

第三章 實驗步驟

3.1 實驗流程

3.1.1 奈米碳材的成長

試片準備:

以電子束蒸鍍方式將催化劑鐵(Fe)蒸鍍在 Si(100)的基板上，鐵(Fe)的厚度為 100 埃(Å)。

利用微波電漿化學氣相沉積法(MWPECVD)，先用氫(H₂)做前處理，以氫電漿將表面清潔並改善催化劑的形貌，可以增加催化劑的面積促進奈米碳材的成長。然後以 CH₄/H₂ 為碳材反應氣源，進行奈米碳材的成長，並以高解析度掃描式電子顯微鏡(HR-SEM)、高解析度穿透式電子顯微鏡(HR-TEM)來觀察碳材的外貌及其結構。

3.1.2 奈米銀顆粒

用離子束濺鍍沉積法(IBSD)，利用流量為 2 sccm 的氬氣(Ar)撞擊銀鈹材使其沉積於奈米碳材上，並依據不同時間控制其顆粒大小，以高解析度掃描式電子顯微鏡來觀察奈米銀顆粒的外貌及顆粒大小。

3.1.3 單一染色分子 Rhodamine 6G 溶液的備製

Rhodamine 6G 的分子式為 C₂₈H₃₁N₂O₃Cl，分子量約為 479，其結構式為圖 3-1，取約 0.24 g 的 Rhodamine 6G 加入 50ml 的純乙醇，得到 1×10⁻² M 之 Rhodamine 6G 溶液，再利用去離子水稀釋成所要的濃度。

因為 Rhodamine 6G 不易溶於水，所以需先以純乙醇來溶解;但為了避免其隨乙醇蒸發於空氣中，必須用去離子水稀釋^[79]。

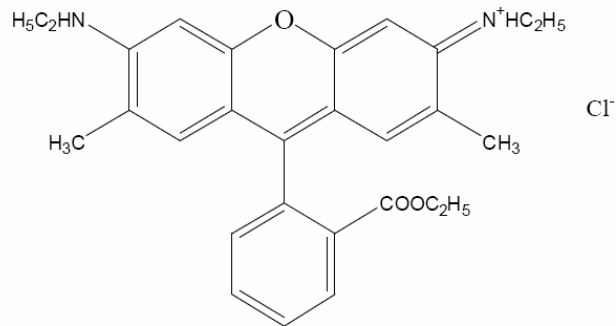


圖 3-1 Rhodamine 6G 的分子結構式

3.1.4 表面增強拉曼散射光譜儀分析

使用 514.5nm 的 Ar 雷射為入射光源,機型為 HORIBA JOBIN YVON HR800, CCD 為 nitrogen cooled (1024×256pixel)來做 Rhodamine 6G 的定性分析。

