



奈米發射器及表面電漿光電偵測器與低維度材料之整合與應用 Plasmonic Nano-Emitters Photodetectors with Low Dimensional Materials Integration and Applications

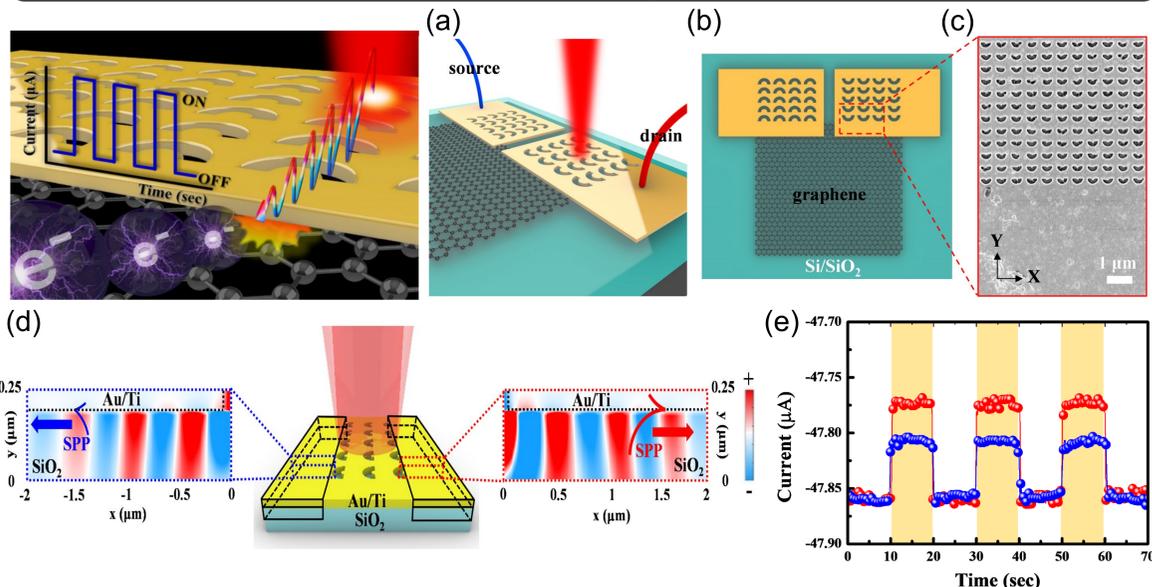
國立陽明交通大學 光電學院 博士班四年級
研究生：吳嘉宏 指導教授：陳國平教授

研究重點

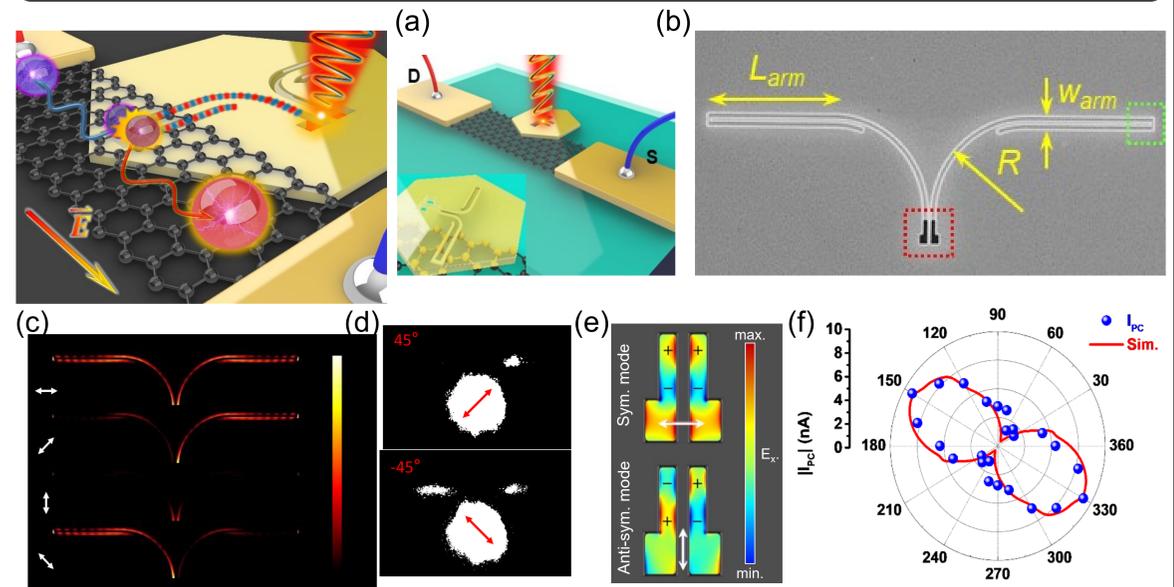
低維度材料，如一維與二維材料，已成為微小化積體電路的重要核心組成部分。表面電漿子 (Surface Plasmon Polaritons, SPPs) 因能突破繞射極限，在光操控應用中展現極高潛力。本研究通過兩種金屬結構調控SPPs，並利用石墨烯作為偵測源，結合石墨烯-金屬介面所產生的光伏效應與光熱電轉換效應，實現了石墨烯埋藏於金屬結構下的非散射型SPP近場檢測。同時，針對先進奈米光源的應用進行探索，利用磷化銦奈米線 (InP NWs) 作為奈米同調光源，並以離子液體 (Ionic Liquid, IL) 作為閘極介電層，透過調節閘極電壓控制InP NW雷射的載子濃度，調整其閾值與波長。此外，為回應近期關於六方氮化硼 (hBN) 可見光單光子發射器 (Single Photon Emitters, SPEs) 來源的爭議，我們利用奈米傅立葉紅外光譜儀驗證並解釋其成因，發現單光子發射訊號與苯環訊號相關，並成功製作出位於hBN以外的單光子發射器，證實其來源為發光芳香環 (Aromatic Fluorophores)。本研究中的先進光源與二維材料光電偵測器，為光電領域的發展提供了重要的貢獻與新方向。

