

## 第二章 捲帶式晶粒自動接合製程

### 2.1 製程介紹

捲帶式晶粒自動接合(TAB)技術簡單的說係一種將晶片(Chip)與面板基板(Substrate)接合的方法。TAB 技術,又可區分內引腳接合(Inner Lead Bonding, ILB)及外引腳接合(Outer Lead Bonding, OLB)技術,是現今面板構裝中相當重要的一種技術。本文除將進一步說明 ILB 內引腳接合技術外,並將重點放置在 OLB 外引腳與面板基板接合的部份,也就是利用捲帶 IC 外部引腳藉異方性導電膠為接合材料與面板基板接合的技術。

#### 2.1.1 TAB 技術的工程

TAB 技術的整體工程主要分三個主要流程,如圖 4,首先為軟片式承載器捲帶製造工程,其次是凸塊(bump)製造形成工程,最後由 ILB/OLB 做為最後工程。這種工程是極普通的一般性工程,軟片式承載器的製造工程是由專業的軟片式承載器製造商(晶強、所羅門、義統、聯詠等專業廠商)所承製,軟片式承載器製造商,取得母材-軟片(是帶有聚乙胺,玻璃的環氧樹脂,BT 樹脂,聚酯材料,厚度為 75~125 $\mu\text{m}$ )和銅箔(厚度 18~35 $\mu\text{m}$ )後,首先在軟片上,利用金屬模的衝孔,形成傳動孔(sprocket hole)和元件孔(device hole)。其次,在設置孔的軟片(事先塗上黏著劑)上,用熱的滾輪,邊壓接銅箔邊貼緊後,雙面再塗上感光耐蝕劑(photoresist),再經過掩膜(mask)曝光、顯影及蝕刻後,從孔形成凸出的引腳。將不用的感光耐蝕劑除去後,再於引腳表面,進行鍍錫、金(底層鍍鎳)、鍍錫(底層鍍鎳)處理,軟片式承載器的長度為 20~60m,上述製造工程是原封不動地用特長的軟片連續地進行,當製造工程結束後,通過墊片,卷到帶軸內,再真空包裝充入氮氣包裝後,送至客戶端,軟片式承載器捲帶製造工程便告完成。

凸塊(bump)的形成方法有 1. 一般的凸塊方式 2. 轉移凸塊方式 3. 台形凸塊方式 4. 球形凸塊方式,凸塊形成工程中,最常用的是在晶片上-形成凸塊的方式和在引腳側-形成凸塊的轉移凸塊方式。一般的凸塊形成方法是在 LSI 晶片的鍍墊上,形成障礙金屬(barrier metal),並在其上面,用電鍍法來形成凸塊,這是 TAB 技術開發以來,長年被採用的方式。轉移凸塊方式是在引腳側,用轉移法,形成凸塊的方法。台形凸塊方式是將引腳的前端加以蝕刻

加工,並在引腳前端,一體形成凸塊的方法。球行凸塊方式是採用打線接合(wire bonding)的金球接合方法,形成每個凸塊的方法。在TAB技術中,這種凸塊形成技術可以說是最重要的工程。

在封裝工程中,ILB工程是通過凸塊,連接引腳和凸塊的工程,ILB工程完成後,為了除去在ILB工程所產生的異物和污垢起見,把整個軟片式承載器洗淨後,再進行樹脂塗抹。接著進行輸出(fan out),利用軟片帶上所形成的測試端子,測試電氣特性,最後,將整個捲帶捲成圓盤狀,充氮氣真空包裝送至客戶端,再依規格尺寸做IC衝切。IC衝切下來之後,利用異方性導電膠將IC與面板基板做接合,此即為OLB工程。



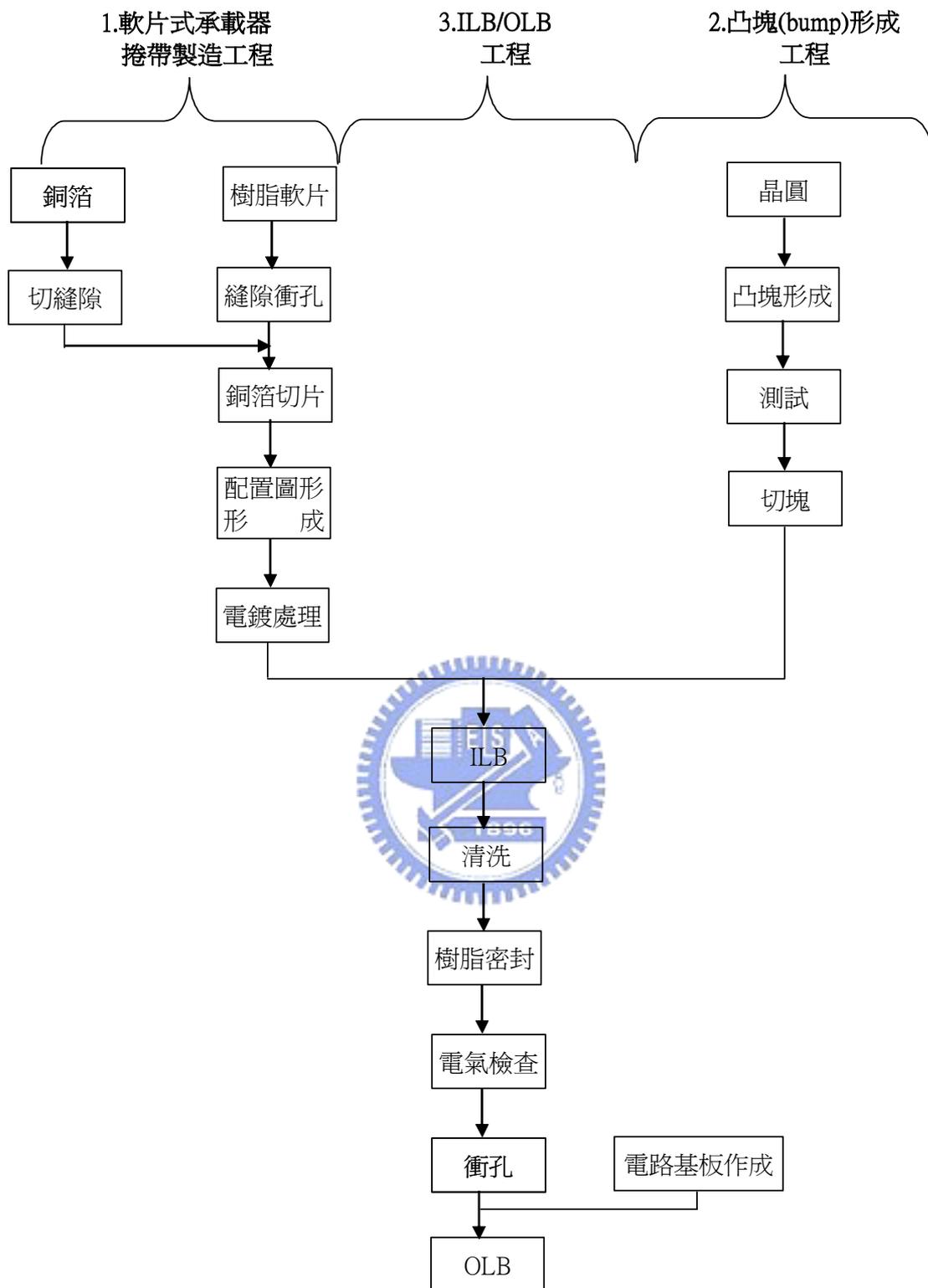


圖 4 TAB 技術的工程流程

### 2.1.2 內引腳接合

內引腳接合 (Inner Lead Bonding, ILB) 技術是採用凸塊 (bump) 形成的方法, 經由凸塊, 連接軟片式承載器的引腳和 LSI 晶片電極的製程稱為內引腳接

合(ILB)。基本上,是用軟片式承載器的引腳上所加熱的接合用工具,利用加壓,使材料彼此間合金化或利用熱壓著來進行接合,如圖 5。ILB技術會影響在接合過程所形成的合金層或壓著層,形成好壞的可靠度水準和接合的良品率。另外,接合條件的適當與否會損壞LSI晶片,並在鋁電極下的Si和SiO<sub>2</sub>產生裂縫。因此,在ILB技術方面,設備的選定和選定後設備條件設定成為重要的技術要點。若導入不適當設備(接合機)的話,當然就不能得到永久高品質良品率的生產及高信賴性的接合。

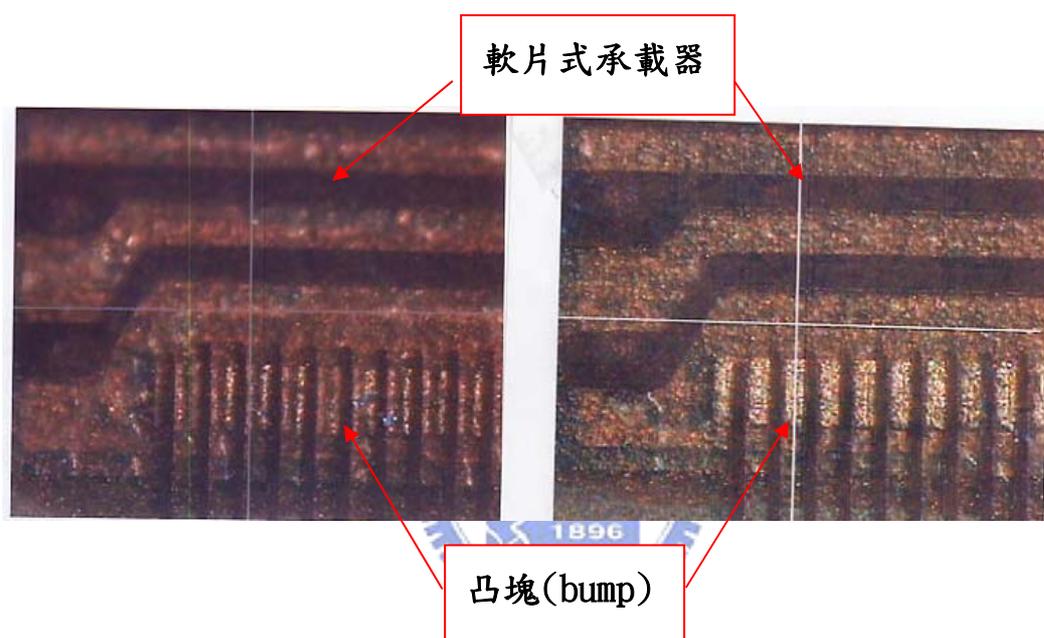


圖5 ILB 構裝示意圖

### 2.1.3 外引腳接合

外引腳接合(Outer Lead Bonding, OLB)技術,是本文主要探討的技術,此技術利用壓著設備之熱壓頭溫度、壓力及時間等製程參數,經由異方性導電膠為接合材料,將捲帶式 IC 與面板基板引腳做接合,接合後再經電訊功能判定、拉力判定、導電粒子數量、導電粒子破裂情形及對位判定來決定產品良窳,如圖 6,為一典型 TAB OLB 製程技術示意圖,圖 7 為 TAB OLB 製程技術之產品。

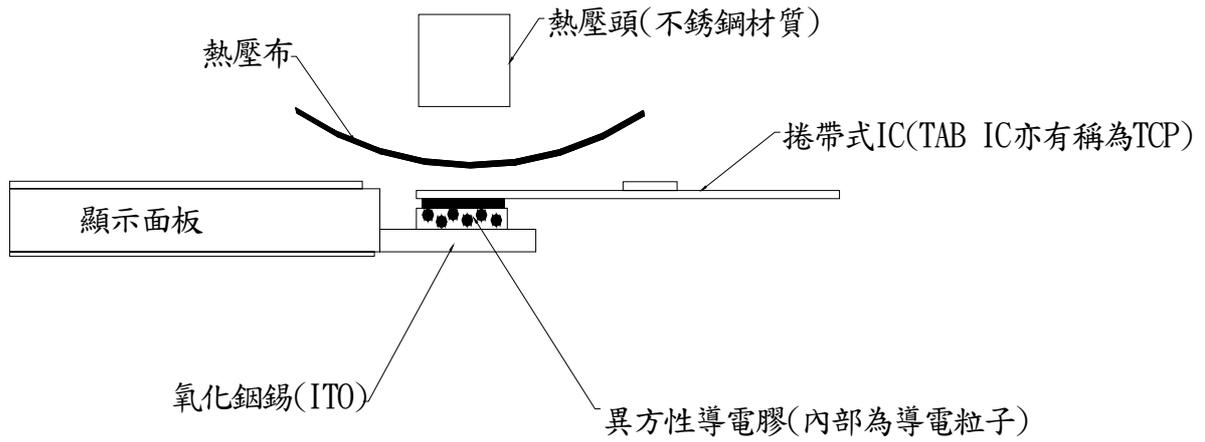


圖6 TAB(OLB) 製程技術示意圖

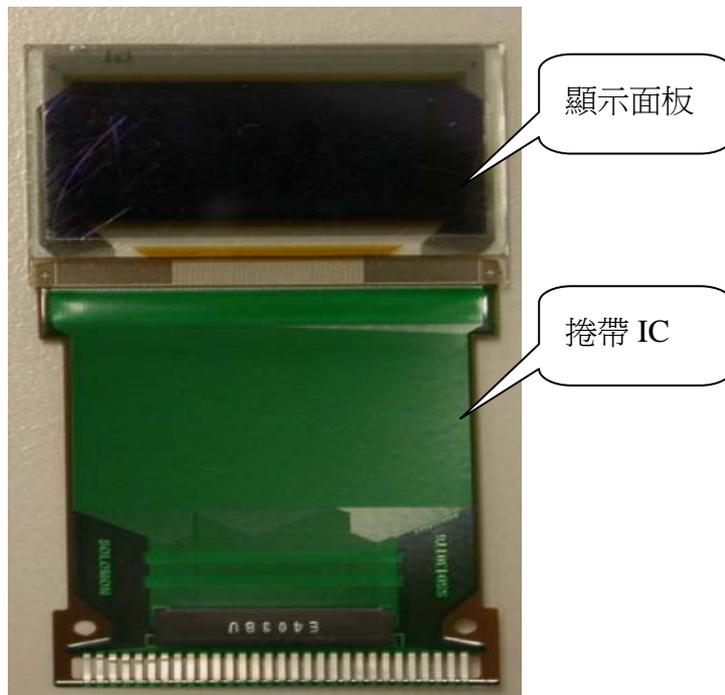


圖7 TAB(OLB) 製程技術產品

在整大片面板(370\*470mm 或 400\*400mm 等 sheet), 經過切割(scribe)及裂片(break), 再經由面板清洗製程後, 成為1片片單片的顯示面板(cell), 顯示面板的尺寸大小依客戶需求而定, 此單片 cell, 再投入 TAB OLB 製程, TAB OLB 製程技術流程, 如圖 8。

