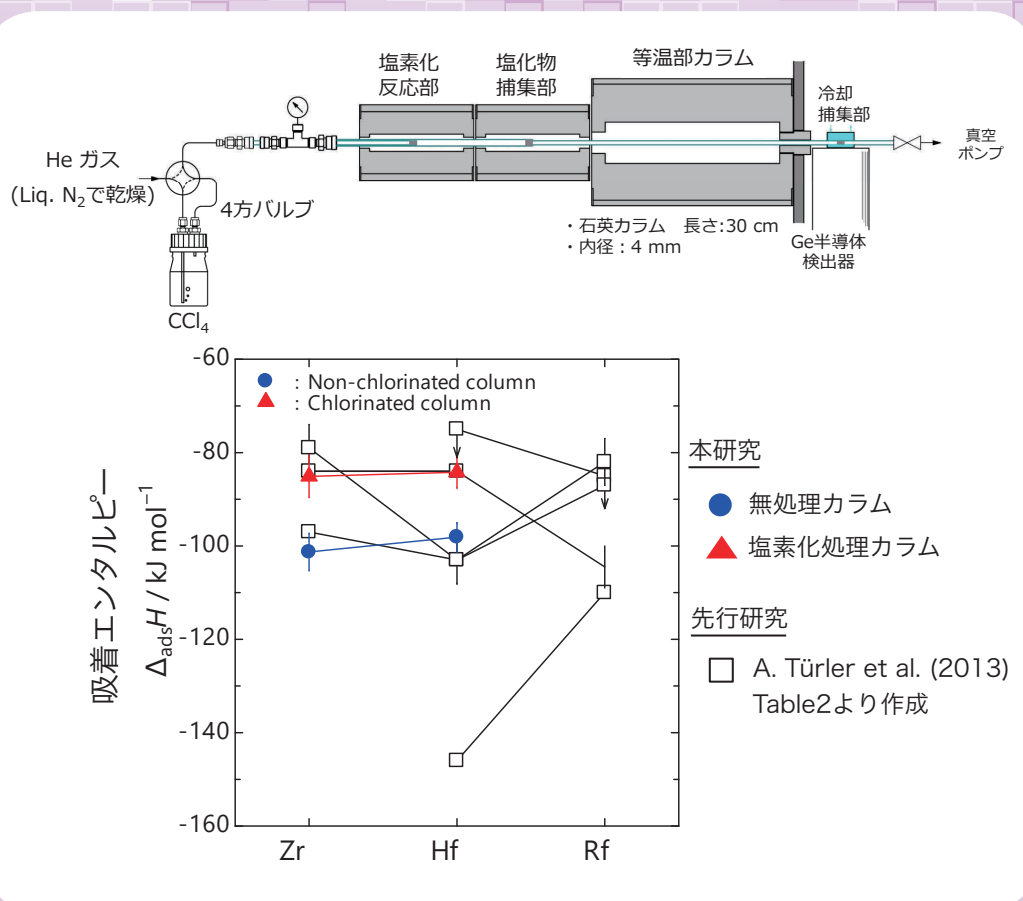


放射化学

第44号

特集

福井・新研究炉；中性子利用研究含む



放射化学

第44号

令和3年(2021年)9月30日

目次

特集

- 福井・新研究炉；中性子利用研究含む（三浦 勉、高宮 幸一）…………… 1

会議報告

- 第22回「環境放射能」研究会（別所 光太郎）…………… 12
新学術領域研究（研究領域提案型）『学術研究支援基盤形成』
短寿命 RI 供給プラットフォーム成果報告会 兼 RI 利用研究会 開催報告
（神田 浩樹）…………… 15
The 1st Asian Conference on Molecular Magnetism 参加報告（北清 航輔）…………… 18

- 情報プラザ（国際国内会議）…………… 20

本だな

- ウランの化学（II）－方法と実践－（北辻 章浩）…………… 22
基本法則から読み解く物理学最前線 24
「ニホニウム ～超重元素・超重核の物理～」（浅井 雅人）…………… 23

学位論文要録

- ジルコニウムおよびハフニウム塩化物の等温ガスクロマトグラフ挙動の解明と
ラザホージウムの気相化学研究に向けたオンライン気相化学実験装置の構築
（白井 香里）…………… 24

- 学会だより…………… 27

2021 日本放射化学会・第 65 回放射化学討論会プログラム 34

「放射化学」 規程など 44

- 「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

等温ガスクロマトグラフ装置と Zr および Hf 塩化物のカラム表面に対する吸着エンタルピー (学位論文要録より)

特集

福井・新研究炉；中性子利用研究含む

三浦 勉¹、高宮 幸一²(1 産業技術総合研究所計量標準総合センター、² 京都大学複合原子力科学研究所)

はじめに

研究炉は放射化学研究・教育の拠点となる基盤的な施設である。2021年現在、国内で中性子照射・中性子ビームの双方が利用できる汎用的な研究炉は日本原子力研究開発機構 (JAEA) JRR-3 と京都大学複合原子力科学研究所 KUR の2施設のみとなっており、中性子利用のニーズに対応することが難しい。このような状況の中、福井県もんじゅサイトに新たに研究炉が設置されることになった。ここでは、研究炉の利用、もんじゅサイトに新設される研究炉に対応するべく設置された日本放射化学会新研究炉検討委員会の活動について紹介する。

研究炉

原子炉^{1,2)}は、炉心に設置した核燃料の周囲に減速材や反射体及び冷却機構を配置し、核反応が自立的に継続する状態を作り出す装置である。核分裂反応を持続させるために核分裂で放出された速い中性子(運動エネルギー平均 2.5 MeV)を水、重水、グラファイトなどで減速して連鎖反応を起こさせる。原子炉は使用目的によってエネルギー生産を目的とした動力炉(発電を目的とした発電炉と熱供給を目的とする熱源炉)と研究炉に分類できる。研究炉は定常的に生成する中性子を中性

子ビームや中性子場として利用し、物理・化学・生物学などの研究を行う原子炉、原子炉の核的な特性を研究する小型で低出力な小型実験炉(臨界集合体)、燃料・材料の照射試験、事故解析、臨界安全研究のための原子炉に分類される。研究炉の具体的な利用例³⁻⁷⁾を以下に列挙する。

(1) 教育・訓練：学生、大学院生、原子力発電所や研究機関に所属する技術者や研究者、原子力行政や原子力規制を担う行政職員の知識や技術能力の向上を目的とした利用。研究炉を利用した人材育成は、各種の研究者の育成だけでなく、発電炉を運転する技術者の育成においても重要である。

(2) 放射化分析：分析対象試料に中性子を照射し、試料中に含まれる原子核を中性子捕獲反応によって放射化し、生成した放射性同位体から放出される放射線を測定し、微量な元素(原子)を検出、定量化する。放射化分析は材料、環境、宇宙・地球化学等の幅広い分野で利用されている。

(3) 放射性同位体 (RI) 製造^{4,5)}：中性子照射で、医療用(診断、治療)、研究用(トレーサー、放射線源)、工業用(非破壊検査、厚み計、イオン発生)放射性同位体を製造する。医療用として⁹⁹Mo、¹²⁵I、¹⁹⁸Au、¹⁹²Ir等を、工業用では⁶⁰Co、¹⁹²Ir等が製造されている。表1に診断・がん治療等の医療分野で重要なRIを示す。

表1 疾病診断・がん治療薬等の医療分野で重要なRI⁴⁾

核種	半減期	生産方法	用途・特記事項
⁹⁹ Mo- ^{99m} Tc	65.94 h/6.015 h	²³⁵ U (n, f) ⁹⁹ Mo, ⁹⁸ Mo (n, γ) ⁹⁹ Mo	核医学診断薬
⁸⁹ Sr	50.35 d	⁸⁸ Sr (n, γ) ⁸⁹ Sr	がん骨転移疼痛緩和薬
¹⁸⁸ W- ¹⁸⁸ Re, ¹⁸⁸ Re	69.78 d/17 h 17 h	¹⁸⁷ W (n, γ) ¹⁸⁸ W	モノクローナル抗体標識がん治療薬
⁹⁰ Sr- ⁹⁰ Y	28.79 y/64 h	²³⁵ U (n, f) ⁹⁰ Sr	モノクローナル抗体標識がん治療薬
¹²⁵ I	59.4 d	¹²⁴ Xe (n, γ) ¹²⁵ Xe → ¹²⁵ I	前立腺がん治療用線源

(4) 地質年代測定：岩石や鉱物試料に含まれる³⁹Kを中性子で放射化し、(n, p)反応で生成した³⁹Arを希ガス質量分析計で測定するAr-Ar年代測定法は信頼性の高い年代測定法として広く利用されている。

(5) Siドーピング：中性子を利用する中性子ドーピング法(NTD; Neutron Transmutation Doping)によって半導体製造用Siに均一にPを分布させることができる。Si単結晶に中性子を照射すると、³⁰Si(同位体存在度3.07%)から(n, γ)反応で³¹Siが生成する。³¹Siは半減期157.36分でβ⁻壊変し³¹P(安定同位体)が生成する。NTD法は他の半導体製造方法と比べて均一性の高い高抵抗の半導体が製造でき、近年需要が増大している大電力スイッチング用半導体の製造プロセスの一端を担っている。

(6) 中性子ラジオグラフィ⁶⁾：高い透過力を持つ中性子ビームを用いて物質内部の構造を映像化・可視化できる。核外電子との相互作用で減衰するX線に対して、中性子は原子核と相互作用し減衰する。中性子は鉄(Fe)、鉛(Pb)などの金属を透過する一方、水素(H)、炭素(C)、ほう素(B)などを含む物質の減衰像が得られる。本手法で自動車・航空機のエンジンやタービンなど機械や燃料電池、建築物内部(鉄筋コンクリートの鉄筋の腐食や水の侵入)の様子や動作を非破壊的に観察できる。

(7) 中性子散乱⁷⁾：中性子の波の性質を利用した物質との相互作用である散乱現象や回折現象を使って、原子や分子の構造に関する情報が得られる。中性子の特性(質量、スピン、無電荷)を生かして、原子レベルの結晶構造、磁気構造等の物性や高分子やたんぱく質などの構造や動力学に関する情報が得られる。中性子によるH等の軽元素の高い検出能は、生体を構成する様々な分子の構造と機能の解明に効果的である。Hは、生体高分子の構成元素の約半数を占めるため、水素原子の存在(有・無)と位置の情報を得ることができる。

(8) 生命科学・医薬学への応用：医薬品の標的分子として、あるいは医薬品そのものとして応用されているたんぱく質分子の中性子構造解析も行われている。たんぱく質と医薬品の相互作用、さらにはたんぱく質の機能発現メカニズムの正確な把握が可能となる。その他、脳や肝臓などの難治性

がん治療に中性子を用いるほう素中性子捕捉療法(BNCT; Boron Neutron Capture Therapy)がある。BNCTは、ほう素(¹⁰B)化合物を患者の腫瘍細胞に注入した後、腫瘍細胞中のほう素にエネルギーの低い中性子を照射する。ほう素と熱中性子との核反応¹⁰B(n, α)⁷Liで生成する極短飛程のα粒子と⁷Liによってがん細胞を照射し、がん治療を行う。BNCTには高い中性子束が必要なため、研究炉で生成する中性子と中性子を減速させる重水設備が使われてきた。BNCTは新たな適応がんを開拓や新たなほう素化合物を開発する際には、基礎研究の積み上げが必要であり、細胞レベルは勿論のこと小中の実験動物による研究が不可欠である。現在、BNCTの臨床用に加速器中性子源が開発され、今後、臨床用中性子源は研究炉から加速器に移行する状況にある。しかし、BNCTの基礎研究では、様々な条件下で照射が可能な研究炉や附設の重水設備は今後も不可欠な研究設備である。

(9) 計測器校正・基板照射：発電用原子炉や大型研究炉で使われる電子機器関係の特性変化を調べるために研究炉を使用する。原子炉出力を中性子の増減で計測する時に使われる中性子検出器(電離箱、核分裂計数管など)の校正や、プラント内での計測/制御の主要機器である半導体基板の中性子、γ線などの放射線による劣化状況を調査するための照射試験を実施する。

(10) 材料・燃料照射：原子力発電所を構成している燃料・鋼材等は、長時間中性子の照射を受け、材料の特性が変化する(燃料の場合は核分裂による同位体の発生の効果、鋼材の場合は脆くなる等の変化)。この状況を把握して、保守などの対応策を検討する。このために、発電用原子炉で使われている材料の特性や、改造に使用した材料などを照射し、特性の変化を把握し、発電炉の安全性の維持に活用している。

日本国内における研究炉の現状

国内では、1957年に初臨界となったJRR-1をはじめ、合計28基の研究炉が建設された。建設された28基の研究炉の大部分は、その役割を終えたことや東日本大震災後に導入された新規制基準への対応等により、停止または廃止措置に移行している。現在運転の継続を予定している研究炉

表2 国内で運転継続予定の研究炉^{3,4)}

名称	管理者	炉型	出力	中性子束* (n/cm ² /s)	利用目的	運転開始
UTR-KINKI	近畿大	濃縮U軽水減速黒鉛放射非均質型炉	1 W	熱 1.2×10^7 高速 1.2×10^6	教育訓練、検出器開発、生物照射、中性子ラジオグラフィ、放射化分析	1961
KUCA	京都大	濃縮U非均質型臨界実験装置	100 W	熱 1.0×10^9 高速 1.0×10^9	炉物理研究、放射線物理研究、教育・訓練	1974
KUR	京都大	濃縮U軽水減速冷却プール型炉	5 MW	熱 6.0×10^{13} 高速 6.5×10^{13}	中性子ラジオグラフィ、中性子散乱、材料照射、RI製造、BNCT、教育訓練、放射化分析	1964
JRR-3	JAEA	低濃縮U軽水減速冷却プール型炉	20 MW	熱 2.7×10^{14} 高速 1.4×10^{14}	中性子散乱、中性子ラジオグラフィ、Siドーピング、RI製造、放射化分析	1990
NSRR	JAEA	濃縮U水素化ジルコニウム原則プール型炉	300 kW 3 GW (パルス)	熱 1.9×10^{12} 高速 6.3×10^{15}	反応度事故時燃料安全研究	1975
STACY	JAEA	U・Pu濃縮燃料タンク型臨界実験装置	200 W		溶液燃料臨界実験	1995
HTTR	JAEA	低濃縮UO ₂ 被覆粒子燃料黒鉛減速Heガス冷却型炉	30 MW	熱 7.5×10^{13} 高速 2.0×10^{13}	高温ガス炉開発研究	1998
常陽	JAEA	U・Pu混合酸化物燃料Na冷却高速中性子型炉	140 MW	高速 4.0×10^{15}	高速炉開発研究、燃料・材料照射	1977

* 熱：熱中性子（0.06 eV以下） 高速：高速中性子（1 MeV以上）

は8基^{3,4)}である。運転継続予定の研究炉を表2に示す。

新規規制基準導入後に運転を再開した研究炉とその再開日は、UTR-KINKI（2017年4月12日）、KUCA（2017年6月21日）、KUR（2017年8月29日）、NSRR（2018年6月28日）、JRR-3（2021年2月26日）、HTTR（2021年7月30日）の6施設のみである。表2に示したHTTRは高温ガス冷却炉開発、常陽は高速炉開発、NSRRは原子炉の反応度事故時安全研究、STACYは熔融燃料の臨界研究にそれぞれ特化された研究炉である。またKUCAは小型の臨界実験装置、UTR-KINKIは主に教育訓練を目的とした低出力炉であり、放射化分析、RI製造、中性子ビーム利用が可能な汎用的な研究炉はJRR-3とKURの2つの研究炉しかない。なお、KURは米国への使用済み核燃料の返却期限から2026年以降の運転継続は困難

な状況であり、国内で研究開発・人材育成を支える体制が脆弱となっている。

もんじゅサイトを活用した新研究炉の設置

2016年12月に開催された日本政府原子力関係閣僚会議において、高速増殖原型炉「もんじゅ」の廃止措置と、将来的に「もんじゅ」サイトを活用して、新たな試験研究炉を設置することが政府方針として決定された。この決定を受け、文部科学省は2017年度から2019年度まで「もんじゅ」サイトに設置する新たな試験研究炉に関する調査を実施^{8,9)}した。調査の結果、設置する研究炉型の候補を複数選定した。候補とした炉型を表3に示す。

文部科学省は、地元福井県・敦賀市の意見の聴取、審議会での議論を経て、設置する炉型を幅広い分野で基礎から産業利用まで対応可能で、利用

表3 検討の際に候補とした原子炉型³⁾

炉型	臨界実験装置+加速器	低出力炉	中出力炉	高出力炉
熱出力	数 kW	500 kW	<10 MW	>20 MW
特徴	○核物理研究等の基礎研究に強み ○原子力研究を学ぶ人材の育成に強み ×発生する中性子を利用した応用研究はできない。	○中性子による材料照射など、一定の応用研究は可能。 ○原子炉の運転実習を通じた人材育成に強み。	◎中性子ビームによる構造解析・内部イメージング等、材料・ライフサイエンス等の幅広い分野の応用研究、人材育成に強み。 ○産業界の参画も見込まれる。	○より高性能な原子炉が可能となる。 ×「もんじゅ」サイトのスペース上の制約から、設置は不可能
建設費(概算)	約 200 億円	約 300 億円	約 500 億円	—
類似の既存炉と利用者数	KUCA 約 1,000 人日	UTR-KINKI 約 1200 人日	KUR 約 5,400 人日 (研究所付属の他設備利用者も一部含む)	JRR-3 約 22,500 人日

* コストについてはあくまで概算であり、今後、概念設計等を通じて具体化

* 設置場所は、いずれも「もんじゅ」サイト内の高台（現在は資材置き場等を想定）

者の規模も大きい、中性子ビーム利用を主目的とした中出力炉に絞り込む⁹⁾とともに、研究炉の運営体制についても検討⁹⁾された。今後の検討の進め方として、「試験研究炉の着実な設計・設置・運転」、「幅広い関係機関が利用出来るような試験研究炉の運営」、「地元関係機関との連携構築」の3つの観点において知見・経験・能力を有する少数の研究機関・大学が、適切な役割分担のもと連携した体制を構築し、これを中核的機関として位置付け、概念設計及び運営の在り方検討を実施することが適切とされた。この方針に基づき、設置する試験研究炉の概念設計及び運営の在り方検討を効果的に実施するため、「もんじゅサイトに設置する新たな試験研究炉の概念設計及び運営の在り方検討」を中核的機関として実施する機関の公募が行われた。公募・審査の結果、JAEA、京都大学、福井大学が中核的機関として2020年11月に選定^{10, 11)}された。3機関では、JAEAが「試験研究炉の着実な設計・設置・運転」を、京都大学が「幅広い関係機関が利用出来るような試験研究炉の運営」を、福井大学が「地元関係機関との連携構築」をそれぞれ主導する体制である。これらの中核的機関は、学术界から産業界まで、幅広い

ニーズを有する様々な関係機関からなるコンソーシアムを構築し、意見を集約することとしている。今後の取り組みとして、2020年度中に研究炉の概念設計に着手し、2022年度中の詳細設計の開始を予定している。

