



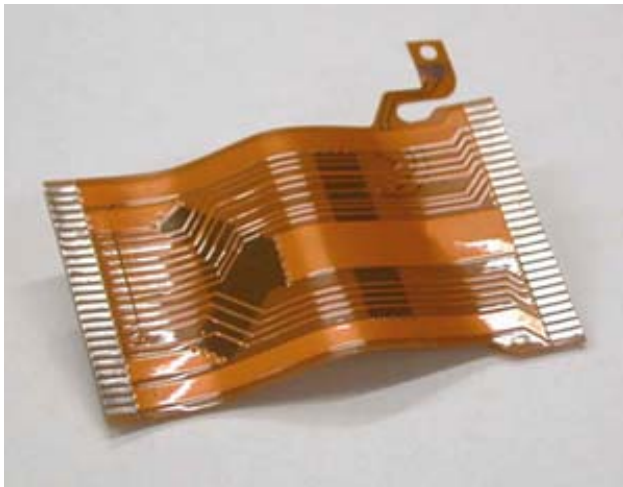
**2001~2003**  
**Marketing Report**  
**~ Flexible Printed Circuit Board ~**

**T-TEK Corp.**



# 軟性印刷電路板簡介

- 早期軟性印刷電路板 (以下簡稱軟板) 主要應用在小型或薄形電子機構及硬板間的連接等領域。軟性印刷電路板(Flexible Printed Circuit, FPC)具有質輕、薄小、可彎曲、低電壓、低消耗功率等特性。1970 年代末期則逐漸應用在計算機、照相機、印表機、汽車音響及硬碟機等電子資訊產品。目前日本軟板應用市場仍以消費性電子產品為主，而美國則由以往的軍事用途逐漸轉成消費性民生用途。
- 軟板的功能可區分為四種，分別為引線路 (Lead Line)、印刷電路 (Printed Circuit)、連接器 (Connector) 以及多功能整合系統 (Integration of Function)，用途涵蓋了電腦、電腦週邊輔助系統、消費性民生電器及汽車等範圍。





# COPPER Clad Laminater 銅箔基層板 (CCL)

- CU (Copper foil) : E.D.及 R.A.銅箔  
Cu 銅層，銅皮分爲 RA, Rolled Annealed Copper 及 ED, Electrodeposited, 兩者因製造原理不同，而產生特性不一樣，ED 銅製造成本低但易碎在做 Bend 或 Driver 時銅面體易斷。RA 銅製造成本高但柔性佳，所以 FPC 銅箔以 RA 銅爲主。
- A (Adhesive) : 壓克力及環氧樹脂熱固膠  
膠層 Adhesive 爲壓克力 Acrylic 及環氧樹脂 Mo Epoxy 兩大系。
- PI (Kapton) : Polyimide(聚亞胺薄膜)  
PI 爲 Polyimide 縮寫。在杜邦稱 Kapton、厚度單位 1/1000 inch 1mil。特性爲可薄，耐高溫、抗藥性強、電絕緣性佳，現 FPC 絕緣層有焊接要求凡手足 Kapton。



# 特性

1. 具高度曲撓性，可立體配線，依空間限制改變形狀。
2. 耐高低溫，耐燃。
3. 可折疊而不影響訊號傳遞功能，可防止靜電干擾。
4. 化學變化穩定，安定性、可信賴度高。
5. 利於相關產品之設計，可減少裝配工時及錯誤，並提高有關產品之使用壽命。
6. 使應用產品體積縮小，重量大幅減輕，功能增加，成本降低。



