

THERMAL HYDRAULICS

熱流動部会ニュースレター (第 73 号)

AESJ-THD

NEWSLETTER (No.73)

Jul. 10, 2011

部会長就任あいさつ

大阪大学大学院 工学研究科機械工学専攻 片岡 勲



このたび、平成 23 年度の熱流動部会長を仰せつかりました。

まず、3 月 11 日に起きた東日本大震災により被災された方々、並びに東京電力福島第一原子力発電所の事故により避難を余儀なくされた方々に心よりお見舞いを申し上げますとともに一刻も早い復旧と生活基盤の回復を祈念致しております。

本来ならば 3 月 28~30 日に福井大学で開催予定の日本原子力学会春の年会の熱流動部会全体会議でご審議いただく予定でしたが、年会が中止となったため、平成 23 年度の熱流動部会役員及び活動方針を運営小委員会で承認し部会員の方々にメールでお知らせすることにより、活動を開始いたしました。

熱流動部会は原子力学会の中でも最も早く発足した部会の一つであり、大塚雅哉前部会長をはじめとして歴代の部会長はいずれも原子力の熱流動に関して学界、産業界をリードされてきた方々ですので、未熟

な私にこの重責が務まるか不安ですが、木下泉副部長、西義久総務委員長、運営委員会のメンバー並びに部会員の皆様にお助けいただき、この 1 年間の熱流動部会の原子力における役割を果たして行きたいと考えております。

東京電力福島第一原子力発電所の事故は巨大な地震と津波が原因となって引き起こされたとはいうものの、多量の放射性物質の環境への放出並びに多くの周辺の住民の方々の避難あるいは屋内退避の事態となりました。今後このような事故が 2 度と起きることのないように原子力発電の安全対策を万全なものとしていくことが我々に課せられた使命と考えます。

今回の事故はいまだ収束に至っておらず、その詳細な情報は明らかになっていませんが、その原因の解明と、それに基づく今後の対策を立てていく上で熱流動現象についての知見は極めて重要であり、熱流動部会の果たすべき役割も大きなものとなっていくと考えられます。

熱流動部会としてはこれまでの次世代軽水炉技術、高速炉技術や高度保全技術の開発、原子力の人材育成等に関する活動に加えて、シビアアクシデント等の原子炉の事故時の熱流動現象と安全解析技術の研究開発活動にも一層貢献をしていく必要があると思います。特に、今回の福島事故に関して学会としての中立公正な立場で事故の原因の解明とその防止のための方策等について熱流動の観点から情報提供をしていく事が重要になると考えます。

熱流動部会にはこれまで「シビアアクシデント時の格納容器内の現実的ソースターム評価」特別専門委員会等の委員会が活動していました。秋の原子力学会ではこの委員会からの報告を熱流動部会企画セッション

ンとして予定しています。また、「熱水力安全評価基盤技術高度化検討」WGも活動を進めています。更に、今回の福島の事故に関連した新たな専門委員会の立ち上げを研究小委員会においてすでに検討を始めて頂いています。

今回の事故により我が国における原子力発電所の建設、運転にはより高い安全性の要求がなされていくと考えられますが、我が国においても世界全体においても原子力の必要性は強く認識されており、今後国際的な協力のもとに原子力発電の安全性をさらに高め

ていき、原子力発電の地球環境とエネルギー問題への貢献を高めていくことが重要と考えられます。国際的な活動においても、熱流動部会が積極的に関与する NURETH-14 が 9 月にカナダで開催され、また来年には NTHAS8 が日本で開催される予定です。また原子力の人材育成に関して Dr フォーラムも引き続き秋の大会の折に開催する予定をしております。

部会員の皆様には熱流動部会の活動に対してご意見、ご要望をお寄せいただくとともに今後より一層のご協力をお願いいたします

研究室紹介

産業技術総合研究所 エネルギー技術研究部門, 染矢 聡
 東京大学大学院 工学系研究科 原子力国際専攻, 岡本 孝司

1) 緒言

岡本・染矢研究室は 2005 年 8 月に活動を開始し、現在まで原子力熱流動を含む多くの研究テーマを実施してきた。研究のキーワードは『可視化』である。可視化には大きく分けて二つのカテゴリがある。情報可視化と物理現象の可視化である。両者は、対象とするものの視えない部分を視ることによって問題を解き明かす、という共通の目的を持つ。これらは相乗効果の創発を目指しつつ、個別に研究が進められている。

原子力分野では複数の部署や組織間での情報共有、あるいは国民・市民との情報共有が非常に大切である。そのためには人間の認知を助ける可視化システムの構築が不可欠である。当研究室では情報を俯瞰する可視化システムの開発、原子力プラントにおける安全文化の醸成状態の評価手法開発やこれに基づく PDCA サイクルの検討などに関わる研究等を実施している。

一方、原子力関連の事故・事象の原因は、しばしば流体関連振動など熱流動現象と深い関係にある。そのため原子力システムの安全性を高めるには、高精度な熱流体計測に基づく基礎的な現象の理解が重要である。また、プラント全般の数値シミュレーションによる設計～評価のためには、シミュレーションの Validation & Verification が不可欠である。これには正しい評価点の設定と、評価のための信頼性の高い精度の保証された計測データが必須である。このような背景から、当研究室では熱流体計測技術の開発、これを応用した熱流体現象の可視化計測～現象解明に取り組んでいる。原子力分野に限らず、多種多様なエネルギー技術、流体関連機器に関する熱流体現象解明に取り組んできた。

