

電子吸引性基を有するナフトビスチアジアゾール系 ポリマーの物性と太陽電池特性

Naphthobisthiadiazole Copolymers with Electron Withdrawing Substituents for Polymer Solar Cells

○鈴木 康仁¹、川島 和彰^{1,2}、尾坂 格¹、瀧宮 和男^{1,2} (1. 理研、2. 広大院工)

○Yasuhito SUZUKI¹, Kazuaki KAWASHIMA^{1,2}, Itaru OSAKA¹, Kazuo TAKIMIYA^{1,2}

(1. RIKEN, 2. Hiroshima Univ.)

E-mail : itaru.osaka@riken.jp

【緒言】有機薄膜太陽電池 (OPV) の実用化に向けた大きな課題は、エネルギー電変換効率の向上である。そのためには、高性能な有機半導体材料の開発が鍵となる。我々は以前に、主鎖にナフトビスチアジアゾール (NTz) を有するポリマー、

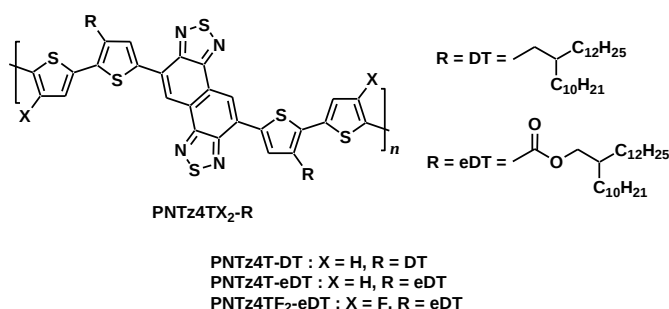


Figure 1. Molecular structures of PNTz4TX₂-R copolymers.

PNTz4T-DT (DT = 2-decyltetradecyl, Figure

1) を開発し^[1], これと PC₇₁BM を用いたバルクヘテロ接合 (BHJ) 型 OPV 素子が 10% と高い変換効率を示すことを報告した^[2]. しかし, PNTz4T-DT を用いた OPV 素子は開放電圧 (V_{oc}) が 0.70—0.74 V とやや低く, 改善の余地を残している. V_{oc} は PCBM の LUMO レベルとポリマーの HOMO レベルとのエネルギー差で決まるため, より高い V_{oc} 値を得るためには, ポリマーの HOMO レベルを低下させる必要がある. そこで, 可溶性置換基 (R) として電子吸引性基であるエステル基を有するポリマー (PNTz4T-eDT) と, さらに隣接するチオフェン環にフッ素を有するポリマー (PNTz4TF₂-eDT) を合成し (Figure 1), これらの電子物性, 薄膜構造, および OPV 素子の特性を調査した.

【結果】光電子分光法により合成したポリマー HOMO レベルを評価したところ, PNTz4T-eDT は -5.31 eV, PNTz4TF₂-eDT は -5.61 eV と, PNTz4T-DT の値 (-5.15 eV) よりも低くなっていた. 薄膜状態での紫外—可視吸収スペクトルの吸収端から求めたバンドギャップは, PNTz4T-eDT において 1.57 eV と, PNTz4T-DT (1.55 eV) とほぼ同等であった. 一方で, PNTz4TF₂-eDT では 1.67 eV と広がった. これらのポリマーと PC₆₁BM を用いた OPV 素子を作製し, $J-V$ 特性を評価したところ, 変換効率は PNTz4T-eDT にて 7.7%, PNTz4TF₂-eDT にて 6.1% と, PNTz4T-DT のそれ (10%) よりも低かったが, V_{oc} はそれぞれ 0.83, 1.02 V と高い値を示した.

[1] *J. Am. Chem. Soc.*, **2012**, 134, 3498.

[2] *Nat. Photon.*, **2015**, 9, 403.

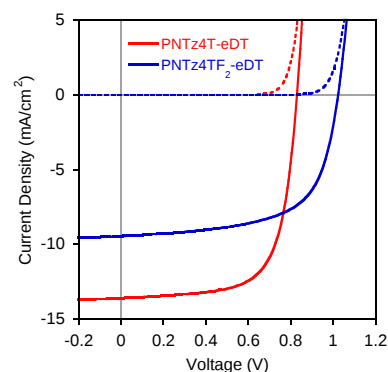


Figure 2. $J-V$ curves of PNTz4TX₂-eDT/PC₆₁BM based cells.