

教育部104學年度學海築夢 出國短期實習計畫

國立臺灣海洋大學機械與機電工程學系

指導教授：周昭昌 博士

學生：王弘毅 研究所一年 A 班

國外實習國家與地區：日本茨城縣筑波市

國外實習機構：National Institute for
Materials Science

一、緣起

感謝學校「學海築夢」計畫，很榮幸赴日到日本最大的物質材料機構(NIMS)學習，非常感謝周昭昌教授與NIMS的吳博士積極幫學生們爭取實習機會，才得以促使這次實習。

二、國外實習機構簡介

國立研究開發法人物質・材料研究機構(National Institute for Materials Science)，簡稱NIMS。此機構的材料研究是世界數一數二的，進行材料開發與技



術相關的研究，為了提高材料科學與技術水平。其中又分成三個領域來對材料技術進行研究與開發，分別為環境能源和資源材料領域、奈米材料領域、物質材料領域。作為世界領先的物質材料研究機構，積極與國外學者交流，可以讓機構順應世界潮流，這也是為了建立材料科學的國際網絡，例如透過舉辦國際會議，邀請各國學者互相交流。除了科學研究外，也會與社會產業合作，透過技術轉移這有效的方式，提升國家產業水準。合作方式主要分為五種形式：1. 技術諮詢、2. 樣本評估、3. 委託研究、4. 共同研究、5. 專利，讓社會產業可以依自己需求選擇。

三、國外實習企業或機構之學習心得

很高興能夠到國立研究開發法人物質・材料研究機構(NIMS)，可以認知很多從未見過的儀器，並使用儀器實驗與檢測試片，使用儀器分別為X-射線繞射儀、熱差及熱重分析儀、光學顯微鏡、雷射顯微鏡，利用研磨機將不鏽鋼(SUS420)拋光。



X-射線繞射分析儀 XRD D8-ADVANCE

X-射線繞射分析儀 (X-ray Diffraction)，簡稱XRD。此儀器是藉由X光直射材料，對材料進行繞射。因材料有不同的晶格在特定角度會產生建設性干涉，峰值的強度由晶格內原子的分布來決定。透過此方式來了解自己的實驗樣本的元素成分，對此達到定性的分析。

熱重分析儀 (Thermal Gravimetric Analyzer)，簡稱TGA，是一種利用熱重法檢測物質溫度-質量變化關係的儀器，藉此來探討樣品在高溫時的穩定性。



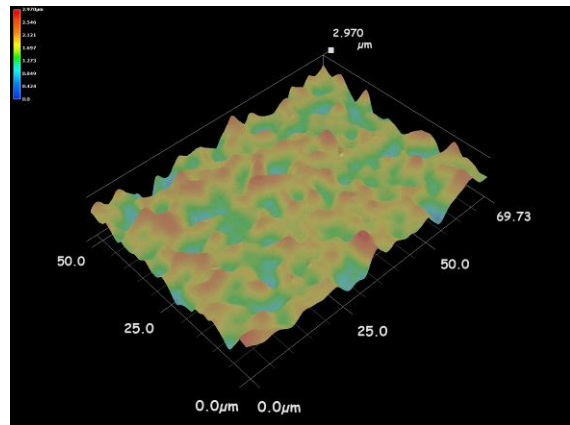
熱重分析儀 DTG-60

在測量的過程中可以通不同的氣體來做實驗，例如通惰性氣體氬氣以防止樣品在測量過程中發生氧化現象。

光學顯微鏡是一種利用光學透鏡產生影像放大效應的顯微鏡。

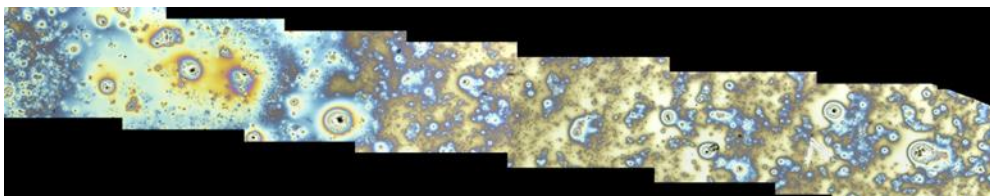
由物體入射的光被至少兩個光學系統（物鏡和目鏡）放大。首先物鏡產生一個被放大實像，人眼通過作用相當於放大鏡的目鏡觀察這個已經被放大的實像。一般的光學顯微鏡有多個可以替換的物鏡，這樣觀察者可以按需要更換放大倍數。

