

目次

原子炉実験所だより

1. 京都大学 原子炉実験所一般公開	P1
2. 原子炉実験所「将来計画」短期研究会の開催	P2
3. 平成17年度「将来計画」短期研究会プログラム	P3
4. 原子炉利用研究者グループ総会の開催	P4
5. 第40回学術講演会プログラム	P5
6. ひらめき☆ときめきサイエンス ～ようこそ大学の研究室へ～KAKENHI	P9
7. 第4回アトムサイエンスフェアの開催報告	P11
8. 研究ハイライト - 中性子ラジオグラフィによる流体計測法の開発 -	P12
9. 受賞について	P15
10. 教員の募集について	P16
11. 「原子炉実験所だより」の廃刊と新広報誌の発行について	P17
12. 職員の異動	P18
13. 共同利用掛からのお知らせ	P19

委員会メモ . . . P20

編集後記 P21

1

京都大学原子炉実験所一般公開について

京都大学原子炉実験所では、下記のとおり一般公開を実施しますので、多数のご来訪をお待ちしています。また関心をお持ちの方々へ、周知くださるようお願いいたします。

記

日 時：平成18年4月1日(土) 10:00～16:00

場 所：大阪府泉南郡熊取町朝代西2丁目 京都大学原子炉実験所

行 事：○ビデオ上映、科学実験体験コーナー

10:00～16:00

○施設見学（原子炉棟（炉室・ホットラボ）、廃棄物処理棟）

13:00～16:00

申込方法：○団体（10名以上）

団体名、責任者名、連絡先及び電話番号を記載した申込書（書式は自由）
に見学者名簿を添えて、郵送、FAX 又は E-mail にてお申し込み下さい。

○個人

当日守衛所で受付ます。所定の用紙に氏名等をご記入いただきます。
（受付は 15:30 までです。小学生以下は保護者の同伴が必要です。）

申込・問合せ先

〒590-0494 大阪府泉南郡熊取町朝代西2丁目

京都大学原子炉実験所総務課総務掛

TEL : 0724-51-2310 FAX : 0724-51-2600

E-mail : soumu@rri.kyoto-u.ac.jp

2

京都大学原子炉実験所「将来計画短期研究会」の開催について

当実験所の将来計画に関する研究会を下記のように開催致しますので、ご参加下さいますようお願いいたします。

日 時：平成 18 年 1 月 31 日（火） 9：30-17：30
場 所：京都大学原子炉実験所 事務棟会議室
趣 旨：地域と共生する原子力研究教育拠点を目指して
ーくまとりサイエンスパークへの期待ー

申込方法等： 1) 申込先

〒590-0494 大阪府泉南郡熊取町朝代西 2 丁目
京都大学原子炉実験所総務課共同利用掛
TEL 0724-51-2312 FAX 0724-51-2620
E-mail Kyodo@rri.kyoto-u.ac.jp

2) 申込期限 平成 18 年 1 月 16 日（月）

3) 申込方法 郵便、FAX、E-mail または電話により以下の
内容をお知らせ下さい。

将来計画短期研究会参加申込

1. 氏 名
 2. 所属・職名
 3. 電話番号（昼間）
 4. メールアドレス
 5. 懇親会（研究会終了後）（どちらかに○印）
出席 欠席
 6. 宿泊希望 ※（ある場合は○印を入れて下さい）
1 月 30 日（月） 1 月 31 日（火）
- ※ 宿泊場所は、当実験所の研究員宿泊所になります。

3

京都大学原子炉実験所

平成17年度「将来計画短期研究会」プログラム（略載）

地域と共生する原子力研究教育拠点を目指して

－ くまとりサイエンスパークへの期待 －

日 時：平成18年1月31日（火）9：30 - 17：30

場 所：原子炉実験所 事務棟会議室

午前の部 ： くまとりサイエンスパーク構想

昼食・休憩

午後の部 ： 地域共生への取組

： 地域からの期待

総合討論

懇親会



4

原子炉利用研究者グループ総会の開催について

下記のとおり原子炉利用研究者グループ総会を開催いたしますので、ご参集下さるようお願いいたします。

日 時：平成18年1月31日（火）12：15～13：00

場 所：京都大学原子炉実験所 事務棟会議室

議 題：（1）平成17年事業報告
（2）平成17年会計報告
（3）平成18年活動方針について
（4）平成18年の予算について
（5）その他

なお、出席者に昼食を用意いたします。つきましては、準備の都合上、出席される方は氏名、所属、電話番号を事務局までお知らせください。

会員各位からの要望につきましては、あらかじめ事務局宛に文書等でお知らせ下されば、幹事会で検討し、実現の見込みのあるものについて総会に諮りたいと思います。（総会の席上で提案されても結構です。）

☆ 連絡先 〒590-0494 大阪府泉南郡熊取町朝代西2丁目
京都大学原子炉実験所
原子炉利用研究者グループ事務局
（代谷誠治教授室気付）

TEL：0724-51-2353 FAX：0724-51-2603

E-mail：mtaki@kuca.rr.i.kyoto-u.ac.jp

5

第40回京都大学原子炉実験所学術講演会プログラム

開 催 日:平成18年1月26日(木) 9:00~1月27日(金) 11:40

講 演 会 場:京都大学原子炉実験所 事務棟会議室 (SCSにより公開)

ポスター会場: 同 図書棟会議室

一般講演はすべてポスター発表となります。ポスターの掲示は、1/26(木) 16:00~20:00 まで (ポスター発表者は各自、1/26(木)16:00 までに掲示して下さい)。ポスターの討論時間は、1/26(木)17:00~19:00 とします。この討論時間に飲み物を用意します。喉を潤しながら活発な討論をお願いします。

