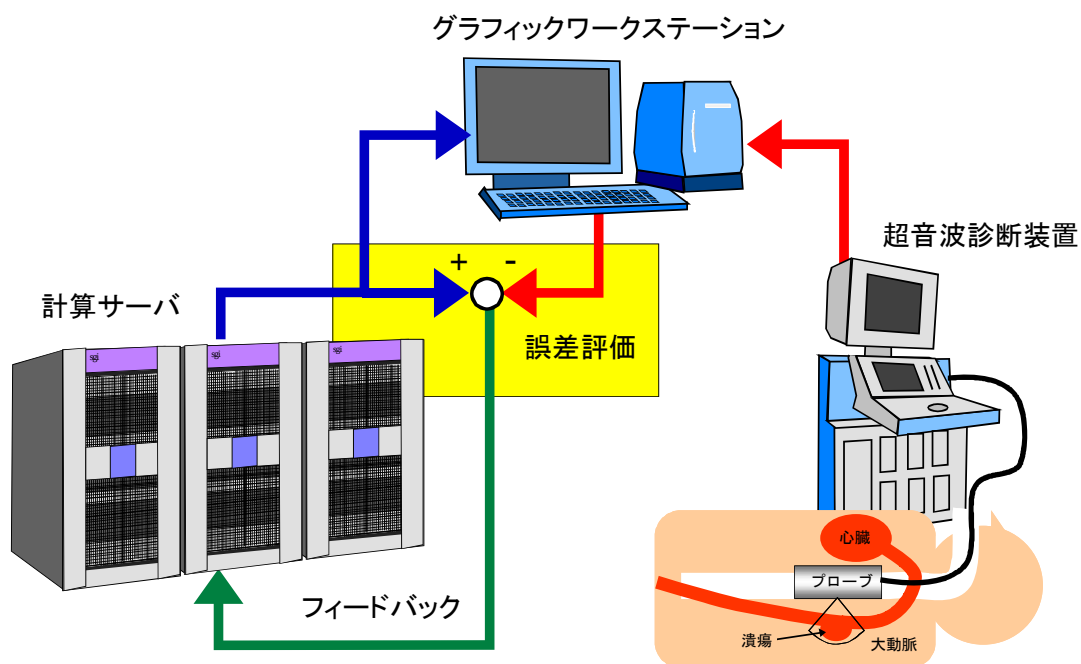
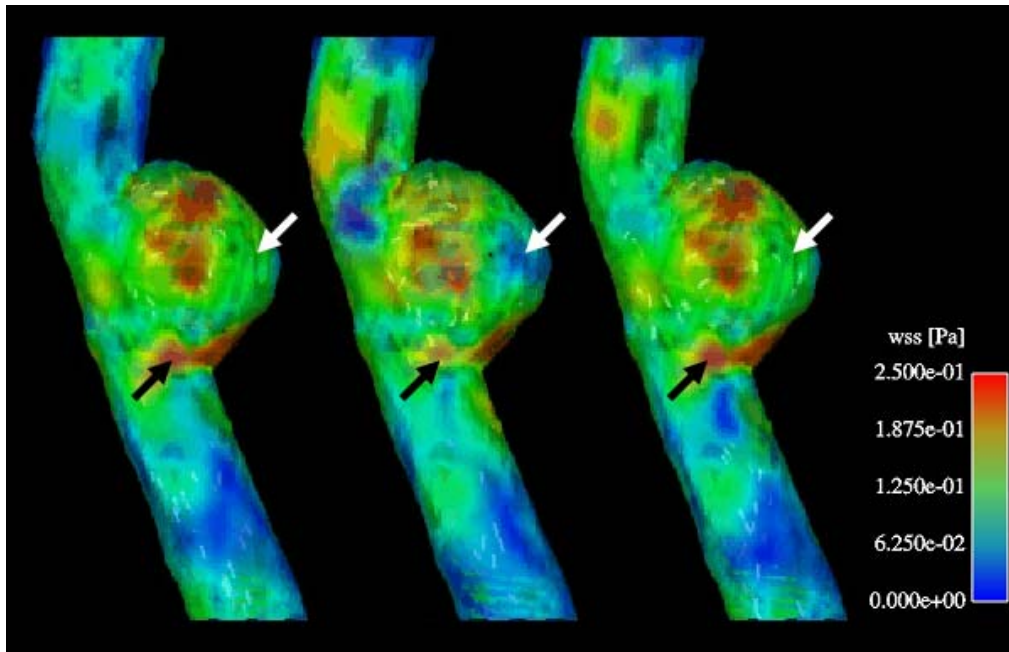


図1 超音波計測融合シミュレーションシステム



(a) 基準解 (b) 通常のシミュレーション (c) 超音波計測融合シミュレーション

図2 下行大動脈に発症した動脈瘤の心拡張期における壁せん断応力分布の数値実験による比較

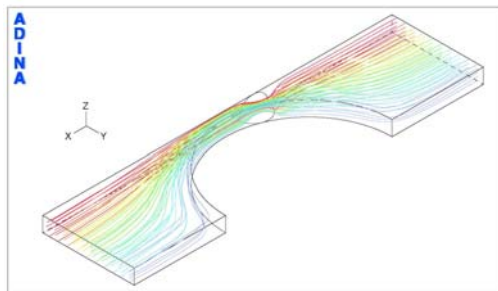


図3 微小流路における白血球周囲の流れ場

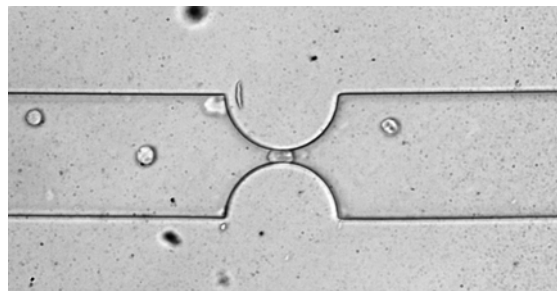


図4 微小流路を流動する白血球の顕微鏡写真

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分子構造を設計し、高精度シリコン酸化膜エッチングの研究を行っている。 $\text{CF}_3\text{I}/\text{C}_2\text{F}_4$ 混合ガス系においてエッチングに必要なイオン種とポリマーの堆積に必要なラジカル種を選択的に供給し、50nmレベルの微細加工が実現した。また、現在、NEDO代替フロンプロジェクトに参画し、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)と共同で装置メーカー、ガスメーカーとその実用化に邁進している。現在は次世代デバイスにおける低誘電率膜の加工への適用を推進している。

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。塩素中性粒子ビームによりダメージフリーで50nm~7nmの超微細加工を世界で初めて実現できた。特に、本年度は産業技術総合研究所と共同で25nm世代以降で主流となるサラウディングゲート縦型MOSトランジスタの検討を行い、製造プロセスを確立した。また、 O_2 中性粒子ビームにより300℃以下の低温で2nmレベルの高品質シリコン酸化膜を形成することに成功した。この酸化膜は従来の熱酸化膜にくらべてもリーク電流が少ないという画期的な特性を有していることが分かった。いずれも半導体プロセスでは革新的な結果である。

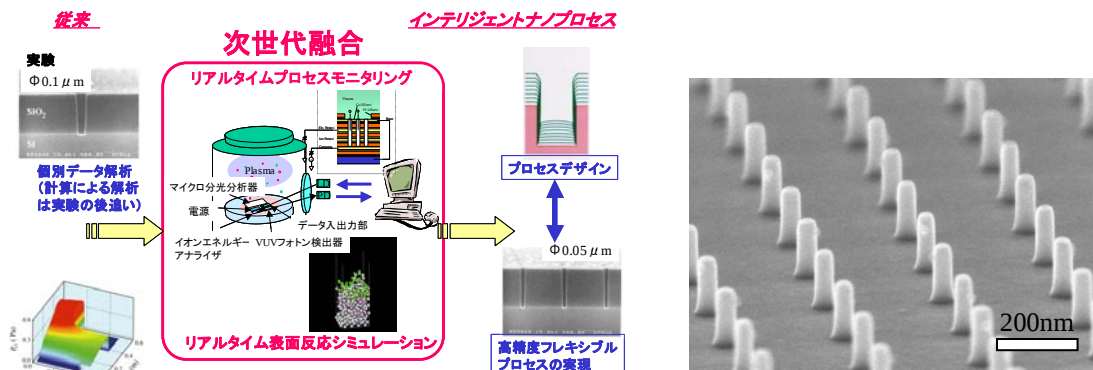
さらには、パルス変調プラズマ中で発生する負イオンを用いて、次世代夢のデバイス・磁気RAM（MRAM）用磁性材料の無損傷・化学反応エッチングを世界で初めて実現し、64Mビット対応のMTJを試作することに成功した。

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。本年度は実用化に向けてNEDOプロジェクトがスタートし、オンウエハーモニタリングでのワイレスデータ送受信やニューラルネットワークによるデータ解析に関して可能性を実証した。

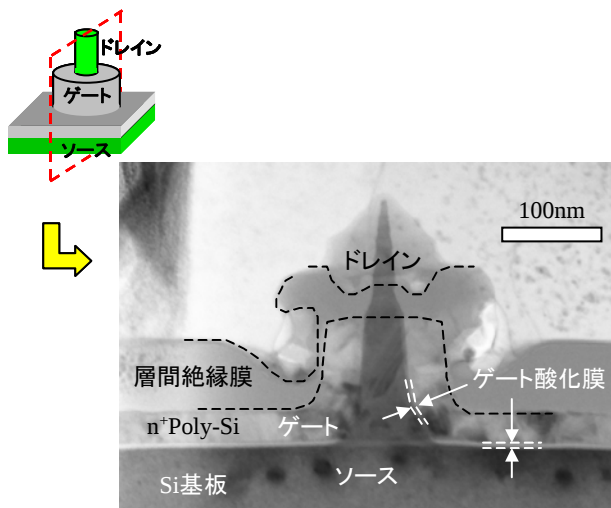
バイオナノプロセスの研究

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、フェリチンに含有する Fe をマスクに 7nm の極微細ナノカラムの製作に世界で初めて成功し、新しい量子効果デバイスへの適用を検討している。特に、中性粒子ビームエッチングを用いることで欠陥フリーの量子ナノディスク構造を実現でき、室温での量子効果を確認することに成功した。今後はその構造を用いて単電子トランジスタを実現する。

