

次世代顯示面板—有機EL

高欣瑜
鍊寶科技股份有限公司
智權法務室 課長

摘要

OLED具備自發光、低耗電、體形輕薄、視角廣、解析度佳及高亮度等優點，被視為次世代平面顯示器新技術，初期應用在Mobile Phone或PDA上，顯示器尺寸約為2~4吋左右以單色或多色為主。但隨主動矩陣式驅動技術的引入，OLED顯示器應用將進入小型高階產品，如3G手機或PDA、影像電話、數位相機、多媒體影光碟機與掌上型電腦等產品上，顯示器的尺寸約在2~7吋，以高解析度全彩顯示。隨著低溫多晶矽主動矩陣式驅動技術的日漸成熟，OLED顯示器的應用將會進入攜帶式電腦產品市場。

關鍵詞

主動矩陣式驅動有機電激發光二極體(AMOLED)；被動矩陣式驅動有機電激發光二極體(PMOLED)

有機EL技術發展趨勢

有機EL產品化發展的趨勢如圖一所示，將依照單色→多彩→全彩、被動→主動、低解析度→高解析度、以及小尺寸→大面積的方向進行，雖然有機EL顯示器在眾多平面顯示器技術發展中起步最晚，但在中、小尺寸攜

帶型顯示器領域裡，縱使LCD已廣泛應用於筆記型電腦，且逐步進入桌上型電腦與家用結合多媒體用途，但對筆記型電腦及反射式彩色LCD等可攜式顯示器產品而言，現有液晶材料之單純混合配方已逐漸無法符合其低耗電量之需求，新型液晶材料的開發已是必然的趨勢。同樣的，對於未來熱

門顯示器產品，例如：大型液晶電視，液晶材料必須符合動態顯示畫面之高速應答需求，勢必增強低黏度之材料特性需求。

未來新式液晶材料開發應包括：應答速度更快的強誘電性、反強誘電性液晶，並提升目前液晶材料之彈性係數、電壓驅動與雙折射率(Δn)等特性，且需開發可同時適用於不同驅動模式所用的液晶材料，才能配合整體顯示器產業之未來需求。所以，彩色LCD受限於(1)視角與省電難以兩全；(2)反應速度在顯示動畫上仍須改進；(3)需背光模組、偏光、彩色濾光、增亮片、兩片玻璃基板等複雜結構與材料，於論及成本時，需在各方面有所突破。而OLED顯示器理論上以其具備自發光無視角限制性質、反應速度快、可顯示動畫影像、光電效率高，以致耗電低、毋需背光模組與彩色濾光片。特別是OLED顯示器元件部分僅需一片基板，其結構簡單又優於LCD的顯示畫面品質，無疑已對彩色液晶顯示器造成相當的威脅，因此被視為

邁向二十一世紀時，最有希望與LCD競爭的平面顯示器技術之一。

有機EL發光元件依其所使用有機薄膜材料的不同，加上其具備發光二極體(Light-emitting Diode, LED)整流及發光特性，利用材料特性，將電子由激態降為基態，而多餘的能量以不同的可見光波長釋出，而產生自發光的特性，依材料特性的不同，可以釋放出不同顏色的光。有機EL依使用的有機薄膜材料區分，可分為小分子材料與高分子材料；依驅動方式區分，又可分為被動矩陣(Passive Matrix)與主動矩陣(Active Matrix)；在彩色化的製程上依不同製程方式則可分為三色發光層結構、色轉換結構(Color Change Media, CCM)以及彩色濾光膜結構(Color Filter)等三種方式，分述如下。

一、依薄膜材料區分

大致可分為小分子系及高分子系兩種，小分子系稱為OLED，在1987年由美國伊士曼柯達公司(Eastman Kodak

	薄膜材料	色彩	驅動方式	基板	產品應用
有機EL	小分子OLED 高分子PLED	單色 多彩 全彩	主動(AM) 被動(PM)	玻璃 塑膠 軟板	顯示器 背光源 光源

資料來源：鍊寶科技

▲圖一 有機EL之發展趨勢

Co.)的C. W. Tang所發表，高分子系以共軛性高分子為材料，稱為PLED (Polymer Light-emitting Diode) 是由英國劍橋大學 CDT (Cambridge University)所提出。不論高分子或小分子其發光原理及元件結構大致相同，如圖二所示。

