走査型プローブ顕微鏡 SPM-9500シリーズ 簡易操作説明書(Ⅰ)

～ コンタクトモード編 ～

■ はじめに

初めてSPM-9500をお使いの方には、装置添付の標準試料「ニオブ蒸着板」を、まず1度観察してみられることをお勧めします。そして、正常な観察データ(工場出荷時のデータ:データ処理装置に保存されています)と見比べることで、正しく観察できたか否かの確認ができ、ご自分の試料を観察するための最低限の知識が身に付くはずです。

この操作説明書はSPM初心者のために、コンタクトモードでの観察手順について説明しています。

＊　＊　＊　＊　＊　＊　＊　＊　＊　＊　＊　＊　＊　＊　＊

操作順序は、おおまかには次のような流れとなります。

1．装置の起動 → 2．試料の準備と本体への装着 → 3．本体の準備 → 4．ソフトウェアの準備(パラメータ設定) → 5．測定開始 → 6．画像の調整※ → 7．画像の保存 → 8．測定終了 → 9．画像処理 → 10．装置の停止

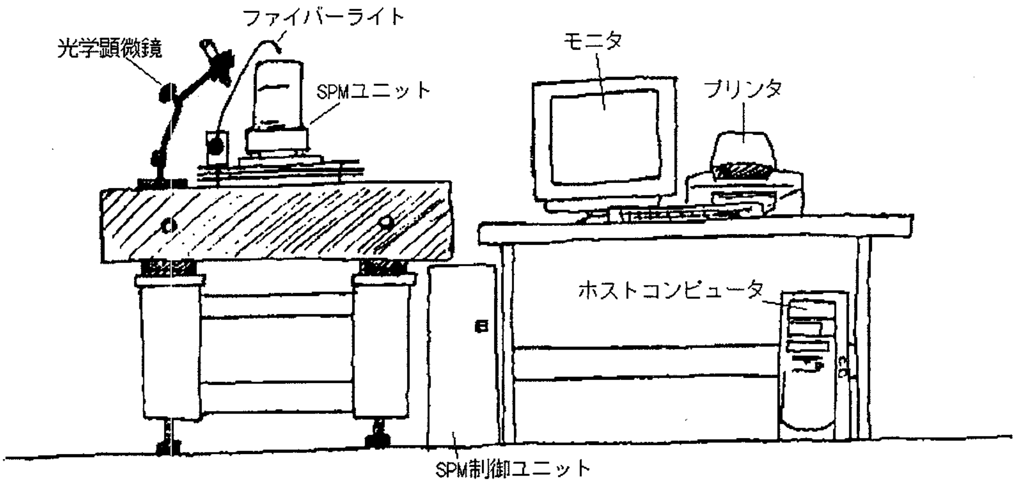
上記の流れに沿って、この説明書は書かれています。上記 各項目を、本文の各見出しとしています。

※画像が不鮮明な際に、カンチレバー(試料表面をなぞる、小さな探針のついた部品)を交換する必要が生じる場合があります。カンチレバーの交換については、本体取扱説明書をご参照下さい。

注意：本装置はレーザ光源を有します。レーザ光源を直視しないで下さい。目を痛める場合があります。

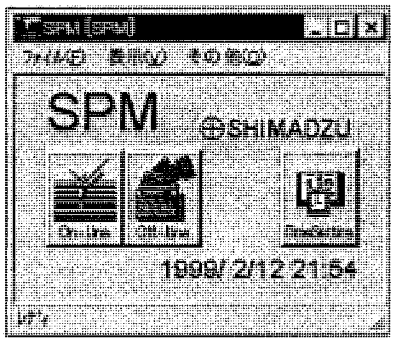
■1. 装置の起動

① SPM制御ユニットの電源をON。
② モニタの電源をON。
③ ホストコンピュータの電源をON (Windows起動に数分かかります)。
④ プリンタの電源スイッチをON。



⑤ モニタ上に現れる「SPM」というショートカットをダブルクリックします。

すると、SPMマネジャーの小さなWindowが現れます。



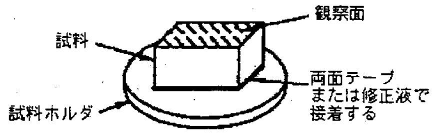
SPM制御ユニットの READYランプ(電源ランプの下側)の点灯を確認した後、

⑥ On-Line のアイコンをクリックすると、オンラインアプリケーション(測定画面)が起動します。下方のステータスバーに「待機中」と表示されていることを確認します。

