

第74回応用物理学会秋季学術講演会 印象記

渡辺 賢一

Watanabe Kenichi

第74回応用物理学会秋季学術講演会が、9月16~27日の日程で同志社大学京田辺キャンパスにて開催された。当該講演会の放射線分科会関連のセッションは、放射線物理一般、放射線検出器開発、放射線応用、放射線発生装置に関する講演で構成されていた。今回、初日には、台風18号が直撃し、16日の未明には会場のある京都府内において8月30日に運用が開始されたばかりの特別警報が発令され、鉄道の運休・遅延も相次いだため、午前中のセッションは多くの講演がキャンセルとなってしまったのは残念であった。かく言う筆者も、交通の混乱に巻き込まれ、会場に到着したのは午後になってからであった。その後は天気回復とともに、会場の議論の活発さも増し、2日目、3日目と口頭発表のセッションが行われ、4日目午前にはポスターセッションも開催された。また、2日目午後には、放射線分科会の企画するシンポジウムも開催された。以下に筆者の参加したセッションを中心に印象を記す。

分科会企画シンポジウム

今回、放射線分科会企画のシンポジウムは、分科会員には加速器ユーザーも多いことから、「イオン加速器に関する先端技術の現状」というテーマで開催され、6件の講演があった。

- 1) 低エネルギー・大強度重イオン加速のための2ビーム型IH-RFQ線形加速器
石橋拓弥 (KEK)
- 2) RIビームファクトリー施設と利用研究
上野秀樹 (理研)
- 3) 新元素探索の最前線

森本幸司 (理研)

- 4) サイクロトロンにおけるパルスビーム形成技術の開発
倉島 俊 (原子力機構)
- 5) 高速イオン用誘導加速シンクロトロン (KEK デジタル加速器) の開発
高山 健 (KEK)
- 6) 大強度陽子加速器施設 J-PARC 主リングのビーム診断器とビームコントロール
佐藤健一郎 (KEK)

1), 3), 4) の講演では新しい加速器・方式の開発に関する講演で、イオンビームの大強度化に向けた複数ビーム同時加速用のRFQ線型加速器の開発、サイクロトロンにおけるシングルパルスビームの取り出し技術の開発、KEKにおいて開発の進められているデジタル加速器について、それらの基礎から現状に関して講演があった。これらの新しい加速器・方式が発展することで、加速器応用の幅が今後より一層広がっていくのであろうという印象を受けた。2), 4) は理研の仁科加速器研究センターの方々の講演で、RIファクトリーの利用研究と日本初の新元素発見及びその命名権取得に向けた現状についての報告があった。特に新元素命名権の取得に向け、より信頼性の高い証拠を積み重ねるという仕事を成されており、日本初の元素命名権の取得が実現することを願う次第である。6) はJ-PARCのビームコントロール技術に関する講演で、こういった制御技術の下に世界最大級の大型加速器施設が成り立っていることを、今更ながら再認識した次第である。

放射線物理一般・検出器基礎

検出器の基礎特性として、電離箱の飽和電圧特性に関する報告があった。また、耐放射線性の高いアクティブ駆動型 HEED を用いた撮像デバイス用のシリコン酸化膜の特性に関する講演、BNCT 用に開発されたポリマーゲル線量計の特性評価、新しい化合物半導体検出器であるヨウ化アンチモン検出器の開発に関する報告があった。ポリマーゲル線量計は古くて新しい技術として、BNCT という比較的新しい応用への展開を試みるもので、非常に興味深いものであった。また、ヨウ化アンチモンという新しい化合物半導体検出器の開発については、今回は第一報として、動作確認を行ったという報告であったが、今後の更なる展開を期待したい。本セッションの前半は、CR-39 として知られる PADC を中心とした固体飛跡検出器の講演が多数あり、種々の特性評価、新しい固体飛跡検出器の開発・特性評価と、この分野の着実な進展を示すものであるとの印象を受けた。また、各種シンチレータに関する講演も多数あった。従来の可視域を中心としたものに限らず、紫外域から赤外域発光のシンチレータに関する講演もあり、この分野の日本の研究の裾野の広がりを感じた。

