

教育部「學海築夢」獎助大專院校海 外專業實習計畫

心得報告

申請國家：日本

申請機構：超合金株式會社

實習時間：103 年 7 月 13 日 至 8 月 16 日 共 35 天

獲獎學生：國立臺灣海洋大學 機械與機電工程學系

碩士班一年級 林帛江

一. 緣起:

世界之大，沒你想像中簡單，沒到過其他國家，別說你已經了解世界的局勢了，以前老師這麼告訴我。我從來沒有出過國，但我一直謹記老師以前對我說過的話，沒有出去國外，你不了解這世界在發生什麼事情，而這機會，就在此刻讓我遇到了；有一天教授找我，告訴我希望我能去日本做研究，他說日本那裏的設備齊全環境好，去那邊做我的研究順便去感受一下這個世界強國的厲害之處，我立馬就答應了，我認為這機會難得，這次的計畫不僅能做實驗還能學習語言更能感受他國文化，簡直是多重享受!經過重重關卡與考驗，成績單、申請手續.....等的申請流程，在老師以及眾多辛苦的人幫助與協助配合下，我終於通過了這次的計畫，才拿到了這得之不易的獎學金前往日本實習。

我當天搭的是長榮航空，第一次坐飛機讓我雀躍不已，「飛機起飛到底是什麼樣的感覺呢？」起飛前我的腦中一直循環著這句話，下一秒，飛機起飛了，

他起飛的瞬間我人就像失去平衡一樣，心臟跳動非常迅速，這種感覺就像是在遊樂園玩大怒神或雲霄飛車的感覺，讓我興奮不已，往窗外一看，台灣變得非常小，大大小小的建築物就像是樂高玩具一樣，看著著實有趣，這時候我才看清楚，台灣人居住的密度真的非常誇張，建築物跟建築物之間完全連在一起，幾乎沒有所謂的空地，往上一看，藍天中挾

帶著白雲，美極了，看著美麗的風景，我昏昏然地睡去。等我醒來時已經到日本羽田國際機場，



我搭的長榮 KITTY 機



羽田機場美食街

羽田機場大的非常誇張，而且服務員超級有禮貌，我當時問卷不會填，他竟然手把手教我直到我完成他才離開，離開前還 90 度鞠躬，我當下感覺：「好爽！」這就是日本!這就是我之前聽到的禮貌國度，我現在親身感受到了!看著各種新鮮的人、事、物，我內心充滿雀躍，接下來還會有什麼樣的事情在等著我呢?

二. 實習機構簡介

株式会社超合金(Cho-Gokin Co)

株式會社超合金，大多進行鑄造和熱處理單晶物件，其中公司以鑄造與測試耐高溫材料為目

標，因其公司位於日本材料研究機構

NIMS(National Institute Materials Science)

內部，與 NIMS 往來密切，多數訂單是 NIMS

的委託，訂單中以鎳基合金為主要材料，其中

材料大致上有: TMS-75,TMS-82 · TMS-138A ·

TMS-196,TMW-24等，近年來鎳基合金良好

的耐高溫性質被密切注意，鎳基單晶超合金可

用溫度甚至可以高達 1100°C，這對發電機與渦

輪引擎來說是重要的關鍵，除了鑄造外，公司

對於減少二氧化碳的排放非常關注，將引擎的轉換效率提高促進二氧化碳排放的減少，轉換效率的提

高不只是二氧化碳的排放量下降更是石油耗損量減少，除了以上的目標之外，公司還想要以過去豐富的

的經驗，開放其他人來諮詢有關上述的知識，包括發電機與渦輪引擎二氧化碳排放量下降，耐高溫材

料的用途與好處，除了知識交流外，還可以對耐高溫材料進行宣傳。



鑄造及熱處理單晶棒材



鑄造爐

-實習工作簡介

本次指導我的是一位年輕的研究員 Rudder，去日本之前，我先準備好要做的實驗，到了日本後，首先 Rudder 先與我討論我的實驗要如何進行，他將實習的 1 個月中每天都安排好我要做的事情，然後將每天要做的事情記錄下來後，接著討論儀器的預約借用問題，使沒有儀器使用的時候也有實驗可以做，一開始我的試片先去做研磨拋光的動作，在儀器預約時間到之前拋光完，之後再進行實驗，在日本的每日都很充實忙碌。