これまでに実施してきた研究テーマの一部を表1に示した。本稿では熱流体に関する研究の一部について概説する。

表 1 研究テーマ例

熱流動計測法開発と応用
<ul style="list-style-type: none"> ・高速度 PIV 手法開発と応用計測 ・GPU を用いた PIV 演算高速化 ・直接相互相関法と FFT 法のハイブリッド高精度 PIV アルゴリズムの開発 ・二色レーザー誘起蛍光法による極限場のスカラー量計測 ・燐光粒子を用いた任意作動流体の温度速度同時計測法(マランゴニ対流, エンジンシリンダ内流れ, サブミリチャンネル内温度(酸素濃度)速度同時計測) ・高速流れ場に置かれた複数構造物の不安定振動現象と流れの相互作用 ・複雑形状をした熱交換器における伝熱流動～ワイヤースペーサー付きピンバンドル内の伝熱流動 ・出力向上型 BWR 上部プレナムの音響振動, 十字管・タンデム管におけるキャビティートーン現象 ・不足膨張をともなう噴流 ・空力騒音の可視化計測 ・二酸化炭素・水素の回収・輸送技術開発 ・液滴沸騰現象 ・海面/地面翼効果に関する研究 ・発電用水車/ポンプ内の動静翼干渉 ・マイクロ三次元 PIV 手法開発 ・マイクロチャンネルを用いたフラージェンナノチューブ合成 ・ボールペンチップ, 卓球ボール周りの流れ ・深海における液体 CO₂/CO₂ ハイドレート周りの pH・CO₂ 濃度分布計測, CO₂ 溶解度計測法開発 ・CO₂ 海底地下隔離技術開発 ・自由界面・液-液界面におけるマランゴニ対流 ・動的液-液界面張力計測法開発
情報可視化・WEB 調査技術・パブリックアウトリーチ
<ul style="list-style-type: none"> ・原子力発電所の安全文化醸成状態に関する研究 ・わかりやすい科学技術コンテンツの作成 ・ニーズのリアルタイム分析に基づく科学技術情報提供システム開発 ・より詳しい社会調査・マーケティング・メンタルヘルスチェックのためのアンケート分析手法

- ・フラクタル図形を利用した多パラメータ同時可視化法
- ・Web3D 情報俯瞰システム開発
- ・各種 3D 携帯アプリ開発

II) 高速度 PIV を用いた振動現象に関する研究

90 年代後半以降、急速に普及し始めた PIV 計測法は、現在では多くの企業・大学研究機関で有力な測定・診断システムとして利用されている。2000 年ごろから高速発振可能なレーザーが登場し、現在では 20kHz で発振可能な大出力パルスレーザーやメガピクセルサイズの高解像度画像を毎秒 10000 コマの速度で撮影可能な高速度カメラが登場している。高速度 PIV では、これらの機器を用いて 10kHz などの高サンプリングレートで PIV データを取得し、これまでより広いダイナミックレンジで速度分布を算出する。当研究室はこの技術を用いてこれまで多くの流体现象の解明に取り組んできた。

1. 出力向上型 BWR 上部プレナムにおける音響振動

沸騰水型軽水炉では経済性向上のための出力向上に起因すると思われる様々な事象が報告されている。米国の Quad Cities 発電所において BWR の蒸気乾燥器が破損した事象では、主蒸気管に設置されている安全弁などの分岐管で発生したキャビティーンによる圧力脈動が、上部プレナム内の湿分分離器と共鳴し、高サイクル疲労による破損に至ったものと推測されている。

これについて本研究室では、BWR 上部プレナムの 1/10 スケールモデルを作成し、主蒸気管を模擬した 4 つの管路の端からスピーカーで振動数・振動位相を制御した音を与える実験を行った(図 1)。この実験ではドームの上下部や側面にマイクを設置して容器内の圧力変動を測定し、容器の共鳴周波数を調べた。また、同時に容器内の空気にオイルミストを浮遊させ、PIV 計測を行った。これによって容器内の空気の振動状態を 100~800Hz までの範囲で測定し、容器内部に形成される定在波の振動モードを明らかにした。

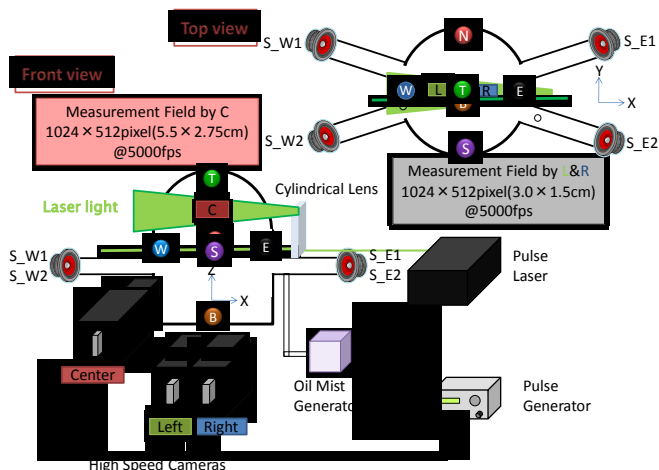


Fig.1 上部プレナム内音響共鳴実験装置概要

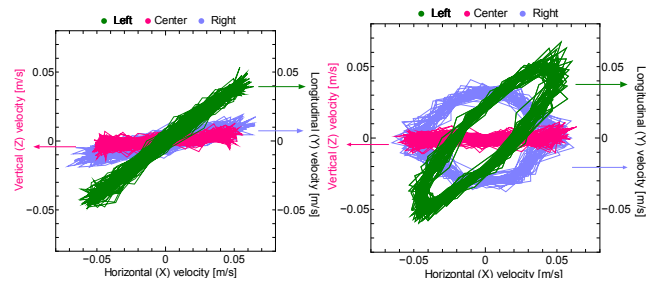


Fig.2 XYZ 方向速度成分のリサージュ例

更に、ANSYS CFX 数値計算コードを用いて同条件のシミュレーションを行った。計算結果と実験結果と比較して共鳴モードに関するシミュレーション結果の Verification を行った後、条件を変えて計算を行い、実機スケールで想定される共鳴モードを明らかにした。また、構造物との練成振動を考慮したシミュレーションを行い、蒸気乾燥器を含めた振動モードの発生条件などを明らかにした(図 3)。

