

放射化学

第50号

(一社)日本放射化学会会長退任にあたって

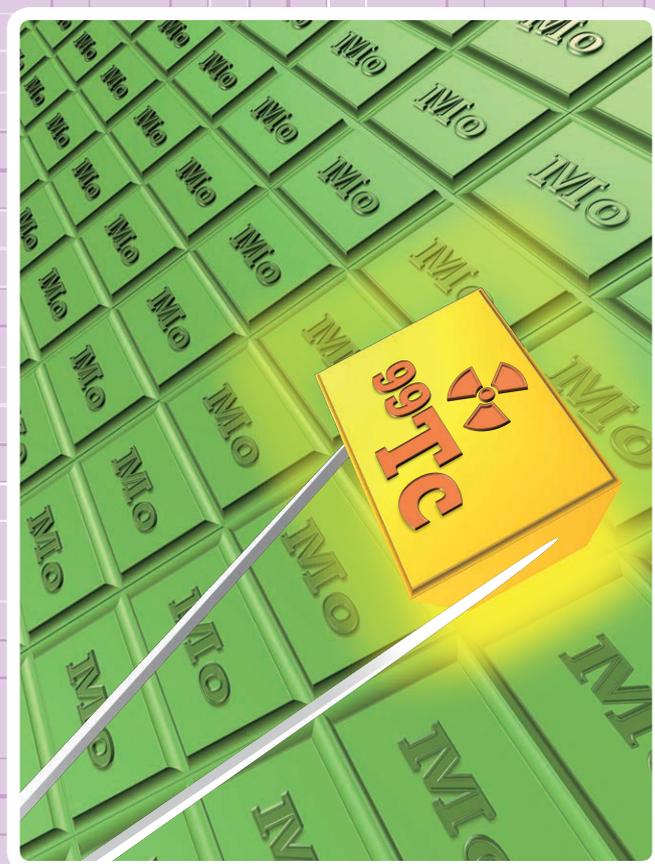
特集

教育部会の活動報告その1：第3回教育セミナー

教育部会の活動報告その2：第4回教育セミナー

解説

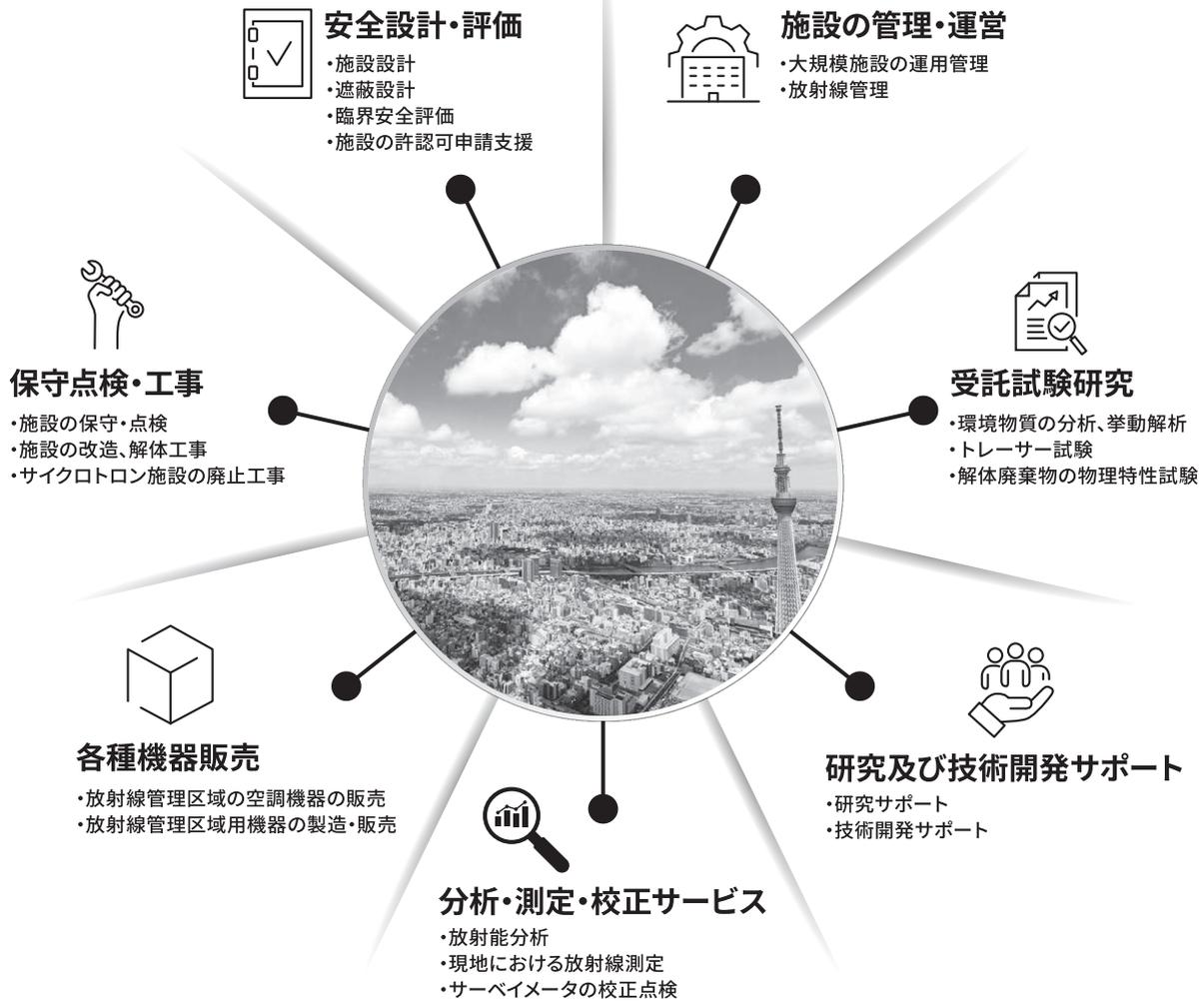
古くて新しい材料：酸化鉄およびオキシ水酸化鉄 —そのメスバウアー分光、さらにその先へ—



一般社団法人 日本放射化学会

The Japan Society of Nuclear and Radiochemical Sciences

原子力・放射線活用を 未来への架け橋に。



TNSはエネルギーや医療の分野における原子力・放射線の活用を
トータルサポートいたします。



東京ニュークリア・サービス株式会社 <https://www.tokyo-nucl.co.jp/>



東京本社

TEL. 03-3831-7957 〒110-0016東京都台東区台東1丁目3番5号 反町ビル7階

東海事業センター

TEL. 029-282-3114 〒319-1112茨城県那珂郡東海村大字村松字平原3129番地31

つくば開発センター

TEL. 029-847-5521 〒300-2646茨城県つくば市緑ヶ原4丁目19番地2

関西事業所

TEL. 078-570-5201

〒651-0096兵庫県神戸市中央区雲井通4丁目2番2号 マークラー神戸ビル7階

六ヶ所事業所

TEL. 0175-71-0710

〒039-3212青森県上北郡六ヶ所村大字尾敷字野附1番地4

いわき営業所

TEL. 0246-66-1210

〒979-0202福島県いわき市四倉町上仁井田字南姥田74番地1

放射化学

第 50 号

令和 6 年 (2024 年) 9 月 20 日

目次

(一社) 日本放射化学会会長退任にあたって (五十嵐 康人) 1

特集

教育部会の活動報告その 1: 第 3 回教育セミナー

第 3 回教育セミナーの開催報告 (横山 明彦) 5

100 万回再生のプレゼンテーションデザイン (高橋 徹) 6

教育部会の活動報告その 2: 第 4 回教育セミナー

第 4 回教育セミナーの開催報告 I (各分野での次世代育成) (松尾 基之) 10

第 4 回教育セミナーの開催報告 II (若手にとっての次世代育成) (吉田 剛) 12

教育分野での次世代育成のアクション - 教育部会の取組みを基に - (篠原 厚) 15

アルファ放射体・環境放射能分野での次世代育成のアクション (小池 裕也) 18

原子力化学・アクチノイド化学分野に関する次世代育成に関わる取り組み (鈴木 達也) 22

放射化学の若手人材育成に向けて (渡邊 瑛介) 24

「放射化学の夢ロードマップ 2024」の公開

- 2021 年度版の更新について - (篠原 厚) 28

解説

古くて新しい材料: 酸化鉄およびオキシ水酸化鉄

- そのメスバウアー分光、さらにその先へ - (中島 覚) 33

会議報告

第 25 回「環境放射能」研究会（渡邊 瑛介）	41
2024 重元素化学研究会（佐藤 哲也）	43
MTAA-16（16th International Conference on Modern Trends in Activation Analysis） （大浦 泰嗣）	45
第 60 回核化学夏の学校（松村 宏）	48

情報プラザ（国際国内会議）	51
---------------	----

学位論文要録

A study on the characterization of cesiumbearing microparticles emitted by the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant accident and their geographical distribution （三浦 輝）	53
多段分離機構を備える放射性同位体の誘導結合プラズマ質量分析法に関する研究 （松枝 誠）	55

学会だより	58
-------	----

決算報告	65
------	----

日本放射化学会第 68 回討論会（2024）講演プログラム	67
-------------------------------	----

「放射化学」規程など	84
------------	----

「放射化学」論文編集委員会規程	
「放射化学」発行規程	
「放射化学」論文投稿規則	
「放射化学」論文投稿の手引き	
学位論文要録執筆候補者の推薦について	
「会員の声」欄へのご寄稿のお願い	
会員の異動に伴う連絡のお願い	

賛助会員リスト

広告

表紙の説明

高濃度 Mo 共存下における極微量テクネチウム-99 の検出

ICP-MS 内リアクションセルに酸素を導入し、高濃度の干渉物質（Mo）が共存する試料に含まれる極微量のテクネチウム-99 を迅速に検出可能となった。（日本原子力研究開発機構・松枝誠）

（一社）日本放射化学会会長退任にあたって

五十嵐 康人
(京都大学複合原子力科学研究所)

まさに、「光陰矢の如し」です。2024 年の年頭ご挨拶を申し上げたばかりの気がしますが、お陰様で、6 月 15 日の社員総会にて次期会長の久保謙哉先生 (ICU) にバトンを引き継ぐことが出来、退任のご挨拶を申し上げる次第となりました。この 2 年間、理事各位、会員各位、諸先輩方からのご支援とご協力によって、当法人の運営を大過なく進めることが出来ました。感謝を第一に申し上げます。篠原厚前会長による一般社団法人化を受け、本法人の事業重点目標を「未来へつなぐ」として 10 年後、20 年後を見据えて模索を継続してきました。個人としては、到達できなかったことの方が多かったように感じています。とは言え、進んだ点も複数あると考えています。反省より先に主な進展のあった事項について述べます。なお、各年の放射化学討論会については、LOC の高橋嘉夫先生、中島覚先生のご尽力によるので、述べません。

• **最大の優先事項であった若手人材の育成・奨励について**→ ネットを活用したご意見募集、会員総会、理事会やワーキンググループなど多くの場で議論し、若手担当の鷺山理事と若手の会前代表の渡邊氏らの尽力のもと、ともに案を作成し、最終的に若手奨励策の立案・検討と実施を担うための若手奨励員会を立ち上げました。今後は規程を作成して若手支援基金を設立し、具体的な支援策を実施していく段階に至っています。
(若手奨励委員会規程； <http://www.radiochem.org/community/rule.html#syorei>)

• **理事会の中にワーキンググループ (WG) を正規に位置づけた件**→ 理事会の場で何らか新規の事業や対応策をすぐさま決定することはなかなか困難です。そこで、WG を設けて議論してもらい、理事会に向けて事業案や対応案を考えて頂くことが多々ありました。それにも関わらず、これまで

WG は非公式な組織でした。そこで、規程を新たに作り、正式に WG を学会の中で位置づけて対応することにしました。

(ワーキンググループ規程； <http://www.radiochem.org/community/rule.html#working>)

• **学会宣伝用のパンフレットがなかった件**→ せっかく学会への新規入会をお誘いしたい状況でも…ということで、阪間理事を中心に新規作成をお願いしました。お陰様でよい案が出来ました。その後、パブリックコメントを募集したのですが、みなさまの積極的なコメントがありましたでしょうか。パンフレットは HP よりダウンロード出来て、新規会員の勧誘に使えるようにしてほしいと希望しています。

• **部会活動の強化 - 新規部会立ち上げ要望が寄せられた件**→ 7 番目の部会として、原子力化学・アクチノイド化学部会を設けました。部会としての独自の活動や、討論会、APSORC などの学術会合でメンバーの一層の活躍が望まれます。
(部会設置規程； <http://www.radiochem.org/community/rule.html#bukai>)

• **コロナ禍で延期・中止となった APSORC22 対応の件**→ 2023 秋から APSORC25 の取り組みを開始しました。LOC-Chair の役目をお引き受けし、LOC のみなさまと共に成功へ向け取り組みを進めています。期間は、2025 年 9 月 14 日 (日) ~ 19 日 (金) で、島根県松江市のくにびきメッセで開催します。ふだんの討論会に倍する方々のご参加が望まれます。会員のみなさま方の積極的なご参加をお待ちする
(<https://pub.conf.it.atlas.jp/en/event/apsorc2025>)

• **学会ロードマップの更新の件**→ 篠原前会長のご活躍の賜物ですが、学会ロードマップ 2024 年版の

案が作成されました。こちらにもパンフレット同様にパブリックコメントに附されました。今年度の討論会場で配布が予定されるようです。

(学会ロードマップ；<http://www.radiochem.org/community/roadmap.html>)

・**賛助会員の拡大の件**→担当の吉村理事と可児理事のご尽力により、新規賛助会員の獲得が行われ、進捗がありました。さらなる拡大をどのように達成するのかは、さらに頭を絞る必要がありますね。

さて、次に反省点や新理事会諸氏や久保新会長へ「引き継ぎ」すべき事項を考えてみました。非常に多岐にわたりたいへん申し訳ありませんが、新理事諸氏はじめ、会員のみなさまにご検討やご議論をお願いするとともに、近い将来での解決を心より願っています。

・**若手奨励の件その1**→前述のように委員会は立ち上がりましたが、まだ具体策を会員や若手会員のみなさんにお示しする段階に至っていません。本年正月時点での挨拶では、「直に」と書きましたが、取り組みが遅れて申し訳なく考えています。小生も委員会の一員に選ばれていますので、引き続き、若手奨励委員会や理事会で案を纏められるように頑張ってお参ります。

・**若手奨励の件その2**→現状は余剰資金が若干あることによって、若手奨励に充当することが可能です。しかし、将来の長きにわたってこのことを保証できる状況には残念ながらありません。より長期間に若手奨励策を進めるためには、ご寄付をより積極的に求めるしか道はないと思います。とは言え、当法人は公益社団法人（公社）ではないため、寄付に対する控除措置は取れませんし、そうかと言って公社となると運営・管理をもっと厳格に進める必要があります。監査も厳しいものとなってしまいます。相反する事情を解決して、本学会に見合った寄付の仕組みや寄付文化を醸成することが求められます。この点、最初の一步として学会ホームページで、寄付に関するコンテンツの充実が必須ではないかと考えます。

・**学会誌の活性化の件その1**→WGにて活性化に向けた改善案の議論をいろいろと進めて頂きましたが、目に見えた活性化を達成できなかったことは大きな反省点です。ひとつには、活性化や改善を、実際的には、少数の理事や編集委員だけで取り組むことが困難だったかもしれません。また、会員のニーズや興味は常に変化しますし、この基本的なニーズや興味の把握なしには、学会誌の改善は難しいのかもしれませんが、しかし、特に和文誌では個々の編集委員にもうひと頑張り頂いて、情報の共有化（放射化学分野の研究室の紹介、プレス発表の紹介）や新規の話題の提供（例えば、興味を惹く海外文献の紹介、関連する分野でのプレス発表をまめに拾っていくなど）を増やすことは可能なように考えますし、英文誌でももっと総説や解説に重点を置き依頼原稿を積極的に募るなど（理事諸氏に順番でお願いするなど）、地味ですが小さな努力で活性化を図ることは可能であると考えます。担当理事諸氏や編集委員のみなさまにはご尽力頂いたのですが、具体的にこれらを達成できるまでには至らず、会員諸氏に対し申し訳なく感じます。新理事会、編集委員会やWGでの心機一転の取り組みに期待しています。

・**学会誌の活性化の件その2**→上記の活性化策の議論ではあまり視野には入ってこなかったのですが、近年の生成AIの進歩は目を見張るものがあり、AIに多数の文献を与えるだけで、総説や解説を作文できる可能性は非常に高くなったと考えられます。また、原著論文の作成においてもAIを活用することが、研究現場ですでに可能となっていると考えます。しかし、本学会ではこれら生成AIの利活用に関しての倫理規定や投稿規定は未整備です。実際に議論もこれからなので、AI利活用にどのように対処するのか、重大な問題です。例えば、日本原子力学会では、「編



図 クリエイティブ・コモンズ・ライセンスの表示例

集委員会では生成AIの利用に関して、Taylor & FrancisのPolicyを踏襲することとしています。」としてすでにホームページにて明示を図っています (<https://www.aesj.net/publish/post>)。雑誌出版元のTaylor & Francis社の利用ポリシーを参照とは上手な判断だと考えますが、独自性には欠ける気もします。和文誌、英文誌の編集委員会両者に関わることで、日本放射化学会としてどのように判断するのか、会員諸氏からのご意見を早急に仰ぐ必要性を強く感じます。今後、法人全体での議論を期待するところであり、すでにAIを活用しつつある方々のご参画により早期にWGを立ち上げることが期待されます。

・**学会誌の活性化の件その3**→和文誌・英文誌の活性化に対し、上では総説・解説の収集強化を提言しました。総説・解説は他の論文からの引用が主体となるので、引用の許諾が重要になります。また同時に、本法人学会誌の引用を他の学術誌上で増やすことも大切です。広く世間を見渡すとオープンアクセスジャーナルが商業誌として猛烈に増えています。その多くは許諾に関し、クリエイティブ・コモンズ・ライセンス(CCライセンス)の適用を宣言しています(図参照)。例えば、最初にCCライセンスを宣言した雑誌PlosOneの例で眺めてみましょう。「Copyright: ©2024 AAAAA et al. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.」と各論文に表記し、著者と文献を明記すれば、論文内の図表やデータの引用が許諾を必要とせず、自由に出来ることを宣言しています。CCライセンスは何処かの団体や国・自治体・国際機関などから認証を受けたり、法令適用を受けたりするものではありません。CCを推進する非営利国際組織が定義した条件に沿って、文章、音楽、写真を含む画像、映像などの情報コンテンツの作者(権利者)が、「この条件を守れば、私の作品を自由に利用してよい」と意思表示する(自主申告する)ことが共通の理解になっています (<https://creativecommons.jp/>

licenses/)。比較的最近、(公社)日本アイソトープ協会のRADIOISOTOPES誌がこのマーク(図に示したものと同一)を各論文に示しています。本学会でも速やかに取り組んだ方がよいと考えます。まとめると、英文誌や和文誌の引用頻度を高めるための対策として、図表などの引用の自由度を引き上げましょうと云う提言です。こちらも法人全体での議論を期待するところです。

・**ホームページの改善の件**→担当の楢垣理事ほかのご尽力によって、小さな改善は着実に進んでいます。ですが、任期中に提起すら出来ずに何を言うかとお叱りを受けることを承知で述べると、現状のホームページは誰に向けてのメッセージなのか、対象がぼやけているように感じられます。受け手をもっと意識したコンテンツの充実が出来ないでしょうか。例えば、大学のホームページでは対象別に「受験生、在学生、卒業生、地域・一般…」と云ったタブが設けられたりしていますね。必要とされる情報は受け手によって違うと考えられるので、こうした改善が達成できれば、よりよいホームページにつながるのではないのでしょうか。また、本学会の外部からの方が訪れた際に、学会員の顔が見えにくいと云う印象もあります。もっと学会員のみなさんを対象として何らかの取材?とか、あるいはビデオでもよいかもかもしれませんが、放射化学に興味をもつ若手を惹きつけるようなコンテンツを作成できないかと考えます。コンテンツ作成に寄与しておらずに勝手な言い分で本当に恐縮ですが、ぜひ考えて頂きたい課題だと思います。我が国の放射化学の歴史や高名な先生方の業績紹介から始めて、諸大学の研究室紹介などなど、いろいろネタはありそうです。プロの業者さんに作成をお任せすると比較的短期に出来そうですが、会員の努力だけでは維持できなくなりそう…と云った不安もあり、難しい側面があるのも事実ですが、何とか改善できないかと云うところです。

・**賛助会員との交流の件**→こちらも吉村理事と可児理事のご尽力により進捗はありました。ただ、賛助会員と若手会との交流企画の立案や議論はなされたのですが、実現には至っていない状況で、

若干、心残りです。賛助会員のみなさまからのインターンシップ募集をより積極的に廻覧したり、放射化学討論会の場で具体的な若手との交流企画を立案したり、さらに賛助会員にとっても有益な連携を強化する策を実施くださればと、切に願うところです。

ほかにも任期内に達成すべきだった事項や改善事項はあるかと思いますが、徒に紙面を費やすの

はこの辺りで打ち止めと致します。久保新会長、長尾新副会長や新理事会諸氏には課題ばかりを残して非常に申し訳ないですが、有能かつ活発に活動なさるみなさま方が、近日中に必ずや諸課題を解決くださるだろうと信じております。小生も可能な範囲でご協力致しますので、日本放射化学会を「未来につなぐ」ため、ご健闘頂きますようによろしくお願いを致します。どうもありがとうございました。退任の挨拶を終えます。

特集 (教育部会の活動報告その 1 : 第 3 回教育セミナー)

第 3 回教育セミナーの開催報告

横山 明彦 (金沢大学 名誉教授)

第 3 回教育セミナーは、第 67 回放射化学討論会 (広島大学東広島キャンパス・学士会館にて開催) の日程の中で開催された。セミナーの第 1 パートは教育部会総会の時間を一部利用し、第 2 パートは討論会の教育関連セッションの時間に入り込む変則的な形式となった。このため、第 2 パートについては、参加に際して第 67 回討論会への参加登録が必要となり、セミナー全体として一般の参加者をうまく取り込めなかった反省もある。今回の全体テーマは「科学を伝える - 科学コミュニケーションとプレゼンテーションデザイン -」とし、広島大学の高橋 徹氏に特徴的な、2 件の教育実践に関わる話題を続けて講演頂き、その後、教育関連セッション一般講演に移行した。

第 1 パートは横山 (金沢大学) が座長を務め、テーマ講演 1 「100 万回再生のプレゼンテーションデザイン」 (20 分) の後に、質疑応答 (5 分) および総合討論 (15 分) を行った。討論の活発化のため、コメンテーターの役割を松尾基之氏 (東京大学) 及び吉田 剛氏 (KEK) にお願いした。

高橋先生の専門は素粒子物理学で、名古屋大学から理学博士を授与されており、現在は広島大学大学院先進理工系科学研究科の特定教授をされている。本講演は教育セミナーのテーマに関連し、ご自身で作成された講義動画「宇宙創成の謎に挑む素粒子物理学」を題材に挙げられた。これは、広大名講義 100 選の一つで YouTube 視聴可能であるため、2023 年 2 月 15 日の時点で再生回数 236 万回以上である。先生はこの動画制作と視聴状況について、ご自身でプレゼンテーションデ

ザインと科学コミュニケーション双方の事例として考察されていて、講演ではその経緯を説明された。講義動画を自ら作成すると同時に、その視聴履歴を自ら解析される手法に新しい教育性の方向を感じさせられた。

第 2 パートは教育関連セッションの招待講演を兼ねてテーマ講演 2 「広島大学における平和科目としての放射線教育」 (15 分) を、セッション座長として大浦泰嗣氏 (東京都立大学) を加えて、第 1 パート終了後直ちに実施した。

この講演で取り上げた事例は、広島大学で学部学生全員に対して必修である教養教育科目平和科目についてである。これは、原子力爆弾が投下された広島に関係しての特徴で、平和学に関する研究・調査と資料の収集を行っている広島大学平和センターと関連が深い。高橋先生が参加される「放射線と自然科学」も平和科目に含まれるが、講義内容自体は平和科目発足以前からのことである。開講当初より理学部、工学部、原爆医療研究所の教員が協力して担当し、放射線に関する包括的な科学的知識を学んでもらう内容で、必ずしも平和に関することにこだわらないとお聞きした。

多くの会員がセミナーに参加できる機会としては、討論会を利用することは有効であるが、その共存の方法については、検討を要しそうである。ただ、セミナー全体としてはこれまでのセミナー同様に放射線に関わる部分とそれ以外の新しい教育の両方が聴けて、今後のセミナーのテーマ選びの参考になったのではと思われる。

特集 (教育部会の活動報告その1: 第3回教育セミナー)

100万回再生のプレゼンテーションデザイン

高橋 徹 (広島大学大学院先進理工系科学研究科)

1. 序

筆者の研究における専門分野は素粒子実験、特に加速器を用いた実験である。その特徴として実験施設が大型になり大きな資源を要することがある。このような研究においては、同分野、他分野の研究者はもちろん、ひろく一般の方々にその意義を理解していただくことが必須となる。また、加速器に限らず素粒子物理学の実験では放射線を用いることが多く、広報活動には放射線の理解促進が求められる。そのような経緯から筆者は素粒子物理学や放射線に関する広報活動に携わってきた。特に2011年の東日本大震災による福島第一原子力発電所の事故を契機に、科学コミュニケーションの重要性を強く認識し、2018年から広島大学で科学コミュニケーター養成特定プログラムを開設している。

広報や科学コミュニケーションの活動は広範囲にわたるが、スライドを用いた講演の機会は多く、そのデザインの重要性は高い。近年ではスライドデザインに関する書籍も多くみられるようになってきたが、プレゼンテーションデザインの実践は普及の余地が大きいと感じている。

2020年のCOVID-19の流行は教育機関にも非常に大きな影響を与えた。多くの大学においてほぼすべての授業がリモート配信になったことは記憶に新しい。しかし皮肉なことにこれが授業などのオンライン配信のハードルを一気に下げたことは事実である。このような状況において広島大学では大学の教育資源を広く一般へ公開することを目的とし「知を鍛える-広大名講義100選-」というWebサイトを立ち上げ、広島大学YouTubeチャンネルで講義の公開を開始した。そのなかに掲載された筆者の動画「宇宙創成の謎に挑む素粒子物理学」(以下「本動画」)は、2024年7月時点で239万回以上の視聴数を記録している[1]。このような多数の視聴を得た理由について明確な

答えは見出すのは困難だが、本動画の制作にあっては、聴衆の想定、伝えるべきメッセージの明確化、一般向け講演会やサイエンスカフェにおける経験を考慮した分かりやすい構成など、スライドデザインを含むプレゼンテーション手法を検討した。本稿ではその具体的な経過を述べる。

なお本稿はJapanese Journal of Science Communication誌31号に掲載された同題目の論考を参考に日本放射化学会における講演に対応して新たに構成したものである[2]。

2. 対象と目的

2.1 対象と目的についての一般論

プレゼンテーションでは、まず対象と目的を明確にする必要がある。そのためにまず「コミュニケーションとは何か」を考えることが重要である。筆者はコミュニケーションについて

「意味を生み出し、交渉する実践であり、特定の社会的、文化的、政治的条件の下で常に行われる実践[3](日本語訳筆者)」

という定義を妥当なものと考えている。それをもとにコミュニケーションを「比較的友好的な環境での対話を通じて行われる外交的相互作用」と位置づけている。コミュニケーションは情報の伝達や共有とそれによる意思の疎通と考えられることが多いが、筆者は「コミュニケーションによって何かを達成する目的が存在する」ことを意識することが重要と考えている。すなわちプレゼンテーションを行う際もまず対象と目的の設定を行う必要がある。図1に外交的な相互作用における参加者間の関係と相互作用の方法を2次元の図で表した。横軸は当事者間の関係であり右に行くにしたがってより敵対的になる。縦軸は手法である。上に行くにしたがって物理的になる。コミュニケーションは図1の左下(友好的-非物理的相互作用)に位置する。一方、広報活動は非物理的な手法だ

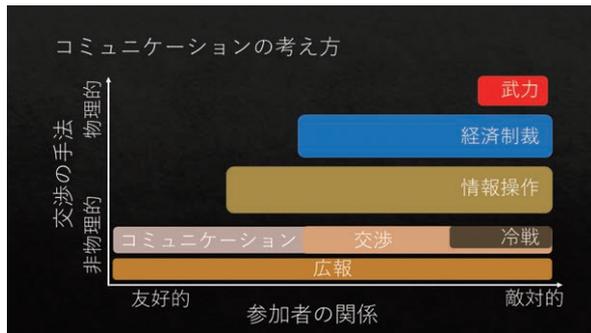


図1 コミュニケーションの外交的相互作用モデル

が、参加者の関係が友好的、敵対的にかかわらず使われる手法である。

筆者はプレゼンテーションの際に重要な点として「情報の提供は目的の達成と同一ではない」ことを意識している。目的を一般社会における科学の受け入れ指示と考えると、科学コミュニケーションにおける「欠如モデル」と同一の考え方である。プレゼンテーションにおいて講演者は自分の言いたいことを詰め込みがちであるが、それは目的の達成の観点から有効とは限らない。多くの場合、否定的な効果をもたらす。換言すればプレゼンテーションの構成を考える際に最も重要なことは「何を話すかではなく、何を話さないか」である¹。

2.2 対象と目的の設定

コミュニケーションを通じた目的を達成するためには、その対象を想定する必要がある。この段階では聴衆と目的を明確にする必要がある。図2に講演機会とその対象、目的、手段、及び聴衆の特徴を表にまとめている。本動画は大学のWebサイトで大学の研究と教育を発信することを目的しており、図2の一般講演に近い。これを踏まえて以下のような想定をした。

- － 対象：高校生とその保護者の年齢の一般の方。
- － 内容：素粒子物理学、宇宙物理学
- － 目的：若い世代の好奇心を刺激する。またその親の年代からの支持を得る。
- － 特徴：未知の世界を探求することに魅力を感じるといよりは学びたいという傾向がある。

¹一般論として科学者は話したいことはいくらでもある。

対象と目的				
機会	聴取	目的	手段（内容）	聴衆の特徴
研究会	研究者	共同研究者勧誘 研究資金獲得	研究内容	積極的 批判的
学位公聴会	審査委員	学位取得	科学的業績	積極的 批判的
一般講演	一般聴衆	興味喚起 研究への支持	科学的知見	学びの姿勢 比較的飽きやすい
講義	学生、生徒	知識の供与 興味喚起	科学的知見	学びの姿勢 義務としての受講

(参考：小林正賢 2015)

図2 講演機会と参加者の対応例

特に対象の特徴を理解することが重要である。筆者の経験では、科学者は未知探求に魅力を感じ、未解明の事柄を強調しがちである。一方で、一般の方は、学びたい、新しい知識を得たいという意識が強い。そのため、科学者が招集の興味を喚起する目的で、解明されていない事柄を強調しすぎるとことは、逆に聴衆の興味をそぐことがある。このように講演者である科学者と一般の方との考え方、受け止め方の違いも考慮してプレゼンテーションを構成することが肝要である。

3. スライドデザイン

3.1 スライドに載せる情報量

対象や目的の設定が戦略であるのに対して、プレゼンテーションデザインは目的を達成するための戦術である。スライドデザインについては多くの参考文献があるため本稿では詳細に立ち入らないが、筆者が特に留意している点について述べる。

前節でも述べたが、プレゼンテーションはある目的を持って行う。そのときに、目的を達成するために何を述べるかの選択が重要となる。経験上筆者は、講演者が述べたいことを詰め込んだスライドが多いと考えている。もちろんこれは対象に依存する。図3は対象の違いによるスライド構成の例である。一般の方が対象の場合はスライドに書く文字は少なくその分言葉による「話」の割合が多い。逆に研究者が対象の場合は参考資料としての役割を考えて文字による情報量が多くなる。それでも筆者は研究者による研究会であることを考慮しても、情報を詰め込みすぎたスライド



図3 聴衆によるスライドの違い。左図は一般向けのスライドであり文字は少ない。右は同様の内容だが、研究者向けに文字情報を増やしている。

が多いと考えているのかがいかがだろうか。

3.2 スライドデザイン

スライドは、視覚による情報の伝達を目的として作製する。したがって、スライドを見た聴衆がその情報をどのように追うかを考えなければならない。

第一に考慮することは、図や文字の整列（アライメント）である。図4にその例を示す。意識されないことも多いが、図や文字がそろっているスライドは非常に見やすいものになる。筆者は文字や図の左側をそろえることを推奨している。パワーポイントの表題は中央そろえが規定値だが、筆者は読みやすい配置とは考えていない。中央そろえを用いるのは表題のページだけにとどめている。

次に目線の移動を考慮する。左から右への視線にそって図や文字を配置すると自然な流れになる。左から右へ動いたあとは、行をかえて再び左から右である。一般にZ字型の配列といわれており、スーパーのチラシなどでは標準的な配置となっている。もう一つ目線において気をつけなければいけないのはロゴである。スライド上に目立つロゴや絵があると目線はまずそこに向かう。単なる飾りとして掲載された絵やロゴはバックグラウンドノイズである。ロゴの掲載するのであれば、最初と最後のページにとどめた方がよいだろう。

フォントも重要である。好みは人それぞれだが、見出しはゴシック体、文章は明朝体が標準である。スライドの場合はほぼ見出しと考えてゴシック体を使うのが基本だろう。近年はWindows, Macともに、遊ゴシック、遊明朝が標準搭載されている。



図4 視線の動きを考慮したスライドの例

標準搭載ではないが、UD (Universal Design) フォントも良い選択だろう。最小限のセットは無料で入手できる。MSゴシック、MS明朝はパソコンの黎明期につくられたフォントでありいささか古い感じが否めないと考えている。

3.3 ハンドアウト

本動画では[4]を参考に、画像を多く使い文字による情報を少なくした。筆者は本動画以外のプレゼンテーションでもこのスタイルでスライドを作製することが多い。一般の聴衆を対象とする場合、文字が多いスライドはそれだけで見ても見えない傾向がある。情報を伝えるうえで見た目は最重要と言っても良い。一方で画像が主体のスライドは、説明がなければ意味が伝わりにくい。講演のときは問題ないが参考資料としては不十分である。このことは特に授業や研究者向け資料としてスライドを使う際の課題となる。筆者は、パワーポイントのノート機能を用いてこれを補っている。画像が主体のスライドにノートとしてその内容を言葉で記入する。パワーポイントにはスライドとノートを印刷する機能がある。これをPDFとして保存し、授業の出席者に配布する(図5)。手間がかかるが、スライドと資料の両方として役に立つ。

4. 視聴の分析

本動画は広島大学のWebサイト「名講義100選」の一つとして、2021年2月16日に広島大学のYouTubeチャンネルで公開された。2024年7月末時点での本動画の視聴回数は約239万回である。広島大学広報室の協力を得て本動画の視聴解



図5 スライドとノートを使ったハンドアウトの例

析を行った。その結果を図6に示す。図6左は、本動画にどのように視聴者が誘導されたかを示している。YouTubeでは視聴者が動画を見た際にそれに関連する動画が画面に現れる。解析によると80%の視聴者が動画を視聴した際に本動画が関連する動画として表示され、それを通じて本動画の視聴に誘導されている。詳しい解析によると、関連動画の多くは宇宙に関する動画であることが分かっている。図6右は視聴者の年齢分布である。第2節でのべたように、本動画は高校生やその保護者を想定して作製したが、実際の視聴は45歳以上が多くを占めている。またその8割が男性である。YouTubeの視聴者の年齢層は若年から壮年までほとんど偏りはない。しがたって本動画の視聴者は高年齢層に大きく偏っている。本学が行っている一般向けのサイエンスカフェにおいても、参加者の年齢は若年より高年齢層が多い傾向という類似の傾向がみられている。

5. まとめと考察

素粒子・宇宙物理学の講義の動画がYouTubeで多くの視聴を得ている。本稿では、動画や一般向けのプレゼンテーションを行う際に筆者が留意している点を紹介した。簡単にまとめると；

- プレゼンテーションの目的を明確にしそれを達成するという観点で内容を検討する。

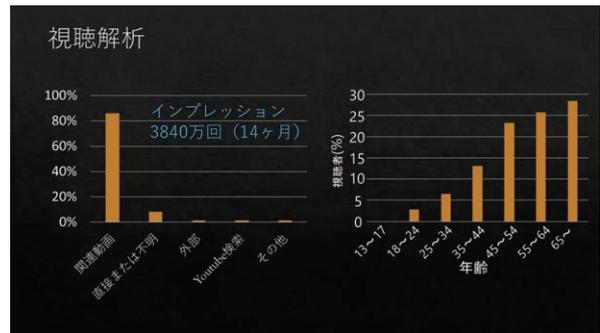


図6 視聴分析の結果。左視聴者の誘導元。右視聴者の年齢層。

- 対象の特徴を考慮しスライドに盛り込む情報の量や、見た目（画像と文字情報の比率など）を考える。
 - 聴衆の視線の移動などに留意した見やすいスライドを作製する。
- また本稿では述べなかったが、言葉遣いや講演者の視線も重要である。序でのべた科学コミュニケーター養成特定プログラムでは、アナウンサーによる発声や話し方の実習も行っており、筆者もそれを参考に発声の練習も行っている。

謝辞

本講演の機会を与えてくださった、日本放射化学会の篠原厚氏、中島覚氏に感謝いたします。

文献

- [1] 知を鍛える広大名講義100選2021:「知を鍛える - 広大名講義100選」, https://www.hiroshima-u.ac.jp/nyugaku/enhance_knowledge/, (2024年7月31日閲覧)
- [2] 100万回再生のプレゼンテーションデザイン、*Japanese Journal of Science Communication*, 31, 51-60 (2022)
- [3] Tony Schirato and Susan Yell, *Communication and Cultural Literacy: An Introduction* (Sydney: Allen & Unwin, 1996).
- [4] ガー・レイノルズ 2021:『プレゼンテーション zen』丸善出版

特集 (教育部会の活動報告その2：第4回教育セミナー)

第4回教育セミナーの開催報告 I (各分野での次世代育成)

