

出國報告（出國類別：教育訓練）

日本電子公司電子顯微鏡與飛行時間質譜儀教育訓練

服務機關：國立臺北科技大學 精密研發與分析中心

姓名職稱：吳雅婷/ 技術員

派赴國家：日本/ 東京

出國期間：2017/2/13~2017/2/24

報告日期：2017/3/7

摘要

本次出差係為本校校友先鋒科技股份有限公司於105年度購置之「電子顯微鏡」與「飛行時間質譜儀」等兩臺儀器有研發上的問題，故日本原廠願意提供小班教學機會，以期解決問題。該校友公司與本校實驗室有研究與研發方面的密切往來，雙方常有互動討論，此次希望藉此機會，推派本校一名技術員與該司之研究發展部門成員一同參加教學訓練，除增進相關技能外，也可至該司使用儀器，增進儀器利用效率。

本次上教學課程分為「電子顯微鏡」與「飛行時間質譜儀」，教學內容與時間表詳如附件，另安排一日至東京大學的日本電子共同研究中心參訪，參觀各式掃描式電子顯微鏡與穿透式電子顯微鏡。

目次

目的	4
過程	5
掃描式電子顯微鏡教育訓練	5
2月14日	5
2月15日	6
2月16日	7
至東京大學參觀日本電子與校方合作之產學中心	8
2月20日	8
氣相飛行時間質譜儀教育訓練	9
2月21日	9
2月22日	9
2月23日	10
建議事項	11
附件一	12
附件二	13

目的

本校畢業傑出校友設立之先鋒科技股份有限公司，在製造業中有極高的自我產品檢測要求與研發技術，並與本校實驗室有密切之研究合作往來。該司於105年度購置「電子顯微鏡」與「飛行時間質譜儀」等兩臺儀器，因為有操作與分析上的問題，日本原廠日本電子公司願提供此兩項儀器各三日之教育訓練，協助解決該司之問題。

承蒙先鋒科技股份有限公司與儀器代理商科邁斯股份有限公司邀請，本校可派一名技術員一同參加此次訓練。

本校指派精密研發與分析中心本人參加訓練，差旅費用由本中心對校內外檢測收入支付，出差地點為日本東京都昭島市，「電子顯微鏡」訓練時間為106年2月14日至2月16日、「飛行時間質譜儀」訓練時間為106年2月21日至2月23日，課程內容詳如附件。

過程

掃描式電子顯微鏡教育訓練

2月14日

因參與學員並非每位都有相關儀器操作經驗，課程一開始以投影片作儀器的基本講解，從電子顯微鏡的設計原理，到各種影像對檢測結果的代表意義：如 SEI(Scanning Electron Image)可用於各式材料之基本顯微影像及破斷面、金相表面觀察；BEI(Backscattered Electron Image)可檢測不同密度之明暗對比；TOPO(Topography)可用於表面形貌判定；COMPO(Composition)用於凹凸表面觀察。若有另加裝能量色散 X-射線光譜(EDS)，則可對此材料做元素成分的分析。



圖一、掃描式電子顯微鏡教室課程

在簡介完儀器後，成員輪流使用儀器實地操作，訓練重點為如何因應各種不同的樣品，調整鍍導電時間、鍍膜材質，與拍攝影像時所需要調整球面像差與焦距，以得到最佳解析影像。



圖二、不同材質之樣品

2月15日

先鋒科技股份有限公司其中一項問題為「無法製作平整樣品破斷面」，因其研發高分子產品，質地有彈性，會因剪刀或其他刀具產生結構上的型變，故無法看到正確的微表面結構。

對此日本電子公司提出五種做法，分別於以下做探討。



圖三與圖四、離子束切割與鑽石刀製樣設備

甲、W-cut：使用兩片刀片如同裁紙刀般固定位置裁切，且依情況包覆 parafilm，以降低第一接觸面之型變。

乙、冷凍切法：將樣品放置於液態氮中一段時間，使樣品質地變的硬脆，再用刀具切割，減低彎折造成之型變。

丙、將樣品鑲埋後使用搭載玻璃與鑽石刀之儀器切割，刀具較利且

鑲埋可增加切面之穩定度，切銷後薄片也可用於穿透式電子顯微鏡之樣品製備。

丁、同前兩項，但加入液態氮與使切割環境處於超低溫狀態，減低型變與人工裁切所發生的問題。

戊、最後一項為離子切割技術，除人工鑲埋後完全以機器取代手工，使用離子束削薄切割樣品，總耗時需一日。

2月16日

本日將昨天製作之樣品分別放入掃描式電子顯微鏡中作量測，並搭配第一日所學得影像模式，尋找最適用於該樣品之檢測方法。



圖五、結業證書頒發



圖六、日本電子公司第一臺電子顯微鏡

至東京大學參觀日本電子與校方合作之產學中心

2月20日

本日由日本電子公司業務帶領，由立川站搭乘地鐵至位於市中心的東京大學參訪，東大是日本創辦的第一所現代大學。創立約150餘年，前身是東京開成學校和東京醫科學校。1877年改制為大學。東京大學為日本第一所依照現代學制而成立的大學，畢業生中包括不少國家領導級的人物。



