

電子束蒸鍍系統

Electron Beam Evaporation

【儀器原理及功能】

原理與真空蒸鍍法相同。真空蒸鍍法是將蒸鍍源放置在一隻由高溫材料(refractory)所製的坩堝(crucible)內，且此導電材料所組成的坩堝，將與外界的直流電源相接。以適當電流加至坩堝後，藉著坩堝因電阻效應所產生的熱加熱坩堝內的蒸鍍源，直到接近蒸鍍源的熔點附近。此時，大幅增強固態蒸鍍源的蒸發能力，利用蒸發出來的蒸鍍源原子，即可在離蒸鍍源上方的被鍍物表面上，進行薄膜的沉積。真空蒸鍍機(vacuum evaporator)主要由(1)蒸鍍室(evaporator chamber)，(2)真空系統與(3)控制系統組成。電子束蒸鍍之蒸鍍源加熱是利用電子束(electron beam)，其加熱範圍可控制在極小的蒸鍍源表面，不需如真空蒸鍍法加熱整個蒸鍍源，常用於高溫材料之蒸鍍。

【儀器說明】

儀器廠牌：富臨科技股份有限公司

型號：Model FU-PEB-500

規格：

1. 自動控制系統：

- ◎ 全自動蒸鍍控制軟體，亦可切換為手動蒸鍍控制。
- ◎ 機台鍍膜軟體為中文化軟體，可以益於了解內容。
- ◎ 操作螢幕需要超過10”之彩色螢幕，且軟體設計需針對其所用之部品做一樣的圖案設計，以利操作者可以依其圖案即可了解現在的進度。
- ◎ 機台軟體可以做一些至少20筆的鍍膜紀錄。
- ◎ 全自動抽、排氣、加熱等控制軟體，亦可切換為手動蒸鍍控制。
- ◎ 機台需具備定時預約與手、自動切換開關機之功能。
- ◎ 機台鍍膜位置可依照其所需鍍不同金屬在gun上設定其所需的X,Y 掃描之距離及長度。
- ◎ 需要提供操作軟體之書面版，供其審標時使用確認其規格。
- ◎ Alarm訊號:系統空壓異常,冷卻水異常,冷凍pump動作異常,機械pump動作異常,冷凍pump溫度異常,CRTM 異常,遮板動作異常,主閥開啓異常,粗抽閥開啓異常,粗抽閥關閉異常,抽真空ATM異常。
- ◎ 故障發生時，人機介面需要可以顯示故障發生原因，其顯示出故障時排除故障的方法建議。

2. 真空量測控制系統：

- ◎ 複合式真空量測控制儀
- ◎ 高真空規管 Model: IKR-251 1set (INCICON)
- ◎ 範圍: 10E3~ 10E9 mbar
- ◎ 低真空規管 Model: TPR-280 2set (INFICON)
- ◎ 範圍: 1000 ~ 10E4 mbar

3. 加熱控制系統：(日後可以追加)

- ◎ 具備溫度加熱與恆溫控制系統，恆溫控制下所維持的溫度與設定值之誤差應 $\leq \pm 10$ °C。
- ◎ 基板承載盤 (dome) 與最大加熱溫度皆可達300°C (含) 以上。
- ◎ 基板承載需要有公轉之功能
- ◎ 基板需要有water Cooling, 基板上鍍金3000A不會超過100°C

4. 蒸鍍源系統：(日後可以追加)

- ◎ 包含電子槍蒸發源 Model: EGL-35M (ULVAC)
Hearth : 10cc*4
Gun 表面需要有鍍合金膜, 可以表護Gun 表面。
- ◎ 各蒸鍍源所需之高、低壓電源供應與電子束掃描等控制系統與組件。
- ◎ 電子槍蒸發源需具備掃描功能。
- ◎ 需要用solid-state 來控制高壓之輸出。
- ◎ 蒸鍍槍需要有鍍鉻之表面處理, 可以減免跟其他金屬化合之機會。
- ◎ Power Supply :HPS-510L 需達5KW (ULVAC)
電子槍電源最大輸出功率須 ≥ 5 KVA，電子槍之電子束最大輸出可達5KW。
- ◎ 電子槍須具備手動及自動控制之功能，並備有手動控制用之控制器。
- ◎ 蒸鍍源電子束為二維 (X、Y方向) 可獨立調整之掃描模式。
- ◎ 蒸鍍源需具備膜厚修正版(mask) 支架以及專用的遮板 (shutter) 系統。
- ◎ 機台需要做鍍膜時可以做自動定時轉移其鍍膜位置之設計。
- ◎ 需要DTA-002真空確認器，已確認gun之真空度, 以免有異常壓力時可以保護高壓放電之發射源，以免除其損壞發生。
- ◎ 需要有sort ERZ-003端子。

