

有機薄膜太陽電池の LED 光での性能評価：屋内向け各種太陽電池の比較

Performance evaluation of organic photovoltaic cells under LED light:

Comparison with various photovoltaic cells for indoor use

産総研¹, 筑波大², °吉田 郵司^{1,2}, (D)任 和^{1,2}, 堤 若菜¹, 望月 博孝¹, 近松 真之¹

AIST¹, Tsukuba Univ.², °Yuji Yoshida^{1,2}, He Ren^{1,2}, Wakana Tsutsumi¹, Hiroyuki Mochizuki¹,

Masayuki Chikamatsu¹

E-mail: yuji.yoshida@aist.go.jp

有機薄膜太陽電池 (OPV) は、エネルギー変換効率 (PCE) が 17% に到達したこともあり、その研究が再注目されてきている¹⁾。その一方で、OPV 特有の優位性を活用した新たな太陽電池としての利用形態が模索され始めている。例えば、意匠性を利用したシースルー型太陽電池や、低照度での高い PCE を利用した屋内光発電など、IoT 機器向け自立電源としての活用が期待されている。特に、屋内光向け有機薄膜太陽電池は、欧州は勿論、韓国や台湾で積極的に研究されており、国内では複数の企業で所謂「光ハーベスタ」としての実用化も検討されている。

これまでに、我々は国際標準化が進められている JEITA 規格「屋内光下での太陽電池の性能評価方法」²⁾に準拠して、各種 OPV の性能評価を行ってきた³⁾。特に、LED シミュレータ (セルシステム社製、Iris) を導入し、LED スペクトルを再現すると共に、その照度依存性を 100,000 lux から 100 lux まで評価してきた。

今回は、他の屋内向け太陽電池であるアモルファスシリコン (a-Si、市販品)、色素増感 (DSC、市販品)、III-V 族化合物 (GaAs および InGaP、内製品) との比較を行い、屋内向けの OPV の設計指針を検討した。特に今回、非フラーレン系 n 型材料として高い PCE を示す IDTBR、p 型材料として PffBT4T-2OD のバルクヘテロ接合型太陽電池 (順構造) を作製した。

Fig. 1 には、各種太陽電池の出力の照度依存性を示す。各太陽電池共に照度に依存した線形性を示しているが、a-Si や DSC 等屋内光の特化した太陽電池では非線形性が見られる。また、GaAs は低照度で著しく出力が低下しているが、これは欠陥の影響と考えられる。IDTBR ベースの OPV では、1000 lux 以下の領域で InGaP に迫る高い出力を示した。これは低照度でもフィルファクター (FF) が高いこと、および高い開放端電圧 (V_{oc}) を有する太陽電池であることが要因であると考えられる。詳細は当日報告の予定であるが、OPV でも V_{oc} や FF の最適化で InGaP に匹敵する光ハーベスタを創出する可能性があることを示していると考えている。

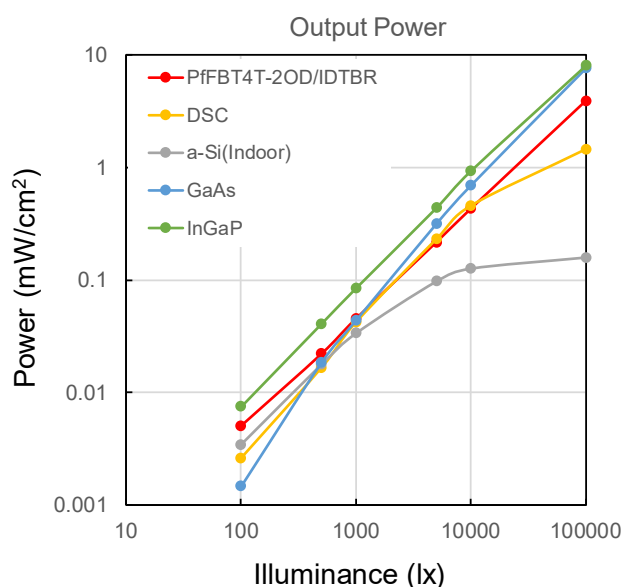


Fig. 1 Dependence of power density on illuminance for OPV and the other PV

1) Y. Lin, et al., *Advanced Materials*, 31(2019)1902965.

2) 荒牧晋司, *応用物理*, 88(2019)720.

3) 近松真之, 堤 若菜, 望月博孝, 吉田郵司, 第 66 回応用物理学会春季講演会(2019).