

**(C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>Pb<sub>1-x</sub>Ni<sub>x</sub>Br<sub>4</sub> 単結晶の放射線誘起蛍光特性****Radiation-induced luminescence properties of (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>Pb<sub>1-x</sub>Ni<sub>x</sub>Br<sub>4</sub> single crystals**

奈良先端大<sup>1</sup>, 秋田大理工<sup>2</sup>, <sup>○</sup>小野田 大地<sup>1</sup>, 赤塚 雅紀<sup>1</sup>, 河野 直樹<sup>2</sup>, 中内 大介<sup>1</sup>,  
加藤 匠<sup>1</sup>, 河口 範明<sup>1</sup>, 柳田 健之<sup>1</sup>

NAIST<sup>1</sup>, Akita Univ.<sup>2</sup> Daichi Onoda<sup>1</sup>, Masaki Akatsuka<sup>1</sup>, Naoki Kawano<sup>2</sup>, Daisuke Nakauchi<sup>1</sup>,  
Takumi Kato<sup>1</sup>, Noriaki Kawaguchi<sup>1</sup>, Takayuki Yanagida<sup>1</sup>

E-mail: onoda.daichi.ob3@ms.naist.jp

シンチレータは、放射線のエネルギーを吸収し即時に低エネルギー光子に変換する機能性材料であり、光電変換素子と組み合わせることで放射線検出器として幅広い分野で利用されている。シンチレータの代表的な応用例として、医用画像診断技術の1つである陽電子放射断層撮影 (PET) が挙げられる。PETでは、生体内に投与した薬剤から放出される陽電子の消滅によって2本のγ線 (511 keV) が生じ、それらに対向する検出器で同時計数することで生体画像を得る。そのため高時間分解能および高エネルギー分解能が必要となるため、PET用シンチレータは高速な発光減衰および高い発光量を示すことが要求される。近年、有機無機層状ペロブスカイト型化合物 (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>PbBr<sub>4</sub>が、量子閉じ込め効果によって高速な発光減衰 (~11 ns) および高い発光量 (~14000 ph/MeV) を示すことが確認され、PET用シンチレータとしての実用が期待されている [1, 2]。また、当研究グループではこれまでに、(C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>PbBr<sub>4</sub>の無機層に2価カチオンを添加することで発光量が向上することを確認している [3,4]。そこで本研究では、(C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>PbBr<sub>4</sub>にNiを添加した単結晶シンチレータを貧溶媒拡散法で作製し、光学およびシンチレーション特性の評価を行った。

Fig. 1 に、(C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>Pb<sub>1-x</sub>Ni<sub>x</sub>Br<sub>4</sub>サンプルのX線誘起シンチレーションスペクトルを示す。全サンプルにおいて440 nm付近に発光ピークが観測され、これは無機層の励起子に由来すると考えられる[2]。Fig. 2 に、<sup>137</sup>Csのγ線 (662 keV) 照射下で測定した(C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>Pb<sub>1-x</sub>Ni<sub>x</sub>Br<sub>4</sub>サンプルのパルス波高値スペクトルを示す。本測定では無添加(C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>PbBr<sub>4</sub> (~14000 ph/MeV) を比較対象として用いた。各サンプルにおいて観測された光電吸収ピーク位置から、x = 0.05, 0.1, 0.25, 0.5サンプルの発光量はそれぞれ16000, 17000, 16000, 15000 ph/MeVと算出された。本講演では、光学およびシンチレーション特性のより詳細な評価結果について報告する。

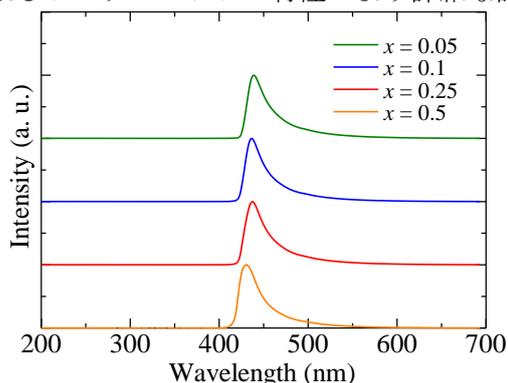


Fig. 2. X-ray induced scintillation spectra of (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>Pb<sub>1-x</sub>Ni<sub>x</sub>Br<sub>4</sub> samples.

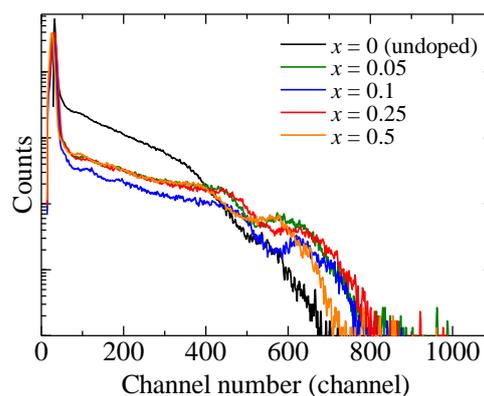


Fig. 3. Pulse-height spectra of (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>Pb<sub>1-x</sub>Ni<sub>x</sub>Br<sub>4</sub> samples under irradiation with 662 keV γ-ray from <sup>137</sup>Cs.

- [1] N. Kawano et al., J. Phys. Chem. C. 118 (2014) 9101-9106.  
[2] N. Kawano et al., Sci. Rep. 7 (2017) 14754.  
[3] M. Akatsuka et al., Nucl. Instrum. Phys. Res. A. 954 (2020) 161372.  
[4] D. Onoda et al., J. Lumin. 237 (2021) 118157.