國立中央大學
貴儀中心-FIB

簡郁苓

FIB位置圖

工程五館

精密儀器中心

- 工程五館A117-1室

廠牌型號：FEI Versa 3D (2012年購置)

一、聚焦離子光學系統 (1)高離子電流Ga液體金屬離子源(2)加速電壓：2~30 KV(3)離子束電流：60 nA (4)放大率：40X~1,200,000X (5)離子束解析度：7 nm at 30 KV。

二、監控型掃描電子光學系統 (1)高亮度、高電流值、高解析場發射電子槍 (2)加速電壓：200 V~30 KV (3)電子束電流：0 to 200 nA連續式調整 (4)放大率：40X~1,200,000X (5)解析度： 高真空解析度2 nm at 30 KV、低真空解析度2.5 nm at 30 KV。

三、多選擇型功能性氣體系統(1)個別獨立氣體導入系統，可重新置換(2)離子束沉積Pt電極，電阻為KΩ等級以下。

- 場發射雙束型聚焦離子束顯微鏡(Dual-Beam Focused Ion Beam)目前在奈米/微米製程中以備受重視且不可或缺的一門技術，此技術包含了兩種方式—移除材料(離子切割、離子輔助蝕刻)和添加材料(電子/離子輔助沈積)等。
- 搭配能量散射光譜儀(Energy Dispersive Spectrometer, EDS)系統(型號：BURKER, XFlash Detector 6010)。

儀器預約方式與收費標準

儀器名稱	預約方式	開放下個月預約時間
FEI Versa 3D 高解析雙束型聚焦離子束系統	請上**國科會基礎核心設施預約服務管理系統**預約https://vir.nstc.gov.tw/home/Index	每月20號早上9:00開放下個月預約

收費標準			
	委託操作	自行操作	非計畫預約
基本使用費	2,250元/時段	1,350元/時段	16,500元
Pt沉積	200元/0.1小時		2,000元/0.1小時
鍍金機	100元/次		200元/次
鍍碳銅網	120元/個		120元/個
EDS-點(point)	100元/次		1,000元/次
EDS-線(line)	200元/次		2,000元/次
EDS-面(mapping)	350元/次		3,500元/次

開放時段					
	一	二	三	四	五
0900 ~ 1130	機台維護	委託操作	委託操作	委託操作	操作訓練
1400 ~ 1630	操作訓練	委託操作	委託操作	委託操作	機台維護

- **自行操作：1130~1400**

樣品準備注意事項-1

- 請以「科技部基礎研究核心設施預約服務管理系統」公告為準。
- 因樣品處理不當或不符合規定造成機台污染，暫停使用1個月；機台如有損壞，需停機維修，須負賠償責任，賠償費用由原廠評估。
- 本儀器為精密設備，為維護儀器之性能，拒絕受理可能污染機台之試片，如：
- (A)低熔點物質(小於230℃)
- (B)未固化或有掉落疑慮之粉末
- (C)強磁性材料試片（鐵鈷鎳及鋼材等）
- (D)於電子束照射下，影像會出現扭曲變形(fuzzy)材料
- (E)有機物、粉末等電子束照射下會分解或釋出氣體材料

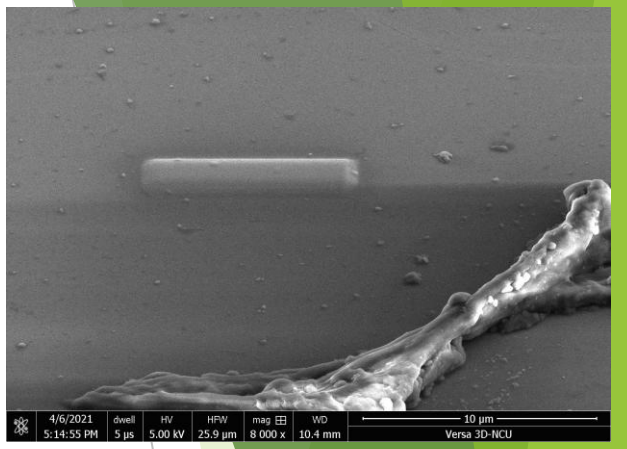
樣品準備注意事項-2

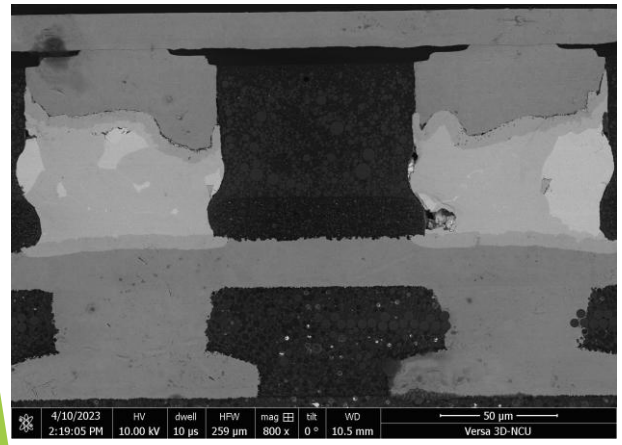
- 若樣品含少量高分子材料或導電性不佳，須事先向技術人員說明。
- 若樣品含有揮發性分子或水分，務必先自行烘烤抽除，避免汙染機台。
- 若樣品有油污、腐蝕或其他粘附物時，應先以超音波清洗乾淨並烘乾。
- 若樣品為粉末，應確實固定於載台上，避免鬆動掉落而毀損真空系統。
- 若樣品鑲埋，請將底部磨穿，讓樣品可直接接觸載台，減少電荷累積、影像飄移。
- 若樣品中含有少量的弱磁性元素(如：Ni)，請於實驗前消磁並且務必告知技術人員。
- 試片取樣及清洗處理後，不可再用手接觸，所有後續工作如粘附、蒸鍍、放置試片等均以工具輔助之。
- 樣品表面必需平整，不可局部起伏過大，會影響白金沉積、離子束切削及取片。
- 載台直徑為3.5cm，多個樣品需高度一樣，否則需分次置入，避免撞擊電子槍。
- 樣品尺寸：1cm*1cm以下，高度0.5cm以下，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。
- 黏貼樣品及置入儀器需費時，建議每一時段樣品進出一次。
- 進行剖面觀察者，每一時段觀察5個剖面為限，小於200nm建議使用TEM。

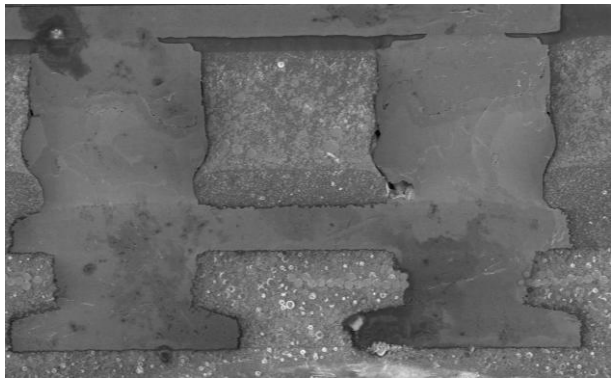
功能簡介

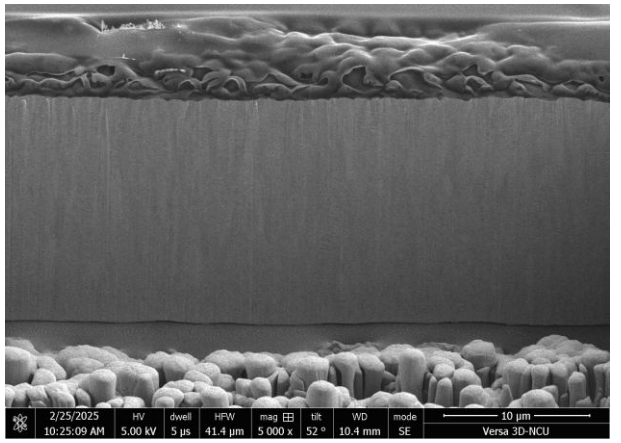
- 電子束：影像擷取（二次電子-表面形貌/背向散射電子-分辨不同元素）、
  沉積白金、 EDS
- 離子束：影像擷取（二次離子-晶粒大小）、

