

## 第 53 回放射線化学討論会報告（第一日目）

第 53 回放射線化学討論会は、2010 年 9 月 21 日から 23 日までの 3 日間の日程で、名古屋大学東山キャンパスにて開催された。初日は午後 1 時より開始され、13 件の口頭発表に加え、依頼講演と特別講演が各一件ずつ行われ、最後には理事会が開かれた。

口頭発表の最初のセッションは放射線照射による化学反応に関するものであった。まず、名古屋大の清水裕太氏によって、固体水素中における選択的ラジカルラジカル反応と、この現象を説明するモデルについての報告が行われた。清水氏はこの発表で、本討論会の優秀講演賞を受賞されており、個人的には、実験結果を簡単なモデルと比較して定量的に解析した点が高く評価され、受賞に至ったのではないかと考えている。続いて、原子力機構の熊田高之氏により動的核スピン偏極法によるポリエチレン中のアルキルラジカルの空間分布についての研究が報告され、早稲田大の伊藤政幸氏からは低温における放射線化学反応機構に関する 2 種類の考察が報告された。二つ目のセッションはイオンビームの照射効果に関する内容であった。京都大の柴田裕実先生により、サファイアを標的とした、高エネルギークラスターイオンと物質の相互作用についての研究が報告され、大阪大の大島明博氏により、重イオン照射による傾斜機能膜の作製とその燃料電池としての発電性能が報告された。その後、名古屋大の吉田朋子先生により、イオン注入したシリカガラスの紫外発光とガラス中の局所構造についての研究が報告された。三つ目のセッションでは、応用色が強い研究に関する報告が続いた。まず、北海道大の小泉均先生により、導電性高分子の放射線照射によるドーピングの起こりやすさの変化が報告され、原子力機構の箱田照幸氏により、揮発性有機化合物を含んだ廃ガスの、電子線と触媒との併用処理についての報告がなされた。その後、市川恒樹先生により、絶縁皮膜電極の引き離しによる気中放電についての研究が報告された。

このセッションの後、名古屋大の齋藤永宏先生により、液中で生成するプラズマであるソリュションプラズマについて、その基礎、および応用分野の一例であるナ

ノ微粒子合成の研究に関する依頼講演が行われた。当該分野に関する知識が全くない筆者にとって非常に新鮮な内容であり、またこの分野の奥深さが感じられる講演であった。その後、名古屋大の曾田一雄先生により、中部シンクロトロン光利用施設の紹介と題した特別講演が行われた。施設の利用に関する具体的な質問が飛び交い、その注目度の高さがうかがえた。

特別講演の後に、陽電子に関する 4 件の口頭発表が行われた。FC-Cubic の Hamdy F. M. Mohamed 氏により、スルホン化ポリエーテルサルホン膜中の自由体積と気体透過機構を陽電子寿命測定により解析した結果が報告され、産総研の Zhe Chen 氏により、逆浸透膜のナノ構造を陽電子消滅法により解析した研究の報告が行われた。この次に、筆者も多孔質シリカの細孔径と陽電子寿命の相関について発表させていただいた。初日の締め括りの発表は、原子力機構の平出哲也氏による、水中におけるオルソポジトロニウムとスパー内活性種の反応についての報告であった。このセッションでは、陽電子に関する現象の基礎的な研究から、より工学的応用に即した報告まで、多岐にわたる発表、討論が展開され、学生として陽電子の研究に携わる筆者にとっては当該分野の裾野の広さを感じられ、大変に刺激的であった。

簡単な紹介になってしまったが、それぞれの発表では非常に活発な討論が展開されていた。筆者にとっては、今回が 2 回目の放射線化学討論会への参加であり、前回の参加時に比べて様々な分野への興味、理解が深まる、内容の濃い討論会であった。自らの研究に関しては、初日の口頭発表に加えて、ポスター発表をさせていただき、たくさんの先生方、他大学の学生の方から貴重な御助言を頂くことができ、非常に有意義であった。3 日間という短い期間ではあったが、本討論会全体を通して、活発な討論を目の当たりにし、今後の勉強への大変良い刺激となった。このような充実した機会を与えてくださった多くの先生方、学生方に感謝しつつ、初日の討論会の様子の報告の結びとさせて頂く。

