

由 2006 年 FPD International 展覽看各家 LED 相關發展近況

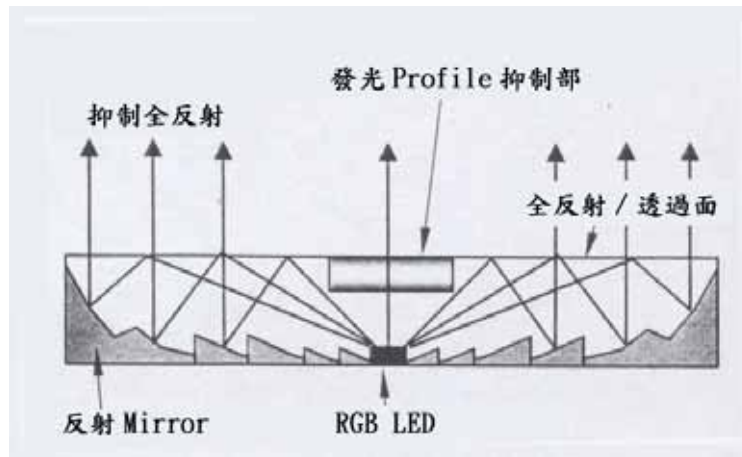
材網編輯室/2006.11

Citizen 展出 40 吋背光源

Citizen 在這次展覽上展出 Area Controller 的 Demo，一個 Area 大小為 65mm 四方，可發出白光以外，還可抑制 R、G、B 使其個別發光，每個 Area 可以自由調整發光；Citizen 以個別配列 R、G、B 的方式（非 3 in 1 Type）改良 Lay Out，使用個數也從以往的 2660 個減少到 2275 個，達到高效率化，這次改良封裝使得整體成本下降，亮度於搭載了 DBEF 時為 6000 cd/m^2 ，沒有搭載 DBEF 時為 10000 cd/m^2 ，亮度均一性為 90%，40 吋的耗電量為 250W。

多摩 Fine Opto 展示 Tiling 與 Area Controller

多摩 Fine Opto 去年展出將 R、G、B 一次封裝的（3 in 1 Type）基本型 LED，最大的特點在於 R、G、B 混色與射出光可在小型 Unit 中完成，如此一來 Unit 範圍的光可完全被控制，並將微小的反射 Mirror 配置在樹脂成型的中央部分，以 Tiling 來對應面板大小（圖一）；今年多摩 Fine Opto 展出 RGB LED-BL，總厚度僅 2.5cm，使用 LED-BL 可以低成本展示高畫質，26 吋產品的亮度於搭載 DBEF 時為 7000 cd/m^2 ，比去年約提高了 40%，這是因為改善 LED 的散熱效果，大約是多了 30% 的電力的亮度，此外，壽命也提高。



圖一 FLATED 構造圖

Philips Lighting的Area Control效果與BL驅動方式「Aptura」

Philips Lighting 展示調光方式有 0D (Uniform Dimming)、1D (Line Dimming)，未來也將有 2D (Local Dimming)；而 BL 若持續點燈時，中央 42 吋面板的耗電量固定為 167W，與影像 Link 進行調光的 0D 與 1D 會根據影像明暗有不同的耗電量，由於 0D 是全面調光，使得 Wattmeter 數值似乎變動較大，1D 則是利用 HCFL 自上方 Scan 來調光，使得 Wattmeter 的數值變動似乎比 0D 小，而 1D 為了調整一個影像的暗處與明處的光，會有一瞬間的耗電量比 0D 大，但整體來說仍是 1D 調光較省電。

另外 Philips Lighting 展示了組合 Scanning 與調光的 BL 驅動方式「Aptera」，自 2006 年 5 月已將搭載 Aptura 的 TFT-LCD 商品化，而 Aptura 的另一個特點是採用 HCFL 為光源，而應用 Scan 的方式則必須有在短時間內供給大量光的能力，HCFL 比 CCFL 能提供更多的光。

