

# THERMAL HYDRAULICS

熱流動部会ニュースレター (第 54 号)

AESJ-THD

NEWSLETTER (No.54)

October 10, 2006

## 研究室紹介

東京工業大学 原子炉工学研究所 エネルギー工学部門 原子炉熱工学研究室  
有富 正憲 / 木倉 宏成

本研究室では、次世代軽水炉のためのエネルギー輸送と変換に関する基礎研究を進めており、現在では原子力関連から培われた技術を応用した研究を始め、その開発研究の基盤となる熱流体工学に関する基礎実験や数値解析等も実施している。また、使用済み燃料の輸送や高レベル廃棄物の廃熱を利用するための中間貯蔵システム概念の構築を目指すなど、社会環境に関する研究も行っている。以下に現在行っている研究テーマの概略を紹介する。

### (1) 低減速自然循環 BWR の熱流動特性に関する研究

次世代の原子力発電技術は、システムの簡略・小型化・燃料の有効利用といったことが必須である。そこで、自然循環型の次世代軽水炉の基礎研究を国内はもとより、諸外国の研究所や研究者と共に行っている。

原子炉炉心などに見られる沸騰あるいは相変化を伴う二相流は流動脈動の性質を有している。特に受動的機器である自然循環方式を採用している減速自然循環沸騰水型炉は、ポンプによる冷却水流量の調整を行うことができない。そのため、圧力依存度が高い低圧力下では、一般的に密度波振動に代表される不安定流動が発生することが知られている。そこで本研究室では、従来行われてきた単一流路や並列流路単独モデルを進展させ、原子炉自然循環炉に近いモデルを用いて研究を行っている。図 1 は実験に用いている並列沸騰流路の概観図である。また実験結果の一例として、図 2 に逆流発生時における並列流路部と単一流路部の長さ比の影響を示す。逆流量は熱流束が 20~30 [kW/m<sup>2</sup>] 程度まではチャンネル比の影響は見られず、



図 1 実験装置概観

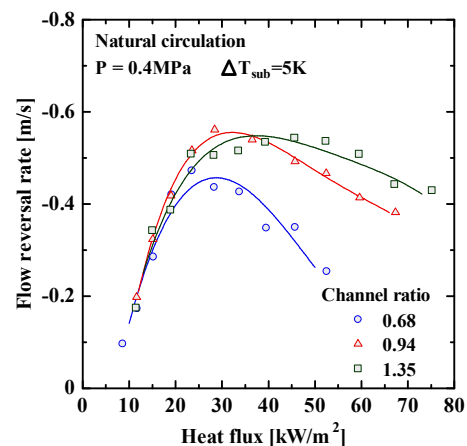


図 2 チャンネル比の影響

熱量の増加と共に増加し、それぞれのピーク以降は全て減少する傾向を示す。その減少傾向は、チャンネル比が大きいほど緩やかであることがわかる。このように、不安定流動の熱流動特性の解明に関して、実験・解析の両面から行っている。

### (2) 受動的格納容器冷却システムの冷却特性に関する研究

原子炉の安全性に対する信頼性を高めるため、安全設備に自然の物理法則により作動する、受動的機能を積極的に取り入れた受動的安全システム（PCCS）の概念が提唱されている。そこで本研究室では、従来提唱されている受動的格納容器冷却システム（PCCS）とは異なる、垂直伝熱管型 PCCS の概念（図 3）を提唱し、その設計に必要な不凝縮性ガスを大量に含む水蒸気雰囲気からの除熱特性に関する基礎データの取得を目的とした研究を行っている。本研究では凝縮熱伝達率の計測、また画像処理計測手法による凝縮面に発生する液滴の合体・成長など液滴挙動に関する計測および解析を行い、凝縮熱伝達現象の解明を行っている。図 4 に凝縮面に発生した液滴の可視化画像を示す。この画像から図 5 に示す液滴個数密度の時間変化等、液滴挙動に関する計測を行うことができる。さらに、垂直伝熱管型 PCCS は適用範囲をシビアアクシデントまで拡張した場合においても、格納容器を健全に保ち、環境への放射性物質の放出を防止する安全システムの一つになることが期待される。そこで、垂直伝熱管型 PCCS を設置した原子力発電所において、シビアアクシデント時の格納容器内における可燃性ガスの爆発や燃焼に関して、格納容器内における水素および水蒸気の濃度分布を数値解析により求め、格納容器の健全性についての評価を行っている。

