

貧溶媒添加法により作製した CsCu_2I_3 及び $\text{Cs}_3\text{Cu}_2\text{I}_5$ 結晶の光学及びシンチレーション特性

Optical and scintillation properties of CsCu_2I_3 and $\text{Cs}_3\text{Cu}_2\text{I}_5$ crystals grown by an antisolvent vapor-assisted crystallization technique

○藤本 裕、越水 正典、浅井 圭介 (東北大院工)

○Yutaka Fujimoto, Masanori Koshimizu, and Keisuke Asai (Tohoku Univ.)

E-mail: fuji-you@qpc.che.tohoku.ac.jp

【緒言】 一般に、放射線計測に用いられるハロゲン化物シンチレータの多くは、潮解性が強いために、大気に晒さぬよう石英窓付のアルミケースに封入される。そのため、市販されるハロゲン化物シンチレータの多くは、酸化物系を凌駕する性能を示すにも関わらず、応用が制限されている。近年、東工大の Jun らのグループは、有害元素フリー且つ大気中で安定な蛍光体として、 CsI-CuI 系化合物について報告している。特に、 $\text{Cs}_3\text{Cu}_2\text{I}_5$ 結晶は、低温溶液からの結晶成長や薄膜合成が可能であり、高い発光効率を示している^[1]。一方、NIMS の Yuan は、同化合物にタリウムを微量添加した結晶をブリッジマン法により合成し、高い発光量と優れたエネルギー分解能を示すことを報告している^[2]。このように、 CsI-CuI 系化合物は、潮解性がなく、低温合成による低コスト化が期待できる次世代シンチレータとして期待される。本研究では、同じ CsI-CuI 系化合物である CsCu_2I_3 結晶を貧溶媒添加法により作製し、光学及びシンチレーション特性について評価した。また、 $\text{Cs}_3\text{Cu}_2\text{I}_5$ 結晶についても同手法で作製し、融液成長で合成された結晶との比較も行った。

【実験内容と結果】 貧溶媒添加法にて、溶質となる出発原料には、ヨウ化セシウム(3N)及びヨウ化銅(3N)粉末を使用し、溶媒及び貧溶媒には DMSO と超脱水メタノールをそれぞれ使用した。DMSO 溶液中の溶質濃度は、1.0 M を選択した。調整された DMSO 溶液を室温で 12 時間ほど攪拌し、その後、シリンジレスフィルター(孔径: 0.45 μm)でろ過した。ろ過された溶液をスクリュ管瓶に移し、複数の細孔を施したパラフィルムで封止した。このスクリュ管瓶を貧溶媒が入ったビーカーに入れ、アルミ箔でさらにビーカーを封止した。60 $^{\circ}\text{C}$ に設定された乾燥機にビーカーを入れ、メタノールを蒸発させることで、DMSO 溶液を過飽和状態にさせた。作製した結晶については、付着した溶媒などを洗浄後、光学及びシンチレーション特性を評価した。図 1 に、合成した CsCu_2I_3 結晶の X 線励起シンチレーションスペクトルを示す。スペクトルより、一次元の量子閉じ込め構造に起因した励起子発光が 565 nm 付近に確認された^[3]。

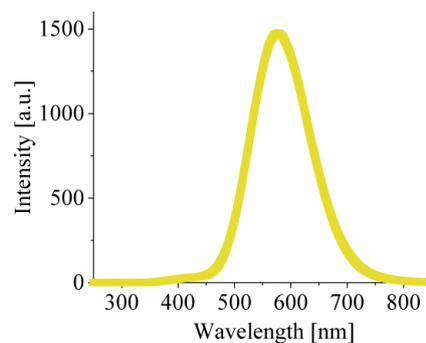


Figure 1. Scintillation spectrum of an undoped CsCu_2I_3 crystal.

[1] T. Jun et al., *Adv. Mater.*, 30, (2018) 1804547.

[2] D. Yuan et al., *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 12, (2020) 38333–38340.

[3] T. Jun et al., *APL Mater.*, 7, (2019)111113.