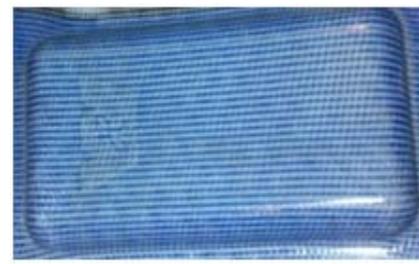
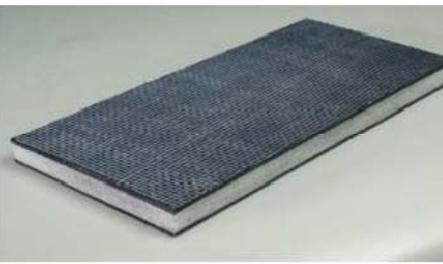
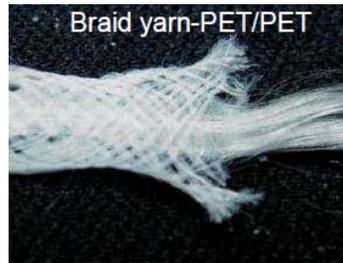


A. 綠色複合材料

A-1 全聚酯自增強複合材料技術：

本研究主題目前國內尚未有研究團隊或廠商進行此新穎複合材料研究或開發，而於國外近年則多以全PP自增強複合材料開發為主，並有實際產品(Curv[®]、Armordon[®]與Pure[®])及其應用上市，關於全聚酯自增強複合材料研究開發則僅有少數文獻報導，本全聚酯自增強複合材料研究，為解決自增強複合材料製備之加工視窗狹窄的問題，以高強力工業用PET纖維作為補強織物，並利用共聚改質之PET作為基材，透過熔點差異及對PET樹脂流變特性研究，成功以編織混合紗(Comingle yarn)結合薄膜堆疊技術製備全聚酯自增強複合材料。本研究開發出之全聚酯自增強複合材料與純PET材料比較起來有優異的機械性質與耐衝擊性，尤其是衝擊性能方面全聚酯自增強複合材料都有大幅提升，與國外研究成果之10~30倍提升相較，更為優異。本技術目前已技轉予國內廠商進行相關產品研發與認證中。



