

技術簡報重點整理 | FIELD NOTE

AMC Materials — 山太士

TWSE: 3595

抗翹曲平衡膜 (Balance Film) 技術簡報

先進封裝關鍵材料 —— 產品技術、應用製程與商業化進度

目錄

一、投資摘要、關鍵指標與市場規模預估

二、公司沿革與發展歷程

三、核心技術平台與專利佈局

四、產業背景：先進封裝的翹曲挑戰

4-1. 翹曲根源與物理機制

4-2. 翹曲隨層數增加而加劇

五、核心產品：抗翹曲平衡膜（Balance Film）

5-1. 產品定位與優勢

5-2. 三大產品系列與工作原理

5-3. 完整產品規格對照表

六、製程耐受條件與材料壽命

七、產品應用例 — 後晶片製程（Chip Last）

八、產品應用例 — 先晶片製程（Chip First）

九、Chip First vs. Chip Last 差異比較

十、商業化進度

十一、產業延伸討論：CoWoS / CoPoS / PCB 跨入

十二、QA 段落重點整理

一、投資摘要、關鍵指標與市場規模預估

BALANCE FILM TAM US\$278M 2029E YOY ~30%	最快 MP 客戶 2026H2 台灣晶圓級封裝	驗證客戶數 17 家 TW 11 + JP 4 + US 1 + KR 1	專利佈局 75 篇 發明 50 + 新型 25
---	--------------------------------------	--	--------------------------------------

- 核心論點
- 抗翹曲平衡膜是先進封裝 (FOWLP/FOPLP/CoWoS) 製程良率的關鍵 enabler——沒有整平就無法植錫球，製程走到 90% 卻無法完成最後 10%。
 - 產品線涵蓋製程前、中、後三個階段 (SEK-700/800/900 系列)，形成完整的翹曲控制方案。
 - 市場預估 2026→2029 年 YOY ~30% (US\$45M → US\$278M)，公司最快客戶 2026H2 進入量產。
 - 技術護城河：75 篇專利、230°C×3hr×5 cycles 耐受能力、高真空環境相容性 (6 分鐘達 10⁻⁷ torr)。
 - 目前 30+ 研發人員全力投入，年底前再增加 10~十幾人。

抗翹曲平衡膜市場預估

	2026E	2027E	2028E	2029E	YOY
市場規模 (US\$M)	45	162	210	273	~30%

二、公司沿革與發展歷程

年份	重要事件	策略意涵
1995	AMC 成立，以客製化裁切加工服務起家	—
2006	成立研發部門	自主研發起步
2007	擴展液晶顯示材料生產	光電切入
2014–15	LED 製程材料量產；研發部擴編，熱解膠帶開發	材料多元化
2017	正式踏入半導體封裝製程材料開發——發現面板級封裝已出現翹曲問題	關鍵轉折
2018	半導體封裝材料量產；開始開發抗翹曲膠帶，主要先做圓形 (wafer)	Balance Tape 元年
2019	OLED Sensor 膜材量產；平衡膜/研磨膠帶量產	—
2021	CP/FT 探針清潔片量產	—
2022	Panel Level Package 熱門 → 擴展至方形面板；雷射解膠量產。所有 Balance Film 用壓膜 (lamination)，非 spin coating	方形面板元年
2023	竹北廠落成；FOPLP 產品推進	產能擴充

2024-25	晶背金屬化膠帶量產；TBDB 開發	—
2026E	TBDB FILM 預計推出	新品上市

三、核心技術平台與專利佈局

核心技術四大支柱

支柱	內容
黏著應用	超黏黏著力 / 倒製黏著力 / 特殊黏著力
材料特性	黏性解離 (UV/熱/冷/雷射)、化學承受性 (酸/鹼/溶劑/腐蝕氣體)、物理承受性 (高溫高壓/冷熱衝擊/真空)、光學性、電氣性、磨耗承受
材料加工	精密模切 / 環保型精密塗佈 / 貼膜分條 / 多層膜複合加工 / CNC 成型 / 晶圓切割
整合能力	掌握光學、電性、CTE 特性，搭配客戶各種製程需求進行客製化開發

