

ブロモフェネチルアミン導入による有機無機ペロブスカイト型化合物の 放射線検出特性への影響

Effect of Br Substitution on Benzene Ring on the Scintillation Properties of Organic-Inorganic Layered Perovskite-Type Compounds

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、中内 大介²、赤塚 雅紀²、柳田 健之²

Akita University¹, Nara Institute of Science and Technology²

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

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

[緒言]シンチレータは高エネルギーの放射線を低エネルギーの光子に変換する蛍光体材料である。シンチレータは用途に応じた様々な特性を求められ、例えばシンクロトン放射光施設で用いられるシンチレータには高い発光量と短い発光寿命が求められる。このような高速応答性が求められる用途で期待される材料として、我々は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に着目した。当該物質は、無機層に形成される励起子が量子閉じ込め効果により高速な発光を示す。先行研究で $(\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_2\text{H}_4\text{NH}_3)_2\text{PbBr}_4$ {Phe} は無機層結晶構造の歪みによる励起子局在性増加により、放射線励起時に高い発光量を示すことが報告された¹。本研究では歪み促進のために²、ベンゼン環にブロモ基を導入した $(2\text{-BrC}_6\text{H}_4\text{C}_2\text{H}_4\text{NH}_3)_2\text{PbBr}_4$ {2-BrPhe}、 $(3\text{-BrC}_6\text{H}_4\text{C}_2\text{H}_4\text{NH}_3)_2\text{PbBr}_4$ {3-BrPhe}、 $(4\text{-BrC}_6\text{H}_4\text{C}_2\text{H}_4\text{NH}_3)_2\text{PbBr}_4$ {4-BrPhe} 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-BrPhe、3-BrPhe、4-BrPhe 粉末を 90℃ 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、20 時間かけて室温まで徐冷することで単結晶を作製した。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比較対象の GSO:Ce の発光量(10000 photons/MeV)より³、発光量はそれぞれ 3000 photons/MeV(2-BrPhe)、2100 photons/MeV(3-BrPhe)、5600 photons/MeV(4-BrPhe)であった。いずれの試料も Phe(14000 photons/MeV)の発光量を下回った。図 2 に X 線励起時の発光時間プロファイルを示す。各試料の寿命第一成分は 2.3 ns (2-BrPhe)、2.0 ns (3-BrPhe)、2.1 ns(4-BrPhe)であり、Phe の寿命第一成分(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.

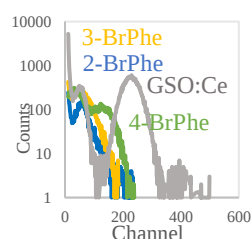


Fig.1 Pulse height spectra.

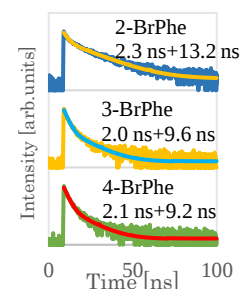


Fig.2 Scintillation decay time profiles.