

ONSA ニュース

No. 32-4

発行 2023 年 3 月 31 日

ONSA とともに過ごした 20 年を振り返る 岩瀬彰宏	1
会員紹介 ㈱NHV コーポレーション	4
開催記録 第 31 回放射線利用総合シンポジウム(2023 年 1 月 16 日)	9
開催案内 第 78 回放射線科学研究会(2023 年 4 月 24 日)	10
ONSA からのご案内	11

ONSA とともに過ごした 20 年を振り返る

若狭湾エネルギー研究センター所長、ONSA 参与 岩瀬彰宏

本年 2023 年 3 月で、私が大阪府立大学に赴任してからちょうど 20 年になります。この間、所属先は、大阪府立大学先端科学研究所(2003-2004 年度)、同工学研究科(2005-2017 年度)、大阪ニュークリアサイエンス協会(ONSA、2018 年度)、若狭湾エネルギー研究センター(2019 年度以降)と変わりましたが、ONSA には、一貫していろいろな形で大変お世話になりました。この機会に、ONSA と共に過ごした 20 年間に振り返りたいと思います。

私が ONSA と初めてかかわりを持ったのは、たぶん 2003 年春の放射線科学研究会・企画部会だったと思います。私の前任者の大嶋隆一郎先生が ONSA 専務理事に就任されたこともあり、大阪府大着任後すぐ企画部会の一員になりました。その時の企画部会長は確か米澤司郎先生でした。企画部会の議題は、その年の 9 月開催の研究会のプログラムを決めるもので、私は、姫路工業大学(現兵庫県立大学)の山田公先生(クラスタービーム)、京都大学の柴田裕実先生(ダストビーム)を講演者に推薦したのを覚えています。この研究会の副題が「様々な放射線が物質にもたらすエキゾチックな照射効果」というもので、これを発端に、その後 2017 年度まで、毎年、放射線科学研究会のうちの 1 つを「エキゾチックビームシリーズ」と銘打って、多種多様なビームを用いた面白い最先端研究を紹介いただく場としました。翌 2004 年度からは、米澤先生の後を継いで放射線科学研究会と、併せて放射線利用総合シンポジウムの企画部会長になり、企画委員の皆さんと議論しながら、両研究会のプログラムを決めました。講師をお願いする先生方は、関西方面だけでなく全国にまたがっていましたが、ほとんどの方々が快く講演を引き受けてくださいました。放射線科学研究会の「エキゾチックビームシリーズ」で講演いただいた内容は、イオン、電子、中性子、ミュオン、放射光、レーザー、プラズマ、陽電子、RI ビームといった多彩な量子ビームを活用したもので、その研究分野も、材料物性基礎や材料改質、材料分析、核物理・核化学、原子力材料や宇宙デバイスの放射線耐性、ナノテクノロジー、惑星科学、天体物理、素粒子物理

など、多岐にわたるものでした。私自身も、2004年7月の「エキゾチックビームシリーズ」で、「GeV イオンによる固体内高密度励起現象とマテリアル工学への展開」というタイトルで講演しました。また私は、ほぼ毎回、座長を務めました。専門分野からほど遠い講演での座長もしばしばで、素人質問を何度もしてしまいましたが、講師の皆さん、それに対して、非常に丁寧で分かりやすい説明をしてくださったのが印象的でした。「エキゾチックビームシリーズ」で講演いただいた内容は、高等教育の場でも活用できるものと考えられます。そこで、講演内容を編集して大学院向けの教科書として発刊する機運も一時ありましたが、様々な事情により日の目を見なかったのはまことに残念なことでした。

一方、放射線利用総合シンポジウムでは、その時々原子力エネルギーに関する様々な話題や各種放射線の産業・医療、育種などへの応用のテーマをきちんと議論する場を設けるとともに、それにとどまらず、より広範囲なテーマでの講演も行っていただきました。それは例えば、ビッグバン宇宙創生のインフレーション理論（日本学術振興会・学術システム研究センター、佐藤勝彦所長）、ニホニウム発見（仁科記念財団、矢野安重常務理事）、水月湖年縞（立命館大学・古気候学研究センター、中川 毅センター長・教授）、周期律 150 周年にちなんだ周期表の話（豊田理化学研究所、玉尾皓平所長）などです。これらは当時のマスコミにも取り上げられた話題ですので、一般の参加者にも楽しんでいただけたのではないのでしょうか？なお、2022年1月のシンポジウムでは、私自身も、若狭湾エネルギー研究センターにおける高エネルギーイオンビーム、レーザービームを利用した研究紹介の機会をいただきました。さらには、2014年1月に開催した ONSA25 周年記念講演会における、理化学研究所・仁科加速器科学研究センター、延興秀人センター長の講演「私たちはなぜ重いか」も、物質の起源、質量の起源をわかりやすく解説した大変印象に残る講演でした。