検出器開発

本セッションは大別すると、 γ 線イメージング検出器、TES 型マイクロカロリメータ、X 線エネルギー情報を活用した CT 技術、その他と分類される。 γ 線イメージングとしては、福島第一原子力発電所事故後の環境の放射能分布計測を目的としたものが多く、シンチレータ及び化合物半導体検出器をベースとしたコンプトンカメラに関する講演が多数あった。また、これら γ 線イメージング用シンチレータ検出器への使用が期待できる MPPC 及びデジタルシリコンフォトマルと言った新型の受光素子に関する報告もあった。これら γ 線イメージング検出器は、福島県をはじめとする現場でのニーズも高く、今後更なる発展を遂げると期待される。TES 型マイクロカロリメータに関しては、超ウラン元素 LX 線分析への応用、高エネルギー

γ 線対応のマッシュルーム型吸収体の採用に関する報告があり、従来の超高エネルギー分解能に加え、検出効率の向上による適用範囲の拡大への試みがなされ、更なる発展が期待される。X 線エネルギー情報を活用した CT 技術の開発については、近年、京都大学のグループにより精力的に開発が進められ、種々の物質別のイメージングが行える可能性が示されている。物質識別や低被ばく化といった CT 技術の多機能・高機能化に関する研究開発で、この分野の発展のためにも更なる展開が期待される。その他の講演としては、Glass GEM を用いた荷電粒子ビームイメージャの開発や輝天性蛍光体と光ファイバを組み合わせた小型線量計など、放射線治療時の線量評価に資する技術に関するものがあった。また、分科内招待講演として、多段コンパレータ搭載 CdTe ピクセル検出器の開発に関する講演があり、SPring-8 におけるエネルギー弁別イメージングにより、今後更なる応用展開が期待でき、今後の進展を見守りたい。

放射線応用・発生装置・新技術

新技術としては、レーザー分光に基づく放射性同位体計測、半導体 γ 線電池、近赤外線発光シンチレータの開発に関する講演があった。また、PET 技術の新展開として、可変型検出器配置の OpenPET、小型 ToT 方式 APD-PET に関する講演があり、PET における日本の技術の底力を感じた。また、後方散乱 X 線断層撮像法、IVR 用リアルタイム被ばく線量モニタに関する報告もあった。

最後に

本講演会は、放射線検出器関連の研究者が一堂に会する場であり、日本における放射線検出器の開発動向を把握するには最適であると言える。筆者も分科会の一員として、印象記という形で本講演会を振り返り、更なる精進を決意するとともに、本分野全体としての更なる発展を期待したい。

(名古屋大学大学院工学研究科
マテリアル理工学専攻)

世界分子イメージング学会 (WMIC) 印象記

小川 美香子

Ogawa Mikako

9月18~21日の日程で、世界分子イメージング学会 (World Molecular Imaging Congress, WMIC) が米国ジョージア州サバンナで開催された。

サバンナと言えば、シマウマが駆け回っているところだと思っていた筆者は、なぜそんな所で学会を?と思ったが、その実は、米国ジョージア州最古の町、サバンナであった。こちらのサバンナは日本人にはなじみが薄いと思われるが、アメリカ人にとっては人気が高い観光地らしく、ダラス・フォートワース空港での米国入国の際、入国審査官の女性が私の後ろに続く審査待ちの行列には目もくれず、とくとくと観光案内をしてくれた。歴史的な建造物を多く残すシーフードが美味しい港町であり、町中にはスクエアと呼ばれる公園がたくさんあって、筆者は訪れることはできなかったが、映画「フォレスト・ガンプ」の冒頭で主人公役のトム・ハンクスがバスを待ってベンチに座っていた公園もその1つであるとのことであった。独立戦争や南北戦争での犠牲者、綿花プランテーションでの奴隷など多くの死者が地中に埋まっているためか、ゴーストもたくさんいるとのこと、米国の歴史を体験する上で一度は訪れるといい街であると思う。なお、某研究所の某先生らは、ゴーストが出ることで有名なホテルにわざわざ(?)宿泊されていた。

