

7.

流体工学

7・1

まえがき

流体工学分野では、基礎的な分野から、応用、流体機械の製品に至るまで広い研究、開発が行われた。また手法も実験、理論およびシミュレーションにわたり活発な発展が続いている。一方、流体工学のカバーする分野も広がりつつあり、2010年度の流体工学部門（以下、本部門）ニュースレターを見ても、「乱流遷移」「環境流体」「空力騒音」などのテーマが取り上げられている。最初のテーマは従来から本部門においても中心的なテーマであるが、「環境流体」は地球流体、土木工学などで取り扱われてきたテーマである。最後の「空力騒音」は、流れと音との関係が詳細に調べられるようになり、流体工学の一部門として重要な位置を占めるようになってきた。本年度は12のテーマを選び、それぞれ第一線で研究を進めておられる方々に執筆いただいた。また流体工学が関連する学会として、国内では「日本流体力学会」(<http://www.nagare.or.jp/>)、「日本航空宇宙工学会」(<http://www.jsass.or.jp/web/>)、「ターボ機械協会」(<http://www.turbo-so.jp/>)、「日本混相流学会」(<http://www.jsmf.gr.jp/>)などがある。CFDに関しては本会計算工学部門(<http://www.jsme.or.jp/cmd/>)のニュースレターおよび英文論文集も参照いただきたい。

〔葛原 道久 神戸大学〕

7・2

CFD

数値流体力学（CFD）は、流れ場を直接解析する道具として、あるいは実験結果を解析する手段として発展し、今や多くの研究において用いられるようになってきている。たとえば、2010年に発行された日本機械学会論文集（以下、本会論文集）B編（流体工学、流体機械）に掲載された全125編中60編（48%）が、またASMEのJ. Fluids Eng. では全153編のうち78編（51%）がなんらかの形でCFDを用いている。この比率は今後も減ることはないと思われる。CFDの研究対象は、初期の定常流解析から最近では非定常流へ、またより困難な複雑・複合領域へと変化してきている。このようなすう勢の下、本会論文集B編2010年5月号において小特集「マルチフィジックスCFD／EFDの最前線」が組まれたことはタイムリーな企画であった。そこでは表題に関する展望や最近の研究結果が紹介され、この分野のいっそうの発展がうかがえる。

2010年のCFDの研究動向を本会論文集B編、ASME J. Fluids Eng. およびAIAA J. を中心に概観する。前処理としての物体適合格子形成法に関する報告⁽¹⁾が行われた。最近の傾向として、複雑形状物体周りの格子形成を避けるため、カルテシアン格子をベースとする手法に関する報告が目立つが、物体適合座標に基づく手法は、高レイノルズ数流れに対する計算効率・計算精度の面から優れているため、依然多くの研究が行われており、対応する物体適合格子形成法に関する研究も今しば

らくは続くと思われる。カルテシアン格子法は、高レイノルズ数流れへの発展・適用に関する報告⁽²⁾が行われており、埋め込み格子法⁽³⁾と共に今後の発展が期待される。計算手法に関しては、三次元渦法⁽⁴⁾、格子ボルツマン法の音響解析への展開⁽⁵⁾、二相流の界面追跡法⁽⁶⁾、粒子法の展開⁽⁷⁾、新しいメッシュレススキーム⁽⁸⁾の提案などが報告された。LES（ラージ・エディ・シミュレーション）は、車両⁽⁹⁾や列車⁽¹⁰⁾周りの流れへの適用が行われ、また、RANS/LES混合型を含めたLESの現況および未来を見据えたレビュー⁽¹¹⁾も報告された。

CFDは流体研究の中で着実にその地位を占めるようになってきている。最近では、商用コードが、その台頭に例を見るように、設計や予備試験のツールとして有効に用いられるようになっただけでなく、乱流モデルの開発や流体現象の解明等の研究の手段としても用いられるようになってきている。この傾向はとくに外国で顕著で、たとえば、本会論文集B編では、2010年掲載のCFD関連論文60編中の9編（15%）に公開コードを含む商用コード等を利用したとの記述があるのに対し、ASMEのJ. Fluids Eng. では、78編中の34編を数え、44%の論文が商用コード等を利用している。風洞等の実験設備と同様で、商用コード等は使いこなすことによってその特性が明らかとなり、より信頼性の高い解を得ることができるようになるであろう。

〔松野 謙一 京都工芸繊維大学〕

7・3

乱流

乱流の組織的構造が見出されて以来、実験では画像処理流速計、計算では直接数値シミュレーション（DNS）の手法が発展し、抵抗の削減、混合の促進、騒音の低減を目的とした研究が活発に行われている。

乱流のエネルギー散逸に関わる微細構造の研究としては、近年では主としてDNSが用いられており、大規模計算によって乱れの統計的性質の理解が深まっている⁽¹²⁾⁽¹³⁾。より高レイノルズ数における乱流構造と平均流れ特性の関係の解明には、実験とDNSの協調が有効で、たとえば壁法則の再検討⁽¹⁴⁾、普遍的な構造の研究⁽¹⁵⁾で成果が得られている。

実験技術の高度化も著しい。三次元・非定常の計測法が乱流現象にも広範に適用され、トモグラフィ・PIVによる平板間乱流の計測⁽¹⁶⁾、ステレオPIVによる噴流⁽¹⁷⁾あるいは管内流⁽¹⁸⁾の実験結果が報告されている。また、微細なプローブも開発され⁽¹⁹⁾、渦構造の測定も高解像度化されている。

乱流の制御手法の研究も進展している⁽²⁰⁾⁽²¹⁾。とくに駆動エネルギーが少ない能動制御が盛んに検討されているが、現状では実用化の前段階として、円管内流れ⁽²²⁾、噴流⁽²³⁾などに対して、制御効果の予測や操作を受けた乱流変動がDNSによって調べられている。具体的な制御装置としては、プラズマアクチュエータ⁽²⁴⁾の利用が注目を集めている。

乱流の数値シミュレーションの工学的応用においては、LES（Large-Eddy Simulation）による三次元非定常計算が市販ソフトウェアの機能としても普及しつつある。その際、壁近

傍や非乱流域を含む流れ場に対応した SGS (Subgrid Scale) モデルの完成が望まれており、乱流構造に基づくモデル⁽²⁵⁾が注目されている。さらに複雑な境界形状を有する流れ場や他の物理現象との連成解析の利便性から、乱流の数値シミュレーションにおいても直交固定格子を用いる方法の検討が進んでいる。とくに、埋め込み境界法⁽²⁶⁾、格子ボルツマン法⁽²⁷⁾⁽²⁸⁾は乱流への適用範囲を拡大している。

[梶島 岳夫 大阪大学]

