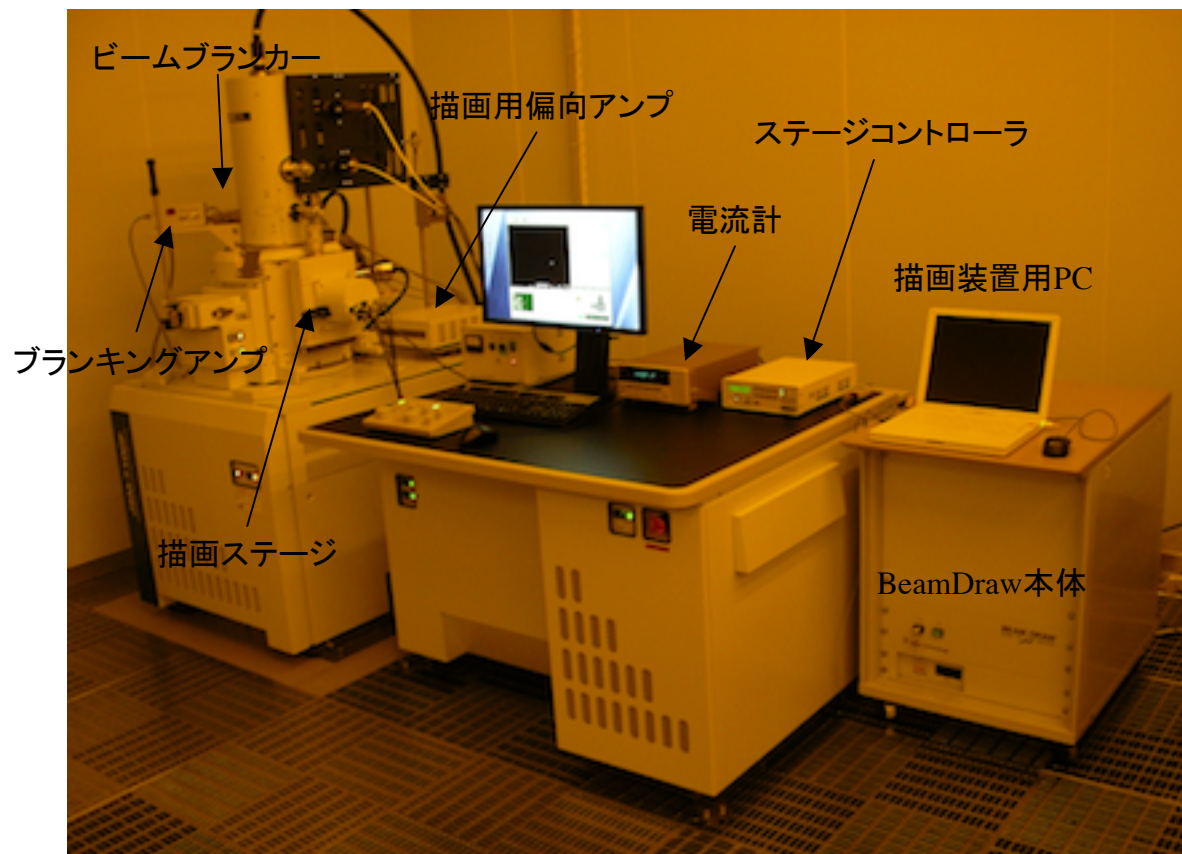


# 電子線描画装置 BEAM DRAW<sup>TM</sup>

## 取扱簡易マニュアル

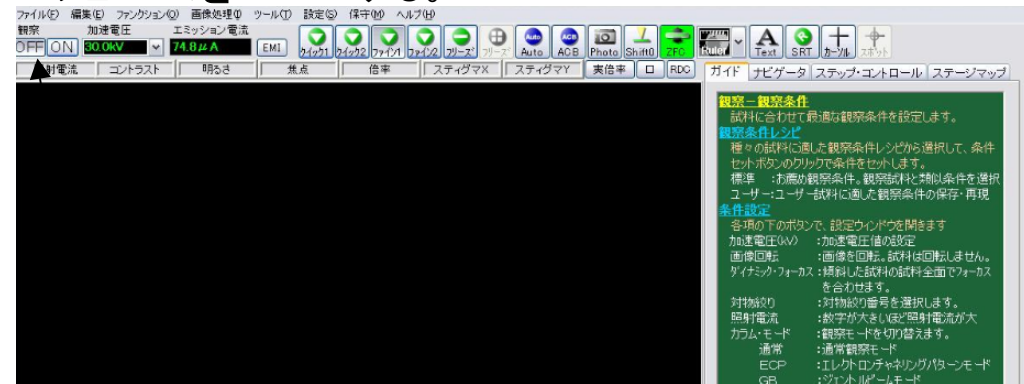
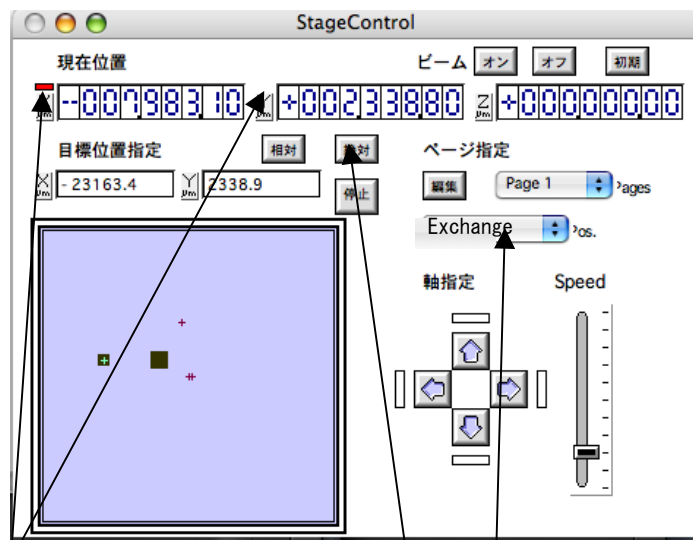
# 構成



