

2 光子同時検出法による多核種イメージング

Multiple nuclide imaging with a double photon emission coincidence detection method

*上ノ町 水紀¹, 水町 祐貴¹, 大島 佑介¹, 吉原 有里¹, 島添 健次¹, 高橋 浩之¹

¹ 東京大学大学院

A Compton camera with a double photon emission coincidence detection method can improve the signal to noise ratio more than the conventional method. In this study, we applied this method to the multiple nuclide imaging. We will report on experiment results of the multiple nuclide imaging.

キーワード : コンプトンカメラ、2光子同時検出、多核種イメージング

1. 緒言

近年、医療分野や原子力分野において、広いエネルギー範囲のガンマ線源の分布測定技術が求められている。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、広いエネルギー範囲にも対応可能であるが、SN比の低さや奥行き方向の分解能が問題となっていた。そこで我々は¹³⁴Csや⁶⁰Coといった複数のガンマ線を同時に放出する核種を対象として、複数のコンプトンカメラでガンマ線を同時計測することでSN比を向上させる手法[1]によるコンプトンイメージングについての研究を行っている。本研究ではこの手法を多核種イメージングへ適用させ、その有用性を検証した。

2. 実験方法

2台のコンプトンカメラを線源から60 mm離れた位置に対向に設置し、複数線源の同時撮像を行なった。コンプトンカメラはCe:GAGGシンチレータとSiPMを組み合わせた8×8アレイの散乱体と吸収体で構成されている。結晶サイズは散乱体が5×10×10 mm³、吸収体が10×10×10 mm³である。各チャンネルのSiPMからの信号はdynamic Time over Threshold (dTOT)法[2]を用いて並列に処理し、エネルギーを取得した。また、同時計数のため、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期信号を入力した。

3. 結果

図1に2つの²²Na点線源の同時撮像結果を示す。左が単光子による再構成結果、右が二光子同時検出による再構成結果である。 $x = 30$ [mm]の位置に397 kBq、 $x = -20$ [mm]の位置に125 kBqの点線源を置き、150分間測定した。二光子同時計測により、より鮮明な画像が得られ、SN比は397 kBqの線源に対し2.92から6.40、125 kBqの線源に対し、1.80から3.60に向上した。

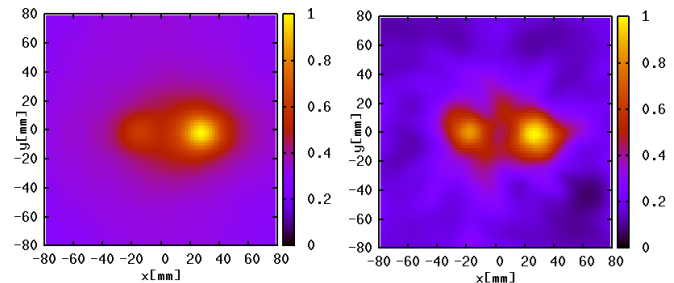


図1: 2つの²²Na点線源の同時撮像結果(左:単光子、右:二光子)

4. まとめ

二光子同時検出法により2つの²²Naの点線源の同時撮像を行った結果、SN比が向上し、より鮮明な画像が得られた。発表では²²Na、¹³⁴Csの点線源の同時撮像結果についても報告する。

参考文献

- [1] Y. Yoshihara et al., "Evaluation of double photon coincidence Compton imaging method with GEANT4 simulation", Nucl. Instr. And Meth. A, 873, 51-55, (2017)
 [2] K. Shimazoe et al., "Dynamic Time Over Threshold Method", IEEE Trans. On Nucl. Sci. Vol. 59, No. 6, 3213-3217, (2012)

*Mizuki Uenomachi¹, Yuki Mizumachi¹, Yusuke Oshima¹, Yuri Yoshihara¹, Kenji Shimazoe¹ and Hiroyuki Takahashi¹

¹The University of Tokyo.