7・4

空力音響・騒音

2010年は、空力音響・騒音の研究活動が活発な年であった。まず、シンポジウムや国際会議が例年より多く開催された。なかでも IUTAM Symposium on Computational Aero-Acoustics for Aircraft Noise Prediction⁽²⁹⁾の開催が特筆される。また毎年開催されている AIAA/CEAS Aeroacoustics Conference が 16 回目を迎え、他には 17th International Congress on Sound and Vibration や 20th International Congress on Acoustics でも関連する発表があった。一方、空力音響・騒音の特集号が Fluid Dynamics Research に掲載された⁽³⁰⁾。IUTAM シンポジウムの発表論文集と本特集号は、研究の現状と問題点さらに展望について有益な最新情報を提供する。前者には 32 件の報告、後者には Suzuki によるレビューのほか 9 件の報告がある。また、ヨーロッパにおける空力音響研究の現状と展望に関する報告⁽³¹⁾も出版された。本会では、本部門ニューズレター「流れ」12月号に空力騒音の特集が組まれた。

空力音響・騒音の研究はやはり Lighthill の理論に依然負うところが多く、その本質は音響アナロジーにある。ジェット騒音の予測では、RANS, LES, DNS 等に基づき音響アナロジーが用いられた。こうした CFD の手法を用いた混合型アプローチに代わって、音場の精密な分解能を追求し、散逸が小さく分散関係保存型の DNS による CAA (Computational Aero-Acoustics) の研究が今後加速すると思われる。詳細は文献 (29) を参照されたい。一方では格子ボルツマン法を用いた研究⁽³⁰⁾⁽³²⁾や、空力音響理論の生体への新しい応用として有声音のモデル化の研究⁽³⁰⁾も行われた。音源には渦によるもの以外に、高温のジェット⁽³³⁾⁽³⁴⁾や燃焼による直接騒音に対し管路内の密度(温度)の非一様性⁽³⁵⁾、言い換えればエントロピーの非一様性による間接騒音の熱音響効果の研究も行われた。

実験では、ジェット騒音の音源の特定や同定に向けマイクロフォンアレイを用いたビームフォーミングアルゴリズムの研究^{(36)~(38)}、PIV 法によるエッジから剥離するせん断流における音源の同定の研究⁽³⁹⁾、従来スカラーの波動場を用いられてきたタイムリバーサル法を流体のベクトル場に初めて応用した音源の特定法の研究⁽⁴⁰⁾がなされた。

[杉本 信正 大阪大学]

7・5

希薄気体

2010年7月に第27回国際希薄気体力学シンポジウムが Pacific Grove (アメリカ) で開催された。その講演論文集⁽⁴¹⁾から、希薄気体力学研究の最新の動向をつかむことができる。理論の基調講演 (Grad Lecture) はボルツマン方程式の流体力学極限の数学理論に関するもの⁽⁴²⁾、実験の基調講演 (Thomas Lecture) は光学的方法による気体運動の制御に関するもの⁽⁴³⁾であった。また、長年指導的立場にあり 2010年1月に没した C. Cercignani に捧げる特集が Physics of Fluids⁽⁴⁴⁾と Kinetic and Related Models⁽⁴⁵⁾の2誌で企画された。前者は、温度場によ

て起こる高希薄気流⁽⁴⁶⁾、低ノイズのモンテカルロ法⁽⁴⁷⁾、惑星科学に関連した希薄気体力学⁽⁴⁸⁾、液相気相界面での境界条件⁽⁴⁹⁾などの話題を、後者は、平衡状態への緩和の速さ⁽⁵⁰⁾⁽⁵¹⁾、「幽霊効果」の数学的理論⁽⁵²⁾などの研究を含む。平衡状態への緩和の速さの問題は、その数学理論によって 2010年8月に C. Villani がフィールズ賞を受賞したため、脚光をあびている⁽⁵¹⁾。そのほか、非定常線形化ボルツマン方程式に基づく種々の対称関係の発見⁽⁵³⁾、拡散型モデルによる複雑マイクロ流路内の気体流の解析⁽⁵⁴⁾など、広い範囲で成果があった。

[青木 一生 京都大学]

7・6

安定性

流れの安定性と乱流遷移に関しては、レイノルズの先駆的実験以来、長年の課題とされてきた重臨界乱流遷移問題に対する研究の進展が見られた。重臨界遷移を示す流れには、平板間クエット流、円管流、正方形ダクト流などがあるが、これらの代表的な流れにおいて数多くの知見が見出された。その成果は、遷移に関わる非線形平衡状態(定常進行波解)の発見、臨界振幅(相空間における層流と乱流の吸引領域境界)の同定、遷移時に現れる局在した乱れ(乱流斑点、乱流パフ)の観察と記述、遷移に及ぼす外力(コリオリ力、ローレンツ力)の影響の解明に大別される。

平板間クエット流では、乱流斑点に類似した空間局在性をもつ定常進行波解の発見⁽⁵⁵⁾⁽⁵⁶⁾やスパン方向軸まわりの系の回転の影響に関する実験⁽⁵⁷⁾がなされた。円管流では、乱流パフの寿命のレイノルズ数依存性⁽⁵⁸⁾や乱流パフから乱流スラグへの移行過程⁽⁵⁹⁾が数値的に調べられ、また乱流遷移をもたす最小有限振幅攪乱の理論的予測⁽⁶⁰⁾や層流と乱流の境界の実験的同定⁽⁶¹⁾が行われた。正方形ダクト流では、遷移との関連性の期待される定常進行波解が初めて発見され⁽⁶²⁾⁽⁶³⁾、また乱流遷移に及ぼすスパン方向磁場の影響が数値的に調べられた。

[河原 源太 大阪大学]

7・7

流体機械

市販の流れ計算コードや公開コードの普及と計算機の高性能化により、非定常流れ計算が容易に実施できる環境が整いつつある。このため、数値計算と実験の双方からポンプ内部の非定常流動現象の解明に取り組む研究が多くなってきている。また、粒子画像流速測定法(PIV)に基づく流速計測システムが普及してきており、実験では PIV を用いた内部流動解析が盛んになりつつある。

1980年代に、主に実験と理論解析により調べられていた遠心ポンプの起動時の過渡特性が、2010年には数値計算によってシミュレートされ、また内部流動状態の非定常性が示された⁽⁶⁵⁾。旋回失速を抑制するための斜流ポンプディフューザの形状を、数値計算と PIV を用いた実験の双方から検討するという、精力的な研究もなされた⁽⁶⁶⁾。遠心羽根車内部の二次流れの構造を、数値計算と PIV で調べた研究のほかに、遠心ポンプのポリュートケーシングの舌部に生じる非定常なキャピティの挙動とその周りの流れを PIV で明らかにする研究⁽⁶⁷⁾も行われた。

数値計算によるキャピテーション流れの予測精度が向上してきており、キャピティの形状やその発生域の正確な予測はまだ困難ではあるものの、吸込性能曲線のヘッドブレイクダウン特性を定性的に予測できるレベルに達している。大学等の研究機関では、主にインデューサに生じるキャピテーション不安定現象の解明を目的として、非定常のキャピテーション流れの計算

