

^{169}Yb の角度相関の測定と磁場応答の研究

^{169}Yb angle correlation measurement and magnetic field response research

*封博宇¹, 上木太晟¹, 島添健次¹, 上ノ町水紀², 高橋浩之¹, 富田英生³, 鎌田圭⁴

¹東京大学, ²京都大学, ³名古屋大学, ⁴東北大学

医療における核医学イメージングは、生体内部から外部へ向けて放出される放射線を検出し、その分布を可視化することで、非侵襲的に体内の情報を得る重要な手法である。新たな核医学イメージング手法として角度相関の計測を活用した磁場と RI を融合させるイメージング技術の開発を行っている。

キーワード：角度相関、核医学、カスケード核種、 ^{169}Yb

1. 緒言

本研究では、本来 SPECT など臨床的に利用される ^{111}In の代わりに、比較的長い中間状態を持つ ^{169}Yb を多光子核種として利用した。カスケード核種の崩壊状態における中間状態では、磁場や電場などの外場による影響を受けるとガンマ線同士の放出角度に変化が発生する特性を利用して、静磁場の印加により、原子核が生じるラーモア歳差運動をガンマ線角度相関の振動により見出す。また、そのガンマ線の角度相関の観測情報から算出する周波数および予め把握されている磁場の強度情報を照合し、RI の分布情報が獲得できる。

2. 実験

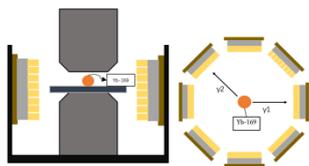


Fig.1 Detector 概略図

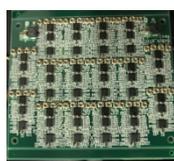


Fig.2 dToT-board



Fig.3 FPGA-DAQ

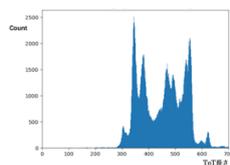


Fig.4 エネルギースペクトル

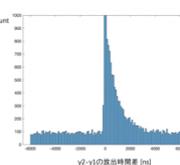


Fig.5 時間差スペクトル

8×8 GAGG [$\text{Gd}_3(\text{Al}, \text{Ga})_5\text{O}_{12}(\text{Ce})$] シンチレータ及び 8×8 MPPC (Multi Pixel Photon Counter 浜松ホトニクス製) を検出器として使用し、FPGA-DAQ によってチャンネル番号、エネルギー情報及び時間情報が読み出される。また、 ^{169}Yb の持つコインシデンスイベントの角度相関を測定し、磁場を印加した際の時間的応答の変化を定量化した。

3. 結論

^{169}Yb のエネルギースペクトルピークが観測した。また、これらのエネルギー信号を抽出して、時間差スペクトルからコインシデンスイベントを判断し、磁場の応答が観測した。将来的に、定量化した磁場関係を用いて、RI 分布の画像再生をより高効率的に実現するのが期待できる。

参考文献

- [1] T. Orita, K. Shimazoe, and H. Takahashi. "The dynamic time-over-threshold method for multi-channel APD based gamma-ray detectors.", *Phys. Rev. D*, 775, pp. 154-161, 2015.
- [2] K. Shimazoe et al., "Imaging and sensing of pH and chemical state with nuclear-spin-correlated cascade gamma rays via radioactive tracer", *Communications Physics* volume 5, Article number: 24 (2022).
- [3] Kichizo Asai, " γ - γ Perturbed Angular Correlation in Material Science," *RADIOISOTOPES*, 42, pp.347-364 (1993).

*Feng Boyu¹, Taisei Ueki¹, Kenji Shimazoe¹, Mizuki Uenomachi², Hiroyuki Takahashi¹, Hideki Tomita³, Kei Kamada⁴

¹The University of Tokyo, ²The University of Kyoto, ³The University of Nagoya, ⁴The University of Tohoku