

斜方立方八面体型指向性検出器の基礎検討

Feasibility study of rhombicuboctahedron directional gamma-ray detectors

*野上 光博¹, 北山 佳治^{2,1}, 人見 啓太朗¹, 高田 英治³, 鳥居 建男⁴, 石井 慶造¹

¹ 東北大, ² JAEA, ³ 富山高専, ⁴ 福島大

我々のグループでは、福島第一原子力発電所建屋内で使用することを念頭において、斜方立方八面体型鉛遮蔽体とシンチレータを組み合わせた指向性検出器の開発に取り組んでいる。本発表では、今まで実施した基礎的な検討内容について報告を行う。

キーワード：斜方立方八面体、指向性検出器

1. 斜方立方八面体型指向性検出器

福島第一原子力発電所の廃炉作業を円滑に進めるためには、放射線源の位置分布を計測・把握する必要がある。その際に用いられるガンマ線イメージャには小型かつ軽量であること、また高線量場で動作可能であることが求められる。我々のグループでは、そのような要件を満たすガンマ線イメージャとして斜方立方八面体型鉛遮蔽体とシンチレータを組み合わせた指向性線検出器(Fig.1)の開発に取り組んでいる。この指向性線検出器は、斜方立方八面体型鉛遮蔽体の窪み部にシンチレータが配置されており、2つのシンチレータのカウント数の比較からガンマ線の飛来方向を推定することができる。

この指向性検出器の原理実証を行うために、最小単位の斜方立方八面体型指向性検出器を製作し、その評価を行った。製作した最小単位の斜方立方八面体型指向性検出器を Fig.2 に示す。シンチレータとして 5 mm × 5 mm × 5 mm の LYSO(Ce)シンチレータを採用した。光検出器としては浜松ホトニクス製の MPPC(S13360-6025PE)、信号処理回路としてクリアパルス製の 8 チャンネル SiPM 読み出し回路(80470 型)を使用した。斜方立方八面体型鉛遮蔽体の各窪み間の厚みは 20 mm である。¹³⁷Cs 線源と斜方立方八面体型指向性検出器の相対角度を 10° 刻みで変更し、各入射角度のピークカウント数の変化を評価した。線源の入射角度によりピークカウント数が変化しており、また ¹³⁷Cs 線源とのシンチレータ間に鉛遮蔽体がある際には大きくカウント数が減少することが確認でき、今回製作した指向性検出器が設計コンセプトを実現していることを確認した。

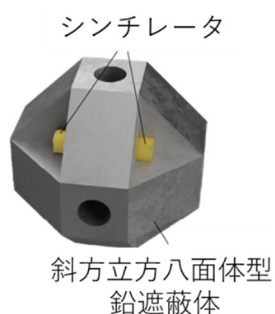


Fig.1 斜方立方八面体型指向性検出器の概略図

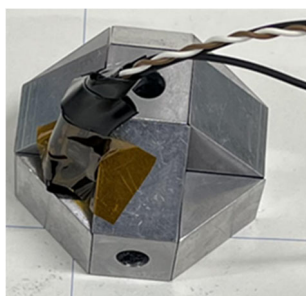


Fig.2 製作した斜方立方八面体型指向性検出器

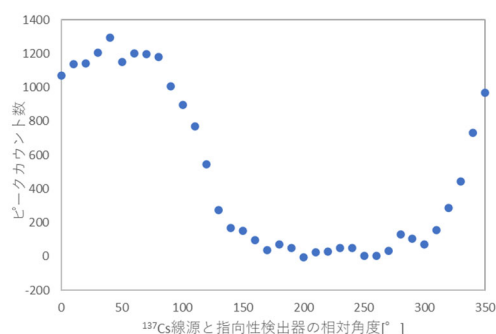


Fig.3 ¹³⁷Cs 線源と指向性検出器の相対角度とピークカウント数の関係

*Mitsuhiro Nogami¹, Yoshiharu Kitayama^{2,1}, Keitaro Hitomi¹, Eiji Takada³, Tatsuo Torii⁴, Keizo Ishii¹

¹Tohoku Univ., ² JAEA, ³ NIT Toyama College, ⁴ Fukushima Univ.