

フラーレン材料を活用した高効率ペロブスカイト太陽電池の創製

Creation of High-performance Perovskite Solar Cells Using Fullerene Materials

名大未来社会¹, 東大院工², 産総研³

○松尾 豊^{1,2}, Hao-sheng Lin², Il Jeon², 丸山茂夫^{2,3}

Nagoya Univ¹, Univ Tokyo², AIST³, ○Yutaka Matsuo^{1,2}, Hao-sheng Lin², Il Jeon², Shigeo Maruyama^{2,3}

E-mail: yutaka.matsuo@chem.material.nagoya-u.ac.jp

基本的な構造 (ITO/SnO₂/MAPbI₃/spiro-MeOTAD/Au; MAPbI₃ = CH₃NH₃PbI₃) をもつペロブスカイト太陽電池では, 無機の酸化物である SnO₂ とペロブスカイト層 MAPbI₃ の間の接合を改善すると, 変換効率が向上すると考えられる. SnO₂ と MAPbI₃ はどちらも結晶性の無機および有機無機ハイブリッド化合物である. SnO₂ のピンホールなどの欠陥があると, 電荷の再結合などで効率が低下すると考えられる. また, SnO₂ 上における MAPbI₃ の結晶成長の過程で, 両化合物の層間で空隙などの欠陥ができると, ヒステリシスが大きくなって特性が低下してしまう懸念がある. そこで, **FIF** を用いて SnO₂ の表面安定化処理を行い, この界面での欠陥の形成を抑制しようと考えた. **FIF** はメトキシ基を有しており, メトキシ基の酸素原子は金属イオンに配位できる. これにより, **FIF** はメトキシ基を SnO₂ 側に, C₆₀ を外側に向けて, SnO₂ の欠陥上に留まると考えられる. また, **FIF** のメトキシ基は MAPbI₃ の Pb²⁺イオンにも配位し, MAPbI₃ もパッシベーションできる. メトキシ基の Pb²⁺イオンへの配位に関して, 赤外吸収スペクトル測定により確認した. また, できる空隙には, フラーレン誘導体である **FIF** が隙間を埋める. このようにして, 高いエネルギー変換効率 (エネルギー変換効率 PCE = 20.7%, 開放電圧 V_{OC} = 1.09 V, 短絡電流密度 J_{SC} = 23.8 mA/cm², フィルファクタ FF = 0.79) を示すペロブスカイト太陽電池の作製に成功した.

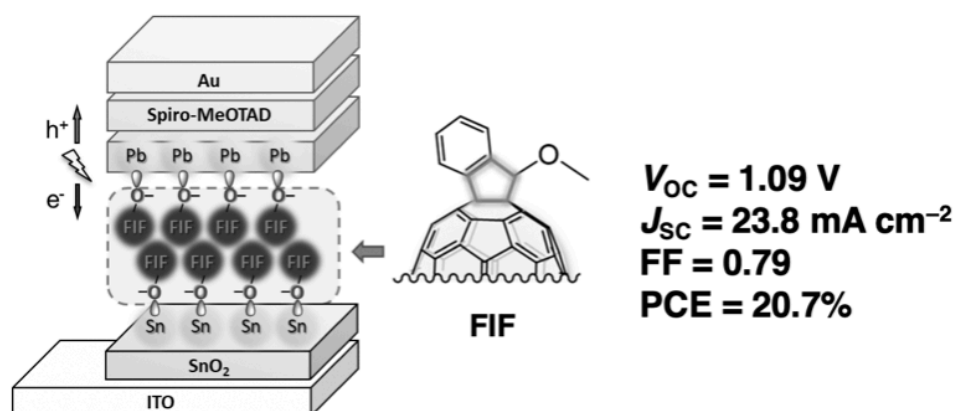


図 1. 新規フラーレン誘導体 **FIF** の構造とデバイス構造.

文献

1) H.-S. Lin, I. Jeon, Y. Chen, X.-Y. Yang, T. Nakagawa, S. Maruyama, S. Manzhos and Y. Matsuo: *Chem. Mater.*, **31**, 8432 (2019).