

# ブース露光機 MA6 (Karl Suss) マニュアル

改訂 08/06/05

装置担当：杉山研 大嶽(6850)

## 装置の予約

サイボウズ Office6 にて「露光機メイン」にて予約を取る。(原則連続 4 h 以内)

ただし、「露光機メイン」欄はミカサ露光機・ユニオン露光機の予約にも使用するので、予約したい時間に他の露光機の予約が入っている場合、**その予約者に相談の上**、「露光機サブ」にて予約すること。

グループ フォトルーム	
16(月) 2020	
<a href="#">露光機メイン</a>	9:00-13:00万田6850 (MIKASA)(杉山田中研1) 14:00-18:00バン(ブース)6730(杉山田中研1)
<a href="#">露光機サブ</a>	11:00-14:00大嶽(ブース)6850(杉山田中研1)

## 服装について

再現性確保 (吐息がかかるだけでもレジストの密着性が低下します) のため、**実験は必ず手袋とマスクをつけて行うこと!**

## 操作手順

### ① 準備

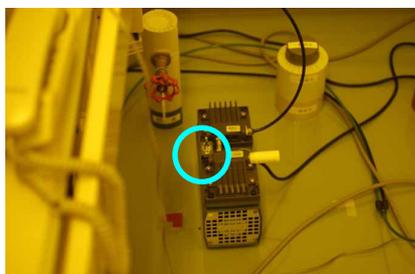
1. MD 開閉スイッチを ON



2. N<sub>2</sub> コックを開く



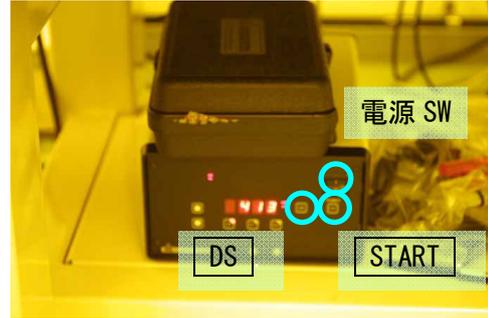
3. 真空ポンプを ON にする



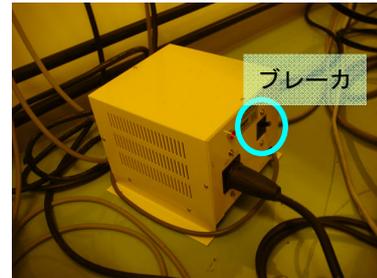
## ② 水銀ランプの操作

### 1. 露光機本体下にある水銀ランプの電源 ON

必ず露光機本体の電源が OFF の状態で行うこと  
ランプ点灯スパーク時、MA6 の電源が ON になっていると高周波電圧により故障の原因になる  
可能性あり（インターロック機能あり）



停電の影響で、スイッチを ON にしても電源が入らない  
ことがあります。電源が入らない場合は、装置の後ろに  
あるブレーカを入れ直してください。



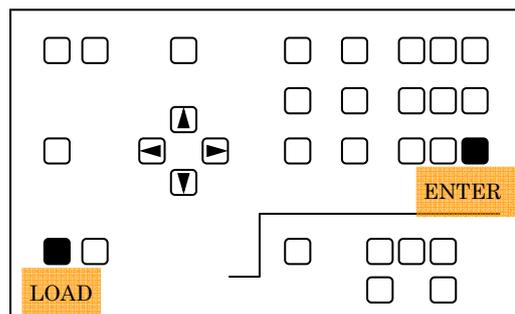
- 水銀ランプのディスプレイに「rdy(ready)」と表示されたら、**DS**を長押しする
- 水銀ランプの累積使用時間が表示されるので使用記録簿に記入する。再度**DS**を押すと元の表示に戻る。  
※ 累積使用時間が 600h 以上であれば水銀ランプ交換が必要であるため、嶋田さんへ連絡すること（内線 6363）
- START**を押す（水銀ランプのウォームアップ開始。暖気中は「cold」の表示が点滅する）
- 暖気が終了すると照度が表示される（照度は 305watt 程度）  
※ 表示された照度が 305 前後の値でない場合は嶋田さんへ連絡すること（内線 6363）

