

110 年度「國防科技學術合作研究計畫」研究項目

(一) 高能量密度/長儲能循環次數電池系統技術

說明：開發一種擁有極高理論能量密度的次世代電池系統，提高續航力及安全性，初期將針對鋰空氣電池系統技術開發，聚焦於：(1)鋰金屬-電解質界面性質探討、(2)多孔性雙效空氣極觸媒研究。

主要研究內容包括：

1. 電池系統反應機制及材料結構模擬分析。
2. 電池材料開發。
3. 電池組裝技術開發。
4. 電池系統驗證測試技術開發。

本案完成後，由國防部需求單位將所開發的材料結合業界組裝技術共同完成全電池系統設計，開發具有高能量密度(>700Wh/kg)高安全性電池系統雛型，實際於無人機或儲能系統進行測試，評估其效益與性能。

(二) 雷達開放式系統架構共通模組之 CMOS 技術

說明：先進雷達系統以 SWaP-C (Reduced Size, Weight, and Power Consumption- CostReduction) 「輕、薄、短小」為開發導向，以達到低功耗、低成本與高整合的研製目標，並提升 ADC/DAC 達到世界級的效能；以超穎結構(Metamaterial)技術滿足集成模組進行縮裝微型晶片化/板件縮小化的需要，本計畫區分為「多通道低功耗 14 位元之 10G AD/DA 整合型晶片研製」與「超穎結構之 CMOS 射頻元組件研製」兩項關鍵技術：

1. 針對四通道低功耗 14 位元之 10G AD/DA 整合型晶片進行研製並獲得開發設計等技術能量低功耗(Low-power)、極超高速處理能力(High-speed)、高解析度(High-resolution)、高整合度(High-integration)、低損耗 IC 封裝(Low-loss IC package)等五大主軸。其相關特性參數需求將以先進高階矽基底積體電路製程實現並加入 IC 封裝設計完成研製，最後再以 IC 開發板(EVB)進行實務量測驗證。
2. 建立 CMOS 積體電路與射頻電路板超穎結構電磁模擬、設計與製作技術，使用超穎結構可提升等效介電係數，進而降低被動元件尺寸。相關特性分別實現於 CMOS 積體電路與射頻電路板。

本案擬建立低功耗超高速且具有高解析度之類比數位/數位類比轉換器電路整合晶片的技術能量，滿足中高階的數位/類比訊號轉換需求；建立

超穎結構之基礎特性研究，包含數學模型建立及其模擬軟體開發，代入 CMOS 製程參數進行模擬及優化處理，其基本特性預計可用於被動元件之縮小化、訊號間隔離度提昇以達干擾防抑制作用，進而推展毫米波積體電路系統化之設計與開發能力。

(三)高逼真度數據驅動工程設計創新技術平台開發

說明：建立數據驅動工程設計創新技術平台為主要目的，以吸氣式推進系統作為開發標的，導入最新的數據科技(包含高仿真技術、人工智慧及先進統計方法)，使工程設計擺脫利用試誤法取得設計經驗及知識的方法，降低驗證實驗次數，提高整合設計的準確率，讓初始設計出的產品接近最終設計型態，研究議題包含：

1. 設計工具開發：數值流體力學模擬工具整合及開發、燃燒模擬工具整合及開發、熱傳及結構模擬工具建立、控制系統模擬工具開發及驗證等。
2. 實驗驗證平台建立：進氣道試驗能量、噴霧燃燒試驗能量、引擎燃燒室試驗能量、渦輪葉片氣動力與熱傳實驗能量、渦輪機動力實驗能量、壓縮葉片氣動力實驗能量、壓縮器轉子動力實驗能量。
3. 組件測試與模擬工具驗證：進氣道組件、噴霧燃燒組件、燃燒室組件、渦輪葉片組件、渦輪機測試件、壓縮葉片組件、壓縮機測試件等項目設計、製作、實驗量測與驗證。
4. 設計方法發展：流場模擬數據庫、燃燒模擬數據庫、渦輪葉片設計數據知識庫、壓縮器葉片設計數據知識庫、控制模型設計庫等。
5. 系統整合設計技術發展：以吸氣式引擎作為應用案例，進行系統整合設計技術開發，利用數據驅動設計平台，整合不同工程領域之設計方法，配合設計流程技術開發，透過高仿真模擬系統，進行多維度的系統整合分析與設計。

本案將建立國防部需求單位所需之重要工程設計方法與數據資料，透過本案建立的各項基礎試驗測試能量，驗證設計平台的效能。初步以吸氣式引擎作為研發標的，成果將運用於推進系統開發。