

102 年度教育部學海築夢計畫

2013 年研究生赴日本國立材料物質研究所短期專業實習



申請國家：日本

申請公司：日本國立材料物質研究所(National Institute for Materials Science, NIMS)

實習日期：2013/6/22~2013/7/27

獲獎學生：國立臺灣海洋大學機械與機電工程學系暨研究所
林浚新

一、緣起

本次出國是我人生中的一個大里程碑，因為這次出國是我第一次離開臺灣這座島，到世界的另一個地方去，這個地方就是日本。日本人在我的印象中是一個非常嚴謹的民族，人民素養相當高，而且這個國家的科技是屬於非常發達的。進入研究所之後，因為本實驗室的研究領域主要是以材料科學與應用為主，又因為我們老師與日本國立材料物質研究所中的研究人員有合作關係，故而為我們學生建立起這座可以到此機構

進行相關專業實習及學術交流的橋樑。在這樣科技發達的國家進行材料科學的相關研究，不僅能讓我們更了解日本人的研究精神與實驗室風氣，更讓我們



德川家康恩賜庭園-浜離宮

們能夠有更寬闊國際的視野。剛好這次教育部又有提供相關獎學金的機會，故而與我的指導教授周昭昌老師一起把所需要的申請文件整理好，透過國立臺灣海洋大學的努力才能夠順利的爭取到本次的學海築夢獎學金。而本次出國不僅僅到此研究機構進行專業實習，也需要中途請假幾日到日本京都參加國際研討會發表我在學校所進行的相關研究。本次到日本國立材料物質研究所實習的經驗帶給我非常多的感觸與想法，而異國的生活體驗也讓我永生難忘。



京都車站
Kyoto station

二、研修機構簡介

日本國立材料物質研究所(National Institute for Materials Science)，簡稱NIMS，在日本是一個專門研究材料的國家科學研究機構，這個機構位於日本東京的東北方的筑波市(Tsukuba)。在這裡不僅有NIMS，還有筑波大學、日本太空總署(JAXA)、產業技術總合研究所(AIST)，以及許多的國際會議中心等的研究機構，是一個具高度研發密度的都市，也是在日本當中具有博士學歷的人口非常高的一個都市。

在居住方面，在這裡進行研究的外國訪問學者或者是外地來的研究員都可以住在他們所提供的宿舍當中，而且在此宿舍內居住可以常常碰到這些外國來的學者，大家見到面都會很親切地打招呼。這個宿舍稱為二之宮宿舍(Ninomiya house)，在宿舍內部則是應有盡有，有健身房、圖書館、桌球室以及團體的活動環境等，而此宿舍並非在此研究機構當中，但是距離研究機構相當的接近，騎腳踏車大約只要10~15分鐘的時間就可以到了。

NIMS在筑波市有三個分部，Sengen、Namiki和 Sakura，三個分部的交通往來非常方便，一般除了騎腳踏車即可到達外，也可以搭乘他們的shuttle bus，此巴士可以通往機構的所有區域以及到達筑波中心(車站)，而且班次非常多，並不會消耗太多的時間在等待。我們所屬的位置是在於Namiki地區，在那邊主要可以分成兩大不同的研究路線，一般稱為Green以及MANA。Green主要是以研究綠能材料為主，像是隔熱材料，可以減少室內冷氣的耗費等等的應用；另外一個則是以奈米材料的研究為主，應用領域非常廣泛。在這裡進行研究的研究人員有50%以上都是外國人，也因為這樣我們常常接觸的許多外國的研究人員，在有需要與他們溝通的時候都是以英語為主。通常中午的時候，在此研究機構內就會與其他研究人員一起吃午飯，這時候就可以進一步認識實驗室的其他的研究人員。

因為這裡是專門研究材料特性的科學研究機構，所以這裡的研究儀器設備非常充足，只要跟儀器設備的管理人員約好進行實驗的時間，便可以在此研究機構內完成許多的實驗及測試，回到實驗室後也可以再與實驗室的負責人討論所做出