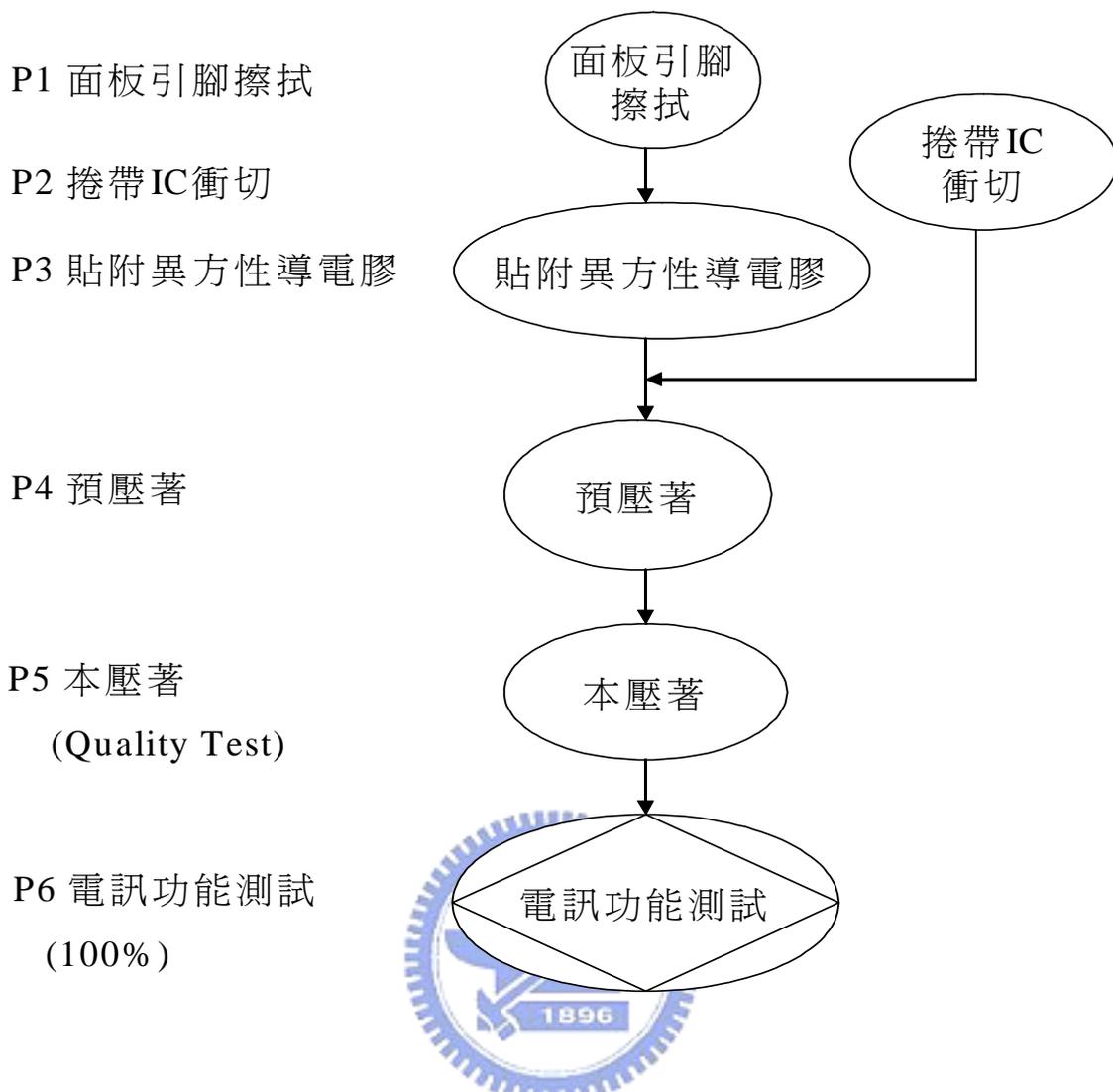


圖8 TAB(OLB) 製程技術流程圖

首先面板引腳會先以無塵布或棉花棒等沾酒精或丙酮來回擦拭數次後，如圖 9，再將此面板置於 ACF 貼附設備中做 ACF 貼附，如圖 10，此同時捲帶式 IC 亦利用自動衝切設備進行衝切成單片 IC，如圖 11，衝切下來的 IC，再與已貼附 ACF 的面板引腳利用假(預)本壓設備之 CCD 做假壓著(Pre-bonding)及本壓著(Main-bonding)，使捲帶 IC 與面板引腳緊密接合，如圖 12，最後再經由電訊功能測試，如圖 13、拉力測試，如圖 14、導電粒子數量，如圖 15、導電粒子破裂情形，如圖 16 及對位情形，如圖 17 決定產品好壞，以完成整個 TAB 外引腳製程。

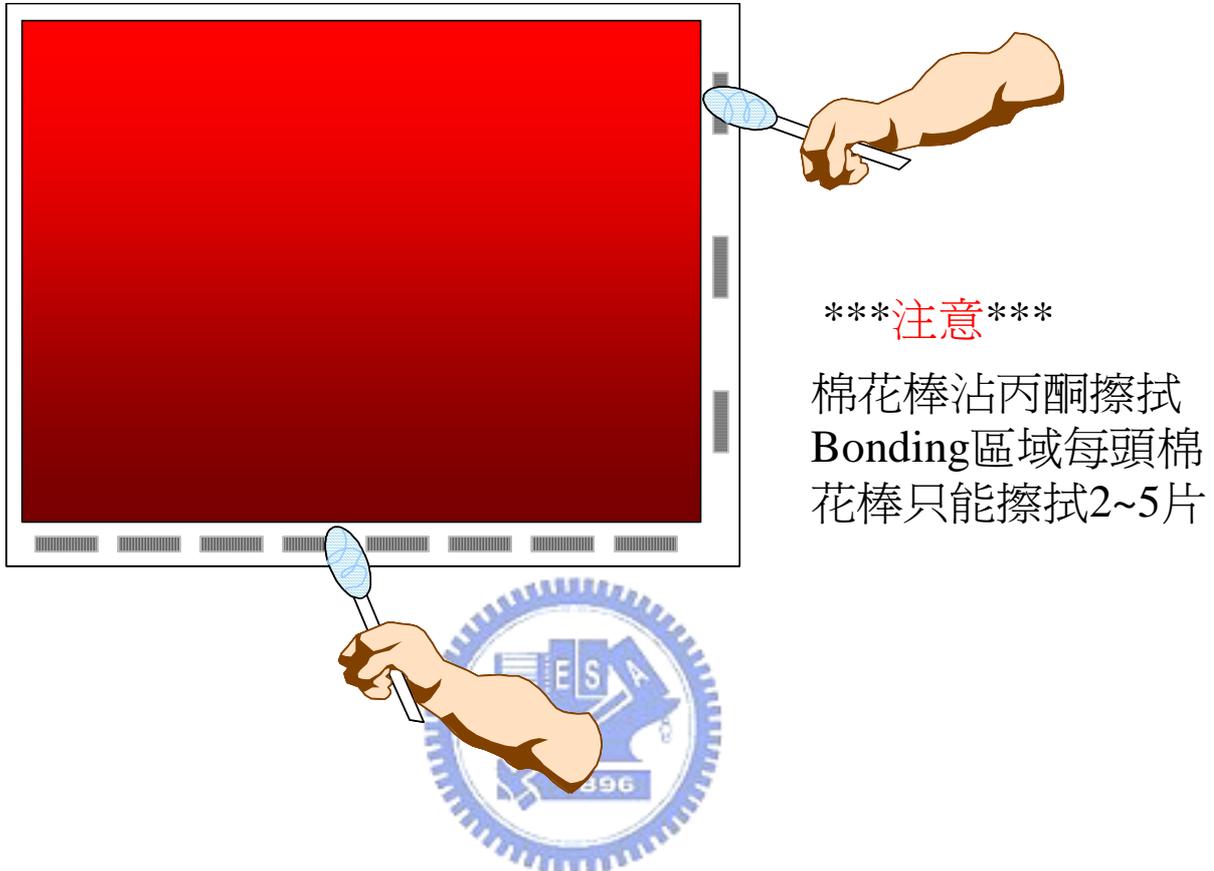


圖9 面板引腳擦拭示意圖

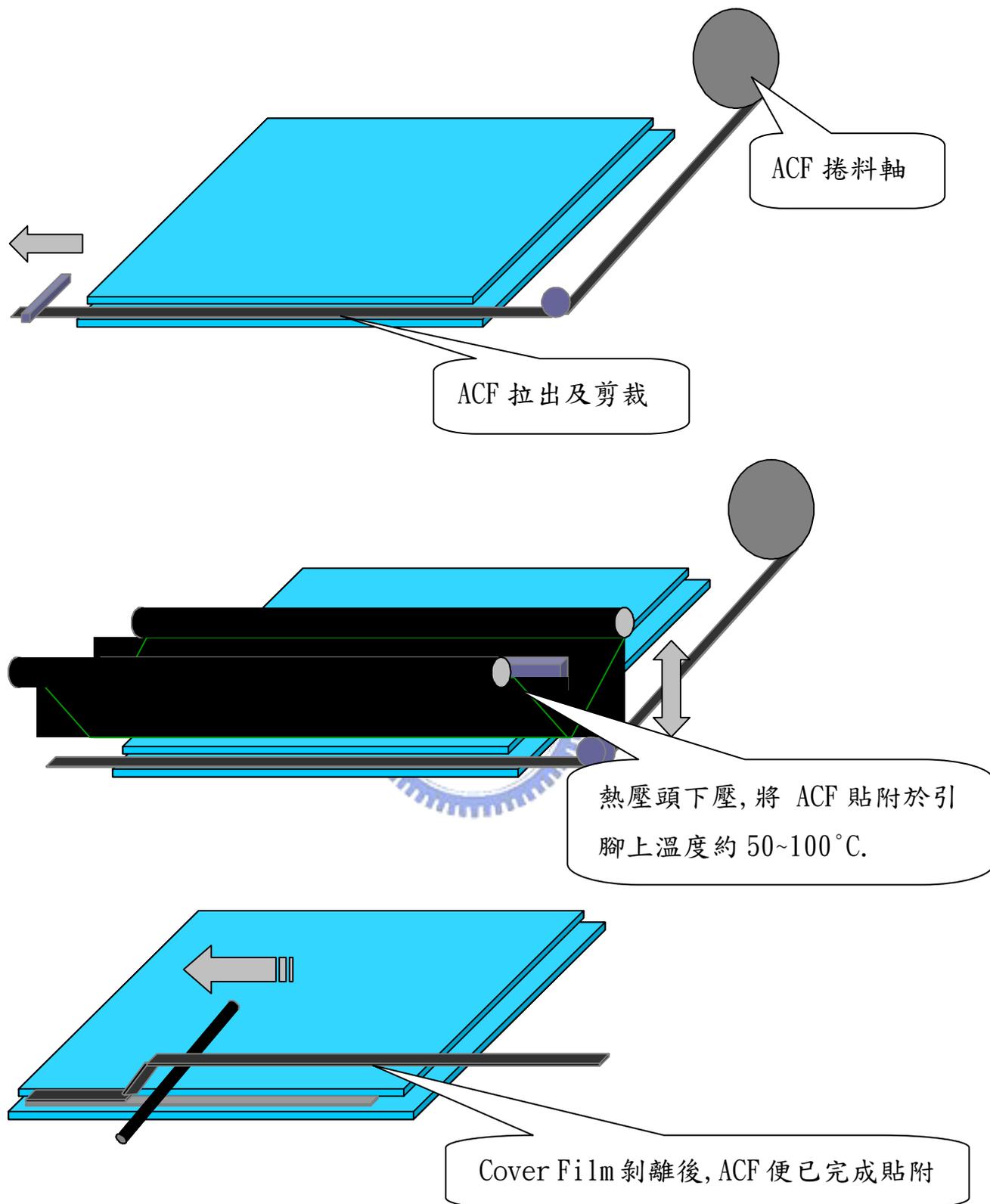
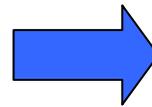
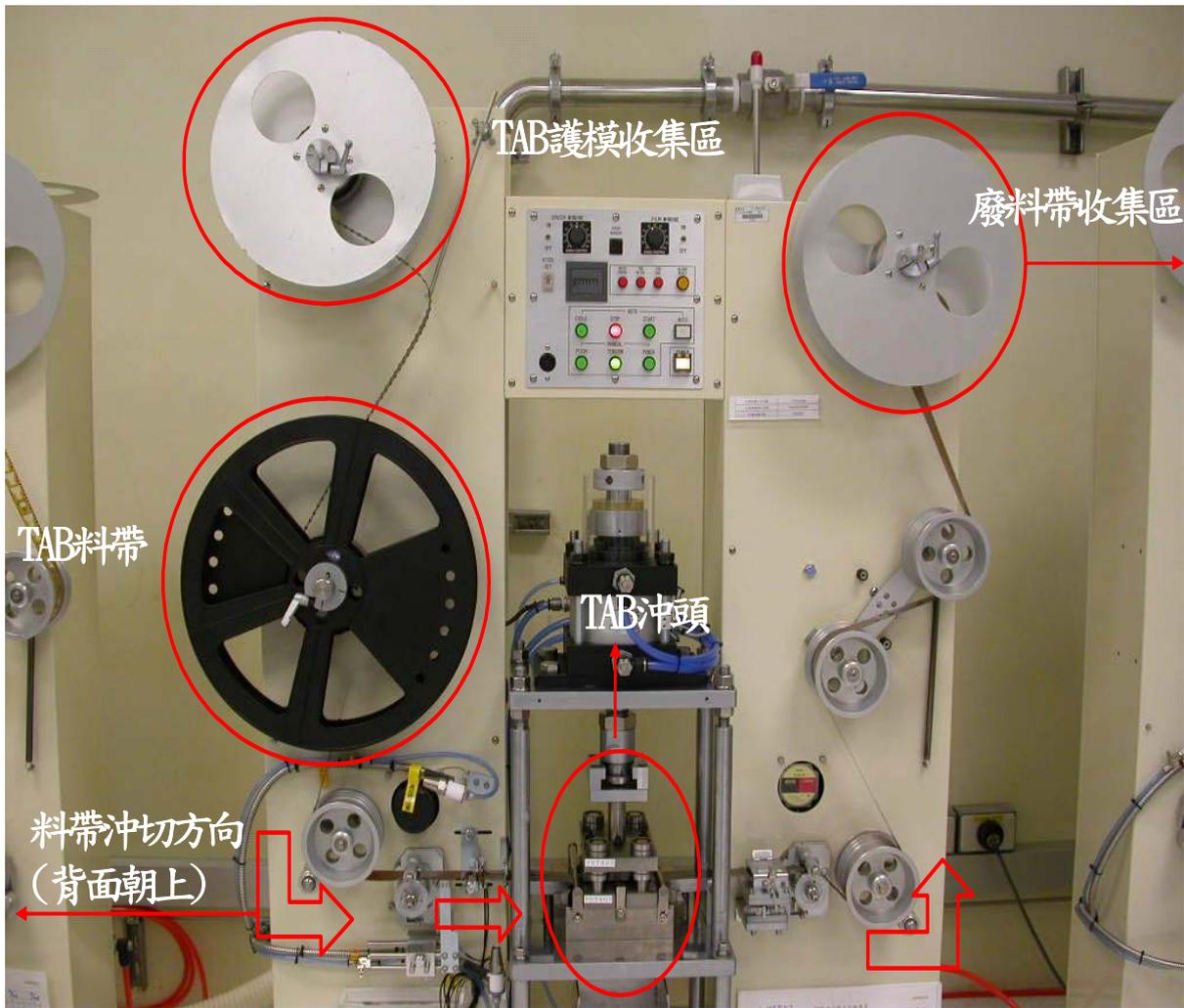
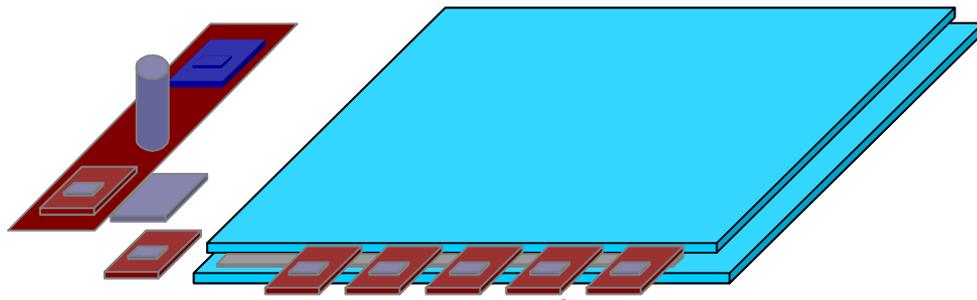


