

教育部「學海逐夢」-103 學年度
赴國外短期實習計畫

國立臺灣海洋大學機械與機電工程學系
研究所 2 年 A 班 徐夢谷

國外實習國家：日本茨城筑波
國外實習機構：Cho-Gokin Co.

前言

在校方大力推廣學海系列計畫下，這次我也非常幸運得參與了其中「學海逐夢」赴日本短期實習，也非常感謝指導教授一周昭昌教授極力爭取本次機會，讓實驗室的小夥伴們都有出國增廣見聞的機會。這次出國實習的公司為位於日本東京筑波市的超合金公司（Cho-Gokin Co.）。

日本・既二戰以來始終屹立不搖的已開發強國

日本與臺灣向來有著密不可分的關係，不論是飲食文化、生活習慣甚至外交貿易，日本更是台灣人最喜歡旅行的國家之一。近年來日本與中國成為亞太地區的指標性國家，而這兩



國的人民形象卻是大相逕庭，日本人的謹慎、嚴謹、禮貌、秩序時常在國際上博得版面，包含大型展覽的排隊人龍又或震災時排隊領取物資的景象更是大家有目共睹，我身為同屬亞太地區臺灣學子，這次更令我期待能在如此環境下觀摩、實習。

筑波市，筑波市內規劃了 5 個不同的功能區域，分別為高等教育訓練區、建築研究區、物理科學和工程研究區、生物和農業研究區，及公共設施區，其中包含超過 240 所私人研究機構、60 個國家級研究機構和 2 所大學。市內亦富有國際氛圍，每年有來自多達 90 個國家的 3000 名外國學生和研究者生活在筑波，可謂是日本十分國際化的科學城。



筑波市市徽

超合金(Superalloy) 又稱高溫合金。鐵基、鎳基和鈷基高溫合金的總稱，是目前發動機內使用最廣泛的耐高溫材料，可耐攝氏 590-1100 度，自



渦輪機葉片 示意圖

1930 年超合金就廣泛被運用在發動機的渦輪增壓器 (Turbocharger)，從原先僅佔發動機重量 10-20%，到今日佔發動機重量 70-80%，而且超合金零件均屬高單價器材，例如渦輪機葉片，每片要價上萬元美金，一具發動機需 100 多片葉片，動則數百萬美元的造費，而且葉片是消耗品，必需定期更換、翻修，所以發展超合金領域絕對具有可觀的前景及商機。

國外實習機構簡介與學習心得

超合金有限公司主要側重於建立、收集市面上生產銷售的測試材料之基本資料庫，這將有助於減少發動機和熱發電機二氧化碳的排放，從而實現日本政府的國家中期目標：減少二氧化碳排放量25%(低於1990年標準)。本公司的業務還包括研發設計、製造和銷售試驗材料之設備。往後更計劃參與耐熱材料專業領域的諮詢服務，橫跨領域之廣，且專業、敬業的公司宗旨非常值得讓我學習。

我很榮幸能在本次實習參與其中幾項量測實驗與試片的備製過程，分別為原子力顯微鏡、雷射光學顯微鏡及鈦合金(Ti6Al4V)的試片研磨拋光。

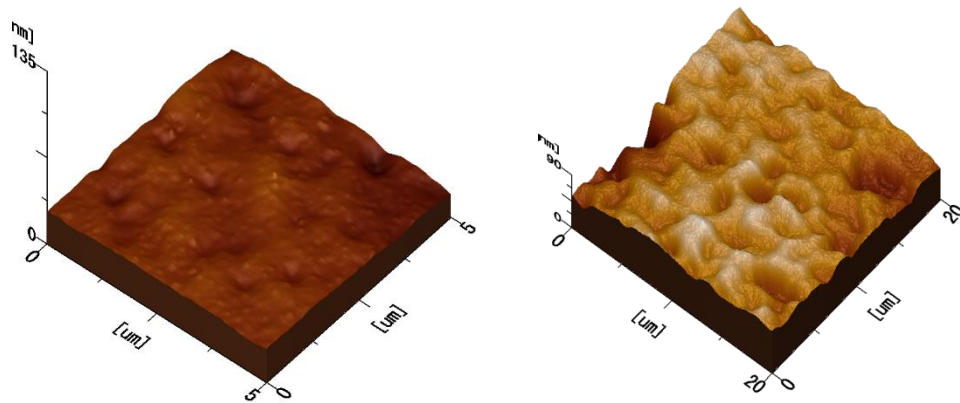
原子力顯微鏡 (atomic force microscope，簡稱AFM)，是一種奈米級高分辨的掃描探針顯微鏡，其懸臂探針會因為與樣本之間的作用力而



原子力顯微鏡 AFM JEOL JSPM-5200

變形、彎曲，透過面掃描的方式量測，探針因為樣品的高低起伏而產生的變形，來呈現掃描區域的表面形貌或是表面結構。本次實驗使用輕敲式的量測方法，以輕輕敲擊的方式與樣品發生接觸，透過

振盪裝置使懸臂產生共振而有最大振幅，此時懸臂探針與樣本會有排斥力，而造成懸臂探針會因不同表面起伏而有不同變形，藉此量測表面的中心線平均粗糙度(Ra)，掃描範圍為 $20\text{ }\mu\text{m} \times 20\text{ }\mu\text{m}$ 。

