



文件類別	名稱	文件編號 SPEC NO	版次 REV.	頁次 PAGE
操作指導書	能量分散式 X-ray 元素分析儀	NEMS-W-3062	1.0	1 OF 20

目錄

1.0	目的.....	3
2.0	範圍.....	3
3.0	權責.....	3
4.0	參考資料.....	3
5.0	EDS 儀器介紹.....	3
6.0	EDS 儀器操作與設定.....	4
6.1	SEM 真空度檢查.....	4
6.2	SEM 載台位置檢查.....	5
6.3	EDS 開機.....	6
6.4	EDS 關機.....	6
6.5	存取檔案.....	7
7.0	導航器 (Navigator).....	7
7.1	X-ray 圖譜收集、定性、定量及報告列印分析步驟 (Point & ID).....	8
7.1.1	專案 (Project).....	9
7.1.2	樣品資訊 (Sample).....	10
7.1.3	電子顯微鏡設定 (Microscope Setup).....	11
7.1.4	SEM 影像收集 (Site of interest).....	12
7.1.5	收集圖譜 (Acquire Spectra).....	13
7.1.6	圖譜比較 (Compare).....	14
7.1.7	確認元素 (Confirm Elements).....	15

本文件之內容為國立台灣大學奈米機電系統研究中心專有之財產，非經書面許可，請勿複製或轉換成其他任何形式使用。

The information contained in this document is the exclusive property of the NTU Nano-Electro-Mechanical-Systems ResearchCenter. Neither this document nor any part may be reproduced or transmitted in any form or by any means without prior permission in writing.



國立台灣大學奈米機電系統研究中心
NTU Nano-Electro-Mechanical-Systems Research Center

文件類別	名稱	文件編號 SPEC NO	版次 REV.	頁次 PAGE
操作指導書	能量分散式 X-ray 元素分析儀	NEMS-W-3062	1.0	2 OF 20

7.1.8	定量分析 (Quant)	16
7.1.9	定量參數設定 (Quant Setup)	17
7.1.10	列印報告 (Report)	18

本文件之內容為國立台灣大學奈米機電系統研究中心專有之財產，非經書面許可，請勿複製或轉換成其他任何形式使用。

The information contained in this document is the exclusive property of the NTU Nano-Electro-Mechanical-Systems ResearchCenter. Neither this document nor any part may be reproduced or transmitted in any form or by any means without prior permission in writing.



文件類別	名稱	文件編號 SPEC NO	版次 REV.	頁次 PAGE
操作指導書	能量分散式 X-ray 元素分析儀	NEMS-W-3062	1.0	3 OF 20

1.0 目的

本文件旨於介紹能量分散式 X-ray 元素分析儀之操作方法等基本資料，以維製程之工作品質及人員與設備之安全。

2.0 範圍

能量分散式 X-ray 元素分析儀之操作。

3.0 權責

本辦法由實驗室負責人會同設備負責人訂定，經由中心主管核定後執行。修訂方式亦同上述流程。

4.0 參考資料

益弘儀器股份有限公司操作說明書。

5.0 EDS 儀器介紹

- (1) EDS 偵測器，如圖一所示
- (2) 請確定需測量之樣品，已經固定且平坦。
- (3) 請確定 SEM 於固定工作距離看到清楚影像。固定工作距離依 SEM 型號而改變（例如：S-3400 為 10mm，S-3000 為 15mm，S-4800 為 15mm）。
- (4) 確定 EDS 偵測器伸入樣品室中。



圖一 EDS X-ray 偵測器

本文件之內容為國立台灣大學奈米機電系統研究中心專有之財產，非經書面許可，請勿複製或轉換成其他任何形式使用。

The information contained in this document is the exclusive property of the NTU Nano-Electro-Mechanical-Systems Research Center. Neither this document nor any part may be reproduced or transmitted in any form or by any means without prior permission in writing.

文件類別	名稱	文件編號 SPEC NO	版次 REV.	頁次 PAGE
操作指導書	能量分散式 X-ray 元素分析儀	NEMS-W-3062	1.0	4 OF 20



圖二 EMAX 電源開關



圖三 EMAX 主機

6.0 EDS 儀器操作與設定

*請依照下列程序開啟電源及操作系統，並確認 SEM 開機流程是否正確。

6.1 SEM 真空度檢查

- (1) 確認 IP (IP1、IP2、IP3)、RESET 指示燈是亮的。
- (2) 確認 IP 及 SC 真空小於下列數值

$$IP1 < 2 \times 10^{-7} \text{ Pa}$$

$$IP2 < 2 \times 10^{-6} \text{ Pa}$$

$$IP3 < 5 \times 10^{-5} \text{ Pa}$$

$$SC < 2 \times 10^{-3} \text{ Pa}$$



圖四 桌面上進入的圖示



圖五 真空控制面板

在真空控制面板上，按MODE鍵可切換顯示IP1、IP2、IP3、SC、SEC等真空值，如圖五所示。若IP真空值不符合上述條件，必須進行Gun Baking，請通知中心。

- (3) 確認 EVAC Power 開關在 ON 的位置，如圖六所示。
- (4) 確認 TMP NORMAL 及 SC EVAC POWER 亮燈
確認 APT HEAT 切到 AUTO 位置

本文件之內容為國立台灣大學奈米機電系統研究中心專有之財產，非經書面許可，請勿複製或轉換成其他任何形式使用。

The information contained in this document is the exclusive property of the NTU Nano-Electro-Mechanical-Systems Research Center. Neither this document nor any part may be reproduced or transmitted in any form or by any means without prior permission in writing.

文件類別	名稱	文件編號 SPEC NO	版次 REV.	頁次 PAGE
操作指導書	能量分散式 X-ray 元素分析儀	NEMS-W-3062	1.0	5 OF 20

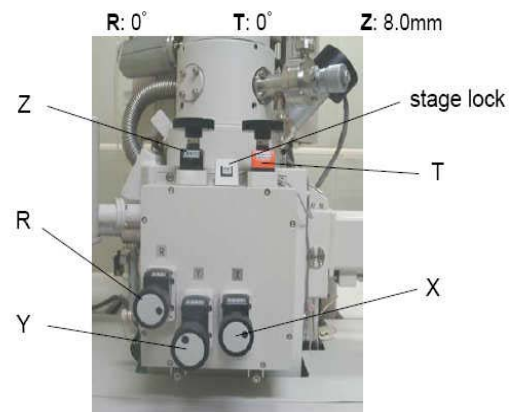
保持APT HEAT在AUTO位置。若物鏡光圈髒了，放電現象會造成影像飄移。這樣的問題在低加速電壓時特別明顯。物鏡光圈加熱至約 150°C可降低九成以上的汙染(與未加熱時相比)。



圖六 EVAC Power 開關、TMP NORMAL POWER
及 SC EVAC POWER 開關燈

6.2 SEM載台位置檢查

- (1) 圖七為基座位置，確認樣品交換室內無載台
- (2) 確定Stage Lock是在解除狀態(燈熄)，Stage Lock ON時，不可動T及Z，否則將損壞Stage Lock。
- (3) 確認Z為8、T為0，若否則Z轉到8(樣品交換位置)，T轉到0。
- (4) 確認X-ray 槍有歸位(轉到上方)
- (5) X為25、Y為25，若否則按下HOME鈕，基座將移動到交換位置。
- (6) 確認SE detector為Upper、Probe Current為Normal、WD為8。



圖七 基座位置

本文件之內容為國立台灣大學奈米機電系統研究中心專有之財產，非經書面許可，請勿複製或轉換成其他任何形式使用。

The information contained in this document is the exclusive property of the NTU Nano-Electro-Mechanical-Systems Research Center. Neither this document nor any part may be reproduced or transmitted in any form or by any means without prior permission in writing.



