

THERMAL HYDRAULICS

熱流動部会ニュースレター（第46号）

AESJ-THD

NEWSLETTER (No.46)

August 2, 2004

研究室紹介

筑波大学大学院 システム情報工学研究科
構造エネルギー工学専攻 熱流体制御研究室
阿部 豊

本研究室は、阿部豊教授と学生9名（学部3名、修士6名）で構成されており、伝熱流動現象ならびに混相流に関する研究を行っております。

下記に現在の研究テーマの概略を紹介いたします。

(1) 高温熔融金属と冷却材の相互作用に関する研究

高速増殖炉（FBR）は、低圧高沸点等の冷却系の特徴から、炉心損傷事故（CDA）時に、炉心燃料が全量熔融した場合においても、原子炉容器内での冷却保持（PAHR）成功の可能性が大きく、これを確立することが必要であると考えます。PAHRの評価において、熔融燃料と冷却材の接触時の分散微粒化挙動が重要な検討項目の1つとなっており、クエンチ促進構造やジェット貫通防止構造、クエンチにより固化粒子となったデブリヘッドの長期安定冷却保持を考える上で、必要不可欠な検討課題となっている。そこで、本研究では熔融燃料の分散クエンチ挙動を把握するための模擬物質を用いた実験ならびに伝熱解析を行い、熔融燃料の冷却材中でのクエンチ挙動を解明することを目的としている。

図1は熔融金属ジェットを水プール内に射出する実験における観測結果である。ジェットが蒸気の膜に覆われながら水中を進入し、分散微粒化する様子が確認された。

実験で得られたフラグメント径と既存の式を比較したところ、Kelvin-Helmholtz 不安定理論と近いことがわかり、この理論によって評価された粒子径を入力値として、伝熱解析モデルによる MOX 燃料-Na 体系に対する解析を行った結果、熔融燃料が冷却材中に進入した場合、ほぼ全量が極めて短時間でクエンチされることが示された。

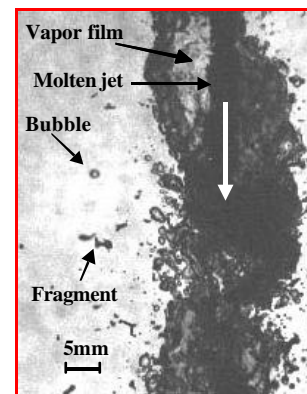


図1 熔融金属ジェット射出実験結果

(2) ベーストリガ蒸気爆発に関する研究

蒸気爆発は、大きな温度差のある高温液体と低沸点液体とが液液直接接触をしたときに起こりうる現象である。この蒸気爆発の一つとして、高温熔融物が水たまりあるいは湿気を帯びた床に層状に堆積する条件下で発生する蒸気爆発はベーストリガ蒸気爆発と呼ばれている。高温熔融物を扱う各種プラントでの事故や災害を予知・防止する観点から、このベーストリガ蒸気爆発の発生条件の抽出と発生エネルギーの評価手法に関する研究が求められている。従来の研究においては、水深の深いプール内で熔融物が床面に達する前に蒸気爆発が発生する分散混合型蒸気爆発を対象としたものが多く、ベーストリガ蒸気爆発現象に関しては、十分な知見が得られていないのが現状である。

