

山太士研究報告

從未來晶片趨勢看產品線技術與潛力：先進封裝「每片重複收費」的耗材平台

2026-07-10 (v3，納入 2026-06-16 技術論壇第一手資訊) | 3595.TW 興櫃 (2026-06-17 已向櫃買中心遞件申請上櫃，審查中) | 產業定位：先進封裝功能性化材 (Balance Film / BG Tape / 雷射釋放層)

4.99 億 2025 全年營收 (+約 200% YoY)	+117% 2026 上半年營收 YoY (3.33 億)	17 家 平衡膜驗證客戶 (TW11+JP4 +US1+KR1)	US\$278M Balance Film 2029E TAM (YoY ~30%)
-----------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	---

財務數字為媒體公開報導彙整；客戶驗證與市場規模為公司 2026-06-16 技術論壇簡報第一手資訊。公司未發布財測 (2026-07-02 已澄清媒體預估)，重大決策前需回公開資訊觀測站 (MOPS) 核對。

一頁結論

山太士不是「做 FOPLP 的公司」，而是「在每一片先進封裝面板 / 晶圓上重複收費的公司」。未來晶片的七個結構性趨勢——多晶片、大面積、方形面板化、極致薄化、多層堆疊、RDL 多層化、低介電——物理上全部收斂到兩個代價：**應力翹曲與超薄晶圓無法自立**。山太士的三條半導體產品線 (Balance Film、BG Tape、LRL) 正好是這兩個代價的直接對價，且全部是一次性耗材：**營收 = 客戶投片量 × 每片使用次數 n × 單價**。層數越多、面板越大，n 結構性上升，耗材營收成長快於客戶投片量 (超線性)。

放量時程要分層看 (第一手修正)：最快 2026H2 進入量產的是**晶圓級封裝與 SEK-900 封裝樹脂**客戶 (各一家台灣客戶)；**FOPLP 面板級 9 家客戶**的量產時程全部在 2028 年以後，2027-28 為集中放量期。近兩年營收動能看晶圓級端，面板級是 2028 後的第二波——「FOPLP 放量在即」的市場語境需要打折。

產品線	對應趨勢	放量狀態 (2026-06-16 第一手)	競爭格局	潛力評估
Balance Film 抗翹曲平衡膜 (SEK-700/800/900)	大面積、方形、RDL 多層	17 家客戶驗證； 晶圓級 + 封裝樹脂 2026H2 MP、面板級 2028+	台灣跑最快，已過大廠驗證；類獨佔窗口期	三條線中乘數最好；本波最大亮點，但面板級貢獻在 2028 後
BG Tape 背磨保護膠帶	薄化、堆疊	已通過一線代工 / OSAT 驗證，穩定出貨	日商寡占 80-90% (三井、Lintec、日東、古河)	國產替代基本盤；高階耐熱 / 凸塊型是 ASP 升級關鍵
LRL 雷射釋放層 (2022 量產)	薄化、堆疊、TBDB	已通過代工龍頭 + 一線封測認證，量產出貨	國際三強成套販售；台股與達興互補不對打	雷射解鍵合主流化 + FOPLP 玻璃載板純增量
TBDB FILM (2026E 推出) / 玻璃基板功能膠膜 (開發中)	TBDB、玻璃基板、TGV	新品：貼合式暫時接著膠膜取代多次塗佈烘烤；玻璃基板膜與辛耘 MoU 共同開發	市場成形中	選擇權，提前卡位
探針卡清潔片 / 晶背金屬化膠帶 / 光電膜	測試量 / 薄化後段 / 既有業務	穩定出貨 (晶背金屬化膠帶 2024-25 量產)	—	基本盤與現金牛

