

THERMAL HYDRAULICS

熱流動部会ニュースレター（第45号）

AESJ-THD

NEWSLETTER (No.45)

April 30, 2004

熱流動部会長就任挨拶

澤田隆（三菱重工業株式会社）

前の部会長の尾本彰氏がIAEAに行き1月4日付けで退任されたため、その後を継いで1月5日付けで熱流動部会長に就任致しました、澤田 隆です。従って、2003年度3ヶ月間と2004年度の部会長を務めさせて戴くことになりました。浅学非才の身ではありますが、幸いこれまでの3ヶ月は経験豊富な各委員会の委員長はじめ委員の方々に助けられ大きな問題なく過ごすことが出来ました。また、2004年度には副部会長の北大・杉山先生を始めとして、各委員会の委員長、委員の方々には経験豊富な方々や強力な実行力のある方々をお迎えすることができました。副部会長の時と同様に皆様のご協力を得ながら努力する所存ですので、宜しくお願い致します。以下に日頃考えていることを一言申し上げてご挨拶に代えたいと思います。

まず、「我々は何のために原子力をやっているのか」ということです。皆様は原子力学会の定款をご覧になったことが、お有りでしょうか？ 定款の第4条(目的)には、「本会は、原子力の平和利用に関する学術および技術の進歩をはかり、会員相互の連絡研修を行い、原子力の開発発展に寄与することを目的とする。」と書かれています。しかし、何のために「原子力の開発発展に寄与」しなければならないかを考えると、現在の定款の表現は不十分であり、理事会では「本会は、原子力の平和利用に関する学術の進歩と産業の振興をはかり、もって人類社会の持続的発展に貢献することを目的とする。」と変更したいと考えています。(この変更には文部科学省の認可が必要であり、変更できるかどうかは不透明な状況にあります。)

我々の学会活動は、「人類社会の持続的発展に貢献することを目的」としている訳で、熱流動部会の究極の目的も同じだと考えます。短期的に見れば、人の社会活動と何の係わりも持たない純粋な科学 (science) というものも有るかも知れませんが、長い目で見ればどんな科学も、



いずれ技術的に活用され社会との係わりを持つと考えて良いでしょう。熱流動に関する研究開発も、例えば安全性の向上に寄与するとか、熱効率の向上に寄与するとか、基礎的な研究であってもいずれは社会との係わりを持つことを頭の片隅に置いて推進して戴きたいと思います。熱流動部会における情報交換、情報発信、若手研究者の

育成等の諸活動も、「人類社会の持続的発展に貢献する」という目的を達成するための活動の一部であり、積極的に推進したいと考えています。

第二点目は、原子力「学会」というのは英語では Atomic Energy Society であり、決して「学者(だけ)」の集まりではなく、本来は原子力に携わる人の「仲間」「交際」という意味だと考えています。しかし、産業界の人の中には「自分は研究をしている訳でないし、学会とは関係ない」と考える人がいるようです。そのような方たちも、学会の意味を考え直して原子力に携る仲間として原子力学会に入って戴きたいと考えており、積極的に働き掛けたいと思います。熱流動部会としても、熱流動の研究をしている学者だけでなく、2002年度に当時の部会長の二ノ方先生が仰っているように「非専門家」も、熱流動に関係がある仕事に携っていれば誰でもが熱流動部会に入り技術交流ができるよう働き掛けたいと考えていますので、皆様のご協力を宜しくお願い申し上げます。また、1999年に当時の部会長の内藤様が指摘されている通り、これからは熱流動と他の分野との境界問題が重要性を増すと考えられます。その観点でも熱流動と接点がある幅広い方に熱流動部会に参加して頂くことが熱流動部会の活性化に役立つと思います。また、熱流動部会としても他の分野と積極的に技術交流を進めたいと考えます。

さらに、「産」と「学」の連携は1999年度に当時の部会長の内藤様が指摘されている通り、ますます重要ですが、学会、あるいは熱流動部会として見ると「産」と「学」は比較的、仲間として集まっていますが「官」が殆ど参加していないのが現状です。「官」にも学会員になって貰い、種々の委員会活動等に参加して貰うだけでなく、熱流動部会の活動にも積極的に参加して貰えるようにしたい、そうすることにより「官」の人にも「産」と「学」の現状や理解して貰い技術的理解を深めて貰いたいし、また我々「産」と「学」も「官」の現状や何を考えているかを理解できるようにしたい、つまり原子力界の中の風通

しを良くしたい、原子力界の外に対する透明性を高める前にまず、内部での透明性確保、説明責任を果たすことが容易な風土を作りたいというのが、私の抱負の一つです。

一般の人から見れば、大学だろうが、電力だろうが、メーカーだろうが、あるいは官庁であろうが、原子力に携わっている以上、同じ穴の「むじな」でしかないということです。原子力の正しい理解を広めるためには、どんな立場にあっても一般の人々に対して知らん顔をしては居られない状況であると考えます。つまり、どんな立場にあっても一般の人々に対して原子力の必要性やリスクを理解して貰い、透明性を保ち、説明責任を果たさなければならぬと考えます。それも、バラバラに活動するのではなく、産官学が連携して、もっと言えば「一致団結」して一般の人々に対して原子力の必要性やリスクを理解して貰い、透明性を保ち、説明責任を果たさなければならぬと考えます。

