

CMOS單光子偵測器之車用光學雷達

執行單位：陽明交通大學電子研究所/逢甲大學電子工程系
計畫主持人：林聖迪 教授 計畫共同主持人：蔡嘉明/鄭經華/林國瑞/桑梓賢 教授
參與人員：蕭安泰/劉俊賢/陳柏軒/王威淇 等二十餘位碩博士生及專任研究助理

計畫介紹

近年來，為了增進人車道路安全並減少車禍傷亡，先進駕駛安全輔助系統乃至於無人自駕車，隨著相關技術精進下，在產業界掀起熱潮，相關產品與新創公司如雨後春筍般湧現；其中，在感知層的行車環境3D感測中，利用量測光子飛行時間來進行測距的光學雷達，簡稱光達 (light detection and ranging, LiDAR)，扮演了不可或缺的角色而特別令人矚目，但目前其單價過高無法被市場接受。不同於市售光達通常使用雪崩光偵測二極體，我們採用更為敏感的CMOS單光子偵測器，或稱單光子雪崩二極體 (single-photon avalanche diode, SPAD)，來突破光達應用的成本障礙。

總體目標

我們在SPAD元件與陣列設計、前端與訊號處理電路、到雷射光源設計與製作、乃至於影像處理與極端環境測距方案等方面進行研發，透過各領域的專業人才共同合作，協力發展並精進所需的關鍵技術，建立低成本高性能的車用光達模組，實現迅速可靠的3-D感測技術，提升產業的競爭力並促進行車環境的安全性。

成果亮點

- ▶ 可攜式即時3-D成像之SPAD-PCSEL光達系統
 - ▶ 64x128 pixels @ 10 fps
 - ▶ 100 m range @ 50 klux & low R_t
- ▶ 高性能CMOS單光子偵測器
 - ▶ >10% PDP @ 905 nm
 - ▶ < 50 Hz DCR @ $V_{ex} = 3 V$
- ▶ 多光達情境之隨機抗干擾技術
 - ▶ 自然隨機方法之晶片驗證 + 專利獲核
 - ▶ 實現高達53 dB之干擾抑制
- ▶ 跨週期光子巧遇降噪技術 – 專利獲核
- ▶ TDC與單光子偵測器單晶片整合驗證
- ▶ 新穎面射型光子晶體雷射 – 技轉新創 **PHOSERTEK**
- ▶ 光達之除霧方法 – 系統驗證 + 專利獲核
- ▶ 2021旺宏金矽獎金獎與最佳指導教授獎
- ▶ 獲多項產學研合作計畫，四年合計約兩千萬元

