



國立交通大學

National Chiao Tung University

出國報告（出國類別： A類、考察、訪問
 B類、出國短期研究
 C類、國際會議）

**UC System-NCTU 及德國 TU
DRESDEN 前瞻型奈米，半導體，與
能源技術之雙邊合作計畫-子計畫：奈
米磁電結構之磁電性能檢測**

服務機關：機械系

姓名職稱：鍾添淦 助理教授

派赴國家：美國加州洛杉磯 加大洛杉磯分校

出國期間：16/11/16~11/24

報告日期：16/12/31

摘要

本子計畫乃是鍾添淦教授前往參訪美國加州大學洛杉磯分校電機系 Prof. Kang L Wang 研究群，以及 Prof. Wang 合作之機械系 Prof. Gregory P. Carman 研究群與奈米中心 Nano Research Facilities 研究群，基於鍾添淦教授過往與這些研究群之良好研究合作，討論進一步基與此合作模式所開展的未來研究方向，主要研究合作方向已確認為奈米磁電技術為主，並有詳談可能之合作題目，預期執行之時程，與雙方執行之研究人員等等資訊，期望未來能在研究合作基礎作出卓越之研究成果，並能替交大開展出更多的雙方研究交流項目。

目次

一、目的.....	1
二、過程.....	2
三、心得及建議.....	4
四、附錄.....	6

本文

一、目的

此計畫是 UC System-NCTU 及德國 TU DRESDEN 前瞻型奈米半導體與能源技術之雙邊合作計畫-子計畫：奈米磁電結構之磁電性能檢測，子計畫與總計畫之相關整體架構請參見原始計畫書之規劃。

本子計畫是交通大學鍾添淦教授與美國加州大學洛杉磯分校電機系 Prof. Kang L Wang 研究群，以及 Prof. Wang 合作之機械系 Prof. Gregory P. Carman 研究群與奈米中心 Nano Research Facilities 研究群，基於鍾添淦教授過往與這些研究群之良好研究合作，基與此合作模式進一步藉由實地參訪親自與對方研究人員會面討論，主要研究合作方向已確認為奈米磁電技術與相關製程與檢測技術為主，並有討論出可能之幾個合作的題目，預期之合作模式，預期執行之時程，與雙方執行之研究人員，研究人員在台灣之先期準備訓練項目，與到美國進行合作研究之後的訓練項目等等相關資訊，期望未來能共同作出研究合作之卓越成果，能在未來共同申請科技部計畫或產學合作計畫，藉以替交大開啟更多未來的雙邊合作交流。

二、過程

11 月 16 日執行工作過程：

從台灣桃園搭飛機到美國洛杉磯市，當天早上 7 點抵達洛杉磯機場，隨即前往加州大學洛杉磯分校(UCLA)與該校奈米研究中心 Nano Research Facilities 的經理 Dr. Wilson Lin 介紹本人實驗室目前與未來在交大進行之幾項較具代表性之研究項目，並討論本人實驗室人員未來在該中心進行奈/微米級半導體/微機電製程與檢測設備之訓練與考核方式與相關費用等細節。因為在執行合作研究計畫時，本人實驗室人員在交大先行製作試片後，再派研究人員(申請科技部或交大之出國開會/研究之機票補助)帶試片前往 Prof. Wang 實驗室進行至少兩周之量測實驗，若試片量測到一半損毀，則 UCLA Nano Research Facilities 經理 Dr. Wilson Lin 則允諾會立即幫忙本人實驗室人員的奈微米半導體/微機電製程與檢測機台之訓練與考核。本人亦在此次前往 UCLA Nano Research Facilities 與大部分工程師洽談確認，請對方盡力協助我們交大研究人員之訓練並協助試片製作與檢測。

11 月 17 日執行工作過程：

拜訪美國洛杉磯加州大學(UCLA)電機系 Prof. Kang L Wang 研究群討論研究合作項目，此次會議主要是鍾添淦教授與 Prof. Kang L Wang 實驗室之科學家 Dr. Kin Wong 討論 Prof. Wang 研究群最近研發之世界唯一的超高精度電流電壓控制系統搭配雷射與光學控制系統來達成大面積陣列式超高解析度磁光克爾效應顯微影像擷取系統，因為此系統較一般標準之磁光克爾效應顯微鏡的最大差異在於此系統可同時檢測在不同外加電場與磁場之下的大面積磁域陣列中的每一個磁域的特性，並且也詳細地討論此系統可如何量測鍾添淦教授實驗室的試片。在執行合作研究計畫時，本人實驗室人員需獨自能完全地正確地操作此系統，據此，本人實驗室人員在交大製作試片完成之後，必須帶試片前往對方實驗室，Dr. Kin Wong 會教我方人員此複雜系統之相關架設線路拉線與操作步驟與信號處理，之後我方人員則會在該實驗室以此系統進行至少兩周之實驗。

11 月 18 日執行工作過程：

拜訪美國洛杉磯加州大學電機系 Prof. Kang L Wang 研究群討論研究合作項

目，此次會議主要是鍾添淦教授與 Mr. S. P. Tasi (Prof. Kang L Wang 實驗室之博士班學生)討論，針對 Prof. Wang 實驗室某些元件試作版本，我們如何與該實驗室進行雙邊奈微米半導體/微機電製程與檢測之共同合作，短期合作模式是因為該校電子束微影機台損毀停機大半年，而該校或鄰校其他單位的電子束微影代工費用太過昂貴，因此電子束微影要委託本人實驗室人員在交大進行，長期合作模式則是我們協助 Prof. Kang L. Wang 研究群使用我們交大的各個奈米中心，奈米科技中心，與國家奈米實驗室等等相關單位之奈/微米級半導體/微機電製程與基本檢測來協助製作試片之基本架構，再將試片從交大寄到對方實驗室進行後續關鍵製程步驟並檢測元件特定性能。