そこで、模擬物質を用いたベーストリガ蒸気爆発の実験を行い、爆発時の熱流体挙動を詳細に把握することと

した。図 2 はベーストリガ蒸気爆発時の様子をテスト部側面から観測した様子である。極めて短時間に溶融物が上方へ噴出する様子が詳細に観測された。

実験結果より、ベーストリガ蒸気爆発の発生条件や発生エネルギーの評価手法を構築し、実際の各種プラントにおけるベーストリガ蒸気爆発に対する評価を行った。

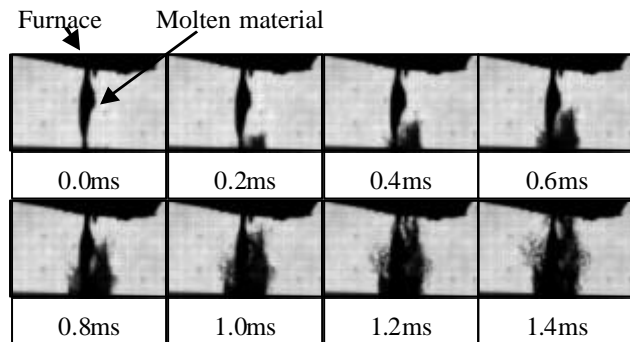


図 2 ベーストリガ蒸気爆発観測結果

(3) 高性能蒸気インジェクタに関する研究

超音速蒸気インジェクタを用いて、プラントの系統を簡素化するとともに安全性と信頼性の向上を目指した次世代型炉の開発を行うための技術開発が進められている。超音速蒸気インジェクタは、能動的な機器なしに高圧の水注入が可能な機構となっているが、非凝縮性ガスの混入によるスロート部での二相流の発生により、起動時などの動作特性が劣化・制限される可能性がある。本実験の目的は、超音速蒸気インジェクタの動作特性を実機に適用する際に懸念される非凝縮性ガスの影響を調べるための可視化テスト部を用いた実験のための予備的試験結果について報告する。



(a) 蒸気注入前 (b) 蒸気注入直後 (c) 水噴流形成
図 3 蒸気インジェクタ起動時の様子

超音速蒸気インジェクタの作動特性やポンプとしての性能は、超音速蒸気の水噴流への直接凝縮、気液界面から水噴流への乱流熱輸送などの界面現象によって支配される。本研究においては、水噴流と蒸気流の界面における基礎的な流動現象を解明する為に、内部流動が可視可能なポリカーボネイト製の可視化テスト部有する実験装置を作製した。Fig.1 は、この可視化テスト部を用いて行った予備実験における、高速ビデオによる可視観測結果の一例である。図 3(a)は、蒸気を供給する前の水ノズル出口近傍での可視観測結果である。この初期段階においては、蒸気インジェクタ内は水で満たされており流動は観測できない。図 3(b)は、蒸気インジェクタ中に蒸気

供給を開始した直後の水ノズル出口近傍での可視観測結果である。テスト部への蒸気供給が開始すると同時に、直ちに出口ノズル下流において水噴流が形成され、スロート部まで水噴流形成が進み、図 3(c)に示すように安定な水噴流が形成される様子が観測できた。

(4) 超音波を用いた流体制御に関する研究

将来、スペースシャトルや宇宙ステーションなどの微小重力環境下において、新材料の開発が行われることが予想される。微小重力環境下において新材料の製造を行う場合、流体内の温度差や異種材料間の密度差に起因する浮力が働かないため、対流が起こらず、沈殿による分離も発生しない。このような特性を利用して地上では得られないような大型単結晶や、均質な合金が製造できると考えられている。

しかしながら、微小重力環境下では非常に小さな残留加速度が定常的に存在しているため、材料に加工を加えるためには物体を何らかの力で保持し、駆動させることが必要となる。

そこで本研究では、超音波の音響定在波を利用して、液滴を保持、駆動するシステムの研究を行い、その特性を調べました。

図 4 に水液滴の界面変形挙動の観測画像を示す。液滴が時間とともに上下に振動している様子が観測された。この液滴直径の時間変化のデータをフーリエ解析し、液滴が二次の振動であると仮定すると、39.34[Hz]が 2 次の共振周波数となり、表面張力は 56.9[mN/m]であると求められた。

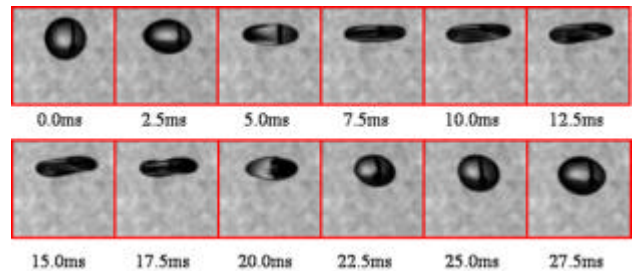


図 4 浮遊水滴の界面変形挙動観測結果

(5) マイクロチャンネル熱交換器の伝熱流動特性評価

現在マイクロガスタービンや燃料電池等を用いたコージェネレーションシステムなど小型分散型のエネルギーシステムの実用化には、高効率の熱交換器を用いて廃熱等を有効利用することによって効率を向上させることが必要不可欠となっている。そのため新たに小型で高効率な熱交換器の開発が強く求められている。小型であっても高効率な熱交換器を実現する手段としては、微細流路を多数有する積層構造とし、高流速を流すことが可能な高耐圧構造とすることなどが考えられる。しかしながら、従来 MEMS 等によって製作されたデバイスでは、形成された流路接合部からの漏れ等によって高圧・高流