文件類別	名稱	文件編號 SPEC NO	版次 REV.	頁次 PAGE
操作指導書	能量分散式 X-ray 元素分析儀	NEMS-W-3062	1.0	6 OF 20

* 若(1)~(6)有一項不符則代表上一位使用者未歸回原位，請通知中心。

* 當HOME鈕無反應，Stage當掉時，請通知中心。

* 請注意，在開啟EDS 之前務必確保SEM使用無錯誤程序並完成SEM部分的影像處理。

6.3 EDS開機

- (1) 將偵測器，如圖一所示，伸入至移動室分析位置，順時針轉到不能轉，做完後要轉回來，保護機器。
- (2) 打開 EMAX 電源開關(在黑色延長線組上)，如圖二所示，此時電腦、螢幕、EMAX 主機同時自動開啟，如未自動開啟請手動啟動電腦。
* 請確定 EMAX 主機 (X-RAY STREAM 和 MICROSCOPE CONTROL) 上訊號燈亮綠燈，亮橘燈代表有問題，如圖三所示。
- (3) 在 SEM 部分，其工作距離 wd 要在 15，wd 調成 15，z 軸轉到影像清楚。
- (4) 在 SEM 部分，選 low detector(up 會放電)，調成 high current model。
- (5) PC 進入 Windows XP 之操作系統。
- (6) 輸入使用者名稱及密碼後，進入 Windows NT 畫面。
user name : Administrator
Password : (沒有設定)
user name 和 password 輸入完成後，按下 OK 即可進入。
- (7) 按兩次桌面上的圖示，如圖四所示，或按 START->PROGRAM->Horiba->EMAX 進入 EDS 操作畫面。

6.4 EDS關機

- (1) 拉下 File 視窗，選擇 Exit，結束 EMAX 應用軟體(也可押右上角關閉)。
- (2) 然後按照一般電腦的關機程序將電腦關機。

本文件之內容為國立台灣大學奈米機電系統研究中心專有之財產，非經書面許可，請勿複製或轉換成其他任何形式使用。

The information contained in this document is the exclusive property of the NTU Nano-Electro-Mechanical-Systems Research Center. Neither this document nor any part may be reproduced or transmitted in any form or by any means without prior permission in writing.



文件類別	名稱	文件編號 SPEC NO	版次 REV.	頁次 PAGE
操作指導書	能量分散式 X-ray 元素分析儀	NEMS-W-3062	1.0	7 OF 20

- (3) 關掉 EMAX 電源開關(在黑色延長線組上) ，此時電腦、螢幕、EMAX 主機同時被關掉。
- (4) 在 SEM 部分，選回 upper detector，調回 normal current model。
- (5) 在 SEM 部分，z 軸轉回 8，其工作距離 wd 要回到影像清楚位置。
- (6) 將 X-ray Detector 移動至初始位置，即可作 SEM 復歸動作。

6.5 存取檔案

- (1) 直接使用桌面上的光碟燒錄器直接以複寫光碟作存取檔案的動作，嚴禁使用隨身碟。

7.0 導航器 (NAVIGATOR)

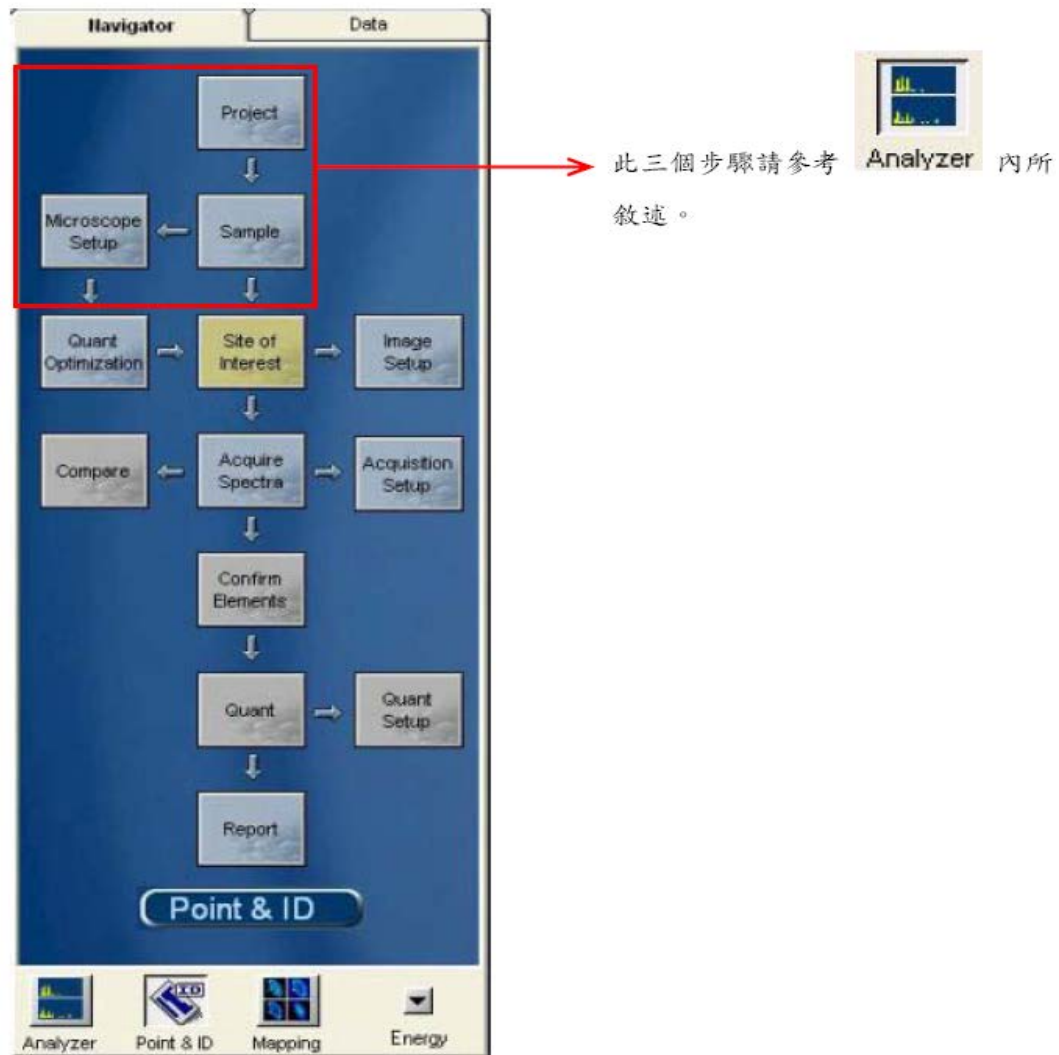
這個操作導航流程圖 (圖八) 將清楚地導引使用者進行分析流程中的每一個步驟，藉著滑鼠按到的小方塊功能簡單地進行分析。

*請注意，本中心只允許使用 Point & ID 部分，務必注意。

本文件之內容為國立台灣大學奈米機電系統研究中心專有之財產，非經書面許可，請勿複製或轉換成其他任何形式使用。

The information contained in this document is the exclusive property of the NTU Nano-Electro-Mechanical-Systems ResearchCenter. Neither this document nor any part may be reproduced or transmitted in any form or by any means without prior permission in writing.

