

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）

2015 short-period student exchange  
program in University of Southampton  
南安普敦大學短期研究計畫

服務機關：光電所

姓名職稱：王聖文 博士生

高宗聖 博士後研究

派赴國家：英國 南安普敦 南安普敦大學

出國期間：15/11/08~12/01

報告日期：15/12/25（報告繳交日）

## 摘要

此次參訪，主要拜訪了兩個南安普敦的研究團隊，分別是光子晶體的專家 Dr. Martin Charlton 的研究團隊，以及二維材料合成專家 Dr Kevin (Chung-Che) Huang 研究團隊，一同進行新型材料，二硫化鉬的研究。由於本實驗是自去年開始，投入了二維材料的研究，因此在這方面，我們的經驗上還不足，而這次到英國，我們與兩團隊交流，並共同做一些實驗，同時也開啟了我們需多對二維材料應用上的新想法。因此，此行除了拜訪外，同時也增加了許多二維材料長成方面的知識，有助於我們回國後的研究。此外，也因為這次的訪問，本實驗室也與英國方面展開了新的研究方向，試圖結合雙方的技術，希望在本領域有突破性的發展。

## 目次

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

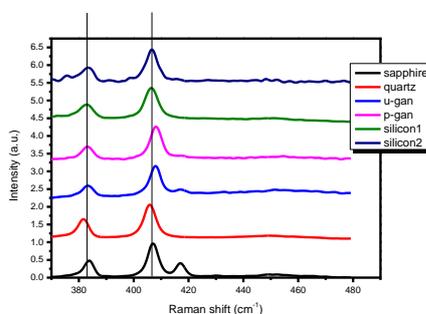
## 本文

### 一、目的

此次南安普敦大學之行，除了拜訪跟我們有長期合作的 **Dr. Martin Charlton**，我們也積極的與南安普敦大學 **Optoelectronics research center** 的 **Dr Kevin (Chung-Che) Huang** 尋求新材料新領域的共同研究計畫。有鑑於最近幾年，二維材料的蓬勃發展，本實驗室自去年開始，也投入部分人力進行二維材料的研究，並積極發展二維材料在光電領域方面的應用。因此，本次的交流主要是藉助 **Dr. Martin Charlton** 對於光子晶體的專業，並結合 **Dr Kevin (Chung-Che) Huang** 對於二維材料知識，結合本實驗室已經發展出的具前瞻性二維材料合成方法，讓我們對於二維材料的應用有更多創新的發展。

### 二、過程

此次參訪歷經三個禮拜，而在去英國參訪前，我們已經先在台灣，利用本實驗室新開發出的具前瞻性的二維材料合成技術，成功的在具有圖案化的藍寶石基板以及不同材料的基板上，合成出雙層二硫化鉬，並且帶去英國進行更詳細的分析以及量測。而這三個禮拜，前兩個禮拜，主要是跟 **Dr Kevin (Chung-Che) Huang** 和 **Dr. Martin Charlton** 的實驗團隊，進行一些二維材料以及光子晶體的特性量測。最後一個禮拜，則是與他們討論量測出來的結果，並且分析其特性。