產品群定位

對應簡報圖片：半導體及光學膜相關產品群

- 新開發重點產品 (目前戰略核心)：抗翹曲平衡膜 (Balance Film)、探針清潔片、暫時接著膠膜
- 既有產品群：晶圓切割材 / 晶圓保護膜 / 晶圓熱解離材料 / 晶背研磨材 / 晶背金屬化 / 晶圓雙面接著膠 / 光學膠、光學膜
- 目前 30+ 研發人員集中投入抗翹曲平衡膜；預計年底前再增加 10~十幾人

專利佈局

專利類型	已領證	申請中	撰稿中	合計
發明專利	23	20	7	50
新型專利	20	2	3	25
			總計	75

四、產業背景：先進封裝的翹曲挑戰

4-1. 翹曲根源與物理機制

- 傳統 12 吋晶圓做 IC/RDL 線路，使用的材料都是元素週期表上的元素（金屬等），CTE 通常很低，基本上不會有翹曲問題
- 進入先進封裝（Fan-out、3D 堆疊）後，製程中加入大量高分子材料（Epoxy 環氧樹脂、PI 聚醯亞胺等）——碳氫氧聚合物，元素週期表上看不到
- 高分子材料的收縮率非常大，CTE 從幾十到上百都有可能；金屬元素 CTE 通常很低
- 為了絕緣、封裝、堆疊，先進封裝必須放入很多高分子材料

翹曲的兩大來源

- ① 熱產生的脹縮：製程中的高溫烘烤導致材料膨脹與收縮不均
- ② CTE 收縮率不匹配：金屬層（低 CTE）與高分子絕緣層（高 CTE）交互堆疊，冷卻時收縮量不同 → 造成微翹曲

4-2. 翹曲隨層數增加而加劇

- AI 先進封裝需要的 I/O 數非常大，原本三、四層 RDL 可能不夠，需推到七層、八層甚至十層以上
 - 工研院合作案例：370×470mm 玻璃載板上做七層 RDL（七層絕緣層 + 七層金屬層），封裝完拿掉玻璃載板後，翹曲最高達 80mm（不是 80 micron）
 - 目前客戶最高階產品已做到 13P 13M（13 層絕緣層 + 13 層金屬層）
 - 即使用 2mm 厚的玻璃載板，高層數 RDL 堆疊後仍會被拉彎
 - 過度強行反向拉平會導致中間層被拉裂、層間分離——這是很多客戶正在發生的狀況
-

五、核心產品：抗翹曲平衡膜（Balance Film）

5-1. 產品定位與優勢

- Balance Tape 是透過應力補償的方式控制晶圓或面板的翹曲值
- 它不是真正解決收縮率問題，而是幫助製程可以走完，中間不要因翹曲造成對位死角、層間破裂
- 不管是玻璃載板、矽載板或鐵板載板，都不可能完全解決翹曲問題；Balance Tape 是幫助製程順利完成的關鍵材料

優勢項目	說明
控制晶圓或面板製程翹曲	抑制翹曲使生產更流暢，大幅增加製程良率
超低的污染性	可抵擋電鍍液製程條件並不造成電鍍液汙染
耐化學藥品性	可滿足所有製程的酸（蝕刻液）、鹼（去光阻劑）液
製程後易撕除	完成製程後可藉由物理性方式輕易撕除
製程高真空度	無小分子逸散，避免濺鍍腔體受到污染
超高的耐熱性	可承受黃光製程 230℃ 的高溫特性
製程的穩定性	可維持晶圓翹曲度，不受熱製程影響
廣範圍的應用	可用於晶圓或面板等級的應用

5-2. 三大產品系列與工作原理

系列	應用對象	使用端	工作原理	設備需求	解膠方式
SEK-700	12" 矽晶圓 / 玻璃面板	Wafer Fab	橡皮筋拉伸與回復特性	需特定設備	Non-UV
SEK-800	玻璃面板	Wafer Fab	材料熱收縮特性	一般貼膜設備	Non-UV
SEK-900	封裝樹脂（EMC）上	Wafer Fab / OSAT	材料往上收縮產生反向力	一般貼膜設備	UV

