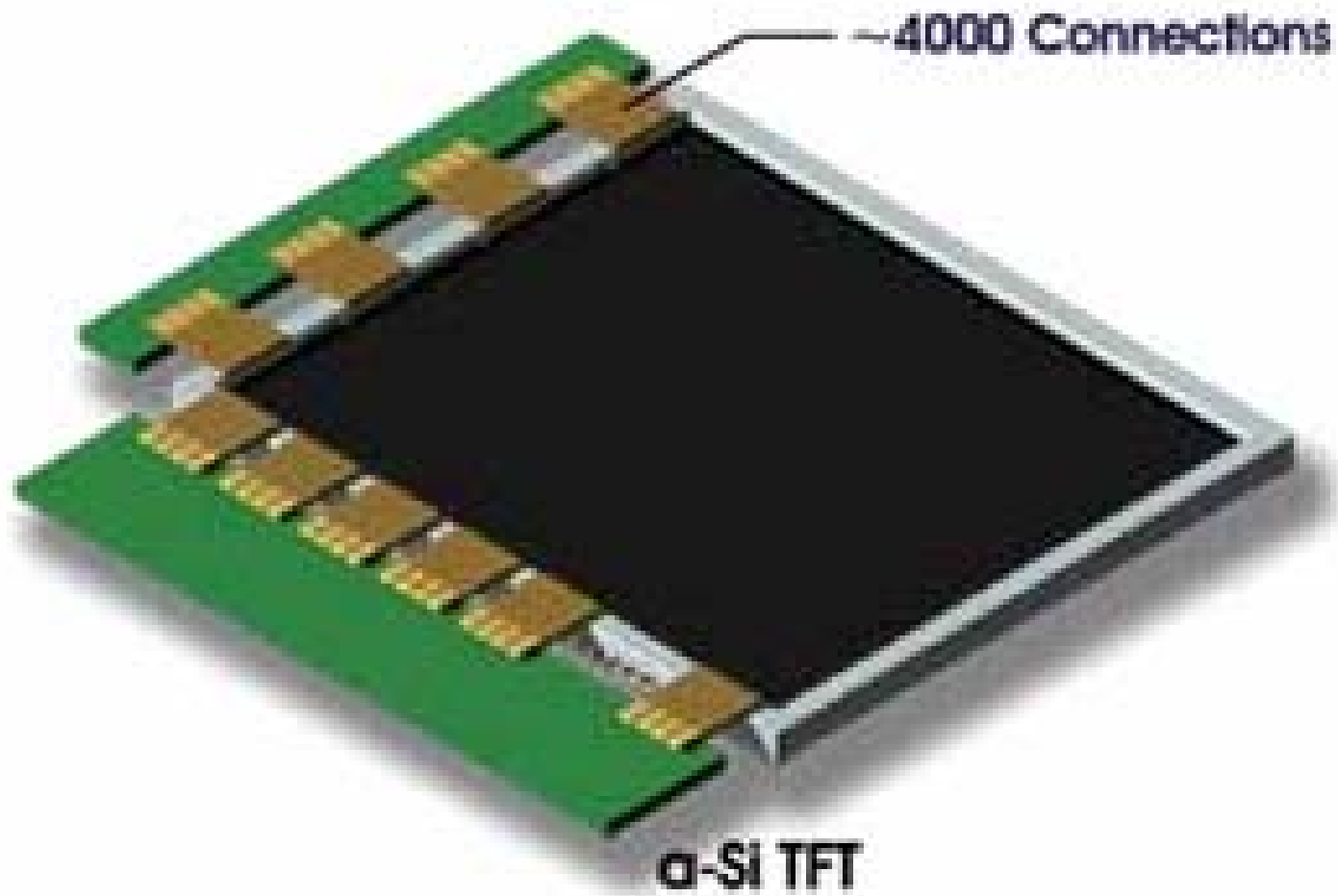
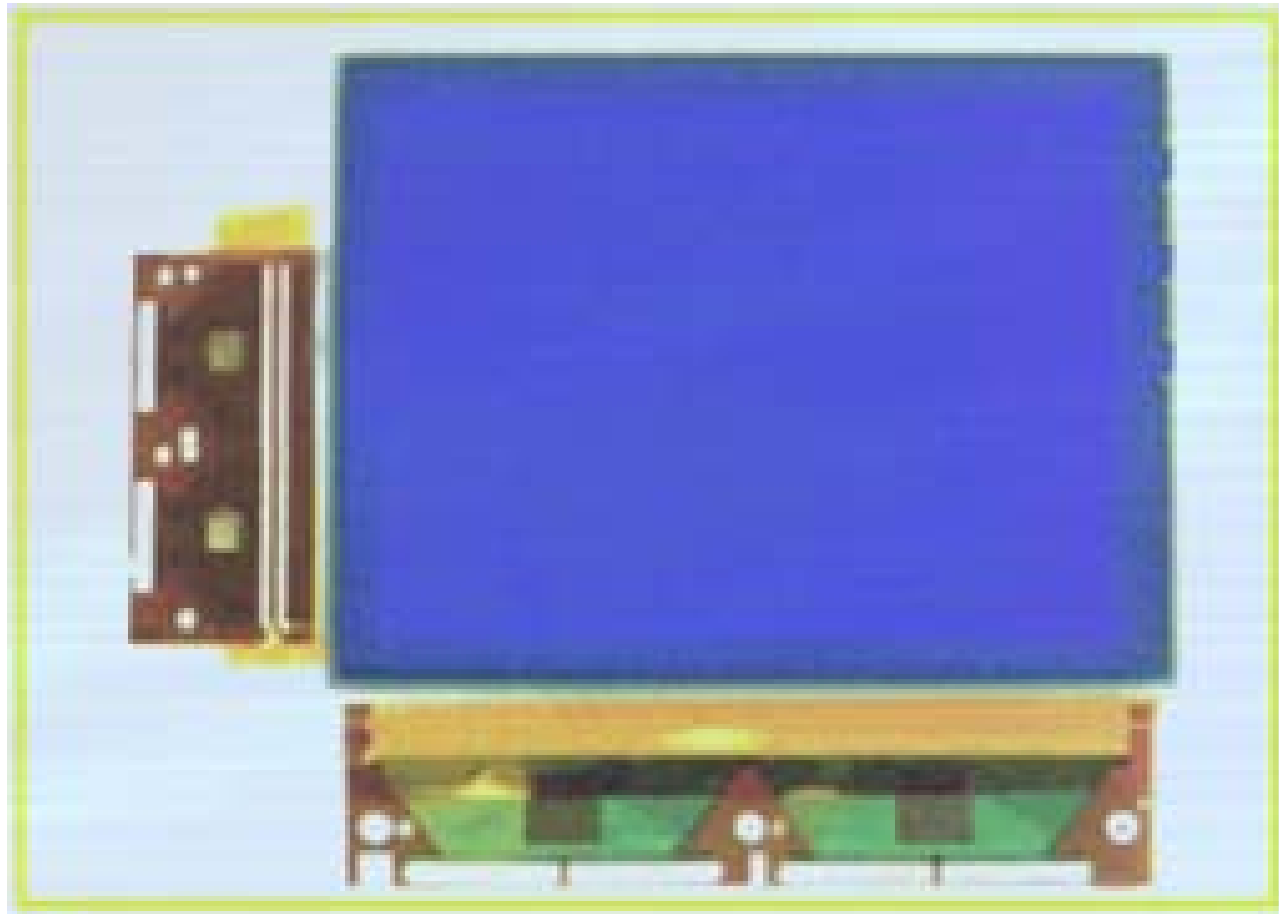