# 聚醯亞胺樹脂 (Polyimide Resin)

- 聚醯亞胺樹脂是以由含氧層基和無水苯均四酸的反應產生的聚苯均四酸亞胺為代表，擁有亞胺五負環的耐熱型樹脂的通稱。
- 聚醯亞胺樹脂是所有高耐熱型聚合體中用途最廣的一種。它能造成如聚苯均四酸亞胺及其他種種感應體，同時也能使其多機能化，所以用途才會那麼廣。聚苯均四酸亞胺的用途雖然爲了它不會溶融而受到很大的限制，自從開發成功祇要稍微犧牲其耐熱性就可以造出用溶媒能使其溶融或能溶融成形的聚醯亞胺之後，其用途很快就廣起來。
- 以印刷電路板用的聚醯亞胺樹脂來說，耐熱性之外還要注重其成形性、機械特性、尺寸穩定性、電氣特性、成本等問題。因此在使用上受了不少限制。爲了這些理由，目前只有幾種加成聚合型熱硬化型聚醯亞胺被用於十層以上的多層印刷電路板而已。
- 不過，今後的用量相信會持續增加，如下表。此外，可撓性電路板的底層保護膜目前所用的仍然都是聚苯均四酸亞胺。
- 印刷電路板用的導體都是造成薄箔狀的銅。就是所謂的銅箔。依其製法可分爲電解銅箔及壓延銅箔。



功 能	目 的	用 途
引線路	硬式印刷電路板間之連接、立體電路、可動式電路、高密度電路。	商用電子設備、汽車儀表板、印表機、硬碟機、軟碟機、傳真機、車用行動電話、一般電話、筆記型電腦等。
印刷電路	高密度薄型立體電路	照相機、攝影機、CD-ROM、硬碟、手錶等。
連接器	低成本硬板間之連接	各類電子產品
多功能整合系統	硬板引線路及連接器之整合	電腦、照相機、醫療儀器設備



# 多層板各製程項目與原物料之關聯

製程項目	使用原物料及化學品	目的
發料	銅箔基板	
內層、外層線路製作	光阻劑 顯影液 蝕刻液 剝膜液	做為佈線罩幕(Mask) 顯現光阻劑的曝光圖形 在銅箔上刻出線路 剝除光阻劑
壓合	黑棕化化學品 膠片(Prepreg) 銅箔	增加銅箔與樹脂結合力 做為介電層 做為外層線路
鑽孔	鑽針	鑽通孔
鍍通孔	PTH化學品	導通通孔
鍍銅	鍍銅化學品	增加鍍通孔強度
防焊	綠漆	保護板材
表面處理	表面處理化學品	處理焊點，以達到防焊、護板及絕緣之目的



