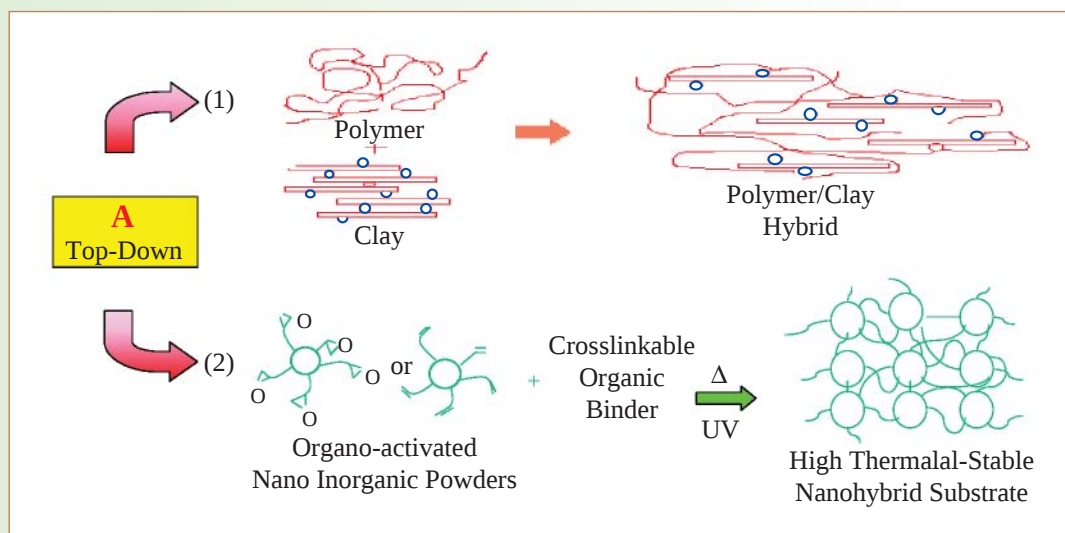


有機／無機奈米混成 透明複合材料

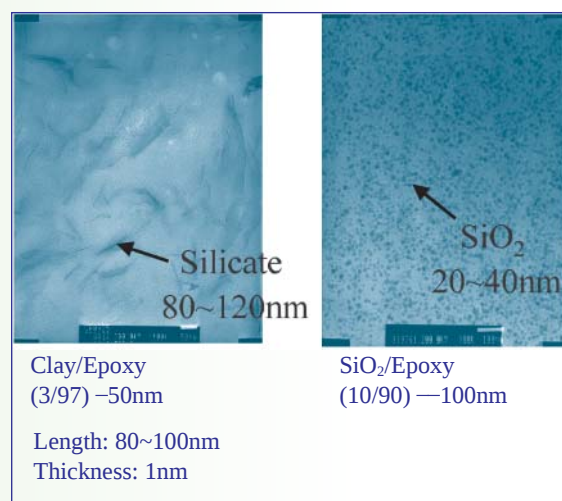
隨著全球奈米科技的快速蓬勃發展，奈米材料的技術研發與應用亦逐漸受到世界各國的矚目，特別是在軟物質材料與奈米尺寸的無機材料進行有機/無機奈米混成之技術方面，將有機的軟性材料與無機的奈米材料結合形成超越原有單一材料之特性的新世代奈米混成複合材料，更成為目前各國爭相投入研究與開發的重要關鍵技術。有機／無機奈米混成複合材料的開發，不但可提供未來在軟物質材料回應快之特性，並且可結合無機材料的優異性質，包括機械、電氣、耐熱或光學特性等與目前有機材料的重量輕、高韌性、易加工與高界面相容性等優點於一身，而獲得一具加乘效應的奈米混成複合材料，因此在未來的複合機能材料、光電材料、電子材料、高強度或高阻氣等材料應用領域中皆具極大的發展潛力和發展新契機。