圖七與圖八、穿透式電子顯微鏡



圖九、參訪合影紀念

該產學合作中心內有許多國家級貴重儀器，包括各式穿透式電子顯微鏡與掃描式電子顯微鏡。參觀時不時遇到學生來使用該公司的儀器，有問題時也能直接向儀器工程師請教，對檢測產生的問題

也能及時回饋於公司，可謂雙贏。

氣相飛行時間質譜儀教育訓練

2月21日

同樣在實機操作之前，先以投影片課程學習質譜儀之原理與應用。飛行時間質譜儀是用來鑑定原子或分子的技術，當中性的原子或分子在靜電場中被游離時，即成為具有動能的離子，這些離子被加速飛行到達粒子偵測器，可得到離子的質量，各種不同的飛行時間會影響檢測的質量精確度。

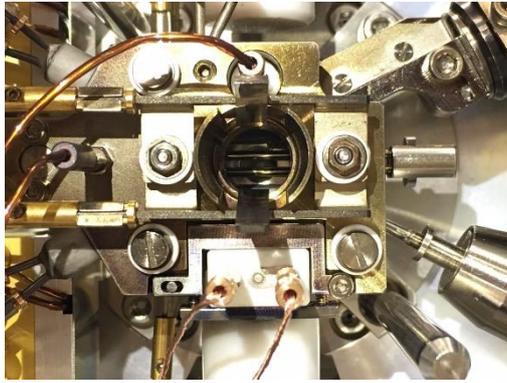
本日的下半段課程，再校正其精確度後，先以一般液體進樣，嘗試分流與不分流測得的結果，並協助推論此樣品之原分子式。



圖十、飛行時間質譜儀

2月22日

本日整日皆為測試安裝熱裂解進樣之樣品檢測結果，搭配各種不同離子源，打碎分子或保留原質量，推論樣品之添加物為何。



圖十一、質譜儀內部構造

2月23日

本日更換不同管柱，並於樣品測試之空閑時間，取已在台灣實驗完成之結果協助分析。最後使用 LC-TOF(液相飛行時間質譜儀)，以不同檢測儀器作產品解析。



圖十二與圖十三、液體飛行時間質譜儀與核磁共振儀



圖十四、結業證書頒發

建議事項

本次教育訓練受益良多，無論是在原理或是應用上，均有許多收穫，也獲得了解決問題的方向。希望可應用於本校精密研發與分析中心之儀器分析，並帶給本校師生較熟練且實用的檢驗手法。

除了書本與實作上的知識，參觀日本電子公司與東京大學的硬體設施也帶給我們許多收穫，例如空間的配置與整潔習慣，皆可為實驗帶來便利與減少實驗失敗的變因。

將來若有機會，可利用時間多參加此類研習，增加本校之研究能力與國家競爭力。

附件一、掃描式電子顯微鏡教育訓練時間表

SCHEDULES FOR W-SEM TRAINING COURSE

JEOL LTD.

Course	Programs
1st day	AM: lecture Principles and construction of W-SEM Signal of SEM (SE and BEI) Comparison of SEM and light microscope Construction of W-SEM (Electron Gun, lens, detector etc.) PM: Basic operation Specimen exchange How to take photo How to align Gun alignment
2nd day	Operating technique a) Operational condition (Acc.V, spot size, Working distance, aperture) b) About charging effect (Lecture and training: principles of charging How to observe nonconductive specimens.)
3rd day	Advance operation a) Specimen preparation (Metal coating etc.) b) Practice

Time

Feb. 22, 2017~Mar. 2,2017

Place

JEOL Ltd.

3-1-2 Musashino, Akishima, Tokyo 196-8558, JAPAN

附件二、飛行時間質譜儀教育訓練時間表

SCHEDULES FOR GC-TOFMS TRAINING COURSE

JEOL LTD.

Course	Programs
1st day	AM: lecture Principles and construction of GC-TOFMS Ion Transfer and Analyzer Schematic Software PM: Basic operation
2nd day	Operating technique Review of the each measurement. FD FI HR-MS
3rd day	Advance operation Measurements of customer samples

Time

Feb. 21, 2017~Feb. 23, 2017

Place

JEOL Ltd.

3-1-2 Musashino, Akishima, Tokyo 196-8558, JAPAN