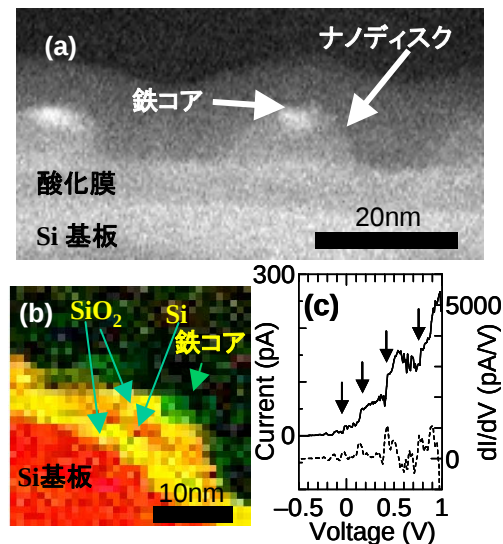


インテリジェントナノプロセス概要図

サブ 50nm ナノカラム構造エッチング



縦型サラウンディングゲートトランジスタ



ナノディスク構造と量子効果測定結果

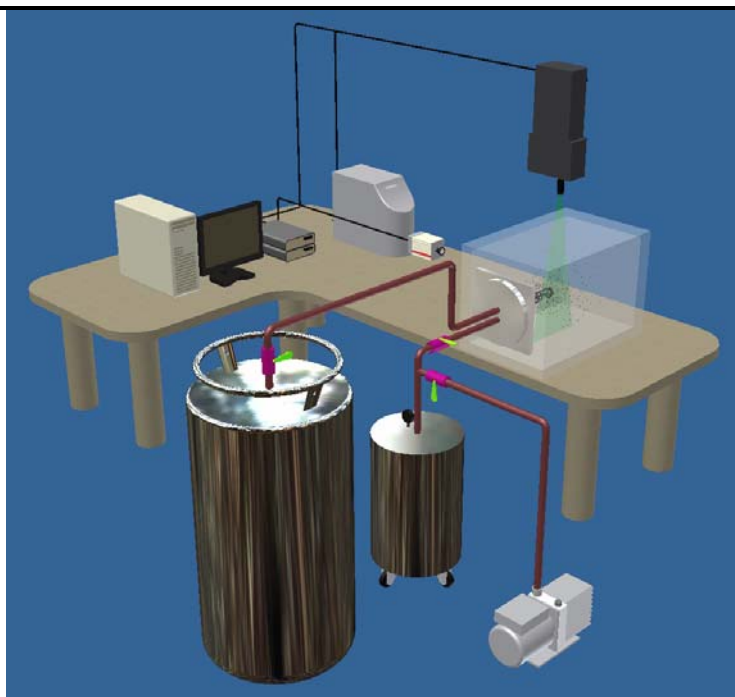
実事象融合計算研究分野

本研究分野では、超高速ハイレゾリューションレーザー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。

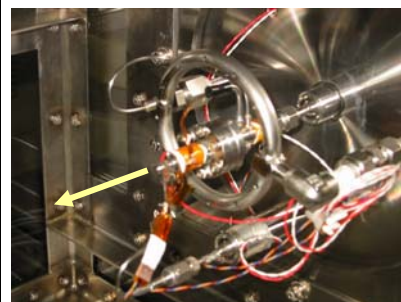
【マイクロスラッシュ二相流利用型超伝導ケーブル冷却システムに関する融合研究開発】

一様な固液二相流動を可能にし、超伝導冷却効率の改善を目的とした、スラッシュ二相冷却システムの開発を実現化させるためには、マイクロオーダーの粒径を有するスラッシュ粒子の連続生成が可能となるマイクロスラッシュ微粒化ノズルの開発が必須である。

そこで本研究では、加圧過冷却液体窒素流と極低温ヘリウムガス的高速流の衝突により固体窒素の生成とマイクロ微粒化を可能にするマイクロスラッシュ二流体エジェクターノズルを新たに開発した。続いてこの新型二流体ノズルを用いたマイクロスラッシュ生成システムを構成し、基本性能に関する PIV 可視化画像計測を行い極低温二相微粒化流動特性に関する検討を行うとともに、CFD を用いた融合計算によるノズル内部におけるスラッシュ粒子形成に関する詳細な解明を行った。



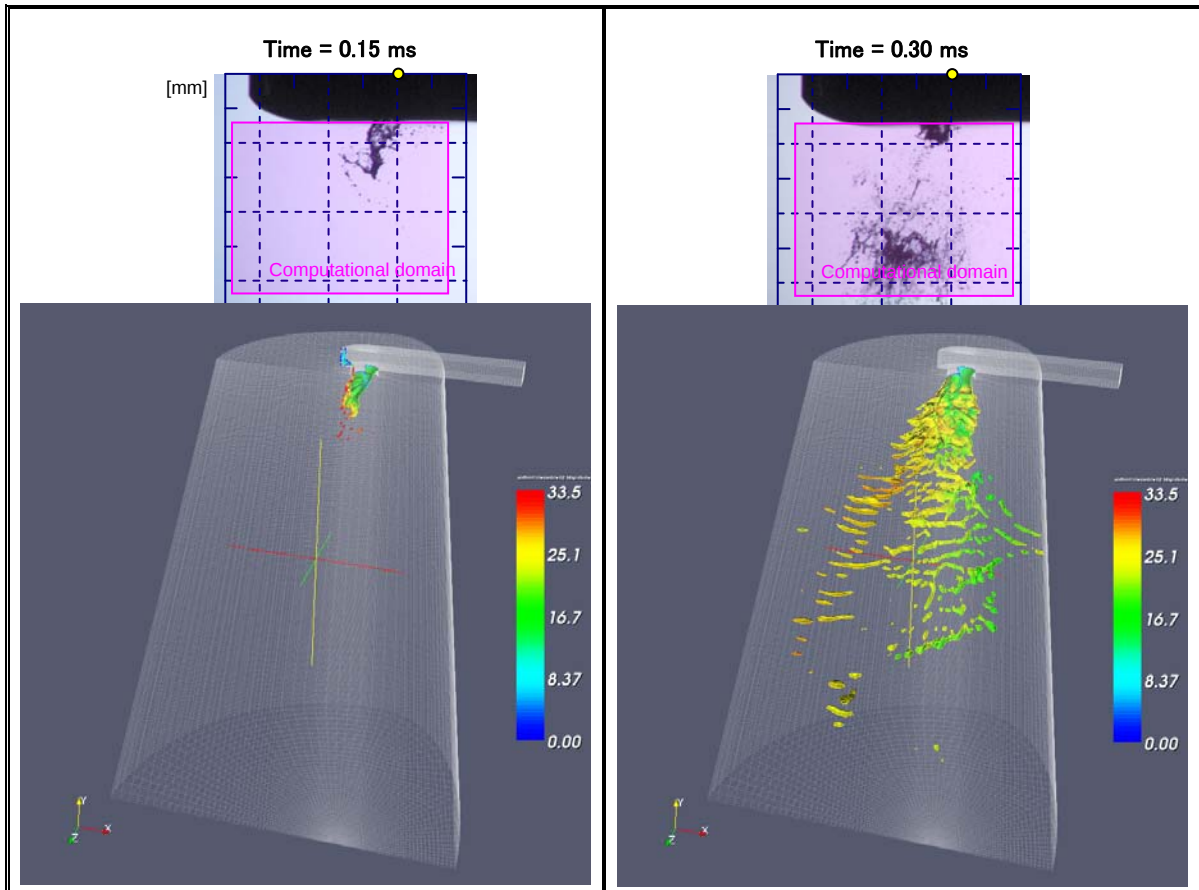
マイクロスラッシュ生成システムと光学計測系の概略図



マイクロスラッシュ生成用二流体ノズル

【噴霧微粒化に関する一体型シミュレーション技術の融合研究開発】

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ー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。



流入流速分布計測結果の CFD 融合計算による液体微粒化プロセス数値予測の高精度化

3. 平成18年度の研究発表

平成18年度における、センター全体の研究発表件数は196編で、内訳は以下のとおりである*。

学術雑誌(解説等を含む)	49 編
著書	8 編
国際学会での発表	67 編
国内学会・研究会等での発表	72 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. Shinkyu Jeong, Sasaki Daisuke and Shigeru Obayashi,
“Knowledge Discovery in Aerodynamic Design Space using Data Mining,”
The Korean Society for Aeronautical and Space Sciences, Vol.34 ,No.1, January, 2006, pp.49-55.
2. 千葉一永, 大林茂, 中橋和博,
“再使用宇宙輸送機フライバックブースタ翼空力形状の設計探索,”
日本航空宇宙学会論文集, 54 巻 627 号, 2006 年4月, 144 -150 頁
3. Shinkyu Jeong, Kazuomi Yamamoto and Shigeru Obayashi,
“A Kriging Model-Based Probabilistic Optimization Method with an Adaptive Search Region,”
Engineering Optimization, Vol. 38, 2006, pp. 541-555.
4. Shinkyu Jeong and Shigeru Obayashi ,
“Multi-Objective Optimization Using Kriging Model and Data Mining ,”
KSAS International Journal , Vol.7, No. 1, 2006, May, pp.1-12.
5. 金崎雅博, 鄭信圭, 田中健太郎, 山本一臣,
“Kriging 法を用いた3要素翼配置の多目的設計探索,” 日本航空宇宙学会論文集, Vol.54, 2006,
pp.419-426.
6. K.Chiba, S. Obayashi, K. Nakahashi,
“Design Exploration of Aerodynamic Wing Shape for Reusable Launch Vehicle Flyback Booster,”
Journal of Aircraft, Vol.43, No. 3, May-June 2006, pp. 832-836.
7. Masahiro Kanazaki, Shinkyu Jeong and Kazuomi Yamamoto,
“High-Lift System Optimization Based on Kriging Model Using High Fidelity Flow Solver,”
Transactions of The Japan Society for Aeronautical and Space Sciences, Vol.49, 2006, pp.169-174.

