

目 錄

摘要	I
Abstract	II
致謝	III
目錄	IV
表目錄	V
圖目錄	VI
一、前言	1
1.1 電容器特性	1
二、奈米碳管及電雙層電容器簡介	6
2.1 奈米碳管發展史	6
2.2 奈米碳管的製作方式	8
2.3 奈米碳管的特性、應用及發展方向	12
2.3.1 奈米碳管的特性	12
2.3.2 奈米碳管的應用	14
2.3.3 發展方向	15
2.4 奈米碳管結構及電容特性	15
2.4.1 奈米碳管結構	15
2.4.2 奈米碳管的電容特性	17

2.5 電雙層基本結構及原理	20
2.5.1 電雙層電性原理	20
2.5.2 Helmholtz 及 Stern 電雙層模型	21
2.5.3 電雙層結構	24
2.5.4 電容器	26
2.5.4.1 平行板電容器	26
2.5.4.2 二極式及三極式電容器	27
三、不銹鋼成長奈米碳管電極之製作及研究	29
3.1 實驗概述	22
3.2 實驗流程	30
3.3 實驗材料	32
3.4 實驗設備	32
3.5 實驗藥品	32
3.6 實驗製作說明	33
3.6.1 碳電極製作	33
3.6.2 材料物性及結構分析	35
3.6.3 奈米碳管活化	38
3.6.4 單電容器組裝	39
3.6.5 電容器電性量測	40



3.6.5.1 循環伏安法	40
3.6.5.2 定電流充放電測試	43
3.6.5.3 漏損電流量測	43
3.6.5.4 交流阻抗量測	43
四、實驗結果及分析	44
4.1 SEM微結構分析	44
4.2 TEM微結構分析	51
4.3 Raman雷射光譜分析	57
4.4 FTIR官能基測定	60
4.5 電容器電性量測	63
4.5.1 充電電壓的決定	63
4.5.2 循環伏安法	66
4.5.3 定電流充放電測試	83
4.5.4 交流阻抗量測	85
4.5.5 漏損電流量測	89
五、結論	92
六、參考文獻	94
附錄	99