以往 HCFL 有構造複雜、管徑太粗等缺點，以致於被認為不適用於 BL 光源，但近年也有 15.5mmφ 的細管型 HCFL，雖然跟 CCFL 相比仍是過粗，但管徑粗的部分據說對於光量也有幫助，如 47 吋產品需要 24 個 CCFL，但採用 16mmφ 的 HCFL 的話，只需要 12 個便可以達到同樣的亮度，且 HCFL 的壽命可達到與 CCFL 相同的 5 萬小時以上。

韓國 Wooyong 的 Side Light 大型 RGB LED-BL

韓國 Wooyoung 展出三種以 RGB LED 為光源的 BL，第一個是直下型 LED 的 R Type，第二個是 3 in 1 封裝、直下型的 M Type，第三個是 Side Light 的 L Type，三種都展出 40 吋產品；R 與 M Type 應用於電視已是眾所皆知的事，令人注目的是以 40 吋的大小使導光板發光的想法，但 R、M Type 的亮度皆可達 10000 cd/m^2 ，

L Type只有 6000 cd/m²。

展場中說明員強調整體厚度 10mm 以下之 Slim Design，以 RGB 混色來說，R、G、B 間需要一定的距離，但韓國 Wooyoung 展出的 BL 中卻看不見 Sub 導光板等組合，而在 Edge 部分直接顯示白光；另外，使用 Side Light 的話便不可能作 Area Control，且只能使用 1D 抑制，但色再現性與 Hg Less 是其優點。

Enplas Display Bios展出極薄BL Unit

Enplas Display Bios 率先展出 3 個中小型用 BL 之試製 Unit，第一個是手機等小型 Unit 用 DPS (Double Prism Surface) 技術，結合導光板與 Prism，厚度僅 0.45mm，亮度是傳統擴散板 + 2 片 BEF 的 2 倍；第二個是 15.4 吋的超薄型 BL Unit，總厚度只有 0.4mm，導光板僅 0.3mm，光源是 LED 白光，試製之 Unit 沒有使用導光 Parts。

第三個是 8.4 吋 RGB LED-BL，與前述韓國 Wooyoung 的大型 RGB LED-BL 相同，將 RGB 三色混色，自 Edge 正後方直接發出白光，且間隔距離是 0；通常光源與發光領域之間最短也需要 3mm 的距離，根據不同的情況需要間隔 4~6mm，而 Enplas Display Bios 展出一個 Cut Model 證明間隔距離為 0。

東芝松下Display Technology以OCB Mode達到Mega對比

東芝松下 Display Technology (TMD) 展出以 OCB Mode 達到 100 萬比 1 之超高對比 32 吋面板；去年 Sharp 發表對比 100 萬比 1 之後便出現了 Mega 對比這個名詞，之後陸續也有其他廠商推出高對比的技術，甚至有廠商推出 800 萬比一對比之超高數值，Display 對比的競爭相當激烈。

而 TMD 比較與眾不同的是採用 OCB Mode 實現高對比，且 OCB Mode 的液晶分子配列抑制非常嚴謹，顯示影像比 TFT-LCD 更好，影像應答速度 (MPRT 6ms) 快速。另外，TMD 也展出改良了低溫特性之 9 吋 OCB Mode 面板。

日立Display展出低耗電面板

日立Display展出 26 吋、32 吋、37 吋的TV用低耗電面板，由於提高畫素透過率並採用最適化BL，達到比傳統產品省力 30%，BL的耗電量在面板亮度 500cd/m²時為 85W。

採用 IPS-Pro 之新型畫素構造提高畫素透過率，並以 ITO 取代傳統的 Al 當作電極材料，電極間的距離縮短實現了低電壓驅動，電極的透明化使光利用效率提

高，窄 Pitch 化之電極可增強電場強度，可控制液晶分子並大幅降低光的損失。

Sharp 展出控制視角技術與超薄型 TFT-LCD

Sharp 展出 Triple View 液晶驚艷全場，採用固定式視差 Barrier 使影像分割，不僅左右，也可自正面提供觀賞者訊息，採用視差 Barrier 雖會使水平方向的解析度減為 1/3，但由於改良 TFT-LCD 的高精細化使得顯示影像的品質與 Dual View 相同，並且一個影像的解析度為 330×480 畫素。

