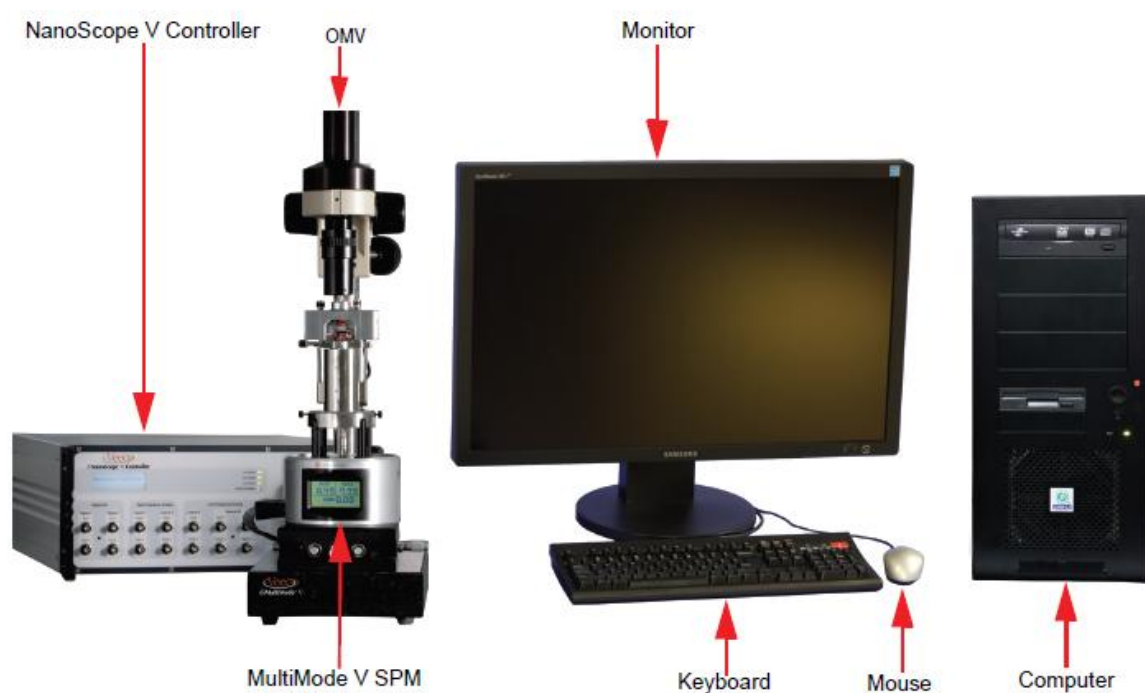


簡易操作手順書

MultiMode8 ScanAsyst for NanoScope V XPバージョン (software Ver.8.15~)

* ScanAsyst はソフトウェア V8.1 以降に対応しています



ブルカー・エイエックスエス株式会社
ナノ事業部
平成 24 年 1 月



はじめに

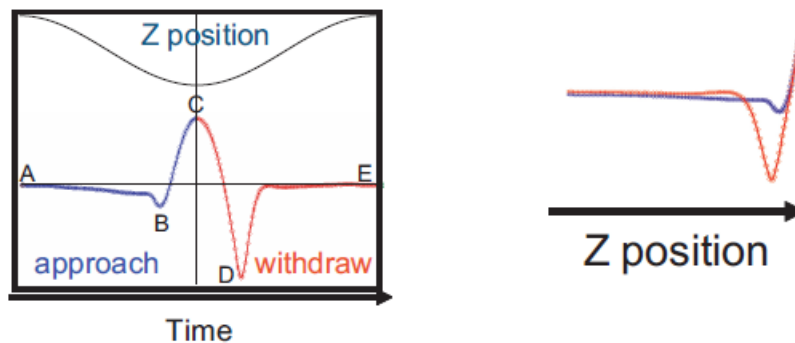
この手順書は、「MultiMode®8」システム(ソフトウェアVersion 8.15以降)におけるScanAsyst(スキャンアシスト)モード測定について説明しています。

1. 測定原理
2. 測定のポイント
3. 測定手順

1. 測定原理

ScanAsystモードの要素技術はPeak Force Tapping™(ピークフォースタッピング)です。その動作原理の概要を説明します。

Peak Force Tapping モードは、イメージ中のすべてのピクセルにおいて高速にフォースカーブを測定します。各フォースカーブのピークフォース(最大相互作用力)がイメージングのフィードバック信号として使われます。Peak Force Tapping モードは、MultiMode の Z ピエゾを約 2kHz の周期で、150nm の振幅(デフォルト)で振動させます。フォースカーブデータは、プローブがサンプルから離れ宙に浮いている間に解析されます。さらに PeakForce QNM®モード(オプション機能)を利用すれば、形状イメージと同じ分解能で複数の機械特性が同時にマッピングできます。



2. 測定のポイント

1. プローブの選択

Peak Force Tapping モードには下記プローブを推奨します。他の種類のプローブをお使いいただくことも可能です。Peak Force Tappingモードでは、カンチレバー背面に反射膜がコーティングされているプローブのご使用をお勧めします。

