三元ブレンド高分子太陽電池による広帯域光捕集

Wide-Range Light Harvesting in Ternary Blend Polymer Solar Cells

京大院工 [1]、常大材院 [2]　○大北 英生 [1]、キム ヒョンド [1]、王 艶賓 [2]

Kyoto Univ.,[1] Changzhou Univ.,[2] ○Hideo Ohkita,[1] Hyung Do Kim,[1] Yanbin Wang[2]

E-mail: ohkita@photo.polym.kyoto-u.ac.jp

［緒言］高分子太陽電池の変換効率を向上させるには、光捕集帯域を可視光のみならず近赤外光域にまで拡大することが求められる。われわれは、三元ブレンド膜を非活性層に用いることにより光捕集域の広帯域化を進めてきた。本研究では、ドナーに光捕集帯域の異なる二種の共役高分子を、アクセプターにフラーレン誘導体あるいは非フラーレンを用いた三元ブレンド高分子太陽電池の素子特性について検討した。

［実験］三元ブレンド高分子太陽電池に用いた共役高分子（PDCBT, PTB7-Th, PBDB-T）、フラーレン誘導体（PCBM）、非フラーレンアクセプター（IT-M）の構造式を図 1 に示す。PEDOT:PSS を正孔輸送層に、PFN-Br を負極側のバッファ層に用いた ITO/PEDOT:PSS/Blend/PFN-Br/Al(Ca)からなる層構造の素子を作製した。

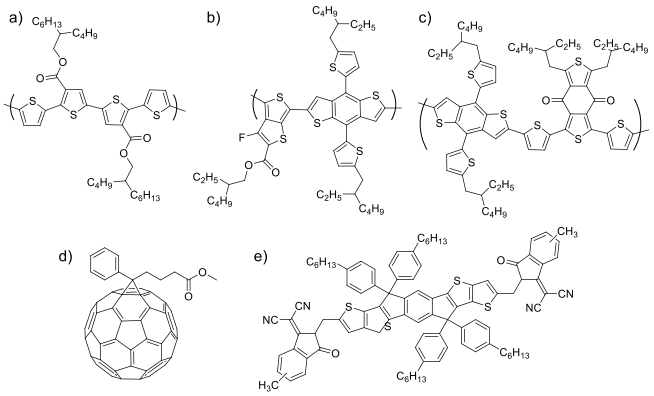

Figure 1. Chemical structures of materials employed in this study: a) PDCBT, b) PTB7-Th, c) PBDB-T, d) PCBM, and e) IT-M.

［結果と考察］表 1 に、二元ブレンド高分子太陽電池と三元ブレンド高分子太陽電池の素子特性をまとめた。いずれの系についても、三元ブレンドとすることにより、J_{SC} がやや増加するとともに FF の向上が見られた。J_{SC} の向上は、比較的厚膜の素子で光捕集帯域の広帯域化が実現できたことに起因すると考えられる。一方、FF の向上については、三元ブレンドにより電荷輸送特性が向上したことに起因すると推察されるが、現時点ではその起源は明確ではない。興味深いのは、E_{loss} が非フラーレン三元ブレンド太陽電池で比較的小さな値を示す点であり、今後この起源についても検討する必要がある。

Table 1. Device parameters for binary and ternary blend polymer solar cells.

	D1 : D2 : A	J_{SC} / mA cm^{-2}	V_{OC} / V	FF	PCE / %	E_{loss} / eV
PTB7-Th/PCBM	1 : 0 : 1.5	14.5	0.81	0.64	7.5	0.89
PTB7-Th/PDCBT/PCBM	0.8 : 0.2 :1.5	15.1	0.77	0.70	8.1	0.93
PBDB-T/IT-M	1 : 0 : 1	17.16	0.933	0.635	10.2	0.67
PBDB-T/PDCBT/IT-M	0.8 : 0.2 : 1	17.97	0.930	0.667	11.2	0.67

［文献］1) Y. Wang, H. D. Kim, H. Ohkita, *J. Photopolym. Sci. Tech.*, in press.
2) H. D. Kim, R. Shimizu, H. Ohkita, *Chem. Lett.*, in press.

© 2018年 応用物理学会