1. 未來晶片趨勢：七個關鍵詞，兩個物理代價

先進製程微縮的經濟效益遞減後，效能成長的主戰場移到封裝：把更多晶片、更大面積、更薄更密地整合在一起。七個趨勢各自獨立發展，但物理上互相放大彼此的副作用：

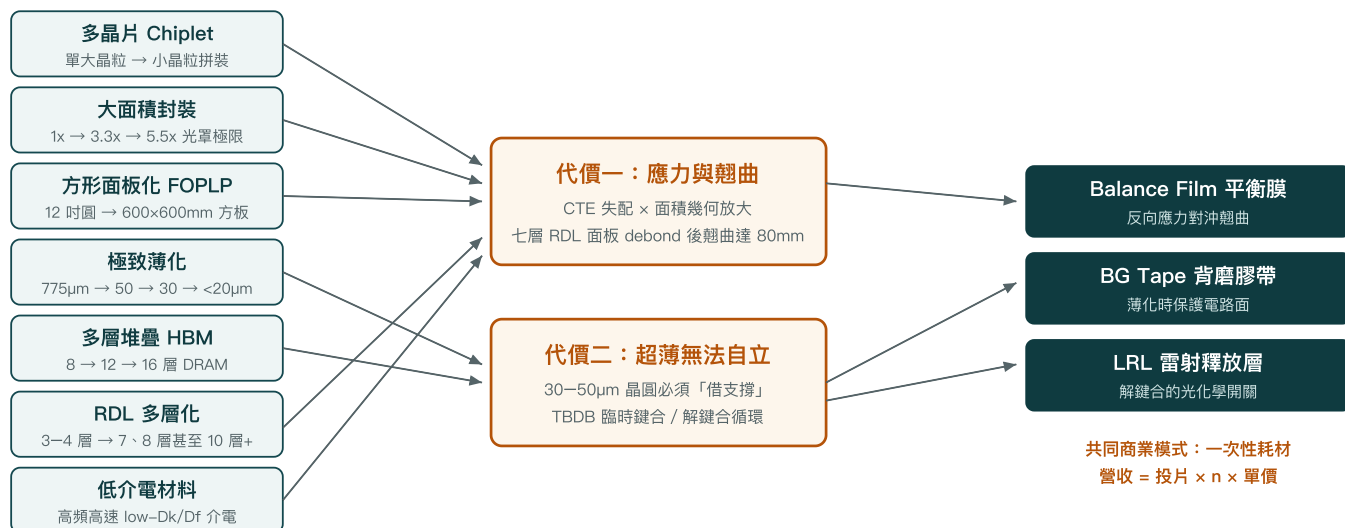


圖 1：七大晶片趨勢 → 兩個物理代價 → 山太士三條產品線的對應關係（自繪）。

1.1 多晶片與大面積：封裝面積一路衝破光罩極限

單一晶粒受光罩極限（約 858mm²）與良率限制，AI 晶片改走多晶片拼裝：把運算晶粒、HBM 記憶體、I/O 晶粒排在同一個中介層上。代價是封裝面積暴增——從 1 倍光罩到 3.3 倍、5.5 倍以上，下一代面板級方案面積更大。翹曲的物理根源（山太士技術論壇第一手解釋）：傳統 12 吋晶圓做 IC / RDL 用的都是金屬等低 CTE 元素材料，基本不翹；先進封裝為了絕緣、封裝、堆疊必須放入大量**高分子材料**（環氧樹脂、PI 聚醯亞胺），其收縮率極大（CTE 從幾十到上百 ppm/°C），與金屬層交互堆疊後，高溫烘烤的脹縮不均 + 冷卻收縮量不同，就造成翹曲——面積每放大一級，彎曲力矩幾何級放大。

1.2 方形面板化（FOPLP）：矩形晶片放進矩形面板

12 吋圓晶圓（約 70,686mm²）切矩形封裝天生浪費邊角，面積利用率約 85%；方形面板（370x470、515x510、600x600mm）利用率可超過 95%，且單一面板面積是 12 吋晶圓的 3-7 倍，單位封裝成本大幅下降。但**面板越大、翹曲越難控制**——第一手量級：工研院合作案例中，370x470mm 玻璃載板做七層 RDL，封裝完移除玻璃載板後翹曲最高達 80mm（公司特別強調不是 80 微米）；即使用 2mm 厚玻璃載板，高層數堆疊後仍會被拉彎；過度強行反向拉平則會把中間層拉裂、層間分離。翹曲控制是 FOPLP 良率的生死線——這正是平衡膜的市場。