8. Shinkyu Jeong, Youichi Minemura and Shigeru Obayashi,
“Optimization of Combustion Chamber for Diesel Engine Using Kriging Model,” Journal of Fluid Science and Technology, Vol.1, 2006, pp.138-146.
9. 楠瀬一洋, 松島紀佐, 後藤悠一郎, 丸山大悟, 山下博, 米澤誠仁, “衝撃波の相殺効果を利用した複葉超音速翼型の研究,” 日本航空宇宙学会論文集, Vol.55, No.636, 2007, pp.1-7.
10. 大林茂, “第 11 章 最適化と設計,” 「計算力学ハンドブック」, 278-289 頁,
日本機械学会, 2006 年 3 月
11. 大林茂, “多目的最適化とデータマイニング,” 日本機械学会誌, 109 巻
1050 号 383-385 頁, 2006 年 5 月
12. 大林茂, “産学研連携と技術チャレンジ,” 日本航空宇宙学会誌, 54 巻
633 号 283-286 頁, 2006 年 10 月

国際学会

13. Shinkyu JEONG, Youichi MINEMURA, Shigeru OBAYASHI, “Diesel Engine Piston Shape Design Using Multi-Objective Efficient Global Optimization,” PARALLEL CFD 2006, Busan South Korea, 2006 May.
14. Shnkyu Jeong, Takayasu Kumano, Shigeru Obayashi, “Multi-Objective Design Exploration for Multidisciplinary Design Optimization of Aircraft,” ICNPAA-2006, Budapest, 2006 Jun.
15. Shigeru Obayashi, “Multi-objective design exploration using efficient global optimization,” European Conference on Computational Fluid Dynamics, Edmond aan Zee, The Netherlands, 2006 Sep.
16. Shinkyu Jeong, Youichi Minemura, Shigeru Obayashi, “OPTIMIZATION OF PISTON FOR DIESEL ENGINE USING KRIGING MODEL,” European Conference on Computational Fluid Dynamics, Edmond aan Zee, The Netherlands, 2006 Sep.
17. Naoshi Kuratani, Toshihiro Ogawa, Hiroshi Yamashita, Masahito Yonezawa, Shigeru Obayashi, “Experimental Study on Aerodynamics of Supersonic Biplane for Sonic-Boom Reduction,” Third International Conference on Flow Dynamics, Matsushima Japan, 2006 Nov.
18. S. Jeong, “Design Exploration into a Tire Noise Reduction Problem,” International Workshop on Multidisciplinary Design Exploration in Okinawa 2006, Okinawa Japan, 2006 Dec.
19. T. Kumano, S. Jeong, S. Obayashi, Y. Ito, K. Hatanaka and H. Morino, “Multidisciplinary Design Optimization of Wing Shape for a Small Jet Aircraft Using Kriging Model,” AIAA Paper 2006-932, 44th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, Reno, Nevada, Jan. 9-12, 2006.
20. T. Misaka and S. Obayashi, “Application of Local Correlation-Based Transition Model to Flows Around Wings,” AIAA Paper 2006-918, 44th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, Reno, Nevada, Jan. 9-12, 2006.

21. Takashi Misaka, Shigeru Obayashi, Eiichi Endou, "Measurement-Integrated Simulation of Clear Air Turbulence", Tohoku-SNU Joint Workshop on Next Generation Aero Vehicle, 2006-7, Sendai, Japan.
22. Jin Ne Lim, Shinkyu Jeong, Shigeru Obayashi, Toshiyuki Ikeda, Masataka Koishi, "Optimization and Data Mining to a Tire Noise Reduction Problem," The Third International Symposium on Transdisciplinary Fluid Integration, Matsushima Miyagi Japan, 2006 Jun.
23. Takashi Misaka, Shigeru Obayashi, Eiichi Endou, "Flight Data Integrated LES for Simulation of Clear Air Turbulence", European Conference on Computational Fluid Dynamics, Edmond aan Zee, The Netherlands, 2006 Sep.
24. Hiroshi Yamashita, Masahito Yonezawa, Shigeru Obayashi, Kazuhiro Kusunose, "An Approach to Avoiding Choked Flow for Supersonic Biplane", Third International Conference on Flow Dynamics, Matsushima Japan, 2006 Nov.
25. Masahito Yonezawa, Hiroshi Yamashita, Shigeru Obayashi, Kazuhiro Kusunose, "Sweep Effect in Three-dimensional Busemann Biplane", Third International Conference on Flow Dynamics, Matsushima Japan, 2006 Nov.
26. Takayasu Kumano, Shinkyu Jeong, Shigeru Obayashi, Yasushi Ito, Keita Hatanaka, Hiroyuki Morino, "Multidisciplinary Optimization of Wing Shape with Engine Nacelle", Third International Conference on Flow Dynamics, Matsushima Japan, 2006 Nov.
27. K. Sugimura, K. Shimoyama, S. Jeong and S. Obayashi, "Multi-Objective Design Optimization of Air Cleaner Fan Using Kriging Model," International Workshop on Multidisciplinary Design Exploration in Okinawa 2006, Okinawa Japan, 2006 Dec.
28. Shigeru Obayashi, "Future direction of Japanese aeronautical science and technology," International Forum for Joint Anniversary Lyon-Tohoku, Teaming for the Future, Lyon France, 2007 Feb.
29. Shigeru Obayashi, "Silent supersonic transport friendly to environment- A biplane concept," International Forum for Joint Anniversary Lyon-Tohoku, Teaming for the Future, Lyon France, 2007 Feb.

国内学会，研究会等

30. 米澤誠仁，大林茂，楠瀬一洋，"複葉翼サイレント超音速旅客機の主翼設計," 日本航空宇宙学会空気力学部門第2回サイレント超音速旅客機研究会，東京，2006年2月
31. 山下博，大林茂，楠瀬一洋，"サイレント超音速旅客機実現へ向けた二枚翼型の衝撃波干渉解析," 日本航空宇宙学会空気力学部門第2回サイレント超音速旅客機研究会，東京，2006年2月
32. 三坂孝志，大林茂，遠藤栄一，"航空機飛行データを用いた晴天乱気流のシミュレーション,"

第 21 回 TSFD シンポジウム「乱流数値シミュレーション-安全分野への応用」, 東京,
2006 年 3 月

33. 山下博, 米澤誠仁, 大林茂, 楠瀬一洋, “形状変化を用いた二枚翼におけるチョーク回避法の検討,” 日本航空宇宙学会 第 37 期年会, 東京, 2006 年 4 月
34. 米澤誠仁, 山下博, 大林茂, 楠瀬一洋, “超音速複葉翼における後退角とテーパーの効果比較,” 日本航空宇宙学会 第 37 期年会, 東京, 2006 年 4 月
35. 米澤誠仁, 山下博, 大林茂, 楠瀬一洋, “複葉超音速翼空力設計の現状と課題,” 航空宇宙数値シミュレーション技術シンポジウム 2006, 東京, 2006 年 6 月
36. 三坂孝志, 大林茂, 遠藤栄一, “K-H 不安定流れのデータマイニング,” 日本機械学会 2006 年度年次大会, 熊本市, 2006 年 9 月
37. 鈴木邦広, 鄭信圭, 大林茂, 栗田充, “リフティングボディ型再突入機形状の最適化による遷音速特性の改善,” 第 38 回流体力学講演会, 室蘭市, 2006 年 9 月
38. 倉谷尚志, 古川剛, 小川俊広, 大林茂, “ソニックブーム低減のための超音速複葉翼周りの空力特性実験,” 第 44 回飛行機シンポジウム, さいたま市, 2006 年 10 月
39. 豊田篤, 三坂孝志, 大林茂, “JAXA 高揚力装置風洞模型への簡易遷移予測法の適用,” 第 44 回飛行機シンポジウム, さいたま市, 2006 年 10 月
40. 三坂孝志, 大林茂, 遠藤栄一, “フライトデータを用いた晴天乱気流の再現と流れ場のデータマイニング,” 日本機械学会流体力学部門講演会, 川越市, 2006 年 10 月
41. 柴崎剛志, 大林茂, “非定常流れ場解析結果に対するデータマイニング手法の構築,” 日本機械学会 第 19 回計算力学講演会, 名古屋市, 2006 年 11 月
42. 大林茂, “ラフ集合による設計空間特徴抽出,” 平成 18 年度科研費空力班シンポジウム, 山梨県東八代郡, 2007 年 1 月
43. 鄭信圭, 大林茂, 熊野孝保, 森野裕行, 畑中圭太, “リージョナル旅客機のための多分野融合設計探索,” 第 56 回理論応用力学講演会, 東京, 2007 年 3 月

融合可視化情報学研究分野

学術雑誌 (解説等を含む)

1. 森 悠紀, 高橋 成雄, 五十嵐 健夫, 竹島 由里子, 藤代 一成:「ボリュームデータの位相構造に基づく自動断面生成」, 画像電子学会誌, Vol.35, No.4, pp.252-260, 2006 年 7 月.
2. 乃万 司, 藤代 一成, 斉藤 隆文:「新時代の CG エンジニア向けテキストとその思想」, 図学研究 (日本図学会誌), Vol.40, No.3, pp.27-28, 2006 年 9 月.
3. 藤代 一成, 竹島 由里子:「協調的可視化: 応用設計とパラメタ調整のソフトウェア支援」, 京都大学術情報メディアセンター全国共同利用版 [広報], Vol.5, No.2, pp.11-18, 2006 年 10

月.

