

ピペラジン誘導体修飾 ITO を電子捕集電極として用いた 逆型有機薄膜太陽電池の Light-soaking 効果

Light-soaking effect of inverted polymer solar cells using indium tin oxide electrodes
modified by piperazine derivatives

金沢大院自¹, 金沢大 RSET²,

○藤森 恭介¹, 久住 拓司¹, 桑原 貴之^{1,2}, 當摩 哲也^{1,2}, 高橋 光信^{1,2}

Graduate School of Natural Science and Technology, Kanazawa Univ.¹, RSET Kanazawa Univ.²,

○Kyosuke Fujimori¹, Takuji Kusumi¹, Takayuki Kuwabara^{1,2}, Tetsuya Taima^{1,2}, Kohshin Takahashi^{1,2}

E-mail: tkuwabar@se.kanazawa-u.ac.jp

【緒言】 本研究室では、ITO にアミン類である 1,4-bis-(3-aminopropyl)piperazine (BAP)を修飾することで、ITO のイオン化ポテンシャル(I_p)が減少し、これを用いた逆型素子の性能が向上することを見出した^[1]。本研究では、種々ピペラジン誘導体(PD)を修飾した ITO を用いた逆型素子を作製し、図 1 に示したような開放電圧(V_{oc})の Light-soaking 効果、および、この効果の PD 被覆率依存を調べた。また、交流インピーダンス法を用いて、この現象の機構解明を試みた。

【実験】 ピペラジン誘導体である piperazine、N-(2-aminoethyl)piperazine、および、BAP を溶解したエタノール溶液を用いて、スピンコート法により ITO 表面にそれぞれ塗布して PD 修飾 ITO を作製し、この修飾 ITO の I_p を大気中光電子分光法で測定した。また、この修飾 ITO 上に発電層として P3HT:PCBM を、正孔捕集層として PEDOT:PSS をスピンコート法によって順に製膜し、最後に裏面電極として Au を真空蒸着して逆型素子とした。

【結果と考察】 PD 修飾 ITO を用いた素子は、用いる PD によらず、ITO の I_p が小さいものほど発電効率 (PCE)が大きかった。また、連続光照射時に V_{oc} が徐々に向上する Light-soaking 効果が観察されたが、 I_p が小さいものほど V_{oc} の初期値が大きく、比較的短時間で V_{oc} が最高値に到達した。図 2 に示したようなナイキストプロットから発電層の静電容量を見積もったところ、光照射に伴う容量減少と V_{oc} 増加の経時変化がほぼ一致した。このことから、ITO/P3HT:PCBM 界面が整流性接触であり、このエネルギー障壁が紫外線を含む白色光照射によって低下して行くことが分かった。

【参考文献】 [1] 久住ら, 2014 年 第 75 回応用物理学会秋季学術講演会 17p-A1-4.

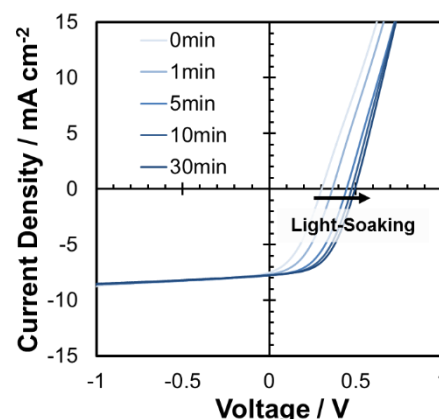


Fig.1 Time dependence of photo I-V curves for the bare-ITO cell.

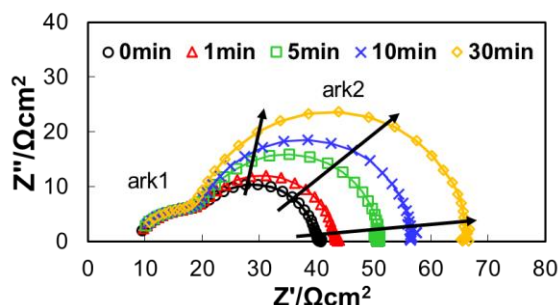


Fig.2 Typical Nyquist plots for the bare-ITO cell under open-circuit condition and under simulated sunlight irradiation.