1月26日(木) 9:00~19:00

開会の挨拶 (9:00~9:10) 所長 代谷 誠治

トピックス講演

- 1) 9:10~10:00 原子力基礎工学研究部門 (核物質安全管理工学研究分野) 座長 中込 良廣
キレート試薬を用いる抽出反応機構の電気化学的理解
○上原 章寛
- 2) 10:00~10:50 粒子線基礎物性研究部門 (中性子応用光学研究分野) 座長 川端 祐司
中性子共鳴スピンエコー装置のためのデバイス開発
○北口 雅暁

————— (休 憩) 10:50~11:00 —————

トピックス講演

- 3) 11:00~11:50 放射線生命科学研究部門 (粒子線生物学研究分野) 座長 森本 幸生
放射線発がんの突然変異説に対する挑戦
○渡邊 正己

————— (休 憩) 11:50~13:00 —————

プロジェクト研究成果講演

- PJ1) 13:00~14:00 粒子線基礎物性研究部門 (中性子応用光学研究分野) 座長 森本 幸生
中性子光学機器の開発と新型分光器・イメージングへの展開
○川端 祐司、日野 正裕、北口 雅暁、田崎 誠司、池田 一昭、松嶋 卯月、竹中 信幸、
坂口 裕樹、尾崎 誠、佐藤 昌憲

トピックス講演

- 4) 14:00~15:00 粒子線基礎物性研究部門 (粒子線物性学研究分野) 座長 中島 健
京大原子炉電子ライナックの高度化と利用研究の進展
○高橋 俊晴、阿部 尚也、高見 清、堀 順一、窪田 卓見、中島 健

5) 15:00~15:50 原子力基礎工学研究部門（照射材料工学研究分野）座長 義家 敏正

原子炉圧力容器鋼における中性子照射による Cu 析出物の形成

○徐 虬

（休 憩） 15:50~16:10

特別講演

S1) 16:10~17:00 粒子線基礎物性研究部門（粒子線物性学研究分野）座長 森本 幸生

過渡期とともに

○松山 奉史

一般講演（ポスター発表）（17:00~19:00）

P1) 一次元フォトリック結晶からのコヒーレントな放射

○柴田行男、伊師君弘、蔦谷勉（東北大多元研）、高橋俊晴、松山奉史（京大炉）

P2) 高分子ゲルにおける網目溶媒間相互作用のダイナミクスに及ぼす影響

○原一広、末吉裕介、谷川隆雄（九大院工）、赤井美則（京大院工）、杉山正明、福永俊晴（京大炉）

P3) 悪性胸膜中皮腫に対する硼素中性子捕捉療法の適応拡大に向けての基礎的検討

○鈴木実、櫻井良憲、永田憲司、木梨友子、増永慎一郎、丸橋晃、小野公二（京大炉）

P4) 南極及びハワイ沖で採取した球粒試料の化学組成と形状について

○日下雅史（京大工）、関本俊（京大院工）、小林貴之（日大文理）、高宮幸一（京大炉）、海老原充（首都大・理工系）、柴田誠一（京大炉）

P5) 南極及びハワイ沖で採取した球粒試料の化学組成と形状について 2

○関本俊（京大院工）、日下雅史（京大工）、小林貴之（日大文理）、高宮幸一（京大炉）、海老原充（首都大・理工系）、柴田誠一（京大炉）

P6) 包接化合物を利用した親水性高分子と金属塩とのコンポジットの作製 [Ⅱ]

○川口昭夫（京大炉）、鶴谷直樹（京大理）、後藤康夫（信州大繊維）

P7) HoCu_2Si_2 単結晶の中性子回折

○繁岡透（山口大理）、田中満、麻生由紀（山口大院理）、川野眞治（同志社大）

P8) 体幹部腫瘍に対する中性子捕捉療法における γ 線テレスコープを用いた線量評価

○櫻井良憲、鈴木実、丸橋晃、永田憲司、増永慎一郎、木梨友子、小野公二（京大炉）

P9) 中性子を用いた地雷探知のための放射線計測システムの開発

○高橋佳之（京大院エネ科）、三澤毅、卞哲治、代谷誠治（京大炉）、吉川潔（京大エネ理）

P10) $\text{NH}_3\text{CH}_2\text{COOH}\cdot\text{H}_2\text{PO}_3$ の 1 次元性と同位体効果

○町田光男（九大院理）

P11) 水深条件の異なる養殖マガキ軟体部の中性子放射化分析

○福島美智子（石巻専修大理工）、中野幸廣（京大炉）、Amares Chatt (Dalhousie Univ)

