

ジケトピロロピロール骨格を有する光変換半導体材料を用いた 塗布積層型ヘテロ p-i-n 太陽電池

Solution-processed hetero p-i-n organic photovoltaic cells fabricated by
Diketopyrrolopyrrole-based photoconvertible organic semiconductors

山形大院理工¹, 奈良先端大物質², CREST³, 山形大 ROEL⁴

○山口 裕二^{1,4}, 高平 勝也^{1,4}, 内永 憲佑², 鈴木 充朗², 山田 容子^{2,3}, 中山 健一^{1,3,4}

Yamagata Univ.¹, NAIST², CREST³, ROEL⁴

○Y. Yamaguchi^{1,4}, K. Takahira^{1,4}, K. Uchinaga², M. Suzuki², H. Yamada^{2,3}, K. Nakayama^{1,3,4}

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

はじめに:我々は既に、p 層に DTADK、i 層に共役長を伸ばした DBTADK を用いて、光変換法を利用した塗布積層型ヘテロ p-i-n 太陽電池素子の作製に成功している(Fig. 1a, b)[1]。今回、ジケトピロロピロール骨格(DPP)を有する光変換材料(ATDpEHDK)(Fig. 1a)[2]を i 層に用いて塗布積層型ヘテロ p-i-n 太陽電池素子を作製し、評価したので報告する。

実験: ITO/PEDOT:PSS 基板の上に DTADK のクロロホルム溶液をスピコートにて成膜し、光照射により DTA 薄膜(p 層)へと変換した。その上に ATDpEHDK:PC₇₁BM の 1:1 混合溶液を同

様な条件で成膜し ATDpEH:PC₇₁BM 薄膜(i 層)を形成した。最後に PC₇₁BM(n 層)を塗布積層した後、Ca および Al 電極を真空蒸着しヘテロ p-i-n 太陽電池素子を作製した(Fig. 1b)。

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、i 層に DBTA を用いたヘテロ p-i-n 素子ではエネルギー変換効率 2.89%を示した。これに対し、ATDpEH を用いたヘテロ p-i-n 素子では J_{SC} の大幅な向上が見られ、エネルギー変換効率 3.16%を得ることに成功した(Fig. 2)。これは、光吸収特性に優れる ATDpEH をドナー分子として用いた事で、i 層にて発生する電荷が大幅に増加した事を示唆する。この様に、p 層及び i 層に適した材料を組み合わせる事で、光変換塗布積層による p-i-n 太陽電池素子の高性能化が可能である事が分かった。

[1] Y. Yamaguchi et al., *Sci Rep.* **4**, 07151 (2014).

[2] 内永他, 2014年光化学討論会, 2p073 (2014).

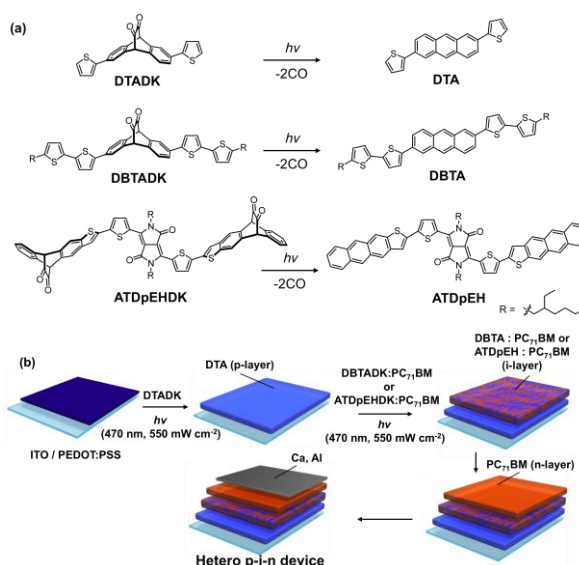


Fig. 1 (a) Photoreaction of DTADK, DBTADK and ATDpEHDK. (b) Solution-processed p-i-n organic photovoltaic cells.

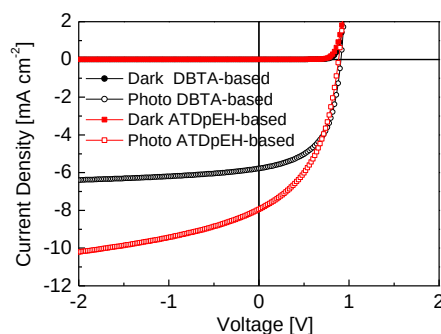


Fig. 2 J-V characteristics of hetero p-i-n organic photovoltaic cells.