來的結果，並進行結果的分析，所以在這裡做研究是非常方便的，相信只要努力都可以完成自己的研究。



宿舍- Ninomiya house 中庭

三、實習部門與實習內容

(1)實習部門

我們在NIMS實習的部門是位於Namiki分部的Green部門，在每一個部門內又分成好多個實驗室，每個實驗室所進行的研究都不太相同。我所待的實驗室在Green館內，此實驗室的負責人吳博士是領導我們進行實驗的領導者，他的研究室主要是以研究隔熱材料為主。雖然在NIMS有分那麼多的部門，但是若需要使用其他區域的研究儀器時也可以預約使用其他區域的實驗儀器。在實驗室內我們與其他的研究人員都有各自的位置，在那裏我們可以準備接下來所要進行的實驗，或者分析之前進行實驗所得到的結果。若在分析上碰到問題時，可以請教領導我們的吳博士並進行討論與分析相關的問題，在此實驗室中我也認識了許多跟我們一樣是學生的研究人員，這裡面有Liberty、Eric和Karen等人，在這裡做研究，他們不僅在實驗概念上的說明及實驗上給了我們非常多的幫助，與他們討論國外的生活及風俗民情時能讓我更了解國外的世界，當我們結束實習要離開日本時，我感到非常的依依不捨。



(2)實習內容

我個人在NIMS實習的內容主要分成兩大部分，第一部分為完成我在學校尚未完成的個人研究，主要是以刮痕實驗上的整體的刮痕形貌及刮痕在微區的破壞形貌進行觀測，以了解此薄膜在基板上的附著力及此薄膜在被破壞時的破壞機制，並與其他實驗數據進行比較，以更了解此薄膜在不同特性的基板上的機械特性。第二部分則是與此研究室的領導人吳博士學習他本人所專精的溶膠-凝膠(sol-gel)薄膜製程技術，這樣的製程技術可以用在非常多的研究領域上，以我們實驗室來說，我們想要把這樣的技術使用在模具上，複合我們實驗室的其他的薄膜製程技術，以增加模具的使用壽命。當我回到臺灣來時，便可以我在此實習所學到的知識及經驗在自己的實驗室建立起一套製作溶膠-凝膠薄膜的製程，與本實驗所需之相關設備，並以此題目當作我的碩士的研究題目。

一開始到日本時，前幾天都在適應環境，認識構內的研究人員。最先必須要能夠獨立使用一些做研究時最基本的設備，故在前面幾天我們都在進行實驗量測儀器之訓練，並進行許多的重複練習。例如當地的掃描式電子顯微鏡(SEM)和雷射光學顯微鏡等，在這樣的訓練完畢後，讓我們在預約實驗儀器的狀況下，能夠獨立地進行一些基本的實驗，不需要有人陪伴。大約在實習中期時我就已經完成

個人的研究，並討論出一些重要的結果。而在第二部分方面，因為溶膠-凝膠製程涉及到許多的化學藥劑調配的基本知識及儀器的實際操作，而且這些基本條件並非屬於我原本的專業能力，所以我需要在此學習如何正確地根據我所計算設計的實驗參數來練習著這些實驗的操作流程，並將所需要的器材記錄下來。若在實驗中有任何問題，可以馬上提問，最後在每日要離開實驗室前要把所有實驗的結果進行整理，再與吳博士報告我們今天所做的實驗、成果和討論明天所需要進行的實驗內容。



在實驗室進行實驗

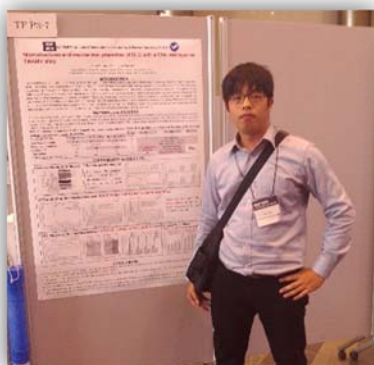
(3)京都研討會(ISSP 2013)

如前所述，在此實習時段我需要暫時離開，到京都去參加一個研討會：12th International Symposium on Sputtering and Plasma processes (ISSP 2013)，發表我在國立臺灣海洋大學所做的一些研究。因為這個會議是在京都舉行，而我實習的機構是在東京方面，中間的距離相當遙遠，所以我必須搭乘日本夜間快



速巴士，整整坐一個晚上才會到達。在這個會議上我需要張貼我在學校進行的研究成果，並與來參加會議的學者們討論、說明和表達我個人的想法，在會議上我也可以針對其他學者所發表的研究成果提出我的看法及問題。這個會議是屬於國際型的會議，故來到這個場合的都是外國人，大部分都是需要以英文來進行溝通

的。另外，若是遇到中國或臺灣來的研究學者就能夠直接以中文聊天，所以這樣的國際會議讓我有非常多的體會與感觸。



ISSP 2013 會議現場

四、日本實習生活體驗

(1)一般生活

<交通>

在日本的實習生活方面，因為日本並不像臺灣有那麼多的摩托車，日本人主要的交通工具是腳踏車及汽車，而我們只能租腳踏車當作我們的交通工具。而在交通方面也是我在日本一開始時最難以適應的項目之一，因為他們的交通與臺灣左右相反，特別是當我們坐在車內時，在轉彎時特別會覺得不太一樣，因為臺灣在右轉時都是直接就可以轉了，但是在日本，則需像臺灣左轉那樣。

