

3次元シンチレータを用いた高感度コンプトンカメラの開発(Ⅲ)

Development of high efficiency Compton Camera using 3-D scintillator arrays (Ⅲ)

早大理工¹, 浜松ホトニクス²○岸本 彩¹, 片岡 淳¹, 西山 徹¹, 藤田 卓也¹, 岩本 康弘¹, 多屋 隆紀¹, 大河内 博¹,緒方 裕子¹, 大須賀 慎二², 中村 重幸², 足立 俊介², 内山 徹也²Waseda Univ.¹, Hamamatsu Photonics K.K.²,○Aya Kishimoto¹, Jun Kataoka¹, Toru Nishiyama¹, Takuya Fujita¹, Yasuhiro Iwamoto¹,Takanori Taya¹, Hiroshi Okochi¹, Hiroko Ogata¹, Shinji Ohsuka², Shigeyuki Nakamura²,Shunsuke Adachi², Tetsuya Uchiyama²

E-mail: daphne3h-aya@y.ruri.waseda.jp

福島周辺地域の除染作業を行うにあたり、環境放射線の迅速かつ正確な計測技術の開発が急務である。我々は現在、 ^{137}Cs に高感度な無機シンチレータ(Ce:GAGG)と大面積モノリシック MPPC アレイを用いたコンプトンカメラの開発を進めている[1]。開発したカメラは重さ 1.9kg と携帯性に優れ、バッテリーからの電源供給で長時間駆動が可能である。検出器には、シンチレータ内でのガンマ線応答位置を 1mm の精度で 3 次元的に同定する 2 面読み出し型の Depth of Interaction (DOI)測定手法 (Fig.1)[2]を用いる。この DOI 測定の効果により位置不定性に伴う解像度の劣化を防止し、飛躍的な高感度化と高分解能性の両立が初めて実現可能となった。3 次元シンチレータ式コンプトンカメラの性能評価の結果、視野中心において 0.45%の検出効率が得られ (Fig.2)、5 $\mu\text{Sv/h}$ の環境下において 1 分程度でリアルタイムイメージングが可能であることを実証した。また角度誤差評価から求めたこのときの角度分解能は典型値として 8° (FWHM)@662keV となり、実際に 10° の距離にある ^{137}Cs 2 線源の明瞭な分離を確認した (Fig.3)。

本講演ではこれら 3 次元シンチレータ式コンプトンカメラの性能評価結果を中心に、福島実地調査を含むこれまでの開発状況を包括的に報告する。

[1] J. Kataoka et al., *NIM-A*, 732 (2013) 403. [2] A. Kishimoto et al., *IEEE TNS*, 60 (2013) 38.

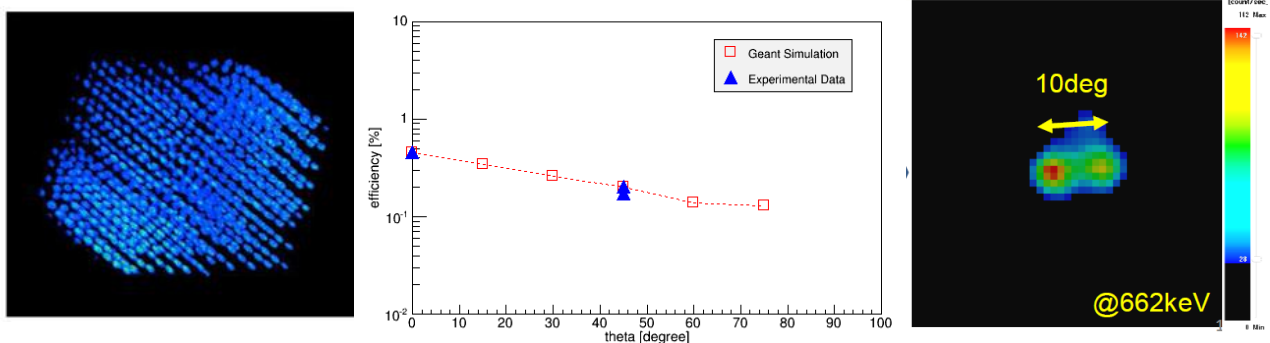
Fig.1(left); 3D distributions of 2mm³ crystal responses.

Fig.2(middle); The intrinsic detection efficiency of the 3-D scintillator Compton Camera.

Fig.3(right); The image of two ^{137}Cs sources which are arranged in 10 degree angle each other.