

AFM 簡易取扱マニュアル(タッピングモード・ノーマル測定)

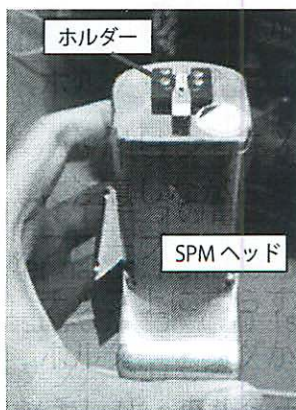
起動

- (1) ペンダントスイッチの電源を入れる：PC, モニタ, Nanoscope コントローラの電源が入る.
- (2) User name: nanoscope, Password: 空欄 でログイン
- (3) Easy AFM for 7.30 1sr2 Dim のアイコン(Labview のアイコン) をダブルクリック.
- (4) File/Open workspace を開いて適切なものを選択(通常のタッピングモードならば Tapping in air).



測定準備

- (1) プロブチップをカンチレバーホルダーに設置.
 - ① 固定用ジグにホルダーを固定.
 - ② ホルダーの金属ばねを手前に引く.
 - ③ 溝にプロブチップを設置する. 先端に触れないように注意しながら置くこと.
 - ④ プロブチップを固定するよう, 金属ばねをプロブチップ上にずらす.
 - ⑤ ホルダーをジグからはずす. 両手で行うこと.
- (2) カンチレバーホルダーの取付
 - ① SPM ヘッドにホルダーを固定.
 - ② SPM ヘッドを本体へ挿入.
 - ③ ネジを手前にまわすと SPM ヘッドが固定される.
 - ④ コネクタを接続する.



(3) レーザ光調整

- ① 大理石上にレーザが当たる状態にする(通常はサンプルステージが手前に位置しているはずなのでレーザ光が見えているはず。プローブやサブストレートに当たっている場合にはレーザポジションのX,Yのねじをまわして見える状態にする)。
- ② レーザポジションのY方向ねじをまわしてレーザがプローブやサブストレートに当たるか当たらないかの位置にする。
- ③ レーザポジションのX方向ねじをまわしてレーザがプローブで遮られる位置にする。これでスキャンユニットの楕円形窓に赤い光が見えるようになる。
- ④ Y, Xのねじを用いてレーザが先端にあたるよう微調整。
- ⑤ Meter ボタンを押し、中央に赤い揮点がくるようミラー位置を調整する。調整が終了したら Meter 画面を閉じる。
- ⑥ チューニングアイコンボタンを押し、Start Frequency: 2kHz, End Frequency: 500kHz, Target Amplitude: 560 mV, Peak Offset: 10%に設定して Auto Tune ボタンを押し。

(4) サンプル設置

- ① サンプルを試料ステージに設置する。Vacuum スイッチをオンにするか両面テープで固定する(置くだけでも測定は可能)。
- ② Tool/Stage/Initialize を押すとステージの初期化が始まる。ダイアログが出るので OK を押し。
- ③ Surface focus ボタンを押すと Navigation window が開く。ウィンドウ内右上の矢印ボタンを押すとステージが移動するので、サンプルをスキャンユニットの下に移動させる。
- ④ Locate tip ボタンを押し、Focus ↑ ↓ 矢印を押してカンチレバーが見えるように焦点合わせを行う。
- ⑤ 同画面上で、カンチレバーが中央に来るように顕微鏡レンズ位置調整ねじをまわす。
- ⑥ Focus Surface ボタンを押し、Navigation window 内の Z stage ↑ ↓ 矢印でスキャンユニットを移動させ、サンプル表面に焦点が合うようにする。
- ⑦ サンプルのスキャンしたい場所へ矢印ボタンを押すことで移動する。
※ステージ移動およびフォーカスはトラックボールを用いても行うことが可能。

(5) 測定

- ① 測定パラメータの初期設定を行う。Scansize, Sranrate を小さめの値(1 μ m, 1Hz 程度)に設定し、Integral gain: 0.3, Proportional gain:1.0 に設定する。Drive Freq や Drive Amp は Tuning で決定した値が自動的に UPDATE されている。Amplitude Setpoint は Engage コマンド実行時に自動的に決まる。
- ② Engage アイコンボタンを押し。

- ③ Engage 終了後、スキャンが始まるので、Amplitude Setpoint を下げて Amplitude Error の信号が上:下=1:2 程度になるようにする。
 - ④ Integral gain, Proportional gain を調整して Error 信号全体が小さくなるようにする。
 - ⑤ 最良のゲインに調整した後、Amplitude Error の信号の高さの比が上:下=1:1 となれば調整終了。でなければさらに Setpoint を下げる。
 - ⑥ ※Amplitude Setpoint は力および応答時間の調整であり、値を下げるとタッピンググフォースが強くなる。Gain はフィードバック制御パラメータの調整であり、Gain を上げるとフィードバック応答が良くなり、エラーシグナルが小さくなる。ただし、上げすぎると発振するので注意。
 - ⑦ カメラアイコンボタンを押すと画面右下の Capture status が Next となり、次のスキャンが保存される。終了すると Done と表示される。File name を変更する場合には画面左上の Realtime/Capture Filename からファイル名の変更を行う。
- (6) 後処理および終了
- ① 画像処理：Planefit Auto, Flatten ボタンで傾き、湾曲補正を行う。
 - ② Analyze 機能を用いて表面粗さなどのデータ評価を行う。
 - ③ Withdraw アイコンボタンを押すと走査が終了する。
 - ④ コマンドモニタのタイトルバーにある di アイコンをクリックして Exit を選択する。
 - ⑤ Windows を終了させてペンダントスイッチを切る。