P12) 高次モードを用いた中性子源増倍法による未臨界度測定 of 検討

○柴田佳孝（京大院エネ科）、三澤毅、卞哲浩、代谷誠治（京大炉）

P13) 多重針型計数管方式による新しい 2 次元中性子検出器の開発

○正岡聖（京大炉）、伊東宏之（京大化研）、戸崎充男、大澤大輔、五十棲泰人（京大 RI セ）

- P14) $R_2Ni_3Si_5$ 単結晶中に起こる結晶の変調と磁性
○橋本侑三（福岡教大）、川野眞治（同志社大）、小谷野信光（元京大炉）、
高橋美和子（筑波大物質工）
- P15) 連続エネルギーモンテカルロコードを用いたKURの中性子スペクトル及び金のカドミ比の計算
○茶谷浩（京大炉）
- P16) 体幹部 BNCT における呼吸性移動の影響
○高田卓志（京大院工）、丸橋晃、櫻井良憲（京大炉）
- P17) 中性子照射した Li_2SiO_3 中に生成する照射欠陥消滅過程とトリチウム放出過程との相関関係
○西川祐介、小柳津誠、吉河朗（静大院理工）、須田泰市、奥野健二（静大理）
宗像健三、西川正史（九大院総理工）、藤井俊行（京大炉）
- P18) Tb_2In の中性子回折
○中本剛、木下敬介、木田孝則、栗栖牧生（北陸先端大）、安藤由和（鳥取大地域）、
蔦岡孝則（広大院教育）、阿知波紀郎（阪大院理）、川野眞治（同志社大）
- P19) RTX 化合物の磁化率と比熱
○栗栖牧生、Do Thi Kim Anh、中本剛（北陸先端大）、安藤由和（鳥取大地域）、
蔦岡孝則（広大院教育）、川野眞治（同志社大）
- P20) R_5M_3 化合物の中性子回折
○蔦岡孝則、田中晃（広大院教育）、川野眞治（同志社大）、安藤由和（鳥取大地域）、
中本剛、栗栖牧生（北陸先端大）
- P21) 京大原子炉電子ライナックの現状 2005
阿部尚也、高見清、○高橋俊晴、堀順一、窪田卓見（京大炉）
- P22) 希土類化合物 $TbNi_2Si_2$ の磁気構造と磁気状態図
○高橋美和子（筑波大物工）、川野眞治（同志社大）、繁岡透、岩田允夫（山口大理）、
室垣健太（京大理）
- P23) ホウ素中性子捕捉療法（BNCT）における 2 次元線量評価
○田中雅大（京大院工）、丸橋晃、櫻井良憲（京大炉）
- P24) アズキ芽生え中の微量元素分布は環境状態によってどのように変化するか
○小山元子、山崎正夫、伊瀬洋昭（都産技研）
- P25) MIEZE 型スピネコー装置による SANS 測定の試み
○林田洋寿（京大院工）、日野正裕、北口雅暁、杉山正明、川端祐司（京大炉）
- P26) J-Parc 共鳴スピネコー装置のための高周波共鳴スピフリップパーの開発
○北口雅暁、日野正裕、川端祐司（京大炉）、林田洋寿、田崎誠司（京大院工）、
丸山龍治、海老澤徹（原研）
- P27) 超高性能多層膜偏極ミラーの開発 I
○日野正裕、北口雅暁、川端祐司（京大炉）、久米哲也、林田洋寿、田崎誠司（京大院工）
- P28) 液体シンチレーション法による広島原爆被爆銅試料中の ^{63}Ni の測定
○治村圭子（京大院工）、高宮幸一、柴田誠一（京大炉）、野川憲夫（東大 RI センター）、
柴田徳思（JAEA）
- P29) フッ素系不活性液体の中性子回折

- 阿知波紀郎（阪大院理）、川野眞治（同志社大）、日野正裕、福永俊晴（京大炉）、
A.Steyerl（Rhode Island）
- P30) 低熱ポルトランドセメントの水和反応機構
○佐藤他加志（京大院工）、森一広、伊藤恵司、杉山正明、福永俊晴（京大炉）
- P31) 短小伝熱面における遷移沸騰現象
○貞松秀樹（京大院エネ科）、齊藤泰司、三島嘉一郎（京大炉）
- P32) 溶融金属中を上昇する液滴の直接接触蒸発現象
○齊藤泰司、三島嘉一郎（京大炉）、松林政仁（日本原子力開発機構）
- P33) 陽子ビームによるエアロゾルの生成
○長田直之（京大院工）、沖雄一、柴田誠一（京大炉）
- P34) 原子炉圧気輸送管より放出される放射性エアロゾルの特徴
○沖雄一（京大炉）、長田直之（京大院工）、山崎敬三、柴田誠一（京大炉）
- P35) 固体電解質膜における導電率とナノ構造の相関
○赤井美則（京大院工）、杉山正明、伊藤恵司、森一広、福永俊晴（京大炉）
- P36) 超臨界 CO₂ 流体の境界領域におけるナノ構造
○三井貴夫（京大院工）、杉山正明、伊藤恵司、森一広（京大炉）、佐藤他加志（京大院工）、
福永俊晴（京大炉）
- P37) ヒト α A-, α B-クリスタリン変異体の構造・機能解析
○中村徹（京大院理）、酒井美世（阪大蛋白研）、定金豊（九州保健福祉大）、芳賀達也（学習院
大）、後藤祐児（阪大蛋白研）、木野内忠稔、藤井紀子（京大炉）
- P38) ガンマ線照射による recombinant ヒト α A, α B-クリスタリンへの構造と機能の影響
○藤井智彦（京大院理）、齊藤毅、藤井紀子（京大炉）

1 月 27 日(金) 9:20~11:40

トピックス講演

- 6) 9:20~10:20 原子力基礎工学研究部門（研究炉安全管理工学研究分野）座長 森本 幸生
F F A G 加速器応用の現状と将来
○森 義治

—————（休 憩） 10:20~10:40 —————

特別講演

- S2) 10:40~11:30 原子力基礎工学研究部門（放射性廃棄物安全管理工学研究分野）
座長 小山 昭夫
39 年を振り返って
○西牧 研壯

閉会の挨拶（11:30~11:40） 所長 代谷 誠治

6

「ひらめき☆ときめき サイエンス
～ よこそ大学の研究室へ ～ KAKENHI 」

☆原子力・放射線が織りなすサイエンスの世界☆

原子力・放射線は宇宙や地球の誕生と深い関係があり、人類は自然の放射線環境下で生存しています。放射線にはX線や中性子線など幾つかの種類がありますが、近年、問題となっている地球環境破壊に関連して、X線の仲間とも言える紫外線が生体に及ぼす影響の解明、また、原子力利用の進展に関連して、生体を蝕む「癌」の中性子線を用いた治療法の新展開、革新的で安全な原子力利用システムの開発、さらに中性子線、X線を使った新しい物質・材料研究の発展など、原子力・放射線が織りなすサイエンスの世界を紹介します。原子力・放射線の安全で有効な新しい利用法は、自然と人工の放射線が与える影響は、などなど、原子力・放射線を人類社会の福祉に役立たせるにはどのようにすべきかを主テーマとして、将来、参加者が主体となって創り出す新しいサイエンスについて共に議論したいと考えています。未来のサイエンスに興味を持つ学生さんの参加を期待します。

日 時 : 平成18年1月16日(月曜日)