## ③ アライナ（露光機本体）の立ち上げ

- 露光機本体メイン電源を ON にする（時計回りにスイッチをひねる）



- 「Ready for START」と表示されたら、点滅している**LOAD**を押す（TSA・BSA・Z 軸の初期化が始まる）
- 「Select machine configuration : MA6」  
「Confirm with ENTER」と表示されたら、点滅している**ENTER**を押す（BA6 としては使用できません）



#### ④ 照度分布チェック（ランプ点灯 30～40 分後、ランプの照度が安定してから行う）

##### 1. 照度計の電源を ON

- ・照度計は水銀ランプ電源の上の箱の中にあります。
- ・コネクタは壊れやすいので丁寧に扱うこと。



##### 2. ステージの中心に照度計の受光部を置く

- ・受光部のレンズを上にする
- ・受光部が上手くセットできない場合は、マスクホルダーを外してから行ってください。

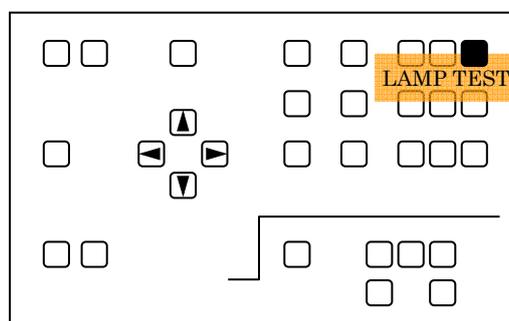


##### 3. 露光する旨を周囲に伝え、**LAMP TEST** を押す

- ※ 紫外線が照射されるため光を直接見ないように注意！

##### 4. 照度計に表示された照度をチェックし、再び

**LAMP TEST** を押す（→ランプテスト終了）



##### 5. 照度計に表示された値を使用記録簿に記入する

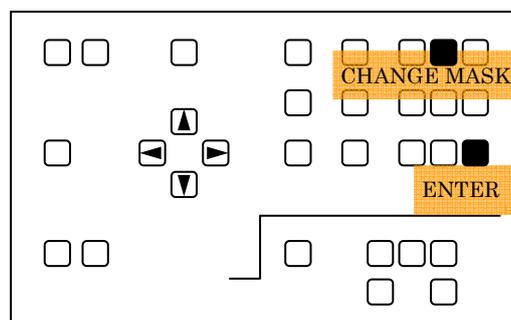
- ※ ステージ上の位置により照度の値は異なるので、照度は計 5ヶ所程度計測することが推奨されています。

#### ⑤ マスクの装着

##### 1. **CHANGE MASK** を押す

##### 2. マスクホルダを取り外して露光機本体左側に置く

- ##### 3. マスクホルダにマスクをセット（マスクの裏表に注意し、3箇所ツメに合わせる）後、固定用治具を下に押し、マスクを固定し **ENTER** を押す（バキュームによりマスクがマスクホルダに固定される）