此次使用的光學顯微鏡可以放大到5000倍，可以看到微米等級的影像。其功能非常多樣，其中可以利用粗細調節輪調整焦距，利用軟體自動動態對焦功能，可以得到



面掃描粗糙度量測結果示意圖

清楚細緻的影像。除此之外還可以利用影像焦距的不同進行表面輪廓的量測，可以讓我們知道檢測物表面粗糙度(Ra)。其強大的功能還可以將影像前後連接的影像合成。



面掃描影像合成示意圖

掃描式電子顯微鏡（scanning electron microscope），簡稱掃描電鏡（SEM）。

為藉由電子束來掃描樣品的表面從而得到樣品的資訊。它能產生樣品表面的高解析度



圖像，且圖像呈

掃描式電子顯微鏡 SEM JEOL JSM-7001F

三維，可以觀察到樣品的表面形貌、結構。

物質・材料研究機構的**研磨拋光機**非常先進，操作上簡單，還可以一次進行多試片拋光，可以在拋光時利用機器給予固定附載。使用膠條把試片固定在載台上，膠條需加熱至300度才能溶化，拋光完畢後將載台加熱至300度取下試片，最後再將試片浸泡至乙醇中震洗去除殘留的膠體。



拋光完成的 SUS420 不鏽鋼試片

四、國外實習之生活體驗

日本，是我非常嚮往的一個國家。他們的文化、環境、歷史與治安，雖然透過網路、電視或報紙得到許多很好的評價，但遠不如這趟親身歷程。

在日本的生活，我們發現他們沒有所謂的早餐店，早餐除了自己做，就是要去超市買麵包。平日晚上8點從研究機構裡出去吃飯，找不到便當店、小吃鋪，只有他們的超市。從這我們可以發現日本超市商品包羅萬象，有點像是台灣的全聯多了賣微波



食品的商品，而且日本超市在過了晚上特定時段便當會大降價呢！在日本實習的這段時間，我們對筑波附近的超市已經瞭若指掌了。



日本對於環境的整潔與保護相當注重，這次我們居住的筑波地區，道路非常的乾淨，而且充滿許多綠色植

物，日本人不會亂丟垃圾、將寵物糞便留在原地，這是我們台灣可以

多多學習地方。

平日在實驗室認真外，我們還利用假日到茨城縣筑波市以外的地方旅行。像是到日本首都東京遊玩，參觀他們的名勝古蹟淺草寺、擺著一比一巨大模型的台場、日本首府大學-東京大學、日本貴族居住地-皇居、神社-明治神宮、日光東照宮.....



等。除了這些有名的景點，我也會到街坊巷弄尋找一些有趣的事物，



譬如宮崎駿的大時鐘，每到固定時段就會開始敲鐘，真的很好玩。許許多多的景點難以一一道盡。最重要的事是在日本冬季這段時間最不能錯過的就是滑雪，很感謝吳博士的弟弟Liberty親自開車帶我們去滑雪。我們玩的雪板是單板形式，年輕人

最適合的那種，一開始從初級的雪坡往下滑，慢慢地覺得不夠滿足我，就和Liberty提議和他去玩中級的雪道，那雪道真的好陡好刺激，雖然還是用臉煞車，確實是一個難忘的體驗。



五、國外實習之具體效益

1. 拓展人際關係
2. 學習國際研究機構的實驗方式
3. 了解到語言溝通的重要性
4. 認知自己仍有許多要加強的地方
5. 開闊眼界，更加了解日本的文化
6. 可以培養國際觀
7. 研究可以與外國人互相切磋

六、感想與建議

來到日本這段期間，非常感謝吳博士的照顧，在研究上，會與我們討論研究上的問題，並協助我們解決實驗上遇到的困難。在生活

上，除了打理我們的住宿問題，還非常熱情地帶我們認識筑波。

在研究機構(NIMS)裡的研究人員都非常和藹可親，他們會細心地指導我們如何安全地進行實驗、對於儀器的使用也會依依詳細說明、如何分析檢驗結果並呈現量測結果的方式，遇到困難時也會與研究人員進行討論，從討論中我除了可以獲得一些實驗結果的資訊，也學習到從不同的角度對一件事的看法。譬如說，此次我用XRD檢測含有鈦、鋁、碳元素的粉末，進行定性分析，對於實驗結果分析過程中我忽略

一些小細節，擁有豐富經驗的研究人員一眼看我對一些數據沒有分析的問題，被忽略的數據是矽元素，也就是說此次實驗粉末還含有矽元素。對粉末含有矽元素此問題，又和研究員進一步探討，是我的樣本在準備的過程哪個步驟中受汙染，因此重新準備粉末進行檢驗，結果也是一樣含有矽元素，推測可能燒結的步驟時粉末受汙染。雖然這次的討論沒有成功解決矽汙染的問題，但可以讓我曉得實驗製備的粉末是有問題的，不僅讓我可以從錯誤中學習，而且可以使這項實驗在進行時更為嚴謹。

這次的實習時間雖然短暫，但我非常感謝教育部、國立臺灣海洋大學、周昭昌教授與國立研究開發法人物質・材料研究機構的吳博士，提供實習機會，讓我的學習更上一層樓，衷心感謝。