# 注意事項(必ず読んでください)

- ・本装置は試料交換室を用いて試料の交換をするタイプの装置です。  
従来の装置と違い試料の出し入れをする場合下記の操作および確認をしてください。

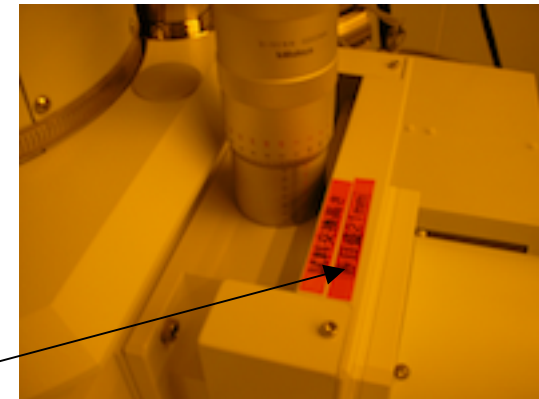
- 1.「StageControl」にて「Exchange」に必ずステージを移動させる。
- 2.「Exchange」に移動させた時必ずステージの移動中を表す赤いマークが消えている事を確認する。
- 3.試料交換高さが描画ステージ本体に貼ってある高さにあるか必ず確認する。
- 4.ステージのZ軸つまみを動かす時はSEMのビームをOFFにする。



- 3.赤いマークが消えるまで待つ
- 1.「Exchange」を選択
- 2.「絶対」または「abs」を押すと移動開始

4.SEMのビームをOFFにする

5.試料交換高さを合わせる



# 目次

第1章

準備

第2章

電源投入

第3章

描画装置操作・調整

第4章

描画

第5章

シャットダウン

# 第1章 準備

- 試料
- 描画ファイル  
(作成方法 第3章参照)

Note : シリコンウエハへのレジスト塗布 (ZEP520の場合)

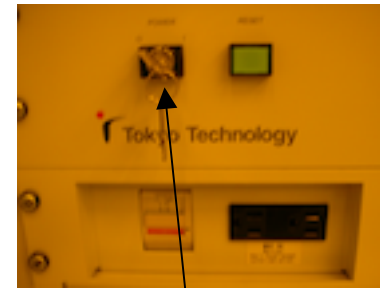
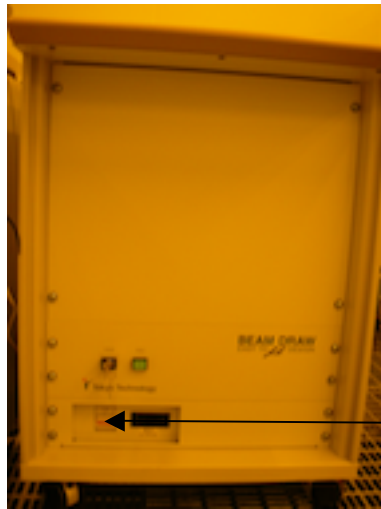
- 1) シリコンウエハをスピナにセット
- 2) 電子線用レジスト(ZEP520A 日本ゼオン(株))を滴下
- 3) スピナを下記設定で回転(膜厚:約0.5 $\mu$ m)  
ステップ1 : 1000rpm 4秒間  
ステップ2 : 5000rpm 90秒間
- 4) ホットプレートにてバーク  
180°C 4分

使用ツール

- ・スピナ
- ・ホットプレート
- ・ダイヤモンドペン
- ・ウエハ用ピンセット×2

## 第2章 電源投入

- 下記順にて電源投入
- 1. BEAM DRAW 本体



2. 本体背面右下のメインスイッチON

1. ブレーカーON

3. 本体前面キースイッチ

## 2.電流計



1.本体電源押す

2.「ZCHK」を押2〜3秒待つ

3.「RANGE」ボタンの△を2回押し、  
小数点以下3つまで表示する様にする。  
(見やすくするため)



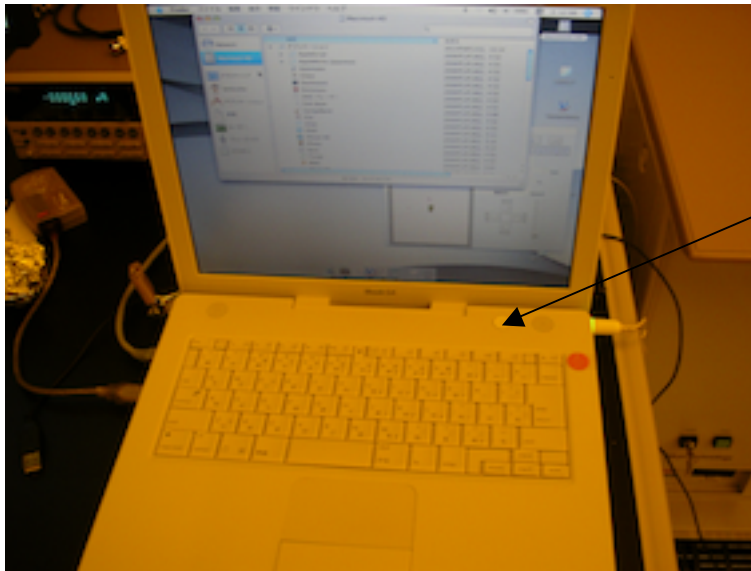
### 3. ステージコントローラ



1.電源ボタンを押す



#### 4.描画装置用PC



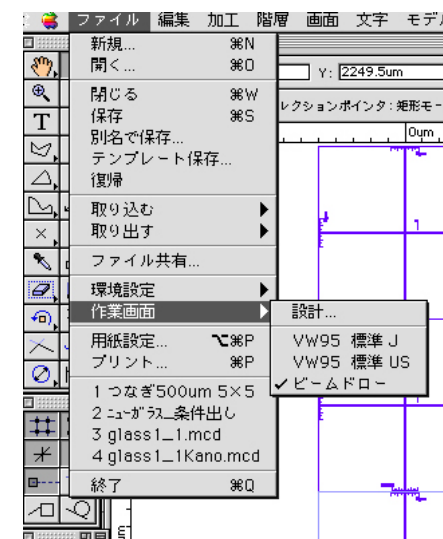
1.電源スイッチON

## 第3章 描画装置の操作・調整

### ●アプリケーション起動

#### ・VectorWorksの起動

- 1) 描画用PCのデスクトップ上にある「VectorWorks」のファイルを起動
- 2) 描画用PCの画面上部にあるVectorWorksのメニューに「ビームドロ」「外部機器」「オプション」があることを確認
- 3) 無い場合には「ファイル」の「作業画面」から「ビームドロ」を選択