が実施されている。ロケット用ターボポンプインデューサで問題となっている高周波数のキャピテーション不安定現象が、実験と数値計算により、逆流渦と羽根の干渉によって生じることが明らかにされた⁽⁶⁸⁾。企業でも非定常のキャピテーション流れ計算が実施され、両吸込みポンプに生じる渦キャピテーションがシミュレートされた⁽⁶⁹⁾。ロータダイナミック流体力や流体力モーメントに関する研究は、継続的に実施されている。2010年には、インデューサに作用する流体力⁽⁷⁰⁾⁽⁷¹⁾とロータのバックシュラウドに作用する流体力モーメント⁽⁷²⁾に関する報告がなされた。

生体関連では、血液ポンプの開発に関連する研究が、世界各国の大学等の研究機関や企業において、2010年も活発に行われた。数値計算により、内部流れの評価に加えて、抗溶血性能の評価を行う研究が、例年に比べて数多くなされた^{(たとえは(73))}。

[堀口 祐憲 大阪大学]

7・8

流体計測・可視化

流体計測法としてLDV (Laser Doppler Velocimeter)・熱線流速計などの点計測法が実用的に利用されるなか、時系列画像から時間変化を伴う空間情報を取得できる動画像解析法が多用されている。画像解析の鍵となる高速度カメラは1k×1k画素の画像が5000-10000 (frame/s)で撮影できるものが商用化されており、空間解像度を減じれば撮影速度が2000万 (frame/s)となる撮像素子の開発も報じられるなど、動画像計測の可能性はますます広がりつつある。高速度カメラは通常の流れの可視化を始め、動画像流動解析の代表であるPIVで主に利用されており、圧力や温度との同時計測⁽⁷⁴⁾⁽⁷⁵⁾、LDVとの併用計測⁽⁷⁶⁾の報告がある。とくに高速度カメラの性能を活かした計測法として、燐光強度時間変化を観測する燐光寿命法⁽⁷⁷⁾による温度・流速同時計測法の研究は今後の展開が注目される。一方、上記可視光を利用する手法のほかに、2000年前後に流動層への応用研究が行われたX線ラジオグラフィ⁽⁷⁸⁾や中性子ラジオグラフィ⁽⁷⁹⁾⁽⁸⁰⁾を利用した液水可視化が報告されており、不透明流体や透明窓を持たない場合の観測実験など工業的に重要度の高い領域での発展が期待される。

2010年6月には流れの可視化に関する国際シンポジウム⁽⁸¹⁾が大韓民国大邱市で開催されており、マイクロ・ナノ流れ、生体流れ、PIV応用を中心として活発な研究報告がなされている。

[村田 滋 京都工芸繊維大学]

7・9

混相流

混相CFDに関しては、液体噴流微粒化現象を60億の格子点でDNS計算した結果⁽⁸²⁾や、格子サイズ以下の境界層⁽⁸³⁾や界面変動を考慮するための手法⁽⁸⁴⁾、変形物体を含む流れの計算手法⁽⁸⁵⁾、格子ボルツマン法と埋込境界法を結合した手法⁽⁸⁶⁾、DEM粗視化モデルによる気泡流動層の計算⁽⁸⁷⁾、渦法による噴流計算⁽⁸⁸⁾、粒子による乱流変調のDNS⁽⁸⁹⁾⁽⁹⁰⁾、波形管内粒子輸送のDEM-CFD計算⁽⁹¹⁾など数多くの先進的計算技術と計算結果が報告された。実験的研究でも、サブクール沸騰流のPIV⁽⁹²⁾、分子タグ法による気泡乱流の計測⁽⁹³⁾、超音波による移動界面の検出手法⁽⁹⁴⁾、線画像抽出による流動様式可視化技術⁽⁹⁵⁾、蒸気・水混合水による洗浄技術⁽⁹⁶⁾、赤外線サーモグラフィとPTVによる粒子運動と温度の同時計測⁽⁹⁷⁾、乱流内粒子クラスタリングの3次元ホログラフィックPIV⁽⁹⁸⁾など興味深い計測技術と計測結果が報告された。

[富山 明男 神戸大学]

7・10

生体、生物

ヒトの生体内の流れを機械工学の観点から取り扱う場合、現在の日本では臨床の現場で医師と共同で臨床実験を行い得る機会はきわめてまれであり、牛や山羊などの大型哺乳類を用いる実験も実際に可能なのはごく一部の国立研究センターだけである。したがって、どうしてもコンピュータシミュレーションやヒトの組織、臓器に類似の力学的特性を持つ人工物を用いる生体外模擬実験が主になる。もともと本会論文集B編や本部門英文論文集J. Fluid Science and Technology, JSMEに生体流れに関する論文が掲載される機会は少ないが、バイオエンジニアリング部門の英文論文集J. Biomechanical Science and Engineering (JBSE)でも直接ヒトの組織、臓器を扱った論文は決して多くない。その中で2010年にJBSE Vol.6 No.4で“Biomechanics in Cardiovascular Systems”、同Vol.6 No.5で“Biomechanical Modeling and Computer Simulation for Medical Application”の特集号が生まれ、多くの生体流れの論文が掲載されたのは当分野の研究の活性化を示すものとして非常に良かったと思う。

他学会では、日本バイオレオロジー学会の英文論文集J. Biorheology Vol.24 No.1およびNo.2 (2010)ではヒト生体流れに関する3編のReview Articleと3編のoriginal paperが掲載された。医学と工学の学際領域にある日本生体医工学会の会誌・論文集「生体医工学」、同じく医工連携を掲げる日本人工臓器学会の英文論文集J. Artificial Organsには直接ヒトの細胞、組織、臓器を扱った論文が2010年も数多く掲載された。

動物の遊泳と飛行を扱った論文は本会論文集B編やJBSEにいくつか掲載されてきたが、2010年は上記JBSE Vol.6 No.5に5編の論文が掲載された。この分野の研究は医療や産業に今のところ直接役立つものではないが、今後の海洋開発用ロボット技術や今皆が頭を悩ませている航空機・風車の騒音を低減するための新技術の種になる大事な基礎研究であり、持続的な展開が求められる。

[大場 謙吉 関西大学]

7・11

界面現象

界面現象が関わる問題について、いくつかのレビューが掲載された。薄い液膜内の流動に対する潤滑理論の有用性や界面活性剤水溶液の表面粘性による泡の安定化作用⁽⁹⁹⁾、近年の数値計算手法による界面の取り扱い⁽¹⁰⁰⁾、ならびに撥水面上におけるNavierのslip条件に関する知見⁽¹⁰¹⁾について、包括的な解説がなされた。

植物の葉の撥水作用(ロータス効果)など、微細構造をもつ表面上でのぬれ挙動が注目されている。マイクロおよびナノスケールの階層構造をもつ葉表面での撥水作用について、理論的に考察した報告が認められた⁽¹⁰²⁾。また、接触角が固気液接触線の速度に依存する動的ぬれの問題について、主に数値的な検討が行われている⁽¹⁰³⁾。今後は、粗さなど壁面性状の影響を表現する新たな物理モデルの構築が必要になると考えられる。壁面への液滴の衝突や毛細管内流れに関連するさまざまな応用問題について、CFDならびにMDを用いた検討が多くなされた⁽¹⁰⁴⁾。

温度勾配や界面活性剤分子の濃度勾配に起因した表面張力差が引き起こす、マランゴニ(サーモキャピラリ)効果に関する問題が興味を集めている。宇宙ステーション「きぼう」での無重力環境において、マランゴニ対流を扱った実験が行われた⁽¹⁰⁵⁾。また、局所加熱による液膜破断や、気泡表面の活性剤

濃度勾配に基づく揺動現象などについて考察が行われた⁽¹⁰⁶⁾.

