

# 目 錄

誌 謝 .....	I
摘 要 .....	II
目 錄 .....	VI
圖目錄 .....	IX
表目錄 .....	XII
附圖目錄 .....	XIII
第一章 序論 .....	1
1-1 有機發光二極體概述 .....	2
1-1-1 序論 .....	2
1-1-2 OLED 基本元件結構 .....	8
1-3 能量理論與發光原理 .....	12
1-3-1 能階理論 .....	12
1-3-2 發光原理 .....	15
1-4 材料的設計與元件製作 .....	16
1-5 液晶的源起與述 .....	19
1-6 液晶相形成原因及分類 .....	20
1-7 氫鍵液晶材料 .....	26
1-8 研究動機 .....	33

第二章 實驗部分	36
2-1 實驗藥品	37
2-2 實驗儀器	38
2-3 合成流程	41
流程一	41
流程二	42
流程三	44
流程四	45
2-4 合成步驟	46
2-5 目標產物命名	61
2-6 氫鍵錯合物實驗	61
第三章 結果與討論	64
3-1 合成與機構之探討	65
3-2 熱性質分析	68
3-2-1 TGA 分析	68
3-2-2 DSC 與 POM 分析	69
3-3 光學性質之探討	81
3-3-1 紫外光-可見光吸收光譜探討	81
3-3-2 螢光光譜分析	82



3-3-3 相對量子產率分析(Quantum Yield).....	84
3-3-4 氫鍵錯合物的螢光性質.....	85
3-3-5 偏極光實驗.....	90
3-4 循環伏安法(CV)之量測與探討 .....	91
第四章 結論.....	98
參考文獻 .....	102
附圖.....	106



## 圖目錄

圖 1-1 Kodak 公司最基本的二層 .....	3
圖 1-2 有機發二極體材料 .....	4
圖 1-3 寡聚物發光材料 .....	5
圖 1-4 OLED 發光示意圖 .....	8
圖 1-5 有機發光二極體中常見的發光層材料 .....	9
圖 1-6 含 ETL 之 OLED 元件構造與能帶圖 .....	10
圖 1-7 常見的電子傳輸層材料 .....	11
圖 1-8 常見的電洞傳輸層材料 .....	11
圖 1-9 Singlet 和 Triplet state 示意圖 .....	12
圖 1-10 能量轉換圖 .....	13
圖 1-11 系統交錯能量圖 .....	14
圖 1-12 PL 在 singlet exciton 型態時的能階圖 .....	15
圖 1-13 EL 在 singlet exciton 型態時的能階圖 .....	15
圖 1-14 元件製作流程簡圖 .....	17
圖 1-15 向列型液晶 .....	21
圖 1-16 層列型液晶 .....	22
圖 1-17 膽固醇型液晶 .....	22
圖 1-18 超級複合分子液晶基由異分子間氫鍵 carboxylic 及 pyridyl	

group 產生.....	27
圖 1-19 氫鍵型液晶之結構.....	27
圖 1-20 同一分子連結之氫鍵液晶小分子.....	28
圖 1-21 不同分子連結之氫鍵液晶小分子.....	28
圖 1-22 主鏈型氫鍵液晶高分子之典型結構.....	29
圖 1-23 側鏈型氫鍵液晶高分子之典型結構.....	32
圖 3-1 Heck Coupling 的合成路徑 .....	65
圖 3-2 Heck Coupling 的反應機構 .....	66
圖 3-3 Sonogashira coupling 之合成路徑.....	67
圖 3-4 Sonogashira coupling 之反應機構.....	67
圖 3-5 PFFFP3 的熱解圖.....	69
圖 3-6 各質子受體與質子予體的結構.....	70
圖 3-7 PFFFP3 系列相變化之柱狀圖 .....	73
圖 3-8 PFBFP3Me 系列相變化之柱狀圖 .....	74
圖 3-9 PFBFP3OMe 系列相變化之柱狀圖.....	75
圖 3-10 PFFFP3 系列相變化之柱狀圖.....	76
圖 3-11 實驗室合成之分子結構.....	78
圖 3-12 PFFFP 系列相變化之柱狀圖.....	79
圖 3-13 PFBFP3Me-ONA 冷卻至 136 °C 時顯現之向列相.....	80

圖 3-14 PFBFP3Me-ONA 冷卻至 115 °C 時顯現之向列相·····	80
圖 3-15 紫外光-可見光吸收光譜圖(Solution) ·····	82
圖 3-16 PL-Solution 的光譜 ·····	83
圖 3-17 PL-Film 的光譜 ·····	84
圖 3-18 PFBFP3 氫鍵錯合物 PL-Film 圖譜 ·····	86
圖 3-19 PFBFP3Me 氫鍵錯合物 PL-Film 圖譜 ·····	86
圖 3-20 PFBFP3OMe 氫鍵錯合物 PL-Film 圖譜 ·····	87
圖 3-21 PFFFP3 氫鍵錯合物 PL-Film 圖譜 ·····	87
圖 3-22. 不同發光體與 PPA 形成氫鍵錯合物之 PL-Film 圖譜·····	89
圖 3-23 PFBFP3-ONA 冷卻至 100°C 的偏極光圖·····	91
圖 3-24 Ferrocene 在 CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> 中之 CV 圖 ·····	92
圖 3-25 PFBFP3 在 CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> 中之 CV 圖 ·····	93
圖 3-26 PFBFP3 在 CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> 中之 CV 放大圖 ·····	93
圖 3-27 PFBFP3Me 在 CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> 中之 CV 圖 ·····	94
圖 3-28 PFBFP3Me 在 CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> 中之 CV 放大圖 ·····	94
圖 3-29 PFBFP3OMe 在 CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> 中之 CV 圖 ·····	95
圖 3-30 PFBFP3OMe 在 CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> 中之 CV 放大圖 ·····	95
圖 3-31 PFFFP3 在 CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> 中之 CV 圖 ·····	96
圖 3-32 PFFFP3 在 CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> 中之 CV 放大圖 ·····	96