教育部会副部会長 松尾 基之 (東京大学アイソトープ総合センター)

令和4年度に始まった教育部会主催の「教育セミナー」も、順調に年2回の開催に漕ぎつけることができ、令和6年(2024年)3月13日(水)に第4回セミナーを開催したので、ここに開催報告を記す。会場は昨年同時期に開催された第2回セミナーと同様に、高エネルギー加速器研究機構 KEK 小林ホール(つくば市)とした。同ホールでは3月13日午前まで第25回環境放射能研究会が開催されており、引き続き会場をお借りするという段取りも昨年のノウハウを踏襲した形となった。コロナ禍も収まったので、発表形式はすべて現地会場での口頭発表としたが、参加者には便宜を図って、オンラインでの聴講・質疑も可能とした。その結果、参加者は現地18名のほか、オンライン参加者13名を加え、合計31名であった。

第4回教育セミナーのテーマは、後掲するプログラムに記載したように「未来を切り拓く次世代育成—放射化学の各分野でのアクション(パート1)」とした。教育部会の大きな目標の一つに「次世代育成」があるが、第1回および第2回セミナーは、いずれもこの目標をテーマとしてプログラムを編成した。第1回では、他学会等の教育人材育成活動に着目し、日本原子力学会、日本地球化学会、日本化学会の活動をご紹介頂いた。第2回では、学協会の枠を更に広げ、放射化学に関連する様々な学協会、機関における教育人材育成活動のご紹介を頂いた。第3回に一旦別のテーマを挟んで、第4回は再び「次世代育成」をテーマとした上で、放射化学会自体の各分野での取り組みに関してご紹介頂くこととした。具体的な「各分野」として、放射化学会内に既に存在する部会に着目し、今回は教育部会、アルファ放射体・環境放射能部会、原子力化学・アクチノイド化学部会からそれぞれの部会長にご講演をお願いした。他の部会については、次回以降に講演依頼をする

ことを含んで、今回のテーマに「パート1」という添え書きを付けさせて頂いた。

以下に、第4回教育セミナーにおける3部会長の講演内容を簡単に紹介する。なお、これらの講演に引き続き、日本放射化学会若手の会代表の渡邊瑛介氏に、人材育成に向けての若手からの提案をご講演頂き、その後のパネル討論にも参加頂いた。そちらの講演とパネル討論の詳細は、座長の吉田剛氏によって別ページにご報告頂いたのでそちらを参照頂きたい。

最初の講演は、篠原厚先生(大阪青山大)に「教育分野での次世代育成のアクション」と題して、教育部会そのものの紹介を含めて、教育部会の種々の取り組みをご紹介頂いた。そもそも教育部会は、篠原先生が日本放射化学会会長であった時に発足し、篠原先生が初代部会長になられ、現在も再任されている。運営体制や教育・人材育成のロードマップの説明や現在の活動内容について熱く語って頂いた。活動実績としてこの教育セミナーの紹介があったが、順調に年2回の開催に漕ぎつけることができ、今後も継続的に開催が見込まれる。また、放射化学およびその周辺分野の若手研究者・学生を対象とした「放射化学塾」は、まだ第1回を終えたばかりだが、アンケート結果を見ると大変好評であった。DXコンテンツの収集・公開や出前講義等、次の(さらなる)アクションについてもご紹介頂いた。

続いて、小池裕也先生(明治大)に「アルファ放射体・環境放射能分野での次世代育成のアクション」と題してご講演頂いた。具体的な次世代育成アクションとして、環境放射能研究会の取り組みや浜通り環境放射線研修についてご紹介頂いた。環境放射能研究会は1999年から毎年開催され、このセミナーの直前まで行われていた今回は、

第 25 回に当たる。その中で、若手への奨励賞や学生への旅費支給の他、研究会の Proceedings（親身な査読有り）が学生にとって非常に重要な成果となっていることが紹介された。最後に、「次世代」についてのいくつかの私見もご紹介頂いた。

次に、鈴木達也先生（長岡技術科学大学）に「原子力・アクチノイド化学分野に関する次世代育成に関わる取り組み」と題してご講演頂いた。具体的には、国による原子力関係の教育プログラムとして、文部科学省の「国際原子力人材育成イニシアチブ事業」と原子力規制庁の「原子力規制人材

育成事業」についてご紹介頂いた。最後に、次世代育成に関する施設側の問題点として、研究拠点の少なさや施設の老朽化・施設管理の人員不足等が紹介された。その上で、次世代の育成に関してすべきことについてご提言頂いた。

今回のセミナーの開催に当たっては、小林ホールのお借りなど環境放射能研究会および KEK の皆様に大変お世話になった。紙面を借りてここに改めて感謝の意を表したいと思う。

日本放射化学会教育部会第 4 回教育セミナー

未来を切り拓く次世代育成-放射化学の各分野でのアクション(パート 1)

令和 6 年 3 月 13 日(水) 13:30-17:00

高エネルギー加速器研究機構小林ホール

13:30-13:35 事務連絡

13:35-13:40 開会にあたって 松尾基之(東大) 教育部会副部長

座長 箕輪はるか(慈恵医大)・緒方良至(愛知医大)・末木啓介(筑波大)

13:40-14:00 教育分野での次世代育成のアクション

篠原 厚(大阪青山大) 教育部会部長

14:00-14:30 アルファ放射体・環境放射能分野での次世代育成のアクション

小池裕也(明治大) アルファ放射体・環境放射能部会部長

14:30-15:00 原子力化学・アクチノイド化学分野に関する次世代育成に関わる取り組み

鈴木達也(長岡科技大)原子力化学・アクチノイド化学部会部長・教育部会副部長

15:00-15:10 休憩

座長 吉田 剛(KEK)

15:10-15:40 放射化学の根幹を担う人材、裾野を広げる人材の育成に向けて若手からの提案

渡邊瑛介(KEK) 若手の会代表世話人

15:40-16:40 パネル討論「若手からみた次世代育成のアクション」

篠原 厚(大阪青山大)・小池裕也(明治大)・鈴木達也(長岡科技大)・

渡邊瑛介(KEK)・東江直樹(京大複合研)他

座長 横山明彦(金沢大)

16:40-17:00 総合討論

特集 (教育部会の活動報告その2: 第4回教育セミナー)

第4回教育セミナーの開催報告 II (若手にとっての次世代育成)

吉田 剛 (高エネルギー加速器研究機構)

第4回教育セミナー第2部は、「若手にとっての次世代育成」を副題とし、前半に日本放射化学会若手の会代表世話人である渡邊瑛介先生 (KEK) の講演を、後半に第1部の講演者および篠原会長も加わり全体でパネル討論を行う2部構成とした。

前半の講演では、渡邊先生より「放射化学の根幹を担う人材、裾野を広げる人材の育成に向けて若手からの提案」と題して、若手の自立を促す部会組織である若手の会の現状についての報告、教育部会主催の「放射化学塾」についての評価および今後の連携の在り方、そして、将来を担う若手人材が何を考え、どのような支援を必要としているのかなど、多くのトピックについて貴重なお話しをいただいた。なお、渡邊先生の講演内容は、本特集にプロシーディングスが「放射化学の若手人材育成に向けて」と題して掲載されている。是非そちらも参照いただきたい。

後半のパネル討論会は、「若手からみた次世代育成のアクション」と題して、第1部演者の篠原先生、小池先生、鈴木先生、に加え、第2部演者の渡邊先生、学生代表の東江直樹先生 (京大複合研) の2名が登壇されたが、先々期若手の会代表世話人の稲垣誠先生にも聴講者代表として、急遽加わっていただいた。司会進行は僭越ながら吉田が務めさせていただいた。この討論では、一つの方向に議論を収束させるのではなく、とにかく意見を出して発散させることを目的とした。その結果、終始支離滅裂であることは否めなかったが、多様な意見を拾い上げることができたのではないかと考えている。

以下は、討論の中で挙げられた意見をグルーピングし、課題として分類したものである。初めに断っておくが、各課題についての具体的な解決策は、本討論会の結論ではない。それを考えていく

のは、読者である放射化学会現会員の皆様、そして、未来の会員である。

課題 1. 若手の会構成員 (学生会員) の所属の偏りについて

- 強豪校 (主に阪大) 在籍者が目立って多い
 - ・ 強豪校以外学生に疎外感を持たれてないか?
 - ・ 近年、強豪校以外の学生が一人だけであるケースは稀である。
 - ・ 遙か昔、討論会前日に若手の会シンポジウムをやっていた。初対面の学生同士が交流する良い機会であったと思う。
 - ・ 以前は放射化学会 HP に放射化学系研究室のリンク一覧があったが、今はなくなってしまった。再度掲載すべきかもしれない。
 - ・ 直接は関係ないが、浜通りの放射化学関連の会合では明治大と阪大の学生間交流がある。参考になるのでは?
 - ・ 所属研究室は学生が1人だけであり、若手の会のネットワークに非常に助けられている。
- 所属学生数だけを鑑みると強豪校は阪大1校ではない。指導教員が中心となって学生会員および若手の会への入会を促す措置も必要ではないか?
 - ・ 放射化学は分野が広く、自分のテーマに直結しないと感じると入会をためらうのではないか?
 - ・ 大学間の合同卒論発表会というのも面白いかもしれない。
 - ・ 強豪校、常連校以外の人にとって、学生会員および若手の会を知る情報源がない。どのように入ればよいかわからない。
 - ・ そもそも、若手の会には専用のホームページすらない
 - ・ 現状、学会に参加しないと入れない。であ

れば、もっと学会の場での宣伝、勧誘を強化したら？

- 留学生が多く、興味を示さない。
 - ・ 留学生は大きく、①日本でステップアップして母国へ、②日本が大好きで日本に残る道を考える、③（日本かどうかは重要ではなく）海外で活躍したい、の3つに分類される。まずは②の学生に訴求できないか？
 - ・ 留学生との交流は、若手支援の「海外渡航支援」とも関連し、若手が海外へ飛び出すモチベーション向上につながるかもしれない。
- 学生会員会費は1000円、このインセンティブはあるのか？
 - ・ 無料にしたらどうか？
 - ・ 受賞対象を学生会員限定にしたらどうか？

課題2. 学会内外での人、情報の流動性（横のつながり）について

- 若手の会を中心に何か取り組めることはあるのではないか？
 - ・ 若手だけでなく、放射化学会の部会全体のマターであり、この壁を超えるような施策を打ち出す必要があるのではないか？
- 他学会との人的交流を盛んにしたい。新規参入者が入ってよかったと思えるような学会であってほしい。
 - ・ 部会間の風通しの悪さを感じることもある。まずは内部から改善しないと外部からの参加者が居心地良く感じないのでは？
 - ・ Journalが他分野の人にとって魅力ある内容、クオリティであるのか？
- 放射化学会の研究分野の幅広さは他分野のからの新規参入者を受け入れる懐の広さであり、脱サラ大学院生の多さにも反映されていると思う。もっとポジティブに考えて活かすことはできないか？
 - ・ 大事なことは2つ、まず、情報源としてHPが何よりも重要、そして、教授の先生が楽しそうに研究を語ること！

課題3. 放射化学会におけるアカデミア偏重バイアスについて

- アカデミアの先生、または基礎寄りの研究に携わる方が多く、その声が大きいとを感じる。

- 極端な言い方だが、アカデミア以外は市民権を獲得できていないように思える。
- 企業在籍の方もいるのに存在感がない。放射化学は社会にも還元できる分野であり、卒業後に関連企業に就職する学生も多い。
 - ・ 企業に就職する学生会員が引き続き正会員として放射化学会に残ろうというモチベーションが湧かないのでは？
 - ・ 若手の会が主体となってつながりを保つ仕組みを構築できるかも。
 - ・ 卒業生対象に、メーリングリストだけ配信する準会員制度を設けるなど、面白いかもしれない。

課題4. 若手向けの取り組みについて（放射化学塾）

- 若手のニーズを随時吸い上げ反映しする仕組みを作りたい
- 講師層がややシニアに偏っている
 - ・ フレッシュなトピックは学会で聴ける。そうではない話題を聴きたいという意見が多い。
- 放射化学会会員が持つ貴重な知識、経験、技術が喪失することを防ぐ目的もある。
 - ・ 放射化学会会員に限定せず一般にも公開すべき。アイソトープ協会でも似たような取り組みが行われている。他分野でも知識、技術の損失は喫緊の課題と考えている。

課題5. 若手向けの取り組みについて（計画中、未実施の取り組みなど）

- KEK サマーチャレンジのような取り組みがあるとよい。
- KEKでは教育目的の専用加速器（KETA）を用いた実際に加速器運転体験ができる短期間実習（KETAセミナー）がある。大学、高専生対象だが、参加者が所属元で放射線従事者でないケースもあり（主任者がおらず健康診断などの必要書類が発行できない）、その場合は主任者の代行業者を斡旋するなどして、従事者の資格を得られるサポートを行っている。
 - ・ 放射化学塾等で広く参加者を募る実習をする際は検討してみたらどうか？
- ロードマップに書かれているバーチャルラボは、使用許可に関わらずRI実験が体験できる。

- 強豪校以外の中小私立大学、高専、高等学校などにも波及させることができる可能性がある。
- 特に規制の厳しい核種（例：プルトニウム）と相性がよい。
- 明治大学の研究助成制度はとても素晴らしい。反対意見を含め成立させた過程を知ることで国公立大学にも展開することができるのでは？
 - 非常に古い制度であり、過去を知る方に確認する必要がある。

課題 6. 若手向けの取り組みについて（金銭的支援）

特集（教育部会の活動報告その 2：第 4 回教育セミナー）

教育分野での次世代育成のアクション

— 教育部会の取組みを基に —

教育部会部会長 篠原 厚（大阪青山大）

1. はじめに

第 4 回目の教育セミナーは、「未来を切り拓く次世代育成－放射化学の各分野でのアクション（パート 1）」をテーマに、昨年引き続き高エネルギー加速器研究機構にお世話になり「環境放射能研究会」の終了後、連続したイベントとして開催することができました。教育セミナーの最初の前座講演として、教育部会で検討している次世代育成・若手支援の教育プログラムの紹介と本セミナーの目的を簡単に述べました。本稿では、その概要を簡潔にまとめ、以降の各分野からの報告や若手の会からのトーク、パネル討論に繋げたいと思います。

2. 教育部会の紹介—活動内容の紹介

まず、教育部会自体の紹介を簡単に行いましたが、ここでは詳細はセミナーの本来の流れではないので省略します。ミッションとして、教育人材育成に関する構想・計画・運営、研究会やシンポジウムなどを主宰することを確認し、運営体制は 18 名からなる幹事会が中心に検討し、活動には全員が関わる形で進めていることを紹介しました。

現時点で実施中もしくは検討中の取組みは表 1 に示す通りです。概要説明もあるので詳細は省きますが、それぞれ世話人を決め、数名のチームで検討を進めています。現時点では、この「教育セミナー」、「教育コンテンツの DX、開発」のコン

表 1. 取組み一覧、概要

化学教育セミナー	・関連学協会での教育人材育成の活動のサーチ、各分野での現状と計画
現状：定期的開催（2 - 3 回 / 年）、 幾つかのシリーズで	・放射化学の歴史シリーズ：放射能の歴史ニッポニウムの話など、各分野の歴史（SHE、メスバウアー、、、） → 50 年誌 ・教育コンテンツシリーズ：各大学等の教育コンテンツや方法の実例紹介等 ・学会の共通の理念、歴史的認識の共有
教育コンテンツの DX、開発	・教材、方法の情報収集、DX プロジェクト
現状：コンテンツの収集を開始	・既存コンテンツの発信・利用（著作権の問題、検索にかかるように） ・コンテンツ開発、コンテンツのシリーズ化、web 利用、YouTube など
放射化学塾	・技術的話題でまとまった講義的な内容、若手の希望を聴取
現状：2023 年 10 月 5 日に第 1 回 を実施、第 2 回を準備中	・対象は放射化学及びその周辺分野の若手研究者、学生 ・内容は学会誌でも紹介、コンテンツとしてアーカイブ（コンテンツ班と連携） ・年 2 回程度の実施を目指す
市民への発信、アウトリーチ、 学校教育	・市民講演会、市民教育講座？ ・出前講義、学校教員の（放射線教育関連の）スキルアップ
現状：検討中	・人材バンク（元気シニアメンバー等）の形成と活用
大学・大学院教育、人材育成への 貢献	・科学部会（各分科会）や若手の会との連携、研究人材育成
現状：検討前	・他学協会等との連携、関連分野（看護、薬学、、、）における放射線教育の支援

テンツ収集、そして「放射化学塾」がリアルな活動をしています。また、この表以外で、部会のホームページ作成や関連学協会との連携などのチームもあり、ゆっくり動いています。

これらの中で、今回のセミナーテーマに強く関係するものは、この教育セミナー自体はもちろんですが、「放射化学塾」と「大学・大学院教育、人材育成への貢献」でしょう。ただ、後者はまだ具体的な検討は進んでおらず、今回の情報が大きな起動力になると思っています。教育セミナーは第1回開始以来、(第3回以外は)継続して次世代育成をテーマにしており、さらに本テーマのパート2を第5回として行う予定です。このことから、次世代育成は本学会と当該分野にとって非常に大きな課題であると再認識されます。

3. 教育部会の紹介—放射化学塾の実施報告

講演では、人材育成に関する活動実績の報告として「教育セミナー」と「放射化学塾」を紹介しました。ここで、若手の会とも連携して開催にこぎつけた「放射化学塾」について、第1回の実施報告も含め簡単に紹介します。

この取り組みは、表1にもありますが、技術的話題でまとまった講義的な内容を放射化学及びその周辺分野の若手研究者や学生を対象に行う形で企画され、テーマは若手の会のアンケートも参考に検討されています。技術継承的な役割も認識しつつ、まずはオンラインの講義形式で行い、将来的には(テーマによって)研究の現場で実習的な要素も加えた形も検討したく思っています。第1回は、2023年10月5日(木)14:00より(2時間程度)、ZOOMによるオンラインで、JAEAの宮本ユタカ氏(現IAEA)による「「分離技術」—イオン交換樹脂を用いた化学分離—」というテーマで行われました。図1にその様子を示しています。接続数70名(アンケート回答者40名)を得、活発な質問もあり成功裏に終えたと思います。また、アンケートの結果、非常に好評で、内容も適切で分かりやすかったとの意見が多く、次回以降



図1. 放射化学塾の報告(宮本氏の講義資料の抜粋)

への希望も多く寄せられました。講師の宮本氏の入念な準備とニーズに合った資料作成へのご尽力に感謝するのみです。次回の準備に加え、この貴重な資料をどう残し活用するかについても現在検討しています。次回はさらに多くの若手、学生の皆さんの積極的な参加を期待しています。

4. 今回の教育セミナーへの期待、終わりに

今回の教育セミナーの目的と期待は、私のプレゼン資料の最期のページに凝縮されていますので、その部分を図2にそのまま掲載します。目的はテーマにある通りで、次世代育成について放射化学の各分野(今回は環境と原子力)の取組みの現状と計画を紹介してもらい、若手からの意見・要望を聞きつつ、教育部会でカバーできるさらなるアクションを抽出し、放射化学会としてのアクションプランを検討しようとするものです。パネル討論が今回の目玉で、パネラーとフロアーが一体となった意見交換の中から具体的なアクションプランが少しでも見えることを期待していましたが、別報告で記載があると思いますが、まさにその成果があったと思っています。第5回セミナーで予定されているパート2にも期待したいと思います。

3. 今回のセミナーのテーマ



テーマ: 未来を切り拓く次世代育成-放射化学の各分野でのアクション(パート1)
(パート1:環境、原子力・アクチノイド化学、パート2:核化学、核プローブ、放射化分析)

理事会のアクション: 若手の会の設置、各種金銭的支援⇒**充実へ**

教育部会のアクション

- ・「**教育セミナー**」のテーマとして次世代人材育成を取り上げた→関連学協会、各分野の現状把握・課題抽出
- ・「**放射化学塾**」の開講—継続・充実へ→若手教育支援、キャリアアップ支援
- ・**次の(さらなる)アクションは?**

パネル討論 ● 今回のセミナーの目玉

- 放射化学会・各分野における若手人材育成の現状・計画?
- 若手の現状、ニーズ? 若手の会からの要請、提案?
- アクションプラン+フォロー体制の検討

**ぜひ、パネラーとフロアーが一体となる
積極的な意見交換、討論を!**

図 2. 今回のセミナーのテーマ (著者のプレゼン資料から)

特集 (教育部会の活動報告その2：第4回教育セミナー)

アルファ放射体・環境放射能分野での次世代育成のアクション

アルファ放射体・環境放射能部会会長 小池 裕也 (明治大学理工学部)

1. はじめに

2024年3月13日(水)に開催された「日本放射化学会教育部会第4回教育セミナー」において、「アルファ放射体・環境放射能分野での次世代育成のアクション」をテーマに、これまでの活動をまとめた。アルファ放射体・環境放射能部会は、2024年3月現在で部会登録者数73名(正会員：66名、学生会員：7名)の部会である。主な活動は、日本放射化学会討論会「環境放射能」セッションの企画運営、日本放射化学会討論会「アルファ放射体・環境放射能部会」定例部会の実施、「環境放射能」研究会の高エネルギー加速器研究機構との共同開催であり、その中で各部会員が人財育成を進めている。ここでは、教育セミナーで報告した、(1)「環境放射能」研究会、(2)浜通り環境放射線研修、(3)日本放射化学会討論会、(4)各部会員の取り組み(明治大学では)、について紹介する。

2. 「環境放射能」研究会

1999年のJCO臨界事故を契機として2000年にスタートした「環境放射能」研究会は25回を重ね[1]、スタート時は学生であった私も現在は教員として学生と一緒に参加している。「環境放射能」分野の情報交換の場として、毎年可能な限り学生に発表するように指導している。研究会では、講演登壇者の大学院生は講演会場の補助業務をすることで、学生支援のための旅費支援が行われるため参加しやすく、学生の学修の場として大切な機会である。さらに、若手研究者の優秀な発表に

対して「研究会奨励賞」が贈られる。明治大学でも、過去に2名の大学院生が受賞している。明治大学では、学会等で受賞すると大学ホームページに掲載されるとともに、大学広報紙の「関係者の活躍!」で紹介されるため、学生の励みとなっている。受賞した2名は、卒業後、放射化学に関連する分野で活躍している。「環境放射能」研究会終了後には、査読付Proceedings論文集が発行されるため、学生も執筆して投稿することができる。非常に親身な査読により、初めての論文執筆と査読対応が学生の大きな経験となっている。毎回発行されるProceedings論文集は、論文執筆への意欲の醸成となり、学生の「放射化学」誌への投稿へとつながっている。今後、多くの学生を含む若手研究者が「環境放射能」研究会で積極的に発表してくれることを期待している。

3. 浜通り環境放射線研修

アルファ放射体・環境放射能部会の取り組みではないが、「浜通り環境放射線研修」への学生の派遣も一つの人財育成と考えている。浜通り環境放射線研修では、様々な分野の専門家が大学の枠を超えて集い、原子力発電所事故後の福島県を科学的かつ多角的に見ることができるよう知識と思考力を身につけた学生を育成することを目指して実施されている[2]。部会に所属する先生方もご尽力されており、また研究室に所属する多くの学生を派遣している。明治大学放射化学研究室からも学生を派遣しているが、参加した学生にとって非常に強い刺激になっており、毎年参加する学

(要旨およびキーワード)

「アルファ放射体・環境放射能分野での次世代育成のアクション」をテーマに教育セミナーで紹介した、(1)「環境放射能」研究会、(2)浜通り環境放射線研修、(3)日本放射化学会討論会、(4)各部会員の取り組み(明治大学では)について報告する。

「環境放射能」研究会、研究発表、論文執筆、人財育成

生もいる。研修会の理念である「学生たちが自分たちの将来、ひいては日本や世界の将来を築いていくときに、ここで学んだ力が生かされることを願っています。」[2]が印象的であり、このような企画を部会としても提案していきたいと考える。

4. 日本放射化学会討論会

2023年9月22日(金)に開催された日本放射化学会第67回討論会での活動も重要と考えている。第67回討論会では、若手部会員の座長起用等を積極的に行った。初めての座長に戸惑ったところもあったようであるが、今後も放射化学会の活動に参画したいとコメントがあった。「環境放射能」セッションの企画運営の中で今後若手部会員の参画を促す企画を実施したい。また、討論会会期中に開催した「アルファ放射体・環境放射能部会定例部会」には34名の出席があり、「明治大学放射化学研究室」の研究紹介を行った。定例部会においても若手部会員の活動を奨励できるプログラムを考えたい。

5. 各部会員の取り組み(明治大学では)

最後に、明治大学理工学部放射化学研究室での取り組みについて紹介する。明治大学放射化学研究室では、2023年度までに25名が大学院に進学し、2024年3月現在で19名が修了している。19名の修了者うち47%が放射線関連分野に就職し

ており、大学院博士前期課程までの3年間で放射化学分野に興味を感じてくれたと考えている。学生の指導方針としては、関連する学会での積極的な発表を推奨しており、日本放射化学会討論会を中心に毎年発表を行っている。明治大学では、「大学院生の学会研究発表助成」制度があり、年度内2学会を限度に交通費の助成が行われる。学会研究発表助成は学生の研究発表のモチベーションになっている。さらに、研究室の目標として博士前期課程のうちに日本語論文一報の投稿を掲げている。「放射化学」誌などへ投稿することで、論文の執筆・投稿のやり方を知り、自身での査読対応により研究を深めることにつなげたいと考えている。他学会では、「若手研究者の初論文特集」や「若手研究者特集」もあり、学生の投稿に結び付く企画を考えていきたい。

研究室では研究指導とは別に、第一種放射線取扱主任者試験合格への支援も行っている。学生の多くは一般企業に就職するが、資格の取得は業種の選択を広げると考えており、放射線関連分野への進路選択も期待している。具体的には、(1)第一種放射線取扱主任者試験の過去問解析、(2)研究室「ゼミナール」でのアクティブラーニング(Fig. 1)、(3)理化学研究所「放射線安全取扱講習」受講、(4)「放射線取扱主任者試験対策集中講義」受講、である。2023年度は一回の受験での合格を目指して、学習機会を増やした結果、受験した



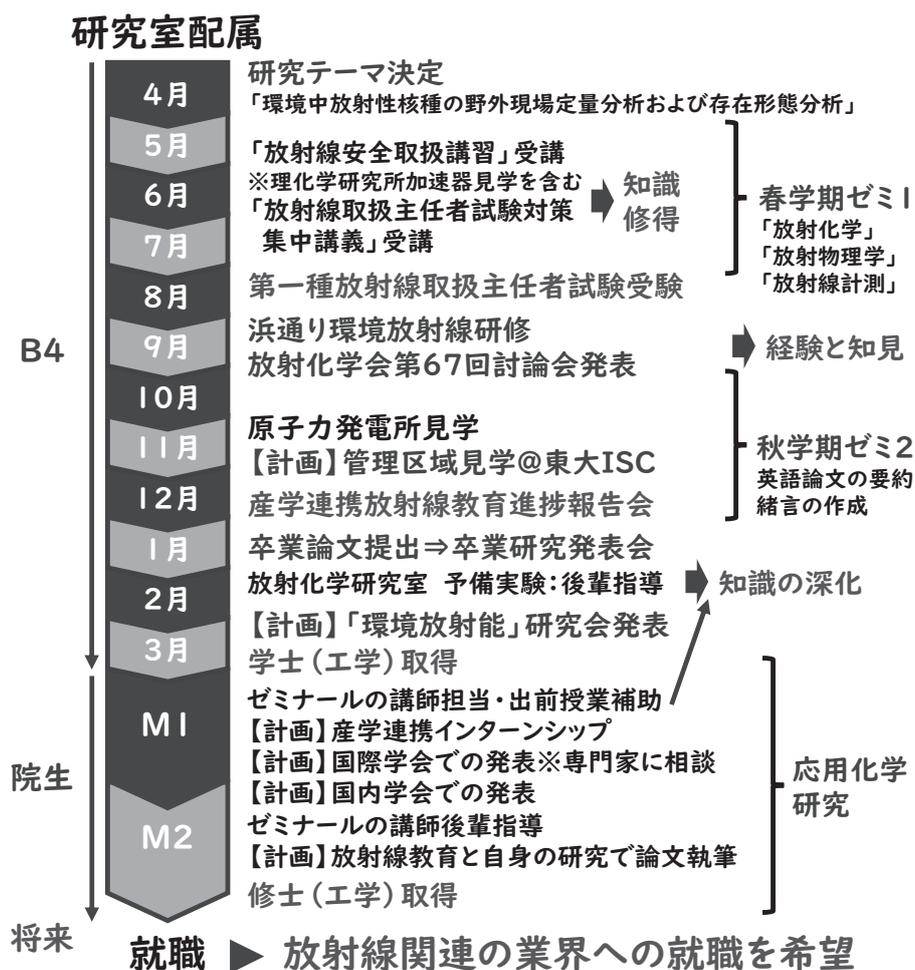


Fig. 2 A graduate student's research activity plan in the Radiochemistry Laboratory, Meiji University.

1名が見事に合格した。第一種放射線取扱主任者試験合格への支援では、放射線管理業務に従事している専門家の話を聞く機会を提供するために、産学連携放射線教育[3]も実施しており、学生を放射線分野につなぐことも重視している。大学院生とは自主性を尊重して、相談を重ね三年間の計画と目標を決定する。大学院の活動計画の一例をFig. 2に示す。計画に基づき実施した内容を議論して目標を更新していくことで、学生の気づき、考える機会を増やしていきたいと考えている。

6. おわりに

「環境放射能」分野を長期的に学問の分野として根付かせていく必要があると考えている。学生が研究発表や論文投稿に挑戦する場を設け、そし

て学生を育てる環境づくりをしていきたい。大学教員として、日本放射化学会討論会や「環境放射能」研究会で発表する学生を毎年輩出できるように努力したい。学生に「次世代育成」のイメージはと聞いたところ、「人生で得た知見を伝えられること」、「講習や研修などを行ない、次世代を担う人材に知識や経験、技能を教える」とコメントがあった。また、「学会からの情報として何を望みますか?」という問いには「学会からは、横のつながりがもっと得られるといいかと思います。先生方からいろいろお話聞けますが、同年代はそのときしかほぼないので、論文や学会発表以外でイベントがあるといいかもです。」とあった。多くの研究者や技術者、関連する様々な立場の皆様にご協力願ひ、環境放射能に関わる様々な話題と

最新の知見を若手研究者や学生に伝える場を提供することで次世代育成に貢献していきたい。

引用文献

- [1] 「環境放射能」研究会 HP: <http://rcwww.kek.jp/enviconf/> (閲覧日: 2024.08.10).
- [2] 浜通り環境放射線研修 HP: <https://www.rcnp.osaka-u.ac.jp/ja/ev/iitate-seminar/top/ourwish.html> (閲覧日: 2024.08.10).
- [3] 齋藤凜太郎, 猪瀬聡史, 加藤明子, 杉山和幸, 小池裕也, *Isotope News*, **780**, 68 (2022).

特集（教育部会の活動報告その2：第4回教育セミナー）

原子力化学・アクチノイド化学分野に関する次世代育成に関わる取り組み

原子力化学・アクチノイド化学部会部会長 鈴木 達也（長岡技術科学大学）

教育部会の第4回教育セミナーでは、各部会における次世代育成に係わる取組と言うお題を賜った。原子力化学・アクチノイド化学部会として、直接、次世代育成に係わっているわけではないが、日本には、多くの原子力に係る国のプログラムがあり、その中で放射化学に係る内容についての説明を行った。また、大学での取り組みの例を示すと共に、この原子力化学・アクチノイド化学における教育研究に関する現在の問題について説明を行うと共に議論した。

国によるプログラムとしては、文部科学省による「国際原子力人材育成イニシアティブ事業」、原子力規制庁による「原子力規制人材育成事業」、経済産業省による「原子力産業基盤強化事業」を挙げさせていただき、特に、大学がかかわるものと文部科学省と原子力規制庁の事業を説明した。未来社会に向けた先進的原子力教育コンソーシアム (Advanced Nuclear Education Consortium for the Future Society: ANEC) では、静岡大学や東北大学が放射線や放射化学に関する教育・実習を行っており、今回のセミナーでは、東北大学金属材料研究所附属量子エネルギー材料科学国際セン

ター（大洗センター）で実施しているアクチノイドの ICP-MS/MS を用いた分析に関する実習（アクチノイドの）について紹介し（図1）、原子力規制庁の規制人材育成プログラムでは、長岡技術科学大学が実施している事業の内、小中学生を対象とした放射線教育について説明した（図2）。

国のプロジェクト以外のものとしては、京都大学複合原子力科学研究所で実施しているアクチノイドのミルキングと錯形成に係る実習の紹介、長岡技術科学大学で実施している放射性同位元素を用いた核種分離の学生実験の紹介を行った（図3）。長岡技大の実験は、文部科学省の原子力人材育成プログラムを用いて立ち上げたもので、そのプログラム終了後も実施しているものである。

原子力化学・アクチノイド化学の分野では、教育や研究を有効に実施するにあたり、施設面で大きな問題を抱えており、それらの問題を列挙した。つまり、アクチノイドは、核燃料物質に指定されているものと放射性同位元素に指定されているものがあり、核燃料物質は、施設の利用可能な量により、核燃料物質使用施設（J施設）と国際規制使用施設（K施設）に分類されるが、J施設の数



図1 東北大学で行われた実習での講義風景

が多くなく、一般の大学が共同利用で利用できる施設が限られていること、核燃料物質と放射性同位元素では、規制する法律が異なるため、同じ場所で利用することができる施設が少ないこと、そもそも一部のアクチノイドは、物理化学的な問題ではなく、規制上の問題から秤量可能量の利用が難しいことなどを挙げ、その上、施設の老朽化や人員不足や廃棄物の取り扱い上の制限など問題が山積みになっていることを説明した。本件については、質疑の時間でも多くの議論が交わされた。

最後に、原子力化学・アクチノイド化学の次世

代育成のためにすべきこととして、施設に関しては、学会会議や原子力学会の提言に基づき、サテライト化やJとKの連携を軸にした研究拠点の充実化を図り、教育研究を活発にすべきことや、この分野のみならず、放射化学全体の裾野を広げるべく、子供たちや学生に放射化学に興味を持ってもらうような活動の重要性を述べた。

以上のように現状の様々な大学の取組の説明と教育研究における問題点、そして提言を行い、会場の方々とも大いに議論が行われた。



図2 長岡技術科学大が行っている小学生を対象とした放射線教育



図3 長岡技術科学大で行っている放射性同位元素を用いた核種分離の学生実験

特集 (教育部会の活動報告その 2 : 第 4 回教育セミナー)

放射化学の若手人材育成に向けて

2023 年度若手の会代表世話人 渡邊 瑛介 (高エネルギー加速器研究機構)

はじめに

筆者は 2023 年度若手の会代表世話人を務めていたが、当該年度は基金を活用した若手育成プロジェクトの検討が始まったところであり、代表世話人として学会としての効果的な若手支援策について考える機会を得た。その過程で浮かび上がってきた、若手を取り巻く状況や課題、解決策のアイデアについて教育セミナーで発表を行った。本稿では、当日の発表内容を簡単に紹介した後、人材育成に関していくつかの提案・問題提起をしたい。

1. 若手の会の近況

1980 年ごろから有志の会として活発に活動してきた若手の会であるが、2000 年代後半ごろから若手の減少や世話人の不足といった課題に直面し、有志単独による会の維持が極めて難しい状況であった。2019 年に正式な分科会として再スタートし、理事会に若手担当理事が設けられるなど若手の会と理事会 (学会) との連携はより強まった。2021 年 4 月の一般社団法人日本放射化学会発足に伴い、現在若手の会は放射化学会を構成する部会の一つとして認められている。人材不足は依然として課題として残っているものの、かつては有志の集まりにすぎなかった若手の会が学会を構成する部会の一つとして再出発をしたことは、理事会や他部会との密な連携を行う上で非常に意義のあることである。

現在の若手の会の主な活動内容としては、放射化学討論会開催時の若手の会会合の開催である。総会以外にも各種講演会を企画し、2023 年度は理化学研究所南部明弘氏を招待して、「修士卒のキャリアを考える」と題して理化学研究所でのテクニカルスタッフとしての活動内容などを報告いただいた。また理事会と若手を結ぶ組織として、学会あげての若手支援プロジェクト検討や、教育部会による放射化学塾設立に向けて、若手の考え

をアンケート等によって調べる活動も行っている。

2. 若手は何を考えているのか？

若手の会は多種多様な専門性・キャリア観をもった若手会員の集まりであり、若手はこう考えている、という理想的な「若手」像を描くことは極めて難しい。ここでは、若手の会のもつ多様性を尊重しながらも、これまで若手の会が行ったアンケート回答の中から示唆に富むものをいくつか紹介する。

2.1 「放射化学塾」設立に向けたアンケートより

2022 年末に教育部会による放射化学塾開講の動きが高まると、より効果的なプログラム編成に向けて、より効果的な実施形態や若手が気になるトピック等についてのアンケート調査を行った。図 1 には、「特に学びたいトピック」とその動機の回答例を示している。ここでは、個別のトピックよりもむしろその動機に着目したい。技術継承が十分されていない技術、座学でイメージできない事、基礎の復習をしたいという声が挙がっている。後述するように、技術継承がされていない技術に関する文書化・アーカイブ化や、基礎知識の標準化が、持続的に質の高い放射化学 (若手) 人材を維持する上で重要であろう。

筆者はこのアンケート回答をまとめる中で、一つの (盲) 点に気が付いた。このアンケートは「若手は何を知りたいのか？」という教育部会の依頼を受けて、「何を学びたいか？」を若手の会会員に問うた。しかし、若手は自分の知っている範囲で未修得・興味のあるものを挙げることしかできないのである。実際寄せられた回答は、放射化学がカバーする幅広い要素技術を考慮すると偏っているように感じられた。知らないものについて、知りたいと回答することはできないのである。そして、当初何の役に立つのかわからずに詰め込