場 所 : 京都大学原子炉実験所 事務棟会議室

プログラム :

- ◆9時30分～10時00分 受付、開場
- ◆10時5分～10時30分 挨拶 オリエンテーション
- ◆10時30分～12時00分 実施担当者等の講演
- ◆12時00分～13時30分 昼食(先生方と共に)
- ◆13時30分～15時00分
実験、調査分析、ディスカッション、ディベート等を体験(若手研究者の協力を得る)
＜保護者はこの間に、大学見学ツアー等を実施＞
- ◆15時00分～15時45分 クッキータイム、フリートーク
- ◆15時45分～16時00分 修了式、「未来博士号」授与を予定

持ち物 : ノート(メモ帳)、筆記用具

募集対象 : 中学生・高校生

定 員 : 約50名(保護者参加可能)

参加費 : 無料(ただし昼食代は自己負担となります)

申込方法 : メール、FAX 又は郵送にて申し込んでください。

申込用紙は (http://www.kyoto-u.ac.jp/notice/05_event/2005/060116.htm)
を参照ください。

申込締切日 : 平成 17 年 12 月 16 日 (金曜日)

開催日の 10 日前までに参加者へ連絡します。応募者多数の場合は、会場等の
都合により参加いただけないことがありますので、あらかじめご了承ください。

問い合わせ先 : 京都大学原子炉実験所総務課総務掛

〒590-0494 大阪府泉南郡熊取町朝代西 2 丁目

TEL 0724-51-2310

FAX 0724-51-2600

E-mail soumu@rrr.kyoto-u.ac.jp



7

第4回「アトムサイエンスフェア」の開催報告

原子炉実験所では、去る10月23日（日）、実験教室、講演会、施設見学を含めた地域広報のための総合的なイベントを「アトムサイエンスフェア」として開催しました。

このイベントは、子供たちを含めた地域住民の方々に広く科学に興味を持ってもらうため、地元自治体（熊取町、泉佐野市、貝塚市）の教育委員会等の協力を得て開催したもので、今回で4回目となります。

内容は、①「放射線を見る道具を作る」、②「放射線をはかる」、③「わくわく面白実験」という3つの教室に分かれた実験教室と、実験所教授による「巨大地震が関西を襲うーその時、身を守るためにー」というタイトルでの講演が行われました。

特に「わくわく面白実験」は、子供たちに放射線とは関係なく科学に興味を持ってもらう目的で、昨年初めて開催されましたが、今年も昨年に引き続き家族ぐるみの多数の参加者があり、楽しそうに実験に取り組んだり、熱心に質問したりして大変盛況でした。

今後も、このような地域住民を中心とした多数の方々が気軽に参加でき、科学と身近にふれあうことのできる場を提供していきたいと考えています。



8

研究ハイライト

中性子ラジオグラフィによる流体計測法の開発

原子力基礎工学研究部門 三島嘉一郎、齊藤泰司

1. はじめに

中性子ラジオグラフィは、物質中の中性子の減衰係数の差を利用して物体の透過像を得る放射線透過法の一つである。当初、非破壊検査法として開発されたが、工業的利用には中性子源の取り扱いや、解像度、被写体に対する制限など、幾つかの問題があり、X線やガンマ線による非破壊検査に比べてメリットが少なく、特殊な場合を除いて利用は限定されている。近年むしろ、可視光やX線（ γ 線）が利用できない試験体を研究の対象とする工学や農学、考古学など基礎科学の分野での応用が広がっている。

物質中の減衰係数は、X線や γ 線に対しては密度が高い物質ほど大きい、逆に、中性子に対しては、CdやGdなど特殊なものを除き、金属は小さく、含水素化合物など概して軽い物質ほど大きい。このため、中性子ラジオグラフィはX線（ γ 線）透過法とは相補的な特性を持ち、物質中に含まれる水分の検出や金属管内の流体可視化などに適している。また、流体計測の観点からは、流れを乱さない非接触計測法であり、しかも、光学的に観察が不可能な試験体の可視化が可能であるという大きなメリットを持つ。

2. 中性子ラジオグラフィによる流体計測

原子炉実験所極限熱輸送分野では、1980年代より中性子ラジオグラフィによる流体可視化・計測の研究を行ってきた¹⁾。研究の特色は、高速度撮影法²⁾と画像定量化法³⁾の開発である。中性子ラジオグラフィによる流体計測には、Fig.1に示すような体系が用いられる。中性子源から供給される中性子ビームは、コリメータを通過した後、試験体を透過し、コンバータに入射する。コンバータは中性子の強度に応じた可視光を発生し、画像を映し出す。このとき、中性子ビームは、その通り道にある物質による減衰を経験しており、そのため、試験体の物質分布に応じた強度分布を持っているので、その強度分布に応じてコンバータ上には試験体の透過像が映し出されることになる。コンバータ上に映し出された画像は、静止画ならばフィルムやCCDカメラで記録し、動画ならばテレビカ

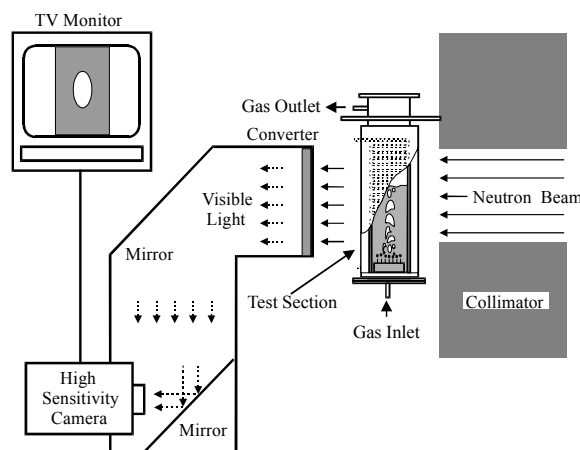


Fig.1 Concept of flow visualization by neutron radiography.

