

# 目錄

摘要.....	i
Abstract.....	ii
誌謝.....	iii
目錄.....	v
表目錄.....	ix
圖目錄.....	x
第一章 緒論.....	1
1.1 前言.....	1
1.2 燃料電池簡介.....	1
1.2.1 燃料電池發展歷史.....	2
1.2.2 燃料電池的特色.....	4
1.2.3 燃料電池的種類.....	5
1.2.4 燃料電池的發電比較.....	10
1.3 直接甲醇燃料電池簡介.....	10
1.3.1 氣體擴散層.....	11
1.3.2 觸媒層.....	11
1.3.3 高分子電解質薄膜.....	12



第二章 文獻探討與研究動機.....	14
2.1 直接甲醇燃料電池工作原理.....	14
2.2 陽極觸媒催化甲醇的反應機制.....	16
2.3 合成奈米顆粒的方法.....	18
2.3.1 含浸法.....	19
2.3.2 膠體法.....	19
2.3.3 電泳沈積法.....	21
2.4 研究動機.....	22
第三章 實驗器材與流程.....	24
3.1 實驗藥品.....	24
3.2 製程儀器.....	24
3.2.1 離子束濺鍍沈積系統.....	24
3.2.2 微波電漿輔助化學氣相沈積系統.....	26
3.2.3 電泳裝置.....	28
3.3 分析儀器.....	29
3.3.1 掃描式電子顯微鏡.....	29
3.3.2 穿透式電子顯微鏡.....	30
3.3.3 X 光繞射分析儀.....	31
3.3.4 X 光光電子能譜儀.....	33
3.3.5 zeta 電位測量儀.....	34

3.3.6	恆電位分析儀.....	35
3.3.7	感應偶合電漿原子發射光譜儀.....	38
3.4	實驗步驟.....	41
3.4.1	含浸法製備鉑奈米顆粒於碳布上.....	41
3.4.1.1	未添加十二烷基硫酸鈉與未控制 pH 值.....	41
3.4.1.2	未添加十二烷基硫酸鈉與有控制 pH 值.....	41
3.4.1.3	有添加十二烷基硫酸鈉與有控制 pH 值.....	42
3.4.1.4	有添加十二烷基硫酸鈉與有控制 pH 值-反應完成後移除 樣品上的十二烷基硫酸鈉.....	44
3.4.1.5	未添加十二烷基硫酸鈉與有控制 pH 值-結合電泳沈積法 .....	45
3.4.2	膠體法結合電泳法製備鉑鈦奈米顆粒於奈米碳管/碳布上..	46
3.4.2.1	成長奈米碳管所需之鐵/鈦觸媒層濺鍍.....	46
3.4.2.2	微波電漿輔助化學氣相沉積法成長奈米碳管.....	48
3.4.2.3	膠體法合成鉑鈦奈米顆粒-未添加十二烷基硫酸鈉與有 控制 pH 值.....	48
3.4.2.4	電泳法製備鉑鈦奈米顆粒於奈米碳管/碳布上-改變外加 電壓.....	51
3.4.2.5	電泳法製備鉑鈦奈米顆粒於奈米碳管/碳布上-改變沈積 時間.....	51

3.5	實驗流程.....	53
3.5.1	含浸法製備鉑奈米顆粒於碳布上.....	53
3.5.2	膠體法結合電泳法製備鉑釘奈米顆粒於奈米碳管/碳布上..	54
第四章	結果與討論.....	55
4.1	含浸法製備鉑奈米觸媒於碳布上.....	55
4.1.1	pH 值對鉑奈米顆粒沈積行為的影響.....	55
4.1.2	添加 SDS 對鉑奈米顆粒沈積行為的影響.....	57
4.1.3	外加電場對鉑奈米顆粒沈積行為的影響.....	62
4.2	膠體法結合電泳法製備鉑釘奈米觸媒於奈米碳管/碳布上.....	63
4.2.1	外加電壓的改變對鉑釘奈米顆粒沈積行為的影響.....	69
4.2.2	沈積時間的改變對鉑釘奈米顆粒沈積行為的影響.....	76
第五章	結論.....	87
	參考文獻.....	89

# 表目錄

表 1-1	六種主要燃料電池之基本特性比較.....	9
表 2-1	含浸還原法製備觸媒文獻整理.....	20
表 3-1	氫氣電漿處理試片表面的操作條件.....	49
表 3-2	成長奈米碳管的製程條件.....	49
表 4-1	鉑奈米顆粒於碳布上的氫氣脫附面積.....	64
表 4-2	鉑奈米顆粒於碳布上的組成元素與成分比- w SDS and w pH control.....	67
表 4-3	不同外加電壓下的鉑鈳奈米顆粒於 CNT/CC 上的氫氣脫附面積.....	74
表 4-4	不同沈積時間下的鉑鈳奈米顆粒於 CNT/CC 上的氫氣脫附面積.....	80
表 4-5	不同沈積時間下的鉑元素態與鉑氧化態於 CNT/CC 上的比值.....	85
表 4-6	鉑鈳奈米顆粒於 CNT/CC 與文獻的活性比較.....	86

