

Samco PZTエッチャー (ICP-RIE) 簡易マニュアル

井上純一 14/04/01



★注意すべき事柄

- BCI3使用時にはO2を流さないこと

(BCI3とO2が反応して固体となりチャンバ、配管などに付着してしまうため)

⇒前回の使用者がBCI3 or O2を用いた場合には、チャンバークリーニングを1~2時間行うこと

- CH4とCF4は同じガスラインを用いているので、同時に使えない

⇒切り替える場合には、十分に配管パージをおこなうこと

使用前確認事項

※CR本室中央天井のN2バルブが開いていることを確認 (1次圧、2次圧ともに確認)

※装置背面の流量計が緑に点灯していることを確認(ターボ分子ポンプの冷却など)

※CR外のN2ポンベが開いている事を確認



使用準備

- 1.CR外側のN2ポンペをOPENにしておくこと (VENTなどに利用)
- 2.前回使用した状態を確認すること (使用簿など)

※自分が使用するラインで前回の使用者が配管パージを行っていなかった場合

0.配管パージを行う(CF4、CH4、CHF3)

⇒パージを行うポンペの元栓が締まっている事を確認する

(もし元栓が開いている状態でGSV,GVを開けてしまうと垂れ流してしまうことになる)

⇒基本画面からManual Modeを選択

⇒GSVとGVを押し、ガスを排出していく (CF4、CH4、CHF3はかなり長い)

※前回の使用者がBCI3およびCI2の配管パージを行っていなかった場合

(BCI3もしくはCI2を使用する場合には行わなくてOK)

0.装置背面のCI2およびBCI3のガスポンペが閉まっている事を確認

- 1.ESV,GSV,GVを押し、ガスを排出する (BCI3については流量計不具合のため1.0まで引く)
- 2.ガスが排出し終わったら、GSV,GVのみを閉める
- 3.SV1、SV7をOpenにすることでN2を充填する
- 4.充填し終わったらN2をESV,GSV,GVをあけて捨てる。これを2回繰り返す
- 5.捨て終わったら、GSV,GVのみを閉めて、N2を充填し、ESVを閉める

※配管パージなどが完了している場合

(BCI3及びCI2以外を使用する場合)

- 1.使用したいガスの元栓が締まっている事を確認する
- 2.Main画面からManual Modeタブに移る
- 3.使用するガスのGSV,GVをあけて、流量が0であることを確認

(BCI3およびCI2を使用する場合)

- 1.BCI3およびCI2の元栓が締まっている事を確認
- 2.ESV,GSV,GVを開けて、中に充填されているN2を追い出す
- 3.排気し終わったら、ESV,GSV,GVを閉める

立ち上げ

(CF4、CH4、CHF3を使用する場合)

- 1.Main画面⇒System Settingsタブ⇒Gas Selectionタブ(右上)を指定
- 2.MFC3のガス(ナンバー) を指定+MAX流量値を指定
(CF4:42.4 sccm CH4:72.4 sccm CHF3:51.7 sccm)
- 3.Main画面⇒Manualタブ⇒(初期設定で)Flow Screen⇒Parameter Setタブ(右上)
⇒MFC3のMax valueのSettingを行う(Manualモードで使うときの設定)