簡易操作手順書

Nanoscope V

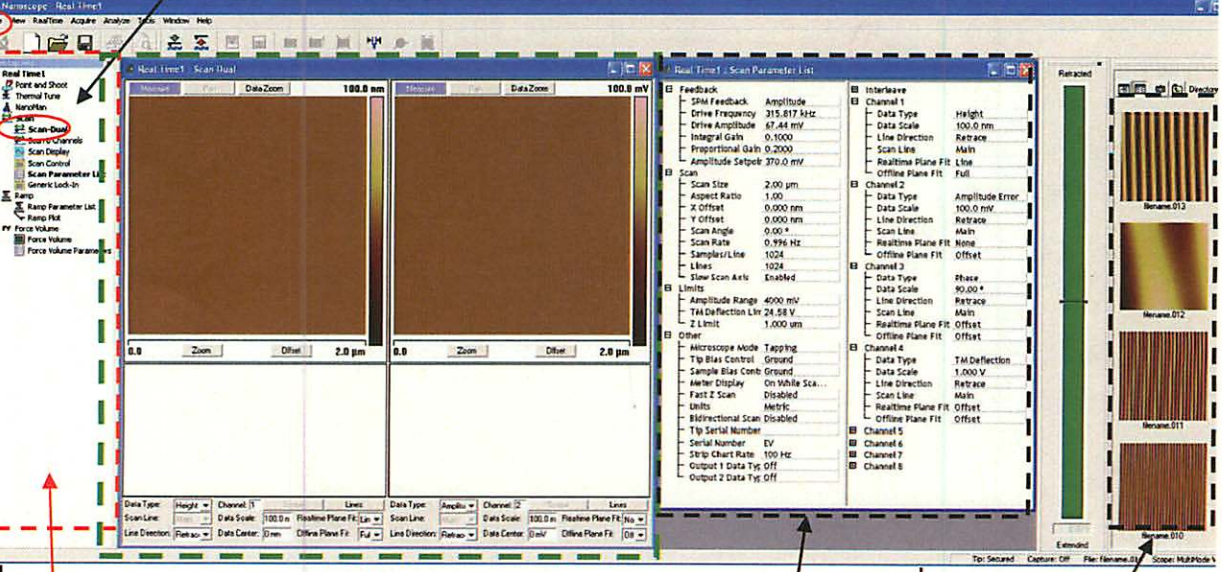
for Dimension Series

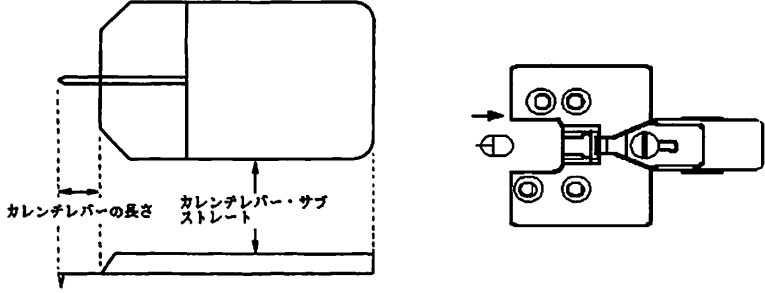
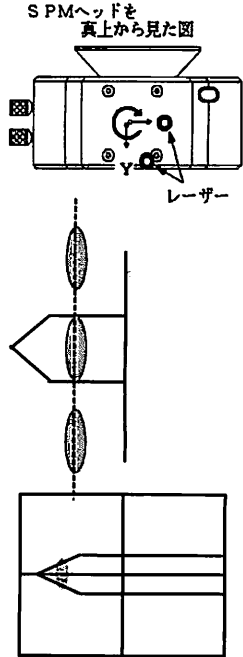
XPバージョン (software Ver.7.xx~)

- * Nanoscope V はソフトウェア V7 以降に対応しています
- * 電源の切り方に注意してください

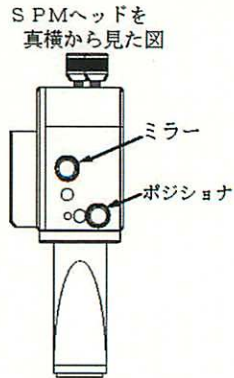
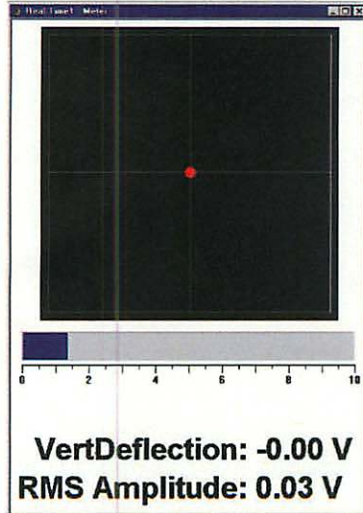
日本ビーコ株式会社
計測機器 応用技術課
平成 18 年 06 月



手順	補足
<p>1. システムの起動</p> <p>①コンピュータ、モニタの電源を入れる (Windows の起動が始まる) 「Begin Log On」パネルが表示されたら「Ctrl」+「Alt」+「Delete」を同時に押す。 「Log On Information」が表示されたら User name = administrator Pass word = 空白のまま「Enter」キーを押す。 (Windows XP が立ち上がる)</p> <p>②Nanoscope コントローラーの電源を入れる。</p> <p>③デスクトップ上の NanoScope アイコンをダブルクリックする。 (NanoScope のソフトウェア [Z.EXE] が起動する)</p>	<p>☆接続を確認してから、電源を入れる</p> <p>☆PC が先、コントローラーは後から立ち上げる。</p>
<p>2. スキャナーの選択 (スキャナーが 1 本しかない場合は 5 へ進む)</p> <p>パラメータ・モニタ上部のコマンドライン中の Tools / Select Scanner の中から使用するスキャナーの較正データが入ったファイルを選択</p>	
<p>3. Workspace を開き、測定画面を表示する。</p> <p>① モニタ左上部の File / Open Workspace を選択するとウィンドウが開く。その中から使用する Workspace を選択する。</p> <p>② Workspace 内の Scan-Dual を選択→リアルタイム画面が立ち上がる。</p>	<p>コントロールパネルが非表示の場合は、コマンドラインの中から Acquire/ Scan Parameter List を選択して開く</p>
 <p>①</p> <p>②</p> <p>Workspace</p> <p>Scan-Dual 画面</p> <p>Control パネル</p> <p>保存したイメージ</p>	

