

## FIB 装置操作マニュアル（ユーザー編）

### 1. 使用前の状態の確認

- ・主電源、PC、装置はすべてたちあがっている
- ・台の左側のスイッチはすべて ON
- ・アプリケーション FEIxp が起動していて、ユーザ・ログアウトされている
- ・真空度は

カラム ~  $10^{-8}$ mbr

チャンバ ~  $10^{-6}$ mbr

- ・ディスプレイ、プリンタ、オシロは切れている。

### 2. 試料のセット

- ・ディスプレイ、プリンタ、オシロの電源 ON
- ・ユーザーモードでログイン
- ・HV、source が切れていることを確認し vent する  
(チャンバ内がリークされる)
- ・試料をセットする。(ゲージを用い高さをあわせる)
- ・pump を押してチャンバを真空にひく
- ・Vac OK と表示されるのを確認してセット終了。

表示されずに Vacuum に失敗したときは台の左側の  
スイッチ

Vacuum と high tension を入れて、改めて pump  
を押す

(Oリングに異物がついていないか確認が必要)

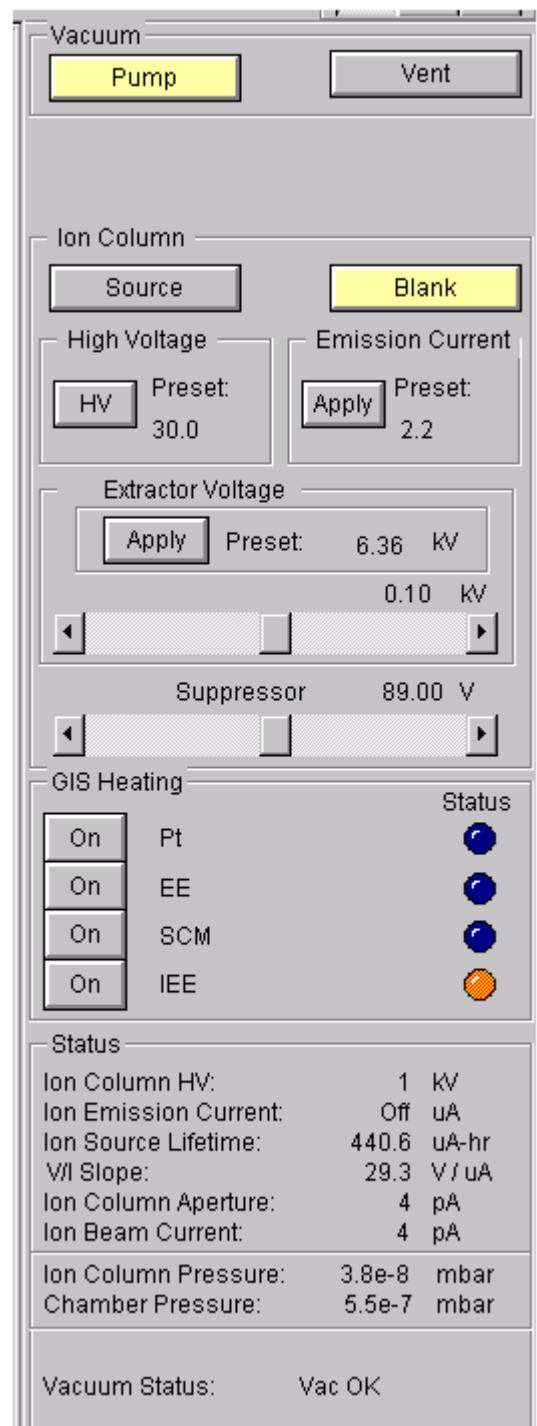
チャンバが  $5 \times 10^{-6}$ mbr 以下で加工可能 (待ち時間約 30 分)

### 3. 準備

- ・Source を押す
- ・Emission Current  $2.2\mu\text{A}$  に自動的に追従しようとする
- ・安定しない場合は Apply のボタンを消してマニュアル  
で調整

Extractor は  $6.36\text{kV}$  のままさわらないこと！(設  
定がすべてずれる)

Suppressor で調整する (安定しないようなら 6~



10 $\mu$ A でしばらく置いてから 2.2 $\mu$ A にあわせる)

Suppressor を 2150V としても 2.2 $\mu$ A 以下となってしまう場合は管理者に連絡  
(Heating が必要)

- ・ Ion Source Life Time および V/I slope の数値を確認、使用ノートに記入

Ion Source Life Time は 4500mA-hr になったら管理者に連絡  
(イオン源の交換が必要)

V/I slope は 30~60 が正常値、100 くらいであったら管理者に連絡

Heating 直後は 14 程度の場合もあるが、問題は無い

(Heating が必要)

- ・ **HV** を押す

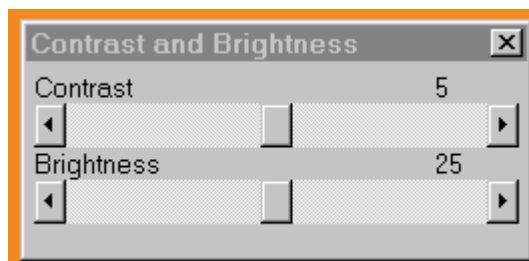
HV が入っている状態で I-Beam が小さいまま長時間放置しないこと!

