FIB/SEM 訓練流程

一、繳交基本文件:

- 二、確定申請資格符合:
 - 完成認證者須負責訓練其他實驗室的後續使用者一名,除此以外,可訓練同一實驗室訓 練員。同一實驗室自行訓練可不受限於此報名時間,隨時可繳交表單
 - 2.各實驗室可有兩張執照(擔任助教者可多一張執照,博後另計),每梯次實驗室原則上限一位學生 報名。
 - 3.同實驗室內新舊有執照者交接之際,其新有執照者拿到執照時,與舊有執照者可有三個月同時擁有執照,以利實驗室經驗之傳承。三個月之後,舊有執照者將自動失效。
- 三、取得有執照資格者需協助訓練新申請自行操作者,並可於自行操作時段預約,請申請使用 權限:
 - 1. 貴儀系統執照申請:請用個人帳號自行登入貴儀系統申請。
 - 2.實驗室 213 室門禁開卡設定:表單繳交回奈米中心由何小姐設定實驗室門禁,已有奈米中 心門禁權限者可由線上直接設定,無奈米中心門禁者請於表單繳交後三天帶學生證至何小 姐處開卡。
 - 乙二六館館舍門禁:非材料系同學請填寫材料系工六館編制外人員門禁通行申請表,並請儀
 器管理者、指導教授、奈米中心簽核後至材料系審核開卡。
 - 4.OM Pick-up system 及鍍金機開卡:請找儀器設備管理人員開卡。



FIB/SEM 注意事項

- 1. 限制使用 FIB 機台之材料:
 - a. 磁性材料
 - b. 合金材料含有磁性材料高於 5%者(請檢附 EDS 證明)
 - c. 低熔點的物質(小於 230℃)
 - d. 有機、高分子、粉末等電子束照射下會分解或釋出氣體材料
 - e. 生物試片
- 使用者必需詳細說明試片之製作方式,若有可能造成真空腔污染,本單位有權拒絕受理。預約者請在實驗三天前填妥 FIB 委託代工申請單(請註明各層材料結構及厚度、基板及樣品尺寸),並以電子郵件傳檔予技術人員審核,於實驗當天攜帶過來。
- 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並經管理 委員會決議後執行。
- TEM 試片製作其樣品直徑約 5-10mm,高度需小於 5mm 為較合適的尺寸(建議高度為 2mm)。試片表面必須平整,不可局部起伏過大。若為特殊尺寸,應事先與管理者聯繫 確認是否適合進行實驗。
- 分析測試時若發現樣品不符合規定,樣品將被退回並照其預約之時段付費。
- 半導體、導電性不佳及絕緣體試片需先鍍導電膜(金或鉑較佳),現場鍍膜需依規定收費。
- 7. TEM 試片製作請自備銅網或其他耗材,實驗時間為一個時段三小時(主要為試片製作時間), Ex-situ TEM 試片需每片保留 0.5 小時以利挑取試片,若未預留時間挑取試片,時間結束後請自行處理。Ex-situ TEM 試片由委託者及助教共同合作,使用 OM 放置試 片於自備銅網上。因試片材質會影響玻璃針吸附效果,若未能成功放置銅網,不另補作。其他相關耗材計費方式請參考下表。
- 貴儀系統預約限制為:每位計畫主持人每月限預約二次。機台開放預約時間為每月25
 日上午九時,預約次月實驗。實驗時間預約後若需取消,請於五天前自行登錄貴儀系統 取消,否則仍需扣款。
- 9. 自行操作:每月25日上午九時起,預約次月1日~15日實驗;當月10日上午九時起, 預約當月16日~月底實驗,每人每梯次限預約一次。需在二天前取消預約:於二天前取 消,則不予扣款;若未於二天前取消,但該時段有人能替補使用,則不予扣款;若未於 二天前取消,且該時段無人能替補使用,則需收費。
- 10. 無故預約不到,自動扣該次時段;遲到超過十五分鐘,扣預約時段並取消服務。
- 11. 預約時段如遇國定假日、機台故障維護或耗材更換,時段以取消處理,不另補做。

FIB/SEM 訓練項目

	限制体田 FIR 機ムッサ料	a磁性材料,加鐵、钍、鏈及鋼材等(可用磁鐵給測)
	₩ 前 伏 前 T ID 被 日 之 构 小T	 L.磁性材料 文·或 站 蛛汉纲材守(1/h础或1000) b.有機物、高分子、粉末等電子束照射下會分解或釋 出氣體材料 c.低熔點的物質,如銦等 d.合金材料含有磁性材料高於 5%者(需附元素分析 報告) e.於 SEM 照射下,影像會出現扭曲變形(fuzzy)材料詢
		問材料並且先登記使用者資料、材料及 Pt 使用前 後之時間
	山山上市田・人立ルロトロ	夜~町间 ● E
	試斤別處理・合週的大寸及	● EX-SILU I EWI 試片直徑約 IOIIIII (III) 高度小於 SIIIII
	导電層、試片作記號	為較合適的尺寸, In-situ IEM 試片直徑約 /mm
		dia, 高度需小於 2mm。表面必須半整, 不可局部
		起伏過大。若為特殊尺寸,應事先與管理者聯繫
	113 1	確認是否適合進行實驗
		● 半導體、導電性不佳及絕緣體試片需先鍍導電膜
樣品製備		(金或鉑較佳)。在黏貼試片時須在四邊均黏上單面
		銅膠
		● 若試片較多,或是若表面凹凸不平或是在 OM 下
		難找之試片,如玻璃基板、陶瓷、合金材料之霧
		面試片,可以單面銅膠/馬克筆(在實驗區附近)作
		記號。也請注意多片試片黏在同一載台時,高度
		差不可過大以免撞到 E-GUN
	試片黏貼	黏貼試片時請戴手套,避免油脂影響真空。請留意試
		片下面要黏滿雙面銅膠(避免高度影響工作距離),四
		邊單面銅膠需黏牢試片,但若欲切位置靠近邊緣請勿
		其邊勿黏單面銅膠。 氧化鋁基板(Sapphire)、玻璃、
		陶瓷、鑽石 等硬質導電性不佳的材料要用 碳膠 黏,
		並鍍導電層
	入腔體之操作	入腔體後之試片位置確認並 戴手套 放入試片。按

	Pump 開始抽真空,兩手需輕壓門
檢查 SEM 和 FIB 之介面及	• SEM Scan mode : Analysis/UH resolution
機台狀況	SEM HV : 5KV
	Image shift : 0um/0um
	Inifo Panel?ContinualSingleAcquireScan Mode:ANALYSISHV:5.00 kVMagnification:1.25 kxView field:166.5 µmSpeed:3 (1.00 µs/pxl)WD:5.008 mmDepth of Focus:86.53 µmStigmator:-5.1 % / 2.5 %Image Shift:0.00 µm / -0.0 µmRotation:0.00 degBeam Intensity:10.00Absorb. Curr:< 1 pA
	• FIB : 30 KV
	● Measurement 的 Tilt corr. Mode 預設值: Manual
	Adjustment ● 真空值是否正常(綠色)
万サ	Gun Pressure: < 4.0e-008 Pa
	電流值是否正常(Extractor、Suppressor)
	● 是否有 FIB 需加熱 Source 的警示
	● 觀察 CCD 看 Stage 的高度(40mm)是否正常

	機台常用工具介紹	Geometric transform SEM Preset Analysis&Measurement
		Opening a new scanning window Degauss Measurement Measurement Camber view Easy SEM
	Here the second	 S:像差 X(F12)、Y(F11) W:焦距 M:倍率 B:亮度(F12)、對比(F11) Num123:掃描速率 A:減少 SEM 在 FIB 蝕刻時觀看之雜訊 Stage 移動:Control+←↑→↓/
機台使用	升載台的方法	 在 SEM 倍率 3500x 下 focus 清楚, WD&Z值由 10mm→5mm(WD&Z值和Z值不一定相同,若下 方有加高載台則會差約10mm) 升載台時請由 CCD 畫面觀察,若有撞 gun 的疑 慮,請隨時按 Stop 可停止動作
	SEM 和 FIB 同步方法	1. 選擇 FIB-SEM Shortcut
	(用於 Tilt=55°)	2. 點選 FIB-SEM Intersection
	~	
		3. 在 SEM 畫面選擇欲同步的點,按滑鼠的中間滾輪
		定位→OK
		 4. 在 FIB 畫面找到相對位置的點,按滑鼠左鍵定位 →OK
		5. 則 SEM 和 FIB 位置同步至同一位置
	Analysis/UH resolution	需高解析 SEM 影像可切至 UH resolution mode,用完
		請切回 Analysis
	將試片拉至水平/垂直	使用 FIB-SEM shortcuts 中的項目,用 XY 將樣品調