<p>4. 測定モードの確認</p> <p>Control パネル中の Other パラメータグループ中の Microscope mode が Tapping であることを確認する。</p>	<p>Tapping の他に Contact、STM が選択できる</p>
<p>5. プローブの取り付け.....カンチレバー・ホルダにプローブを取り付ける。</p> 	
<p>6. SPM ヘッドの装着.....脱着用ネジで本体に固定</p>	<p>ネジを手前に回す</p>
<p>7. レーザーコネクタの接続.....ヘッドのコネクタを本体に接続し、レーザーを発光させる。</p>	<p>本体正面に赤いランプがつく</p>
<p>8. レーザー位置調整.....ヘッド上部のレーザー・(ダイオード)ポジション(X,Y)を動かし、レーザー・スポットをカンチレバー先端に合わせる。</p> <p>①SPM ヘッドのレーザー・ポジションの X 軸を調節し、カンチレバー・サブストレートの先端より先にレーザーをシフトさせ、ステージの土台(花崗岩)の上にレーザースポットが当たるようにする。(サブストレート・エッジにレーザー・スポットが当たらず、花崗岩の上に直接当たるエッジぎりぎりの位置を探す。)</p> <p>②次に Y 軸をシフトさせ、花崗岩の上のレーザースポットが遮られる位置を探す。(これでカンチレバーの上にレーザーがのっている状態になる。このとき反射用窓に映るスポットはカンチレバーからの反射によるものである。)</p> <p>③再び X 軸をカンチレバーの先端方向にシフトして、花崗岩の上にレーザースポットがおちる直前の位置に合わせる。(カンチレバーの先端にレーザーが当たっている状態になる。)</p> <p>④再び Y 軸を調整して、カンチレバーの中央にレーザーがのり、かつカンチレバー先端にレーザーが当たるようにする。</p>	<p>・レーザーは楕円ビーム</p> <p>ステージを予め前方に移動させておく</p> <p>SPMヘッドを真上から見た図</p> 

9. ミラー調整.....Workspace内の  Meterを選択。ミラー・ポジションを動かし、ディテクタの中心にレーザーを入射させる。



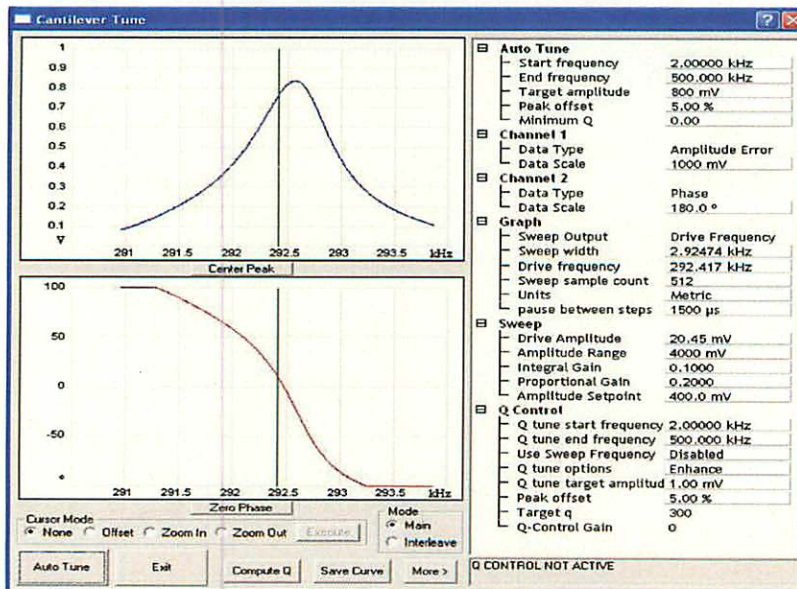
SUM は
Si プローブの場合、約
1.5-2.5V
Vert Defl の値は、
±0.3V 以内
RMS Amplitude の値は、こ
の時点ではどんな数値でも問
題ない。

10. カンチレバーのチューニング



アイコンをクリックすると下記のウィンドウが表示される、Auto Tune を使い、凹凸像を得るための Main scan のチューニングを行う。

Start frequency : 2kHz End frequency : 500kHz
Target Amplitude : 560mV Peak offset : 10 %
と設定後、Auto Tune ボタンをクリック。



従来 **Target Amplitude** は 2V であったが、NS5 では表示方法が変更となり、560mV に相当する

*例は Target Amp: 800mV- Peak Offset 5% となっているが、この限りではない

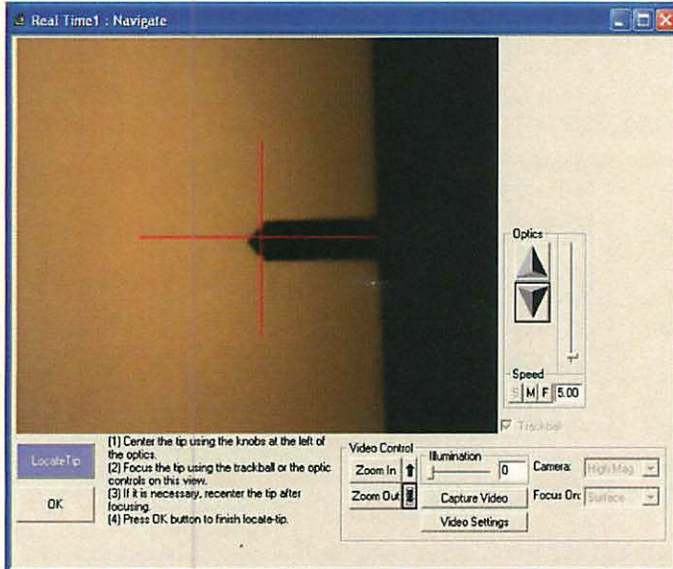
*画面上部に共振カーブ(青)、下部に位相曲線(赤)が現れる。

*使用するプローブにより Start frequency、End frequency の値が変わるので注意する。

11. Locate Tip.....



コントロールパネル(下図ボックス内の Optics の▲、▼)もしくは、トラックボールを使いカンチレバーに焦点を合わせる。
 必要に応じて、Zoom in, Zoom out, Illumination の調整を行う。
 SPM ヘッドの左側にある光学顕微鏡対物レンズの調節ネジで、プローブ位置(下記参照)とクロスヘア中心を一致させる。



調整が終了後 OK を選択する。

レーザーアライメントのためにステージを前方に移動させ、SPM ヘッドの真下にそれがない場合は、Focus Surface コマンドで再びステージを移動しておくと、モニタの光学顕微鏡図のコントラストが付き易い。