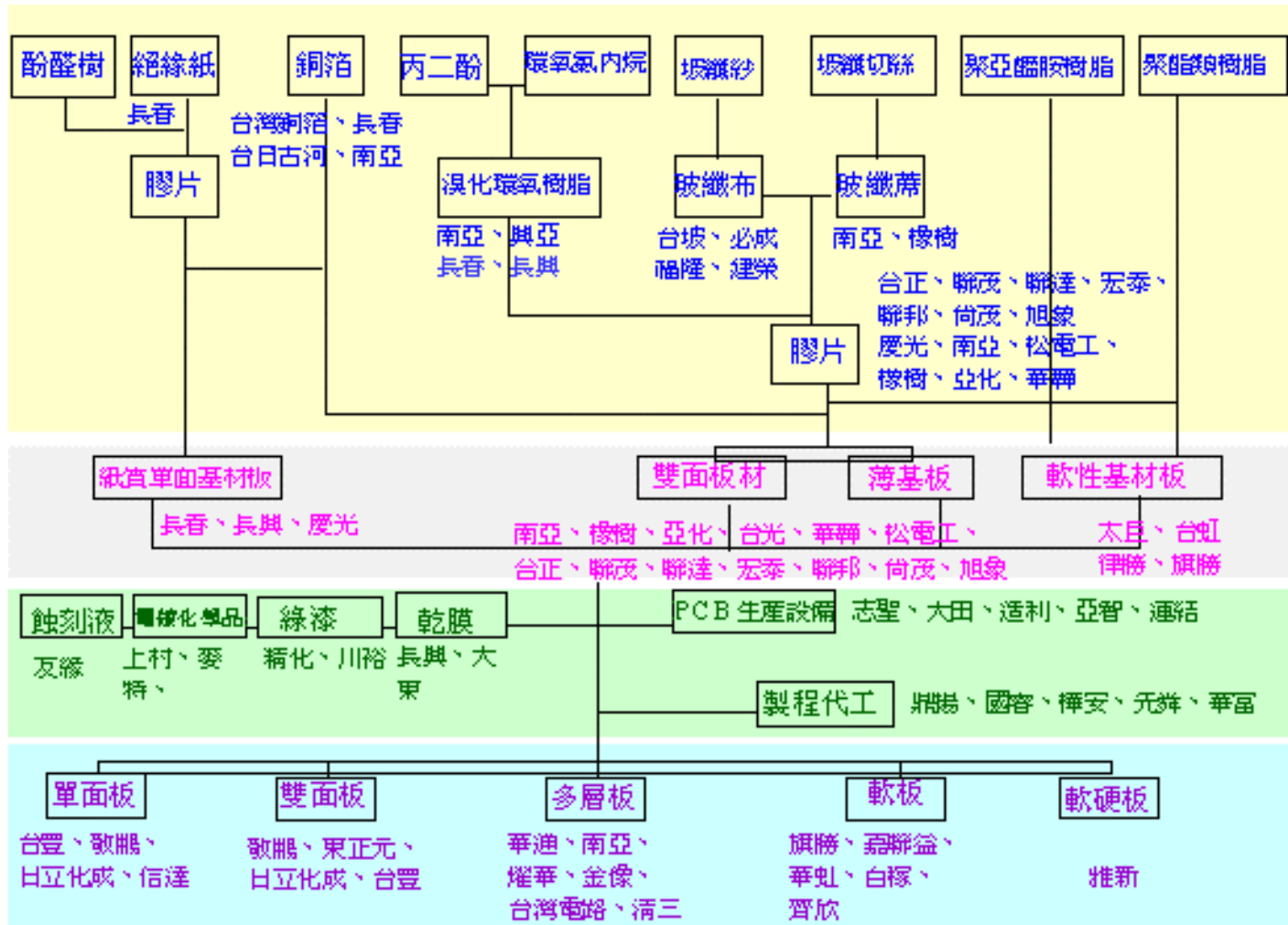
# 各類基板與使用材料關係表

基板種類	補強材	黏合材	導電材
紙質基板	絕緣紙	酚醛樹脂	電解銅箔
複合基板	玻璃蓆	環氧樹脂	電解銅箔
玻纖環氧基板	玻纖布	環氧樹脂	電解銅箔
軟質基板	高分子薄膜	特殊膠	壓延銅箔





# 台灣電路板產業結構體系





# 全球軟性印刷電路板產值概況

年度/區域	日本	美國	亞洲(日本除外)	歐洲	其它	合計
1998	1,281	691	625	321	91	3,009
1999	1,095	1,000	602	350	101	3,148
2000(E)	1,194	1,090	656	382	110	3,432
2001(F)	1,631	854	874	405	112	3,876
2002(F)	1,505	1,244	852	429	123	4,153

