

自己組織化単分子膜の光誘起分子内電子移動による
有機薄膜太陽電池の特性変化

Effects of photoinduced intermolecular electron transfer in self-assembled monolayers on characteristics of organic solar cells.

東工大・工¹、東工大・物質² ○吉原 興宙¹、長谷川 司²、芦沢 実²、田口 大¹、
松本 英俊²、間中 孝彰¹

Tokyo Tech, ^oTomohiro Yoshihara, Tsukasa Hasegawa, Minoru Ashizawa, Dai Taguchi,

Hidetoshi Matsumoto, Takaaki Manaka

E-mail: manaka@ome.pe.titech.ac.jp

はじめに

有機デバイスにおける金属-有機半導体間の電荷移動では、電極の仕事関数と有機半導体のエネルギー準位との位置関係が重要であり、例えば分子が持つ永久双極子モーメントを利用した、自己組織化単分子膜 (SAM) による仕事関数制御が試みられている[1]。一方、色素増感太陽電池においては、酸化チタン表面に吸着した色素分子が、光吸収によって酸化チタンに電子を受け渡すことで発電が行われる。このように、同じ分子膜でも役割が大きく異なり、前者は静的、後者は動的な働きと捉えることができる。有機薄膜太陽電池 (OSC) においては、これまで前者の静的な働きの SAM を利用することがほとんどであった。本研究では、光誘起分子内電荷移動が生じる SAM 分子で電極表面を修飾した OSC を作製し、後者のような動的な機能を利用した効率向上の可能性を検討した。

実験 本研究では、キノキサリンイミド骨格を有する **QI-Th[2]**(Fig.1)の SAM を ITO 基板上に形成し、バルクヘテロ接合型太陽電池 (ITO/SAM/PCPDTBT:PCBM(70)/PEDOT:PSS/Au) の IPCE 測定 (Fig.2) から SAM の効果を評価した。SAM の形成は接触角と吸収スペクトルから確認し、IPCE は **QI-Th** と同じアルキル鎖長を有する **n-Octyl** ホスホン酸 (OPA) の SAM と比較することで、**QI-Th** SAM の効果を明確化した。

結果と考察 Fig.3 に、OPA-SAM 素子を基準とした **QI-Th-SAM** 素子の IPCE スペクトルと、**QI-Th-SAM** の吸収スペクトルを示す。**QI-Th** の吸収ピークに対応して、IPCE 比が大きくなっていることがわかる。これは **QI-Th** 分子の光誘起分子内電子移動によりバルクヘテロ層から ITO への電子移動が促進された結果と考えられる。

結論 電極上に形成した SAM 分子の光誘起分子内電荷移動が電極-バルクヘテロ層間の電荷輸送を促進させる可能性を示した。

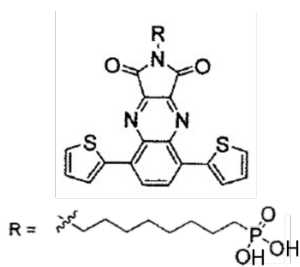


Figure 1. Structure of QI-Th.

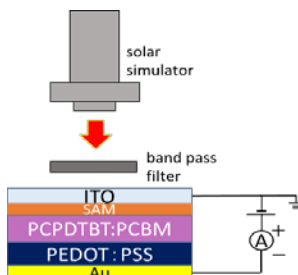


Figure 2. Measurement circuit.

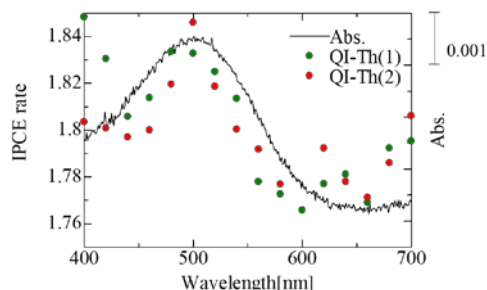


Figure 3. IPCE ratio of QI-Th to OPA and absorbance of QI-Th.

- 参考文献 [1] H. L. Yip, *et al.*, *Adv. Mater.*, vol. 20, no. 12, pp. 2376–2382, 2008.
[2] T. Hasegawa *et al.*, *Chem. Lett.*, vol. 44, no. 8, pp. 1128–1130, 2015.