日本放射化学会の対応

日本放射化学会は核化学、アクチノイド化学、核プローブ、放射化分析、 α 放射体、環境中の放射性核種の分布を研究テーマとする研究者が集まった専門家集団であり、研究炉ユーザーの集合体でもあるため、もんじゅサイトに新たな研究炉が設置されることに対しては強い関心を持っている。さらに、「幅広い関係機関が利用出来るような試験研究炉の運営」を主導する京都大学複合原子力科学研究所の所長より篠原会長宛に、以下のような照射利用のニーズに関する情報

- (1) 高速中性子の利用における利用希望分野やユーザー数など
- (2) 熱中性子に関する利用目的、ユーザーの種類、規模
- (3) 照射物等を取り扱うホットラボに設置すべき設備や設計（特にRI製造に関しては産業界と

の連携も考慮に入れた上で検討してほしい。)を集約してほしいとの要望があったため、2020年12月の理事会において、篠原会長の発議により新研究炉検討委員会が設置された。新研究炉検討委員会のミッションは以下のとおりである。

- 日本放射化学会としての「もんじゅ」サイトに設置される研究炉への要望の集約
- 2021年以降に設置されるコンソーシアムワーキンググループへの日本放射化学会としての提言のための情報・意見の集約と取り纏め

「新研究炉検討委員会」には以下の11名の会員が各分野の代表として参画している。委員長：三浦勉(産総研)放射化分析、副委員長：大浦泰嗣(都立大院)放射化分析、委員：篠原厚(会長：大阪大院)アクチニド化学(ホットラボ)、高宮幸一(京大複合研)アクチニド化学(ホットラボ)、羽場宏光(理研)RI製造(核化学、工学、核医学、環境科学等におけるRI利用を含む)、箕輪はるか

(慈恵医大)放射化分析、佐藤渉(金沢大院)核プローブ、鷲山幸信(福島医大)RI製造(核化学、工学、核医学、環境科学等におけるRI利用を含む)、木下哲一(清水建設)放射化分析、桐島陽(東北大院)アクチニド化学(ホットラボ)、笠松良崇(大阪大学院)RI製造(核化学、工学、核医学、環境科学等におけるRI利用を含む)

日本放射化学会としての「もんじゅ」サイトに設置される研究炉への要望の集約を行うために、新研究炉検討委員が専門とする各分野における要望・意見の収集、学会MLを通じた日本放射化学会会員から意見・要望を収集するとともに、可能な限りその他の研究炉ユーザーからの要望・意見を集めることを目指した。学会MLを通じた要望・意見を収集するために、放射化学会会員向けアンケート用のweb formを作成し、学会MLから会員宛に意見・要望の登録を依頼した。アンケート用web formの記載内容を以下の図1に示す。

その他の研究炉ユーザーからの要望・意見の収

新研究炉に関するアンケート

新研究炉(福井炉)に関する要望をお聞かせください。複数の利用形態が考えられる場合は、各利用形態ごとに複数の回答をお願いします。

*必須

主に関連する研究炉の利用形態を選択してください。*

放射化分析

核化学 (RI製造、医薬学・環境科学等におけるトレーサ利用を含む)

原子核プローブ (メス/ウァー分光、陽電子陽子分光、共動角相関、μSRなど)

核燃料・アクチニド化学

その他 _____

福井炉で研究を行う上で必要となる照射設備と中性子束 (例「圧気輸送管照射設備: KJRRの圧気輸送管設備(6 MW)の2倍」) [複数回答可, 設備毎に改行してください]

回答を入力

福井炉で研究を行う上で必要となるホットラボ設備と数 (例「実験室: 2室-改行-フード: 2台-改行-測定室: 1室-改行-Ge検出器: 2台」) [複数回答可, 設備毎に改行してください]

回答を入力

福井炉で研究を行う上で必要となる周辺施設 (例: 宿泊施設-改行-コールドラボ) [複数回答可, 設備毎に改行してください]

回答を入力

福井炉で利を含む試料(放射化物など)の物性測定を行う上で必要な装置 (例: 粉末X線回折装置, SQUID, ICP-MS, , , ,) [複数回答可, 設備毎に改行してください]

回答を入力

福井炉で核燃料物質を用いた研究を希望しますか? 希望する場合は、どのような設備が必要ですか? (例: 専用フード-改行-グループボックス) [複数回答可, 設備毎に改行してください]

回答を入力

その他、福井炉で研究を行う上で必要な要望 (例: メールインサービスの実施、実験時の技術的サポートなど) や意見など自由にお書きください。

回答を入力

ご所属

回答を入力

お名前

回答を入力

メールアドレス (ご回答いただいた内容について、問い合わせさせていただくことがありますので、よろしければご記入ください)

回答を入力

ご回答いただいた内容について
本フォームからは回答いただいた内容は回答者名に添付することが出来ないので、記録を残しておきたい方はご自身で印刷・保存をお願いします。

送信

図1 放射化学会会員用「新研究炉に関するアンケート」web form

集では放射化分析研究会会員及び Ar-Ar 年代測定法について産業技術総合研究所地質調査総合センター石塚治首席研究員から意見をいただいた。以上の活動を通じて日本放射化学会としての「もんじゅサイト」に新設される研究炉への意見・要望をとりまとめ、以下に掲載する「福井県もんじゅサイトに新設される試験研究炉への要望」として 2021 年 2 月 16 日付けで京都大学複合原子力科学研究所に提出した。

2021 年 2 月 16 日

福井県もんじゅサイトに新設される試験研究炉への要望

日本放射化学会新研究炉検討委員会

日本放射化学会は、福井県もんじゅサイトに新設される試験研究炉設置に対してユーザーとしての新研究炉施設への意見や要望を集約し発信するために、新研究炉検討委員会を設置した。ここでは 2021 年 1 月に実施した日本放射化学会会員と放射化分析を目的とするユーザーの団体である放射化分析研究会会員を対象に行ったアンケートの集計結果から集約した、1. 新研究炉で実施が可能な研究及び利用テーマ、2. 照射利用の形態とユーザー規模、3. 照射設備・中性子束、4. ホットラボ・実験設備、5. 放射線測定装置・分析装置、6. 周辺施設、に対する要望を以下に記載する。これらは、放射化分析、RI 製造（核化学、工学、核医学、環境科学等における RI 利用を含む）、核プローブ、アクチニド化学のグループから寄せられた要望・意見である。

1. 新研究炉で実施が可能な研究及び利用テーマ

新研究炉で実施可能な研究及び研究炉利用テーマを以下に示す。主に照射により生成した放射性核種を利用する研究であり、照射設備に加えてホットラボの整備が必要である。併せて RI だけでなく核燃料物質の使用を希望する強い要望があった。

- 原子炉中性子源による研究用 RI の製造

(製造核種の例： ^{24}Na 、 ^{47}Ca 、 ^{56}Mn 、 ^{59}Fe 、 ^{64}Cu 、 ^{65}Ni 、 $^{65,69}\text{Zn}$ 、 ^{99}Mo (^{99m}Tc)、 ^{79}Se 、 ^{91}Sr 、 $^{93,95,97}\text{Zr}$ 、 ^{95}Nb 、 ^{103}Ru 、 $^{131-133}\text{I}$ 、 ^{140}Ba 、 ^{140}La 、 $^{141,143}\text{Ce}$ 、 ^{151}Pm 、 ^{166}Ho 、 ^{177}Lu 、 ^{181}Hf 、 ^{182}Ta 、 ^{185}W 、 ^{186}Re 、 ^{188}W 、 ^{197}Pt 、 ^{198}Au 、 ^{239}Np など多数)

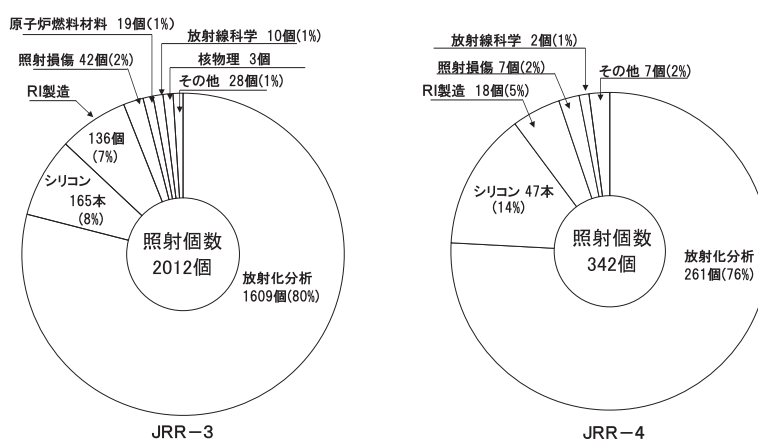
- 核化学、生物学、核医学、環境科学、教育分野等における RI 利用
- 原子炉中性子源による放射化分析を用いた宇宙・地球化学、環境科学、化学標準の研究・開発及び民間企業を想定した放射化分析の商用利用
- 原子炉中性子の照射で放射性核種を生成し、これらを摂動角相関法やメスbauer分光法などのプローブ核として利用する物性研究

2. 照射利用の形態とユーザー規模

放射化分析では、原子炉中性子による (n, γ) 反応によって生成する放射性核種を測定する。放射化分析を利用する大学、研究機関、民間企業のユーザーの団体として組織された放射化分析研究会の現在の会員数は約 100 名である。以下に示す平成 22 年度の JRR-3 と JRR-4 の照射実績では、JRR-3 の照射個数の 80%、及び JRR-4 の照射個数の 76% が、放射化分析を目的した照射となっており、放射化分析の利用が多数を占めている。

同様に、京都大学複合原子力科学研究所の R2 年度共同利用では通常採択（計 167 課題）として、中性子放射化分析：16 課題、即発ガンマ線分析関連：1 課題、Ar-Ar 年代測定：7 課題、I-Xe 年代測定：3 課題が、プロジェクト採択として即発ガンマ線分析：2 課題が採択されている。

原子炉中性子照射利用では高速中性子照射を積極的に利用する研究も実施されている。その一つに地質年代測定法の Ar-Ar 年代測定法がある。Ar-Ar 年代測定法は原子炉内の高速中性子による $^{39}\text{K}(n, p)^{39}\text{Ar}$ 反応で生成する ^{39}Ar と ^{40}Ar の同位体比を希ガス測定用質量分析計で測定し、年代を算出する。典型的な例では、試料を 0.5 mm 厚の Cd 箔で覆い、水力照射設備で 2 日間程度照射する。国内では産業技術総合研究所地質調査総合センター (Geological survey of Japan; GSJ)、東大、岡山理科大の 3 グループが実施中であり、GSJ と岡山理科大の 2010 年以降の査読論文として 40 報



第3.2.3図 照射目的別利用実績

「JAEA-Review 2011-053、平成22年度研究炉加速器管理部年報（JRR-3, JRR-4, NSRR及びタンデム加速器の運転、利用並びに技術開発）のp. 88に掲載された第3.2.3図を引用」

（国際共同研究が多数）が発表されている。また、放射化分析目的として、 $^{58}\text{Ni}(n, p)^{58}\text{Co}$ で生成する ^{58}Co を測定し、地質試料、隕石試料に含まれるNiの定量が可能である。

RI製造を目的とした照射利用では、高速中性子による (n, p) 、 $(n, 2n)$ や (n, pn) 反応を利用し、医学・生物学利用に有効な比放射能が高いRIが製造できる。例えば、核医学用RIとして、 ^{99}Mo 、 ^{67}Cu 、 ^{225}Ra 等の製造が可能である。また、 $(n, 2n)$ 反応を利用することで、 (n, γ) 反応とは異なる核種を製造でき、利用できる半減期や放射線を拡大することができる。

3. 新研究炉が備えることが望ましい照射設備・中性子束

新研究炉の照射設備と中性子束についての要望を以下に示す。

- (1) 照射設備：(○：優先度高、△：優先度中)
- 現在のKUR-Pnと同等な秒から分単位で照射時間を制御できる圧気輸送管照射設備（可能であればJRR-3 Pn3と同等の秒単位の迅速照射、繰り返し照射ができる設備）
 - 水圧輸送管設備（短期および数週間から数か月の長期照射が可能であることが望ましい。）
 - KURの傾斜照射孔、長期照射プラグ相当の照射設備
 - 低温照射が可能な照射サイト

- 即発 γ 線検出用ポート：スーパーミラー中性子導管を設置し即発ガンマ線分析装置を設置する。
- 核燃料物質が利用できる照射設備、実験室
- (2) 中性子束：(○：優先度高、△：優先度中)
- $10^{13}/\text{cm}^2/\text{秒}$ （KUR-Pnの2～5倍程度のフラックスが望ましい） $\sim 10^{14}/\text{cm}^2/\text{s}$ （炉心照射）。
- 出力10MW程度
- △速中性子束：RI製造用にJMTRと同程度あれば望ましい。
- △大きめのサイズの試料の照射場があると望ましい。

4. ホットラボ・実験設備

設置すべきホットラボ・設備として要望があった項目を以下に示す。ホットラボ・設備では核燃料物質・RIの使用が可能であることが望ましい。台数の記載が無いものは全て1台である。

- (1) 実験室：(核燃料物質・RIの使用が可能。)(○：優先度高、△：優先度中)
- 他の施設と差別化を図り利用価値を上げるためにも、マクロ量(g単位)の核燃料物質(U, Th, Pu)を、マイナーアクチノイド等のRI核種と同時に取り扱いできることが強く望まれる。
- 実験室：3室(>100 m²/室) [ホット、セミホット、低レベル(前処理)] もしくは [化学、物理学、核医学]

- 器具洗浄室：1室
- 放射線計測室 (>75 m²/室)：2室 (低バックグラウンド測定室が1室あると望ましい。)
- △短時間照射用気送管の照射設備 / 試料取出設備 (Ge 検出器)
- △恒温測定室：1室
- △質量分析測定室：1室 (>75 m²/室)
- △材料試験用実験室
- (2) 設備 (核燃料物質・RI の使用が可能であること。)(○：優先度高、△：優先度中)
 - 照射カプセルの開封や試料分取に用いるグローブボックス：2台
 - 高線量試料を取り扱うためのマニピュレータ付きホットセル：1基
 - 不活性ガス精製装置により、酸素及び水分共に1 ppm 以下の条件を満たす雰囲気制御可能な嫌気性グローブボックス：2台
 - 耐酸性スクラバ付きの化学フード (鉛ガラスなどの遮へい付き)：4台
 - クリーンフード
 - △ガス置換型高温電気炉 (~1500°C)：1台
 - △オンライン同位体分離器：1台
- (3) コールドラボ (予備実験や試薬調製用の非管理区域実験室)(○：優先度高、△：優先度中)
 - 化学実験室 (>100 m²/室)：1室
 - 物理実験室 (>100 m²/室)：1室

5. 放射線測定装置・分析測定

設置すべき放射線測定装置・分析装置として以下の装置の要望があった。全ての装置で核燃料物質・RI を使用できることが望ましい。台数の記載が無いものは全て1台である。

- (1) 放射線測定装置(○：優先度高、△：優先度中)
 - Ge 半導体検出器：8台 (オートサンプラー付き Ge 検出器2台、アンチコンプトン付 Ge 検出器1台、同時計数 Ge 検出器システム1台)・検出器と同数の制御用 PC
 - α線スペクトロメトリーシステム (α線半導体検出器：8~16台)
 - 液体シンチレーションカウンター
 - △2πガスフロー式検出器
 - △BaF₂検出器：4台
 - △イメージングアナライザー

- △HPLC (高速液体クロマトグラフィー：RI 検出器や質量分析計付き)
- △TLC スキャナー
- △低バックグラウンドβ線スペクトロメーター
- (2) 分析装置 (○：優先度高、△：優先度中)
 - メスバウアー分光装置
 - ICP-MS (ICP 質量分析装置)
 - ICP-AES (ICP 発光分光分析装置)
 - スパッタリング装置
 - △XRD (粉末 X 線回折装置)
 - △XRF (蛍光 X 線分析装置)
 - △SEM-EDS (エネルギー分散型 X 線分光装置搭載走査型電子顕微鏡)
 - △TEM (透過型電子顕微鏡)
 - △SQUID (超電導量子干渉計)
 - △TG-DSC (示差熱熱容量同時測定装置)
 - △XPS (X 線光電子分光装置)
 - △比表面積/細孔分布測定装置
 - △レーザーラマン分光装置
 - △CHN 元素分析装置
 - △紫外可視近赤外分光光度計
 - △NMR (核磁気共鳴装置)
 - △TOC 計 (全有機体炭素計)
 - △イオンクロマトグラフィー
 - △熱電特性評価装置
 - △シャルピー衝撃試験機
 - △一軸圧縮強度試験機
 - △硬度試験機
 - △SIMS (二次イオン質量分析装置)
 - △TIMS (表面電離型質量分析装置)
 - △AMS (加速器質量分析装置)、△PIXE (粒子線励起 X 線分析装置)

6. 周辺施設

設置すべき周辺施設として以下の要望があった。(○：優先度高、△：優先度中)

- 宿泊施設 (ツイン10室・福井炉への容易なアクセス)
- 公共交通機関の充実 (バス、タクシー)
- 研究員控室 (十分なインターネット環境を提供)
- ミーティングルーム (>30 m²)：2室
- 冷媒供給設備 (液体窒素、液体ヘリウム)
- △コンビニエンスストアまたは売店

- △データ解析室(並列計算ワークステーション)
- △食堂
- △レンタル自転車
- △図書館
- △工作室(金属加工・ガラス細工用の機械と設備)
- △貸し出し用備品(NIM モジュール、ケーブル、電子回路部品など)

7. その他の意見・要望を以下に示す。全体としては、常駐の当該分野研究グループ・技術支援スタッフ配置の必要性とその人材確保に早くから取り組む必要性が多数挙げられた。

- (1) 共同利用施設を訪問して実施する際は、その施設に常駐して日常的に非密封核種を取り扱って実験研究を行っている研究グループの協力が不可欠です。上述したようなハード面の整備が行われても、常駐している研究グループの存在と共同利用研究者への十分なサポートが無ければ、その施設は共同利用施設として機能しません。非密封核燃施設の場合は常駐研究者無しの環境で、不慣れな共同利用研究者のみで実験を行った場合、研究成果は期待できず、むしろ深刻な事故(化学事故等による深刻な内部被ばく、環境汚染事故等)を引き起こすリスクが高くなります。非密封核燃を取り扱う化学研究グループ(教授1名、准教授1名、助教2名、ポスドク2名程度)の常駐設置を強く要望します。この常駐グループが自身での研究を進めながら、他の研究機関の研究者を招き、サポートすることで、我が国の核燃料物質を用いた研究が大きく飛躍すると期待します。
- (2) 福井炉でRI等や装置を用いた研究を常時行う研究グループ(福井炉常駐)による技術的なサポートの必要があると考えます。
- (3) 経験者による照射時間、照射試料の調製方法、照射試料の放射能測定技術などのサポート体制が必要です。
- (4) 核燃やアクチノイド化学研究の核となるような常駐の研究グループを設置することを望みます。また、研究炉に隣接するホットラボ施設の利点を生かし、ホットラボで調製した核燃やアクチノイドの試料を、研究炉のビームラインで分析(中性子分光やイメージングなど)ができるようなアクセスの整備を希望します。核燃やアクチノイドの中性子分光分析は、X線と比較しても国内外で実験可能な施設が非常に限られており、核燃やアクチノイド化学研究における新たな展開とともに、福井炉の他施設との差別化にも繋がると思っています。
- (5) 放射化学に精通した高度な専門知識を有する研究者、および、分析装置を始めとする設備の操作・維持管理が可能な技術者による恒常的なサポートが不可欠である。出張費の補助(共同利用)を希望する。
- (6) 技術的な情報ではありませんが、新規の原子力関連施設の建設、運営にあたって留意すべきと思われる点について述べたいと思います。新規原子力施設の設計～建設～運営(設備維持、教育指導)は、新規性基準への対応や、新規機能を有するラボ建設を求められる状況等を考慮すると、長期にわたるプロジェクトとなることが想定されます。このため、プロジェクト開始からそれぞれの段階において適切な人材を確保する(される)ことを念頭にプロジェクトを進める必要があると思います。原子力施設に関連する人材は高齢化し、中堅～若手人材が減少しているほか、国内には1F廃炉に関連した研究者や技術者が求められる状況もあり、今後ますます本プロジェクト運営側における計画的な人材確保が重要と思われます。例えば、概念設計段階から、求められるスキルに該当する人物の確保、人数枠を運営機関とともに議論、また将来の運営にあたる人材の育成計画を始めるなど。これらの議論は、概念設計段階から進めるのがよいのではないかと思います。また、地方の研究・教育施設の場合には、学生が来やすい交通の便も重要かと思っています。
- (7) 原子核プローブの物性研究では、中性子照射によって放射性核種を生成し、これらを摂動角相関法やメスバウアー分光法などのプローブ核として利用することを希望して

