

國防部111年「國防先進科技研究計畫」申請書徵求主題一覽表(突破式國防科技研發計畫)

項次	研究領域	計畫項目	主要研究內容	預估預算 (仟元)	研究 型別	執行年度	提案單位	聯絡人員 聯絡電話
1	關鍵系統分析與整合	新一代戰機環境控制與熱管理技術	<p>本案目標主要發展全系統性能預估程式、控制邏輯及原型控制器。全系統性能預估程式包含環境控制及熱管理系統性能模型及渦輪二維穿流分析程式。控制邏輯需依各系統散熱需求發展熱管理系統，調節ECS各系統使冷卻效能達到最佳化</p> <p>本計畫擬分三年進行研究，學術單位與中科院分工如下：</p> <p>1. 學術單位開發下列數值模型或分析程式，並提供程式原始碼：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 環境控制及熱管理系統性能穩態模型：包含空氣冷卻、液體冷卻與冷媒系統等三種系統之熱力循環。(111年, 學研單位401萬) - 環境控制及熱管理系統動態模式：將熱交換器、空調輪機、控制閥等組件操作線性模式與穩態模型整合獲得動態模式。(112年, 學研單位401萬) - 渦輪二維穿流分析程式：開發求解渦輪流場二維分析程式，可將葉片特徵加入流場分析中，並獲得離點性能圖。(113年, 學研單位401萬) <p>2. 中科院負責項目：</p> <p>分三年執行議題</p> <ul style="list-style-type: none"> -環境控制及熱管理系統需求分析: 需求分析包括飛行包絡線設定，熱負載分析與發動機ECS bleed air/ ram air 需求量計算(111年，中科院1111萬) -環境控制及熱管理系統控制邏輯設計: 控制邏輯發展與控制數位模擬(112年，中科院1111萬) -ECS控制器模擬平台建置: 建立ECS real time model，與數位控制器，連接做硬體迴路測試，驗證控制邏輯功能 (113年，中科院1111萬) 	15,120	個別型	111-113	中科院	呂仲祥 04-27023051 分機503832
2	先進材料與力學分析研究	極超音速環境運用多孔性材質的蒸散式冷卻技術研究	<p>研究議題說明如下：</p> <p>議題一: 試驗樣品或風洞模型的設計、製作及其製程之研究(111年)-301萬元</p> <p>(1) 以合適之各式多孔性材質(如: 耐溫難熔金屬、陶瓷複合材料或多尺度毛細結構等)進行試驗樣品設計及其製程之研究。(執行單位: 學研單位)</p> <p>(2) 進行模型試製，以第1項之多孔性材料產出鼻錐或翼翅之縮尺實驗模型。(執行單位: 中科院/學研單位)</p> <p>議題二: 開發與建立模擬分析能量(111年)-300萬元</p> <p>(1) 開發模擬分析能量，針對適當之多孔性材料搭配氣相冷卻劑(如: Ar、CO₂、N₂、Air、He等)或液相冷卻劑(如: 水等)分別進行單相或雙相蒸散式冷卻分析模式的建立。(執行單位: 學研單位)</p> <p>(2) 進一步利用前述分析模式成果搭配分析軟體進行工程尺度模型之熱傳、材料與空氣動力模擬分析以尋找合適之材料參數。(執行單位: 學研單位)</p> <p>(3) 將前述模擬分析結果開發為蒸散式冷卻熱傳經驗公式與蒸散式冷卻阻力係數經驗公式。(執行單位: 學研單位)</p> <p>議題一: 試驗樣品或風洞模型的設計、製作及其製程之研究(112年)-400萬元</p> <p>(1) 製程精進，以合適之各式多孔性材質進行試驗樣品設計與製造，並達到可生產出各項關鍵性質一致之樣品。(執行單位: 學研單位)</p> <p>議題二: 開發與建立模擬分析能量(112年)-200萬元</p> <p>(1) 驗證模擬分析能量；驗證以多孔性材料搭配氣相冷卻劑與液相冷卻劑分別進行單相與雙相蒸散式冷卻之分析模式。驗證依前述分析模式成果搭配分析軟體進行工程尺度模型之熱傳、材料與空氣動力模擬分析結果。驗證依前述模擬分析結果所開發的蒸散式冷卻熱傳經驗公式與蒸散式冷卻阻力係數經驗公式。(執行單位: 學研單位)</p> <p>議題三: 量測多孔性材料之關鍵物理、材料與熱傳等性質與精進量測方法(112年)-200萬元</p> <p>(1) 開發與進行各式多孔性材質之關鍵性質量測，量測孔隙度、有效孔隙度、平均孔徑、親水性、滲透性(Permeability)、熱膨脹係數、降伏強度、密度、比熱與熱傳導係數等關鍵性質，確保成品各項性質之一致性。(執行單位: 學研單位)</p> <p>議題四: 以院內超音速風洞與超高速熱噴流試驗設備、學研單位風洞進行試驗，驗證樣品性能(112年)-400萬元</p> <p>(1) 進行實驗研究與規劃於高溫高熱通量試驗平台與國家中山科學研究院內超音速風洞測試蒸散式冷卻試驗樣品與縮尺模型，並研究如何達成並量測出試驗中所承受之高溫與高熱通率數值，以驗證性能規格。(執行單位: 中科院/學研單位)</p> <p>議題一: 試驗樣品或風洞模型的設計、製作及其製程之研究(113年)-300萬元</p> <p>(1) 依模擬分析與實驗結果來進行材質與製程改善，增進以多孔性材料產出之鼻錐或翼翅縮尺實驗模型或試驗樣品之性能與品質。並達到可生產出各項關鍵性質一致之樣品。(執行單位: 學研單位)</p> <p>議題二: 開發與建立模擬分析能量(113年)-200萬元</p> <p>(1) 完成模擬分析能量；完成以多孔性材料搭配氣相冷卻劑與液相冷卻劑分別進行單相與雙相蒸散式冷卻之分析模式。完成依前述分析模式成果搭配分析軟體進行工程尺度模型之熱傳、材料與空氣動力模擬分析結果。完成依前述模擬分析結果所開發的蒸散式冷卻熱傳經驗公式與蒸散式冷卻阻力係數經驗公式。(執行單位: 學研單位)</p> <p>議題三: 量測多孔性材料之關鍵物理、材料與熱傳等性質與精進量測方法(113年)-150萬元</p> <p>(1) 完善各式多孔性材質之關鍵性質量測能力與增進量測精確度。(執行單位: 學研單位)</p> <p>議題四: 以院內超音速風洞與超高速熱噴流試驗設備、學研單位風洞進行試驗，驗證樣品性能(113年)-550萬元</p> <p>(1) 進行實驗研究與規劃於國家中山科學研究院內超音速風洞測試蒸散式冷卻試驗樣品與縮尺模型，並研究如何達成並量測出試驗中所承受之高溫與高熱通率數值，以驗證性能規格。(執行單位: 中科院/學研單位)</p>	6,010	個別型	111-113	中科院	莊宗穎 03-4712201 分機355443

國防部111年「國防先進科技研究計畫」申請書徵求主題一覽表(突破式國防科技研發計畫)

項次	研究領域	計畫項目	主要研究內容	預估預算(仟元)	研究型別	執行年度	提案單位	聯絡人員 聯絡電話
3	尖端動力系統與飛行載具	高逼真度工程創新設計技術開發(I):吸氣式推進系統自主模擬技術開發與實驗測試平台先導研究	<p>「高逼真度數據驅動工程設計平台」的開發，規劃分成三個階段執行。第一階段(111-112年)為「吸氣式推進系統自主模擬技術開發與實驗測試平台先導研究先導研究」，主要針對工程設計平台所需的模擬技術，以及驗證模擬結果所需的實驗量測技術，進行奠基研究。配合未來整合的需求，模擬技術將以自主掌握原始碼的程式來開發，並逐步導入高逼真度的模擬方法。實驗部分的先導研究，則是以量測技術的開發為主，並針對吸氣式推進系統的元件，進行測試裝備開發與初步量測實驗，同時也將完成吸氣式推進系統核心組件實驗平台的設計，說明如下：</p> <p>111年： 議題一:吸氣式推進系統自主模擬技術-638萬元 (1)子項1:建立32核心以上之平行運算能量(執行單位:學研單位) (2)子項2:收整開放源碼之計算流體力學程式(執行單位:學研單位) (3)子項3:收整開放源碼之有限元素分析法模擬程式(執行單位:學研單位) (4)子項4:流場計算程式之基礎模組撰寫(執行單位:學研單位) (5)子項5:結構分析之應變場計算程式基礎模組撰寫(執行單位:學研單位) (6)子項6:自主開發程式之初步驗證(執行單位:學研單位) 議題二:吸氣式推進系統核心組件實驗平台與實驗技術-1,462萬元 (1)子項1:壓縮機、燃燒室與渦輪機測試驗證之能量需求分析(執行單位:學研單位) (2)子項2:建立壓縮機葉片性能測試設備(執行單位:學研單位) (3)子項3:壓縮機葉片之速度場與表面壓力量測技術研究(執行單位:學研單位) (4)子項4:壓縮機葉片試驗模型設計與製作(執行單位:學研單位) (5)子項5:燃燒室高壓反應流場之光學量測技術研究，包含流場可視化，以及溫度、成分量測(執行單位:學研單位) (6)子項6:光學量測系統設計與基本組件籌獲(執行單位:學研單位) (7)子項7:單噴嘴高壓噴霧燃燒測試平台設計(執行單位:學研單位) (8)子項8:燃燒室光學量測校正與縮尺實驗用高壓艙設計與製作(執行單位:學研單位) (9)子項9:渦輪機軸功、氣動力與熱傳量測技術研究(執行單位:學研單位) (10)子項10:1,200 hp.級之軸功量測裝置設計，並進行組件籌獲(執行單位:/學研單位)</p> <p>112年： 議題一:吸氣式推進系統自主模擬技術-830萬元 (1)子項1:建立256核心以上之平行運算能量(執行單位:學研單位) (2)子項2:配合壓縮機葉片之量測結果，進行自主開發程式之驗證(執行單位:學研單位) (3)子項3:自主開發程式應用於高壓噴霧流場模擬之初步測試(執行單位:學研單位) (4)子項4:自主開發程式應用於渦輪葉片流場模擬之初步測試(執行單位:學研單位) (5)子項5:高逼真度方法(scheme)之計算模組開發(執行單位:學研單位) (6)子項6:流固耦合之模擬架構研究(執行單位:學研單位) 議題二:吸氣式推進系統核心組件實驗平台與實驗技術-1,970萬元 (1)子項1:吸氣式推進系統壓縮機、燃燒室與渦輪機實驗平台設計(執行單位:學研單位) (2)子項2:壓縮機葉片之速度場量測試驗(執行單位:學研單位) (3)子項3:壓縮機葉片之表面壓力量測試驗(執行單位:學研單位) (4)子項4:建立燃燒室光學量測裝置，包含流場可視化，以及溫度與成分量測(執行單位:學研單位) (5)子項5:光學量測技術應用於高速高壓流場之量測測試(執行單位:學研單位) (6)子項6:單噴嘴高壓噴霧燃燒測試平台組件製作與測試(執行單位:學研單位) (7)子項7:1,200 hp.級之軸功量測裝置製作(執行單位:學研單位) (8)子項8:軸功量測裝置測試(執行單位:學研單位)</p>	21,000	個別型	111-112	中科院	賴祐炫 03-4712201 分機352388
4	尖端動力系統與飛行載具	先進動力載具多輪(四輪含以上)同步輪邊驅動關鍵技術研究	<p>本計畫之目的為多輪型通用軍用載具動力平台關鍵技術開發，從多輪輪邊電驅動同步控制法則進行研究開發。</p> <p>(1)多輪輪邊電驅動同步控制演算法為本計畫之控制核心，除了整車電控整合外，也須針對不同路面狀況進行加減速之扭矩效率控制、多輪差速同步控制、動力模式切換、安全控制與充電控制等功能進行開發。</p> <p>(2)建立可即時控制之多輪輪邊電驅動同步控制演算法之控制器與多輪輪邊電驅動平台，並以此控制器與平台驗證模擬與實際差異結果。</p> <p>分工分年預算說明如下： 議題一：多輪同步輪邊電驅動之動力總成系統關鍵技術先期研究(111年)-1218萬 (1)子項1.進行先進動力能量分配法則與多輪同步控制法基礎研究(執行單位:學研單位) (2)子項2.總動力100hp以上之多輪輪邊電驅動動態模型建立(執行單位:學研單位) (3)子項3.總動力100hp以上之多輪輪邊同步電驅動演算法分析與動力能量分配法之模擬(執行單位:學研單位) (4)子項4.完成多輪同步輪邊電驅動之動力總成系統(執行單位:中科院與學研單位) (5)子項5.完成總動力100hp以上之底盤(四輪含以上底盤)，進行多輪輪邊同步驅動控制器評估與多輪電驅動動力驗證平台建立規劃(執行單位:學研單位) 議題二：多輪同步輪邊電驅動動力總成系統關鍵技術整合暨建立驗證平台底盤(112)-1218萬 (1)子項1.完成建立可即時控制總動力100hp以上之多輪同步控制演算法控制器系統(執行單位:中科院與學研單位) (2)子項2.完成建立總動力為100hp以上之可驗證多輪同步控制演算法控制系統的多輪電驅動動力驗證平台底盤(四輪含以上底盤)(執行單位:學研單位) (3)子項3.完成先進動力能量分配法與總動力100hp以上之多輪同步控制法的Real-Time性能驗證(執行單位:學研單位)</p>	12,180	個別型	111-112	中科院	吳祈陞 03-4712201 分機352652