## 表目錄

表 1-1 小分子、高分子 OLED 比較 .....	6
表 2-1 本實驗所用的化學藥品 .....	37
表 2-2 所使用的溶劑種類 .....	38
表 3-1 各材料之裂解溫度 .....	68
表 3-2 所合成之氫鍵受體以及個別氫鍵予體的相變化.....	71
表 3-3 PFBFP3 及其氫鍵錯合物之相轉移溫度.....	73
表 3-4 PFBFP3Me 及其氫鍵錯合物之相轉移溫度.....	74
表 3-5 PFBFP3OMe 及其氫鍵錯合物之相轉移溫度.....	75
表 3-6 PFFFP3 及其氫鍵錯合物之相轉移溫度.....	76
表 3-7 PFFFP 氫鍵錯合物之相轉移溫度 .....	78
表 3-8 具螢光共軛分子之量子產率 .....	85
表 3-9 具螢光共軛分子之放光波長及其吸收峰和量子產率.....	85
表 3-10 氫鍵錯合物螢光性質表.....	90
表 3-11 不同溫度下放射強度、Polarization Ratio和 $\lambda_{\max}$ 的數據 ...	91
表 3-12 循環電位法資料表.....	97

## 附圖目錄

附圖 1 PFBFP3 之 <sup>1</sup> H-NMR圖	107
附圖 2 PFBFP3Me之 <sup>1</sup> H-NMR圖	108
附圖 3 PFBFP3OMe之 <sup>1</sup> H-NMR圖	109
附圖 4 PFFFP3 之 <sup>1</sup> H-NMR圖	110
附圖 5 PFBFP3 之 <sup>13</sup> C-NMR圖	111
附圖 6 PFBFP3Me之 <sup>13</sup> C-NMR圖	112
附圖 7 PFBFP3OMe之 <sup>13</sup> C-NMR圖	113
附圖 8 PFFFP3 之 <sup>13</sup> C-NMR圖	114
附圖 9 PFBFP3 之 DSC 圖	115
附圖 10 PFBFP3Me 之 DSC 圖	115
附圖 11 PFBFP3OMe 之 DSC 圖	116
附圖 12 PFFFP3 之 DSC 圖	116
附圖 13 PFBFP3-OBA 之 DSC 圖	117
附圖 14 PFBFP3-ONA 之 DSC 圖	117
附圖 15 PFBFP3-THA 之 DSC 圖	118
附圖 16 PFBFP3-THDA 之 DSC 圖	118
附圖 17 PFBFP3Me-OBA 之 DSC 圖	119
附圖 18 PFBFP3Me-ONA 之 DSC 圖	119



附圖 19 PFBFP3Me-THA 之 DSC 圖 .....	120
附圖 20 PFBFP3Me-THDA 之 DSC 圖 .....	120
附圖 21 PFBFP3OMe-OBA 之 DSC 圖 .....	121
附圖 22 PFBFP3OMe-ONA 之 DSC 圖 .....	121
附圖 23 PFBFP3OMe-THA 之 DSC 圖 .....	122
附圖 24 PFBFP3OMe-THDA 之 DSC 圖 .....	122
附圖 25 PFFFP3-OBA 之 DSC 圖 .....	123
附圖 26 PFFFP3-ONA 之 DSC 圖 .....	123
附圖 27 PFFFP3-THA 之 DSC 圖 .....	124
附圖 28 PFFFP3-THDA 之 DSC 圖 .....	124
附圖 29 PPA 之 DSC 圖 .....	125
附圖 30 PFBFP3-PPA 第一次升溫及降溫之 DSC 圖 .....	125
附圖 31 PFBFP3-PPA 第二次升溫及降溫之 DSC 圖 .....	126
附圖 32 PFBFP3Me-PPA 第一次升溫及降溫之 DSC 圖 .....	126
附圖 33 PFBFP3Me-PPA 第二次升溫及降溫之 DSC 圖 .....	127
附圖 34 PFBFP3OMe-PPA 第一次升溫及降溫之 DSC 圖 .....	127
附圖 35 PFBFP3OMe-PPA 第二次升溫及降溫之 DSC 圖 .....	128
附圖 36 PFFFP3-PPA 第一次升溫及降溫之 DSC 圖 .....	128
附圖 37 PFFFP3-PPA 第二次升溫及降溫之 DSC 圖 .....	129