<商店>

在日本購買生活所需用品方面，會發現在日本類似臺灣7-11便利商店的店家很少，幾乎都是屬於比較大型的超商，較類似於臺灣的頂好，但是在熟食方面還要再豐富一點。順便一提，日本的海鮮(刺身)在超商內是非常容易取得的，時辰挑得好的話還可以拿到在價錢方面較划算(如半價等等)的海鮮。有時我們也會去逛當地的shopping mall，逛這種大型的百貨都會有手扶梯，這時候搭手扶梯的規矩也與臺灣不同了，這裡除了需要靠左外，甚至需要注意的是必須與前面的陌生人至少有一格的距離，不然可能會造成不必要的誤會。

〈飲食〉

到餐廳吃飯方面，在這裡我已經非常習慣他們的一貫模式，是有一定的規律在的，第一就是會問幾個人，第二則是安排位置及遞茶水、第三就是點菜了，但是並非全部都是需要點菜的，有些餐廳有自動售票機，必須投錢才能夠點想要吃的餐點，得到餐卷直接遞給老闆就好了。在日本吃飯時會感受到日本餐廳的服務人員都很有禮貌，甚至他們只要不小心發出會影響到客人用餐時的聲響都會跟客人說聲不好意思。另外吃飯時，絕對不能不吃他們所提供的生菜沙拉，因為日本料理中唯一的蔬菜類就是生菜了，許多人因為不喜歡吃生菜，或吃的不夠多，身體上會有不舒服的現象，所以在這裡必須要習慣吃生菜沙拉，若真的想吃煮熟的蔬菜類的話，就得尋找在日本的中國或臺灣料理店。最後就是日本的拉麵了，對於日本的拉麵，我認為真的很不錯，味道非常濃厚，在臺灣只要喝到那種湯頭，常常都會被人家質疑是不是添加了許多的調味粉(湯精或很濃的味精)，而讓人不太想喝下肚，但是在日本這個因素就不用考量，因為他們的湯頭真的就是用很多的大骨熬很久，將其熬爛煮出來的，裡面的營養是非常豐富的，但是我認為還是不要喝太多會比較好。



日本餐廳吃飯



超市買海鮮回家自行料理

(2)日本旅遊

(I)筑波山(Tsukuba Mt.)

在我們到達日本的第一個禮拜的周末，便前往筑波北邊的筑波山爬山，一開始我們很順利的找到了前往筑波山的公車站牌，坐車單趟(片道)需要日幣700元。(順便一提，在日本搭乘大眾交通運輸工具的費用是非常高的。)坐公車只需要40分鐘左右便可以到達，到達的第一站就是筑波山神社，這是在筑波中一個很有名的神社，當地崇拜的是青蛙神，雖然我不知道為什麼，但是從許多護身符(御守)可以看得出來。一開始到達爬山及搭乘纜車的交界處時，我開始猶豫，猶豫著要選擇爬山還是搭纜車即可，最後決定爬山，因為我最後認為，到這裡應該就是要享受大自然森林裡面的氣息，況且樹林裡面非常的茂密，不太會曬到太陽，非常涼爽。當我們在爬的時候，真是非常艱辛，因為這裡的山路並不是那種都已經覆蓋好階梯步道的山路，而是由石頭一顆顆隨機擺放而成，有時非常陡峭，看著其他爬山的路人，裝備非常齊全，而我的裝扮則是一般觀光客，所以爬起來相對比較累。在爬山的路途中，我覺得我並不孤單，因為在日本爬山，人來人往並不冷漠，每遇到人都會打個招呼，問個你好，讓我覺得非常開心。當我們爬到山頂時，望著日本大地，那時山上覆蓋著濃濃的霧，感覺就非常舒適，最後在山頂上吃飯時，我只能說非常滿足且很有成就感，最後就搭乘當日最後一班下山纜車歸途了。



