

熱変換型ドナーDPP-BP を用いた有機薄膜太陽電池における アルキル鎖長依存性

Alkyl chain length dependence in organic photovoltaic cells using thermally convertible donor DPP-BP

○熊谷 大地^{1,5}, 高橋 功太郎², 工藤 尚樹⁴, 小金澤 智之⁶, 葛原 大軌², 増尾 貞弘³, 生駒 忠昭^{4,7},
山田 容子², 中山 健一^{1,5}

(1. 山形大工, 2. 奈良先端大物質, 3. 関西学院大理工, 4. 新潟大理, 5. 山形大 ROEL, 6. JASRI, 7. 新潟大機分セ)

○D. Kumagai^{1,5}, K. Takahashi², N. Kudo⁴, T. Koganezawa⁶, D. Kuzuhara², S. Masuo³, T. Ikoma^{4,7},
H. Yamada², K. Nakayama^{1,5}

(1. Yamagata Univ., 2. NAIST, 3. Kwansei Gakuin Univ., 4. Niigata Univ., 5. ROEL, 6. JASRI, 7. Center for
Instrumental Analysis Niigata Univ.)

E-mail: nakayama@yz.yamagata-u.ac.jp

はじめに: 我々は既に、テトラベンゾポルフィリン前駆体(CP) [1] にDPP基を導入した化合物C6-DPP-DiMe-CPを用いた熱変換型 BHJ太陽電池について報告している[2]。今回、C6-DPP-DiMe-CP のalkyl鎖長を変化させた新規ドナー材料(Fig. 1)を新たに合成し、それぞれ、BHJ太陽電池の作製と評価を行ったので報告する。

実験: ITO/PEDOT 基板上に alkyl-DPP-DiMe-CP:PC₆₁BM の混合溶液をスピンコート後、160~220 °Cで加熱して熱変換反応を進行させることにより、alkyl-DPP-BP:PC₆₁BM 混合層(BHJ膜)を形成した。最後に Ca (10 nm)および Al (90 nm)を真空蒸着し BHJ 太陽電池素子を作製した。

結果と考察: 疑似太陽光(AM1.5G, 100 mW/cm²) 照射下における、太陽電池素子の J-V 特性を測定した。その結果、C6-DPP-BP より alkyl 鎖長の短くなった C4-DPP-BP で、J_{sc} の大幅な向上が見られ、5.21%の変換効率を得ることに成功した(Fig. 2)。AFM 及び 2D-GIXD (測定は SPring-8 BL19B2 で実施した)により膜観察を行ったところ、C6 に比べ C4 ではより高い結晶性を持つ膜が形成されることが分かった。また、クロロホルムにより PC₆₁BM を洗い流した膜表面の AFM 像からは、より明確なドナー膜の凹凸構造が観察された (Fig. 3a,b)。これらの結果は、alkyl 鎖長の変化により膜構造が大きく変化することを示しており、C4-DPP-BP:PC₆₁BM においてキャリア取り出しにより有利な構造が形成されたものと考えられる。当日は C2 から C10 置換体まで系統的に評価した結果を報告する。

謝辞: 本研究は、JST-CREST「戦略的創造研究推進事業」の援助の元に行われた。

[1] S. Ito, T. Murashima, H. Uno, N. Ono, *Chem. Commun.*, 1661 (1998).

[2] 山田, 高橋, 葛原, 山田, 中山: 第 75 回応用物理学会秋季学術講演会, 18a-A1-7.

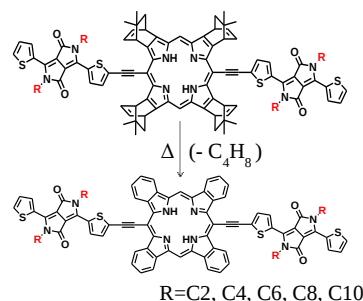


Fig. 1 Thermal conversion of alkyl-DPP-DiMe-CP to alkyl-DPP-BP.

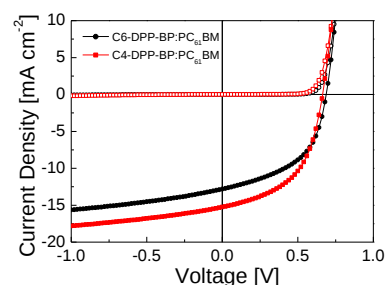


Fig. 2 J-V curves of BHJ devices.

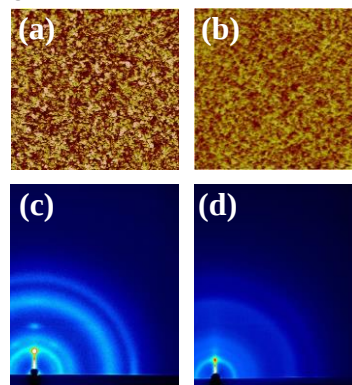


Fig.3 (a), (b) AFM images of rinsed C4, C6-DPP-BP:PC₆₁BM films. (c), (d) 2D-GIXD patterns for C4, C6-DPP-BP:PC₆₁BM films.