



執行單位：國立清華大學電機系、清大系統神經研究所、陽明交通大學電機系
計畫主持人：鄭桂忠教授 計畫共同主持人：謝志成、羅中泉、呂仁碩、關河鳴



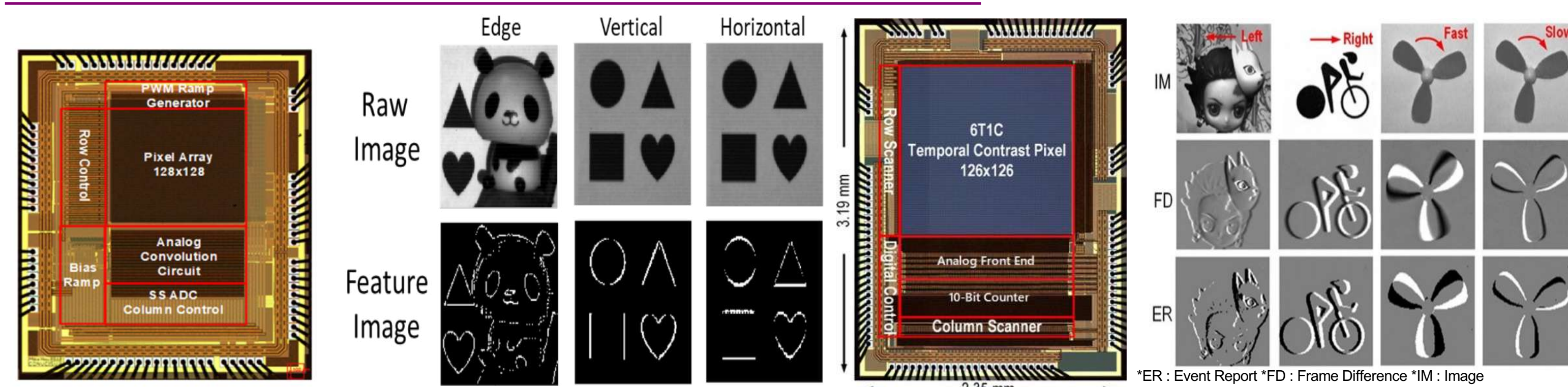
計畫介紹

本計畫從模仿生物體視覺系統出發，設計、開發、並整合一個低電壓、低功耗、即時處理、具辨識及軌跡預測功能之移動式仿神經智慧視覺系統，包括視覺感測器陣列(Image Sensor Array)、注意力調整單元(Attention Modulation Module)、基於空間資訊之深度學習推斷單元(DNN Inference Module Based on Spatial Information)及基於時間信息之突波神經網路單元(SNN Module Based on Temporal Information)。綜上所述，模仿生物體之神經系統及架構是突破目前智慧視覺系統限制的有效方式。