さて、学会会場は、サバンナ川の中州にあった(写真1)。その中洲にあるのは、国際会議場と高級ホテルのみ。スターバックスもダンキンドーナツもない。そして、その島に渡る手段



写真1 サバンナ川の対岸から眺める学会場と高級ホテル
手前の船で川を渡る

は、シャトルバスか船。シャトルバスは朝以外は時刻表があつてないような気まぐれスケジュールなので、たまたま居合わせた場合以外は使えない。となると、途中で学会場を抜け出そうとすると船での行き来となるが、なんと昼間は30分に1本の運行。これでは、聞きたい演題の合間にちょっと抜け出して散歩をするというわけにもいかず、面倒くさがるの筆者は島に軟禁状態となった。したがって、良くも悪くも、否、良いに決まっているが、4日間ほとんどずっと学会場内をフラフラしていた。

学会参加者は約1,400人とのこと、例年と比較すると日本人の参加者は少なかったようである。

今年のゴールドメダルアワードは、核磁気共鳴イメージング (MRI) における新たな分子イメージング手法として近年急速に注目を集め

ている、CEST (Chemical Exchange Saturation Transfer) 法の第一人者である、Dr. Silvio Aime と Dr. A. Dean Sherry であった。CEST とは、従来の MRI にてイメージングの対象であったバルク水と、ある特定の化合物の官能基の間のプロトン交換を利用したイメージング法で、これにより、これまで直接 MRI で見る事ができなかった低濃度の化合物を描出することができる。最近、*Nature Medicine* 誌など著名な雑誌にも論文がしばしば掲載されており、現在、臨床応用を含めた検討が始まっている最新技術と言えよう。お二人による講演は基礎から応用まで一度に学ぶことができる有益なものであり、大きな声では言えないが、できることならば日本語で聞きたかった。

6つのプレナリーレクチャーのうちの1つは、東京大学の國土典宏先生により行われた。肝胆膵外科医の先生による、インドシアニングリーン (ICG) を用いた術中のがんの蛍光イメージング、及び、これを指標にした切除術の話は、見た目にも分かりやすいものであった。特に PhD である筆者にとっては、蛍光イメージング剤が臨床現場で実際にどのように使われているかを知る良い機会となった。

一般演題の中では、今年は、光音響イメージングの発表が目立っていたように感じる。光音響イメージングは、組織に近赤外レーザー光を照射し、その光を吸収した分子が熱膨張を起こす際に発生する音響波を検出するものである。すなわち、行きも帰りも光を利用する蛍光イメージングに比較し、帰りが透過性の高い超音波であり、また、行きはエネルギーを高くすることが可能であるため、比較的深部の信号をも捉えることができる。もちろん、リアルタイムイメージングも可能である。近赤外光を吸収し、熱に変換する作用 (光音響効果) が強い物質がイメージング剤として用いられ、ヘモグロビン、オキシヘモグロビンといった生体内物質もイメージング剤となる。今回の学会では、360度方向からパルスレーザーを当てることにより、マウス全身像を 3D にて得る装置がドイツのグループより発表されていた。加えてこの装



写真2 Gala party で牡蠣を手にされる放医研の藤林先生

このようなテーブルが幾つも並び、牡蠣がなくなると、どさっと追加が運ばれてくる

置では、ヘモグロビン、オキシヘモグロビン、ICG といった光音響物質の吸収スペクトルの違いを利用し、マルチスペクトルイメージングも試みられていた。機器展示会場には、従来のエコーのようなハンドヘルド型のタイプも展示されており、今後、臨床応用が進むことが期待される。

