Dimension Edge Atomic Force Microscope

(Dimension Edge -AFM)

操作流程

機台位置：綜合大樓 139 奈米表面分析實驗室 管理老師：陳志平 老師

管理實驗室：電子材料實驗室

實驗室分機：6335

目錄

AFM 操作步驟.....1

AFM 認證規範.....39

AFM 異常警報狀況與排除.....40

緊急聯絡方式.....41

AFM 操作步驟

開機步驟

1. 使用前請先確認機台使用記錄簿有無異常記錄；具 B2 證照者可獨自操作，B1 須由 B2 陪同下方可操作機台。
2. 將電源打開(依序為：電腦→真空機→AFM 機台)。

(1) 按下紅圈處(電腦電源)

✧ 請自備光碟儲存資料

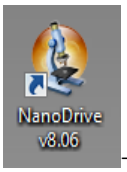
(2) 按下紅圈處(真空機電源)

(正面)

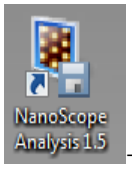
(背面)

(3) 開啟 AFM 機台電源

3. 開啟 AFM 測量軟體及分析軟體(自動開啟)。



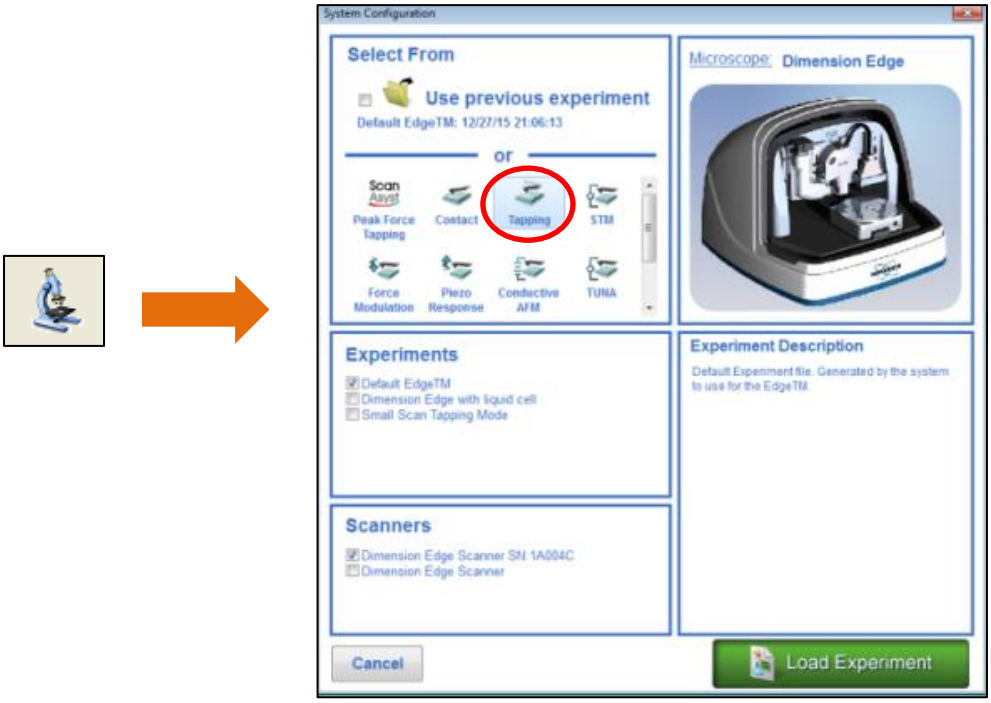
→測量軟體



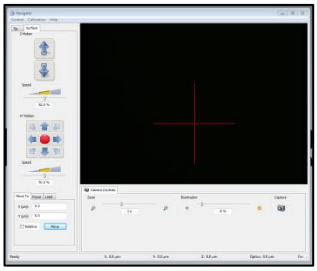
→分析軟體

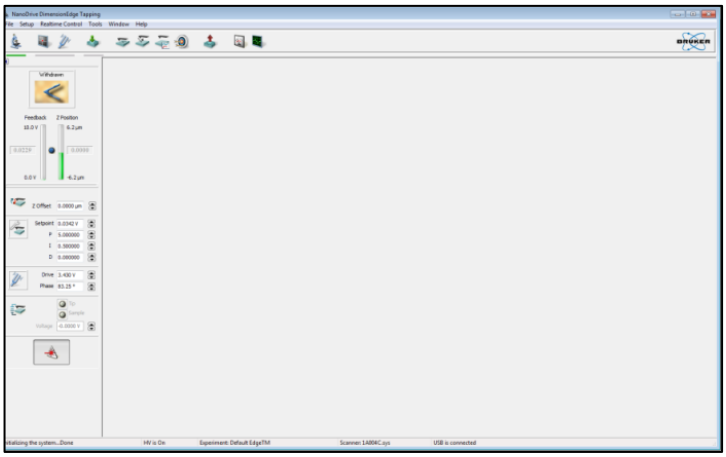
一、操作模式(Tapping Mode)

(1) 點選按鈕→選擇操作模式(Tapping) →按 Load Experiment。



(2) 顯示出下圖的程式即可。



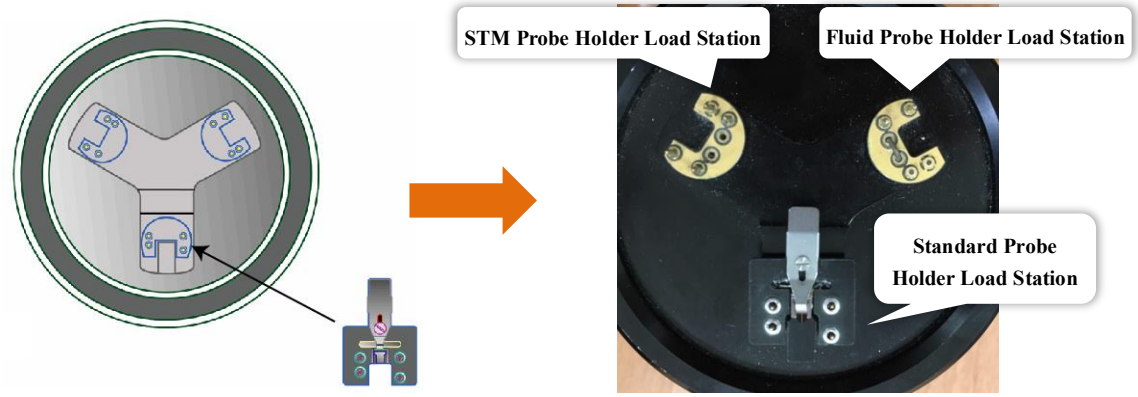


(3) 初始化：按 Control→按 Stage→按 Initialize

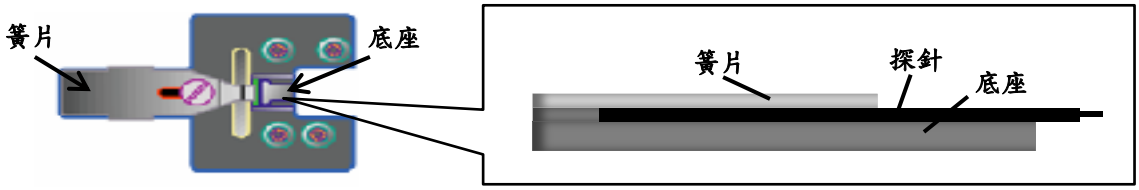
✧ **將載台退到(x,y)=(0,0) 的位置，才可以換探針調整雷射**

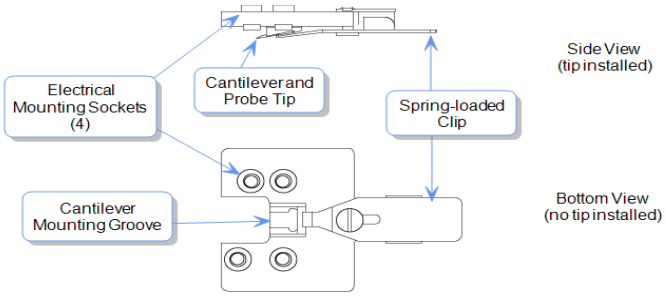
1. 裝置 AFM 探針

(1) 將探針夾放在輔助載座上。

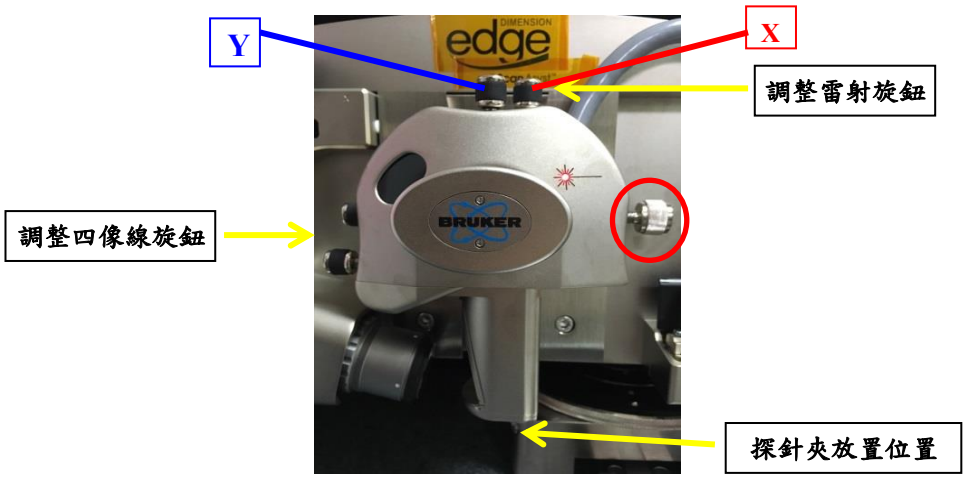


(2) 將探針小心放入 Tip Holder 中，並將探針尾端切齊 Tip Holder 探針座凹槽底部再對正即可，最後再將簧片輕輕放在探針上方。





(3) 將紅圈中的螺絲轉鬆(逆時針)，便可將紅外線裝置拆卸下來。

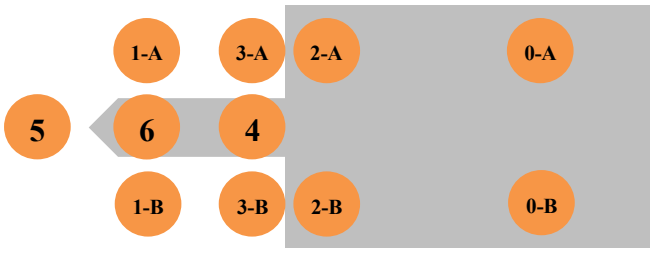


✧ 必定先調整 X 才能夠調整 Y

(4) 將探針夾從載座取下，並放置好探針夾後，即可轉緊螺絲(順時針)安裝裝置。

(5) 調整雷射點。

→雷射開關



(示意圖)

a. Scanner 上方有左右兩顆旋鈕，一開始若光點是暗的，則雷射是打到 0 的位置，使用右邊旋鈕順時針將雷射點調到 1 的位置

b. 逆時針條回來變暗(介於邊界為 2 的位置)，再順時針調出來一點點至 3 的位置

✧ **若一開始是在 1 的位置，則依序調到 2 與 3 的位置即可**

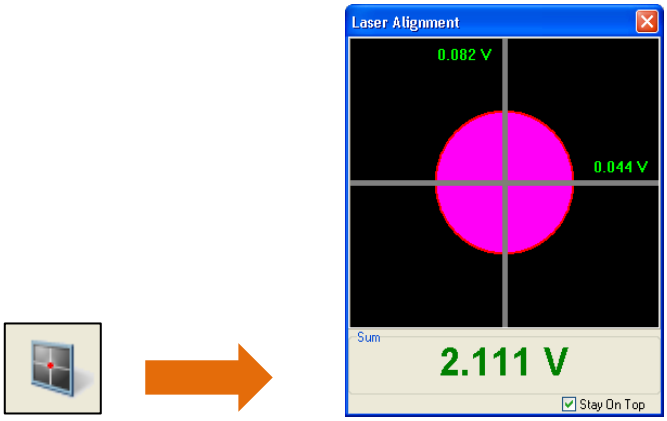
c. 到 3 的位置後，我們無法判別是在 3-A 或 3-B，所以先逆時針調整左邊旋鈕，尋找會變暗的位置，即為懸臂處(為 4 的位置)；若沒有，則需反方向順時針調整，找到後，將雷射點放在懸臂上

d. 最後，順時針調整右邊旋鈕，順著懸臂調出來到變亮處為 5 的位置，再逆時針調回去一點點，將雷射打在懸臂前端為 6 的位置即可

✧ **此時雷射點是暗的**

(6) 調整 Detector。

a. 點選視窗上按鈕→出現四象限(Laser Alignment)