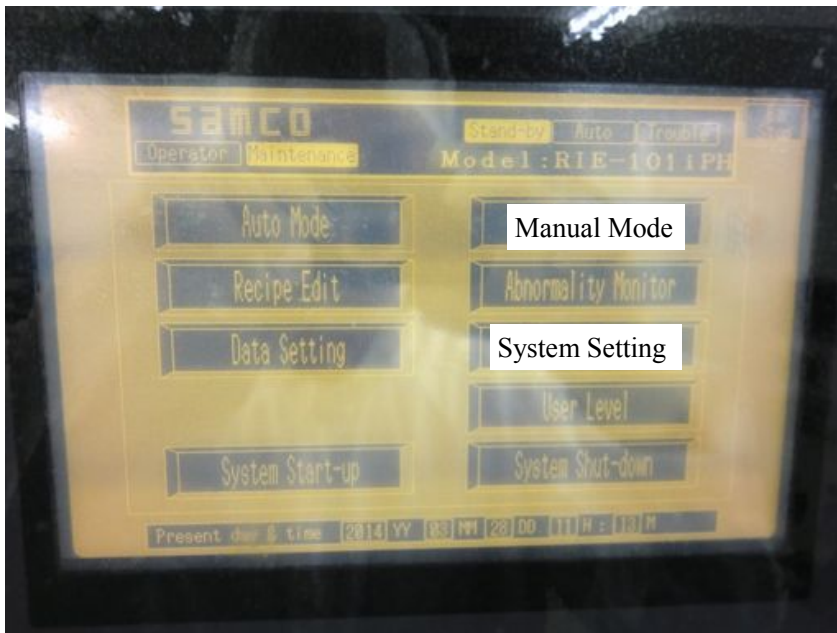
使用ガスの準備

(BCI3及びCI2以外)

- 1.GSV及びGVが点灯していない事を確認 (画面上で開いていないことを確認)
- 2.使用ガスの元栓を開ける(CRのICP-RIE左奥の扉外)
- 3.GSV及びGVをあける
- 4.PVがSVと同量に流れることを確認 (ガスがもったいないので迅速に行う事)
- 5.GSV及びGVを閉じる

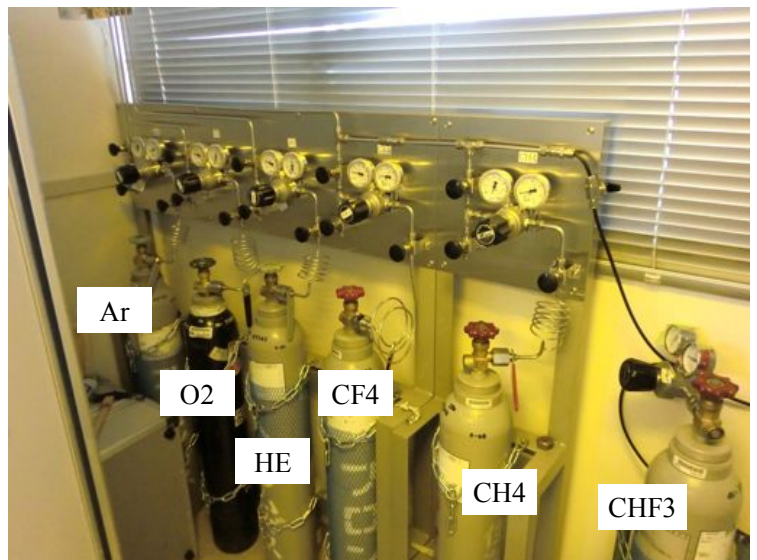
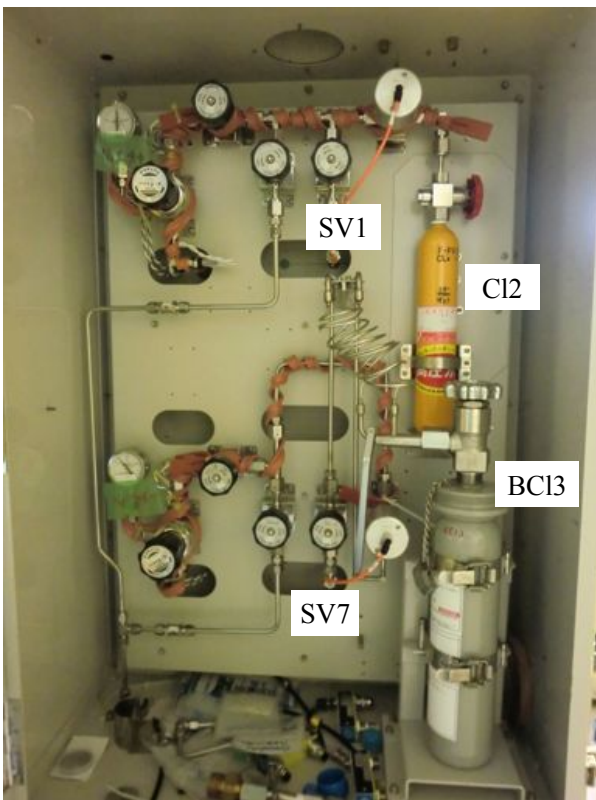
(BCI3及びCI2を使用する場合)

