

減圧乾燥法による疎水性の高い正孔回収材料を用いた スズペロブスカイト太陽電池の作製

Fabrication of Tin Perovskite Solar Cells with Hydrophobic Hole-transporting Layer by Vacuum Quenching Method

京大化研 ◯原田 布由樹, 中村 智也, Minh Anh Truong, Richard Murdey, 若宮 淳志

Institute for Chemical Research, Kyoto Univ.

◯Fuyuki Harata, Tomoya Nakamura, Minh Anh Truong, Richard Murdey, Atsushi Wakamiya

E-mail: wakamiya@scl.kyoto-u.ac.jp

スズペロブスカイト太陽電池は環境負荷の小さい塗布型太陽電池として注目を集めている。スズペロブスカイトの成膜手法としては、スピコート時に貧溶媒を滴下する貧溶媒法が一般的である。しかし本手法は、大面積塗工への適用が難しく、また、ペロブスカイト組成や基板の濡れ性の違いに対して、その都度最適化が必要であった。

我々は、大面積塗工にも適用可能かつ汎用性の高い成膜法として、イミダゾール誘導体を添加剤として用いた減圧乾燥法を開発している (図 1a) [1, 2]。本減圧乾燥法を用いることで、基板の種類に影響を受けることなく緻密なスズペロブスカイト薄膜を作製できた。疎水性の高い電荷回収材料である MeO-2PACz 上にスズペロブスカイトを成膜したところ、貧溶媒法を用いた場合には基板の表面被覆率が 50%程度であったのに対して、減圧乾燥法を用いた場合には 100%まで向上した (図 1b)。貧溶媒法ではペロブスカイトが前駆体溶液から直接結晶化するのに対して、減圧乾燥法では非晶質の中間錯体を経由して結晶化することが分かった。これが成膜手法によって表面被覆率が向上した理由である。本手法を用いて太陽電池セルを作製したところ、単分子膜型の正孔回収材料を用いたスズペロブスカイト太陽電池としては最高値となる 11.6%の光電変換効率を得た (デバイス活性面積 0.1 cm^2 , ITO/MeO-2PACz/EDA_{0.01}FA_{0.98}SnI₃/C₆₀/BCP/Ag) (図 1c)。本発表では、減圧乾燥法を用いた場合の、基板の適用可能範囲についても合わせて報告する。

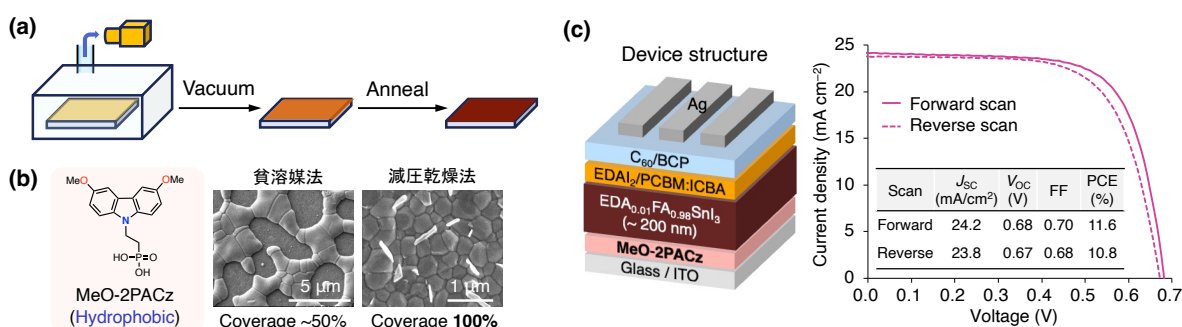


図 1 (a) 減圧乾燥法の模式図, (b) MeO-2PACz 上に作製した薄膜の電子顕微鏡画像 (左) 貧溶媒法 (右) 減圧乾燥法, (c) 太陽電池デバイスの構造と電流-電圧曲線.

[1] 原田布由樹、若宮淳志ら、第 71 回応用物理学会春季学術講演会 (2024) 発表番号 23p-2C-3

[2] F. Harata, T. Nakamura, A. Wakamiya *et al.* Submitted.