

シングルソースを用いた真空蒸着による CsPbBr₃ 膜の作製と評価

Characterization of CsPbBr₃ thin film deposited by single-source thermal evaporation

東工大工学院 °清水 裕文, 宮島 晋介

School of Engineering, Tokyo Tech. °Hirofumi Shimizu, Shinsuke Miyajima

E-mail: shimizu.h.ai@m.titech.ac.jp

1. はじめに

モビリティの電動化が進み、情報通信技術の無線化と同様に、給電技術の無線化需要が高まっている。そこで、レーザー等の光源と太陽電池等の光電変換素子(受光器)を用いた光無線給電方式が検討されている。この方式は小型機器による長距離・大電力伝送が可能であり、他の機器の電磁ノイズ干渉がないという利点がある。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⁾、高い安定性⁽²⁾を有している。これまでに PbBr₂/CsBr 積層膜の熱処理による CsPbBr₃ 膜の作製を報告してきたが⁽³⁾、組成制御が難しいという問題があった。そこで、製膜プロセスを簡易化し、安定した高品質膜の製膜を行うため、CsPbBr₃ 粉末を用いたシングルソース蒸着を検討した。

2. 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、ガラス基板(Corning 7059)上に CsPbBr₃ 粉末(東京化成製)を蒸着した。膜厚は約 150 nm である。その後、N₂ 雰囲気下で 30 分の熱処理 (200 °C~500 °C) を行った。XRD 測定および透過率・反射率測定により、作製した膜の結晶性と光学特性の評価を行った。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、暗導電率と擬似太陽光照射下(AM1.5, 100 mw/cm)における光導電率の測定を行った。

3. 実験結果

XRD 測定の結果を Fig.1 に示す。熱処理の有無にかかわらず、CsPbBr₃ の立方晶系に対応する $2\theta = 15.2^\circ, 30.7^\circ$ ⁽⁴⁾付近のピークが観測された。特に、熱処理温度が 200 °C~400 °C では、ピーク強度の増加がみられ、結晶性の向上が確認された。熱処理温度が 300 °C の膜の暗導電率は 2.1×10^{-9} S/cm, 光導電率は 2.3×10^{-6} S/cm であり、比較的光感度の高い膜が得られた。熱処理を詳細に最適化することにより、さらに電気的特性に優れた膜の作製が可能と推測される。

【謝辞】

本研究は、東工大基金に基づく「東工大の星」支援【STAR】の支援を受けた。関係各位に感謝する。

【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) A. Murata *et al.*, AIP Adv. 10, 045031 (2020)
- (4) JCPDS #54-752

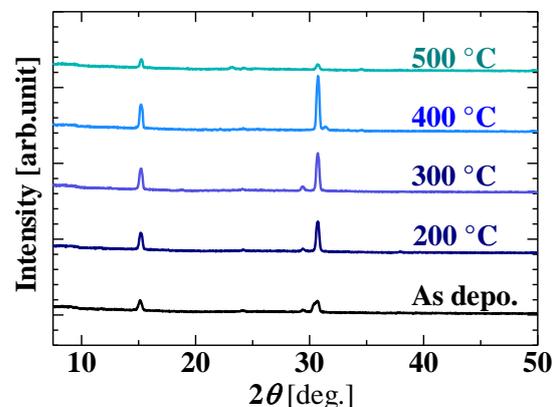


Fig.1. XRD patterns of the CsPbBr₃ thin films annealed at different temperatures