

ドナー／アクセプター界面第一層のエネルギー準位が電荷分離・再結合過程に与える影響



Dominant Effects of First Monolayer Energetics at Donor/Acceptor Interfaces on Charge Separation and Recombination Processes

○(PC)伊澤 誠一郎¹、中野 恭兵¹、鈴木 かおり¹、橋本 和仁²、但馬 敬介^{1,3}

(1. 理研 CEMS、2. 東大院工、3. さきがけ)

○(PC)Seiichiro Izawa¹, Kyohei Nakano¹, Kaori Suzuki¹, Kazuhito Hashimoto², Keisuke Tajima^{1,3}

(1. RIKEN CEMS, 2. The University of Tokyo, 3. PRESTO)

E-mail: seiichiro.izawa@riken.jp

有機薄膜太陽電池の電荷分離・再結合過程はドナー／アクセプター (D/A) 界面で起こるため、D/A 界面近傍のエネルギー準位は、太陽電池性能に大きく影響を与えられとされる。しかし、D/A 界面は膜の内部に存在しており、そのエネルギー準位を直接観察することや、最適な界面構造を探索することは困難である。本研究では、当研究室で開発された接触転写法を用いてバイレイヤー太陽電池を作成した[1]。さらに、フッ素化アルキル基の表面偏析効果を用い、エネルギー準位の異なる一付加体、二付加体のフルーレン誘導体をそれぞれアクセプター薄膜の最表面に偏析させることで、D/A 界面第一層のエネルギー準位のみ異なる太陽電池を作成した (Fig. 1a)。

光照射下での J - V 測定を行ったところ、D/A 界面のエネルギー準位接続がカスケード状のデバイスでは FF 、 V_{oc} が大幅に増加し、逆にトラップ状のデバイスでは大幅に減少した。EL 測定、温度可変 J - V 測定などの結果から、カスケード状のデバイスで電荷移動 (CT) 状態が不安定化され、また一分子・二分子電荷再結合が抑制される

ことがわかった[2]。さらに LUMO レベルの異なるポリマーをドナー層として用いると、電荷分離効率が変化することが分かった。以上のことから D/A 界面第一層のエネルギー準位接続は有機薄膜太陽電池中での光電変換プロセスに対して本質的に重要であることがわかった。

[1] A. Tada, Y. Geng, Q. Wei, K. Hashimoto, K. Tajima, *Nature Mater.*, **2011**, 10, 450-455.

[2] S. Izawa, K. Nakano, K. Suzuki, K. Hashimoto, K. Tajima, *Adv. Mater.* **2015**, 27, 3025-3031.

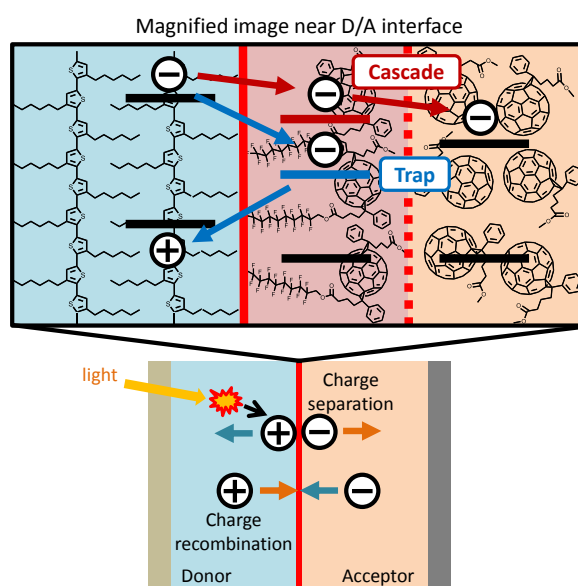


Fig. 1 (a) Schematic image of controlling first monolayer energetics at D/A Interfaces in bilayer organic photovoltaics.