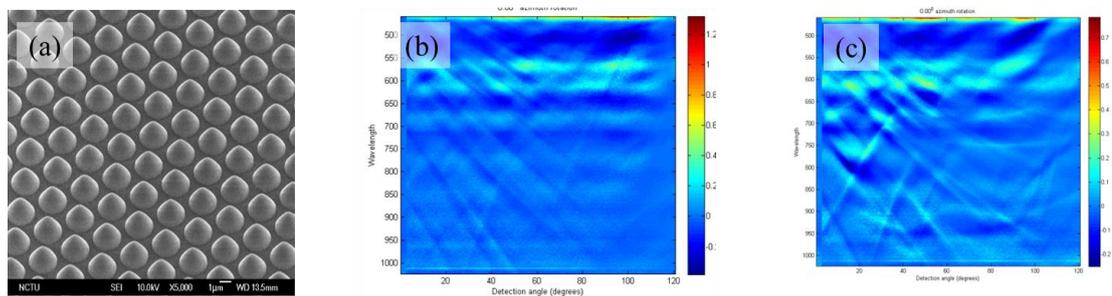


圖一、二硫化鉬在不同基板上的拉曼訊號

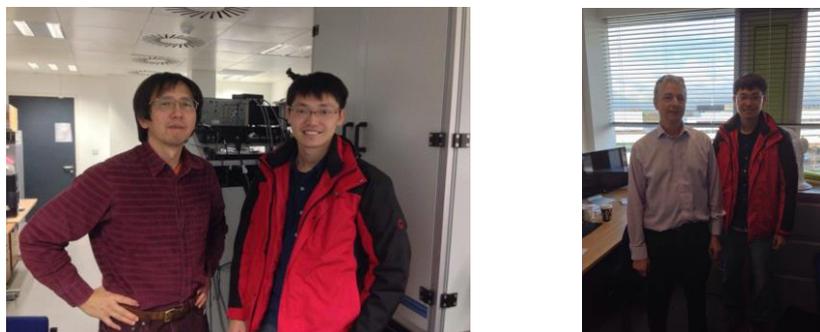
首先第一個禮拜，我與 **Dr Kevin (Chung-Che) Huang** 的團隊一同進行了量測，我們量測了二硫化鉬成長在不同基板上的拉曼(Raman)訊號，如圖一。我們

所選擇合成的基板分別有藍寶石基板(sapphire)、石英(quartz)、本質氮化鎵(u-GaN)、P型氮化鎵(p-GaN)以及矽基板(silicon)。而從結果我們可以發現，即使二硫化鉬在同一時間長成，但拉曼訊號位置也有很大的不同，有些基板有紅移的現象，而有些具有藍移的結果，而跟 Dr Kevin (Chung-Che) Huang 討論後，我們認為主要的原因是，因為不同材料具有不同的熱膨脹係數，而當基板的熱膨脹係數大於二硫化鉬時，在長成系統的冷過程中，二硫化鉬會受到壓縮應力，所以導致拉曼訊號會有藍移的現象;反之，當基板的熱膨脹係數小於二硫化鉬時，二硫化鉬會受到伸張應力，導致拉曼訊號會有紅移的現象。

另外，我們在光子晶體上，如圖二(a)，進行二硫化鉬的長成，並且去量測其變角度反射率如圖二(b)和(c)，我們發現當光子晶體長上二硫化鉬後，其各角度的全頻譜反射率都有明顯的增加，而這一部份 Dr. Martin Charlton 認為是一個非常有趣的現象，所以我們之後會再進行更多的實驗，找出反射率為何會有大幅度的增加。



圖二、(a)光子晶體電子顯微鏡圖，(b)純光子晶體以及(c)具二硫化鉬的光子晶體變角度反射率干涉圖



圖三、左圖即是我與 Dr Kevin (Chung-Che) Huang 合照，右圖是與 Dr. Martin Charlton 的合照

最後要離開英國前，我再次感謝兩位的大力協助，並且與之合照，如圖三。

### 三、心得及建議

這次的參訪，我看到了歐洲實驗室與亞洲實驗室的風格真的是截然不同，其實，雙方一樣是在追求學術上成果，但不同的是，在歐洲他們更加重視為何有這樣的結果，以及過程。最重要的是，他們希望發展的不單只是學術上的發表，他們比較注重是否有機會商業化。也因為如此，他們做的許多研究，都會設法做一些技術轉移到公司，或是將專利轉賣給公司，而他們的任務就是繼續開發新的技術，讓未來有更多新興產界得以發展，或是讓一些夕陽產業能夠轉型成功。

其實我蠻建議想做真正的學術應用，真的可以到英國或歐洲交換，他們的思考第一步，通常不是想發高點數的期刊，而是如何跟產業結合，如何將新的材料、技術以及想法推廣至企業界或世界，其實這樣的做法，我相信對學界以及業界來說，將是一個非常良好得互動與合作。

#### 四、附錄

建議事項參採情形 (請條列上述「建議」相關事項於下)	出國人建議		單位主管覆核			
	建議採行	建議研議	同意立即採行	納入研議	不採行	不採行原因
1. 積極鼓勵國內研究人員多與此團隊合作	√					
2. 國內研究團隊可與此學校可有更多合作交流	√					
3.						

連絡人：

分機：

單位主管（初閱）簽章：