

エアフロー&2ステップ法による有機ペロブスカイト太陽電池の最適化

Optimization of Organic Perovskite Solar Cells by Air-Flowing and 2-Step Method

愛知工大 近藤 良紀、河合 正樹、V. O. Eze、清家 善之、森 竜雄

Aichi Inst. Tech., Yoshiki Kondo, Masaki Kawai, Vincent Obiozo Eze, Yoshiyuki Seike, Tatsuo Mori

Email:t2mori@aitech.ac.jp

【目的】 有機ペロブスカイト太陽電池の変換効率は一挙に上昇し、容易な塗布作製法から次世代太陽電池として注目されている。我々はエアフローを用いることによって再現性の高く変換効率の良い試料の作製を報告した[1]。ここではまた2ステップ法を用いた際にPbI₂層の最適化ができていなかったため、最適化を行った。

【実験方法】 ペロブスカイト層は、PbI₂層をLead(II) Iodide (99%)とN,N-dimethylformamideで作製した溶液で成膜を行い、CH₃NH₃Iと2-propanolで作製した溶液で成膜を行う2ステップ法で作製した。PbI₂成膜中およびペロブスカイト化中にエアフローを行い、100℃で10分間アニールを行った。

図1はペロブスカイト層のX線回折を行ったものである。PbI₂のピークは2θが12.6°の時エアフロー有りが約1.7倍強度ピークであり、結晶の大きさ[2]はエアフロー有りが36.4 nmとエアフロー無しが12.3 nmとであった。しかしながら、ペロブスカイト層の比較ではPbI₂のピークが残ったことから、PbI₂の膜厚の最適化が必要である。図2(a)(b)はペロブスカイト層のAFM画像である。エアフロー有りの基板はエアフローの無しの基板と比べ、表面にピンホールやムラが少なく、膜厚も1.2倍厚く成膜できた。X線回折でペロブスカイト層の強度が1.3倍となった。

以上の結果から、ペロブスカイト層のエアフローを行うことでエアフロー無しと比べ、PbI₂のピークが高く、結晶も大きいことが分かった。AFM画像より無しでは凹凸多いことから、PbI₂層が平らに成膜できておらず、ペロブスカイト層にムラができた。

今後はPbI₂の膜厚を薄くし、PbI₂のピークを最適化することを目指すつもりである。

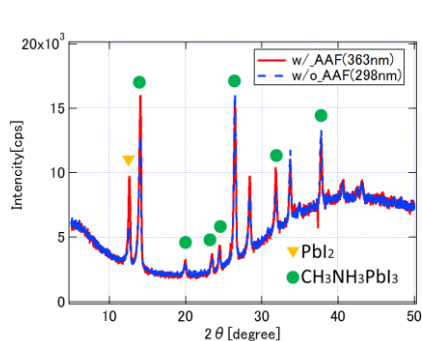
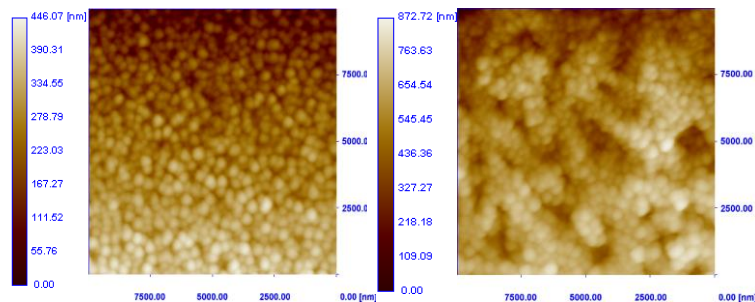


図1. ペロブスカイト層のエアフロー有りと無しのX線回折



(a) エアフロー有り (b) エアフロー無し

図2. (a)(b) ペロブスカイト層のAAF有りと無しのAFM画像(10×10 μm)

【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」、愛知工業大学教育研究特別助成、科研費基盤研究(c) 15K06041, 17K06171、(B) 16H03890により実施した。

【参考文献】

- [1] V. O. Eze, B. L. Lei, T. Mori, Jpn. J. Appl. Phys. 5, (2016) 02BF08
- [2] Ida Takashi, Evaluation of Crystallite Size Distribution by Diffraction Peak Profile Analysis.