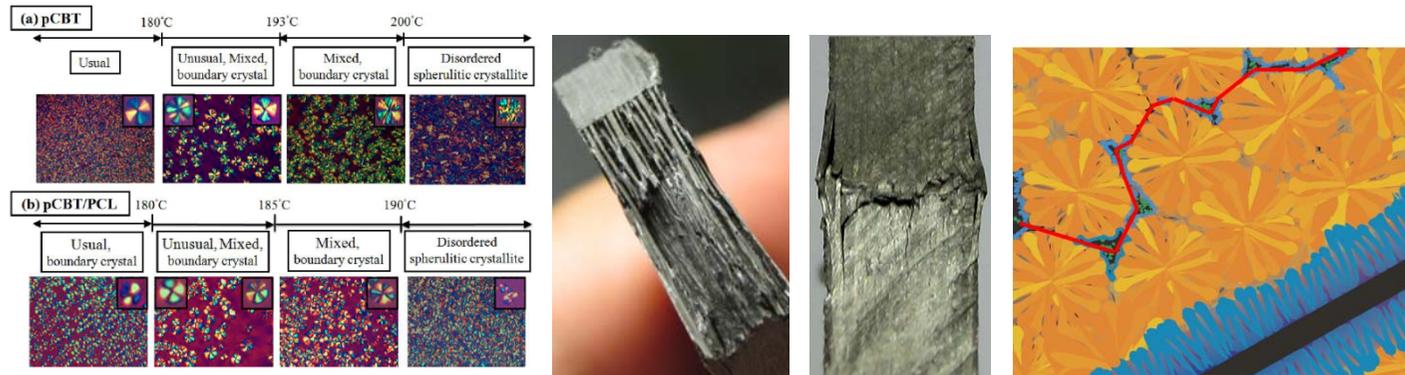
A-2 天然纖維強化熱塑性高分子複合材料：

近年來由於環保意識的抬頭及石油短缺的問題，天然纖維複合材料成為複材發展的主軸之一。然而，界面間的相容性一直是此複材面臨的障礙。本亞麻複合材料研究，為解決界面相容性的問題，利用馬來酸酐改質聚丙烯(MAPP)以及矽烷偶合劑進行亞麻/聚丙烯界面的改質，並進行界面改質的評估。並開發聚丙烯紗及亞麻之包繞混合紗(Wrap yarn)，結合薄膜堆疊技術製備亞麻/聚丙烯複合材料。本研究的亞麻/聚丙烯複合材料以矽烷偶合劑及MAPP改質均有較優異的機械性質，在彎曲強度上分別提高了143%及46%。本研究目前更進一步的以電漿改質進行界面相容性的改善，並期待有一更佳的结果。



A-3 織物強化聚環化丁烯對苯二甲酸酯複合材料之加工、結晶型態與機械性能：

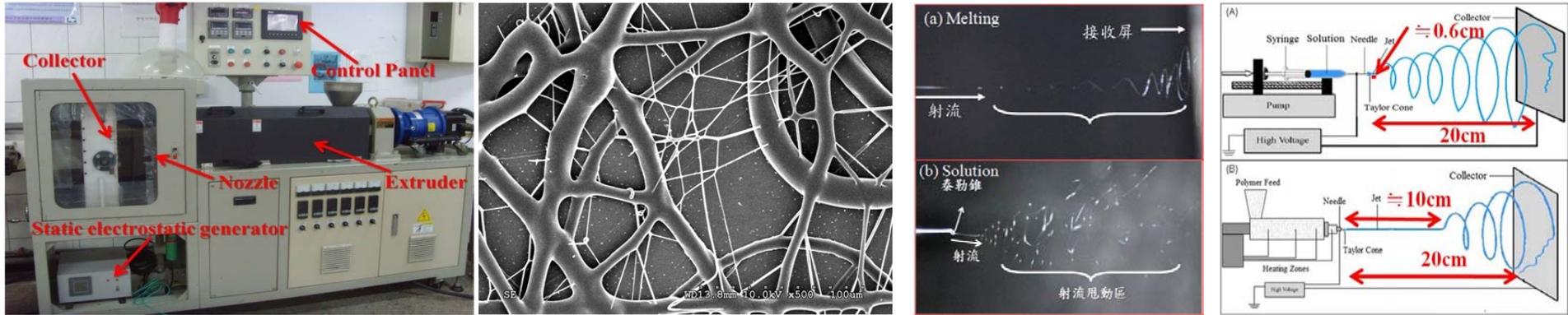
本研究藉由DSC與PLM並配合區型轉變理論，探討聚環化丁烯對苯二甲酸酯(CBT)於高溫聚合低溫結晶與同位聚合/結晶兩種系統在各種結晶溫度下之結晶形態與球晶成長行為之關係。結果顯示結晶形態隨結晶溫度不同而有”unusual”、”mixed”型式球晶、”晶界結晶”與非球晶狀等結晶形態，值得注意的是”晶界結晶”之存在及核/殼光性轉變均應與結晶區型轉變有關。此外，pCBT/PCL共聚物之反應、結構、結晶度等特性探討，藉以改善其複合材料韌性不足之缺點，最後，並藉由此兩種系統將聚環化對苯二甲酸丁二酯與碳纖維結合進行高溫型樹脂轉注成型技術開發，製作成複合材料，以不同的聚合溫度及降溫速率控制pCBT的分子量及結晶型態，探討聚合溫度對複合材料機械性質的影響，並提出弱邊界層理論以解釋其機械性能。



