

高結晶性ペリレンジイミド二量体の開発と有機太陽電池への応用 Synthesis of Highly Crystalline Perylene Diimide Dimer and its Application for Organic Photovoltaics

分子研¹, 総研大², Chimie ParisTech³, 静岡大工⁴

○伊澤 誠一郎^{1,2}, Jeremy Roudin^{1,3}, 藤本 圭佑⁴, 高橋 雅樹⁴, 平本 昌宏^{1,2}

IMS¹, SOKENDAI², Chimie ParisTech³, Shizuoka Univ.⁴

○Seiichiro Izawa^{1,2}, Jeremy Roudin^{1,3}, Keisuke Fujimoto⁴, Masaki Takahashi⁴, Masahiro Hiramoto^{1,2}

E-mail: izawa@ims.ac.jp

ペリレンジイミド二量体 (diPDI) は、ねじれ構造由来の良好な溶解性を示すことから、有機太陽電池においてフラーレンを代替できるアクセプタ材料として研究が進められている。diPDI は一般的にペリレンジイミド単量体 (monoPDI) のベイ位置のブロモ化の後、カップリング反応で合成される。しかしこの合成ルートでは、ブロモ化反応の際に難溶性の monoPDI の溶解性を担保するため、前もって monoPDI の窒素上に立体障害の大きな置換基を導入しなければならず、その大きな置換基がカップリング後の diPDI の結晶性を阻害する。

今回、テトラベンジルエステルペリレンのベイ位置の選択的ブロモ化反応¹を用いて高結晶性の diPDI を開発した (Fig.1a)。このルートでは、立体障害が比較的にかいさいエチルヘキシル (EH) の diPDI が合成でき、PDI 骨格間のねじれ構造のおかげで EHdiPDI はクロロホルムなどの汎用溶媒に良好な溶解性を示した。この EHdiPDI の薄膜の吸収スペクトルを測定すると、溶液にジヨードオクタン (DIO) を添加して作製した場合において、*J* 会合体由来の大きなピークシフトが観測された (Fig.1b)。そこで PTB7-Th をドナーとして用いた太陽電池を測定したところ、1 sun の擬似太陽光照射下で光電変換効率 4.5% を示し、DIO を添加した場合において開放端電圧 (V_{oc}) の向上が観測された (Fig.1c)。さらに光強度依存性を測定すると、低照度の条件下においては 7% 以上の光電変換効率を示すことがわかった。²

[1] M. Takahashi et al., *J. Org. Chem.*, **83**, 624-631 (2018). [2] S. Izawa et al., *in preparation*.

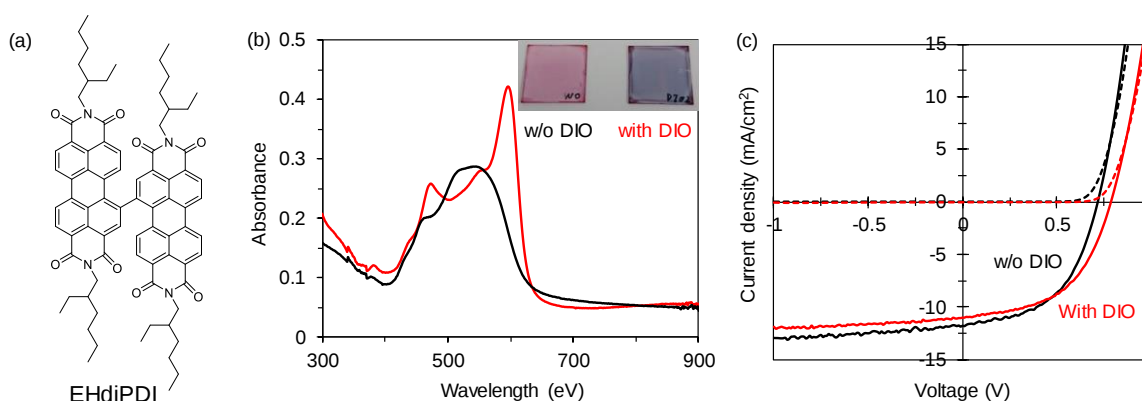


Fig. 1 (a) Chemical structure of highly crystalline perylene diimide dimer (EHdiPDI). (b) Absorption spectra of thin films. (c) *J*-*V* curves of the devices using PTB7-Th and EHdiPDI as a donor and an acceptor, respectively.