SEK-700 系列 — 拉伸回復型

- 需要特定的設備；設計原理：橡皮筋的拉伸與回復特性
- 設備僅僅是達成目的的工具，重點是平衡膜能通過半導體製程
- 操作流程：① Balance Film Stretching（膜拉伸）→ ② Roller Lamination（滾壓貼合）→ ③ Film Cutting and Restoration（裁切四邊，膜回復力產生反向拉力）
- 適用載板：Glass / Silicon | 適用製程：RDL
- 此為最早期開發的產品，用於 RDL 製程前段已非常足夠

SEK-800 系列 — 熱收縮型

- 使用一般貼膜設備即可，不需要特定客製化設備 → 客戶導入門檻低
- 設計原理：材料收縮特性
- 操作流程：① Roller Lamination → ② Baking to Control Warpage（烘烤）→ ③ Cooling Material Shrinks（冷卻後材料收縮產生反向力）
- 適用載板：Glass（主要） / Glass+Silicon
- 這是比較便宜的方案，不需要額外設備投資

SEK-900 系列 — Molding 面反向翹曲控制（製程良率關鍵）

製程良率最關鍵環節

FOWLP/FOPLP 產品完成玻璃層去除（glass de-lamination）後，失去玻璃載板支撐，封裝翹曲量顯著增加，導致後續蝕刻、植球、回焊及助焊劑清洗等製程無法順利執行。良率來自於把基板拿掉之後能不能順利植錫球。

- 使用時機：molding 成型之後，玻璃載板移除後使用
- SEK-900 貼在 molding（EMC）表面上，將反翹的成品拉平
- 實測效果：翹曲 **-12mm → 0mm**；另一組 **-17mm → 0mm**
- 適用載板：EMC | 解膠方式：UV
- 這是整個製程良率最關鍵的環節：製程走到約 90% 完成，剩下最後 10% 在做 bumping 或收尾，如果沒有整平就做不下去

5-3. 完整產品規格對照表

型號	SEK 700 series			SEK 800 series					SEK 900 series		
	703	701	711	801	801-30	802	802-30	803	901	902	903
Method	Equip.	Equip.	Equip.	Shrink.	Shrink.	Shrink.	Shrink.	Shrink.	Shrink.	Shrink.	Shrink.
Carrier	Gls/Si	Gls/Si	Gls/Si	Glass	Glass	Glass	Glass	Gls/Si	EMC	EMC	EMC
Process	RDL	RDL	RDL	RDL	RDL	RDL	RDL	RDL	Reflow	Reflow	Reflow
De-tape	Non-UV	Non-UV	Non-UV	Non-UV	Non-UV	Non-UV	Non-UV	Non-UV	UV	UV	UV

六、製程耐受條件與材料壽命

製程階段	對應條件要求
Balanced Film Lamination (貼膜)	Anti-warpage: 0mm → +0.6mm
Ti/Cu Sputter (濺鍍)	High Vacuum: 10^{-7} torr; High adhesion
Ti/Cu/Au Plat (電鍍)	Chemical resistance; No pollution to plating tank
Photolithography (曝光顯影)	Heat resistance: $230^{\circ}\text{C} \times 3\text{hr} \times 5\text{ cycles}$
Ti/Cu Etch Stripper (蝕刻去膜)	Acid/alkali resistance; Non-damage, Non-residue

關鍵耐受指標

- 耐熱: $230^{\circ}\text{C} \times 3$ 小時為一個 cycle
 - 材料壽命: 一張 Balance Tape 可保證走完 5~10 個 cycle, 無需每層 RDL 更換
 - 以往製程可能需要 2~3 個材料, 現在一個材料可做一個 PM (一個絕緣層 + 一個金屬層)
 - 若客戶做 6P 6M, 意味著要用六張材料, 成本很大; 後來客戶要求能否做 3P 3M
 - 目前基本上一個材料可 guarantee 走 5 個 cycle, 對客戶 COO 非常有利
 - 真空環境: 材料在高真空環境中不會釋放小分子, 避免濺鍍腔體污染
 - 以前一天都抽不到近乎真空, 現在使用 Balance Tape 後 6 分鐘即可達到 10^{-2} 到 10^{-7} torr
-

七、產品應用例 — 後晶片製程 (Chip Last / RDL First)

