

國立中正大學貴重儀器中心
雙束型聚焦離子束顯微系統使用說明
(Dual Beam-Focused Ion Beam System)

技術人員：邱俊暉先生 (05) 2720411 轉 23481 E-mail: qwer0711@hotmail.com

指導教授：王朝弘博士 (05) 2720411 轉 33411 E-mail: chmchw@ccu.edu.tw

儀器放置地點：國立中正大學 理學院二館 R143 室 (貴重儀器中心)

儀器概述：

FEI Quanta 3D FEG：

1. 場發射式電子束使用 Schottky emitter，加速電壓為 0.2~30KV，可分別於高真空、低真空與環境式真空下操作。高真空模式之解析度可達 1.2nm at 30 kV。
2. 聚焦離子束使用 Ga 液體金屬離子源，加速電壓為 2~30KV，離子束電流 2pA~65nA，解析度可達 5nm。
3. GIS 系統，目前提供 Pt 沉積。
4. Image detector: 二次電子影像(ETD, LVSED, GSED)、離子影像(ETD)、背向電子影像(BSED)。
5. 附件為 TEM 試片擷取系統。

服務項目：

1. 各式樣品之定點縱剖面切割與微結構觀察。
2. TEM 樣品製作。
3. 光罩與元件之線路修補。
4. 特殊圖案、陣列之製作。

FIB 竭誠為各位服務，但本儀器服務廣及各研究機構，為確保 FIB 之正常運作與效能，試片委託人務必遵守以下原則，若不能配合者，我們將無法提供服務。

樣品注意事項：

1. 所有樣品均委由技術人員代為服務操作，預約者請在實驗三天前完成申請表格，與技術人員聯繫，說明樣品結構、材料元素、實驗目的與觀察位置，經技術人員確認無操作上的疑慮，以利當日實驗之順利進行。
2. 本機台主要提供各式金屬、半導體試片在高真空下之 FIB 切割與觀察之服務。若含少量高分子材料或導電性不佳之材料，必須事先向技術人員說明。
3. 本儀器為先進之精密設備，為維護儀器之性能，若有可能污染儀器之試片，拒絕受理強磁性材料試片（鐵鈷鎳）、有機物試片、高揮發性物質、低熔點金屬(如:In)，與有掉落疑慮之粉末材料。
4. 試片中含有少量的弱磁性元素(如鎳)，欲進行實驗者，可與技術人員討論並且務必告知，

實驗前將事先消磁。

5. 試片若含有高揮發性分子或水分，務必先自行烘烤抽除，再由技術人員進行檢測。
6. 試片直徑適合大小約在 2.5cm 以內，高度在 1cm 以內。若為特殊尺寸，請事先與技術人員聯繫確認是否適合進行實驗。
7. 導電性不佳及絕緣體試片，可能造成影像飄移，無法進行切割，需自行鍍導電膜(Pt or Au)，本儀器現場無提供鍍膜處理。
8. 試片處理若不適當，需現場進行改善，塗有銀膠之試片，必須進行烘烤 15 分鐘。
9. TEM 試片表面必須平整，不可局部起伏過大，此將嚴重影響切割過程中之保護層沉積。
10. 分析測試時，若發現送測樣品不符合樣品材料之規定，無法進行實驗，將退回樣品並收取該時段費用。
11. 若因試片處理不當造成機台損壞或污染，須負賠償責任，賠償費用由原廠評估。
12. 第一次至本儀器進行實驗者，需事先清楚與技術人員討論試片製作方式與材料元素。
13. 若進行 TEM 試片製作，需自備銅網。每 3 小時時段通常製作 1~2 片 TEM 試片，視試片當天操作狀況而定。利用玻璃針擷取試片，由於不同試片會影響玻璃針吸附效果，擷取試片可由預約者自行操作，如需委託操作人員協助操作，不保證百分之百成功，(由於試片種類會影響成功率，若無法成功擷取試片至銅網，恕不補作)。
14. 按照標準程序下，一般以 Si 元素的硬度為基準，所切的 TEM 試片深度在 4~5 μ m 之間，寬度在 6~7 μ m，不同材質的試片可能有不同的尺寸，如有特別的需求要觀察較大面積範圍的試片，必須先向技術員告知。
15. TEM 試片切割厚度一般在 60nm~80nm 之間，於 TEM 下即可觀察，若因個人材料關係需要更薄試片(~40nm)才能觀察者，務必事先告知，但會降低成功率，若不成功，恕不補作。
16. 若要進行 HR-TEM 觀察原子影像者，必須事先與技術員討論，可利用 Low kV 進行切割，但相當耗時，每一時段僅能切割一片，因此必須承擔較高失敗風險。
17. 若實驗為觀察剖面者，一個時段建議觀察三個剖面為限。
18. 樣品置入儀器需費時，建議每一時段樣品進出一次，每多一次需額外支付氣體耗材費用。
19. 實驗資料一律以光碟片攜回，可自備空白光碟片，亦可當場購買。
20. 預約操作盡可能本人親臨現場委託操作，尤其有定點觀察要求者。若有不便者，亦可接受以郵寄試片委託操作，但必須承擔一點郵寄過程試片掉落之風險，同時必須做好事前溝通，尤其要進行特定位置切割。(1) TEM 樣品製作，如以郵寄方式請在包裹內附上銅網、銅網保存盒、書面申請表格(詳細繪圖欲切割之位置與詳細說明試片種類)，將燒錄光碟包含切割樣品之影像與 TEM 試片於銅網上之影像，郵寄費用也一併計算於實驗費用中。(2) 樣品剖面觀察，若試片形態單純，也可利用郵寄方式，本機台提供遠端視訊服務。
21. TEM 試片製作完成，如未攜帶銅網、銅網保存盒，可當場購買。本貴儀單位另有提供兩種規格 SEM 樣品座(\varnothing 25.4 H 12.7mm)及(\varnothing 12.7 H 11mm)，方便預約者事先將樣品固定於底座上，做好鍍金導電之前置作業，節省現場操作時間。收費標準如下：
 - 銅網：現金 100 元
 - 銅網保存盒：現金 150 元
 - 大樣品座：現金 150 元
 - 小樣品座：現金 50 元
22. 希望各位委託者必須了解，雖然 FIB 是製備 TEM 試片的利器，但仍無法保證百分百成功