「何を学びたいですか？」への回答（一例）

- イオン交換樹脂（など）による化学分離の基礎（コンディショニングなど、基礎的な操作から）
 - 湿式化学の経験が少なく、いざ研究で使おうとすると戸惑う点があるため。
- 環境試料の α 核種の放射能分析法
 - 技術が途絶える前に聞いてみたい
- Ge半導体 γ 線測定におけるサム効果補正、海水中の放射性核種の定量、環境中の放射性核種の動態、放射性ヨウ素の分析、加速器放射化分析
 - 現在の仕事に役立ちそうだから。学生時代から放射化学に携わっているが、**意外と基礎ができていない**気がしているため、スキル向上のため。
- α 線の計測技術とそれを利用した実験
 - α 線はまともに測定したことがなく、研究発表を聞いていてもどこが難しく、どんな課題があるなど**イメージができない**ため

図1. 教育部会「放射化学塾」開講に向けた若手対象ニーズ調査結果抜粋（当日使用したスライドより）

れた知識の価値が後になってわかるという経験を、読者の皆様なら誰しもお持ちであろう。先生方が「若手は何を知りたいのか？」を知りたいのと同時に、若手は「若手は何を知るべきなのか？」「先生方は何を教えたがっているのか？」を知りたいと思っているのが実情である。教える-教わる双方向のコミュニケーションを担保しながら、放射化学塾など効果的な教育プログラムが組み立てられることを望む。

2.2 「若手支援」に向けたアンケートより：特に国際化に着目して

若手支援については、基金の管理・運用などいくつか課題が残っているものの、その実施に向けて各種検討が若手奨励委員会を中心に行われている状況である。若手の会からは、①博士後期課程学生向けの奨励費、②博士後期課程学生及び若手研究者向けの研究費、③海外渡航支援の3本柱を若手支援パッケージとして理事会に提案を行った。その過程で、この提案がどれだけ若手のニーズ（ペイン）に寄り添ったものであるかエビデンスを得るために、アンケートを行った。概ねどの施策についても一定の需要と効果が期待できることが分かったが、ここでは海外渡航支援に関連し

たアンケート結果を紹介する。図2には、国際学会発表経験や研究フィールドの国際化、海外グループとの連携について、現状と今後の意欲を示している。これらの各項目について、現状十分にできていないという認識をもちながらも、これを克服し海外進出したい、国際性を持ちたいという意欲を読むことができる。

3. 若手育成全般に対する私案

3.1 若手の質の向上に向けて

放射化学塾に係るアンケートでは、基礎の復習をしたいという声が上がったことを紹介した。筆者の無知をさらすようで大変恐縮であるが、ここで読者の皆様に問いたいのは「放射化学（研究）における基礎とは何か？」ということである。○○という技術という風に列挙することができるかもしれないし、□□という標準的なテキストに記載されている事柄をマスターしていること、という定義ができるかもしれない。これは教育部会による放射化学塾とも関連するが、学会として知識を標準化しておくことが重要であるように思う。放射化学が擁する研究分野は多岐にわたっており、その事実が放射化学という学問の魅力であ

若手支援に向けた若手対象アンケートの実施

- 32名の回答が得られた。
- 研究の海外展開や国際化に意欲的

研究の国際化に関して、あてはまるものを選んでください。

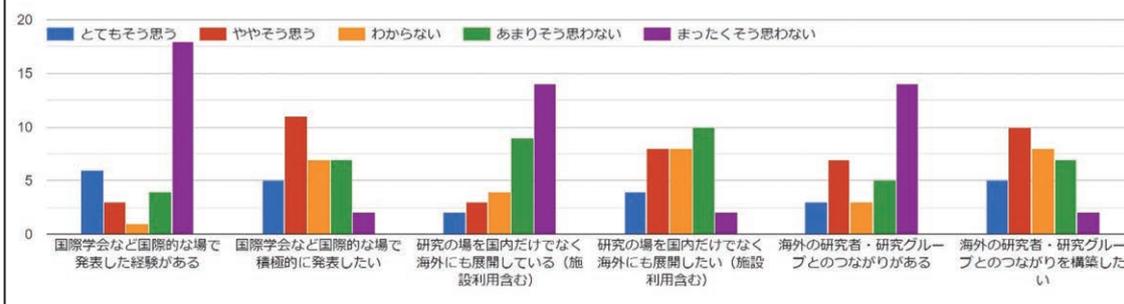


図2. 研究の海外展開等に関して若手対象に行ったアンケート調査結果（当日使用したスライドより）

ると筆者は思うが、そのような多岐にわたる研究を結ぶ放射化学のコアについて、整理されていることが望ましい。放射化学人材はこのような知識を有する人材であるということをサーティフィケートすることは、放射化学人材の社会における認知、活躍の場の拡大につながると確信する。さらに放射化学系研究室の出身ではない若手が新たに放射化学研究を始めようとする場面を考えても、知識の標準化の重要性は明らかだろう。

若手の質の向上には、一騎当千の放射化学人材を育成することと、若手人材全体のレベルの底上げの両方が含まれる。たとえば基金を活用して研究費や海外渡航費を支援することは、選考に競争的な過程が含まれる以上はどちらかといえば前者の目的に近いかもしれない。しかし、学会のミッションとして考えるべきはむしろ、多様な人材が切磋琢磨する場を持続的に維持するために若手全体のレベルをどう向上させるかについてではないのだろうか？

3.2 若手の会はどうあるべきか？

現状、若手の会は若手の寄せ集め状態になっており、有機的なつながりができているとは言い難い。集まる場といえば総会とその夜の懇親会くら

いしかなく、自己研鑽しあうためのコミュニティと胸を張って言えるか怪しいことを認めざるを得ない。うまく活用したいと思われるようなコミュニティの形成が必要不可欠である。

放射化学に関わる若手が、楽しさや苦しみを共有し合い、切磋琢磨しあうというのが若手の会の理想像であると筆者は考える。そのためには、交流する機会の数と時間が重要であろう。たとえば、かつて放射化学討論会前日に若手だけで行ったという合宿勉強会をリバイバルするなど面白いかもしれない。また、対面での交流に限らずとも、ウェブ会議ツール等を利用すれば、いくらでも若手同士で交流の機会は持てるはずである。そして重要なのは、十分な成果が出ていなかったり、科学として面白い結果が出ていないとしても、互いをリスペクトし学び合う姿勢である。敷居を低くすることが、多様な放射化学に関わる分野からの若手研究者・技術者を呼び寄せることにつながると確信する。

また、2.2節で紹介した国際性の習得ニーズから考えると、積極的に日本に滞在する留学生との交流を若手の会として推進することも重要であろう。来年にはAPSORCも控えており、若手の会として国際交流できるイベントが開催できたら、と思う。

3.3 「若手」像のブレイクダウン

ここまで、筆者は「放射化学人材」という言葉を用いて、「研究者」「研究職」という言葉を極力用いてこなかった。放射化学会（若手の会）は研究者に限らず放射化学に関わる者が対等に交流し、学びあう場であるべきだと考えているからである。とくに若手の会の会員の半数を占める学生会員については、たとえ進路選択として放射化学とまったく無縁の業界に進むことを選ぶ学生であっても、放射化学研究に携わり会員として所属する数年の間に同じ放射化学に携わる仲間を一人でも見つけ、有意義な交流ができるように促すことが若手の会のミッションであると考えている。

かつて放射化学会に学生会員として所属し、現在は学会非会員であるが、専門性を生かして国立研究所や民間企業等の放射線関連分野活躍している若手を筆者は数名知っている。もちろん読者の皆様のお知り合いにもたくさんおられることだろう。彼らは、なぜ放射化学会を退会してしまったのだろうか？ 学生会員の入退会には様々な事情があるとは思いますが、筆者は、放射化学会に漂う研究者（職）偏重の雰囲気の原因になっているように思えてならない。すなわち、放射化学に関わる研究者・技術者は潜在的にもっと多いはずなのに、学会として彼らに十分にリーチしていない、カバーできていないのではないかと、ということである。

現在若手の会の会員資格は35歳未満または最終学位取得後8年未満と設定されている。もちろんこの数字上の定義だけで若手を語ることが不十分なのは明らかである。いくつかセグメントを区切って見て、意義のある若手の会の維持や意義のある若手支援を考えたいところである。学生/若手研究者、アカデミア/産業界、研究職/それ以外といった区分けはよくされるだろう。たとえば新しい切り口として、「根幹を担う人材」と「裾野を広げる人材」という風にそのミッションごとに人材像を二分してみてもどうだろうか？ 放射化学会設立趣意書には、以下の記述がある。

現代の放射化学は学際研究の性格が強く、核・放射化学研究者だけの組織に固執している時ではないと考えます。（中略）接点を有する関連分野

の研究者が一堂に会し議論を展開する場をつくることができれば、境界領域を通して相互の刺激を高め、研究の活性化と若手研究者の育成につながります。

根幹人材はすなわち核・放射化学研究者、裾野人材は関連分野の研究者や技術者とそのまま言い換えてもいいかもしれない。ただし分野による区別は本質ではなく、放射化学出身で関連分野に転出したり、関連分野出身で放射化学に対して強く関心を寄せる人材が裾野人材として放射化学に対して知の還流を起こす、これこそが裾野人材に期待されるミッションである。根幹人材だけを育成するのでは放射化学（会）の持続的発展はあり得ない。にもかかわらず、これまでの若手育成論では、根幹人材の育成だけが焦点になってきたように筆者は思う。放射化学の根幹を担い、または裾野を広げるために、若手個人個人がどのようなキャリア戦略をとっていくのか、学会としてこれを考えるきっかけを積極的に与える場が設けられることを期待する。これは、学会と賛助会員とのより有意義で持続的な関係維持にも深くかかわってくるトピックである。

根幹人材と裾野人材と区切る言葉を作ってみたが、セグメントの分け方の議論は些末なものにすぎない。重要なことは、放射化学会が現在抱える、そして今後カバーしていくべき多様な若手を分析し、若手同士が切磋琢磨し、それぞれのキャリアについて真剣に考えることのできる活発な場をどのようにしてつくることができるかを、若手から諸先生方までを巻き込んで熟議することである。

おわりに

以上、筆者の私見を述べてきた。筆者の問題提起を一言で表すならば、「学会としてどのような（若手）人材をどのように育成するのか？」ということである。読者の先生方におかれては様々なお考えをお持ちのことだろうと思う。若手育成について考えることは、放射化学の未来を考えることに他ならない。ぜひ、継続的に議論させていただければと思う。そしてぜひとも、何か一つでも実際のアクションにつながられたらと思う。

特集

「放射化学の夢ロードマップ2024」の公開 —2021年度版の更新について—

篠原 厚 (教育部会長、大阪青山大)、佐藤 K 哲也 (JAEA)、佐藤 渉 (金沢大理工)、
三浦 勉 (産総研)、小池 裕也 (理事、明治大)、
鈴木 達也 (理事、長岡科技大)、稲垣 誠 (京大複合研)

[はじめに]

日本放射化学会は、2021年の法人化を機に、学会のビジョンや将来構想、方向性を会員及び広く一般に示すため、「放射化学の夢ロードマップ2021年版」を公開しました。その内容や策定の経緯は『「放射化学の夢ロードマップ」について』（「放射化学」45、33-38（2022））にまとめられています。そこに記載の通り、2年ごとに関係分野の部会のミッションとして更新をするという方針で、今回初めての更新作業を行いました。6月の社員総会の際に、更新案について学会員からのいわゆるパブリックコメントを受けており、その意見を踏まえ最終版を策定し9月の日本放射化学会第68回討論会（2024）の際に公開する運びとなっています。なお、更新作業は2021年から2年目にあたる2023年度（学会年度）内に行われましたが、実際の公開時期は2024年度になるため、「放射化学の夢ロードマップ2024」と称することとしました。

ここでは、更新の方針と内容、パブコメへの対応の説明、今後の予定などを簡単に報告することとします。

[更新の方針と作業の経緯]

当初の予定では、各部会で、2年を任期とする部会長の2年目の終わりの仕事として、それぞれの分野のロードマップの更新を検討し、それを基に、全体ロードマップ（公開版）の更新作業を行うものでした。その際、分野自体の見直しや社会貢献や基盤設備、社会情勢の変革については、全体で検討することとしていました。ただ、この2年の間に原子力化学・アクチノイド化学部会が設置されたこと、最初の版では若手の会の意見が反

映されてなかったことなどもあり、各部会でアサインされたロードマップ更新担当者からなるワーキンググループ（WG）を立ち上げ、まずは全体の方針を検討し、各部会での分野ロードマップの検討と並行して全体の作業を進めることとしました。なお、これまでの経緯も踏まえ、理事会の意向を受けて、篠原が更新WGの座長を務めました。WGは第1回（2024.3.28）、第2回（2024.4.22）、第3回（2024.5.10）の3回のWGを重ね、第1回と第2回で以下の方針で作業・検討が進められ、第3回目に理事会に提出した更新版（2024年版）の案を完成させました。さらに、6月の社員総会で受けたパブコメへの対応と公開版の策定、および本誌の内容確認のため、追加で第4回WG（2024.8.5）を行い、更新作業の終結としました。

更新作業の要点と方針

- 基本方針：各分野のロードマップ更新の内容を反映、全体版では現枠組みを基に更新
- 若手の会の意向：別途帯は設けず教育人材育成に意見を入れる、短中期をより具体的に
- 教育人材育成分野：前は短期部分のみだったため今回大幅更新を→部会で検討
- アクチノイド原子力分野：部会で検討→新たに分野の帯を作る
- 社会貢献の帯の再検討：アクチノイド原子力分野により内容再検討、医療分野の確認

[各分野ロードマップの更新と全体への反映]

以下、各分野の更新内容と全体ロードマップへの反映について簡単にまとめました。なお、各部会策定の分野ロードマップの更新版は、ここでは掲載しませんが、それぞれの部会ホームページに掲載されていますので、ご参照下さい。

若手の会からの要請

若手の会については、長期のロードマップを単独で策定することは若手の会に馴染まないことから、教育部会のロードマップ策定に参画し若手の観点から意見をを行うこととなりました。若手の会では、大学等の研究者の育成と同様に修士級技術者の育成も大切であると考え、「RI技術者の育成」をロードマップに入れることを提案しました。

核化学分野

核化学分野では、2021年度版の基本的なキーワードはそのままに、一部を整理し、学会全体ロードマップに示された大目標である「物質の究極的な理解」に向けて、核化学が果たしていく将来的な波及効果の広がりイメージを視覚化しました。キーワードは、近年医療用を含めた有用RI利用への注目が高まっていることなどを受けて一部アップデートしています。2021年度版核化学ロードマップにおいて将来的な目標として示していた「安全・安心長寿社会」は、分野単体で到達するものではなく、学会全体の社会貢献テーマとして取り組むべきものとして全体ロードマップに統合しました。

環境放射化学分野

福島第一原子力発電所をはじめとする廃炉や除染を含めた環境回復への取り組み、放射性廃棄物の再処理・地層処分・核変換処理への取り組みなど多くの社会活動において、放射性核種の環境挙動を定量的に評価し理解する「放射化学」が果たすべき課題は継続しています。環境放射化学の目標に大きな変化はないと考え、ロードマップの大きな改訂は行いませんでした。今回は学会全体のロードマップの中で目指すべきゴールを整理して、環境放射化学分野のテーマをシンプルに変更しました。「環境研究と周期表応用化学のフロンティアを拓く社会とつながる環境放射化学を目指して」を方針に、引き続き研究と教育、そして人材育成を進めます。

原子核プローブ分野

現在 J-PARC で計画が進んでいる高エネルギー陽子ビームを利用した核変換を物性研究に利用す

ることを核プローブ部会のみロードマップに盛り込みました。(これまでのものは、単に「新規プローブ開発」としていました。) また、これまでの学会全体のロードマップに記載されている「低速ミュオン・陽電子のビーム開発 / 短寿命核インビーム・オンライン法の最適化」の記述を「低速ミュオン・陽電子のビーム開発 / 核破砕片の RI ビームを利用した局所場測定」と変更して、上記の内容を含む形にしました。

放射化分析分野

放射化分析は原子炉、加速器を利用する原子核反応に基づく信頼性の高い元素分析法で、これまでも地質試料、宇宙化学試料、環境試料、標準物質の値付けなどに利用されてきました。この特徴を生かし、小惑星リュウグウ試料の分析にも JRR-3 と KUR が利用され成果をあげています。また、2021年度版ロードマップに示された福井県もんじゅサイトに新設される新試験研究炉の計画は、現在の施設・設備を向上した装置になるように設計・議論が進められています。全体的に考え、2021年度版ロードマップ作成時に挙げられたテーマと、大きな変化はないことから、テーマの変更は見送りました。

アクチノイド原子力分野

原子力化学・アクチノイド化学部会は、2023年に発足した新しい部会です。ロードマップ2021は、部会制が始まる前の分科会を中心に作られたものですので、原子力化学やアクチノイド化学に関する部分は、他の分野の帯の中に分散させて、記載いただいております。2024の更新版では、本分野のために独立した帯を作ったいただき、関連するものを一つにまとめました。本部会は、原子力化学(原子力に係る化学全般)とアクチノイド化学(アクチノイドに係る化学全般、ただし、ランタノイドの化学も含むfブロック元素全体も対象)としておりますので、真に基礎的な化学から、工学的な応用を目指したものの基礎・基盤となるべき化学まで幅広い分野まで含んでおります。そこで、まず、部会内のロードマップを作るにあたり、基礎的なものと応用的なものを分類し、それらの関係を明らかにすることから始め、

それらが目指すべき夢に繋がるようなロードマップを考えました。具体的には、基礎的なものとしては、f-ブロック元素の化学、同位体（安定同位体も放射性同位体も含む）に係る化学、超高放射線場や超高放射能場での化学を挙げて、それらが核種分離や核種分析、同位体濃縮や同位体製造、更には、核燃料サイクルや群分離と言った応用分野へ広がっていき、且つ、時間的に深化していき、最終的には、「持続的原子核エネルギー利用や同位元素の製造を通じた人類の福祉への貢献」に繋がっていくロードマップです。

教育人材分野

教育人材育成の分野では、現ロードマップ策定当初は、まだ部会設置前でもあり、準備委員会で検討中の見える範囲の内容のみを設定していました。今回、より長期的な視野と現在のAIやDXの急速な進展も踏まえ、未来社会での放射線放射能教育やアウトリーチ、人材育成がどのような形で進むかを部会内でWGを立上げかなり時間をかけて検討しました。また、更新WG設置以降は若手の会にも検討に加わってもらいました。その結果、現在も大きな課題である人材育成と社会における放射線の認識を大きな問題ととらえ、教育人材育成分野のサブタイトルとして、「社会や学術に貢献できる人材の輩出、中立の立場による情報発信、社会における認知・浸透」を掲げ、若手の会の意向も踏まえ、新たにゴールを「放射線リテラシーの向上、RI技術者・研究者の増加」と設定しました。10 - 20年あたりまでは現在進行中もしくは検討中の取組みがかなり反映されたもので、ある程度リアリティーを持たせ検討しています。ただ、より未来については、ヴァーチャル・AI技術の取り込みに加え、規制緩和なども想定したかなり希望的観測が入っており、今後社会の進展とともに更新を要すると考えています。

社会貢献、基盤設備、社会情勢の変革

社会貢献の分野は、本学会が多分野と連携し進めることが出来るであろうものであり、必ずしも学会単独で実現させることは想定していません。このことを明確にするために「多分野との連携による社会への貢献」としました。また、原子力関

連の分野を別に新たに加えたことにより、かなり整理されています。キーワードとして新たに原子力鉱山や放射線影響が加わりました。基盤設備に関しては、大きな更新はありませんが、福島国際研究教育機構（F-REI）が具体的に動き出したことから、同機構を基盤設備の位置づけで追加しました。社会情勢の変革は、昨今のAI・ロボット技術の台頭を受けて明示しています。

[パブコメへの対応、説明（言い訳）]

最初の公開版と同様に、今回も公開に先立ち学会員に向けてパブリックコメントを受け付けるプロセスを設けましたところ、色々な有用かつまた検討を要するコメントが寄せられました。まずは紙面を借りて御礼申し上げます。前回のコメントにも十分こたえられていない部分もあり、一部重なる部分もありましたので、ここでは個々に回答するのではなく論点を整理した形で、3種類に分けて対応と説明（と言い訳）を簡単に示します。

ロードマップの位置づけ

コメントの中に、ロードマップならより具体性やそれぞれの関係や連携が分かるようにすべきとの意見がありました。仰る通りですが、ロードマップの詳細は、別途、各分野のロードマップに記載があり、公開版（全体版）はそのエッセンスという位置づけです。簡略版ですが、全分野を一目で俯瞰的に見られるようにまとめることで、それぞれの関係を読み解くことができることを目指しています。ただ、まだその観点からは不完全な部分はあり、今後の課題と思っています。

ロードマップの形式（デジタル化）

上記とも関係しますが、各分野からある程度キーワードになる項目を挙げたために、やや複雑になり、かえって全体の方向性など大きな流れが見えにくくなっているきらいは否めません。コメントにもありましたが、デジタル版にして、一見非常にシンプルでインタラクティブなロードマップ（例えば項目をクリックすると詳細なロードマップや説明などが現れるような、もしくは3次元になるような）にする案は、初版のロードマップの際にもコメントもあり内部でも意見がありま

した。なかなか急には対応できませんが、引き継ぎ事項として検討は続けてゆこうと思っています。

個々の項目の更新・変更理由、進捗状況などの説明

更新の方針は、本誌で説明した通りで、個々の変更点については各分野の説明の中で可能な範囲で記載している通りです。また、ロードマップの進捗状況の評価は、ある程度の期間を決めて行うのが望ましいと考えています。その評価を受けての更新という流れが本来あるべき姿で、非常に重要な指摘かと思えます。理事会等で、更新作業に先立ちそのような評価過程を検討頂ければと思います。ただ、実際には2年周期でそれができるかという、なかなか難しく、更新周期についての議論にも関係しますので、次章で少し検討することとします。

[終わりに、今後について]

初版のロードマップについて記した「放射化学」の記事(第45巻、33-38(2022))で、ロードマップについての期待が次のように述べられています。一會員の皆様自身のモノとして、我々の分野の紹介や會員間の交流の切っ掛けに活用いただき、さらに学生に夢を語る際のネタの一つにいただければ、その役目の半分以上は果たせたと思います。—これはそのまま再度記したいと思います。もちろん、本ロードマップが、大きな予算獲得、行政へのアピールやマスタープランへの一助となることも期待しています。いずれにせよ、會員が分野のこと、分野間や他分野との連携、人材のことなどを考える機会を持つことこそが肝要であり、ロードマップがその切っ掛けとなるのであれば、ある程度の周期で見直す機会を設けることは必要であり、大いに意味のあることだと考えています。

ロードマップの更新周期については、パブコメも含め多くの意見の中で、2年更新は、50年先まで記した長期的なロードマップに対して短すぎる

のではないかとの意見がありました。2021年度版は、分野ロードマップ検討のミッションを持つ学会の部会制度の前に作成したものであり、何とか公開できるところまでこぎつけたというものでした。また、若手の会は議論に入っていませんでしたし、原子力化学・アクチノイド化学部会は、その後、新しく設置されています。そこで、2021年度版をたたき台とし、少し落ち着いたところで部会として分野ロードマップを見直し更新することが出来た点で、それなりに意義はある更新作業であったと考えています。また、50年の長期スパンを掲げてはいますが、リアリティーのあるのはおそらく10-20年程度ですので、その部分の見直しはやはりある程度短期で見る必要はあろうかと思われまふ。そこで、5年もしくは、一つの節目ということでAPSORCの年(前の年)に更新し披露するというのもいいかも知れまふ。そのあたりは理事会で検討頂ければと思います。

最後に、せっかく部会でも検討頂いたロードマップですので、また学会の活性化と発展という観点からも、ロードマップをある程度の指針として具体的に活用してみたいかでしょうか。例えば、それぞれの分野の性格や研究の進め方に合う形で、次の更新時期を目途に、ロードマップを指針として取り組みの計画を立てるのもいいかも知れまふ。また、前章でも書いていますが、更新に先立ち進捗状況も確認できれば、なお良い流れになります。さらに、會員の皆さんが所属している組織の計画にも何らかの形で生かせるのではないのでしょうか。ただ、このロードマップは、あくまで我々の学会(分野)の教育研究のビジョンと夢を描くベースとして、現在一近未来から、未来の夢に至るまでのマイルストーン的なものを並べたもので、中期計画のようなものではないということ、最後に付け加えさせていただきます。

以上、更新作業の報告と、今後の期待を述べさせていただきます。

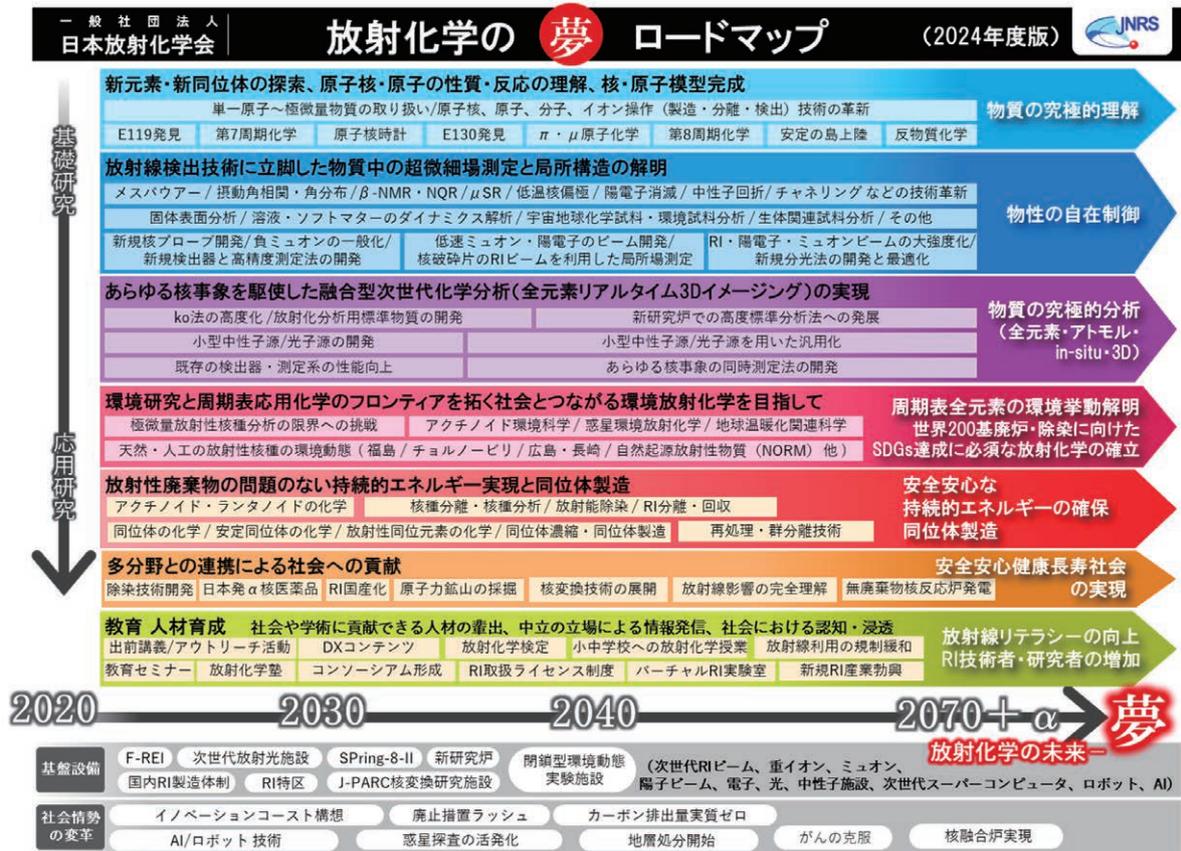


図 「放射化学の夢ロードマップ (2024年度版)」

解 説

古くて新しい材料：酸化鉄およびオキシ水酸化鉄 —そのメスバウアー分光、さらにその先へ—

中島 覚

(広島大学自然科学研究支援開発センター、大学院先進理工系科学研究科)

広島県東広島市鏡山1-4-2

はじめに

環境中の土壌のメスバウアー測定を行うと容易にスペクトルが観測され、鉄成分が多いことに驚かされる。土に含まれているFeの全量は0.2～55%（平均4%）である¹⁾。土壌中には様々な酸化鉄やオキシ水酸化鉄が存在する。土壌に磁石をつけると容易に砂鉄が得られる。砂鉄はマグネタイト (Fe_3O_4) やマグヘマイト ($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$) の混合物とされている。このように自然界に多くの酸化鉄が存在し、古くから利用されてきた。例えば、ヘマタイト ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$) は古くから顔料として利用され、マグヘマイトは記録媒体として利用されてきた。あるいは、鉄さびには様々なオキシ水酸化物やマグネタイトが含まれ、身近に存在する。

もちろん、酸化鉄やオキシ水酸化鉄は古くから研究されてきた。メスバウアー分光法は重要な研究手法であり、それを用いた研究もやり尽くされた感がある。しかしながら、同じものをこれまで

とは違った目で見ると新しい展開が期待されることがある。福島第一原子力発電所事故以降、放射性セシウムの中での移行の研究が積極的に行われてきた。メスバウアー分光法を用いると Fe^{2+} と Fe^{3+} の割合を容易に算出できるので、土壌中の酸化還元雰囲気は推測できる。したがって、放射性セシウムの移行を土壌の酸化還元雰囲気と関連付けて議論できるようになる^{2,3)}。

本解説では、環境からの放射性核種の除染、有害有機物の分解という観点から見えてきた酸化鉄やオキシ水酸化鉄の興味深い性質やその利用、メスバウアー分光法を用いることにより明らかになった酸化鉄の性質、さらにはその新たな展開について筆者らの研究を中心に説明する。

メスバウアー分光⁴⁻⁷⁾

無反跳核ガンマ線共鳴をメスバウアー効果という。⁵⁷Fe核のエネルギーを図1に示す。この共

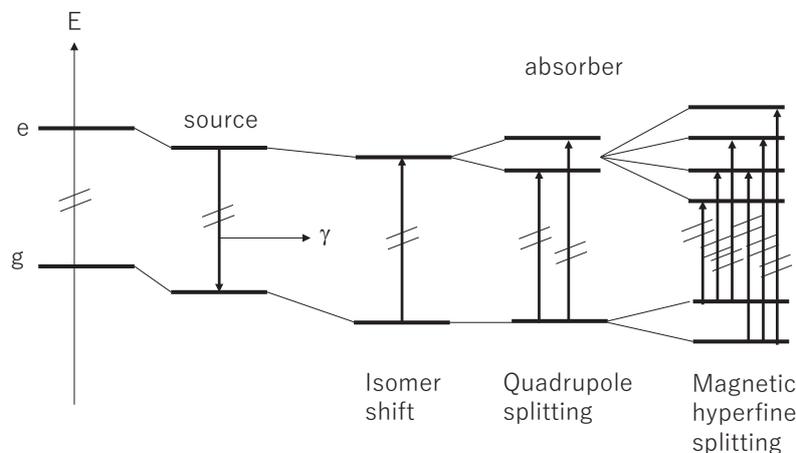


図1 ⁵⁷Fe核のエネルギー状態と許容なγ遷移 (eは励起状態、gは基底状態を示している。sourceはメスバウアー線源、absorberは試料の核準位の模式図である。)

鳴エネルギーが核位置での電子密度の違いによりシフトする（異性体シフト, IS: Isomer Shift）。 ^{57}Fe 核の場合、原子核周りの電子分布が球対称でなくなると第一励起状態の二つの状態が分裂するのでその共鳴吸収も分裂する（四極分裂, QS: Quadrupole Splitting）。さらに磁場中に置くと右回りの核スピンの左回りの核スピンの等価でなくなるので基底状態も第一励起状態も分裂する。その中で許容な遷移は6本なのでセクステットが観測される（磁気分裂, B_{hf} : Magnetic Hyperfine Splitting）。メスバウアー分光法は、このような超微細相互作用を観測することにより化学状態や磁気の状態についての情報が得られるので、化学や物性物理学の分野をはじめ幅広く利用されてきた。

メスバウアー分光法を用いて酸化鉄やオキシ水酸化鉄を研究するとどのような利点があるだろうか。代表的な酸化鉄はマグネタイト、マグヘマイト、ヘマタイトである。マグネタイトとマグヘマイトはともにフェリ磁性体であり、磁石に引き寄せられる性質を持ち、スピネル構造を有し、粉末X線回折測定だけでは両者を区別できない。しかしメスバウアー分光法を用いると両者を容易に区別できる。図2にマグネタイトの室温でのメスバウアー分光スペクトルを示す。四面体位置の Fe^{3+} のセクステットと八面体位置の Fe^{2+} と Fe^{3+} が平均化して $\text{Fe}^{2.5+}$ となったセクステットが観測される。

一方、マグヘマイトでは Fe^{3+} のみ観測されるので容易に区別できる。さらには、メスバウアー分光法を用いると超常磁性に関する情報も得られる。

マグネタイトにはVerwey転移がみられ、図2で見られた $\text{Fe}^{2.5+}$ が転移点以下では Fe^{2+} と Fe^{3+} とに区別されるようになる。したがって、四面体サイトと八面体サイトの Fe^{3+} を区別できなければ2種類のセクステット、区別できれば3種類のセクステットが期待されるが、そのスペクトルは少なくとも5成分以上でないと解析できないとされている。また、二価鉄の酸化鉄がウスタイトであるが、これは不定比化合物で Fe_{1-x}O とあらわされ、そのメスバウアー分光スペクトルは複雑である。古くから知られている酸化鉄であるが、メスバウアー分光法を用いるといまだ不明な点も残されている。

オキシ水酸化鉄にも多形が存在し、ゲータイト ($\alpha\text{-FeOOH}$)、アカガナイト ($\beta\text{-FeOOH}$)、レピドクロサイト ($\gamma\text{-FeOOH}$)、フェロキシナイト ($\delta\text{-FeOOH}$) が存在する。ゲータイト、アカガナイト、レピドクロサイトのネール温度はそれぞれ 400 K, 273 K, 50 K であり、メスバウアー分光スペクトルを室温と液体窒素温度で測定することにより、それぞれの多形を容易に同定できる。しかしながら、その多形の選択的な合成は必ずしも容易ではない。また、フェロキシナイトは不安定であるとされている。

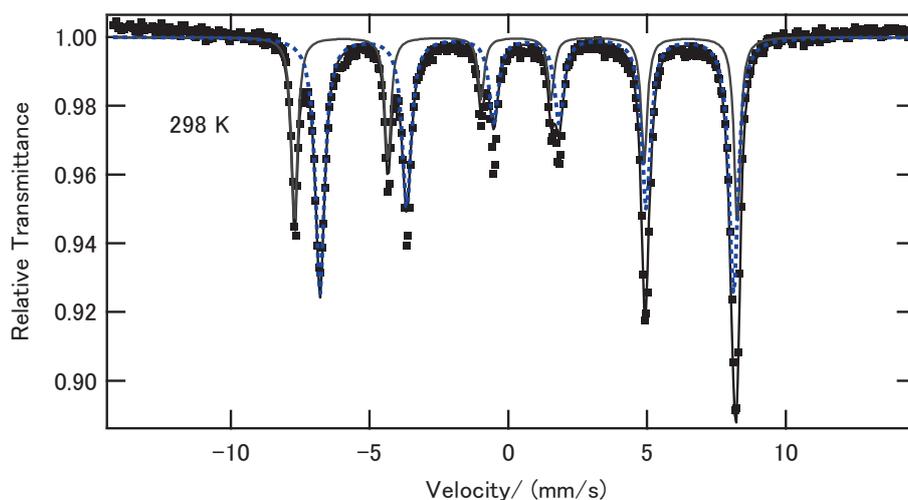


図2 マグネタイトの室温のメスバウアー分光スペクトル（四面体位置の Fe^{3+} のセクステット（実線）と八面体位置の $\text{Fe}^{2.5+}$ のセクステット（点線）が観測されている。）

Nb 添加によるマグヘマイトからヘマタイトへの構造相転移の制御⁸⁾

マグヘマイトはフェリ磁性体であり、記録媒体として用いられてきた。しかしながら、高温にするとヘマタイトに転移し、フェリ磁性体ではなくなる。したがって、マグヘマイト相を高温まで保持することは実用上有用であり、その方法は古くから研究されている。例えば、別の元素を添加することにより転移を抑えられる。

私たちは、Nb を添加することによりマグヘマイト相の安定化に成功した。2%のNbの添加では顕著な効果は見られなかったが、3.8%以上のNbを添加するとマグヘマイト相の安定化が認められ、100℃程度の転移温度の上昇が粉末X線回折法から観測された。マグヘマイトからヘマタイトへの変化は、粉末X線回折測定だけでなくメスバウアースペクトルの内部磁場の大きさの違いからも観測された。また、Nbを添加すると相当する純粋な酸化鉄に比べてわずかではあるが内部磁場の減少が認められた。

Nbを7.4%添加した場合も転移温度が上昇する。一方で、600℃以上で焼結するとヘマタイトが得られるが、600℃で焼結した場合と700℃で焼結した場合で物性に違いがみられた。すなわち、前者は磁石につき、後者は磁石にはつかない。600℃で焼結した場合、添加したNbはマグヘマイトからヘマタイトへの転移の際に系外に放出されるが、一部残留したNbがFeの位置を占め、反強磁性的に並んでいたFeの一部が磁性を持たないNb⁵⁺によって規則的に置換されてフェリ磁性的になっているものと考えられた。これに対して、700℃ではさらにNb⁵⁺が系外へ放出され本来の反強磁性(弱強磁性)になったと考えられる。これらのヘマタイトへ転移後のメスバウアースペクトルを観測するとヘマタイト由来のセクステットに加え、新たにダブレットが観測された。粉末X線回折測定においてもヘマタイトの回折が観測されるが、新たな回折も観測され、回折位置からFe-Nb-O相であると考えられた。TEM(透過型電子顕微鏡)測定を行うと、大きな粒子の周りに小さな粒子が付着している様子が観察された。eds(エネルギー分散型X線分光法)測定の結果を考え合わせると大きな粒子はわずかにNbを含