筑波山神社



雄龍石

(II)東京

趁著另一個周末的到來，我們出發前往東京，日本東京是一個非常大的城市，雖然是高樓林立，但是還是有風流過我的身邊，七月多的天氣，還是非常涼爽。城市內部的交通網路非常發達，對於第一次來到東京的我是屬於非常複雜的。一大早我們搭乘筑波市-秋葉原的TX列車，這種列車的票有分假日(土休)及平常工作日兩種票，主要票價不一樣，在假日方面票價較低。到東京旅遊的第一站是淺草，到了淺草就可以遠望著名的天空樹了，淺草金龍寺是在東京內一個非常著名的寺廟，在那裏不僅觀光客多，甚至當地的日本人也會到此參拜，到了這裡不妨可以花個100元日幣抽個籤，但是這裡人非常多就是了，再來則進入東京市區，我們參訪了德川家康恩寺庭園-浜離宮、皇居以及日比谷公園，並到著名的銀座及涉谷逛街，最後晚上再到秋葉原吃晚飯。



日比谷公園



皇居



淺草寺



東京車站

(III)京都

在京都參加完會議後，剛好是周末，千里迢迢來到了京都這個古色古香的古都，不留下來一天好好的欣賞的怎麼可以呢，我想只要在上班日之前回到筑波就可以了，故而撥空一日到京都幾個景點走走，晚上再搭乘夜間巴士回到東京區域，而來到京都，我只能說這次就真的是自助旅行了，雖然時間短暫，但是非常開心，中間遇到非常多的事情，看到了那麼多古代的建築物，讓我回想起以前念日本歷史的內容，彷彿回到了過去一樣，如今我也站在這裡了，這種感覺非常的特別，況且京都的庭園、建築都是非常有味道的，雖然天氣很熱，但能夠坐在古色古香的庭院內休息真的非常舒適，且因為是自助旅行，只能請外國人幫我拍張照片，這種機會也是非常難得的，最後我走訪了一些著名的古蹟，如二条城、金閣寺、平安神宮及涉成園等幾個景點。



五、研修具體效益

本次到日本國立材料物質研究所實習與順道至京都參加研討會真的是讓我獲益良多，在這之中我不斷的學習、不斷的觀察，探究一些我自身缺乏的部分，這趟來日本的具體效益如下：

(1)研究材料科學的能力提升

在日本國立材料物質研究所做研究，周圍都是在材料科學領域上非常精進的前輩，到這邊來實習可以提升自己對於材料科學的知識，也因為在此研究機構內有許多來自不同國家的科研人員，讓我們擁有了到許多與外國學者相處的機會與經驗，這些都有於提升我們對於材料科學的專業知識。進行實驗時，不管是在哪一方面的問題，在那邊的研究人員都會盡可能的解釋給我們聽。當自己在研究上陷入難關時，也許旁邊的人都可以告訴我們原因是甚麼了，在這樣的環境下做研究、學習都能夠非常有效。

(2)強化外語能力

因為在這個機構中的研究人員有50%以上都是外國人，所以在此研究機構內的主要語言還是屬於英文，而且進行一些實驗時，都必須要與操作人員以英語來溝通。在這樣的環境下，學生的英文能力一定會有所提升，而且構外時，面對的是日本人，但是我遇到的日本人幾乎都能夠聽得懂我在說甚麼，所以其實大部分情況下，英語在日本也是可以使用的，所以在這邊實習一定能夠增進個人的外語能力，甚至有學日語的同學還能順便強化自己的日語能力。

(3)國立臺灣海洋大學與日本國立材料物質研究所的關係

其實我不是我們實驗室的學生至日本國立材料物質研究所的第一個實習生，但這次是我們第一次申請教育部的學海築夢計畫到此機構實習的第一批實習生，因為有了學海築夢獎學金可以申請，較能夠讓這樣的實習機會不斷的傳承下去，

強化雙方的合作關係，體會日本研究人員的研究精神，並從中學習到許多的知識或是做事的態度，提升學生的能力。

六、感想與建議

我認為能夠到NIMS實習真的是一件要好好珍惜機會，因為在這實習當中，我們學到的、感受到的，不僅僅只是那些材料科學上的知識與實驗進行的態度，其實是很多潛在的因素慢慢地影響著我們，如待人處事的道理，面對著素昧平生的外國人，讓我得到許多與他們相處的經驗。非常感謝周昭昌老師及國立臺灣海洋大學努力幫我們爭取到學海築夢獎學金，讓我獲得這個難得的機會，相信到日本實習的經歷對我將來一定是非常有幫助的，我希望這個獎學金能夠繼續的傳承下去，甚至國立臺灣海洋大學能夠與日本國立材料物質研究所簽署較實質的合約，使這樣的實習機會與更多學生分享，幫助每個有機會到國外不管是實習或是念書的學生，能夠使每位學生沒有金錢上的憂慮，放心的到國外去學習，接觸外國的文化及體驗當地的生活。