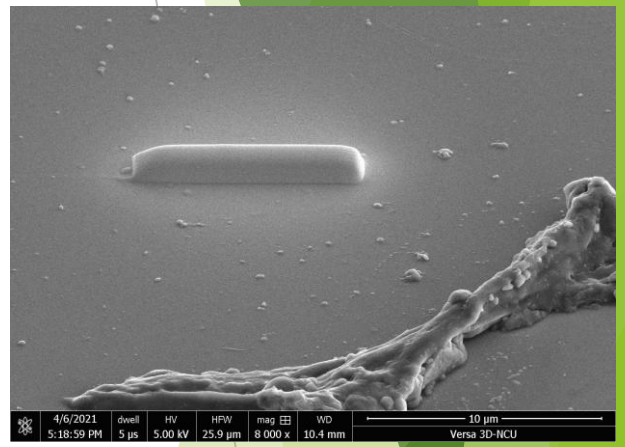
  沉積白金、蝕刻

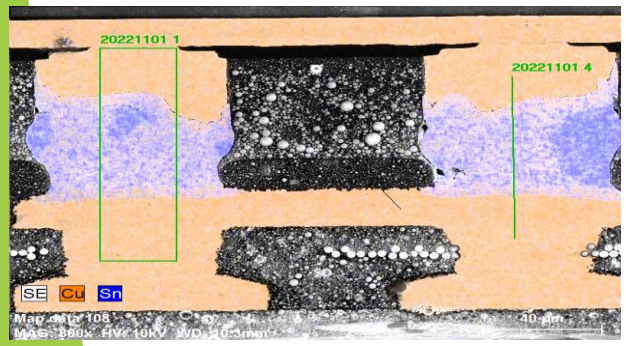


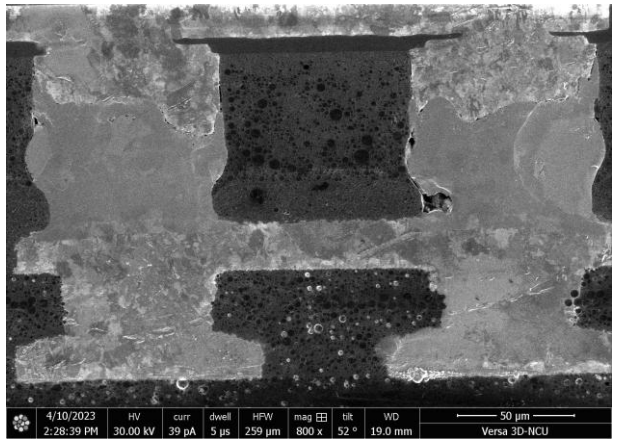


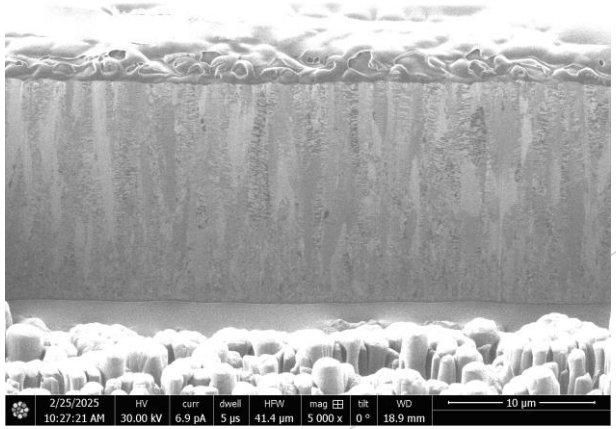


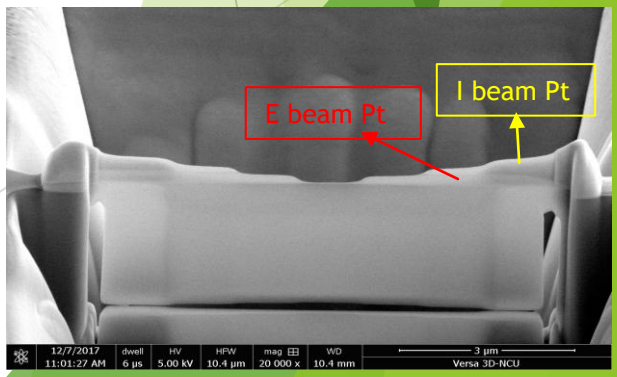






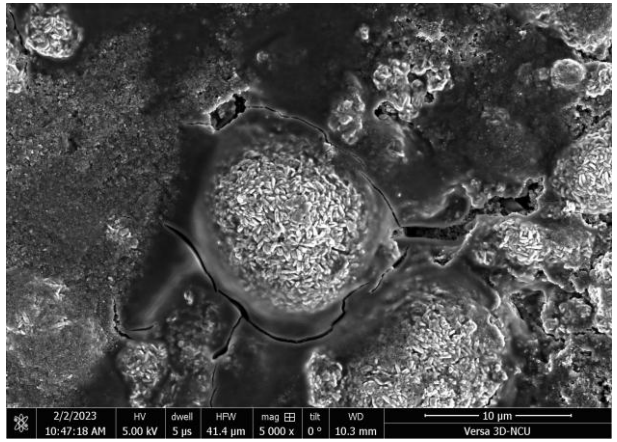


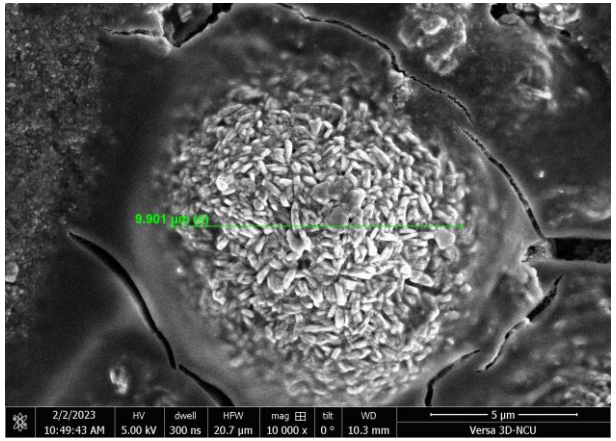


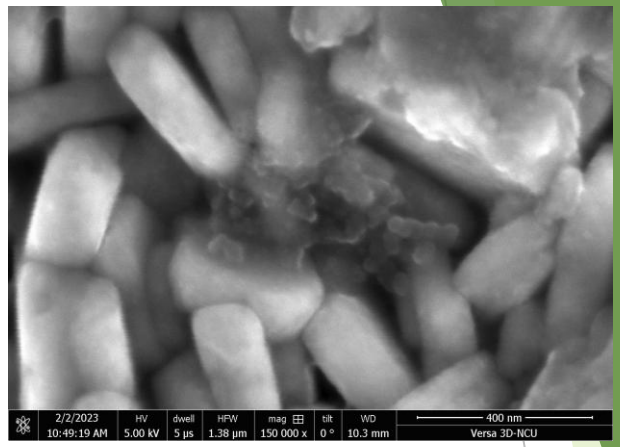


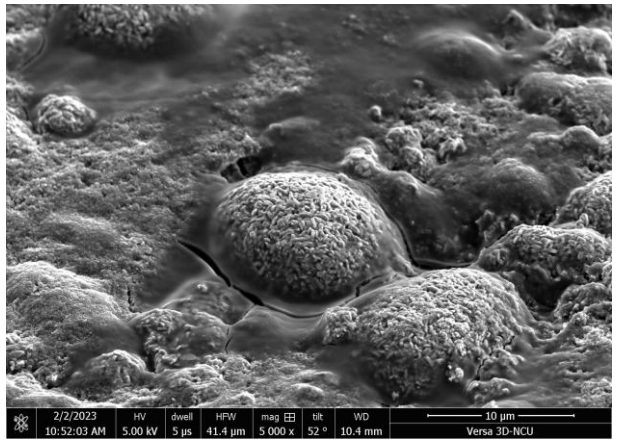
應用實例

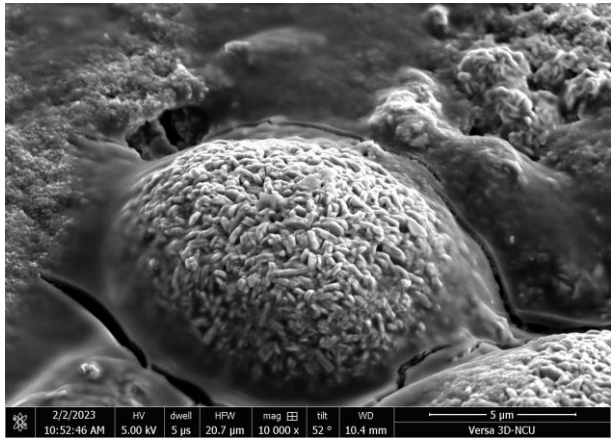
- 1.剖面觀察：電子/離子影像、EDS
- 2.製備TEM試片製備
- 3.電路編修：IC在開發初期往往都存在著一些缺陷，聚焦離子束除了提供了開發設計者直接且快速修改IC線路的機會，同時亦可在複雜線路中做訊號擷取點讓設計者可經由探針或電子束直接觀測電路內部信號，如此可降低重新投片所耗費的成本，縮短驗證時間。以Ga離子束的能量分解有機金屬蒸氣或特定氣體，可在局部區域做金屬導體或絕緣層的沉積，除可設計金屬電極外，同時可保護被切割處結構之完整。
- 4.結構製作-pillar/光柵：：聚焦式離子束系統可利用“top-down“的方式製作奈米結構。將具高能量鎵離子聚焦為只有奈米尺寸的探針，類似奈米尺度的雕刻刀，移除或修飾結構不需的材料。
- 5.3D重構：三維成像分析是解讀材料空間分布與量化統計上不可或缺的技術，而聚焦離子束斷層掃描是進行三維分析上最理想的策略，此技術同時兼具了方法簡單、低材料加工限制與高解析度等優點，可有效解析出材料內部微結構形貌與化學組成在空間中之發展情形。