- います。長寿命核なら利用者の本務に搬送（郵送・自家用車での運搬）して測定可能ですが、1時間にも満たないような短寿命核であれば、照射後にそのまま新研究炉施設内の実験室で化学処理して測定する必要があります。さらに、中性子ビーム照射による即発 γ 線をオンラインで検出する新規の分光法を開発することも検討しており、これが実施可能な設備を希望します。以下、これらの実験を行うために必要な施設・設備を記します。
- 核分裂生成物の放射性同位元素としての使用許可および核燃料物質の使用許可（政令第41条非該当設）を持った施設を併設し、原子炉施設と管理を切り離すことで核物質防護規制の対象外とすることが望ましい。
 - 供用法（特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律）の適用対象とされる施設となることが望ましい。
 - 新設原子炉は遠隔地に建設されるので、ユーザーの利用促進策として旅費の支給は有効と考えられます。
- (8) Spring-8、J-PARC、JRR-3 に設置されているユーザーズオフィスのようなユーザー対応をワンストップサービスで対応する部署の設置が有効です。経験者による照射時間、照射試料の調製方法、照射試料の放射能測定技術などのサポート体制が必要です。初めてのユーザーも安心して使用できるようなサービスがあるとありがたい。自身の所属機関で従事登録していない人も RI 実験できるとありがたい。
- (9) 民間企業による新設原子炉の商用利用を可能とすれば、利用者の増大と産業振興につなげることができます。
- (10) 核分裂生成物の放射性同位元素としての使用許可および核燃料物質の使用許可（政令第41条非該当施設）を持った施設を併設し、原子炉施設と管理を切り離すことで PP の対象外として欲しいです。フードやグローブボックスなどの取扱設備も放射能のレベルごとに複数欲しいです。
- (11) ものづくりを反映させて、高精度 3D プリントシステムや 3D CAD・CAM が実施できる環境やそのような技術スタッフを配置する。ワークステーション管理部門の技術支援スタッフも配置する。
- (12) 韓国など海外の研究者の利用を考慮した計画があっても良いのではないかと。
- (13) SEM-EDX など試料の主成分分析用の装置の設置。
- (14) 商用利用をやってほしい。放射化分析では委託分析ができるとありがたい。燃料や炉内の構造も公開してほしい。即発ガンマ線分析もやりたい。
- (15) 入構手続き、RI 譲渡譲受の手続きが、他施設と大きく異なると非常に面倒である。統一や簡素化を検討してほしい。
- (16) 放射化分析、ICP-MS において専門的な知識を持った技術員の配置。
- (17) 大きめのサイズの試料の照射を行って、一定時間のクーリング後に材料試験ができるとありがたい。(n, 2n) 反応で RI 製造ができるとありがたい。材料科学の専門家がいるとありがたい。
- (18) スムースな RI の輸送の支援
- (19) 福井炉での研究課題を以下の通り提案いたします。
- 核医学： ^{99}Mo ($^{99\text{m}}\text{Tc}$) の製造。
 - 環境放射能、クリアランス： ^{79}Se 、 ^{93}Zr の製造。
 - 保障措置：使用済み核燃料のウラン、プルトニウム同位体比の値付けと、標準物質の作製。SIMS と TIMS を設置し、 α 核種測定技術、質量分析技術の訓練場所にする。
- (20) 技術スタッフによる支援、なるべく簡単な書類、オンライン申請、利用希望日を随時申請できる仕組みが望ましい。
- (21) 供用法（特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律）の適用
- (22) 技術的支持だけでなく、福井炉施設に常駐する研究者による研究面でのサポートも望まれる。非密封のアルファ放出核種および核燃料物質を取り扱うことを考えると、汚染事故や内部被ばく事故を防止するためにも、これら物質の扱いに習熟した常駐の研究者グループが必要となる。

このような常駐の研究者グループによる旺盛な研究活動が、福井炉の魅力を増し、多くの共同利用研究者が訪れる施設になると思う。

- (23) 核燃料物質の照射とその分析の実施を希望する。教育訓練の e-learning 化、各種手続きのオンライン化（簡略化）、スムーズな核燃料物質の受け払の仕組み等についても期待する。

以上

まとめ

福井県もんじゅサイトにおける新たな研究炉の設置が決定された。日本放射化学会として、新たな研究の場として使いやすい研究炉となるようにユーザーとしての意見・要望を継続的に出していくことが重要である。新研究炉検討委員会では会員の皆様からの要望・意見をお受けするので、お気軽にお声掛けいただきたい。

謝辞

日本放射化学会新研究炉検討委員会委員、アンケートに記入いただいた放射化学会会員、放射化学分析研究会会員、産業技術総合研究所地質調査総合センター石塚治首席研究員にお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 大澤孝明：放射化学の事典、33-36、日本放射化学会編、朝倉書店、2015.
- 2) 日野正裕、川端裕司：波紋、Vol. 27, 151-154, 2017.
- 3) 「もんじゅサイトを活用した新たな試験研究炉の在り方に関する調査委託業務成果報告書」、公益財団法人原子力安全研究協会、https://www.mext.go.jp/content/20200605-mxt_genshi-000007535_1.pdf
- 4) 「提言 研究用原子炉のあり方について」、日本学術会議基礎医学委員会・総合工学委員会合同放射線・放射能の利用に伴う課題検討分科会、<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-22-t178-1.pdf>
- 5) JRR-3 を用いた RI 製造、日本原子力研究開発機構、2021 年第 22 回原子力委員会資料、http://www.aec.go.jp/jicst/NC/iinkai/teirei/siryo2021/siryo22/1_haifu.pdf
- 6) 松林政仁、放射化学の事典、181-183、日本放射化学会編、朝倉書店、2015.
- 7) 小泉智、放射化学の事典、177-179、日本放射化学会編、朝倉書店、2015.
- 8) もんじゅサイトを活用した新たな試験研究炉に関する調査 委託業務成果報告書、公益財団法人原子力安全研究協会、https://www.mext.go.jp/content/20200605-mxt_genshi-000007535_4.pdf
- 9) 「もんじゅ」サイトに設置する試験研究炉の炉型及び今後の検討の進め方について、文部科学省研究開発局、2020 年第 29 回原子力委員会資料第 1-2 号、http://www.aec.go.jp/jicst/NC/iinkai/teirei/siryo2020/siryo29/1-2_haifu.pdf
- 10) https://www.mext.go.jp/b_menu/boshu/detail/1414162_00005.htm
- 11) 文部科学省委託事業「もんじゅサイトに設置する新たな試験研究炉の概念設計及び運営の在り方検討」第 1 回コンソーシアム委員会、<https://www.jaea.go.jp/news/news-box/2021/032301/s01.pdf>

会議報告

第22回「環境放射能」研究会

別所 光太郎（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・環境放射能分科会、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）しかし、2020年3月に開催が予定されていた第21回「環境放射能」研究会は、新型コロナウイルスの感染拡大状況を受け、残念ながら開催直前に中止となった。（一般口頭発表20件、ポスター発表43件は、講演予稿に記載の範囲で「発表成立」とし、後日、研究会プロシーディングス論文集（査読付き）を発行した。）

2021年の第22回「環境放射能」研究会は、従来形式での研究会開催を目指して検討を進めてきたが、国内の感染の継続状況を踏まえて現地での開催は困難であると判断し、2021年3月10日（水）-12日（金）に、完全リモート形式で開催することとなった。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3件、一般口頭発表45件（後述する2種類の形態）の発表が行われた。参加登録者の人数としては、これまでの研究会で最多の計234名であった。

リモートでの発表・質疑をより効果的な形で行うことを目指して検討し、最終的にWEB会議システムZoomミーティングを利用して、すべての講演を以下の口頭発表形式で行うこととした。

依頼講演（3件）：50分

口頭発表-A（18件）：25/20/15分

口頭発表-B（27件）：10分

（以上、発表と質疑を含めた合計時間）

口頭発表-Bは、従来ポスター形式で行ってい

た発表に代え、短時間の口頭発表として募集することとしたものである。円滑なセッション進行のため、口頭発表-Bの全発表と口頭発表-Aの数件については、事前に音声付きのスライド発表録画ファイルを提出してもらい、この録画プレゼンテーションファイルを研究会事務局のPCから、リモート共有する形で発表を実施した。上記以外の口頭発表は、発表者のリモート接続PCから、直接プレゼンテーション画面と音声を共有する方法で発表を行った。高エネ研内に運営事務局を設けてリモート発表の中継・進行を行った。（図1事務局の様子）各発表後の質疑は、Zoomの「挙手」機能で発言を希望した質問者を、座長が指名してリモート発言を許可する形で行われた。

リモート接続による各セッション座長の的確な進行により、発表と質疑は概ねスムーズに行われ、従来の研究会に比べて大きな遜色はない活発かつ有意義な議論が行えたのではないかと感じられた。また、口頭発表-Bで採用した録画形式での短時間の口頭発表は、各発表者が説明内容を事前に時間をかけて検討されたことが感じられる、よく練られた発表が多かったように感じた。一方、



図1 オンライン中継中の研究会開催事務局の様子（高エネ研内）

質疑時間が2分間と短かったため、多数の質問希望がある発表では、すべての質問の希望やより深い議論に対応できない場面も見受けられた。従来のポスター発表に比べ質疑時間を十分に確保することができなかった点に対しては不満を感じた参加者も多くおられたようである。一方、口頭発表-Aと依頼講演については、従来の会場での発表質疑と同様の質疑時間を設定したが、従来時に比べて質問がやや少なかったようにも感じられた。リモートであることにより、気軽な発言をしづらい点などもあったかもしれない。参加者のWEBアンケートからは、状況が許せば従来形式の研究会開催がより望ましいとの意見も根強い一方、今回のリモート開催自体については概ね好意的な評価をいただいた。参加しやすさなどの面からリモート方式を今後も一部に残すことを望む意見も多かった。また、チャットなどの機能を利用することでより有効な質疑が行えるのでは、等の提案もあった。次回以降の研究会の開催方法については感染状況や社会情勢にも関係し、現時点では明確にすることはできないが、可能であればリモート形式での参加と機能も残したまま、会場で活発な質疑を行う形が行えれば、より望ましいのかもしれない。実現の可能性なども含め、研究会の世話人会で検討を継続していく。

今回の研究会では、依頼講演として3名の先生方に講演いただいた。1件目は、「ガドリニウムを加えた新生スーパーカミオカンデ」との演題で東京大学宇宙線研究所の中島康博先生にご講演いただいた。岐阜県飛騨市神岡鉱山内の地下に設置された「スーパーカミオカンデ検出器」は、2015年の梶田隆章先生のノーベル賞受賞理由となった大気ニュートリノの観測を始め、太陽から飛来するニュートリノや、茨城県東海村J-PARCで生成された人工ニュートリノの観測等により世界のニュートリノ研究を牽引してきた。さらなる感度向上を目指して超純水中にガドリニウムを添加して行う実験が最近スタートし、その検出原理などと共に、宇宙の進化や元素生成の起源解明にも関わるニュートリノ研究の意義など、夢のある話題を分かりやすくご解説いただいた。参加者にとって、環境放射能に関連する研究分野と最先端の成果に触れるよい機会になったものと考えている。

2件目の依頼講演は「加速器質量分析による環境中の長半減期放射性核種の測定」という題目で、日本大学文理学部の永井尚生先生にご講演いただいた。永井先生は日本の環境放射能研究分野を長年にわたり先導され、当研究会においても、研究室に所属する教職員、大学院生、学部学生を含め、貴重なご発表を多くご提供いただきました。また、本セッション座長をつとめた高エネ研・松村先生、引き続きセッションで最新の加速器質量分析に関わるご発表をされた東京大学・山形様、原子力機構・本多様を含め、永井先生の研究室を離れた後も環境放射能分野で活躍を続ける研究者を多く輩出されています。今回、長半減期放射性核種の測定を通じた環境放射能研究に関わる話題を、先生の関わられた研究の歴史や出来事と共にご解説いただき、興味深い内容であった。なお、先生の講演途中、まさに10年前の大震災発生時刻に近い3月11日午後2時45分頃、突然Zoomのサーバートラブルにより、リモート接続が切断されるトラブルが発生した。筆者も含め参加者の方々の中にも、真っ黒なPC画面を見ながら10年前の震災発生時を思い起こされた方もいたかもしれない。幸い、Zoomサーバーへの接続はまもなく回復し、大部分の参加者が再接続いただき、15分程度の休止の後にセッションを再開することができた。この場を借りて、永井先生及び研究会参加者の皆様に改めてお詫び申し上げます。

依頼講演の3件目としては、第22回研究会の最後を飾る特別講演として、量研機構放射線医学総合研究所の内田滋夫先生から「研究生活を振り返って～転機～」という題目でお話しいただいた。内田先生は、環境中の放射性核種移行に関わる環境放射能研究分野における中心研究者として長年にわたり多くの成果をご発表いただき、本研究会でも他の発表への質疑やご助言を通じ、多くの研究者をご指導いただきました。先生には、もともと第21回研究会でご講演をお願いしていたものであったが、同研究会の中止を受け今回改めてご発表をいただくこととなったものである。ご講演では、他の研究者との研究活動の様子なども含めながら、環境中での核種移行挙動を中心に、独自の貴重な実験データとその考察を含め、多くの重要な知見と考察をサイエンスの立場からご説

明いただいた。内田先生には、これまでの研究生活及びご指導への御礼と共に、このような貴重な話題を多くの環境放射能研究者にご提供いただきましたことについて改めて御礼申し上げます。

研究会の最後には、以下の3件の発表に対し研究会奨励賞が授与された。「極微量人工放射性核種 ^{233}U と ^{236}U の海洋循環デュアルトレーサー利用に向けた海水中U濃縮法の検討」(筑波大院生命環境・阿部美波)、「福島原発事故後の放射線生物影響調査のための野生アライグマの被ばく線量評価」(東北大院理・小野拓実)、「野生動物の歯を用いた低線量被ばく評価法の開発」(東北大院理・光安優典)。受賞者はいずれも修士2年の立場でご発表をいただいたもので、修士課程までに取り組まれた各自の研究活動の集大成として優れたご発表をいただいたものと考え。3名の皆様それぞれが進学先・就職先でも放射線や放射能に関わり続けていくと伺っており、今後もご活躍を期待すると共に、新たな活動と成果により環境放射能分野をさらに盛り上げていただけることも期待される。今回、奨励賞の選考対象とさせていただいた発表は14件で、受賞された3件以外にも、たいへんすぐれていると審査員から評価された発表が多かった。発表の内容や質疑について検討を深めることは、研究成果や解釈を整理し新たな展開にもつながっていくものであり、今後も、大学院生や若手研究者の方々から多くの優れた発表をいただけることを、世話人一同が願っている。

今回の研究会は、2011年の東日本大震災及び東京電力福島第一発電所事故の発生から10年を迎える期間に開催されたもので、3月11日には、研究会参加者全員で1分間の黙とうをささげ、東日本大震災に関連して被害にあわれた皆様方に哀

悼の意を表すこととした。発生から10年が経過した現在もお同事故の影響は多くの課題を残しており、今回の研究会でも発表の多くが同事故に関連する内容であった。前回2020年に研究会自体の開催を見送ってもなお多くの発表者の方々が **Proceedings** 論文として貴重な成果をご提供いただき、今回も多くのご参加とご発表をいただいたことなどからも、本研究分野は学術面および社会に関連して重要な分野であり続けていく状況が続くと考えられる。引き続き、多くの研究者や技術者、関連する様々な立場の方々が一堂に会し、環境放射能に関わる様々な取り組みと最新の知見を議論いただく場を設定し続けていきたいと世話人皆で考えている。今後も多くの皆様に、ご参加とご発表をいただくと共に、研究会の今後にご意見等がございましたら、下記までお寄せいただけると幸いです。

当研究会では毎回、査読付 **Proceedings** 論文集を発行しており、今回も近日、出版予定である。第14回(2013年)以降の研究会 **Proceedings** 集、及び、当研究会で2017年にとりまとめた資料「東京電力福島第一原子力発電所事故以降の5年間における環境放射能研究のとりまとめ－「環境放射能」研究会における発表を中心に－」等については、下記の研究会HP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す。

「環境放射能」研究会

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

連絡先 envconf@ml.post.kek.jp

会議報告

新学術領域研究（研究領域提案型）『学術研究支援基盤形成』 短寿命 RI 供給プラットフォーム成果報告会 兼 RI 利用研究会 開催報告

神田 浩樹（大阪大学核物理研究センター）

2021年7月19日から20日に、オンライン形式で短寿命 RI 供給プラットフォーム成果報告会兼 RI 利用研究会（主催：新学術領域研究（研究領域提案型）『学術研究支援基盤形成』 短寿命 RI 供給プラットフォーム、共催：大阪大学核物理研究センター、後援：日本放射化学会、日本放射線化学会、日本放射線影響学会、日本アイソトープ協会）を開催した。本研究会は、プラットフォームより RI 供給を受けて実施された研究の最新の成果を公表していただくと同時に、RI の利用に興味をお持ちの方に出席していただき、日本国内における RI 製造・供給・利用の現状について議論を行うことを目的とした。

2日間の会期で、招待講演6件、一般申込による口頭発表16件、ポスター発表22件があり、多くの研究成果や進捗状況が報告された。参加登録者数は215名で、素粒子・原子核物理学、放射線計測学、核化学、生物学、環境科学、医療など極

めて広い分野にわたる大学研究者、企業研究者、大学院生などの方々であった。講演毎の質疑応答やパネルディスカッション、ポスター発表ではその分野の専門家からのみならず他の分野の研究者からの質問も多く、広い視点からの議論が交わされた。

本研究会は先述のとおりオンライン形式で、パラレルセッションは設けずに1つのZoom会議室を利用したビデオ会議（図1）とした。一方、ポスター発表者には研究会当日には参加できない方もいらしたことから、発表者不在でも質疑応答ができるシステムとして、AIoTクラウド社の提供する LINC Biz ポスターセッションを利用した（図2）。このシステムではポスターを画像ファイルや動画ファイルとしてアップロードしておくことで、参加者はポスターを随時見ることができ、チャット方式による文字でのコミュニケーションやポスター毎に開設できるビデオ会議によって受

