

## 日本原子力学会「2014年秋の大会」参加報告(1)

平成 26 年 9 月 8 日-10 日に京都大学の吉田キャンパスで日本原子力学会「2014 年秋の大会」が開催された。筆者は、放射性廃棄物処理、水化学等のセッションに参加したので、以下に報告する。時を同じくして、9 月 8 日-11 日に東京大学で開催された APSRC2014 と日程がほとんど重なってしまったわけであるが、放射性廃棄物処理のセッションでの博士号取得間近の学生の発表(核種分離)のサポート、私自身の発表(吸着材開発)および座長(Cs, Sr 分離)、さらに原子炉化学、放射線化学、腐食化学、水質管理のセッションでの共同研究者の発表のサポート(被ばく低減・放射線化学)等と、あれこれと対応する必要があったため、残念ながら(?)原子力学会を優先した。

原子力学会の私の関与する分野では福島第一原子力発電所事故(2011 年秋の大会)以降、民間、研究機関を問わず、「事故対策の最前線」といった現実的な研究開発の成果が(年を経て中心的な課題は徐々に変わっているものの)主要となっているが、今回はいつも増して、その印象を強く受けた。

さて、今回参加したセッションを簡単に紹介すると、放射性廃棄物処理では、まず、高レベル放射性廃液(high level liquid waste, HLLW)と低レベル放射性廃液(low level liquid waste, LLLW)といった、主に高濃度硝酸水溶液中の放射性物質の吸着材/分離剤、ならびに分離手法・プロセスに関する発表が行われ、引き続き、事故時の汚染水処理技術の開発として、主に Sr 除去を目指した吸着材(チタンケイ酸塩)、多核種

除去システム(高濃度塩中)等に関する発表、処理後の廃棄物処分技術の開発として、焼却・減容化に伴う Cs の挙動、ガラス固化、ガラス溶融炉の高度化等に関する発表が行われた。

また、水化学(部会)のセッションである、原子炉化学、放射線化学、腐食化学、水質管理では、再処理施設材として開発された高耐食性ステンレス材料(SUS310EHP)の腐食特性(高濃度硝酸)に関する発表、事故時の原子炉プラント材料として被覆管(ジルカロイ-4)、燃料部材、容器用鋼の腐食(海水塩分、100℃未満)に関する発表、ならびに平常時の冷却系材料への放射性物質蓄積に伴う被ばくの低減化技術(水素注入系での蓄積機構解明、分散剤の適用)に関する発表等が行われた。

いずれのセッションにおいてもいえることだが、ほとんどの発表者が放射線研究(特に水の放射線分解に関する)の専門家でないせいか、放射線効果を取り扱う場合、現象論データを提示するのみで種類や条件の違いについて何の説明・議論もないこと、無理に説明しようとして昔の知見を誤って使用すること等が、昔と変わらず散見された。学会が終わった後に、民間(メーカー、ユーザー)、研究機関のさまざまな方面から相談、打ち合わせ、コメント等の依頼を受けたことからしても、今後も実効性、安全性等の観点から注視していく必要があることを、福島第一原発事故以降にあって改めて感じた。

(日本原子力研究開発機構 永石 隆二)

## 日本原子力学会「2014年秋の大会」参加報告(2)

平成 26 年 9 月 8 日(月)から 10 日(水)にかけて京都大学吉田キャンパスにて日本原子力学会「2014 年秋の大会」が開催された。簡単ではあるが、筆者が出席した加速器・ビーム科学部会での講演等に関して以下に報告する。例年通り、加速器・ビーム科学部会は会期中 3 日間の内の 2 日間(9 月 8 日-9 月 9 日)で開催され、加速器・ビーム加速技術からビーム利用・ターゲットに至るまで、加速器・ビーム科学に関する幅広い分野から 31 件の報告がなされた。

初日のセッションは 10:35 から 18:15 までの間で催され、「加速器・ビーム科学部会」第 32 回全体会議と加速器・ビーム科学部会企画セッションを挟む形で行われた。企画セッションの題目は「ミュオンと原子力」であり、三宅康博先生(J-PARC センター)、永嶺謙忠先生(理研/UCRS)、佐藤 朗先生(阪大)からご講演頂いた。ミュオンの発生原理から応用研究まで内容は多岐にわたり、スーパーカミオカンデ・ミュオン原子・核廃棄物処理などに関して、ミュオ