- ScanAsyst-Air ばね定数: 0.4 [N/m]、探針先端曲率半径: 2 [nm]
- ScanAsyst-Fluid ばね定数: 0.7 [N/m]、探針先端曲率半径: 20 [nm]
- ScanAsyst-Fluid+ ばね定数: 0.7 [N/m]、探針先端曲率半径: 2 [nm]

プローブについての詳細は、Bruker AFM Probesサイト(<http://www.brukerafmprobes.com/>)をご覧ください。

2. プローブの取り付け

大気中用のプローブホルダーに取り付けます。

タッピングモード用のプローブホルダー内蔵のピエゾ素子は使わないので、コンタクトモード用のプローブホルダーもお使いいただけます。

3. レーザー調整

通常通り、レーザースポットがカンチレバーの先端に照射されるように調整します。

ScanAsyst-AirのようなV字タイプのカンチレバーの場合は、総受光量(SUM)が最大になるように調整するとよいでしょう。

その上で、レーザースポットが光検出器の中央に照射されるように調整します。

4. サンプルの固定、Engage前の準備

4.1ハードウェア側

通常通りサンプルをセットし、プローブをサンプル表面にある程度近づけておきます。

4.2パラメータ側

Engage前の初期設定のポイントをまとめます。

●Scanタブ

ScanSize: 小さな値。0nmあるいは100nmなど。

ScanRate: 0.5~1Hz

●Feedbackタブ

ScanAsyst Auto Control: On ... On / Off / Individual

いつでも変更可能です。

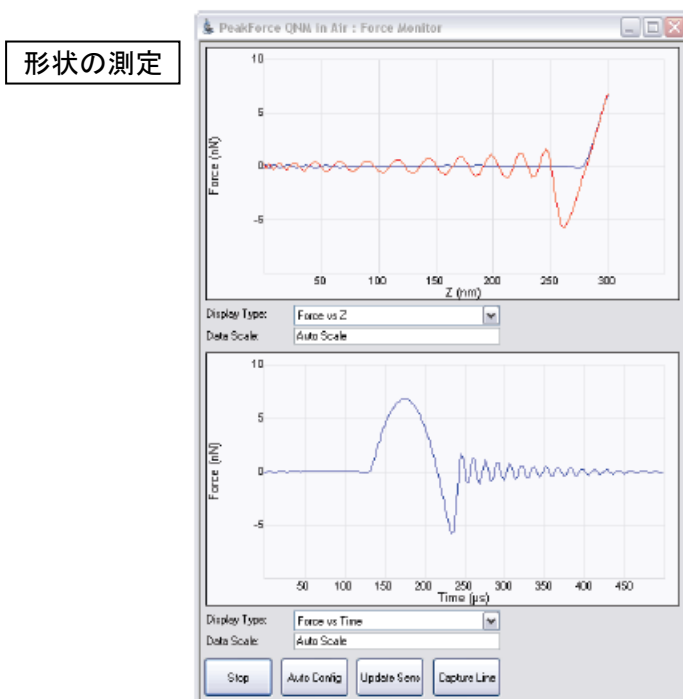
必要に応じて、Peak Force Setpoint, Feedback Gain はマニュアルで設定するとよいでしょう。

(Individual あるいは Off)

5. 測定開始

Engageアイコンをクリックし、測定を開始します。

サンプル表面を検出するとビーブ音がなり、Force Monitorにグラフが表示されます。このフォースカーブを元にフィードバックをかけて形状を測定します。まず、表面をトラッキングし、形状が適切に測定できることを確認します。

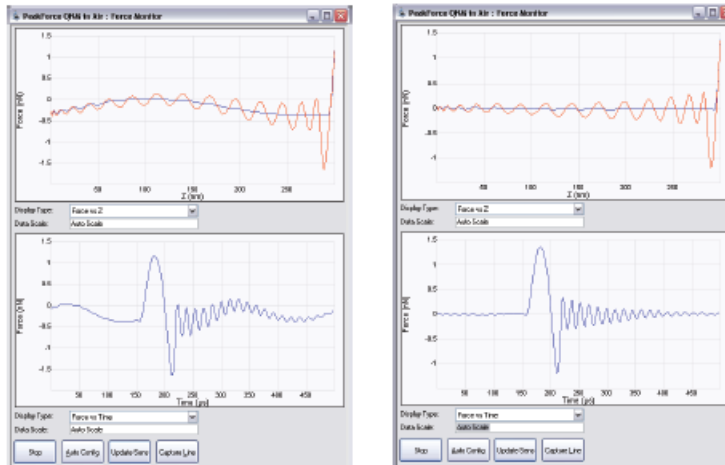


●表面のトラッキング

前述のようなグラフは、高い弾性率のサンプルを柔らかいカンチレバーで測定したときに見られる一般的な波形です。サンプルに接触した部分では、ほとんど押し込みがみられず、カンチレバーが反っているのがわかります。一方、このような波形が得られるときには、サンプル表面に適切にアプローチできており、表面形状は正確にトラッキングできています。