5. 石英監控系統：

- ◎ 石英監控制CRTM-6000(ULVAC)
 - ◎ 可配合自動蒸鍍控制軟體達成定速率自動蒸鍍之功能。
 - ◎ 螢幕為LCD顯示螢幕
 - ◎ 需要有斷電記憶功能
 - ◎ 鍍膜程式可達30組
 - ◎ 需要可以蒸着速度,膜厚,及控制晶片之百分比同時顯示.可以同時看到上述數據。
- Range: 0.001~ 999.9 KA
 分解能;1A
 最小表示分解能;0.1 A/sec
 多層鍍膜可達到99層
 通信接點:RS232
 監控sensor: CRTS 40mm

6. 真空排氣系統：

- ◎ 終端壓力: 5×10^{-7} torr (12小時)
 - ◎ 操作壓力: 5×10^{-6} torr (30 min)
 - ◎ 操作動作: 可自動/手動排氣,可自動/手動蒸鍍成膜。
- 腔體尺寸:
- 腔體尺寸:需大於500*500*600mm
 - 腔體需要有多組· 30 mm 之預備port
 - 需要有shielding 必須要用卡筍方式 2set
 - 需要用軸承,因為需要加高溫所以需要高溫軸承
以免發生製程中卡死現象。
- ◎ Cryo pump ,heating可以做預約一週內自動再生之日期及時間
 - ◎ 排氣PUMP Model: TORR-10 (CTI)
 - ◎ Pumping Speed: 9000 L/sec(H₂O)
6000 L/sec(He)
 - ◎ CRYO pumpp需可以做自動再生，且再生時間可以從人機控制介面上設定一周之再生時間。
 - ◎ Rotary Pump : D-950DK (日後可以追加)(ULVAC)
 - ◎ Pumping Speed: 928 L/min
 - ◎ Main Valve :Disc valve 12”
 - ◎ 需要有12” 之water buffer 可以高溫下不致影響排氣速度不穩定，且成膜而影響成膜品質不均勻之情況產生。

- ◎ Rough valve :2" valve
- ◎ Front valve :2" valve

7. 驗收規範:

需要鍍Al 5000A $\leq \pm 5\%$ (1*1cm Area) (需要用修正板)
 10*10cm基板需要可以挾持4片
 基板以光學玻璃或Si wafer 為準.
 Within Wafer ,Wafer to Wafer. Run to Run,

8. 保護裝置 :

- ◎ 具備緊急停止按鈕。
- ◎ 具備電子槍保護功能，亦即相關系統須在真空度達到一定的程度時方能完全啟動。
- ◎ 具備自動偵測水、電、氣等異常狀況，且於異常狀況產生時具有警報之功能，並可同時顯示產生異常狀況之組件與可能之原因。
- ◎ 具備漏電保護功能。
- ◎ 設備開標前需要跟使用單位確認所需規格及圖面。
- ◎ 機台設計需要做水，電隔離之設計。
- ◎ 具備斷電時可緊急關閉真空抽氣之主閥門，以防止油氣回滲之功能。

9. 設備水電氣需求(UTILITY)(水氣電需要由客戶端提供至機台側)

- 1-1、所需面積 約1.6mL × 2mW × 2.0mH 含維修空間
- 1-2、所需電量 3.、60Hz，220V，80A.平常使用
- 1-3、所需空壓量 5.0kg/cm² (常用) 10mm快速接頭
- 1-4、所需氣體量 O₂ 純度99.99%以上1kg/cm²
6mm快速接頭
- 1-5、所需冷卻水量入口：2~2.5kg/cm² 20~25℃
出口：0.5kg/cm² G
三進三出3/4" 黃銅接頭
- 1-6、所需乾燥氮氣量 2.0kg/cm² (常用) 5/16" 黃銅接頭(常用)
(真空腔破真空使用)
- 1-7 接地10歐姆以下

