

# 國立清華大學 奈微與材料科技中心

## 射頻濺鍍系統(RF Sputter)



## 操作手冊

Update:2017/03/06

## RF Sputter 操作步驟

### 簡介

#### 一、用途：

濺鍍是利用氬離子轟擊靶材，擊出靶材原子變成氣相並析鍍於基材上，濺鍍具有廣泛應用的特性幾乎任何材料均可析鍍上，可以鍍金屬、氮化物及氧化物材料。

#### 二、適用範圍：

- (1) 4 吋以下晶圓含 1cm<sup>2</sup> 以上之破片。
- (2) 本機台為研究型實驗機特殊材料需自備靶材。

#### 三、使用設備：ULVAC

#### 四、製程使用材料、氣體：

靶材：4 吋靶材厚度為 6mm

氣體：氬氣(Ar)、氮氣(N<sub>2</sub>)、氧氣(O<sub>2</sub>)

#### 五、使用注意事項：

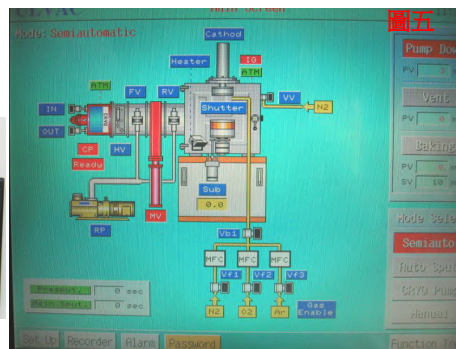
機台操作時禁止離開（不包含降溫）。

操作前檢查

1. 檢查無塵室溼度 65% 以下與溫度 25°C 是否正常。
2. 檢查機台有無發生異常警示。
3. 檢查 CDA > 5kg/cm<sup>2</sup>，廠務 N<sub>2</sub> 2kg/cm<sup>2</sup> (圖 1)。
4. 檢查製程冰水溫度 18°C 及進水壓力 5Kg (圖 2)
5. 檢查 N<sub>2</sub> > 1 kg，Ar > 1 kg，O<sub>2</sub> > 1 kg (圖 3)
6. 檢查 cryo pump 溫度低於 15 K，cryo temp 值小於 -6.7 (圖 4)
7. 確認機台於 pump down 高真空狀態。(圖 5)



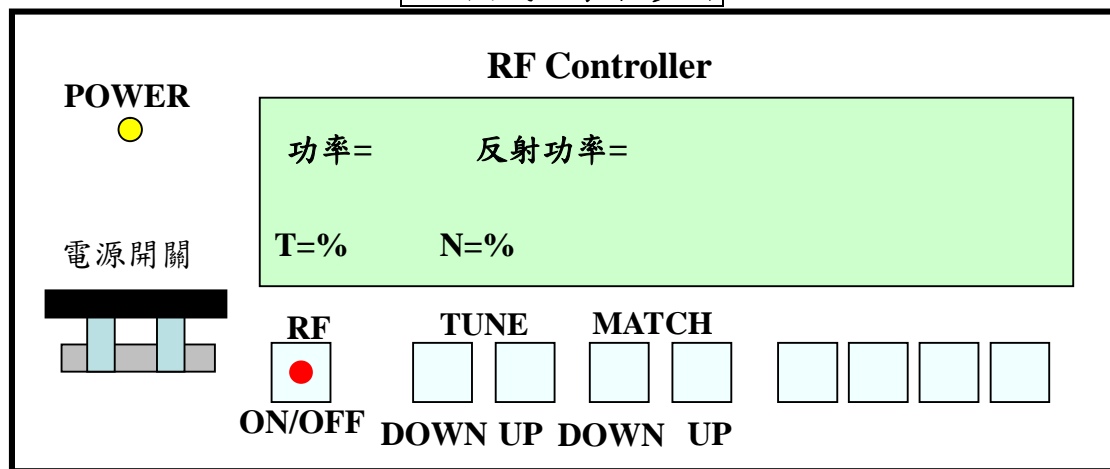
圖四



圖五

**Low 片**

1. 確認機台在 Pump down start 高真空狀態。
2. 執行 Pump down→stop。此動作為關閉 MV
3. 執行 Vent→start。此動作為開 VV，讓  $N_2$  破 chamber 真空。
4. 執行 Vent→stop，停吹氮氣。將腔門開啟，以重物擋住腔門。
  - a. 執行螢幕 shutter(檔片)→Open
  - b. 切換 JIG Rotation contrlucer 面板之 switch，由 Auto 切至 Manual 模式，檢查試片旋轉是否正常。若可正常旋轉，再切換至 Auto 模式。(圖 6)
  - c. 執行螢幕 shutter(檔片)→Close
  - d. 將重物移開，關閉腔門。
5. 執行 Semiauto(半自動模式)，  
Pump down→start 抽 chamber。開始建真空。