國防部111年「國防先進科技研究計畫」申請書徵求主題一覽表(突破式國防科技研發計畫)

項次	研究領域	計畫項目	主要研究內容	預估預算 (仟元)	研究 型別	執行年度	提案單位	聯絡人員 聯絡電話
5	前瞻感測與精密 製造研究	軍用金屬複合曲面工件修補 全製程技術開發	<p>本計畫規劃三年期： 第一年</p> <p>1. 工作區的數位環境建置含機械手臂(能承載最大75cm長、重10kg之加工頭)、工作區、示範工件等。 2. 具避障功能之機械手臂軌跡規劃。 3. 開發可進行工件逆向工程用的三維形貌粗掃描光學探頭(精度0.5mm，可掃描IN625、IN718、SKD61與SS316等材料)。</p> <p>分工分年預算說明如下： 議題一：軍用金屬複合曲面工件修補技術用軟體與光學探頭開發(111年)-1570萬元 (1)機械手臂、工作區的數位環境建置(執行單位:學研單位) (2)具避障功能之機械手臂軌跡規劃(執行單位:學研單位) (3)開發可進行工件逆向工程用的三維形貌粗掃描光學探頭(執行單位:學研單位) (4)示範工件選定與加工頭測試(執行單位:中科院) 議題二：軍用金屬複合曲面工件修補技術用硬體開發與測試(112年)-2077萬元 (1)機械手臂軌跡規劃與掃描策略開發(執行單位:學研單位) (2)開發運用於工件修補區3D精細掃描光學探頭(執行單位:學研單位) (3)依光學探頭細掃描所得工件狀態，開發軌跡修正策略(執行單位:學研單位) (4)在熔接金屬修補機械手臂系統中測試機械手臂避障與軌跡規劃(執行單位:中科院) (5)在熔接金屬修補機械手臂系統中安裝三維形貌掃描頭，進行工件表面形貌掃描測試(執行單位:中科院) 議題三：軍用金屬複合曲面工件修補全製程技術驗證(113年)-1343萬元 (1)導入距離感測器，以即時控制手臂以保持加工頭和工件之間距離(執行單位:學研單位) (2)開發即時加工頭控制策略，具備即時幾何和熱感測資訊收集能力，以建立具AI智慧製造性能之製程參數和加工軌跡修正技術，並建立製程參數資料庫(執行單位:學研單位) (3)針對氣封圈、定子葉片等實際工件修補實驗驗證(執行單位:中科院) (4)完成工件修補後，將進行後處理如熱處理與精加工，再進行檢驗與測試，以完成金屬修補全製程技術驗證(執行單位:中科院)</p>	15,700	個別型	111-113	中科院	黃重鈞 03-4712201 分機352483

國防部111年「國防先進科技研究計畫」申請書徵求主題一覽表(突破式國防科技研發計畫)

項次	研究領域	計畫項目	主要研究內容	預估預算 (仟元)	研究 型別	執行年度	提案單位	聯絡人員 聯絡電話
6	資電通訊與智慧 化科技	先進智能群聚士兵戰力動態 偵測評估技術開發(I)	<p>研究議題如下：第一階段(111-112年度)-先導研究 第一年(111年，1600萬)，建置穿戴式雛型機與智能群聚動態偵測系統架構： 議題一：設計基本型穿戴式異質感測裝置(如：心電/體溫/加速規感測模組)與雛型機架構(111年)-480萬 (1)子項1：穿戴式雛型機設計。設計基本型穿戴式異質感測裝置與雛型機架構(執行單位:學研單位) (2)子項2：雛型機規格確認。確認穿戴式異質感測裝置與雛型機架構之需求與規格(執行單位:中科院) 議題二：收集動態生理信號與活動數據：心率、體溫、血氧濃度、活動狀態、步數等(111年)-160萬 (1)子項1：校園場域之資料蒐集彙整分析，含動態生理信號與活動數據。(執行單位:學研單位) (2)子項2：特定場域之數據蒐集彙整分析。(執行單位:中科院) 議題三：建置智能群聚動態偵測系統與資料庫：感測裝置之資料可透過開道器無線傳輸、儲存於資料庫，並於偵測系統每日定時進行大數據分析，可區分單兵與小群(20-100人)(111年)-160萬 (1)子項1：建置校園場域之系統與資料庫。(執行單位:學研單位) (2)子項2：建置特定場域之系統與資料庫。(執行單位:中科院) 議題四：發展智能戰力指標演算法(體溫、自主神經活性、體能評估)：發燒、熱衰竭、壓力、代謝、疲勞；以及異常預測(111年)-160萬 (1)子項1：發展智能戰力體溫、體能評估指標等演算法。(執行單位:學研單位) (2)子項2：發展智能戰力自主神經活性指標演算法。(執行單位:中科院) 議題五：建置封閉式網路平台環境:所使用的嵌入式生理偵測、即時邊緣運算模組、開道器、區域網路、高階演算平台、中央伺服器設備，可滿足現階段5G通訊規範，且所有設備均須非中國製(111年)-480萬 (1)子項1：建置校園場域之封閉式網路平台環境。(執行單位:學研單位) (2)子項2：建置特定場域之封閉式網路平台環境。(執行單位:中科院) 議題六：進行特定環境模擬驗證項目規劃(111年)-160萬 (1)子項1：規劃特定場域之模擬驗證項目。(執行單位:中科院) 第二年(112年，2400萬)，進行小規模特定場域之模擬驗證： 議題一：研製符合工規之穿戴式裝置雛型機，並完成相關生理信號演算法(112年)-720萬 (1)子項1：穿戴式感測雛型機開發。研製符合工規之穿戴式異質感測雛型機架構及其相關演算法。(執行單位:學研單位) (2)子項2：確認雛型機及其相關演算法符合需求與規格。(執行單位:中科院) 議題二：智能群聚動態偵測系統之功能測試，單兵/小群之各項評估指標等可以正確地運作(112年)-240萬 (1)子項1：進行動態偵測與各項評估指標等之功能測試。(執行單位:學研單位) (2)子項2：進行單兵/小群之各項評估指標等之功能測試。(執行單位:中科院) 議題三：建立智能戰力指標模型(體溫、自主神經活性、單兵/小群體能戰力評估)：根據不同演算法及使用情境，分別實施模擬案例收集與模型訓練，提升模型準確度(112年)-240萬 (1)子項1：進行校園場域之案例收集與模型訓練。(執行單位:學研單位) (2)子項2：進行特定場域之案例收集與模型訓練。(執行單位:中科院) 議題四：封閉式網路平台環境測試，硬體設備需符合工規，物聯網達5G規範。(112年)-480萬 (1)子項1：校園場域之封閉式網路平台環境測試。(執行單位:學研單位) (2)子項2：特定場域之封閉式網路平台環境測試。(執行單位:中科院) 議題五：執行特定環境模擬驗證項目，並依結果進行雛型機、偵測系統之修正。(112年)-720萬 (1)子項1：校園場域之雛型機、偵測系統修正。(執行單位:學研單位) (2)子項2：特定場域之模擬驗證。(執行單位:中科院)</p>	16,000	個別型	111-112	中科院	邱鸞嬌 03-4712201 分機352310

國防部111年「國防先進科技研究計畫」申請書徵求主題一覽表(突破式國防科技研發計畫)

項次	研究領域	計畫項目	主要研究內容	預估預算 (仟元)	研究 型別	執行年度	提案單位	聯絡人員 聯絡電話
7	資電通訊與智慧 化科技	目標影像生成及快速辨識前 瞻技術研發	<p>本案規劃運用人工智慧技術在無人機戰場情蒐、砲塔目標追瞄等專案上，克服戰場目標影像難以蒐集及深度模型運算沉重兩項問題，使複雜的深度類神經網路能具體運用在軍事領域。本計畫分為四個階段(111-114)，每一階段為期一年，以下分年說明研究目標：</p> <p>(一) 稀有戰場目標彩色影像自動化生成：研究條件生成對抗網路(cGAN)，搭配少量真實樣本及無人機3D飛行模擬器，獲得各種視角、光影條件的擬真戰場目標影像，最後以量化指標評估擬真影像的品質。</p> <p>(二) 稀有戰場目標紅外線影像自動化生成：研究轉移學習(Transfer Learning)將可見光影像特徵轉移至紅外線深度模型上，產生對應前述戰場目標的擬真紅外線影像，同樣需定義量化指標以評估擬真影像的品質。</p> <p>(三) 訓練影像分類、物件偵測、語意分割與實例分割模型：實現當時最先進影像辨識模型各一種，並以生成之可見光與紅外線擬真影像訓練。</p> <p>(四) 研究模型輕量化方法加速影像辨識模型：深入研究剪枝、量化、知識蒸餾等方法輕量化前述影像辨識模型，使之能移植到邊緣運算平台，達到理想運算效率。</p> <p>分工分年預算：</p> <p>一、 稀有戰場目標彩色影像自動化生成(111年，經費503萬；學研單位381萬、中科院122萬)</p> <p>(1)網路爬圖蒐集稀有目標的真實影像，並由人工過濾出有效資料(執行單位:學研單位)</p> <p>(2)於3D繪圖引擎上建立稀有目標立體模型(執行單位:學研單位)</p> <p>(3)以無人機飛行模擬器獲取稀有目標模型照片(執行單位:學研單位)</p> <p>(4)設計生成對抗網路的生成網路以及判別網路結構(執行單位: 中科院、學研單位)</p> <p>(5)訓練生成對抗網路使其能輸入模型遮罩影像後產生擬真影像(執行單位: 中科院、學研單位)</p> <p>(6)透過IS(Inception Score)來評估擬真影像的品質(執行單位:中科院、學研單位)</p> <p>二、稀有戰場目標紅外線影像自動化生成(112年，經費503萬；學研單位381萬、中科院122萬)</p> <p>(1)透過紅外線感測器蒐集紅外線影像(執行單位:學研單位)</p> <p>(2)研究轉移學習方法擷取可見光影像特徵(執行單位: 學研單位)</p> <p>(3)設計條件生成對抗網路從可見光圖像拓展到多光譜通道(執行單位: 中科院、學研單位)</p> <p>(4)輸入模型遮罩影像產生擬真紅外線影像(執行單位: 中科院、學研單位)</p> <p>(5)透過IS(Inception Score)來評估擬真紅外線影像品質(執行單位:中科院、學研單位)</p> <p>三、訓練影像分類、物件偵測、語意分割與實例分割模型(113年，經費503萬；學研單位381萬、中科院122萬)</p> <p>(1)實現最先進(state-of-the-art)影像分類模型(執行單位: 中科院、學研單位)</p> <p>(2)實現最先進(state-of-the-art)物件偵測模型(執行單位: 中科院、學研單位)</p> <p>(3)實現最先進(state-of-the-art)語義切割模型(執行單位: 中科院、學研單位)</p> <p>(4)實現最先進(state-of-the-art)實例切割模型(執行單位: 中科院、學研單位)</p> <p>(5)以第一、二階段生成之擬真影像訓練上述模型(執行單位:學研單位)</p> <p>四、研究模型輕量化方法加速影像辨識模型(114年，經費503萬；學研單位381萬、中科院122萬)</p> <p>(1)用前階段影像分類模型作為老師模型，產生輕量後的學生模型(執行單位: 中科院、學研單位)</p> <p>(2)用前階段物件偵測模型作為老師模型，產生輕量後的學生模型(執行單位: 中科院、學研單位)</p> <p>(3)用前階段語義切割模型作為老師模型，產生輕量後的學生模型(執行單位: 中科院、學研單位)</p> <p>(4)用前階段實例切割模型作為老師模型，產生輕量後的學生模型(執行單位: 中科院、學研單位)</p> <p>(5)移植學生模型至指定型號之嵌入式控制器上並測試運算效率(執行單位:學研單位)</p>	5,030	個別型	111-114	中科院	賴昱佑 03-4712201 分機353775

