

Ce 添加 LiAlO₂ 単結晶の中性子応答特性Neutron Response Properties of Ce-doped LiAlO₂ Single Crystals

奈良先端大¹, 名古屋大² °(M2)竹淵 優馬¹, 渡辺賢一², 中内 大介¹, 福嶋 宏之¹, 加藤 匠¹,
河川 範明¹, 柳田 健之¹

NAIST¹, Nagoya Univ.², °Yuma Takebuchi¹, Kenichi Watanabe², Daisuke Nakauchi¹, Hiroyuki
Fukushima¹, Takumi Kato¹, Noriaki Kawaguchi¹, Takayuki Yanagida¹

E-mail: takebuchi.yuma.ty1@ms.naist.jp

中性子は原子核と相互作用を起こす性質を持っており、中性子検出の技術は水素やリチウムなどの軽元素の検出に利用されている。これまで中性子検出には ³He を検出媒体とした中性子検出器が広く用いられていたが、主にセキュリティ分野での中性子検出器の需要増大によって ³He の供給不足が懸念されている [1]。そのためこれに代わる検出器として、中性子シンチレータの開発が期待されている。中性子シンチレータには、高い発光量、短い蛍光寿命、小さい実効原子番号 (Z_{eff})、中性子に対する大きい反応断面積などが求められる。本研究では ⁶Li を含み、 Z_{eff} の小さい物質である LiAlO₂ ($Z_{\text{eff}}=10.7$) に着目し、無添加および Ce 添加 LiAlO₂ 単結晶を作製し、シンチレーション特性の評価を行った。

図 1 に X 線照射時のシンチレーションスペクトルを示す。無添加および Ce 添加試料はそれぞれ 340 および 400 nm 付近に発光を呈した。先行研究との比較より、これらの発光起源はそれぞれ母材の酸素欠陥および Ce³⁺ の 5d-4f 遷移に由来するものだと考えられる [2,3]。図 2 に中性子照射時のパルス波高スペクトルを示す。無添加、0.1、0.5、1%Ce 添加試料の発光量はそれぞれ 440、510、1540、2190 ph/n であり、Ce 添加によって発光量が向上することを確認した。

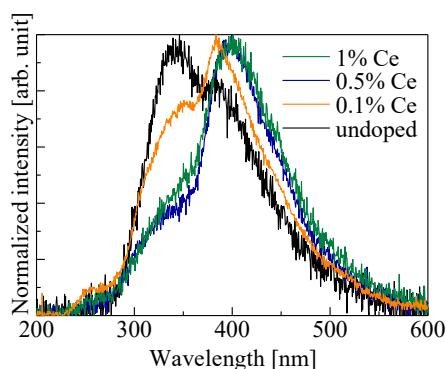


Fig. 1. X-ray-induced scintillation spectra of undoped and Ce-doped LiAlO₂ crystals.

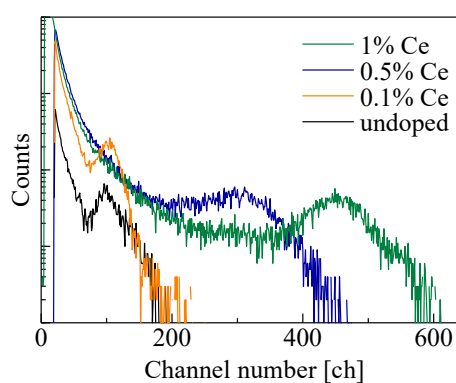


Fig. 2. ²⁵²Cf irradiated pulse height spectra of undoped and Ce-doped LiAlO₂ crystals.

参考文献

- [1] R.T. Kouzes et al., NIM. A. 654, 412 (2011).
- [2] T. Yanagida et al., J. Phys. Soc. Jpn. **86**, 094201 (2017).
- [3] K. K. Gupta et al., J. Lumin. **188**, 81 (2017).