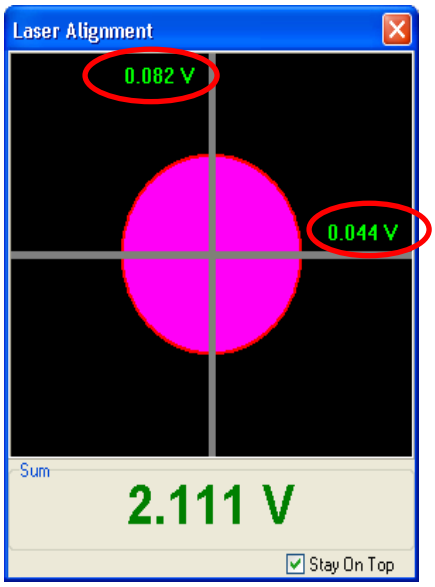


b. Scanner 左方有上、下兩顆旋鈕，上面旋鈕為 Y 軸，順時針轉則紅點方向往下走；下面旋鈕為 X 軸，順時針轉則紅點方向往左走

✧ **必定先調整 X 才能夠調整 Y**

c.　可先利用 Scanner 上的紅點作粗調(調整至中間位置)，再看螢幕作細調

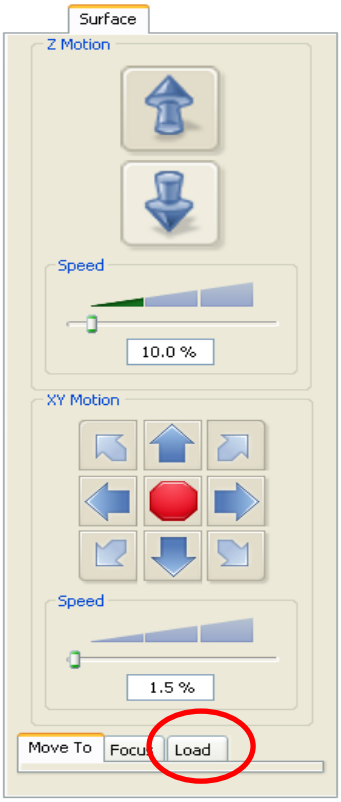
(7)　盡量將 X 軸與 Y 軸的值調為 0 V (使圓在中心)　備註：電壓



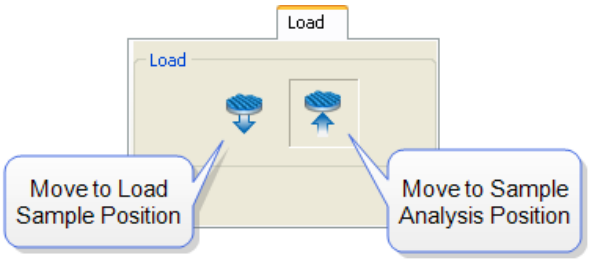
✧ **Sum 值會依照不同的探針種類以及掃描模式而有所不同**

2. 放置欲量測的 Sample

(1) 點選 Surface→點選 Load。



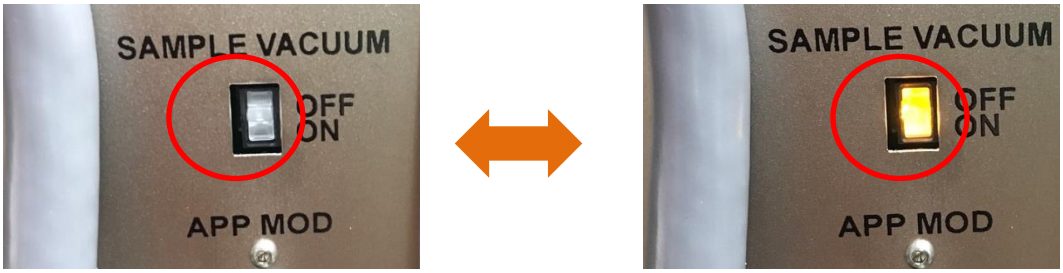
(2) 將載台移出。



a. 點選 Move to Load Sample Position，移出載台

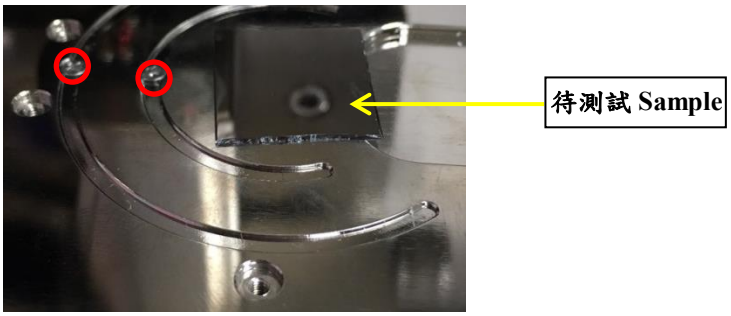
b. 確實放上試片後，點選 Move to Analysis Sample Position，回到初始位置

(3) 將抽氣按鈕關閉 (向上→OFF、向下→ON)。



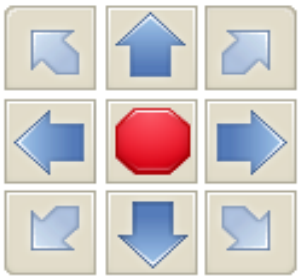
(4) 放置試片於載台上。

✧ **紅圈部分為抽氣點(加上待測試片下方孔共四個)**



(5) 將抽氣按鈕打開。

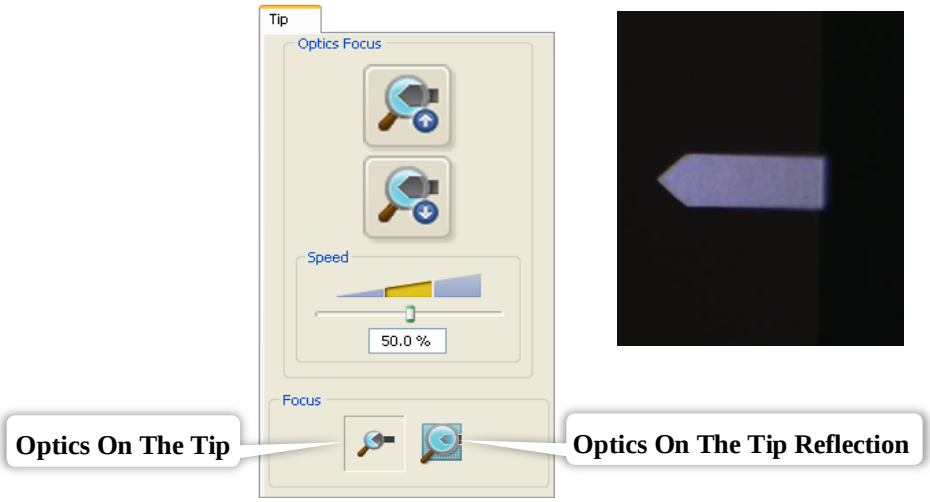
(6) 最後將載台移回原處(紅外線位置需在試片上) 。



3. Sample 表面聚焦

(1) 點選 Tip → 選擇 optics on the tip。

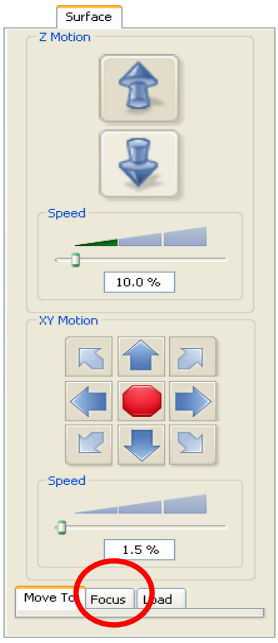
✧ 聚焦在針尖上



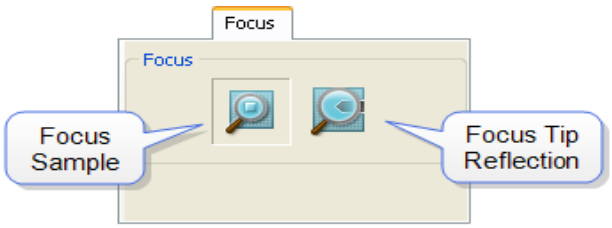
(2) 點選 Optics Focus。

✧ 調整 Z 軸上、下，聚焦在探針，使針尖清楚後即可停止。

(3) 點選 Surface → Focus。



(4) 點選 Focus Sample。



a. 先點選 Focus Tip Reflection： 聚焦在探針的倒影

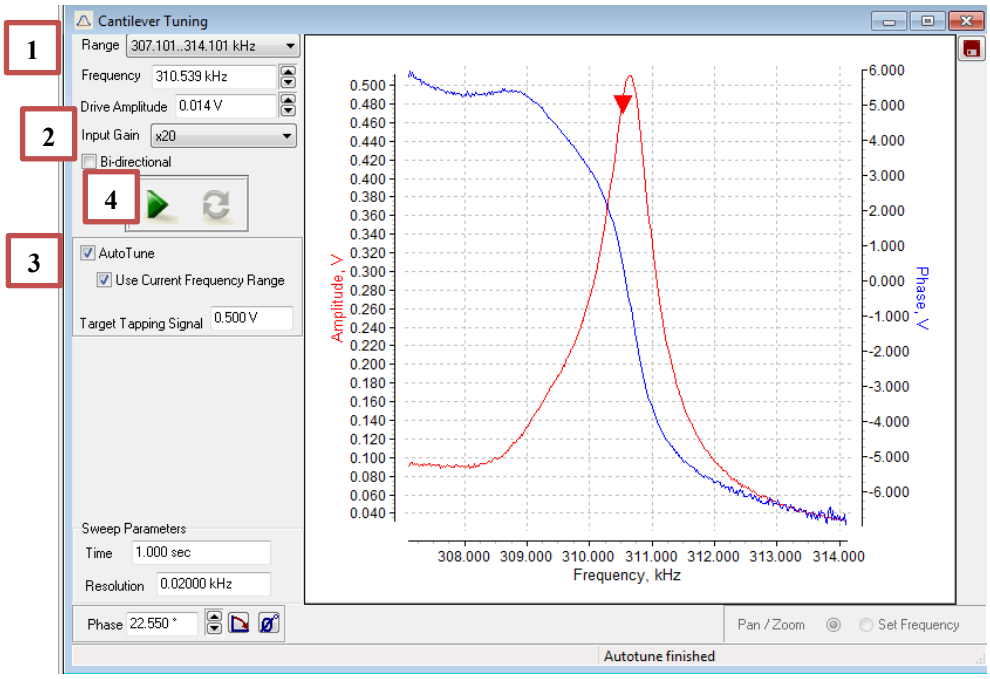
b. 再點選 Focus Sample： 聚焦在試片表面

(5) 調整 Z 軸上、下，直到試片表面清楚即可停止。

4. 調整探針的頻率

(1) 點選 Cantilever Tune。

(2) 調整參數。



a. 將 Range 改成” 0-1000 ” kHz

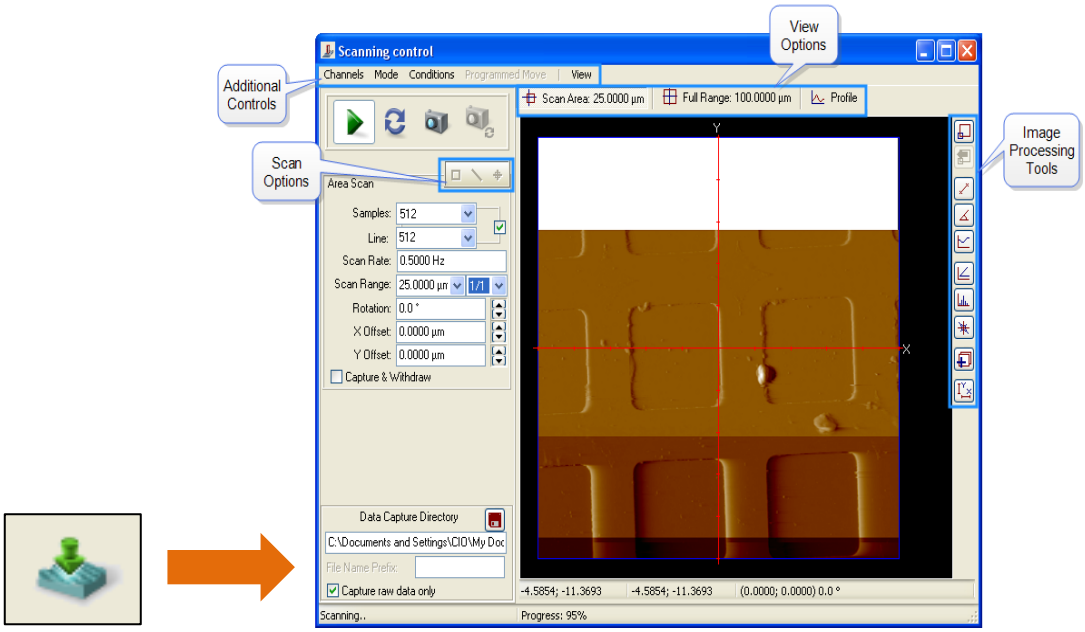
b. 再將 Input Gain 改成 “ x4”

