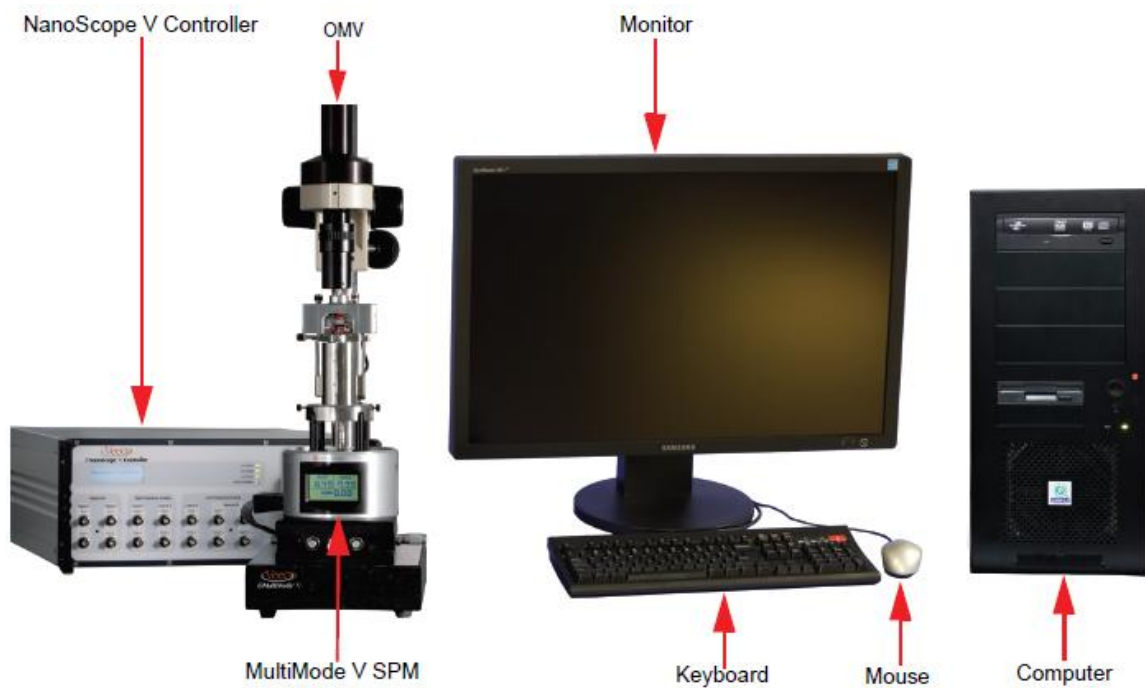


# 簡易操作手順書

## MultiMode8

Tapping mode  
for NanoScope V  
XPバージョン (software Ver.8.xx~)

\* MM8 はソフトウェア V8 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 アプリケーショングループ

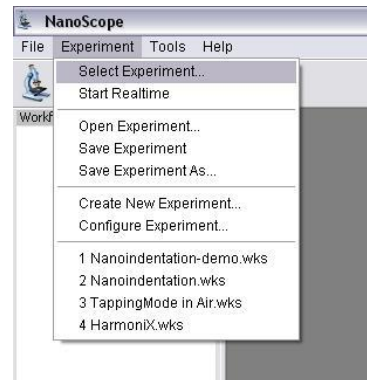
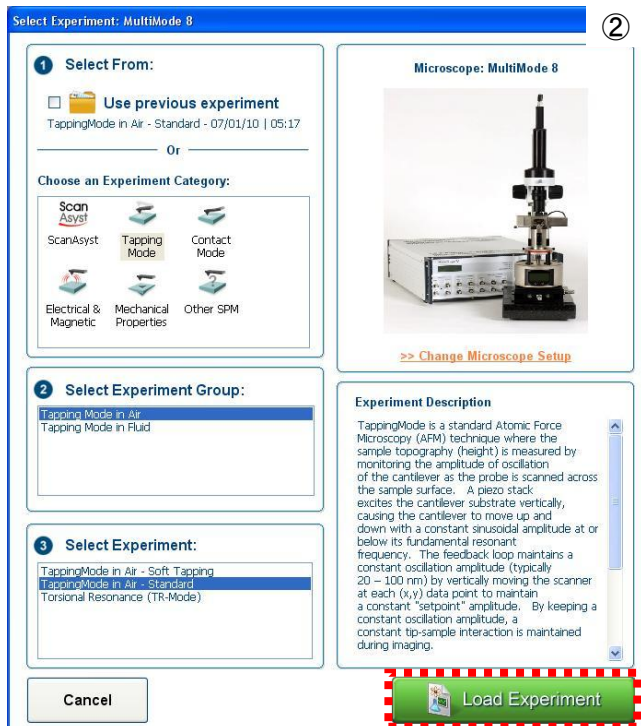
平成 23 年 1 月

