

薄膜転写法で作製した二層型素子の接合界面におけるキャリアの蓄積

Charge Accumulation at D/A Interface Fabricated by Contact Film Transfer Method

理研¹, 東大院工² ○中野 恭兵¹, 真弓 智裕^{1,2}, 鈴木 かおり¹, 伊澤 誠一郎^{1,2}, 橋本和仁²,
但馬 敬介¹

RIKEN¹, Univ. of Tokyo², °Kyohei Nakano¹, Tomohiro Mayumi^{1,2}, Kaori Suzuki¹, Seiichiro Izawa^{1,2},
Kazuhito Hashimoto², Keisuke Tajima¹

E-mail: kyohei.nakano@riken.jp

有機薄膜太陽電池の変換効率は、ドナー/アクセプタ界面の状態に依存する。界面におけるキャリアの振る舞いを知る必要があるが、2つの困難がある。1つは蒸着法や溶液法で作製された積層構造は、界面で分子が混ざり合うため、構造が制御された平滑界面を作るのが難しいこと、もう1つは界面が素子の内部に隠れており、直接測定できないことである。本研究では薄膜転写法^[1]を用いて、表面のエネルギー状態が明らかなドナー・アクセプタ薄膜で分子混合のない理想的な接合界面を実現し、インピーダンス測定により界面におけるキャリアの蓄積を評価した。

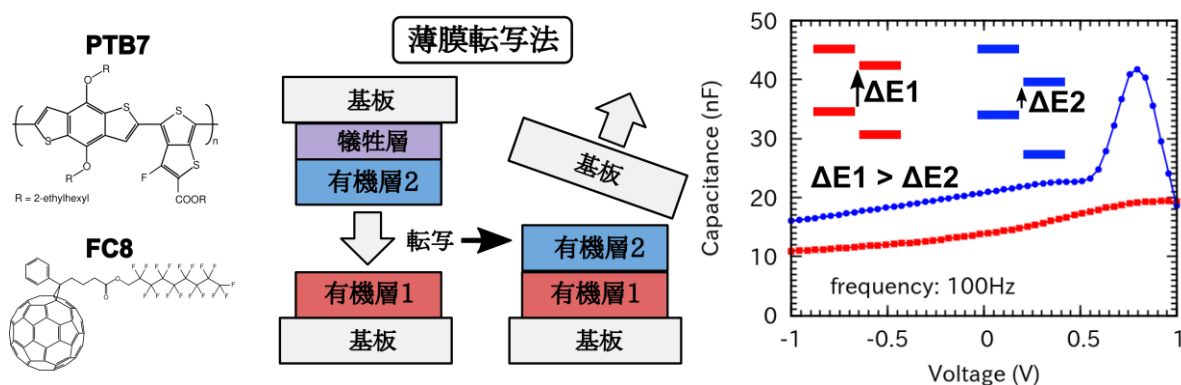


Fig1. 左：ドナー(PTB7)と、PCBMの誘導体(FC8)の化学構造。中央：薄膜転写法の概念図。右：ドナー/アクセプタ二層型素子の容量測定結果。界面におけるダイポールの有無による違いが見える。

ドナー材料は PTB7、アクセプタ材料は PCBM、界面におけるダイポールの誘起に PCBM の誘導体である FC8 を用いた。TiO₂を成膜した ITO 基板上にスピコート法により PCBM を薄膜化し、別基板上に成膜した PTB7 の薄膜を、薄膜転写法で積層した。その上からメタルマスクを介して MoOx/Ag 電極を蒸着した。周波数 100 Hz における容量-電圧測定の結果を Fig1(右)に示す。PTB7//PCBM の二層型素子(赤)と、PTB7 と PCBM の界面に FC8 の単分子層を偏析させ^[2]、界面ダイポールによりドナーの HOMO とアクセプタの LUMO のエネルギー差 (図中 ΔE) を減少させた素子(青)で、キャリアの蓄積の振る舞いが異なる。これは界面のエネルギー状態と測定される容量値に相関があることを示す。発表では容量の周波数依存性や、インピーダンス測定結果の解釈についても議論する。

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

[2] A. Tada, Y. Geng, Q. Wei, K. Hashimoto, and K. Tajima, Nat. Mater., 2011, 10, 450–5.