んだヘマタイトであり、小さな粒子はFeとNbを1:1含んでおり、FeNbO₄であると判断された。これは、Nbを取り込んだマグヘマイトがヘマタイトに転移する際に添加されたNbが粒子表面へ移動し、ヘマタイト表面にFeNbO₄粒子を形成したと解釈できる。

Nbを20%、あるいは40%添加した試料のメスバウアースペクトルは、ダブレットが主となり、それにヘマタイトのセクステットが重なるようになる。粉末X線回折測定ではFe-Nb-O相の多くの回折が明瞭に観測されるようになり、FeNbO₄の生成が確認された。TEM測定の結果も考え合わせると、まずFeNbO₄が生成し、過剰のFeがヘマタイトとなると考えられた。すなわち、Nbを7.4%程度添加した場合と20%以上添加した場合とはFeNbO₄の生成機構が異なると考えられる。

なお、周期表でNbと同族のTaを添加した酸化鉄も合成でき、この場合もマグヘマイト相の安定化が可能である⁹⁾。しかしながら構造変化などはNbを添加した場合ほどスムーズには進まないようである。Nb⁵⁺とTa⁵⁺ではイオン半径はほぼ同じであるので、より重いTa⁵⁺の移動が十分ではない可能性がある。

Nb 添加したヘマタイトのモーリン転移の研究¹⁰⁾

ヘマタイトはコランダム構造で反強磁性体(弱強磁性体)であり、磁石にはつかない。このスピン状態は260K付近でモーリン転移することが知られている。すなわち、低温では反強磁性であるが、モーリン転移以上ではそのスピンがわずかに傾き、その合成ベクトルが元の軸に垂直な平面に向き、弱強磁性となる(図3)。この傾きはわずかであるのでその合成ベクトルも小さいため、あるいはその並び方のために磁石にはつかない。ここではNb添加したヘマタイトのモーリン転移の興味を記す。

まず、純粋なヘマタイトのメスバウアースペクトルを図4に示す。磁気分裂によりセクステットがみえる。室温と液体窒素温度でのセクステットのわずかな違いはモーリン転移を反映する。それはメスバウアースペクトルの四極分裂値の符号の逆転として現れる。具体的には、低温では左側か

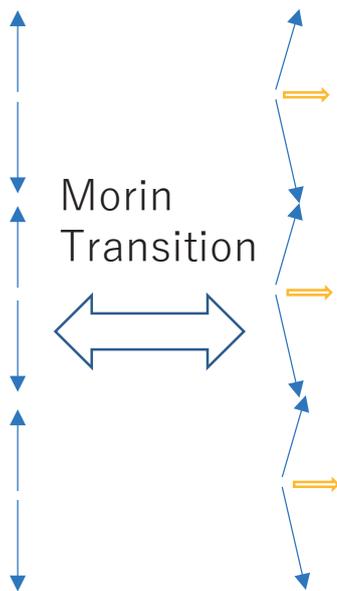


図3 モーリン転移前後のスピンの状態

ら1番目と2番目のピーク間隔に比べて5番目と6番目のピーク間隔が大きい、モーリン転移後の室温ではそれが逆転する。この両間隔の差が電場勾配の値と符号として現れる。この転移による電場勾配の逆転は、四極分裂値の絶対値が1:2であることから支持される。

Nbを添加したヘマタイトのメスバウアースペクトルを室温と液体窒素温度で測定してモーリン転移を評価した。600℃で焼結して生成したヘマタイトではモーリン転移が観測されなかった。一方、700℃で焼結した試料では、半分がモーリン転移することが分かった。600℃で焼結した試料では添加したNbが幾分か残っておりモーリン転移を示さず、700℃で焼結するとNbがさらに系外へ移動し、添加されたNbの量が適切となり、モーリン転移する鉄としない鉄が1:1になるような構造であると推測している。

オキシ水酸化鉄の構造制御¹¹⁾

オキシ水酸化鉄(FeOOH)にも多形が存在する。ゲータイト、アカガナイト、レピドクロサイトは反強磁性である。フェロキシハイトはフェリ磁性に興味深い、不安定である。ゲータイト、アカガナイト、レピドクロサイトは磁性体としての利用は期待できない。しかしながら、水酸基を構造

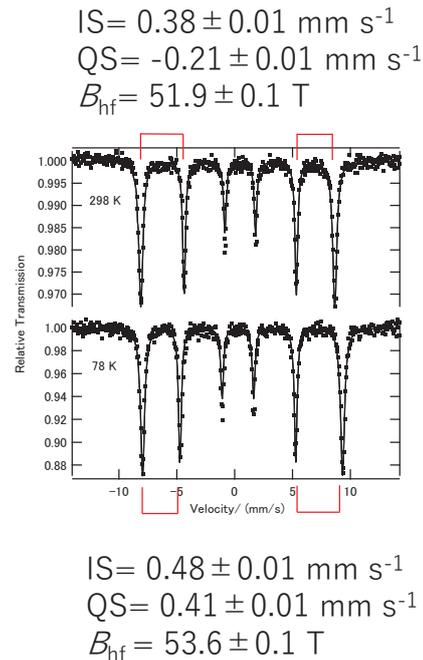


図4 室温及び液体窒素温度でのヘマタイトのメスバウアースペクトル (メスバウアーパラメータも示す)

内に含んでおり、吸着サイトや触媒サイトに利用されうるので興味深い。

オキシ水酸化鉄は、酸化鉄合成の温度よりも低い温度で合成される。オキシ水酸化鉄の構造は、八面体が稜を介して二つ連なった二量体構造を単位とし、この二量体が集合する時のつながり方により構造が決まる。しかしながら、その多形制御は必ずしも容易ではない。

オキシ水酸化鉄の生成と成長の研究は現在でも行われている¹²⁾。その生成機構を図5に示す。水中でFe³⁺のアコ錯体が生成し多核化する。これが集合してEmbryo(胚)ができるが、この大きさまでは可逆な過程である。このEmbryoがクラスター化して核ができると逆には戻れない。図5に示されるようにオキシ水酸化鉄粒子の生成機構は、一次粒子が生成した後も二経路あり、生成する多形や形態は様々な生成条件に依存する。

オキシ水酸化鉄の多形を制御することは容易ではなく、添加物の影響や鉄塩の対アニオンの効果が古くから調べられている¹²⁾。塩化鉄(III)を用いると塩化物イオンを空洞に取り入れてアカガナイトが合成されやすくなることはよく知られた例

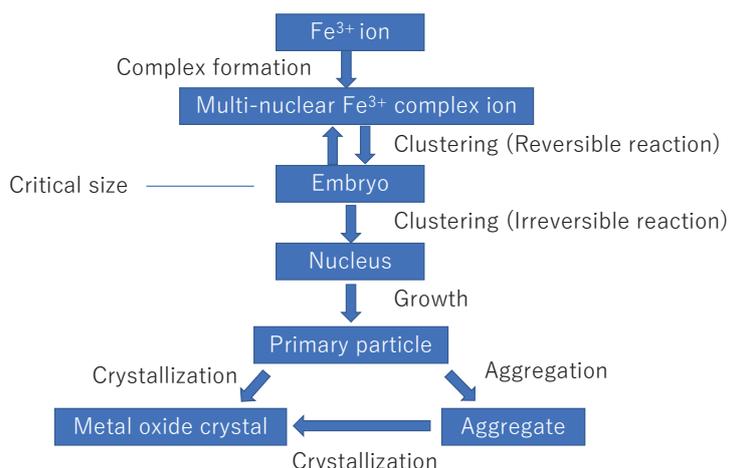


図5 オキシ水酸化鉄が生じる機構（文献12をもとに中島が作成）

である。添加物を加えると結晶のある軸方向に結晶成長が促され、あるいは逆に抑制され、多形だけでなくその形態も制御される。

私たちは塩化鉄(III)六水和物を鉄源とし、系中に添加物として酢酸、エチレンジアミン、クエン酸を加え、水熱合成法によりオキシ水酸化鉄の合成を行った。同定は粉末X線回折測定、メスバウアー測定により行った。その結果、酢酸を添加するとアカガナイト、EDTAを添加するとゲータイト、クエン酸を添加するとレピドクロサイトをそれぞれ合成できることが分かった。添加した酢酸は、カルボキシ基を複数もつエチレンジアミンやクエン酸に比べて Fe^{3+} との相互作用が小さいと考えられる。したがって図5の反応が進みやすくなり二量体構造が多核化する際に容易に塩化物イオンを取り込んで素早くアカガナイトの核が生成されたと考えられる。それに対して、エチレンジアミンやクエン酸はカルボキシ基を多く持ち、 Fe^{3+} との相互作用が大きいゆっくりと反応してゲータイトやレピドクロサイトが生成すると思われた。このような違いは多形を制御するだけでなく、粒子の大きさや形態にも影響を与える。得られたレピドクロサイトの粉末X線回折はブロードであり、試料の粒径が小さいことが分かった。また、CHN元素分析、TG（熱重量）測定、IR（赤外吸収分光法）より、クエン酸塩が一定量取り込まれていることが分かった。

これらの多形は、粉末X線回折測定だけでなく、

室温と液体窒素温度でメスバウアー測定することにより容易に区別できた。すなわち、得られたゲータイトでは両温度でセクステットがみられ、またアカガナイトでは液体窒素温度でセクステットがみられ室温ではダブルットが観測されるのに対し、レピドクロサイトでは両温度でダブルットのみが観測された。また、得られたゲータイトでは室温でわずかに超常磁性が観測された。

環境中の放射性物質の検出、吸着除去¹³⁻¹⁶⁾

近年、様々な放射性物質の吸着材が開発されており。この吸着材とマグヘマイトの複合体を合成すれば、放射性物質吸着後の吸着材を、磁石を用いて効率よく回収できると期待される。

具体例として、酸化グラフェンとDawson型ポリオキサレートとの複合体にセシウムを吸着した研究がある¹³⁾。また、グラファイトから合成した酸化グラフェンを用いて得た酸化グラフェン量子ドットはアルカリ金属やアルカリ土類金属を吸着し、発光強度が変化するので、目で見てのセシウム等の観測につながる可能性がある。特に酸化グラフェン量子ドットとセシウムグリーンを複合化した場合、セシウムを取り込むと発光強度の変化が大きくなる¹⁴⁾。もちろん、極微量の放射性セシウムを観測するためには検出感度をさらによくする必要はあるが、放射性セシウムを検知することを目指した物質開発の一步である。

マグヘマイトとの複合体を合成するために、ま

ずグラファイトから酸化グラフェンを合成し、NaOHを加えて水熱処理し、酸化グラフェン量子ドットの分散水溶液を得た。これに塩化鉄(II)四水和物を加えて攪拌することにより選択的にアカガナイトが得られた。また、酸化グラフェンとNaOHの比を変えて同様の合成を行うと、アカガナイトを経てマグヘマイトが得られることが分かった。これらは粉末X線回折測定とメスbauer測定により同定された¹⁵⁾。マグヘマイト複合体を単離すると磁石に引き寄せられた。

次に、石炭は炭素が連なった物質であるので、石炭(南アフリカ、Rietsspruit)を使って酸化グラフェンを合成し、それをういてナノ粒子を合成することに成功した¹⁶⁾。このナノ粒子の分散水溶液にCsClやSrCl₂を添加することにより発光強度がわずかに変化することを確認した。また、塩化鉄(III)六水和物を出発物質とし酸化プロピレンを加えてゾルゲル法によりマグヘマイトナノ粒子を合成した。これはメスbauerスペクトルを用いて同定され、さらにその室温でのメスbauerスペクトルより内部磁場が分布していることを観測した(図6)。これはマグヘマイトの粒径に分布があり、ナノ粒子が存在していることを示す。このマグヘマイトと石炭から作成したナノ粒子を混合し、NaOHを加えて水熱合成により複合体を作成した。

得られた複合体を希釈して分散水溶液を作成した。これに磁石を近づけても磁石に引き付けられる様子は観測されなかった。一方、この分散水溶液にSrCl₂を加えると磁石に引き付けられた(図7)。SrCl₂を添加すると分散した複合体が凝集し、磁石に引き付けられるようになったと考えられる。これは複合体をSr²⁺等で汚染された水中に分散し、Sr²⁺が吸着した複合体のみ磁石で集めることができることを示す。

Nb添加したヘマタイトを用いた有害有機物の分解¹⁷⁾

環境問題は放射性物質だけではない。環境中の有害有機物の分解も重要な課題である。これは特に発展途上国にとっては喫緊の課題である。メチレンブルーを有害有機物の例として、さまざまな量のNbを添加したヘマタイトを触媒としてその分解実験を行った(図8)。

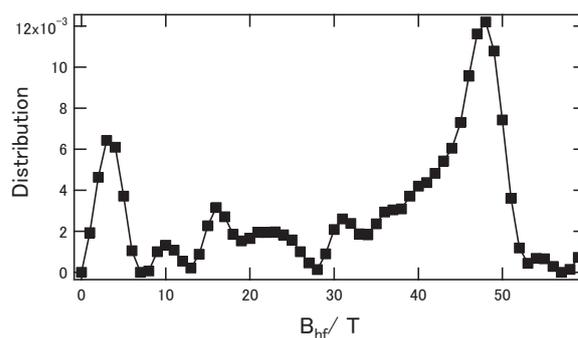


図6 マグヘマイトナノ粒子のメスbauerスペクトルから得られた内部磁場の分布



図7 SrCl₂を添加した炭素ナノ粒子-マグヘマイト複合体(右、磁石で引き付けられたもの)と添加していない複合体(左)

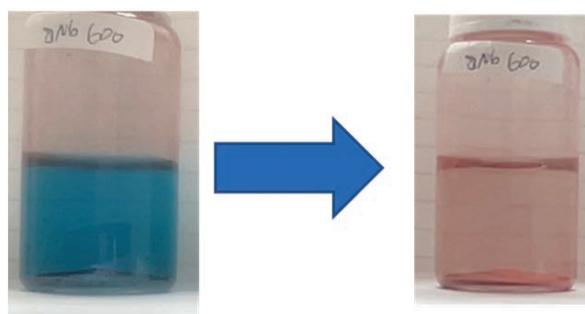


図8 メチレンブルーの分解

光照射の有無、H₂O₂の有無、pH等の実験条件を変えて触媒実験を行った。光照射だけ、H₂O₂添加だけではメチレンブルーの分解反応はさほど加速されなかった。一方でNbを添加したヘマタイトを触媒としてH₂O₂を添加し、可視光照射することによりメチレンブルーの分解反応が大きく加速されることが分かり、光フェントン反応によ

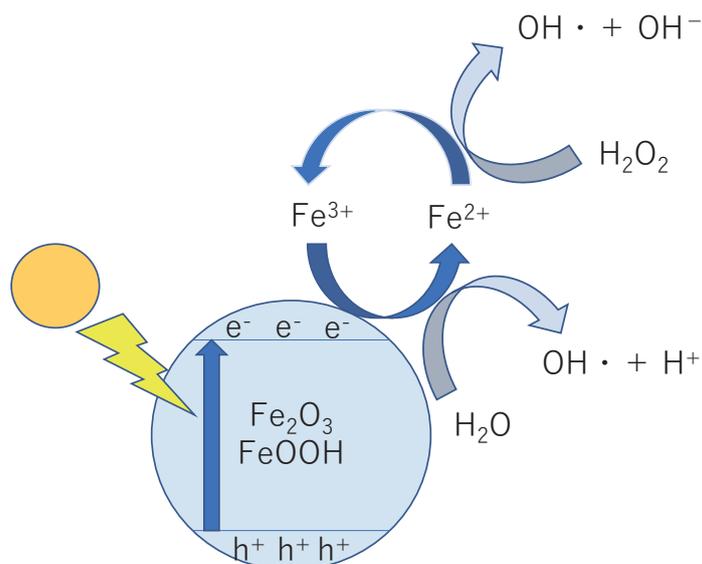


図9 光フェントン反応

り反応が進行することが分かった (図9)。また、pHにより触媒の分散状況が変化し、触媒活性が大きく影響を受けることも分かった。

Nbを7.4%含み600℃で焼結したヘマタイトを触媒に用いるとメチレンブルー分解の大きな反応速度が得られた。これは触媒の粒径が小さいことで説明できる。一般に、ヘマタイトでは光照射により分離したホールと電子の再結合速度が大きいのが難点であるが、Nbを添加したこと、ヘマタイトと FeNbO_4 が複合体を形成したことによりその再結合が抑制されたことも重要であると考えられる。しかもこの触媒はフェリ磁性体的であるため磁石に引き寄せられるので、反応後触媒を容易に回収することができる利点を持つ。

Nbを40%含み600℃で焼結したヘマタイトを触媒として用いるとさらに触媒活性が上昇した。その理由として、比表面積が広がっていることを確認した。

オキシ水酸化鉄を用いた有害有機物の分解¹¹⁾

様々な温度で水熱合成法を用いてヘマタイトを合成し、その触媒活性を調べた。その結果、比較的低温で合成した試料で触媒活性が高くなることが分かった。粉末X線回折測定とメスbauer測定より、ヘマタイトとゲータイト

が共存することが分かった¹⁸⁾。そのため、オキシ水酸化鉄の触媒活性を調べることにした。

ヘマタイトの光フェントン反応は大変よく調べられているが、オキシ水酸化鉄を用いた研究は多くない。そこでオキシ水酸化鉄のゲータイト、アカガナイト、レピドクロサイトを触媒として用いてメチレンブルーの分解実験を行った。光照射の有無、 H_2O_2 の有無、pH等の実験条件を変えて触媒活性を調べ、レピドクロサイトを触媒として用いると光フェントン反応によりメチレンブルーの分解が大きく進むことが分かった (図9)。さらに、ラジカル補足剤のt-ブチルアルコールを加えた実験により、生成した $\cdot\text{OH}$ の重要性が確認された。ゲータイト、アカガナイト、レピドクロサイトのバンドギャップエネルギーは、それぞれ2.24, 2.27, 2.16 eVであり、多形間で大きな違いはみられない¹⁹⁾。このバンドギャップエネルギーに反応速度が支配されるのではなく、得られたレピドクロサイトの粒径がより小さく比表面積が大きいことが重要であることが分かった。さらに表面電位を測定すると、ゲータイトでは中性領域で正の電荷を持っているのに対し、レピドクロサイトではより広いpH領域において負の電荷を持っていた。すなわち、レピドクロサイト粒子間で静電反発により分散性がよくなるとともに、正の電

荷をもつメチレンブルーと相互作用しやすくなっていた。このようなレピドクロサイトとメチレンブルーの静電的な相互作用が高い触媒活性に効いていると考えられた。

終わりに

酸化鉄やオキシ水酸化鉄は古くから研究し尽くされている感がある。しかしながら、福島第一原子力発電所事故後の環境除染という新たな観点から研究を開始するとまだまだ研究すべきことがあることが分かってきた。メスバウアー分光法を用いて Nb を添加したヘマタイトの研究を行うことにより、半分だけモーリン転移する系を見つけることができた。また、マグネタイトの Verwey 転移に関してもメスバウアースペクトルの解釈が十分にはなされていないところがあり、詳細な研究が待たれる。酸化鉄やオキシ水酸化鉄は環境中にも存在し、無害である。その構造や形態を制御することにより、光フェントン反応による有害有機物の分解反応の触媒など様々な応用が可能となる。Nb を添加したヘマタイトにはフェリ磁性体になるものもあり、磁石により回収できる。これまであまり研究されてこなかったオキシ水酸化鉄にも光フェントン反応の高い触媒活性があることが分かった。また、マグヘマイトはフェリ磁性体であり、炭素ナノ粒子との複合体を用いると SrCl₂ を吸着したものを磁石により回収が可能となる。酸化鉄やオキシ水酸化鉄は古くから知られているが、本解説で説明したように興味が尽きない。

参考文献

- 岡崎正規、佐藤幸夫、pp67-79、一國雅巳、岡崎正規編、”季刊化学総説 No.4 土の化学”、学会出版センター (1989)。
- H. T. Nguyen, M. Tsujimoto, and S. Nakashima, *Hyperfine Interactions*, **240**, 122 (2019)。
- W. C. Bekelesi, T. Basuki, and S. Nakashima, *Radiation Safety Management*, **21**, 1 (2022)。
- 佐野博敏、メスバウアー分光学—その化学への応用—、講談サイエンティフィック (1972)。
- P. Gülich, E. Bill, A. X. Trautwein, *Mössbauer Spectroscopy and Transition Metal Chemistry: Fundamentals and Applications*, Springer (2011)。
- 佐野博敏、片田元己、メスバウアー分光学基礎と応用、学会出版センター (1996)。
- 那須三郎、*Zairyo-to-Kankyo*, **54**, 45-52 (2005)。
- H. Rahman and S. Nakashima, *J. Magnetism and Magnetic Materials*, **596**, 171940 (2024)。
- H. Rahman and S. Nakashima, *Interactions*, **245**, 6 (2024)。
- H. Rahman and S. Nakashima, *Applied Physics A*, **128**, 564 (2022)。
- T. Basuki and S. Nakashima, *Langmuir*, **40**, 15468 (2024)。
- H. Tanaka, *KONA Powder and Particle*, **39**, 119 (2022)。
- B. S. Nugroho, A. Kato, C. Kowa, T. Nakashima, A. Wada, M. N. K. Wihadi, and S. Nakashima, *Materials*, **14**, 5577 (2021)。
- B. S. Nugroho and S. Nakashima, *RSC Advances*, **12**, 19667 (2022)。
- B. S. Nugroho, M. N. K. Wihadi, S. Nakashima, and A. K. Amin, *Carbon Lett.*, **34**, 1329 (2024)。
- B. S. Nugroho, H. Wijayanto, M. N. K. Wihadi, and S. Nakashima, *Inorg. Chem. Commun.*, **157**, 111377 (2023)。
- H. Rahman, B. Zhang, S. Kubuki, and S. Nakashima, submitted (2024)。
- T. Basuki, S. Permana, and S. Nakashima, *Proceeding of 17th International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry*, accepted (2024)。
- F. M. Ali, M. Hmadeh, P. G. O' Brien, D. D. Perovic, G. A. Pzin, *ChemNanoMat*, **2**, 1047 (2016)。

会議報告

第25回「環境放射能」研究会

渡邊 瑛介

(高エネルギー加速器研究機構)

「環境放射能」研究会は、1999年のJCO臨界事故を契機として2000年にスタートし、毎年3月につくば市の高エネルギー加速器研究機構で開催されてきた。(主催：高エネルギー加速器研究機構放射線科学センター、日本放射化学会アルファ放射体・環境放射能部会、共催：日本原子力学会保健物理・環境科学部会、日本放射線影響学会、日本放射線安全管理学会)。4年ぶりに対面での開催となった前回研究会に引き続き、対面での発表・視聴を主とする形で、2024年3月11日(水)–13日(金)に、高エネルギー加速器研究機構・小林ホールを主会場として開催された。世話人の体制は、別所光太郎(高エネ研、代表世話人)、木下哲一(清水建設)、小池裕也(明治大)、杉原真司(九大)、田上恵子(放医研)、高宮幸一(京大)、長尾誠也(金沢大)、松村宏(高エネ研)、安田健一郎(原子力機構)、吉田剛(高エネ研)である。

討論主題として、1) 自然環境放射能、2) 放射線・原子力施設環境放射能、3) 東京電力福島第一原子力発電所事故、について講演を募集し、依頼講演1件、一般口頭発表(発表20分(一般)または15分(学生)、質疑5分)18件、ポスター発表30件の発表が行われた。参加登録者数は、現地参加107名、オンライン参加31名の計138名であった。リモート接続には、WEB会議システムZoomミーティングを利用した。今回の研究会では、新型コロナウイルスの影響で中止していたポスター形式での発表を5年ぶりに取り入れたが、発表件数はコロナ禍以前の水準に戻った。

依頼講演として、「緊急被ばく医療におけるバイオアッセイ研究と今後の展望」との演題で量子科学技術研究開発機構の楊国勝主任研究員にご講演いただいた。バイオアッセイ法の研究開発の取り組み状況や、国際相互比較試験での試験成績について詳細な発表があった。様々な核種の定量

精度について、放射線検出法と質量分析法の系統的な比較が紹介され、それぞれの手法の強み弱みについて、わかりやすく解説された。

また特別セッションとして、2023年7月に逝去された三頭聰明先生(元東北大)を追悼するセッションが開催された。五十嵐康人先生(京都大)からは、JCO臨界事故時における協働の思い出や先生の人柄を、篠原厚先生(大阪青山大)からは三頭先生の長年にわたるアクチノイド科学の研究業績、とくにトリウム229mの核化学的研究を中心に紹介いただいた。三頭先生は、1999年9月に起きたJCO臨界事故に関連する情報交換を目的として本研究会を企画した中心人物の一人であり、2000年3月の第1回から第4回までの本研究会代表世話人を務められた。三頭先生の研究活動ならびに本研究会運営への多大な感謝と共に、改めて、ご冥福をお祈り申し上げたい。

二日目の夕方には、5年ぶりとなる懇親会が開催された。一般口頭発表の質疑応答でカバーできなかったディスカッションや、若手研究者同士・外国人留学生同士の活発な交流が見られた。

研究会の最後には、学部学生、大学院生、若手研究者・技術者からの発表21件から選考された以下の4件の発表に対し、研究会奨励賞が授与された。

- O-4 「帰還困難区域の山地溪流に生息するユスリカ科幼虫の放射性セシウム濃度について」(茨城大学 神龍聖)
- O-8 「福島の森林土壌における放射性セシウムの動態 10年間のモニタリングの成果と今後の課題」(森林総研 眞中卓也)
- P-27 「菌中炭酸ラジカル測定による低線量の被ばく線量推定法の開発」(東北大学 岩見聡音)
- P-31 「福島第一原発事故で被災したニホンザル

「筋肉中の放射性セシウムの比放射能分析」
(東北大学 小菅 楽)

いずれも優れた研究成果をもとに、質の高い発表と質疑をいただいたものとして、多数の審査員から高く評価された研究発表であった。受賞を心より祝福すると共に、今後もさらなるご活躍を期待したい。なお、受賞された発表以外にも、優れた内容と審査員から評価された発表が多くあった。研究会での発表内容と質疑や助言を踏まえ、さらに検討を深めることは、研究成果や考察を再整理し新たな展開にもつながるものであり、今後も、大学院生や若手研究者・技術者の方々から多くの発表をいただいて、研究会をさらに盛り上げていただけることを世話人一同、心より願っている。

前回研究会は、対面とリモート参加を併用する形式（ハイブリッド方式）であったが、今回は対面を主とする方式で行った。コロナ禍以前の対面を主とする研究会の水準に戻ったばかりでなく、リモートによる視聴を含めることで、対面での密なディスカッションと幅広い層からの視聴の両方をカバーできたのではないかと考える。多くの興味深いご発表と活発な質疑をいただいた参加者・発表者の皆様に、厚く御礼申し上げます。

2011年の東電福島第一発電所事故の発生から13年が過ぎた。ALPS処理水の海洋放出などさらなる研究が必要なトピックも登場しており、同事

故に何らかの形で関連する発表の割合が高い状況は今後も継続していくと考えられる。また、本研究会の主要テーマである自然環境放射能、放射線・原子力施設環境放射能に関わる発表も、最先端の分析技術や大規模データ解析やモデル解析手法の進展などを踏まえ、新たなアプローチによる興味深い発表も増えている。環境放射能研究が学術面に加え広く社会に対しても重要な分野であり続けていくことはこれからも変わらず、多くの研究者や技術者が集まり、様々な取り組みと最新の知見を共有し議論いただく場を設定し続けていきたいと考えている。今後も多くの皆様に、ご参加とご発表をいただくと共に、研究会に関しご意見等がございましたら、下記までお寄せいただきたい。

当研究会では毎回、査読付 Proceedings 論文集を発行しており、第25回研究会の Proceedings 集も近日、出版予定である。第14回（2013年）以降の研究会 Proceedings 集、及び、関連情報、資料等については、下記の研究会ホームページからご覧いただくことが可能である。多くの皆様にご覧いただければ幸いである。

「環境放射能」研究会

HP <https://rcwww.kek.jp/enviconf/>

連絡先 envconf@ml.post.kek.jp



写真1：集合写真（高エネルギー加速器研究機構小林ホールにて）

会議報告

2024 重元素化学研究会

佐藤 哲也

(日本原子力研究開発機構 (JAEA))

重元素化学研究会は、核化学分野において重要な研究テーマである重元素及び超重元素化学に主題を絞り、深く専門的な発表や議論を行うと共に、新たな連携研究体制の構築や若手人材の育成に資することを目的とした研究会です。これまでも「停止・低速 RI ビームを用いた核分光」研究会 (SSRI) との共同開催をおこなうなど、分野の発展・裾野の広がりを目指して、単純な研究報告会にはならないよう、自由度の高い研究会となることを目指しています。これまで若干の研究会タイトルの変遷がありつつも、2016年9月の第60回放射化学討論会にあわせた新潟大学での第一回から、コロナ禍でのオンラインでの実施を含め、1年ないし2年おきに開催されており、今回で第6回を数えます。第2回以降は年度末開催が続いていましたが、今回は季節を改め、2024年6月8日(土)から9日(日)にかけての2日間開催としました。年度初めて精神的な余裕があり、かつ講義や会議などの少ない週末開催とすることで、多くの方の参加をねらう意図がありました。会場も JAEA の外来者用多目的宿泊施設として4月に新たにオープンした JAEA Tokai Mirai Base を利用し、遠隔地からの参加者の利便性を図りました。なお、本来は新潟大学が世話人となる予定だったところ、我々原子力機構 (JAEA) に担当をお譲りいただきました。これは、JAEA で長年超重元素研究に携わってきた塚田和明研究主席が今年度をもって定年を迎えるにあたり、この機会に JAEA の超重元素研究に所縁のある方々にお集まりいただく場としたかったことが主な理由です。

今回の重元素化学研究会では、副題を「短寿命放射性同位体を駆使した重元素化学研究：超重元素化学から医療用放射性同位体の化学まで」としました。これは、重元素化学研究の最近の成果や研究内容、今後の研究の展開と課題について議論

するだけではなく、スコープを基礎研究から昨今注目を浴びる医療用 RI 利用のような応用研究までの幅広い分野にとることで、本研究会を核化学分野以外の研究者にとっても参加しやすく、とりわけ学生や若手研究者のモチベーション向上につながるものにしたと考えてものでした。実際、今回の参加者は42名のうち学生が16名と全体の4割近くを占め、「若手人材の育成」という観点では大いに成功したものと考えています。

会議当日は、まず最初に、本研究会の世話人代表である JAEA 浅井雅人研究主幹より、JAEA における超重元素化学研究の歴史を紹介しました。1998年に永目論一郎博士をリーダーとして「超アクチノイド元素研究グループ」が発足し、名称や形態を変えつつも、爾来四半世紀以上のあいだ続いてきた JAEA の超重元素化学研究に、最初期メンバーである塚田博士をはじめ現在も活躍する方々が、どのように分野にかかわるようになっていったのかを整理するいい機会であったように思います。続いて、JAEA で学生時代より超重元素研究に携わったいわば OB である大阪大 豊嶋厚史先生、都立大 秋山和彦先生、そして徳島大 阪間 稔先生より、それぞれ「原子力機構先端研で黎明した超重元素の溶液化学を振り返って」、「RI を内包した金属フラーレン研究」そして「PHITS 計算における複雑なトポロジーの四面体構造メッシュ化プリポスト処理ワークフローの現状」と題して、各先生が携わってこられた、あるいは現在進められている研究内容についてご紹介いただくとともに、JAEA 時代の思い出成分が多めの講演がなされました。今まさに各大学の研究現場で活躍されている先生方の若かりし頃が多数紹介されたことは、当時をよく知る我々が懐かしく思うだけでなく、アカデミアを目指す学生たちにとっても一つの刺激になったのではないかと考えます。

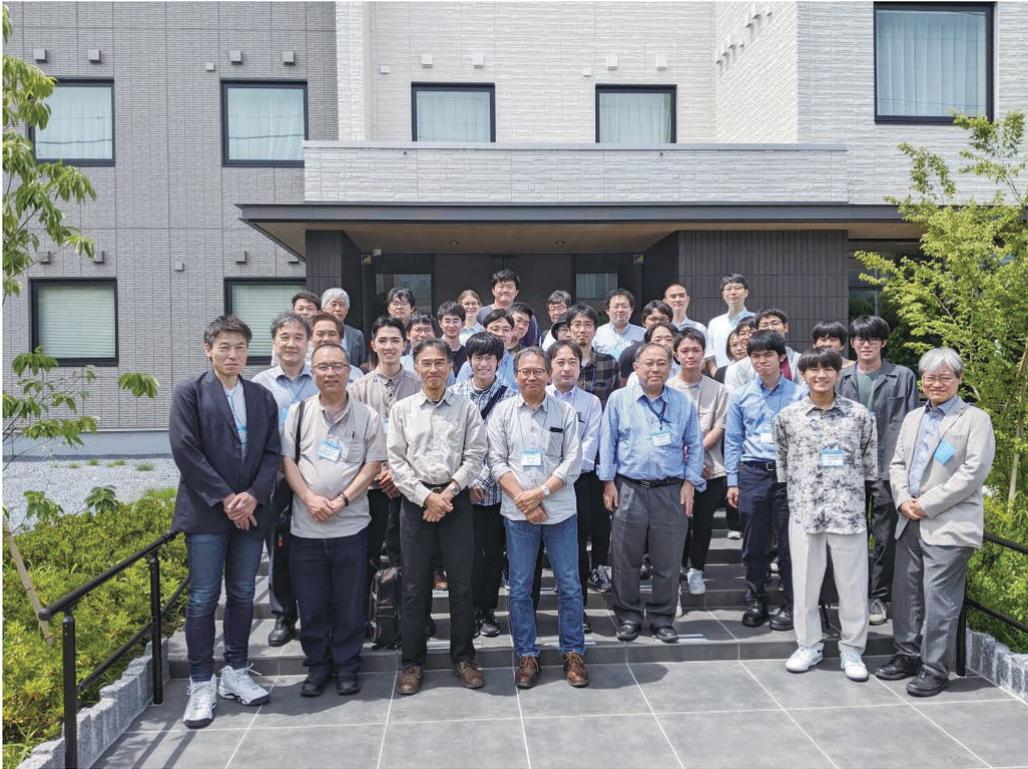


写真 1：集合写真（JAEA Tokai Mirai Base（外来者用多目的宿泊施設）正面玄関前にて）

これらを含め、計 26 件の 20 分ないし 30 分（質疑含む）の口頭発表がありました。これには学生の研究報告の場として Short Oral として設定した 12 件の発表を含みます。重アクチノイド・超アクチノイド元素実験に関するものが 10 件、装置開発・実験技術が 5 件、理論・計算は 3 件、核分光 2 件、 ^{211}At または核医学関連は 4 件、その他が 2 件と討論の主題は多岐にわたり、基礎から応用までスコープを広げたいと考えた今回の研究会のねらいを十分に満たすことができたこと、世話人一同自画自賛するとともに、研究会の成功に安堵する次第です。なお初日の夕方には懇親会を開

催し、発表時間内ではカバーできなかった議論や、研究者同士の活発な交流に活用いただきました。

最後に、今回の 2024 重元素化学研究会開催にあたり、ご支援をいただきました日本放射化学会、お忙しい中お越しいただき、興味深い発表と活発な質疑に積極的に参加して下さった参加者・発表者の皆様に、心より感謝申し上げます。

2024 重元素化学研究会 ウェブページ：
<https://asrc.jaea.go.jp/soshiki/gr/HENS-gr/2024workshop/index.htm>

会議報告

MTAA-16 (16th International Conference on Modern Trends in Activation Analysis)

大浦 泰嗣 (東京都立大学)

ブダペストにおいて2024年5月5日から10日に開催された第16回放射化分析における最近の動向に関する国際会議(MTAA-16)に参加した(フライトの都合で9日まで)。MTAA会議は、名前の通り放射化分析に関する研究発表の会議で、1961年に第1回が開催され、以降、ほぼ4年ごとにThe International Committee on Activation Analysis (ICAA)の主催で行われている。今回のMTAA-16はハンガリー出身のミュンヘン工科大学 Zsolt Révay 教授を長とする4人の組織委員会より運営された。1999年のMTAA-10から毎回参加しているが、円安の影響で諸々高額であるので参加するかどうか迷ったあげく、研究炉が見学できることや最後の参加になることもあり得るので、今回も参加することにした。本会議には、30ヶ国から約100人の参加があった。日本からは筆者を含めて2人のみであった。前回のMTAA-15はインドで開催されたが、別の会議と日程が重なっているとのことで欧米からの参加者は非常に少なく、インドの国内会議のような雰囲気であったが、今回は特にハンガリーの参加者が多いということにはなかった。これまでの中でもっとも参加者数と発表数が少なく、Révay 組織委員長が開催挨拶で、放射化分析関連の研究室の減少が国際的問題、と述べていたが、今回の参加者数に端的に表れているのかしれない。会場もこじんまりしていたが(図1)、講演者と物理的に近いのと、参加者の表情がよく分かって、筆者個人としては大きな会場よりも良かった。

初日に2024 Hevesy Medal Awardの授賞式と受賞講演が行われた。2024 Hevesy Medal Awardは、ブラジルの Elisabete A. Ds Nadai Fernandes サンパウロ大学教授が、度量衡原理の中性子放射化分析法への適用、ならびに中性子放射化分析法を利用した農学の社会的・産業的支援に関する功績が

評価され受賞した。2007年に国際度量衡局物質量諮問委員会(BIPM/CCQM)は、機器中性子放射化分析法を計量の一次分析法の一つとして認めたが、P. Bode氏とR. R. Greenberg氏とともにこれに尽力された。また、二日目に2024 Young Scientist Award at MTAA-16の授賞式と受賞講演が行われた。2024 Young Scientist Awardは、ユーリッヒ中性子科学センター(JCSN)のIaroslav Meleshkovskii博士が、磁性物質の特性評価のための速中性子を利用した分析技術に関する研究が評価され受賞した。永久磁石であるNdFeBの速中性子による非弾性散乱($n, n' \gamma$)を用いた即発 γ 線分析に関する研究で、2.5 MeV中性子照射時のPHITSコードによるシミュレーション結果が発表された。これは磁石のリサイクルに関連した研究の一環で工業的規模での分析を目指している。