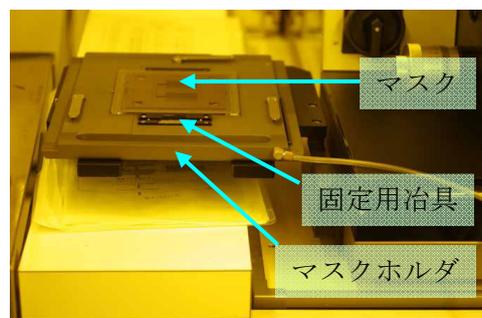
##### 4. 「mask vacuum : ON」と表示されたら次へ行く

「mask vacuum : Loss of mask vacuum」と表示されたら **ENTER** を押してマスクをセットし直す

##### 5. マスクホルダを露光機本体にセットし、

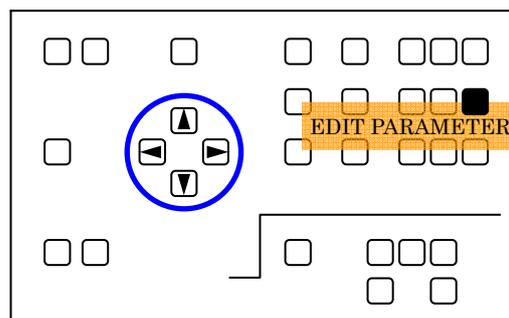
**CHANGE MASK** を押す

- ##### 6. マスクホルダが露光機に正しくセットされていれば「Ready for LOAD」と表示される



⑥ パラメータ設定（露光時間、コンタクト種、アライメントギャップ等）

1. **EDIT PARAMETER** を押す
2.   でパラメータの変更、  で数値の変更を行う（露光時間、アライメントギャップなど）
3. 設定が終わったら、**EDIT PARAMETER** を押す
4. コンタクト種、露光時間は使用記録簿に記入すること。



《 参考 》

コンタクト種	密着強度	特 徴
Soft	弱	ウエハの下部から真空が引かれ、ウエハを固定しながら、機械的圧力のみでマスクにコンタクトさせるモード。
Hard		露光時にウエハ裏面より N2 を吹き付けることで、Soft コンタクトよりマスクにより良くコンタクトできる。
Vac	強	マスクとウエハとの間に真空を引き、隙間を極めて小さくできるモード。露光中はウエハ裏面のバキュームは解除される。
Low Vac		Vac コンタクトモードにおける真空圧を調整できるモード。露光中のウエハのバキュームは切れない。
Prox		プロキシミティ露光モード。ウエハーマスク間に隙間がある状態で露光する。隙間の距離は「Exposure gap」で設定する。
Flood-E		マスクホルダーを装着しない状態で露光できるモード。ウエハ設置後すぐに露光を開始する。

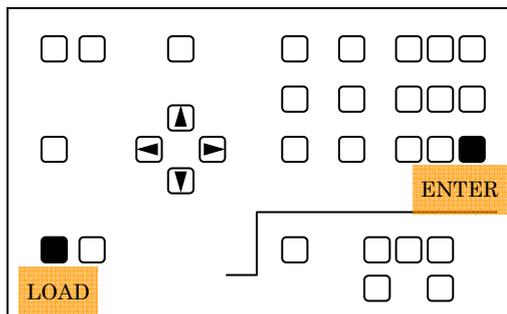
※ 密着強度が大きいと、マスクとウエハの距離がゼロに近づくのでパターン精度が高まります。（その代わりに、密着強度を高めるとマスクがレジストで汚れる、ウエハの破損の原因になるなどの問題が発生しやすくなります。）

※ アライメントギャップ（10～999）は値が小さいほどアライメント精度が上がりますが、アライメントをし直す際にマスクとウエハが密着してしまい、ウエハを移動させられなくなることがあります。

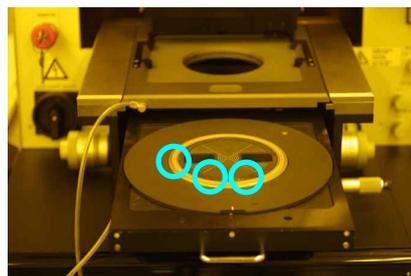
## ⑦ ウエハ設置

※ 裏面アライメントを行う場合はウエハをセットする前にアライメントマークのイメージキャプチャを行う。（「⑧-Ⅱ. 裏面アライメント」へ進む）

1. **LOAD** を押し「Pull slide and load substrate onto chuck」と表示されたら、ウエハ台を引き出してウエハをセットする



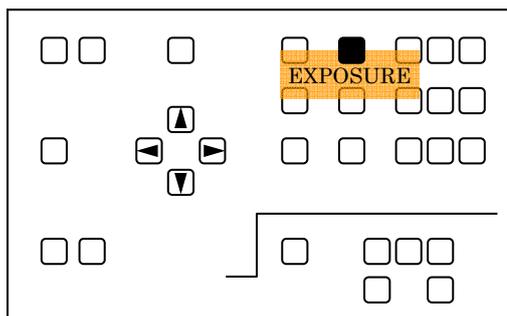
※ ウエハは3箇所のツメに合わせる。ツメの上にウエハが乗ると、ウエハの破損につながる  
ので注意！