## 第二章 LCD構裝技術概論

# TFT-LCD結構

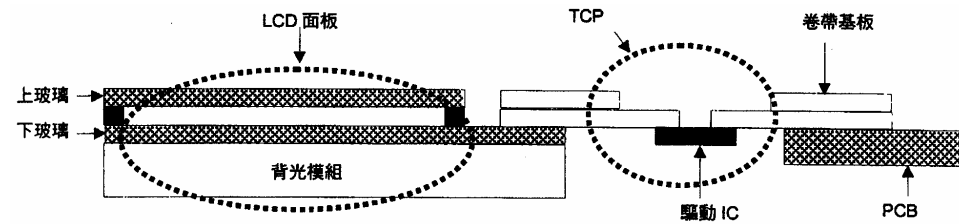


# TFT-LCD的照片

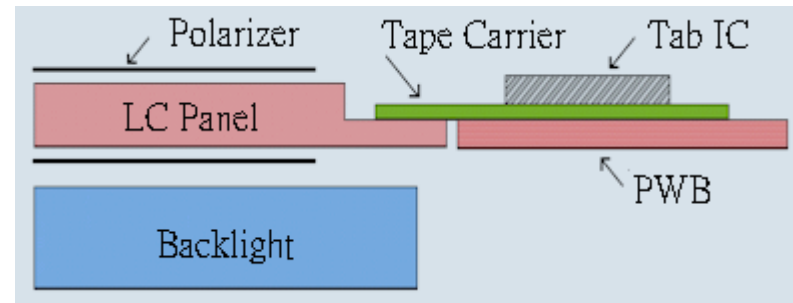


# LCD構裝技術

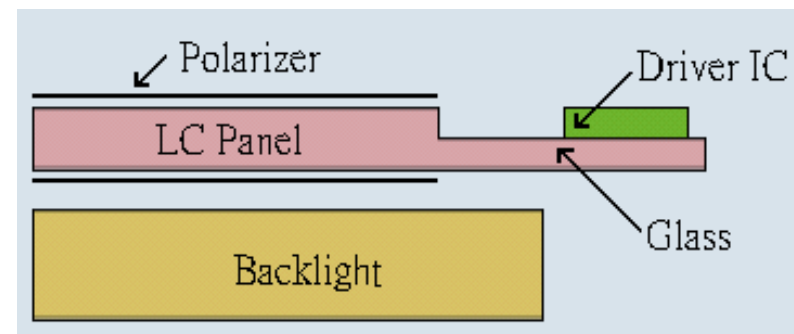
- **TCP (Tape Carrier Package)**



- **COF (Chip on Film)**



- **COG (Chip on Glass)**



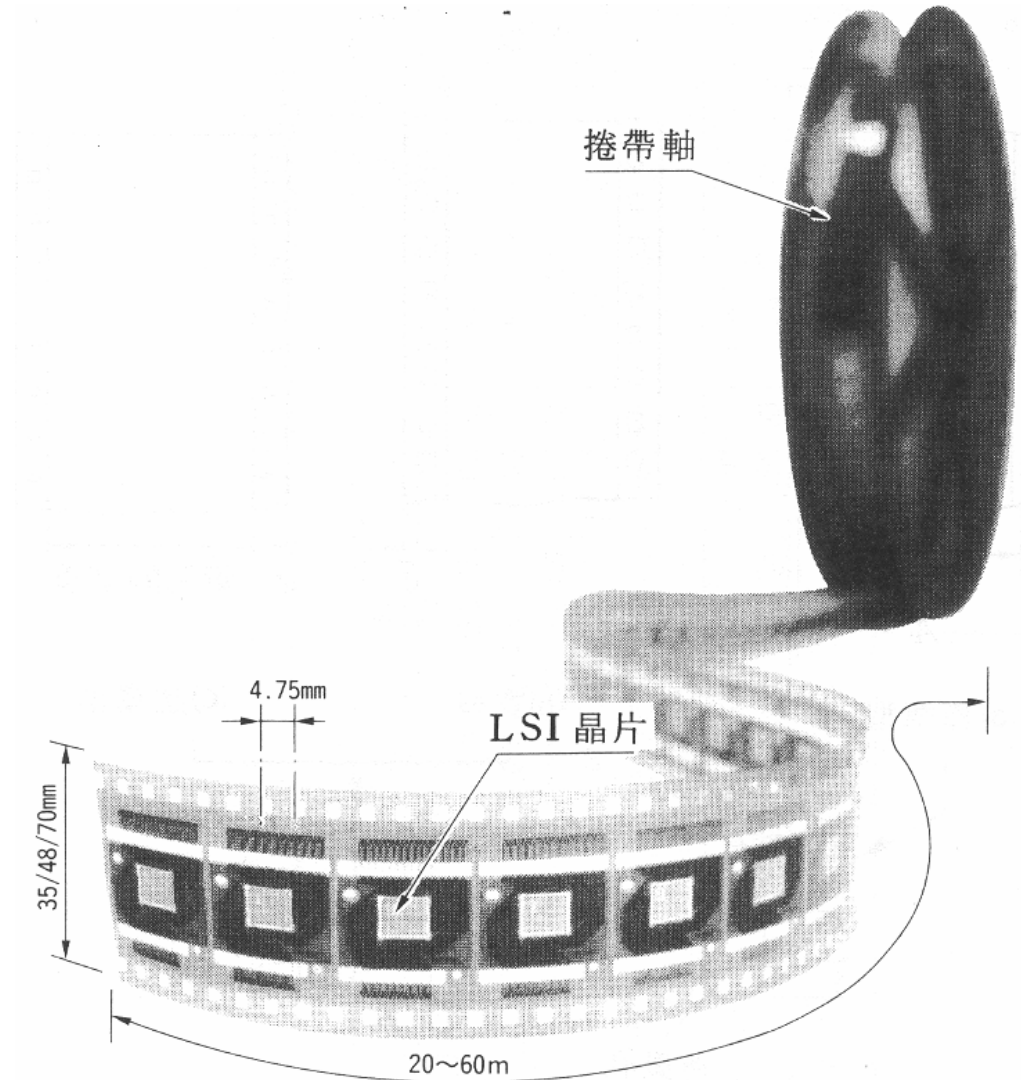
# 不同構裝技術之應用場合

- TCP加工技術成熟、材料供應無虞、製程規範較完整，所以是驅動IC目前最主要的封裝方式，在大、中、小尺寸之LCD皆適用。
- COG技術受限於製程良率與重工(Repair)良率不高，目前大多適用於中、小尺寸LCD之組裝。
- COF技術適用於中、小尺寸LCD，但仍屬於起步階段。
- 目前大尺寸LCD之驅動IC，80%以上使用TCP封裝；在手機面板上，COG佔65%、TCP佔22%。