單位：美金百萬元

內部文件 禁止轉載



# 台灣軟性印刷電路板上、中、下游之關聯性

- 軟性印刷電路板的上游主要原料為銅箔基板，主要Polyimide銅箔基板供應商國內有杜邦太巨、台虹、律勝、四維、旗勝，國外大廠有美國杜邦、日商Toray、Mektron、信越、有澤等，主要原料因此供應無疑慮。
- 在下游應用方面，軟性印刷電路板下游應用極為廣泛，資訊產品包括NB、HDD、PDA，通訊產品有手機、無線通訊，視訊產品有攝錄放影機，消費性電子產品有照相機，監視器有LCD、PDP等。其中應用於NB、手機及LCD監視器的軟性印刷電路板是市場成長最快速的領域。
- 筆記型電腦中使用軟板部分包括：(1)LCD面板連接LCD螢幕、(2)CD-ROM連接主機板、(3)FDD連接主機板、(4)HDD連接主機板、(5)Switch連接底部、(6)鍵盤連接。2001年NB產量成長11.4%，但產值受到NB單價下滑等因素呈現下降走勢，但2002年全球景氣逐漸回升，可攜式資訊產品需求持續增加、日本中低階產品訂單釋出、大陸生產比重的快速上升下，產量可望成長20.1%，產值則微幅成長5.7%(表三)。2001年NB產業為求成本下降改以同軸線（Co-axial）取代軟板，使得軟板的使用比例大幅縮減，但目前軟板價格在推動自動化產與供過於求的情形下，價格下滑至與同軸線趨近相同，軟板競爭力明顯增加，此外，目前市場8成NB使用軟板，其餘2成使用同軸線，因此短期內同軸線要完全取代軟板機率不大，由於1台NB需要4~6片左右軟板，其中又以按鍵、HDD、FDD幾乎一定使用軟板，因此未來NB對軟板需求成長可期。
- 手機使用軟性印刷電路板的部分，包括LCD面板、按鍵、Voice彈片等。手機普及率從1999年的42.3%到2000年時已高達73%，在短短數年間快速成長後，使市場接近飽和水準，手機市場因而由新機需求轉為換機需求，價格競爭也因此更加劇烈，國際手機大廠逐步退出手機製造，改採專業代工模式。專業代工的運作十分有利於具有產能、價格及交期競爭力的國內廠商，未來國內軟性印刷電路板需求將有一定的成長空間。
- LCD Monitor用軟板主要使用於LCD面板和LCD模組，由於LCD和CRT產品世代交替正持續進行，LCD Monitor在2001年產量及產值上均大幅成長，MIC預估2002年國內LCD Monitor產量及產值仍將成長88.4%及70%，未來幾年將維持高度成長，因此LCD Monitor對軟板的需求應會持續成長。