圖10 ACF貼附示意圖

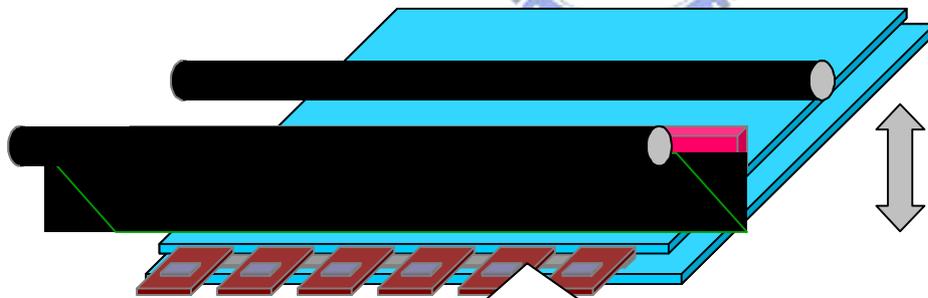


依不同型式捲帶式 IC,架設不同的衝模,且需確認傳動孔數、回收速度及 sensor,並在衝切 30 萬片左右需拆下衝模衝頭重新研磨。

圖11 捲帶式IC自動衝切示意圖

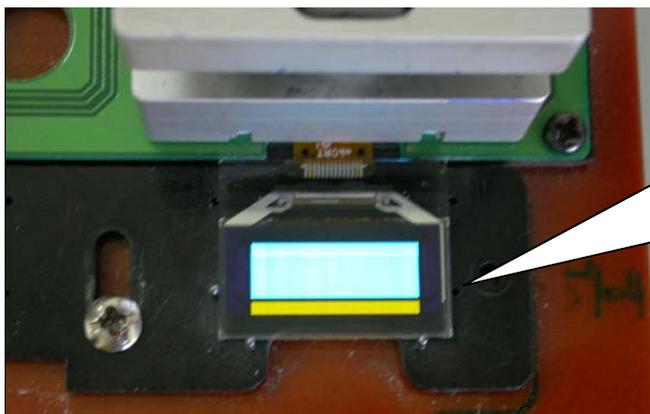


利用光學顯微鏡將 IC 及面板引腳做對位動作後，進行熱壓頭下壓，熱壓頭溫度約 50~100°C，此即假壓著(Pre-bonding)。



熱壓頭下壓，將已對位完畢之捲帶 IC 透過熱壓布為均溫及均壓媒介，使捲帶 IC 與面板引腳緊密接合，熱壓頭溫度設定依 ACF 達本壓接合必要條件而訂，此即本壓著(Main-bonding)。

圖12 假本壓著示意圖



通以點亮顯示畫面所需之電壓及電流，並由顯示畫面是否完整，確定製程品質。

圖13 電訊功能測試示意圖

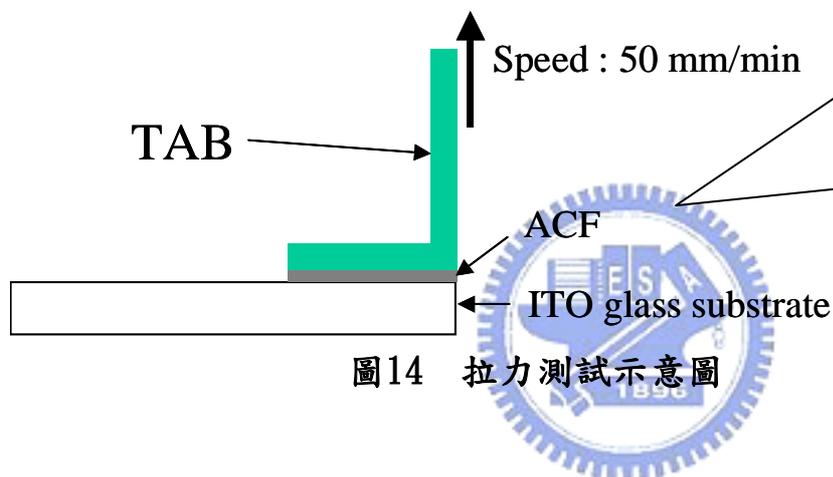


圖14 拉力測試示意圖

將壓著完畢之模組，置於拉力測試機下，垂直向上拉，上昇速度為50mm/min，拉力合格值取決於ACF本身提供之合格標準值。

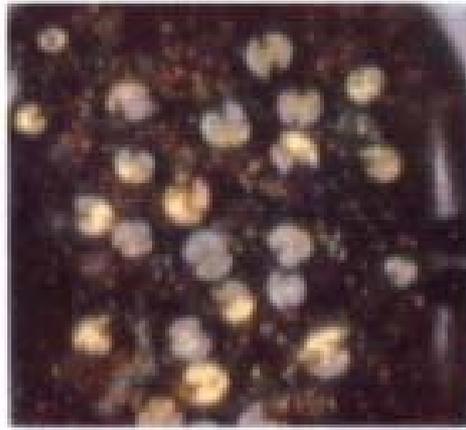


廠商提供合格導電粒子數為3顆，一般業界要求5顆以上為合格標準。

圖15 導電粒子數量示意圖

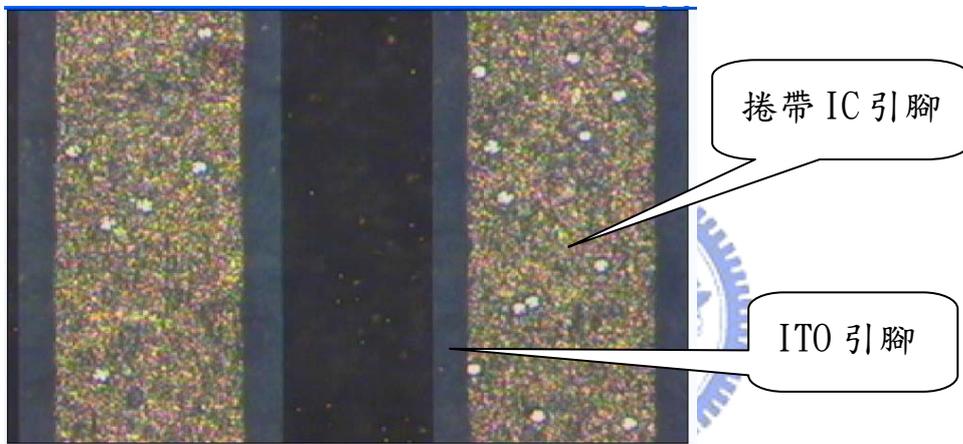


NG 粒子未破或破裂不均



OK 粒子有缺口破裂達 5 顆以上

圖16 導電粒子破裂情形示意圖



捲帶引腳與ITO引腳以1對1方式搭接為最佳，但因膨脹係數問題一般以捲帶IC引腳2/3以上接觸ITO即判定OK。

(或以捲帶IC引腳與ITO引腳中心線 $\pm 10\mu\text{m}$ 內判定OK)

圖17 對位情形示意圖

#### 2.1.4 異方性導電膠

異方性導電膠(Anisotropic Conductive Film, ACF), 為 TAB 外引腳製程中最重要的材料之一, 主要是做為捲帶 IC 引腳與面板引腳(ITO)間之黏著接合功用, 其特點是當捲帶 IC 輸入端通以電壓及電流時, 趨動 IC 會經由 ACF 內導電粒子做垂直方向導通, 水平方面因粒子外部覆蓋絕緣層, 互不接觸, 即使接觸, 但粒子並未破裂, 以致於水平方向是不導通的。ACF 的組成成份, 如圖 18, 以 TAB 外引腳使用的 ACF, 通常黏著劑是使用熱硬化型, 當溫度上昇至一定條件下, ACF

便已擬固，不再繼續變形，而粒子是由樹脂先 coating 一層 Ni，再 coating 一層 Au，最外部再做絕緣處理，如圖 19，導電粒子的直徑一般約 5~10 $\mu$ m，但因應未來產品多功能化，捲帶 IC 引腳間距愈來愈小，已有粒子直徑 3 $\mu$ m 研發出來。

異方性導電膠在 TAB 外引腳製程的應用，主要是將捲帶式 ACF 製品裝在 ACF 貼附設備上，利用設備設定所需 ACF 長度，將 ACF 裁切成段，並利用熱壓頭下壓，將 ACF 貼附在面板引腳上，而貼附的必要製程參數為溫度/壓力/時間，也就是設定適當的壓力及溫度，當熱壓頭下壓後約 5 秒內上昇，ACF 便已貼附在引腳上，實際上 ACF 貼附參數依廠商提供為主，並依實際貼附情形做適當調整。ACF 貼附完成後，如前所言，利用 CCD 對位系統，將捲帶 IC 引腳與面板引腳做對位接合動作，並通以電壓及電流，來決定 ACF 壓著導電後的品質好壞，如圖 20。

異方性導電膠經壓著後的品質好壞，主要是決定於粒子數量，如圖 21、粒子破裂情形，如圖 22、接著強度，如圖 23，導電粒子的數量的增加，導通的途徑增加，所以阻抗值會降低，通常只要在電極上捕捉到 5 個以上的導電粒子，其阻抗值會較低且可以得到 ACF 在設計時之信賴性；導電粒子破裂以小精靈狀缺口為較佳，主要是因為導電粒子最外層為絕緣層，當受到適當壓力時，粒子會受擠壓而破裂，致使內部的金(Au)與捲帶 IC 引腳及面板引腳導通，此時阻抗值較低，導通效果最佳，若壓力過小時，導電粒子未破裂，電訊上是無法導通的，若壓力過大時，則導電粒子會完全貼合，造成阻抗值增加，信賴性相對降低，所以壓力上的調整對導電粒子破裂時導通信賴性相當重要；接著強度，是指當本壓著完畢時，捲帶 IC 引腳與面板引腳兩者之間的拉力值，一般是愈高愈好，因為在客戶端使用時常會去彎折 TAB，拉力值過低，彎折後 TAB 會脫落，造成信賴性不良，而拉力值訂定以廠商提供之條件而定，以 SONY 提供 CP9620FS 而言，以 500g/cm 為合格標準。