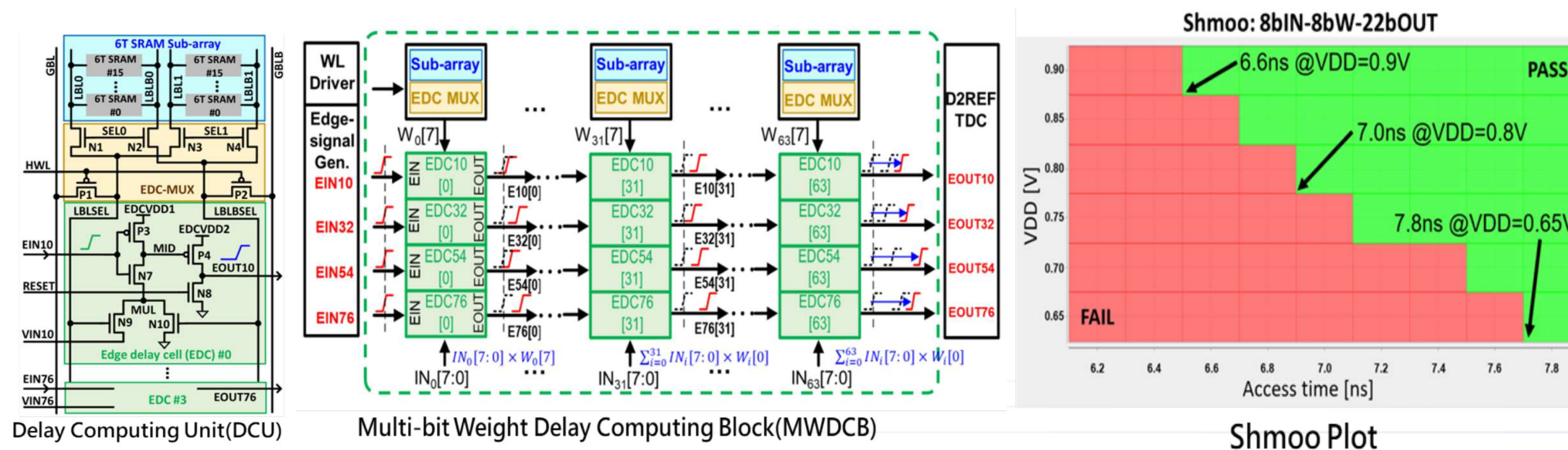
計畫分兩階段執行：

- 第一階段:進行對仿神經之架構及演算法進行研究，將視覺分為兩條路徑分別執行對靜態訊息和動態訊息的處理，從系統層級降低系統內數據輸送量和相應之網路模型
- 第二階段:仿神經之架構及系統上進一步研究仿神經之電路及系統，使用突波訊號進行資訊傳遞及溝通，進一步降低系統功耗。通過兩階段的研究，整合出仿神經智慧視覺系統晶片，突破目前之智慧型視覺系統限制

空間陣列訊息運算影像感測器與幀差異感測器



高精度時域隨機存取記憶體內運算



總體目標

本研究目標為專注於行動裝置之仿神經智慧視覺系統晶片，將成為第一個結合生物體神經架構模仿到系統晶片實現之整合型視覺系統硬體，可服務於智慧城市、智慧家庭等日常生活場景，也可應用於無人機追蹤、機器人避障等，具備巨大的市場潛力。

- 目標解決問題：即時操作之低功耗移動式智慧視覺系統
- 解決方式：效仿生物視覺系統，開發仿神經智慧視覺系統晶片
- 技術特點：低功耗、即時操作之移動式辨識追蹤模組

