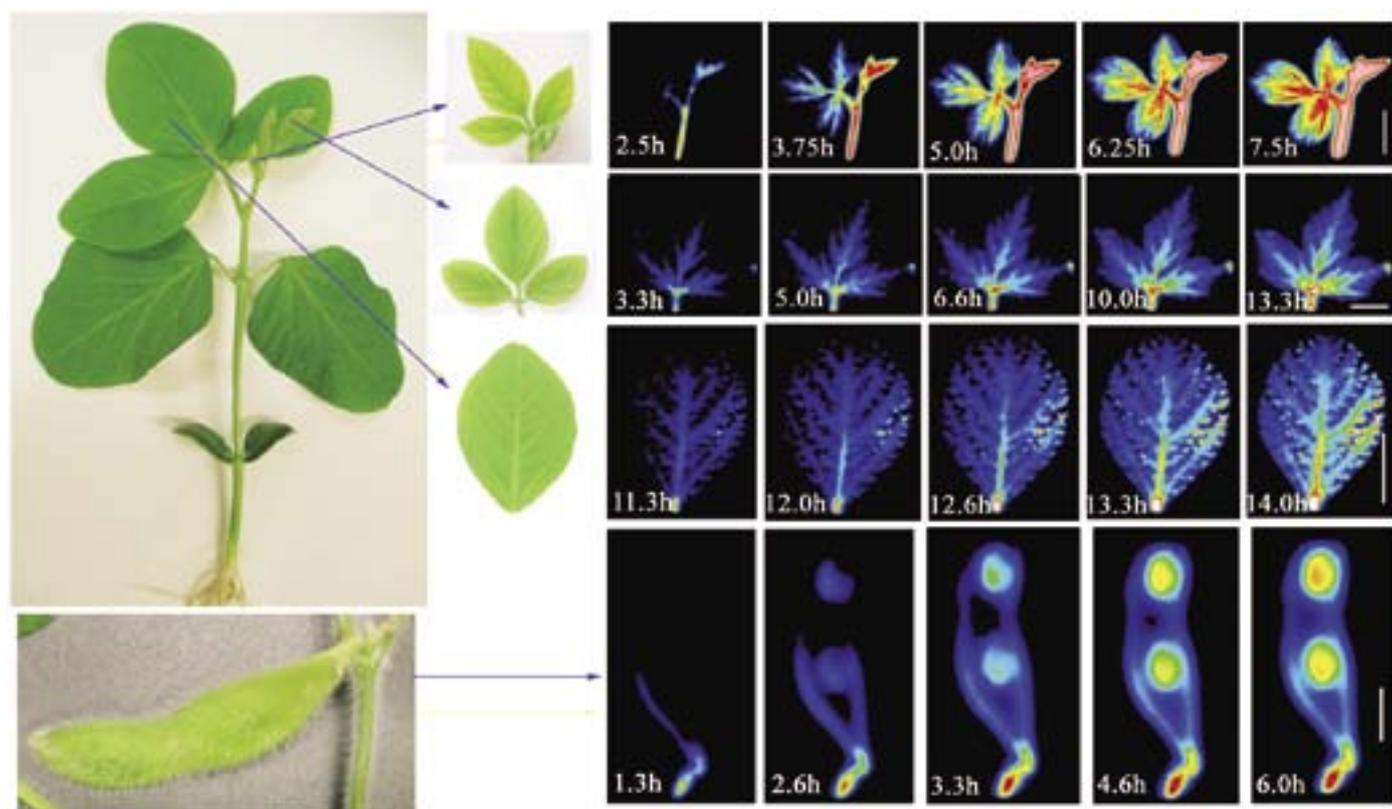


放射化学ニュース

第23号

- 特集
学会賞 放射線ならびにアイソトープを駆使した植物生理学の研究
奨励賞 炭化系セラミックス材料における高エネルギーイオンの
ホットアトム化学的過程に関する研究
奨励賞 テクネチウム錯体の合成と性質に関する研究



リアルタイム・アイソトープイメージングシステムによるダイズの ^{32}P -リン酸の吸収動態
画像提供 中西友子

2011年4月3日

東日本大震災にさいして会員のみなさまへ

日本放射化学会会長

永目 諭一郎

2011年3月11日に発生しました東日本大震災で被災されましたみなさまに、心からお見舞いを申し上げます。またご家族を亡くされたみなさまに謹んでお悔やみ申し上げます。

幸いこれまでのところ、会員のみなさまの訃報には接してはおりませんが、多くの会員の方々の住居や研究施設、実験室、装置などが被害を受けているとのこと。いまだライフラインが復旧していないところもあるようで、被災された会員のみなさまの心身両面のご苦労をお察し申し上げます。全国の会員のみなさまも、それぞれの立場で、可能な限りのご支援、ご協力をお願い申し上げます。

すでに多くの報道で取り上げられておりますように、震災の際に損傷した東京電力福島第1原子力発電所における事故は、原子炉建屋の爆発やそれに伴う放射性物質の漏えい、農作物や飲料水、海水の放射能汚染、さらには発電所作業員の方の被曝と合わせて大きな社会問題となっております。

学会員の一部の方々は、震災後の早い時期から同発電所の事故に伴い、環境中の放射線モニタリングや環境試料中の放射性核種濃度の定量などを進めておられます。また学会としましては、篠原厚副会長や百島則幸理事を中心に環境試料中の放射性核種濃度の測定とデータの取りまとめを行っており、これまでの測定結果が逐次ホームページに掲載されております。

一方、今回の原子力発電所事故による放射性核種の大気中における拡散や地上への移行を地球化学的見地から調べる取り組みが地球化学会を中心に立ち上げられました。本学会も、放射性核種の測定や定量という観点からその連携に参加しております。この件に限らず放射性核種の挙動を大気循環なども踏まえて社会へ発信していくには、関連する学協会との密接な連携が必要であると考えております。会員のみなさまのご理解とご協力をお願い申し上げます。

また福島県からの依頼により、学習院大学の村松康行先生を中心に、福島県の土壤中におけるCs-137やヨウ素-131などの定量分析が行われており、これにもすでに何人かの会員のみなさまが協力を申し出ておられます。

各大学や各研究機関などもそれぞれ独自に原発事故に関連する取り組みをされているとは思いますが、より総合的に議論できる共有データの蓄積とその提供という観点から、ぜひ多くの会員のみなさまが地球化学会との連携や福島県土壤中の放射能測定にご協力いただけますようお願い申し上げます。

なお、公表可能なデータにつきましては、積極的に放射化学会 HP (data-fukushima@radiochem.org) にアップをお願いいたします。その他、関連する情報を共有できるサイトがありましたら、適宜 HP に掲載いたしますので、事務局 (jnrs.office2008@radiochem.org) 宛てにお知らせ願います。

この度の福島原発事故という重大事において、環境放射能の測定や放射性核種の移行挙動に関する詳細なデータを収集し、より正確な情報を発信することは、福島県民のみならず、広く国民に対する私ども日本放射化学会の使命であると考えます。私たちの専門知識を活かして、本重大事の克服に貢献するべく、会員のみなさまのご支援、ご協力を重ねてお願い申し上げます。

放射化学ニュース

第 23 号

平成 23 年 (2011 年) 3 月 31 日

目次

会長挨拶

- 世界化学年－キュリー夫人のノーベル賞受賞 100 年－を国際的な飛躍へのスタートに
(永目論一郎)..... 1

特集 (学会賞・奨励賞)

学会賞選考委員会報告

- 学会賞受賞者による研究紹介..... 3
・「放射線ならびにアイソトープを駆使した植物生理学の研究」(中西友子) 4

奨励賞選考委員会報告

- 奨励賞受賞者による研究紹介..... 7
・炭化系セラミックス材料における高エネルギーイオンのホットアトム化学的過程に
関する研究 (大矢恭久) 9
・テクネチウム錯体の合成と性質に関する研究 (吉村 崇) 11

トピックス

- ウランの溶液および固体化学実験プログラムの開発とグローバル人材育成の試み
(佐藤修彰、他)..... 13

放射化学討論会

- 2010 日本放射化学会年会・第 54 回放射化学討論会報告
(笠松良崇・篠原厚)..... 18
2010 日本放射化学会年会・第 54 回放射化学放論会 若手優秀発表賞 (笠松良崇) 19
2010 年度放射化学会年会公募セッション
「放射化分析の現状と将来」開催報告 (三浦 勉)..... 21
2010 日本放射化学会年会・第 54 回放射化学討論会 公募セッション K2 (高橋成人) 22
2011 日本放射化学会・第 55 回放射化学討論の会案内 (村松久和) 24

夏の学校報告

1. 平成 22 年度 第 49 回核化学 (佐藤哲也) 25
2. 平成 22 年度 環境放射能・放射線 (長尾誠也) 26

時過ぎて

- 小村和久金沢大学名誉教授を偲んで (山本政儀、坂本 浩) 27

研究集会だより

1. Second International Conference on Application of Radiotracers in Chemical, Environmental and Biological Sciences (ARCEBS10)に参加しての雑感(高宮幸一) …… 30
2. 第9回トリチウム科学技術に関する国際会議 (TRITIUM2010) (柿内秀樹) …… 31
3. 国際会議 Nuclear Analytical Chemistry -NAC-IV の報告 (福島美智子) …… 32
4. 2010 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (PacifiChem2010)
 - ・ Advances in the Chemistry of Targeted Radionuclide Therapy
セクションに参加して (渡辺 智) …… 34
 - ・ 環境とアクチノイドの報告 (吉田善行) …… 34
 - ・ Biomarkers: PET/SPECT Imaging (渡辺茂樹) …… 35
 - ・ Spectroscopic, Radioanalytical and Nuclear Methods for
Security Applications (江坂文孝) …… 36
 - ・ Nanoscale Characterization of Functional Materials by Nuclear Probes (野村貴美) …… 36
 - ・ Advances in Nuclear Chemistry of Transactinide Elements (永目諭一郎) …… 38

施設だより

- 全国共同利用・共同研究拠点 東北大学電子光理学研究センター (大槻 勤) …… 41
京都大学原子炉実験所の現状と将来計画 (高宮幸一) …… 44

情報プラザ …… 46

世界化学年によせて (永目諭一郎) …… 47

学位論文要録

1. 有機酸を含む水溶液中におけるジルコニウムおよびトリウムの溶解度に関する研究
(小林大志) …… 48
2. 環境試料のラジウム、ラドン、放射性鉛及びポロニウムの定量法に関する研究
(上杉正樹) …… 50

学会だより

1. 日本放射化学会第48回理事会 [2009-10年度第3回理事会] 議事要録 …… 52
2. 日本放射化学会第49回理事会 [2009-10年度第4回理事会] 議事要録 …… 53
3. 日本放射化学会第50回理事会 [2010学会年度第1回理事会] 議事要録 …… 54
4. 第12回日本放射化学会総会報告 …… 55
5. 会員動向 (平成22年7月~平成23年1月) …… 61
6. 日本放射化学会入会勧誘のお願い …… 61
7. ホームページおよびメーリングリストの運営について …… 61
8. Journal of Nuclear and Radiochemical Sciences (日本放射化学会誌) への投稿および
オンラインジャーナルについて …… 63
9. 日本放射化学会会則 …… 63

齋藤信房先生記念誌のお知らせ …… 66

賛助会員リスト

広告

表紙の説明

リアルタイム・アイソトープイメージングシステムによるダイズの³²P-リン酸の吸収動態

植物体全体をイメージングするマクロシステムと蛍光顕微鏡を改造したマイクロシステムを開発してきているがこれはマクロシステムの画像例である。オートラジオグラフィ用のイメージングプレート (IP) では植物は押し花状態となるが、本手法では生きた植物中のアイソトープの動きをそのままイメージングできる。IP像と比較して感度が数倍から10倍以上高く分解能は同等 (約100 μ m) である。根から吸収されたリン酸はまず若い組織に運ばれ、サヤではまず根元に蓄積し、種子にはサヤに接続していない側から蓄積する。画像は放射線強度に基づくため定量的に扱うことができる。水耕液中のイオンがどのように根に向かって動くかも可視化できる。

会長挨拶

世界化学年ーキュリー夫人のノーベル賞受賞 100 年ーを 国際的な飛躍へのスタートに

永目諭一郎



2010 放射化学学会年会・第 54 回放射化学討論会会期中の総会にて第 6 代の会長を拝命いたしました。半世紀を超える長い歴史と伝統を有する放射化学討論会とそれを母体に発足した日本放射化学学会のこれまでの経緯を振り返りますと、あらためて責任の重大さを痛感しております。役員はじめ会員のみなさまのご協力を得ながら学会発展のため努力していく所存です。

今年 2011 年はキュリー夫人がノーベル化学賞を受賞してからちょうど 100 年目にあたります。そのため 2008 年の国際連合総会において、2011 年を「世界化学年」(International Year of Chemistry) とし、化学に対する社会の理解増進、若い世代の化学への興味の喚起、創造的未來への化学者の熱意の支援、女性の化学における活躍の場の支援を行っていくことにしています。私たち放射化学を学ぶ者にとって、キュリー夫人は特別の化学者であります。本学会でも世界化学年に関連した企画をぜひ実行していきたいと考えています。放射化学ならびに関連分野の研究を広く社会にアピールする絶好の機会でもあります。具体的には 2011 放射化学学会年会・第 55 回放射化学討論会の期間中に記念企画の開催を予定しています。

さらに世界に向けて本学会をアピールするという観点からみれば、APSORC (Asia-Pacific Symposium on Radiochemistry) を更に充実・発展させていかなければなりません。放射化学討論会を基礎として設立された APSORC は私たち日本放射化学学会が主催する国際会議です。世界にいくつかある放射化学関連の国際会議の中でも比較的大きな NRC (International Conference on Nuclear and Radiochemistry) は、ヨーロッ

パの Division of Nuclear and Radiochemistry of EuCheMS をもとに運営されています。APSORC をぜひアジア・環太平洋地域が中心となる国際会議へと発展させていくのも本学会の大きな使命の一つです。後でも述べますが、世界的にも学会の知名度が上がれば、英文ジャーナルへの投稿も自ずと増えてくると期待しています。さらに PACIFICHEM とも連動していくことができれば、放射化学の重要性がより認知されるようになるはずで。熊本から出発して、福岡、北京、Napa (California) と開催されてきましたが、2013 年には再び日本で開催されます。学会内でも APSORC 小委員会を中心に今後の APSORC のあり方や運営、さらには APSORC '13 に向けた取り組みを進めているところです。現在は 2013 放射化学学会年会・第 57 回放射化学討論会との共同開催を計画しております。

一方、学会の中へ目を向けますと、柴田前会長のもとで慢性的な学会の財政赤字がわずかではあります。これにより学会独自の新たな企画など提案できればと考えています。会員のみなさまからの新規提案を歓迎いたします。また年会でのシンポジウム企画など新しい取り組みも始まりました。シンポジウムの公募も行われ、新しいスタイルでの年会・討論会がスタートしたといえます。関連分野(会員以外)の講演者からの新しい情報も得られ、他分野との交流がより活発になり、さらには研究協力へと発展していくよう期待しています。引き続き公募セッションの形態が継続発展するようバックアップしていきたいと思っております。今後はぜひ若手研究者セッションの企画を、若手の会を中心に進めたいと思っております。アメリカ化学学会では大学院生が企画したセッションもあります。自分の領域に限らず、他分野の研究にも視野を広げる機会をぜひ持って

ほしいものです。化学全体からみれば放射化学という狭い共通の分野です。

学会の取り組みとしましては、「放射化学冊子」の刊行や「放射化学の事典」の編集が進んでいます。今春にはようやく放射化学冊子「環境放射能の最前線」が刊行されることになりました。最先端の研究を学会員に分かり易く解説する本シリーズの継続をぜひとも推進していく必要があります。一方、放射化学の事典は、放射化学に係わる用語や関連する他分野との共通の項目を取り出して解説を行うもので、幅広い学会員の執筆のもとに編集される予定です。生命科学、地球・宇宙科学、材料科学、原子力科学などにとって、放射化学は最も基本的な概念のひとつです。本書を通じて放射化学がより広く理解されるようになれば幸いです。またこのような活動は、学会（員）の基礎体力を伸ばすという点からも非常に重要な取り組みであると考えます。

さらに出版関係では、会員交流ならびに情報交流の場として、また本学会の機関誌としての役割を果たせるよう、ぜひ「放射化学ニュース」の充実を図りたいと考えています。内容に限らずスタイルの斬新な変更も含めて新編集長のもと新しい出発を目指しています。みなさまからの新企画など積極的な提案を歓迎いたします。英文ジャーナルに関しては、残念ながら会員からの投稿がきわめて少なく、なかなか厳しい運営状況です。オリジナル論文の投稿はもちろんですが、アカウントやレビュー論文の投稿を海外からも含めて積極的をお願いするなどの方策を考える必要があります。少なくとも学会賞受賞者、奨励賞受賞者の方々にはアカウント論文を投稿していただく必要があります。受賞者として最低限の義務だと私は認識しています。

組織的な観点では、財政赤字が解消されたといってもかならずしも潤沢な予算があるわけではありません。新規の一般会員や学生会員の勧誘を会員のみなさまにお願いしたいと思います。また、学会賞に関してもいろいろなご意見があります。より明確な規定を定めて学会賞の運営が行えるよう改革できればと考えております。一方会長の選出についても、どこまで会員の意見が反映されているのかが明らかではありません。将来的には、会長は会員全員の選挙で選ばれるような制度に変更していく方が望ましいと考えています。

解決すべき問題は他にも山積していますが、一歩ずつでも進めていければと思いますので、みなさまのご協力をお願い申し上げます。しかし最も重要なことは、会員一人ひとりが放射化学に熱い情熱を持ち、国際的にもあるいは社会的にもアピールできるような優れた成果を出すことではないでしょうか。学会はあくまでもその環境作りに貢献する場であるということも認識していただきたいと思います。2009年の年会では、学会設立10周年を記念するシンポジウムが開催されました。そこでは過去を振り返るのではなく、これからの放射化学を牽引していく若手会員からの最新の情報や今後の展望などを紹介するセッションが企画されました。どれもが見事な講演だったと思います。最近、人材育成が盛んに叫ばれていますが、ぜひ若手の会員のみなさんが国際的視野を持って、また国際感覚をもってこれからの研究に励んでいただきたいと願っています。

最後に恐縮ですが、賛助会員のみなさまのこれまでのご支援に深く感謝いたしますとともに、今後も引き続きご協力いただきますようお願い申し上げます。

特集 (2010年度学会賞・奨励賞)

学会賞 (日本放射化学会学会賞選考委員会)

中西友子氏 (東京大学大学院 農学生命科学研究科)

受賞題目: 放射線ならびにアイソトープを駆使した植物生理学の研究

中西友子氏に2010年度学会賞を贈ることが、学会賞選考委員会および本会理事会での承認を経て決定し、平成22年9月27～29日に開催された2010日本放射化学会年会・第54回放射化学討論会において、学会賞の授与が執り行われた。以下に対象となった研究業績の概要を紹介する。

その業績は、放射線やアイソトープを利用した放射化学的手法を、植物生理学の分野に適用し、植物中での水の動態分布や元素分布などを明らかにしたものであり、放射化学およびその関連分野に大きく貢献する成果を得たことである。

植物は水と無機元素のみを養分として生育するため、植物体中での水分分布、吸水過程や水動態、さらには元素の吸収動態の観測は、植物の活動を理解するうえで重要な鍵となる。しかし、水分分布のみならず植物がいつどの養分をどのくらい吸収しているかという基礎的なデータはほとんど無いという状況であった。

このような背景をもとに、候補者は水の分布を、中性子ラジオグラフィを用いた水分像の解析から明らかにした。また ^{18}F ならびに ^{15}O のポジトロン放出核種を利用した水のリアルタイム動態解析から、水の動態観測に初めて成功した。また植物

中の水循環に関しては、 ^3H 水を用いたラジオグラフィからも興味ある結果を導き出している。これらの成果は、2010年に改定される植物生理学の教科書に初めて掲載されるなど高い評価を受けている。一方、元素分布については、放射化分析法を用いて、植物体中での元素特有の蓄積パターンを明らかにするだけでなく、植物の元素吸収動態でも、日周期との関連などで貴重な成果を得ている。また元素動態の測定には、新たに β 線放出核種を用いるイメージングシステムを開発し、従来のイメージング装置よりはるかに高感度の装置を得た。これにより ^{32}P 標識のリン酸の動態をリアルタイムで解析できるようになった。このことは、放射線イメージングに新しい道を開いたとして高く評価できる。

中西友子氏はこのように長年にわたり放射化学的手法を、独自の視点から装置開発も含め、植物生理学分野へと広く発展させ、貴重な成果を得てきた。一方、2003-04年には本学会理事を、またアイソトープ・放射線研究会の幹事などを務め、学会活動も活発に行っており、放射化学分野の進展への貢献はきわめて大きいと評価できる。

学会賞受賞者による研究紹介



「放射線ならびにアイソトープを駆使した植物生理学の研究」

中西友子（東京大学大学院農学生命科学研究科）

1. はじめに

今回は日本放射化学会賞を受賞することができ、関係各位に深く感謝申し上げる次第である。私の研究の歴史を振り返って見た時、その基本は大学院時代の恩師である本田雅健先生（東京大学名誉教授）にある。先生は決して研究テーマについての指図はせず、得られた結果に対しては常に非常に厳しい指導があった。先生との会話には常に緊張感があり、放射化学とは何たるか、のみならず、自分でいかに研究について考えていくかという基本を教えていただいた。

その後、いろいろな経緯があり、25年ほど前から植物を扱うようになった。無機化学から考えると180度専門分野が異なったように思えるかもしれないが、研究の基本はほとんど変わっていない。

植物は水と17の必須元素を吸収して生育する。通常、植物といえば、生物化学や生化学が主軸と考えられがちであるが、植物の栄養学は無機化学から始まるといってよい。吸収する元素のイオン形態や濃度、また栽培溶液中や土壌中のイオン反応によって植物が吸収する元素が決まる。ただ、無機化学と異なり、最も面白い点は化学反応の相手が生き物だということである。通常の化学量論的な反応とは異なり、植物は環境に応じて思いもつけない潜在能力を発揮する。この潜在能力がいったいどんなものなのか、またどのように決まるかは遺伝子だけを調べてみても判らない。生き物がもつ個体としての反応だからである。

植物自身の能力を知るためには、まず、水と元素がどのように吸収され植物体内で動くかを知らなければなら

ない。植物組織を切り取って調べる静的な解析から動的な解析を行う必要がある。化合物の構造解析に始まった無機化学でも次第に無機化合物の反応へと研究が移っていったように、植物研究でも動的な研究解析へと研究は移っていかなくてはならない。そして、そのための一番良い手法は放射線やアイソトープを利用することである。こうして私の植物研究は始まった。そこで、生きた植物を相手に水と元素のイメージングを中心とした研究開発の概要を紹介する。

2. 水

作物を育てるためには水が必要だと判っているものの、植物の中に存在する水そのものの分布や動きについては、実はほとんど判っていなかった。この生きた植物中の水の分布を調べるためには、中性子線を用いるイメージング法が最適である。中性子線を用いるイメージング手法は工業的には、非破壊検査手法としてコンクリート内部の亀裂検査や航空機の翼中の水分検査などに応用されてきた。

植物に中性子線を照射すると、「みずみずしい」植物の水の姿を見ることができる。この方法で、植物試料の像を取り続けると、通常見ることができない土壌中の根の生育状況、根の形態や、根のどの部分から水が吸収されていくかを解析することができた。

ではリアルタイムの水の動きはどのように調べることができるのだろうか。植物に吸収された水を追跡するためには、今まで存在していた水と新しく吸収された水を区別する必要がある。そのた

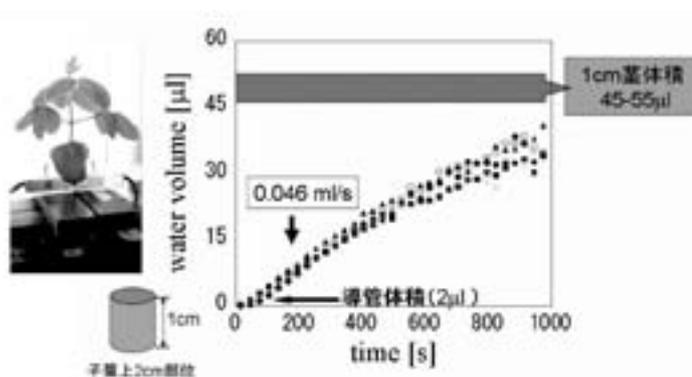


図 8 ダイズにおける水（150 標識水）の吸収

めにはアイソトープで標識した水を吸収させ、放出される放射線を頼りに水の動きを追跡すればよい。水は水素と酸素元素から成るが、水素のアイソトープであるトリチウム (^3H) から出される β 線のエネルギーは非常に低く植物の外側に出てこない。そこで、私達は酸素のアイソトープ (^{15}O) を利用することとした。この核種はポジトロン放出核種であり、半減期が僅か2分である。放射線医学総合研究所ではヒト用の ^{15}O 標識水を定期的に製造している。そこで、ここでしか得られない ^{15}O 標識水を使用させていただき、実験を行った。

アイソトープを用いる利点のひとつは計測値を水分量に換算できることである。ダイズの根の上部、1cmの茎をターゲットに、新しく吸収されここに蓄積されていく水の量を求めてみた。その結果、驚いたことには、水を運搬するパイプと思われる導管からは、常に多量の水が水平方向に漏れ出てまた再び導管に戻っていることが判った。 ^{15}O の半減期が2分なので測定は高々15分ほどであるが、シミュレーションにより、20分以内に、それまで存在していた水の半分が新しく吸収された水と置き換わることが示された。動かない植物の中でのダイナミックな水動態を解析できたのは ^{15}O というアイソトープを利用できたからである。

3. 元素

元素の分析については、最近では原子吸光やICPなどの手軽な分析機器の発達により放射化分析はほとんど行われなくなってしまった。しかし、非破壊状態で分析できる放射化分析は、依然として、元素の絶対量が測定できる唯一の手法であることを強調したい。試料中の元素の絶対量は他のどんな方法でも求めることはできず、米国のNIST (National Institute of Standards and Technology) では標準試料の認証値は放射化分析に依っている。

放射化分析では多元素を同時に測定できることから、各生育段階における植物の各組織を測定したところ、例えば葉一枚、茎一本といえども、その中には元素ごとに異なる濃度勾配が広がっており、しかも異なる組織の間、例えば根と地上部、茎と葉柄、葉柄と葉では濃度差を作り上げるジャンクションが存在していることがわかった。し

かも植物体全体に広がった元素ごとの濃度プロファイルは生育過程を通して保存されていた。重金属の多くは根に蓄積しているものの、種子には殆ど移行していかないことも示された。元素の移動に際しては元素特異的なトランスポータが知られているが、詳細な動きを解析するためには、生きた植物を対象に元素の動態と遺伝子解析がマイクロなレベルで同時に行われることが必要である。

経時的な元素濃度分布から元素動態が考察されるものの、リアルタイムの元素動態を知るためには、やはりアイソトープの利用が欠かせない。医療用では、PET (Positron Emission Tomography) と称して、アイソトープの一種であるポジトロン放出核種を用いた検査が行われる。ポジトロン放出核種の製造には特別な装置が必要であり、かつ一般に半減期が短いため、実験は装置のすぐ近くで行わなくてはならない。

しかし大型設備を使うためのマシンタイムは限られており、またせっかく状態の良い植物を持参しても機械のトラブルのため実験できないこともある。そこで、何とか手近に、また市販のアイソトープを用いた元素のイメージングができないかということから、リアルタイムアイソトープイメージング装置の開発を行った。イメージングについては、現在は蛍光イメージング法が主流であるが、この蛍光測定は明るい所ではできず、また得られる画像の定量性も困難である。

このイメージング装置開発では、植物体全体をイメージングできるマクロ装置と蛍光顕微鏡を改造したマイクロ装置の2種類を開発してきた。植物にアイソトープを吸収させ、放出される放射線をシンチレータで光に変換し、その微弱な光を増幅させてフォトンカウンティング用の超高感度CCDカメラで撮影する。当初は超高感度CCDカメラの保護のため、イメージングは全て暗箱中で行ったが、現在は植物育成箱が出来上がり植物の地上部だけ光を照射し、昼・夜のリズムをつけることができるようになっている。

^{32}P -リン酸の場合、根から吸収されたリン酸は最初に最も若い組織に運ばれ次に他の組織に蓄積していくことがリアルタイムイメージング像から判った。植物というものは、例えば一個体中に赤ん坊から年よりまで抱えたようなものなので、

真っ先に赤ん坊の部分に運ばれたのだろう。根の先の分裂組織にも常に根の他の箇所と比較してリン酸濃度は高く、また地上部には夜よりも昼に多く運ばれていた。

³²P-リン酸の吸収動態で非常に印象的だったことは、土壌栽培と水耕栽培の差である。リン酸は土壌に吸着されやすいこともあるが、イネの場合、水耕栽培では土壌栽培と比較して30倍ものリン酸が吸収され、常に植物はいわばメタボ状態であることが判った。土壌栽培では植物は根周辺の僅かなリンを吸収し生育も遅かったものの、収穫量は水耕栽培されたイネよりもはるかに多かった。まるで若い時に苦労するほど実りが多いという戒めのようにもあり興味深い。

4. おわりに

上記の研究はいずれも放射線やアイソトープの利用なくしてはできなかったものである。もともと放射化学を学ぶことができたからこそ、これ

らの研究を展開することができた。実際に植物生育に必須な17の元素の中で、利用可能なアイソトープが存在しない元素の研究は遅れている。放射線利用がさらに進むことが植物研究を大きく発展させる鍵だと信じているところである。