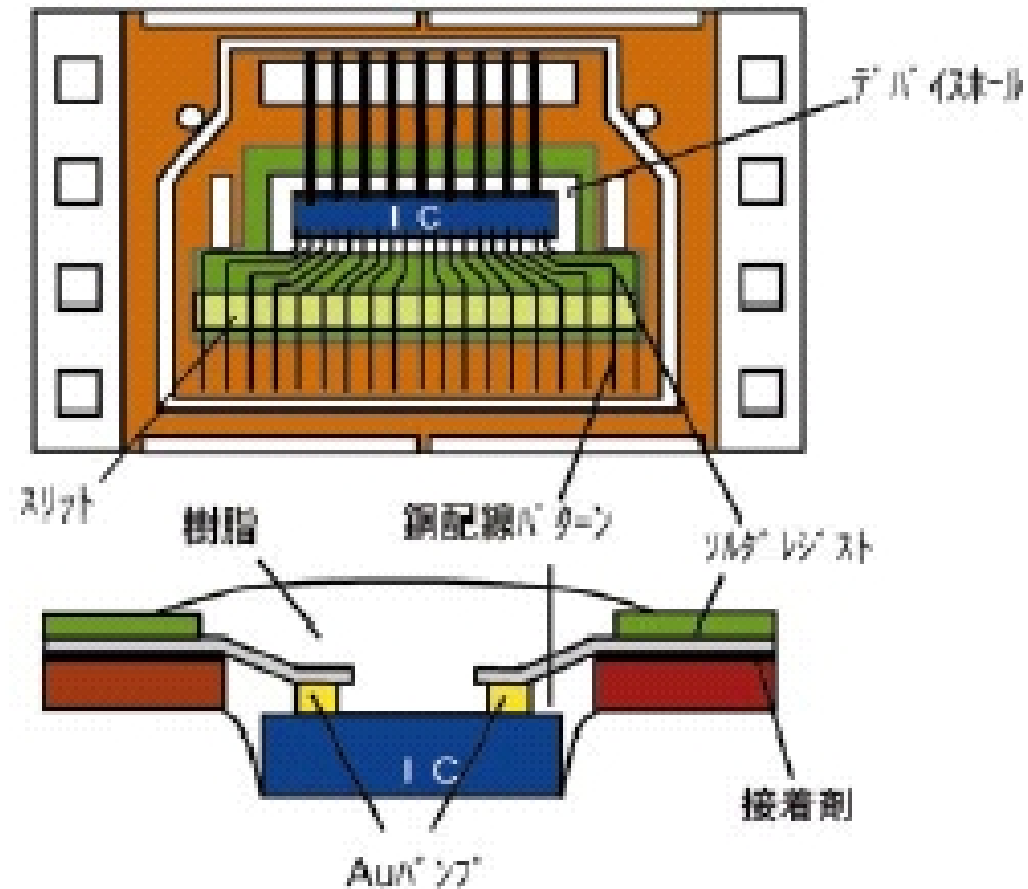
**TCP**

# 捲帶式基板(TCP)

- TCP是將捲帶狀軟質印刷電路板加工製成配線作為捲帶式基板。



# 驅動IC之TCP封裝

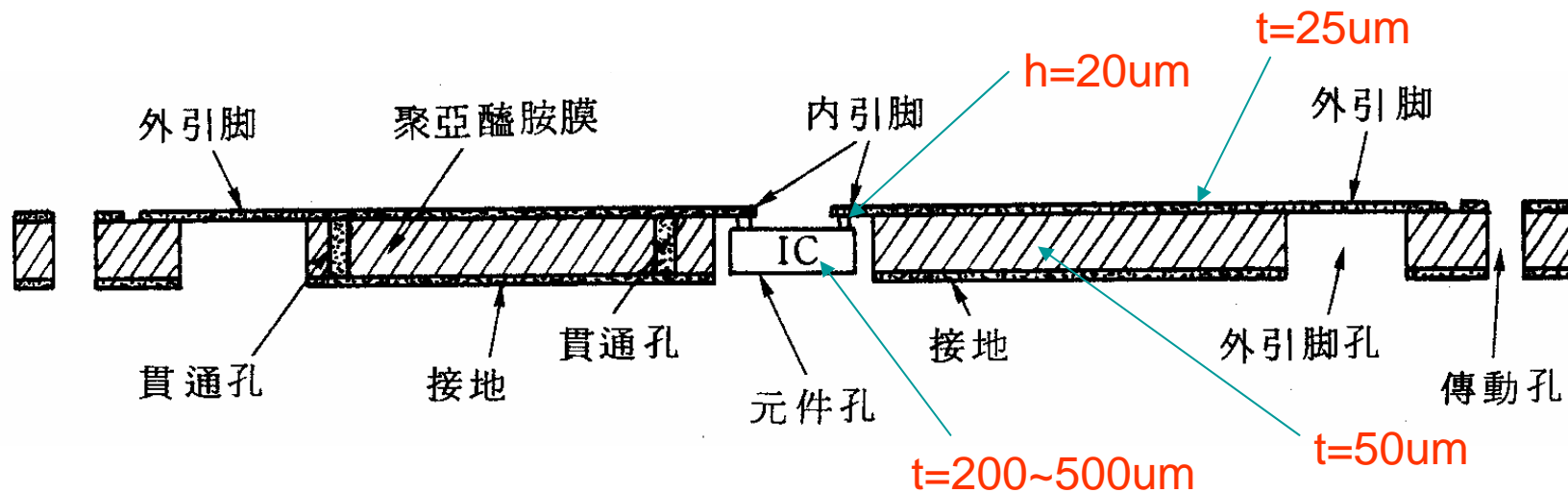


T C P の構造

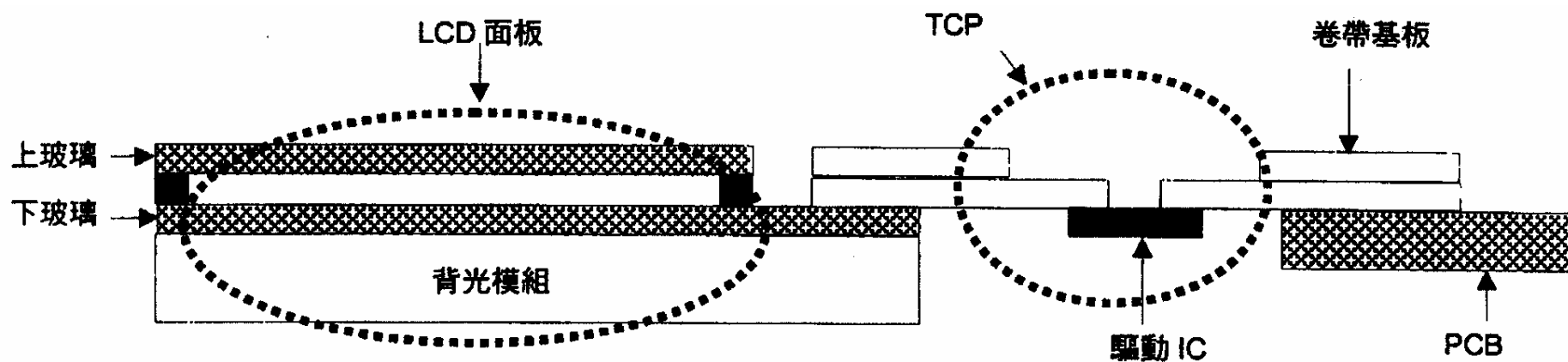


# 雙層捲帶

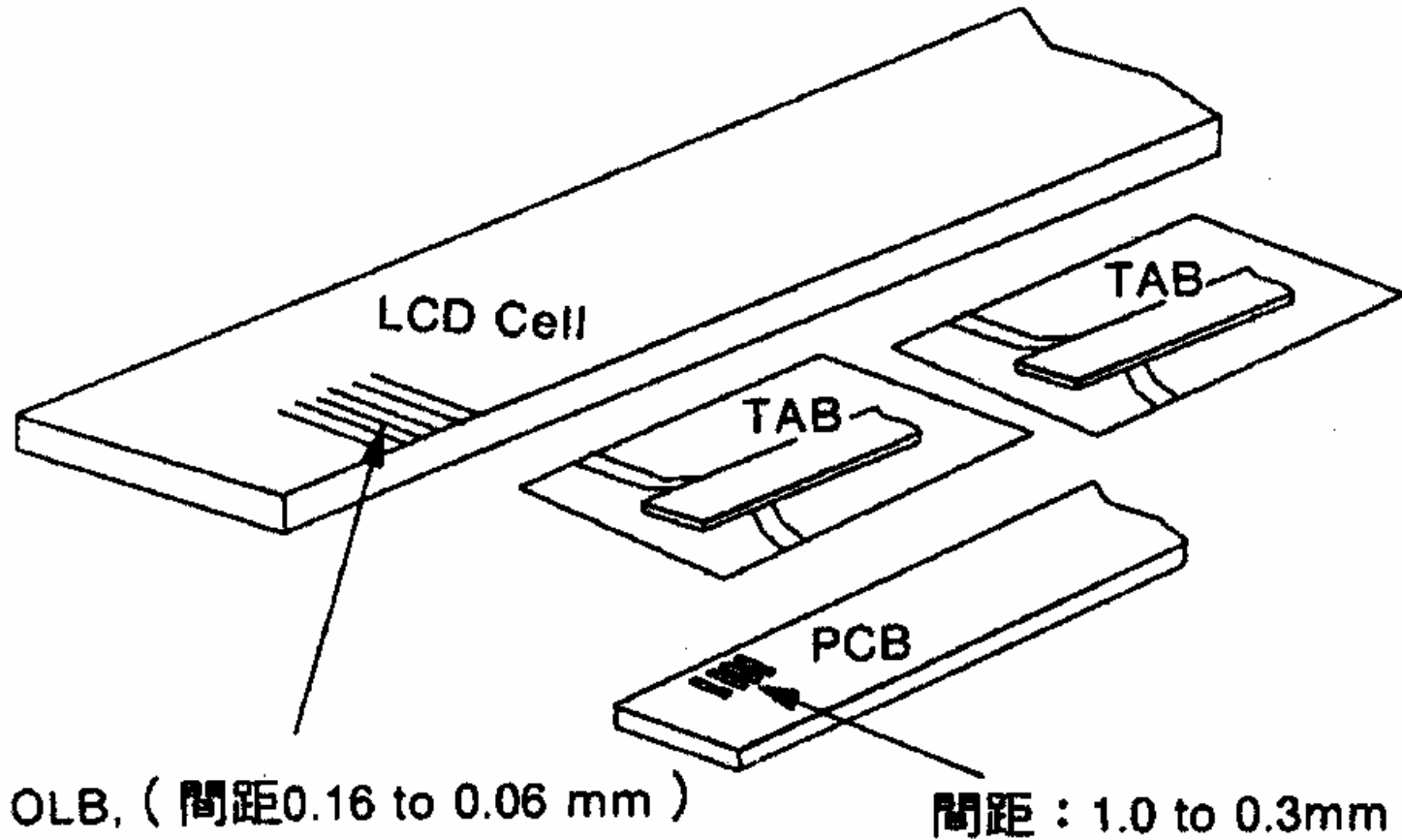
- 就捲帶式基板而言，有兩類型的引腳，一類為朝內與晶片結合的引腳，稱為內引腳；另一類是朝外與PCB或玻璃基板結合的引腳，稱為外引腳。



