

有機薄膜太陽電池における p 型半導体アルキル鎖長の電荷寿命への影響 Influence on Electron lifetime by the Alkyl side-chain length of the P3AT in the Bulk heterojunction (BHJ) solar cell

○奥田 浩一¹、森 正悟² (1. 信州大院理工、2. 信州大織)

○Koichi Okuda¹, Shogo Mori² (1., 2. Shinshu Univ.)

E-mail: 12fm505a@shinshu-u.ac.jp, shogmori@shinshu-u.ac.jp

【はじめに】低コストでフレキシブルな太陽電池として期待されている有機薄膜太陽電池(BHJ)であるが、実用化のためにはエネルギー変換効率と BHJ セルの耐久性の更なる向上が必要である。BHJ の高効率化に向けた課題として、有機薄膜中における分子集合構造・組織構造の構築と、高効率の光電変換を実現するデバイス構造の解明が挙げられる。本研究は BHJ デバイスの解析・評価を通して上記の課題に取り組むことを目的としている。

【実験方法】測定に用いた BHJ セルの構造は ITOglass/PEDOT:PSS/Active layer/TiO_x/Al である。Active layer(AL)は p 型半導体と n 型半導体をブレンドしたもので、p 型半導体にはポリチオフェン誘導体を用い、n 型半導体には PC₆₁BM([6,6]-Phenyl-C61-Butyric Acid Methyl Ester)を用いた。ポリチオフェン誘導体は P3HT (poly(3-hexylthiophene-2,5-diyl))、P3OT (poly(3-octylthiophene-2,5-diyl))、P3DDT (poly(3-dodecylthiophene-2,5-diyl))を用い、ポリチオフェンの側鎖長が電荷寿命に与える影響を調べた。電荷寿命測定は Charge Extraction を用いて行い、光電荷生成から取り出しまでの間の電荷の減少量から算出した。

【実験結果】Fig.1 に電流電圧特性を示した。P3HT は加熱(Anneal)することによって電流値が上がる一方、P3DDT では Anneal(加熱)することによって電流値が下がった。ポリチオフェンは Anneal によって凝集(Packing)するが、P3DDT はアルキル側鎖が長いことにより大きなバルクとなり、電荷分離が起こりにくくなったと考えられる。Fig.2 は電荷密度に対する電荷寿命、Fig.3 は開放電圧の測定結果である。加熱した P3DDT のセルは加熱しない場合に比べ電荷寿命が短い。これはバルクが大きいため、電子と正孔が再結合を起こす界面が大きくなったためだと考えられる。これらの結果から、Active layer の Morphology と電荷寿命の関係について議論する。

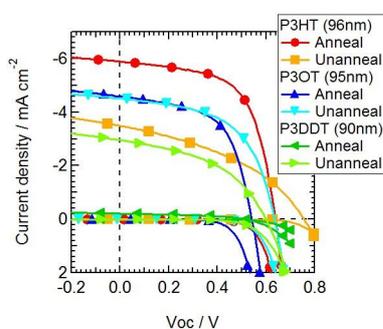


Fig.1 IV characteristic

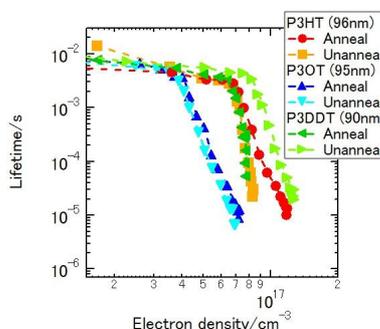


Fig.2 Lifetime vs. ED

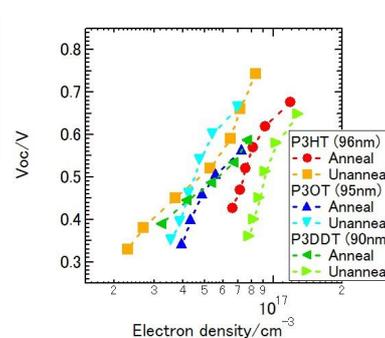


Fig.3 Voc vs. ED