上記のような波形が得られない場合は、AutoConfigボタンをクリックします。

フォースカーブを検出するタイミング(ノイズフィルタの調整など)を取り直し、波形が変化します。



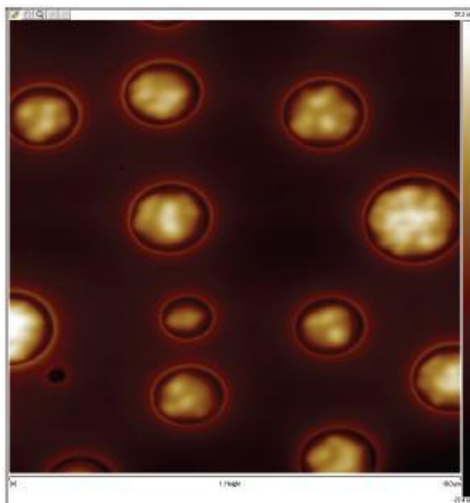
AutoConfig前

AutoConfig後

* AutoConfigを実行する際、ScanSizeを小さくしておく、結果が安定します。

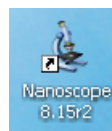
* 小さいPeak Force Setpoint (20mV以下)でAutoConfigを実行すると、サンプル表面と接触する点がフォースカーブからずれて、表面に追従することができなくなります。AutoConfigを実行するときには、ScanAsyst Auto Control: On をIndividualまたはOffに変更し、Peak Force Setpointに比較的大きな数値を設定しておくことをお勧めします。AutoConfig実行後、必要に応じてPeak Force Setpointを下げてください。

例: PS-LDPE サンプルの形状測定例



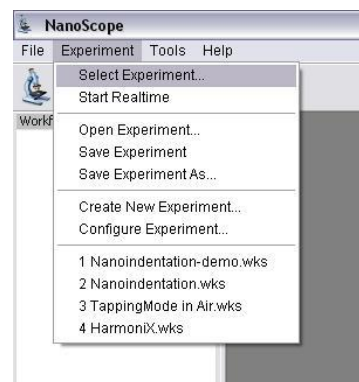
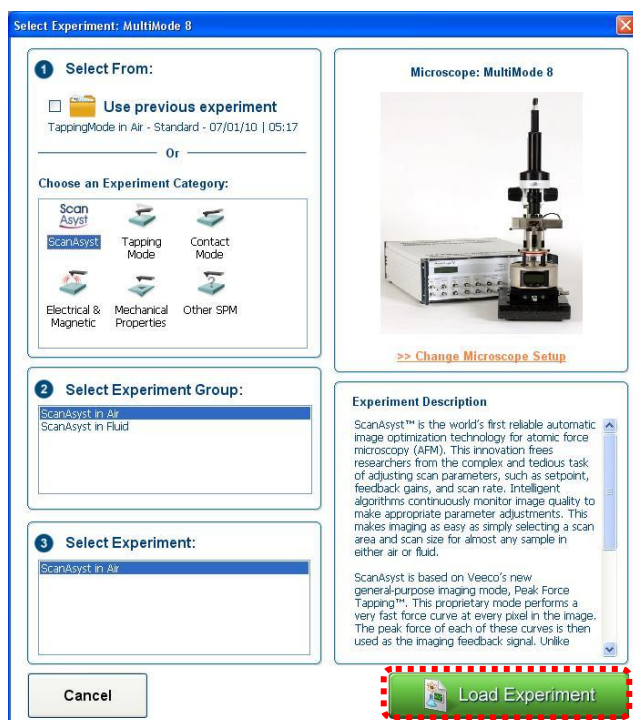
3. 測定手順

手順	補足
<p>1. システムの起動</p> <p>① 集中電源を入れる。 (コントローラの電源が入る。)</p> <p>② コンピュータの電源を入れる (Windows の起動が始まる) 「Welcome to Windows」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 = Nanoscope Pass word = 空白 「Enter」キーを押す(OK をクリックする) Windows XP が立ち上がる</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>*ベースとコントローラーをフラットケーブルで接続してから、電源を入れる</p> <p>*集中電源を入れ、PC を起動する。</p>



2. Select Experiment を開き、測定モードを選択する。(ソフトウェア起動直後は、自動的に②に進みます)

- ① メニューバーから Experiment / Select Experiment を選択 (もしくはアイコンを選択) するとウィンドウが開きます。その中から測定モードを選択します。
- ② Experiment Category から ScanAsyst を選択し、Experiment Group から ScanAsyst in Air を選択する。Experiment から ScanAsyst in Air を選択し、Load Experiment をクリックする。