5. 謝辞

これらの研究を行なう上で日本原子力研究開発機構ならびに東京大学大学開放研の方々、放射線医学総合研究所の方々に大変お世話になったことを深く感謝いたします。

参考文献

1. M. Yamawaki et al. J. Radioanal. Nucl. Chem., 282 (1) 275-279(2009)
2. T.M. Nakanishi et al. J. Radioanal. Nucl. Chem., 282 (1) 265-269(2009)
3. T. Ohya et al. Plant Cell Physiol. 49(5), 718-729 (2008)

特集 (2010年度学会賞・奨励賞)

奨励賞 (日本放射化学会学会賞選考委員会)

大矢 恭久氏 (静岡大学理学部附属放射科学研究施設)

吉村 崇氏 (大阪大学大学院理学研究科)

おおや やすひさ
大矢 恭久氏

所属：静岡大学理学部附属放射科学研究施設

准教授

授賞題目：炭化系セラミックス材料における高エネルギーイオンのホットアトム化学的過程に関する研究

大矢恭久氏はこれまでに固体材料中におけるトリチウムを含む水素同位体の挙動についてホットアトム化学的相互作用の観点から研究を行ってきた。特に核融合炉開発のみならず半導体分野において注目されている炭化系固体材料に注目し、炭化ケイ素や炭化タングステン中に高エネルギーを持った水素同位体の補足及びその脱離挙動についてX線光電子分光法、弾性反跳粒子検出法および昇温脱離法を用いて検討した。その結果、炭化ケイ素中で水素同位体ははじめ炭素に補足されてC-H結合を形成するが、C-H結合が飽和するとSi-H結合を形成し、炭化ケイ素中での主要な滞留状態となることが示された。また、炭化ケイ素中における水素同位体挙動では高エネルギーイオンおよび重水素イオンを用いて、炭化ケイ素中での水素同位体交換挙動について明らかにするとともに、炭化ケイ素に補足された水素同位体の放出過程における実効的な再結合定数を決定した。一方、炭化タングステン中では結晶粒界、原子間および炭素のはじき出しによる原子間に主に水素同位体は補足するとともに、一部はC-H結合を形成し、補足されることが示された。また、C-H結合は他の捕捉状態よりも安定であることが示された。

これらの研究結果を基礎として、近年では高エネルギー炭素および水素同位体イオンの同時照射環境における水素同位体捕捉・滞留挙動について検討している。その結果、水素同位体の捕捉は単一のイオン照射環境とは捕捉ダイナミックスが大

きく異なることが示された。特に炭素イオンと水素同位体イオンとのフラックス比により水素同位体の滞留量が大きく変わり、水素同位体は結晶粒界、照射欠陥およびC-H結合を形成し、滞留することが示された。特に照射欠陥と高エネルギーで打ち込まれた炭素の材料中での挙動や化学スパッタリングが水素同位体の滞留に大きく影響していることが示された。これらの結果はタングステンや炭化タングステンへの高エネルギー水素同位体照射における水素同位体滞留挙動とは大きく異なり、高エネルギーの炭素および水素同位体イオンが材料中でダイナミックに相互作用するとともに、捕捉および再放出を行っていることを示唆しており、水素同位体の捕捉及び脱離過程において高エネルギー粒子のホットアトムおよび材料構造変化の観点から考察し、メカニズムを検討した。

以上、大矢君の研究成果は日本放射化学会の奨励賞を受賞するに十分な研究成果を有しているとともに、放射化学関連分野で将来の発展が期待されることから、日本放射化学会奨励賞に十分値するものと認められた。

よしむら たかし
吉村 崇氏

所属：大阪大学大学院理学研究科化学専攻 助教授

授賞題目：テクネチウム錯体の合成と性質に関する研究

吉村崇氏はテクネチウムやウランの放射性元素を用いた合成化学を主体とした新化合物の合成とそれら化合物の物性研究を行っている。特にテクネチウム多核錯体では配位子が構造及び物性に及ぼす影響を基にした系統だった視点から合成及び物性研究を展開してきた。テクネチウムの錯体を研究するにあたって同族元素であるレニウムに着

目し、レニウムが多様な結合様式をとる錯体が合成されていることから、テクネチウムでのレニウム同様に多様な結合様式をもつ金属結合錯体や、その物性に注目し、研究を行った。その結果、吉村氏は6個の金属イオンで八面体を形成し、その八面体の頂点部位に8つのカルコゲニド、さらに一つの金属イオンに一つずつ末端配位部位をもつ八面体型六核錯体に注目し、様々な配位子を持つテクネチウムおよびレニウムの錯体を新しく合成し、その構造と物性、特に酸化還元物性と光物性について研究した。今後、今までほとんど手付かずであった多核テクネチウム錯体を大きく発展させることが期待される。また、ウランを用いた合成化学的な研究も展開している。ランタノイドと

ウランの化学分離における配位子の効果、分子構造（結合距離、結合角）と分離挙動との相関を見いだすために、分離剤として2-ヒドロキシイソ酪酸イオンをもつウラン化合物を合成し、その成果を決めた。今後この分野でのますますの研究発展が期待出来る。これらの研究内容は錯体化学の分野でもあるが、原子力の観点が主流となっているアクチノイドの化学に一石を投じるもので、放射化学の主要な基礎分野の一つとして、大きく発展していくことが期待される。

以上の理由により、吉村君の研究成果は日本放射化学会の奨励賞を受賞するに十分な研究成果を有していると判断され、日本放射化学会奨励賞に十分値するものと認められた。



奨励賞受賞者による研究紹介



炭化系セラミックス材料における高エネルギーイオンのホットアトム化学的過程に関する研究
大矢 恭久
(静岡大理放射研)

炭化系セラミックス材料は、低放射化、高熱伝導性等の種々の特徴を有しており、核融合構造材料、プラズマ対向材料への利用が期待されている。近年、高Z材料であるタングステンもまた、低スパッタ率、低水素滞留特性の観点からプラズマ対向材料への利用が見直されつつある。そのため現在では、核融合炉プラズマ対向壁には熱負荷等を考慮して炭素とタングステンを両用する可能性が検討されつつある。その際に、最も重要な課題の一つがトリチウムを含む水素同位体滞留量およびその挙動評価である。炭化系セラミックス材料中の水素同位体滞留量は他の材料よりも比較的高いとともに、高エネルギー粒子照射による材料構造変化により滞留量は大きく変わることが知られている。そのために、高エネルギーイオンのホットアトム化学的過程の理解が重要となってくる。この研究ではこれまでの炭素、炭化ケイ素、炭化タングステン中の高エネルギー水素同位体挙動について総括すると共に、タングステンと炭素との併用による炭素イオンと水素同位体イオンのタングステンへの同時照射挙動についての最近の研究成果についてまとめ、材料中での水素の捕捉・脱捕捉機構について明らかにすることを目的とした。

実験は静岡大学機器分析センターに設置されているXPS-TDS装置を利用した。炭化ケイ素、高配向性熱分解グラファイト (HOPG) および炭化タングステンを試料として用い、前処理として真空下で残留水素および不純物を取り除いた後に1 keV 重水素イオン (D_2^+) をフラックス $(1.0-1.3) \times 10^{17} D^+ m^{-2} s^{-1}$ としてフルーエンス $1.0 \times 10^{22} D^+ m^{-2}$ まで照射した。タングステンへの炭素イオンおよび重水素イオン同時照射では、三種イオン同時イオン照射装置を用いて、10 keV 炭素イオン (C^+) および3 keV 重水素イオン (D_2^+)

をフラックス比 $C^+/D^+=0.03$ となるようにフラックスをそれぞれ $3.0 \times 10^{16} C^+ m^{-2} s^{-1}$ and $1.0 \times 10^{18} D^+ m^{-2} s^{-1}$ として $3.0 \times 10^{20} C^+ m^{-2}$ and $1.0 \times 10^{22} D^+ m^{-2}$ まで照射した。照射後、これらの試料を大気に曝さずに昇温脱離実験用の真空容器に試料取り出し機構を用いてゲートバルブを介して、移動し、昇温脱離 (TDS) 実験により水素同位体の滞留挙動および滞留量を評価した。また、化学状態変化についてはX線光電子分光装置を用いて評価した。

図1に種々の材料中に D_2^+ イオン照射した後の D_2 TDS スペクトルを示す [1-6]。この結果から、SiC および HOPG では 800-900 K に大きな脱離ピークがあることがわかる。一方、WC や炭素イオンと重水素イオンを同時照射したタングステンでは、主要な脱離ピークは 400-600 K の低温側であることがわかる。この結果から、SiC における低温側 (800 K) の脱離は Si-D 結合からの重水素の脱離、高温側 (1000 K) は C-D 結合からの重

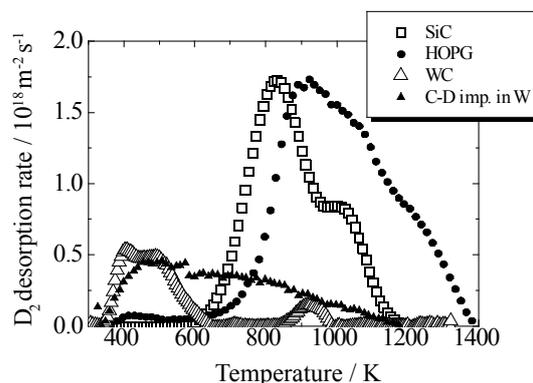


図1 種々の材料における D_2 TDS スペシャル

水素の脱離であることがわかる [1-5]。一方、タングステンからの重水素の脱離は 400-600 K という低温で主に起こることから、これらはタングステン中の結晶粒界、格子間サイトや欠陥等に捕捉された重水素の脱離であると考えられる。また、WC ではわずかではあるが 900-1000K に脱離ピークが見られ、WC 中で炭素に捕捉された重水素は少ないことが分かる [6]。

これらの脱離スペクトルを積分し、滞留量を求めた。その結果、室温では炭素中の重水素滞留量が最も多く、WC と比較すると約 6 倍多いことが

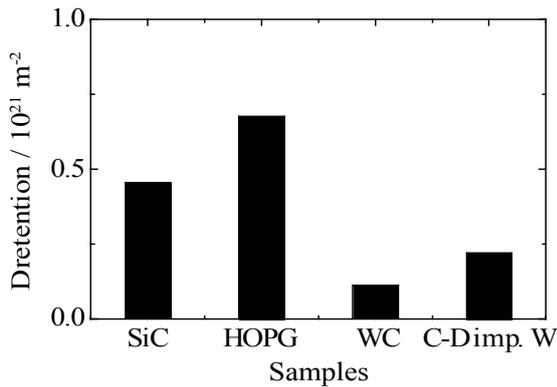


図2 種々の材料中における重水素滞留量

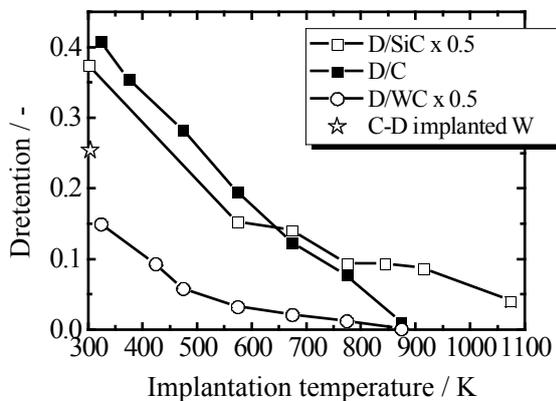


図3 重水素滞留量における照射温度依存性

分かった。次の重水素滞留量を照射温度に対してまとめたものを図3に示す。この図では縦軸は構成元素あたりの重水素滞留量で示した。WC中の重水素滞留量は573 Kまでは大きく減少したが、その後は緩やかな減少であった。一方、SiCとグラファイトでは600 Kまではほぼ同様に減少していたが、800 K以上でもSiCでは重水素が滞留することが示された。

これらの捕捉挙動と化学状態変化との相関を明らかにするためにXPS測定を行ったところ、SiCでは重水素イオン照射によりSiCともに大きく結合エネルギーが変化することが分かった。これらは構成原子が重水素とC-DおよびSi-D結合を形成していることを示唆していると考えられる。一方、WCではXPSスペクトルの大きな化学シフトは見られなかった。これは結晶粒界、格子間サイトや照射欠陥による重水素捕捉が主であるため、構成元素との相互作用が少ないことに起因し

ていると考えられ、共有結合が主であるSiCやC中の重水素捕捉とは大きく機構が異なることが示される。また、WC中の重水素は化学結合をほとんど形成しないため、水素同位体滞留量も少なく、低温で主に脱離してしまうと考えられる。

一方、炭素イオンと重水素イオンを同時照射したタングステンでは、高エネルギー重水素は、基板に滞留する過程とスパッタリングに寄与する過程に分けられ、これらがダイナミックに進行し重水素滞留量が決まる[7, 8]。特に、重水素の捕捉深さ領域を炭素イオンによりスパッタリングするとともに、炭素イオンによる欠陥等の導入や炭素自信の滞留により重水素滞留量が決まる。そのため、同時照射環境下ではフラックス比が重要な要因になると考えられる。

炭化系セラミックス材料における重水素滞留挙動について高エネルギーイオンとの相互作用の観点から検討した。その結果、共有結合性材料とイオン結合性材料では滞留量および捕捉化学状態が大きく異なることが示された。また複数イオン種同時照射では、スパッタリング、複数イオン種の滞留とその滞留イオン種による捕捉がダイナミックに進行するため、フラックス比も滞留量を決める重要な要因となることが示された。

参考文献

- 1) Yasuhisa Oya, Hironori Suzuki, Kenji Morita, Koichi Inuma, Shunsuke Uchida, Yoshihiro Makide and Satoru Tanaka, "Retention and replacement of hydrogen isotopes and isotope effect in SiC by H⁺ and D⁺ ion irradiation", *Fusion Eng. Des.*, 61-62 (2002) 705-710.
- 2) Y. Oya, K. Kawaai, K. Morita, K. Inuma, K. Okuno, S. Tanaka and Y. Makide, "Retention and re-emission behavior of hydrogen isotopes in SiC", *Phys. Scr.*, T103 (2003) 81-84.
- 3) Yasuhisa Oya, Yoshihiro Onishi, Kenji Okuno and Satoru Tanaka, "Trapping and detrapping mechanism of deuterium in SiC studied by XPS and TDS techniques", *Mater. Trans.*, 46 (2005) 552-556.
- 4) Y. Oya, Y. Onishi, T. Takeda, H. Kimura, K. Okuno and S. Tanaka, "Interaction between

- hydrogen isotopes and damaged structures produced by He⁺ implantation in SiC”, *Fusion Eng. Des.*, 81 (2006) 987-992.
- 5) Y. Oya, Y. Onishi, H. Miyauchi, K. Okuno and S. Tanaka, “Hydrogen isotope behavior and its interaction with post irradiated energetic helium in SiC”, *J. Radioanal. Nucl. Chem.*, 272 (2007) 639-644.
- 6) E. Igarashi, Y. Nishikawa, T. Nakahata, A. Yoshikawa, M. Oyaidzu, Y. Oya and K. Okuno, “Dependence of implantation temperature on chemical behavior of energetic deuterium implanted into tungsten carbide”, *J. Nucl. Mater.*, 363-365 (2007) 910-914.
- 7) Yasuhisa Oya, Yuji Inagaki, Sachiko Suzuki, Hirotada Ishikawa, Yohei Kikuchi, Akira Yoshikawa, Tomohiro Iwakiri, Naoko Ashikawa, Akio Sagara, Naoaki Yoshida and Kenji Okuno, “Behavior of hydrogen isotope retention in carbon implanted tungsten” *J. Nucl. Mater.*, 390-391 (2009) 622-625.
- 8) Yasuhisa Oya, Sachiko Suzuki, Wanjing Wang, Rie Kurata, Makoto Kobayashi, Naoko Ashikawa, Akio Sagara, Naoaki Yoshida and Kenji Okuno, “Correlation between deuterium retention and microstructure change for tungsten under triple ion implantation”, *Phys. Scr.*, T138 (2009) 014051.



テクネチウム錯体の合成と性質に関する研究

吉村 崇 (大阪大学大学院理学研究科)

第7族に属するテクネチウムは、d-ブロック元素のほぼ中央に位置し、広範囲な酸化数をとることが知られている。テクネチウムは、前周期、後周期の遷移金属元素両者の特徴を併せ持つ可能性、多様な構造および性質を発現する可能性に富

む元素といえる。現に同族のレニウムでは、金属間結合を持つ錯体等、様々な構造の錯体が合成され、その物性や反応性が研究されてきた。一方、テクネチウム錯体の合成と性質に関する研究は単核錯体が主で、多核錯体についての系統的な研究はほとんど行われていない。本研究では、八面体型テクネチウム六核錯体に着目し、その合成、構造、性質、および電子状態について明らかにするとともに、等電子のレニウム錯体も含めて第7族八面体型六核錯体の研究を系統的に展開した [1-4]。また、いくつかの単核テクネチウム錯体についても新しく合成し、その諸性質を明らかにした [5]。

【八面体型テクネチウム六核錯体】

6つのテクネチウムイオンが八面体状に配置した六核錯体 (図1) について、一連の錯体を合成した [1]。硫黄を用いた場合は、架橋部位に硫黄が選択的に配位し、分子性の錯体が生成した。一方、セレン錯体では、セレンを介して六核錯体同士が連結された錯体が生成した。金属テクネチウムとテルルとの反応では、テルル架橋した六核錯体同士が Te₇ により連結されたポリマー錯体が

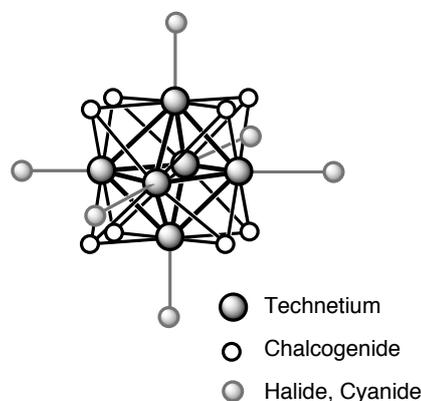


図1. 八面体型テクネチウム六核錯体

生成することが分かった。さらに、六核ユニットが互いに連結した錯体とシアン化物イオンとの反応により、ポリマーを分解し、分子性の六核錯体を切り出すことに成功した [2]。単結晶X線構造解析の結果、テクネチウム間結合距離は、架橋カルコゲニドの種類に応じて変化し、硫黄 < セレン < テルルの順でテクネチウム六核ユニットの

サイズが大きくなることを明らかにした。

テクネチウム六核錯体では4つの酸化状態を取りうり、その酸化還元電位は架橋配位子の種類に応じて変化すること分かった。それら4つの酸化状態間ではそれぞれ1電子過程で電子移動した。このことは、6つのテクネチウムイオン上でd電子が非局在化していることを示唆している。Tc₆(23e/24e)およびTc₆(24e/25e)の酸化還元電位は、テクネチウム六核錯体のほうがレニウム六核錯体に比べて正側に観測された。このような酸化還元電位の正側シフトは単核錯体でも観測され、同様の傾向が多核テクネチウム錯体でも見られることが分かった [1, 2]。一方、Tc₆(22e/23e)の酸化電位は、同形のレニウム錯体に比べて負側に観測され、一般的傾向とは異なることが分かった。

DFT計算によりテクネチウム六核錯体のHOMO-LUMO近辺の電子状態は、架橋配位子の種類に限らず互いに極めてよく似ていることを明らかにした [2]。さらにその電子状態は、同形のレニウム六核錯体とも非常によく似ていることが分かった。テクネチウム六核錯体のHOMOおよびLUMOのエネルギーは、同形のレニウム六核錯体よりも低く、酸化還元電位の正側シフトを支持する結果を示した。さらにテクネチウム六核錯体のHOMO-LUMO間のエネルギーギャップはレニウム六核錯体に比べて非常に小さかった。テクネチウム六核錯体が可視域に発光を示さないの

は、この小さなHOMO-LUMO間のエネルギーギャップによるものと考えられる。

【単核テクネチウム錯体】

初めて7配位構造をもつテクネチウム(IV)錯体を合成し、その酸化還元特性を明らかにした [5]。また、7配位構造をもつテクネチウム(V)錯体の合成にも成功した。

参考文献

- [1] T. Yoshimura, T. Ikai, Y. Tooyama, T. Takayama, T. Sekine, Y. Kino, A. Kirishima, N. Sato, T. Mitsugashira, N. Takahashi, A. Shinohara, *Eur. J. Inorg. Chem.*, **2010**, 1214-1219 (2010).
- [2] T. Yoshimura, T. Ikai, T. Takayama, T. Sekine, Y. Kino, A. Shinohara, *Inorg. Chem.*, **49**, 5876-5882 (2010).
- [3] T. Yoshimura, C. Suo, K. Tsuge, S. Ishizaka, K. Nozaki, Y. Sasaki, N. Kitamura, A. Shinohara, *Inorg. Chem.*, **49**, 531-540 (2010).
- [4] T. Yoshimura, A. Matsuda, Y. Ito, S. Ishizaka, S. Shinoda, H. Tsukube, N. Kitamura, A. Shinohara, *Inorg. Chem.*, **49**, 3473-3481 (2010).
- [5] T. Yoshimura, M. Kawai, T. Takayama, T. Sekine, H. Kudo, A. Shinohara, *Chem. Lett.*, **34**, 1624-1625 (2005).

トピックス

ウランの溶液および固体化学実験プログラムの開発とグローバル人材育成の試み

佐藤 修彰 (東北大学多元物質科学研究所)
 大槻 勤 (東北大学電子光理学研究センター)
 桐島 陽 (東北大学多元物質科学研究所)
 朴 光憲 (慶熙大学工学部原子力工学科)

1. はじめに

原子力への需要増加とともに、原子力工学における研究者、技術者といった人材の育成が急務である。特に、核燃料サイクル分野における人材育成が不可欠であり、その中でも RI や核燃料物質を実際に取り扱う放射化学実験が重要である。東北大多元研では人材育成プログラム「フロントおよびバックエンドにおけるウラン化学の実験的理解」(2008、文科省)を開発し、原子力を専攻する大学院修士課程院生に実施した。同プログラムはウラン酸化物の溶解から酸化・還元さらにはフッ化実験を通じて核燃料サイクルにおける基本反応を理解するようにした。しがしながら、アジア地域における原子力発電の普及とともに、国際的な協力がますます重要となってきている。特に

持続性のある原子力発電の利用にあたっては、核燃料サイクル分野における技術習得を含めた人材育成が重要となってくるが、放射性物質の取扱や途上国への技術供与など、実施にあたっては課題も多い。そこでわれわれは、上記のプログラムをもとに外国人を対象とした核燃料サイクルにおけるウランの固体および溶液化学を中心とする実験プログラム「原子燃料サイクルにおけるウランの溶液および固体化学の実験的理解」(2009, 2010)を、韓国7大学の原子力工学科選抜学生を対象に実施し、原子力分野におけるグローバルな人材育成に取り組んだ。ここでは、プログラムの全体概要と、東北大学における実験内容および結果について報告し、RI等を用いた化学実験による人材育成への効果と課題について検討する。

Table 1 Schedule at Tohoku University.

Group		A	B	C	D
Day					
1	AM	(1)Opening and introduction			
	PM	Visit to Accelerator facility			
2	AM	Guidance and registration			
	PM	Solid-state exp.(1)		Solution exp.(1)	
3	AM	Solid-state exp.(2)		Solution exp.(2)	
	PM	Solution exp.(1)		Solid-state exp.(1)	
4	AM	Solution exp.(2)		Solid-state exp.(2)	
	PM	Report writing			
5	AM	Report writing			
	PM	Presentation			

2. プログラム概要

本プログラムは、1) 韓国における放射線作業従事者としての事前講習、2) 東北大電子光学研究センターにおける放射性核種製造と加速器見学、3) 多元物質科学研究所におけるウランの固体および溶液化学実験、4) 日本原子力研究開発機構における高速炉「常陽」およびHTGR 見学からなる。まず、韓国の原子力関係学科を有する7大学（ソウル大、漢陽大、慶熙大、KAIST、東国大、朝鮮大、済州大）の院生および学部生からそれぞれ数名を選抜し、20名程度とした。次に韓国慶熙大において、韓国における放射線作業従事者資格取得のための講習および健康診断ならびに多元研放射線作業従事者教育訓練を3日間実施した。全日程は11泊12日で、来日後、東北大での実験に関して8泊9日仙台に滞在し、その後、水戸へ移動し、日本原子力研究開発機構大洗研究センターを訪問した。ここでは、韓国にはない形式の原子炉である「常陽」および「HTTR」を見学し、その後、帰国した。東北大学における実習内容を Table 1 に示した。まず、多元研において、放射線従事者登録を行った後、電子光物理学研究センターを訪問した。ここでは、核物理および放射化学に関する講義を受講した後、2班に分かれて、線形加速器やストレッチャーブースターリングを見学した。特に、線形加速器の試料照射装置を確認し、高強度電子の Bremsstrahlung による (γ, n) 反応を利用した RI 製造法について理解した。次に、多元研においては、A から D までの4班に分けてウランの固体および溶液を用いた放射化学実験を行い、実験レポート作成ならびにプレゼンテーションにて、評価した。

3. 加速器照射による RI 製造

SrO ターゲットの作製と照射後試料の溶解手順を Fig.1 に示した。和光純薬製の特級炭酸ストロンチウム (SrCO_3) を 1M 硝酸に溶解し、蒸発・乾固後、硝酸塩を NO_x が出なくなるまで加熱分解し、SrO を得た。これを石英アンブル (10mm ϕ) に真空封入し、照射 SrO ターゲット (約 100 mg) を作製した。この封入石英管を制動放射照射用の L 字型石英管に封入 (L 字管部分は開放) して、東北大学電子光物理学研究センターの電子ラ

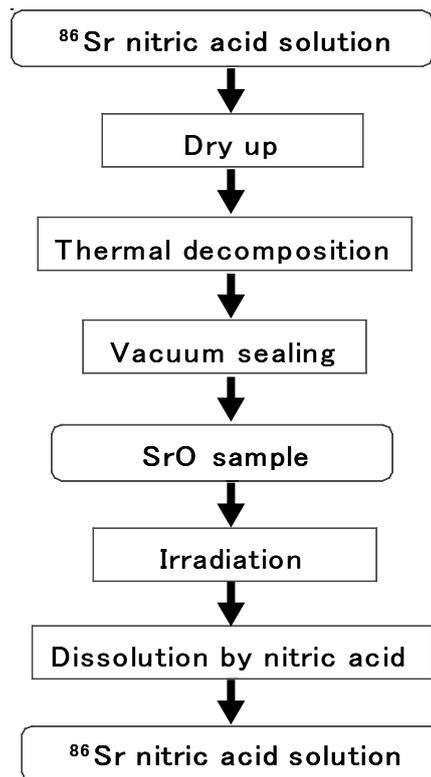


Fig. 1 Preparation of SrO and ^{86}Sr solution.

イナック第1ビームコース照射設備の白金コンバータの後方に取り付け、水冷しつつ、電子エネルギー 30 MeV (最大電流約 120 μA) で、約 10 時間照射した。

照射済 SrO 試料を多元研へ移動し、真空封入した石英管をガラスピーカー内で破壊し、1M 硝酸により常温にて溶解して ^{85}Sr 硝酸溶液とした。ガラス破片および不純物除去のため、この溶液をろ過して実験に供した。調製した ^{85}Sr (II) 溶液について Ge 半導体検出器により γ 線測定を行い、約 176 kBq の放射能強度を持つ 0.17M Sr (II) 溶液を得た。

4. 実験概要

次に、東北大学における溶液および固体化学に関する実験の項目を Table 2 に示した。溶液化学および固体化学実験はそれぞれ (1) および (2) に分かれ、午前あるいは午後の半日で実施した。溶液化学実験では、上記 3 で調製した ^{85}Sr と天然ウランを用いた。実験 (1) では混合溶液から溶媒抽出による分離を行い、分配および条件につい

Table 2 Experiments of solution and solid state chemistry.

Field Exp.	Solid state chemistry	Solution chemistry
(1)	<ul style="list-style-type: none"> • Dissolution of U_3O_8 by HNO_3 • Recovery of U_3O_8 via ADU • Phase analysis of UO_2 by XRD 	<ul style="list-style-type: none"> • Pre-equilibrium of org. sol. • Extraction of U to org. phase • Evaluation of distribution
(2)	<ul style="list-style-type: none"> • Hydrogen reduction of U_3O_8 • Phase analysis of UO_2 by XRD • Lattice parameter evaluation 	<ul style="list-style-type: none"> • α ray measurement of U • γ ray measurement of ^{85}Sr • Sampling for measurements

て評価した。実験(2)では半導体検出器を用いた α 線および γ 線の測定に関して、試料調製と測定条件、スペクトル解析を学んだ。次に固体化学実験ではウラン酸化物の化学と取扱を理解するために、(1)では、 U_3O_8 を硝酸に溶解し、ADUを生成後、再度、ばい焼して、 U_3O_8 へ転換することを理解した。また、(2)では、 U_3O_8 を水素雰囲気中、高温にて還元させることにより、 UO_2 を生成し、XRD測定による相の同定およびピークデータから格子定数について評価して、 UO_2 の構造について学んだ。

5. 溶液化学実験

Fig. 2には、本実習で行ったウランの溶液化学実験の手順を示した。§2の加速器によるRI製造実習にて調製した ^{85}Sr 硝酸溶液をウラン硝酸溶液と混合し、 ^{85}Sr 添加ウラン硝酸溶液を調製した。また、予め1M硝酸と予備平衡にある30 vol% TBPドデカン溶媒3mlとSr溶液3mlとをガラス管に量り取り、振とうにより混合した。再び有機相および水相に分離後、それぞれから0.1および2 mlずつ量り取り、 α 線測定および γ 測定に供した。

γ 線測定は、Canberra製Ge半導体検出器を用いて行った。Fig. 3には、800秒間測定したときの γ 線スペクトルを示す。500keV付近に ^{85}Sr の514 keVに相当するピークが見られる。これより

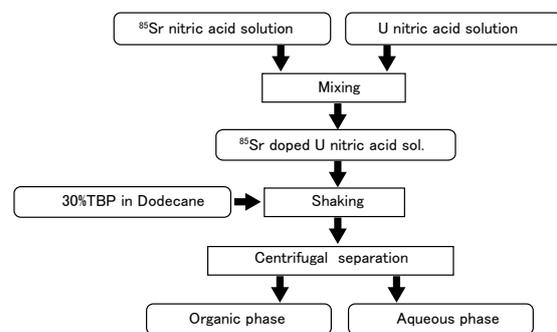
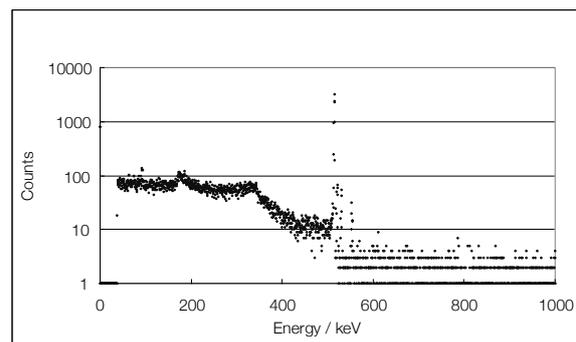


Fig. 2 Flowchart of solution chemistry experiment.

