

晶片驅動台灣產業創新中長程計畫

晶片驅動產業創新再升級-前瞻晶片與系統加速生醫新農
產業創新計畫

第一期（2024-2028）

（修正版）

經濟部

中華民國115年1月

目錄

壹、計畫緣起.....	1
一、背景說明.....	1
二、臺灣產業發展現況與挑戰.....	1
貳、計畫目標.....	2
一、目標說明.....	2
二、預期績效指標及評估基準.....	15
三、達成目標之限制.....	23
參、現行相關政策及方案之檢討.....	31
肆、執行策略及方法.....	33
一、主要工作項目.....	33
二、分年執行策略.....	34
三、執行方法與分工.....	40
伍、期程與資源需求.....	41
一、計畫期程.....	41
二、所需資源說明.....	41
三、經費來源及計算基準.....	42
陸、預期效果及影響.....	45
一、綜合效益.....	41
二、產業效益.....	41
三、社會效益.....	42
柒、財務計畫.....	49
捌、附則.....	50

表目錄

表 1、各項計畫績效指標年度目標值.....	16
表 2、各項子計畫之主要工作項目及分年執行情形	34
表 3、晶片驅動產業創新再升級-前瞻晶片與系統加速生醫新農產業創新計畫執行 分工.....	40
表 4、工作項目經費來源.....	41
表 5、113至117年工作項目中央公務預算來源說明.....	43
表 6、113至 117年工作項目分年預算.....	44

壹、計畫緣起

一、背景說明

隨著半導體技術發展蓬勃，有關半導體技術應用之範疇從運算晶片、微機電感測器、通訊設備，其並持續擴大至醫療產業。藉由半導體技術使醫療設備得以拋開傳統過大材積的束縛，轉變成易於攜帶、功能強大、體積小的個人化設備。針對風險等級較高之植入式醫療器材設備，半導體技術的導入不僅強化整體醫療器材品質，更提供傳統醫療設備不具備之數據儲存與分析功能，並支援24小時連網監控，達到實踐精準醫療並提供整體醫療品質、嘉惠於患者。

綜觀全球發展，除了受到2020年COVID-19疫情影響改變全球經濟走向之外，醫藥與半導體之融合應用亦儼然成為後疫情時代下的醫療設備之產品發展趨勢。半導體技術應用於生醫領域的功能包括檢測、感測、通訊、運算、影像處理、驅動治療刺激、數據儲存及分析等方面，進而發展之醫療設備產品類型有植入式刺激晶片、檢測晶片、生理感測器、延伸實境技術手術、體外診斷醫療器材及植入式醫療器材等新穎產品。

二、臺灣產業發展現況與挑戰

臺灣半導體晶片價創發展至今，受到全球國際的重視發展支持，及產業持續投入領先全球，已創出每年超過四兆元以上產值佳績，成為臺灣的護國神山。為提升我國半導體產業之附加價值，同時扶植我國先進醫療器材工業，如何輔導我國優勢的半導體產業進入先進醫療科技產品領域成為一個重要的課題。

少量、多樣、高價值為生醫晶片特性，且有兩個因應生醫應用的考量點，一是需接觸組織或體液，須力求生物相容、穩定、準確並可重現、可量產，才有機會放量擴大及拓展應用。第二則是感測晶片所需的高速/去中心化運算、資安及FDA相關規範等。基於上述考量，生醫晶片面臨製程不穩定、小量試產穩定度不足，投入多為前瞻性學術研究，因此距離量產/商業化仍有落差。

貳、計畫目標

一、目標說明

為使臺灣半導體產業在國際高度競合下保持領先定位，生醫領域應用可為未來半導體主要驅動力。運用臺灣半導體產業強項，將晶片在高速、高集成、低功耗之技術應用在生醫與新農業產業創新，槓桿國內CMOS、MEMS製程，可帶動軟硬體廠商投資及系統整合，依生醫應用所需發展表面改質、晶片材料異質整合等特有製程技術，提升生醫晶片穩定性與一致性，以及借重法人人才與累積之數據資料進行異質整合需要多元材料開發，建立晶片與生醫技術生態鏈，發展生醫檢測、製造、醫療應用，並藉由國產晶片開發與系統整合應用，驅動農業智慧化轉型。

國科會多重精準檢測生物晶片創新推動計畫聚焦於生醫及農業，掌握多重檢測型智慧生物晶片應用價值鏈的生醫農業關鍵技術，如DNA片段、單株抗體等，因應人類新興或重要疾病、病害、蟲害，開發製造可快速、精準、針對多重標的之智慧檢測/診斷應用，驅動IC設計與生成式AI應用，厚實臺灣生物晶片研發製造之機動性與韌性。此外整合相關數據庫之研發成果，並藉由半導體元件技術創新，以及生物機電異質整合應用，加速高維度多重精準檢測晶片技術開發與人才培育，推升臺灣多重精準檢測生物晶片之科研與產業實力，協助促成IC設計於全球佔比之提升。在生醫應用面，本計畫規劃整合開發臨床疾病鑑別診斷、重大疾病預防診斷與治療監測、精準醫療(癌症標靶、免疫治療)、多基因檢測技術等生醫多重精準檢測晶片。針對感染性疾病、急重症、癌症等重大疾病之檢驗時效性需求，開發可在病人端實施、或可大幅減少既有實驗室檢驗花費時間之體外診斷產品。同時將既有開發之生醫大數據與生物標記研發成果進行加值，因應當前高維度體學檢測價格昂貴、技術與設備掌握於國際大廠的現況，結合生物技術與半導體感測、自動控制、微結構等工程技術，開發整合樣本處理與分析之生物晶片，以加速基因體、轉錄體、表觀基因組、蛋白質體、代謝體等多重標的檢測技術，一方面可藉由生物晶片技術降低檢測成本，促成疾病早篩生物標記研發成果能應用於民眾健康檢查及普篩，另一方面亦可藉由掌握體學分析技術，加速我國生物科技發展。在農業應用面，本計畫規劃整合開發經濟動物傳染病、環境水體病原及藥物檢驗、經濟作物傳染病、育種技術等農業多重精準檢測晶片。由於經濟動植物皆面臨多樣病原體包括細菌、病毒、真菌、寄生蟲及昆蟲等之威脅，診斷及治療之複雜性高，故亟需針對多樣病原體開發專門、多重檢/監測晶片。再者密集栽培或飼養環境中，病蟲害疾病往往面臨快速

傳播及擴散之威脅，已為經濟動植物產業帶來巨大的經濟損失，對於消費者衍生食品安全、公共衛生等健康風險疑慮，亦亟需透過晶片技術開發，建立有效追溯系統及鑑別方法，以確保農產品的可追溯性及真實性。

國科會多重精準檢測生物晶片創新推動計畫將動產業導向或具臨床需求之產學合作，主導生醫/農業與工程及業界媒合，掌握多重檢測型智慧生物晶片應用價值鏈的生醫農業關鍵技術，如DNA片段、單株抗體等，並導入生成式AI與晶片技術，因應人類新興或重要疾病、病害、蟲害等建立快速、精準及多功能生物晶片研發設計到試量產技術平台模式。計畫已設定各年度里程碑，推動團隊於計畫第一階段之113年度完成生醫晶片最終產品規格設計，進一步於114年度開發IVD/LDT、創新醫材、SaMD等所需之關鍵生物晶片雛型品，俾利進行後續驗證及試量產規劃。計畫第一階段（113~114年）結束時將依里程碑達成狀況進行篩選，推動資源整合分配。後續將於計畫第二階段（115~117年度）推動團隊完成雛型產品功能驗證，試量產與跨院/場域驗證，技術研發平台建立，以及生物晶片產品產出。

根據 MarketsandMarkets 之 Biochips Market 報告摘要，全球生物晶片市場規模於2025年達140.1億美元，並預估於2030年達213.6億美元，市場於2024至2030年間之複合年均成長率為8.8%。其市場類型涵蓋DNA晶片、Lab on a chip、蛋白質晶片、組織晶片與細胞晶片等，製造技術面則以微陣列與微流道為核心，其中微陣列廣泛用於大規模基因表現分析、基因分型與生物標記研究。需求端以生物技術與製藥公司為主要驅動來源，主要用於藥物開發流程中的基因體學分析與生物標記研究，支撐精準與標靶療法的研發效率與決策品質。隨著精準醫療逐步成為藥物研發與臨床試驗設計的重要基礎，支援基因體學分析與生物標記驗證的相關分析工具，其市場需求預期將持續擴大。

由於封裝測試依照產品設計與應用類型有所不同，徵案時要求計畫申請團隊依其開發晶片類型與設計規格進行評估說明，俾利確認封裝測試可於國內完成。

國科會於徵案與評選標準中，參照各界專家委員之建議，明列並建請生醫/農業及晶片跨領域團隊針對「應用情境」(例如：針對何種Unmet Needs開發?解決什麼問題?目標客群?開發內容與現行產品或技術差異?)與「市場競爭性盤點分析」(例如：市場與專利佈局狀況?學界能量及業界承接可能性?技術價值鏈?產品商業模式?)進行分析與說明，俾利評估研發成果未來市場接受度並強化產業落地性。