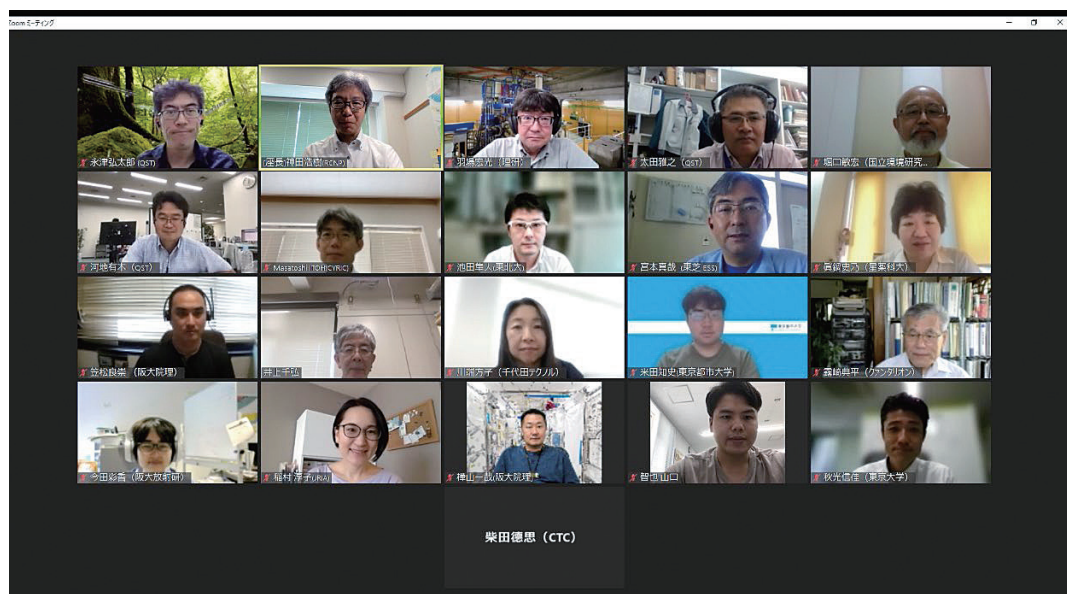


図1 Zoom による研究会の様相



図2 ポスターセッションのサイトのスクリーンショット。これはポスターの一覧のコーナーでここから各ポスターへリンクをたどることができる。

け答えができる。研究会当日だけでなく会期終了後も多くのコメントや質問が寄せられ、参加者と発表者の間で活発な議論が行われた。

研究会の開会のセッションでは、プラットフォーム代表の大阪大学核物理研究センターの中野貴志センター長による開会のあいさつ、プラットフォームの紹介と利用状況の報告を行った。平成28年度に大阪大学核物理研究センター、理化学研究所仁科加速器科学研究センター、東北大学サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター、東北大学電子光物理学研究センターの4施設で発足した短寿命RI供給プラットフォームが、6年の間に量子科学研究開発機構の量子医科学研究所および高崎量子応用研究所の2施設を加え、より安定的なRI供給が可能になってきている状況、幅広い学術分野の研究に向けたRI供給が行われている状況が示された。続いて、短寿命RI供給プラットフォームを構成する6加速器施設の代表による施設紹介の後に、各施設の代表をパネリスト

としたパネルディスカッションを行った。プラットフォームや施設への質問とその回答から始まり、参加登録時に参加者に回答していただいたアンケート結果を元に、今後のRI製造、供給、プラットフォームの支援の在り方や次世代の研究を担う若手への教育など幅広い話題に関して、パネリストや参加者の多くの方より貴重なご意見をいただくことができた。

招待講演では、RIの製造・供給・利用に関するテーマから最近注目を集めている6つのトピックに絞り、7名の先生方に講演を行っていただいた。まずは、RIの製造と供給の観点から、「加速器中性子による医療用RI製造」というタイトルで株式会社千代田テクノロ・量子科学研究開発機構の川端方子先生に、加速器によるMo-99、Cu-64、Cu-67の製造について講演していただいた。講演内では、プラットフォームを利用した研究活動が、東北大学を中心として発足した産学連携「DATEプロジェクト」に発展したという報告

があった。続いて、「Ra-226 を利用した Ac-225 の製造に関する QST の取組み」というタイトルで量子科学研究開発機構・量子医科学研究所の永津弘太郎先生に、アルファ線核医学療法で注目を集めている Ac-225 をラジウムから試験的に製造する試みについて現況を講演していただいた。さらに、日本アイソトープ協会の北岡麻美先生には「放射性試薬供給の現状と取組み」というタイトルで、日本アイソトープ協会からの RI 供給の現況と利用促進のための取組みについて講演していただいた。日本アイソトープ協会の理工・ライフサイエンス部会の RI 利用推進専門委員会は国内外の RI 製造・利用に関する調査を実施しており、調査結果をまとめた「2019 年度 RI 製造・利用調査概要報告(RI 協会 RI 利用推進専門委員会)」を日本アイソトープ協会の井上貴之先生と上記委員会の委員長を務める理化学研究所仁科加速器科学研究センターの羽場宏光先生に共同で講演していただいた。また、RI の利用という観点からは、「PETIS による高蓄積植物体内における蓄積元素の挙動の追跡」というタイトルで東北大学環境科学研究科の井上千弘先生に、植物による土壌浄化(ファイトレメディエーション)の推進に向けて、植物が有害元素を体内に吸収、移動して蓄積する過程を RI イメージング技術によって解き明かした研究成果について講演していただいた。招待講演の最後に、アルファ線核医学療法に用いることのできる有望な核種の 1 つである At-211 の日本で初の医師主導治験をめざした大阪大学の取り組みについて「大阪大学における短寿命アスタチン核種の医学利用に関する共同研究」というタイト

ルで、大阪大学放射線基盤機構の豊嶋厚史先生に講演していただいた。

一般申込による口頭発表については 4 セッションを用意し、At-211 の利用、RI イメージング、医療のための RI 製造・利用、広い学術分野での RI 利用、という 4 つのテーマに分けて講演を行っていただいた。

最終セッションでは、東北大学サイクロトロンアイソトープセンターの渡部浩司センター長による研究会の総括、RI 利用の今後の展望と研究者同士のコミュニケーション・協力の呼びかけ、閉会のあいさつによって 2 日間の研究会を終えた。

この研究会における施設紹介とパネルディスカッションのビデオおよび講演の資料等は研究会のホームページ <https://indico.rcnp.osaka-u.ac.jp/e/WSRIPF> にて公開しているので、ご興味を持たれた方は是非参照いただきたい。

最後に、この研究会は 2019 年度末に大阪大学核物理研究センター、大阪大学 RI センターを会場として RI 利用技術講習会との連続開催を予定していたものの、コロナ禍による緊急事態宣言の発令によって延期を余儀なくされたものである。研究者間のネットワーキングも開催の目的であったことから、対面型の研究会としての開催を模索していたためになかなか開催のタイミングがつかめなかったが、完全なオンライン形式としてこの度ようやく開催にこぎつけた。日本放射化学会には 2019 年の開催計画の当初よりこの研究会へのご後援をいただき、大変実のある研究会を開催することができたことをここに感謝申し上げます。

会議報告

The 1st Asian Conference on Molecular Magnetism 参加報告

北清 航輔 (東邦大学理学研究科化学専攻)

今回、日本放射化学会若手の会の助成金を用いて、2021年3月7日(日)から10日(水)までオンラインで行われた第1回アジア分子磁性国際会議(The 1st Asian Conference on Molecular Magnetism)に参加いたしましたのでご報告させていただきます。私の研究内容はスピントスオーバー現象を示すHofmann型シアノ架橋錯体の合成と核プローブとしてメスバウアー分光法を用いた物性の調査であり、磁気双安定性を持つ錯体であることにより磁性を専門とするこの学会に参加いたしました。助成金が採択された段階では、2020年3月8日から11日まで福岡で行われる予定でしたが、新型コロナウイルスによる感染症の影響により、1年延期しての開催かつ、オンラインでの開催となりました。そのため、学会登録料が安くなり、現地への旅費の負担もなくなったことにより支給額は少なくなりましたが、目的意識をもって国際会議に参加できたことはとても良かったです。

また、発表者の所属も日本や中国などのアジア圏だけではなく、イギリスやイタリア、フランスなどのヨーロッパ圏など多数の国の大学・研究機関に跨がっていました。理学系の研究は複数の国にまたがっているものも多くあるため、このような学会では様々な国籍の人と研究に関する意見交換を行います。オンラインでの学会ということもありより気軽に意見交換ができるようになったと思います。

私は、Web会議システムのRemoを用いて、シアノ架橋型配位高分子の一種であるHofmann型構造を持つスピントスオーバー錯体について、スピントスオーバーによる磁気物性・構造の変化やメスバウアー分光法を用いたスピン状態の追跡に関する研究内容について、「Crystal structure and ^{57}Fe Mössbauer spectroscopy on Fe-Ag Hofmann-type complex」という題目でFig. 1

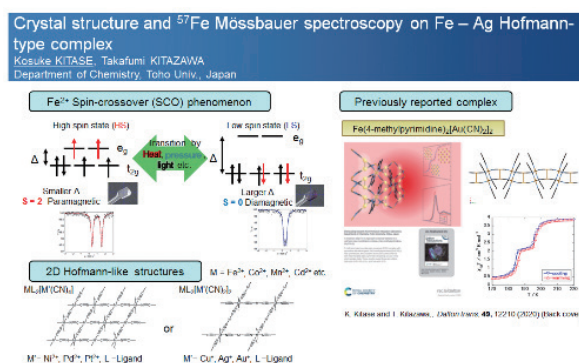


Fig. 1 発表に使用したポスター

のような内容のスライドでポスター発表に準ずる形式で発表を行いました。

オンラインでのポスター発表は、対面での口頭発表やポスター発表に比べて内容の説明の際、聴講者の顔や目線でポスターのどの部分に注目しているか判断ができないことから、発表の際にポインターを用いて説明箇所を示すなどの工夫を行いました。自分の発表およびほかの人の発表を通じて、オンラインでのポスター発表には自分が気になったところを重点的に見ることができるという利点もあるということを実感しました。また、スピントスオーバー錯体や他の配位高分子の物性に関する研究、メスバウアー分光法による磁性物質の微細構造の分析に関する発表も複数あり、発表の合間には自分の研究内容と比較的近い他の発表者の発表も聴講し、他の参加者と自分の研究内容と照らし合わせ討論を行いました。結果としてポスター賞は獲得できませんでしたが、他の研究者と研究内容の討論を行う良い機会になったと思います。

他の研究者によるZoomを用いた口頭発表の講演に関しては、Fig. 2のような様式で行われました。分子磁性を中心とした学会ということもありDyのようなランタニド原子やCo原子のような遷移金属、ラジカル性有機分子などを磁性因子と

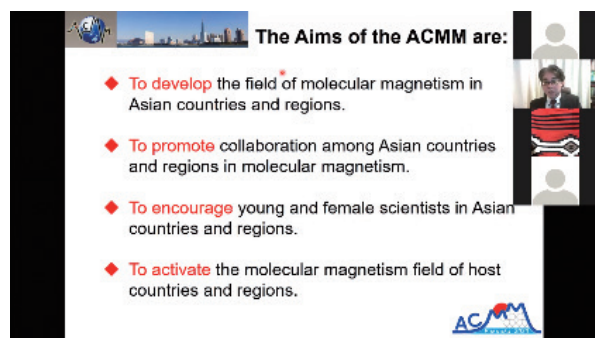


Fig. 2 講演のスライド

した単分子磁石の分子磁性や量子ビットに関連する内容について多くの講演があり、そのほかにも4段階以上の多段階スピントロニクスオーバー現象を示す錯体に関する講演や強磁性を示す金属シアノ錯体化合物、ゲスト応答性を示すシアノ架橋錯体に関する講演など、可逆的な物性変化を示す金属錯体に関する講演もありました。

今回のアジア分子磁性国際会議の講演については、分子磁性を中心とした学会ということもあり単分子磁石に関する講演も多く、その磁性や原子の状態を分析するためのプローブとして交流磁化率測定、EPR測定などによる磁性の分析やDFT法による計算などを用いたものが多く、核プローブとしてメスバウアー分光法などの放射化学的測定法を用いたものは少なかったです。ランタニド原子の中には ^{161}Dy に代表されるメスバウアー活性を示す核種が存在し、単分子磁石の時間依存シンクロトロンメスバウアー分光法(SMS)による測定の報告例もあることから¹⁾、今後メスバウアー分光法などの放射化学的方法による測定も行われていくことを期待しています。また、SEM画像を用いた表面状態の分析や量子ビットへの応用の可能性に関する講演もありました。

自分の発表課題にも関連するスピントロニクスオーバー錯体については、センサー材料や分子モーターなどへの応用が期待されていることから盛んに研究が行われていることが本国際会議においても再認識できました。この分野の講演では、私が現在専門としている研究分野と近いことから、講演内容について深く理解することができました。講演の中には、7段階もしくは8段階の極めて興味深いスピントロニクスオーバー現象を示す錯体に関する講演もありました。また、合成した錯体の物

性評価にメスバウアー測定などの分光学的手法を用いた研究に関する講演もあり、メスバウアー分光法がスピントロニクスオーバー錯体における特定元素周辺の微細構造を分析する際のプローブの一つとして用いられていることがわかりました。また、スピントロニクスオーバー現象以外に焦点を当てた金属シアノ系の孤立錯体や配位高分子に関する講演では、錯体の構造を分析するためのプローブとして、赤外分光法やテラヘルツ時間領域分光法などの分光学的手法を用いた講演もあり、同じく分光学的手法の一つであり放射光を用いたメスバウアー分光法やX線吸収分光法についても特定元素周辺の微細構造を分析するプローブとして適応が可能であると考えました。その他にも、価数が異なる2種の遷移金属イオン間の電荷移動によりスピン双安定性を発現した配位高分子や炭素の同素体を模倣した骨格を持つ配位高分子の合成など、興味深い講演もありました。

学会全体を通して特に印象に残った講演としては、Miniaturised Mössbauer Spectrometer (MIMOS)と呼ばれる小型メスバウアー装置を用いた研究の講演であり、火星探査機や「はやぶさ2」などの探査機による宇宙での成分調査や絵画の成分調査など、これまで通常のメスバウアー装置が使用できなかった場所でのメスバウアー分析への応用例も挙げられ、地質学や考古学などの調査場所でのメスバウアー分析など、メスバウアー分光法の利用範囲の大幅な拡大が期待できる内容の講演でした。

今回参加した学会は単分子磁石やスピントロニクスオーバー現象などの錯体の磁性に重点を置いた学会であり、放射化学の分野を専門とした学会ではなかったものの、このような分野における放射化学的手法の利用例を知ることができました。本助成金をいただいたことは自分の研究に対する大きな励みになりました。本当にありがとうございました。

- 1) L. Scherthan, Dr. Sebastian F. M. Schmidt, Dipl.-Biophys. H. Auerbach, T. Hochdörffer, J. A. Wolny, W. Bi, J. Zhao, M. Y. Hu, T. Toellner, E. E. Alp, D. E. Brown, C. E. Anson, A. K. Powell, V. Schünemann, *Angew. Chem.* **2019**, *131*, 3482–3487.

情報プラザ (国際国内会議)

(2021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

2021年 日本原子力学会 秋の年会

日時：2021年9月8日～10日

場所：オンライン開催

URL：<https://confit.atlas.jp/guide/event/aesj2021f/top>

第65回 日本放射化学会

日時：2021年9月22日～24日

場所：オンライン開催(東京都立大学・理化学研究所)

URL：<http://www.radiochem.org/sorc2021/index.html>

日本分析化学会 第70年会

日時：2021年9月22日～24日

場所：オンライン開催

URL：<https://conference.jsac.jp/70nenkai/>

令和3年度 放射線安全取扱部会年次大会

日時：2021年10月28日～29日

場所：オンライン開催

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

第3回 日本放射線安全管理学会・日本保健物理学合同大会

日時：2021年12月1日～3日

場所：オンライン開催

URL：<http://www.2021kanazawa.jrsm.jp>

日本化学会 第101春季年会(2021)

日時：2022年3月23日～26日

場所：関西学院大学西宮上ヶ原キャンパス

URL：<https://confit.atlas.jp/guide/event/csj102nd/top>

日本薬学会 第142年会

日時：2022年3月25日～28日

場所：名古屋国際会議場

URL：<https://confit.atlas.jp/guide/event/pharm142/top>

国際会議

Pacificchem 2021

日時：16-21, December, 2021

場所：米国ハワイ州ホノルル市・オンライン同時開催

URL：<https://pacificchem.org>

Methods and Applications of Radioanalytical Chemistry (MARC XII)

日時：3-8, April, 2022

場所：Kailua-Kona, Hawaii, USA

URL：<http://www.marconference.org>

ICRM-LLMRT 2022

日時：2-6, May, 2022

場所：Gran Sasso National Laboratory, Italy

URL：<https://icrm2022.lngs.infn.it>

19th Radiochemical Conference (RadChem-2022)

日時：15-20, May, 2022

場所：Marianske Lazne, Czech Republic

URL：<https://www.radchem.cz/place.php>

13th World Federation of Nuclear Medicine and Biology (世界核医学会) and Post-congress Cultural Social Activities

日時：7-11, 12-13, September, 2022

場所：京都・金沢

URL : <http://www2.c-linkage.co.jp/wfnmb2022/>

The seventh international symposium in the series of Asia-Pacific Symposium on Radiochemistry 2022 (APSORC-22)

日時 : 12 – 16, September, 2022

場所 : Koriyama/Fukushima

URL : <http://www.radiochem.org/apsorc2022/index.html>

International Conference on Radiochemistry and Nuclear Chemistry (RANC-2023)

日時 : 2023 年開催予定

場所 : Budapest, Hungary

URL : <https://akcongress.com/jrnc-ranc/>

10th International Conference on Nuclear and Radiochemistry (NRC-10)

日時 : 25 – 30, August, 2024

場所 : Brighton, United Kingdom

URL : <https://www.rsc.org/events/detail/38385/10th-international-conference-on-nuclear-and-radiochemistry-nrc10>

本だな

「ウランの化学 (II) -方法と実践-」

佐藤 修彰、桐島 陽、渡邊 雅之、佐々木 隆之、上原 章寛、武田 志乃 著

(東北大学出版会)

北辻 章浩 (日本原子力研究開発機構)

本書は、実験化学に重きを置くウラン化学の専門書として2020年に刊行された「ウランの化学 (I) -基礎と応用-」に続く、シリーズ第2巻である。続編では、実際にウランを扱う研究を行う上で必要となる実務的な事項から実験テクニックやノウハウまでが実例を挙げてまとめられている。

第1部では、核燃料物質としてのウランの使用に係る法規制や計量管理、放射性物質としてウランを安全に取り扱うための実験設備や器具等が解説されている。また、ウランの分離や試料調製を行うための化学操作として、溶液化学、高温化学、熔融塩浴、真空/雰囲気制御下での実験手法が網羅され、必要な設備と手順が具体的に示されている。放射性物質であるウランを実際に取り扱う際に注意すべき事柄、放射能汚染の形態とその除染方法、生物影響といった放射線防護の基礎知識も習得できる。