文件類別	名稱	文件編號 SPEC NO	版次 REV.	頁次 PAGE
操作指導書	能量分散式 X-ray 元素分析儀	NEMS-W-3062	1.0	8 OF 20



圖八 操作導航流程圖 (Point & ID)

本文件之內容為國立台灣大學奈米機電系統研究中心專有之財產，非經書面許可，請勿複製或轉換成其他任何形式使用。

The information contained in this document is the exclusive property of the NTU Nano-Electro-Mechanical-Systems ResearchCenter. Neither this document nor any part may be reproduced or transmitted in any form or by any means without prior permission in writing.

文件類別	名稱	文件編號 SPEC NO	版次 REV.	頁次 PAGE
操作指導書	能量分散式 X-ray 元素分析儀	NEMS-W-3062	1.0	9 OF 20

7.1 X-ray 圖譜收集、定性、定量及報告列印分析步驟 (ANALYZER)

7.1.1 專案 (Project)

決定專案名稱，輸入文件檢索時所需的關鍵字。如圖九所示。



圖九 專案內容圖

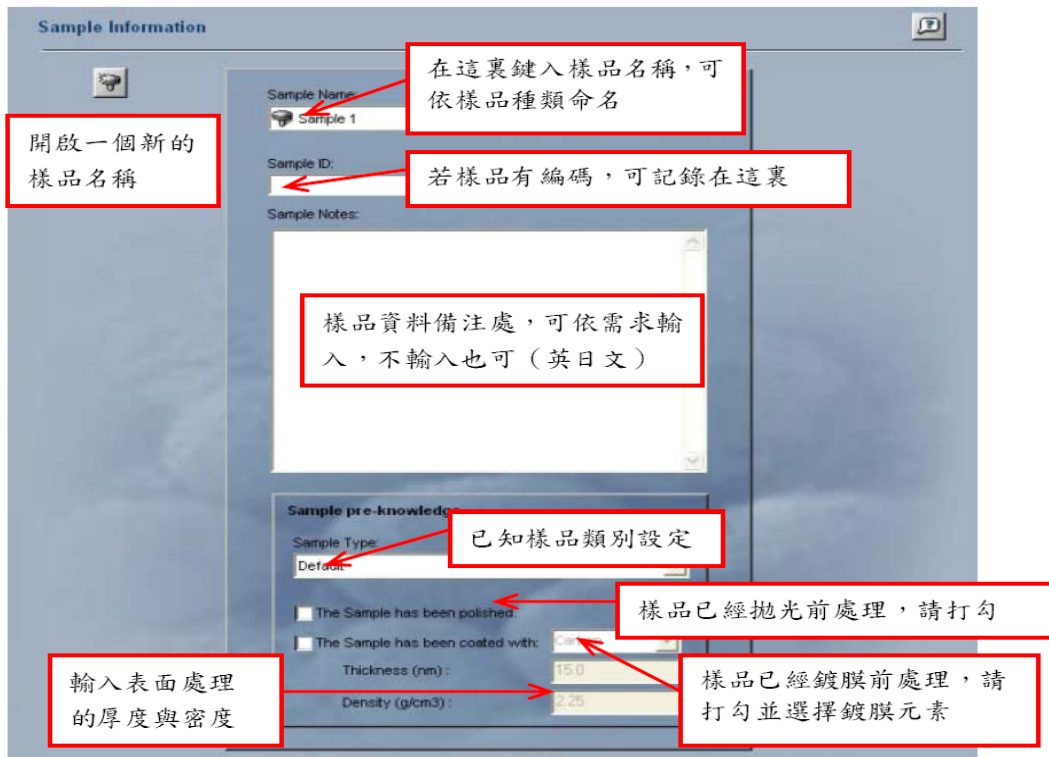
本文件之內容為國立台灣大學奈米機電系統研究中心專有之財產，非經書面許可，請勿複製或轉換成其他任何形式使用。

The information contained in this document is the exclusive property of the NTU Nano-Electro-Mechanical-Systems ResearchCenter. Neither this document nor any part may be reproduced or transmitted in any form or by any means without prior permission in writing.

文件類別	名稱	文件編號 SPEC NO	版次 REV.	頁次 PAGE
操作指導書	能量分散式 X-ray 元素分析儀	NEMS-W-3062	1.0	10 OF 20

7.1.2 樣品資訊 (Sample)

輸入樣品訊息，例如樣品形狀、測量結果等，如圖十。



開啟一個新的
樣品名稱

在這裏鍵入樣品名稱，可
依樣品種類命名

若樣品有編碼，可記錄在這裏

樣品資料備注處，可依需求輸
入，不輸入也可 (英日文)

已知樣品類別設定

樣品已經拋光前處理，請打勾

輸入表面處理
的厚度與密度

樣品已經鍍膜前處理，請
打勾並選擇鍍膜元素

圖十 樣品資訊內容圖

本文件之內容為國立台灣大學奈米機電系統研究中心專有之財產，非經書面許可，請勿複製或轉換成其他任何形式使用。

The information contained in this document is the exclusive property of the NTU Nano-Electro-Mechanical-Systems ResearchCenter. Neither this document nor any part may be reproduced or transmitted in any form or by any means without prior permission in writing.

