

低バンドギャップポリマーを用いた半透明有機薄膜太陽電池の作製と色制御

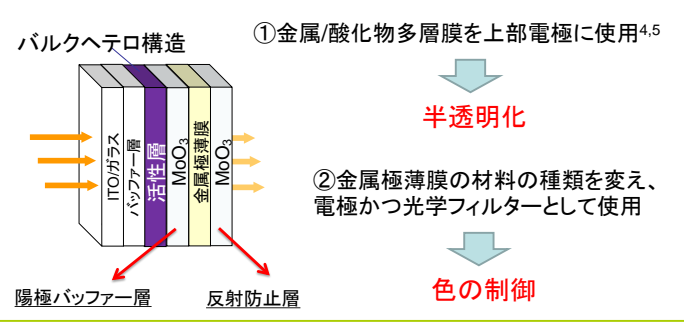
藤井 俊治郎^a、 桑原 有紀^b、 齋藤 毅^b

産業技術総合研究所 機能化学研究部門^a、 ナノ材料研究部門^b

研究の目的

半透明な有機薄膜太陽電池(OPV)は、軽量でフレキシブルであるという特長を持ち、低コストかつ大面積化が可能であることから、ビニールハウス、建物の窓やブラインドなどサンシェード機能を持つ部材などへの応用が期待されている¹。近年、低バンドギャップ半導体ポリマーとC₇₀フラーレン誘導体を用いた高効率なOPVが開発された^{2,3}。これらの材料は、可視光領域の光を広範囲に吸収する。本研究では、この性質を利用した半透明太陽電池の新規色制御法を提案する。

研究のコンセプト



実験

活性層

Donor: PTB7 (low-band gap polymer)

Acceptor: PC₇₁BM

1. 基板洗浄

①アセトン、アルコール洗浄 → ②UVオゾン

ITO (10 Ω/□, 150 nm)

2. スピンコーティング

2 mg/ml PFN メタノール溶液

3. スピンコーティング

PTB7:PC₇₁BM

4. 真空蒸着

MoO₃, Thin metal, MoO₃

セルの特性評価

②上側入射

①ITO側入射

A.M. 1.5G, 100 mW/cm² (分光計器 Otento-Sun III)

結果と考察

セルの透過スペクトル

J-V特性 ①ITO側から入射

電極	J _{sc} (mA/cm ²)	V _{oc} (V)	FF	変換効率 (%)
Au	7.9	0.67	0.58	3.1
Ag	7.7	0.65	0.56	2.9
Cu/Al	8.6	0.72	0.49	3.1

J-V特性 ②上側から入射

電極	J _{sc} (mA/cm ²)	V _{oc} (V)	FF	変換効率 (%)
Au	5.5	0.65	0.58	2.1
Ag	4.8	0.69	0.51	1.7
Cu/Al	3.5	0.63	0.57	1.3

両面発電が確認された。また、ITO側から入射した場合の特性は、電極によらずほぼ同じであった。

結論

- 入射光550 nmにおけるセル全体の透過率は40%以上を示した。両面発電を確認でき、半透明OPVの作製に成功した。
- 上部電極の金属材料を変えることにより、同一の活性層材料で、色制御が可能であることが分かった。
- ITO側から入射した場合、金属材料によらずほぼ同等の性能を示し、変換効率は約3%であった。

参考文献

1. <https://unit.aist.go.jp/rcpv/ci/index.html>
2. Y. Liang *et al.*, *Adv. Mater.* **22**, E135 (2010).
3. Z. He *et al.*, *Nat. Photonics* **6**, 591(2012).
4. C. Tao *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* **95**, 053303 (2009).
5. S. Fujii *et al.*, *J. Photopolym. Sci. Technol.* **29**, 547 (2016).

謝辞: 本研究の一部は、JSPS科研費(26790021、16K17497)の支援を受けて行われた。