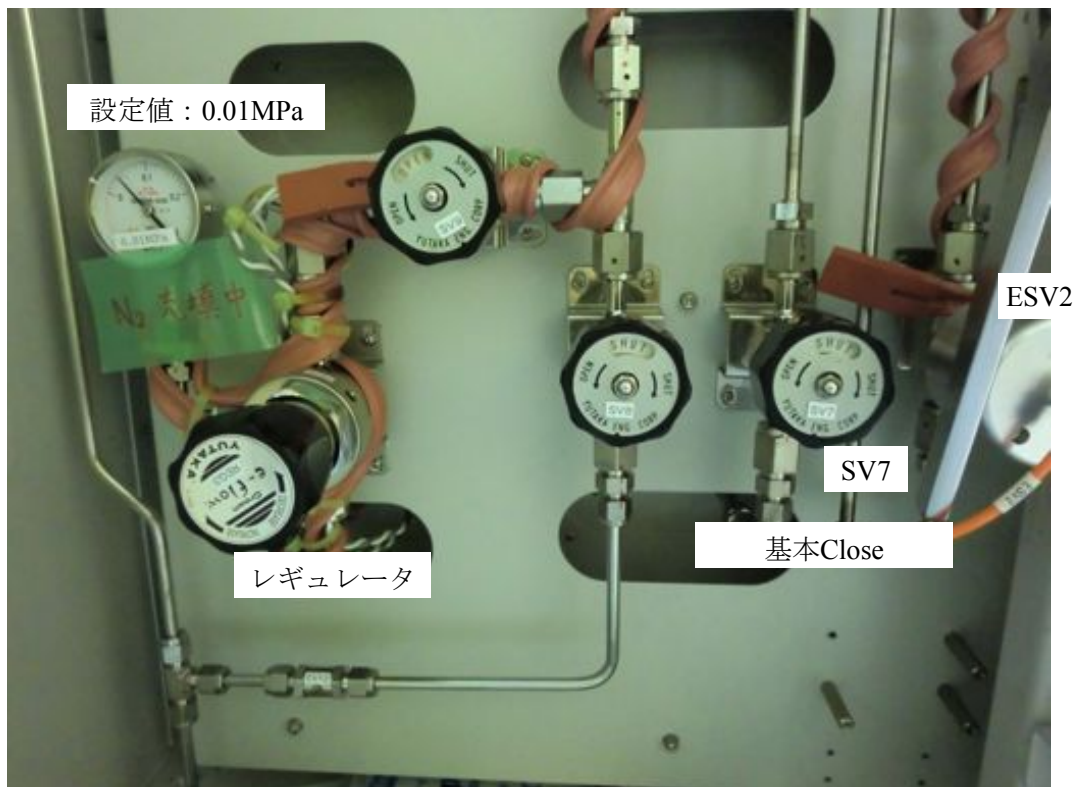
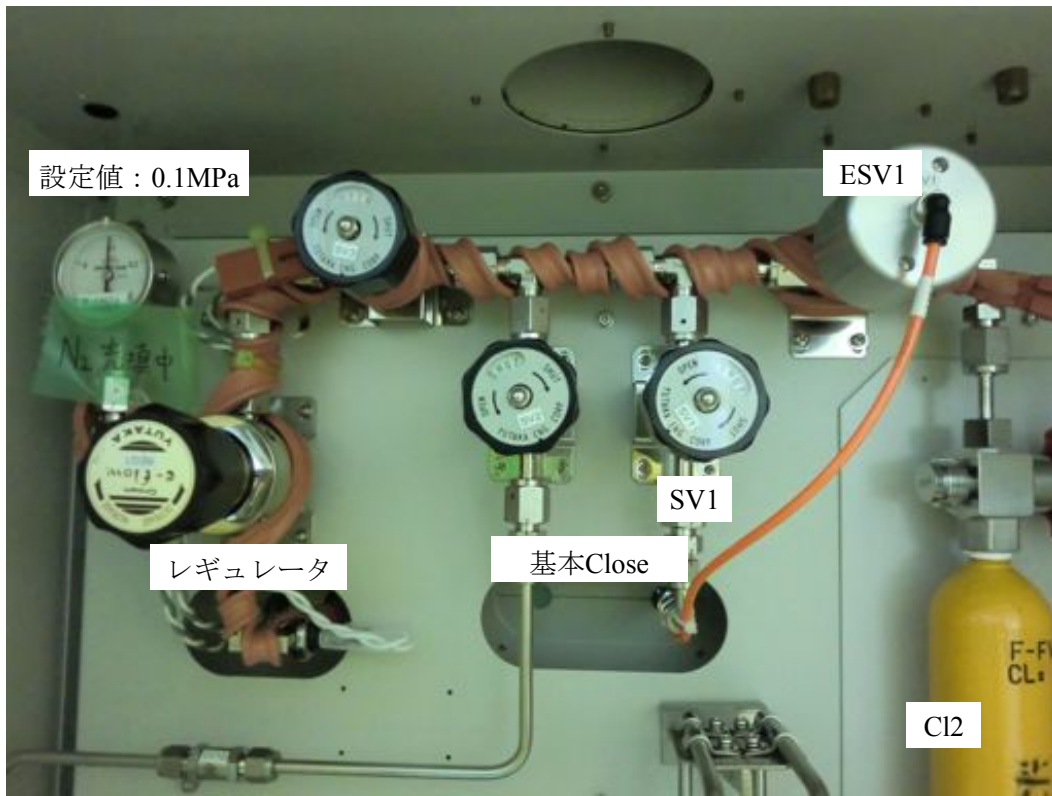
- 1.ESV、GSV、GVが点灯していない事を確認（画面上で開いていないことを確認）
- 2.ESVを開ける（点灯させる）
- 3.ICP-RIE装置裏面のSV1及びSV7がcloseになっていることを確認（充填用N2バルブのため）
- 4.使用ガスの元栓（ICP-RIE装置裏側）を開ける
(N2が抜けていることは装置裏面のそれぞれのレギュレータが0以下を示している事で確認)
※N2がBCI3及びCI2のガスボンベに混ざる事は絶対に避ける事…！
- 5.レギュレータの値が上がる事を確認(ガスが出てきていることを確認)
- 6.GSV及びGVをあける
- 7.SVに対しPVが同量に流れることを確認(ガスがもったいないので迅速に行う事)
- 8.GSV及びGVを開けている状態で裏面のレギュレータの圧力が変わらない事を確認
(ガス残量0であったり、ガスラインのどこかがcloseになっていたりすると、圧が減っていく)
- 9.GSV及びGVを閉じる