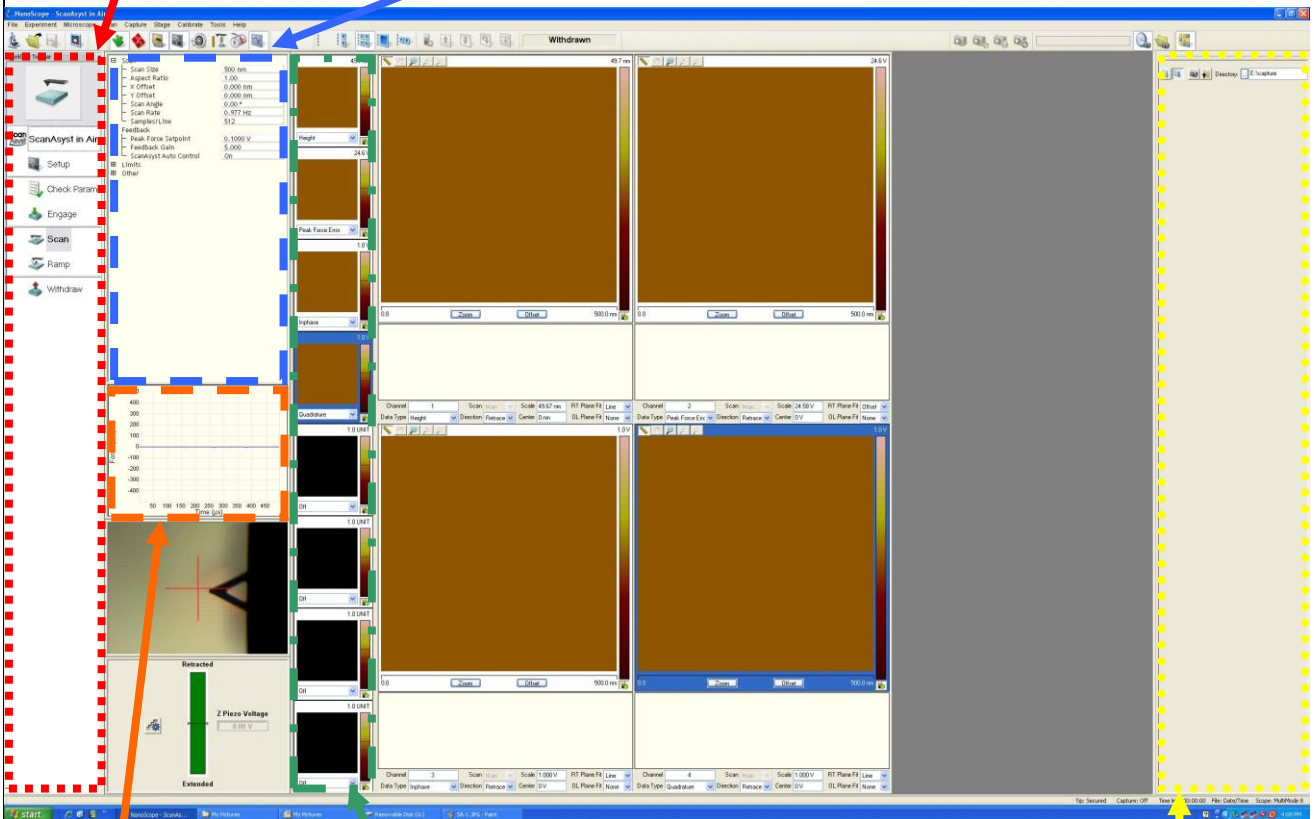
* モードを切り替えたいときは、①を実行してください。

モニター表示:

メニューバー

ワークフローツールバー

スキャンパラメータリスト

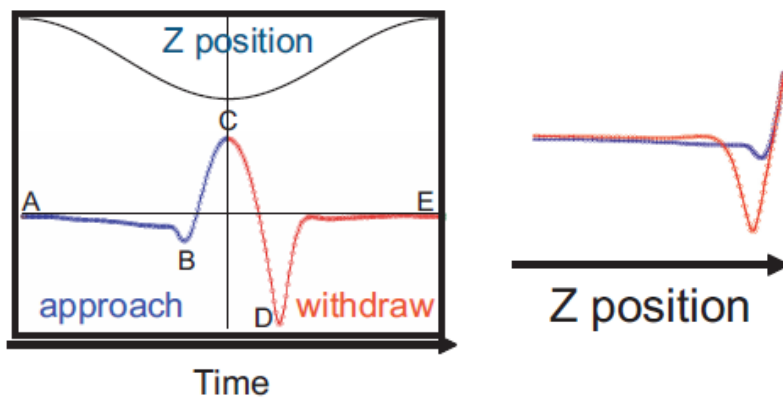


フォースモニター

イメージサムネイル

ブラウザウィンドウ

【ScanAsyst モードの原理】

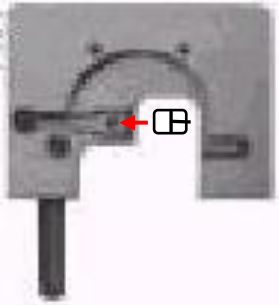
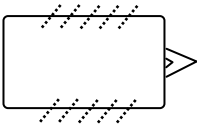
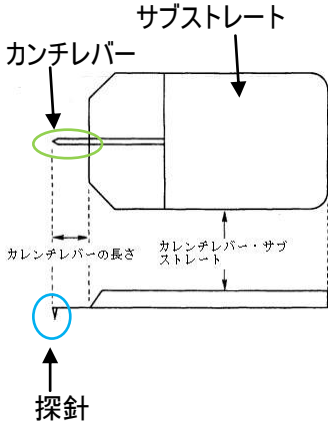
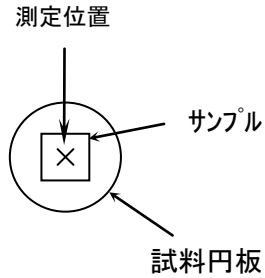


