International Conference on Ionizing Processes（ICIP）2016 参加報告

昨年の秋に行われた ICIP 2016 に参加したので報告する．会議は米国ニューヨーク州ロングアイランドに於いて，ブルックヘブン国立研究所（Brookhaven National Laboratory, BNL）と宿泊先のホテルを会場として 10 月 10 日–14 日の会期で行われた．尚，この会議は昨年 Gordon Research Conference (GRC) 事務局により継続拒否を受けた GRC on Radiation Chemistry の代わりとして，件のコミュニティが急遽準備した会議である．

ICIP って何？

まず，会議の成立の経緯について知るところを紹介しておく．GRC on Radiation Chemistry 最後の開催となった 2014 年，GRC 閉会後 3 ヶ月を経過した 10 月の終わりに GRC 理事会から 2 年後の会議の継続不採択の報が入る．次回の議長の説明では，問題はここ数回の会議の質や参加者の満足度ではなく，参加人数の推移であった．140 名以上の参加を通常としたい GRC にとって，参加者が多くても 100 名程度という会議は行うに能わず，というわけである．この知らせはコミュニティに衝撃を持って受け止められ，すぐさま不採択となった会議で議長となるはずであった BNL の Wishart 博士が中心となり，これに代わる会議をとりあえず，GRC が行われるはずだった 2016 年に催す運びとなった．スポンサーを失った為，事務手続きをはじめとする多くの点で非常な苦労をなされ，その献身的な尽力には参加者の感謝の念は深いものであった．

N.Y. Cheesecake

日本ではよく見かける N.Y. Cheesecake は，主として濃厚なチーズケーキである，が，N.Y. 周辺で私は見掛けたことが実はない．ICIP 2016 は，この N.Y. Cheesecake であった．とにかく濃厚．芳醇さを感じさせる部分もあるが，単に濃厚なだけの部分もあることも多かった．5 日間毎日チーズケーキではさすがに胃がもたれるとかもたれないとか・・・．BNL の協賛があったこともあり，標準的な DOE（United States Department of Energy）フォーマットの会議となった．即ち，会議は大体 8 時半–17 時まで．この間休憩は昼食休憩の 45 分間のみ．夜は宿泊先のホテルで，主

写真．バンケット：議長の Wishart 博士@ Long Island Aquarium．写っているブルーの明るい窓は水槽で，たしかピラニアだったか各種イソギンチャクのものだったか・・・．

に宿泊者が一緒に食事をとった後に，一室で 19 時 15 分–21 時 15 分までイブニングセッションがあった．三食昼寝付きのかつてとは大違いである．結構疲れる日程，であった．とはいえ，日により午後は BNL 内のラボツアーや，ポスターセッションがあり，5 日間は日替わりのスケジュールで規則的でもなかった．エクスカーション代わりのラボツアーは National Synchrotron Light Source II（NSLS-II），Center for Functional Nanomaterials（CFN），および，Accelerator Center for Energy Research（ACER）を紹介された．放射線化学者にとっては ACER 内のパルスラジオリシス等の装置がある picosecond Laser-Electron Accelerator Facility（LEAF）や 2 MeV electron Van de Graaff は直接関連があり興味深かった．CFN は各種分析機器と実験用ベンチを集めた建物で，BNL 外部のユーザーが研究を提案し，採択された場合，CFN に数週間程度滞在しながら研究を推進するというタイプのものであった．言ってみれば良さそうな研究テーマに実験する場所と装置を提供する貸しスペース的なもので，多目的型国立研究所としての特徴を活かした新しい方式のようには感じられた．NSLS-II は稼働し始めてそれほど経っていないため，一部のビームラインは未だ建設中であったが，放射光施設の有用性を再確認させられるような案内であった．会議参加者の宿泊先のホテルの横には，同ホテルの経営する水族館があり，夕食やバンケットは水族館の水槽のとなりでとるという，なかなか珍し

い経験であった．

会議は全体として盛況で，放射線化学のマニアックな研究例から放射性廃棄物処理の計画とそれに関わる研究等，トピックは様々であったが，研究を先導する研究者の講演を聞き充実した時間を過ごすことができた．研究を先導する研究者とは，現在 PI（principal investigator）として活躍している研究者だけでなく，今後研究を牽引していくと期待される若手研究者を含んだものである．今回の会議では，それぞれの研究者と交流を深める十分な時間がプログラム上なかったのが非常に残念であったが，少ない時間の中で知己との久しぶりの交流を個人的には楽しんできた．