（東北大院・工・応用化学 池田 竜介）

## 第 53 回放射線化学討論会報告（第二日目）

平成 22 年 9 月 21 日から 23 日までの 3 日間、名古屋大学で第 53 回放射線化学討論会が開催された。討論会 2 日目は、午前中に口頭発表 4 件、依頼講演、昼食をさみ、午後からはポスター発表 30 件、特別講演、そして受賞講演 4 件が執り行われた。

午前の口頭発表では、名大院工の熊谷氏らによる細胞内の長寿命ラジカルの生成箇所と突然変位の関係、阪府大の森氏らによる DNA の高次構造変化と二重鎖切断生成の関係、阪大産研の小林氏らによる DNA 放射線損傷への配列依存性、神戸大院の今津氏らによるアミノ酸の化学進化の効率に関する研究の報告があった。照射による生体分子内の反応に関するこれらの研究については、生物分野の知識が乏しい筆者らにとっては理解するだけで精一杯な部分もあったが、放射線化学の重要性を感じることができた。依頼講演では、京大の渡邊氏により「DNA を標的としない放射線発がん経路」と題した講演が行われ、DNA 損傷を起源とせず染色体異数化を起源とする発がん経路が提唱された。非常に興味深い内容であり、白熱した議論が交わされていた。



写真 1 ポスター発表の様子

午後最初のポスター発表では、放射線化学に関する基礎研究から応用まで多岐に渡る数多くの発表が行われた。ポスター番号の奇数と偶数に分けられ、それぞれ 45 分ずつの発表であった。ポスター会場には大勢の参加者が集い、所属や研究分野を超えた交流が推進されていた（写真 1）。筆者らもポスター発表を行ったが、放射線化学の諸先輩方と納得するまで議論でき、自分の情報発信だけでなく、事細かにご教示頂けたことを嬉しく思う。また、他の研究の背景を詳細に聞く事ができ、自分の研究との接点を見つけることができたのは大きな収穫であった。ポスター発表後には名大の宮崎先生による「低温

線照射を利用して、大学と小学校との協力による理科実験授業の試み」のご講演があった（写真 2）。77 K の低温での照射後の捕捉電子やイオンの再結合発光の実演は印象的であり、この驚きは子供達の理科離れの抑制に効果的であると感じた。その後、環境浄化研究所の須郷氏による「放射線グラフト重合法による機能材料の製造技術」、北大院工の岡本氏による「芳香族分子の電荷非局在性に関する研究」、原子力機構の山下氏による「治療用重粒子イオンビームの放射線化学反応」、原子力機構の藤井氏による「軟 X 線照射による DNA 損傷の光子エネルギーによる選択的な依存性」の受賞講演が行われた。いずれの講演も好奇心をかき立てる研究テーマであり、独創性に溢れた研究内容は聴衆の学問的・工業的興味を大いに喚起するものであった。特に、須郷氏と山下氏の講演は、高分子系、水溶液系の研究を行っている筆者らにとって大変興味深いものであった。講演終了後は、名古屋大学内のレストラン花の木で懇親会が行われた。過去の討論会ではもっと激論が交わされ、優しくなったものだと伺った。懇親会は盛況の内に終わり、その後はいくつかのグループに分かれ、皆夜の街に消えていったようだ。



写真 2 宮崎先生のご講演

筆者らにとって、初めての討論会は、放射線を用いた様々な研究成果を知るだけでなく、放射線化学の諸先輩方とディスカッションをさせていただくことができ、身の引き締まる場となった。大変有意義な時間を過ごせたことを感謝するとともに、今後の学生生活、研究生活に大いに役立てていきたい。最後に、我々の知見が浅いこともあり、深い内容の紹介に至らないことをご容赦頂きたい。