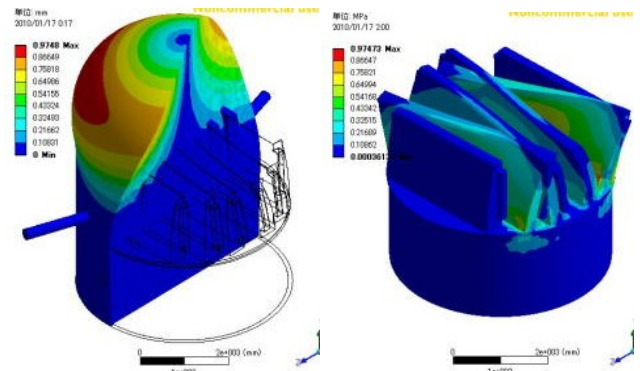


Fig.3 蒸気乾燥器の共鳴モード計算結果例

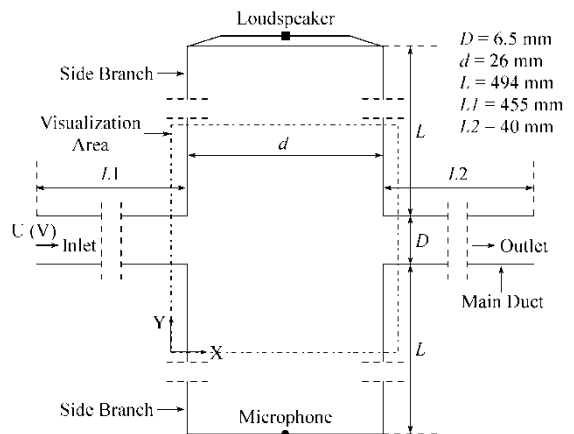


Fig.4 キャビティーン実験装置

また、この研究では振動発生源になったと考えられるキャビティーン現象についても、その発生条件等を明らかにするための実験を行った。キャビティーンに関する実験では、十字分岐管(図 4)やタンデム分岐管を持つ矩形流路に高速気流を流し、マイクを用いて、利用した装置内におけるキャビティーン発生条件を明らかにした(図 5)。また、同周波数条件でキャ

ビティ上端部からスピーカーを用いて圧力変動を与え、振動振幅を大きくした状態で、その振動発生時の流れの様子を可視化した。

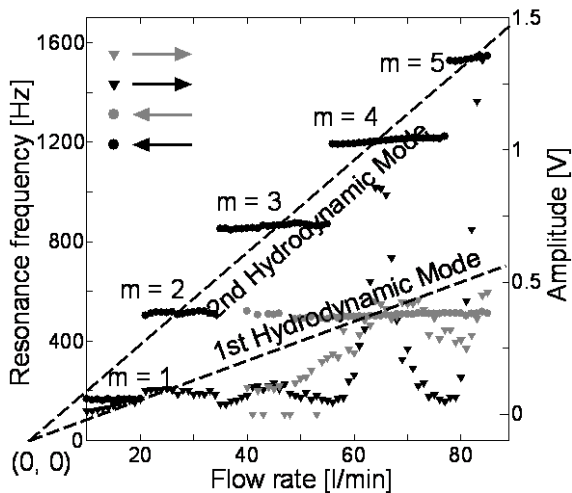


Fig.5 キャビティトーン発生条件

が噴流全体に伝わっているが、非発振条件では図上側から印加された 400Hz の圧力変動が噴流で遮られ、噴流上部でのみ振動が下流に伝播する構造になっていることが分かった。