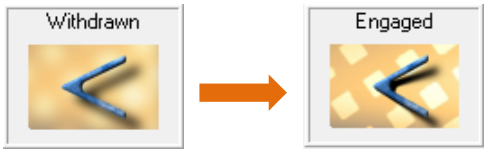
c. 點選 Auto Tune → Target Tapping Signal 為 0.7 V

d. 按綠色箭頭

5. 測量準備

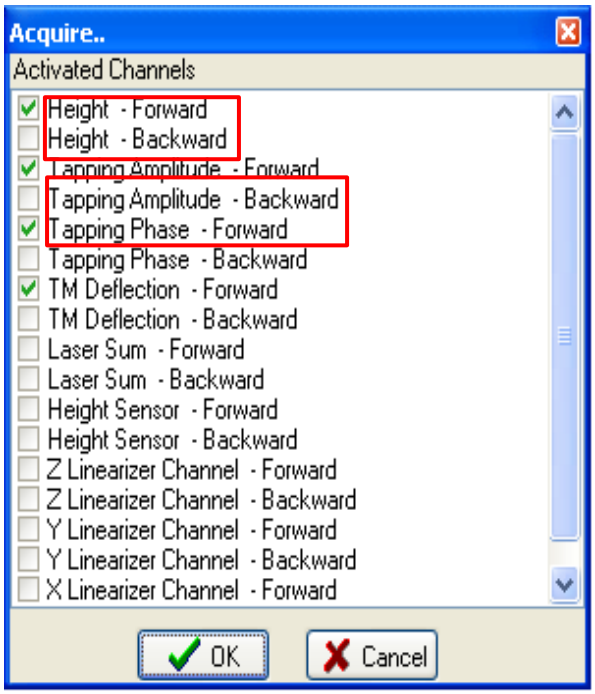
(1) 下針: 點選 Engage the Tip。



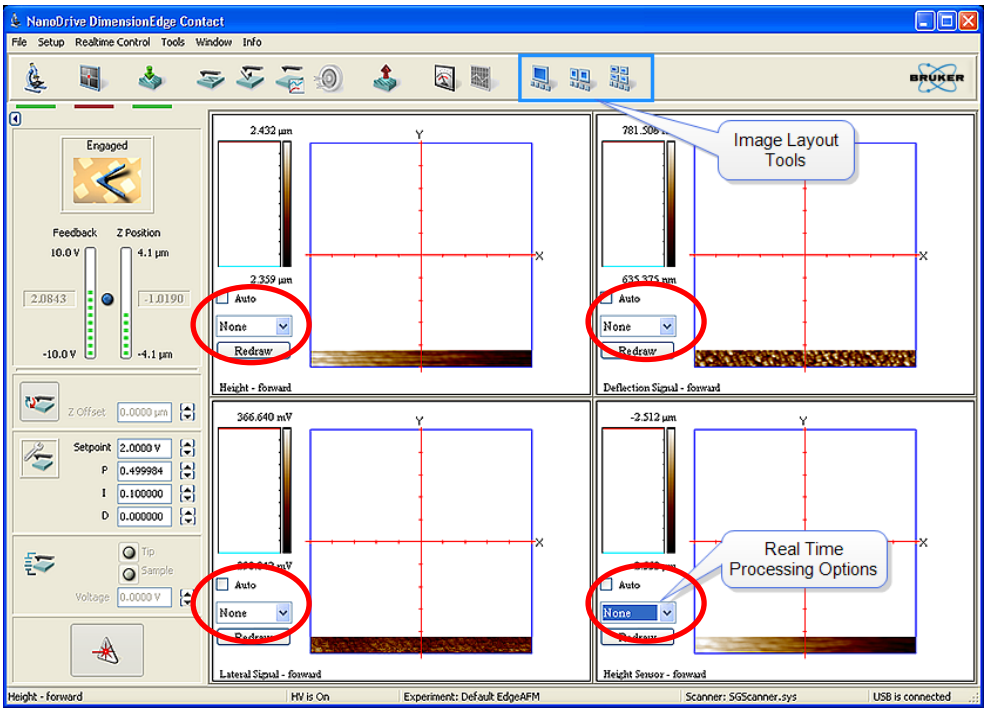


✧ **待圖示中試片表面由模糊轉至清楚**

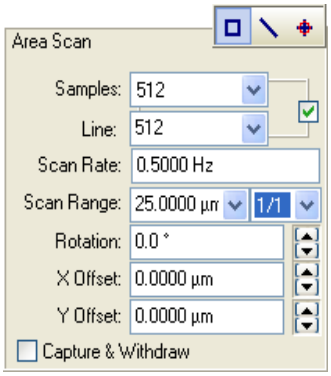
(2) 選擇 Activated Channels → 將 1、2、5、6 打勾。



(3) 將 Auto 打勾以及將 None 選擇成 1D Line Fit。



(4) 設定參數。



a. Sample/Line：可調整掃描的清晰度

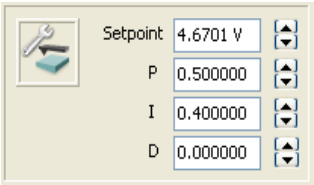
b. Scan Rate：掃描速度

c. Scan Range：掃瞄範圍

d. Rotation：掃描角度

e. X/Y Offset：掃描時的(X,Y)值

(5) 調整掃描參數。

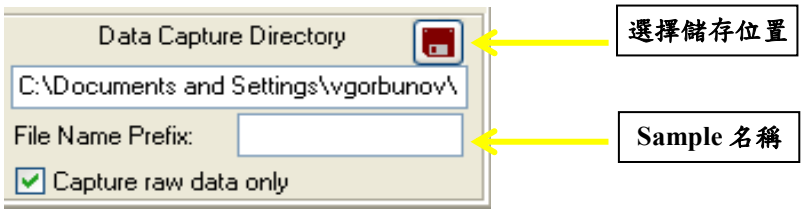


a. Setpoint：掃描電壓

b. P/I Gain：可調整探針靈敏度

6. 測量試片

(1) 選擇檔案路徑。



(2) 開始測量鍵。

→啟動鍵

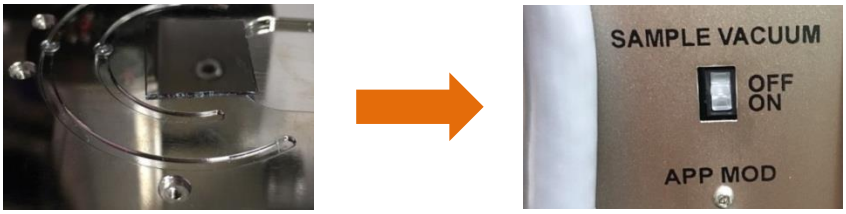
→反覆鍵

→拍照鍵

→反覆拍照鍵

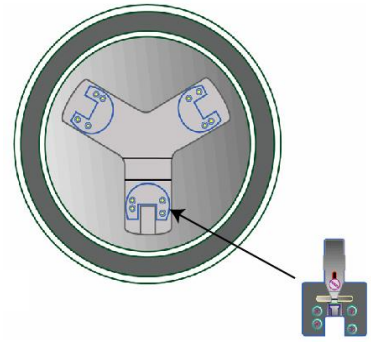
關機

(1) 移動試片載台使試片可以拿出，關閉真空開關，將試片取下。



(2) 使載台復歸至原本位置。

(3) 將探針夾卸下後，放置到輔助載台上，小心的將探針取下放回盒內。

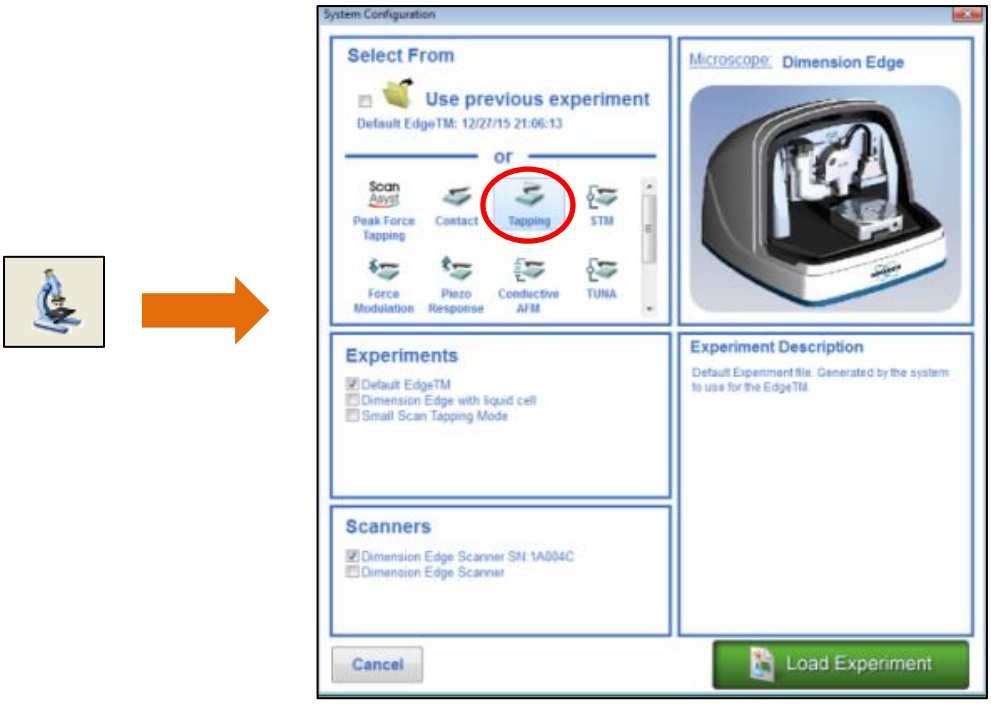


(4) 關閉 AFM 軟體及分析軟體。

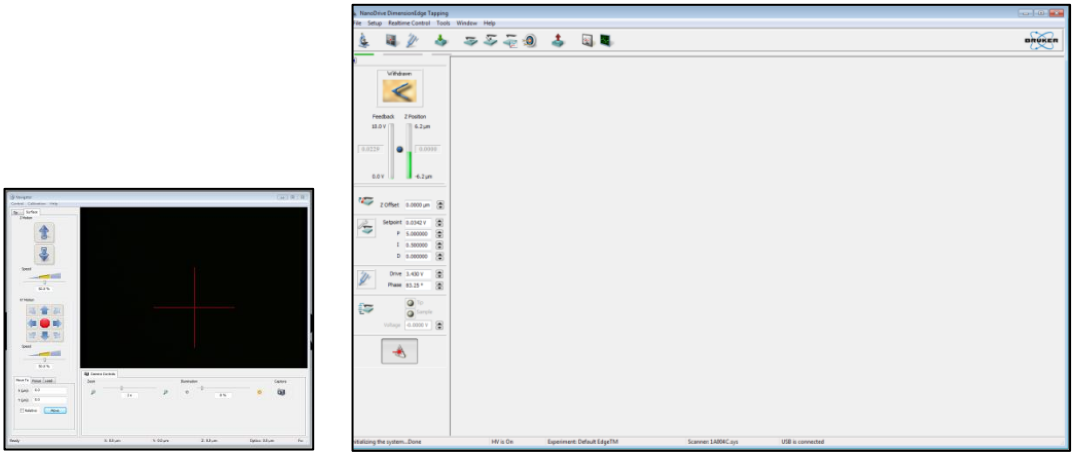
(5) 將關閉電源(依序為：電腦主機→真空機→AFM 機台) 。

二、操作模式(Contact Mode)

