JSM-6320F 簡易操作マニュアル Ver. 2 2010.7.26 作成 百田

※ 必ずチェックリスト, ログ帳, 状態チェック表を記入してください.

※ 装置トラブルの際には百田(Ta 3518)[研究棟 I-1211]に連絡してください. 不在の場合は横井准教授(113727)に連絡してください.

(1) 始動前

1. チェックリストの始動前点検を行う.

※真空計の読み方に注意する.

下の例は GUN CHAMBER の真空度. また INT CHAMBER の真空度への切り替えは真空 計の真下の切り替えスイッチで行う.



上の場合だと、2.0×10⁻⁸ Pa となる.

2. PC の電源を入れる.

(2) 始動

1. 操作系背面部の電源ユニットにある "OPE POWER"を ON(上)にする. (赤丸)



 電源操作パネルの POWER キースイッチを START のところまで回して手を離す. MANUAL FLASH の点滅が始まり,自動的に通常フラッシング(NF)が行われる.この時,GUN CHAMBER の真空計が一瞬右方向に振れることを確認する.このときにフラッシュが行われている.画面に "150 HOURES PASSED-----"の表示が出ている場合は MANUAL FLASH のボタン (青丸)を約 20 秒間押し続け,強力フラッシング(SF)を実行する.このときも通常フラッシングと同様に真空計を確認する.また強力フラッシングを行っても上記の "150 HOURES PASSED-----"の表示が消えないので,MANUAL FLASH のボタン下裏側にある CPU リセットスイッチを押す.



- 3. ACCEL VOLTAGE READY(緑色 LED)が点灯していることを確認する.(①)
- 4. "Exposure Time Signal Amp"の電源スイッチを ON にする. (②)
- ※ 注意事項・フラッシングについて・(必読)
- ・ 操作系電源も連続運転の場合,前回のフラッシングから 15 時間以上経過していれば MANUAL FLASH のランプが点灯しています.この場合,FLASH ボタンを一度押し て通常フラッシングを行うか,20秒間押し続けて強力フラッシングを行ってください.
- ・ 通常フラッシングと強力フラッシングの使い分け 強力フラッシングを実行してから 150 時間経過すると "150 HOURES PASSED----" のメッセージがでます.この時は強力フラッシングを行ってください.その他,次のような場合は強力フラッシングを実行してください.
 - A. エミッションノイズが多く,通常フラッシングでノイズが減らない場合.
 - B. 前日にガス放出の多い試料を観察した場合. この場合は観察終了時に強力フラッシングをしておくこと.
 - C. 2~3 日以上使用しなかった場合.
- フラッシングは ACCEL VOLTAGE OFF(消灯)の状態で行い、20~30 秒以上経過してから ACCEL VOLTAGE スイッチを押してください。

- (3) 引出電圧の確認
- 1. 試料ステージ WD コントロールの COARSE のつまみを 8 mm にセットする.
- 2. V7G 弁が CLOSE (明灯) であることを確認する.
- 3. 電子プローブの発生にあたり次の初期設定を行う.

ファンクション・キーPF2 を押して EOS-1.OPTICS メニューを表示しておく.

ACC VOLTAGE0.0 kVCL COARSE $6(3 \times 10^{-11} \text{A})$ WD8 mm

- 4. ACC VOLTAGE を押す.(点灯)
 EOS-1.OPTICS 最下段の EXTRACT V の電圧が徐々に上昇し,() 内のエミッション電流が8 µAになったときの電圧(引出電圧)を確認する.→ログ帳&状態チェック表に記入すること
 - (4) 試料取り付け, 試料交換
- 1. 試料載台に試料を取り付ける.
 - A. 試料載台を試料ホルダーに取り付ける.
 - B. 観察箇所が試料ホルダーの高さと一致するように固定する.
 - C. 試料交換棒を試料ホルダーにねじ込む. (約5回転)
- 2. 試料を SEM の試料室に挿入する. (前の試料が入っている場合は取り出してから)
 - A. 確認
 - ACCEL VOLTAGE=OFF
 - ・V7G 弁=CLOSE(明灯)
 - ・ステージ位置 WD=25 (③), X=25.0 (④), Y=35.0 (⑤), 傾斜=0 (⑥)
 - B. 試料交換棒を試料交換室にセットする.
 - C. 真空操作ボタン(⑦)を押す.(スイッチ内のランプが消灯するまで待つ→約1分)
 - D. 試料交換室仕切弁つまみ(⑧)を反時計方向に 90°回して,右方向いっぱいに引き出す.
 - E. 試料交換棒を挿入して、試料ホルダーをステージの台座に取り付ける.
 - F. 試料交換棒を反時計方向に回して(約5回転)試料ホルダーから切り離す.
 - G. 試料交換棒を試料交換室まで引き出す(ストッパーで止まるまで)
 - H. 試料交換室仕切弁つまみを押し込み,時計方向に90°回す.
 - I. 真空操作ボタンを押す. (ランプが点灯する) 試料交換室がリークされる.
 - J. 試料交換棒を取り外す.