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 モニタ左上部の 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く。その中から測定モードを選択します。
- ② Experiment Category から Tapping Mode AFM を選択し、Experiment Group から Tapping mode in Air を選択する。Experiment から TappingMode in Air – Standard を選択し、Load Experiment をクリックする。



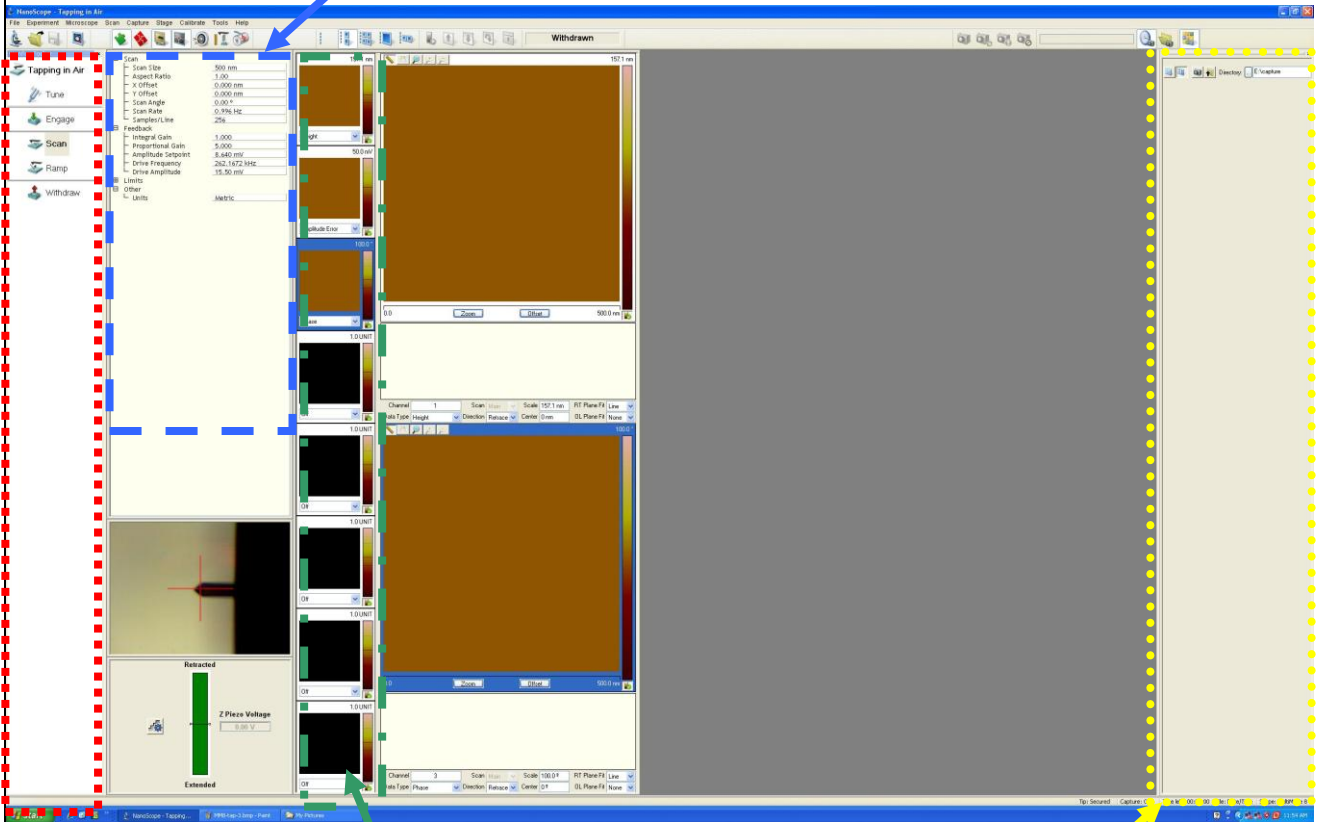
\* モードを切り替えたいときは、①を実行してください。