北米の放射線化学コミュニティの事

次回のミーティングのためのミーティング，チェアーズミーティングにも僭越ながら参加する機会を得てきた．このミーティングは GRC での議長経験者等が招かれた．私が招待されたのはアジアからの参加者が少なかったことも一因である．議題はもちろん，これからの放射線化学コミュニティの継続の必要性と，次の会議をどうするか，である．ICIP 会議のコミュニティは日本放射線化学会と似ており，放射線を使ったサイエンス全般であれば何でも発表でき，また，特定の応用的見地の達成目的を持っていない，比較的ゆるいカテゴリーの欧州，北米，亜細亜を主とした国際的コミュニティである点に特徴がある．従って，様々な専門の研究者が全世界から集まり，多角的な見地からの議論が期待できる点がよいことである．一方で，特定の専門に極まっていない点で，人を集めるのにも昨今の放射線化学の世界的な研究者の数や研究拠点の減少から苦労している現状がある．このコミュニティがどうあるべきか，という点については議論が尽きないものの，とりあえず 2 年後に，同様の会議を催すことは結論された．現在決まっているのは，メリーランド州立大学の Mohamad 教授を議長として 2018 年の 7 月中旬–下旬あたりにメリーランド界隈で会議を行うことである．ちなみに，メリーランドには NIST（National Institute of Standards and Technology）もある．会議の名称についても，今回の ICIP とは限らない，とのことである．

次回の会議も放射線化学全般に関する世界中の研究者の集まる会議として意義のあるものとなると期待している．こういった会議は，議論を通じてその人を知り，また，別の見地からの意見を聞くことで，自分の研究を知り直す機会にもなる．また，日本の会議だけでは見掛けない研究も知るよい機会でもある．是非，次回の会議への参加を検討されることをお勧めする．

写真． 滞在先のホテルから：ホテルは Long Island の Riverhead にあり，Long Island 島の東側，North Fork と South Fork の境目にある．ホテルは入江に面しており，写真は会議中の，とある日の夕日である．

(大阪大学　　神戸 正雄)

IRaP2016 参加報告

平成 28 年 9 月 25 日–30 日にフランスのコートダジュールにて，20 ヶ国から 135 名の研究者が参集し，Ionizing Radiation and Polymers 2016（IRaP2016）が盛大に開催された．今回で 12 回目を数える IRaP は，1994 年にフランスで開催されて以来，2 年に 1 度開催されており，放射線に関わる化学者，物理学者，生物学者，技術者の知識交流の場として重要な地位を確立している国際学会である．電子線，γ 線，粒子線，プラズマを用いた高分子の放射線化学反応の初期過程，放射線加工，照射装置などの多岐にわたるテーマのセッションが行なわれた．

学会はトゥーロン・イェール空港から 7 km に位置する Belambra Club で行なわれた．海沿いにあるホテルだったため，敷地から見える地中海沿岸らしい輝く太陽とそれに照らされる透き通った海（写真 1）がとても美しかった．

写真 1.　コートダジュールの海.

口頭発表では，16 のセッションにおいて 21 件の招待講演と 40 件の発表があり，筆者にとっても多くの見識を得る機会となった．また，1 つ目のセッションの前に，多くの功績を残されながらも早世された Natacha Betz 博士を偲ぶプログラムが組まれていたことが特徴的であった．Betz 博士は IRaP の創設メンバーの一員で，高分子に対する重粒子線の照射効果で多くの成果を残した．中でも特に，PVdF に対するスチレンの放射線グラフト重合におけるグラフト領域の分布の研究が印象深かった．これは，重粒子線と γ 線でグラフト重合を行った PVdF について，スチレンがグラフト重合した領域を WAXS（Wide Angle X-ray Diffraction）と SEM（Scanning Electron Microscope）で測定したもので，グラフト重合がそれぞれイオンビーム通過領域と基材のアモルファス領域に集中していたことを示すものである．現在筆者が取り組む研究に関連が深く，Betz 博士の努力の上に自分たちの研究がなされていると思うととても感慨深かった．

また，今年で退官される Janusz M. Rosiak 教授に捧ぐ特別セッションも IRaP2016 の特徴的なセッションであり，Rosiak 教授の友人や同僚たちからハイドロゲルの発展についての講演があった．はじめは創傷の被覆剤などに用いられていたハイドロゲルは今やナノスケールで制御可能であり，今後の様々な医療応用が期待されている．特に，ハイドロゲルベースのハイブリッド人工臓器について，小説であったような技術が実現しつつあることに感嘆した．日本からも「高分子と放射線の相互作用」のセッションにて吉田陽一教授による「フェムト秒パルスラジオリシスを利用した放射線化学反応の初期過程における電子の挙動」に関する発表をはじめとして岡壽崇氏，伊藤政幸氏，工藤久明氏，前川康成氏，佐伯誠一氏，保坂勇志氏と大変多くの先生方からの発表があった．