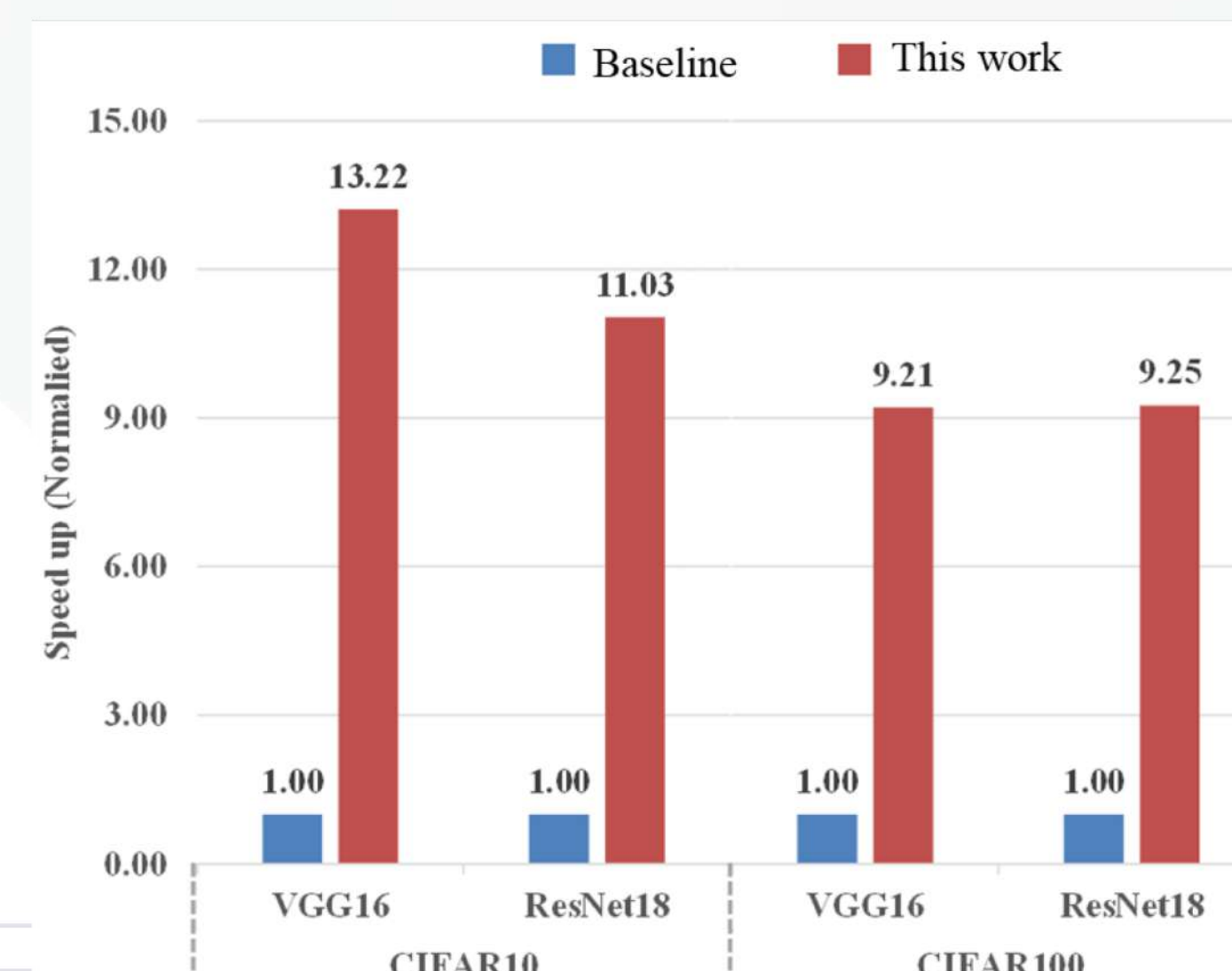
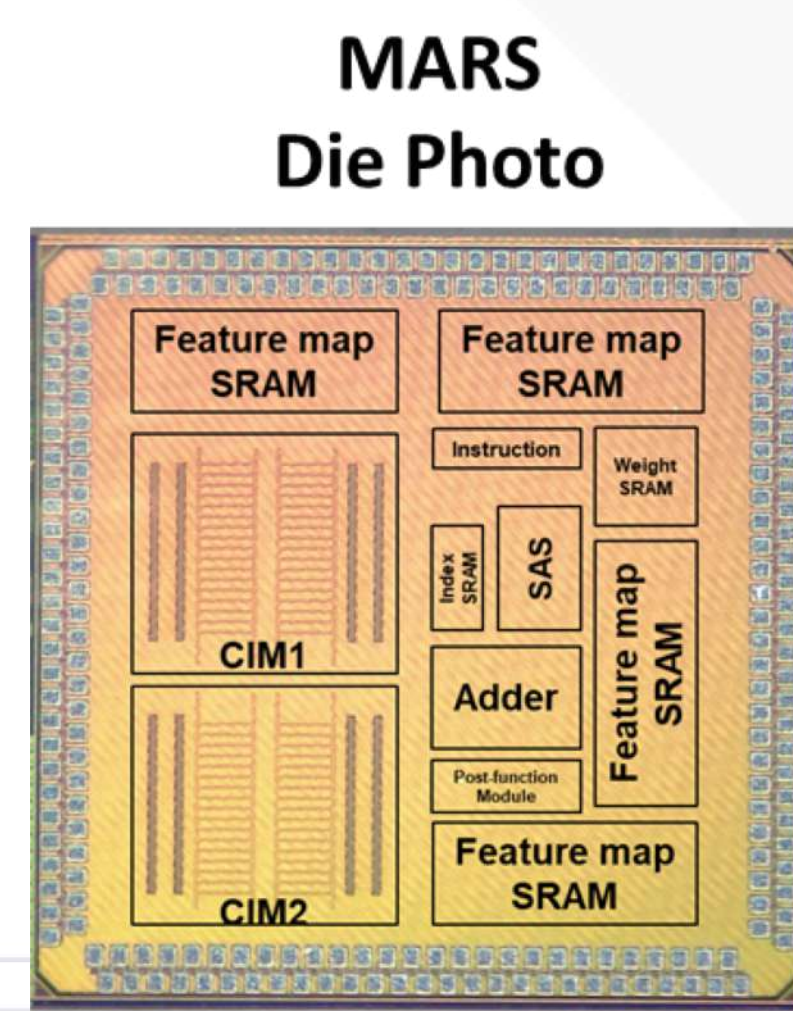
成果亮點

