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の放射線検出特性

Scintillation Properties of Organic–Inorganic Perovskite-Type Compounds with Fluorophenethylamine

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]，木村　大海 [2]，河口　範明 [2]，柳田　健之 [2]
Akita University[1], Nara Institute of Science and Technology[2]
○Atsushi Horimoto[1], Naoki Kawano[1], Hiromi Kimura[2], Noriaki Kawaguchi[2], Takayuki Yanagida[2]
E-mail: s7015250@s.akita-u.ac.jp

【緒言】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、この材料を用いた高速応答シンチレータ開発が期待される。これまでの研究で、$(C_6H_5C_2H_4NH_3)_2PbBr_4$ (Phe)が無機層で大きな結晶構造歪みが生じており、この歪みに伴う励起子局在性増加により Phe が放射線励起時に高い発光量を示すことがわかった [1]。本研究では結晶構造歪みを促進するため [2]、新たにフルオロ基をベンゼン環に導入した$(2\text{-}FC_6H_5C_2H_4NH_3)_2PbBr_4$と$(3\text{-}FC_6H_5C_2H_4NH_3)_2PbBr_4$の結晶を作製し、そのシンチレーション特性を調べた。

【実験方法】$(2\text{-}FC_6H_5C_2H_4NH_3)_2PbBr_4$(2-FPhe)と$(3\text{-}FC_6H_5C_2H_4NH_3)_2PbBr_4$ (3-FPhe)の結晶を貧溶媒拡散法により作製した。得られた結晶について、^{241}Am 由来のγ線(59.5keV)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。

【実験結果】図 1 に 2-FPhe、3-FPhe 及び 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)から [3]、2-FPhe と 3-FPhe の発光量はそれぞれ 3300 photons/MeV、12000 photons/MeV と見積もられた。3-FPhe の発光量は Phe の発光量(14000 photons/MeV)とほぼ同等であった [1]。図 2 に各結晶の X 線照射下のシンチレーション時間プロファイルを示す。各結晶の寿命は 5.3 ns (2-FPhe)、6.9 ns (3-FPhe)であり、Phe の第一成分の寿命(11 ns)よりも短かった [1]。本講演では、シンチレーション特性の詳細に加え、紫外光照射下の発光特性についても述べる。

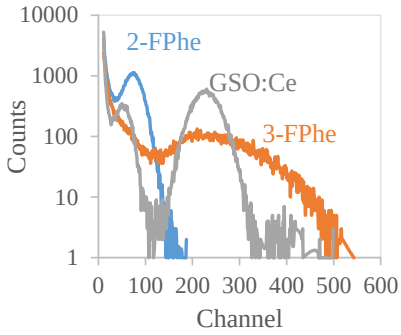

Fig.1 Pulse height spectra.

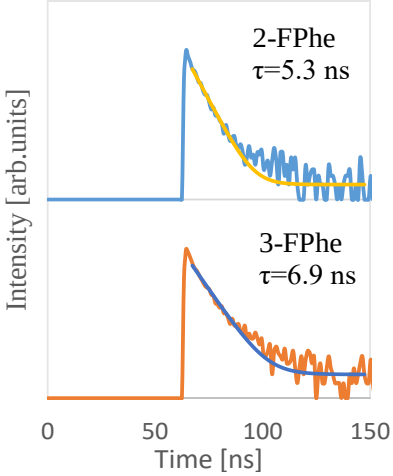

Fig.2 Scintillation decay time profiles.

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.