

THE THERMAL HYDRAULICS

熱流動部会ニュースレター (第39号)

AESJ-THD

NEWSLETTER (No.39)

October 31, 2002

研究室紹介

九州大学 工学研究院 エネルギー量子工学専攻 エネルギーシステム学講座
福田研二

上記、エネルギーシステム学講座(福田研二教授、守田幸路助教授、松本達也助手、中川清技官、赤坂亮研究員)は九大工学研究院環境システム科学研究センターに兼務する講座として、主として原子力熱流動に関わる研究と環境/エネルギー/経済に関わる研究を二本柱として、次のような研究を行っている。

(1) 多次元多成分多相流の数値シミュレーションコードの開発と検証

固体/気体/液体の異なる相が混在して相互に作用/変化しながら運動する複雑な多成分三次元流(混相流)を数値解析するための計算手法を核燃料サイクル開発機構と共同で開発している。これは原子炉の炉心損傷等を含む過酷事故において想定される、種々の相状態の冷却材や構造材、燃料などの多成分の複雑な熱流動挙動を解析するためのものであり、質量35、エネルギー22、運動量3個の保存式が同時に解かれ、エネルギー成分間で56個の接触モードと28個の熔融/固化、36個の蒸発/凝縮過程が扱われている⁽¹⁾。本共同研究では、新たに非凝縮ガスを考慮した多成分系の液中凝縮モデルをコードに組み込み検証した(図1)。

(2) ドリフトモデルによる球殻内熱流動解析と検証

炉心熔融を伴う過酷事故時には熔融物と圧力容器間に狭い間隙が生じ、その中を流れる冷却水の流れが熔融炉心の圧力容器内保持(In Vessel Retention)のために重要な役割を果たすと考えられている。そこで、ドリフトモデルを用い、球殻内二次元二相流動解析とCHF実験を行っている。解析においてはフラiddiingに基づく加熱限界における流動挙動をシミュレーションすることができ、その結果は他の多くの実験結果と比較し良い一致を得た⁽²⁾。さらに種々の条件(加熱入力や間隙の分布など)を変えた実験ならびに解析を行っている(図2)。なお、ドリフトモデルを用いて、サブチャンネル流動など種々の二、三次元流の解析、ならびに実験検証も行っている。

(3) 超流動ヘリウムの熱流動挙動解析コードセット

超伝導マグネットを冷却するために超流動ヘリウム(He II)を利用することが考えられている。その場合のクエンチ挙動を予測するためには詳細な熱流動挙動解析を行うことが必要である。二流体モデルや簡易モデルに基づく多くの解析コードからなるヘリウムII非定常熱流動解析用コードセット「CRISP」を開発してきた⁽³⁾。二流体モデル or 簡易モデル; 1 or 2次元; He I (二相) + He II or He IIの組み合わせからなっている。また超伝導体挙動との結合や極細管内流動解析のオプションもある。コードセットは研究用として無償で配付しているので希望者は連絡下さい。

(4) ニューラルネットワーク手法によるCHFデータ予測

強制流動CHFやプール沸騰曲線に関する多くのデータを整理/予測する手法としてニューラルネットワーク手法を用いることを試行し成功した⁽⁴⁾。これによれば、例えば強制流動CHFの場合、流量や入口サブクール度などのインプットとCHFデータなどのアウトプットのセットを入力し学習させるだけで、相関式を求めることなくCHFを予測することができる。複雑なパラメータの影響を調べたり、相関式を求める等に利用することもできる。

(5) エネルギーシステム

原子力は技術とともに社会や経済的側面を合わせ研究を進めることが重要である。そこで、原子力のエネルギー安全保障や環境から見た役割やリスク等いわゆる「外部性」を数値的に評価することを試みた⁽⁵⁾。また原子力以外の種々の発電方式も「外部性」に関しそれぞれの特徴を持っている。これらをAHP法を用いて数値的に評価し、個人の選好に適合する電源の最適構成(ベストミックス)を解析する手法を開発した。これによって外部性に関する個人の選好が必要とする社会的コストや外部性に対する支払い意志額を推定することができる。さらにエネルギーと経済の本質的關係等について理論的研究

を進めている⁽⁶⁾。

参考文献

(1) ICONE10-22229, 2002 (2) ICONE 10-22334, 2002
 (3) Cryogenics 37-1 pp1-9, 1997 (4) JNST, 39-5, pp564-571, 2002
 (5) エネルギー資源, 21-5, pp438-445, 2000 (6) エネルギー資源, 22-6, pp468-474, 2001