本会議では特別講演を含め約100件の研究発表があった。ほとんどが中性子利用分析で、中性子以外は日本からの2件(ミュオンと光子)のみであった。特別講演の半数近くはICAA委員による発表で、また、多くは各国あるいは各施設の現状



図1 会場

と将来計画の報告であった。新しい施設として、NISTの新研究炉とJCNSの加速器中性子源 High Brilliance neutron Source project の紹介があった。日本の新試験研究炉の講演もあると良かったと感じた。非破壊分析の話がほとんどの中で、チェコの Kučera 教授は化学分離を併用する放射化学的方法 (RNAA) と前濃縮法 (PNAA) の review を行った。非常に良く文献を精査されていた。RNAA や PNAA を実施している研究者が高齢化しており、国際的なトーニングコースの必要性、さらに、化学操作の自動化や Lab-on-Chip も含めた新しい分離法の開発の必要性を訴えられていた。また、デンマークの Kaj Heydorn ICAA 名誉委員が2月に逝去され、その追悼講演も行われた。一般講演は、正直なところ印象に残った発表はミュオンビームを利用分析以外にはなかったのだが、筆者の興味を中心にまとめる：

- 日本では未だ普及していないが、 k_0 標準化法(比較標準試料なしで元素が定量できる方法)により定量している発表が多い。
- ミズーリ大学では、考古学資料を1年に4500試料の分析をしている。この数は筆者の聞き間違いかもしれないが、多数の試料を分析するというのが、溶液化の手間なしにバルク分析できる放射化分析が生き残っていく一つの道かと感じた。
- 認証標準物質 (RM) に関連する研究が目立った。INAA は一次分析法であり、特に同位体希釈法を適用できない単核種元素の認証値の決定に重要である。韓国原子力研究所は、韓国標準科学研究院 (KRISS) と共同で無機認証標準物質の開発を進めている。
- 放射化分析の応用として、リサイクルやサステナビリティに関連した工業試料の分析に関心が向いているようだ。
- 即発 γ 線分析 (PGA) の発表が割と多かった。原子炉中性子だけでなく、 ^{252}Cf 線源をもちいた装置の紹介もあった。 γ 線同時計数や TOF 利用の発表もあったが、この点で日本はだいぶ先行している。
- 最近のはやりなのか機械学習を取り入れた研究もあった。 γ 線スペクトルから試料の種類を推定するということがらしいが、筆者にはピンとこ

なかった。試料の産地同定や異同識別など他の目的で応用できないだろうか。

- ミュオンを照射すると原子番号が1小さい核種が生成する。鉛の同位体組成を非破壊で TI の放射性同位体を測定することで定量できることが示された。核種分析法という放射化分析法の特徴が生かされている。
- 放射化分析ではないが、 ^{99}Mo 製造の話も複数あり、世界的な関心事であることがよく分かった。

三日目の夕方はテクニカルツアーで、(i) Budapest Neutron Centre (BNC) の Budapest Research Reactor (BRR) の見学と (ii) Budapest University of Technology and Economics の Training Reactor の見学のオプションがあり、筆者は (i) に参加した。(ii) Training Reactor は、主として教育訓練に利用されている出力 100 kW の軽水炉で、ドナウ川沿いの街中に位置している。) バスに乗り、会場から西へ 5 km ほど離れたブダペスト郊外の丘陵地帯へ向かった。途中、ラック式電車の線路や幅の狭い線路が見られ、実はこちらの印象の方が強い。ちなみに、幅の狭い線路はブダペスト子ども鉄道の線路で、子どもたちが列車の運行をしていることを web ページで知った。BRR はソ連が建設した軽水炉で 1959 年に運転を開始し、段階的に出力を上げ、1993 年から 10 MW での運転を行っている。2023 年に規制当局から 2033 年までの運転が許可されている。15 人づつの二グループに別れ、制御室、炉室、NAA 実験室、中性子ビームホールを見学した。筆者のグループには、原子炉を初めて見たという参加者が 1/3 ほどおり、熱心に質問されていた。NAA 実験室では、中性子照射やガンマ線測定の説明があった。試料は底が平らな石英管に熔封して照射し、照射後、石英管表面を洗浄して、照射した石英管ごとガンマ線測定を行うとのこと。いろいろな方法があるものです。石英管を加工できる職員がいなくなり、困っているそうです。Ge 検出器には、1 辺が 1 m ほどもある大きな遮蔽体が備わっていた (図 2)。この遮蔽体には、第二次世界対戦で破壊されたエリザベト橋の鉄 4 トンが用いられている。この検出器が NAA 実験室に 2 台、ビームホールに 1 台あった。ビームホールには、中性子導管が 3 本

あり、そのうちの1本の末端にPGA装置(図3)が設置されている。JRR-3のビームホールにあるPGA装置と比較すると、簡素な装置であるが、非常に大事に利用していることがよく分かった。In-beam Mössbauer Spectrometerもあり、その関連の説明もあったが、内容は忘れてしまいました。これらの装置を説明から研究者の研究に対する情熱がひしひしと伝わってきた。

会期中に、インドのR. Acharya氏の提案で、アジアからの参加者がコラボレーションしようという集まりをもった。MTAA-15でも同様な集まりを持ったのだが、その後全く進展はなかった。今回は、前回よりも少々具体的なプロジェクトの話となったが、今のところ何も連絡はない。

放射化分析の国際会議に参加していつも思うことは、海外の原子炉施設には必ず分析グループがあり、技術職員だけではなく、放射化分析を利用している研究者が在籍しているが、残念ながら日本では必ずしもそうではないことである。良くも悪くも、彼らが各国の放射化分析を牽引している。新試験研究炉計画が進んでいるが、ぜひともソフト面の充実をお願いしたい。他国と比べ、日本には、原子炉中性子、加速器中性子、光子、荷電粒子、ミュオン等、放射化分析で利用できる様々な粒子源がある。海外の研究者にもPRして、それぞれの粒子源の特徴をうまく生かし、非破壊でバルク分析ができることを最大限に生かした(放射化学的方法も重要ではあるが)利用が増えていくと良いのだが。

次回の開催情報は持ち合わせていないが、これまでの開催国の順番から考えると北米のような気がするが、南米もあり得るかもしれない。日本をはじめとして参加者が増えることを願います。



図2 Ge検出器

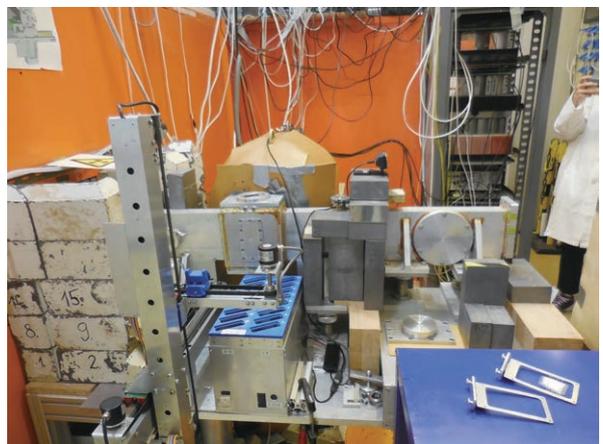


図3 即発 γ 線分析装置

会議報告

第 60 回核化学夏の学校

松村 宏 (高エネルギー加速器研究機構 (KEK)、第 60 回核化学夏の学校校長)
(吉田, 渡邊 (KEK)、菊永, 横北 (東北大)、坂口 (筑波大))

記念すべき第 60 回

昭和 37 年に始まった核化学夏の学校は今回で記念すべき 60 回目を迎えました。2023 年 8 月 30 日～9 月 1 日の 2 泊 3 日の日程で、埼玉県長瀬町「養浩亭」で行われました。KEK, 東北大、筑波大が世話人を担当しました。コロナ禍の影響で対面開催が難しい状況が続きましたが、「どうしても夏の学校は対面で開催したい」という世話人の強い思いから、延期を経て 4 年ぶりの対面開催となりました。54 人(内学生 16 人)もの参加者が集まり、コロナ禍前と変わらない大勢の方々に参加していただきました。長瀬で開催することになったのは、皆様に開催地を複数提案した中からアンケートにより最も人気があったからです。宿前には埼玉県立自然の博物館があり、長瀬観光の中心地である

石畳まで徒歩圏内という好立地でした。天候にも恵まれ充実した 3 日間となりました。

開催地

埼玉県長瀬町「養浩亭」



参加者
54人(内学生16人)

4年ぶりの対面開催!



世話人

松村/吉田/渡邊(KEK)
菊永/横北 (東北大)
坂口 (筑波大)

8月30日		8月31日		9月1日	
13 0	19 0	7 0	13 0	19 0	7 0
10	10	10	10	10	10
20	20	20	20	20	20
30	30	30	30	30	30
40	40	40	40	40	40
50	50	50	50	50	50
14 0	20 0	8 0	14 0	20 0	8 0
10	10	10	10	10	10
20	20	20	20	20	20
30	30	30	30	30	30
40	40	40	40	40	40
50	50	50	50	50	50
15 0	21 0	9 0	15 0	21 0	9 0
10	10	10	10	10	10
20	20	20	20	20	20
30	30	30	30	30	30
40	40	40	40	40	40
50	50	50	50	50	50
16 0	22 0	10 0	16 0	22 0	10 0
10	10	10	10	10	10
20	20	20	20	20	20
30	30	30	30	30	30
40	40	40	40	40	40
50	50	50	50	50	50
17 0	23 0	11 0	17 0	23 0	11 0
10	10	10	10	10	10
20	20	20	20	20	20
30	30	30	30	30	30
40	40	40	40	40	40
50	50	50	50	50	50
18 0	1 0	12 0	18 0	1 0	12 0
10	10	10	10	10	10
20	20	20	20	20	20
30	30	30	30	30	30
40	40	40	40	40	40
50	50	50	50	50	50

講義

5名の先生方に3つの講義（7コマ）をしていただきました。今回の講義の大きな特徴は、2つの講義を民間の企業の先生にお願いしたところです。核化学夏の学校では基礎科学分野の参加者が多く、普段接することの少ない民間企業の考え方や応用研究に触れる貴重な機会となりました。

<講義 1>

電子線照射サービスから装置製造販売までを行う株式会社NHVコーポレーションの奥村康之先生に、「電子線照射技術の基礎と工業利用」の講義を2コマしていただきました。1コマ目は、放射線化学の基礎の部分を講義していただき、2コマ目に電子線照射技術の基礎と工業利用の先端研究の部分を講義していただきました。電子線によって物質で起こる反応とその現象の応用分野における利用方法を詳しく解説していただき、普段接する機会が少ない放射線化学の分野のお話は視野を広げることに役立ちました。

<講義 2>

サイクロトロンを製造、販売し、陽子線ビーム照射サービスも行っている住友重機械工業株式会社、住重アテックス株式会社の盛田琢造先生、筒井裕士先生、鶴野浩行先生の3先生に、「サイクロトロンと親しもう！」の講義を4コマしていただきました。石塚徹先生にも講義をいただく予定でしたが、当日体調を崩されたため、石塚先生の担当部分は盛田先生に講義をしていただきました。1コマ目は歴史や展開、2コマ目は医療利用／超伝導サイクロトロン、3コマ目は医療利用／核医学、4コマ目は工業利用の解説をしていただきました。参加者のほとんど全員が普段から加速器を利用した研究を行っていますが、知っているようで知らない基礎の部分からサイクロトロンの開発の現状、応用利用の進展、工業利用まで様々なことを勉強することができました。

<講義 3>

原子力機構・J-PARCセンター・核変換ディビジョン長の前川藤夫先生に「加速器駆動システム(ADS)による核変換に向けて」の講義をしてい



講義風景

いただきました。陽子ビームを使った原子力発電使用済み燃料の再処理で発生した高レベル廃棄物を核変換により低減する技術開発に関する解説をしていただきました。ADSによる核変換の実現に向けては、放射化学の知見が大変重要であることを力説されました。この講義がきっかけで協力関係が始まることを期待します。

話題提供

講義の間にも参加者による9件の話題提供がありました。参加者で年長の工藤先生（新潟大）より、夏の学校60回の歴史を振り返っていただきました。写真とデータを使って詳しく解説していただき、夏の学校の発展の様子が理解できました。

他にも、五十嵐先生（秩父高教諭）による、高校理科教育の現状の話、秋山先生（都立大）によるごみ焼却灰の放射化分析の話、稲垣先生（京大炉）による福井の新試験研究炉計画の現状の話、宮本先生（JAEA）によるご自身の研究生活の振り返りと今後の話、佐藤先生（金沢大）による酸化亜鉛中に混入する不純物水素の分析の話、重河先生（理研）による理研で行っている微量元素化学種分析の試験の話がありました。また、豊嶋先生（大阪大）による核化学夏の学校の今後の議論が行われました。

懇親会、自由討論会

泊まりで行われている夏の学校の醍醐味である懇親会及び自由討論会（諸事情により実態とかけ離れた硬い名称となっています）が盛大に行われ



自由討論会風景

ました。はっきり言ってしまえばこれがやりたくて対面開催にこだわったわけですが、広い別室を貸し切り、ほぼ全員に参加していただき、アルコール燃料を追加しながら充実した「自由討論」が行われました。

エクスカージョン

<特別講義>

埼玉県立自然の博物館の主任学芸員の小林まさ代先生をお願いして、「長瀨を知ろう」の特別講義をいただきました。地学の基礎の基礎から始まり、埼玉県、長瀨の地学まで1時間詳しく解説していただきました。非常に楽しい講義で、1時間があっという間でした。

<長瀨散策>

特別講義をいただいた小林先生のガイドにより全員で長瀨散策を行いました。養浩亭から石畳まで歩くコースで、先生の解説を聞きながら散策しました。特別講義と現地解説により、科学的知見をもって散策でき、楽しさが倍増しました。

次回開催

2024年の核化学夏の学校は、大阪大の笠松先生に引き受けていただきました。引き続き皆さまと良い時が過ごせることを楽しみにしています。



長瀨石畳にて

情報プラザ (国際国内会議)

(2024 年 8 月時点の情報。最新の情報については、各ホームページを参照してください。)

国内会議

日本放射線影響学会第 67 回大会

日時：2024 年 9 月 25 日～28 日

場所：北九州国際会議場 (福岡県北九州市)

URL：<https://orbit-cs.net/jrrs67/index.html>



SPring-8 シンポジウム 2024

日時：2024 年 9 月 5 日～6 日

場所：九州大学医学部百年講堂
(福岡県福岡市)

URL：<http://www.spring8.or.jp/ja/science/meetings/2024/sp8sympo2024/>



日本原子力学会 秋の大会

日時：2024 年 9 月 11 日～13 日

場所：東北大学川内北キャンパス
(宮城県仙台市)

URL：<https://pub.conf.it.atlas.jp/ja/event/aesj2024f>



連合年会 2024 (第 37 回日本イオン交換研究発表会・第 43 回溶媒抽出討論会)

日時：2024 年 10 月 3 日～11 月 1 日

場所：水戸京成ホテル (茨城県水戸市)

URL：<https://www.jaie.gr.jp/00japanese/021sympOutline.html>



第 67 回放射線化学討論会

日時：2024 年 9 月 6 日～7 日

場所：広島大学東広島キャンパス学生会館
(広島県東広島市)

URL：<https://radiation-chemistry.org/amrc/67amrc/>



国際会議

34th International Conference on Photonic, Electronic and Atomic Collisions (ICPEAC2025)

日時：29 July – 5 August, 2025

場所：Sapporo Convention Center,
Sapporo, Japan

URL： <https://www.icpeac2025.jp/>



The 21st International Topical Meeting on Nuclear Reactor Thermal-Hydraulics (NURETH-21)

日時：31 August – 5 September, 2025

場所：Busan, Korea

URL： <https://www.nureth-21.org/>



The 4th J-PARC Symposium 2024

日時：14 – 18, October, 2024

場所：Mito City Civic Center, Mito, Japan

URL： <http://www.j-parc.jp/symposium/j-parc2024/index.html>



International Topical Workshop on Fukushima-Daiichi Decommissioning Research 2024 (FDR2024)

日時：10 – 13, October, 2024

場所：J-Village, Naraha, Fukushima, Japan

URL： <https://www.fdr2024.org/index.html>



GLOBAL 2024

日時：6 – 9, October, 2024

場所：INO HALL & CONFERENCE CENTER,
Tokyo, Japan

URL： <https://global2024.org/>



学位論文要録

A study on the characterization of cesium-bearing microparticles emitted by the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant accident and their geographical distribution

(福島第一原発事故で放出されたセシウム含有微粒子の評価とその地理的分布に関する研究)

三浦 輝 (一般財団法人電力中央研究所 サステナブルシステム研究本部 気象・流体科学研究部門)

学位授与：博士(理学) 東京大学大学院理学研究科

主 査：鈴木庸平

令和6年4月15日

福島原発事故により大量の放射性セシウム(Cs)が環境中に放出された。そのCsの放出形態の一つとして、Cs含有微粒子(Cs-bearing microparticles; CsMPs)が報告された。先行研究では特性が異なる2種類のCsMPsが報告されたが、この違いは放出源である各号機での事故進展(=生成過程)の違いに起因するため、CsMPsの特性を理解することで各号機の事故進展を把握できる可能性がある。また、福島原発廃炉の際にはCsMPsのような放射性の微粒子が再飛散する可能性があり、この対策のためにも特性を把握することが重要である。さらに除染や生物影響を考慮する上で、CsMPsの分布や地域毎のCsの存在形態(CsMPsと水溶性Csの割合)把握が重要である。しかし、先行研究では2-3粒子のCsMPsの分析に留まり、粒子の特性の系統的な理解や分布(=初期分布と二次的な移行)の解明がなされなかった。本研究では環境試料からCsMPsを効率的に分離する方法を開発し、土壌、大気(エアロゾル)、河川、海洋のサンプルから大量のCsMPsを分離・分析することで、各タイプのCsMPsの



特性の解明と、環境中での分布を明らかにすることを目的とした。

CsMPsの特性評価と放出仮定

道路粉塵や農業用不織布、エアロゾルフィルターなどの試料から、合計70粒子のCsMPsを分離した。SEM-EDS分析や放射能測定により、13粒子のType-A(2号機由来)、57粒子のType-B(1号機由来)を特定した。

Type-Aは粒径が数 μm 程度と小さいため、関東地方を含む非常に広範囲に沈着したことが分かった。一方で、Type-Bは粒径が数10~数100 μm 程度と大きいため飛散距離が短く、原発北北西方向20km圏内でのみ発見された。CsMPsの体積の定量と内部状態を明らかにするために、放射光を用いた $\mu\text{-X}$ 線CT分析を行った。その結果、Type-AはType-Bに比べて1万倍程度 ^{137}Cs 濃度が高いことが分かった。Type-Aは粒径が小さく、Csを含む揮発性元素(K, Cl, Rbなど)の濃度が高い一方で、Type-Bは粒径が大きく、空隙率が高く、難揮発性元素(Ca, Tiなど)の濃度が高いことが分かった。また、XAFS(X線吸収微細構造)法によるCsの化学種解析は、共存するTiやCaの干渉の影響で従来の半導体検出器では測定困難であったが、高いエネルギー分解能を持つTES(超伝導転移端)検出器を用いることで分析が可能となった。TES検出器を用いたXANESスペクトル

解析の結果、Type-B中のCsはSiO₂に溶け込んだ状態で存在していることが分かった。先行研究では、Type-A中のCsはCsClやCsOHとして存在していることが報告されている。こうした性質の違いは、Type-Aは揮発性元素を多く含んだガスの凝結により形成されたが、Type-Bは核燃料が周辺材料を取り込んでできたメルトの冷却により形成されたという先行研究による推定と整合的であった。また、Type-Aの放出源である2号機がブローアウトパネルからのガス放出を起こし、Type-Bの放出源である1号機が水素爆発を起こしたという事故進展とも整合的であった。

CsMPsの陸域から海洋への移行

福島県口太川の懸濁粒子からCsMPs (Type-A)を発見し、懸濁粒子の全Csに占めるCsMPs中のCsの割合を求めた。その結果、1.3-67%のCsがCsMPsであった。先行研究では、福島河川における固液分配係数(K_d)がチェルノブイリよりも1-2桁ほど高い要因としてCsMPsの存在が示唆したが、CsMPsの影響による変化は1桁以下であった。そのため、福島における高い K_d はCsMPsの存在だけでは説明できず、福島とチェルノブイリとの鉱物組成の違いなどを考慮する必要がある。しかし、同一地点における K_d の時間変動は、CsMPsの存在に起因すると考えられる。また、複数河川でのCsMPsの分析の結果、CsMPsの沈着域はCsMPs放出時の大気の大気圏を反映していると推測された。

海洋においても種々のサンプルからType-Aを発見し、土壌-河川-海洋への二次的な移行が示唆された。CsMPsは海洋サンプル中の放射性Cs濃度のばらつきの原因となっており、 K_d や生物濃縮係数(CF)に影響を与えることが分かった。Type-Bは粒径が大きいため二次的な移行はしにくいと推定された。ストークスの定理を用いた計算を行った結果、サイズが1 μm のCsMPsは海洋に流入すると数年間堆積せず、平均10000 km程度水平輸送(移動距離の合計として)されることが分かった。このことは、Type-Aは沖合へと流され沿岸域で堆積しにくいことを示唆した。

本研究の成果は、沈着したCsMPsの初期的分布と二次的移行過程の理解を可能にすると共に、それに基づくCsMPsの移行の将来予測や生物へのCs影響の評価に貢献する。また、今後の原子力発電所の廃止措置の安全管理にも貢献するものであり、チェルノブイリ原発事故に関する研究が福島原発事故に関する研究に役立ったように、将来再び悲惨な原子力事故が発生した場合にも本研究が役立つものと考えられる。

代表的な発表論文

- [1] **H. Miura**, Y. Kurihara, A. Sakaguchi, K. Tanaka, N. Yamaguchi, S. Higaki, Y. Takahashi. Discovery of radiocesium-bearing microparticles in river waters and their influence on the solid-water distribution coefficient (K_d) of radiocesium in the Kuchibuto River in Fukushima, *Geochem. J.*, 52, 145-154 (2018).
- [2] **H. Miura**, Y. Kurihara, M. Yamamoto, A. Sakaguchi, N. Yamaguchi, O. Sekizawa, K. Nitta, S. Higaki, D. Tsumune, T. Itai, Y. Takahashi. Characterization of two types of cesium-bearing microparticles emitted from the Fukushima accident via multiple synchrotron radiation analyses, *Sci. Rep.*, 10, 11421 (2020).
- [3] **H. Miura**, T. Ishimaru, Y. Ito, Y. Kurihara, S. Ootaka, A. Sakaguchi, K. Misumi, D. Tsumune, A. Kubo, S. Higaki, J. Kanda, Y. Takahashi. First isolation and analysis of caesium-bearing microparticles from marine samples in the Pacific coastal area near Fukushima Prefecture, *Sci. Rep.*, 11, 5664 (2021).
- [4] Y. Ishii*, **H. Miura***, (*Co-first authors) J. Jo, H. Tsuji, R. Saito, K. Koarai, H. Hagiwara, T. Urushidate, T. Nishikori, T. Wada, S. Hayashi, Y. Takahashi. Radiocesium-bearing microparticles cause a large variation in ¹³⁷Cs activity concentration in the aquatic insect, *Stenopsycha marmorata* (Tricoptera: Stenopsychidae), in the Ota-river, Fukushima, Japan, *PLoS One*, 17, e0268629 (2022).

学位論文要録

多段分離機構を備える放射性同位体の誘導結合プラズマ質量分析法に関する研究
(Study on Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry with Multi-separation Systems for Radioisotope Analysis)

松枝 誠 (国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構)

学位授与：博士 (理工学) 福島大学大学院共生システム理工学研究科

主 査：高貝 慶隆 教授
令和5年3月24日



1. はじめに

放射性同位体 (RI) の微量分析は、原子力だけでなく、核医学、地球科学、宇宙科学など多数の産業・研究分野において必須のツールとなっている。高まる分析需要に伴い、分析者の負担も増大することが懸念され、対象核種の放出する放射線、分析法の測定感度、試料量、共存マトリックスなどを加味して合理的な分析手法の選定が求められる。RI分析は、放射線を計測する放射線計測と、質量を計測する質量分析 (MS) が主に用いられる。放射線計測の場合、 γ 線計測はエネルギー分解能が高い Ge 半導体検出器により、1度の計測で複数の核種をほぼ前処理なしで計測可能である。その一方、 α 線や β 線の計測では、スペクトル干渉が起きやすいことから、煩雑な前処理工程が必要となる。MSは、放射線計測に比べて長半減期の核種を高感度に計測できる利点があり、質量の計測により α 線・ β 線計測におけるスペクトル干渉を回避し、前処理などの前処理プロセスを短縮できる可能性を有している。なかでも誘導結合プラズマ質量分析 (Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry: ICP-MS) は、多くの分析所・研究機関が保有する汎用性の高い装置であり、装置

内におけるコリジョン・リアクションセル技術 (Collision/Reaction Cell: CRC) や分離前処理装置との連動により、従来、人の手で行われていた分離プロセスの省略や自動化への発展が見込める装置である。

日本では、2011年に発生した福島第一原子力発電所 (1F) の事故以降、1F内における放射性廃棄物の長期保管・維持管理・処分方法の選定や、福島県内の環境における RI の移行調査が行われてきた。今までは、 ^{134}Cs (半減期: 2.1年) や ^{137}Cs (半減期: 30.1年) などの核種が精力的に調査されてきたが、事故から10年以上が経過し、 ^{99}Tc (半減期: 2.1×10^5 年)、 ^{129}I (半減期: 1.6×10^7 年)、 ^{239}Pu (半減期: 2.4×10^4 年) などの長半減期核種にも目を向ける必要が出てきた。ここで述べた ^{99}Tc 、 ^{129}I 、 Pu 同位体は、 α 線または β 線放出核種のため、放射線計測より ICP-MS を用いることで合理的な分析体系を築ける可能性がある。しかし、現状の ICP-MS 分析は、干渉物質の影響によりそれらへの適用が一部制限されていた。本研究では、“ICP-MS の適用を制限する原因を取り除き、適用範囲を拡張すること”と“分析工程の省略化又は自動化”を行うことで、分析法の迅速化、合理的な分析体系の構築を目的とした。従来からよく用いられる固相抽出 (SPE)、CRC 技術、タンデム質量分析 (MS/MS) といった分離技術は、単独で使用するだけでは、全干渉

物質の分離が困難、分離率不足、新たな干渉物質の発生などが懸念された。よって、それらの分離技術を複合させた相補的・相乗的な多段分離機構を備える分析システムの構築に取り組んだ。

2. オンライン SPE-ICP-MS による環境試料中 ^{99}Tc の全自動迅速分析

^{99}Tc は、環境中では主に水へと溶けやすい TcO_4^- の形態で存在し、大きな移動度を有する一方で、特定の海藻に蓄積する性質があり、核種移行や放出源の評価に利用されるなど、環境トレーサーとして重要な役割を持つ。環境試料に含まれる ^{99}Tc を ICP-MS で分析する際に問題となるのが、極微量の ^{99}Tc に対して、大過剰に存在する $^{98}\text{MoH}^+$ と $^{99}\text{Ru}^+$ の干渉である。本研究では、SPE カラムおよび CRC の 2 つの分離場を ICP-MS 内に備えた分析システムを構築し、環境試料中に含まれる ^{99}Tc を迅速かつ全自動で分析する手法を検討した。

環境中における $^{99}\text{Tc}/\text{Ru}$ および $^{99}\text{Tc}/\text{Mo}$ の存在比は、 3.1×10^{-2} および 3.4×10^{-9} であり、本法ではこれを満たす分離率が必要であった。まず、Triskem 社製 TK201 レジン (官能基: 3 級アミン) を充填した SPE カラムを用いて分離を実施したところ、分離後の $^{99}\text{Tc}/\text{Ru}$ および $^{99}\text{Tc}/\text{Mo}$ の存在比はそれぞれ 2.2×10^{-4} および 2.9×10^{-4} となり、 $^{99}\text{Tc}/\text{Ru}$ の分離率を満たす一方で $^{99}\text{Tc}/\text{Mo}$ の分離率が不足していた。次に、ICP-MS 内の CRC に 4 種類のガス (O_2 , NH_3 , He , CH_4) を導入したところ、 O_2 を用いた際に ^{99}Tc は全流量範囲 ($0.0\text{--}3.0 \text{ mL/min}$) でほぼ一定の強度を維持したが、 $^{98}\text{MoH}^+$ および $^{98}\text{Mo}^+$ は O_2 流速に依存して多くの酸化体 ($^{98}\text{Mo}^{16}\text{O}_2^+$, $^{98}\text{Mo}^{16}\text{O}_3^+$, $^{98}\text{Mo}^{16}\text{O}_2\text{H}^+$, $^{98}\text{Mo}^{16}\text{O}_3\text{H}^+$ 等) へと変換され、四重極にて質量分離された。 O_2 流量 2.0 mL/min で $^{99}\text{Tc}/\text{Mo} = 5 \times 10^{-10}$ までの試料に対応できることを確認した。そして、SPE カラムを組み込んだフローインジェクション装置と ICP-MS を連動させ、SPE と O_2 酸化反応という多段の分離場を備えた全自動分析システム (オンライン SPE-ICP-MS) を構築した。本法を用いて、海水認証標準物質 (IAEA-443) に含まれる ^{99}Tc (報告値: $8.0\text{--}12.5 \text{ mBq}$) を測定し、 $10.00 \pm 0.48 \text{ mBq}$ の良好な値を得たことから、

本法の妥当性を確認した (分析時間 24 分)。

3. CRC 内酸化反応による質量識別効果を利用した Pu 同位体の ICP-MS/MS 分析

Pu 同位体 (^{239}Pu , ^{240}Pu , ^{241}Pu , ^{242}Pu , ^{244}Pu) の濃度情報は、廃炉や放射性廃棄物処理において重要な情報を我々に提供してきた。しかし、ICP-MS 分析では、 $^{239}\text{Pu}^+$, $^{240}\text{Pu}^+$, $^{241}\text{Pu}^+$, $^{244}\text{Pu}^+$ に対して、それぞれ $^{241}\text{Am}^+$, $^{244}\text{Cm}^+$, $^{238}\text{UH}^+$, $^{238}\text{UH}_2^+$ が干渉する (^{242}Pu には干渉しない)。そこで、ICP-MS/MS と CRC 内の気相反応による Pu 同位体の一斉分析手法を開発した。

本研究では異なる結合解離エネルギー (Bond dissociation energy: BDE) を持つ 3 種類の酸化性ガス (O_2 , CO_2 , NO) を CRC へと導入し、Pu/Am, Pu/Cm の分離検討を行った (BDE はそれぞれ O-O: 5.1 eV , CO-O: 5.5 eV , N-O: 6.6 eV)。その結果、 CO_2 を用いることで、Pu は 2 酸化物 (PuO_2^+)、Am および Cm は 1 酸化物 (AmO^+ および CmO^+) として質量分別し、 $^{241}\text{Am}/^{241}\text{Pu}$ および $^{244}\text{Cm}/^{244}\text{Pu}$ は $<0.042\%$ および $<0.83\%$ の分離率を得た。この時、酸化反応に伴い生成する $^{238}\text{UO}_2$ が $^{238}\text{UO}_2\text{H}^+$ および $^{238}\text{UO}_2\text{H}_2^+$ を生成し、 $^{239}\text{PuO}_2^+$ (m/z 271) と $^{240}\text{PuO}_2^+$ (m/z 272) へ干渉した。そのため、CRC 導入前に U^+ を MS/MS 分離により除去することで、 $^{239}\text{PuO}_2^+$, $^{240}\text{PuO}_2^+$ への干渉をそれぞれ 2.1×10^3 , 1.0×10^6 倍低減した。よって、 CO_2 酸化反応と MS/MS 分離を組み合わせ、Pu を PuO_2^+ として検出することで 5 つの Pu 同位体の一斉分析が可能となった。

4. CRC 内ミックスガス反応による質量識別効果を利用した ^{129}I の ICP-MS/MS 分析

^{129}I は原子力事故時に放出された短半減期の ^{131}I の分布推定や、地球科学における起源推定、年代測定など様々な分野で用いられている。大型の加速器質量分析装置 (AMS) を用いることで、環境中の極低レベル ($^{129}\text{I}/^{127}\text{I}$ 比: $10^{-15}\text{--}10^{-10}$) の ^{129}I 分析が可能だが、AMS は保有機関が少なく、マシンタイムの確保が困難で、試料の処理能力に限界が生じることとなる。その一方で、ICP-MS は多くの機関が保有するため、処理能力が高いものの、 $^{129}\text{Xe}^+$ (アルゴンガスに不純物として含有) と $^{127}\text{IH}_2^+$ (過剰な ^{127}I がプラズマに導入されるこ

とで形成)が干渉してバックグラウンド(BG)が上昇するため、 $^{129}\text{I}/^{127}\text{I}$ 比が 10^{-7} – 10^{-8} 程度の試料(土壌など)に適用範囲が限られていた。そこで、 $^{129}\text{Xe}^+$ と $^{127}\text{IH}_2^+$ を同時に除去するために、CRC内に4種類のガス(NO 、 CO_2 、 O_2 、 N_2O)を導入した。この時、 NO と O_2 は $^{129}\text{Xe}^+$ をBGレベルまで除去する効果があったが、 NO はIも除去したため I^+/Xe^+ の分離には O_2 ガスが最適であった。しかし、 O_2 のみでは $^{127}\text{IH}_2^+$ が除去できなかったため、 O_2 ガスと2種類の混合ガスの組合せ(O_2 – N_2O および O_2 – CO_2)を検討した。 O_2 ガスの流速は1.0 mL/minに固定し、 N_2O または CO_2 は0.0–2.0 mL/minの範囲で添加した。その結果、1000 mg/Lの ^{127}I 共存下において、 O_2 – CO_2 ガスは m/z 129のBGを 2.8×10^{-4} まで低減した。これは、 ^{129}Xe を O_2 の電荷移動反応、 IH_2^+ を CO_2 コリジョンによって除去したと考えられる。本法は、従来よりも1桁低い $^{129}\text{I}/^{127}\text{I}$ 比のBG($4.6 \times 10^{-10} \pm 3.3 \times 10^{-10}$)を実現した。実際の $^{129}\text{I}/^{127}\text{I}$ 比を模擬した雨水試料(10 mBq/L ^{129}I および100 mg/L ^{127}I を添加)を調製し、 9.8 ± 0.9 mBq/Lの良好な定量値を得た(この時の $^{129}\text{I}/^{127}\text{I}$ 比は 1.63×10^{-8})ため、雨水中の ^{129}I 分析へとICP-MSが適用可能となった。

5. 総括

本論文では、 ^{99}Tc 、 ^{129}I 、 Pu 同位体を対象とし、それぞれに対応した多段分離型のICP-MS分析システムを構築した。分析対象の多様化に伴い、より多くのアプリケーション開発が必要とされ

ており、ICP-MSはその一端を担う重要な分析技術として期待される。本研究の成果は、選定したRIについてICP-MSの適用範囲を拡張するものであり、今後、さらなる技術開発を経て原子力、医療、地球科学、宇宙科学などを支える技術として発展を期待する。

代表的な発表論文

- [1] M. Matsueda, K. Yanagisawa, K. Koarai, M. Terashima, K. Fujiwara, H. Abe, A. Kitamura, and Y. Takagai. Online Solid-Phase Extraction – Inductively Coupled Plasma – Quadrupole Mass Spectrometry with Oxygen Dynamic Reaction for Quantification of Technetium-99, *ACS Omega*, 6. 19281 (2021).
- [2] M. Matsueda, T. Kawakami, K. Koarai, M. Terashima, K. Fujiwara, K. Iijima, M. Furukawa, and Y. Takagai. Using CO_2 Reactions to Achieve Mass-spectrometric Discrimination in Simultaneous Plutonium-isotope Speciation with Inductively Coupled Plasma Tandem-Mass Spectrometry., *Chem. Lett.*, 51. 678 (2022).
- [3] M. Matsueda, J. Aoki, K. Koarai, M. Terashima, and Y. Takagai. Mass-spectrometric determination of iodine-129 using O_2 – CO_2 mixed-gas reaction in inductively coupled plasma tandem quadrupole mass spectrometry, *Anal. Sci.*, 38. 1371 (2022).

