光電產業設備技術專輯主編前言

Editor's Preface for the Special Issue on Optoelectronic Industry Equipment Technologies

王慶鈞

工研院機械所 先進機械技術組 副組長

台灣是高科技設備的重要市場，據 TEEIA 所示 2017 年市場達新台幣 5,157 億元，其中台廠高科技設備產值達 1,680 億元。根據 SEMI 及 IEK 資料，2017 年台灣半導體設備市場達 3,262 億元 ，台廠半導體設備產值約 849 億元，其中 340 億元外銷，從經濟規模來看，進口比重近 90%。台灣高科技設備相關業者約 150 家，從業人數約 7800 人，90% 以上屬中小企業，由此看來研發創新能量有限。由於未來 10 年台灣電子設備產業的發展前景持續看好，將可帶動台灣機械產業的發展，其中軟硬模組之數位製造整合技術是全球迎向創新經濟時代重要的方向，也是國內產業創新關鍵。近年來工研院機械所架構於厚實的技術能量，整合產、學、研跨領域，將扮演領頭羊的角色，結合台灣的精密機械、產業設備加工與相關零組件等產業一起進入高科技設備的領域，帶領台灣智慧機械產業轉型與升級。

本專輯是以光電與電子產業設備技術為主軸，產業透視部分特別邀請專家分享經驗和知識，台灣電子設備協會就「台灣電子設備產業創新十年的發展契機」議題作探討，文中提到，半導體與顯示器主是台灣的兩大核心製造產業，台灣的半導體和顯示器都在全球處於領先地位，半導體與封裝測試、次世代顯示與 AI 人工智慧與智慧製造系統將是台灣發展的主要動力，不僅將是帶動智慧機械產業發展，更是扮演智慧機械產業火車頭，並逐步實現關鍵零組件自製。

在技術交流的部分，榮幸邀請專家學者分享研究成果，國立臺灣大學電機工程學系蔡坤諭教授團隊分享「聚焦氦離子束微影與鄰近效應修正技術」研究成果，此篇文章介紹一種基於模型的鄰近效應修正方法，並研究其應用於氦離子束微影的可行性。該方法通過回饋補償機制疊代地修正圖案的形狀，直到模擬的製像真確度滿足要求，應用於半導體製程之 15 到 5 奈米半間距於特定製程條件。

國立台灣科技大學機械工程學系林顯群教授團隊，介紹「氣壓式電磁閥之動態特性的數值研究」，利用 CFD 軟體計算出電磁閥作動時之壓力反應時間，採用真實可壓縮氣體方程式分析，並將鐵芯動態行為考量進來，此精準的分析模式將可提供做為電磁閥設計與改善之重要工具，應用於汽車產業之 ABS 系統。

全球智慧型手機領導廠商 Apple 在 2017 年將 OLED 面板導入智慧型手機的應用，使得 OLED 材料、製程及設備等相關產業加速發展，同時也加速了 OLED 照明的發展。可撓性 OLED 元件最關鍵的製程技術在於具低水氣穿透率 (WVTR) 之封裝薄膜，工研院機械所賴識翔等人，介紹「多模式薄膜沉積設備以及薄膜沉積方法」技術，在單一腔體內以原子層沉積技術與電漿輔助化學沉積技術製作高阻水氣薄膜，其薄膜特性達到 OLED 封裝高阻水氣之嚴苛要求 (WVTR 小於 5 x 10^{-6} g/m^2 /day)。

工研院機械所黃智勇等人，介紹「MOCVD 磊晶製程參數系統優化技術」，提出一套創新的可視化磊晶製程參數優化系統 (CyberEpi) 軟體，是屬原創性極高之製造數位化技術，不同於傳統人為設定操作參數的決策，為了突破多重物理耦合模型的分析模擬極限，以提昇本系統的準確度，乃進一步導入 AI 品質手法「AI-enhanced Simulator」，以應用於 MOCVD 薄膜製程之特性研究。

工研院機械所陳冠州等人，簡介「低壓電漿顯影的流場可視化技術」，本技術研究對於未來 CVD 真空反應腔各種參數的範圍操作，將有更深入的了解，驗證數值模擬的結果可提供未來產業發展薄膜沉積技術參考，研發出符合產品規格要求的製程參數，以協助光電半導體產業及時推出新產品，達到 Time to market 的國際產業需求。

光學系統所需之光學元件規格日趨嚴格，新的材料開發及可精確調控薄膜折射率之製程，已是目前光學多層干涉薄膜重要的研究方向。工研院機械所林士欽等人，探討「複合薄膜製程及多層膜感測特性分析技術」，文中探討應用於光學產業複合薄膜製程之高品質薄膜特性問題，輔以濺鍍薄膜的技術及特性量測實驗，尋找出最佳的製程參數，使單層高、低折射率薄膜為設計基礎之多層膜光學效能提升、殘留應力有效降低期使對薄膜製程及應用具有實際的助益。

工研院機械所黃昆平等人，針對「電漿摻雜活化之微波退火技術」作簡介，隨著半導體技術演進，對鰭式電晶體淺接面摻雜及活化困難到越來越高，而傳統離子佈植及雷射活化已無法滿足需求。為避免離子佈植破壞矽晶格或因寬深比 (aspect ratio) 的因素造成摻雜不完全之缺點，本文亦將首次介紹多片晶圓微波退火的優異成果，可彌補離子佈植之缺點。

工研院機械張志振等人，針對「石墨烯合成反應之聚焦式微波電漿技術概論」作介紹，本文所述者為一種聚焦式微波電漿反應器，乃利用圓柱形準 TM_{011} 模態微波共振腔之聚集微波電場之效果，據此激發聚焦式微波電漿，從而進行各種電漿輔助化學氣相沉積反應程序，如石墨烯合成反應。

最後感謝諸位作者提供近年來寶貴的研究心得與經驗，使得本專輯得以順利完成，若讀者需更進一步了解相關的技術內容，可直接與作者聯絡討論。