速条件での使用が不可能になるという問題が指摘されている。

そこで本研究では流路を一体構造で形成することによって、高い圧力にも耐えることができるマイクロチャンネルを開発し熱交換器としてデバイス化することとした。熱交換器に供給する加熱ガスならびに冷却材の流入温度、流入量を変化させ、熱交換器の出入口温度を計測することとした。得られた計測温度と計算式から熱交換器の性能を示す指標としての熱通過率を求めた。その結果、従来機器の約50%ほどの性能向上が得られた。

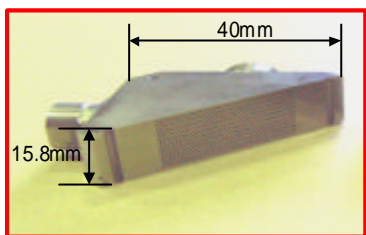


図5 マイクロチャンネルデバイス

(6)高ボイド率気液二相流に関する研究

高ボイド率領域にある気液二相流は、定常状態達成後においてはスラグ流、環状流などの分離流となる。しかしながら、様々な工業的用途においては、高ボイド率領域下であっても気相を分散微粒化させることが求められる場合がある。本研究においては水と空気をを用いた気液二相流を用いて、分離流となる高ボイド率領域での水・空気流量条件における流動挙動を可視観測するとともに、注入方式を変えることによってどの程度の分散微粒化が可能であるかについて実験的に評価することとした。

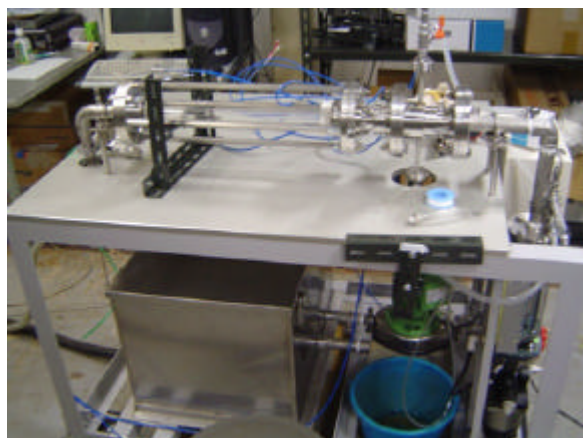


図6 高ボイド率気液二相流の実験装置

図6に高ボイド率気液二相流の流動挙動を観測するために設計・製作した実験装置を示す。空気注入部には多孔質体を設置し、高ボイド率領域での気液二相流の流動挙動を詳細に観測した。その結果、多孔質体を用いた空気の注入方式とすることで気相が分散微粒化される様子が確認できた。また、多孔質体による分散微粒化挙動に

対する結果は、気泡数や気泡径を評価することでも確認することができた。

(7)火道における高粘性流体相変化挙動に関する研究

本研究では火山噴火に対して模擬実験を行うことによって爆発的噴火と非爆発的噴火を分ける物理的要因を明らかにすることを目的としている。

実際の火山噴火は高温、高圧に閉じ込められているマグマが急な大気開放によりマグマ内に溶け込んでいる水を中心とする揮発性物質が急な減圧により気化して起こる現象であると考えられている。そこで本研究では工学的な二相流における衝撃波管実験に基づき火山噴火を模擬する実験装置を設計製作し、マグマを模擬する物質を使用し、火山噴火における爆発的噴火と非爆発的噴火を分ける因子として考えられる圧力、粘性、揮発性物質含有量をパラメータとして実験を行い評価することとしている。図7に実験装置の写真を示す。実験は高速カメラによる可視観測、圧力センサによる圧力計測とする。急減圧実験において気泡の発泡から成長、合体までの様子が観測でき、気泡の挙動を評価している。



