

# 高移動度有機材料 tris[4-(5-phenylthiophen-2-yl)phenyl]amine を用いた有機受光素子の効率改善に関する検討

Improvement of efficiency in organic photodetectors with the high mobility material, tris[4-(5-phenylthiophen-2-yl)phenyl]amine

阪大院工<sup>1</sup>, 琉球大<sup>2</sup>, 福井工大<sup>3</sup>, 〇辻生 翔一<sup>1</sup>, 梶井 博武<sup>1</sup>, 景山 弘<sup>2</sup>, 城田 靖彦<sup>3</sup>, 大森 裕<sup>1</sup>

Osaka Univ.<sup>1</sup>, Univ. of Ryukyus<sup>2</sup>, Fukui Univ. Technol.<sup>3</sup>

〇Shoichi Tsujio<sup>1</sup>, Hirotake Kajii<sup>1</sup>, Hiroshi Kageyama<sup>2</sup>, Yasuhiko Shirota<sup>3</sup>, Yutaka Ohmori<sup>1</sup>

E-mail: ohmori@oled.eei.eng.osaka-u.ac.jp

**緒言** tris[4-(5-phenylthiophen-2-yl)phenyl]amine (TPTPA)は、従来の非晶性正孔輸送材料に比べ一桁高い正孔移動度を有し、素子の低電圧化が期待できる。有機受光素子の特性改善のためには高い変換効率の他に、電圧印加時の高い on-off 比を目指す必要がある。暗電流の抑制によって高い on-off 比を実現することで、光センサーとして利用した場合、微弱光に対する感度の向上と、消費電力の低減が可能となる。本研究では、TPTPA を用いた有機受光素子の高効率化を目指した。**実験及び検討** 本研究では、高い正孔移動度を持つと知られる TPTPA を受光層兼正孔輸送層として、ペリレン系材料である PDIR-CN2(N1400<sup>TM</sup>activink, Polyera 社)を電子輸送層として用いた。TPTPA と PDIR-CN2 はそれぞれ波長が 400nm, 570nm の位置に吸収ピークを持つため、波長選択性を持つ。更に三重項励起子の生成により光電変換効率(IPCE)を向上させるという報告[1]のある rubrene をそれらの間に挿入することで効率の改善を図った。作製した素子の構造を Fig.1 に、素子の電流密度-電圧特性を Fig.2 に示す。まず、ITO/TPTPA(30nm)/rubrene(5nm) or w/o /PDIR-CN2 (50nm)/Mg:Ag/Ag の構造の素子を真空プロセスにて作製したところ、rubrene を挿入した素子では波長 400nm, 光強度 9.9 mW/cm<sup>2</sup> の光照射時の光電流が増加し、-2V 逆バイアス印加時の IPCE は 5.7%から 11.2%に改善した。しかし、どちらの素子も、逆バイアス印加時の暗電流が非常に大きいという問題があった。この原因は逆バイアス印加時に電子の注入をブロックする TPTPA 層の膜厚が薄いためであると考え、ITO/TPTPA 界面に電子ブロック層として、有機 EL の分野で正孔注入層として用いられるスピンコート法にて成膜した poly(9,9-dioctyl-fluorene-co-N-(4-butyl phenyl)-Diphenylamine(TFB)層を挿入した。Fig.2 に示すとおり、暗電流が低下したと同時に光電流も増加した。これは TFB の挿入により ITO/有機層界面における励起子の消光が抑えられたことによると考えられる。TFB, rubrene を共に挿入した素子では-2V 印加時に IPCE 約 18%を達成した。

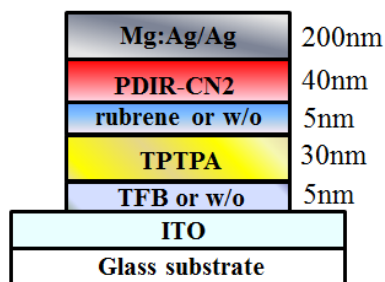


Fig. 1 Typical device structure

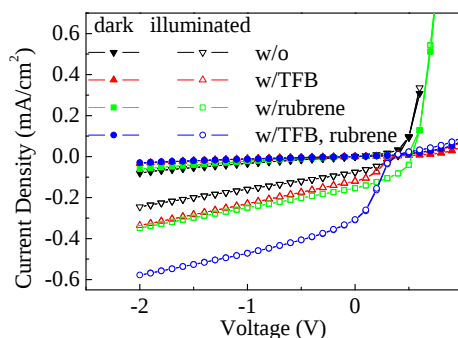


Fig. 2 Current density-voltage characteristics

参考文献 [1] P.D.Reusswig, D.N.Congreve, N.J.Thompson, and M.A.Baldo, Appl. Phys. Lett. 101 113304(2012)