小分子材料的優點，在於容易彩色化、採用蒸鍍法的全自動生產方式較成熟、製程控制較容易且穩定、材料的合成與純化、精製較容易等，但缺點則是設備較為昂貴、對於水分的耐受性不佳、蒸鍍率低以及容易造成材料的浪費等。發展廠商有Pioneer與TDK之外，另有SK Display、日本精機(Nippon Seiki)、SNMD，在台灣有鍊寶科技、悠景等廠商。

在高分子材料方面，高分子材料的優點，在於不需高價的真空裝置、元件構造僅有兩層較為簡單，以及耐

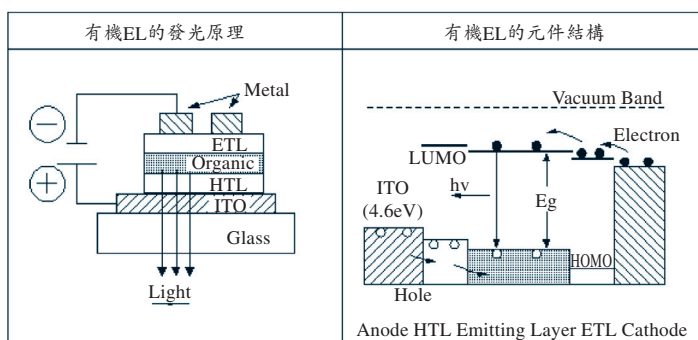
熱性較佳等，目前則因材料因素，無法有較佳的全彩化產品。發展廠商有歐美的Philips Electronics、UNIAx、DuPont、日本的Seiko Epson及TMD，而台灣則有鍊寶科技、翰立等廠商。

二、依驅動方式區分

有機EL驅動方式主要分為被動矩陣式驅動及主動矩陣式驅動兩種。何謂主動？何謂被動？圖三有機EL顯示器的畫素架構依被動及主動矩陣式示之。

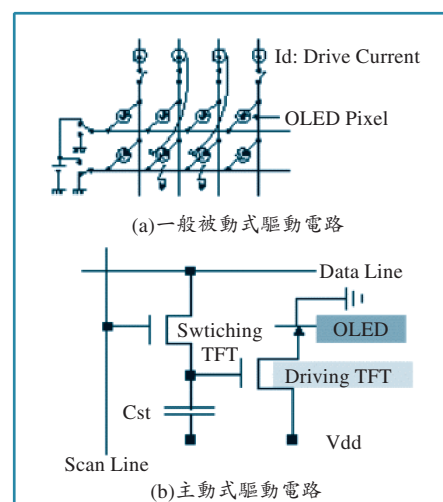
(1) 被動式驅動有機EL

被動的有機EL因架構簡單有助於降低生產成本，惟因被動驅動特性，解析度提昇有限。被動方式是採用循序驅動掃描線(Line Scan)的方式，如果想要維持各畫素的發光時間，就必須在瞬間對畫素注入大電流。此外，其



▲圖二 有機EL基本發光原理及元件結構

▶圖三 有機EL顯示器畫素架構圖(a)一般被動式驅動電路；(b)主動式驅動電路



掃描線上限約為160條(Duty)，對於耗電量與壽命方面，均會形成瓶頸；而主動驅動有機EL則因以TFT驅動Pixel，具備高解析度特質，惟生產成本高。

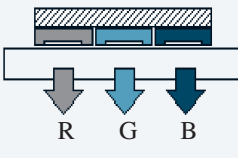
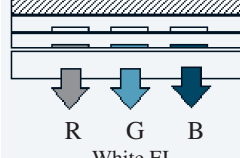
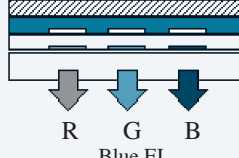
(2) 主動驅動有機EL

主動式主要包括一個切換薄膜電晶體 (Switch TFT)、一個驅動薄膜電晶體 (Drive TFT)和一個電容儲存器(Storage Capacitor)。切換薄膜電晶體的功用在於作為影像資料進入儲存電容之開關及定址之用。驅動薄膜電晶體的功用在於將儲存於電容器上的電壓值轉換成電流值，最後才驅動有機發光二極體元件，同時藉由調變不同電流值進而控制顯示器的灰階，低溫多晶矽具有較高的電子遷移率