図7 高粘性流体の急減圧実験装置

(8)CO₂ハイドレートに関する研究

地球温暖化対策の一つとして、液体CO₂がCO₂溶解海水よりも重くなる3,500m以深の深海底窪地にCO₂を貯留するという「深海貯留法」が提案されている。このとき海水と液体CO₂の界面にCO₂クラスレート・ハイドレート(以下、ハイドレート)膜が形成されること期待される。これはCO₂分子の周りに幾つかのH₂O分子が集まり、籠型の多面体を形成した包接水和物のことであり、温度10(海水では8.7)以下、圧力4.5MPa以上での条件下において水とCO₂との界面に形成される。ハイドレート膜は、液体CO₂の溶解を抑制する働きがある為、この膜が安定的にCO₂を覆うように存在するならば、CO₂の海洋への拡散抑制効果が期待できる。しかし、ハイドレート生成可能深度、温度に放出されたCO₂液泡は、

水との界面に容易にハイドレートが生成しにくい。そのため深海貯留法の実現性を検討するには、このハイドレート膜の特性解明は重要である。

ここで、深海 3,500m 以深という貯留サイトに直接パイプを通すことの技術的な困難と高コストが問題となる。そこで、CO₂ の 3 重点温度(-56.6)近くまで冷やされた低温の液体 CO₂ 密度が、浅海中において海水の密度よりも重くなることを利用して、深海 500m 程度の浅海より低温の液体 CO₂ を液滴で放出し、沈降させて貯留する方法が考えられている。

そこで、本実験ではハイドレート膜の生成挙動に関して着目し、深海 500m 相当の圧力 5MPa 条件下における、低温液体 CO₂ 噴出実験を行い、強制的に水と低温液体 CO₂ との界面にハイドレート膜を形成させ、その際の噴

出挙動の観測を行った。図 8 は、水温・噴出 CO₂ 温度 3 、圧力 5.5MPa、流量 15ml/min の実験結果を示す。CO₂ 液滴のみの噴出挙動が得られた後に、ノズル(外径 6.35mm、内径 4.57mm)先端からハイドレート膜が形成され、上昇する CO₂ 液滴の先端に向かってハイドレート膜が成長する様子が観察された。

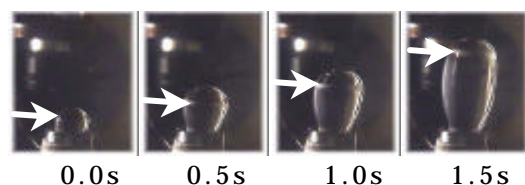


図 8 CO₂ ハイドレート生成挙動観測結果

運営委員会報告

第 24 回 熱流動部会運営委員会 議事録

日時：平成 16 年 5 月 28 日(金) 10:00-12:30

場所：日本原子力学会会議室

出席者：澤田部会長、杉山副部会長、上出企画委員長、江口国際委員長、村瀬研究委員長、吉田広報副委員長、岡本総務委員長、山口総務副委員長(山口記)

(1) 総務委員会

- 平成 15 年度決算、平成 16 年度予算案が報告された。原案にて承認された。
- 澤田部会長より、原子力学会の予算状況について説明があった。
- 韓国等からの原子力学会参加者の参加費について学会アンケート回答の報告があった。日韓の関係は対等でいくべきとの意見が大勢であるとの報告があった。
- 秋の大会の企画セッションの提案(大橋教授：輸送現象のマルチスケールモデリング)があり、承認された。
- 平成 16 年度表彰委員会委員長は二ノ方教授に委嘱することとした。来年の春の大会から受賞記念の講演を企画することとした。総会の後、30 分の時間枠を確保し、功績賞、業績賞の受賞者に依頼する。平成 15 年度の受賞者(秋山先生、三島先生)については NTHAS-4 で受賞記念講演を企画することとした。
- 学生会員も含め会員増強依頼があった。

(2) 出版編集委員会

- 出版・編集委員会の活動報告が行われた。
- 連載講座などは一般の読者を対象とすることを意識して提案してほしいとのことである。
- 投稿書式中に論文著者が査読者を推薦する欄があるが、著者には査読委員が誰かわからない。著者が推薦する趣旨を投稿規定に記載するべきとの提案があ