4. 藤代 一成:「ビジュアライゼーション」(画像電子技術年報 2-5), 画像電子学会誌, Vol.35, No.6, pp.706-708, 2006 年 11 月.
5. 藤代 一成:「等値面の罫」(スキヤニング), 画像電子学会誌, Vol.35, No.6, pp.963-964, 2006 年 11 月.
6. 藤代 一成, 竹島 由里子, 高橋 成雄:「協調的可視化の役割 —応用設計とパラメタ調整のソフトウェア支援—」, 画像電子学会誌, Vol.36, No.2, 2007 年 3 月 (印刷中).

著書

7. Issei Fujishiro (Ed.): *Proceedings of Third International Symposium on Transdisciplinary Fluid Integration*, Institute of Fluid Science, Tohoku University, June 2006.
8. Michela Spagnuolo, Alexander Belyaev, Hiromasa Suzuki, Issei Fujishiro, and Bianca Falcidieno (Eds.): *Proceedings of IEEE International Conference on Shape Modeling and Applications 2006*, IEEE Computer Society Press, June 2006.
9. Bianca Falcidieno, Daniel Thalmann, and Issei Fujishiro (Eds.): *Proceedings of First International Workshop on Shape and Semantics*, AIM@SHAPE, June 2006.
10. 西田 友是, 近藤 邦雄, 藤代 一成 (監修): 画像電子学会編, ビジュアルコンピューティング —3 次元 CG による画像合成—, 東京電機大学出版会, 2006 年 9 月 [分担執筆: 藤代 一成, 茅 暁陽:「ビジュアライゼーション」, 第 6 章 (pp.125-141)].

国際学会

11. Takayuki Yamagata, Hikaru Shibata, Toshiyuki Hayase, Atsushi Shirai, Yuriko Takeshima, and Issei Fujishiro: “Real-time analysis and visualization of Karman vortex street using hybrid wind tunnel,” In *Proceedings of Third International Symposium on Transdisciplinary Fluid Integration*, P-09, pp.47-48, Matsushima, June 2006.
12. Yasuko Suzuki, Issei Fujishiro, and Yuriko Takeshima: “Diffusion-Based Tractography: Effective visualization of diffusion tensor fields,” In *Proceedings of Third International Symposium on Transdisciplinary Fluid Integration*, P-18, pp.65-66, Matsushima, June 2006.
13. Shigeo Takahashi, Issei Fujishiro, and Yuriko Takeshima: “Toward feature-driven approach to perception-based visualization” (Invited), In *Proceedings of Third International Symposium on Transdisciplinary Fluid Integration*, pp.23-26, Matsushima, June 2006.
14. Shigeru Muraki, Issei Fujishiro, Yasuko Suzuki, and Yuriko Takeshima: “Diffusion-Based Tractography: Visualizing dense white matter connectivity from 3D tensor fields,” In *Proceedings of Eurographics/IEEE International Workshop on Volume Graphics 2006*, pp.119-126, p.146 (Color plate), Boston, July 2006.
15. Issei Fujishiro, Shigeo Takahashi, and Yuriko Takeshima: “Collaborative Visualization: Topological approaches to parameter tweaking for informative volume rendering” (Keynote), In *Systems Modeling and Simulation: Theory and Applications, Asia Simulation Conference 2006*, pp.1-5, Springer-Verlag,

Tokyo, October 2006.

16. Issei Fujishiro and Yuriko Takeshima: "Collaborative Visualization design R&Ds in Integrated Visual Informatics," In *Proceedings of Third International Conference on Fluid Dynamics*, OS3-3, pp.83-84, Matsushima, November 2006.
17. Issei Fujishiro, Shigeo Takahashi, and Yuriko Takeshima: "Sophisticating volume visualization with differential topology" (Invited), *International Workshop on Information Communication Technology: Theory and Practice Towards U-World*, Sendai, December 2006 [Abstract included in the Abstracts & profiles, p.12].

国内学会，研究会等

18. 藤代 一成：「協調的可視化：第一人称性の実現を目指して」，大阪電気通信大学視覚情報基礎研究施設第6回定例研究会，大阪電気通信大学，2006年3月 [VIRI Activity Report 2005, Vol.4, pp.47-54, 2006年5月に論文掲載].
19. 藤代 一成：「東北大学流体科学研究所における可視化研究開発」，第2回 JAXA/JAEA/IFS 共同研究定例会，日本原子力研究開発機構システム計算科学センター，2006年6月.
20. 竹島 由里子，柴田 光，高橋 成雄，藤代 一成，早瀬 敏幸：「カルマン渦列計測融合シミュレーションの臨界点情報を用いたリアルタイム可視化」，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 2006，東邦大学，2006年6月 [予稿集，pp.263-266 に論文掲載].
21. 鈴木 靖子，村木 茂，藤代 一成，竹島 由里子：「拡散トラクトグラフィ法による脳内神経繊維の可視化」，第34回可視化情報シンポジウム，工学院大学，2006年7月 [可視化情報学会誌, Vol.26 Suppl., No.1 (講演論文集)，pp.29-30 に論文掲載].
22. 竹島 由里子，藤代 一成：「GADGET/FV：ビジュアルフローデータマイニングのためのユーザ支援環境」，第34回可視化情報シンポジウム，工学院大学，2006年7月 [可視化情報学会誌, Vol.26 Suppl., No.1 (講演論文集)，pp.31-34 に論文掲載].
23. 近藤 邦雄，西田 友是，藤代 一成，斎藤 隆文，岡田 稔：特別シンポジウム「グラフィクスの新地平へのブレークスルー」，第124回情報処理学会グラフィクスと CAD 研究会，別府，2006年8月.
24. 山本 高美，坂元 章，赤坂 瑠以，藤代 一成：「実践力を育成するアパレル CAD 教育用カリキュラムの開発と評価」，教育システム情報学会第31回全国大会，大阪経済大学，2006年8月 [講演論文集，B5-7 (pp.227-228)に論文掲載].
25. 藤代 一成：「CGの基礎と応用V：ビジュアライゼーション」，画像電子学会第30回秋季セミナー『Visual Computing の基礎と先端技術』，東京工業大学，2006年9月 [予稿集，pp.(07-01)-(07-16)に資料掲載].
26. 藤代 一成，竹島 由里子：「流体科学における協調的可視化の役割.：応用設計とパラメタ調整のソフトウェア支援」，画像電子学会第227回研究会基調講演，東北大学流体科学研究所，2006年10月 [講演予稿，pp.45-54 に論文掲載].

27. 近藤 邦雄, 藤代 一成, 斎藤 隆文, 森島 繁生, 金井 崇, 大淵 竜太郎, 土橋 宜典, 伊藤 貴之, 三浦 憲二郎: 第2回特別シンポジウム「CG 新地平: 10年後のCGへのブレークスルー」, 画像電子学会 VC-WS2006, 河口湖, 2006年10月.
28. 藤代 一成: 「見せない可視化: 微分位相幾何学が切り拓く超大規模データ視覚解析への道」, 第38回計算科学コロキウム, 筑波大学計算科学技術センター, 2006年12月 [<http://www.ccs.tsukuba.ac.jp/ccs/colloquium/CS-colloquium/file/TCSC0612.pdf> として資料公開].

極限流体環境工学研究分野

学術雑誌 (解説等を含む)

1. 宋 軍, 吉岡 修哉, 加藤 琢真, 小濱 泰昭, 車体後端下部の跳ね上げが乗用車の後流構造に与える影響, 自動車技術会論文集, Vol.37, No.5 (2006), 13-18.
2. 石塚智之, 小濱泰昭, 加藤琢真, 吉岡修哉, U字型, V字型エアロトレイン翼の地面効果特性, 日本機械学会論文集(B編), Vol. 72, No. 717 (2006), 1228-1235.
3. Dong-hee Yoon, Yasuaki Kohama, Satoshi Kikuchi and Takuma Kato, Improvement of Aerodynamic Performance of the Aero-Train by Controlling Wing-Wing Interaction Using Single-Slotted Flap, JSME International Journal, Series B, Vol. 49, No. 4 (2006), 1118-1124.
4. 楠瀬 一洋, 松島 紀佐, 後藤悠一郎, 丸山 大悟, 山下 博, 米澤 誠仁, 衝撃波の相殺効果を利用した複葉超音速翼型の研究, 日本航空宇宙学会論文集, Vol. 55, No. 636 (2007), 1-7.
5. Yuichiro Goto, Shigeru Obayashi, Yasuaki Kohama, Wave Drag Characteristics of a Low-Drag Low-Boom Supersonic Formation Flying Concept, Journal of Aircraft (受理)

国際学会

6. Shuya Yoshioka, Yasuaki Kohama, Takuma Kato, Fukuo Ohta, Masahiro Tokuyama and Satoshi Kikuchi, Measurement of Boundary-Layer Transition by Towing Wind Tunnel, Third International Conference of Flow Dynamics, Nov. 7-9 (2006), Matsushima, Japan.
7. Jun Song, Shuya Yoshioka, Takuma Kato and Yasuaki Kohama, Characteristics of Flow behind a Passenger Vehicle, Sp-1991 Vehicle Aerodynamics 2006-SAE 2006 world Congress, Apr. 3-6 (2006), Detroit, USA, 299-306.
8. Jun Song, Shuya Yoshioka, Takuma Kato and Yasuaki Kohama, Effect of Round Trunk-deck End on Aerodynamic Characteristics of a Notchback Passenger Vehicle, AFI-2006: Sixth International Symposium on Advanced Fluid Information, Oct. 26-27 (2006), Tokyo, Japan.
9. Takahisa Matsuzaki, Takuma Kato, Shuya Yoshioka and Yasuaki Kohama, Study of Unsteady Characteristics of Wings in Ground Effect, TFI-2006: Third International Symposium on Transdisciplinary Fluid Integration, June 12-13 (2006), Matsushima, Japan.