	整到所需的方向 FIB-SEM Shortcuts SEM: I I A II I
Tilt 注意事項	若 Sample 移動距離較遠或換片,請將 tult 回 0 ,重 新 link 至 WD=5 後再 tilt 到 55°,以免發生撞 Gun 的 問題
載台立即停止移動	Stage control 右上角有 stop, 在升載台時務必留意 CCD 狀況
Calibrate	出現 Calibrate 時請按下取讓 Stage 位置重新做校正
無法 vent chamber	需更換氮氣瓶,請先將用完氣瓶之流量關掉,再按標 示將流量表頭拆下,平行插入新氣瓶,再將流量開至 2kgf/cm ² ,請勿任意調大流量。
Measurement 量測(距離.角 度等)	 選擇 Tools→Measurement→measure distance/measure angle 若在 Tilt 非零度時量測需選擇 SEM→Geometric transformations→在 Tilt corr. Mode 選擇 Follow sample surface(量測時畫面會修正)/Follow cross section(量測截面時會自動修正補償)→再用 Measurement 量測
燒玻璃針	將玻璃針放入燒針器中間處,玻璃針兩端需等長固定,按下電源紐加熱,待玻璃針燒尖後立即取出關掉 電源,小心不可碰到針頭以免針間斷掉
EDX	 Support PC 進入 INCA 系統 Detector 深入 chamber Control→Detector control→Slide→Move in SEM 電流可依照實驗需求將 HV 調至 10KV/15KV/20KV,其挑選電壓可參見化學元素 週期表的 HV>k a *(1.5~2) Beam intensity=10 預設值,若 Acquisition rate<1K,則可將 Beam intensity=11 或 12 選擇使用項目: Analyzer/Point&ID/Mapping 存檔時可選擇檔案格式 使用完後請將調回 HV=5KV Detector 使用完再 Move out Control→Detector control→Slide→Move out 每次使用請務必登記於使用項目欄內

	SiO2使用方法	FIB HV turn off.SEM Beam off→Outgas→Heating→	
		FIB HV turn on.SEM Beam on→出針(鍍完記得收針)	
	銅網.Grid 放置藥膏盒	TEM 試片製作完後請用鑷子夾取銅網.Grid 最外圓圈	
		處,黏取試片也請用便利貼黏取最外圓圈處	
	機台在 Emission 上方出現	. 1. 以 Supervisor 帳號登入	
	紅色驚嘆號,可查看 Health	h 2. FIB 的 High voltage 關掉	
	Status 顯示是否顯示 FIB 需	膏 3. 清除 Health Status 出現的錯誤訊息→clean errors	
	加熱 FIB Source	4. FIB→Service panel→Emission 的 constant EV 取消	
		打勾	
		5. 在 LMIS heating→Start conditioning→heat	
		6. FIB monitor 畫面監看 Emission current 電流是否	
		穩定, Extractor voltage 約在 6.8~7.5V 間待穩定。	
		Ion source heating 中會出現倒數步驟(Step] of	
		9, remaining time),待9步驟全部完成即可繼	
		續實驗	
	78 8	FIB Service Panel X	
		HV supplies Emission LMIS heating Source 0.0 kV Emission current 2.0 μA	
	-/771 -	Extractor 0.00 ÷ KV Constant EV 0.50 ÷ KV Suppressor 0.00 ÷ KV	
	113 1	Power ON Power OFF Auto Manual Off Heat Initialize Gun valve LMIS consumed quantity LMIS conditioning	
		Open Close Reset 0.0 μA h Start conditioning Optice Angular intensity Continue Continue	
		Keep in focus Adjust 0.018898 mA/srad	
	預約機台事宜	 每次實驗前請同學先上奈米中心網頁預約再進行 	
		實驗(並於每月實驗前預約一次貴儀時段,將序號	
		寫在紀錄本上),若為特殊狀況須先進行實驗請先	
		以電話或是 mail 告知,以免被停權	
		● 自行操作者預約(可當天預約)及取消(需於一天	
		前)請自行自貴儀系統處理	
		 ● 操作前後請務必確實紀錄使用時間、機台狀況及 	
		使用耗材,未確實登記者會進行處分	
		● 為維護良好的真空,每日 Am3:00~6:00 為機台休	
		息時間,請勿操作	
	實驗後注意事項及機台復	● FIB Preset 請回到 30KV	
	歸動作	● SEM Scan mode 請回到 Analysis	
		● SEM Preset 請按 Exchange sample(或使 Stage	
		rotation 初始角度,WD&Z=40mm)	
		● 侍田 In-situ OD tin 侍田它公法 Datroat . 甘产小	
		→ 厌雨 III-Situ OI up 厌雨 无後弱 Actuact,石息外 墙針者須自擔 OP tin 費用並自書修針	
		● 離開前後皆需確認機台真空值顯示為綠色	
ļ			

		 實驗室空調維持在25℃以下,溫度過高請檢查冷
		氣狀況,其電源顯示是否正常,並開啟備用冷氣
		● OM 使用後請記得關電源並刷退,避免 OM 燈泡
		過熱
	奈米中心及本實驗室規則	● 請勿在實驗區內飲食
		● 非實驗需求請勿隨意使用電腦或是灌軟體,以免
		電腦中毒
		● 無執照者切勿操作機台(FIB/SEM.OM.Coater 等)
		 ● 請保持實驗桌清潔,實驗結束後請務必清理桌面
		 防潮箱試片請勿放至超過七天,並請註明姓名.時
		間及連絡電話,若有載台或空間不夠時將清理試
		片
		 ● 請留意機台狀況,若有任何異常請停止使用,以
		機台安全為重,務必填寫紀錄本。上班時間請立
		即告知管理者,非上班時間 Mail 給管理者
		● 借用他人磁卡操作奈米中心儀器設備;停權二週
		及勞動服務四小時
		● 操作奈米中心儀器設備或非奈米中心儀器設備,
	113 1	➡ 未依標準作業程序(安全衛生工作守則),造成事故
		警報或儀器設備損壞;停權一個月
		● 未確實填寫奈米中心儀器設備使用紀錄薄(表)或
		儀器工作狀況或填寫不確實者;停權二週
		 操作奈米中心貴儀設備,未事前申請貴儀使用序
		號;停權二週
		● 未依奈米中心儀器設備管理卡使用辦法者;停權
		一個月及勞動服務八小時
		● 遭停權處份者,於停權期間再違規,懲處條列中
		其中一項,加重處份
		● 於 FIB/SEM 機台禁用時間(Am3:00~6:00)使用儀
		器,停權一個月
		 因操作安全性考量,機台使用後未進行復歸者,
		停權二周
		 具他未列入上述違規懇處條列項目,由主管核定
	あ田 VOD DVD ナモッ	思处 思定 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一
	第用 VCD/DVD 仔取貧	福柔储仔以学校→頁驗至分機→貫驗日期為資料夾 4.00
操作狀況	村,个引用随身味。	白柵 ▲ 出田 兴 上 細 茲 仏 卑 氏 世 印 ー 1 叶 ユ 1
	化用收算	● 伏用則九工網預約員驗时间,毋一時校二小時計 弗,挂出药的五次仁癖臥, 廿田共出田/加田工从
		頁, 萌兀頂約丹進行員廠。 右旋則使用/超週損約

