

ウェアラブル電源の開発

電子技術課 寺澤孝志、升方康智*1、坂井雄一、本保栄治、関口徳朗

機械電子研究所 杉森 博、中央研究所 岩坪 聡

若い研究者を育てる会 コーセル(株) 関口貴彬、北陸電気工業(株) 天野久美子

立山化学工業(株) 坂井友樹

1. 緒言

有機薄膜太陽電池 (Organic thin-film Solar Cell : OSC) は、フレキシブル、軽量、プリンタブル等の特性から、ウェアラブル機器の小型電源としての応用が期待されている。本研究では、OSCの中で最も浸透している活性層材料 (P3HT、PCBM) を用いて、基本性能の確認を行った。次いでフレキシブル化、大面積化の課題、およびウェアラブル機器用の小型電源の可能性について検討した。

2. 実験方法

OSCの構造を図1に示す。構成要素 (材料) は、①基板 (ガラス、PET)、②透明電極 (ITO)、③緩衝層 (PEDOT-PSS)、④活性層 (P3HT、PCBM)、⑤対向電極 (Al) である。図2にOSCのエネルギー準位と本研究で用いた相分離型活性層を示す。

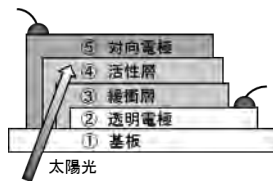


Fig. 1 Structure of OS.

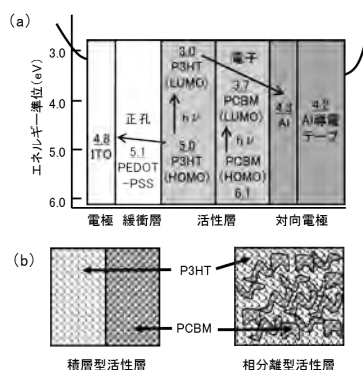


Fig. 2 (a) Energy level of OSC, (b) Active laye.

OSCの評価は、ソーラーシミュレータ (CEP-25、分光計器(株)) を用いて行った。

3. 実験結果

材料の検討とOSCの特性評価を行った結果、以下

のことが判った。

(1) 緩衝層の薄膜化、溶液のろ過フィルターとグローブボックスの使用、活性層溶液の混合比と濃度、活性層の乾燥温度の制御が、変換効率の向上に有効であることが判った。図3に、J-V特性の一例 (活性層溶液の濃度と変換効率 η_n) を示す。

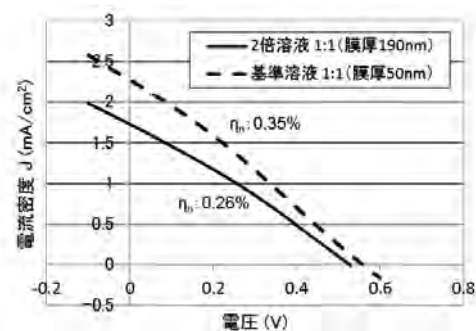


Fig. 3 J-V characteristics

(2) 活性層のSEM観察から、P3HT相とPCBM相の相分離と考えられるナノドメイン構造を確認した。

(3) OSCの特性劣化の原因は、緩衝層や活性層の不均一さ (凝集、ピンホール、相分離構造の崩れ等) であることが判った。

(4) PET基板を用いて作製したOSCの変換効率は、0.014%とガラス基板に比べ1桁低下した。また、大面積化を目指したガラス大面積OSC (9.0cm²) では変換効率0.32%を示した。

(5) 試作したOSCは、電流値に改良の余地 (材料の持つ特性の1/3) がある。大面積化 (100cm²) で対応するとすれば、現状でも200mA、0.5Vの特性が可能。

4. まとめ

小型ウェアラブル電源の開発を目的に、OSC開発を行った。均質な活性層をクリアすれば、小型電源の可能性が高まると考えている。

(詳細は、平成28年度 若い研究者を育てる会「研究論文集」 p 37~44参照)

*1現 商工企画課