

三元ブレンド系全高分子型薄膜太陽電池の開発

Development of All-Polymer Ternary Blend Solar Cells

○辨天 宏明¹、西田 貴哉¹、森 大輔¹、大北 英生^{1,2}、伊藤 紳三郎¹

(1. 京大院工、2. JST さきがけ)

○Hiroaki Benten¹, Takaya Nishida¹, Daisuke Mori¹, Hideo Ohkita^{1,2}, Shinzaburo Ito¹

(1. Kyoto Univ., 2. JST PRESTO.)

E-mail: benten@photo.polym.kyoto-u.ac.jp

[緒言] 全高分子型薄膜太陽電池では、電子ドナー(D)とアクセプター(A)の両材料に狭バンドギャップ共役高分子を用いることで、高いエネルギー変換効率が達成できている。その一方で、このような素子では、可視領域の太陽光を十分に捕集できていない。本研究では、D/A 二元ブレンド素子に可視波長域での光吸収が可能な共役高分子を第三成分として加えた三元ブレンド素子を作製することで特性向上を試みた。

[実験] D と A 共役高分子にそれぞれ PTQ1 と N2200 を用い、第三成分として F8T2 を用いた (図 1)。D と A が重量比 0.7 : 0.3 の chloroform 溶液を調整し、PEDOT:PSS コートした ITO 基板上にスピコートをおこなった後、Ca/Al を真空蒸着することで、二元ブレンド素子 (PTQ1/N2200) を作製した。同じく、D, A, F8T2 が重量比 0.6 : 0.3 : 0.1 の chloroform 溶液から三元ブレンド素子 (PTQ1/N2200/F8T2) を作製した。これらの素子に対して外部量子収率 (EQE) スペクトルを評価した。

[結果・考察] 各素子の吸収スペクトルと EQE スペクトルを図 2 に示す。F8T2 を 10 wt% 加えることで 450 – 500 nm の吸収が増加し、これと同じ波長域で EQE 値が増加したことから、F8T2 が光電流生成に寄与できていることがわかった。また、F8T2 を加えても、PTQ1/N2200 の光吸収に由来する近赤外波長域での EQE は、二元ブレンド素子とほぼ同じ値を維持できていることがわかった。そこで、F8T2/PTQ1 ブレンド膜と F8T2/N2200 ブレンド膜に対して蛍光消光実験を行ったところ、PTQ1 と N2200 の励起状態はいずれも F8T2 によって消光されないことがわかった。一方で、F8T2 の励起状態からは PTQ1 と N2200 へエネルギー移動、もしくは、電子移動が起こることがわかった。このように、F8T2 を用いれば、ブレンド膜中で PTQ1 と N2200 励起子を失活させることなく、自身の可視光吸収能を活かした増感効果が期待できる。

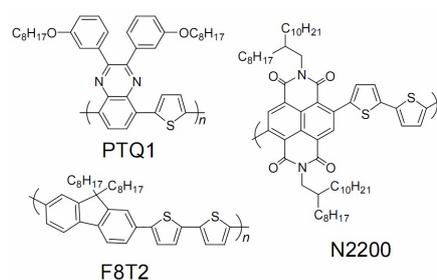


Figure 1. Chemical structures of polymers used in this study.

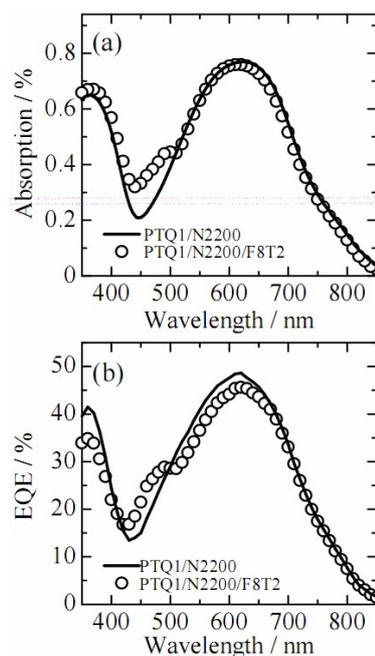


Figure 2. (a) Absorption and (b) EQE spectra of PTQ1/N2200 (solid lines) and PTQ1/N2200/F8T2 (circles) solar cells.