

## 第三章 基本:フィルタ処理、校正、手動計測

本章では、フィルタ処理や手動計測等を行なうツールを紹介します。ここで行なう操作練習は以下の通りです。

- 画像を開く
- 鮮明化フィルタを使用して、画像内のオブジェクト(解析対象物)の境界を強調する
- $\mu\text{m}$ 単位で測定できるように、空間のスケールを校正する
- 手動および自動トレースの測定ツールを使用して、画像内のオブジェクトを測定する
- 測定結果をASCIIファイルに保存する



この練習には、約30分かかります。

**準備:** Image-Proをまだ起動していない場合は、Windowsの「スタート」メニューの「プログラム」にある **Image-Pro Plus** をクリックしてImage-Proを起動します。Image-Proのアプリケーションウィンドウがアクティブになったら、以下の操作を開始できます。

### ■ 画像を開く

ここでは、IC(集積回路)の画像を使用します。以下の手順に従って、画像を呼び出します。(画像を開く手順を確認したい場合は、第二章「基本操作」を参照してください。)

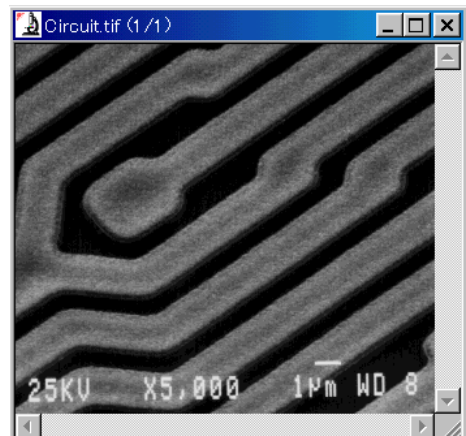
1. **File** (ファイル)メニューから **Open**(開く)コマンドを実行します。

Open File(ファイルを開く)ダイアログボックスが開きます。

2. Image-Pro Plusのアプリケーションフォルダ(通常はCドライブに”IpWin...”という名称で生成されています)のImagesフォルダから、“Circuit.tif”ファイルをクリックします。

“Circuit.tif”のファイル名が反転表示されたことを確認して**Open**(開く)ボタンをクリックします。

これで“Circuit.tif”の画像ウィンドウ(右図)が開きます。



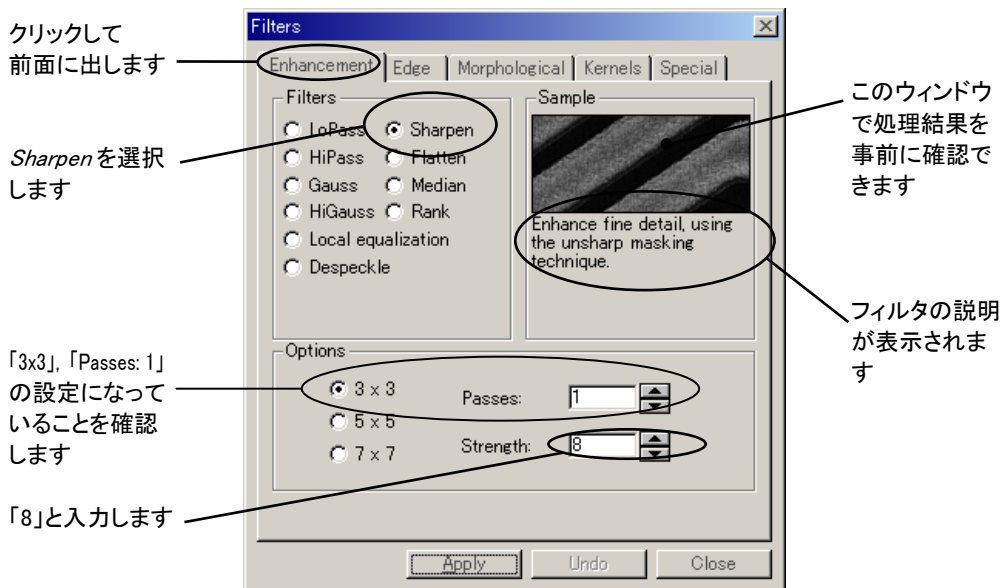
## ■ 画像を鮮明化する

ここでは、Sharpen(鮮明化)フィルタを使用して、画像の境界を強調します。この画像の回路配線を測定する為に、画像をきれいに、境界を鮮明に表示する必要があります。鮮明化フィルタにより、配線の境界が強調されます。