ポスターセッションは 3 日目と 4 日目の夜に開催され，両日合わせて 64 件の発表があった．会場を見渡した印象としては，医療分野への応用を目標に放射線を用いてゲルやフィルムを作製した研究が多いように感じた．

エクスカージョンでは船で 20 分のポルクロル島へ赴いた．ポルクロル島は中世の趣を残す建物群とブーゲンビリヤやミモザなどの花で溢れる自然豊かな町であった．特に，2015 年にヨーロッパで一番美しいビーチに選ばれたノートルダムビーチはエメラルドグリーンの海と白い砂浜のコントラストが大変美しかった．

写真 2.　集合写真.

IRaP2016 に参加して，同じ分野を研究する仲間と交流を深めることが出来た．特に，ポスターセッションの際に，同じ材料を用いている研究者から重合後の分子量の同定法を伺うことができ，筆者が今後の研究を進める上で大きな成果であった．次回の IRaP は 2018 年の秋ごろにロシアのモスクワで開催予定である．興味がある方は是非参加してはいかがだろうか．

(早稲田大学　　山原 有未)

IMRP2016 参加報告記

平成 28 年 11 月 7 日から 11 日にかけて，カナダのバンクーバーにある The Westin Bayshore Vancouver にて，IMRP2016（18th International Meeting on Radiation Processing）が iia（International Irradiation Association）主催のもと，盛大に開催された．本会議は，放射線照射装置・技術の開発，放射線を利用した材料開発・環境保全・医療応用・食品照射，並びにそれらの産業応用に関する会議であり，欧米とアジアを中心に世界各地で基本的に隔年で開催されている．第 1 回の IMRP1976 から数えて 40 周年となる記念会議であり，91 件の口頭発表，72 件のポスター発表，26 社の企業展示が行われ，世界 43 ヵ国から 375 名が参加した．

表．講演者の国籍と各国の講演者数．

地域	参加国（人数）
アジア	イスラエル（1），インド（2），韓国（7），タイ（1），中国（11），日本（6），パキスタン（2），フィリピン（1）
アフリカ	南アフリカ（1）
ヨーロッパ	アイルランド（2），イギリス（5），イタリア（2），オーストリア（2），スイス（1），スウェーデン（1），デンマーク（2），ドイツ（2），トルコ（1），フランス（5），ベルギー（2），ポーランド（5），ルーマニア（2），ロシア（5）
北アメリカ	アメリカ（44），カナダ（12），メキシコ（4）
南アメリカ	アルゼンチン（1），ブラジル（4）
オセアニア	オーストラリア（2），ニュージーランド（1）

講演者の国籍，および講演内容の内訳を表に示す．講演者としてはアメリカ（44 名）が最も多く，次いで開催国のカナダ（12 名），中国（11 人）の順となった．日本からは鵜飼光子氏，瀬古典明氏，高橋憲司氏，保科宏行氏，吉田陽一氏，植木悠二（筆者）の 6 名が最新の研究内容を報告した．

7 日夜に Welcome Reception が催され，翌 8 日に iia の John Masefield 会長の挨拶で開会した．8 日前半部においては，“Radiation Technology’s Global Role in Healthcare and Development” と題して，照射技術・医療・食品照射・環境保全などに関する 7 つの基調講演が行われた．

8 日後半部においては，ポスター発表が行われた．本会議では，従来の紙ポスターではなく，近年の学会で散見される電子ポスター（e-Poster）形式での発表であった．会場に 10 台のモニター（約 50 インチ）が並び，各モニター毎に 6 人–8 人の講演者が持ち時間 15 分で順次研究紹介を行った．e-Poster 初体験の筆者としては，複数の発表が同時進行しているため他者の発表を聴講しにくい，発表者とのディスカッション時間が極めて少ないなど，マイナス面が多い印象を受けた．今後は e-Poster 形式での発表機会も増えてくるのかもしれないが，筆者自身としては，従来の紙媒体ポスターのように，ゆっくりとディスカッションを深められる形式に戻してもらいたいと思った．