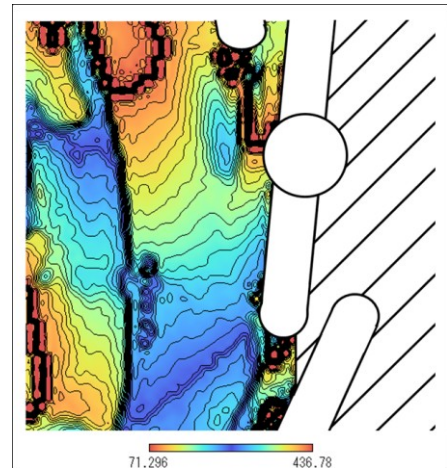


Fig.8 静動翼干涉による振動位相遅れ分布

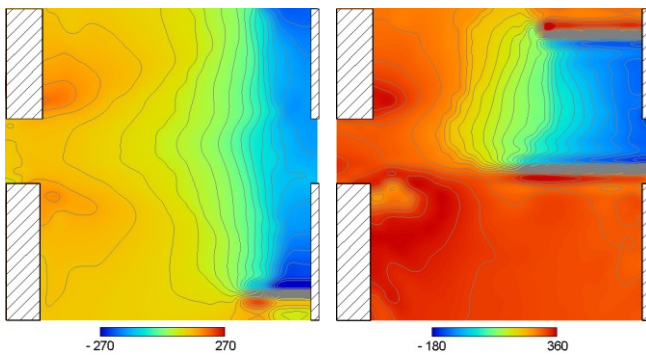


Fig.6 発振時・非発振時の振動位相遅れ分布

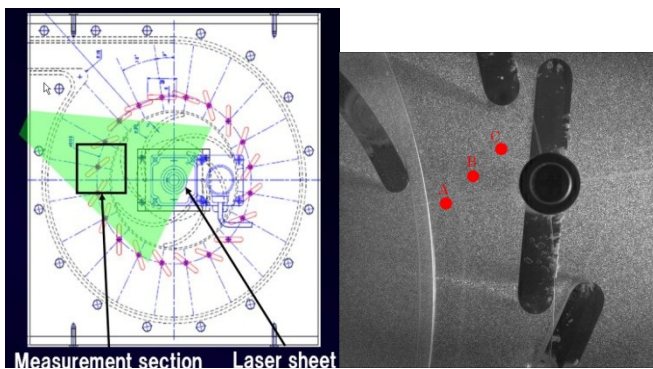


Fig.7 発電用水車実験装置と取得画像例

高速度 PIV では多点で同時に速度情報を得られるため、それぞれの点における速度変動の時系列データを分析し、ある参照点を基準とした各点での位相遅れを評価できる。図 6 左はスピーカーで与える音の周波数を 173Hz、流量 18L/min とした発振条件での位相遅れを示しており、図 6 右では周波数 400Hz、流量 25L/min とした非発振条件である。発振条件では噴流の振動によってスピーカーで与えた音場による変動

2. 発電用水車内の動静翼干涉

同じく高速度 PIV により、発電用水車の二次元モデル内の流れを測定した例を図 7, 8 に示した。発電用水車では、運転範囲の拡大、高効率化を目的とした数値シミュレーションによる設計が行われている。しかし、静翼、動翼が存在するこのような系でのシミュレーションでは固定メッシュで解く領域と移動メッシュで解く領域が共存し、その境界接合部で数値的な原因による不安定現象が生じる可能性が否定できない。そこで数値シミュレーション結果の Verification を目的として、単純な二次元形状をした水車の流れを、回転数・流量をパラメータとして実施した。その結果、図 8 に示す様に、高流量・高回転数など特定の条件では、動翼の回転による流れの脈動が上流側である静翼後縁部に伝わり、流入流れが周期振動を起こしつつ振動にエネルギーを供給して静動翼干涉振動が生じていることがわかる。サンプリングレートの遅い通常の PIV では、振動周期を固定して実験を行わなくてはならず、また、定点計測器の場合、サンプリングレートは速いものの多点にセンサをとりつけ、何度も実験を行う必要がある。しかし、高速度 PIV ではこのようにある条件における流れを数秒から数十秒程度可視化計測するだけで、振動の状態を二次元的に把握することが可能である。

III) 燐光粒子を用いた任意作動流体の温度速度同時計測法

二次元温度計測技術には放射温度計、光干渉法、感温液晶(LC)、レーザー誘起蛍光法(LIF)や感温塗料など様々な手法がある。個々に特徴があり、これらの手法の優劣を論じることはできないが、火炎のない気体や蒸気などに適用できる二次元温度分布測定法は無いと考えられる。更に気体の温度と同時に速度を測定で

きる方法はないと考えられる。一方、金属錯体などの燐光は乾燥した状態でも発光するため、PIV計測用の粒子などに含ませ、温度依存性を持った粒子として液体や気体の温度速度同時計測への拡張が期待できる。

以下ではこの燐光を用いた温度計測、温度速度計測法について紹介する。まず燐光を用いた温度の可視化計測のフィジビリティスタディを兼ねた壁面温度計測例について述べ、次にオイルやエンジンシリンダ内のガス温度速度同時計測の試みを紹介する。本手法は高速度PIVに続いて、当研究室が世界に先駆けて開発を行っている新しい計測手法である。

1. 燐光剤を用いたエンジン内筒壁面温度計測

蛍光体の燐光発光強度・スペクトルや燐光寿命は温度に依存する。無機燐光体の平均粒子径はいずれの種類においても2~10 μm 程度である。無機燐光体は耐熱性が高く、数百度以上の高温条件でも発光強度・寿命が温度依存性を示す。ここではPIVとの複合化、省スペース低コスト化といった点から、寿命を利用することとし、1台のシングルパルスレーザーと1台のカメラのみで計測系を構築した。

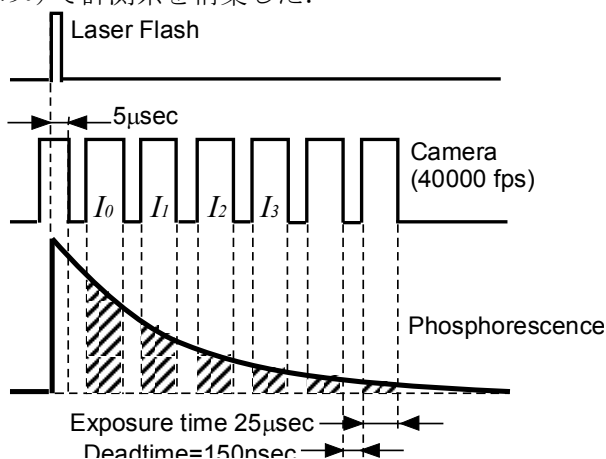


Fig. 9 燐光寿命温度測定法のタイミングチャート

図9は燐光画像撮影のタイミングチャートである。励起の瞬間に生じる散乱光や蛍光成分をカットし、燐光を撮影するため、励起よりわずかに遅れて画像撮影を開始する。時間とともに減衰する燐光強度の変化率から燐光寿命を算出するため、短い露光時間で複数の画像を連続的に撮影する。得られた数枚の画像から、画像の各位置における燐光寿命を求め、温度を算出する。なお、燐光寿命は原理的には励起強度や染料濃度に依存しない。詳細は割愛するが、図10、11は得られた内筒内壁温度分布の測定結果例である。いずれも露光時間25 μs の画像4枚、測定時間100 μs という短時間で測定した瞬時壁面温度分布である。図10は試験用可視化エンジンの内筒内壁温度を測定した例である。モータリング運転(非燃焼)条件で吸気ガスを200 $^{\circ}\text{C}$ に加熱しており、吸気ガスが直接あたる入り口側の壁温が周辺よりも高くなっている。また、図11

