レーザー蒸着法を用いた無機型ペロブスカイト太陽電池の開発

Development of Inorganic Perovskite Solar Cells Using Laser Deposition Method

産総研　○(P)山本 晃平，宮寺 哲彦，近松 真之

AIST, °Kohei Yamamoto, Tetsuhiko Miyadera, Masayuki Chikamatsu

E-mail: ko.yamamoto@aist.go.jp

ペロブスカイト太陽電池は 22%を超える変換効率が報告されており、研究・開発が急速に進んでいる。一方で、従来の有機カチオンを用いたペロブスカイトでは熱安定性や光劣化の報告があり、現在では無機カチオンと混合させることにより、耐久性能の向上が達成されている。一方で、無機カチオンのみを使用した $CsPbI_3$ ペロブスカイトは優れた光学及び電気的特性を持つにもかかわらず、有機カチオン系と比較すると低い太陽電池特性に留まっている。我々は現在までに CsI と PbI_2 に組成比を蒸着積層法で膜厚を制御することで $CsPbI_3$ を製膜することに成功している。また、PbI_2 に対する CsI の膜厚比及び蒸着レート比が±10%以上ずれることで、未反応の PbI_2 や不純物の Cs_4PbI_6 が生成されることを明らかにしてきた。本研究では、蒸着レートの制御が容易で、より組成比を緻密に制御して製膜が可能なレーザー蒸着法を用いることで、$CsPbI_3$ ペロブスカイト膜を製膜することを試みた。808 nm の半導体レーザーを用い、PbI_2 と CsI を共蒸着した。X 線回折により CsI と PbI_2 の rate 比が 0.3:0.75 の時 $CsPbI_3$ ペロブスカイト結晶のみが形成されていることを確認した[Fig. 1]。太陽電池素子作製のため、FTO ガラス上に spray pyrolysis 法により compact-TiO_2 層を形成し、レーザー共蒸着法により $CsPbI_3$ ペロブスカイトを製膜、ホールトランスポート層として P3HT 、MoO_3 を製膜し、最後に Ag 電極を真空蒸着した。太陽電池特性を測定したところ、AM1.5G-1Sun 照射下においてエージング後において 10%を超える光電変換効率を得た[Fig. 2]。

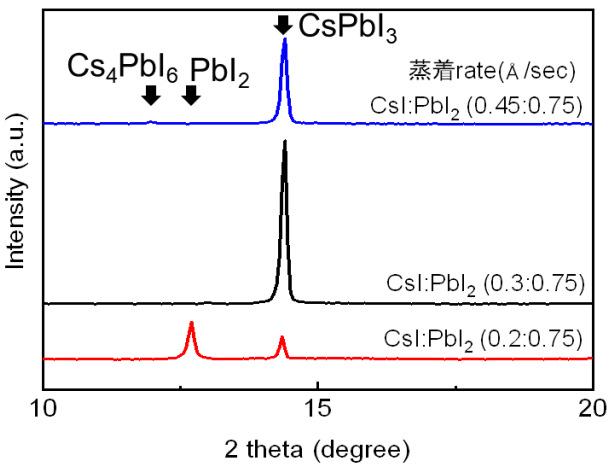

Fig. 1 X 線回折スペクトル

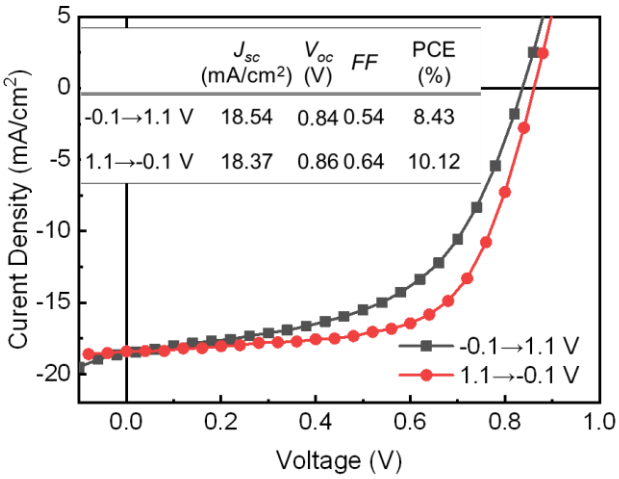

Fig. 2 *J-V* 曲線と太陽電池パラメータ