- 研究團隊入圍射月計畫優良成果，於未來科技展展出
- 研究團隊獲科技部射月計畫、工研院計畫、清華校內競爭型團隊計畫的支持，並與無人機業界龍頭經緯航太產學合作
- 研發仿視神經AI晶片之研究成果，讓無人機模仿果蠅，自動閃避障礙物飛行，被廣泛報導，於國內外媒體曝光報導
- 全期四年已發表論文成果：

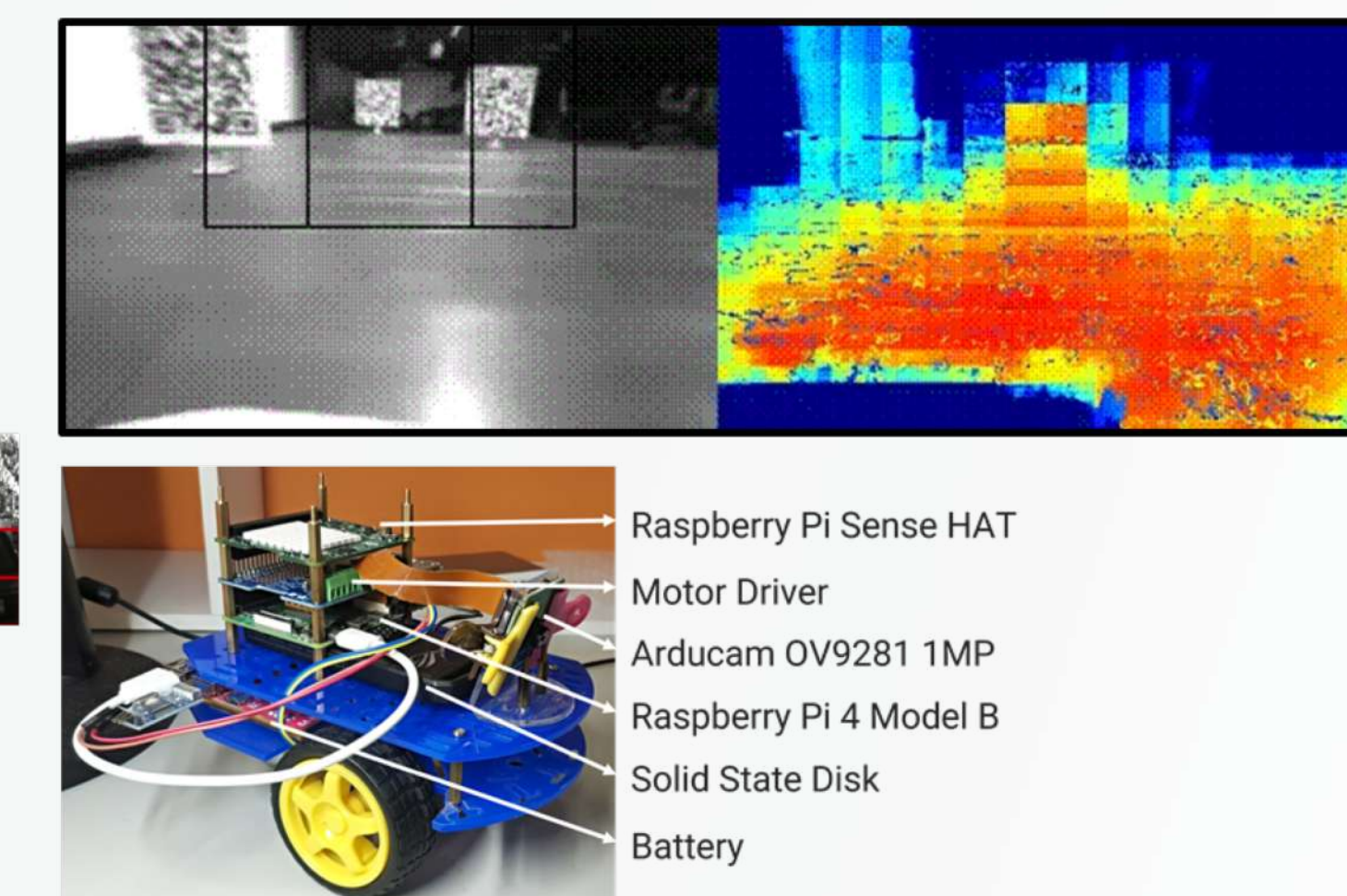
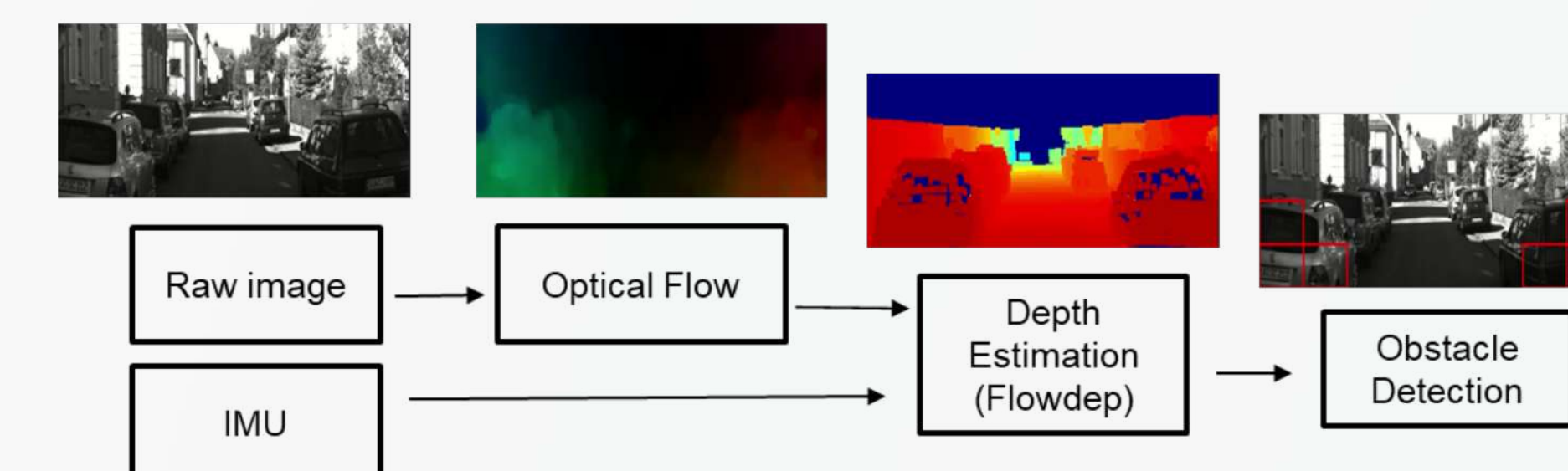
- ✓ Journal: 總共發表23篇
- ✓ Paper: 總共發表23篇，其中包含7篇ISSCC、2篇IEDM、1篇ASSCC、1篇VLSI