最後になりますが、熱流動部会は歴史があるだけでなく、原子炉の通常運転から、事故、SAまで、また炉だけでなく再処理、廃棄物処理まで広い分野に関係する重要な技術であり、この分野の技術レベルを高めることが原子力技術の発展に貢献することになると考えています。2004年度も10月奈良のNUTHOS-6、11月末札幌のNTHAS4等の国際会議を予定しています。この所、国際会議が多すぎるとの声も聞かれますが、熱流動部会が関係する国際会議は、専門家の発表と議論、新しい知見の発信と吸収など、会員の皆様の研究や仕事に役立つものにしていきたいと考えます。さらに、ドクターフォーラム、種々の委員会活動、講演会などが計画されていますが、これらを意義あるものにするため皆様のご尽力を宜しくお願い致します。また、今回から部会表彰を行えるようになったので、来年度はこれを定着させると共にスムーズに運営できるよう体制を整える必要があると考えていますので、皆様のご協力を宜しくお願い申し上げます。

会員総会報告

第22回 熱流動部会会員総会 議事録

- (1)日時 平成16年3月30日(火) 12:00 から 13:00
- (2)場所 日本原子力学会 春の年会(岡山大学L会場)
- (3)配布資料
 - 平成16年度役員候補者
 - 熱流動部会運営委員会議事録等
 - 熱流動部会予算(平成15年度収支報告、平成16年度予算申請書、特別予算年度計画書)
 - 企画委員会活動報告
 - 原子力プラントにおける火災や燃焼化学反応を伴う熱

流動問題研究専門委員会 講演会

- 研究委員会活動報告
- 新規委員会立上げの提案(熱流動・構造解析・相似則を活用した合理的原子炉機器開発調査専門委員会)
- 国際委員会活動報告
- Second Announcement and Call for Papers NTHAS-4
- 広報委員会活動報告
- 出版編集委員会活動報告

1. 熱流動部会長のあいさつ 澤田 隆 部会長(三菱)
尾本前部会長のIAEAへの異動により、1月より澤田副部会長が部会長に就任したこと、従って、今期部会長はその任期が15ヶ月になることが先ず述べられた。澤田部

会長より、何のために原子力をやっているのかを考えれば人類へ貢献するという観点が重要であること、現在、原子力学会がおかれている立場は厳しいということ念頭において熱流動部会の活動を行う必要があるとの挨拶が述べられた。

2. 熱流動部会平成16年度役員候補（承認）

澤田部会長、杉山副部会長を始めとする来年度の役員候補（配布資料）が賛成多数にて承認された。

3. 熱流動部会予算（H15年度収支報告、H16年度予算）（承認）

配布資料の平成15年度予算収支、平成16年度（案）特別予算が賛成多数で承認された。経常予算収入の関東計測技術講習会の収益をMATE基金に組み入れることが賛成多数で承認された。経常予算の支出10%削減依頼が学会より届いており、班目先生よりその趣旨、国際会議の予算は10%カットの対象としないことが説明された。部会としては、経常予算については10%削減を受け入れることとした。

4. 熱流動部会表彰

二ノ方表彰委員会委員長より、表彰委員会内規を作成し、功績賞、業績賞、奨励賞、優秀講演賞を設けたこと、および選考結果について報告があった。引き続き表彰式を行った。受賞者は以下のとおりである。

熱流動部会功績賞	東京大学名誉教授 秋山守先生
熱流動部会業績賞	京都大学教授 三島嘉一郎先生
熱流動部会奨励賞	東芝 秋葉美幸氏
秋の大会優秀講演賞	サイクル機構 五十嵐実氏 姫路工業大学 伊藤和宏氏 東京工業大学 和田守弘氏

5. 総務委員会 岡本 孝司 委員長（東大）

配布資料により、運営委員会の議事録の報告、原子力学会の部会推薦評議員に岡本総務委員長、山口総務副委員長を推薦したことの報告があった。また、熱流動部会部会員は330名であり、今後も勧誘を継続する旨報告があった。

6. 企画委員会 中村 秀夫 委員長（原研）

配布資料により、秋季セミナーDrフォーラムが計算科学技術部会との共催で開催され25名の参加を得て盛況であったことが報告された。16年度のDrフォーラムは京都で開催予定であることが紹介された。混相流計測法（森北出版）をテキストに二相流計測技術講習会が盛況のうちに開催されたことが紹介された。東芝の中田氏より、配布資料を用いて「原子力プラントにおける火災や燃焼化学反応を伴う熱流動問題」研究専門委員会の終了報告があった。7月に講演会を熱流動部会主催で開

催することが提案され、賛成多数により承認された。

7. 研究委員会 村瀬 道雄 委員長（日立）

配布資料により、研究専門委員会4件のうち、3件は平成16年3月で終了する旨報告があった。シビアアクシデント時放射性物質移行に係る熱流動評価（成合主査）は継続予定である。調査専門委員会では、「多次元二相流構成式に関する評価（片岡主査）は8月に終了予定であるが、原子力学会での基準化に向けて研究専門委員会を立ち上げる予定であることが紹介された。東芝の奈良林氏より、配布資料を用いて「熱流動・構造解析・相似則を活用した合理的原子炉機器開発調査専門委員会」を平成16年秋から立ち上げる準備をしていることが紹介された。

8. 国際委員会 江口 譲 委員長（電中研）

配布資料を用いて、NUTHOS-6の論文募集が終了、多数の論文が寄せられたこと、今後の予定について報告があった。また配布資料を用いて、NTHAS-4会議（11月28日から12月1日）の準備状況の報告があった。NTHAS-4実行委員会杉山委員長より、Studentセッションを設けたいとの提案が述べられた。ANSのトピカルミーティング「Advanced Nuclear Installation Safety」が投稿論文寡少によりキャンセルになったとの報告があった。