Fig. 3 γ ray spectrum of ^{85}Sr doped uranium solution.

高エネルギー側に見られる小さいピークは、天然ストロンチウムに含まれる ^{84}Sr の(n, 2n)反応により生成した ^{83}Sr の娘核種 ^{83}Rb からの γ 線と思われる。

次に、有機相および水相から0.1 ml分取した溶液に液体シンチレーション発光剤1 mlを添加し、よく混合した後、Si半導体検出器を用いて α 線測定を行った。Fig. 4には1000秒間測定したときの α スペクトルを示す。横軸のチャンネル数は蛍光の消滅時間に、縦軸はそれぞれの時間に検出した数に対応している。この図を見ると、2つのピークが観測された。低チャンネル側のピークは ^{235}U 、 ^{238}U および ^{85}Sr からの β 、 γ 線に、高チャンネル側のピークは ^{235}U および ^{238}U からの α 線に対応している。2つのピークは重なっておらず、 α 線のピークからウランの計測値が得られる。

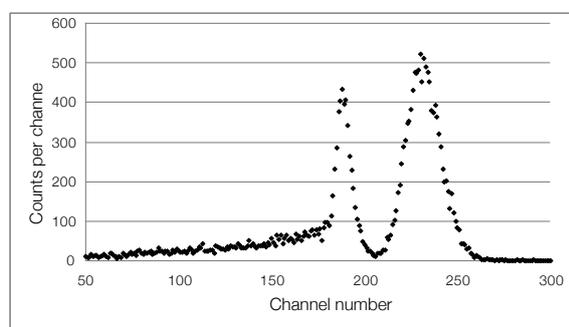


Fig. 4 Alpha-spectrum of U_3O_8 doped by ^{85}Sr .

有機相および水相において得られた計数値をそれぞれ $(\text{cps})_{\text{org.}}$ 、 $(\text{cps})_{\text{aq.}}$ とすると、次式のようにして、分配係数を求めることができた。

$$D_M = \frac{[\text{M}]_{\text{org.}}}{[\text{M}]_{\text{aq.}}} = \frac{(\text{cps})_{\text{org.}}}{(\text{cps})_{\text{aq.}}}, \quad (\text{M} = \text{U(VI)}, \text{Sr(II)})$$

このように、Sr添加ウラン試料を用いることにより、 α 線および γ 線スペクトロメトリーを利用してウランおよびSrの定量分析が可能であり、反応前後における物質収支から分配係数を求め、抽出・分離挙動を調べることができた。

6. 固体化学実験

ここでは、ウラン酸化物 U_3O_8 の酸溶解とADUの加熱による U_3O_8 回収実験と、 U_3O_8 の高温水素還元による UO_2 生成実験とを行った。Fig. 5には実習の手順を示した。まず、 U_3O_8 を1M硝酸に溶解する。この際、異なる酸濃度を用いたり、加熱したりして、溶解挙動を調べた。次に、

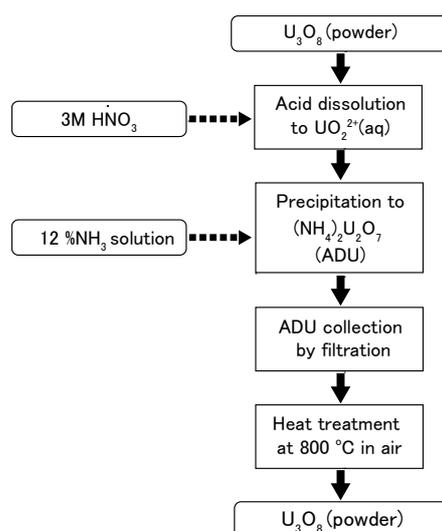


Fig. 5 Flowchart for U_3O_8 dissolution.

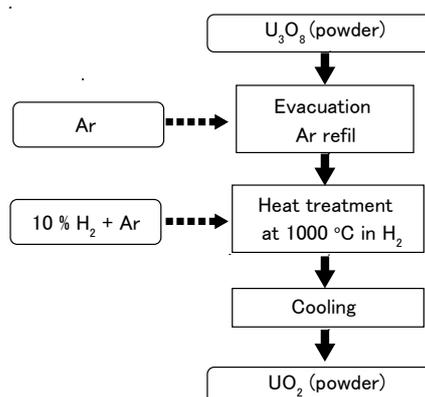


Fig. 6 Flowchart for H_2 reduction.

12%アンモニア水を添加し、重ウラン酸アンモニウム (ADU) 沈殿を生成した。ADUを減圧ろ過により分離後、ADUのろ紙をアルミナ坩堝に入れ、空气中800°Cにて加熱処理することにより、 U_3O_8 として回収した。回収した U_3O_8 試料についてXRD測定により相の同定を行った。さらに、重量変化より回収率を求めたところ、90～95%の回収率が得られた。

次に、水素還元実験の手順をFig. 6に示す。 U_3O_8 粉末を石英ボートに載せて秤量後、石英反応管にセットした。この反応管内を真空排気し、Ar置換した。この操作を2回繰り返した後、Ar+10%ガスに置換した。ここでは、反応管内の空気の除去には、ガスフローによる置換ではなく、

真空一ガス充填による置換が有効であることを強調した。室温から1000℃まで10℃/分で加熱後、1時間反応させ、炉冷した。黒色のU₃O₈試料が暗茶色のUO₂に変化したことを確認し、反応管からの試料の取り出しや、X線測定用ガラス試料の調製を行った。その後、UO₂のXRD測定を行い、UO₂相を同定した。XRD測定により得られたU₃O₈試料および還元反応後の試料の回折パターンをFig. 7(a)、(b)に示す。還元反応後の回折パターン(b)は既存のUO₂のパターン(●)とピークが一致しており、U₃O₈(a)を水素還元することによりUO₂を生成することが分る。UO₂が面心立方構造であることから、得られたピークの面指数を利用して格子定数を求め、XRD測定による結晶構造の解析について理解した。

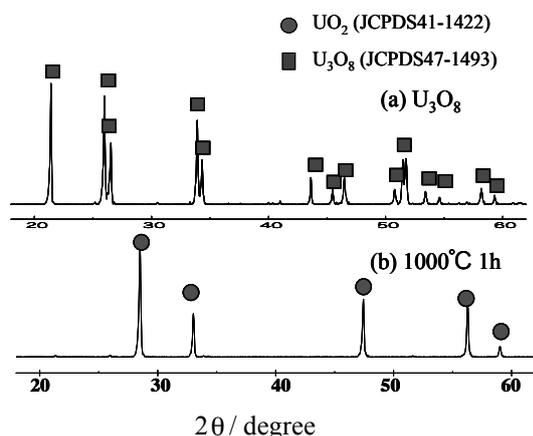


Fig.7 XRD patterns for U₃O₈(a) and reduction product (b).

7. 成果発表

溶液化学および固体化学実習終了後、Table 3にあるように、得られた結果について、A～D班がそれぞれ1) 硝酸溶解実験、2) 水素還元実験、3) 溶媒抽出実験、4) 放射線測定実験につい

てまとめ、プレゼンテーションを行った。20分の発表と10分の質疑応答を行い、理解度、構成力、実験結果、質疑応答および英語表現の観点から評価した。各班とも、実験の目的、内容をよく理解し、結果に対してもよく考察できていた。ただ、学生により英語力の差があった。

8. おわりに

以上、東北大学および慶熙大学にて開発した実験プログラム「原子燃料サイクルにおけるウランの溶液および固体化学の実験的理解」について、東北大電子光学研究センターにおける放射性核種製造と加速器見学および多元物質科学研究所におけるウランの固体および溶液化学実験を中心に、実習内容、結果を含めて紹介した。韓国原子力工学科においては核燃料サイクルに関する講義はあるものの、同分野における化学実験はほとんどない。本プログラムによる効果は以下のようにまとめられる。

- 1) 加速器を用いたRI製造を通して核化学への理解を深めたこと。
- 2) 放射線作業従事者としてRI使用施設にてRI実験を行い、実験技術を習得したこと。
- 3) ウラン酸化物の固体化学実験により、固体の取扱技術を習得し、理解を深めたこと。
- 4) RIを含む溶液化学実験を通して、液体の取扱技術を習得し、理解を深めたこと。
- 5) α線およびγ線測定実験と通じて、放射線の種類に対応した測定技術を習得したこと。
- 6) 発表等より英語でのコミュニケーション能力が向上したこと。

一方、英語能力による理解不足への対応や、事前講習の充実など課題があげられた。このように、本プログラムは核燃料サイクルの化学分野における知識、実験技術を向上させ、理解力、実践力を有する学生の育成に効果的である。

Table 3 Presentation schedule.

Group	A	B	C	D
Subject	Dissolution	Reduction	Sol. ext.	Measurement
Time	13:30-14:00	14:00-14:30	14:45-15:15	15:15-15:45

*
*
*
*
*
*
*
*

放射化学討論会

2010 日本放射化学会年会・第54回放射化学討論会報告

笠松 良崇、篠原 厚
(大阪大学大学院理学研究科)

2010年の9月27日から29日の3日間、大阪大学吹田キャンパス内の銀杏会館にて「2010日本放射化学会年会・第54回放射化学討論会」が開催されました。主催は日本放射化学会で、日本化学会、日本分析化学会、日本原子力学会、日本薬学会に共催いただき、事務局は大阪大学大学院理学研究科並びに大阪大学ラジオアイソトープ総合センターで担当させていただきました(代表：篠原厚)。

日本放射化学会の年会では、近年、研究分野並びに討論会自体の活性化を目的として様々な新しい取り組みを進めています。そして、今年の本討論会では以下の4点の新しい試みを行いました。

1. 公募セッション
2. 副座長制
3. イブニング・ポスターセッション
4. エントリー制の若手優秀発表賞

公募セッションとしては、結果としてK1「放射化分析の現状と将来」とK2「RI製造・利用の新展開－医学薬学利用を中心に－」の2件のセッ

ションが採択され、執り行われました。京都大学原子炉実験所の研究炉の再開や近年の核医学の話題性の向上等、いずれの分野もトピックスのある分野であったため、参加者も多く、非常に盛んな議論が行われました。学会後、「ひとつの分野に関して集中してじっくりと話を聴くことができ非常に良かった。」という意見を頂いています。また、今回は環境放射能若手の会から「若手座長の導入」の提案がありました。「討論会における若手の積極的な参加」は、非常に望ましいことであったため、全分野の全講演に本来の座長に加えて副座長として若手研究者を置くことにしました。副座長は、ドクターコースの学生からドクター取得後間もない研究者を対象としました。その成果に関しては、色々と意見もあると思いますが、初めての試みとしては良い結果であったのではないかと考えており、個人的には来年以降も続いていくことを望んでおります。そして、本討論会最大の目玉と言ってもいいと思われるのが、イブニング・ポスターセッションでした。近年その重要性が増しつつあるポスターセッションの充実を目的として、ポスターセッションを夕方に行い、その際においしいワインとビール、チュウハイと少々のおつまみを用意させていただきました。これによりポスターセッションでの議論が深



懇親会会場に飾られた討論会の幕



S会場での講演風景

まる等の成果があったかどうかは定かではありませんが、一部の方々からは非常に高評価をいただきました。特にたこやきは大人気ですぐに無くなり、事務局が驚いたほどでした。しかし、アルコールのそばから離れずポスター会場に足すら運んでいないのではないか、と思われる方々も居り、今後の課題となりそうです。また、ポスターセッションを2日間行うことでも、ポスターセッションでの議論を充実させられたのではないかと考えています。毎年討論会の事務局が主催している若手優秀発表賞に関しては、今回、学生、ポスドクの方々により積極的に、意識してよりよい発表の実現に尽力いただきたいと考え、エントリー制を導入しました。ただ、昨今の草食系男子の増加を反映したのか、予想よりも少ないエントリー数であったことが残念でした。5名の受賞者には、豪華な副賞としてデジタルフォトスタンドが贈られました。これは会期中に休憩室に展示していると、参加者の方からも写真を入れていただいたりし、色々な面で楽しんでいただけたようです。最後に、今回の受賞者5名が全員女性であったことを申し添えておきたいと思えます。

本討論会の総参加人数は230名、その内学会参加人数は217名（一般148名、学生69名）で、その他に協賛企業の方々から展示活動をしていただきました。懇親会参加人数は118名でイブニング・ポスターセッションの時よりも上質のワインをより多数用意し、非常に好評でした。

本討論会の特別講演は『小惑星探査機「はやぶさ」の初期分析でめざすもの（阪大院理）土山明』と『Chemistry of superheavy elements - Experimental achievements and perspectives（原子力機構、ドイツ重イオン研究所）Matthias Schädel』の2件でした。前者は、今大きな話題となっている「はやぶさ」に関する貴重なお話でしたし、後者はまさに超重元素化学研究のハイライトでした。双方とも多くの聴衆に非常に大きな興味を持って聴かれていました。この他に、日本放射化学会の学会賞の受賞講演として「放射線ならびにアイソトープを駆使した植物生理学の研究（東京大院農）中西友子」（学会賞）、「炭化系セラミックス材料における高エネルギーイオンのホットアトム化学的過程に関する研究（静岡大理

放射研）大矢恭久」（奨励賞）、「テクネチウム錯体の合成と性質に関する研究（阪大院理）吉村崇」（奨励賞）の3件の講演がありました。一般講演として、54件の口頭発表、57件のポスター発表があり、それに加えて、公募セッションK1で13件、K2で10件の口頭発表がなされました。プログラムでは時間的にタイトな箇所があったり、一部では電車の遅延のための発表順番の変更等のトラブルもありましたが、参加者の方々の多大なご協力のおかげもあり討論会全体を通してほぼ予定通りにプログラムを進めることができました。今年も多岐の分野に渡って非常に活発な研究発表、議論が行われたと考えております。

最後になりましたが、本討論会ではラジオアイソトープ総合センターに、会議室や講義室の借用を含め多大なご協力をいただきました。なお、柏木隆雄先生（放送大学、元大阪大文学部教授）には、今回の立役者であるワインの選定から手配の全てに渡りお世話になり、大変感謝しております。また、多くの企業から協賛をいただきましたおかげで、上記で述べた新しい試みを実現することができました。ここにあらためて深く感謝の意を表します。



懇親会会場で提供されたワインと篠原厚 事務局代表

2010 日本放射化学会年会・第54回放射化学討論会 若手優秀発表賞

笠松 良崇（大阪大学大学院理学研究科）

本学会（日本放射化学会）の年会として、「2010 日本放射化学会年会・第54回放射化学討論会」が2010年9月27日から29日にかけて大阪大学

吹田キャンパス内の銀杏会館にて開催されました。その学会内で行われました「若手優秀発表賞」についてここで報告させていただきます。

本学会は、日本放射化学会が主催するものです。但し、実際に学会を運営する事務局は毎年持ち回りで各大学、研究所等の関係機関で担当します。今回の学会は、大阪大学の大学院理学研究科並びにラジオアイソトープ総合センターで担当させていただきました。原則的に学会内の各行事は事務局が、主催者である日本放射化学会の名のもとに取り行うものですが、今回報告します「若手優秀発表賞」は、事務局自体が主催する取り組みのひとつであります。近年では、毎年この若手の優秀な発表者を表彰する賞が設けられておりますが、年によって賞の名称や選考方法、受賞対象者等が異なるのは、このような事情から来るものであり、毎年各事務局が独自性を打ち出しております。

今回の「若手優秀発表賞」は、以下のコンセプトの基に執り行いました。

- ・受賞対象者は、日本放射化学会の会員（見込みも可）であり、学生もしくは任期のない職に就いた経験のない研究者
- ・受賞対象者はエントリー制
- ・審査員は、一般講演の口頭発表の座長、及び理事（今学会での理事交代に伴う新旧全理事）。
- ・審査基準をこちらから指定

本賞の大きな意義としては、このような小さな賞であっても受賞歴という成果になり、学生の奨学金の返済免除や学生だけでなく若手研究者の就職活動にも微力ながら役立つ可能性があることである、と考えられます。それゆえ、対象者として学生とポスドクが主となるようにしました。ただ、対象者募集の際の文言が難しく、「非常勤」と記載すると定年後に非常勤に勤められている研究者も含まれたり、常勤のポスドクが存在すること等を考慮して最終的に上記の様な表記にしました。また、「若手研究者にも意欲的にチャレンジしていただきたい」という思いからエントリー制を導入しました。これに関しては個人的には、「評価されることを望んでいない。」という方もいるだろうと思っていたので、その点でも良い制度だと思いました。審査に関しては、過去に「分野によって審査基準に偏りがある。」といった噂を聞いて

いましたので、そのようなことのないように審査基準の大枠を事務局で決めて審査員の方々をお願いしました。また、審査する発表を指定することにはせず、全審査対象発表の内できるだけ多くの発表について審査するように、そして、自分の分野の発表は必ず審査するようにお願いしました。審査対象の口頭発表には、発表スライド横の講演タイトル等を表示した小スライドに若手マークを記載し、対象ポスターには、ポスターの上部に若手マークを貼り付けました。

審査の結果、

松田 佳恵さん（阪大院理 M2）：2A02、ビスサロフェン型ウラン（IV）錯体の合成と酸化還元挙動、アクチノイド化学、口頭発表

高山玲央奈さん（阪大院理 M2）：2A05、HDEHPを用いた三価重アクチノイドの溶媒抽出、アクチノイド化学、口頭発表

遠山知亜紀さん（学習院大院自然 D2）：3B03、AMSを用いた東京・秋田における大気降下物中¹²⁹I/¹²⁷Iの経年変化、環境放射能、口頭発表

小森有希子さん（阪大院理 D1）：1P04、超重元素の溶液化学のための液体シンチレーション検出器の作成と評価、核化学、ポスター発表

小松田沙也加さん（金沢大院自然 M1）：1P26、¹¹¹Cd プローブを用いた ZnO 中の局所場観察、原子核プローブの化学、ポスター発表

の5名（順番は発表番号順）の方が若手優秀発表賞を受賞しました（写真参照）。全員女性でした。「理事に助平が多いからではないか？」という意見も寄せられましたが、過去には男性の受賞者が多い時もあったと記憶していますので、単に「女性が強い時代を反映したもの」と受け止めております。いずれの発表もハキハキとした話し方で元気よく、研究の内容、成果が優れているだけでなく、発表の仕方、スライドやポスター資料の書き方なども分かりやすいように工夫されておりました。後輩の学生等にも良いお手本として参考になるような発表でした。詳細な内容に関しては討論会の要旨集等を参照いただきたいと思います。受賞者には名誉の他に副賞として、ありがたいことに？討論会名、事務局名と学会のロゴマークまで入ったデジタルフォトスタンドが贈られました（写真参照）。これは、「できるだけ良い物、高価



若手優秀発表賞 受賞者
左から 小松田さん、高山さん、松田さん、小森さん、
遠山さん



副賞として贈られたデジタルフォトスタンド

な物を副賞にして、若手の奮起をはかるんだ！」という篠原厚事務局代表の強い意向の基、様々な面での支出を抑えることにより実現することができました。iPadの贈呈を実現できなかった事が残念ではありますが、その点は来年以降に期待したいと思います。

授賞式にて斎藤直先生から「審査には若干の傾斜をつけた。」という旨の説明があった通り、採点結果において傾斜点をつけることになりました。というのも、当初から懸念していたことでしたが、分野によって若手に対する姿勢が大きく異なることが採点に現れてしまいました。「採点基準を指定してもここまで違うのか!？」という程、分野によって甘さ、辛さが異なりました。そのため、仕方なく当初の予定を変更して傾斜を入れざ

るをえませんでした。それにより非常に公平な判断ができたと確信しております。このような問題点は、毎年変わる事務局が本賞を主催するため注意事項等の引き継ぎがなく、十分な改善ができずに残っているものと考えられます。来年の事務局の方々にはそういった点を十分に検討して本賞を続けていっていただきたいと思います。

2010年度放射化学会年会公募セッション「放射化学分析の現状と将来」開催報告

三浦 勉

(産業技術総合研究所、計測標準研究部門)

2010年度放射化学討論会では公募セッションの募集がありました。放射化学分析研究会幹事会はこの機会をとらえ、現時点における放射化学分析法の性能や応用面について多方面から評価し、放射化学分析法の将来についての展望について討論することを目的として「放射化学分析の現状と将来」との表題で公募に応募しました。その結果、応募は無事に採択され、標記のセッションを2010年9月27日13時～17時40分に開催することができました。本セッションでは、以下の7テーマのもとに13件の講演が行われました。

1. 分析化学における放射化学分析（存在意義、分析法としての能力）；
 - ・井村久則（金沢大院自然）「微量元素分析法としての中性子放射化学分析の役割」
 - ・栗飯原はるか、大浦泰嗣、海老原充（首都大院理工）「放射化学的中性子放射化学分析法の重要性－岩石・隕石中の極微量希土類元素の定量を例にして」
 - ・三浦勉、黒岩貴芳、成川知弘、千葉光一、日置昭治、松江秀明（産総研・原子力機構）「標準物質開発における中性子放射化学分析の役割」
2. 地球（宇宙）化学における放射化学分析；
 - ・田中剛（名古屋大年代測定センター）「地球化学図「明日のナショナルインベントリーマップ」に挑むINAA」
3. 環境化学における放射化学分析；

- ・松尾基之、小豆川勝見、藤暢輔、村上幸弘、古高和禎、木村敦、大島真澄、小泉光生（東大院総合・原子力機構・福井大学）「機器中性子放射化分析法と多重即発ガンマ線分析法による環境試料の多元素分析」
- ・河野公栄（愛媛大農）「環境化学研究分野における放射化分析法の利用－野生生物から検出される有機態ハロゲン」
- 4. 考古学における放射化分析；
 - ・平井昭司（都市大工）「古鉄中の微量元素から何がわかるか」
- 5. 依頼分析機関における放射化分析；
 - ・須志田一義、小島徳久、谷口舞、村上幸弘、大島真澄、藤暢輔、古高和禎、原かおる、原田秀郎、木村敦、金政浩、小泉光生、中村詔司（東レリサーチセンター・福井大学・原子力機構）「分析受託機関における多重即発ガンマ線分析他」
 - ・永野章（住重試験検査）「住重試験検査における受託放射化分析の依頼状況と今後の動向」
- 6. 原子炉施設における放射化分析の位置づけ；
 - ・高宮幸一、瀧本真己、関本俊、奥村良、中野幸広、柴田誠一（京大炉・京大院工）「京都大学原子炉実験所における放射化分析実験の現状」
 - ・藤暢輔、古高和禎、原かおる、原田秀郎、木村敦、金政浩、北谷文人、小泉光生、中村詔司、大島真澄、村上幸弘（原子力機構・福井大）「JRR-3とJ-PARCにおけるMPGA開発」
- 7. 放射化分析の普及；
 - ・松江秀明（原子力機構）「原子力機構における中性子利用分析の利用推進」
 - ・海老原充（首都大院理工）「アジア（オーストラリアを含む）における放射化分析ネットワーク」

本セッションでは、まず分析法としての放射化分析法の評価についての講演が行われた後、地球化学、環境化学、考古学への応用に関する講演が行われました。続いて依頼分析機関及び原子炉施設での立場からの講演が行われた後、国内・国外における放射化分析の普及についての講演が行われました。本セッションを通して、放射化分析法

の分析法としての有用性を再確認するとともに、その幅広い応用例から、放射化分析法の分析法としての能力がこれらの研究を下支えしていることがわかりました。

どの程度の方に参加していただけるか不安に思っていたのですが、会場には多くの方に来ていただき、安心しました。また、それぞれの講演に引き続き、設定時間をしばしば超過した活発な討論が行われました。そのため、当初予定していた休憩時間もとることができませんでしたが、活気の満ちた有益なセッションでした。世話人として活動してよかったと感じています。

また、分析受託機関として活動されている2社の方からの講演を聴講して、放射化分析研究会として、もう少し民間で放射化分析を利用しようとしている方々に対するサポートや協力できるところがあるのではないかと考えています。具体的には、放射化分析法を大学等の教育機関で実際に学ぶ機会が非常に少ないので、研修・講習会的な活動を提案したいと考えています。研修・講習会は原子炉施設である日本原子力研究開発機構や京大原子炉実験所でも行われていますが、放射化分析研究会として行うことも必要だと思います。

2010 日本放射化学会年会・第54回放射化学討論会 公募セッション K2

高橋 成人

（大阪大学大学院理学研究科）

第54回放射化学討論会では新たな試みとして一般からの公募によるセッションが設けられた。

公募セッションは2件が採択され、そのうちの1件 K2 セッション「RI 製造・利用の新展開－医学薬学利用を中心に－」についての発表概要を以下に紹介する。

まずはセッションのプログラムを以下に示す。

公募セッション K2 プログラム

「RI 製造・利用の新展開－医学薬学利用を中心に－」

趣旨説明 篠原 厚

座長：篠原 厚

K201 核医学診断における RI 利用の現状と課題
(大阪大院医) ○畑澤 順

K202 放射性アイソトープ内用療法の実状と展望
(金沢大医) ○絹谷清剛

K203 薬学領域における RI イメージングの展開
(大阪大院医) ○井上 修

K204 アルファ放射体を用いた転移性骨腫瘍の治療－核種の違いによる治療効果への影響検討－
(金沢大保健学系、東北大金研、東北大金研大洗七、大阪大院理、金沢大物質化学系) ○鷲山幸信、山村朝雄、佐藤伊佐務、三頭聰明、高橋成人、篠原厚、横山明彦、天野良平

座長：畑澤 順

K205 多様な RI を用いた分子イメージングモダリティの現状と新規ガンマ線イメージング法
(京都大院理) ○谷森 達

K206 複数分子同時イメージング装置の開発の現状と新規放射性医薬品の開発：抗体やペプチドを用いた放射性医薬品での複数分子同時イメージング
(岡山大院医 / 理研 CMIS) ○榎本秀一

座長：中井浩二

K207 阪大核物理研究センターにおける核医学用の RI 製造

(大阪大院理、大阪大院医、大阪大核物セ) ○高橋成人、栗山亜依、中井浩二、篠原厚、畑澤順、金井泰和、畑中吉治、高久圭二

K208 理研における医学・薬学研究用 RI 製造
(理研分子イメージング科学セ、理研仁科セ、岡山大院医菌薬) ○金山洋介、羽場宏光、榎本秀一

K209 テクネチウム核医学検査の危機－モリブデン原料製造の現状と将来的取組み－
(アイソトープ協会) ○中村吉秀

K210 放射化学が拓く加速器中性子核医学用 RI 利用の道－JAEA のテクネチウム生成研究－
(原子力機構) ○永井泰樹

総合討論司会：中井浩二

上に示した10名の方に御講演頂いた。セッションの最初に医学系の先生による核医学診断、続い

て RI を用いた分子イメージング診断法、そして最後に加速器を用いた核医学の為の RI 製造等についての講演が行われ、活発な議論がなされた。以下にその一部を紹介する。

今日 PET によるガン診断には ^{18}F -FDG が主に使用されているが、しかしながらこの標識化合物を用いた診断にはいくつかの問題点が挙げられる。まず、糖の代謝が活発な脳や、心臓、腎、尿管、膀胱等の器官では通常でも FDG の集積が観測される。さらに ^{18}F の半減期が 110 分と短く、短時間での検査を行わねばならない。これらの問題点を改善しようと国内外で新たな PET 用の RI の製造、標識化合物の合成が試みられている。これら K207、K208 の新たな分子イメージングの為の RI 製造に関する講演は今後のガン診断用 RI の製造という観点から興味深いものであった。

また、核医学分野において広く大量に使用されている $^{99\text{m}}\text{Tc}$ の供給に関する問題がクローズアップされており、今後国内での製造も視野に入れた議論が行われた。今日核医学診断のおよそ 80% が $^{99\text{m}}\text{Tc}$ を用いて行われており、その国内使用量は $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 標識薬剤として 300TBq、 ^{99}Mo - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ ジェネレーターとして 150TBq である。ところがそれらのほとんどをカナダ、オランダ、ベルギー、フランス、南アフリカからの輸入に頼っている。しかもこれらはかなり老朽化した原子炉で製造されており、これまでも多くのトラブルに見舞われてきている。昨年話題になったように、カナダの原子炉のトラブルや気象条件による輸送用の航空機の運休などで輸入が停止すると、たちまち核医学診断に重大な支障が生じる。特に近い将来これらの原子炉が停止に追い込まれていくことを考えると、早急に国内での供給体制を整えなければならない。外国でも原子炉によらない加速器を利用した ^{99}Mo - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ の製造が検討されている。このような問題点を踏まえて K209、K210 の講演は我が国の ^{99}Mo - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 製造・供給を考える上で意義深いものであった。