### (3) 超音波を用いた高精度流量計測手法の開発

現行の軽水炉における給水流量計測では、高精度差圧式流量計が採用されている。しかしながら、発電プラントの長期運転に伴い、原子炉給水配管内面の摩耗や腐食およびクラッドなどの不純物付着による経年変化のため、給水流量指示値上昇を引き起こし、プラントの定格出力運転を圧迫する懸念が指摘されている。そこで、定格出力誤差を 1%未満の高精度で監視するため、超音波を利用した非接触計測技術が検討され、現在、米国の発電所で伝播時間差型超音波流量計（TOF）の導入が先行的に進められている。しかしながら、TOF は、表面粗さに依存する実機条件の速度分布が正確に模擬できず、また、超音波流量計に必要な流量補正係数が常温常圧下で設定しているため、その精度劣化が懸念されている。これに対し流速分布計測法を用いた流量計測は、超音波パルスエコーのドップラー効果を利用した瞬時流速分布計測を応用し、得られた測定線上の瞬時流速分布を周積分することで流

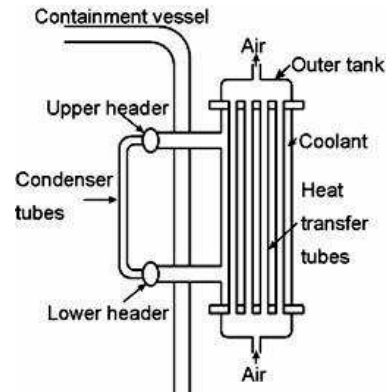


図 3 垂直伝熱管型 PCCS のコンセプト

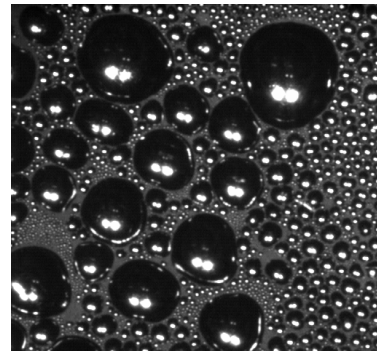


図 4 伝熱面可視化画像

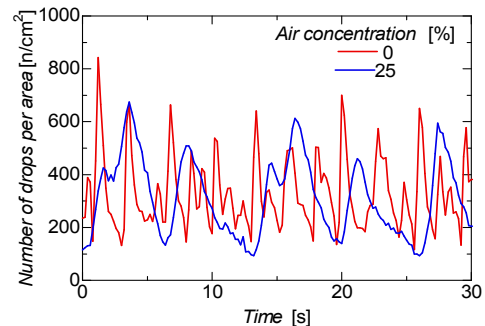


図 5 液滴個数密度の時間変化

量の直接算出を可能とする手法である。本手法は原理的に校正の必要がなく、TOF 流量計に必要な流量補正係数が不必要であるため、流速分布の変化など、経年変化に対応した流量計測が可能になる。図 6 は曲がり管直後の比較的大きな偏流がある流れ場を、3つの超音波トランスデューサを用いて計測した平均速度分布である。このような偏流が存在する流れ場でも複数測定線計測を行うことで高精度な流量計測が行えることも特徴である。さらに、配管に加工が不要な非接触計測法であることから、本計測手法では設置済みの差圧式流量計や TOF 流量計の校正用流量計としても適用することができる。

そこで本研究室では、流速分布計測法から流速分布を算出し、流量補正係数を伝播時間差式計測パラメー

タにフィードバックすることで流速分布の変化に対応したハイブリッド型超音波流量計測手法の確立を目指した研究を行っている。また、流速分布を計測するために必要となる超音波反射体としてマイクロバブルを適用するため、その発生や注入の方法に関する研究も行っている。