学会だより

1. 一般社団法人日本放射化学会第13回定例理事会 議事録抜粋

日時：2024年2月24日(土) 13:00～18:10

場所：オンライン

出席者：[会長] 五十嵐、[副会長] 久保、田上、
[理事] 浅井、大浦、阪間、羽場、三浦、
秋山、可児、木野、小池、國分、鈴木、
桧垣、矢永、吉村、鷺山、[監事] 北辻、
箕輪、[オブザーバー] 豊嶋、渡邊、篠原

報告

(1) 事務局報告

1. 総務報告

前回理事会以降、3件のメール審議のうち2件(「APSORC25開催内容の承認について」、「共同研究・共同利用拠点に関する要望書の提出について」)が承認済み、1件(「部会設置規定・委員会規定・若手の会規定の改定について」)が審議中。

2. 会員動向

入会者1名を承認。

3. 会計報告

会計担当理事より、2023年度会計中間報告(4月1日～1月31日)があった。討論会を含めた単年度収支で赤字になった原因について分析する。討論会事業費は、ほぼ収支均衡である。HYPERFINE2023共催金の分類項目は、部会事業でなく学術団体との連絡及び協力の分類に含めた。

4. 渉外報告

第15回核融合エネルギー連合講演会の協賛依頼を事前承認済みのため承認としたことが報告された。

(2) ネット・広報委員会

ML配信やHP更新、Adobeコンプリートプランの購入予定。

(3) JNRS編集委員会

現在論文2件を査読中。

(4) 「放射化学」編集委員会

和文誌49号を編集集中、3月末に発行予定。

(5) 新研究炉検討委員会報告

委員が京大複合研の新試験研究炉における実験装置ワーキンググループに参画。京大複合研専門研究会で依頼講演予定。

(6) 第68回討論会(2024)準備状況

審議参照。

(7) APSORC2025準備状況

LOC打ち合わせを実施、詳細は審議にて説明。

(8) 各種部会報告

1. 教育部会

2回の幹事会開催、入会勧誘パンフレットの作成、ロードマップの更新。教育セミナー、放射化学塾の開催について検討。

2. 環境放射能

「環境放射能」研究会を開催予定。

3. 核化学

核化学夏の学校と重元素化学研究会を開催予定。共に補助の希望がある。

4. 放射化分析

JNRS編集委員の選考、パンフレット原稿作成。

5. 核プローブ

部会長交代、HYPERFINE2023の報告、メスバウアー研究会によるシンポジウムへ協力。

6. 若手の会

若手研究発表助成の近日中の募集開始。若手研究発表助成予算希望。

7. 原子力化学

パンフレット用の写真撮影準備中。

(9) 入会勧誘パンフレット作製状況

資料が集まり次第作成。

(10) ロードマップの更新について

各部会で作業確認、社員総会での報告を目標に進行。

- (11) その他
部会長の任期交代時期の検討。

審議

- (1) 2024 年度事業計画書及び収支予算書の承認
暫定事業計画書を前年度計画の修正で作成し承認。
項目に若手支援の実施の文言を追加。収支予算書には討論会収入や支出の詳細を含む。年会費は、現在の会員数を基に算出。部会活動費は各部会 10 万円、核プローブ部会は 0 円。会計士事務所の顧問契約と SMOOSY 利用契約を予算案承認で決定。
- (2) 第 68 回討論会（2024）公示内容の決定
実行委員会メンバーを承認。非会員の参加費を変更し承認。
- (3) 2024 年度事業支援の事前承認
4 件を賛成多数で事前承認。
- (4) 「放射化学」編集委員会規程の改訂
編集委員の選出方法を規程改訂する提案。出版担当理事を中心に再度検討することに。
- (5) 役員選挙結果の報告と承認
役員候補者が信任多数で承認、社員総会にかける。投票率が低下し、今後の投票方法を検討する必要がある。
- (6) 木村賞への推薦
篠原厚先生を推薦し賛成多数で承認。
- (7) 受賞候補者選考委員会委員長の選任
学会賞・奨励賞、木村賞の選考委員会を別々に立ち上げることを承認。
- (8) 各種委員会委員の選任
JNRS 編集委員長と委員を承認。和文誌の委員は規程改訂後に再選出することに。
- (9) APSORC 実行委員会委員の承認
高橋先生を Vice Chair に追加。実行委員の一部変更を承認。ヘベシー賞の表彰については提案があれば IAC で検討。
- (10) 永年会員の承認
天野光氏を 75 歳時点で永年会員（会費免除）とすることを承認。

検討

- (1) 次期役員役割分担の検討
討論会担当を先行決定し、佐藤志彦氏を担当とする。佐藤志彦氏は和文誌編集委員長候補であったが、別に五十嵐会長が人選する。
- (2) 2024 年度定時社員総会の開催日程の検討
社員総会を 6 月 15 日、理事会を 5 月 25 日に仮決定。
- (3) 日本化学連合・化学系学協会連絡会への参加について
次年度からオブザーバー参加とし、会費を削除する。
- (4) 委員会及び WG の整理
後日状況調査を依頼。
- (5) 理事会年間予定の見直し
後日状況調査を依頼。
- (6) 若手支援策の検討
若手支援委員会規程と若手基金管理規程を一本化し、3 月 16 日に臨時理事会で議論する。
- (7) HP の更新・充実について
寄付金募集ページ、見やすい会則ページ、賛助会員リンクバナー、討論会情報更新、インターンシップ情報の検討。
- (8) その他
若手にキャリアパスを紹介する会の企画については事前承認不要、報告は必要。賛助会員の講師依頼については問題ないと確認。

以上

2. 一般社団法人日本放射化学会第 14 回定例理事会 議事録抜粋

日時：2024 年 5 月 24 日（土）13:00 ~ 17:40

場所：オンライン

出席者：[会長] 五十嵐、[副会長] 久保、田上、[理事] 浅井、大浦、阪間、羽場、三浦、秋山、可児、木野、小池、國分、鈴木、桧垣、矢永、吉村、鷺山、[監事] 北辻、箕輪、[オブザーバー] 豊嶋、庭瀬、篠原、佐藤、高宮、安田、川端、後藤、長尾、松村、山村、小林

報告

(1) 事務局報告

1. 総務報告

前回理事会以降、6 件のメール審議のうち 5 件（「部会設置規定・委員会規定・若手の会規定の改定について」、「NRS 編集委員会規程の改訂」、「放射化学編集委員会委員の承認」、「委員会規程改訂及び若手奨励委員会規程制定について」、「若手奨励委員会委員候補者ならびに委員長候補者について」）が承認、1 件（「日本学術振興会 育志賞」への学会推薦者について）が否認された。

2. 会員動向

入会者 11 名、退会者 15 名、学生会員から正会員への移行が 6 名。

3. 会計報告

会計担当理事より、2024 年度会計中間報告（4 月 1 日～4 月 30 日）があった。印刷費や SMOOSY 契約費などで既に 140 万円の支出がある。

4. 渉外報告

2024 年度賛助会員の会費請求手続きを開始。

(2) ネット・広報委員会

ML 配信 24 件。HP の Top page レイアウト変更と賛助会員バナー掲載、改訂された会則を掲載。

(3) JNRS 編集委員会

編集委員と委員長が交代し、副編集委員長を設置。論文 3 件を査読中。

(4) 「放射化学」編集委員会

編集委員と委員長が交代し、副編集委員長を設置。

(5) 若手奨励委員会

常設委員会として設置され、第 1 回委員会を開催。今後の活動について議論。副委員長と基金運用担当を決定。追加委員を提案。

(6) 新研究炉検討委員会

コンソーシアム委員会の資料報告。原子炉の設計と設置場所を検討中。実験装置は京大複合研を中心に検討。KUR 停止から新研究炉稼働までの期間のアクティビティの維持が問題。

(7) 第 67 回討論会報告・第 68 回討論会準備状況
第 67 回討論会 (2023) の報告、参加者 190

名、口頭発表 65 件、ポスター発表 44 件。4 年ぶりに懇親会を対面で実施。第 68 回討論会 (2024) の準備開始、部会長にコンビナーの人選を依頼予定。

(8) APSORC2025 準備状況

LOC 打ち合わせ実施、エクスカージョン先の決定、スポンサー集めの趣意書作成中。一般セッション、特別セッションを公募する。一般セッションのコンビナー、招待講演者等は、部会に人選を依頼する。

(9) 各種部会報告

1. 教育部会

3 月 13 日に教育セミナーを開催、引き続き開催予定。

2. 環境放射能

3 月 11～13 日「環境放射能」研究会を開催、参加登録者 138 名。

3. 核化学

豊嶋部会長継続。8 月 29～31 日に核化学夏の学校、6 月 8～9 日に 2024 重元素化学研究会を開催予定。核化学夏の学校について、補助金 15 万円を申請。

4. 放射化分析

特に報告なし。

5. 核プローブ

HYPERFINE2023 が近年になく、発表者、学生参加者が多く、盛況だった。

6. 若手の会

代表世話人が庭瀬に交代。若手奨励委員会に庭瀬と渡邊が追加。

7. 原子力化学

特段報告事項なし。

(10) 入会勧誘パンフレット作製状況

原稿は作成済み、総会でお披露目し HP に掲載予定。討論会や APSORC での配布も検討。会員にパブコメを募る。

(11) 文部科学大臣表彰以外の表彰応募

その他表彰候補者の選考基準を提案。学会メーリングリストで候補者を募集し、理事会承認を経て推薦。本会会員であること、本会での活動実績があることなどを明記。応募者数が推薦可能数を上回る場合は、表彰担当が候補者を選考し理事会に諮る。時期的にタイミン

グが合わない場合を除き、メール審議でなく定例理事会で審議する。

(12) 賛助会委員バナー HP 掲載

希望する賛助会員のみバナーを掲載し、その下に賛助会員リストのページへのリンクを載せる。

審議

(1) 2023 年度事業報告及び収支決算書の承認

事業報告案と決算報告を賛成多数で承認。165 万円の赤字、未払い年会費が 30 数万円ある。雑収益として「放射化学」誌の広告収入があったが、Confit や SMOOSY、印刷費の高騰で支出が増加。

(2) 監査報告

北辻監事からの監査報告を賛成多数で承認。

(3) 学会賞選考委員会委員の承認、結果報告、受賞者の決定

作業が遅れているため、後日審議。

(4) 2024 年度事業計画変更の承認

若手奨励委員会発足に伴う修正を賛成多数で承認。

(5) 文部科学大臣表彰授賞候補者の推薦

大内和希氏と徳永氏を若手科学者賞に推薦し、賛成多数で承認。

(6) 2024 年度定時社員総会の日程、場所、議題の決定

社員総会の日程、場所、議題を賛成多数で承認。総会で説明できるよう会計赤字対策についても議論。

(7) 若手奨励委員会の委員追加

箕輪監事を委員に追加し、賛成多数で承認。

(8) ロードマップの更新案について

アクチノイド原子力分野と教育人材分野を大幅に更新し、社会貢献の部分を簡素化。理事会で承認後、社員総会で公開し、パブコメを実施。各分野別のロードマップ図は「放射化学」に掲載し、部会 HP で公開予定。討論会のプログラム冊子にロードマップを印刷することも検討。

(9) 入会勧誘パンフレットの印刷について

1000 部印刷とパブコメを承認。討論会や他学会で配布予定。今後は実務を WG から渉外や

若手奨励委員会などに引き継ぐ。

(10) 核化学夏の学校の支出

15 万円支出を承認。

検討

(1) 次期役員役割分担の検討

浅井理事が新しい担当案を説明。可児理事と川端新理事の担当を入れ替え。部会担当を 1 名体制に変更。出版担当は川端新理事と鈴木理事。鈴木理事には 2025 年討論会の副担当も。アイソトープ研究発表会運営委員は、川端新理事に交代。学会賞選考委員長は、今年は久保副会長が担い、来年から長尾新副会長が担う。

(2) 定時社員総会の準備及びスライド内容

國分理事の準備案とスライド案を確認。

(3) 放射化学会財源から若手奨励基金への資金移管

黒田基金と斎藤基金の 70 万円を若手基金に振り替えることを検討。今後の寄付の動向をふまえて若手奨励委員会で引き続き検討する。

(4) HP の更新・充実について

放射化学研究室一覧の掲載計画、分野ごとの逆引き機能も検討。学生に有用な情報など掲載要望あり。

(5) 理事会年間予定の見直し

理事会年間予定を一部更新、修正。その他の修正は個別に連絡。

(6) その他

理事会議事録の署名収集の遅れに対処。総会後の変更登記のための書類収集に協力依頼。

以上

3. 一般社団法人日本放射化学会 2024 年 3 月 16 日臨時理事会 議事録抜粋

日時：2024 年 3 月 16 日（土）13:00 ~ 18:00

場所：オンライン

出席者：[会長] 五十嵐、[副会長] 久保、田上、[理事] 浅井、大浦、阪間、羽場、三浦、秋山、可児、木野、小池、國分、鈴木、桧垣、矢永、吉村、鷲山、[監事] 北辻、箕輪、[オブザーバー] 豊嶋、渡邊、篠原、佐藤

報告

- (1) 黄綬、紫綬及び藍綬褒章受章候補者の推薦
推薦基準に該当者がいないため、推薦募集は行わず、理事会に報告。
- (2) 財務状況
今年度は 170 万円近い赤字予想。来年度も 120-130 万円の赤字見込み。10 年程度で財産が枯渇する可能性があるため、定常的な収入増が必要。若手支援事業のための寄付募集や会員増員対策などを検討。
- (3) 入会勧誘パンフレット作製状況
案はほぼ完成し、あと 3 部会からの写真と文章待ち。
完成後、理事会 ML でチェックし、HP にアップ予定。

審議

- (1) 第 68 回討論会 Confit 追加費用の承認
参加費と懇親会費を別々に徴収し、領収書を発行できる機能を追加契約 (5 万円)。当日オンラインで懇親会費を支払える機能も含む。
賛成多数で承認。
- (2) 「放射化学」編集委員会規程の改訂
編集委員長の推薦方法を「編集委員会が推薦」に変更。副編集委員長を設置し、編集委員を編集委員長及び各部会が推薦するように変更。編集委員長の推薦は出版担当理事が行い、理事会承認後に会長が委嘱する。その他文言を修正し、賛成多数で承認。
- (3) 2024-2025 年度「放射化学」編集委員長の承認
次期編集委員長に安田氏 (JAEA) を推薦、賛成多数で承認。
- (4) 学会賞選考委員長及び委員の承認
奨励賞 2 件、学会賞 1 件の推薦があった。選考委員長と委員をメール審議する。
- (5) 2024 重元素化学研究会の事業計画書の承認
核化学部会が主催し、15 万円の開催支援金を賛成多数で承認。
- (6) 若手奨励委員会規程及び若手支援規定の制定
委員長、副委員長の選出方法や会計担当委員の設置を議論。委員長、副委員長は会長、副会長とする案に異議があり、長期的視点での選出を提案。委員の構成については、幅広い

人選を行うことを推奨。基金の運用や支援事業の実施には理事会の事前承認を得ることを規程に明記。文言を修正し、メール審議することで合意。

規程の文言を修正し、メール審議することに決定。

(7) 宿泊費の追加支給の承認

矢永理事より五十嵐会長の環境放射能研究会参加に伴う宿泊費の追加支出を提案、賛成多数で承認。

検討**(1) HP の更新・充実について**

賛助会員バナーを Top Page に入れるため、HP 作成ソフトを購入予定。Top Page の News & Information を直近の数件に限定表示。他のページに移動して情報を整理。放射化学研究室の HP 一覧を掲載することを検討。

(2) 名誉会員について

名誉会員は理事会が推薦し、推薦理由を記録することを議論。永年会員はメールでの申し出で十分。永年会員になるかを対象者に問い合わせ、会費無料だが議決権がない点を再検討。「放射化学」の冊子の郵送を希望の有無にかかわらず送付することを検討。

(3) 次期役員役割分担の検討

新役員が加わる役職を 2 名体制に変更。追加理事はなし、役割変更で対応。次回理事会までにメールで議論し、案を作成する。

(4) その他

委員会及び WG の整理、理事会年間予定の見直しを後日調査。メールニュース配信委員会の体制を今後議論。a 放射体・環境放射能部会の名称変更について部会内アンケート実施。

以上

4. 一般社団法人日本放射化学会 2024 年 6 月 15 日臨時理事会 議事録抜粋

日時：2024 年 6 月 15 日 (土) 11:15 ~ 11:50

場所：オンライン

出席者：[理事] 久保、秋山、可児、小池、國分、

鈴木、桧垣、矢永、吉村、鷺山、浅井、川端、後藤、佐藤、豊嶋、長尾、松村、山村、[監事] 箕輪

審議

(1) 会長、副会長の決定

会長として久保理事、副会長として長尾理事の2名を選任した。

(2) 事務局担当委員の委嘱

事務局業務引継ぎのために浅井前理事に事務局担当委員を委嘱する提案があり、浅井前理事への委嘱が承認された。

以上

5. 会員動向 (令和6年1月～令和6年7月)

個人会員数 (2024年7月31日現在)

会員種別	会員数
正会員	270名
学生会員	54名
名誉会員	10名
永年会員	8名
外国人特別会員	4名
合計	346名

賛助会員数 (2024年7月31日現在)

会員種別	会員数
賛助会員	22団体

新規入会 (正会員)

氏名	所属
前田 瑞穂	株式会社日立製作所
大谷 怜	日本原子力研究開発機構
清水 弘通	理化学研究所仁科加速器科学研究センター
園田 哲	理化学研究所仁科加速器科学研究センター

植野 雄大	日本原子力研究開発機構原子力科学研究所
塚原 剛彦	東京工業大学ゼロカーボンエネルギー研究所

新規入会 (学生会員)

氏名	所属
清水 優伸	明治大学理工学部応用化学科
北川 尚幸	九州大学大学院理学府物理学専攻
山ノ内 邑希	九州大学大学院理学府物理学専攻
藤井 友喜	九州大学大学院理学府物理学専攻
宮下 直人	九州大学大学院理学府物理学専攻
丹治 珠緒	福島大学大学院共生システム理工学研究科
梶山 和希	大阪大学理学部生物科学科
伊藤 秀嶺	明治大学大学院理工学研究科応用化学専攻
森 健太	大阪大学大学院理学研究科化学専攻
河上 靖仁	新潟大学理学部理学科
河本 和士	大阪大学理学部化学科
菊池 亮太	大阪大学理学部化学科
横山 輝海	大阪大学理学部化学科
Enni Khult	大阪大学大学院
三澤 宏介	大阪大学大学院理学研究科化学専攻
清水 悠介	金沢大学大学院自然科学研究科物質化学専攻
新明 宝太	金沢大学大学院自然科学研究科物質化学専攻
平原 響	金沢大学大学院自然科学研究科物質化学専攻
吉田 実生	電気通信大学大学院情報理工学研究科基盤理工学専攻
Assel Aidosovna Bagramova	ユーラシア国立大学大学院
白田 ひびき	明治大学大学院理工学研究科応用化学専攻

宮脇 琢斗	東北大学大学院工学研究科 量子エネルギー工学専攻
大野 柗威	明治大学大学院理工学研究科応 用化学専攻
封 博宇	東京大学大学院工学系研究科原 子力国際専攻
武田 凌治	筑波大学大学院理工情報生命学 術院数理物質科学研究群化学学 位プログラム

 会員種別変更（永年会員）

氏名

天野 光

 退会（正会員）

氏名

氏名

石川 陽一

土井 妙子

有阪 真

二宮 秀美

横山 大輝

馬場 一彰

青木 譲

黒田 拓真

渡辺 丈士

 退会（学生会員）

氏名

氏名

光安 優典

山本 康平

高村 怜士

東江 直樹

榊枝 優真

遠藤 卓巳

眞下 海成

田中 皐

細川 浩由

清水 優伸

 所属変更（令和 6 年 1 月～ 7 月）

変更項目

変更件数

所属（機関・役職）

10 名

メールアドレス

13 名

部会

8 名

その他（住所等）

39 名

変更会員数

66 名

オンライン会員管理システム「SMOOSY」の変更件数を表記しています。

日本放射化学会2023学会年度(2023/4/1-2024/3/31) 会計決算報告

収入の部

単位(円)

項目	2023年度 予算	2023年度 決算	差額(決算-予算)	備考
個人会費	2,028,000	1,644,000	-384,000	正会員229名, 学生38名
賛助会費	1,150,000	1,250,000	100,000	22社+過年度分×3
討論会参加費	1,184,000	970,000	-214,000	学会員126名, 共催学会員13名, 非会員37名
討論会協賛金	390,000	340,000	-50,000	6社
討論会懇親会費	680,000	592,000	-88,000	一般68名, 学生16名
雑収益	0	40,104	40,104	利息, 放射化学巻頭広告
前年度繰越金	11,802,134	11,802,134	0	
収入+前年度繰越	17,234,134	16,638,238	-595,896	
収入+前年度繰越+前年度基金繰越金		21,882,953		

支出の部

単位(円)

項目	2023年度 予算	内訳	2023年度 決算	内訳	差額(決算-予算)	備考
討論会事業	3,043,000		2,455,175		-587,825	
賞金		200,000		202,400	2,400	アルバイト9名
旅費交通費		50,000		84,330	34,330	実行委員会参加, 学会長
通信運搬費		0		0	0	
消耗品費		300,000		108,660	-191,340	若手賞賞状, SDカード, 名札, ゴミ袋他
支払手数料		55,000		3,520	-51,480	振込手数料
印刷製本費		35,000		92,400	57,400	プログラム
賃借料		700,000		303,100	-396,900	会場使用料
諸謝金		40,000		0	-40,000	特別講演講師
委託費		743,000		968,505	225,505	Confit, クレジット手数料, 音響照明
雑費		20,000		0	-20,000	
福利厚生費		100,000		62,910	-37,090	実行委員弁当
懇親会		800,000		629,350	-170,650	
出版事業費	1,331,000		1,686,880		355,880	
通信運搬費		50,000		43,486	-6,514	放射化学47号, 48号
支払手数料		1,000		1,320	320	
印刷製本費		1,000,000		1,605,774	605,774	放射化学47号, 48号 Webデータ(vol.23&24)
委託費		230,000		0	-230,000	J-Stage掲載
雑費		50,000		36,300	-13,700	英語論文添削
研究会等補助事業	1,300,000		344,927		-955,073	
支払助成金		100,000		250,000	150,000	核化学夏の学校・環境放射能研究会
支払手数料		0		0	0	振込手数料
部会						
核ブローブ		100,000		0	-100,000	
α・環境		100,000		0	-100,000	
放射化分析		100,000		0	-100,000	
核化学		400,000		0	-400,000	
教育		300,000		16,495	-283,505	2022年度講師旅費源泉徴収・講師謝金
若手		100,000		78,432	-21,568	弁当, 講師謝金・旅費(源泉所得税含む)
原子カ・アクチノイド		100,000				
学会賞等の授与	136,000		52,555		-83,445	
通信運搬費		5,000		0	-5,000	
消耗品費		100,000		40,700	-59,300	盾
支払手数料		1,000		495	-505	
印刷製本費		30,000		11,360	-18,640	賞状
学術団体との連絡及び協力	15,500		210,495		194,995	
諸会費		15,000		10,000	-5,000	日本化学連合
支払手数料		500		495	-5	
協賛金				200,000	200,000	HYPERFINE2023
APSORC開催事業	0		0		0	
支払手数料		0		0	0	郵送料
法人会計	1,620,815		1,740,168		119,353	
会議費		25,000		22,110	-2,890	Zoom
旅費交通費		300,000		197,929	-102,071	第10回理事会, 実行委員会, 環境放射能
通信運搬費		250,000		253,001	3,001	
消耗品費		0		5,061	5,061	文具
支払手数料		494,000		491,082	-2,918	SMOOSY
支払顧問料		270,000		264,000	-6,000	堀井会計事務所
賃借料		40,000		39,600	-400	会計ソフト
報酬		180,000		176,000	-4,000	決算, 納税
租税公課		10,000		0	-10,000	収入印紙, 印鑑証明
法人税		50,000		70,100	20,100	
委託費		0		218,645	218,645	アカデミックスクエア
雑費		1,815		2,640	825	クレジットカード年会費, トークン
支出合計	7,446,315		6,490,200		-956,115	
未払い金						
予備費						
次年度繰越金	9,787,819		10,148,038		360,219	
支出+次年度繰越	17,234,134		16,638,238		-595,896	
収入+前年度繰越+前年度基金繰越-支出合計			15,392,753			

日本放射化学会 2023学会年度(2023/4/1~2024/3/31)特別会計決算報告

前年度からの繰越(2023/4/1)			
基金(黒田基金40万円を含む)	2,811,716	円	
記念事業分	433,634	円	
基金(斎藤基金)	300,423	円	
APCORG基金	1,698,942	円	
収入			
基金(黒田基金40万円を含む)	0	円	
記念事業分	0	円	
基金(斎藤基金)	0	円	
APCORG基金	0	円	利息
支出			
基金(黒田基金40万円を含む)	0	円	
記念事業分	0	円	
基金(斎藤基金)	0	円	
APCORG基金	0	円	
期末(2024/3/31)			
基金(黒田基金40万円を含む)	2,811,716	円	
記念事業分	433,634	円	
基金(斎藤基金)	300,423	円	
APSORC基金	1,698,942	円	

日本放射化学会 2023学会年度末財産 (2024/3/31在)

財産			
預貯金残高 + 現金		15,392,753	円
三井住友銀行(普通口座)	10,556,800	円	
ゆうちょ銀行(振替口座)	4,335,070	円	
ゆうちょ銀行(通常口座)	491,768	円	討論会
ゆうちょ銀行(通常口座)	4	円	APSORC(任意団体)
現金	9,111	円	
ゆうちょ銀行(旧振替口座)	0	円	任意団体

日本放射化学会第68回討論会(2024)プログラム
2024/9/23-25 グランシップ GRANSHIP

9月23日

第1日 2024年9月23日(月)

9月23日(月) A会場(グランシップ GRANSHIP 11階会議ホール「風」)

<A会場 09:30-09:45 開会の挨拶 矢永 誠人(静岡大学)>

<A会場 10:00-11:00 放射化分析及び放射性核種の分析化学(1)>

座長:大浦 泰嗣(東京都立大学)>

- 10:00[1A01] 福島県帰還困難区域に生息するイノシシ体内の放射性セシウムと安定セシウムの検討
Survey on Radioactive Cesium Migration between Environment and Body of Wild Boar (*Sus scrofa*)
Living in Fukushima Prefecture
*福島 美智子¹、小松 仁⁴、飯沼 勇人²、辻 大和¹、菅原 祐弥³、望月 翔太³、坂田 隆¹、村上 貴美恵⁴、
神田 幸亮⁴ (1. 石巻専修大学、2. 京都大学、3. 福島大学、4. 福島県環境創造センター)
- 10:20[1A02] JRR3 PN3 を用いたふっ素の放射化分析
Neutron activation analysis of total fluorine in solid sample using JRR3 PN3
*三浦 勉¹、石本 光憲² (1. 国立研究開発法人産業技術総合研究所、2. 東京大学原子力専攻)
- 10:40[1A03] 米国地質調査所地球化学比較標準物質中のCl, Br, I含有量の再測定
Redetermination of mass fraction of three halogens (Cl, Br, I) for USGS geochemical reference
materials
*海老原 充¹、白井 直樹²、関本 俊³ (1. 東京都立大学、2. 神奈川大学、3. 京都大学)

<A会場 11:10-12:00 放射化分析及び放射性核種の分析化学(2)>

座長:三浦 勉(産業技術総合研究所)>

- 11:10[1A04] 即発 γ 線分析装置(PGA)の過去現在未来
The Past, Present, and Future of Prompt γ -ray analysis system (PGA)
*大澤 崇人¹ (1. 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構)
- 11:30[1A05] 招待「もんじゅ」サイト新試験研究炉の概要と実験装置整備計画
Experimental facility for the new research reactor at the "Monju" site
*佐藤 信浩¹ (1. 京都大学複合原子力科学研究所)

<A会場 12:10-13:30 放射化分析部会総会>

<A会場 13:30-14:30 放射化分析及び放射性核種の分析化学(3)>

座長:富田 純平(日本原子力研究開発機構)>

- 13:30[1A06] ICP-MSによる超ウラン元素及びベータ核種分析に対するオゾンリアクションの効果と検証
Effectiveness and validation of ozone reaction for analysis of transuranic elements and beta-
nuclides by ICP-MS
*松枝 誠^{1,2}、川上 智彦³、照山 優子³、高貝 慶隆² (1. 日本原子力研究開発機構、2. 福島大学、3. 株
式会社 化研)
- 13:50[1A07] SIトレーサブルな¹³⁵Cs質量分率の測定とその不確かさ評価
Measurement of mass fraction of ¹³⁵Cs with SI traceability and evaluation of the uncertainty
*浅井 志保¹、田嶋 大洋²、坂口 綾²、佐藤 泰¹ (1. 産業技術総合研究所、2. 筑波大学)
- 14:10[1A08] 若手] アクチノイド分離を目的としたクリプタンド担持吸着剤の開発
Cryptand-supported adsorbents for actinide separation
*柳澤 華代^{1,2}、及川 博史³、橋本 淳一³、Sudowe Ralf⁴、高貝 慶隆^{2,5} (1. 日本原子力研究開発機構、2.
福島大学、3. ジーエルサイエンス株式会社、4. コロラド州立大学、5. 福島大学環境放射能研究所)

<A会場 14:40-16:00 放射化分析及び放射性核種の分析化学(4)>

座長:浅井 志保(産業技術総合研究所)>

- 15:10[1A09] 若手] 二次イオン質量分析法を用いた含浸粒子のPu同位体比測定手法の開発

9月23日

Development to measure plutonium isotope ratio of the immersed particles by secondary ion mass spectrometry

*富田 涼平¹、富田 純平¹、鈴木 大輔¹、安田 健一郎¹ (1. 日本原子力研究開発機構)

15:30[1A10] 加速器質量分析法(AMS)による大型陽子加速器施設内の電源ケーブル被覆中³⁶Clの定量

Determination of ³⁶Cl activity in power cable jackets installed in the large scale proton accelerator facility by accelerator mass spectrometry (AMS)

*吉田 剛¹、渡邊 瑛介¹、山崎 翔太²、塩原 良建²、石田 正紀¹、津金 聖和¹、松村 宏¹、松村 万寿美³、三橋 正裕²、山田 正明²、大石 晃嗣²、豊田 晃弘¹、中村 一¹、三浦 太一¹、笹 公和³ (1. KEK、2. 日環研、3. 筑波大学)

15:50[1A11] ミュオン寿命法による鉄中炭素の深さ選択的非破壊定量分析—日本刀への適用—

Muon Lifetime Method for Non-destructive Depth Profiling of Carbon in Japanese Swords

*久保 謙哉¹、薬師 康生²、二宮 和彦²、吉田 剛^{4,3}、稲垣 稲垣⁴、竹下 聡史³、反保 元伸³、渡邊 瑛介³、ストラッサー パトリック³、河村 成肇³、下村 浩一郎³、三宅 康博³、邱 奕寰⁵、髭本 亘⁵、齋藤 努⁶ (1. ICU、2. 広島大、3. 高エネ研、4. 京大、5. 原研、6. 歴博)

15:50[1A12] ミュオン誘起ガンマ線を用いた微量成分の元素分析手法の開発

Development of an elemental analysis method for trace components using muon-induced gamma rays

*稲垣 誠¹、二宮 和彦²、吉田 剛³、中田 拓希¹、薬師 康生²、渡邊 瑛介³、久保 謙哉⁴ (1. 京都大学、2. 広島大学、3. 高エネルギー加速器研究機構、4. 国際基督教大学)

< A会場 16:10-17:10 原子力・アクチノイド化学及び関連分野 (1) >

座長：鈴木 達也 (長岡技術科学大学)

15:10[1A13] 二酸化ウランの過酸化水素水浸漬および乾燥過程のラマン分光分析

Raman spectroscopic analysis of uranium dioxide during immersion in hydrogen peroxide solution and drying process

日下 良二¹、*井上 将男¹、熊谷 友多¹ (1. 日本原子力研究開発機構)

15:30[1A14] 低酸素雰囲気下におけるUO₂-Fe₃O₄系の共晶反応に関する研究

Study on the eutectic reaction in the UO₂-Fe₃O₄ system under low oxygen atmosphere.

*秋山 大輔¹、井野 広海¹、桐島 陽¹ (1. 東北大学)

15:50[1A15] マイクロ流体デバイスを利用した模擬燃料デブリの溶解特性評価

Evaluation of Dissolution Behavior of Simulated Fuel Debris Using Microfluidic Device

*塚原 剛彦¹、井戸田 直和¹、XU Tongyu¹、土津田 雄馬²、佐藤 志彦²、北垣 徹² (1. 東京工業大学、2. 日本原子力研究開発機構)

< A会場 17:10-17:40 ポスターフラッシュトーク 1P01~1P30 座長：秋山 和彦 (都立大) >

No	発表者	ポスター講演タイトル
1P01	柴本 恭佑 (大阪大学)	Rfの化学研究に向けたDGAを用いた4族元素の固液抽出実験及び機械学習手法の応用
1P02	紺野 未夢 (大阪大学)	102番元素ノーベリウムの共沈実験に向けた2族元素のマロン酸の沈殿実験及び共沈実験
1P03	Khult Enni (大阪大学)	ノーベリウムの化学研究に向けたDGA樹脂による2族元素の固液抽出研究
1P04	沼尻 大空 (新潟大学)	TOMA担持樹脂に対するフッ化物イオンの吸着特性
1P05	宮地 優太 (茨城大学)	超重元素シーボーギウムの溶液化学研究に向けたWのHF/HNO ₃ 系における陰イオン交換実験
1P06	板倉 悠大 (大阪大学)	量子化学計算による102番元素ノーベリウムのアンミン錯体生成反応の予測

9月23日

1P07	池田 航貴 (新潟大学)	超重元素合成のための電解析出によるターゲット作製
1P08	太田 朗生 (千代田テクノ)	^{67}Cu 大量製造へ向けた亜鉛と銅の熱分離挙動
1P09	藤野 隼輔 (原子力機構)	JRR-3を用いた Lu-177 製造に関する生成量評価
1P10	長 泰秀 (新潟大学)	高速中性子照射により生成した $^{196\text{m}}\text{Au}$ の γ 線放出確率の測定
1P11	横北 卓也 (東北大学)	光核反応による放射化シスプラチンの製造
1P12	菊永 英寿 (東北大学)	$^{226}\text{Ra}(\gamma, n)$ 反応の励起関数検証の試み
1P13	山口 知輝 (原子力機構)	核セキュリティを支える核鑑識技術-ISCNにおける最近の研究開発と今後-
1P14	稲垣 誠 (京都大学)	もんじゅサイト新試験研究炉における中性子放射化分析関連装置の計画
1P15	小荒井 一真(原子力機構)	微量の放射性核種の検出に向けた脱溶媒ネプライザーによる ICP-MS の測定性能の向上
1P16	楊 國勝 (量研機構)	バイオアッセイ手法の開発及び国際相互比較の実績
1P17	渡辺 茂樹 (量研機構)	^{211}At の品質標準化に向けた溶出液の分析 (1) ^{211}At -メタノール溶液の HPLC 分析
1P18	村上 昌史 (大阪大学)	^{211}At の品質標準化に向けた溶出液の分析 (2) ^{211}At 水溶液の HPLC 分析
1P19	仲 定宏 (大阪大学)	医師主導治験に向けた合成装置による ^{211}At PSMA-5 の安定供給 -基礎から臨床へ-
1P20	水飼 秋菜 (大阪大学)	弱塩基性水溶液中におけるヨードチロシン誘導体の ^{211}At フロー電解標識
1P21	園田 哲 (理研)	低速 RI ビームを用いた医療用 At-211 製造技術の開発
1P22	鷲山 幸信 (福島県立医大)	CdTe 検出器を用いた核医学治療用核種 ^{177}Lu のカラム分離モニタリングの試み
1P23	前田 遥香 (大阪大学)	^{64}Cu の核医学利用を目的とした Sドナーを有するサイクレンを用いた新規環状配位子の開発
1P24	中田 拓希 (京都大学)	赤外線ファイバーレーザーによる放射性核種内包フラーレンの生成手法開発
1P25	土肥 輝美 (原子力機構)	地衣類中の放射性セシウムの長期観測
1P26	植野 雄大 (原子力機構)	非水溶媒系中の塩化物イオン濃度が塩化ウラン(IV)の酸化還元特性に与える影響
1P27	清水 壮太 (筑波大学)	ジグリコールアミド酸型配位子保持リポソーム系における実条件への適用に向けた基礎研究
1P28	大内 和希 (原子力機構)	イオン液体-DMF 混合系におけるヨウ化ウラン(IV)の酸化還元反応
1P29	宮脇 琢斗 (東北大)	pH 領域下における D2EHPA による Ac-228 の抽出挙動の評価
1P30	森井 志織 (原子力機構)	メスバウアー分光法を用いた還元的環境における粘土鉱物中の Fe の酸化状態と構造の分析

* 1/1 分で発表

9月23日

<17:45-18:45 ポスター発表 10階1001-1室+展望ロビー>

著者・講演タイトルの詳細はポスター発表欄参照

9月23日(月) B会場(グランシップ GRANSHIP 10階1001-2室)

<B会場9:50-11:00 核化学(1)>

座長:佐藤 哲也(日本原子力研究開発機構)>

9:50[1B01 招待] KISSでの核分光実験で迫る重元素合成の謎

Unraveling the heavy element synthesis through nuclear spectroscopy at KISS

*平山 賀一¹(1. 高エネルギー加速器研究機構和光原子核科学センター)

10:20[1B02 若手] 新元素合成のための最適反応エネルギー推定に向けた⁵¹V+¹⁵⁹Tb融合反応の励起関数測定

Excitation function measurement of the ⁵¹V+¹⁵⁹Tb fusion reaction for estimating the optimal reaction energy for producing new element 119

*山ノ内 邑希^{1,2}、坂口 聡志^{1,2}、庭瀬 暁隆^{1,2}、nSHE Collaboration³(1. 九州大学、2. 理研仁科センター、3. nSHE Collaboration (ANU, IMP, IPHG, JAEA, Kyushu Univ., Niigata Univ., ORNL, Osaka Univ., RIKEN Nishina Center, Saitama Univ., Tohoku Univ., UTK, and Yamagata Univ.))