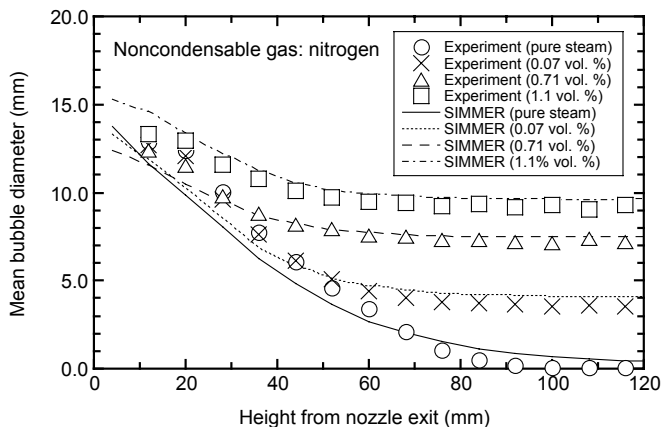


図1 下部ノズルより2次元矩形プール中へ噴入された水蒸気/窒素混合ガスの液中凝縮挙動の解析と実験の比較

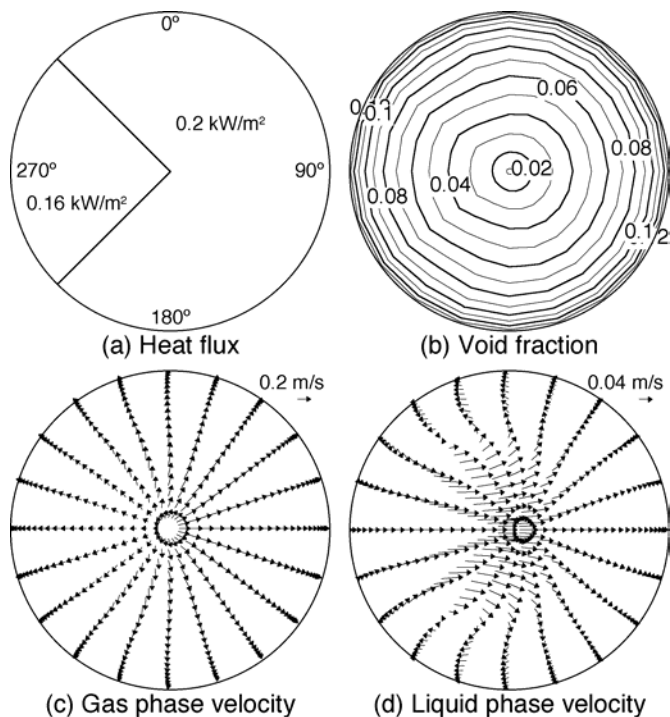


図2 内球が不均一に加熱された薄い球殻中の二相流挙動例 (図は底から見た挙動)

会員総会 報告

第19回熱流動部会 会員総会 議事録

日時：平成14年9月16日 10:30-11:30
 場所：いわき明星大学2-202教室
 出席者：二ノ方部会長他13名
 配布資料：

- (1) 総務委員会活動報告
- (2) 部会収支予算
- (3) 熱流動部会拠点委員第1次候補
- (4) 広報委員会活動報告(中間)
- (5) 研究委員会報告
- (6) 多次元二相流構成方程式に関する評価調査委員会(継続)
- (7) 国際委員会
- (8) 企画委員会活動中間報告
- (9) 出版編集委員会活動報告

議事：

1. 部会長挨拶(二ノ方部会長)

部会活動の活性化、国際化に関しては少しずつ具体的に成果を挙げつつある。部会会員増強については、拠点委員の皆様をお願いを始めている。国際活動については、NTHAS-3が慶州で開催予定。日本から40件程度の多く協力をいただき感謝している。また、他部会との緊密な連携については、計算科学技術部会が設立される予定であり、これらの部会とも連携を深めていく。核熱カップリングや構造連成などの境界領域にあたる分野を活発に行っていきたい。また、研究会などについても他部会との連携を深めて行きたい。熱流動部会という名称に関するアンケートについても、積極的な意見をお願いしたい。

2. 総務委員会(奈良林委員長)

資料(1)を用いて総務委員会の活動に関する報告があった。会員増強に関しては、資料(3)に示す拠点委員の第1次候補を選任した。なお、拠点委員の考え方について

承認された。また、若手会員増強のため、今年度も第2回Dr. フォーラム@J-Villegeを開催した。部会会員メリットをはっきりさせるため、部会会員への報告書無料配布や講習会の割引などを検討している。現在部会に関するアンケートを集計中である。2002年予算修正案に関して資料(2)に従い説明があり承認された。なお、国際会議は部会で独立採算制となっている旨紹介があった。役員人事について、学会員増強WG委員として、学会の企画委員の奈良林総務委員長が、同じく編集委員の堀田委員が、財政改善WG委員として熱流動部会を代表して奈良林総務委員長が承認された。

