

# 目 錄

中文提要	.....	i
英文提要	.....	ii
誌謝	.....	iv
目錄	.....	v
表目錄	.....	vi
圖目錄	.....	vii
第一章	緒論.....	1
1.1	前言.....	1
1.2	有機薄膜電晶體發展史.....	3
1.3	有機薄膜電晶體操作機制.....	6
1.3.1	有機半導體導電機制.....	6
1.3.2	有機薄膜電晶體結構與操作模式.....	8
1.3.3	各項重要參數.....	10
1.4	研究背景和動機.....	12
第二章	元件製作.....	15
2.1	實驗使用材料和儀器介紹.....	15
2.1.1	材料介紹.....	15
2.1.2	儀器介紹.....	16
2.2	OTFT 元件製作流程.....	17
第三章	實驗結果與討論.....	20
3.1	金屬功函數與電性關係.....	20
3.2	氧化金屬的修飾結果.....	23
3.3	修飾層的厚度最佳化.....	31
3.4	接觸電阻分析.....	35
3.5	元件環境因素影響.....	38
第四章	結論.....	42
參考文獻	.....	44

## 表 目 錄

表 1-1	有機 TFT 與無機 TFT 之比較.....	2
表 3-1	本實驗各種電極元件得到的參數整理.....	23
表 3-2	ITO、Cr 與 Au 電極經由氧化金屬修飾的各項元件參數.....	31
表 3-3	不同氧化金屬厚度對電晶體特性參數整理.....	35
表 3-4	以MoO <sub>2</sub> 修飾各電極前後所得到的接觸電阻.....	38



## 圖 目 錄

圖 1-1	兩種常見小分子半導體.....	1
圖 1-2	1983 年的第一個 OTFT.....	3
圖 1-3	1988 年 A. Assadi 等人製作的 P3HT OTFT 元件.....	4
圖 1-4	幾種最常被用於 OTFT 主動層的有機材料.....	5
圖 1-5	自 1984 至今的 OTFT mobility 進展趨勢.....	6
圖 1-6	能帶中 polaron 的產生機制示意圖.....	7
圖 1-7	載子自分子間傳導(hopping)示意圖.....	8
圖 1-8	金氧半接面能階隨閘極電壓的變化.....	9
圖 1-9	有機場效電晶體操作機製示意圖.....	9
圖 1-10	OTFT 元件參數粹取示意圖.....	11
圖 1-11	載子流經 OTFT 時所遇到的等效電阻.....	13
圖 2-1	Poly( $\alpha$ -methylstyrene)與 toluene 的化學結構式.....	15
圖 2-2	本實驗的 OTFT 結構.....	18
圖 3-1	以金為電極之 OTFT 特性曲線.....	20
圖 3-2	金電極元件於 $V_G=-60V$ 時之 $I_D-V_G$ 以及 $I_D^{0.5}-V_G$ 曲線.....	21
圖 3-3	以 ITO、Cr 及 Al 為電極之 OTFT 電性比較.....	22
圖 3-4	以 ITO、Cr 及 Al 為電極之轉換特性比較.....	22
圖 3-5	單純ITO與 $MoO_2$ 200Å修飾ITO電極的電性比較.....	24
圖 3-6	單純ITO電極與加入 $MoO_2$ 和 $V_2O_5$ 修飾後的 $I_D-V_G$ 轉換特性比較.....	25
圖 3-7	單純Al電極與加入 $MoO_2$ 和 $V_2O_5$ 修飾後的 $I_D-V_G$ 轉換特性比較.....	25
圖 3-8	金屬電極與氧化金屬接觸能階示意圖.....	26
圖 3-9	加入整層與經由圖形化的 $MoO_2$ 修飾層元件以及各別得到的電性比較.....	27
圖 3-10	歐傑縱深分析所得之元素深度分佈.....	28
圖 3-11	以 $MoO_2$ 修飾Al電極的bottom-contact元件結構.....	29
圖 3-12	以 $MoO_2$ 修飾Al電極的 $I_D-V_G$ 電性圖.....	29
圖 3-13	以 $MoO_2$ 修飾Au電極的OTFT元件 $I_D V_D$ 圖和 $I_D V_G$ 電性圖.....	30
圖 3-14	ITO/ $MoO_2$ 電極元件mobility對 $MoO_2$ 厚度趨勢圖.....	32
圖 3-15	ITO/ $V_2O_5$ 電極元件mobility對 $V_2O_5$ 厚度趨勢圖.....	33
圖 3-16	Al/ $MoO_2$ 電極元件mobility對 $MoO_2$ 厚度趨勢圖.....	34
圖 3-17	Al/ $V_2O_5$ 電極元件mobility對 $V_2O_5$ 厚度趨勢圖.....	34
圖 3-18	Au電極元件之線性區特性與 $R_p-L$ 在不同 $V_G$ 下的關係.....	37
圖 3-19	ITO電極與ITO/ $MoO_2$ 電極元件照光時的 $I_D-V_D$ 在暗態與亮態比較.....	39
圖 3-20	ITO電極與(b)ITO/ $MoO_2$ 電極元件照光時的 $I_D-V_G$ 在暗態與亮態	

	比較.....	39
圖 3-21	位於 pentacene/insulator 界面的電子-電洞對經由照光而分離.....	40
圖 3-22	有無MoO <sub>2</sub> 修飾的ITO電極元件在固定偏壓下的衰減狀態比較	41