った。

- 論文誌の質を高めるために、経験ある方やシルバー会員の方をアドバイザーなどの立場でご協力いただけないかとの提案があった。
- #### (3) 広報委員会
- 広報委員会の活動報告が行われた。
 - メーリングリストの更新について配信不能者の情報提供依頼があった。
- #### (4) 企画委員会
- 企画委員会活動報告が行われた。
 - Dr フォーラムを京都市真如山荘で開催することに決定した。
- #### (5) 研究委員会
- 多次元二相流構成方程式に関する調査専門委員会が 2004 年 8 月に終了し、9 月に報告書を発行予定であることが報告された。
 - 講習会等による成果の周知の方法、学会活動資金の確保などについて意見があった。
 - 準備中の調査専門委員会として合理的原子炉機器開発調査専門委員会(片岡先生)、合理的炉心熱流動評価・燃料開発調査専門委員会(三島先生)の紹介があった。
- #### (6) 国際委員会
- NUTHOS-6 の準備状況の報告が行われた。
 - 査読結果の著者への連絡、OS オーガナイザーへの連絡に関する要望があった。
 - NTHAS-4 の準備状況、今後のスケジュールについて報告が行われた。
 - オーガナイズドセッション 2 件を企画することとし、その締め切りは 7 月中旬をめぐりにオーガナイザー一任とする。また、査読なしで発表を受け付けるオープンフォーラム開催の提案があった。
- 国際会議でも部会表彰が可能である。NTHAS の優秀講演を部会表彰することを決定した。

部会行事の実施報告

「原子力施設における火災燃焼研究の最先端」講演会実施報告

「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

主査 二ノ方 寿
幹事 中田耕太郎、澤田 哲生、岡野 靖、
藤井 貞夫、河合 勝則

原子力施設での事故時に生ずる化学反応（可燃性ガスの燃焼、ナトリウム燃焼等）による影響評価に関し、安全性及び防災の観点から現象理解や合理的な評価手段に関する研究、発生防止および抑制方策に関する研究などが進められている。これらの現象は、燃焼・化学反応と熱流動が分離された個別の問題ではなく、双方の領域にまたがり相互作用を生ずる「複合現象」であり、その現象の理解には、広い範囲での知識ベースを必要としている。日本原子力学会では、平成 13 年から 3 年間に渡って、熱流動部会に「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」研究専門委員会を設置した。「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」研究専門委員会は通称火災研究専門委員会と呼ばれ、多岐にわたる当該研究の専門家が一堂に会し、表-1の研究マトリックスに示すように、原子力プラントでの火災や燃焼を伴う熱流動に関する研究や現象の評価手法の現状について調査を行なった。本研究専門委員会の活動の総括として、原子力施設における火災や燃焼研究の現状について講演会を開催することになった。併せて、研究者間の情報交換とその交流を図り当該分野研究の一層の進展と促進を図ることも狙いのひとつである。講演会は7月21日（水）に東京工業大学 デジタル多目的ホール（大岡山西9号館）で開催された。会場は非常に設備の整った広々としたホールであった。

澤田 隆 熱流動部会会長と「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」研究専門委員会の主査である二ノ方（東工大）の挨拶に引続いて1件30分（質疑応答含む）の発表が行われた。座長は午前を中田耕太郎、午後を岡野 靖（サイクル機構）河合勝則（三菱重工）が担当した。講演会には、61名の出席者（講演者含む）があった。出席者の割合は、軽水炉関係が22%（電力会社及びメーカー）、再処理施設関係24%、核燃料施設関係15%、ソフトハウスが17%、他に大学及び独立行政法人であり、このように様々な分野の方に本講演会を聴講していただいたことは、当該分野が様々な分野の専門家の耳目を集めるものであったと考える。

講演内容の概要は以下に示す通りである。

MOX 燃料加工施設の確率論的安全評価手法開発と事故影響評価の現状と課題：吉田 一雄（原研）

MOX 燃料加工施設の確率論的安全評価（PSA）実施手順を開発し、公開情報を基に仮想的に設定したモデル MOX プラントを対象に PSA を実施し、その有用性を確認した。PSA の事故時影響評価では、火災・爆発事象について簡易的な評価を実施した。

事故時の MOX 粉末の挙動の調査・解析 - 爆発、臨界事故時の MOX 粉末挙動の解析 - 土野 進（JNES）、増原 康博

爆発・臨界事故時における MOX 粉末挙動をモデル化し、その適用性確認のため、解析結果を NUREG6410 等記載の飛散率文献の実験データと比較した。モデル化の内容は実験値を予想できることを確認した。

ナトリウム冷却高速炉の火災 PSA：栗坂 健一（サイクル機構）

ナトリウム冷却高速炉プラント高速炉を対象とした PSA 手法の整備、およびその一環として実施された火災への PSA 適用検討に関する講演。高速炉を対象にした PSA 研究の位置付けや、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について報告があった。