10:20[1B03 若手] 超重元素実験のためのMCP-ToF検出器の高度化の検討

Advancement of the MCP-ToF detector for superheavy element experiments

*宮下 直人¹、坂口 聡志¹、庭瀬 暁隆¹、山ノ内 邑希¹、北川 尚幸¹、藤井 友喜¹(1. 九州大学大学院)

<B会場11:10-12:10 核化学(2)>

座長:菊永 英寿(東北大学)>

11:10[1B04] シリコンドリフト検出器を用いた超重核の内部転換電子測定

Internal-conversion-electron measurement for superheavy nuclei using Si drift detector

*浅井 雅人¹(1. 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構)

11:30[1B05 若手] GAGGシンチレータ検出器の性能評価のための単色β線源の開発

Development of monoenergetic beta-source for evaluation of GAGG scintillator's performance

*藤井 友喜¹、庭瀬 暁隆¹、田中 裕典¹、北川 尚幸¹、宮下 直人¹、道本 優也¹、山ノ内 邑希¹、坂口 聡志¹(1. 九州大学)

11:50[1B06] 鉛標的へのミュオン吸収核反応による生成核種分布測定

Production yields of muon induced nuclear reaction for lead target

*二宮 和彦^{1,2}、浅利 駿介²、吉村 崇²、久保 謙哉³、梅垣 いづみ⁴、反保 元伸⁴、河村 成肇⁴、三宅 康博⁴、下村 浩一郎⁴、齋藤 努⁵(1. 広島大学、2. 大阪大学、3. 国際基督教大学、4. 高エネルギー加速器研究機構、5. 国立歴史民俗博物館)

<B会場12:10-13:30 核化学部会総会>

<B会場13:30-14:30 核化学(3)>

座長:後藤 真一(新潟大学)>

13:30[1B07 若手] 光核反応を用いたLu-177製造及びLuトレーサーを用いたルテチウムフラワーレン研究

Production of Lu-177 by Photonuclear Reaction and Study of Lutetium Metallofullerenes Using Lu Tracer

*田村 彩乃¹、東福 滯和¹、秋山 和彦¹、菊永 英寿²、久富木 志郎¹(1. 東京都立大学、2. 東北大学先端量子ビーム科学研究センター)

13:50[1B08] 1価のTh-229mの半減期の決定

Determination of the nuclear decay half-life of singly charged Th-229m

*重河 優大¹、山口 敦史²、床井 健運³、佐藤 望¹、笠松 良崇³、和田 道治⁴、羽場 宏光¹(1. 理研仁科セ、2. 理研香取研、3. 阪大院理、4. KEK和光原子核科学セ)

14:10[1B09 若手] Th-229mの壊変機構の解明に向けた固体試料の電子状態解析

9月23日

Electronic State Analysis of Solid Th Compound for Elucidating the Decay Mechanism of Th-229m
 *益田 遼太郎^{1,2}、金子 政志¹、風間 裕行¹、安田 勇輝¹、橋場 奏^{1,2}、重河 優大²、内藤 智也^{2,3}、宮本 祐樹⁴、吉村 浩司⁴、篠原 厚⁵、笠松 良崇^{1,2} (1. 大阪大学大学院、2. 理化学研究所、3. 東京大学、4. 岡山大学、5. 大阪青山大学)

<B会場 14:40-16:00 核化学(4)>

座長：村上 昌史(大阪大学)>

- 14:40[1B10 若手] 相対論的密度汎関数法による^{235m}Uハロゲン化物の半減期と電子状態に関する研究
 Study on the half-life and electronic structure of ^{235m}U halides by relativistic density functional theory
 *橋場 奏^{1,2}、金子 政志¹、風間 裕行¹、益田 遼太郎^{1,2}、重河 優大²、羽場 宏光²、笠松 良崇^{1,2} (1. 阪大院理、2. 理化学研究所)
- 15:00[1B11 若手] ジチオリン酸系における102番元素ノーベリウムの固液抽出オンライン実験
 Online solid-liquid extraction experiments of element 102, nobelium in dithiophosphoric acid system
 *王 瑞麟^{1,2}、金子 政志¹、永田 光知郎¹、風間 裕行¹、渡邊 瑛介^{2,3}、横北 卓也^{2,4}、板倉 悠大^{1,2}、紺野 未夢^{1,2}、フルト エニー^{1,2}、柴本 恭佑^{1,2}、橋場 奏^{1,2}、羽場 宏光²、重河 優大²、南部 明弘²、清水 弘通²、笠松 良崇^{1,2} (1. 大阪大学、2. 理化学研究所、3. 高エネルギー加速器研究機構、4. 東北大学)
- 15:20[1B12 若手] Rfの化学的性質解明に向けたソフトドナーによるZr, Hfの溶媒抽出
 Solvent extraction of Zr and Hf with soft ligands toward the chemical study of Rf
 *板倉 悠大^{1,2}、金子 政志¹、風間 裕行¹、永田 光知郎¹、王 瑞麟^{1,2}、紺野 未夢^{1,2}、Khult Enni^{1,2}、柴本 恭佑^{1,2}、羽場 宏光²、金山 洋介²、重河 優大²、南部 明弘²、笠松 良崇^{1,2} (1. 大阪大学理学研究科化学専攻、2. 理化学研究所)
- 15:40[1B13 若手] Sg(Z=106)を模擬したMoオキシ塩化物の等温ガスクロマトグラフ挙動
 Isothermal Gas Chromatographic Behavior of Mo Oxychlorides as a Model of Element 106, Seaborgium
 *名取 日菜^{1,2}、佐藤 哲也^{1,2}、浅井 雅人²、伊藤 由太²、塚田 和明²、宮地 優太^{1,2}、永目 諭一郎² (1. 茨城大院理工、2. 原子力機構先端研)

9月23日(月) C会場(グランシップ GRANSHIP 9階910室)

<C会場 12:10-13:30 若手の会>

9月23日(月) ポスター発表

[核化学]

- [1P01 若手] Rfの化学研究に向けたDGAを用いた4族元素の固液抽出実験及び機械学習手法の応用
 Solid-liquid extraction of group 4 elements using DGA and application of machine learning methods toward chemical study of Rf
 *柴本 恭佑^{1,2}、金子 政志¹、風間 裕行¹、王 瑞麟^{1,2}、Khult Enni^{1,2}、板倉 悠大^{1,2}、紺野 未夢^{1,2}、重河 優大²、殷 小杰²、金山 洋介²、南部 明弘²、羽場 宏光²、塚原 聡¹、笠松 良崇^{1,2} (1. 大阪大学、2. 理化学研究所)
- [1P02 若手] 102番元素ノーベリウムの共沈実験に向けた2族元素のマロン酸の沈殿実験及び共沈実験
 Malonate Precipitation and Coprecipitation of group 2 elements for Coprecipitation experiments of Nobelium
 *紺野 未夢¹、金子 政志¹、風間 裕行¹、永田 光知郎¹、中西 諒平¹、王 瑞麟¹、板倉 悠大¹、Khult Enni¹、柴本 恭佑¹、益田 遼太郎¹、高宮 幸一²、稲垣 誠²、笠松 良崇¹ (1. 大阪大学、2. 京都大学)
- [1P03 若手] ノーベリウムの化学研究に向けたDGA樹脂による2族元素の固液抽出研究
 Solid-liquid extraction of group 2 elements with DGA-resin towards the chemical study of element 102, nobelium
 *Khult Enni¹、柴本 恭佑¹、王 瑞麟¹、板倉 悠大¹、紺野 未夢¹、森 健太¹、青戸 宏樹¹、金子 政志¹、風間 裕行¹、笠松 良崇¹ (1. 大阪大学)

9月23日

- [1P04 若手] TOMA 担持樹脂に対するフッ化物イオンの吸着特性
Adsorption properties of fluoride complex anions on TOMA-supported resin
*沼尻 大空¹、後藤 真一¹ (1. 新潟大学)
- [1P05 若手] 超重元素シーボーギウムの溶液化学研究に向けた W の HF/HNO₃ 系における陰イオン交換実験
Anion-exchange experiment using W in HF/HNO₃ for liquid phase chemistry of element 106, Seaborgium
*宮地 優太^{1,2}、佐藤 哲也^{1,2}、塚田 和明²、浅井 雅人²、伊藤 由太²、名取 日菜^{1,2}、永目 諭一郎² (1. 茨城大院理工、2. 原子力機構先端研)
- [1P06 若手] 量子化学計算による 102 番元素ノーベリウムのアンミン錯体生成反応の予測
Prediction of ammine complexes formation of nobelium by DFT calculation
*板倉 悠大^{1,2}、金子 政志¹、風間 裕行¹、永田 光知郎¹、王 瑞麟^{1,2}、紺野 未夢^{1,2}、Khult Enni^{1,2}、柴本 恭佑^{1,2}、橋場 奏^{1,2}、笠松 良崇^{1,2} (1. 大阪大学理学研究科化学専攻、2. 理化学研究所)
- [1P07 若手] 超重元素合成のための電解析出によるターゲット作製
Target Preparation Using Electrocrystallization for Synthesis of Superheavy Elements
*池田 航貴¹、後藤 真一¹、加治 大哉² (1. 新潟大学、2. 理化学研究所)
- [1P08] ⁶⁷Cu 大量製造へ向けた亜鉛と銅の熱分離挙動
Behavior of Zinc and Copper during Thermal Separation for ⁶⁷Cu Mass Production
*太田 朗生¹、川端 方子¹、高島 直貴¹、本石 章司¹、佐伯 秀也¹、塚田 和明²、橋本 和幸²、永井 泰樹¹ (1. 株式会社千代田テクノ、2. 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構)
- [1P09] JRR-3 を用いた Lu-177 製造に関する生成量評価
Evaluation of Lu-177 production in the research reactor JRR-3
*藤野 隼輔¹、橋本 和幸¹、佐伯 秀也²、河内 幸正²、川端 方子²、千葉 悠介¹ (1. 原子力機構、2. 千代田テクノ)
- [1P10 若手] 高速中性子照射により生成した ^{196m}Au の γ 線放出確率の測定
Measurement of γ -ray intensity of ^{196m}Au by fast neutron irradiation
*長 泰秀¹、後藤 真一¹、塚田 和明²、浅井 雅人²、佐藤 哲也²、伊藤 由太²、菊永 英寿³ (1. 新潟大学、2. 日本原子力研究開発機構、3. 東北大学)
- [1P11] 光核反応による放射化シスプラチンの製造
Production of radioactive cisplatin by photonuclear reaction
*横北 卓也¹、本多 佑記¹、木村 寛之²、重河 優大³、羽場 宏光³、菊永 英寿¹ (1. 東北大学、2. 金沢大学、3. 理研)
- [1P12] ²²⁶Ra(γ , n) 反応の励起関数検証の試み
Attempt to verify the excitation function of the ²²⁶Ra(γ , n) reaction
*菊永 英寿¹、横北 卓也¹、白崎 謙次¹ (1. 東北大学)
[放射化分析及び放射性核種の分析化学]
- [1P13] 核セキュリティを支える核鑑識技術-ISCNにおける最近の研究開発と今後-
Nuclear Forensics Technology supporting Nuclear Security -Recent R&Ds and Future Prospects at ISCN-
*山口 知輝¹、木村 芳紀¹、海野 勇次²、細井 雅春²、松本 哲也³、関根 勝則⁴ (1. 日本原子力研究開発機構核不拡散・核セキュリティ総合支援センター、2. 検査開発株式会社、3. 株式会社パワーコンピュータ、4. 原子力エンジニアリング株式会社)
- [1P14] もんじゅサイト新試験研究炉における中性子放射化分析関連装置の計画
Plan for equipment related to neutron activation analysis in the new research reactor at the Monju site
*稲垣 誠¹、高宮 幸一¹、三浦 勉²、鷲山 幸信³、秋山 和彦⁴、大澤 崇人⁵、笠松 良崇⁶、白井 直樹⁷、土谷 邦彦⁵、吉田 剛⁸、佐藤 信浩¹ (1. 京都大学、2. 産業技術総合研究所、3. 福島県立医科大学、4. 東京都立大学、5. 日本原子力研究開発機構、6. 大阪大学、7. 神奈川大学、8. 高エネルギー加速器研究機構)
- [1P15] 微量の放射性核種の検出に向けた脱溶媒ネブライザーによる ICP-MS の測定性能の向上

9月23日

Improvement of analysis performance of ICP-MS with desolvating nebulizer for detection of trace radionuclides

*小荒井 一真¹、松枝 誠¹ (1. 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構)

[1P16] バイオアッセイ手法の開発及び国際相互比較の実績

The development of bioassays and their application in intercomparison

*楊 国勝¹、金 ウンジュ¹、妹尾 初穂¹、鄭 建¹、古渡 意彦¹、栗原 治¹ (1. 国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構)

[核医学・生物関連放射化学]

[1P17] ²¹¹At の品質標準化に向けた溶出液の分析 (1) ²¹¹At-メタノール溶液の HPLC 分析

Analysis of eluate toward standardization of ²¹¹At quality (1) HPLC analysis of ²¹¹At methanol solutions

*渡辺 茂樹¹、村上 昌史²、佐々木 一郎¹、永津 弘太郎¹、大矢 智幸¹、市瀬 潤¹、水飼 秋菜³、梶山 和希⁴、白神 宜史²、今 教禎²、大江 一弘²、豊嶋 厚史²、石岡 典子¹ (1. 量研、2. 阪大放射線機構、3. 阪大院理、4. 阪大理)

[1P18] ²¹¹At の品質標準化に向けた溶出液の分析 (2) ²¹¹At 水溶液の HPLC 分析

Analysis of eluates toward standardization of ²¹¹At quality (2) HPLC analysis of ²¹¹At aqueous solutions

*村上 昌史¹、渡辺 茂樹²、佐々木 一郎²、石岡 典子²、大矢 智幸²、市瀬 潤²、永津 弘太郎²、水飼 秋菜³、梶山 和希⁴、白神 宜史¹、今 教禎¹、大江 一弘¹、豊嶋 厚史¹ (1. 大阪大学放射線科学基盤機構、2. 量子科学技術研究開発機構、3. 大阪大学大学院理学研究科、4. 大阪大学理学部)

[1P19] 医師主導治験に向けた合成装置による [²¹¹At]PSMA-5 の安定供給 -基礎から臨床へ-

Stable Supply of [²¹¹At]PSMA-5 Solution by Automated Synthesizer for Investigator-Initiated Clinical Trials -From Basic to Clinical-

*仲 定宏^{1,2}、白神 宜史³、大江 一弘³、栗本 健太^{1,2}、堺 俊博¹、今 教禎³、Xiaojie Yin⁴、羽場 宏光⁴、豊嶋 厚史³、渡部 直史^{1,3}、富山 憲幸^{1,3} (1. 大阪大学大学院医学系研究科 放射線医学、2. 大阪大学医学部附属病院 薬剤部、3. 大阪大学放射線科学基盤機構、4. 理研仁科加速器科学研究センター)

[1P20 若手] 弱塩基性水溶液中におけるヨードチロシン誘導体の ²¹¹At フロー電解標識

²¹¹At Flow-Electrolytic Labeling of Iodotyrosine derivative in weakly basic aqueous solution

*水飼 秋菜¹、白神 宜史²、村上 昌史²、梶山 和希³、木村 禎亮⁴、大江 一弘²、今 教禎²、角永 悠一郎²、豊嶋 厚史² (1. 大阪大学大学院、2. 大阪大学放射線科学基盤機構、3. 大阪大学、4. アルファフュージョン株式会社)

[1P21] 低速 RI ビームを用いた医療用 At-211 製造技術の開発

Development of production method for medical-use At-211 with low-energy RI-beam

*園田 哲¹、羽場 宏光¹、中下 輝士¹、重河 優大¹、藤原 孝成¹、富田 英生²、Rosenbusch Marco¹ (1. 国立研究開発法人 理化学研究所、2. 名古屋大学)

[1P22] CdTe 検出器を用いた核医学治療用核種 ¹⁷⁷Lu のカラム分離モニタリングの試み

Evaluation of ¹⁷⁷Lu column separation monitoring by using a CdTe detector

*鷺山 幸信¹、白崎 謙次²、小川 数馬³、山村 朝雄⁴ (1. 福島県立医科大学先端臨床研究センター、2. 東北大学金属材料研究所、3. 金沢大学新学術創成研究機構、4. 京都大学複合原子力科学研究所)

[1P23 若手] ⁶⁴Cu の核医学利用を目的とした S ドナーを有するサイクレンを用いた新規環状配位子の開発

Development of a new cyclic ligands introducing S-donor atoms into cyclen framework for nuclear medicine application of ⁶⁴Cu

*前田 遥香¹、永田 光知郎²、金子 政志¹、風間 裕行¹、青戸 宏樹¹、川岸 英峻³、笠松 良崇¹ (1. 大阪大学大学院 理学研究科、2. 大阪大学 Core-FC、3. 大阪大学 理学部)

[1P24 若手] 赤外線ファイバーレーザーによる放射性核種内包フラレンの生成手法開発

Development of a new method for generating radionuclide endohedral fullerenes by IR fiber laser

*中田 拓希¹、稲垣 誠¹、秋山 和彦²、大槻 勤¹ (1. 京都大学、2. 東京都立大学)

[1P25] 地衣類中の放射性セシウムの長期観測

Long-term monitoring of radiocaesium in lichens

9月23日

*土肥 輝美¹、飯島 和毅¹、吉村 和也¹、大村 嘉人²、藤原 健壯¹、金井塚 清一³ (1. 日本原子力研究開発機構、2. 国立科学博物館、3. 原子力エンジニアリング(株))

[原子力・アクチノイド化学及び関連分野]

[1P26 若手] 非水溶媒系中の塩化物イオン濃度が塩化ウラン(IV)の酸化還元特性に与える影響

Influence of chloride ion concentration on redox reaction of uranium chloride (IV) in a non-aqueous solvent

*植野 雄大¹、大内 和希¹、渡邊 雅之¹ (1. 国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構)

[1P27] ジグリコールアミド酸型配位子保持リポソーム系における実条件への適用に向けた基礎研究

Basic Study on diglycolamidate-type ligand-retaining liposome systems for Application to Real Conditions

*清水 壮太¹、上原 孟¹、山崎 信哉²、坂口 綾²、高久 雄一²、末木 啓介² (1. 筑波大学大学院理工情報生命学術院数理物質科学研究群化学学位プログラム、2. 筑波大学 数理物質系)

[1P28] イオン液体 - DMF 混合系におけるヨウ化ウラン(IV)の酸化還元反応

Redox reaction of Uranium(IV) iodide in an ionic liquid-DMF mixture

*大内 和希¹、小松 篤史¹、植野 雄大¹、北辻 章浩¹、渡邊 雅之¹ (1. 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構)

[1P29 若手] pH 領域下における D2EHPA による Ac-228 の抽出挙動の評価

Evaluation of extraction behavior of Ac-228 by D2EHPA in pH range.

*宮脇 琢斗¹、白崎 謙次²、中瀬 正彦³ (1. 東北大学大学院、2. 東北大学金属材料研究所、3. 東京工業大学)

[1P30 若手] メスバウアー分光法を用いた還元的環境における粘土鉱物中の Fe の酸化状態と構造の分析

Analysis of redox and structural properties of Fe in clay minerals by Fe-57 Mössbauer spectroscopy

*森井 志織¹、蓬田 匠^{1,2}、中田 正美¹、岡 壽崇¹、北辻 章浩¹、高橋 嘉夫² (1. 日本原子力研究開発機構、2. 東京大学)

9月24日

第2日 2024年9月24日(火)

9月24日(火) A会場(グランシップ GRANSHIP 11階会議ホール「風」)

< A会場 9:20-10:20 環境放射能(1) >

座長: 齊藤 敬(尚絅学院大学) >

9:20[2A01] 加速器質量分析による環境水中²³⁷Np測定のための検討

Investigation of the Measurement of ²³⁷Np in Environmental Water by Accelerator Mass Spectrometry

*小川 颯士¹、榊枝 優真²、中島 朗久²、永井 歩夢³、細川 浩由³、横山 明彦⁴、羽場 宏光⁵、南部 明弘⁵、重河 優大⁵、鄭 建⁶、瀬古 典明⁷、保科 宏行⁷、末木 啓介⁸、山崎 信哉⁸、高久 雄一⁸、坂口 綾⁸ (1. 筑波大学大学院理工情報生命学術院生命地球科学研究群環境科学学位プログラム、2. 筑波大学大学院理工情報生命学術院 数理物理化学研究群 化学学位プログラム、3. 金沢大学大学院自然科学研究科物質化学専攻、4. 金沢大学理工研究域物質化学系、5. 国立研究開発法人理化学研究所仁科加速器科学研究センター、6. 国立研究開発法人量子科学技術研究機構、7. 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構高崎量子技術基盤研究所、8. 筑波大学数理物質系)

9:40[2A02] 極微量放射性核種¹³⁵Csの定量を目指した海水の前処理法検討

Study on pretreatment methods of seawater for determination of ultra-trace radionuclide ¹³⁵Cs

*田嶋 大洋¹、浅井 志保²、斎藤 恭一³、瀬古 典明⁴、保科 宏行⁴、堀田 拓摩⁵、山崎 信哉⁶、高久 雄一⁶、末木 啓介⁶、坂口 綾⁶ (1. 筑波大学大学院 理工情報生命学術院 数理物質科学研究群 化学学位プログラム、2. 国立研究開発法人産業技術総合研究所 計量標準総合センター、3. 早稲田大学 理工学術院、4. 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 高崎量子技術基盤研究所、5. 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 原子力科学研究所、6. 筑波大学 数理物質系)

10:00[2A03] ケイ酸バリウムを主成分とするSr吸着剤へのSrイオンおよび他の陽イオンの吸着・吸着特性

Properties of sorption/adsorption for Sr ion and other cations to the Sr sorbent composed of barium silicate

*箕輪 はるか¹、緒方 良至²、小島 貞男²、有信 哲哉²、加藤 結花³、杉原 真司⁴ (1. 慈恵医大・アイソトープ、2. 愛知医大・医、3. アロカ㈱、4. 大分大・RI)

< A会場 10:30-11:30 環境放射能(2) >

座長: 小池 裕也(明治大学) >

10:30[2A04] 福島第一原発専用港湾内の魚類の年齢と汚染時期について

Age and pollution period of fish collected in the port of Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant

*森田 貴己¹、三木 志津帆¹、東畑 顕¹、重信 裕弥¹ (1. 国立研究開発法人水産研究・教育機構 水産資源研究所 海洋環境部 放射能調査グループ)

10:50[2A05 若手] 放射光XAFSを用いた人形峠センター(旧ウラン鉱床)でのウラン等元素の移行素過程解明の研究

A study on the migration of uranium and other elements in Ningyo-Toge Center (former uranium deposit) based on the XAFS analysis

*徳永 紘平¹、香西 直文¹ (1. 日本原子力研究開発機構)

11:10[2A06 若手] XANESのシミュレーションと高分解能測定による風化黒雲母中のFe酸化反応の解明

Oxidation reaction of Fe in weathered biotite investigated by XANES simulation and high-resolution measurement

*山口 瑛子¹、高橋 嘉夫²、奥村 雅彦¹ (1. 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構、2. 東京大学)

< A会場 11:30-12:50 アルファ放射体・環境放射能部会総会 >

< 12:50-13:50 会員総会 座長: 國分 陽子(JAEA、学会庶務) >

9月24日

<13:50-14:30 木村賞受賞講演>

13:50[2S01]

<14:30-15:10 学会賞受賞講演>

14:30[2S02]

<15:10-15:35 若手奨励賞受賞講演>

15:10[2S03]

<A会場 15:35-16:05 ポスターフラッシュトーク 2P01~2P26

座長：秋山 和彦（都立大）>

No	発表者	ポスター講演タイトル
2P01	平原 響（金沢大学）	CdおよびZnフェライトにおけるメスバウアースペクトルの温度依存性および熱履歴依存性
2P02	石井 勇希（金沢大学）	熱処理によるカンラン石中の鉄の状態変化
2P03	清水 悠介（金沢大学）	水素吸蔵パラジウム中に生成した空孔型欠陥と水素の熱的挙動
2P04	大野 柊威（明治大学）	^{57}Fe とNiを希薄に共ドーブした $\text{SrTiO}_{3-\delta}$ のメスバウアー分光法による磁気特性評価
2P05	國分 陽子（原子力機構）	岐阜県瑞浪市八幡神社木製鳥居の年代測定
2P06	渡邊 瑛介（高エネ研）	J-PARCニュートリノ実験施設のビーム運転に伴い生成する放射性水銀
2P07	山中 潤二（九環境）	液体シンチレーションカウンタを用いた測定におけるチェレンコフ光の影響
2P08	光主 隼大（金沢大学）	ベーリング海～北極海表層における福島第一原発事故由来の放射性セシウムの循環
2P09	白田 ひびき（明治大学）	対候性試験による都市ごみ焼却飛灰・土壌混合ジオポリマー固化法の ^{137}Cs 溶出抑制効果の検証
2P10	高橋 亘（明治大学）	PB不織布カートリッジを用いた微量 ^{137}Cs 放射能分析における濃度補正係数
2P11	伊藤 秀嶺（明治大学）	都市ごみ焼却飛灰ジオポリマー固化における活性フィラーと ^{137}Cs 溶出抑制効果の関係
2P12	吉川 英樹（慈恵医大）	樹皮表面に繁殖するコケ類による放射性セシウム保持についての研究
2P13	田上 恵子（量研機構）	放射性Csの土壌-土壌溶液分配係数とpH:pH測定方法の検討
2P14	史 志圓（筑波大学）	海洋表層への人工放射性 ^{129}I 供給変遷史復元の試み-ヨウ素化学種とサンゴへの取り込み挙動
2P15	佐々木 暖人（筑波大学）	環境水中 ^{99}Tc 測定のためのTcスパイク・トレーサー製造および化学分離法の検討
2P16	武田 凌治（筑波大学）	電気化学的手法による水圏におけるヨウ化物イオンの選択的回収・定量法の開発
2P17	鄭 建（量研機構）	擬似同位体希釈法-SF-ICP-MS分析による海水中の ^{237}Np の迅速測定法
2P18	顧 翔（量研機構）	SF-ICP-MSによる南太平洋の大容量海水サンプル中のPu同位体の分析
2P19	Bagramova Assel（ユーラシア国立大）	北カザフスタンのウラン採掘場周辺地域における粒形別エアロゾルの観測

9月24日

2P20	末木 啓介 (筑波大学)	福島核事故で放出された放射性粒子(TypeB)の一考察
2P21	五十嵐 康人 (京都大学)	原爆による「黒い雨」領域推定の基礎的研究—その進捗
2P22	板津 透 (ヴァイジブル インフォメーション センター)	原爆による「黒い雨」領域推定のためのデータベースシステム開発
2P23	高宮 幸一 (京都大学)	広島原爆を由来とするウラン含有粒子の探索
2P24	古野 朗子 (原子力機構)	包括的核実験禁止条約(CTBT)に係る大気中放射性核種の監視
2P25	白崎 謙次 (東北大学)	Sr(II)溶媒抽出におけるクラウンエーテルとの競合する錯形成の影響
2P26	北辻 章浩 (原子力機構)	原子力科学研究所における放射性核種分析の人材育成

*一人1分で発表

<16:15-17:15 ポスター発表 10階 1001-1 室+展望ロビー>

著者・講演タイトルの詳細はポスター発表欄参照

9月24日(火) B会場(グランシップ GRANSHIP 10階 1001-2室)

<B会場 9:20-10:20 原子核プローブ(1)>

座長: 佐藤 渉 (金沢大学) >

9:20[2B01] オキシ水酸化鉄の多形制御とそれらの光触媒活性

Polymorphic control of iron oxyhydroxides and their photocatalytic activity

バスキ トリヨノ²、*中島 覚¹ (1. 広島大学、2. インドネシア国家研究イノベーション庁)9:40[2B02] アンモニアボラン H₃BNH₃ にイオン注入したインビーム・メスバウアースペクトルIN-BEAM MÖSSBAUER SPECTRA OF ⁵⁷Fe OBTAINED AFTER ⁵⁷Mn IMPLANTATION INTO AMMONIA BORANE*木本 周平¹ (1. 電気通信大学大学院)10:00[2B03 若手] Fe-Ni 系 Hofmann 型錯体の ⁶¹Ni メスバウアー分光法による Ni 局所構造の考察Discussion of local structure around Ni site in Fe-Ni type Hofmann-like complex by ⁶¹Ni Mössbauer spectroscopy*北清 航輔¹、北澤 孝史¹、北尾 真司²、小林 康浩²、窪田 卓見³、瀬戸 誠² (1. 東邦大学、2. 京都大学複合原子力科学研究所、3. 京都大学環境安全保健機構)

<B会場 10:30-11:30 原子核プローブ(2)>

座長: 金子 政志 (大阪大学) >

10:30[2B04 若手] ⁹⁹Ru の放射光メスバウアー分光Synchrotron radiation-based Mössbauer spectroscopy of ⁹⁹Ru*吉田 実生¹、増田 亮²、永澤 延元³、筒井 智嗣³、小林 義男^{1,4} (1. 電通大院、2. 弘前大、3. JASRI、4. 理研仁科センター)

10:50[2B05 若手] 酸化チタンにおける不純物インジウム核位置の超微細場測定

Measurement of hyperfine fields at the nuclei of impurity In ions in TiO₂*新明 宝太¹、雨池 晃彩²、佐藤 渉^{1,2} (1. 金沢大院自然、2. 金沢大学)11:10[2B06] SrTiO₃ 中にドーブされた Cd の局所構造と光触媒活性の Cd 濃度依存性Investigation of Cd concentration dependence of the local structure and the photocatalytic activity of Cd-doped SrTiO₃*小松田 沙也加¹、佐藤 渉¹、谷口 秋洋²、大久保 嘉高² (1. 金沢大学、2. 京都大学複合原子力科学研究所)

9月24日

〈B会場 11:30-12:50 原子核プローブ部会総会〉

9月24日(火) ポスター発表

[原子核プローブ]

- [2P01 若手] Cd および Zn フェライトにおけるメスバウアースペクトルの温度依存性および熱履歴依存性
Mössbauer Spectroscopic Study on Thermal Properties of Cd and Zn Ferrites
*平原 響¹、伊東 泰佑¹、佐藤 渉¹ (1. 金沢大院自然)
- [2P02 若手] 熱処理によるカンラン石中の鉄の状態変化
Heat-Treatment dependence Of chemical compositions in Olivine
*石井 勇希¹、中川 真結¹、古川 未来²、海老原 充³、佐藤 渉^{1,2} (1. 金沢大学院 自然、2. 金沢大学、3. 都立大院 理)
- [2P03 若手] 水素吸蔵パラジウム中に生成した空孔型欠陥と水素の熱的挙動
Thermal behavior of vacancy-type defects and absorbed hydrogen atoms in palladium
*清水 悠介¹、古本 雅之¹、原 大輔²、清水 弘通³、谷口 秋洋⁴、大久保 嘉高⁴、佐藤 渉^{1,2} (1. 金沢大院自然、2. 金沢大理工、3. 理研仁科セ、4. 京大複合研)
- [2P04 若手] ⁵⁷Fe と Ni を希薄に共ドーブした SrTiO_{3-δ} のメスバウアー分光法による磁気特性評価
Magnetic property and Mössbauer study of dilute ⁵⁷Fe and Ni co-doped SrTiO_{3-δ}
*大野 柊威¹、白田 ひびき¹、高橋 正²、野村 貴美²、小池 裕也³ (1. 明治大学大学院、2. 東京医科大学、3. 明治大学)

[環境放射能]

- [2P05] 岐阜県瑞浪市八幡神社木製鳥居の年代測定
Dating of a wooden torii gate at the Yahata shrine, Mizunami, Gifu
*國分 陽子¹、西尾 智博²、藤田 奈津子¹ (1. 日本原子力研究開発機構、2. 株式会社ベスコ)
- [2P06 若手] J-PARC ニュートリノ実験施設のビーム運転に伴い生成する放射性水銀
Radiomercury observed in the beam operation of neutrino experimental facility, J-PARC
*渡邊 瑛介^{1,2}、高橋 一智^{1,2}、齋藤 究^{1,2}、吉田 剛¹、津金 聖和¹、松村 宏¹、長畔 誠司^{1,2}、別所 光太郎^{1,2} (1. 高エネルギー加速器研究機構、2. J-PARC センター)
- [2P07] 液体シンチレーションカウンタを用いた測定におけるチェレンコフ光の影響
The influence of Cherenkov radiation on LSC measurements
*山中 潤二¹、玉利 俊哉¹ (1. 一般財団法人九州環境管理協会)
- [2P08] ベーリング海～北極海表層における福島第一原発事故由来の放射性セシウムの循環
Surface transport of FDPP-derived ¹³⁷Cs in the Bering Sea and Arctic Ocean
*光主 隼大¹、井上 睦夫¹、長尾 誠也¹、野村 大樹²、熊本 雄一郎³ (1. 金沢大学、2. 北海道大学、3. JAMSTEC)
- [2P09 若手] 対候性試験による都市ごみ焼却飛灰・土壌混合ジオポリマー固化法の ¹³⁷Cs 溶出抑制効果の検証
Verification of the elution suppression effect of radioactive cesium in the geopolymer solidified by mixing MSWI fly ash and soil using weatherability test
*白田 ひびき¹、伊藤 秀嶺¹、小池 裕也² (1. 明治大学大学院、2. 明治大学)
- [2P10 若手] PB 不織布カートリッジを用いた微量 ¹³⁷Cs 放射能分析における濃度補正係数
Concentration correction factor for low-level ¹³⁷Cs radioactivity analysis by Prussian blue-impregnated non-woven cartridge filter
*高橋 亘¹、加世田 大雅¹、小池 裕也² (1. 明治大学大学院、2. 明治大学)
- [2P11 若手] 都市ごみ焼却飛灰ジオポリマー固化における活性フィラーと ¹³⁷Cs 溶出抑制効果の関係
Elution suppression effect of ¹³⁷Cs in the geopolymer solidification mixed municipal solid waste incineration fly ash and soil using various active fillers
*伊藤 秀嶺¹、平林 万結²、白田 ひびき¹、小池 裕也² (1. 明治大学大学院、2. 明治大学)
- [2P12] 樹皮表面に繁殖するコケ類による放射性セシウム保持についての研究
Research on radioactive cesium retention by moss growing on the surface of a tree
*吉川 英樹¹、箕輪 はるか¹、土肥 輝美²、佐々木 祥人² (1. 東京慈恵会医科大学、2. 日本原子力研究開

9月24日

発機構)

- [2P13] 放射性Csの土壌-土壌溶液分配係数とpH: pH測定方法の検討
Soil-soil solution distribution coefficient of radiocaesium and soil pH: methods to measure pH
*田上 恵子¹、内田 滋夫¹ (1. 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構)
- [2P14] 海洋表層への人工放射性¹²⁹I供給変遷史復元の試み-ヨウ素化学種とサンゴへの取り込み挙動
Reconstruction of the input history of anthropogenic ¹²⁹I into surface seawater-Iodine speciation and uptake behaviour by corals
*史 志圓¹、湯山 育子³、山崎 信哉²、高久 雄一²、末木 啓介²、坂口 綾² (1. 筑波大学大学院 理工情報生命学術院 生命地球科学研究群 環境学学位プログラム、2. 筑波大学 数理物質系、3. 山口大学 創成科学研究科)
- [2P15] 環境水中⁹⁹Tc測定のためのTcスパイク・トレーサー製造および化学分離法の検討
Technetium spike-tracer production and chemical separation methods for the measurement of ⁹⁹Tc in environmental water
*佐々木 暖人¹、高見 佳²、鍋山 雄樹²、浅井 雅人³、塚田 和明³、初川 雄一⁴、末木 啓介⁵、山崎 信哉⁵、高久 雄一⁵、坂口 綾⁵ (1. 筑波大学理工情報生命学術院生命地球科学研究群環境科学学位プログラム、2. 筑波大学 理工学群化学類、3. 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 先端基礎研究センター、4. 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 量子ビーム科学研究部門、5. 筑波大学 数理物質系)
- [2P16 若手] 電気化学的手法による水圏におけるヨウ化物イオンの選択的回収・定量法の開発
Development a method for the selective recovery and quantification of iodide in the hydrosphere using electrochemical techniques
*武田 凌治¹、山崎 信哉²、坂口 綾²、末木 啓介²、高久 雄一²、史 志圓³ (1. 筑波大学大学院 理工情報生命学術院 数理物質科学研究群 化学学位プログラム、2. 筑波大学 数理物質系、3. 筑波大学大学院 理工情報生命学術院 生命地球科学研究群 環境科学学位プログラム)
- [2P17] 擬似同位体希釈法-SF-ICP-MS分析による海水中の²³⁷Npの迅速測定法
Rapid method to determine ²³⁷Np in seawater with pseudo isotope dilution-SF-ICP-MS analysis
*鄭 建¹、張 帥^{1,2}、劉 志勇^{1,3}、楊 国勝¹、潘 少明²、青野 辰雄⁴、坂口 綾⁵ (1. 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構、2. 南京大学、3. 蘇州大学、4. 福島国際研究教育機構、5. 筑波大学)
- [2P18] SF-ICP-MSによる南太平洋の大容量海水サンプル中のPu同位体の分析
Analysis of Pu isotopes in large-volume seawater samples from the Southern Pacific Ocean by SF-ICP-MS
*顧 翔^{1,2}、楊 波^{1,3}、鄭 建¹、楊 国勝¹、吳 豊昌²、山田 正俊⁴ (1. 量子科学技術研究開発機構、千葉、日本、2. 広東省科学院生態環境土壤研究所、3. 東華理工大学、4. 海洋生物環境研究所)
- [2P19] 北カザフスタンのウラン採掘場周辺地域における粒形別エアロゾルの観測
Investigation of size-fractionated aerosol particles in uranium mining area, North Kazakhstan
*Bagramova Assel¹、坂口 綾²、坂田 昂平³、遠藤 暁⁴、梶本 剛⁴、Zhumadilov Kassym¹、Zhumalina Aidana¹、高橋 純子³、星 正治⁵ (1. ユーラシア国立大学、核物理学、新材料・技術学部、2. 筑波大学 数理物質系、3. 筑波大学 放射線・アイソトープ地球システム研究センター、4. 広島大学 大学院先進理工系科学研究科、5. 広島大学 平和センター)
- [2P20] 福島核事故で放出された放射性粒子(TypeB)の一考察
Study on radioactive particles (Type B) emitted from Fukushima Nuclear Accident
*末木 啓介¹ (1. 筑波大学 放射線・アイソトープ地球システム研究センター)
- [2P21] 原爆による「黒い雨」領域推定の基礎的研究-その進捗
A Basic Study on the Estimation of the Area of the "Black Rain" Induced by the Atomic Bombings - Progress
*五十嵐 康人¹、気象土壌 WG (1. 京都大学)
- [2P22] 原爆による「黒い雨」領域推定のためのデータベースシステム開発
Development of a database system for estimating the area of "the Black Rain" caused by the atomic bombs
*板津 透¹、高宮 幸一²、五十嵐 康人²、黒澤 直哉¹ (1. 株式会社ヴィジブル インフォメーション セン

9月24日

ター、2. 京都大学 複合原子力科学研究所)

[2P23] 広島原爆を由来とするウラン含有粒子の探索

Uranium-containing particles originated from the Hiroshima Atomic Bomb

*高宮 幸一¹、東江 直樹¹、稲垣 誠¹、沖 雄一¹、福谷 哲¹、八島 浩¹、芝原 雄司¹、足立 友紀²、五十嵐 康人¹ (1. 京都大学、2. 株式会社アトックス)

[2P24] 包括的核実験禁止条約 (CTBT) に係る大気中放射性核種の監視

Monitoring of airborne radionuclides regarding the Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty (CTBT)

*古野 朗子¹、木島 佑一¹、山本 洋一¹、大森 隆太²、館岡 永憲²、皆川 友哉²、富田 豊¹ (1. 日本原子力研究開発機構、2. 株式会社東日本技術研究所)

[その他 (境界分野への放射化学の新展開など)]

[2P25] Sr(II) 溶媒抽出におけるクラウンエーテルとの競合する錯形成の影響

Effect of competitive complexation of crown ethers on Sr(II) solvent extraction

*白崎 謙次¹、中瀬 正彦² (1. 東北大学、2. 東京工業大学)

[教育関連]

[2P26] 原子力科学研究所における放射性核種分析の人材育成

Human Resource Development for Radionuclide Analysis in Nuclear Science Research Institute

*北辻 章浩¹、深谷 洋行¹、原賀 智子¹、岡 壽崇¹、大竹 良徳¹、丹保 雅喜¹、稲田 有紗¹、青野 竜士¹、木名瀬 暁理¹、五十木 理子¹、森井 志織¹、国枝 賢¹ (1. 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構)

懇親会

18:30~20:30

(ホテルグランヒルズ静岡)

9月25日

第3日 2024年9月25日(水)

9月25日(水) A会場(グランシップ GRANSHIP 11階会議ホール「風」)

< A会場 9:40-11:00 原子力・アクチノイド化学及び関連分野(2)

座長: 島田 亜佐子(日本原子力研究開発機構)>

9:40[3A01] 若手] 相対論的量子化学計算と機械学習によるマイナーアクチニド分離配位子のパーツ設計

Parts design of minor actinide separated ligands by relativistic quantum chemical calculations and machine learning.

