高洗浄熱酸化炉操作マニュアル
wet 酸化炉(No.1 用)
Ver.3.2(2006.11.17)

1.N_2 ガスの導入

（1） N_2 ガスボンベのバルブを開ける。
（2） レギュレータの手前のバルブを開ける。
（3） (水分発生装置と酸化炉の間にある)スイッチボックスの N_2 のスイッチを入れる。
（4） 水分発生装置のバルブ「HV2」、「HV4」を開ける。
（5） 水分発生装置パネル面の「wet 酸化」の N_2 流量を 0.05SLM に設定する。
（6） 水分発生装置のバルブ「HV18」を開ける。これにより wet 酸化炉の導入室の内部に N_2 が流れる。
（7） N_2 流量が 0.05SLM になっているのを再確認後、wet 酸化炉の導入室の内部にガス排気用の窓を開ける(1cm 弱)。
（8） N_2 ガスボンベのガス残量を確認し、ログノートに記入。

2.酸化炉昇温シーケンスの設定

（1） 酸化炉のパネル面にある主電源(ブレーカー)が左右とも ON になっていることを確認する(なっていない場合は ON にする)。以降の操作は、酸化炉の左側のパネル面(No.1 側:wet 酸化炉用)をもちいる。
（2） パネル面左側にある「TEMP.SET」のうち、1 番上にある「TEMP.SET」により昇温シーケンスを以下の手順によって設定する。
（2．1）「TEMP.SET」のディスプレイ面の右下部分「FNC」のところにバーが点灯していないことを確認する(点灯している場合は FNC キーを押して消灯する)。
（2．2）MODE キーを押し、さらに∧キーを 2 回押すと、「MODE2 PATTERN STEP」が表示される。ここで SEL キーを押して、次の昇温シーケンス設定に進む。
（2．3）下線部が数値を変更できる部分である。下線部の移動は＞キー、下線部の数値の変更は∧∨キーで行い数値を変更した場合は ENT キーを押す。
下記に昇温シーケンスの設定の手順を示す。
①「PTN」を各研究室の PATTERN 番号に設定する(大見研の PTN 番号は 17)
②昇温設定(例:1 時間で 900℃まで昇温)
[STP=01]、[SV=0900]、[TIM=001:00]
③温度維持設定(例:900℃を 20 時間維持)
[STP=02]、[SV=0900]、[TIM=020:00]
このあとさらに温度を変えて使用したい場合は STP=03、04・・・について SV および TIM を設定する。
（2．4）設定内容を確認後、MODE キーを 2 回押して、ディスプレイに「RESET」が表示されていることを確認する
（2．5）FNC キーを押して、ディスプレイ右下の FNC 部分にバーが表示されているのを確認後、PTN キーを押して使用する PTN 番号にディスプレイ表示部を合わせる。

3.酸化炉の昇温開始

（1） CURRADJ.つまみを 3 つとも右いっぱいに回す。
（2） 酸化炉パネル面 No.1 の右下部にある ON スイッチ(赤いボタン)を押す。
（3） パネル面右上部の「DRIVING」の点灯を確認後、「TEMP.SET」の FNC キーを 2 回押して、ディスプレイ右下の「FNC」部分にバーが表示されたことを確認後、RUN キーを押す。これにより選択された PTN の昇温シーケンスに従った昇温が始まる。
（4） この昇温開始後、Si 基板の汎用グレード洗浄を行う。

4.水分発生装置の立ち上げ

（1） 以下の手順により N_2 ガスを装置内に導入し、VENT2 に捨てておく。
（1．1）バルブ「HV 9」を開ける。
（1．2）水分発生装置パネル面の「wet 酸化」の O_2 流量を 0.02SLM に設定する。
（1．3）バルブ「HV12」、「HV13」、「HV15」、「HV19」を開ける。
（1．4）バルブ「HV10」を開ける。
（1．5）水分発生装置パネル全面の「wet 酸化」の H_2 流量を 0.02SLM にする。
（1．6）バルブ「HV11」を開ける。
（2） メインスイッチを ON にし、1 分以内にスタートスイッチを押す。正常ランプが点灯し、立ち上げランプが点滅し、水分発生装置の昇温が始まる。うまくいかない場合はリセットスイッチを押して再トライする。
（3） この水分発生装置の昇温中に高グレードの基板洗浄を行う。
（4） 約 30~40 分後、水分発生装置下部の 8 つの温度調節器の温度が全て設定温度になっていること、及び立ち上げランプが消灯していることを確認する。

