



## 化圓為方：FOPLP引領面板級封裝新尺度

技術主編：謝葆如 P. J. Hsieh

現職：工研院(ITRI) 材料與化工研究所 光電有機材料及應用研究組 副組長

學歷：國立清華大學(NTHU) 化學工程研究所 碩士

專長：顯示技術、材料科學

生成式AI與高效能運算(HPC)的快速演進，正以前所未有的速度重塑全球產業版圖。算力需求呈指數級成長，帶動先進晶片架構與封裝技術同步升級。在此浪潮下，台灣憑藉完整的半導體製造與封測生態系，持續扮演全球「矽島」關鍵角色。然而，當AI晶片朝向超大尺寸與高密度異質整合發展，傳統12吋晶圓架構已逐漸逼近面積與產能的物理極限，封裝技術勢必迎來結構性轉變。

為突破單一晶圓尺度限制並提升單位產出效率，「大面積面板級封裝」(PLP/FOPLP)逐漸成為產業焦點。透過「化圓為方」的載體創新，不僅可大幅提升面積利用率與產能效率，更為高算力晶片提供更具彈性的整合平台。然而，當製程尺度擴展至500 mm以上，熱應力累積、材料膨脹係數差異與大面積翹曲(Warpage)控制等問題隨之放大。這場變革已不僅是產能競賽，更是材料物性與結構力學的深層挑戰。

本期專題聚焦面板級封裝的關鍵材料與製程突破，邀集院內外專家深入剖析技術發展趨勢。在感光材料領域，「低應力感光材料於先進封裝技術之發展趨勢」與「FOPLP先進封裝大尺寸化趨勢下之感光型介電乾膜材料發展」分別從低應力設計與乾膜材料創新出發，探討如何在高解析度與低熱膨脹係數(CTE)間取得平衡，回應大尺寸化帶來的應力管理課題。

在次世代載板技術方面，「TGV緩衝材」與「TGV複合修補材料技術」聚焦玻璃載板與Through Glass Via (TGV)製程的關鍵材料發展，解析應力吸收與裂痕修補機制如何提升結構可靠度，為高頻高速應用奠定基礎。

製程環節同樣是成敗關鍵，「FOPLP先進翹曲控制解決方案」與「先進封裝的暫時鍵結與解鍵結(TBDB)材料技術」深入探討翹曲抑制策略與暫時鍵結技術在超薄晶圓加工中的角色，展現材料與製程協同設計的重要性。此外，「先進綠色感光材料提升面板級封裝產業的韌性」則從 ESG 與永續製造角度出發，探討無氟化、生質材料與低溫固化技術如何強化供應鏈韌性與產業競爭力。

封裝技術的核心競逐，正從前段微縮轉向後段整合能力的全面升級。面板級封裝所代表的不僅是產能尺度的放大，更是材料工程與結構設計思維的重構。期盼本期專題能為讀者提供清晰而前瞻的技術視野，在追求極致算力與產業升級的道路上，掌握關鍵材料與製程的發展脈動。🔗