は急速膨張圧縮装置(Rapid Compression Expansion Machine : RCEM)を用いて、メタンガスを燃焼させた際の瞬時壁面温度分布である。壁面に燃え広がる火炎が直接あたるため、火炎の形状に依存して壁面温度が上がり、大きな局所温度差がついている。図10、11とも別途測定した薄膜熱電対での定点計測値と良く一致した。

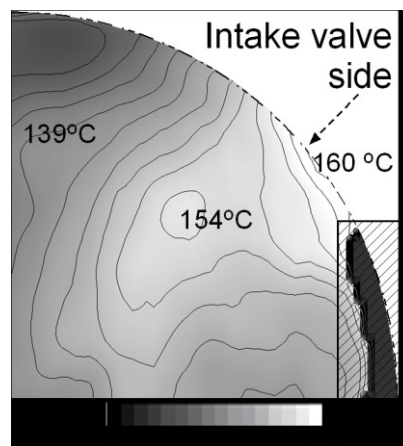


Fig. 10 内筒内壁温度分布例(非燃焼, 吸気加熱)

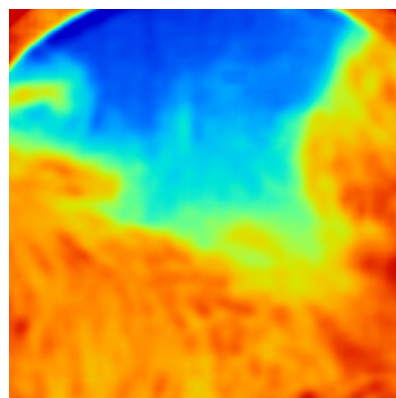


Fig. 11 内筒内壁温度分布例(燃焼)

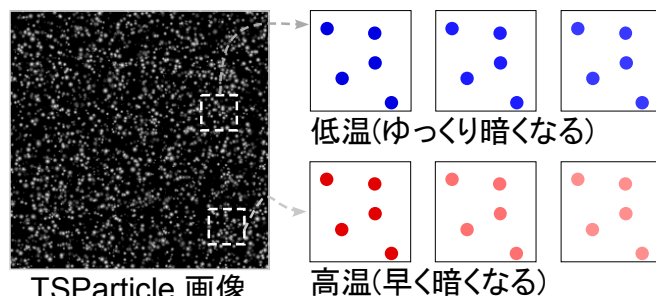


Fig. 12 燐光寿命温度速度同時計測法の概念

2. オイル流れおよびシリンダ内ガス流れの温度速度同時計測

燐光寿命を用いて高速に温度測定可能であることを確認できたため、次に、燐光物質を含む粒子を作成

し、温度と速度の同時計測を行った。同時計測のコンセプトを図 12 に示した。移動する粒子が明るくゆっくり暗くなる(寿命が長い)場合には注目している検査領域の温度が低く、粒子が早く暗くなる場合は検査領域の温度が高い。検査領域内では温度が一様であると仮定し、個々の粒子ではなく検査領域ごとに温度を求める。速度は通常の PIV 同様に算出する。1 度の励起の後の温度評価用の画像から速度を算出することも可能であるが、異なる励起光で照明した 2 枚の明るい画像から算出することも可能である。

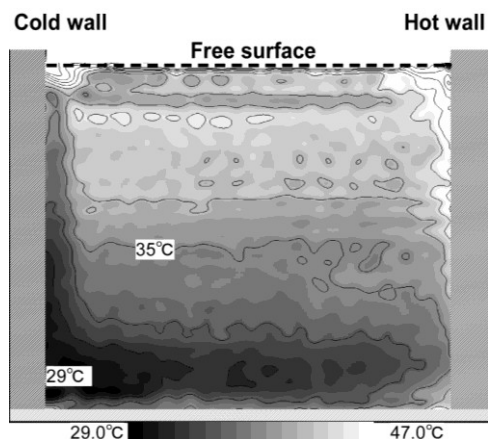


Fig.13 マランゴニ・浮力対流場の温度分布

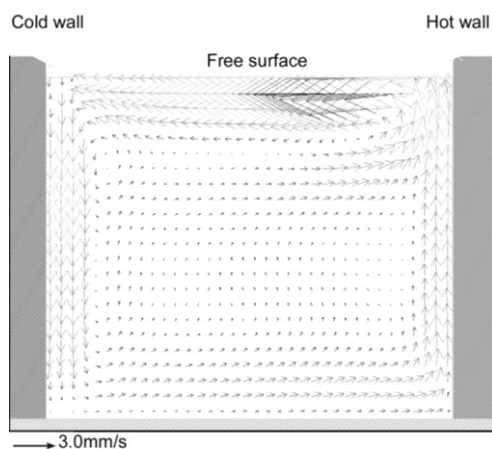


Fig.14 マランゴニ・浮力対流場の速度分布

まずはじめに、比較的簡単な流れ場でフィジビリティスタディを兼ねた温度速度同時計測を行った。シリコンオイルをガラス容器内に入れ、左右に低温壁・高温壁を設置した。壁面間の距離、オイルの深さともに 20mm とした。この場合、自由液面にはマランゴニ対流による流れが生じる。更に浮力による循環流も発生する。いずれの場合も液面近傍では高温壁側から低温壁側へ流れる。図 13, 14 に壁面間温度差を 26°C とした場合の瞬時温度分布、速度分布測定結果例を示した。この例では 15000fps で撮影した画像 6 枚(測定時間 400 μ s)を利用して温度を算出した。マランゴニ流れによる液面近傍の比較的小さな循環流と浮力流れによ

