

教育部 105 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：林承昱 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

感謝教育部「學海築夢」計畫，很榮幸獲得 105 學年度赴日本實習的機會，非常感謝我的指導老師-周昭昌教授極力為我爭取赴日本實習的機會，以及感謝國立研究開發法人物質・材料研究機構(National Institute for Materials Science, NIMS)吳博士替我張羅在日本期間大大小小的事情，讓我能體驗日本的文化及增廣見聞並使我的視野能更加的開闊。

此次赴日本的實習單位為茨城縣筑波市國立研究開發法人物質・材料研究機構(National Institute for Materials Science, NIMS)。

茨城縣筑波市是個科技重鎮，包含了物質・材料研究機構(NIMS)、宇宙航空研究開發機構(JAXA)、筑波大學、筑波技術大學等等。擁有日本百名山之一的筑波山標高海拔 877 公尺，其優美的景象常被拿來與富士山相比，有著「西富士山、東筑波山」的美稱。



二、國外實習機構簡介

NIMS (National Institute for Materials Science) 是位在日本茨城縣筑波市的物質・材料研究機構，負責材料科學的基礎研發，以及提升該領域的專業。

最早在 1956 年於東京市目黑區成立國家金屬研究所 (NRIM)

並在 1979 年於茨城縣筑波市增設辦事處，
另在 1966 年於茨城縣筑波市成立國家無
機材料研究所（NIRIM），最後在 2001 年
將兩個獨立行政研究機構合併為物質・材料
研究機構（NIMS）。



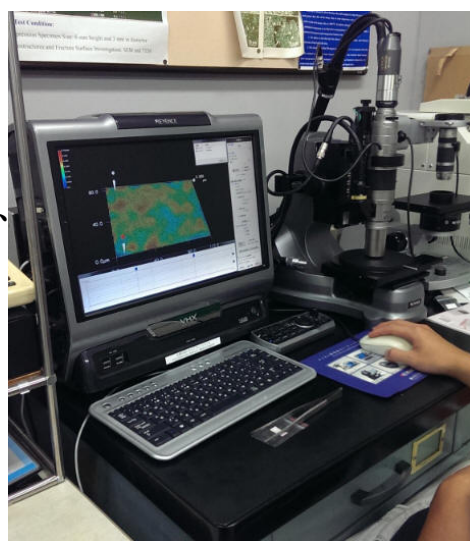
其任務為領導材料科學的基礎、通用及基礎結構研究，推廣研究成果並促進應用，訓練並教育研究人員等。NIMS 的研究分為高優先開發型研究(又稱為研發焦點)，及探索型研究。研發焦點植基於永續性的材料科學奈米科技導向概念，NIMS 的目標為實踐領銜國際的科技創新。為此，NIMS 建立了以下兩個研發焦點:(1)奈米科技導向的先進材料研究，(2)社會需求的先進材料研究。探索型研究將研究者的原創概念和純科學列於最優先。探索型研究中，NIMS 將重點放在有機會成為研發焦點領域主題的「種籽」和高風險先導研究，並研究何者將成為新原理以及開啟新科學領域。由於身為日本材料研究上唯一的獨立行政法人，NIMS 不僅完成內部的研究，並在支持日本材料科學研究上，扮演核心角色，即全面地供給國際材料研究的驅動力。

三、 國外實習企業或機構之學習心得

很榮幸能夠來到國立研究開發法人物質・材料研究機構(NIMS)，

見識到很多沒看過的設備，這次使用的設備有光學顯微鏡（OM）、紅外線熱影像儀等等。我的實驗主要想要知道沖壓後試片的斷面品質為何，所以吳博士建議我可以利用 KEYENCE 的光學顯微鏡（OM）來檢測試片粗糙度以及斷面的分布情形；並且學習架設紅外線熱影像儀及其操作方法，了解操作方法就可以運用到往後的實驗中。

光學顯微鏡(Optical Microscope)，簡稱 OM，如圖 1 所示。是一種利用光學透鏡使得影像放大的設備，由載物台、聚光照明系統、目鏡、物鏡和調焦機構所組成。解析度和放大倍率是兩個不同的但又互有聯繫的概念，當選用的物鏡



數值孔徑不夠大及解析度不夠高時，顯微鏡就不能分清物體的微細結構。在台灣一般使用的倍率為 200 倍到 500 倍，NIMS 內的機台倍率則是 500 倍到 5000 倍。使用 NIMS 的 OM 能讓我看到更微小的結構以利我的試片分析，機台也可以利用軟體完成 2D 和 3D 的自動動態對焦，讓我們更快速地完成實驗。

粗糙度的部分也能利用 NIMS 的 OM 來進行量測，其效果媲美原子力顯微鏡 (Atomic force microscope AFM)。使用 OM 來量測工件表面的粗糙度方法為：每一種參數有三個樣品，在每個試片上隨機選取

圖 1.KEYENCE-光學顯微鏡

一部分進行測量，給定我們需要的量測長度，利用 OM 的自動動態對焦功能得到細緻的影像來進行表面輪廓的量測，每一個量測部位擷取 10 條線段後由軟體量測長度內各個點的高度，最後軟體將各線段中所量測的點輸出 Excel 檔，最終我們則可以利用 Excel 軟體來分析工件表面的粗糙度。我覺得利用 NIMS 的 OM 來量測表面粗糙度相較於一般所使用接觸式的粗度機來的方便。

紅外線熱影像儀在台灣的價格都是以百萬為單位，一般實驗室不太可能擁有，這次很感謝吳博士如此信任我，讓我能使用這麼高級的設備。NIMS 擁有 FLIR T640 的機型如圖 2 所示，其機型的特點有：(1)T600 系列的機型能提供高達 307200 像素的紅外線熱影像，(2)鏡頭可 120 度旋轉，(3)可透過 Wi-Fi 無線連接。