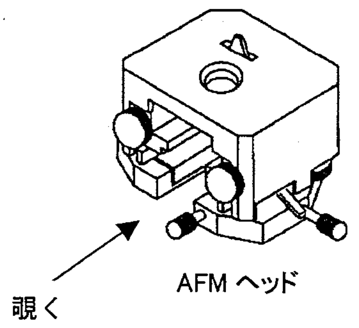
■2.試料の準備と本体への装着

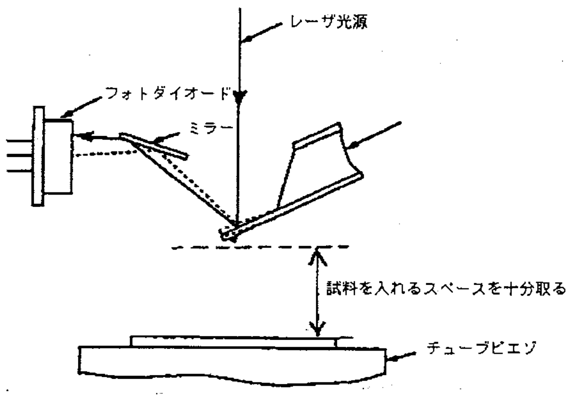
① 標準試料「ニオブ蒸着板」を準備して下さい。

（未知試料を測定する場合、試料を試料ホルダ(専用の金属円盤)の上に、両面テープや事務用修正液で、できるだけ水平・中央に固定します。試料の大きさは、直径24mm、高さ8mmが最大です。修正液は容易に取れます。）



② SPMユニット上部の、AFMヘッド(下図)の中を覗き、試料台とカンチレバー先端との間隔を見て、これから装着する試料が入るだけの隙間があるか確認します。

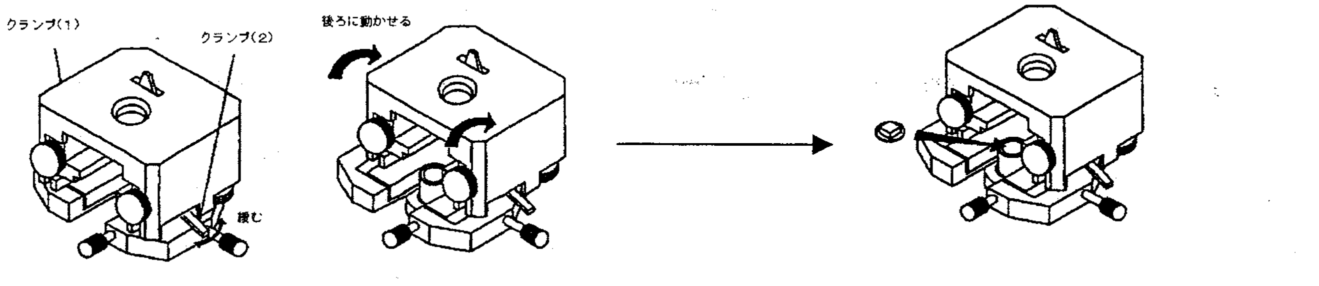




隙間が狭すぎれば、オンラインアプリケーション（測定画面）のツールバーの上昇ボタンを押して下さい(メニュー 動作→上昇と同じ)。

カンチレバーが試料台から離れます。十分離れたら、ツールバーの停止ボタンを押して下さい(メニュー動作→停止と同じ)。

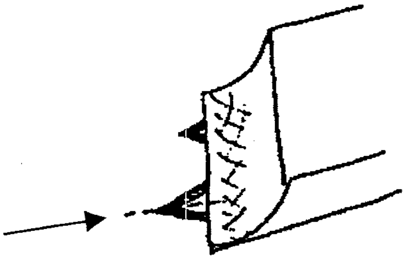
③ クランプを緩め、AFMヘッドをやや持ち上げ気味に後方へ移動させます。



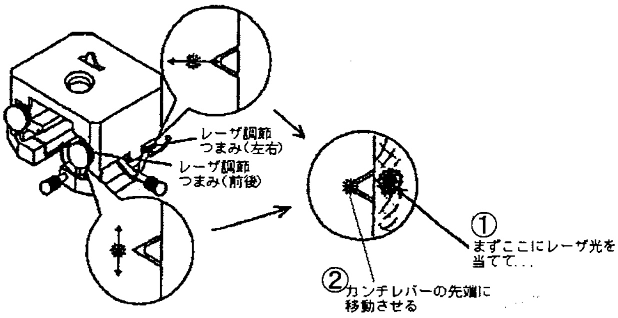
④ 試料を装着し(上図右)、AFMヘッドを手前に戻し、クランプをロックします(上図左と 反対の作業)。