放射化学の分野では今後、医学との共同研究が加速されると思われ、RI 製造、あるいは診断用の RI 標識化合物の合成に放射化学の出番が増えてくると期待したい。

公募セッションを今回の討論会で設けたことは

大変意義深いことであつたし、今後もこのようなセッションが続けて行われることを願いたい。講演風景の写真を次に示す。これらの写真からも活発な討論が伺える。



2011 日本放射化学会年会・第55回放射化学討論会のご案内

村松 久和

(信州大学教育学部)

2011 日本放射化学会年会・第55回放射化学討論会の準備から開催までを、信州大学教育学部を中心とした実行委員会で引き受けることになりました。以下に、開催の概要等をお知らせいたします。半世紀を越える放射化学討論会の歴史の中で、信州長野県での開催はもちろん初めてであり、加えて本学における本会会員数が少ない中での開催ということもあって、多くの方々にご心配やご配慮をいただいております。幸い本学の中か

らも手伝わしてくださいという申し出も少なからずあって、これまで開催のなかった場所での開催が実現できそうです。

昨年の放射化学討論会では、大阪大学の篠原厚先生のもとで、新しい試みとして「公募セッション」が企画され、そこでは、提案者の裁量（責任）でかなり自由な企画と実施が実現し、すでにある分科会での重点研究領域、最近のトピック的な話題をフィーチャーしながら、他分野との連携を模索した発表や討論が実現しました。

本会は、「核化学・放射化学に関連する基礎および応用研究の発展と教育に寄与し、関連分野の研究者相互の連絡をはかる」という目的にあるように、教育への寄与、および、放射能および放射線教育の普及活動を積極的に支援する活動にも力をいれてきています。本会のこの姿勢に表れているような、後進の育成を含めた教育や啓蒙・普及を含めた地域連携にスポットをあてた企画ができないかと、模索しているところです。具体的には、「若手シンポジウム」や「放射能および放射線教育と学校・地域連携」などとともに、「2011 世界化学年」に呼応した企画も話題としてあがっています。

以下に、第55回放射化学討論会の概要を示します。多くの会員の皆様がごぞって参加され、積極的な発表・活発な討論が実現するよう期待しています。

2011 日本放射化学会年会・第55回放射化学討論会

○日程 2011年9月20日(火)～9月22日(木)

○会場 長野市若里市民文化ホール(〒380-0928
長野市若里3-22-2)

○内容 研究発表(口頭及びポスターセッション)、学会賞・奨励賞受賞講演、分科会、若手の会、懇親会

○事務局 2011 日本放射化学会年会・第55回放射化学討論会実行委員会

(信州大学教育学部・理数科学教育講座・村松久和)

TEL 026-238-4119

 **
 **
 **
 **
 **
 **

夏の学校報告

平成22年度 第49回核化学

佐藤 哲也 (日本原子力研究開発機構)

第49回核化学夏の学校は、原子力機構が世話人となり、記録的な猛暑の中、福島県三春町馬場の湯温泉 若松屋旅館に於いて2010年8月29日から9月1日までの3泊4日の日程で開催されました。例年に比べ遅い時期の開催だったにも関わらず、学生16名を含む45名が参加されました。

永目諭一郎校長による挨拶のあとには、東北大学 臼田重和先生から、開催場所から程近く全国的にも有名な三春滝桜の紹介と併せて東北大CYRICの現状に関して話題提供がありました。さらに東京都立大 中原弘道先生より「原子力のこれから」というタイトルでお話をいただき、今年度の核化学夏の学校が開校されました。

今回は、最近のトピックとなっている核医学をひとつの柱として取り上げました。原子力機構で取り組んでいる医療用RI製造の計画について、原子力機構 永井泰樹氏より「JAEAにおける医療用RI製造に向けた取り組み」として講義を受けるとともに、実際に医療現場でRI診断を行っている横浜市立大 岡 卓司先生を迎え、「Tcの臨床利用の実際」としてエンドユーザーサイドからの医療用RI利用についての講義をしていただきました。さらに、大阪大学 篠原厚先生、原子力機構 渡辺茂樹氏および同 金 政浩氏より、それぞれ「大阪大学におけるRI製造研究」、「JAEA高崎研究所におけるRI製造」および「FNSによる高速中性子反応によるRI製造実験」として話題提供を受けました。核医学で利用される放射性核種の、いわば入り口から出口までを知るよい機会になりました。

これに加え、特に学生さんや若い人に向けて、核・放射化学がどのように“役に立つ”のかを知ってもらおうという目論見で、原子力機構で行って

いる種々の取り組みについても紹介する機会を設けました。近年、国際学会などでセッションが設けられることの多くなった核鑑識について、原子力機構 間柄正明、宮本ユタカ両氏より「核鑑識技術開発に関する原子力機構の取り組み」、「IAEA 保障措置環境試料の分析と技術開発について」として、詳しく紹介していただきました。また、同 吉川英樹氏より「地層処分に関する研究開発の状況」、北辻章浩氏より「フロー電解によるアクチノイドの酸化還元」として話題提供をしていただきました。その他、夏の学校直前に開催されたACSミーティングについて、初川雄一氏より報告していただきました。

核化学夏の学校の中心テーマである核化学に関しては、原子力機構 小浦寛之氏より「原子核はなぜ壊れるか—原子核質量が支配する原子核の安定性と崩壊様式—」、同 平田勝氏から「超重元素の計算化学」というタイトルで、計算科学の分野からレクチャーを受けた後、各大学・研究機関における現状などについて、大阪大 大江一弘氏「阪大における電気化学の現状」、理研 羽場宏光氏「理研における超重元素核化学の現状と今後—Sgの溶液化学は可能か?—」、金沢大 横山明彦先生「最近の超重元素の液相実験について」ならびに新潟大 工藤久昭先生「気相系実験の現状と今後」として、初めてその分野に触れる者でもわかるように、バックグラウンドも含めて詳しく講義していただきました。

3日目のエクスカージョンには、入水鍾乳洞とあぶくま洞観光を提案していただきました。入水鍾乳洞観光はまさに探検と言ってもよいほどで、参加された方々の印象は強烈なものだったようです。すれ違うのがやっとなほど狭い鍾乳洞を、蠟燭一本持って地下水に浸かりながら進んでいったことは、きっと忘れることはないでしょう。

第50回は大阪大学 篠原 厚先生にお引き受け

いただきました。半世紀の区切りとなる記念すべき夏の学校となります。多くの方の参加を期待します。最後になりますが、日本放射化学会より多額の援助をいただきました。紙面を借りて感謝いたします。

茨城県那珂郡東海村白方白根 2-4
TEL 029-282-5491、FAX 029-282-5927
e-mail sato.tetsuya@jaea.go.jp



**平成 22 年度 環境放射能・放射線
長尾 誠也
(金沢大学環日本海域環境研究センター)**

環境放射能・放射線夏の学校を、平成 22 年 8 月 1 日(日)～3 日(火)の三日間の日程で、金沢大学環日本海域環境研究センターの低レベル放射能実験施設で開催しました。環境放射能・放射線夏の学校は 2 年ぶりの開催となりましたが、19 名の参加者があり、以下に示すように一般講演 5 件、特別講演 2 件、および、参加者の研究紹介が行われました。発表内容は大気・河川・土壌・地下環境とかなり広範囲な環境放射能・放射線および基礎的な環境研究ではありましたが、終始、活発な質疑応答が行われ、2 日目に行われた懇親会によりさらに交流が深まったようです。3 日目に

は金沢大学環日本海域環境研究センターの極低レベル放射能実験施設の尾小屋地下実験施設を見学し、低バックグラウンドでの測定の意義と大変さを実感していただきました。

特別講演

- ・「RIと保健学 -あれや、これや-」
天野良平(金沢大学 医薬保健研究域)
- ・「尾小屋地下測定室での微弱放射能測定と地球科学への応用」山本政儀(金沢大学 低レベル放射能実験施設)

一般講演

- ・「ラドン壊変核種湿性沈着による環境ガンマ線量率への影響」山澤弘実(名古屋大学 大学院工学研究科)
- ・「環境防護と生物線量評価」高橋知之(京都大学 原子炉実験所)
- ・「緑辺海における陸起源有機物の移行動態と堆積過程」長尾誠也(金沢大学 低レベル放射能実験施設)
- ・「ラドンの広域大気輸送トレーサ利用に関する研究」平尾茂一(名古屋大学 大学院工学研究科)
- ・「環境の炭素14同位体比解析法」森泉 純(名古屋大学 大学院工学研究科)

最後になりましたが、環境放射能・放射線夏の学校に参加して頂いた皆様、また、運営に携わっていただいた博士研究員、学生諸氏に心からお礼申し上げます。なお、平成 23 年度は、名古屋大学大学院工学研究科の山澤弘実先生のお世話で開催される予定です。関係者の皆さんの積極的な参加を期待致します。

連絡先(〒923-1224 石川県能美市和気町オ
24・0761-51-4440・0761-51-5528・nagao37@staff.
kanazawa-u.ac.jp)

時過ぎて

小村 和久 金沢大学名誉教授を偲んで

山本政儀 (金沢大学・環日本海域環境研究センター・低レベル放射能実験施設)

坂本 浩 (金沢大学名誉教授)



金沢大学名誉教授小村和久氏は、数年前より体調不順により入院加療されていましたが、薬石効なく2010年7月23日に逝去されました。享年70歳でした。未だ多くの仕事に心を残されての旅立ちでした。茲に謹んで哀悼の意を表する次第です。

小村氏は、1942年12月16日金沢市に生まれ、1965年3月金沢大学理学部化学科(放射化学講座)を卒業後、同講座修士課程に進学し、修了後は大阪大学大学院理学研究科博士課程(放射化学講座)に入学されました。1969年10月高木仁三郎氏の転出の後任として東京大学助手(原子核研究所化学室)に採用され、1976年3月、金沢大学理学部附属低レベル放射能実験施設の開設に伴い、助教授として転任、1995年5月教授に昇任、2007年3月停年により退官、同年4月名誉教授となりました。

金沢大学での学部、修士課程では、阪上正信教授の指導を受け、Ra、Th、PaおよびUの逐次分離法の確立とこれを用いて $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ 及び $^{231}\text{Pa}/^{235}\text{U}$ 法による化石珊瑚の年代測定への応用を研究され、5報の論文とされました。大阪大学では、音在清輝教授のグループで $^{96, 102, 104}\text{Ru}$ の重陽子反応の励起関数測定に参画され、またそれらの理論計算に取り組みました。しかし、当時、大学紛争が波及して研究が出来なくなったと、後に述懐していました。東大核研では、田中重男助教授と坂本及び井上照夫技官が在任してい

て、高木氏と共に千葉県金谷の山間の地下壕に設置した「鋸山微弱放射能測定施設」を中心に活動していました。丁度、月試料が持ち帰られたところで、皆で宇宙塵と月の石での太陽風による ^{26}Al と ^{53}Mn の生成を調べたり、このために名古屋大の古川路明氏らも加わって核研と理研のサイクロトロンでSi、Al、Mgの陽子及び α 反応からの ^{26}Al 、 ^{22}Na 生成励起関数の測定を行ったりしました。一方、小村氏の学位論文を念頭に、 ^{176}Lu の半減期の再測定を、天然及び71.6%濃縮の Lu_2O_3 を用いて、鋸山で井戸型NaI(Tl)および神戸商船大で道嶋教授の大きな遮蔽箱に置いた2台(1台は大放研 真室博士より借用)の $40\text{cm}^3\text{Ge(Li)}$ でsum coincidence法で行いました。半減期の値は、 $(3.79 \pm 0.03) \times 10^{10}$ 年が得られ、その後、多くの報告がなされましたが、現在のKarlsruher Chart(2006)は 3.8×10^{10} 年としています。なお、小村氏は、この際、坂本が先に天然試料のNaI(Tl)測定で得ていた結果を再解析し、 $(3.8 \pm 0.1) \times 10^{10}$ 年を得て、更にまた ^{176}Lu の新しい β^- 分岐(0.30%)も発見しました。 ^{176}Lu は、唯一の長寿命のs-過程核で、'80年頃から注目され、今では特にHadean代の解明をはじめ、宇宙・地球年代学の1章をなしています。核研での以上の一連の仕事では、励起関数の理論計算や γ 線スペクトル解析のコンピュータ計算は小村氏が一手に引き受け、これらのプログラムは、改良を加えながら現在も使われています。

金沢大赴任直後は、3階建施設の半地下部においた相対効率15%のJ型Ge(Li)検出器で多様な環境試料に対応し、一方、当時黎明期であった可搬型Ge検出器(相対効率15%)や高純度Ge-LEPSを車載し、広島・長崎を含む全国各地の環境放射能のin-situ測定を行って、その方法の確立とデータ集積に努められました。ま

た、多くの機関が導入した可搬型 Ge 検出器についてデータ解析法を指導しました。この際特記すべきは、'78年8月4日、偶々許された広島原爆ドーム内 in-situ 測定で中性子誘導核種 ^{152}Eu ($T_{1/2}=13.542$ 年) 及び ^{154}Eu ($T_{1/2}=8.8$ 年)、 ^{60}Co ($T_{1/2}=5.27$ 年) を発見したことです。これは1つの serendipity で、被爆後31年を経た時期に原爆中性子評価に使える極めて有効な核種として注目され、その後、金沢大・広島大・長崎大で精力的に ^{152}Eu 測定がなされました。しかし、爆心から1 km 以遠で実測値が計算値 (DS86) を1桁以上も高くなることが分かり、20年以上にわたる議論となりました。この問題は、2002年8月、後述の「尾小屋地下測定室」で広島1 kg 花崗岩からの Eu 濃縮試料を測定し、爆発高度を580m から600m、出力を15Mt から16Mt とする原爆中性子新評価法 DS02 の確定に資することで解決されました。小村氏は、この問題の火付けから火消しまで関わった、と言い、DS02 策定 WG 委員長は、「Both Ends は Dr.Komura の仕事だ」と言われ、感慨を深めていました。この業績に対し、'03年5月、日本放射線影響協会より「放射線影響研究功績賞」を受賞されました。なお、小村氏は、DS02 以後のテーマとして中性子誘導の $^{108\text{m}}\text{Ag}$ の測定を提案し、既に多くの予備データを集めて今後を期待していました (本誌13号、p.11, 2006)。

小村氏は、 ^{152}Eu 発見の後には、他の様々な環境放射能測定や Kirin 隕石などの宇宙線生成核種の測定に関わっていて、また '79年と '84年には3ヶ月間、南極ドライバレー調査に参加し、試料採取・放射能調査に成果を挙げられました。この間、彼は施設内検出器の感度に限界を抱き、鋸山 (水深換算で平均200mwe) 以上の宇宙線 μ 粒子遮蔽を求めて、当初は、岐阜県御母衣地下発電所回廊 (600mwe、 μ 束 = 1/2000) で NaI (Tl) による基礎データの取得したりで時を経ていました。'89年7月、偶々、施設近くの小松市尾小屋旧鋸山の廃市道トンネル (角礫凝灰岩、長さ546m、270mwe、 μ 束 = 1/200) を知り、小松市と掛け合って借用、雌伏15年で入手のこの地下道に自らを懸ける思いで、'91年から4年がかりの独力の手作業でのトンネル床面整備、10m² プレハブ設置、Rn 濃度、換気率などの測定を経て、'95年6月、

相対効率93.5% 同軸型と18% 平板型の極低レベル仕様 HPGe を稼動させました。この際、遮蔽材として入手できるあらゆる古鉄材を集め、またこれも偶々、金沢城屋根瓦を葺く古い鉛板 (推定200年) を入手、 ^{60}Co 、 ^{210}Pb -free の検出器遮蔽材として大成功しました。その後、高感度の同軸型1台、井戸型9台、平板型6台、及び LN₂ 製造機を次々と整備され、機種数、感度のいずれも世界一を達成しました。2桁以上の測定感度達成は、これまで見えなかった物が現れ、僅かに見えていたものが高精度で確認できるという、まさに画期的でした。実際、ここでは上記の ^{152}Eu 、 $^{108\text{m}}\text{Ag}$ の他、(1) 落下直後の隕石 (根上 '95.2、筑波 '96.1、神戸 '99.9) の宇宙線誘導短寿命核種の初検出、(2) 環境中性子誘導放射性核種：地上での試薬からの ^{198}Au 、 ^{60}Co 、 $^{154,156}\text{Eu}$ 、 ^{46}Sc 、 ^{60}Co 、 ^{134}Cs 、 $^{152,154,155}\text{Eu}$ 、 ^{182}Ta 、 ^{192}Ir 、 ^{198}Au 、航空機搭乗時携行の NaCl、Al 箔からの ^{24}Na 、その他諸試薬から ^{56}Mn 、 ^{64}Cu 、 ^{76}As 、 ^{82}Br 、 $^{116\text{m}}\text{In}$ 、 ^{122}Sb 、 ^{140}La 、 ^{142}Pr 、 $^{152\text{m}}\text{Eu}$ 、 ^{175}Yb 、 ^{187}W 、 $^{186,188}\text{Re}$ 、 ^{194}Ir など20核種の検出でした。特に金箔片に誘導の ^{198}Au による環境中性子測定法を提案、(3) イラクで採取の劣化ウラン同位体測定、(4) 海水中 $^{228}\text{Ra}/^{226}\text{Ra}$ による日本海流研究、(5) 雨水中短寿命宇宙線生成核種の測定、(6) 東海村 JCO 臨界事故の環境影響評価、などの仕事がなされました。(6) については、全国の大学、国公立研究機関のメンバーからなる研究班の班長として活躍されました。その成果は、J.Environmental Radioactivity, 50, No.1 & 2, Special Issues (2000) に報告されています。これについては、'01年5月、石川テレビ賞の受賞となりました。

また、氏の一連の業績は、「極低レベル放射能測定の実現と環境放射能研究への新展開」と題して2006-2007年度日本放射化学会 学会賞を受賞され、その概要は本誌18号 p.17-22 (2008) に自身の手により述べられています。また、'04年9月に発足した日本アイソトープ協会理工学部会超低レベル放射能測定専門委員会の委員長として、「超低レベル放射能測定の現状と展望」と題し、Radioisotope 誌に「低レベル・超低レベル放射能測定の基礎技術と関連分野の最近の研究」を連続で紹介しています ('06年4月号から11月号)。

教育面では、理学部化学科及び大学院での講義の他、留学生を含む多数の学生の研究指導に尽力して優秀な人材を輩出し、さらに大阪、弘前、新潟、富山、福井の各大学での集中講義にも招かれました。また、多数の国立、私立の研究機関、石川県の原子力関係の委員会委員や地域の文化財委員なども勤められました。

小村氏が心血を注いだ尾小屋測定室は、初代施設長 阪上先生が命名された施設名に相応しく、

既に国際的知名を得て、また多くの学外研究者の利用もなされていますが、氏自身も望まれていた公式の共同利用は未だです。これだけの測定能の維持・改良は余人にとっては難事です。しかし、将来を見てもかけがえのない貴重な遺産として更に発展させ、広く利用を図るのは、後進に託された責務でしょう。ここに、氏の在りし日の頑張りを偲び、心からご冥福をお祈りいたします。



研究集会だより

1. Second International Conference on Application of Radiotracers in Chemical, Environmental and Biological Sciences (ARCEBS-10) に参加しての雑感

高宮幸一 (京大原子炉)

International Conference on Application of Radiotracers in Chemical, Environmental and Biological Sciences (ARCEBS) は、もともとインド国内の会議であったものを2006年に国際会議として第1回目を開催し、今回が第2回目の開催となる(まだ第2回目であるが、次回から会議名称を変更することが検討されているようだ)。会期は2010年11月7～13日の7日間で、第1回目と同じインド・コルカタにある Saha Institute of Nuclear Physics で行われた。会議のトピックスは放射性トレーサーの製造および化学、環境科学、生物学への利用に関するものが中心ではあるが、放射性トレーサーとは直接関係のないものも含む放射化学・核化学に関する様々な研究成果の発表が行われた。セッションは、放射化分析、原子核科学に関する多面的な研究、放射性トレーサーと環境、核医学、放射性トレーサー応用、超重元素、建設中の施設紹介、アクチニド化学、核データ、核化学に分かれており、口頭発表が66件(招待講演23件含む)、ポスター発表が68件あり、若手研究者を集めたセッションも開かれた。50人弱の外国人(22か国)と100人弱のインド人の参加があったが、第1回目より規模がやや縮小したようである。日本からは日本原子力研究開発機構の永目さんと M.Schaedel、東北大学電子光理学研究センターの大槻さんと著者の4名が参加した。

口頭発表は外国人によるものが多数を占めたが、若手セッションとポスター発表はインド人によるものがほとんどであった。ご存知の方も多い

と思うがインド人の話す英語は驚くほど速く、ポスター発表の説明を受けても口頭発表を聞いても、英語が得意ではない著者にはその半分も理解できなかった。放射化分析の分野の方にはお馴染みの A. Chatt の弾丸トークがゆっくり目に感じるくらいに速いと言えば、その速度が想像できると思う。あまりに速すぎて「理解できなかったのもう一度説明してほしい」とお願いすると、自分の説明の仕方が悪かったと思われたのか、さらにヒートアップして熱く(速く)説明されるので、ますます理解ができなくなるという場面が多かった。しかし、これは相手に理解してほしい(理解させたい)というインド人研究者の情熱の表れであろうと思う。自分に与えられた発表時間内で、できる限り多くのデータを示し、余すところなく自分の考えを聴衆に伝えたいという意思の表れであると思う。質疑応答の場において、質問というよりは自分の考えをひたすら述べて終わり、というコメントも多かった。ひとりが意見を述べると「私はこう思う」という別の意見が次から次へと飛び出し、收拾がつかなくなるということもあった。喧嘩になるのではないかと思うこともあったが、インド人は喧嘩をしない(と思う)。これはインドの交通事情にも同様のことが言える。2車線の道路に3～4列の車が並び、車線変更(車線が無視しているので正確には横方向への移動)や右折左折、ロータリーへの進入の際には、ほぼすべての車のクラクションが鳴り響いており、自分が進みたい方向を周りにアピールしあう。ハンドルを握ったら「親指はクラクションボタンの上」がホームポジションである。多い時で1分間に17回のクラクションを鳴らしていた。日本や諸外国では、クラクションを鳴らすときには「相手への怒り」が込められていることが多いと思うが、インドでは違うようだ。インドに着いた初日にはこのクラクション合戦をたいへん物騒に感じ



たが、数日経つとクラクションはあくまで自己アピールの手段であり、相手への怒りはこめられていないことに気付いた。話がおおいに脱線したが、質疑応答での意見の主張合戦においても、質問相手の考えがおかしいという批判よりも、ただ単に「私はこう思う」ということをアピールしたいだけではないだろうか。つまり「自分とは違う色々な意見があっても、それはそれで良い」と考えているのではないかと感じた。昨今の日本の科学研究はプロジェクト志向が非常に強く、自由な発想による自由な研究がやりにくくなっていると思うが、インドの人々のように自分の考えを信じて、自分の主張を周りにアピールして、時にはまわりに反対されても進めていくような研究があっても良いような気がした。(もちろんプロジェクトとして進めるべき研究もある)

最後に、先にも記した若手セッション(ポスター)に対する A. Tuerler のコメントが印象に残ったので紹介したい。インド人の発表では、できる限り多くのデータを示し、自分の考えのすべてを伝えようとする姿勢が感じられたと前に述べたが、Tuerler は「実験で得られたデータはたいへん重要ではあるが、すべてのデータや結果を見せる必要はない。キーとなるものだけにしぼり、研究成果のエッセンスを分かり易く伝えるよう努力すべきである」とコメントした。自分の主張の正当性を強調したいばかりに、ついつい多くのデータをエビデンスとして見せたくなるのだが、データの意味するところを理解する前に次から次へとデータが紹介されると、何が研究成果のエッセンスなのかが分からなくなり、最終的に何を伝えたいのかもぼやけてくる、ということであると

思う。今回の自分の発表を振り返ると、とにかく多くの結果を見せて「こんなことをしました。こんなこともやりました!」とスライドショーのように次々と結果を示し、本当に伝えるべきことを伝えていなかったのではないか?! そもそも英語でのスピーチにびくびくしている時点でうまい発表は難しいのだから、せめて発表の構成に関しては十分に考えて、伝えるべきことをしっかりと伝えることができるようにならなければ、と反省させられる非常に耳が痛いコメントであった。

2. 第9回トリチウム科学技術に関する国際会議 (TRITIUM2010)

柿内秀樹 (財) 環境科学技術研究所

2010年10月25日から29日にかけて奈良公園内にある奈良県新公会堂で開催された第9回トリチウム科学技術に関する国際会議 (TRITIUM2010) に参加した。本国際会議は1980年に第1回が米国・デイトンで開催された後、日米欧の3ヶ国の持ち回りで約3年おきに開催されている。この会議の特徴はトリチウムをキーワードとして、幅広い分野の研究者たちが会することである。今回も核融合、核分裂、水素同位体の応用など多くの分野で理学的、工学的、生物学的、医学的にトリチウムの取り扱い研究をしている研究者が集い、科学技術情報の積極的な交換が行われた。折しも奈良では平城京への遷都から2010年で1300周年を迎えることを記念して平城遷都1300年記念事業が催されており、会議として相乗効果があったと思われるほど盛況であった。

プログラムでは300件近くの発表が主に十の研究分野に分けられ、自然環境中のトリチウムの動態、生体への影響、産業応用、精製や同位体分離、安全取扱・管理手法、測定手法、材料との相互作用など、幅広い分野からの講演が行われた。口頭発表講演は公会堂内の能楽堂で行われ、能舞台での講演は、演者だけでなく参加者にとっても印象深いものであった(写真)。基調講演では、現在建設が進められている国際熱核融合実験炉 (ITER) でのトリチウム取扱技術、安全評価などに関する報告があった。環境・生物分野では、



施設周りのトリチウムの大気循環、植生中トリチウムに関する研究、トリチウムの低線量影響に関する研究などが報告された。ほぼ各トピックスでかたより無く発表が行われ、各方面でのトリチウムの関心の高さが伺われた。筆者の専門である環境・生物分野の関連では有機結合型トリチウム(OBT)に関連した研究発表の割合が多くなっていったのが印象的であった。今回の会議の特徴として、日本や米国、欧州からの参加者とともに、中国、韓国からの参加者が目立っていたように思われる。なお会議で発表された論文は、2名以上の査読者による論文審査の後、Fusion Science and Technology 誌に掲載される予定である。また現在でも報告された口頭発表の資料が以下のサイト(<http://tritium2010.nifs.ac.jp/program.html>)で閲覧できる。

学会3日目の午後はExcursionとして法隆寺見学が催された。会期中はあまり天候に恵まれなかったが、幸いにも法隆寺見学では良好であった。そのおかげで悠久の時の流れを感じつつ楽しむことができた。また学会4日目の夕方は雅楽の演奏と舞の披露があった。このような古典芸能はなかなか体験することができないが、目の前で演奏されているため空気の振動を感じ、まさに体感することができた。

最後に会議の主催者である核融合科学研究所と関連スタッフの方々には色々お世話になった。その暖かい心配りに感謝致します。また次回は2013年にフランスのニースで開催されるとのことである。

3. 国際会議 NUCLEAR ANALYTICAL CHEMISTRY - NAC-IV の報告

福島美智子 (石巻専修大学理工学部)

初めてムンバイ国際空港に到着したのが2010年11月14日の夜遅くであった。セキュリティゾーンをでたら、まだ建物の中だと思っていたのに、何と外だった。100人くらいの人々が大きく輪を作っていて、名前を書いた紙をかかげる人が多かった。蒸し暑い空気と、絶え間なく聞こえる車の警笛。しかし、何度見回しても迎えに来ているはずのNAC-IVのスタッフが見つからない。蚊にさされながら待つ事30分。日本からの飛行機を乗り換えたバンコクから偶然に一緒になったタイの友人が、電話でスタッフとコンタクトすることができ、人ごみのかげからスタッフと韓国からの参加者3人が一緒に現れた。韓国のメンバーは、何と2時間迎えを待ったとか。スタッフの自家用車で、宿泊先のホテルにむかった。真夜中なのに3車線の道路には車が5車線で走り、5人乗りのバイクが間をすり抜けていく。子供—おとうさん—子供—お母さん—子供—の5人で、ヘルメット無し。そして絶え間ないクラクション…。よくインドの街の様子をそんな風に描いている文章を読んだことがあるが、今目の前にひろがる風景がまさにそれ。これまでの自分の常識や、論理や、すべてが一度にめっちゃめっちゃに崩れ去ったような、これまで経験したことのない体験。呆然としたままホテルに到着。やっとエアコンの効いた部屋に到着かと思ったら、部屋の中のエアコンは恐ろしいばかりの雑音をたてている。そして外からまたしてもクラクションが。ああ、疲れているのに眠れない…(適応の早さで、翌日からは騒音がほどよい子守歌で熟睡できた。)

翌朝、迎えのバスに乗って、会場のBhabha Atomic Research Centreに向かった。途中、広い川のようなところにかかっている鉄橋を見かけた。丁度列車が鉄橋をわたっていったが、これまたテレビで見たように、たくさんの人が屋根の上にすわっているし、デッキには人が何人もぶらさがっている。そしてうれしくなったことに、鉄橋の横に“Non smoking is bridge to good health”と大きく書かれている。早速写真をとったが、何

しろバスの窓がとても曇っていたので、写真もぼんやり。30分ほどで会場に到着。研究所は片側が海に面していて、背後が小高い山で囲まれ、敷地内には高いヤシの木があちこちに植えられている。そのヤシの木を伝って、棟続きの12階建て(多分)のゲストハウスに猿が入ってくるとか。実際友人が泊まっていた6階(たしか)に行くと、窓枠に猿の足跡を発見。学会の行われた会議室は2階だが、室内の天井をリスヤトカゲが走り回っているのを、話を聞くのに飽きてくると、リスをさがして気分転換をした。そして窓の外には時折猿を見かけた。南に来たんだ、と実感。

学会が始まり、インドテイストの開会式がしばらく続き、その後研究発表の時間になった。口頭発表がかなり多いと感じたが、すべて一つの部屋で行われた。ポスター発表は、別棟のテラスのような外なのだが、暑い、暑い。口頭発表は招待講演が質疑を含めて20分間、一般が10分間という短さ。現地の研究者の多くは、10分たってもまだイントロダクション。司会者が終了するように促しても「あと1分」と言い、実際は堂々と悪びれる様子もなく20分くらい話し続けている。そして質疑応答の時間になると、時として、会場内の質問者同士が熱い討論をはじめ、司会者の静止など何の効果も無い。これがインドスタイルか。こうして自分がしたいようにやるのだと、ストレスもたまらなくてよいかもかもしれない。

1日目の夕食は、街のレストランに行った。折悪しく夕方からはげしい雨が降り出した。11月



これが“Non smoking is bridge to good health”です。見えるでしょうか？

のムンバイは例年雨が降る事がまったくないそう。そのため、夕食はレストランのテラスが会場として用意されていた。到着すると、すでに外に準備された銀のボウルやクロスが土砂降りの雨にぬれるままになっていて、学会スタッフも代わりの場所をどうしよう、と茫然としていた。結局室内の小さい部屋に夕食が用意され、さまざまなカレーの食事をする事ができた。その後も滞在中何度か土砂降りに会った。やはりこれは異常気象だということであった。いたるところ砂埃でざらざらしているが、雨が降った後は木々の緑があざやかになる。しかし、路上生活者らしい人々は、粗末な穴のあいた布を屋根代わりにぼんやりと立ち尽くしていた。

すべてが驚きの連続で、表現する言葉も見つけられないまま、11月15日から19日のNAC-IVは終了した。150人くらいの参加者と見えたが、成功した学会だったと思う。次回のNAC-Vも同じ会場で開催されることになった。次回には建物が立て替えられているそうだ。今回、面白いと思ったのは参加費である。インド人は300ルピー、インド以外の方は300ドルで、50ルピーが1ドルくらいのレートである。レートが異なるのだから互いに常識的な参加費を払うということなのだろうか。空港の送迎付き、昼食と夕食はすべて含まれ、banquet費用も含まれる。私は300ドルの参



一人100ルピーの参加費で、スタッフ達が研究所のバスで半日ムンバイ観光に連れていってくれた。有名なタージマハールホテルの近くで記念に集合写真をとってもらったら、何とマイEPSONプリンターで30枚近くをせっせとプリント。みんなでまわりをとりかこみ、しばし見学。

加費は十分に安いと感じた。

帰りもスタッフが車で空港に送ってくれた。インドなまりが強い英語で会話するのは難しいので、空港送迎はとてありがたかった。お茶の時間の時も、街にでかけたときも、一人ではかならず学生や研究者たちが話しかけてくれた。インドの方々のホスピタリティを常を感じる学会だった。でも多くの事について違いに疲れたのか、飛行機に乗り込んだときは「やっと日本に帰れる」とうれしく思った。帰りもバンコクで飛行機を乗り継ぎ、日本に到着。無性に牛肉を食べたくなり、まず、マクドナルドに行き、フライドポテトとハンバーガーを食べ、コーヒーを飲んでいると、不思議なことにあのインドのカオスの世界が妙になつかしくなってきた。そして、毎日3食カレーを食べ続けてもうカレーはたくさん、と思っていたはずなのに、帰国翌日にはインド式カレーの夕食にしてしまった。不思議な魅力のあるインド。やはり行ってみなければ。皆様も次回のNAC-Vにぜひどうぞ!!!