* プローブとサンプル表面が、一定の周期で 近づき⇔離れる を繰り返す。

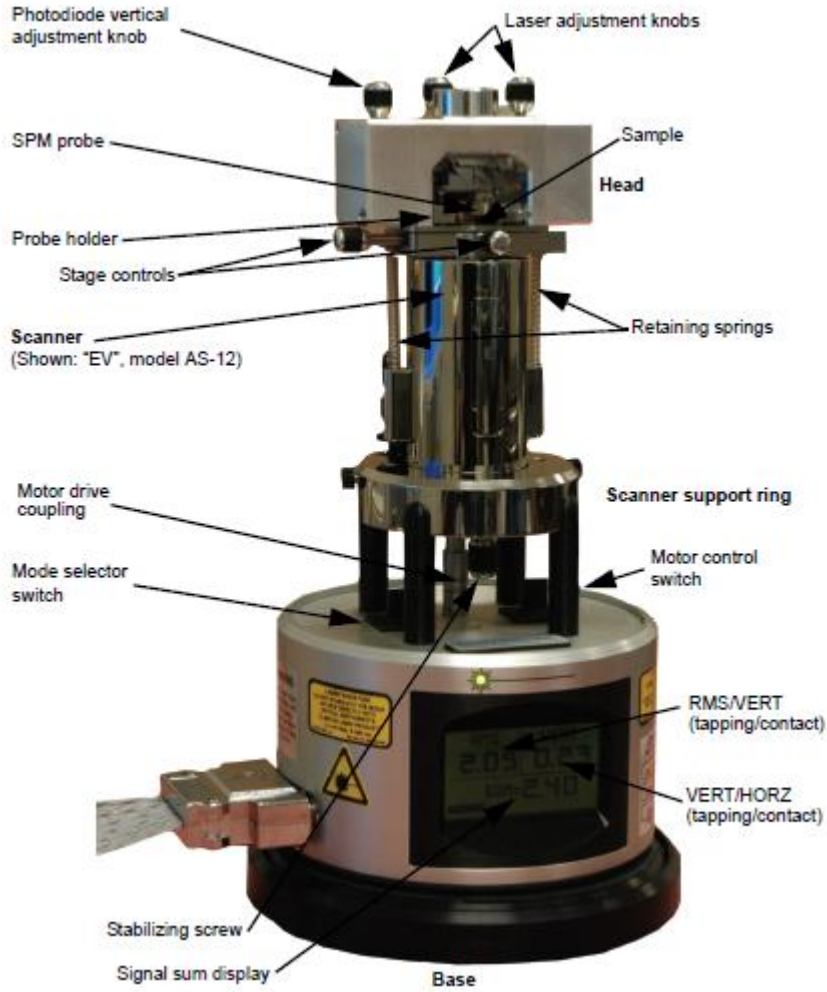
(振幅は Peak Force Amplitude で設定。デフォルト 150nm。)

* サンプルと接触し、カンチレバーが変形し(反り)、Peak Force Setpoint で設定した反り量になったら、サンプルから離れる。

* 1 回ごとにサンプル表面から離れるため、摩擦の影響は受けない。

<p>3. スキャナーの選択 (スキャナーが 1 本しかない場合は 4 へ進む)</p> <p>メニューバーから Tools / Select Scanner を選択し、表示されるウィンドウにおいて使用するスキャナーの校正ファイルを選択する。</p>	
<p>4. プロブの取り付け.....プロブホルダーにプロブを取り付ける</p> <ol style="list-style-type: none"> ① プロブホルダーを、リリースボタンが下になるように机の上に置く。(下図) ② 一方の手でピンセットを使ってプロブのサブストレート(下図斜線部)を挟んで持つ。 ③ もう一方の手でホルダーを机にそっと押し付け板状バネを浮かせながら、プロブをホルダーの溝に滑り込ませ、押し付けていた手を離して固定する。 <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p>プロブホルダー (リリースボタンが底面)</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>プロブ</p>  </div> </div>	<p>【ScanAsyst の推奨プロブ】</p> <ul style="list-style-type: none"> * ScanAsyst-Air * ScanAsyst-Fluid * ScanAsyst-Fluid+ <p>【プロブの名称】 (実際は V 字型のカンチレバーです)</p> 
<p>5. サンプルの固定.....</p> <p>固定用円板 : スチール製円板 12mm 径、及び 15mm 径 (型名 SD-101, SD-102)</p> <p>固定剤 : 修正液、両面テープ等</p> <p>接着剤によっては、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ください。</p> <p>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。</p>	<p>*観察部位が円板中央になるように固定</p> 
<p>6. マイクロスコープのセットアップ.....</p> <ol style="list-style-type: none"> ① プロブホルダーをオプティカルヘッドに取り付ける。 ② (J、E スキャナーの場合) ベースのサポートリングのネジにバネを引っ掛ける。 ③ ベースにスキャナーを取り付け、コネクタを接続する。 ④ (JV、EV スキャナーの場合) スキャナーとベースを固定するために、スキャナー底面に専用ねじをはめる ⑤ スキャナー上部にサンプルを固定したスチール円板を取り付ける。 ⑥ オプティカルヘッドをスキャナー上部に取り付け、左右のバネで固定する。 ⑦ ベース部(左側)モード切替スイッチを”AFM & LFM”にあわせる。 	<p>AS-130→J スキャナ AS-12→E スキャナ AS-130LVR→JV スキャナ AS-12LVR→EV スキャナ</p> <ol style="list-style-type: none"> ③ ‘うまく合わないときはベース 右手のモーターコントロールスイッチを使う ⑥ ‘取り付けの際、プロブとサンプルが接触しないよう注意する ⑦ ‘ベース LED は赤く点灯