1.3 極致薄化與多層堆疊：每一層都要「薄化 + 鍵合 + 解鍵合」

晶圓原始厚度約 775μm（頭髮直徑約 70μm）。HBM DRAM 每層要磨到約 50μm、HBM4 朝 30-35μm；背面供電（BSPDN）要求 20μm 以下。這麼薄的晶圓無法自立，必須先貼在玻璃 / 矽載板上「借支撐」，製程完成後再無損分離——即 TBDB（臨時鍵合 / 解鍵合）。HBM 從 8 層往 12、16 層走，意味著單一封裝的薄化 / 鍵合循環數被拉到 10 次以上；每一次循環都消耗一張 BG Tape、一層臨時鍵合膠與一層雷射釋放層。

1.4 RDL 多層化與低介電：應力的另一個源頭

RDL（再佈線層）是 chiplet 互連、去矽中介層降本與 FOPLP 的共同底層製程。AI 封裝需要的 I/O 數極大，RDL 從 3—4 層推向七層、八層甚至十層以上，客戶最高階產品已做到 13 層絕緣+13 層金屬（13P13M）；每加一層「電鍍銅+高溫固化介電層」，應力就累積一層。同時高頻高速訊號要求介電材料往低介電常數（low-Dk）/ 低損耗（low-Df）走、往低溫固化走——低溫固化可從源頭降應力，但物理應力最終仍需膜材補償。對耗材廠的含義：RDL 層數越多、面板越大，貼膜次數與規格要求同步上升。

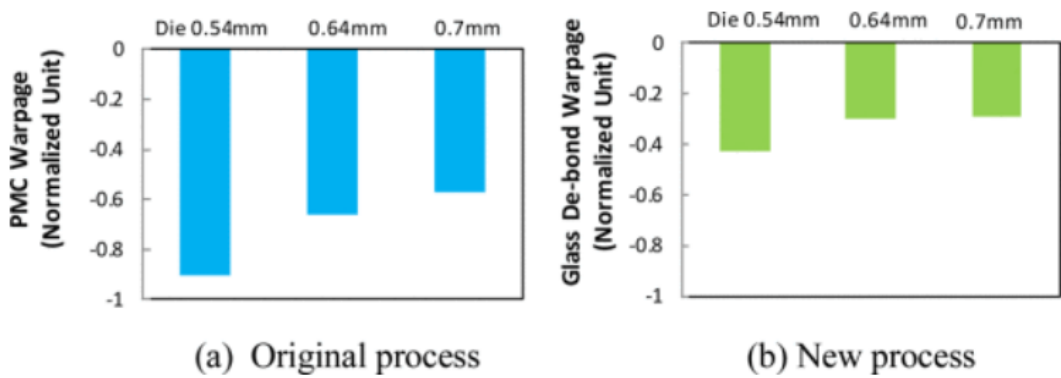


圖 2：晶粒厚度與製程對翹曲的實測影響——晶粒 0.54→0.7mm 翹曲約降 35%（左：原製程 PMC 後翹曲；右：改玻璃載板新製程後翹曲，各晶粒厚度均進一步改善）。含義：加厚晶粒是最有效的物理槓桿，但 AI 封裝高度（z-height）受限，槓桿用盡後只能靠膜材與載板補償——這是平衡膜需求的結構性來源。來源：Semiconductor Engineering / ASE，2024。© SemiEngineering

耗材方程式（本報告的核心分析框架）

耗材營收 = 客戶投片量 × 每片使用次數 n × 單價。三個變數同時向上：投片量隨 AI 封裝擴產； n 隨層數、面板尺寸與 RDL 層數結構性上升；單價隨規格升級（耐熱、凸塊包覆、大面積客製）上調。 n 的第一手口徑：一張平衡膜可保證走 5 個 RDL cycle（無需每層更換），RDL 段用量約「層數/5」，加上製程前預彎與 debond 後整平各一張——七層製程 $n \approx 2-3$ ，13P13M 更高。這使耗材營收成長率快於客戶投片量——「面積的罰款、耗材的紅利」。

