

Zr-89 Whole Gamma Imaging のための 2 層 DOI 型 GSO 散乱検出器の開発

Zr-89 whole gamma imaging with a 2-layer DOI GSO scatterer detector

量研放医研¹, ミュンヘン大² ○田久 創大¹, 田島 英朗¹, 吉田 英治¹, 脇坂 秀克¹,
小島 藤乃¹, 高橋 美和子¹, 永津 弘太郎¹, 辻 厚至¹, パロディ カティア², 山谷 泰賀¹
NIRS-QST¹, LMU München², °Sodai Takyu¹, Hideaki Tashima¹, Eiji Yoshida¹,
Hidekatsu Wakizaka¹, Fujino Obata¹, Miwako Takahashi¹, Kotaro Nagatsu¹,
Atsushi Tsuji¹, Katia Parodi² and Taiga Yamaya¹

E-mail: takyu.soudai@qst.go.jp

半減期 78.9 時間の陽電子放出核種である ^{89}Zr は、比較的時間のかかる抗体反応に着目した腫瘍イメージングの PET 核種として期待されている。しかし PET は、陽電子飛程と角度揺動による解像度の制約から逃れることはできない。そこで本研究では、 ^{89}Zr から放出される 909 keV ガンマ線に着目し、コンプトンイメージングにより PET の物理限界を超えることを最終ゴールとする。これまで、PET リングに散乱検出器リングを挿入した whole gamma imaging (WGI)装置を試作し、 ^{89}Zr 投与マウスイメージングによるコンセプト実証に成功したが (田島ほか応物 2019 秋 20a-E305-6)、PET を超えるためには、エネルギー分解能や感度の改善が必要であった。そこで今回、新しい WGI 用散乱検出器を開発した。具体的には、吸収検出器と散乱検出器で異なるシンチレータを採用した前試作機では、積分時間の違いを共通のデータ収集系で吸収することが困難であった反省に立ち、吸収検出器と同じ GSO (結晶サイズ: $2.9 \times 2.9 \times 7.5 \text{ mm}^3$) を散乱検出器に用いた。また、2 層 DOI (前回は non-DOI) とし、さらにリング数も 2 倍の 4 リングとすることにより感度改善を図った (Fig. 1 a) and b)). 内径 1 mm のガラス管に ^{89}Zr 溶液を注入した点状線源を用いて、909 keV ガンマ線に対する角度分解能 (ARM) とコンプトンイメージング感度 [%] を調べた (Fig. 1 c)). ARM は視野中心で 6.0 度であり、これは長さ直すと 4.4 mm の位置精度に換算される。体軸方向オフセットにおいて ARM は 6 度前後を保った。感度は視野中心で 0.23% が得られ、半径方向オフセットでは概ね一定であった。体軸方向ではオフセット増加に伴い減少したが、散乱検出器リング外部に位置するオフセット 6 cm でも 0.13% と視野中心の感度の概ね半分強を示した。新しい散乱検出器により、PET 画像に迫る ^{89}Zr コンプトンイメージングが可能であることを示した。

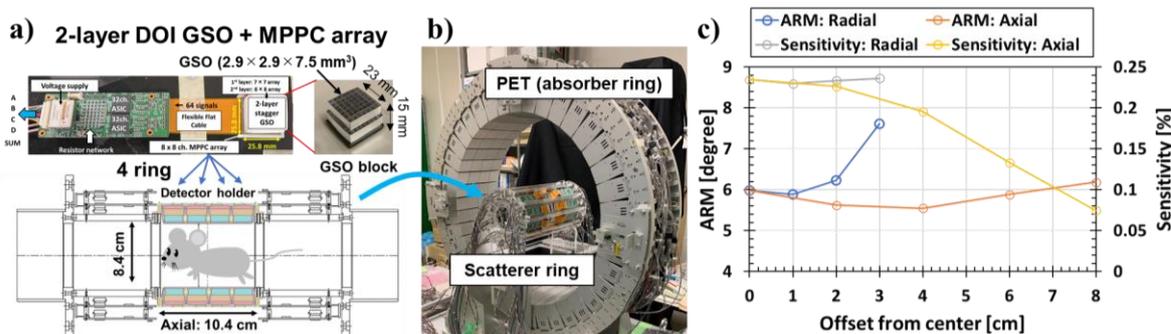


Figure 1. Developed scatterer detector a) and the WGI system b) and measured ARM and sensitivity c).