■3. 本体の準備

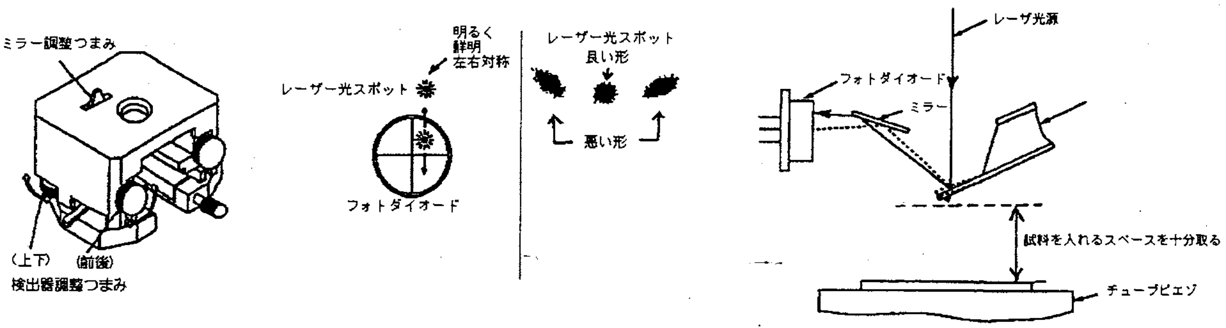
① レーザ調整つまみ(左右・前後)を動かし、カンチレバーの先端部にレーザー光を当てます(光学顕微鏡で見えます)。



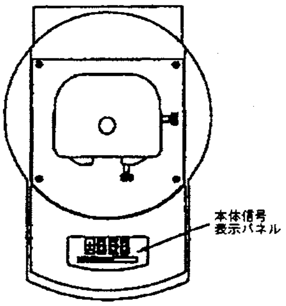
カンチレバー先端部



② ミラー調整つまみ(下図参照)を動かし、カンチレバーからの反射光のスポットを、フォトダイオードの上部または下部に写します(下図参照)。ここでレーザ調整つまみ(左右・前後、上図参照)を微調整し、スポットができるだけ明るく、また形状が左右対称になるようにします(下図参照)。



