

シンチレーションコリメータを用いた PET/SPECT 検出器の 試作と検出器特性評価

Development of scintillator-based active collimator camera for simultaneous imaging of PET/SPECT multi-isotopes

東北大金研¹, 東北大 NICHe², (株)C&A³, °吉野将生¹, 小瀧淳¹, 横田有為¹, 鎌田圭^{2,3}, 黒澤俊
介², 山路晃広², 大橋雄二², 佐藤浩樹², 豊田智史², 花田貴¹, 吉川彰^{1,2,3}

IMR, Tohoku Univ.¹, NICHe, Tohoku Univ.², C&A Corp.³, °Masao Yoshino¹, Atsushi Kotaki¹, Yuui
Yokota², Kei Kamada^{2,3}, Shunsuke Kurosawa², Akihiro Yamaji¹, Yuji Ohashi², Hiroki Sato²,
Satoshi Toyoda², Takashi Hanada¹, Akira Yoshikawa^{1,2,3}

E-mail: yoshino.masao@imr.tohoku.ac.jp

【研究の背景】前臨床・創薬のための分子イメージング分野では、複数の PET・SPECT 核種から放出される様々なエネルギーのガンマ線を同時かつ定量的に撮像するための研究が進められている[1]。多核種同時イメージング用検出器の開発では、高エネルギー（HEGP）コリメータ SPECT とコンプトンカメラの研究が主流である。我々の研究グループでは、SPECT のコリメータ部分をシンチレータで置き換えたシンチレーションコリメータ検出器について、シミュレーションによる実現可能性の検討を 2020 年秋の応用物理学会で報告した[2]。この方式では、SPECT 装置では特に感度が低く分解能が悪かった PET 核種に対して、コリメータ部分の同時計数イベントを用いることで、大幅な感度向上が期待できる結果となった。本講演では、コリメータに用いるシンチレータの物質として BGO、GAGG、YAG、LuAG の 4 種類で検出器プロトタイプを製作し、実際に ⁵⁷Co 及び ²²Na を用いた多核種同時撮像の実証試験を行ったので報告する。

【手法】コリメータの物質として、BGO、GAGG、YAG、LuAG を選定し、2x2x30mm のロッド形状に加工した後、アレイ状に組み上げ、ガンマ線を透過させる部分のみシンチレータを間引くことでコリメータ形状を実現した (Fig. 1)。吸収体の検出器には、1.5x1.5x10mm³ の GAGG シンチレータを 15x15 のマトリクス状に配列したアレイを製作し使用した。読み出しには、MPPC アレイを用い、MPPC アレイの 4 角から読み出した信号を重心演算することで反応したシンチレータの位置情報とエネルギー情報を取得した。多核種同時撮像の検証には、⁵⁷Co 及び ²²Na を用いた。

【結果】GAGG コリメータで ⁵⁷Co 及び ²²Na を個別に測定したときの再構成画像を Fig. 2 に示す。結果として、従来の SPECT では感度・解像度ともに悪化してしまっていた PET 核種 (²²Na) を高感度化・高解像度化できることが実証できた。本講演では上記 2 核種の同時撮像に関しても測定したので報告する。

【参考文献】

- [1] 島添ら、2019 年 第 66 回応用物理学会春季学術講演会、[12a-M103-7]
- [2] 吉野ら、2020 年 第 81 回応用物理学会秋季学術講演会、[9a-Z14-7]

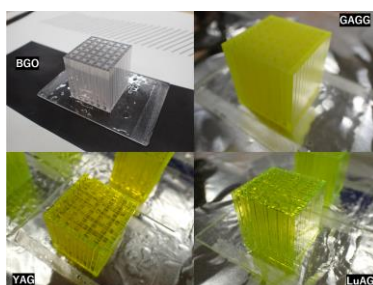


Fig. 1. Collimator arrays consisted by BGO, GAGG, YAG, and LuAG.

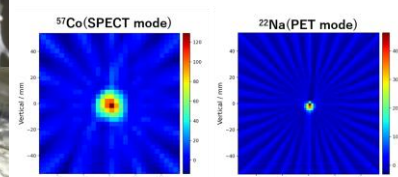


Fig. 2. Reconstruction image obtained by BGO scintillator