Parameter Set







空処理

実際に行うエッチング条件で空処理⇒本番を行う

1. アルミナ基板がLLC（ロードロックチャンバ）に入っている事を確認
2. 画面上でRCにウェハが入っていない事を確認

※アルミナ基板がLLCに入っていない場合

⇒Main画面⇒Auto Mode⇒LLC Ventのみ点灯させる⇒Flow Screen⇒Start長押し
(プロセス番号などに関わらずLLCのVent作業のみ行ってくれる)

⇒LLCにアルミナ基板（ダミーウェハ）を入れる

⇒Main画面⇒Auto Mode⇒LLC Pumpdownのみ点灯させる⇒Flow Screen⇒Start長押し
(プロセス番号などに関わらずLLCのPumpdown作業のみ行ってくれる)

3. Main画面⇒Recipe Editタブに移動

4. 自分が使用したいレシピを選択する(Recipe No選択)

5. 使用したいレシピのStep Dataを確認する(誰かがいじってる可能性がある所以要確認)

- RF Timer ⇒プロセス時間
- Init Press ⇒初期圧力
- Process press ⇒プロセス時の圧力
- CGV Position ⇒0: Full close 1000: Full open (基本はProcess pressのみ設定)
- He Pressure ⇒基板伝熱用ヘリウム圧力
- RF ICP Power ⇒ICP側のRF出力
- RF Bias Power ⇒Bias側のRF出力
- Hi VAC IG S.P. ⇒高真空排気時の電離真空計のセット
- Hi vac pumpdown ⇒プロセス前の高真空排気でIGフィラメント点灯までの時間
- Gas flow stabilizing ⇒GVがOPENからRFがONになるまでの時間(安定するまで)
- Residual gas evac ⇒プロセス後の残留ガスの排気時間
- ESC ⇒静電チャック