經濟部生醫新農晶片前瞻技術及系統開發計畫於晶片驅動方面將投入生醫晶片應用異質封裝整合與生醫數據高速運算能力，產業創新層面則發展1.腦科醫材開發，以開放式晶片平台為基礎，發展特定神經退化適應症之高階神經調控醫材和新晶片平台與示範醫材。運用生成式AI及邊緣推論晶片，開發生成式認知行為治療軟體及心理評量服務；2.侵入式醫材開發，開發骨科智慧植入物及關鍵技術，加速組織修復及監測組織復原情況的新一代植入物；3.體外生醫感測晶片開發，發展晶片表面修飾技術、晶片與生醫試劑異質整合；晶片驅動精準農業方面推動國產晶片與系統整合驅動農業轉型，以及精準農業多元感控與相關應用設備自主。

腦科醫材方面，以憂鬱症為例，全球受憂鬱症影響人口數已達數億規模，且治療落差在多數地區仍然顯著，對公共衛生與醫療資源形成長期壓力。臨床上對抗憂鬱治療反應不佳（TRD）的比例常被報告約落在三到四成區間（依定義與族群而異），也使得以腦神經刺激為代表之替代治療與精準分群需求更為迫切。在臺灣端，TMS（含rTMS）已具備臨床採用基礎，主要用於對藥物治療反應不佳之成人憂鬱症／難治型憂鬱症族群，但仍需要更客觀的生物標記與療效追蹤工具來提升反應率與處方決策效率。因此本計畫鎖定最為高階之腦磁活化訊號於TRD適應症領域，針對磁刺激治療下之處方與療效追蹤，發展量子感測專用之生醫訊號晶片技術與產品。此外，腦磁圖與AI結合的前瞻趨勢亦在近年快速升溫。產業界已示範以MEG的高時間分辨率搭配基礎模型與生成式架構，朝向「接近即時」的視覺表徵解碼與重建方向推進，凸顯MEG在動態腦活動解析與即時應用（例如神經回饋、腦機介面、治療反應追蹤）的潛在價值；相較fMRI的高空間解析，MEG路徑更強調連續時間流上的即時性。

憂鬱症數位處方決策輔助系統，以生成式(GAI)人工智慧方法透過分析大量的OPM腦部活性數據，預測辨識潛在神經模式與病理變化，透過標準深度卷積網路方法使得模型能夠於治療前預測由決策系統所推論生成出數種客製化rTMS刺激方案(Protocol)對特定腦區的影響，並產出治療後之預測活性磁圖反應效果，提供臨床醫師更具體的治療指引以獲得最佳治療成效。

「可攜式腦磁之大腦活性診斷輔助晶片系統建置」將以OPM量子感測為核心，整合「光泵光學、量子晶片、腦機訊號與臨床驗證」四大鏈結，形成可商品化之多通道MEG腦磁感測整合數位處方決策系統。前端由光電大廠等供應雷射與光學模組，結合量子感測晶片與封裝量能大廠，並以客製化Vapor Cell/原子腔體製造服務模式，建立整機關鍵零組件自主供應。系統端串接腦機回饋與AI分析科技

公司，導入高壓脈衝輸出與治療設備介接能力，支援rTMS療效追蹤與處方分群。臨床面透過國衛院、醫院與學會IRB合作，完成資料蒐集、模型訓練與合規驗證。商業拓展則連結BioIC CDMO與KPS等量產/委外製造資源，並與生技/生醫公司等磁性生醫檢測設備生態互補，延伸至試劑磁免疫檢測場景；同時結合通路與數位醫療營運，推進國內外整機銷售與服務落地。

隨著全球高齡化社會快速成形，神經退化性疾病已成為公共衛生與長期照護體系的重大挑戰，其中巴金森氏症尤為典型。世界衛生組織指出，目前全球已有超過一百萬名患者，預估2030年將超過一百二十萬人，國內65歲以上長者中亦約有1至2%罹病。巴金森氏症患者常出現步態凍結(Freeze of Gait, FOG)，在行走時突然無法抬腳前進，導致跌倒風險大幅上升，嚴重影響生活品質。現行治療主要依賴左多巴胺藥物與深層腦刺激手術(DBS)，然而約四成患者在四年後藥效顯著下降，而DBS屬侵入性手術，即使健保部分給付，病人仍需自費約三十萬元，且長期使用面臨電極老化與效能衰退問題，更重要的是，兩者皆難以有效解決病人面臨步態凍結的困境，顯示臨床仍存在明顯未被滿足需求。

透過跨生醫、半導體與紡織材料技術整合，建立可即時感測與回饋刺激的智慧軟式穿戴裝置。整體系統以織物電極同步擷取股四頭肌與大腿後肌之拮抗肌肌電訊號以及慣性感測元件，偵測步態凍結的發生。此國產穿戴式數位治療裝置已於臺大醫院新竹分院初步完成10名病人試用驗證，結果顯示透過感覺層次的電刺激參數刺激之下，病人平均可於5秒內成功脫離步態凍結狀態，展現高度臨床可行性。同時，因應長期穿戴的實際使用情境，本計畫亦開發首創的動態電壓控制電刺激晶片，可依據電刺激當下的電壓和電流值，驅動適當的電壓，相較於現行電刺激單純升壓的電路系統，該晶片可節省整體裝置系統的功耗，讓電壓升壓至驅動的效率持續且穩定於90-95%；本計畫之穿戴式數位治療裝置亦因為此高效能晶片，可以輕量化整體裝置，減少至少30%體積，達到低功耗且輕量化的臨床穿戴需求。

臨床應用上，除巴金森氏症應用外，亦可延伸至中風垂足復健、肌少症訓練與運動表現輔助等領域，具備高度市場擴充潛力，符合國產生醫晶片量產的市場需求。生醫晶片產業鏈布局方面，本計畫整合陽明交大晶片設計、宜特封裝測試、世界先進高壓製程，以及國內感測與回饋電刺激技術廠商，形成完整醫電供應鏈。同時，本計畫亦鏈結美國臨床場域進行臨床研究合作和目標族群巴金森氏

症的國外診療模式，為未來國際法規驗證與市場進入建立通道。整體而言，本技術不僅回應巴金森氏症步態凍結的關鍵臨床缺口，更透過量化感測、即時回饋刺激與跨產業整合，建立從臨床需求、技術創新到商業落地的完整發展路徑，兼具醫療價值、產業潛力與國際競爭力。

非侵入式類腦神經運算晶片系統開發，使用晶片異質整合方式於開放式晶片平台開發一款通用型、低功耗、高速運算之腦波運算關鍵晶片，先以FPGA研發驗證系統設計與邏輯設計，並為後續晶片實體設計達到Tape-out Ready的準備，將多參數生理狀態監測(MPPMS; Multi-parameter Physiological Signal Monitoring)、運動相關皮質電位(MRCP; Motor Related Cortical Potential)等演算法移植到FPGA中導入具備深度學習加速器(DLA; Deep Learning Accelerator)之可重新組態多用途處理器(Reconfigurable Multi-purpose Processor)做法，於雲端與近端運算機制切割互動設計，考量實際治療場域之使用情境，搭配智能多頻段類腦神經訊號辨識分析與輕量化外骨骼穿戴服務應用，更期待後續量產成晶片可擴展為廣域、長效、積極型之服務應用，如醫療(復健、睡眠等)、運動、教育、遊戲等領域。

侵入式醫材方面，由於我國發展醫電產品已面臨國際高階技術競爭壓縮市場；此外，大多數骨科高階產品亦皆為國外生醫大廠寡佔，目前已有具監測功能智慧植入物上市，尚未有植入式促進組織修復產品問世。在此之際，因我國有強大資通電產業之優勢，若能與醫材產業整合，發展國內亟待建立的高階醫材研發技術，開發智慧植入物以提升治療效果與提升治療精準度，將可有效降低醫療費用，提升患者健康與生活品質，同時創造產業價值投入創新研發，建立臺灣高階醫材典範實績。

本計畫依據政府五大創新中心之「生醫產業推動方案」投入重點，充分扣合政府政策揭示之重點產業需求，進行再生醫學重點研發技術項目之開發，本計畫根據此精神，提出整合植入式電刺激與監測模組之植入物開發。開發具高生物相容性之電刺激輔助修復肌腱/韌帶撕裂傷修復植入物，發展再生醫學產業實質應用，扣合特色醫療之政策目標。整合垂直及水準各領域產業，開發組織固定修復醫材之製程與醫電產品技術，有助於推動上下游產業聚落，促進產業投資，衍生產值超過20億以上。

