

## 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	108 年		
報告年度	109 年		
學校名稱及聘任系所	國立陽明交通大學 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	109 年 8 月 1 日 至 110 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@nycu.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 109 學年度上學期開設的課程有「矽光子學」(48 位學生選修)、光電子學(72 位學生，研究所必修課)、服務學習二(28 位學生，大學部必修課)。於 109 學年度下學期開設有「雷射原理與超快光學」(英語授課，32 位學生選修)、服務學習一(41 位學生，大學部必修課)。並且擔任大一班導生，導生人數為 48 人。指導博士班學生 1 名，碩士班研究生 9 名，研究助理 1 名，大學部專題生 3 名。

#### ➤ 研究計畫

- 1) 109 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，今年為第三年，執行期間由 108/01/01 至 110/07/31。共獲經費新台幣 4,429,000 元。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) 執行科技部產學合作計畫「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。此為第二年計畫，計畫編號為 MOST 109-2622-E-008-010 -CC2，執行期間由 109/06/01 至 110/05/31。本計畫獲科技部核定新台幣 3,600,000 元及合作企業配合款 1,500,000 元。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) 執行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。本計畫獲科技部核定新台幣 9,000,000 元。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)

本年度本團隊整合超穎介面於矽光子平台，模擬設計出可放大波導模態達一千倍以上的模態尺寸轉換器(mode-size converter)，並可光由波導耦合至自由空間，生成毫米級的準直光束。本團隊和陽明交通大學余沛慈老師合作，開發出以 i-line 光刻製作的近紅外超穎透鏡，運用深度學習於光學鄰近修正(Optical proximity correction, OPC)，突破超穎透鏡需用電子束微影製作的限制，大幅提高量產的可行性。與清華大學電機系楊尚樺老師合作，開發用於太赫茲之矽超穎透鏡，製作方法為光刻和電漿深蝕刻。與中央大學電機系許晉瑋老師合作，開發相位陣列和光偵測器等光學雷達的關鍵零組件，以三五族積體光學促成縮小化、高整合、高量產性的光學雷達。實驗上測得相位陣列出射發散角為  $1.43^\circ$  且視角可達到  $17.1^\circ$  以上，以及適用於光學雷達的雪崩式光二極體(Avalanche photodiode)，可在高功率下仍維持高響應度。

➤ 研究成果部分，在本年度發表期刊論文兩篇

- 1) Z. Ahmad, Y. M. Liao, S. I. Kuo, Y. C. Chang, R. L. Chao, Naseem, Y. S. Lee, Y. J. Hung, H. M. Chen, J. Chen, J. I. Guo, J. W. Shi, “High-Power and High-Responsivity Avalanche Photodiodes for Self-Heterodyne FMCW Lidar System Applications,” *IEEE Access* **9**, 85661-85671 (2021).
- 2) Y. C. Chang\*, M. C. Shin, C. T. Phare, S. A. Miller, E. Shim, and M. Lipson\*, “2D beam steerer based on metalens on silicon photonics,” *Optics Express* **29**, 854-864 (2021). 本人為共同通訊作者。

在本年度發表研討論論文三篇

- 1) Z. Ahmad, Y. M. Liao, S. I. Kuo, Y. C. Chang, R. L. Chao, Naseem, Y. S. Lee, J. W. Shi, “Dual M-Layers Avalanche Photodiodes with Extremely Wide Dynamic Ranges and Ultra-High Bandwidth-Responsivity Product Performances in FMCW Lidar Systems”, OFC, 2021.
- 2) P. C. Kuo, Y. Tong, C. W. Chow, J. F. Tsai, Y. Liu, Y. C. Chang, C.H. Yeh, H. K. Tsang, “4.36 Tbit/s Silicon Chip-to-Chip Transmission via Few-Mode Fiber (FMF) using 2D Sub-wavelength Grating Couplers” OFC, 2021.
- 3) P. Y. Hsieh, Y. C. Chang, “Monolithically integrated metalens on silicon photonic waveguides”, OPTIC, Taipei, Taiwan, 2020-SAT-S0106-O005,

2020. 本人為通訊作者。

➤ 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，舉辦演講活動主題包含「紅綠藍消色差超穎透鏡與其在虛擬實境與擴增實境的應用」、「極寬能隙(>4eV)氮化鋁鎵材料與光電元件的機會與挑戰」、「Now you see - Terahertz optoelectronics and their applications」、「Fault-tolerant quantum computing with harmonic oscillators」等等。
- 3) 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

➤ 擔任研討會會務與受邀演講

- 1) 受邀擔任OECC2021 conference的technical program committee, Session: “S7: Nanophotonics & Integrated Devices”
- 2) Invited speech: “Metasurface on Silicon Photonics for Beam Steering and Focusing,” OECC 2021, Hong Kong (July, 2021).
- 3) Invited speech: “Solid-State Beam Steering Based on Metalens-Integrated Silicon Photonic Platform,” Information Photonics 2020 (IP'20), Taipei (September, 2020).