

MAPbI₃へのn型非晶質Si堆積時の原料ガスの影響

Influence of precursor gas during n-type amorphous Si deposition on MAPbI₃

北陸先端大¹, 金沢大² ○宋 展程¹, 相撲 優花², 深谷 翔子²,

Huynh Thi Cam Tu¹, Md.Shahiduzzaman², 當摩 哲也², 大平 圭介¹

JAIST¹, Kanazawa Univ.², °Zhancheng Song¹, Yuuka Sumai², Shoko Fukaya², Huynh Thi Cam

Tu¹, Md.Shahiduzzaman², Tetsuya Taima², Keisuke Ohdaira¹

E-mail: s1910130@jaist.ac.jp

【緒言】 ペロブスカイト太陽電池は25%を超える高い変換効率が報告されており[1]、Siセルとのタンデム太陽電池の実現も期待されているが、ホール輸送層(HTL)および電子輸送層(ETL)を真空製膜で堆積するドーパ非晶質Si(a-Si)に代替できれば、耐久性の向上やタンデムセルの量産に適した製造工程の確立が期待される。これまで我々は、触媒体からの熱輻射および水素ラジカルがMAPbI₃の光学特性に与える影響を調査した[2]。今回我々は、n型Si膜の堆積する原料ガスであるH₂、PH₃、SiH₄がMAPbI₃の変性におよぼす影響を調査したので報告する。

【実験】 スピンコートにより膜厚~300 nmのMAPbI₃をガラス基板上に製膜し、触媒化学気相堆積(Cat-CVD)装置で、触媒体を1800 °Cに加熱し、H₂のみ、PH₃ (2.32%、He希釈)のみ、SiH₄のみを流し、ガス流量をそれぞれ50 sccm、20 sccm及び48 sccmで30 s処理を行った。各処理は、基板ヒーターを加熱せずに行い、試料裏面に貼ったサーモシールで確認した試料の最終到達温度は~40 °Cであった。処理前後の試料は、X線回折(XRD)および走査電子顕微鏡(SEM)により評価した。

【結果・考察】 Fig. 1に、各試料のXRD測定結果を、Fig. 2に断面SEM像を示す。H₂、PH₃で処理を行った試料では、PbI₂(001)のピーク[3]が現れた。処理前のSEM像との比較により、水素ラジカルがMAPbI₃のMAIと反応し、一部がPbI₂に変性すると考えられる。SiH₄のみで処理を行った試料では、MAPbI₃の結晶面のピークは変化しなかった。SEM像において、MAPbI₃の上に~50 nmのSi膜が堆積されていることが確認でき、これがMAPbI₃を水素ラジカルから保護したと考えられる。H₂及びPH₃での処理の場合には、膜が堆積されておらず、水素ラジカルがMAPbI₃のMAIと反応し、PbI₂を析出させることを示した。

【謝辞】 本研究はJSPS 科研費 20H02838の助成を受けて行われた。

【参考文献】[1] S. Moghadamzadeh et al., J. Am. Chem. A. **8**, 24608 (2020).

[2] Song 他、第81回応用物理学会秋季学術講演会講演予稿集。

[3] H. Elshimy et al., IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. **762**, 012003 (2020).

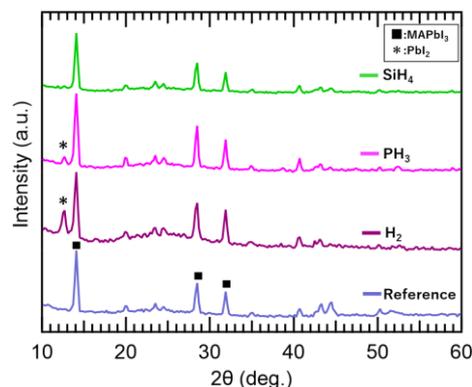


Fig. 1 XRD patterns of MAPbI₃ before and after the radical treatment.

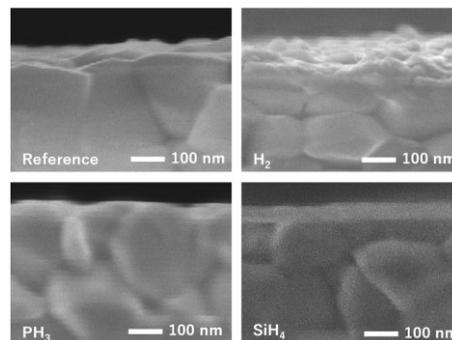


Fig. 2 Cross-sectional SEM images of MAPbI₃ before and after the radical treatment.