

スズペロブスカイト太陽電池の高性能化のためのエチレンジアンモニウム塩を用いた表面処理手法の開発

(京大化研) ○橋本 墨人・Wentao Liu・森下 太郎・Shuaifeng Hu・Minh Anh Truong・Richard Murdey・中村 智也・若宮 淳志

Surface Treatment Using Ethylenediammonium Salts for Improving the Performance of Sn-based Perovskite Solar Cells (*Institute for Chemical Research, Kyoto Univ.*)○Ruito Hashimoto, Wentao Liu, Taro Morishita, Shuaifeng Hu, Minh Anh Truong, Richard Murdey, Tomoya Nakamura, Atsushi Wakamiya

In our laboratory, a surface passivation method for Sn-Pb mixed perovskite solar cells using ethylenediammonium salt (EDAI₂) in IPA/toluene (1:1) was previously developed. In the present work, we apply the method to Sn-perovskite solar cells.

When the conditions developed for Sn-Pb mixed perovskite, we found that the Sn perovskite layer (FA_{0.75}MA_{0.25}SnI₃) was damaged due to the high solvent polarity. To facilitate the use of less polar solvent systems we therefore replaced EDAI₂ with EDA(SCN)₂, where the counter anions were changed from I⁻ to SCN⁻. EDA(SCN)₂ was found to be sufficiently soluble in a IPA:toluene 1:4 solvent mixture. Compared to the untreated devices, the open-circuit voltage of the solar cells treated with EDA(SCN)₂ in IPA:toluene 1:4 increased from 0.59 V to 0.69 V, and the power conversion efficiency increased from 9.8% to 11.4%.

Keywords : Tin; Perovskite; Solar Cells; Surface Treatment; Ethylenediammonium Salts

当研究室では、Sn-Pb 混合型ペロブスカイト太陽電池において、エチレンジアンモニウム塩 (EDAI₂) の IPA/toluene 溶液 (1:1) を用いた表面パッシベーション手法を開発している¹。本研究では、本手法の Sn ペロブスカイト太陽電池への応用を試みた。

Sn-Pb 混合型の場合と同様の条件 (IPA:toluene = 1:1) で表面処理を行うと、Sn ペロブスカイト層 (FA_{0.75}MA_{0.25}SnI₃)² が極性溶媒によりダメージを受けてしまうことがわかった。より極性の低い溶媒系での表面処理を実現するために、対アニオンを I⁻ から SCN⁻ に変更した EDA(SCN)₂ を新たに合成した。

EDA(SCN)₂ では、IPA の比率を IPA:toluene = 1:4 まで減らしても十分な溶解性が得られた。この溶液を用いてペロブスカイト膜の表面処理を行うことにより、太陽電池の開放電圧が 0.59 V から 0.69 V に、光電変換効率が 9.8% から 11.4% に向上することがわかった。

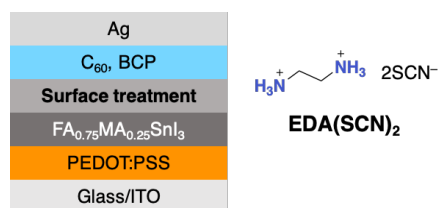


図 1. ペロブスカイト層の表面処理

1) S. Hu, R. Murdey, T. Nakamura, M. A. Truong, A. Wakamiya, et al. Preprint (DOI:10.21203/rs.3.rs-727823/v1)

2) T. Nakamura, M. A. Truong, S. Hu, R. Hashimoto, R. Murdey, A. Wakamiya, et al. *Nat. Commun.* **2020**, *11*, 3008.