メラやビデオを用いて録画する。速く変化する流体现象の動態観察には高速度撮影システムが必要である。これについては後で述べる。

流体計測では、可視化のみでも混相流の動態に関する有益な情報が得られるが、得られた画像をデジタル化して画像処理を施すことにより、被写体の投影した幾何学的情報から気液二相流の流動様式や気泡の形状・寸法などのデータが得られ、また、輝度を定量化することにより、ボイド率や水分などの物質分布に関する情報が得られる。さらに、PIV（粒子画像相関法）やPTV（粒子追跡法）の併用により流体速度の計測も可能となる。

これまでに、①狭間隙矩形管内空気－水二相流^{1,2)}、②細管内空気－水二相流²⁾、③細管内の水の沸騰二相流²⁾、④重水中に落下した高温金属（ウズメタル）液塊の分裂挙動及びその周辺の気泡挙動⁴⁾、⑤デブリベッドを模擬した多孔質媒体内の空気－水二相流、⑥窒素－熔融金属（Pb/Bi）二相流^{5,6)}などが中性子ラジオグラフィによる可視化の対象となった。狭間隙矩形管あるいは細管内の気液二相流の計測では、流路にプローブを挿入すれば、流れが乱され測定誤差が大きくなるので、非接触計測法である中性子ラジオグラフィ法が有利である。水中に落

下した熔融金属液塊の挙動の観察では、重水とウッズメタルの組み合わせを採用した。これにより、可視光では難しかった沸騰気泡内の熔融金属の挙動の可視化が可能となった。また、熔融金属二相流や多孔質媒体内の二相流など、可視光では不可能な流体现象の可視化も、中性子ラジオグラフィの得意とするところである。以下に、最近の極限熱輸送分野における中性子ラジオグラフィによる流体計測の例を紹介する。

3. 液体金属二相流の動態計測

最近の中性子ラジオグラフィによる流体計測の例として、液体金属二相流の動態計測を紹介する。液体金属流は、鉄鋼精錬プロセス等に対して重要であるばかりでなく、液体金属炉や加速器駆動未臨界炉のような液体重金属を利用した新しいエネルギーシステムに関連して、その流動伝熱特性を理解することが極めて重要である。液体金属流に対しては、可視光の適用は不可能であるため、中性子ラジオグラフィを用い、動態計測のために、高速度撮像法を採用した。

高速度撮像法では、高感度の画像増幅器（以下 I.I.）を備えた高速度カメラと蛍光コンバータが必要であるが、高い画質を得るためには、蛍光コンバータと I.I. との最適の組み合わせを工夫する必要がある。高速度撮像法に用いられる蛍光コンバータには、強い発光量、高い空間分解能、そしてさらに、優れた残光特性が要求される。このような要求を満たすのは、現時点では、 ${}^6\text{LiF/ZnS:Ag}$ コンバータ（化成オプトニクス NR コンバータ）のみである。また、I.I. の光電面材質としては、一般にはマルチアルカリ光電面（S20）が用いられることが多いが、本研究では、蛍光コンバータの蛍光スペクトルと光電面の量子効率とのマッチングを考慮し、第三世代の I.I. として半導体光電面（GaAsP）を用いた I.I. を採用した。Fig. 2, 3 に蛍光コンバータの蛍光スペクトルと光電面の量子効率の波長依存性を示す。この図からわかるように蛍光スペクトルのピーク付近では、従来の S20 と比較して、GaAsP は数倍高い量子効率を示している。また、空間分解能を高くするために、マイクロチャンネルプレート（MCP）は 1 枚とした。高速度ビデオカメラは、感度と空間分解能の高い Phantom V7.0（800×600 ピクセル）および RedLake HG-100K（1,512×756 ピクセル）の 2 機種を用いた。

試験部はアルミニウム製矩形容器（高さ 530 mm、幅 100 mm、奥行き 20 mm）であり、試験部底部にはステンレス製ノズル（内径 0.5 mm）7 本からなるガス噴出部が設けられている。矩形

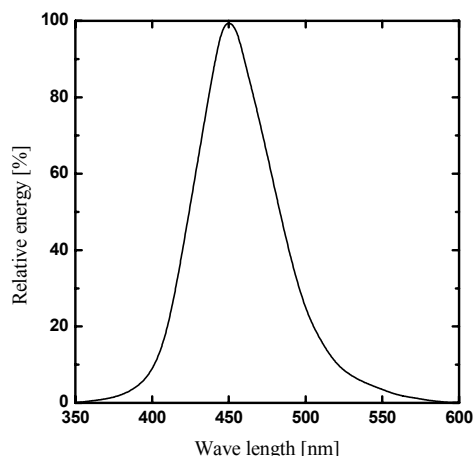


Fig.2 Emission spectra of NE426Eq.

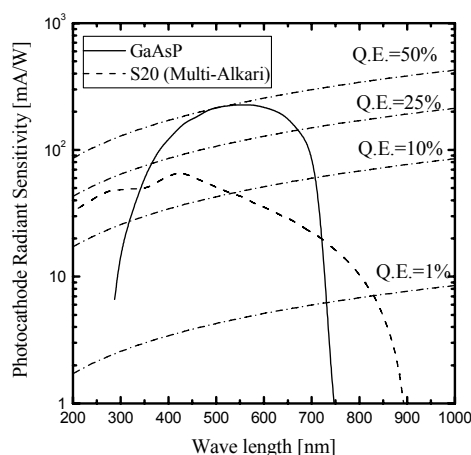


Fig.3 Photocathode radiant sensitivity.

