

具潛力之10Gb XFP光收發模組概述

陳榮泰* 邱以泰** 朱俊勳***

工研院電子工業研究所先進構裝中心

*微模組構裝設計課 課長

微模組構裝技術部 副理 *經理

摘要

本文將先針對目前光通訊產品市場做一歸類整理，讓讀者有較全盤之認識，接著就已被提出之10Gb光收發模組協定(Multi Source Agreement, MSA)作一比較，並說明技術間之差異點與發展演進。最後將針對本文主體產品10Gb XFP光收發模組，來作廣泛之說明與整理。由上述之資料，說明儘管目前全球光通訊市場尚未有相當顯著之回升跡象，在此時與其討論10G模組之技術是否有必要於此時開發，不如思考當機會來臨時，我們是否已做好應戰之準備。畢竟，產品之最高獲利時機，往往是在市場需求開始明顯之時。因此如果公司經營策略是著眼於下一波之全球市場的話，那麼不如思考如何在最佳時間點上，做最好的佈局準備。

關鍵詞

光通訊傳輸模組 光收發模組 (Optical Transceiver)；光通訊 (Optical Communication)；網路介面卡(Network Interface Cards, NICs)；熱插拔(Hot Pluggable)；串級(Serial)；單模光纖(Single Mode Fiber)

市場調查與預估資料整理

在市場方面，本文主要是鎖定在10G層級之光收發模組(Optical Transceiver)產品，因此當然必須先對模組之產品應用領域與市場現況做一概要之描述。根據美國知名公司In-

Stat/MDR^[1]在2003年3月之調查報告中指出，10Gb乙太網路之通訊儀器成本已經能與SONET OC-192或10Gb Fiber Channel等通訊標準相抗衡，且單一10Gb埠之傳輸模組容量成本，已經能降到17,000~35,000美元之間（含背板基座）。不但如此。目前全球也已有多

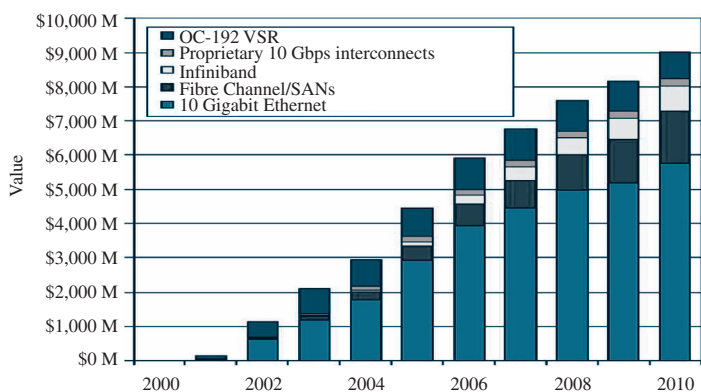
個知名光通訊系統設備大廠投入10Gb之行列。曾由Light Reading Magazine報導出來的，就有思科(Cisco Co.)、Extreme Networks Inc.、Force 10公司、Foundry和英代爾(Intel)等公司。設備內容大多集中在交換機(Switches)和內含有10Gb速率插卡(Line Cards)之路由器(Routers)，其中英代爾則是全球第一個推出10Gb乙太網路用之10Gb網路介面卡(Network Interface Cards, NICs)的

公司。

在10G光通訊市場方面，ElectroniCast公司在2002年所做之調查資料顯示，預期全球在10G相關之市場將會是持續成長的，且其中10Gb乙太網路之市場規模，在整個10G市場上佔有相當的比重，詳如圖一所示。Dell'Oro集團在2002年5月發表，10Gb乙太網路之模組需求，預期將從2004年開始成長，如圖二所示。

