

# 國立屏東教育大學化學生物系

## 奈米材料與能源科技實驗室近五年研究內容說明

實驗室主持人：施焜燿 副教授

奈米科技被視為第四波工業革命。本實驗室主要研究目標為奈米材料之製程與應用，隨著研究設備之整合與核心技術之建立，持續擴展研究領域。目前本實驗室研究發展領域包括：奈米材料與能源科技之整合與應用、微奈米化妝品前瞻技術開發、奈米與能源科技教育推廣。研究方向包括奈米碳管與陽極氧化鋁之製程與應用、燃料電池電極材料開發、染料敏太陽能電池製程評估與應用、LED螢光粉製程與特性分析、微奈米美白化妝品之研發、奈米包埋技術於化妝品之應用、奈米及能源科技人才培育、奈米與能源科技展覽、奈米與能源科技活動辦理與諮詢服務。

### 奈米材料製程開發與檢測分析

利用化學氣相沈積法(CVD法)合成之奈米碳管(carbon nanotubes)是管徑大小在奈米( $10^{-9}$ m)範圍的中空管子，管壁純由碳原子組成，且其結構近似石墨。這樣管狀的碳原子結構擁有許多新的性質，諸如質量輕、高強度、高韌性、可撓曲、高表面積、表面曲度大、高熱導度、導電性特異等等，另外以氣相沈積設備配合複合金屬奈米觸媒之化學反應，將碳氫化合物在高溫下進行脫氫碳化反應將可以合成多種規格的碳奈米管，並藉由改質技術與觸媒催化反應開發功能性材料，待核心技術確立後將尋求產業界之合作強化應用層面之落實。另一方面，奈米材料因有特殊功能性而越來越受重視，透過材料之分析與檢測能更有效率瞭解材料之特性與後續改質之參考，相關分析技術之建立將有助於理解在奈米尺度具奈米結構材料之組成並進而用以開發新元件與功能性材料。本實驗室將聚焦於奈米碳管新材料之應用與檢測分析，期使學生深入奈米科技領域，體驗新材料之發展。

### 奈米光觸媒應用

在1970年代，日本發現二氧化鈦光觸媒的特性後，有關光觸媒的研究與開發陸續被報導，而二氧化鈦具有高度化學穩定性、無毒性等優點，也具有殺菌、抑菌、除臭、除污、自潔等功能，為目前最常用的光觸媒，最具有商業應用的價值，市場的潛力性與應用領域非常大。本實驗室開發新穎光觸媒複合材料以提升光觸媒之光催化效率與抑菌效果。

## 燃料電池電極材料開發

近年來地球暖化、石油資源耗竭問題引起世人關注，而能源危機導致各國積極尋找替代能源，燃料電池只要不斷提供燃料，即可持續經由簡單的氧化還原電化學反應直接將化學能轉換成電能，由於轉換效率較高、無污染環境之虞，因此將是新世代能源的主力。本實驗室將奈米技術導入燃料電池電極材料之開發，藉由奈米材料之開發以提升燃料電池之效能與降低燃料電池之關鍵成本。

## 染料敏化太陽能電池製程評估與應用

為了解決所面臨石油短缺的危機，以及抑制石化燃料燃燒所排放的溫室氣體(CO<sub>2</sub>)問題，世界各國無不積極尋找可永續經營的綠色替代性能源。這些替代性能源中又以太陽能為最具有潛力的替代性能源。本實驗室染料敏化太陽能電池的研究主要是利用不同奈米製程技術對電極材料進行改質，進行晶型分析(XRD)、表面結構分析(SEM)，探討其在染料敏化太陽能電池工作電極的應用。藉由組裝成電池元件，進行電池之光電轉換效率量測以及交流阻抗分析，探討影響電池效率的主要因素。

## 白光 LED 螢光粉製程與特性分析

最近幾年因應綠色環保要求而走向節能減碳的趨勢，發光二極體LED(light emitting diode)被認為是將來最重要的照明元件之一，白光LED因不含汞，符合綠色環保要求，其相較於傳統之白熾燈泡與日光燈有更多優點：(1)冷發光，耗電量僅一般白熾燈泡之1/8 及日光燈之1/2 (2)元件壽命長 (3)無須暖燈時間 (4)體積小 (5)耐震動 (6)適合量產。因這些優勢，許多研究朝白光LED燈開發，取代日光燈。本實驗室利用奈米製程技術，藉由摻雜不同活化劑與不同燒結溫度製成螢光粉，並分析其發光性質。

## 微奈米美白化妝品之研發

「奈米化妝品」就是利用奈米微粒具備更佳的均勻分散效果，讓有效配方可以廣泛地被運用在表皮的塗覆上，由於「奈米化妝品」比傳統的塗覆吸收速度較快、且吸收較完全，因此，「奈米化妝品」將對化妝保養品產業的發展有重大的影響。本實驗室開發具有最低光活性且能維持防曬的功能之奈米級(1-100nm)化妝品原料。藉由載體傳輸技術進行包覆，將美白與防曬成分結合而延長活性成分釋放的效果。

## 奈米與能源科技教育推廣

目標主要是屏東地區奈米科技與能源科技教育推廣與深耕，藉由本校從事奈米與能源科技研究之各實驗室與相關研究人力作一整合運用，將奈米科技知識自學術機構、學校、專業領域向下扎根普及於中小學教育，藉由奈米與能源科技展提供學校師生瞭解當前奈米與能源科技之知識與發展趨勢。另外，藉由奈米與能源科技育樂營使參與學員經由動手作方式取代傳統被動學學模式學習並使活動貼近生活化與趣味化。推動主要項目為奈米精密實驗儀器操作訓練班、奈米專題研究、屏東地區奈米種子教師培訓與奈米與能源科學教育活動之推廣、奈米與能源科技展覽活動辦理諮詢服務。推廣活動範圍涵蓋國小、國中、高中，對象包括老師與學生，藉由參觀、動手操作等活動，引導學生、教師認識奈米與能源科技，並引起學生的學習興趣，以達到奈米與能源科技深耕教育的目的。