文件類別	名稱	文件編號 SPEC NO	版次 REV.	頁次 PAGE
操作指導書	能量分散式 X-ray 元素分析儀	NEMS-W-3062	1.0	11 OF 20

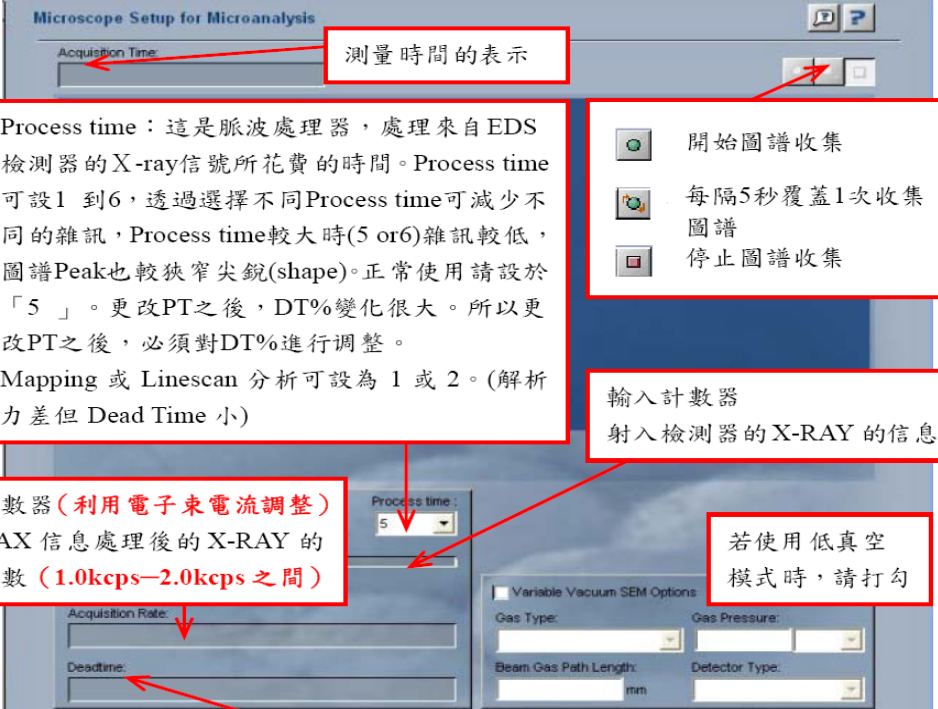
7.1.3 電子顯微鏡設定 (Microscope Setup)

這個步驟的主要目的，是在使用者開始要收集 X 光圖譜資料以前，先設定電子顯微鏡條件，使 EDS 得到一個適當 X 光的收集比率(Acquisition Rate)及 Dead time。用於觀察樣品的 SEM 的設定條件不同，由 EMAX 得出的結果會有很大差別。根據測量目的不同，在 SEM 設定適當的條件。如圖十一所示。

* 請注意 SEM 的工作距離 (WD) 為 15mm(S-3400N 為 10mm)

* cps (每秒收到 X-ray 的個數) 是收集 X-ray 速率的單位。

* 確認倍率與 SEM 一致。(Option/Microscope Control/Magnification Setting)，記得按 Enter。



測量時間的表示

Process time：這是脈波處理器，處理來自EDS檢測器的X-ray信號所花費的時間。Process time可設1 到6，透過選擇不同Process time可減少不同的雜訊，Process time較大時(5 or 6)雜訊較低，圖譜Peak也較狹窄尖銳(shape)。正常使用請設於「5」。更改PT之後，DT%變化很大。所以更改PT之後，必須對DT%進行調整。Mapping 或 Linescan 分析可設為 1 或 2。(解析力差但 Dead Time 小)

開始圖譜收集
每隔5秒覆蓋1次收集圖譜
停止圖譜收集

輸入計數器
射入檢測器的X-RAY 的信息個數

收集計數器(利用電子束電流調整)經 EMAX 信息處理後的 X-RAY 的信息個數 (1.0kcps—2.0kcps 之間)

若使用低真空模式時，請打勾

射入檢測器的 X-RAY 信號中，可以使用的信號和不可使用的信號被區分，其中沒被使用的信號輸入的百分比來表示，就是死時間。調整 SEM 的電子束電流，使得 $DT\% = 20 \sim 30\%$ ，效率最佳。(利用電子束電流調整)

圖十一 樣品資訊內容圖

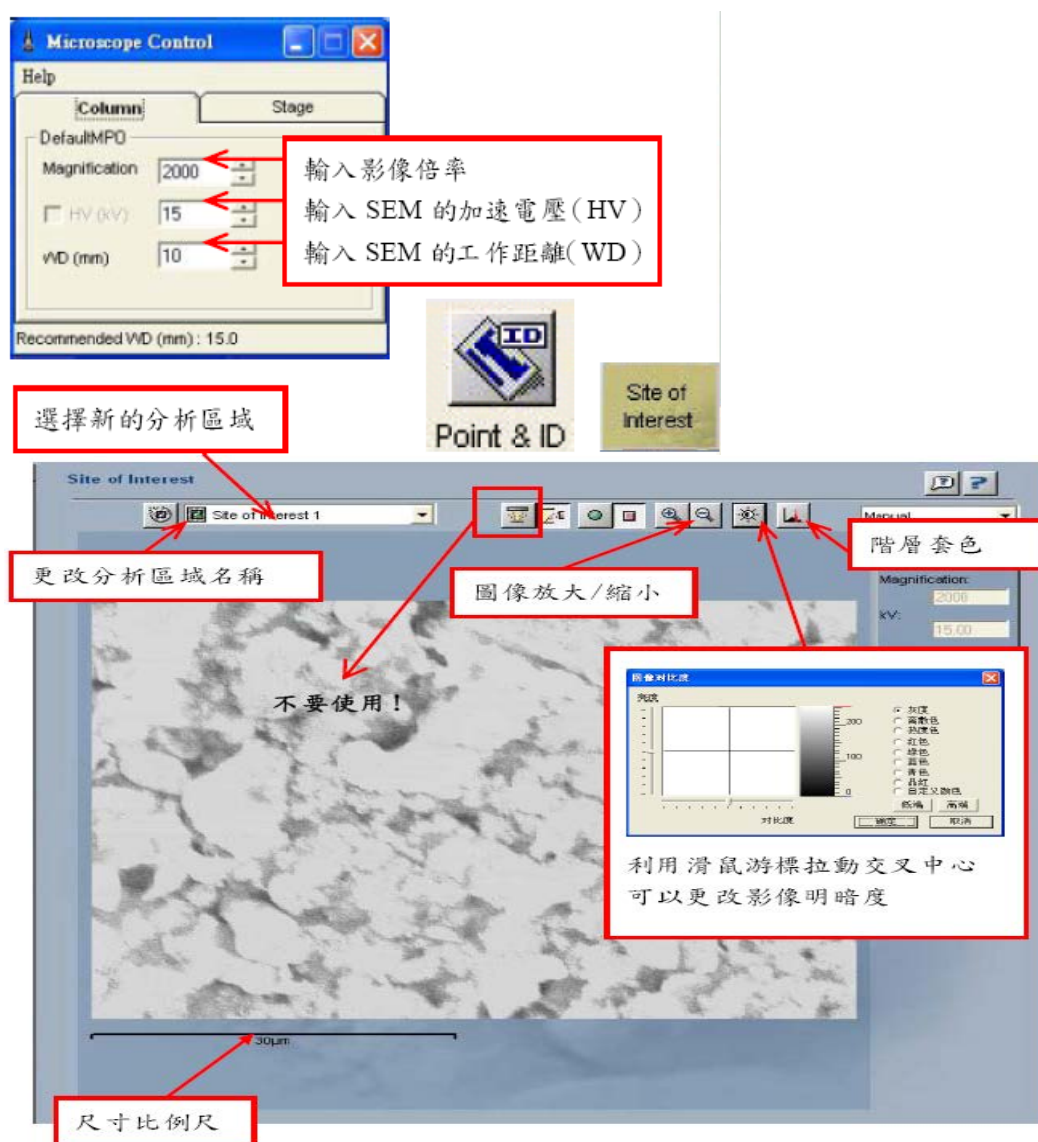
本文件之內容為國立台灣大學奈米機電系統研究中心專有之財產，非經書面許可，請勿複製或轉換成其他任何形式使用。

The information contained in this document is the exclusive property of the NTU Nano-Electro-Mechanical-Systems ResearchCenter. Neither this document nor any part may be reproduced or transmitted in any form or by any means without prior permission in writing.

