

ヨウ化メチルアミン処理によるペロブスカイト太陽電池の高効率化

Improved Efficiency of Perovskite Solar Cells by $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{I}$ Surface Treatment

産総研 ○古郷 敦史, 村上 拓郎, 近松 真之

AIST, ○Atsushi Kogo, Takurou N. Murakami, Masayuki Chikamatsu

E-mail: kogo.atsushi@aist.go.jp

ペロブスカイト太陽電池は簡便な溶液塗布法によって作製でき、22%の高いエネルギー変換効率を示すことから、近年注目を集めている。ペロブスカイト太陽電池において、均質で結晶性の高いペロブスカイト層を作製する技術は、層内部の再結合および抵抗を低減し高いエネルギー変換効率につながるため重要である。本研究では、製膜後のペロブスカイト層をヨウ化メチルアミン(MAI)溶液で処理し、層内部に残存する PbI_2 を除去することで、太陽電池の性能を改善した。

FTO 基板上にスプレーパイロリシス法によって TiO_2 緻密層を作製した。その後、 TiO_2 ペーストをスピスコートし、500 °C で焼成してメソポーラス TiO_2 層を積層した。文献^[1]に従って、 $\text{Cs}_{0.05}(\text{FA}_{0.83}\text{MA}_{0.17})_{0.95}\text{Pb}(\text{I}_{0.83}\text{Br}_{0.17})_3$ ペロブスカイト結晶層を製膜し、基板を MAI 溶液に浸した後、プロパノールで洗浄し、乾燥した。最後に spiro-OMeTAD 溶液をスピスコートし、金電極を蒸着してセルを作製した。

作製したペロブスカイト結晶層の X 線結晶解析の結果を図 1 に示す。ペロブスカイト結晶層に MAI 処理を行わなかった場合、12.7° に PbI_2 の回折ピークが見られたが、MAI 処理を行った場合はピークが小さくなった。このことから、MAI 処理によって PbI_2 が一部 MAI と反応して MAPbI_3 になったと考えられる。

次に、作製した太陽電池を用いて光電流密度-電圧(J - V)曲線を測定した。MAI 処理を行ったペロブスカイトを用いた太陽電池は、処理を行わなかったものより高いエネルギー変換効率を示した(図 2)。シリーズ抵抗および曲線因子が改善されたことから、MAI 処理によりペロブスカイト内の PbI_2 が減少し、キャリアの輸送が改善されたと考えられる。

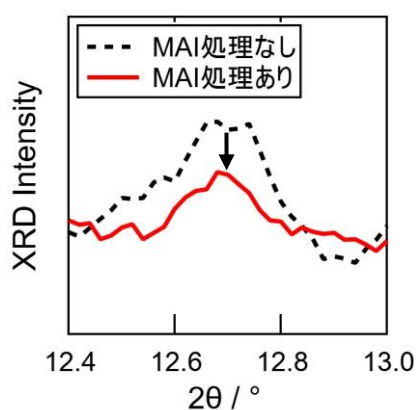


図 1 ペロブスカイト結晶の XRD 回折パターンにおける PbI_2 の回折ピーク。

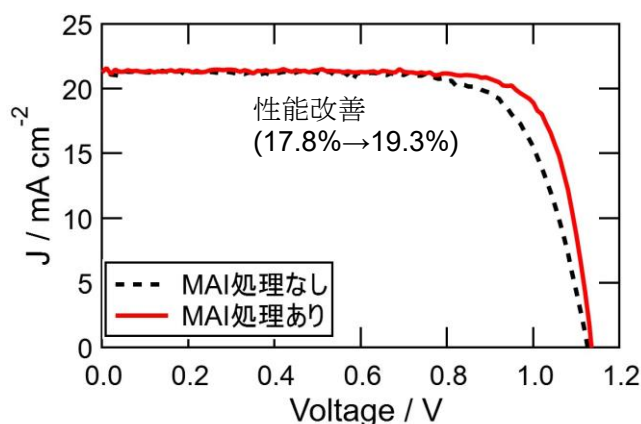


図 2 ペロブスカイト太陽電池の J - V 曲線。

[1] M. Saliba et al., *Energy Environ. Sci.* 2016, 9, 1989.