2. TBDB：所有趨勢交匯的製程樞紐

TBDB（Temporary Bonding / Debonding，臨時鍵合與解鍵合）是上述趨勢的交匯點：晶圓薄化前先用臨時鍵合膠（TBM）貼到玻璃載板借支撐，完成減薄、TSV、RDL 等高溫製程後，雷射穿透載板使釋放層（LRL）毫秒內光化學分解，工件近零應力分離。山太士的 BG Tape、LRL 直接嵌在這條循環裡，平衡膜則接手解鍵合後的應力管理；2026 年還將推出貼合式 TBDB FILM（取代多次塗佈烘烤的暫時接著膠膜）。

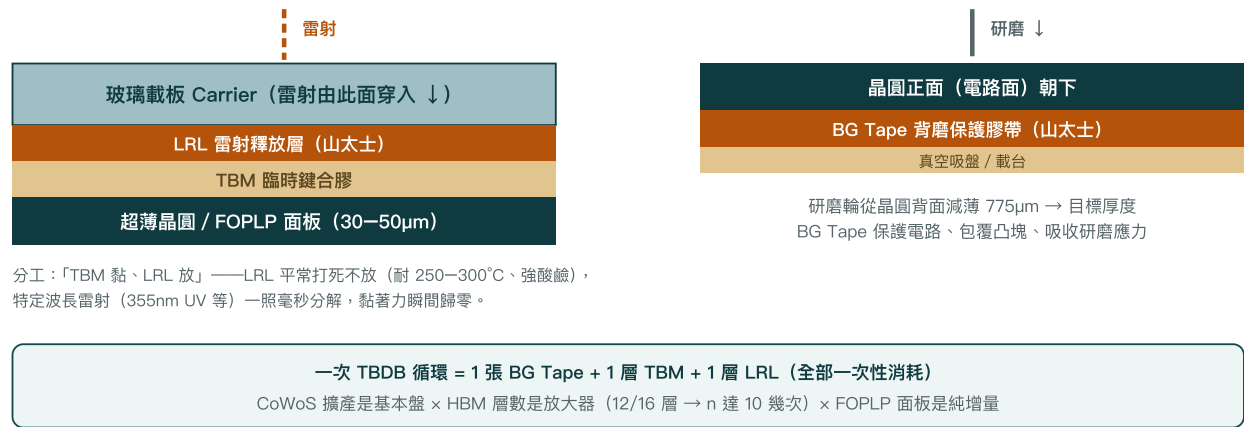


圖 3：TBDB 疊構（左）與背磨疊構（右）示意——山太士產品在超薄化製程中的物理位置（自繪）。

解鍵合技術路線：雷射勝出，材料跟著升級

解鍵合方法	產能	耐熱	可處理晶圓厚度	定位
化學釋放（溶劑浴）	25 片/批	≤200°C	~100μm	低資本投入、低產出
熱滑移 thermal slide	15 片/時	≤250°C	~50μm	成熟製程
機械剝離	20 片/時	≤400°C	~30μm	低成本、應力較大
雷射釋放（LRL）	50 片/時	≤400°C	~10μm	高階 AI 封裝主流：非接觸、近零應力

資料來源：Brewer Science 白皮書（2026），數字為廠商公開比較。

雷射解鍵合以產能與極薄處理能力成為 CoWoS / HBM4 / FOPLP 高價值封裝首選——解鍵合路線往雷射集中，等於 LRL 材料需求隨高階封裝滲透率同步放大。山太士講者並力薦搭配透明玻璃載板做雷射解膠設計（可選 1.1 / 1.7 / 2.1mm，非透明載板在後段 UV 解膠會有問題）。