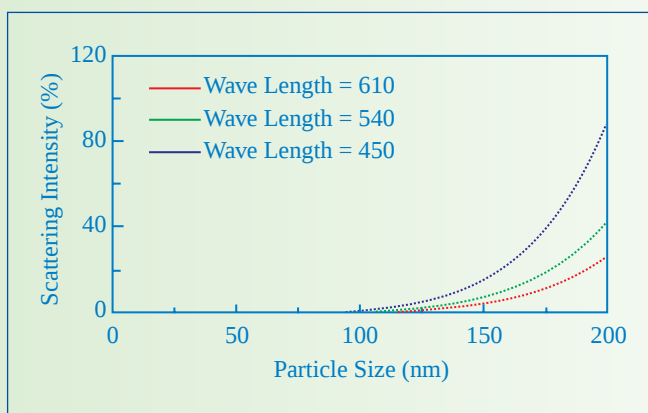
圖一 有機／無機奈米混成透明複合材料開發架構示意圖

工研院材料所近年來致力於運用新穎的奈米科技技術開發有機/無機奈米混成透明複合材材，並建立開發不同奈米無機材料在有機溶劑中，成奈米等級的分散與表面改質技術，如無機黏土(Clay)、氧化鋁(Al_2O_3)或二氧化矽(SiO_2)等奈米粉體（如圖一），因其本身具有良好之機械特性、耐熱性、尺寸安定性與氣體阻隔性，經由特殊奈米粉體分散與表面改質技術使該無機奈米粉體表面具有可與透明性的有機分子反應之官能基奈米粉體，再與透明性有機分子進行有機/無機奈米混成反應，形成具有高耐熱性、高尺寸安定性、高耐化性、高機械強度與高阻氣等之有機／無機奈米混成透明複合材料；因無機奈米粉體之大小皆控制在100nm以下（如圖二），遠小於可見光波長(400~700nm)，因此在可見光範圍內並不會有光散射現象產生（如圖三），故不影響其光學穿透性（如圖四）。此外因含有無機奈米粉體材料，故運用於透明塑膠導電膜時亦可增加其與銦錫氧化物(ITO)透明導電膜間的接著性。

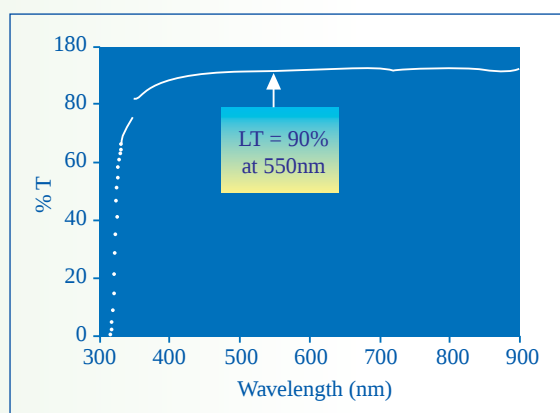
對於新世代可撓式顯示器用之透明塑



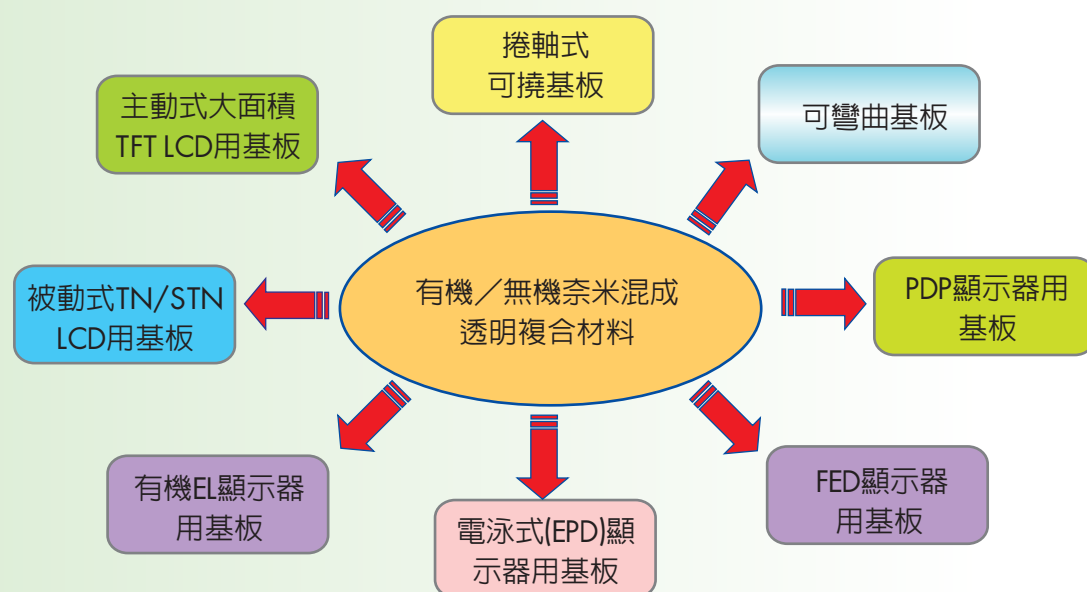
圖二 有機／無機奈米混成透明複合材料 TEM照片



圖三 無機奈米顆粒大小對不同波長之光散射情形



圖四 有機／無機奈米混成透明複合材料之透光性



圖五 有機／無機奈米混成透明複合材料在塑膠顯示器上之運用

膠基板而言，在開發上即可利用有機／無機奈米混成技術，藉由奈米無機材料本身之優異的特性與有機軟質分子所具有的高韌性、易加工性與可撓曲等特性，經化學反應聚合形成有機／無機奈米混成透明結構材料，再藉由高平坦之成膜技術，製作出成捲之可撓性有機／無機奈米混成透明塑膠基板材料；而此將是提供一具低熱膨脹係數、高耐熱、高阻氣及可撓性之塑膠基材的良好解決方法。且此有機／無機奈米混成透明基板材料，除了可作為可撓式液晶顯示器(LCD)之基板應用外，亦可應用於未來新世代顯示器基板上，如有機電激發光(EL)、電漿體顯示面板(PDP)、場發射顯示器(FED)、電泳式顯示器(EPD)等顯示器（如圖五），特別是在可撓捲軸式面板、可彎曲式面板或超薄大面積面板的應用上都將扮演重要的角色。

（工研院材料所研究員 田宏隆）