ミストデポジション法を用いた全無機型ペロブスカイト太陽電池の作製

Fabrication of All-Inorganic Perovskite Solar Cells by Mist Deposition Method

○春田 優貴，池之上 卓己，三宅 正男，平藤 哲司（京大院エネ科）

○Yuki Haruta, Takumi Ikenoue, Masao Miyake, Tetsuji Hirato (Kyoto Univ.)

E-mail: ikenoue.takumi.4m@kyoto-u.ac.jp

【研究背景】

近年、高効率のペロブスカイト太陽電池が注目を集めており、その安定性を向上させる手段として、すべての層が無機材料で構成された全無機型ペロブスカイト太陽電池が提案されている[1]。光吸収層には、熱や湿度に対する安定性が高く、そのバンドギャップから大きな開放端電圧を得やすい $CsPbBr_3$ がよく用いられる[2]。この $CsPbBr_3$ 膜は従来スピンコート法で作製されてきたが、膜厚の制御や大面積化に課題がある。我々は大面積の膜を容易に作製できるミストデポジション法 (Fig. 1) を用いて、全無機型ペロブスカイト太陽電池の作製を検討している。ミストデポジション法では既に ITO[3] や TiO_2[4] の成膜が実現されており、光吸収層となる $CsPbBr_3$ 膜の作製を可能にすることで、連続プロセスによる、より効率的な太陽電池製造の実現が期待できる。

【実験方法および結果】

まず、ミストデポジション法による $CsPbBr_3$ 膜の成膜について検討した。$PbBr_2$ と CsBr を有機溶媒に溶解した原料溶液を用いて、前駆体濃度、成膜温度、キャリアガス流量などの成膜条件を最適化することで良質な $CsPbBr_3$ 膜を得た。続いて、太陽電池を試作した。ITO 基板上にミストデポジション法を用いて TiO_2, $CsPbBr_3$ 膜を連続的に成膜した後、カーボンインクを塗布して電極を形成し、太陽電池セルを作製した。ここでは、太陽電池実現の可能性を検討するため、$CsPbBr_3$ 層以外の成膜条件は、一般的なものとした。また、全成膜プロセスを大気中で行っていることに注意されたい。得られた太陽電池の特性を評価した結果、変換効率 1.33% の太陽電池として機能することが明らかになった (Fig. 2)。講演では、$CsPbBr_3$ 膜の成膜条件が膜の性状や太陽電池特性に及ぼす影響について詳細に報告する。

[1] Jia Liang. et al., *J. Am. Chem. Soc.*, **138**, 15829-15832 (2016).[2] Jialong Duan et al., *Angew. Chem. Int. Ed.*, **57**, 3787-3791 (2018) [3] T. Ikenoue and S. Fujita, *Mater. Res. Soc. Symp. Proc.*, **1400**, (2012). [4] Bok-Hee Kim et al., *Materials Science and Engineering B*, **107**, 289-294 (2004)

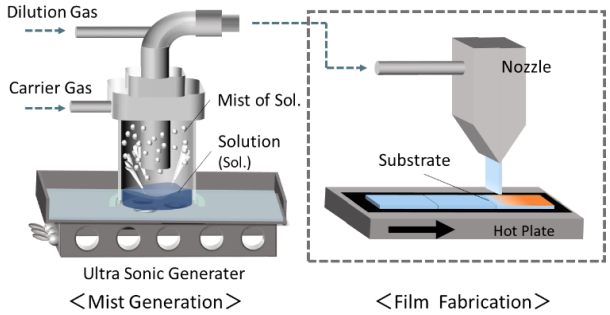

Fig .1 Schematic view of Mist Deposition Method

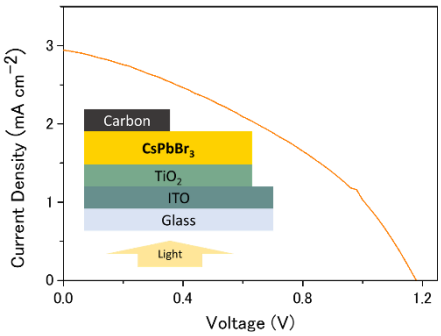

Fig. 2 *J-V* plot and schematic cross-sectional view of an all-inorganic perovskite solar cell.