〔加藤 健司 大阪市立大学〕

7・12

キャビテーション

国内では、キャビテーションに関するシンポジウム(第15回)が開催され、キャビテーションの基礎と応用に関する成果が42件報告された。国内外の研究動向として、キャビテーションの有効利用への関心が挙げられ、HIFU⁽¹⁰⁷⁾、DDS⁽¹⁰⁸⁾等の医療応用、表面改質⁽¹⁰⁹⁾、抵抗低減⁽¹¹⁰⁾等に関する研究がなされた。流体機械関連では、キャビテーションに及ぼす熱力学効果^{(111)~(113)}、遠心ポンプのポリウレタン舌部の非定常キャビテーション⁽¹¹⁴⁾、ヘリカルインデューサの内部流れ⁽¹¹⁵⁾、キャビティとインデューサの羽根の干渉評価⁽¹¹⁶⁾等の研究がなされた。また、キャビテーション流れの数値予測^{(117)~(119)}に関する研究も近年積極的に行われている。さらに、キャビテーションの物理的側面から、気泡力学^{(120)~(122)}、音響キャビテーション⁽¹²³⁾とソノルミネッセンス⁽¹²⁴⁾に関する研究もなされた。

〔高比良 裕之 大阪府立大学〕

7・13

圧縮性流れ

2010年9月、第88期本部門講演会のOSセッションとして「超音速流と衝撃波」が行われ、15件の報告があった。内容は、微気圧波・衝撃波の挙動、プラズマアクチュエータによる流れの制御、超音速インレットなど多岐にわたり、圧縮性流れの研究が機械工学のさまざまな分野で重要であることが示された⁽¹²⁵⁾。国内では、格子ボルツマン法による音波・微気圧波の解析^{(126)~(127)}、超音速噴流⁽¹²⁸⁾、超音速噴流の溶射ガンへの応用⁽¹²⁹⁾、二相流中の圧力波の伝播^{(130)~(131)}、衝撃波^{(132)~(133)}、プラズマアクチュエータによる流れの制御^{(134)~(135)}が報告された。国外の航空宇宙工学の分野では、超音速流とジェットとの干渉や超音速混合^{(136)~(137)}、極超音速境界層⁽¹³⁸⁾、超音速境界層と衝撃波の干渉⁽¹³⁹⁾、遷音速流れ^{(140)~(141)}、インレットの不始動⁽¹⁴²⁾、衝撃波背後のNOおよびOHの振動温度測定⁽¹⁴³⁾、スクラムジェットに関するインパルスファシリティを用いた実験^{(144)~(145)}、レーザーパルスを用いた抵抗低減⁽¹⁴⁶⁾、などの報告があった。とくに、極超音速飛行、再突入に関係する研究が注目される。

〔新井 隆景 大阪府立大学〕

文 献

- (1) 村上信太郎・浅古 豊, 等角写像を用いて任意の2次元単連結領域に直交格子を生成する一計算法, 日本機械学会論文集, **76-768**, B (2010), 1214-1223.
- (2) Kidron, Y., Mor-Yossef, Y. and Levy Y., Robust Cartesian Grid Flow Solver for High-Reynolds-Number Turbulent Flow Simulations, *AIAA J.*, **48** (2010), 1130-1140.
- (3) 西田秀利・田尻恭平, 熱流動を伴う非圧縮性流れ解析に対するシームレス仮想境界法, 日本機械学会論文集, **76-765**, B (2010), 741-746.
- (4) 内山知実・松村彰士, 三次元渦法による気泡流の数値解析, 日本機械学会論文集, **76-762**, B (2010), 211-218.
- (5) 田村明紀・蔦原道久・片岡 武, 差分格子ボルツマン法による円柱周りの放射音解析, 日本機械学会論文集, **76-765**, B (2010), 733-740.
- (6) 大西順也・稲垣昌英・堀之内成明, Sharp 界面モデルを用いた相変化を伴う気液二相流れの数値解析, 日本機械学会論文集, **76-771**, B (2010), 1819-1830.
- (7) 田中伸厚・西村 健・渡辺史記・森 治嗣, メッシュ法・粒