# 圖目錄

圖 1-1	燃料電池雛形.....	3
圖 1-2	各種燃料電池之應用範圍.....	10
圖 1-3	直接甲醇燃料電池示意圖.....	11
圖 1-4	聚氟磺酸鹽結構式.....	12
圖 2-1	直接甲醇燃料電池發電原理.....	15
圖 2-2	甲醇氧化所形成的中間物在 Pt 表面可能形成的鍵結模式....	17
圖 2-3	PVD 濺鍍鉑鈦顆粒於奈米碳管上.....	22
圖 3-1	(a)離子束濺鍍系統機台(b)離子束濺鍍系統示意圖.....	25
圖 3-2	微波電漿輔助化學氣相沈積系統示意圖.....	27
圖 3-3	電泳裝置示意圖.....	28
圖 3-4	SEM (JEOL JSM-6700F)儀器圖.....	29
圖 3-5	FETEM (JEOL JEM-2100)儀器圖.....	31
圖 3-6	XRD 分析示意圖.....	32
圖 3-7	XRD 機台裝置圖.....	32
圖 3-8	X 光光電子生成示意圖.....	33
圖 3-9	X 光光電子能譜儀裝置.....	33
圖 3-10	Electro Kinetic Analyzer 儀器圖.....	34
圖 3-11	三極式電化學分析系統示意圖.....	37

圖 3-12	電化學分析裝置.....	38
圖 3-13	原子光譜與能階轉換之關係.....	39
圖 3-14	ICP-AES 儀器裝置圖.....	40
圖 3-15	碳布(a)與直接在碳布上澱鍍鐵-鈦觸媒(b)之 SEM 圖.....	47
圖 3-16	MW-PECVD 的示意圖.....	50
圖 3-17	碳布(a)(b)與直接在碳布上成長之奈米碳管(c)(d)的 SEM 圖.....	50
圖 3-18	含浸法製備鉑奈米顆粒於碳布上的實驗流程圖.....	53
圖 3-19	膠體法結合電泳法製備鉑鈦奈米顆粒於奈米碳管/碳布上的 實驗流程圖.....	54
圖 4-1	鉑奈米顆粒於碳布上的表面形貌(a)碳布裡的碳纖維(b)w/o SDS and w/o pH control(c)w/o SDS and w pH control(d)w SDS and w pH control(e)w SDS and w pH control-remove SDS(f) colloidal method followed by EPD-0.1V,5hrs.....	58
圖 4-2	鉑奈米顆粒於碳布上的 XRD 圖(a)w/o SDS and w/o pH control (b)w/o SDS and w pH control(c)w SDS and w pH control(d)w SDS and w pH control-remove SDS(e)colloidal method followed by EPD-0.1V,5hrs.....	59
圖 4-3	碳布在不同 pH 值環境中的表面電位.....	59
圖 4-4	乙二醇含浸法合成鉑奈米顆粒的反應機制.....	60
圖 4-5	鉑奈米顆粒於碳布上的氫氣吸脫附圖.....	64

圖 4-6	鉑奈米顆粒於碳布上的甲醇氧化圖.....	65
圖 4-7	鉑奈米顆粒於碳布上的 TEM 圖- w SDS and w pH control....	66
圖 4-8	鉑奈米顆粒於碳布上的 EDX 圖- w SDS and w pH control.....	67
圖 4-9	(a)鉑奈米顆粒於碳布上的 TEM 圖- w SDS and w pH control- remove SDS 與(b)鉑奈米顆粒的粒徑分佈圖.....	68
圖 4-10	不同外加電壓下的鉑鈦奈米顆粒於奈米碳管(CNT)/碳布(CC) 上的表面形貌(a)0.1V,10min(b)0.5V,10min(c)1.0V,10min(d)2.5 V,10min(e)未沈積前之 CNT/CC(f)經過 2.5V,10min 沈積後之 CNT/CC(g)5.0V,10min(h)經過 5.0V,10min 沈積後之 CNT/CC 整體形貌.....	71
圖 4-11	不同外加電壓下的電流值變化圖.....	73
圖 4-12	不同外加電壓下的鉑鈦奈米顆粒於 CNT/CC 上的氫氣吸脫附圖 .....	74
圖 4-13	不同外加電壓下的鉑鈦奈米顆粒於 CNT/CC 上的甲醇氧化圖 .....	75
圖 4-14	不同沈積時間下的鉑鈦奈米顆粒於 CNT/CC 上的表面形貌(a) 0.5V,10min(b)0.5V,20min(c)0.5V,40min(d)0.5V,60min(e)0.5V, 80min(f)0.5V,100min.....	78
圖 4-15	(a)鉑鈦奈米顆粒於奈米碳管上的 TEM 圖與(b)鉑鈦奈米顆粒 的粒徑分佈圖.....	79
圖 4-16	不同沈積時間下的鉑鈦奈米顆粒於 CNT/CC 上的氫氣吸脫附圖 .....	80



圖 4-17 不同沈積時間下的鉑鈦奈米顆粒於 CNT/CC 上的甲醇氧化圖 .....	81
圖 4-18 (a)EPD-0.5V,10min 之鉑顆粒的 XPS 能譜圖.....	82
圖 4-18 (b)EPD-0.5V,20min 之鉑顆粒的 XPS 能譜圖.....	82
圖 4-18 (c)EPD-0.5V,40min 之鉑顆粒的 XPS 能譜圖.....	83
圖 4-18 (d)EPD-0.5V,60min 之鉑顆粒的 XPS 能譜圖.....	83
圖 4-18 (e)EPD-0.5V,80min 之鉑顆粒的 XPS 能譜圖.....	84
圖 4-18 (f)EPD-0.5V,100min 之鉑顆粒的 XPS 能譜圖.....	84
圖 4-19 不同沈積時間下鉑奈米顆粒於 CNT/CC 上的負載量.....	86