\* Soft Tapping と Standard Tapping は、Target Amplitude や Engage Setpoint の設定に違いがあります。

モニター表示:

Workflow Toolbar

Scan Parameter



Thumbnails

Offline

\*シンプルモードとエクスパンドモード:

表示されるスキャンパラメータの数が異なります。下に Scan タブの例を示します。



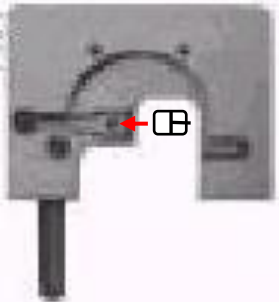
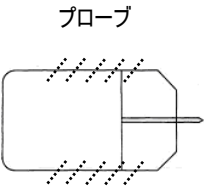
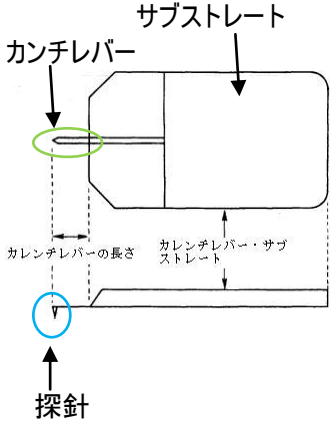
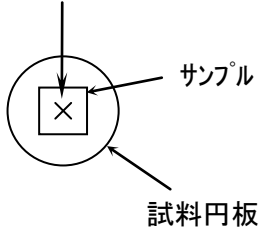
: シンプルモード (上図、下左図参照)