- 子法のハイブリッド・アプローチによる碎波・液滴飛散の数値解析, 日本機械学会論文集, **76-763**, B (2010), 486-488.
- (8) Katz, A. and Jameson, A., Meshless Scheme Based on Alignment Constraints, *AIAA J.*, **48** (2010), 2501-2511.
- (9) 佐藤範和・河上充佳・加藤由博・稲垣昌英・堀之内成明, ALE 手法を用いた運動する車両周りの非定常LES解析(第3報, 上下運動する簡易車両模型の非定常空力解析), 日本機械学会論文集, **76-770**, B (2010), 1515-1524.
- (10) Hemida, H., Gil, N. and Baker, C., LES of the Slipstream of a Rotating Train, *ASME, J. Fluids Eng.*, **132** (2010), Paper 051103.
- (11) Georgiadis, N.J., Rizzetta, D.P. and Fureby, C., Large-Eddy Simulation: Current Capabilities, Recommended Practices, and Future Research, *AIAA J.*, **48** (2010), 1772-1784.
- (12) 金田行雄・石原 卓, 高レイノルズ数等方乱流の直接数値シミュレーション-小スケールにおける統計的普遍性-, **ながれ**, **29** (2010), 73-78.
- (13) 河村 洋・岩本 薫, 壁乱流の大規模直接数値シミュレーション, **ながれ**, **29** (2010), 79-84.
- (14) Smits, A. J., McKeon, B. J. and Marusic, I., High-Reynolds Number Wall Turbulence, *Annu. Rev. Fluid Mech.*, **43** (2011) 353-375.
- (15) Elsinga, G. E. and Marusic, I., Universal Aspects of Small-Scale Motions in Turbulence, *J. Fluid Mech.*, **662** (2010), 514-539.
- (16) Schäfer, L., Dierksheide, U., Klaas, M. and Schröder, W., Investigation of Dissipation Elements in a Fully Developed Turbulent Channel Flow by Tomographic Particle-Image Velocimetry, *Phys. Fluids*, **23** (2011), 035106.
- (17) El Hassan, M. and Meslem, A., Time-Resolved Stereoscopic Particle Image Velocimetry Investigation of the Entrainment in the Near Field of Circular and Daisy-Shaped Orifice Jets, *Phys. Fluids*, **22** (2010), 035107.
- (18) Hellström, L. H. O., Sinha, A. and Smits, A. J., Visualizing the Very-Large-Scale Motions in Turbulent Pipe Flow, *Phys. Fluids*, **23** (2011), 011703.
- (19) Bailey, S. C. C., Kunkel, G. J., Hultmark, M., Vallikivi, M., Hill, J. P. Meyer, K. A., Tsay, C., Arnold, C. B. and Smits, A. J., Turbulence Measurements using a Nanoscale Thermal Anemometry Probe, *J. Fluid Mech.*, **663** (2010), 160-179.
- (20) Ceccio, S. L., Friction Drag Reduction of External Flows with Bubble and Gas Injection, *Annu. Rev. Fluid Mech.*, **42** (2010), 183-203.
- (21) Cattafesta III, L., N. and Sheplak, M., Actuators for active Flow Control, *Annu. Rev. Fluid Mech.*, **43** (2011), 247-272.
- (22) Auteri, F., Baron, A., Belan, M., Campanardi, G. and Quadrio, M., Experimental Assessment of Drag Reduction by Traveling Waves in a Turbulent Pipe Flow, *Phys. Fluids*, **22** (2010), 115103.
- (23) Kleinman, R. R., Bodony, D. J. and Freund, J. B., Shear-Flow Excitation Mechanisms of Recessed Localized Arc-Filament Plasma Actuators, *Phys. Fluids*, **22** (2010), 116103.
- (24) 深沼康二・山田俊輔・石川 仁, プラズマアクチュエータの基礎と研究動向, **ながれ**, **29** (2010), 243-250.
- (25) 小林宏充, 乱流構造に基づくサブグリッドスケールモデルの開発, **ながれ**, **29** (2010), 157-160.
- (26) Chikatamarla, S. S., Frouzakis, C. E., Karlin, I. V., Tomboulides, A. G. and Boulouchos, K. B., Lattice Boltzmann Method for Direct Numerical Simulation of Turbulent Flows, *J. Fluid Mech.*, **656** (2010), 298-308.
- (27) Sagaut, P., Toward Advanced Subgrid Models for Lattice-Boltzmann-Based Large-Eddy Simulation: Theoretical Formulations, *Comput. Math. Appl.*, **59** (2010) 2194-2199.
- (28) Vanella, M., Rabenold, P. and Balaras, E., A Direct-Forcing Embedded-Boundary Method with Adaptive Mesh Refinement for Fluid-Structure Interaction Problems, *J. Comput. Phys.*, **229**, (2010), 6427-6449.
- (29) Proceedings of IUTAM Symposium on Computational Aero-Acoustics for Aircraft Noise Prediction (eds. Astley, R. J. & Gabard, G.), *Procedia Eng.* **6** (*Procedia IUTAM 1*), (2010), 1-312.
- (30) Special Issue on Aerodynamic Sound, (ed. Akishita, S.), *Fluid Dyn. Res.*, **42-1** (2010).
- (31) Casalino, D., Aeroacoustics research in Europe: The CEAS-ASC report on 2009 highlights, *J. Sound Vib.*, **329** (2010), 4810-4828.
- (32) Hiraishi, M., Tsutahara, M. and Leung, R. C. K., Numerical simulation of sound generation in a mixing layer by the finite difference lattice Boltzmann method, *Comput. Math. Appl.*, **59** (2010) 2403-2410.
- (33) Lesshafft, L., Huerre, P. and Sagaut, P., Aerodynamic sound generation by global modes in hot jets, *J. Fluid Mech.*, **647** (2010), 473-489.
- (34) Koh, S. R., Schröder, W. and Meinke, M., Turbulence and heat excited noise sources in single and coaxial jets, *J. Sound. Vib.*, **329** (2010), 786-803.
- (35) Howe, M. S., Indirect combustion noise, *J. Fluid Mech.*, **659** (2010) 267-288.
- (36) Suzuki, T., A review of diagnostic studies on jet-noise sources and generation mechanisms of subsonically convecting jets,