國防部111年「國防先進科技研究計畫」申請書徵求主題一覽表(突破式國防科技研發計畫)

項次	研究領域	計畫項目	主要研究內容	預估預算 (仟元)	研究 型別	執行年度	提案單位	聯絡人員 聯絡電話
8	先進船艦及水下 載具	水下音傳之通道脈衝響應模 式建立與驗證	<p>本案以3年期發展模式與獨立量測系統進行策劃。建立一套適合台灣週邊海洋環境(左高海域或台灣西南海域等，符合水深250至350公尺之相關通訊環境)的水下通道脈衝響應模式，作為主動聲納系統以及水下長距(大於5km)聲波通訊數據機未來開發之依據。而為能有效驗證其模式，建立一套能獨立在實海域上量測水下通道脈衝響應之系統，其中包含海上量測技術建置與脈衝響應模式驗證。</p> <p>(一) 水下通道脈衝響應數學模型理論導證、分析及整理。 (二) 信號脈衝響應之相位與振幅特徵分析與模式建置。 (三) 信號脈衝響應於水下通道時變多路徑延遲之特徵分析。 (四) 水下通道模擬參數之建置。 (五) 水下通道時變衰減係數之瑞利分布(Rayleigh Distribution)機率密度函數(Probability Density Function)建置。 (六) 探討水下通道脈衝響應估測結果，對於通訊調變技術應用之擇優分析。 (七) 水下通道脈衝響應模式建置。 (八) 水下音傳脈衝響應量測方法建置。 (九) 適用於台灣週邊海洋環境水下音傳脈衝響應量測系統建置(左高海域或台灣西南海域等，符合水深250至350公尺之相關通訊環境)。</p> <p>議題一、水下通道脈衝響應模式建置(111~113年)-經費494萬元，學研單位:424萬元，中科院:70萬元 (1)子項1-水下通道脈衝響應數學模型理論導證、分析及整理(執行單位:學研單位/中科院) (2)子項2-信號脈衝響應之相位與振幅特徵分析與模式建置(執行單位:學研單位) (3)子項3-信號脈衝響應於水下通道時變多路徑延遲之特徵分析(執行單位:學研單位) (4)子項4-水下通道模擬參數之建置(執行單位:學研單位) (5)子項5-水下通道脈衝響應模式建置(執行單位:學研單位) (6)子項6-水下通道時變衰減係數之瑞利分布機率密度函數建置(執行單位:學研單位) (7)子項7-水下通訊調變技術應用之擇優分析(執行單位:學研單位)</p> <p>議題二、水下通道脈衝響應量測方法與量測系統建置(111~113年)- 880萬元，學研單位:866萬元，中科院:14萬元 (1)子項1-水下音傳脈衝響應量測方法建置(執行單位:學研單位) (2)子項2-水下音傳脈衝響應量測系統建置(執行單位:學研單位/中科院)</p>	5,470	個別型	111-113	中科院	謝明謀 07-5810284 分機752283

國防部111年「國防先進科技研究計畫」申請書徵求主題一覽表(突破式國防科技研發計畫)

項次	研究領域	計畫項目	主要研究內容	預估預算 (仟元)	研究 型別	執行年度	提案單位	聯絡人員 聯絡電話
9	資電通訊與智慧 化科技	安全性高效能CPU與AI加速器 設計及研製	<p>本案開發以RISC-V為核心的處理器、研製硬體功能及指令集、移植RTOS作業系統，以滿足安全性、高效能需求。並研製AI加速器取代通用的GPU，讓系統智能化，並減少功耗與加快執行速度，可應用於人工智慧演算法(Algorithm)，達成自主與智能化的目標。本案導入電子系統層級(Electronic System Level, ESL)設計方法，完成軟硬體設計、測試、驗證及於開發板展示。議題如下：</p> <p>(一)64位元多核心SoC IP研製：1.系統功耗模型及性能模型研析；2.以ESL設計方法，執行CPU Hardware Description Language (HDL)設計、模擬、驗證；3.HDL Code在FPGA(Field Programmable Gate Array)測試、驗證；4.RTOS(RealTime Operating System)作業系統移植(Porting)。</p> <p>(二)指令集新增、修改與測試：1.修改指令、新增AI加速器指令評估、設計、測試；2.編譯器及發展工具設計、修改、驗證。3.Code Generator及驅動程式修改。</p> <p>(三)AI加速器研製：1.具雙核心RISC-V CPU；2.Base on MDFI(Micro-Darknet for Inference)利用ESL方法設計AI加速器，架構效能探勘、功耗模型(SystemC model)；3.MDFI支援的運算格式包含浮點與int-8-16-8 資料格式；4.支援自行設計的CNN(Convolutional Neural Net)神經網路的DL(Deep Learning) model；5.支援開放神經網路交換格式(Open Neural Network Exchange, ONNX)或張量虛擬機格式(Tensor Virtual Machine, TVM)之中間語言(Intermediate representation)；6.以FPGA實現整合CPU及AI加速器及功能測試。7.作業系統移植。</p> <p>(四)開發板及功能板設計、測試及驗證：1.整合多核心SoC、週邊IP設計(UART、I2C、SPI、Ethernet)等之FPGA功能板設計、製作、測試及RTOS作業系統移植、成果展示；2.整合雙核心CPU及AI加速器之FPGA功能板設計、製作、測試及作業系統移植、成果展示。3.需提供開發系統(含硬體及軟體)、發展板或功能板各1套及完整教育訓練。</p> <p>議題一(執行年度111-112)- 64位元多核心SoC IP研製，經費700萬元</p> <p>(1)子項1-RISC-V開發環境及電子系統層級(ESL)系統規劃、建置(執行單位:學研單位)</p> <p>(2)子項2-以ESL執行CPU Hardware Description Language (HDL)設計、模擬、驗證(執行單位:學研單位)</p> <p>(3)子項3-RTOS(RealTime Operating System)作業系統移植(執行單位:學研單位)</p> <p>(4)子項4-多核RISC-V 處理器IP SOCESL平台設計與驗證(執行單位:學研單位)</p> <p>(5)子項5-多核RISC-V 處理器RTL Code Verification(執行單位:學研單位)</p> <p>(6)子項6-軟硬體設計程式開發教育訓練、開發環境移轉至需求單位(執行單位:學研單位)</p> <p>議題二(執行年度111-112)- 指令集新增、修改與測試，經費800萬元</p> <p>(1)子項1-根據功能需求，研究分析支援的RISC-V 指令集架構 (ISA) (執行單位:學研單位)</p> <p>(2)子項2- RISC-V 發展環境設置(執行單位:學研單位)</p> <p>(3)子項3-評估新增安全指令的方法，LLVM RISC-V 編譯器的修改方案(執行單位:學研單位)</p> <p>(4)子項4- LLVM RISC-V 編譯器新增指令方案實作(執行單位:學研單位)</p> <p>(5)子項5-目標RISC-V 處理器的RTL Code Verification (執行單位:學研單位)</p> <p>(6)子項6-教育訓練、開發環境移轉至需求單位(執行單位:學研單位)</p> <p>議題三(執行年度111-114)- AI加速器研製，經費1,771萬元(中科院270萬元，學研單位1,501萬)</p> <p>(1)子項1-人工智慧應用深度學習演算法研究、建置深度學習模型設計評估系統(執行單位:學研單位)</p> <p>(2)子項2-建置電子層級系統(Electronic System Level, ESL)發展環境、人員教育訓練課程(執行單位:學研單位)</p> <p>(3)子項3-利用ESL方法設計AI硬體加速器，架構效能探勘、功耗模型建置(執行單位:學研單位)</p> <p>(4)子項4-AI加速器指令集設計 (ISA)(執行單位:學研單位)</p> <p>(5)子項5- AI加速器 Code Generator 設計(執行單位:學研單位)</p> <p>(6)子項6- 加速器驅動程式(執行單位:學研單位)</p> <p>(7)子項7- AI加速器RTL硬體描述語言實作與ESL golden model驗證(執行單位:學研單位)</p> <p>(8)子項8- RISC-V處理器與AI 硬體加速器的SoC RTL系統驗證(執行單位:學研單位)</p> <p>(9)子項9-以FPGA實現整合CPU及AI加速器及功能測試(執行單位:中科院/學研單位)</p> <p>(10)子項10-硬體設計及軟體程式開發教育訓練、開發環境移轉至需求單位(執行單位:學研單位)</p> <p>(11)子項11-參數設計、加速器規格確認、功能驗測(執行單位:中科院)</p> <p>議題四(執行年度113-114)- 功能板設計、測試與驗證，經費1,560萬元(中科院560萬元，學研單位1,000萬元)</p> <p>(1)子項1-開發板多核心CPU、週邊IP設計(System on Chip, SoC)等之FPGA整合測試與驗證 (執行單位:學研單位)</p> <p>(2)子項2-開發板多核心CPU、AI加速器之FPGA整合測試與驗證 (執行單位:學研單位)</p> <p>(3)子項3-RTOS作業系統移植(執行單位:學研單位)</p> <p>(4)子項4-軟體程式開發教育訓練，開發環境移轉至需求單位(執行單位:學研單位)</p> <p>(5)子項5-功能板多核心CPU、週邊IP設計(System on Chip, SoC)等之FPGA整合測試與驗證 (執行單位:中科院)</p> <p>(6)子項6-功能板多核心CPU、AI加速器之FPGA整合測試與驗證 (執行單位:中科院)</p>	14,040	整合型	111-114	中科院	李樂賓 03-4712201 分機353124

國防部111年「國防先進科技研究計畫」申請書徵求主題一覽表(突破式國防科技研發計畫)