(1) 點選按鈕→選擇操作模式(Tapping) →按 Load Experiment。



(2) 顯示出下圖的程式即可。

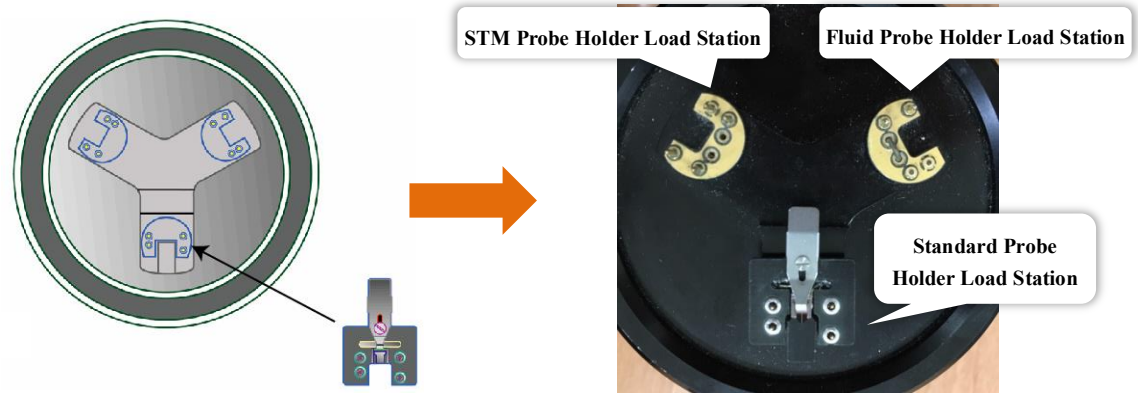


(3) 初始化：按 Control→按 Stage→按 Initialize

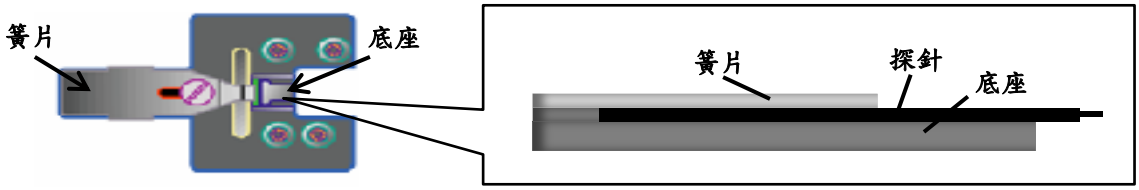
✧ **將載台退到(x,y)=(0,0) 的位置，才可以換探針調整雷射**

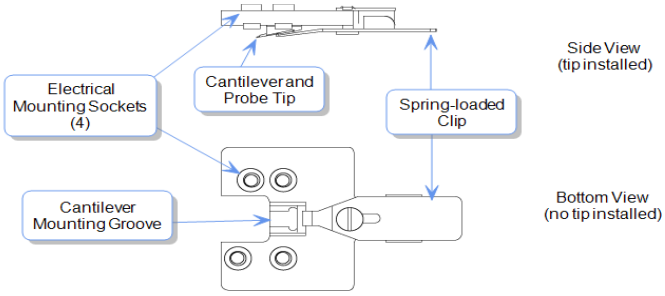
1. 裝置 AFM 探針

(1) 將探針夾放在輔助載座上。

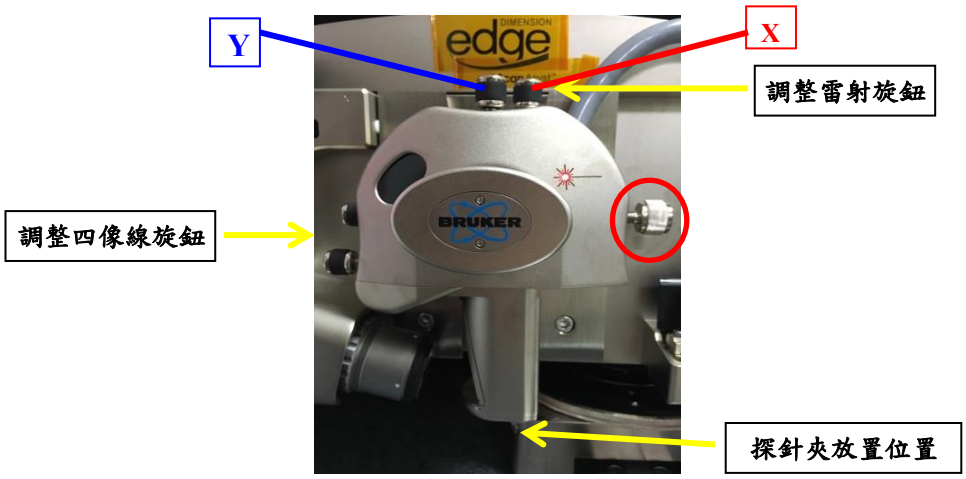


(2) 將探針小心放入 Tip Holder 中，並將探針尾端切齊 Tip Holder 探針座凹槽底部再對正即可，最後再將簧片輕輕放在探針上方。





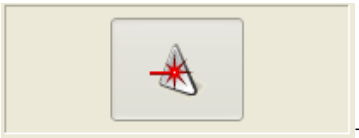
(3) 將紅圈中的螺絲轉鬆(逆時針)，便可將紅外線裝置拆卸下來。



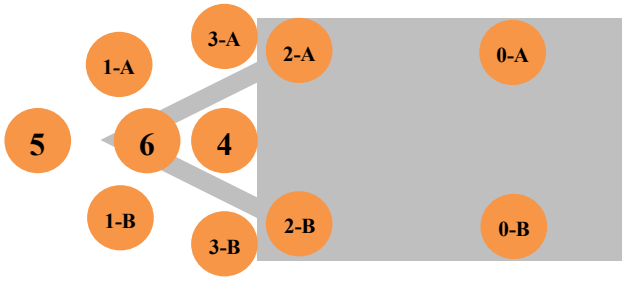
✧ 必定先調整 X 才能夠調整 Y

(4) 將探針夾從載座取下，並放置好探針夾後，即可轉緊螺絲(順時針)安裝裝置。

(5) 調整雷射點。



→雷射開關



(示意圖)

a. Scanner 上方有左右兩顆旋鈕，一開始若光點是暗的，則雷射是打到 0 的位置，使用右邊旋鈕順時針將雷射點調到 1 的位置

b. 逆時針條回來變暗(介於邊界為 2 的位置)，再順時針調出來一點點至 3 的位置

✧ **若一開始是在 1 的位置，則依序調到 2 與 3 的位置即可**

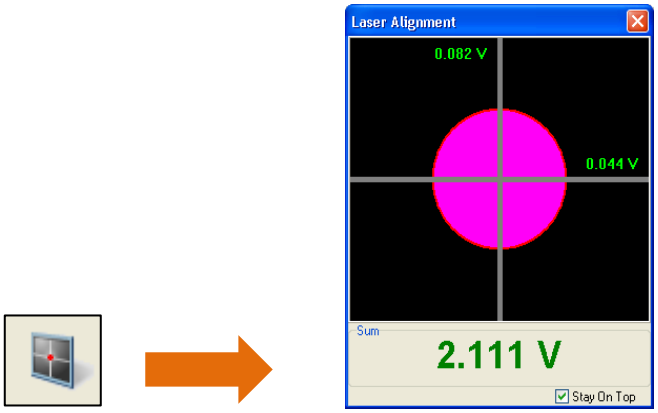
c. 到 3 的位置後，我們無法判別是在 3-A 或 3-B，所以先逆時針調整左邊旋鈕，尋找兩個會變暗的位置，即為懸臂中間處(為 4 的位置)；若沒有，則需反方向順時針調整，找到後，將雷射點放在兩懸臂間

d. 最後，順時針調整右邊旋鈕，順著懸臂調出來到變亮處為 5 的位置，再逆時針調回去一點點，將雷射打在懸臂前端為 6 的位置即可

✧ **此時雷射點是暗的**

(6) 調整 Detector。

a. 點選視窗上按鈕→出現四象限(Laser Alignment)

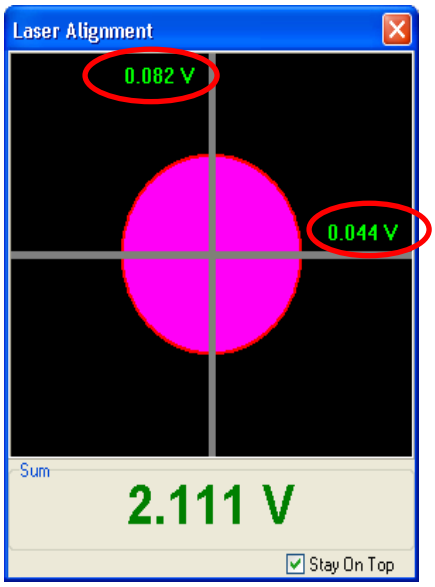


b. Scanner 左方有上、下兩顆旋鈕，上面旋鈕為 Y 軸，順時針轉則紅點方向往下走；下面旋鈕為 X 軸，順時針轉則紅點方向往左走

✧ **必定先調整 X 才能夠調整 Y**

c.　可先利用 Scanner 上的紅點作粗調(調整至中間位置)，再看螢幕作細調

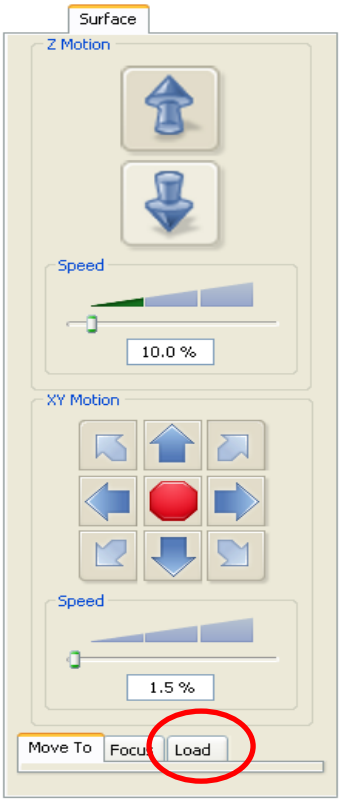
(7)　盡量將 X 軸與 Y 軸的值調為 0 V (使圓在中心)　備註：電壓



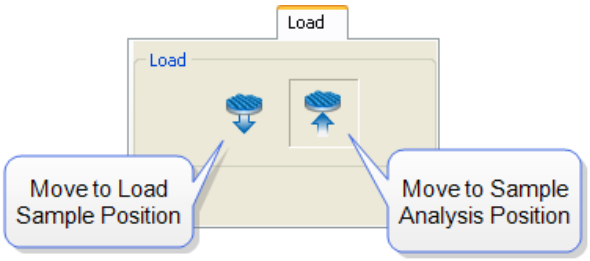
✧ **Sum 值會依照不同的探針種類以及掃描模式而有所不同**

2. 放置欲量測的 Sample

(1) 點選 Surface→點選 Load。



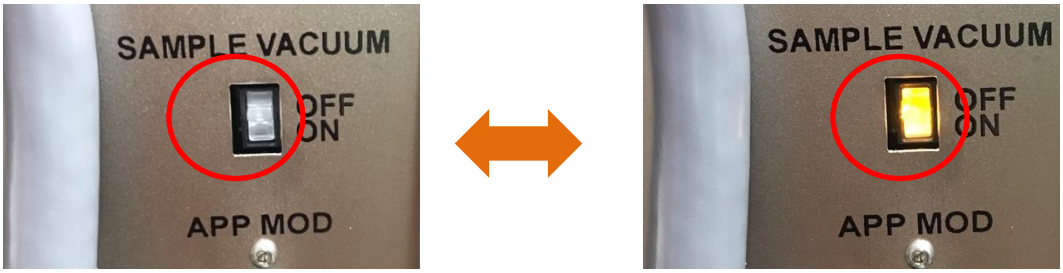
(2) 將載台移出。



a. 點選 Move to Load Sample Position，移出載台

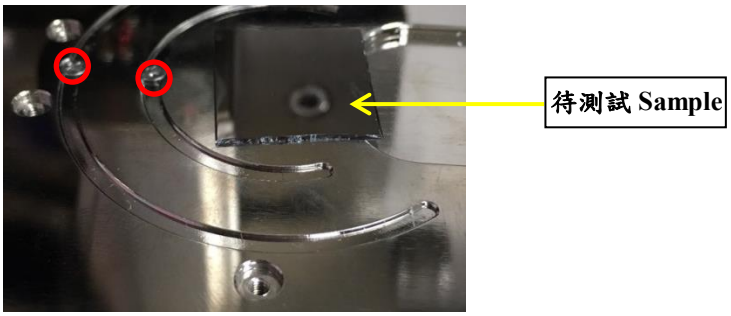
b. 確實放上試片後，點選 Move to Analysis Sample Position，回到初始位置

