

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(Ⅱ)

Development of a high-sensitivity Compton camera using 3D-scintillation crystals

早大理工¹, 浜松ホトニクス²

○西山 徹, 片岡 淳, 藤田 卓也, 武内 健士郎, 岸本 彩¹, 中村 重幸, 大須賀 慎二,
足立 俊介, 平柳 通人, 内山 徹也, 石川 嘉隆, 加藤 卓也²

Waseda Univ.¹, Hamamatsu Photonics K.K.²

○Toru Nishiyama, Jun Kataoka, Takuya Fujita, Kenshiro Takeuchi, Aya Kishimoto¹,
Shigeyuki Nakamura, Shinji Ohsuka, Shunsuke Adachi, Michito Hirayanagi,
Tetsuya Uchiyama, Yoshitaka Ishikawa, and Takuya Kato²

E-mail: waseda_adphysics@ruri.waseda.jp

1. はじめに : 福島第一原発事故により飛散した放射線源(主に ^{137}Cs)の効率的な除染を推進するため、高感度かつ携帯可能なコンプトンカメラの開発を、浜松ホトニクス社と共同で進めている。開発においては $\text{Ce}:\text{Gd}_3\text{Ga}_3\text{Al}_{12}\text{O}_{12}$ (GAGG)シンチレータとモノリシック MPPC アレイを使用し、シンチレータ内部でのガンマ線散乱・吸収位置を 3 次元的に高精度で計測することで、 ^{137}Cs に対する高い感度(半導体ベースのカメラの ~50 倍)と実用的な解像度($\Delta\theta \leq 10^\circ$)を同時に実現することが目標となる。講演(I)に引き続き、本研究ではシミュレーションと実機の最適化、現在の試作機開発状況、福島における現地調査の結果に触れながら、今後の展望について議論する。

2. 3次元コンプトンカメラの最適化 : 複数の可変パラメータを設定し、ジオメトリの最適化を行った。最適化の結果、目標とする $\Delta\theta \leq 10^\circ$ の解像度を全 FOV で達成できるという結果を得た(Fig. 1)。また、コンプトンカメラ部で $5\mu\text{Sv/h}$ の空間線量を与えるような線源に関しては、10 秒間で~200 イベント以上取得できるため、ほぼリアルタイムでの可視化が可能である(Fig.2, Fig. 3)。本講演では福島県浪江町に於いて実施された 2 回の実地試験のデータに基づき、画像再構成の最適化や高速化についても触れたい。

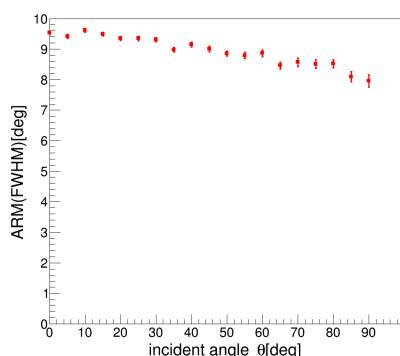


Fig. 1 Angular resolution of optimized geometry with respect to incident angle θ

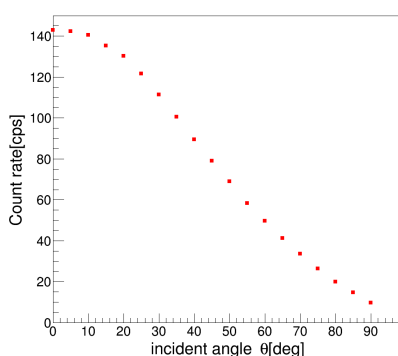


Fig. 2 Expected count rate of optimized geometry with respect to incident angle θ

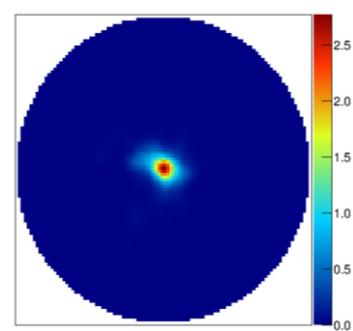


Fig. 3 MLEM image taken with optimized 3D-Compton camera, using only 200 events