肩旋轉肌受損為運動醫學最常見之傷害，其手術與植入物之需求與市值也是該領域最大的。目前臨床僅有輔助固定受損組織的植入物(suture anchor)，然而該

產品對於術後之復原狀況監控以及復健之幫助並無任何優勢。目標開發之植入式電刺激技術以期達到加速癒合之功能，並加入植入式張力感測技術幫助患者及醫師了解手術患部之負荷以及復原狀況。擬開發兩种植入式錨釘，在肩袖旋轉肌修復手術植入，分別為促進組織癒合之電刺激錨釘以及監測組織復原之張力感測錨釘。病患可於術後居家時依醫囑使用。產品連結了國內多個產業次領域分別為植入式骨材、電刺激模組、感測模組、傳輸模組與醫療軟體。擬串接電刺激模組、感測模組、傳輸模組等與骨科植入物及醫療軟體廠商進行異業跨域整合，以推動產業承接進行技術落地。此外，已與台大醫院、高醫、萬芳醫院骨科進行相關臨床諮詢及資料收集，將持續於計畫中推動臨床與產業整合，以加速技術產業化實施。

現行支氣管鏡受限於患者呼吸動態與器械自由度，難以穩定執行深層支氣管組織切片，且常因導航不精確而產生迷航問題。多自由度胸腔科自動導航機器人目標在補足現行支氣管鏡與肺部穿刺檢查（PTNB）在臨床操作上的多項未被滿足的需求。另一方面，PTNB雖具高診斷率，卻需依賴CT影像導航，導致醫師與患者暴露於高劑量輻射，並伴隨肺部出血（約7%）與氣胸（約25%）等併發症風險。

為解決上述問題，開發具備局部定位能力、無創光學斷層影像診斷功能，以及小尺寸多自由度軟管機器人載體與自動導航技術之整合系統。此系統可精準進入深層支氣管，執行高解析度影像掃描與組織採樣，提升診斷效率與安全性。特別是光學切片探針技術（OCT），能即時觀測支氣管壁厚度與微結構變化，分辨上皮、平滑肌與血管等細部組織，支援慢性阻塞性肺病（COPD）及其他小氣道疾病的早期診斷。相較於傳統CT僅能在中晚期顯現病灶，OCT可在病程初期即提供定量化分析，協助醫師提前介入治療，降低疾病惡化與死亡率。此功能正好滿足臨床上對小氣道疾病早期診斷的迫切需求，並提升臺灣在精準醫療影像技術上的國際能見度。

在產業推動方面，將與國內微創與內視鏡業者合作，建立關鍵零組件製造能力，包含蛇骨結構、光學探針、封裝模組與導航演算法等，協助廠商升級為具備高階醫材製造能力之CDMO（委託開發與製造）角色。透過技術移轉與新創公司孵化，將可加速產品商品化，並導入臨床試驗與法規認證流程，形成「研發-臨床-量產-市場」的完整鏈結。

在國際產業化目標方面，將以美國、歐洲與日本等高階醫材市場為主要拓展

對象，並規劃符合 FDA、CE 與 PMDA 認證之技術文件與品質系統。透過與國際醫材大廠策略合作，爭取導入本技術於其次世代產品線，或成為其全球供應鏈中的關鍵模組供應商。同時，OCT 技術亦具跨領域應用潛力，可延伸至隱形眼鏡鏡片量測、半導體製程檢測與材料微結構分析等工業場域，創造醫療與工業雙軌並進的技術外溢效益。

食道癌的症狀不明顯，經常錯過可以早期檢出治療的黃金時期，臨床上公認用內視鏡是最佳的檢出工具，但常規內視鏡檢查的量能受限，檢查過程對受測者普遍有恐懼不適的感受，所以無法普及推廣。食道癌在東亞地區是高發生率，臺灣近幾年食道癌在男性癌症都排在5名左右，每年約有2500~3000人診斷出食道癌，但是只有不到15%在1期之前被檢出，以致5年存活率是前10大癌最低的20.4%，透過本計畫開發可普及化篩查，並導入創新的AI影像辨，將檢查過程變為快篩，大大降低醫療負擔，提升檢查的普及性。臨床上預期在食道癌高危險群中達成較高的普及性篩查，預期可使早期檢出率由目前15%提升至50%，5年存活率由目前20%提升至40%。從產業技術角度來看，膠囊內視鏡最符合臺灣ICT產業特色與優勢，以既有的光學鏡頭、影像感測器，醫療相機模組，醫療管材、線材的優質供應商，產品整合以AI晶片的智慧化系統，尤其能落實在邊緣運算的ASIC或特規晶片，將可推出量大質優、具經濟價值的智慧型膠囊內視鏡系統。

本計畫於四年期中將完成膠囊型食道內視鏡系統的開發、驗證、試製與法規推進，包含光學效能、IEC-60601 醫電安規、生物相容性、拉力與抗咬測試、防水 IPX7、耐酸等化學測試，並製作 50 顆膠囊樣品與 3 套系統原型，以完成 TFDA 查驗登記。計畫同時整合臺灣醫材產業鏈，包括醫療相機模組廠（如圻逸、晉弘、榮晶生醫）、AI 影像感測與晶片設計廠（原相、智原）、內視鏡 CDMO（互貴）、膠囊內視鏡製造與系統廠商（群曜、虹光精密）等，建構快速試產與量產能力，使產品得以及早上市並導入臨床使用。透過上市後臨床試驗收集大量食道影像，建置高品質資料庫，作為 AI 演算法強化早期病灶辨識的重要基礎，加速快篩系統從研發走向臨床實用化。最終目標是建立高風險族群的普及性篩檢模式，並針對篩檢涵蓋率、食道癌發生率、存活率、醫療成本等指標進行量化評估，展現本快篩裝置在降低疾病負擔、提升國民健康上的貢獻。計畫亦將呼應政府「2030 健康台灣」政策，透過科技與醫療整合，實現癌症死亡率下降三分之一的國家願景，落實智慧醫療在預防與早期診斷領域的長程效益。

體外生醫感測晶片方面，隨著精準醫療需求的提升，基因定序技術已成為全

球生醫產業的兵家必爭之地。透過臺灣成熟的半導體先進製程，將解決現有第三代定序技術普遍面臨的準確度不足問題，建立具備國際領先優勢的技術門檻，開發「高訊噪比」與「可攜式」特性的新世代基因定序儀，其核心策略在於整合「半導體奈米井陣列」與「生物分子奈米孔定位」雙重技術優勢。有別於目前國際主流市場由 Illumina 與 Thermo Fisher 等大廠壟斷，且多依賴大型中央實驗室進行分析，本計畫致力於推動定序設備的微型化與分散式應用，期能大幅降低操作門檻與建置成本，並將檢測時效壓縮至 24 小時以內，以滿足臨床即時檢測之迫切需求。

在專利智財佈局方面，我國已具備堅實基礎。國內生技新創指標企業（如體學生技）源自工研院之技術技轉，長期深耕長讀長定序技術及基因變異檢測。經十餘年研發已成功開發出第三代基因定序儀雛型機。更為關鍵的是其技術核心「CMOS 半導體感測晶片單分子定序技術」，已通過國際法律戰的嚴格檢驗。我國團隊在美國及中國法院針對國際大廠 PacBio 提起的專利訴訟中均取得勝訴，並於 2024 年獲美國聯邦巡迴上訴法院（CAFC）判決確認，此一具備定案效力的判決，不僅確立了工研院作為專利所有權人的國際地位，更證實本計畫在上位專利擁有絕對優勢，為後續的國際市場拓展掃除智財障礙。

檢視國內產業現況，生醫晶片發展面臨「缺乏異質整合」與「封裝技術斷鏈」之挑戰。現有新創公司因初期需求量少，難以獲得大型代工廠支持，且國內缺乏專門針對生醫晶片液體干擾防護的封裝產線。為解決此結構性問題，本計畫將建立「異質封裝製程公版平台」，串聯國內既有製造量能（如奎克、捷普綠點、鈦德等廠商），將其產線升級轉型。透過建立標準化的封裝製程，降低新創公司進入門檻，垂直整合由晶片設計、製造到封裝的完整供應鏈。此舉不僅能加速產品試量產進程，更能避免我國基因機敏資料外流風險，落實「國人基因數據在地分析」的資訊安全目標，讓產業價值根留臺灣。

本計畫亦導入生成式 AI 技術，全面提升研發與運作效率，具體應用涵蓋三大層面：（1）數據解讀與分析，利用 AI 演算法解析龐大的基因體數據，精準識別基因座與潛在突變，並協助晶片設計涵蓋關鍵目標區域。（2）實驗模擬與優化，透過深度學習模型模擬不同晶片結構與材料特性，預測靈敏度與檢測效能。AI 可在實際製造前先進行參數模擬，大幅節省試錯成本與開發時間。（3）自動化製程控制，在定序過程中，AI 可即時監控數據並動態調整流速、濃度等操作條件，並具備故障診斷與自我修復功能，確保樣本處理的一致性與定序結果的可靠度。

本計畫將嚴格遵循 ISO13485 醫療器材品質管理系統規範進行開發，確保產出之技術文件與品質符合法規要求。最終產出期望能達成原始定序數據準確度>90%（國際大廠PacBio和ONT，兩家的原始數據準確度約86-87%），實現從採樣到產出報告小於24小時的高效流程，產出的晶片模組與相關技術達到TRL 8（系統完成且經測試驗證），具備技術移轉廠商之能力。透過本計畫執行預期將打破國外大廠壟斷，建立自主可控的高階基因定序產業鏈，並將應用領域由臨床診斷（LDTs）逐步擴展至農業生技與食品安全，建構完整的精準健康生態系。