(Mobility) (約非晶矽的100 倍大)，有較高的電流可供應給有機EL，是目前唯一AMOLED商品採用的基板，台灣目前有TFT廠用a-Si TFT 來驅動有機EL，然只是在研發和展示原型階段，尚未有量產解決的技術。

三、在彩色化的製程上依製程不同方式區分

有機EL全彩化的製作是一個很重要的技術開發重點，目前已習知之全彩技術有：三色發光層法、白光+C/F法及色轉換法，這三種方式其優缺點如圖四所示；Color Filter 在TFT-LCD上已經是非常成熟之技術，然而將其應用於有機EL的關鍵在於必須有一效

全彩技術	三色發光層法	白色+C/F法	色轉換法
面板型態	 R G B Blue & Green & Red EL	 R G B White EL + C/F for LCD	 R G B Blue EL + Color Changing Material
發光層型態	分隔	連續薄膜	連續薄膜
主要優點	發光效率優	可直接應用LCD之C/F	材料選擇與開發較容易
技術重點	小分子發光材料需以Metal Mask精密蒸鍍，高分子則以Spin Coating或Ink Jet Printing方式；發光材料光色純度與效率	白色的光色純度	光色轉換材料之光色純度與效率
面臨瓶頸	紅色材料純度、效率、壽命	白色材料純度效率	發光效率較差，缺乏紅色CCM材料
參與廠商	Pioneer、NEC、Sanyo、Toshiba、Universal Display、Seiko-Epson、RiTdisplay	TDK	Idemitsu Kosan

▲圖四 有機EL全彩技術比較

率非常高的白光元件，經由轉換後仍有高亮度的R、G、B產品。同樣的，CCM技術的關鍵亦在藍光材料的效率，這兩種方法在技術上均未臻成熟，仍持續開發中。

三色發光層結構作法是目前唯一商品採用的製作方式，為目前彩色化方式主流，其優點是效率高、製程簡單、成本低；缺點是Shadow Mask（遮罩）製作困難，真空機台的CCD對位精準度要求高，三原色的衰退時間不一，導致時間久了會有色差的出現。

目前全彩面板鍍膜技術採用三色發光層法，在被動全彩的RGB Sub-pixel的排列方式採用Stripe Type方式，詳見圖五。在主動全彩的RGB Sub-pixel則採用Delta Type，製程較簡單，在圖形及文字顯示都有很好的顯示效果。

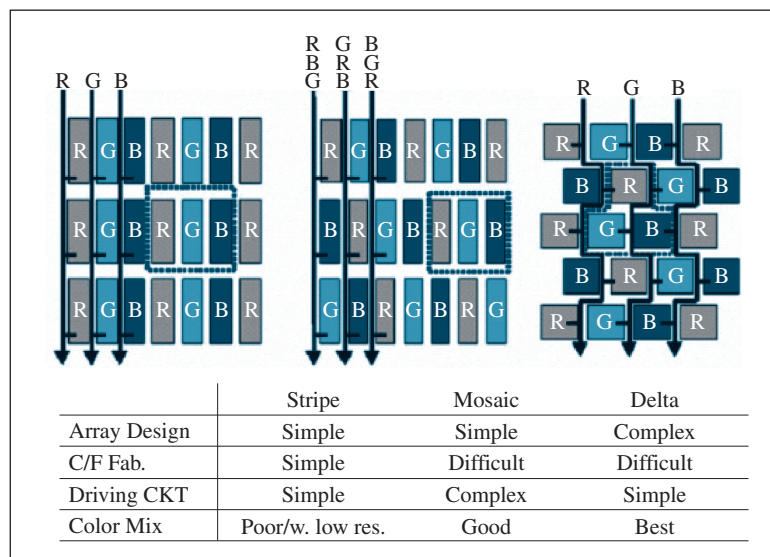
全彩有機EL技術概論

不論是小分子或是高分子，亦不論是以主動驅動或是被動驅動方式，全彩化是平面顯示器勢必發展的方向；以下就材料之不同，將有機EL全彩化技術作一概論介紹。

一、小分子的全彩鍍膜技術

為實現OLED全彩化，必須在基板上選擇性蒸鍍不同顏色之發光層。因欲蒸鍍之材料甚多，為避免材料之間彼此污染，故將各膜層分開在不同之Chamber內蒸鍍之。為了解鍍膜製程在全彩化有機EL之重要性，茲將鍍膜製程之流程整理如圖六所示。