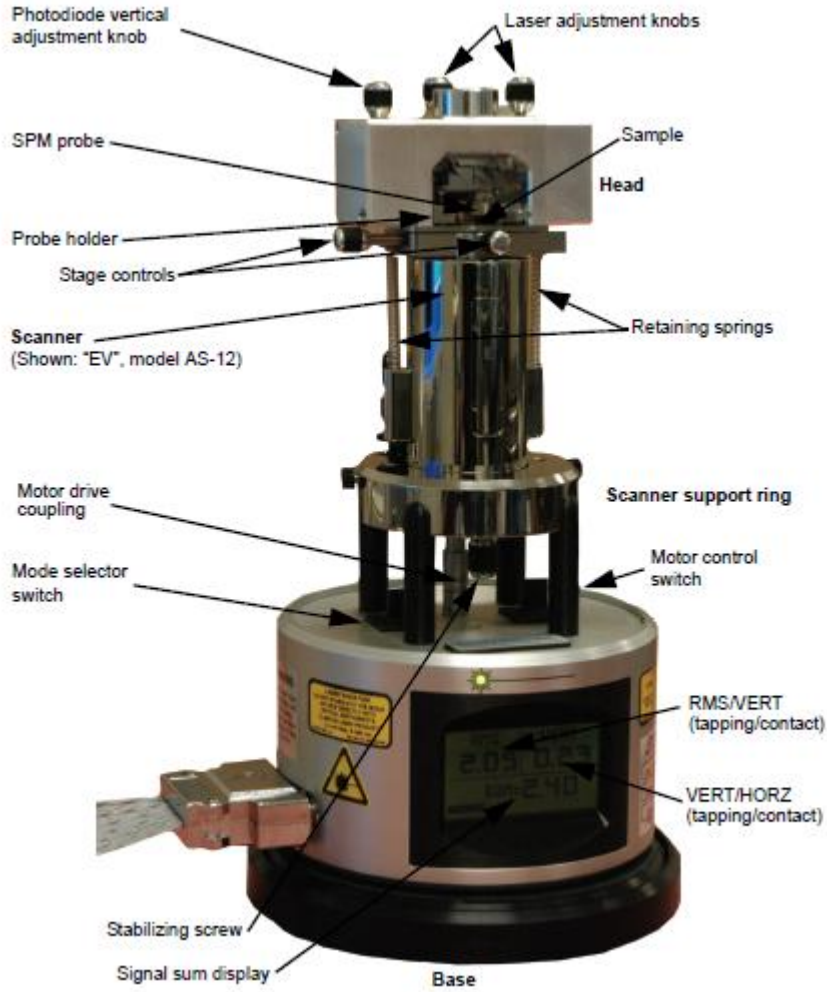
: エクスパンドモード (下右図)

Simple Mode	
Scan Size	500 nm
Aspect Ratio	1.00
X Offset	0.000 nm
Y Offset	0.000 nm
Scan Angle	0.00 °
Scan Rate	0.996 Hz
Samples/Line	256

Expanded Mode	
Scan Size	500 nm
Aspect Ratio	1.00
X Offset	0.000 nm
Y Offset	0.000 nm
Scan Angle	0.00 °
Scan Rate	0.996 Hz
Tip Velocity	0.996 μm/s
Samples/Line	256
Lines	256
Slow Scan Axis	Enabled

<p>3. スキャナーの選択 (スキャナーが 1 本しかない場合は次へ進む)</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校正データが入ったファイルを選択する。</p>	
<p>4. 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> <ol style="list-style-type: none"> <li>① カンチレバーホルダーをカンチレバーリリースボタンが下になるように机の上に置く。(下図)</li> <li>② 一方の手でピンセットを使ってプローブのカンチレバーサブストレート(下図斜線部)を挟んで持つ。</li> <li>③ もう一方の手でホルダを机にそっと押し付け板状バネを浮かせながら、プロー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。</li> </ol> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>カンチレバーホルダー (リリースボタンが底面)</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>プローブ</p>  </div> </div>	<p>【プローブの名称】</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。</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>測定位置</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"> <li>① カンチレバーホルダーを光学ヘッドに取り付ける。</li> <li>② (J、E スキャナの場合)ベースのサポートリングのネジにバネを引っ掛ける。</li> <li>③ ベースにスキャナを取り付け、コネクタを接続する。</li> <li>④ (JV、EV スキャナの場合)スキャナとベースを固定するために、スキャナ底面に専用ねじをはめる</li> <li>⑤ スキャナ上部にサンプルを固定したスチール円板を取り付ける。</li> <li>⑥ 光学ヘッドをスキャナ上部に取り付け、左右のバネで固定する。</li> <li>⑦ ベース部(左側)モード切替スイッチを TMAFM にあわせる。</li> </ol>	<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"> <li>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</li> <li>⑥ ‘取り付けの際、プローブとサンプルが接触しないよう注意する</li> <li>⑦ ‘ベース LED は緑に点灯</li> </ol>