另外，Sharp 還展出手機用超薄型 TFT-LCD，2.2 吋 BL 總厚度僅 0.89mm，一般認為是對 Color Cell 作削減，再貼上偏光板與 BL 形成 0.89mm，Substraight 採用研磨後的玻璃基板。

三洋 Epson Imaging Device 展出低耗電 TFT-LCD RAM 內藏 (LTPS)

三洋 Epson Imaging Device 針對 Mobile 用途開發低耗電半透過型低溫 Poly-Si TFT-LCD (LTPS)，LTPS 係在面板周邊額緣部分內製作 Drive IC 之技術，近幾年技術逐漸移往針對感測器等應用。

展出之 2.8 吋 RAM 內藏半透過型面板可紀錄最後一個顯示畫面，資料訊號停止後也可維持反射型的顯示，也就是記憶後的影像可在顯示區域自行運作，並實現反射電力僅需 1mW 以下之 Ultra Low Power。

台灣奇美電子 (CMO) 之 BL 控制技術

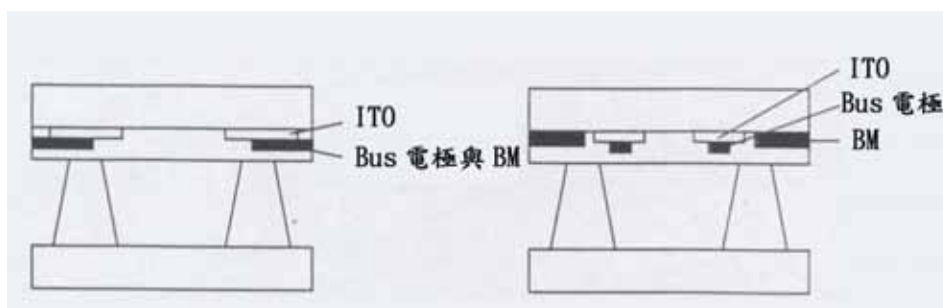
台灣奇美電子展出名為 Hyper Chameleon 之 42 吋 BRG LED-BL 模組，亮對比為 40000 比 1，耗電量與傳統之 LED-BL 相比約削減了 50%，NTSC 比達到 160%。

韓國 Samsung SDI 之優異 PDP 對比

韓國 Samsung SDI 展出 50V 型與 63V 型之 Full HD，製造技術在前面基板上的透明介電層著上藍色，並將 Hexagon 形狀之 Barrier Rib 的頂部著咖啡色，由於外光反射降低，於明室之對比達到 150 比 1，暗室對比的黑亮度比傳統削減了 15%，達到對比 7000 比 1，色彩純度提高 35%。

韓國 LG Electronics 展出直貼型 Filter 面板

韓國 LG Electronics 展出將前面 Filter 直接貼於面板之直貼型 Filter 面板，Filter 由 LG Electronics 製造，42 吋與 50 吋的產品皆已發售，2007 年預定發售 60 吋面板，該面板的優點即為其高色彩純度與高對比，但缺點是使用直貼型 Filter 的面板之發光效率不高；另外，LG Electronics 對前面基板的設計作變更，傳統的黑色 Bus 電極兼具 Black Matrix 外，新產品構造為使 Bus 電極與 Black Matrix 分離（圖二），結果使反射率下降了 40%。