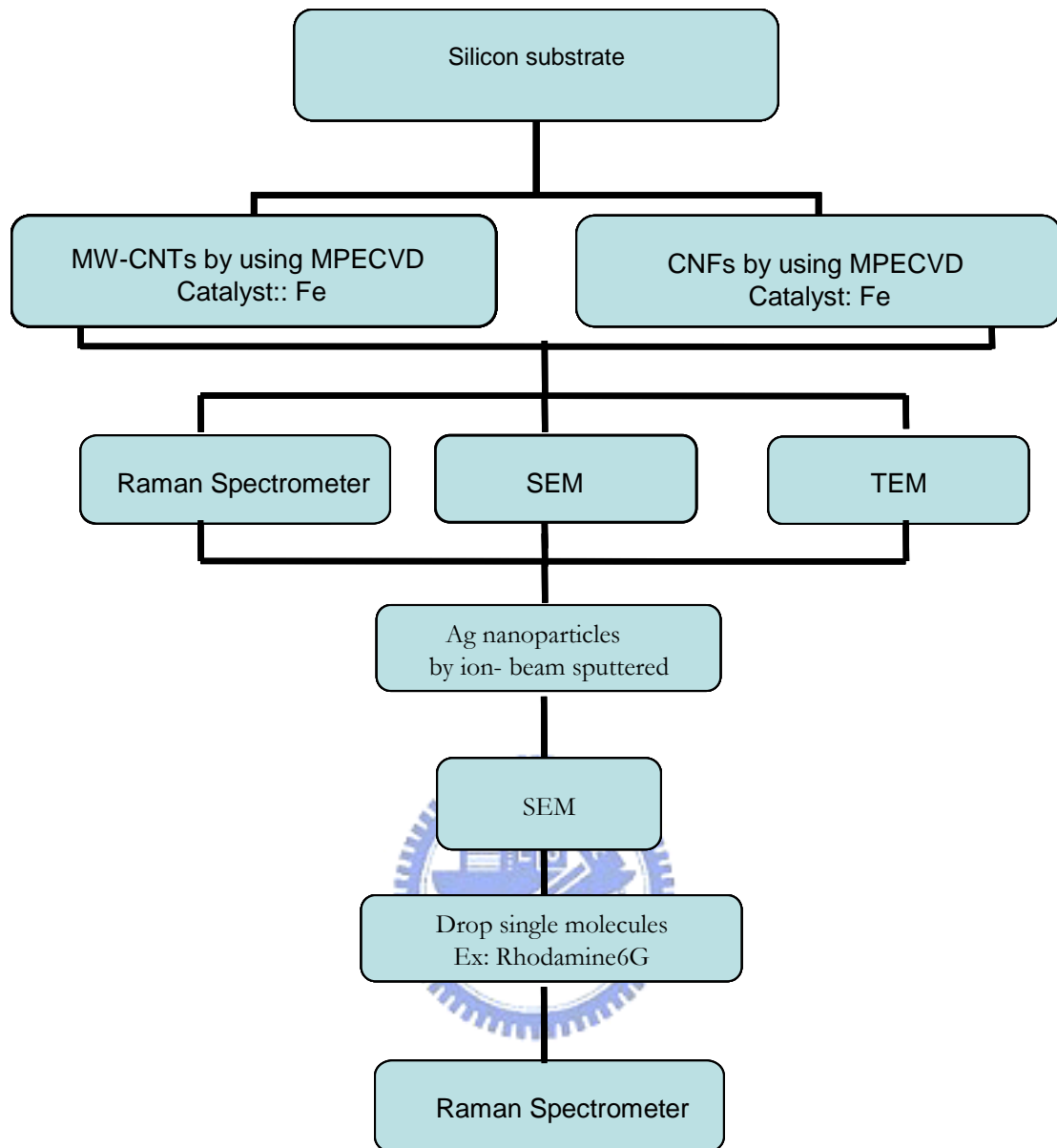


圖 3-2 實驗流程圖

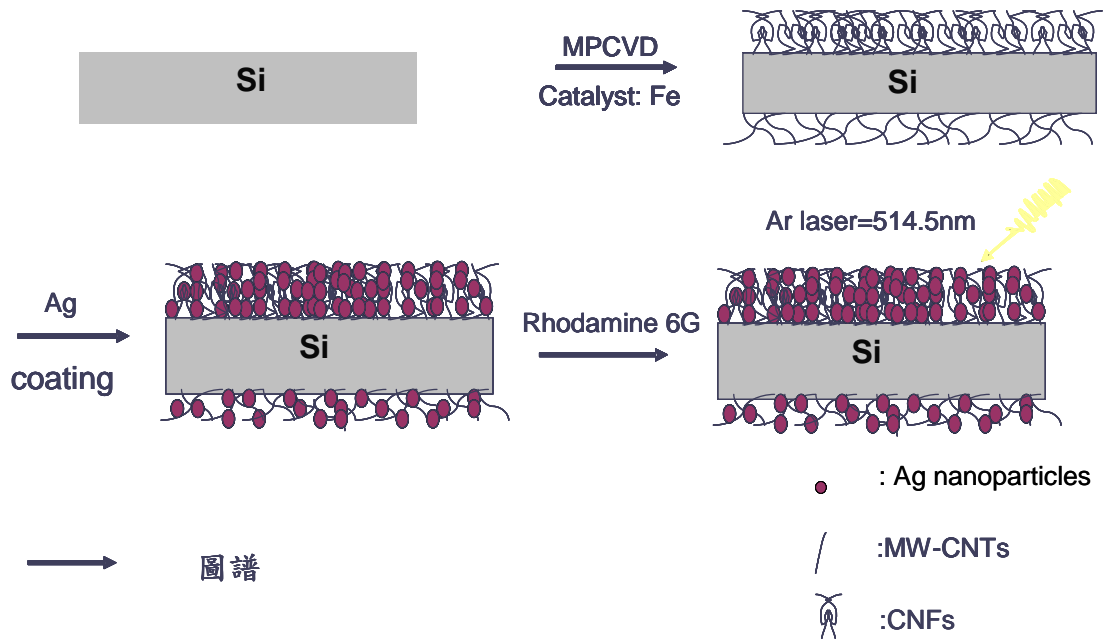


圖 3-3 實驗步驟簡圖



3.2 實驗儀器

3.2.1 微波電漿化學氣相沉積裝置(Microwave plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition, MW-PECVD)