項次	研究領域	計畫項目	主要研究內容	預估預算 (仟元)	研究 型別	執行年度	提案單位	聯絡人員 聯絡電話
10	先進系統工程研究	超穎材料應用於軍事陣地及武器系統之偽裝匿蹤技術開發	<p>本案為新型匿蹤材料(超穎材料)應用於軍事陣地及武器系統之偽裝匿蹤技術開發，技術領域著重於雷達波匿蹤系統及水下匿蹤系統。</p> <p>1. 雷達波匿蹤系統 議題一：具備空間/時間調變之主動式頻率選擇面(AFSS)應用於軍事陣地及武器系統SAR(Synthetic Aperture Radar)偵測之研究(執行年度111-114年)-經費共1,100萬元 (1) Spatial and temporal modulated AFSS理論設計：(執行單位:中科院化學所/學研單位)-111-112年 (2) Temporally- modulated AFSS製作與ISAR測試：(執行單位:中科院化學所/學研單位)-112-113年 (3) Temporally- modulated AFSS優化與GBSAR測試：(執行單位:中科院化學所/學研單位)-113-114年 (4) Spatial and temporal modulated AFSS與ISAR/GBSAR測試：(執行單位:中科院化學所/學研單位)- 113-114年 議題二：微波超穎結構研製(執行年度111-114年)-經費共1,000萬元 (1) 建立超構表面數學模型與模擬程式。(執行單位:中科院化學所/學研單位)-111-112年度 (2) 試製超構透鏡實品。(執行單位:中科院化學所/學研單位) 112-113年度 (3) RCS量測與環境試驗。(執行單位:中科院化學所) 112-114年度 2. 水下匿蹤系統 議題一：水下消音瓦吸聲效益與形變模擬研究(111年度)-經費共1,150萬元 (1) 水下消音瓦受水下環境影響(材質形變、吸音效益、頻率影響)評估分析(執行單位:中科院化學所/學研單位)-111-114年度 (2) 加壓式阻抗管開發製作(執行單位:中科院化學所/學研單位) -111-113年度(學研中心建置後移無償轉予中科院使用)。 (3) 水下消音瓦混響吸收效益測試(執行單位:學研單位) -112-114年度 (4) 水下消音瓦貼覆工法研究及動力沖刷測試分析(執行單位:學研單位) -113-114年度 議題二：水下吸聲超穎材料設計研製(執行年度111-114年)-經費共1,100萬元 (1) 水下聲學二極體結構超穎材料設計開發及雛形製作(執行單位:/學研單位)-111-113年度 (2) 水下聲學二極體結構超穎材料吸音效益測試分析(執行單位:中科院化學所/學研單位) -112-113年度 (3) 水下三明治結構超穎材料設計開發、雛形製作及吸音效益測試分析(執行單位:學研單位) -113-114年度 (4) 水下吸聲超穎材料形變之吸音效益及頻率影響分析(執行單位:學研單位) -113-114年度 議題三：水下角錐吸波體設計研製及消音材料貼覆效益分析(執行年度111-114年)-經費共550萬元 (1) 水下角錐吸波體結構分析設計(執行單位:/學研單位)-111-112年度 (2) 水下角錐吸波體雛形製作及吸音效益測試分析(執行單位:中科院化學所/學研單位) -112-113年度 (3) 水下消音瓦於潛艦內外殼貼覆區段之吸聲效益分析(執行單位:學研單位) -113年度 (4) 水下角錐吸波體結構排列於主動聲納之聲回波抑制效益分析(執行單位:學研單位) -114年度</p>	10,000	個別型	111-114	中科院	羊建銘 03-4712201 分機358160
11	先進系統工程研究	熱塑性推進劑技術開發	<p>一、先期技術研析(111年)-712萬 (1)文獻探討(執行單位:學研單位) (2)TPE膠料篩選與測試:填充固體量達80%時,須維持結構完整性(執行單位:學研單位) (3)TPE/ETPE研究與設計(執行單位:學研單位) (4)無鹵氧化劑研究與設計(執行單位:學研單位) (5)助劑篩選(執行單位:學研單位、中科院) (6)TPE合成與改質(執行單位:學研單位) 二、關鍵原料合成(111-112年)-1350萬 (1)TPE合成與小量生產:前期以生產1公斤為目標(執行單位:學研單位) (2)含能ETPE合成:如於TPE結構中導入含能基團、嵌段或接枝共聚等(執行單位:學研單位) (3)無鹵氧化劑合成(執行單位:學研單位) (4)鑑定與測試:含化學結構分析與鑑定、機械性能與相容性測試(執行單位:學研單位、中科院) (5)原料前期測試(執行單位:學研單位、中科院) 三、擴量與設備建置(112-113年)-1800萬 (1)關鍵技術提供:如實驗室最佳化條件(執行單位:學研單位) (2)TPE/ETPE膠料與無鹵氧化劑擴量:膠料需具備30公斤生產規模(執行單位:中科院) (3)熱塑性推進劑生產設備建置(執行單位:學研單位、中科院) (4)拌藥及成型設備設計:依膠料特性進行設備設計與模擬,如種類、功能、形狀、安全性等(執行單位:學研單位) (5)熱塑性推進劑生產設備建置(執行單位:中科院、學研單位) 四、熱塑性推進劑配方開發(113-114年)-1135萬 (1)推進劑配方設計(執行單位:中科院) (2)原料提供(執行單位:中科院) (3)熱塑性推進劑製作(執行單位:中科院) (3)性能測試:以3S藥柱與D70火箭藥柱為目標規格(執行單位:中科院) (4)驗證期間,依實況改良及衍生應用:如3D列印推進劑技術探討(執行單位:學研單位)</p>	7,120	個別型	111-114	中科院	林懿潔 07-6512521 分機753455

國防部111年「國防先進科技研究計畫」申請書徵求主題一覽表(突破式國防科技研發計畫)

項次	研究領域	計畫項目	主要研究內容	預估預算 (仟元)	研究 型別	執行年度	提案單位	聯絡人員 聯絡電話
12	先進系統工程研究	奈米含能材料技術開發	<p>本計畫將委由學研單位採取化學法製備奈米含能材料及其保護層，並且配合擴量製程開發，後續進行拌藥、灌藥等火工作業，方可提高本院在奈米原材料研發及生產能量。現階段計畫研發成功後，可以提高推進劑之效能等，更進一步擺脫原物料長期掌握在國外的出口限制，提供穩定的奈米原材料需求，將本院奈米技術能量提升至戰備等級，未來應用端終端產品還可以行銷國際，充實國防產業。</p> <p>研發方向包含以下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 含保護層之奈米含能金屬材料(AI、B等)技術開發，同時採用化學法可提高產量及粒徑控制，產量達公升級，粒徑小於100nm；(111-112年，執行單位:中科院/學研單位、經費:1300萬) 2. 奈米結構化超級鋁熱劑(Nanostructured-Superthermites)研製技術開發，例如MICs，達到公升級產量；(113-114年，執行單位:中科院/學研單位、經費:500萬) 3. 含氟化合物包覆奈米含能金屬研製技術開發，例如AlFA，達到公升級產量；(113-114年，執行單位:中科院/學研單位、經費:500萬) 4. 奈米含能金屬懸浮液研製技術開發，例如AlICE，達到公升級產量。(113-114年，執行單位:中科院/學研單位、經費:500萬) 	6,500	個別型	111-114	中科院	林嘉鼎 03-4712201 分機358098
13	先進材料與力學分析研究	高能量密度/長循環次數電池材料技術開發	<p>本計畫在研擬開發一種擁有極高理論能量密度之次世代電池系統，有效提高電池續航力及安全性；本案將從基礎研究著手，依需求執行各式電池材料開發、電極材料結構設計、電極界面技術開發、電解液/固態電解質及添加劑配方開發、隔離膜材料開發等關鍵技術，組裝成電池系統，執行電池性能測試驗證</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 第1年:模擬分析、電池材料開發、電化學分析以及性能評估測試(執行年度:111年;經費:2060萬) 將透過模擬分析擬定執行方向，嘗試針對各式材料及製程開發，評估各式材料特性及其電化學行為。 議題一:模擬分析技術開發(執行單位:學研單位、經費:200萬) 議題二:電池材料開發與性能評估測試(執行單位:學研單位、經費:1204.5萬)(執行單位:中科院、經費:655.5萬) 2. 第2年:電池材料開發、製程技術開發、電池組裝、測試驗證(執行年度:112年;經費:2660萬) 第2年著重於材料性能提升、製程開發及性能測試驗證，並將第1年所開發之材料組裝成全電池，執行性能測試，評估其可行性 議題一:電池材料精進及組裝技術開發(執行單位:學研單位、經費:1600萬) 議題二:製程設計、電池性能及安全性測試驗證(執行單位:學研單位、經費:404.5萬)(執行單位:中科院、經費:655.5萬) 	20,600	整合型	111-112	中科院	簡卉菁 03-4712201 分機357307
14	資電通訊與智慧化科技	量子密鑰分發技術研究	<ol style="list-style-type: none"> 1. 議題一：量子密鑰分發協定分析(111年)-2620萬 在計畫初期，本院將與校方合作分析QKD協定在不同場景的應用。如光纖傳輸中，採用Different-phase-shift protocol或time-bins BB84將可以克服偏極量子態在光纖中易於破壞的問題。而在自由空間光通訊中則可能採用BB84或E91等將量子資訊編碼在偏極狀態中確保量子保真度(quantum fidelity)。在理論層面上，我們將分析各協定之資訊安全理論，並估計傳輸率，同時分析QI效應運用在QKD上的可能性與實用性。在確定後續採用的QKD協定後，本院將委託校方接著規劃對應之光學架設並籌備所需元件及設備，接著在第二年開始進行測試。 (1) 子項1：分析各類QKD協定的安全性與傳輸率(執行單位:中科院/學研單位) (2) 子項2：評估各類QKD協定用於光纖通訊系統之可行性(執行單位:中科院) (3) 子項3：分析QI效應運用在QKD上的可能性與實用性(執行單位:學研單位) 2. 議題二：量子密鑰分發系統建立(112年)-2190萬 在後續計畫中，校方與院方將開始合作完成QKD之光學架設，包含量子光源的設置、光子編碼測試、光子解碼測試、光學干涉儀穩定、光學元件控制以及控制系統。在完成實驗系統後，我們將演示初步的密鑰分發過程。並接續未來在院內部屬初步量子網路之計畫。 (1) 子項1：依選定之協定方案完成QKD系統之架設(執行單位:中科院/學研單位) (2) 子項2：QKD系統光子編碼與解碼測試(執行單位:中科院/學研單位) 	26,200	個別型	111-112	中科院	吳裕翔 03-4712201 分機359323

國防部111年「國防先進科技研究計畫」申請書徵求主題一覽表(突破式國防科技研發計畫)

項次	研究領域	計畫項目	主要研究內容	預估預算 (仟元)	研究 型別	執行年度	提案單位	聯絡人員 聯絡電話
15	先進材料與力學 分析研究	極超音速環境高溫熱防護材料熱衝循環數值模擬分析與驗證技術開發	<p>配合本院熱防護材料研發之需求，開發符合高溫熱衝循環之數值模擬分析技術，用以評估現有及新開發之材料應用於熱防護材料之可行性，並建立可模擬熱防護材料在實際應用場所遭受的高低溫劇烈變化之實體驗證測試技術，用以驗證現有及新開發之熱防護材料性能。為利本院後續熱防護相關專案計畫之應用，並與本院現有熱防護材料分析設備及環試設備連動，實體驗測裝置須建置於本院。</p> <p>議題一：高溫熱防護材料熱衝循環數值模擬分析(111年)-235萬元 (1)可行性評估(執行單位:學研單位/中科院)：熱防護相關文獻資料蒐集彙整，包含可應用於高溫熱衝循環數值模擬分析之模型及演算法則、應用場景模擬設計等。</p> <p>議題二：高溫熱防護材料熱衝循環實體驗證技術(111年)- 265萬元 (1) 相關能量整建評估(執行單位:學研單位/中科院)：熱防護相關文獻資料蒐集彙整，包含熱防護材料之測試相關設備資訊、實體驗證測試裝置之設計等。</p> <p>議題三：高溫熱防護材料熱衝循環數值模擬分析(112-113年)-1996萬元 (1) 建立材料高溫熱衝循環數值模擬分析技術(執行單位:學研單位)：以現有可量測之材料高溫性質，搭配模擬分析技術，評估材料在應用場景狀態下之性能，並可針對不同材料之高溫熱衝循環能力進行模擬分析，建立此數值模擬分析技術後，再與本院現有之分析技術整合，使其模擬分析更接近真實情況。 (2) 數值模擬分析技術評估(執行單位:中科院)：將學研單位開發之模擬分析技術以本院開發之熱防護材料/模組實測性能進行分析比對。</p> <p>議題四：高溫熱防護材料熱衝循環實體驗證技術(112-113年)-1996萬元 (1) 開發實體驗證技術(執行單位:學研單位)：實體測試技術全系統開發，內含加熱系統、載台移動系統、量測系統、控制系統、真空系統、供氣系統及其他附屬系統等，可在設定的條件下，測試材料的高溫特性，包含耐溫性、抗熱衝性質、絕熱性(高溫溫度梯度分佈)、高溫熱衝循環耐震性等，並和本院現有環試設備連動，以更完整評估其作為熱防護材料之性能。 (2) 實體驗證技術測試(執行單位:中科院)：將學研單位開發之實體驗證技術以本院開發之熱防護材料/模組進行驗測。</p> <p>議題五：高溫熱防護材料熱衝循環數值模擬分析(114年)-235萬元 (1) 模擬分析技術與實體驗測技術交互驗證(執行單位:學研單位/中科院)：利用現有之熱防護材料(包含商購材及本院開發之材料)，進行高溫熱衝循環性能模擬分析，再以開發之實體驗證技術進行性能實測，以進行交互驗證，擴大模擬分析之應用範圍，減少未來熱防護材料之研發成本。</p> <p>議題六：高溫熱防護材料熱衝循環實體驗證技術(114年)- 265萬元 (1) 模擬分析技術與實體驗測技術交互驗證(執行單位:學研單位/中科院)：利用現有之熱防護材料(包含商購材及本院開發之材料)，進行高溫熱衝循環性能模擬分析，再以開發之實體驗證技術進行性能實測，以進行交互驗證，擴大模擬分析之應用範圍，減少未來熱防護材料之研發成本。</p>	5,000	整合型	111-114	中科院	陳育良 03-4712201 分機357098
16	前瞻感測與精密 製造研究	微波高功率先進材料製程	<p>本計畫的目的為連結中科院與國內大學相關研究團隊合作，整合在W-Band單片微波積體電路題目上的研討及交流</p> <p>1. 議題一：氮化物磊晶結構模擬及驗證(執行年度:111年)-經費:2320萬 在計畫初期，規劃以適當模擬軟體進行氮化物磊晶結構最佳化，以得到適用於W-Band操作頻段之結構後，經由本院材電所利用金屬有機氣相沉積系統(MOCVD)進行氮化鎵磊晶(每年所需經費約300萬)，後續再提供予學校製程團隊進行具有主動元件結構作為氮化鎵磊晶品質驗證。 (1)子項1: 氮化物磊晶結構模擬及驗證(執行單位:學研單位)，經費:2004萬 (2)子項2:氮化物磊晶成長與磊晶片電性量測(執行單位:中科院)，經費:316萬</p> <p>2. 議題二：元件電路設計&電磁模擬(執行年度:112年)-經費:2320萬 後續計畫中、除了延續第1年執行進度外，擬進行小線寬(≤0.1um)T型開極最佳化設計與製作、金屬連接層設計與製作、電磁電熱模擬、背面製程設計與製作等分段任務，以作為後續完整MMIC元件銜接。 (1)子項1: 元件電路設計&電磁模擬(執行單位:學研單位)，經費:2004萬 (2)子項2: 氮化物磊晶成長與磊晶片電性量測(執行單位:中科院)，經費:316萬</p>	23,200	個別型	111-112	中科院	陳志典 03-4712201 分機357289