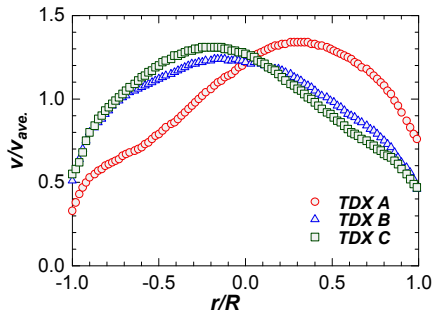


図6 偏流が大きな位置での3測定線流速分布計測結果

#### (4) 気液二相流計測のための計測システムの開発

気液二相流に関する研究は、火力・原子力発電等のエネルギー関連のみならず、化学・バイオプラントなどの沸騰二相流特性の把握として今なお実験的研究が重要視されている。しかしながら、実験的困難さから、液相乱流構造や気泡の分裂・合体に関する知見など、未だ未解明な部分が多い。そこで本研究室では、ワイヤ間の電気伝導度の差異を利用し、二次平面の瞬時ポイド率分布が計測可能なワイヤ・メッシュ・トモグラフィ法、非接触で測定線上の瞬時速度分布が計測可能な超音波流速分布計測計、さらに画像計測手法など、様々な計測手法の開発および応用によって、二相流パラメータの獲得を試みている。

超音波を用いた二相流計測では、計測に用いた基本周波数（超音波ビーム径）の違いによって液相速度と気泡速度を選択的に測定できる可能性を示してきた。そこでこれらの研究成果に基づき、新たなる超音波計測手法として、一つの超音波トランスデューサーに同心円状に二つの異なる共振周波数の超音波振動素子を埋め込んだ同軸二波長超音波センサー（マルチウェイブ・トランスデューサー）（図7）を開発するとともに、複数の大きさの異なる反射体からの信号を解析し、それぞれの速度分布を計測するマルチウェイブ超音波法を提案し、気泡流の気液両相の速度分布計測に応用している。図8にマルチウェイブ超音波法の計測概念図を示す。本手法では、気泡および超音波の反射体であるナイロン微粒子からの反射波を、8MHz（内素子）および2MHz（外素子）で同時取得し解析することによって、気液速度情報の分離を可能とし、気泡・液相速度分布の同時計測を可能とした。図9に計測結果の一例を示す。横軸は流路壁面からの距離を示し、縦軸は

速度および各流路位置における計測データ数を示す。本手法によって、一つの超音波センサーによって気泡・液相速度分布の同時計測が可能であることが示された。これら様々な計測手法の応用や新たなる計測手法の開発によって、従来では計測が困難であった物理量の獲得および詳細な計測を目指した研究を進めている。



図7 マルチウェイブ・トランスデューサー

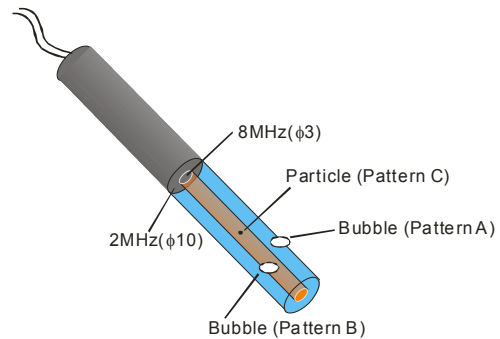


図8 マルチウェイブ超音波法の計測概念図

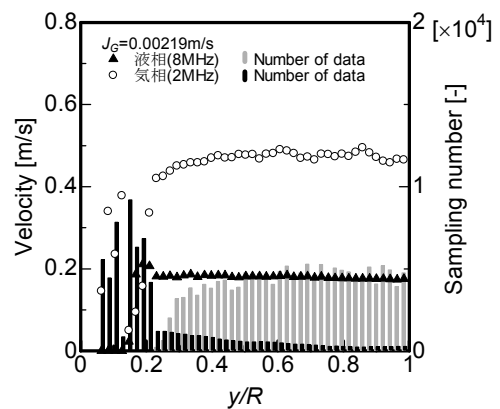


図9 マルチウェイブ超音波による気相・液相同時速度分布計測結果

#### (5) 画像処理計測手法を用いたマイクロ流動計測およびその医療分野への応用

微細加工技術の著しい向上により、試料の混合・分析・分離の簡略化を目指したマイクロデバイスの開発が進み、幅広い用途への応用が期待されている。また、システムの更なる高精度化・高効率化のためには、チップ上における基礎反応であるマイクロスケールの流れ制御が必要であると考えられる。