主要學習如何架設紅外線影像儀和如何操作 FLIR R&D software 來操控紅外線熱影像儀，並了解軟體分析後的輸出格式為何，有朝一日學校引進這項設備就可以得心應手的使用。紅外線熱影像儀對於溫度的量測有一定的水準，對於往後的金屬成型實驗相當方便。



圖 2.FLIR T640 紅外線熱影像

四、 國外實習之生活體驗

很開心能夠獲得來日本實習的機會，日本是我非常嚮往的國家，很佩服日本人的精神，像是走在道路上不會看到喝完的飲料罐和食物的包裝紙被棄置角落，以及騎自行車在路上汽車會禮讓自行車和行人，也很少聽到喇叭聲，這些在台灣幾乎都很難看到，所以我覺得這是我值得學習的地方。特別的是夜晚的筑波是非常黑暗的，不知道為什麼有些道路連盞路燈都沒有，所以在日本強制規定自行車一定要安裝車燈，並且在夜晚騎乘時車燈一定要開啟否則將會被開罰。在日本的這段時間沒有所謂的早餐店和夜市，早餐只有麵包這個選項，半夜肚子餓也沒有像台灣一樣有夜市可以逛，這是我滿不習慣的地方。平日從實驗室離開後都會往超市跑，因為超市在特定的時間會有折扣，一個便當的差額就可能來到日幣兩百元左右，日本的超市商品包羅萬象，吃的用的都有，很像台灣的全聯超市唯一的不同就是日本的超市大部分在晚上十點就結束營業了。

透過吳博士的介紹，讓我認識當初教導吳博士日文的啟蒙老師-鈴木修子老師，很榮幸可以向她學習日文，在課程開始前我是完全看不懂日文的，經過



8 堂課的學習讓我有了一些基礎：基本的問候和點餐、五十音等等，

有了這個基礎相信對往後的人生是非常有幫助的。

來到茨城縣筑波市一定要上有著「西富士山、東筑波山」美稱的筑波山一探究竟，我安排了一整天的時間拜訪筑波山，原本以為筑波山的登山步道應該跟台灣一樣是用枕木或石階鋪造而成，沒想到筑波山大部分的步道保留原始狀態也就是未開發的，讓我吃足了苦頭，大約兩個小時的路程完成筑波山攻頂，海拔 877 公尺的筑波山-男体山氣溫約略只有攝氏十度



左右，對我來說是涼爽的，在平台上往下眺望整個關東地區心情放鬆了許多。

很感謝台北駐日經濟文化代表處科技組-洪儒生組長百忙之中特地排開行程從東京來到筑波關心在 NIMS 短期實習的學生們，並與我們餐敘，洪組長也提到二十年前他就來到筑波做研究，當時筑波的交通沒有現在方便，來回東京都要好幾個小時的車程，現在的我們幸福多了，有筑波快線（TSUKUBA EXPRESS）可以搭乘，省下了許多時間，筑波快線對我們來說非常的重要，是我們到其他城市旅行最快的交通方法，最短只需要四十分鐘即可到達秋葉原。



平日在 NIMS 認真學習外，我也會利用假日的時間到筑波市以外的地區旅行，像東京地區參觀淺草寺、晴空樹、表參道、新宿、皇居、築地市場、台場等等，景點眾多難以一一道盡。淺草寺又名金龍山淺草寺，主要是供奉觀世音菩薩，又以「雷門大紅燈籠」及重達 500 公斤的「巨大草鞋」為拍照留念的熱點。

皇居是日本天皇與皇后兩位陛下所居住的場所，位於東京市中心與周圍的商業中心形成極大的對比。皇居大部分的地方不對外開放，但皇居外苑、皇居東御苑、北之丸公園開放遊客參觀拍照。雖然我們不能進入皇居參觀它的景色，但在外頭卻深深的感受到皇居的神祕及雄偉，不愧是日本的精神領袖。



來日本的這段時間剛好遇到為期一個禮拜是 NIMS 的休假日，我們利用這段時間安排了輕井澤周邊三天兩夜的行程。輕井澤可說是日本人的避暑勝地，我們從上野站搭乘北陸新幹線到輕井澤，大約一小時半的車程，日本新幹線時速為每小時兩百公里左右，比台灣的高鐵要平穩。一出輕井澤站就感受到



陣陣的涼風吹過來，跟筑波的溫度有著天壤之別，在輕井澤旅遊最好的交通工具就是自行車，騎乘在高聳的樹木中既涼爽又能慢慢的品嘗週遭美景，讓人心曠神怡。我們參觀了舊三笠飯店、輕井澤銀座通、雲場池、聖保羅教堂和石的教堂，其中石的教堂讓我印象深刻，建築物是坐落在山中並用石頭砌造而成，不得不佩服日本人建造的功力。來到輕井澤果醬是必買商品之一，他們是用新鮮的水果製造而成，吃起來清爽不膩，值得推薦。



五、 國外實習之具體效益

1. 開闊眼界，更加了解日本的文化
2. 訓練自己與不同國家的人溝通
3. 拓展國際觀
4. 學習日本人的謹慎態度
5. 學習在國外利用大眾運輸工具抵達目的地
6. 體驗高緯度國家的生活環境

六、感想與建議

這次日本學習的旅程非常感謝吳博士為我安排實驗機台及生活起居，也讓我了解到如何解決問題。我認為赴日短期實習是一種很好的學習方式，所以我會推薦學弟學妹們把握機會極力爭取赴日短期實習的機會。