1. **Process (処理)** メニューから、**Filters (フィルタ)** コマンドを選択します。

**Filters (フィルタ)** ダイアログボックスが表示されます。

このダイアログボックスは「タブ式」になっています。まず、**Enhancement (強調)** タブをクリックして前面に出します。



2. **Enhancement** タブで **Sharpen (鮮明化)** をクリックします。

**Sharpen** 丸ボタンに●印が付き、**Sharpen** フィルタが選択されたことを示します。

**注記:** このとき、**Enhancement** タブの右上にある **Sample (サンプル)** 欄に現在選択中のフィルタの処理結果が表示されているので、事前に確認できます。また、**Sample** 欄の下には、選択中のフィルタについての説明文が表示されます(上図)。

3. **Options (オプション)** 欄にある **Strength (強さ)** の値を「8」に設定します。

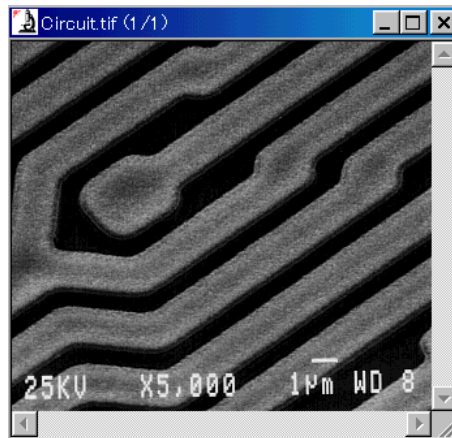
**Strength** の値が「8」になるまで、スピンボタン(▲▼)をクリックします。これにより、**Sharpen** フィルタが最大強度の約 80%で適用されます。この設定でフィルタが(過度にではなく)有効に適用されます。

注記: *Passes* (回数)オプションがデフォルト値の「1」に設定されていない場合は、次の手順に進む前に、この値を「1」に設定しておいてください。また同様に、「3x3」(カーネルサイズ: 3x3)オプションが選択されていないときは、「3x3」を選択して下さい。

---

4. Apply (適用)ボタンをクリックします。

これで“Circuit.tif”の画像に *Sharpen* フィルタが適用され、画像が鮮明になります。画像内の境界や細部がはっきり見えるようになりました。



5. Filters (フィルタ)ダイアログボックスの Close(閉じる)ボタンをクリックします。

Filters ダイアログボックスが閉じます。

---

>> 次のステップ「空間のスケールを校正する」に進みましょう。


## ■ 空間のスケールを較正する


ここでは、測定値の単位を設定します。デフォルトでは、空間測定の測定値は全てピクセル単位で算出され、表示されます。以下の操作では、この単位を $\mu\text{m}$ (マイクロメータ)に変更します。


“Circuit.tif”の画像には、特別に $1\mu\text{m}$ の長さを示す「較正キー」(ミクロンバー)が写っています。このキーを利用して、 $1\mu\text{m}$ の長さが画像上で何ピクセルに当たるかをImage-Proに覚えさせることができます。この操作を**空間較正** (spatial calibration)と呼びます。

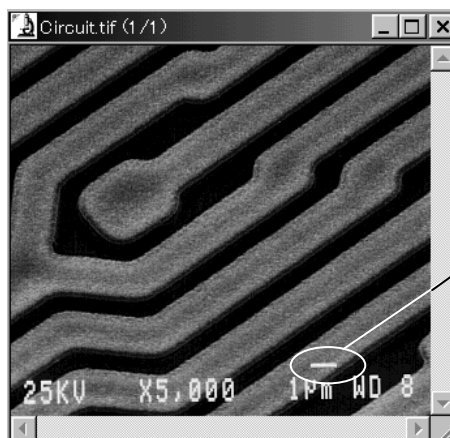
**注記:** 光学顕微鏡の場合、顕微鏡に取り付けたカメラから市販のスケールを Image-Proに取り込み、較正を行ないます。

