

変調光電流法による有機薄膜太陽電池の電子・正孔移動度同時評価 ：移動度バランスと電力変換効率

Simultaneous determination of electron and hole drift mobilities in organic photovoltaics by means of modulated photocurrent spectroscopy: correlation between power conversion efficiency and mobility balance

野島 大希¹、小林 隆史^{1,2}、永瀬 隆^{1,2}、内藤 裕義^{1,2}

(1. 大阪府大、2. 大阪府大分子エレクトロニックデバイス研)

°H. Nojima¹, T. Kobayashi^{1,2}, T. Nagase^{1,2}, and H. Naito^{1,2}

(1. Osaka Pref. Univ., 2. RIMED)

E-mail: hiroki.nojima.oe@pe.osakafu-u.ac.jp

はじめに 有機薄膜太陽電池(OPV)における電子・正孔移動度バランスの良否により電力変換効率は大きく変化する[1]ため、OPVの移動度に関する知見は重要である。これまで、我々は変調光電流(MPC)[2]法を用いることで、実際に動作している OPV の電子・正孔移動度を同時評価できることを報告した[3]。本研究では、バルクヘテロ接合(BHJ)層の組成を変化させた OPV において、MPC 法を用いて電子・正孔移動度を評価し、OPV の移動度バランスと電力変換効率の関係について議論した。

実験 poly(3-hexylthiophene) (P3HT)と[6,6]-phenyl-C₆₁-butyric acid methyl ester (PCBM)を用いた BHJ OPV を作製した。測定試料の構造はITO/ZnO/BHJ(200 nm)/MoO₃/Alであり、BHJ層の組成はP3HTとPCBMの重量比によって変化した。MPC法には正弦波変調した青色LEDを用い、信号の検出にはロックインアンプ(Zurich Instruments, MFLI 5M-H)を用いた。

結果及び考察 BHJ層の組成が70 wt% P3HT:PCBM OPV の変調光電流の虚数成分Im[J]の周波数特性をFig. 1に示す。Im[J]スペクトルにピークが2つ観測された。ピーク周波数 f_{max} から、 $\mu = L^2 f_{max} / V$ により電子・正孔移動度 μ_e 、 μ_h を決定した。P3HTの重量比に対して、MPC法より決定した室温における電子・正孔移動度と電力変換効率をFig. 2に示す。P3HTの増加に伴い正孔移動度が増大し、電子移動度は減少した。電子・正孔移動度がバランスしている($\mu_e = \mu_h$)ほど電力変換効率が向上していることが分かる。これは、文献[1]のシミュレーション結果と一致した。

当日は MPC 法から決定した電子・正孔移動度が曲線因子に与える影響についても議

論する。

謝辞 本研究は、科学研究費補助金(JP17H01265, JP18H03902)の助成を受けた。

参考文献 [1] J.D. Kotlarki and P.W.M. Blom, Appl. Phys. Lett. **100**, 013306 (2012). [2] 内藤他, 電子写真学会誌 **30**, 36 (1990). [3] 野島他: 第64回春応物 18a-G202-11 (2018).

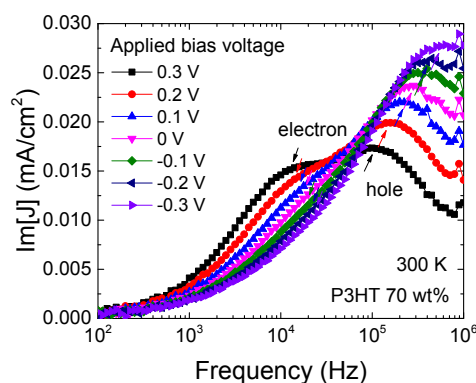


Fig. 1 Im[J] spectra at different applied bias voltages of a BHJ OPV.

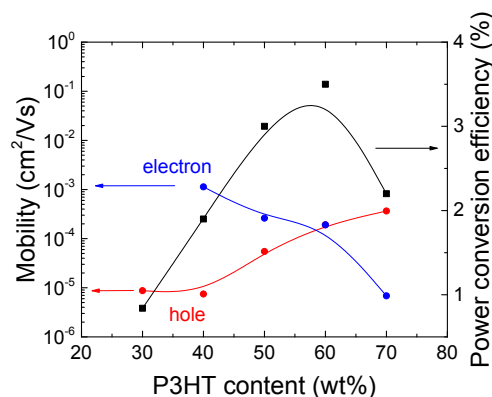


Fig. 2 Electron and hole mobilities and power conversion efficiency at different P3HT contents of BHJ OPVs.