

# 非破壊検査装置への応用を目指した臭化タリウム (TlBr) 検出器の基礎特性評価

Basic evaluation of thallium bromide (TlBr) detectors for non-distractive testing

\*高坂 充<sup>1,2</sup>, 人見 啓太郎<sup>1</sup>, 長野 宣道<sup>1</sup>, 小野寺 敏幸<sup>3</sup>, 金 聖潤<sup>1</sup>, 伊藤 辰也<sup>1</sup>, 木村 乃久<sup>1,2</sup>,  
砂庭 広季<sup>1,2</sup>, 石井 慶造<sup>1</sup>

<sup>1</sup>東北大学, <sup>2</sup>日本原燃(株), <sup>3</sup>東北工業大学

再処理施設では、設備の製造時に生じた微小内部欠陥による漏えい事象や設備の経年変化による減肉などが顕在化してきており、これら問題に対し、未然防止や適切な維持管理を行うため、内部欠陥の検出精度が高く、狭隘部が多い現場で取り扱いが柔軟可能な小型・軽量の放射線透過試験装置の高度化が望まれている。今回、ガンマ線の吸収効率が非常に高い TlBr 検出器を用いて放射線透過試験装置への応用を目指すための基礎特性評価を行なった。

**キーワード：**臭化タリウム (TlBr), 非破壊検査, 放射線透過試験, 再処理施設

## 1. 緒言

これまで、再処理施設ではポンプケーシング部及び弁体などからの漏えい事象や保温材下配管の経年変化による減肉事象を経験している。また、再処理施設の特徴からポンプ、弁及び配管などは狭隘部に設置されている場合が多い。このことから、現場で取り扱いが柔軟可能な小型・軽量であり、且つ、透過力の高い高エネルギーガンマ線による放射線透過試験装置が必要となってくる。市販されている CdTe を用いたエネルギー弁別型放射線ラインセンサは、エネルギー範囲の上限が 500keV 程度であり、再処理施設では、ほとんどの場所で適用が難しい。一方、TlBr はガンマ線検出効率が高いため、高エネルギーガンマ線を用いた放射線透過試験装置への適用が可能である。また、TlBr 結晶は CdTe 結晶と比較して結晶の育成が容易で、低コストでの製作が可能となることや、装置の小型化・軽量化が期待できる。そこで、本研究では、非破壊検査の要となる放射線透過試験装置への応用を目指した TlBr 検出器の基礎特性評価を行なった。

## 2. 実験

公称純度 99% の TlBr 粉末を素材として帯域精製法により純化し、垂直ブリッジマン法により TlBr 単結晶の育成を行った。育成した TlBr 結晶を用いて検出器を製作し、応答特性の評価を行った。TlBr 検出器の陰極に 300V を印加し、<sup>137</sup>Cs のガンマ線スペクトルを室温で測定した。また、得られたスペクトルは、深さ情報を用いてエネルギースペクトルの補正を行い、分解能の向上を図った。

## 3. 考察・結論

図 1 に垂直ブリッジマン法により育成し製作した TlBr 半導体検出器で得られた <sup>137</sup>Cs のエネルギースペクトルを示す。深さ補正を行なうことにより、3% のエネルギー分解能が得られた。

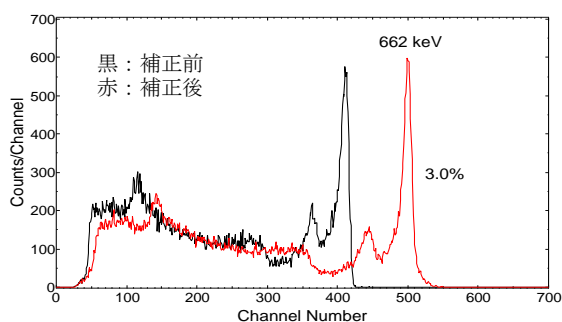


図 1 <sup>137</sup>Cs のエネルギースペクトル

\*Makoto Kosaka<sup>1,2</sup>, Keitaro Hitomi<sup>1</sup>, Nobumichi Nagano<sup>1</sup>, Toshiyuki Onodera<sup>3</sup>, Seong Yun Kim<sup>1</sup>, Tatsuya Ito<sup>1</sup>, Norihisa Kimura<sup>1,2</sup>, Hiroki Sunaba<sup>1,2</sup>, Keizo Ishii<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Tohoku Univ., <sup>2</sup>Japan Nuclear Fuel Limited, <sup>3</sup>Tohoku Inst. Tech.