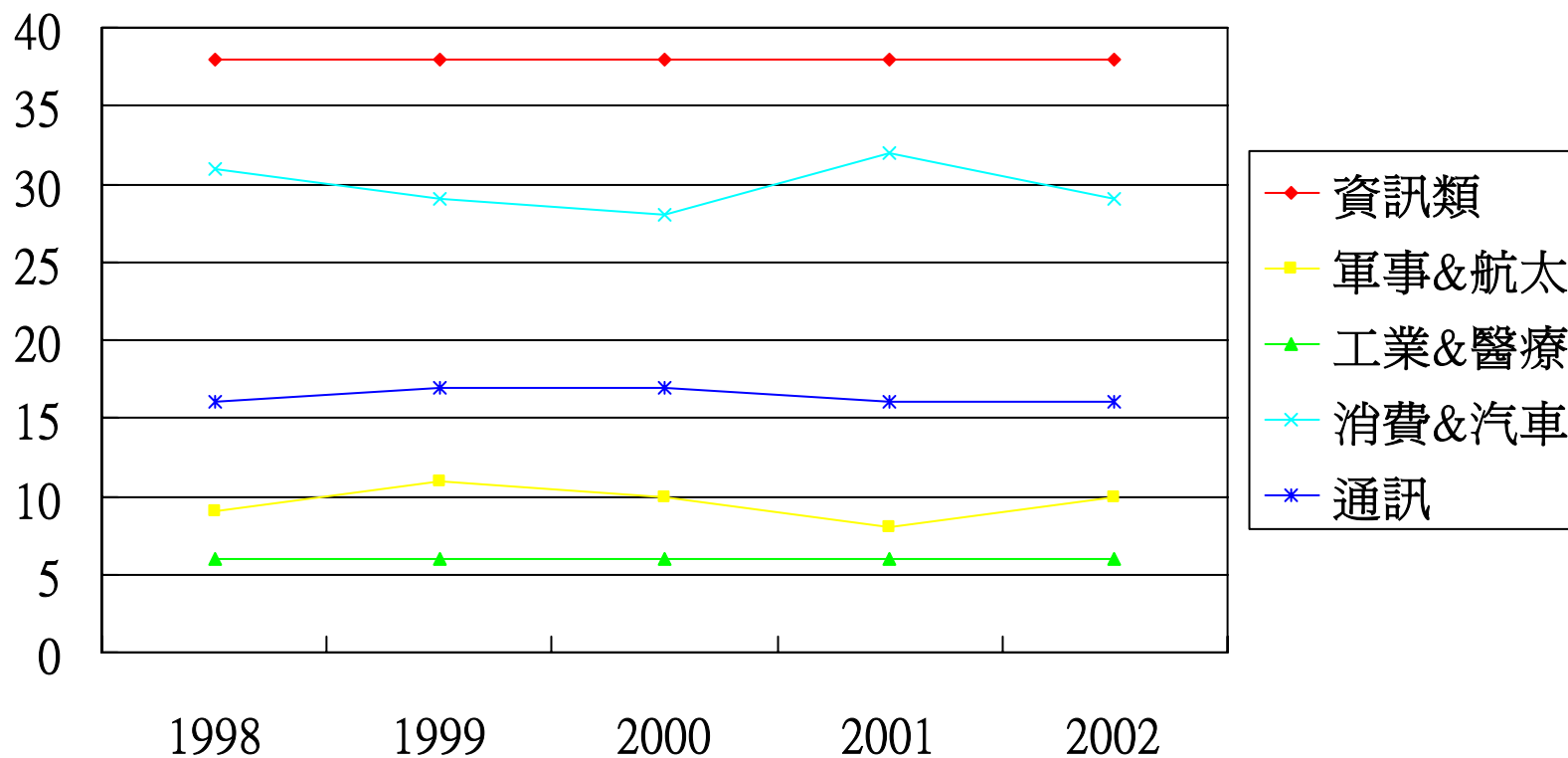


# 技術提升為未來發展機會

- 近年來由於攜帶型電子通訊及資訊產品興起，以及半導體高密度IC封裝需求，使得軟板的應用面增加。例如晶圓級尺寸構裝(Chip Scale Package, CSP)，軟板成為承載晶圓的載板，因為軟板厚度薄及重量輕，可以達成小型化的目的。另外，軟板也可應用在行動電話及PDA產品上，主要是因為LCD顯示器的模組構裝技術變化所致。早期的打線封裝是使用硬板(Chip on PCB)，但由於體積大成本高，因此逐漸改為目前主流的捲帶接合 (Tape Automatic Bonding；TAB)，之後又發展出覆晶玻璃(Chip on Glass, COG)，使得軟板有新的應用領域。不過由於覆晶玻璃技術無法使體積縮小，加上玻璃阻抗高，以及無法承載被動元件，因此又發展出新一代的構裝技術「覆晶薄膜」(Chip on Flex, COF)，而此種構裝技術可輕易承載主被動元件，使得LCD顯示器朝向更輕薄化，應是市場未來的主流。現階段由於此軟板可靠性要求甚高，加上LCD驅動IC構裝腳距需求趨細，而目前TAB技術已足夠使用，故短時間COF仍無法立即取代TAB技術，但由於手機面板逐漸朝彩色面板發展，覆晶薄膜COF (Chip on Flex/Film)應仍是未來發展趨勢。