うる語な「日夜三人文法	時間雲於空白處照實填寫
-------------	-------------



Stage Touch Alarm 原因

1. Stage 撞到 E-gun

此種情形不容易發生,除非是嚴重的操作錯誤。若 E-gun 撞傷,維修金額需 100 多萬。

2. 常見情形為:欲鍍 Pt 時,出針撞到試片(銅膠帶)

發生原因:

- a. 鍍 Pt 的金屬針出針後距試片表面僅約 100um;若試片表面高低起伏過大或欲鍍覆位置離銅
 膠帶過近,即會撞針。
- b. 針尖撞到物體後,才會顯示 touch alarm (非感應偵測);因此每發生一次 touch alarm 訊息, 對機台都會造成一定程度損害。
- c. 很高的機率為 Pt 針撞到銅膠帶。

解決辦法:

- a. 若試片表面高低起伏過大, 鍍 Pt 位置應選相對高點。
- b. 試片黏貼銅膠帶時即應注意:
 - i. 試片不宜小於 lcm×lcm, 並應儘量選取試片中心點進行實驗。欲實驗位置離銅膠帶至 少應 l~2mm。
 - ii. 若X或Y其中一個維度邊長小於1cm,則短邊長方向不應黏貼單面銅膠帶(影響為導 電性降低)。
 - iii. 若欲實驗位置在試片邊緣,則該側不應黏貼銅膠帶。
 - iv. 若試片尺寸夠大,四周黏貼單面銅膠帶後,試片露出的面積應保留約1cm×1cm。(試片 夠大,可避免Pt 鍍覆或 Pick Up 撞針問題)



FIB GAIA 3 SOP (Lamella ex-situ)

一.試片位置



二.操作步驟 Operating step

	Fym Operat	ing step	
步驟	程序 Process	細節 Detail	備註 Remarks
Step			
1	開機程序	確認儀器是在 STANDBY mode 或是 PUMP mode (右圖紅色圈圈所標示,反 藍為其 Mode 開啟),如果是 STANDBY mode 則選取 STANDBY,確定取消機 台 STANDBY mode 再進行下一步驟, 如是在 PUMP mode 則直接執行下一步驟	Vacuum ? Gun Pressure: 1.0e-007 Pa Column Pressure: 1.0e-003 Pa Chamber Pressure: < 1.0e-002 Pa
2		選擇 VENT,按下 Yes 將 Chamber 破真空,開啟閥門	Vacuum ?? Gun Pressure: 1.0e-007 Pa Column Pressure: 1.0e+005 Pa Chamber Pressure: 1.0e+005 Pa Venting finished. STANDBY VENT PUMP
3		將試片及銅網放入腔體內載台上	

4		關閉閥門,手輕壓腔門左上方並選取 PUMP,待聽到抽氣聲變小之後,手即 可放開。等待真空時,請先記錄使用前	Vacuum ? Gun Pressure: 1.0e-007 Pa Column Pressure: 1.0e-003 Pa Chamber Pressure: < 1.0e-002 Pa Vacuum ready. STANDBY
		GIS 已使用時間及 Electron Beam 的 HV & Emission。	
5		抽真空至聽到 I-Beam column 氣閥開啟 的洩氣聲,此時真空值大約如下 Gun pressure < 4.0e-008 Pa Column pressure : 5e-003 Pa Chamber pressure<9.0e-003 Pa 便可開起 SEM	Vacuum ? Gun Pressure: < 4.0e-008 Pa
6	RĘ	選取7號將樣品移至 SEM 正下方	Standard Tescan Carousel
7		選取 BEAM ON 【HINT:如果 beam on 之後沒有影像或有影像但改變倍率不 會更改影像,請先檢查掃描速度(Speed) 與 SEM 有沒有切到 Continual】	Electron Beam ? Emission: 35 µA HV: 5.00 kV BEAM ON 5.00 (307.0) kV ▼ Adjustment >>> Adjustment >>> Info Panel ? Continual Single Acquire ? Scan Mode: RESOLUTION HV: 5.00 kV Magnification: 98 x Yeaw field 1807 µm Speed: 1 (0.10 µs/pxl) WD: 9.038 mm Depth of Focus: 615.40 µm Stigmator: 0.0 % / 0.0 % Shift: 0.0 µm /-0.0 µm Rotation: 0.00 deg Beam Intensity: 10.00
8		一開始無論樣品在那一個高度,一定要 先調整電子束聚焦位置,使樣品影像清 晰,再選擇 WD&Z 的動作。	Absorb. Curr: 265 pA 3pot Slize: 7.7 nm 調整電子束聚焦位置可使 用鍵盤『W』鍵,再用軌 跡球調整;或直接使用控 制面板的「WD」旋扭。
9	樣品 就定位	確認影像清晰後,設定 WD & Z 至 50 mm,將載台往上升,到達定位後,調 整電子束聚焦位置,使樣品影像清晰。	Stage Control ? × ✓ ✓ ✓ ✓ ? × ✓
10		重覆步驟9依序將WD&Z的設定由50 mm、25 mm、15 mm、9mm 直到WD& Z=5 mm。【HINT:WD&Z是根據SEM 影像所顯示的WD	載台上升時,請將滑鼠鼠 標停在 Stop 的位置以防碰 撞

11		SEM HV: 5.0 kV WD: 5.00 mm IIIIIII TESCAN View field: 1.44 mm Det SE 200 µm TESCAN 去計算聚焦位置(WD)與載台Z座標的 相對位置,如果顯示中WD的影像是模 潮不清,就會造成Z計算錯誤,而發生 載台碰撞 SEM 的狀況,所以在調整設 定 WD & Z 前,一定要確定 SEM 影像 是清晰的。】 使用『WD』與『Stigmator』使樣品在 至少 30 kX 影像清晰,再次設定 WD &	Stage Control Y 0.0000 mm V keep view field Y 0.0000 mm Stop Stop X 2.93.13 mm Undo Undo Y 7 0.00 geg Home Y 7 7 7 Geg Calibrate WD & Z 9.000 mm CA Geg Calibrate WD & Z 9.000 mm K < Geg Calibrate WD & Z 9.000 mm K < Geg Calibrate WD & Z 9.000 mm K < WD & Z 9.000 mm K < WD & Z 9.000 mm K WD & Z 9.000 mm K WD & Z 9.000 mm K MEM CLR A B C <t< th=""></t<>
		$Z = 5 \text{ mm} \circ$	
12	RΕ	使用 FIB-SEM shortcuts 中的 整樣品所需的方向 FIB-SEM Shortcuts SEM: FIB-SEM Shortcuts FIB-SEM S	SEM Scanning window (\$12x512) 100% Set Scanning window (\$12x512) 100% A Set Scanning window (\$12x512) 100
	275		Vencally Stage rotation Image rotation Cancel
	11		SEM H/: 5.0 kV WD: 9.04 mm L
13		設定 tilt 角度為 55 度,將載台傾斜至載	Stage Control ? X
		台平面與 I-Beam 垂直。	Y 0.1700 mm Stop
14		再次重覆步驟 11, 確認在 tilt = 55°,	
		WD & Z = 5 mm 影像至少 30~50 kX 是	
		清晰(因樣品細節而需要至更高倍率)。	
若不常	寫 SEM 金屬預淡	元積請直接跳至步驟 24	·
15		選擇 SEM Presets 中的 Deposition	
		2nA,並調清楚影像	
16		由 SEM 下拉選單,點選「Beam Blanker」	SEMI HB GIS Tools 3D Diagnostics Op Beam Blanker FEG HV Control
		開啟 Beam Blanker, 並切換 Electrostatic	Geometric Transformations V Presets V Stace Control
	SEM 金屬沉	blanker control 為『Enable beam on	Stigmator A/B Centering Use Vacuum Reservoir
	積	acquisition	Bake-out Beam Deceleration Mode Decontaminator Control
		Beam Blanker	Detectors External Scanning Image Parameters ✓ In-Beam SE Mode Maintenance Manual Scanning Synchronization Options Picoarmeter switch Stane Confin
			Stitching Calibration Stitching Presets