2. **ENTER** を押してウエハをバキューム固定する
3. ウエハがバキューム固定できているかを確認（バキュームゲージ）し、「Move slide into machine and Confirm with ENTER」と表示されたらウエハ台を元に戻す
4. **ENTER** を押す（ウエハが上昇し、平行出しが始まります）



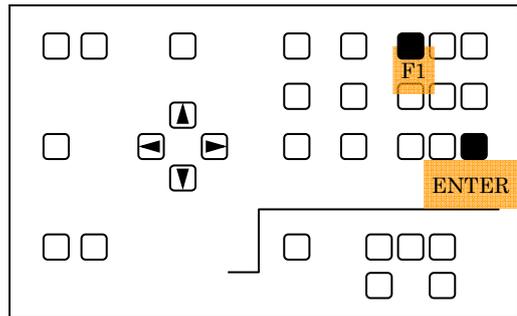
5. 平行出しが完了すると、ウエハがアライメントポジションまで下降し、「Align Substrate」と表示される（このとき TSA を選択している場合は、TSA マイクロスコープが降りてくる）
6. アライメントを行う場合は次頁⑧へ、アライメントが必要ない場合は露光する旨を周囲に伝え **EXPOSURE** を押し、露光をする。



## ⑧ アライメント

### I. 表面アライメント (TSA : Top Side Alignment)

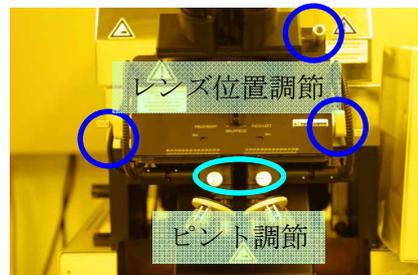
1. (TSA マイクロスコープが上がっている場合) **F1** → **ENTER** の順に押し、TSA マイクロスコープを下降させる。



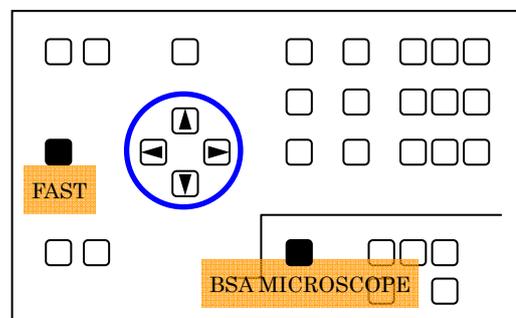
2. ILLUMINATION 光源切替ノブを TSA 側にする
3. TSA の ILLUMINATION 光量調節ノブにより光量を調整する



4. 対物レンズの上にあるノブによりピントを調整する

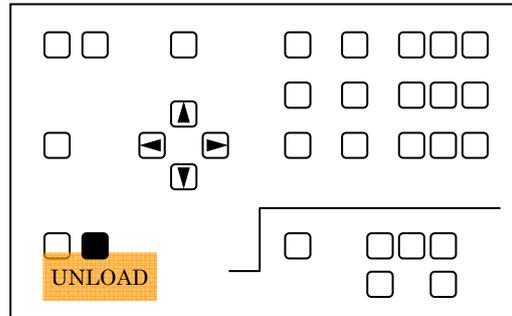


5. **BSA MICROSCOPE** が点灯している場合、**BSA MICROSCOPE** を押して OFF にする
6. サイドにあるつまみ、矢印キーによりレンズを移動させアライメントマークを見つける (適宜 **FAST** キーを利用すること)