氣體流量控制器

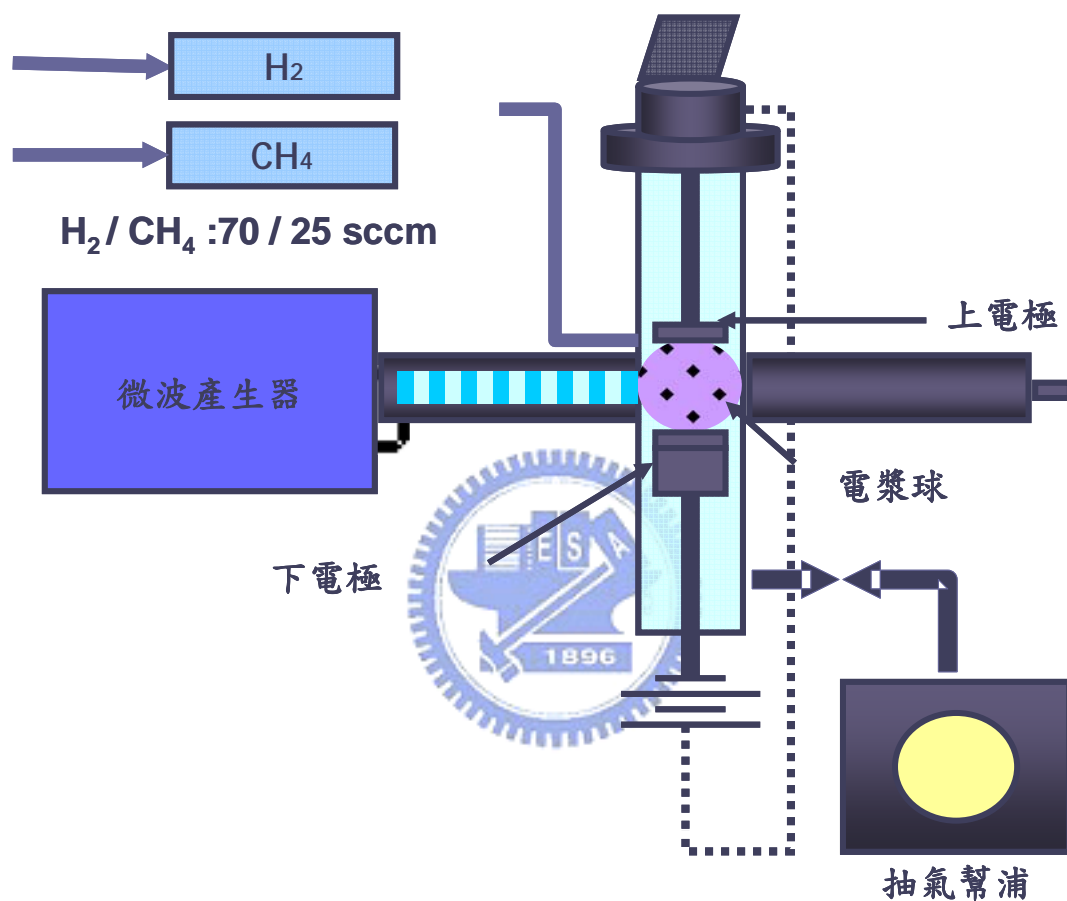


圖 3-4 微波電漿化學氣相沉積裝置

以石英管為氣體沉積的場所，利用磁電管(IMG 2502-S,IDX Tokyo, Japan)產生微波，透過鋁導管與石英管連結，利用電漿激發將通入的碳源氣體分解成碳，吸附於已鍍催化劑的矽基板而沉積成長。

3.2.2 離子束濺鍍沈積裝置 (Ion beam sputtered deposition, IBSD)

