



國立交通大學  
*National Chiao Tung University*

出國報告（出國類別：出國短期研究）

## 2016 IBM 華生研究中心短期研究

服務機關：國立交通大學 電子物理系

姓名職稱：周苡嘉 副教授

派赴國家：美國 約克城

出國期間：105/08/13~09/11

報告日期：105/10/5

## 摘要

這次出國目的為進行交大與 IBM 華生中心的國際合作，本人赴地點位於美國紐約州約克城的 IBM 華生研究中心物理科學部門進行四週的短期研究。行程開始前幾個月，本人與對方開始利用電子郵件討論，確定四週研究的細節安排，與對方需要提前在實驗設置上的協助與測試，這次行程有四個禮拜的時間，總共進行了三週的實驗，包含其中兩個周末的時間，過程中同步進行結果整理與檔案擷取，還有口頭討論，最後一週進行此次研究成果統整，與未來合作的討論。

## 目次

一、目的.....	1
二、過程.....	1
三、心得及建議 .....	3

# 本文

## 一、目的

近幾年的先進奈米科技提供了延續摩爾定律在預測半導體元件在超大型積體電路中持續微型化的希望，而以矽、鍺、三五族材料為基礎的奈米結構在未來的電腦與半導體科技扮演著很重要的角色。

在此計畫中，我提出探討此類半導體材料為基礎的奈米結構形成，並利用穿透式電子顯微鏡對不同奈米結構做臨場動力學研究與非臨場晶體結構和化學的研究。臨場穿透式電子顯微鏡提供了材料在高溫時反應的觀察，進一步我們可以研究成長動力學與模型。

這次為期四週的出國行程，地點在美國紐約州的城市，約克城，在 IBM 華生研究中心物理科學部進行國際合作之短期研究，使用 IBM 的實驗室進行特殊科學實驗。

## 二、過程

我與 IBM 華生研究中心在 2012 年中談定合作計畫，並在 2013 年一月完成正式合作文件簽署，開始與 IBM 的 Ross 博士實驗室正式建立學術合作關係，我們的合作長期保持利用電子郵件與國外會議相遇的機會進行實驗的討論，試片以郵寄方式在雙邊進行一系列實驗，維持合作的進行。一直到 2014 年七月得到本校邁向頂尖大學計畫之前瞻跨領域基礎科學中心的補助，得以親自到 IBM 的實驗室利用其特殊儀器進行實驗，該次成果也已有部分於今年中在頂尖期刊上發表。

我與 Ross 博士後續敲定了幾個合作的主題，今年也有幸能獲得邁向頂尖大學計畫之前瞻跨領域基礎科學中心經費的支持，讓這約一個月的訪問能夠順利成行。我與 Ross 博士陸陸續續經由電子郵件討論細節與確定訪問的日程，希望能有效地利用暑期一個月有限的時間。在此過程中，我們也確定了實驗室技術員的時間，確保在訪問期間實驗儀器都在正常運作狀態。

依據美國政府及 IBM 公司的規定，進實驗室操作儀器的人員，必須取得 J

簽證，也就是訪問學者的 J1 簽證，還有 J1 簽證規定的醫療保險，方得以合法且有保障地進入實驗室工作使用機台。我與 Ross 博士在今年四月初以電子郵件討論了此次訪問的時間點，與對方設備能如何配合我們設計的實驗，初步敲定 8 月中的訪問時間，總共時間為四週，前三週進行實驗，最後一週為結果統整與未來方向討論。Ross 博士也會在此次訪問之前完成實驗耗材的購買與機台的初步測試。Ross 博士在今年 4 月底透過 IBM 送出簽證的申請，隨後要求我方人員取得適當的醫療保險，經過一段文件傳送的時間，我在五月時收到 IBM 寄來的簽證相關文件，並至美國在臺協會辦理簽證，此為短期的訪問學者簽證，有效期 6 個月。如同去年經驗，雖然有一段等待時間，但所有事情都有在時程內確定。在這段時間裡，我們也更加明確地訂定三個禮拜的實驗內容。

美國時間 8 月 13 日抵達紐約甘迺迪國際機場已是晚上 11 點多，先在機場附近住宿一晚，隔天搭乘北上的火車前往 IBM 華生中心。到華生中心的第一天，我向華生中心遞交了入境美國的簽證文件，之後取得研究中心與實驗室的門禁卡，IBM 也提供了一間辦公室讓我能夠在這個月當中使用，隨後準備隔天實驗所需的物件。隔天大約上午 9 點半開始實驗。



圖一：Ross 博士的電鏡，上面掛了臺灣地圖代表歡迎，這塊臺灣圖形是去年我帶給實驗室的禮物，開始做實驗就取下了。

這次訪問期間，剛好遇上布魯克海文國家實驗室內的功能奈米材料中心的大行會報，我們過去合作的研究成果亦受邀張貼海報，我們也在會報這天，取得一整天的高階電鏡使用時段，故在 9 月 20 日這天，我與 Ross 博士一同前往位於紐約長島的布魯克海文國家實驗室，在這天之前，我們準備了適當的試片，在匯報當天，同時也進行了臨場電鏡實驗。

此行的實驗筆記共約六十頁，，包含實驗條件與實驗過程中快速擷取之影像，附件為部分實驗筆記，完整的筆記牽涉太多著作權，故只附上部分。附件第三頁為在布魯克海文國家實驗室進行實驗時的紀錄。

### 三、心得及建議

#### (一) 心得

這次的訪問對許多科學問題的釐清十分有幫助，在本校的實驗室，我們進行了三五族材料的成長，已經完成了控制晶體細節與發光性質，配合此大方向，我提出了在 IBM 進行臨場電鏡實驗，以了解成長初期的複雜的催化劑的成核現象。Ross 博士對於此研究主題亦很感興趣，承諾協助相關耗材的事先購買與架設，IBM 實驗室的技術員馬克，在此次訪問之前的設備情況也給予很大的協助。在此次訪問結束，我搭機回臺之前，Ross 博士再次寄來一封郵件，感謝這次的訪問，並認可此次的研究成果帶給他們很大的幫助，希望未來能再有這樣的機會。我想，雙方合作能做到符合雙方興趣，同時結果對雙方都有幫助，會是未來長期合作很重要的基礎。

利用暑假期間，有稍長的時間完成想做的實驗，與半導體業界科學家們對談，對我來說價值非凡。而今年能再次在暑假期間進行國際合作，雖然時間不長，我總覺得很感激珍惜，希望能夠把握時間，不辜負這樣的機會。

Ross 博士與她的家人，在我的訪問期間給予了很大的幫助。在實驗上，如同過去兩年，額外購買我實驗所需的物品，而這些，對於一般合作者，都是要求自備所需物品，且須負擔儀器使用費的。對此友善的對待，我由衷地感激，且珍惜這樣的友誼。

也再次特別感謝邁向頂尖大學計畫之前瞻跨領域基礎科學中心的經費支持，讓此次短期訪問能成行，國際合作得以有進一步的進展，也增進了國際學術的交流。

## （二）建議

國外短期研究有助於國內學者完成特殊研究項目，並與國外專家學者維持聯繫與交流，也有助於臺灣學者更多面向的了解國際上學術界與工業界的前沿學術研究方向。Ross 博士在十多年前曾訪問過臺灣〔國立成功大學與國立清華大學的邀請〕，未來若有機會，希望能邀請 Ross 博士再次訪臺，以她在晶體成長與電鏡領域的專長與國際知名度，相信這樣的交流能夠帶給本校很大的收穫。