

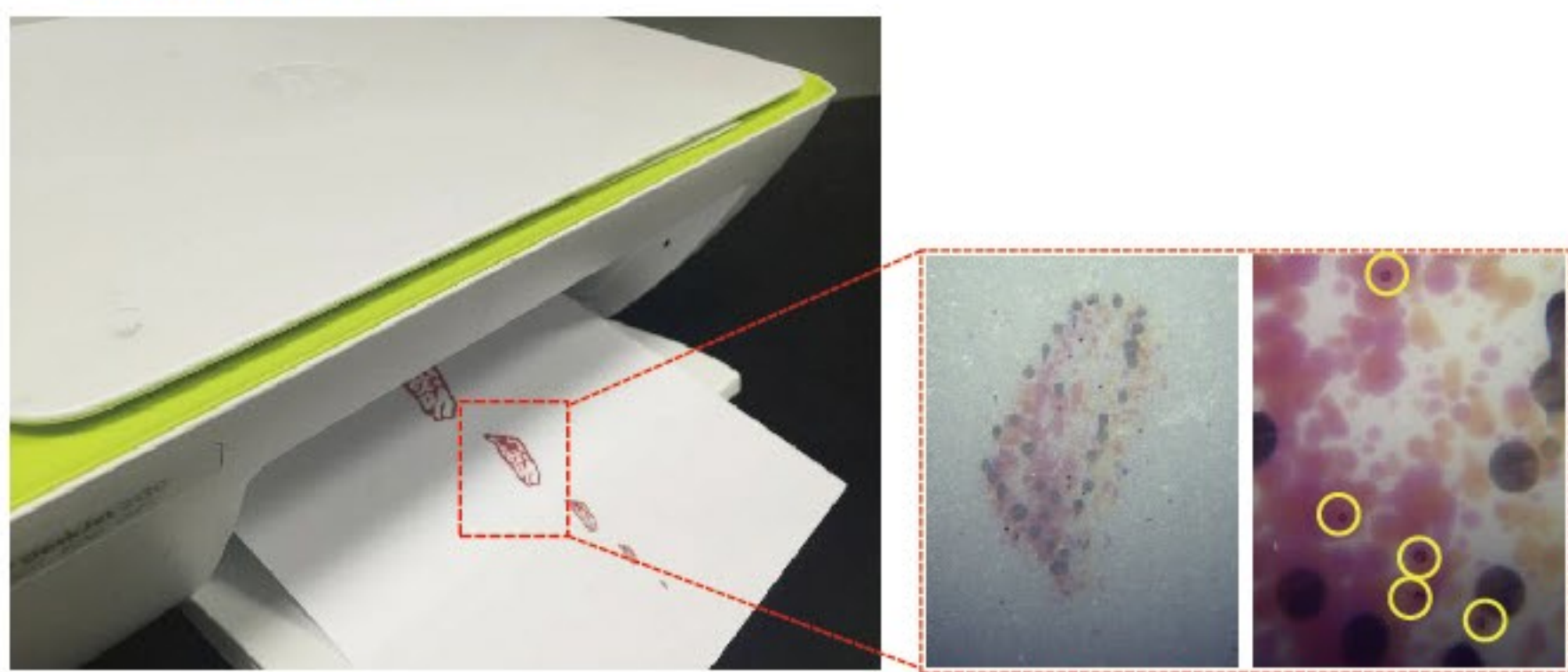
可應用於噴墨導電墨水之自我修復的增強型微膠囊開發

Robust Microcapsules for Applications on Conductive Inkjet Inks

