

## C型コンプトンPET装置のシミュレーション検討

### A simulation study of a C-type Compton PET system

量研放医研<sup>1</sup>, 千葉大学<sup>2</sup> ○田島 英朗<sup>1</sup>, 仁科 匠<sup>2,1</sup>, 錦戸 文彦<sup>1</sup>, 田久 創大<sup>1</sup>, 菅 幹生<sup>2</sup>,  
山谷 泰賀<sup>1</sup>

NIRS-QST<sup>1</sup>, Chiba Univ.<sup>2</sup>, °Hideaki Tashima<sup>1</sup>, Takumi Nishina<sup>2,1</sup>, Fumihiko Nishikido<sup>1</sup>,  
Sodai Takyu<sup>1</sup>, Mikio Suga<sup>2</sup>, Taiga Yamaya<sup>1</sup>

E-mail: tashima.hideaki@qst.go.jp

通常フルリング型のPET装置を“C”の字型(C型)に部分リング化することで、これまで装置同士の干渉等のため困難であった他のモダリティとの融合など、これまでにない応用が期待できる。一方で、測定可能な同時計数線方向が制限され、不完全な画像再構成条件となり、画像に強いアーチファクトが生じる問題がある。そこで、本研究では、図1に示すように、C型に部分リング化したPET検出器の内側に散乱検出器を配置し、欠損する方向の情報をコンプトンイメージングの原理により補完することで、開放部を持ちつつアーチファクトを抑制可能な装置を提案し、その有効性をモンテカルロシミュレーションによって検討した。具体的には、開放部の角度を $115^\circ$ とし、C型PET装置の内側に、半径15cm、中心角 $135^\circ$ の円弧状の散乱検出器を配置し、直径20cmの円柱ファントムのイメージングのシミュレーションを行った。PET検出器(吸収検出器)はGSOZ結晶の4層DOI検出器(2.85mm角、厚さ各層7.5mm)とした。散乱検出器の素材としては、GAGG結晶と、Siの2種類を検討した。結晶サイズは1.0mm角、厚さ6.0mmとした。また、Siの場合には中心角 $225^\circ$ の円弧上に配置した場合も検討した。画像再構成には、OSEM(Ordered Subset Expectation Maximization)法を基にして開発したPETイベントとコンプトンイベントを効率よく組み合わせることが可能なハイブリッド画像再構成手法を用いた。図2に、各検出器ジオメトリにおいて得られた画像を示す。PETのみでは画像の下側左右に強いアーチファクトが現れているが(図2(a))、散乱検出器を加えることで低減できていることがわかる(図2(b))。また、素材をSiにするとやや改善し(図2(c))、また、円弧の中心角を増やすことでさらにアーチファクトを低減することができた(図2(d))。以上より、提案ジオメトリによりアーチファクト低減が可能であり、また、散乱検出器によって視野を広く囲う方がより効果が高いことが示された。

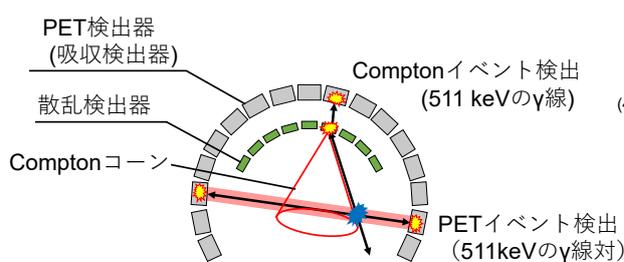


図1. C型コンプトンPET装置のコンセプト

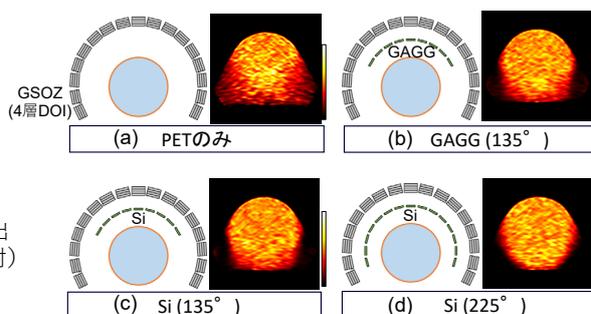


図2. C型PETとC型コンプトンPETのジオメトリ及び円柱ファントムのイメージングシミュレーション結果