5.水分発生装置に O_2、H_2 ガスを導入し、H_2O ガスを生成（酸化直前に行う）

（1） 以下の手順により、O_2 ガスを水分発生装置に導入する。
（1．1）O_2 ガスボンベバルブを開ける。
（1．2）レギュレータ手前のバルブを開ける。
（1．3）スイッチボックスの O_2 スイッチを入れる。これによって水分発生装置に O_2 が導入される。
（1．4）水分発生装置パネル面の「wet 酸化」の O_2 流量を 0.40SLM に設定する。
（2） 以下の手順により H_2 ガスを水分発生装置に導入する。
（2．1）H_2 ガスボンベバルブを開ける。
（2．2）レギュレータ手前のバルブを開ける。
（2．3）スイッチボックスの H_2 スイッチを入れる。これによって水分発生装置に H_2 が導入される。
（2．4）水分発生装置パネル面の「wet 酸化」の H_2 流量を 0.40SLM に設定する。
（3） VENT2 の部分に板などを近づけて水滴が付くことを確認する（水分が発生していることを確認する）
（4） O_2 ガスボンベおよび H_2 ガスボンベの残量を確認し、ログノートに記入する。

6.Si ウェハの導入

※導入室内部の酸化炉の扉及び石英治具にふれる場合は耐熱手袋をはめること。
（1） 水分発生装置パネル面の「wet 酸化」の N_2 流量を 0.50SLM にする。
（2） 導入室の扉を開けた後、耐熱手袋をはめて酸化炉の扉を開ける。
（3） 導入室内においてある石英治具の足の部分を持って、石英治具を炉心管に接触させる（ボートを載せやすいように接触される）
（4） 耐熱手袋をはずし、wet 酸化用のプッシュロッドを用いてボートを治具の上に乗せる。プッシュロッドは使用後すぐに元の位置に戻す。
（5） 再び耐熱手袋をはめて酸化炉の扉を閉め、Si ウェハをボートに載せやすい位置に石英治具ごと移動する。通常、酸化炉内にあるボートは欠片用なので、2inch ウェハを導入する場合はここで 2inch 用ボートに交換する。
（6） N_2 ブローにより Si ウェハを完全に乾燥させボートに乗せる。このときしっかりボートに固定されているかを確認する。
（7） 導入する Si ウェハをボートに全て乗せたら、耐熱手袋をはめて再び石英治具ごと炉心間に接触させる。
（8） wet 酸化用のプッシュロッドを用いて炉心管内にボートを導入する。まず始めにボートを炉心管の端の部分に 5 分間置いて炉の温度になじませる。その後、炉心管中央部にプッシュロッドを用いてボートを導入する。