B. 熔融式靜電紡絲及其應用技術開發

B-1 熔融式靜電紡絲技術開發

本研究自製開發出一套熔融式靜電紡絲設備，藉以探討熔融靜電紡絲過程中之射流運動與纖維細化機制，而熔融型電紡之射流運動機制與溶劑型電紡十分相似，其中最大的差異處在於射流長度上，而收集材質與紡絲空間的溫度是影響纖維沉積形態的兩項重要因素。熔融型靜電紡之產量較溶劑行靜電紡高約50~60倍。低功函數之材料，要使材料帶正電進行靜電紡絲可得到較細之纖維直徑、較大的沉積形態與較高的產量，對於高功函數之材料，則將材料帶負電，使得到較佳之紡絲結果。



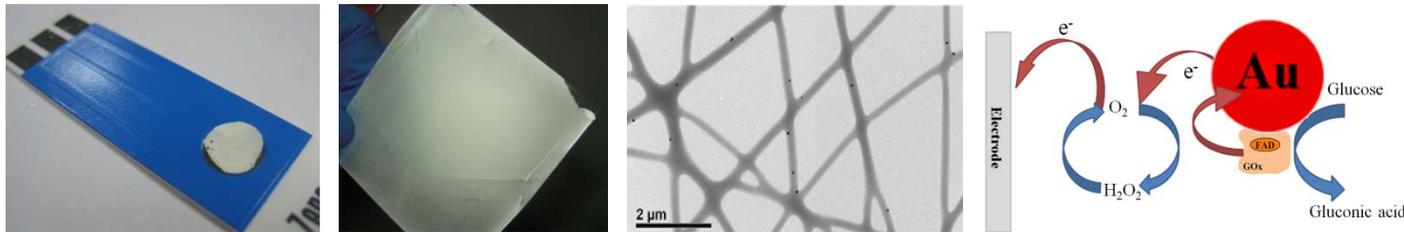
B-2 高產率熔融式靜電紡紗技術及其織物應用技術開發

本研究擬藉由自製熔融式靜電紡絲設備配合牽伸與紡紗機構設計，以紡製奈米纖維紗，並藉以探討電紡紗之機械及物理等特性，此外並進一步將此電紡紗織成各式織物，並評估此織物之物理特性，以提供未來產品應用之依據。

C. 溼式靜電紡絲技術及其應用技術開發

C-1 靜電紡絲技術於葡萄糖生物感測器之研究：

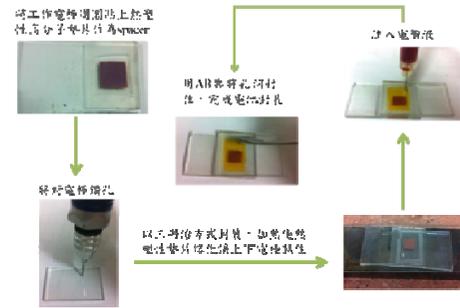
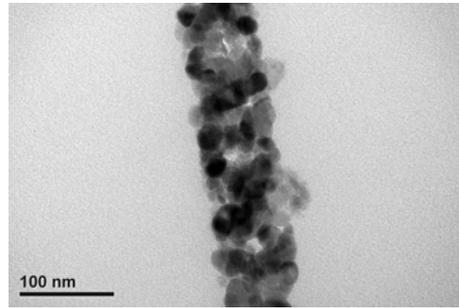
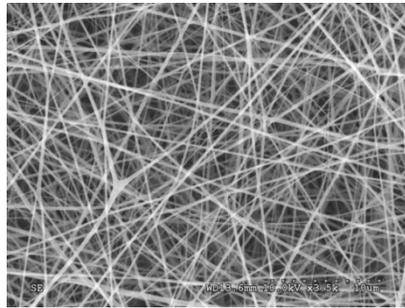
本計畫旨在結合靜電紡絲技術，製作出高感度葡萄糖生物感測器。研究中，以靜電紡絲法製備PVA奈米纖維薄膜取代傳統自組裝PVA薄膜，探討酵素自組裝溫度、PVA交聯方式、電紡參數對於葡萄糖生物感測器之影響，戊二醛化學交聯法為開發重點項目，結果顯示15分鐘化學交聯有最佳之靈敏度，約較熱交聯法所得靈敏度提升有5倍，此外，靜電紡絲參數最佳化：接收屏系統、靜電壓25kV及15分鐘化學交聯，可獲得最佳之葡萄糖酵素固定化效果，而奈米物質(奈米金粒子、石墨烯)的添加亦為研究重點之一，結果顯示藉由奈米物質修飾PVA薄膜有助於應答效率與靈敏度之提升；目前正將本研究成果應用於網印電極之葡萄糖生物感測器，並已取得相似之提升效果，證明本技術已可適用於工業化量產。