17	由 GIS 控制系統選取所要的全屬,使	日 Gas Injection System 📃 ?
17	出 OD 狂的小心这种// 而 的 亚属 人	Insulator Heating Outgas Valve
	削確認金燭 乙加熱到所 斋 温度(金燭月	Position: Home Push in
	趨氣體約需在達到溫度後約 30 分鐘·	始 Off
	能穩定,最好在調機時就開始加熱)	Platinum Heating Outgas Valve
	□ 坎 Push in ▶ 键,可選取沉積全層。	Position: Home Push in
		Temperature ready
18	開啟 Project Lamella_in_situ」,由 Vie	ew Project
	下拉選單選取『SEM scanning window	w] 🗋 🔁 🔁 🖶 🖬 🖬 🔛 🖆
	帶入 SEM 影像	
19	選取 Laver 『Deposition (SFM)	
17	「 広水 Layor Deposition (SENI)』 机 中人風 伯 日 空 れ 同 広	
	設火金燭線衣見及序及 XX 470:230 mm	Align IBE
	Width 10.00 µm	Deposition (SEM) EBD a ?
	Angle 0.0 *	Trench IBE
	Thickness ▼ 0.1000 µm Scanning Path RLE ▼	Rough polish IBE a Q
	Line Spac Factor 1.00	Clean tip IBE 🖬 🔒 💡
	Settle Factor 1.00	Attach IBD Attach
		- / · ·
20		Expose single Layer Expose batch Settings
	一 一 曾 跳 出 DrawBeam Process 社	Layer Deposition (SEM) EBD Basic settings Rocking stage
	窗,點選 Start 開始鍵 ▶ 即會開始沉:	Preset Actual SEM settings Beam current 2.000 nA
	金屬。(沉積金屬期間不可觀察影像	Spot size 7.74 nm Virite field size 380.00 µm
	避免全屬沉積污染)	Object order Serial Material Platinum
		Start And file b
		Time (remaining / total) / 0.01.41
21	沉積金屬結束後,點選 Push out 將 C	SIS
	退回原點。	
22	切換 Electrostatic blanker control 為	
	^r Beam os always on ¹	
	Beam Blanker	
	Electromagnetic blanker	
	GUN I Blank after scanning stops	
	Electrostatic blanker control	
	Beam is always ON	

23		在 SEM Presets 中的選擇「Imaging 5kV」, 滑鼠左鍵按兩下點選, 將 SEM 切換到回原本影像的設定。確認影像清 晰後設定 WD & Z = 5 mm	SEM Presets ? Apply Edit Delete Delete All Import Export TEM grid SideA SideB SideB SideC Imaging 5kV Imaging 2kV Deposition (2nA) line 30 kV Imaging 3kV
24	樣品 就定位	設定 tilt 角度為 55 度,將載台傾斜至樣 品平面與 I-Beam 垂直。	X 0.0000 mm V Keep view field Y -29.0094 mm Stop X Z 44.414 mm Undo S C Rot 0.00 deg Home Y 7 7 29.000 g Mome Y Y 0.00 deg Calibrate WD & Z 9.000 g MC Cellorate WD & Z 9.000 g MC Cellorate MEM_CLR A B C D F G H J
25	K S	再次重覆步驟 11, 確認在 tilt = 55°, WD & Z = 5 mm 影像是清晰。	
26	FIB-SEM 共 焦點對位	依序點選 Ion Beam High voltage Emission,當 I-Beam 開啟後兩個選項都 會呈現藍色,此時請記錄 I-Beam 的 Suppressor & Extractor Voltage,再將 Presets 改到「210 pA-Deposition」的選 項,按一下『FIB Single』截取 FIB 影 像 SEM Continual FIB Continual FIB Single FIB Acquire 如果影像不清楚,可找一個不重要的區 域用 FIB Continual 做對焦動作,將 FIB 影像調整好。 確認 SEM 影像是清楚的,並將 WD & Z	Ion Beam ? Ion beam is ready for use (Demo mode) ? HV 30.0 KY Emission Preset 06-210pA(depo) Beam energy 30.0 KV * Condenser 24.45 KV * Probe aperture 150 µm (#8) • Wew field 380 µm • Magnification 468 x • Speed 1 (100 ns) • Image shift 0.00 / 0.00 µm • Rotation 0* • Stigmators -4.0 / -15.0 % • Probe current 0 pA 0bjedive 16.13 kV Spicitize 47.7 nm • • Iock FIB and SEM view field • • •
28		設定到 5 mm 在 FIB-SEM Shrotcuts 中選取「FIB-SEM intersection」, 會在 SEM 視窗出現對準 的準星,按滑鼠滾輪將準星移到對準位 置後,按下『OK』, FIB 影像會重新截 取,此時以滑鼠左鍵選取 FIB 影像上與 剛剛 SEM 上選取之相同位置, FIB 影像 上會出現準星,確認 FIB 與 SEM 的位 置沒問題後,按下『OK』即完成	FIB-SEM Shortcuts ? SEM: \bigcirc

		FIB-SEM intersection •	🛔 🛛 Samong Webs (SUMS 2006 👘 🕢 📾 🔯
29		確認 FIB Presets 設到「210 pA -	
		留定全屬沉積保護的位置後,	
		按一下 FIB Single 截取 FIB 影像。	
30	-	按 Push in ▶鍵,可選取沉積金屬,將	
		GIS 移動到樣品正上方。	
		再按一下 FIB Single 截取 FIB 影像,確	
	_	認影像位置。	
31		由 View 下拉選單選取『FIB scanning	DrawBeam Advanced - [Lamella_in-situ] Project
	17 6	window』帶入 FIB 影像	
		e hh z s	Image: Participation of the second secon
	1375		5 d X 🗟 🕯 🗙 🖂 🔛
	~//		🗏 of 茸 🗛 🗛 🔺 🔫
32		選取 Layer 『Deposition (FIB)』	Objects 📜 Layers
	Durat	設定金屬線長寬及厚度	
	Pt 沉積 210 pA	X, Y -3.73; 4.74 μm Width 10.00 μm	Deposition (SEM) EBD
	210 pA	Angle 0.0 ° Thickness 15000 µm	Trench IBE
		Scanning Path RLE Line Spac Factor 1.00	U-cut IBE Clean tip IBE
		Exp Factor 1.00 Settle Factor 1.00	Attach IBD
33	-		DrawBeam Process
55		按下 🖆 會跳出 DrawBeam Process 視	Expose single Layer C Expose batch Settings
			Layer Deposition (FIB) IBD IIII
		按下 Beam current 右邊的安培計圖案	Preset Actual FIB settings
		🔊 量測 I-Beam 電流,再按一下『FIB	Spot size 45.50 nm III Write field size 380.00 µm
		Single』截取 FIB 影像,確認影像位置。	Object order Serial Material Platinum
		位置及設定沒有問題後,點選 Start 開始	Start
		鍵▶即會開始沉積金屬。(沉積金屬期	After finish
		間不可觀察影像,避免金屬沉積污染)	Time (remaining / total) / 0:03:53
34		沉積全屬社市後,選擇 Duch out 收 CIC	加季沉積又一插全區則深
54		儿俱並闽临不收,这件 I usil out 府 UIS	如而儿俱刀 俚立国则还