## ●ビームドローとの接続

- 1) VectorWorksのファイルメニュー「ビームコントロール」を選択(右図①)
- 2) アプリケーション「BDUTILX」が自動的に起動する。
- 3) 右図②の画面が出た後 を交互に押して
  - [A]ボタンを押す: 鏡筒横のブランキングアンプのLEDが点灯する。
  - (ビームドロー起動後デフォルトで点灯しています)

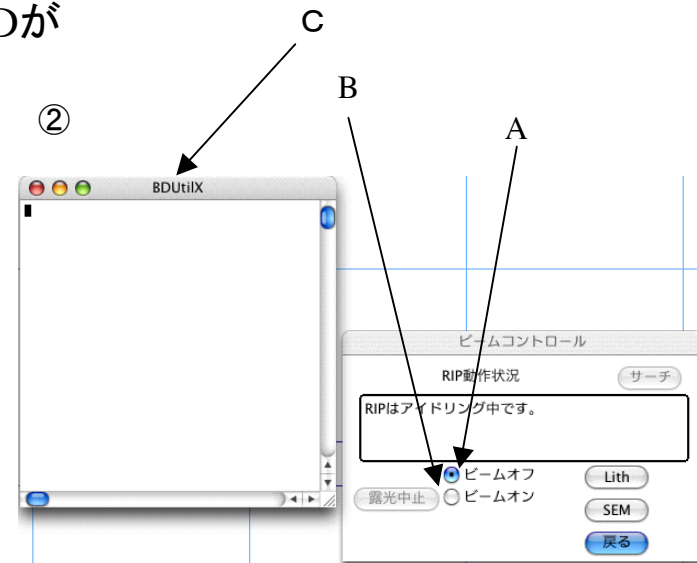
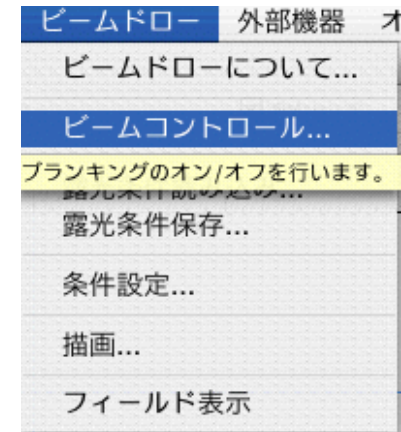
[B]ボタンを押す: 鏡筒横のブランキングアンプのLEDが消灯する。

の動作が確認できれば完了です。

注) 以下の点を確認してください。

- ・右図②のCの画面のタイトルが「BDUTILX」となっている。

①



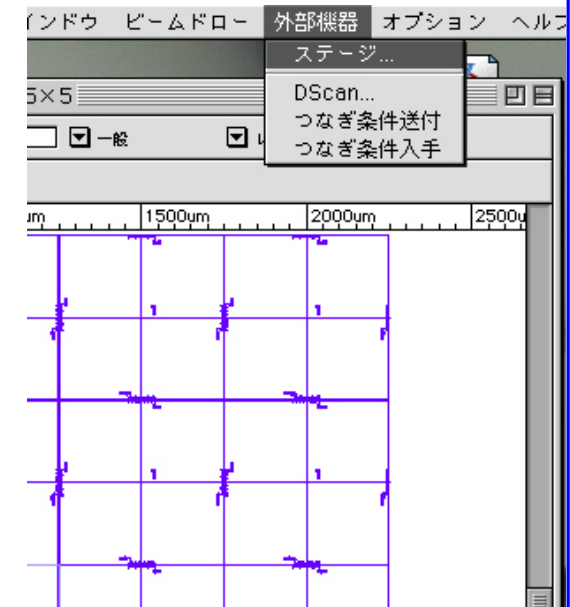
## ●ビームドローとの接続が失敗した場合

- 1)ビームドローとの接続が失敗した場合、右図のようなメッセージが表示されます。
- 2)接続失敗時のメッセージの特徴として
  - ・「untitled」の画面が表示される。
  - ・表示画面の「ビームコントロール」内のコメントが「露光中です。中止しますか?」と出る。
  - ・「ビームオン」「ビームオフ」のボタンを押してもブランキングアンプのLEDが点いたまま、もしくは消えたまま。
- 3)上記の現象の場合は
  - ・右図の画面で「戻る」を押す。
  - ・アプリケーション「BDUTILX」を終了させる。
  - ・ビームドローの電源を「OFF」にする。
  - ・5秒以上開け再度ビームドローの電源を「ON」にする。
  - ・再度前ページの手順を1)から行う
- 4)上記手順を繰り返しても接続出来ないときは(株)東京テクノロジーまでご連絡ください。



## ●ステージコントローラの起動

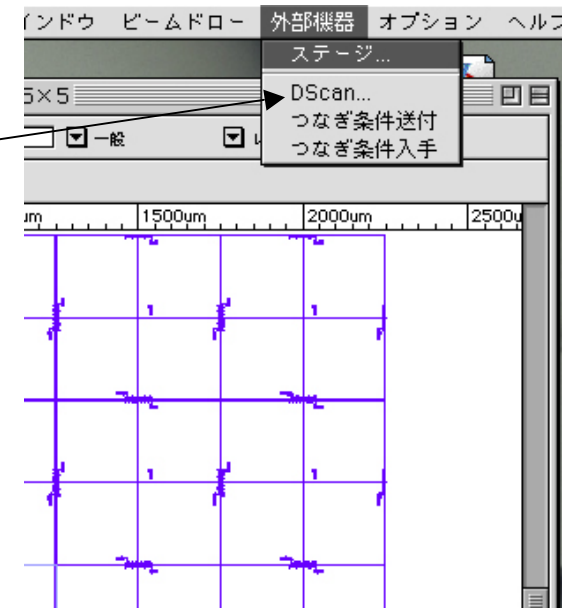
- 1) VectorWorksのメニュー「外部機器」または「Ext...」から「ステージ」を選択。
- 2) ステージコントローラのウィンドウが表示されステージの初期化が始まる。
- 3) 初期化が終了するとステージは「X:0 , Y:0」の位置で停止。



