

光誘導吸収測定による有機薄膜太陽電池におけるトラップの観察

Study of trapping states in organic solar cells using photoinduced absorption spectroscopy

○中美 総司¹、成岡 達彦¹、砂原 智徳¹、小林 隆史^{1,2}、永瀬 隆^{1,2}、内藤 裕義^{1,2,3}

(1. 大阪府大、 2. 分子エレクトロニックデバイス研、 3. JST-CREST)

○S. Nakami¹, T. Narioka¹, T. Sunahara¹, T. Kobayashi^{1,2}, T. Nagase^{1,2}, and H. Naito^{1,2,3}

(1. Osaka Pref. Univ., 2. RIMED, 3. JST-CREST)

E-mail: soushi.nakami.oe@pe.osakafu-u.ac.jp

はじめに 有機薄膜太陽電池にはトラップが存在し、光電変換効率を低下させる一因となっている。このトラップを検出する方法はいくつかあるが、我々は負荷抵抗を接続した太陽電池に光誘導吸収測定を行うことで、比較的浅いトラップの情報が得られることを明らかにしている[1]。そこで今回、この手法を異なる構造の有機薄膜太陽電池に適用し、そのトラップの起源について調べたので、その結果について報告する。

実験 本研究では、P3HT、PCBM バルクヘテロ接合を用い ITO/PEDOT:PSS/P3HT:PCBM/Al 順構造の素子を作製した。逆構造の太陽電池 (ITO/TiO₂/P3HT:PCBM/MoO₃/Au) も作製した。さらに陽極バッファ層や陰極バッファ層の有無についても調べた。光誘導吸収測定には、ポンプ光として 488 nm のレーザー光を用い、100 mW/cm² の条件で測定を行った。プローブ光は 680 nm とした[2]。接続する負荷には主に 10 kΩ 以上の抵抗を用いた。

結果及び考察 図 1 に順構造太陽電池を用いて評価した光誘導吸収測定の変調周波数依存性を示す。ここでは直交成分のみを示してある。負荷抵抗を接続すると低周波数側に新たなピークが現れ、負荷抵抗を小さくするに従って高周波数側にシフトする様子が観測される。これは負荷抵抗を小さくすると、半導体層の内臓電界が増大し、Poole-Frenkel 効果等によりデトラップが促進されるためと考えられる[1]。逆構造太陽電池ではこのピークが小さくなることから、観測できている浅いトラップ密度は低いと考えられる。さらに、順構造の太陽電池では PEDOT:PSS 層の有無に関係なく、このトラップが観測されることから Al などの反応性の高い金属と有機半導体との界面近傍にトラップが生成されることが考えられる。

謝辞 本研究の一部は、科学研究費補助金および新学術領域研究「元素ブロック高分子材料の創出」の助成を受けた。

参考文献 [1] Y. Terada *et al.*, Thin Solid Films **554**, 209 (2014). [2] T. Kobayashi *et al.*, Appl. Phys. Express **4**, 126602 (2011).

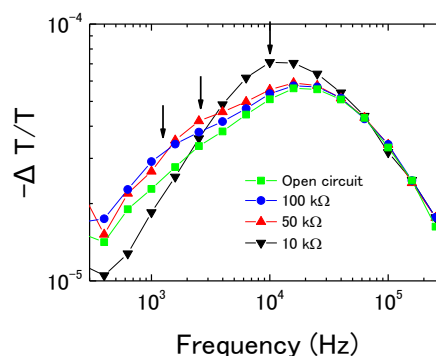


Fig. 1 Modulation frequency dependence of photoinduced absorption of a conventional solar cell based on P3HT and PCBM.