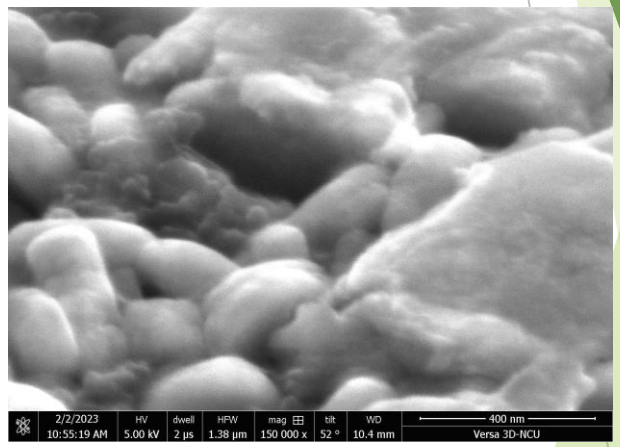


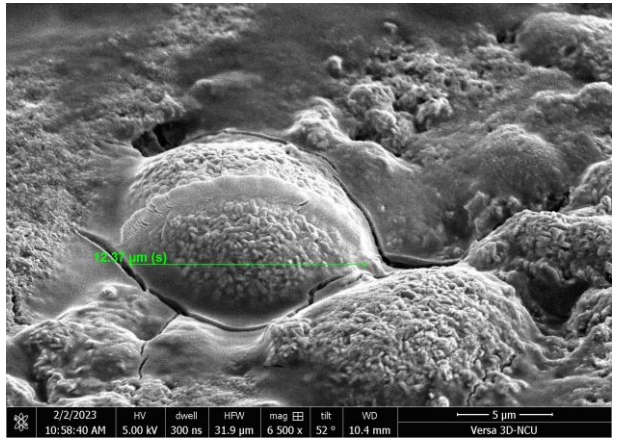


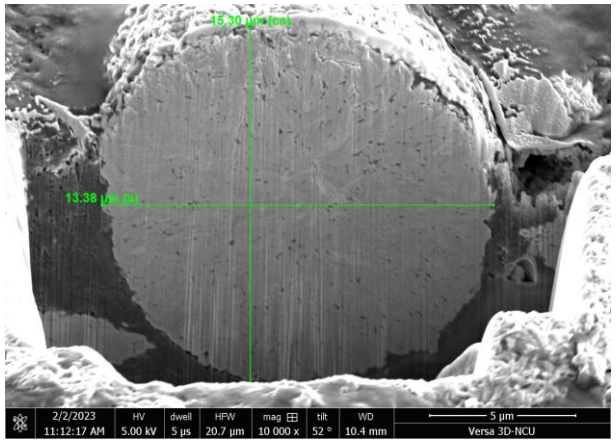


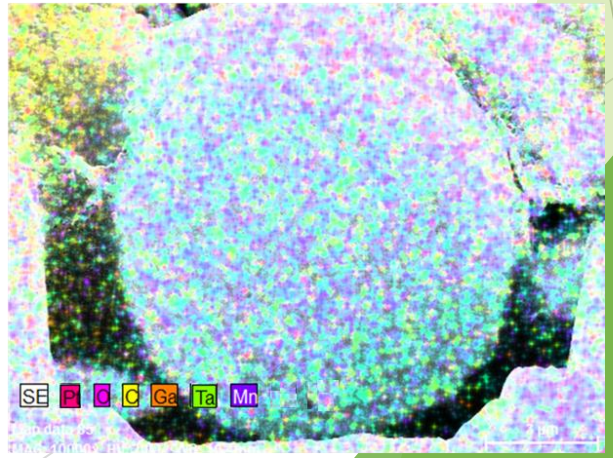






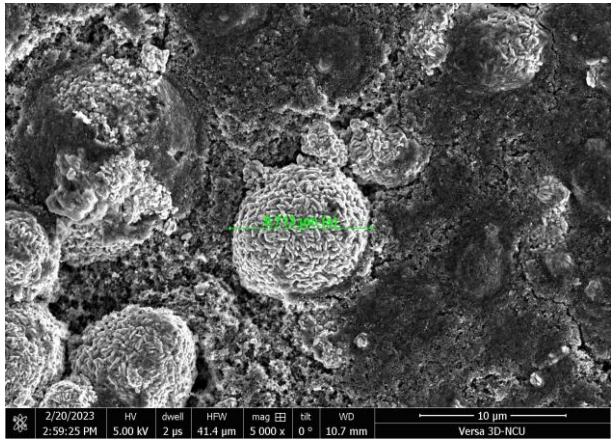


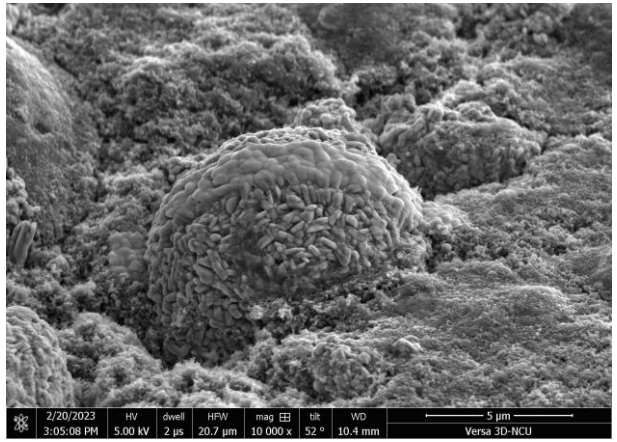


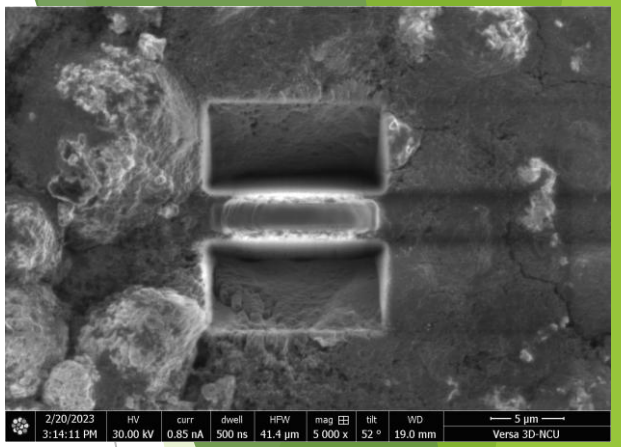


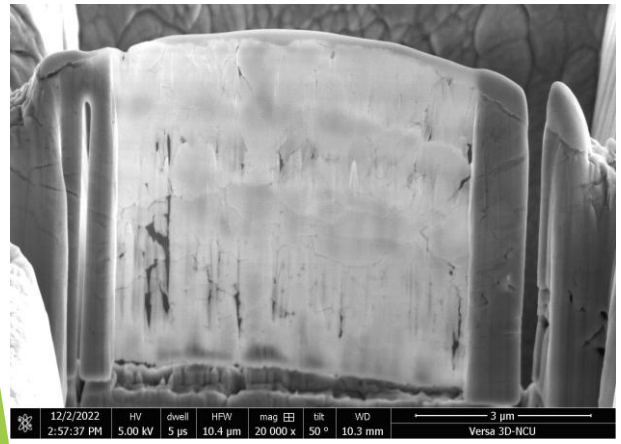
明志科大綠色能源電池研究中心
楊純誠教授實驗室
Ta摻雜氧化物的正極材料應用於鋰電池