## ●偏向調整(D-SCAN)の起動

- 1) VectorWorksのメニュー「外部機器」または「Ext...」から「D-SCAN」を選択
- 2) 「D-SCAN」のウィンドウが描画用PCに表示

Dscanを選択



## ●描画ファイルの作成

### 1) レイヤー

描画ファイルは「@Condition@」と「レイヤー1」で構成

「@Condition@」: 基本となるレイヤーで表示させると設定されたフィールドサイズが黒く表示される

「レイヤー1」 : VectorWorksでパターンを作成するレイヤー。名称は任意に変更できる



## 2) 各描画ツールの使用方法 (パターンを作成時に使用する基本的なツールのみ)



四角形ツール: 四角形のパターンを作成するツール。  
「線」のパターンもこのツールで作成



円ツール : 円のパターンを作成するツール。  
描画パターンを作成するときはこのツール内の「長円」  
を選択して作成

VectorWorksのメニューの「オプション」から「図形数」  
を選択すると右の表示が出てきます。  
パターンを作成後、この「描画不能」欄に数値が表示  
された場合はその部分を「多角形に変換」してください。





### 3)ドーズタイムの設定

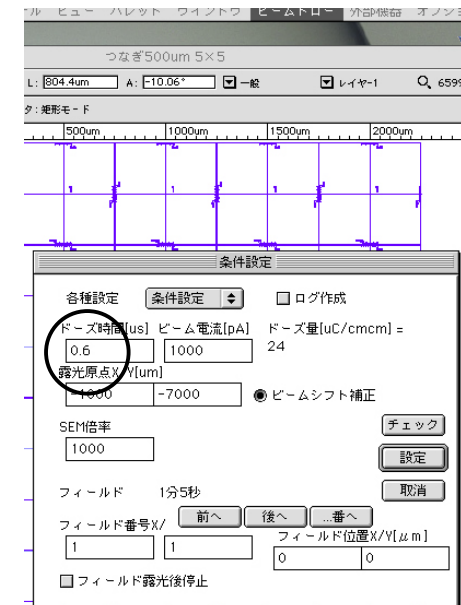
(1) VectorWorksのメニューの「BeamDraw」から「Condition」を選択。

(2) 右のような画面が表示されDoseTimeを入力。  
 最小は0.2(usec/dot)。  
 最小単位は0.025 (usec/dot)。

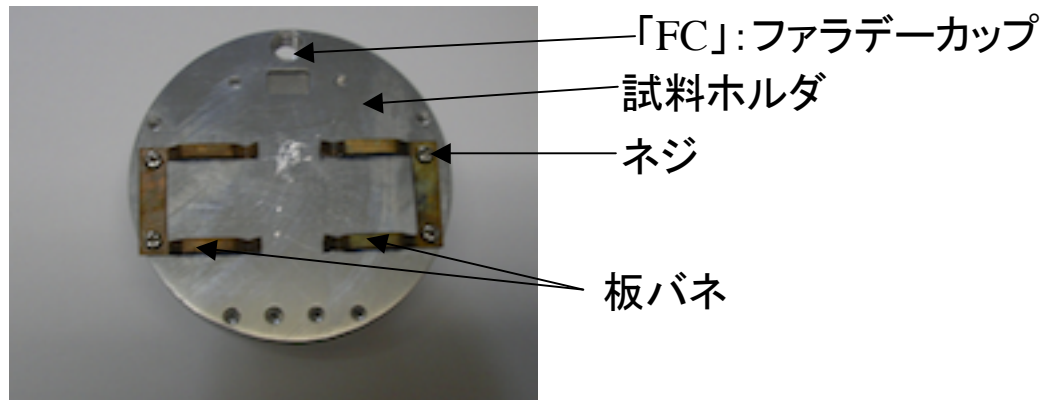
(3) 右図の電流値の欄は描画を行う電流値を手入力。

※この欄はあくまでも計算するために入力。実際の電流値の設定はSEMにて行います

(4) 入力後「チェック」をクリックするとDose量  
 を計算した値が表示。



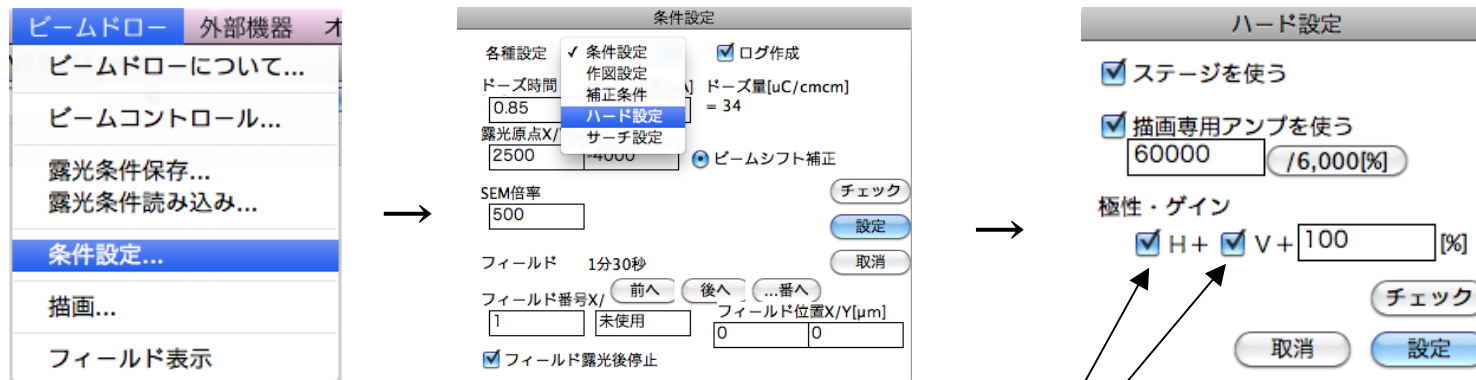
## ● 試料ホルダへの試料の取り付け方



試料は板バネと試料ホルダの間に試料を入れ、ネジを閉め込む事で固定されます。  
ネジを閉め込んだ際にピンセット等で試料を軽く突き動かない事を確認してください。

- 偏向調整  
 (過去に描画したファイルが存在し、かつ、SEM条件(WD,加速電圧の変更がなければ省略)
  - ・過去ファイル使用時の確認事項

過去ファイル使用時には以下の設定を確認してください。

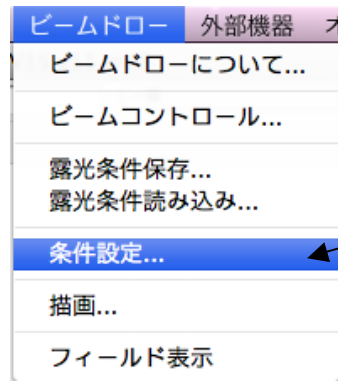


The image shows a sequence of three screenshots from a software interface, illustrating the steps to check settings for past file usage:

