

## 次世代 PET 研究会 印象記

高橋 浩之

Takahashi Hiroyuki

次世代 PET 研究会は、もともとは(独)放射線医学総合研究所(以下、放医研)の村山秀雄先生の高分解能 PET 開発研究プロジェクトに関連して行われた研究会から発展してきたものである。放医研では、2001年から、高分解能の頭部用の PET を実現するために、細かなボクセル(3次元デジタル画像を構成する単位)からなるシンチレータを多層に配置し、ボクセル間の横方向の結合を層間で変えて、それを元に $\gamma$ 線の深さ方向の入射位置情報(Depth of Interaction: DOI)を得る方式の開発研究を実施してきており、2006年にはGSO(Ce添加 $Gd_2SiO_5$ )の結晶ブロックと位置敏感型光電子増倍管を用いた4層 DOIによるjPET-D4が完成し、現在この手法が種々の高分解能 PET に応用されているところである。jPET-D4開発には多くの研究者が参加したが、そこには次世代 PET 研究会の果たした役割が大きかったと思われる。その後、小型で高い増幅度を有する半導体光検出器が爆発的に普及する兆しを見せている状況であるが、放医研からは独自に粒子線治療中に生成する陽電子放出核種をその場で観察することが可能な新しい PET 検出器の配置からなるOpenPETが提案され、今、本格的な開発に入ろうとしている。

2013年1月25日に、放医研の重粒子治療推進棟2階大会議室において開催された次世代 PET 研究会はそのような状況の下に行われたものであり、診断用 PET から治療用の PET へと新しい方向性を議論する場となった。



写真1 米倉理事長のあいさつ

放医研の米倉義晴理事長の開会挨拶(写真1)、続けて、山谷泰賀チームリーダーによる放医研 PET 研究グループの研究成果概要紹介にはじまり、午前中の最初に行われたセッションは、主に放医研での研究活動が報告された。最近では光電子増倍管の代わりにシリコン半導体を使った光検出器であるシリコンフォトマル(SiPM)と呼ばれるものが出現しており、その有効利用が検討されている。放医研においては、クリスタルキューブという概念で、jPET-D4において用いられた、結晶ボクセル間の結合を深さ方向の位置に応じて変えて深さに応じた特定の2次元光分布を得る方式を発展させ、SiPMの薄型・コンパクトであるという特徴を生かし、クリスタルの表面全体にSiPMを張りつけて信号を読み出すことによる、コンパクトな検出器モジュールを構成するための方法

を提案している。本セッションでは最近の状況について報告がなされた。また、体軸方向のサイズを増やすこと、MRI（核磁気共鳴イメージング）用のPETの開発状況、及びMRIと複合で用いることのメリットを生かした吸収補正法の開発など、小型検出器によるPET/MRIの複合画像取得へ向けた成果が報告された。

午前の2番目に行われたセッションは、PETとMRIの組み合わせに関する特別講演であり、(株)島津製作所で長くPET開発に先導され、神戸高専を経て最近名古屋大学医学系に移られた、山本誠一教授によるPET/MRI装置開発に関する講演、及びPET診断に従事されている徳島大学医学系の原田雅史教授によるPETとMRIの双方を利用することによる相乗効果に関する講演がなされた。

午後の最初に行われたセッション2は新技術の実用化という観点から浜松ホトニクス(株)で開発されたSiPMであるMPPCのPET検出器への応用、(株)島津製作所の4層DOIによる乳房用PET装置・多検体PET/CT装置、東北大学における乳房用PETの開発と臨床応用の状況、新しい高輝度シンチレータであるCe:GAGGシンチレータとその応用など、日本で独自に開発されている新技術の紹介がなされた。午後の2番目に行われたセッションは特別講演であり、大阪大学医学系の渡部浩司准教授からPET解析基盤技術の開発ということで画像解析に関する講演、国立がん研究センター東病院・立教大学客員教授の西尾禎治先生からは、粒子線治療におけるオンラインPETの最近の研究状況に関する講演、また筆者からは高分解能PETにおいて有効に利用できる信号取得・記録技術であるTime over Threshold法の紹介がなされた。

休憩を挟んで行われた最後のセッション3においては、粒子線治療におけるリアルタイム線量分布評価を高精度に実現できる可能性のある新技術であるOpenPETをテーマとして掲げ、検出器技術開発のみならず、粒子線治療と高精度な線量評価に関する様々な観点から活発な議論が行われた。まず、放医研における



写真2 研究会の様子

OpenPETの開発進捗状況に関して5件の講演があり、検出器開発、治療中に高強度のビームが入射することに対する対応として光電子増倍管へのバイアス電流の増加、画像再構成法の検討、腫瘍追跡技術に関する紹介がなされた。次に重粒子線治療の観点からの講演として、OpenPETの小型試作機のテスト結果、臨床応用に向けた検討、OpenPETを用いてより正確な線量プロファイルを得るための重粒子線RIビームの検討、ブラッグカーブを元にした線量分布評価の議論などがなされた。ビーム照射と同期させてOpenPETを動作させて高解像度の画像を取得することは、まだ高計数率への対応が難しいことなどの理由でできていないが、線量分布に関しては、より直接的な多くの情報を得られる可能性があり、活発な研究報告と議論が行われた。

最後に放医研の明石真言理事により閉会の挨拶が述べられ、多くの分野にまたがる本研究会における異分野交流への努力をたたえたいとのことであった。参加者は総計91名であり、大変盛会であった(写真2)。今年はIEEE Nuclear Science Symposium & Medical Imaging Conferenceが韓国で開催されることもあり、次回は国際化を少し意識した企画を実行委員も考えておられるということである。本研究会の今後の発展を期待したい。

(東京大学大学院工学系研究科)