12. サンプルの固定

小サンプルは、スチール円盤(A)にはり固定用治具(B)にマグネットで取り付けステージの上に固定する、大きいサンプルは、直接真空チャック(C)の上に載せ、サンプルサイズに合った引き口以外をネジでふさぎ、真空固定する。

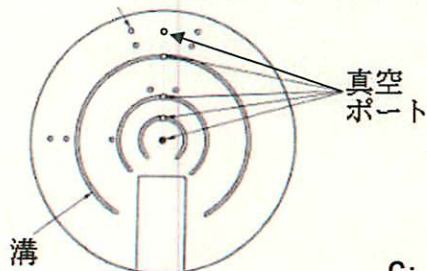
* サンプルを試料円板に固定する方法

固定用円板: スチール製円板 12mm 径、及び 15mm 径(型名 SD-101, SD-102)

固定剤: 修正液、両面テープ等

接着剤のなかには、溶剤が揮発することによりサンプル表面を汚染する可能性がありますので注意して下さい。

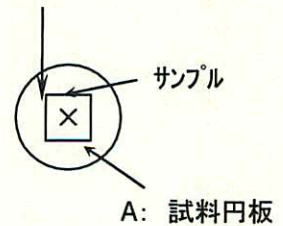
サンプル表面が帯電している可能性がある場合は、導電性の固定剤(銀ペースト、カーボンテープ等)のご使用をお勧めします。



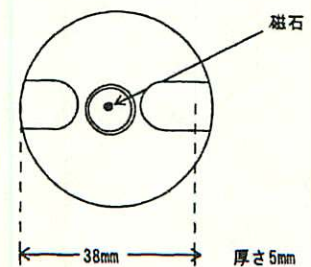
C: 真空チャック (標準 6 インチ)

小サンプルの場合

測定位置



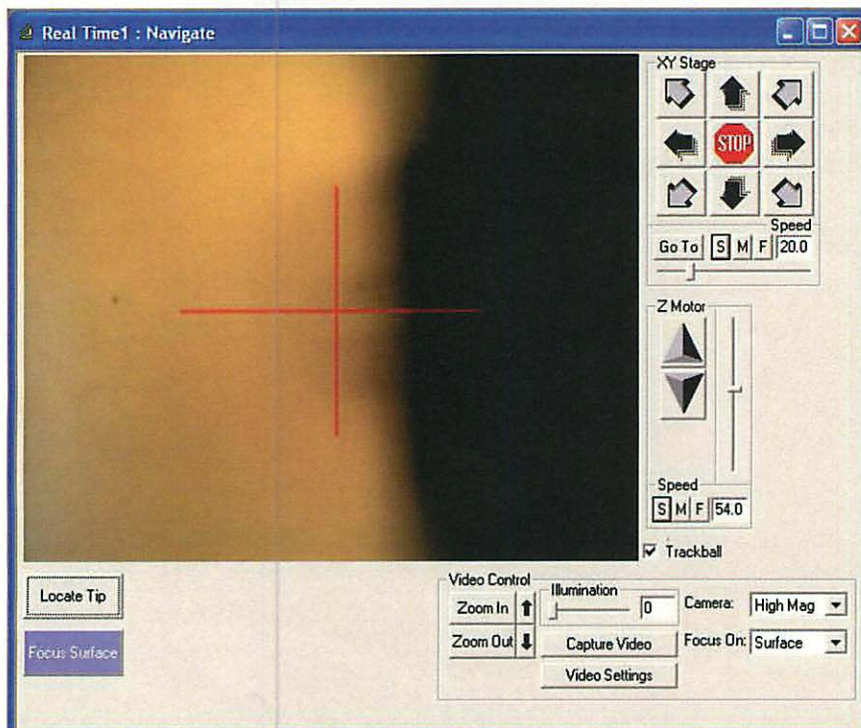
B: 小サンプル固定用治具



13. Focus Surface.....Locate Tip を OK で終了させると自動的に Focus Surface 画面に変わる。

コントロールパネル(下図ボックス内の Z Motor の▲、▼)もしくは、トラックボールを使い光学顕微鏡の焦点をサンプル表面に合わせる。

最後にサンプルの測定位置とクロスヘアの中心を合わせる。

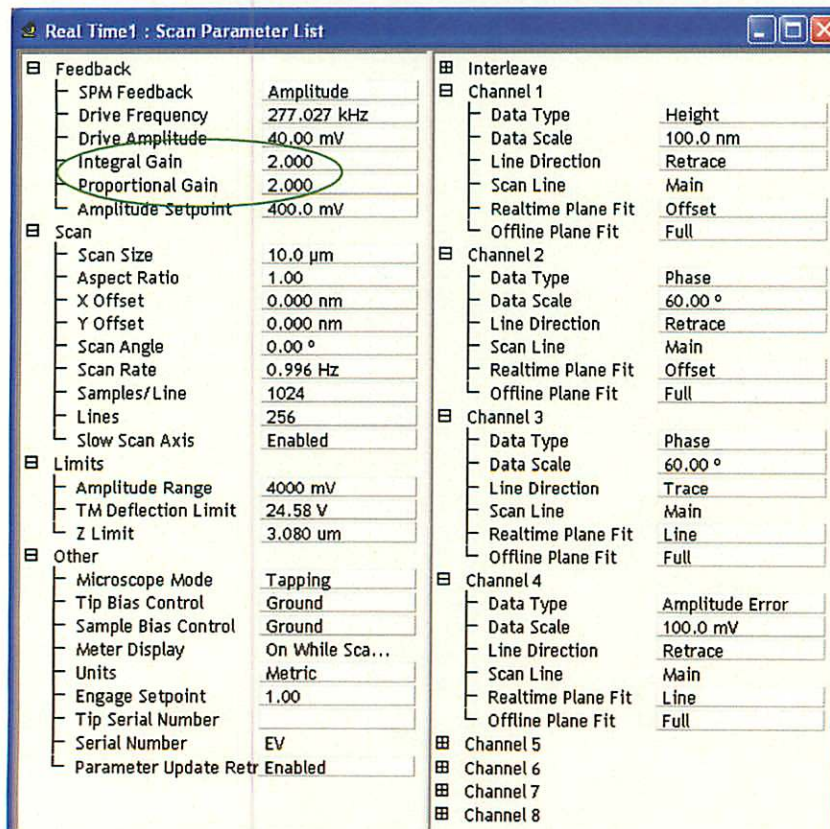
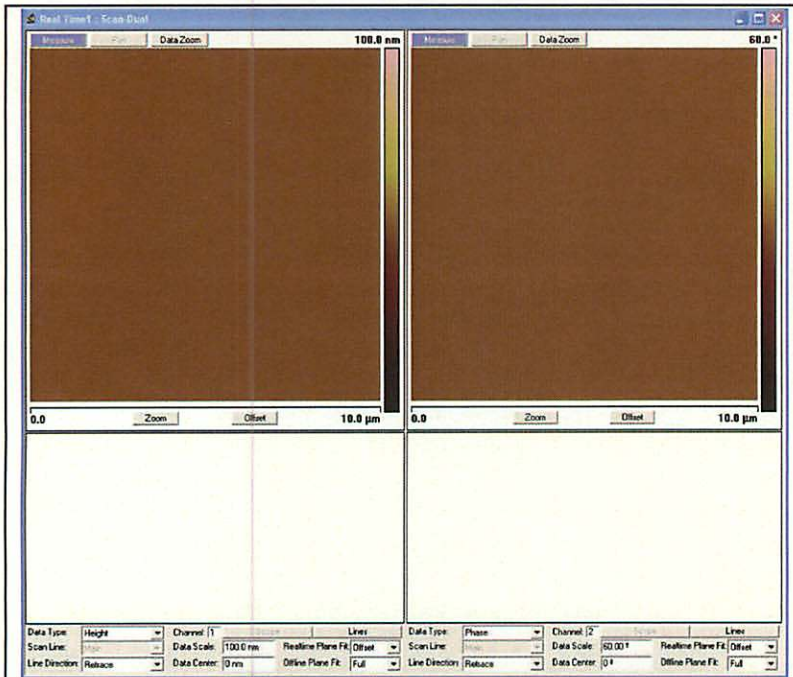