(3) 將抽氣按鈕關閉 (向上→OFF、向下→ON)。



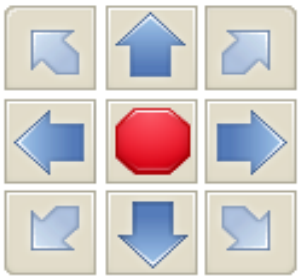
(4) 放置試片於載台上。

✧ **紅圈部分為抽氣點(加上待測試片下方孔共四個)**



(5) 將抽氣按鈕打開。

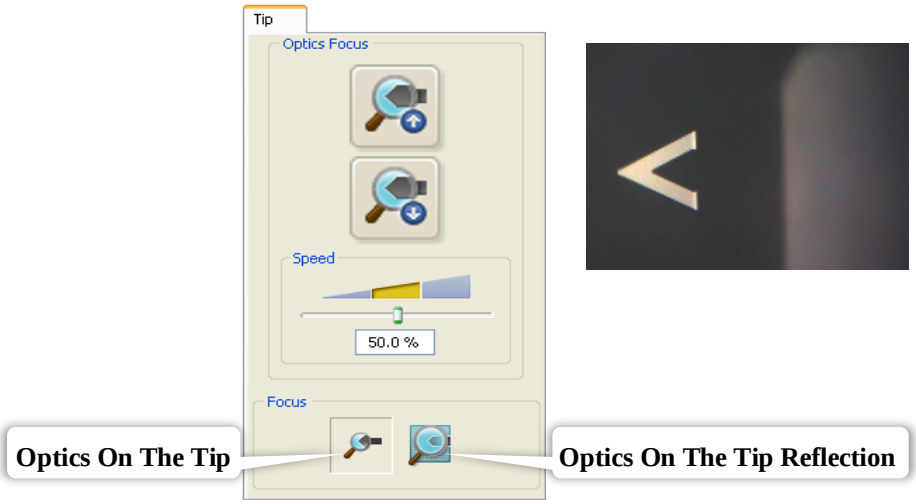
(6) 最後將載台移回原處(紅外線位置需在試片上) 。



3. Sample 表面聚焦

(1) 點選 Tip → 選擇 optics on the tip。

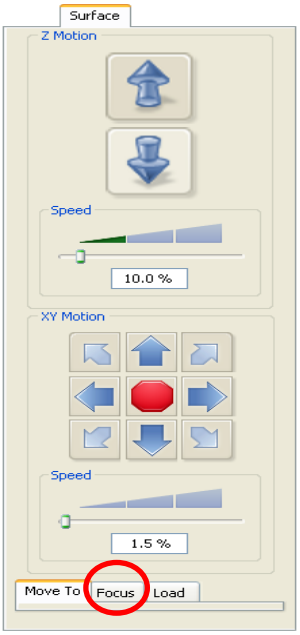
✧ 聚焦在針尖上



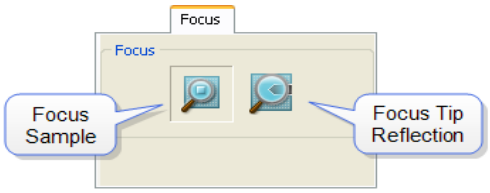
(2) 點選 Optics Focus。

✧ 調整 Z 軸上、下，聚焦在探針，使針尖清楚後即可停止。

(3) 點選 Surface → Focus。



(4) 點選 Focus Sample。



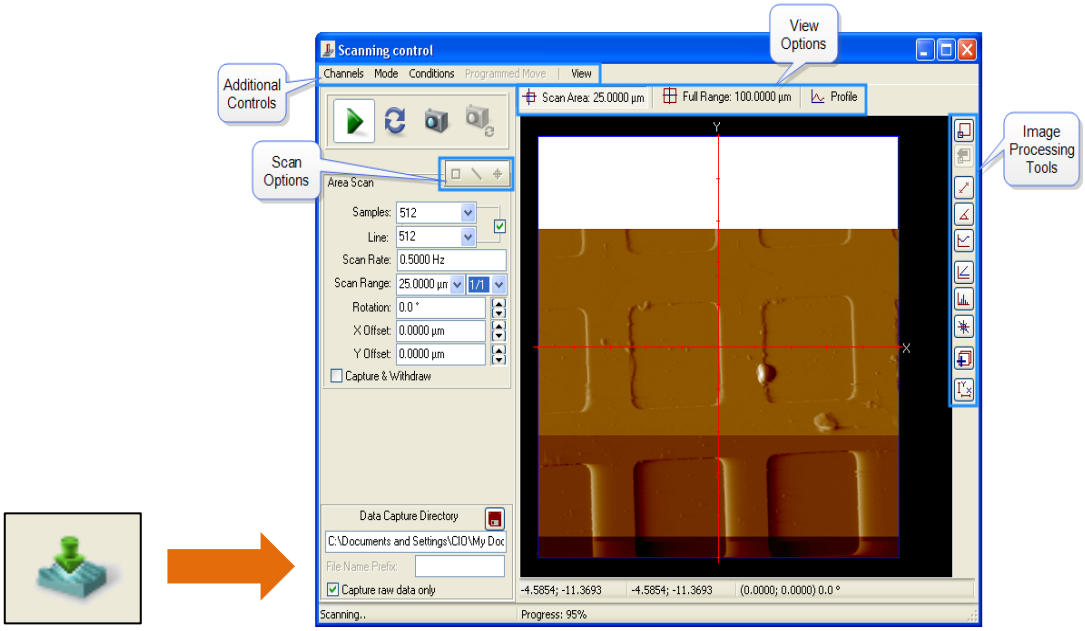
a. 先點選 Focus Tip Reflection： 聚焦在探針的倒影

b. 再點選 Focus Sample： 聚焦在試片表面

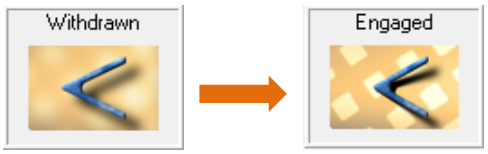
(5) 調整 Z 軸上、下，直到試片表面清楚即可停止。

4. 測量準備

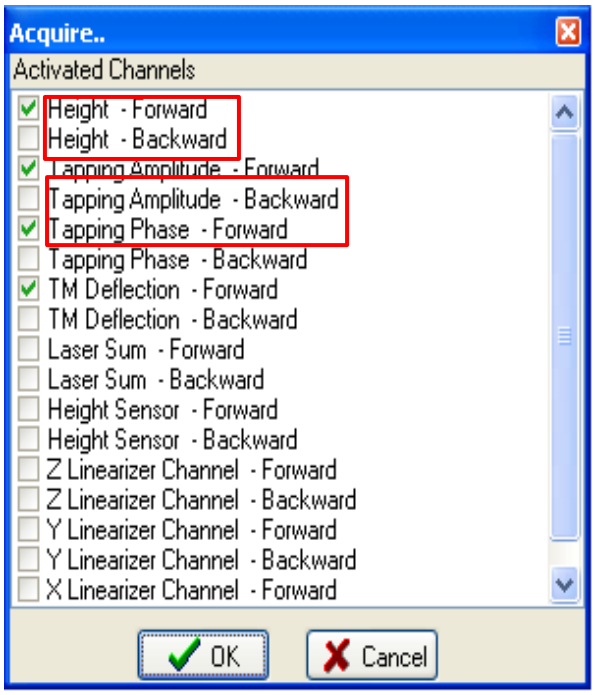
(1) 下針: 點選 Engage the Tip。



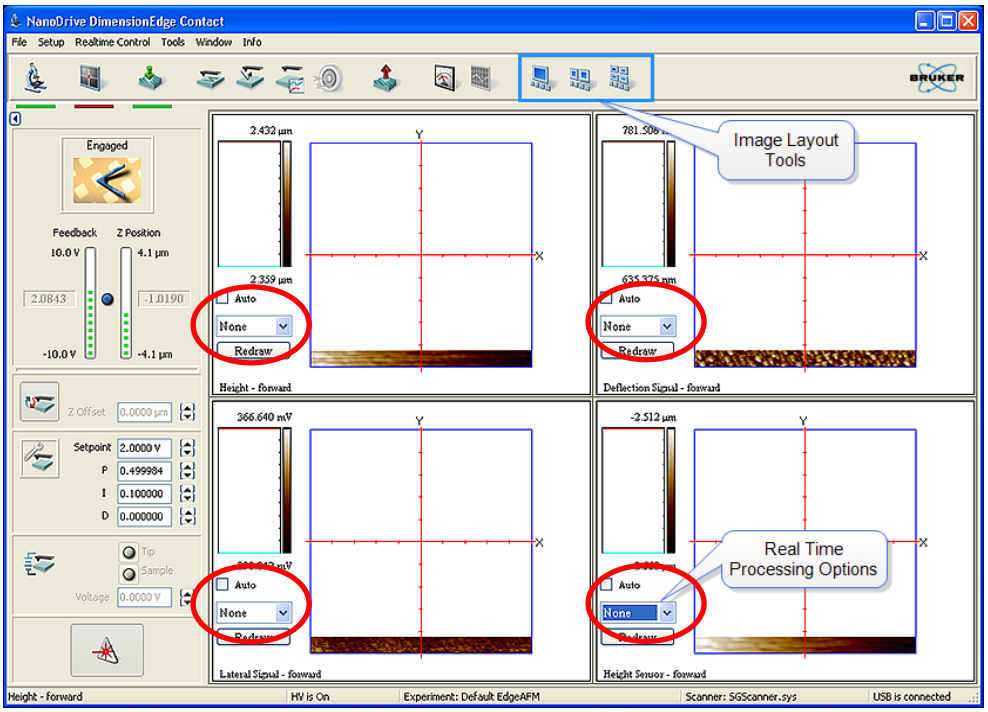
✧ 待圖示中試片表面由模糊轉至清楚



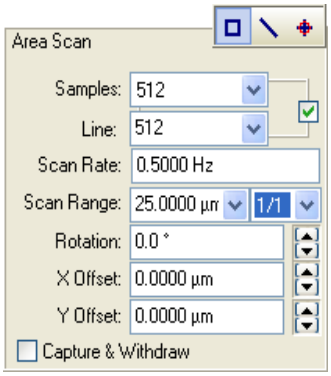
(2) 選擇 Activated Channels → 將 1、2、5、6 打勾。



(3) 將 Auto 打勾以及將 None 選擇成 1D Line Fit。



(4) 設定參數。



f. Sample/Line：可調整掃描的清晰度

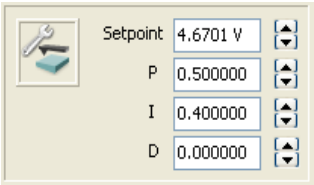
g. Scan Rate：掃描速度

h. Scan Range：掃瞄範圍

i. Rotation：掃描角度

j. X/Y Offset：掃描時的(X,Y)值

(5) 調整掃描參數。

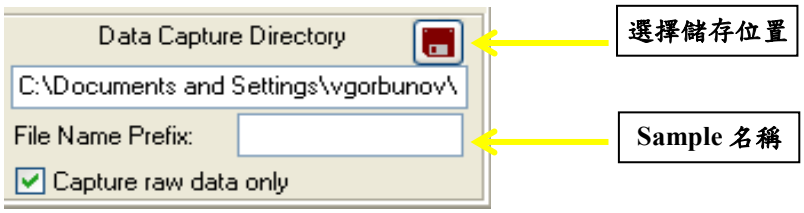


c. Setpoint：掃描電壓

d. P/I Gain：可調整探針靈敏度

5. 測量試片

(1) 選擇檔案路徑。



(2) 開始測量鍵。

→啟動鍵

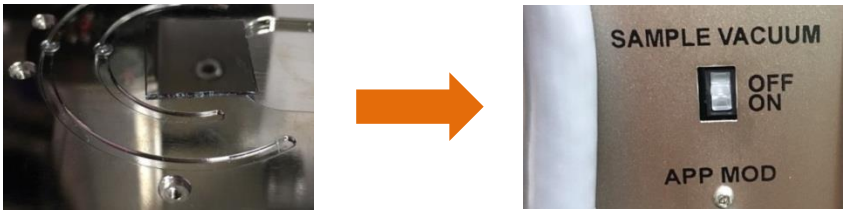
→反覆鍵

→拍照鍵

→反覆拍照鍵

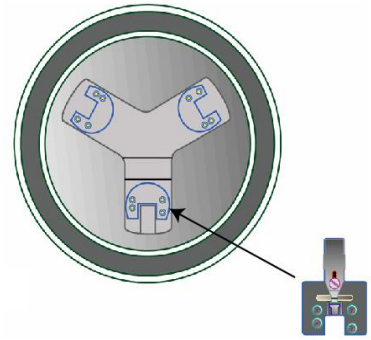
關機

(1) 移動試片載台使試片可以拿出，關閉真空開關，將試片取下。



(2) 使載台復歸至原本位置。

(3) 將探針夾卸下後，放置到輔助載台上，小心的將探針取下放回盒內。

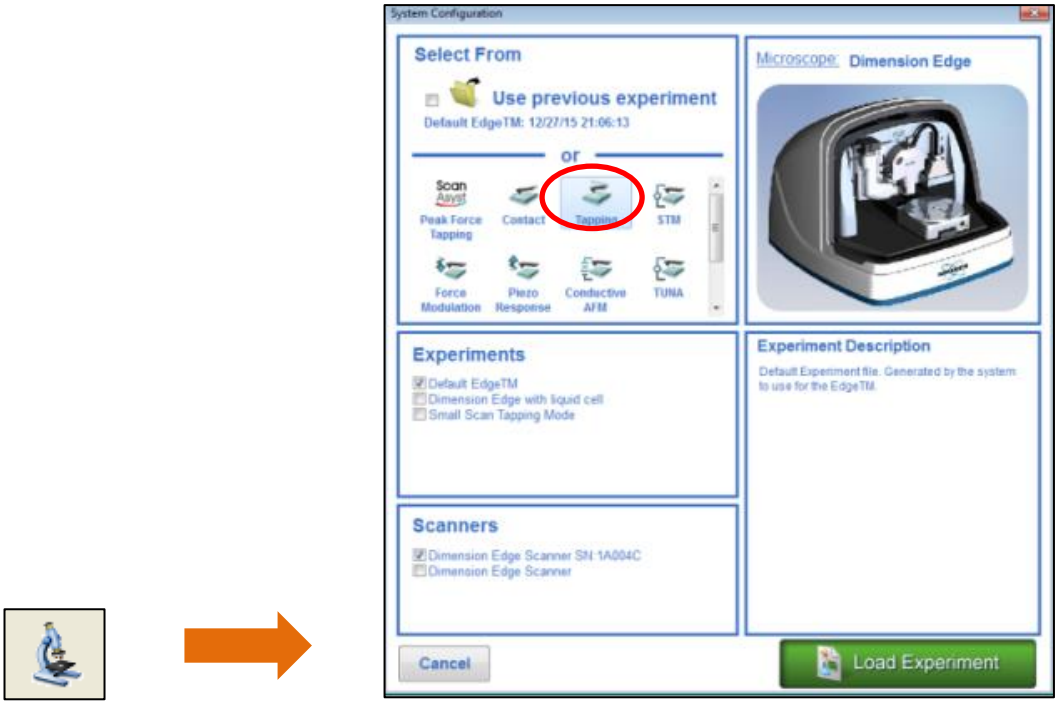


(4) 關閉 AFM 軟體及分析軟體。

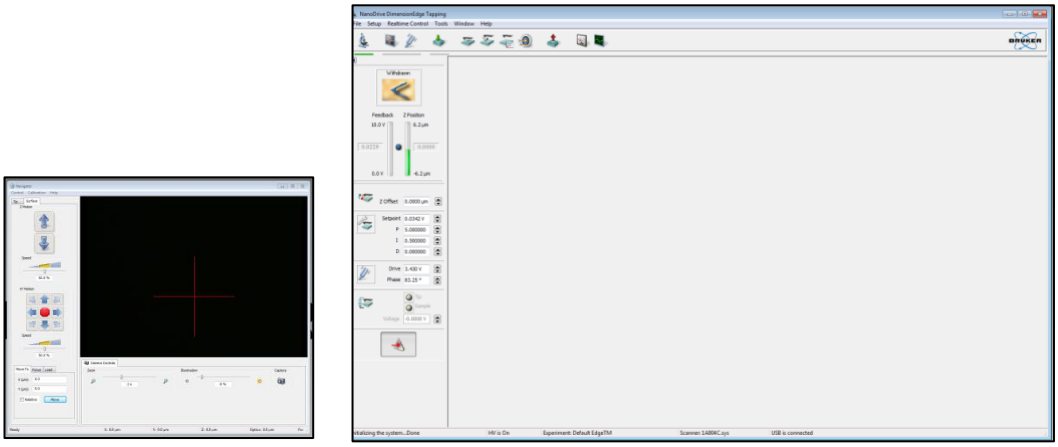
(5) 將關閉電源(依序為：電腦主機→真空機→AFM 機台) 。

三、操作模式(Tapping Mode-liquid cell)

