

水蒸気流通下での熱処理による Mg ドープ酸化スズ電子輸送層の合成 Synthesis of Mg-doped SnO₂ Electron Transport Layer under Steam Flow for Improving Photovoltaic Characteristics of Perovskite Solar Cells

桐蔭横浜大学¹, 東大先端研² °實平 義隆¹, 沼田 陽平², 池上 和志¹, 宮坂 力¹

Toin Univ. of Yokohama¹, RCAST, Univ. of Tokyo², °Yoshitaka Sanehira¹, Youhei Numata², Masashi Ikegami¹, Tsutomu Miyasaka¹

E-mail: Sanehira@toin.ac.jp

【緒言】 有機無機ハイブリッドペロブスカイト太陽電池 (PSCs) はエネルギー変換効率 (PCE) が 25%を超えたことで次世代太陽電池としての期待が高まる一方であるが、その普及には現行の太陽電池とそれぞれの特色を踏まえた用途の住み分けが重要となる。PSCs では、低温プロセスでの製造でも高い PCE が得られることから、特にプラスチック基板を用いた軽量化やフレキシブル化がアドバンテージとなるが、無機酸化物半導体による電子輸送層 (ETL) を用いるために必要な高温での焼成ができない。そこで、我々はこれまでに水蒸気加熱処理による ETL 作製について報告してきた[1, 2]。今回、従来は密閉容器内で行っていた処理が、水蒸気流通下で可能となったことからこれについて報告する。

【実験】 PSCs の ETL は、スズ(IV)テトラブトキシド/メタノール溶液を前駆体とし、0-20mol% の塩化マグネシウムを添加して FTO 基板上にスピコート法により製膜した。この基板に対し、それぞれ乾燥下、水蒸気流通下での熱処理 (150°C, 1h) を行い、Cs_{0.05}FA_{0.79}MA_{0.16}PbI_{2.55}Br_{0.45} による発電層、spiro-OMeTAD による正孔輸送層を製膜して PSCs の太陽電池特性を比較した。

【結果】 乾燥法により作製した ETL による J-V 曲線を図 1a に示した。このとき、いずれの ETL も非晶質であり、J-V 曲線は大きなヒステリシスを示し、Mg 添加量が多いほど PCE は低下している。一方、図 1b に示した水蒸気流通下での熱処理の場合、20mol% の場合を除き、J-V 曲線のヒステリシスはほぼ解消され、主に V_{oc} の改善に由来する PCE の向上が示された。

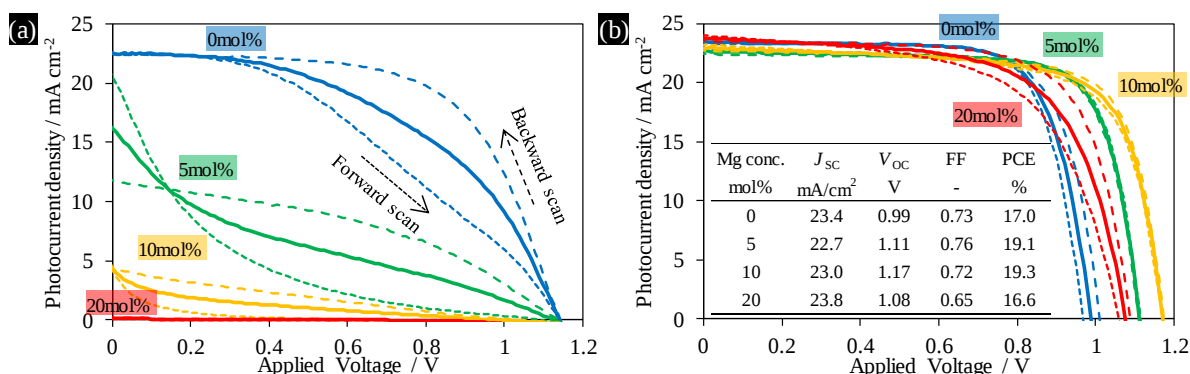


図1. (1a)乾燥法、(1b)水蒸気流通法により作製したMgドープ酸化スズETLのJ-V曲線

【Reference】

- [1] Y. Sanehira, Y. Numata, M. Ikegami, and T. Miyasaka, *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 2018, **10**(20), 17195-17202. [2] 實平、沼田、池上、宮坂、2019, 第 80 回応用物理学会秋季学術講演会 19p-E101-10.