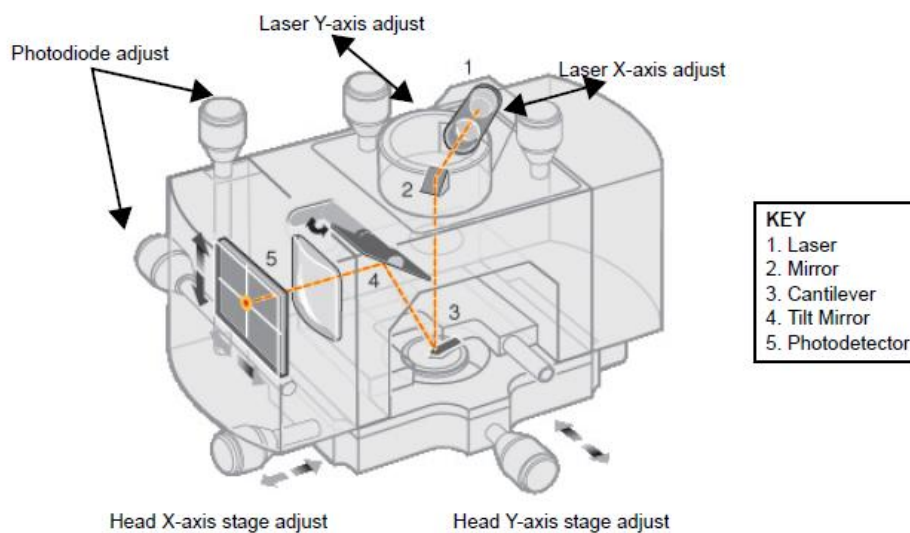
【顕微鏡の構造】



\*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



ホルダーの種類:

Contact and  
tapping mode

EFM

Force Modulation

TR

Top View



Bottom View



(Stamp)

Top View of  
AP Mod  
(translucent body)



\*タッピングモードは、どの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ホルダー



## 7. 探針のアプローチ.....

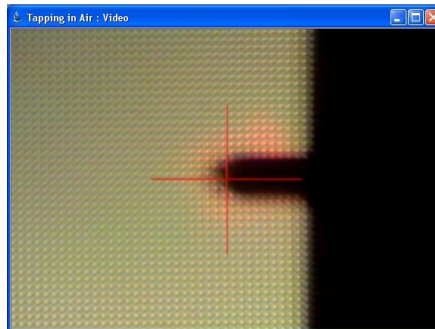
粗調スクリューとモータ・コントロールスイッチを使い、プローブをサンプルに近づける。

- 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 NCHV

JV, EV の場合はモータ・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ン(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製する(微調)。

スポット位置				
白紙上のスポット形状				

- ② 光検出器の位置を調整する。

フォトダイオード・ポジションを動かし、総受光量が最大(2~3V)、上下差信号が 0V になるように調整する。

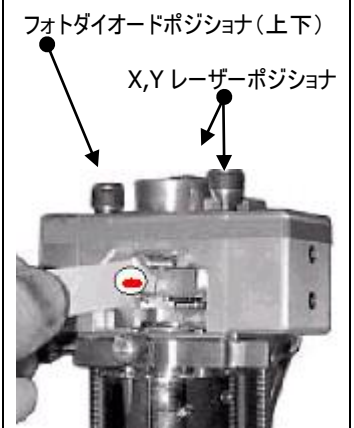
- ・ RMS: 振動振幅値 (左上)
- ・ VERT: 上下差信号 (右上)
- ・ SUM: 総受光量 (下)



\*光顕のレンズに防眼フィルタをつける。

\*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:

