

Ce:LiCaAlF₆ シンチレータにおける中性子/ガンマ線波形弁別 Neutron/gamma discrimination for Ce:LiCaAlF₆ scintillators using pulse shape discrimination method

名大¹, トクヤマ², 九工大³, 東北大⁴ ○渡辺賢一¹, 近藤良行¹, 高橋嘉彦¹, 山崎淳¹, 瓜谷章¹,
井口哲夫¹, 河口範明², 福田健太郎², 石津澄人², 柳田健之³, 藤本裕⁴, 吉川彰⁴

Nagoya Univ.¹, Tokuyama Corp.², Kyushu Inst. Tech.³, Tohoku Univ.⁴

○Kenichi Watanabe¹, Yoshiyuki Kondo¹, Yoshihiko Takahashi¹, Atsushi Yamazaki¹, Akira Uritani¹,
Tetsuo Iguchi¹, Noriaki Kawaguchi², Kentaro Fukuda², Sumito Ishidu², Takayuki Yanagida³,
Yutaka Fujimoto⁴, Akira Yoshikawa⁴

1.緒言 新しい中性子検出器として中性子吸収断面積の大きい⁶Liを含むLiCaAlF₆ (Ce:LiCAF) シンチレータの開発が進められている。Ce:LiCAF シンチレータではガンマ線誘起の波形にのみ高速発光成分が存在しており、本研究ではこの高速発光成分の有無を利用することで中性子/ガンマ線事象を弁別することを試みた。さらにCe添加濃度を2-4%と変化させて中性子/ガンマ線弁別性能の比較を行った。

2.実験 シンチレータとしてCeを添加したLiCaAlF₆を用い、光電子増倍管からの出力波形を取得した。中性子線源としてポリエチレン減速材で周囲を覆った²⁵²Cf線源を使用し、取得した各波形について全発光量、高速成分発光量を計算した。Fig. 1はCe2%添加LiCAFシンチレータについて、横軸に全発光量、縦軸に高速成分発光量をとった二次元ヒストグラムを示している。Fig. 1を見ると、図中に示す破線によって中性子/ガンマ線事象がはっきりと弁別できていることがわかる。図中に示す破線と平行な方向に対して事象数を積算し、作成したスペクトルをFig. 2に示す。ここでFig. 2の横軸は破線からの距離を示している。中性子/ガンマ線弁別性能を評価するために、Figure of Merit : $FoM \equiv \Delta S / (FWHM_n + FWHM_\gamma)$ を計算した。ここで ΔS はピーク間距離、 $FWHM$ はピークの半値幅を表している。Fig. 2を基にCe2%添加LiCAFに対してFoMを計算すると1.50となった。同様の処理をCe3,4%LiCAFに対して適用しFoMを計算すると、それぞれ1.74、1.78となり、Ce添加濃度の最も高いCe4%添加LiCAFが最も高い弁別性能を示すことがわかった。

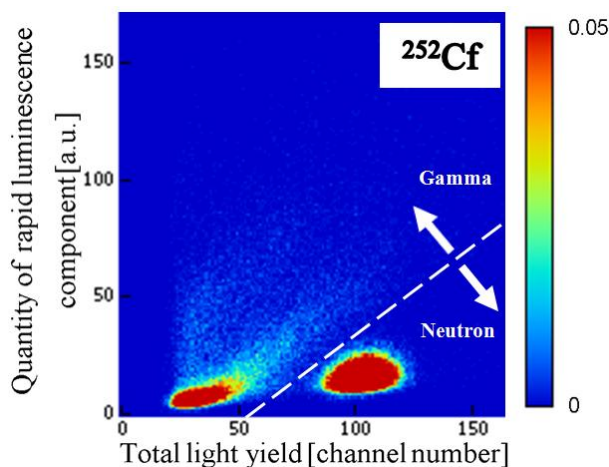


Fig. 1 横軸に全発光量、縦軸に高速成分発光量をとった二次元ヒストグラム

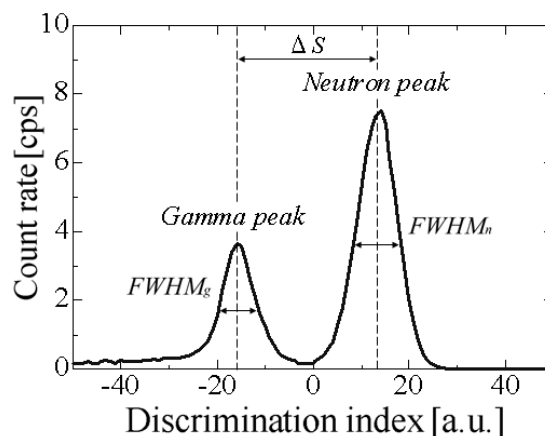


Fig. 2 中性子/ガンマ線弁別スペクトル