来年春の部会企画セッションとして維持基準に関する総合講演が提案され、その方向で検討を進める事になった。

3. 広報委員会(江口委員長)

ニュースレターを2号発刊した。ホームページを充実させた。部会会員にホームページに簡単にアクセスできるように方策を考えられないかとの提案があった。

4. 研究委員会(小泉委員長)

「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」は来年3月までである(確認の結果、訂正)ので、来年1月頃の企画委員会に延長申請をして、来年9月の秋の大会で部会企画セッションとして総合報告を行う。

「二相流データベース評価・整備研究専門委員会」が始まっている。前身の委員会の成果を元に混相流計測法の本が森北出版より出版される。出版に合わせて、来年度に講習会を企画予定。「マルチスケール輸送現象の解析研究専門委員会」が始まっている。

資料(6)に従い、「多次元二相流解析と構成方程式の評価」調査委員会の2年間延長の申請があり、賛成多数で認められた。また、この委員会の今年度の予算計画に関しても承認された。また、熱流動部会のメリットを具体的に示す事例として、熱流動部会会員に限って無料で配布することになった。配布にあたっては拠点委員にもご協力いただき、部会入会勧誘を行う。

5. 国際委員会(山口委員長)

NTHAS-3が10月13-16日に慶州で開催予定。NTHAS-3の特集号(学会欧文誌)の企画のため、座長に論文推薦を依

頼する。

NURETH-10が来年10月5-9日にソウルにて開催予定。

NUTHOS6が2004年10月4-8日に奈良にて開催予定である旨報告があり、NUTHOS-6の開催と予算について承認された。

NTHAS-4は2004年10月に日本で開催の順番である。期的には、NUTHOS-6との調整を行う必要がある。日韓のネットワークを強くして欲しいとの芹沢先生からのコメントが紹介された。原子力学会が日韓協調を進めている事とも絡み、NTHASはNUTHOSとは別に開催した方が良い、NTHASを一年延ばすことも考えられる等の意見が出た。また、NTHASを他部会にまで拡大するという選択肢もあるが、既に日韓協力を進めている部会は少ないので、これらの部会長同士が意見交換してはどうかとの意見が出た。学会全体の方向性は見えていないので、複数部会による共催にこだわる必要は無いとの意見もあった。なお、NTHAS-4を開催することについては、承認された。

6. 企画委員会(中村委員長)

新しい気液二相流数値解析講習会が盛況に開催された旨報告があった。収支は黒字予定で、部会の予算改善に寄与する。

Dr. フォーラムが本日開催される旨報告があった。学生が参加しやすいように、次回からは参加費に関して配慮しても良いのではとの提案があった。

7. 出版委員会(越塚委員長)

編集委員会の動きに関して報告があった。学会誌のモニターとして、今年度の数名推薦は、熱流動部会運営委員とすることになった。運営委員は若手の意見も聞きながら、年1回のアンケートに意見を集約する。

NTHASやNURETHなど、熱流動部会が関係する国際会議の英文論文集のSpecial Issueが出せる。NTHAS-3について約110件の論文から約15件を選定し、Special Issueを出すことを検討することとなった。(出版にあたって再度、査読を行う) 学会誌の解説記事などの提案をいただけるよう要望があった。

「微視的シミュレーション研究専門委員会」の報告書を学会本体から出版する旨、二ノ方部会長から報告があった(10万円の予算申請済)。

以上

研究専門委員会・調査委員会報告

第3回「原子カ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 議事録

日時 平成13年11月19日(月)
東京工業大学原子炉工学研究所会議室 (23名)

1. 再処理施設における火災・爆発事故例とサイクル機構の取組み 野尻委員(JNC)、三浦 昭彦氏(JNC)

標記タイトルの下に、(1)再処理施設における火災・爆発事故、(2)動燃アスファルト固化処理施設における火災・爆発事故、(3)火災・爆発安全性に関するサイクル機構の取組み、の三項目に焦点を当てた発表がなされた。

(1) 1950年代より報告されている火災事故は約40件で、ほとんどが米国で発生している(ロシア、中国の情報はほとんど出てきていない)。うち、化学物質が原因のものが16件、機器故障などによるもの8件、その他となっている。これらの事故概要の後に、比較的最近の事例として、ロシア Tomsk-7 (1993年4月6日) および米国ハンフォード (1997年5月14日) について比較的详细に内容が報告された。前者は槽類換気系バルブの故障により、劣化溶媒と濃硝酸が反応しガス爆発に至った。セルの天井、壁、ガラス窓が破損し、敷地外に放射性物質が漏れた。後者では、硝酸と硝酸ヒドロキシルアミンが反応して可燃性ガスが発生し、貯槽の蓋を吹き飛ばし、ドアと屋根を破損した。