後晶片製程 (Chip Last) 是先長 RDL 線路，長到最後再植 die，所以線路是越長越細。

完整製程步驟

#	製程名稱	說明
1	Release Layer Glass	準備玻璃載板 + 雷射解膠層塗佈
2	UBM Fabrication & 1st Passivation Opening	
3	1st RDL and 2nd Passivation Opening	
4	2nd RDL and 3rd Passivation Opening	
5	Micro Bumping Formation	
6	Chip on Wafer Bonding with NCF	
7	Wafer Molding Process	
8	Laser De-bond and Cleaning	
9	Solder Printing	植錫球

Balance Tape 三個使用時機

① 製程前使用 (SEK-700/800 系列)

- 使玻璃載板預先為哭臉 (convex) 狀態 → 可使產品走更多道製程
- 實測效果：玻璃載板從 0mm → +0.6mm (預彎)

② 製程中使用 (SEK-700/800 系列)

- 已翹曲的玻璃載板由笑臉 (concave) 調控為哭臉 (convex)，得以繼續後續製程
- 實測效果：RDL 堆疊後翹曲 -1mm → 貼上第二片 Balance Film 後調回 +0.6mm

③ 製程後使用 (SEK-900 系列) — 最關鍵

- 將 Laser de-bond 後的成品由哭臉 (convex) 調控為平整 (Flat) 狀態，以利後續清潔、植錫球
- 實測效果：Molding 後翹曲 -17mm → 0mm；另一組 -12mm → 0mm

翹曲的方向性變化 (關鍵觀念)

- RDL 堆疊過程中：隨著高分子/金屬層堆疊，載板被拉彎，向上翹
- 有玻璃載板 + Balance Tape 支撐時：可被拉平或反向控制
- Molding 之後：環氧樹脂高溫固化 + 大量收縮 → 整體往上翹非常嚴重

- 玻璃載板雷射解膠拿掉之後：原本向上翹的作用力反過來 → 變成反翹（向下彎曲）
- 這個反翹才是製程良率的關鍵點：下面要植錫球，如果沒有拉平，根本沒辦法植錫球

八、產品應用例 — 先晶片製程 (Chip First)

先晶片製程是先植 die，die 的線路很細，逐層往上長 RDL，到最後對接 ABF，線路是越長越粗。

2025 Touch Taiwan 展示案例（與工研院合作）

- 使用 370 × 470mm 玻璃載板，做出 7 層 RDL 先進封裝產品
- 先晶片 7 layer RDL (With SEK-801)：貼上 Balance Tape 後可平整
- 先晶片 7 layer RDL (delamination glass)：拿掉玻璃後翹曲達 80mm
- 先晶片 7 layer RDL (With dicing)：最終裁切成個別封裝單元

Chip First 的翹曲特性

- 好處：die 放上去之後線路從細做到粗，容受度稍微大一點
- 壞處：先做先進線路製程，如果做到 1 micron 線路，連 OSAT 廠都吃不下來；翹曲嚴重時根本無法做

九、Chip First vs. Chip Last 差異比較

比較項目	Chip First (先晶片)	Chip Last (後晶片)
製程順序	先植 Die → 後長 RDL 線路	先長 RDL 線路 → 後植 Die
線路方向	細 → 粗（最後對接 ABF）	粗 → 細（最後對接 Die）
翹曲特性	後面做粗線路，容受度稍大	越做越細，對位精度要求極高
良率風險	前段線路極細（1μm），OSAT 機台不一定能處理	對位不好、曝光不好、尺寸差 → 良率下降
翹曲影響	翹曲嚴重時根本無法做	彎曲對位不好會產生尺寸差

十、商業化進度

業務概況 — 客戶驗證進度

製程應用	客戶代號	區域	驗燈	Sample Run	MP 時程
晶圓級封裝	T○○	TW	○	○	2026H2
晶圓級封裝	A○○	TW	○	○	2027~2028
晶圓級封裝	S○○	TW	○	-	2028
晶圓級封裝	P○○	TW	○	○	2027~2028
晶圓級封裝	T○○	JP	○	○	2028~2029
面板級封裝	A○○	TW	○	○	2028~
面板級封裝	T○○	TW	○	○	2028~
面板級封裝	I○○	TW	○	○	2028~
面板級封裝	P○○	TW	○	-	2028~
面板級封裝	A○○	JP	○	-	2029~
面板級封裝	T○○	JP	○	○	2029~
面板級封裝	S○○	JP	○	○	2029~
面板級封裝	S○○	KR	○	-	2029~
面板級封裝	I○○	US	○	-	2028~2
封裝樹脂	T○○	TW	○	○	2026H2
封裝樹脂	A○○	TW	○	○	2027~2028
封裝樹脂	I○○	TW	○	○	2027~2028