國防部111年「國防先進科技研究計畫」申請書徵求主題一覽表(突破式國防科技研發計畫)

項次	研究領域	計畫項目	主要研究內容	預估預算 (仟元)	研究 型別	執行年度	提案單位	聯絡人員 聯絡電話
17	資電通訊與智慧 化科技	多光譜感測整合人工智慧晶 片設計	<p>本案預期成果可完成一整合AI影像合成技術之複合式紅外線及可見光影像感測器，分工分年預算如下：</p> <p>議題一：感測器系統單封裝研究試製並開發紅外線影像及可見光影像合成之AI智慧演算法(執行年度111年)-經費1000萬元 (1)紅外線及低照度可見光影像感測模組製作測試與取景。(執行單位:中科院/學研單位) (2)複合式(IR及可見光)影像感測器SiP(系統單封裝)封裝研究與試製。將IR及可見光感測器以系統單封裝技術組成具有完整感測功能之單複合式影像感測器，用以減少感測器體積降低印刷電路板複雜度。(執行單位:中科院) (3)運用AI技術充分利用可見光影像及紅外線影像各自優勢，自動挑選出較易識別的影像進行融合，AI演算法依據影像的種類如紅外線影像及可見光影像以及環境特徵如亮度、光線方向、是否有遮蔽物等等，進而從不同影像來源中自動學習挑選出最適合的部分進行合成。(執行單位:學研單位)</p> <p>議題二：感測器系統單封裝製備與自動影像合成AI智慧演算法硬體實現驗證(執行年度112年)-經費1500萬元 (1)複合式(IR及可見光)影像感測器SiP(系統單封裝)封裝製備。(執行單位:中科院) (2)利用商售SOC驗證平台(如XILINX Cora Z7)整合本院提供之紅外線及可見光影像感測模組，將AI演算法分為軟體部分及FPAG硬體部分，進行影像合成演算法驗證，驗證功能性及即時性。(執行單位:學研單位) (3)評估SOC晶片實現需使用那些IP與演算法硬體那些部分可整合至複合式感測晶片。(執行單位:學研單位)</p> <p>議題三：複合式影像感測器及AI晶片整合設計(執行年度113年)-經費2000萬元 (1)主要執行複合式影像感測晶片及AI影像合成晶片整合設計下線，晶圓製程代工廠以0.18um以下製程為下線標的，晶片整合由本院執行，AI電路佈局驗證由學校執行。(執行單位:中科院/學研單位) (2)複合式感測器及AI晶片整合封裝。(執行單位:中科院)</p>	10,000	個別型	111-113	中科院	巫穎毅 03-4712201 分機357086
18	資電通訊與智慧 化科技	微波頻段矽光子晶片通用元 件設計套件開發	<p>本案尋求矽光子製程經驗豐富之學研團隊，並具有對各製程設備之管理能力，可微調、測試、最佳化矽光子製程參數。研究議題：</p> <p>矽光子基礎單元元件設計與製作(111年)-(執行單位：中科院552萬元及學研單位1758萬元) -- 總經費 2310萬元經費 矽光子基礎單元元件製程設計套件(112年)-(執行單位：中科院552萬元及學研單位1758萬元) -- 總經費 2310萬元經費</p>	23,100	個別型	111-112	中科院	徐新峯 03-4712201 分機355390
19	資電通訊與智慧 化科技	高速資料轉換器積體電路研 製	<p>本案研究標的為10GS/s, 10b的RF sampling ADC與DAC 晶片研製，綜觀世界主流之RF sampling ADC/DAC 晶片設計，均採時間交錯(Time-interleaved)的平行架構實現，考量此高速平行架構的系統複雜程度以及訊號控制的難度，本案將RF sampling ADC/DAC晶片研製分為兩期研究：第一期以系統設計與分析、sub-ADC與sub-DAC之晶片下線與驗證為重點；第二期著重於如何整合sub-ADC與sub-DAC完成RF sampling晶片研製，並透過下線迭代的方式，解決系統整合問題並持續精進。</p> <p>本計畫申請書為第一期之研究計畫內容，第二期研究計畫將延續第一期，並視第一期之計畫研究成果，進行調整。</p> <p>分工分年預算：</p> <p>議題 1. RF sampling ADC與DAC之系統架構分析(執行年度:111~112)：中科院 58萬 / 學研單位 102萬--總經費 160萬 議題 2. Sub-ADC與Sub-DAC之設計方法(執行年度:111~112)：中科院 150萬 / 學研單位 280 萬 --總經費430萬 議題 3. 校正技術(執行年度:111~112)：中科院 58萬 / 學研單位 162 萬 --總經費220萬 議題 4. 晶片佈局設計(執行年度:111~112)：中科院 30萬 / 學研單位 60 萬 --總經費90萬 議題 5. 關鍵電路下線與量測(執行年度:111~112)：中科院 360萬 / 學研單位 1200 萬 --總經費1560萬 預算總計：中科院 656萬 / 學研單位 1804萬</p>	12,300	個別型	111-112	中科院	汪濤 03-4712201 分機355422
20	資電通訊與智慧 化科技	超穎結構之CMOS射頻元組件 研製	<p>本研究分為電路板與CMOS積體電路兩主軸。以超穎結構(Metamaterial)完成以下議題之設計與製作。</p> <p>由中科院與學研單位共同研發 學研單位負責超穎結構之射頻元組件晶片設計、下線與PCB製作 中科院負責測試，含測試環境與儀器設備</p> <p>主要議題有四，執行年度與經費如下：</p> <p>議題一、提升等效介電係數，應用慢波(slow-wave)傳輸線設計，達到傳輸線波導波長λ_g下降之特性。(執行年度：111~112)(執行單位：中科院 350萬元及學研單位180萬元) -- 總經費 NT530萬元 議題二、優化被動元件如功率分配器、巴倫、帶通濾波器等元件尺寸。 子項1：一分二同相位之功率分配器。(執行年度：111~112)(執行單位：中科院 350萬元及學研單位180萬元) -- 總經費 NT530萬 子項2：一分十六同相位之功率分配器。(執行年度：112~113)(執行單位：中科院 350萬元及學研單位380萬元) -- 總經費 NT730萬 子項3：巴倫(Balun)一分二相差180度之功率分配器。(執行年度：112~113)(執行單位：中科院 350萬元及學研單位580萬元) -- 總經費 NT930萬 子項4：帶通濾波器(Band Pass Filter)。(執行年度：113~114)(執行單位：中科院 350萬元及學研單位580萬元) -- 總經費 NT930萬 議題三、提升電感Q值。(執行年度：113~114)(執行單位：中科院 350萬元及學研單位380萬元) -- 總經費 NT730萬元 議題四、建立電路等效模型。(執行年度：114)。(執行單位：中科院 52萬元及學研單位320萬元) -- 總經費 NT372萬元</p>	18,800	個別型	111-114	中科院	陳盈吉 03-4712201 分機355409

國防部111年「國防先進科技研究計畫」申請書徵求主題一覽表(突破式國防科技研發計畫)

項次	研究領域	計畫項目	主要研究內容	預估預算 (仟元)	研究 型別	執行年度	提案單位	聯絡人員 聯絡電話
21	資電通訊與智慧 化科技	寬頻立體化天線之高分子電 子材料製程、設計與組測	<p>本案「寬頻立體化天線之高分子電子材料製程與設計」規劃為3年期之研究計畫，依計畫發展路徑圖規劃執行介電材料合成與基材成形開發、線路定義製程開發、立體化寬頻天線之線路設計、立體化寬頻天線構型開發、測試與驗證整合等關鍵技術開發。提案單位之報告內容，如有相同項目或性能相近者，再以較符合雷達系統實用性之權衡參數者為佳。</p> <p>分工分年預算：</p> <p>議題一、介電材料合成與基材成形開發（執行年度：111年）：中科院 205萬 / 學研單位 605萬 - 810萬</p> <p>(1) 介電特性與消散系數的複合材料開發與量測。(中科院 100 萬 / 學研單位 300 萬)</p> <p>(2) 模造成形基材的方法開發與量測。(中科院 105 萬 / 學研單位305 萬)</p> <p>議題二、線路定義製程開發（執行年度：112年）：中科院 205萬 / 學研單位 605萬 - 810萬</p> <p>(1) 基材金屬化技術（含數值計算作為反應槽設計）。(中科院 50 萬 / 學研單位 150 萬)</p> <p>(2) 光阻塗佈技術。(中科院 50 萬 / 學研單位 150 萬)</p> <p>(3) 微影與蝕刻技術。(中科院 50 萬 / 學研單位 150 萬)</p> <p>(4) 線路對準技術。(中科院 55 萬 / 學研單位 155 萬)</p> <p>議題三、立體化寬頻天線之設計與測試驗證（執行年度：113年）：中科院 200萬 / 學研單位 610萬 - 810萬</p> <p>(1) 含饋入點設計與定義天線結構、尺寸、電性模擬。(中科院 50 萬 / 學研單位 150 萬)</p> <p>(2) 雛型試製、測試治具研製。(中科院 50 萬 / 學研單位 150 萬)</p> <p>(3) 雛型構型優化、測場建置、測台與系統安裝、場型測試、系統組測補償。(中科院 105 萬 / 學研單位 305 萬)</p>	8,100	個別型	111-113	中科院	張尚哲 03-4712201 分機359475
22	尖端動力系統與 飛行載具	新世代先進引擎高溫段佈局 及其熱防護研究(1/3)	<p>配合先進引擎的研發需求，本案規劃以三年的期程，以具備高溫及長實驗時間之連管風洞設備，模擬極音速條件下之超音速燃燒室流場，並進行引擎燃燒室熱防護材料開發之實驗，規劃如下。</p> <p>先進引擎高溫段熱傳分析(111 ~ 113年)-420萬</p> <p>(1)熱防護材料性能規格及性能優化研討。(執行單位:中科院)</p> <p>(2)熱防護材料之高溫特性量測結果分析。(執行單位:學研單位)</p> <p>(3)超音速燃燒室之流場特性/熱傳分析。(執行單位:學研單位)</p> <p>高溫長時間超音速燃燒室優化佈局研究(111 ~ 113年)-1895萬</p> <p>(1)試驗設備研改設計研討與審查。(執行單位:中科院)</p> <p>(2)燃燒室佈局優化測試規劃研討與審查。(執行單位:中科院)</p> <p>(3)燃燒室製造規格研討與審查。(執行單位:中科院)</p> <p>(4)超音速燃燒室佈局設計及製造。(執行單位:學研單位)</p> <p>(5)超音速燃燒室佈局之優化分析(執行單位:學研單位)</p> <p>(6)超音速燃燒室規格(含材質、幾何、組裝)確認及製程設計。(執行單位:學研單位)</p> <p>熱防護材料開發與測試(111 ~ 113年)-2652萬</p> <p>(1)熱防護材料開發需求研討與審查。(執行單位:中科院)</p> <p>(2)熱防護材料製程研討與審查。(執行單位:中科院)</p> <p>(3)熱防護材料測試需求研討與審查。(執行單位:中科院)</p> <p>(4)熱防護材料之高溫試驗：耐溫性、熱傳導係數、膨脹係數、強度等特性量測。(執行單位:學研單位)</p> <p>(5)陶瓷、碳基複合材料/熱防護塗層之材料合成及性質分析。(執行單位:學研單位)</p> <p>(6)高熱阻材料開發及性質分析。(執行單位:學研單位)</p> <p>(7)陶瓷、碳基複合材料/熱防護塗層之材料合成與參數優化。(執行單位:學研單位)</p> <p>(8)高熱阻材料合成與參數優化。(執行單位:學研單位)</p> <p>(9)熱防護材料性能優化。(執行單位:學研單位)</p>	20,300	個別型	111-113	中科院	何仲軒 03-4712201 分機352562
23	先進材料與力學 分析研究	水際裝置於潮間帶之漂移量 控制研究	<p>議題一、水際裝置於潮間帶之漂移量評估研究(執行年度111年)-經費408萬元</p> <p>(1)子項1指定潮間帶之地質探勘與研析(執行單位:學研單位)</p> <p>(2)子項2水際裝置於潮間帶受潮汐影響之評估與研析(執行單位:學研單位)</p> <p>(3)子項3水際裝置於潮間帶之減緩位移技術評估與研析(執行單位:學研單位)</p> <p>(4)子項4水際裝置於潮間帶之模擬環境建構(執行單位:學研單位)</p> <p>議題二、水際裝置於潮間帶之漂移量控制技術開發與整合製作(執行年度111年)-經費1722萬元</p> <p>(1)子項1水際裝置於潮間帶之減緩位移機構設計與開發(執行單位:中科院)</p> <p>(2)子項2水際裝置於潮間帶之精準定位技術開發(執行單位:中科院)</p> <p>(3)子項3水際裝置於潮間帶之位偏差量技術開發(執行單位:中科院)</p> <p>(4)子項4水際裝置於潮間帶之複合式感測技術開發(執行單位:中科院)</p> <p>(5)子項5水際裝置於潮間帶之物聯網技術開發(執行單位:中科院)</p> <p>(6)子項6水際裝置之整合設計與雛型製作(執行單位:中科院)</p> <p>(7)子項7水際裝置佈放載具機構之整合設計與雛型製作(執行單位:中科院)</p> <p>議題三、水際裝置於潮間帶之位移監測與研析(執行年度112年)-經費530萬元</p> <p>(1)子項1水際裝置於潮間帶之位移監測與研析(執行單位:中科院/學研單位)</p>	21,300	整合型	111-112	中科院	黃瑞琦 02-26712711 分機313117