- Screenshot 1:** A menu titled "ビームドロー" (Beam Draw) is open, and the option "条件設定..." (Condition Setting...) is selected.
- Screenshot 2:** The "条件設定" (Condition Setting) dialog box is shown. The "ハード設定" (Hard Setting) checkbox is checked. Other settings include "SEM倍率" (SEM Magnification) at 500, "フィールド" (Field) at 1分30秒 (1m30s), and "フィールド番号X/Y" (Field Number X/Y) at 1 and 0 respectively.
- Screenshot 3:** The "ハード設定" (Hard Setting) dialog box is shown. The "H+" and "V+" checkboxes under "極性・ゲイン" (Polarity/Gain) are checked. The "V+" value is set to 100%. Other settings include "ステージを使う" (Use Stage) checked, "描画専用アンプを使う" (Use Drawing Dedicated Amp) checked, and "60000 / 6,000[%]" for the drawing amp.

両方にチェックが入っている事を確認

- 各フィールドの参考条件  
本装置におけるフィールドの大きさ500umと100umの偏向条件を記します。  
過去のファイルを使用される方は参考にして書き換えてください。



「条件設定」または「Condition」を選択

フィールドサイズ200umの場合はここに「29000」と入力してください

フィールドサイズ500um

補正条件		ハード設定	
<input checked="" type="checkbox"/> ライン多重	1	<input checked="" type="checkbox"/> ステージを使う	
<input type="checkbox"/> ネガ露光		<input checked="" type="checkbox"/> 描画専用アンプを使う	
フライバック[us]	300		60000 /6,000[%]
振幅X/Y[%]	98.041	極性・ゲイン	
	91.3659	<input checked="" type="checkbox"/> H+ <input checked="" type="checkbox"/> V+	100 [%]
回転[度]	-10.2179		
直角[%]	-1.4819		
	<input type="button" value="チェック"/>		<input type="button" value="チェック"/>
	<input type="button" value="取消"/> <input type="button" value="設定"/>		<input type="button" value="取消"/> <input type="button" value="設定"/>

SEM条件: WD10.5mm(試料交換高さ)  
加速電圧: 20kV

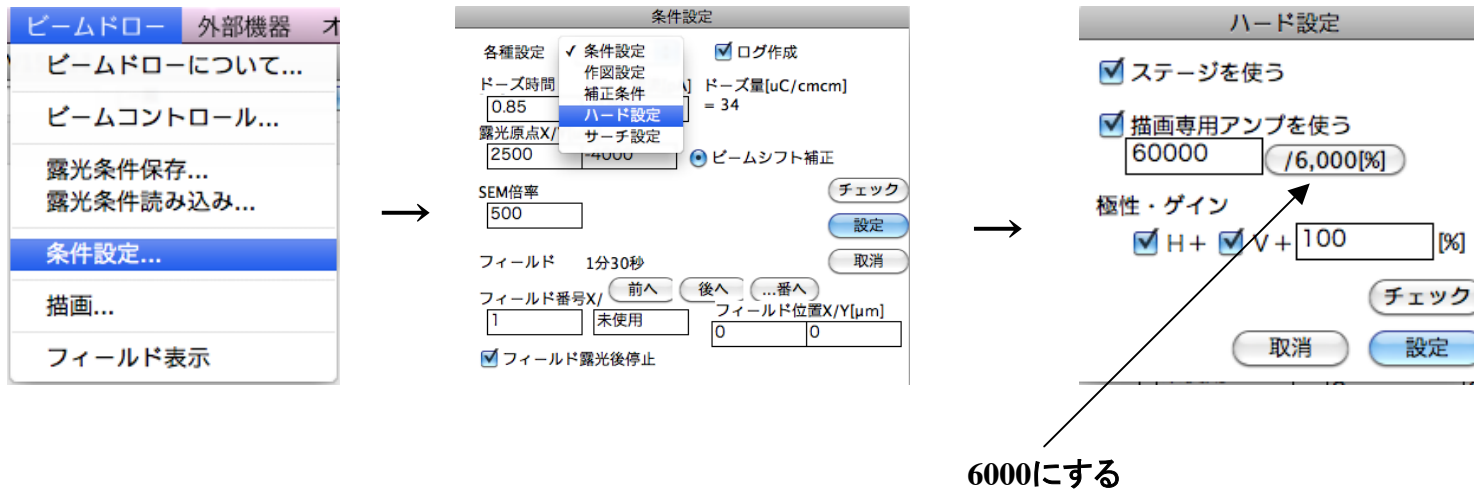
フィールドサイズ100um

補正条件		ハード設定	
<input checked="" type="checkbox"/> ライン多重	1	<input checked="" type="checkbox"/> ステージを使う	
<input type="checkbox"/> ネガ露光		<input checked="" type="checkbox"/> 描画専用アンプを使う	
フライバック[us]	500		14500 /6,000[%]
振幅X/Y[%]	96.0638	極性・ゲイン	
	87.9351	<input checked="" type="checkbox"/> H+ <input checked="" type="checkbox"/> V+	100 [%]
回転[度]	-12.3402		
直角[%]	-1.0031		
	<input type="button" value="チェック"/>		<input type="button" value="チェック"/>
	<input type="button" value="取消"/> <input type="button" value="設定"/>		<input type="button" value="取消"/> <input type="button" value="設定"/>

