

開放光起電力減衰法による有機薄膜太陽電池の電荷寿命評価 — 二分子再結合の重要性 —

Charge carrier lifetimes of organic solar cells studied
by open circuit photovoltage decay – important of bimolecular recombination –

○杉山 拓也¹, 中島 真実², 大下 浄治², 永瀬 隆^{1,3}, 小林 隆史^{1,3}, 内藤 裕義^{1,3,4}

(1. 大阪府立大、2. 広島大、3. 大阪府立大分子エレクトロニックデバイス研、4. JST-CREST)

○T. Sugiyama¹, M. Nakashima², J. Ohshita², T. Nagase^{1,3}, T. Kobayashi^{1,3}, and H. Naito^{1,3,4}

(1.Osaka pref. Univ., 2. Hiroshima Univ., 3.RIMED, 4.JST-CREST)

E-mail: takuya.sugiyama.oe@pe.osakafu-u.ac.jp

はじめに：太陽電池の電荷寿命は電力変換効率と密接な関係がある[1]。我々は、開放光起電力減衰(OCPVD)法および光誘導吸収(PIA)法により、PTB7:PC₇₁BM によるバルクヘテロ構造(BHJ)を有する有機薄膜太陽電池(OPV)の開放状態における再結合寿命を評価し、再結合過程は二分子再結合によることを示した[2]。本研究では、Fig. 1 に示す様々な有機半導体による OPV の電荷寿命を OCPVD 法により評価し、前報の妥当性を検証した。

実験：本研究では Fig. 1 に示す PTB7、pDSBT2-BT、PTB7-Th、PC₇₁BM、N2200 の 5 種を用いた BHJ を有する OPV を評価対象とした。窒素ガスを充填したグローボックス（露点-80℃）内で ITO/PEDOT:PSS /BHJ/Ca/Al 順構造および ITO/ZnO/BHJ/MoO₃/Al 逆構造の OPV を作製し、ソーラーシミュレータを用いて 100 mW/cm² (AM 1.5)の疑似太陽光照射下において太陽電池特性を評価した。波長 635nm の赤色レーザーを励起光源とし、開放光起電力減衰をデジタルシンクロスコープにより測定した。

結果：測定した開放光起電力減衰から各 OPV における電荷寿命を

$$\tau = -\frac{kT}{q} \left/ \left(\frac{dV_{oc}}{dt} \right) \right|_{t=0}$$

から見積もった。見積もった電荷寿命の励起光強度依存性を Fig. 2 に示す。前報の PTB7:PC₇₁BM 順構造 OPV の電荷寿命と同様に PTB7:PC₇₁BM 逆構造 OPV、pDSBT2-BT:PC₇₁BM 順構造 OPV、PTB7-Th: N2200 逆構造 OPV においても OCPVD 法で求めた電荷寿命は光強度の 0.5 乗で減少し、二分子再結合過程を反映しており[3]、本報告で検討した OPV の電荷寿命は二分子再結合が支配的であることがわかった。

参考文献：[1] R. S. Crandall, J. Appl. Phys., **54**, 7176 (1983).

[2] 杉山 他：第 76 回秋応物 13p-PB9-40 (2015).

[3] T. Kobayashi *et al.*, Appl. Phys. Express, **4**, 126602 (2011).

謝辞：本研究は科学研究費補助金及び新学術領域研究「元素ブロック高分子材料の創出」の助成を受けた。

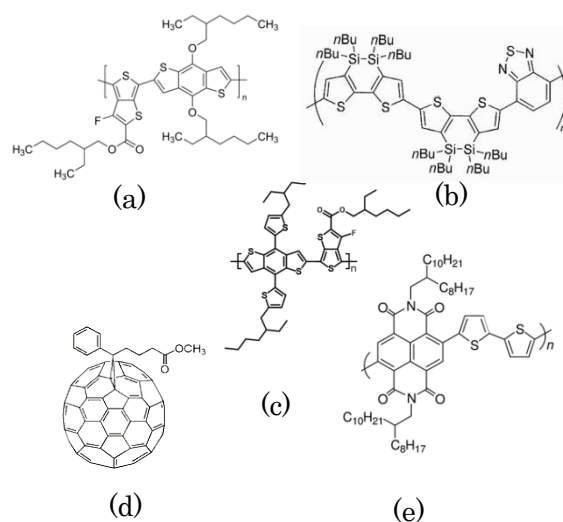


Figure 1 (a)PTB7, (b)pDSBT2-BT, (c)PTB7-Th, (d)PC₇₁BM, (e)N2200.

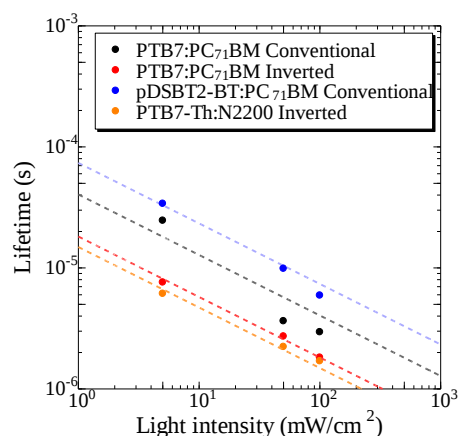


Figure 2 Excitation intensity dependence of effective lifetime measured by OCPVD.