（東大院工 原子力国際専攻 田子 敬典, 岩松 和宏）

## 第 53 回放射線化学討論会報告 (第三日目)

討論会第三日目は、15 件の口頭発表と、ポスターセッションが行われました。15 件の口頭発表中、実に 11 件がパルスラジオリシス法に関する研究発表であり、そのうち 6 件は、ピコ秒・フェムト秒の超高速パルスラジオリシスに関するものでした。放射線化学において、パルスラジオリシス法が重要な実験手法であり、現在も装置開発が進んでいることを、改めて印象付ける内容でした。

第三日目の午前中には 5 件の口頭発表があり、基礎化学的に興味深い発表が続きました。まず、原子力機構と阪大産研のグループによる発表では、イオン液体を構成するアニオンとしてチオシアン酸イオンを用いた場合、イミド (*tfsi*<sup>-</sup>) に比べて電子収量が高いことや、放射線分解後の反応によりチオシアン酸の 2 量体ラジカルが生じることが報告されました (30-01)。同じく阪大産研のグループによる発表では、ドデカンラジカルカチオンの時間挙動と捕捉剤濃度との関係から、励起ラジカルカチオンが前駆体として存在することが議論されました (30-02)。北大院工のグループは水溶液中での置換ベンゼン類の OH 付加体について、電子線とレーザーの逐次照射により、溶液の pH 低下に伴い光ブリーチの収量が低下することを報告し、OH 付加体の酸触媒反応との関係について議論がなされました (30-03)。群馬大学と阪大産研のグループは、二つの芳香族部位が炭素 酸素間結合で連結した分子について、一電子還元に伴う解離過程を過渡吸収スペクトル測定によって観測した結果を報告し、数値計算と併せて解離機構の議論がなされました (30-04)。午前中最後の発表は、東大院工と原子力機構のグループによる高温メタノール中の溶媒和電子に関する研究でした (30-05)。ピコ秒分解能での光吸収測定と捕捉法の二つの方法によって電子の時間挙動を測定し、温度効果について報告がなされました。

以上の 5 件に引き続き、ポスターセッションが行われ、昼食を挟んで午後の口頭発表が行われました。午後の発表では、まず、装置開発に関する発表が 2 件ありました。名大院工、分子件 UVSOR、総研大のグループによる発表では、レーザーコンプトン散乱により、サブピコ秒のガンマ線パルスの発生が可能との見通しが報告され、今後の展開が期待されます (30-06)。一方、阪大産研のグループによる発表では、200 fs 程度の超短パルス電子線照射と、可視近赤外の光吸収測定を組み合わせた超高速パルスラジオリシスシステムについて報告がなされました (30-07)。この装置により、放射線化学初期過程の研

究を展開していくとのことで、着実な進展が期待されま  
す。引き続き、水溶液中の放射線誘起反応に関連する  
様々な発表が 8 件ありました。まず、原子力機構と東  
大院工のグループにより、ハイドロゲルの原料となる多  
糖類誘導体の放射線誘起反応について報告がありました  
(30-08)。ESR 法による反応中間体ラジカルの時間挙動  
の観測から、過酸化水素濃度の増加により、中間体の減  
衰が加速されることが報告されました。続く 2 件は、固  
体酸化物の添加効果についての報告でした。原子力機構  
のグループにより、アルミナ粉末の添加によって、水素  
の発生量が増加するとともに、過酸化水素の発生量が減  
少することが報告されました (30-09)。また、原子力機  
構と東大院工のグループにより、シリカ微粒子の添加で  
は、シリカの微粒子は OH ラジカルに対して pH に依存  
した反応性を示す一方で、水和電子の反応に対しては大  
きな影響を与えないことが報告されました (30-10)。

