

核・放射性物質探知のための中性子検出器開発

Development of neutron detector for detection of nuclear/radioactive material

*高橋 時音¹、小泉 光生¹、弘中 浩太¹、木村 祥紀¹、持丸 貴則¹

山西 弘城²、若林 源一郎²

¹原子力機構、²近畿大学原子力研究所

日本原子力研究開発機構では、大規模公共イベントにおける放射性物質探知技術開発の一環としてプラスチックシンチレーターを用いた中性子源探知能力を持つ検出器の開発を行っている。開発の進捗を報告する。

キーワード：核セキュリティ、大規模公共イベント、放射線源検知、中性子検出器、波形弁別

1. 緒言

大規模公共イベント等において核テロを防ぐためには、イベント会場への核・放射性物質持ち込みを防ぐとともに、たとえ持ち込まれたとしても、それを迅速に検知し、処理することが肝要である。特に核物質や中性子源を探知する場合、ガンマ線を検出するよりも、透過力が高く遮蔽が難しい高速中性子を検出することが有効な場合がある。そこで、高速中性子に感度を持ち、加工・取り扱いが容易かつ安価なプラスチックシンチレーターを用いた検知技術開発を開始した。

2. プラスチックシンチレーター（EJ-276）基礎特性試験結果

プラスチックシンチレーターは高速中性子とガンマ線両者に感度があるため、これを微量な高速中性子の検知に利用することは難しい。米国にて開発された ELJEN 社製のプラスチックシンチレーター EJ-276 は高速中性子とガンマ線による発光時間が異なることを利用し、波形から放射線の種類を区別することができる（波形弁別 PSD: Pulse Shape Discrimination）。我々は、高速中性子を検知するシステムを開発することを目的に、EJ-276(25mm×25mm×250mm)を導入した。

図1は、導入した EJ-276 で Cf-252 からのガンマ線、中性子を測定したもので、縦軸が波形を示すパラメータ PSD で、横軸が、波形の積分（エネルギー付与）である。図からわかるように、中性子とガンマ線で異なる分布を持つことが分かる。

導入したシンチレータは棒状であるため、感度に角度依存性が生じる。図2に、検出器に対し中性子線源の方角を変えながら測定したときの実験値と Phits によるシミュレーションの結果を比較した。実験には近畿大学所有の Pu-Be 線源を用いた。シミュレーションでは、中性子エネルギー分布が不明なため、ISO8529Am-Be 中性子スペクトルを用い、シンチレータにエネルギー付与したイベント数を計数とし、角度 90 度の点で実験値と一致させた。

以上のことから、EJ-276 は、環境ガンマ線の影響を抑えて中性子の測定ができること、角度の感度依存性があることが分かる、中性子源の探知に利用できそうであることがわかった。

謝辞：本研究開発は、文部科学省「核セキュリティ強化等推進事業費補助金」事業の一部である。

*Tohn Takahashi¹, Mitsuo Koizumi¹, Kota Hironaka¹, Yoshiki Kimura¹, Takanori Mochimaru¹, Hirokuni Yamanishi², Genichiro Wakabayashi², ¹JAEA, ²Kindai Univ.

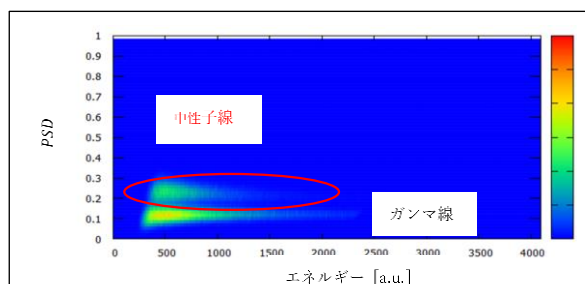


図1 PSD ヒストグラム

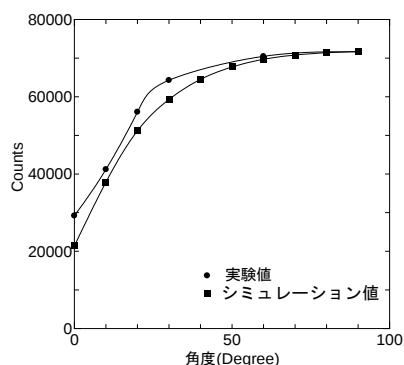


図2 線源方向別の計数