

立体不規則性ジケトピロロピロール共重合体の設計と光電子物性

Design of Regiorandom Diketopyrrolopyrrole Polymers and Their and Optoelectronic Properties

阪大院工¹, JST さきがけ² ○青島 健太¹, 井出 菜里奈¹, 佐伯 昭紀^{1,2}

Osaka Univ., JST-PRESTO² ○Kenta Aoshima¹, Marina Ide¹, Akinori Saeki^{1,2}

E-mail: saeki@chem.eng.osaka-u.ac.jp

有機薄膜太陽電池(OPV)は軽量かつ柔軟などの利点から注目されており、高効率化に向けて材料開発が行われている。我々はこれまでにベンゾチエノイソインディゴ(BTIDG)を電子受容性基とする共重合体を設計・合成した。BTIDG 共重合体はその立体不規則性により、高い溶解性・結晶性・face-on 配向性を示し、PC₇₁BM との混合膜において 4.2%の光電変換効率が得られた^[1]。一方で、フッ素を導入すると結晶性と face-on 配向性が著しく損なわれ、変換効率は 1.6%に減少した^[2]。

そこで本研究では、イソインディゴと構造的に類似した強い電子受容性基であるジケトピロロピロール(DPP)に、フェニル環とチオフェン環もしくはチエノチオフェン環を非対称に導入したユニット(uDPP)を設計し、2次元ベンゾジチオフェン(2DBDT)^[3]との新規共重合体を合成した(Fig.1)。

フェニル環とチオフェン環を非対称に導入した P1 の光電子収量分光測定による HOMO 準位は-5.4 - -5.1 eV であり、より強い電子供与性と広いπ共役系を有するチエノチオフェン環を導入した P2 の HOMO はより浅い-5.1 eV を示した。紫外可視吸光分光より得られたバンドギャップは共に 1.7eV 程度であった(Fig. 2)。薄膜の XRD 測定によると、ラメラ間距離は 18.7 - 18.9 Å であり、P2 ではより比較的強い回折強度が見られ、より高い結晶性が示唆された(Fig. 3)。

当日は、これらの性質と膜物性、電子物性を踏まえ太陽電池特性を包括的に議論する。また、電子受容骨格に置換基を非対称に導入する効果についても併せて議論する。

[1] M. Ide, A. Saeki, Y. Koizumi, T. Koganezawa, S. Seki, *J.Mater. Chem. A* **2015**, 3, 21578.

[2] M. Ide, A. Saeki, *Chem. Lett.* DOI: 10.1246/cl.170307

[3] L. Dou, W. Chang, J. Gao, C. Chen, J. You, Y. Yang, *Adv. Mater.* **2013**, 25, 825.

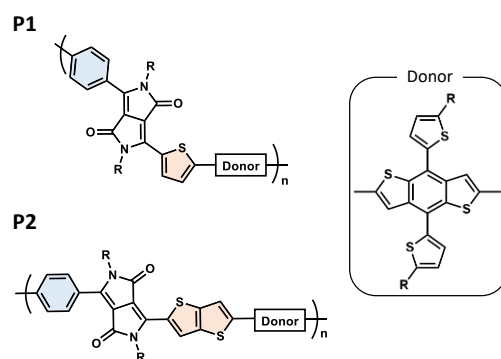


Figure 1. Structure of P1 (upper) and P2 (lower).

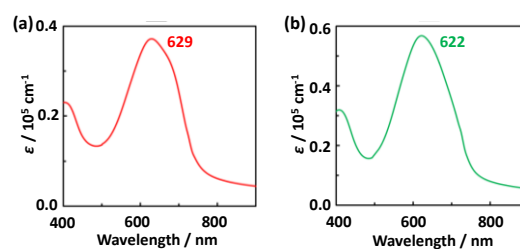


Figure 2. UV/vis absorption spectra of (a) P1 and (b) P2 in the films states.

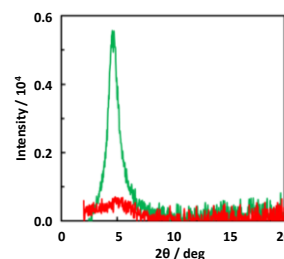


Figure 3. XRD profiles of P1 (red line) and P2 (green line) with annealing at 120°C.