基於圖六所述之流程，主要著重於OLED真空鍍膜設備。此蒸鍍系統主要是以全彩OLED之製作為首要目標，因此必須採用Multi-chamber之設計，以避免材料交互污染之問題產生。同時兼具考量成本及產能之因素，故而採用Cluster Type。目前所採用的是Multi-chamber的全彩OLED技術，與以往單色OLED所採用的單一Chamber有所不同，因為單機設備無法連續量



▲圖五 RGB Sub-pixel的排列方式

產，設計為多腔體機台設備，可使量產成本降低、生產設備擴充容易。另外，建立自動連續式對位、自動送料與傳送及更換，大大促使真空鍍膜機由實驗室階段邁向量產時期。

在全彩鍍膜技術中，主要有三項關鍵技術視為全彩鍍膜技術主軸：

(1) 蒸鍍源(Evaporation Source) 技術

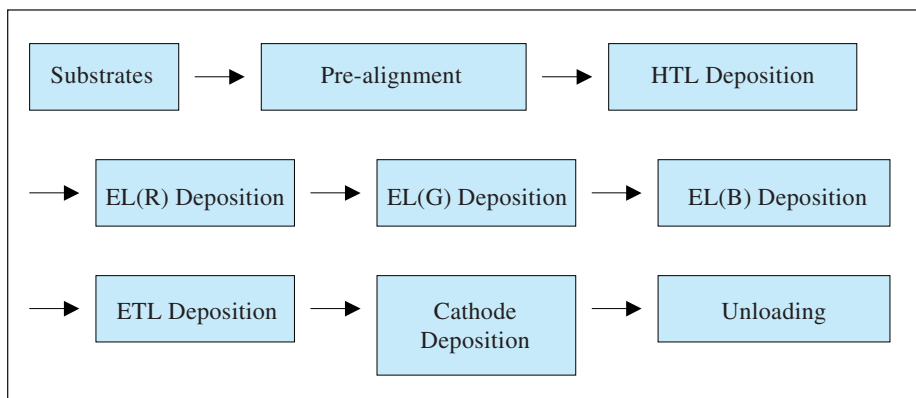
有機材料蒸鍍源的選擇有別於傳統OLED慣用之蒸鍍源，乃是採用分子束磊晶(MBE)使用多年之Effusion Cell。其好處是經由PID控制器可精確控制Cell之溫度，並藉由坩堝之優良設計（坩堝的設計會影響到蒸鍍的角度、溫度均勻性的控制及升溫的控制性等相關蒸鍍條件），以達到鍍率(Deposition Rate)之穩定，進而達到膜層品質之控制。

目前全世界之蒸發源的技術皆採單點式，平均一片200mm×200mm玻璃基板蒸鍍完成必須花費約4分鐘的時

間，以大量生產角度而言是不符合成本。因此，必須開發多點蒸發源技術，以取代單點蒸發源，使得每片玻璃之蒸發效率提高，不僅時間可縮短，更能應用在較大尺寸之基板上。

(2) 膜厚的監控技術

如前述，以現今Cell（坩堝）的製作技術仍需改進之外，如何控制Cell亦是重要的Know-how，因為Cell的位置會影響到鍍膜速率，而且必須將鍍膜速率控制在0.01A/sec.以下，進而將Uniformity控制在2%以下，這些都會影響到膜厚；因此製作Cell非常容易，但如何將膜厚控制做到符合OLED元件之要求，卻是一般Cell製造廠商能力所不及之處。因為OLED元件之品質好壞與膜層結構有很大之關係，在膜厚不均的情況下，會造成亮度不均（即發光效率不均）。此一現象在愈大基板的製程下，尤其玻璃基板尺寸在200mm×200mm甚至370mm×470mm以上時，其膜層結構因素更是重要。因此膜層厚度之監控乃是製程中之重要課題。為達到製程中in-situ之膜厚監控，在監控元件的選擇、溫度控制、其擺設位置及如何延長監控元件之壽命（為提高機台稼動率），均是



