

# 目 錄

	頁次
中文摘要	i
英文摘要	ii
致謝	iii
目錄	iv
表目錄	vi
圖目錄	vii
一、 研究動機	1
二、 文獻回顧及問題描述	3
2.1 陰影效應(shadowing effect)成因	3
2.2 鬚鬚狀缺陷(whisker defect)生成機制探討	10
2.3 薄膜內微粒缺陷(In film particle defect) 生成機制探討	11
三、 實驗方法與量測	13
3.1 鋁銅薄膜陰影效應改善	13
3.1.1 鋁銅薄膜製程介紹	13
3.1.2 新的物理氣象沈積反應室夾鉗	17
3.1.3 鋁銅薄膜厚度量測	20

3.1.4	SEM 量測新夾鉗所沈積之鋁銅薄膜厚度.....	24
3.1.5	新夾鉗沈積之鋁銅薄膜反射係數量測.....	26
3.1.6	WAT 開路良率量測.....	29
3.1.7	產品良率量測.....	32
3.2	鬍鬚狀缺陷(Whisker Defect)改善.....	35
3.2.1	反應室壓力和溫度對鬍鬚狀缺陷數目之影響.....	37
3.2.2	Thermal budget 對鬍鬚狀缺陷數目之影響實驗.....	38
3.2.3	使用冷卻製程對鬍鬚狀缺陷數目之影響實驗.....	39
3.2.4	Cooling step 製程其 Rs 及良率和標準製程比較.....	43
3.3	薄膜內微粒缺陷(In film particle defect)改善.....	47
3.3.1	使用 2step 製程對薄膜內微粒缺陷數目之影響實驗.....	47
3.3.2	晶圓清洗製程介紹.....	49
3.3.3	2step 製程和標準製程良率比較.....	49
四、	結論.....	50

## 表 目 錄

表 1-1 臺積電不同製程所佔出貨比重.....	2
表 1-2 聯電不同製程所佔出貨比重.....	2
表 3-1 新舊夾鉗金屬導線開路良率比較表.....	31
表 3-2 新舊夾鉗產品良率比較表.....	32
表 3-3 分區良率比較表.....	34
表 3-4 热累積對胡鬚狀缺陷的影響.....	39
表 3-5 使用冷卻製程靜置反應室五分鐘和標準製程靜置反應室五分鐘胡鬚 鬚狀缺陷數目比較表.....	41
表 3-6 冷卻製程和標準製程鬚鬚狀缺陷數目比較表.....	43
表 3-7 冷卻製程和標準製程 Rs 值比較表.....	45
表 3-8 冷卻製程和標準製程良率比較表.....	47
表 3-9 鋁銅薄膜薄膜內微粒缺陷數目.....	49
表 3-10 E F G 組 鋁銅薄膜 薄膜薄膜內微粒缺陷數目比較表.....	49
表 3-11 E F G 組 2step 和 1step 製程良率比較表.....	49

## 圖 目 錄

圖 2-1 銅殘留缺陷.....	4
圖 2-2 Endura VHP PVD 的俯視圖 .....	5
圖 2-3 Clamp 屋簷示意圖.....	5
圖 2-4 陰影效應示意圖.....	6
圖 2-5 距晶圓邊緣 2mm 處(center).....	7
圖 2-6 距晶圓邊緣 2.5mm 處(center).....	7
圖 2-7 距晶圓邊緣 3mm 處(center).....	8
圖 2-8 距晶圓邊緣 4mm 處(center).....	8
圖 2-9 機器手臂將晶圓送入沈積反應室.....	9
圖 2-10 加熱板升起夾鉗固定晶圓.....	9
圖 2-11 陰影效應.....	10
圖 2-12 鬚鬚狀缺陷照片.....	11
圖 2-13 鬚鬚狀缺陷生成機制圖.....	11
圖 2-14 鋁銅薄膜薄膜內微粒缺陷.....	12
圖 2-15 鋁銅薄膜 In film particle EDX.....	12
圖 3-1 美商應材 PVD 機台示意圖.....	13
圖 3-2 預洗製程示意圖.....	15
圖 3-3 物理氣相沈積反應室構造圖.....	17

圖 3-4 PVD Chamber 示意圖.....	18
圖 3-5 PVD Clamp 由 3mm 改為 1mm 示意圖.....	19
圖 3-6 鋁銅薄膜沈積在加熱板.....	19
圖 3-7 新舊 Clamp 鋁銅薄膜沈積比較圖.....	20
圖 3-8 長方體(a)和圓柱型(b)導線剖面圖.....	21
圖 3-9 四點探針.....	23
圖 3-10 新舊夾鉗鋁銅薄膜厚度比較圖.....	24
圖 3-11 距晶圓邊緣 0mm 處(center).....	25
圖 3-12 距晶圓邊緣 1mm 處(center).....	25
圖 3-13 距晶圓邊緣 2mm 處(center).....	26
圖 3-14 駐波效應引起的光強度變化.....	27
圖 3-15 駐波在光阻上的效應.....	28
圖 3-16 新舊夾鉗鋁銅薄膜反射係數比較圖.....	29
圖 3-17 金屬導線開路測試電路(蛇型).....	30
圖 3-18 WAT 金屬導線開短路測試電路(梳子型).....	31
圖 3-19 A 組良率 trend chart 紅圈表示用新的夾鉗.....	33
圖 3-20 B 組良率 trend chart 紅圈表示用新的夾鉗.....	33
圖 3-21 晶圓分區圖.....	34
圖 3-22 鋁銅薄膜於攝氏 250 度反應室不同壓力晶粒大小分佈比較圖.....	35

圖 3-23 鋁銅薄膜沈積溫度和晶粒大小趨勢圖.....	36
圖 3-24 鋁銅薄膜晶粒大小和鋁銅薄膜厚度關係圖.....	36
圖 3-25 鬍鬚狀缺陷數目和晶圓背面壓力關係圖.....	37
圖 3-26 鬍鬚狀缺陷數目和晶圓背面溫度關係圖.....	38
圖 3-27 增加冷卻製程示意圖.....	40
圖 3-28 實驗 C 組標準製程和使用增加冷卻製程鬍鬚狀缺陷數目比較圖	42
圖 3-29 實驗 D 組標準製程和使用增加冷卻製程鬍鬚狀缺陷數目比較圖	42
圖 3-30 鋁銅薄片電阻分佈圖.....	43
圖 3-31 Rs 測試圖.....	44
圖 3-32 實驗 C 組 鋁銅薄膜 Rs trend chart.....	44
圖 3-33 實驗 D 組 鋁銅薄膜 Rs trend chart.....	45
圖 3-34 實驗 C 組 良率 trend chart.....	46
圖 3-35 實驗 D 組 良率 trend chart.....	46
圖 3-36 鋁銅薄膜結構示意圖.....	47
圖 3-27 2 step 製程示意圖.....	48
圖 4-1 不轉角度受影響的 dice 達到 8 個.....	66
圖 4-2 轉 30 度受影響的 dice 減少為 4 個.....	67
圖 4-3 6 個夾鉗位置 .....	68

圖 4-4 4 個夾鉗位置..... 68

