

次世代 PET 研究会 印象記

島添 健次

Shimazoe Kenji

放射線医学総合研究所分子イメージング研究センター主催 平成 23 年度次世代 PET 研究会は平成 24 年 1 月 26～27 日の 2 日間にわたって放射線医学総合研究所（千葉市）において行われた。2000 年から行われてきた次世代 PET 研究会は PET 分野における最先端の研究者、技術者による会議であり、毎年 2 回（公開，非公開）開かれ，国内の PET 分野における研究者、技術者の研究開発の報告，交流の場として非常に重要な役割を果たしてきた。本年度は 80 名以上が参加し，最先端の PET 開発動向や今後の技術開発について活発な議論が行われた。

本年度のプログラムは米倉義晴理事長によって開会の挨拶がなされた後，「クリスタルキューブ開発プロジェクト」，「MRI-PET および要素技術の研究開発」及び「放射線治療・PET イメージング融合」の 3 部構成で行われた。第 1 部「クリスタルキューブ開発」では DOI（Depth Of Interaction）方式を拡張した新しいコンセプトである 3 次元検出器としてのクリスタルキューブ開発プロジェクトの総括講演が行われた（写真 1）。PET の高空間分解能の実現においては parallax error の低減のため DOI を用いた微細加工検出器が重要な役割を果たすことが示されてきたが，クリスタルキューブでは DOI 方式を 3 次元への拡張を目指して位置弁別アルゴリズムや光伝播解析，レーザー加工によるシンチレータの加工及び回路系が報告され，面内でのほぼ均一な空間分解能が実現されることが報告された。特にレーザーを用いたシ

ンチレータ加工は従来の手作業によるシンチレータ組上げを代替できる可能性がある技術であり，注目が集まっていた。

続く第 2 部の「MRI-PET 開発プロジェクト」では，低バックグラウンドで 6% 程度の高いエネルギー分解能を有する新規国産シンチレータ Ce:GAGG の開発，ピクセル型の APD（Avalanche Photo Diode）及び MPPC を用いたアレイ型 PET 検出器，時間幅ベースの大規模システム信号処理用 ASIC（Application Specific Integrated Circuit）とこれらの技術を組み合わせた MRI-PET 開発プロジェクトにより完成した純国産の MRI-PET システムの詳細が示された。国内で開発された Pr:LuAG シンチレータ，ピクセル APD 検出器，個別読出型 ToT（Time over



写真 1 クリスタルキューブ開発プロジェクト総括
（山谷泰賢チームリーダー）

Threshold), ASIC の組み合わせにより 2 mm を切る高分解能, 高計数率対応の小型 PET システムが開発されたことが報告された。また, MRI 側からのアプローチとしての MRI による頭部の領域分割や機能診断領域における PET の機能イメージングの重要性が報告された。今後 fMRI や PET の機能融合も含めた脳科学への寄与が進むと考えられる非常に興味深い分野である。

最後の第3部である「放射線治療と PET イメージングの融合」セッションでは, まず放医研の重粒子線治療装置である HIMAC (Heavy Ion Medical Accelerator in Chiba) における患者治療実績などの報告が行われた。HIMAC における治療結果は非常に良好なもので, 重粒子を用いた治療の今後の普及が示唆された。一方で重粒子線治療下における PET イメージングの融合について議論がなされ, 特に放射線医学総合研究所を中心に開発が行われている開放型の PET システムである OpenPET の開発の進捗報告がなされた。OpenPET では従来行われてこなかった疎な形での検出器の構成配置を行い, 術野空間を確保する。一方, 重粒子線治療下では検出器においては高計数対応検出器の開発や耐放射線などの課題, またイメージングにおいては腫瘍トラッキングなどの課題が存在するが, これらについての取り組みが紹介された。重粒子線治療は近年において着実ながん治療成果を上げており, 世界的にも注目が集まっている分野であり今後 PET との融合を図ることで診断と治療を同時に行えるイメージングシステムの開発が期待される。また発表においては, ^{64}Cu を用いた新しいがんのマーカーについても報告がなされ, ハードウェア及びソフトウェアの開発に加えて, 薬剤を含めた PET システムの高度化が進められ, 生体機能イメージングの高度化につながっていくという印象を受けた。



写真 2 次世代 PET 研究会閉会の挨拶
(藤林康久 放射線医学総合研究所・分子イメージング研究センター長)

今回の次世代 PET 研究会では各分野の最先端の研究者から次世代の PET システムとして MRI・CT 等の画像統合にとどまらず, 重粒子線治療や超音波, 内視鏡などのマルチモダリティでの診断, 治療を目的としたシステムの開発が進められていることが報告され, PET イメージングの将来性が期待されると共に, 問題点や技術課題などが明らかにされた。一方で MRI-PET プロジェクトにおいて純国産の PET システムの構築がなされ, 日本の PET 開発が世界に先駆けて進められていることが確認できた。また, 臨床側からは, 今後サブミリ空間分解能を有する PET を用いた機能イメージングへの期待が寄せられ, また技術的にも道筋が付けられてきていると感じられた。ただ PET としての高分解能化, 高感度化が進む中で, 理論的な PET の限界性能に近付いてきているため, より原理的な感度や分解能の限界を打破するための研究もまた必要であると感じられた。この点に関しては今後, 次世代 PET 研究会が大きな役割を果たすと期待をしている (写真 2)。

(東京大学大学院 原子力国際専攻)