C-2 靜電紡絲法製備金屬氧化物(TiO₂/ZnO)奈米線應用於染料敏化太陽能電池研究：

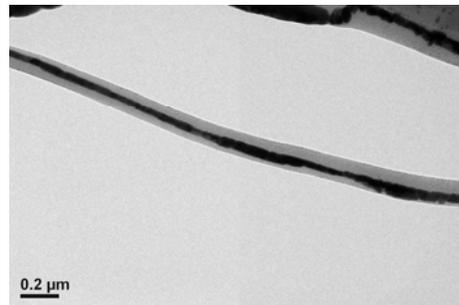
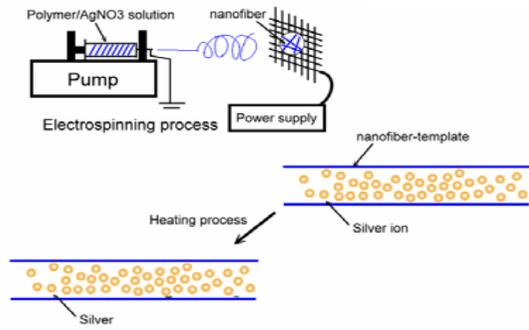
主持人以靜電紡絲技術配合溶-凝膠法製備氧化金屬奈米線，應用於染料敏化太陽能電池。主要結合奈米粒子高比表面積與奈米纖維之高電子傳輸效率減少電子電洞複合機率，以提高光電子壽命之優點，再藉由兩種不同材料的能階不同，使電子能夠避免與電洞接觸再結合，以提高光電轉換效率，最後以TEM、SEM觀察金屬奈米線燒結前與燒結後之型態並以XRD鑑定晶體結構最後以光源模擬器對電池進行光電轉換效率測試，證實添加奈米纖維後幫助電子傳輸，而使用金屬複合結構材料的奈米纖維，讓Au與TiO₂會形成一蕭特基能障，能夠有效率的傳輸電子，減少電子電洞再

複合，以提升光電轉換效率。



C-3 靜電紡絲法製備金屬奈米線技術：

本研究藉由一創新、簡易的製程制備奈米銀線。有別於以往的模板合成法、水熱還原法，此製程是利用靜電紡絲系統製備PVA/AgNO₃ 奈米纖維，在PVA纖維或高分子鏈所形成的一維侷限空間內，藉由熱處理方式將空間中之Ag⁺離子還原形成一維奈米銀線，此外，本研究額外探討纖維內部分子鏈順向度對於奈米銀線長徑比之影響，證實提升分子鏈順向度的確可以增加奈米銀線之長徑比。





Chang-Mou Wu

Assistance Professor

Dept. of Materials Sci. and Eng.

Tel: +886-2-2737-6530

E-mail: cmwu@mail.ntust.edu.tw

Education:

- Dr. of Eng.,
National Sun Yat-sen University

Lectures:

- Special Topics on Fiber Reinforced Composite Materials

Polymer Nanocomposites Lab.

- **Green Composite Materials**
Self-reinforced all-polyester Composites
Natural Fiber Composites
Carbon/pCBT Composites
- **Melting Electrospinning Techniques**
Melting ES Spinning Behaviors
ES Yarns and Fabrics
- **Development and Applications of ES**
Organic and Inorganic Nanofibers
Glucose Biosensor
Dye Sensitized Solar Cell
Silver Nanowires

