

半導体検出器とシンチレーション検出器を組み合わせた Whole Gamma Imaging の計算機シミュレーション

Imaging Simulation of a Si/LGSO Whole Gamma Imaging System

量研¹, 千葉大² ○(M2)仁科 匠^{1,2}, 田島 英朗¹, 田久 創大¹,

錦戸 文彦¹, 菅 幹生^{1,2}, 赤松 剛¹, 山谷 泰賀¹

QST¹, Chiba University², ○Takumi Nishina^{1,2}, Hideaki Tashima¹, Sodai Takyu¹,

Fumihiko Nishikido¹, Mikio Suga², Go Akamatsu¹, Taiga Yamaya¹

E-mail: t.nisi97@gmail.com

Whole gamma imaging (WGI)は PET リングに散乱検出器リングを挿入することで PET・コンプトンカメラそれぞれのイメージングを可能にする。陽電子放出核種である ^{89}Zr は崩壊過程で 909 keV 単一ガンマ線も放出するため、PET とコンプトンイメージングを直接的に比較できる。コンプトンイベントは、PET の空間分解能を制限する要因である陽電子飛程と角度揺動の影響を受けないことに着目し、我々は、909 keV コンプトンイメージングにより PET を超える画像を得ることを目指している。しかし、現状のシンチレーション検出器のエネルギー分解能では PET を超えるコンプトンイメージングの空間分解能を得ることは容易ではない (田久ほか応物 秋 2020 9a-Z14-4)。そこで本研究では、エネルギー分解能に優れ、1 mm 以下のストリップピッチが可能な Si 半導体検出器を散乱検出器に用いた WGI をシミュレーションした (Fig. 1 (a))。吸収検出器は、PET 用 LGSO シンチレーション検出器である。まず、角度分解能と感度を求め、散乱・吸収検出器の積層数や素子サイズなど適切なパラメータを検討した後、マイクロデレンゾファントムの再構成画像を比較した。まず、視野中心に配置した場合では PET 画像に匹敵する空間分解能 (1.35 mm ロッドまで分解) が得られた。更に、1.35 mm と 1.00 mm ロッドを検出器に近づけるようにファントムを上方向に 20 mm オフセットで配置した場合では、コンプトンイメージングでは検出器に隣接する 1.00 mm ロッドまで分解できた (Fig. 1 (b))。以上により、コンプトンイメージングにより PET 画像の空間分解能を超える可能性が示された。

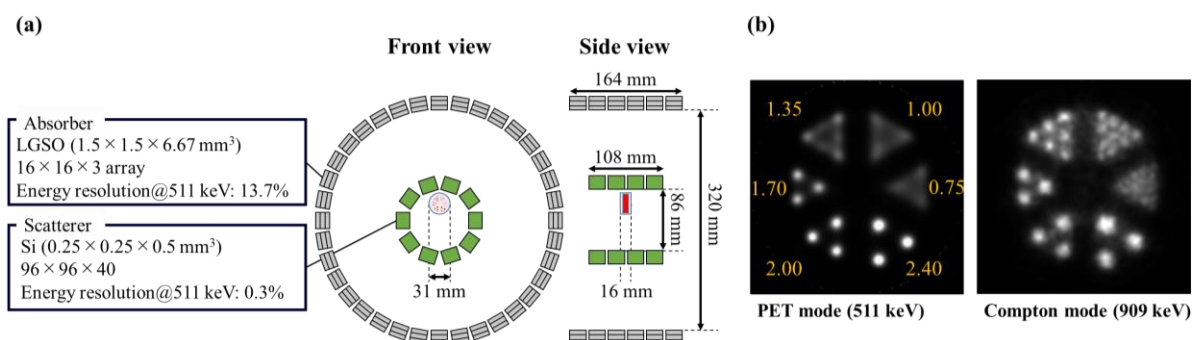


Figure 1. Illustration of the simulated WGI geometry and phantom (a) and reconstructed images at the 20 mm offset in the upward direction (b).