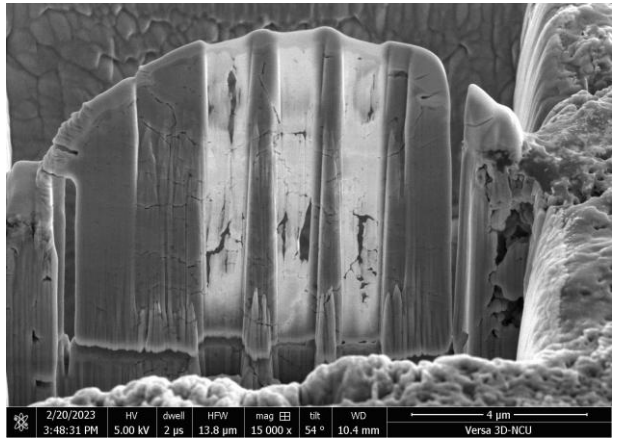
剖面觀察+EDS

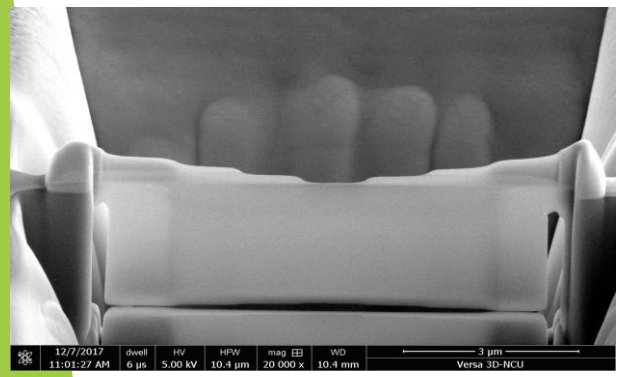






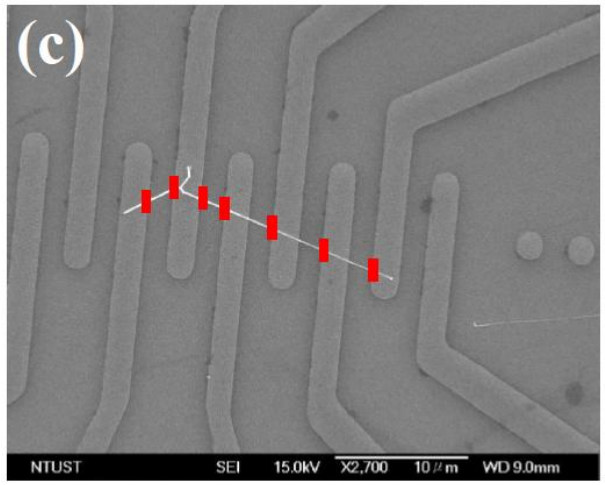


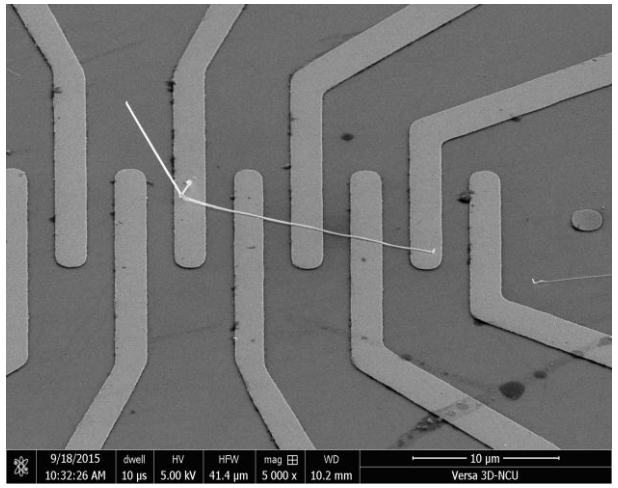


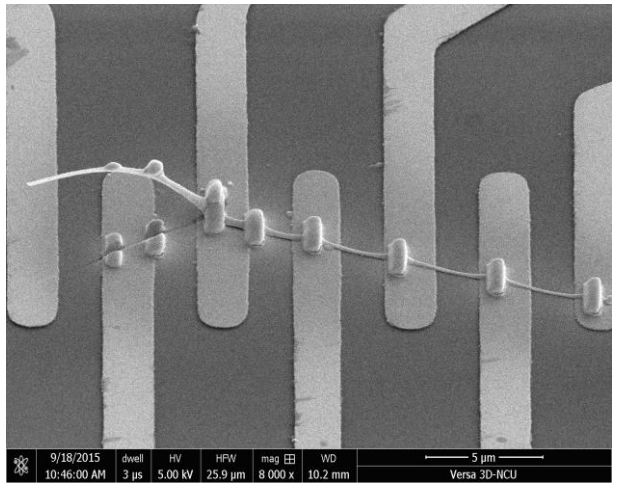


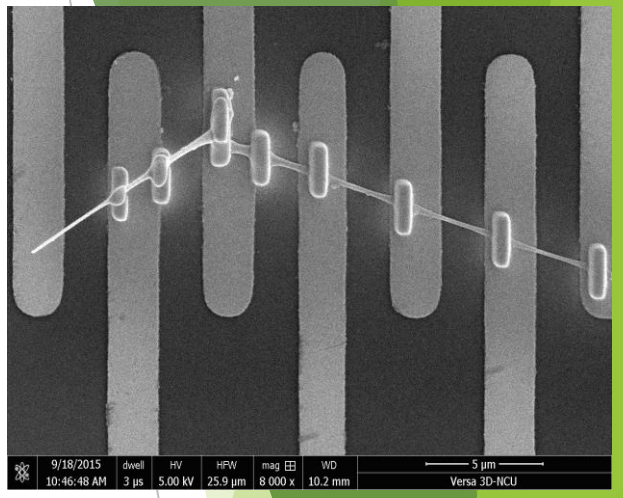
明志科大綠色能源電池研究中心 楊純誠教授實驗室
Ta摻雜氧化物的正極材料應用於鋰電池
TEM試片製備