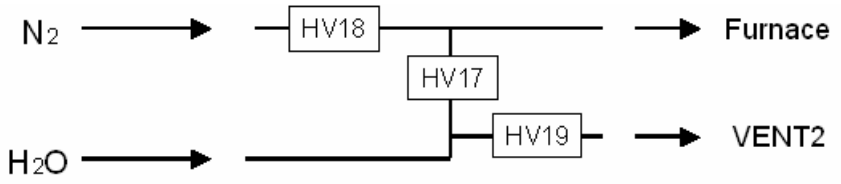
7.wet 酸化開始

以下の手順により、酸化炉内に導入している N_2 を H_2O に切り換えて wet 酸化を始める。

（1） バルブ「HV17」を開け、バルブ「HV19」を閉じる。

（2） バルブ「HV18」を閉じる。

※「HV17」を空けた時間を酸化開始時間とする。



8.wet 酸化終了

以下の手順により、酸化炉内に導入している H_2O を N_2 に切り換えて wet 酸化を終了する。

（1） バルブ「HV18」を開ける。

（2） バルブ「HV19」を開け、バルブ「HV17」を閉じる。

※「HV17」を閉じた瞬間を酸化終了時間とする。

9.Si ウェハの取り出し

・「6.Si ウェハの導入」と逆の手順で行う

※ 炉心管の端に 5 分間置いてから取り出す。

※ 高温（1000℃以上）で酸化（あるいはアニール）を行った場合には石英治具の上にボートを取り出してからさらに放置して冷ましたほうが良い。

- 以降、酸化を続ける場合には「6.Si ウェハの導入」に戻る
- 異なる温度で参加する場合は、酸化炉パネル面「TEMP.SET」にて FNC キーを押してディスプレイの右下の「FNC」部分にバーが表示されていることを確認後、ADV キーを押して次のステップに進める。その後、所望の温度になってから酸化を行う。
- 酸化を終了する場合には、ボートを炉心管内に戻した後、次の「10.酸化炉昇温シーケンスの終了」に進む。

10.酸化炉昇温シーケンスの終了

（1） 酸化炉パネル面「TEMP.SET」の FNC キーを押して、ディスプレイの右下の「FNC」部分にバーが表示されていることを確認後、RESET をキー押す。ディスプレイ左方に「RESET」と表示されること、および酸化炉パネル面にあるヒーターの電流計の値が 0 に下がることを確認する。

11.水分発生装置の立ち下げ

（1） 水分発生装置パネル面の「wet 酸化」の N_2 流量を 0.05SLM に設定する。

（2） 以下の手順により H_2 の導入を止める。

（2．1）スイッチボックスの H_2 を切る。これにより H_2 の配管には N_2 が流れる。

（2．2）H_2 ラインのレギュレータ手前のバルブを閉じる。

（2．3）H_2 ボンベのバルブを閉じる。

（3） 以下の手順により O2 の導入をとめる。

（3．1）スイッチボックスの O_2 を切る。これにより O_2 の配管にも N_2 が流れる。

（3．2）O_2 ラインのレギュレータ手前のバルブを閉じる。

（3．3）O_2 ボンベのバルブを閉じる。

・この時点で水分発生装置には N_2 のみ流れこんでいる。

（4） 水分発生装置パネル全面の「wet 酸化」の O_2 流量及び H_2 流量をそれぞれ 0.02SLM に設定し、水分発

生チャンバ及び配管を N_2 で空焼きする（約 15 分）

（5） 使用した薬品の廃液量を廃液ログノートに記入。

（6） 空焼き終了後、水分発生装置のメインスイッチを切る。

（7） このままの状態で 3 時間放置（H_2O の流れた配管を完全に乾燥させるため）

（8） 以下の手順により、水分発生装置の H_2 と O_2 の配管バルブを閉じる。

（8．1）バルブ「HV11」を閉じる。

（8．2）バルブ「HV10」を閉じる。

（8．3）バルブ「HV12」、「HV13」、「HV15」、「HV19」を閉じる。

（8．4）バルブ「HV9」を閉じる。

（8．5）水分発生装置パネル面の「wet 酸化」の O_2 流量及び H_2 流量を 0.00SLM に設定する。

12.酸化炉の立ち下げ

（1） wet 酸化炉パネル面（No.1）右下にある OFF スイッチ(緑色のボタン)を押す。

（2） CURRADJ.を 3 つとも左いっぱいに回す。

（3） 酸化炉の温度が 400℃以下になったら、以下の手順により N ガスの導入をとめる。

（3．1）酸化炉導入室の排気用窓を閉める(大気からの逆流を防ぐ)

（3．2）スイッチボックスの N_2 スイッチを切る。

（3．3）N_2 ラインのレギュレータ手前のバルブを閉じる。

（3．4）N_2 ボンベのバルブを閉じる。

（3．5）バルブ「HV18」を閉じる。

（3．6）水分発生装置パネル面の「wet 酸化」の N_2 流量を 0.00SLM に設定する。

（3．7）バルブ「HV2」、「HV4」を閉じる。

（4） 水分発生装置の流量計全てが 0.00SLM であることを確認する。

（5） ログのトーを記入する