る容器内の循環流が存在することが分かる。

次に、先述の壁面温度分布計測で利用した蛍光体の粒子をトレーサーとして利用し、高温ガス流れの温度速度分布を測定した。図 15 はモータリング運転時のシリンダ内の瞬時温度速度分布を計測した例である。40000fps で撮影した画像 4 枚、撮影時間 100 μ s の画像から温度速度を算出した。詳細は割愛するが、クランク角(圧力)の変化に応じた温度変化は、筒内ガス温度の推算値と定性的に翼一致した。

この温度速度同時計測法は蒸気を含む任意のガス、液体、超臨界流体などに適用できる。蛍光体は極低温から 1000°C 以上の高温まで広い範囲で適用可能な様々なものがある。また、薄膜熱電対等で達成可能なサンプリング周波数と同等の短い時間で温度分布を取得できるといったアドバンテージを持つ。微小スケール流れへの適用も可能である。その他、原子力熱流動関連では、高速炉燃料ピンバンドルを模擬した水実験を行い、複雑な形状をした構造物内側の温度速度分布計測にも適用してきた。開発を始めて間もないため、適用限界等の定量的化・一般化は現在研究を進めている段階であるが、これまで可視化できなかった多くの流れを可視化でき、これまで解明できていなかった現象の解明や、熱・流体機器設計の高効率化に寄与すると考えている。

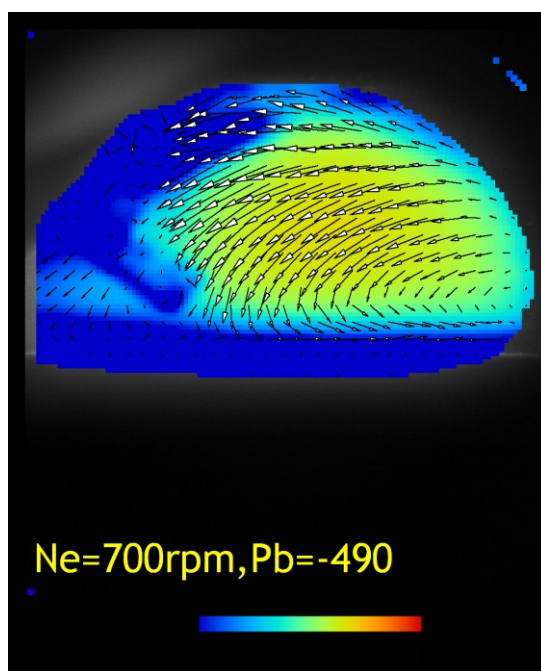


Fig.15 シリンダ内ガスの瞬時温度速度分布測定例

3. 蛍光・燐光を用いた計測について

ここで紹介した蛍光・燐光の発光量は励起光の強さ、モル吸光度、量子効率、蛍光分子濃度の積で表される。温度・pH などによりモル吸光度や量子効率、つまり発光量や寿命が変化する。量子効率は酸素などの溶存ガス、塩化物イオンなど溶存イオンによって変化する

こともある。これらの特性を利用しているのが蛍光・燐光による定量計測である。なお、蛍光分子濃度が高すぎる場合や、強い光で長時間励起すると蛍光分子が失活し消光(クエンチング)が生じることがある。

一方、励起光の強さを時間的・空間的に一定にすることは容易ではない。そこで蛍光・燐光計測では異なる二波長の発光量の比からスカラー量を定量測定する二色法がしばしば利用される。複数の発光波長を持つ蛍光分子や、異なる二種類の蛍光分子を利用する。二色蛍光法の概要例を図 16 に示した。2 台のカメラでスカラー量に依存して発光強度が変化する波長の光と、発光強度がスカラー量に依存しない波長の光を捉え、水槽内の同じ位置での発光強度比を求めると、励起光の時空間的な不均一性に依存しないスカラー分布を得ることができる。

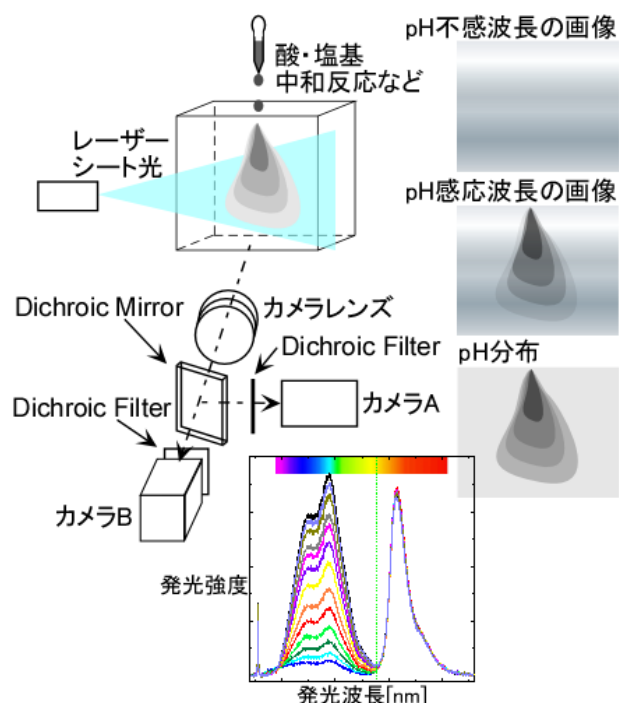


Fig.16 二色蛍光法

スカラー量計測では、励起光の強さなど蛍光の明るさに関わるパラメータを調整することにより、任意のスカラー量測定レンジに対して画像の全階調を利用できる。そのため熱電対で 0.1°C 、ガラス電極 pH 計で 0.01 という点計測器の一般的な精度より 10 倍以上高い計測分解能を達成することができる。蛍光計測の場合は蛍光放出が 10^{-9} 秒以下でおわるため、ある瞬間のスカラー量を測定でき、高速度カメラを用いればこれを数十キロヘルツで測定できる。熱電対やガラス電極 pH 計では達成不可能な時間分解能である。レンズを用いて任意のズーム率で撮影する非接触測定であるため、マイクロ・ナノスケールの微小空間に適用できる。また、高圧環境での CO_2 濃度計測(図 17)など、他の手法では測定困難な極限環境での計測も容易である。更にカメラを用いた可視化計測であるため、カメラの空間解像度に応じた多点同時計測法であるなど、多くのアドバンテージを持つ。