第2部の実践編では、原子炉燃料にも用いられる UO_2 をはじめとした、各種のウラン化合物を対象とした分析・試験例として、固体試料の作製やトレーサー実験法、放射光施設や原子炉といった大型研究施設を利用した照射実験、新しい分光分析技術、生体内におけるウランの状態分析などが紹介されている。これらは、著者らが実際に行った実験・経験に基づき具体的に解説されており、非常に臨場感がある。

ウランを扱うホット実験は、敷居が高く感じられがちであるが、本書ではウラン研究を開始するために必要な基本知識を習得できるだけでなく、実際の研究を身近に感じられる一冊である。これから核燃料物質のホット実験に携わる若手研究者だけでなく、放射化学研究の新たな展開を模索する研究者にも是非お勧めしたい。

目次

序文

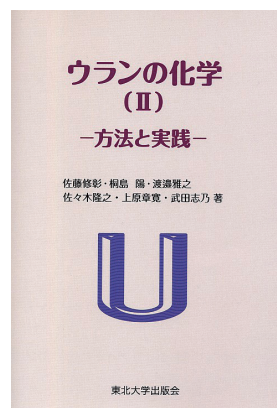
第1部 方法編

- 第1章 施設と設備
- 第2章 物質管理
- 第3章 放射性物質取扱の基礎
- 第4章 溶液を用いる実験方法
- 第5章 高温を用いる実験方法
- 第6章 真空と雰囲気制御
- 第7章 ガラスを用いる実験方法
- 第8章 反応性ガスを用いる実験方法
- 第9章 汚染評価と除染
- 第10章 環境中のウランと生体への影響

第2部 実践編

- 第11章 固体化学実験
- 第12章 放射化学実験
- 第13章 塩化物熔融塩を用いる電気化学実験
- 第14章 放射光実験
- 第15章 実照射実験
- 第16章 UO_2 分光実験
- 第17章 生体中のUの状態評価

索引



東北大学出版会 (2021年3月刊行) 220ページ
ISBN978-4-86163-356-0 本体3,000円+税

本だな

基本法則から読み解く物理学最前線 24 「ニホニウム ～超重元素・超重核の物理～」

小浦 寛之 著 (共立出版)

浅井 雅人 (原子力機構先端基礎研究センター)

「基本法則から読み解く物理学最前線」は、最先端の物理学の研究を、大学1、2年生が読んでその内容や魅力が理解できるように、基本的な物理の概念から丁寧に説明し、最新の研究成果までを紹介する教科書シリーズである。そのシリーズに「ニホニウム～超重元素・超重核の物理～」が登場した。著者は、当学会の会員であり、ニホニウム探索実験のメンバーでもあった小浦寛之氏である。

超重元素・超重核では、主に原子核に含まれる多数の陽子に起因する強いクーロン場の影響により、軽い原子・原子核では見られない、あるいは考慮する必要のなかった様々な特異な性質や物理現象が顕著に現れることが期待される。本書では、超重元素・超重核におけるそれらの様々な興味深い性質や物理現象を、高校生や大学1、2年生に講義するかのよう、基礎的な物理の概念から丁寧に説明していく。最先端の研究をわかりやすく紹介する教科書としては勿論のこと、原子物理や原子核物理の基本的な概念を勉強する教科書としても使えるよう書かれている。その丁寧な説明は、学生だけでなく専門家にとっても理解を深める上でとても有用である。

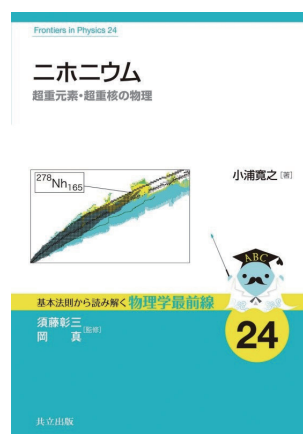
例えば、原子構造に関する説明では、電子軌道に関する量子数の説明から始まり、原子の閉殻構造が現れる原因やマードルング則について説明した後、軌道電子における相対論効果について概念だけでなく理論式や具体例も交えて易しく解説していく。そしてそれらが超重元素の電子配置や化学特性の周期性からのずれに繋がることを紹介する。更に、他の教科書ではほぼ書かれていない、周期表第8周期に現れるスーパーアクチノイドの概念や、原子番号173以降の真空崩壊についても丁寧に解説している。

原子核物理については、超重核の安定性、存在限界、超重核合成に特に関係の深い、原子質量、殻構造、崩壊特性、重原子核融合反応等について、基礎

から超重核における具体的な計算結果まで、丁寧かつ詳しく解説している。著者の小浦氏は、原子質量や崩壊半減期の理論計算の専門家であり、超重核領域の半減期や崩壊様式に関する豊富な説明資料が本書の特徴でもある。

これらの物理の記述に加えて、第1章では新元素発見の歴史や背景、ニホニウム発見と命名権取得に至る経緯が詳しく記述されている。ニホニウム探索実験のメンバーでもあった小浦氏の臨場感あふれる説明は、一般の読者が読んで興味深く、「ニホニウム」という題名を冠した初めての書籍にふさわしい。

- 第1章 ニホニウムと超重元素
- 第2章 原子の構造
- 第3章 原子核の構造
- 第4章 原子核の質量研究の現状
- 第5章 原子核崩壊と原子核の安定性～超重核の安定の島～
- 第6章 超重元素を作る～原子核融合反応～
- 第7章 超重元素・超重核研究の展望



共立出版 (2021年6月刊行) 236ページ
ISBN 978-4-320-03544-7 本体 2400円 + 税

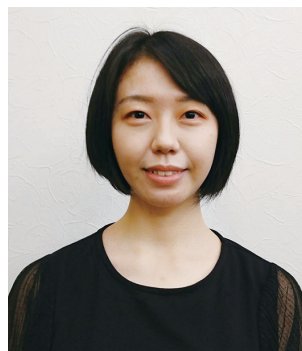
.....

学位論文要録

.....

ジルコニウムおよびハフニウム塩化物の等温ガスクロマトグラフィ挙動の解明とラザホージウムの気相化学研究に向けたオンライン気相化学実験装置の構築

(Elucidation of Isothermal Gas Chromatographic Behavior of Zirconium and Hafnium Chlorides and Construction of On-line Gas-phase Chemistry apparatus for Investigation of Rutherfordium)



白井 香里 (日本原燃株式会社)

学位授与：博士(理学) 新潟大学大学院 自然科学研究科 数理物質科学専攻

主 査：後藤 真一 准教授

令和3年3月23日

原子番号104以上の元素を超重元素という。原子番号が増加するほど、軌道電子に対する相対論的効果が顕著となるため、超重元素の化学的性質を同族元素から予測することは難しい。そのため、周期律が超重元素領域でも成り立つかどうかを実証する実験的研究が求められている。最初の超重元素である Rf の気相化学研究は、4族元素で比較的揮発性の高い塩化物について精力的に行われており、Rf の同族元素 Zr、Hf と比較されてきた。しかし、報告されている吸着エンタルピー ($\Delta_{\text{ads}}H$) の値が実験によって大きく異なっており、さらに、Zr と Hf 間の大小関係さえ報告ごとに異なる場合があり、Rf の化学的性質について議論できる状況ではない。このような問題点があるにもかかわらず、より原子番号の大きい元素を対象とした実験に挑戦することが超重元素研究の世界的な潮流となっている。原子番号の小さい超重元素については、不確かな $\Delta_{\text{ads}}H$ や同族間の関係が既成事実化されている。本研究では、比較的長寿命の ^{88}Zr および ^{175}Hf トレーサを用いて、加速器

を用いたオンライン実験のような実験時間や核種の生成量に制限されないオフライン実験を実施した。精度の良い実験結果から、 ZrCl_4 および HfCl_4 の種々の表面処理を施したカラムにおけるクロマトグラフィ挙動や系内に存在する微量の酸素の影響について明らかにし、精確な吸着エンタルピーを求めることを目的とした。さらに、Rf を対象とした実験に向けて新たにオンライン実験装置を開発し、核反応で生成した短寿命 Zr および Hf 同位体を用いたオンライン実験を行い、種々の効率を測定するとともに最適な実験条件の確立を目指した。

【表面処理したカラムを用いたオフライン等温ガスクロマトグラフィ】

等温カラムの表面状態が等温クロマトグラフィ挙動に与える影響について、種々の表面処理を施した石英カラムにおける ZrCl_4 および HfCl_4 の等温クロマトグラフィを実施した。石英ガラス製カラムに四塩化炭素を飽和した He ガスを流しながら 600 °C で2時間加熱処理した場合、 ZrCl_4 および HfCl_4 の平均保持時間が小さくなることを見出した。また、X線光電子分光法 (X-ray photoelectron spectroscopy, XPS) と減衰全反射赤外分光法 (Attenuated Total Reflection-IR, ATR-IR) による表面分析により、この処理で表面のヒドロキシ基 ($\equiv \text{Si-OH}$) が塩素に置換されてい

ることを確認した。無処理および塩素化カラムを用いた種々の等温部温度におけるクロマトグラフィ実験において、不確かな物理量や有効な量を見積もることが困難な装置パラメータ等に依存しない新たな $\Delta_{\text{ads}}H$ の導出法を考案した。その導出法により、 ZrCl_4 および HfCl_4 の $\Delta_{\text{ads}}H$ を求めたところ、無処理カラムにおける ZrCl_4 と HfCl_4 の $\Delta_{\text{ads}}H$ はそれぞれ $-101.3 \pm 4.0 \text{ kJ mol}^{-1}$ と $-98.1 \pm 3.1 \text{ kJ mol}^{-1}$ 、塩素化カラムにおける ZrCl_4 と HfCl_4 の $\Delta_{\text{ads}}H$ はそれぞれ $-85.1 \pm 4.5 \text{ kJ mol}^{-1}$ と $-84.2 \pm 3.3 \text{ kJ mol}^{-1}$ となった。Perschina らの理論計算によると、得られた $\Delta_{\text{ads}}H$ の関係は、いずれのカラムにおいても van der Waals 力による物理吸着により説明できる。カラムの表面状態の違いによって $\Delta_{\text{ads}}H$ が異なることを明らかにしたのは 4 族元素の気相化学研究において本研究が初めてである。

【 ZrCl_4 および HfCl_4 の等温ガスクロマトグラフィにおける酸素の影響】

4 族元素の気相化学実験における系内に存在する微量の酸素の影響について、種々の酸素濃度における等温クロマトグラフィを実施した。実験では四塩化炭素の酸素除去効果の実証、表面を塩素化したカラムにおける酸素の影響について詳細に調査した。その結果、無処理カラムの場合、酸素濃度が増加するとともに Zr , Hf のカラム通過温度が上昇し、カラム通過時間が早くなり、カラム通過効率が減少した。カラム通過温度は、揮発性化学種を特徴づけるものであり、これが変化したということは、酸素の影響により揮発性化学種が変化した可能性を示唆している。また、キャリアガス (He , 99.999%) とともに四塩化炭素を導入した場合、いずれの酸素濃度でもカラム通過温度に変化は見られず、四塩化炭素に酸素除去効果があることが実証された。さらに、表面を塩素化したカラムを用いた場合、酸素濃度 10 ppm であっても、収率は低下するものの、酸素なしの場合と同様のクロマトグラムが得られ、装置定数等に依存しない $\Delta_{\text{ads}}H$ の導出法を用いて取得した吸着エンタルピーは、 ZrCl_4 および HfCl_4 でそれぞれ $-84.9 \pm 3.5 \text{ kJ mol}^{-1}$ と $-83.8 \pm 4.8 \text{ kJ mol}^{-1}$ となり、酸素を導入していない塩素化カラムにおける $\Delta_{\text{ads}}H$

の値と誤差の範囲で一致した。この研究では、4 族元素の気相化学実験で初めて酸素の影響を受けない実験条件を見出し、系内の微量酸素が ZrCl_4 および HfCl_4 のカラム通過挙動に及ぼす影響を定量的に示した。

【4 族元素塩化物を対象としたオンライン気相化学実験装置の構築】

過去に当研究室で行っていたオンライン実験の結果を踏まえて、核反応生成物を実験装置へと運ぶためのカーボンクラスタ搬送の高効率化と、塩化チオニル (SOCl_2) による塩素化反応効率の測定を行い、開発した装置がオンライン実験に適用できるかどうかを検討した。カーボンクラスタ搬送に関しては、新たな放電用電源の導入により、カーボンクラスタの生成量を増加できるようにし、また、多量のカーボンクラスタの生成に対応できるような生成チェンバーも新たに製作した。カーボンクラスタの生成条件やターゲットチェンバー内のエアゾルの流れを最適化した結果、改良前は約 30% であった搬送効率は ^{261}Rf ($t_{1/2} = 68 \text{ s}$) に半減期の近い ^{165}Hf ($t_{1/2} = 76 \text{ s}$) に対して約 50% へと向上した。また、塩素化反応に SOCl_2 を用い、より効率的に熱分解させるために反応部の加熱範囲を 2 倍にしたところ、これまで約 30% であった塩素化反応効率が 50–60% に向上した。これらの結果から、全効率は従来の約 3 倍となる約 6.3% となった。これにより、 ^{261}Rf を典型的な条件で生成して、等温クロマトグラフィ実験を行うと、カラム通過率 100% となる等温部温度では、 ^{261}Rf 壊変事象を 1 時間に約 11 イベント観測できるようになり、従来よりも効率的に統計精度の良いデータが得られるようになる。

超重元素領域の調査は実験的裏付けに乏しく、結果の正確さについての判断が困難な状況にある。本研究では、実験条件を適切にコントロールすることにより、 ZrCl_4 および HfCl_4 について既存の報告にあった曖昧さを解決し、信頼性の高い吸着エンタルピーがオフライン実験で求められることを明らかにした。本知見を Rf に適用することができれば、これまでに行われてきた多くの超重元素の気相化学実験と一線を画す結果につながると期待している。

参考論文

1. K. Shirai, S. Goto, K. Ooe, and Hisaaki Kudo, “Isothermal gas chromatographic studies of Zr and Hf tetrachlorides using radiotracers of ^{88}Zr and ^{175}Hf – Towards gas-phase chemistry of Rf –”, *Journal of Nuclear and Radiochemical Sciences*, Vol. 21, pp. 7-14, 2021
2. N.M. Chiera, T. K. Sato, T. Tomitsuka, M. Asai, Y. Ito, K. Shirai, H. Suzuki, K. Tokoi, A. Toyoshima, K. Tsukada, and Yuichiro Nagame, “Optimization of an isothermal gas-chromatographic setup for the chemical exploration of dubnium (Db, $Z = 105$) oxychlorides”, *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, Vol. 320, pp 633–642, 2019

学会だより

1. 日本放射化学会第94回理事会 [2020 学会 年度第3回理事会] 議事録抜粋

日時：2020年12月19日（土） 13：00－19：00

場所：オンライン

出席者：[会長] 篠原、[副会長] 高橋、五十嵐、
[理事] 石岡、緒方、木下、桐島、佐藤、
高宮、別所、箕輪、浅井、大浦、久保、
阪間、羽場、三浦、[監事] 酒井、北辻

報告

1. 総務担当理事より、前回議事録の確認、総会報告概要、法人化特別セッション報告概要の確認、事業支援3件、メール審議2件、日本原子力学会誌への寄稿等について報告があった。会員担当理事より、会員動向と会費納入状況について報告があり、入会者の承認と会費長期未納者への対応について議論した。会計担当理事より、2020学会年度会計中間報告があり、朝倉書店より「放射化学の辞典」200部の印税が入ったことが報告された。また若手の会研究発表助成について意見があり、日数制限を設ける等検討することとした。
2. ネット広報委員会より、会員MLの配信状況及び学会HPの更新について報告があった。迷惑メール対策として、ML配信依頼とネット広報委員会への問い合わせをWebフォーム化した。他の連絡先についても希望があれば対応することとした。法人化に伴い、4月1日に学会HPをリニューアルすることが報告された。
3. APSORC22について高橋組織委員長より報告があった。会期を決定するにあたり、会期が近接する世界核医学会、特に金沢でのサテライト会議について情報収集することとした。1月の組織委員会で会期を決定し、理事会でメール審議、最終決定することとした。

4. 第64回討論会について篠原実行委員長より、開催情報、プログラム概要、会計報告ならびにオンライン開催の準備・運営に関して報告があった。発表件数は例年通り。企業11社からの寄附金により、学生の登録費の無料化及び若手優秀発表賞等、若手人材育成支援が達成できた。また別所理事から、開催後のアンケート内容、結果について説明があり、アンケート結果を取り纏め、次号の「放射化学」に掲載することとした。
5. ロードマップWGの活動について篠原会長より報告があった。法人化特別セッションで公開した内容を「放射化学」の特集として会員発信すること、学会全体としてのロードマップを作成する方針であることが説明された。
6. 法人化WGより、会計事務所による法人設立のための登記用書類の準備が完成したとの報告があった。
7. 新法人の規程類を遅くとも2021年4月1日までに揃えておく必要があり、次回理事会で最終承認できるよう準備を進めることとした。その他、法人設立後の会員管理、社員総会及び会員総会の開催方法の検討、学会事務局に関する打ち合わせ報告等がなされた。
8. 石岡理事より、2021年学会賞および役員選挙に関するスケジュールの説明があった。

審議

1. 木下理事より、「若手の会2021年度日本国内における研究発表助成制度（募集）」の説明がなされ、承認された。
2. 篠原会長より、新試験研究炉の設置に関するWGの活動報告、委員会設置提案ならびに委員会規定案が提示され、承認された。
3. 石岡理事より、HPに掲載されている学会事務局の連絡先について更新依頼があり、承認された。併せて、出版関連のHPの更新を検討す

ることとした。

以上

2. 日本放射化学会第95回理事会〔2020学 年度第4回理事会〕及び一般社団法人日本 放射化学会第1回理事会〔2020年度第1回 理事会〕議事録抜粋

日時：2021年3月6日（土） 13：00－19：00

場所：オンライン

出席者：〔会長〕篠原、〔副会長〕高橋、五十嵐、
〔理事〕石岡、緒方、木下、桐島、佐藤、
高宮、別所、箕輪、浅井、大浦、久保、
阪間、羽場、三浦、〔監事〕酒井、北辻

報告

1. 総務担当理事より、前回議事録の確認、総務報告、メール審議3件、学会賞応募件数等について報告があった。会員担当理事より、会員動向と会費納入状況について報告があり、入会者1名を承認した。会計担当理事より、2020学年度会計中間報告があり、理事会のオンライン開催により会議費用の支出が減っているが、ほぼ予算通りである旨説明があった。
2. ネット広報委員会より、会員MLの配信状況、法人化に向けたHPのリニューアルならびに会員限定ページの新設準備について報告があった。迷惑メール対策の一環として、事務局への問い合わせをWebフォーム化した。
3. 和文誌「放射化学」の阪間編集委員長より、第43号出版に向けて順調に準備が進んでいる旨報告された。
4. 別所理事より、第64回討論会アンケートに関する記事の和文誌への掲載状況及びHP上で準備中の意見募集フォームの紹介があった。運用開始にあたり、学会HPとの関係性について高宮理事と相談することとした。
5. 日本放射化学会受賞候補者選考委員会の五十嵐委員長より、学会賞のみ2件の応募があり、選考委員会を立上げることが報告された。
6. 新研究炉検討委員会の活動について三浦委員長より報告があった。第94回理事会で委員会として承認された後、会員からのアンケート