- Fluid Dyn. Res.*, 42 (2010), 014001.
- (37) Yardibi, T., Li, J., Stoica, P., Zawodny, N. S. and Cattafesta III, L. N., A covariance fitting approach for correlated acoustic source mapping, *J. Acoust. Soc. Am.*, 127-5 (2010), 2920-2931.
- (38) Du, L., Xu, L., Li, J., Guo, B., Stoica, P., Bahr, C. and Cattafesta III, L. N., Covariance-based approaches to aeroacoustic noise source analysis, *J. Acoust. Soc. Am.*, 128-5 (2010), 2877-2887.
- (39) Hiramoto, R., Toyoda, K. and Sato, K., Study on mechanism of aerodynamic sound generation by flow visualization and fluctuating static pressure measurements, *J. Fluid Sci. Technol.*, 5-1 (2010), 45-55.
- (40) Deneuve, A., Druault, P., Marchiano, R. and Sagaut, P., A coupled time-reversal/complex differentiation method for aeroacoustic sensitivity analysis : towards a source detection procedure, *J. Fluid Mech.*, 642 (2010), 181-212.
- (41) *Rarefied Gas Dynamics* (Edited by D. A. Levin, I. J. Wysong. and A. L. Garcia), *27th International Symposium on Rarefied Gas Dynamics* (2011), *AIP Conference Proceedings 1333*.
- (42) Golse, F., From the Kinetic Theory of Gases to Continuum Mechanics, *27th International Symposium on Rarefied Gas Dynamics AIP Conference Proceedings 1333* (2011), 15-27.
- (43) Barker, P. F., Optical Manipulation of Molecular Ensembles in the Gas Phase, *27th International Symposium on Rarefied Gas Dynamics AIP Conference Proceedings 1333* (2011), 31-38.
- (44) Special Topic : A Tribute to Carlo Cercignani (1939-2010), *Phys. Fluids*, 23-3 (2011).
- (45) *Kinetic and Related Models* (Special Issue, Guest Editors : K Aoki, R. Esposito, R. Illner. and G. Toscani), 4-1 (2011).
- (46) Kosuge, S., Aoki, K., Takata, S., Hattori, R. and Sakai, D., Steady Flows of a Highly Rarefied Gas Induced by Nonuniform Wall Temperature, *Phys. Fluids*, 23-3 (2011), 030603.
- (47) Radtke, G. A., Hadjiconstantinou, N. G. and Wagner, W., Low-Noise Monte Carlo Simulation of the Variable Hard Sphere Gas, *Phys. Fluids*, 23-3 (2011), 030606.
- (48) Goldstein, D. B. and Varghese, P. L., Rarefied Gas Dynamics on a Planetary Scale, *Phys. Fluids*, 23-3 (2011), 030608.
- (49) Frezzotti, A., Boundary Conditions at the Vapor-Liquid Interface, *Phys. Fluids*, 23-3 (2011), 030609.
- (50) Aoki, K. and Golse, F., On the Speed of Approach to Equilibrium for a Collisionless Gas, *Kinetic and Related Models*, 4-1 (2011), 87-107.
- (51) Desvillettes, L., Mouhot, C. and Villani, C., Celebrating Cercignani's Conjecture for the Boltzmann Equation, *Kinetic and Related Models*, 4-1 (2011), 277-294.
- (52) Arkeryd, L., Esposito, R., Marra, R. and Nouri, A., Ghost Effect by Curvature in Planar Couette Flow, *Kinetic and Related Models*, 4-1 (2011), 109-138.
- (53) Takata, S., Symmetry of the Unsteady Linearized Boltzmann Equation in a Fixed Bounded Domain, *J. Stat. Phys.* 140-5 (2010), 985-1005.
- (54) Aoki, K., Takata, S., Tatsumi, E. and Yoshida, H., Rarefied gas Flows through a Curved Channel : Application of a Diffusion-Type Equation, *Phys. Fluids*, 22-11 (2010), 112001.
- (55) Schneider, T. M., Marinc, D. and Eckhardt, B., Localized edge states nucleate turbulence in extended plane Couette cells, *J. Fluid Mech.*, 646 (2010), 441-451.
- (56) Schneider, T. M., Gibson, J. F. and Burke, J., Snakes and ladders : localized solutions of plane Couette flow, *Phys. Rev. Lett.*, 104 (2010), 104501.
- (57) Tsukahara, T., Tillmark, N. and Alfredsson, P. H., Flow regimes in a plane Couette flow with system rotation, *J. Fluid Mech.*, 648 (2010), 5-33.
- (58) Avila, M., Willis, A. P. and Hof, B., On the transition nature of localized pipe flow turbulence, *J. Fluid Mech.*, 646 (2010), 127-136.
- (59) Duguet, Y., Willis, A. P. and Kerswell, R. R., Slug genesis in cylindrical pipe flow, *J. Fluid Mech.*, 663 (2010), 180-208.
- (60) Pringle, C. C. T. and Kerswell, R. R., Using nonlinear transient growth to construct the minimal seed for shear flow turbulence, *Phys. Rev. Lett.*, 105 (2010), 154502.
- (61) Tasaka, Y., Schneider, T. M. and Mullin, T., Folded edge of turbulence in a pipe, *Phys. Rev. Lett.*, 105 (2010), 174502.
- (62) Okino, S., Nagata, M., Wedin, H. and Bottaro, A., A new nonlinear vortex state in square-duct flow, *J. Fluid Mech.*, 657 (2010), 423-429.
- (63) Uhlmann, M., Kawahara, G. and Pinelli, A., Traveling-waves consistent with turbulence-driven secondary flow in a square duct, *Phys. Fluids*, 22 (2010), 084102.
