



數位化製造用材料技術

技術主編：張德宜 T. Y. Chang

現職：工研院(ITRI) 材料與化工研究所 先進電子構裝材料研究組 正研究員/副組長

學歷：University of Bradford 化學/化工博士

專長：光電顯示材料、生質材料

美國國會與國防部成立了美國數字製造機構MxD (Manufacturing x Digital)，以加速數位化技術導入美國的製造業，俾強化美國在先進太空航空及武器系統的世界領先地位。台灣在半導體與顯示器產業為製造大國，亦急起直追導入數位製造之材料與製程技術，以強化產業競爭力。

數位化製造與生產工藝隨著能力強大的電腦與軟體導入各式各樣的生產設備，使製造生產早已不再是Trial and Error，而是透過先期的模擬、分析，設計出客戶想要的產品，再以最經濟、省材料、數位化的方式，進行客製化、少量多樣的彈性生產。研發人員可以用數位化技術製作精細的線路，評估層與層間疊構，預先作電性、光學等物性的可行性分析，並與後續製造過程進行整合，在生產開始之前就可以找到提高生產效率的方法。如用精密噴墨印刷方式將昂貴的量子點材料精準放置在Micro LED元件上達成全彩化技術，又如以無光罩數位曝光方式將高感度/高解析度數位光阻製造出多層薄膜堆疊TFT基板，可以大幅節省開光罩的費用與時間。

本期「數位圖案化技術」專題，將分別論述高可靠度噴印型QD Ink應用在Micro LED (Color Conversion)、QDEL、QD-OLED；無光罩高解析數位光阻應用在如TFT背板、IC載板、高密度印刷電路板、細線路軟板等高階板材；以及探討數位感光之畫素分隔層材料，透過調控親疏水接觸角，可解決QD Ink在噴印時之跳墨問題與流平性，提升QD材料之光學性能；而高效能光色轉換量子點材料之噴印與元件驗證技術，是以單色藍色Mini LED/Micro LED搭配量子點噴塗技術製作全彩平面顯示器面板，為解決巨量轉移良率問題的可行途徑；另外，噴印型高折射率材料技術應用在Micro LED元件之封裝，高折射材料可以彌補LED元件內磊晶與外側封裝材料兩者之間的折射率差異，增加元件內部的取光效率，大幅提升出光效率；無光罩數位低介電損耗RDL材料技術則可大幅提升先進的封裝技術，以整合更多的異質晶片如SiP（系統級封裝）與MCP（多晶片封裝），最終應用於消費性、高速運算和專業性之電子產品。專題規劃多篇數位化製造材料技術的最新動向及成果請各位讀者先進指教，希望能拋磚引玉，與業界攜手為提升台灣材料產業盡一份心力。📍