3.電路編修

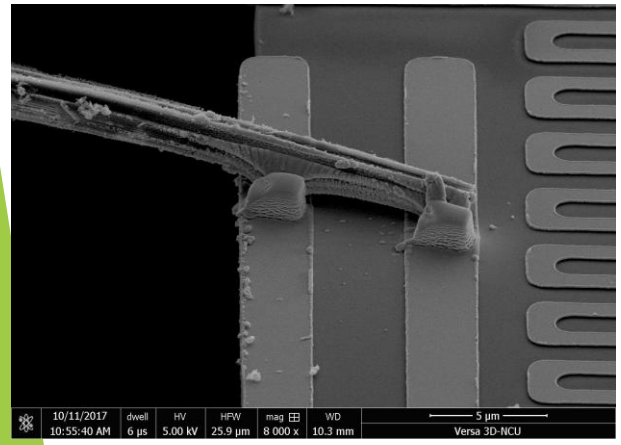


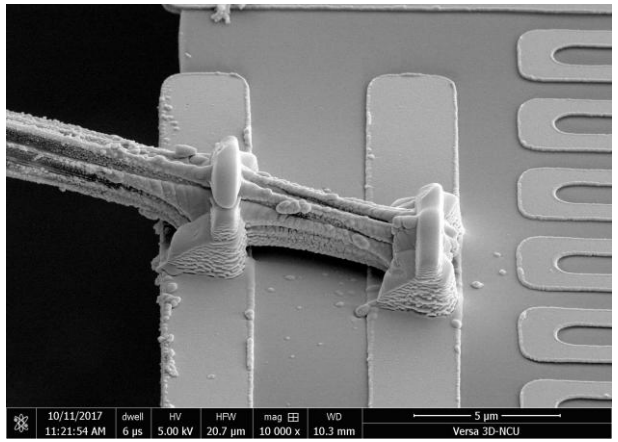


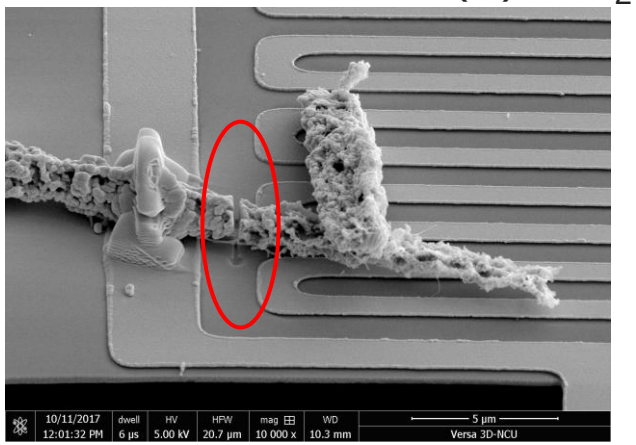


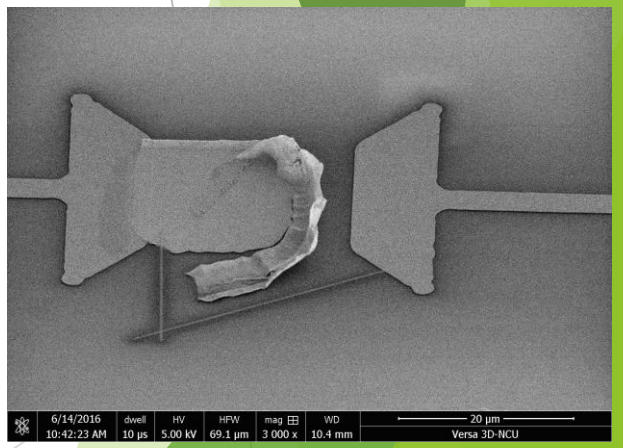


臺灣科技大學王秋燕實驗室：沉積Pt電極固定奈米線(C)SnO_2





