



數位轉型加速材料化工產業 升級與創新

技術主編：張志祥 C. H. Chang

現職：工研院材化所(MCL/ITRI) 前瞻材料基磐技術組 正研究員/副組長

學歷：國立清華大學(NTHU) 材料科學與工程研究所 博士

專長：無機材料與元件、材料設計應用

根據2017世界經濟論壇(World Economic Forum)啟動材料化工產業數位轉型計畫(Digital Transformation Initiative—Chemistry and Advanced Materials Industry)研究報告指出，未來10年數位轉型將為全球材料化工產業創造3,100~5,500億美元的價值，其影響層面包括數位供應鏈、數位工廠、數位研發與數位勞動力。數位轉型在工業4.0智慧製造談的很多，相較之下，上游端的材料化工產業顯得相對保守，原因之一是相較於系統應用端規格的快速變化，材料端的產品轉變與替代需較長的時間，這是因為新材料通常需耗費10年以上研發時程，是材料創新應用主要瓶頸，而數位研發的導入將能大幅縮減新材料至商品化的應用時程與成本。

隨著電腦運算效能與理論數值方法的快速發展，材料研發模式已從傳統Materials 1.0實驗試誤(Trial-and-Error)經驗累積，逐漸發展結合Materials 2.0理論基礎(熱力學、動力學)、Materials 3.0多尺度模擬計算以及近期備受關注的Materials 4.0—材料信息學(Materials Informatics)。材料信息學是結合大量的材料數據與AI機器學習來驅動創新材料設計開發，數據取得可以來自模擬計算、合成與加工實驗數據、特性量測數據、材料檢測數據，或公開材料數據庫。機器(電腦)透過大量數據進行目標物學習，可以加速新材料物性設計、材料配方與製程優化、檢測影像圖譜辨別、元件性能預測、產線IoT大數據分析、線上即時檢測與決策等應用。工研院材化所積極導入Materials Informatics於產業應用研究，並跨領域整合院內資通所、巨資中心、企研處與產科國際所等單位能量，希望藉此引領國內材料化工產業逐步投入數位轉型。本期專題規劃包括「材料化工產業數位轉型之機會與挑戰」、「由廠商投入動向看全球材料模擬未來趨勢」、「數位化材料設計與特性預測技術—材料理論模擬結合AI機器學習」、「引入AI智能及模擬雲之幾何參數最佳化應用」、「製程檢測與材料解析之數位化趨勢與應用」及「日本應用MI/AI技術於材料開發領域之產官學發展現況」等數篇專文，內容豐富且多面向，包含技術研發、產品應用與國際動態發展，值得業界先進作為未來數位轉型之參考。

數位轉型浪潮已席捲全球產業，包括金融、電子商務、零售服務與製造業，成為企業必須面對的共同議題與發展的必然趨勢。製造業是台灣經濟賴以成長的重要命脈，而材料創新是製造業創造競爭優勢與差異化產品的驅動力。看好台灣製造業在人才與成本競爭的相對優勢，國際數位領導廠商紛紛來台設立研發中心，包括NVIDIA、Google、Microsoft、Amazon等，並積極與台灣中小企業隱形冠軍進行合作，布局全球市場；同時政府也積極投入AI人工智慧數位人才培育與新創環境建置，希望將台灣打造成全球數位轉型最佳的場域測試驗證平台，也藉此帶動國家整體產業，包括材料化工產業，朝向數位、循環經濟的方向永續發展。■