

## コンプトンカメラの高感度化に向けた検討

Simulation study for improving the sensitivity of Compton camera

\*上ノ町 水紀<sup>1</sup>, 吉原 有里<sup>1</sup>, 島添 健次<sup>1</sup>, 高橋 浩之<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 東京大学大学院

The double photon emission coincidence detection method and the electron-tracking method can improve the signal to noise ratio of a Compton camera more than the conventional method. In this study, we will report on the results of the signal to noise ratio with the conventional method, the double photon emission coincidence detection method and the electron-tracking method.

**キーワード:** コンプトンカメラ、SN 比、2 光子同時検出法、電子トラッキング法、Geant4 シミュレーション

### 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。コンプトンカメラの SN 比を向上させる手法としては、2 光子放出核種を対象として 2 つのコンプトンコーンの重なりから位置の範囲を狭める 2 光子同時計測法[1]や散乱体での反跳電子の飛跡を計測することで入射角度を円弧に制限する電子トラッキング法が有効である。本研究では Geant4 シミュレーションを用いてコンプトンカメラの高感度化に向けたイメージング手法の検討を行った。

### 2. 方法

Geant4 上で散乱体にピクセルサイズ  $18 \mu\text{m} \times 18 \mu\text{m}$ 、 $1000 \times 1000$  アレイの厚さ  $400 \mu\text{m}$  の Si 検出器、吸収体にピクセルサイズ  $1 \text{mm} \times 1 \text{mm}$ 、 $18 \times 18$  アレイの厚さ  $2 \text{mm}$  の CdTe 検出器で構成されたコンプトンカメラを 2 台対向方向に設置した。散乱体表面から吸収体表面の距離は  $5.4 \text{mm}$ 、線源から散乱体表面までの距離は  $10 \text{mm}$  に設定した。線源は  $171 \text{keV}$  と  $245 \text{keV}$  のガンマ線を放出する  $^{111}\text{In}$  を用いてシミュレーションを行った。

### 3. 結果

図 1 に Geant4 シミュレーションを用いた  $^{111}\text{In}$  点線源イメージング結果を示す。左が  $171 \text{keV}$  を用いた単光子、右が  $171 \text{keV}$  と  $245 \text{keV}$  の二光子同時検出によるイメージング結果である。二光子同時計測により、バックグラウンドが減り、SN 比が向上することがわかる。

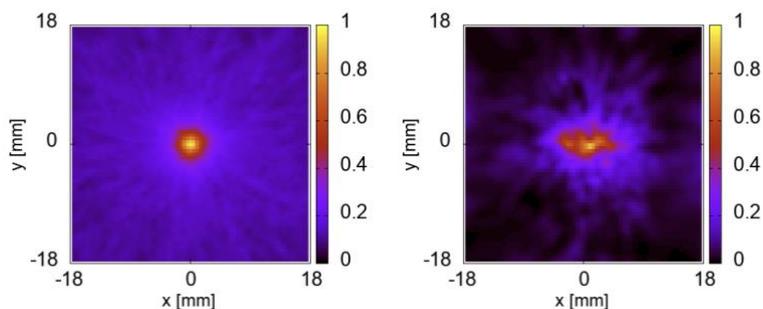


図 1:  $^{111}\text{In}$  のイメージング結果(左:単光子、右:二光子)

### 4. まとめ

Geant4 を用いて Si 検出器と CdTe 検出器で構成されたコンプトンカメラでの  $^{111}\text{In}$  のシミュレーションを行い、コンプトンカメラの高感度化に向けた検討を行った。二光子同時検出法により  $^{111}\text{In}$  の点線源のイメージングを行った結果、SN 比が向上した。発表ではその他の手法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)

\*Mizuki Uenomachi<sup>1</sup>, Yuri Yoshihara<sup>1</sup>, Kenji Shimazoe<sup>1</sup> and Hiroyuki Takahashi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>The University of Tokyo.