4. 2010 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (PacifiChem2010)

Advances in the Chemistry of Targeted Radionuclide Therapy セッションに参加して

渡辺 智 (日本原子力研究開発機構 量子ビーム応用研究部門)

2010 環太平洋国際化学会議がホノルルのコンベンションセンターをメイン会場として平成22年12月15日から12月20日にかけて開催された。その中で「Advances in the Chemistry of Targeted Radionuclide Therapy」のセッションは、12月19日と12月20日に行なわれた。米国ワシントン大学のScott Wilbur教授、カナダTRIUMFのMichael Adam教授、千葉大学の荒野泰教授、韓国Seoul National University College of MedicineのJ.M Jeong教授、オーストラリアANSTO (Australian Nuclear Science and Technology Organization)のSuzanne Smith教授がオーガナイザーを務め、口頭発表18件、ポ

スター発表3件があった。発表は、治療用RIの製造法の開発、抗体やペプチド等にRIを結合させるために使用するキレーターの開発、マウスを用いた放射性薬剤の体内分布および治療効果の研究等が報告された。研究対象の核種としては、 ^{64}Cu 、 ^{67}Ga 、 ^{90}Y 、 ^{111}In 、 $^{117\text{m}}\text{Sn}$ 、 $^{125,131}\text{I}$ 、 ^{166}Ho 、 $^{186,188}\text{Re}$ 、 ^{177}Lu 、 ^{211}At 、 ^{225}Ac と治療用核種として現在臨床で使用されているものや有望視されているものが取り上げられていた。中でも ^{177}Lu は全21件中6件とだいぶ注目されていた。筆者たちも「Production of no-carrier-added Lu-177 for radioimmunotherapy」と題して、不純物元素の取り除きによる高純度の無担体Lu-177の製造法について発表した。ANSTOのJoy Woods氏からは「ANSTO developments in Lu-177 high purity radioisotope production」と題してANSTOでのGBqオーダーの無担体Lu-177の大量製造法について発表があった。また、最近注目されるようになった α 核種に関しては、PSI (Paul Scherrer Institute)のAndreas Türler教授から「Cyclotron production of several GBq of ^{225}Ac via the $^{226}\text{Ra}(p, 2n)$ reaction」と題して ^{225}Ac の製造法について紹介があり、また、オーガナイザーであるワシントン大学のScott Wilbur教授からは、「Development of ^{211}At -labeled biotin derivatives for use in pretargeting protocol」と題して、 ^{211}At の標識化合物に関して紹介があった。 ^{177}Lu および α 核種は最近だいぶ研究されるようになってきており、今後これらの研究はさらに発展していくと考えられる。

環境とアクチノイドの報告

吉田善行 (日本原子力研究開発機構)

12月15 - 20日にホノルル市で開催された標記会議において、シンポジウム「Actinides and the Environment: A Multidisciplinary Look at What We know and What We Need to Know」を開催した。セッションオーガナイザーは、H. Nitsche (カリフォルニア大バークレー)、C. Liu (北京大)、D. Kaplan (サバンナリバー国立研究所)、吉田善行 (JAEA)。3日間にわたる口頭発表 (31件)、

ポスター発表（4件）のセッションで講演、討論が活発に行われた。

原子力が向き合っている課題の一つに、放射性廃棄物の地層処分の安全性をどうこれまで以上に精緻に評価するかがある。その評価を左右するアクチノイドの環境中の挙動の解明には、関連分野での知識の集積と総合的な解析を要し、その分野は核・放射化学、地質学、土壤化学、微生物学、遺伝子工学、分子化学、生物学、輸送モデリング工学に及ぶ。本シンポジウムのねらいは、このような広範な分野の専門家が一堂に会して、自然界におけるアクチノイドの挙動を決定づける要因と現状の到達点を明らかにするとともに、今後重点的に何をなすべきかの方向性を見出すことである。議論の中心は、アクチノイドの天然水圏での溶液化学的挙動、地球化学的相互作用と移行、微生物との相互作用等の基礎科学から、データベース、状態把握のための新しい方法、さらには廃棄物処理のための生物学的プロセスなど多岐にわたった。わが国からは5件の口頭発表（全て招待講演）と1件のポスター発表があった。(1) 斉藤拓巳さん（東大）は「固液界面でのアクチノイドの吸着挙動の解明」、(2) 佐々木隆之さん（京大）は「アクチノイドのコロイド形成、溶解度、錯形成などの熱力学データ」、(3) 高橋嘉夫さん（広島大）は「地殻物質中のウラン等の化学状態のXAFSによる高感度測定・評価」、(4) 大貫敏彦さん（JAEA）は「微生物によるウラン等の鉱物化現象」、(5) 宇都宮聡さん（九州大）は「STEMによる環境中のアクチノイドの形態測定・評価」について講演した。そのほか、プルトニウムと鉱物との相互作用（6件）、コンピュータモデリング（5件）、微生物との相互作用（3件）などに関する発表が目についた。新しい手法を用いるなどして当分野の研究は着実に進展してきているが、一方で、境界領域のテーマが広範囲に広がっており、今後さらに課題への重点的な取り組みが必要であると感じた。

Biomakers: PET/SPECT Imaging

渡辺茂樹（日本原子力研究開発機構）

標記シンポジウムは12月15日・16日（現地時間）の2日間、ハワイコンベンションセンターで開催された。本シンポジウムはPET/SPECTなど放射性核種を用いたイメージングに関連した化学を対象とするもので、PETあるいはSPECT核種の製造や標識化合物合成のための新規標識法、新規標識化合物の開発とイメージング用薬剤としての評価などに関する最新の研究成果が報告された。

今回は全43件の講演があったが、そのうちPETに関連したものが全体のほぼ3/4を占めた。核種別で見ると ^{18}F や ^{11}C といった臨床で最も利用されているPET核種に関する発表が中心であったが、 ^{64}Cu や ^{68}Ga 、 ^{124}I などの今後臨床利用が期待されるPET核種に関する報告も目立った。また、興味深いものとして、近年原子炉の老朽化に伴いたびたび供給停止が起きている $^{99\text{m}}\text{Tc}$ の医療用サイクロトロンを用いた製造や、一つの化合物にPETと蛍光イメージングの機能を組み合わせたマルチモダリティイメージング用化合物の開発に関する報告などがあった。国別では米国（17件）、日本（11件）、カナダ（10件）が多く、ほとんどが上記3カ国の発表者によるものであった。日本からの主な発表としては、高速メチル化を用いた ^{11}C 標識薬剤の開発と評価（理研神戸）、 ^{124}I および ^{62}Zn などPETイメージングのための製造とその標識化合物の開発（大阪大）、 ^{64}Cu の自動製造システムの開発と ^{64}Cu -ATSMを用いたがんのイメージングと治療効果の検討（福井大）などがあった。なお筆者は、褐色細胞腫などのノルエピネフリントランスポーター発現腫瘍のPETイメージング用薬剤として合成した ^{76}Br -MBBGに関する研究成果を発表した。

発表はすべて口頭で行われたが（これが本シンポジウムの伝統だそうである）、フロアからも多くの質問が寄せられ大変活発な議論が繰り広げられた。また、若手研究者による発表も多く、そのそれぞれが大変に興味深かったことから、筆者自身大いに刺激を受けたシンポジウムであった。今回のPacifichemでもPET/SPECTに関連するシ

ンポジウムが開催されることを期待したい。

Spectroscopic, Radioanalytical and Nuclear Methods for Security Applications

江坂文孝（日本原子力研究開発機構 原子力基礎工学研究部門）

近年、原子力の普及とともに、核セキュリティや核不拡散といった安全上の課題に対して国際的に高い関心が寄せられている。これらの課題に対処するためには、秘密裏での原子力活動や核物質の取引を監視・検知できる分析技術の開発が重要である。本セッションでは、分光学や放射化学的な手法を用いた核物質の検知技術に関する内容に関して、口頭発表（19件）及びポスター発表（18件）により活発な議論が行われた。

秘密裏の原子力活動の検知技術に関しては、国際原子力機関（IAEA）のネットワーク分析所である米国ロスアラモス国立研究所（LANL）のLaMont氏及び日本原子力研究開発機構（JAEA）の木村氏及び筆者から、保障措置環境試料分析法の開発状況についてそれぞれ発表があった。その中で、環境試料中のウラン、プルトニウムの同位体比をより精確に測定する技術の開発について報告がなされた。また、ネットワーク分析所としての認定を受けるべく開発を進めている韓国原子力研究所（KAERI）のPark氏からも分析技術の開発状況について報告があり、現在、認定試験を受けている段階であることが示された。

核物質の監視・検知技術に関して、米国ローレンスリバモア国立研究所（LLNL）のMoore氏からは、電子エネルギー損失分光（EELS）などの種々のマイクロコピーを用いた核物質のキャラクタリゼーションについての発表があり、局所の化学構造を調べる上で有効な手段であることが示された。同じくLLNLのKips氏からは、高空間分解能二次イオン質量分析装置（nano-SIMS）を用いた深さ方向分析に関する発表があり、 UO_2F_2 粒子中のフッ素の深さ方向の分布状態について報告がなされた。このように、物質の化学状態を明らかにすることで、同位体比や不純物などの情報と組み合わせることにより、例えば違法に取引さ

れている核物質の出所を推定することが可能になると考えられる。その他、米国アルゴンヌ国立研究所（ANL）のSavina氏らからの共鳴イオン化質量分析法によるランタノイド及びアクチノイドの分析や、核物質の検知技術を環境モニタリングに応用した例など、興味深い分析法及び結果が数多く報告された。

なお、本セッションでは、37件の講演中、米国から26件と突出して多くの発表がなされた。一方、日本からは、筆者のグループからの2件のみであり、現時点での核セキュリティの課題に対する日米間の取り組みの温度差を感じた。

Nanoscale Characterization of Functional Materials by Nuclear Probes

野村貴美（東大院工）

2010年12月18日（土）（7:30～21:00）、12月19日（日）7:30～11:30の一日半に渡ってホノルル・ヒルトンビレッジホテルの会場で標記のシンポジウムを開催した。発表の申込件数は34件あり、オーガナイザーの1人として安堵した。しかし、ヨーロッパにおける寒波の影響などで来られなかったために3件がキャンセルされてしまった。

このシンポジウムでは、原子核や素粒子をプローブとしたナノスケールの化学計測の展望を概観し、特にメスバウアー効果（ γ 線無反跳核共鳴）、陽電子消滅（PALS）、核磁気共鳴（NMR）、 γ 線摂動角相関（PAC）、ミュオン（ μSR ・緩和・共鳴）などの核化学的な分析法の進歩とそれを用いて新しい機能性物質の構造や機能をナノスケールで評価した結果について討論した。

日本からは、山田康洋（東理大）および院生の白井遼、岡林潤（東大理）、野村貴美（東大工）、佐藤渉（金沢大）および院生の小松田沙也加、中島覚（広島大）、榎本真哉（東理大）、亀淵肇（東大小島研院生）、石井康之（理研）、小林義男（理研）、久保謙哉（ICU）、瀬川浩代（物質研）、久富木志郎（首都大）、高橋正（東邦大）、小林慶規（産総研）、伊藤賢志（産総研）、藤浪真紀（千葉大）、長友傑（ICU）、宮崎淳（日大）らが参加した。日本人の

招待講演者は、佐藤 (ZnO の摂動角相関)、久保 (Ca₂PO₄ の μ SR 解析)、小林慶規 (ポリマーの空孔の陽電子消滅解析) の3人である。また、理研のかさ高い直線型錯体の異常内部磁場のメスバウアー・ μ SR による研究と千葉大の陽電子マイクロアナライザーの開発研究が日本のハイライト講演として選ばれた。

APSORC2009 で plenary speech をしたことがある、Amar Nath (米国 North Carolina 大) が、最近話題になった、鉄が含まれる超伝導物質のメスバウアー分光による研究の招待講演をおこなった。チェコの B. Marek も SrFe₂As₂ の K, Na のドーピング効果や Co, Ni の置換効果について研究発表した。

錯体の研究の招待講演としてベルギーの Yann Garcia がスピנקロスオーバー Fe(II) 錯体の μ SR とメスバウアー解析の研究を発表した。 μ SR は、メスバウアー情報と相補的に 10⁻⁹s-10⁻⁵s の時間幅において磁気的情報を与えてくれる。今後、大強度陽子加速器施設 J-PARC において使用できるミュオンは、メスバウアー核とともに物質の機能解明のプロブとしてその応用の広がりが期待される。

Zhang Tao (中国大連化学物理研究所所長) は、一酸化炭素 CO の酸化のためのハイドロオキシアパタイトに担持した金触媒と水素中の CO を選択酸化する新しい2元素触媒 Ir-Fe/SiO₂ の招待講演を行った。シンポジウムの最後に、North Carolina 大の J. Stevens から引き継いだメスバウアーデータセンターの現状を報告した。

陽電子・NMR による研究では、California 大の B.F.Chmelka が、メソポーラスな無機・有機ハイブリット物質、ゼオライト、シリケイトの固体 NMR による解析について招待講演をおこなった。また、オーストラリア CSIRO の Anita Hill のグループが、0.3-5nm の周期的な穴を階層的な空孔を持つ構造の有機・無機物質や水中の塩類を分離するメンブレンフィルター、Al 合金相に応用した例を紹介した。

今回のイブニングセッションは、従来の単なる口頭発表でなく、ポスターに申し込みされた方に5分間のスピーチで発表して頂き、その後、同じ会場でポスターなど掲示してドリンクを飲みながらのフリートーク形式にした。お互いに和やかな雰囲気会で話が弾んだ。イブニングセッションの終了時に撮影した写真には25名しか写っていない



写真1 #2-275 symposium 参加者 (前列左から4番目から Zhang Tao, Yann Garcia, 野村, Anita Hill, 小松田, 山田, 臼井, 長友 中列: 佐藤, 中島 後列: 左3番目 高橋, 右から小林義男, 小林慶規, 久保, 宮崎, 石井)

かったが、途中すでに帰られてしまった人もいる。19日の日曜日には大雨に見舞われ、会場にくるとき発表者がずぶぬれになった。街の中の道路には水たまりが随所で見られた。ある発表者のUSBを落とすハプニングもあったが、発表順番を入れ替えて、滞りなく会議が終了した。

Advances in Nuclear Chemistry of Transactinide Elements

永目諭一郎 (日本原子力研究開発機構 先端基礎研究センター)

PACIFICHEM 2010がアメリカ・ハワイ州のホノルルで12月15 - 20日に開催された。1984年に第1回が開催され、今回が第6回目となる。主催はカナダ化学会、アメリカ化学会、日本化学会、オーストラリア化学会、ニュージーランド化学会、韓国化学会ならびに中国化学会であった。この他、太平洋地域の約46の化学会・団体がOfficial Participating Organizationとして参加していた。今回の主題はChemistry, technology and our global environmentであった。Scientific Programは13分野に分かれて、235のシンポジウムから構成され、発表論文の数は日本から約6,400件、全体で約13,600件という規模であった。

本シンポジウム(超アクチノイド元素の核化学的研究最前線)は、永目諭一郎(原子力機構JAEA)、Heino Nitsche(UC Berkeley/LBNL, USA)、Christoph E. Düllmann(Mainz Univ./GSI, Germany)、Qin Zhi(IMP, China)、Peter Schwerdtfeger(Massey University, New Zealand)の5名が組織委員を務め、以下の5つを討論主題とした: 1) Synthesis of new transactinide elements, 2) Atom-at-a-time chemistry of the heaviest elements, 3) Exotic nuclear decay properties of superheavy nuclei, 4) Atomic properties of the heaviest elements, 5) Developments of new techniques for heavy element research。ヨーロッパやアメリカ、日本、中国を中心に約50名が出席し、招待講演15件、一般講演9件、ポスター発表8件で、活発な討論が行われた。今回は特に一般講演を若手セッションと位置付け、次代を担う若手研究者を中心にしたセッションを企画した。若手研究者の発表の場を提供するという観点からも参加者からは概ね好評であった。またポスター発表はすべて日本からの報告であった。地域的な問題はあるにしても、我が国のこの分野における進展は目覚ましいものがある。以下に、招待講演のプログラムを示す。()内は当初の予定者。

ンと位置付け、次代を担う若手研究者を中心にしたセッションを企画した。若手研究者の発表の場を提供するという観点からも参加者からは概ね好評であった。またポスター発表はすべて日本からの報告であった。地域的な問題はあるにしても、我が国のこの分野における進展は目覚ましいものがある。以下に、招待講演のプログラムを示す。()内は当初の予定者。

M. Schädel, JAEA/GSI, Japan/Germany, Chemistry of superheavy elements - experimental achievement and perspectives

S. N. Dmitriev, FLNR, Russia, Synthesis of superheavy elements at FLNR

K. E. Gregorich, LBNL, USA, Heavy element studies at the Berkeley gas-filled separator

A. Türler, PSI/Bern Univ., Switzerland, Research activities on superheavy element chemistry and physics at Paul Scherrer Institute and Bern University

Qin Zhi (H. S. Xu), IMP, China, Status and prospects of heavy elements at IMP

H. Haba, RIKEN, Japan, Superheavy element nuclear chemistry at RIKEN

C. E. Düllmann (K. Eberhardt), Mainz Univ., Germany, Preparation and characterization of actinide targets for superheavy element studies

P. Schwerdtfeger, Massey Univ., New Zealand, Relativistic and quantum electrodynamic effects for the superheavy elements

V. Pershina, GSI, Germany, Theoretical predictions of the chemical behavior of superheavy elements

R. Eichler, PSI, Switzerland, Chemical investigation of element 114 - Up's and Down's

A. Yakushev, GSI, Germany, Research activities on SHE with TASCA at GSI

J. P. Omtvedt, Oslo Univ., Norway, Superheavy element chemistry with SISAK

A. Toyoshima, JAEA, Japan, Electrochemistry of the heaviest elements

D. A. Shaughnessy, LLNL, USA, Current research on superheavy element chemistry at LLNL

なお所属の略称は以下のとおりである。LBNL:

Lawrence Berkeley National Laboratory, GSI: GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, IMP: Institute of Modern Physics, FLNR: Flerov Laboratory of Nuclear Reactions, PSI: Paul Scherrer Institute, LLNL: Lawrence Livermore National Laboratory.

全体講演として、JAEA/GSIのSchädelが原子力機構における最近の研究成果と将来展望、そしてドイツGSIでの108番元素(Hs)の気相化学実験や新たに開発された反跳核分離装置TransActinide Separator and Chemistry Apparatus (TASCA)を用いた114番元素の合成と気相化学実験に関する研究成果など、当該分野の最新の研究成果をまとめて紹介した。

FLNRのDmitrievからは、最近の117番元素合成の成果や世界初となる113番元素の気相化学実験が最もホットな話題として報告された。113番元素の化学的研究では、 ^{249}Bk 標的と ^{48}Ca ビームの核反応によって117番元素($^{293}117$)を合成し、その壊変核種 $^{285}113$ を用いて気相化学実験を行っている。これまでに壊変連鎖一事象を観測したと報告していたが、実験は継続しており、今後の進展が期待される。

また、GSIでのTASCAを用いた114番元素の気相化学に関する研究結果は、以前報告されたスイスPSI・ロシアFLNR共同グループによる先行実験の結果とは異なっており、現在の中心議題の一つとなっている。GSIグループ、PSIグループともに観測した事象数は少なく、さらなる確証が待たれるところである。

日本からは、理研の羽場宏光が理研加速器施設に設置されたGas-filled Recoil Ion Separator (GARIS)を用いて、106番元素 ^{265}Sg の詳細な壊変特性を報告し、大きな注目を持って迎えられた。この成果でようやくSgの化学的研究が開始できるようになったといえる。また豊嶋厚史は原子力機構において初めて成功したノーベリウム (No) やメンデレビウム (Md) のシングルアトムレベルでの電気化学的研究について報告した。これは、当該分野における新しい実験的アプローチであり、今後の展開が大きく期待できる成果である。

以下に若手セッションならびにポスターセッションの発表論文を示す。

若手セッション: Production of new isotopes using the $^{242}\text{Pu}(^{48}\text{Ca},5n)^{285}114$ nuclear reaction (P. Ellison, UC Berkeley), Confirmation of the synthesis of $^{278}113$ produced by the $^{209}\text{Bi}(^{70}\text{Zn},n)^{278}113$ reaction (K. Morimoto, RIKEN), Bridging the gap from superheavy elements to the known nuclides: The $^{48}\text{Ca} + ^{232}\text{Th}$ reaction (J. Gates, LBNL), Decay properties of ^{261}Rf and ^{262}Rf (S. Goto, Niigata Univ.), Anion-exchange behavior of Db in HF and HNO_3 mixed solution using an on-line chemical apparatus (K. Tsukada, JAEA), Electrolytic oxidation of nobelium with a microchannel-electrode chip (Ooe, Osaka Univ.), On-line isothermal gas chromatographic behavior of group-5 elements as homologous of Db (T. K. Sato, JAEA), IRiS - Exploring new frontiers in neutron-rich isotopes of the heaviest elements (J. Dvorak, GSI), New gas-filled recoil ion separator GARIS-II developed for SHE study (D. Kaji, RIKEN)

ポスターセッション: Study on nuclear fusion reactions of oxygen-16 on targets of deformed nuclei (A. Yokoyama, Kanazawa Univ.), Measurements of excitation function of $^{nat}\text{Lu}(p,xn)^{175}\text{Hf}$ and gas-jet transfer experiments of Hf for online solvent extraction of rutherfordium (Y. Kikutani, Osaka Univ.), Measurement of the first ionization potential of Lr (N. Sato, JAEA), Cation-exchange behavior of rutherfordium, ^{104}Rf , in $\text{H}_2\text{SO}_4/\text{HNO}_3$ mixed solutions ($[\text{H}^+] = 1.0 \text{ M}$), (Z. J. Li, JAEA), A FIA-based continuous extraction system for superheavy element chemistry (Y. Kudo, RIKEN), Development of an on-line liquid scintillation α -particle detection system for aqueous chemical studies of superheavy elements (Y. Komori, Osaka Univ.), New apparatus AIDA-II for aqueous chemistry of the heaviest elements (K. Tsukada, JAEA), Gas chromatographic behavior of chloride compounds of group-4 elements (H. Murayama, Niigata Univ.)

