

近赤外光吸収材料を用いた半透明型有機薄膜太陽電池の開発

Development of semitransparent organic photovoltaics using absorption of near infrared light material

東京理科大学¹, 産業技術総合研究所², 公立諏訪東京理科大学³

◎桑野 航平^{1,2}, 小江 宏幸², 近松 真之², 吉田 郵司², 渡邊 康之³, 西川 英一¹

¹Tokyo University of Science, ²National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)

, ³Suwa University of Science

◎Kohei Kuwano^{1,2}, Hiroyuki Ogo², Masayuki Chikamatsu², Yuji Yoshida², Yasuyuki Watanabe³, Eiichi Nishikawa¹

E-mail: 4318701@ed.tus.ac.jp

【はじめに】半透明型有機薄膜太陽電池(ST-OPV)は、上部電極として金属材料の代わりに透明導電膜を使用することで光透過性を付与した太陽電池の一つである。我々は、可視光吸収材料を用いた Glass/ZnO-nps/PPDT2FBT:PC₆₁BM/MoO₃/IZO の素子構造において、変換効率(PCE)が 4% 以上の素子作製に成功している^[1]。更なる変換効率の向上に向けて、タンデム型の ST-OPV の素子開発が必要である。本研究では、ボトムセル側の検討として、有機発電層に近赤外光を吸収する PTB7-Th:ITIC^[2]を用いた ST-OPV の作製を行った。

【実験方法】作製した ST-OPV の素子構造は Glass/ITO/ZnO-nps/PTB7-Th:ITIC/MoO₃/IZO である。活性層は、窒素置換されたグローブボックス内でスピンコート法により塗布成膜を行った。作製した素子の評価は、AM1.5・1SUN の光照射条件下における電流密度-電圧 (J - V) 測定と外部量子効率 (E.Q.E)特性の評価を行った。

【結果及び考察】Fig.1 に、作製した素子の J - V 特性を示す。MoO₃ の膜厚を標準的な 10 nm で作製した素子では、短絡電流密度(J_{sc})の値は 4.37 mA/cm²、開放電圧(V_{oc})は 0.44 V、曲線因子(FF)は 0.27、PCE は 0.52%であった。現状の素子における設計では良い特性が得られなかったため、MoO₃ の膜厚を 20 nm に厚くさせた素子作製を行った。その結果、 J_{sc} の値は 7.07 mA/cm²、 V_{oc} は 0.79 V、FF は 0.58、PCE は 3.26%となった。MoO₃ の膜厚を厚くしたことにより各太陽電池素子性

能パラメーターが向上し、PTB7-Th:ITIC を用いた素子の発電特性が改善されたことを確認した。Fig.2 には、作製した素子の E.Q.E を示す。MoO₃ の厚さを 20 nm にした素子は、厚さ 10 nm の素子と比較すると J_{sc} の値が向上しているが、EQE では 300~750 nm の波長における値が 10%近く向上していた。以上のことから、近赤外光吸収材料を用いた ST-OPV をタンデム型のボトムセルへ適応させるためには、更なる素子構造の最適化を検討する必要がある。

【参考文献】[1] 第 79 回応用物理学会秋季学術講演会, 2018. 9

[2] Y. Lin, et al., *Adv. Mater.* **2015**, 27, 1170-1174.

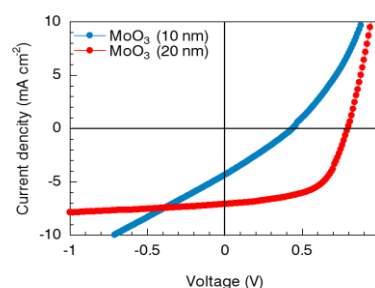


Fig.1 J - V characterization

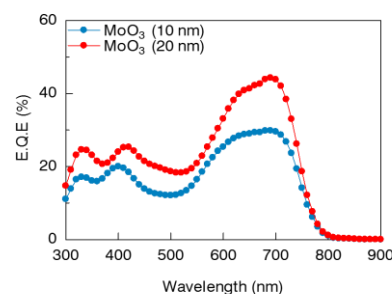


Fig.2 E.Q.E characterization