3. 產品線逐一分析：技術 × 趨勢 × 潛力

3.1 Balance Film 抗翹曲平衡膜——本波最大亮點，三個系列吃三個製程時點

它是什麼：高彈性模數、極低 CTE 的一次性功能膜，貼合後施加反向應力把面板「拉平」。公司定位很誠實：它不是解決收縮率問題，而是幫製程走完——不管玻璃、矽或鐵板載板都不可能完全消除翹曲，平衡膜是讓製程不因翹曲卡死（對位死角、層間破裂）的關鍵材料。全系列以壓膜（lamination）貼合、不用 spin coating，共 11 個型號、三大系列（2026-06-16 技術論壇第一手）：

系列	應用對象	使用端	工作原理	設備需求	解膠
SEK-700 拉伸回復型	12 吋矽晶圓 / 玻璃面板	Wafer Fab	橡皮筋原理：膜拉伸→滾壓貼合→裁切四邊，回復力產生反向拉力	需特定設備	Non-UV
SEK-800 熱收縮型	玻璃面板（主要）	Wafer Fab	貼合→烘烤→冷卻收縮產生反向力	一般貼膜設備（導入門檻低、較便宜）	Non-UV
SEK-900 反向翹曲控制	封裝樹脂（EMC）面	Wafer Fab / OSAT	材料往上收縮，把 debond 後反翹成品拉平	一般貼膜設備	UV

三個使用時機（哭臉 / 笑臉預彎邏輯）：①製程前（700/800）——把玻璃載板預彎成「哭臉」（convex，0mm→+0.6mm），預留翹曲扣打走更多道製程；②製程中（700/800）——RDL 堆疊翹到 -1mm 的「笑臉」（concave）時貼第二片調回 +0.6mm；③製程後（900 系列，良率最關鍵）——molding 環氧樹脂高溫固化大量收縮，玻璃載板雷射解膠移除後作用力反轉、成品劇烈反翹，SEK-900 貼在 EMC 面把 -17mm 拉回 0mm（另一組 -12mm→0mm）。「製程走到 90%，剩最後 10% 植錫球，沒整平就做不下去」——良率來自基板拿掉後能不能順利植球。

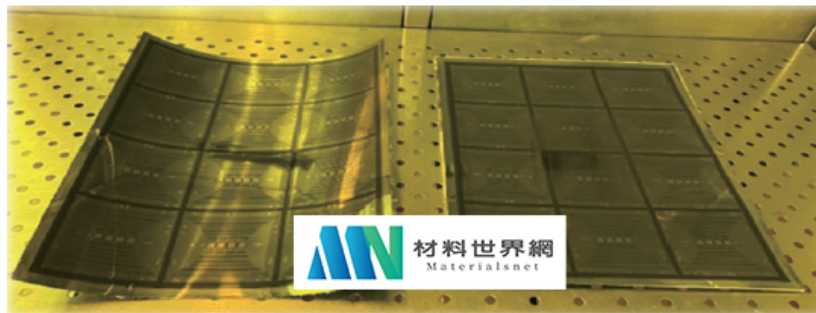


圖 4：山太士第一手實證——370×470mm、7 層介電 7 層金屬（7D7M）FOPLP 面板移除玻璃載板後對比：左片未貼平衡膜嚴重翹曲彎起，右片貼平衡膜維持平整。來源：山太士團隊，《工業材料雜誌》472 期（2026-04）。© 材料世界網

規格與壽命（第一手）：耐熱 230°C × 3 小時 × 5 個 cycle（黃光製程等級）；貼膜後 6 分鐘可達 10⁻⁷ torr 高真空、無小分子逸散（濺鍍腔體不受污染）；耐電鍍液、酸鹼藥水，撕除無殘留。一張膜可保證走 5 個 RDL cycle、無需每層更換——早期需 2-3 個材料做一層，客戶曾因 6P6M 要 6 張成本太高而要求改善，現在 5 層一張，對客戶持有成本（COO）大幅有利。