この分野の今後の進展を期して、重原子の性質を主題テーマの一つに挙げた。しかし、実験的な困難さもあり、世界的にもまだ未着手のようであ

る。そういうなかで原子力機構が進めている103番元素Lrのイオン化ポテンシャル(IP)測定には、シングルアトムレベルでのIP測定という意欲的なテーマであるとして大きな期待が寄せられ

ていた。またFLNRで進めているMASHA(Mass Analyzer of Superheavy Atoms)計画やLBNLでの原子質量測定計画などが新しいプロジェクトとして注目されていた。



施設だより

全国共同利用・共同研究拠点 東北大学電子光物理学研究センター

—— 東北大学大学院理学研究科附属原子核理学研究施設（核理研）の改組 ——

大槻 勤（東北大学電子光物理学研究センター）

東北大学大学院理学研究科附属原子核理学研究施設（核理研）は昭和41年に300MeV電子ライナックを設置、また、平成10年に電子ライナックをインジェクターとした1.2GeV電子シンクロトロンを建設しました。当施設が有するこれらの加速器はサブアトムックチャートでも紹介されるように日本の大学で擁する最大級の加速器で、今日まで42年に亘って電子線を使った特色ある研究や教育を行ってきました。

当施設は平成21年12月より学内改組の措置を受けて大学院理学研究科から独立し、東北大学の付置センターとなり、長年“核理研”として親しまれてきた名称を東北大学電子光物理学研究センターとして再スタートをしました。このたび、学校教育法施行規則の改正により共同利用・共同研究拠点制度が発足したことに伴い、全国共同利用型の研究センターとしての認定を受けるべく作業を行ってきましたが、平成23年4月1日をもって文部科学省より共同利用研究拠点としての認可がおりました。本年2月17日に東北大学電子光物理学研究センター設立記念祝賀会が片平キャンパスのさくらホールにてとり行われ、現放射化学会

永目会長に「電子光物理学研究センターへの期待」として祝辞を頂きました。前放射化学会の柴田会長、放射化分析研究会の海老原代表には申拠点請の折りには団体代表としてサポートレターを頂き、文部科学省への申請書に添付致しました。また、当センターの外部評価委員会をお引き頂いた先生方やセンター運営協議会委員、課題採択委員などにご尽力頂いた（ている）皆様に心より御礼を申し上げる次第です。

原子力学や核・放射化学分野は言うまでもなく、分析化学、物性学、生命科学などの研究分野における放射線の高度利用はきわめて重要な基盤です。また、これらの研究分野の発展と人材育成という観点から考えると、大学の研究室単位では導入が困難な大型加速器や原子炉など、またそれに付随した研究施設・設備のある共同利用施設の重要性は大きいでしょう。

核理研の電子ライナックは高強度電子ビームによる高比放射能RIの調整を目的とした強収斂電子ビーム照射装置を世界に先駆けて開発されました。この装置は電子又は発生する制動放射線を試料に照射することも、また、電子を取り除いた制



東北大学電子光物理学研究センターの電子ライナック及び電子シンクロトロン

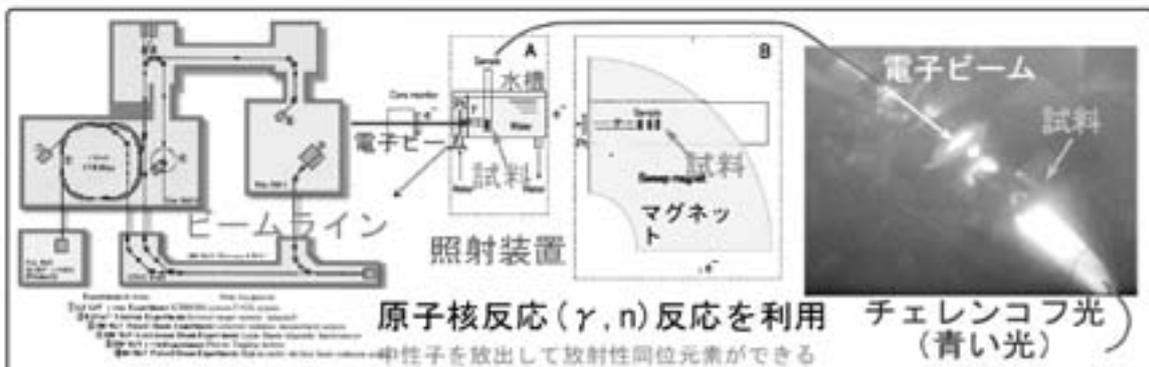


共同利用・共同研究拠点センター設立記念祝賀会で挨拶される永目会長

動輻射線だけを照射することも可能です。この装置を用いて多種類かつ多量の試料の中心軸へ、強収斂電子線・制動輻射線の同時照射が可能で、主に中性子欠損核の放射性同位体を製造・利用できるきわめて希な施設でもあります。核理研は東北大学学内共同利用施設でしたが、利用者を学内に限ることなく全国の大学・研究所等の研究者に利用の門戸を解放し、さまざまな分野の研究・教育

に寄与してきました。

核理研は平成21年12月より電子光理学研究センターへ改組され、さらに本年4月1日付けで全国共同利用・共同研究拠点としてスタートしますが、今後とも加速器や放射性同位体の高度利用を実現し、その更なる核・放射化学や原子力学、放射化分析等の研究・教育に大いに利用されることを希望する次第です。



ビームラインと照射装置及びチェレンコフ光



強収斂電子ビーム照射装置の写真及び放射性同位元素実験設備等

ここに平成 22 年度後期共同利用課題を紹介するとともに、今後の課題申請をお待ちしています。

課題番号	研究代表者	所属	課題名
2721	高宮 幸一	京大・炉	Cr-51 の壊変定数の化学形に対する依存性
2724	佐藤 修彰	東北大多元研	韓国原子力分野学生実験プログラム-核燃料サイクルにおける加速器利用と RI 製造
2726	木野 康志	東北大・理	陽電子消滅 γ 線ドップラー拡がり測定装置の陽電子および校正用線源 (Na-22, Sr-85) 製造
2734	大浦 泰嗣	首都大	宇宙化学的試料および環境試料の光量子放射化分析
2735	関本 俊	京大・炉	光量子放射化分析による、地球・宇宙科学的試料中の微量元素の定量
2736	横山 明彦	金沢大	フィッション・トラック法による Pa-231 光核分裂反応断面積の測定
2737	廣瀬健太郎	東北大電子光	(γ, n) 生成核種の半減期精密測定
2738	山村 朝雄	東北大金研	超臨界水利用の MOX 燃料製造と核分裂生成物分離に関する研究
2739	鹿野 弘二	函館高専	放射化分析法による通信用材料中の不純物評価

施設だより

京都大学原子炉実験所の現状と将来計画

高宮幸一（京都大学原子炉実験所）

京都大学原子炉実験所には京都大学研究用原子炉（KUR）をはじめとして、臨界集合体実験装置（KUCA）、電子線型加速器、コバルト 60 ガンマ線照射装置、FFAG 加速器などの装置が整備されており、化学、物理学、生物学、医学、環境科学など様々な分野における実験研究が行われている。KUR は 2006 年 2 月 23 日に高濃縮燃料での運転を終え、約 4 年間の休止期間を経て 2010 年 4 月に新燃料である低濃縮燃料により運転を再開している。この休止期間を利用して大規模な KUR の健全性検査が行われ、KUR に付帯する圧気輸送管照射設備や中性子導管設備などの実験設備も改修整備が施された。2010 年 6 月からは KUR を用いた共同利用研究も再開され、今日まで大きなトラブルもなく運転され共同利用研究が続けられている。

再稼働後の KUR は燃料を低濃縮燃料に変更したが、定格出力は休止前と同じく 5MW となっている。しかし、将来にわたる KUR の運転継続などを考慮して、5MW での運転を制限し、通常は 1MW での運転を行っている。2010 年度の典型的な運転パターンは、火曜日の午前中に起動後、正午前に 1MW に到達し、木曜日の午前 10 時頃に出力を 5MW に上昇させ医療照射を行い、医療照射の終了とともに原子炉を停止させる、というも



のであった。上半期においては医療照射の行われる 5MW 運転時の圧気輸送管照射設備の利用を制限するなど安全を期するためのいくつかの制限が設けられていたが、下半期からは医療照射時の圧気輸送管照射設備の使用制限は緩和され、最終週には所内利用に限って試験的に 5MW による 3 日間の連続運転も行われた。2011 年度の KUR の運転は 2010 年度とほぼ同様の運転パターンとなるが、医療照射の有無にかかわらず木曜日の午前からは必ず（例外もあるが）6 時間程度の 5MW 運転が行われる予定となっており、多くの中性子照射量を必要とされているユーザーの方々には利用し易い運転パターンとなる。2012 年度以降の運転パターンについては未定であるが、KUR は再開後 10 年の運転継続を目標としており、燃料の追加や原子炉周辺設備の再整備などが検討されている。現在、このような KUR の利用整備計画を含めた京都大学原子炉実験所の将来計画が検討が所内のみならず所外の関係者も含めて行われている。

KUR を用いた共同利用・共同研究は長い歴史を持ち、現在も多くの研究機関および研究分野において利用されておりその成果は高い評価を受けてきたが、KUR の高経年化を考慮すると、近い将来に KUR に代わって実験所の中核となる実験装置の導入は必要不可欠である。そこで、京都大学原子炉実験所における将来の研究の方向性についての検討を「複合原子力科学の有効利用に向けた先導的研究の推進」というテーマで進められている。検討内容のひとつは KUR を中心とした既存の装置を用いた研究の活性化を目指したものであり、もうひとつは加速器中性子源の導入による新たな研究の創出を目指したものである。

KUR を用いた研究の活性化に関しては、現有レベルの共同利用件数の維持および質・量両面の利用効率の向上と、今後の実験所の主軸となるよ

うな質の高い研究・シードの発掘が目標として掲げられている。その中で放射化学に係る計画のひとつとして、KURの照射孔整備による液体試料や大型試料のための照射ポートおよび迅速照射システムの開発計画がある。現在、京大炉では圧気輸送管照射設備や中性子導管設備による中性子照射実験が可能であるが、照射試料や照射線量に制限があるため液体試料や大型試料の十分な中性子照射は不可能である。そこで、炉室内にある使用頻度の低い照射ポートを改修し、このような中性子照射が可能な設備を新規に導入することを計画している。また、同照射孔に既存の圧気輸送管照射設備よりも高速な試料輸送が可能な装置を導入することで、短寿命核種の定量実験なども可能になる。照射可能な線量は約 10^{11-12} n/cm²/s となる予定である。一方、加速器中性子源の導入に関しては、導入する加速器や中性子源の特性をどのようなものにするか、それらを用いてどのような研究を推進していくのかを、所内外の化学、物理学、材料科学、生物学、医学など様々な分野の研究者によって検討を行っている。放射化学に関連する研究テーマとしては、加速器からのビームを直接用いた荷電粒子放射化分析や、加速器中性子源を用いたエネルギーの高い中性子を用いた放射化分析法の開発、RI製造技術の開発などをテーマとして提案している。放射化分析実験においては、KURを用いた中性子放射化分析実験、電子線型加速器を用いた光量子放射化分析実験に加えて、粒子線加速器による導入することで荷電粒子放射化分析が可能となり、分析可能な元素の種類や検出限界を拡張することが期待される。同様に京大炉で製造可能なRIの種類も増加するため、様々な分野で用いられる多種多様なRIの製造に関する研究を行うことが可能となる。

また、京都大学原子炉実験所では放射化学、原子力科学などの将来を担う若手研究者の人事育成にも積極的に取り組んでいる。これまでも国内外の大学院生を対象に臨界集合体実験装置 KUR Aを用いた原子力実習教育が行われており、2010

年6月には通算の参加学生数が3000名に達している。現在はこのKUCAのみならず、原子力関連研究の様々な分野での実習教育が行われており、2010年度からは放射化学実験に関連する実習教育も行われている。これらは原子力人材育成プログラム事業（原子力研究基盤整備プログラム）における「京都大学原子炉実験所における原子力教育研究基盤の整備」、国際原子力人材育成イニシアティブ事業（施設・設備の共同利用の促進事業）における「京都大学原子炉実験所における全国共同利用の促進」において行われており、それぞれ「原子炉利用分析実験」および「放射線計測コース」というテーマで実習セミナーを開催する。「原子炉利用分析実験」ではKURの圧気輸送管照射設備を用いて中性子放射化分析法を利用した元素分析実習を行い、放射化分析法の原理や技術的手法を理解することに加えて、放射性物質の製造および基本的な取り扱い方法、放射線の測定と分析といった、放射性物質を用いた実験研究の基礎的な知識や技術の習得を目指している。「放射線計測コース」では、環境中の放射性物質やKURの圧気輸送管照射設備を用いて製造する放射性物質の放射能測定実習を行い、Ge半導体検出器、NaIシンチレーション検出器、Si半導体検出器といった放射線計測機器の原理や使用方法についての知識や技術を習得することを目指している。これらの実習教育は放射化分析研究や放射化学といった分野に所属していない学生や若手研究者も対象にしており、放射化分析実験をはじめとする原子炉を利用した科学研究に関する理解を深めてもらい、最終的にはKURを用いた共同利用研究の新たなシーズの発掘、そして放射化学・核化学研究の今後の発展につながることを期待している。このような人材育成事業を有効なものとするためには、事業を行う当事者のみならず各大学や研究機関、関連する学会や研究団体のご協力が必須であるため、日本放射化学会においても本事業へのご理解とご協力をお願いしたいと考えている。

.....

情報プラザ

.....

1. 3rd - INCC : 3rd International Nuclear Chemistry Congress Sicily, Italy

会 期 18 - 23 September 2011

会議ホームページ <http://3rdINCC.mi.infn.it/>

2. TAN 11 : The 4th International Conference on the Chemistry and Physics of the Transactinide

会 期 5 - 11 September 2011

会 場 Elements Sochi, Russia,

会議ホームページ http://tan11.jinr.ru/First_Circular.htm

3. GLOBAL2011 : international conference on Advanced Nuclear Fuel Cycle and Related

会 期 September 4-9, 2011

会 場 Nuclear Systems, agoya, Japan,

会議ホームページ <http://global2011.org/>

4. ICAME2011 : International Conference of the Applications of the Mössbauer Effect

会 期 2011年9月25～30日

会 場 (独) 国立大学財務・経営センター (東京)

会議ホームページ <http://fd-two.com/jcs/icame2011/index.html>

5. Actinide XAS 2011 : 6th Workshop on Speciation, Techniques, and Facilities for Radioactive Materials at Synchrotron Light Sources and Quantum Beam Sources.

会 期 March 2-4, 2011.

会 場 Harima Science Garden City, Hyogo, Japan.

会議ホームページ <http://anxas2011.spring8.or.jp/>

世界化学年によせて

永目諭一郎

今年2011年はキュリー夫人がノーベル化学賞を受賞してからちょうど100年目にあたります。授賞理由は「ラジウムとポロニウムの発見と、ラジウムの性質およびその化合物の研究において、化学に特筆すべき功績をあげた事」となっており、新元素発見を取り上げて評価されました。その功績を称えて2011年を「世界化学年」(International Year of Chemistry: IYC) とすることが、2008年の国際連合総会で採択されました。

“Chemistry-our life, our future”を統一テーマに、①化学に対する社会の理解増進、②若い世代の化学への興味の喚起、③創造的未來への化学者の熱意の支援、そして④女性化学者の顕彰と支援、を主な目的に掲げ、各国が連動して化学の啓発や普及運動を推進することになっています。

世界化学年を記念してIUPACから刊行されている最新のChemistry International誌で“Marie Skłodowska Curie - a special issue commemorating the 100th anniversary of her Nobel Prize in Chemistry”が特集されています[1]。その中の、R. Guillaumont 他“Celebrating One Hundred Years”という記事の中に以下の文章があります。“From her 1911 Nobel Lecture, it is clear that by mastering both chemistry and radioactivity, she pioneered the concept of chemistry based the “atom”. Marie Curie’s Nobel lecture summarized the state of the art of this “new science” she created, today known as radiochemistry.” [1]。キュリー夫人の研究から放射化学という新しい学問分野がスタートしたことになります。つまり「世界化学年」は同時に放射化学100年でもあります。また別の記事では、“Radiochemistry is based on its own methodology. It allows scientists to look at many processes beyond the scope of chemistry and it has become a key discipline for understanding actinide behavior - so important in nuclear and environmental science.” [1]、ということも書かれ

ています。新元素の発見のみならずラジオアイソトープ (RI) や放射線の利用は、キュリー夫人が挑んだ研究テーマです。現代社会において、このRI・放射線は、医学・薬学、農学などの生命科学や材料科学、環境科学、原子力科学あるいは産業利用など、人々の命や暮らしに直結するツールとなっています。私たちは世界化学年を機に放射化学の重要性をさらに広く社会や関連学協会へ訴えていく必要があります。

奇しくもこの世界化学年(放射化学100年)の年に、我が国は東日本大震災とそれに伴う東京電力福島第1原子力発電所事故という未曾有の大惨事を経験することになってしまいました。この原発事故は、日本の人々に大地震、大津波という災害の上にさらなる苦しみをもたらし、世界の人々をも不安にさらすことになりました。人々に幸せをもたらすはずの科学が、苦しみや不安を与える結果になっているこの現状は、私たち原子力や放射化学の研究者にとって慙愧に堪えないことです。しかしこの事故に伴う様々な問題を乗り越えるのも原子力、放射化学関連研究者に課せられた責務です。(ところで今年は、フランスのクールトアによってヨウ素が発見されて200年です。ヨウ素は人体にとって必須の微量元素であるだけでなく、最近では核医学診断にも利用されている重要元素の一つです。原発事故により放出されている主な核種の一つが¹³¹Iというのも哀しい因縁を感じます。)

繰り返しますが、放射化学は nuclear and environmental science における鍵となる研究分野です。世界化学年にふさわしく、世界の科学者、放射化学者と協力し、私たちの叡智を結集して、この原発事故に伴う諸問題の解決へ向けた取り組みを進めていきましょう。

[1] Chemistry International Volume 33 No. 1, 2011. <http://www.iupac.org/publications/ci/2011/3301/index.html>

学位論文要録

1. 有機酸を含む水溶液中におけるジルコニウムおよびトリウム溶解度に関する研究 (Solubility of zirconium and thorium in aqueous solutions containing organic acids)

小林大志 (京都大学工学研究科 原子核工学専攻)



現在進められている放射性廃棄物処分安全評価の信頼性向上には、廃棄物に含まれる放射性核種の地下水における移行挙動を定量的に把握、予測することが不可欠である。このため、地下水中に存在する様々な無機、有機配位子と核種の相互作用を明らかにすることが求められている。中でも多座配位可能な有機酸は、キレート錯体を形成することで核種と強く相互作用すると考えられるため、錯生成や固相形成反応などの相互作用を理解することは、核種移行挙動の把握に大きく寄与する。

有機酸との相互作用を考慮する場合、4価アクチニドは興味深い。4価イオンは水溶液中で非常に強い加水分解反応を起こすことが知られており、有機酸との相互作用は加水分解反応との競争反応であり、溶存錯体や固相組成は両反応のバランスによって決定すると考えられる。加水分解の影響が小さい酸性領域における4価アクチニドと有機酸の相互作用は多くの文献において報告されているが、加水分解反応の影響が顕著に表れる弱酸性から中性pH領域での溶存種や固相に関する知見は少ない。放射性廃棄物に長半減期核種として含まれるThやNpなどは地下の還元雰囲気では4価イオンとして振舞うことから、4価アクチニドと有機酸の相互作用を明らかにすることは、安全評価の信頼性向上の観点から重要である。本研究では、4価イオンとして水溶液中で安定に存在するジルコニウム (Zr) およびトリウム (Th)、有機酸として二座配位可能なジカルボン酸である

シュウ酸 ($(\text{COOH})_2$)、および同様の構造を持ち、配位能力がやや小さいマロン酸 ($(\text{CH}_2(\text{COOH})_2$) を対象とした。幅広いpHおよび有機酸濃度条件下で生成する溶存種、固相の組成を調べることで、有機酸の配位能力が溶存種や固相の生成に与える影響を明らかにし、有機酸存在下におけるZrおよびTh溶解度の熱力学データに基づいた解釈を行った。

4価イオンは、強い加水分解反応によって、単核のみならず多核の水酸化物錯体やコロイド種を形成するため、4価イオンの溶解度を扱う場合、生成する多核錯体やコロイド種の影響を明らかにすることが不可欠である。そこで、まず、有機酸

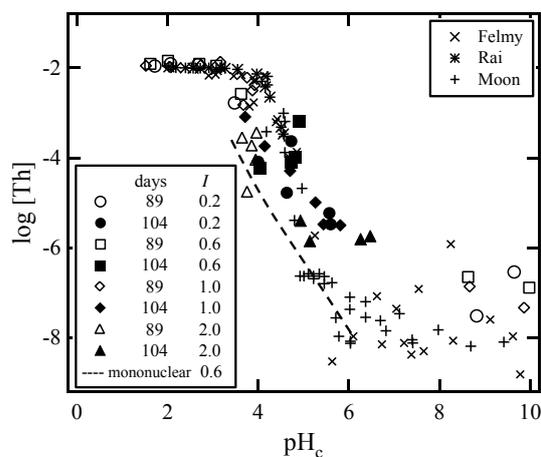


図1 各イオン強度(I)での $\text{Th}(\text{OH})_4(\text{am})$ 溶解度と予測される単核錯体の溶解度 (点せん)

を含まない系において、多核錯体、コロイド種が溶解度に及ぼす影響について検討した。過飽和法によって調製した Zr および Th 溶液を異なる孔径のフィルターでろ過し、ろ液の濃度を測定することで溶存種の粒径分布を求めた。ろ液の濃度として得られた溶解度はろ過フィルター孔径が大きくなるとともに増加し、溶液中に nm サイズのコロイド種が存在していることが示された。この nm サイズのコロイド種を秩序配列した多核錯体とは異なるものであるとし、粒径分布の解析にポリマー分布を表す際に用いられる Flory-Schulz 分布の適用を試みた。単核加水分解種をモノマーと仮定することで、得られた粒径分布を良く再現することができた。コロイド種の影響を排除した“単核錯体の溶解度”を求め、 $Zr(OH)_4(am)$ および $Th(OH)_4(am)$ の溶解度積を求めた。一方、多核加水分解種については、中心金属イオンおよび配位している水酸化物イオン、水分子を単純な剛体

球とし、OH 二重架橋に基づいた多核錯体の構造を仮定することで、その加水分解定数を予測した。これらの知見を基に、シュウ酸 (C20) およびマロン酸 (C21) が溶存種や固相組成に及ぼす影響を考察した。Zr や Th に対してシュウ酸、マロン酸が過剰に存在する場合、溶解度のろ過フィルター孔径依存性は観察されず、Zr、Th が安定な有機酸錯体を形成することで加水分解によるコロイド種生成が抑制されていると考えられた。また、Th-マロン酸の系を除けば、酸性から弱酸性 pH 領域では有機酸との沈殿が生成し、溶解度制限固相となっていることが示された。このときの固相組成を熱分析および元素分析によって調べた結果、Zr では $Zr(OH)_2(C2x)(s)$ ($x = 0.1$) である一方、Th では $Th(C20)_2(s)$ であり、Zr の非常に強い加水分解反応を反映した結果となった。また、 $Zr(OH)_2(C2x)(s)$ の溶解度積として求めた値はシュウ酸とマロン酸ではほぼ同じ値であり、それぞれの錯生成定数に見られるような有機酸の鎖長依存性は表れなかった。このことから $Zr(OH)_2(C2x)(s)$ は、シュウ酸、マロン酸が単座で 2 つの Zr を架橋した構造である可能性が考えられた。

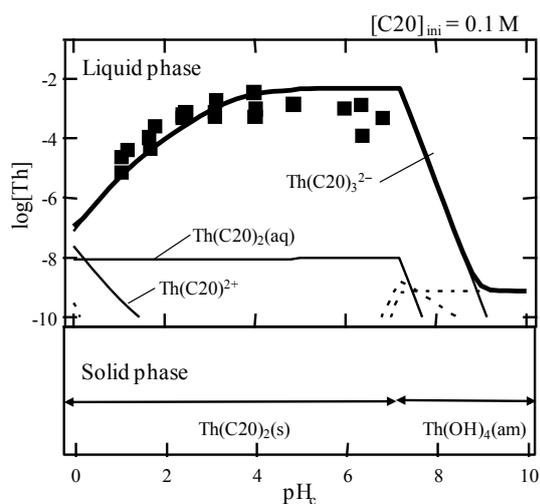


図2 シュウ酸 (C20) 存在下での Th 溶解度と溶解度制限固相

代表的な発表論文

1. T. Kobayashi, T. Sasaki, I. Takagi, H. Moriyama, J. Nucl. Sci. Technol., 44, 90(2007).
2. T. Kobayashi, T. Sasaki, I. Takagi, H. Moriyama, J. Nucl. Sci. Technol., 46, 1085 (2009).
3. T. Kobayashi, T. Sasaki, I. Takagi, H. Moriyama, Radiochim. Acta, 97, 237(2009).
4. T. Kobayashi, T. Sasaki, I. Takagi, H. Moriyama, J. Nucl. Sci. Technol., 46, 142(2009)

2. 環境試料のラジウム、ラドン、放射性鉛及びポロニウムの定量法に関する研究

(Studies on Determination of ^{226}Ra , ^{222}Rn , ^{210}Pb and ^{210}Po in Environmental Materials)

上杉 正樹 (放射化学研究室)

学位授与：博士 (理学) 金沢大学大学院自然科学研究科

主 査：中西 孝

平成 22 年 3 月 23 日



1. 本研究の背景と目的

地球温暖化の対策とエネルギーの安定確保を考えた場合、原子力の平和利用は不可欠となっている。しかし、その安全評価に必要なデータの信頼性を確保するための課題は多い。分析技術の問題もその一つであり、環境に分布する極微量な放射性物質の定量には数キログラムから数十キログラムの試料が必要であり、目的核種の効果的な濃縮分離及び測定精度の確保は重要である。本研究の目的は、放射線防護の観点から常に注目されている飲料水中のラジウム、ラドン、放射性鉛及びポロニウムの定量法を自然環境保全の見地から、供試量の削減、迅速化及び分析精度の向上の面で改善することとした。

2. 研究の内容

[ラジウム及びラドンの定量方法]

対象とした ^{226}Ra の定量方法として液体シンチレーション法を基に開発を進めた。要点はエネルギー分解能の悪さを化学分離で補うことにあり、一般的な硫酸バリウムではなく、水酸アパタイトを共沈剤とし、 γ 線測定が可能な ^{223}Ra を収率トレーサとして用いることを考えた。検討の結果、水酸アパタイト [HAP: $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$] を共沈剤とした場合、30 mg/L の Ca^{2+} 担体があれば、ラジウムの 95% 以上が捕集できることを確認した。測定は、イオン交換樹脂にラジウムを添着した状態で測定バイアルに封入する方法とし、バイアル中でのラドンの移動時間の差及び γ 線寄与のパルスのエネルギー弁別により、 ^{223}Ra 及びその

子孫核種による ^{222}Rn 測定への α 線の寄与と γ 線の寄与とを除去した。

[放射性鉛及びポロニウムの定量方法]

^{210}Pb 及びその子孫核種である ^{210}Po の定量法について検討した。要点は、濃縮分離及び鉛とポロニウムの分離であり、DDTC 溶媒抽出法を基にした迅速分離、 ^{210}Pb と平衡にある ^{210}Bi と ^{210}Po の関係、測定に必要な電着法などについて検討した。新しい方法では、水溶液から水酸化第二鉄共沈を行い、DDTC 溶媒抽出法において EDTA とクエン酸の使用によりアルカリ性溶液から選択的かつ定量的にポロニウムを抽出した。ここで、 ^{210}Po 抽出の最適条件を pH9 とした。さらに DDTC 抽出した Po をステンレス板上に電着する要件として電流、温度、通電時間の他、酸濃度を 0.5M から 6M まで変化させ、酸の種類を硝酸、硫酸、リン酸と変えて検討した。その結果、0.3A ($100\text{mA}/\text{cm}^2$) 程度の電流を常温で 2 時間通電することで、高い濃度の酸性溶液からでも Po の析出が可能であることが分かった。

[能登地震における地下水調査への適用]

2007 年 3 月 25 日 M6.9 の能登半島地震が発生した。この地震の影響調査として地下水中の放射性物質の定量を行った。 ^{226}Ra 、 ^{222}Rn 、 ^{210}Pb 及び ^{210}Po の定量法の適用に際し、試料採取上の注意点、予備濃縮の方法、妨害物質の影響、容器への吸着現象及び試薬ブランクの必要性が明らかとなり、その対応について検討した。震源付近の 2 地点について ^{226}Ra 、 ^{222}Rn 、 ^{210}Pb 及び ^{210}Po の濃度が得られ、地震の後に ^{210}Pb 濃度の上昇が認められたことから、 ^{222}Rn の噴出現象を反映するものと考えた。

3. 結論と今後の展開

^{226}Ra の測定において ^{223}Ra による回収率の補正法を液シン法に導入した。改善された方法により、 γ 線スペクトロメトリーの供試料は100Lが必要なところ、液体シンチレーション測定法により10Lの試料で検出目標1mBqの分析が可能となった。また、 ^{210}Po の測定に α 線スペクトロメトリーを採用したことにより、3Lの供試料で検出目標0.1mBqを達成できた。今後の展開として、土壌試料や生物試料にも適用を拡大していくとともに、分析技術として利用している吸着・析出・分

離の複合的な効果について言及したいと考える。また、本研究で確立した定量方法の適用とデータの利用については、飲料水からの被ばく線量評価や地下水による地震予知などの研究に寄与できると考える。

代表的な発表論文

1. Masaki Uesugi*, Masayasu Noguchi, Akihiko Yokoyama and Takashi Nakanishi, J. Radioanal. Nucl. Chem. **283**, 557(2010)..