調査結果に基づいて要望書を作成し、2月16日に送付したこと、中性子科学会と意見交換を行ったこと等について報告があった。アンケートの集計結果のHPでの公開について検討することとした。

7. 2021年度若手助成事業一次募集について木下理事より報告があった。1月末の締切時点で応募者がいなかったことから、二次募集を実施することとした。
8. 篠原会長より、各分科会で作成したロードマップの内容紹介記事を掲載準備中であること、今後、学会全体として公開できるロードマップを作成していくことが示された。
9. 法人化WGより、2月1日に一般社団法人日本放射化学会が設立されたことが報告された。
10. APSORC22組織委員会の活動状況について高橋委員長より報告があった。大きなところでは、日程の変更があったこと（新日程：2022年9月12-17日）、HPを改訂したこと、現状ハイブリット開催を想定していることについて、経費面も含め、詳細な説明があった。

審議

1. JNRS編集委員1名の交代が承認された。
2. 一般社団法人の各種規程類案について議論し、以下の規程類を制定した。事務局運営規定、授賞規程、若手優秀発表賞表彰規程、表彰規程、名誉会員及び永年会員規程、外国人特別会員規程、会費規程、慶弔規程、役員選挙規程、役員候補者選出規程、監査実施要領、寄付金取扱規程、委員会規程、部会設置規程、JNRS編集委員会規定、「放射化学」編集委員会規程、若手の会規程、インターネット・広報委員会規程、会員総会規程。規程にぶら下がるものについては、細則（公開）、内規（非公開）として分別することとした。
3. 2021年度事業計画書及び収支予算書について承認した。

検討

1. 大浦実行委員長より、第65回討論会の日程、会場等について提案があった。また理事会承認対象事項について検討し、参加費を変更す

る場合は事前に理事会で確認すること、開催方法については検討結果を理事会で報告することとし、前述以外は実行委員会で判断して構わないこととした。

2. 篠原会長より有用アイソトープ一覧の作成に関する提案があった。基本方針を議論するためのWGを設置することにした。
3. 篠原会長より教育部会の設置提案があり、賛同が得られた。内規等の具体案を作成し、次回理事会にて審議することとした。
4. 社員総会の開催日を6月19日(土)午前と決定した。
5. 石岡理事より次回役員選挙スケジュールについての周知があった。役員推薦委員会の構成について議論し、各部会から一人推薦委員会に入ってもらふこととした。
6. 佐藤理事よりフロンティアシリーズのHP上での公開に関する意見収集結果について説明があり、HP上で公開することとした。他の刊行物についても公開を検討することとした。

以上

3. 一般社団法人日本放射化学会第2回理事会 [2021年度第1回理事会] 及び 日本放射化学会第96回理事会[2021年度第1回理事会] 議事録抜粋

日時：2021年6月5日(土) 13:00-20:00

場所：オンライン

出席者：[会長] 篠原、[副会長] 高橋、五十嵐、
[理事] 石岡、緒方、木下、桐島、佐藤、
高宮、別所、箕輪、浅井、大浦、久保、
阪間、羽場、三浦、[監事] 酒井、北辻

報告

1. 総務担当理事より、前回議事録の確認と前回理事会以降の理事会等の活動について報告があった。会員担当理事より、会員動向と会費納入状況について報告があり、入会者2名を承認した。会費長期未納者で連絡の付かない4名を退会とした。今後は定款第11条に基づき、3年以上会費未納の会員は退会となるが、その前に可能な限り連絡を取り納入を促すことと

した。会計担当理事より、2021年度会計中間報告があり、今年度の会費の納入状況について報告があった。

2. ネット広報委員会より、会員MLの配信状況について報告があった。最近メールニュースの配信が少ないと会員から意見があり、配信を増やすよう久保理事に要請した。
3. JNRS編集委員会より、2020年までの論文のJ-Stageへのアップロードがすべて完了したとの報告があった。
4. 新研究炉検討委員会より、3月23日に第1回コンソーシアム委員会が開催され、当学会から出した意見・要望はすべて報告書に言及されていたとの報告があった。2021年度から始まる「利用の運営の在り方WG」へ学会からメンバーを派遣する方針を確認した。学会が提出した要望書を学会HPで公開し、「放射化学」にも掲載することとした。
5. 核化学夏の学校は、8月26～27日にJAEAがホストとなりオンラインで開催するとの報告があった。
6. ロードマップWGの活動について、6月2日に世話人会を開催し、今後の作業方法・内容を検討したとの報告があった。次回討論会までに学会全体のロードマップとしてまとめ、会員のコンセンサスも得て公表したい、とのことであった。
7. 法人化WGより、法人設立後作業進捗状況について説明があった。Web会議システムの契約状況、入会申し込みWebフォームの作成状況、入会手続きの再確認、名誉会員証の再発行、今年度の免税申請の状況等について、報告、議論した。会計事務所との契約については、最低1年間は契約し、継続するかどうかは1年後に再検討することとした。

審議

1. 2020年度事業報告について、任意団体と新法人のそれぞれについて作成し、承認した。
2. 2020年度収支決算書について、承認した。収入で、「放射化学の事典」の印税が初めて入った。監事より、会計監査の結果問題なかったことが報告された。新法人の決算書はゼロ円

会計であることを確認し、それに対して会計監査を実施し、理事会で承認した。

3. 監事より、新法人の事業に関して監査を実施し、問題なかったことが報告された。
4. 2021年度定時社員総会の開催日時、開催場所(オンライン)、議題を決定し、承認した。
5. 後援依頼1件を承認した。
6. 学会賞選考委員会より審査結果が報告され、海老原充氏に学会賞を授与することを決定した。奨励賞と木村賞は今回候補者なしであった。

検討

1. 第65回討論会について大浦実行委員長より、COVID-19の状況を考慮してオンライン開催としたいとの提案があり、承認した。完全オンラインのため、プログラム冊子は印刷せず、電子版のみとすることが実行委員会より提案され、了承された。企業広告については冊子に拘らず、オンラインで効果的な方法を考えるべき、との意見があった。次回以降のプログラム冊子の印刷については改めて検討することとした。討論会実行委員会規程については、4月に提案のあった案を基に一部修正して承認した。
2. APSORC22組織委員長より、開催準備状況について説明があった。セッションをほぼ確定し、11月までに招待講演者を決めて、12月から参加登録を開始する予定。対面を基本とするがオンライン(ハイブリッド)にも対応できるようにアトラス社のConfitシステムを利用することであった。
3. 浅井理事より定時社員総会の準備について説明があった。出欠確認と委任状提出をWebフォームでできるように高宮理事に準備していただいた。総会資料は事前にダウンロードできるようにし、開催通知、Zoom ID、総会資料のダウンロード情報は、正会員のみメールで知らせることとした。総会の名称は「2021年度定時社員総会」とし、総会の冒頭に理事以外の正会員1名に議事録署名人をお願いすることとした。
4. 文部科学大臣表彰候補者の推薦について、今年、学会が推薦した候補者が初めて受賞したことが報告された。候補者の選考については、基本的に昨年度学会賞受賞者を科学技術賞に、奨励賞受賞者を若手科学者賞に推薦するが、過去の受賞者やそれに匹敵する優れた業績を挙げた者も選考対象とすることとし、理事会で選考し、理事会の承認を得て推薦することを再確認した。この基準を基に、今年学会が推薦する候補者を決定した。
5. 部会制度の立ち上げと位置づけについて篠原会長より提案があった。これまでの分科会の活動は従前どおり行い、分科会に属する学会員の部分集合を部会と位置付ける。会員は全員何らかの部会に所属してもらい(複数可)、専門的活動をおこなう。部会長を選出し、部会予算の配算も検討する。6月の社員総会で提案し、9月理事会で審議、会員総会で決定し、運用開始する方針とした。
6. 篠原会長より、教育部会規程の制定と部会規程の改訂について説明があり、教育部会の設置と、関連する規程の制定及び改訂を承認した。教育部会にはできるだけ多くの人に入ってもらいたい、とのことであった。
7. 有用RI情報サイトの作成について、WGでの議論を受けて改めて理事会で議論した。RIを扱う専門家集団である放射化学会として一番のポイントとなるマテリアル、ここに行けば正しい情報が得られるというサイトを作るとは重要、教育部会の活動とも関係し、学会として長期的にでも作っていくべき、という肯定的な意見の一方、学会で作成するとなると間違ったことは記載できないし、膨大な労力を要する、遊び感覚ではできない、インターネットで同種の情報が得られる中で学会として作る意味、メリット・デメリットは何か、という意見もあり、WGで改めて具体的な検討を進めることとした。また、有用RIというと他のRIが有用でない印象を与えるので名称を変えるべき、という意見もあった。
8. 次期役員選挙に向けた役員推薦委員会の設置を決定し、委員の人選を行った。また役員選挙管理委員会の担当理事として石岡理事を選出し、次回理事会までに委員の人選を進めることとした。
9. 沖先生の長年にわたる学会事務局への貢献に感謝して、学会として表彰する方針を決定した。

以上

4. 会員動向 (令和3年1月～令和3年6月)

新規入会 (正会員)	
氏名	所属
青木 謙	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構環境影響研究ディビジョン放射線計測技術開発グループ
大澤 崇人	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構物質科学研究センター一階層構造研究グループ
森井 志織	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部門原子力科学研究所原子力基礎工学研究センター原子力化学ディビジョン分析化学研究グループ
新規入会 (学生会員)	
氏名	所属
浅利 駿介	大阪大学理学部化学科放射化学研究室
澤村 慶	大阪大学理学研究科化学専攻放射化学研究室
麻 卓然	長岡技術科学大学大学院エネルギー・環境工学専攻放射化学研究室
村上 貴士	大阪大学大学院理学研究科化学専攻放射化学研究室
山本 康平	大阪大学理学部化学科
所属変更 (正会員)	
氏名	所属
荒巻 能史	国立研究開発法人国立環境研究所地球システム領域・炭素循環研究室
緒方 良至	愛知医科大学医学部化学教室
長田 直之	大阪大学放射線科学基盤機構
邱 奕寰	大阪大学放射線科学基盤機構ラジオアイソトープ総合センター

窪田 卓見	京都大学環境安全保健機構放射線管理部門
佐藤 深	札幌市立平岸中学校
篠原 厚	大阪青山大学学長補佐
白井 香里	日本原燃株式会社
庭瀬 暁隆	高エネルギー加速器研究機構素核研・和光原子核科学センター
半澤 有希子	日本原子力研究開発機構原子力基礎工学研究センター研究推進室
間柄 正明	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構原子力緊急時支援・研修センター防災研究開発ディビジョン
松尾 基之	東京大学大学院総合文化研究科附属教養教育高度化機構
山形 武靖	東京大学総合研究博物館
横北 卓也	学校法人育英学院サレジオ工業高等専門学校一般教育科
横山 大輝	セイコー・イージーアンドジー株式会社管理部

所属変更 (学生会員)	
氏名	所属
青木 涼太	日本原子力研究開発機構先端基礎研究センター重元素核科学研究グループ

退会 (名誉会員)	
氏名	
河村 正一	

退会 (永年会員)	
氏名	氏名
伊澤 郡藏	長谷川 圀彦
堀内 公子	

退会 (正会員)

氏 名	氏 名
朝野 武美	大久保 嘉高
大貫 敏彦	尾崎 大真
北村 暁	小森 有希子
佐伯 正克	佐久間 洋一
竹田 満洲雄	藤田 一広
藤田 奈津子	藤田 玲子
宮下 直	森本 隆夫
柳田 保雄	

退会 (学生会員)

氏 名	氏 名
五十嵐 淳哉	小野 拓実
梶野 芽都	加藤 茜
喜地 雅人	櫻田 雛
鈴木 隆弘	鈴木 颯人
高橋 佳暉	竹内 佑
田卷 廣明	寺澤 英知
速水 翔	和田 拓郎

2020 学会年度 (2020 年 4 月 1 日-2021 年 3 月 31 日) 決算

収入の部

単位 (円)

項目	予算	決算	差額(決算-予算)	備考
個人会費	2,209,000	1,908,000	-301,000	2020 年度、2019 年度以前、入会金含む
賛助会費	1,100,000	1,050,000	-50,000	21 社
雑収入	0	721,376	+721,376	朝倉書店「放射化学の事典」印税、 第 63 回・第 64 回討論会より寄付、利息
収入小計	3,309,000	3,679,376	+370,376	
前年度繰越金	7,107,984	9,401,421	+2,293,437	
収入合計	10,416,984	13,080,797	+2,663,813	

支出の部

単位 (円)

項目	予算	(内訳)	決算	(内訳)	差額 (予算-決算)	備考
討論会等補助	300,000	-	0	-	+300,000	2020 年分は昨年度支出
討論会	-	200,000	-	0	-	
プログラム冊子	-	100,000	-	0	-	
出版事業費	1,310,000	-	1,462,581	-	-152,581	
事務費	-	10,000	-	0	-	
雑誌校正・印刷費	-	1,000,000	-	990,992	-	放射化学 41・42 号
英文誌編集・データ作成 (雑誌校正費を含む)	-	-	-	307,450	-	英文誌 Vol.19, 20
発送費	-	100,000	-	79,989	-	送料、封入作業費含
英文校正費	-	150,000	-	59,400	-	
J-Stage 用 pdf 化	-	50,000	-	24,750	-	
会議費	900,000	-	193,184	0	+706,816	
理事会	-	600,000	-	120,284	-	オンラインのため減 ロードマップ作成・ 法人化 WG
委員会等	-	300,000	-	7,780	-	リモート会議用
会議備品	-	-	-	65,120	-	
研究会等補助	550,000	-	69,820	0	+480,180	
環境放射能研究会	-	100,000	-	0	-	オンライン開催 (補助無)
核化学夏の学校	-	100,000	-	0	-	開催せず
若手の会	-	250,000	-	69,820	-	学会参加補助 2 名
その他	-	100,000	-	0	-	
事務局経費	560,000	-	435,801	-	+124,199	
事務費	-	100,000	-	7,849	-	振込手数料
外部委託費用	-	450,000	-	1,815	-	カード年会費
通信費	-	10,000	-	419,964	-	AS 業務委託
ネットワーク管理運営費	35,900	-	24,891	-	+11,009	会費請求
学会賞	90,000	-	48,696	-	+41,304	プロバイダ費用
共催金等	5,000	-	0	-	+5,000	学会賞 1 件
会費等	10,000	-	10,000	-	0	日本化学連合
法人化費用	600,000	-	419,595	-	+180,405	
設立費用	-	300,000	-	409,139	-	会計士事務所業務委託 (登記)
運営費用	-	300,000	-	10,456	-	印鑑作成費等
雑費	-	-	4,224	-	-4,224	慶弔費 (弔電 3 名)
支出小計	4,360,900	-	2,668,792	-	+1,692,108	
予備費	6,056,084	-	-	-	-	
次年度繰越金	-	-	10,412,005	-	-	
支出合計	10,416,984	-	13,080,797	-	-2,663,813	

一般会計 次年度繰越金

三井住友銀行(普通預金)	979,457	円
ゆうちょ銀行(振替口座)	9,408,074	円
現金	24,474	円
10,412,005	円	

基金等 次年度繰越金

基金(黒田基金 40 万円を含む)	2,811,662	円
記念事業分	433,634	円
基金(斎藤基金)	300,423	円
APSORC 基金	500,011	円
4,045,730	円	

財産合計 (2021 年 3 月 31 日現在) **14,457,735 円**

日本放射化学会第65回討論会(2021) プログラム

口頭発表 発表時間 15分以内, 討論含め 20分以内

ポスター発表 コアタイム 60分 (9月30日まで掲載)

(“*”は若手優秀発表賞対象講演)

オンライン発表のため発表準備等の時間設定の関係で、時間がずれる可能性があります。

第1日:9月22日(水)

9:00

発表準備

9:15

開会式・学会法人化記念式典

9:35

休憩

9:50

【環境放射能(1)】

座長:五十嵐康人

1K01 FD1NPP 事故直後に東日本で採取された大気浮遊物質(SPM)中の ^{129}I 濃度と $^{129}\text{I}/^{137}\text{Cs}$ 放射能比の時系列変化

(¹早稲田大教育, ²都立大理, ³RESTEC, ⁴東大工, ⁵国環研)○海老原充¹, 白井直樹², 大浦泰嗣², 鶴田治雄³, 松崎浩之⁴, 森口祐一⁵

1K02 福島県沿岸海岸砂における放射性セシウムの鉛直分布

(¹金大環日セ, ²金大院自然, ³金大理工, ⁴ふくしま海洋)○長尾誠也¹, D. I. P. Putra², 南貴大², 藤生慎³, 富原聖一⁴, 落合伸也¹

1K03 福島原発事故で飛散した放射性ガラス微粒子(CsMP)の溶解特性

(¹東大, ²農研機構)○奥村大河¹, 山口紀子², 三河内岳¹, 小暮敏博¹

10:50

【環境放射能(2)】

座長:高橋嘉夫

1K04 福島第一原子力発電所1号機由来の放射性粒子の形状からの考察

(慈恵医大アイソトープ)○箕輪はるか, 吉川英樹

1K05* 福島原発事故に由来する不溶性微粒子のレーザー加熱法による模擬生成実験

(京大複合研)○稲垣誠, 関本俊, 高宮幸一, 沖雄一, 大槻勤

1K06* 都市ごみ焼却飛灰・土壌混合ジオポリマーの放射性Csの溶出抑制能力および耐久性の評価

(¹明治大学大学院理工学研究科, ²明治大学理工学部)○齋藤凜太郎¹, 小川熟人², 小池裕也²

11:50

..... 11:50

【核化学分科会】【昼食】

..... 13:00

【核プローブの化学(1)】

座長:小林義男

- 1K07** $\text{Cd}_{0.75}\text{Fe}_{2.25}\text{O}_4$ 中の局所磁気秩序とその時間変動
(¹金沢大自然, ²金沢大理工)○伊東泰佑¹, 小中將彰², 藤井光樹¹, 佐藤涉²
- 1K08*** SrTiO_3 中にドーブされた ¹¹¹Cd 位置における局所構造の熱的安定性
(¹金大人文, ²金大理工, ³京大複合研)○小松田沙也加¹, 佐藤涉², 大久保嘉高³
- 1K09*** $\text{Fe}(\text{3,4-lutidine})_2[\text{Ag}(\text{CN})_2]_2$ における γ 線由来のスピン状態変化の考察
(東邦大理)○北清航輔, 北澤孝史