▲圖六 有機EL全彩鍍膜製程

OLED重要之關鍵技術。

(3) 精密自動對位(Precise Auto-alignment)技術

由於全彩化OLED必須在基板上選擇性沉積不同的有機材料，因此使用遮罩來進行選擇性沉積。為使OLED Display解析度提高，選擇性沉積之區域往往非常細小。因此基板與遮罩間之對位必須非常精確。因為對位若是不精確，不僅造成Display短路、亮線及漏電大等問題，而且在大尺寸(370mm×470mm)玻璃基板製程中，也因大尺寸基板常發生翹曲之問題，而產生自動對位之困難。此外，在全彩製程中除自動對位問題存在外，因其沉積精度又比單色製程要求更來得嚴格，因此在OLED產業中，全彩化最困難之處就在於遮罩之製作及精確對位。然而，精確對位在微影（黃光）製程中已是非常成熟之技術，但在真空中之對位機構設計卻是非常高難度之挑戰。

精密自動對位在以往，對一般台

灣機械製造廠商而言不是一項困難技術，甚至是生產任一機台必須具備之條件。但在高真空系統中要求精密自動對位，卻是目前國內精密機械製造廠商面臨的一項難題，以目前國內精密機械製造廠商在解決對位之問題，只能要求機台在X與Y軸的精確對位，但在OLED量產機台上，則要求3軸以上的精密對位（X, Y及 θ ）。目前僅日系真空設備廠商所開發CCD對位系統技術，再配合Alignment Mask開發技術，可使得機台在真空中對位保持一定的精度，此項精密真空對位系統的技術開發，將有助於廠商邁向大量生產之途。

二、高分子的噴墨列印技術

高分子鍍膜技術主要有二種，其差異如表一所示。

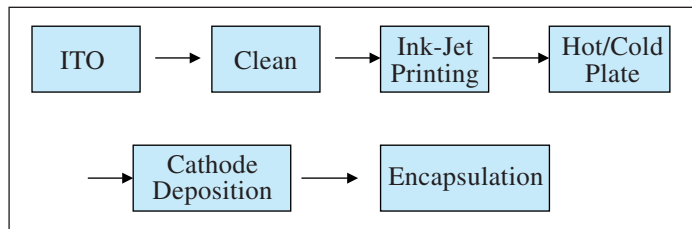
旋轉塗佈(Spin-coating)是一般PLED之高分子溶液塗膜時所需的步驟，此薄膜製作程序雖然快速、簡

表一 旋轉塗佈與噴墨列印技術比較

特性	旋轉塗佈(Spin-coating)	噴墨列印(Ink-Jet Printing)
圖案化能力	無	可達 μm 解析度
大面積製程能力	不適合	適合
材料使用效率	90%以上浪費	幾乎沒有浪費
全彩化能力	無	適合
基板需求	硬質基板適合	硬質與可撓性基板皆適合
光色一致性	EL光譜隨位置有些改變	相同
封裝與電路連接	須先去除邊緣之高分子膜層	直接作業

易，但亦存在其先天上的製程限制，其中最大的限制便是無法達到全彩顯示所需的RGB畫素化要求。目前已驗證可望實際製作出全彩的有機電激發光平面顯示器的全彩技術，對PLED元件而言，白光加Color Filter技術與藍光加CCM技術，是最容易達到製作全彩顯示器的方法，然而這兩種方法皆存在著較高的製作成本與電量消耗的缺點，特別不利於應用在低耗電要求的手持式電子產品之顯示面板，如Mobile Phone、PDA、DSC、Notebook PC等。因此最終目標仍希望能發展出PLED的新製程技術，以解決高分子RGB溶液定位問題。

目前所知，Dai Nippon Printing Co.已經成功地用Groove Printing可得到100 μ m寬之元件，且其元件效率與Spin-coating所得相當；美國Arizona大學的Jabbour教授亦正在研發Screen Printing 技術，目前網印密度可達380mesh；最後，亦是目前唯一已經成功開發全彩PLED顯示器原型的噴墨列印(Ink-Jet Printing, IJP)製程技術，由於發展此技術需整合噴墨定位機構、Polymer Ink材料及元件製程三方面，



▲圖七 基本高分子噴墨印表製程

其相對技術門檻較高。基本高分子噴墨印表製程如圖七所示。

關於IJP技術之微小液滴定位功能的應用，在電子工業之製造上已有一些既有的案例，如電子構裝之Solder Bump、LCD背光模組之Micro-reflector、面板內之Spacer Bump與Color Filter之RGB色料的噴印製程。在應用於PLED製程上，IJP除了能解決Spin-coating無法RGB畫素化的問題外，亦兼具其他製程優點，如圖案與文字製作能力、適合製作大面積元件、大幅地節省高分子溶液材料、適合塑膠與玻璃軟硬兩種基板、元件各點EL光譜（光色）一致化，以及無需去除邊緣膜層，可直接進行封裝與電路連結等。