学会だより

1. 日本放射化学会第48回理事会 [2009-10年度 * 第3回理事会] 議事要録

日時：平成22年7月10日 13:30～17:00

場所：日本大学文理学部 化学科セミナー室

出席者：[会長] 柴田、[副会長] 海老原、永目、[理事] 藤井、沖、松尾、木村、村松（久）、永井、大槻、深澤、[監事] 篠原（厚）、[顧問] 前田

欠席者：[理事] 奥野、佐藤、福島**、村松（康）、[監事] 篠原（伸）、[顧問] 近藤

* 第12回総会にて学会の年度表記が変更された。以下の議事要録等の中では、年度表記は会議時の表記法に従っている。

** 委任状提出

報告

- 事務局より、第47回理事会の議事要録（案）の説明があり、了承された。正会員1名の入会、および正会員2名、学生会員6名の退会があったこと（いずれも2010年2月28日以降）、および賛助会員が1社減となったことが説明され了承された。また、会計（決算）の中間報告があり、了承された。
- 事務局より役員選挙の進捗状況について報告があった。当初の予定から遅れているが7月20日投票締め切りで開票が行われる予定である。（後日、7月30日に開票作業が行われ、新任理事として、海老原充氏（首都大）、田上恵子氏（放医研）、百島則幸氏（九大）、再任理事として永井尚生氏（日大）、新任監事として村松康行氏（学習院大）がそれぞれ当選となったことが選挙管理委員会より理事会に報告された。）
- 松尾理事より学会メーリングリストへの配信状況、HPの更新等につき説明があり、了承された。

- 木村理事よりジャーナル編集委員会の報告があり、JNRS誌の編集状況、刊行予定が説明され了承された。JNRS誌のJSTの電子アーカイブであるJournal@rchiveへの公開作業が完了した（Vol.8(2007)まで）こと、およびVol.9(2008)以降はJ-STAGEとして継続予定であることが報告され了承された。ジャーナル編集委員会の工藤久昭（新潟大）、大久保嘉高（京大原子炉）両理事が大槻勤氏（東北大電子光理学研究センター）と高宮幸一氏（京大原子炉）に交代することが提案され、了承された。ジャーナル編集委員会が選考した2009年論文賞の受賞論文と選考過程が報告され了承された。

放射化学ニュースについて事務局より、22号が8月末に発行予定であること、および3人の編集委員の交代が予定されていることが報告され了承された（関根編集委員長からの報告）。また、22号よりWEBへの全文掲載を行い、冊子体の発行部数を削減することが報告され了承された。

- 篠原（厚）理事より2010日本放射化学会年会・第54回放射化学討論会の準備状況について詳細な報告があり、了承された。篠原（厚）理事より、2010日本放射化学会年会・第54回放射化学討論会について、開催日程、場所、実行委員会の体制、締め切り日程等が説明され、了承された。また新規企画として行う、公募セッションの内容および二人座長制（副座長を若手の会が選任）などについて報告され了承された。また、現在、学会誌のSupplementとしている討論会要旨集を、学会誌から独立させる件についてさらに検討することとなった。
- その他 1) 2010年3月1日～3日に行われた第11回「環境放射能」研究会の報告があり了承された。参加者約100名、発表件数30

件。2) 2011日本放射化学会年会・第55回放射化学討論会の準備状況について、村松久和理事より報告がありました承された。

審議

1. 事務局（学会賞担当）より、選考委員会の選考の結果、2010年学会賞の受賞者として中西友子氏（東京大学大学院農学生命科学研究科教授）、奨励賞受賞者として大矢恭久氏（静岡大学理学部附属放射化学研究施設准教授）と、吉村崇氏（大阪大学大学院理学研究科化学専攻助教）が推薦されたことが報告された。審議の結果、賞を授与することを決定した。
2. 次期役員の体制について意見交換を行った。また、総会案内等の方法および文面について確認を行った。今回から往復はがきによる出欠確認および委任状の提出を改め、メールとFAXを用いて行うことになった。を2009-10年度の事業報告案、決算案、2010-11年度の事業計画案、予算案について事務局より概要説明があった。意見交換の中で、現在の学会の年度表記は紛らわしいという意見が出された。
3. 事務局より、学生会員が卒業または修了後に退会手続きを怠るため、幽霊会員となりやすい実態が報告され、学生会員に期限を設けることが提案された。審議の結果、学生会員はあらかじめ卒業または修了の年を申告するものとし、延長の申し出がない場合にはその年の学会年度末（8月31日）に自動的に退会することとした。次回総会に会則の改定を提案することになった。また、経費と事務局の労力の観点から、毎年役員選挙を行っている（半数改選）現在の方法を改め、選挙を隔年にしたらどうかという提案がなされ、意見交換を行った。

以上。

2. 日本放射化学会第49回理事会 [2009-10年度第4回理事会] 議事要録

日時：平成22年9月26日13:40～17:40

場所：大阪大学ラジオアイソトープ総合センター・会議室

出席者：[会長] 柴田、[副会長] 海老原、永目、[理事] 沖、松尾、木村、村松（久）、永井、大槻、藤井、[監事] 篠原（厚）

欠席者：[理事] 深澤、奥野、佐藤、福島*、村松(康)*、[監事] 篠原(伸)*、[顧問] 近藤、前田*
*委任状提出

報告

1. 事務局より、第48回理事会の議事要録（案）の説明があり、了承された。2010年7月8日から正会員1名、学生会員17名の入会、および正会員8名、学生会員1名の退会があり（2009年9月26日からの変動は、正会員-9、学生会員+1）、2010年9月10日現在の会員数が正会員382名、学生会員総数は85名であることが報告され、了承された。また賛助会員数（前回より1社減で26社（団体））、および会計（決算）の報告があり、了承された。
2. 松尾理事より学会メーリングリストへの配信状況、HPの更新等につき説明があり、了承された。本会のHPについて以下の報告があり、了承された。HPは民間プロバイダのホスティングサービスのサイトと国立情報学研究所の学協会情報発信サービスのサイトに掲載されているが、後者のサービスが終了することになったため、対応策を検討している。民間プロバイダに関しては新契約の準備中である。また、9月28日にネット委員会が開かれることが報告された。
3. 木村理事よりジャーナル編集委員会の報告があり、JNRS誌の編集状況、刊行予定が説明され了承された。JNRS誌のJSTの電子アーカイブであるJournal@rchiveへの公開作業が完了した（Vol.8(2007)まで）こと、およびVol.9(2008)以降はJ-STAGEとして継続予定であることが再度報告され了承された。

放射化学ニュースについて事務局より、22号（冊子体）が発行されたこと、WEBへの掲載もまもなく行われることが報告され、了解された。22号より、広告等を含む冊子体と全く同じ誌面がWEB上にも掲載される。ま

た、ニュース編集委員のうち3名が、以下のように交代すること説明され、了解された。大塚明仁(環境技研)→阿部琢也(東大院工)、初川雄一(原子力機構)→安田健一郎(原子力機構)、関根勉(委員長、東北大)→大槻勤(委員長、東北大)。9月27日に討論会会場にてニュース編集委員会が開催されることが報告された。

4. 篠原(厚)理事より理事会翌日から開催される2010日本放射化学学会年会・第54回放射化学討論会の準備状況について報告があり、了承された。
5. その他 1) 2011日本放射化学学会年会・第55回放射化学討論会の準備状況について、村松久和理事より報告があり了承された。2) 事務局より、第49回核化学夏の学校(2010/8/29~2010/9/1)に対し、助成を行ったことが報告され、了承された。

審議

1. 次期体制について審議の結果、以下のよう確認した。会長：永目諭一郎(原子力機構)、副会長(2名)：篠原厚(大阪大)、沖雄一(京大)、理事(11名)：海老原充(首都大)、田上恵子(放医研)、百島則幸(九大)、横山明彦(金沢大)、大槻勤(東北大)、深澤哲生(日立GEニュークリア・エナジー)、村松久和(信州大)、木村貴海(原子力機構)、永井尚生(日大)、福島美智子(石巻専修大)、松尾基之(東大)、監事(2名)：村松康行(学習院大)、篠原伸夫(原子力機構)。

また、事務局体制は、総務、会員、会計を従来どおり京大原子炉が担当し、学会賞業務を大阪大学が担当するが、選挙業務に関しては、静岡大学から原子力機構に担当を変更することが確認された。

2. 第12回総会の資料について審議を行った。2009-10年度の事業報告案、決算案、2010-11年度の事業計画案、予算案について事務局より概要説明があり、審議の結果了承された。学生会員が卒業または修了後、幽霊会員となることを防ぐため、学生会員に期限を設ける会則改定案(第6条の改定)が事務局より提

案された。審議の結果、了承され、総会の議案に含めることになった。さらに、毎年役員選挙を行っている(半数改選)現在の方法を改め、選挙を隔年にするのが提案され、審議を経て了承された。この変更は、2011年に選出される理事、監事の任期を2年から1年に短縮することにより行うこととし、会則の付則にこの任期の短縮を記載することとなった。この件も会則改定案に加えることになった。

3. 現在の学会の年度表記(例えば「2010-11年度」)がわかりにくいという指摘があるため、これを「2010学会年度」のように改めることが、事務局より提案され、審議の結果了承された。この決定に従い「暦年及び年度の取扱いに係る内規」を改定した。

以上。

3. 日本放射化学学会第50回理事会 [2010学会年度第1回理事会] 議事要録

日時：平成22年9月29日12:10~13:00

場所：大阪大学ラジオアイソトープ総合センター・会議室

出席者：[会長]永目、[副会長]篠原(厚)、沖、[理事]海老原、田上、百島、松尾、木村、村松(久)、永井、大槻、深澤、[監事]村松(康)

欠席者：[理事]福島*、横山、[監事]篠原(伸)*
*委任状提出

審議

1. 新役員の役割分担について永目会長の原案に基づき審議を行い、以下のよう決定した。会長：永目諭一郎(原子力機構)(役員選挙事務、放射化学出版関連、APSORC小委員会委員)。副会長：篠原厚(大阪大)(学会賞事務、企画委員長)、沖雄一(京大)(総務、会計)。理事：海老原充(首都大)(放射化学出版関連、APSORC小委員会委員長)、田上恵子(放医研)(企画委員、学会賞検討)、百島則幸(九大)(APSORC小委員会委員(APSORC事務局長))、横山明彦(金沢大)(広報委員長、

APSORC 小委員会委員)、大槻勤 (東北大) (放射化学ニュース編集委員長)、深澤哲生 (日立 GE ニュークリア・エネルギー) (広報委員 (関連学協会))、村松久和 (信州大) (第55回放射化学討論会実行委員長)、木村貴海 (原子力機構) (ジャーナル編集委員長)、永井尚生 (日大) (企画委員、役員選挙)、福島 美智子 (石巻専修大) (広報委員 (2011 世界化学年))、松尾 基之 (東大) (ネット委員会委員長)。

2. その他、日本で開催が決まっている次回 APSORC に関して、APSORC と本会との関係や、開催場所と討論会の関係などについて意見を交換した。また、来年は 2011 世界化学年であることから、本会の化学年への取り組みについて話し合った。

以上。

4. 第 12 回日本放射化学会総会報告

日時：平成 22 年 9 月 28 日 13:20 ~ 14:20

場所：大阪大学吹田キャンパス銀杏会館 S 会場

出席者：83 名。委任状による出席者 140 名。計 223 名となり会則に定める定足数 (会員の 1/5) を上回り、総会は成立した。(会員総数 473 名、この 1/5 (95 名) の出席で総会は成立)

会則の規定により会長が議長となり、議事が進められた。

1. 会長報告

まず、柴田会長より学会の事業、財政等の現況について以下のように報告があった。

- ア) JNRS 誌および放射化学ニュースが例年通り継続的に刊行された。JNRS 誌の一部が JST の Journal@rchive にて公開された (Vol.8 (2007) まで)。Vol.9 (2008) 以降は J-STAGE として継続される予定である。懸案であった本会の財政状況は、かなり好転したといえる。
- イ) 日本放射化学会学会賞規程に基づき、2010 年学会賞として、学会賞を中西友子氏 (東京

大学大学院 農学生命科学研究科)、奨励賞を大矢恭久氏 (静岡大学理学部附属放射化学研究施設) と吉村崇氏 (大阪大学大学院理学研究科) にそれぞれ贈ることとなった。

- ウ) 2010-11 年度の学会事務 (総務)、学会賞事務は引き続き京大原子炉と大阪大学でそれぞれ担当する。選挙事務は静岡大学から原子力機構に引き継がれる。JNRS 誌と放射化学ニュースの編集委員会の新体制がそれぞれ紹介された。
- エ) これまでの取り組みとして、討論会において特別セッションを充実させるとともに、新たに公募セッションを設けて討論会の活性化をはかることを試みてきた。また、様々な節約、合理化を行い財政の健全化を進めてきた。これらの取り組みは、一定の成果を挙げたと考えられる。

2. 2009-10 年度事業報告および決算

事務局長より事業報告案および決算案の説明があった。

- ア) 総会 (第 11 回)、および 2009 日本放射化学会年会・第 53 回放射化学討論会を開催した。2 件の研究会等を助成事業として助成し、学会、研究会等への共催、協賛、後援等を 4 件行った。また新たに討論会の公募セッションに対して補助を行った。
- イ) JNRS 誌および放射化学ニュースの発行状況、学会賞の選考、理事会の開催 (計 4 回)、各委員会の活動その他がそれぞれ報告された。
- ウ) APSORC 2009 へ、予備費から 2,000 ドル (177,528 円) の寄付を行った。
- エ) 2009-10 年度は、正会員の会費値上げの効果がはじめて現れる年である。個人会費による収入は前年度の 190 万円から 250 万円に増加した。
- オ) 各項目において節約を行い、幾つかの項目において予算より決算額を減らすことができた。また関係者のご協力もあり、繰越金が前年度の 18 万から約 140 万円に増加した (この中には予算に計上していたが支払いが次年度となった雑誌印刷費分約 60 万を含んでおり、それを差し引くと、今年度の黒字額は

60万円程度)。財政の危機的状況からはひとまず脱したと考えられる。

- カ) 決算案に対して、篠原厚監事より会計監査報告があり、決算の収支および帳簿が正確であり、かつ関係書類も適正に管理されていることを確認したことが報告された。

3. 2010-11年度事業計画および予算

引き続き事務局長より事業計画案および予算案等の説明があった。

- ア) 総会(第12回)、2010日本放射化学会年会・第54回放射化学討論会の開催(総会時に開催中)と、学会賞の選考を行う。助成事業として、研究会等が2件、学会、研究会等への共催、協賛、後援等が5件予定されている。放射化学冊子出版事業として、第2分冊「環境放射能」が刊行されること、また学会の事業として「放射性元素と核種の事典」を朝倉書店より2年後をめどに出版予定であることが報告された。
- イ) 会員の利便性を高めると同時に、学会財政の負担軽減の観点から、「放射化学ニュース」誌を学会のWEB上に掲載してダウンロードできるようにし、冊子体を必要としない会員には冊子体を送付しないことが、第11回総会で提案され、放射化学ニュース22号から実施されている。予算ではこの経費節減の効果を入れ、昨年より放射化学ニュースの印刷費を若干削減した。また、プロバイダ契約を変更し、安価で高機能なプランに入り直すことにより経費を削減する。また、学会賞楯の予算を削減した。

4. 会則等の改定について

引き続き事務局長より、会則等の改定案の説明があった。

- ア) 学生会員が卒業または修了後、幽霊会員となることを防ぐため、学生会員に期限を設ける会則改定案が提案された。具体的には会則6条に「学生会員はあらかじめ申告を受けた卒業または修了の年の8月31日をもって自動的に退会するものとする。ただし、延長の申し出があった場合はこの限りでない。」とい

う文言を追加する。

- イ) 毎年役員選挙を行っている(半数改選)現在の方法を改め、選挙を隔年にすることが提案された。この変更は、2011年に選出される理事、監事に限り任期を2年から1年に短縮することにより行うこととし、この任期の短縮を明記した会則の付則を追加することが提案された。これを実施すると、2012年実施の役員選挙から選挙は隔年となる。
- ウ) 学会の年度は9月1日から8月31日までであり、現在の取り決めでは、例えば2010年9月1日から2011年8月31日までの1年は、「2010-11年度」と表記している。これが紛らわしいという意見があるため、これからは「2010学会年度」と表記することにし、理事会で年度表記を定めた「暦年及び年度の取扱いに係る内規」を改定した。

5. 新役員の選任について

会長より新役員の選任について説明があった。

- ア) 2010-11年度の新役員案が以下のように報告された。会長として新任の永目諭一郎氏(原子力機構)、副会長として新任の篠原厚氏(大阪大)および沖雄一氏(京大原子炉)が理事会より推薦された。その他の理事は11名で新任4名、再任1名、留任6名。監事は新任1名、留任1名となった。これらの候補者のうち、新任、再任の理事および新任の監事については規定に従い7月に行われた役員等選挙で過半数の得票を得て当選となり総会に推薦された。なお役員決定については会則、および理事及び監事の選挙方法に関する規定により、会長、副会長は理事会で推薦し総会で決定すること、および理事は会員の中から選挙を経て総会で選任することがそれぞれ定められている。

6. その他

事務局長より以下の案内があった。

- ア) 2011放射化学会年会・第55回放射化学討論会は、2011年9月20日(火)から22日(木)まで、若里市民文化ホール(長野市)において信州大 村松久和先生を実行委員長として

開催される。

イ) 年会費納入について、未納者の早期の納入をお願いするとともに、学生会員へは指導教員からも納入を督促するよう案内があった。また個人会費の振込みは、納付者の氏名、所属が不明とならないように郵便振替による支払いを原則としている。公費による支払い等の関係で銀行振込みを利用する場合には事前に学会事務局とよく連絡をとってから行うようにして頂きたい。

以上の議案に関して、会則等の改定以外の項目については会場の承認を得たが、会則等の改定のア) 学生会員に年限を設ける件については、条文の表現に対し多くの意見が出されたため、表現を見直した上、改めて提案することになった。会則等の改定のイ)、ウ) については承認された。

学会賞の受賞者および研究題目、総会で承認された事業報告、決算報告、事業計画、予算および新役員を以下にまとめて示す。

○ 2010 年日本放射化学会学会賞、奨励賞

今回の受賞者および研究題目は以下のとおりである。総会に引き続き授賞式が行われた。

学会賞 中西友子氏 (東京大学大学院農学生命科学研究科) 「放射線ならびにアイソトープを駆使した植物生理学の研究」

奨励賞 大矢恭久氏 (静岡大学理学部附属放射化学研究施設) 「炭化系セラミックス材料における高エネルギーイオンのホットアトム化学的過程に関する研究」

奨励賞 吉村崇氏 (大阪大学大学院理学研究科) 「テクネチウム錯体の合成と性質に関する研究」

○ 2009-10 年度事業報告

1. 総会

第11回日本放射化学会総会 (2009/9/29、日本大学文理学部)

2. 討論会

2009日本放射化学会年会・第53回放射化学討論会 (2009/9/28~30、東京)

3. 研究発表会、講演会、研究会等の開催 (助成事業)

・第11回「環境放射能」研究会 (つくば市 KEK)

・第49回核化学夏の学校

・2010日本放射化学会年会・第54回放射化学討論会の公募セッションに対する補助

4. 会誌、研究報告、資料等の発行

・日本放射化学会誌別冊 (2009 日本放射化学会年会・第 53 回放射化学討論会要旨集, J. Nucl. Radiochem. Sci., Vol. 10, Supplement, Sep., 2009) .

・J.Nucl.Radiochem.Sci. Vol.10, No.2 (Dec., 2009).

・J.Nucl.Radiochem.Sci. Vol.11, No.1 (June, 2010).

・放射化学ニュース第 21 号 (2010 年 2 月).

・放射化学ニュース第 22 号 (2010 年 8 月).

5. 学会、研究会等への共催、協賛、後援等

・第 4 回高崎量子応用研究シンポジウム (2009/10/8-9、高崎)

・原子力総合シンポジウム 2010 (2010/5 月、東京)

・第 8 回核融合エネルギー連合講演会 (2010/6/10-11、高山)

・第 47 回アイソトープ・放射線研究発表会 (2010/7 月、東京)

6. 学会賞

学会賞 1 件、奨励賞 2 件の選考

7. 理事会

第46回 (2009/12/16~2010/01/15、メール理事会の形式で開催)、第47回 (2010/3/2、つくばKEK)、第48回 (2010/7/10、東京 日大)、第49回 (2010/9/26、大阪 阪大) 計4回。

8. 委員会活動等

ジャーナル編集委員会 (2009/9/28)、ニュース編集委員会 (2009/9/28)、企画/広報委員会、インターネット管理運営委員会、役員等推薦委員会、選挙管理委員会、学会賞選考委員会

9. 放射化学出版事業への取り組み

(1) 第2分冊「環境放射能」を刊行へ。

(2)「放射化学の事典」朝倉書店

○2010-11 年度事業計画

1. 総会

第12回日本放射化学会総会 (2010/9/28、大阪大学吹田キャンパス)

2. 討論会

2010 日本放射化学会年会・第54回放射化学討論会 (2009/9/27～29、大阪)

3. 研究発表会、講演会、研究会等の開催 (助成事業)

・第12回「環境放射能」研究会 (つくば市 KEK)

・第50回核化学夏の学校

・2011日本放射化学会年会・第55回放射化学討論会の公募セッションに対する補助

4. 会誌、研究報告、資料等の発行

・日本放射化学会誌別冊 (2010日本放射化学会年会・第54回放射化学討論会要旨集、J. Nucl. Radiochem. Sci., Vol. 11, Supplement, Sep., 2010) .

・J.Nucl.Radiochem.Sci. Vol.11, No.2 (Dec., 2010) .

・J.Nucl.Radiochem.Sci. Vol.12, No.1 (June, 2011) .

・放射化学ニュース第23号 (2011年2月) .

・放射化学ニュース第24号 (2011年8月) .

5. 学会、研究会等への共催、協賛、後援等

・第5回高崎量子応用研究シンポジウム (2010/10月、高崎)

・日本化学会 化学イノベーションシンポジウム (2010/10月、広島)

・原子力総合シンポジウム2011 (2011/5月、東京)

・第9回核融合エネルギー連合講演会 (2011/6月)

・第48回アイソトープ・放射線研究発表会 (2011/7月、東京)

6. 学会賞

学会賞、奨励賞の選考

7. 理事会

第50回 (2010/9/29 大阪 阪大)、第51回 (2010/12月)、第52回 (2011/3月、メール理事会の形式を予定。)、第52回 (2011/7月、東京)、第53回 (2011/9月、長野 信州大) 計5回。

8. 委員会活動等

ジャーナル編集委員会、ニュース編集委員会、企画/広報委員会、インターネット管理運営委員会、役員等推薦委員会、選挙管理委員会、学会賞選考委員会

9. 放射化学出版事業への取り組み

以下の刊行に取り組む。

(1) 第3分冊「超重元素」

(2)「放射化学の事典」

○2010-11 年度役員

会長 (新任) 永目諭一郎 (原子力機構)、副会長 (新任) 篠原厚 (大阪大)、沖雄一 (京大)

理事 (新任) 海老原充 (首都大)、田上恵子 (放医研)、百島則幸 (九大)、横山明彦 (金沢大)

理事 (再任) 永井尚生 (日大)

理事 (留任) 木村貴海 (原子力機構)、福島美智子 (石巻専修大)、松尾基之 (東大)、大槻勤 (東北大)、深澤哲生 (日立 GE ニュークリア・エナジー)、村松久和 (信州大)

監事 (新任) 村松康行 (学習院大)

監事 (留任) 篠原伸夫 (原子力機構)

○2009-10年度(2009年9月1日-2010年8月31日)決算

収入の部

単位(円)

項目	予算	決算	決算-予算	備考
個人会費	2,520,000	2,378,000	△ 142,000	
賛助会費	1,500,000	1,550,000	50,000	
雑収入	10,000	195,298	185,298	寄付、書籍売上等
前年度繰越金	117,378	117,378	0	
合計	4,147,378	4,240,676	93,298	

支出の部

単位(円)

項目	予算	決算	予算-決算	備考
討論会補助金	200,000	275,000	△ 75,000	公募セッション補助含む
要旨集(学会誌)補助金	500,000	500,000	0	
出版事業費	1,980,000	1,169,236	810,764	
事務費	80,000	21,785	58,215	事務通、通信費
放射化学ニュース印刷費	800,000	702,450	97,550	20号、21号
ジャーナル印刷費	900,000	352,800	547,200	Vol.10 No.2
雑誌発送費	200,000	92,201	107,799	雑誌費送料(封入作業費含む)
会議費(交通費補助等)	430,000	219,720	210,280	
理事会	280,000	200,800	79,200	
委員会等	150,000	18,920	131,080	
研究会等補助	150,000	130,000	20,000	環境放射能研究会、核化学夏の学校
事務局経費	435,000	79,643	355,357	
事務費	150,000	46,908	103,092	賛助会員表彰代含む
会費請求・選挙関係	250,000	23,680	226,320	印刷費、封入作業費、送料等
通信費	35,000	9,055	25,945	切手、送金手数料等
ネットワーク管理運営費	70,000	69,699	301	プロバイダ代等
学会賞	200,000	236,565	△ 36,565	
共催金	5,000	5,000	0	原子力総合シンポジウム
予備費	177,378	177,528	△ 150	APSORCへの寄付金
合計	4,147,378	2,862,391	1,284,987	

繰越金(収入合計-支出合計) = 1,378,285円

財産内訳

預貯金	7,680,834円	預貯金の内容	
銀行預金(普通)	799,142円	次年度繰越金	1,378,285円
銀行預金(定期)	4,658,549円	2010-11年度会費	1,644,000円
ゆうちょ銀行(振替口座)	2,223,143円	基金(黒田基金を含む)	3,506,638円
		記念事業分	1,151,911円

○ 2010-11年度（2010年9月1日 - 2011年8月31日）予算

収入の部

単位（円）

項 目	10-11年度	09-10年度	差 額	備 考
個人会費	2,500,000	2,520,000	△ 20,000	
賛助会費	1,400,000	1,500,000	△ 100,000	
雑収入	10,000	10,000	0	寄付、バックナンバー売上げ等
前年度繰越金	1,378,285	117,378	1,260,907	
合 計	5,288,285	4,147,378	1,140,907	

支出の部

単位（円）

項 目	10-11年度	09-10年度	差 額	備 考
討論会補助金	270,000	200,000	70,000	第55回討論会（2011）公募セッション補助含む
要旨集（学会誌）補助	500,000	500,000	0	第54回討論会（2010）
出版事業費	2,160,000	1,980,000	180,000	
事務費	60,000	80,000	△ 20,000	会議費、事務通信費等
放射化学ニュース印刷費	700,000	800,000	△ 100,000	22号、23号
ジャーナル印刷費	1,200,000	900,000	300,000	Vol.11 No.1,2, Vol.12 No.1
雑誌発送費	200,000	200,000	0	
会議費	510,000	430,000	80,000	旅費等
理事会	450,000	280,000	170,000	ネット理事会1回、通常理事会2回
委員会等	60,000	150,000	△ 90,000	
研究会等補助	200,000	150,000	50,000	環境放射能研究会、夏の学校
事務局経費	420,000	435,000	△ 15,000	
事務費	150,000	150,000	0	封筒作成費等含む
会費請求・選挙関係	250,000	250,000	0	印刷費、封入作業費、送料等
通信費	20,000	35,000	△ 15,000	切手、送金手数料等
ネットワーク管理運営費	35,000	70,000	△ 35,000	プロバイダ契約変更
学会賞	133,000	200,000	△ 67,000	
楯	110,000		110,000	
表彰状印刷、額縁	23,000		23,000	
共催金	5,000	5,000	0	原子力総合シンポジウム
予備費	1,055,285	177,378	877,907	
合 計	5,288,285	4,147,378	1,140,907	

5. 会員動向 (平成22年7月～平成23年1月)

新規入会 (正会員)

氏名	所属
藤田 一広	放射線医学総合研究所
荒巻 能史	(独) 国立環境研究所 化学環境研究 領域・動態化学研究室
久保 謙哉	国際基督教大学 教養学部

新規入会 (学生会員)

氏名	所属
遠山知亜紀 井上 章	学習院大学
富塚 知博 井上 貴尋 刈屋 佳樹	新潟大学
横山 裕也	九州大学
藤原 一哉 横北 卓也	大阪大学大学院 理学研究科 化学専攻
笠原 翔梧 佐波 竜哉	新潟大学理学部化学科 核・放射化 学研究室
藤井 政光 堀 まゆみ	東京大学大学院 総合文化研究科 広域 科学専攻 広域システム科学系

所属変更 (個人会員)

氏名	所属
中山 督	日本原燃株式会社 広報・地域交流 室 広報部 視察グループ
菊永 英寿	独立行政法人理化学研究所 仁科加 速器研究センター 森田超重元素研 究室
山田 正俊	弘前大学被ばく医療総合研究所 放 射線化学部門

退会 (個人会員)

氏名	氏名
大野 新一	鈴木 崇史
森田祐一郎	遠藤 章
青木 達	塩川 佳伸
池田 篤史	関 興一
伊藤 勝雄	原 直樹
前田 稔	

6. 日本放射化学会入会勧誘のお願い

日本放射化学会では新会員の募集をしております。ぜひ新会員をご勧誘下さいますよう、よろしくお願い申し上げます。

○入会手続き：本会の入会案内ページ <http://www.radiochem.org/nyukai/index.html> から「入会申込書」をダウンロードし事務局に提出して頂くとともに、「入会申込金」を下記口座に振り込んで下さい。

○「入会申込書」提出先：〒590-0494 大阪府泉南郡熊取町朝代西2丁目1010番地 京都大学原子炉実験所 柴田研究室 日本放射化学会事務局 会員担当 宛

○「入会申込金」振込先 (郵便振替口座)：

口座名：日本放射化学会

口座番号：00100-2-577302

○入会申込金 (入会金と1年分の会費)：振り込みの際には内訳を振込用紙に記入して下さい。

	入会金	会費年額	合計
正会員	1,000円	7,000円	8,000円
学生会員*	0円	3,000円	3,000円

*学生会員とは、学部あるいは大学院に在学中の会員を指します。

なお、海外在住等で郵便振替口座への振込が利用できない場合や、その他の不明点は、遠慮なく事務局 (jnrs.office2008@radiochem.org) までお問い合わせ下さい。

7. ホームページおよびメーリングリストの運営について

ホームページ 本会の各種情報、最新情報は以下のURLに掲載されている本会の日本語ホームページ、または会員メーリングリストにより会員に周知されます。ホームページは随時ご参照下さい。

<http://www.radiochem.org/index-j.html>

(<http://wwwsoc.nii.ac.jp/jnrs/index-j.html> にも同一内容が掲載されております。)

会員メーリングリスト 会員の電子メールアドレスはメーリングリストに登録され、種々の情報が

日本放射化学会入会申込書

年 月 日

*会員番号			
ふりがな			
氏名 (自署)	(姓)	(名)	
ローマ字つづり			
生年月日	年 月 日	性別	男・女 (○で囲むこと)
会員種別	正会員 ・ 学生会員 (○で囲むこと)		
勤務先・就学先	名称・部局 ・部・課・ 学科名等		
	所在地		
	職(学年)	指導教官名 (学生の場合)	
	電話	ファックス	
	電子メールアドレス		
自宅	自宅住所		
	電話	ファックス	
	電子メールアドレス		
雑誌等送付先	勤務先 ・ 自宅 (○で囲むこと)		
最終学歴・年次		学位	

備考欄 (学会への要望事項等)

* 本会記入欄

配信されます。現在、メーリングリストに未登録の会員がおり、また一部の方は、アドレスの変更等で不達となっているようです。メールアドレスを登録しているにも関わらず、情報が届かない会員がおられましたら事務局にご連絡願います。学会からの重要な情報は会員メーリングリストに配信されますので、できるだけメールアドレスの登録を御願ひ致します。

また、会員はメーリングリストに情報を配信することができますので、ネット委員会に依頼して下さい。配信内容は、平文とし必要に応じて他のサイトにリンクする書き方として下さい（添付ファイルは不可）。

配信依頼先：ネット委員会

jnrs.net2008@radiochem.org

広告の配信 賛助会員は会員メーリングリストに新製品案内、会社案内等の広告を配信することができます。これは賛助会員のメリットの一つとして実施されているものですので是非ご利用下さい。

配信依頼・問い合わせ先：事務局

jnrs.office2008@radiochem.org

8. Journal of Nuclear and Radiochemical Sciences (日本放射化学会誌) への投稿およびオンラインジャーナルについて

投稿のお願い JNRS 誌は本会の英文論文誌であり、会員非会員を問わず無料で投稿できます。多数の方の投稿は、論文誌としての価値を高めていく上で必須のことですので、是非投稿をお願い致します。

投稿規則および投稿の手引きは以下の学会ホームページに掲載しております。

<http://www.radiochem.org/kaisoku/index.html>

オンラインジャーナル 本会ホームページの JNRS ONLINE のページには、JNRS 誌の全論文がオンラインジャーナルとして掲載され、会員非会員を問わずどなたでも自由に閲覧・ダウンロードできます。JNRS 誌に投稿された論文は審査の結果投稿可となった時点で、冊子体発行前に JNRS ONLINE で公開されます。ダウンロードし

た論文は後日冊子体の雑誌に掲載される論文と内容、体裁とも全く同じものです。

9. 日本放射化学会会則

(第12回総会で改定された箇所を下線を付す。)

