

LED光照射下における有機薄膜太陽電池のデバイス構造依存性

望月 博孝, 鈴木 聡美, 近松 真之, 吉田 郵司
産業技術総合研究所 太陽光発電研究センター 有機系薄膜チーム

研究の背景・目的

◆ 様々な照度の屋内光



図1 屋内の照度.

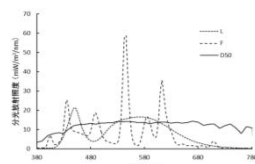
有機薄膜太陽電池(OPV)

軽量で可撓性に富むことから、屋内光・低照度下での利用や人間や動物など移動物体の利用に適している。



スマートハウス用やIoTセンサネットの電源としての普及を期待。 ²⁾

◆ 基準屋内光 (IEC規格) ³⁾



D50 : スペクトルの表D50 (太陽光間接照明)
F : スペクトルの表F (色温度5000 Kの蛍光灯)
L : スペクトルの表L (色温度5000 KのLED光源)

基準屋内照度における基準屋内光の放射強度 (mW/m²)

照度 (lx)	基準屋内光 D50	基準屋内光 F	基準屋内光 L
1,000	4,822	3,025	3,026
200	964	605	605

図2 各種光源のスペクトル (上) と放射強度 (下) .

結果

◆ BHJとPHJ構造の素子を作製し、白色LED照射下での構造による発電挙動の違いを考察する



図3 LEDシミュレーター(左) とそれによって作成した疑似太陽光スペクトル (中) と白色LED (右).

LEDシミュレーターで各種形状・強度のスペクトルが作成可能。基準屋内光LED(白色LED)のスペクトル形状を再現した光が100,000から100 lxまで調整できる。

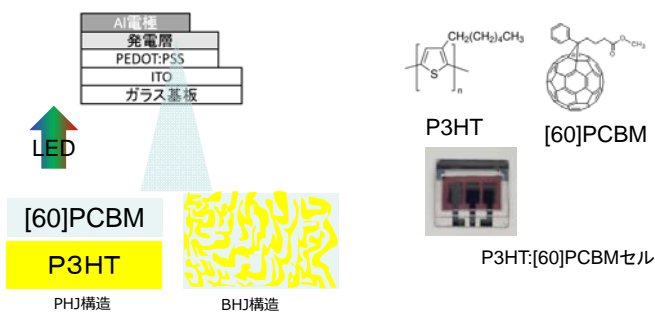


図4 素子構造(左) と発電層材料 (右).

考察

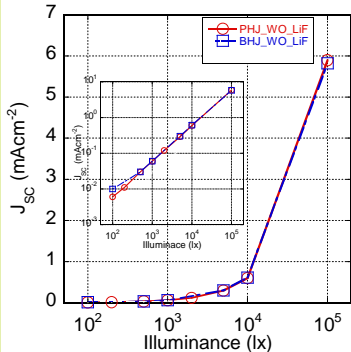


図5 短絡電流密度の照度依存性

高照度下では、BHJ=PHJ.

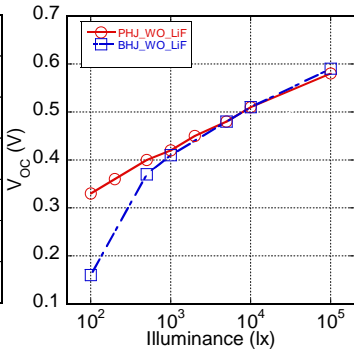


図6 開放電圧の照度依存性

低照度下でのBHJは直線から外れる。

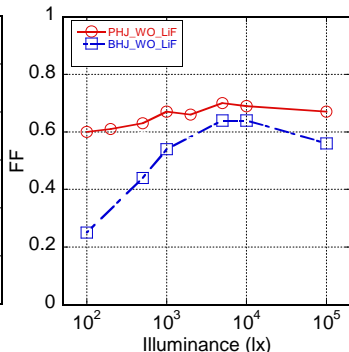


図7 形状因子の照度依存性

PHJは照度によらず一定.

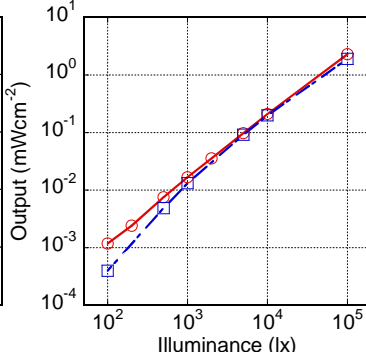


図8 出力の照度依存性

低照度下ではPHJ>BHJ.

結論

- 基準屋内光LED(白色LED)のスペクトル形状を再現した光を各種OPVセルに照射し、構造依存性について特性評価を行った。
- 高照度下での短絡電流密度と開放電圧、出力では、PHJ = BHJであるが、低照度下ではPHJ > BHJとなった。
- 低照度下でのFFではPHJは大きな低下がないが、BHJでは大きな低下が見られた。

参考文献

- 1) <https://www.nttdata-strategy.com/ehc/about/>
- 2) <https://www.jst.go.jp/pr/announce/20170919-2/index.html#YOUGO4>
- 3) 屋内光下での太陽電池の性能評価方法、JEITA ET-9101, 2016年3月