(2) 動燃アスファルト固化処理施設の事故概要、火災および爆発の発生要因の検討、事故の教訓が解説された。教訓は以下の四項目である。重要な工程機器の挙動確認(運転条件が変更されたが、それに伴うR&D検討が不足していた可能性がある)、処理対象物の取り扱い・化学挙動に対する理解が不足していた、技術情報の継承・伝承にやや問題があった、国際情報の収集と利用における問題(ベルギーの先行事故例を十分に参考にすべきであった)。

(3) 最後に今後の話として、サイクル機構の火災・爆発安全性に関する取組が紹介された。化学物質の熱的安定性の確認、換気系機器の健全性の評価、複雑空間内における爆発特性試験、数値解析手法の確立に邁進しているその内容が紹介され、今次の事故を教訓として将来の安全確保のための方策に邁進する姿が印象づけられた。

2. 水素生産の安全性—大規模水素応用への安全リスク (株)日立製作所 唐澤 英年氏 原子力施設を利用する水素生産の安全性の検討として、

水素の性質、液化水素の取り扱い、水素燃焼、安全距離、確率論的安全リスク評価について説明があった。水素の保存・輸送の形態としてスラッシュ(液体と固体の均一混合物)が着目されており、輸送効率や気化ロスの中で改善が期待されるため特性が研究されており、取り扱いについては、材料の水素脆化が着目されている。燃焼に関わる研究では、液化水素の蒸発挙動、火炎加速によるDDT、爆轟に関する実験、解析が行われている。解析コードは2DのCFDコード、3DのCFXコードなどがある。高圧ガスや液化ガスとしての水素の取扱いは安全に行われており、更なる安全向上の対策としては、材料及び溶接法の最適化がある。正しく扱うことにより、水素は化石燃料の代替となり得る。

以上

第4回「原子カ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 議事録

日時 平成14年7月23日(火)
東京工業大学原子炉工学研究所会議室 (31名)

1. 中部電力(株)浜岡原子力発電所1号機における配管破断事故について 事故の背景と再発防止 大嶋 巖氏(原子力安全・保安院)

平成13年11月7日に生じた中部電力(株)浜岡原子力発電所1号機の余熱除去系蒸気凝縮系配管が破断した事故に関し、事故の背景と再発防止策について発表があった。

本配管破断事故は、原子炉蒸気中の水素と酸素が徐々に蓄積し、高圧注入系定期作動試験によって生じた圧力変動により高温蒸気が流入し、配管内に付着していた貴金属の触媒作用もあり、水素と酸素が着火し、燃焼の伝播により急激な圧力上昇が生じて配管が破断したものと推定した。NUPECが実施した解析結果を踏まえて、中部電力の原因究明結果は妥当と判断した。また、今回の事故は原子炉の安全に直ちに影響を与えるものではないと判断した。

再発防止対策として、ガスの滞留が防止できる設備変更や定期的なガス除去操作と温度計設置による監視を行う。余熱除去系蒸気凝縮系配管に関しては、過去に使用した実績がないことや最近のプラントでは配置されていないことから、配管の撤去と当該配管の分岐部に弁の設置を対策とする。

事故の背景としては、当該配管の改造に際し、改造前の設計検討では、水素と酸素の蓄積に着眼する好機であ

ったが、改造の目的であるリークについての検討が中心になってしまったと推測される。この事故の経験を踏まえ、技術の品質保証・品質管理の充実強化が求められるとともに、水素関連の技術指針の整備を関連する学協会に期待する。

2. 中部電力(株)浜岡原子力発電所1号機における配管破断事故について 配管破断事故の概要

中部電力(株) 仲神 元順氏

浜岡原子力発電所1号機において、余熱系蒸気凝縮系配管が破断した事故の経緯について説明し、事故後の現場調査として、配管破断状況および周辺設備の破損状況・配管の周長の測定結果、配管破断部と破片の調査として、テストピースによる破面観察の結果の説明があった。また、配管内部滞留物の調査として、配管内の滞留ガスの成分の調査結果が示された。

解析・試験による調査として、非凝縮性ガス蓄積量の推定を行うためのガス蓄積試験、着火プロセスの確認を行うための圧力変動試験と着火試験の結果が示された。ガス蓄積試験では配管頂部の温度低下によりガスが蓄積することが確認された。圧力変動試験では水平配管から立下る配管の上端部に境界層が位置する場合は、温度変化が大きく蒸気が非凝縮性ガスに流入するものと考えられる。着火試験では、高温蒸気による着火は認められなかった。配管内の残留水貴金属の濃度を調査した結果、当該配管には貴金属が付着していたものと推定され、着火試験でも貴金属を付着させた結果、蒸気による着火が認められた。試験の結果を受けて、燃焼伝播解析/配管構造解析を実施した結果、破断部上流側配管の変形量は、ガス蓄積長さを約6~7mとした場合に、実機の測定結果と概ね合うことを確認した。再発防止対策として、余熱除去系蒸気凝縮系配管については、水素を蓄積させない対策を行う。