透明なサンプルは、エッジや表面の傷などで焦点を合わせる。

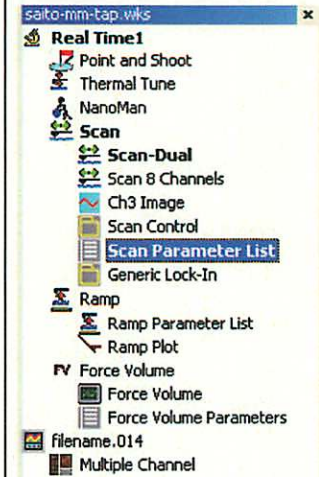
半導体ウエハなど表面が非常にフラットで鏡面のある場合は、Focus On コマンドを Surface → Tip reflection に変え、サンプル表面に移るカンチレバーに焦点を合わせる。

14. 測定パラメータの初期設定

下記二つのウィンドウが表示されている。
Scan Parameter List を選択し、各パネルのパラメータに初期値を入力する。



*パラメータリストが表示されない場合は、Workspace 内の Scan Parameter List をクリックする



初期値

Scansize: 小さめの値
(例: 1μm)

Scanrate: 小さめの値
(例: 1Hz)

Integral gain: 0.3

Proportional gain: 1.0

(例では 2 となっているが、0.3 程度が一般的)

Drive Freq、Drive Amp:
Tuning で決定された値が
update されている

Amplitude Setpoint:
Engage コマンド実行後、自
動的に決まる

(例)
Channel1 : Height

Channel2 :
Amplitude Error

Channel3 : Phase

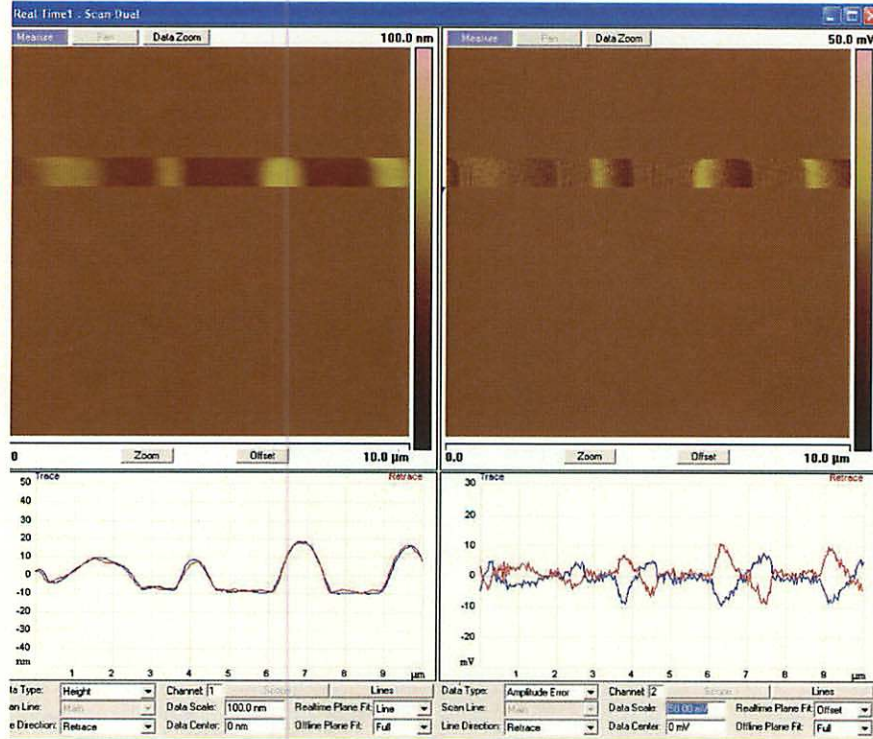
15. Engage(走査開始).....