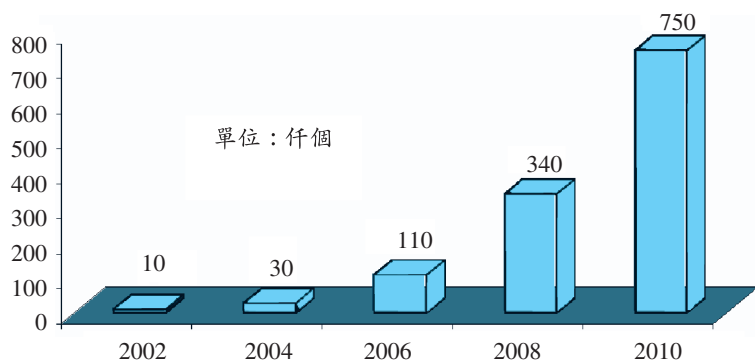
在市場展望方面，美國Strategies Unlimited^[2]在2003年之一份市場調查預估報告指出，全球光元件之整體出貨量，預期在2003將會有逐漸復甦之跡象，詳如圖三所示。另外，國內知名市場情報分析單位光電促進協會(PIDA)，在2003年7月出版的刊物中^[3]也指出，不管是全球或是台灣，光收發模組市場皆預期在2003年開始有正向成長之趨勢。不但如此，根據該單位所整理出的數據顯示，全球光收發模組之市場產值，預估將在2005年攀上36%之成長率。就國內而言，預期在2005年更可高達48%之成長率，詳如圖四和圖五。

在10Gbps等級之光收發模組市場部分，作者轉錄國內著名光電產業調查刊物光連雙月刊中^[3]，對於本產品之觀點來做引申。報導內容引據國外著名市調單位ElectroniCast之最新市場研究報告，全球之10Gbps光收發模組之總消費量，預期將由2001年之1.57億美元增加至2010年的90億美元之譜。在



資料來源：Electroni Cast, 2002

▲圖一 10Gbps相關之市場預估



資料來源：Dell'Oro Group, 2002

▲圖二 10Gb Ethernet市場需求預估

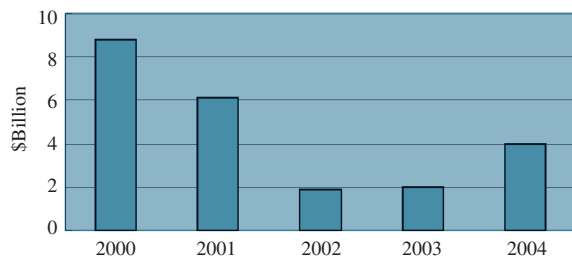
使用量方面，2001年早期使用在資料通訊(Data Communication)之光收發模組的數量不到10萬個，但是至2005年其需求量預估將急遽增加到700萬個。就其應用層面而言，繼10Gb光纖通道之後，10Gb乙太網路也將產生重大之影響。

最後，綜合整個光收發模組之市場來做一探討。不可諱言，就目前的全球光通訊大環境而言，維持公司正常營運，將是每一家公司不變之最高指導原則，再加上全球實際之頻寬需求大不如預期，在此雙重之低氣壓籠罩之下，155Mbps之光收發模組產值，是目前市場需求之最大宗，在2002年就佔全球光收發模組市場67%之多，相關資料示如圖六。除前所述，根據該資料可粗略推斷，下一個市場大宗之產品，可能會由1.25G等級之光收發模組所取代，而本文所關心的10G等級光收發模組，目前可能會被定位為展示公司技術水平之指標性產品。

10G光收發模組之比較與說明

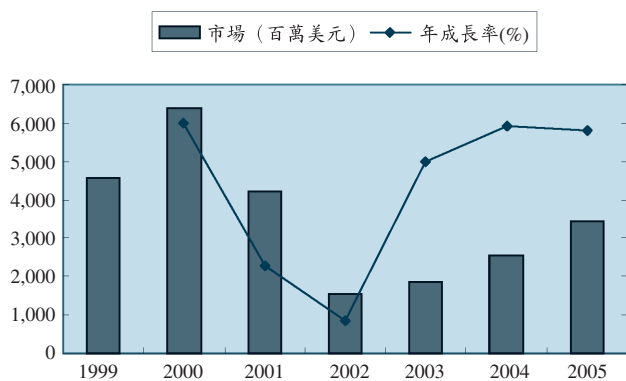
表一為至目前為止，在全球光通訊領域中，已發表之所有10G光收發模組協定之彙整表。就各模組協定之推出時間點來看，其時間先後次序分別為300-pin MSA、XENPAK MSA、XPAK MSA、X2 MSA、XFP MSA。由圖七我們可以很清楚地得到下列幾點訊息：①光收發模組之散熱需求，

