

Cast-capping 法によるペロブスカイト系半導体 EL 素子の開発

Developments of Electroluminescence Devices with Perovskite Semiconductors System

Prepared by the Cast-capping Method

産総研電子光技術¹、奈良先端大物質²

○佐々木史雄¹、Van-Cao Nguyen²、柳久雄²

ESPRIT AIST¹、NAIST²

○Fumio Sasaki¹、Van-Cao Nguyen²、Hisao Yanagi²

E-mail: f-sasaki@aist.go.jp

はじめに: 溶液プロセスで作製可能な太陽電池材料として急激に進展しているペロブスカイト系有機半導体に着目し、その光励起でのレーザー発振について報告してきた[1,2]。試料作製には $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Br}$ (MA) または $\text{CH}(\text{NH}_2)_2\text{Br}$ (FA) と PbBr_2 を 1:1 のモル比で N,N-dimethylformamide (DMF) に溶かして使用した。その溶液を ITO 基板上にキャストした後、別の基板でキャップして乾燥させる手法 (cast-capping 法) で良好な結晶成長ができ、whispering-gallery 型 Fabry-Pérot 型、面出射型での発振が得られている。いずれも高品質の単結晶共振器が容易に形成できるため、光励起に対する安定性も高い。今回はこの手法で作製した単結晶性膜の EL 特性について報告する。

結果と議論: ITO 基板上に上記溶液を cast した後、 $3\mu\text{m}$ のマイラをスペーサーとして挟み、さらに別の ITO 基板で cap して数日間放置すると、数百ミクロン程度の比較的大きな薄板状結晶が成長する。膜厚は、スペーサーと同等の $3\mu\text{m}$ 程度と思われる。上下の ITO 基板にそのまま電圧印加すると、簡単な単層膜の EL 素子が得られる。その発光の様子を示した写真を図 1 に示す。ここでは FA 系材料の素子を示すが、MA 系でもほぼ同様の傾向を示した。この図で発光している横幅は 2mm 程度である。比較的明るい発光が得られたが、かなり素子ごとのばらつきが大きく析出面積の制御があまり出来ていない点、この手法の今後の課題として挙げられる。臭素系での発光が比較的他より安定していることは報告されているが[3]、ここでは I-V 特性においてもヒステリシスが大きく、電圧増大時に電流が大きく流れる事などから、かなりのトラップが伝導特性に影響を与えているようである。しかも、この素子の場合、図 2 に示すように、1 回の I-V 測定ごとに最大電流は減少し、EL 強度も著しく減少した。発光面積が小さい素子では数分程度光り、ヒステリシスも小さな素子もあるが、やはり長時間の安定性は乏しい。詳細は講演で報告する。

[1] F. Sasaki et al. JJAP, **55**, 04ES02(2016).

[2] V. -C. Nguyen et al. APL, **108**, 261105 (2016).

[3] Y.-H. Kim et al. Adv. Mater. **27**, 1248 (2015).

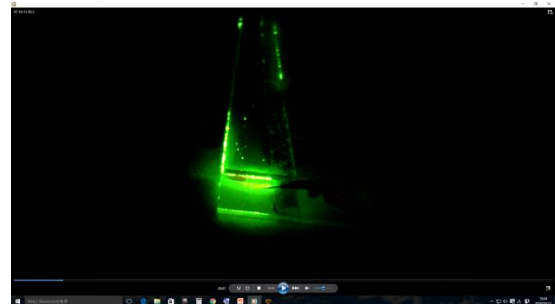


Fig. 1 Image of the FAPbBr₃ EL device.

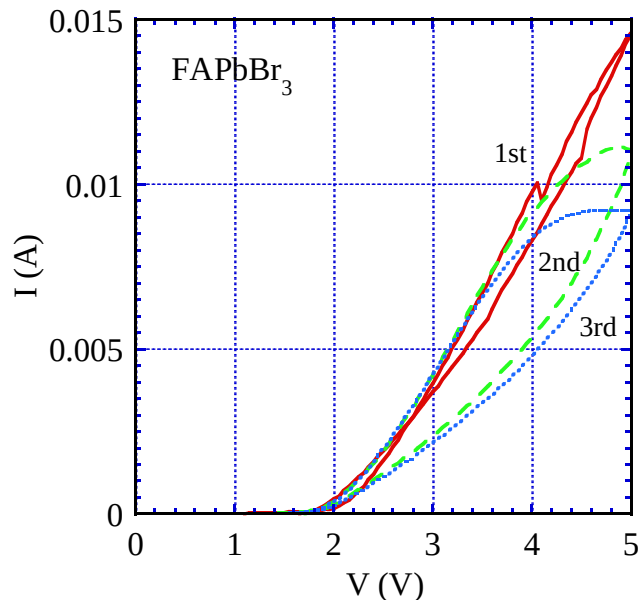


Fig. 2 I-V curves of the FAPbBr₃ EL device.