格局與護城河：台灣由山太士跑最快、已通過大廠驗證量產，並與辛耘（設備+股東）、新群科技（貼膜設備）結盟提供「貼膜—應力控制—解貼合」整包方案。護城河不是專利（公司專利佈局 75 篇：發明 50+ 新型 25），而是客製化+認證鎖定：膜的模數 / CTE / 厚度須按客戶晶片尺寸、模封厚度、RDL 層數做應力模擬客製，認證週期數季至一年以上。競品在門口——亞電（4939）、晶化科技送樣試產中，三井、Lintec、日東等日商同類技術實力——類獨佔是窗口期而非永久市佔。

商業化進度（第一手，17 家驗證客戶）：

製程應用	家數	區域	MP 時程
晶圓級封裝	5	TW 4+JP 1	最快 2026H2（TW 一家），其餘 2027—2029
面板級封裝（FOPLP）	9	TW 4+JP 3+KR 1+US 1	全部 2028 以後
封裝樹脂（SEK-900）	3	TW 3	最快 2026H2（一家），其餘 2027—2028

多數客戶已完成驗燈進入 sample run；2027—28 為集中放量期（4 家進 MP）。市場規模（公司引述）：2026E US\$45M → 2027E 162 → 2028E 210 → 2029E 273—278（YoY ~30%）。潛力評估：三條線中乘數最好，但要分兩波看——近兩年吃晶圓級與 SEK-900，面板級 2028 年後接棒；追蹤重點是月營收斜率與各面板產線認證歸屬。

3.2 BG Tape 背磨保護膠帶——國產替代的基本盤

它是什麼：三層複合膜（PO/PET 基材＋緩衝層＋壓克力感壓膠），貼在晶圓正面電路面，背面研磨時保護電路、包覆凸塊。主流 UV 型在研磨時死黏（黏著力 3–10 N/25mm），照 UV 後光敏單體交聯、黏著力掉到 5% 以下（<0.3 N/25mm），輕撕即離、不殘膠。膠帶自身厚度均勻度（TTV）須控制在 2 μ m 以內，否則不均會直接轉印成晶圓厚度不均。

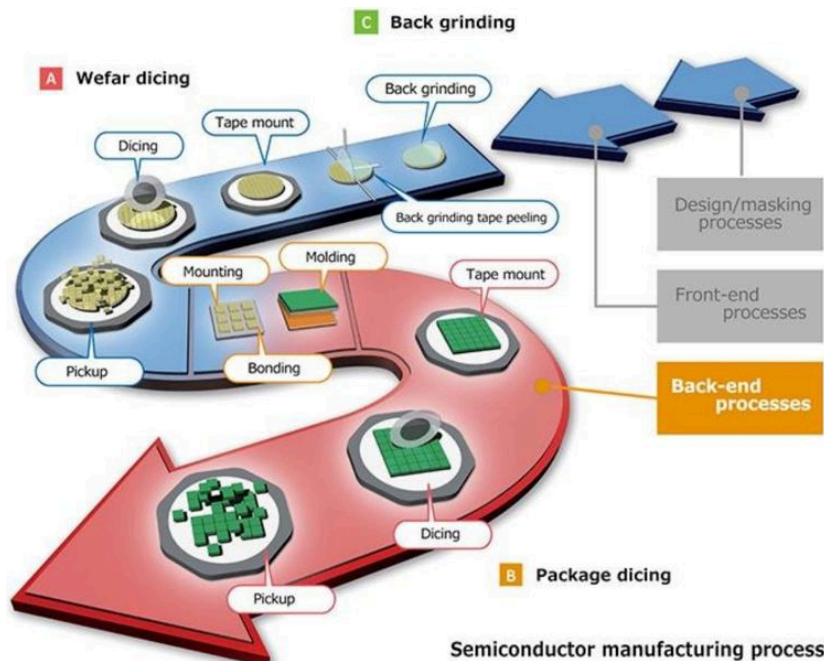


圖 5：半導體後段製程中膠帶的位置——晶圓切割（A）與背磨（C）：貼背磨膠帶保護電路面→背面研磨減薄→膠帶剝離；再貼切割膠帶固定晶粒進行切割與挑揀。來源：CLSA / 永豐金證券研究報告（2026–05–21），原圖 Maxell。