SEM条件: WD10.5mm(試料交換高さ)  
加速電圧: 30kV

・粗調整

(注意: 本装置の「描画用偏向アンプ」の設定は「60000/6000」が最大です。  
過去のファイルを使用する方は下記を確認してから「つなぎ条件送付」  
を実行してください。



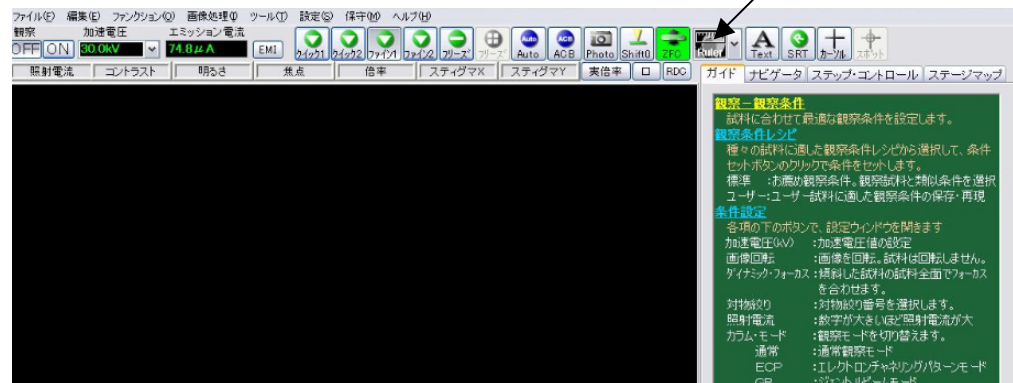
The image shows a sequence of three screenshots illustrating the software configuration process:

- Beam Drawer Menu:** The 'Condition Setting...' (条件設定...) option is selected from the 'Beam Drawer' (ビームドロワー) menu.
- Condition Setting Dialog:** The 'Hard Setting' (ハード設定) option is selected from the 'Condition Setting' dialog. Other visible settings include 'Dose Time' (0.85), 'Dose Rate' (34), and 'SEM Magnification' (500).
- Hard Setting Dialog:** The 'Hard Setting' dialog is shown with the following settings:
  - ステージを使う
  - 描画専用アンプを使う (60000 / 6,000%)
  - 極性・ゲイン:  H+  V+ 100 [%]

An arrow points from the '60000 / 6,000%' setting in the third dialog to the text '6000にする' (Change to 6000), indicating the required adjustment.

- (1)「VectorWorks」「ステージ」  
「D-SCAN」を起動後「つなぎ条件送付」。
- (2)WDを任意に設定。(試料交換高さでも可)
- (3)SEM像で「1um~20um程度のゴミ」を表示。
- (4)SEMの「測長機能」でゴミの大きさを測る。

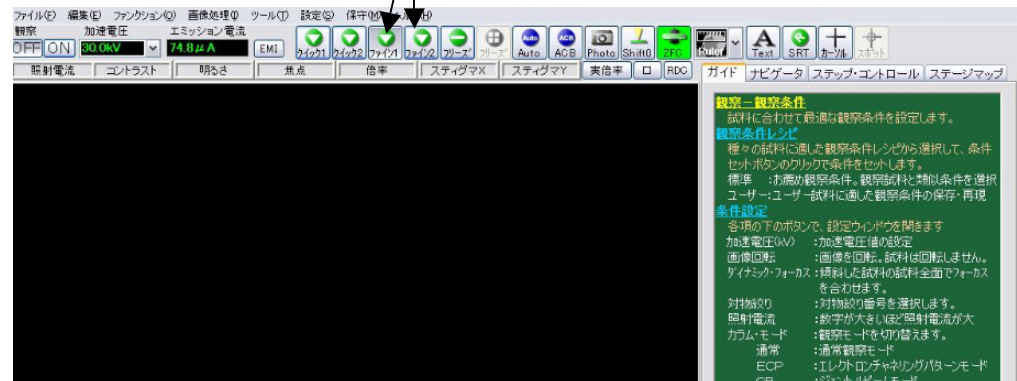
測長機能ツール(SEM画面)



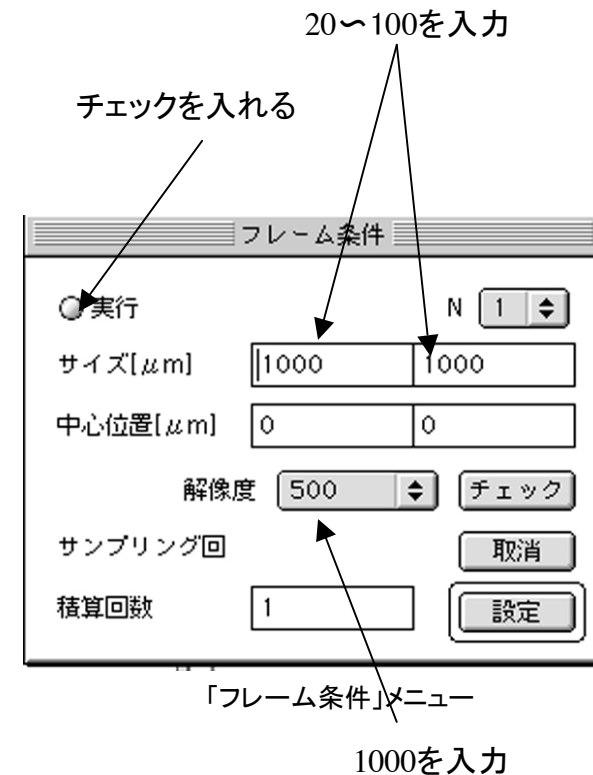
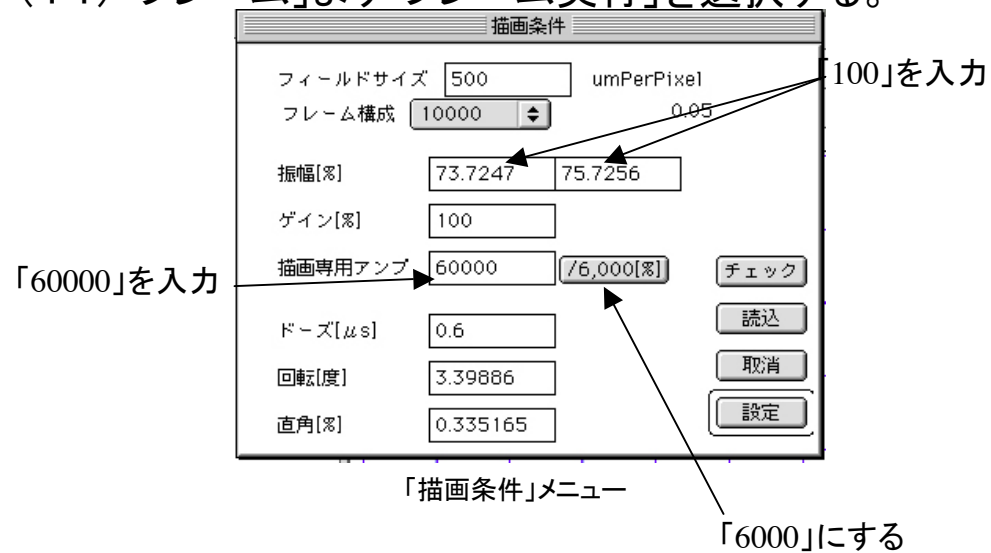
- (5) SEMのスキャンスピードを「ファイン1」もしくは「ファイン2」にする。  
 (6) D-SCANのメニュー「D-SCAN」から「LITH DEF ON」を選択。