9. 広報委員会 西村 元彦 委員長（川重）

配布資料によりニュースレターを2号発行したことの報告があった。またニュースレターに掲載する研究室紹介の記事執筆応募の依頼があった。また、熱流動部会ホームページの更新状況につき報告があった。部会員への情報提供に関し、約40名の配信不能があり、今後拠点委員を通じて調査予定との報告があった。

10. 出版編集委員会 賞雅 寛而 委員長（海大）

配布資料により、ICONE-11特集号を発行したこと、熱流動分野研究の活性化により論文数が大幅に増加していること、アジア地区の海外からの論文が急増しているとの報告があった。また、熱流動部会の企画として、原子力学会誌にポストBT基準、二相流計測の特集記事、二相流計測法についての連載講座が予定されていることの報告があった。平成16年の活動予定としては、NUTHOS-6とNTHAS-4の特集号予定が述べられた。また、熱流動分野の論文投稿数の増加に対応するため編集委員増員の予定があることが述べられた。

11. 副部会長あいさつ 杉山 憲一郎 副部会長（北大）

杉山副部会長より、本日の総会出席者は予想を大きく上回り44名の出席者があり、今後も部会活動が一層活性化されることを期する旨の挨拶があり部会総会を終了した。

運営委員会報告

第23回 熱流動部会運営委員会 議事録

日時：平成16年2月9日(月) 17:30-19:30
場所：東京工業大学原子炉研究所会議室
出席者：澤田部会長、江口国際委員長、村瀬研究委員長、
中村企画委員長、西村広報委員長、大川広報副委員長、
二ノ方表彰委員長、岡本総務委員長、山口総務副委員長
(岡本記)

議事に先立ち、1月5日付で部会長に就任された澤田部会長より挨拶があった。

1. 次期役員などについて

澤田副部会長の部会長就任に伴い空席となっている副部会長について、北海道大学 杉山教授の推薦があり承認した。なお、杉山副部会長の任期は、平成16年1月5日～平成17年3月31日となる。

2年の任期満了となる運営委員について、後任の候補者について議論を行った。その結果、下記の候補者が推薦された。

次期企画委員長候補、上出氏(JNC)
次期広報副委員長候補、吉田氏(原研)
次期出版編集委員長候補、阿部氏(筑波大)

2. 表彰委員会報告

部会表彰規程および選考内規について議論を行い、一

部フォーマットを見直した後、原案通り承認した。
二ノ方表彰委員長より、平成15年度部会賞選考結果について下記の通り報告があり、原案通り承認した。

熱流動部会功績賞 東京大学名誉教授 秋山守先生
熱流動部会業績賞 京都大学教授 三島嘉一郎先生
熱流動部会奨励賞 東芝 秋葉美幸氏
秋の大会優秀講演賞 [50音順]
五十嵐実氏 (F54)
伊藤和宏氏 (F48)
和田守弘氏 (F44)

3. 委員会報告

a) 総務委員会

平成15年度ならびに平成16年度予算についての報告があった。

(平成16年度予算については添付の様に報告します)

b) 広報委員会

ニュースレターを1月末に配布した。

4月号ニュースレターを準備中である。

c) 研究委員会

研究会の準備状況について報告があった。

d) 国際委員会

NTHAS3の準備状況について報告があった。

NUTHOS6の準備状況について報告があった。

e) 企画委員会

来年度企画について計画中である旨報告があった。

研究専門委員会報告

第5回「マルチスケール輸送現象の解析」 研究専門委員会

日時 平成15年10月24日(金) 14:00 - 17:00
場所 株式会社 富士総合研究所 竹橋スクエア5階
プレゼンテーションルーム

出席者12名：大橋主査(東京大)、岡本講師(東京大)、
茶木委員(日立製作所)、加藤委員(東京電力)、鈴木委員
(CRC 総合研究所)、山越委員(三菱重工業)、陳幹事
(東京大)、高田幹事(産総研)、渡辺幹事(日本原研)、
河野幹事(富士総研)、伊藤オブザーバ(富士総研)、中
村オブザーバ(富士総研)

配布資料

- (1) 第4回議事録案
- (2) 講演資料 Red Blood Cell Velocity Field in Rat Mesenteric Arterioles Using Micro PIV Technique
- (3) 講演資料 Micro Chemical Reaction Flow Measurement Using PIV AND LIF Technique
- (4) 講演資料 Velocity Measurement of Blood Flow in a Microtube Using Micro PIV System
- (5) 講演資料 Stabilization of interface between two liquid phases on a microchip by means of micro PIV technique
- (6) 講演資料 格子ボルツマン法による数値実験 - 界面の変形 / 多孔質体内流動 -

1. 前回議事録確認

配布資料(1)に基づき前回議事について説明がなされ、修正なく採択された。

2. 本研究委員会の発表について

渡辺幹事より、本研究委員会の原子力学会における発表について説明がなされ、本会としての発表を2004年、秋の原子力学会にて行うことが確認された。

3. 講演「格子ボルツマン法による数値実験 - 界面の変形 / 多孔質体内流動 - 」

(産業技術総合研究所 高田 尚樹 委員)

格子ボルツマン法による二相流動に関する数値実験について、統計熱力学的界面モデルを用いたせん断流中における液滴挙動の数値シミュレーション、多孔質内の流動シミュレーションについて概要が説明された。液滴挙動については、液体の微細化、界面モデル、LBM Binary Fluid Model について説明がなされ、3次元シミュレーション結果の紹介がなされた。界面トラッキング、化学ポテンシャルの扱い、シミュレーション時の液滴配置の影響、マランゴニ効果、拡散の影響、手法上の問題点(擬似的流速、境界条件等)について質疑応答がなされた。

