

目錄

中文摘要.....	I
英文摘要.....	II
誌謝.....	III
目錄.....	IV
表目錄.....	VI
圖目錄.....	VII
第一章 前言.....	1
第二章 研究背景與文獻回顧	
2.1 化學機械研磨廢水特性.....	3
2.1.1 化學機械研磨液性質與應用.....	3
2.1.2 化學機械研磨廢水水質.....	5
2.1.3 化學機械研磨廢水排放量.....	8
2.2 二氧化矽之化學特性與處理方法概論.....	9
2.2.1 二氧化矽之溶解度.....	9
2.2.2 二氧化矽之聚合反應.....	11
2.2.3 含矽廢水處理方法概論.....	13
2.3 半導體製造業 CMP 廢水處理現況及國內外處理技術發展....	16
2.4 混凝前處理結合薄膜過濾.....	24
2.4.1 混凝處理結合薄膜過濾之優勢.....	24
2.4.2 薄膜微過濾(Microfiltration).....	27
2.4.2.1 薄膜操作影響因素.....	27
2.4.2.2 薄膜之質量傳輸.....	29
2.4.2.3 薄膜通量之衰減.....	31
2.4.2.4 薄膜過濾影響因子探討.....	33
第三章 實驗設備、材料及方法	
3.1 實驗材料.....	34

3.2 實驗設備及分析方法.....	36
3.2.1 水質分析.....	36
3.2.2 Dead-end 式薄膜微過濾設備.....	41
3.3 實驗架構與步驟.....	42
3.3.1 實驗架構.....	42
3.3.2 實驗步驟.....	44
第四章 結果與討論	
4.1 氧化層化學機械研磨廢水水質基本分析.....	48
4.1.1 顆粒之表面電位.....	49
4.1.2 顆粒之粒徑分佈.....	51
4.2 混凝沉澱處理氧化層化學機械研磨廢水效能評估:杯瓶試驗..	55
4.2.1 不同混凝劑最適操作條件.....	55
4.2.2 不同混凝劑在最適操作條件下對總矽之莫耳移除比...	64
4.2.3 添加膠凝劑對廢水過濾性之影響.....	66
4.3 混凝操作對薄膜過濾之影響.....	69
4.3.1 混凝對薄膜通量改善情形.....	69
4.3.1.1 薄膜過濾通量及水力阻力.....	71
4.3.1.2 長期性薄膜過濾試驗.....	78
4.3.1.3 添加氧化劑對薄膜清水通量回復率之影響.....	82
4.3.2 混凝對薄膜積垢之影響.....	84
4.3.3 膠羽特性及顆粒粒徑與薄膜過濾之關係.....	86
4.3.3.1 膠羽特性對薄膜通量之影響.....	86
4.3.3.2 顆粒粒徑對薄膜阻塞之影響.....	87
第五章 結論與建議	
5.1 結論.....	91
5.2 建議.....	92
參考文獻.....	93
附錄 1 ICP-AES 測總矽濃度之檢量線.....	i
附錄 2 氧化層 CMP 廢水濃度與混凝劑劑量及殘餘總矽濃度之關係..	ii

表目錄

表 2.1	CMP 所用研磨液之分類.....	4
表 2.2	化學機械研磨廢水組成成分.....	6
表 2.3	二氧化矽化學平衡常數(25°C).....	9
表 2.4	二氧化矽溶解度與水合比例關係.....	11
表 2.5	矽的移除之相關文獻整理.....	15
表 4.1	氧化層化學機械研磨廢液水質特性.....	48
表 4.2	不同混凝劑對氧化層 CMP 廢水之總矽移除比最大點與廢水初始濃度之關係.....	64
表 4.3	三種操作條件下薄膜之平均通量、清水通量回復率及薄膜過濾阻力分析.....	73
表 4.4	兩種操作條件下薄膜之平均通量、清水通量回復率及薄膜過濾阻力分析.....	79
表 4.5	不同前處理程序配合薄膜微過濾時滲出液之水質狀況.....	81
表 4.6	不同混凝條件下膠羽特性及上澄液濁度與薄膜通量之關係...	87

圖目錄

圖 2.1 非結晶態二氧化矽物種分佈與 pH 值之關係.....	10
圖 2.2 二氧化矽之聚合行為.....	12
圖 2.3 典型 CMP 廢水薄膜處理流程.....	17
圖 2.4 水中所含物質大小與各種薄膜分離程序適用範圍.....	26
圖 2.5 薄膜表面顆粒累積情形.....	29
圖 3.1 Dead-end 式薄膜微過濾裝置.....	41
圖 3.2 實驗架構.....	43
圖 3.3 自由沉降試驗配置.....	47
圖 4.1 氧化層研磨廢液中懸浮顆粒其界達電位與 pH 值之關係.....	49
圖 4.2 氧化層研磨廢液中懸浮顆粒粒徑分佈.....	51
圖 4.3 二氧化矽顆粒脫水聚合.....	52
圖 4.4(a) 氧化層 CMP 廢水懸浮顆粒於薄膜表面狀況(5.0 kv, 1.01k)..	53
圖 4.4(b) 氧化層 CMP 廢水懸浮顆粒於薄膜表面狀況(5.0 kv, 5.1k)..	53
圖 4.5 氧化層 CMP 廢水組成元素分析.....	54
圖 4.6 不同 pH 值下以多元氯化鋁混凝沉澱處理氧化層 CMP 廢水之 上澄液殘餘濁度.....	57
圖 4.7 氧化層 CMP 廢水經多元氯化鋁混凝沉澱處理後上澄液濁度及 總矽濃度變化情形.....	57
圖 4.8 氧化層 CMP 廢水經多元氯化鋁混凝後上澄液總矽及溶解性矽 濃度之變化情形.....	58
圖 4.9 三種混凝劑混凝沉澱處理氧化層 CMP 廢水時殘餘總矽濃度與 pH 值變化情形.....	62
圖 4.10 三種混凝劑混凝沉澱處理氧化層 CMP 廢水時殘餘總矽濃度 與劑量關係.....	62
圖 4.11 三種混凝劑混凝沉澱處理氧化層 CMP 廢水時溶解性矽濃度 與 pH 值變化情形.....	63

圖 4.12 三種混凝劑混凝沉澱處理氧化層 CMP 廢水時溶解性矽濃度 與劑量關係.....	63
圖 4.13 膠凝劑種類及劑量對過濾時間之影響.....	67
圖 4.14 未處理之氧化層 CMP 廢水及混凝、混凝/膠凝處理後水樣之 薄膜通量.....	70
圖 4.15 氧化層 CMP 廢水及混凝、混凝/膠凝處理後水樣之顆粒徑分 佈.....	75
圖 4.16 氧化層 CMP 廢水經混凝處理後之膠羽顆粒.....	77
圖 4.17 氧化層 CMP 廢水經混凝/膠凝處理後之膠羽顆粒.....	77
圖 4.18 氧化層 CMP 廢水經混凝及混凝/膠凝處理後之薄膜過濾長期 試驗.....	78
圖 4.19 混凝/膠凝程序後添加氧化劑對薄膜通量之影響.....	82
圖 4.20 不同前處理程序之水樣進行薄膜過濾之 t/V 對 V 關係.....	85
圖 4.21 不同 pH 值下混凝沉澱處理後水樣上澄液之粒徑分佈狀況..	88
圖 4.22 不同 pH 值下混凝沉澱處理後水樣薄膜通量隨時間之變化情 形.....	89