有越來越小之設計趨勢（由300-pin MSA之12瓦散熱需求，發展至XFP MSA之2.5瓦）。②光收發模組之外型



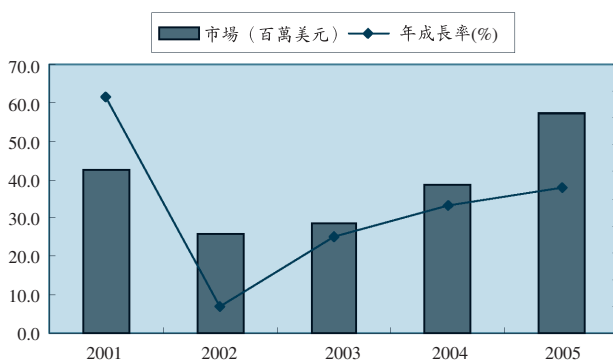
資料來源：Strategies Unlimited, 2003

▲圖三 全球光元件出貨預估



資料來源：Fuji Chimera, RHK/PIDA 整理

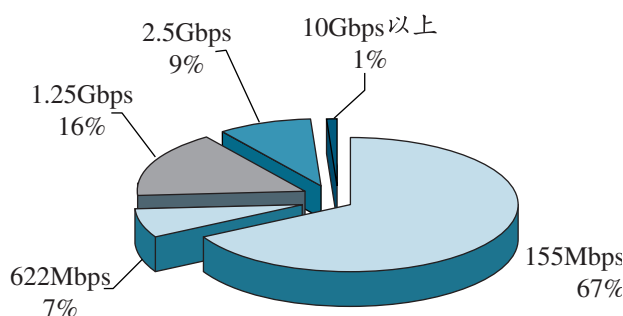
▲圖四 全球光收發模組市場



資料來源：Fuji Chimera, RHK/PIDA 整理

▲圖五 台灣光收發模組產值

尺寸有越來越小之設計趨勢（XFP MSA之體積大約為原來300-pin MSA之20%）。有關模組之外型尺寸比較，可由圖七得到更清楚的了解。③熱插拔(Hot Pluggable)之模組電性介面格式有維護上之優勢，因此越來越受到光通訊之設備廠商所青睞，而有取代針腳插拔之電性介面格式之趨勢。由圖七得知，除了先期之300-pin MSA是採用針腳插拔之電性介面格式外，後續所有發表之10G光收發模組格式，皆採用熱插拔之電性介面格式，足見其端倪。

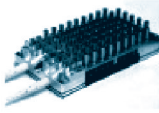
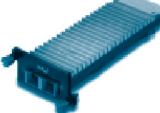
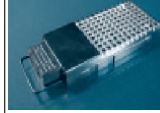


資料來源：Fujitsu, Chimer, PHK/PIDA 整理

▲圖六 2002年全球各傳輸速率光收發模組市場值分配比例

再者，在目前如此多之光收發模組格式協定中，那一個模組格式協定較具未來之應用潛力？在此將例舉幾個蒐集之數據來做說明。圖八為Ignis Optics公司在2002年，針對現有全球10G光收發模組格式協定所做之一項評估。由圖中可看出，該公司認為傳統之300-pin MSA格式，於未來之應用逐漸式微，而明顯取而代之的是光收發模組格式協定，串列之10G XFP模組協