ここでは、正確な較正を行なうために、**ズームツール**を使用して画像を拡大表示します。

1. 画面上部にあるツールバーから、ズームツール()を選択します。

ズームツールボタンが反転し、アクティブになったことを示します。カーソルは虫メガネの形()になります。

2. ズームカーソル()を、画像の右下隅にある較正キーの上に置きます。



較正キー  
(虫メガネをこの上に置いてクリックします)

3. マウスの左ボタンをクリックします。

“Circuit.tif”の画像が、元のサイズの 200%に拡大されます。

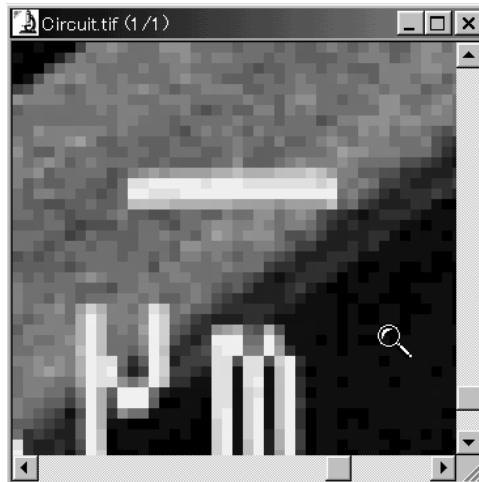
4. ズームカーソル(虫メガネ)を較正キーの上に置いた状態で、マウスの左ボタンをもう一度クリックします。

“Circuit.tif”の画像が、元のサイズの 400%に拡大されます。較正キーの周囲のみが拡大表示されます。

5. もう一度、ズームカーソル(虫メガネ)を校正キーの上に置いてマウスの左ボタンをクリックします。

"Circuit.tif"の画像が、元のサイズの 800%に拡大されます。

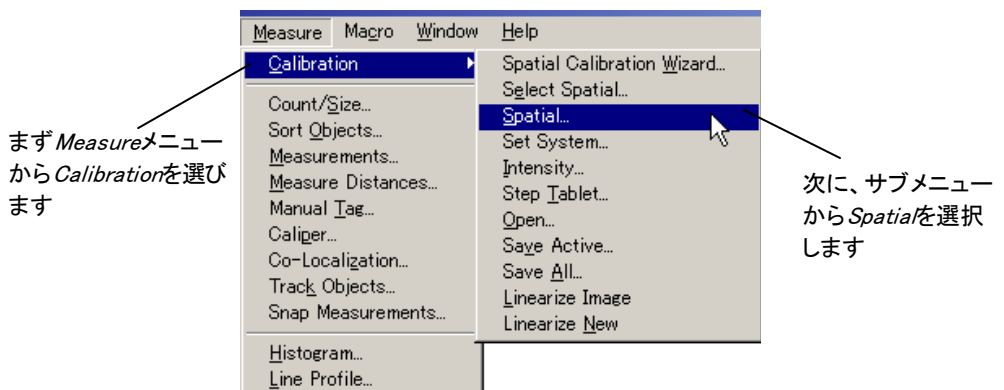
画面は下図のようになります。



6. *Measure* (測定)メニューから、*Calibration* (校正)コマンドを選択します。

*Calibration* コマンドのサブメニューが表示されます。

7. サブメニューから *Spatial* (空間校正)オプションを選択します。



*Spatial Calibration - Circuit.tif (空間の校正 - Circuit.tif)*ダイアログボックスが表示されます。このダイアログボックスのボタン類は、大部分がグレイ表示(使用不可)になっています(次ページ図)。

8. List reference calibrations or(基準校正のみ表示)オプションを選択して、New(新規)ボタンをクリックします。

これでダイアログボックス内のボタンが使用可能になり、**Name**（名前）欄には **Spatial Cal 0**(空間校正 0) の名前が表示され、その頭に**緑色でR**の文字が表示されます。

**緑色のR** は、その校正が **Reference Calibration** (基準校正)であることを示します。基準校正はImage-Proに自動的に保存され、Image-Proを終了しても消滅しません。

**重要:**List reference calibrations or オプションを非選択にして **New** ボタンをクリックすると、頭に**緑色のR** が付かない「画像固有の校正」が生成されます。「画像固有の校正」は画像に適用して保存しないかぎり、Image-Proを終了すると消滅します。(3-8ページ、手順15.の「注記」をご参照下さい。)