3. 中部電力(株)浜岡原子力発電所1号機における配管破断事故について 原因究明の解析 中田委員

配管破断事故の調査の一環として実施した燃焼伝播解析と配管構造解析について説明があった。燃焼伝播解析の目的は、配管内に蓄積した非凝縮性ガスが着火した際の、燃焼の伝播及び配管内に発生する圧力変化の挙動の把握であり、解析手法として汎用三次元流体解析コードSTAR-CDを使用し、化学反応を伴う三次元圧縮性流体を考慮した解析を実施した。配管構造解析の目的は、燃焼伝播解析で得られた圧力条件を基に、当該配管部に発生するひずみを求め、当該破断の可能性及び上流側配管の変形の評価であり、解析手法として、汎用有限要素法解析コードABAQUSを用い、構造物の動的な応答を考慮した非常弾塑性解析をおこなった。燃焼伝播解析によると、着火後に急速に圧力が上昇し、燃焼による圧力波は、配管頂部の水面で反射した後、配管上流部に向かって減衰しながら伝播した。配管内圧力は破断部で最大となりガス蓄積長さ約7mの場合では、約270MPaに達した。配管構造解析の結果、ガス蓄積長さが約6~7mとした場合

に、実機の損傷状況と概ね一致したことから、この位置近傍まで蓄積した非凝縮性ガスが着火・燃焼し、それに伴って発生した圧力波により、当該エルボ部が破断に至るとともに、破断部上流側配管が変形(膨張)したものと推定した。

4. 中部電力(株)浜岡原子力発電所1号機における配管破断事故について 確認解析

原子力機構 内藤 正則氏

(財)原子力発電技術機構(以下NUPEC)が原子力安全・保安院の依頼を受け、第三者機関として実施した余熱除去系蒸気凝縮系配管における配管内の流体挙動、水素燃焼挙動及び配管の変形挙動に関する解析結果の説明があった。配管内の流体挙動と水素燃焼挙動の解析は、RELAP-5コードとNUPECで開発したIMPACTコードを用い、水素燃焼時の配管内圧力挙動を境界条件とする配管の変形挙動はAUTODYNコードを用いている。解析結果として、サイクル運転開始後6000時間で配管内の滞留水面から上流側に6.9mの長さにわたって水素・酸素ガスが高濃度で蓄積すること、総括反応モデルによる燃焼と渦消散モデルによる反応速度に基づく水素燃焼解析により配管内で爆轟が発生し、滞留水面近傍のエルボ部において最高圧力300MPaとなることが結果として得られた。この圧力挙動に基づく配管変形の動的応答解析では、滞留水面上部の配管内圧力が最高になる部分で破断にいたった。

以上

第5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 議事録

日時 平成14年9月23日(火) 東京工業大学原子炉工学研究所会議室 (23名)

1. 「固体金属ナトリウムの自然発火現象」について 吉田 英一氏 (JNC)

金属ナトリウムは原子力分野や化学工業分野などで多く利用されているが、常温下(固体金属状態)での自然発火現象に関する知見が乏しく、そのメカニズムに関し実験的に解明することを目的とした。実験では、(1)固体金属ナトリウムの自然発火性の確認と、(2)自然発火時間に関する検討の2点に着目した。実験(1)では、大気雰囲気下で金属Naを、紙(乾き/湿りキムタオル、コートボール紙)及び酢酸ビニルなどの上に載せ、化学的な反応終了までの挙動を観察した。その結果、酢酸ビニルのみで自然発火が観測され、紙上では観測されなかった。その要因は、ビニルの場合、大気中湿分とNaとの反応により生成されるNaOH潮解溶液が保温効果の役目をするによりNaが溶融・着火、さらに水素ガス燃焼が生ずる一方、紙の場合、保温効果の役目を成すNaOH溶液が紙

に吸収され反応熱の蓄積が抑制されるため、と推察した。実験(2)では、半密閉ビニル内に金属Naと水湿りキムタオルを封入し、アルコール湿りキムタオル有無による発火時間の変化を調べた。アルコール蒸気有りの場合自然発火時間の退延若しくは未着火となる観測結果が得られたが、これはNaアルコラート生成による反応速度低下が要因と推定される。

2. ナトリウムプール燃焼の数値シミュレーション

堂田 哲広氏 (JNC)

