

## 鉛ハライドペロブスカイト蒸着膜への後処理効果

## Post Treatment Effects on Lead Halide Perovskite Fabricated by Vacuum Deposition

近畿大理工<sup>1</sup>, 近畿大理工総研<sup>2</sup> °田中 仙君<sup>1, 2</sup>, 川田 照和<sup>1</sup>, 上山 夏樹<sup>1</sup>Fac. Sci. & Eng. Kindai Univ.<sup>1</sup>, Res. Insti. Sci. & Tech. Kindai Univ.<sup>2</sup>,°Senku Tanaka<sup>1,2</sup>, Terukazu Kawada<sup>1</sup>, Natsuki Ueyama<sup>1</sup>

E-mail: senku@ele.kindai.ac.jp

我々は、鉛ハライドペロブスカイト薄膜の作製方法として、結晶を蒸着源に用いて真空蒸着を行う単元蒸着法[1]について研究を行っている。この成膜手法は、ドライプロセスである真空蒸着法であるという点に加え、一般的な二元蒸着法と比較して制御パラメータが少ない点、真空蒸着内のスペースを有効活用できる点などが利点である。これまでに、鉛ハライドペロブスカイトの一種である  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$  ( $\text{MAPbI}_3$ ) 結晶を蒸着源に用いた単元蒸着法による  $\text{MAPbI}_3$  薄膜及び太陽電池の作製を行った結果、 $\text{MAPbI}_3$  結晶が蒸着中に分解し基板上で再反応して  $\text{MAPbI}_3$  薄膜が形成されていること、また、このために、基板上での  $\text{MAI}$  と  $\text{PbI}_2$  の組成比が蒸着条件に依存することがわかった[2]。これらは蒸着法による鉛ハライドペロブスカイト太陽電池を作製するうえで問題となる。そこで、この問題を解決するために、鉛ハライドペロブスカイト膜を蒸着したのち、後処理として、イソプロピルアルコール (IPA) による洗浄処理 (IPA 洗浄法)、および、未反応のまま膜中に残留している  $\text{PbI}_2$  分子を再反応させる処理 (二次成長法) の有効性について検討した。

$\text{MAPbI}_3$  結晶を蒸着源とした真空蒸着法により太陽電池を作製した。このとき、蒸着後の  $\text{MAPbI}_3$  薄膜に対して、IPA 洗浄法と二次成長法[3]と用いた薄膜表面の改質により、太陽電池性能の向上を試みた。その結果、IPA 洗浄法は太陽電池特性のバラつきの抑制に有効であることを見出した。また、二次成長法では、未反応のまま残留していたと考えられる  $\text{PbI}_2$  を  $\text{MAPbI}_3$  に変換できること、さらに、二次成長処理後に IPA 処理を施すことで、清浄な  $\text{MAPbI}_3$  薄膜が作製できることが示唆された (Fig. 1)。また、二次成長法に用いる溶液を選択することで、異種カチオンや異種ハロゲンの混合層の作製も可能であった。本手法は蒸着膜の改善手法として有効であると考えられる。

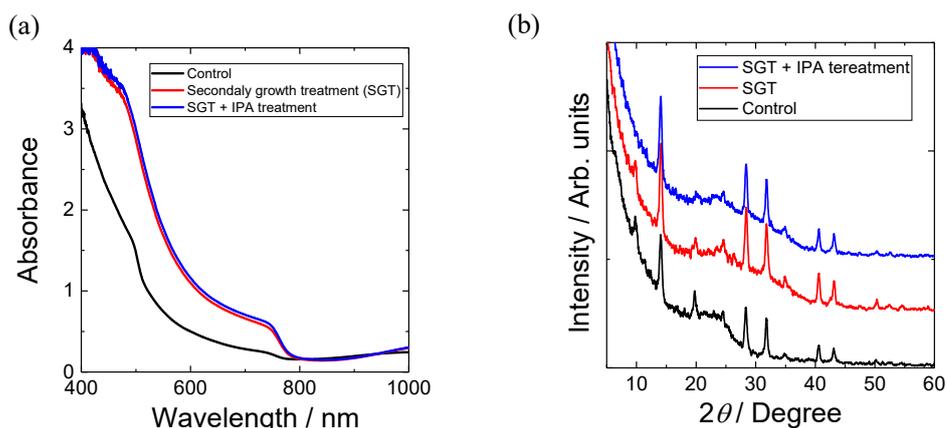


Fig. 1. (a) UV-vis spectra and (b) XRD patterns of  $\text{MAPbI}_3$  thin film. Black, red and blue lines indicate the spectrum after as-deposited(control), secondary growth treatment (SGT), and SGT + IPA treatment, respectively.

[1] 上山 他、第 78 回応用物理学会秋季学術講演会, 6a-A413-7 (2017) [2] 上山 他、平成 30 年電気関係学会関西連合大会, G6-1 (2018) [3] D. Luo *et al.*, *Science*, **360** (2018) 1442.