

18a-F1-4

放射性セシウムを可視化するための特性 X 線カメラ**Characteristic X-ray Camera for Radioactive Cesium Imaging**

放医研¹, 立教大学², ○小林進悟¹, 四野宮貴幸¹, 吉田徹^{1,2}, 内堀幸夫¹, 北村尚¹, 小平聡¹,
石川剛弘¹, 及川将一¹, 白川芳幸¹, 栗田和好²

NIRS¹, Rikkyo Univ.², °Shingo Kobayashi¹, Takayuki Shinomiya¹, Toru Yoshida^{1,2}, Yukio Uchihori¹,
Hisashi Kitamura¹, Satoshi Kodaira¹, Takahiro Ishikawa¹, Masakazu Oikawa¹, Yoshiyuki

Shirakawa¹, Kazuyoshi Kurita²

E-mail: shingo@nirs.go.jp

東京電力福島第一原子力発電所事故以降、放射性物質の飛散が社会問題となっており、除染や原子炉廃止措置等が大きな課題である。除染作業を効率化するため放射性セシウムを可視化するカメラとしてガンマカメラやコンプトンカメラの研究が進められているが、被災地の除染問題や原子炉廃止措置等のさらなる効率化を進めるためには、可視化カメラの高感度化、軽量化、低価格化を進め広く普及させる必要がある。我々は、これらの要求を見据えて高エネルギーのガンマ線を捉えるかわりに、特性 X 線を検出することで放射性セシウムを可視化し、高感度・軽量・低価格の特性 X 線カメラの研究開発を事故後から進めてきた。

セシウム 134 やセシウム 137 からは、内部転換電子の放出に伴い K 殻から特性 X 線 (32, 36keV) が放出される。その放出割合はセシウム 137 の場合は一崩壊あたり 6.9%であり、ガンマ線 662keV の 85.1%に比べて 1 桁小さいが、X 線領域では検出効率を 100%近くまで容易に上げることができるので計数効率はガンマ線とほとんど変わらない。一方で、X 線領域の周囲からのバックグラウンドは薄い遮蔽体 (例えば 1mm 厚のステンレス) で容易に遮蔽できるため、ガンマカメラで使われる遮蔽体 (例えば数 cm 厚の鉛) の重量を大幅に軽量化することが可能である。さらに、汎用的な部品でも十分な性能が得られることを確認しコスト削減をした結果、高感度化・軽量化・低価格化を実現した特性 X 線カメラのプロトタイプを製作した。

実際には、放射性物質からのガンマ線が土壌やカメラの周囲の物質とのコンプトン散乱によって生じる散乱ガンマ線がバックグラウンドとなり特性 X 線カメラの感度を低下させてしまう。しかし、カメラの遮蔽体の材料や厚み、センサの材質や形状を工夫することでバックグラウンドの影響を小さくすることに成功した。

発表では、特性 X 線カメラのプロトタイプの製作とその試験結果について報告する。プロトタイプのセンサはシンチレータと光電子増倍管を用いて製造した。実験室内 (0.07 μ Sv/h) においては、セシウム 137 の 1MBq 放射線源を 80cm の距離においた場合 (カメラの位置へ 0.16 μ Sv/h の寄与)、約 3 秒でセシウムの位置を特定することができる。また、現在半導体センサを使用した A5 サイズの手持ちカメラの開発を進めており、その開発状況についても報告する。