上記のアイコンをクリックする。

16. 断面プロファイルの観察、イメージの観察

Scan controlsパネルの Slow scan axisを Disableにし、スコープ像を観察する。



グラフ左: Height

グラフ右: Amplitude Error

Engage 時の状態確認やタッピング・フォース、フィードバック・ゲインを 適切に設定する。

- ① Amplitude Setpoint.....力の調整、応答時間の調整
 - ② Integral gain、Proportional gain.....フィードバック制御パラメータの調整
- * SetPoint を下げる⇒タッピングフォースが強くなる
 - * Gain を上げる⇒フィードバック応答が良くなり、エラーシグナルが小さくなる (Gain を上げすぎると発振する)

17. イメージの保存



アイコンをクリックすると、画面右下の Capture status が ON となり、同一のパラメータで 1 画面スキャンし終わると、自動的に保存され、Capture Status が Done になる。





Capture File 名を変更する場合は、画面左上の Realtime/Capture Filename をクリックして、ファイル名の変更を行う。

- ・エラー信号
- ・Dual Trace
- ・False Engage

- ・ Amplitude Setpoint
- ・ Integral gain
- ・ proportional gain

Engage 後、Amplitude Setpoint の数値を下げ、Amplitude Error の信号の高さの比が、上:下=1:2 程度になるように調整する。その後、Integral gain、Proportional Gainを調整する。→Error 信号全体が小さくなる。

最良のゲインに調整した後、Amplitude Error の信号の高さの比が、上:下=1:1 となれば調整終了。もしそうないない場合はさらに Amplitude Setpoint を下げ、上:下=1:1に近づくように調整する。

<p>18. 画像処理.....取り込んだイメージについて、傾きや湾曲の補正を行う。</p> <p>Browse パネルからイメージを選択し、データの傾き補正を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ Planefit Auto :  X / Y / XY order 0/1/2/3 ・ Flatten :  order 0/1/2/3 	
<p>19. Analyze 機能を使い、データの評価を行う。</p>	<p><i>Training Notebook</i> 18-2. Image analysis 参照</p>
<p>20. Withdraw (走査終了)..... </p>	
<p>21. システムの終了</p> <ol style="list-style-type: none"> ①コマンドモニターのタイトルバーにある di アイコンをクリックし、Exit を選択する。 (Nanoscope のソフトが終了する)。 ②コントローラーの電源を切る。 ③コマンドモニター下部にある Start ボタンをクリックし、Shut Down を選択する。 (Windows XP を終了させる) ④Shut Down Windows が出るので、Shut Down the Computer を選択し、Yes ボタンをクリックする。 " It's now safe to ... " が表示されたことを確認して、コンピューター本体の電源を切る。 ⑤集中電源を切る。 	<p>ソフトウェア コントローラー電源 PC 電源 の順番で立ち下げる。</p> <p>PC 電源は、本体の電源ボタン長押しで切る。</p>
<p>操作のヒント</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Workspace の作成方法 <ul style="list-style-type: none"> ① ソフトウェアが立ち上がったなら Real time を示す  をクリックする。 ② Realtime Startup が開始され Add Views to "Real Time1"というパネルが現れます。 ③ 必要な View を選択し (Select All ですべてを選択可能) OK をクリックします。 ④ 選択した View が Workspace の中に現れます。 ⑤ File / Save Workspace As... を選択しファイル名をつけて保存してください。 ⑥ 次回からはここで作成した Workspace を選択して下さい。 2. SPM Parameter の場所 Tools / Engage Setting / General で選択することができます。 3. コマンドラインの Tools について Ver.5.XX.X までは Stage、Microscope のコマンドラインがありましたが Ver.7 では Tools として統一されました 	

NanoScope IIIa
Dimension コンタクトモードAFM
簡易操作手順書
ver. 4. 4 * WindowsNT版


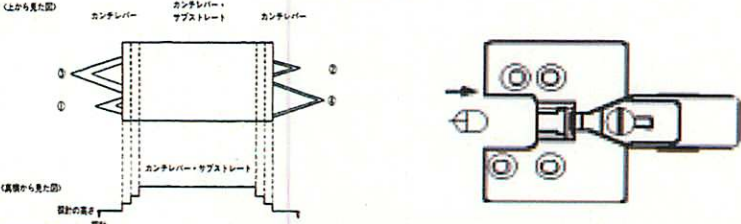
日本ビーコ株式会社
計測機器部
平成 12 年 2 月



簡易操作手順書

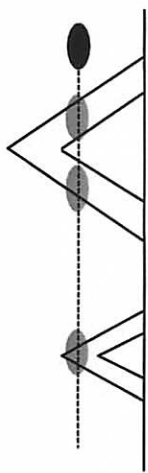
Dimension/コンタクトモード AFM NTバージョン (software ver.4.4*)

※ガイドブックは Dimension : ver. 4.11 / Contact : ver. 4.22 です。

手順	キーポイント	ガイドP.	チェック
<p>1. システムの起動……以下の順序で行います。</p> <p>①集中電源のスイッチを ON にし、周辺機器、コントローラ、モニタの電源を入れる。</p> <p>②コンピュータの電源を入れる。(Windows NT の起動が始まる)</p> <p>③「Begin Log On」パネルが表示されたら「Ctrl」+「Alt」+「Delete」を同時に押す。</p> <p>④「Log On Information」が表示されたら User name = nanoscope Pass word = 空白のまま「Enter」キーを押す。 (Windows NT のデスクトップが立ち上がる)</p> <p>⑤デスクトップ上の SPM のアイコンをダブルクリックする。 (NanoScope のソフトウェア [Z.EXE] が起動する)</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> Dimension オペレーションガイド → D Contact オペレーションガイド → C </div>	D : P.38	
<p>2. Real-time 画面を開く……</p> 		D : P.40	
<p>3. Stage \Initialize……D5000以上の機種をお使いの方のみ実行してください。D3000, D3100をお使いの方は必要ありません。</p>		D : P.43	
<p>4. 測定モードの選択……Microscope / Profile の中から Contact を選択。</p> <p>(Other Controls パネル中 Microscope mode を Contact であることを確認)</p>		D : P.42	
<p>5. プローブの取り付け……カンチレバーホルダにプローブを取り付ける。</p> 		D : P.46 C : P.40	
<p>6. SPM ヘッドの装着……脱着用ネジで本体に固定</p>	ネジを手前に回す	D : P.49	
<p>7. レーザー・コネクタの接続……ヘッドのコネクタを本体に接続し、レーザーを発光させる。</p>	本体正面に赤いランプがつく	D : P.49	

