

三次元位置敏感型百角形検出器ブロックによる PET の高空間分解能領域の広域化

Expansion of high special resolution area of PET Using 80 3D position sensitive detector blocks

*菊池 愛斗¹, 石井 慶造¹, 松山 成男¹, 寺川 貴樹¹, 田久 創大¹, 山本 洋平¹, 松山 哲生¹,
伊藤 亮平¹, 井上 寛裕¹

¹東北大学工学研究科

CdTe 検出器を用いた超高空間分解能頭部用半導体 PET 装置の視野内高空間分解能領域の広域化のための、新型検出器ブロック開発、及びその性能評価を行った。

キーワード : PET, CdTe

当研究室ではヒトの脳科学や新治療技術の研究への応用を目指し、空間分解能 1mm 以下の頭部用 PET 装置の開発を目指している。これまでに、2 次元位置敏感型 CdTe 検出器(Strip-2-Dimensional Position Sensitive Detector : Strip-2D-PSD)を 80 枚積層することで検出器ブロックとした、正 10 角形のガントリーを持つ PET 装置を開発、その性能評価を行ってきたが、視野中心での空間分解能は良好な結果である一方、視野端部では大きな劣化が見られた。この原因として、ノイズの多い検出器等が全体数の 4 割程度含まれており、現状のブロック体系ではその改善は難しい。そこで、新たに検出器を 8 枚ごとに積層した検出器ブロックを開発、PET ガントリーを構成した。本研究では、この新体系での空間分解能の測定および評価を行う。

まず、旧検出器ブロックで構成された PET 装置と、新検出器ブロックで構成された PET 装置に搭載された検出器の位置検出性能を γ 線一様照射により比較した。その結果、正常な検出器が 65%から 83%に増加、ノイズ等で使用できない検出器が 25%から 5%と性能の向上がみられた。また、位置検出が正常でない検出器数は 10%から 12%と増加してしまっただが、これは正常な検出器が増加したためであると考えられる。

次に、本装置の空間分解能を ²²Na 点線源を使用して測定し、前体系のものと比較した(図参照)。前体系の空間分解能は、視野端に移動するほど大きな劣化が見られたが、本体系では、多くの点で空間分解能が改善され、最も悪い場所で 2.1mm と大きな改善が見られた。依然として視野端での空間分解能の劣化は見られたが、検出器素子間では 1.3mm の分解能があることから、問題は画像再構成過程にあると考えられる。

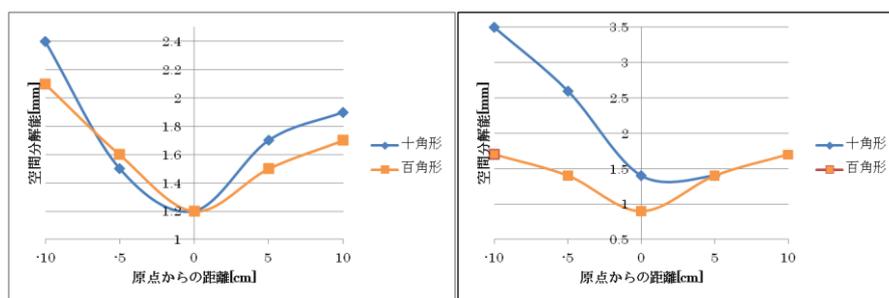


図 X 軸方向の半値幅の Profile (左)、y 軸方向の半値幅の Profile (右)

本研究では、先行研究において作成された PET 装置で確認された、視野内の高空間分解能領域を広げることが目的とし、新体系の PET 装置の性能評価を行ったが、検出器ブロックおよび PET 装置の位置検出性能、PET 装置の空間分解能を改善することができた。画像再構成手法による分解能の劣化も確認され、適当な補正法を確立することで更なる空間分解能の向上が見込めると考えられる。

*Manato Kikuchi¹, Keizo Ishii¹, Shigeo Matsuyama¹, Atsuki Terakawa¹, Sodai Takyu¹, Yohei Yamamoto¹, Tetsuo Matsuyama¹, Ryohei Ito¹, and Motohiro Inoue¹

¹School of Engineering, Tohoku University