國立臺北科技大學 | 作者：張家豪、藍筠茹 | 指導老師：李嘉甄

新開發微膠囊特色

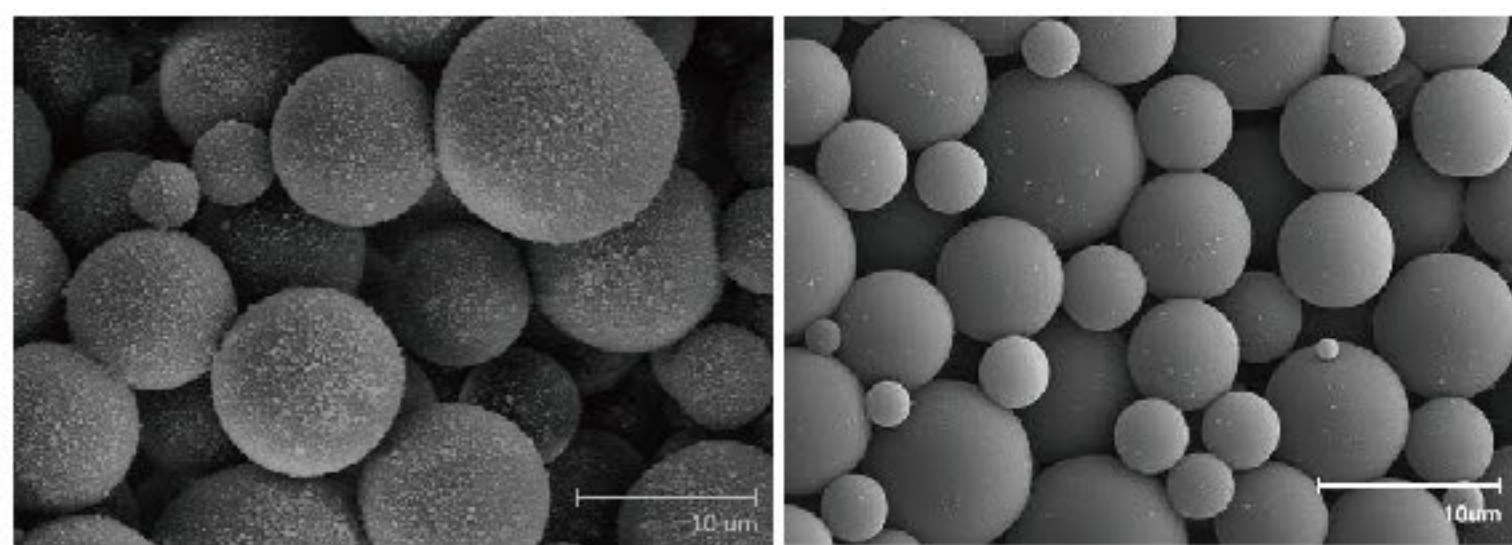
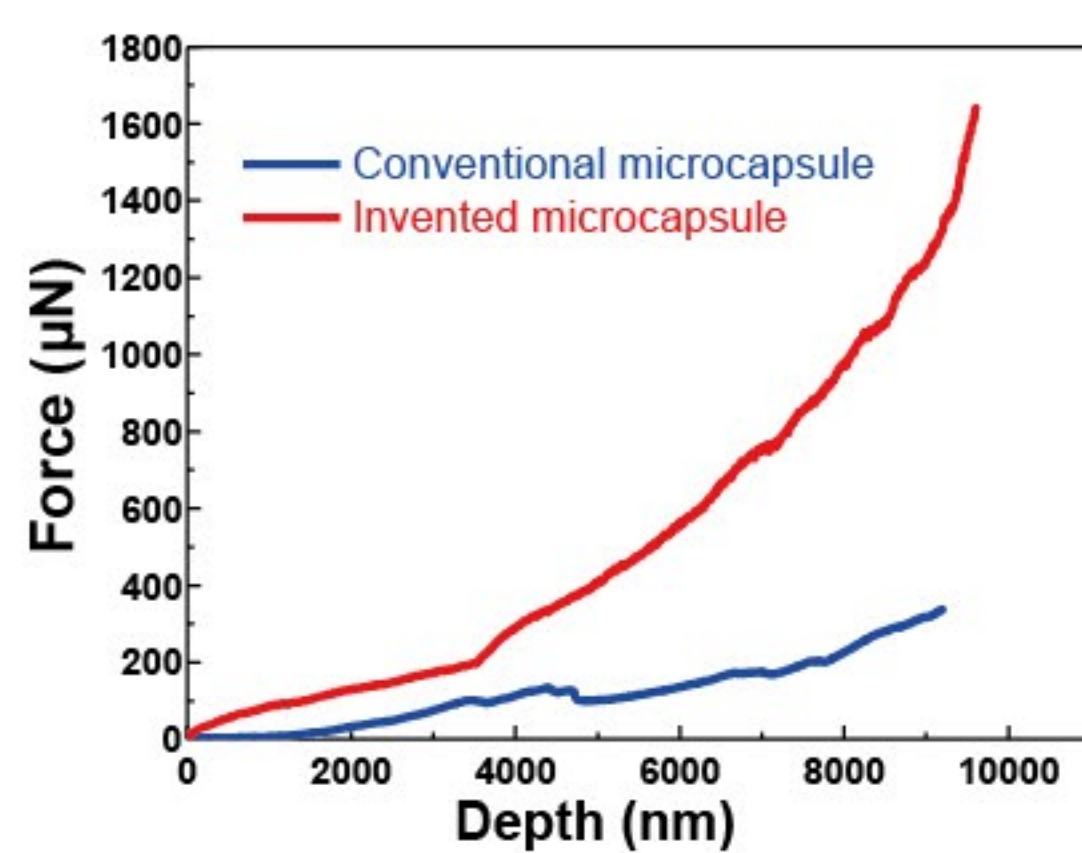
- ✓具導電性
- ✓高機械強度
- ✓高熱穩定性
- ✓具導電修復性