國防部111年「國防先進科技研究計畫」申請書徵求主題一覽表(突破式國防科技研發計畫)

項次	研究領域	計畫項目	主要研究內容	預估預算 (仟元)	研究 型別	執行年度	提案單位	聯絡人員 聯絡電話
24	先進船艦及水下 載具	水下作戰戰術模擬之關鍵模 式研究	本案規劃以三年(111年-113年)研究下列議題： 1. 台灣地區海域環境模擬之關鍵模式研究(學校-111年100萬元、112年100萬元、113年100萬元)。 2. 聲納偵測模擬之關鍵模式研究(學校-111年100萬元、112年100萬元、113年100萬元)。 3. 潛艦戰術模擬之關鍵模式研究(學校-111年100萬元、112年100萬元、113年100萬元)。 4. 反潛戰術模擬之關鍵模式研究(學校-111年100萬元、112年100萬元、113年100萬元)。 5. 反制魚雷戰術模擬之關鍵模式研究(學校-111年100萬元、112年100萬元、113年100萬元)。 6. 水雷戰術模擬之關鍵模式研究(學校-111年100萬元、112年100萬元、113年100萬元)。 7. 關鍵模式與戰場環境戰術模擬資料庫整合測試平台研發(中科院-111年300萬元、112年300萬元、113年300萬元)。	9,000	個別型	111-113	中科院	蔡秉霖 03-4712201 分機357467
25	資電通訊與智慧 化科技	物聯網資安漏洞檢測	針對物聯網網路和裝置系統的不同資安面向，包含網路服務、裝置系統和網路通訊，開發資安漏洞檢測系統，檢測具有資安漏洞的物聯網裝置，並且設計、開發和評估駭客可能的攻擊方式。物聯網網路通訊包含通訊範圍涵蓋最廣泛的4G/5G電信網路和私有網路滲透率最高的Wi-Fi網路，以及相關的網路應用服務，如電信網路的VoLTE/VoWiFi語音通話、Wi-Fi物聯網的影像監控和智慧控制服務等。物聯網裝置包含任何有運算能力的裝置，如Wi-Fi基地台、網路攝影機、手機、智慧插座和智慧電器等，其中著重在Linux-based裝置系統的軟體和韌體。總計畫負責綜整三項子計畫研究成果。子計畫一、二和三分別以網路服務、裝置系統和網路通訊為研究範圍，進行資安漏洞檢測、弱點挖掘與攻擊工具研製，提供三式零日資安漏洞(囿於漏洞存在處不確定，故以三子計畫做為漏洞挖掘方式之研究範疇，惟不以此三面項作為三式漏洞均佈要求)，亦使用已發現的N日資安漏洞進行檢測。 網路服務安全(111-114)-1, 184.5萬元 (1)驗證物聯網網路服務之零日(zero-day)或N日(N-day)資安漏洞和攻擊(執行單位:學研單位總計畫) (2)開發檢測系統(執行單位:學研單位子計畫一) (3)功能驗證與技術移轉(執行單位:中科院) 裝置系統安全(111-114)-1, 184.5萬元 (1)驗證物聯網裝置系統零日(zero-day)或N日(N-day)資安漏洞和攻擊(執行單位:學研單位總計畫) (2)開發檢測系統(執行單位:學研單位子計畫二) (3)功能驗證與技術移轉(執行單位:中科院) 網路通訊安全(111-114)-1, 187萬元 (1)驗證物聯網網路通訊零日(zero-day)或N日(N-day)資安漏洞和攻擊(執行單位:學研單位總計畫) (2)開發檢測系統(執行單位:學研單位子計畫三) (3)功能驗證與技術移轉(執行單位:中科院)	8,890	個別型	111-114	中科院	陳柏翰 03-4712201 分機350124
26	關鍵系統分析與 整合	建立國軍人因工程標準	本計畫之目的，即在於依國家未來建軍方向及國防先進科技發展需求，以MIL-STD-1472H之架構與設計原則為藍圖，整合民間學研成熟科技，將人因工程理念導入武器系統、次系統、設備和設施之研製中，建構專案計畫人因工程作業執行依據，以完成任務需求，達到提升有效性、安全性、舒適性及操作績效之目的，厚植我國國防自主能力與國防力量。 議題一：發展人因工程驗證與確認審查準則(執行：學研單位/協助：中科院，1034萬) 1. 武器系統操作情境取樣審查準則(111年) 2. 武器系統設計驗證審查準則(112年) 3. 武器系統整合確認審查準則(113年) 4. 人因回饋方案驗證審查準則(114年) 議題二：制定國軍作業空間設計準則(執行：學研單位/協助：中科院，1642萬) 1. 武器系統操作之關鍵尺寸與施力之設計準則(111-114年) 2. 武器系統整體後勤之人因工程設計準則(112年) 3. 武器系統作業環境設計準則，包括空間、照明、溫濕度、噪音、振動、空氣品質...等(113年) 4. 武器系統操作之肌肉骨骼傷害預防(114年) 5. 武器系統生命週期之人因工程檢核工具(114年) 議題三：制定軟、硬體人機互動介面之人因工程準則(執行：學研單位/協助：中科院，867萬) 1. 顯示裝置設計準則(111年) 2. 控制裝置設計準則(112年) 3. 武器系統人機介面互動設計準則(113年) 4. 硬體顯控裝置整合之人因工程檢核工具(114年) 5. 資訊系統人機互動之人因工程檢核工具(114年)	8,360	個別型	111-114	中科院	馮文陽 03-4712201 分機356423
27	先進系統工程研 究	化學兵裝備配適系統與生理 戰情決策支援資訊系統建置 (1/5)	本計畫為多年期之整合型研究計畫，其主要進行階段有四。首先透過人員人體尺寸量測，並進行分析之後，方便找到較符合自己身形的現行尺碼型號，提升適身性，降低因個裝不合所產生的不適性。降低個裝之不適後，第二階段進行人員心肺適能及最長可持續作業時間量測，以了解人員之生理最大能力；下一階段即接續探討熱環境對上述生理最大能力之影響。最後一階段(第4階段)即運用/開發智慧穿戴裝置，依據第2與第3階段之核心數據開發化學兵專屬之【生理戰情決策支援資訊系統】。主題-1：以3D掃描技術量測人員全身尺寸及軀幹表面積/建立防護衣與面具型號自動配適系統，第1年：測量400人次/子計畫*4子計畫=1600人次(筆資料)及設備建立。	5,500	整合型	111-115	陸軍司令部	邱雅姿 03-4708670

國防部111年「國防先進科技研究計畫」申請書徵求主題一覽表(突破式國防科技研發計畫)

項次	研究領域	計畫項目	主要研究內容	預估預算 (仟元)	研究 型別	執行年度	提案單位	聯絡人員 聯絡電話
28	先進系統工程研究	建立臺灣周邊海域海水透明度預測模式研究	1、本研究目的係透過彙整臺灣週邊各分區海域水文、衛星遙測及海洋科學研究船實地測量數據，開發海水透明度預測模式及作業化程序，並藉海上實測作業驗證各分區模式適應性。 2、第一年(111年)研究成果需達成臺灣週邊各分區海域之海水透明度現地調查與研究資料蒐集分析，並建置臺灣週邊各分區海域之海水透明度資料庫(9,000仟元)。 3、第二年(112年)研究成果需持續更新臺灣週邊各分區海域之海水透明度資料庫，並產製各分區海水透明度預測模式(資訊程式)，並建立數值作業化程序(9,000仟元)。 4、本計畫預期整合海洋科學(含物理、化學)、資訊科學(含資料探勘、數值建模)、氣象科學及衛星遙測等領域專家學者，組成跨領域研究團隊；計畫申請單位除提列核心主計畫(整合計畫)外，可於預算範疇內自行規劃並分設研究子計畫付審，以達成年度研究目標。	9,000	個別型	111-112	海軍司令部	梁恆修 0982292754
29	先進船艦及水下載具	艦艇用高強度鋼材疲勞限提升之研究	本研究目標是強化艦用鋼材銲件的疲勞強度，將銲接以不同的處理方式，包含珠擊法、超聲衝擊法與振動法等，改變銲件殘留應力狀態，提升銲件的疲勞強度與壽命，本案規劃三年期，主要研究議題包含： (1)第一階段:應用X-ray非破壞檢測技術，研究銲件在疲勞試驗中繞射Debye環和繞射半高寬的演變，依量測結果將艦艇用鋼材銲件之疲勞破壞階段予以區分管理，並建立未來國艦國造所需之以非破壞X光分析艦艇鋼銲件疲勞階段檢驗預測機制。 (2)第二階段:利用不同的銲後處理製成，包含超聲衝擊、珠擊、振動處理等方式，施加在艦艇鋼銲件，改變銲件的殘留應力狀態，並達到增強疲勞限與疲勞壽命的效果，同時將處理後之銲件以X光繞射分析，比對第一年度所得之繞射資料的變化與疲勞階段之評估，建立鋼材銲後處理的操作流程。 (3)第三階段:整合鋼材銲後處理研究資料，將銲後處理製程導入船艦製造現場，根據現場的施工作業情形，選擇並施作可應用之銲後處理，並由現場X光量測分析結果，比對前二年度的數據資料，評估現場銲件的疲勞壽命。	5,700	個別型	111-113	海軍司令部	陳文章 07-5889834
30	先進船艦及水下載具	IT與體感科技導入艦艇整體後勤能量整建之研究	本計畫研究預期運用IT電腦資訊科技、電腦模擬，虛擬實境(VR)與擴增實境(AR)等體感科技的技術，導入艦艇整體後勤能量整建發展，降低操作失誤對裝備所造成的損傷，延長裝備的平均故障時間(MTBF)，並提升維修人員對裝備維修與保養的熟練度，以有效降低裝備的平均維修時間(MTTR)，提升艦艇系統的可靠度，本案規劃三年期，主要研究議題包含： (1)第一階段:以本軍現役艦艇為研究模型，擇選乙項裝備，結合該裝備的技術文件資料，完成裝備項下至零附件的編碼與建模，並發展符合艦艇整體後勤能量整建需求的虛擬實境(VR)與擴增實境(AR)的開發平台。 (2)第二階段:運用第一年所完成的虛擬實境(VR)與擴增實境(AR)的開發平台，結合技術文件內容，將該裝備的維修作業流程虛擬化及動態化，並導入相關的智慧穿戴裝置進行測試。 (3)第三階段:執行擴增實境(AR)應用於現場裝備維修時，遠端技協指導及相關維修過程紀錄等功能發展與系統整合測試。	4,800	個別型	111-113	海軍司令部	陳文章 07-5889834

國防部111年「國防先進科技研究計畫」申請書徵求主題一覽表(突破式國防科技研發計畫)