また、多孔質内の流れについては、マイクロCTによる岩石の3次元微細構造の計測方法、計測画像からシミュレーションデータへの変換、3次元単相流動にたいするシミュレーション結果が示され、初期空隙率、流速、計測値との比較について質疑応答がなされた。

4. 講演「マイクロPIVによる微小流動計測」

(東京大学 岡本 孝司 講師)

PIV法による微小流動の観測実験について、 μ TAS(Micro Total Analysis System)における微小チップ上の化学反応と流動状態の測定、Ratにおける赤血球の流動様式の観測について、概要説明とともに、その観測結果が紹介された。 μ TASについては、LIFによる観測方法、物性値による観測の困難さ、可視化画像と定量化、流れ場と界面の関係、特に界面でのせん断力のつりあいに関して説明がなされるとともに、Y字形マイクロチャンネルでの流動様式の観測結果が示され、界面でのマランゴニ力の問題、miscible流体と粘性係数の非線形性、Boltzmann法による定量評価の可能性、実験値と理論値の差異における流速の依存性、LIFの観測方法の詳細などについて質疑応答が行われた。また、血管中の赤血球の流れについては、血流の脈動と心拍数の関係、Ratを用いた実験・観測の方法および観測結果、赤血球と血小板との速度の違いなどについて説明がなされた。質疑応答では、実験の限界とシミュレーションとのコラボレーション、毛細血管内での赤血球の形状評価、連続体シミュレーションでの限界、プラズマレイヤーとの相関、赤血球のネットワーク構造と化学反応などについて意見交換が行われた。

5. 次回の日程

次回日程は別途調整することが確認された。

第6回「マルチスケール輸送現象の解析」 研究専門委員会 議事録

日時 平成16年3月19日(金)13:30 ? 16:30

場所 株式会社富士総合研究所本社2階21会議室

出席者 13名

大橋主査(東京大)、松隈幹事(九州大)、田中委員(茨城大)、茶木委員(日立製作所)、加藤委員(東京電力)、森委員(東京電力)、大島委員(サイクル機構)、白川委員(東芝ソリューション)、高田幹事(産総研)、渡辺幹事(日本原研)、三橋委員(富士総研)、伊藤オブザーバ(富士総研)、久保田オブザーバ(富士総研)

配布資料

- (1) 第5回議事録案
- (2) 講演資料 粒子法による気液二相流解析と原子炉燃料沸騰遷移解析への構想
- (3) 資料 原子力学会報告へ向けて

1. 前回議事録確認

配布資料(1)に基づき前回議事について説明がなされ、修正なく採択された。

2. 講演「化学反応を伴う流動における事例紹介」

(富士総合研究所 三橋 利玄 委員)

工業製品の最適化支援のための流体数値シミュレーションの一つとして、化学反応を伴う混相流の数値シミュレーションが紹介された。気相、液相、固相と自由表面が混在し、化学反応が起こっている系に対して、二流体モデル方程式の適用と解析に必要な構成式及び差分法に基づく数値解法の概要が説明された。シミュレーション結果の例が示され、化学反応の計算のために、物性値、とりわけ粘性が重要となること、反応に関わる計算に時間がかかること等が説明された。気液界面の計算方法、固体面上での濡れ性と表面張力の扱い、実験及び他の数値解法との比較等について質疑応答が行われた。

3. 講演「粒子法による気液二相流の解析」

(東芝ソリューション 白川 典幸 委員)

配布資料(2)をもとに、様々な気液二相流現象の粒子法による数値シミュレーションが紹介された。連続体モデルを用いた二相流解析におけるメッシュと構成式の適合性の問題が指摘され、メッシュ分割を必要としない二相粒子法の概要が説明された。解析例として、二相圧損、プール内の流動様式、微小重力下での流動様式変化、強制対流下の管内沸騰、BWR燃料集合体スペーサ周りの液膜挙動等が紹介され、実験結果との比較により粒子法の実用的問題に対する適用可能性が示された。圧損及びエントレインメントへの乱流の効果、流動様式変化への気液相互作用の影響、ドライアウトリウエットング現

象への粒子法の適用等について質疑応答が行われた。

出席者 13名

4. 原子力学会へ向けて

配布資料(3)をもとに、秋の学会の熱流動部会企画セッションにおいて、本委員会の活動報告を行う件が説明された。報告内容、形式等が検討され、主査及び幹事で、委員会のまとめと今後の展望を総括し、学会に参加される委員の方々にそれぞれの専門分野のトピックスに関する報告を数件お願いすることとした。

第10回「原子力プラントにおける火災や燃焼化学反応を伴う熱流動問題」研究専門委員会

平成15年12月2日(火)

東京工業大学・北1号館1階会議室

出席者16名

(1)「高温ガス炉の安全設計方針、評価方針」原研 国富一彦氏

原研が中心となって開発が進められている高温ガス炉(GTHTR300)の安全設計・安全評価について講演があった。高温ガス炉の安全設計上の重要コンポーネントは、被覆燃料粒子・格納建屋・炉容器冷却設備である。安全評価上の特徴としては、設計基準事象として評価すべき範囲を10-8/yまでの考慮・メカニスティックソースタームの採用・設計基準事象において燃料最高温度1600以下・燃料の有意な酸化無し・シビアアクシデントフリー等が上げられる。設計基準事象としては、大口径配管の両端破断を考慮している。配管破断事故時の化学反応に関しては、黒鉛燃焼は起こり得ない、また燃料の酸化はわずかであると評価される。

