

Tb 添加 LiCaAlF₆ 単結晶の中性子照射下における発光量評価

Light Yield of Tb-doped LiCaAlF₆ Single Crystal under Neutron Irradiation

奈良先端大¹, 九大工², [○]河口 範明¹, 渡辺 賢一², 加藤 匠¹, 中内 大介¹, 柳田 健之¹

NAIST¹, Kyushu Univ.², [○]Noriaki Kawaguchi¹, Kenichi Watanabe², Takumi Kato¹, Daisuke Nakauchi¹,

Takayuki Yanagagida¹

E-mail: n-kawaguchi@ms.naist.jp

我々は2008年頃より、LiCaAlF₆ (LiCAF) を母材とした新規固体中性子シンチレーターについて検討しており、応用物理学会においてもCe添加LiCAF単結晶 [1]、Eu添加LiCAF単結晶 [2] 等の中性子照射下におけるシンチレーション特性について報告してきた。波高分布スペクトルによる評価の結果、特にEu添加LiCAF単結晶は潮解性のない材料の中で極めて高い発光量を有することがわかっているが、評価機器の都合により、このような発光量評価が可能なのは概ねマイクロ秒以下のシンチレーション減衰時定数を有する材料に限られていた。そのため、Tb添加LiCAF単結晶 [3] 等の長い減衰時定数を有する発光中心元素を添加したLiCAFについては、その発光量の定量評価ができていない状況であった。そのような状況において、最近、奈良先端大 柳田の提案で、九州大 渡辺によりミリ秒台の減衰時定数を有するシンチレーターの発光量評価が可能な測定系が開発された [4]。本測定系では、シンチレーターからの発光を光電子増倍管で受光、デジタイザーで検出信号波形を取得し、デジタイザーの入力側にサブミリ秒台の時定数を有するRC積分回路を構成することで、ミリ秒台の減衰時定数を有するシンチレーション信号の取得を可能としている。本研究では、本測定系により数ミリ秒の減衰時定のTb³⁺イオンの4f-4f遷移に伴う発光を生じるTb添加LiCAF単結晶の熱中性子照射下の波高分布スペクトルを評価した。熱中性子は、²⁵²Cf 密封線源からの中性子をポリエチレンにより減速することで照射した。各イベントで得られる信号波形のパルス面積を横軸に、カウント数を縦軸にプロットした図を Fig. 1 に示す。波高分布スペクトルの取得に成功していることがわかる。算出した発光量等の評価結果の詳細は当日報告する。

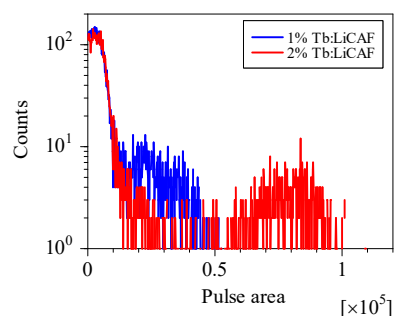


Fig. 1. Pulse height spectra of 1% and 2% Tb-doped LiCaAlF₆ single crystals under thermal neutron irradiation.

- [1] 河口範明 他, “中性子検出用 Ce 添加 LiCaAlF₆ 単結晶の μ -PD 法による作製及び特性評価”, 第 55 回応用物理学関係連合講演会, 船橋・日本大学, 2008/3/27-30.
- [2] 河口範明 他, “中性子検出用 Eu 添加 LiCaAlF₆ 単結晶の μ -PD 法による作製及び特性評価”, 第 69 回応用物理学関係連合講演会, 春日井・中部大学, 2008/9/2-5.
- [3] N. Kawaguchi, N. Kawano, G. Okada, K. Fukuda, T. Yanagida, Jpn. J. Appl. Phys. **57**, 02CB13 (2018).
- [4] K. Watanabe, T. Yanagida, D. Nakauchi, N. Kawaguchi, Jpn. J. Appl. Phys. **60**, 106002 (2021).