三、有機EL元件之顯示器用驅動IC技術

OLED的電路設計是因應各種不同驅動機制及元件的結構而執行，就顯示面板的螢幕品質、色彩畫面、節約能源等因素考量，而不斷地被開發出來。被動式驅動方式中的優點為其結構簡單，有利於製程簡單及生產成本降低，但在大畫面和高解析度上，則有較差的表現。面板的電路結構同樣地有數據電極和掃描電極，且動作方式主要是由數據電極控制發光的強弱，而掃描電極處於接地電位，如此之結構採行循序掃描以驅動各個畫

素，故其掃瞄線數有一定的限制，且耗電量和使用壽命將產生問題。

OLED Display模組包括了OLED面板、驅動IC (Row Driver and Column Driver)、Power Chip、Timing Controller及Interconnection Cables。其中，驅動IC往往因為面板的不同而會有不同的規格，而OLED產品需要在面板上外貼驅動IC，雖目前OLED產品以小尺寸的產品為主，但產品仍以高解析度、多顆IC逐漸依照用途整合，甚至對於電力的消耗也由寬鬆轉趨嚴格。

台灣IC設計業者目前所發展各顯示器相關驅動IC中，以TFT及STN驅動IC產品較為成熟。雖然一般OLED的驅動IC大多由LCD或是STN的驅動IC改製而成，但驅動IC仍會因所屬之面板屬性不同而有不同規格，而且，台灣業者目前仍以生產單色驅動IC產品為主。彩色OLED驅動IC在台灣甚至全世界，因OLED面板技術尚未達大量生產階段，目前如台灣的IC業者大多仍處於開發及測試階段。所以，開發符合OLED面板的驅動IC，首先必須瞭解OLED特性，若是以現有開發之LCD的驅動IC來製作OLED，則無法將有機材料特性發揮，甚至造成Cross Talk情形，將影響OLED面板之顯示效率。

目前OLED傳統的驅動系統可區分為兩種模式：(1)陰極循序掃描及(2)陽極循序掃描方式。基於OLED面板的特性，無論採用何種驅動方式皆須提供定電流源輸出。然而OLED面板本身

的物理特性，並非是一理想的發光二極體，而是有一寄生電容存在，所以受到寄生電容的影響，倘若電路上輸出定電流時，會對有機發光二極體的寄生電容充電，因而減緩了電壓上升的速率，同時也分散了驅動OLED面板的電流，因此寄生電容效應會導致OLED面板的亮度與預測值不足。因此，一般驅動IC業者必須克服下列事項。

(1) 利用預先充電的機制對OLED的陽極預先充電，可以加速導通速率與迅速達到適當的驅動電壓值。

(2) 當驅動電路轉變成定電流輸出模式前，可以經由預充電路將驅動電壓快速提升至參考電壓值。

(3) 本驅動電路可以在預定的充電時間內，藉保持電路來動態地調整改變參考電壓值，即可利用預充電的方式，對OLED的陽極進行預充電，故不會如前述般將驅動電流浪費在對寄生電容的充電，並且可以使OLED面板之亮度均勻且足夠，不會造成浪費。

另外，當一個有機發光二極體畫素被點亮的瞬間，如果由一個定電流電路來驅動每一個區段(Segment)，因為本身的電容效應，也會造成OLED面板的亮度及輝度不足。OLED驅動IC可以動態地調整在面板同一個行(Column)上的各個有機發光二極體所對應的參考電壓，因而增加有機發光二極體陽極電壓之上昇速率，同時也不會分散驅動的電流，尤其是用PWM

方式控制各點之灰階時，可以加強畫面之均勻性，更可以縮短充電時間。

有機EL技術研發策略及目標

被動式有機EL中長期的技術目標主要鎖定中小尺寸顯示面板，而大尺寸顯示面板則以主動式全彩有機EL為主軸，可應用在車載顯示器、家用數位電視、投影顯示器之大尺寸（6吋至20吋以上）運用與顯示等相關領域。由於有機EL是全球尚在起步的新產品，其生命週期才位於初生階段，隨著全彩有機EL技術演進，會有更多的新產品及新的應用而產生，依照有機EL之發展趨勢，將有機EL研發重點項目分述如下。