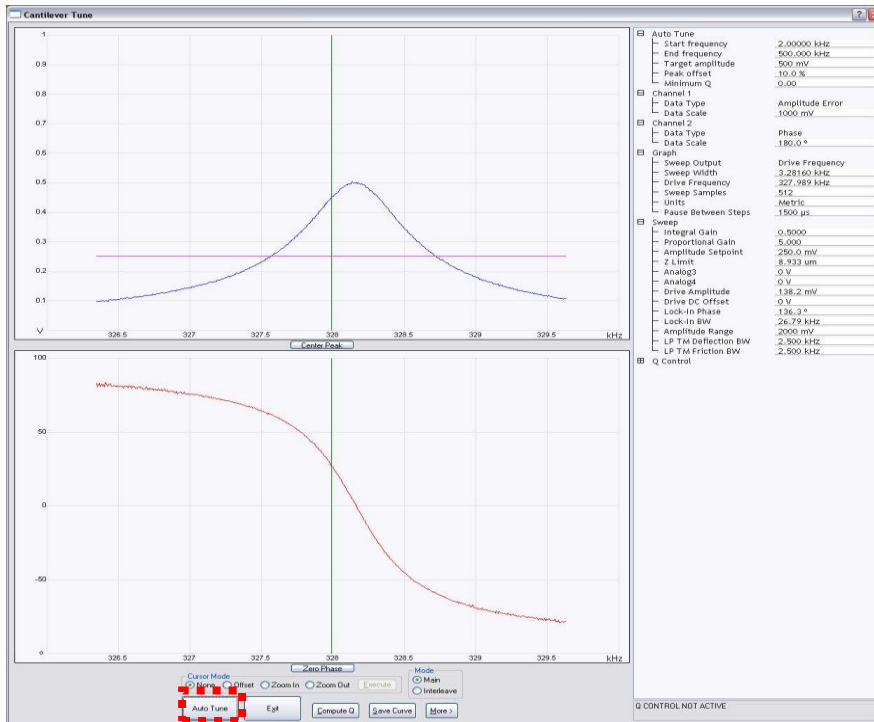


## 9. Tune.....カンチレバーの共振点を見つける。

Workflow Toolbar の Tune 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。

使用するプローブの共振周波数が2~380kHzに入る場合は、デフォルト設定のまま Auto Tune ボタンをクリック

Auto Tune	
Start frequency	2.00000 kHz
End frequency	380.000 kHz
Target amplitude	500 mV
Peak offset	5.00 %



\* 共振周波数が380kHzよりも大きい、あるいはデフォルト設定でチューニングが失敗する場合は、End Frequency に共振周波数の 2 倍の数値を入力し、Auto Tune ボタンをクリック

(たとえば、TAP525 の場合、共振周波数は 525kHz なので下記の設定)

Start frequency : 2kHz    End frequency : 1000kHz  
Target Amplitude    : 500mV    Peak offset : 5~10 %

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

\* 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 の値が変える必要がある。

\*Peak Offset は 0~50% の間で適宜変更する。



### 10. 測定パラメータの初期設定

Scan Parameter に初期値を入力する。

[-] Scan	
[-] Scan Size	1.00 $\mu\text{m}$
[-] Aspect Ratio	1.00
[-] X Offset	0.000 nm
[-] Y Offset	0.000 nm
[-] Scan Angle	0.00 $^{\circ}$
[-] Scan Rate	0.991 Hz
[-] Tip Velocity	1.98 $\mu\text{m/s}$
[-] Samples/Line	512
[-] Lines	512
[-] Slow Scan Axis	Enabled
[-] XY Feedback Control	On
[-] Feedback	
[-] Integral Gain	0.5000
[-] Proportional Gain	1.000
[-] Amplitude Setpoint	250.0 mV
[-] Drive Frequency	327.989 kHz
[-] Drive Amplitude	138.2 mV
[-] Limits	
[-] Z Limit	8.933 $\mu\text{m}$
[-] Z Range	10.3 $\mu\text{m}$
[-] Other	
[-] Units	Metric

Scan size: 小さな値  
(例: 1 $\mu\text{m}$ )  
Scan rate: 小さな値  
(例: 1Hz)

