

D4_EB 蒸着機

準備と立ち上げ

1. 液体窒素(LN2)を汲んでおく
2. (ダイシングマシン後方)チラーの電源を ON(ひねりスイッチ)
3. (装置左の壁)冷却水コック(橙色)を開 → 装置左置くのフローメータが流れる(約 8L/min)のを確認
4. (本体正面右)本体電源を **ON** ^大
5. すべての真空系バルブ類 5 箇所(MV、VENT バルブ、VENT レバー、RP 排気選択レバー、RP VENT バルブ)が閉じているのを確認
6. RP を ON(ロッカー)
7. RP 排気選択レバーを CLOSE から FORE(下向き)にする(TMP の背引き)
 - TMP を ON(ロッカー) → (装置下部に別置き)TMP コントローラの"Standby"表示確認
 - **START** 押す → TMP の回転数が上がり(45000rpm)、"Normal"表示を確認(数分)

試料のセット

1. MV 閉および RP 選択レバーが FORE(下向き)を確認 → VENT レバー開 → VENT バルブを開 → パージ音がしなくなるまで待つ → VENT レバーを閉 → VENT バルブを閉
2. チャンバの **UP** ボタンを押し、チャンバがある程度上昇したらボタンを離す。
3. 試料を下向きにセット
4. 蒸着するソース種類に該当するつぼを、つぼ選択つまみで蒸着位置にもってくる(つまみは最後右にまわしてつぼ番号が見えるところで止めると、つぼを蒸着位置にきっちり位置させることができる)
5. チャンバ内膜厚計ヘッド位置が正しいことを確認
 - つぼ確認用反射ミラーが正しい向きを確認、汚れているときは交換する ^{ターゲットが}ビューポートからのぞけるようにする
 - 基板温度測定用熱電対(基板高さの位置にある反射板つきのもの)がらつぼに向いているのを確認
6. (操作ラック)膜厚計の **POWER** を ON → CRYSTAL エラー(CRYSTAL 表示点滅)がないことを確認 → 膜厚計の **POWER** を OFF
7. その他チャンバ内にゴミなどが無いことを確認
8. チャンバの O リング部確認
9. チャンバの **DOWN** を押し、チャンバが完全に下降したらボタンをはなす

真空引き → もし引きが悪いとき、^{チャンバ} **FOR** レバー ^{チャンバについているレバーで位置調整}

1. RP 排気選択レバーを FORE から ROUGH(上向き)にする(チャンバ粗引き)
2. (装置上)ピラニ真空計の **POWER** を ON → 圧力が 10Pa(最悪 15Pa)以下になるまで待つ(約 10~20 分)
3. RP 排気選択レバーを ROUGH から FORE(下向き)にする(TMP の背引き)
 - ゆっくりと MV(メインバルブ)を開く(チャンバ本引き) → MV 開時間を記録
4. LN2 を装置左側面にでているじょうごに注ぐ
5. (操作ラック上)イオンゲージの **POWER** を ON → **FILAMENT** を ON(押してひねる)
 - 測定可能レンジにあわせる
6. 圧力が 1×10^{-3} Pa 以下になるまで待つ(約 2hr)

と早くいけば 5×10^{-4} Pa まで引ける。

蒸着準備

1. (操作ラック)蒸着電源の MAIN POWER(ブレーカ)を ON → GUN FILAMENT(ブレーカ)を ON → KEY スイッチ(カギ)を ON → TIME DELAY と HIGH VOLT OFF が点灯するまで待つ(数分)
2. Y-AXIS MAGNET CONTROL の POWER(トグル)が ON を確認 → Y 軸スイープつまみが 0 を確認 → X 軸スイープつまみが 0 を確認
3. 膜厚計の **POWER** を ON

2.5kÅ
 + 2kÅ + 2.6kÅ + 3kÅ + 3.2kÅ + 2.7
 4.5 7.1 12kÅ 13.3kÅ 2.7

蒸着

1. イオンゲージで圧力を確認
2. 蒸着するソース種類に該当するるつぼを、るつぼ選択つまみで蒸着位置にもってくる(つまみは最後右にまわしてるつぼ番号が見えるところで止めると、るつぼを蒸着位置にきっちり位置させることができる)
3. (膜厚計)蒸着材料に従い下記 Density、Z-ratio、Tooling を入力
 (入力方法: **PRGM/RCL** 押して点灯 → 数値入力 → **E** 押す。終わったら **PRGM/RCL** 押して消灯)

ソース	Density	Z-ratio	Tooling
Au	19.3	0.381	100
Pt	21.4	0.245	100
Ti	4.5	0.628	100
Al	2.7	1.08	100
Cr	7.2	0.305	100
Ni	8.91	0.331	100
In	7.31	0.841	100