對應趨勢：薄化×堆疊。晶圓越磨越薄（50→30→20 μ m 以下）、凸塊越來越密，BG Tape 的規格要求全面升級：撕帶應力要更低（防碎裂）、凸塊包覆要零氣泡（防研磨液滲入）、剝離後潔淨度要達混合鍵合等級、耐熱要撐住研磨後直接進行的背面高溫製程（耐熱型 150–220°C）。

格局與潛力：全球狹義 BG Tape 市場 2024 年約 2.1–2.45 億美元，前五大日商（三井化學 ICROS、Lintec Adwill、日東電工、古河電工等）合計市佔 80–90%。山太士已通過一線晶圓代工、封測大廠驗證並穩定出貨，賣點是在地供應鏈的即時技術調整。潛力評估：穩定成長的基本盤而非爆發引擎；上行空間在高階耐熱型與凸塊型滲透（ASP 更高）。公司並已延伸出晶背金屬化膠帶（2024–25 量產），沿薄化後段製程再多收一次費。

3.3 LRL 雷射釋放層——「平常打死不放、一照秒放」的配方生意

它是什麼：塗在玻璃載板上的「定時炸藥層」（見圖 3），2022 年量產。配方難度在兩面性：對製程要絕對惰性（250–300°C 高溫不分解、強酸鹼藥水不溶、真空不揮發），對雷射要極度敏感（特定波長一照毫秒內光化學分解、不損傷電路）。吸收波長與能量密度須和解鍵合設備成套調校——材料綁設備驗證，放大山太士與辛耘的同盟優勢。

格局：國際上 LRL 通常包在 3M（WSS）、Brewer Science、TOK 的 TBDB 材料系統內成套販售。台股兩家互補不對打：達興材料主攻 CoWoS 晶圓級，山太士主攻 FOPLP 玻璃載板 / 面板級純增量支線，已通過晶圓代工龍頭與一線封測廠認證、量產出貨。**潛力：**每次 TBDB 循環消耗一層，HBM 層數是放大器、CoWoS 擴產是基本盤、FOPLP 是純增量；與平衡膜共用「塗佈＋配方＋貼撕控制」底盤交叉銷售。

3.4 新品與開發中：TBDB FILM 與玻璃基板功能膠膜

TBDB FILM（2026 年預計推出）：貼合式暫時接著膠膜，把傳統多次塗佈烘烤簡化為貼合製程——與 2024—25 年開始的 TBDB 開發一脈相承，是「塗佈配方」能力對 TBDB 材料系統的正面切入。**玻璃基板功能膠膜（開發中）**：耐高溫、低收縮的貼合保護膜，確保玻璃在 TGV 雷射鑽孔與電鍍製程中的尺寸穩定性，與辛耘 MoU 共同開發設備＋材料一站式方案；玻璃基板量產時程業界估 2028—2030，屬提前卡位的選擇權。

3.5 基本盤：探針卡清潔片與光電功能膜

探針卡清潔片（CP/FT，2021 年量產）是切入半導體的敲門磚，隨晶圓測試量穩定消耗；光電膜（擴散 / 反射 / 遮光膜、OCA 光學膠）是轉型前的本業現金牛，占比隨半導體品放大而稀釋。低介電材料方面須說清楚定位：**山太士不做 low-Dk 基材本身**（銅箔基板屬台光電、台耀等廠領域），其角色是讓自家膠膜 / 釋放層適配客戶的低介電製程環境，站在良率端而非材料端。

產品線 × 趨勢對應矩陣

趨勢 \ 產品	Balance Film	BG Tape	LRL	TBDB FILM / 玻璃基板膠膜
多晶片 Chiplet	●●	●	●●	●
大面積封裝	●●●	●	●●	●●
方形面板化 FOPLP	●●● (MP 2028+)	—	●●●	●●
極致薄化	●	●●●	●●●	●●
多層堆疊 HBM	●	●●●	●●●	●●
RDL 多層化	●●●	—	●●	●
低介電	○ 適配	○ 適配	○ 適配	○ 適配