- (64) Shatrov, V. and Gerbeth, G., Marginal turbulent magnetohydrodynamic flow in a square duct, *Phys. Fluids*, 22 (2010), 084101.
- (65) Li, Z., ほか, Numerical Simulation of the Transient Flow in a Centrifugal Pump During Starting Period, *ASME, Journal of Fluids Engineering*, 132-8 (2010), 081102-1-081102-8.
- (66) 宮部正洋・ほか, 低比速度斜流ディフューザポンプで発生する旋回失速挙動とその抑制, ターボ機械, 38-2, 106-113.
- (67) Bachert, R., ほか, Unsteady Cavitation at the Tongue of the Volute of a Centrifugal Pump, *ASME, Journal of Fluids Engineering*, 132-6 (2010), 061301-1-061301-6.
- (68) Kang, D., ほか, Suppression of Cavitation Instabilities in an Inducer by Circumferential Groove and Explanation of Higher Frequency Components, *International Journal of Fluid Machinery and Systems*, 3-2 (2010), 137-149.
- (69) Sato, T., ほか, Vortex Cavitation and Oscillation in a Double-Suction Volute Pump, *Proceedings of the 25th IAHR Symposium on Hydraulic Machinery and Systems*, (2010-9), 1-8.
- (70) Yoshida, Y., ほか, Rotordynamic Forces Acting on Three-Bladed Inducer Under Supersynchronous/Synchronous Rotating Cavitation, *ASME, Journal of Fluids Engineering*, 132-6 (2010), 061105-1-061105-9.
- (71) Pasini, A., ほか, Rotordynamic Forces on a Four Bladed Inducer, *Proceedings of the 46th AIAA/ASME/SAE/ASEE Joint Propulsion Conference&Exhibit*, (2010-7), AIAA2010-7051, 1-16.
- (72) 宋 兵偉・ほか, 歳差運動中のフランシス水車ランナのバックシュラウドに作用するロータダイナミック流体力モーメント, ターボ機械, 38-6 (2010), 365-376.
- (73) Taskin, M. E., ほか, Computational Characterization of Flow and Hemolytic Performance of the UltraMag Blood Pump for Circulatory Support, *Artificial Organs*, 34-12 (2010), 1099-1113.
- (74) 宗像瑞恵・寺沢 亨・吉川浩行・大庭英樹, 正方形断面90°ベンド内における界面活性剤水溶液の遷移状態での二次流れの発達, 日本機械学会論文集, 76-767, B (2010), 1019-1027.
- (75) 元祐昌廣・嶋川 純・本阿弥真治, 光誘起局粘性分布下におけるマイクロ流動構造の解明, 日本機械学会論文集, 76-764, B (2010), 588-594.
- (76) 岡本史紀・江島 智・野谷俊介, 半円形くぼみ内の流れの構造, 日本機械学会論文集, 76-770, B (2010), 1481-1490.
- (77) 染矢 聡・内田光則・大倉康裕・李 艶栄・岡本孝司, 高速カメラを用いた燐光寿命法による可視化エンジン内壁面温度分布計測, 日本機械学会論文集, 76-767, B (2010), 1035-1041.
- (78) 廣瀬生典・宇高義郎・田崎 豊, 固体高分子形燃料電池用ガス拡散層の液水制御 (X線ラジオグラフィ可視化法による新構造マイクロ多孔質体の液水分布特性), 日本機械学会論文集, 76-765, B (2010), 888-895.
- (79) 杉本勝美・村川英樹・吉田壯寿・鎌田洋平・浅野 等・竹中信幸・持木幸一, 自励振動型ヒートパイプ内の熱流動現象に関する研究 (中性子ラジオグラフィによる冷媒挙動の可視化), 日本機械学会論文集, 76-766, B (2010), 975-982.
- (80) 宇高義郎・田崎 豊・脇憲 尚・岩崎大剛・久保則夫・篠原和彦・Boillat, P.・Oberholzer, P.・Scherer, G. G.・Lehmann, E. H., 中性子線による液水可視化手法を利用する固体高分子形燃料電池用マイクロポーラス層の液水分布と物質移動特性, 日本機械学会論文集, 76-772, B (2010), 1995-2001.
- (81) *CD-ROM Proceedings of the 14th International Symposium on Flow Visualization*, (2010-6).
- (82) Shinjo, J. and Umemura, A., Simulation of Liquid Jet Primary Breakup : Dynamics of Ligament and Droplet Formation, *Int. J. Multiphase Flow*, 36 (2010) 513-532.
- (83) Tryggvason, G., Thomas, S., Lu, J., Aboulhasanzadeh, B. and Tsengue, V., Multiscale Computations of Multiphase Flows, *Proc. of the 7th Int. Conf. Multiphase Flow, ICMF2010* (2010), Paper No. 3.4.4.
- (84) Thurey, N., Wojtan, C., Gross, M. and Turk, G., A Multiscale Approach to Mesh-based Surface Tension Flows, *ACM Trans. on Graphics-Proc. of ACM SIGGRAPH*, 29-4 (2010).
- (85) Sugiyama, K., Li, S., Takeuchi, S., Takagi, S. and Matsumoto, Y., A Full Eulerian Finite Difference Approach for Solving Fluid-Structure Coupling Problems, *J. Comp. Phys.*, 230 (2011) 596-627.
- (86) 瀬田 剛・金森拓哉, 埋め込み境界法を用いた Lattice Kinetic スキームによる非圧縮性粒子系混相流解析, 日本数理工学論文集, 10 (2010), 17-22.
- (87) 酒井幹夫・柴田和也・Kawasaki, V.M.・越塚誠一, DEM粗視化モデルによる気泡流動層の数値解析, 粉体工学会誌, 47-1 (2010), 17-25.
- (88) 八神寿徳・内山知実, 固体粒子が付加された低 Reynolds 数気相噴流の渦法解析, 日本機械学会論文集, 76-766, B (2010), 953-960.
- (89) Lucci, F., Ferrante, A. and Elghobashi, S., Modulation of Isotropic Turbulence by Particles of Taylor Length-Scale Size, *Journal of Fluid Mechanics*, 650 (2010), 5-55.
- (90) Zeng, L., Balachandarm, S., Najjar, F.M., Wake Response of a Stationary Finite-Sized Particle in a Turbulent Channel Flow, *Int. J. Multiphase Flow*, 36 (2010), 406-422.
- (91) Hewitt, G. F. and Marshall, J. S., Particle Focusing in a Suspension Flow Through a Corrugated Tube, *Journal of Fluid Mechanics*, 660 (2010), 258-281.
- (92) Estrada-Perez, C. E. and Hassan, Y. A., PTV Experiments of Subcooled Boiling Flow through a Vertical Rectangular Channel, *Int. J. Multiphase Flow*, 36 (2010), 691-706.
- (93) Hosokawa, S., Suzuki, T. and Tomiyama, A., Effects of Bubbles on Turbulence Properties in a Duct Flow, *Multiphase Science*