隨著全球人口老齡化與生活方式變化，心臟衰竭的發病率逐年上升，市場需求急劇增長。根據預測，相關市場的價值將從2022年的67億美元增至2031年的135億美元。除了傳統手術技術的進步，現代醫療科技也在快速發展，特別是在術後監控和居家健康管理領域。穿戴式超音波貼片是一種新興的技術，可用於心臟術後的心包填塞檢測、居家監控以及心臟衰竭風險的監測。超音波貼片能夠提供即時的心臟監測，幫助醫護人員及早發現潛在問題並做出適當處置，從而大幅提高患者的術後康復效果並降低相關風險。本計畫開發之穿戴式超音波貼片的目標是提升國家及產業在生醫電資領域的競爭力，專注於心臟衰竭運動復健與心臟手術後心包填塞監控的穿戴式超音波貼片技術。心臟手術後多因引流管堵塞，血水堆積在心包腔造成心包填塞症狀，好發在手術後24~48小時內。心包膜填塞的心臟超音波影像在進展的血流動力學障礙過程中常出現連續性的變化，因此針對術後之監控，可使用超音波貼片進行追蹤。心衰患者出院之後若狀況穩定，病人便會被轉介至復健部門診接受心臟復健。在此階段，除了風險、藥物及飲食控制之外，復健科醫師會安排合適的運動訓練計畫。了解不同強度運動時的主觀症狀、血液動力學及心電圖的變化，藉此判定是否有循環衰竭、心肌缺血或嚴重心律不整等狀況。傳統運動心電圖需要在特定空間、並在身體多處接上導線，相當不方便。超音波貼片不因空間侷限，可在居家或機構中使用，同時也不會因為過多接線造成患者移動時的困擾。穿戴式超音波貼片的主要優勢在於其非侵入性和便捷性。患者及醫護無需雜的操作及設備連接，即可進行心臟健康監測，這對於術後康復期較長的患者尤為重要。本計畫所開發的CMUT原件規格設定在3MHz~10MHz，符合診斷用超音波的操作頻率及臨床應用。當發現異常信號時，貼片能夠及時通知患者及其醫療團隊，從而快速進行評估和治療。這種即時監控系統不僅能提高治療效果，還能減少住院時間和醫療費用，增加患者的生活質量。隨著心臟衰竭治療需求的增加及技術的進步，全球市場在相關領域的發展前景廣闊，無論是透過提升手術技術的穩定性，還是運用創新穿戴設備進行術後監控，

這些都將有助於減少心臟衰竭的發病率和死亡率，促進心血管疾病患者的長期健康。透過Ultrasound on Chip之關鍵技術，導入微MEMS與CMOS等半導體製程，並透過異質封裝整合達到穿戴式裝置小型化之目的；研發成果更可與國內系統廠合作，提供CMUT on CMOS解決方案(整合傳感器以及前端類比晶片)，透過自主晶片整合技術，提升國內超音波廠商之全球競爭力。

針對全球高齡化社會下慢性阻塞性肺疾病（COPD）高盛行率之嚴峻挑戰，本計畫致力於開發具備高準確度且高穩定性之「非接觸式毫米波雷達呼吸生理感測系統」，旨在解決傳統接觸式肺功能儀檢測過程需受測者強力配合、具交叉感染風險及居家長期監控依從性低之痛點。技術核心採用工業級 60 GHz 毫米波雷達感測晶片，利用其高頻電磁波之物理反射原理偵測胸腔微位移變化，並配置 1TX（發射）與 3RX（接收）之多天線通道架構，使其具備極高之空間解析能力與微小震動偵測靈敏度，波長約 5mm 且可變頻寬達 0.5-3 GHz，為克服環境雜訊干擾及受測者非故意肢體晃動對訊號品質之影響，本案導入先進之「適應性波束合成（Adaptive Beamforming）」技術，透過天線陣列進行精確之相位校正與延遲補償，預計將系統信噪比（SNR）提升至 15 dB 以上，顯著強化訊號強健性。核心演算法則整合了數據採集、快速傅立葉轉換（FFT）、靜態雜波移除、DC 偏移校正及相位展開（Phase Unwrapping）等複雜信號處理流程，可即時且精準地萃取胸腔位移曲線，進而產出第一秒用力吐氣量（FEV₁）與用力肺活量（FVC）等關鍵肺部生理指標，其數據更新率達成 20 秒內之高效目標，為未來遠距醫療、高齡復健照護及居家監測提供強有力之核心技術支撐。

在臨床實證與產業化應用方面，本計畫深度鏈結臺中榮民總醫院等指標性臨床研究單位，共同執行人體臨床 IRB 試驗，目前初步驗證結果顯示其量測精準度與醫療級肺功能儀（Minispir）對標之誤差值僅為 8.6%±1.2%，線性迴歸分析之 R² 達 0.876，具備高度臨床可行性，後續規劃將臨床案例規模擴展累積至 180 例以上，並導入低劑量電腦斷層（LDCT）影像對標與 3D 肺部模型比對，旨在建立國人專屬之非接觸呼吸生理大數據資料庫，並據此開發自動化之 COPD 預警模組，若監測指標低於 70% 臨界值時，系統將主動發出提醒以協助醫師診斷。

本計畫更致力於建構「非接觸式呼吸感測服務平台」，透過雲端數據傳輸與分類路徑設定，提供國內外醫療院所及長照機構系統化服務，有效提高臨床檢測量能並推動數位轉型，產業鏈整合方面，鏈結台積電、聯發科等國內領導廠商，並參考 NXP、英飛凌等駐台外商經驗，確保感測模組硬體材料與關鍵晶片供應之

韌性，同時協同研華、信驊等業者優化 GUI 人機介面，產品開發全面符合 ISO 13485 醫材品質管理、ISO 14971 風險管理及 IEC 60601-1 安全性驗證規範，預期於計畫期滿前申請至少 5 件核心技術發明專利，並透過技術移轉新創公司促成達 1,036 萬元之促投金額與 3,072 萬元之產值，提升我國高階智慧醫材在國際市場之自主化領先地位。

綜上所述，經濟部以上游學研界前瞻晶片技術研發，帶動產業之系統創新應用，同時以現有多元晶片設計、晶片製作及異質封裝產線能量，推進產學研各界可行性製作及系統驗證，以打造臺灣成為全球生醫晶片產業應用創新與製造基地及精準農業關鍵智慧元件供應重鎮。

衛福部計畫以加速跨部會計畫內開發之產品能及早落地應用為目標，所負責的計畫分項「仿生與半導體之生醫產業應用開發模組化技術性資料驗證輔導機制」著重法規陪跑與輔導、人才培訓與場域驗證設計，提供各分項產品研發之技術性資料驗證輔導，以同步加速其他分項開發之產品能及早落地應用。因此，規劃建立可供國內相關產品所需開發工具的符合性評估，協助廠商發展符合產品之開發工具，並建置不同驗證項目之模組化諮詢輔導機制，俾利廠商完備上市所需安全效能驗證要件，以及設計合適的早期臨床實現及場域驗證方法，並參考計畫內所研發產品建立最適研發指導符合性原則以及半導體跨域人員法規培訓機制，同時將配合跨部會之審查計畫提供產品上市法規建議，後續若開發團隊有進一步產品研發或驗證法規問題，亦會協助提供輔導，以加速協助國內產業銜接國際生醫發展趨勢。

此外，衛福部計畫項下所稱之仿生晶片，泛指應用藉由了解生物結構和功能原理所研製仿生技術的晶片，包含：仿生器官晶片、仿生電子晶片、仿生義肢等等。由於仿生器官晶片尚處十分早期的研發階段，衛福部分項計畫的先期參與，將著重於仿生電子晶片其他應用的產品，包含：仿生義肢、腦機介面、仿生生物感覺系統等等，也是目前政府持續推動的先進醫療科技產品。以腦機介面為例，自我國政府研究資料系統得知，自2004年起至今有多達230項以上的研究計畫在進行，另在仿生生物感覺系統以電子眼為例，國內有產學合作單位致力於人工視網膜的開發，並規劃臨床試驗的進行，但因開發團隊對於法規驗證需求與臨床設計不熟悉，尚未進入人體研究。

因此，配合國內強大的研發能量，藉由法規單位參與本計畫執行，預先讓以上市為目標之產品開發，在研發及臨床試驗之規劃階段，即有法規指引可以依循，可

幫助研發單位或廠商省去產品等待法規建置的時間落差，為我國仿生晶片的醫療科技發展搶佔產業先機。尚祈委員鑒察與支持。

在此計畫之執行，也規劃建置協助法規驗證的微流道、仿生晶片、與反應偵測與辨識的分析平台。發展伴同式體外診斷(companion diagnostic (CDx))醫療器材是發展個人化精準醫療不可或缺的一塊版圖。使用病人腫瘤類器官之伴隨式體外診斷(companion diagnostic (CDx))方法，雖極具市場潛力，但因技術以及法規仍未成熟，形成發展相關產品之一道鴻溝。為推動國內腫瘤類器官晶片等體外診斷醫療器材之研發與產業化，衛生福利部執行一項病人腫瘤類器官晶片系統開發計畫，整合國衛院與臺大醫院之臨床與研發能量，並於 CDE 全程法規輔導下，以符合臨床使用需求之產品雛型為開發目標，最終期能以試量產裝置在將來產品真實場域進行使用測試。透過本計畫之執行，逐步建構腫瘤類器官體外診斷醫療器材之研發策略、技術驗證流程與法規審查指引，作為後續產品臨床轉譯與法規審查之重要政策依據。

