

國立交通大學機械工程學系  
桌上型掃描式電子顯微鏡 (SEM/EDS 系統)  
開放使用服務及收費辦法

101.11.13 經費與空間委員會訂定/101.11.14 系務會議訂定  
106.04.11 經費與空間會議修訂/106.04.12 系務會議修訂



■服務項目：SEM/EDS 系統 (Phenom ProX)

(1)SEM：樣品結構觀察

(2)EDS：樣品表面元素成分定點定性定量分析

■開放時間：(SEM/EDS) 週一至週五(上班日) 9:00 ~ 22:00  
(鍍金機) 週一至週五(上班日) 9:00 ~ 16:30

■儀器地點：EE 511

■聯絡方式：

儀器管理人：機械系 劉克正 技士

Tel: (03)5712121 ext 55148 E-mail: [kjliu@mail.nctu.edu.tw](mailto:kjliu@mail.nctu.edu.tw)

儀器負責人：機械系 鍾添淦 助理教授

Tel: (03)5712121 ext 55116 E-mail: [tkchung@nctu.edu.tw](mailto:tkchung@nctu.edu.tw)

儀器設備商：璟騰公司 Tel: (O) 02-8911-1370 劉伯駿 先生 0920-908301

E-mail: [jimmy671027@gmail.com](mailto:jimmy671027@gmail.com)

## ■收費辦法：

### 一、自行操作：

(1) SEM/ EDS：使用費 每小時 250 元，以小時為單位計費。

鍍金機：使用費 每分鐘 300 元，以分鐘為單位計費，

不足 1 分鐘仍以 1 分鐘計費，白金靶材由本系提供。

**； 通常每次都鍍 1min~1.5min；約 5~10nm 表面鍍膜厚度**

(2) 每年統計各老師累計之使用費，並自本系分配各教師之業務費或設備費

(原則上業務費不足額時，則逕扣教師類推之經費順序【設備費、管理費、技術服務費】等) 扣款。

(3) 開放對象：限本系師生且需經通過考核認證後，可取得自行操作之資格。

### 二、委託操作：

(1) SEM/ EDS：

使用費 每小時 500 元，至少 3 小時起計，並以小時為單位計費。

鍍金機：使用費 每分鐘 500 元，以分鐘為單位計費，

不足 1 分鐘仍以 1 分鐘計費，白金靶材由本系提供。

(2) 自本校單位業務費扣款。

(3) 開放對象：校內其他單位及系內尚未取得自行操作之資格者，均一律委託操作；特殊試片須經機台保管人及負責教師之同意予否委託操作，以避免污染腔體保護機台之安全。

## ■ 系統開放等級

A 級：可預約時間自行操作。博碩班學生經參加過儀器商教育訓練並通過認證考核後取得種子教官操作資格。

各實驗室之種子教官畢業離校前，可自行培訓所屬實驗室之種子教官並通過系上核可後，向系辦劉先生申請登錄替補種子教官資格名單。

B 級：可預約時間自行操作。博碩班學生經 A 級種子教官教育訓練、接受儀器商 [錄影](#) 教育訓練並通過系上核可後取得操作資格。

C 級：系外委託服務，由 A 級人員或技術人員操作，委託時段為另行擇時約定。

## ■ 儀器操作 [預約使用申請須知](#)

為避免特殊使用情形，導致儀器設備損壞，本系有審核及拒絕申請使用之權利。

1. 上述 A 級、B 級申請人需為博碩班學生，經指導教授同意並通過考核後取得自行操作資格；未取得操作資格前，嚴禁自行操作。
2. 使用者須先取得 [機械系 SEM 預約使用申請表](#) 之核可文件後，至系辦劉先生辦理登錄 [機械系 SEM 預約時段登記表](#) [及門禁](#)，未經取得上述核可文件及預約時段前，嚴禁擅自操作使用 SEM。

3. 欲預約使用或取消預約者至少須於 一 天（不含例假日）前通知本系，違者除將予停權 1 個月處分，而未到爽約者仍以原預約時段予以扣繳付費。一週內每人僅限預約 3 個時段，每個時段限預約至多 2 小時，但若當日有餘額時段仍未有預約者，則得開放增加預約時段。

如有違反上述 1.及 2.項規定情事者，將予停權三個月處分；若有毀損器材者須負無條件修復及照價賠償之責。

■ 試片準備：【未符合以下條件者，恕不受理並嚴禁使用】

\*\* 請自備導電膠帶 \*\*

(1) 樣品大小：直徑小於 25mm，高度小於 30mm

(2) \*\* 須將試片表面與 Detector 之工作距離調整於至少 2mm 以上 \*\*

(3) 待測樣品應為固態材料且應具有足夠的機械強度，以避免在進出 SEM 或在檢測的過程中，發生剝落、碎裂的狀況。

(4) 樣品須充分乾燥不得含有水氣。

(5) 樣品須確實黏著於碳膠帶或銅膠帶上，並須使用 3M、TED PELLA 或其他同等級之優質品牌膠帶，以避免污染 Detector 及 Chamber。使用完畢後並須將 Stub 所貼之膠帶清除乾淨。