ンの利用に馴染みのない筆者にもわかるよう丁寧に解説頂いた。初日の一般講演は3つのセッションに分けられており、「ビーム計測/放射光, レーザー」, 「ビーム利用・ターゲット」, 「医療用原子炉・加速器」の各内容について報告があった。「ビーム計測/放射光, レーザー」のセッションでは, 短パルス電子ビーム計測, UVSORにおけるレーザー逆コンプトン散乱によるガンマ線発生の現状報告, 光吸収から蒸気リチウムのモル吸光係数を求める計測手法の原理実証などについての講演がなされた。「ビーム利用・ターゲット」に関しては, 5th Asia Pacific Symposium on Radiation Chemistry (APSRC2014) と同日程であったため, 放射線化学に関する講演は例年よりも少なかったものの, 福島第一原子力発電所事故に関連して, マイクロPIXE (particle induced X-Ray emission) 分析を用いた土壌の元素分析に関する報告などがなされた。「医療用原子炉・加速器」では, ホウ素中性子捕捉療法 (boron neutron capture therapy, BNCT) などの放射線治療に関する報告が多くなされた。京都大学のサイクロトロンベースのBNCTが治療に利用されるようになって以

降, 実用化を目的とした加速器ベースの医療応用に関する研究が増えているように思う。

二日目は14:40から18:15まで加速器・ビーム加速技術(電子ビーム・イオンビーム)に関するセッションが催された。本セッションでは, 福島第一原子力発電所事故以降より注目を集めている加速器駆動核変換システム用加速器のビームトリップ頻度や京都大学の小型テラヘルツ自由電子レーザーシステムのシケインの設計について数値計算による評価について報告があった。一方で, 超伝導スポーク空洞や無冷媒超伝導加速空洞, 高線返し常伝導RF (radio-frequency) 電子銃など, 加速空洞・電子銃の開発・製作に関する講演がなされた。

今回, 日本原子力学会「2014年秋の大会」にて, 加速器・ビーム科学に関する多くの公演を拝聴し, 筆者としてはきわめて学ぶことの多い2日間であった。最後に日本原子力学会の関係各位に感謝申し上げ, 本文の結びとさせて頂きたいと思う。

(大阪大学産業科学研究所 野澤 一太)

## 2014年度放射線化学若手の会「夏の学校」報告

2014年度の放射線化学若手の会「夏の学校」は9月22日(月)~9月24日(水)の日程で, 早稲田大学鷲尾研究室の主催で開催されました。

放射線化学若手の会は, 放射線化学に関連する研究をしている(あるいは興味がある), 「我こそは若手である」という人の集まりで, 若手研究者の交流や勉強会などを通して, 放射線化学研究の発展を目指すことを目的とし1978年より開催されており, 今年で38回目を迎えます。本年度は静岡県御前崎市ロッシングハウスいそかぜ西館を会場として38名が参加しました。参加校は大阪大学(吉田研究室), 神戸大学(中川研究室), 東京大学(勝村研究室), 東北大学(浅井研究室), 日本原子力研究開発機構, 住友重機械工業株式会社, 極東産業株式会社, 極東ゴム株式会社, 早稲田大学(鷲尾研究室)でした。また, 大阪大学産業科学研究所吉田陽一先生と, 早稲田大学理工学術院総合研究所鷲尾方一先生をお招きしてご講義頂きました。初日は夕方に集合して開校式を行った後, 懇親会を兼ねて研究室・会社紹介を行うことで交流を深めました。



写真 1. 講義の様子。

2日目は午前中に吉田先生と鷲尾先生に講義を行って頂きました。吉田先生には「量子ビーム科学の基礎 ジェミネートイオン再結合完全征服」で, 初期過程について, 特にジェミネートイオン再結合について説明頂き, さらにその測定方法であるパルスラジオリシスについてご講義頂きました。また, 鷲尾先生には

「放射線の基礎及び、加速器の基礎と応用、放射線プロセス、先端加速器」という題目で、放射線の基礎から、様々な加速器の原理について触れた後に、その応用例としてペットボトルの滅菌や医療応用例等についてご説明頂きました。午後は、高松公民館においてレクリエーションを行いました。バスケットボールやドッジボール、相撲など様々な競技を行い、親睦を深めました。夕食はバーベキューを行い、一緒に食材を焼いたり、お酒を飲んだりして各々交流を深めました。その後、宿でポスターセッションを行いました。それぞれ興味のあるポスターに関して、発表者と盛んな議論を行っており、有意義な時間となりました。また、参加者に投票をお願いし、前橋佑樹氏の「塩化リチウム・塩化カリウム混合溶解塩の放射線分解」が最優秀ポスターに選ばれました。

