

ホットウォール法で作製した MAPbI₃ 膜の熱処理効果

Post-Anneal Effects on MAPbI₃ Films Deposited by Hot-Wall Method

石川高専¹, 北海道科学大² ○瀬戸 悟¹, 前田真士¹, 中西優斗¹, 山田 悟¹, 鈴木和彦²

Nat. Inst. Tech., Ishikawa College¹ Hokkaido Univ. Sci.²,

○S. Seto¹, M. Maeda¹, Y. Nakanishi¹, S. Yamada¹, K. Suzuki²

E-mail: seto@ishikawa-nct.ac.jp

ペロブスカイト太陽電池のペロブスカイト層の作製法は液相法が主流である。我々は気相法でペロブスカイト膜の作製法について研究してきた。我々が採用してきた成膜法は、まず PbI₂ を真空蒸着し、その後 MAI (ヨウ化メチルアンモニウム) 蒸気下で熱処理することでペロブスカイト膜にする方法である。この方法で成膜した MAPbI₃ 膜で逆型プレーナー構造の太陽電池を作製し、16%を超える変換効率の太陽電池を報告した[1]。一方、我々は気相成膜法のひとつであるホットウォール法を MAPbI₃ の成膜に応用し、太陽電池の作製にも試みてきた[2]。その際、太陽電池の変換効率は MAPbI₃ 成膜後に MAI 蒸気下で熱処理することによって太陽電池の特性が向上することを見出した。今回 MAI 熱処理による太陽電池の特性の向上の原因について調べたので報告する。

ホットウォール法では真空チャンバーに設置したホットウォール炉は、ウォール部、ソース部およびリザーバー部に分けられ、独立に温度制御して成膜する。図1はホットウォール法で成膜した MAPbI₃ を熱処理しない状態で作製した太陽電池 (左図) と熱処理して作製した太陽電池 (右図) の電流電圧特性である。熱処理せずに作製した太陽電池の短絡電流と開放電圧は、それぞれ 16.5 mA/cm², 0.861 V であり、変換効率は 9.1% と低い。しかし、MAPbI₃ を熱処理して太陽電池を作製したところ、変換効率は著しく改善し 12% を超えるようになった。講演では、MAPbI₃ 膜の熱処理前後の膜質と改善した原因について議論する。

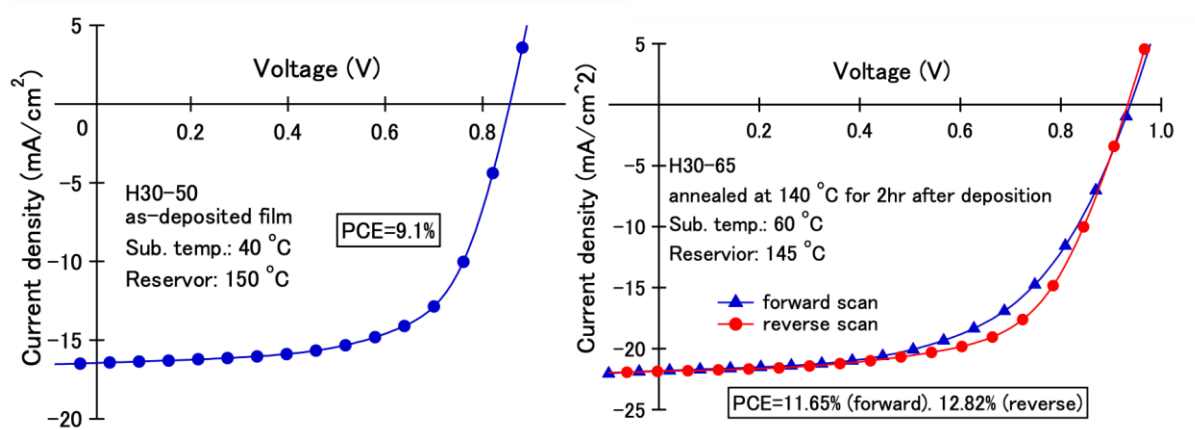


Fig. 1. J-V curves of perovskite solar cells using as-deposited and annealed MAPbI₃ films

[1] S. Seto, Extended Abstracts of the 2020 Int. Conf. Solid State Devices and Materials, p.375 (2020).

[2] S. Seto, A. Matsuzawa, M. Kanetani, Proceeding of PVSEC-29, p.358, Xi'an, China (2019).