

二次元量子閉じ込め型シンチレータ $(\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_2\text{H}_4\text{NH}_3)_2\text{Pb}_{1-x}\text{Mg}_x\text{Br}_4$ の開発

Development of $(\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_2\text{H}_4\text{NH}_3)_2\text{Pb}_{1-x}\text{Mg}_x\text{Br}_4$ as a two-dimensional quantum confinement scintillator

奈良先端大¹, 秋田大理工², ○赤塚 雅紀¹, 河野 直樹², 河口 範明¹, 柳田 健之¹

NAIST¹, Akita Univ.² ○Masaki Akatsuka¹, Naoki Kawano²,

Noriaki Kawaguchi¹, Takayuki Yanagida¹

E-mail: akatsuka.masaki.ad5@ms.naist.jp

量子閉じ込め効果を受けた励起子は高強度で高速な発光を示すことが知られており、この発光特性を利用したシンチレータの開発が期待されている。これまでの研究で有機無機ペロブスカイト型化合物が二次元量子ナノ井戸構造を形成し、励起子が量子閉じ込め効果を受けることが報告されている [1]。励起子は無機層で形成され、量子閉じ込め効果により高強度で高速な発光を示すこと、シンチレーション特性は主に無機層の励起子特性で決まること等がわかっている [1]。当研究室では過去にアルカリ土類金属を無機層に添加することで量子閉じ込め効果が増強され、シンチレーション特性が向上することを確認した [2]。これらの結果を受け、本研究では新たな量子閉じ込め型シンチレータの組成として $(\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_2\text{H}_4\text{NH}_3)_2\text{Pb}_{1-x}\text{Mg}_x\text{Br}_4$ に着目し、単結晶を貧溶媒拡散法で育成し、フォトルミネッセンス (PL)、シンチレーション特性を調べた。

図 1 に $(\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_2\text{H}_4\text{NH}_3)_2\text{Pb}_{0.9}\text{Mg}_{0.1}\text{Br}_4$ の PL emission map を示す。250-450 nm の励起光により、発光帯が 400-500 nm 付近に観測された。この発光は既報との比較より起源は自由励起子によるものだと考えられる。また図 2 には同じサンプルのシンチレーション発光スペクトルを示す。440 nm 付近に発光ピークが観測され、既報との比較より起源は自由励起子によるものだと考えられる。本講演ではシンチレーション特性の Pb と Mg の濃度依存性に関して報告する。

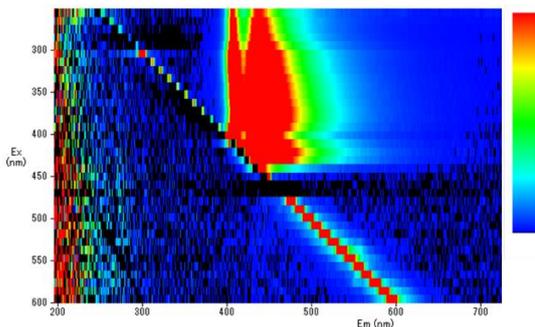


Figure 1. PL emission map of $(\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_2\text{H}_4\text{NH}_3)_2\text{Pb}_{0.9}\text{Mg}_{0.1}\text{Br}_4$.

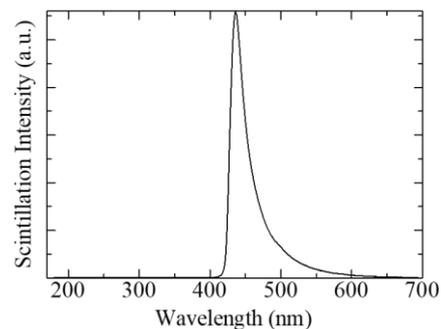


図 2. Scintillation spectrum of $(\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_2\text{H}_4\text{NH}_3)_2\text{Pb}_{0.9}\text{Mg}_{0.1}\text{Br}_4$ under X-ray irradiation.

- [1] N. Kawano, M. Koshimizu, G. Okada, Y. Fujimoto, N. Kawaguchi, T. Yanagida, K. Asai, Sci. Rep. 7 (2017) 14754
 [2] M. Akatsuka, N. Kawano, T. Kato, D. Nakauchi, G. Okada, N. Kawaguchi, T. Yanagida, Nucl. Instrum. Methods A, accepted (2018).