1. 有機薄膜材料之研發

有機電激發光顯示器的技術依其所使用的有機薄膜材料的不同，大致可分為二類，一是以發色有機化合物為材料之小分子元件系統(Small Molecule-based Device)，另一是以共軛性高分子為材料之高分子元件系統(Polymer-based Device)。由於具有和發光二極體相似之特性，因此小分子有機電激發光顯示器被稱為OLED，高分子有機電激發光顯示器則被稱為PLED。OLED及PLED之發光原理類似發光二極體，同樣利用材料的特性，將電子傳輸層(Electron Transport Layer, ETL)、電洞傳輸層(Hole Transport Layer, HTL)和發光材料層(Emitting

Material Layer, EML)結合，而將電子激發的形式降回基態，將多餘的能量以光波的形式釋出，因而達到不同波長發光元件的產生。

就目前發展趨勢而言，OLED易彩色化與製程開發，相對於PLED而言，較佔成熟穩定之優勢，但亦有高驅動電壓、製程產出率較低及製程設備投資額較大等不利因素。故從顯示器之市場區隔來看，OLED未來可能逐漸朝較高單價及高附加價值之彩色產品發展，PLED則利於發展大量低單價之單色顯示產品，或未來當Ink-Jet Printing 技術有所發展時具較大優勢。

2. 主動驅動方式之研發

為了要求顯示器朝向更省電、更長壽命之品質及易於攜帶，特別是高階手機和PDA的演進，隨著時間而增強其功能，除了文字訊息之外，全彩圖案訊息與動畫資訊內容的顯示更趨重要，以符合Internet和無線通訊結合的潮流。因此主動全彩(Active Matrix Full Color)顯示技術是有機EL必須發展技術之一。彩色有機EL面板利用TFT的主動矩陣驅動，其在耗電力及壽命上較為有利。重量則為背光模組液晶面板的二分之一。在電流的控制性方面，由於有機EL是以電流驅動發光，所以一般Poly-Si TFT的起始電壓(V_{th})在製程上就會產生畫素(Pixel)之間數百mV範圍的誤差，即使發光面內均勻，面板間仍可能產生亮度不均，這代表量產出貨的最後工程必須追加亮度調

整，而直接增加成本，因此在小尺寸方面，被動全彩仍有一定市場空間。

3. 發光色彩之研發

有機EL以彩色化之方式區分，可分為單色、多色及全彩，而多色有機EL係由數個單色之顯示區域所組成，每一區域實為單一色彩；另全彩有機EL則是由發出紅、綠及藍三種光色畫素依序重複排列所組成，畫素尺寸愈小，則有機EL之解析度愈高。目前有機EL製造廠之全彩量產化技術逐漸成熟，將應用在中小尺寸之顯示器上，並在未來數年間有取代部分LCD產業之趨勢。

4. 基板材質之研發

目前有機EL之技術主要仍以玻璃基板為發展基礎，但預估未來在3~6年將發展以可撓曲性塑膠為基板之生產技術，屆時顯示器之應用將有革命性的改變。預估未來6~9年間，有機EL生產線將由一片一片基板改變為一捲一捲的Roll to Roll軟板製程，此將使未來顯示器成為可折疊式，更重要的是在生產成本上將可大幅下降。

5. 封裝方式之研發

由於有機EL極怕水份，因此封裝技術格外重要。以研發有機/無機膜覆蓋於有機EL元件上，而形成防水保護層，以延長元件的壽命。將是未來有機EL壽命再突破之一大關鍵技術。

6. 產品應用端之研發

現在有機EL之產品應用主要在顯示器方面，未來在白光材料與技術改

進後，將可先行應用於背光源。在中長期產品發展上，有機EL非常適合照明光源之應用，其優點在輕薄不佔空間、冷光源不發熱、低電壓安全性高且省電。此發展未來將大幅改變照明市場。