3日目は中部電力株式会社浜岡原子力発電所の見学を行いました。見学では、主に地震や津波対策に関連した施設や、設備を見せて頂きました。安全のために能動的に二重三重の対策を講じている事が分かりました。その後、掛川グランドホテルへ移動して食事と閉校式を行い解散しました。

以上のように、今年度も放射線化学若手の会「夏の学校」を無事終える事ができました。ご講義頂いた、

吉田先生と鷲尾先生には様々な知見を与えて頂きました。この場をお借りして厚く御礼申し上げます。また、見学に際しては、中部電力株式会社の大橋様や小野様、杉山様にお世話になりました。ご厚意に感謝いたします。今回の放射線化学若手の会「夏の学校」では学生のみでなく社会人の方々にも多く参加して頂き、お互いに普段接しない人や知識に触れることができたことで有意義な会になったと考えています。今後も放射線化学若手の会が発展していくことを願います。



写真 2. 集合写真。

(早大理工研 塚本 淳志)

## 第9回高崎量子応用研究シンポジウム参加報告

平成26年10月9日-10日にかけて、群馬県高崎市・高崎シティギャラリーにて、第9回高崎量子応用研究シンポジウムが開催された。本シンポジウムでは、高崎量子応用研究所にあるイオン照射研究施設(TIARA)や電子線および $^{60}\text{Co}$   $\gamma$ 線照射施設等を利用した最新の研究開発成果が発表され、量子ビーム応用研究の推進と照射施設の有効利用を目的として毎年開催されている。本年は口頭発表19件、ポスター発表154件が行われ、参加人数は2日間で延べ496人であった。

1日目(9日)午前10時より、南波秀樹原子力機構理事による開会の挨拶でシンポジウムが開始された。「宇宙・原子力・エネルギー」セッションにおいては、「薄膜フレキシブル高効率多接合太陽電池の開発と宇宙応用」、「量子ビームを駆使した燃料電池用グラフト

電解質膜の構造・機能解析」、「東京電力福島第一原発の廃止措置に向けた材料の劣化に係る課題」、「水素爆発防止を目的とした簡便な水素捕集システムの開発」の発表があった。宇宙や原子炉のような放射線環境下における材料劣化模擬試験において、高崎研にある照射施設は現在でも有効に利用されていると感じた。

1日目午後においては、「陽電子ビーム利用研究の現状と展望」と題して、兵頭俊夫氏(高エネルギー加速器研究機構)による特別講演が行われた。「陽電子ビームとは何か」から、国内外における陽電子ビーム開発の現状、陽電子ビームを利用した最近の成果まで解説され、物質最表面の構造解析に有用な全反射高速陽電子回折法について紹介があった。また、高強度低速陽電子ビームの大型施設の提案に関する話題もあり、量

子ビーム界の新しい広がりに触れる機会となった。

続いて、「計測・基盤技術」セッションにおいて、「スピン偏極陽電子ビームによる金属表面スピン蓄積効果の研究」、「高速  $C_{60}$  イオンを用いた透過型二次イオン質量分析」、「サイクロトロンアクセプトランス計測技術の開発」に関する発表があり、陽電子ビームや重イオンビーム技術の高度化により、分析技術の進化への大きな期待を感じた。

2日目(10日)午前においては、「高崎研が取り組む国際協力」と題した特別セッションが設けられた。町末男氏(原子力機構)より、高崎研が取り組んできた幅広い国際協力に関する基調講演があり、続いて放射線化学基礎研究分野(勝村庸介氏(東京大学))、高分子の放射線加工分野(玉田正男氏(原子力機構))、イオンビーム育種分野(田中淳氏(原子力機構))、半導体への照射効果研究分野(大島武氏(原子力機構))についてのレビューがあった。さらに、パネルディスカッションを通して、人材・方向性・発展性に関する意見交換があり、今後の国際協力のあり方を俯瞰的に、多角的に見つめ直す良い機会であったと思う。

2日目午後には、「環境・資源・高機能材料」セッションにおいて、「単一粒子ナノ加工法を利用した高機能性ナノワイヤの形成」、「イオン照射を用いた SiC ナノチューブの微細組織観察」、「放射線グラフト重合技術を用いたレアメタル捕集材料の開発」に関する発表があり、続いて「医療応用・バイオ技術」セッションにおいて、「バイスタンダー効果の線量応答と分子機構」、「がん診断を目的とする Br-76 標識薬剤の開発」、「植物研究を目的とした最先端放射線イメージング技