(2)「シビアアクシデント時の水素対策」荻野委員

シビアアクシデント時の水素発生と水素燃焼による格納容器の健全性への影響やAM効果に対しては、水素混合試験・燃焼挙動試験等の実験を通して実炉適用の観点から多くの知見が得られている。水素燃焼挙動は、水素ガス組成や濃度だけでなく雰囲気条件、自由体積、区画形状やスプレイ設備等のプラント固有の特徴に依存している。国内では、次世代型軽水炉を対象として、格納容器設計民間自主基準が設けられ、AM策に対する基準を定めており、プラント固有の特徴を考慮したシビアアクシデント時の水素対策が設定されている。

第11回「原子力プラントにおける火災や燃焼化学反応を伴う熱流動問題」研究専門委員会

平成16年1月16日(金)

東京工業大学・北1号館1階会議室

(1)「高速炉の火災PSA」サイクル機構 栗坂健一氏
サイクル機構における高速炉を対象としたPSA研究、およびその一環として過去に実施された火災へのPSA適用検討に関する講演が行なわれた。

はじめに高速炉を対象にしたPSA研究の位置付け、PSAレベル1、2、3の定義、主な実施内容と手順が説明された。放射性物質の核種別/気象・立地条件に応じたリスクを求めることが最終的な目的である。PSAにおける起因事象は、内的起因事象と外的起因事象に分類される。前者はプラント構成機器などの故障によるもので、イベントツリー/フォールトツリーを用いて、機能の従属関係や共通原因故障を判別、評価して行く。後者は、火災、地震、洪水などの共通原因を、空間的な従属関係あるいは故障共通原因として内的起因事象に付加することにより、評価を行う。ナトリウム炉を対象とした火災PSAのスクリーニング解析例として、火災を起因事象とし崩壊熱除去機能喪失に至るシーケンス評価例が紹介された。火災重要区域としては、中央制御室、リレー室、格納容器外部アニュラス、原子炉容器室が抽出され、中央制御室での盤外火災の検討例、アニュラスにおけるケーブル火災/ナトリウム火災の検討例が紹介された。

(2)「高速炉蒸気発生器のナトリウム-水反応研究」サイクル機構 浜田広次氏

ナトリウム炉の蒸気発生器の開発試験、ナトリウム-水反応事象と伝熱管の破損伝播挙動に関する安全評価上の取り扱い方、近年の高温ラプチャ試験の動向に関する講演が行なわれた。

蒸気発生器の開発試験では、1970年代から主にスケールアップを中心に開発を行ってきた。ナトリウム-水に関する安全性研究として、1970~80年代は注水試験および挙動評価コード開発を行い、90年代からは高温ラプチャ試験を実施している。伝熱管の破損とその伝播挙動は、微小漏えい、小漏えい、中漏えい、大漏えいに分類され、現象としては腐食による漏えい孔自己拡大、損耗による隣接管減肉、隣接管の内圧増加による破裂、水素発生などが生じる。水素発生に対するプラント設計上の対応としては、圧力開放板、反応生成物格納容器、点火器を設置しており、さらに水系放出弁、カバーガス圧力計の増設により水漏えい事故に対する信頼性向上が図れる。高温ラプチャに対しては、近年、反応ジェット挙動やラプチャ挙動自体の知見に加え、反応ジェットによるラプチャ発生挙動に関しても実験的知見が得られている。

(3)「論文集Fire Safety1994,2001の火災事例、実験に関する文献要約」の紹介 河合委員

上記論文集に対し、委員分担により作成中の文献要約の紹介講演が行なわれた。文献は、火災統計データ、油・ケーブル火災実験、米国内発電所での火災経験、同タービン建屋火災での重要案件の分析、などを含んでおり、各々について解説がなされた。

第7回「二相流計測データベース整備・評価」 研究委員会議事録

1. 日時：平成15年11月26日（水）14時00分～17時00分
2. 場所：工学院大学28階第2会議室
3. 出席者（敬称略、順不同）：
師岡（東芝）、小泉、大竹（工学院大）、浜田（サイクル機構）、池野、井坂（原燃工）、西田（日立）、白井（テブシス）、秋葉（東芝）
4. 配布資料：
資料7-1 議事次第
資料7-2 前回議事録
資料7-3 データベース Rev.1
資料7-4 二相流データベースの公開（案）
資料7-5 サブグループでのデータベース評価方法（案）
資料7-6 二相流データベース免責の文面（案）

