

EB 蒸着マニュアル

1. 準備

- 1-1 各スイッチが以下のようにになっていることを確認する。
- ・機械類のすべての電源がオフ
 - ・EB発生装置のキーが「LOCK」、リモコンの EMISSION が 0
 - ・装置下の銀色のバルブ（ポンプと装置をつないでいる）が閉まっている
- 1-2 リークバルブを緩めて装置内を大気圧にする。

2. 材料・ウエハーのセット

- 2-1 蒸着する材料は材料テーブルに4種類まで入れることができる。
外のつまみを 360° 分回すと中のテーブルは 90° 回る。
- 2-2 材料を入れる前に窪みにハースライナー（黒いカップみたいなやつ：末尾参考資料参照）を入れる。
- 2-3 材料を複数使う場合、どこに何を入れたか、つまみをどちらに回すとどの材料が出てくるのかを確認しておく。
- 2-4 シャッターのつまみを回して材料を覆うようにしておく。
- 2-5 ウエハーを蓋の裏にセットする。
- 2-6 ブレーカーを ON にする（2箇所）
- 2-7 青色の主電源を入れる
- 2-8 **膜厚計背面の電源を入れ、センサ（1）が点灯状態である（画面が点滅しない）ことを確認。**センサ（1）が点滅している場合、末尾の「トラブルシューティング」を参照（以降は膜厚計の電源を切らないように。）
- 2-9 「Xtal life」を押し、膜厚センサの寿命を確認。もう一度「Xtal life」を押し、元の画面に戻る。
- 2-10 蓋をしたらリークバルブを閉める。



3. 真空引き

- 3-1 ロータリーポンプ（粗挽き）のスイッチを回して ON にする。
ピラニゲージの電源も自動的に入る。
- 3-2 装置下の銀色のバルブをゆっくりと開いていく。
空気の通る音がしてしばらくしたら速く回して良い。
- 3-3 ピラニゲージの圧力を示すランプが 1 つ消えたらターボポンプ（高真空用）の START ボタンを押す。低回転から始まって、1～2分で 45000rpm になる。
- 3-4 ターボポンプの回転数が 45000rpm になったら電離真空計のスイッチを入れる。
POWER を押してから FIL を押す。すると装置横のフィラメントが光る。
- 3-5 圧力が 1×10^{-3} Pa になるまで待つ。（値は目安です。2 時間くらい？）
電離真空計の $\Delta \nabla$ を押すと表示される圧力のオーダーが変わる。
- 3-6 目標の真空になったらオーダーを 10^{-1} まで戻し、FIL を押してフィラメントを消す。

4. 膜厚計の設定

（英語のマニュアルも見ながらやってください。）

- 4-1 ZERO を押すと経過時間・膜厚がリセットされる。
Next は次の項目へ、Clear は設定のクリア、つまみを回すと値の変更、つまみを押すと Enter。
- 4-2 蒸着する材料の物性値を入力する。
下記の「よく使う材料」は FILM ナンバーのみ選択する。
1. Cr 2. Au 3. Al 4. Ti

※その他の材料

- 4-2-1 Program を押す。
 - 4-2-2 FILM ナンバーを設定する。（上記よく使う材料の番号以外で）
 - 4-2-3 つまみを押して決定。（Enter）
 - 4-2-4 物性値表（別紙）を見ながら density, z-ratio を入力していく。Next で次の項目へ。
 - 4-2-5 すべて入力したら Enter で決定。
- 4-3 膜厚測定開始 (Zero でリセット可能)

5. EB 蒸着

- 5-1 EB 用の冷却水を流す。(バルブは少しだけ開け、全開にはしない)
装置左に基板冷却水のバルブがあります。必要に応じて開閉する
- 5-2 リモコンの各値を以下のようにしておく。(参考初期値)
X = 7.5、Y = 0 (前回のままにしておく：8、0前後のことが多い)
X SWEEP = 0、 Y SWEEP = 0
EMISSION = 0
- 5-3 HIGH VOLTAGE のキーが **LOCK** になっていることを確認してから、EB 発生装置の電源を入れ、左下のブレーカーみたいなものを上げる。
- 5-4 右側のランプが 8 つとも点灯していることを確認する。点灯していない場合は何か問題がある。
- 5-5 キーを LOCAL に入れ、その上の ON のスイッチを押す。(高電圧がかかる)
- 5-6 リモコンの EMISSION を 20 秒くらいかけて徐々にまずは 5 くらいに上げる。フィラメントが赤熱し、蒸着材料に輝点が見え、電子が照射されていることを確認する。
- 5-7 材料に輝点を窓から覗いてその位置を確認する。念のためサングラスをして覗くこと。電子ビームの位置がずれている場合は、リモコンの X,Y の値を調整する。
- 5-8 SWEEP のつまみを回すと、X,Y のそれぞれの方向に電子ビームが振動する。材料全体に均一にビームを当てたいときに使う。
- 5-9 材料が蒸発し始めたら膜厚計の ZERO を押し、覗き窓にフタをしてシャッターを開ける。覗き窓を閉じないと覗き窓に蒸着することがあるので注意。
- 5-10 材料が蒸発しない場合は、EMISSION の値を少しずつ上げてみる。
(参考値 クロム：6-8 金：8-10)
- 5-11 膜厚計を見ながら目的の膜厚になるまで蒸着する。蒸着速度が遅い場合は EMISSION を少しずつ上げてみる。(ゆっくり上げること)
- 5-12 終了したらシャッターを閉じる。
- 5-13 リモコンの EMISSION を 0 にして電子ビームを止める。
SWEEP も 0 にしておく。