術の開発」、「植物試料を対象とした Micro-PIXE による多元素分布解析」に関する発表があった。当然のことかと思うが、放射線を使用するというだけのオリジナリティではなく、放射線により生じる他には無い効果や機能を活かした研究が光っている、と強く感じる。放射線によって生じる現象を明らかにする放射線化学は、放射線利用の礎であり、新たな可能性を開く鍵である、と思った次第である。

ポスター発表については、1日目・2日目共に行われ、その分野は基礎から応用、化学・生物・物理と多岐にわたっている。情報収集に来ている企業研究者の姿も見えた。本会議は、量子ビームによる研究開発の一端に触れる良い機会であり、また本報告では書き表せないが、放射線利用の広がりを感じ、楽しむことのできる機会でもある。



写真 1. ポスター会場の様子。

(日本原子力研究開発機構 佐伯 誠一)

## NPC2014 および RADEM'14 参加報告

平成 26 年 10 月 26 日から 31 日までの 6 日間の日程で Nuclear Plant Chemistry Conference (NPC2014) が札幌で開催された。この国際会議は 2 年に 1 度各国の持ち回りで開かれており、2010 年はカナダのケベック、2012 年はフランスのパリで行われている。会場となったロイトン札幌ホテルは大通公園や北海道庁旧本庁舎の近くに建てられており、札幌の風情を味わうにも絶好のロケーションであった。会場のホテル外観および入口に掲示されていた立看板を写真 1 に示す。本

会議は 10 月 30 日まで行われ、最終日となる 31 日にはオプションツアーおよび Radiolysis, Electrochemistry & Materials Performance Workshop (RADEM'14) が開かれた。

NPC2014 の参加者の内訳を表 1 に示す。参加者は過去 10 年で最多となる 358 名であった。日本の参加者が 190 人と最も多かったものの、アメリカ、フランスを始め 26 ヶ国もの国からの参加があった。



写真 1. 会場となったロイトン札幌ホテル外観と立看板

表 1. 各国の参加者

参加国	人数 / 名
日本	190
アメリカ	27
フランス	23
韓国	21
イギリス	19
カナダ	9
スウェーデン	9
スイス	9
中国	9
台湾	8
その他	34

今回の NPC では福島第一原子力発電所事故関連の特別セッションが設けられた。口頭発表，ポスター発表合わせて 234 件あった発表のうち 45 件が福島事故関連の発表であった。事故から 3 年が経過したことで，福島事故関連の研究に関してさまざまな成果が得られてきている印象を受けた。2 日目の特別セッションでは，東京電力による事故概要についての発表や原子力学会事故調による活動報告など，事故およびその

後の対策を概観した内容の発表があった。また，アメリカの CANegin & Associates の Negin 氏からは TMI-2 事故時の復旧に関する総括的な報告があり，会場の関心を集めた。今回の会議が原子力事故に着目した内容であったということから，事故時のヨウ素挙動に関する発表も何件か寄せられた。最近の水化学ではあまり取り上げられていなかったテーマのように筆者は記憶しており，今回の会議のユニークな点であったと思う。バンケットは 29 日の夜にホテル内の会場で開かれた。余興では和太鼓演奏が披露され，参加者による和太鼓体験も行われた。31 日のオプションツアーでは北海道電力の泊原子力発電所において実施されている安全性向上対策（防潮堤の建設等）の見学，JSW 日本製鋼所室蘭製作所において大型製品の機械加工や日本刀の製作作業の見学が行われたということだが，並行して開かれた RADEM への参加のため，筆者はツアーに参加していない。

RADEM は NPC に併設して開かれる専門家会議として定着しており，今回で 10 回目の開催となる。原子力水化学分野における放射線分解モデルと電気化学的腐食電位モデルの理解を深めることを目的として開かれているワークショップであり，NPC と比べて基礎研究的な内容となっている。参加者数は 90 人，発表件数は 7 ヶ国から 18 件に上った。こちらの会議でも海水放射線分解や水素発生挙動等，福島事故関連の研究発表が数件みられた。

NPC の Closing Ceremony で次回開催のアナウンスが行われた。次回はイギリスのブライトンで 2016 年 10 月に開催される予定である。また，アジアにおける水化学の国際会議 Symposium on Water Chemistry and Corrosion in Nuclear Power Plants in Asia-2015 が 2015 年 9 月にインドのアヌプランで開催される。NPC のアジア版ともいえる会議であり，そちらも合わせて紹介させていただきたい。

(日本原子力研究開発機構 端 邦樹)