圖二 Cell 構造比較，左為傳統構造，右為新構造

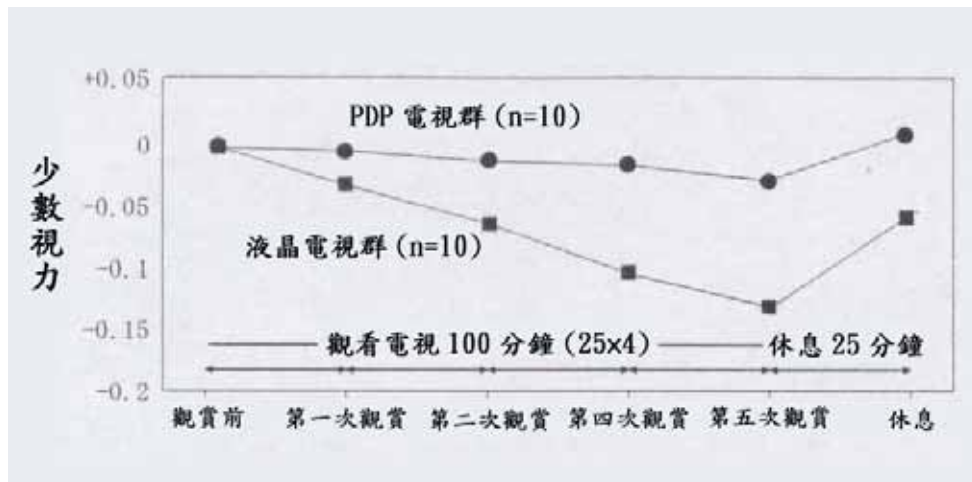
APDC所開發之不傷害視力PDP

由日本的日立製作所、松下電器產業與Pioneer三家公司組成之APDC，今年在FPD International展上展示發光效率達 5.71 m/W之 11 吋PDP，全面白光顯示，相較於傳統面板之耗電量 13.4W，新面板之耗電量約削減了 3.5W，耗電量同為 13.4W 時，傳統面板的亮度為 300 cd/m²，新面板亮度可達 1200 cd/m²。

2006 年 5 月日本新能源產業技術綜合開發機構（NEDO）的第二項計劃是開發 Cell Pitch 0.1mm、發光效率 31m/W 的高精細效率 PDP，預定在 2008 年底將關鍵技術開發完成，而日本富士通研究所已著手開發 10 吋級關鍵技術。

另外，APDC 提出獨家的影像測定法如下：(1.)將解析度 Chart 作 Scroll，再以 Camera 追蹤攝影；(2.)追求可辨別 Pattern 之極限解析度；(3.)影像速度以 5 秒/影像解析度為平均值。

APDC 在此次展會上也展示其 PDP 不傷害視力之特性，根據日本大阪教育大學的高橋誠教授的實驗（如圖三），觀看液晶電視之後的 Grating 視力比觀看前差，而 PDP 則否，雖然觀看液晶電視後讓眼睛稍作休息即可回覆視力，但眼睛的疲勞感仍劇；相較於此，APDC 提出以下 PDP 優點：(1.)可作 Full HD 高精細化；(2.)實際耗電量低；(3.)影像解析度高；(4.)不傷害視力。



圖三 Grating 視力的變化

Samsung SDI之有機ELD Demo

Samsung SDI 之有機 ELD Demo 在今年 FPD International 展掀起一股旋風，首先是世界首創 3D Active 有機 ELD，以 3D LCD 之視差 Barrier 設置在面板前面，並以十分割顯示以抑制以確保解析度，亮度是 2D 顯示的 1.5 倍，十分具有臨場感。

第二個是Original Technology之SGS (Super Grain Silicon) TFT驅動之 4.3 吋Wide QVGA面板 (480×272 畫素)，a-Si Precursor膜在Poly-Si化時以SGS取代傳統的ELA，可抑制Transistor之散亂，也就是說，a-Si Precursor膜在玻璃基板上成膜後，便形成SiNx、SiO₂、SiON之Cap Layer，然後鎳粒子以 10¹²~10¹⁴/cm²的密度Sputtering成膜，粒子狀的鎳原子入射，Cap Layer會Blocking，成膜後的鎳不會Silicide化，再經過Anneal處理的鎳原子通過Cap Layer到達a-Si膜，此時鎳原子會集合形成Silicide化，Graying Size變大而形成a-Si的Seed，最後，再次經過熱處理並Silicide化的鎳Graying與其他的鎳Graying互相衝突成長，a-Si形成Poly-Si化的構造。