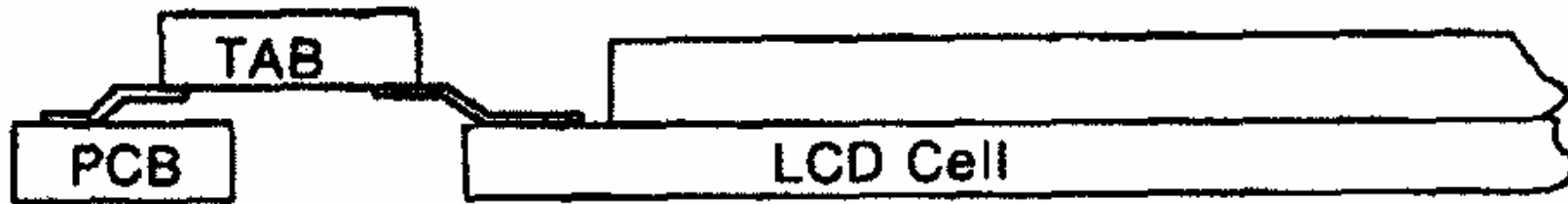
- 將含有金凸塊的驅動IC與TCP內部端子作內引腳接合、封膠、測試，再將TCP的外引腳黏貼在LCD面板與印刷電路板上。



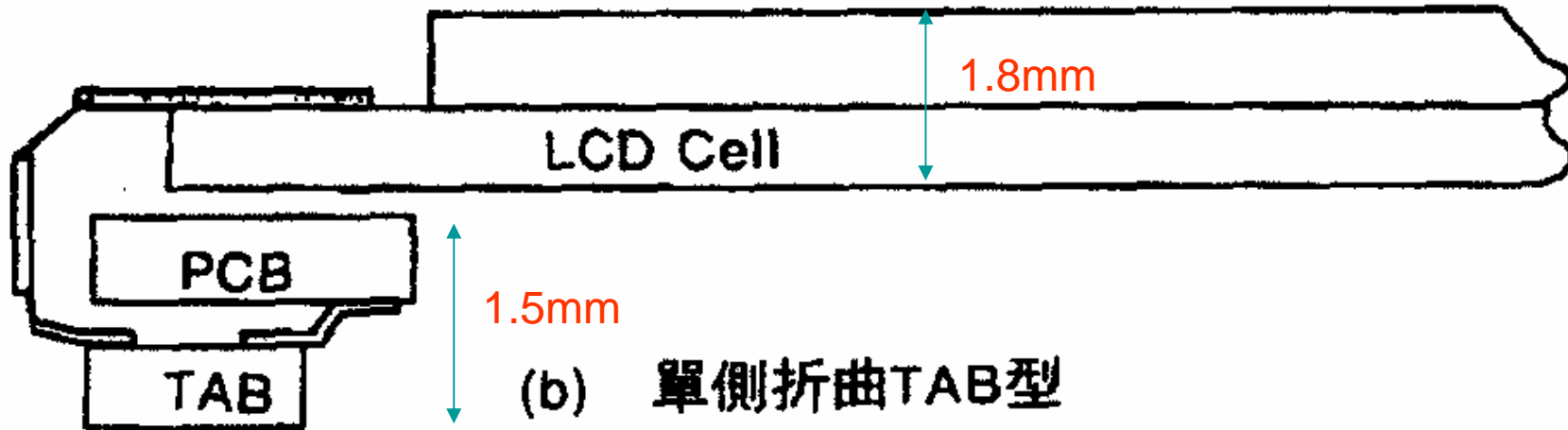
# 驅動IC對位關係



# LCM構裝的型式



(a) 單側平面TAB型



(b) 單側折曲TAB型

# LCM的型式

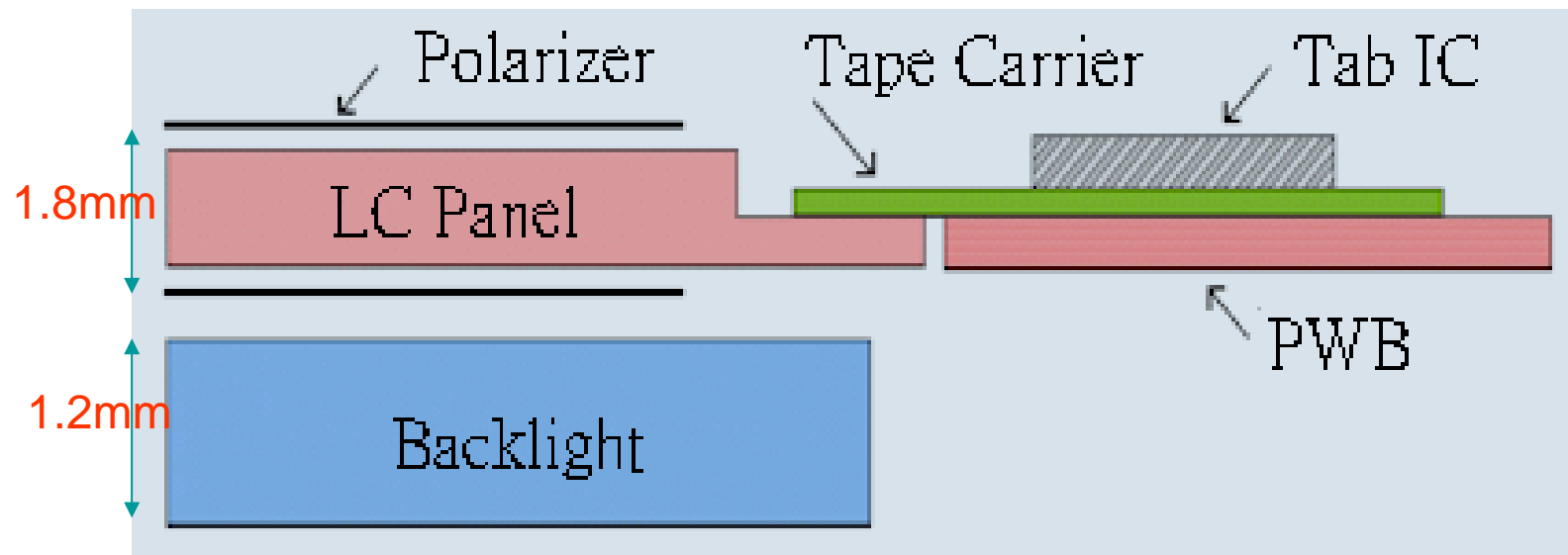
- 折彎型模組將驅動IC的引腳折彎擺至背光模組下方，因此驅動IC的引腳易受外力、震動等機械應力而導至斷裂，因此在折彎處須增加補強的部份。
- LCD面板上留邊(額緣)以單邊折曲型較小，單邊平面型的厚度則較薄，使用者可依構裝的需要選擇構裝型式。



