

# TiO<sub>x</sub>電子捕集層を用いた逆型高分子太陽電池における紫外光照射効果の 光誘起電子スピン共鳴による研究

Effect of UV light irradiation on inverted polymer solar cells using TiO<sub>x</sub> as electron  
collection layer studied by light-induced electron spin resonance

筑波大院数物<sup>1</sup>, 金沢大院自然<sup>2</sup>, 筑波大学学際セ<sup>3</sup>

○孫 東鉉<sup>1</sup>, 矢野 勝寛<sup>2</sup>, 桑原 貴之<sup>2</sup>, 高橋 光信<sup>2</sup>, 丸本 一弘<sup>1,3</sup>

Univ. of Tsukuba<sup>1</sup>, Kanazawa Univ.<sup>2</sup>, TIMS, Univ. of Tsukuba<sup>3</sup>

○D. Son<sup>1</sup>, K. Yano<sup>2</sup>, T. Kuwabara<sup>2</sup>, K. Takahashi<sup>2</sup>, K. Marumoto<sup>1,3</sup>

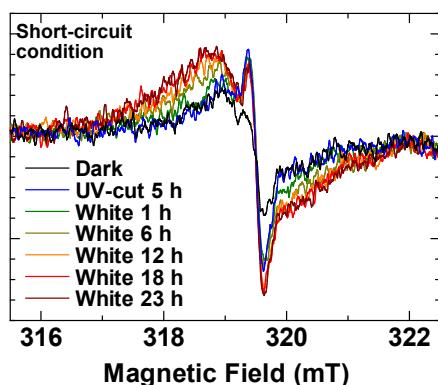
E-mail: s-son@ims.tsukuba.ac.jp, marumoto@ims.tsukuba.ac.jp

**はじめに:** 逆型高分子太陽電池はその電子捕集層の作り方や種類によって、素子の最高性能に達するまでに一定時間の紫外光照射を必要とする等、素子の性能が紫外光照射に強く依存することが知られている[1]。本研究では光誘起電子スピン共鳴を用い、TiO<sub>x</sub>電子捕集層を用いた逆型高分子太陽電池の紫外光依存性について調べたので報告する。

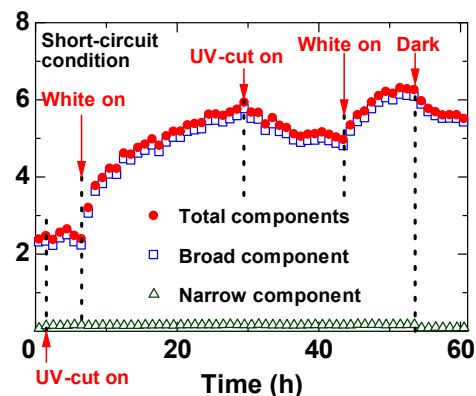
**実験:** ITO基板上に化学浴析出法を用いてTiO<sub>x</sub>を析出させ、電子捕集層を成膜した。発電層はregioregular poly(3-hexylthiophene) (P3HT)とphynyl-C<sub>61</sub>-butyric acid methyl ester (PCBM)を用いた。金を真空蒸着し、正孔捕集極を形成した。作製した素子の活性面積は0.16 cm<sup>2</sup>である。ESR測定用の試料管に素子を入れ、窒素雰囲気中で封入した。ESR測定は疑似太陽光照射下、室温で行い、駆動中の短絡電流の変化を同時に測定した。紫外光の影響を調べるために紫外光カットフィルターを用い、紫外光あり/なしの条件で測定を行った。

**結果:** 短絡状態での素子のESR信号の光依存性をFigure 1に示す。ESR線幅が狭い信号と広い信号が観測された。紫外光カットした白色光 (UV-cut) の照射により狭い成分のみが増加し、その後、紫外光を含む疑似太陽光 (White) の照射により、主に広い成分が増加した。狭い信号と広い信号のESRパラメータはそれぞれ $g = 2.0022$ ,  $\Delta H_{pp} = 0.24$  mTと  $g = 2.0039$ ,  $\Delta H_{pp} = 1.61$  mTである。狭い成分はそのパラメータからP3HTのラジカルカチオン (正ポーラロン) のESR信号であることが同定され、活性層での光吸収により生成され、P3HT中に定常的に存在するホールであると考えられる。広い成分は紫外光がある場合にのみ増加し、紫外光を照射しない場合は徐々に減少した。Figure 2にESR信号から求めたスピン数の光照射時の過渡応答特性を示す。紫外光照射によるスピン数の変化分は広い成分だけに起因し、広い成分が紫外光に強く依存することが分かる。当日は広い成分の帰属についても議論する予定である。

[1] S. Chambon, E. Destouesse, B. Pavageau, L. Hirsch, and G. Wantz, *J. Appl. Phys.*, **112** (2012) 094503.



**Fig. 1** ESR spectra of the device under simulated-solar irradiation (denoted as White) and simulated-solar irradiation with UV-cut filter (denoted as UV-cut).



**Fig. 2** Dependence of the number of spins calculated from the ESR spectra on the duration of irradiation and on UV irradiation.