**RF 模式 製程步驟**

上圖所示為 RF Controller 面板，面板說明如下：


1. 打開電源開關，即可開啟控制器電源，需抽達真空標準，面板才會開始運作。
2. 從顯示器左邊依序為功率、反射功率之數值。
3. 操作機台過程中，需注意反射功率不可超過 5，盡量維持在 0。

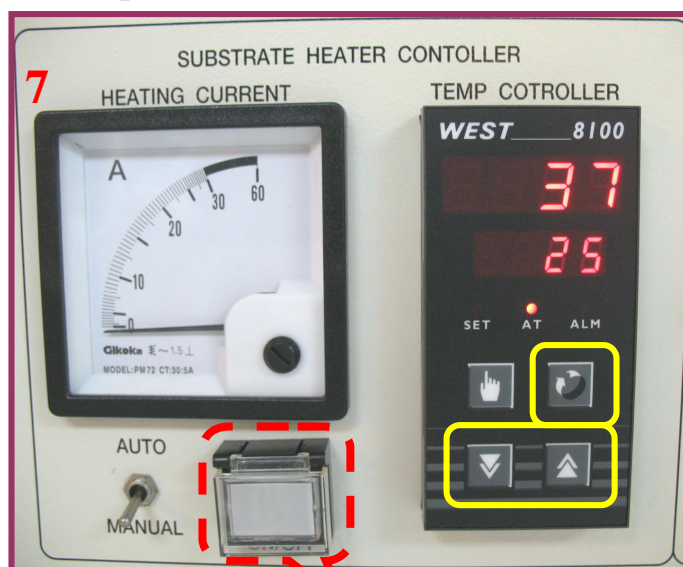
**RF 升溫製程** (製程時不得離開)

1. 確認機台狀態，壓力值達  $5.7 \times 10^{-4}$  Pa，會“嗶”一聲。  
升溫需要氣體(Ar)，利用氣體分子達到 chamber 內熱平衡，抽氣效能須降低，以免氣體大量被抽走。
3. 溫度設定：
  - (a) 加熱前需確認 3 個地方
    - (1) ion gauge 切到 Manual 模式。
    - (2) HV→stop (將閥門關小)。
    - (3) 通 Ar:Vb1→Vf3→Gas Enable。(Open)

如圖 7

Substrate Heater Controller 面板

- (b) 加熱設定：**不要按手**。  
循環鍵 ：  
SP 模式，及 ▼▲(設定溫度)。
- (b) 加熱按鍵按下**按鍵 A**，  
開始升溫。



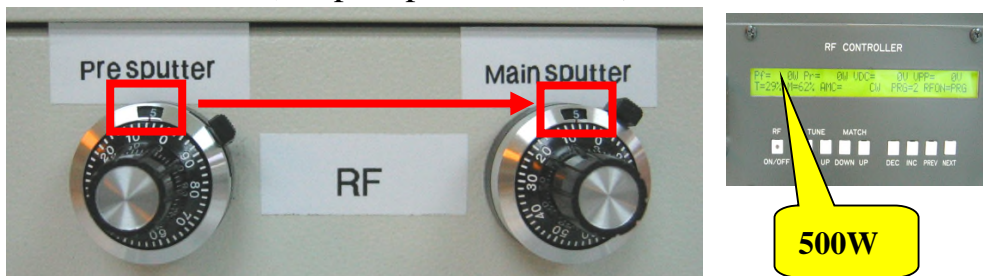
4. 升溫完成，執行 **按鍵 A**
  - (1) 關閉 Gas Enable→Vf 2→Vb1(close)。與開啟時為反順序
  - (2) ion gauge 切到 Auto。
  - (3) 螢幕 HV→start。
5. 確認機台狀態，壓力值達  $5.7 \times 10^{-4}$  Pa，會“嗶”一聲。
6. 確認 pre sputter、main sputter、N<sub>2</sub> 歸零，Ar 設定 180 sccm。
7. Semiauto 模式關閉，執行 auto sputter 模式。
8. 設定製程選項：
 

