

原子力プラント内で利用可能な ポータブル高分解能ガンマ線スペクトロメータの開発 (2) 室温での TlBr 検出器の長期安定性

Development of a portable high-resolution gamma-ray spectrometers for nuclear facilities

(2) Long-term stability of TlBr detector at room temperature

*野上 光博¹, 人見 啓太朗¹, 伊藤 主税², 椿山 邦見³, 渡辺 賢一³, 前田 茂貴²

¹東北大, ²JAEA, ³名古屋大

TlBr 検出器はエネルギー分解能の向上や大体积化に関する研究が多くなされる一方で、長期安定性に関する評価はほとんどされてこなかった。そこで、本研究では実際の原子力プラントへの適用を想定して、約 2000 時間連続動作させた際の TlBr 検出器の長期安定性の評価を行なった。

キーワード：TlBr 検出器、高分解能、高速炉、燃料破損検出

1. はじめに

TlBr は高原子番号元素 (Tl:81, Br:35) と高密度(7.56 g/cm³)に起因する高いガンマ線吸収効率を有するため、ガンマ線検出器材料として長年研究されてきた。しかしながら、TlBr 検出器関連の研究の多くは、エネルギー分解能の向上や検出器の大体积化に重きをおいたものであり、長期安定性に関する研究はほとんど行なわれてこなかった。そこで、本研究では具体的な適用先候補である高速実験炉「常陽」の定格運転日数 60 日より長時間である約 2000 時間連続動作させた際の TlBr 検出器の長期安定性の評価を行なった。

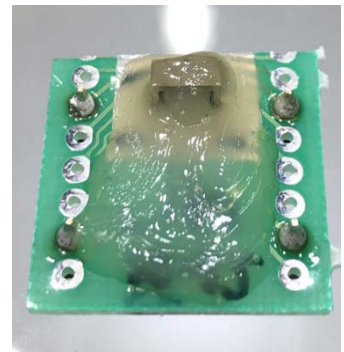


Fig.1 TlBr 検出器

2. 長期安定性実験に使用した TlBr 検出器と実験条件

実験に使用した TlBr 検出器を Fig.1 に示す。検出器サイズは 5 mm × 5 mm × 2.119 mm である。電極は Tl 系合金材料を蒸着し作成した。バイアス電圧は -200V を印加し、¹³⁷Cs からの 662 keV のガンマ線の計測を行なった。適用候補である「常陽」のオンラインガンマ線モニタ(OLGM)設置箇所では 50°C 程度の環境が想定されるが、ペルチェ素子等で検出器を冷却することも考慮に入れ、実験は室温(約 20°C)で行なった。

3. 結果

長期安定性試験の結果を Fig.2 と Fig.3 に示す。662 keV の全吸収ピーク位置は徐々に下がっていき、約 600 時間後に安定した。ピーク位置の減少率は約 5%であった。しかしながら、ベースラインが揺らいだり、放電気味になったりせずに長時間連続で TlBr 検出器が安定動作することが確認できた。

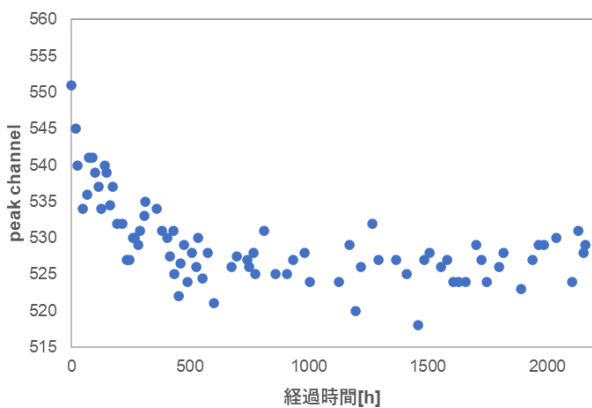


Fig.2 経過時間とピークチャンネル

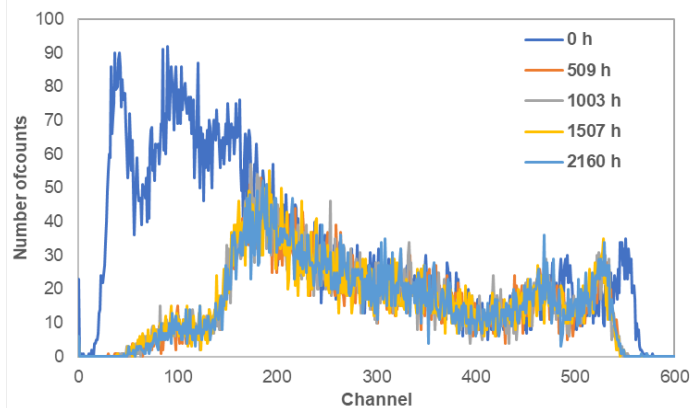


Fig.3 500 時間毎のスペクトル

謝辞 本研究は科研費 (20H02670) の助成を受けたものです。

*Mitsuhiro Nogami¹, Keitaro Hitomi¹, Chikara Ito², Kunimi Tsubakiyama³, Kenichi Watanabe³ and Shigetaka Maeda²

¹Tohoku Univ., ²JAEA, ³Nagoya Univ.