

圖表目錄

圖 2-1	ITO 的晶體結構	5
圖 2-2	The X-ray spectrometer	9
圖 2-3	Bragg' s Law	10
圖 2-4	P 型半導體中的霍爾效應	11
圖 2-5	金屬(左)及 P 型半導體(右)的能帶圖	13
圖 2-6	金屬和 P 型半導體間的理想金屬半導體接觸位能圖	14
圖 2-7	延展的金屬半導體介面模型	16
圖 2-8	金屬半導體接觸形成的有效功函數模型圖解說明	16
圖 2-9	金屬半導體間的電流傳導機制	17
圖 2-10	(a) TLM 圖形 (b) TLM 量測方法 :由總電阻與間距的關係圖求得	20
圖 2-11	(a)CTL M 圖形(b) 修正因子	21
圖 3-1	濺鍍機系統示意圖	30
圖 3-2	入射功率與片電阻的變化	31
圖 3-3	薄膜成長機制示意圖	32
圖 3-4	a) ITO 膜厚對穿透光譜的影響	33
圖 3-4	b) ITO 膜厚與片電阻的變化	33
圖 3-5	不同氧通量濺鍍的 ITO 薄膜與片電阻的關係	34
圖 3-6	改變通氧量的穿透光譜	34
圖 3-7	不通氧濺鍍 ITO 薄膜的 EDS	35
圖 3-8	通氧 1sccm 濺鍍 ITO 薄膜的 EDS	35
圖 3-9	(a) 空氣環境下退火與片電阻的關係	36
圖 3-9	(b) 空氣環境下不同溫度退火後的穿透光譜	36
圖 3-10	(a) 氧氣環境下退火溫度與片電阻的關係	37
圖 3-10	(b) 氧氣環境下 200°C 溫度延長時間退火的片電阻	37
圖 3-11	(a) 氮氣環境下不同溫度退火後的 ITO 片電阻	38
圖 3-11	(b) 氮氣環境延長時間對 ITO 片電阻的影響	38
圖 3-12	(a) forming gas 環境下不同溫度對 ITO 片電阻的關係	39
圖 3-12	(b) forming gas 環境 200°C 改變時間退火對片電阻的影響	39
圖 3-13	ITO 濺鍍成膜與氮氣及空氣環境退火 XRD	41
圖 3-14	空氣與氧氣退火的 XRD	42
圖 3-15	(a) 氧氣與氮氣環境下退火的電阻率	43
圖 3-15	(b) 氧氣與氮氣環境下退火的載子遷移率	43
圖 3-15	(c) 氧氣與氮氣環境下退火的載子濃度變化	43
圖 3-16	氮氣環境退火下的吸收端往短波長移動	44
圖 3-17	Burstein-Moss (BM) shift	44
圖 4-1	光子的自發放射過程	52
圖 4-2	發光二極體中各種形式的複合過程	53

圖 4-3 氮化鎵材料中各種光激發的躍遷過程	53
圖 4-4 Ni/Au 金屬膜退火後的透光度比較	54
圖 4-5 ITO 對 Ni/Au 透光率的比較	54
圖 4-6 ITO 與 P 型氮化鎵接觸示意圖	55
圖 4-7 500°C RTA 後的 I-V 曲線	56
圖 4-8 600°C RTA 後的 I-V 曲線	56
圖 4-9 使用 Ni 為介層在空氣與氮氣下退火的 I-V 曲線	57
圖 4-10 NiO/ITO 及 Ni/Au 與 P 型氮化鎵接觸的 I-V 曲線	57
圖 4-11 CTLM 量測結果	58
圖 4-12 氮化鎵 LED 試片磊晶結構圖	58
圖 4-13 NiO/ITO 透明電極 LED 製作流程	59
圖 4-14 光學量測系統	60
圖 4-15 Ni/Au LED 發光圖片	61
圖 4-16 NiO/ITO LED 發光圖片	61
圖 4-17 不同透明電極 LED 的 I-V 曲線	62
圖 4-18 不同透明電極的 L-I 曲線	62
圖 4-19 不同透明電極 LED 發光光譜圖	63
圖 4-20 低溫成長 P 型氮化鎵表面 SEM 圖	64
圖 4-21 蝕刻後的 ITO 薄膜表面 SEM 圖	64
	
表 2-1 理想的金屬-半導體接觸特性	15
表 3-1 不同氣體環境退火後的穿透光譜比較	40
表 4-1 晶片清洗流程	59