高速炉開発におけるナトリウム漏えい燃焼研究の現状：宮原 信哉（サイクル機構）、山口 彰、佐藤 研二（東邦大学）

「もんじゅ」ナトリウム漏えい事故の概要とサイクル機構で実施した漏洩事故の原因究明実験および「もんじゅ」再起動に向けたナトリウム漏えい対策、ナトリウム燃焼に対する機構論的数値流体解析技術の開発、関連研究機関との連携等について講演があった。

酸化物を持つナトリウムの燃焼挙動：廖 赤虹（消防研）
ナトリウム酸化物がナトリウムの燃焼挙動に与える影響を実験的に研究し、低酸素雰囲気におけるナトリウムの着火、室温におけるナトリウム燃焼残渣の着火及び熔融ナトリウムと過酸化ナトリウムとの共存などのナトリウム燃焼における特異な挙動を明らかにした。

軽水炉における火災 PSA について：福田 護（JNES）、内田 剛志、迎 隆

原子炉施設内の火災は、安全上重要な構築物、系統又は機器が損傷せしめ、プラントに対する外乱の発生及び事象の終息に必要な緩和機能の喪失が同時に発生する可能性があり、偶発故障に起因する内的事象とはリスク上の特徴が大きく異なる。このことを踏まえて、当機構では、

火災に対する国内原子炉施設のリスク上の特徴を把握し、施設の火災に対する相対的脆弱点を抽出するために、火災に係る確率論的安全評価（火災PSA）手法を整備している。

軽水炉におけるシビアアクシデント時の水素対策：荻野正男（JNES）

子力施設における火災や燃焼化学反応を伴う事故や異常事象は、環境への放射性物質放散のリスクを有する。このような事象の一つである、軽水炉のシビアアクシデント時に格納容器の健全性を損なう可能性のある水素燃焼について、研究の現状とそれを緩和するためのアクシデントマネジメント（AM）策に対する民間自主基準の考え方をまとめた。

軽水炉安全評価のための高速水素燃焼研究の進展：田川久人（日立）

米国 TMI 事故以来、軽水炉安全評価のための水素燃焼研究が、我が国および欧米において積極的に進められてきた。本講演では、高速水素燃焼に対する現象理解、および軽水炉の安全評価手法開発の状況について報告があった。

発電機冷却用水素ガスによる火災：鈴木 健（消防研）

発電機冷却用として水素ガスが使用されることがある。水素ガスが発電機内部より外部へ漏洩した場合、または、放出管より放出された場合、火災・爆発が起きる可能性がある。発電機冷却用水素ガスの漏洩、火災事例について紹介があった。

歪を伴う水素拡散火災の構造と動的挙動に関する研究 - 乱流火災モデルの高精度化に向けて - : 吉田 憲司(阪大)

素反応動力学と多成分拡散を考慮した数値解析方法ならびにレーザーリ散乱法による二次元温度分布測定について概説し、続いてこれらを用いて歪を伴う水素拡散火災の構造・動的挙動について解明した結果の紹介があった

高温ガス炉水素製造システムの安全設計：西原 哲夫(原研) 国富 一彦

高温ガス炉を用いた水素製造の概要と安全設計に関して、一次エネルギー供給の観点から原子力エネルギー活用の有効性、原子炉に水素製造施設を近接する場合の安全要求、考慮すべき事象として炉心黒鉛酸化と可燃性ガス爆発がある。これらの事象に対する安全設計について説明があった。可燃ガス漏洩時の影響評価について説明された。

再処理施設における火災爆発事故とサイクル機構の取組み：三浦 昭彦（サイクル機構） 野尻 一郎

サイクル機構では、国内外の再処理施設において、これまでに発生した火災・爆発事故を調査し、この情報をもとに、再処理施設の安全性に関する研究開発を実施して

いる。本稿では、過去の再処理施設における事故事例と、サイクル機構で実施している研究開発の事例を紹介があった。

リン酸トリブチル/硝酸混合系の爆発特性評価：中山良男（産総研）

リン酸トリブチル/硝酸混合系の爆発特性を評価するために、爆轟・爆燃反応を起こすと想定される液相およびミスト状の TBP/硝酸混合系を対象に爆発特性を評価した。

火災の形態・現象の理解：牧野 敦(JAXA)