6. レシピ入力後、RF Timerを5minに設定(5minを空処理の標準時間とする)

7. Main画面⇒Auto Modeへ

⇒LLC Pumpdown、WaferLoad、Process、WaferUnload、LLCVentを点灯させる
⇒Flow Screenへ

8. Start Recipeに使用するレシピナンバーを入力

9. Startを長押しする

10. プロセスが自動で開始される

- LLCのPumpdown
- ウェハをRCへ搬送
- プロセス開始（プラズマが立つ）

※プラズマが立っていることを左のチャンバー窓から確認

※He PressのPos（画面中央下）が30%以下になっていることを確認する

(30%以上の場合にはウェハの静電チャックが正常に行えておらず、ウェハがばたつく)

※もし30%以上になってしまったら？

⇒Abortを長押し

⇒Bz Stop（もしくはReset）

⇒Auto Mode画面⇒Wafer Unload、LLC Ventのみ点灯

⇒Start長押し

⇒ウェハ裏をアセトンで拭く

⇒プロセスやり直し

- プロセス終了後、ウェハ搬送
- LLCのVent

本番エッチング

1. ウェハの裏をアセトンで拭く
 2. ウェハをLLCに投入
 3. Main画面
 - ⇒Recipe Edit
 - ⇒使用したレシピ選択
 - ⇒行いたい時間にRF Timerを変更
 - ⇒Main画面へ
 4. Auto Mode
 - ⇒LLC Pumpdown、WaferLoad、Process、WaferUnload、LLCVentを点灯させる
 - ⇒Flow Screenへ
 5. Start長押し
 6. 空処理と同様の注意点に注意してプロセスを見守る
- ※絶対にウェハ搬送時にはAbortを押さないこと！**
7. ウェハが戻ってくる

終了手順

1. アルミナ基板をLLCに投入
 2. Main画面⇒Auto Mode
 - ⇒LLC Pumpdownのみを選択
 - ⇒Flow screen
 - ⇒Start長押し
 - ⇒LLC室の真空引き完了
 3. 配管のラインパージ作業を行う
(CH₄、CHF₃、Arを使用した場合)
 - ⇒パージを行う使用ガスボンベの元栓が締まっている事を確認する
 - (もし元栓が開いている状態でGSV,GVを開けてしまうと垂れ流してしまうことになる)
 - ⇒基本画面からManual Modeを選択
 - ⇒GSVとGVを押し、ガスを排出していく (CF₄、CH₄、CHF₃はかなり長い)
- (BCI₃、CI₂を使用した場合)
0. 装置背面のCI₂およびBCI₃のガスボンベを閉める
 1. ESV,GSV,GVを押し、ガスを排出する (BCI₃については流量計不具合のため1.0まで引く)
 2. ガスが排出し終わったら、GSV,GVのみを閉める
 3. SV1、SV7をOpenにすることでN₂を充填する
 4. 充填し終わったらN₂をESV,GSV,GVをあけて捨てる。これを2回繰り返す
 5. 捨て終わったら、GSV.GVのみを閉めて、N₂を充填し、ESVを閉める
4. クリーニング作業 (※日の最後に使用した際には必ず実行すること)
 - ⇒O₂、CF₄についてガスの元栓を開ける
 - ⇒GSV、GVをあけてガスが流れる事を確認
 - ⇒Main画面⇒Auto Mode
 - ⇒LLC Pumpdown、Wafer Load、Process、Wafer Unload、LLC Ventを選択
 - ⇒Flow screenへ
 - ⇒Recipe No,2を選択 (クリーニングレシピ : CF₄,O₂ 1hour)
 - ⇒Start長押し
 - ⇒終了後、LLC pumpdownのみ実行
 - ⇒O₂、CF₄の元栓を閉め、パージ作業を行い終了