..... 14:00

【核プローブの化学(2)】

座長:小松田沙也加

- 1K10** Photocatalytic degradation of organic dyes and phenol by Iron-silicate Glass under visible light irradiation
(¹都立大院理, ²Eötvös Loránd Univ.) ○Irfan Khan¹, Kazuhiko Akiyama¹, Shiro Kubuki¹, Ernő Kuzmann², Zoltán Homonnay², Katalin Sinkó²
- 1K11*** 水素化アルミニウムリチウム固体に注入された ⁵⁷Fe(\leftarrow ⁵⁷Mn)核のインビーム・メスバウアースペクトル
(¹東理大院理, ²電通大, ³ICU, ⁴阪大理, ⁵金沢大理, ⁶電機大, ⁷理研, ⁸放医研)
○佐藤祐貴子¹, 山田康洋¹, 小林義男², 久保謙哉³, 三原基嗣⁴, 佐藤涉⁵, 宮崎淳⁶, 長友傑⁷, 高濱矩子², 安藤貴俊², 染佳梨子², 佐藤方実², 佐藤眞二⁸, 北川敦志⁸
- 1K12** 固体水素マトリックス中の Fe の化学状態
(¹電通大院, ²東理大理, ³ICU, ⁴阪大院理, ⁵金沢大院理, ⁶理研仁科セ, ⁷東大総文, ⁸QST)佐藤方実¹, ○小林義男¹, 山田康洋², 久保謙哉³, 三原基嗣⁴, 佐藤涉⁵, 長友傑⁶, 岡澤厚⁷, 喜地雅人¹, 濱野健太郎¹, 佐藤眞二⁸, 北川敦志⁸

..... 15:00

休憩

..... 15:20

【核化学】

座長:笠松良崇

- 1K13*** アクチノイド核を標的としたアイソマー核分光
(¹九大理, ²原研 ASRC, ³QST, ⁴阪大 RCNP, ⁵KEK)○杉山晃一¹, 郷慎太郎¹, 富松太郎¹, 甲斐民人¹, 長江大輔¹, 石橋優一¹, 松永壮太郎¹, 永田優斗¹, 西畑洗希¹, 坂口聡志¹, 森田浩介¹, Riccardo Orlandi², 西尾勝久², 牧井宏之², 廣瀬健太郎², 伊藤由太², 洲崎ふみ², 佐藤哲也², 塚田和明², 浅井雅人², 静間俊行³, 井手口栄治⁴, Tung Thanh Pham⁴, 庭瀬暁隆⁵

- 1K14*** MRTOFと α -TOF検出器による、 α 崩壊に関連した精密質量測定法の開拓
(¹高工研, ²理研仁科セ, ³九大理, ⁴香港大, ⁵IBS, ⁶IMP, ⁷中国科学院, ⁸蘭州大, ⁹阪大理, ¹⁰山形大, ¹¹原子力機構, ¹²九大超重元素セ, ¹³ANU, ¹⁴NMSU, ¹⁵暨南大)
○庭瀬暁隆^{1,2,3}, 和田道治¹, P. Schury¹, P. Brionnet², S. D. Chen⁴, 橋本尚志⁵, 羽場宏光², 平山賀一¹, D. S. Hou^{6,7,8}, 飯村俊^{9,2,1}, 石山博恒², 石澤倫^{10,2}, 伊藤由太¹¹, 加治大哉², 木村創大², J. Liu⁴, 宮武宇也¹, J. Y. Moon⁵, 森本幸司², 森田浩介^{3,2,12}, 長江大輔^{12,3}, M. Rosenbusch¹, 高峰愛子², 田中泰貴¹³, 渡辺裕¹, H. Wollnik¹⁴, W. Xian⁴, S. X. Yan¹⁵
- 1K15*** 超重元素イオンビーム生成に向けたEBGP(Electron Beam Generated Plasma)イオン源の開発
(¹茨城大院理工, ²原子力機構先端研, ³茨城大理, ⁴徳島大院保健)○青木涼太^{1,2}, 佐藤哲也^{1,2}, 大谷怜^{2,4}, 内馬場優太^{2,3}, 伊藤由太², 浅井雅人², 塚田和明², 永目諭一郎²
- 1K16*** 106番元素シーボーギウムの揮発性研究に向けた6族元素オキシ塩化物の等温ガスクロマトグラフ挙動
(¹徳島大院保健, ²原子力機構先端研, ³茨城大院理工, ⁴茨城大理, ⁵徳島大院医歯薬)
○大谷怜^{1,2}, 佐藤哲也^{2,3}, 青木涼太^{2,3}, 浅井雅人², 塚田和明², 伊藤由太², 内馬場優太^{2,4}, 阪間稔⁵, 永目諭一郎²
- 16:40.....
休憩
..... 17:00.....
- 【ポスター発表】**
- 1P01*** フッ化水素酸系におけるNb,TaのTOMA担持樹脂に対する吸着挙動
(新潟大院自然)○角田弘貴, 後藤真一
- 1P02*** Atが形成するハロゲン結合の解離エネルギー測定に向けたAtIの生成条件と揮発性の分析
(¹阪大院理, ²阪大放射線機構, ³理研仁科セ, ⁴大阪青山大学)○床井健運¹, 豊嶋厚史², 大江一弘², 角永悠一郎², 寺本高啓², 中川創太¹, 吉村崇², 笠松良崇¹, 羽場宏光³, 王洋³, 篠原厚^{2,4}
- 1P03*** ノーベリウムの化学研究に向けたCa, Sr, Ba, Raのクラウンエーテルによる固液抽出
(¹阪大院理, ²京大複合研, ³阪大放射線機構, ⁴大阪青山大)○渡邊瑛介¹, 笠松良崇¹, 中西諒平¹, 大高咲希¹, 高宮幸一², 篠原厚^{3,4}
- 1P04** トリウム標的へのLiイオン照射によって生じる²³⁶UのICP-MSによる定量
(¹金沢大院自然, ²筑波大数理, ³理研仁科セ, ⁴金沢大理工)○永井歩夢¹, 寺西翔¹, 坂口綾², 中島朗久², 羽場宏光³, 横北卓也³, 南部明弘³, 横山明彦⁴
- 1P05** 月間降水中トリチウム濃度の全国調査
(日本分析センター)○飯田素代, 大槻孝之, 吉田森香, 新田濟, 岸本武士, 磯貝啓介
- 1P06** Extractability of Pu from agricultural soils and its indication of bioavailability
(¹QST, ²Inst. Nucl. Phys. Chem., China, ³Peking Univ.)○Youyi Ni^{1,2}, Jian Zheng¹, Qiuju Guo³, Zhaya Huang², Keiko Tagami¹, Shigeo Uchida¹
- 1P07** Ge半導体検出器における^{110m}Agのサム効果補正の検討について
(日本分析センター)○鈴木颯一郎, 鈴木勝行, 宮田賢, 新田濟, 太田裕二

- 1P08** 種々の走行モニタリングシステムによる比較測定
(日本分析センター)○大槻孝之, 杉山翠, 田中博幸, 太田裕二, 磯貝啓介
- 1P09*** 負ミュオンによる非破壊イメージングに向けた2mm厚CdTe半導体二次元検出器の開発
(¹阪大IRS, ²Kavli IPMU, ³東大理, ⁴JAXA)○邱奕寰¹, 二宮和彦¹, 武田伸一郎², 桂川美穂², 南喬博^{3,2}, 長澤俊作^{3,2}, 高橋忠幸², 渡辺伸⁴
- 1P10** Self-Assembly of Nanosheet Supported Fe-MOFs Heterocrystal as Reusable Catalyst for Boosting Advanced Oxidation Performance via Radical and Nonradical Pathways
(¹都立大院理, ²Dalian Institute of Chem. Phys., ³Sheffield Hallam Univ.) ○Bofan Zhang¹, Kazuhiko Akiyama¹, Shiro Kubuki¹, Liang Zhang², Paul A. Bingham³
- 1P11*** シッフ塩基を有するウラニル(VI)三核錯体の合成と酸化還元
(¹阪大院理, ²阪大放射線機構RIセ)○福村希翔¹, 永田光知郎², 吉村崇²
- 1P12** V-48トレーサーを用いたVRFB用イオン交換膜透過試験(2)
(東北大金研)○白崎謙次
- 1P13** 単一微粒子質量分析計を用いたアルファ微粒子即時検知法の検討
(¹阪大放射線機構, ²阪大リノ, ³阪大院理, ⁴京大複合研, ⁵阪大院工, ⁶大阪青山大)
○豊嶋厚史¹, 古谷浩志^{2,3}, 寺本高啓¹, 永田光知郎¹, 床井健運³, 高宮幸一⁴, 牟田浩明⁵, 吉村崇¹, 豊田岐聡³, 篠原厚^{1,6}

..... 18:00

【アルファ・環境放射能分科会】

..... 19:00

第2日:9月23日(木)

.....9:00.....

発表準備

.....9:15.....

【特別講演】

座長:大浦泰嗣

- 2K01 電子と原子核の相互作用に関連する3つの理論的研究
(広島大院先進理工, 都立大院理)○阿部穰里

.....10:15.....

休憩

.....10:30.....

【放射化分析(1)】

座長:高宮幸一

- 2K01 中性子放射化分析法による赤城大沼湖水中の安定 Cs 及び微量元素の定量
(¹都市大原研, ²群水試)○岡田往子¹, 熊谷尚人¹, 渡辺峻², 鈴木究真²

- 2K02 k₀-IAEA ソフトウェアを用いた k₀ 標準化中性子放射化分析-評価と応用-
(都立大院理)○杉崎史都, 大浦泰嗣

- 2K03 JRR-3 即発ガンマ線分装置(PGA)の現状
(原子力機構)○大澤崇人, 佐々木未来, 松江秀明

- 2K04 JRR-3 即発ガンマ線分析装置を用いた軽元素分析
(¹産総研物質計測, ²原子力機構, ³東大工)○三浦勉¹, 松江秀明², 大澤崇人²,
神野智史³

.....11:50.....

【原子核プローブ分科会】【昼食】

.....13:00.....

【会員総会】

.....14:00.....

【受賞講演】

座長:三浦 勉

- 2S02 中性子放射化分析法の高度化と宇宙地球化学研究への応用
(早稲田大教)○海老原充

.....15:00.....

休憩

.....15:20.....

.....15:20.....

【環境放射能(3)】

座長:坂口綾

- 2K05** 塩素の土壌-土壌溶液間分配係数について
(¹量研機構, ²原子力発電環境整備機構)○田上恵子¹, 澁谷早苗², 浜本貴史², 石田圭輔², 内田滋夫¹
- 2K06*** EXAFS による Ra の水和状態と粘土鉱物への吸着状態の解明
(¹JAEA, ²東大, ³阪大)○山口瑛子^{1,2}, 永田光知郎³, 田中万也¹, 小林恵太¹, 奥村雅彦¹, 小林徹¹, 下条晃司郎¹, 谷田肇¹, 関口哲弘¹, 金田結依¹, 松田晶平¹, 横山啓一¹, 矢板毅¹, 吉村崇³, 高橋嘉夫²
- 2K07** ケイ酸バリウム(BaSi₂O₅)を主成分とする Sr 吸着剤への Ba の吸脱着特性
(¹愛知医大, ²大阪産業大, ³日立製作所, ⁴京大複合研, ⁵慈恵医大アイソトープ)
○小島貞男¹, 緒方良至^{1,2}, 加藤結花³, 高宮幸一⁴, 箕輪はるか⁵
- 2K08** ケイ酸バリウム(BaSi₂O₅)を主成分とする Sr 吸着剤を用いた ⁹⁰Sr の測定 一子核種 ⁹⁰Y のチェレンコフ測定—
(¹大阪産業大, ²愛知医大, ³慈恵医大アイソトープ, ⁴日立製作所)○緒方良至^{1,2}, 小島貞男², 箕輪はるか³, 加藤結花⁴

.....16:40.....

休憩

.....17:00.....

【ポスター発表】

- 2P01*** 低エネルギー励起核種 U-235m のハロゲン化物の半減期変化
(¹阪大院理, ²理研, ³阪大放射線機構, ⁴大阪青山大学)○澤村慶¹, 笠松良崇¹, 重河優大², 篠原厚^{3,4}
- 2P02*** 第一原理分子動力学計算によるノーベリウムの水和構造の理論研究
(¹阪大院理, ²理研 R-CCS, ³阪大放射線機構, ⁴大阪青山大)○渡邊瑛介¹, 笠松良崇¹, 中西諒平¹, 大高咲希¹, 中嶋隆人², 篠原厚^{3,4}
- 2P03*** Rf の共沈実験に向けた Zr, Hf, Th, Eu のシュウ酸, マロン酸沈殿実験
(¹阪大院理, ²阪大放射線機構, ³大阪青山大学)○中西諒平¹, 笠松良崇¹, 渡邊瑛介¹, 大高咲希¹, 篠原厚^{2,3}
- 2P04*** 福島事故で放出された放射性粒子の性状解析と微量放射性核種の分析
(¹阪大院理, ²阪大放射線機構, ³大阪青山大, ⁴慈恵医大)○村上貴士¹, 二宮和彦², 五十嵐淳哉¹, 吉村崇², 篠原厚^{2,3}, 箕輪はるか⁴, 吉川英樹⁴
- 2P05** 大容量エアサンプラ(Snow White)を用いた大気浮遊じん中ヨウ素 129 濃度の経年変化
(日本分析センター)○須藤百香, 王暁水, 飯田素代, 日比野有希, 宮田賢, 岡山杏菜, 太田智子, 太田裕二, 磯貝啓介
- 2P06*** 海水中 I-129 の ICP-MS 分析に向けた固相抽出法の開発: 銀イオン担持樹脂への I 吸着における干渉元素および共存陰イオンの影響
(日本原子力研究開発機構)○青木讓, 松枝誠, 小荒井一真, 寺島元基

- 2P07** 放射能測定シリーズ No.7「ゲルマニウム半導体検出器による γ 線スペクトロメリー」の改訂
(日本分析センター)○宮田賢, 鈴木勝行, 太田裕二
- 2P08** 環境放射線モニタリングにおける精度管理
(日本分析センター)○太田博
- 2P09** Fe をドーピングした酸化インジウムにおける希薄磁性観測の試み
(¹金大院自然, ²金大院自然, ³金大理工)○内野葉月¹, 伊東泰祐², 佐藤渉³
- 2P10** 核医学用アスタチン抽出に利用できるイオン液体の研究
(¹金沢大院自然, ²量研東海, ³福島医大先端セ, ⁴理研仁科セ, ⁵金沢大理工)
○永井雄太¹, 青井景都¹, 丸山俊平¹, 西中一朗², 鷲山幸信³, 羽場宏光⁴, 横山明彦⁵
- 2P11*** 放射性廃棄物に含まれる Zr-93 の定量分析手法の開発 —抽出クロマトグラフィーレジンを
用いた Zr の吸着分離法の検討—
(JAEA)○森井志織, 蓬田匠, 大内和希, 北辻章浩
- 2P12*** 顕微ラマン分光法と顕微 X 線分光法によるウラン微粒子の化学状態分析
(¹JAEA, ²東大院理)○蓬田匠^{1,2}, 北辻章浩¹, 高橋嘉夫², 宮本ユタカ¹
- 2P13** Rapid measurement for U, Np, and Pu using ICP-MS/MS in fecal samples for timely
decision-making in radiation emergency therapy
(QST)○Guosheng Yang, Eunjoo Kim, Jian Zheng, Menehiko Kowatari, Osamu Kurihara

..... 18:00.....

【若手の会】

..... 19:00.....

第3日:9月24日(金)

.....9:00.....

発表準備

.....9:15.....

【放射化分析(2)】

座長:白井直樹

- 3K01*** 家庭ごみ焼却スラグ中に含まれる有価金属成分の分離
(¹都立大院理, ²都立大理, ³東北大 ELPH)○齋藤涼太¹, 秋山和彦¹, 土田竜貴², 諏訪智也¹, Kahn Irfan¹, 菊永英寿³, 久富木志郎¹
- 3K02** Instrumental photon activation analysis using single comparator method at different accelerators
(都立大院理)○MD. Sultanur Reza, 大浦泰嗣
- 3K03*** J-PARC におけるミュオン特性 X 線による元素分析の微量試料適用に向けた装置開発
(阪大 IRS¹, 阪大院理², 理研³, Kavli IPMU⁴, ICU⁵, 東大理⁶, KEK⁷, 東京藝大⁸, 東北大大理⁹, 中部大¹⁰, JAEA¹¹, 大阪青山大¹², 京大複合研¹³, 豊田中研¹⁴, JAXA¹⁵)
○邱奕寰¹, 二宮和彦¹, 東俊行³, 梶野芽都², 桂川美穂⁴, 久保謙哉⁵, 南喬博^{6,4}, 三宅康博⁷, 水本和美⁸, 長澤俊作^{6,4}, 中村智樹⁹, 岡田信二¹⁰, 大澤崇人¹¹, 下村浩一郎⁷, 篠原厚^{1,2,12}, 高橋忠幸⁴, 武田伸一郎⁴, 竹下聡史⁷, 反保元伸⁷, 谷口秋洋¹³, 寺田健太郎², 梅垣いつみ¹⁴, 和田大雅⁹, 渡辺伸¹⁵, 吉田剛⁷

.....10:15.....

休憩

.....10:30.....

【医薬・生物学における RI 利用】

座長:石岡典子

- 3K04** 乾式蒸留分離におけるアスタチンの熱分離特性
(¹量研東海, ²福島県立医科大学)○西中一郎¹, 鷲山幸信², 橋本和幸¹
- 3K05*** エアロゾルを用いた At-211 乾式分離技術の開発
(¹東芝エネルギーシステムズ, ²原子力機構先端研, ³阪大 RCNP, ⁴阪大放射線機構, ⁵大阪青山大)○湯原勝¹, 宮本真哉¹, 和田怜志¹, 中居勇樹¹, 大森孝¹, 塚田和明², 浅井雅人², 福田光宏³, 豊嶋厚史⁴, 篠原厚^{4,5}
- 3K06*** 電解酸化反応を用いた分子標的薬への ²¹¹At 標識化法の開発
(¹阪大院理, ²阪大放射線機構, ³阪大院医, ⁴阪大 RI セ, ⁵理研仁科セ, ⁶大阪青山大)
○中川創太¹, 豊嶋厚史², 角永悠一郎², 大江一弘^{2,3}, 寺本高啓², 床井健運¹, 神田晃充⁴, 吉村崇^{2,4}, 永田光知郎^{2,4}, 笠松良崇¹, 羽場宏光⁵, 王洋⁵, 篠原厚^{2,6}
- 3K07*** 新規アルファ線ブラキセラピー開発に向けた At-211 標識金ナノ粒子の合成と機能評価
(¹阪大院理, ²阪大院医, ³阪大放科, ⁴理研仁科, ⁵大阪青山大)○黄栩昊¹, 加藤弘樹², 角永悠一郎³, 下山敦史¹, 樺山一哉¹, 片山大輔², 大江一弘², 豊嶋厚史³, 羽場宏光⁴, 王洋⁴, 篠原厚^{3,5}, 深瀬浩一^{1,3}

.....11:50.....

.....11:50.....

【放射化分析分科会】【昼食】

.....13:00.....

【その他分野(1)】

座長:豊嶋厚史

- 3K08*** プロメチウムを含む二金属内包フラーレンの安定性
(¹都立大院理, ²東北大電子光セ)○諏訪智也¹, 秋山和彦¹, 菊永英寿², 久富木志郎¹
- 3K09** Dissolution Method of Substances containing UO₂-ZrO₂ by Thermochemical Conversion for Actinide Analysis
(¹長岡技術科学大, ²東北大)○MA Zhuoran¹, 本間佳哉², 小無健司², 鈴木克弥², 鈴木達也¹
- 3K10** MC-ICP-MS 用いた極微量ウラン・プルトニウム同位体比測定における分子イオンによる妨害の定評的評価
(原子力機構)○富田純平, 富田涼平, 鈴木大輔, 安田健一郎, 宮本ユタカ
- 3K11*** 高水素化物生成比を示すウラン粒子の全損分析と同位体比変化
(原子力機構)○富田涼平, 蓬田匠, 富田純平, 鈴木大輔, 安田健一郎, 江坂文孝, 宮本ユタカ

.....14:20.....

