

透明電極を有する有機鉛ハライドペロブスカイト太陽電池の作製と評価

Organic-lead halide perovskite solar cell with transparent electrode

○松田 拓未¹、山下 兼一¹、北村 雅季²、喜多 隆²

(1. 京工繊大院工芸、2. 神戸大院工)

○Takumi Matsuda¹, Kenichi Yamashita¹, Masatoshi Kitamura², Takashi Kita²

(1.Kyoto Institute of Technology, 2.Kobe University)

E-mail: d4821501@edu.kit.ac.jp

【はじめに】鉛ハライド系ペロブスカイトを活性層として利用した太陽電池の発電効率向上は目覚ましく、20.1 %の変換効率が報告されている^[1]。また、結晶 Si 太陽電池とのタンデムモジュールにも有望視されている^[2]。本研究では、タンデムモジュールのトップセルとして必要な透明電極膜をペロブスカイト太陽電池に適用することを目的とし、透明電極膜の堆積が薄膜構造や素子特性に与える影響について調べた。

【実験】Compact TiO₂ 膜および scaffolding TiO₂ 層 (~600 nm) を堆積した FTO 基板上に、2-step 法により CH₃NH₃PbI₃ 光吸収層を積層した。さらに正孔輸送層として、tBP および Li-TFSI をドーピングした spiro-OMeTAD 層をスピスコート法により成膜した。この一般的なペロブスカイト素子構造に Au 電極を真空蒸着した場合の素子においては、約 7.2 %の光起電力特性が得られることを確認した (図 1)。Au 電極に替わる透明電極として ITO 膜をスパッタリング法により 100-150 nm 堆積した。スパッタリングの際の spiro-OMeTAD 正孔輸送層へのダメージ付与が懸念されたため、10 nm の MoO₃ を保護層として導入する効果を検証した。以上のプロセスで作製したデバイスの構造を図 2 に示す。図 3 に示す通り、MoO₃ 層の有無にかかわらず良好な整流性が得られた。さらに、MoO₃ 層がない場合にも光照射時の起電力効果に違いはほぼ見られず、この正孔輸送層膜厚 (~200 nm) においては、スパッタリングによるダメージは素子特性に大きく影響しないものと考えられる。また、光照射する方向を FTO 基板側から ITO 電極側に変えることで、光電流は約 50 %程度低下する傾向が見られた。これには、spiro-OMeTAD 層へのドーピングによる着色効果や試料表面での反射ロスの違い、ペロブスカイト層内からのキャリア捕集効率の変化などが原因として考えられる。

【謝辞】本研究の一部は、LIXIL 住生活財団及びアイコム電子通信工学振興財団の助成を受けて行われた。

【参考文献】 [1] M. A. Green, et al., *Progress in Photovoltaics : Res. Appl.*, **23**,1-9 (2015)

[2] Philipp Löper, et al., *IEEE Journal of Photovoltaics* **4**, 6, 1545-1551 (2014)

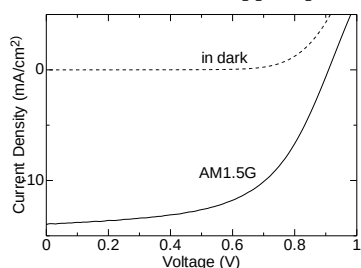


Fig. 1 Photovoltaic property of Au-electrode device.

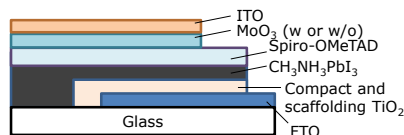


Fig. 2 ITO-electrode device.

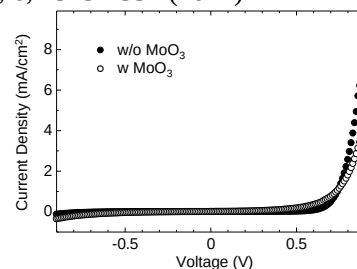


Fig. 3 J-V curve of ITO-electrode device.