コーヒープレイクを挟んで、引き続き午後の発表が  
行われました。まず、原子力機構、東大院工、シャープ  
ルック大、パリ南大のグループにより、光吸収測定によ  
り OH ラジカルのピコ秒過渡挙動の観測に成功したことが  
報告されました (30-11)。続いて、東大院工、北京大、  
原子力機構のグループにより、新規抽出剤として注目さ  
れているクラウンエーテル類について、硫酸ラジカルお  
よび硝酸ラジカルとの反応速度定数の報告がありました  
(30-12)。東大院工、原子力機構、パリ南大のグルー  
プは、ピコ秒パルスラジオリシスシステムを用いて、高温  
水中の水和電子の時間挙動を光吸収測定により観測した  
結果を報告していました (30-13)。観測された時間挙動  
と捕捉法を用いた結果とを比較し、水和電子の時間依存  
g 値として発表されました。東大院工、原子力機構、  
仏原子力庁サクレー、チャルマーズ工大、放医研のグルー  
プは、重粒子線による水分解での OH ラジカル収量の測定  
結果を報告し、数値計算との比較から、フラグメンテー  
ションの影響について議論がなされました (30-14)。討  
論会最後の発表は、阪大産研のグループによるフェムト  
秒パルスラジオリシス法を用いた水和電子の研究でし  
た (30-15)。ピコ秒領域の水和電子の時間挙動が報告さ  
れ、数値計算との比較により水和前電子と溶質との反応  
性に関して、議論がなされました。

ポスターセッションについては、誌面の都合上詳しく  
書けませんが、様々な分野に展開された研究がなされて  
おり、放射線化学の可能性を感じるものでした。



最後に、筆者もこの第三日目に口頭発表をさせて頂いたのですが、非常に有意義な議論をさせて頂くことができました。このような機会を頂けたことを、名大の熊谷

先生、ならびにスタッフ、学生の皆様に感謝致します。

(日本原子力研究開発機構 熊谷 友多)

## 2010 年度放射線化学若手の会夏の学校報告

2010 年度の放射線化学若手の会夏の学校は、兵庫県たつの市にある国民宿舎・赤とんぼ荘にて9月27日(月)・28日(火)の2日間、大阪大学産業科学研究所吉田研究室の運営により行われました。4 大学 15 名の方に参加していただき、講師として東京工業大学・小田切丈先生、日本原子力研究開発機構・平出哲也先生をお招きしました。

初日、開講式の後、講師の両先生に講演をしていただきました。小田切先生からは「放射線化学初期過程における分子超励起状態の生成と崩壊」という演目で、量子化学の知識に基づいた電離放射線と物質の相互作用について講演して頂きました。最新の研究や実験結果を基に、分子多電子励起状態という複雑な現象を非常に分かりやすくご教授して頂きました。そして平出先生からは「陽電子消滅, その手法と放射線化学との接点」という演目でポジトロニウムの形成機構や放射線化学の担う役割について、非常に興味深いお話も織り交ぜながらご講演して頂きました。講演の後、それぞれの研究室の代表者が工夫を凝らしたユーモアあふれる研究室紹介や夕食を経て親睦を深めました。また今回の参加者は学部4 回生が多く、初心者が多かったポスターセッションでは、各々の討論が白熱し、非常に有意義な時間となりました。議論は2 時間のポスターセッションでは収まらず、講師の先生方を囲んで深夜まで放射線化学の話題から日本の将来、それぞれの恋愛の話題に至るまで様々な話題に及び、楽しい時間を過ごしました。

2 日目の朝、ポスター表彰と閉校式が行われ、その後バスに乗り込み佐用町にある SPring-8 に向かいました。SPring-8 蓄積リング棟実験ホールを見学した後、新たに建設された X 線自由電子レーザー (XFEL) 施設を見学させていただきました。大型放射光施設である SPring-8 と X 線領域のレーザー光を生み出す XFEL 施設が共存する世界で唯一の研究拠点を見学する機会を得たことは、参加者のこれからの研究の大きなモチベーションにつながったと思います。見学の後、解散の運びとなりま

した。以上が2 日間の報告です。

若手の会のため、貴重な時間を割いてくださった小田切丈先生、平出哲也先生、そして監督としてお越しくくださった大阪大学・吉田陽一先生に厚く御礼申し上げます。最後に今回の若手の会で知り合えた皆様に厚く御礼申し上げます。



写真1 集合写真



写真2 授業風景

(大阪大学工学部環境・エネルギー工学科  
吉田研究室 学部4 年 樋川 智洋)