**Name** 欄には、これから新規作成する校正データセットの名前をタイプ入力します。

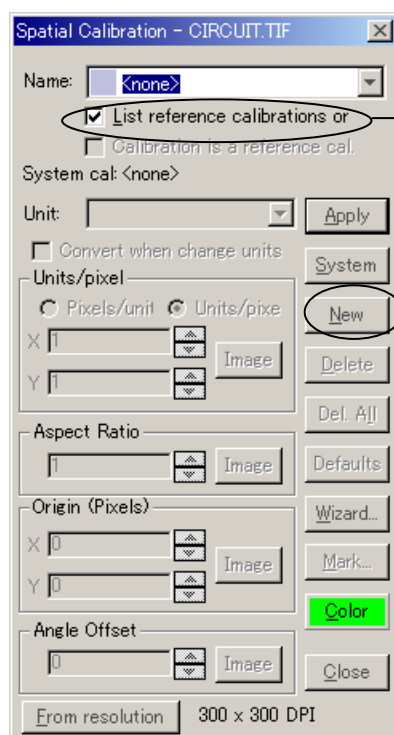
9. **Name**（名前）欄の内容を消して、“SEM x5000”と入力します。これが、新規作成する校正値セットの名前になります。

10. **Unit**（単位）欄の右隣の▼ボタンをクリックして、ドロップダウンメニューから“micron”を選択します。

**Unit** 欄に“micron”と表示されます。この操作により、測定データの表やヒストグラム等に表示される空間測定の測定値が、micron(マイクロメートル)単位で算出・表示されるようになります。

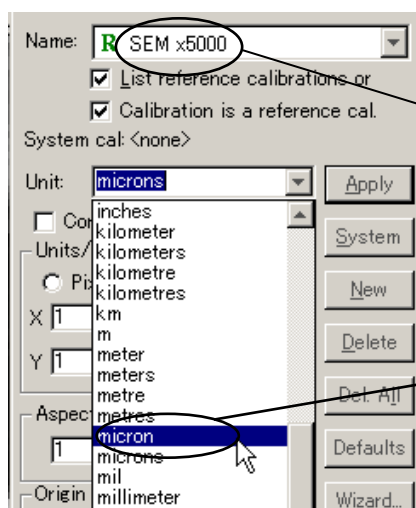
11. **Pixels/Unit**（単位当たりのピクセル数）欄の**Image**(画像で)ボタンをクリックします。

**Image**(画像で)ボタンを使用すると、画像内の既知の長さ(校正キー)を使って空間的な校正値を定義することができます。



このオプションを選択します

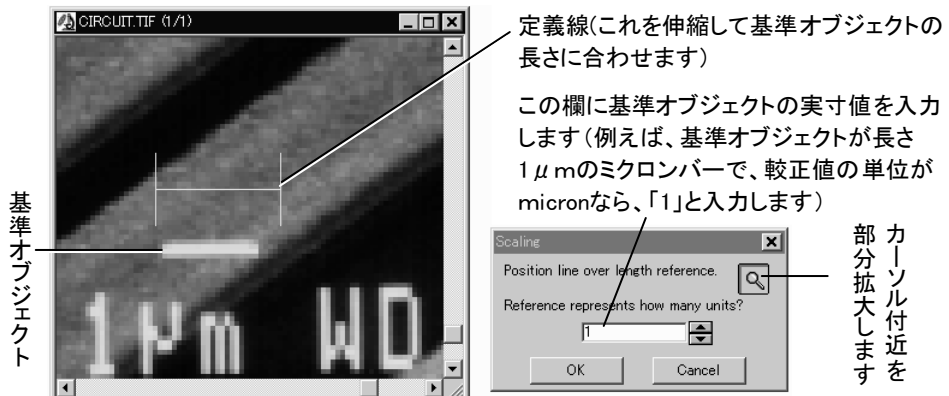
クリックして新規校正値セットを作成します



校正値セットの名前を入力します

“micron”を選択します

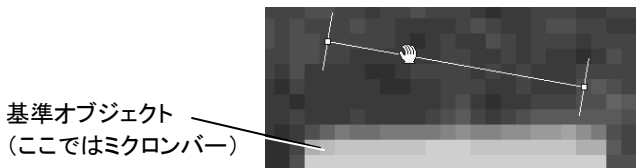
Scaling(スケーリング)ダイアログボックスが表示され画像内に「定義線」が現れます。



