

## 塗布製膜した青色発光材料 Cs<sub>3</sub>Cu<sub>2</sub>I<sub>5</sub> 薄膜の光物性

Optical properties of the solution-processed blue-emitting Cs<sub>3</sub>Cu<sub>2</sub>I<sub>5</sub> thin films

○佐野 翔一<sup>1</sup>, 永瀬 隆<sup>1,2</sup>, 小林 隆史<sup>1,2</sup>, 内藤 裕義<sup>1,2</sup>

(1. 大阪府立大, 2. 大阪府立大分子エレクトロニックデバイス研)

○S. Sano<sup>1</sup>, M. Takada<sup>1</sup>, T. Nagase<sup>1,2</sup>, T. Kobayashi<sup>1,2</sup>, H. Naito<sup>1,2</sup>

(1. Osaka Pref. Univ., 2. RIMED)

E-mail: syoichi.sano.oe@pe.osakafu-u.ac.jp

**1. はじめに** ハロゲン化物ペロブスカイト半導体は、低コストかつ簡便な塗布プロセスで薄膜を作製できるため、LEDなどの発光デバイス材料として注目を集めている[1][2]。一方、高い量子効率を示すペロブスカイト半導体には鉛などの有害な元素から構成されているため、無毒な元素から成る高効率発光材料が求められている。このような背景の下、細野らは、シンチレータ材料として知られている CsI:CuI 混晶において[3]、Cs<sub>3</sub>Cu<sub>2</sub>I<sub>5</sub> が塗布製膜可能で、高効率青色発光を示すことを示している[4]。さらに、Cs<sub>3</sub>Cu<sub>2</sub>I<sub>5</sub> は大気中でも安定で、LEDとして機能することが示されているが、その光物性については不明なところが残されている。本研究では、塗布プロセスで Cs<sub>3</sub>Cu<sub>2</sub>I<sub>5</sub> 薄膜を作製し、その光学特性を評価した。

**2. 実験** ヨウ化セシウム(CsI)とヨウ化銅(I)(CuI)をモル比 CsI:CuI=3:2, 7:4, 6:5 で混合させ、dimethylsulfoxide (DMSO)と dimethylformamide (DMF)の混合溶媒を用いて CsI:CuI 溶液を作製した[3]。CsI:CuI 溶液を石英ガラス基板上にスピコート法により製膜し、100 °Cで1時間熱処理を施した。

**3. 結果** 図1に塗布製膜した薄膜の励起(PLE)スペクトル及びフォトルミネッセンス(PL)スペクトルを示す。CsI:CuI モル比を変化させた溶液を用いて製膜した薄膜でも図1と同様のPLスペクトルが観測されたため、PLスペクトルはモル比に依存しないことが分かった。このような薄膜のX線回折(XRD)測定を行った結果を図2に示す。Cs<sub>3</sub>Cu<sub>2</sub>I<sub>5</sub> の粉末 XRD のシミュレーション結果と比較すると、図2のパターンには Cs<sub>3</sub>Cu<sub>2</sub>I<sub>5</sub> 結晶由来のピークが現れていることがわかった。CsI:CuI モル比を変化させた薄膜で比較すると、CuI の比率が大きくなると CuI 結晶由来のピークが観測されるようになった。また、X線ロックアップカーブ測定から、ガラス基板上の結晶配向はランダムであり、多結晶であることが分かった。

当日は、光電流スペクトル、時間分解発光、発光スペクトルの温度依存性などを測定することにより、励起子束縛エネルギーの評価あるいは発光過程について議論する予定である。

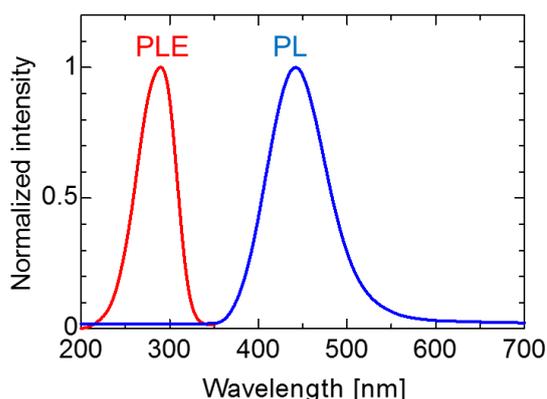


Fig. 1 PL and photoluminescence excitation (PLE) spectra of Cs<sub>3</sub>Cu<sub>2</sub>I<sub>5</sub> thin film (CsI:CuI=3:2)

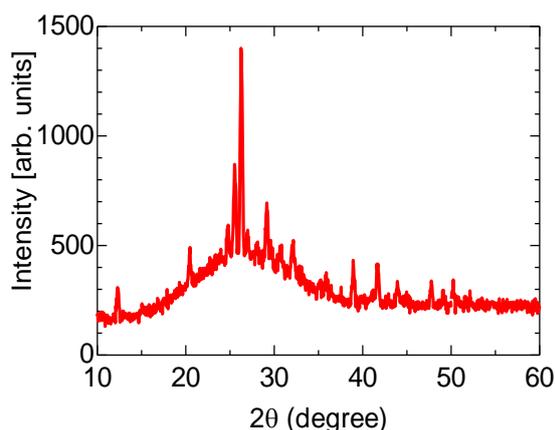


Fig. 2 XRD patterns of Cs<sub>3</sub>Cu<sub>2</sub>I<sub>5</sub> thin film (CsI:CuI=3:2)

**【参考文献】** [1] M. Leng *et al.*, *Angew. Chem, Int. Ed.* **55**, 15012-15016 (2016). [2] T. Yamada *et al.*, *Phys. Rev. Lett.* **120**, 057404 (2018). [3] 中山正昭、特許第 3851547 号[4] T. Jun *et al.*, *Adv. Mater.* **30**, 1804547 (2018).

**【謝辞】** 本研究の一部は、科学研究費補助金 (JP17H01265) の助成を受けた。