通常本壓著時的溫度愈高拉力值也會提高，但 ACF 本身為熱固性型，即使溫度提高至必要條件以上時，膠材不再發生變化，所以溫度提高至必要條件 10 度左右，即使溫度再提高，拉力值也不會再增加。

異方性導電膠不僅可使用於 TAB 製程，也適用於 COG、COF 及取代 PCB 錒錫製程，為電子構裝技術中重要的材料，不同捲帶 IC 與面板的設計，為選用 ACF 的主要因素，而 ACF 的選用是否恰當，對產品製程及信賴性也是非常的重要，如表

1, 而 ACF 在使用及保存條件上是有所限制的, (1)需置於冷藏庫中, 5°C/ 95% RH 以下, (2)取出常溫放置, 需回溫 30 分鐘, 目視包裝袋外所附水氣消失為止, (3)未開封保存條件為 5°C/95% RH 以下, 製造後 7 個月; 23°C/65% RH 以下, 1 個月; 已開封保存條件為 5°C/95% RH 以下, 1 個月(參考); 23°C /6% RH 以下, 3 天內(參考)。



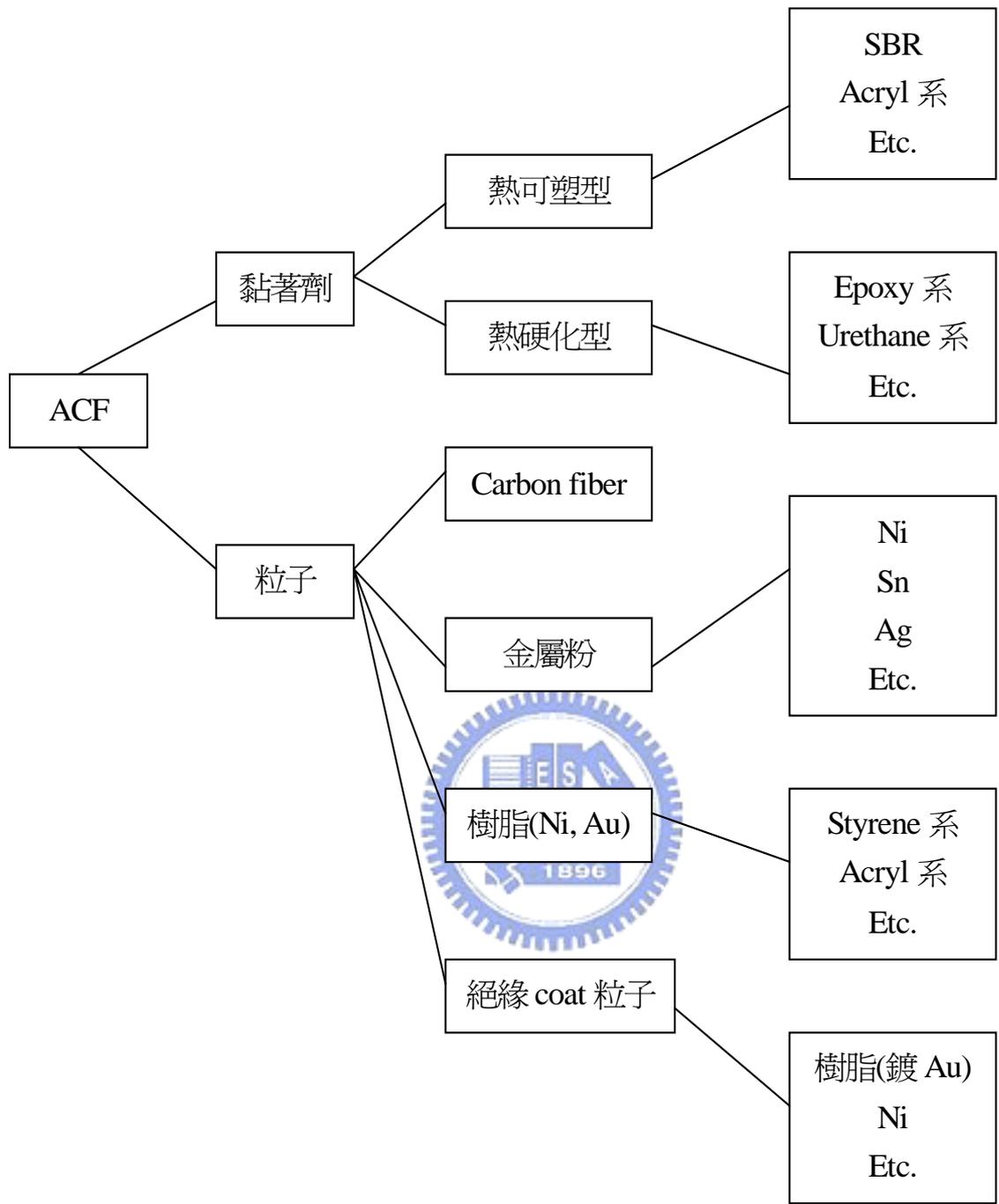


圖 18 ACF 的組成成份

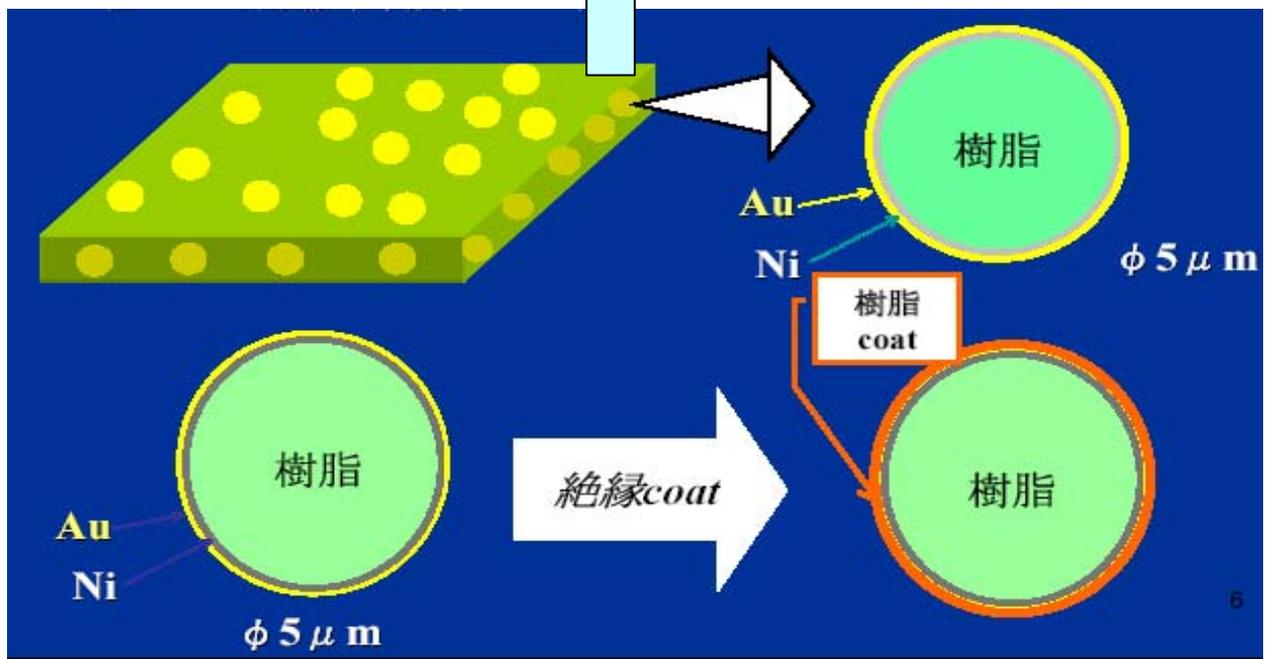
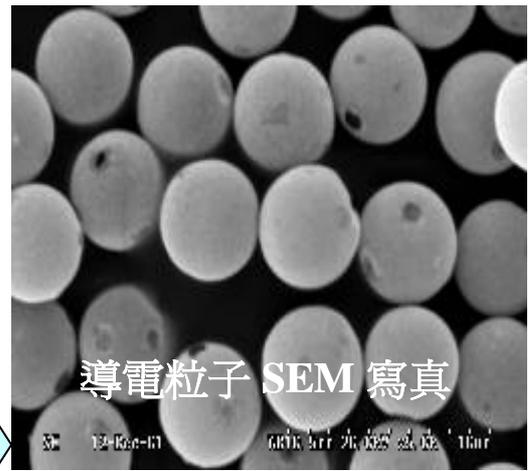
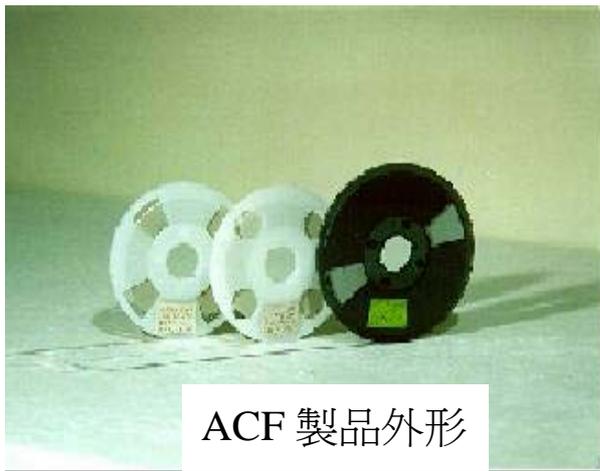