**COF**

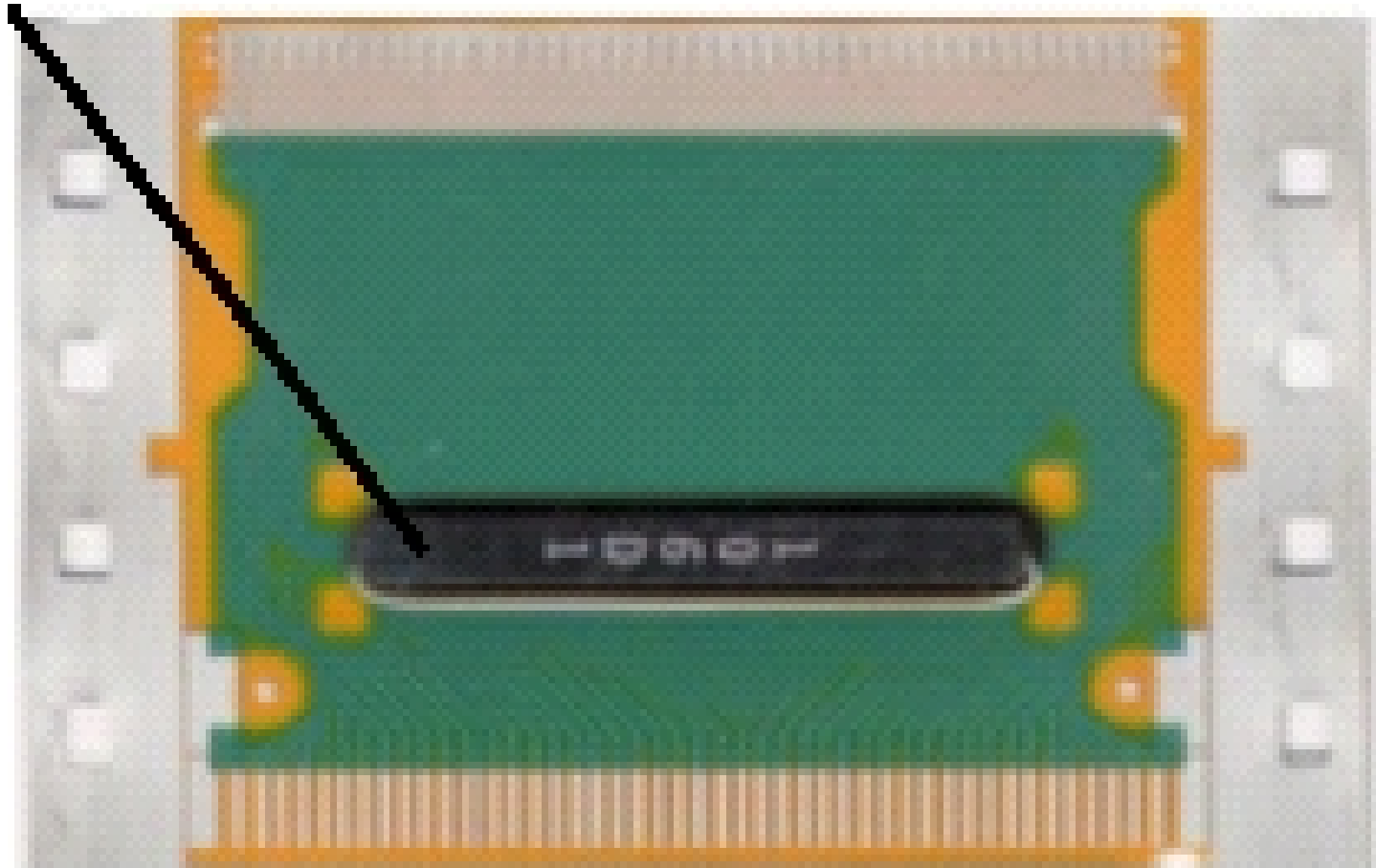
# COF

- COF封裝方式可視為改良的TCP封裝方式。它是將驅動IC接合於微間距之可撓性電路板(Micro Flex)上，再以類似TCP之方式結合於LCD面板上。

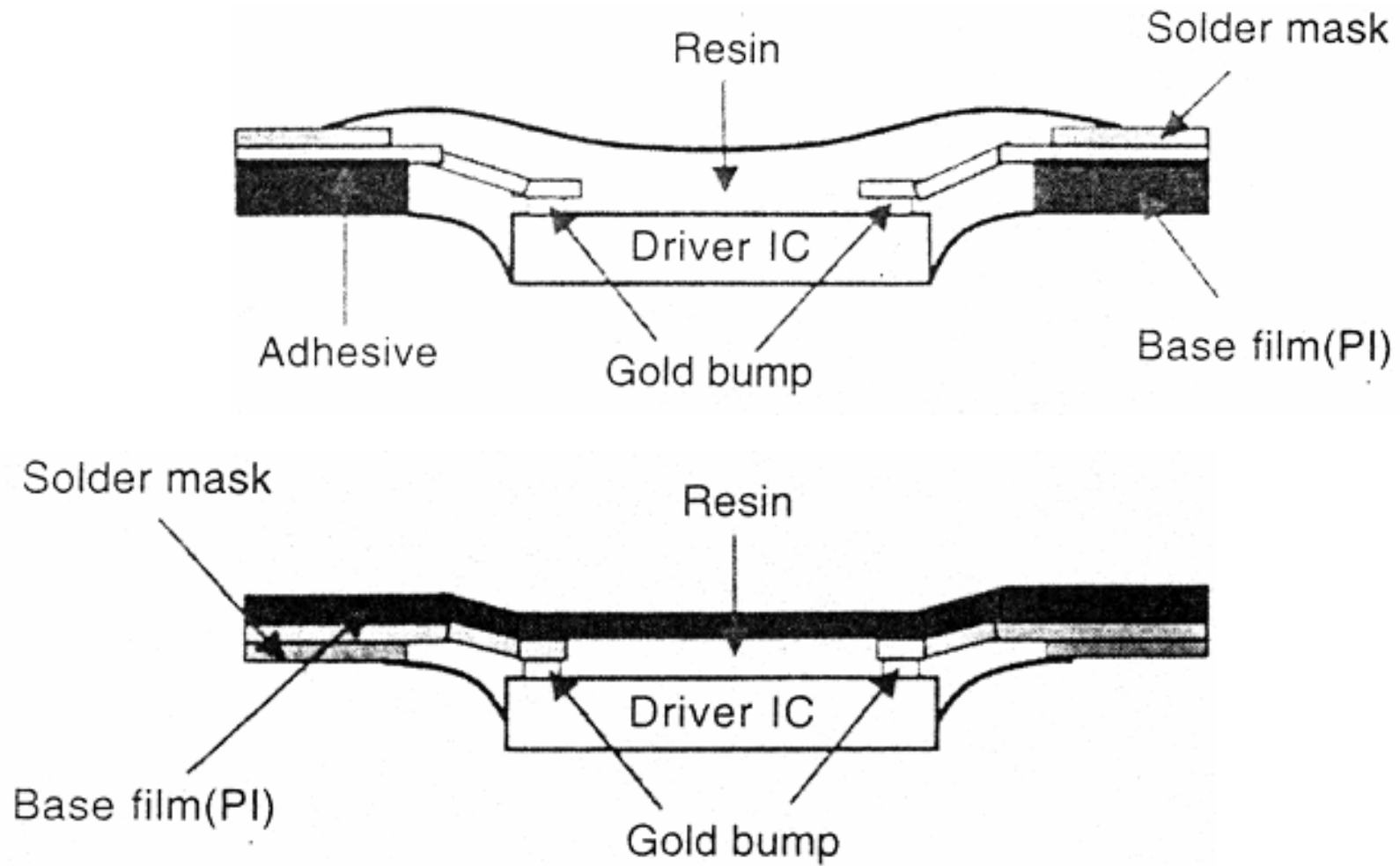




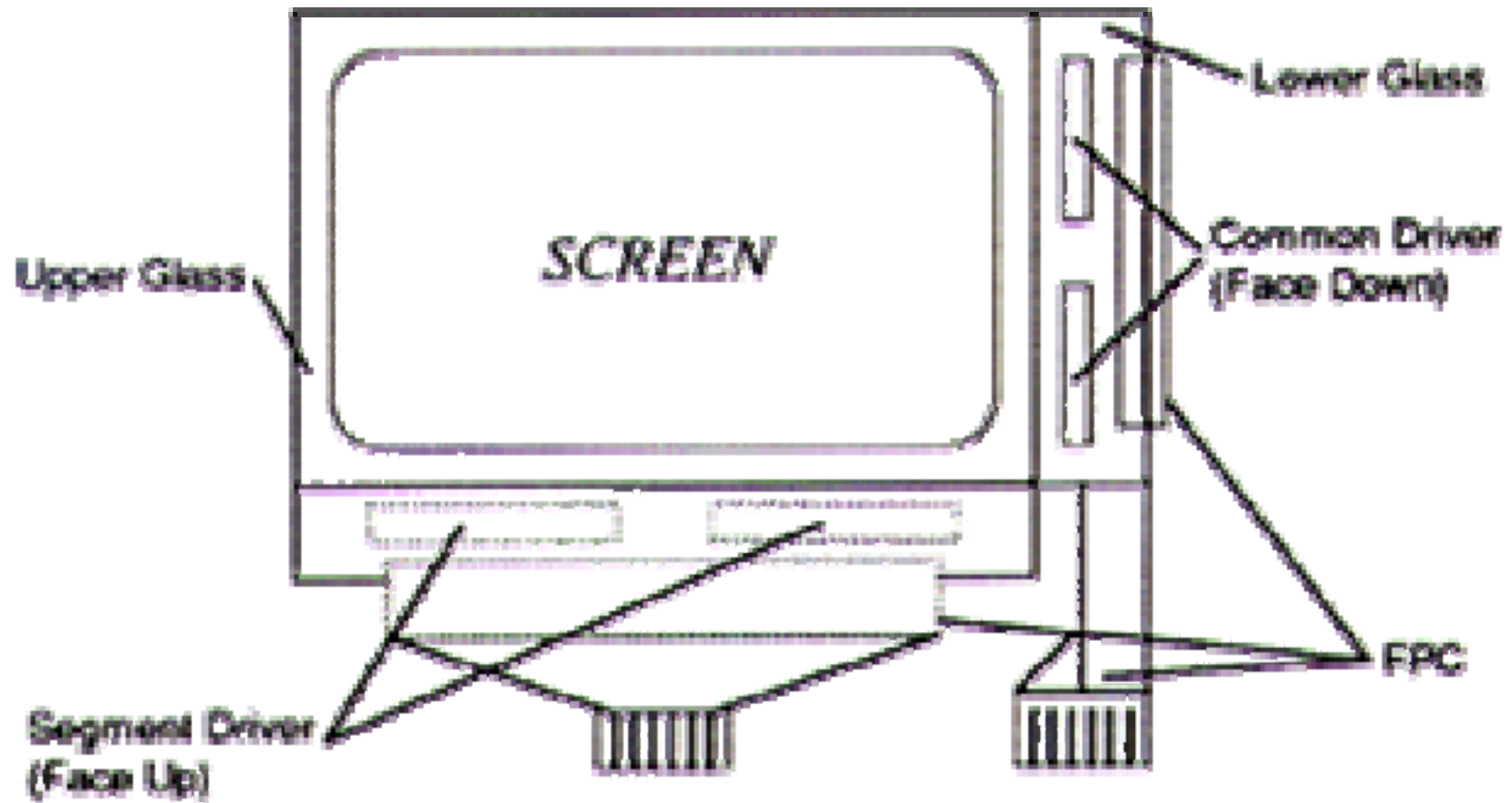
# COF



# TCP與COF之剖面比較



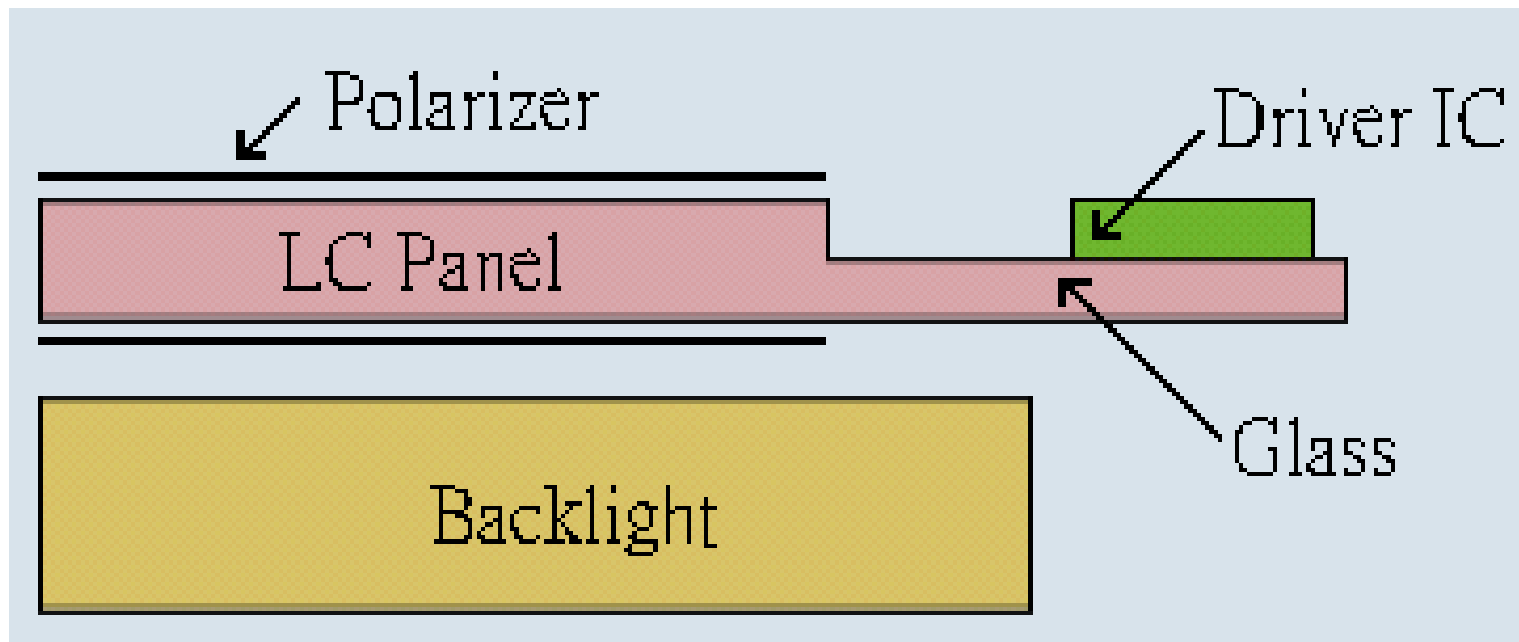
# COG液晶模組



COG