ナトリウムプール燃焼及び生成エアロゾル挙動に対し、機構論的モデルに基づく現象解明を目的に、化学反応を伴う数値流体解析コードFLAME及びSPOOLを開発し、既存Na燃焼実験との検証解析を通じて、燃焼反応・エアロゾル挙動を評価した。この研究は、従来解析的なパラメータであった反応生成物組成比($\text{Na}_2\text{O}:\text{Na}_2\text{O}_2$)とエアロゾル放出割合を、化学平衡反応モデルの導入および流動・反応場の数値流体解析により評価可能とした。FLAME

コードにより化学反応モデルのNa拡散火炎への適用性を検証し、SPOOLコードでナトリウムプール燃焼の流動場及びエアロゾル輸送計算を実体系で実施した。火炎の振動、平均燃焼率、火炎温度、火炎高さ、エアロゾル放出割合を実験値と比較し、計算結果の妥当性を示すと共に、開発した手法により従来の解析的パラメータが数値解析的に求められる事を示した。

3. 本研究専門委員会に関するアンケート

本委員会の期間延長が主査より提案され、出席委員により了承された。(欠席者に対してもアンケートによる意見募集が為される。)また委員会活動報告について、報告書形態による総括とすることが提案されると共に、来年度秋の原子力学会において研究報告セッションを企画している旨、説明された。

以上

部会行事等の実施報告

「新しい気液二相流数値解析」講習会を終わって (株)日立製作所 湊明彦

東工大百年記念館のフェライト記念会議室もあふれるほど69名の参加者を集めて9月3日と4日に熱流動部会主催「新しい気液二相流数値解析」講習会が開催されました。12名の講師の熱心な講義と真剣な質疑応答が続き、2日間で短く感じられるほどでした。

コロナ社から同名の本が1月に出版され、これをテキストに講習会をと言っているうちに私がとりまとめることになりました。多忙な著者の皆さんに講師をお願いしてご都合を伺い、何とか開催日程のめどをつけることができました。多くの方に参加申し込みをしていただくために、熱流動部会役員の協力をいただいて熱流動部会のホームページや原子力学会誌の会告記事に案内を掲載し、機械学会や混相流学会の協賛を得たり、混相流学会々場にパンフレットを置いたり、先生方に学生さん参加勧誘のメールを送るなどさまざまな方法で周知に努めました。

受付期間の初め数日に10名近くの申し込みがあり1週間ほどは順調に申し込みがありました。その後は散発的な申し込みしかなく参加者数が伸びなやんで大変心配しました。申し込み締切り前の1週間に多くの申し込みがあつて会場定員を越えないか心配するほどになり、締切り後まで数名の申し込みを受け付けました。

講習会は第一日に実用化されている解析技術、第二日にはこれからの解析技術をテーマに構成し、講師の皆様には最新の成果をもとに水準の高い講義をお願いしました。少しむずかしくなったかも知れませんが、素晴らしい講義内容になったと思います。参加者は今はよく分からなくてもすぐに追いついてくると確信しています。熱流動部会役員の発案で資料CD-ROMを配布することになり、各講師が講義用に作成したパワーポイントファイルと特に提供していただいた動画ファイルを編集して収録しました。急遽作成することになったものですが、二相流解析技術の要点を網羅し、最新研究情報を含む気液二相流数値解析技術の優れた資料集になりました。近くに参加者がおられれば、資料CD-ROMをお持ちですので是非ご覧ください。

いろいろな分野で経験をつんだ研究者に講習会を開いていただければ新しい技術の普及や若手の育成に寄与することだと思います。この講習会の経験が少しでも役立てばうれしいことです。

最後になりましたが、講師の皆様、二ノ方部会長、奈良林総務委員長、中村企画委員長をはじめ熱流動部会役員の方々には大変お世話になり、そのお蔭で無事大役を果たせましたことに感謝いたします。会津大の角山先生には助言と学会との橋渡しを、原研の秋本氏には講習会当日の運営にご尽力いただいたことにお礼申し上げます。

**部会企画セッション 熱流動部会総合講演
「多次元二相流解析と構成方程式」実施報告**
大阪大学 片岡勲

標記の総合講演は、日本原子力学会2002年秋の大会（いわき明星大学）において、9月15日（日）13時より15時までL会場において開催された。司会は熱流動部会に設置された「多次元二相流構成式に関する評価」調査委員会の主査である筆者が担当させて頂いた。以下の5件の講演が行われた。

1. 「多次元二相流構成式に関する評価調査委員会の活動について」 片岡 勲（阪大） 森治嗣（東電）
2. 「多次元解析における気泡流・スラグ流のモデリング」 大貫晃（原研）
3. 「多次元液滴挙動解析と液滴伝達構成式の評価・開発について」 松浦敬三（原燃工）
4. 「気液二相流の複雑さと解析技術」 湊明彦（日立）
5. 「サブチャンネル解析の現状と課題」 二ノ方壽（東工大）