		退回原點。	擇另一種金屬重覆步驟
			36-40後, 再將 GIS 退回原
			點。
35		將 Presets 改到「11 nA」(trench 的電流	
		依樣品而異,硬材質可選更大電流,軟	
		材質則建議使用「5nA」即可),按一下	
		『FIB Single』截取 FIB 影像,如果影	
		像不清楚,仍可找一個不重要的區域用	
		『FIB Continual』做對焦動作,將FIB	
		影像調整好。	
36	-	選取 Laver 『Trench』	Trench IBE 📕 🗸 🖓 🝙 🔆
		設定兩組梯形長寬及深度及位置	Objects 🍓 Layers
	切梯形	X, Y 0.42;-2.94 µm Width 15.00 µm	
	(Trench)	Height 10.00 µm Angle 0.0 *	Deposition (SEM) EBD
	11 nA	Depth ▼7.0000 µm Scanning Path Zig - zag ▼	Trench IBE
	1	Line Spac Factor 1.00 Exp Factor 1.00	Rough polish IBE
	2/7	Etching Strategy Fast	Clean tip IBE
27	11	Polishing Cycles 5.00	
57		按下 Beam current 石邃的女培計圖系	Period [s]:
		🖴 量測 I-Beam 電流,再按一下 FIB	Keep actual conditions
		Single 截取 FIB 影像,確認影像位置。	Waiting for FIB process
		位置及設定沒有問題後,點選 Start 開始	要在切削期間邊切邊看,
		鍵▶即會開始切削。(切削期間可設定	需要在開始此步驟前確認
		秒數觀察影像)	SEM 影像。
38		將 Presets 改到「2nA」,按一下 FIB	
		Single 截取 FIB 影像,如果影像不清	
		楚,仍可找一個不重要的區域用 FIB	
		Continual 做對焦動作,將 FIB 影像調整	
39	Rough polish	選取 Layer 『Rough polish』	Rough polish IBE 🗖 🗸 🎧 🖻 🍝
	2 nA	設定兩組長條長寬及深度及位置	Objects 🗮 Layers
		Rough polish 深度約為 Trench 深度的一	
		半	Deposition (SEM) EBD
			Trench IBE
			Clean tip IBE Attach IBD
1			

	1		
		X, Y 0.26; -1.60 μm Width 10.00 μm Height 0.64 μm Angle 180.0 • Depth 1.0000 μm Scanning Path Zig - zag • Line Spac Factor 1.00 Exp Factor 1.00	
40		按下 Beam current 右邊的安培計圖案	Period [s]:
		■量測 I-Beam 電流,再按一下 FIB	Keep actual conditions
		Single 截取 FIB 影像,確認影像位置。	一 waiting for FIB process 要在切削期間邊切邊看,
		位直及設定沒有問題後,點選 Start 開始	索要在開始此步驟前確認
		鍵▶即會開始切削。(切削期間可設定	SEM 影像。
		秒數觀祭影像)	
41		仍然使用同一組 presets,將載台 tilt 至	
	17 6	0°,此時因 FIB-SEM 對位不是在正確位	
		置上,須先把樣品 FIB 影像找到放至在	Pad : ?
	1.175	影像正中間, 樣品的 SEM 影像則使用	Image Shift
		Image shift 來將樣品的影像調至 SEM	< 5 > Reset Undo
		家傢止 甲间	Continual Single Acquire Scan Mode: RESOLUTION HV: 5.00 kV Magnification: 5.51 kx View field: 32.24 µm Speed: 1 (0.10 µs/pt)) WD: 8.994 mm Depth of Focus: 10.96 µm Stigmator: 0.0 % / 0.0 % Shift: 11.9 µm / 0.0 µm Rotation: 0.00 deg Beam Intensity: 10.00 Absorb. Curr: 265 pA Spot Size: 7.7 nm
42	Llout	選取 Layer U-cut』電流 2 nA	
	U-cut	設定二組長除長見及深度及位直 II out 深度要比試片原度要認完深一點	Align IBE IBE Deposition (SEM) EBD Image: Comparison of the second
	2 nA	由於三塊圖形以橫條所雲的時間較	Deposition (FIB) IBD IBD Trench IBE IBE
		多,所以可將橫條深度設深一點。	Rough polish IBE → U-cut IBE →
		X, Y -5.90; -4.42 μm Width 13.45 μm Height 1.42 μm Angle 0.0 • Depth 5.0000 μm Scanning Path Zig - zag ▼ Line Spac Factor 1.00 Exp Factor 1.00 Settle Factor 1.00	Attach IBD
43		按下 Beam current 右邊的安培計圖案	FIB Observer ? Period [s]: 10 Enable
		📓 量測 I-Beam 電流,再按一下 FIB	Keep actual conditions
		Single 截取 FIB 影像,確認影像位置。	Waiting for FIB process 西方扣出扣門急扣息手。
		位置及設定沒有問題後,點選 Start 開始	女仕切別朔间遼切遼有,

		鍵▶即會開始切削。切削期間需設定秒	需要在開始此步驟前確認
		數觀察影像,當SEM 影像觀察到樣品	SEM 影像。
		下面有 U 形之切穿圖形時,即可停止。	
44		將載台轉回 stage tilt = 55°, 開啟 SEM	此時因剛剛在 U-cut 有動
		影像 SEM Continual,將 SEM 的影像調	過 Image shift,所以須將
		至最清晰,確認 SEM 影像 WD = 5mm。	Image shift 在步驟 30 記下
			的數字。
45		將 Presets 改到「210 pA」, 按一下 FIB	
		Single 截取 FIB 影像,如果影像不清	
		楚,仍可找一個不重要的區域用 FIB	
		Continual 做對焦動作,將 FIB 影像調整	
		 好。	
46		選取 Layer 『Pre-cut』	Pre-cut IBE 🗾 🗸 🖓 🝙 🍝
		設定四組長條長寬及深度及位置,這是	Objects 🗮 Layers
	17 F	要將U-Cut所產生的拋削物卡住 lamella	
		底部,定義的位置就是 U-Cut 邊緣位	Deposition (SEM) EBD a a Deposition (FIB) IBD a a
	Dre_cut(可政)	置,可自行決定使用幾組長條及其長	Trench IBE a C E Rough polish IBE
	$\frac{1}{2}$ nA	度。	U-cut IBE
	2 111 1	X, Y -3.11; -1.26 µm	Final polish IBE
		Height 0.32 µm	
		Angle 0.0 Depth ▼ 1.0000 µm	
		Scanning Path Zig - zag 🔽 Line Spac Factor 1.00	
		Exp Factor 1.00	
47		按下 Beam current 右邊的安培計圖案	FIB Observer - ?
		📓 景測 I-Beam 雷流,再按一下 FIB	Period [s]: ▼ β0 ਦ Enable
		Sinole 截取 FIB 影像,確認影像位置。	Waiting for FIB process
		位置及設定沒有問題後,點選 Start 開始	要在切削期間邊切邊看,
			需要在開始此步驟前確認
		疑, 即曾历始切削。(切刖期间り設定)	SEM 影像。
18	Einel Doligh	松奴観祭形像/	
40	FIIIal FOIISI	将 Presels 改到 140 pA」, 按一下 FIB	
	140 pA	DIIIgle 截取 FID 影像,如木影像个演	
	1	定,用啟小祝鹵,用 Iallella 區域用 FID	
		Collinual 做快还到点動作,府 FID 影像	
		硐 岱 奵 °	

49		更改tilt angle = 55°+1.5°(角度可視樣品	Stage Control
		特性更改為 0~1.5 之間數字),	Y 15.1796 mm Stop Z Z 45.802 mm Undo S C Ret 60.00 deg Home
			Titt 56.50 G deg Calibrate WD & Z 9.000 mm OK <
52		広 FIR Single 裁取 FIR 影後, 終	MEM CLR A B C D E F G H I J
52		lamella 調整到 FIB 影像適當的位置。	
53		使用 Image Shift 將 lamella 移動 SEM 影	
		像的正中間,將倍率與影像清晰度調	
		好。	
54		選取 Layer 『Final polish』	Final polish IBE 🔽 🗸 😭 💼 🍝
		設定長條圖形長寬及深度及位置	Objects Cayers
		深度可以設 0.5 um 或 1 um, 取決於你	Trench IBE Rough polish IBE
		所要拋薄的深度切削角度設為0°。	U-cut IBE 📄 🔒 🖓 Clean tip IBE 📑 🔒 🖓
	17 F	X, Y 0.88; -2.99 μm Width 8.23 μm	Attach IBD 🖬 🔒 😭 E
		Height 0.35 μm Angle 0.0 °	Final polish IBE IBE Low KV cleaning IBE IBE
	1.75	Depth ▼ 1.0000 µm Scanning Path Zig - zag ▼	
	11	Line Spac Factor 1.00 Exp Factor 1.00	
		Settle Factor 1.00	
55	_	按下 Beam current 右邊的安培計圖案	FIB Observer - ?
		圖 昌測 I-Beam 雷流, 再始一下 FIB	Period [s]: ▼ β0 Enable
		Single 截取 FIB 影像,確認影像位置。	Waiting for FIB process
		位置及設定沒有問題後,點選 Start 開始	
		健▶ 即会開始扣削。(扣削期間可設定	
		秋野朝察影像)	
		- 12 - X = PU /N - 49 - 14 - 7	
56		更改 tilt angle = 55°-1.5°(角度可視樣	Stage Control
		品特性更改為 0~1.5 之間數字),	Y -13.5000 mm Stop
			SC Rot 0.00 deg Home
			WD & Z 9.000 _ mm OK <<
			MEM CLR A B C D E F G H I J
57		按一下 FIB Single 截取 FIB 影像,將	
		lamella 調整到 FIB 影像適當的位置。	
58		使用 Image Shift 將 lamella 移動 SEM 影	