そこで本研究では磁場に反応する機能性流体である磁性流体を用いてナノ微粒子懸濁液の流動特性と流体混合の過程を実験的に解明する事を目的に、暗視

野法を用いたマイクロ流動計測技術の確立を目指している。可視化には生物顕微鏡で利用されている暗視野法を用い、画像処理には粒子追跡法 (PTV) を用いて微粒子挙動の解析を行う。実験においては矩形直管マイクロキャピラリーを用いた流れ場での強磁性ナノ微粒子挙動およびクラスター形成・分散過程を可視化計測し本手法の有効性を確かめ、さらには Y 字型分岐管キャピラリーを用いたナノ微粒子混合過程を調べている。図 10 に、Y 字管内にて水-磁性流体の混合を行った可視化画像の一例を示す。上図に示すような分離された流れに磁場を与えることで下図のように効果的な混合を行うことが可能である。

また、近年では生活様式の近代化に伴い、さまざまな病気が社会的問題になってきている。その中でもドライアイの患者数は年々、増加する一方である。ドライアイに関して涙液異常の検査方法や治療方法は多数研究されているが、最も基本事項の一つである生体における涙液の動態に関しては、いまだ十分に解明されていない。そこで本研究室では、流体工学で培われた画像処理計測手法の基盤技術を応用し、眼球表面の各地点における涙液の流れを定量的に計測する研究

を行っている。

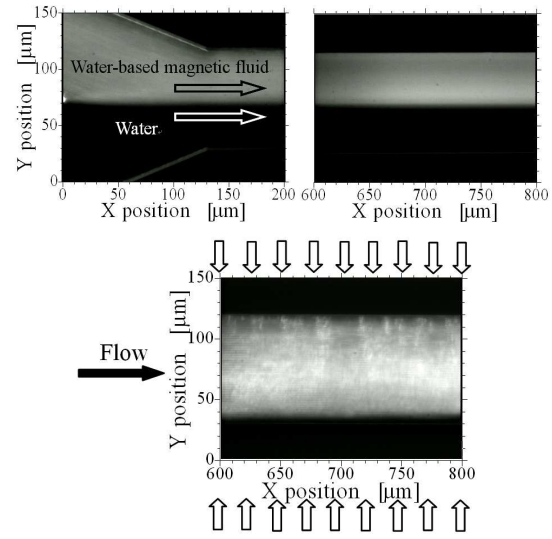


図 10 Y 字管内における水と磁性流体の混合

## 運営委員会報告

### 第 28 回 熱流動部会運営委員会 議事録

- (1) 日時：平成 18 年 6 月 20 日 (火) 15:00-17:00
- (2) 場所：日本原子力学会 会議室
- (3) 出席者：佐藤部会長、前川副部会長、杉山表彰委員長、守田企画委員長、田中国際委員長、山本広報委員長、中村広報副委員長、山口総務委員長、梅澤総務副委員長 (梅澤記)
- (4) 配布資料：
  - ① 総務委員会資料 (資料 1 議事次第等、資料 2 平成 17 年度収支予算及び実績表、資料 3 2006 年秋の大会企画セッション提案書、資料 4 熱流動部会運営委員会(H18/1/27)議事録)
  - ② 企画委員会資料 (資料 5 企画委員会報告、資料 6 「高速炉熱流動・安全設計に関する」調査専門委員会)
  - ③ 国際委員会活動方針 (資料 7)
  - ④ 広報委員会活動報告 (資料 8)
  - ⑤ 出版編集委員会の活動概要 (資料 9)
  - ⑥ NTHAS5 関連 (資料 10、資料 11)

議事

#### 1. 熱流動部会長挨拶 (佐藤部会長)

佐藤部会長より、研究専門委員会、国際委員会、ドクターフォーラム等今年度も活動が予定されているが宜しくお願いしたい、ただ、所属組織内での異動により部会長の役割を果たせなくなり交代をお願いしている(詳細後述)とのご挨拶があった。

また、新任の中村広報副委員長から、これまでもんじゅの流力振動、腐食等機械的流体中心に関わってきたが、熱流動に関して今後勉強したいとのご挨拶があった。

#### 2. 総務委員会報告 (山口総務委員長)

##### 2.1 熱流動部会平成 18 年度役員候補 (承認)

資料 2(総会で承認済みのもの)により 18 年度予算申請額に関して以下説明がなされた。

- ・通常予算
  - 部会配付金 収入: 部会の現状の人数に比例した割り振りとなり増額。
  - セミナー残金 収入: ドクターフォーラム残金、専門委員会講習の収入等
  - その他 収入: 部会の自主努力による収入(セミナー等)