圖 19 導電粒子構造圖

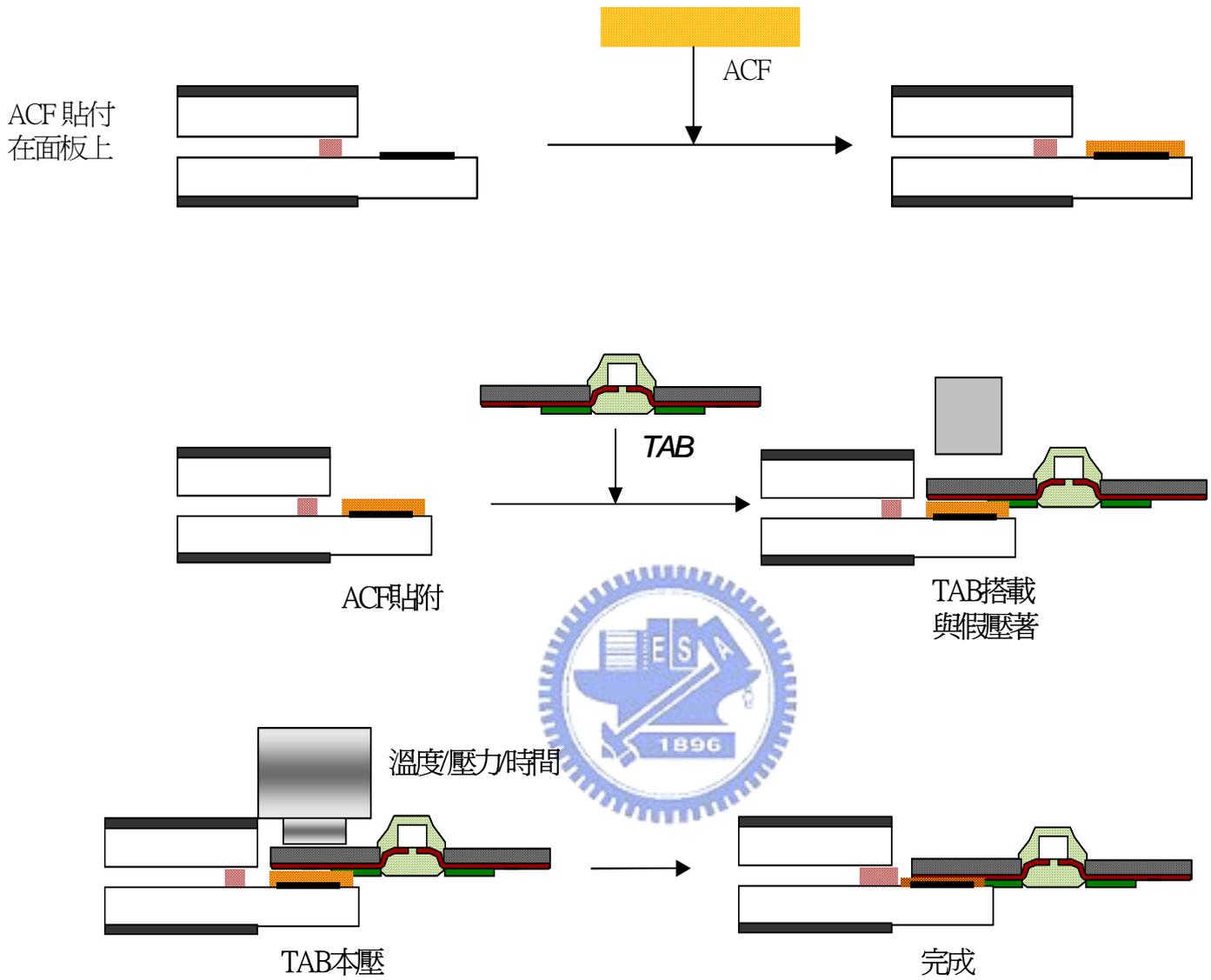


圖 20 ACF 貼附製程應用

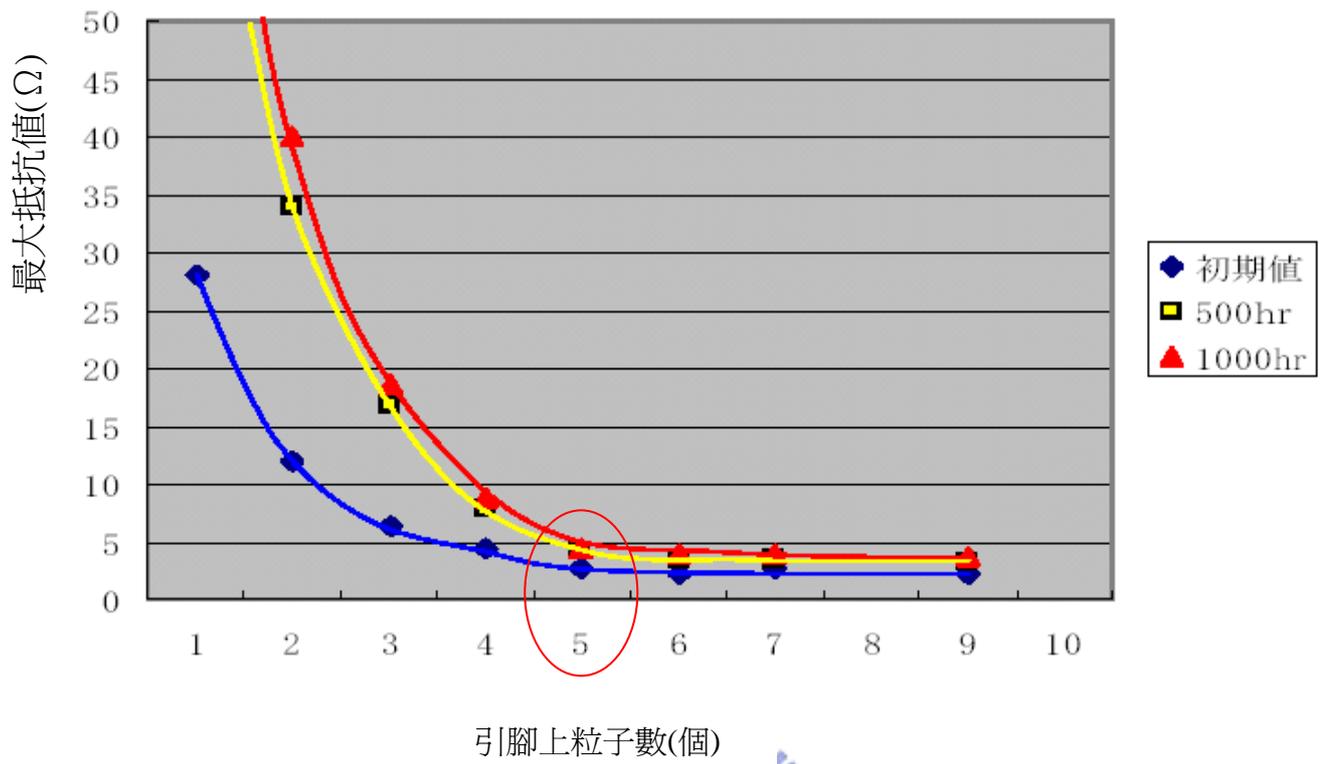


圖 21 導電粒子數量對導通信賴性的影響



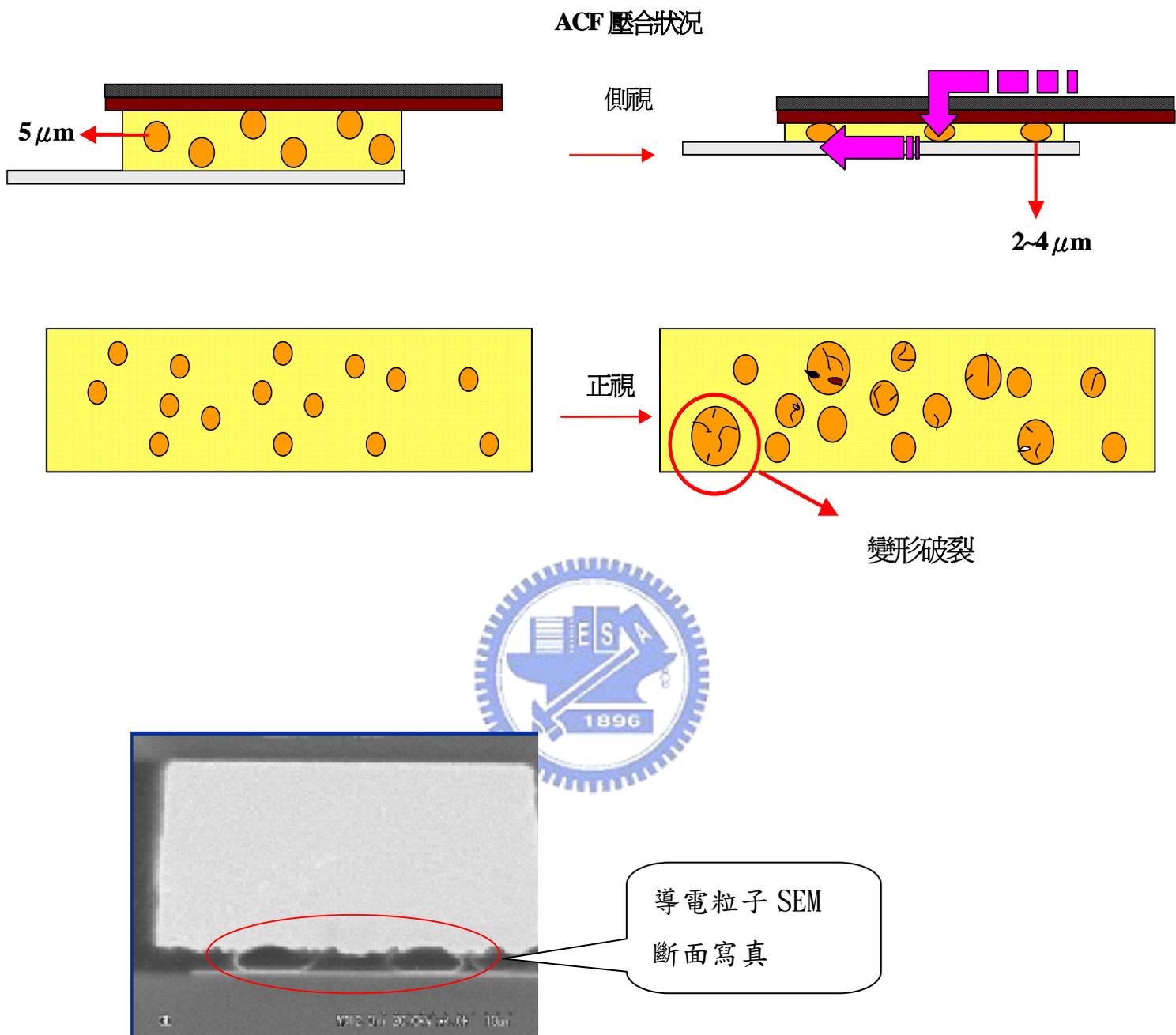


圖 22 導電粒子壓合後破裂情形

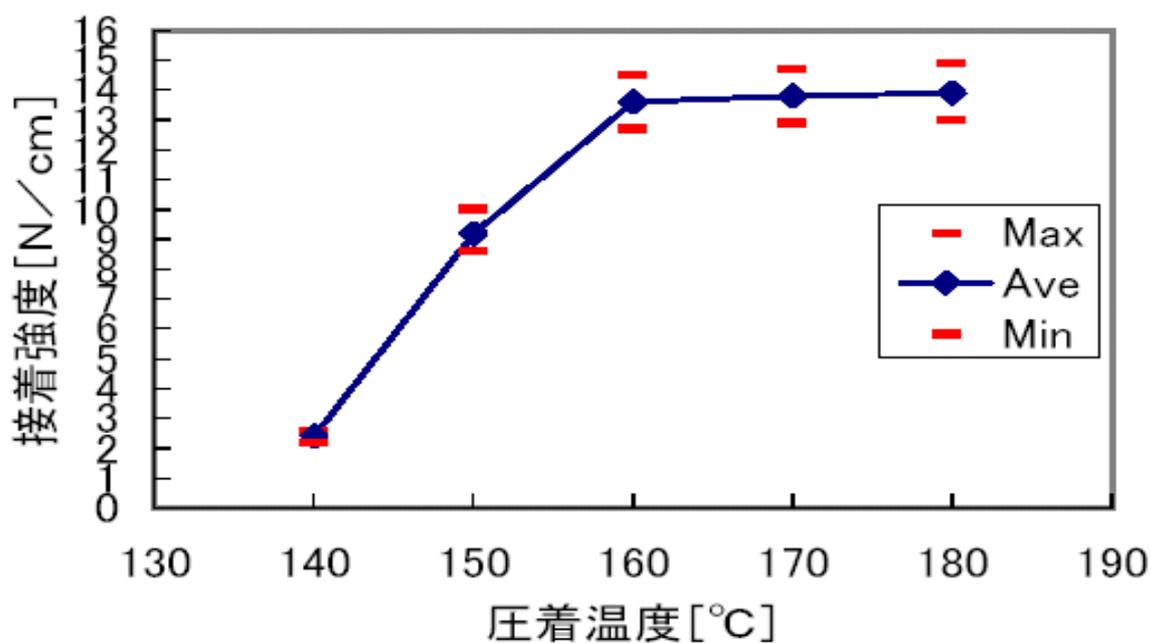


圖 23 壓著溫度與接著強度之關係(SONY 9620FS 15 秒)

表 1 ACF 的條件選用

PROCESS TYPE	LCD PITCH (Min $\mu\text{m}$ )	VENDOR NAME	ACF TYPE SELECTION	ACF PARTICLES DIAMETER ( $\mu\text{m}$ )	PROCESS PARAMETER			PEELING FORCE (g/cm)
					TEMPERATURE (°C)	PRESSURE	TIME (S)	
TAB(OLB)	70	SONY	CP7321	6±2	180±10	40±10(Kg/cm <sup>2</sup> )	20±1	400
Hyperflex/COF(OLB)	70	SONY	CP9231S	6±2	180±10	40±10(Kg/cm <sup>2</sup> )	20±1	600
PCB(OLB)	70	SONY	CP7652K	7±2	170±10	40±10(Kg/cm <sup>2</sup> )	20±1	500
COG(ILB)	60	SONY	CP8830IH4	4±1	215±10	400±10(Kg/cm <sup>2</sup> )	4±1	
COF(ILB)	60	SONY	FP16613	5±1	190±10	10~150g/bump	10±1	500
FPC(3 LAYERS)/TAB OLB	100	HITACHI	AC7106U-25	10±2	170±10	20±10(Kg/cm <sup>2</sup> )	20±1	700
TAB(OLB)	50	SONY	CP9620FS	6±2	180±10	2.9±1(Mpa)	10±1	1000
TAB(OLB)	180	SONY	CP9231S9	9±2	180±10	3±1(Mpa)	20±1	600
TAB(OLB)	100	SONY	CP9631S9	9±2	180±10	3±1(Mpa)	10±1	
COG(ILB)	60	SONY	CP8830IH	5±1	215±10	400±10(Kg/cm <sup>2</sup> )	4±1	
COG(ILB)	60	SONY	CP8830IH4	4±1	215±10	400±10(Kg/cm <sup>2</sup> )	4±1	
COG(ILB)	60	SONY	CP8030ID	4±1	215±10	400±10(Kg/cm <sup>2</sup> )	4±1	
COF(OLB)	70	SONY	CP9231S	6±2	180±10	40±10(Kg/cm <sup>2</sup> )	20±1	600
COF(ILB)	60	SONY	FP16613	5±1	190±10	10~150g/bump	10±1	500
COF(OLB)	50	SONY	CP9220IS	4±1	180±10	3±1(Mpa)	15±1	600
COF(OLB)	180	SONY	CP9231S9	9±2	180±10	3±1(Mpa)	20±1	600
COF(OLB)	100	SONY	CP9631S9	9±2	180±10	3±1(Mpa)	10±1	
FPC(3 LAYERS)/TAB OLB	180	SONY	CP9231S9	9±2	180±10	3±1(Mpa)	20±1	600

## 2.2 製程中的諸問題

TAB OLB 製程主要目的是藉由 ACF 作黏著接合材料，將捲帶 IC 與面板接合，並通以電訊訊號趨動顯示面板，達到面板點亮顯示的功能，但在此外引腳接合製程中，存在著許多製程所產生的問題，除了本文需探討之構裝製程材料中隨溫度時間變化，所造成的對位偏移問題即材料的溫度分佈情形產生之膨脹係數問題，其他問題諸如：面板對位記號辨識度不良、面板引腳刮傷、面板對位記號蝕刻不良、面板外形尺寸不良、面板引腳破裂、偏光片焦黃、捲帶式 IC 衝切不良、ACF 貼附不良、拉力不足、導電粒子破裂不良、導電粒子壓著不均、壓著氣泡、面板引腳異物附著、人為不良、其他不良等對產能及品質影響甚鉅。

### (1) 對位偏移：如圖 24

當捲帶 IC 與面板接合經假壓著，接著本壓著(例如:SONY CP9620FS 本壓條件 180 °C, 10 秒, 2.9MPa) 後發生捲帶 IC 引腳與面板引腳對位偏移的問題，此問題主要可能原因在原材料方面為面板光罩設計不良或捲帶 IC 設計不良；在製程設備方面為參數設定不良、熱壓頭平行度不良及面板置放載台調整不良。當發生對位偏移問題時，首先必需先確認本壓著製程的必要參數，溫度、壓力、時間是否遵照 ACF 廠商提供之標準條件，溫度時間的提高會使 IC 引腳往兩端膨脹較多。另外再重新確認熱壓頭的平行度，以感壓紙，裁成適當的長寬，以熱壓頭能涵蓋的範圍下，放置熱壓頭下壓處，溫度保持不變即高溫下，手動下壓 2~3 秒後上昇，觀察感壓紙受壓變色(紅色)情形做平行度的調整，顏色較深處表示受壓較大，熱壓頭需往上調整，反之，顏色較淺處，受壓較小，熱壓頭可往下調整，但向上或向下需時時再以感壓紙確認，直到調整至顏色平均為止，表示各段受壓平均；接著需再確認面板置放載台平面，當面板放置於載台上時，整體面是否平均，手按確認引腳端是否翹起，需調整至整體面平均且引腳端手按不翹起，至此表示製程及設備已確認完畢。若再發生對位偏移，則通常是面板或 IC 引腳間距設計不良，需量取面板及引腳間距做比較，並算出膨脹率，因修改 IC 設計比修改面板光罩費用來得高，故一般發生對位偏移問題，多以修改面板

