

# p-i-n 型素子を用いた donor-acceptor 分子における光電圧損失の評価 Photovoltage loss of donor-acceptor molecules in the p-i-n type devices

山形大院理工<sup>1</sup>, 山形大 ROEL<sup>2</sup>

○大倉達也<sup>1</sup>, 吉田司<sup>1,2</sup>, 中山健一<sup>1,2</sup>

Yamagata Univ.<sup>1</sup>, ROEL<sup>2</sup>

○T. Okura<sup>1</sup>, T. Yoshida<sup>1,2</sup>, K. Nakayama<sup>1,2</sup>

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

**はじめに:** 有機太陽電池のさらなる性能向上のためには、吸収フォトンエネルギーに対する  $V_{OC}$  の低下 (光電圧損失) を低減することが重要になってきている。今回我々は、光吸収層 (i 層) の光電圧損失を評価する目的で、energy offset を極力無くした透明 p, n 層で i 層を挟んだ p-i-n 型素子を作製した。光吸収層としては、それ自身が電荷分離能を持つ可能性がある donor-acceptor 型分子を用い、光吸収エネルギーと  $V_{OC}$  の関係を検証した。

**実験:** ITO / PEDOT:PSS 基板上に p 層として MTDATA (20 nm)、i 層として膜厚の異なる HB194 もしくは DTNFMN、n 層として B4PyMPM (20 nm)、Ca / Al 電極を順に真空蒸着法にて成膜し、p-i-n 型素子を作製した。

**結果と考察:** HB194、DTNFMN 共に電流値は小さいものの 1 V を超える  $V_{OC}$  が観測された (Table 1)。また、輸送の問題を無視するために逆方向電圧を 2 V 印加した状態での EQE スペクトルを測定した。その結果、DTNFMN の場合は、i 層膜厚の増加に対して EQE が変化しないのに対し (Fig. 2a)、HB194 では膜厚に対して増加することが分かった (Fig. 2b)。これは、HB194 層の「内部」で電荷分離が生じていることを示唆しており、吸収フォトンエネルギー端と  $V_{OC}$  の差 (光電圧ロス) が小さいことと関係している可能性が考えられる。

**謝辞:** 本研究は JSPS 「頭脳循環を加速する戦略的国際研究ネットワーク推進プログラム」の支援により行われた。

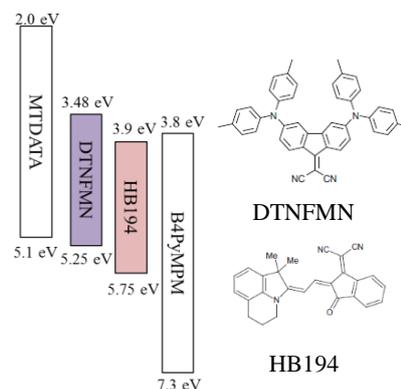


Fig. 1. Energy diagram and molecule structure.

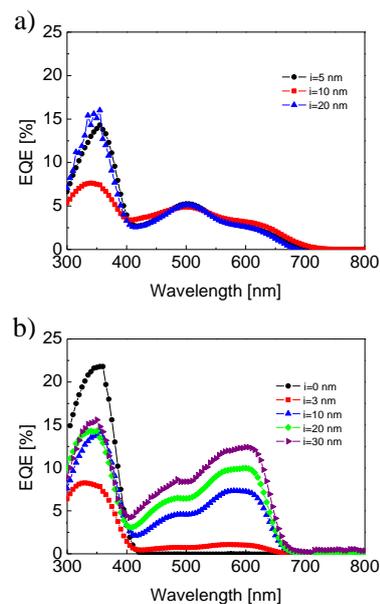


Fig. 2. EQE spectra under reverse bias of a) DTNFMN and b) HB194.

Table 1. Relationship between absorbed photon energy and measured  $V_{OC}$ .

材料	分子構造	吸収エネルギー端( $E_g$ ) [eV]	$V_{OC}$ [V]	光電圧ロス(= $E_g - V_{OC}$ ) [V]
DTNFMN	D-A-D	1.77	1.20	0.57
HB194	D-A	1.85	1.59	0.26