**Integral gain: 0.5**  
**Proportional gain: 1.0**

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

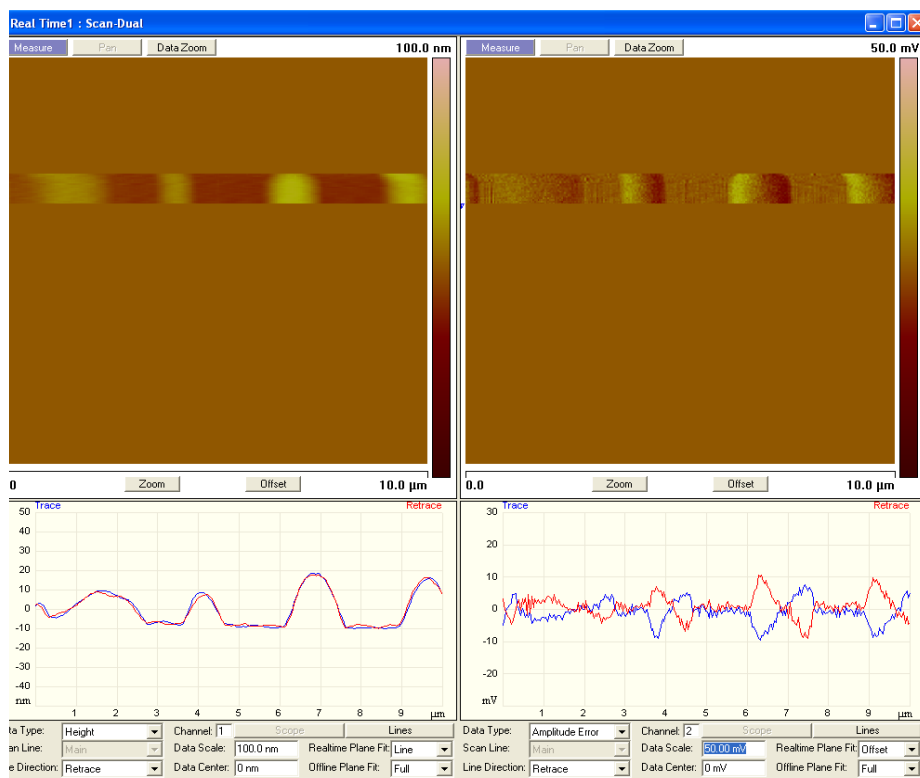
### 11. Engage(走査開始).....



上記のアイコンをクリックする。

## 12. 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)

- ・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。もしそうって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。

## 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、画面左上の

Capture/Capture Filename をクリックして、ファイル名の変更を行う。

もしくは右上キャプチャーアイコンの隣に直接入力します。

<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"> <li>• Planefit Auto :  X / Y / XY order 0/1/2/3</li> <li>• Flatten :  order 0/1/2/3</li> </ul>	
<p>15. Analyze 機能を使い、データの評価を行う。</p>	<p><b><i>Training Notebook</i></b> 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"> <li>①コマンドモニターのタイトルバーにある File/Exit を選択する。(Nanoscope のソフトウェアが終了する)。</li> <li>②コントローラーの電源を切る。</li> <li>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)</li> <li>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。</li> <li>⑤集中電源を切る。</li> </ol>	<p>ソフトウェア PC 電源 集中電源 の順番で立ち下げる。</p>

\* 測定のヒント

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。



④キャプチャーコマンド



:キャプチャー



:コンティニアス



:ナウ



:アボート

ナウコマンドが追加され、スキャンした任意の領域でイメージを取得することができる。

### 各種お問い合わせ先

ブルカーエイエックスエス株式会社 ナノ事業部

tel:03-3265-1193(代表)

<http://www.bruker.jp/axs/nano/index.htm>

故障、修理について

customer.care.japan@bruker-nano.com

測定方法、プローブの選択について

nanoappl@bruker-axs.jp

システムの購入、

nanosales@bruker-axs.jp