

Li 含有 $\text{CaI}_2:\text{Eu}$ シンチレータの作製とシンチレーション評価及び n/γ 波形弁別能

Growth, scintillation properties, pulse shape discrimination capability of Li-loaded $\text{CaI}_2:\text{Eu}$ scintillator

東北大 NICHe¹, 東北大金研², 株式会社C&A³, 筑波大理⁴ ○吉野 将生^{1,3}, 飯田 崇史⁴, 鎌田 圭^{1,3},
矢島 隆雅², 堀合 毅彦^{1,3}, 佐々木玲², 吉川 彰^{1,2,3}

Tohoku Univ., NICHe¹, Tohoku Univ., IMR², C&A Corp.³, Tsukuba Univ.⁴ ○Masao Yoshino^{1,3}, Kei
Kamada^{1,3}, Ryuga Yajima², Rei Sasaki², Takashi Iida⁴, Akira Yoshikawa^{1,2,3}

E-mail: yoshino.masao@tohoku.ac.jp

【研究の背景】ホームランドセキュリティ分野で用いられるシンチレータには、中性子線とガンマ線の両者を検出することが求められる。中性子検出に無機シンチレータを用いる場合、熱中性子に対して高い断面積を持つ ${}^6\text{Li}(n, \alpha){}^3\text{H}$ 反応を用いる方法が有力である。中性子信号からガンマ線などのノイズ信号を除去するため、シンチレータの波形弁別性能も重要となる。我々の研究グループでは2016年以降、垂直ブリッジマン法（VB法）を用いた CaI_2 単結晶シンチレータを開発し、優れたアルファ線とガンマ線の波形弁別性能を報告してきた[2]。昨年の秋季大会では、 CaI_2 の波形弁別能を中性子線に応用するため、 $(\text{Li}_x\text{Ca}_{1-x})\text{I}_{2-x}\text{Eu}$ を製作し、シンチレーション特性や n/γ の波形弁別能を評価し報告した[3]。当該の報告では、優れた特性が得られたが、結晶の透明性が低いという課題が残った。本講演では、Liを5%含有した $\text{CaI}_2:\text{Eu}$ シンチレータを育成し、シンチレーション特性を評価したので、報告する。

【研究の手法・結果】内径 6mm の石英管を用いて、石英管封止型垂直 VB 法により ${}^6\text{Li}$ 5%、Eu2%添加 CaI_2 を作製した。Fig. 1 に作製した結晶の写真を示す。作製した結晶を厚み約 1mm 程度に切断し、研磨した後 ${}^{137}\text{Cs}$ と ${}^{252}\text{Cf}$ を用いて波高値スペクトルを取得した。また、 ${}^{252}\text{Cf}$ の波形データから、波形弁別性能を評価した (Fig. 2)。本講演では、シンチレーション特性の詳細や市販品との比較結果について報告する。

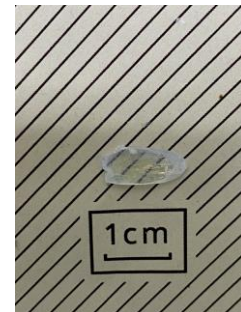


Fig.1 Photograph of
Li-loaded $\text{CaI}_2:\text{Eu}$

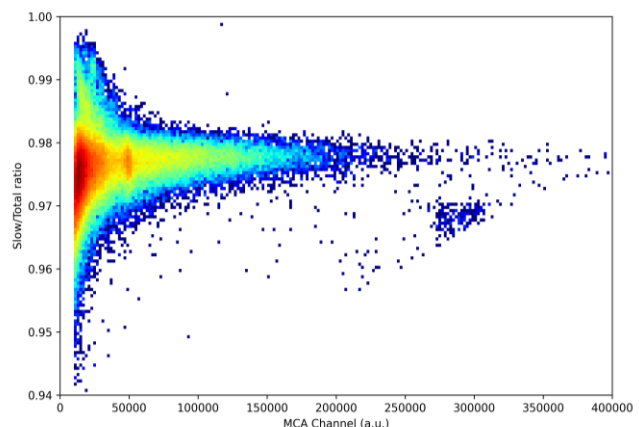


Fig.2 PSD scatter plot of Li-loaded $\text{CaI}_2:\text{Eu}$

【参考文献】

- [1] K. Kamada et al., Ceram Int. 43 (2017) S423–S427.
- [2] T. Iida et al., Nucl Instruments Methods Phys Res A. 958 (2020) 162629.
- [3] 吉野ら、20a-A102-3、第 83 回応用物理学会秋季学術講演会