項次	研究領域	計畫項目	主要研究內容	預估預算 (仟元)	研究 型別	執行年度	提案單位	聯絡人員 聯絡電話
31	先進船艦及水下 載具	錨碇式水下監偵與即時定位 通訊整合技術開發	<p>總計畫</p> <p>1. 本計畫為整合型計畫之總計畫及子計畫一，總計畫目的為整合制訂各子計畫次系統之功能規格，包括錨碇串列系統、錨碇串列定位、聲學垂直陣列即時監偵定位技術、水下水面即時通訊等技術，並整合實海域實驗測試，達成被動式目標船艦監偵之即時定位通訊效能評估。可提供長期國防安全需要相關科學領域之基礎知識並在規劃程序符合國防科技發展教則第三章第四節03010規劃程序第一款內所提「結合聯合作戰科技研發需求…等。」，因應未來戰場的各項操演與任務。</p> <p>子計畫一(7,800仟元)</p> <p>1. 本計畫目的之一為建立水下垂直海洋與聲學陣列之錨碇系統設計技術，考量之設計限制包括佈放地點之地形、水深、流場、海床底質以及區域安全性(航道、漁場)，細部設計參數則包括重錘型式與重量、聲學釋放儀配置、聽音器陣列配置、水文感測器配置、即時資料處理與收發通訊系統配置、海流拖曳力、纜線受力、總浮力。</p> <p>2. 本計畫目的之二為建立錨碇串列精確定位技術，提供子計畫二水下垂直聲學陣列進行目標船艦定位估算之絕對座標參考基準。並發展以簡易水層聲速剖面模型來取代實際水層聲速剖面的GPS/Acoustic geodesy定位法，以達到節省水層聲速剖面資料量測所耗費之時間成本，提高作業效率。</p> <p>子計畫二(5,400仟元)</p> <p>1. 結合水下通訊技術與水下聲學訊號處理技術可提供長期國防安全需要相關科學領域之基礎知識並在規劃程序符合國防科技發展教則第三章第四節03010規劃程序第一款內所提「結合聯合作戰科技研發需求…等。」，因應未來戰場的各項操演與任務。開發水下海洋環境與船艦噪音即時監偵聲學網路系統，系統將包含兩套底碇式水下垂直海洋與聲學陣列，藉由整合型計畫內之水下數據機與水面即時回傳無線浮標，長時於臺灣西南海域進行海洋環境與船艦噪音資料蒐集、目標辨識與定位分析、以及即時回傳處理。</p> <p>2. 建立水下目標辨識與定位技術，利用錨碇系統之垂直聽音陣列偵測船艦輻射噪音，同時蒐集現場環境資料進行即時聲學運算，透過聲學訊號處理技術估算目標船艦之距離與方位，並將兩套底碇式水下陣列系統取得之目標船艦距離與方位傳送至水面控制中心，進行目標定位整合運算，近即時掌握目標動態。</p> <p>子計畫三(2,800仟元)</p> <p>1. 由海面浮標作為中繼節點整合水中聲學通訊技術，配合海上通訊技術，達成串聯水下與海上的海洋資料傳輸網路，對於水下監偵作業具有佈放維護成本低、區域調整機動性高的優點。可提供長期國防安全需要相關科學領域之基礎知識並在規劃程序符合國防科技發展教則第三章第四節03010規劃程序第一款內所提「結合聯合作戰科技研發需求…等。」</p> <p>2. 為了達到海面上與水面下即時通訊技術的整合，預計分別研發三個子系統，包含(1)水下即時通訊網路系統；(2)海上即時通訊網路系統；(3)中繼節點浮標系統，最後整合建置海洋資料傳輸網路。</p> <p>3. 此海洋資料傳輸網路架構可大量於海域佈建形成水下環境監測網，透過依民生、國防等目的安裝特定之海上及底碇感測儀器，能長期、廣域的監測海上及水下環境。</p>	16,000	整合型	111-113	海軍司令部	耿敬馮 07- 9540150#153 軍線785197 0977086614
32	先進系統工程研 究	臺灣灘周邊海域海洋環境整 合研究與調查	<p>總計畫及子計畫一：(2,500仟元)</p> <p>1、規劃臺灣灘周邊海域海洋環境整合研究與調查之海流研究與調查子計畫，可提供長期國防安全需要相關科學領域之基礎知識並在規劃程序符合國防科技發展教則第三章第四節03010規劃程序第一款內所提「結合聯合作戰科技研發需求…等。」，因應未來戰場的各項操演與任務。</p> <p>2、蒐集歷史船測與錨定觀測之海流資料，建置海流資料庫，提供研究團隊運用。</p> <p>3、前往該海域佈放海流儀錨碇裝置，進行長期海流調查，研究當地海域的海流變化特性。</p> <p>子計畫二：(1,500仟元)</p> <p>1、規劃臺灣灘周邊海域海洋環境整合研究與調查之海底地形研究與調查子計畫，可提供長期國防安全需要相關科學領域之基礎知識並在規劃程序符合國防科技發展教則第三章第四節03010規劃程序第一款內所提「結合聯合作戰科技研發需求…等。」，因應未來戰場的各項操演與任務。</p> <p>2、蒐集歷史單波束測深儀、多波束波束測深儀、底質剖面儀等資料，先行彙編詳細的臺灣灘地形圖，提供研究團隊運用。</p> <p>3、利用新研究船上的高解析多波束波束測深儀，安排航次前往臺灣灘海域進行地形調查，描繪當地海域的詳細海底地形。</p> <p>子計畫三：(1,500仟元)</p> <p>1、規劃臺灣灘周邊海域海洋環境整合研究與調查之水文研究與調查子計畫，可提供長期國防安全需要相關科學領域之基礎知識並在規劃程序符合國防科技發展教則第三章第四節03010規劃程序第一款內所提「結合聯合作戰科技研發需求…等。」，因應未來戰場的各項操演與任務。</p> <p>2、蒐集歷史船測與錨定觀測之水文資料，建置水文資料庫，提供研究團隊運用，以掌握該海域之環境特性。</p> <p>3、前往該海域佈放觀測水文的錨碇裝置，進行長期水文調查，研究當地海域的水文變化特性。</p>	5,500	整合型	111-113	海軍司令部	耿敬馮 07- 9540150#153 軍線785197 0977086614

國防部111年「國防先進科技研究計畫」申請書徵求主題一覽表(突破式國防科技研發計畫)

項次	研究領域	計畫項目	主要研究內容	預估預算 (仟元)	研究 型別	執行年度	提案單位	聯絡人員 聯絡電話
33	先進船艦及水下 載具	艦艇海域測試場之海洋及音 響參數調查與資料庫建立 (2/3)	<p>總計畫(3,500仟元)</p> <p>1. 本計畫聚焦之海洋環境條件包含精密地形、海床底質參數、水文參數等，音響環境條件則包含中低頻聲傳通道特性、中低頻音傳特性、混響強度與混響延時特性、以及環境噪音等。運用長時資料分析上述各參數於不同時間尺度下之變動性，包含日變化、週變化、月變化等，以及其空間相關性。</p> <p>2. 本計畫除海洋與音響參數之量測分析外，亦將蒐集海域測試場之大氣資料與附近船隻行經資料，以與上述海洋與音響量測資料進行比對分析。</p> <p>子計畫一</p> <p>1. 本計畫規劃以三年期程完成精密地形、海床底質參數、以及聲學通道特性之量測分析。</p> <p>2. 本計畫將研究海域測試場中，海床底質參數之空間分布特性，以及聲學通道於不同時間尺度之變動特性與空間相關性。</p> <p>3. 本計畫將量測多路徑效應，並與地形、底質、與水文資料整合分析其時空變動性，以掌握聲源在此海域產生之多路徑聲場特性。</p> <p>子計畫二(1,500仟元)</p> <p>1. 分析該海域音傳損耗在頻率、時間及空間上之特性，給予選擇實驗場址參考。</p> <p>2. 分析該海域之海洋環境變化不確定性對聲納偵測效能之關係，以提高聲學模式計算結果。</p> <p>3. 利用實驗資料精進電腦模式，以提高預估音響傳播之準確性及效率，使現場預估之進行能更順暢。</p> <p>子計畫三(1,500仟元)</p> <p>1. 本計畫規劃以三年期程完成海域測試場之混響強度與混響延時量測調查與分析。</p> <p>2. 本計畫將研究海域測試場中，不同海床條件作用下之混響強度與混響延時變化。</p> <p>3. 本計畫將研究水文變動對於混響強度與混響延時造成之變動性，並針對混響強度與混響延時進行不同時空條件之統計分析。</p> <p>子計畫四(1,500仟元)</p> <p>1、藉由錨碇錄音系統，長期收集可能測試場海域的海洋環境噪音資料，以統計方法分析艦船噪音與聲納操作頻段的噪音特性。</p> <p>2、歸納環境噪音與該海域海洋（水文與船運為主）變動之關係，藉以建立其環境噪音預估模式，進而提升艦艇測試的精準度。</p> <p>3、透過多點與長期量測，建立該海域環境噪音資料庫，分析其時間與空間的變動性與相關性，作為測試場量測規劃與執行的參考基準。</p>	8,000	整合型	111-113	海軍司令部	耿敬馮 07- 9540150#153 軍線785197 0977086614
34	尖端動力系統與 飛行載具	空軍新型教練機編成轉換訓 練之人因工程輔助系統建置	<p>總計畫(111年，6,900千元)</p> <p>本研究案規劃以AT-3轉換勇鷹號戰機之主操作者(使用者)的作業情境適配性和下一代出級教練機設計規畫需求為核心價值，分年設計開發符合我國飛行員使用之個裝(頭盔、氧氣面罩、手套、抗G衣、飛行靴)與座艙介面系統之輔助訓練裝置，多年期計畫目的乃在於降低飛行員訓練操作之生理作業負荷與心智負荷，據以提供飛行訓練之效率與最終完訓比率。</p> <p>子計畫1: (3,400仟元) 符合我國飛行員人體計測之個人裝備。1. 蒐集並探討男/女性軍職人員3D人體尺寸資料，以飛行學官個裝之設計/研發/採購之參考規格或標準。2. 依據人體尺寸資料與現行裝備尺碼，開發型號自動配飾APP，如氧氣面罩、頭盔等飛行重要裝備。3. 依據人體尺寸資料進行分群分類，以為未來飛行學官個裝研改時之尺碼系統規劃。本年度(111年)將完成子計畫1-1到1-4。完成人體尺寸測量(頭部、臉部、足部、手部、軀幹)400人次</p> <p>子計畫2:(500仟元) 座艙空間/儀表配置之可觸及性及其動態運動資料庫之建置。1. 透過量測飛行學官坐姿之3D人體計測數據，設計符合飛行員之座艙空間設計與操作之舒適度(如座椅之高度與傾斜角與座艙罩之相對操作間隙)。2. 依照三類可觸及區域，進行機能觸及之3D動態運動人體計測，並依此建立飛行學官機能觸及之數據資料庫。3. 經由大數據之統計分析，標記飛行學官知人等1%-95%身高為適用人等範圍及其飛行坐姿眼高、坐姿肩高、肩膀寬度以及3D動態運動之可觸及區域之系統建置。本年度(111年)將依照子計畫1之人體尺寸測量(頭部、臉部、足部、手部、軀幹)，輔以量測坐姿眼高、坐姿肩高、肩膀寬度座艙之3D人體計測資料進行分析。</p> <p>子計畫3: (3,000仟元) 數位控制儀表介面之注意力資源分析對提升訓練成效之影響。1. 探究飛行員使用舊、新式高教機座艙介面之視覺行為、作業負荷與狀況警覺績效之關係。據以發展飛行模擬訓練課程以提升飛行員的狀況警覺績效。2. 探究下一代初級教練機座艙飛行操作介面涉及感官知覺問題之具體解決方法，並規劃相關人因訓練課程之設計與發展，以降低飛行座艙人為失誤與增進飛安品質。本年度(111年)將完成子計畫3-1，新舊高教機座艙介面轉換數位控制儀表之眼動策略分析。</p>	6,900	個別型	111-114	空軍司令部	王心靈 副教授 07-6254141轉 977236

國防部111年「國防先進科技研究計畫」申請書徵求主題一覽表(突破式國防科技研發計畫)