率，尤其各實驗室之材料、結構差異極大，都關係著試片製作的成功與否，我們盡可能為各位服務，並且希望每一服務時段，至少能完成一片 TEM 試片於銅網上，於 TEM 觀察時皆能得到委託人預期之結果。我們對於技術人員之技術有一定的要求與考核，因此在服務客戶中(~1000 試片)，幾乎都能在 TEM 中順利觀察，因此在 TEM 觀察時，未能達到預期結果，因儀器服務成本非常高，無法要求補作，請再另外預約時段。以下情況是可能失敗之原因，1.TEM 試片存放過久氧化會造成觀察失敗。2.試片導電性不佳造成 TEM 試片切割飄移。3.初次進行 TEM 之試片製備，因材料特性未能掌握。

收費辦法及標準：

本儀器主要以 SEM/FIB 之服務為主。每日服務時間早上 9:00~12:00，下午 14:00~17:00。

1. 學術單位: 由國科會貴重儀器資訊管理系統進行預約，一操作時段為 3 小時，未滿者亦以 3 小時計費，每小時 4500 元，一個時段共計 13500 元，90%由國科會計畫支付，10%為現金支付，依此收取現金 1350 元，以時段計費，如有額外耗材一併納入實驗費用中。
2. 超過 10 分鐘未滿 30 分鐘以 30 分鐘計費，超過 30 分鐘以上者以一小時計費。
3. TEM 試片委託擷取一片收費為 1000 元(現金 100 元)。
4. 營利單位: 請直接與本儀器之技術人員聯絡預約，每小時收費 6000 元，未滿 1 小時，以 1 小時計。
5. Pt deposition，每一時段提供 5 分鐘為限，若超過 5 分鐘，以 5 分鐘為單位，2000 元。

本儀器亦提供特殊試片進行 Low vacuum/ESEM 之服務，勿上網預約，請事先與技術人員接洽，有固定時段提供登記。每一時段為 3 小時，學術單位每小時 3000 元，一個時段共計 9000 元，90%由國科會計畫支付，10%為現金支付，依此收取現金 900 元，以時段計費，如有額外耗材一併納入實驗費用中。

預約注意事項：

1. 國科會計劃之貴儀使用費付費者，請至國科會貴儀中心網站預約。預約時間為每月 20 日中午 1 點，預約次月之實驗時段。
2. 請在預約完成後將審請表格以電子檔方式寄至 cedric871212@gmail.com 梁創閔，建議將預約完成後之申請表電子檔印出在試片說明欄處手繪欲切割位置或觀察位置再掃描成相片檔寄至以上信箱。
3. 一個計劃可預約三個時段。
4. 預約者請在進行實驗當天，攜帶書面申請表格。
5. 若欲取消預約，請於使用日的 7 天前完成取消，否則需計基本使用費。
6. 預約時段而無故不到者，將自動收取該時段之基本使用費。
7. 預約者遲到 30 分鐘以上者，取消服務並收取該次時段費用。
8. 預約者操作當天若到達中正大學 FIB 儀器室，因門禁關係，若無法進入貴儀區域，請撥 (05)2720411#61057 聯絡或技術人員電話。
9. 試片寄件地址：
62102 嘉義縣民雄鄉三興村 7 鄰大學路一段 168 號 化學工程學系 R401 室 梁創閔先生。
10. 匯票寄送地址：
62102 嘉義縣民雄鄉三興村 7 鄰大學路一段 168 號 國立中正大學貴儀中心 王嘉薇 小姐

FIB 儀器預約與資訊連結：

國立中正大學化學工程學系 電子材料實驗室

<http://www.che.ccu.edu.tw/~electmat/FIB.htm>

國立中正大學貴儀中心

<http://deptpic.ccu.edu.tw/yfib.htm>

國科會預約相關資訊

<https://nscnt71.nsc.gov.tw/nsc-vi/index/default.action#>