

2 ステップ法で作製されたペロブスカイト膜での PbI₂ 膜への混合溶液影響

Effect of mixture solvents for PbI₂ film in perovskite layer fabricated

using 2-step method

愛知工大, ○(M1)大川 大貴, 清家 善之, 森 竜雄

Aichi Inst. Tech., Daiki Okawa, Yoshiyuki Seike, Tatsuo Mori

Email: t2mori@aitech.ac.jp

ペロブスカイト太陽電池の変換効率は 2019 年に 25.2%と報告されており、シリコン系太陽電池に匹敵する高い性能を実現している[1]。溶液法によるペロブスカイト膜の成膜は、すべての材料を混合した溶液を用いて成膜する 1 ステップ法と、PbI₂ を成膜後、MAI 処理をして成膜する 2 ステップ法がよく知られている。結晶核の生成と結晶成長が同時に起きる 1 ステップ法に比べて、徐々にペロブスカイトが生じる 2 ステップ法の方が適切な制御が可能ならば、ペロブスカイト結晶が大きくなり、より高品質なペロブスカイト膜が得られる可能性がある。本研究では、2 ステップ法で作製したペロブスカイト太陽電池に対する混合溶媒の影響を報告する。Wenzhe Li らは、PbI₂ 膜の成膜に DMSO と DMF の混合溶媒を使用すると、ペロブスカイト膜の品質を改善できると報告している[2]。Table 1 にあるように、DMSO 溶媒の割合が増加すると、同一の成膜条件で PbI₂ 膜の膜厚が減少した。ペロブスカイト膜の膜厚も PbI₂ 膜に依存するため減少した。また Figure 1(a)にあるように、DMSO 溶媒の割合が減少すると膜厚が厚くなるにも関わらず、PbI₂(001)のピーク強度は減少した。PbI₂(001)のピーク強度の減少は、アモルファス領域の増加を意味している。Figure 1(b)より、DMSO 溶媒の割合が減少すると未反応 PbI₂ のピーク強度が減少した。PbI₂ 膜のアモルファス領域は結晶領域に比べて MAI が浸透しやすく、未反応 PbI₂ が減少する可能性がある。Table 2 より、DMSO を追加すると、開放電圧と曲線因子の低下により太陽電池素子の性能が低下するため Li らの結果とは一致しなかった。

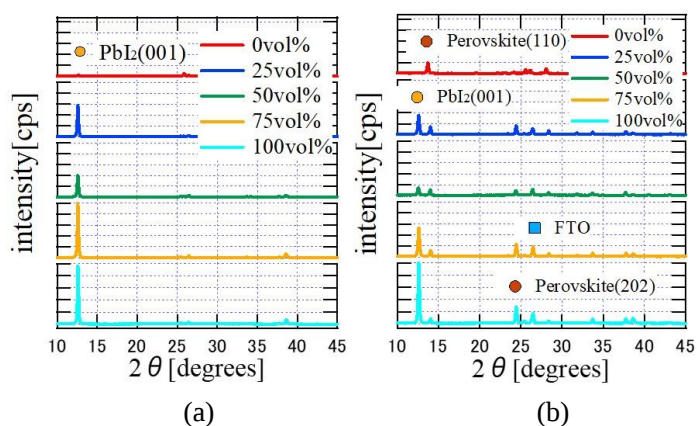


Figure 1 The XRD patterns of (a) PbI₂ and (b) Perovskite films.

[謝辞] 本研究の一部は愛知工業大学 研究プロジェクト「グリーンエネルギーのための複合電力技術開拓」、科研費基盤研究(B)16H03890、愛知工業大学教育・研究特別助成 により実施した。

[参考文献] [1] NREL: <https://www.nrel.gov/pv/cell-efficiency.html> [2] W. Li, J. Fan, J. Li, Y. Mai, and L. Wang, J. Am. Chem. Soc. 137(2015) 10399.

Table 1 Comparison of thickness.

DMSO[vol%]	0	25	50	75	100
PbI ₂ [nm]	261	244	215	154	110
Perovskite[nm]	310	273	261	189	156

Table 2 The summary of PV parameters

DMSO [vol%]	0	25	50	75	100
Jsc [mA/cm ²]	22.4	21.8	21.4	20.3	20.5
Voc [V]	1.05	1.00	0.976	0.930	0.949
FF	0.585	0.583	0.614	0.552	0.551
PCE[%]	13.8	12.7	12.8	10.5	10.7