(1) 點選按鈕→選擇操作模式(Tapping) →在 Experimental 位置勾第二個選項(liquid cell)→按 Load Experiment。



(2) 顯示出下圖的程式即可。

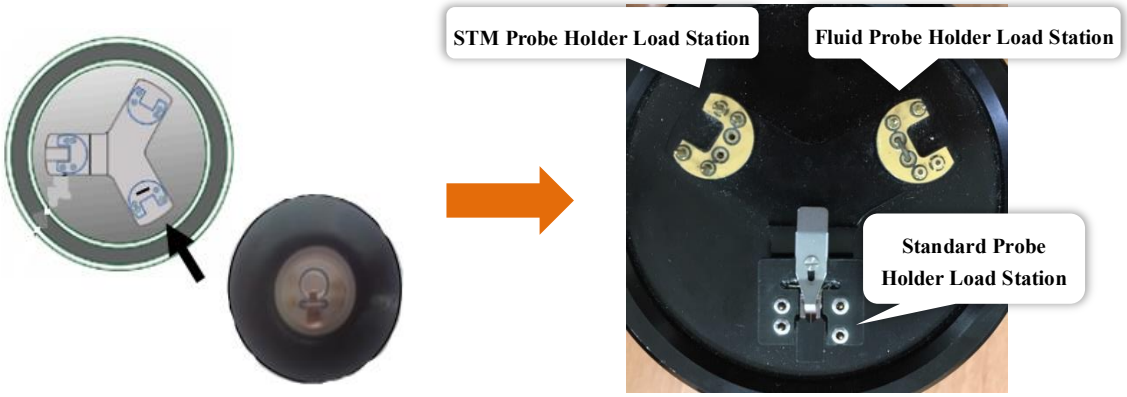


(3) 初始化：按 Control→按 Stage→按 Initialize

✧ **將載台退到(x,y)=(0,0) 的位置，才可以換探針調整雷射**

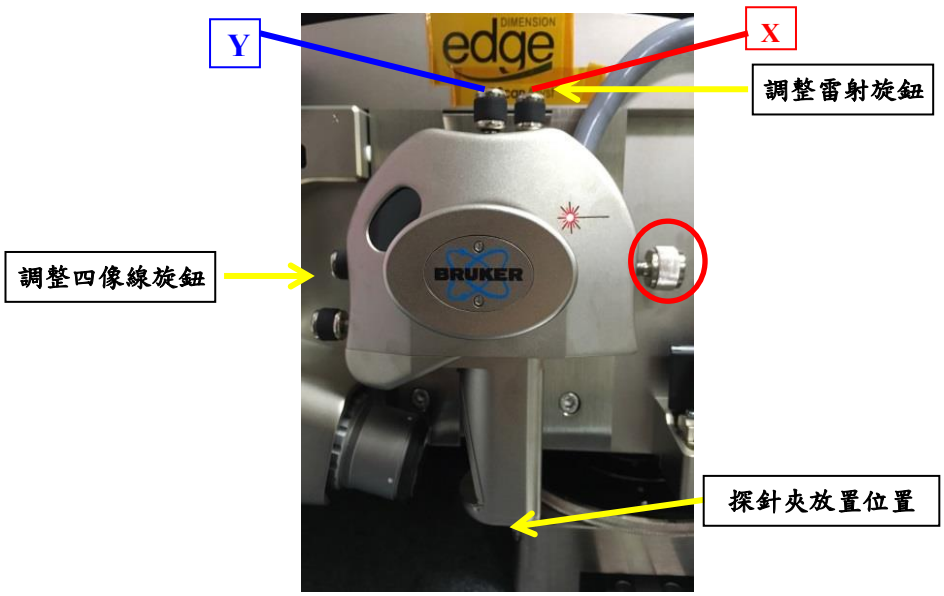
1. 裝置 AFM 探針

(1) 將探針夾放在輔助載座上。



(2) 將探針小心放入 Tip Holder 中，並將探針尾端切齊 Tip Holder 探針座凹槽底部再對正即可，最後再將簧片輕輕放在探針上方。

(3) 將紅圈中的螺絲轉鬆(逆時針)，便可將紅外線裝置拆卸下來。

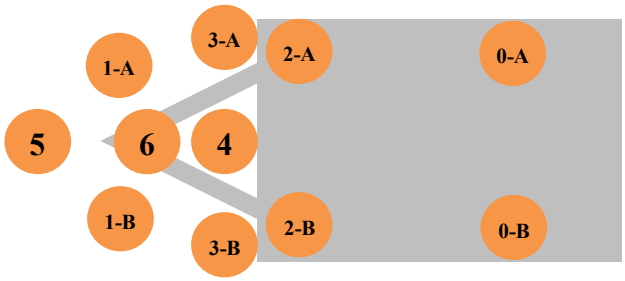


✧ **必定先調整 X 才能夠調整 Y**

(4) 將探針夾從載座取下，並放置好探針夾後，即可轉緊螺絲(順時針)安裝裝置。

(5) 調整雷射點。

→雷射開關



(示意圖)

a. Scanner 上方有左右兩顆旋鈕，一開始若光點是暗的，則雷射是打到 0 的位置，使用右邊旋鈕順時針將雷射點調到 1 的位置

b. 逆時針條回來變暗(介於邊界為 2 的位置)，再順時針調出來一點點至 3 的位置

✧ **若一開始是在 1 的位置，則依序調到 2 與 3 的位置即可**

c. 到 3 的位置後，我們無法判別是在 3-A 或 3-B，所以先逆時針調整左邊旋鈕，尋找兩個會變暗的位置，即為懸臂中間處(為 4 的位置)；若沒有，則需反方向順時針調整，找到後，將雷射點放在兩懸臂間

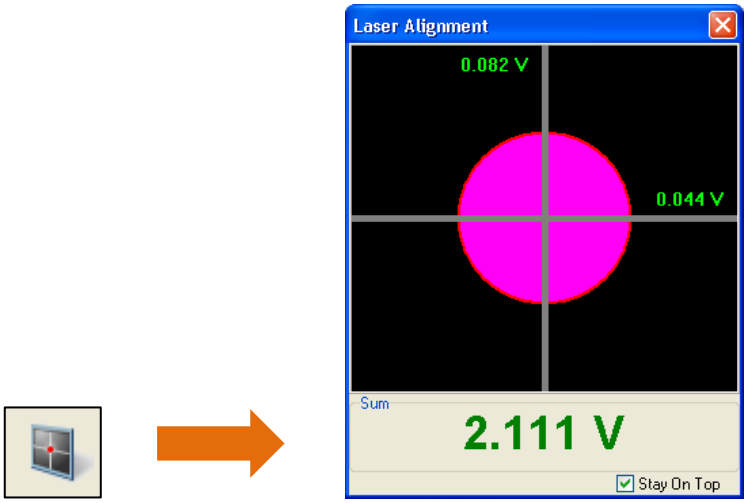
d. 最後，順時針調整右邊旋鈕，順著懸臂調出來到變亮處為 5 的位置，再逆時針調回去一點點，將雷射打在懸臂前端為 6 的位置即可

✧ **此時雷射點是暗的**

✧ **在試片和針頭上滴上水溶液後，雷射和四像線需再做微調，需將雷射的 X 軸逆時針轉一點點，使 Scanner 的雷射點在中間。**

(6) 調整 Detector。

a. 點選視窗上按鈕→出現四象限(Laser Alignment)

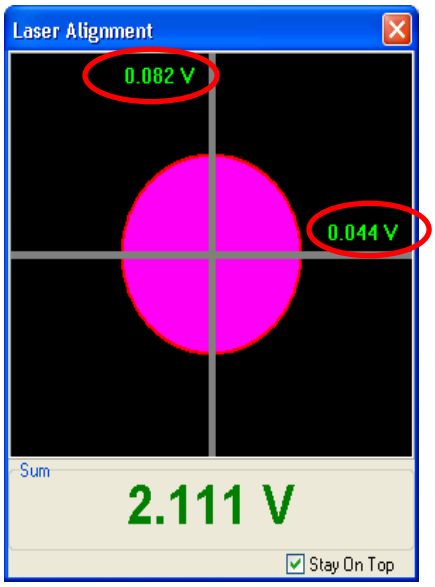


b. Scanner 左方有上、下兩顆旋鈕，上面旋鈕為 Y 軸，順時針轉則紅點方向往下走；下面旋鈕為 X 軸，順時針轉則紅點方向往左走

✧ **必定先調整 X 才能夠調整 Y**

c.　可先利用 Scanner 上的紅點作粗調(調整至中間位置)，再看螢幕作細調

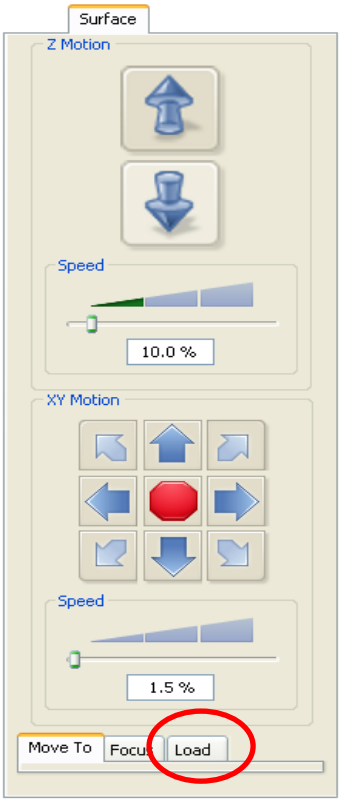
(7)　盡量將 X 軸與 Y 軸的值調為 0 V (使圓在中心)　備註：電壓



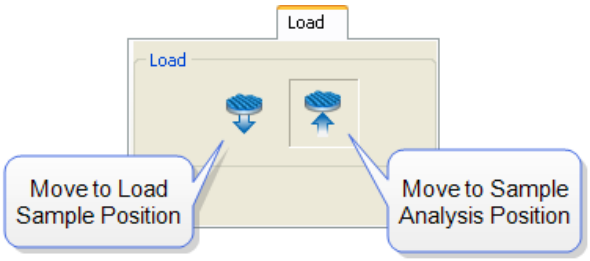
✧ **Sum 值會依照不同的探針種類以及掃描模式而有所不同**

2. 放置欲量測的 Sample

(1) 點選 Surface→點選 Load。



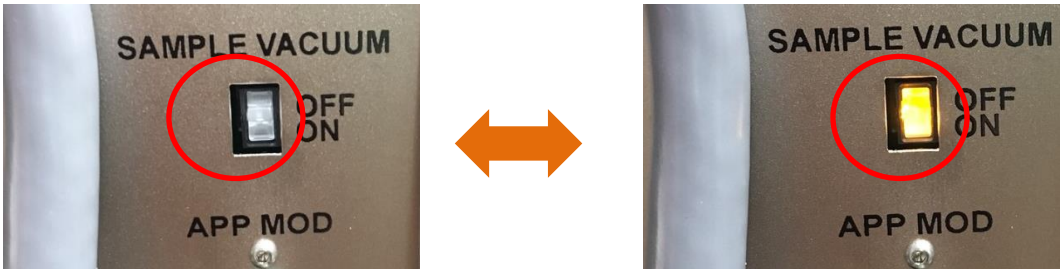
(2) 將載台移出。



a. 點選 Move to Load Sample Position，移出載台

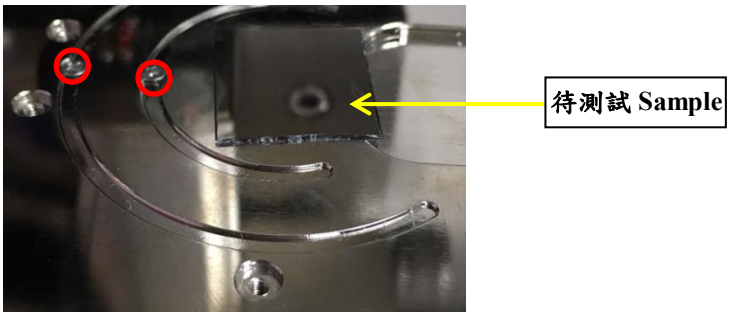
b. 確實放上試片後，點選 Move to Analysis Sample Position，回到初始位置