- 会議費 支出：運営委員会等の会議費
- 講師謝金・旅費 支出：総会での講演費等
- 管理費配賦学 支出：学会のオフィスコンピュータリース費の部会負担分
- セミナー補助金 支出：ドクターフォーラムへの補助
- ・セミナー予算
  - 独自収入 参加費：ドクターフォーラム参加料
  - 支出：ドクターフォーラム
- ・全体として赤字であるが、繰越残高から支出されることになる。また、専門委員会への補助も同様である。繰越残高の増減は国際会議の収入の有無によっている。
- ・H18年度から国際会議等に係る特別予算は通常予算に統合された。2年後には、NURETH-13の準備金として200万円程度が予想される。
 

山本広報委員長から、熱流動部会のメーリングリストに関して、学会のレンタルサーバーに加えてもらったので、レンタル料4000円/年がかかるとの報告があり、予算に含めることとなった。

## 2.2 2006年秋の大会企画セッション

秋の大会における企画セッションに関して資料3により以下説明があった。

- ・経産省公募の成果である4S炉開発と低減速軽水炉開発が、企画セッションとして秋の大会で熱流動部会総会に引き続いて発表されることとなった。
- ・学会の年会及び大会では、部会の持ち時間2hrの枠が専門委員会セッションとは別に設けられており、有効利用したいので今後も提案願いたい。

## 2.3 人事について

佐藤部会長がJAEAパリ事務所に転勤されることとなったため、これまでの慣例に従い前川副部会長に当面の部会長代理、秋の部会総会以降の部会長を引き受けていただくこととなった。部会総会において正式に新部会長及び新副部会長を承認の予定である。

佐藤部会長より、役割を果たせず申し訳ないが、GEN4、GNEPなどFBRサイクルに関連する仏との協力が重要な時期であり、パリ事務所への移動が決まって7/E～8/Bには赴任の予定とのご挨拶があった。

## 2.4 部会等運営委員会、その他

部会等運営委員会（昔の企画委員会であり各部会の意見を集約する機能を持っている。委員は、各部会からの総務委員長が務めることになっている。以

前は任期が3年であったが総務委員長の任期に併せて2年に変更されている）の活動に関連して以下の説明、議論がなされた。

以前に広報情報委員会において学会広報のあり方について議論がなされ、学会は専門家の集団として正しい情報発信をする社会的責任があり、これに関して各部会においてH17年度末までにポジションペーパーに纏めることとなっていたがホールド状態であった。これに関して以下議論がなされた。

- ・部会の役割との相違は？ → 部会の役割は各分野の研究活動を支援し、発展に貢献することであるが、本件は説明責任をどう果たすかの観点。
- ・反対派は、社会的によく発言しているが、確かに専門家はあまり発言しているとは言えない。
- ・主旨としては賛同できるが、学会全体としてのポジションを確認の上、それとの整合をとる形とするのがよい。基本原則があつて、それに対して各部会の広報のあり方を検討すべき。→ 次回の部会等運営委員会でコメントすることとなった。

学会発表の連名についてのルール作りを希望する匿名の投書があり、これに関連して以下議論がなされた。なお、本件は連絡事項であり、まだ学会としての方針は議論されていない。

- ・投書は、例えばJNESの発表に関してメーカーも参加検討を行ったが、JNESの発表での連名に加えてもらえないといった問題。
- ・機械学会では、連名の条件として「内容に責任を持ち、質問に応じられること…」といったルールが定められている。
- ・本件は、契約形態も含めて考える必要があり、JST公募などは、大学からメーカー等に委託した場合も、発表において連名にすることが禁じられている。
- ・公募研究の完遂とその後の公の発表は別に考えるべきであり、文科省に申し入れる必要があるかもしれない。
- ・本件は、倫理委員会で取り扱う問題かもしれない。

科学技術政策研究調査について協力依頼があった。これは、一線で活躍する研究者に年1回、5年間に亘ってアンケートに答えてもらうもので、各部会で3名の回答候補者を推薦して欲しいとの依頼である。総務委員会で候補者を選定することとなった。

前回運営委員会の議事録(ニュースレターに掲載済み)が配布された。(資料4)

