

クロ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開発

Fabrication of Fast Response Scintillators Using Organic-Inorganic Perovskite-Type Compounds with Chlorophenethylamine

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]二次元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に閉じ込められた励起子から高速な発光が生じる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。先行研究で、 $(C_6H_5C_2H_4NH_3)_2PbBr_4$ {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って、放射線励起下で高い発光量を示すと報告された¹。本研究ではさらなる歪み促進に向けて²、ベンゼン環上にCl置換基を導入した $(2-ClC_6H_4C_2H_4NH_3)_2PbBr_4$ {2-ClPhe}、 $(3-ClC_6H_4C_2H_4NH_3)_2PbBr_4$ {3-ClPhe}、 $(4-ClC_6H_4C_2H_4NH_3)_2PbBr_4$ {4-ClPhe}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-ClPhe、3-ClPhe、4-ClPhe粉末を90°Cでジメチルホルムアミド、ニトロメタンの混合溶媒に混合後、3.5°C/hで室温まで徐冷し、単結晶を作製した。得られた単結晶について、 γ 線(59.5 keV)励起時のパルス波高スペクトル、X線励起時の発光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。各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9000 (2-ClPhe)、6000 (3-ClPhe)、10000 photons/MeV(4-ClPhe)と見積もられた。置換基の位置の違いにより発光量が変化した。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6.8 (2-ClPhe)、3.8 (3-ClPhe)、3.0 ns (4-ClPhe)であり、3-ClPhe及び4-ClPheがPheの第一成分の寿命(5.3 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.

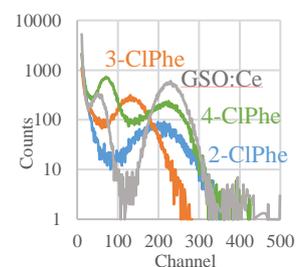


Fig.1 Pulse height spectra.

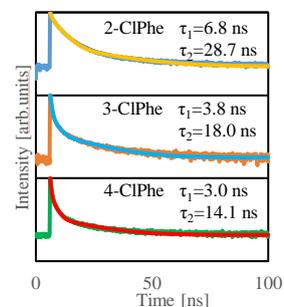


Fig.2 Scintillation decay time profiles.