針對仿生晶片用於藥物開發部分，已成為國際藥物研發與法規科學的重要基礎設施，其發展高度契合國家晶片產業由「製造導向」升級為「系統整合與高值應用」的戰略方向。美國 FDA 於 2022 年正式接受賽諾菲藥物Sutimlimab新適應症完全基於人類器官晶片所得之臨床前數據，核准其為試驗中新藥，顯示該技術已具法規可信度與產業落地性，為國家級晶片技術切入生醫法規與新藥開發建立明確標竿。透過發展以iPSC、人源基因變異模型與即時感測為核心的仿生晶片平台，不僅可突破動物模型限制、加速人類系統驗證與藥物再定位研究，亦能帶動感測、AI判讀與晶片系統整合等關鍵技術之自主化。此類平台化發展，有助於形塑國家晶片在精準醫療與生醫創新中的不可取代角色，並成為主管機關建立新型測試方法與法規標準的重要技術依據。其開發過程所累積之標準化流程、驗證經驗與數據成果，可做為主管機關於新型產品與評估方法建立時之前期測試與法規參考依據，也可以平台化與服務化為導向，為下一世代生醫研究與藥物開發提供具體且可延續的關鍵基礎。

農業部係與經濟部合作執行精準農業之關鍵晶片與系統開發相關工作，係以目前國產既有之AI晶片，整合成農業邊緣運算之一站式方案(turnkey solution)，故在晶片規格上亦會尋求國內IC設計業者/法人/學界實驗室意見與合作以加速農業邊緣運算規格之制定，透過邊緣運算系統、長效環境感測晶片模組、AI運算晶片、農業關鍵參數等，開發適用於農作、畜禽、養殖漁場域之整合系統，以建構優質省工

農作環境，協助臺灣感測模組及系統業者切入農作、畜禽、養殖漁領域，帶動農業數位轉型，促進新農業發展，以科技擴大農業高經濟價值。

新農業晶片整合模組應用，其元件與模組皆由臺灣設計製造，軟硬體系統由國人自行整合開發。新農業領域未來重點推進議題著重智慧化轉型

將使用國產加速器(如：聯發科)與相機，開發影像辨識邊緣運算晶片模組應用於農業，藉由新創型輕量化AI深度學習架構設計，實現於農作物(如：小番茄)與白肉雞辨識，創造農業用影像辨識整合邊緣運算晶片模組；FY113與114年進行可見光與紅外線邊緣運算模組整合，著重新創型輕量化AI深度學習架構設計與開發；FY115與116年進行可見光與紅外線影像辨識整合優化與場域應用驗證，FY117年進行農業畜牧相關場域推廣與國內供應鏈整合。

目前國際針對可節省人力之農業機器人已陸續推出商業化產品，例如荷蘭Lely擠乳機器人、推草機器人、清糞機器人，然而此類機器人並非依據影像判定結果進行作動，技術層次較淺。農業部與經濟部選定之農業機器人應用情境，皆為影像辨識後須立即作動之機器人，如此以取代人力。並且因應多數農業場域位處偏鄉(含高山)，取得電源及通訊問題或進行雲端運算存取不易，晶片設計智慧電源管理功能，使晶片具有低功耗特性，未來開發之農業機器人得以漸少對網路之依賴及克服設備需經常充電之問題。

因此，當農業場域未引入本計畫晶片模組前，在作物與畜禽場域之視覺辨識多以分類、數量、行為分析為主，導入紅外線或邊緣運算後，在動植物健康管理方面，因可立即辨識並作動，有助節省人力並及早發現因應，減少藥物使用及經濟損失。農用影像邊緣運算，係以經濟部開發之多光譜或紅外線為基礎開發邊緣運算模組與套件。而市售產品皆以PC與多項次系統組合本計畫預計產出之商品目前無市售產品參考，非雛型簡單改製進行可達，本計畫將整合國產多工MCU用於複合環境感測，可同時兼容不同類型數據，並以分工架構分散運算負載，提高感測與傳輸效率。

新農業晶片整合模組應用所需求之規格設定、應用情境與驗證場域，皆與我國農業試驗單位及各大專學校生物機電系訪查了解後進行規劃，以提高整體模組、系統適用性與可行性。

目前新農業晶片應用之光譜整合邊緣運算晶片模組，已規劃連結桃園區農業改良場、高雄地區農會和其他溫網室小番茄授粉及採摘使用之探討(如：雲林)，並

結合產業使用情境；禽畜場域已拜訪國內規模養殖白肉雞業者，了解白肉雞在產能與生產過程中所需要之相關硬體設備需求，另因應我國對動物福祉之日漸重視，針對平飼蛋雞場域了解撿蛋及日常管理之需求，俾利開發雛形系統/技術平台符合產業需求，以求可落地技術實踐。

至於整合型邊緣運算系統與長效環境感測晶片，開發養殖漁精準投餵與長效環境感測器與排汙系統，初期優先推動國內農企業，以租賃形式導入養殖契作戶，期透過產研合作，推動布建至國內農企業自營及契作魚塭；後續將技轉系統服務商，打造整體養殖系統解決方案產業生態系，擴展至其他監測應用。

生成式AI為深度學習與邊緣運算為農業智慧化重要決策核心，模型運用大量未標註或標籤之資料，可考慮與傳統農業已有大量標註資料，進行合併使用，導入強化學習(RL：Reinforcement learning)機制，協助引導模型快速朝向正確合用方向收斂，可由作物病蟲害、畜禽疾病預測，或農作畜牧產品後端檢測方向規劃，進行特定晶片開發。

此外，本計畫鼓勵更多理工背景之女性人員參與，以促進男女比例平衡，並加強培育及延攬女性研發人才，提升女性專業技術研發能力，朝向計畫團隊兩性比例平衡之目標邁進。

二、預期績效指標及評估基準

本計畫依工作項目及計畫類型區分，並訂定分年績效指標及目標值，詳表1所示，各項計畫皆應依性別平等政策綱領之精神，於執行計畫時，相關會議以女性性別達1/3 以上之原則，受益對象不分性別一律平等，且公共建設之設計與規劃，應對不同性別、性傾向或性別認同者提供相同權益，以營造多元共治、資源共享與平權共贏之永續社會。茲就各績效指標分述如下：

表 1、各項計畫績效指標年度目標值

計畫	績效指標	現況	分年績效指標				
		112年	113年	114年	115年	116年	117年
生醫新農晶片前瞻技術及系統開發計畫	腦科醫材開發	腦科醫材開發，以開放式晶片平台為基礎，發展特定神經退化適應症及精神疾病之高階神經調控醫材核心晶片平台與示範醫材。	(1) OPMs晶片感測器系統雛型建置，包含弱磁偵測用Rb鉀元素腔體、LD/PD光泵發射回授模組、RF主動式磁遮蔽線圈以及圓偏振光學鏡組。 (2) 完成異質整合晶片架構與關鍵IP電路設計。 (3) 動作感測和刺激關鍵技術，以便模組整合與功能驗證，以及感測演算晶片規格定義。	(1) 完成關鍵腔體鍵合製程產出，並串接LD/PD ASIC模組達成整機光泵量測機能展現，對應生醫磁圖應用，包含心磁圖-心室早期去極化、房室傳導異常疾病診斷以及腦磁圖-ET原發性顫抖症、rTMS治療回授診斷。 (2) 以市場規模及技術前瞻性鎖定特定適應症規劃檢驗方案 (3) 動作指引和藥物管理裝置開發，加速演算速度，以符合臨床使用情境；並進行感測刺激晶片效能驗證方法建置。 (4) MPPMS演算法、專注力FPGA系統、腦控外骨骼軟體類腦+外骨骼整合IRB實驗。	(1) 生醫磁圖晶片於量子感測光泵腦磁圖晶片系統(OPMs)，對應腦磁圖診斷、弱磁免疫試劑檢測應用。 (2) 回饋式動作指引和藥物管理裝置開發，加速演算速度，以符合臨床使用情境；並進行感測刺激晶片效能驗證方法建置。 (3) MPPMS演算法、專注力FPGA系統、腦控外骨骼軟體類腦+外骨骼整合IRB實驗。	(1) 完成OPMs系統IEC/ISO法規驗證作業試驗通過並完成IRB試驗申請作業；具備64組感測器、128通道光泵生醫磁感測系統建置1組，對應腦磁圖診斷、弱磁免疫試劑檢測應用。 (2) 動作指引和藥物管理裝置與系統符合法規安全性要求，進而進行臨床功能性驗證。 (3) MRCP演算法、MRCP張量FPGA系統、MRCP/外骨骼整合(腦控馬達)、IRB臨床試驗。	(1) 完成AI FDA核准protocol治療決策系統，並進行關鍵IRB人體試驗申請作業，以及新創事業群商模規劃與推動；完成rTMS與MEG腦磁圖對應Gen AI數位處方決策系統與質化精神疾病問診系統共2套，並進行新創推動。產業共創發展具備國際市場競爭力之高階利基醫材產品 (2) 動作與用藥管理平台場域驗證和營運模式實施，推動國產生醫晶片規格的臨床驗證。 (3) MPPMS+MRCP FPGA、AI晶片、外骨骼測試、IRB臨床試驗。
	侵入式	侵入式醫材開發	(1) 植入式無源	(1) 植入式無源	(1) 完成電刺	(1) 完成動物模	(1) 完成動物試