## 3. 企画委員会報告（守田企画委員長）

企画委員長より、資料5により企画委員会活動としてドクターフォーラムの準備状況について説明があり、6月中に講師6名(現状確定4名)を確定し、7月中に参加者30名を確定したいので協力をお願いしたいとの依頼があった。旅費、宿泊費、宴会費

が無料であることをもっとアピールするのがよいとの意見があった。

#### 4. 研究委員会報告（堀田研究委員長）

研究委員長の代理で総務委員長より以下説明があり、主査の杉山先生から高速炉は世界的に注目されており特に若手に研究に加わって欲しい、規制と研究の両立が重要とのご挨拶があった。

- ・資料6の「高速炉熱流動・安全設計に関する」調査専門委員会は、保安院に了解を頂き JNES の委託研究となったのを受け特別専門委員会として設置されることになった。
- ・保安院の希望は、もんじゅの安全運転にも成果が反映されることである。

また、規制の立場でシビアアクシデント時のソーサームの情報整理を行う目的で特別専門委員会が計画されており、設立趣意書の準備がなされているとの紹介があった。

#### 5. 国際委員会報告（田中国際委員長）

国際委員長より、資料7により KNS(韓国)とのサマースクール準備状況について説明がなされた。開催時期に関して、NTHAS5 に繋げて行うとの提案に対して、韓国側から KNS の秋の meeting 時期がベターとの回答があり調整が必要である。基本的には、開催国である韓国の意向を尊重するが、参加者が全 40 名であり日本から学生が集まらない可能性もあるため資料7の内藤氏のコメントに沿った形で対応することとなった。

なお、サマースクールへの補助金は 70 万円程度であり滞在費程度はまかなえる。

#### 6. 広報委員会報告（山本広報委員長）

広報委員長より資料8により、ニューズレター発行状況、メーリングリスト整備状況について説明がなされ、以下の議論があった。

- ・メーリングリストは、会員への連絡のみに使用されており、現在月に 3, 4 通程度の使用頻度である。
- ・誰でも、書き込みが出来るようにすると一部の会員により会社の宣伝に使用されるといった問題が生ずる可能性もあるが、意見交換の場として活用できることが好ましいので、まずは部会メンバー全員が配信可能として、問題が生じたら対応策を考えるこ

ととなった。

- ・メーリングリストのアドレスが古く、送信できないメンバーがあることに対して、運営委員、あるいは拠点委員に確認することとなった。拠点委員は、組織毎の連絡窓口であるが、引き継ぎの状況を確認することとなった。

#### 7. 出版編集委員会報告（山口総務委員長）

出版編集委員会活動状況について資料9により総務委員長から代理で説明がなされた。

- ・出版編集委員長と副委員長は、それぞれ編集委員会の責任者と副責任者を兼ねることとなったため、それとの整合をとって任期を2年ずつとすることになった。もともと委員は6名であったが増員して現在に至っている。各経験年数の委員数が等しいのがよいが現在過渡期である
- ・投稿論文について、熱流動と炉物理が多い状況である。

#### 8. NTHAS5 の準備状況（佐藤部会長）

資料10及び11により NTHAS5 の状況について部会長から説明がなされた。

- ・論文の投稿は最近締め切られた。論文数は、日本から 32 件、韓国から 61 件であり、開催国が非開催国の約 2 倍となるこれまでの例から妥当な線である。全論文数は前回と同様である。
- ・フルペーパーの査読を依頼できる人も揃った状況である。

#### 9. 副部会長挨拶（前川副部会長）

副部会長より以下ご挨拶があった。

- ・原子力の状況が変わりつつあり、メーカーとしても底を打ったという印象を持っている。欧州も再度原子力にシフトしており、今後国内でも若手に原子力に目を向けてもらい、エネルギーセキュリティ確保という我々の使命を果たして行く必要がある。
- ・1年間副部会長として勉強のつもりであったが、皆さんに協力を得て役割を果たしたいので宜しくお願いしたい。

以上

## 国際会議等に関するお知らせ

### 第5回「原子炉熱流動と安全に関する日韓シンポジウム (NTHAS5)」の開催予定

●講演の申し込みは終了しておりますが、NTHAS-5 (The 5th Japan-Korea Symposium on Nuclear Thermal Hydraulics and Safety: 第5回原子炉熱流動と安全に関する日韓シンポジウム) への皆様のご参加をお待ちしております。