(3) 將抽氣按鈕關閉 (向上→OFF、向下→ON)。



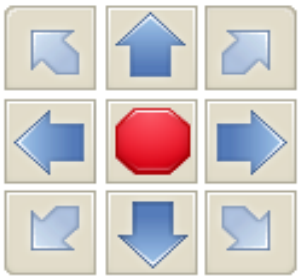
(4) 放置試片於載台上。

✧ **紅圈部分為抽氣點(加上待測試片下方孔共四個)**



(5) 將抽氣按鈕打開。

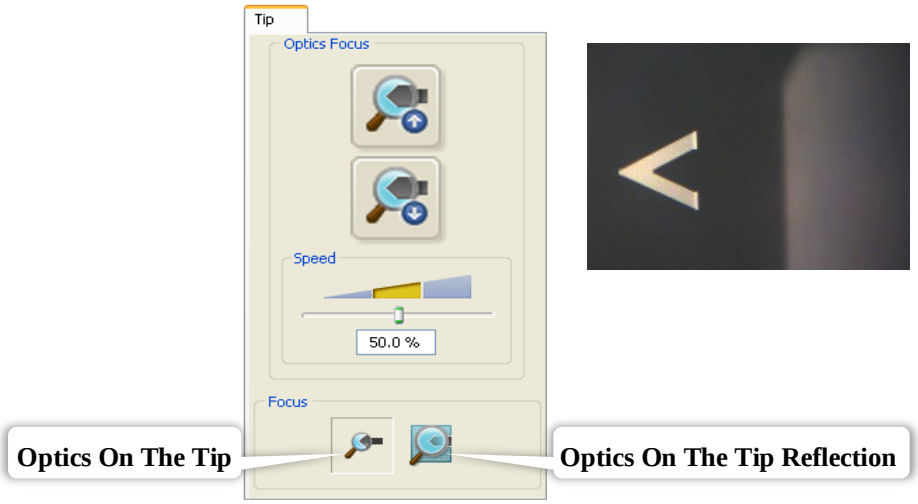
(6) 最後將載台移回原處(紅外線位置需在試片上) 。



3. Sample 表面聚焦

(1) 點選 Tip → 選擇 optics on the tip。

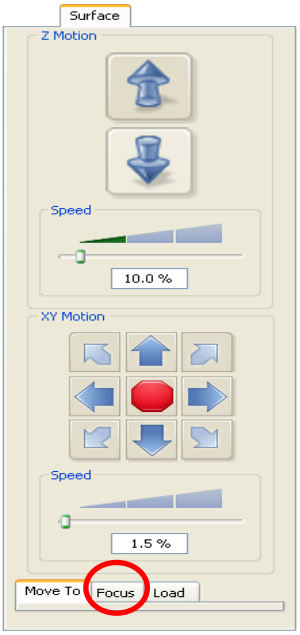
✧ 聚焦在針尖上



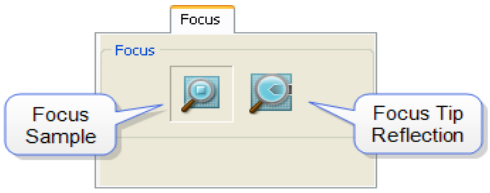
(2) 點選 Optics Focus。

✧ 調整 Z 軸上、下，聚焦在探針，使針尖清楚後即可停止。

(3) 點選 Surface → Focus。



(4) 點選 Focus Sample。



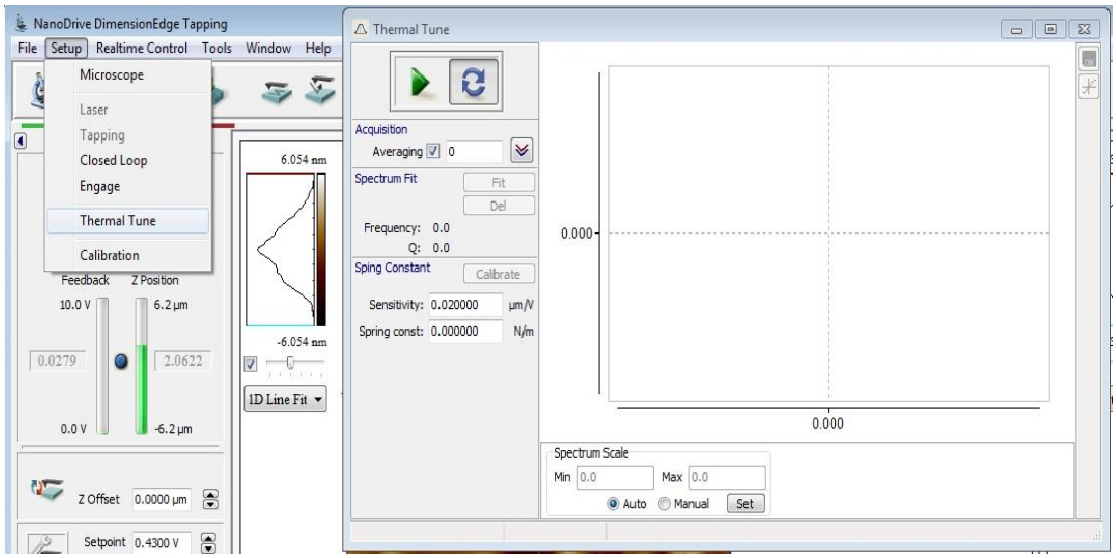
a. 先點選 Focus Tip Reflection： 聚焦在探針的倒影

b. 再點選 Focus Sample： 聚焦在試片表面

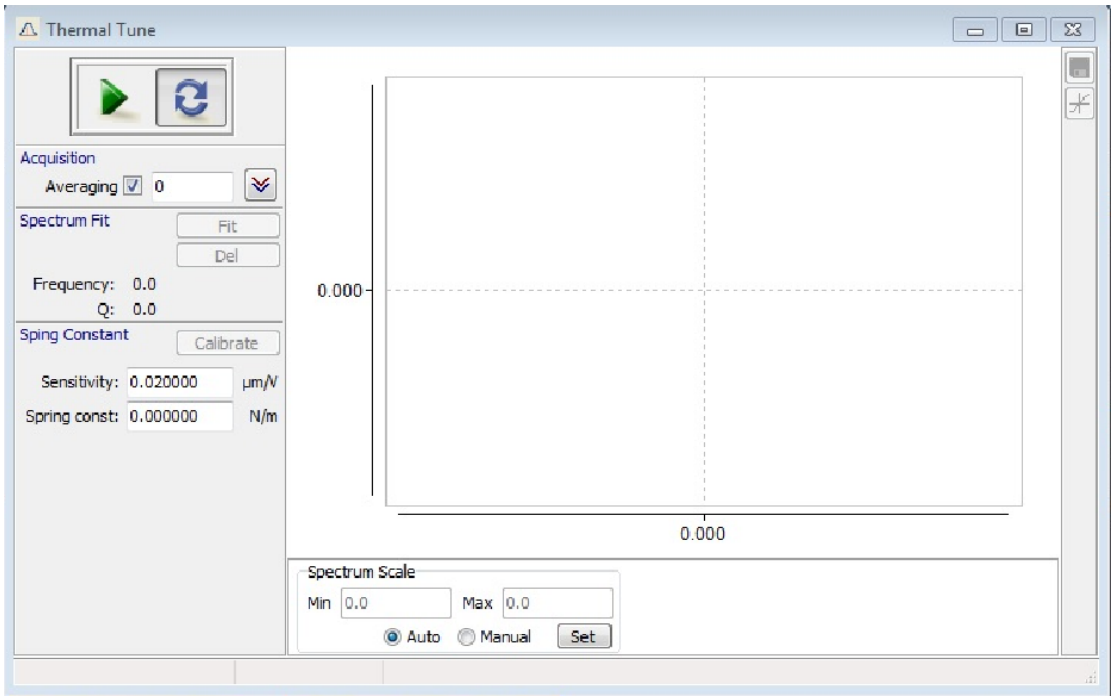
(5) 調整 Z 軸上、下，直到試片表面清楚即可停止。

4. 調整探針的頻率

(1) 點選 Setup →Thermal Tune



(2) 調整參數



a. 將 Averaging 設 30

b. Sensitivity 設 0.02

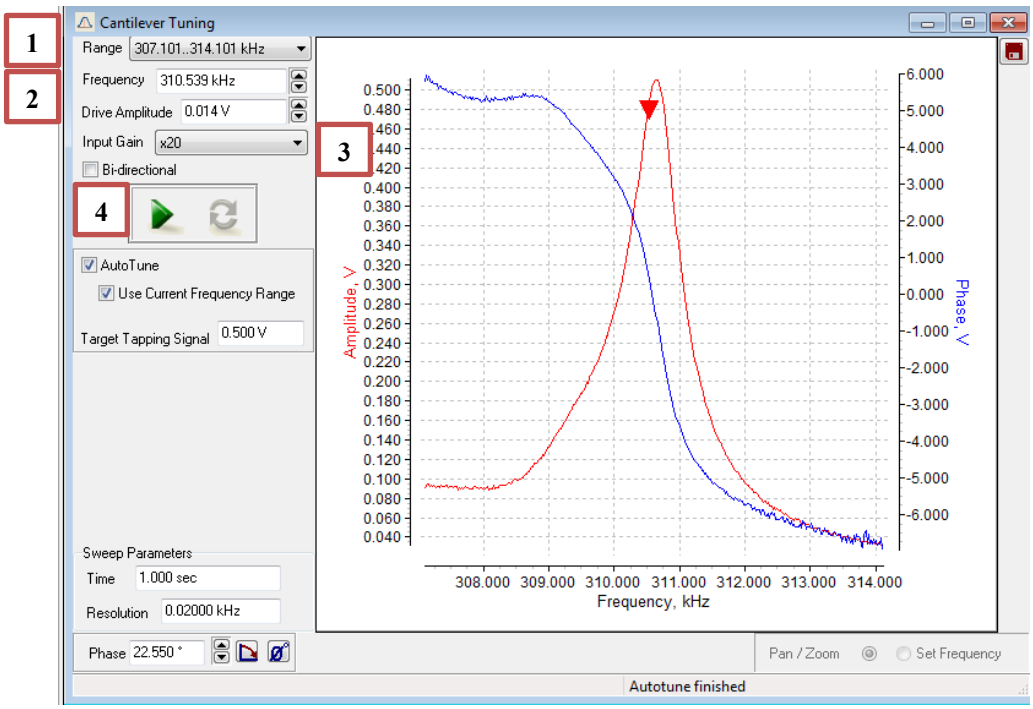
c. 按 抓頻率

d. 按 Fit 後，在 Frequency 會顯示頻率(液態中的共振頻率)，將數值記起來，然後即可關掉視窗。

(3) 找到液態共振頻率後

(4) 點選 Cantilever Tune。

(5) 設定參數及共振頻率



a. 將 Range 改成” 0-1000 ” kHz

b. 再將 Input Gain 改成 “ x4”

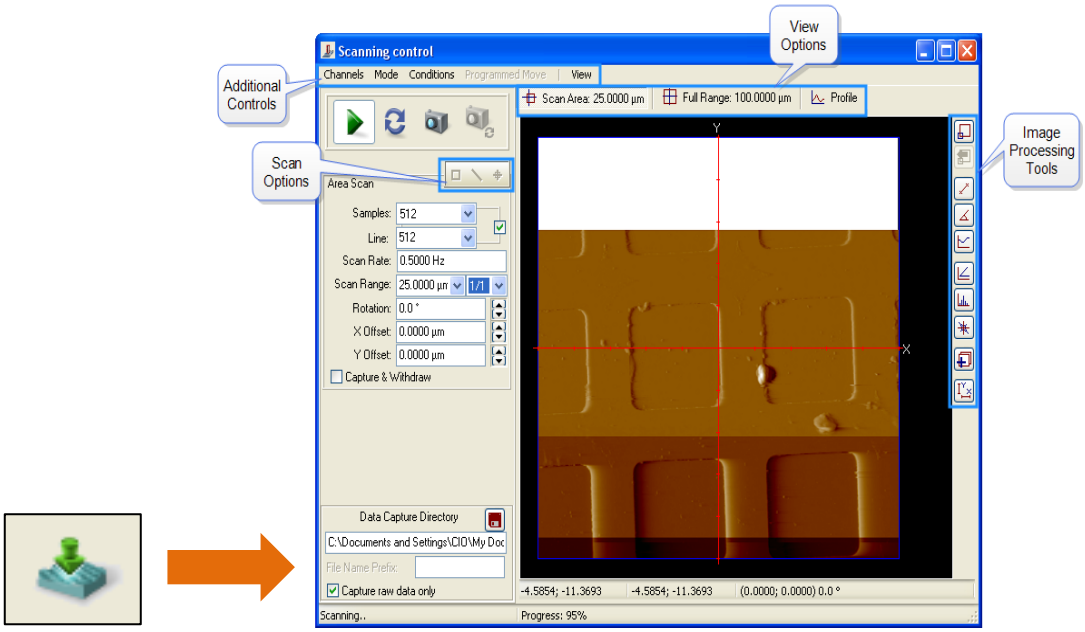
c. 將前一步驟 Thermal Tune 抓取到的液態共振頻率值，直接打在 Frequency 上(勿勾選 Auto Tune)

d. 按綠色箭頭

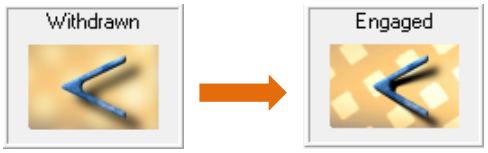
e. 如果振幅 Amplitude 太低，可將 Drive Amplitude 設定高一點