- 5-14 2つ目以降の材料を蒸着する場合、材料テーブルを回して次の材料にした後、5-6 から 5-13 を繰り返す。膜厚計に複数の材料を設定した場合は、対応する材料を表示させる。
- 5-15 すべての材料の蒸着が終了したら **HIGH VOLTAGE** の **OFF** を押し、キーを **LOCK** に、その下のブレーカーみたいなものを落とし、**EB** 電源を切る。(入れるときと逆順で最初の状態に戻す)
- 5-16 膜厚計の「Xtal life」を押し、膜厚センサの寿命を確認、ログシートに記入。その後、膜厚計の電源を切る。

6. 終了手順

- 6-1 蒸着が終了したら、装置下の銀色のバルブを閉める。(ポンプと装置を遮断する)
- 6-2 ターボポンプ (高真空) の **STOP** ボタンを押す。
終了まで 10 分ほどかかり、終了までの残り時間がモニターに表示される。
- 6-3 リークバルブをゆっくりと開け、内部を大気圧にする。
- 6-4 ウエハーや材料を取り出す。内部が熱いかもしれないので注意。
- 6-5 中を空にしたらフタを閉め、リークバルブを閉める。
- 6-6 ターボポンプ (高真空) が完全に終了するのを待ってから、装置下の銀色のバルブを少しずつ開け、ロータリーポンプ (粗挽き) のみで内部を真空にしておく。
- 6-7 ピラニゲージのランプが 4 つになったら銀色のバルブを閉め、ロータリーポンプの電源を切る。
- 6-8 その他すべてのスイッチを切り、冷却水の元栓を止めてブレーカーを落とす。
- 6-9 使用記録簿に記入する。
(日付・名前・蒸着材料・真空度/時間・EMISSION の値・蒸着時間)

トラブルシューティング

○膜厚計のセンサの異常への対応

a) 配線への金属膜蒸着によるショート

→真空容器がアース，アルミナ管で被覆された配線が信号線なので，短絡をチェックする．たいてい，配線をゆすったりすると直る．直らない場合はテスターでチェック

b) センサの異常

→上記で直らない場合，センサの寿命，故障が考えられる．この場合は管理者に相談．

改版履歴

オリジナル：西野

2013/11/19 鈴木

2014/01/08 小北

2014/08/28 外菌 (補足：土屋)

2014/09/01 小北

2015/08/31 土屋

参考資料：ハースライナー

https://www.ulvac-techno.co.jp/material/film_deposition/hars_liner.html



■適合例

材料	材質	材料	材質
Mg	Al ₂ O ₃ 、C、Mo	Ge	Al ₂ O ₃ 、C
Al	アルミナコンポジット	Se	Al ₂ O ₃ 、C
Si	C、ZrO ₂	Y	Al ₂ O ₃ 、Ta
Ti	C	Rh	C、ZrO ₂
V	Mo	Pd	Al ₂ O ₃
Cr	C	Ag	Al ₂ O ₃ 、C、Mo
Mn	C、Mo	In	Al ₂ O ₃ 、C、Mo、Ta
Fe	Al ₂ O ₃ 、MgO、ZrO ₂	Sn	Al ₂ O ₃ 、C、Ta
Co	Al ₂ O ₃ 、MgO	Pt	C、ZrO ₂
Ni	Al ₂ O ₃ 、MgO	Au	Al ₂ O ₃ 、BN、C、Mo、W
Cu	Al ₂ O ₃ 、BN、C、Mo	Pb	Al ₂ O ₃ 、Fe、W
Zn	Al ₂ O ₃ 、C、Mo	Bi	Al ₂ O ₃ 、C、Mo、Ta
Ga	Al ₂ O ₃		