容器両側には加熱用電気ヒータが取り付けられており、試験部全体は絶縁材および断熱材で覆われている。作動流体には、窒素ガスと液体鉛ビスマス（融点 124 °C）を用いた。また、液相速度分布を計測するために、熔融金属内に粒径約 1mm の金カドミウム・トレーサを混入させ、PTV 法を用いて速度分布の計測を行った。

Fig. 4(a), (b) に従来のシステム（FastCam Ultima + S20）と今回開発した撮像システム（Phantom V7.0 + GaAsP）により得られた画像をそれぞれ示す。画像の中の灰色の部分がある鉛ビスマスを表し、明るい部分が気相を表す。Fig. 4(a) では判別しにくい、黒い点が金カドミウム・トレーサを表す。図から、撮像系により全く異なる画質が得られ、新たに開発した撮像系を用いれば、気相と液相の界面や、トレーサが鮮明に捕らえられることがわかる。また、得られた画像から、ボイド率計測法と PTV 法を併用して、ボイド率と液相内速度分布の同時計測が可能である。Fig. 5 は、ガスの見かけ

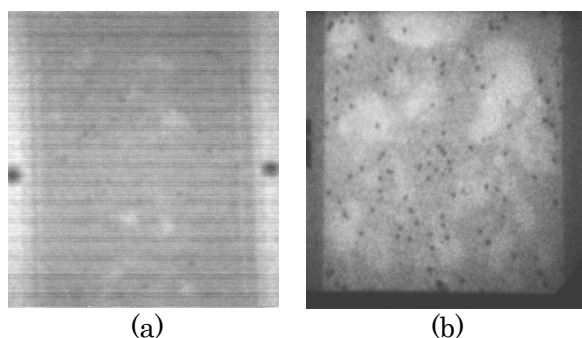


Fig.4 Original image.
(a : FastCam Ultima, S20; b: Phantom V7.0 + GaAsP)

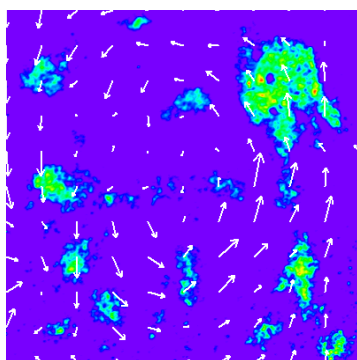


Fig.5 Instantaneous velocity field calculated by particle tracking velocimetry ($j_g = 1.7\text{cm/s}$).

速度 $j_g = 1.7\text{cm/s}$ における短時間平均ボイド率と速度ベクトルを表す。図中、緑色の部分が気泡、青色の部分がPb/Biの部分である。白い矢印の示す速度ベクトルから、反時計回りの流れが観察される。

4. おわりに

中性子ラジオグラフィを用いれば、可視光では不可能な熔融金属二相流などの流体现象の可視化のみならず、画像処理法との組み合わせにより、ボイド率、気泡形状・寸法、気泡上昇速度、液相速度分布など流動特性に関する様々な有益な情報が得られる。しかし、流体計測の観点から、現時点では、時間・空間分解能が十分とはいえない。例えば、流体の詳細構造解析に必要な乱流計測やサブクール沸騰気泡の計測などを行うには、さらに高い時間分解能（毎秒数千コマ以上）と空間分解能（ $10\mu\text{m}$ ）が必要である。そのためには、コンバータも含めて、より高性能の撮像系の開発が必須である。上述のように、コンバータを改良し、半導体光電面（GaAsP など）を備えた第 III 世代の I.I と高感度のカメラを使えば、毎秒 1 万コマまでの高速度撮影が可能になる。また、より中性子強度の高い中性子源（例えば韓国原子力研究所の

HANARO など）を利用すれば、光減衰特性はよいが輝度の低いガラス・シンチレータでも撮像が可能になり、時間分解能がさらによくなることが予想される。また、現在、建設が進められている J-PARC において、大強度の核破砕中性子源が利用可能になれば、強力なパルス中性子ビームによる中性子ラジオグラフィへの道も開ける。しかし、そのためには、強力パルス中性子に適した撮像技術の開発が必要である。流体可視化・計測への中性子ラジオグラフィの応用をさらに価値あるものとするためには、応用分野の開拓とともに、中性子源の特性に適したコンバータ、撮像技術、画像処理技術の開発が必要不可欠である。

参考文献

- 1) Mishima, K., Fujine, S., Yoneda, K., Yonebayashi, K., Kanda, K., and Nishihara, H.: A Study of Air-Water Flow in a Narrow Rectangular Duct Using an Image Processing Technique, Proc. 3rd Japan-US Seminar on Two-Phase Flow Dynamics, Ohtsu, Japan, July 15-20, 1988.
- 2) Hibiki, T., Mishima, K. and Matsubayashi, M.: Application of High Frame-Rate Neutron Radiography with a Steady Thermal Neutron Beam to Two-phase Flow Measurements in a Metallic Rectangular Duct, Nucl. Technol. 110 (1995) 422-435.
- 3) Mishima K. and Hibiki, T.: Quantitative Method to Measure Void Fraction of Two-Phase Flow Using Electronic Imaging with Neutrons, Nucl. Sci. Engng., 124 (1996) 327-338.
- 4) Mishima, K., Hibiki, T., Saito, Y. and Nakamura, H., Kukita, Y., Moriyama, K. and Sugimoto, J.: Visualization Study of Molten Metal-water Interaction by Using Neutron Radiography, Proc. Workshop on Severe Accident Research in Japan, SARJ-96, Tokyo, Japan, October 28-30, 1996.
- 5) Hibiki, T., Saito, Y., Mishima, K., Tobita, Y., Konishi, K., and Matsubayashi, M.: Study on Flow Characteristics in Gas-Molten Metal Mixture Pool, Nucl. Eng. Design, 196 (2000) 233-245.
- 6) Saito, Y., Mishima, K., Tobita, Y., Suzuki, T. and Matsubayashi, M.: Velocity Field Measurement in Gas-liquid Metal Two-Phase Flow with Use of PTV and Neutron Radiography Techniques, Proc. 7th World Conf. on Neutron Radiography, Roma, Italy, Sept. 15-20, 2002.