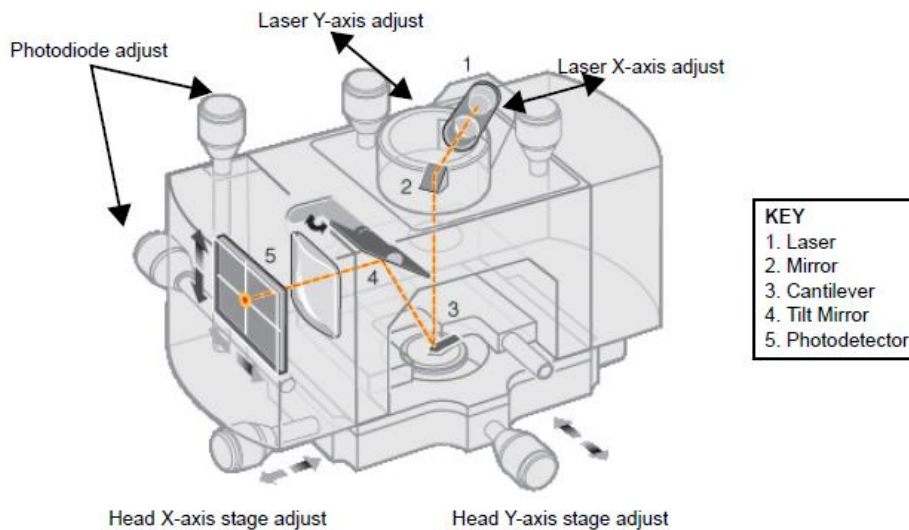
【MultiMode の構造】



*ヘッド、スキャナー、ベースの3つに分割できる

*スキャナーとヘッドは、コントローラーに電源が入っていても抜き差ししてよい。

オプティカルヘッド詳細:



スキャナー:

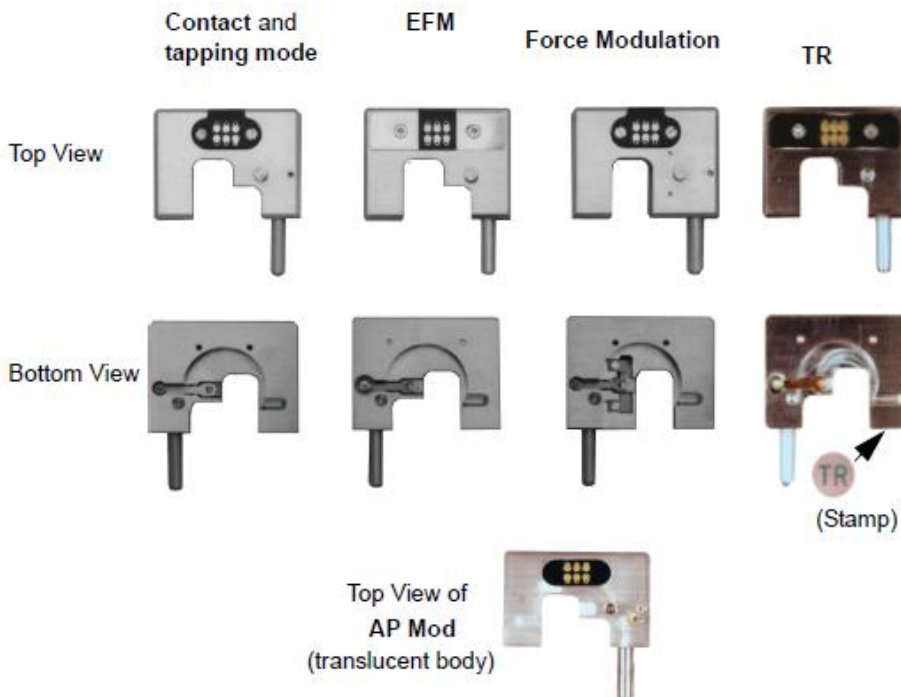
AS-12VLR
(vertical "E")
or
AS-130VLR



AS-12
("E") or
AS-0.5



プローブホルダーの種類:



*ScanAsyst モードは、どのスキャナーを使っても測定できます。

*ScanAsyst モードは、どのプローブホルダーを使っても測定できます。

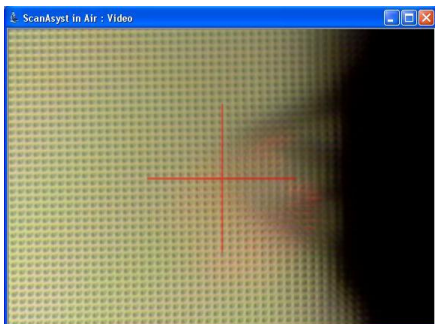
*AP Mod: アプリケーションモジュール用プローブホルダー

7. 探針のアプローチ.....