酸水素燃焼、黒鉛燃焼、ナトリウム燃焼等における着火条件・限界に関する実験および解析評価に関して、反応形態を決定する温度、圧力、濃度、形状の効果の影響についてわかりやすい説明があった。



写真 1 講演会場



写真 - 2 講演の様子

このように講演の内容を簡単であるが並べるだけでも非常に興味深い内容である。前述のように、講演会には、61名の出席者（講演者含む）があり、多様な分野の方々の出席を得ることができ、盛況であった。熱流動部会からこのように多岐の分野の方々との交流を得られる企画を発進できたことは意義深い。火災研究専門委員会

の活動内容は、本講演会のテキストとして配布されたCD-ROMの中にまとめた。本成果が原子力施設での火災・燃焼に関するデータベースとして活用されてゆくことが期待される。このCD-ROMは若干の残部があり、この機会に日本原子力学会より入手されたい(一部五千円)

最後に、本講演会の開催と火災研究専門委員会運営では、大学・研究機関・電力会社・メーカー等多くの方々の協力により行われたものであり、紙面をかりて感謝申し上げますとともに、ご講演いただいた講師各位の益々のご活躍を祈念します。

表 1 火災研究専門委員会研究マトリックス

分類	火災・燃焼の原因、形態	現象の理解	解析ツール	評価の手段	事象緩和の観点での対策	事例調査	
内容	燃焼、爆燃、爆轟など	モデル化、シミュレーション、分離効果試験など	CONTAINなど	火災PSAなど	発生防止、事象緩和、影響評価など	火災発生事例、件数など	
燃料工場	・事故時のMOX粉末の挙動に関わる調査・解析	・事故時のMOX粉末の挙動に関わる調査・解析	事故時のMOX粉末の挙動に関わる調査・解析	・原研におけるMOX燃料加工施設の確率論的安全評価に関する研究の現状 ・MOX加工施設の確率論的安全評価の適用研究			
動力炉	BWR PWR	・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 ・水素生産の安全性一大規模水素応用への安全リスク ・水素燃焼大規模試験と解析	・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 確認解析	・軽水炉の火災PSA概要 ・国内軽水炉を対象とした火災PSAに使用する火災可燃度因子の開発	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 軽水炉におけるシビアアクシデント時水素対策について 原子力発電所の国際的防火ガイドライン	・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 ・米国の原子力発電プラントで経験した火災事例の発生頻度	
	Na炉	・消防研究所における原子力予算による研究 ・「固体金属ナトリウムの自然発火現象」について ・金属の着火と燃焼の特徴 ・高速炉蒸気発生器のナトリウム水反応研究 - 伝熱管破損伝播挙動に関する研究 -	・サイクル機構におけるナトリウム燃焼研究と「もんじゅ」ナトリウム漏洩事故 ・ナトリウムプール燃焼の数値シミュレーション ・ナトリウム液滴の着火遅れ時間 - 酸素濃度、液滴直径、初期速度、相対速度の影響 -	サイクル機構におけるナトリウム燃焼研究と「もんじゅ」ナトリウム漏洩事故 ・ナトリウムプール燃焼の数値シミュレーション	・高速炉の火災PSA	サイクル機構におけるナトリウム燃焼研究と「もんじゅ」ナトリウム漏洩事故	・サイクル機構におけるナトリウム燃焼研究と「もんじゅ」ナトリウム漏洩事故
	ガス炉	・高温ガス炉の安全設計方針、安全評価方針	・高温ガス炉の安全設計方針、安全評価方針	高温ガス炉水素製造システムにおける火災爆発に対する安全評価	・高温ガス炉水素製造システムにおける火災爆発に対する安全評価	高温ガス炉の安全設計方針、安全評価方針	
再処理施設	・産総研での原子力関連安全研究	・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 ・産総研での原子力関連安全研究	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	・再処理施設確率論的安全評価手法の整備	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	・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 ・核燃料サイクル施設のトラブル情報公開と火災事例の紹介	
総論		・大規模実験による高エネルギー物質の爆発影響評価 ・歪を伴う水素拡散火災の構造と動的挙動に関する研究 - 乱流火災モデルの高精度化に向けて	CFD codes list - commercial products	・水素生産の安全性一大規模水素応用への安全リスク ・リスクと損害保険			

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 >

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。