

3. 世界初96-ring検出器搭載 high resolution PET/CT装置の有用性

渡邊 公憲*¹/外山 宏*²

*1 藤田医科大学病院放射線部 *2 藤田医科大学医学部放射線医学教室

近年、中国の上海に本社を構える医療機器メーカー Shanghai United Imaging Healthcare (UIH) 社製のPET/CT装置「ClariTom uMI 510 (以下, uMI 510)」ならびに「ClariTom uMI 780 (以下, uMI 780)」が本邦で薬機法承認された(チャートウェルヘルスケア社販売)。uMI 510は、光電子増倍管(photomultiplier tube: PMT)を検出器に持つアナログ型のPET/CT装置であり、uMI 780はsilicon photomultiplier (以下, SiPM)が搭載されたデジタル型のPET/CT装置である(図1)。UIH社は、分子イメージング分野以外にもDR装置、CT装置、MRI装置など、画像診断から放射線治療に至る幅広い分野において医療機器の開発、製造を手掛けている。PET装置に関しては上記の2機種以外に、3Tの静磁場を備えたPET/MRI装置「uPMR 790」や体軸方向に2m長の半導体PET検出器を有したTotal-Body PET/CT装置「uEXPLORER」を製造しており、現在、同メーカーの技術力が世界的に注目を浴びている。2018年のRSNAでは、これらの機器を展示する大きなブースを初めて出展予定とのことである。

そんな中、2017年の5月、当院にuMI 510が中国国外で初めて導入された。本装置は、中国ですでに50台に迫る導入実績がある。LYSO組成によるシンチレータとPMTが光学結合された検出器構造からなり、体軸方向には96列のPETリング構造を有している。われわれは、NEMA Standards publication NU 2-2012 (以下, NEMA NU 2-2012)に基づき本装置の基本性能を評価し¹⁾、日本核医学会、

日本核医学技術学会より公開されている「がんFDG-PET/CT撮像法ガイドライン第2版」,ならびに日本核医学会のPET撮像施設認証制度における「¹⁸F-FDGを用いた全身PET撮像のためのファントム試験手順書 第3版」の画像解析手法の一部を参考に、種々の画質評価を実施した^{2),3)}。本稿では、これらの評価を基に本装置の有用性について解説する。

uMI 510装置仕様と搭載技術

uMI 510の主な仕様を表1に示す。シンチレータの素子は2.35mm×2.35mm×15mmと微小なサイズを呈しており、検出器全体で総計11万592個の素子が搭載されている。このシンチレータ素子は、uMI 780(2.76mm×2.59mm×18mm)よりもサイズが小さく、国内で販売されているPET/CT装置の中で最小径を誇っている。体軸方向には96列のクリスタルリングが設置されており、236mmと幅広い体軸有効視野(axial field of view: AFOV)を有している。

一度の撮像につき最小スライス厚1.22mmで、191スライスのPET画像を獲得できる。PET収集は3 dimensional (3D) モード、同時計測線(line of response: LOR)を結ぶ体軸方向の許容角度は±15.1°で、最大リング差数(maximum ring difference: MRD)は96に相当する。体軸方向のLOR許容角度は固定であるが、マルチベッドポジション撮像に伴うオーバーラップは、AFOVの25~50%間でフレキシブルに設定することが可能である。収集エネルギーウィンドウ幅は420~1024keV、同時計測タイムウィンドウ幅は4.0ns、time-of-flight (以下, TOF) 情報により得られる時間分解能は486ps相当である。

図2に、uMI 510に搭載されている主な技術を示す^{4),5)}。シンチレータはすべてメーカーの自社開発によるもので、シンチレータ内部にライトガイドを組み込んだIntegrated Light-Guide (ILG) 技術により、光子の反射による時間遅延と伝送距離の短縮を可能とし、光子吸収損失の低減、集光効率ならびに時間分解能の向上を可能としている。また、シン



a: uMI 510



b: uMI 780

図1 装置外観

(画像提供: Shanghai United Imaging Healthcare社)