購置時間：民國九十六年三月二十七日星期二

購置價格：新台幣3,450,000元整

經費來源：本校校務基金統籌款資助購置。

【服務項目】

將預鍍金屬於被鍍物表面進行薄膜沉積，被鍍物的材質與鍍膜面積須符合機台限制。蒸鍍源種類為Pt、Au、Al、Ni、Cr。

註：因本儀器於民國九十六年底為便於本中心進行軟硬體操作測試，固預計於民國九十七年元月開放申請使用。

【申請辦法】

申請單位填寫申請書後交予本中心經單位負責人核可後，方可排定收件時間與取件時間表，申請單位需遵照樣品準備說明處理，若有特殊之情宜，需事先告知儀器操作員。倘因樣品處理不當而致完成成品非申請單位所預定之情況，則本中心不負任何責任，且仍須收取相關費用。

註：本機台因保管維護原則，暫不開放使用，均委託本中心操作人員代為操作，如有不便之處，請見諒。

【樣品準備須知】

樣品為4"~6"大小，材質為微製程常見材質(如玻璃、矽晶圓)。若為非一般微製程材質須先告知本中心。自備Pt請準備純度99.99%之顆粒，全新適用ULVAC機台用3cc之石墨坩鍋，至少填九成滿。自備材料者，因操作過程所造成任何之坩鍋及材料的損耗，本中心不予負責。

【收費標準】

開機費(含操作費)如附件一，材料所需費用另計，參照附件二。

【連絡人】

能源與感測器中心主任柯健全教授。

【儀器室地點】

民國九十六年底前於理工學院機械工程館，民國九十七年後於能源與感測器中心。

【使用準備須知】

詳見附件三。

(附件一)

能源與感測器中心電子槍蒸鍍機使用申請單

申請者姓名：_____ 申請者學號：_____ (公司等單位可不填)

申請者單位與系級：_____

申請者聯絡電話：_____

申請日期：_____

擬使用日期：自 _____ 年 _____ 月 _____ 日 _____ 時 _____ 分

至 _____ 年 _____ 月 _____ 日 _____ 時 _____ 分

收費標準：

	校內	校外	公司
1.開機費(含操作費)	2,500	3,000	4,000
2.材料費	另計	另計	另計

指導教授簽章：_____

儀器負責教授簽章：_____

所長簽章：_____

註：本表單會簽完成後，交予儀器負責教授，以供存參。

(附件二)

金屬靶材收費表單

材料名稱	收費(圓)	材料名稱	收費(圓)
Co	500/KA	Ni	400/KA
W	500/KA	Si	400/KA
Ti	600/KA	Si ₃ N ₄	800/KA
Pt	時價	Ge	600/KA
SiO ₂	500/KA	Cr	600/KA
Mo	500/KA	Pd	800/KA
MgF ₂	自備		

(附件三)

儀器使用須知

1. 把Source 和坩鍋清洗並烘乾。
2. 破真空，開N₂ Gas。
3. 置入Source、坩鍋及被鍍材料。
4. 關Chamber Door 及抽真空(2×10^{-6} Torr)。
5. 設計程式：依照原先規劃好的程式，改變厚度。
6. 先將Remote Controller Emission control 歸零。
7. 打開Power Supply 的Main Power 大Switch，待Delay燈亮，再打開Filament Switch，再把Key打開。
8. 檢查Program是否正確。
9. 先用Manual調整E-beam位置，Y軸放於零至1之間，X軸放於3.0。Emission Control歸零，再High Voltage ON (紅燈亮)。
10. 檢查E-Beam、Sweep是否正常，坩鍋情況。
11. 正常後，直接用Manual手調，開始鍍。(電流慢慢增加)
12. 蒸鍍時，注意坩鍋、Power Supply Current及Monitor Display。
13. 蒸鍍完，關掉Key，再關Filament，再關Power Supply 的Main Power大Switch。
14. 待30 min，40°C以下後，Vent Chamber，開N₂ Gas，拿晶片，取回坩鍋。
15. 清潔Chamber (基座及壁)。
16. 關Chamber Door，再抽真空。

做完的晶片，有關鍍的厚度及製程，須回饋機台，以建立機台資料。

註：請把數值記錄於製程簿上，未記錄者以後禁止使用。