# COG

- COG直接將長好凸塊的晶片接合於LCD玻璃上。



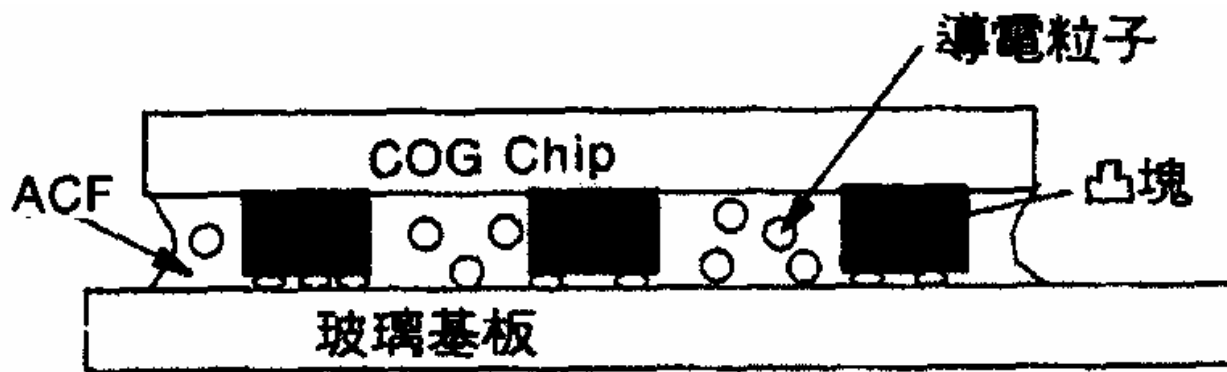
# COG

- COG 最大好處就是免除了傳統元件須藉由「線」或「引腳」作為連結所引起的一連串問題。這種問題包括：
  - 1. 因線或引腳所產生的信號雜訊。
  - 2. 因線或引腳所產生的熱傳導問題。
  - 3. 因線或引腳所產生的面積與體積。
  - 4. 因線或引腳所增加的材料成本。
  - 5. 因線或引腳所增加的組裝成本。
  - 6. 因線或引腳所增加的環保防治成本。
- COG 利用極短的距離將驅動信號直接黏合在受信端，所節省的成本已使COG-LCM的平均單價比TCP-LCM低2~3成。

