

ECR プラズマスパッタ装置 マニュアル

2023/7/5 ながしま しょーご

## 基板洗浄・基板導入

1. 基板ホルダーに乗るように基板をカット
2. アセトンで超音波洗浄
3. メタノールで超音波洗浄
4. 2-プロパノールで超音波洗浄
5. 2-プロパノールでリンス
6. 窒素ガスで乾かす
7. 製膜室から基板ホルダーを取り出す
8. 基板ホルダーに基板を固定する(ねじ止め、銀ペーストで固定など。カプトンテープで固定はダメ)
9. 基板ホルダーをヒーターの上にセットする。(導入棒を使うこと)
10. 製膜室のふたを閉める(導入用のふたの O リングは週に一回程度掃除して真空グリスを薄く塗ること)

## 真空引き

1. 大気開放バルブ、導入用のふたが閉じているか確認
2. ロータリーポンプの電源スイッチを ON
3. 300 mTorr まで真空引きをする(300 Torr じゃないよ気を付けて！)
4. ターボ分子ポンプ用電源装置の START を押す
5. チャンバーベーキング用リボンヒーターのスイッチを 100 °C まで回し、タイムスイッチを設定する。(100°C で 1 時間のベーキングして冷却、を何回も繰り返すのが一番良い)
6. チャンバーが手で触れる温度まで冷え、超高真空になるまで待つ(調子がいいと  $1 \times 10^{-5}$  Pa まで真空引きできます)

## 製膜

製膜記録表は全項目埋めること！

気づいたことがあったら細かいことでもいいので記入すること！

1. 冷却水を流す
  - ① チラー用リモコンの一括運転を押す
  - ② 循環水二次ポンプの入(赤いボタン)を押す
  - ③ 青いバルブを左に回して冷却水の圧力が 3.5 kgfになるまで開ける
2. コールドトラップに液体窒素を導入する。(思ったよりたくさんはいるよ！)
3. バックグラウンド圧力を測定する(電離真空計①・②両方)
4. 基板ヒーターを ON
  - ① Temperature Control の SV (オレンジ文字)を設定したい温度に変更する。
  - ② Start を押す(昇温を開始すると緑色に光る)
  - ③ 設定温度まで昇温し安定するまで待つ
5. ガス導入
  - ① ガスポンベ(半回転)→圧力調整ハンドル( )→ストップバルブ(1 回転)→緑色のバルブ(全開・ゆるゆるになるまで)の順に開けていく
  - ② マスフローメーターのパネルを操作してガスを流す  
(N<sub>2</sub>: SET/OUT→CLOSE→SET/OUT (SET の LED を点灯させる)→UP・DOWN で流量を設定→SET/OUT)  
(Ar: Close→ENTER→SET/OUT (SET の LED を点灯させる)→UP・DOWN で流量を設定→ENTER)  
(絶対に OPEN にしないこと！TMP が緊急停止、最悪の場合損傷します。)
6. 製膜前圧力を測定する(電離真空計①・②両方)
7. 上段マグネットコイル用電源 OUTPUT (21.0 A に設定)
8. 下段マグネットコイル用電源 CONST CURR のつまみを回して 17.5 A の電流を流す
9. デジタルマルチメーターの電源 ON
10. 基板バイアス用電源 OUTPUT→右のつまみを回して必要な電圧をかける
11. マイクロ波の導入
  - ① マイクロ波コントローラーの POWER SET つまみが左いっぱいになっていること、REF. PROTECT SET が 500 W になっていることを確認
  - ② OUTPUT の ON (赤いボタンを押す)
  - ③ POWER SET つまみを回して INCIDENT を見ながら必要な出力でマイクロ波を導入する(上にあるコントローラーの TUNE 1 の CW・CCW を押して REFLECTED を下げながらゆっくり出力を上げていく)

12. プラズマが発生したらシャッターを開けて基板を5分間エッチングする
13. シャッターを閉じる
14. ターゲットバイアス用電源 OUTPUT (400V に設定)
  - ① ターゲットを交換して 1 回目などは激しくアーキング(異常放電)が起こることがある。この時、電源装置に大量の電流が流れてしまいターゲットに電圧がかからなくなり、電源の左のほうの CV 表示が一瞬 CC 表示になる。CV と CC が一秒間に何回も切り替わるようであればすぐに OUTPUT を押しターゲットバイアス電圧の印加をやめる。
  - ② ターゲットバイアス電圧が 0 V 付近に戻ったらもう一度 OUTPUT を押す
  - ③ アーキングがなくなるまで①・②を繰り返す
15. シャッターを閉じたまま5分間ターゲットをスパッタする(真空引きをして1発目の製膜であれば 30 分間行くと剥離が起こりにくい)
16. シャッターを開けて製膜を開始する

## 製膜の終了

1. シャッターを閉じて製膜を終了する
2. ターゲットバイアス用電源 OUTPUT (0 V になったか確認)
3. マイクロ波の導入を止める
  - ① マイクロ波コントローラーの POWER SET つまみを左へ回して出力をゆっくり下げる
  - ② マイクロ波コントローラーの OUTPUT の OFF (緑色のボタン) を押し点灯させる
4. 基板バイアス用電源 OUTPUT (0V になったか確認)
5. デジタルマルチメーターの電源 OFF
6. 下段マグネットコイル用電源 CONST CURR のつまみを左に回して電流値を 0 A にする
7. 上段マグネットコイル用電源 OUTPUT (0 A になったか確認)
8. 導入ガスを止める
  - ① マスフローメーターのパネルで 0 sccm に設定し、CLOSE にする
  - ② 緑色のバルブ→ストップバルブ→圧力調整ハンドル→ガスボンベの順に閉める
9. 基板ヒーターを OFF にする。
10. 冷却水を止める
  - ① 青いバルブを右にいっぱいまで回して閉じる (冷却水の圧力はになる)
  - ② 循環水二次ポンプの切 (緑ボタン) を押す
  - ③ チラー用リモコンの一括停止を押す

大気開放・試料取り出し

1. 基板バイアス電圧・ターゲットバイアス電圧が印加されていないか、マイクロ波の導入は止まっているか、ガス導入は止まっているかそれぞれ指差し確認
2. ターボ分子ポンプ用電源装置の STOP を押す
3. ターボ分子ポンプ用電源装置の表示が ROT= 0%になって ROTATION の LED が消灯するのを待つ
4. ロータリーポンプの電源スイッチを OFF
5. 大気開放バルブを開けてチャンバー内を大気圧にする
6. 試料導入用のふたを開けて試料を取り出す(導入棒を使うこと)

基板バイアス +、-のつなぎ変え

ワニロクリップをチャンバー(アース)と基板ホルダーが乗っている棒につなぐ。

デジタルマルチメーターはつなぎ変えないこと！(チャンバーに黒いコード、基板に赤ワニロクリップがついた白いコードをつないでいる)

正の基板バイアス電圧 …… + (赤いクリップ) が基板、- (黒いクリップ) がチャンバー

負の基板バイアス電圧 …… - (黒いクリップ) が基板、+ (赤いクリップ) がチャンバー

基板バイアスをかけている直流安定化電源の正面にあるアースは、チャンバーにつながっているコードと同じ極とつないでおく