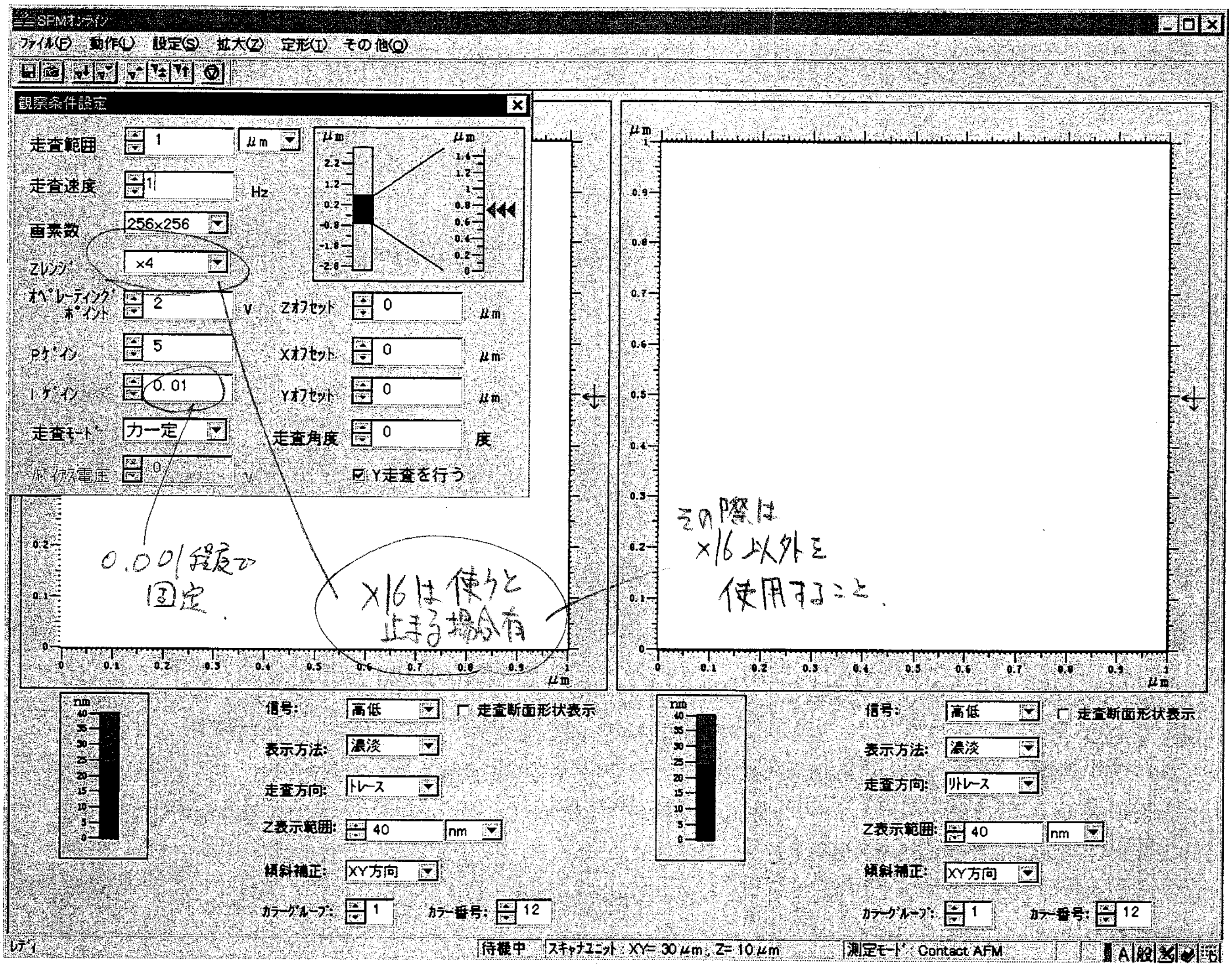
③ ミラー調整つまみを動かし、上記スポットをフォトダイオードに当てます(上図参照)。 このとき、本体信号表示パネルの LEDバー表示を半分以上点灯かつ数値が -5～5になるようにします。次に、検出器調整つまみ(上下)で、これを-2.0にします。



数値は-2.0
LED バー表示は半分以上点灯

■4. ソフトウェアの準備(パラメータ設定)

① 以下の画面に従って、各パラメータを設定して下さい。
本体信号表示パネルの数値は、オペレーティングポイント(カンチレバーと試料との間に働く力の大きさを意味する)の値(ここでは 2.0)を負にした値にします。それで先に本体信号表示パネルの数値を−2.0にしたのです。50%位ずれても大丈夫ですから、神経質になる必要はありません。時々本体信号表示パネルの数値を確認して下さい。ずれていれば、試料からカンチレバーを離して、−2.0に合わせ直して下さい。



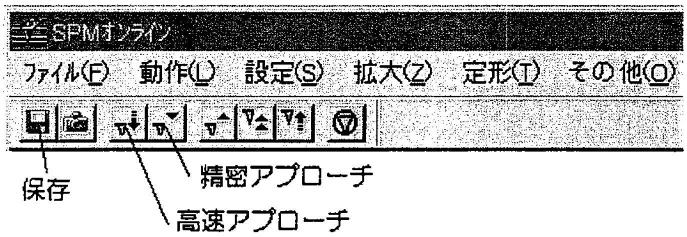
※「観察条件設定」Windowが出ていなければ、メニュー設定→観察条件設定で出して下さい。

■5. 測定開始

① ツールバーの高速アプローチのボタンを押します(メニュー動作→高速アプローチと同じ、下図参照)。これにより、カンチレバーは試料表面から約 10μm の位置まで自動的に接近します。高速アプローチを実行している間は、「高速アプローチ中」と画面中央に点滅表示がなされます。 高速アプローチが終了すると、ステータスバーに "高速アプローチ終了" が表示されます。
ここで、もし本体信号表示パネルの数値が -2.0 からずれていたら、検出器調整つまみ(上下)を動かし、合わせ直して下さい。