Heat(OFF)、Heat(Hold)、Gas(N<sub>2</sub>、Ar、O<sub>2</sub>)、Power(RF)、Vent(Main)、  
Per. Sputter：600 sec。Main Sputter：依製程而定。
9. 設定完成，按 Start 開始鍍膜製程。
10. 回到主畫面，觀察製程。
11. Per. Sputter:300 sec 內：(chamber 內壓力必需維持在  $8.0 \times 10^{-1}$  以下)

開啟 RF controller 開關。

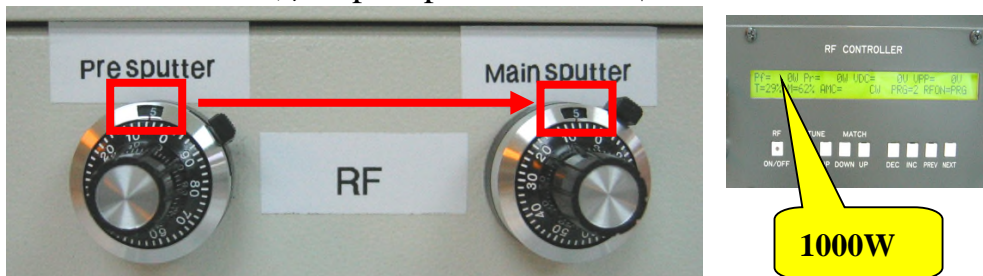
(0) 依序執行下列動作：(隨時注意反射功率不要超過 5，維持 0)

A. 前 100 sec，轉動 pre sputter，使功率由 0 W → 500 W。



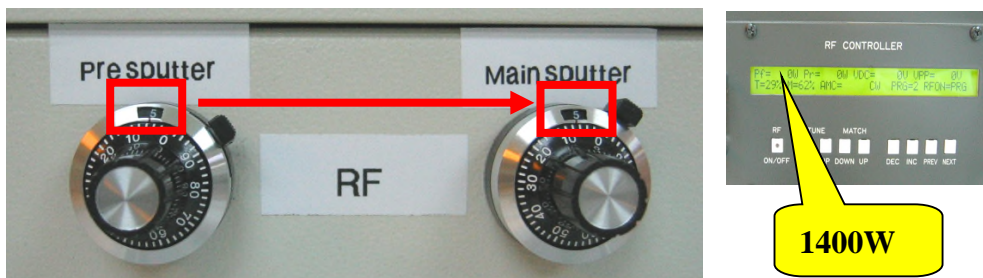
達 500 W 後，轉到 Main 旋鈕，使 Pre 旋鈕上的數值與 Main 上的數值相同。

B. 101~200 sec，轉動 pre sputter，使功率由 500 W → 1000 W。



→ 1000 W 後，轉到 Main 旋鈕，使 Pre 旋鈕上的數值與 Main 上的數值相同。

C. 201~300 sec，轉動 pre sputter，使功率由 1000 W → 1400 W。



→ 1400 W 後，轉到 Main 旋鈕，使 Pre 旋鈕上的數值與 Main 上的數值相同。同時將  $N_2$  流量轉小，Ar 慢慢加大，一加一減，使  $N_2:Ar$  比例在 4:1。

D. 301~600 sec 待其穩定試鍍。



7. **Main. Sputter** 下。控制 main sputter 維持在 1400 W，反射功率 5W 內，若反射功率超過 5W，則按 stop，抽真空(離開 Main. Sputter 模式，執行 pump down→start)一段時間後再重新操作一次。
8. 製程結束後，將 auto sputter 模式 stop。
9. 關閉加熱之 A 按鍵開關。
10. 歸零 pre sputter 旋鈕、Ar，N<sub>2</sub>、關閉 RF controller 開關
11. 將 auto sputter 關閉，開啟 semiauto，執行 **pump down→start**。
12. 等待 chamber 溫度低於 70 度。
13. 關閉 MV：執行 **pump down→stop**。
14. 破真空：執行 **Vent→start**。
15. 取片。若有使用加熱器，取 wafer 時勿觸碰其它部份，因加熱此仍處於高溫狀態。需在短時間內取片，避免水氣進入影響真空。

### **RF Clean**--類似 RF 不加溫製程

Clean 參數:

