

目錄

中文摘要.....	I
英文摘要.....	III
謝誌.....	V
目錄.....	VI
表目錄.....	XI
圖目錄.....	XII
第一章 緒論.....	1
1.1 引言.....	1
1.2 實驗動機.....	2
第二章 文獻回顧.....	4
2.1 奈米碳管.....	4
2.1.1 奈米碳管簡介.....	4
2.1.2 奈米碳管之成長機制.....	7
2.1.3 奈米碳管的特性與化學性質.....	10
2.2 拉曼光譜學.....	12



2.2.1 拉曼光譜學原理簡介.....	12
2.2.2 光的散射效應.....	13
2.2.3 拉曼光譜之振動模式.....	15
2.2.3.1 拉曼與紅外光譜之振動模式.....	15
2.2.3.2 拉曼與螢光光譜.....	16
2.2.4 拉曼散射之古典波動模型.....	18
2.2.5 奈米碳材的拉曼光譜簡介.....	19
2.3 表面增強拉曼散射.....	21
2.3.1 表面增強拉曼散射之簡介.....	24
2.3.2 表面增強拉曼散射的原理.....	25
2.3.3 表面增強拉曼散射的應用.....	31
2.3.3.1 SERS-單一分子工具.....	31
2.3.3.2 SERS 更廣泛的應用於生物、生化和生藥 上.....	32
第三章 實驗步驟.....	37
3.1 實驗流程.....	37
3.1.1 奈米碳材的長成.....	37
3.1.2 奈米銀顆粒.....	37
3.1.3 單一染色分子 Rhodamine 6G 溶液的備製.....	37

3.1.4 表面增強拉曼散射光譜儀分析.....	38
3.2 實驗儀器.....	41
3.2.1 微波電漿化學氣相沉積裝置.....	41
3.2.2 離子束濺鍍沈積裝置.....	42
3.2.3 高解析度掃描式電子顯微鏡.....	43
3.2.4 高解析度穿透式電子顯微鏡.....	44
3.2.5 拉曼散射光譜儀.....	45
第四章 結果與討論.....	46
4.1 多壁奈米碳管之合成.....	46
4.1.1 成長參數.....	46
4.1.2 多壁奈米碳管 HR- SEM 的形貌觀察.....	48
4.1.3 多壁奈米碳管 HR-TEM 分析.....	52
4.1.4 多壁奈米碳管的拉曼光譜分析.....	54
4.1.5 多壁奈米碳管上之奈米銀顆粒的 HR-SEM 形貌..	55
4.1.6 多壁奈米碳管上之奈米銀顆粒的 EDX 分析.....	59
4.1.7 生物單染色分子-Rhodamine 6G 在鍍上奈米銀顆 粒之多壁奈米碳管上的表面增強拉曼散射分析...60	
4.1.7.1 固定 Rhodamine 6G 濃度，比較其在多壁 碳上管鍍奈米銀顆粒不同時間的分析結果	

.....	61
4.1.7.2 固定濺鍍奈米銀顆粒的時間,比較其不同 濃度的差異.....	65
4.1.7.3 lifetime measurement-將樣品放置 40 天後 的量測.....	67
4.2 海草狀奈米碳片之合成.....	69
4.2.1 海草狀奈米碳片成長之 HR-SEM 的形貌觀察.....	69
4.2.2 海草狀奈米碳片的拉曼光譜的分析.....	73
4.2.3 海草狀奈米碳片上之奈米銀顆粒的 HR-SEM 的 形貌.....	74
4.2.4 生物單染色分子-Rhodamine 6G 在鍍上奈米銀顆 粒之海草狀奈米碳片上的表面增強拉曼散射分析	78
4.2.4.1 固定 Rhodamine 6G 濃度,比較其在海草狀 奈米碳片上鍍奈米銀顆粒不同時間的分析 結果.....	79
4.2.4.2 固定濺鍍奈米銀顆粒的時間,比較其不同濃 度的差異.....	83
4.2.4.3 lifetime measurement-將樣品放置 40 天後	



的量測.....	85
4.3 多壁奈米碳管與海草狀奈米碳片表面增強拉曼散射的 差異.....	87
4.4 表面增強拉曼散射光譜儀;傅立葉紅外線光譜儀與螢光 光譜儀的光譜比較.....	88
4.5 表面增強拉曼散射光譜儀的圖譜.....	90
第五章 結論.....	93
參考文獻	95

