

ガンマ線二光子放出核種を用いたイメージング法の基礎研究

Basic research of gamma-ray imaging method with two-photon emission nuclides

*水町 祐貴¹, 吉原 有里¹, 小山 晃広¹, 中田 直樹¹, 上ノ町 水紀¹, 島添 健次¹, 高橋 浩之¹

¹ 東京大学

コンプトンカメラによるイメージングの高精度化のため、同時に複数のガンマ線を放出する核種に対して同時計数を取得し明瞭なイメージングを目指している。実験により、単一線源・複数線源の撮像においてより高精度なイメージングが可能であることを実証した。

キーワード：放射線計測、ガンマ線イメージング、コンプトンカメラ

1. 緒言

原子力発電所の廃炉に伴って生じる放射性廃棄物は非常に量が多いため、一度に広範囲を測定可能なスクリーニング技術が必要である。コンプトンカメラはガンマ線イメージング技術の一つであり、スクリーニングへの使用が見込まれるが、SN 比の低さや奥行き方向の分解能が問題となりガンマ線源の 3 次元分布の測定が困難である。我々は ^{134}Cs や ^{60}Co のようなガンマ線を同時に複数放出する核種を対象として、複数のコンプトンカメラで同時計数を取得することでより明瞭なイメージングを行う手法(Double Photon Emission CT, DPECT)[1]の開発を行っている。

2. 実験系

図 1 に実験系の概要図を示す。コンプトンカメラは GAGG シンチレータおよび SiPM を組み合わせた検出器を、散乱体・吸収体それぞれ 8×8 個並べたもので構成されている。同時計数データ取得のため、2 台のコンプトンカメラのデータ取得ボードに外部から同時信号を送信した。

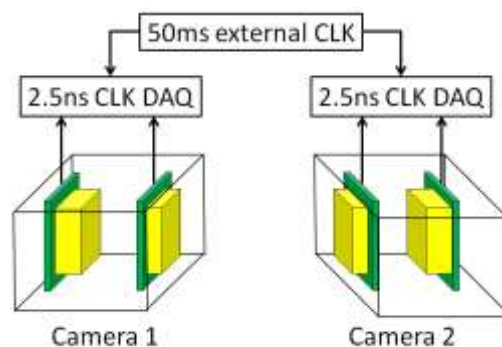


図 1 実験系概要図

3. 結果

図 2,3 に主な結果を示す。 ^{134}Cs 点線源を 120 分間計測したデータにおいては DPECT により線源を置いた位置以外の反応が薄くなり、SN 比が $2.47 \rightarrow 9.83$ へと向上した。また、 ^{22}Na の点線源 2 つを 150 分間計測したデータにおいては断面図より従来の手法よりも鮮明に 2 つの線源を弁別可能であることが示された。

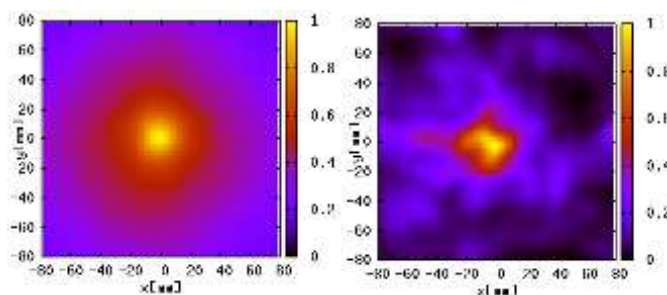


図 2 ^{134}Cs 点線源の撮像結果(左:単光子,右:DPECT)

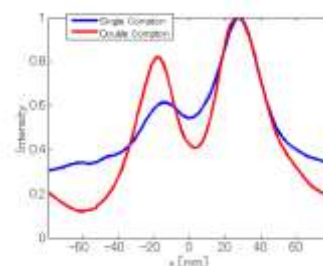


図 3 ^{22}Na の点線源 2 つの撮像断面

参考文献

[1] Y. Yoshihara et al., “Evaluation of double photon coincidence Compton imaging method with GEANT4 simulation”, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A 873 (2017), p.51-55

*Yuki Mizumachi¹, Yuri Yoshihara¹, Akihiro Koyama¹, Naoki Nakada¹, Mizuki Uenomachi¹, Kenji Shimazoe¹ and Hiroyuki Takahashi¹ ¹ Tokyo Univ.