燐光の場合、蛍光と異なり発光時間が長いいため、寿命すなわち燐光強度の時間変化を容易にカメラで捉えることができる。二色法が異なる波長の発光強度の比を利用するのに対し、燐光寿命法は異なる時刻における発光強度の比を分析するため、二色法同様に高精度な分析が可能である。

III-1, III-2 で紹介した燐光粒子温度速度計測法では、粒子画像を取得して PIV/PTV 法で速度分布を得ると同時に、粒子像の燐光寿命から温度を解析する。寿命法に限らず二色法の適用も可能であるが、寿命を用いれば 1 台のカメラとシングルパルスレーザーのみの簡単な機器構成で複合計測を実現できる。マイクロ・ナノスケールの微小空間における計測も可能である。マイナスから約 1000°C までの広範な温度に適用できる。測定時間は 100μ 秒と短く、蛍光計測同様、他の点計測器に比べて高い感度と高い時間・空間分解能で測定が可能である。現時点では他に気体の温度分布を測定可能な手段がないため、電子機器の除熱や屋内空調、内燃機関など広範な分野で適用が進められている。

IV) 結言

本稿では、高速度 PIV の適用例を紹介し、特に振動現象に対する理解を促進するための振動位相マップを紹介した。また、気流の温度計測、温度速度相関などこれまでわからなかった流れを可視化する技術を紹介した。

熱流体計測技術の開発は、数値シミュレーションによる設計の V&V に欠かせない研究である。様々な現象の詳細を調べ、そのメカニズムや発生条件、V&V のための検証ポイントを明らかにするためには、適切な計測法が不可欠であり、また、計測法の適切な利用技術も必須である。近年、更なる安全性、高効率性を追求して、あらゆる機器の高度化が進んでいる。数値シミュレーション技術、シミュレーションのためのイ

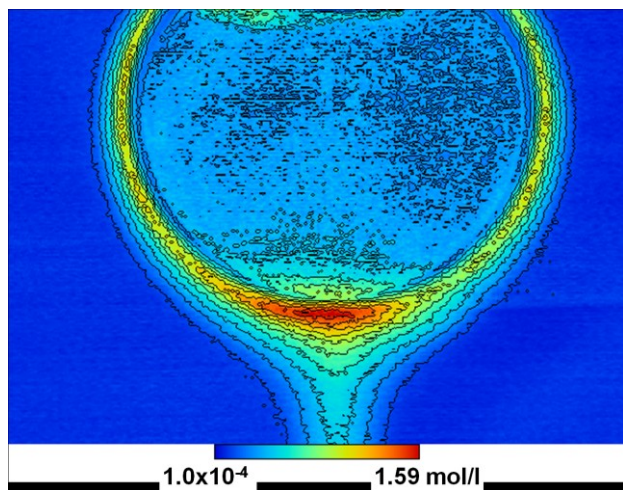


Fig.17 高圧環境での CO_2 濃度計測

ンフラの発展も著しい。これらの開発のベース技術として、今後も計測技術の新規開発、高度化、これらを用いた問題解決に取り組みたい。

今回のニュースレターでは当研究室で実施している研究の一部を簡単に紹介しました。これらの研究の詳細や他の研究テーマに関する事、あるいは関連する論文等に関する情報は、研究室ホームページに掲載しております(<http://utvis.com>)。

最後に、これらの多くの研究を支えてくれた東京大学大学院新領域創成科学研究科 人間環境学専攻 岡本・染矢研究室の卒業生に心より謝意を表します。

秋季セミナー「Dr.フォーラム」講師推薦のお願い

熱流動部会および計算科学技術部会（共催）では、原子力学会「秋の大会」に併せて毎年実施しております秋季セミナー「Dr.フォーラム」の開催を予定しております。本フォーラムは、学位取得後数年の方々を講師に迎えて学位論文での研究成果をご講演いただき、次代を担う若い方々を会員各位に紹介するとともに、熟練の研究者との交流を深め、今後の活動への激励を行うものです。今年は、北九州国際会議場他（福岡県北九州市）で開催される「秋の大会」に併せて実施するものです。

今回で11回目となる秋季セミナー「Dr.フォーラム」は、最先端かつ完成度の高い研究成果について時間をかけて聴講・議論できることから、毎年、多くの参加者の皆様から大変好評を頂いております。

そこで、皆様のお近くに熱流動や計算科学の分野で講師にふさわしい方がおられましたら、ぜひとも本フォーラムの講師にご推薦ください。

本年度のフォーラムは、以下の日程での開催を予定しています。

場所：国民宿舎 めかり山荘(TEL：093-321-5538)

<http://www.kcta.or.jp/mekari/>

日程：平成23年9月22日(木)午後～9月23日(金)午前

・1日目(22日、学会最終日)

午後2時頃から夕方7時頃まで

フォーラム第1部、その後懇親会(一泊)

・2日目(23日)

午前9時頃から午前12時頃まで

フォーラム第2部、昼頃解散

講演者数：5～6名程度

「Dr.フォーラム」では、懇親会も予定しております。また、講師の方々の参加費(懇親会費、宿泊費を含む)

は無料で、本フォーラムのためだけに会場にお越し頂く場合には、交通費をお支払いできます。

お手数ですが、下段の講師推薦フォームにご記入いただき、担当までE-Mailでご送付ください。ご推薦頂いた方の中から人数等を調整し、改めて講師のお願いをさせていただきます。