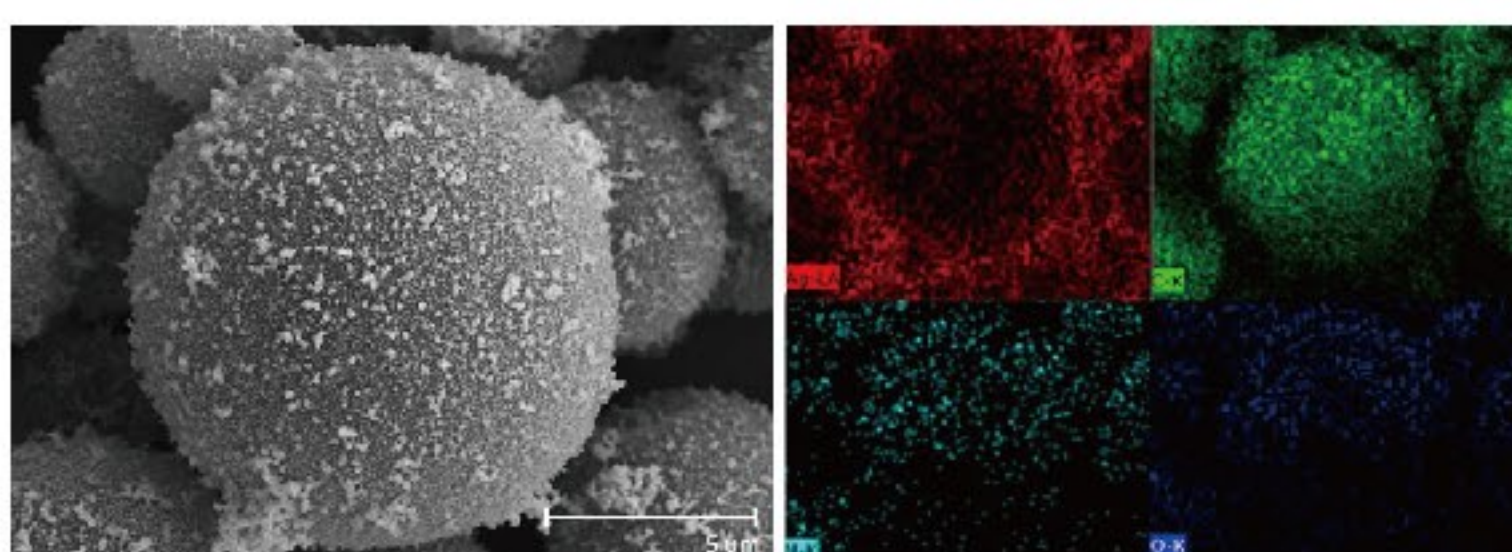
電子產品已經是日常生活不可或缺的一部分，但常常由於碰撞或是摔落造成內部電路破損使得產品故障，若是人為檢修找出其破損位置將會耗費大量人力與資源，因而大部分會選擇丟棄造成大量的浪費並汙染環境，為了解決問題因而構思出此種自我修復微膠囊。

研究構想

本發明由自我修復材料作為構想將其聯想到電子產品電路之修復，並把修復特性的微膠囊結合具備良好導電性之銀粒子。因為特殊的雙殼層結構使得微膠囊強度大幅提升，可承受噴墨瞬間強大的剪切力。