概要: 日韓の原子力研究開発における協力関係の発展を目指すことを目的とした原子炉熱流動・安

### 日韓原子力学会学生・若手研究者サマースクールのご案内

●NTHAS-5に先立ちまして、「熱流動/計算科学技術/原子力発電部会」分野で初めて、日韓原子力学会学生・若手研究者サマースクールを開催いたします。4つのトピックスに関して、日韓それぞれの最先端の研究者・技術者による講演や学生・若手研究者による研究発表が予定されており、国際交流、分野間交流、世代間交流を目指したスクールとなっております。学生・若手研究者の皆様、奮ってご参加ください。

主催: 韓国原子力学会および日本原子力学会  
会場: Korea Maritime University (韓国・釜山)  
会期: 2006年11月23日(木) - 11月25日(土)

TOPICS: (1) Experimental Thermal Hydraulics  
(2) Advanced Computational Fluid Dynamics  
(3) Industrial Applications  
(4) Future Technologies

参加登録費: 100,000 Won程度  
補助金: なお、学会および部会から、学生参加者に

全などに関する2国間会議

主催: 韓国原子力学会および日本原子力学会  
共催: 韓国原子力学会・核熱流動部会および日本原子力学会・熱流動部会  
会場: 韓国・済州島(Jeju island, Korea)  
会期: 2006年11月26日(日) - 11月29日(水)  
参加登録費(AESJ会員、11/12まで): 300,000 Won (約36,000円)

詳細は以下のWebサイトにて。

<http://home.kaeri.re.kr/nthas5>

若干の経済的補助が予定されております。

プログラム:

- Thursday 23<sup>rd</sup> November: Local reception & Reception Party
- Friday 24<sup>th</sup> November: Opening Session (2 Key Note Lectures), Session A (Topics 1), Session B (Topics 2), Dinner & Banquet
- Saturday 25<sup>th</sup> November: Session C (Topics 3), Session D (Topics 4), Technical Tour, Dinner & Closing  
(各セッションでは、日韓それぞれの講師による講義と学生・若手研究者による研究発表・討論を含みます。)

テクニカルツアー: Museum In Korea Maritime University (25日、予定)

興味をお持ちの方は茨城大学の田中

([ntanaka@mx.ibaraki.ac.jp](mailto:ntanaka@mx.ibaraki.ac.jp))までご連絡ください。

---

## 平成 18 年度 熱流動部会役員

---

部会長	前川 勇 (カワサキプラントシステムズ)	国際委員長**	田中 伸厚 (茨城大)
副部会長	三島 嘉一郎 (京大)	企画委員長*	守田 幸路 (九大)
総務委員長**	山口 彰 (阪大)	出版編集委員長*	大川 富雄 (阪大)
総務副委員長**	梅澤 成光 (三菱重工)	出版編集副委員長*	大竹 浩靖 (工学院大)
広報委員長**	山本 泰 (東芝)	表彰委員長	杉山 憲一郎 (北大)
広報副委員長*	中村 晶 (INSS)	海外担当役員	二ノ方 壽 (東工大)
研究委員長**	堀田 亮年 (テプコシステム)		

\*:任期2年の1年目、\*\*:任期2年の2年目

本ニュースレターの運営委員会報告の冒頭に経緯がございますが、佐藤部会長は異動に伴い退任され、前川副部会長が部会長に就任されることが秋の熱流動部会第 27 回会員総会で承認されました。会員総会議事は次回のニュースレターにて報告いたしますが、ここでは会員総会以降の平成 18 年度の役員をご紹介します。副部会長には三島先生が就任され、また NURETH-13 の準備のために海外担当役員を設けて二ノ方先生が就任されることも会員総会にて承認されました。

---

## 国際会議カレンダー (Web のみに掲載)

---

熱流動部会のホームページ <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>

今回からニュースレター編集を担当させていただくことになりました INSS 中村です。至らぬ点が多々あるとは思いますが、よろしく願いいたします。

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。またニュースレターに関するご質問、ご意見、ご

要望等ありましたら、ぜひ下記宛に e-mail をいただければ幸いです。熱流動部会に入会したい、入会しているがメールが届かないなど場合もご相談ください。

e-mail 宛先: [a-naka@inss.co.jp](mailto:a-naka@inss.co.jp)

[yasushi3.yamamoto@toshiba.co.jp](mailto:yasushi3.yamamoto@toshiba.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。