

## 有機薄膜太陽電池のドナー/アクセプター界面におけるキャリア挙動の解析

## Analysis of carrier behavior at donor/acceptor interface in organic photovoltaic cells

○真弓 智裕<sup>1,2</sup>、中野 恭兵<sup>2</sup>、橋本 和仁<sup>1</sup>、但馬 敬介<sup>2,3</sup> (1. 東大院工、2. 理研、3. さきがけ)○Tomohiro Mayumi<sup>1,2</sup>, Kyohei Nakano<sup>2</sup>, Kazuhito Hashimoto<sup>1</sup>, Keisuke Tajima<sup>2,3</sup>

(1.Tokyo Univ., 2.RIKEN, 3. JST-PRESTO)

E-mail: mayumi@light.t.u-tokyo.ac.jp

有機薄膜太陽電池の性能向上の鍵の1つはドナー/アクセプター界面における電荷分離を促進し、再結合を抑制することである。しかし界面構造と電荷キャリアの挙動に関する知見は少ない。その原因として、解析に適した分子混合のない界面を作製するのが困難であることと、界面が素子内部に隠れているため直接観察できないことが挙げられる。本研究では、薄膜転写法<sup>[1]</sup> (Fig. 1)により分子混合のない平滑な界面を作製し、インピーダンス分光法によって界面におけるキャリアの挙動を解析した。インピーダンス分光法は素子が実際に駆動している状態で測定できる点、緩和時間の違うキャリアの挙動を分離して調べることができる点で有用である。

ドナー材料に P3HT、アクセプター材料に PCBM を用いた素子を作成し、光照射下、開放電圧 ( $V_{oc}$ ) 下においてインピーダンス分光を行った (Fig. 2)。その結果、RC 回路の時定数の違いにより、ドナー/アクセプター界面の成分をそれ以外の要素と分離することができ、界面におけるキャリアの蓄積と再結合過程を観測することに成功した。本測定で再結合過程を観測していることは、時定数が TPV (transient photovoltage) 測定から求めたキャリアの寿命に一致することで確認できた (Fig. 3)。また、界面の時定数に対応する周波数で容量-電圧測定を行い、界面の容量が Mott-Schottky 型の電圧依存性を示すことが分かった。さらに、界面構造を変えることによるキャリアの挙動の変化を調べた。界面に絶縁体である CYTOP 層を挿入することで、太陽電池の  $V_{oc}$  が向上することが知られている<sup>[2]</sup>。発表では CYTOP 層を挿入した素子の解析結果から、界面構造を制御することによるキャリアの挙動の変化を太陽電池特性と結び付けて議論する。

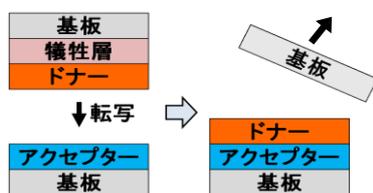


Fig. 1 薄膜転写法の模式図

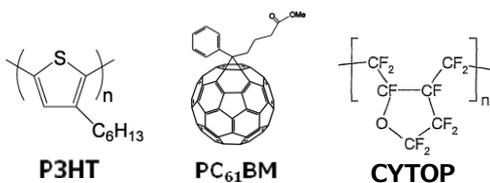


Fig. 2 本研究で用いた材料

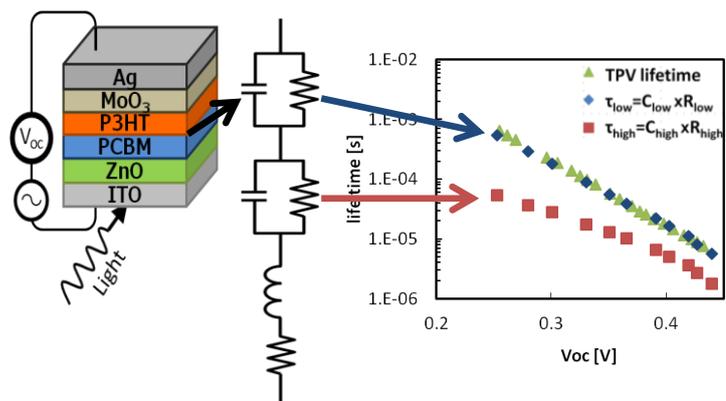


Fig. 3 等価回路の時定数と TPV から求めた寿命の比較

[1] Q. Wei, K. Tajima, K. Hashimoto, ACS Appl. Mater. Interfaces, 2009, 1, 1865–8.

[2] Y. Zhong, A. Tada, S. Izawa, K. Hashimoto, K. Tajima, Adv. Energy Mater., 2014, 4: 1301332.