

インピーダンス分光による d-sorbitol を添加した PEDOT:PSS を用いた有機薄膜太陽電池の特性評価

Electrical characterization of bulk heterojunction solar cells

using PEDOT:PSS doped with d-sorbitol

○村田 憲保¹、永瀬 隆^{1,2}、小林 隆史^{1,2}、内藤 裕義^{1,2,3}

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

○Noriyasu Murata¹, Takashi Nagase^{1,2}, Takashi Kobayashi^{1,2}, Hiroyoshi Naito^{1,2,3}

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

E-mail: n-murata@pe.osakafu-u.ac.jp

はじめに：PEDOT:PSS に極性分子を添加すると導電率が上がり、光電変換効率(PCE)が向上することが報告されている[1]。本研究では PEDOT:PSS に d-sorbitol を添加し[2]、thieno[3,4-b]thiophene and benzodi-thiophene(PTB7)、[6,6]-phenyl-C₇₁-butyric acid methyl ester (PC₇₁BM)を活性層に有する有機薄膜太陽電池(OSC)の J-V カーブ(Fig. 1)に

$$J = J_s \{ \exp[q(V - J R_s) / nk_B T] - 1 \} + (V - J R_s) / R_{sh} - J^0_{light} \eta_{cc}(V)$$

を最小二乗フィッティング[3] することにより各回路定数を決定し、d-sorbitol 添加効果を調べた。

実験：ITO/PEDOT:PSS/PTB7:PC₇₁BM/Ca/Al 構造の OSC を作製した。この時、PEDOT:PSS に d-sorbitol を添加(3 vol%)した OSC と無添加の OSC の 2 種類を作製した。作製した OSC は 100 mW/cm²、AM1.5 の疑似太陽光下で PCE の測定を行った。

結果：J-V 特性を Fig. 1 に示す。PEDOT:PSS を用いた

OSC では PCE は 7.4%であったのに対し、d-sorbitol を添加した PEDOT:PSS を用いた OSC では 7.9%に向上した。この実験結果に遺伝的アルゴリズムを用いて上式の Fitting を行い、OSC の等価回路定数を決定した。結果を Table 1 に示す。d-sorbitol の添加の有無により直列抵抗、およびシャント抵抗の値が

大きく減少し、直列抵抗の減少が J_{sc} の増加、シャント抵抗の減少が V_{oc}、FF の減少の要因であるとわかった。これらから d-sorbitol は PEDOT:PSS のみならず半導体層にまで影響を与えていると考えられる。当日は d-sorbitol 添加の効果をインピーダンス分光法を用いて[4]議論する予定である。

参考文献：

- [1] T. Takano, *et al.*, *Macromolecules*, **45**, 3859 (2012).
- [2] S. Admassie, *et al.*, *Solar Energy Materials & Solar cells*, **90**, 133 (2006).
- [3] K. Nishida, *et al.*, *IEEJ Trans.EIS*, **130**, 1 (2010).
- [4] T. Okachi, *et al.*, *Thin Solid Films* **517**, 1327 (2008).

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。

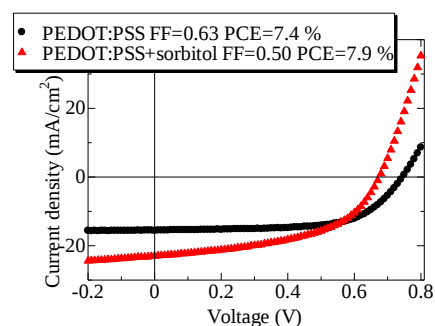


Fig. 1 Current-voltage characteristics of PTB7:PC₇₁BM OSCs.

Table 1 Physical quantity in equivalent circuit of PTB7:PC₇₁BM OSCs.

PTB7:PC ₇₁ BM	J _s (mA/mm ²)	R _s (Ω)	n	R _{sh} (kΩ)	J _{light} (mA/cm ²)
PEDOT:PSS	0.81	73.5	2.39	93.3	16.6
PEDOT:PSS +sorbitol	3.29	33.1	2.43	2.82	24.4