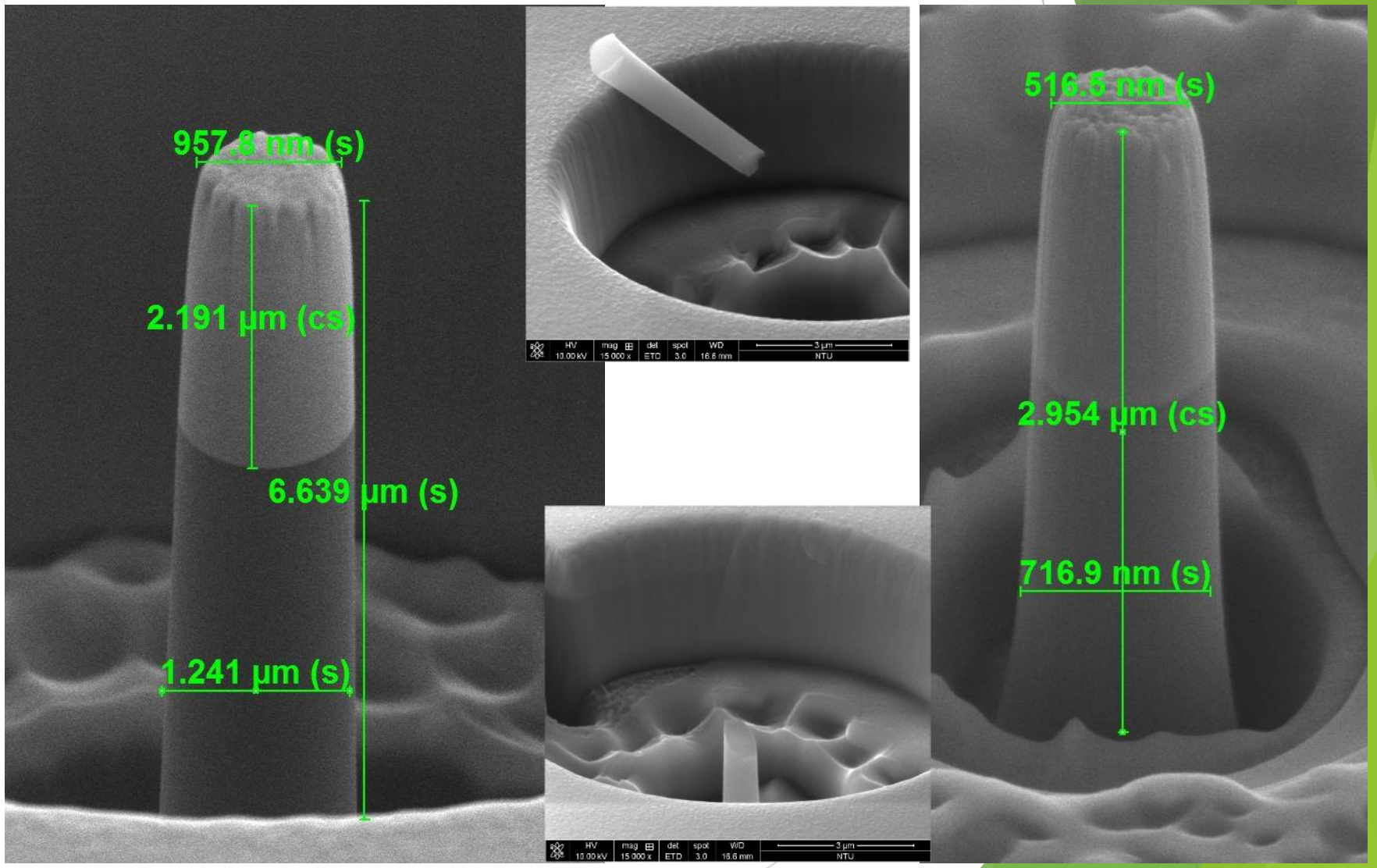




中央大學辛正倫實驗室：沉積Pt電極固定奈米線及線路修補

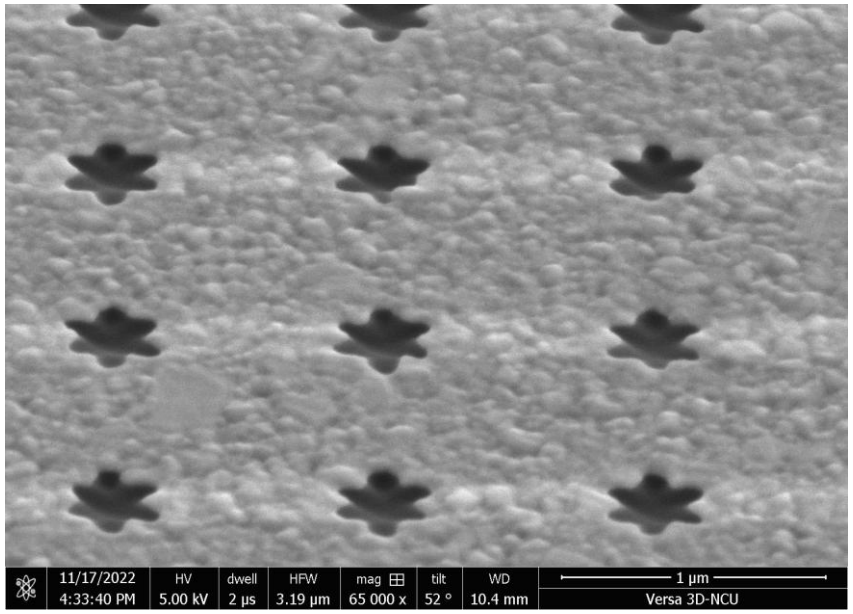
4.結構製作-Pillar

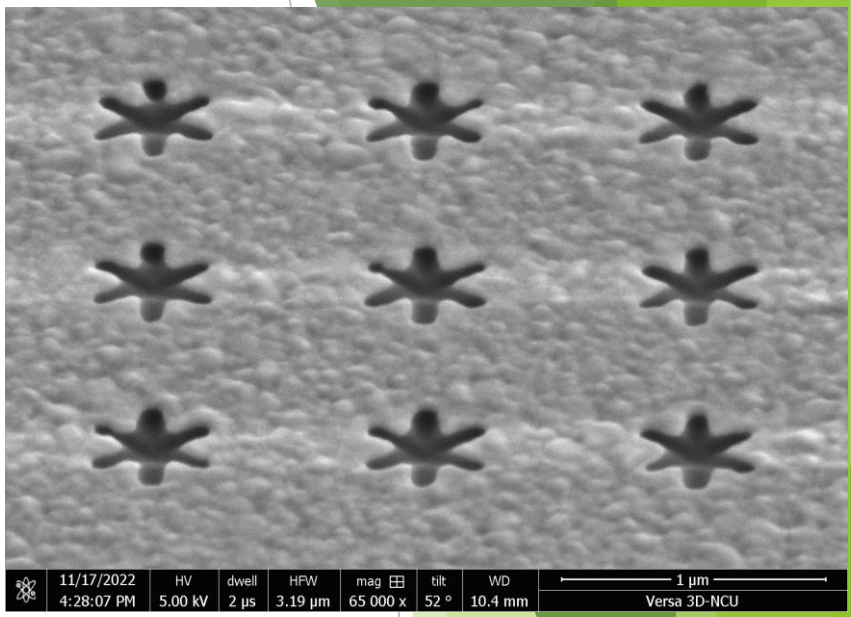
- 台灣大學薛承輝實驗室
- 樣品：合金薄膜/矽基板