11 月 19, 20 日為周末私人行程，無工作過程。

11 月 21 日執行工作過程：

拜訪美國洛杉磯加州大學電機系 Prof. Kang L Wang 擔任 Director 之 TAMNS 中心並與其合作之中心另一個 Director Prof. Greg Carman 介紹本人目前與未來在交大進行之幾項較具代表性之磁電技術研究項目。並了解磁電技術之未來可能延伸的研究方向，並討論預期之合作模式，預期執行之時程，與雙方執行之研究人員，研究人員在台灣之先期準備訓練項目，與到美國進行合作研究之後的訓練項目等等相關資訊。

11 月 22 日執行工作過程：

拜訪美國洛杉磯加州大學電機系 Prof. Kang L Wang，本人先介紹在交大目前與未來的磁電技術之研究項目，並與 Prof. Wang 深入討論磁電技術目前進展，並且討論未來在醫療上面的可能應用，並討論預期之合作模式，預期執行之時程，與雙方執行之研究人員，研究人員在台灣之先期準備訓練項目，與到美國進行合作研究之後的訓練項目等等相關資訊。隨後與 Prof. Kang L Wang 的博士班學生 S. P. Tasi 討論技術細節並參觀 Prof. Wang 新建立位於工程五館之實驗室，最後則是在晚上從美國洛杉磯市搭飛機回台灣。

三、心得及建議

(一) 心得

本人實驗室人員必須在交大先行製作試片完成後，再帶試片前往對方 Prof. Wang 實驗室進行至少兩周之量測實驗，試片量測常常會有意想不到之意外狀況發生，能得到 UCLA 奈米中心 Nano Research Facilities 經理與工程師們幫忙使我們研究人員能盡快取得奈/微米半導體/微機電製程與檢測機台之使用資格然後直接在 UCLA 補作試片或修補試片繼續完成量測，這會是大幅地節省時間成本（不須再試片發生問題之後，本人實驗室必須另外指派成員在交大製作試片後，再寄送試片過去），這樣地合作實驗模式絕對是非常有利於雙邊合作研究的。

能與 Prof. Wang 研究群這樣的國際級團隊一起合作，並能使用該研究群最近研發之世界唯一的超高精度電流電壓控制系統搭配雷射與光學控制系統來達成大面積陣列式超高解析度磁光克爾效應顯微影像擷取系統，並且對方願意在執行合作研究計畫時訓練本人實驗室人員使我們能完全獨立地操作系統，同時也會協助訊號判讀，這些都使我們交大執行雙邊研究合作時獲得最大的利多。

當然基於雙邊合作，本人實驗室回饋對方的方式則是利用我們最擅長之製程優勢，提供快速且優質的奈/微米製程與檢測服務來協助對方製作出高品質之元件基本架構，大幅加速元件研發之速度，進而加速合作成果的產出。藉由這類長期國際合作限時/高品質製程之要求之下，對本人實驗室人員與交大研究人員的製程與檢測能力絕對能再大幅提升一個層次。

(二) 建議

試片量測常常會有意想不到之意外狀況發生，若交大人員在該校能得到奈米中心 Nano Research Facilities 經理與工程師們幫忙使交大人員能盡快取得奈/微米半導體/微機電製程與檢測機台之使用資格然後直接在該校補作試片或修補試片繼續完成量測，這會是大幅地節省時間成本。據此，建議與該校合作之其他交大團隊，亦可與該校奈米中心洽談使得交大人員能獲得這類協助藉以節省時間成本加速研發進展。

最後，關於本計畫書內容所預定之預期成果績效表以及目前達成之程度，請見下方表格。在邀請國際知名學者來訪這方面是已達成初步目標，對於國外學術參訪這方面亦是已經完成，而國際跨領域研究合作團隊之組成已經雙方討論，目前暫定在 2017 年中開始執行，但必須依據屆時雙方實際經費來源與可用人力來修訂交流合作時程/細節/目標。我們希望無論如何調整，都能透過這些合作項目與方式大幅提升交大團隊的研究水準。

項目	預期成果(含績效指標)與已達成之程度
邀請國際知名學者來訪	<p>預期成果：邀請本計畫學術合作對象 Prof. Kang L. Wang 至本校進行學術交流。</p> <p>已達成：Prof. Kang L. Wang 會盡量在 2017 年安排到台灣進行研究參訪與交流。</p>
國外學術參訪	<p>預期成果：提供本計畫團隊成員鍾添淦助理教授、陳俊勳教授至 UCLA 電機系與機械系進行學術訪問。</p> <p>已達成：上述各教授已分別前往參訪。</p>
國際跨領域研究合作團隊之組成	<p>預期成果：計畫執行人員之博士生與博士後研究員至 UCLA 電機系與機械系進行短期學術研究交流並且學習元件之關鍵製造與檢測技術(如磁光克爾效應之量測技術等)。</p> <p>已達成：已將研究人員名單與相關可支援之資源進行交流，預計 2017 年暑假後，可前往 Prof. Wang 實驗室與所指導之研究中心進行特殊量測實驗，但必須依據屆時雙方實際經費來源與可用人力來修訂交流合作時程/細節/目標。</p>

四、附錄

無