5. 議事：

5.1 前回議事録の確認

資料7-2を用いて前回議事録の確認を行った。

5.2 データベースについて

資料7-3を用いて、主査より、現在までに纏まったデータベースの説明があり、それについての検討を行った。以下に検討内容を示す。

下記小項目についてはもう少しデータベースを集める。依頼先は以下の通り。

最小膜沸騰温度：師岡主査（圧力の高いものを加える）

密度波振動：NFI 井坂さん

液滴の分裂・合体：東工大 一色先生，東大 越塚先生（師岡主査から依頼）

二相流分布の速度，乱流強度：京大 芹沢先生（師岡主査から依頼）

液膜の波：小泉先生

気泡の分裂，合体：京大 宋先生，海洋大 賞雅先生（師岡主査から依頼）

気泡の離脱，流動様式の判定，流動様式の遷移：もう少し集める（師岡主査検討）

12月中旬までに集まったもので作成する。

5.3 データベースの公開について

資料7-4を用いて、主査より、データベースの公開についての説明があり、他学会HPへのリンクについて以下の検討があった。

・伝熱学会、混相流学会にはHPリンク貼り付けの了承は既に頂いている。

・機械学会は熱工学、動力エネルギーシステム、流体工学の3部門に対して師岡主査より依頼をする。

5.4 サブグループでのデータベース評価方法

資料7-5を用いて、主査より、サブグループでのデータベース評価方法について説明があった。以下に検討内容を示す。

・サブグループでの作業は、12月中旬に完成するデータベースを、各サブグループの取りまとめ責任者に渡してから実施。

・本委員会で検証データとしての推奨評価は、すべきではない。

・信頼できるデータかどうかをサブグループで確認する。

・コメント欄を充実させる。担当者にお願ひするか、サブグループで記入するかは各サブグループで決める。

・使用した例ありというのをコメント欄に記入する。使用の有無は、主査から委員および委員外の方にアンケートの形で問い合わせる。

5.5 トピックス

NFI 池野さんより、「サブチャンネル内乱流のLES」について説明があり、稠密とした場合の二次流れはどのようなのか等についての議論があった。

5.6 その他

原子力学会への報告書はCR-ROMとする。

第6回「多次元二相流構成方程式に関する評価」調査専門委員会議事録

期日：平成15年10月23日，13:00-17:00

場所：東京電力（株）技術開発センター会議棟3階共用第一会議室

出席者：片岡（阪大，主査），森（東電），松浦（原燃工），米田（電中研），堀田（テブシス），飛田（サイクル機構），坂場（三菱重工），秋山（三菱重工），秋本（原研），大貫（原研），藪下（CSAJ），荒木（NUPEC），後藤（東電），大川（阪大，記録者）

1. 液滴流の構成方程式・データベース（松浦委員）

二流体モデル，三流体モデルおよびラグランジ型の液滴追跡モデルを用いた環状噴霧流解析を対象として，構成方程式を用いた評価が必要となる物理量の整理結果が示された。また，数値解析上の重要性の観点から4種類の物理量（界面積濃度，液滴径分布，液滴付着率，液滴発生率）を抽出し，その各々について既存の相関式とデータベースの整備状況，現状の問題点および今後の高精度化方策に関する調査結果が報告された。さらに，今後の作業を進める上での基本方針が示された。

本講演内容に関連して，(1)高温・高圧条件および大口径流路における既存構成方程式の信頼性，(2)液滴の流動化等これまで検討される機会の少なかった特異な物理現象の重要性等について議論が行われた。また，学会内に設置されている他委員会との連携の重要性を確認するとともに，構成方程式に関する調査を進めていく上でその適用対象の考え方について意見交換を行った。

2. サブチャンネルコードWG活動の方針

2.1 BWR条件（堀田委員）

ワーキンググループの作業目標を整理した後，サブチャンネル解析の定義と数値的枠組みが示され，さらに軽

水炉燃料設計における経済性向上と開発コスト低減を達成する上でサブチャンネル解析高度化が不可欠である旨が述べられた。この後、BWR サブチャンネル解析コードで必要となる構成式と既存のコードで使用されている相関式に関する調査結果が報告された。サブチャンネル解析で使用される構成式は多岐に渡ることから、予測精度を向上する上で特に重要となる支配因子の抽出が重要であること、および効果的な抽出の方法に関する考察結果が述べられた。

2.2 PWR条件(三菱重工, 秋山氏)

DNB 熱流束を予測する上でのサブチャンネル解析の現状の位置付けが紹介された後、一般性を有する構成式を使用することにより長期的には実規模試験なしに炉設計を行い得る環境を整備することを目標とする旨が述べられた。また、満足できる予測精度を達成するためには、サブチャンネル内における多次元ボイド率分布および燃料グリッド後流における多次元流れの評価が必要であるため、多次元二相流構成方程式の整備が不可欠となることが指摘された。さらに、これらの多次元熱流動現象を支配する要素過程について考察し、ボイド率に着目して現象分類が行われた。

上記講演に関して、PWR条件におけるDNB発生で重要となる物理スケールと限界熱流束状態の発生につながる物理機構について議論が行われた。また、フルバンドル試験実施に関する今後の展望およびクロスフローデータの公開性に関して意見交換した。

3. 今後の進め方(片岡主査)

本委員会の活動日程と報告書作成のための基本方針、スケジュール案および構成案が示され、了承された。

4. 見学(電気史料館, 熱流動第一実験室)

隣接する上記施設の見学を行った。東京電力熱流動第一実験室では、BWR実機模擬小型高温高压伝熱流動試験ループおよび内臓CRD軸受け試験装置等の紹介を受け、多次元二相流動現象との関連等について意見交換した。

第7回「多次元二相流構成方程式に関する評価」調査専門委員会議事録

期日：平成15年12月18日, 13:30-16:30

場所：三菱重工本社ビル305会議室

出席者：片岡(阪大), 坂場(三菱重工), 荒木(NUPEC), 後藤(東電, 森幹事代理), 村瀬(INSS), 松浦(原燃工), 久保(関電, 綿田委員代理), 藪下(CSAJ), 飛田(サイクル機構), 成富(三菱重工), 桂木(三菱重工), 梅沢(三菱重工), 大川(阪大, 記録者)