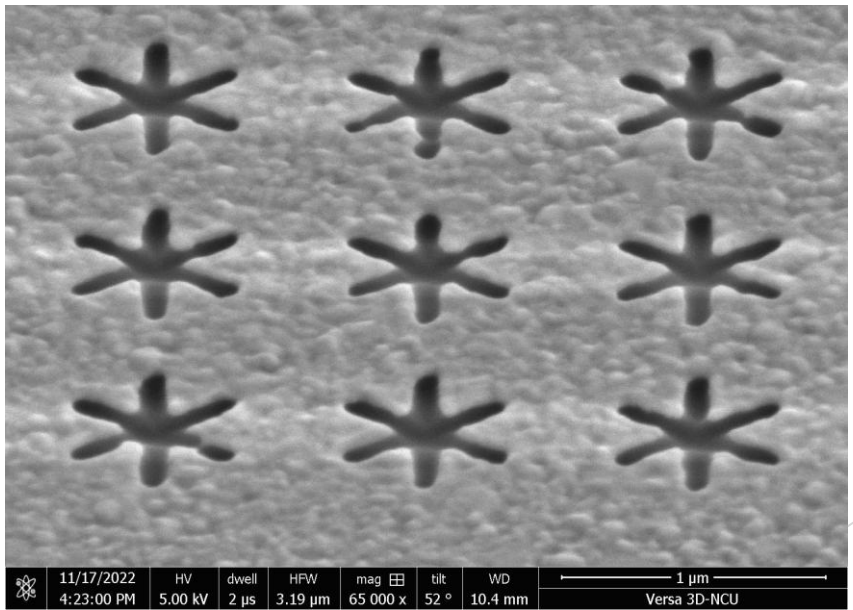


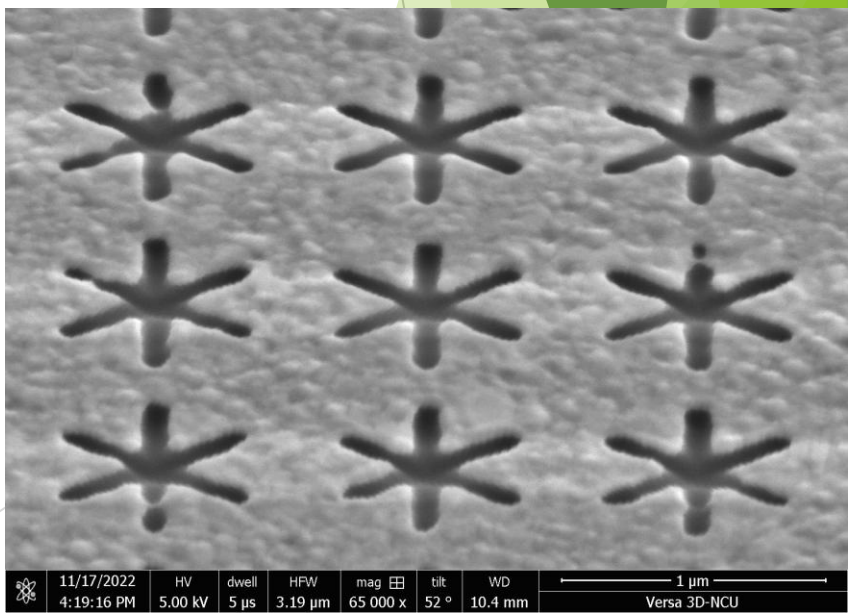
5.陣列結構製作-

- 中央大學光電系戴朝義實驗室
- 樣品：玻璃鍍金



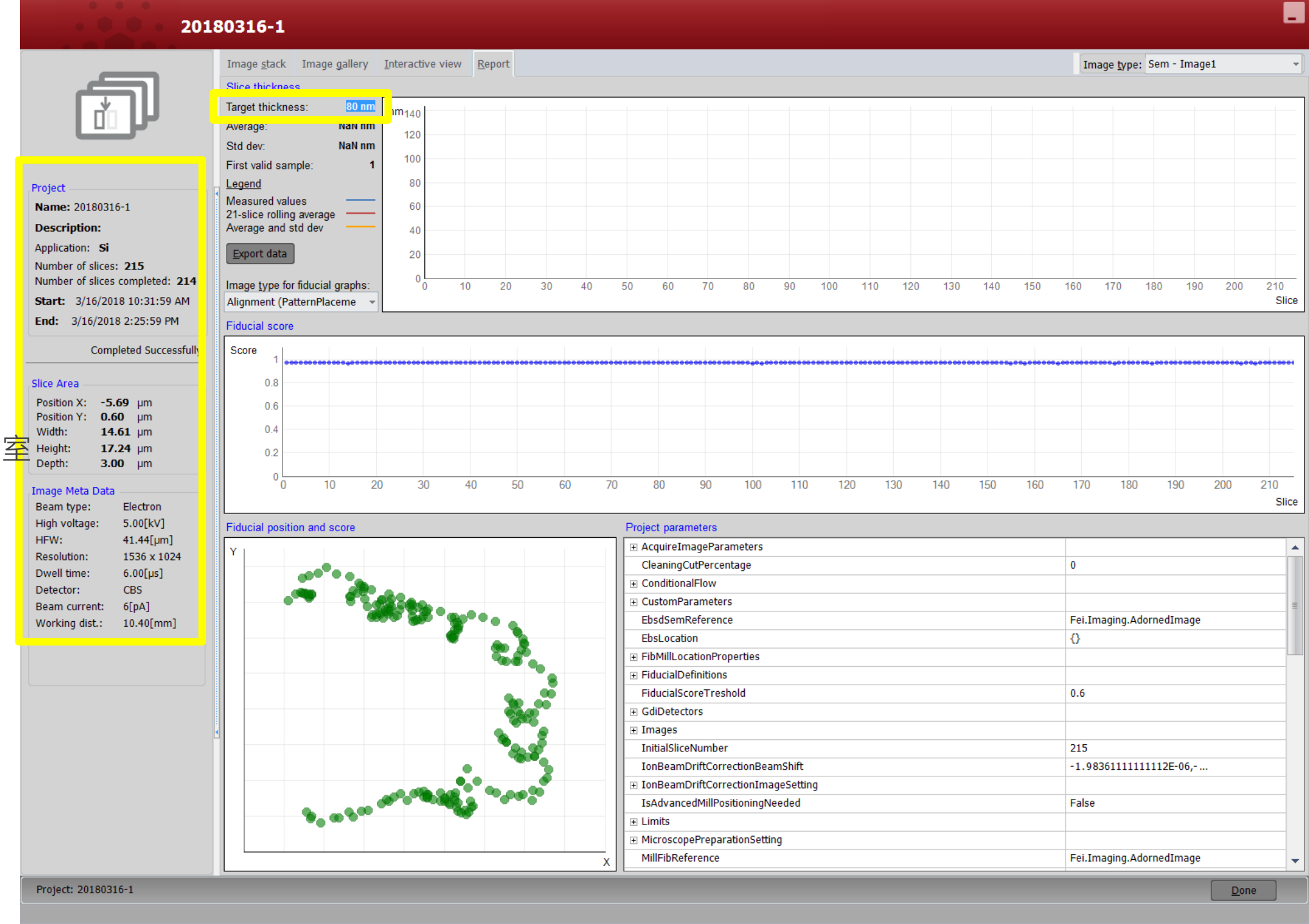


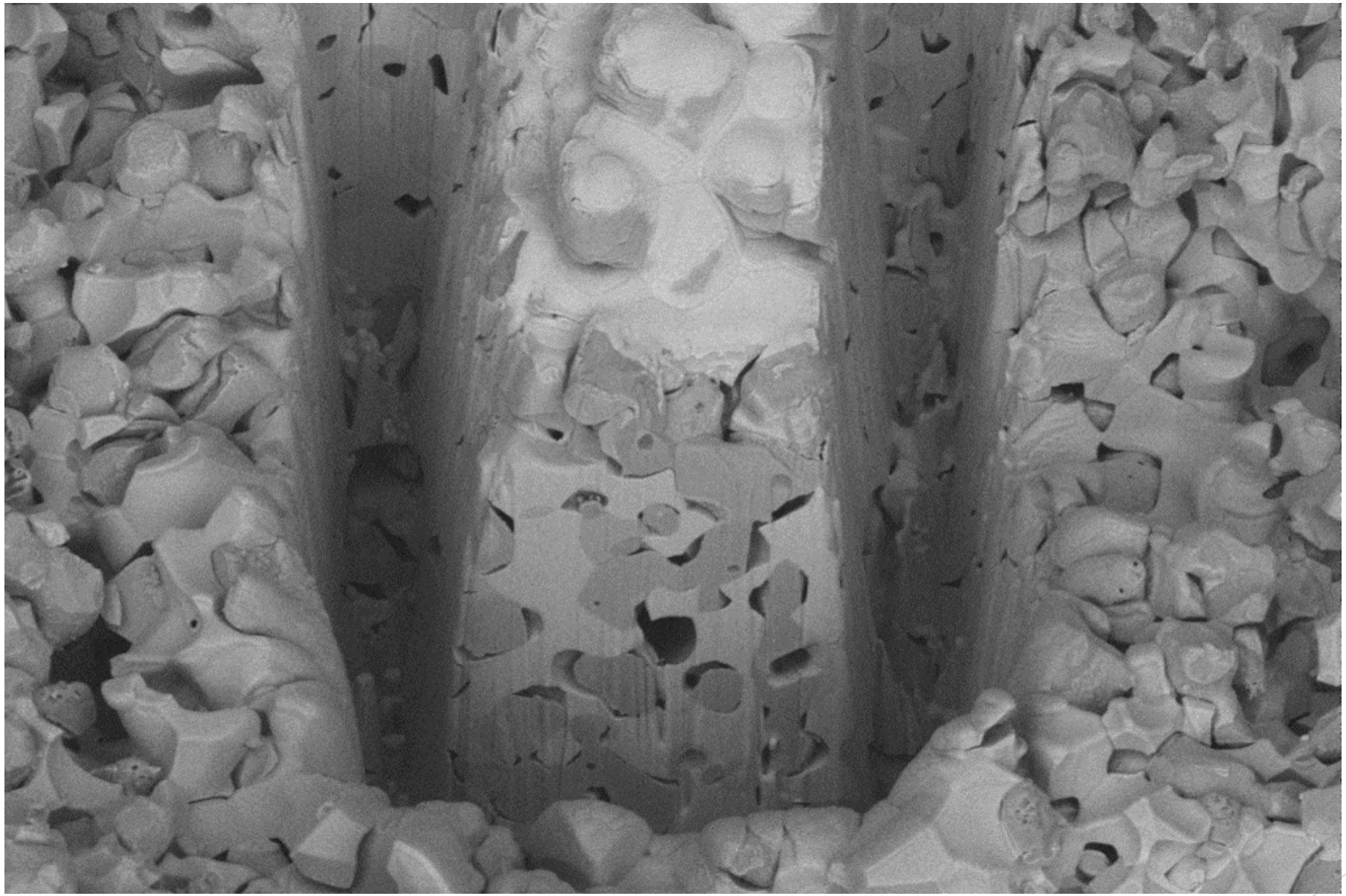