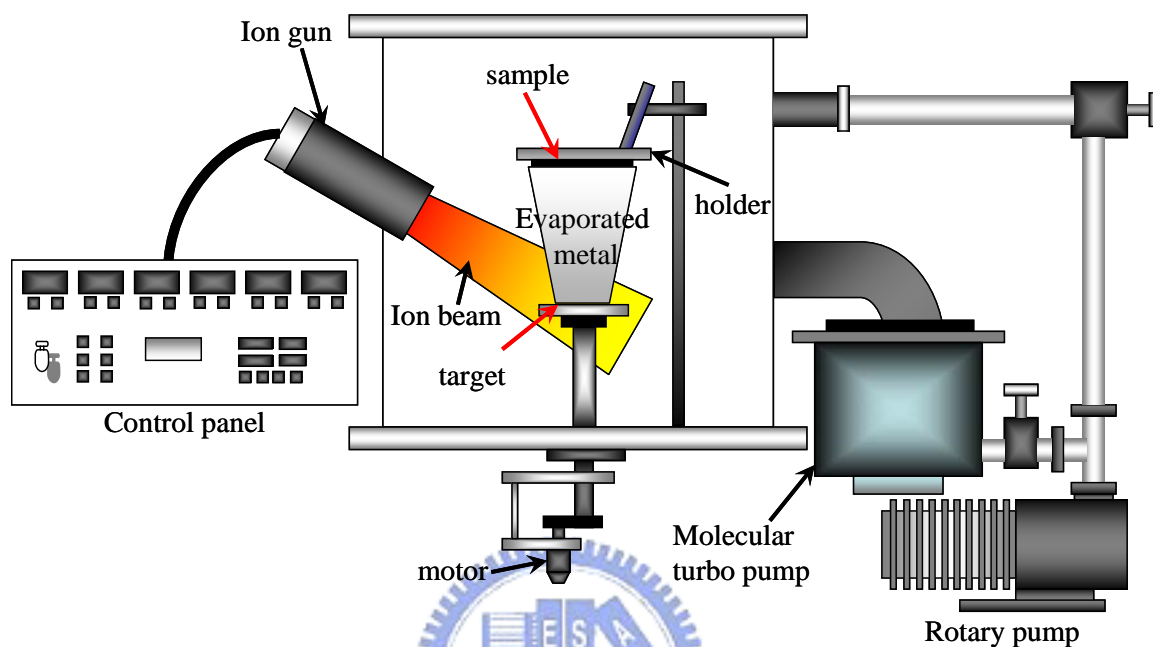


圖 3-5 離子束濺鍍沈積裝置

利用氬氣(Ar)透過離子槍產生 Ar^+ 離子束撞擊欲濺鍍的靶材,形成金屬離子使其沈積於樣品上。

3.2.3 高解析度掃描式電子顯微鏡 (high-resolution scanning electron microscopy, HR-SEM)

掃描式電子顯微鏡的解析度是介於光學顯微鏡與穿透式電子顯微鏡之間，其成像原理是利用一束具有 5~30 KV 之電子束掃描試片的表面，並將表面產生之訊號 (包括二次電子、背向反射電子、吸收電子、X 射線等) 加以收集經放大處理後，輸入到同步掃描之陰極射線管 (CRT)，以顯現試片圖形之影像。電子顯微鏡必須維持在 10^{-4} 至 10^{-8} Torr 的高真空度內，真空度太低會損傷鎢燈絲的正常使用寿命。掃描式電子顯微鏡應用範圍非常之廣泛，也很普遍的使用在非導電性樣品的觀察上。為避免對超高真空造成污染，樣品則不得為高揮發或磁性粉末材料。

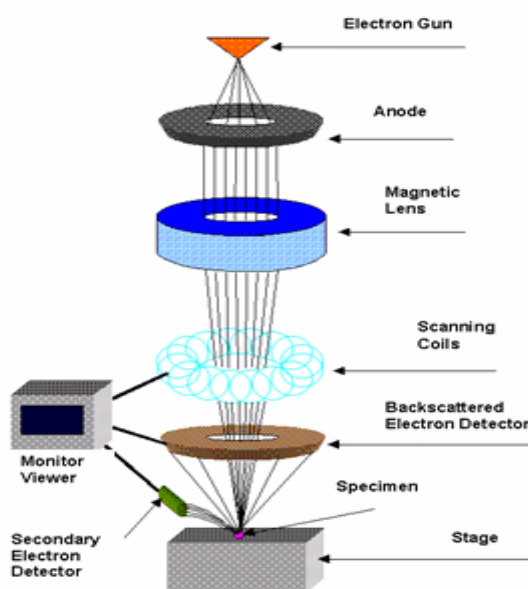


圖 3-6 掃描式電子顯微鏡儀器原理示意圖

3.2.4 高解析度穿透式電子顯微鏡 (high-resolution transmission electron microscopy, HR-TEM)