1. PWRの大破断LOCA解析コードにおける構成式及び適用範囲例(坂場委員)

PWR大破断LOCA時に発生する重要事象と、これらの事象に内在される素過程の評価で重要となる二相流構成式に関する調査結果が報告された。大破断LOCA発生後の事象推移を、(1)破断直後、(2)破断後2-5秒、(3)破断後5秒以降、(4)ECCSパイパス時、(5)リフィル過程、(6)再冠水過程の6種類の過程に分割して整理した。各過程において、DNB後熱伝達やリウエット等の主要事象を抽出するとともに、二相流構成式との関連に関する考察結果が述べられた。さらに、MCOBRA/TRACコードをとりあげ、既存コードで使用されている二相流構成式に関する調査結果が報告された。特に、壁面熱伝達率とエントレインメント量については、構成式の開発根拠となった実験も併せて詳細な調査結果が述べられた。本講演に関し、高温壁における液滴発生過程、最小膜沸騰温度相関式の高圧条件における適用性等について議論がなされた。

2. 1Dと3Dの構成方程式(藪下委員)

TRAC-PF1コードで使用されている二相流構成方程式について詳細な調査結果が報告された。原子炉過渡解析で実績のあるTRACコードでは1Dおよび3Dバージョンが用意されているが、MOD1からMOD2コード移行時に1Dモデルと3Dモデル間の整合性および界面せん断力モデルと界面熱伝達率モデル間の整合性が飛躍的に改善されたことが強調された。また、上部プレナムにおけるボイド率相関式、CCFL相関式、再冠水時界面抗力モデル、その他特殊モデルについて考察結果が述べられた。本講演に関連し、TRAC-PF1コードの現在の開発継続状況、RELAPコードおよびTRACEコードとの関連、TRAC-PF1/MOD2コードのマニュアル整備状況等について情報を交換した。さらに、本委員会における構成方程式の適用範囲と予測精度の取扱いについて議論を交わした。

3. 報告書作成方針について(片岡主査)

来年9-10月を目処に報告書を作成することが述べられるとともに、報告書の目次案および執筆者案が示された。報告書は、全9章(1.はじめに、2.原子炉過渡事象における気液二相流構成方程式、3.シビアアクシデントに関連した気液二相流構成方程式、4.気泡流・スラグ流における構成方程式、5.環状流・環状噴霧流・液滴流の構成方程式、6.サブチャンネル解析における構成方程式、7.気液二相流の解析方法と構成方程式、8.多次元

二相流解析コード 9. おわりに)で構成する計画である。これに関連して、流動様式(4, 5章)とサブチャンネル解析(6章)に関する章間、あるいは原子炉過渡事象(2章)とシビアアクシデント(3章)に関する章間等で、記述内容に重複が生じる可能性があるとの指摘があった。このため、章間における記述内容の重複を避けるとともに整合性を損なわないようにするため、執筆者間で適宜連絡をとるとともに、幹事で調整を行うことで対応することとした。また、執筆者の担当箇所について適宜調整を行った。

第8回「多次元二相流構成方程式に関する評価」調査専門委員会議事録

期日：平成16年4月19日，13:30-16:30

場所：東京電力本店204会議室

出席者：片岡(阪大)，森(東電)，奈良林(東芝)，堀田(TEPSYS)，坂場(三菱重工)，綿田(関電)，村瀬(INSS)，荒木(NUPEC)，藪下(CSAJ)，米田(電中研)，湊(日立)，大貫(原研)，飛田(サイクル機構)，松浦(原燃工)，阿部(筑波大)，後藤(東電)，大川(阪大，記録者)

配布資料：

8-1 「液膜流モデルによるドライアウト熱流束の予測について」

8-2 「液膜流のCHF解析と構成式」

8-3 「多次元二相流構成方程式に関する評価調査研究報告書」目次案

8-4 「報告書の作成と今後の委員会活動について」

8-5 「新規委員会関係資料」

1. 液膜流モデルによるドライアウト熱流束の予測について(大川)

液膜流モデルに基づく環状流中ドライアウト熱流束の予測に関する検討結果が報告された。液膜流モデルを用いた数値解析において、液滴付着率、液滴発生率、環状流開始点における蒸気クオリティおよび液滴流量比、ドライアウト発生条件を与える構成方程式の重要性が述べられるとともに相関式が例示された。既存の要素試験結果を用いて相関式の関数形およびパラメーターを定めることにより、広範な熱流動条件で取得されている単管CHFデータを30%程度の精度で予測することが可能である旨が示された。また、液滴付着率測定試験の結果が述べられ、流路中に障害物を設置することにより液滴付着率が增大する可能性が示された。本講演に関連し、液滴発生開始条件付近における相関式の与え方、環状流遷移時における液滴流量比等について議論を行った。

2. 液膜流のCHF解析と構成式(村瀬委員)

気液二相流における液膜流れの数値解析について、ボイド率、界面摩擦、界面熱伝達に関する既存の相関式の調査結果が示され、課題の抽出が行われた。さらに液膜

流れが関連する現象として、狭隘流路での沸騰熱流束と平均CHF、および非凝縮性ガス混合蒸気の膜状凝縮伝熱に関する調査結果が述べられた。また、この他の多次元二相流解析として、蒸気発生器二次側の沸騰二相流解析、BWRセパレーターの性能解析、BWRドライヤーの性能解析に関する知見が報告者の経験も含めて報告された。さらに、調査結果を今後のまとめていく上での方針として、既存の相関式で代表的なものを整理すること、委員相互でよく調整を行うこと、相関式の評価をどのように行うべきかについて考えが示された。本講演に関連し、ドライヤー解析等における液滴径分布の取扱い、ボイド率が広範にわたる場合の界面相互作用力の評価手法等について議論を行った。また、セパレーター、ドライヤー等の特定機器については、委員間相互の情報交換を密接に行うこととした。