		好。	
59		選取 Layer 『Final polish』 更改抛削角度為 180° X,Y 0.88;-2.99 µm Width 8.23 µm Height 0.35 µm Scanning Path Zig - zag Line Spac Factor 1.00 Exp Factor 1.00 Settle Factor 1.00	Final polish IBE Image: Constraint of the second seco
60	ĮΖΕ	按下 Beam current 右邊的安培計圖案 量測 I-Beam 電流,再按一下 FIB Single 截取 FIB 影像,確認影像位置。 位置及設定沒有問題後,點選 Start 開始 鍵 即會開始切削。(切削期間可設定 秒數觀察影像)	FIB Observer · Period [s]: → β0 ▲ Enable Keep actual conditions Waiting for FIB process
61	1-77	將 Presets 改到「100 pA」,按一下 FIB Single 截取 FIB 影像,如果影像不清 楚,開啟小視窗,用 lamella 區域用 FIB Continual 做快速對焦動作,將 FIB 影像 調整好。	
62		重覆步驟 51~60 再一次拋削 lamella 雙面	
63		如需反覆拋削兩面,則可重覆步驟 61~62 再一次拋削。直到 lamella 呈現透 明影像。	
64	Low kV clean	將 Presets 改到「5kV 20pA」,按一下 FIB Single 截取 FIB 影像,如果影像不 清楚,開啟小視窗,用 lamella 區域用 FIB Continual 做快速對焦動作,將 FIB 影像調整好。	
65		更改 tilt angle = 55°+6°(角度可視樣品 特性減小),	Stage Control ? X -0.0119 mm VKeep view field Y -13.5000 mm Stop X 2 39.962 mm Undo C Rot 0.00 deg Home Tilt 61.00 deg Calibrate WD & Z 9.000 mm OK <<

66		按一下 FIB Single 截取 FIB 影像,將	
		lamella 調整到 FIB 影像適當的位置。為	
		避免污染,只開 lamella 部份的小視窗	
		觀察影像。	
67	-	使用 Image Shift 將 lamella 移動 SEM 影	
		像的正中間,將倍率與影像清晰度調	
		好。	
68	-	選取 Layer 『Low kV cleaning』	Low KV cleaning IBE 🗾 🗸 💽 🝙 🍝
		設定長條圖形長寬及深度及位置	Objects 📜 Layers
		Filled rect 1	Trench IBE
		X, Y -3.36; -0.39 μm Width 8.19 μm Units 0.40 μm	Rough polish IBE U-cut IBE
		Angle 0.0 °	Clean tip IBE Attach IBD
		Scanning Path Zig - zag	Cut IBE C
		Exp Factor 1.00	Low KV cleaning IBE a O
	1000 g		
69		設定 Beam current= 0.025 nA 不需量測	DrawBeam Process DrawBeam Process
	2/7	I-Beam 電流,再按一下 FIB Single 截取	Settings Layer Low kV cleaning IBE
	11	FIB 影像,確認影像位置。位置及設定	Preset Actual FIB settings
		沒有問題後,點選 Start 開始鍵▶即會	Beam current 0.025 nA Spot size 50.00 nm
		開始切削。(切削期間設定秒數觀察影	Write field size 380.00 µm Object order Serial ▼
		像)	Material Silicon 📂 📜
		FIB Observer ?	Start After finish
		Period [s]: ▼ \$0 ▼ Enable	
		Keep actual conditions	Time (remaining / total) / 0:01:10
70	-	waiting for FIB process 更北 tilt angla - 55° 6°(各 庄 可 泪 样 日	Stage Control 9 X
70		文仪 Int angle = 55 - 0 (月及了祝保田	X -0.0119 mm VKeep view field
		村住减小),	Y -13.5000 mm Stop
			5 C Rot 0.00 deg Home
			Tilt 49.00 🗆 deg Calibrate
			Use UV coordinates Define UV
			MEM CLR A B C D E F G H I J
71	-		
/1		按一ト FIB Single 截取 FIB 影像,將	
	4	lamella 調整到 FIB 影像適當的位置。	
72		使用 Image Shift 將 lamella 移動 SEM 影	
		像的正中間,將倍率與影像清晰度調	
		好。	



79		選取 Layer 『Cut』	Cut IBE 🗖 🗸 🖓 🝙 🐟
		設定四組長條長寬及深度及位置,這是	Objects 는 Layers
		要將 U-Cut 後所剩下 lamella 連結在樣	
		品的部份抛削掉,定義的位置就是	Trench IBE
		U-Cut 未斷開位置,可自行決定使用幾	Rough polish IBE
		組長條及其長度。	Pre-cut IBE
		X, Y -1.75; 0.85 µm	
		Width 0.41 µm Height 2.42 µm	
		Angle 0.0 ° Depth 3.0000 μm	
		Scanning Path Zig - zag 💌 Line Spac Factor 1.00	
		Exp Factor 1.00 Settle Factor 1.00	
80		按下 Doom our tr 温始定拉井回安	FIB Observer - ?
00		按下DCalli CullCill 石透的女培計回杀	Period [s]: V 30 Enable
	P2 C	■量則 I-Beam 電流,再按一下 FIB	Keep actual conditions
		Single 截取 FIB 影像,確認影像位置。	Waiting for FIB process 西たいかけれ日日、息いの、息毛、
	172	位置及設定沒有問題後,點選 Start 開始	安住切刖期间逻切逻有,
	7	鍵▶即會開始切削。切削的時間長短則	而女住用始此少郊刖唯论 CDM 影佈。
	1 11	由 lamella 是否被斷開, 倒在 trench 中	SEWI \$3/18
		決定。	
81	結束程序	試片製作好之後,在「Stage Control」	Stage Control
		選取 Home 將 Stage 降回原點	↓ X -0.0119 mm ♥ Keep view field ↓ Y -13.5000 mm Stop
			Z 39.962 mm Undo
			Image: Second
			WD & Z 9.000 mm OK <<
			MEM CLR A B C D E F G H I J
82		依序點選 Ion Beam Emission	Ion Beam 🔄 ?
		High voltage,當 I-Beam 關閉後兩個選	High voltage unit is off (Demo mode)
		項背景都會反白。	HV: Emission:
83		₽L:程 SEM BEAM ON , 收 SEM BEB .	High voltage Emission
05		····································	Emission: 35 µA HV: 5.00 kV
		DLAIM ON 斑月 沿 胃 八 日。	BEAM ON 5.00 (3.07.0) kV 🔻
			Adjustment >>>
84		選擇 VENT,按下 Yes 就可將 Chamber	
		破真空,準備取出樣品	
		Gun Pressure: 1.0e-007 Pa	
		Vent the chamber? Chamber Pressure: < 1.0e-003 Pa Chamber Pressure: < 1.0e-002 Pa	
		Yes No Vacuum ready. STANDBY VENT PUMP	