醫 材 開 發	發用於骨科運動醫學、手術導航及膠囊內視鏡等元件，串聯國內供應鏈、臨床驗證、試量產與法規認證，落實商化。	感測器與掃頻監控離形品製作。 (2) 肩袖旋轉肌韌帶修復用植入感測系統離形開發。 (3) 完成植入式電刺激、感測模組及suture anchor與組結合結構設計。 (4) 醫用視覺運算晶片規格制定。	感測器模組與掃頻模組優化。 (2) 肩袖旋轉肌韌帶修復用植入感測系統體外功能性測試與優化。 (3) 創傷修復修復用植入感測系統離形開發。 (4) 完成感測裝置封裝、無線充電與資料傳輸調控技術開發。 (5) 完成軟管機器人模組開發，外徑 OD4.5 mm、內徑 ID2.1 mm，具四向彎曲能力。系統可於 15 分鐘內完成三維立體成像模型建置，導航之軌跡與規劃路徑追蹤誤差小於 7 mm (電腦版)。 (6) 完成膠囊內視鏡食道檢查系統開發，內視鏡模組開發:光學 FoV>130度/FullHD影像/ISO 8600光學效能測試。	激、張力監測智慧植入物與即時監控數位醫療個人化GUI。 (2)內視鏡模組開發:光學 FoV>130度/FullHD影像/ISO 8600光學效能測試。內視鏡軟管機器人性能優化，影像解析度與亮度符合體內操作需求；整體設計符合 TFDA 法規要求，可通過 IEC 60601-1 電性安規與 ISO 10993 生物相容性測試。 (1) (3)製造技術建置，半/全自動化封裝及TFDA查驗登記申請，產品技轉進入臨床使用。	式功效性驗證及生物相容性測試。 (2) 醫用視覺運算晶片委離形設計(Gen.1)完成光學切片影像成像計算之硬體加速。 (3) 開發AI辨識演算法，驗證快篩檢出率。AI模式建立並訓練，驗證。	驗、功效驗證及PMA新醫材申請IDE文件整備。 (2) 完成動物試驗、功效驗證及PMA新醫材申請IDE文件整備。 (3) 晶片應用整合與驗證。 (4) 快篩式食道癌篩查裝置，快篩檢出率95%以上與快篩產品法規及TFDA認證準備。
體 外 生 醫 感 測 晶 片 開	開發奈米孔定序晶片、機敏資訊處理應用	(1) 建立定序感測晶片與系統、模組規格與製程	(1) 定序感測晶片與系統、模組設計開發，與國	(1) 定序感測晶片與系統、模組設計開發，與國	(1) 定序感測晶片與系統、模組設計開發，與國	(1) 定序感測晶片與系統整合優化與臨床驗證。

發	晶片組，提升國產材料與晶片應用。進行研發、系統整合與關鍵組件之開發、試量產、驗證及商化。	/流程規劃設計。 (2) 建立微流道光譜感測晶片設計。	內合作產業鏈建立。 (2) 32x32陣元CMUT傳感器元件開發(3M~10MHz)。以及達到長時間貼附效果之水凝膠彈性耦合劑材料開發。 (3) 開發符合IEC 60601-1 與ISO 80601-2-55國際規範之新型非接觸式呼吸感測雛型系統，透過鏈結國內資通訊晶片優勢與臨床研究單位，執行生理數據採集與功能驗證，本計畫將產出雛型品 1 套及臨床前測試驗證報告 1 份，旨在建立具備高準確度且自主化之智慧呼吸監控解決方案，落實技術商轉與落地應用。	國內合作產業鏈建立。 (2) 穿戴式超音波貼片CMOS前端類比電路開發、測試以及生物黏附水凝膠彈性體耦合劑材料生物相容性測試。 (3) 開發符合IEC 60601-1 與ISO 80601-2-55國際規範之新型非接觸式呼吸感測雛型系統，透過鏈結國內資通訊晶片優勢與臨床研究單位，執行生理數據採集與功能驗證，本計畫將產出雛型品 1 套及臨床前測試驗證報告 1 份，旨在建立具備高準確度且自主化之智慧呼吸監控解決方案，落實技術商轉與落地應用。	內合作產業鏈建立。 (2) CMOS-CMUT異質封裝整合及貼片系統整合(水凝膠彈性體耦合劑貼膜與換能器系統整合)與Matrix成像測試，並進行生物相容性及電性安規測試。 (3) 開發符合IEC 60601-1 與ISO 80601-2-55國際規範之新型非接觸式呼吸感測雛型系統，透過鏈結國內資通訊晶片優勢與臨床研究單位，執行生理數據採集與功能驗證，本計畫將產出雛型品 1 套及臨床前測試驗證報告 1 份，旨在建立具備高準確度且自主化之智慧呼吸監控解決方案，落實技術商轉與落地應用。	(2) 系統與成像平台整合及臨床測試，晶片良率分析與測試驗證。本計畫旨在開發具備高穩定性之新型非接觸式呼吸感測系統，採用 60 GHz 毫米波雷達晶片偵測胸腔微位移，研發流程嚴謹遵循ISO 13485醫材品質管理與ISO 14971風險管理規範，並規劃通過IEC 60601-1 醫用電氣設備安全及ISO 80601-2-55呼吸監測基本性能之特殊要求，透過與醫學中心執行臨床前測試與 IRB 驗證，建立精準生理數據資料庫，最終規劃透過技術移轉或衍生新創公司之商業模式，落實高階醫材技術之產業化落地與商轉應用。
---	--	--------------------------------	---	--	--	---

仿 生 與 半 導 體 之 生 醫 產 業 應 用 開 發 模 組 化 技 術 性 資 料 驗 證 輔 導 機 制	生醫產 業應用 開發模 組化技 術性資 料驗證 輔導機 制	無	<p>(1) 提出運用仿生技術開發之新穎產品研發策略指導原則 2 項。解決相關產品所提至少 80% 技術性資料驗證確認案件所遭遇之困難。</p> <p>(2) 辦理半導體生醫跨域人員法規訓練至少 4 場次，預期提升生醫驗證知識達 80% 程度。匯集當年度半導體生醫應用過程所需法規協助事項，經由治理研析工作提出適宜解決方案。</p>	<p>(1) 提出運用仿生技術開發之新穎產品研發策略指導原則 1 項。配合跨部會計畫審查，提供產品上市法規建議。解決相關產品所提至少 6 件技術性資料驗證確認案件所遭遇之困難。提出仿生產品開發工具的符合性評估、建置模組化諮詢輔導機制之驗證項目、半導體生醫產品開發工具的符合性評估，各 1 項。</p> <p>(2) 辦理 4 場跨域人員訓練，提升學員生醫驗證法規知識能力。匯集當年度半導體生醫應用過程所需法規協助事項，經由治理研析工作提出適宜解決方案。</p>	<p>(1) 解決相關產品所提至少 6 件技術性資料驗證確認案件所遭遇之困難。提出運用半導體生醫開發之新穎產品研發策略指導原則及半導體生醫產品開發工具的符合性評估研析報告各 1 份。辦理半導體生醫跨域人員法規訓練至少 4 場次，提升 80% 學員生醫驗證法規知識能力。</p> <p>(2) 匯集當年度半導體生醫應用過程所需法規協助事項，經由治理研析工作提出適宜解決方案。</p>	<p>(1) 解決相關產品所提至少 7 件技術性資料驗證確認案件所遭遇之困難。提出運用半導體生醫開發之新穎產品研發策略指導原則及半導體生醫產品開發工具的符合性評估研析報告各 1 份。辦理半導體生醫跨域人員法規訓練至少 4 場次，提升 80% 學員生醫驗證法規知識能力。</p> <p>(2) 匯集當年度半導體生醫應用過程所需法規協助事項，經由治理研析工作提出適宜解決方案。</p>	<p>(1) 解決相關產品所提至少 7 件技術性資料驗證確認案件所遭遇之困難。提出運用半導體生醫開發之新穎產品研發策略指導原則及半導體生醫產品開發工具的符合性評估研析報告各 1 份。辦理半導體生醫跨域人員法規訓練至少 4 場次，提升 80% 學員生醫驗證法規知識能力。</p> <p>(3) 完成 1 項晶片技術導入臨床醫療場域驗證模式。</p>
---	--	---	--	--	--	--	---