休憩

.....14:35.....

【その他分野(2)】

座長:浅井雅人

- 3K12** 放射線発生装置廃止のための放射化測定評価マニュアル
(高エネ研)○松村宏, 榎本和義, 吉田剛, 豊田晃弘, 中村一, 三浦太一
- 3K13** 可搬型 γ 線イメージング装置 GeGI5 による加速器放射化評価の可能性
(¹KEK, ²筑波大)○吉田剛¹, 松村宏¹, 中村一¹, 豊田晃弘¹, 三浦太一¹, 榎本和義¹, 笹公和², 森口哲朗², 松村万寿美²
- 3K14** スペクトル定量法の液体シンチレーションスペクトルへの適用性
(¹日本分析センター, ²新潟大, ³原子力機構, ⁴国際廃炉機構)○大島真澄¹, 後藤淳², 篠原宏文¹, 瀬戸博文¹, 伴場滋¹, 古瀬貴広^{3,4}

.....15:35.....

休憩

.....15:50.....

.....15:50.....

【ポスター発表】

- 3P01** アスタチン化合物の分光・可視化にむけた新規手法の提案
(¹阪大放射線機構, ²阪大医, ³理研仁科セ)○寺本高啓¹, 大江一弘², 王洋³, 羽場宏光³, 豊嶋厚史¹
- 3P02** Mn-52 の製造と半減期測定
(¹東北大 ELPH, ²東北大金研, ³東北大 CYRIC)○菊永英寿¹, 白崎謙次², 池田隼人^{1,3}
- 3P03** Th-229m の壊変特性の解明に向けた高周波イオン収集・質量分離装置の開発
(¹理研仁科セ, ²阪大院理, ³理研香取研, ⁴JST さきがけ, ⁵KEK 和光原子核科学セ)
○重河優大¹, 床井健運², 山口敦史^{3,4}, Wang Yang¹, Yin Xiaojie¹, 南部明弘¹, 佐藤望¹, 和田道治⁵, 羽場宏光¹
- 3P04** 北海道道東海域における ¹³⁴Cs の空間分布と経年変動 (2018-2021)
(¹金沢大, ²水産機構・資源研)○真下海成¹, 竹原亮成¹, 井上睦夫¹, 亀山紘旭¹, 谷内由貴子², 黒田寛², 梶山秀樹², 三木志津帆², 長尾誠也¹
- 3P05** ²²⁸Th/²²⁸Ra 放射能比の空間分布からみた日本海の粒子吸着性成分の挙動
(¹金沢大, ²海洋財団, ³水産研究・教育機構)○亀山紘旭¹, 井上睦夫¹, 諸角季生¹, 城谷勇陸¹, 花木祥太郎¹, 古澤佑一¹, 小藤久毅², 森田貴己³, 三木志津帆³, 長尾誠也¹
- 3P06** DGA resin を用いた Y 分離による骨中 ⁹⁰Sr 分析方法の開発
(¹原子力機構, ²福島大)○小荒井一真¹, 松枝誠^{1,2}, 青木譲^{1,2}, 藤原健壮¹, 寺島元基¹
- 3P07** モニタリングポストの in-situ 校正による空間放射線量率測定の高品質保証
(日本分析センター)○杉山翠, 石川清正, 田中博幸, 新田済, 岸本武士
- 3P08** 海域モニタリングの質の保証
(日本分析センター)○佐野友一, 佐久間亜美, 太田智子
- 3P09** ¹¹¹Cd(←^{111m}Cd)及び¹¹¹Cd(←¹¹¹In)プローブを用いた摂動角相関法による Cd_xFe_{3-x}O₄ 中の超微細場測定
(¹金沢大自然, ²金沢大理工, ³金沢大自然, ⁴京大複合研, ⁵金沢大理工)○藤井光樹¹, 小中將彰², 伊東泰佑³, 大久保嘉高⁴, 佐藤渉⁵
- 3P10** 加速器中性子によるがん治療用 Sc-47 の製造に関する研究
(¹原子力機構, ²量研機構, ³千代田テクノル)○塚田和明^{1,2}, 橋本和幸², 橋本慎太郎¹, 浅井雅人¹, 初川雄一², 佐伯秀也^{2,3}, 川端方子^{2,3}, 太田朗生^{2,3}, 本村新^{2,3}
- 3P11** HPLC 分析によるランタノイド内包フラーレン(Ln³⁺@C82³⁻)の電子状態に関する研究
(¹都立大院理, ²理研仁科セ, ³京大複合研)○西村峻¹, 雨倉啓¹, 秋山和彦^{1,2}, 羽場宏光², 高宮幸一³, 久富木志郎¹
- 3P12** 質量分析法を用いた岩石中 ²³⁴U/²³⁸U 放射能比の高精度迅速測定法の確立
(関西学院大院理工)○栗林千佳, 谷水雅治

.....16:50.....

【閉会式・若手優秀賞発表】

.....17:10.....

「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「放射化学」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、編集担当理事 1 名、並びに編集委員約 5 名で構成する。編集委員長は、前委員長の推薦により選任され、理事会の承認を得て、会長が任命する。編集委員は、編集委員長の推薦により選任され、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」の編集およ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) 「放射化学」の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。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。

「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

〒 770-8509 徳島県徳島市蔵本町 3-18-5
徳島大学医学部保健学科 阪間 稔 編集委員長
Fax: 088-633-9862
e-mail: minorusakama@tokushima-u.ac.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、事務局（jnrs@ac-square.co.jp）までご連絡下さい。

会員情報変更等の手続き：<http://www.radiochem.org/community/update.html>

放射化学

第44号

令和3年(2021年)9月30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：阪間 稔、委員：佐藤 渉、鈴木 達也、井上 睦夫、藤 暢輔、
富田 純平

連絡先：〒770-8509 徳島県徳島市蔵本町3-18-15

徳島大学大学院 医歯薬学研究部保健科学部門 放射線理工学分野
阪間 稔 (e-mail: minorusakama@tokushima-u.ac.jp)

発行

一般社団法人日本放射化学会

出版担当理事：佐藤 渉

Web: <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

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

国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構

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

関西電力株式会社

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

クリアパルス（株）が提供する主要製品

自社開発のハイブリッドICを用いた低雑音プリアンプ
 低雑音スペクトロスコープアンプファイア
 高性能パルスハイトアナライザ

多チャンネルプリアンプ、多チャンネルアンプファイア、多入力PHA

Cd T1 検出器プローブ、Cs I (T1) 検出器プローブ、Na I (T1) 検出器プローブ、プラスチック検出器プローブ

電離箱、環境モニタ、高圧バイアス電源、NIMビン電源、ミニビン電源

電流電圧変換器、マルチワイヤビーム位置モニタ回路

加速器制御機器、信号変換器、アナログ/デジタル制御器

データ計測・収集・転送システム

その他物理計測器、特注機器



8630型ハンドボーン



8868A型IVC



580型プリアンプ



4066型アンプ



1216型PHA



6671型バイアス電源



E6660ミニビン電源



80110型プリアンプ



80112型MPX



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

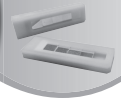


ガラスバッジ ガラスリング

放射線業務従事者
 個人管理システム
 「ACE GEAR (ロスギア)」
 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・
 平均乳腺線量を測定
 「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
 簡単に行える



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



重さ: 23gと軽量!
 国立研究開発法人 産業技術総合研究所
 との共同開発製品

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



DOSIRIS: IR500の登録商標 (国際登録番号1239046) です

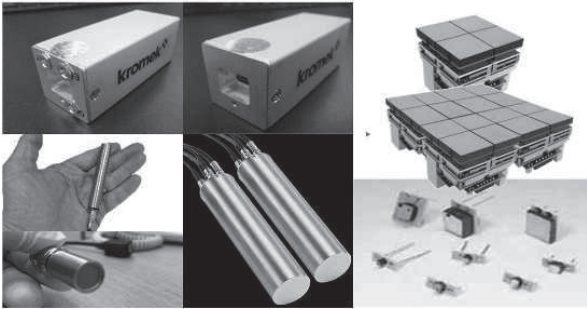


株式会社 千代田テクノル

URL: <https://www.c-technol.co.jp>
 e-mail: ctc-master@c-technol.co.jp

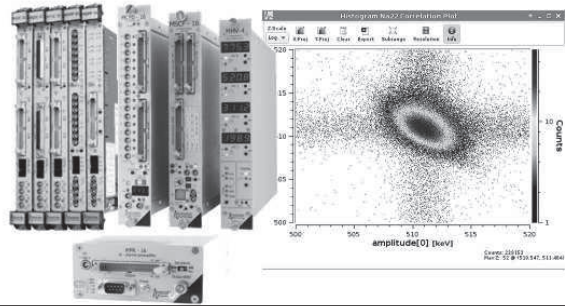
kromek
detect image identify

CdZnTe 半導体検出器



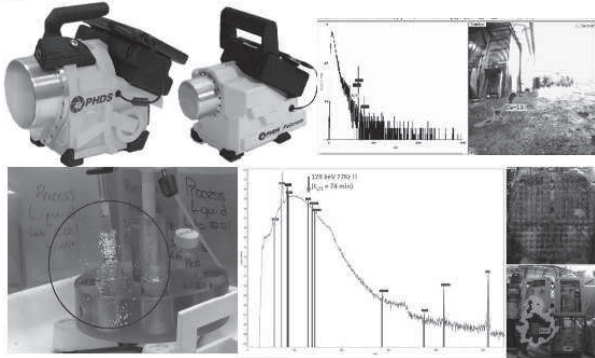
amesytec

NIM/VME Electronics



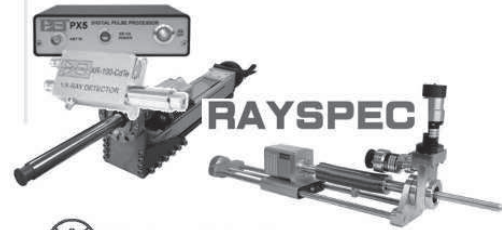
PHDS
Gamma Ray Imaging Detectors

Gamma Imager & Portable Ge



AMT TEK

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

お困りではありませんか？

- サイクロ施設など**加速器施設の線量計算**や**放射化評価**をしたい！
- R I を使用した**化学実験**を代行して欲しい！
- 作業環境測定**など**法令に基づく放射線測定**を代行して欲しい！
- 放射線施設、サイクロトロン施設を廃止**したい！
- 施設を**変更許可申請**したいが業務が多忙のため代行して欲しい！
- サーベイメーター**を校正したい！
- 放射線障害予防規程**を見直したい！
- 放射線に係わる業務について**相談**したい！

そのお悩みTNSが解決いたします

安全設計・評価

- ◆ 施設設計
- ◆ 遮蔽設計
- ◆ 安全評価
- ◆ RI施設の許認可申請業務代行

施設の管理・運営

- ◆ 大規模施設の運用管理
- ◆ 放射線管理

研究及び技術開発サポート

- ◆ 研究サポート
- ◆ 技術開発サポート

受託試験研究

- ◆ 環境物質の分析、挙動解析
- ◆ トレーサー試験
- ◆ 解体廃棄物の物理特性試験

保守点検・工事

- ◆ 施設の保守・点検
- ◆ 施設の改造、解体工事
- ◆ サイクロトロン施設の廃止工事

分析・測定・校正サービス

- ◆ 放射能分析
- ◆ 現地における放射線測定
- ◆ サーベイメーターの実用校正

各種機器販売

- ◆ 放射線管理区域の空調機器の販売
- ◆ 放射線管理区域用機器の製造・販売



東京ニュークリア・サービス株式会社

詳しくは弊社WEBサイトまで！ <https://www.tokyo-nucl.co.jp>

東京本社	TEL 03(3831)7957	〒110-0016 東京都台東区台東1-3-5 反町ビル7F
東海事業センター	TEL 029(282)3114	〒319-1112 茨城県那珂郡東海村松村字平原3129-31
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4-19-2
関西事業所	TEL 078(570)5201	〒651-0096 兵庫県神戸市中央区雲井通4-2-2 マーク神戸ビル7F
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鉾字野附1-4
いわき営業所	TEL 0246(66)1210	〒979-0202 いわき市四倉町上仁井田字南姥田74-1

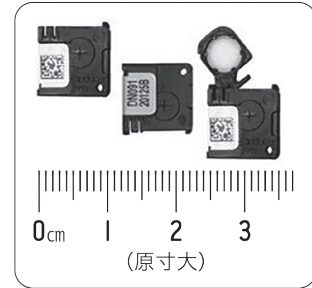
microSTAR ii

medical dosimetry system

nanoDot線量計を測定するために設計されたポータブルリーダーです。
nanoDot線量計はX線画像に写らないため、
放射線治療や診断時の患者線量の評価に適した小型OSL線量計です。



nanoDot線量計



- 外形寸法 W10×H10×D2mm
- 測定範囲 10 μ Gy~10Gy
- エネルギー範囲 5keV~20MeV

N 長瀬ランダウア株式会社

本社/〒300-2686 茨城県つくば市諏訪C22街区1 TEL.029-839-3322
大阪営業所/〒550-8668 大阪市西区新町1丁目1番17号 TEL.06-6535-2675
ホームページアドレス <https://www.nagase-landauer.co.jp>

ラジオアイソトープ(RI)取扱施設
RADIOISOTOPE(RI) HANDLING FACILITY

加速器取扱施設
ACCELERATOR HANDLING FACILITY

原子力施設
NUCLEAR POWER FACILITY

放射線モニタリング
施設の総合管理
施設・設備の設計・監理
放射能分析・測定
管理区域解除工事
コンサルタント業務
PET被験者管理システム

放射線管理
除染工事
放射能分析測定
原子力・核燃施設 D&D技術開発・事前調査・工事
コンサルタント業務

特殊施設管理技術の研究開発
放射線防護用品と機器の開発
除染関連技術の研究開発
研究・開発・調査業務の受託

ALARA
As Low As Reasonably Achievable

技術開発・研究
TECHNOLOGY STUDY AND DEVELOPMENT

JAPAN ENVIRONMENT RESEARCH CO., LTD.
N 株式会社 日本環境調査研究所

ホームページ <http://www.jer.co.jp/>

本社：〒160-0023 東京都新宿区西新宿 6 丁目 24-1
技術開発研究所：〒342-0008 埼玉県吉川市旭 8 番 3
青森営業所：Tel.0175-75-2130 東京営業所：Tel.048-991-9461
仙台営業所：Tel.022-715-6081 静岡営業所：Tel.0537-86-7176
柏崎営業所：Tel.0257-21-4868 掛川オフィス：Tel.0537-28-8181
福島営業所：Tel.0244-26-5245 名古屋営業所：Tel.052-588-5875
茨城営業所：Tel.029-860-5073 大阪営業所：Tel.06-4963-2500

Tel.03-5322-2271 Fax.03-5322-2272
Tel.048-991-9461 Fax.048-991-9460

作業環境測定機関11-4(放射性物質) ISO9001:2008認証

非密封放射性同位元素取扱施設(技術開発研究所)

管工事業/建具工事業/とび・土工事業/機械器具設置工事業

一般労働者派遣事業 高度管理医療機器等販売業・賃貸業

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
R I 排水管理システム
出入管理システム
非密封R I 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

東京 TEL 042-585-6024

関西 TEL 06-6455-3891

東北 TEL 022-716-0203

中部 TEL 052-746-1032

九州 TEL 092-262-7844

放射化学のための測定システム



GENIE XPORT

SPIR-Ace™ (GenieXPort™) :
Genie 対応 核種同定サーベイメータ (RID)



PIPS® 荷電粒子検出器



ISOCS™ : ガンマ線分析システム



FASTSCAN™ : ホールボディカウンタ



ゲルマニウム半導体検出器

MIRION
TECHNOLOGIES

ミリオンテクノロジーズ・キャンベラ株式会社

URL : <http://www.canberra.com/jp/>

E-mail : jp-sales@mirion.com

東京本社

03-5835-5402

大阪営業所

06-4806-5662



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

登録運搬物確認機関

問い合わせ先: 03-3814-7483

承認容器による輸送の運搬物確認

登録運搬方法確認機関

承認された積載方法による輸送の運搬方法確認

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/>

12版 アイソトープ手帳 ポケット版・机上版

編集・発行 公益社団法人日本アイソトープ協会【2020年3月発行】

変型A6判(ポケット版), B5判(机上版) 本文206頁,

定価 2,750円(本体2,500円+税10%)

会員割引価格 2,475円(本体2,250円+税10%)

ISBN 978-4-89073-277-7(ポケット版)

ISBN 978-4-89073-278-4(机上版)

9年ぶりに改訂しました。基礎科学, 原子核物理, 放射線化学, 放射線医学, 法令にわたる分野の最新データを集めました。12版は理工・ライフサイエンス部会のアイソトープ手帳改訂専門委員会が全項目を綿密に検証して中身の濃い改訂となっています。ポケット版・机上版の同時発売。



公益社団法人

日本アイソトープ協会
Japan Radioisotope Association

〒113-8941 東京都文京区本駒込2-28-45

TEL (03) 5395-8035 FAX (03) 5395-8053

◆ご注文はインターネットまたはFAXにてお願いいたします。

JRJA BOOK SHOP: <https://www.bookpark.ne.jp/jrja>

BookParkサービス: FAX (050) 3588-1204

◆書店でご注文の際は「発売所 丸善出版」とお申し付けください。

我が国唯一の原子力に関する総合的な研究機関として、東京電力HD
福島第一原子力発電所(1F)の廃止措置及び環境回復に取り組んでいます

研究開発知見の活用

放射線源の3次元分布の可視化
2021/5/14発表

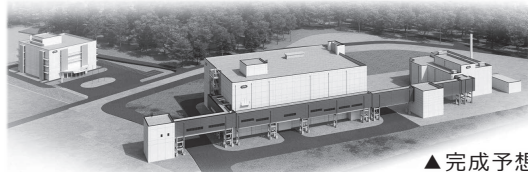
水中でのβ線検出器の開発
2020/1/30発表

▲1F/2号機排気筒付近における空間線量率と高濃度汚染箇所を可視化した3次元マップ

その他研究開発成果はコチラを参照ください。

大熊分析・研究センターの整備

1Fの低・中線量のカレキ類の各種分析を行う第1棟、
水処理二次廃棄物、燃料デブリ等の分析を行う第2棟を整備中

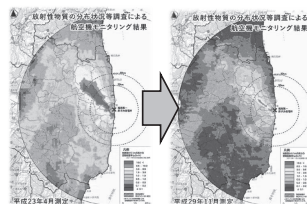


FaCE!S

- 福島総合環境情報サイト -



JAEAの環境モニタリング・環境動態研究の知見をWeb上で一般に分かりやすく公開



国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

〒319-1184 茨城県那珂郡東海村大字舟石川765番地1 TEL : 029-282-1122 (代表)

原子力機構ホームページ
<https://www.jaea.go.jp/>



福島研究開発部門ホームページ
<https://fukushima.jaea.go.jp/>



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JCSC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間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 <http://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

- ・ 産業界からの中性子利用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

◆ 放射線・原子力利用の普及事業

- ・ 「放射線プロセスシンポジウム」の支援

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

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

E-mail: office@radiochem.org