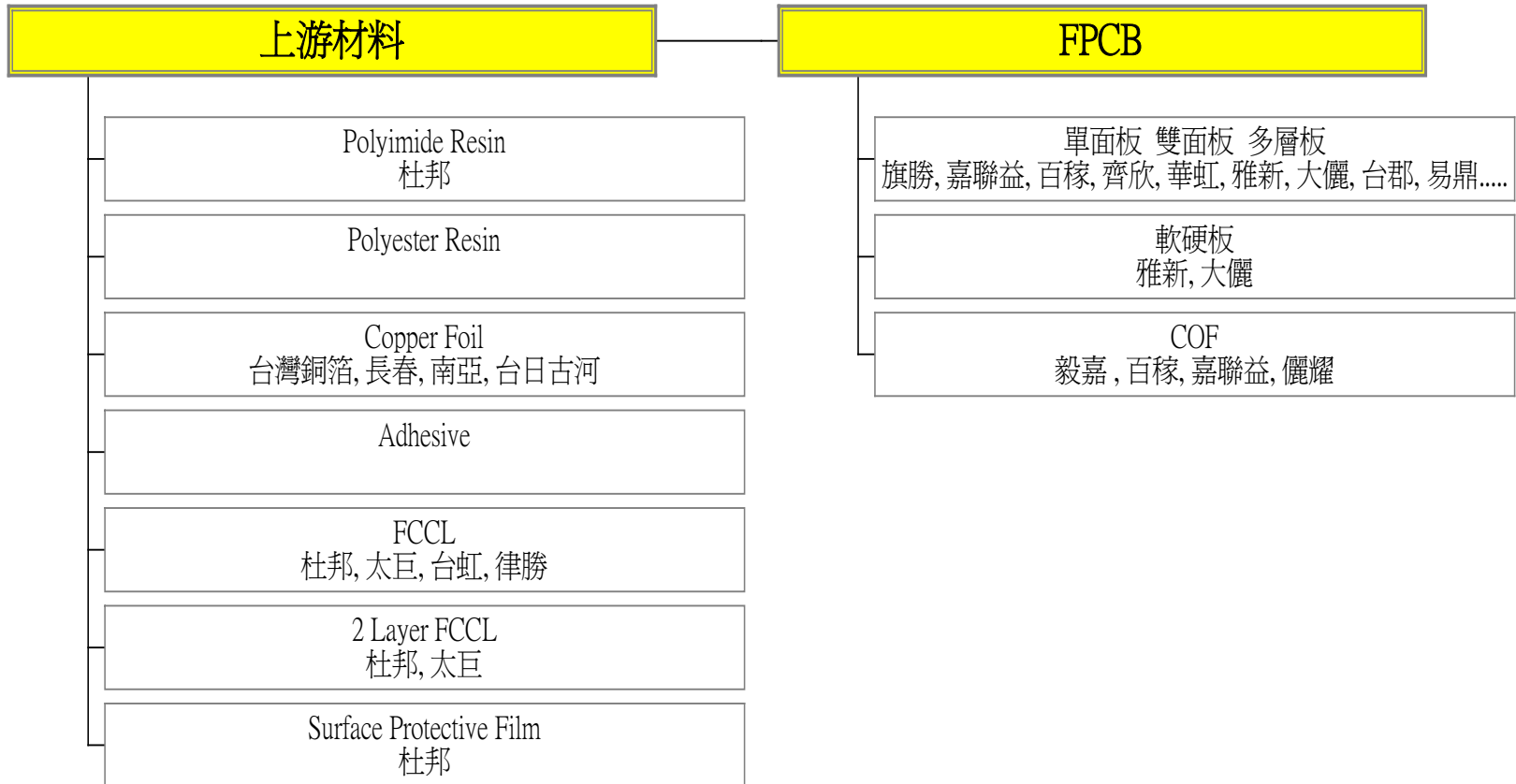


# 全球軟性電路板應用分佈預測



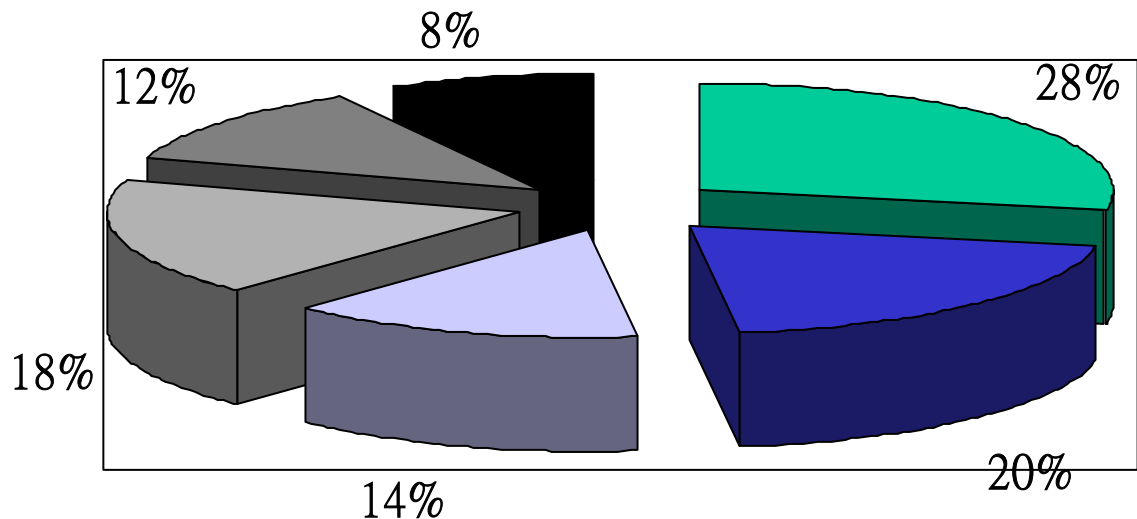


# 國內軟性電路板產業結構





# FPCB廠商材料費用分析



■ 原料 ■ 物料 ■ 直接人工 ■ 製造費用 ■ 管銷費用 ■ 外包代工費用



# FPC市場展望

- LCD Panel & LCM(TAB, CSP/1.5~2mil/mil)
- FPC 生產自動化
- 大陸設廠趨勢





# 無膠系FCCL生產廠商一覽

- Sputtering: 3M, IBM, SMM
- Electroless Plating:
- Casting: Sony, Nippon Steel, 太巨
- Polyimide Adhesives: 三井, Du Pont
