

赤外線レーザー加熱蒸着法による CsPbBr₃ 薄膜の作製

Preparation of CsPbBr₃ thin film using infrared laser ablation and it's optical properties

エスシーティー株式会社¹, 日本大学²

○太宰 卓朗¹, 羽田 肇¹, 鯉沼 秀臣¹, 高橋 竜太²

SCT, Inc.¹, The Nihon University²

T. Dazai, H. Haneda, H. Koinuma, R. Takahashi

E-mail: t.dazai@sct-inc.co.jp

【緒言】金属ハライドペロブスカイトは作製の簡便さと優れた半導体特性により、太陽電池や発光素子などのデバイスへの応用が期待されている。ハライドペロブスカイトのなかでも半値幅が狭く色純度の高い緑色の蛍光を示す CsPbBr₃ は、電気光学特性に優れ、発光効率が高いことからレーザーやエレクトロルミネッセンス (EL) に関する研究が盛んに行われている[1]。また発光デバイスを作製するために様々な方法で薄膜の作製が試みられている[2]。一般的には製造プロセスのコストが低い溶液法が用いられているが、近年では原子層レベルで制御が可能な真空蒸着法にも注目が集まっている。そこで本研究ではこれまでに我々が開発したコンビナトリアルレーザー分子線エピタキシー手法[3]で CsPbBr₃ 薄膜の作製を試み、その光学特性について調べたので報告する。

【実験方法】真空チャンバー内に設置した CsBr と PbBr₂ にシリコン粉末を混ぜた原料に IR レーザー (波長 1060 nm) を照射することで CsPbBr₃ 薄膜を蒸着した(Fig.1)。薄膜を堆積させるための基板には CsPbBr₃ と格子整合性の良い SrTiO₃ (STO)(001)基板を用いた。各原料の堆積レートは水晶振動式膜厚計で 0.1nm/s になるように調整し、単位面積当たり 1 unit cell の膜厚を交互に積層した。作製した薄膜に対し X 線回折装置を用いて結晶構造解析を行い、波長分散型 X 線蛍光装置を用いて試料の組成を評価した。またレーザーラマン分光光度計と可視紫外分光光度計を用いて蛍光特性および透過率の測定を行った。

【結果と考察】Fig.2 には STO(001)基板上に作製した CsBr/PbBr₂ を交互積層した薄膜の XRD パターンを示す。15° および 30° 付近に CsPbBr₃ の回折ピークを確認することができた。CsPbBr₃ は [001] または [110] 方向に配向成長していることがわかった。当日の講演では作製した CsPbBr₃ 薄膜の発光や透過などの光学特性についても併せて報告する。

【謝辞】本研究は、安全保障技術研究推進制度 JPJ004596 の一部支援を受けて行われた基礎研究である。

[1] Z. Liu *et al.*, *Nanophotonics* **9**, 8 (2020). [2] L. Wang *et al.*, *APL Mater.* **8**, 100904 (2020). [3] K. Kawashima *et al.*, *Sci. Tech. Adv. Mater.* **18**, 307 (2017)

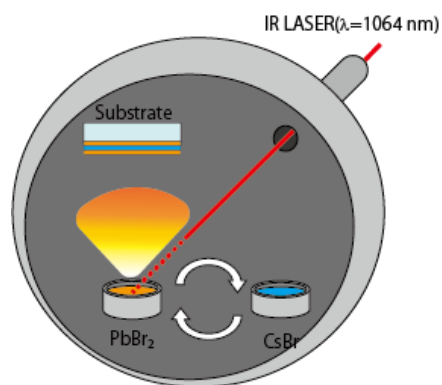


Fig. 1 Schematic image of IR laser MBE method.

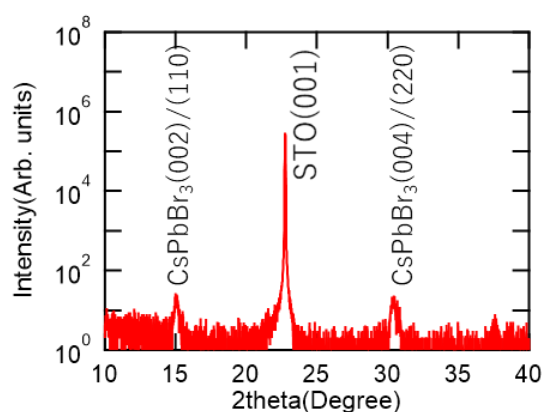


Fig. 2 XRD patterns of (CsBr/PbBr₂)_n/STO(001) stacking film.