

## LAB6 矽基非等向性蝕刻(TMAH)

### 6.1. 目的

以 TMAH 進行矽基材的非等向性蝕刻，以蝕刻出薄膜、島塊、錐形孔、噴嘴等微結構。

### 6.2. 注意事項

- 1.使用高度危險之化學藥品時，必須穿戴防護面具、抗強酸鹼手套以及防護長袍，手套若有破損應立即更換。
- 2.使用後之溶液，請依規定倒入定處回收；傾倒時，呼吸道要低於回收口。
- 3.實驗前確定化學清洗槽是否抽氣，防護門要下拉至 10~30 cm。
- 4.若要暫離，務必對遺留下來之化學藥品加以標示（ex：使用者名稱、藥品名稱...等）
- 5.實驗時請勿嬉戲。
- 6.在無塵室中發現不明液體頃通知相關人員處理，務必勿接觸。
- 7.使用完之 TMAH 溶液使用完畢要倒掉時，請確認倒入有機液回收桶。

### 6.3. 蝕刻設備架設說明

1. 超音波震盪器外型如下圖：
- 2.

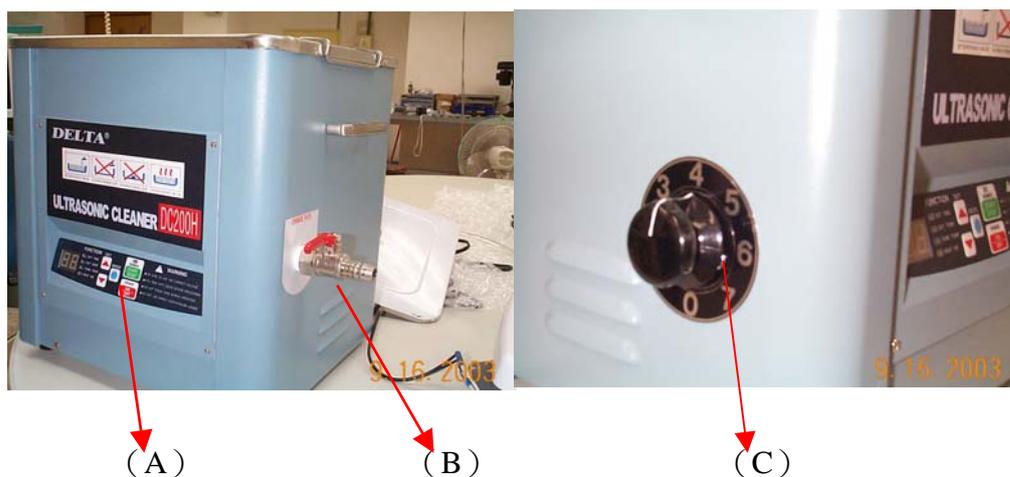


圖 1 超音波震盪器

2. 操作介面如下圖

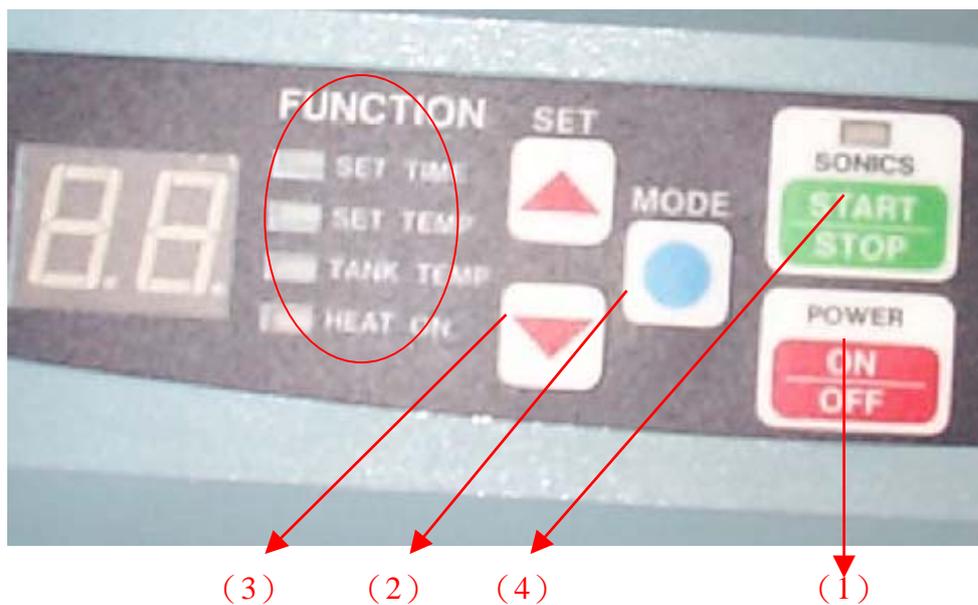


圖 2 超音波震盪器操作面板

3. 操作方式：

超音波震盪器主體包含了(A)操控面板、(B)排水管及(C)震盪強度控制等部分，操作程序如下

確認水槽中水位是否 7 至 8 分滿



插上電源後，按(1)之電源開關，開啟電源



按(2)MODE 鍵可選擇要設定的參數，可設定的參數分別為設定震盪時間(SET TIME)、設定溫度(SET TEMP)，TANK TEMP 為目前之槽溫，HEAT ON 燈量表示正在加熱中，所設定的值皆會顯示在左方之 LED 上，按 MODE 鍵選擇好要設的參數後，若欲改變數值可按(3)之 SET 鍵



設定好參數後，按(4)START 鍵則開始震盪