*住吉 剛¹、森 寛敏¹ (1. 中央大学大学院)

10:00[3A02] 若手] 新規出発物質ジメトキシエタン錯体のアクチノイドフタロシアニン錯体合成への利用検討

Possible use of noble DME complexes as starting materials for the synthesis of actinide phthalocyanine complexes

*齋藤 巧¹、島田 隆¹、吉永 尚生¹、山村 朝雄¹ (1. 京都大学)

10:20[3A03] リポソームへの導入量及びランタノイド吸着反応に与えるDGA配位子のアルキル鎖の影響

Effect of the alkyl chain of the DGA ligand on the amount introduced into liposomes and the lanthanide adsorption reaction.

*上原 孟¹、清水 壮太¹、山崎 山崎 信哉²、坂口 綾²、高久 雄一²、末木 啓介² (1. 筑波大学大学院 理工情報生命学術院 数理物質科学研究群 化学学位プログラム、2. 筑波大学 数理物質系)

10:40[3A04] 塩酸溶液系で抽出クロマトグラフィによるランタノイドの相互分離

Mutual separation of lanthanides by extraction chromatography in hydrochloric acid solution

*羅 文尊¹、Andri Putra Rahma¹、阿部 千景²、鈴木 達也¹ (1. 長岡技術科学大学、2. 東北大学)

< A会場 11:10-11:50 原子力・アクチノイド化学及び関連分野(3)

座長: 秋山 大輔(東北大学)>

11:10[3A05] ジオポリマーにおけるSrとCsのK_dの解明

Elucidation of K_d for Sr and Cs on the geopolymer

*木下 哲一¹、堀田 太洋²、中島 均¹、佐々木 勇氣¹、鳥居 和敬¹ (1. 清水建設株式会社、2. 株式会社神戸製鋼所)

11:30[3A06] 東京電力HD福島第一原子力発電所原子炉建屋内スミヤ試料に含まれるMo同位体分析法の開発

Development of analytical method for Mo isotopes in smear samples collected at reactor buildings of the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station

*島田 亜佐子¹、飯田 芳久¹ (1. 日本原子力研究開発機構)

< A会場 12:10-13:30 原子力化学・アクチノイド化学部会総会>

< A会場 13:30-14:30 原子力・アクチノイド化学及び関連分野(4)

座長: 山村 朝雄(京都大学)>

13:30[3A07] 核不拡散・核セキュリティ・核軍縮分野の放射化学(1) 核鑑識技術開発及びCTBT技術協力

Radiochemistry in Nuclear Non-proliferation, Nuclear Security, and Nuclear Disarmament (1) Technology Development and CTBT Technical Contributions in ISCN

*井上 尚子¹、山口 智樹¹、木村 祥紀¹、富田 豊¹、古野 朗子¹、木島 佑一¹ (1. 日本原子力研究開発機構)

13:50[3A08] 核不拡散・核セキュリティ・核軍縮分野の放射化学(2) 深層学習モデルを応用した核鑑識技術

Radiochemistry in the field of nuclear nonproliferation, nuclear security, and nuclear disarmament (2) Nuclear forensics technologies based on deep learning models

*木村 祥紀¹、松本 哲也²、山口 知輝¹ (1. JAEA、2. パワーコンピュータ)

14:10[3A09] 核不拡散・核セキュリティ・核軍縮分野の放射化学(3) 放射性希ガス観測による地下核実験の検知

Radiochemistry in the fields of nuclear nonproliferation, nuclear security, and nuclear

9月25日

disarmament (3) Detection of underground nuclear tests by monitoring radioactive noble gases
*木島 佑一¹、山本 洋一¹、古野 朗子¹、富田 豊¹ (1. 日本原子力研究開発機構)

< A会場 14:40-15:40 その他 (境界分野への放射化学の新展開など)

座長: 鈴木 達也 (長岡技術科学大学) >

14:40[3A10] 即発ガンマ線二次元イメージング技術の開発

Development of 2D Elemental Imaging Method for PGA at JRR-3

*邱 奕寰¹、大澤 崇人¹、野澤 拓也¹、二宮 和彦² (1. 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構、2. 広島大学)

15:00[3A11] 広島湾沿岸で見つかった溶融粒子とは?

Mysterious particles collected in Hiroshima Bay coast

*佐藤 志彦¹、遠藤 暁²、赤時 僚伽²、菖蒲 敬久¹、富永 亜希¹、墨田 岳大³ (1. 日本原子力研究開発機構、2. 広島大学、3. 九州大学)

15:20[3A12] クロロベンゼンを展開溶媒としたランタノイドフラーレンのHPLC溶離挙動に関する熱力学的解析

Thermodynamic analysis for the HPLC elution behaviour of lanthanide fullerenes with a chlorobenzene effluent

*中村 大生¹、久富木 志郎¹、秋山 和彦¹、高信 昌彦¹、高宮 幸一² (1. 東京都立大学、2. 京都大学複合原子力科学研究所)

< A会場 15:50-16:20 閉会式・若手優秀発表表彰式 矢永 誠人 (静岡大学) >

9月25日 (水) B会場 (グランシップ GRANSHIP 10階 1001-2室)

< B会場 9:50-11:00 核医学・生物関連放射化学 (1)

座長: 豊嶋 厚史 (阪大・放射線機構) >

9:50[3B01 招待] 放射化を用いた薬物動態可視化への挑戦

Challenge to Visualization of Pharmacokinetics by Radio Activation Method

*片岡 淳¹ (1. 早稲田大学先進理工学部)

10:20[3B02] 核医学用²²⁵Ac製造に向けた石炭灰中の²²⁶Ra利用の可能性

Potential use of ²²⁶Ra in coal ash for the production of ²²⁵Ac for nuclear medicine

伊地知 雄太¹、張 幸雄¹、小原 義之²、横田 季彦³、桧垣 正吾¹、山口 瑛子¹、平山 剛大¹、和田 洋一郎¹、羽場 宏光⁴、*高橋 嘉夫¹ (1. 東京大学、2. 株式会社日本海水、3. 福島エコクリート株式会社、4. 理化学研究所)

10:40[3B03] アスタチンの熱分離特性

Thermal separation characteristics of astatine

*西中 一朗¹、鷲山 幸信²、橋本 和幸³ (1. 量子科学技術研究開発機構、2. 福島県立医科大学、3. 日本原子力研究開発機構)

< B会場 11:10-12:10 核医学・生物関連放射化学 (2)

座長: 鷲山 幸信 (福島県立医科大学) >

11:10[3B04] 治療薬アスタチン化ナトリウム (²¹¹At]NaAt) の製法及び品質確立

Production and quality control of sodium astatide, [²¹¹At]NaAt, as an investigational new drug

*白神 宜史¹、仲 定宏¹、渡部 直史¹、兼田 加珠子¹、大江 一弘¹、羽場 宏光²、村上 昌史¹、豊嶋 厚史¹ (1. 大阪大学、2. 理研)

11:30[3B05 若手] AuNP-PEG-DOTA-[¹¹¹In] RI ナノ粒子における配位と摂動角相関のpH依存性

The pH dependency of coordination and perturbed angular correlation in AuNP-PEG-DOTA-[¹¹¹In] RI nanoparticles

*封 博宇¹、Kim Donghwan¹、峯尾 知子¹、島添 健次¹、Moh Hamdan¹、佐藤 健¹、大塚 彩加¹、中村 乃理子¹、太田 誠一¹、巽 俊文⁴、杉山 暁⁴、山次 健三⁵、野村 幸世⁶、寺林 稜平¹、富田 英生⁷、園田 哲⁸、重河 優大⁸、横北 卓也²、上ノ町 水紀³ (1. 東京大学、2. 東北大学、3. 東京工業大学、4. 東京大学アイ

9月25日

ソートセンター、5. 千葉大学、6. 星薬科大学、7. 名古屋大学、8. 理化学研究所)

11:50[3B06] JRR-3におけるCdTe検出器を用いたBNCT-SPECTの開発

Development of SPECT for BNCT using CdTe-DSD at JRR-3

*邱 奕寰¹、大澤 崇人¹、墨田 岳大²、池田 瑞²、二宮 和彦³、武田 伸一郎⁴、南 喬博⁴、高橋 忠幸⁴、渡辺 伸⁵ (1. 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構、2. 九州大学、3. 広島大学、4. 東京大学、5. 宇宙航空研究開発機構)

< B会場 12:10-12:50 教育部会総会 >

< B会場 13:00-14:30 教育関連 (1) >

座長：横山 明彦 (金沢大学)、吉田 剛 (高エネルギー加速器研究機構共通基盤研究施設放射線科学センター) >

13:00[3B07 招待] F-REIにおける放射線科学に携わる人材の育成

Human Resource Development involving Radiation Science at F-REI

*渡部 浩司¹ (1. 東北大学先端量子ビーム科学研究センター)

13:30[3B08] 国際化学オリンピックでの放射化学関連テーマの出題(第2報)

Quiz on radiochemistry and its applications in over 50 occasions in International Chemistry Olympiad for high school students: the second report

*薬袋 佳孝¹ (1. 武蔵大学)

13:50[3B09] 学生実験における中性子放射化分析の実施例

Neutron activation analysis in student experiments

*大浦 泰嗣¹ (1. 東京都立大学)

14:10[3B10] 日本大学文理学部化学科学生実験での放射化学教育(2)

Education of radiochemistry in student experiments at the Department of Chemistry, College of Humanities and Science, Nihon University part II.

*小林 貴之¹、山形 武靖^{2,1} (1. 日本大学、2. 東京大学 MALT)

< B会場 14:30-15:50 教育セミナー >

「未来を切り拓く次世代育成-放射化学の各分野でのアクション(パート2)」

「放射化学」規程など

「放射化学」編集委員会規程

(名称)

第 1 条 この規程は、一般社団法人日本放射化学会（以下「本会」という。）定款第 36 条に基づき、本会の和文誌「放射化学」の編集委員会を設置し、その運営に当たるために定める。

(編集委員会)

第 2 条 編集委員会は、編集委員長 1 名、出版担当理事 1 名及び編集委員約 7 名で構成する。

- 2 編集委員長は、出版担当理事が推薦し、理事会の承認を得て、会長が委嘱する。
- 3 編集委員長は、若干名の副編集委員長をおくことができる。
- 4 副編集委員長は、編集委員の中から編集委員長が指名する。
- 5 副編集委員長は、委員長の業務を補佐し、委員長が不在の場合にその職務を代行する。
- 6 編集委員は、各部会が学会員の中から 1 名以上を推薦し、理事会の承認を得て、会長が委嘱する。
- 7 編集委員長は、必要に応じて学会員の中から委員を推薦できる。推薦された編集委員は、理事会の承認を得て、会長が委嘱する。

第 3 条 編集委員長および編集委員の任期は 2 年とし、重任を妨げない。

第 4 条 編集委員会は、次の事項について企画・審議し、「放射化学」の継続的な発行を行う。

- (1) 「放射化学」の編集及び発行に関すること
- (2) 「放射化学」への投稿論文の審査に関すること
- (3) 編集委員長候補者及び編集委員候補者の推薦に関すること

(「放射化学」誌の発行)

第 5 条 本会は、「放射化学」を 1 年に 2 回発行し、それぞれ異なる巻数を割り振る。

(論文の審査)

第 6 条 編集委員会は、「放射化学」へ投稿された論文に対して、担当編集委員 1 名を決定する。

2 審査を要する記事については、担当編集委員は審査員 1 名を選出し、審査を依頼する。

第 7 条 論文審査の手続きは、別に定める「放射化学」投稿論文審査内規による。

第 8 条 本規程の改定は、理事会の決議による。

付則 この規程は、2021 年 4 月 1 日から施行する。

- 2 2023 年 3 月 4 日一部改訂。
- 3 2024 年 3 月 16 日一部改訂。

「放射化学」発行規程

(目的)

第 1 条 「放射化学」は、一般社団法人日本放射化学会（以下「本会」という。）の目的を達成するために、
(i) 放射化学並びにその関連領域における重要な進歩を含む学術論文と (ii) 会員および関連分野の研究者にとって有益な最新トピックスをまとめた記事を掲載する。

(「放射化学ニュース」との関係)

第 2 条 「放射化学」は日本放射化学会和文誌「放射化学ニュース」(2012 年まで発行、第 26 号が最終号)の後継誌であり、創刊年は 2013 年、巻数は第 27 巻からの発行とする。

(掲載記事)

第 3 条 「放射化学」は審査付き論文とそれ以外の放射化学関連分野の最新トピックスを掲載する。前者には、原著論文、総説論文、短報の各欄を設け、後者はこれまでの「放射化学ニュース」を引き継ぎ、様々な記事を積極的に掲載する。

1. 審査付き論文

- 1-1. 原著論文は、新規な内容にもとづき論理的に明瞭な結論を含む学術論文をいう。
- 1-2. 総説論文は、当該分野のこれまでの研究の進展を専門的な立場から解説する学術論文とする。
- 1-3. 短報は、重要な研究成果を含んだ短い学術論文で、編集委員会は特に迅速な公表を行う。
- 1-4. この他に、編集委員会が認めた場合、上記以外の学術情報を掲載することがある。

2. 審査付き論文以外の記事

上記審査付き論文以外は固定した枠にとらわれない内容とし、主に各種特集記事、解説、トピックス、学位論文要録、施設だより、学会だより、研究集会だより（国内・国外）、情報プラザなどを掲載する。

3. 審査付き論文（第 3 条第 1 項）の「投稿規則」を別途「放射化学」投稿規則に定めるが、審査付き論文以外の記事（第 3 条第 2 項）に関する投稿規則は特に定めず、編集委員会の編集方式に従う。

付則 この規程は、2021 年 4 月 1 日から施行する。

「放射化学」投稿規則

本規則は、一般社団法人日本放射化学会（以下「本会」という。）「放射化学」論文発行規程に基づき、編集委員会にて論文の投稿指針として制定するものである。

(投稿論文と依頼論文)

第 1 条 論文は投稿によるものと編集委員会からの依頼によるものとする。

(著者)

第 2 条 著者は本会会員であることを要しない。

(原稿の作成)

第 3 条 使用言語は日本語とする。

第 4 条 投稿論文の作成は、別に定める「放射化学」投稿の手引き（以下「投稿の手引き」という。）に従うものとする。

(論文の受け付け)

第 5 条 原稿が、「投稿の手引き」に定める「投稿先」に到着した日付けをもって、論文の受付日とする。

(審査)

第 6 条 編集委員会は、査読者を委嘱して論文の掲載に関する意見を求め、掲載の可否に関する審査を行う。掲載可となった日付をもって受理日とする。投稿によるものと依頼によるものに関わらず、編集委員以外の査読者の意見を参考として、編集委員会が掲載の可否を決定する。

(論文の掲載)

第 7 条 掲載可となった論文は、速やかに論文誌上および論文誌 web サイトに掲載する。

(掲載料、別刷り)

第 8 条 論文の掲載料は徴収しない。別刷りを作成する場合には実費を著者負担とする。

(原稿料)

第 9 条 編集委員会の依頼による論文については原稿料を支給することがある。

(著作権)

第 10 条 論文誌に掲載された全ての論文の著作権は本会に帰属する。原著論文、総説論文、短報については、著者は論文受理後速やかに「著作権譲渡同意書」を本会に提出しなければならない。

(本規則の改定)

第 11 条 本規則の改定には理事会の決定を要する。

付則 この規則は、2021 年 4 月 1 日から施行する。

「放射化学」投稿の手引き

1. はじめに

この「投稿の手引き」は一般社団法人日本放射化学会（以下「本会」という。）和文誌「放射化学」論文投稿規程に基づき、編集委員会にて原稿の作成の指針として制定されたものである。

2. 投稿に際しての注意事項

- 1) 採否が決定するまで同一趣旨の論文を他誌に投稿してはならない。
- 2) 他誌に投稿中の論文を投稿してはならない。
- 3) 投稿後の著者に関する変更は認めない。
- 4) 図版を転載する場合は、著者にて転載許可を著作権者より得なければならない。
- 5) 投稿原稿は以下の「3. 原稿作成時の注意事項」に従って作成し、その電子ファイル（PDF ファイル、MS-Word ファイルなどが望ましい）を編集委員会に電子メールにより送付する。到着次第、編集委員長より受付日が記載された受け取りの電子メールが送付される。

3. 原稿作成時の注意事項

- 1) (原稿の構成) 原稿は以下の順でそれぞれ改ページして編成する。(1) 表紙(論文題名、著者名、研究の行われた機関、同所在地などを記す。)、(2) 要旨およびキーワード(5つ程度)、(3) 本文、(4) 引用文献、(5) 表、(6) 図、(7) 図の説明文。
- 2) (原稿の形式) A4用紙を縦方向として、横書きに印字し、1ページに25行程度とする。
- 3) (原稿の長さ) 短報以外は制限を設けない。短報は図表を含めて刷り上り4ページ以内を原則とする。なお刷り上がり1ページは約2000字であり、図・表は1枚につき500字とカウントする。
- 4) (要旨) 要旨として英文要旨(250語以内)および和文要旨(400字以内)の両方をつけること。
- 5) (引用の形式) 番号順とする。最初に引用された箇所の順で引用文献を並べる。引用文献の記載方法はアメリカ化学会発行の雑誌と同形式とする。なお本形式は本会の Journal of Nuclear and Radiochemical Sciences 誌と同様である。

- 6) (表) 表は説明も含めて英文で作成する。本文中では **Table** として引用する。
- 7) (図) 図は説明も含めて英文で作成する。本文中では **Fig.** として引用する。なお投稿時のファイルサイズは **10 Mbyte** を超えないこと。
- 8) (その他) 図表などの数値や軸の表記では物理量 / 単位の形式をとることとし、物理量 (単位) の表記は用いない。(例: **Time/min** とし、**Time (min)** は用いない。)
- 9) (カラーの図表) カラーの図表を掲載する場合には、実費を著者負担とする。なお、論文誌 web サイト公開用の PDF 版のみ無料でカラーとすることができる。
- 10) (注意事項) 上記に著しく逸脱した原稿については、受け付けないで返却することがある。

4. 校正および論文誌発行後の正誤訂正

- 1) 著者校正は 1 回行う。返送期日に著しく遅れた場合には編集委員会の校正のみで校了とする。
- 2) 発行後 6 ヶ月以内に著者から訂正の申し出があった場合には、正誤訂正に関する記事を掲載することがある。

5. 投稿先

〒 319-1195 茨城県那珂郡東海村白方 2-4

日本原子力研究開発機構 安全研究センター 保障措置分析化学研究グループ

安田健一郎 編集委員長

Fax: 029-284-3665

e-mail: yasuda.kenichiro@jaea.go.jp

houshakagaku@radiochem.org

学位論文要録執筆候補者の推薦について

「学位論文要録」欄では、最近 2 年間の範囲で博士の学位を授与された会員の方々の学位論文内容を抄録の形で掲載致しております。現代の放射化学およびその関連領域における進歩についての情報を読者の方々に提供することが主な目的であります。しかし、編集委員会が広範な領域で活躍されている執筆候補者につきまして、遺漏なく情報を得ることは困難であります。このため、会員の皆様に同欄の執筆候補者（学位取得者）を推薦いただきたく存じます。自薦・他薦は問いません。詳しくは編集委員会にご照会下さい。

☆☆☆

「会員の声」欄へのご寄稿のお願い

本誌では、学会や学会出版物に関する会員の皆様の意見を掲載するために、「会員の声」欄を設けております。1000 字以内（形式自由）におまとめいただき、編集委員会または学会事務局にお送り下さい。掲載の可否につきましては当方にご一任下さい。

☆☆☆

会員の異動に伴う連絡のお願い

会員の移動に伴い、所属、連絡先等に変更が生じた場合には、以下の web ページを参照し、修正をお願いします。会員情報変更等の手続き：<http://www.radiochem.org/community/update.html>

放射化学

第 50 号

令和 6 年 (2024 年) 9 月 20 日発行

編集

一般社団法人 日本放射化学会編集委員会

委員長：安田健一郎、副委員長：大江 一弘、小荒井一真、
委員：松村 達郎、小林 貴之、二宮 和彦、齊藤 敬、松尾 基之
連絡先：〒 319-1195 茨城県那珂郡東海村白方 2-4

日本原子力研究開発機構 安全研究センター

保障措置分析化学研究グループ

安田健一郎 (e-mail: yasuda.kenichiro@jaea.go.jp)

発行

一般社団法人 日本放射化学会

〒 590-0494 大阪市泉南郡熊取町朝代西 2 丁目 1010 番地

<http://www.radiochem.org/>

印刷

松枝印刷株式会社

〒 303-0034 茨城県常総市水海道天満町 2438

本誌掲載記事の著作権は一般社団法人 日本放射化学会に帰属します。

賛助会員

クリアパルス株式会社

株式会社千代田テクノ

仁木工芸株式会社

東京ニュークリア・サービス株式会社

東京パワーテクノロジー株式会社

長瀬ランダウア株式会社

株式会社日本環境調査研究所

富士電機株式会社

ミリオンテクノロジーズ・キャンベラ株式会社

株式会社テクノエーピー

株式会社化研

公益財団法人 原子力安全技術センター

新潟県放射線監視センター

公益社団法人 日本アイソトープ協会

公益財団法人 日本分析センター

公益財団法人 放射線影響協会

一般財団法人 放射線利用振興協会

九州電力株式会社

中国電力株式会社

中部電力株式会社

東京電力ホールディングス株式会社

北海道電力株式会社

PIONEER IN SPECTROSCOPY

アナログ測定技術で世界へ。

その他の製品はこちらのQRコードから→
検出器/プリアンプ/放射線測定器、他



お客様の安全を願って最良の個人線量測定サービスを提供

安心・安全をお届けする
「ガラスバッジ 個人線量測定サービス」
高精度の個人線量測定サービスを提供



ガラスバッジ

ガラスリング

放射線業務従事者
個人管理システム
「ACE GEAR (エースギア)」
各種データの一元管理で
法令に基づく個人線量管理を
やさしくサポート



簡単に半価層・
平均乳線量を測定
「マンモQC・測定サービス」
マンモグラフィ装置の精度管理が
簡単にできる



線量計測事業

いつも携帯できる手軽さと安心感
住民用 小型・軽量積算線量計
「D-シャトル」
データ・記録を残す小さな線量計
一日の積算線量と総積算線量を
自分の目で確かめられるから安心



型名: 23gと軽量!

独立研究開発法人 産業技術総合研究所
との共同開発製品

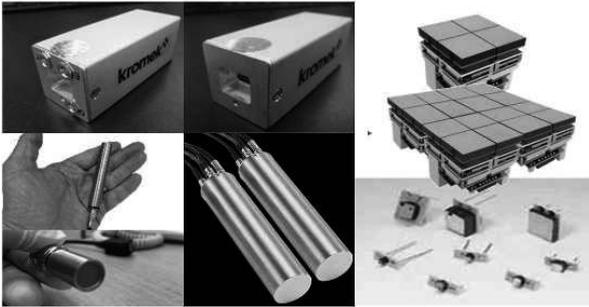
目の水晶体被ばく測定
「DOSIRIS® モニタリングサービス」
目のすぐ近くで装着でき
各種防護眼鏡にも対応



DOSIRIS: IRBNの登録商標 (国特許番号1293048) です

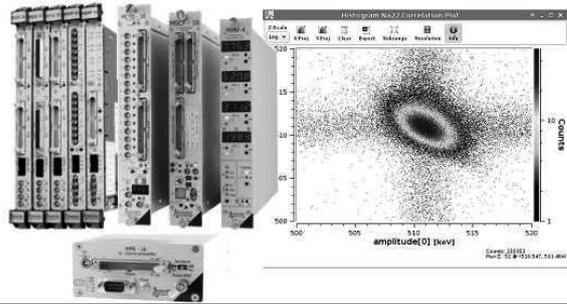
kromek
detect image identify

CdZnTe 半導体検出器



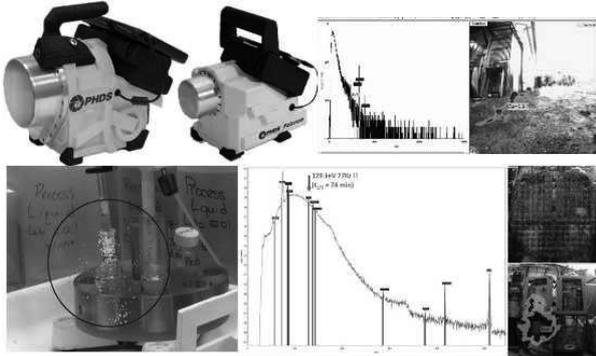
amesytec

NIM/VME Electronics



PHDS
Gamma Ray Imaging Detectors

Gamma Imager & Portable Ge



AMPT

X-ray detector(SDD/Si-pin/CdTe)



仁木工芸株式会社

〒140-0011 東京都品川区東大井 5-26-22
TEL 03-4218-4700 FAX 03-4212-3423
Email niki_sales@nikiglass.com

新型ハイブリッドサーベイメータ
RaySafe 452

FLUKE
Biomedical



半導体とGM管を組み合わせ、
1台で様々な測定用途に対応可能！

As versatile as you are

FLUKE
Biomedical

LANDAUER

RaySafe

【お問い合わせ】 **長瀬ランドアウア株式会社** 営業部

TEL:029-839-3322 FAX:029-836-8441
mail@nagase-landauer.co.jp
<https://www.nagase-landauer.co.jp/>



【製品情報】 **フルークバイオメディカル**

<https://www.flukebiomedical.com/products/radiation-measurement/radiation-safety>



運用・管理・維持

- ・作業環境測定
- ・放射線施設管理
- ・設備保守
- ・高度医療機器及びRI関連備品販売

工事

- ・新設、改修工事
(各種シールド、内装、RI設備)

50年間の経験と技術で
お客様の安全を守ります

調査・解体・除染

- ・放射化物解体
- ・放射性物質による汚染検査、除染
- ・アスベスト調査
- ・PCB調査

計画

- ・遮蔽、RI設備設計、施工
- ・設備能力計算
- ・許認可申請
- ・廃止措置

 **株式会社 日本環境調査研究所**
作業環境測定機関 放射性物質 登録番号 11-28
<http://jer.co.jp/>

建設業 東京都知事許可 第136585号
特-03：管、解体、とび・土工
般-03：内装仕上、鋼構造物、
機械器具設置、建具



HPはこちら

本 社：〒160-0023 東京都新宿区西新宿6-24-1 TEL.03-5322-2271

富士電機の放射線測定器



より正確に より簡単に

富士電機では、放射線管理システムをはじめ、放射線管理における様々な用途に応じた測定器類を取り揃えています。

〔取扱製品〕

放射線モニタリングシステム
RI排水管理システム
出入管理システム
非密封RI管理システム
従事者管理システム

各種サーベイメータ
個人線量計／環境線量計
モニタリングポスト
ホールボディカウンタ
体表面モニタ
食品放射能測定システム
その他



富士電機株式会社 放射線システム部

東京都日野市富士町1番地 〒191-8502 TEL 042-585-6024

<http://www.fujielectric.co.jp/> mail fric-info@fujielectric.co.jp

営業所

北海道	TEL 011-221-5482	東北	TEL 022-716-0203
東京	TEL 042-585-6024	中部	TEL 052-746-1032
関西	TEL 06-6455-3891	九州	TEL 092-262-7844

ミリオンテクノロジーズ・キャンベラ株式会社

- 電気冷却式クライオスタット (CP5)
- インテリジェント・クライオサイクル (ICC)
- Genie対応核種同定サーベイメータ (SPIR-Ace)
- ゲルマニウム半導体検出器
- 可搬型HPGeスペクトロメータ (Aegis)
- 低バックグラウンドα/β自動計測システム (S6LB)
- デジタルシグナルアナライザ (DSA-LX)
- 多チャンネル低バックグラウンドα/β計測システム (LB4200)
- ガンマ線分析システム (ISOCs)
- サービス&サポート、トレーニング

放射化学のあらゆるニーズに高い技術力と最適な放射線測定システム、サービスでお応えします。

E-mail

ホームページ



公益財団法人 原子力安全技術センター 放射性同位元素等規制法に基づく登録機関業務

登録検査機関

問い合わせ先: 03-3814-7301

使用施設、貯蔵施設、廃棄施設等の施設検査・定期検査及び定期確認

登録定期確認機関

問い合わせ先: 03-3814-7483

承認容器による輸送の運搬物確認
承認された積載方法による輸送の運搬方法確認

登録運搬物確認機関

登録運搬方法確認機関

登録認証機関

問い合わせ先: 03-3814-7301

放射性同位元素装備機器の設計認証

登録試験機関

問い合わせ先: 03-3814-7480

第1種及び第2種の放射線取扱主任者試験



登録資格講習機関

問い合わせ先: 06-6147-3580
03-3814-7100

第1種、第2種及び第3種の放射線取扱主任者免状取得のための講習

登録特定放射性同位元素防護管理者定期講習機関

問い合わせ先: 03-3814-5746

特定放射性同位元素防護管理者の資質向上のための講習

登録放射線取扱主任者定期講習機関

問い合わせ先: 03-3814-5746

放射線取扱主任者の資質向上のための講習

私たちは放射性同位元素等規制法に基づく登録を受け、国に代わり、法令で定められた資格要件を備えた検査員、確認員、講師等によって業務を行っています。

〒112-8604
東京都文京区白山5丁目1番3-101号 東京富山会館ビル4階
ホームページ <https://www.nustec.or.jp/>

令和6年度放射線安全取扱部会年次大会 (第65回放射線管理研修会)

コロナ禍を乗り越え逞しく
～犬正ロマン薫る講堂で是からを考える～

開催日：令和6年10月17日(木)、18日(金)

会場：あがたの森文化会館（長野県松本市県3丁目1番1号）

参加費：事前登録 6,000円（学生会員無料）

当日登録 7,000円

交流会 8,000円（事前登録のみ、定員になり次第締切）

会場受付で現金による参加登録はできません（Web受付のみ）

参加登録の詳細はWebサイトをご確認ください

https://www.jrias.or.jp/annual_meeting/index.html



皆様のご参加をお待ちしております

公益社団法人日本アイソトープ協会 放射線安全取扱部会年次大会実行委員会

確かな分析力を礎に国民生活に貢献します

分析の 質の保証 世界トップクラス

環境と安全に対する国民の認識が高まる現在、日本分析センターは、環境放射能・放射線に関する分析専門機関として、国民に信頼される環境放射能データの提供に努めています。

身の回りにある環境試料中の放射性核種の分析サービスを提供しています。ストロンチウム90、セシウム137をはじめ、トリチウム、炭素14、クリプトン85、ヨウ素129、放射性キセノン、トリウム、ウランなどの様々な放射性核種の分析に対応できます。

IAEAが主催する国際的な相互比較分析プログラムなどに参加して分析技術の客観的な評価を受けるとともに、国際標準化機構（ISO）の認証・認定の取得やJCSS校正事業者（区分：放射線・放射能・中性子）として登録しています。

確かな 精度管理 安全と信頼性

日本分析センターは、分析結果の信頼性を確保するために、IAEAなどの国際機関が主催する環境放射能分析の国際相互比較分析のプロジェクトに参加しています。優れた成績を修めるほか、様々な認証・認定を取得しています。

一歩前へ 新技術開発への挑戦

日本分析センターは、現在の分析技術に妥協せず、たゆまぬ努力による技術発展を目指し、新しい分析法の研究・開発を行っています。

放射能測定法シリーズの改訂作業を実施し、公的マニュアルの作成に貢献しています。環境放射能分析・測定分野のほか、スポーツサプリメント中のドーピング禁止物質の分析、安定同位体分析や原子炉の廃炉関連の難測定核種の迅速分析法の開発などを行っています。



公益財団法人 日本分析センター

〒263-0002 千葉県千葉市稲毛区山王町295番地3

電話：043-423-5325 FAX：043-423-5372

e-mail：koho@jcac.or.jp URL：http://www.jcac.or.jp



放射線分野における科学技術の進展に貢献しています



～主な業務～

- 放射線影響に関する知識の普及・啓発
- 放射線影響に関する研究活動への奨励助成、顕彰
 - 放射線影響に関する調査研究
 - ICRP調査・研究連絡会の運営
- 原子力施設及び除染等事業場で働く放射線業務従事者の被ばく線量の一元的な登録管理
 - RI施設で働く放射線業務従事者の被ばく線量の登録管理
 - 放射線管理手帳制度の運用管理
- 国の指定を受けた放射線管理記録等の保存業務（原子力、除染、RI等）
- 原子力施設等で働く放射線業務従事者を対象にした低線量長期被ばくによる健康影響の疫学調査

公益財団法人 放射線影響協会

〒101-0044 東京都千代田区鍛冶町1-9-16 丸石第2ビル5階
TEL 03-5295-1481 FAX 03-5295-1486 <https://www.rea.or.jp>

放射線従事者中央登録センター
TEL 03-5295-1786 FAX 03-5295-1486

放射線疫学調査センター
TEL 03-5295-1494 FAX 03-5295-1485

放射線利用事業の振興と

原子力の利用に係る知識及び技術の普及を振興するために

◆ 照射サービス事業

- ・ ガンマ線・電子線照射：材料の耐放射線性試験、材料改質など多様な照射ニーズに応えます

◆ 技術移転事業

- ・ 産業界の「中性子利用による材料評価」の多様なニーズに応えます

◆ 原子力研修事業

- ・ 第3種放射線取扱主任者講習
- ・ 放射線業務従事者のための教育訓練
- ・ 原子力・放射線に関する研修会の開催

一般財団法人 放射線利用振興協会

<http://www.rada.or.jp>

本部・東海事業所：〒319-1106 茨城県那珂郡東海村白方白根2-4 TEL 029(282)9533
高崎事業所：〒370-1207 群馬県高崎市綿貫町1233 TEL 027(346)1639

国内メーカーの放射線計測トータルソリューション

TechnoAP

2024年5月発売開始

2024年10月リリース間近

デモ、貸出し募集中です

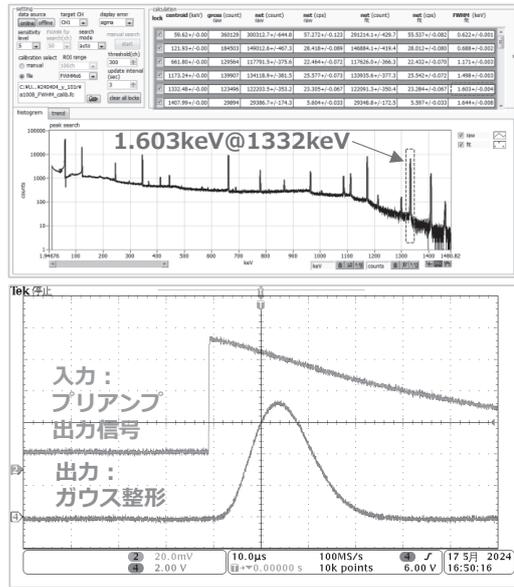


スペクトロスコピアンプ
A1008

入出力8ch. Ge半導体検出器で使用可能



スペクトロスコピアンプ
A100



放射線・放射能測定装置 設計・開発・販売

株式会社テクノエーピー

<https://www.techno-ap.com>

〒312-0012 茨城県ひたちなか市馬渡2976-15

電話 029-350-8011

メール info@techno-ap.com



安心・安全な環境を保つための 放射能測定サービス

東京電力
グループ

環境
モニタリング
他

放射能濃度
測定
(放射性セシウム)

放射能濃度
測定
(トリチウム)

灰化濃縮処理

ISO17025
認定取得

■ 国際原子力機関 (IAEA) の技能試験に参加し、品質維持に努めております。



東京パワーテクノロジー株式会社
環境事業部 分析センター

〒267-0056 千葉県千葉市緑区大野台2-3-6 TEL:043-295-8405 FAX:043-295-8407

MAIL:act-bunseki@ml.tokyo-pt.co.jp HP:https://www.tokyo-pt.co.jp/

賛助会員はこのスペースに無料で広告を掲載することができます（年2回以上）

日本放射化学会 賛助会員募集

本会の学会活動にご参加頂ける賛助会員をご紹介下さい

連絡先： 一般社団法人 日本放射化学会事務局

問い合わせ専用URL: http://www.radiochem.org/community/toiawa_o.html