7. ステージのマイクロメータによりウエハの X,Y,θ を調整しアライメントする

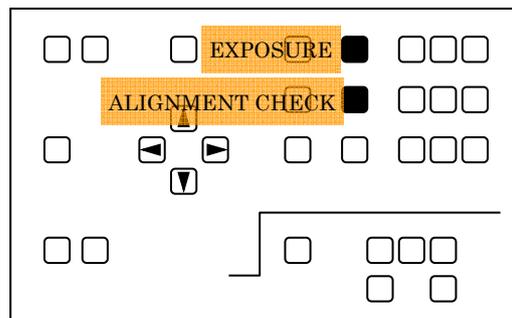
※ マイクロメータが空転してしまう場合は、一度 **UNLOAD** を押してウエハをセットし直す。



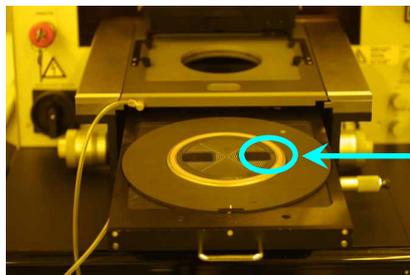
8. **ALIGNMENT CHECK** ボタンを押し、コンタクトした状態でアライメントを確認する。

9. アライメントができていれば **EXPOSURE** を押し露光を開始する。アライメントができていなければ再度 **ALIGNMENT CHECK** を押し、X,Y,θ を調整し直す

※ **ALIGNMENT CHECK** を押すと、露光直前までシーケンスが進みます。ウエハにたわみがある場合、この段階でアライメントがズレることがあるので注意してください。



10. 露光後、「Pull slide and unload exposed substrate」と表示されたらウエハ台を完全に引き出しウエハを取り出す（台を完全に引き出すとウエハのパキュームが解除される）



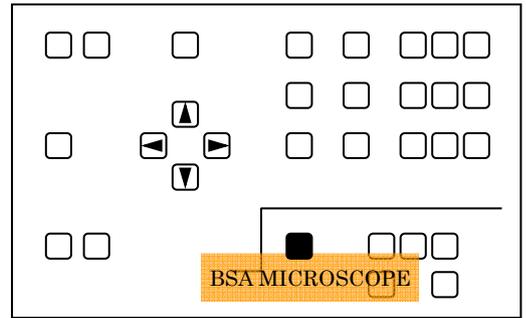
この部分に溝があるので、ウエハのハンドリング時に利用してください。

11. 「Ready for LOAD」と表示される

※ 引き続き 2 枚目、3 枚目のウエハの露光を行う場合は、「⑦ウエハの設置」から始めてください

## II. 裏面アライメント (BSA : Bottom Side Alignment)

1. **BSA MICROSCOPE** が点灯していない場合、**BSA MICROSCOPE** を押して ON にする



2. モニター ON



3. ILLUMINATION 光源切替ノブを BSA/IR 側にする (光量調節ノブは MAX に)

光源切替ノブ

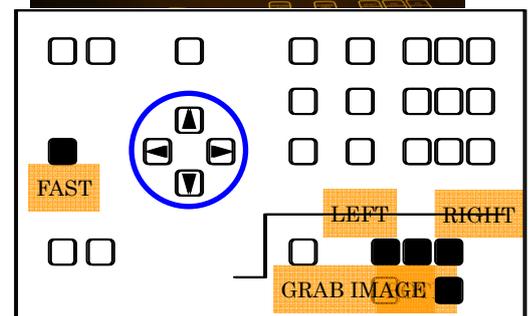
光量調節ノブ



4. 左右のアライメントマークがモニター中央に来るように BSA マイクロスコープを移動させる (移動は矢印キーにて。**LEFT**・**BOTH**・**RIGHT** キーで動かすマイクロスコープを選択する。)



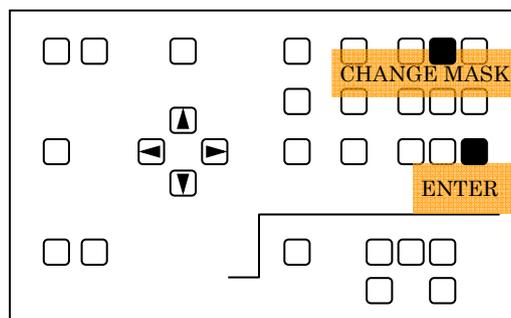
5. **GRAB IMAGE** でモニターの画像を記憶する
6. やり直す場合は再度 **GRAB IMAGE** を押す
7. 画像を記憶できたら「⑦ウエハの設置」の手順に従ってウエハをロードする  
 ※ ウエハを UNLOAD するとキャプチャした画像が消去されてしまいます



