

奈米檢測及操控計畫簡介

Nano Sensing and Manipulation Project (2003-2006)

清大物理系 果尚志

掃描探針顯微術(scanning probe microscopy)已成為發展奈米科技不可或缺的全面性工具。目前普遍被使用的探針，雖然常被稱為奈米世界的眼和手，卻因為探針製程(如蝕刻和微影等)和探針材料性質的限制，不僅在針尖大小及形狀上無法有效控制，且缺乏奈米觀察時所需的多項可調性(tunable)奈米偵測功能。其中，尤其在化學相關特性的偵測及操控上，更是付之闕如。此計畫將延升本研究群既有的碳奈米管(carbon nanotube, CNT)探針的組裝技術，除了在 CNT 探針上加入功能性(functional)奈米粒子(如 Au、Co、TiO₂ 等經化學修飾過的奈米粒子)，以作為各項奈米偵測及操控之用，並將發展新組裝方法以便採用多種具有優異力學性質(高強度、硬度及兼具韌性、塑性)和特殊電性、光性的半導體奈米線(如具 nanowire 形式的 GaN、AlN、ZnO、SiC 等同質或異質結構)材料以作為奈米探針之用。本計畫發展出的電子束輔助式奈米組裝及現場量測技術除了可用來組裝奈米結構化(nanostructured)功能性探針外，更將在組裝現場(*in situ*)被用來測量及研究單一(single)低維次奈米材料(如 nanowire、nanorod、nanocable 及 nanobelt 等)的力學性質、電傳輸、場發射及發光等與奈米材料尺寸及形狀有強相關的物理性質，以使得我們能大幅提高對此類奈米材料的瞭解。此計畫中，我們在使用此類新型探針的研究目標將放在以下三項重點：1.電荷(charge)的奈米級偵測及操控、2.自旋(spin)的奈米級偵測及操控及 3.單一分子(single molecule)的偵測及操控。在偵測及操控的實驗方面，我們將在既有的基礎上，並配合本計畫發展出的奈米結構化功能性奈米探針，發展幾項前瞻性實驗方法。