- and Technology*, 22-3 (2010), 211-232.
- (94) Murai, Y., Tasaka, Y., Nambu, Y., Takeda, Y. and Gonzalez, S. R., Ultrasonic detection of moving interfaces in gas-liquid two-phase flow, *Flow Measurement and Instrumentation*, 21 (2010), 356-366.
- (95) Borhani, N., Agostini, B. and Thome, J. R., A novel time strip flow visualisation technique for investigation of intermittent dewetting and dryout in elongated bubble flow in a microchannel evaporator, *Int. J. Heat Mass Transfer*, 53 (2010), 4809-4818.
- (96) 益子岳史・真田俊之・橋本健太郎・堀邊英夫・林田充司・渡部正夫, 水蒸気・水混合噴流の物理的作用の実験的評価, 混相流, 24-5 (2010), 703-709.
- (97) Tsuji, T., Miyauchi, T., Oh, S. and Tanaka, T., Simultaneous Measurement of Particle Motion and Temperature in Two-Dimensional Fluidized Bed with Heat Transfer, *KONA Powder and Particle Journal*, 28 (2010), 167-179.
- (98) Jong, J. de, Salazar, J. P. L. C., Woodward, S. H., Collins, L. R. and Meng, H., Measurement of Inertial Particle Clustering and Relative Velocity Statistics in Isotropic Turbulence Using Holographic Imaging, *Int. J. Multiphase Flow*, 36 (2010), 324-332.
- (99) Stone, H. A., Bachelor Prize Lecture, Interfaces: in fluid mechanics and across disciplines, *Journal of Fluid Mechanics*, 645 (2010), 1-25.
- (100) 梶島岳夫・竹内伸太郎, 固気液混相流の直接数値シミュレーション, 日本機械学会論文集, 76-765, B (2010), 712-719.
- (101) Rothstein, J. P., Slip on superhydrophobic surfaces, *Annual Review of Fluid Mechanics*, 42 (2010), 89-109.
- (102) Su, Y., Ji, B., Zhang, K., Gao, H., Huang, Y. and Hwang, K., Nano to micro structural hierarchy is crucial for stable superhydrophobic and water-repellent surfaces, *Langmuir*, 26 (2010), 4984-4989.
- (103) Ding, H., Gilani, M. N. H. and Spelt, P. D. M., Sliding, pinch-off and detachment of a droplet on a wall in shear flow, *Journal of Fluid Mechanics*, 644 (2010), 217-244.
- (104) Briones, A. M., Ervin, J.S., Putnam, S. A., Byrd, L. W., and Gschwander, L., Micrometer-sized water droplet impingement dynamics and evaporation on a flat dry surface, *Langmuir*, 26 (2010), 13272-13286.
- (105) Kawamura, H., Nishino, K., Matsumoto, S. and Ueno, I., Space experiment of Marangoni convection, *Keynote paper of 14th International Heat Transfer Conference*, (2010-8), IHTC14-23346.
- (106) Narsimhan, V. and Shaqfeh, E. S. G., Lateral drift and concentration instability in a suspension of bubbles induced by Marangoni stresses at zero Reynolds number, *Physics of Fluids*, 22 (2010), 101702.
- (107) Takagi, R. ほか, Enhancement of Localized Heating by Ultrasonically Induced Cavitation in High Intensity Focused Ultrasound Treatment, *Jpn. J. Appl. Phys.*, 49 (2010), 07HF21.
- (108) Kodama T, ほか, Evaluation of Transfection Efficiency in Skeletal Muscle Using Nano/Microbubbles and Ultrasound, *Ultrasound in Medicine and Biology*, 36 (2010), 1196-1205.
- (109) Soyama, H. and Sekine, Y., Sustainable Surface Modification Using Cavitation Impact for Enhancing Fatigue Strength Demonstrated by a Power Circulating-Type Gear Tester, *Inter. J. Sustainable Eng.*, 3 (2010) 25-32.
- (110) Ceccio, S. L., Friction Drag Reduction of External Flows with Bubble and Gas Injection, *Ann. Rev. Fluid Mech.*, 42 (2010), 183-203.
- (111) Franc, J.-P., ほか, Thermodynamic Effect on a Cavitating Inducer, Part I: Geometrical Similarity of Leading Edge Cavities and Cavitation Instabilities, *ASME, J. Fluids Eng.*, 132-2 (2010), 021303.
- (112) Franc, J.-P., ほか, Thermodynamic Effect on a Cavitating Inducer Part, II: On-Board Measurements of Temperature Depression Within Leading Edge Cavities, *ASME, J. Fluids Eng.*, 132-2 (2010), 021304.
- (113) Goncalves, E., ほか, Thermodynamic Effect on a Cavitating Inducer in Liquid Hydrogen, *ASME, J. Fluids Eng.*, 132-11 (2010), 111305.
- (114) Bachert, R., ほか, Unsteady Cavitation at the Tongue of the Volute of a Centrifugal Pump, *ASME, J. Fluids Eng.*, 132-6 (2010), 061301.
- (115) Watanabe, S., ほか, Internal Flow of a Two-Bladed Helical Inducer at an Extremely Low Flow Rate, *Int. J. Fluid Machinery and Systems*, 3-2 (2010) 129-136.
- (116) 内海政春・ほか, キャビティとインデューサの羽根の干渉評価とその適応事例, ターボ機械, 38-6 (2010), 327-333.
- (117) Fukaya, M., ほか, Prediction of Cavitation Intensity and Erosion Area in Centrifugal Pump by Using Cavitating Flow Simulation with Bubble Flow Model, *J. Fluid Sci. and Tech.*, 5-2 (2010), 305-316.
- (118) 岡林希衣・梶島岳夫, DNSを用いたキャビテーションによる乱流変調の解析, 日本機械学会論文集, 76-764, B (2010), 570-579.
- (119) Sansone, E., ほか, Modeling the Unsteady Cavitating Flow in a Cross-Flow Water Turbine, *ASME, J. Fluids Eng.*, 132-7 (2010), 071302.
- (120) Shaw, S. J., and Spelt, P. D. M., Shock Emission from Collapsing Gas Bubbles, *J. Fluid Mech.*, 646 (2010), pp 363-373.
- (121) Dabiri, S., ほか, Interaction between a Cavitation Bubble and Shear Flow, *J. of Fluid Mech.*, 651 (2010), 93-116.
- (122) Wang, Q. X., and Blake, J. R., Non-Spherical Bubble Dynamics in a Compressible Liquid, Part I. Travelling Acoustic Wave, *J. Fluid Mech.*, 659 (2010), 191-224.
- (123) 富田幸雄・ほか, 超音波の作用によるマイクロバブルの破壊とキャビテーション気泡の生成, 混相流, 24-2 (2010), 162-168.
- (124) Yasui, K., ほか, Numerical Simulations of Acoustic Cavitation Noise with the Temporal Fluctuation in the Number of Bubbles, *Ultrason. Sonochem.*, 17 (2010), 460-472.
- (125) 第88期流体工学部門講演会, (2010-9), CD-ROM.
- (126) 田村明紀・葛原道久・片岡 武, 差分格子ボルツマン法による円柱周りの放射音解析, 日本機械学会論文集, 76-765, B (2010), pp.733-740.
- (127) 赤松克児・葛原道久, 差分格子ボルツマン法によるトンネル圧縮波の発生と伝播計算, 日本機械学会論文集, 76-771, B (2010), 1793-1801.
- (128) 宮里義昭・入江将之・山本秀樹・松尾一泰, レインボーシュリーレン偏向法による適正膨張超音速噴流の計測, 日本機械学会論文集, 76-768, B (2010), 1129-1132.
- (129) 片野田洋・森田洋充・桐明拓郎・山之口理沙・川喜多仁・小松誠幸・黒田聖治・福原 稔, 超音速流を用いる2段高速フロー試験と実機試験による検証, 日本機械学会論文集, 77-773, B (2011), 86-95.
- (130) 金川哲也・渡部正夫・矢野 猛・藤川重雄, 気泡を含む液体中の圧力波伝播の非線形波動方程式 (二流体モデルと混合モデルとの比較), 日本機械学会論文集, 76-771, B (2010), 1802-1810.
- (131) Abe, A., Ohtani, K., Takayama, K., Akayama, Nishio S., Mimura, H., and Takeda, M., Pressure Generation from Micro-Bubble Collapse at Shock Wave Loading, *Journal of Fluid Science and Technology*, 5-2 (2010), 235-246.
- (132) 畠中和明・齋藤 務, 弱い衝撃波の分子振動緩和による減衰過程に関する数値解析, 日本機械学会論文集, 76-772, B (2010), 2058-2061.
- (133) 伊藤勝宏・橋本時忠・小室智幸・丹野英幸・佐藤和雅・高橋政浩・小寺正敏, 衝撃波離脱距離計測による高温衝撃風洞流れの酸素原子の検定, 日本機械学会論文集, 77-774, B (2011), 227-236.
- (134) 長谷部仁美・中 吉嗣・深淵康二, プラズマアクチュエータを用いた翼端渦抑制の試み, 日本機械学会論文集, 77-775, B (2011), 659-671.
- (135) 小方 聡・射越 悠・瀬川武彦, プラズマアクチュエータによる誘起流制御に関する研究 (印加電圧特性が誘起流方向に及ぼす影響), 日本機械学会論文集, 77-775, B (2011), 672-679.
- (136) Turner, J. C. and Smart, M. K., Application of Inlet Injection to a Three-Dimensional Scramjet at Mach 8, *AIAA Journal*, 48-4 (2010), 829-838.
- (137) Kawai, S. and Lele, S. K., Large-Eddy Simulation of Jet Mixing in Supersonic Crossflows, *AIAA Journal*, 48-9 (2010), 2063-2083.
- (138) Duan, L. and Martin, M. P., Assessment of Turbulence-Chemistry Interaction in Hypersonic Turbulent Boundary Layers, *AIAA Journal*, 49-1 (2011), 172-184.
- (139) Hartmann, A., Steimle, P. C., Klaas, M. and Schroder, W., Time-Resolved Particle Image Velocimetry of Unsteady Shock Wave-Boundary Layer Interaction, *AIAA Journal*, 49-1 (2011), 195-204.
- (140) Chassaing, J.-C. and Lucor, D., Stochastic Investigation of Flows About Airfoils at Transonic Speeds, *AIAA Journal*, 48-5 (2010), 938-950.
- (141) Duggirala, R. K., Roy, C. J. and Schetz, J. A., Analysis of Interference Drag for Strut-Strut Interaction in Transonic Flow, *AIAA Journal*, 49-3 (2011), 449-462.
- (142) Tan, H.-J., Li, L.-G., Wen Y.-F. and Zhang, Q.-F., Experimental Investigation of the Unstart Process of a Generic Hypersonic Inlet, *AIAA Journal*, 49-2 (2011), 279-288.
- (143) Sharma, M., Austin, J. M., Glumac, N. G. and Massa, L., NO and OH Spectroscopic Vibrational Temperature Measurements in a Post-Shock Relaxation Region, *AIAA Journal*, 48-7 (2010), 1434-1443.
- (144) McGilvray, M., Morgan R. G. and Jacobs, P. A., Scramjet Experiments in an Expansion Tunnel: Evaluated Using a Quasi-Steady Analysis Technique, *AIAA Journal*, 48-8 (2010), 1635-1646.
- (145) McGilvray, M., Kirshhartz, R. and Jazra, T., Comparison of Mach 10 Scramjet Measurements from Different Impulse Facilities, *AIAA Journal*, 48-8 (2010), 1647-1651.
- (146) Sasoh, A., Sekiya, Y., Sakai, T., Kim, J.-H. and Matsuda, A., Supersonic Drag Reduction with Repetitive Laser Pulses Through a Blunt Body, *AIAA Journal*, 48-12 (2010), 2811-2817.