国内学会, 研究会等

10. 松崎隆久, 吉岡修哉, 加藤琢真, 小濱泰昭, 地面効果翼の非定常空力特性, 第38回流体力学講演会講演集, pp. 55-58.

超実時間医療工学研究分野

学術雑誌（解説等を含む）

1. 早瀬敏幸：超音波計測融合血流シミュレーション，フルードパワーシステム，Vol. 37 No. 5, (2006), 302-305.
2. Satoru Hayashi, Toshiyuki Hayase, Atsushi Shirai, and Masaru Maruyama : Numerical Simulation of Noninvasive Blood Pressure Measurement, Journal of Biomechanical Engineering, Transactions of the ASME, Vol. 128 No. 5, (2006), 680-687.
3. 仁杉圭延，早瀬敏幸：自動車周りの気流制御，フルードパワーシステム，Vol. 38 No. 1, (2007), 52-55.
4. Atsushi Shirai, Ryo Fujita and Toshiyuki Hayase, Numerical simulation of flow of viscoelastic neutrophil models in a rectangular capillary network: Effects of capillary shape and cell stiffness on transit time, Technology and Health Care, (2007). (in Printing)
5. Satoyuki Kawano, Atsushi Shirai and Shohei Nagasaka: Deformations of Thin Liquid Spherical Shells in Liquid-Liquid-Gas Systems, Physics of Fluids, Vol.19 No. 1(2007).

著書

6. 早瀬敏幸：生体内の流れ，機械工学便覧 基礎編 α 4 流体力学, (2006), 189-190.
7. Toshiyuki Hayase, Kenichi Funamoto, Takayuki Yamagata, Lei Liu, Atsushi, Makoto Ohta, Kosuke Inoue, Yoshifumi Saijo, and Tomoyuki Yambe : Numerical Realization of Blood Flow in Aneurysmal Aorta by Integrating Measurement and Simulation, Future Medical Engineering Based on Bionanotechnology, Eds. Esashi, M., Ishii, K., Ohuchi, N., Osumi, N., Sato, M., and Yamaguchi, T. (2007), 857-868.
8. Lei Liu, Kosuke Inoue, Toshiyuki Hayase, and Makoto Ohta : Experimental Validation of Ultrasonic-Measurement-Integrated Simulation for Blood Flow in Aorta, Future Medical Engineering Based on Bionanotechnology, Eds. Esashi, M., Ishii, K., Ohuchi, N., Osumi, N., Sato, M., and Yamaguchi, T. (2007), 981-986.
9. Takayuki Yamagata and Toshiyuki Hayase : Development of Ultrasonic-Measurement-Integrated Simulation System for Complex Blood Flows, Future Medical Engineering Based on Bionanotechnology, Eds. Esashi, M., Ishii, K., Ohuchi, N., Osumi, N., Sato, M., and Yamaguchi, T. (2007), 1045-1051.

国際学会

10. Takayuki Yamagata, Hikaru Shibata, Toshiyuki Hayase, Atsushi Shirai, Yuriko Takeshima, Issei Fujishiro : Real-Time Analysis and Visualization of Karman Vortex Street Using Hybrid Wind Tunnel, Proceedings of The Third International Symposium on Transdisciplinary Fluid Integration, (2006), 47-48.
11. Kenichi Funamoto, Toshiyuki Hayase, Yoshifumi Saijo, Tomoyuki Yambe : Fundamental study of

- transient characteristics of ultrasonic-measurement-integrated simulation toward reproduction of unsteady blood flows, Proceedings of ASME 2006 Summer Bioengineering Conference(CD-ROM), (2006), CD-ROM.
12. Atsushi Shirai, Sunao Masuda, Toshiyuki Hayase : 3-D Numerical Simulation of Flow of a Neutrophil for the Retention Time in a Moderate Constriction of a Rectangular Microchannel, Proceedings of ASME 2006 Summer Bioengineering Conference, (2006), CD-ROM.
 13. Kenichi Funamoto, Toshiyuki Hayase, Yoshifumi Saijo, Tomoyuki Yambe : Improvement of accuracy of blood flow simulation by integrating measurement using ultrasonic Doppler method, Journal of Biomechanics (Abstracts of the 5th World Congress of Biomechanics), Vol. 39 No. S1, (2006), S612.
 14. Atsushi Shirai, Sunao Masuda, Toshiyuki Hayase : Numerical simulation of 3-D deformation of a neutrophil in a rectangular microchannel, Journal of Biomechanics (Abstracts of the 5th World Congress of Biomechanics), Vol. 39 No. S1, (2006), S333, CD-ROM.
 15. Toshiyuki Hayase : Ultrasonic-measurement-integrated simulation of blood flows (Invited lecture), 3rd International Intracranial Stent Meeting, (2006).
 16. Lei Liu, Kosuke Inoue, Toshiyuki Hayase, Makoto Ohta : Fundamental Study of Ultrasonic-Measurement-Integrated Simulation: Numerical Experiment and Experimental Application with PVA Straight Pipe Model, Proceedings of the Sixth International Symposium on Advanced Fluid Information, (2006), 53-54.
 17. Toshiyuki Hayase and Kenichi Funamoto : Blood Flow Simulation Coupled with Ultrasonic Measurement (Invited lecture), The 1st Japan Korea Student Workshop, (2006), 2.
 18. Toshiyuki Hayase : Integration of Measurement and Simulation in Complex Blood Flow Researches in Super-Real-Time Medical Engineering Laboratory, Proceedings of 3rd International Conference on Flow Dynamics, (2006), 87-88.
 19. Lei Liu, Kosuke Inoue, Toshiyuki Hayase, and Makoto Ohta : Application of Ultrasonic Measurement to PVA-H Tissue-mimicking phantom, The 2nd Tohoku-NUS Joint Symposium on the Future Nano-medicine and Bioengineering in the East Asian Region, (2006), 97-98.
 20. Takayuki Yamagata, Toshiyuki Hayase : Method of Determining Unsteady Blood Flow Rate Condition in Ultrasonic-Measurement-Integrated Simulation, The 2nd Tohoku-NUS Joint Symposium on the Future Nano-medicine and Bioengineering in the East Asian Region, (2006), 45-46.
 21. Kentaro Narumi, Tsutomu Nakanishi, Atsushi Shirai, Toshiyuki Hayase : Development of Mathematical Model for Acquisition of Information in Pulse Diagnosis, The 9th International Symposium on Future Medical Engineering Based on Bio-nanotechnology (Tohoku University 21st Century COE Programme), (2007), 158.
 22. Hironori Murakami, Toshiyuki Hayase, Makoto Ohta, Takuma Kato, Takashi Kosugi, Haruo Isoda : Quantitative Analysis of Blood Flow in Cerebral Aneurysm Using three Dimensional PIV Data, The 9th International Symposium on Future Medical Engineering based on Bio-nanotechnology, (2007),

- 157.
23. Takashi Kandori, Kousuke Inoue, Toshiyuki Takagi, Makoto Ohta, Motohiro Takeda, Toshiyuki Hayase : Measurement of Frictional Characteristics of Red Blood Cells Moving on the Plates Coated with DLC or MPC Polymer Using Inclined Centrifuge Microscope, The 9th International Symposium on Future Medical Engineering based on Bio-nanotechnology, (2007), 158.
 24. Lei Liu, Toshiyuki Hayase : Fundamental Study of Ultrasonic-Measurement-Integrated Simulation: Numerical Experiment with an Axisymmetric Cylinder Model, The 9th International Symposium on Future Medical Engineering Based on Bio-nanotechnology, (2007), 88-89.
 25. Takayuki Yamagata, Toshiyuki Hayase : Development of Ultrasonic-Measurement-Integrated Simulation System for Real Time Analysis of Complex Blood Flow, Proceedings of The 9th International Symposium on Future Medical Engineering Based on Bio-nanotechnology, (2007), 42-43.
 26. Tsutomu Nakanishi, Kentaro Narumi, Lei Liu, Atsushi Shirai, and Toshiyuki Hayase : Development of a Chinese traditional pulse diagnosis sensor using PVDF film, Lyon-Tohoku Teaming for the Future, (2007).
- 国内学会, 研究会等
27. 早瀬敏幸 : 計測と計算の融合による流れの実現象のリアルタイム再現技術 (基調講演), JSAE シンポジウム, (2006), 18-23.
 28. 船本健一, 早瀬敏幸, 西條芳文, 山家智之 : 超音波ドプラ計測を融合した 3 次元血流解析に関する基礎的研究, 計測自動制御学会東北支部第 228 回研究集会講演資料, (2006), 1-8.
 29. 早瀬敏幸, 神取孝司, 芳賀沼智美, 井上浩介 : 傾斜遠心力場の血漿中でガラス板および内皮細胞上を移動する赤血球の摩擦特性 (招待講演), 第 29 回日本バイオレオロジー学会年会, (2006), 47.
 30. 早瀬敏幸 : 計測融合シミュレーションによる流れ解析と医療への応用 (招待講演), 第 2 回 REDEEM シンポジウム 医療工学の最前線, (2006), 15-18.
 31. 白井敦, 増田直, 早瀬敏幸 : 矩形流路における好中球の流動に関する数値解析 (流路断面形状が通過時間に与える影響), 日本機械学会 2006 年度年次大会講演論文集 Vol. 5, Vol. 5 No. 06-1, (2006), 189-190.
 32. 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 6 報 : 3 次元非定常血流解析, 日本機械学会 2006 年度年次大会講演論文集 Vol. 5, Vol. 5 No. 06-1, (2006), 195-196.
 33. 早瀬敏幸 : 大動脈瘤内血流の超音波計測融合シミュレーション (招待講演), EnSight フォーラム (http://www.kgt.co.jp/avs_conso/event/vc12/timet2.html), (2006), .
 34. 山縣貴幸, 柴田光, Kasper Smit, 早瀬敏幸 : ハイブリッド風洞によるカルマン渦列のリアルタイム解析の検証, 日本機械学会流体工学部門講演会講演論文集, (2006), CD-ROM.
 35. 今川健太郎, 早瀬敏幸 : 計測融合シミュレーションによる正方形管路内乱流の再現に関する