# Flip COG連結技術



(a)COG構裝



(b)ACF COG構裝

# COG技術

- COG技術需在驅動IC上製作凸塊，一般凸塊的成份是金，再將驅動IC反轉後經由異方性導電膜(ACF)壓合在玻璃基板上。
- COG技術具有低成本的優勢，但COG製程對於基板電極的潔淨度、平整度，及接合凸塊的形狀、共平面度的要求較高。
- 重工不易是COG的一大缺點，因重工時往往傷害到基板與電極，造成電極損壞使面板變成報廢品。雖有重工專用溶液，但重工所需加工時間長、良率低，使重工效率顯得很差。
- 目前只有友達在發展大尺寸TFT面板的COG技術。



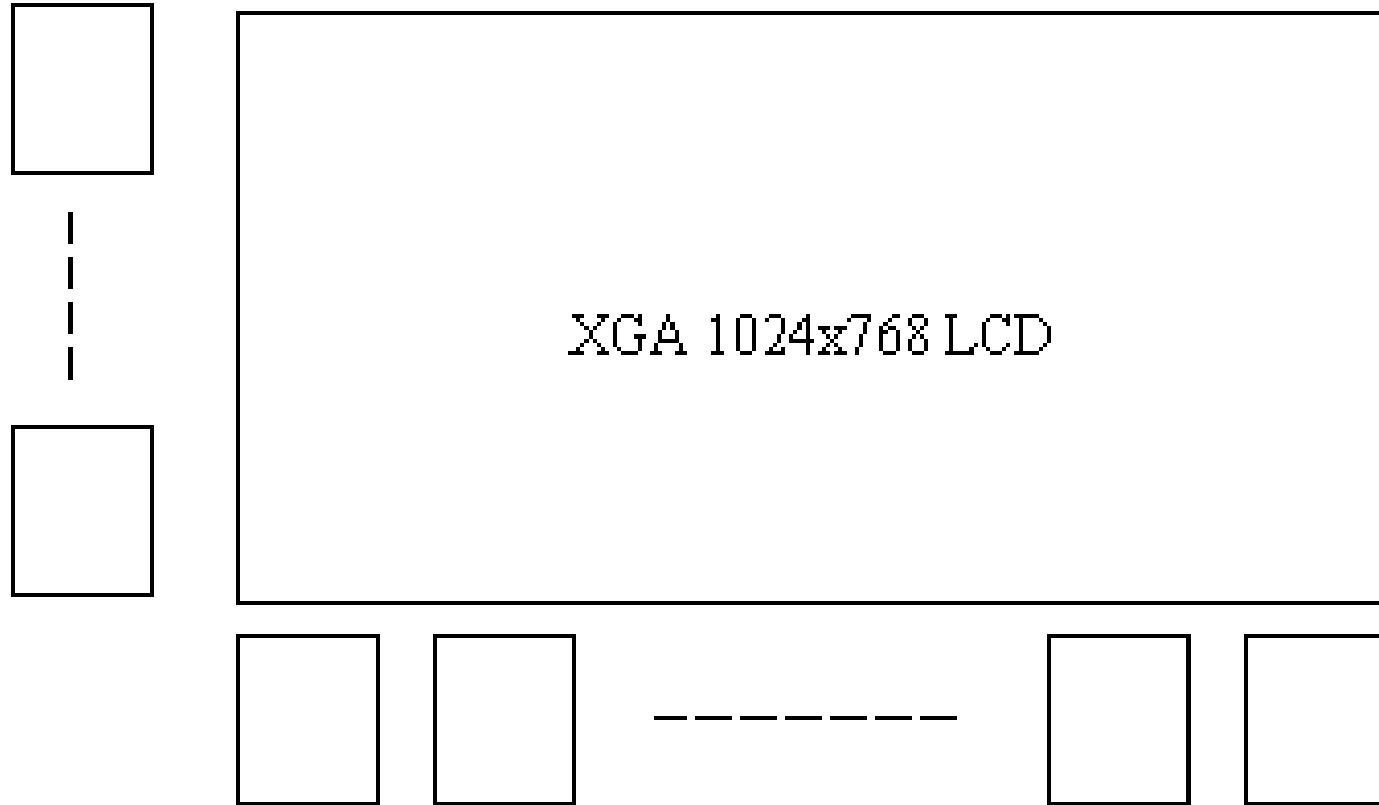
# LCM的挑戰

# 驅動IC的需求顆數

- 以XGA LCD為例，XGA LCD之解析度為1024×768。
- 一顆GATE驅動IC假設有256腳，要完成768條水平線的控制則需要三顆來完成。 $3 \times 256 = 768$ 。
- 而一顆SOURCE驅動IC有384腳。要完成1024腳之外，每個點又有RGB三色的控制，所以需要1024×3之腳，SOURCE驅動IC總共需要8顆才足夠。
- 一片LCD面板總共需要11顆驅動IC。

# 驅動IC的需求顆數

Gate 驅動 IC 需 3 顆



Source 驅動 IC 需要 8 顆

# 解析度與GATE驅動IC輸出腳數的關係

規格	Line	6Y-Gate IC	5Y- Gate IC	4Y- Gate IC	3Y- Gate IC	2Y- Gate IC
<b>SVGA</b>	<b>600</b>		<b>120</b>	<b>150</b>	<b>200</b>	<b>300</b>
<b>XGA</b>	<b>768</b>	<b>128</b>	<b>154</b>	<b>192</b>	<b>256</b>	<b>384</b>
<b>SXGA</b>	<b>1024</b>		<b>205</b>	<b>256</b>	<b>342</b>	<b>512</b>
<b>SXGA+</b>	<b>1050</b>		<b>210</b>	<b>263</b>	<b>350</b>	<b>525</b>
<b>UXGA</b>	<b>1200</b>	<b>200</b>	<b>240</b>	<b>300</b>	<b>400</b>	<b>600</b>
<b>QXGA</b>	<b>1536</b>	<b>256</b>	<b>308</b>	<b>384</b>	<b>512</b>	<b>768</b>

# 解析度與Source驅動IC輸出腳數的關係

規格	Pixels	12Y- Source IC	10Y- Source IC	8Y- Source IC	6Y- Source IC
<b>SVGA</b>	<b>800×3</b>	<b>200</b>	<b>240</b>	<b>300</b>	<b>400</b>
<b>XGA</b>	<b>1024×3</b>	<b>256</b>	<b>308</b>	<b>384</b>	<b>512</b>
<b>SXGA</b>	<b>1240×3</b>	<b>310</b>	<b>372</b>	<b>465</b>	<b>620</b>
<b>SXGA+</b>	<b>1400×3</b>	<b>350</b>	<b>420</b>	<b>525</b>	<b>700</b>
<b>UXGA</b>	<b>1600×3</b>	<b>400</b>	<b>480</b>	<b>600</b>	<b>800</b>
<b>QXGA</b>	<b>2048×3</b>	<b>512</b>	<b>615</b>	<b>768</b>	<b>1024</b>

# 驅動IC輸出腳數與腳距的關係

輸出腳數	內引腳的腳距( $\mu\text{m}$ )	外引腳的腳距( $\mu\text{m}$ )
384	45	65
400	42	62
420	40	59
480	35	52
512	33	48

