

# オリゴチオフエン超分子ナノロッド太陽電池における ベンゾジチオフエン基導入の効果

Effect of benzodithiophene unit in organic solar cells  
using oligothiophene supramolecular nanorods

山形大院理工<sup>1</sup>, 千葉大院工<sup>2</sup>, CREST<sup>3</sup>, 有機エレクトロニクス研究センター<sup>4</sup>

○木崎陽弘<sup>1,3</sup>, 大内隼人<sup>2,3</sup>, 林旭<sup>2,3</sup>, 矢貝史樹<sup>2,3</sup>, 中山健一<sup>1,3,4</sup>

○T. Kizaki<sup>1,3</sup>, H. Ouchi<sup>2,3</sup>, X. Lin<sup>2,3</sup>, S. Yagai<sup>2,3</sup>, K. Nakayama<sup>1,3,4</sup>

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

**はじめに**：バルクヘテロ型有機太陽電池では、有機層でのドナー及びアクセプターのナノ構造制御が難しく、電荷分離とキャリアの取り出しの両立が難しい。この問題を解決するために注目されているのが、水素結合を用いた $\pi$ 共役オリゴマーの自己組織化である。これまでに我々は、水素結合部位としてバルビツール酸を有するオリゴチオフエン (BAR-T-3H4T, Fig. 1) の自己組織化によりナノロッド構造が形成され、太陽電池性能が向上することを報告している<sup>1)</sup>。本研究では、オリゴチオフエン化合物に benzo[1,2-*b*:4,5-*b'*]dithiophene (BDT) 部位を加えることでさらなる高性能化を狙った(Fig. 1)。

**実験**：ITO / PEDOT 基板上に、BAR-T-3H4T-BDT : PC<sub>61</sub>BM 溶液をスピコートにて成膜した。続いて Ca / Al 電極を真空蒸着にて成膜し有機薄膜太陽電池を作製した(Fig. 1)。封止した後、AM1.5 照射下における J-V 特性と、単色光に対する分光感度を測定した。

**結果と考察**：以前に報告した BAR-T-3H4T は高性能を得るために加熱処理が必要だったのに対し、BAR-T-3H4T-BDT では室温成膜において  $J_{SC} = 7.70 \text{ mA/cm}^2$ ,  $V_{OC} = 0.83 \text{ V}$ ,  $FF = 48.9\%$  が観測され、超分子ナノロッド系としてはこれまでに最も高い PCE = 3.12% を示した。この結果は、BDT 基導入による移動度向上により、FF

が改善したことと内部量子収率が増加したことによると考えられる。また、原子間力顕微鏡を用いて膜構造を観察したところ、BAR-T-3H4T-BDT が階層的に組織化したナノロッド構造が観察された。

1) S. Yagai, K. Nakayama et al., *Chem. Eur. J.* **20**, 1 – 11 (2014).

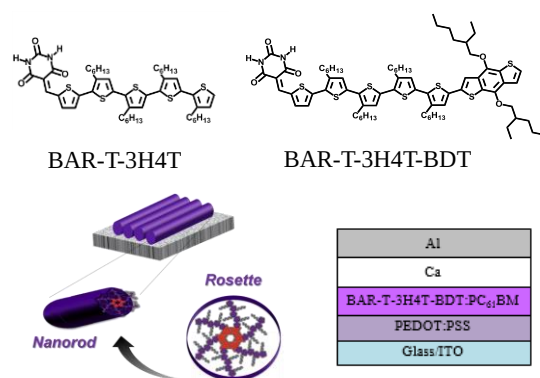


Fig.1 Chemical structure of used material, device structure, and schematic illustration of supramolecular nanorods.

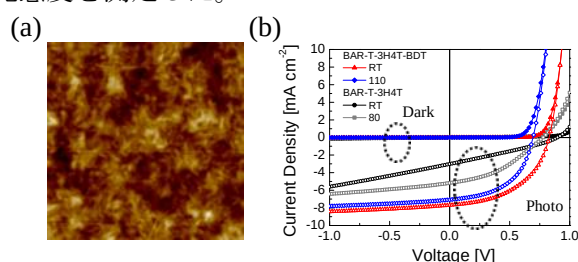


Fig.2 (a) AFM image of the BAR-T-3H4T-BDT:PCBM film annealed at 110 °C (1  $\mu\text{m}$  x 1  $\mu\text{m}$ ), (b) J-V curves of BHJ devices in dark and illuminated conditions.