<p>多重精準檢測生物晶片創新推動計畫</p>	<p>多重精準檢測生物晶片創新推動</p>	<p>重大疾病與併發症的早期篩檢仍為目前臨床缺口，過去計畫已有多項相關生物標記具備探勘潛力，惟探勘方法多利用體學分析，且數據來源多來自 NGS 或 MASS，實驗操作時間長且昂貴。近年新藥研發多與 NGS 廠商合作，一次可檢測多種藥物適用性或媒合臨床試驗之伴隨式診斷漸成主要趨勢，但價格昂貴；免疫治療檢測以病理染色為主；皆費時一週以上。目前感染性疾病多重快速檢測之 point-of-care 鑑別診斷產品為國際大廠優勢市場。現代人晚婚、生育年齡高齡化，優生與孕前基因檢測需求提升，遺傳性風險因子檢測市場成長。畜禽、水產和農林糧藝作物病蟲害疾病，皆面臨多</p>	<p>(1) 感染性及急重症等多重快速檢測之疾病鑑別診斷；癌症、心血管疾病、糖尿病/腎臟病、失智症等重大疾病篩檢、治療決策、病程惡化併發症追蹤之非侵入式檢測；癌症標靶治療與免疫治療決策支援所需的多重標記分析 IVD/LDT 應用；疾病風險因子、優生或生殖醫學等多基因檢測之 IVD/LDT 應用，至少 10 項。 (2) 生醫晶片最終產品規格設計。 (3) 開發畜禽、水產及農林果藝作物病蟲害檢測、監控生物晶片技術；跨物種病原體的研究和篩選，開發有效的預防和控制晶片技術；高通量準確檢測基改動植物食品風險之生物晶片技術；育種晶片技術，至少 3 項。 (4) 農業晶片</p>	<p>(1) 感染性及急重症多重快速檢測之疾病鑑別診斷；癌症、心血管疾病、腦部相關疾病等重大疾病篩檢、治療決策、病程惡化併發症追蹤之非侵入式檢測；癌症標靶治療與免疫治療決策支援所需的多重標記分析 IVD/LDT；疾病風險因子、優生或生殖醫學等多基因檢測之 IVD/LDT 應用，與 ICT 應用系統整合。 (2) 生醫應用系統開發成 IVD/LDT、創新醫材或 SaMD 等所需之關鍵生物晶片雛型品。 (3) 針對豬隻疾病、水產養殖之環境與蝦類傳染病原，以及高價值經濟作物(如柑橘、香蕉、木瓜、番荔枝)之病蟲害，開發有效預防與即時或精準檢測生物晶片技術；育種晶片技術，整合 AI 輔助診斷系統與 ICT 應用</p>	<p>(1) 進行生醫晶片雛型品之功能驗證，並提出功能驗證報告至少 8 項。 (2) 生醫晶片工程規格轉譯，合作廠商完成試量產之規劃至少 8 項。 (3) 進行農業晶片雛型品之功能驗證，並提出功能驗證報告至少 2 項。 (4) 農業晶片工程規格轉譯，合作廠商完成試量產之規劃至少 2 項。</p>	<p>(1) 合作廠商完成生醫晶片產製品質系統建立，至少 10 項。 (2) 生醫晶片試量產製程開發與產品規格驗證，至少 10 項。 (3) 生醫晶片導入跨院/跨場域驗證至少 10 項。 (4) 合作廠商完成農業晶片產製品質系統建立，至少 3 項。 (5) 農業晶片試量產製程開發與產品規格驗證至少 3 項。 (6) 農業晶片導入跨域/跨場域驗證至少 3 項。 (7) 農業晶片市場發展可行性評估至少 3 項。</p>	<p>(1) 建立生醫晶片技術平台。 (2) 生醫晶片研發成果 10 項技轉廠商或成立新創。 (3) 建立農業晶片技術平台。 (4) 農業晶片研發成果 3 項技轉廠商或成立新創。</p>
-------------------------	-----------------------	---	---	--	--	---	---

		<p>樣病原體包括細菌、病毒、真菌、寄生蟲及昆蟲等之威脅，診斷及治療之複雜性高，故亟需針對多樣病原體開發專門的、多重檢/監測及控制晶片。</p> <p>針對消費者使用農產品衍生公共衛生等健康風險疑慮，亟需透過開發晶片技術，以建立有效的追溯系統及鑒別方法，來確保農產品的可追溯性及真實性。</p>	最終產規格設計。	<p>系統。</p> <p>(4) 農業應用系統開發成關鍵生物晶片雛型品。</p>			
晶片驅動精準農業之系統應用與驗證	精準農業之關鍵晶片與系統開發	<p>(1) 邊緣運算系統大多為 Application Processor + DSP/GPU 高耗電、價格高、系統複雜且非國產晶片，許多農業應用皆為人工方式。</p> <p>(2) 農業場域缺乏低功耗國產邊緣運算與視覺伺服晶片。</p> <p>(3) 缺工近兩成致巡檢不足，導入 RGB-IR 視覺辨識可即時監測雞群健康、降低疫病風險。</p>	<p>(1) 整合國內相關半導體 AI 晶片模組產出農業應用之邊緣運算系統，產出 1 套以 FPGA 為硬體平台之農業授粉/採摘應用邊緣運算系統。</p> <p>(2) 發展變流器/驅動器電路模擬設計</p> <p>(3) 開發養殖環境長效感測技術驅動多波長光源與光機設計達到溶氧感測。</p> <p>(4) RGB-IR 影像歸一化分析對位，對位</p>	<p>(1) 建置3種導入農業應用之輕量化深度學習模型量化模擬。</p> <p>(2) 變流器功能性測試達成驅動目標 Input : 48V、Output : 1kW、IAC : 30A。</p> <p>(3) 開發養殖環境長效感測技術及，透過光源調控與交互補償機制提升感測準確度，相對誤差 < 20%。</p> <p>(4) 發展多視角融合辨識演算法雞隻全局/局部多</p>	<p>(1) 整合適用農業物聯網低功耗農業通用(農/牧)邊緣運算加速板。</p> <p>(2) 耐候馬達控制器與電動載具(機器人)命令測試。</p> <p>(3) AI禽畜姿態辨識進行偵測，鎖定感測區域，提升感測準確度。</p> <p>(4) 多元感測器數據收集模組(氣體類)之數據收集穩定性驗證</p>	<p>(1) 串接適用於禽畜養殖多感測器及低功耗農業通用(農/牧)邊緣運算加速板。</p> <p>(2) 禽舍場域驗證。</p> <p>(3) 馬達控制器保護功能驗證。</p> <p>(4) 以複合影像資訊融合 AI 分析辨識，開發 AI 禽畜分類辨識模型。</p> <p>(5) 多元感測器數據收集模組(環境類)之數據收集穩定性</p>	<p>(1) 優化禽畜場域多感測器與邊緣運算系統。</p> <p>(2) 農業場域 off-line 測試與驗證。</p> <p>(3) 進行安全規範驗證，滿足馬達驅動器使用需求目標。</p> <p>(4) 農機控制驗證(農業與畜禽領域)。</p> <p>(5) AI禽畜分類辨識技術場域驗證及多品種擴散應用，透過高頻率偵測</p>

場域建構計畫			<p>誤差$\leq 5\%$</p> <p>晶片規格</p> <ul style="list-style-type: none"> 授粉/採摘應用之輕量化深度模型建構與評估晶片效能之適用性。邊緣運算系統算力 TOPS > 3(INT8)。 環境感測應用之輕量化深度模型建構與評估晶片效能之適用性。 開發國產自主的長效溶氧感測模組雛型品。 溶氧量測範圍。 0~20mg/L、精準± 0.5 mg/L。 	<p>尺度識別，識別準確度$\geq 90\%$</p> <p>晶片規格</p> <ul style="list-style-type: none"> 授粉/採摘視覺輕量化深度模型與 AI 晶片模組整合次系統 適用環境感測深度模型與邊緣運算晶片模組整合次系統 導入水質參數溶氧演算法，溶氧相對誤差$\leq 20\%$，長效性≥ 7。 進行場域驗證1場以上。 	<p>晶片規格</p> <ul style="list-style-type: none"> 手眼協調酬載與 AI 晶片模組次系統整合，邊緣運算模組算力 TOPS > 5(INT8)。 環境感測融合與 AI 晶片模組次系統整合。 進行場域驗證1場以上。 	<p>驗證。</p> <p>晶片規格</p> <ul style="list-style-type: none"> 手眼協調次系統模組與自走無人載具整合。 感測融合次系統模組與自走無人載具整合。 進行場域驗證1場以上。 	<p>即早發現異常。</p> <p>(6)多元感測器數據收集模組進行場域驗證(農業與畜禽領域)。</p> <p>晶片規格</p> <ul style="list-style-type: none"> 手眼協調次系統模組自走無人載具場域驗證與測試。 邊緣運算模組算力 TOPS > 7(INT8)感測融合次系統模組自走無人載具場域驗證與測試。 場域應用累計場域驗證3場以上。
--------	--	--	---	---	---	--	---