7. 驅動IC Package之研發

為因應OLED產品的輕薄短小特性需求，如何選擇封裝材料也是一項研發重點，選擇低吸濕性及高耐熱的化學結構，以因應薄型封裝、高尺寸安定性、熱安定性要求。目前TFT驅動IC的封裝方式主流是自動捲帶式晶粒接合(Tape Automatic Bonding, TAB)封裝，但隨著顯示器解析度要求增加，相對地其輸出訊號也須大幅增加，尤其在OLED講究輕量及薄型封裝的原則下，更高密度之驅動IC封裝技術比一般顯示器要求更嚴格；於是強調細線化、高解析度之新型驅動IC封裝技術：COF (Chip on Film)及COG (Chip on Glass)就應運而生。

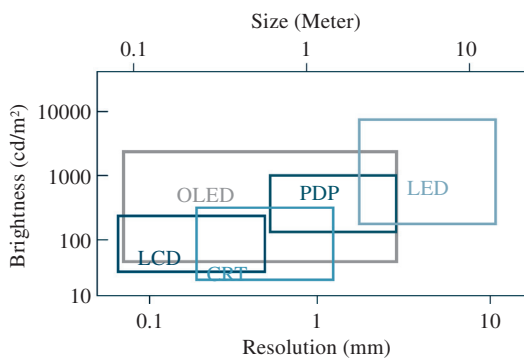
8. 其他關鍵技術

- 有機EL元件之顯示器用之ITO基板鍍膜技術
- 有機EL元件之顯示面板的微影製程技術
- 有機EL元件之顯示面板的清洗、表面處理方法
- 有機EL元件之顯示面板的真空鍍膜製程技術
- 有機EL元件之顯示面板的量產封裝製程技術

- 有機EL元件之顯示器的模組化與測試技術
- 有機EL元件之顯示器的光電特性量測方法
- 有機EL元件之顯示器之缺陷檢測技術
- 有機EL光元件之顯示器之驅動電路設計技術

有機EL產品應用介紹

由圖八可知，有機EL產品應用範圍



▲圖八 各類顯示器的應用範圍

圍很廣，適用於攜帶型顯示器如行動通訊手機、MP3、PDA、汽車顯示、電子書等小尺寸顯示器，並能符合新世代無線通訊及個人資訊處理之需求。另外，搭配著低溫多晶矽基板所開發的AMOLED更可以完成高畫質、低耗電的完美顯示器，可以應用在DSC、Notebook PC、汽車音響、儀器面板、汽車導航等的中大尺寸顯示器之應用。

若以OLED有機發光二極體顯示器可應用之產品分類，可就其所使用的面板尺寸及可使用的顯示器種類，歸納於表二。

然而，不論是單色、多彩或全彩有機EL顯示器，皆具備自發光無視角限制、反應速度快、可顯示動畫影像、光電效率高以及耗電低、毋需背光模組與彩色濾光片等優良性質。特別是有機EL顯示器元件部分僅需一片基板，其結構簡單又優於LCD的顯示

表二 OLED可應用之產品分類表

應用分類	應用產品	尺寸	各種競爭產品
攜帶式資訊產品	掌上型電腦、PDA、電子字典、電子記事簿、電子書	5"~8"	TN-LCD、STN-LCD、TFT-LCD、OLED
汽車應用	汽車音響顯示板、汽車導航系統	5" ~ 8"	TFT-LCD、OLED
消費性與娛樂性應用	電子表、電子遊樂器、電子計算機、家用設備儀表	3"以下	LCD、LED、CRT、OLED
通訊產品	大哥大、呼叫器	3"以下	TN、STN、TFT-LCD、OLED
背光源	PDA、Mobile Phone		LED、EL、OLED
燈源	汽車車燈、投影燈		LED、OLED
中尺寸顯示器	大尺寸電視	20"~60"	CRT、LCD、PDP、OLED

資料來源：鍊寶科技



(資料來源：鍊寶科技)

▲圖九 RiTdisplay: Motorola MS100/MS150 96×39 Area Color OLED手機



▲圖十 OPTO: PMOLED-160×RGB×160



▲圖十一 SANYO: AMOLED-240×RGB×320



▲圖十二 TDK: PMOLED—416×RGB×240



▲圖十四 PIONEER: PMOLED—96×RGB×96



▲圖十三 TOSHIBA: AMOLED—176×RGB×220

畫面品質，配合有機EL以不同發光材調製不同顏色的特性，可以配合客戶需求，製作不同面積比例與色彩配置的多彩面板。

最後僅就全球各大廠所開發之OLED產品展示如圖九～圖十四，以供參考。