轉動(C)可改變 7 段的震動強度（建議以最弱的強度進行）



使用完成後，按 POWER 鍵關掉電源，拔掉電源

#### 4. 注意事項：

- (1) 請務必將清洗籃左右掛勾懸掛於清洗槽上方，避免直接碰觸槽底。
- (2) 水槽內無水時，請勿啟動超音波及加熱器。
- (3) 有無加熱時，水槽內水未盡可能保持 7-8 分滿。
- (4) 超音波在洗淨進行中，水溫上升及水槽四周會發燙屬正常現象

#### 6.4. 實驗步驟

1. 清洗晶圓 (如 lab0)
2. 曝光顯影及硬烤 (如 lab1)
3. 以BOE蝕刻二氧化矽 ( $\text{SiO}_2$ ) 作為蝕刻遮罩(lab2)
4. 將晶圓切割如下

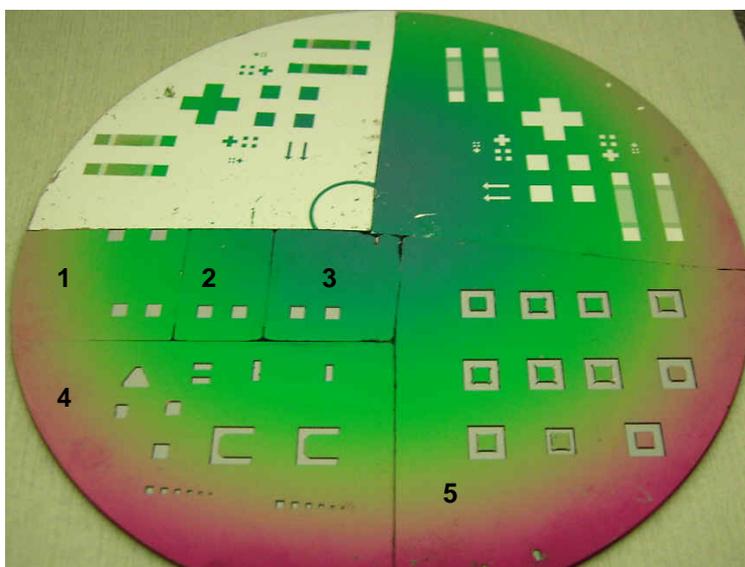


圖 3 TMAH 蝕刻晶圓切割編號

#### 5. TMAH 蝕刻實作

##### 5-1 TMAH 蝕刻

- a. 利用量筒，取 250cc 之 TMAH 藥品 (請戴手套，完成後馬上將 TMAH 藥品蓋上，密封好，避免 TMAH 危險)。
- b. 之後將 TMAH 藥品倒入蝕刻容器。
- c. 架設溫度回授系統，並調整至所需要之實驗溫度，設定超音波所需振動功率，待其溫度穩定。(可加上溫度計來做溫度校正)
- d. 置入實驗試片，開始計時
- e. 到達實驗時間，以夾子將試片取出，並以清水清洗 (若要防止試片因熱漲冷縮而破裂，可先準備適當溫度之清水來清洗)。
- f. 若有其他試片或是其他實驗條件，可重複上面步驟來調整實驗溫度及振動

功率來進行實驗。

- g. 實驗完成後，取出試片及溫度計，並以清水清洗，之後將 TMAH 溶液倒入 TMAH 回收桶（可先倒入量筒，再倒入回收筒，以避免溶液溢出）
- h. 將所有儀器清理乾淨並歸位。
- i.

