

光誘起 ESR 法を用いた PTB7:PC₇₁BM 高分子太陽電池における 素子駆動時の電荷蓄積の直接観測

Direct observation of charge accumulation in PTB7:PC₇₁BM polymer solar cells
under device operation by light-induced ESR

筑波大院数物¹, 産総研太陽光セ², 筑波大学学際セ³,

○久保寺 貴也¹, 八武崎 正樹¹, 山成 敏広², 吉田 郵司², 丸本 一弘^{1,3}

Univ. of Tsukuba¹, RCPVT-AIST², TIMS, Univ. of Tsukuba³

○Takaya Kubodera¹, Masaki Yabusaki¹, Toshihiro Yamanari², Yuji Yoshida², Kazuhiro Marumoto^{1,3}

E-mail: s-kubodera@ims.tsukuba.ac.jp, marumoto@ims.tsukuba.ac.jp

はじめに：有機薄膜太陽電池は低コストで柔軟性などの特徴があり、次世代の太陽電池として注目されている。我々は、電子スピン共鳴（ESR）を用いた有機デバイスのマイクロ特性評価法を開発し、P3HT:PCBM 高分子太陽電池の 光誘起 ESR による評価について報告してきた [1]。今回、高効率を示す PTB7:PC₇₁BM を用いた高分子太陽電池を作製し、その光誘起 ESR 信号と素子性能劣化との相関について調べたので報告する。

実験：低バンドギャップ高分子 PTB7 と可溶性 C₇₀ 誘導体 (PC₇₁BM)を用いて、ESR 測定可能な ITO/PEDOT:PSS/PTB7:PC₇₁BM/LiF/Al 構造の高分子太陽電池を作製した。活性面積は 0.2cm²である。素子を ESR 試料管に He 雰囲気下で封入した後、素子駆動状態で、光誘起 ESR 信号および素子特性の同時測定を疑似太陽光照射下、室温で行った。また、素子の光誘起 ESR 信号の解析を行うため、quartz/PTB7:PC₇₁BM および quartz/PTB7:PC₆₁BM 構造の積層試料を作製し、同様な測定を行った。

結果：素子の光誘起 ESR (LESR) 信号の疑似太陽光照射依存性を Fig. 1 に示す。光照射時間の増加と共に LESR 信号の明瞭な増加を観測した。積層試料の LESR 信号の解析により、この LESR 信号は活性層に用いた PTB7 と PC₇₁BM における電荷蓄積に由来することが確認された。この LESR 信号から算出した蓄積電荷数（スピン数）と同時に計測した素子短絡電流の光照射時間依存性を Fig. 2 に示す。スピン数の増加と短絡電流の減少との間に明瞭な相関があることが分かった。素子特性の劣化に PTB7 と PC₇₁BM における電荷蓄積が寄与していることが考えられる。現在、開放状態での LESR 信号と素子性能劣化との相関も調べており、合わせて報告する予定である。

[1] T. Nagamori and K. Marumoto, *Adv. Mater.* 25 (2013) 2362.

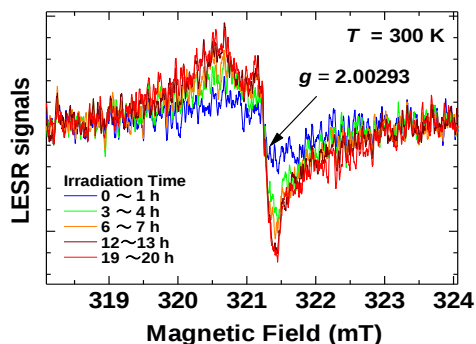


Fig. 1 Light-induced ESR (LESR) signals of PTB7:PC₇₁BM polymer solar cells under simulated solar irradiation.

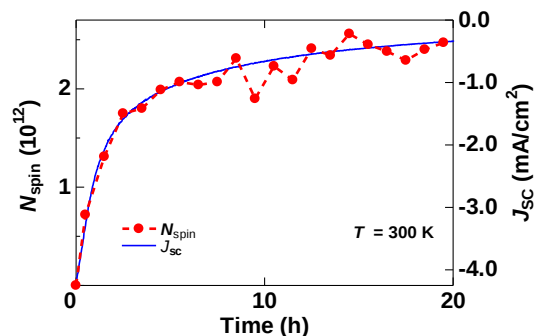


Fig. 2 Correlation between the number of spins from LESR signal and the short-circuit current of the cell on the duration of simulated solar irradiation.