

# 光誘起 ESR 法を用いた PCE10:PC<sub>71</sub>BM 高分子太陽電池における 素子動作時の電荷蓄積の直接観測

## Direct observation of charge accumulation in PCE10:PC<sub>71</sub>BM polymer solar cells under device operation by light-induced ESR

○Vanadian Astari Suci Atina Rachmat<sup>1</sup>、久保寺貴也<sup>1</sup>、孫東鉉<sup>1</sup>、丸本一弘<sup>1,2</sup>

(1. 筑波大数物 2. 筑波大学学際セ)

○Vanadian Astari Suci Atina Rachmat<sup>1</sup>, Takaya Kubodera<sup>1</sup>, Donghyun Son<sup>1</sup>, Kazuhiro Marumoto<sup>1,2</sup>

(1. Univ. of Tsukuba, 2. TIMS, Univ. of Tsukuba)

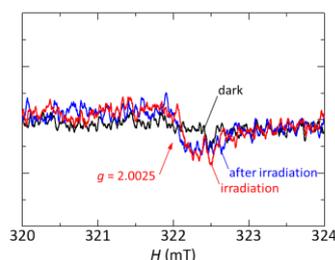
E-mail: s-astari@ims.tsukuba.ac.jp, marumoto@ims.tsukuba.ac.jp

はじめに：高分子太陽電池は常温・常圧での製造可能であることから低コストで、柔軟性に富んだ次世代太陽電池として注目されている。これまで我々は、電子スピン共鳴 (ESR) 法を用いることで、有機デバイス内部の高精度なマイクロ特性評価法を開発し、P3HT:PC<sub>61</sub>BM 高分子太陽電池の劣化機構について報告してきた<sup>[1]</sup>。本研究では、材料や素子性能の劣化機構については未解明の問題が多い PCE10:PC<sub>71</sub>BM を光吸収層に用いた高分子太陽電池を作製し、光誘起 ESR と素子性能を同時測定することで素子性能の劣化機構の解明を調査したので報告する。

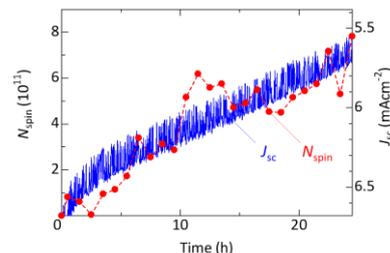
実験：光吸収層として PCE10 および PC<sub>71</sub>BM を用いて、ESR 測定可能な ITO/PEDOT:PSS(40 nm)/PCE10:PC<sub>71</sub>BM(100 nm)/LiF(1.0 nm)/Al(100 nm) 構造の高分子太陽電池を作製した。活性面積は 0.2 cm<sup>2</sup> である。作製素子は配線後 N<sub>2</sub> 雰囲気下 (O<sub>2</sub>: 0.2 ppm, H<sub>2</sub>O: 0.5 ppm) で ESR 試料管に封入し、暗状態や疑似太陽光照射下で ESR と素子特性の同時測定を室温で行った。

結果：素子の短絡状態における光誘起 ESR (LESR) 信号の光照射時間による経時変化を Fig. 1 に示す。光照射時間の増加による LESR 信号の増加が観測された。LESR 信号から算出した蓄積電荷数 (スピン数) および ESR 信号と同時に計測した短絡電流の光照射時間依存性を Fig. 2 に示す。短絡電流はゆるやかに低下しそれに伴いスピン数の単調な増加が観察され、短絡電流値の減少値とスピン数に相関がみられた。今回の発表では、ESR 信号成分の帰属解析および開放状態における LESR 信号と素子性能劣化の相関の結果についても合わせて報告する。

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



**Fig. 1** The ESR signals of PCE10:PC<sub>71</sub>BM polymer solar cells under simulated solar irradiation, dark conditions and dark conditions after irradiation.



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