●●● 核心受惠 | ●● 明顯受惠 | ● 間接受惠 | ○ 規格適配要求（非直接營收來源）。自行整理。

4. 財務輪廓與放量時間表

期間	數字（媒體彙整，需回 MOPS 核對）
2025 全年	營收約 4.99 億（+約 200% YoY）、稅後淨利約 1.45 億（轉虧為盈）、EPS 4.41、毛利率 58.76%（Q4 單季 64.86% 新高）
2026 Q1	EPS 1.27、毛利率 63.37%
2026 上半年	累計營收 3.33 億（+117.25% YoY）；6 月單月 7,678 萬（+57.16%）
股利 / 股本	2025 年度配 1 元現金 + 2 元股票；除權息 2026-07-23（股票股利將稀釋 EPS 基期）
上櫃進度	2026-06-17 正式向櫃買中心遞件申請上櫃（永豐金主辦），審查中
產能 / 研發	為一線客戶擴增「專線專用」產線、2027 年全面到位；30+ 研發人員投入平衡膜，年底前再增 10~十幾人

放量時間表（2026-06-16 技術論壇第一手）：2026H2 晶圓級 + 封裝樹脂各一家台灣客戶進 MP → 2027-28 集中放量期（4 家）→ 2028+ FOPLP 面板級 9 家客戶陸續 MP。對照產業時程：日月光 310mm 面板線 2026 底、力成 P11 2027H1、台積電 CoPoS 2028H2-2029——**面板級的產線開出與山太士面板級客戶 MP 時程互相印證，都指向 2028**。估值上不可把 2028 的面板產能直接貼現到 2026-27 的耗材營收。

注意：公司 2026-07-02 發布澄清，強調未對外發布財測，媒體對抗翹曲材料量產進度與獲利之預估非公司數字。本報告放量時程已改採公司技術論壇第一手口徑。

5. 風險與反證條件

- **面板級時程風險：**FOPLP 客戶 MP 全在 2028+，若市場用「FOPLP 放量在即」定價，2026-27 實際營收由晶圓級 / 封裝樹脂撐——低於想像即估值修正。
- **FOPLP 良率風險：**日月光 310mm 線量產跳票或面板良率長期卡關 → 面板級耗材第二波放量順延。
- **類獨佔窗口關閉：**亞電、晶化或日商拿下新產線平衡膜認證 → 「台灣唯一量產」敘事破功，估值溢價收斂。
- **技術路線位移：**玻璃芯基板若提前普及（目前判斷 2030+），部分 carrier 型耗材邏輯被改寫；BG Tape 在 <30μm 極薄段被 TBDB 載板方案分流（山太士以 TBDB FILM 對沖，兩邊都有產品）。
- **客戶集中與興櫃流動性：**專線專用綁定一線大客戶，議價力受限；興櫃流動性低、上櫃審查期間波動大。

6. 資料來源與信心水準

- **第一手（本次 v3 修正主要依據）：**山太士技術論壇簡報重點整理（2026-06-16）——SEK-700/800/900 產品系列與規格、17 家客戶驗證與 MP 時程、TAM、耐受條件、翹曲實測數字、專利與研發人力。
- **平衡膜技術文：**山太士團隊，《工業材料雜誌》472 期（2026-04），370×470mm 7D7M 面板實證。
- **翹曲工程數據：**Semiconductor Engineering / ASE / Amkor 公開實驗數據（2024-2026）；解鍵合路線比較：Brewer Science 白皮書（2026）。
- **BG Tape 材料結構與市場規模：**三井化學、Lintec、日東電工、古河電工公開技術資料；GII、MRFR 市調報告（2026-07-10 網路查證，區間數字待核對）。
- **公司財務、上櫃進度：**鉅亨網、今周刊、萬寶週刊等媒體公開報導彙整（2026-07-10 網路查證）。

- **信心水準：中高。**產品技術、客戶驗證進度與放量時程升級為公司第一手簡報（高信心）；財務數字仍為媒體彙整（中信心，回 MOPS 核對）；「類獨佔」為 2026-07 時點判斷，競爭格局可能隨 FOPLP 放量快速變化。