(5) 像観察

※以下の作業は試料を入れてから必ず10分間以上待ってから行うこと.

- 1. 試料ステージ WD コントロールの COARSE のつまみを 8 mm にセットする.
- 2. V7G 弁が CLOSE (明灯) であることを確認する.
- 3. 電子プローブの発生にあたり次の初期設定を行う.

ファンクション・キーPF2 を押して EOS-1.OPTICS メニューを表示しておく. 目的の加速電圧を設定する.

※キーボードの INS ボタンで直接目的の数値を入れることができる.

※5kV までは下のように一気に電圧をかけて良いが、それ以上だと4の手順まで行っ てから4kV 以下ずつ上げていき、エミッション電流が落ち着いてから再び4kV 以 下ずつ上げる必要がある.電圧を下げる際も同様に行う.

※キーボードの INS ボタンで直接目的の数値を入れることができる.

ACC VOLTAGE 目的の加速電圧(5kV まで)

CL COARSE $6(3 \times 10^{-11} \text{A})$

WD 8 mm

- 4. ACC VOLTAGE を押す. (点灯)
- 5. 観察目的に適した加速電圧を設定する. (一般には 5~15 kV)
- 6. V7G を押す. (暗灯)

観察画面に像が出てくる.画像のフォーカス調整を FOCUS(F 印)で行う.必要に応じ て SE IMAGE の CONTRAST (⑩), BRIGHTNESS (⑪) 及び MAGNIFICATION (⑫) を調整する. 7. 観察及び視野探し, 倍率つまみで最低倍率にして, ステージの X,Y コントロールで観察 視野を選択する.

更に低倍率が必要なときには、EOS MODE を SEM (LM) にして観察する.ただし、 視野が見つかったら必ず EOS MODE を SEM (HR) に戻しておくこと.



(5) 軸合わせ, 非点収差補正

軸合わせは加速電圧や CL COARSE を変えたときに必要です.

非点収差補正は加速電圧,WD,CLCOARSEを変えたときに必要です。特に高倍率撮影には重要です。

I 軸合わせ

軸合わせには GUN ALIGNMENT と対物レンズ絞りの中心合わせがある.開き角制御レンズの励磁を最適化するため、使用する対物レンズ絞りは EOS-1.OPTICS の OL APERT に表示される番号を選択しておくこと.

A. GUN ALIGNMENT

- 倍率を 1,000 倍程度にして、PROBE CURRENT つまみ(③)を反時計方向に回して EOS-1.OPTICS の COARSE を 6→5→4 と変えたとき画面に像が見える最小位置にす る.
- 2. GUN ALIGNMENT X,Y つまみ(⑭)の片方ずつ回して画面が最も明るくなるように

する.

- 3. 再び PROBE CURRENT つまみを可変して CL COARSE が1でも1番明るくなるように GUN ALIGNMENT で調整する.
- 4. PROBE CURRENT つまみで CL COARSE 6 に戻す.
- B. 対物レンズ絞りの中心合わせ
- 1. 倍率を 20,000 倍程度にしてフォーカスを合わせ、画面中央に目標物をもってくる.
- 2. WOBB ボタン(⑮)を押す. (点灯)
- 3. 周期的にフォーカスが変わり,目標物が動く,対物レンズ絞り装置のX,Y方向微調つまみ(下図)で目標物の動きを最小にする.
- 4. WOBB ボタンを押して解除する. (消灯)
- 以上, GUN ALIGNMENT と対物レンズ絞りの中心合わせを交互に 2~3 回繰り返し行う.



- Ⅱ 非点収差補正
- 1. 撮影倍率より少し高い倍率で目標物を画面中央部にもってくる.
- 2. FOCUS-FINE と STIGMATOR X,Y (⑯) の 3 つのつまみでよりシャープな像が得ら れるように調整する.

Ⅲ 低倍率モードでの視野位置調整

EOS MODE を SEM (HR) から (LM) に切り替えたときの観察視野のずれを補正する. 各加速電圧で補正データが記憶されているので使用する加速電圧で補正しておく.

- 1. SEM (HR) モードにて倍率 1,000 倍程度で目標物を画面中央に移動し, フォーカスを 合わせる.
- 2. SEM (LM) モードに切り替え,同倍率でフォーカスを合わせる.このとき試料ステー ジ及び軸合わせ等は触らないこと.
- 3. 第一操作パネルの SHIFT の箇所にある POSN ボタン (⑪) を解除して (消灯) IMAGE

SHIFT モードにしておく.

