

課題番号 : F-17-NU-0105  
 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 Film Structure of Organic Perovskite Solar Cells  
 利用者名(日本語) : エゼ ビンセント オビオゾ, 岡田紘幸, 森竜雄  
 Username (English) : V. O. Eze, 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 2009 年に発表された後、数年で変換効率 22%を超え、現在注目されている太陽電池である。本研究ではフッ素ドープ透明電極(FTO)上に形成し有機ペロブスカイト活性層の基盤層となる TiO<sub>2</sub> 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 ATX-G, X 線光電子分光装置 VG 社製 ESCALAB250

#### 【実験方法】

有機ペロブスカイト膜の作製方法には PbI<sub>2</sub> 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。本研究ではエアフローの有無で 2 ステップ法で得られた有機ペロブスカイト活性層の最適化を結晶性にて評価した。また、FTO に形成する酸化物半導体の表面エネルギー状態についても評価した。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

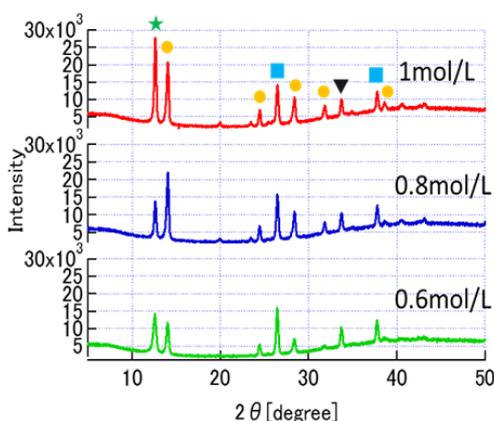


Fig.1 XRD patterns of perovskite active layers introduced by air-flow.

Fig. 1 は 2 ステップ法で作製した有機ペロブスカイト活性層の XRD である。12° の星印が PbI<sub>2</sub> の結晶ピークである。2 ステップ法では、PbI<sub>2</sub> 層の形成後メチルアミンを塗布するので、表面からペロブスカイト化が進展すると考

えられる。単層の XRD ピークと膜厚の関係より、ペロブスカイトに変化せずに残留している PbI<sub>2</sub> の膜厚を表し、最適な PbI<sub>2</sub> 層と太陽電池特性との比較をした(Table1)。

Table 1 Summary of PV properties.

PbI <sub>2</sub> [mol/L]	w/ air flow			w/o air flow		
	1	0.8	0.6	1	0.8	0.6
J <sub>sc</sub> [mA/cm <sup>2</sup> ]	23.1	23.6	18.4	21.8	19.9	17.8
V <sub>oc</sub> [V]	0.988	1.01	0.998	0.963	0.962	0.979
FF	0.453	0.474	0.436	0.39	0.396	0.417
PCE[%]	10.3	11.3	8.02	8.2	7.58	7.28

この中では 0.8 mol/L の溶液で作製した PbI<sub>2</sub> 層を利用した有機ペロブスカイト太陽電池素子が良好な変換効率を示すことが明らかとなった。

### 4. その他・特記事項(Others)

なし。

### 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) Y. Kondo, M. Kawai, H. Okada, V. O. Eze, Y. Seike, T. Mori, "Fabrication of Perovskite Solar Cell Using Solvent Engineering Method", Int'l Workshop on Green Energy System and Devices (IWGESD2017), AIT, Toyota, Nov. 23-25 (2017), P-24.
- (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、「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」第 65 回応用物理学会春季講演会 早稲田大学西早稲田キャンパス 東京 18p-P4-26 (2018.3.18)

### 6. 関連特許(Patent)

なし。