9

受賞について



日本ハイパーサーミア学会阿部賞の受賞について

平成17年11月17日、当実験所の増永慎一郎助教授が日本ハイパーサーミア学会阿部賞を受賞しました。その概要は下記のとおりです。

記

受賞テーマ「癌治療抵抗性休止期腫瘍細胞の挙動に基づく低温度温熱治療の意義」

これまでの腫瘍研究において用いられた実験動物腫瘍に比べ、固形腫瘍、特にヒトの固形腫瘍には細胞分裂を一時停止した休止期(Q)細胞が多く含まれており、この点が高齢がんの特徴の一つとされています。しかし、増殖期(P)細胞に比べQ細胞は放射線照射によって制御されにくく、放射線治療後の再発がんの多くは、十分に制御されなかったQ細胞の再増殖も原因の一つであろうと考えられています。Q細胞の多くは、腫瘍内での不均一で乏しい血管分布が大きな原因の一つとなって、不十分な栄養状態と低酸素分圧下に置かれ、その結果、生存した状態ではありますが細胞分裂を停止した状態に陥っていると考えられています。よって薬剤を投与しても、不均一で乏しい血管分布のためにQ細胞には、十分な量の薬剤が到達しにくく化学療法後のがんの再発の原因の一つにもQ細胞への不十分な薬剤分布があげられています。DNAに作用点を有する癌治療の多くは、Q細胞より増殖するP細胞により強く作用し、放射線照射後や抗癌剤投与後もQ細胞が死滅せず残存することもあります。

他方、従来、温熱処置による殺細胞効果や放射線増感作用が、多数の培養細胞を用いる研究及び実験動物レベルの研究によって報告され、これら結果に基づき、様々な腫瘍に対して多くの臨床トライアルが施行され現在も進行中であります。ところが、これまでの温熱治療の臨床結果によりみると、加温による直接的な殺細胞効果や放射線増感作用がほとんどない低温熱量(Low thermal dose)の低温度温熱治療(MTH)でも十分な臨床効果を示す事も多い事が明らかになってきました。

そこで、我々が独自に開発した腫瘍内Q細胞の反応を選択的に検出する手法を用いてMTHの実験動物レベルにおける効果を分析したところ、腫瘍血管からの距離が遠いために生ずるとされる腫瘍内の慢性低酸素細胞分画を効率よく解除し、大きな慢性低酸素細胞分画を有するQ細胞分画における酸素化を効率的にかつ長時間にわたって誘導する事が初めて明らかになりました。温熱併用放射線治療時、温熱による直接的殺細胞効果を期待できる42℃以上の加温の困難な症例に対しては、放射線照射直後の加温という従来の順序ではなく、MTH後の放射線照射の方が、低酸素細胞分画を効率良く酸素化(解除)した後の放射線照射であるために、放射線増感効果を十分に期待できるのではないかと推測されました。薬剤投与との併用においても、MTHは抗癌剤のシスプラチン、低酸素細胞毒のTirapazamineのQ細胞への殺細胞効果を増強する事が判明しました。これまでの所、通常の癌治療並びに当実験所で施行される中性子捕捉療法において、治療に抵抗性のQ腫瘍細胞の増感のために、低酸素細胞毒やMTHとの併用処置が有用である事が判明しています。

10

教員の募集について

原子炉実験所では下記のとおり、教員の募集を行っております。詳細は実験所ホームページ (<http://www.rri.kyoto-u.ac.jp/index/kobo.html>) をご参照ください。

募 集 要 項

I. 募集人員等

区分	職名及び人数	研究部門等	職 務 の 内 容	専門とする学術上の資格に加えて必要とされる条件等
A	教授 1 名	粒子線物質科学研究本部	粒子線を用いた核科学研究及びそれに関連する装置の開発研究、並びにこれらの指導と教育	特になし
B	助教授 1 名	原子力基礎科学研究本部	放射線安全管理に関する研究、特に原子力・放射線施設内外における環境安全に関する研究およびその指導・教育並びに放射線管理業務	放射線管理業務に関する実務経験があり、第1種放射線取扱主任者免状を有していること(筆記試験合格を含む)。
C	助教授 1 名	粒子線物質科学研究本部	中性子、放射光等を用いた生体高分子の構造生物学研究及び実験装置の開発・管理並びに指導と教育	特になし
D	助手 1 名	放射線生命医科学研究本部	癌の中性子捕捉療法に関わる医学物理学研究及び実務、並びに学生・院生の指導と教育の補助	博士の学位を有しているかもしくは近く取得見込みであること。第1種放射線取扱主任者免除を有していることが望ましい。

※ 募集締切日

- 区分A : 平成18年1月20日(金) 必着
 区分B、C : 平成17年12月22日(木) 必着
 区分D : 平成18年1月6日(金) 必着

11

「原子炉実験所だより」廃刊と新広報誌発行について

「原子炉実験所だより」委員会

「原子炉実験所だより」は、昭和 63 年 12 月に、原子炉利用研究者グループがそれまで定期的に刊行していた「KUR NEWS」（現在でも必要に応じて刊行されています）の公的な部分を引き継ぐかたちで誕生しました。現在、共同利用研究者の方々へのお知らせと大学等の関係機関への広報の二つの役割を担っていますが、「原子炉実験所だより」が最初に発行された頃とは異なり、今日ではホームページや電子メールの利用が一般的に普及しており、共同利用研究者の方々へのお知らせはこれらの手段で十分達成することができます。

つきましては、「原子炉実験所だより」をこの号（通算 70 号）で終了し、全国大学等の共同利用研究所としての京都大学原子炉実験所を広報する新たな冊子を来年 3 月に刊行する予定です。内容は、原子炉実験所の研究活動、研究装置、共同利用、所内外の研究者等の紹介であり、配布先としては現在原子炉実験所の共同利用研究者でなくとも関連する分野の方々および関連する機関を考えています。「原子炉実験所だより」は年 4 回（3 月、6 月、9 月、12 月）の発行でしたが、新しい広報誌は年 2 回（3 月頃と 9 月頃）の発行にいたします。