- 数値実験(フィードバックの影響領域の考察に基づくフィードバック点数の低減について), 日本機械学会流体力学部門講演会講演論文集, (2006), CD-ROM.
36. 劉 磊, 井上 浩介, 早瀬 敏幸, 太田 信: PVA 円管モデルを用いた超音波計測融合シミュレーションの数値実験および実システムへの応用, 日本機械学会流体力学部門講演会講演概要集, Vol. 06 No. 21, (2006), 157.
 37. 船本健一, 早瀬敏幸, 西條芳文, 山家智之: 3 次元非定常血流の超音波計測融合シミュレーションに関する数値実験, 日本機械学会第 84 期流体力学部門講演会講演論文集 CD-ROM, (2006), 1-4.
 38. 神取孝司, 芳賀沼智美, 井上浩介, 早瀬敏幸, 武田元博: 傾斜遠心顕微鏡により計測された種々の基板上を移動する赤血球の摩擦特性の比較, 日本機械学会第 17 回バイオフィロントニア講演会講演論文集, No. 06-46, (2006), 57-58.
 39. 朝比奈翔, 白井敦, 早瀬敏幸: 微小流路における好中球の観察システムの改良, 日本機械学会第 17 回バイオフィロントニア講演会講演論文集, (2006), 59-60.
 40. 村上 洋紀, 早瀬 敏幸, 太田 信, 加藤 琢真, 小杉 隆司, 磯田 治夫: 3 次元 PIV による脳動脈瘤内速度分布の定量的解析, 第 22 回脳神経血管内治療学会総会, (2006).
 41. 鳴海賢太郎, 中西勉, 劉磊, 井上浩介, 白井敦, 早瀬敏幸, 太田信, 金野敏, 川田浩, 丸山満也, 白石泰之, 仁田新一: 脈診における脈波情報の取得に関する数学モデルの構築と実験による検証, 日本機械学会第 17 回バイオフィロントニア講演会講演論文集, No. 06-46, (2006), 55-56.
 42. 山縣貴幸, 柴田光, Kasper Smit, 早瀬敏幸: 壁面圧力計測と流れのシミュレーションの融合による実流れの圧力場の再現, 計測自動制御学会東北支部第 232 回研究集会講演資料, (2006), .
 43. 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 7 報: 計測の時間分解能の影響, 日本機械学会第 19 回バイオエンジニアリング講演会講演論文集, No. 06-65, (2007), 68-69.
 44. 山縣貴幸, 早瀬敏幸: 超音波計測融合シミュレーションにおける血流の非定常流量条件の決定法, 日本機械学会第 19 回バイオエンジニアリング講演会講演論文集, No. 06-65, (2007), 70-71.

知的ナノプロセス研究分野

学術雑誌 (解説等を含む)

1. Kazuhiko Endo, Shuichi Noda, Meishoku Masahara, Tomohiro Kubota, Takuya Ozaki, Seiji Samukawa, Yongxun Liu, Kenichi Ishii, Yuki Ishikawa, Etsuro Sugimata, Takashi Matsukawa, Hidenori Takashima, Hiromi Yamauchi, and Eiichi Suzuki, Fabrication of a Vertical-Channel Double-Gate MOSFET Using a Neutral Beam Etching, Japanese Journal of Applied Physics, 45(10) (2006), pp. L279-L281.
2. Seiji Samukawa, Ultimate Top-down Etching Processes for Future Nanoscale Devices, Japanese

- Journal of Applied Physics, Vol.45, No.4A, (2006), pp. 2395-2407.
3. Kenji Ishikawa, Yoshikazu Yamada, Moritaka Nakamura, Yuichi Yamazaki, Satoshi Yamazaki, Yasushi Ishikawa and Seiji Samukawa, Surface Reactions during Etching of Organic Low-k Films by Plasmas of N₂ and H₂, Journal of Applied Physics, 99, (2006), pp. 083305.
 4. Tomonori Mukai, Hiromitsu Hada, Shuichi Tahara, Hiroaki Yoda, and Seiji Samukawa, High-Performance and Damage-Free Magnetic Film Etching Using Pulse-Time Modulated Cl₂ Plasma, Japanese Journal of Applied Physics, Vol.45, No.6B, (2006), pp. 5542-5545.
 5. Shuichi Noda, Takuya Ozaki and Seiji Samukawa, Damage-free MOS Gate Electrode Patterning on Thin HfSiON Film Using Neutral Beam Etching, Journal of Vacuum Science and Technology, A24(4), (2006), pp.1414-1420.
 6. Kazuhiko Endo, Shuichi Noda, Meishoku Masahara, Tomohiro Kubota, Takuya Ozaki, Seiji Samukawa, Yongxun Liu, Kenichi Ishii, Yuki Ishikawa, Etsuro Sugimata, Takashi Matsukawa, Hidenori Takashima, Hiromi Yamauchi, and Eiichi Suzuki, Fabrication of FinFET by Damage-free Neutral Beam Etching Technology, IEEE Transaction on Electron Devices, 53(8), (2006), pp. 1826-1833.
 7. Yasushi Ishikawa, Takao Ishida, and Seiji Samukawa, Low Damage Atomic Layer Modification of SAM using Neutral Beam Process, Applied Physics Letters, 89 (2006) pp. 123122.
 8. Yoshinari Ichihashi, Yasushi Ishikawa, Yuji Kato, Ryu Shimizu, Mitsuru Okigawa and Seiji Samukawa, Effects of Thermal Annealing of Restoration of UV Irradiation Damage during Plasma Etching Processes, Japanese Journal of Applied Physics, 48, (2006), pp. 8370-8373.
 9. Yasushi Ishikawa, Yuji Katoh, Mitsuru Okigawa, and Seiji Samukawa, Prediction of ultraviolet-induced damage during plasma processes in dielectric films using on-wafer monitoring techniques, Journal of Vacuum Science and Technology, A23(6)(2005), pp. 1509-1512
 10. Jyh-Hua Ting, Chin-Yun Su, Fang-Yuan Hung, Chu-Lun Hsu and Seiji Samukawa, Effects of Plasma Power and Plasma Sheath on Field Emission Properties of Carbon Nanotubes, Japanese Journal of Applied Physics, 48, (2006), pp. 8406-8411.
 11. Hiroto Ohtake, Butsurin Jinnai, Yuya Suzuki, Shinnosuke Soda Tadashi Shimmura and Seiji Samukawa, Real-time Monitoring of Charge Accumulation during Pulse-Time-Modulated Plasma, Journal of Vacuum Science and Technology, A24(6), (2006), pp. 2172-2175.
 12. Tomohiro Kubota, Takeshi Hashimoto, Yasushi Ishikawa, Seiji Samukawa, Atsushi Miura, Yukiharu Uraoka, Takashi Fuyuki, Masaki Takeguchi, Kensuke Nishioka, and Ichiro Yamashita, Charging and Coulomb staircase effects in silicon nanodisk structures fabricated by defect-free Cl neutral beam etching process, Applied Physics Letters, 89, (2006), pp. 233127.
 13. Sergey N. Abolmasov, Takuya Ozaki, and Seiji Samukawa, Characterization of neutral beam source based on pulsed inductively coupled discharge: Time evolution of ion fluxes entering neutralizer, Journal of Vacuum Science and Technology A25(1), (2007), pp. 134-140.

14. Seiji Samukawa, Butsurin Jinnai, Fumihiko Oda, and Yukihiro Morimoto, Surface Reaction Enhancement by UV irradiation during Si Etching Process with Chlorine Atom Beam, Japanese Journal of Applied Physics 46(3), (2007), pp. L64-L66.
15. Hiroto Ohtake, Butsurin Jinnai, Yuya Suzuki, Shinnosuke Soda, Tadashi Shimmura, and Seiji Samukawa, On-wafer monitoring of electron and ion energy distribution at the bottom of contact-hole, Journal of Vacuum Science and Technology B, to be published.