8. レーザー位置調整……ヘッドのレーザー(ダイオード)ポジション(X,Y)を動かし、レーザー・スポットをカンチレバー先端に合わせる。

①の方法



SPM ヘッドのレーザーポジションのx軸を調節し、カンチレバーサブストレートの先端より先にレーザーをシフトし、ステージの土台(花崗岩)の上にスポットが当たるようにする。サブストレート・エッジにレーザースポットが当たらず、花崗岩の上に直接当たるエッジぎりぎりの位置を探す。次にy軸をシフトさせ花崗岩の上のスポットをさえぎる位置を探す。左図のように光を遮る場所が2ヶ所あれば 200 μm のカンチレバー、1ヶ所であれば 100 μm のカンチレバーであることがわかる。このとき反射用窓に映るスポットはカンチレバーからの反射によるものなのでさらに、ポジションを動かし、カンチレバーの先端にレーザーを合わせる。

②の方法(ミラーキャップ使用)

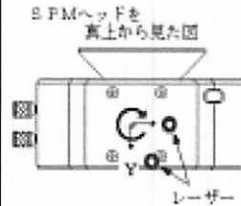
- 1) Stage/Align Laser 選択
- 2) ZoomOut でカンチレバーを探し、トラックボールで焦点合わせを行う
- 3) ステージモニタのほぼ中央にカンチレバーを移動させる
- 4) レーザー調節ネジでカンチレバーの先端部にレーザースポットを当てる
- 5) ミラーキャップを取り外す

・レーザーは楕円ビーム

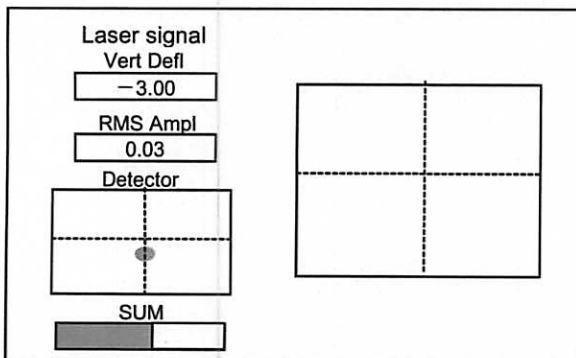
D : P.50

C : P.54

①ステージを予め前方に移動させておく



9. ミラー調整……ミラー・ポジションを動かし、デテクタのB側よりレーザーを入射させる。



イメージ・モニタ上の調整画面を使う

D : P.52


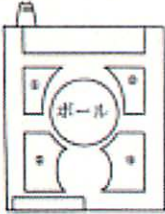
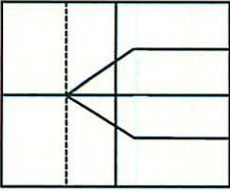
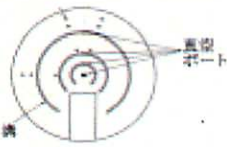
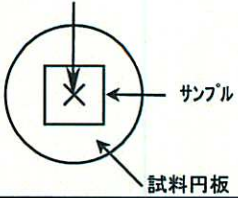

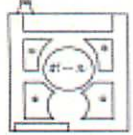
C : P.54



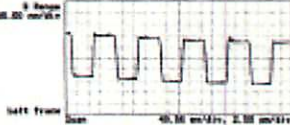
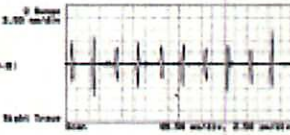



vert. Defl を -3 にする





使用プローブにより SUM 値が異なる

SiN₄ 製: 5V 以上


Si 単結晶製: 約 2V

<p>*レーザーアライメント後、SPM ヘッドの真下にステージがない場合は Focus Surface コマンドでステージを移動しておく</p>		<p>D : P.70</p>																							
<p>10. Locate Tip..... </p>  <ul style="list-style-type: none"> • トラックボールを使いカンチレバーに焦点を合わせる • SPM ヘッドの対物レンズの調節ネジでプローブとクロスヘアの中心をほぼ一致させる 		<p>D : P.66 C : P.54</p>																							
<p>11. サンプルの固定..... 小サンプル→スチール円盤にはり、固定用治具にマグネットで取り付けステージの上に乗せる。 大サンプル→真空チャック</p> 	<p>測定位置</p>  <p>サンプル 試料円板</p>	<p>D : P.68</p>																							
<p>12. Focus Surface..... </p>  <p>トラックボールを使って光学顕微鏡の焦点をサンプル表面に合わせる</p>	<p>透明、平らなサンプルはエッジで合わせる</p>	<p>D : P.70</p>																							
<p>13. 測定パラメータの初期設定各パネルのパラメータに初期値を入力する。</p> <table border="1" data-bbox="208 1245 926 1850"> <tr> <td colspan="6">dl Motor View Frame Capture Microscope Panels</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Scan Controls Scan size: 50.00um Aspect ratio: 1:1 *X offset: 0.00 nm *Y offset: 0.00 nm *Scan angle: 0.00deg *Scan rate: 1.00 Hz Sample/Lines: 256 Lines: 256 *Slow scan axis: Enabled </td> <td colspan="2"> Feedback Controls *Integral gain: 2.00 *Proportional gain: 2.00 *Look ahead gain: 0.00 *Deflection Setpoint: 0.00V *Analog: 0.00mV </td> <td colspan="2"> Other Controls *Microscope mode: Contact Z Limit: 5.1um Unit: Metric Color table: 2 Engage Setpoint: 1.0 </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Channel 1 *Data type: Height Data Scale: 500nm Line direction: Retrace *Scan line: Main *Realtime plane fit: Line *Offline plane fit: Full *Highpass filter: Off *Lowpass filter: Off </td> <td colspan="4"> Channel 2 *Data type: Deflection Data Scale: 20.00nm Line direction: Retrace *Scan line: Main *Realtime plane fit: Line *Offline plane fit: Full </td> </tr> <tr> <td colspan="6">Equip: MMAFM J Tip: Secured Capture: Off File: Image000</td> </tr> </table>	dl Motor View Frame Capture Microscope Panels						Scan Controls Scan size: 50.00um Aspect ratio: 1:1 *X offset: 0.00 nm *Y offset: 0.00 nm *Scan angle: 0.00deg *Scan rate: 1.00 Hz Sample/Lines: 256 Lines: 256 *Slow scan axis: Enabled		Feedback Controls *Integral gain: 2.00 *Proportional gain: 2.00 *Look ahead gain: 0.00 *Deflection Setpoint: 0.00V *Analog: 0.00mV		Other Controls *Microscope mode: Contact Z Limit: 5.1um Unit: Metric Color table: 2 Engage Setpoint: 1.0		Channel 1 *Data type: Height Data Scale: 500nm Line direction: Retrace *Scan line: Main *Realtime plane fit: Line *Offline plane fit: Full *Highpass filter: Off *Lowpass filter: Off		Channel 2 *Data type: Deflection Data Scale: 20.00nm Line direction: Retrace *Scan line: Main *Realtime plane fit: Line *Offline plane fit: Full				Equip: MMAFM J Tip: Secured Capture: Off File: Image000						<p>C : P.59</p>
dl Motor View Frame Capture Microscope Panels																									
Scan Controls Scan size: 50.00um Aspect ratio: 1:1 *X offset: 0.00 nm *Y offset: 0.00 nm *Scan angle: 0.00deg *Scan rate: 1.00 Hz Sample/Lines: 256 Lines: 256 *Slow scan axis: Enabled		Feedback Controls *Integral gain: 2.00 *Proportional gain: 2.00 *Look ahead gain: 0.00 *Deflection Setpoint: 0.00V *Analog: 0.00mV		Other Controls *Microscope mode: Contact Z Limit: 5.1um Unit: Metric Color table: 2 Engage Setpoint: 1.0																					
Channel 1 *Data type: Height Data Scale: 500nm Line direction: Retrace *Scan line: Main *Realtime plane fit: Line *Offline plane fit: Full *Highpass filter: Off *Lowpass filter: Off		Channel 2 *Data type: Deflection Data Scale: 20.00nm Line direction: Retrace *Scan line: Main *Realtime plane fit: Line *Offline plane fit: Full																							
Equip: MMAFM J Tip: Secured Capture: Off File: Image000																									