なお、新広報誌の名称ですが、原子炉実験所教職員全員に名前の募集をしたところ、5 件の応募があり、その中から「アトム サイエンス くまとり」が採用されることとなりました。

「原子炉実験所だより」の廃刊と新広報誌発行について、各位のご理解とご協力をよろしくお願いいたします。



12

職員の異動

① 退職

<平成17年8月31日付け>

技 術 室
(辞職)

技 術 職 員

こ まつ ひろ みち
小 松 史 道粒子線基礎物性研究部門
(辞職)

研究支援推進員

た なか り え
田 中 里 英粒子線基礎物性研究部門
(辞職)

リサーチ・アシスタント

た なか ひで のり
田 中 秀 典

<平成17年9月30日付け>

粒子線基礎物性研究部門
(辞職)

研究支援推進員

こ やま かず こ
小 山 和 子

② 採用

<平成17年9月1日付け>

粒子線基礎物性研究部門

研究支援推進員

きた むら ま ゆ み
北 村 真由美

<平成17年9月6日付け>

原子力基礎工学研究部門

リサーチ・アシスタント

せき もと しゅん
関 本 俊

<平成17年10月1日付け>

技 術 室

技 術 職 員

た け いり ひで き
竹 入 英 樹

技 術 室

技 術 職 員

しま とおる
嶋 亨

粒子線基礎物性研究部門

研究支援推進員

よし ま み き
吉 間 美 樹

③ 称号付与

<平成17年10月1日付け>

原子力基礎工学研究部門(客員分野) 助 教 授
(金沢大学大学院自然科学研究科 助教授)よこ やま あき ひこ
横 山 明 彦

13

共同利用掛からのお知らせ

当実験所は、京都大学の附置研究所であるとともに、全国共同利用研究所であり、共同利用研究者の方々に、「原子炉実験所だより」を通して、共同利用研究に関わる下記のような事項をお知らせしてきました。

記

1. 研究炉の年間運転計画と研究炉の状況
2. 共同利用研究・研究会の公募および審査結果（採択一覧表）
3. 将来計画短期研究会の開催案内と報告
4. 学術講演会の開催案内・講演申し込みと報告
5. 保安教育の開催通知
6. 共同利用研究報告書の作成・提出
7. 教員の募集

しかしながら、「原子炉実験所だより」は、今回発行の70号を最後に廃刊することとし、新たな広報誌「アトム サイエンス くまとり」を刊行する予定です。

共同利用研究者の方々には、今後、電子メールやホームページで、上記のような事項を遺漏のないようお知らせしていきますので、ご理解の程よろしくお願いいたします。





委

員

会

メ

モ

平成 1 7 年

8 月 1 9 日 (金)	臨界集合体実験装置共同利用研究委員会
8 月 2 2 日 (月)	原子炉安全委員会
9 月 1 6 日 (金)	原子炉安全委員会・保健物理委員会合同委員会
9 月 2 6 日 (月)	協議員会
1 0 月 2 4 日 (月)	研究計画委員会、運営委員会、協議員会
1 0 月 3 1 日 (月)	原子炉安全委員会
1 1 月 1 4 日 (月)	協議員会
1 1 月 2 1 日 (月)	原子炉安全委員会





編

集

後

記

「原子炉実験所だより」が、この第 70 号をもって終了する。本誌の読者としては長い部類に入るが、自分がその最終号の編集後記を、それも、初めての担当で書くことになるとは思わなかった。

ある方の言を借りれば、「『原子炉実験所だより』を見れば実験所の歴史が分かる」との事である。実験所だよりには、17 年間に亘る所内外の学生・院生を含めた利用者名や採択研究課題名などの共同利用研究者向けの情報から、研究ハイライトや各種行事などの広報的な情報までが詰まっており、確かに、実験所の歴史の一端を知ることができる。さらに、人によっては、折々の雰囲気まで思い出す方もいるかもしれない。筆者も、この機会にこれまでの実験所だよりにざっと目を通したが、課題採択一覧表に初めて名前が載った号（第 6 号）を見つけたり、当時関心の薄かった実験所の状況を改めて読んだりして、楽しむ（？）ことができた。

これまで、実験所が節目を迎えたときに、新たな機関誌が創刊されてきたと思う。最初の「KUR-NEWS」は、原子炉の共同利用研究が開始された年の翌年 1966 年に、利用研究者グループの機関誌として創刊された。そして、本誌は、研究炉に故障のあった 1988 年に、「KUR-NEWS」の一部を引き継ぐ形で、実験所の機関誌として創刊された。前者はともかく、後者の創刊の理由はいろいろあったようだが、本誌の創刊時、研究炉にはそのようなことが起きていた。そして今回。やはり研究炉の休止という節目を迎えようとしている。このような状況において、様々な情報が渾然としている実験所だよりの役割が再検討され、実験所のより広い PR と新たな利用者の開拓を担った新広報誌が創られることになり、共同利用研究者向けの情報は、電子媒体を通じて伝えられることになった。電子媒体による情報の発／受信とその蓄積をどのようにするかは、おいおい検討されると思うが、これは共同利用研究者と実験所を繋ぐホットラインであり、また、上述したような実験所の記録（歴史）の一部と成りうるものなので、個人的には大切であると考えている。現編集委員は来年も引き続きその任にあるが、これからの節目節目を越えていくような広報誌と共同利用研究者との新たな情報交換の場を提供するための基盤を作っていきたいと思う。

最後に、長年に亘り「原子炉実験所だより」を読んでいただくと共に、本誌への寄稿やご意見をいただき、ありがとうございました。（本誌の編集を今回初めて担当した筆者が言うのもバツが悪いけれども、めぐり合わせにより最終号を担当することになった者として、）これまでの編集者を代表し、皆さんへお礼を申し上げます。そして、新広報誌、ご期待ください。

(A. T.)