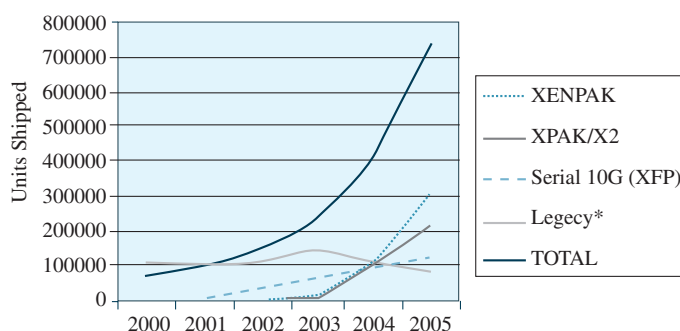
表一 10G光收發模組協定比較

10G MSA	300-pin	Xennak	Xnak	X2	XFP
Outline					
Size (W×I×H)	35?×4.0×0.5	1.6?×4.5×0.7	1.6?×3×0.4	1.6?×3×0.4	0.72?×3.0?×0.33
Possible Applications	Telecom Enterprise Switch	Ethernet Transport Enterprise Switch Edge/Core Router	Server NICs Storage Host Bus Enterprise Switch	Server NICs Storage Host Bus Enterprise Switch	Server NICs Storage Edge/Core Router Enterprise Switch
Power	Up to 12W	Up to 7~10W	4W	4W (Tvn.)	2W (Tvn.)
Fiber Medium	S/M Only	S/M & M/M	S/M & M/M	S/M & M/M	S/M & M/M
Electronic Data Stream	16×622M	4×3.125G	4×3.125G	4×3.125G	1×10G
PMA Circuit	YES	YES	YES	YES	NO
Spec. Available	Q1 2001	Q2 2001	March, 2002	July, 2002	Q3 2002
Key Supports	Adilent, Adera, NEC	Intel, Infineon, Adera, Adilent	Picolight, Intel, Infinenn	Adlent, Agere, JDS-U	Intel, JDS-U, Tyco, Finisar
Members	11 Houses	24 Houses	27 Houses	14 Houses	53 Houses
Compliant Standards	OC-192/10Gb E	10Gb E/10G FC	10Gb E/10G FC	10Gb E/10G FC	10Gb E OC-192 10G FC

定將會是一個後起之秀，且在未來發展上，將超越其他的熱插拔式模組格式協定，如XENPAK MSA、XPAK MSA和X2 MSA等協定。除此之外，全球知名光通訊模組製造廠商Network Elements Co.，在2003年9月針對應用在10Gb乙太網路，且傳輸距離在10公里以內之光收發模組格式協定做一個投票諮詢，結果XFP MSA獲得所有專家將近6成之選票，大家認為該協定最有可能在未來應用在10公里之傳輸上，如圖九所示。

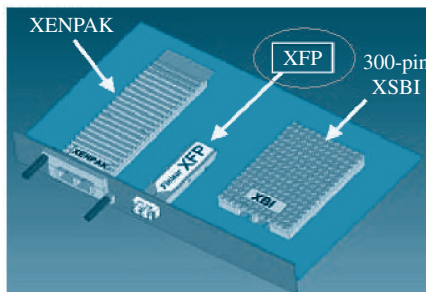
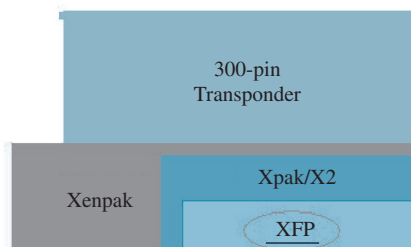
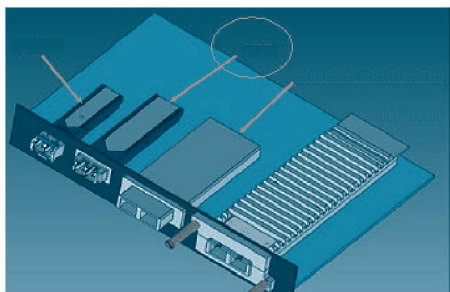
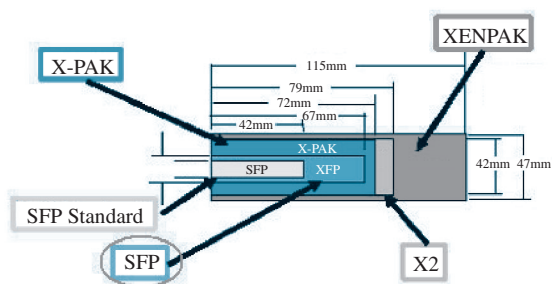
最後我們再看看，全球另一個市場知名參與者Infineon之看法。該公司針對10Gbps光收發模組格式協定之演進意見，被引用在2003年9月份之Lightwave雜誌^[5]。該報導引述之說法

如下：在電信傳輸標準SONET OC-192方面，傳統之300-pin光收發模組，將可能會被XFP光收發模組所取代；在10Gb乙太網路方面，將由原有之300-pin光收發模組，轉變成XPAK與XFP光收發模組並存之局面；在10Gb光纖通



資料來源：Ignis Optics, 2002

▲圖八 10Gbps光收發模組需求預估



資料來源：XFP MSA

▲圖七 10G光收發模組格式協定之外觀尺寸比較

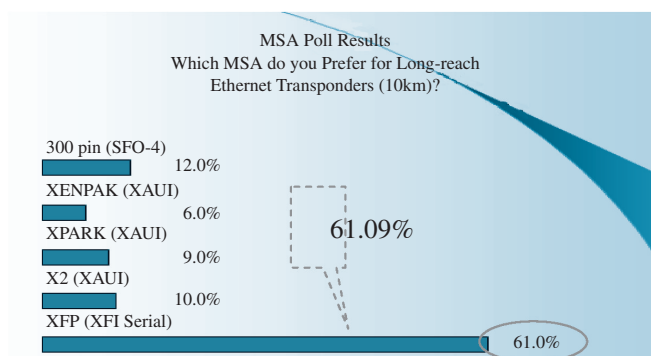
道(10Gb Fiber Channel)標準方面，其光收發模組將是XPAK與XFP格式擇一使用。相關資料如圖十所示。