商業化時程觀察

- 最快客戶預計 2026 下半年即可進入量產 (MP)
- 台灣與日本均有客戶在進行驗證
- 多數客戶已完成驗燈並進入 Sample Run 階段
- 2027 ~ 2028 年為集中放量期 (4 家客戶預計此期間進入 MP)

十一、產業延伸討論：CoWoS / CoPoS / PCB 跨入

CoWoS vs. CoPoS

- CoPoS 和 CoWoS 技術本質上其實是一樣的 (WoS = Wafer on Substrate)
- 方形與圓形都可以做 CoWoS
- 技術難點在於方形尺寸大 (500 ~ 600mm)，設備機台需要相對應
- 方形的優勢：總製程良率可得到更多顆的數量 (面積利用率更高)

- 方形面板仍有很多設備無法共用的問題
- 目前做 CoPoS / CoWoS 用的是生產設備；方形面板有很多設備需要客製化，可能帶來設備相關業績

PCB 板廠跨入先進封裝基板的可行性

- 講者認為 PCB 板廠要做 Panel Level Size 的先進封裝基板，技術上**非常困難**
- PCB 板廠的基本製程做出來本身翹曲度就很大
- 關於 TGP 的幫助：瞬間加熱方面最主要沒有幫忙，且加熱後材料會下陷，各有優缺
- 結論：對 Balance Film 的需求完全沒有影響——不管客戶用什麼方式，他想要什麼就是給他什麼

Molding 製程補充

- Molding 材料大多使用環氧樹脂；製程分三種：① 錠狀射出成型（最常見）② 液態 Spin Coating ③ 片狀壓膜（panel 製程用）
- Molding 之後必須做長時間高溫烘烤將材料全部固化——這是造成嚴重翹曲的最大原因

玻璃載板厚度選擇

- 可選厚度：1.1mm、1.7mm、2.1mm 等；厚載板剛性較大，但高層數 RDL 堆疊後仍會被拉彎
- 講者極力建議使用**透明的玻璃載板**，搭配雷射解膠設計（非透明載板在後段 UV 解膠時會有問題）

十二、QA 段落重點整理

Q1：700/800 系列 vs. 900 系列的使用端差異？

- 700/800 系列：偏向在晶圓廠（Wafer Fab）端使用，主要用於 RDL 製程段
- 900 系列：偏向在 OSAT 端使用，用在 molding 成型之後，解決最後 10% 製程的翹曲問題

Q2：方形面板的尺寸？Balance Film 是用滾塗還是旋塗？

- 方形面板大約 370 × 470mm（2.5 代線）等尺寸
- 所有 Balance Film 都是用壓膜（lamination），不用 spin coating

Q3：越做越大時，翹曲是否更嚴重？

- 是的，越做越大翹曲會更嚴重
- Chip First：先做細線路往上，到最後做粗線路，容受度稍大
- Chip Last：先做粗線路，到最後做細線路（如從 40μm 做到 1μm），翹曲嚴重時根本無法做

Q4：PCB 板廠跨入 Panel Level Size，還需要 Balance Film ？

- PCB 板廠要做先進封裝製程技術上很難，但對 Balance Film 的需求完全沒有影響

Q5：CoPoS 跟 CoWoS 在方形/圓形上的難點差異？

- 本質上是一樣的技術；方形難點在設備機台（500 ~ 600mm）；優勢是更高的面積利用率

Q6：做 CoPoS 之後材料端的設備需求會增加？

- 方形面板有很多設備需要客製化，這部分可能帶來設備相關業績
 - 客戶最希望設備可以延續所有人的製程，但方形面板確實有設備缺口
-