

高分子ドメイン内の PC₇₁BM 含有量による太陽電池特性変化

Effects of the PC₇₁BM content in polymer domains on performances of BHJ OPVs

°安田 剛¹、米澤 宏平²、櫻井 岳暁²、武市 泰男³、菅 大暉⁴、高橋 嘉夫⁵、
井波 暢人³、間瀬 一彦³、小野 寛太³、守友 浩²

(1.物材機構、2.筑波大、3.高エネ研、4.広島大、5.東大)

°Takeshi Yasuda¹, Kouhei Yonezawa², Takeaki Sakurai², Yasuo Takeichi³, Hiroki Suga⁴,
Yoshio Takahashi⁵, Nobuyuki Inami³, Kazuhiko Mase³, Kanta Ono³, Yutaka Moritomo²

(1.NIMS, 2.Univ. of Tsukuba, 3.KEK/PF, 4.Hiroshima Univ., 5.The Univ. of Tokyo)

E-mail: YASUDA.Takeshi@nims.go.jp, moritomo.yutaka.gf@u.tsukuba.ac.jp

はじめに

π 共役高分子 (ドナー:D) とフラーレン誘導体 (アクセプター:A) を混合した BHJ OPVs において、近年では D/A ドメイン界面での電荷生成のみならず、各ドメイン内での他方成分含有による電荷生成にも着目され始めている。本研究では、液晶性高分子 F8T2:フラーレン誘導体 PC₇₁BM の BHJ 薄膜を熱処理することで、高分子ドメイン内の PC₇₁BM 含有量を段階的に変化させることに成功し、その電荷生成効率、太陽電池特性との相関を詳細に調査した。

実験

F8T2:PC₇₁BM (1:2) 溶液をスピコート法で薄膜化し、それぞれ 40、80、110、150、190、240℃で 10 分間熱処理後、急冷して BHJ 薄膜を作製した。各薄膜において、ポリマードメイン内の PC₇₁BM 含有率 ($\Phi_{\text{Fullerene}}$) を走査型透過 X 線顕微鏡 (Scanning Transmission X-ray Microscopy: STXM) で導出した[1]。また、内部量子効率=電荷生成効率×電荷輸送効率で表される電荷生成効率 (Φ_{CF}) を電気化学法及び超高速分光を用いて算出した[2]。さらに ITO/PEDOT:PSS/BHJ 薄膜/LiF/Al の構造で太陽電池特性を求め[3]、積分球を用いた素子の反射率により内部量子効率 (Φ_{IQ}) を評価した。

結果・考察

各測定で得られた値の熱処理温度依存性を Fig.1 に示す。STXM 測定により、F8T2 ドメイン内にも PC₇₁BM が含有していることが分かり、その含有率は熱処理温度を上げるに従い徐々に低下した。これは、F8T2 の液晶性により高温で F8T2 が凝集し、PC₇₁BM との相分離が進行したことを示唆している。これに伴い太陽電池特性の指標となる Φ_{CF} 、 Φ_{IQ} 、エネルギー変換効率 (PCE) が全て低下した。上記より BHJ OPV 特性の議論には、表面 AFM 観察等による D/A ドメイン界面積の情報だけでなく、各ドメイン内の他方成分混合による光電変換も考慮する必要があることが分かる。当日は、表面 AFM、断面 TEM、PL 消光の結果も合わせて報告する。

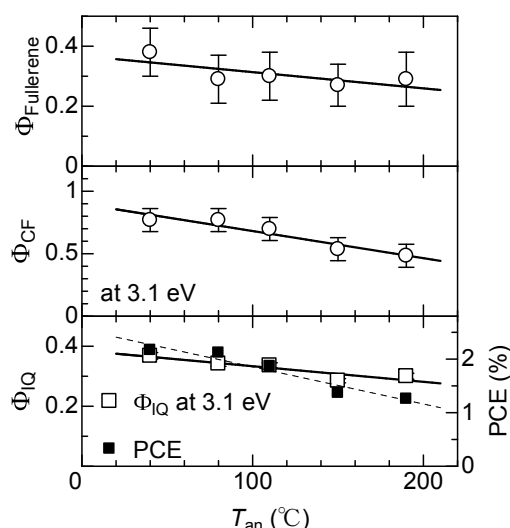


Fig.1 Interrelation among $\Phi_{\text{Fullerene}}$, Φ_{CF} , Φ_{IQ} and PCE in BHJ OPVs against T_{an} .

[1] Y. Moritomo, et al., *Appl. Phys. Express* **7** (2014) 052302, *Sci. Rep.* (Submitted)

[2] Y. Moritomo, K. Yonezawa and T. Yasuda, *Appl. Phys. Lett.* **105** (2014) 073902

[3] T. Yasuda, K. Yonezawa, M. Ito, H. Kamioka, L. Han and Y. Moritomo, *J. Photopolym. Sci. Tech.* **25** (2012) 271