

次世代 PET 研究会 2021 開催記

田島 英朗 高橋美和子 山谷 泰賀
Tashima Hideaki Takahashi Miwako Yamaya Taiga

2000 年から毎年開催している次世代 PET 研究会は、PET を中心とした核医学や分子イメージング分野の技術や機器の高度化に向け、医療現場からのニーズを発掘すると共に産学官の連携を促すことを目的としている。2021 年 1 月 23 日に開催された本会は、21 回目にして初のオンライン開催となった。本稿ではその開催概要を準備段階から振り返る。

次世代 PET 研究会 2021 は、「QST 国際リサーチイニシアティブ (IRI)」プログラムの最終年度であったため、IRI の最終成果報告の位置づけを兼ねて企画した。本来であれば、IRI での共同研究先であるドイツ LMU (ミュンヘン大学) Parodi 教授のグループを日本に招待して行うはずであったが、新型コロナウイルスの感染拡大防止を目的に、渡航が制限される事態となったため、当初は国内で可能な人のみの現地参加と、来場が困難な人のための Web 参加を融合し、更に日英両言語対応のハイブリッド形式で行う計画を立てた。これまでにオンライン形式を取り入れた研究会を実施した経験がなかったため、企画が立ち上がった時点から、必要な会場設備、システム構成等を含め手探りで準備を始めた。しかしながら、最終的には首都圏に緊急事態宣言が発令され、完全オンライン形式での開催となった。

完全オンライン形式にはなったものの、QST のイメージング物理研究グループのメンバーは配信スタジオとして可能な限り現地会場に集まり、また、ライブ配信を織り交ぜたラボ見学も実施した。当日は、オンラインの同時視聴者数が一時 150 人を超え、ユニーク視聴者数は 155 人であった。多くの方にご参加いただけたことに感謝し、お礼申し上げます。

QST 平野俊夫理事長の開会挨拶から始まり、IRI の研究テーマである Whole Gamma Imaging (WGI) プロジェクトのセッションでは、グループリーダーの山谷から、これまでの LMU との共同研究の歴史や WGI をきっかけに始まった様々な共同プロジェクトを含めた報告を行った。WGI に関する成果報告として、陽電子の他に 909 keV の γ 線を放出する ^{90}Zr を用いたコンプトンイメージングの結果や、陽電子崩壊と同時に 1,157 keV の即発 γ 線を放出するため、今後、量子 PET (Q-PET: Quantum PET) としての発展が期待される ^{44}Sc を用いた研究成果を報告した。また、2020 年度成果として、Han Gyu Kang 研究員を中心として開発した 2 つの小動物 PET について紹介し、Parodi 教授の進めている SIRMIO (Small animal proton irradiator for research in molecular image-guided radiation-oncology) プロジェクトにもその検出器技術が用いられることを説明した。Parodi 教授からは、PET 及び即発 γ 線イメージングによる粒子線治療の飛程検証に関する研究成果の報告が行われた。Parodi 教授の講演については、ドイツとの時間差、通信トラブル回避及び日英両言語対応のため、事前に講演を録画していただいた動画にこちらで字幕を付け上映した。LMU と QST での成果以外にも、様々な研究機関でのコリメータを用いた手法、コンプトンイメージングを応用した手法等の最新成果を含めご紹介いただいた。そして、LMU においても、QST との検出器開発やコンプトンイメージングの共同研究成果を基礎とし、PET と即発 γ イメージングを組み合わせたシステムの研究開発を進めていることが説明された。

ラボ見学としては、まず、LMUの実験室の紹介ビデオを上映し、3層構造のストリップ型電離箱やイオン音波を用いた飛程検証の研究設備、陽子線ラジオグラフィ、SIRMIO PET 検出器、モノリシック検出器を用いたコンプトンカメラ研究の測定セットアップの紹介が各プロジェクトの担当者より行われた。次に、QSTのラボ見学としては、OpenPET、ヘルメットPET、新しいDOI-PET 検出器、小動物全身同時撮影が可能な Total-body small animal PET、サブミリ空間分解能を達成したマウス Brain PET、WGI 実証機の紹介をライブ配信と録画配信を織り交ぜて行った（写真1）。

WGIの未来展開のセッションでは、まず、東京大学の澁谷憲悟先生よりポジトロニウムによる酸素分圧センシングについての研究成果をご紹介いただいた。ポジトロニウムは、PET測定中に自動的に大量に生成されており、周囲の酸素状態によって寿命（対消滅が起こるまでの平均時間）が変化するため、放射線治療抵抗性を示す、がん細胞の低酸素状態を検出できる可能性がある」と説明され、実際に酸素分圧に対して寿命の逆数が比例関係にあることを実験的に示した結果をご報告いただき、WGIの技術を発展させ、トレーサとして ^{44}Sc を用いることによる将来的なポジトロニウム寿命イメージングの実現可能性についてご紹介いただいた。次に、東京大学医科学研究所の今井陽一先生より、血液内科医として次世代PETに期待することについてご講演いただいた。多発性骨髄腫に特異的な抗体を用いたPET研究が行われており、より高い感度が期待される次世代PETによって、更に正確な診断と予後予測が期待されるとご説明いただいた。演者の先生方には、日英両対応のため、スライドに英語の解説を加える手間をかけていただいたことに感謝したい。

パネルディスカッションでは、Parodi教授にもライブ参加いただき、オンライン視聴者から入力していただいた質問やコメント等を拾い上げ、各演者にご討論いただいた（写真2）。なお、時間内では紹介しきれないほど多くのコメントがあった。

最後に、中野隆史放医研所長からの閉会挨拶として、前年度に筆者らがWGIで出したコンプトン画像の分解能はPETに匹敵するもので、おそらく世界一だと思っているとのコメントと、今後もLMUとの共同研究により粒子線治療高度化が推進されること



写真1 赤松剛研究員による OpenPET 紹介の様子



写真2 パネルディスカッションの様子（左から高橋、山谷、右段上から Katia Parodi 教授、澁谷憲悟先生、今井陽一先生、中野隆史放医研所長）



写真3 クロージングで手を振る筆者ら（左から田島、高橋、山谷）

への期待や、コンプトンイメージングの更なる高度化、量子PET実現へ向けた研究開発を放医研として支援していく旨が述べられた。2021年はオンラインにて盛会した（写真3）が、2022年の研究会はハイブリッド形式で現地参加も可能になると見込んでいるので、最新の研究成果報告のみならず、参加者同士の交流も含め楽しみにしていただけると幸いである。

研究成果の詳細は次世代PET研究報告書 <https://www.nirs.qst.go.jp/usr/medical-imaging/ja/study/main.html> をご覧いただきたい。

((国研)量子科学技術研究開発機構)