全球XFP光收發模組之現況

由前述我們了解到，XFP光收發模組在全球光通訊市場上具有相當之

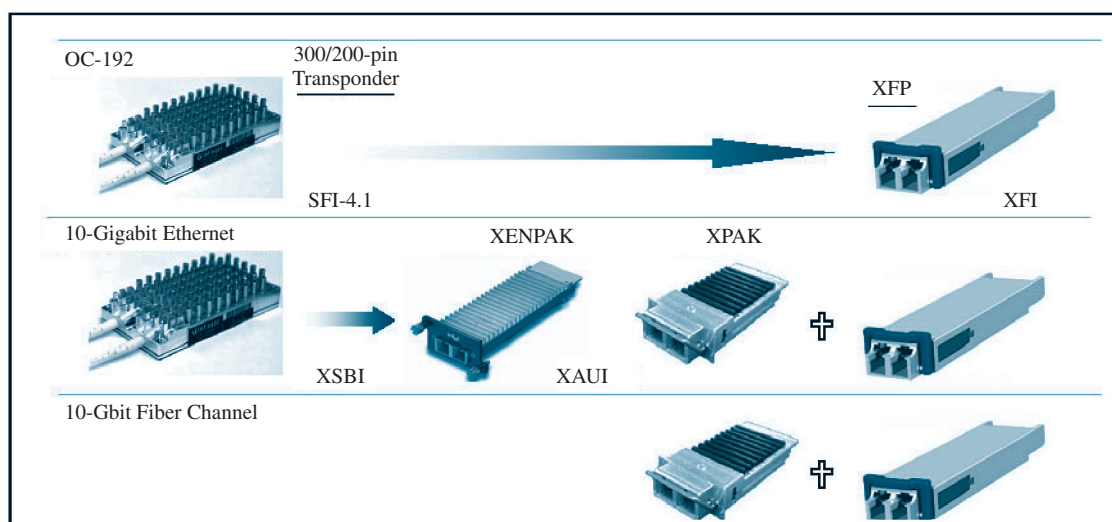
未來性，雖然國內尚未有任何廠家，具備完整之10G XFP光收發模組產品實力，但有必要先行調查目前全球在10G XFP光收發模組之發展情形。作者收集與整理目前全球有公告或發表、具有10G XFP光收發模組之設計能力或產品之廠商，整理示如表二，得知以模組散熱之規格而言，一般皆在2瓦至2.5瓦之間。就應用媒體而言，單模光纖(Single Mode Fiber)為其應用之範圍。就模組應用範圍而言，在所收集整理之11家廠商之中就有高達8家廠商，其XFP模組之應用規格為1310nm波長之DFB雷射，且模組之傳輸距離為10公里。這說明了目前XFP光收發模組之主要應用，可能是在10公里範圍之都會區域網路(Metropolitan Area Network, MAN)。

針對這一點，Network Elements公



資料來源：Network Elements, September 2003

▲圖九 10G MSA投票結果



▲圖十 10G光收發模組之可能演進

司在2003年9月所發表之資料中也顯示，目前已經公告之所有10G級的光收發模組協定，其在10Gb乙太網路之應用上，大多專注在10Gbase-LR之規格上，詳細資料如圖十一所示。前述之說明給了我們很好的啓示與研發方向，值得欲往此方向發展的國內廠商參考。

在此附帶說明的是，列在表二中之所有廠商，並不是代表該公司已有成熟之該產品，僅表示該公司曾經宣傳或是對外廣告，透露對10G XFP光收發模組有興趣或已經朝向該模組研發而已。目前全球已經具有完整之10G XFP光收發模組產品製程能力，且能正

常接單出貨的廠商，到目前為止還是少數，甚至連全球知名大廠也不例外。這種現象可能與最近幾年全球光通訊市場之整體不景氣有直接關聯，也因此而延緩了全球各光通訊收發模組大廠之研發進度與時程。這對跑在前面之全球光通訊傳輸模組大廠而言，可能是個危機。反觀，對於原本就較晚進入此市場之國內光通訊傳輸模組廠商而言，不也是迎頭趕上之一大契機或轉機嗎？

