

無添加 LiAlO₂ および LiGaO₂ における n-γ 波形弁別の検討

n-γ pulse shape discrimination properties of undoped LiAlO₂ and LiGaO₂

奈良先端科学技術大学院大学¹、名古屋大・工²

○柳田 健之¹、渡辺 賢一²、河口 範明¹

Nara Institute of Science and Technology¹, Nagoya Univ.²

○Takayuki Yanagida¹, Kenichi Watanabe², Noriaki Kawaguchi¹

E-mail: t-yanagida@ms.naist.jp

【緒言】中性子検出には従来、³He ガス検出器が用いられているが、近年の ³He ガス価格の高騰に伴い、代替検出器の開発が盛んに行われている。有力な候補の一つが、Li か B をホストに含む固体シンチレータである。しかしながら固体シンチレータの宿命として、中性子計測場に必然的に存在するバックグラウンド γ 線に比較的高い感度を有するという点も指摘されている。このような課題を解決する手段として、シンチレーション蛍光減衰時定数の違いを利用した波形弁別により、シグナル中性子とバックグラウンド γ 線を弁別する手法が広く検討されている。本講演では、我々の知る限り世界初と思われる、無添加酸化物シンチレータにおける波形弁別機能を発見したので、その詳細を報告する。

【実験方法】市販の半導体基板用 LiAlO₂、LiGaO₂ 単結晶を購入し、光電子増倍管 (R7600-U200) に光学接着し、²⁵²Cf および ⁶⁰Co を用いた際のイベントを高速デジタル (Agilent U1071A) を用いて記録した。記録した信号を二種類の積分時定数 (Fast/Slow) を用いて積算し、これらを縦横軸とした二次元ヒストグラムを作成した。

【実験結果】図 1 には Fast/Slow の二次元ヒストグラムを示す。²⁵²Cf からの中性子と周囲からの γ 線のシグナルが明瞭に分離されている事が確認できる。従来の波形弁別は、ホストと発光中心からの発光起源と LET 依存性の違いを用いて行っており、また報告された物質の大半が吸湿性を有するハロゲン化物である。大気中で安定かつ発光中心添加が必要のない酸化物単結晶による波形弁別が可能になれば、コスト面、ハンドリング面の双方から波形弁別を用いた中性子計測に有用である。

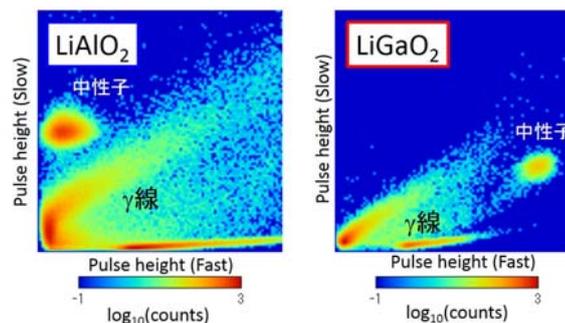


図 1 LiAlO₂ (左)、LiGaO₂ (右) に ²⁵²Cf からの中性子を照射した際の Fast-Slow ヒストグラム。