

本人於 2007 年起進入淡江大學物理系碩士班，很幸運地能在淡江物理系教授杜昭宏老師的研究團隊中進行研究，碩士班畢業後也繼續在杜老師的團隊中攻讀本系博士班，從進入研究所至今已有 5 年的時間。在這 5 年中很感謝杜老師給予多次出國研究的機會並見識了許多與台灣不同的地方，另外也要感謝物理系林震安老師給予這個機會來和大家分享這些經驗。

本人的研究專長是利用同步加速器來對凝態物理中的相變化及臨界現象進行研究，或許很多人會很好奇什麼是同步加速器，這邊就稍微做個簡單的介紹，其實簡單的來說同步加速器就是一種大型儀器，它所包含的研究範圍相當廣泛，從物理、化學、生物、醫學、材料科學、地球科學與考古等各方面並能提供使用者所需求的各種波段光源，包含了紅外光、可見光、紫外光、軟 X 光及硬 X 光等，而台灣同步加速器是位於新竹科學園區的國家同步加速器研究中心 (NSRRC, TLS)，如右圖 (<http://www.nsrcc.org.tw/>)，從 1993 年開始啟用至今運轉將近 20 年，TLS 在當時是全亞洲第一座開始啟用的第二代光源，礙於當時科技技術的限制 TLS 屬於較小型的同步加速器，其周長為 120



公尺而電子束能量為 15 億電子伏特，隨著國內與世界各地的使用者增加，在 TLS 運轉的這幾年中已經讓眾多使用者完成許多非常不錯的研究成果。近年由於科技的進步 TLS 已經無法滿足使用者的需求，因此於 2010 年起已經開始在同一個地點建造另一座新的同步加速器 (NSRRC, TPS)，如右圖為 TPS 模擬空照圖，TPS 為**先進第三代**光源，其周長為 518



公尺而電子束能量為 30 億電子伏特，TPS 將於 2013 年初完成建築物本體且預計在 2014 年即可開放光源和實驗週邊設施。另外右圖為位於英國的同步加速器光源 Diamond Light Source (<http://www.diamond.ac.uk/>)，這座同步加速器光源在大小與電子束能量方面與台灣將建造完成的 TPS 非常



類似屬於第三代光源。全世界有超過 70 座的同步加速器光源研究中心，這些研究中心都是可以開放給使用者去申請，當然申請使用時程必須撰寫研究計畫並由該研究中心審核通過才會分配實驗時程給使用者，而在杜老師的團隊中除了在台

灣的國家同步加速器研究中心（NSRRC）進行實驗之外也會前往日本和英國進行實驗

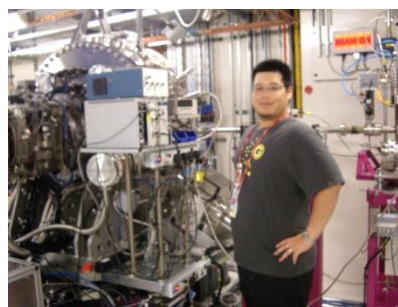
在碩士班第一個學期結束後，正好有一次實驗時程在日本 SPring-8，SPring-8 是一座位於日本關西地區兵庫縣山上的同步加速器，也是目前全世界最大電子束能量最高的同步加速器光源其周長大約為 1436 公尺，如右圖（<http://www.spring8.or.jp/en/>），



圖中除了圓形建築物本體外還可以看到一座長型的建築，那個建築是一條約 1000 公尺長的超高解析度光束線實驗站。SPring-8 的意思是 Super Photon ring，而“8”的意思是代表這個光源的電子束能量為 80 億電子伏特（8GeV）。

在日本做實驗的時候看到了一些值得去學習事情，記得有次在 SPring-8 進行實驗，當時實驗站的管理人是一位來自印度的研究員，而這位印度人非常盡責，記得有次因為實驗上的需求請他來幫忙做儀器的設定，當時是半夜 1 點，但是他接到電話後在 10 分鐘內就趕來幫忙處理，花了將近兩個小時的時間他幫忙把儀器調整到最好的條件，然後他完成工作後並沒有離開，反而在後面看著我們做實驗，目的是為了要確定所有條件有符合需求，那天他離開的時候已經是半夜 4 點多，他這樣做並不會讓他得到更多的薪水，但是這樣是對他的職權範圍內的工作盡到責任，這種對於工作上盡責的態度不僅讓人佩服更值得我們去學習。由於所有的實驗時程都得來不意，所以進行實驗的這一個禮拜中必須把所有該做的事情全部事先規畫好，然後每天 24 小時不停的輪班進行實驗，並隨時掌握實驗進度，因此通常在實驗結束後會為了放鬆一個禮拜在實驗上的勞累，到外面去走走是免不了的（當然這些外出走走的錢必須自費），由於交通和旅費上的限制，因此大多是會在新大阪多留個幾天，而在新大阪，梅田百貨商圈、心齋橋商店街（如果你有機會去這裡你一定要去試試日本金龍拉麵，而且在商店街這邊你會發現你周遭的人很多都不是日本人而是來自對岸的陸客團！如果你喜歡逛藥妝店，那這邊也會多出許多在台灣沒有的選擇）、日本橋電器街、大阪城和神社幾乎是幾個必定要去的幾個地方。日本是個有秩序的國家包括人、車等，走在十字路口不太需要擔心沒有車子願意禮讓行人優先，這也是因為日本人會把各種事物都被安排的井然有序。或許是因為文化和環境的關係，在日本對於飲食文化上的確比較容易接受，也有許多藏在巷弄間的美食，尤其是日式拉麵、居酒屋等，都是值得去嘗試的地方。