文件類別	名稱	文件編號 SPEC NO	版次 REV.	頁次 PAGE
操作指導書	能量分散式 X-ray 元素分析儀	NEMS-W-3062	1.0	12 OF 20

7.1.4 SEM 影像收集 (Site of interest)

收集之前，必須進行 SEM 條件設定。收集影像前，請先設定顯微鏡的倍率、HV 和 WD (按下 Option → Microscope Control)，如圖十二所示。



圖十二 SEM 影像收集內容圖

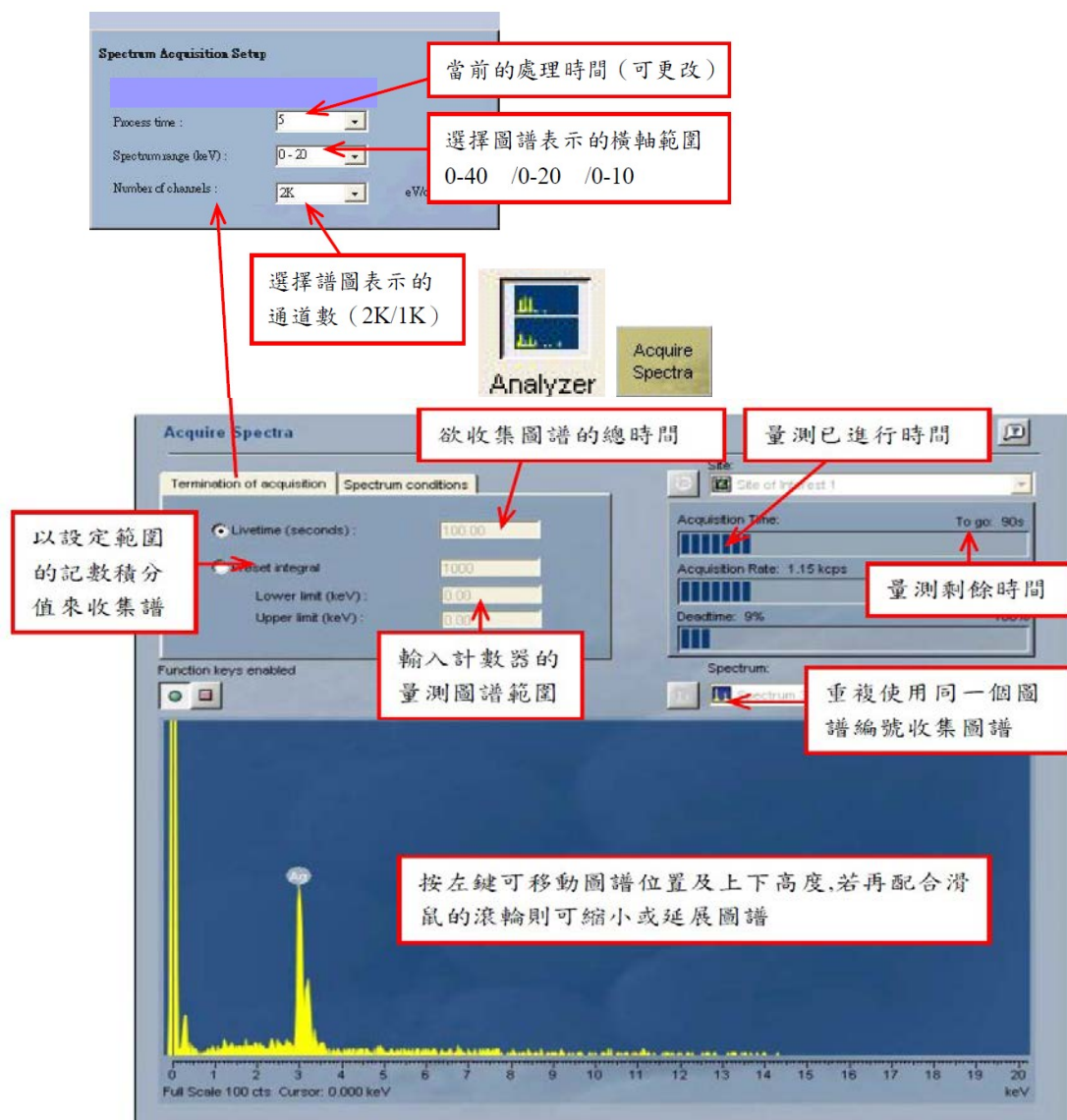
本文件之內容為國立台灣大學奈米機電系統研究中心專有之財產，非經書面許可，請勿複製或轉換成其他任何形式使用。

The information contained in this document is the exclusive property of the NTU Nano-Electro-Mechanical-Systems Research Center. Neither this document nor any part may be reproduced or transmitted in any form or by any means without prior permission in writing.

文件類別	名稱	文件編號 SPEC NO	版次 REV.	頁次 PAGE
操作指導書	能量分散式 X-ray 元素分析儀	NEMS-W-3062	1.0	13 OF 20

7.1.5 收集圖譜 (Acquire Spectra)

當 EDS 樣品分析的位置區域倍率聚焦確定，而且在 Microscope Setup 步驟中，X-ray 的收集條件已經達成，就可以在此步驟收集正式 EDS 圖譜，如圖十三所示。



The screenshot shows the 'Acquire Spectra' software interface. At the top, the 'Spectrum Acquisition Setup' window is visible, containing the following settings:

- Process time: 5 (Annotation: 當前的處理時間 (可更改))
- Spectrum range (keV): 0-20 (Annotation: 選擇圖譜表示的橫軸範圍 0-40 /0-20 /0-10)
- Number of channels: 2K (Annotation: 選擇譜圖表示的通道數 (2K/1K))

The main 'Acquire Spectra' window includes the following controls and annotations:

- Termination of acquisition: Spectrum conditions
- Lifetime (seconds): 100.00 (Annotation: 欲收集圖譜的總時間)
- Acquisition Rate: 1.15 kcps (Annotation: 量測已進行時間)
- Acquisition Time: To go: 90s (Annotation: 量測剩餘時間)
- Lower limit (keV): 0.00
- Upper limit (keV): 0.00 (Annotation: 輸入計數器的量測圖譜範圍)
- Reset integral (Annotation: 以設定範圍的記數積分值來收集譜)
- Spectrum: (Annotation: 重複使用同一個圖譜編號收集圖譜)

At the bottom, a spectrum plot is shown with a cursor at 0.000 keV. An annotation states: 按左鍵可移動圖譜位置及上下高度,若再配合滑鼠的滾輪則可縮小或延展圖譜.