5. 凸角光罩補

1,2,3 蝕刻速率

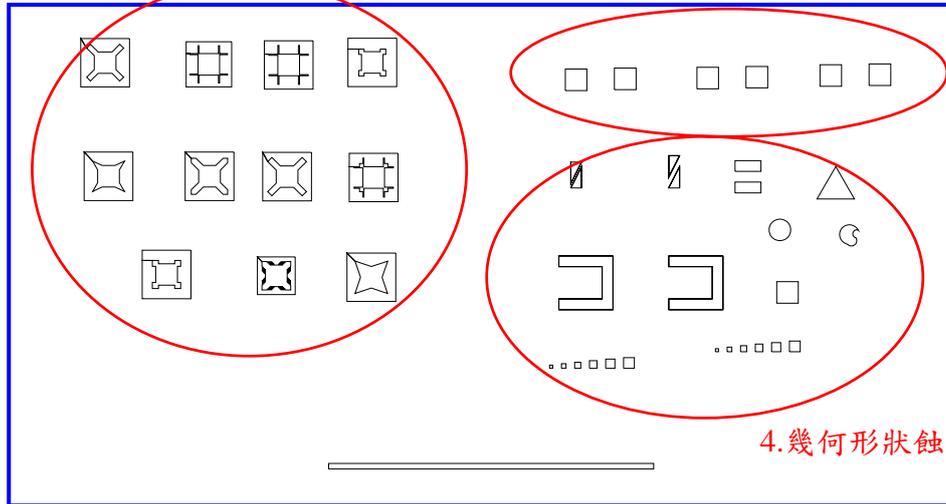


圖 4 非等向蝕刻試片分配圖

- 6. 將圖 3 的試片 1,2,3 投入 TMAH (25%, 85°C) 蝕刻液中，注意溫度控制與振動功率，避免長時間蝕刻所造成的蝕刻液濃度變化。在 1 小時、2 小時、3 小時後分別取出試片 1, 2, 3。以純水清洗、CDA 吹乾、烘乾後，以 OM 取像，並以表面輪廓儀量測蝕刻深度。
- 7. 將圖 3 的試片 4 投入 TMAH (25%, 85°C) 蝕刻液中，注意溫度控制與振動功率，避免長時間蝕刻所造成的蝕刻液濃度變化。在四個小時後取出試片，以純水清洗、CDA 吹乾、烘乾後，並以 OM 取像。
- 8. 將圖 3 的試片 5 投入 TMAH (25%, 85°C) 蝕刻液中，注意溫度控制與振動功率，避免長時間蝕刻所造成的蝕刻液濃度變化。在四個小時後取出試片，以純水清洗、CDA 吹乾、烘乾後，以 OM 取像，並以表面輪廓儀量測蝕刻深度。

6.5. 實驗報告

報告的第一頁為實作標題與組員姓名學號，第二頁以後應敘述實驗目的、實驗過程（包括蝕刻液及超音波震盪器的參數設定）、實驗結果與實驗心得討論。實驗結果包括（1）蝕刻速率分析、（2）一般幾何形狀蝕刻、（3）角落補償分析等。

### (1) 蝕刻速率的量測 (TMAH 濃度 25%, 85° C)

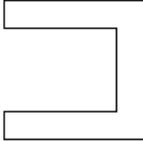
由試片 1,2,3 以表面輪廓儀量測的蝕刻深度 (至少四個量測點)，利用 Excel 依蝕刻時間與蝕刻深度繪圖，並以最小均方差方式決定蝕刻速率，同時與 Intellisuite 內之非等向蝕刻模組之<100>蝕刻速率 database 比較，並討論之間蝕刻速率差異的原因。

表 1 蝕刻深度量測表

	平均深度	蝕刻深度標準差	蝕刻圖形
蝕刻 1 小時			
蝕刻 2 小時			
蝕刻 3 小時			

(2) 幾何形狀蝕刻 (TMAH 濃度 25%, 85° C)

討論蝕刻是否與理論結果相符，並將蝕刻結果與 Intellisuite 模擬比較。

光罩圖案	模擬 4 小時圖案 (全圖)	實際蝕刻 4 小時 局部圖案
		
		
		
		
		
		
		
		

**(3) 島塊凸角補償的蝕刻 (TMAH 濃度 25%, 85 ° C)**

將蝕刻結果與 Intellisuite 模擬比較。

光罩圖案	模擬 4 小時圖案 (全圖)	實際蝕刻 4 小時 角落圖案