9 日以降は 3 会場にて，6 つの分野，18 のセッションにわかれて講演が行われ，各会場で活発な議論が行われた．講演内容としては，ポスター発表を含め，食品照射関連が 41 件と最も多く，次いで材料開発関連（32 件），医療応用関連（28 件）の順となった．他に，γ 線照射技術関連（15 件），電子線・X 線照射技術関連（16 件），線量測定・予測関連（16 件），その他（15 件）の発表があった．

10 日午後の Closing Session では，2016 Laureate Award（Scientific Laureate: M. I. Al-Sheikhly，Business Laureate: Z. Xianghua）や Poster Award（L. V. Abad，B. McEvoy，W. Wangsgard）などの各賞が発表された．

11 日には Post-Conference Activities として，施設見学とワークショップが開催された．施設見学では，世界最大級のサイクロトロンを有する TRIUMF 研究所（ブリティッシュコロンビア大学）と北米にて電子線照射サービスを展開する Iotron Industries Canada， Inc. の 2 施設を訪問した．ワークショップでは，“The Security of Gamma Irradiation Facilities used for Industrial and Research Irradiation and Sterilisation” と題して，放射線防護に関する講義が行われ，約 60 人の参加者がグループディスカッションなどを通し，放射線防護に関する理解をより一層深めた．

筆者は本会議に参加したことにより，世界における放射線研究の最新トレンドを肌で感じることができ，

短い期間ではあったが有意義な時間を過ごすことができた．次回の第 19 回 IMRP は，2019 年の秋頃にフランスの Strasbourg で開催予定であり，放射線研究に興味のある方は，是非参加してみてはいかがだろうか．

(量子科学技術研究開発機構　植木 悠二)

ノルウェー滞在記 OECD Halden Reactor Project への出向レポート

平成 27 年 5 月から OECD/NEA の下で実施されている国際協力プロジェクトである Halden Reactor Project（HRP）へ出向となり，約 1 年半の間ノルウェー南部の町ハルデンに滞在した．HRP ではノルウェーのエネルギー技術研究所（IFE: Institutt for Energiteknikk）所有のハルデン炉（HBWR: Halden Boiling Water Reactor）を利用した，原子炉燃料や炉内構造材料の照射研究が行われている．筆者は滞在中 IFE に籍を置き，そこで実施されているステンレス材料の照射誘起応力腐食割れ（IASCC: Irradiation Assisted Stress Corrosion Cracking）の機構解明のための試験に従事した．

IASCC は中性子照射の影響がステンレス鋼に蓄積された結果発生する応力腐食割れである．商用炉では BWR の制御棒部材や炉心シュラウド，PWR の炉内構造物中のボルト等で発生した事例があり，軽水炉の高経年化対策の重要な課題の 1 つとなっている．応力腐食割れは材料要因，応力要因，環境要因の 3 つが重なり合うことで生じると考えられている．環境要因としては水の放射線分解によって生成する過酸化水素等の影響が考えられており，IASCC の研究には照射下試験が極めて重要なものとなっている．

筆者は 2011 年に JAEA に入社して以来，炉内構造材料や水化学に関する研究を行ってきたが，照射下試験に携わるのは今回が初めてであった．ハルデン炉では燃料や材料の照射下での挙動をリアルタイムに観測することが可能となっているが，そこには長年蓄積された技術やノウハウが詰め込まれており，1 つ 1 つの工夫に大変感銘を受け，刺激的な日々を送らせていただいた．

私生活でも充実した毎日だった．ハルデンはノルウェーの南東に位置する人口約 3 万人の町であり，郊外には豊かな自然が広がっていた．夏は貝採り，秋（8 月頃には秋の気配が漂い出す）はきのこ狩りに興じた．特にきのこ狩りは面白く，ノルウェーでは森はみんなのものであるため，自由気ままに森に入り，宝探し気分で楽しんだ．日本では毒きのこに分類されているきのこでも食菌扱いされているものや，日本では食菌だけどもヨーロッパでは食用としないものもあった．また，よく加熱すれば食べられるようになるグレーゾーンきのこもあった．いくつか挑戦したが，今こうして無事でいられることに感謝したい．

滞在中は IFE の Torill M. Karlsen 博士をはじめ多くの職員の方々にご指導いただいた．この場を借りてお礼申し上げるとともに，研究活動を通して今後もよい関係を続けていけることを願っている．

写真．ノルウェー国旗と桜（宿舎の裏手にあった丘の上の公園で撮影）．

(日本原子力研究開発機構　端 邦樹)