- Contact Bonding: Ube

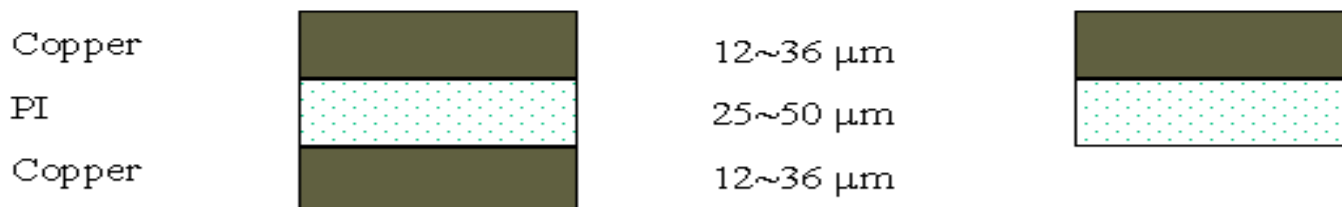


# 無膠系FCCL結構圖

## 3 Layer-傳統有膠系



## 2 Layer-無膠系



圖一、FCCL的厚度



# FCCL優缺點比較

種類 \ 特性	3-Layer flex.	2-Layer flex
PI-Cu 接著強度 (一般狀態)	◎	◎
(熱處理後)	○~×	◎
尺寸安定性	○	◎
鍍錫性	○	◎
絕緣電阻	◎~○	◎
表面電阻	◎~○	◎
體積電阻	◎~○	◎
介電崩潰電壓	◎~○	◎
介電常數	△	◎
介電離散係數	△	◎
難燃性	○	◎
耐化學性	○	◎
蝕刻性	◎~×	○~×
吸濕性	◎~△	◎~△
抗遷移性	○~△	◎
通孔信賴度	○~△	◎
輕、薄特性	○	◎
可撓性	○	◎~○

◎優 ○好 △差 ×劣

資料來源：TAC