

光変換型半導体 Ph-BADTDK を用いた塗布積層型 p-i-n 太陽電池

Solution-processed p-i-n organic photovoltaic cells using photoconvertible organic semiconductor Ph-BADTDK

○高平勝也^{1,4}、Cassandre Quinton²、山口裕二^{1,4}、鈴木充朗²、山田容子^{2,3}、中山健一^{1,3,4}

(1. 山形大院理工、2. 奈良先端大物質、3. CREST、4. 山形大 ROEL)

○K. Takahira^{1,4}, C. Quinton², Y. Yamaguchi^{1,4}, M. Suzuki², H. Yamada^{2,3}, K. Nakayama^{1,3,4}

(1. Yamagata Univ., 2. NAIST, 3. CREST, 4. ROEL)

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

はじめに：我々は p 層に DTADK、i 層に共役長の長い EHDBTADK を用いた、光変換法による塗布積層型ヘテロ p-i-n 太陽電池素子の作製に成功している(Fig. 1)[1]。今回、新規 p 層用ドナー材料として縮合環式化合物である PhBADTDK を新たに合成

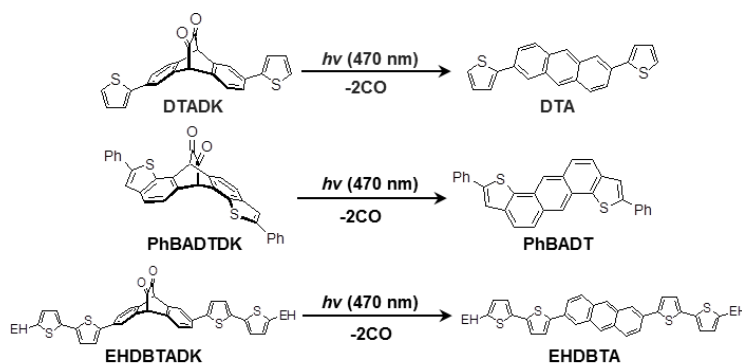


Fig. 1 Photo conversion of DTADK, PhBADTDK, EHDBTADK

し、EHDBTADK との塗布積層型ヘテロ

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 基板上に PhBADTDK のクロロホルム溶液(5 mg/ml)をスピコートし、光照射 (LED 470 nm, 550 mW/cm²)にて p 層(PhBADT)を得た。その上に、EHDBTADK:PC₇₁BM 混合溶液を同様の手順にて成膜し i 層(EHDBTA:PC₇₁BM)を得た。更にその上に PC₇₁BM 溶液(5mg/ml)のスピコートにより n 層を形成し、最後に Ca(10 nm)/Al(80 nm)を真空蒸着することで、PhBADT_hetero p-i-n 素子を作製した。

結果と考察：擬似太陽光照射下(AM1.5G, 100 mW/cm²)における太陽電池特性を評価した(Fig 2.)(Table 1)。その結果、p-n や BHJ 素子に比べて p-i-n 積層素子では

大幅な性能向上が観測された。又、DTA_hetero pin 素子と比較し、PhBADT では J_{sc} 及び FF の向上が見られ 3.12%の変換効率を得ることに成功した。これは BHJ 層で発生したキャリアが PhBADT 層にて効率的に電極へ輸送されたことを示唆する。このように、各層に適した光変換材料を用いることで、塗布積層による p-i-n 素子の高性能化が可能であることが分かった。

[1]Y. Yamaguchi et al., Sci. Rep., 4, 7151 (2014)

Table 1. Photovoltaic parameters of OPV cells.

Device	J _{sc} (mA/cm ²)	V _{oc} (V)	FF (%)	PCE (%)	R _s (Ωcm ²)	R _p (Ωcm ²)
PhBADT_pn	4.49	0.80	53.1	1.91	34	1641
EHDBTA_BHJ	3.71	0.78	29.4	0.85	169	333
DTA_hetero pin	5.78	0.91	55.0	2.89	19	1327
PhBADT_hetero pin	6.00	0.94	55.5	3.12	18	1348

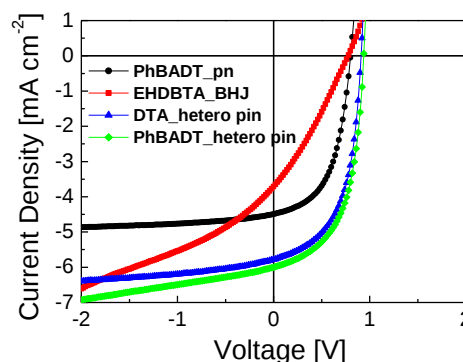


Fig 2. J-V curves of OPV cells.