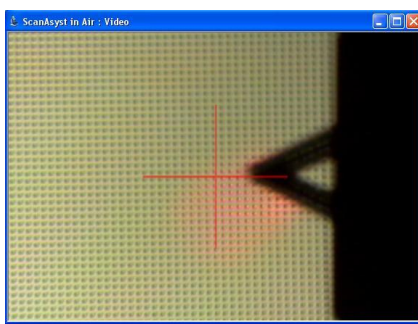
粗調スクリューとモーターコントロールスイッチを使い、プローブをサンプルに近づける。

- ① 目視で確認しながら、表面から 1~2mm のところまで近づける。
- ② OMV(直上型光学顕微鏡)で観察しながらさらに近づける。
サンプル上に反射するプローブの影などを利用するとよい。

サンプルから遠い場合



サンプルに近い場合



サンプル: 標準サンプル、プローブ ScanAsyst-Air

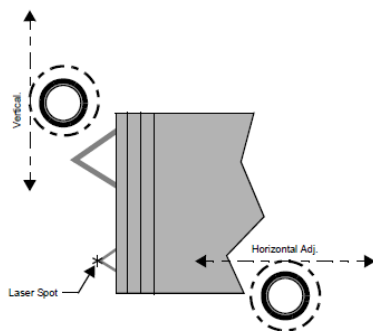
JV, EV の場合はモーターコントロールスイッチのみ。

*サンプル表面がくっきり見える状態でプローブもくっきり見えると、サンプルとプローブの高さが同じなので、ぶつかっている可能性がある。

*プローブの形は少しぼんやりするくらいでよい

8. レーザー位置調整.....

- ① レーザーをカンチレバー背面に当てる。
 - 1) ヘッドのコネクタをベースに接続し、レーザーを発光させる。
 - 2) ヘッドのレーザーダイオードポジショナー(X,Y)を動かし、OMV で観察しながら、レーザーの赤い光をカンチレバー付近に移動させる(粗調: 上右図)。さらに、フォトディテクタの前に白い紙を置き、そこに移動するスポットを見ながらカンチレバー先端にレーザーが当たるように調整する(微調)。
 - 3) SUM が最大になるように調整する。



- ② 光検出器の位置を調整する。

フォトダイオードポジショナーにより、総受光量が最大(5~7V)、上下差信号が 0V になるように調整する。

- ・ VERT: 上下差信号 (左上)
- ・ HORZ: 左右差信号 (右上)
- ・ SUM: 総受光量 (下)

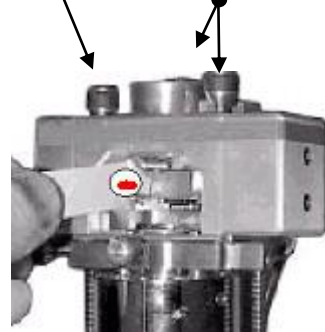


*単眼鏡のレンズに防眼フィルターをつける。

- *レーザーの仕様
- ・波長: 670 or 690nm (赤色)
- ・最大出力: 1mW
- ・クラス 2
- ・レーザースポットは楕円形

微調時:

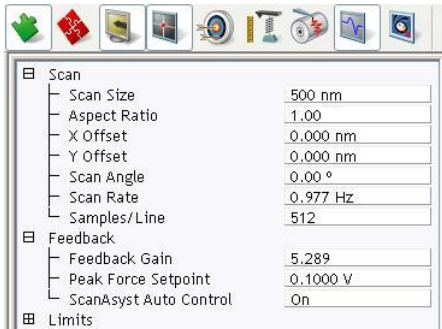
フォトダイオードポジショナー(上下)
X,Y レーザーダイオード
ポジショナー



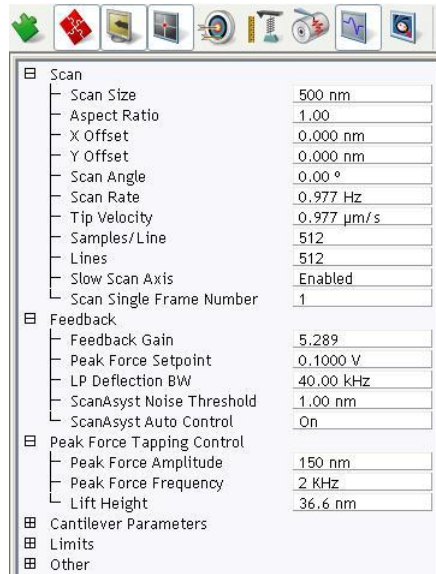
9. 測定パラメータの初期設定

Scan Parameter に初期値を入力する。

↓ Simple Mode



↓ Expanded Mode



Simple Mode と Expanded Mode はアイコンをクリックすることで切り替え出来る。

<ヒント>

ワークフローツールバーの”Check Parameters”をクリックすると、デフォルトと異なる設定のパラメータがハイライト表示(緑色)される。

(注)デフォルトと異なる設定をしてはいけないという意味ではない。

Scan size: 小さな値
(例: 1μm)