- 4. SEM (LM) での目標物のずれを IMAGESHIFT の X,Y つまみ(①の左右)で合わせる.
- 5. SEM (HR) モードに戻し, 同じ視野であることを確認する.

(6) 写真撮影

PHOTO-LEFT(1)を押して撮影を行う. 詳細は最終ページの"デジタルカメラでの撮影法"を参照.

- (7) 試料取り出し
- 1. ACCEL VOLTAGE を押して OFF にする. (消灯)
- 2. V7G を押す. (明灯)
- 試料ステージを試料交換位置にする.
 WD=25, X=25.0, Y=35.0, 傾斜=0 また試料ステージの回転を使用した場合, ESR ユニットの INITIAL SET (⑲) を ON にして START ボタン (⑳) を押す.
- 4. 試料取り出し
 - A. 試料交換棒を試料交換室に取り付ける.
 - B. 真空操作ボタンを押す. (スイッチ内のランプが消灯するまで待つ. 約1分)
 - C .試料交換室仕切弁つまみを反時計方向に90°回して,右方向いっぱいに引き出す.
 - D. 試料交換棒を挿入して、試料ホルダーに交換棒をねじ込む.
 - E. 試料交換棒と試料ホルダーを試料交換室まで引き出す. (止まるまで)
 - F. 試料交換室仕切弁つまみを押し込み、時計方向に 90°回す.
 - G. 真空操作ボタンを押す. (点灯)
 - H. 試料交換棒と試料ホルダーを取り出す.

(8) 停止

- 1. ファンクション・キーPF2 を押して EOS-1.OPTICS メニューACC VOLTAGE 0.0 kV に設定する. また倍率も HR モードの最低倍率に戻しておく.
- 2. "Exposure Time Signal Amp"の電源スイッチを OFF にする.
- 3. 操作系背面の OPEPOWER スイッチ(白)を OFF にする.
- 4. チェックリストの終了時点検を行い、ログ帳に記入もれがないかチェックする.

		🧑 Nikon Capture Camera Control 📃 🗆 🔀
		ファイル(E) カメラ(C) 画像(P) 設定(C) ツール(T) ヘルプ(H)
	デジタルカメラでの撮影方法	D70sが接続されています。 このウィンドウが閉じるまでは、このカメラの撮影画像はメモリカードを経由せずにコンピュータに直 接ダウンロードされます。 カメラコントロールを隠す ダウンロードオブション
1.	デジカメの電源を ON	☑カメラ本体のコントロールを有効にする
2.	パソコンを起動	露出1 露出2 保存 ドライブ 処理
3.	初めて使用する場合、ファイルを保存するフォルダ	
	を作成	<pre></pre>
4.	Nikon Capture Editor を起動	ファイルフォーマット: IPEG (8-bit) ▼
		JPEG圧縮率: FINE
	Nikon Capture Editor	画像サイズ: Large (3008×2000) V
5.	Nikon Capture Editor $\mathcal{O} \not\prec = \neg - \downarrow \mathcal{V} < \mathcal{T} \not\land \mathcal{T} \not\land \rightarrow$	
	<マルチイメージウインドウを開く>を選択	Ci X MRAV MRAV

- <マルチイ 6. (フォルダの参照)ウインドウが開くので、そこでファイルを保存するフォルダを選択
- 7. Nikon Capture Control を起動



- 8. カメラコントロールを表示させ、保存タブよりファイルフォーマット: JPEG(8-bit)を確認 JPEG 圧縮率および画像サイズは任意で選択
- 9. Nikon Capture Control のメニューより

<カメラ> → <自動保存> を選択 右下ウインドウが開くので <画像処理> の項目が設定を適用になっていることを確認 更に設定ファイル名が JSM6320F.set であることを確認 <保存先> でファイルを保存するフォルダを選択

10.開始ボタンをクリック

11.SEM 本体の PHOTO ボタンで撮影開始

自動保存 🛛 🔀		
画像処理 通数時のカメラの設定を適用 Nikon Capture Editorで設定を適用 Nikon Capture Editorで設定を適果 Nikon Capture Editorで設定を編集 設定を適用: C:¥ <u>_XTakaten 以デスクトップがWoo</u> n¥ JSM6320F.set		
保存先 フォルダ: C:¥data¥D70s ファイル名: Ime0019 編集		
保存形式: PEG形式 ▼ 最高画質(低圧縮率) ▼ ビット数: • ● 8 ビット		
 一元画像の保存先 「元画像を保存 ファイル名は上記「保存先」で設定されたファイル名 フォルダ: C:¥¥Takateru¥My Documents¥My Pictures 選択 		
開始(5) キャンセル(<u>C</u>) ヘルプ(<u>H</u>)		