- 功率：1400W
- Ar：180 sccm
- **不加熱**
- Pre sputter：300 sec
- Main sputter：600 sec。

### DC 模式 製程步驟

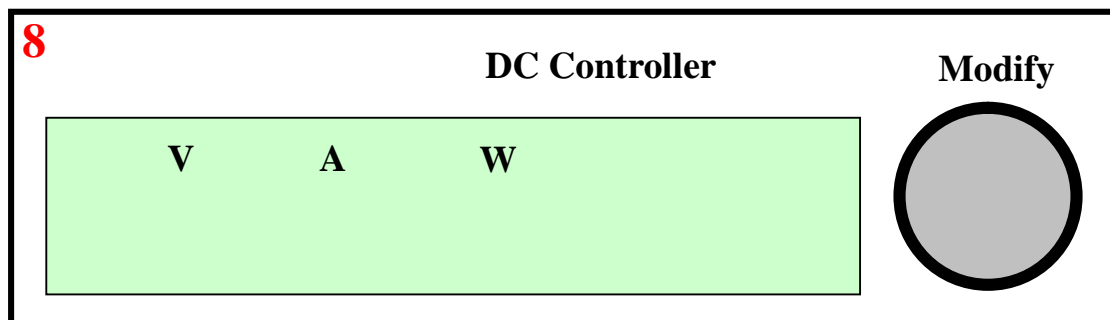


圖 8 所示為 DC Controller 面板，面板說明如下：

1. V 代表電壓，A 代表電流，W 代表其功率
2. 按綠色按鈕，使數字閃動，旋轉 Modify 調整 DC 功率 T 及 F 之大小。其值也可在顯示器上看到。

#### DC 升溫製程（製程時不得離開）

1. 確認機台狀態，壓力值達  $5.7 \times 10^{-4} \text{Pa}$ ，會“嗶”一聲。  
升溫需要氣體(Ar)，利用氣體分子達到 chamber 內熱平衡，抽氣效能須降低，以免氣體大量被抽走。

2. 溫度設定：

(a) 加熱前需確認 3 個地方

- (1) ion gauge 切到 Manual 模式。
- (2) HV→stop（將閥門關小）。
- (3) 通 Ar: Vb1→Vf3→Gas Enable。(Open)

如圖 7 之 Substrate Heater Controller 面板

(b) 加熱設定：**不要按手**。循環鍵 ：SP 模式，及 ▼▲(設定溫度)。

(c) 加熱按鍵按下(**按鍵 A**)，開始升溫。

3. 升溫完成，執行

- (1) 關閉 Gas Enable→Vf 2→Vb1(close)。與開啟時為反順序
  - (2) ion gauge 切到 Auto。
  - (3) 螢幕 HV→start。
4. 確認機台狀態，壓力值達  $5.7 \times 10^{-4} \text{Pa}$ ，會“嗶”一聲。
  5. 確認 pre sputter、main sputter、N<sub>2</sub> 歸零，Ar 設定 180 sccm。
  6. Semiauto 模式關閉，執行 auto sputter 模式。



7. 設定製程選項:  
Heat(OFF)、Heat(Hold)、Gas(N<sub>2</sub>、Ar)、Power(DC)、Vent(Main)、Per. Sputter：300 sec (DC 模式不需要 300 sec 作升功率)。  
Main Sputter：依製程而定。
8. 設定完成，按 Start 開始鍍膜製程。
9. 回到主畫面，觀察製程。
10. Per. Sputter: 300 sec 內:(chamber 內壓力必需維持在  $8.0 \times 10^{-1}$  以下)  
DC controller 會自動開啟，按綠色按鈕，使數字閃動，旋轉 Modify 調整 DC 功率 T 及 F 之大小，Per. Sputter 100 sec 後將 N<sub>2</sub> 流量轉小，Ar 慢慢加大，一加一減，使 N<sub>2</sub>:Ar 比例在 4:1。
11. T = 4.5  $\mu$ s  
F = 20 KHz  
Power = 700 W
12. Main. Sputter 時間依製程而定。
13. 製程結束後，將 auto sputter 模式 stop。
14. 關閉加熱之 A 按鍵開關。
15. 歸零 Ar，N<sub>2</sub> 旋鈕、DC controller 會自動關閉。
16. 將 auto sputter 關閉，開啟 semiauto，執行 pump down → start。
17. 等待 chamber 溫度低於 70 度。
18. 關閉 MV：執行 pump down → stop。
19. 破真空：執行 Vent → start。
20. 取片。若有使用加熱器，取 wafer 時勿觸碰其它部份，因加熱此仍處於高溫狀態。需在短時間內取片，避免水氣進入影響真空。

### **DC Clean**--類似 DC 不加溫製程

Clean 參數：

- |                       |                         |                 |
|-----------------------|-------------------------|-----------------|
| · T = 0 $\mu$ s       | · F = 0 KHz             | · Power = 750 W |
| · Ar：180 sccm         | · 不加熱                   |                 |
| · Pre sputter：300 sec | · Main sputter：900 sec。 |                 |