

「先進 TEM 試片製備技術」專題介紹

Special Issue Introduction of “Advanced TEM Specimen Preparation Technology”

客座主編－陳健群 博士

國立清華大學工程與系統科學系副教授

由於電子顯微鏡具備多種功能，如影像觀察、電子繞射與成分分析等，再加上其解析度可達奈米甚至原子級範圍，已成為材料科學與工程領域在材料與元件開發上的重要研究工具。其中，穿透式電子顯微鏡 (transmission electron microscope, TEM) 是透過高能電子束穿透厚度低於 100 奈米的試片，並藉由電子與試片內部結構間不同程度的散射，來進行觀測與分析。試片的厚度、表面平整度，以及在製備過程中所產生的內應力，皆會對最終分析結果產生顯著影響，因此，優良的試片製備技術可說是 TEM 檢測成功的關鍵所在。緣此，敝人受邀擔任《科儀新知》客座主編規劃「先進 TEM 試片製備技術」專題，邀集來自不同領域的學者與專家，分享他們在試片製備技術上的研究成果，以進一步促進奈米尺度分析儀器的應用與發展。

這期我們特別邀請到亞太地區最大半導體材料檢測公司－閎康科技股份有限公司的謝詠芬董事長，擔任「人物專訪」的嘉賓。透過這次專訪，可深入了解謝董事長如何以大膽決策投資全球最昂貴的檢測設備進行創業，並運用其紮實的學經歷協助客戶解決各式問題，進而贏得國際知名大廠的信任。她更以創新思維打造出公司獨特的 Outsourcing Lab 商業模式，並巧妙地將其與 In-house Lab 檢測做出對比，以市井俗語「站壁」與「正宮」形象比喻，既生動又發人深省，精彩內容值得一讀。

專題內容首先由國立清華大學材料科學工程學系－闕郁倫教授團隊為讀者介紹「穿透式電子顯微鏡試片製備技術：從早期機械加工到現代奈米科技的演進」，其後國立陽明交通大學材料系－鍾采甫助理教授團隊透過「穿透式電子顯微鏡金屬材料試片製備技術」一文介紹傳統樣品的製備技術，包括金屬塊材的切割、金屬薄片試片研磨、雙噴電解拋光機及聚焦氬離子束儀器等步驟，並深入探討每個步驟中可能遇到的困難、製程控制細節及相關問題的可能解決方法。

隨著科學需求與技術創新的相互推動，提升了試片品質與製備效率，亦擴展了 TEM 在材料科學與其他領域的應用研究。國研院國家儀器科技研究中心－蕭健男技術副總監則與團隊共同撰文「會聚型氬離子束減薄拋光系統製備穿透式電子顯微鏡試片應用研究」，說明如何使用氬氣作為工作氣體，以電子碰撞解離氬氣產生氬離子電漿後，氬離子電漿持續掃描樣

品表面，達到試片表面清潔、試片厚度薄化的效果，並優化穿透式電子顯微鏡電子束之穿透品質。國立清華大學工程與系統科學系－陳健群副教授等人則以「整合三維電子斷層與原子針尖分析技術的針狀樣品製備方式」一文說明針狀試片的製備流程，並探討其與傳統 TEM 試片製備方法的差異，如何提升三維原子級顯微分析的精度與可靠性。中央研究院化學研究所－章為皓副研究員團隊，則以「Cryo-TEM 的先進試片製備技術」說明冷凍電子顯微鏡技術為結構生物學研究的關鍵平台，系統性探討試片製備技術的發展歷程與挑戰以及當前試片製備技術的發展狀況，避免目標生物顆粒與空氣－水介面 (air-water interface, AWI) 的接觸以及實現對均勻冰層厚度的精確控制是當前致力的目標。國立陽明交通大學材料科學與工程學系－吳文偉教授與國立聯合大學材料科學工程學系－陳睿遠副教授等人則共同撰文「先進 TEM 試片製備技術：液態穿透式電子顯微鏡試片開發與發展」，介紹其團隊所開發的一體成型液態穿透式電子顯微鏡試片，在厚度、密封性、安裝及應用等面向均優於現行技術，並將此技術應用於氧化鋅奈米線與金－氧化亞銅核殼奈米晶體的生長研究，展示液態穿透式電子顯微鏡在材料科學中的應用潛力。本專題亦邀請業界閎康科技股份有限公司研發中心－陳弘仁處長透過「K-kit－應用於奈米溶液原位電子顯微鏡分析的創新微晶片」介紹創新的微型液池晶片「K-kit」，可利用毛細力快速載入溶液，適用各種 TEM 設備，並可透過濕式負染提升奈米粒子影像對比度，實現高品質之液態樣品電子顯微鏡影像觀測。

期盼透過本期作者群深入淺出的介紹，能激發讀者與產學界夥伴對電子顯微鏡設備的研究興趣與創新思維，攜手推動台灣在科學研究領域的持續競爭力與創新發展。