項次	研究領域	計畫項目	主要研究內容	預估預算 (仟元)	研究 型別	執行年度	提案單位	聯絡人員 聯絡電話
35	尖端動力系統與飛行載具	基於立方衛星載台之星際通訊在軌測試	<p>一、本案規劃以5年時間發射2枚立方衛星，執行星際通訊在軌驗證，透過與學研單位合作，完成可搭載星際通訊裝備之立方衛星本體設計、衛星地面操控站建置並藉商用發射服務部署入軌。</p> <p>二、本案分為入軌前系統整合與入軌後之操控運維兩階段；第一階段包括立方衛星與衛星地面操控站之系統需求分析、設計、整合與測試，以及衛星發射服務商選定與無線通訊頻率協調；第二階段將實際發射衛星入軌，並透過衛星地面操控站上船遙控指令並接收衛星遙測資料確認其在軌運作狀態；在完成在軌系統調適後，即由衛星地面操控站將預先設計之控制命令上傳，透過立方衛星所搭載之UHF/S頻段通信機將控制命令轉傳至軌道上另一枚衛星，驗證衛星之間通訊技術。</p> <p>三、本案預計於111年完成立方衛星設計並於112年執行衛星組裝與整合測試，同時進行地面操控站台設計。113年執行衛星太空環境鑑定試驗並完成衛星發射合約確認及無線通訊頻率協調。114年遞交兩枚衛星予發射商實際發射並於115年執行星際通訊技術驗證。</p> <p>四、研究議題如后： (一)立方衛星整合/部署階段 1、分析與模擬星際通訊任務之系統需求。 2、研擬、設計立方衛星本體及微型通信機。 3、設計微型通信機整合於立方衛星本體之解決方案。 4、設計規劃立方衛星測試驗證之方法並執行。 5、設計使用UHF頻段及S頻段進行指令資料傳輸之地面操控站。 6、研討立方衛星於太空中使用之通信頻率，並規劃頻率申請程序。 7、研討發射軌道及服務需求，並與發射仲介商簽訂合約。 (二)衛星入軌後操控運維階段。 1、藉由衛星酬載資料分析，來驗證指令是否能透過衛星傳至另一衛星。 2、藉由衛星酬載資料分析，來驗證衛星遙測資料是否能透過另一衛星回傳至地面站。 3、透過星群間遙測資料的回傳，來驗證星群間天線是否有對準。</p>	9,500	個別型	111-115	空軍司令部	溫世平中校 軍線 574073 手機 0931-338192
36	資電通訊與智慧化科技	多元作戰體系之自適應性異質網路與智慧安全技術研究	<p>本計畫為整合型計畫(總計畫14,450仟元)，目的係以人工智慧技術為出發點，導入軟體定義網路與網路功能虛擬化架構，針對國軍網路特性，在網路管理與網路運行上進行分離，各司其職，從「自動化」到「智慧化」進行設計，以期實現提升多元作戰網路的網路資源管理；並運用物聯網概念創建一個高度分散式之多層網路架構，以確保在多元作戰中敵方威脅的競爭環境下，因有限的高效能系統或是少數系統的損失時，而降低影響關鍵資料獲得率；並於戰損發生之際，可以動態進行安全檢測(Safety Inspection)，並據以隔離檢測修補的新式網路編排系統架構。</p> <p>綜合上述概念，本計畫預計以五年時間完成四大項核心技術及場景應用： 子計畫一(7,210仟元) 1. 多元戰場環境中，作戰應用單元的網路功能服務需求分析與網路功能虛擬化 2. 根據人工智慧資料分析或自定義的Policy Rules，建立適用於各類作戰場景的預警或觸發，自適應性的調整網路組態設定，達到自動化、智慧化的控管能力。 3. 作戰應用單元的網路功能虛擬化與作戰服務功能鏈的資源配置效能分析。 子計畫二(7,210仟元) 1. 研究具備多維度感知能力及網路機動性的節點配置策略。 2. 研究網路節點重配置後通信效率與可靠度的分析。 3. 優化節點部署數量與資源配置。 4. 建立處於平衡狀態的系統模型及其節點佈署比例和網路相關參數。 5. 系統模型之效能評估與模擬驗證。 子計畫三(7,210仟元) 1. 即時多來源型態之網路戰資料蒐集與主動學習標記。 2. 設計深度學習網路、預測各通訊節點發生故障、遭受攻擊或威脅的機率。 3. 根據給定之作戰參數與作戰人員提問，基於自然語言處理與理解模型將生成候選行動方案以供現場操作提示輔助。 4. 為使系統能自適應學習，針對網路架構模型之各參數進行最佳化調校與多回合模擬驗證，並動態回饋原模型。本項目需進行實際系統資料整合與實際驗證，確保人工智慧模組即時且有效運行。 子計畫四(7,210仟元) 1. 建構網路威脅情資整合平台，並以爬蟲技術開發情資匯流服務。系統搜索功能提供響應式介面，後端具有彈性擴充的延展性架構。 2. 建立封包分析的大數據平台，並蒐集特定網路咽喉節點的封包。發展網路流量使用模式分析技術，並提供視覺分析的進階功能。</p>	9,878	整合型	111-115	資通電軍指揮部	上尉黃蕙嫻 225556 0985912402

國防部111年「國防先進科技研究計畫」申請書徵求主題一覽表(突破式國防科技研發計畫)

項次	研究領域	計畫項目	主要研究內容	預估預算 (仟元)	研究 型別	執行年度	提案單位	聯絡人員 聯絡電話
37	資電通訊與智慧 化科技	強化資通電軍通資站臺電磁 脈衝及結構安全防護之研究	<p>一、因應新式電磁脈衝武器之發展及成軍，軍事設施因其戰略價值及重要性常成為敵軍攻擊之目標，而電磁脈衝武器因其殺傷對象主要為電子儀器及設備而被視為人道武器，因此，軍事設施針對電磁脈衝防禦效能的評估及弱點分析應該是防禦系統的重要考量，目前國際間使用電磁脈衝軍事規範為MIL-STD-188-125-1，該規範使用多組不同量測系統進行電磁屏蔽效能測試，本研究重點在於開發一套模擬測試系統，期可針對建物先期進行模擬測試，以符合電磁脈衝屏蔽效能及減少實際量測之時間人力成本。</p> <p>二、在軍事工程上，昂貴的軍事設備及武器系統通常易受鋼筋混凝土掩體結構等保護，以防止武器攻擊或意外爆炸之危害，目前軍事掩體之抗炸評估及補強技術，主要是參考美軍2002年版UFC3-340-01技術手冊，然常見混凝土體積厚重且影響人員及機具配置，研究指出，高強度鋼筋混凝土可減少材料及結構體量達20%，而纖維材料如鋼纖維、玄武岩纖維、聚乙烯醇纖維等均具有良好抗衝擊性能。</p> <p>三、本規劃區分二個子題，研究議題說明分述如后：</p> <p>1. 通資站臺對電磁脈衝防禦效能評估之模擬測試系統研發：</p> <p>(1) 蒐整併研析國際間有關建築體在電磁脈衝攻擊下之試驗與數值分析研究成果。</p> <p>(2) 依據實際量測結果，開發全系列規範天線組合之模擬系統，該量測模擬系統應產生符合實際數值趨勢之結果。</p> <p>(3) 探討不同電磁脈衝材質對於電磁脈衝防護之計算分析，以量化不同電磁防護工法之屏蔽量。</p> <p>(4) 探討不同建物支開窗、金屬鋼筋結構之間，本身對於電磁脈衝防護之計算分析，以量化建物及施作工法本身電磁脈衝之屏蔽量暨弱點分析。</p> <p>2. 通資站臺結構抗炸防爆性能提升之設計改良與試驗研究：</p> <p>(1) 蒐集美軍2002年版UFC3-340-01技術手冊，國外高強度鋼筋混凝土、纖維混凝土材料規格及設計規範。</p> <p>(2) 進行大型高強度鋼筋混凝土柱構建，分別添加鋼纖維、玄武岩纖維、聚乙烯醇纖維之圍束組成律實驗。</p> <p>(3) 進行高強度鋼筋混凝土版，分別添加鋼纖維、玄武岩纖維、聚乙烯醇纖維之爆炸實驗。</p> <p>(4) 完成高強度纖維加強鋼筋混凝土版之接觸爆炸模擬。</p> <p>(5) 建議高強度纖維加強鋼筋混凝土掩體結構設計公式。</p>	22,000	整合型	111-113	資通電軍指揮 部	士官長陳冠甫 225516 0972789213
38	資電通訊與智慧 化科技	基於零信任架構概念之國防 資訊安全機制強化研究	<p>本研究規劃為3年期之研究計畫，基於零信任架構的原則，評估既有的安全控制機制是否能夠符合其原則，以及因應的方式，區分以下階段：</p> <p>一、存取管理與網路架構機制研析(111年)-10,000仟</p> <p>(1)對於既有身分與存取管理機制的影響</p> <p>(2)對於如DNS、閘道器，與附載平衡器等既有網路架構管理服務的影響</p> <p>(3)對於既有特權管理工具的影響</p> <p>(4)網路架構與安全機制流程設計</p> <p>二、防護設備與安全設定作法研析(112年)-10,000仟</p> <p>(1)對於既有防火牆等網路存取工具的影響</p> <p>(2)對於既有入侵偵測與防止系統的影響</p> <p>(3)網路威脅情境設計與安全機制驗證</p> <p>三、既有架構對於零信任架構的改進策略(113年)-10,000仟</p> <p>(1)既有架構解析</p> <p>(2)零信任架構模擬導入測試及驗證</p> <p>(3)衍生應用：如網路安全事件想定推演</p>	10,000	個別型	111-113	資通電軍指揮 部	黃蕙嫻上尉 0985912402

國防部111年「國防先進科技研究計畫」申請書徵求主題一覽表(突破式國防科技研發計畫)

項次	研究領域	計畫項目	主要研究內容	預估預算 (仟元)	研究 型別	執行年度	提案單位	聯絡人員 聯絡電話
39	先進材料與力學 分析研究	軍用頭盔受彈道衝擊凹陷對腦部的動態響應研究	本計畫為個別型計畫 1. 本計畫目的之一係使用仿真人的頭顱模型結合本廠生產製造的頭盔，執行一系列的無貫穿彈道測試，並透過埋入人頭模型的傳感器(sensors)量測頭顱承受之衝擊壓力、顱骨應變、頭及頭盔加速度等參數。 2. 本計畫目的之二藉由彈測資料分析，建立槍擊導致頭盔凹陷對人腦衝擊影響的量測程序及方法，以構建「彈道瞬間變形量」及「抗衝擊波」等2項測試能量及檢驗規格草案。	8,000	個別型	111-112	生製中心 第205廠	潘旭輝工程師 07-3346141 #757444
40	資電通訊與智慧 化科技	綜合藥型影像特徵檢測暨製藥環境智慧感知研究	本計畫為個別型計畫 1. 本計畫目的之一開發藥型影像特徵取樣加工機構、無影輔助光源設計及藥型影像特徵模型之建置，以強化藥型影像辨識率。 2. 本計畫目的之二研發室內/外型環境收集設備與多變因資料模型之建立，並配合製程環境監控需求，開發具備「邊緣運算」能力之環境資料收集器及訓練生產環境控制參數模型。	4,000	個別型	111-113	生製中心 第205廠	潘旭輝工程師 07-3346141 #757444
41	先進材料與力學 分析研究	複材3D編織防護頭盔製程及材料技術開發	本計畫為個別型計畫 1. 本計畫目的之一完成防護頭盔用之單方向(UD)及疊層(Laminate)抗彈布材料之自製化及量產化技術，並達成日產量100公斤及成本便宜20%以上之目標。 2. 本計畫目的之二建立3D編織技術於防護頭盔生產流程，達可連續生產標準，每小時生產速度可達6M ² 以上，且材料利用率達80%以上之防護頭盔生產製程，減少生產時廢料的產生，縮減製程時間。 3. 本計畫目的之三提升我國之抗彈防護材料的自主開發能量，使國內具備相關之材料及製程之創新智權及專利，增進其競爭力。	15,480	個別型	111-113	生製中心 第205廠	潘旭輝工程師 07-3346141 #757444
42	前瞻感測與精密 製造研究	3D列印發射藥製程及配方開發	本計畫為個別型計畫 1. 本計畫目的之一使用材料擠出式3D列印可將粉末形式的高能材料進行擠出成型方式，開發光固化發射藥3D列印製程。 2. 本計畫目的之二針對積層製造可使用的新技术與新結構進行複雜燃面發射藥積層成型，導入漸層填充取代現有中空推進劑藥柱結構，將固體發射藥燃燒退化面的方法推展至三維藥柱，並進行新結構的設計與實作。 3. 本計畫目的之三加入奈米碳材料將可不改變火藥主成份而改變其材料的特性，進行一、二維奈米碳材與原有的發射藥進行混拌，進行孔隙與表面積等理化特性調整量測。	4,000	個別型	111-113	生製中心 第205廠	潘旭輝工程師 07-3346141 #757444