光罩成本較低, 當然若一開始便設計正確, 則製程品質穩定外, 更可節省一筆可觀的支出, 所以對位偏移問題為 TAB OLB 製程技術中最迫於解決的問題。

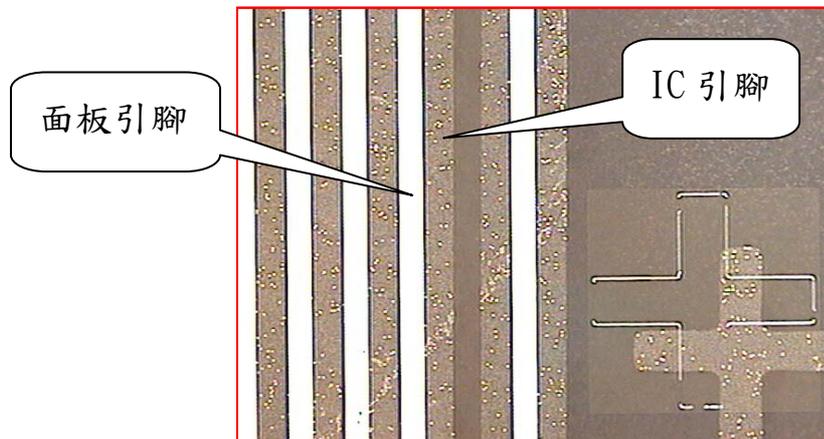


圖 24 IC 引腳與面板引腳本壓後偏移

(2) 面板對位記號辨識度不良：如圖 25

在 TAB OLB 製程中, 使用的設備主要為手動、半自動、全自動, 不管使用何種作動的設備, 設備上唯一共同必備的工具就是光學顯微鏡 (Optical Microscope, OM)。因為捲帶 IC 與面板引腳完全壓合前會經由假壓著做一引腳對位的動作, 對位的方式是利用 IC 及面板引腳兩端之對位記號 (Alignment Mark) 做對位, 所以手動及半自動設備無論面板對位記號外形不良或沒有對位記號, 以人工方式皆可輕易達到假壓對位的功能, 但全自動設備卻是完全不允許的, 因為全自動設備在一開始做設備調整時, 會將捲帶 IC 及面板的對位記號做一教機 (Teaching) 動作, 即利用影像記憶功能, 事先輸入捲帶 IC 及面板對位記號於設備軟體中, 於全自動作業時, 設備機構會自動抓取對位記號進行對位, 故當對位記號上有髒點、外形蝕刻不良或 ITO 阻值問題導致設備軟體無法辨識先前記憶的對位記號影像, 造成設備當機, 嚴重時產能會不足。

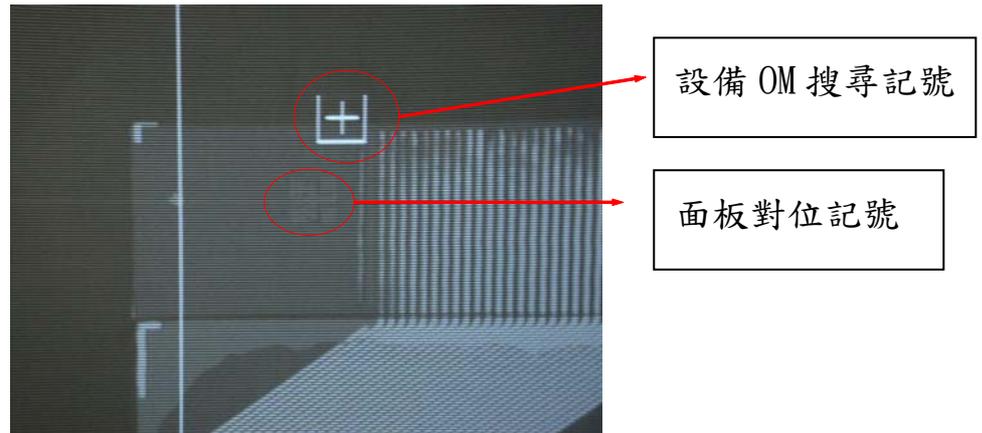


圖 25 面板對位記號辨識度不良

(3) 面板引腳刮傷：如圖 26

面板引腳刮傷通常發生在大片玻璃經切割(Scribe)及裂片(Break)後,人員剝片時所造成,隨之小片面板在 TAB 外引腳製程中,於 ACF 貼附之前會以棉花棒(或無塵布)沾丙酮(或酒精)擦拭面板引腳,以利 ACF 能順利貼附在面板引腳上,但也因這個動作,容易造成面板引腳的刮傷,追究引腳刮傷的最主要原因,除剝片外,其次就是存在於面板引腳端上的異物(玻璃碎屑),在擦拭過程力量的大小及方法不當雖會造成引腳刮傷,然而真正解決方法有賴於無塵室等級、無塵室環境及設備的日常清潔保養,才能有效降低異物,避免擦拭引腳造成刮傷,一般無塵室等級要求 1000 以下為最佳。

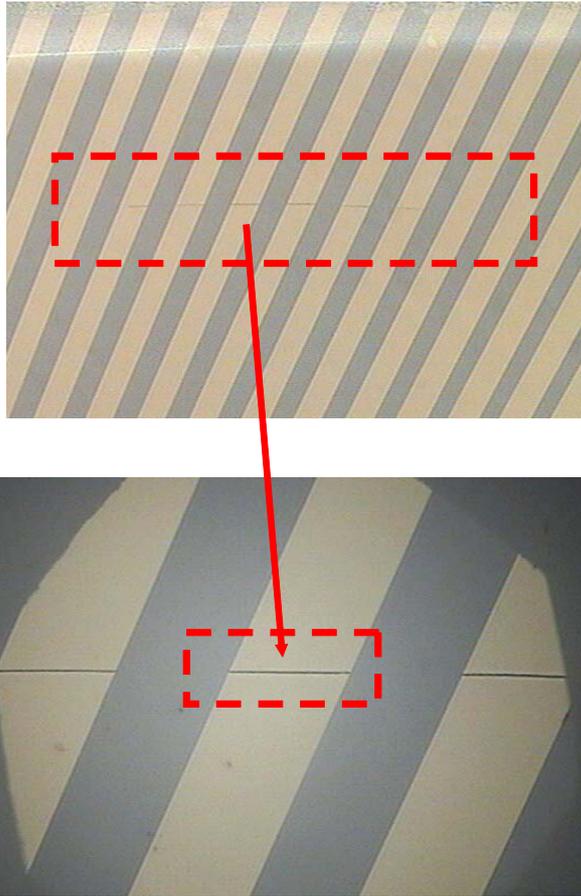


圖 26 面板引腳刮傷

(4) 面板對位記號蝕刻不良：如圖 27

面板對位記號蝕刻不良，如(2)所述，自動壓著設備將無法自動對位，造成設備當機，產能嚴重不足，解決之道，有賴於面板鍍膜蝕刻製程的改善。



面板對位  
記號不完全

圖 27 面板對位記號蝕刻不良

(5) 面板外形尺寸不良：如圖 28

此問題主要產生在大片玻璃切割後造成，偶爾會因外形尺寸差異不大，肉眼有時是無法辨視的，常於TAB外引腳壓著組裝後發現，成品主機上裝不進去，嚴重時造成客戶抱怨，訂單流失的危機，只有在切割完畢後檢驗外形尺寸，以做設備維修調整及出貨時加強檢驗，才能克服此類問題發生。

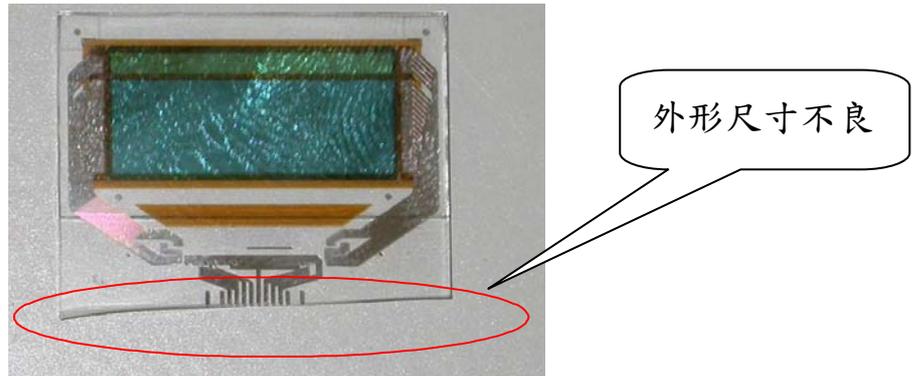
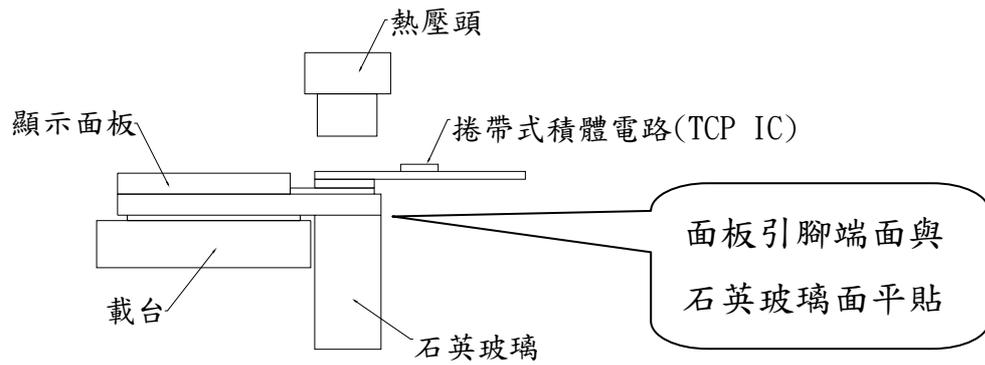


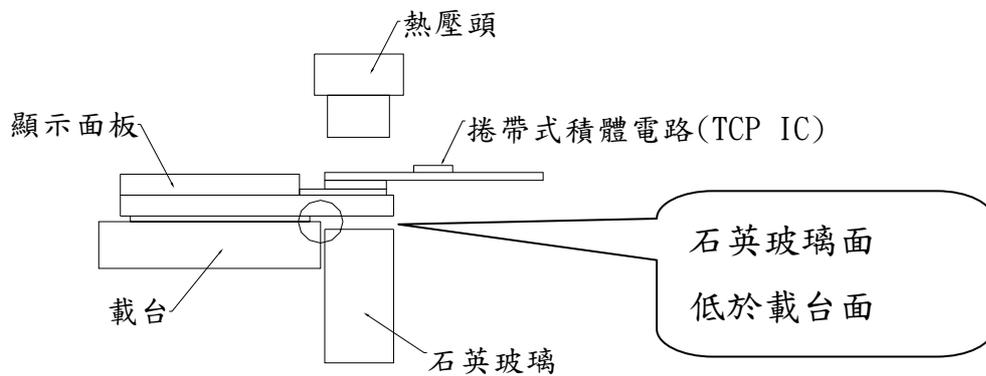
圖 28 面板外形尺寸不良

(6) 面板引腳破裂：如圖 29

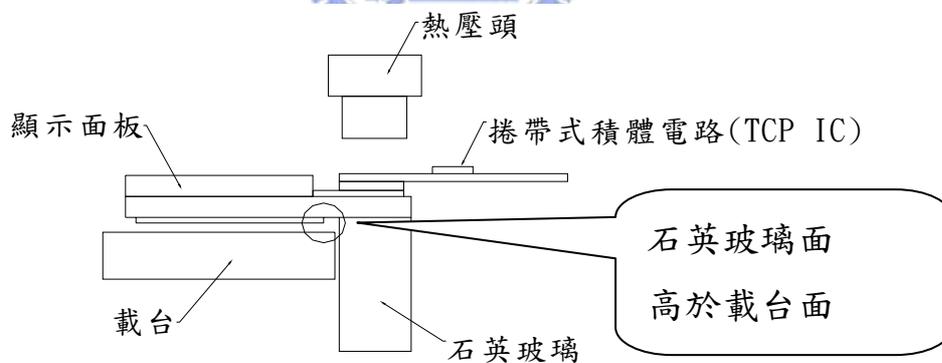
TAB OLB 在 ACF 貼附、假壓著及本壓著製程中，因為設備的調整不當造成熱壓頭下壓後，面板引腳端破裂情形產生。最佳理想的狀況為面板引腳端面與石英玻璃面平貼，如圖 29(a)，如此面板引腳不會產生破裂；其次，石英玻璃面(backup)高於載台面時，如圖 29(c)，雖不致於造成面板引腳破裂，但對本壓著後對位偏移或自動機作業真空吸付不良當機容易產生，故不建議此調整方式；但當石英玻璃面低於載台面時，如圖 29(b)，因面板引腳面與石英玻璃面有間隙存在，熱壓頭下壓後，會產生面板小角度傾斜而應力集中造成面板引腳破裂，所以在設備調整時必需完全避免此情形產生。



