

同時蒸着法による CsPbBr₃ 受光器の作製

Fabrication of CsPbBr₃ photodetector by using co-evaporation method

東工大工学院 °村田 歩紀 , 西村 達矢 , 宮島 晋介

School of Engineering, Tokyo Tech. °Ayuki Murata, Tatsuya Nishimura, Shinsuke Miyajima

E-mail: murata.a.ae@m.titech.ac.jp

【はじめに】

近年、無線化社会が加速している中で、光を用いた無線給電方式が検討されている。この給電方式は、小型機器による長距離・大電力伝送が可能であることや、高周波機器への干渉が少ないという利点を有している。この給電方式の受光器には、ワイドギャップ材料が適しているため、本研究ではCsPbBr₃に着目した。CsPbBr₃はバンドギャップ約 2.3 eV を有したペロブスカイト材料であり⁽¹⁾、全てが無機物で構成されていることから高い安定性⁽²⁾を有している。今回は、CsPbBr₃をPbBr₂とCsBrの同時真空蒸着により成膜し、CsPbBr₃受光器の作製結果を報告する。

【実験方法】

基板-るつぼ間距離 35 cm 程度の真空蒸着装置を用いて PbBr₂ と CsBr の同時蒸着を行った。基板に供給される原料比 $R_{CsBr} = CsBr/(PbBr_2 + CsBr) = 0.50$ で作製を行った。結晶性の向上をねらい、蒸着後に 200°C で 30 分の熱処理を行った。ガラス基板上の単膜の評価として、X-ray diffraction(XRD)測定および UV-vis による光学特性測定を行った。また、幅 3 mm、ギャップ 0.2 mm のコプラナ Au 電極を膜表面に蒸着し、導電率測定を行った。図 1 に作製した受光器の構造を示す。受光器の特性は、AM1.5(100 mW/cm²)照射下での電流電圧測定及び分光感度測定により評価した。なお、CsPbBr₃の膜厚は 300 nm 程度である。

【実験結果】

XRD 測定の結果、CsPbBr₃の立方晶系に対応する $2\theta = 15.2^\circ, 30.7^\circ$ ⁽³⁾のピークが観測された。光吸収係数は 2.4 eV 付近で急激に増加し、 $7.8 \times 10^4 \text{ cm}^{-1}$ の値が得られた。受光器の電流電圧特性評価の結果、リバーズスキャンにおいて変換効率 4.46% (短絡電流密度: $J_{sc} = 4.29 \text{ mA/cm}^2$, 開放電圧: $V_{oc} = 1.38 \text{ V}$, 曲線因子: $FF = 0.754$)が得られた。 V_{oc} 及び FF については比較的良好な値を得られたが、 J_{sc} については他の機関^(4,5)に比べて低い。 J_{sc} の改善のためには、表面反射低減のための光学設計に加え、CsPbBr₃膜の更なる高品質化が必要である。

【謝辞】

本研究は、JSPS 科研費 17H03532 の助成を受けたものです。

【参考文献】

- (1) Kulbak et al., *J. Phys. Chem. Lett.* **7**, 167 (2016)
- (2) Cha et al., *J. Phys. Chem. Lett.* **8**, 565 (2017)
- (3) *JCPDS* 54-752
- (4) Duan et al., *Angew. Chem.* **130**, 3849 (2018)
- (5) Li et al., *Chem. Commun.*, **54**, 8237 (2018)

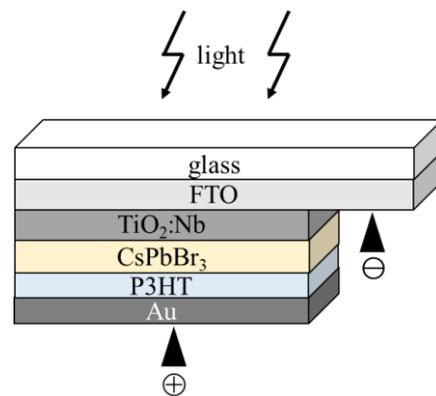


Fig. 1. Schematic diagram of CsPbBr₃ photodetector