85	選取樣品所在的編號,載台會送出並旋 轉到最方便取樣品的方向	Standard Tescan Carousel
86	取出樣品	
87	關閉閥門,手輕壓腔門左上方並選取 PUMP,待聽到抽氣聲變小之後,手即 可放開。	Vacum ?? Gun Pressure: 1.0e-007 Pa Column Pressure: 1.0e-003 Pa Chamber Pressure: < 1.0e-002 Pa Vacum ready. STANDBY VENT PUMP
88	設定 Switch-off Timer ,將 Switch off at 的日期設在隔天,時間為凌晨 12 點 (12:00:00 AM), Mode 為 go to STAND BY mode,按下 Start 鍵就會起動 Timer Switch-off Timer Current date/time Date 2017/6/7 Time Switch off BEAM only Status: running Status: running <th>Switch-off Timer Current date/time Date 2017/ 6/ 7 文 Time 下午 04:07:53 文 Switch off at Date 2017/ 6/ 8 Time 庄午 12:02:00 文 Mode Status: stonned Switch off BEAM only Start @ go to STAND BY mode Remaining: -</th>	Switch-off Timer Current date/time Date 2017/ 6/ 7 文 Time 下午 04:07:53 文 Switch off at Date 2017/ 6/ 8 Time 庄午 12:02:00 文 Mode Status: stonned Switch off BEAM only Start @ go to STAND BY mode Remaining: -
89	記錄使用後的 GIS 時間,並檢查記錄簿 是否已確實記錄	
90	等到 Chamber 真空顯示為綠色,表示真空已經抽下去,即可離開實驗室。	Vacuum ? Gun Pressure: 1.0e-007 Pa Column Pressure: 1.0e-003 Pa Chamber Pressure: < 1.0e-002 Pa Vacuum ready. STANDBY VENT PUMP

FIB/SEM 訓練流程

一、繳交基本文件:

- 二、確定申請資格符合:
 - 完成認證者須負責訓練其他實驗室的後續使用者一名,除此以外,可訓練同一實驗室訓 練員。同一實驗室自行訓練可不受限於此報名時間,隨時可繳交表單
 - 2.各實驗室可有兩張執照(擔任助教者可多一張執照,博後另計),每梯次實驗室原則上限一位學生 報名。
 - 3.同實驗室內新舊有執照者交接之際,其新有執照者拿到執照時,與舊有執照者可有三個月同時擁有執照,以利實驗室經驗之傳承。三個月之後,舊有執照者將自動失效。
- 三、取得有執照資格者需協助訓練新申請自行操作者,並可於自行操作時段預約,請申請使用 權限:
 - 1. 貴儀系統執照申請:請用個人帳號自行登入貴儀系統申請。
 - 2.實驗室 213 室門禁開卡設定:表單繳交回奈米中心由何小姐設定實驗室門禁,已有奈米中 心門禁權限者可由線上直接設定,無奈米中心門禁者請於表單繳交後三天帶學生證至何小 姐處開卡。
 - 乙二六館館舍門禁:非材料系同學請填寫材料系工六館編制外人員門禁通行申請表,並請儀
 器管理者、指導教授、奈米中心簽核後至材料系審核開卡。
 - 4.OM Pick-up system 及鍍金機開卡:請找儀器設備管理人員開卡。



FIB/SEM 注意事項

- 1. 限制使用 FIB 機台之材料:
 - a. 磁性材料
 - b. 合金材料含有磁性材料高於 5%者(請檢附 EDS 證明)
 - c. 低熔點的物質(小於 230℃)
 - d. 有機、高分子、粉末等電子束照射下會分解或釋出氣體材料
 - e. 生物試片
- 使用者必需詳細說明試片之製作方式,若有可能造成真空腔污染,本單位有權拒絕受理。預約者請在實驗三天前填妥 FIB 委託代工申請單(請註明各層材料結構及厚度、基板及樣品尺寸),並以電子郵件傳檔予技術人員審核,於實驗當天攜帶過來。
- 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並經管理 委員會決議後執行。
- TEM 試片製作其樣品直徑約 5-10mm,高度需小於 5mm 為較合適的尺寸(建議高度為 2mm)。試片表面必須平整,不可局部起伏過大。若為特殊尺寸,應事先與管理者聯繫 確認是否適合進行實驗。
- 5. 分析測試時若發現樣品不符合規定,樣品將被退回並照其預約之時段付費。
- 半導體、導電性不佳及絕緣體試片需先鍍導電膜(金或鉑較佳),現場鍍膜需依規定收費。
- 7. TEM 試片製作請自備銅網或其他耗材,實驗時間為一個時段三小時(主要為試片製作時間), Ex-situ TEM 試片需每片保留 0.5 小時以利挑取試片,若未預留時間挑取試片,時間結束後請自行處理。Ex-situ TEM 試片由委託者及助教共同合作,使用 OM 放置試 片於自備銅網上。因試片材質會影響玻璃針吸附效果,若未能成功放置銅網,不另補作。其他相關耗材計費方式請參考下表。
- 貴儀系統預約限制為:每位計畫主持人每月限預約二次。機台開放預約時間為每月25
 日上午九時,預約次月實驗。實驗時間預約後若需取消,請於五天前自行登錄貴儀系統 取消,否則仍需扣款。
- 9. 自行操作:每月25日上午九時起,預約次月1日~15日實驗;當月10日上午九時起, 預約當月16日~月底實驗,每人每梯次限預約一次。需在二天前取消預約:於二天前取 消,則不予扣款;若未於二天前取消,但該時段有人能替補使用,則不予扣款;若未於 二天前取消,且該時段無人能替補使用,則需收費。
- 10. 無故預約不到,自動扣該次時段;遲到超過十五分鐘,扣預約時段並取消服務。
- 11. 預約時段如遇國定假日、機台故障維護或耗材更換,時段以取消處理,不另補做。

FIB/SEM 訓練項目

	限制使用 FIB 機台之材料	a.磁性材料,如鐵、鈷、鎳及鋼材等(可用磁鐵檢測)
		b.有機物、高分子、粉末等電子束照射下會分解或釋 出氣體材料
		C.低熔點的物質,如銦等 d.合金材料含有磁性材料高於 5%者(需附元素分析
		報告)
		e.於 SEM 照射下,影像會出現扭曲變形(fuzzy)材料詢 問材料並且先登記使用者資料、材料及 Pt 使用前 後之時間
	試片前處理:合適的尺寸及	● Ex-situ TEM 試片直徑約 10mm dia,高度小於 5mm
	導電層、試片作記號	為較合適的尺寸; In-situ TEM 試片直徑約 7mm
	$) = \Box $	dia,高度需小於2mm。表面必須平整,不可局部
	70 51	起伏 過大。右為符殊尺寸,應事 无與官理者 聯繫 磁 初 具 不 滴 人 准 行 實 驗
	- 0.00 TO - 1.00 P	● 半導體、導電性不佳及絕緣體試片需先鍍導電膜
樣品製備		(金或鉑較佳)。在黏貼試片時須在四邊均黏上單面
	and the second second	銅膠
		● 若試片較多,或是若表面凹凸不平或是在 OM 下
		難找之試片,如玻璃基板、陶瓷、合金材料之霧
		面試片,可以單面銅膠/馬克筆(在實驗區附近)作
	1000 York 100	記號。也爾汪思夕斤訊斤船任同一載日时,向度 差不可過大以免播到 E-GUN
	試片黏貼	黏貼試片時請戴手套,避免油脂影響真空。請留意試
		片下面要黏滿雙面銅膠(避免高度影響工作距離),四
		邊単面銅膠需黏牢試片,但若欲切位置靠近邊緣請勿
		具還勿黏単面銅膠。 氧化鋁基板(Sapphire)、玻璃、 助為、端工笠西面道雲屋工化ム社均西田 山岡 和
		问瓦·颈 和寻欧貝守电任个住的材料安用 领防 船, 前額導雷層
	入腔體之操作	一一, 它。 入腔體後之試片位置確認並 戴手套 放入試片。按



alucic&Magourement
Stage control FIB-SEM shortcut
Easy SEM
見看之雜訊
·楚,WD&Z值由
直不一定相同,若下
, 若有撞 gun 的疑
按滑鼠的中間滾輪
, 按滑鼠左鍵定位
4 平
一位直
solution mode,田中
solution mode, 用完