8ぐらい、→ 9以上は止める

② ツールバーの精密アプローチのボタンを押します(メニュー動作→精密アプローチと同じ)。カタカタという小さな音がした後、カンチレバーが試料に接触し、自動的にスキャンが開始されます。測定(スキャン)は上→下→上と繰り返されます。



「□走査断面形状表示」のチェックボックスをクリックしてみて下さい。スキャンしている箇所の試料形状(往復)を見ることが出来ます。→青と赤の線が大きくずれると、正確に測定できていない。

■6. 画像の調整

① 走査範囲を変更してみて下さい。走査範囲はスキャン領域(正方形)の1辺の長さです。顕微鏡の倍率の変更に相当します。

② 測定画面と走査断面形状表示を見ながら、Z表示範囲を調整し、画像のコントラストを調整してみて下さい。表示範囲を狭くするほどコントラストが上がります。

③ Zレンジを変えてみて下さい。Zレンジで深さ方向の測定範囲を決定します。この範囲を 16bit分割して計測するので、値を変えれば深さ方向の分解能を調整出来ます。Zレンジを 広くとると、走査断面形状が階段状になる(ビットが見える)場合があります。逆に狭過ぎると、試料の凹凸が測定範囲を超え、観察出来なくなります。

高いところ等で行きと帰りが一致しない場合 たたく力が弱い可能性あり。
→オペレーティングポイント⊕にする。

■7. 画像の保存

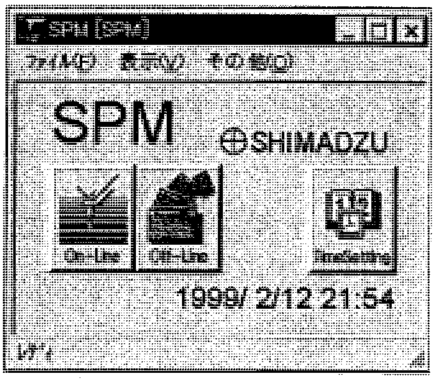
① ツールバーの保存のボタン(上図参照)を押し (メニューファイル→保存と同じ)、OKボタンを押します。すると、スキャンが上端または下端に達した時、表示されていた 画面が保存されます。ファイル名は、時間に基づいて自動的に付けられます。

■8. 測定終了

① ツールバーの上昇のボタンを押す(メニュー動作→上昇と同じ)とスキャンが停止し、カンチレバーが試料から離れます。カンチレバーと試料の隙間が充分空いたら、ツールバーの停止のボタンを押し(メニュー動作→停止と同じ)、カンチレバーの上昇を止めます。