どちらか選択



- (7) D-SCANのメニュー「フレーム」から「フレーム条件」を選択。
- (8) 「実行」にチェックを入れる。
- (9) 「サイズ[um]」を20um～100umの任意に設定。
- (10) 「D-SCAN」から「描画条件」を選択する。
- (11) 「振幅」をX, Yとも100%にする。
- (12) 「描画専用アンプ」の左側を「60000」「右側」を「6000」にする。
- (13) 「解像度」を「1000」にする。
- (14) 「フレーム」より「フレーム実行」を選択する。





- (15) 描画用PC上に「画像1」ウィンドウが表示される。
- (16) 「画像1」の「Len」をクリックし、横方向の大きさをマウスをドラッグさせて測る。
- (17) (16)で測った大きさがSEM像で測った大きさの80～90%位であれば粗調整は終了。



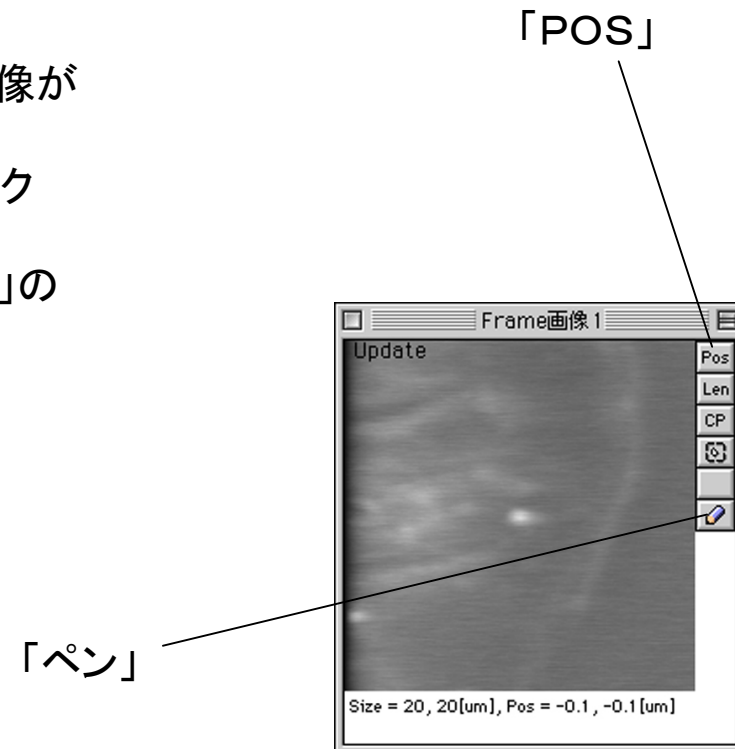
- (18) (17)で指定した%を著しく外れていた場合は「D-SCAN」から「描画条件」を選択する。
- (19) (17)で著しく小さかった場合は「描画用偏向アンプ」  
「60000」の値を減らしていき(14)～(17)を繰り返す。
- (20) 60000 / 6000 (ビームの振り幅最大の設定)  
でも100%を越える場合は
- ・WDを長くする
  - ・加速電圧を下げる
  - ・フィールドサイズを小さくする
- 以上の設定を順次行う。

描画条件		
フィールドサイズ	<input type="text" value="500"/>	umPerPixel
フレーム構成	<input type="text" value="10000"/>	0.05
振幅[%]	<input type="text" value="73.7247"/> <input type="text" value="75.7256"/>	
ゲイン[%]	<input type="text" value="100"/>	
描画専用アンプ	<input type="text" value="60000"/> <input type="text" value="/6,000[%]"/>	<input type="button" value="チェック"/>
ドーズ[μs]	<input type="text" value="0.6"/>	<input type="button" value="読込"/>
回転[度]	<input type="text" value="3.39886"/>	<input type="button" value="取消"/>
直角[%]	<input type="text" value="0.335165"/>	<input type="button" value="設定"/>

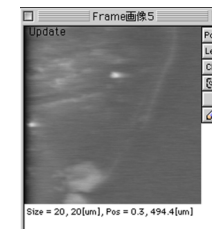
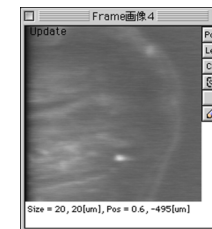
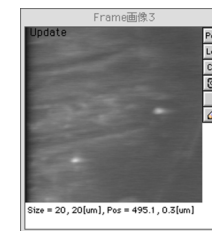
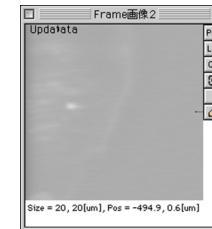
●マークサーチ