国際学会

16. (招待講演) Seiji Samukawa, Ultimate Plasma Nano-technology for Future Nano-scale Devices, 8th Asia-Pacific Conference on Plasma Science and Technology and 19th Symposium on Plasma Science for Materials (Cairns, Australia, 2006).
17. S. N. Abolmasov, T. Ozaki, and S. Samukawa, Characterization of Neutral Beam Source Based on Pulsed Inductively Coupled Discharge: Time evolution of ion fluxes entering neutralizer, 8th Asia-Pacific Conference on Plasma Science and Technology and 19th Symposium on Plasma Science for Materials (Cairns, Australia, 2006).
18. (招待講演) Seiji Samukawa, Ultimate top-down etching processes using advanced neutral beam for future nano-scale devices, 2006 59th Annual Gaseous Electronics Conference (Columbus, Ohio, 2006).
19. (招待講演) Seiji Samukawa and Kazuhiko Endo, Ultimate Top-down Etching Process for Future Nano-scale devices, the 2006 International Conference on Solid-State and Integrated-Circuit Technology , B3.8 (Shanghai, 2006).
20. (招待講演) Seiji Samukawa, Fusion of To-down and Bottom-up Processes using Neutral Beam, The 12th International Micromachine/Nanotech Symposium, 1.1(Tokyo, 2006).
21. B. Jinnai, Y. Ishikawa, T. Kubota, H. Ohtake, and S. Samukawa, Control of Plasma Process by using On-Wafer Monitoring Technique, The Third International Symposium on Transdisciplinary Fluid Integration, P-01, (Matsushima, 2006).
22. Toru Ikoma, Chihiro Taguchi, Seiichi Fukuda, Kazuhiko Endo, Heiji Watanabe, and Seiji Samukawa, Low-Leakage-Current Ultra-thin SiO₂ Film by Low-Temperature Neutral Beam Oxidation, The 2006 International Conference on Solid State Devices and Materials, P-1-24 (Yokohama, 2006)
23. Yoshinari Ichihashi, Yasushi Ishikawa, Ryu Shimizu, Hideki Mizuhara, Mitsuru Okigawa, and Seiji Samukawa, Effects of CF₃I Plasma for Reducing UV Irradiation Damage in Dielectric Film Etching Processes, The 2006 International Conference on Solid State Devices and Materials, P-1-28 (Yokohama, 2006)
24. (招待講演) Hiroto Ohtake, Highly-Selective and Low-Damage, Damascene Processes in Robust Porous Low-k/ Cu Interconnects, AVS 53rd International Symposium & Exhibition, PS2-TuA1, (San-Francisco, 2006)
25. Keiji Okumura, Yoshinori Sato, Kazuyuki Tohji, and Seiji Samukawa, Damage-free Surface

- Modification of Carbon Nanotubes using Advanced Neutral Beam, AVS 53rd International Symposium & Exhibition, NS-WeA9, (San-Francisco, 2006)
26. Suguru Saito, Tomohiro Kubota, Takuo Matsui, Yukiharu Uraoka, Takashi Fuyuki, Ichiro Yamashita, and Seiji Samukawa, Fabrication of High Density and High-Aspect Silicon Nano-column Using Neutral Beam Etching and Ferritin Iron Core Mask, AVS 53rd International Symposium & Exhibition, PS1+BI-ThM8, (San-Francisco, 2006)
 27. Tomohiro Kubota, Takeshi Hashimoto, Masaki Takeguchi, Yukiharu Uraoka, Takashi Fuyuki, Ichiro Yamashita, and Seiji Samukawa, Fabrication of Thin Silicon Nanodisk for Quantum Effect Devices Using Cl Neutral Beam Etching and Ferritin Iron Core Mask, AVS 53rd International Symposium & Exhibition, NS-ThA6, (San-Francisco, 2006)
 28. Michio Sato, Kouichi Suzuki, Hiroto Ohtake, and Seiji Samukawa, Advanced Plasma Anomalous Discharge Monitoring Technology Using Electromagnetic Field Sensors, AVS 53rd International Symposium & Exhibition, PS2-FrM2, (San-Francisco, 2006)
 29. Butsurin Jinnai, Toshiyuki Orita, Mamoru Konishi, Jun Hashimoto, and Seiji Samukawa, On-wafer Monitoring of Charge Accumulation during Plasma Etching Processes, AVS 53rd International Symposium & Exhibition, PS1-FrM8, (San-Francisco, 2006)
 30. Yoshinari Ichihashi, Yasushi Ishikawa, Ryu Shimizu, H. Mizuhara, Mitsuru Okigawa, and Seiji Samukawa, Reduction of UV Irradiation Damage in CCD image sensor using CF3I Gas Plasma, AVS 53rd International Symposium & Exhibition, PS1-FrM10, (San-Francisco, 2006)
 31. Yasushi Ishikawa, Akira Uedono, Satoshi Yamasaki, and Seiji Samukawa, Defect Generation due to UV Radiation in Plasma Etching Process, AVS 53rd International Symposium & Exhibition, PS1-FrM11, (San-Francisco, 2006)
 32. Hiroto Ohtake, Yasushi Ishikawa, Yoshinari Ichihashi, and Seiji Samukawa, Plasma-damage Prediction System with On-wafer Sensors and Neural Network Modeling, Sixth International Symposium on Advanced Fluid Information -JAXA-IFS Joint Symposium, P-2, (Tokyo, 2006)
- 国内学会, 研究会等
(国内招待講演)
33. 寒川誠二, 中性粒子ビームを用いた究極のトップダウン加工, 応用物理学会春季講演会・分科会総合講演招待講演 (応用物理学会, 東京, 2006)
 34. 寒川誠二, 究極のトップダウン加工によるバイオテクノロジーとナノテクノロジーの融合, 応用物理学会春季講演会・シンポジウム (応用物理学会, 東京, 2006)
 35. 寒川誠二, 大竹浩人, 門村新吾, 市橋由成, 西谷明人, 橋本潤, 高精度プラズマプロセスのためのオンウエハーモニタリングシステム開発=インテリジェントナノプロセスを目指して=, 応用物理学会秋季講演会・シンポジウム (立命館大学, 滋賀, 2006)
 36. 寒川誠二, プラズマエッチングの最前線とナノ加工, 日本化学会東北支部・第26回 物理化学コロキウム 「ナノ化学——ミクロンスケールと分子を結ぶ物理化学」 (東北大学, 仙台, 2006)

006)

37. 寒川誠二, 中性粒子ビームによる究極のトップダウン加工とナノデバイスへの応用, 第33回 アモルファスセミナー—有機・無機ナノデバイスと新しいプラズマプロセス— (九州大学, 博多, 2006)
- (国内一般講演)
38. 陣内 佛霖, 寒川 誠二, 中性粒子ビームによる低誘電率絶縁膜加工プロセスの検討, 2006 年秋季 第 67 回応用物理学会学術講演会 (応用物理学会, 滋賀, 2006) 30a-S-9
39. 市橋由成, 石川寧, 清水竜, 水原秀樹, 沖川満, 寒川誠二, CF_3I ガスプラズマを用いた MIS-FET の UV 照射損傷低減効果, 2006 年秋季 第 67 回応用物理学会学術講演会 (応用物理学会, 滋賀, 2006) 30p-S-2
40. 佐藤充男, 鈴木功一, 大竹浩人, 寒川誠二, 高周波磁界センサーによるプラズマ異常放電のリアルタイムモニタリング技術, 2006 年秋季 第 67 回応用物理学会学術講演会 (応用物理学会, 滋賀, 2006) 30p-S-14
41. 大竹浩人, 石川寧, H. Y. Kim, S. J. Hong, 寒川誠二, オンウェハモニタリングとニューラルネットワークモデリングの融合によるプラズマダメージ予測システムの構築(I), 2006 年秋季 第 67 回応用物理学会学術講演会 (応用物理学会, 滋賀, 2006) 30p-S-15
42. 生駒亨, 田口智啓, 福田誠一, 遠藤和彦, 渡部平司, 寒川誠二, 中性粒子ビーム酸化を用いた低温プロセスでの低リーク電流極薄 SiO_2 膜の形成, 2006 年秋季 第 67 回応用物理学会学術講演会 (応用物理学会, 滋賀, 2006) 31p-P12-30
43. 齋藤卓, 久保田智広, 熊谷慎也, 吉井重雄, 山下一郎, 寒川誠二, 単一フェリチン選択配置を用いたナノ構造の作製, 2006 年秋季 第 67 回応用物理学会学術講演会 (応用物理学会, 滋賀, 2006) 31p-RB-5
44. 橋本剛, 久保田智広, 石川寧, 竹口雅樹, 田中亮大, 三浦篤志, 浦岡行治, 冬木隆, 山下一郎, 寒川誠二, 中性粒子ビームによるシリコン量子ナノディスク構造の作製と解析, 2006 年秋季 第 67 回応用物理学会学術講演会 (応用物理学会, 滋賀, 2006) 31p-RB-6
45. 奥村 啓樹, 佐藤 義倫, 石田 真彦, 二瓶 史行, 田路 和幸, 寒川 誠二, カーボンナノチューブへの中性粒子ビーム照射効果 (2) = 電気特性への影響 =, 2006 年秋季 第 67 回応用物理学会学術講演会 (応用物理学会, 滋賀, 2006) 1a-D-3
46. 宇恵野章, 屋良卓也, 寒川誠二, オンウェハモニタリングを用いた大気圧プラズマにおける紫外光測定, 2006 年秋季 第 67 回応用物理学会学術講演会 (応用物理学会, 滋賀, 2006) 1a-S-3
47. 大竹浩人, 石川寧, 市橋由成, 寒川誠二, オンウェハモニタリングとニューラルネットワークの融合によるプラズマダメージ予測システム, 第 24 回プラズマプロセッシング研究会 (応用物理学会, 大阪, 2007) B7-04
48. 向井 智徳, 陣内 佛霖, 福本 能之, 大嶋 則和, 波田 博光, 寒川 誠二, トンネル磁気抵抗素子 (MTJ) に対するプラズマ照射ダメージの検討, 2007 年春季 第 54 回応用物理学会学術講演会 (応用物理学会, 東京, 2007)