實習的大樓



大門口

三.實習過程

我的材料為鐵基合金，依據 ASTM 材料型號為 SAF 2205、SAF2507 兩種材料，這次我要做的實驗分為三部分，首先，做 DTA 尋找材料在加溫過程中金屬變相過程中的吸熱放熱反應；接著依據 DTA 的分析曲線，找出吸熱放熱最明顯的區域溫度，將材料依據上述溫度去加溫之後帶回台灣分析晶相；最後，使用 thermo calc 分析我的材料的平衡相圖，與我前述實驗進行比對。實驗整個過程中首先最需要感謝的就是帶著我做實驗的教授 Rudder，他教導了我很多東西，給我許多新點子與建議，教我儀器的使用，甚至是日常生活中有什麼不懂得他也很樂意幫忙，我受到他非常多照顧，在他的幫忙下，學到了非常多東西。公司中的設備都非常先進，就我看到的包括 TGA、DTA、SEM、TEM、AFM、五千倍的 OM、甚至是拉伸、鑄造的爐子.....等，他們都有，在台灣你想使用這些儀器不去貴儀中心

申請你是不會看到的，但是他們這裡幾乎應有盡有，上百台機器在我眼前擺著，第一次進公司的我驚訝的嘴巴都闔不起來，而且在操作這些儀器的都是世界各國招攬來的頂尖人才，一個比一個更厲害，

Rudder 帶的實習生加我總共三位，兩位來自中國大陸，他們兩位也是狠腳色，一位專長是 IT，他在

寫程式輸入了各種指令我一個也沒看懂，只知道這傢伙超級厲害；另一位就跟我比較接近，他也是做合金的分析，差別在他做的是鎳基合金，鎳基合金也是現在非常有名的超合金，許多航太業的材料都會使用鎳基合金，因其本身耐高溫性質優秀，但為

成本而貴，所以被廣泛應用於航太業，航太業講求的是安全，成本是其次。在 Rudder 身邊學習真的很有意義，他做事非常講求效率，他說我來實習時間只有一個月，所以要把握每一天該有的進度去做，他幫我規畫了整個實驗流程，甚至是跟我討論，問我有什麼想法，我在討論的過程中不斷地成長，了

解到我學習的東西只是這領域中極小的一部份，還有許多我不知道卻是可以去分析的東西，而 Rudder 會告訴我許多新知識，現在最新的研究是什麼，什麼東西最熱門，最近有什麼新的發現，在他身邊做