<p>14. Engage(走査開始)……………</p> 		<p>D : P.87 C : P.72</p>	
<p>15. 断面プロファイルの観察……………</p> <p>Scan controls パネルの Slow scan axis を Disable にし、</p>  <p>を選び、スコープ像を観察する。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="185 595 534 864">  <p>① Range 0.00 mm/div First trace (1/2000)</p>  <p>② Range 0.00 mm/div Second trace (1/2000)</p> </div> <div data-bbox="542 595 918 819"> <p>・ グラフ上段 : 凹凸の断面プロファイル</p> <p>・ グラフ下段 : エラー信号の断面プロファイル</p> </div> </div>		<p>D : P.87 C : P.72</p>	
<p>16. 測定パラメータの設定……………スコープ</p> <p>Engage 時の状態確認やタッピング・フォース、フィードバック・ゲインを適切に設定する。</p> <ol style="list-style-type: none"> ① フォルス・インゲージ・チェック ② Setpoint……………力の最小化 (マイナス側に設定する) ③ Feedback gains……………フィードバック制御パラメータの調整 	<ul style="list-style-type: none"> ・エラー信号 ・Dual Trace ・False Engage ・ Setpoint ・ Integral gain ・ proportional gain 	<p>C : P.72 : P.73 : P74</p>	
<p>17. イメージの観察……………</p>  <p>を選択し、イメージ画面に切り替える。</p>		<p>D : P.91 C : P.75</p>	
<p>18. イメージの取り込み</p>  <p>……………Capture / Capture filename でファイル名をつけ、Capture を選択する。</p> <p>次から  を選択すれば拡張子以降のファイル番号は順次更新される。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ Capture : Onを確認 ・ イメージの取り込み中に、画像処理やプリントアウトなど Off-line 並列処理可能 	<p>D : P.98 C : P.79</p>	

<p>19. 画像処理………オフライン  を選択し、取り込んだ イメージについて、傾きや湾曲の補正を行う。</p> <p>①Image コマンドのプルダウン・メニューから Select left image を選択する。</p> <p>②取り込んだデータの傾き補正を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planefit Auto :  X / Y / XY order 0/1/2/3 • Planefit Manual : X / Y / XY order 0/1/2/3 • Flatten Auto :  order 0/1/2/3 	<p>• <u>Scanning probe</u> <u>Microscope</u> <u>Training Notebook</u> off-line operation 18-6. Filters 参照</p> <p>その他 Filter 機能については、コマンド・リファレンス・マニュアルを参照</p>		
<p>20. Analyze 機能を使い、データの評価を行う。</p>	<p><u>Training Notebook</u> 18-2. Image analysis 参照</p>		
<p>21. Withdraw (走査終了)……… </p>		D : P.99	
<p><u>続けてサンプル測定を行うには</u></p> <ol style="list-style-type: none"> ① Focus Surface を選択し、トラックボールを使いステージを前方へ移動させ、新しいサンプルと交換する ② サンプルの高さにより探針がぶつからないよう Focus surface コマンド内で SPM を上方に上げておく ③ サンプルの観察したい位置が探針の下に来るようにステージを移動する ④ サンプル表面に Focus をあわせる ⑤ 測定パラメータの初期設定を行う ⑥ Engage <p><u>プローブを新しいものに交換したとき</u> 上記手順に以下の操作を加える(上記②と③の間)</p> <ol style="list-style-type: none"> ① レーザーの位置調整 ② Locate Tip 		D : P.99	

Nanoscope V と Nanoscope IIIa or IV or IVa の違い

- * Feedback 回路が変わりました
- * 1回  キーを押したときの Amplitude Setpoint の減少幅が変わりました。
- * RMS Amplitude の表示が変わりました。
⇒従来の設定に対し、下記の換算係数を乗ずることで、同じ加振振幅に設定することができます。
(IIIa、IV、IVa での振幅値 (V)) $\times 2 / 5 \times \sqrt{2}$
従来の 2V の振幅は、NSV では 0.56V に相当します。

Nanoscope V の特徴

- * 8 チャンネル同時測定が可能です (データポイント数 1024×1024)
- * 最大 5024×5024 同時3チャンネルデータ取得が可能です。
- * lockin amp を 3 つ搭載。
- * 高速データ処理機能 (HSDAC、HSADC) ⇒ RampMode 測定で超微小時間での計測が可能。
- * Easy AFM ソフトウェア搭載