

B.教育部補助大專校院延攬國際頂尖人才執行績效報告

一、基本資料

計畫核定年度	107 年		
報告年度	108 年		
學校名稱及聘任系所	國立交通大學 光電工程學系	學門領域	工學
玉山(青年)學者姓名	張祐嘉	職稱	助理教授
聘任方式	<input type="checkbox"/> 玉山學者 <input type="checkbox"/> 專任教師(含編制內專任教師及編制外專案教師) <input type="checkbox"/> 短期交流 <input checked="" type="checkbox"/> 玉山青年學者		
經費執行期間	108 年 8 月 1 日 至 109 年 7 月 31 日		
聯絡人	單位：光電工程學系 職稱及姓名：助理教授/張祐嘉 聯絡電話：03-5712121 ext. 56348 傳 真：03-5716631 電子信箱：youchia@nctu.edu.tw		

二、執行情形

(一)玉山(青年)學者工作項目及內容(如教學工作或研究計畫等)

➤ 教學工作

於 108 學年度上學期開設「矽光子學」，有 41 位學生選修。於 108 學年度下學期開設「雷射原理與超快光學」，為英語授課，有 32 位學生選修。指導在職博士班學生 1 名，碩士班研究生 7 名，大學部專題生 4 名。

➤ 研究計畫

- 1) 108 年繼續執行科技部新進人員研究計畫(個別型)，計畫編號 MOST 108-2218-E-009 -035 -MY3，計畫名稱為「以超穎材料實現矽光子元件於自由空間光學之應用」，為期三年，今年為第二年，執行期間由 108/01/01 至 110/07/31。本計畫目標在於將矽光子的應用拓展至各式光學感測器、光學雷達、自由空間通訊和擴增實境等。我們提出基於矽超穎材料的方案，以超穎材料所賦予的更大自由度去同時控制光在波導中的傳遞行為和光進入自由空間的繞射行為，進而開發一系列可將波導與自由空間相互耦合的被動元件。
- 2) 108 年申請通過產學合作計畫「建構於光子積體迴路技術並應用於頻率調變連續波光達系統的光引擎之開發」，擔任共同主持人。計畫編號為 MOST 108-2622-E-008-011 -CC2，執行期間由 108/06/01 至 109/05/31。本計畫目標在於開發三五族平台下的積體化光引擎，並配合液晶光束掃描元件，整合成高效率之微型光學雷達。
- 3) 申請通過科技部奈米科技創新應用計畫「通過深度學習與解析度增益技術推升光學微影技術於超穎透鏡與矽光子元件製造」，擔任共同主持人。計畫編號為 MOST 109-2124-M-009 -011 -，執行期間由 109/08/01 至 110/07/31。本計畫目標在於開發超穎透鏡及矽光子元件之量產技術，並且發展 THz 光束掃描之積體化晶片。

(二)玉山學者團隊合作情形(請敘明團隊成員及合作方式)(玉山青年學者免填)

(三)績效說明(請說明達到量化或質化之具體成果與績效、對學校發展之具體助益等)

- 張老師研究團隊已開發矽光子積體光電所需的奈米製程、元件電磁波模

擬、測試設備設計，成果簡述如下。(1)奈米製程開發：本團隊在 silicon-on-insulator (SOI) 基板上，先使用電子束微影定義出光波導圖形，再以電漿蝕刻將圖形轉移至單晶矽層，完成波導的製作。我們已成功製作各種矽光子元件，包含基礎的波導、次波長結構光柵耦合器、微環共振器等。圖三為本團隊所製作元件的電子顯微鏡照片。(2)矽光子積體光學元件的電磁波模擬：我們已使用 finite-difference time-domain (FDTD), eigenmode expansion (EME) 等計算方式，設計一系列矽光子常用的積體光學元件和超穎透鏡，包含 multimode interference (MMI) 分光器、次波長結構光柵耦合器、微環共振器、相位陣列等。(3)測試設備之設計開發：本團隊自行設計專用於矽光子晶片之測試設備，可將雷射光由光纖以光柵耦合的方式導入晶片。我們以 3D 列印方式製作光纖專用的夾置具，使我們有足夠空間的以高倍率顯微鏡觀測晶片。此顯微鏡為無窮遠共軛 (infinite conjugate) 之設計，未來可允許改裝偏光分析元件或雷射掃描。配有 InGaAs 相機及 CMOS 相機，可同時觀察近紅外和可見光波段之影像。

➤ 研究成果部分，在本年度發表期刊論文兩篇

- 1) S. A. Miller, Y. C. Chang*, C. T. Phare, M. C. Shin, M. Zadka, S. P. Roberts, B. Stern, X. Ji, A. Mohanty, O. A. J. Gordillo, U. D. Dave, M. Lipson, “Large-scale optical phased array using a low-power multi-pass silicon photonic platform,” *Optica* **7**, 3 (2020). *共同第一作者。
- 2) L. Y. Hsu, C. Y. Lai, Y. C. Chang, C. M. Wu, R. K. Lee, “Carrying an arbitrarily large amount of information using a single quantum particle,” *Phys. Rev. A* **102**, 022620 (2020).

其中第一篇論文發表於光電領域高影響因子之期刊，在發表至今短時間內，已被引用達到 11 次。

➤ 與哥倫比亞大學的 Prof. Michal Lipson 合著叢書 Optical Fiber Telecommunications VII 中的專章 “Nanophotonic devices for power-efficient communications”。本書為光通訊領域中的經典叢書，第一版自 1979 年開始。張老師貢獻 2019 年的第七版。

➤ 對學校發展之具體助益部分

- 1) 目前擔任交通大學奈米科技中心副主任，協助無塵室之營運與奈米製程設備之管理。
- 2) 擔任交大教師社群「跨領域光電社群」之召集人，促進教師間的跨領域交流，舉辦演講活動主題涵蓋矽光子、鈣鈦礦材料、電漿子、超穎介面、全像術、體感遊戲設備與投影技術、光學雷達、深度學習等。
- 3) 光電子學課程改革：張老師協助規畫光電系碩士班必修課程的改革，

重新審視原有課程間的重疊度及現今光電所畢業生所應具備之知識，訂立新的課綱。張老師並將於本學期起擔任修訂後必修課程「光電子學」的授課教師。

- 4) 光電科普教育影片：張老師開設光電系之服務課程，在新冠肺炎期間調整授課方式，帶領光電系大學部學生拍攝以國小學生為對象之光電科普教育影片。引發學生創意，結合幽默的故事與光學實驗實際展示，將光電教育向下扎根。
- 5) 光電系材料準備室之規畫與營運：張老師擔任光電系材料準備室管理委員會之主任委員。該材料準備室為光電系之共用實驗室，提供許多使用者在此進行材料製備及化學實驗。張老師訂立材料準備室之管理辦法，提升工安條件與硬體設備環境，並帶領學生組成管理團隊，進行常態性使用者的工安訓練及實驗室之營運。