研磨試片的實驗桌



烘乾清洗後試片的爐子



TGA，重量變化分析儀

事讓我非常興奮，因為我感覺不斷在吸收不斷在進步。實驗過程中讓我覺得最痛苦的就是磨試片，材

料總共切了 100 個，每個都是 4mm^3 ，是小到幾

乎連抓都抓不住，但是我卻要對他們拋光，而且

每一個都要拋六個面，也就是我要進行 600 個相

同的動作，如果你問我地獄在哪，我會告訴你我

去過一次。因為我的材料要使用高溫爐加溫，一

次加溫可能都要好幾個小時，然而實習生不只我

一個，所以經常要等別人做完實驗才能做，有時候

甚至是晚上 9 點去做實驗，12 點才回去。本次實

驗中，從數據中我選定了 8 個溫度去加溫，分別為：

475°C 、 600°C 、 750°C 、 900°C 、 1000°C 、 1100

$^{\circ}\text{C}$ 、 1200°C 、 1400°C ，加溫過程中最重要的是看

機器加溫的穩定度，如果機器溫度不對，會導致我

的實驗產生誤差，在這樣的前提下，他加溫的過程

中我就必須一直盯得他的溫度，所以他加溫多久我就必須在那裡盯多久，他們的加溫爐溫度測量的非

常精準，他們使用熱電偶來測量溫度，一般的測溫器是沒辦法的，因為加溫爐內部溫度太高，一般的

測溫器會燒壞，而熱電偶本身使用了耐高溫材料，機台內總共 4 個熱電偶，1 個在爐子內部，3 個在

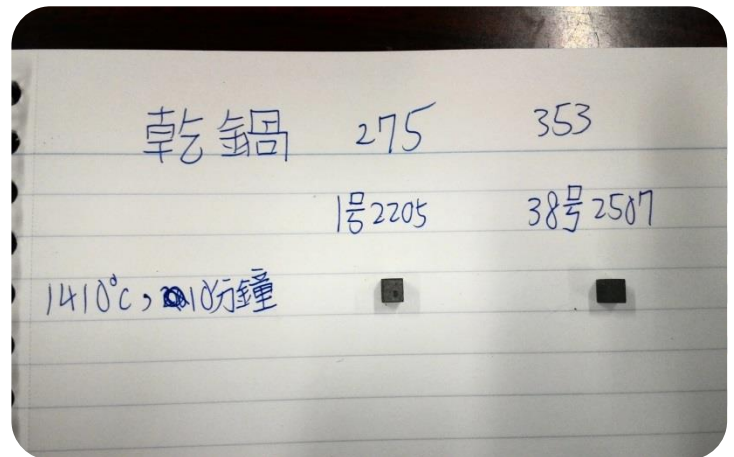
試片的載台上，首先，爐子內部的熱電偶先測試爐子加熱的平均溫度，接著，溫度到了指定溫度之後，

我們將載台升上去讓試片加熱，此時載臺上的熱電偶一接觸到爐子溫度就開始飆升，因為爐子內的每

個位子不可能溫度完全相同，越接近熱源一定溫度越高，而這些熱電偶就是要知道你爐子每個位子的



切割機(左方有玻璃蓋)與加溫爐(右後方白色面板儀器)



測試熔點所加溫的試片，275、353 為乾鍋號碼，
在 1410°C 下 10 分鐘測試結果，未融化。

溫度大約多少，然後取平均溫度。雖然實驗非常辛苦，但是這些過程都讓我回味無窮。

四.日常生活體驗

飲食

日本的東西非常好吃，他們的食物不只讓你感到很美味，連擺盤都擺得非常漂亮，不只顫動你的味蕾，還撼動你的視線，感覺超級好，在日本吃東西你會覺得你是在享受，而不只是普通的吃飯而已，你可以從吃東西中感受到他們的用心，其中我最喜歡的日本美食首先是拉麵，他們的拉麵真的是好吃到沒話說，拉麵的湯非常重鹹，對日本人來說，拉麵的湯不是用來喝完的，而是要讓拉麵入味的，所以才會口味很重，我曾跟老闆娘聊過天，他說他們的湯頭是用大骨熬了好幾個小時才拿出來用的，湯中帶有大骨的油汁，還有一股濃濃的肉味，吃起來的感覺就一個字，爽；接著是天婦羅，日本的天婦羅意思就是炸的東西，其中最讓我著迷的就是炸蝦天婦羅，他們炸出來的東西真的超級好吃，外酥內嫩，汁液包覆在酥脆的外皮內，咬下去的瞬間汁液就像洪水般噴入你口中，吃下去的瞬間就好像有一股電流從嘴巴流到腦門再從腦部流向全身，這種觸電感讓我實在欲罷不能；日本的丼飯也非常有名，丼飯的意思就是蓋飯，其中我最喜歡的是豬肉蓋飯與雞肉蓋飯，在台灣我們會覺得蓋飯好像就一些汁淋進去然後主菜放進去就是蓋飯，但是在日本我看到的不是這樣，他淋的汁液也非常講究，蓋飯本身他就先幫你淋了他們特製的醬油，然後桌上有很多瓶瓶罐罐的醬料，你可以依照自己的喜好去加味道，豬排蓋飯上面打了一顆生蛋，然後生蛋的位子剛好就是在正中央，不會說隨便打一顆蛋在碗裡面就給你，讓你看到這碗飯食指大動；文字燒也是我喜歡的食物之一，文字燒是一種看似很像大雜燴的食物，他將高麗菜切碎，把蛋跟麵粉攪在一起的液體倒在烤盤上跟高麗菜和肉一起炒，開始加溫後他就會變成一盤很像披薩的東西，接著就可以吃了，若覺得口味不構成重旁邊有很多香料讓你撒上去，相傳月島文字燒的出現是過去這區域太窮所以大家買到的食材就像煮大雜燴這樣倒下去炒，時至今日才演變成這

樣的文化。



住宿

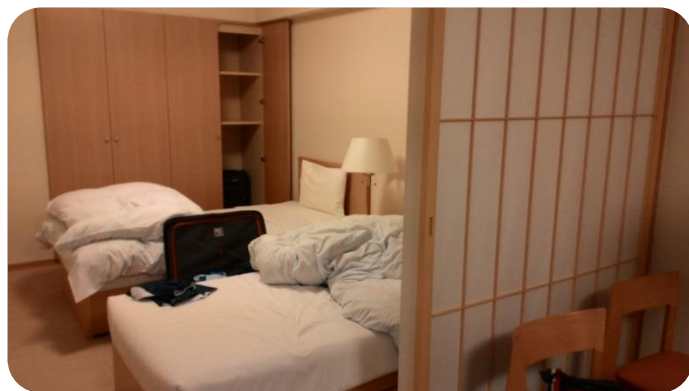
我住的地方叫做二之宮，因為我稍微會一點日文，英文溝通也可以，所以溝通很順暢，剛住進去的時候那裏的管理員會帶你參觀二之宮，告訴你哪個區域哪個房間是做什麼用的，裡面設備非常齊全，一樓有健身房、小孩玩具間、上課教室、桌球室、圖書館還有一個很漂亮的中庭，據說這裡