「多次元二相流構成式に関する評価」調査委員会は、二相流シミュレーションの高度化、高精度化に必要な多次元構成式に関する研究の現状を調査分析し今後の課題を整理することを目的として、平成12年9月に熱流動部会の委員会として設置された。本総合講演は、これまでの第I期、2年間の調査研究活動の内容にいくつかについて報告したものである。

多次元二相流現象は極めて多岐に亘り、解析に必要とされる構成式も非常に多い。本調査委員会ではその中から特に原子炉の熱流動の高度化に密接に関連した事項を選び出し調査を行ってきた。

講演では、まず筆者がこれまでの多次元二相流構成式に関する評価調査委員会の活動についての紹介を行った。続いて、原研の大貫氏より、気泡流、スラグ流の二流体モデルを用いた多次元解析とモデリングについて乱流解析も含めた研究についての紹介があり、多次元解析の適用例と構成方程式の課題（界面積濃度と界面応力等）についての報告があった。次に、環状噴霧流、液滴流に慣例して、原子燃料工業の松浦氏より、液滴のラグランジュシミュレーションによる解析についての紹介があり、これを用いた、液滴伝達係数の構成式のシミュレーションによる導出の試み、必要とされる構成式についての報告があった。日立的湊氏は多次元二相流の解析方法についての様々な解析方法を紹介し、それらを適切に組み合わせること多次元二相流や界面現象を実際的高精度に解析することが可能であることを報告した。最後に東工大二ノ方先生より、多次元解析の最も重要な応用例の一つであるサブチャンネル解析についての解説があり、解析技術とモデリングの現状、界面積濃度、スパーサの

影響、ボイドドリフト等のサブチャンネル解析高度化の課題と多次元二相流構成式との関連についての報告があった。

以上の講演に関して様々な討論が行われ、特に構成方程式を高度化する上での高温、高圧条件での実験データベースの必要性についての指摘がなされた。

本調査委員会は第II期の活動として本年度よりさらに2年間、更に具体的な多次元構成式の調査研究を学会における標準化活動を視野にいれて行う予定をしている。また、これまでの調査結果は中間報告書として、熱流動部会会員に配布する予定である。今後とも、熱流動部会会員のご支援、ご協力をお願いする次第である。



写真 部会企画セッション「熱流動部会総合講演」
会場の様子

**秋季セミナー
「熱流動部会 DR フォーラム」実施報告**

熱流動部会企画委員長 中村秀夫

熱流動部会は、いわき明星大学での2002年原子力学会秋の大会に連動して、秋季セミナー「熱流動部会 DR フォーラム@J-Village」を平成14年9月16日～17日に実施いたしました。本秋季セミナーは、博士号取得後数年の若手社会人の方々に講師として学位論文での研究成果を御講演いただき、将来を担う若い方々を熱流動部会会員各位に紹介するとともに、今後の活動を激励するという趣旨で開催するもので、昨年の秋の大会に連動して北海道洞爺湖温泉にて初めて開催された「熱流動部会 DR フォーラム」が大変好評であったことをうけて行われました。

今回は、福島県楢葉町に11面のサッカーコートを構え、春のワールドカップでアルゼンチンチームがキャンプ地

として利用した J-Village を会場に、飛び入り参加 2 名を含む 7 名のリピーターを交えた 26 名という多数の方々の参加を得ました。

振替休日の 9 月 16 日（月）、熱流動部会会員総会などの終了後、13 時 30 分にいわき明星大学の正門を J-Village の御好意による無料バスなどで会場に出発。会場到着後、即座に会議室の設営を行い、14 時 40 分に「熱流動部会 DR フォーラム@J-Village」を開会いたしました。さっそく、二ノ方寿熱流動部会長から開会の御挨拶（写真 1）をいただき、つづいて、講演と質疑を合わせて 1 件 40 分の講演発表が 6 件行われました。会場は美しい洋風の会議室で 60 名収容とゆったりしており、過去の御研究の紹介という一種のリラックス感も有りましたが、あたたかも学会の延長の様な雰囲気で緊張感を伴うものとなりました。（写真 2、3）



写真 1 ニノ方部会長の開会の挨拶



写真 2 講演発表の様子（1）

阿部豊熱流動部会前企画委員長は、昨年度の御報告（熱流動部会ニュースレター、2001 年 10 月号）で「講演者を激励するというより、聴講した参加者にとってむしろ大変勉強になった」と述べられましたが、今回も、原子力の熱流動分野が持つ研究内容の幅広さが、最新で高いレベルの研究成果として目前に展開され、科学的興味と実用への両面で、大変有意義なセミナーとなりました。