粗調整が終了したらステージを使用した「マークサーチ」を行う。

- (1) SEMでフォーカスを合わせた位置に移動する。
- (2) 「D-SCAN」で「LITH DEF オン」を選択する。
- (3) 「マークサーチ」の「サーチスタート」を選択する。
- (4) 描画用PCに「画像1」ウィンドウが表示され、画像が取り込まれる。
- (5) 「POS」をクリックし、画像の任意の場所をクリックし、「ペン」のマークをクリックする。
- (6) 「画像1」が更新されクリックした場所が「画像1」の中心に移動する。
- (7) もう一度(5)を繰り返す。



- (8) 「画像2」が表示されるので(5)作業を行う。
- (9) 「画像3」～「画像5」も同様に行う。
- (10) クリックした場所の誤差が0.2umに入ると  
ピープオンが鳴り「マークサーチ」が終了する。
- (11) VectorWorksメニュー「外部機器」から「つなぎ条件入手」  
を選択すると、「D-SCAN」の描画条件がVectorWorks  
にコピーされる。
- (12) 「描画専用アンプ」の値はコピーされないので、  
「ビームドロー」の「条件設定」メニューの  
「ハード設定」に手入力する。

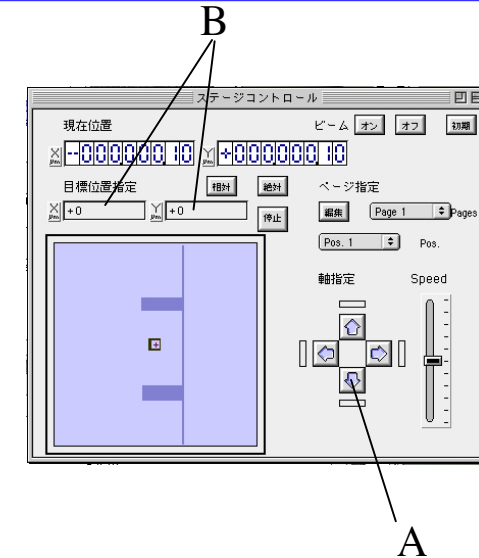


# StageControlの使用方法

## ●ステージの移動方法

ステージの移動方法には4種類あります。

- ・写真Aの部分をクリックして移動  
写真Aの部分をクリックすると押している間、押した矢印の方向に移動します。
- ・キーボードの矢印キー  
描画専用PCの矢印キーを押すとステージは移動します。
- ・絶対移動  
写真中Bに移動したい位置の座標(um)を入力し、「絶対」を押すと、ステージは入力した数値の位置に絶対移動します。
- ・相対移動  
写真中Bに移動したい量 (um)を入力し、「相対」を押すと、ステージは入力した数値分相対移動します。



## ●ポジションの登録

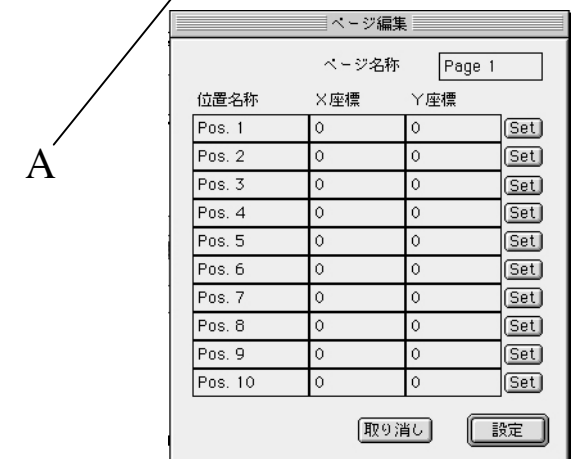
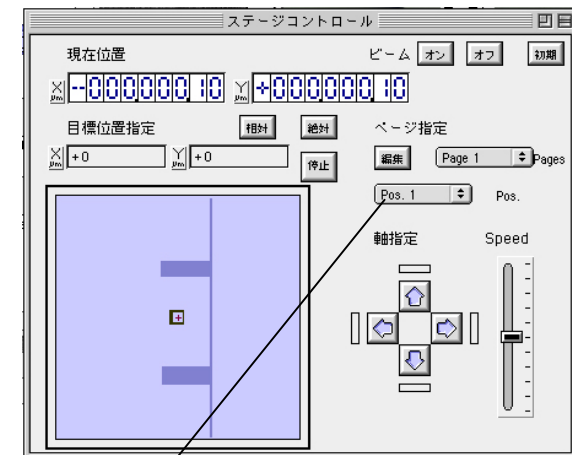
ステージコントローラーは現在地を記録する機能があります。この機能を使うと登録した位置にすぐ移動できます。

### ・登録方法

- (1) 登録したい位置で「編集」をクリックすると編集のウィンドウがでてきます。
- (2) POS1～POS10の間の任意の位置で「SET」をクリックし、「設定」をクリックします。「位置名称」任意に入力することができます。

### ・登録位置に移動

- (1) Aをクリックするとプルダウンメニューが表示されます。
- (2) 移動したい位置を選択し、「絶対」をクリックします。



### ●描画スタート位置への移動

- ・D-Scanを実施した位置から離れるために「ステージコントローラー」で任意の量「相対移動」します。移動量は「フィールドサイズ」「移動方向」により変化します。

### ●描画開始

- (1)描画スタート位置に移動したらVectorWorksのメニュー「ビームドロワー」から「描画」を選択します。
- (2)「オプション」を選択します。
- (3)「この場所からスタート」にチェックを入れます。
- (4)「実行」をクリックすると描画がスタートします。
- (5)描画が終了するとピープ音となり、描画が終了します。

### ●電流値の確認

- ・描画が終了したら電流値の変動をみるため「ファラデーカップ」まで移動します。

## 第5章 シャットダウン

・シャットダウンは以下の手順で行う。

- 1.「StageControl」を終了する。
- 2.VectorWorksを終了する。
- 3.電流計の電源ボタンを押し電源を落とす。
- 4.ステージコントローラの電源ボタンを押し電源を落とす。
- 5.描画装置用PCの電源を落とす。
5. BEAM DRAW本体のキースイッチを回し電源を落とす。  
(必要とあれば背面の電源ボタンも押して電源を落とす。)



メモ