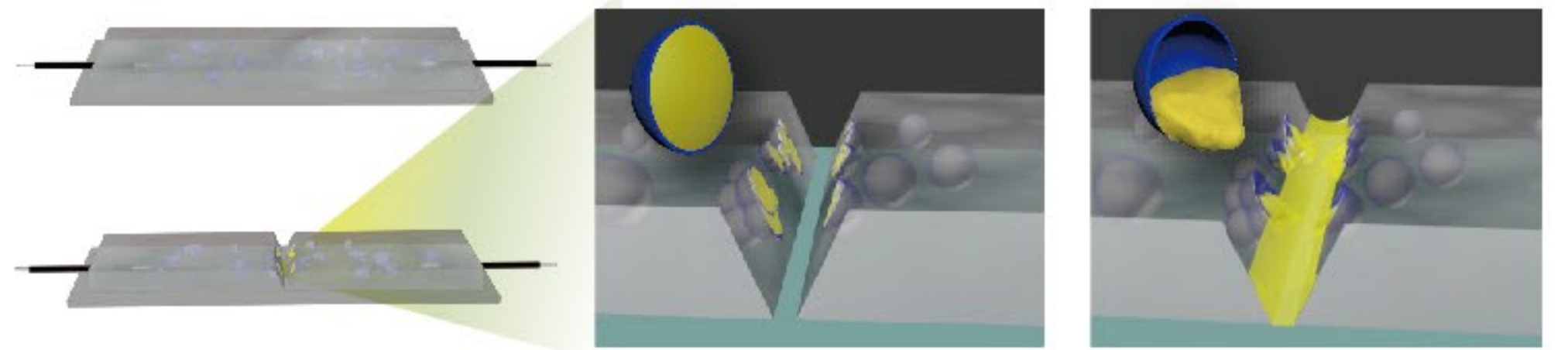
由於導電銀粒子之加入使得微膠囊不僅具有良好的導電性，更讓其機械強度獲得大幅提升。



從EDS分析中可以清楚看見銀粒子在殼上之分佈緻密，對於強度及添加入導電墨水中之分散性質都有良好的表現。

材料特性及功能說明

本發明利用微膠囊包覆技術結合相變化材料之特性，將含有導電銀粒子之相變化材料作為核心，並在微膠囊外層批覆一層緻密的銀。此特殊結構可使微膠囊添加入導電基材後不會降低電性表現，在導電基材因為機械力破裂時，可由微膠囊核心的相變化材料進行自我修復，即時填補缺陷處並因為內部銀粒子的流出依然能維持良好的導電率。



市場潛能分析

微膠囊化之製程簡單且品質穩定，而銀粒子之披覆則是利用相對便宜的氧化還原法將其披覆於微膠囊殼層上，以上優點非常適合大量生產。本發明最終目標為研發出能適用於各式電路線寬之微膠囊材料，配合網印及導電噴墨技術能快速將此產品導入發展出新世代之電路板。

導電噴墨技術之關鍵

熱穩定性	機械強度	導電性能	粒徑大小
應用於導電噴墨材料中之微膠囊需能承受噴墨時之瞬間高溫，而本發明中使用穩定的聚脲素甲醯作為殼材，可克服此一難題。	特殊的雙殼層結構比起一般製程之微膠囊在強度方面獲得大幅提升，可承受之剪應力為噴墨時之一千倍。	將具有高導電性能之銀粒子作為殼材克服過往高分子型微膠囊不良導電性能之問題。	一般噴墨機之噴孔大小約為30-50µm，而本研究的導電強化型微膠囊大小約為1-10µm，但相信在不久未來當尺寸達約200nm以下時，將能完全應用於導電噴墨上。

總結

本研究產物克服了難以將微膠囊直接添加於其他複合材料的困難，目前已能利用表面導電化處理使大大地提昇微膠囊的導電性、並同時獲得極佳之機械強度和熱穩定性。此一結果不但使微膠囊具有足夠機械強度、能夠忍受與無機材料混合過程之剪切能量不致破裂，達到符合噴墨技術之要求。相信在不久未來當為膠囊尺寸進一步成功地小型化至200nm以下時，可自我修復導電墨水之產品必應運而生，從而滿足3-D或2-D列印奈米級至微米級線寬之需求。