

$(\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_2\text{H}_4\text{NH}_3)_2\text{Pb}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Br}_4$ のガンマ線応答性
Gamma-ray Response Properties of $(\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_2\text{H}_4\text{NH}_3)_2\text{Pb}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Br}_4$

秋田大学¹、奈良先端大²

○河野 直樹¹, 中内 大介², 木村 大海², 赤塚 雅紀², 高橋 光輔¹, 加賀谷 史¹, 柳田 健之²

Akita University, Nara Institute of Science and Technology²

○Naoki Kawano¹, Daisuke Nakauchi², Hiromi Kimura², Masaki Akatsuka², Kosuke Takahashi¹,
 Fumito Kagaya¹, Takayuki Yanagida²

E-mail: n-kawano@gipc.akita-u.ac.jp

【緒言】量子井戸構造中に閉じ込められた励起子は、量子サイズ効果により高強度で高速な発光を示すことが知られている。本研究では、この発光特性を利用した高速応答シンチレータ開発のために、有機無機ペロブスカイト型化合物 $(\text{RNH}_3)_2\text{PbX}_4$ {R: 炭化水素、X: ハロゲン}に着目した。当該化合物は、無機層を井戸層、有機層を障壁層とした量子井戸構造とみなされ、無機層に量子サイズ効果を受けた励起子が形成される。これまでの研究で、 $(\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_2\text{H}_4\text{NH}_3)_2\text{PbBr}_4$ への SrBr_2 添加により放射線励起時の励起子発光量の増加を確認した[1]。本研究では、新たに MnBr_2 を添加した $(\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_2\text{H}_4\text{NH}_3)_2\text{Pb}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Br}_4$ ($x = 0, 0.025, 0.05$) 単結晶を作製し、そのガンマ線応答性を調べた。

【実験方法】 $\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_2\text{H}_4\text{NH}_3\text{Br}$ 、 PbBr_2 、 MnBr_2 を組成比通りにジメチルホルムアミド中で3時間混合後、溶媒を蒸発させて上記の粉末多結晶を得た。得られた粉末多結晶とジメチルホルムアミド（良溶媒）、ニトロメタン（貧溶媒）を用いた貧溶媒拡散法により単結晶を育成した。

【実験結果】図1にX線励起時のシンチレーションスペクトルを示す。 $x = 0$ 単結晶と同様に、Mn 添加試料においておよそ 430 nm に励起子発光ピークが観測された[2]。さらに、およそ 590 nm において Mn^{2+} の ${}^4\text{T}_1\text{-}{}^6\text{A}_1$ 遷移由来のブロードなピークが観測された。図2に、 ${}^{241}\text{Am}$ 由来のガンマ線(59.5 keV)励起時のパルス波高スペクトルを示す。Ce 添加 Gd_2SiO_5 (10000 photons/MeV) を比較対照として用いた。各試料において観測された波高ピーク値から、発光量はそれぞれ 1600 ($x = 0.025$) and 1300 ($x = 0.05$) photons/MeV であり、 $x = 0$ の発光量(14000 photons/MeV)よりも低い値を示した。本講演では、残光特性などのシンチレーション特性の詳細に関して議論する。

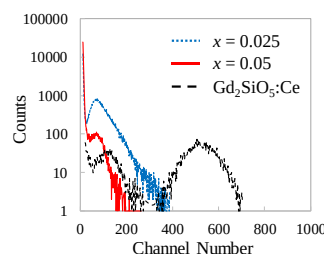
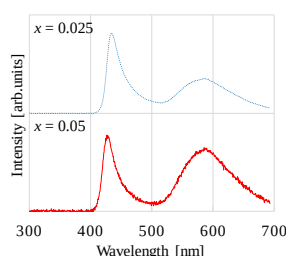


Fig. 1 X 線励起時のシンチレーションスペクトル。 Fig. 2 パルス波高スペクトル。

参考文献

1. M. Akatsuka et al., Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. B (2019) accepted.
2. N. Kawano et al., Sci. Rep. 7 (2017) 14754.