(a) 最佳理想狀況



(b) 石英玻璃低於載台



(c) 石英玻璃高於載台

圖 29 面板破裂說明

(7) 偏光片焦黃：如圖 30

此現象的產生，主要發生在本壓著製程中，因熱壓頭下壓後，離面板蓋板邊太近，導致熱壓布受熱壓頭高溫熱傳導而使偏光片變色情形產生，雖然不致於對電訊功能造成不良，但外觀上是客戶端不為接受的，製程中若此問題不解決，亦將造成偏光片耗損。解決的方法，首先是在

設備調整時建議將熱壓頭外移，避免熱壓頭下壓後離面板蓋板邊太近，但也不可以外移太多，因為面板引腳邊，若未磨邊，有可能因熱壓頭下壓後造成 TAB 引腳斷線產生的不良，另外 ACF 壓著面積將變小亦不為 TAB OLB 製程規格所允許，其次，若依上法仍無法改善時，將熱壓頭寬度尺寸縮小及利用熱壓布捲動機構將熱壓布兩端上提成 V 字型，亦可改善此問題。

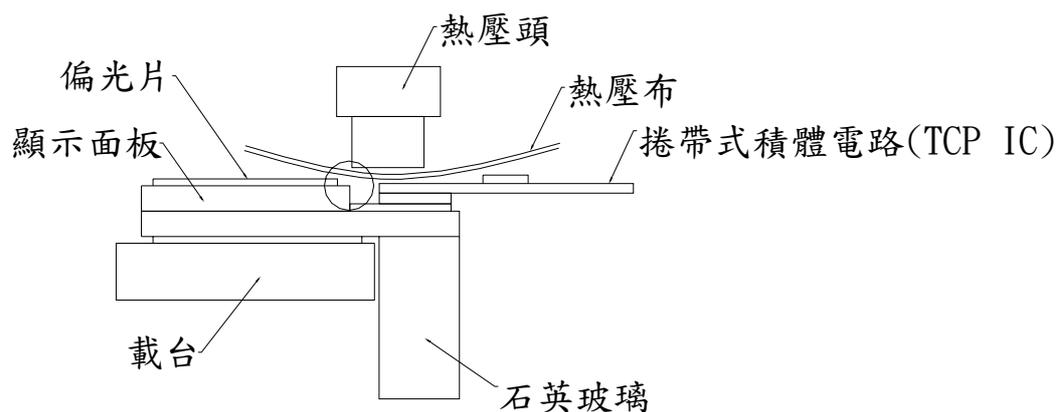
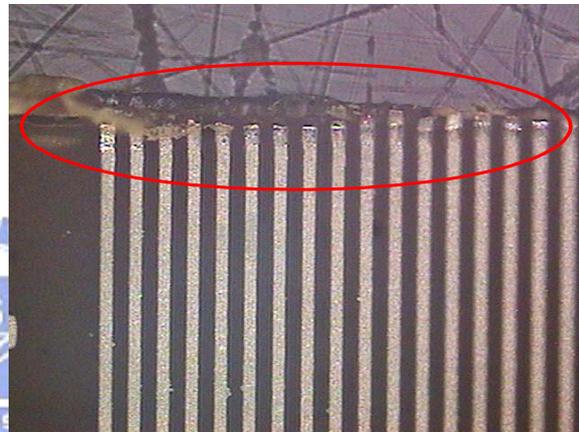
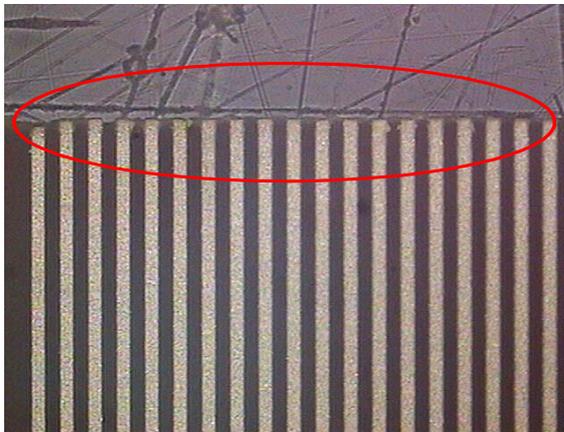
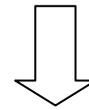
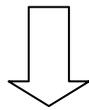
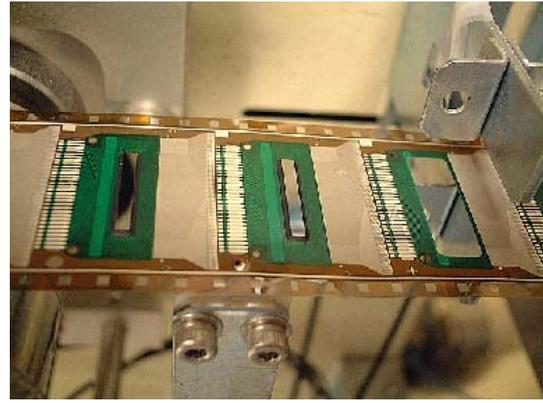
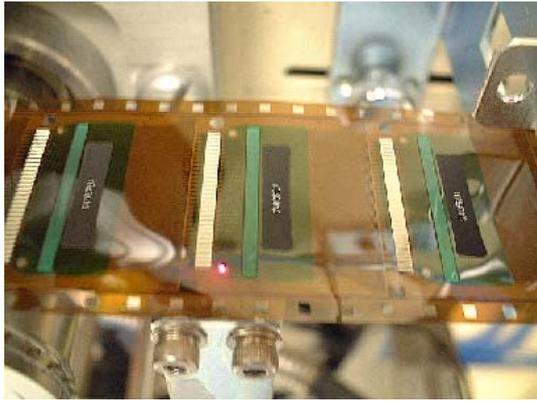


圖 30 偏光片焦黃說明

(8) 捲帶式 IC 衝切不良：如圖 31

捲帶式 IC 衝切不良，造成的原因有自動衝切設備使用之 IC 衝模在使用一定時間後，模具之衝頭四週開始磨耗，導致衝切下來的 IC 尺寸精度不良及 IC 四週毛邊或殘屑產生，此類問題遷涉到模具本身熱處理的問題，即選用材質及熱處理程度嚴重影響衝模壽命，當然模具精度愈高，價格也愈高，故一般在衝切約 3 萬次左右，就需拆下模具重新研磨過，再繼續使用。其次，捲帶式 IC 進料包裝方向錯誤，也是造成 IC 衝切不良的主要原因，當 IC 捲帶依自動機架設方式置於設備上，若棘輪上的 IC 面朝下，即膠面朝上，衝切下來的 IC 衝切面不會產生磨損殘屑情形，如圖 31(a)，反之 IC 面朝上，則衝切下來的 IC 衝切面將易產生磨損殘屑，如圖 31(b)，遇到此問題，雖可自行重繞 IC 方向，但還是反應供應商改善為上策。



(a) 正常進料方向---IC 面朝下 (b) 異常進料方向---IC 面朝上

圖 31 IC 衝切不良說明

(9) ACF 貼附不良：如圖 32

ACF 貼附不良最常見的為 ACF 貼附不上、氣泡、皺折。ACF 貼附不上與面板引腳端清潔度有很大的關係，因為在面板製程中會有雜質附著在面板引腳端，經面板清洗仍無法有效清潔，經 ACF 貼附前除以丙酮沾棉花棒擦拭外，最重要的還是多加一道電漿製程(Plasma)，利用 Plasma 氧氣及氮氣混合高溫作用下，噴向面板引腳端，將油漬雜質去除，可大幅提昇 ACF 的貼附性。若經 Plasma 後仍有貼附不良情形，必需再確認熱壓頭的平行度及載台面與 backup 平面，且試著將溫度提高、時間加長、壓力加大，觀察對貼附性是否有所改善，當上述對策仍

無法解決時，則必需考慮到 ACF 存放取用是否按照規定，此時立即更新 ACF，將可能是貼附性提昇的主要關鍵。

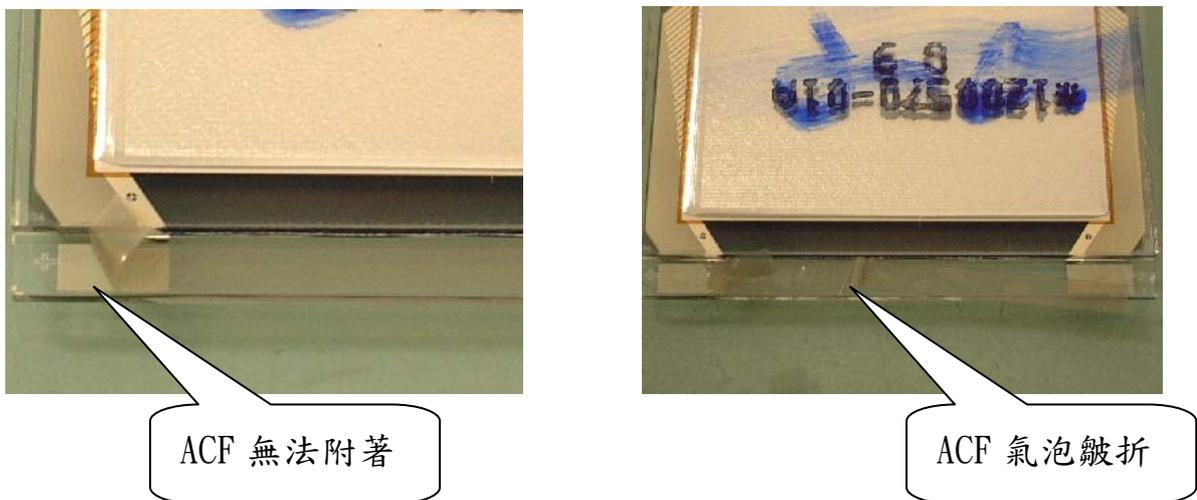


圖 32 ACF 貼附不良

(10) 拉力不足：

所謂拉力不足，即捲帶 IC 經本壓後與面板引腳之間的接著強度不夠，導致捲帶 IC 經拉扯或彎曲會輕易剝落，此拉力值判定良窳，主要是依供應商提供 ACF 之標準合格拉力，也就是 ACF 本身的特性，以 SONY CP9620FS 而言，拉力值合格標準 1000g/cm，就是本壓後捲帶 IC 每公分必須承受 1 公斤以上的拉力才算合格，拉力測試方式，如圖 14，將本壓著完畢捲帶 IC，置於拉力測試機下，垂直向上拉，上昇速度為 50mm/min。造成拉力不足的原因有 ACF 選用不當、面板引腳不淨、捲帶 IC(Film)不良、設備調整不良。當拉力不足產生時，首先必需先確認溫度、壓力、時間、平行度及載台與 backup 平面是否正確，通常可將溫度提昇，拉力會有所上昇，但溫度上昇至臨界溫度時，對拉力提昇幫助已不大，如圖 23 壓著溫度與接著強度之關係即可證實。此外依目前發生拉力不足最主要原因莫過於 Film 材原來料的不良，因為每款 ACF 有不同的厚度必需對應到適當的 Film 材銅厚，舉例而言，若 ACF 厚度為 25 $\mu$ m，而 Film 材銅厚為 1 盎司(35 $\mu$ m)，則本壓後在 Film 引腳與面板引腳間高度差距將有 10 $\mu$ m 空隙，此 10 $\mu$ m 再做拉力測試時，將是導致拉力不足主因，故通常拉力不足最常發生的問題點就是 Film 原材不

良。

(11) 導電粒子破裂不良：

如圖16導電粒子破裂情形示意圖所示，最佳導電粒子破裂情形為粒子有1小缺口，形如小精靈狀(業界稱呼)表示導電效果最佳，導電粒子未破及過裂，將導致電訊及阻抗上的不良。導電粒子破裂不良來自於設備參數調整不良，即壓力調整不當，若壓力過小，導電粒子將未破裂；壓力過大，導電粒子將過裂，所以必須驗證壓力值是否正確，通常壓力值是要有公差的，如換算出壓力值為300Kpa，習慣上需加或減100Kpa，因為壓力值的換算來自供應商提供ACF必要面壓時的壓力，此為實驗室裡得到的數值，真正TAB 外引腳製程量產中的壓力值必需以實際壓著情形而定，也就是以計算出來的壓力值做參考基準，本壓後實際於光學顯微鏡下做導電粒子破裂情形判定，可略做增加壓力或降低壓力值，以得到最佳的導電破裂粒子。若需要得到更準確的壓力值，則可搭配壓力計(load cell)做進一步設備壓力確認。如圖33



圖 33 壓力計

(12) 導電粒子壓著不均：

導電粒子壓著不均與本壓時熱壓頭的平行度息息相關，壓力值設定正確與否通常與導電粒子破裂狀況有關，但導電粒子壓著不均指的是在一長條經本壓後 ACF，其中一端有導電粒子沒有壓破，另一端破裂正常或過裂，此為熱壓頭的平行度調整不良。導電粒子沒有壓破的一端表示熱壓頭下壓程度較輕；反之，導電粒子破裂正常或過裂，則表示熱壓頭下壓程度較重，必需利用扳手調整熱壓頭平行度機構上的拉壓螺絲，

並利用感壓紙，將熱壓頭下壓輕的地方往下壓，重的地方往上拉，使熱壓頭下壓後，確認感壓紙壓痕情形，由此重覆作法直到感壓紙壓痕平均時，則平行度才算確認調整完畢，而重覆調整的次數則由經驗的累積可逐漸減少。

(13) 壓著氣泡：如圖 34

氣泡(bubble)的產生，除了面板引腳擦拭酒精或丙酮時，因酒精或丙酮未揮發即立即做ACF的貼附，再經假壓著及本壓著時，水氣無法排出所導致，但真正造成氣泡的主要原因，通常和ACF的選用及本壓著溫度、壓力、時間的設定有關，ACF的選用不當常會造成本壓著後許多問題存在，如拉力不良、電訊阻抗不良、氣泡等，另外由於ACF選用不當，ACF經本壓著時因膠材本身的反應率不佳，使ACF內部存在的水氣無法順利排出於非壓著區，導致氣泡停留在面板引腳及捲帶IC引腳搭接處，本壓著氣泡過多會造成壓著面在高溫高濕後剝離而無法導通，致使顯示畫面無法作動或信賴性問題及拉力不足產生，所以選用適當的ACF及壓著條件對氣泡的改善非常重要，一般而言，溫度愈低，壓著時間愈長，則愈可減低引腳上氣泡之數量。

