

LiAlO₂ 結晶シンチレータの光学特性及び熱中性子応答**Optical properties and thermal neutron response of LiAlO₂ crystalline scintillators**

東北大¹, 九州工大² °藤本 裕¹, 鎌田 圭¹, 柳田 健之², Jan Pejchal¹, 越水正典¹,
黒澤 俊介¹, 横田 有為¹, 吉川 彰¹

Tohoku Univ.¹, KIT², °Yutaka Fujimoto¹, Kei Kamada¹, Takayuki Yanagida², Jan Pejchal¹,
Masanori Koshimizu¹, Shunsuke Kurosawa¹, Yuui Yokota¹, Akira Yoshikawa¹

fuji-you@imr.tohoku.ac.jp

【諸言】中性子検出器の開発はセキュリティ分野をはじめ、資源探査や宇宙/素粒子物理などにおける非破壊検査・放射線計測技術の飛躍的向上と拡大へと繋がる。しかしながら、従来中性子検出器に利用されていた 3 ヘリウムガス検出器は、3 ヘリウム資源の需要過多やそれに伴う価格高騰により入手が困難となっている。本研究では、この代替となるシンチレータ検出器として中性子捕獲断面積の大きい 6 リチウムを含有し、小さい有効原子番号が期待出来るリチウムアルミネート LiAlO₂ 結晶に着目し、本材料について光学特性及び熱中性子応答特性を検証した。

【実験内容と結果】高周波加熱式マイクロ引き下げ(μ -PD)法により作製した LiAlO₂ 結晶について各種光学特性及び熱中性子応答評価を行った。光学特性評価としては、シンチレーション光の波長を把握するため、アルファ線励起発光スペクトル測定を行った(図 1)。測定では ⁶Li(n, α)T 反応を模擬し、²⁴¹Am 密封線源を励起源として用い、検出器には分光蛍光計 (Edinburgh Instrument F900)を用いた。測定の結果、280-370 nm 付近に広帯域な発光帯が確認されており、発光の帰属については、

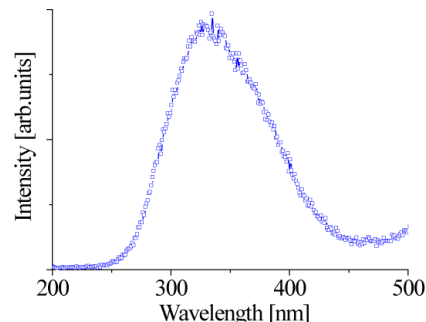


図 1. LiAlO₂ のアルファ線励起発光スペクトル測定。

陽イオンや陰イオンなどの複数の格子欠陥に起因するものであると推測される。熱中性子応答評価においては、²⁵²Cf 密封線源を中性子源として使用し、波高値スペクトル測定を行った。実験では、シンチレーション光を光電子増倍管(浜松ホトニクス R7600U)で受け、そのシグナルをプリアンプ (ORTEC113)及びシェイパー(ORTEC572)で波形整形及び増幅した後に、その波高値をアナログデジタル変換器(Amptec 8000A)で読み込んだ。参照用のシンチレータとして Saint-Gobain

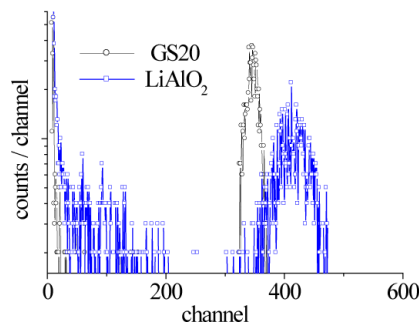


図 2. LiAlO₂ の熱中性子照射波高値スペクトル測定。

社製のリチウムガラス GS20(Light Yield: ~ 6000 ph/n[1])を同一条件で評価した。積分時定数はそれぞれ 0.5 μ s (GS20)及び 30 μ s (LiAlO₂)とした。結果は図 2 のように、LiAlO₂ 結晶からの熱中性子ピークを検出することに成功し、その発光量は GS20 に対する波高値ピークチャンネルと光電子増倍管の量子効率を考慮して、約 7200 ph/n であることが確認された。

【参考文献】

[1] W. H. Zachariasen, Proc. Natl. Acad. Sci. U S A. 17(11), 617-619 (1931).