

低温焼成 ZnO を用いた逆型有機太陽電池の 光電変換特性と光耐久性の向上

Study of Characteristics and Improvement of Photo-Durability of Low-Temperature-Prepared Zinc Oxide-Based Inverted Organic Solar Cells.

金沢大院自¹, 金沢大 NanoMaRi², 金沢大 Infiniti³

○(M1)中川 采恵¹ 中野 正浩¹, 佐藤 史哉¹, Md. Shahiduzzaman^{2,3}, 辛川 誠^{1,2,3},
當摩 哲也^{1,2,3}, 高橋 光信¹

Graduate School of Natural Science and Technology, Kanazawa Univ.¹, NanoMaRi, Kanazawa Univ.²,
Infiniti, Kanazawa Univ.³,

○Nakagawa Sae¹, Nakano Masahiro¹, Sato Fumiya¹, Md. Shahiduzzaman^{2,3}, Karakawa Makoto^{1,2,3},
Taima Tetsuya^{1,2,3}, Takahashi Koshin¹

E-mail: sae1010@stu.kanazawa-u.ac.jp, masahiro-nakano@se.kanazawa-u.ac.jp

【緒言】有機薄膜太陽電池(OSC)は軽量、フレキシブルで従来のシリコン太陽電池に無い特徴を持つことから、次世代の太陽電池として注目されている。OSC のエネルギー変換効率(PCE)は、新規発電層材料の恩恵を受けて、過去数年間で急速な発展を遂げてきた(PCE > 18%^[1])だが、安定性の問題により実用化が妨げられている。本研究室では、大気中で作製可能で高耐久な逆型 OSC (Fig. 1) の開発を行ってきた^[2]。しかし、この OSC を作製する際には、電子捕集層 ZnO 作製のために基板を 250℃の高温で加熱する必要があるため、フレキシブル素子に必須である PET などのプラスチック基板を使用できないことが課題である。本研究では、ZnO の焼成温度低下が光電変換特性及び光耐久性にどのように影響を及ぼすのかを調査した。

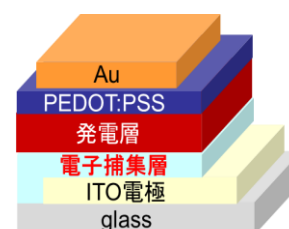


Fig. 1 逆型 OSC 素子構造

【実験】100℃の加熱処理を施した ZnO 膜を用いて、Glass / ITO / ZnO / P3HT:PCBM / PEDOT:PSS / Au の構造の OSC(ZnO_{100℃}素子)を作製した。また比較として、250℃で加熱処理を施した ZnO 膜を用いた素子 (ZnO_{250℃}素子)を作製した。これらの素子に擬似太陽光 (AM 1.5G - 100 mW/cm²) を照射しながら、電流-電圧 (J-V) 測定と交流インピーダンス(IS)測定を行い、光電変換特性及び抵抗成分の経時変化を解析することで素子性能を評価した。

【結果】Fig. 2 に ZnO_{100℃}素子及び ZnO_{250℃}素子の 100 時間の連続光照射下におけるエネルギー変換効率 (PCE) の経時変化を示す。光照射直後 ZnO_{100℃}素子の PCE は ZnO_{250℃}素子と同等の値を示すが、光照射に伴って低下していくことが分かる。この原因は低温焼成 ZnO 表面に多く残存する水分子により、発電層の光酸化を促進したためだと考えられる^[3]。当日はこの ZnO_{100℃}素子の劣化要因について詳細に報告する。

【参考文献】

^[1]Qishi Liu *et al.*, *Sci. Bull.*, **2020**, 65, 272-275

^[2]T. Kuwabara *et al.*, *Sol. Energy Mater Sol. Cells*, **2008**, 92, 1476-1482.

^[3]S. Park *et al.*, *J. Mater. Chem. A*, **2019**, 7, 25830

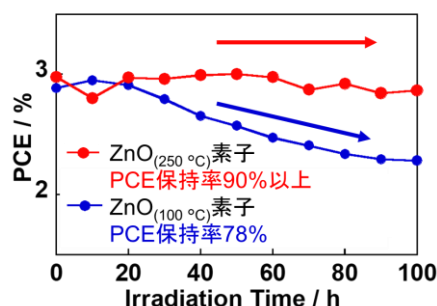


Fig. 2 各素子の PCE 経時変化