御講演のテーマでは、高エネルギーレーザー受熱面から物質内部にかけての極短時間熱過渡応答解析（帆足英二氏）、粒子法による構造の弾塑性応答解析（近澤佳隆氏）、超音波流速計による気泡流構造の詳細説明（鈴木裕美子氏）などの比較的基礎的な現象追及から、ナトリウムプール燃焼時の火炎などの多次元挙動解析（堂田哲広氏）、加速器用流体ターゲットの壁面上高速噴流の自由界面安定性（伊藤和宏氏）、炉心燃料棒上液膜挙動の超音波プローブによる計測（亀井敬史氏）といった応用的ないし実用的研究まで、現象の模擬解析に関わる研究と実験的現象説明に関わる研究でほぼ半数ずつ、前半後半に別れて議論されました。質疑応答では、技術的討論のほかにも二ノ方部会長から講師全員に「大学で行った研究やその過程が、現在の仕事にどの様に役立っているか感想を述べて下さい」という共通質問が有りました。これに対し、「足がかりとして今後も展開したい」「職場ではこの研究からは離れているが、よりどころとしてつなげたい」などの積極的な応答が行われ、真摯な御講演とともに好感の有る雰囲気の中で 19 時 10 分に DR フォーラムを終了し、シンボル像の有る J-Village の玄関ホールにて記念撮影を行いました。（写真 4）

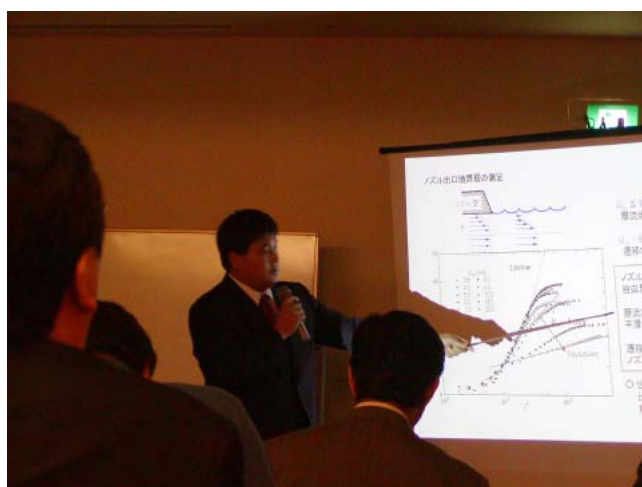


写真 3 講演発表の様子（2）



写真4 DR フォーラム参加者
(背景はサッカーの夜間練習風景)

その後、会議室隣の和室に移って懇親会が行なわれましたが、美食と美酒にて一挙に緊張が解けたことも手伝い、諸先輩方からは「実は、何も理解していなかったことをこの場で初めて理解した」等の問題発言も飛び交う中、止まらない議論とともに夜遅くまで懇親を深め、明日への英気を養ったものでした。(写真5)

翌9月17日(月)は、参加者のうち10名が原子力学会の見学会に参加されるとともに、残りの方々はJ-Villageの無料バスで最寄りのJR広野駅に向かわれるなど、帰途につかれました。

今回の秋季セミナー「熱流動部会 DR フォーラム@J-Village」も昨年同様、大変な盛況・好評のうちに終了することができましたが、実は、今年度の秋の大会では熱流動関連のセッションが2日目までにほぼ終了しており、大会3日目の夕刻に「連動」させるという当初案が思惑から外れていることに気がつくのが遅れました。このため、8月下旬からプログラム日程の変更や学会の見学会(東京電力福島第二原子力発電所)への「連動」、さらに「熱流動部会拠点委員」の制度を初めて実施して

いただき、本企画への関心の喚起を図る等、矢継ぎ早の対策を次々に施していただきました。この様に、本企画を成功裡に行うことができましたのは、スケジュールや内容の変更に臨機に御対応いただきました二ノ方寿熱流動部会長はじめ奈良林直総務委員長、岡本孝司総務副委員長、江口譲広報委員長、会場のJ-Villageを御紹介いただきました尾本彰副部会長、司会を快諾いただきました北海道大学の杉山憲一郎先生はじめ6名の先生方、講師の方々を推薦いただきました京都大学の三島嘉一郎先生はじめ大学の先生や関係諸機関の方々、原子力学会事務局の方々、さらに、講師の方々を快く送りだしていただきました所属機関の方々、そしてアレコレと細かい助言をいただきました阿部豊前企画委員長など、本当に多くの方々にお世話になりましたおかげであります。本紙面をお借りして、ここにあらためて深くお礼を申し上げますとともに、御講演いただきました講師各位のいっそうの御活躍を祈念いたしますものです。



写真5 懇親会の様子

国際会議カレンダー (今回以降、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>

ニュースレターに掲載する記事を随時募集していますので、研究室紹介・会議案内・エッセイなどがありましたらお気軽にご連絡ください。

電中研・江口: eguchi@criepi.denken.or.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。