Scan rate: 小さな値
(例: 1Hz)

Feedback Gain: 5

Peak Force Setpoint: 0.1V

(例)

Channel1 : Height

Channel2 :
PeakForce Error

10. Engage(走査開始).....



Engage

ワークフローツールバーの”Engage”をクリックする。

11. イメージの観察

ScanAsyst Auto Control が On になっている場合は、ソフトウェアが自動的に最適な Peak Force Setpoint および Feedback Gain を設定します。

• ScanAsyst Auto Control が **On** の状態

Feedback	
Feedback Gain	5.289
Peak Force Setpoint	0.1000 V
ScanAsyst Auto Control	On

• ScanAsyst Auto Control が **Off** の状態

Feedback	
Feedback Gain	5.289
Peak Force Setpoint	0.1000 V
ScanAsyst Auto Control	Off

• ScanAsyst Auto Control が **Individual** の状態

Feedback	
Feedback Gain	5.289
Peak Force Setpoint	0.1000 V
LP Deflection BW	40.00 kHz
ScanAsyst Noise Threshold	1.00 nm
ScanAsyst Auto Control	Individual
ScanAsyst Auto Gain	On
ScanAsyst Auto Setpoint	On
ScanAsyst Auto Scan Rate	On
ScanAsyst Auto Z Limit	On

パラメータをマニュアルで設定する場合 (ScanAsyst Auto Control: Off)

* Peak Force Setpoint.....スキャンフォースの調整。数値が大きいとサンプルに与える力が強くなる。

* Feedback Gain.....フィードバック制御パラメータの調整。数値が大きいとフィードバック応答が良くなり、より一定のフォースでサンプル表面をトラッキングする (Gain を上げすぎると発振する)。

ScanAsyst Auto Control の設定は任意で変更することが出来る。

*On の時は Peak Force Setpoint および Feedback Gain を自動調整。

*Off の時は Peak Force Setpoint および Feedback Gain をオペレーターが調整。

*Individual の時は 4 種類のパラメータを個々に設定することが出来る。

13. 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 画面スキャンが終わると、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、メニューバーから

Capture/Capture Filename を選択し、表示されるウィンドウにおいてファイル名を設定する。

もしくは画面右上キャプチャーアイコンの右側にある入力エリアに直接入力する。

<p>14. 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"> Plane Fit :  X / Y / XY order 0/1/2/3 Flatten :  order 0/1/2/3 	
<p>15. 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>16. Withdraw (走査終了).....</p>	<p> Withdraw</p>
<p>17. システムの終了</p> <ol style="list-style-type: none"> ①メニューバーから File/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モニター左下の 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。 ⑤集中電源を切る。 	<p>ソフトウェア PC 電源 集中電源 の順番で立ち下げる。</p>
<p>* 測定のヒント</p> <ol style="list-style-type: none"> ①Force Monitor、Video は画面上で右クリックし、Dock/UnDock をクリックすることで格納されている画面を大きくさせることができる。 ②コマンドライン上の下記アイコンをクリックすることでリアルタイム中の画面を変更させることができる。 <div data-bbox="359 1435 842 1532" data-label="Image"> </div> <ol style="list-style-type: none"> ③キャプチャーコマンド <div data-bbox="193 1630 1034 1688" data-label="Image"> </div> <p>ナウコマンドが追加され、選択した時点までの(任意のライン)イメージを保存することが出来る。</p>	

本社

〒221-0022 神奈川県横浜市神奈川区守屋町 3-9

Phone: 045-453-1960 Fax: 045-453-1825

ナノ事業部 東京営業所

〒104-0033 東京都中央区新川 1-4-1 住友不動産 六甲ビル

Phone: 03-3523-6361 Fax: 03-3523-6364

大阪営業所

〒532-0004 大阪市淀川区西宮原 1-8-29 テラサキ第 2 ビル 2 階

Phone: 06-6393-7822 Fax: 06-6393-7824

ブルカー・エイエックスエス(株) <http://www.bruker.jp/axs>

Bruker AXS グローバルサイト <http://www.bruker-axs.com>

<お問い合わせ先>

「サポート依頼フォーム」(使用・測定方法、故障・修理、保守・点検、移設、
アップグレード、プローブ・アクセサリ)

http://portr.in/axs/nano/contact/form_support.html

「資料請求フォーム」(製品のご検討のかた)

http://portr.in/axs/nano/contact/form_rq_sales.html