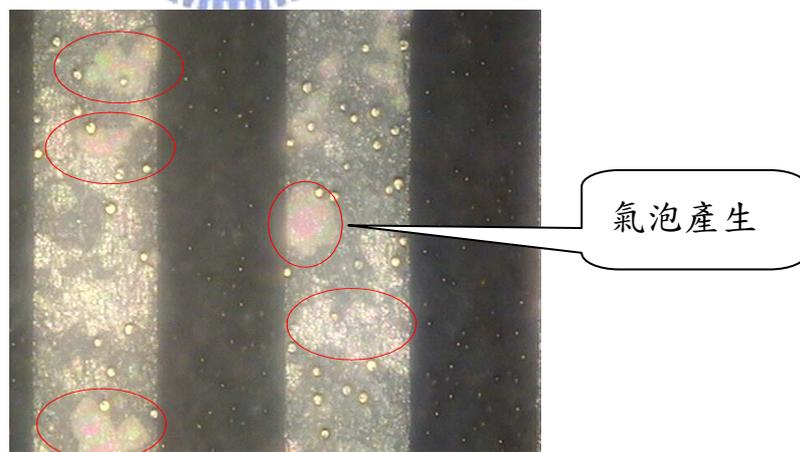


圖 34 氣泡

(14) 面板引腳異物附著：如圖 35

所謂異物(foreign particles),顧名思義指的就是外來之物,非ACF導通所需的媒介物,異物的產生主要原因與環境的潔淨度佔較大的關

係，當然與衝模模仁磨損和 TAB IC 殘屑也有關，但我們還是把焦點放在環境潔淨度上。一般而言，此異物來源包括玻璃碎屑、TAB IC 衝切後殘屑、粉塵等，不管異物本身材質為何，最重要的是異物會造成電訊上的不良及信賴性的問題是無可致疑的，所以解決異物殘留在本壓著後 ACF 上的方法，就是保持無塵室環境的潔淨度，才是根本之道。

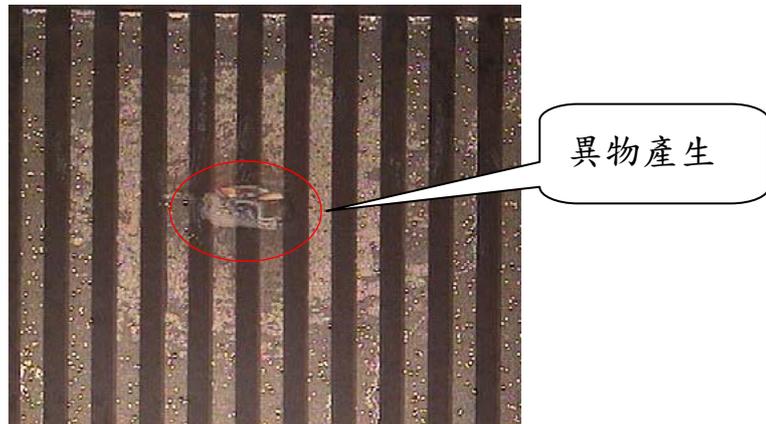


圖 35 異物附著

(15) 人為不良：

TAB 外引腳製程中屬於人為上的不良，諸如偏光片貼附不良、TAB 壓著歪斜、TAB IC 斷裂、TAB IC 輸入端拉扯、TAB IC 彎曲、TAB IC 折傷、刺傷及刮傷、TAB IC 角崩、面板外觀破裂等，諸如此類非技術性問題即為人為造成的不良，此為管理上的問題，只要人員管理得當，人為造成的不良就可降至最低。

(16) 其他不良：

捲帶 IC 靜電破壞、TAB IC 輸入端吃錫性不良、IC 線路髒污、訊號短路等不良，通常多出現於客戶端，屬信賴性不良，此類問題通常比較難事先解決，常常發生客戶訴怨後才能知道改善處理對策為何。

## 2.3 接合的對位精度

接合的對位精度從 TAB 外引腳製程發明以來，為造成製程中產品良窳的最主要問題，接合的對位精度指的是 IC 引腳與面板引腳本壓著後因膨脹係數問題導致兩者間對位偏移，嚴重影響產品品質，雖面板可再重工使用，但已造成捲帶 IC 的成本浪費，所以接合的對位精度問題為投資 TAB 外

引腳製程必需徹底改善的重點項目。如圖 36, 接合的對位精度通常設計上因捲帶 IC 材質(膠材)的膨脹係數比面板引腳材質(玻璃)來的大, 所以 IC 引腳的整體寬度會比面板引腳整體寬度較小, 即  $A < B$ , 且以有經驗的專業設計者, 會考慮實際在 TAB 外引腳製程中人員作業的便利性, 直接將兩端對位記號(Alignment Mark)設計成 1 對 1, 且 IC 引腳及面板引腳已事先計算好膨脹係數問題, 以半自動機而言, 使人員在以光學顯微鏡(OM)做假壓對位時, 不必考慮到 IC 引腳與面板引腳的膨脹係數對位問題, 可直接作假壓著的製程, 再經由本壓著後雖 IC 引腳及面板引腳對位記號完全偏移, 但兩者間的引腳已 1 對 1 接合完成。但許多專業的設計者通常並非能在第一次設計時, 就能將 IC 引腳及面板引腳間對位膨脹係數問題設計進去, 這成功對位裡頭, 是一再的製程驗證而得到的。在業界接合的對位精度要求, 除前述粒子的涵蓋量需達 5 顆以上, 一般要求有兩種規格, 有的以單根 IC 引腳寬度必需覆蓋面板引腳 2/3 以上為合格標準; 也有的以單根 IC 引腳與面板引腳中心線  $\pm 10\mu\text{m}$  內為合格標準, 但若能設計本壓後 1 對 1 完全不偏移是 TAB 外引腳製程追求的最終目標。

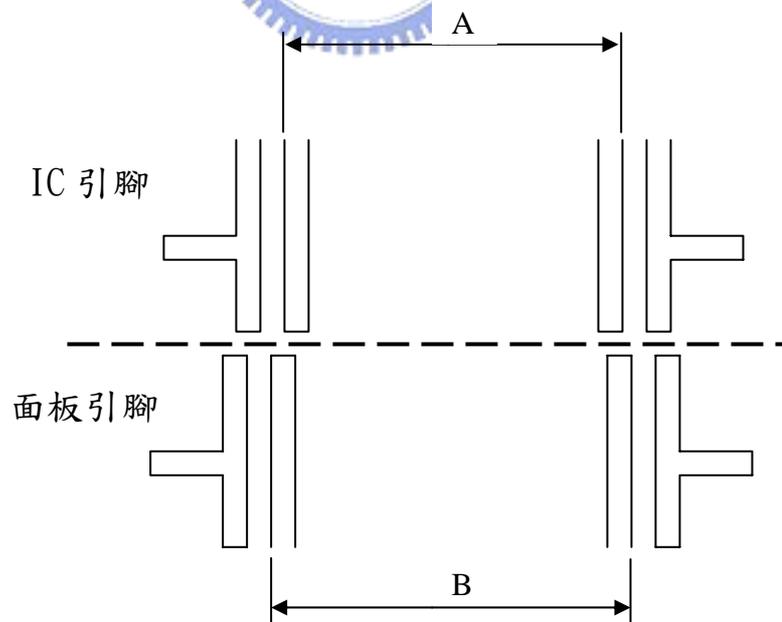
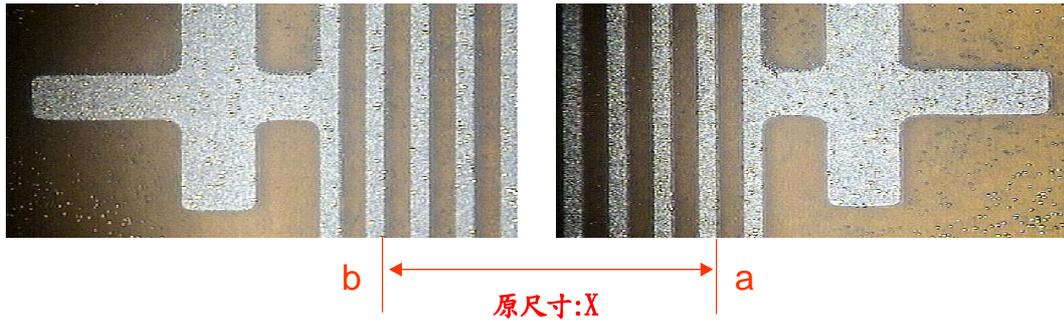


圖 36 接合的對位精度

以設計經驗方向來決定接合的對位精度通常是比較不準確的, 而且可

能要經過多次的製程驗證才能得到較準確的接合對位精度，且在製程驗證當中或許已喪失了許多商機，所以若能以製程驗證配合有限元素分析則設計失敗率更可降至最低。通常設計經驗而得到的接合對位精度，舉例說明，如圖 37，當設計者在設計 IC 引腳與面板引腳對位精度時有兩種狀況產生，通常是固定面板光罩，而捲帶 IC 重新設計；亦有捲帶 IC 固定，而面板光罩是重新設計的，必須要注意的是，若是 IC 引腳或面板引腳設計不當，不管是要修改捲帶 IC 或是要修改面板光罩，所花費的成本是以數拾萬元新台幣計，甚至超過佰萬新台幣，一般而言，若一定要修改，選擇修改面板光罩的機率會比修改捲帶 IC 來的高，因為面板光罩的修改會比捲帶 IC 修改的費用低且修改速度效率高，畢竟多半的捲帶 IC 是專有的標準品，且來自供應商，修改不易。

設計驗證初期，是任意取一卷帶 IC(Film)及一已設計好客戶需求的顯示面板，主要經由三個階段驗證。首先必須先將未加工前之捲帶 IC 引腳及面板引腳以光學顯微鏡量測：1. 捲帶 IC 引腳及面板引腳各別的引腳整體寬度(或 pitch)，由左邊第一根訊號線至右邊第一根訊號線的距離。2. 捲帶 IC 引腳及面板引腳各別的引腳間距(pitch)；其次，是經假壓著後，以光學顯微鏡量取上述 1 及 2 值；最後再經本壓著，再以光學顯微鏡量取上述 1 及 2 值，須注意的是假本壓著使用的溫度、壓力及時間參數，必須遵照供應商提供之 ACF 製程條件設定，以免驗證錯誤，將此三階段所得的數值匯整成表列式，做確認比對後，再依捲帶 IC 引腳及面板引腳之間的膨脹率關係，計算出實際捲帶引腳整體需內縮的比例，來得到較佳的接合對位精度，通常捲帶 IC 引腳整體的膨脹率會比面板引腳整體的膨脹率高，所以設計捲帶 IC 引腳整體須內縮，如前言，此種方式得到的接合對位精度較不準確，但經過多次確認後，本壓著後的接合對位精度規格還是在會在標準值內，只不過所冒的風險較大。



例 1：依不同溫度下量取的膨脹率

ACF:CP9620FS 壓著時間:15S 溫度分別以 180 及 190 的溫度作業，再量取 a—b 的距離。

條件 1:180 度

(1)28.362 (2)28.359 (3)28.351 (4)28.348 (5)28.355  
 (6)28.351 (7)28.358 (8)28.36 (9)28.36

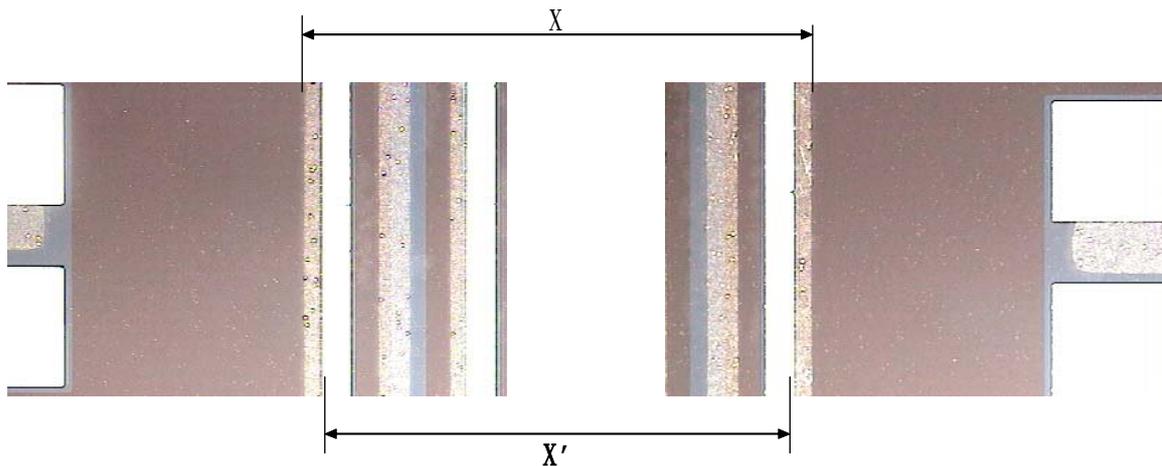
平均:28.356 膨脹率:1.0015

條件 2:190 度

(1)28.354 (2)28.355 (3)28.354 (4)28.368 (5)28.357 (6)28.354  
 (7)28.356 (8)28.369

平均:28.358 膨脹率:1.0016

例 2：本壓後捲帶 IC 引腳寬度大於面板引腳寬度



X: 捲帶 IC 引腳寬度

X': 面板引腳寬度

圖 37 設計上接合的對位精度