房間書桌

是專門租給外國人的，能住進這裏我覺得很幸運。到日本來，學日文也是很重要的一環，除了平常與公司的研究員用日文之外，去上課學日文也是讓日文進步的重要關鍵，由於我住的地方有很多外國人，所以他們特別開班授課教日文，我認為這是個好機會，所以我就去報名了，所以平常做完實驗之後，

晚上回家就去上日文課，上完日文課後再去健身房運動，然後再吃晚餐，經常都很晚才吃飯，因為生活實在太充實了經常會忘記晚餐的存在。



床



二之宮中庭



二之宮外面

娛樂

既然都到別人的國家了，我想沒有理由連休息時間都要待在宿舍，到日本各地去走走、去看看，更能去了解這個國家的文化，該去的地方我絕沒有錯過，天空樹、東京鐵塔、明治神宮、新宿、原宿、鎌倉、江之島、京都、大阪，日本的風景區非常漂亮，保存非常好，你絕對想不到這些建築物都超過好幾百年了，進到古蹟內部，就好像你回到了那個年代，是那般的優雅，是那般的令人嚮往。





五.交流的具體效益

1.加深超合金株式會社與海洋大學機械系的合作關係。經過這次的交流，能讓超合金株式會社對我們海洋大學有近一步認識，強化雙方合作機制，超合金株式會社藉由提供獎學金，寒暑假提供實習生實習制度等措施來培育研究人才，學生還可以藉由此交流提早接觸職場，去了解外面的公司的制度與要求，對於未來去職場就業有很大的幫助。

2.語言能力的提升。由於裡面的人都是來自世界各地的菁英，所以溝通上皆是以英文為主，日文為輔，在工作中與進度報告中需要使用大量英文來溝通，長期下來口說、寫、與閱讀皆有明顯的進步，而日常生活中不管是點餐、買車票、或是問路皆須要使用日文溝通，我從原本日文只略懂略懂，經過這次的實習，我日文已經能做基本溝通了，能看出明顯進步，語言的學習比起去補習上課，環境顯得更重要。

3.實驗的操作與規劃能力提升。在 Rudder 的帶領下，他親自帶著我操作了許多貴重的儀器，讓我除了要會看數據之外，還要學會操作；實驗的時間管理也很重要，長時間的實驗，晚上做，短時間的實驗，白天解決掉，這樣可以讓一整天機器的使用都沒有浪費每一分一秒，在他的帶領下，我漸漸地對「規劃」有了更重要的認知，也對儀器的使用有了更進一步的熟練。

4.獲取世界最新的研究知識。在那裏有許多世界頂尖的研究員，待在那裡隨時可以與他們做接觸，有時還會與他們聊到他們的研究，從中去了解到目前材料研究的最新資訊與研發，這非常有意義，不仅可以激發我對研究的看法，更能讓我對世界的研究有認識。

六.感想與建議

最後，依舊感謝與多人的幫忙與支持，讓我這趟實習圓滿結束，首先感謝 Rudder 的幫忙，感謝我的指到教授王老師和周老師努力爭取經費讓我出國實習，也感謝教育部學海築夢計畫和海洋大學提供這機會給我，這次的實習對我來說意義非凡，「大開眼界」，這是我這次實習最大的感想，我看到了許多世界頂級水準的研究員以及日本的敬業精神，只待在台灣你不會看到如此頂尖的水準，沒有親自到國外，你不會了解到他們的強大，這次的實習讓我看到我自己的弱小，我其實只是一介凡人，但是重要的是我得到了鬥志，跟厲害的人在一起，你越會想要跟他們站在同樣的高度，你想知道那個高度的風景到底是什麼，這種感覺令人驚喜欲狂。



實驗室全員與 Rudder 合照

（後排中間為 Rudder，左邊中間是我的指導教授王星豪老師，最前排深藍 POLO 衫的是我）