

電子捕集層として ZnO を用いた逆型有機薄膜太陽電池の ZnO 製膜温度と光電変換特性の相関

Photovoltaic properties of inverted organic solar cells with low temperature treated ZnO

金沢大院自¹, 金沢大 InFiniti², 金沢大 NanoMaRi³, 株式会社麗光⁴

○佐藤 史哉¹, 中野 正浩¹, 辛川 誠^{2,3}, 當摩 哲也^{2,3}, Shahiduzzaman Md.³,

西山 了⁴, 久住 拓司⁴, 高橋 光信¹

Graduate School of Natural Science and Technology¹, InFiniti², Nano MaRi³ Kanazawa Univ.,

REIKO Co., Ltd.⁴

○F. Sato¹, M. Nakano¹, M. Karakawa^{2,3}, T. Taima^{2,3}, M. Shahiduzzaman³,

R. Nishiyama⁴, T. Kusumi⁴, K. Takahashi¹

E-mail: ktakaha@se.kanazawa-u.ac.jp, masahiro-nakano@se.kanazawa-u.ac.jp

【緒言】 有機薄膜太陽電池 (OPV) は印刷法による大面積作製やフレキシブル素子の作製が可能であることから、盛んに研究が行われている。近年、OPV の研究開発においては、電荷捕集層として金属酸化物を有する逆型構造を持つ素子が主に用いられている。

逆型 OPV の電子捕集層として用いられる ZnO は、200°C 程度の高温処理を必要とするゾルゲル法によって通常作製されている。しかし、フレキシブル素子を製造する際には、基板の耐熱性が低い (<150°C) ため、高温処理を工程に含めることが困難である。最近では、比較的低温で製膜した非晶質な Zn(OH)_x や ZnO を用いた逆型 OPV でも、高い光電変換特性が報告されている^[1]が、光耐久性に関する報告は少ない。そこで本研究では、低温処理により準備した ZnO 薄膜を用いて逆型 OPV を作製し、この熱処理温度と素子性能との相関を調査した。

【実験】 70°C~150°C で処理した ZnO を用いて、Glass / ITO / ZnO / P3HT:PCBM / PEDOT:PSS / Au 型素子 (Fig.1) を作製した。この素子に大気下で AM1.5G (100mW cm⁻²) 擬似太陽光を連続照射しながら J-V 測定を行うことで、光電変換特性を評価した。比較として 250°C で処理した ZnO 素子を作製し、同様に評価した。

【結果】 70°C および 100°C で作製した素子に連続光照射をした際のエネルギー光電変換効率 (PCE) の経時変化を Fig. 2 に示す。100°C で処理した ZnO を用いた素子は、250°C で処理した ZnO 素子に匹敵する初期性能を示した。しかし、100 時間の連続光照射による性能減衰の挙動には大きな違いが観察された。この原因は、主に短絡電流密度 (J_{sc}) の減衰挙動の違いによるものであった。一方、70°C で処理した ZnO 素子では、初期性能は低いものの、比較的高い耐久性を示した。このことは、ZnO の製膜の際の処理温度が光電変換特性のみならず光耐久性にも影響していることを示している。当日は、これらの挙動解析について、詳細に報告する。

【参考文献】 [1] M. Karakawa et al., *Sci. Rep.*, **2018**, 8(1), 10839.

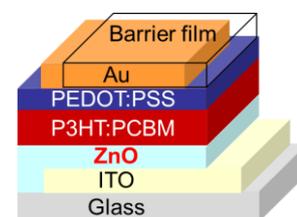


Fig. 1 Device structure of inverted organic solar cells.

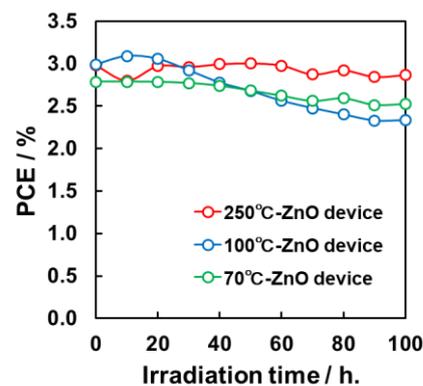


Fig. 2 Time dependence of PCE.