

藉由紫外線-臭氧曝照、雜型發光層，以及電洞阻隔層來提升上發光式有機發光二極體之效率

賴英男^a、許渭州^{a,*}、李景松^b、王欽戊^c、何秋聖^a、呂添裕^a、賴文鋒^a

^a 國立成功大學電機工程系、微電子工程研究所、尖端光電中心

^b 逢甲大學電子工程系

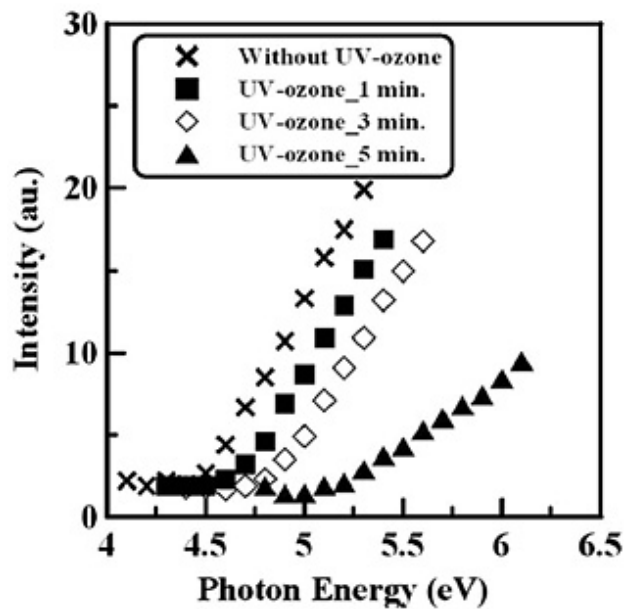
^c 國立中正大學光機電工程研究所

chiushengho@gmail.com; wchsu@eembox.ncku.edu.tw

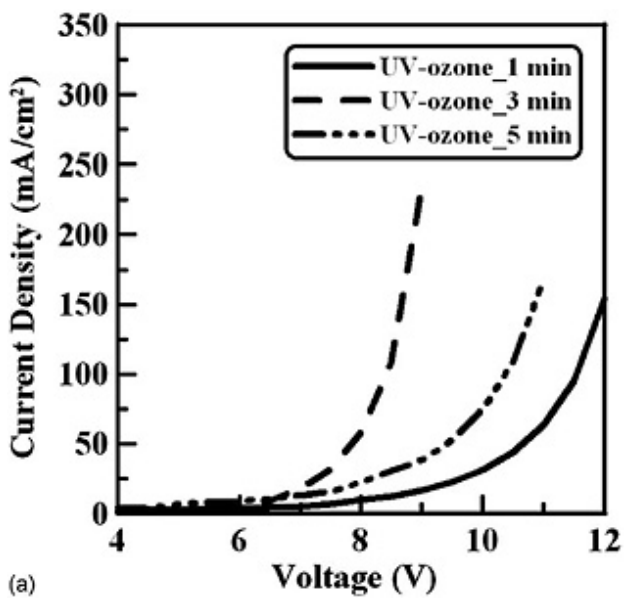
[Journal of The Electrochemical Society 157, J25-J28 \(2010\)](#)

在本文中我們提出用於提升使用銀(Ag)陽極之上發光式有機發光二極體(Top-emission Organic Light-emitting Diode, TOLED)效率之方式。如圖一所示，藉由紫外線-臭氧(UV-ozone)曝照之處理，銀電極之功函數(work function)可以有效地被提升。由於氧化銀(AgO_x)之游離能大約為5.3 eV，所以銀電極功函數之提升可以推測為銀電極之表面已形成一很薄之氧化銀薄膜。藉由紫外線-臭氧之曝照處理，雖然可以提升銀電極之功函數，但電極之導電率和反射率也同時會衰減，因此需要找出理想之曝照時間。為探討紫外線-臭氧曝照時間對於TOLED元件效率之影響，本文提出一綠光TOLED元件設計，其結構為Ag(200 nm)/m-MTDATA(30 nm)/NPB(20 nm)/Alq₃(45 nm)/BCP(2 nm)/Alq₃(3 nm)/LiF(1 nm)/Ag(20 nm)。圖二顯示TOLED元件於不同曝照時間下之電流-電壓(J-V)特性，當曝照時間從一分鐘增加至三分鐘，元件之驅動電壓(turn-on voltage)從9伏特降低至5伏特。此特性之變化推測是由於銀電極之功函數增加，進而改善電極之電洞注入特性。為進一步提升TOLED元件之效率，我們將高量子效率之綠光雜物C545T加入於元件之Alq₃發光層。如圖三之內插圖所示，由於C545T之吸收頻譜和Alq₃之PL頻譜具有很高之重疊性，顯示出兩者之間可以有效地進行能量轉移。此外從圖三之內插圖可以看出，C545T和BCP之間的LUMO能障約為0.3 eV，低於Alq₃和BCP之間的LUMO能障(約為0.5 eV)，因此可以進一步加強C545T之發光。藉由加入綠光雜物，元件之發光效率約為19.43 cd/A，約為未雜元件效率之四倍左右。

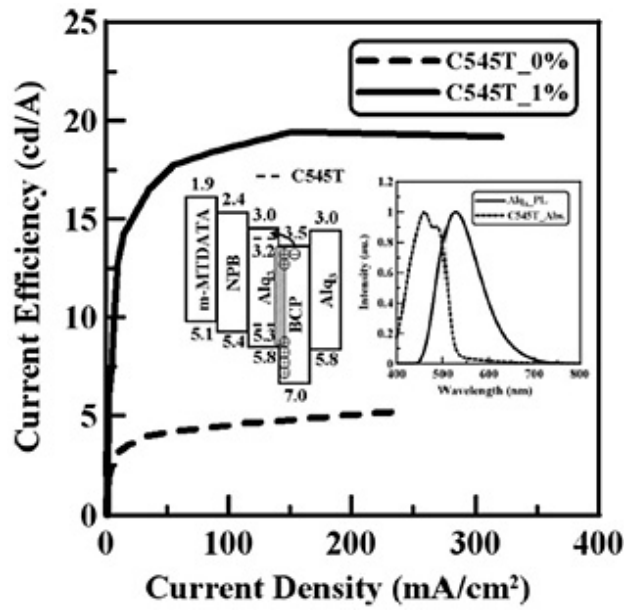




圖一、紫外線-臭氧曝照處理金屬銀陽極於不同處理時間之光電子頻譜作圖



圖二、上發光式有機發光二極體於紫外線-臭氧曝照銀陽極處理不同時間的電流電壓特性曲線圖



圖三、上發光式有機發光二極體於有/無摻雜C545T之效率對電流密度特性曲線圖，內插圖為C545T之吸收頻譜和Alq₃之PL頻譜

Copyright 2010 National Cheng Kung University