



奈米材料—— 21 世紀技術創新的源頭

技術主編：黃淑娟

現職：工研院材化所高分子混成研究室主任

專長：觸媒化學、奈米粉體與奈米碳材技術

學歷：美國賓州州立大學化學工程研究所博士

面臨 21 世紀高科技產業的發展，奈米材料開發與應用無疑是產品創新與技術突破最關鍵的要素之一。依據 Global Industry Analysts, Inc. 的統計，目前奈米材料市場最大的區域為美國，估計在 2009 年的市場可達 US\$ 11 億 2 千萬，而亞太地區則是成長最快的地區，預期複合成長率將接近 4 成。近期内奈米材料中應用最廣的類別為奈米氧化物及金屬，預估在 2013 年後皆有數十億的產值，而下一波可達到數十億產值的奈米材料則為奈米碳管。在應用方面，民生傳產領域如塗料、運動器材、建材等已有奈米材料落實的產品出現，電子、光電產業則是奈米材料影響產值最大的下游應用，而健康保健、能源產業預期將是奈米材料最具潛力的應用發展空間。本期技術專題首先介紹“奈米材料的產業應用與展望”，藉由在國際奈米展及研討會議中所發表之最新研發動態與應用產品，可看出由奈米材料所造成的產業革命已逐漸來臨。

石墨烯為近年來備受注目的新奈米材料，具有機械、熱學、電性等特殊性質，預期未來在積體電路、氣體感測、透明導電電極、超高電容等具有相當之應用潛力。然而，石墨烯現階段仍面臨材料成本太高、缺乏有效且大量生產製程之問題。本專題將介紹石墨烯之各項特性、製備方法與未來可能的應用，冀望能引發產業界的興趣並把握此新材料應用開發的先機。奈米黏土已產業化應用於 Nylon、PE 多年，藉由奈米黏土層狀的特性，可增加高分子材料的阻氣性與機械強度。另一方面，聚乳酸為生物可分解材料，但耐熱性差，進而限制其應用範圍和商業化的價值。因此藉由與奈米材料的結合，可提升聚乳酸的耐熱性與阻氣性，進而大幅提升其應用性與發展領域。

中孔材料為奈米結構材料的一支，一般高表面積的多孔材料孔徑多在微孔的範圍（2 nm 以下），因此常受到質傳的限制而影響其反應或吸附的速率，中孔材料不僅具有可調控之較大的孔徑，亦有規則的孔洞排列方式，在催化、吸附、醫藥，甚至光電或電子元件都有應用的空間。因此本專題亦介紹中孔材料在燃料電池電極、光學元件及藥物釋放的應用。儘管人類科技文明進步神速，卻難與大自然的鬼斧神工相比擬，自然界精巧設計的生物材料與其展現的優異特性，亦成為科學家啟發靈感與模仿的對象。透過超分子自組裝的設計，並在環境友善的溫和條件下，利用有機/無機奈米混成技術合成與組裝複雜有序的奈米結構材料與元件，將是未來開發性質優越、智慧化材料的重要途徑。

工研院材化所在奈米材料如奈米碳材、奈米黏土、SiO₂、有機無機混成材料製程與改質應用技術已深耕多年，亦和學術界多所合作，因此歡迎對此技術有興趣的讀者與我聯絡（黃淑娟 TEL: 03-5732437，E-mail: Amyhuang@itri.org.tw）。