12. (任意) "Scaling"(スケーリング)ダイアログの虫眼鏡アイコンをクリックすると、Local Zoom(部分拡大)ウィンドウが表示されますので、手順 1.~5.のズームツールを使用した場合と同様、カーソル付近を部分拡大して表示できます。

13. 次に、マウスを使って、定義線を基準オブジェクトに重ねて、長さを合わせます。定義線にカーソルを当てるとカーソルが特殊な形になり、定義線全体や、その両端の点を移動できます。

定義線全体を移動するには、カーソルを定義線の中ほどに当て、カーソルが手の形になったら定義線を所望の位置までドラッグします



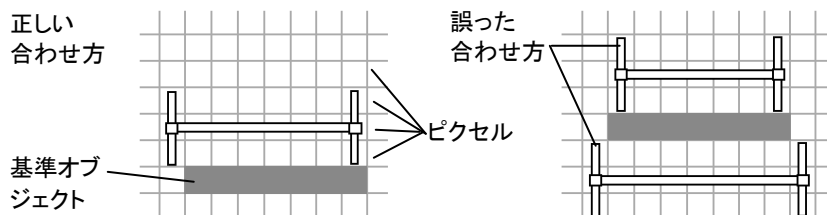
定義線の端点を移動したい場合は、まずカーソルを端点に当て、カーソルが四方向矢印の形になったら、端点を所望の位置までドラッグします。



定義線の位置・長さを調節して、定義線の長さが基準オブジェクトの長さと同じになるようにします。



**注記:** 定義線の端点は、ピクセルの中心に表示されますので、正しい合わせ位置は次のようになります(見かけ上、端点が1/2ピクセル分ずれて表示されます)。



14. 較正キーの長さは  $1 \mu\text{m}$  なので、Scaling (スケーリング) ダイアログボックスの *Reference represents how many units?* [基準の既知の長さ(実寸)]の欄に「1」と表示されていることを確認してから、OKボタンをクリックします。

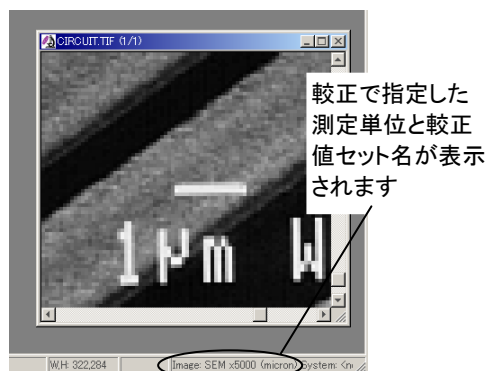
Image-Proは、定義線の下にあるピクセルの数を、“Scaling”ダイアログボックスで指定した単位数で除算し、較正値を計算します。算出した較正値は、“Pixels/ unit”(ピクセル/単位)欄[または“Units/pixel”(単位/ピクセル)欄]の“X”、“Y”に表示されます。

これで **Spatial Calibration - Circuit.tif** ダイアログボックスに戻ります。**Pixels/Unit** (ピクセル/単位)欄に「20」と表示されているはずです。これは、この画像では「20」ピクセルが  $1 \mu\text{m}$  に当たることを示します。これ以降、空間測定の測定値は全てこの単位で算出・表示されます。(つまり、10ピクセルの長さが  $0.5 \mu\text{m}$ 、20ピクセルの長さが  $1.0 \mu\text{m}$  というように換算して測定されます。)

15. **Spatial Calibration - Circuit.tif** ダイアログボックスの **Apply(適用)**ボタンをクリックし、続いて **Close(閉じる)**ボタンをクリックします。

Spatial Calibrationダイアログボックスが閉じます。

以上で空間較正の操作が終了しました。空間較正が終了した後は、上の10.の手順で指定した測定単位(ここでは“micron”)と較正値セット名(ここでは“SEM x5000”)が、画面下部のステータスバーに現れます(1-12ページもご参照下さい)。



**注記:** 較正値を画像とともに保存する場合は、ここで **File(ファイル)**メニューの **Save** (上書き保存)コマンドを実行します(“Circuit.tif”のようなTIFF形式の画像は較正値とともに保存可能ですが、ファイルフォーマットによっては保存できないこともあります)。

>> 次のステップ「画像内のオブジェクトを測定する」に進みましょう。