これら研究会やシンポジウムのあとの懇親会も楽しみの一つでした。放射線科学研究会は、通常、住友クラブの3階の会議室で開催され、研究会後、講演者と座長、一部参加者、ONSA のスタッフ、計十数人が2階のバーのテーブル席を囲んでお酒を飲みながら談笑しました。比較的少人数の懇親会だったので、和気あいあいと、研究以外のことも含め、いろんな話題を交わしたことが思い出されます。

放射線科学研究会、放射線利用総合シンポジウム開催後、参加いただけなかった ONSA 会員の皆様にも講演の内容や雰囲気伝えるために、当時、ONSA ニュースに聴講記を掲載していました。私も、座長を務めた講演などに対し多くの聴講記を執筆しました。これを書くには、講演や質疑応答を思いだしながら、時には参考文献を確認したりして結構時間を費やしましたが、そのおかげで、専門分野以外の知識も多く得ることができ、視野を広げるのに大変役立ちました。

ONSA とのかかわりにおいて、研究会・シンポジウム開催と共に、私にとって大変重要だったのが、ONSA の会員企業からの受託研究の一端を担当させていただいたことです。最初に実施した研究テーマは、原子炉圧力容器鋼の照射による硬化（脆化）現象を電気抵抗測定により診断しようというものです。図1に示すように、照射チェンバーを大阪府大・電子リニアック加速器のビームラインに設置し、圧力容器鋼の模擬材料である鉄銅2元合金を電子線照射して、照射による硬度と電気抵抗の変化を測定しました。この受託研究の初年度（2004年



図1 大阪府大・電子リニアック加速器のビームラインに設置された照射チェンバー

度)、私は、受託研究の報告書執筆について、まだ十分理解しておらず、報告書の納期が迫ってものんびりしていたため、大嶋先生と北川先生が慌てて大阪府大にやって来られ、報告書作成のための実験装置の図面や写真の準備、報告書の内容の打ち合わせなどを急いでやった、といったこともありました。この研究の終了後も、核燃料の高エネルギー核分裂生成物による照射効果を調べる研究、電子ビームやイオンビームを用いてアルミ合金の硬度を改質する研究、といった内容の受託研究を行いました。これらの研究には、大阪府大の院生や卒研究生も多く参加し、その成果は、原子力学会や金属学会、日本 MRS 学会、応用物理学会などの国内学会で発表されるとともに、米国 MRS 学会、欧州 MRS 学会、イオンビーム物質改質国際会議 (IBMM)、物質中の高速重イオン国際シンポジウム (SHIM)、絶縁体の照射効果国際会議 (REI) などの国際会議でも発表されました。しかも、その多くが学生たちの英語口頭 (オーラル) 発表であったことは特記すべきでしょう。さらに、これらの研究結果をまとめた論文も、学生自身が執筆したものも含め、多く出版されました。このように、ONSA と一緒に取り組んだ受託研究は、多くの学術的成果を生み出したとともに、学生の教育のためにも大きな役割を果たしたといえます。

ONSA の主な活動の 1 つに、毎年 2 回ほど行っている見学会があります。関西地方や、その周辺の原子力や放射線に関係ある様々な施設の見学を行いました。私は、見学の日には必ずと言っていいほど大学での予定が入り、残念ながら、ほとんど参加できませんでした。大学在籍中に唯一参加できたのは、2010 年に行われた福井県美浜の関西電子ビーム(株)見学でした。小浜線・美浜駅で降りて海岸のほうに向かって歩いたのですが、照射施設は、小さな山の陰に隠れて見えなかったようで、たどり着くまでに苦労しました。関西電子ビーム(株)には、若狭湾エネルギー研究センターに赴任した後も何度かうかがい、事業内容の詳しい説明を受けたりしました。ONSA に勤務していた 2018 年度の見学会は 2 回とも参加し、1 回目は、京都の島津製作所・創業記念館でした。創業者の偉業に感銘を受けました。2 回目は、大阪大学の核物理研究センター (RCNP) でした。日本原子力研究所 OB でもあり、以前から存じていた福田光宏教授にお願いして、研究センターの概要説明と加速器見学をしていただきました (図 2)。2020 年度、2021 年度は、コロナ禍のため見学会は中止になりました