而英國的行程是比較特別也比較難得，在博士班一年級結束後的暑假非常意外的獲得第一次前往英國實驗的機會（右圖為本人在英國 Diamond Light Source, I10 實驗站的照片），英國與日本最大的不同就是，英國人在言行舉止上



少了像日本人那樣的拘謹反而是比較開放且熱情，在這邊做實驗他們習慣將一切電腦化，通常不需要花費太多體力，只需要在一開始花些時間找好所有條件然後把要做的事情用程式語言編寫出來，剩下的只需要在旁確認取得的數據是否正確，省下來的體力可以去完成更多事情，這也讓一切變得很有效率，雖然看起來很簡單，但其實這也代表了他們在專業領域上的知識與觀念是有一定的程度而且對於所有可能會遇到的小細節都考慮得非常縝密，因此他們才能夠很仔細的評估每一個細節然後才交由電腦去處理，所以千萬不要看他們做得很輕鬆，其實他們早已經在背後建立非常完整的基礎與一定程度的付出，附帶一提的是，在工作上日本人和英國人一樣，會把每個人工作內容和職權範圍分化得很仔細，因此實驗過程遇到任何問題會比較容易知道該請誰來幫忙解決，這點真的很值得去學習。而那次同行的還有一位來自約旦的教授，這位教授是那次實驗樣品的提供者（右圖為本人、杜老師、約旦籍教授和英國研究團隊在倫敦的合照），約旦是中東的國家，基本上他們沒有像英國和日本這種高科技技術也沒有高額的經費更沒有很好的研究設備，但是他們卻能提供品質非常好的樣品，問他是如何辦到的，他只說就是不斷的試驗，花多點心思，由此可見，即便是在不好的條件環境下利用土法煉鋼的方法還是可以有不錯的結果。由於實驗交流的機會因此在去英國之前就已經認識了一位來自英國杜漢大學物理系博士生，在聊天下發現，他們學生都有獨立思考的能力，而且從他們大學期間他們就已經開始不斷涉獵各種專業領域上的知識及技能，因此在專業領域上當他們接觸到新的事物，他們就可以很快地就進入狀況。雖然國外和台灣的大學教育文化不一樣，但是當有機會遇到新的事物還是應該要積極的去嘗試，多嘗試或許可以得到一些意外的收穫。有了這些出國的經驗認識了一些不同國家的人，其實真的有很多地方值得參考與效法。而第一次來到歐洲國家也免不了在空檔的時間出去外面走走，在英國他們會保留許多百年以上的建築，例如，當你走進一間酒吧，點了杯啤酒坐下來喝的時候通常你會在吧檯旁邊的牆壁上看到一篇文章，這篇文章通常是記載了這間酒吧的歷史，所以如果看到一間酒吧的歷史是一、兩百年甚至更久到三百年千萬不用覺得奇怪，因為這就是代表了英國人的文化。英國當地也保留了許多宗教的歷史與文化，所以在英國可以看到許多大教堂，而這些教堂裡面都有作工非常精細的雕刻以及彩繪的琉璃還有巨大的管風琴，位於倫敦的 Saint Paul's Cathedral、杜漢的 Durham Cathedral 以及電影哈利波特拍攝背景位於牛津 Christ Church 裡面的教堂都是如此，而寫這篇文章的時候正在 Diamond Light Source 與英國杜漢大學物理系的研究團隊共同進行實驗，這次也利用實驗的空檔出去外面走走並看到了一些城堡的古蹟，比較可惜的是這些城堡有些都已經因為戰爭而摧毀，因此沒辦法看到全貌。在英國的飲食文化上的確沒有像在日本那樣比較容易接受，但是嘗試了許多食物之後其實英國的食物並沒有想像中的那麼糟，除了一次在中國餐



廳的經驗外，其他的其實還好，所以有機會去到英國請放心大膽的嘗試，但是最後你還是會認為台灣的食物才是真正的美食！

大致上這是我在這幾年出國的經驗，當然還有很多細節和故事在此就不便多做贅述。如果有任何出國的機會不論工作也好遊玩也好，請把握機會，這會讓你見識許多你從來沒見識的事物，多接觸來自不同國家的文化與事物會讓人增長不少見識，並且也會讓人心境更開放。最後話說回來，我在這幾年出國做實驗的機會中也看到了許多人是來自科技技術和資金比較不足的國家，通常來自這些國家的人都會用屬於他們自己的方式來把事情做到最好，在台灣我們通常有不錯的儀器設備，我們也同樣在一些專長的領域研究上用了很多屬於自己的方式來解決問題並試圖讓事情可以做得更好，進而得出許多非常好的成果，因此我覺得出國研究可以讓人大開眼界，更能讓我們知道任何可能可以進步的地方在哪裡。這些是從這幾年出國經驗得來的心得也利用這個機會來與大家分享。