4. るつぼ選択つまみ(ソース種類)が正しいことを確認 → シャッタが閉じているのを確認
 → リモコンの **EMISSION CONTROL** がゼロを確認
 → (蒸着電源) **HIGH VOLT ON** を ON(点灯)
5. イオンゲージの **FILAMENT** を OFF
4. 下記の手順に従いソースを加熱する
 Cr のみ X 軸スイープつまみおよび Y 軸スイープつまみを目盛り 3 にセット、他の材料は目盛り 0 にする
 → **EMISSION CONTROL** つまみ(**EMISSION** 電流)をゆっくりと、チャンバ内のヒータ(るつぼより右の部分)が発光するまで増加させる(つまみの目盛り 2-50 程度まで 2 分程度で上昇させる)
 → 発光を確認したらいったん 1 分程度放置する(暖気)
 → さらに **EMISSION** 電流をゆっくりと、ソースにビームがあたるのが確認できるまで増加させる(目盛り 4-50 程度まで 2 分程度で上昇させる)
 → ビームがソース中央にあたるようリモコンの X-POSITION、Y-POSITION つまみで調整する
 → さらに **EMISSION** 電流を増加させ、ソースが溶けるのを確認する
 → **EMISSION** 電流を所定の電流値になるまでゆっくりと上げる。各ソースでの電流値目安を以下に示す

ソース	電流(出力目盛り目安)	成膜レート	その他
Au	250~300mA(8-80~9-00)	15~30 Å/秒	
Pt	200~220mA()	5 Å/秒	
Ti	100~150mA()	10 Å/秒	
Al	200~250mA()	10~20 Å/秒	ヒータ 50V10 分、冷却 5 分
Cr	40mA(6-50)	10 Å/秒	ヒータ 50V10 分、冷却 5 分 ビームスイープ Xp=3, Yp=3
Ni	200mA()	20 Å/秒	
In	20mA(6-50)	70~150Å/秒	突沸ぎみなので出力下げてもよい

5. (蒸着前最終確認)蒸着ソース種類、電流値、目標膜厚を確認
6. 膜厚計の **RESET** を押す
 → シャッタを開、タイマスタート
 → レートやビームの状態をみながら必要に応じ電流値、ビーム位置を調整する
 → 膜厚計の TOTAL 膜厚表示が目標膜厚に達したらシャッタ閉
7. **EMISSION** 電流を下げる → **HIGH VOLT OFF** を押す
8. 成膜時間や結果膜厚、成膜レート、電流値、出力つまみ目盛り等を記録
10. 次の蒸着材料があるときは 5 分待機したのち本項の最初に戻って実施する。終了のときは次にすすむ

蒸着終了

1. KEY スイッチを OFF → GUN FILAMENT を OFF(ブレーカ) → EB ガン電源を OFF(ブレーカ)
2. チャンバ内が冷却されるまで約 30 分~1hr 待つ

試料の取り出し

1. イオンゲージの **FILAMENT** を OFF → **POWER** を OFF
MV を閉じる → RP 排気選択レバーが FORE(下向き)を確認
→ VENT レバー開 → VENT バルブ開
→ パージ音がしなくなるまで待つ → VENT レバー閉 → VENT バルブ閉
2. チャンバの **UP** ボタンを押し、チャンバがある程度上昇したらボタンをはなす
3. 試料を取り出す
4. ソースに異常がないか確認
5. チャンバ内膜厚計位置の確認
→ 膜厚計の **POWER** を ON にし、CRYSTAL エラー(CRYSTAL 表示点滅)がないことを確認 → 膜厚計の **POWER** を OFF
6. その他チャンバ内にゴミなどがいないことを確認
7. Oリング部確認
8. チャンバの **DOWN** を押し、チャンバが完全に下降したらボタンをはなす

立ち下げ

1. RP 排気選択レバーを FORE から ROUGH(上向き)にする(粗引き)
2. ピラニ真空系の **POWER** を ON にし、圧力が 10Pa(最悪 15Pa)以下になるまで待つ(約 15 分)
3. RP 排気選択レバーを ROUGH から FORE(下向き)にする
→ ゆっくりとメインバルブ(MV)を開く
4. イオンゲージの **POWER** を ON → **FILAMENT** を ON → 測定できるレンジにあわせる
→ 圧力が 10-2Pa オーダーになるのを確認
→ イオンゲージの **FILAMENT** を OFF イオンゲージの **POWER** を OFF
5. ピラニゲージの **POWER** を OFF
6. MV を閉じる
7. TMP コントローラの **STOP/RESET** を押す → 表示が"Standby 0rpm"になるまで待つ(10 分)
→ (装置前面)TMP スイッチを OFF(ロッカー)
8. RP 排気選択レバーを FORE から CLOSE(左向き)へ
→ RP VENT バルブを開 → RP を OFF(ロッカー)
→ パージ音がなくなったら RP VENT バルブを閉
8. すべての真空系バルブ類 5 箇所(MV、VENT バルブ、VENT レバー、RP 排気選択レバー、RP VENT バルブ)が閉じているのを確認
→ EB 電源が OFF、膜厚計が OFF を確認
→ ピラニゲージが OFF、イオンゲージが OFF を確認
9. 装置メイン電源を **OFF**
- 10.(装置左壁)冷却水コック(橙)を閉
- 11.(ダイシングマシン後方)チラー電源を OFF(ひねりつまみ)

履歴

- 110727 前中先生、園田さんより教わり作成
- 110809 手順の詳細を追加
- 110817 手順詳細を追加、蒸着条件を追加
- 110819 手順詳細を追加