5. 測量準備

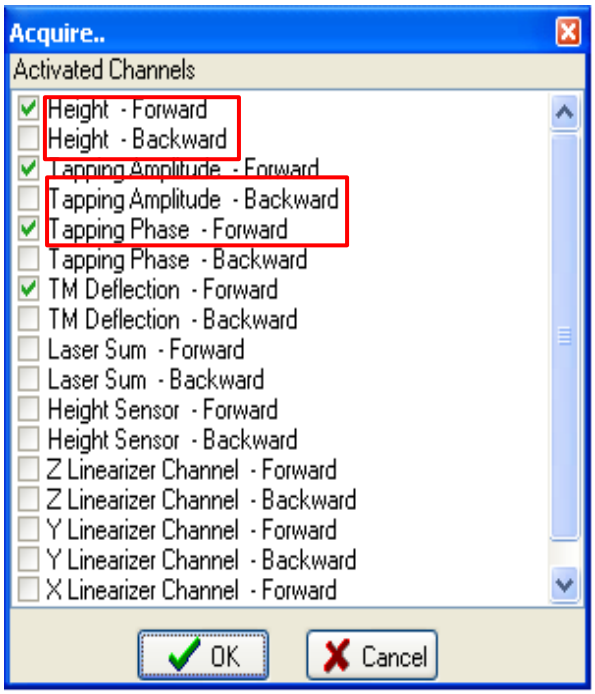
(1) 下針: 點選 Engage the Tip。



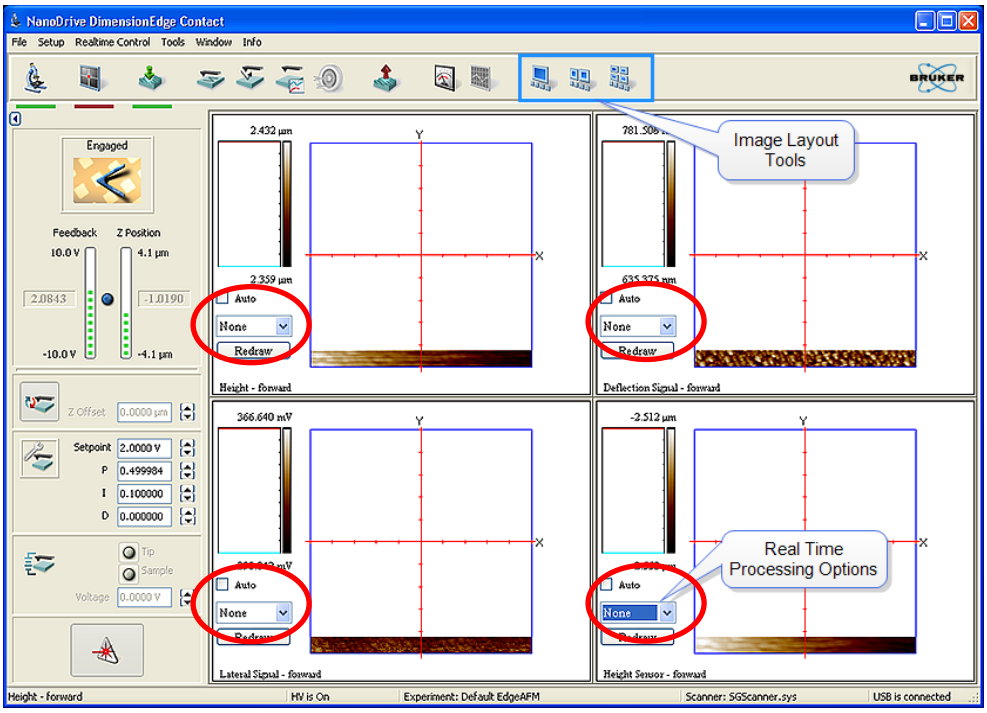
✧ 待圖示中試片表面由模糊轉至清楚



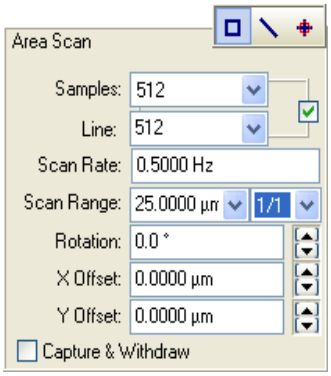
(2) 選擇 Activated Channels → 將 1、2、5、6 打勾。



(3) 將 Auto 打勾以及將 None 選擇成 1D Line Fit。



(4) 設定參數。



a. Sample/Line：可調整掃描的清晰度

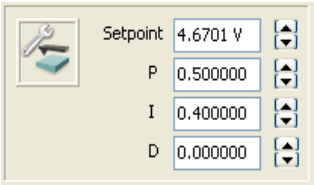
b. Scan Rate：掃描速度

c. Scan Range：掃瞄範圍

d. Rotation：掃描角度

e. X/Y Offset：掃描時的(X,Y)值

(5) 調整掃描參數。

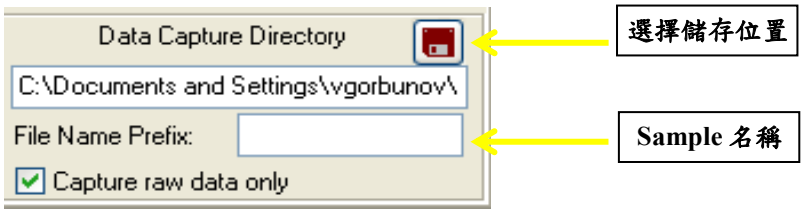


a. Setpoint：掃描電壓

b. P/I Gain：可調整探針靈敏度

6. 測量試片

(1) 選擇檔案路徑。



(2) 開始測量鍵。

→啟動鍵

→反覆鍵

→拍照鍵

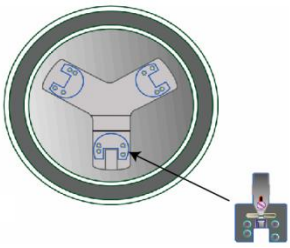
→反覆拍照鍵

關機

(1) 移動試片載台使試片可以拿出，關閉真空開關，將試片取下。

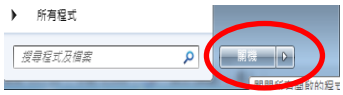
(2) 使載台復歸至原本位置。

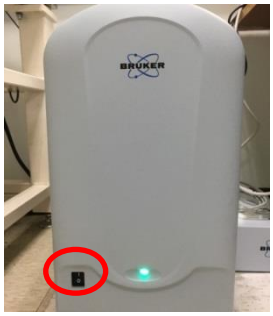
(3) 將探針夾卸下後，放置到輔助載台上，小心的將探針取下放回盒內。



(4) 關閉 AFM 軟體及分析軟體。

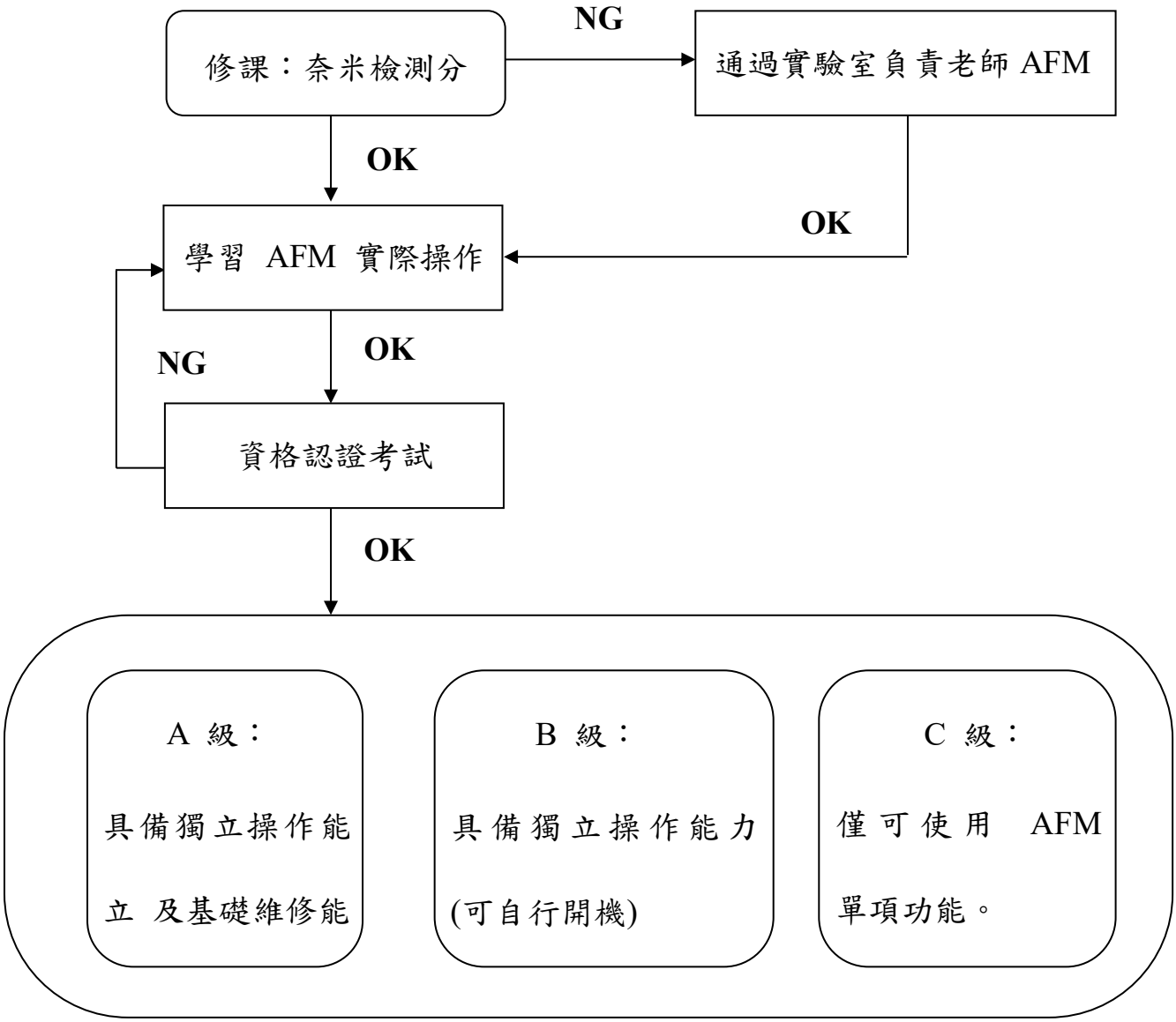
(5) 將關閉電源(依序為：電腦主機→真空機→AFM 機台) 。





AFM 認證規範

認證流程：



認證資格相關規定

1. 考試時段而報考未到者不得報名下次考試。
2. 預約時段後，若當天無法使用，請自行取消，若導致其他使用者無法使用，需停權。
3. 未獲取使用資格，借用他人名義擅自使用者，被借名義者須停權 1 個月，使用者則無法參加認證考試。(帶人使用者須全時段陪同)
4. C 級人員僅可獨立操作軟件與探針裝置於 Tip Holder 上(C 級考核需安裝探針)。
5. C 級人員禁止操作紅外線裝置拆卸下來將 Tip Holder 裝置在紅外線裝置上資格，需由 B 級人員安裝並陪同操作。
6. C 級需使用 B 級認證單完成 10 小時跟機操作，擁有 B 級人員需每次核簽跟機時數，AFM 使用紀錄簿備註欄位 C 級需填寫跟機時數與簽名，認證時將核對 B 級認證單，完成即可報名 B 級認證考試。

AFM 異常警報狀況與排除

1. 無預警停電

(1)觀察不斷電系統是否正常運作。

(2)抬針後，卸除探針，並將系統復歸。

(3)關閉主機及機台電源，等待電回復再開啟。

2. 停電後供電

請參照第一章開機／關機準備說明操作。

緊急聯絡方式

管理負責單位名稱：電子材料實驗室

管理負責單位電話：分機6335

管理負責老師：陳志平 老師

管理負責老師電話：分機6318

B 級認證單

C 級考核人員：_____

日期	時間	B2 人員認證簽名

C 級需使用 B 級認證單完成 10 小時跟機操作，擁有 B 級人員需每次核簽跟機時數，AFM 使用紀錄簿備註欄位 C 級需填寫跟機時數與簽名，認證時將核對 B 級認證單，完成即可報名 B 認證考試。

管理者簽章：_____

B 級認證單

C 級考核人員:_____

日期	時間	B2 人員認證簽名

C 級需使用 B 級認證單完成 10 小時跟機操作，擁有 B 級人員需每次核簽跟機時數，AFM 使用紀錄簿備註欄位 C 級需填寫跟機時數與簽名，認證時將核對 B 級認證單，完成即可報名 B 認證考試。

管理者簽章：_____

B 級認證單

C 級考核人員:_____

日期	時間	B2 人員認證簽名

C 級需使用 B 級認證單完成 10 小時跟機操作，擁有 B 級人員需每次核簽跟機時數，AFM 使用紀錄簿備註欄位 C 級需填寫跟機時數與簽名，認證時將核對 B 級認證單，完成即可報名 B 認證考試。

管理者簽章：_____

B 級認證單

C 級考核人員:_____

日期	時間	B2 人員認證簽名

C 級需使用 B 級認證單完成 10 小時跟機操作，擁有 B 級人員需每次核簽跟機時數，AFM 使用紀錄簿備註欄位 C 級需填寫跟機時數與簽名，認證時將核對 B 級認證單，完成即可報名 B 認證考試。

管理者簽章：_____