圖十三 收集圖譜內容圖

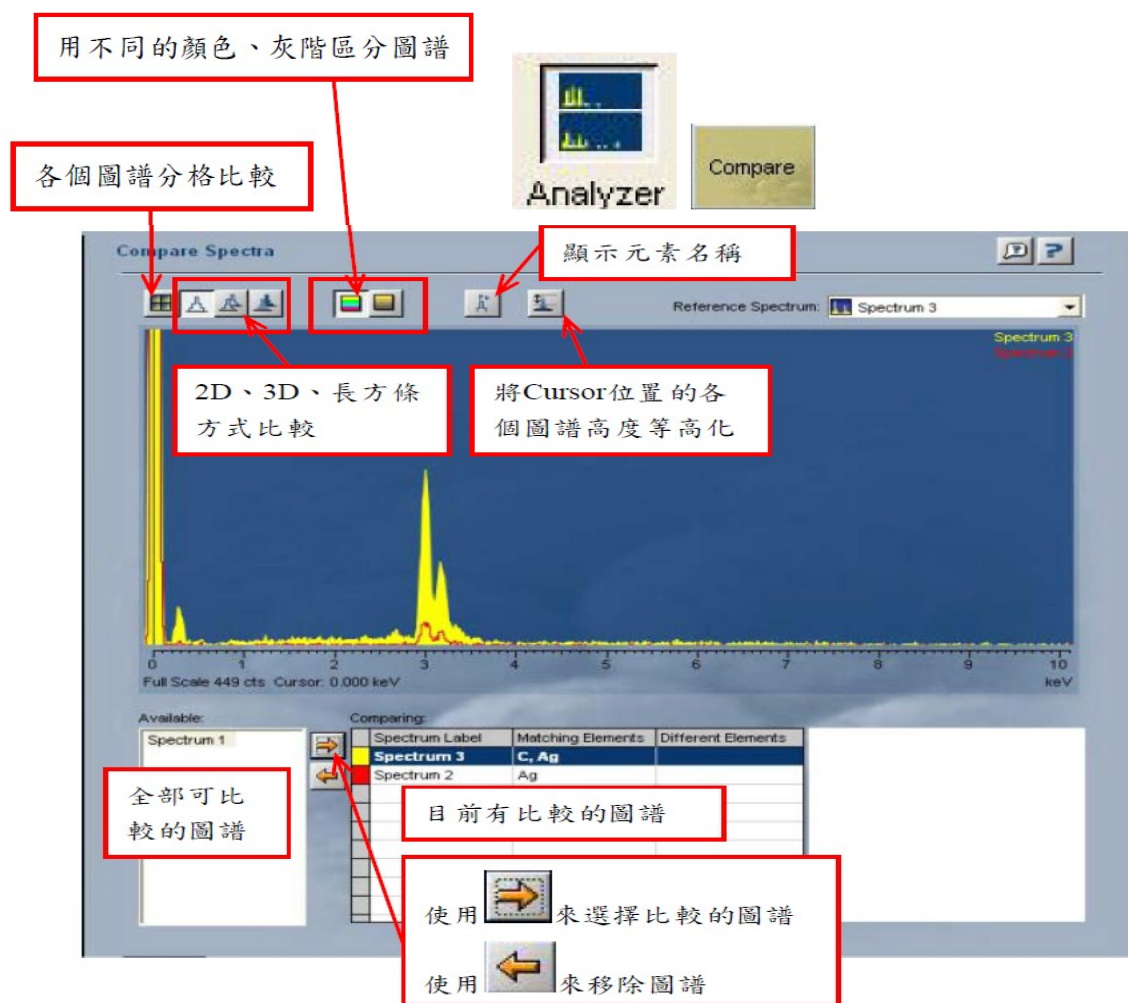
本文件之內容為國立台灣大學奈米機電系統研究中心專有之財產，非經書面許可，請勿複製或轉換成其他任何形式使用。

The information contained in this document is the exclusive property of the NTU Nano-Electro-Mechanical-Systems ResearchCenter. Neither this document nor any part may be reproduced or transmitted in any form or by any means without prior permission in writing.

文件類別	名稱	文件編號 SPEC NO	版次 REV.	頁次 PAGE
操作指導書	能量分散式 X-ray 元素分析儀	NEMS-W-3062	1.0	14 OF 20

7.1.6 圖譜比較 (Compare)

當量測多張圖譜時，可利用此功能進行比對，如圖十四所示。



圖十四 圖譜比較內容圖


本文件之內容為國立台灣大學奈米機電系統研究中心專有之財產，非經書面許可，請勿複製或轉換成其他任何形式使用。

The information contained in this document is the exclusive property of the NTU Nano-Electro-Mechanical-Systems ResearchCenter. Neither this document nor any part may be reproduced or transmitted in any form or by any means without prior permission in writing.

文件類別	名稱	文件編號 SPEC NO	版次 REV.	頁次 PAGE
操作指導書	能量分散式 X-ray 元素分析儀	NEMS-W-3062	1.0	15 OF 20

7.1.7 確認元素 (Confirm Elements)

對圖譜進行定性分析。



記號
K 線：紅色
L 線：綠色
M 線：桃紅色

點選後，滑鼠移至不明元素的峰上，會顯示候選的元素名

將週期表內被選的元素增加至上方圖譜

將週期表內被選的元素從上方圖譜移除

當前記號所表示的元素

自動標定元素

清除所有標定元素

可分析的元素：白色
不可分析的元素：黑色
標定元素：綠色

合成的圖譜與收集的圖譜之差。越接近 100%，表示定性、定量結果的信賴度越高。

押此鍵後，再從週期表內點選元素，可看到此元素的內容

10

圖十五 元素內容圖

本文件之內容為國立台灣大學奈米機電系統研究中心專有之財產，非經書面許可，請勿複製或轉換成其他任何形式使用。

The information contained in this document is the exclusive property of the NTU Nano-Electro-Mechanical-Systems Research Center. Neither this document nor any part may be reproduced or transmitted in any form or by any means without prior permission in writing.