準備が完了、加工可能な状態となる

#### 4 . 高さ ( Working Distance ) の調整

- ・ スキャンボタンでスキャンする

コントラストは 50 前後、I-Beam は 11pA 以下



コントラストは 55 以下を守る (I-Beam が大きいときはそれ以下) 守らないとデ  
ィテクタの寿命が縮んでしまう可能性が高い

- ・ 高さを調節する

目印になるものを探し、センターにあわせる

チャンバ側で 0° 45° へとチルトする

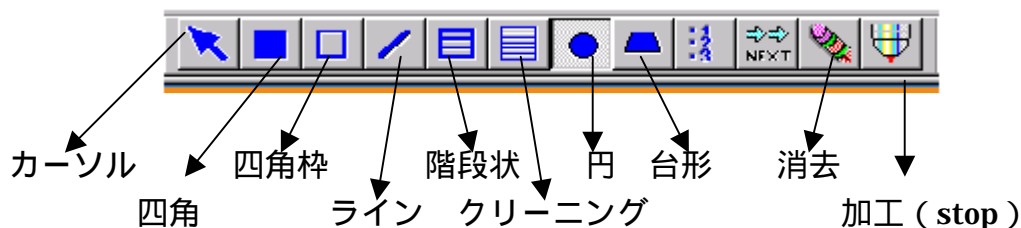
目印がセンターから移動してしまったら、z 軸つまみでセンターに持ってくる

45° 0° へと戻し目印がセンターから移動しないことを確認する

高倍率で繰り返し、調整する

- ・ ピッタリ合ったらユーザーインターフェースでスティグマ (X,Y) とフォーカスを合  
わせる

## 5. 加工



- ・加工部に加工したい形状のものを描く
- ・マテリアルファイルを選択する
- ・Beam 観察は 11pA 以下が試料を痛めなくて良い。
- ・加工エリアが大きければ大きなビーム、小さければ小さなビームを選択する  
5 分程度での加工が目安かも
- ・加工ボタンを押し加工する  
加工中は原則としてスキャンしない  
End Point Detection により材質の変化をみることが出来る  
リアルタイムな画像はオシロにより確認できる
- ・加工を中断するときは Stop ボタン（加工ボタンが変化）を押す  
加工終了後に I-Beam の調節するのを忘れないこと！
- ・シングルスキャンをするとノイズが除去された画像が得られる  
Scan Set single scan ( 11 ~ 22 程度が実用的 )

## 6. アシストガスの使用

- ・Pt デポジション

用途 パッドの形成、Pt による配線



Start up ページ      Work ページ

Start up ページで

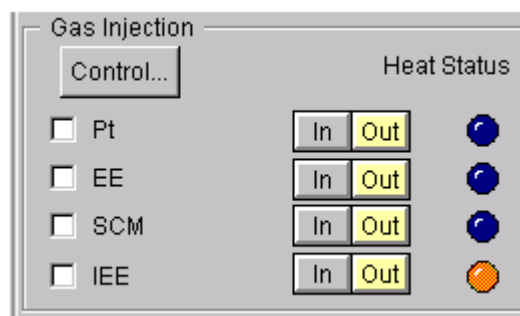
Pt のヒーティングスイッチを **ON**、黄色 赤色になったらスタンバイ OK

Work ページで

**Pt in** を押してノズルを出す

マテリアルファイルを Pt のものにする

通常の加工と同じように Ga イオンを照射する



ノズルは使用后 **Pt out** によってしまう

作業の終了時にヒーターを切る

ノズルを他のノズルと同時に出すとぶつかって、壊れてしまうので絶対にやらないこと！ソフトウェアによるワーニングも無い。

試料との間隔 100 $\mu$ m なのでしっかりと **working distance** を調整しておく

デポ時にスキャンすると、画面全体に Pt が堆積してしまう

Pt の抵抗値はクイックマニュアルにある

#### ・エンハンスドエッチング

用途 多種類の材料を選択的にエッチングする

使用方法は Pt の時と同じである

EE ヨウ素系、メタルに効果あり

SCM H<sub>2</sub>O 系、有機膜に効果あり

IEE FXe、Si 系に効果あり

FXe を使用するときにはガスを抜く？必要がある

使用経験が無い場合問い合わせる必要あり

Pt のとき同様、ノズルを他のノズルと同時に出すとぶつかって、壊れてしまうので絶対にやらないこと！ソフトウェアによるワーニングも無い。

## 7. 休憩・終了

・昼休みの場合 **HV** を切って、**Source** は出して安定させておく

・終了の場合 Pt、EE などのノズルをしまう、ヒーター切る、**Source** 切る、ログアウトする、プリンタ切る、オシロ切る、画面切る(電流計は切らない)

・長期使わない、停電などの場合は管理者によりシャットダウンされる

HV を入れたまま小さいビーム (11pA 以下) で長時間放置しない

## 加工以外の使用方法

- ・画面のプリント、保存

画面をプリンターで出力したい場合は、File Image preview を実行しプリンターのボタンを押す。

イメージの保存は File Save で行う。

保存場所は各研究室ごとにフォルダを作成し、その中に保存することとする。

保存されたイメージは画像のみで、縮尺などは表示されない。

(tif 画像のヘッダーに情報は残っているため、装置のアプリケーションでは復元できる)

データの移動は顕微鏡用のマシン (VLSImic) の MO に共有がかけてあるのでそれによっても行える。(tif 画像は 1 枚約 900kB である)

## やってはいけない項目!!!

HV を入れたまま小さい電流値で長期放置  
コントラストを 56 以上に設定する  
アシストガスのノズルを複数本同時に出す  
電流計を切る