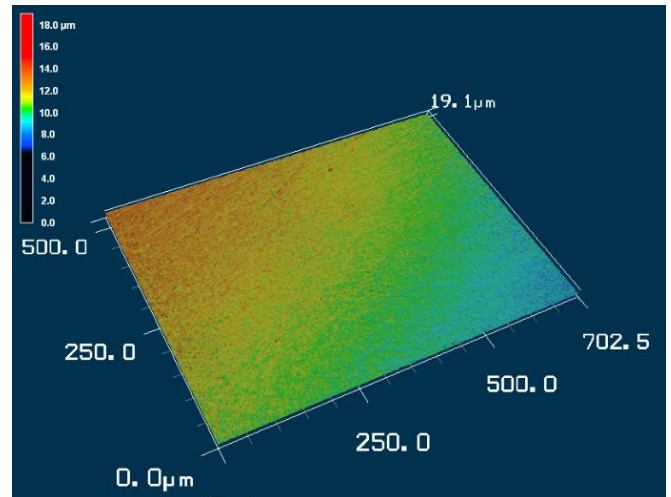
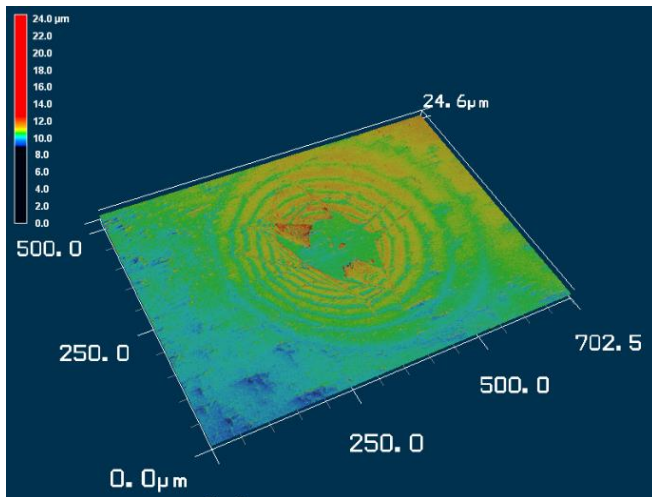


原子力顯微鏡 AFM 量測結果示意圖

雷射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。待測物的入射光被至少兩個光學系統（物鏡和目鏡）放大。成像原理是先由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。

本實驗所使用的雷射光學顯微鏡的放大倍率可到達 2000 倍，首先將待測試片放置在載台上，利用粗、細調節輪調整焦距，使成像略為清晰，再對軟體設定對焦上下界，便可讓軟體自動對試片進行動態對焦，得到最後清楚細緻的影像。我們不但可以透過不同的放大倍率來觀察不同倍率下試片表面的起伏形貌，還可以抓出數據檔

來對輪廓起伏進行中心線平均粗糙度(Ra)或平方平均值粗糙度(Rq)等計算，也可以針對局部線段或較小面積進行量測，可以說是一台簡單操作卻能得到可觀數據資料，非常實用的顯微鏡。



雷射光學顯微鏡 量測結果示意圖

國外實習之生活體驗

俗話說的好：讀萬卷書；不如行萬里路，平日認真實習之餘，當然也得好好把握時間多了解日本文化及風俗民情，增進自己的眼界，東京都附近其實有非常多值得探訪的景點，不論是以電器街出名的秋葉原、以雷門燈籠名聞遐邇的淺草寺或位於大關東平原上的日本第一聖山—富士山，都是非常值得一去的地方。

其中最讓我印象深刻的便是位於東京近郊的日光「湯元溫泉」了，它雖地處群山之中，對外道路蜿蜒轉折，但也因如此，這裡保有了最天然的森林樣貌，陶情適性、心曠神怡、閒暇自在。在日本，泡溫泉不像臺灣人穿泳衣上陣，而是群體裸裡相見。溫泉旅館內分「男湯」和「女湯」，而此區的溫泉性質屬於硫磺泉，水色乳白，泡在水中如同牛奶浴。據說距今 1200 年前，被一位大僧侶「勝道上人」發現，稱之為「藥師湯」，傳說泉水可以治療神經痛、風濕痛、五十肩等宿疾，相當神奇。這種性質的溫泉，泡起來略有些許硫磺味，因此，在此的戶外的露天風呂相當受到大眾喜愛，一面仰望星空夜色涼如水，一面沈浸在煙霧裊裊熱湯間，真是人間一大享受阿！

不僅如此，日光湯元滑雪場，更是讓我體驗人生第一次滑雪的地方，生於溫熱帶地區的我，這種零下溫度前所未見，儘管厚重的衣服外套將我全身緊緊包覆，依舊覺得冰寒刺骨，但還是下定決心帶上滑雪器具，搭乘纜車前往山腰，準備來場華麗的滑雪初體驗。放眼望去，白雪皚皚，美麗極了。剛開始我只能像嬰兒學步般步履蹣跚的行走，可一到山坡略為陡峭之處，便不由得讓你準備好，身體不自覺得往下開始加速著，說是手腳無法協調一點都不誇張，接

著赫然驚覺：我好像還不會煞車...，還好當天仍下著細細雪花，地板的積雪鬆軟綿密，使我的”跌倒煞車法”不至於造成太大的損傷。幸好最後在跌跌撞撞下，漸漸學會如何轉彎及煞車，這次滑雪體驗雖不能說是相當順利，但絕對物超所值，相信這將會是我畢生難忘的經驗。



淺草寺雷門燈籠



日光湯元戶外風呂



秋葉原車站



著裝滑雪器具