(6) 非磁性之粉體樣品，須確實貼附於銅或碳膠帶上或予鍍金，並使用高壓空氣清潔後始得置入 SEM。

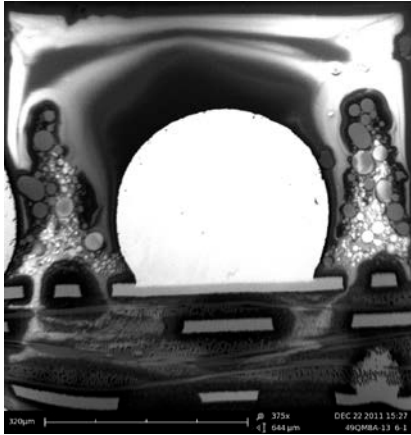
(7) 不得為揮發性物質。

- (8) 不得為低熔點的材料，會產生相變及蒸鍍效應之樣品(例：銻、錫等)。
- (9) 不得為在電子束照射下會分解或釋出氣體且礙及真空之樣品，例如有機物、高分子或鐵磁性粉末樣品（例如鐵、鈷、鎳…等）等。
- (10) 不得為具強磁性、磁性或易被電磁透鏡吸引的粉末形式樣品，例如鐵、鈷、鎳…等粉體。
- (11) 不得具有放射性或毒性之樣品。

■ 管理辦法及注意事項：

1. 欲取消預約者請一天前通知本系，未到視為爽約，除將予停權一個月處分，仍以原預約時段付費。
2. 待測樣品若因清淨度或其他非顯微鏡因素而無法得到規格之解析度，仍依上述收費標準收取費用。
3. 使用者填寫申請表時必需詳實說明試片之材質內容，若有可能造成真空腔的污染，本系有權拒絕受理。(若因試片處理不當而造成儀器污染或損壞時，須負責賠償，賠償費用由原廠評估再由本系決議後執行並暫停儀器之使用權)。
4. 當 Lock 燈號亮起時，勿嘗試將門開啟。
5. 不得隨意重置機台。
6. 機台發生異常時，請紀錄發生異常時之操作方式、樣品種類、機台異常代碼後，及將樣品從電鏡中退出，並通知設備管理人員或電洽諮詢原廠儀器設備商工程師。
7. 使用中如有放電效應產生，請立即予縮小放大倍率以降低放電效應，並重新製備試片使其增加導電性，減少放電效應產生。

(註：放電效應現象的辨識 -- 諸如 SEM 影像顯示區四周邊會開始變亮或白化且似會有扭曲、移動等現象產生。



白色區域為放電效應



無放電效應

樣品表面的放電現象是因為非導體樣品會累積來自於電子槍的負電荷,累積到一定程度就會放出電子,產生照片上的亮帶,一般稱之為放電現象。

針對要消除 Phenom Mini SEM IMAGE 的放電現象,通常採取兩種方式:

a.樣品鍍金:

讓樣品變成導體,來自於電子槍的負電荷,會經由鍍金膜順利接地。

b.使用抑制放電效應樣品杯(非導電性樣品杯):

增加樣品室內的氣體分子運動,讓氣體分子經電子束游離後產生正負離子,正離子會受樣品表面負電荷的吸引,產生電性中和的效應,游離的負電子,則受到樣品表面負電荷的排斥,將負電荷順利帶出。



非導電性樣品杯(灰色)

SEM 廠牌型號: PHENOMWORLD ProX

儀器規格功能:

掃描式電子顯微鏡包含: SEM / EDS System

## 一、設備規格詳述：

### Imaging modes

- Light optical - Magnification range: 20-120x

(內建光學顯微鏡: 20-120x)

- Electron optical - Magnification range: 80-45,000x

(電子槍放大倍率：80-45,000 倍)

- Resolution:  $\leq 25$  nm at 10 kV

(加速電壓 10Kv, 解析度  $\leq 25$ nm)

- Long-lifetime thermionic source (CeB6 or LaB6)

(長壽命熱離子燈絲六硼化鈣或六硼化鏷)

### Detector - Silicon Drift Detector (SDD)

- Thermoelectrically cooled (LN2 free)

(矽遷移能量散佈質譜偵測器, 免加液態氮)

Detector active area  $\leq 25$  mm<sup>2</sup>

(偵測器工作面積： $\leq 25$ mm<sup>2</sup>)

X-ray window - Ultra-thin Silicon Nitride (Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>) window allowing detection of elements

C to Am

(元素偵測範圍：C~Am)

Energy resolution - Mn K  $\alpha$   $\leq$  140 eV

(能量解析度：Mn K  $\alpha$   $\leq$  140 eV)

X-ray processing - Multi-channel analyzer with 2048

Software - Integrated in Phenom ProSuite

- Auto-peak ID
- Iterative strip peak deconvolution
- Advanced point-and identify element identification confirmation and verification mode

## 二、操作功能：

- 影像模式: a.組成像 b.凹凸像
- 單一電子槍燈絲壽命:1,200 小時
- 樣品台為電腦控制之 X,Y 軸自動馬達
- 送入樣品到 SEM 成像需小於 60 秒
- 圖像存取解析度可選擇: 456 x 456, 684 x 684, 1024 x 1024
- 偵測器系統：背散射電子偵測器
- 自動影像調整功能：自動聚焦、自動亮度,對比調整
- 影像資料儲存：USB 或 硬碟
- 影像格式：BMP,TIF,JPEG
- 可在擷取的影像中測量點到點的長度.

- 資料顯示：微刻度值、影像編號、日期時間.
- 輔助操作功能：光域旋轉
- 真空系統： 隔膜幫浦及渦輪分子幫浦.
- Support PC with OS Windows system.
- EDS 可完全與上述主機整合