■9. 画像処理

① SPMマネジャーの Off-Line のボタンをクリックすると、

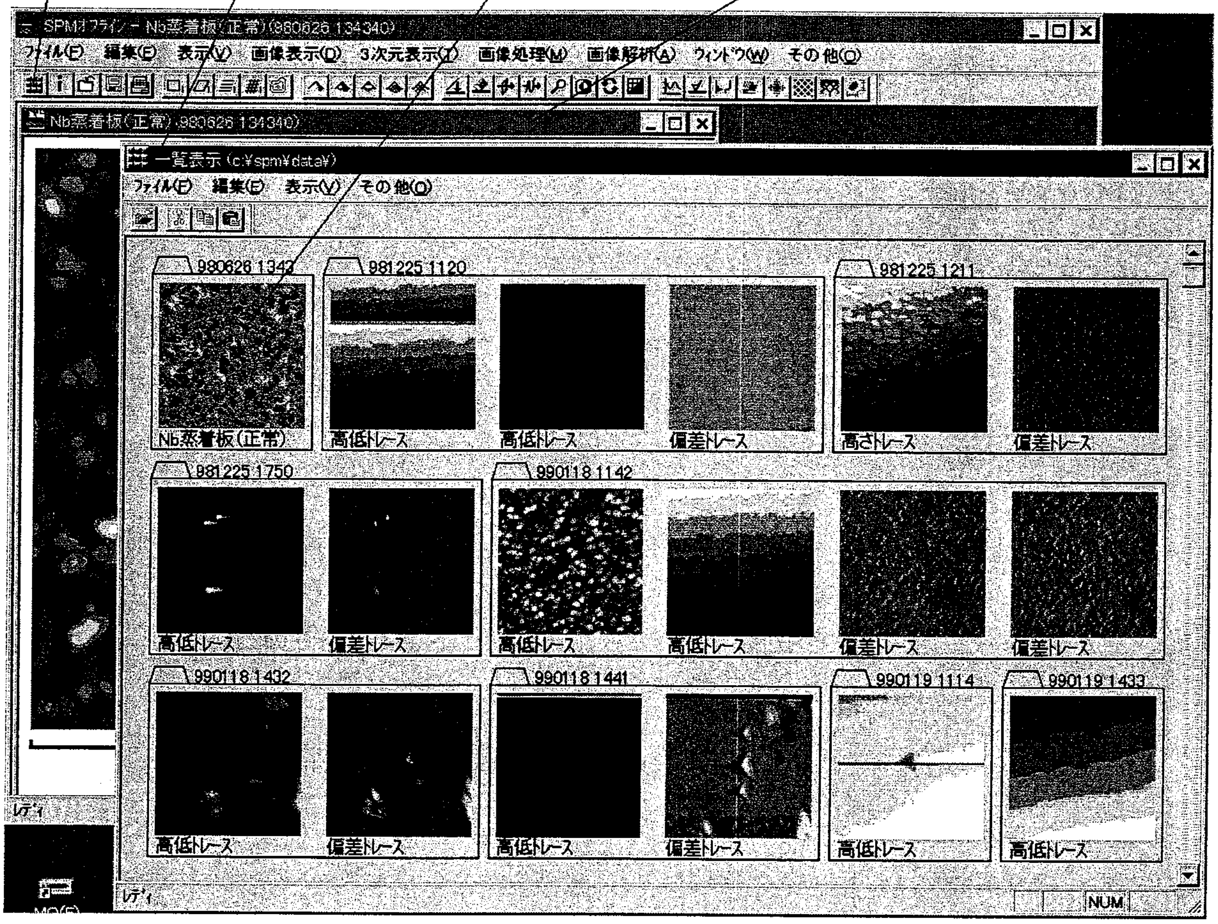


オフラインアプリケーション(画像処理画面)が起動します(下図参照)。

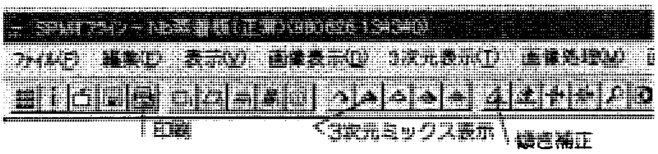
② ツールバーの<u>一覧表示を開く</u>のボタンを押し(メニュー ファイル → 一覧表示 と同じ)、先程観察した像を見つけます。像は得られた時間順に並べられています。

③ 選んだ像をダブルクリックすると、データが「SPMオフライン」Window上に大きく表示されます。ここで、ウィンドウを最大化して下さい。後の作業が容易になります。

「一覧表示を開く」ボタンを押すと、「一覧表示」Windowが現れる。像を選んでWクリックすると、「SPMオフライン」上に像が出る。



④ 傾き補正をしてみましょう。
ツールバーの傾き補正のボタンを押して(メニュー画像処理→傾き補正と同じ)、



「X方向の平均値」を選択し、OKボタンを押します。次に、試料面の傾きを除去します。再びツールバーの傾き補正のボタンを押して、「面フィット(自動)」を選択し、OKボタンを押します。

⑤ 続いて3D表示をしてみましょう。
ツールバーの3次元ミックス表示ボタンを押します(メニュー3次元表示→ミックス表示と同じ)。画像を大きく表示したい場合は、コマンドの　実行前に、データウィンドウを最大化しておきます。途中で表示を中止する場合は、キーボードのいづれかのキーを押します。

⑥ 画像を印刷してみましょう。
ツールバーの印刷ボタン（上図参照）を押し(メニューファイル→印刷と同じ)、OKボタンを押します。プリンタが起動し、画面上の3D像が印刷されます。

■10. 装置の停止

① オンライン／オフライン　アプリケーションを終了させます。Window右上の×印を押して下さい(メニューファイル→アプリケーションの終了と同じ)。データ保存等を問い合わせるメッセージが表示される場合がありますので、必要に応じて答えていきます。
② Windows を終了。
③ プリンタの電源をOFF。
④ ホストコンピュータの電源をOFF。
⑤ モニタの電源をOFF。
⑥ SPM制御ユニットの電源をOFF。

以　上