8. モニターを見ながら、TSA と同じ要領でアライメント・露光を行う (参照 : 前頁 I-7~10)

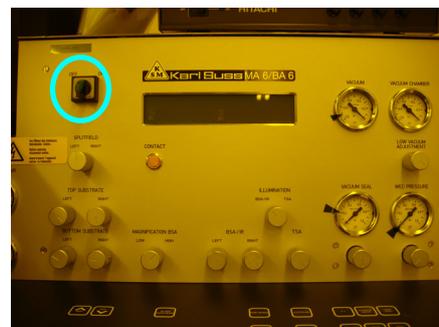
## ⑨ 立ち下げ

1. **CHANGE MASK** を押し、マスクホルダを外す
2. **ENTER** を押し、マスクのバキュームを解除した後マスクを取り外す
3. マスクホルダを装置本体に装着し、**CHANGEMASK** を押す
4. 「Ready for LOAD」と表示される



5. 装置本体の電源を OFF にする (反時計回りに電源スイッチをひねる)

※ 必ずマスクを取り外してから電源を切ること!  
マスクバキュームが切れるため、マスクが落下する可能性があります。



6. **DS** を長押しし、水銀ランプの使用時間を確認する ( → 使用記録簿に記入)
7. 水銀ランプの電源を OFF にする
8. 真空ポンプを OFF にする
9. 水銀ランプを OFF にしてから 30 分以上経過してから N<sub>2</sub> のコックを閉じる

### 注意

水銀ランプを OFF にしてからすぐに N<sub>2</sub> コックを閉じると水銀ランプが破損する可能性があります。水銀ランプ内の水銀がフォトルーム内に充満して死亡した事故例も報告されています。必ず水銀ランプを OFF にしてから 30 分以上経過するまで N<sub>2</sub> コックを閉じないで下さい。また、負担を軽減するためランプを消灯させてから 30 分間は再点灯させないようにして下さい。

10. MD 開閉スイッチを OFF にする

終了

《付録》設定できるパラメータ

Soft	Hard	Vac	Low Vac	Prox	Flood-E
EXP.TIME(S)	EXP.TIME(S)	EXP.TIME(S)	EXP.TIME(S)	EXP.TIME(S)	EXP.TIME(S)
AL. GAP	WEC OFFSET				
WEC OFFSET	WEC OFFSET	WEC OFFSET	WEC OFFSET	EXP.GAP	EXPOSURE TYPE
WEC TYPE	WEC TYPE	WEC TYPE	WEC TYPE	WEC OFFSET	
EXPOSURE TYPE	EXPOSURE TYPE	EXPOSURE TYPE	EXPOSURE TYPE	WEC TYPE	
	HC WAIT T(S)	PRE VAC	PRE VAC	EXPOSURE TYPE	
		FULL VAC	FULL VAC		
		VAC PURGE	VAC PURGE		

EXP. TIME(s) : 露光時間の設定 (0.1~999.9[s])

AL. GAP : アライメントギャップの設定 (10~300[ $\mu$ m])

WEC OFFSET : マスクのたわみ量の補正 (0~50[ $\mu$ m])

WEC TYPE : Proximity flag を使用するか否かの選択 (Contact / Spacer)

EXPOSURE TYPE : 露光モード (コンタクト種) の選択、確認

HC WAIT T(S) : 窒素吹き上げ時間の設定 (0~30[s])

PRE VAC : full vacuum 前の予備真空を引く時間の設定 (0~30[s])

FULL VAC : pre vacuum 後の本真空を引く時間の設定 (0~30[s])

VAC PURGE : 露光後の窒素をパージする時間の設定 (0~30[s])

EXP. GAP : 露光ギャップの設定 (10~300[ $\mu$ m])