

# 第一章 緒論

## 1.1 引言

隨著科技的日新月異，人們日常生活所需的必需品也都跟著細小化，除了最熱門的半導體元件外，其他如：通訊(手機)、醫學量測儀器、光電元件(發光二極體，LED)等也均企圖將其內部元件尺寸由微米降至奈米等級，所以奈米等級是目前研究的新領域。

自 1985 年克魯托(H.W. Kroto)和史莫利(R.E.Smalley)等發現  $C_{60}$  後<sup>[5]</sup>，各領域的科學家們對於奈米碳材料抱著莫大的興趣。而且奈米碳材料的物理與化學性質都具特殊性，所以許多科學家探討將其應用於生物科技的領域上，例如：生物感測器、疾病診斷、基礎生物學研究、生藥開發等。生物感測器若與高靈敏度、準確性高的光譜系統結合，當分析物與偵測系統發生作用時，結構上的改變會轉成電流訊號，經數學的轉換再經由電腦的讀出<sup>[1]</sup>。而轉換訊號以轉換成電化學訊號或光學訊號為主。電化學訊號以導電度的改變或電位變化的方法來表示；光學訊號有顏色變化、螢光強度增減、紅外光線圖譜與拉曼散射光譜等表現方式<sup>[2,3]</sup>。

生物可分解或包容的金屬奈米顆粒，如：金、白金或銀奈米顆粒為當前應用於生物科學的熱門材料，這些奈米顆粒可應用特定標定劑、免疫分析、分子生物結構等之研究。

## 1.2 實驗動機

由於本研究室過去研究方向著重於以微波電漿化學氣相沉積法 (Microwave Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition, MPECVD) 成長奈米碳材，探討這些奈米碳材的應用性是有其必要性，因為奈米碳材大都由石墨烯片組合而成，其平面中的碳碳雙鍵是極強化學鍵，具有很特殊的特性，例如：耐熱、機械强度高、導電性良好、柔韌性、好的吸附性、生物相容性等。

而本論文是探討將奈米碳材-一維多壁奈米碳管 (Multi-Walled Carbon Nanotubes, MWCNTs) 和海草狀奈米碳片 (Nano-flake, CNFs)，應用於生物單分子的研究。傳統的生物單分子辨識必須標定”螢光染色分子以達螢光量子率”，用不同的顏色來區別其不同，用顏色的深淺來判定其量的多寡；然而螢光光譜其生命週期短，且容易產生不連續的放光，造成光譜干擾；其波峰是屬於寬帶，易造成波與波的重疊混淆。改以與螢光光譜互補的拉曼散射光譜來作單分子的定性工具，因為拉曼光譜同樣適用於含有  $\pi$  鍵的分子量測，它具有”指紋辨識(fingerprint)”圖譜來判讀其結構；但是一般的拉曼散射光譜偵測靈敏度低不適用於這些微量的單分子量測。從許多文獻發現表面增強拉曼散射 (Surface-Enhanced Raman Scattering, SERS) 光譜具有極高的偵測靈敏度，可以用來辨識這些單分子結構。為達到表面增強

效應，使用具奈米結構的金屬顆粒作為表面增強拉曼散射活化因子；而金屬中又以奈米銀顆粒具有最好的增強效應<sup>[4]</sup>，所以本論文採用沈積奈米銀顆粒之奈米碳基材以拉曼散射光譜法偵測生物單分子。

