

アントラビスチアゾール系ポリマーにおける塩素原子の導入が 非フラーレン型太陽電池の特性に及ぼす影響

Influence of Chlorine Atoms on the Photovoltaic Properties of

Non-Fullerene Solar Cells in Anthrabisthiadiazole-based Semiconducting Polymers

岡山大基礎研¹, 岡山大院自然² ○森 裕樹¹, 細木 龍智², 皆川 幸哉², 西原 康師¹

RIIS, Okayama Univ.¹, Grad. Sch. of Nat. Sci. and Tech., Okayama Univ.²,

○Hiroki Mori¹, Ryuchi Hosogi², Yukiya Minagawa², Yasushi Nishihara¹

E-mail: h-mor@okayama-u.ac.jp

近年、非フラーレン型有機薄膜太陽電池 (NF-OPV) は、高性能な低バンドギャップ低分子 n 型半導体の開発により、変換効率が飛躍的に向上している。NF-OPV のさらなる高性能化を達成するためには、広いバンドギャップを有する優れた p 型半導体ポリマーを新たに開発することが重要である。以前われわれは、弱いアクセプター骨格であるアルコキシ置換アントラビスチアゾール (ATz)^[1] を新たに開発し、これをベンゾジチオフェン (BDT) と組み合

わせた新規 p 型半導体ポリマー **PBA-T1** および **PBA-T2** (図 1) を合成している。これらのポリマーを逆構造型 OPV の活性層として利用し、最大で 8.2% の変換効率を示すことが分かった。本研究では、開放電圧の向上による変換効率の改善を目的に、BDT 誘導体に強い電子求引性の置換基である塩素原子を導入した **PBA-T3** を合成した。さらに、NF-OPV へと応用することで塩素原子の導入が太陽電池特性に及ぼす影響を調査した。

ITO/(PEDOT:PSS)/**PBA-TX:Y6**/PDINN/Ag (100 nm) からなる順構造型 NF-OPV を作製し、その特性を調査した (図 2)。最適条件下における **PBA-T3/Y6** の素子は、最大で 8.30% ($J_{sc} = 16.29 \text{ mA cm}^{-2}$, $V_{oc} = 0.90 \text{ V}$, FF = 0.57) の変換効率を示した。**PBA-T1/Y6** (PCE = 9.60%, $J_{sc} = 19.13 \text{ mA cm}^{-2}$, $V_{oc} = 0.82 \text{ V}$, FF = 0.61) および **PBA-T2/Y6** (PCE = 8.89%, $J_{sc} = 18.95 \text{ mA cm}^{-2}$, $V_{oc} = 0.83 \text{ V}$, FF = 0.57) の素子と比較すると、HOMO レベルの低下により開放電圧が向上したものの、 J_{sc} および FF が低下したため、変換効率の改善には至らなかった。混合薄膜の GIWAXS 測定の結果、OPV のキャリア輸送に有利な face-on 配向を形成していたものの、塩素原子の導入によりポリマーと **Y6** の結晶性が低下したことが明らかになった。

[1] H. Mori, *et al.*, *Macromolecules* **2018**, 51, 5473.

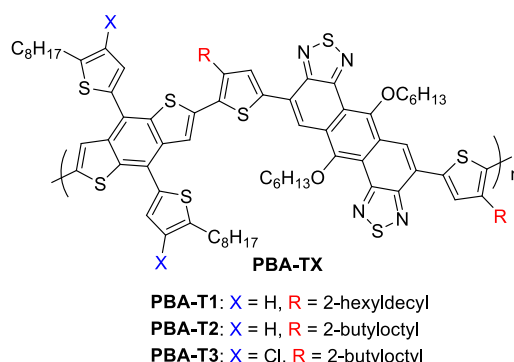


Fig. 1. Structures of ATz-based polymers **PBA-TX**.

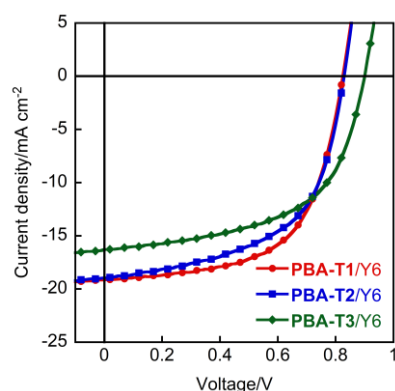


Fig. 2. J - V curves of **PBA-TX/Y6**-based solar cells.