さて、この後の Gala party は、Old Fort Jackson というサバンナ川沿いに立つ古い砦にて行われた。学会会場から船にて川を下りパーティ会場へ向かったのだが、川の水がお世辞にも綺麗とは言いがたく、初日に牡蠣を食べたという先生が、その牡蠣の色がこの川の色だったと仰ったので、「この川に浸かった牡蠣だったのでは？ お腹強いですね」という話で盛り上がっていた。会場に到着し船から下りると、なんとそこには大量の焼牡蠣がテーブルの上にザザッと手袋と殻割り器具とともに盛られていた。香しい匂いによって先程の話はすっかり消え去り、牡蠣の貪り食いをしてしまったのは言うまでもない (写真2)。ちなみに、お腹も平気であった。

さて、来年の WMIC2014 はソウル。近いし美味しいし、島に軟禁されることもない。WMIC2015 はホノルル。島に軟禁されたい。というわけで、どちらも参加できるようがんばってお仕事します。(浜松医科大学)

APSORC13・2013 日本放射化学会年会・ 第57回放射化学討論会 印象記

横山 明彦
Yokoyama Akihiko

APSORC 国際学会の経緯

今回で5回目を数える APSORC は、これまで熊本市、福岡市、北京、ナパ（米国カリフォルニア州）と開かれて久しぶりに日本に戻ってきました。今回日本で開催するに当たって、日本放射化学会主導で編成した APSORC13 実行委員会と、開催地である金沢市近辺の関係者で構成した金沢シンポジウム委員会を作って共同作業で学会を企画運営し、今後日本での開催のモデルケースを構築することを目指しました。実行委員長も（独）日本原子力研究開発機構 先端基礎研究センターの永目論一郎氏と金沢大学 環日本海域環境研究センターの山本政儀教授が共同で務めました。金沢市が開催地に選ばれた経緯は、1954年にビキニ環礁の水爆実験によって汚染したマグロ（当時は原爆マグロと呼ばれた）が市内の近江町市場に入荷された歴史があり、金沢大学での放射能研究の歴史は古く、関連の研究者が少なくないことがあります。また、国際会議を企画するに当たっては、会議ができる施設などのインフラ、金沢コンベンションビューローをはじめ、金沢市、石川県からの会議への援助など条件がそろっている利点がありました。筆者は今回 APSORC13 金沢事務局を担当いたしましたので、開催側からの報告の部分が主になることをご容赦ください。

APSORC13（金沢）について

金沢では秋の心地良い季節となった、9月22～27日にかけて、金沢市文化ホールで「5th

Asia-Pacific Symposium on Radiochemistry'13 (APSORC13)」(第5回アジア太平洋地域放射化学国際会議)が開催されました(写真1, 2)。今回は日本で開催するために日本放射化学会年会・放射化学討論会を兼ねた会となりました。

今回設定された討論課題の項目は、1. Fukushima issues, 2. Education in nuclear and radiochemistry, 3. Nuclear forensics, 4. Nuclear energy chemistry, 5. Nuclear chemistry, 6. Actinide chemistry, 7. Environmental radiochemistry, 8. Radiopharmaceutical chemistry, Nuclear medicine, 9. Nuclear probes for materials science, 10. Activation analysis, 11. Application of nuclear and radiochemical techniques でした。特に、福島第一原子力発電所事故による放射能汚染は国際的にも注目されており、この学会でも重要な話題の1つとして話し合われました。放射化学のみならず関連分野の研究者からの関心は高く、発表



写真1 学会風景



写真2 学会参加者記念写真



写真3 若手の会の一コマ

数は予想を超えて343件(口頭発表108件,ポスター発表235件,海外から61件+83件を含む)となりました。海外からはアメリカ,中国,韓国をはじめ,遠くヨーロッパからも多くの参加を戴き,計25か国の参加がありました。これには直前に,超重元素化学に関する研究会CHE8(8th Workshop on the Chemistry of the Heaviest Elements, 9月19~21日,高山市)が開催されたことも影響しているかもしれません。