【講師推薦フォーム】

*講師の御氏名：

*御所属：

*電話番号：

*E-Mail：

*御講演のタイトル：

(内容がわかる程度の仮題で結構です)

*交通費支給の有無：

(「秋の大会」に参加される場合は支給できません)

*講師承諾の有無：

*推薦者の御氏名：

*推薦者の御所属：

*推薦者の電話番号：

*推薦者のE-Mail：

送付先：木村 暢之(原子力機構)

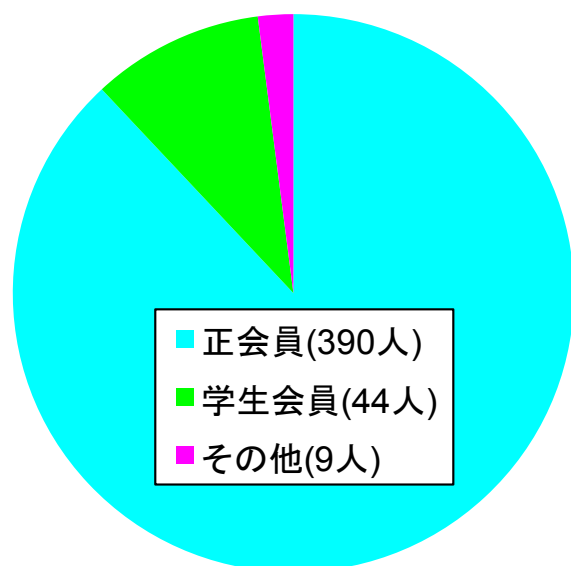
(E-Mail：kimura.nobuyuki@jaea.go.jp)

過去のフォーラムの実施報告が熱流動部会のWebsite(<http://wwwsoc.nii.ac.jp/aesj/division/thd/>)の「ニュースレター・アーカイブス」にございます。(ニュースレター第60号、第63号、第71号)あわせてご参照ください。

熱流動部会員の変遷及び構成比率の報告

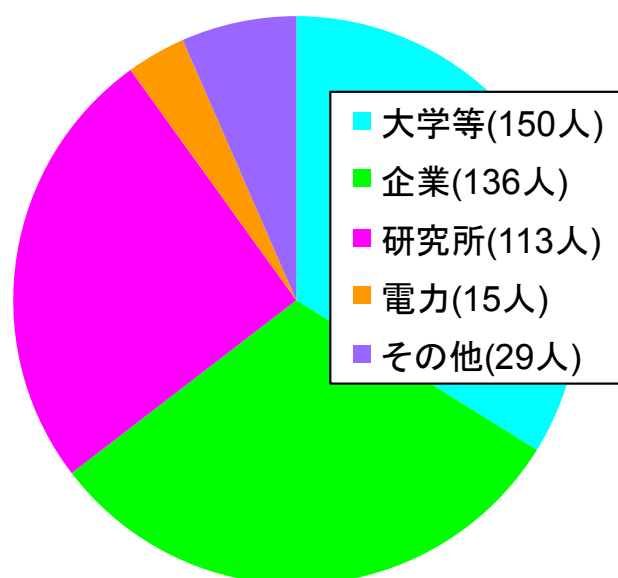
熱流動部会員数：

384人(2007年6月27日)
 400人(2009年4月1日)
 433人(2010年5月14日)
 443人(2011年5月1日)



熱流動部会員の構成比率：

443人(2011年5月1日)



平成 23 年度 熱流動部会役員

部会長	片岡 勲 (大阪大学)	同副委員長*	山野 秀将 (JAEA)
副部会長	木下 泉 (電力中央研究所)	企画委員長**	木村 暢之 (JAEA)
総務委員長	西 義久 (電力中央研究所)	出版編集委員長**	波津久 達也 (東京海洋大学)
総務副委員長	守田 幸路 (九州大学)	同副委員長*	齊藤 泰司 (京都大学)
広報委員長**	染矢 聡 (産業技術総合研究所)	表彰委員長	大塚 雅哉 (日立製作所)
同副委員長*	的場 一洋 (三菱重工)	海外担当役員	二ノ方 壽 (東京工業大学)
研究委員長*	吉田 啓之 (JAEA)		
国際委員長**	池田 秀晃 (三菱重工)		

*:任期2年の1年目、 **:任期2年の2年目

国際会議カレンダー (Web のみに掲載)

熱流動部のホームページ <http://wwwsoc.nii.ac.jp/aesj/division/thd/> より最新の情報を入手して下さい。

<編集後記>

ニュースレターへの原稿は、随時受付を行っております。研究室紹介、会議案内、エッセイ等寄稿お願い致します。6月に発行号である73号は、例年にどおりであれば、春の年会中に開催される会員総会の議事録及び部長挨拶を掲載する予定でした。しかし東北地方太平洋沖地震の発生に伴い会員総会が中止され、議事録が存在しない状況になりました。そのため、手前味噌で大変恐縮ですが広報委員長より自らの研究室紹介をさせて頂きました。70~72号では初の試みとして、海外の研究室紹介を致しました。研究論文や国際会議予稿は日常的に読むことができますが、国外研究者のSelf-introductionはあまり目にする機会が多くありません。そういった観点から70~72号を改めてご覧頂くと面白い発見があるのでは

ないかと思えます。

ニュースレターに関するご質問・ご意見・ご要望等ございましたら、下記宛にe-mailを頂けると幸いです。熱流動部会に入会したい方、入会しているがメールが届かない方が身近におられましたらご相談ください。

e-mail宛先： s.someya@aist.go.jp
ichiyo_matoba@mhi.co.jp

熱流動部会のホームページ： http://wwwsoc.nii.ac.jp/aesj/division/thd/ からニュースレターのPDFファイルは入手可能です。