Poly-Si的Graying Size可成長到 10~200μm，表面平滑性為 1nm，特徵是Transistor Uniformity高；展示之 4.3 吋Wide QVGA可用於手機遊戲、可攜式電視，1670 萬色Full Color，亮度 520 cd/m²，對比 2000：1，NTSC比 82%。

還有另一項Idea商品是Dual OLED，可兩面顯示不同影像，構造是圓偏光Filter/玻璃基板/Seal層/玻璃基板/接著Tape/玻璃基板/Seal層/玻璃基板/圓偏光Filter，最後是 2 片面板貼合，由於使用厚 0.3mm的玻璃基板，總厚度僅 1.59mm，展場上 2.2 吋QVGA面板可顯示 26 萬色，亮度 200 cd/m²，對比 10000：1，NTSC比 100%，耗電量 229mW，亮度半減壽命 2 萬 8000 小時。

表一 2 吋 QVGA 面板的比較

元件	有機 ELD	TFT-LCD
亮度	200 cd/m ²	
對比	10000 : 1	400 : 1
視角	Free	±60 度
色再現性	NTSC 比 100%	NTSC 比 68%
應答速度	1msec 以下	30msec
耗電量	185mW	250mW

Samsung Ele 展示 Tandem 與 COA 構造之面板

Samsung Ele 展示個人電視之 14.1 吋面板 (1280×768 畫素)，亮度 300 cd/m²，對比 10000 : 1，NTSC 比 80%，厚度僅 1.8mm；面板構造是白色 EL 加上 CF 方式，在前面基板形成 CF Pattern 後與背面有機 EL 基板貼合，是 Bottom Emission 方式；a-Si TFT 基板上設置 CF Pattern 之 COA (Color Filter on Array)，並採用 RGBW 之 4 Dot 構成 CF Pattern。

有機元件的構造是 Tandem，為了發出白光，橘色與藍綠等傳統的 2 波常可自由設定成 5 波長，Prototype 的色度為 $x = 0.319$ 、 $y = 0.357$ 。

LG Philips LCD 展示 2.4 吋對應 QVGA 之 Active 低分子有機 ELD

LG Philips LCD 展示 2.4 吋對應 QVGA 之 Active 低分子有機 ELD，顯示色 26 萬色，亮度 250 cd/m²，對比 10000 : 1，完成度高；為做比較，攤位上還展示了 IPS-TFT-LCD，亮度雖同為 250 cd/m²，但卻明顯比 TFT-LCD 暗。

台灣 CMEL 展示 25 吋有機 EL

台灣 Chi Mei Electroluminescence (CMEL) 展示了此次展覽中尺寸最大之 25 吋 Active 低分子有機 ELD (1366×768 畫素)，可顯示 1670 萬色 Full Color，但 NTSC 比 60% 略嫌不足，且畫面中央可看見明顯的黑色缺陷，完成度不高，顯示畫面僅有靜止畫面，所以其鮮明的感覺應是有機 ELD 本來的對比高的緣故。

台灣 CMEL 同時展出 2 吋的 QCIF (176×220 畫素)，模組厚度僅 1.1mm，靜止畫面的色再現性尚可；且展示出將此 2 吋的面板與 1.5 吋的面板貼合之手機 Main 與 Sub 畫面之 Unit，所有面板皆使用 CMO 之低溫 Poly-Si TFT 基板，並採用 RGB

獨立發光方式。

台灣CPT展示9吋有機ELD

台灣中華映管（Chunghwa Picture Tubes；CPT）展示9吋Active低分子有機ELD（800×480 畫素），於Active素子上採用a-Si TFT之RGB獨立發光方式，亮度250 cd/m²，對比1000：1，NTSC比75%，壽命達2萬3000小時，並且由於使用a-Si TFT驅動，可採用以往LCD用之Driver IC，成本上可削減。