開会式は北陸大学箏曲部による和装での琴と尺八の演奏によって日本らしさを強調した趣向で始まり,まずはヘベシーメダル賞の授与式とその受賞講演が行われました。賞は化学分離を伴う放射化分析法の開発の業績によってポーランド核化学技術研究所のR.S. Dymbczyński教授に与えられました。次いで山本政儀教授の特別講演が行われ,福島第一原発事故によって大量に放出された放射性核種について概説されました。

また,その他の特別講演として,核化学分野ではスイス,ポール・シェラー研究所・ベルン大学のA. Türler教授によって近年の超重元素の化学の進展について概観されました。この分野は欧米主導で始まった感がありますが,最近では日本の研究グループも多くの業績を出すようになり,また中国も力を入れてきている印象を持ちました。核・放射化学教育のセッションでは,チェコ工科大学J. John教授がヨーロッパのネットワーク教育システムである,CINCH-IIについて紹介され,その後W. Wu教授の中

国での放射化学者を大勢輩出する教育プロジェクトについての講演がありました。その後に日本での教育ネットワークプロジェクトや福島第一原発事故が日本の放射線教育に及ぼした影響について,筆者から紹介しました。筆者の感想として,ヨーロッパの教育ネットワークは非常に進んでおり,参考になる部分がたくさんありました。中国のプロジェクトは前回のAPSORCでも紹介されていましたが,今回は日本で発生した原発事故によって見直しがされているとの話もあり,その影響の大きさに感慨深いものがありました。

また,この学会の中で,木村貴海氏((独)日本原子力研究開発機構)に対し,その時間分解レーザー誘起蛍光法を用いたランタノイド元素及びアクチノイド元素の溶液化学に関する貢献によって,日本放射化学会賞が授与され,その受賞記念講演も行われました。その他詳しい発表内容については*Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*誌でプロシーディングが発行される予定ですので,そちらをご覧ください。

APSORC13の企画・行事について

目新しい企画として,これまで討論会で行われてきた“放射化学若手の会”で,坂口綾准教授(広島大学)と木下哲一氏(清水建設(株))の幹事によって,海外の若手研究者との交流が行われ,日本と海外の互いの研究室の紹介を行ったようです(写真3)。またAPSORC13実行委員会より,若手の研究奨励を目的に優秀ポス

ター賞の授与が行われました。受賞者は、Eita Maeda (Kanazawa University, Japan), Emma Aneheim (University of Gothenburg, Sweden), Maki Honda (Nihon University, Japan), Naoya Inagawa (Gakushuin University, Japan), Sayaka Komatsuda (Kanazawa University, Japan), Takehiro Yamagata (The University of Tokyo, Japan) の6名の方々でした。

また、ボランティア団体の金沢グッドウィルガイドネットワークの協力を得て、開催期間中に海外からの参加者向けの金沢を紹介するツアーを企画しました。参加者は数名程度で多くはありませんでしたが、日本に初めて来たヨーロッパからの参加者（特に随伴者の方）に喜ばれたようです。エクスカーションは合掌造りの里として有名な世界遺産、白川郷へのバス旅行も

行われましたが、学会開期中でこの日だけは天候に恵まれず少し寒かったのが残念でした。しかし海外からの多くの参加者から、金沢の開催地としての雰囲気のスバラしさについて、また主催者のホスピタリティについて感謝の言葉を多くいただき大変ありがたく思いました。

次回の APSORC は、APSORC 国際委員会によって4年後の韓国開催が決定しています。また開催場所としては済州島が提案されています。アジア太平洋地域の国際学会として出発したこの会が、今回のようなヨーロッパを含めた広い地域からの参加を維持できれば、放射化学の分野で重要な国際学会としての位置づけを獲得するだろうと期待しています。

(金沢大学理工研究域)