

SNational Sun Yat-sen University

EXPERIMENT OF MEMS FABRICATION PROCESS

微機電製程實務

製程實驗報告-5

授課教授：潘正堂教授

組別：第 8 組

姓名：B083022053 黃啟桓

實驗日期：113/5/3

一、實驗參數與操作流程

PVD (Physical Vapor Deposition) 的製作流程

1. **基材清洗**：使用適當的清潔劑清洗基材表面，以去除任何污垢和油脂。通常使用超聲波浴或溶劑清洗基材。
2. **真空室準備**：確保真空室內的壓力低於大氣壓。在真空室中安裝基材架和蒸發源。
3. **蒸發源加熱**：將蒸發源加熱到其蒸發溫度。蒸發源可以是陽極、靶材等。
4. **沉積薄膜**：將基材放置在蒸發源的對面。當蒸發源加熱時，材料蒸發成氣相，沉積在基材表面形成薄膜。可以通過調節蒸發源的溫度、蒸發速率和沉積時間來控制薄膜的厚度和性質。
5. **薄膜後處理**：某些情況下，薄膜可能需要進行後處理，例如退火以改善結晶性或硬度。

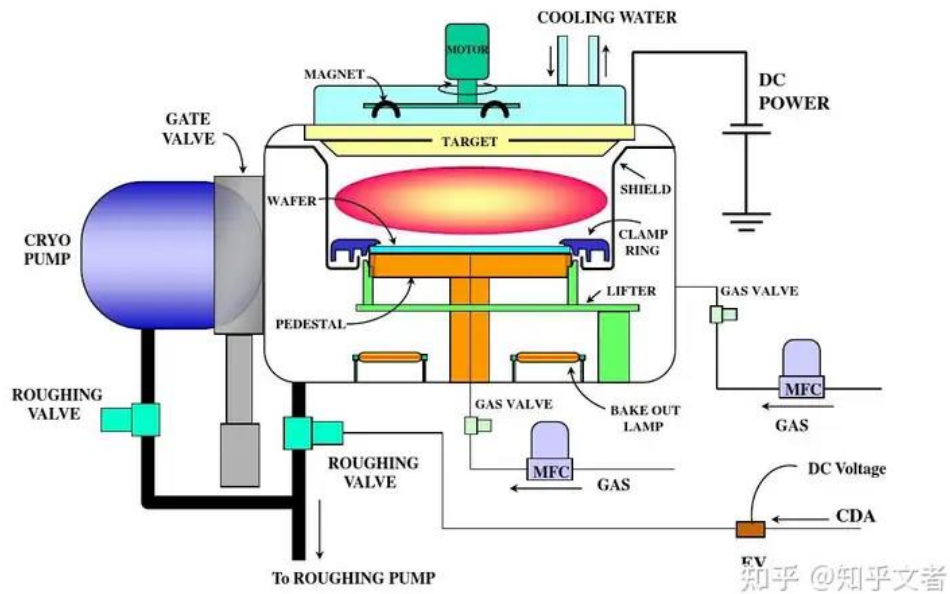
CVD (Chemical Vapor Deposition) 的製作流程

1. **基材清洗**：使用適當的清潔劑清洗基材表面，以去除任何污垢和油脂。通常使用超聲波浴或溶劑清洗基材。
2. **真空室準備**：確保真空室內的壓力低於大氣壓。在真空室中安裝基材架和氣相前體載體。
3. **氣相前體載體加熱**：將氣相前體載體加熱到反應溫度。反應溫度通常較高，以促進氣相前體與基材表面的化學反應。
4. **氣相前體分解**：在反應溫度下，氣相前體分解為原子或分子。
5. **沉積薄膜**：分解後的原子或分子在基材表面上沉積，形成薄膜。可以通過調節反應溫度、氣相前體載體的流量和反應時間來控制薄膜的厚度和性質。
6. **薄膜後處理**：某些情況下，薄膜可能需要進行後處理，例如退火以改善結晶性或硬度。