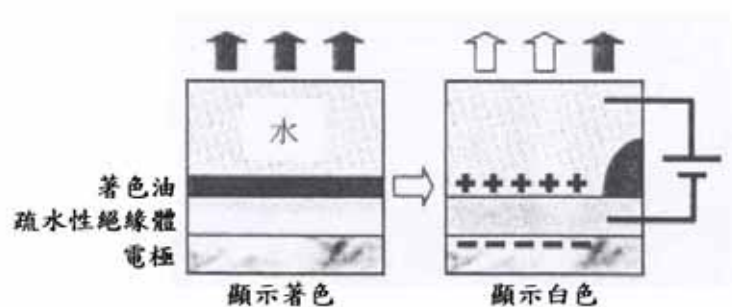
將LTPS TFT應用於電子紙

Seiko Epson 展示701吋QXGA之可撓式面板，以TFT驅動，於透明塑膠基板上形成LTPS TFT，並應用Epson所開發的轉寫技術「SUFTLA（Surface-Free Technology by Laser Ablation/Annealing）」，將組裝了Drive IC之TFT Array接著於PET Film上，並於其上搭載Microkapsel型電泳顯示體，總厚度0.47mm，驅動電壓6V，對比10：1。

而Samsung Electronics 展示之14.3吋可撓式面板採用PEN Film，解析度SXGA+，並採用100℃以下之低溫製程於PET Film上直接形成TFT Array，反射率10%，對比為10：1。

Electrowetting之色彩引人注目

荷蘭Liquavista展出Electrowetting Display（EWD），EWD是使用水與油之反射型顯示器，面板之構造如圖4所示；著色後的油與反射層（疏水性絕緣膜）有基本的白色2值顯示，而反射層則採用氟素樹脂對疏水/親水層作電氣上的抑制，On的狀態反射層呈疏水性，著色油為安定的層狀態並著色，Off狀態時反射層轉變為親水性，而呈現白色。著色油可著紅、粉紅、綠、藍、紫5種顏色，此面板之反射率為60%，對比為15：1。



圖四 EWD 的顯示原理

武藏Engineering展示CF用IJ裝置

武藏 Engineering 展示許多搭載 Dispenser 之裝置，包括 LCD 用 ODF (One Drop Fill) 滴下裝置、PDP 用 Seal 劑 Display 裝置，展示了對應 200×200mm 之實體機器，也展示出形成 RGB-CF Pattern 之玻璃基板，RGB dot size 為 100×300μm，Black Matrix 以 Photolithography 形成，RGB 可 3 色同時印刷。

CMV展示以Mirrortron封裝之有機ELD

由日本長州產業、三井造船、日本Vieetech組成之CMV集團，此次展出以系統組裝有機ELD用蒸著裝置、以薄膜封裝之低分子元件以及以薄膜封裝之 2 吋Alq₃綠色元件；其中以薄膜Soft之Mirrortron Sputtering裝置將SiNx~SiO₂~SiNx成膜，經由替換剷除之Gas，在同一個Chamber內連續成膜，總膜厚為 500nm，成膜速率為 20nm/min，最高可達 180nm/sec。

Kobelco展示新Al合金

Kobelco 展示可代替 Al-Nd 之新合金，名為 DC (Direct Contact)，是 Al-Ni-La 合金，分別所佔比例為 Al 為 97.65 wt%、Ni 為 2 wt%、La 為 0.35 wt%，比例可依照需求更動，新合金的特徵是可與 a-Si 直接接觸，也就是說下層不用 Barrier 膜，上層不用 Cap 膜，Sputtering 成膜溫度僅 200°C，而 Etching 液也可使用以往的磷酸、硝酸、醋酸，Etching 速率為 Al-Nd 的 2 倍，純度約 99.95%或 99.99%，最大可對應 3000×3000mm 級大型化，可望對應配線、反射畫素電極等，可見光反射率約 90%，幾乎與純 Al 同等級，新合金價格約與 Al-Nd 同等。

資料來源：E Express 2006 年 11 月 1 日號