# LCM的趨勢

- TFT液晶面板每個像素階需要接線，由XGA的1024×768到SXGA，所需要的腳數高達幾百支，且高解析度面板要求使得腳距愈小愈好。
- 驅動IC位因應這種情勢，封裝必需具備高腳數且腳距密集的態勢。
- TFT的電晶體的線路是在玻璃上做出來的，而積體電路是在印刷電路板上，驅動IC正在其中，它的輸出電路要連接玻璃基板，而輸入端要連接印刷電路板，所以其材質必須要柔軟可曲折。
- 產品的趨勢是往輕、薄、小的方面發展，所以設計上也要儘量減少所使用的空間。

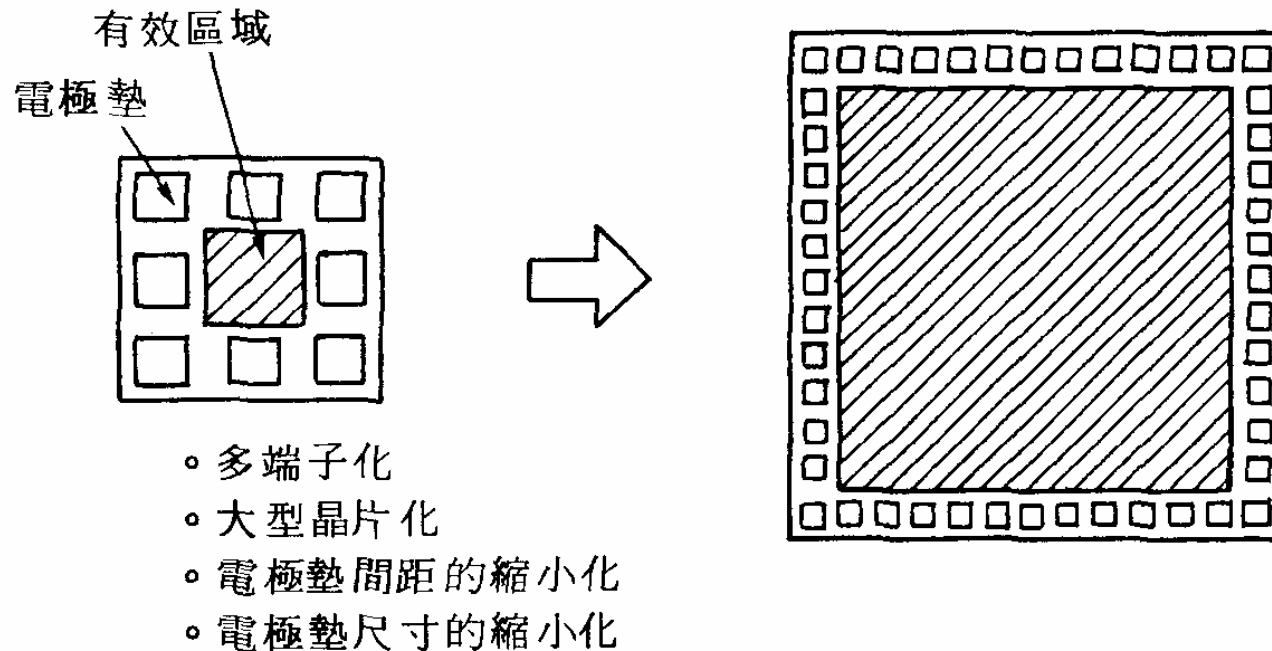
# 腳距的限制

- TCP內引腳的腳距極限為 $40\ \mu\text{m}$ ，原因是當內引腳的腳距小於 $40\ \mu\text{m}$ 時，引腳表層會因濕式蝕刻而只留下很小的面積，而造成外引腳接合的接觸面積太小，使接合面的阻抗升高，而必須採用比0.5盎司薄的銅箔來進行蝕刻，而銅箔變薄會使內引腳的強度變差，使元件孔處的內引腳易產生變形而不容易接合。



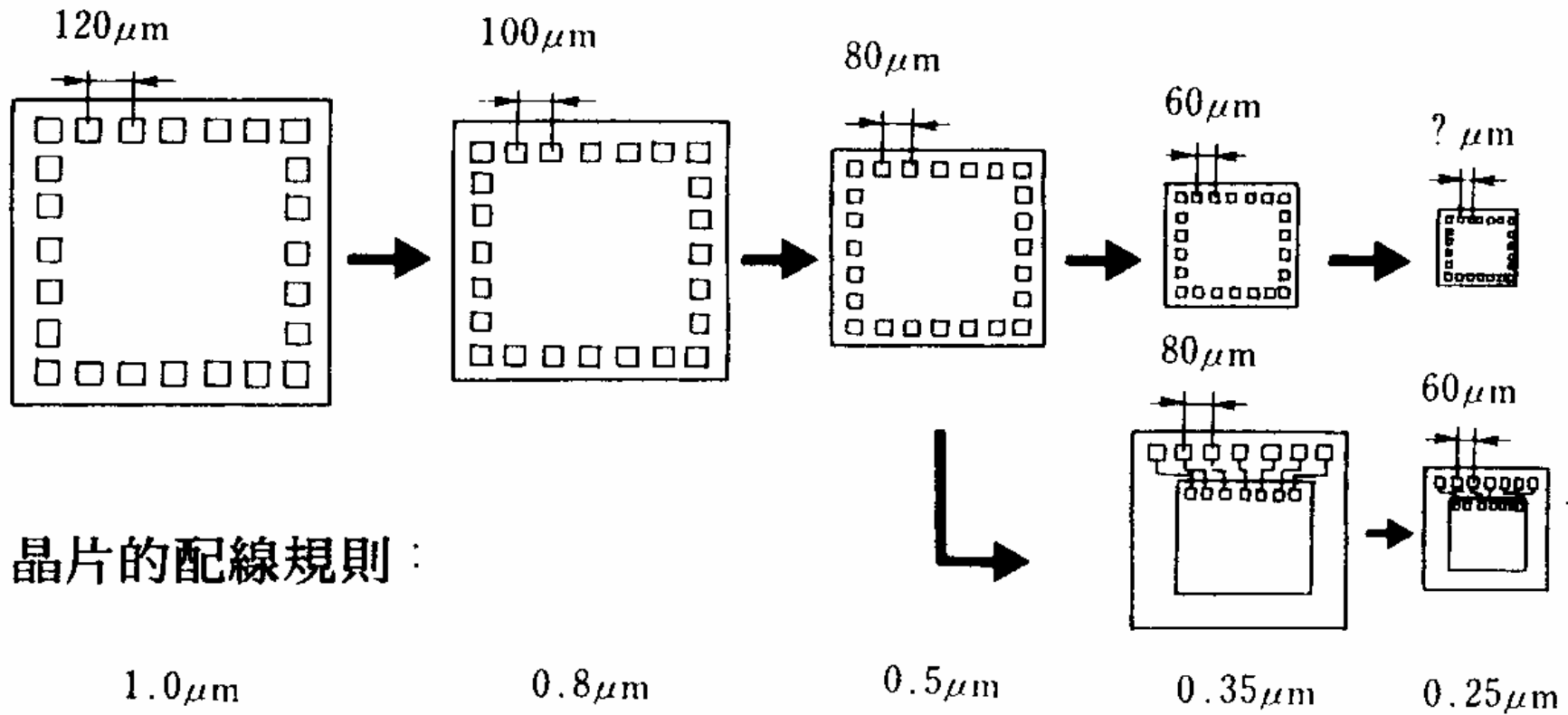
# 模組設計的挑戰(1)

- IC 的引腳數目愈來愈多，結果是電極的面積變小了（大約由  $120 \mu\text{m}^2$  減至  $85 \mu\text{m}^2$  平方左右）。這項因素使的鐳腳的對位要更為精確，否則生產時間將會因為多次的對位校正而拉長。



# 模組設計的挑戰(2)

- 為了容納更多的引腳數目，鐳墊的間距縮小了。



## 模組設計的挑戰(3)

- 晶片內的線路愈來愈密後，製程就無法容許線路上承受太大的壓降，這限制了LCD Driver 的集積度，也造成了內建電源的製作不易。
- 高度集積化也引領著封裝業的變革。傳統的 QFP 和 COB 逐漸為 TAB 及 COG 取代，生產技術的重大變遷，意味著 LCM 的研發必須由以往的市場成本導向，轉向結合生產技術的利潤設計導向。