電子穿過試片，經電磁透鏡系統的透鏡放大效應，而得高倍率的影像，為電子顯微鏡為穿透式電子顯微鏡。使用高解析度穿透式電子顯微鏡時，其解像能之極限及整體之性能主要由電子槍之型態決定。其電子槍主要包括陰極和陽極兩部分，其中陰極即燈絲 (Filament) 當成電子源，而陽極則作為加速之用。

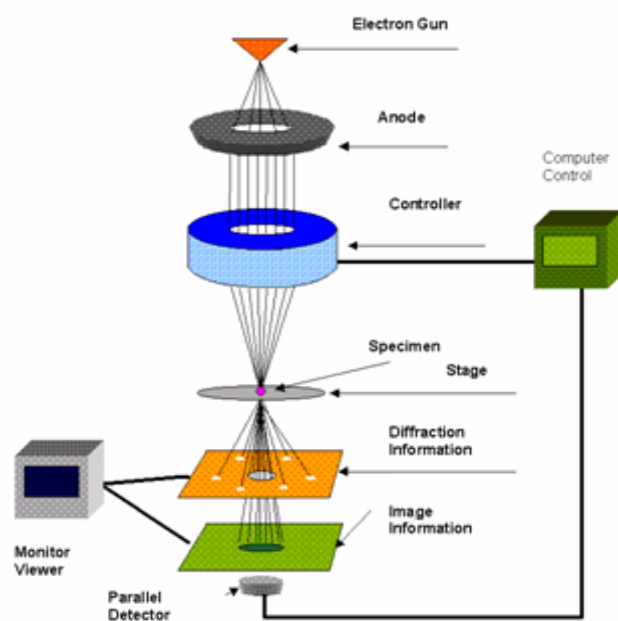


圖 3-7: 穿透式電子顯微鏡儀器原理示意圖

3.2.5 拉曼散射光譜儀(Raman Scattering Spectrometer)

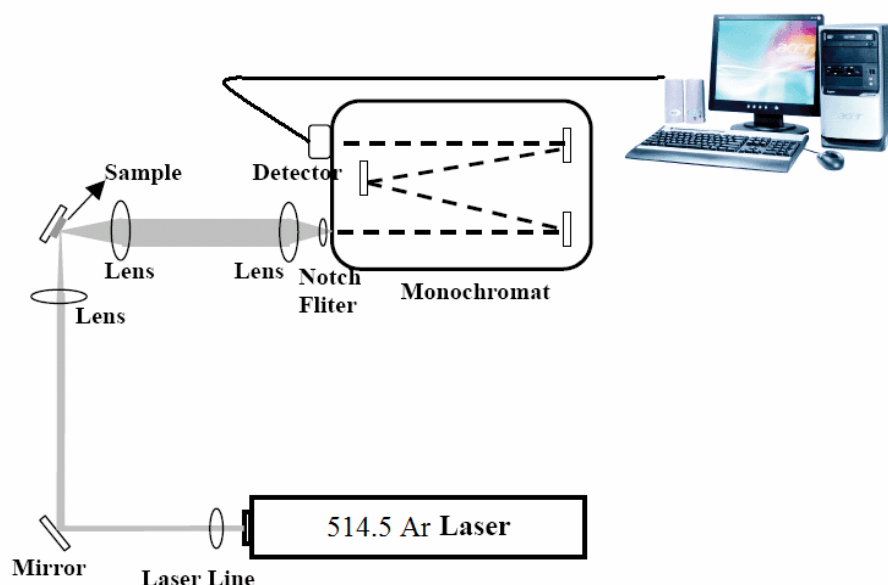


圖 3-8 拉曼光譜儀裝置^[36]

本拉曼光譜儀系統乃向 Jobin Yvon 所購得型號為 HR800 之設備，並建置在顯微鏡上，一般樣品置放於試片載台中，使用標準載玻片(25 mm x 75 mm)，搭配 Confocal Laser Raman 架構，透過 Microscopy XYZ Scan 平台備有 10X, 40X, 100X 物鏡，搭配高解析能力 CCD (1024 x 256 pixels of 26 microns) 偵測器，與及提供多種雷射波段 (632nm、514.5nm) 可供選擇，由於拉曼光譜能夠顯示分子振動能量，適於進行分子結構分析與定量化鑑識研究。目前拉曼光譜已廣泛應用於化學、物理、生物、醫學等多個領域，應用在微量物質成分檢測的研究倍受重視。