

シンチレータを用いた高線量場用コンプトンカメラの開発

Development of a scintillator-based Compton camera for gamma-ray imaging under high dose-rate environments

*佐藤 亘^{1,7}, 片桐 秀明^{1,7}, 榎本 良治^{2,7}, 和田 清人³, 内田 智久^{4,7}, 加賀谷 美佳^{1,7}, 村石 浩^{5,7}, 吉田 龍生^{1,7}, 若松 諒^{1,7}, 渡辺 宝^{6,7}, 武田 徹⁵, 田中 真伸^{4,7}, 他オープンソースコンソーシアム (Open-It)

茨城大理¹, 東大宇宙線研², 富士電機株式会社³, KEK 素核研⁴, 北里大学医衛⁵, 首都大学東京⁶, オープンソースコンソーシアム (Open-It)⁷

本研究では、福島第一原発建屋外や加速器施設に存在する数十 $\mu\text{Sv/h}$ ～1 mSv/hという高線量場をイメージングできるシンチレータを用いたコンプトンカメラを開発している(目標: 検出器設置場所にて1 mSv/hの測定)。この検出器はシンチレーションカウンターの配置を工夫することで、全方向のイメージングを可能とした。今回は高線量校正場施設での高線量照射測定について報告する。

キーワード: 放射線測定器、コンプトンカメラ、シンチレータ

1. 緒言

福島第一原発建屋外や重粒子加速器施設などには数十 $\mu\text{Sv/h}$ ～数 mSv/h という高線量場が存在する。このような高線量場でもガンマ線のイメージングができればガンマ線の遮蔽や放射性物質の除染などを効率的に行うことが可能になり、作業員の被ばくを大幅に抑えることが期待できる。そこで、本研究では 6 個のシンチレータを用いて高線量場でも測定可能なコンプトンカメラを安価に開発している(目標: 検出器設置場所で 1 mSv/h)。また、今回 6 個の CsI (TI)の配置を工夫することで通常のコンプトンカメラよりも大幅に視野を広げ、全方向(視野 4π)においてのイメージングを可能とした。

2. 実験

高線量校正場(富士電機東京工場)において、 ^{137}Cs 線源を用いてどのくらいの高線量までスペクトルの取得、及びイメージングができるか実測で確認した。また全方向のイメージングができるか、検出器を回転させて測定を行った。

3. 結果・考察

現状で 300 $\mu\text{Sv/h}$ までスペクトルの取得 (図 1)、及びイメージング (図 2)に成功した。また、全方向において $\pm 10\%$ 以下で等方的な応答を示すことを確認した。今後、CsI (TI)から NaI (TI)に改良をし、さらなる高線量場での測定を目指す。

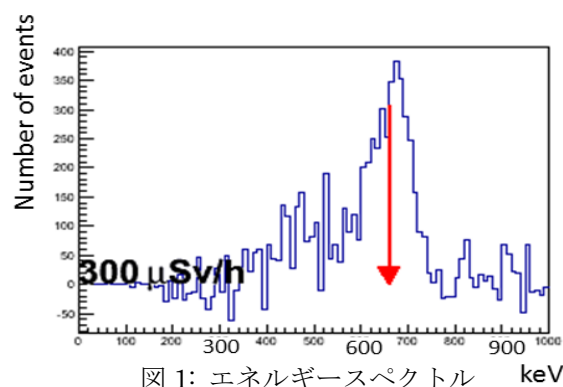


図 1: エネルギースペクトル keV

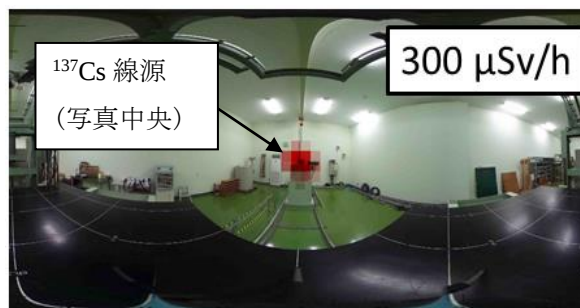


図 2: ガンマ線の再構成画像

*Wataru Satoh^{1,7}, Hideaki Katagiri^{1,7}, Ryoji Enomoto^{2,7}, Kiyoto Wada³, Tomohisa Uchida^{4,7}, Mika Kagaya^{1,7}, Hiroshi Muraishi^{5,7}, Tatsuo Yoshida^{1,7}, Ryo Wakamatsu^{1,7}, Takara Watanabe^{6,7}, Toru Takeda⁵, Manobu Tanaka^{4,7}, Open-it consortium

¹Ibaraki Univ., ²ICRR, University of Tokyo, ³Fuji electric Co., Ltd, ⁴KEK, ⁵Kitasato Univ., ⁶Tokyo Metropolitan Univ., ⁷Open-it