1999年10月12日	制定
2001年10月31日	一部改定
2002年9月24日	一部改定
2005年10月1日	一部改定
2007年9月25日	一部改定
2008年9月26日	一部改定
2009年9月29日	一部改定
2010年9月28日	一部改定

第1章 総則

(名称)

第1条 本会は日本放射化学会 (The Japan Society of Nuclear and Radiochemical Sciences) と称する。

(目的)

第2条 本会は核化学・放射化学に関連する基礎および応用研究の発展と教育に寄与し、関連分野の研究者相互の連絡をはかることを目的とする。

(事業)

第3条 本会は前条の目的達成のため、次の事業を行う。

- (1) 討論会の開催
- (2) 研究発表会、講演会および研究会等の開催
- (3) 会誌、研究報告および資料等の発行
- (4) 内外の学術団体との連絡および協力
- (5) その他本会の目的達成に必要な事業

(事務局)

第4条 本会に事務局をおく。事務局の所在地は別に定める。

(支部及び部会)

第5条 本会に必要な地に支部をおくことができる。また、専門分野の必要に応じて部会をおくことができる。支部あるいは部会に関する規程は別に定める。

第2章 会 員

(会員)

第6条 本会の会員は正会員および学生会員とする。会員は、役員選挙権および被選挙権を有する。

(賛助会員)

第7条 前条のほかに、本会の目的に賛同し、その事業を援助する個人または団体を賛助会員とすることができる。

(名誉会員)

第8条 本会に特に功績のあったものを、会長の推薦にもとづく理事会の議により名誉会員とすることができる。

(外国人特別会員)

第9条 本会に特に功績のあった外国人を、会長の推薦にもとづく理事会の議により外国人特別会員とすることができる。

(会費)

第10条 会員は、所定の会費を納めるものとする。会費年額は、正会員7,000円、学生会員3,000円、賛助会員1口50,000円とする。名誉会員および外国人特別会員は会費を必要としない。

(入退会)

第11条 本会に入会を希望するものは、所定の入会申込みをし、理事会の承認を得なければならない。退会を希望するものは書面でその旨申し出ることとする。

(除名)

第12条 会費を滞納した会員は、理事会の議決を経てこれを除名することができる。

第3章 役 員

(役員)

第13条 本会には次の役員をおく。

会長1名 副会長若干名 理事20名以内

監事2名 顧問若干名

(会長及び副会長)

第14条 会長、副会長は理事会で推薦し、総会で決定する。

第15条 会長は本会を代表し、会務を総理し、総会および理事会を招集してその議長となる。副会長は会長を補佐し、会長に事故が

あるときはその職務を代行する。

(理事及び監事)

第16条 理事および監事は、総会で会員の中から選任する。選出方法については別に定める。

第17条 監事は会務および財産の状況を監査し、総会および理事会に出席して意見を述べることができる。

(顧問)

第18条 顧問は必要に応じて会長が委嘱することができる。

(任期)

第19条 役員任期は2年とする。ただし、連続4年を限度として再任をさまたげない。

第4章 総 会

(招集)

第20条 総会は本会の最高議決機関であり、毎年1回これを開催する。その他会長が必要と認めるとき、監事の請求、また会員の5分の1以上の請求があったとき会長が招集する。

(成立)

第21条 総会は、会員の5分の1以上の出席をもって成立する。ただし、委任状を提出した会員は出席とみなす。

(議決)

第22条 総会では次の事項を議決する。

- (1) 役員を選任
- (2) 事業計画および収支予算
- (3) 事業報告および収支決算
- (4) 会則の変更
- (5) その他理事会が必要と認める事項

第23条 議決は出席者の過半数による。可否同数のときは議長の決するところによる。

第5章 理事会

(招集)

第24条 理事会は、本会の運営に関し必要な事項を議決する機関であり、会長が随時これを招集する。

(構成)

第25条 理事会は会長、副会長、理事をもって構

成する。

(成立)

第26条 理事会は構成員の半数の出席をもって成立する。ただし、委任状を提出した構成員は出席とみなす。

(議決)

第27条 議決は出席者の過半数による。可否同数のときは議長が決するところによる。

第6章 委員会

(設置及び運営)

第28条 本会の事業を円滑に行うため、委員会をおくことができる。委員会の運営については別に定める。

第29条 委員会の委員は、理事会の承認を得て会長が委嘱する。なお、委員のうち少なくとも1名は理事を含むものとする。

第7章 会計

(管理)

第30条 本会の資産は会費ならびに本会の目的を達するために寄付された金員および物件、事業に伴う収入、その他雑収入とし、その管理は総会の定めるところによって理事が行う。

(年度)

第31条 本会の事業年度は9月1日に始まり、翌年8月31日に終わる。

第8章 解散

第32条 本会の解散と、それにとりなう残余財産の処分は理事会および総会の議決を経るものとする。

付則

(1) 本会則は1999年10月12日からこれを施行する。ただし、第19条及び第31条は2000年9月1日からこれを適用する。

(2) 本会の事務局は高エネルギー加速器研究機構内におく。

付則 本会則（暦年及び年度に係る内規の制定に伴う変更）は2001年11月1日から施行する。

付則

(1) 本会の事務局は日本原子力研究所・東海研究所内におく。

(2) 本会則は2002年10月1日から施行する。

付則

(1) 本会の事務局は日本原子力研究開発機構・原子力科学研究所内におく。

(2) 本会則（日本原子力研究所の日本原子力研究開発機構への改組に伴う変更）は2005年10月1日から施行する。

付則

(1) 本会の事務局は京都大学原子炉実験所内におく。

(2) 本会則は、2007年10月1日から施行する。

付則

(1) 本会則は、2008年9月26日から施行する。

付則

(1) 本会則は、2009年9月29日から施行する。

付則

(1) 第19条に定める役員の任期については、2011年選出の理事、監事に限り1年とする。

(2) 本会則は、2010年9月28日から施行する。

齋藤信房先生記念誌のお知らせ

日本放射化学会事務局

齋藤信房先生記念誌の会代表の富田功先生より、東京大学名誉教授 故齋藤信房先生の記念誌「うらなる湖」の刊行をご案内いただきました。関係学会や学会関係者などに頒布されているそうです。

そこで記念誌の会編集委員会のご厚意により、日本放射化学会においても希望される方々に頒布させていただくことになりました。記念誌の製造原価は1部1万5千円ほどですが、一般会員には1万円、学生会員には5千円で頒布させていただくことにいたしました。なお、売上金は本学会へご寄付いただけることになっております。

下記に目次の概要を示します。日本の放射化学の黎明期から約100年の歴史が詰まった貴重な資料としても多くの会員のみなさんが購入されるようお願いいたします。なお部数には限りがありますので、先着順とさせていただきます。

目次概要

序言

著述・講演など 10件

学会・知友・同僚・後輩からの寄稿 23件

門下生などからの寄稿 38件

特別縁故者、海外の友人、ご親族からの寄稿

略年譜、名簿

あとがき

業績一覧

(四六版、350ページ、写真33点)

購入を希望される方は、以下の項目を記入の上、メールまたはFAXにて事務局に申し込んで下さい。

- 氏名
- 会員種別 正会員または学生会員
- メールアドレスまたはFAX番号
- 送付先住所
- 冊数

申し込み先 事務局 E-mail: jnrs.office2008@radiochem.org, FAX: 072-451-2632。

発送時に支払い方法の書面を同封いたします。在庫がなくなり次第終了となります。その場合はご容赦下さい。

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、会員担当 高宮 幸一(〒590-0494 大阪府泉南郡熊取町朝代西2丁目1010番地 京都大学原子炉実験所原子力基礎工学研究部門同位体製造管理工学研究分野(柴田研究室)内 日本放射化学会事務局、FAX:072-451-2632、E-mail:takamiya@rri.kyoto-u.ac.jp)にご連絡下さい。

放射化学ニュース 第23号

平成23年(2011年)4月28日発行

編集

日本放射化学会編集委員会(放射化学ニュース担当)

委員長:大槻 勤、委員:中島 覚、佐々木隆之、箕輪はるか、濱島靖典、大矢恭久、安田健一郎、阿部琢也

連絡先:〒982-0826 仙台市太白区三神峯1-2-1 東北大学電子光理学研究センター
E-mail: ohtsuki@LNS.tohoku.ac.jp

発行

日本放射化学会

事務局長:沖 雄一

Web: <http://www.radiochem.org/> または、<http://wwwsoc.nii.ac.jp/jnrs/>

事務局 所在地:〒590-0494 大阪府泉南郡熊取町朝代西2丁目1010番地

京都大学原子炉実験所原子力基礎工学研究部門同位体製造管理工学研究分野(柴田研究室)内

E-mail: jnrs.office2008@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

賛助会員

株式会社アトックス

アロカ株式会社

キャンベラジャパン株式会社

クリアパルス株式会社

サンゴバン株式会社

セイコー・イージーアンドジー株式会社

大栄無線電機株式会社

株式会社千代田テクノル

東京ニュークリア・サービス株式会社

東北ニュークリア株式会社

長瀬ランダウア株式会社

株式会社日本環境調査研究所

富士電機システムズ株式会社

富士フイルム RI ファーマ株式会社

株式会社ラボラトリ・イクイップメント・コーポレーション

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

独立行政法人 日本原子力研究開発機構

財団法人 日本分析センター

財団法人 放射線影響協会

財団法人 放射線利用振興協会

北海道電力株式会社

東北電力株式会社

中部電力株式会社

北陸電力株式会社

中国電力株式会社

九州電力株式会社



財団法人 原子力安全技術センター

放射線障害防止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

放射性同位元素装置機器の設計認証



登録資格講習機関

問い合わせ先: 03-3814-7100

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

私たちは放射線障害防止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等を行っています。

〒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 <http://www.nustec.or.jp/>

原子力機構の目指すもの

長期的エネルギー安全保障
地球環境問題の解決

国際競争力のある科学技術を
生み出す基盤

高速増殖炉サイクル技術
(国家基幹技術)

核融合研究開発

高レベル放射性廃棄物処分技術

量子ビームテクノロジー

原子力の安全と平和利用を
確保するための活動

安全研究

デコミッショニング
廃棄物処分

自らの施設の廃止措置

核不拡散技術開発

廃棄物の処理処分

共通的科学技術基盤

先端基礎研究

外部との連携
情報の提供

産学官との連携

国際協力

原子力基礎工学研究

人材育成

原子力情報



独立行政法人 日本原子力研究開発機構

〒319-1184 茨城県那珂郡東海村村松4番地49 TEL029-282-1122(代表)

環境放射能、安定同位体比等、ドーピング禁止物質等、分析の専門機関

(1)環境放射能に関する分析

トリチウム、炭素 14、クリプトン 85、ストロンチウム 90、セシウム 137、トリウム、ウラン、プルトニウムなど、あらゆる放射能を分析します。

(2)安定同位体比等の分析

食品の炭素、窒素等の安定同位体比分析、中性子放射化分析等による微量元素分析、シックハウスの原因物質に関する分析、温泉分析、輸入食品に対する放射線照射の検知などを行います。

(3)ドーピング禁止物質・規制薬物の分析

東京都荒川区にアンチ・ドーピング研究所を設置し、ドーピング禁止物質・規制薬物の分析や、サプリメント等の規制薬物の分析などを行います。



ISO9001 認証取得(2000年)
ISO/IEC17025 認定取得(2002年)
ISO/IEC27001 認証取得(2009年)
ISO14001 認証取得(2010年)
JCSS(放射線、放射能、中性子)登録
(2010年)

【問合せ先】

〒263-0002
千葉県千葉市稲毛区山王町 295 番地 3
財団法人 日本分析センター 企画室
電話 043-424-8661 FAX 043-423-5326
e-mail webman@jacac.or.jp <http://www.jcac.or.jp>

財団法人
 **日本分析センター**

放射線影響に係る 社会的要請にこたえて

～主な業務～

- 放射線影響に関する知識の普及啓発
- 放射線業務従事者の放射線被ばく線量等の登録・管理
- 放射線影響に関する調査研究
- 放射線業務従事者に係る疫学調査
- 放射線影響等の研究に対する助成・顕彰
- ICRP の基本勧告等に関する調査研究



(財)放射線影響協会 <http://www.rea.or.jp/>

〒101-0044 東京都千代田区鍛冶町1-9-1 6丸石第二ビル5階

TEL (03)5295-1481 FAX (03)5295-1486

- | | | |
|-------------------|-------------------|-------------------|
| ◆ 放射線従事者中央登録センター | ◆ 放射線疫学調査センター | ◆ 国際情報調査室 |
| TEL (03)5295-1788 | TEL (03)5295-1494 | TEL (03)5295-1484 |
| FAX (03)5295-1486 | FAX (03)5295-1485 | FAX (03)5295-1485 |

放射線利用事業の振興と原子力技術交流推進のために

◆ 放射線・原子力利用の普及事業

- ・技術誌「放射線と産業」、専門書等の刊行
- ・「放射線プロセスシンポジウム」の開催

◆ 照射サービス事業

- ・ガンマ線・電子線照射: 材料の特性試験、材料改質、照射食品の検知試験
- ・中性子照射: シリコンの半導体化

◆ 放射線利用技術の地域移転の推進

- ・中性子ビーム利用技術支援

◆ 原子力研修事業

- ・原子力・放射線に関する研修会の企画・開催支援
- ・教員免許状更新講座

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

株式会社 アトックス



何でもお気軽にご相談下さい!

業務内容

- ①放射線管理
- ②放射性汚染除去
- ③放射性廃棄物処理
- ④コンサルタント業務
許可・変更申請書等作成
遮へい能力、排水・排気処理能力
計算書作成等
- ④加速器の運転・点検
- ⑤フィルタ交換
- ⑥諸工事関係
- ⑦作業環境測定(全項目)
- ⑧清掃
- ⑨物品販売

ATOX
NET WORK





新発売

AccuFLEX Lsc

7400

LIQUID SCINTILLATION SYSTEM

液体シンチレーションシステム LSC-7400

Accuracy & Flexibility

AccuFLEXシリーズに
 新型液体シンチレーション
 システムをラインアップ
 その卓越した性能と使いやすさは、
 ハイパフォーマンスマシンそのものです
 信頼のAccuFLEXブランドは
 進化を続けます

ALOKA

アロカ株式会社

www.aloka.co.jp

〒181-8622 東京都三鷹市牟礼6丁目22番1号 計測システム営業部 (0422)45-5131

放射線計測の基礎から応用まで
 広範で卓越した製品を提供しています。



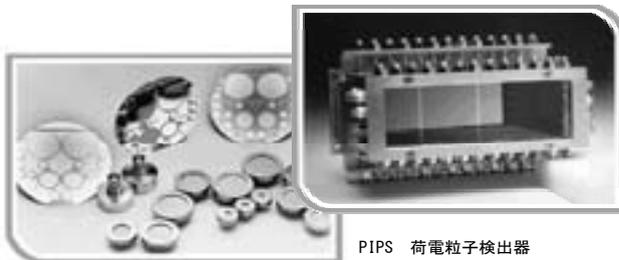
ゲルマニウム半導体検出器



電気冷却型 クライオパルス 5



液体窒素循環型 (Ge検出器用)
 クライオサイクル



PIPS 荷電粒子検出器



LYNX デジタルシグナルアナライザ
 LISTモード搭載

キャンベラジャパン株式会社 本社 〒111-0053 東京都台東区浅草橋4-19-8 浅草橋ビル

東京本社 TEL:03-5835-5402 FAX:03-5835-5403
 大阪営業所 TEL:06-4806-5662 FAX:06-4806-5663

E-Mail: jp-sales@canberra.com
 E-Mail: jp-support@canberra.com

テクニカルセンター TEL:03-5835-5404 FAX:03-5835-5405



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

CdTe検出器プローブ、CsI(Tl)検出器プローブ、NaI(Tl)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型ハンドポーン



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



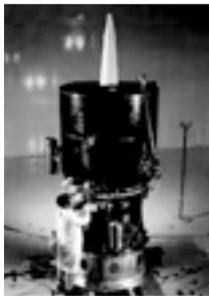
80110型プリアンプ



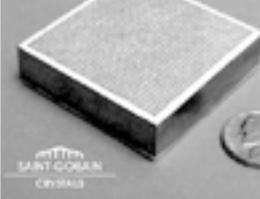
80112型MPX



LYSO、LaCl₃、LaBr₃、NaI、CsI、BGO、CdWO₄、ZnS、YAG ...
 プラスチック、ファイバー、液体シンチレータ、アレイ状シンチレータ、
 ライトガイド、GM管、比例計数管、³He検出器等
 サンゴバンは、素材からプローブ・特殊用途まで、
 グローバル・スタンダードな最高品質のシンチレータを提供いたします。



イメージング用アレイ



プラスチックシンチレータ



シンチレーションファイバー



サンゴバン株式会社

〒102-0083 東京都千代田区麹町 3-7

Tel 03-3263-0559 Fax 03-5212-2196

URL <http://www.detectors.saint-gobain.com/>

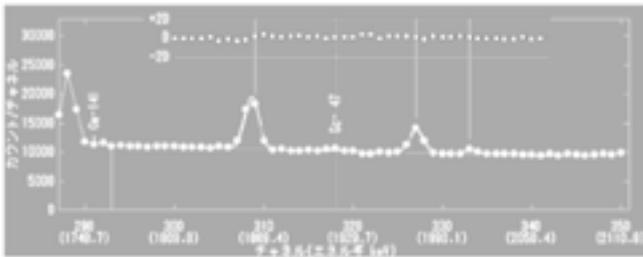
お問合せ yasuo.watanabe@saint-gobain.com

(担当 渡辺)

比較法による放射化分析プログラム

比較法による放射化分析とは、分析対象元素の量（濃度等）が既知の「標準試料」のピーク分析結果と、未知の「サンプル」のピーク分析結果を比較することで、未知の「サンプル」中の分析対象元素の量を計算するものです。

- ◇ 当社標準プログラム「γスタジオ」に比較法による放射化分析の機能をプラス
- ◇ 武蔵工業大学エネルギー基礎工学科・原子力研究所鈴木博士のご協力を得て、最も汎用性の高い仕様を実現
- ◇ 「核種データの編集」→「標準試料データの編集」→「標準試料スペクトルの解析」→「未知試料の解析」と従来の手続き同様に作業可能
- ◇ 複雑なスペクトル解析に威力を発揮…γスタジオの基本機能であるインタラクティブピーク分析結果を「標準試料スペクトルの解析」「未知試料の解析」にフィードバック可能
- ◇ 添付核種データ（核反応テーブル）は鈴木博士作成による「GAMA98」から引用
- ◇ Windows Xp pro(SP2以上) / 2000 (SP4以上) / Vista business環境で動作



DSP 技術採用▶
最新型 MCA
7600



◀ピーク分析画面例



セイコー・イージーアンドジー株式会社

東京都中央区八丁堀2-26-9 グランデビル6F 〒104-0032 電話番号: 03-5542-3104

http://www.sii.co.jp/segg/ e-mail: info.segg@sii.co.jp

大阪 (TEL) 06-6871-8494 水戸 (TEL) 029-227-4474 札幌 (TEL) 011-552-2558

WISSOFT | メスバウア用測定装置システム

低価格でPCとMCS/PHAモジュールでメスバウア簡単測定

CMCA-500/550

IBM PC/AT用メスバウア測定MCAモジュール

【特徴】

- MCSモード
- 外付ADCモジュールなしでPHA測定可能 (CMCA-550のみ)
- MCS [window] モードで外付SCAモジュールなしで、設定されたエネルギー範囲のパルスのみをメスバウアデータとして取得可能 (CMCA-550のみ)
- Windows用プログラムWISSOFT2003 (標準添付) で、パソコン制御
- バックグラウンドでデータ取得可能
- 外部電源なしでデータを保持
- インターフェース USB/RS-232C

【仕様】

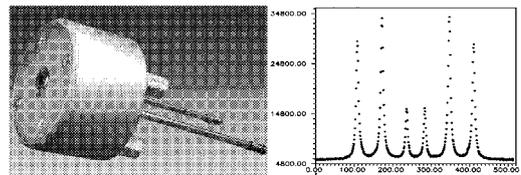
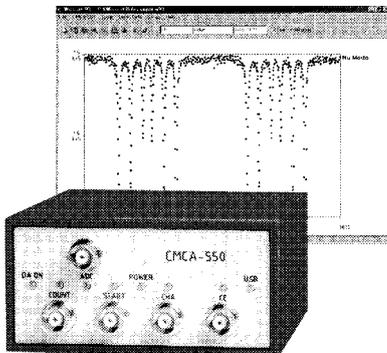
入力: COUNT, START, CHA, COUNT ENABLE, ADC (CMCA-550のみ)

MCS部:

- ・最大カウント周波数 > 100MHz
- ・チャンネル数 最大8192ch
- ・最大チャンネルアドバンス周波数 約500kHz

ADC部 (CMCA-550のみ):

- ・変換ゲイン 8kch
- ・完全デジタルピーク検出
- ・サンプリング周波数 48MHz



RiKon-5 CEMS Detector

【特徴】

- 測定温度範囲 100K~室温
- 入射γ線方向 0°~60°可能
- サンプルの交換が簡単
- 薄いフィルムや表面層の試験に適合
- 箔、粉末、結晶などのサンプルの測定が可能
- 優れたSN比、高いカウントレート
- 優れたエネルギー分解能
- 低温でもガスフローを保持
- ガスフローを維持すれば、長期の測定に適合
- X線測定も可能

NORMOSパッケージ:

メスバウアFittingプログラムSITE、DIST (SITE、DIST個々のご注文も承ります)

日本総代理店

DMD 大栄無線電機株式会社

〒101-0021 東京都千代田区外神田3-10-10

☎03-3255-0931(代) FAX03-3255-9869

E-mail sales@daiei-dmd.co.jp

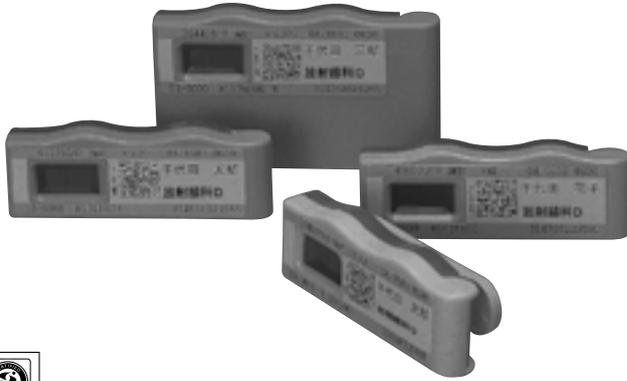


次世代の個人・環境用線量計

ガラスバッジ

ガラスバッジ。それは革新への転換。

ガラスバッジはフィルムバッジを上回る性能と機能を有し、「より正確」で「より早く」そして「より使い易い」モニタリングサービスを実現しました。



TECHNOL
CHIYODA TECHNOL CORPORATION

株式会社 **千代田テクノル** 営業部
〒113-8681 東京都文京区湯島1-7-12 千代田御茶の水ビル
TEL03(3816)1163
www.c-technol.co.jp

TNSは エネルギーエンジニアリングの あらゆるステージで あなたをサポートします。

TNSは原子力・アインストープに関する高度な知識と技術を駆使し、設計から施設の廃止にいたるまでのあらゆる段階でサポート業務を展開するとともに、先端技術分野における研究・開発においても、質の高いサポートを提供いたします。



安全設計・評価

- 施設設計
- 避難設計
- 安全評価
- RI施設の申請業務代行

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
- 環境物質の挙動解析
- トレーサ試験
- 解体廃棄物の物理特性試験

工 事

- 施設の保守・点検
- 施設の解体工事
- 施設の改造工事

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

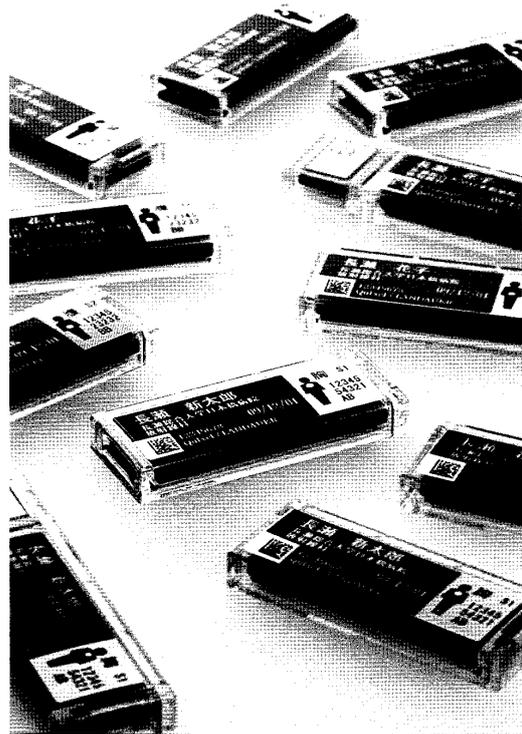
TNS 東京 千代田 株式会社

東京本社：東京都台東区台東 1-3-5 (反町ビル 7F) 〒110-0016 TEL.03 (3831) 7957
 東海営業所：茨城県那珂郡東海村村松字平原 3129-31 〒319-1112 TEL.029 (282) 3114
 つくばセンター：茨城県つくば市緑ヶ原 4-19-2 〒300-2646 TEL.029 (847) 5521
 大阪事業所：大阪市中央区内本町 1-2-5 (YSK ビル 5F) 〒540-0026 TEL.06 (4792) 3111
 六ヶ所事業所：青森県上北郡六ヶ所村大字尾駈宇野附 1-4 〒039-3212 TEL.0175 (71) 0710

個人被ばく線量測定 クイクセルバッジ サービス

(平成22年4月よりサービス開始)

- ◆ラベルの表記がリニューアルされ、見やすくなりました。
- ◆バッジの形状の変更により、着用感がさらにUP。
- ◆測定原理は、ルクセルバッジと同じOSL線量計を用いています。
- ◆バッジ製造の国内化を実現し、安定供給を可能にしました。



長瀬ランドア株式会社

本社/〒300-2686 茨城県つくば市諏訪C22街区1 Tel. 029-839-3322 Fax. 029-836-8441
 大阪営業所/〒550-8668 大阪市西区新町1-1-17 Tel. 06-6535-2675 Fax. 06-6541-0931
 ホームページアドレス/ <http://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

技術開発・研究

TECHNOLOGY STUDY AND DEVELOPMENT

ALARA
 As Low As Reasonably Achievable

JAPAN ENVIRONMENT RESEARCH CO., LTD.

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 7-8-13(栗原ビル3F) Tel.03-3367-3281 Fax.03-3367-5934
 技術開発研究所：〒342-0008 埼玉県吉川市旭 8 番 3 Tel.048-991-9461 Fax.048-991-9460
 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.0240-32-6017 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.06-6251-2099

作業環境測定機関11-4(放射性物質) ISO9001:2000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

8keV~1.5MeVのワイドエネルギーレンジ

X・γ線測定用シンチレーションサーベイメータ



今まで測定が困難とされてきた、病院の放射線科などで使用する診療用X線から1.5MeVのγ線の測定を目的としたサーベイメータです

特長

- ・低エネルギー(8keV~)X線の測定(エネルギー特性; 10keV~±25%以内)
- ・見やすい4桁デジタル表示+5デガード対数バーグラフ併用表示
- ・線量率測定に加え、積算機能により積算線量測定ができる

富士電機システムズ株式会社

<http://www.fesys.co.jp>

〒191-8502 東京都日野市富士町1番地

TEL.042-585-6024 FAX.042-583-6194

FUJIFILM

診断そして、治療へ。

やがて、笑顔につながる核医学。

生命の世紀とも言われる、21世紀。ライフサイエンスの医学への発展、

QOLを重視した医療に対する期待は、ますます大きくなっています。

早期診断。身体に負担の少ない治療。

核医学診療はより大きな役割を担っていくと、私たちは確信しています。

富士フイルム RI ファーマは、核医学診療には欠かせない、

放射性医薬品のエキスパートとして、医療の発展に寄与してまいりました。

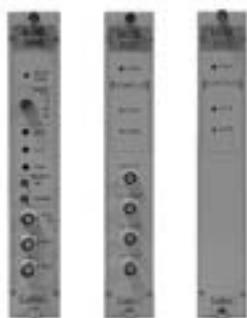
今後も、この分野をより積極的に推し進めるとともに、

グループの総力を結集し、医療と健康に貢献してまいります。



富士フイルム RI ファーマ株式会社

〒104-0031 東京都中央区京橋2-14-1 兼松ビル TEL03(5250)2620
ホームページ: <http://fri.fujifilm.co.jp>



ADC500

変換方式
コンバージョンゲイン

逐次比較型 15 μ sec 固定
512,1024,2048,4096

MCA510

MCA メモリ
カウント容量
インターフェイス

4kch
32bit / ch
10/100 Mbps Ethernet

MCA520

MCA / MCS メモリサイズ
カウント容量
Dwell time
インターフェイス

4kch
32bit / ch
10sec ~ 90sec
10/100 Mbps Ethernet

2100C / MCA



ADC 8kch
ウィルキンソン方式 150MHz
MCA / MCS メモリサイズ 8kch
Windows98 ~ XP 対応ソフトウェア

NT24-DUAL

- マルチパラメータ MCA -
(開電子消滅測定等に)



ADC 15 μ sec 固定
GAIN 4096ch
MCA 4096ch (最大 8 台)
2 パラメータ表示 1024 \times 1024
時間情報を付加してのリストモード測定
WindowsXP 対応

Labo:

(株)ラボラトリ・イクイップメント・コーポレーション

TEL 029-821-6051

FAX 029-821-6054

E-mail nonaka@labo-eq.co.jp

〒300-0034

茨城県土浦市港町 1-7-3

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: 日本放射化学会事務局

E-mail: office@radiochem.org