總結

綜合市場資訊與全球光通訊之光收發模組演進趨勢來看，XFP MSA在

表二 全球XFP模組現況調查一覽表

	廠商	波長	雷射	距離	散熱	型號	備註
1	Finisar	1310	DFB	10Km	2.5W	NA	
		1550	DFB	40Km	3.5W	NA	
2	Ignis Optics	1310	DFB	NA	NA	IGF-32311	
		1310	FP	NA	NA		IGF-32111
3	Network Elements	NA	NA	12Km	1.8W	NA	
4	E20	850	VCSEL	300M	2.0W	EM1052	MMF(200MHz.Km)
		1310	DFB	NA	2.5W		ES1052-LPTTA
5	Infineon	850	VCSEL	300M	2.5W	V23833-F9005-B001	
		1310	DFB	10Km	2.5W		V23833-F9105-B001
6	Fujitsu	1310	DFB	10Km	NA	FIM31030	May'03 product
		1550	DFB	40Km	NA	FIM31040	1Q'04 product
7	Intel	1310	DFB	10Km	NA	TXN18107	
8	Picolight	850	VCSEL	300M	2.5W	PL-XXL-SC-S45	MMF(2000MHz.Km)
9	Sumitomo	NA	NA	NA	NA	SXP3101	
10	JDS-U	850	VCSEL	300m	2.0W	JXP-01SWAA1	
11	Luminent	1310nm	DFB	30Km	2.5W	XFPS-IR1	
		1310nm	DFB	10Km	2.5W	XFPG-L	
		1310nm	DFB	2Km	2.5W	XFPS-SR1	
		1310nm	FP	600m	2.5W	XFPS-VSR	

Port Type	300-pin	XENPAK	XPAK	X2	XFP
10GB ase-SR	I		IIII		II
10GB ase-SW	I				
10GB ase-LR	IIIIII	IIII II	III		IIIIII
10GB ase-LW	IIII II				III
10GB ase-ER	IIII	I			
10GB ase-EW	IIII I				
10GB ase-LX4		II		I	

◀ 圖十一 10Gbps光收發模組在10Gb以太網路之應用分佈

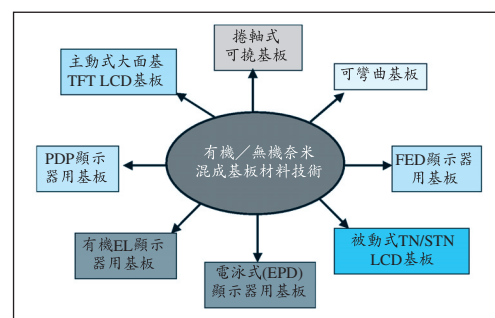
高速之光收發模組市場上有其相當的潛力。但比對現在之全球光通訊市場復甦情形與國內之廠商近況，儘管目前全球光通訊市場尚未有相當顯著之回升跡象，此時與其討論10G模組之技術是否有必要於此時開發，不如思考當機會來臨時，我們是否已做好應戰之準備。畢竟，產品之最高獲利時機，往往是在市場開始有明顯需求之時。因此如果公司經營策略是著眼於下一波之全球市場的話，那麼不如思考如何在最佳時間點上，做最好佈局準備。

參考文獻

1. “market overview”, light reading magazine, March 2003.
2. “Global Shipments of Optical communication Components” Fiber Optics and Communications, March 2003.
3. “探索光通訊主動元件產業（上）”，光連雙月刊第44期，2003年7月。
4. “光通訊產業發展趨勢”，光訊第102期，2003年7月。
5. “XFP not a sure thing yet”, Lightwave Magazine, September 2003.

勘誤更正

第19期「平面顯示器用可撓式塑膠基材技術」一文之圖十漏植，謹補充如次，敬請參考。對於作業疏失，謹致歉忱，敬請海涵。



▲圖十 有機無機奈米混成基板材料之應用

有機／無機奈米混成基板材料技術除了可作為大面積之 TFT LCD 基板應用以外，亦可應用於新世代顯示器，如有機 EL、PDP、FED、EPD 等顯示器，如圖十所示，特別是在可撓捲軸式面板、可彎曲式面板或超薄大面積面板的應用上，都將扮演重要角色。