49. 石川寧, 市橋由成, 上殿明良, 山崎聡, 寒川誠二, SiO₂膜におけるプラズマ誘起欠陥の生成および抑制・回復に関する検討, 2007年春季 第54回応用物理学会学術講演会(応用物理学会, 東京, 2007) 27p-H-10
50. 陣内佛霖, 寒川誠二, 中性粒子ビームによる低誘電率絶縁膜加工プロセスの検討(2), 2007年春季 第54回応用物理学会学術講演会(応用物理学会, 東京, 2007) 27p-H-11
51. 大竹浩人, 石川寧, 市橋由成, 寒川誠二, オンウェハモニタリングとニューラルネットワークモデリングの融合によるプラズマダメージ予測システムの構築(II), 2007年春季 第54回応用物理学会学術講演会(応用物理学会, 東京, 2007) 27p-H-13
52. 齋藤卓, 米元雅浩, 相良暁彦, 宮本聡, 澤野憲太郎, 伊藤公平, 白木靖寛, 寒川誠二, 無損傷中性粒子ビーム加工を用いた SiGe 量子ナノディスク積層構造の作製, 2007年春季 第54回応用物理学会学術講演会(応用物理学会, 東京, 2007) 29a-T-2
53. 生駒亨, 福田誠一, 三浦英生, 遠藤和彦, 渡部平司, 江利口浩二, 寒川誠二, 中性粒子ビーム酸化を用いた低温プロセスでの低リーク電流極薄SiO₂膜の形成 (2), 2007年春季 第54回応用物理学会学術講演会(応用物理学会, 東京, 2007) 29a-ZH-12
54. 宇恵野 章, 屋良 卓也, 石川 寧, 寒川 誠二, オンウェハモニタリングを用いた大気圧プラズマにおける紫外光測定(2), 2007年春季 第54回応用物理学会学術講演会(応用物理学会, 東京, 2007) 29p-G-12
55. 久保田智広, 浦岡行治, 冬木隆, 竹口雅樹, 西岡賢祐, 山下一郎, 寒川誠二, 中性粒子ビームによって作製したシリコンナノディスク構造の電気特性評価, 2007年春季 第54回応用物理学会学術講演会(応用物理学会, 東京, 2007) 29p-SB-17
56. 橋本剛, 久保田智広, 石川寧, 竹口雅樹, 浦岡行治, 冬木隆, 山下一郎, 寒川誠二, NF₃+H₂ラジカル処理によるシリコン量子ナノディスクの形状制御, 2007年春季 第54回応用物理学会学術講演会(応用物理学会, 東京, 2007) 29p-SB-18
57. 奥村 啓樹, 和田 章良, 佐藤 義倫, 石田 真彦, 二瓶 史行, 田路 和幸, 寒川 誠二, カーボンナノチューブへの中性粒子ビーム照射効果(3)=トランジスタ特性への影響=, 2007年春季 第54回応用物理学会学術講演会(応用物理学会, 東京, 2007) 30a-ZR-9

実事象融合計算研究分野

学術雑誌(解説等を含む)

1. Jun ISHIMOTO, Numerical Prediction of Two-Phase MHD Power Generation System Using Cavitating Flow of Electrically Conducting Magnetic Fluid, *Progress in Multiphase Flow Research*, Vol. I, (2006) pp. 249-264.
2. Jun ISHIMOTO, CFD Analysis on two phase pipe flow of slush nitrogen, *Advances in Cryogenic Engineering*, Vol. 51 (2006) pp. 1017-1024.
3. Jun ISHIMOTO, Numerical Prediction of a Two-Phase Fluid Driving System Using Cavitating Flow of Magnetic Fluid, *International Journal of Heat and Mass Transfer*, Vol. 49, No. 21-22 (2006) pp.

3866-3878.

4. Jun ISHIMOTO, Hidehiro HOSHINA, Tadashi TSUCHIYAMA, Hideyuki WATANABE and Asako HAGA, Integrated CFD Approach of the Liquid Atomization Mechanism in an Injector Nozzle, *Proceedings of the 10th International Conference on Liquid Atomization and Spray Systems (ICLASS-2006)* (2006) [in CD-ROM].
5. Jun ISHIMOTO, Hidehiro HOSHINA, Tadashi TSUCHIYAMA, Hideyuki WATANABE, Asako HAGA and Fuminori SATO, Integrated Simulation of the Atomization Process of Liquid Jet through a Cylindrical Nozzle, *Interdisciplinary Information Sciences*, Vol. 13, No. 1 (2007) [Accepted].
6. Jun ISHIMOTO, Stability of Boiling Two-Phase Flow of Magnetic Fluid, *Trans. ASME, Journal of Applied Mechanics*, Vol. 74 (2007) [Accepted].

国際学会

7. Integrated CFD on Atomization Process of Lateral Flow in Injector Nozzle, Second Korea-Japan CFD Workshop, October 13 (2006), KAIST, Daejeon, Korea. (招待講演)
8. Integrated CFD Approach of the Liquid Atomization Mechanism in an Injector Nozzle, *The 10th International Conference on Liquid Atomization and Spray Systems (ICLASS-2006)*, Aug. 27-Sept. 1 (2006), Kyoto, Japan.
9. Integrated Simulation of Atomization Process of Lateral Flow in Injector Nozzle, *The Third International Symposium on Transdisciplinary Fluid Integration, TFI-2006*, June 12-13 (2006), Matsushima, Miyagi, Japan.
10. Integrated CFD Approach of Atomization Process of Lateral Flow in Injector Nozzle, *Proceedings of the 6th International Symposium on Advanced Fluid Information - JAXA-IFS Joint Symposium - (AFI-2006)*, October 26-27 (2006), JAXA, Chofu, Tokyo, Japan.
11. Reality Coupled Computation of Complex Multiphase Flow, *3rd International Conference on Flow Dynamics*, Nov. 7-9, (2006), Matsushima, Miyagi, Japan.

国内学会, 研究会等

12. 液体微粒化メカニズムに関する一体型シミュレーションと可視化, 第 84 期 日本機械学会流体工学部門 講演会, 2006 年 10 月 28 日(土), 29 日(日), 東洋大学 川越キャンパス, (川越市).
13. ガソリンインジェクター内微粒化機構に関する一体型融合計算, 第 10 回オーガナイズド混相流フォーラム (OMF2006-Sendai), 2006 年 10 月 16 日 (月), 17 日 (火), 宮城 秋保リゾートホテル クレセント, (仙台秋保).
14. Integrated CFD Planning of Gasoline Injector (Virtual Computational Designing of Injector Nozzle for High Fuel-Efficient Automobile), 第 3 回国際産学連携交流会, 2006 年 11 月 16 日 (木)・17 日 (金), 東北大学 片平さくらホール (仙台市).

5. 参考資料

テレビ放映

平成 18 年 6 月 26 日 18:30 FNN 仙台放送スーパーニュース「シリーズ東北大学 100 年物語」第 3 回「世界唯一のスパコンで動脈瘤を解明へ」が放映された。

平成 18 年 7 月 24 日 (月) 18:30 FNN 仙台放送スーパーニュース「シリーズ東北大学 100 年物語」6 回目

「未来の超音速旅客機をめざして」にて複葉超音速飛行の研究が放映された。

平成 18 年 10 月 14 日 (土) 19:00 NHK 教育「サイエンス ZERO」第 141 回

「安全を目指せ 航空新技術の挑戦」にて JAXA と共同研究中の晴天乱気流の計算結果が放映された。

新聞記事・専門誌記事

平成 19 年 2 月 日本航空宇宙学会誌 Vol.55 No.637 にてサイレント超音速旅客機コンセプト「MISORA (みそら)」(MItegated SOnic-boom Research Airplane) が表紙画像に採用。

平成 18 年 2 月 三田評論 学生との出会い

平成 18 年 4 月 25 日 日本物流新聞 次世代交通システム「エアロトレイン」

平成 18 年 6 月 Solid State Technology フィン型ダブルゲート MOS F E T の製作

平成 18 年 6 月 25 日 日本物流新聞 環境対応とビジネス

平成 18 年 9 月 日本機械学会誌 エアロトレインと機械技術者

平成 18 年 12 月 5 日 日刊工業新聞 64M 対応 MRAM 用無損傷磁性体エッチング技術

平成 19 年 1 月 超高压透過型電子顕微鏡による解析支援 NEWS (物質・材料研究機構) 中性粒子ビームと生体超分子によるダメージフリー・シリコンナノデバイスの作製と構造・欠陥制御

平成 19 年 1 月 5 日 日本経済新聞 超微細素子の動作成功 小型スーパーコンに道

平成 19 年 2 月 14 日 朝日新聞 無傷で微細にメモリー加工

平成 19 年 2 月 19 日 日経産業新聞 10 ナノの円盤構造 東北大、量子効果を確認

その他

インターネット

平成 18 年 3 月 8 日 Tech 総研の情報サイト 我らクレイジーエンジニア主義
飛行機で新幹線。時速 500 キロの未来列車

書籍

平成 18 年 3 月 5 日 学研 鉄道車両はこうして生まれる

平成 18 年 海外誌：FUTURE TECH

一般雑誌

平成 18 年 9 月 DIME 世界を駆けるニッポンの夢技術

平成 18 年 10 月 蛍雪時代 表紙掲載

平成 18 年 10 月 15 日 Pen 高速なのにローコストで済む、翼を持つ列車

平成 18 年 12 月 Fole 次世代テクノロジーを読む『エアロトレイン』

展示

平成 18 年 4 月 12 日～平成 18 年 4 月 15 日 2006 国際ウエルディングショー

会場：東京ビッグサイト，主催：社団法人日本溶接協会，産報出版株式会社

環境親和型高効率輸送システム、エアロトレインの実験機 ART002 や地面効果の説明パネル等を
展示し、浮上走行試験の様子やエアロトレインの紹介を収録した VTR を会場で放映した。

東北大学流体科学研究所 流体融合研究センター
平成 18 年度研究活動報告書

平成 19 年 3 月 20 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
FAX 022-217-5254 <http://www.ifs.tohoku.ac.jp>