

フッ素含有基導入による有機薄膜太陽電池の開放電圧制御

Controlling open-circuit voltage of organic solar cells

by introducing fluorine-containing substituents

○(M2)古川 晴一^{1,2}、込山 英秋^{2,3}、安田 琢磨^{1,2,3} (1.九大院工、2.九大稲盛

フロンティア研、3.九大 I²CNER)

○(PC)Seiichi Furukawa^{1,2}, Hideaki Komiyama^{2,3}, Takuma Yasuda^{1,2,3} (1. Graduate School of Eng.,

Kyushu Univ. 2. INAMORI Frontier Research Center, Kyushu Univ., 3. I²CNER, Kyushu Univ.)

E-mail: s-furukawa@ifrc.kyushu-u.ac.jp

有機薄膜太陽電池 (OSC) は、従来の無機太陽電池に比べて薄く、軽量、低コストという利点があり、次世代の光電変換デバイスとして注目を集めている。OSC はドナー材料とアクセプター材料の2つの有機半導体が混合した薄膜を光電変換層として利用する。光電変換効率 (PCE) の改善を目指し、これまで多くの新規ドナー材料の開発が行われてきた。高い PCE を得るための一つの指針として、開放電圧 (V_{oc}) の向上が挙げられる。一般に、 V_{oc} はドナー材料の HOMO とアクセプター材料の LUMO のエネルギー準位の差によって規定されるため、ドナー材料の HOMO を制御し、低エネルギー化させることによって、 V_{oc} の増大が期待できる。

本研究では、我々が開発したドナー材料 BDT-DPP¹⁾の末端に電子求引性の異なるフッ素含有基を導入し、 V_{oc} の増大を試みたので報告する。**Figure 1** に新たに合成したドナー材料の化学構造を示す。これらの末端置換基の異なる材料を用いて、OSC デバイスの作製・評価を行った。フッ素含有基を導入することでドナー材料の HOMO 準位が低下し、 V_{oc} を増大できることが明らかになった。さらに、 V_{oc} とフッ素含有基の Hammett 定数が、直線関係にあることがわかった (**Figure 2**)。すなわち、導入するフッ素含有基の位置と種類によって V_{oc} を系統的に制御できるといえる。また、空間電荷制限電流 (SCLC) 法によるキャリア移動度の測定、および微小角入射広角 X 線散乱 (GI-WAXS) 測定による薄膜構造の解析により、フッ素含有基が薄膜のモルフォロジーとデバイス性能に与える影響を明らかにした。

1) Shin, Wo. et al., *Adv. Energy. Mater.*, **2014**, 4, 1400879.

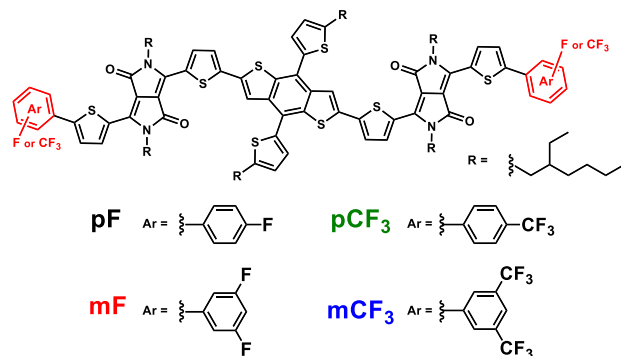


Figure 1 Chemical structures of novel donor materials (pF , mF , pCF_3 , and mCF_3)

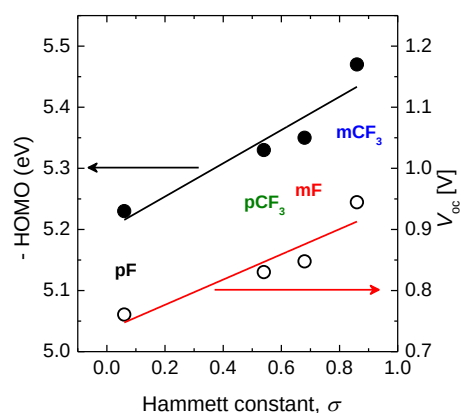


Figure 2 Plots of HOMO levels of the donor materials and V_{oc} of the OSCs against the Hammett constants.