稀疏化模型的CIM-based深度學習晶片

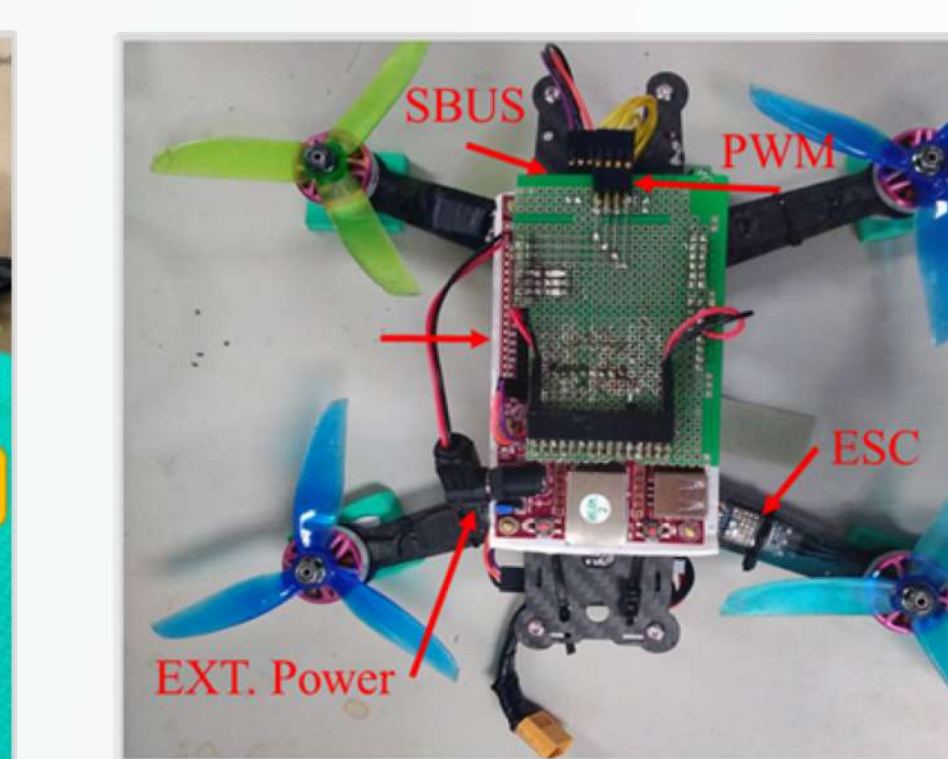
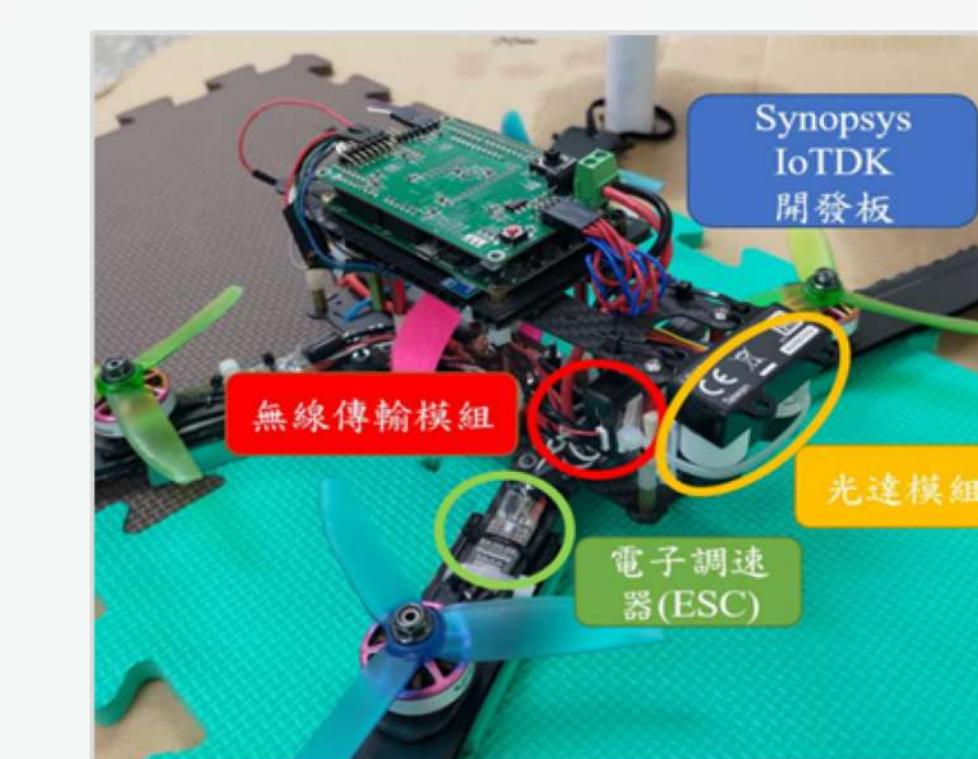
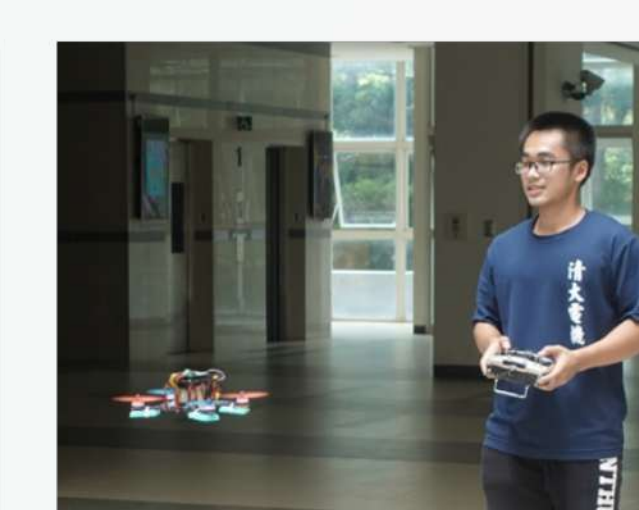
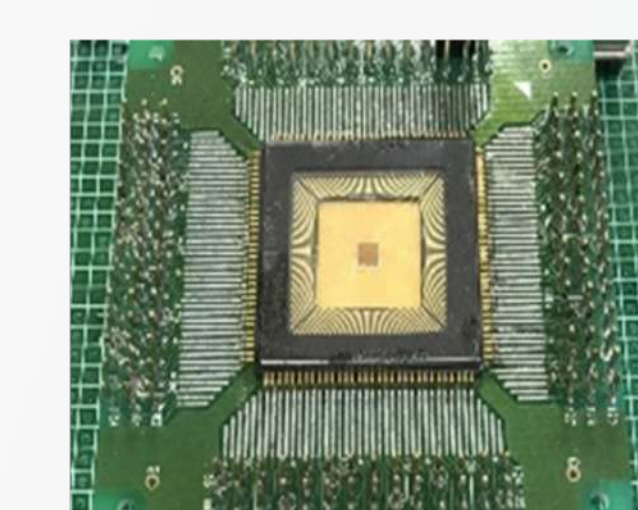
Chip spec	
Technology*	TSMC 65nm
Operating frequency	80 MHz
Chip area	2775*2750 um ²
CIM Macro area	1100*700 um ²
Activation precision	4-8 bit
Weight precision	4-8 bit
Supply voltage	0.9V-1.1V
CIM power	2.7 mW
System power	15.1-24.9 mW
Digital SRAM	128 KB
CIM SRAM	128 Kbit
Performance	124 GOPS
Energy efficiency	23.1 TOPs/W



障礙物偵測神經網路



AI加速器與自有技術無人機



團隊研究成果被廣泛報導



蘋果日報

中央通訊社

聯合新聞網



未來科技館活動剪影