研究成果

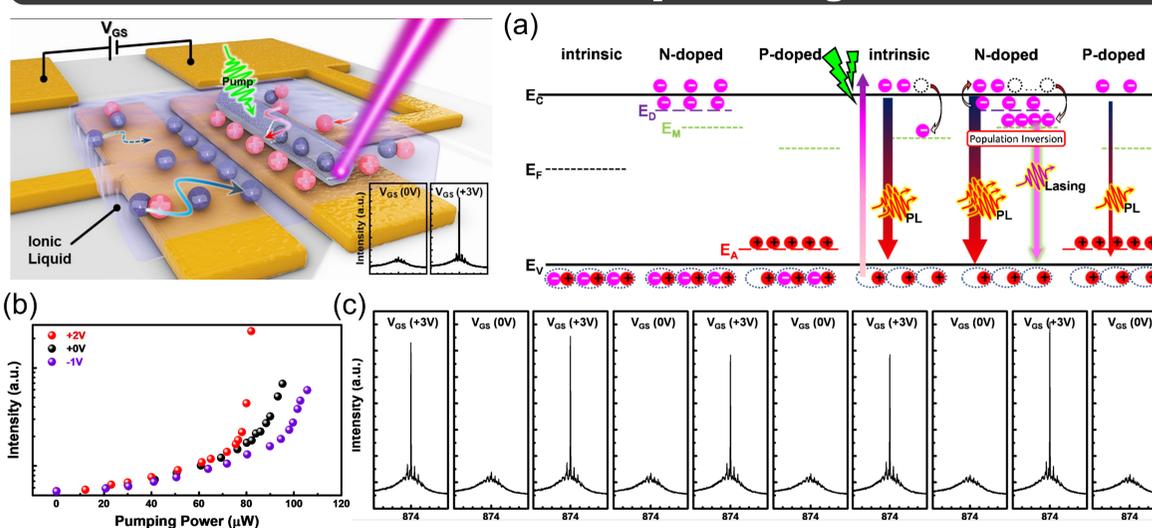
Unidirectional Surface Plasmon Polaritons Photodetector Based on Graphene



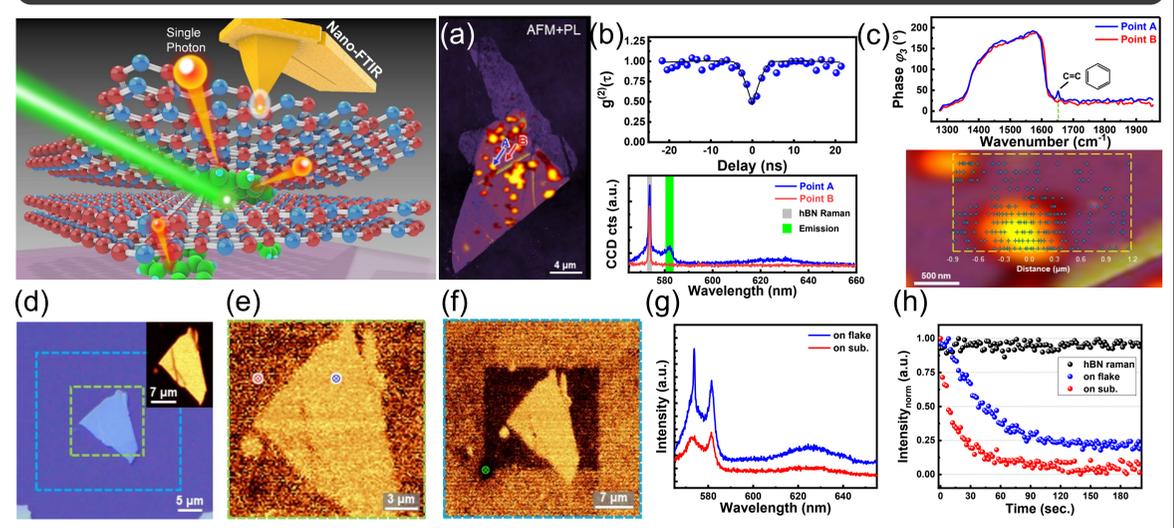
Near-field Detection of Steerable Surface Plasmon Polaritons on Metal Waveguides with Graphene



Low Cost Reversible Carrier Concentration InP Nanolasers Based on Ionic Liquid Gating



Unveiling the Identity of Room Temperature SPEs in hBN with Nano-FTIR



研生活與心得

研究所五年多的生涯中，最常詢問自己的一句話便是：理論上來明明應該要成功，為什麼做不出來？相信這也是無數研究人員心中常有的疑惑。或許就像是愛迪生當初嘗試加熱型發光材料的過程，只有不斷的嘗試新的可能與組合方能獲得豐碩的果實。對我來說，這幾年的研究過程，的確是讓自己有所進步，但也讓自己確信，學習是永無止盡的。接下來是我想留給學弟妹的話，也是我這五年對於學術研究的心得：人腦的記憶是有限的，一定要將實驗過程盡可能紀錄清楚。當實驗遇到瓶頸時，試著回到上一步或者簡化實驗，一步一腳印地分析每個現象。當不知道下一步怎麼走時，不妨休息一下腦袋讓它發散，並基於科學基礎多多發揮自己的創意。一直埋頭苦幹只會讓自己陷入痛苦與疲倦的無限迴圈。