

液晶性フタロシアニンを用いた有機薄膜太陽電池における 高分子ドナー材料添加効果

Doping Effect of Polymer Donor Material into Organic Thin Film Solar Cells

Utilizing Liquid Crystalline Phthalocyanine Derivative

阪大院工 ○熊田泰士, Banoukepa Gilles De Romeo, 大森雅志,

Dao Quang Duy, 藤井彰彦, 尾崎雅則

Osaka Univ. ○Taishi Kumada, Banoukepa Gilles De Romeo, Masashi Ohmori,

Dao Quang Duy, Akihiko Fujii, Masanori Ozaki

E-mail: afujii@opal.eei.eng.osaka-u.ac.jp

はじめに: 液晶性フタロシアニン(C6PcH₂)とフラーレン誘導体(PCBM)を用いたバルクヘテロ接合太陽電池の研究では、相補的な吸収波長帯域を示す高分子ドナー材料 poly(3-hexylthiophene) (P3HT)を混合することで感度波長の広帯域化に成功している^[1]。しかしながら、P3HT の最高被占軌道(HOMO)準位が C6PcH₂ と比較して 0.2 eV 高いため、P3HT を混合することにより太陽電池素子の開放電圧(V_{oc}) が約 0.2 V 低下することが課題であった。

一方、poly[N-9'-hepta-decanyl-2,7-carbazole-alt-5,5-(4',7'-di-2-thienyl)-2',1',3'-benzothiadiazole](PCDTBT)は、C6PcH₂ と同等の HOMO 準位を有するため、 V_{oc} を維持し、かつ感度波長が広帯域化することが期待される。そこで本研究では、C6PcH₂:PCDTBT:PCBM バルクヘテロ接合太陽電池を作製し、その光電変換特性について検討を行った。

実験: ITO 電極付きガラス基板上に MoO₃ を蒸着した。図 1 に示す C6PcH₂、PCDTBT、PCBM の混合溶液をスピンコート製膜し、対向電極として LiF/Al を蒸着し、ITO/MoO₃/C6PcH₂:PCDTBT:PCBM/LiF/Al 有機薄膜太陽電池を作製した。

結果: 図 2 に作製した素子の外部量子効率(EQE)スペクトルを示す。PCDTBT の重量混合比率の増加に伴い 500-600 nm 付近における EQE が増大した。PCDTBT がキャリア生成に寄与していると考えられる。

また、図 3 に作製した素子の電流密度-電圧特性を示す。PCDTBT の添加に関わらず V_{oc} はほぼ一定で 0.77 V 程度であり、 V_{oc} の維持に成功した。Fill Factor は PCDTBT の添加に伴い減少するが、短絡電流が増加することにより、PCDTBT の混合比率が 5wt% のとき、混合前と比較して変換効率は 3.0% から 3.2% に向上した。PCDTBT の添加に伴う光電流発生機構の変化についての詳細な考察については当日発表する。

謝辞: 本研究は JST 先端的低炭素化技術開発(ALCA)の援助のもと行われた。

参考文献: [1] T.Hori et al., *Org. Electronic*, **13**, 335 (2012).

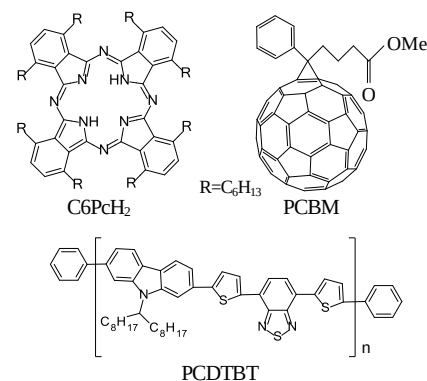


Fig. 1 Molecular structures of active layer materials

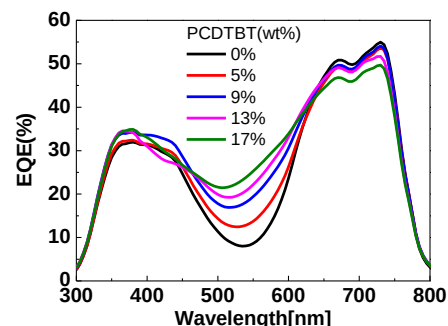


Fig. 2 EQE spectra of the solar cells

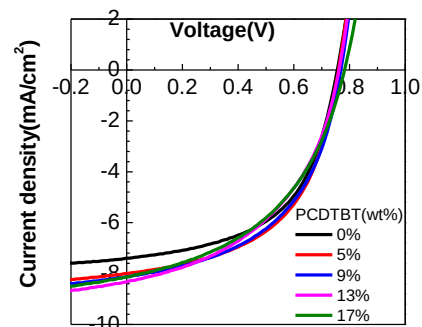


Fig. 3 Current density-voltage characteristics of the solar cells