図 2 大阪大学・核物理研究センター、スペクトロメータ「大雷電」見学の様子

が、2022 年度から再開され、再開最初の見学先が、若狭湾エネルギー研究センターでした。ONSA スタッフや会員の皆様を若狭の地にお迎えすることができて、大変うれしく思いました。

最後に、大阪ニュークリアサイエンス協会賞 (ONSA 賞) についても触れておきたいと思います。ONSA 賞は、広く放射線利用 技術の向上を図り、科学技術の振興に貢献していくために設定されたものです。1997 年度を最後に、原資の関係などからしばらく中断していましたが、ONSA 会員の多大な寄付のおかげで、2010 年度から再開することができました。私はこの年から 2018 年度まで、ONSA 会長の委嘱する選考委員の 1 人として審査に携わりました。応募者の業績に関して、その独創性、完成度、新規性、実用性、といった観点から、十数名の選考委員の意見を集約し、公正な選考を心掛けました。現在の募集要項によりますと、候補者の対象・資格として、「関西・北陸地区の企業、学校、研究機関などにおいて放射線および放射性同位元素に関係する研究、産業における利用の促進や普及、または人材育成を行って優れた業績をあげ、この分野において今後の活躍が期待される者」とあります。私が選考委員をやっ

ているときの応募者のほとんどは、大学や公的研究機関に所属しており、論文など研究業績が主体の選考でした。今後は、それに加えて、放射線に関する教育や人材育成において活躍されている方々にも、ぜひ本賞に応募いただきたいと思います。

以上のように、私の研究や教育活動を支えるうえで、ONSA と過ごした 20 年は大変貴重なものでした。また、研究会などを通じ多くの人々と出会うこともできました。私が大阪府大在籍中や ONSA 勤務時に、いろいろとご指導ご鞭撻をいただいた大嶋隆一郎先生、私が ONSA を去るにあって、後任の専務理事を快く引き受けてくださった現専務理事の奥田修一先生はじめ ONSA スタッフの皆様、ONSA 会員の皆様、放射線科学企画部会委員、放射線利用総合シンポジウム企画部会委員の皆様には、この場を借りて、厚く御礼申し上げます。また、研究会やシンポジウムにおけるご講演を快く引き受けてくださった講師の皆様方に感謝します。ONSA のこれからのますますのご発展を祈念いたします。

(2023 年 2 月 20 日 記)

会員紹介

株NHV コーポレーションの紹介

株NHV コーポレーション EB 加工部 奥村康之

1. はじめに

放射線の工業利用は、1950 年代初頭のチャールスビーらのポリエチレンの放射線架橋を見いだしたことをきっかけとして急速に発展した。同じ 1950 年代に、日新電機株が電子加速器の開発に着手し、1960 年代には電子加速器を納入、世界に先駆けて電子加速器による架橋ポリエチレン電線の生産が開始された。その後、アメリカのハイボルテージ・エンジニアリング社との技術提携を経て、日新ハイボルテージ株が設立。電子加速器、現在では電子線照射装置と一般的に呼ばれる、装置メーカーのパイオニアとしてリードし続け、株NHV コーポレーションに至っている。

このように、弊社は半世紀以上に亘って電子線照射装置に携わり技術を培ってきており、電子線照射の総合メーカーとして事業を展開している。今回は弊社の装置、照射サービス、そして照射製品について紹介する。

2. 電子線照射装置 (Electron beam Processing System, EPS)

弊社の EPS は加速電圧が 150kV～5MV と幅広く取り揃えられている。加速電圧の大きさにより加速方式が異なり、150kV～300kV はエリアビーム型、300kV を超えるものはスキャン型となっている。これら 2 つの装置をそれぞれ紹介する。

1) スキャン型

スキャン型は図 1 に示すように、高真空中でフィラメントから発生させた熱電子を加速管内で加速させスポット状の電子線を作り出す。この電子線を磁場により所定の照射幅に走査して、薄い金属箔を透過させることで大気中に取りだしている。