文件類別	名稱	文件編號 SPEC NO	版次 REV.	頁次 PAGE
操作指導書	能量分散式 X-ray 元素分析儀	NEMS-W-3062	1.0	16 OF 20

註：在圖譜上按下滑鼠右鍵，可顯示以下對話框

Copy：複製此圖譜至其他軟體內。

Reset Scale：圖譜座標自動回覆。

Export:圖譜輸出成檔案格式。

Line Draw：以黑白線條來表現圖譜。

Smart Peak Labels：只標示主要Peak的元素。

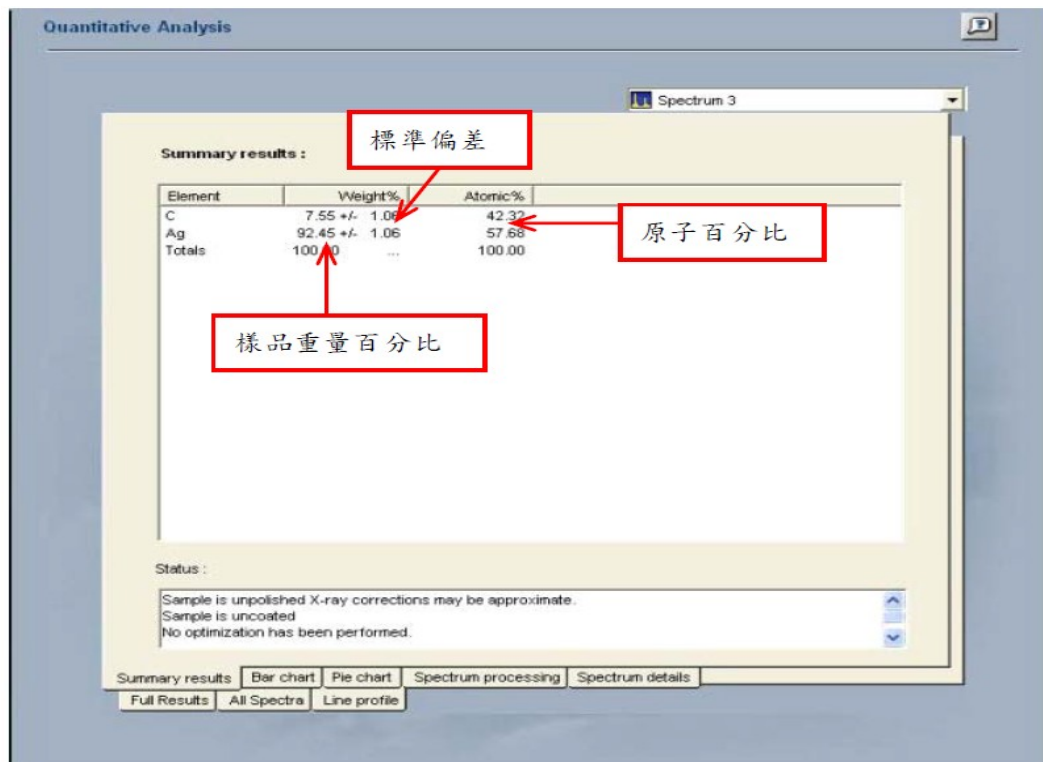
Peak Label Editor：可編輯欲標示的元素名稱。

Scale, exclude Noise Peak：座標自動化時,忽略Noise Peak。

Details：顯示圖譜資訊。

7.1.8 定量分析 (Quant)

根據定量分析條件進行定量計算，如圖十六所示。



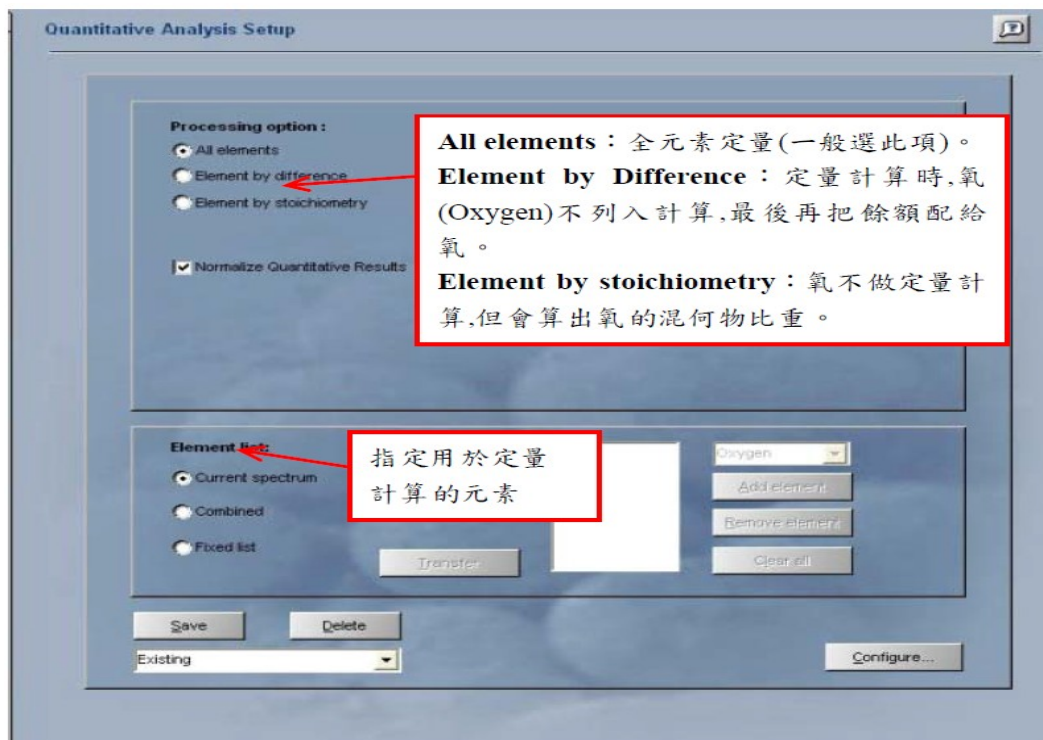
本文件之內容為國立台灣大學奈米機電系統研究中心專有財產，非經書面許可，請勿複製或轉換成其他任何形式使用。

The information contained in this document is the exclusive property of the NTU Nano-Electro-Mechanical-Systems Research Center. Neither this document nor any part may be reproduced or transmitted in any form or by any means without prior permission in writing.

文件類別	名稱	文件編號 SPEC NO	版次 REV.	頁次 PAGE
操作指導書	能量分散式 X-ray 元素分析儀	NEMS-W-3062	1.0	17 OF 20

7.1.9 定量參數設定 (Quant Setup)

