

課題番号 : F-18-NU-0039
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 有機ペロブスカイト太陽電池の薄膜構造解析
 Program Title (English) : Characterization of Active Layer for Organic Perovskite Solar Cells○○○○○○○○○
 利用者名(日本語) : 近藤良紀、岡田紘幸、森竜雄
 Username (English) : Y. Kondo, H. Okada, T. Mori
 所属名(日本語) : 愛知工業大学大学院工学研究科
 Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, Aichi Institute of Technology
 キーワード/Keyword : 有機ペロブスカイト、太陽電池、表面エネルギー状態、形状・形態観察、分析

1. 概要(Summary)

有機ペロブスカイト太陽電池は近年変換効率 23% を超え、現在注目されている太陽電池である。本研究では有機ペロブスカイト活性層の作製法と膜質の関係を調べた。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】 薄膜 X 線回折装置、X 線光電子分光装置

【実験方法】

有機ペロブスカイト膜の作製方法には PbI₂ の形成を最初に行う 2 ステップ法と一気に成膜する 1 ステップ法がある。本研究では 2 ステップ法における残留 PbI₂ 層について有機ペロブスカイト活性層の結晶性を評価した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

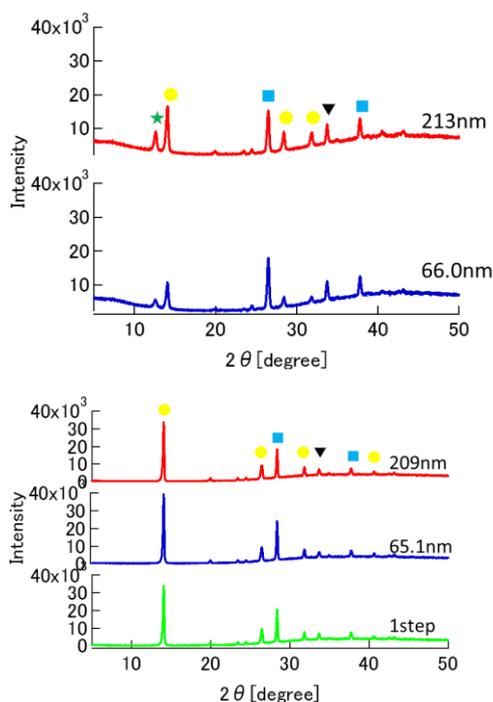


Fig.1 XRD patterns of perovskite layer: a) 2 step fabrication(top); b) PbI₂+1 step fabrication(bottom).

Fig. 1a は 2 ステップ法で作製したペロブスカイト薄膜

の X 線回折である。PbI₂ の膜厚を 213nm から 66nm に減少させたとき、ペロブスカイト層の膜厚は 316nm, 130nm となる。前者の膜厚の増大率は 1.48 倍、後者は 1.97 倍であった。PbI₂ の結晶は六方晶であり、 $a = 0.459$ nm, $c = 0.686$ nm、一方 CH₃NH₃PbI₃ は正方晶系で、 $a = 0.8849$ nm, $c = 1.2642$ nm である。もし c 軸方向でペロブスカイト化されているならば、約 1.84 倍の膜厚の増加が考えられる。その意味では、PbI₂ の膜厚が薄い試料はうまくペロブスカイト化が進んでいるが、厚い試料ではうまくできていない可能性がある。XRD から見積もった残留 PbI₂ 膜厚は 31.7 nm, 18.8 nm である。MAI の PbI₂ 層への拡散は単純ではないと思われる。1 ステップ法では PbI₂ 層は見られないので、組み合わせることにより残留 PbI₂ 層の影響を検討することを試みた。Fig. 1b は PbI₂ 層を形成後 1 ステップ法でペロブスカイト層を形成した試料であるが、同程度の PbI₂ 層を形成したにもかかわらず、XRD では残留 PbI₂ 層は認められなかった。

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) Y. Kondo, H. Okada, V. O. Eze, Y. Seike, T. Mori , The 10th Asian Conference on Organic Electronics (A-COE2018), City University of Hong Kong, Hong Kong, Dec. 5-8 (2018), P-11.
- (2) 近藤良紀、河合正樹、エゼ ヴィンセント オビオゾ、清家善之、森 竜雄、「2 ステップ法による有機ペロブスカイト太陽電池の特性に対する影響」、第 79 回応用物理学会秋季講演会 名古屋国際会議場、名古屋 (2018) 20p-PB4-38.

6. 関連特許(Patent)

なし。