

フラーレン誘導体表面修飾による Sn 系ペロブスカイト太陽電池の改善

Improvement of Tin based perovskite solar cells by passivation of fullerene derivative

九工大生命体工¹, 電気通信大学² ◯濱田 健吾¹, 田中 僚¹, 沈 青², 豊田 太郎²,
尾込 裕平¹, 早瀬 修二¹

Kyushu Inst. Tech.¹, University of electro-Communication², ◯Kengo Hamada¹, Ryo Tanaka¹, Qing Shen², Taro Toyado², Yuhei Ogomi¹, Shuzi Hayase¹

E-mail: hamada.kengo781@mail.kyutech.jp, hayase@life.kyutech.ac.jp

1. 背景と目的

スズを含むペロブスカイト太陽電池は赤外光領域で光電変換が可能であることから、鉛のペロブスカイトよりも高い短絡電流密度(J_{sc})を示す^[1]。しかし、開放電圧(V_{oc})ロスが大きいこと、フィルファクター(FF)の低減により高効率化には至っていない。これまでの研究で、スズを含むペロブスカイト太陽電池では TiO_2 界面に Sn 原子が結合し、界面のトラップ密度が増加することが判明した。これにより、 TiO_2 -Perovskite 間における逆電子反応が生じ V_{oc} および FF が低減されることが示唆された。そこで本研究では、 TiO_2 界面での Ti-O-Sn 結合の生成防止を目的に TiO_2 -Perovskite 間に表面修飾層を構築した太陽電池を作製し、太陽電池特性を評価した。

2. 実験方法

透明導電膜ガラス基板(FTO)上に緻密 TiO_2 を成膜後、基板を(1,2-Methanofullerene C_{60})-61-carboxylic acid-Tetrahydrofuran 溶液(以下 C_{60} -COOH 溶液)に 12 時間浸漬させた後、Tetrahydrofuran 溶媒でリンスした^[2]。基板の乾燥後、 $CH_3NH_3Sn_{0.3}Pb_{0.7}I_3$ 溶液をアンチソルベント法で成膜しアニールして結晶を成長させた。ホール輸送材として Poly(3-hexylthiophene-2,5-diyl)をスピコートで成膜し、その上部に電極として Au を蒸着法で成膜した。

作製した素子の太陽電池特性を測定した。

3. 結果

Fig.1 に太陽電池特性評価の結果を示す。 C_{60} -COOH 溶液でパッシベーションした素子はパッシベーション無しのサンプルに比べ開放電圧、フィルファクターの値が向上した。XPS 測定の結果より、 TiO_2 界面には C_{60} -COOH が吸着していることが示唆された。

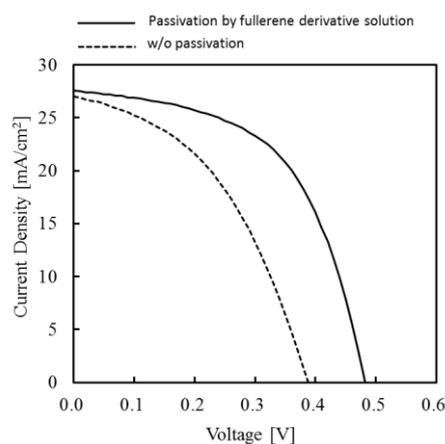


Fig. 1. I-V characteristic

Reference:

[1] Y. Ogmoi, A. Morita, S. Tsukamoto, T. Saito, N. Fujikawa, Q. Shen, T. Toyoda, K. Yoshino, S. S. Pandey, T. Ma, S. Hayase, *J. Phys. Chem. Lett.*, 5(6), 1004-1011, (2014).

[2] A. Abrusci, S. D. Stranks, P. Docampo, H. Yip, A. Jen, and H. J. Snaith, *Nano Lett.* 2013, 13, 3124-3128