定量分析條件設定，如圖十七所示。



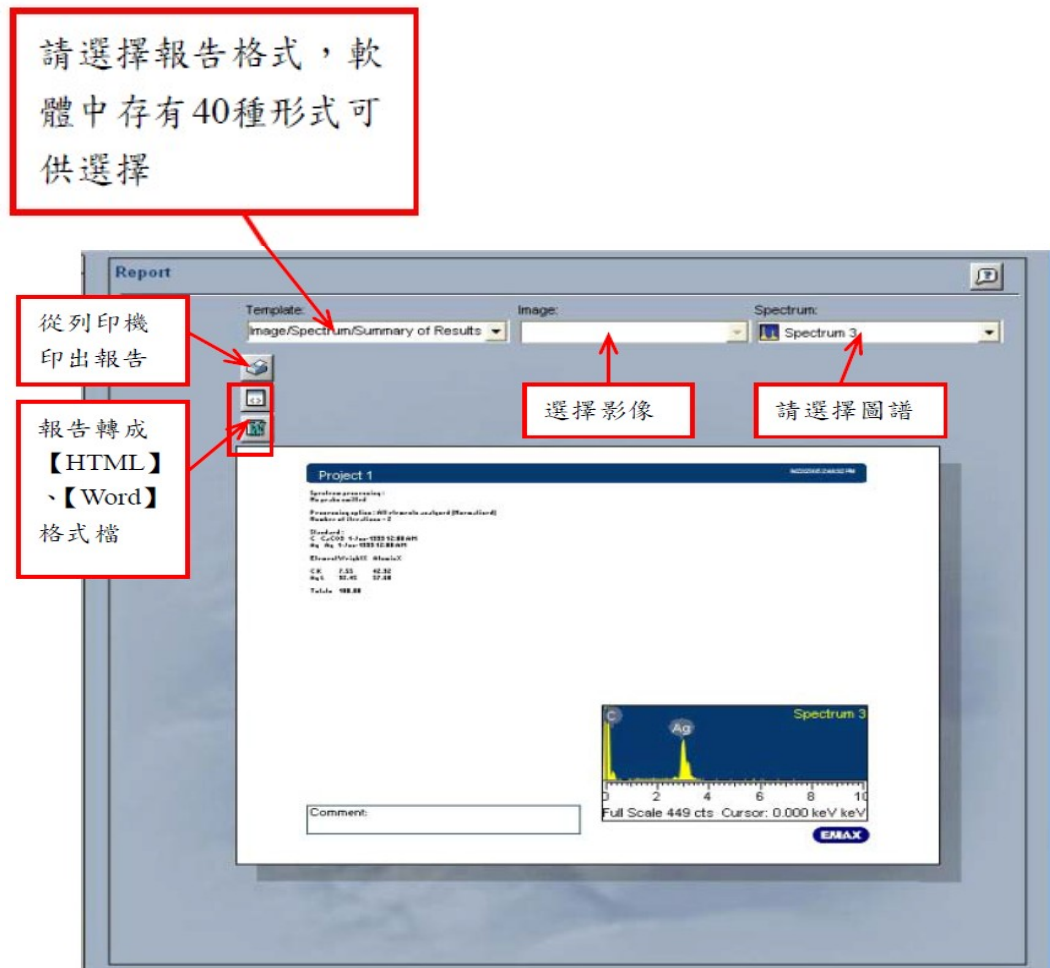
圖十七 定量參數設定內容圖

本文件之內容為國立台灣大學奈米機電系統研究中心專有之財產，非經書面許可，請勿複製或轉換成其他任何形式使用。

The information contained in this document is the exclusive property of the NTU Nano-Electro-Mechanical-Systems ResearchCenter. Neither this document nor any part may be reproduced or transmitted in any form or by any means without prior permission in writing.

文件類別	名稱	文件編號 SPEC NO	版次 REV.	頁次 PAGE
操作指導書	能量分散式 X-ray 元素分析儀	NEMS-W-3062	1.0	18 OF 20

7.1.10 列印報告 (Report)



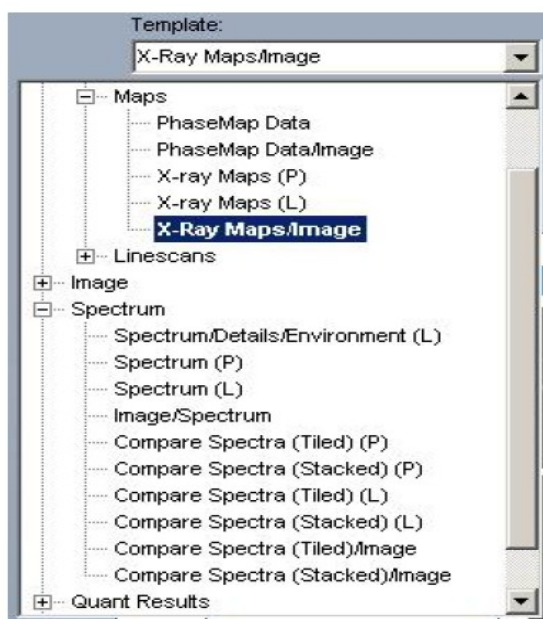
圖十八 列印報告

本文件之內容為國立台灣大學奈米機電系統研究中心專有之財產，非經書面許可，請勿複製或轉換成其他任何形式使用。

The information contained in this document is the exclusive property of the NTU Nano-Electro-Mechanical-Systems ResearchCenter. Neither this document nor any part may be reproduced or transmitted in any form or by any means without prior permission in writing.

文件類別	名稱	文件編號 SPEC NO	版次 REV.	頁次 PAGE
操作指導書	能量分散式 X-ray 元素分析儀	NEMS-W-3062	1.0	19 OF 20

註：報告模式選擇



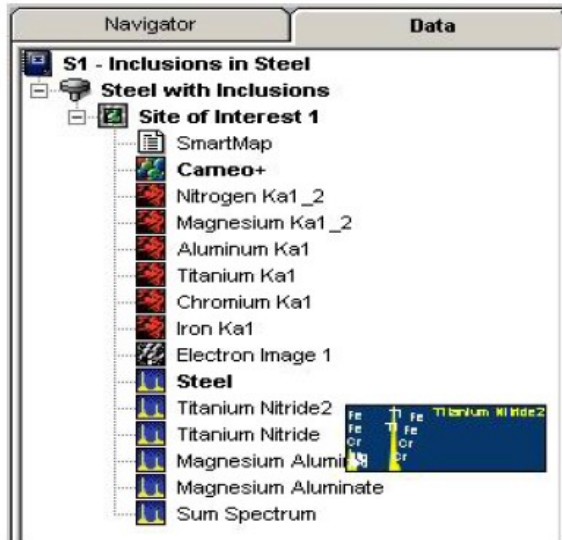
*定性報告選 Spectrum，定量報告選 Quant Results。

註：分析後的資料會暫存在 Data 頁內:(粗字體部分為目前載入顯示的圖譜)。

本文件之內容為國立台灣大學奈米機電系統研究中心專有之財產，非經書面許可，請勿複製或轉換成其他任何形式使用。

The information contained in this document is the exclusive property of the NTU Nano-Electro-Mechanical-Systems ResearchCenter. Neither this document nor any part may be reproduced or transmitted in any form or by any means without prior permission in writing.

文件類別	名稱	文件編號 SPEC NO	版次 REV.	頁次 PAGE
操作指導書	能量分散式 X-ray 元素分析儀	NEMS-W-3062	1.0	20 OF 20



圖二十七 元素線掃描分析內容圖

本文件之內容為國立台灣大學奈米機電系統研究中心專有之財產，非經書面許可，請勿複製或轉換成其他任何形式使用。

The information contained in this document is the exclusive property of the NTU Nano-Electro-Mechanical-Systems ResearchCenter. Neither this document nor any part may be reproduced or transmitted in any form or by any means without prior permission in writing.