

フルオロフェネチルアミン含有有機無機ペロブスカイト型化合物を用いた 高速応答シンチレータの作製

Fabrication of Organic-Inorganic Perovskite-Type Compounds with Fluorophenethylamine for Fast Response Scintillators

秋田大学¹、奈良先端科学技術大学院大学²

○堀本 篤史¹、河野 直樹¹、中内 大介²、木村 大海²、赤塚 雅紀²、柳田 健之²

Akita University¹, Nara Institute of Science and Technology²

○Atsushi Horimoto¹, Naoki Kawano¹, Daisuke Nakauchi², Hiromi Kimura², Masaki Akatsuka²,
Takayuki Yanagida²

E-mail: m8019225@s.akita-u.ac.jp

[緒言]量子井戸構造を有する有機無機ペロブスカイト型化合物 $(RNH_3)_2PbBr_4$ {R: 炭化水素}は量子閉じ込め効果により無機層から高速な励起子発光を示すことが知られており、この発光特性を利用した高速応答シンチレータの開発が期待される。これまでの研究で、 $(C_6H_5C_2H_4NH_3)_2PbBr_4$ {Phe}が無機層の結晶構造の歪みによる励起子局在性増加により、放射線照射下に高い発光量を示すことがわかった¹。本研究ではこの結晶構造歪みの促進のため²、ベンゼン環にフルオロ基を導入した $(2-FC_6H_4C_2H_4NH_3)_2PbBr_4$ {2-FPhe}、 $(3-FC_6H_4C_2H_4NH_3)_2PbBr_4$ {3-FPhe}、 $(4-FC_6H_4C_2H_4NH_3)_2PbBr_4$ {4-FPhe}単結晶を作製し、そのシンチレーション特性を調べた。

[実験方法] 2-FPhe、3-FPhe、4-FPhe結晶を貧溶媒拡散法によって作製後、²⁴¹Am由来の γ 線(59.5 keV)励起時のパルス波高スペクトル、X線励起時のシンチレーション時間プロファイルの測定を行った。

[結果]図1に各試料とGSO:Ceのパルス波高スペクトルを示す。それぞれの試料の波高値と既存研究のGSO:Ceの発光量(10000 photons/MeV)より³、発光量はそれぞれ3300 photons/MeV(2-FPhe)、12000 photons/MeV(3-FPhe)、3200 photons/MeV(4-FPhe)と見積もられた。ベンゼン環の置換基の位置の違いにより発光量が変化したが、いずれの試料もPheの発光量(14000 photons/MeV)を下回った。図2に各試料のX線励起時のシンチレーション時間プロファイルを示す。各結晶の第一成分の寿命は5.3 ns(2-FPhe)、6.9 ns(3-FPhe)、2.8 ns(4-FPhe)であり、Pheの第一成分の寿命(11 ns)より短くなった。本講演では紫外光照射下の発光特性についても述べる。

参考文献

1. N.Kawano, et al.Sci. Rep. 7 (2017) 14754.
2. Z.Xu, et al. Inorg. Chem. 42 (2003) 2031.
3. M. Sato et al., IEEE NSS MIC 2007, Conference Record. N37-2 (2007) 2023.

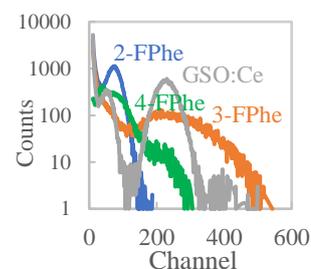


Fig.1 Pulse height spectra.

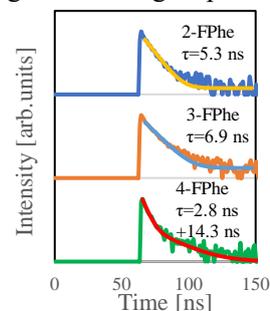


Fig.2 Scintillation decay time profiles.