

## 第一章 緒論

由於人類對於材料微小化的需求，材料應用的尺寸由塊材、微米、次微米逐漸進入奈米時代。碳元素與自然界關係密切，碳原子在自然界中有兩種同素異構體，可以  $sp^2$  鍵結成為層狀結構的石墨，亦可由  $sp^3$  鍵結構成具有接近等向性的三維空間材料 -- 鑽石，但自從發現碳六十 (Bucky ball) 及奈米碳管 (Carbon nanotube) 以來，由於理論預測其特殊結構具有多變且新奇之物理、化學性質，加速帶動了對奈米碳材料的研究熱潮。

奈米碳管具有極為特殊且深具應用潛力的物理和化學特性；就電子傳輸特性而言，奈米碳管可以是金屬性或是半導體性，而位處於不同的導電特性區域會形成異質界面，具有整流的功用，因此可用於電子元件上的製作 [1]。奈米碳管具有很高的機械強度和韌性，加上奈米碳管的低密度材質，是未來理想的複合材料強化材的候選材料 [2]。表 1-1 所示，未來奈米碳管在各方面的應用：

表 1-1 奈米碳管的應用 [3]

應用	說明
化學與基因探針	以奈米碳管作為探針的原子力顯微鏡可追蹤 DNA，並鑑別可顯示基因序列中不同基因的化學標記。
奈米鑷子	將兩根碳管固定在玻璃棒的兩個電極上，藉著改變電壓可使其張開或閉合，可夾取 500 nm 大小的物件。
超敏感性感測器	在室溫下當接觸到鹼性物質時 (例如鹵素或其他氣體)，半導體性奈米碳管之電阻會劇烈變化，能得到較佳的化學感測器。
儲存氫氣	奈米碳管可儲存氫氣於其中空部分，可應用於有效且平價的燃料電池，碳管會逐漸釋放氣體作為能源。
超強材料	鑲嵌有奈米碳管的複合材料具有極佳的彈性及拉伸強度，可應用在汽車或建築物上，如此一來在車禍或地震時只會彈回或搖晃。
場發射顯示器	在玻璃基板上塗佈或成長奈米碳管，藉由其超細尖端放電，可得到比金屬尖端或矽尖端更優良的場發射特性。
金屬奈米線	將碳管中空部分填入金屬或金屬氧化物，則可作為一維量子線或磁性紀錄材料。