クリーニングレシピ

No.2...	クリーニングレシピ	CF4、O2
No.3...	O2クリーニングレシピ	O2
No.5...	PZTエッチングレシピ (High recipe)	CH4、BCl3、Cl2
No.7...	PZTエッチングレシピ (Low recipe)	CH4、BCl3、Cl2
No.8...	Pt/Tiエッチングレシピ	Cl2、Ar
No.9...	O2アッシングレシピ	O2
No.10...	SiO2エッチングレシピ	CHF3

著者メモ

【PZTエッチャー エラー各種】

- **Cooling water shortage**
 - フローチェッカー故障の可能性
 - チラーがエラーで止まっている可能性
- **offset** ほんにゃら gas 系エラー
 - ガス元栓確認
 - ウェハのポジションが取れていないか
- **Abnormal He pressure level**
 - Heバルブが閉まっているか、Positionが30%以下
- **Auto operator cycle time over**
 - Ventされたまま放置か、蓋のしまりが悪くN2大気開放しっぱなし
- **Chamber pressure limit over**
 - ガス圧もしくはプレッシャー圧が高すぎる

【個人的メモ】

- 圧力（エッチング時）⇒ケミカルかフィジカルかエッチングに起因
 - 圧力大⇒ケミカルなエッチングが強くなる傾向（ガスが溜まりやすい？）
 - 圧力小⇒フィジカルなエッチングが強くなる傾向（ガスが抜けにくい？）
 - ※バイアス調整よりもエッチングに対して強く影響する模様…！
- バイアス：大⇒物理的エッチングが強くなる（プラズマによる原子移動方向の力が強くなる）
 - 小⇒物理的エッチングが弱くなる
- 使用上：GV及びGSVを開けて13Paを超えるとCGVが緊急停止する模様
 - BCl₃、Cl₂、CF₄を同時に配管パーズを行ったりすると起こる。無理せず1ラインずつパーズ
 - ※もしCGVが緊急停止した場合は…AutoMode⇒Chamber pumpdown⇒ポンプの再立上げ

【装置チャンバークリーニング工程】

1. チャンバー開放

Auto mode タブ

→Chamber vent指定

→Start (LU/L VENT→LV4/LV3でN2流入による大気開放→RC vent (Cycle Purge) →

LV2開放によりN2流入による大気開放) という流れが行われる

→完了を確認

→Mainタブ

→Transfer

→Maintenance Mode ON (長押し)

→RC lid Open (チャンバーのフタが開く)

2. 掃除

→基本的には中をIPAとBEMCOTで拭いていく

→PZTを削ると黒いカスがこべりつくため、それを拭き除いていく

(年に数回は…)

→年に数回は中の外せる部分を外していき、CR外の水道で洗浄していく

→洗浄後はホットプレート上で熱することで乾燥させる

→元に戻す

3. チャンバーの真空引き

→RC lid Close

→Maintenance Mode off

→Auto modeタブ

→Chamber pumpdown

→Auto modeタブ

→Pompdwn

→ (真空に引けていれば完了。ダメだった場合にはOリングなど確認を)



【停電時対策マニュアル】

★停電時の完全停止作業について

1. 全てのガスボンベの元栓が閉まっていることを確認
2. (画面) main→system shutdown →OFF
3. complete画面を確認後、main switchをOFF
4. 装置向かって右側の背面のブレーカをOFF

※ICP-RIEとDEEP-RIEは同時に消さないでチラーからの圧力負荷が片側にかかってしまう

★停電復帰後および装置立ち上げ作業について

- ※CR外のN2ボンベの元栓を開ける
- ※チラーが動いている事を確認する
- ※インキュCR本室中央天井のN2バルブがあいていることを確認する
- ※Heボンベのみ開けておくこと

1. 装置背面のブレーカをONにする
2. 画面横のMain SwitchをONにする
3. TMP SETUPが終わるのを待つ
4. ターボ分子ポンプのSETUP終わり次第、System Start upを押す
5. User levelをMaintenanceモードに変更する (MaintenanceモードだとSystemSetting等がいじれる)
6. 装置背面の流量計が緑に点灯していることを確認