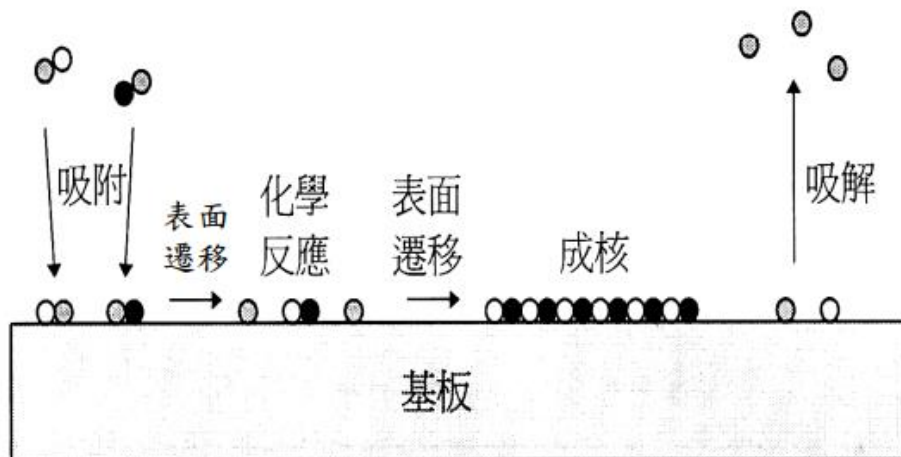
二、實驗結果

1. PVD。

PVD Chamber Configuration



2. CVD



三、實驗心得

PVD 利用蒸發源將材料蒸發成氣相，然後沉積在基材表面形成薄膜。這個過程在真空環境中進行，可以製作出較為純淨且結晶良好的薄膜。通過控制蒸發源的溫度、蒸發速率和沉積時間，可以精確控制薄膜的厚度和性質。

CVD 利用氣相前體分解在基材表面形成薄膜。在反應室中，將氣相前體載體加熱至反應溫度，使其分解成原子或分子，然後在基材表面沉積形成薄膜。

雖然沒有做實驗，但透過講授也能稍微理解 PVD 和 CVD 的差異。

四、補充資訊與問題討論

1. CVD 與 PVD 的優缺點。

PVD 的優點：

- 1.1 成本較低：相對於 CVD，PVD 的設備成本和運營成本較低。
- 1.2 適用於廣泛材料：PVD 適用於大多數固體材料的沉積，包括金屬、陶瓷和半導體材料。
- 1.3 適用於高溫基材：PVD 可以在較低的溫度下進行，因此適用於高溫敏感的基材。

PVD 的缺點：

- 2.1 成膜速率低：PVD 的成膜速率比 CVD 低，生產效率較低。
- 2.2 均勻性差：PVD 在沉積大型基材或複雜形狀的表面時，均勻性可能較差。
- 2.3 厚度控制難度較大：控制薄膜的厚度較 CVD 難度大，需要更精密的控制。

CVD 的優點：

- 3.1 均勻性好：CVD 可以在整個基材表面均勻地沉積薄膜，包括複雜形狀的表面，因此具有很高的均勻性。
- 3.2 成膜速率高：CVD 的成膜速率比 PVD 高，可大幅減少生產時間。
- 3.3 控制薄膜厚度容易：通過調節反應條件（如反應溫度、氣相前體濃度和沉積時間），可以精確控制薄膜的厚度。
- 3.4 化學反應性強：CVD 可以利用化學反應在基材表面上沉積薄膜，使其與基材有更好的附著力。

CVD 的缺點：

- 4.1 成本高：CVD 需要控制較高的溫度和壓力，並使用氣相前體，因此相對於 PVD 來說，設備成本和運營成本較高。
- 4.2 需要複雜的設備：CVD 需要複雜的設備來控制反應條件，包括加熱系統、氣體供應系統和真空系統。
- 4.3 有害氣體排放：在某些 CVD 過程中會產生有害氣體，需要妥善處理以防止對環境造成污染。

2. CVD 與 PVD 的差異。

PVD 的吸附與吸解是物理性的吸附與吸解作用，而 CVD 的吸附與吸解則是化學性的吸附與吸解反應。

3. 影響濺鍍產率的因素有那些？

- 入射離子的種類。
- 入射離子的能量。
- 入射離子的流通量。
- 入射離子的角度。
- 入射離子的質量與靶材原子之質量比。
- 靶材原子之間的鍵能。