

$(C_6H_5C_nH_{2n}NH_3)_2PbBr_4$ ($n = 2, 3, 4$) のシンチレーション特性Scintillation properties of $(C_6H_5C_nH_{2n}NH_3)_2PbBr_4$ ($n = 2, 3, 4$)秋田大学¹、奈良先端科学技術大学院大学²長岡 亮¹, 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²Akita University¹, Nara Institute of Science and Technology²Ryo Nagaoka¹, Atsushi Horimoto¹, Naoki Kawano¹, Daisuke Nakauchi², Hiromi Kimura²,Masaki Akatsuka², Takayuki Yanagida²E-mail: s7017240@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は、無機層に形成される励起子が量子閉じ込め効果を受けることで、高強度で数 ns オーダーの高速な発光を示すことが知られており、この優れた高速応答性から当該化合物は高エネルギー物理学や核医学などでの応用が期待されている。先行研究でベンゼン環の側鎖長が異なる $(C_6H_5CH_2NH_3)_2PbBr_4$ (Ben) と $(C_6H_5C_2H_4NH_3)_2PbBr_4$ (2-PEA) の特性評価を行った結果、Ben (3360 photons/MeV) よりも 2-PEA (14000 photons/MeV) の方が高い発光量を示すことがわかった¹。側鎖長のシンチレーション特性への影響を詳細に調べるために、本研究ではより長い側鎖長を有する $(C_6H_5C_3H_6NH_3)_2PbBr_4$ (3-PPA)、 $(C_6H_5C_4H_8NH_3)_2PbBr_4$ (4-PBA) を作製し、そのシンチレーション特性を調べた。

【実験結果】2-PEA、3-PPA、4-PBA の粉末をそれぞれジメチルホルムアミドとニトロメタンの混合溶媒に 90 °C で溶解後、3.5 °C/h で室温まで徐冷することで単結晶を得た。

【結果】図 1 に各試料のパルス波高スペクトルを示す。2-PEA と 4-PBA の波高値がそれぞれ 372、59 であった。一方、3-PPA の波高ピークは観測されなかった。波高値と既存研究の 2-PEA の発光量(14000 photons/MeV) から²、4-PBA の発光量は 2200 photons/MeV と推定された。

図 2 に各試料のシンチレーション時間プロファイルを示す。無機層の自由励起子に由来する第一成分の寿命はそれぞれ 13.2 ns (2-PEA)、8.64 ns (3-PPA)、8.15 ns (4-PBA) であった。ベンゼン環の側鎖長の増加により、寿命が減少した。本講演ではシンチレーション特性について詳細に述べる。

【参考文献】

1. N. Kawano, et al. J. Phys. Chem. C 118 (2014) 9101.
2. N. Kawano, et al. Sci. Rep. 7 (2017) 14754.

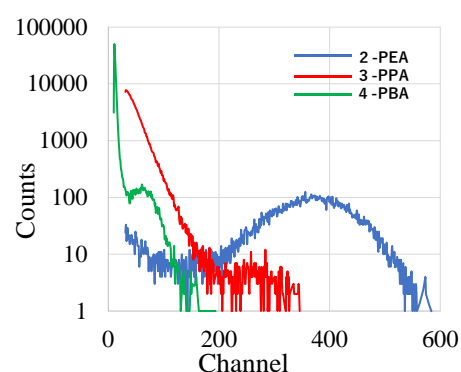


図 1 パルス波高スペクトル。

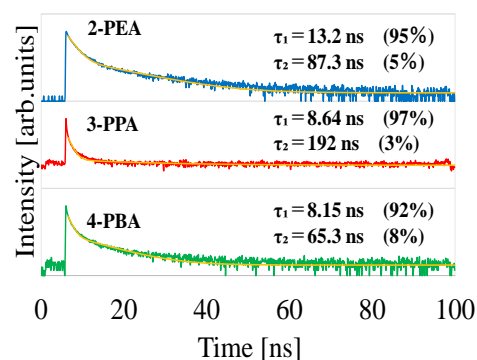


図 2 シンチレーション減衰時間プロファイル。