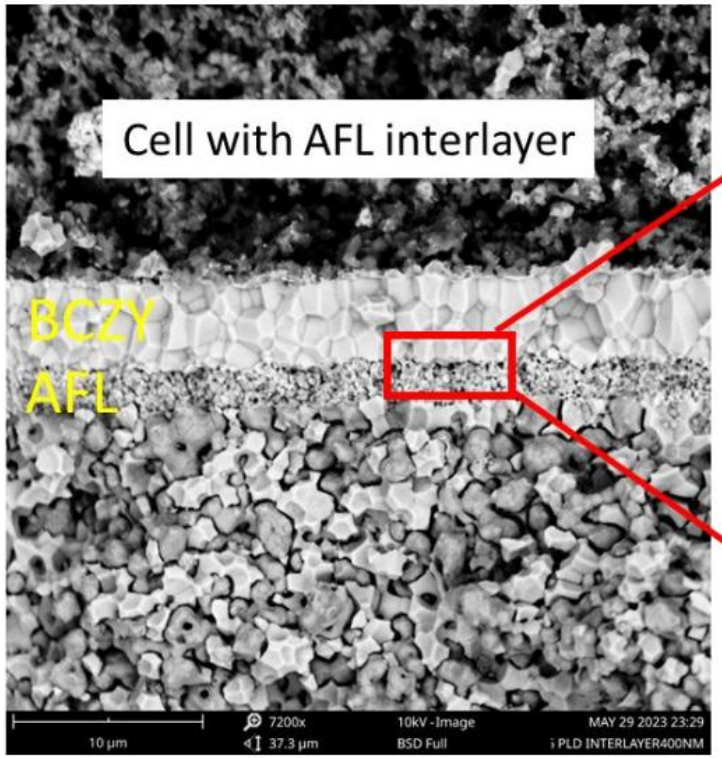
3D重構

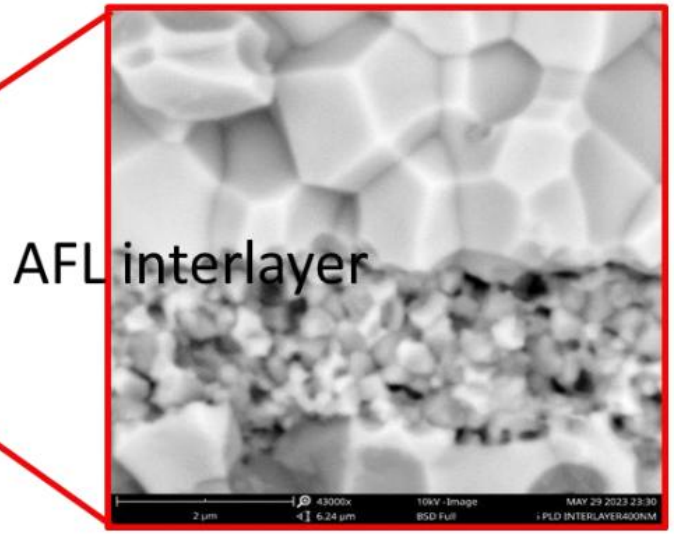
- 軟體：ASV G3
- 中央大學鄭憲清實驗室
- 樣品：陶瓷材料

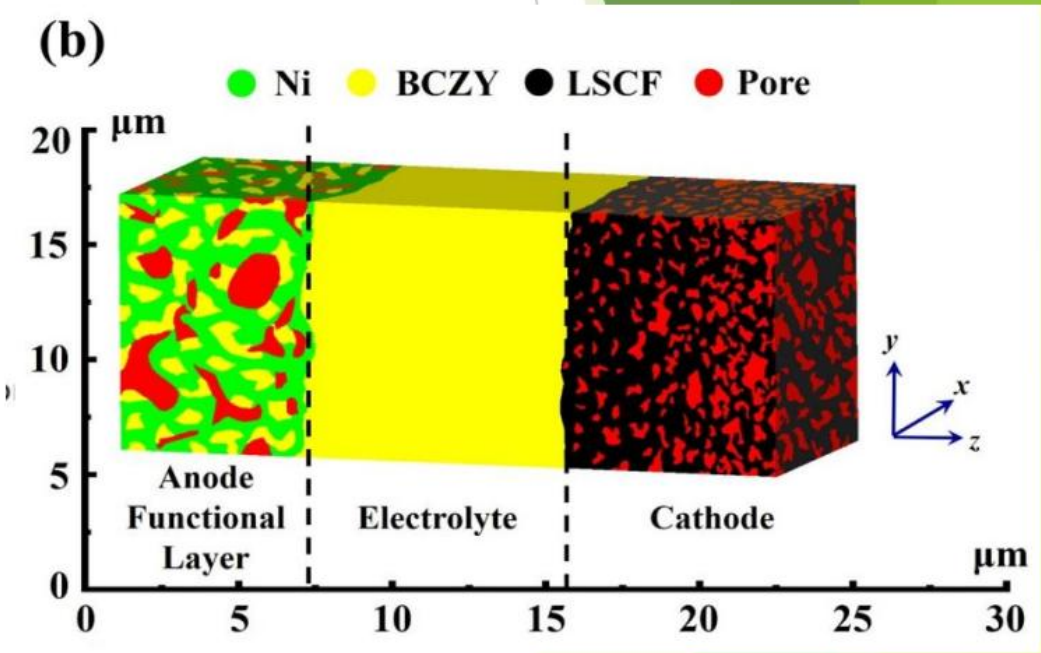




中央大學
鄭憲清老師
陶瓷材料







中央大學
李勝偉老師
三維重構技術

END