	整到所需的方向 FIB-SEM Shortcuts SEM: I A I I I I I I I I I I I I I I I I I I
Tilt 注意事項	若 Sample 移動距離較遠或換片,請將 tilt 回 0°,重 新 link 至 WD=5 後再 tilt 到 55°,以免發生撞 Gun 的 問題
載台立即停止移動	Stage control 右上角有 stop, 在升載台時務必留意 CCD 狀況
Calibrate	出現 Calibrate 時請按下取讓 Stage 位置重新做校正
無法 vent chamber	需更換氮氣瓶,請先將用完氣瓶之流量關掉,再按標
	示將流量表頭拆下,平行插入新氣瓶,再將流量開至
	2kgf/cm ² ,請勿任意調大流量。
Measurement 量測(距離.角	● 選擇 Tools→Measurement→measure
度等)	distance/measure angle
Vm Hr	● 若在 Tilt 非零度時量測需選擇
113 1	SEM→Geometric transformations→在 Tilt corr.
1 Company of the second s	Mode 選擇 Follow sample surface(量測時畫面會修
	止)/Follow cross section(重測截面時曾目動修止
14 Lot AL	補償)→井用 Measurement 重測
烧玻璃針	将玻璃針放入燒針 希中间處,玻璃針兩端 常寺長固
	走,按下電源紐加熱,得玻璃針燒天後立印取出腳掉電源,小心不可碰到針頭以免針間斷掉
EDX	1. Support PC 進入 INCA 系統
-	2. Detector 深入 chamber
	Control→Detector control→Slide→Move in
	3. SEM 電流可依照實驗需求將 HV 調至
	10KV/15KV/20KV,其挑選電壓可參見化學元素
	週期表的 HV>k a *(1.5~2)
	4. Beam intensity=10 預設值,若 Acquisition
	rate<1K,則可將 Beam intensity=11 或 12
	5. 選擇使用項目: Analyzer/Point&ID/Mapping
	6. 存檔時可選擇檔案格式
	7. 使用完後請將調回 HV=5KV
	8. Detector 使用完再 Move out
	Control \rightarrow Detector control \rightarrow Slide \rightarrow Move out
	9. 每次使用請務必登記於使用項目欄內

FIB HV turn off.SEM Beam off→Outgas→Heating→
FIB HV turn on.SEM Beam on→出針(鍍完記得收針)
TEM 試片製作完後請用鑷子夾取銅網.Grid 最外圓圈
處,黏取試片也請用便利貼黏取最外圓圈處
1. 以 Supervisor 帳號登入
2. FIB 的 High voltage 關掉
3. 清除 Health Status 出現的錯誤訊息→clean errors
4. FIB→Service panel→Emission 的 constant EV 取消
打勾
5. 在 LMIS heating→Start conditioning→heat
6. FIB monitor 畫面監看 Emission current 電流是否
穩定,Extractor voltage 約在 6.8~7.5V 間待穩定。
Ion source heating 中會出現倒數步驟(Step □of
9, remaining time),待9步驟全部完成即可繼
續實驗
FIB Service Panel X
Source 0.0 kV Emission current 2.0 ÷ µA Heating current 0.0 A
Suppressor 0.00 + kv
Power ON Power OFF Auto Manual Off Heat Initialize Gun valve LMIS consumed quantity LMIS conditioning LMIS conditioning LMIS conditioning
Open Close Reset 0.0 µA.h Start conditioning
Keep in focus Adjust 0.018898 mA/srad
 每次實驗前請同學先上奈米中心網頁預約再進行
實驗(並於每月實驗前預約一次貴儀時段,將序號
寫在紀錄本上),若為特殊狀況須先進行實驗請先
以電話或是 mail 告知,以免被停權
● 自行操作者預約(可當天預約)及取消(需於一天
前)請自行自貴儀系統處理
● 操作前後請務必 確實紀錄使用時間、機台狀況及
使用耗材 ,未確實登記者會進行處分
● 為維護良好的真空,每日 Am3:00~6:00 為機台休
息時間,請勿操作
● FIB Preset 請回到 30KV
• SEM Scan mode 請回到 Analysis
• SEM Preset 請按 Exchange sample(或使 Stage
rotation 初始角度, WD&Z=40mm) ● Coomparing transformations > Desct all
● 使用 In-situ OP tin 使用字後語 Retract, 艾音外
撞針者須負擔 OP tip 費用並負責修針
● 離開前後皆需確認機台真空值顯示為綠色

		● 實驗室空調維持在25℃以下,溫度過高請檢查冷
		氣狀況,其電源顯示是否正常,並開啟備用冷氣
		● OM 使用後請記得關電源並刷退,避免 OM 燈泡
		過熱
	奈米中心及本實驗室規則	● 請勿在實驗區內飲食
		 ● 非實驗需求請勿隨意使用電腦或是灌軟體,以免
		電腦中毒
		● 無執照者切勿操作機台(FIB/SEM.OM.Coater 等)
		 ● 請保持實驗桌清潔,實驗結束後請務必清理桌面
		 防潮箱試片請勿放至超過七天,並請註明姓名.時
		間及連絡電話,若有載台或空間不夠時將清理試
		片
		● 請留意機台狀況,若有任何異常請停止使用,以
		機台安全為重,務必填寫紀錄本。上班時間請立
	the second se	即告知管理者,非上班時間 Mail 給管理者
		 借用他人磁卡操作奈米中心儀器設備;停權二週
		及勞動服務四小時
	14771	● 操作奈米中心儀器設備或非奈米中心儀器設備,
	1113 8	未依標準作業程序(安全衛生工作守則),造成事故
		警報或儀器設備損壞;停權一個月
		● 未確實填寫奈米中心儀器設備使用紀錄簿(表)或
		儀器工作狀況或填寫不確實者;停權二週
		 操作奈米中心貴儀設備,未事前申請貴儀使用序
		號;停權二週
		● 未依奈米中心儀器設備管理卡使用辦法者;停權
		一個月及勞動服務八小時
		● 遭停權處份者,於停權期間再違規,懲處條列中
		其中一項,加重處份
		● 於 FIB/SEM 機台禁用時間(Am3:00~6:00)使用儀
		器,停權一個月
		 因操作安全性考量,機台使用後未進行復歸者,
		停權二周
		 其他未列入上述違規懲處條列項目,由主管核定
	高用 VCD/DVD 仔取貧	福杀储仔以字校→頁驗至分機→貫驗日期為資料夾 4.00
操作狀況	村,个引用随身味。	● 休田兴止上细菇从盛秋时田,台 叶矾-1 叶山
	伊用收貨	● 使用刖尤上網預約貨廠時间,母一時稅二小時計 弗,结片茲始五次仁安, 廿日子廿田/11/11/11/11/11/11/11/11/11/11/11/11/11
		貝,萌尤頂約丹進仃員驗。右 碇則使用/超週損約

	時間需於空白處照實填寫



Stage Touch Alarm 原因

1. Stage 撞到 E-gun

此種情形不容易發生,除非是嚴重的操作錯誤。若 E-gun 撞傷,維修金額需 100 多萬。

2. 常見情形為:欲鍍 Pt 時,出針撞到試片(銅膠帶)

發生原因:

- a. 鍍 Pt 的金屬針出針後距試片表面僅約 100um;若試片表面高低起伏過大或欲鍍覆位置離銅
 膠帶過近,即會撞針。
- b. 針尖撞到物體後,才會顯示 touch alarm (非感應偵測);因此每發生一次 touch alarm 訊息, 對機台都會造成一定程度損害。
- c. 很高的機率為 Pt 針撞到銅膠帶。

解決辦法:

- a. 若試片表面高低起伏過大, 鍍 Pt 位置應選相對高點。
- b. 試片黏貼銅膠帶時即應注意:
 - i. 試片不宜小於 lcm×lcm,並應儘量選取試片中心點進行實驗。欲實驗位置離銅膠帶至 少應 l~2mm。
 - ii. 若X或Y其中一個維度邊長小於1cm,則短邊長方向不應黏貼單面銅膠帶(影響為導 電性降低)。
 - iii. 若欲實驗位置在試片邊緣,則該側不應黏貼銅膠帶。
 - iv. 若試片尺寸夠大,四周黏貼單面銅膠帶後,試片露出的面積應保留約 1cm×1cm。(試片 夠大,可避免 Pt 鍍覆或 Pick Up 撞針問題)