3. 今後の予定(片岡主査)

3.1 報告書作成方針について

配布資料8-3に沿って報告書の目次案と執筆者案が示された。これに関連して、(1)統計論的安全評価手法についてはPWRにおける過渡事象の項で述べること、(2)BWRにおける過渡事象の項ではBWRで生じる気液二相流動現象を整理するとともに、セパレーター、ドライヤー、ポンプ内流動等についても記述すること、(3)サブチャンネル解析の章では後の章と構成方程式が重複する可能性があるが、サブチャンネル特有のものを中心に記述とすること、(4)新型炉では低減速炉を中心に執筆の予定であることが述べられた。また、多次元二相流の捉え方として、多次元コードで使用する相関式及び多次元熱流動現象を取り込んだ相関式との二つの立場から報告書を取り纏める必要があるとの意見が出された。また、多次元二相熱流動現象については未解決の問題も多いことから、今後の課題についても記述の必要があるとの考えが示された。

3.2 報告書作成スケジュール

報告書の作成スケジュール等について以下のことが議論された。

- (1) 報告書は、後日幹事より配布予定のテンプレートをを用い、WORDで作成する。
- (2) 各委員において、7月末を目処にドラフトを完成させる。8月中に調整を行い、9月中の発行を目指す。各節の分量は10ページ程度を目安とするが、これより多くなっても良い。

3.3 新規委員会

学会としての標準策定を視野に入れた新規委員会の設置を検討中である旨が報告された。これについては、昨年秋の熱流動部会会員総会で、熱流動・構造解析・相似則を活用した「合理的原子炉機器開発調査専門委員会(仮称)」として提案されており、提案者である奈良林委員より、委員会の趣旨、メリット、技術分野、対象機器、キ

ワード、委員、予算、設置機関等について説明があった。広範な分野を対象としていることから、委員会のメンバーや設置形態等についてどのような方針とすべきかについて議論がなされた。この結果、本委員会メンバー

を中心に新規委員会を立ち上げ、併せて、「合理的炉心伝熱・燃料開発調査専門委員会(仮称)」も同時立ち上げとする方向で、その組織運営や連携方法について片岡主査が三島先生と調整することとなった。

平成 16 年度熱流動部会役員

部会長 澤田 隆(三菱重工)
副部会長 杉山憲一郎(北大)
総務委員長** 岡本孝司(東大)
総務副委員長** 山口 彰(JNC)
広報委員長 大川富雄(阪大)
広報副委員長 吉田啓之(原研)

研究委員長** 村瀬道雄(日立)
国際委員長** 江口 譲(電中研)
企画委員長* 上出英樹(JNC)
出版編集委員長* 阿部 豊(筑波大)

*: 任期 2 年の 1 年目, ** 任期 2 年の 2 年目

第 4 回原子炉熱流動と安全に関する日韓シンポジウム(NTHAS4)のお知らせ

The 4th Japan-Korea Symposium on Nuclear Thermal Hydraulics and Safety (第 4 回原子炉熱流動と安全に関する日韓シンポジウム)

* 発表論文募集(5月17日締め切り)のお知らせ*

本シンポジウムは、日韓の原子力研究開発における協力関係の発展を目指した2国間会議で、1998年からこれまで3回開催されています。第4回会議は下記の通り、本年、北海道(札幌)で開催することになりました。

原子炉熱流動のみならず事故・トラブル事例研究、安全研究、PSA研究、運転・保全実績研究の分野を募集対象としておりますので、是非この機会に、ご研究の成果や実設備でのご経験などを発表して頂きますようご案内申し上げます。

1. 会議名

The 4th Japan-Korea Symposium on Nuclear Thermal Hydraulics and Safety (第4回原子炉熱流動と安全に関する日韓シンポジウム)

2. 主催

社団法人日本原子力学会および韓国原子力学会
(組織部会: 日本原子力学会・熱流動部会および韓国原子力学会・核熱流動部会)

3. 会期

2004年11月28(日) - 12月1日(水)

11月28日: 登録、レセプション

11月29-30日: テクニカルセッション

12月1日: テクニカルツアー(泊原子力発電所)

12月2日: オプショナル・テクニカルツアー(日本製鋼所室蘭)

4. 会場

北海道大学・学术交流会館(札幌市北区北8条西5丁目)(レセプション・バンケットは京王プラザホテル札幌で開催予定)

5. 主な予定

5月17日 Summary 締め切り

6月中旬 Summary 受理通知

7月20日 査読論文提出締め切り

8月末 論文受理・査読意見通知

10月4日 最終論文提出締め切り

6. 参加費 会員(事前登録): 3万円 など

7. ホームページ

詳しくは <http://www.nthas4.org/> をご参照下さい。

8. 問合せ先

北海道大学大学院工学研究科

量子エネルギー工学専攻

原子力安全工学分野

教授 杉山憲一郎

E-mail: k-sugi@eng.hokudai.ac.jp

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 >

今年度の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阪大の大川です。昨年度担当されていた川崎重工の西村さんの仕事が見事だったので、至らぬ点が特に目に付くことになるかもしれませんが、何卒よろしく願い申し上げます。

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、エッセイ等ございましたら、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。

e-mail宛先：t-okawa@mech.eng.osaka-u.ac.jp

熱流動部会のホームページ

<http://wwwsoc.nii.ac.jp/aesj/division/thd/>

このニュースレターのPDFファイルは、上記ホームページより入手可能です。