三、達成目標之限制

腦科醫材開發

大腦是管理人體任何活動的核心中樞，在神經科中經常仰賴電腦斷層(CT)、核磁共振(MRI)及正子造影(PET)等醫學影像設備觀測腦部活動。雖然腦電圖(EEG)藉由圖譜對腦部訊號判讀癲癇、腦中風、腦炎、腦瘤、創傷性腦損傷..等腦部相關疾病，但是腦電圖(EEG)具有不規律性、非線性和非穩定性的特質，造成腦電圖(EEG)對大腦區域空間分辨率較差、訊雜比低、信號經常被各種偽影干擾等缺點。至於功能性磁共振成像(fMRI)、單光子射出計算機斷層掃描(SPECT)和正子造影(PET)雖具有非常好的解剖定位精度，但時間分辨率非常低，無法對大腦動力學和過程進行成像。

OPMs-MEG量測可先從「降低門檻、提升可近性」切入：不需要液氦低溫與繁重維運，設備更容易導入醫院與診所，檢查排程更好安排，也能把治療前後的多次量測追蹤變成常態。接著在「可用性與成功率」上更占優勢：感測器可穿戴且貼近頭皮，對自然微動更寬容，因此兒童、焦躁、疼痛或顫抖族群更容易一次取得可用的高品質資料。當資料品質提升後，「定位能力」也更直觀：磁訊號較不受頭骨與皮膚扭曲影響，且不必依賴參考電極，相較EEG更有利於病灶或功能區的空間定位與解讀。同時，OPM在「訊號穩定度」上也更適合臨床：較少受電極接觸、流汗阻抗或皮膚噪訊干擾，跨日重測的一致性更好，能支撐長期追蹤與AI模型訓練。最後回到ET應用，OPM可直接觀察顫抖節律與小腦—丘腦—皮質的同步/連結變化，協助分型並排除混淆（如帕金森顫抖），同時為rTMS/DBS的刺激靶點選擇與參數優化提供客觀依據。

神經退化性疾病市場規模大且成長率顯著；巴金森氏症治療市場規模(以藥物為主)將於2030年達77.4億美元，成長率為6.2%(2022-2030)，而數位治療於神經退化性疾病的市場規模將於2030年達236億美元，成長率為20.6%(2020-2030)更為顯著。數位治療之市場驅動力在於因應老年獨居和照護社區化等議題，遠距醫療中所需要最大需求量的照護診療型式包括藥物處方調整與常規檢查，因此對於感測回授控制的數位式診療手段需求增加；照護人力短缺(2030年80歲以上僅4.1照護者，較2010年之7.1人少)。為減緩巴金森氏症患者逐年動作惡化和藥物波動的發生，開發可搭配現有藥物或其他治療方案的數位化管理輔助系統勢在必行。

隨著超高齡化社會的到來以及中風在十大死因中居高不下的地位，腦機介面(BCI; Brain Computer Interface)應用於中風病患的主動式復健是全球復建產業的新趨勢。相較之下，傳統被動式復健往往無法得知病患的中風病情是否得以改善。有別於侵入式BCI系統裝置，非侵入式BCI裝置穿戴舒適、介面友善等優勢將主導市場並顯著成長，並且帶動周邊軟硬體應用，可穿戴無線腦波裝置需求在逐年增加，主要應用於消費、臨床、以及研究領域。但是大多數無線腦波裝置僅作為前端收集原始數據之功能，幾乎沒有內置處理和應用晶片之用。BCI過去發展大多應用於腦部功能正常的癱瘓個案，比如高位脊髓損傷，但是，也越來越多研究探討BCI在腦中風的應用效果。腦中風傳統復健以由下而上(bottom-up)的策略為主，透過密集、重複、循序漸進的練習，增進腦部可塑性，但是，這樣的訓練有其極限，近年來以神經調控方式來強化由上而下(top-down)的策略受到越來越多重視。一篇2020年的回顧，結合BCI與功能性電刺激可以對腦中風的上肢功能產生短期療效，佐證BCI做為神經回饋的優勢。國內主要應用BCI於中風復健的學術團隊少數可貴，而產業則是以外骨骼機器人的研發為主，例如鏡像手(Rehabotics)、Keeogo起而走(緯創醫學)、freewalk(福寶科技)等產品，鮮少結合大腦生醫訊號分析以針對受傷腦部進行腦功能復建效果的即時追蹤機制。目前國內醫院提供的復健治療服務受限於健保給付，無法提供更多元且更有效的治療項目。

侵入式醫材開發

新興智慧植入物趨勢興起，國內卻缺乏重要基礎技術平台，包含微型可植入電刺激模組技術、微型無源無線傳感技術、無線充電技術、具生物相容性之醫電植入物封裝技術，以及智慧植入物之驗證試驗平台。技術模組如何微型化整合到植入物，以產出產品雛形。對於如何維持主動式長期植入物之生物相容性、醫電安全性及功能性之維持仍有待持續投入開發測試。

目前胸腔科臨床診斷與治療仍存在多項未被滿足的需求。首先，傳統支氣管鏡在操作上受限於患者呼吸動態與器械自由度，難以穩定進入深層支氣管執行組織切片，常因導航不精確而產生迷航問題，導致診斷效率與準確度不足。其次，肺部穿刺檢查(PTNB)雖具高診斷率，但必須依賴CT影像導航，造成醫師與患者暴露於過量輻射，並伴隨肺部出血(約7%)與氣胸(約25%)等併發症，顯示現行技術在安全性與臨床可行性上仍有顯著缺口。

在技術面，現有支氣管鏡與導航系統缺乏多自由度的靈活性與精準定位能力，難以滿足臨床對深層小氣道病灶的檢測需求。影像技術方面，CT與X光雖能提供結構資訊，但無法即時呈現組織微結構變化，限制了小氣道疾病早期診斷的可能性。臨床亟需一套能結合高自由度導航與即時影像診斷的整合平台，以突破現有技術瓶頸。

多自由度胸腔科自動導航機器人，結合局部定位技術、光學斷層影像（OCT）診斷功能，以及小尺寸多自由度軟管機器人載體，正是針對上述臨床未滿足需求與技術缺口所設計。OCT 探針能即時分辨上皮、平滑肌與血管等細部結構，支援 COPD 與其他小氣道疾病的早期診斷，補足傳統CT在初期病灶檢測上的不足。多自由度蛇骨結構與自動導航演算法則能提升器械靈活性與定位精度，降低迷航與操作風險。

透過此計畫，將逐步建立小尺寸內視鏡封裝、視覺特徵辨識與模組化設計等關鍵技術，形成國內首見的管腔內視鏡導航平台。此平台不僅能解決胸腔科臨床痛點，更具延伸性，可應用於自然孔洞手術（NOTES）、婦科陰道GSM診斷與心血管導管檢測，全面補足現有醫材技術缺口，並提升臺灣在精準醫療與智慧手術領域的國際競爭力。

醫療內視鏡已是成熟產品，膠囊內視鏡也已上市25年，在臺灣電子產業鏈完整，加上政府推動生技產業，許多大廠及新創也紛紛鎖定醫療內視鏡及其相關產品，作為進入醫療產業的策略方向。在臺灣臨床需求及技術充沛，但健保對價格要求卻不利需要長期臨床驗證及資金回收慢且前期需投入大筆資金的廠商及投資人，所以在選題及市場定位上要有充分的準備，本計畫雖以膠囊內視鏡為主題，但是將產品由臨床內視鏡影像檢查藉由AI晶片邊緣運算及膠囊內視鏡在食道診斷中優於常規內視鏡的安全方便，重新定義為食道內視鏡影像快篩裝置，特別針對國人食道癌風險高且早期檢出率低的情況，期望大幅改善因無法早期發現罹患食道癌，而存活率不佳的現況。依據統計日本每年接受胃鏡檢查人次約1500萬，佔人口比約11.8%，其食道癌5年存活率約48.9%，臺灣健保給付上消化道內視鏡一年數量約100萬人次，佔人口比4.3%，食道癌5年存活率約20.4%。就統計數據上增加胃鏡檢查比例，直接提升早期癌檢出比例，也大幅提升存活率。媒體「好醫師新聞網2024年3月13日報導」採訪國內食道癌權威台大教授李章銘醫師指出日本在早期發現的比率高於我國，因此存活率自然提高。李章銘同時呼籲，高危險群一定要定期

做胃鏡檢查，因為早期發現的食道癌手術，甚至不會留下任何傷口。政策面上來說，健康臺灣目標2030年降低癌症死亡人數三分之一。其中對於癌症篩查的補助更是由28億於114年增加至68億，另增加50億公務預算用於健保癌症新藥專用。解決臨床上，胃鏡檢查數量不足在目前已飽和的醫療資源很難落實倍數的成長，所以本計畫將以創新產品設計，利用AI晶片技術，開發快篩式食道癌篩查裝置。

體外生醫感測晶片開發

目前精準醫療雖依賴次世代定序 (NGS)，但市場主流的「短讀長」技術在偵測基因結構變異及重複序列上存在盲點，難以滿足遺傳疾病與癌症複雜變異的診斷需求。雖然「長讀長」技術可解決此問題，但現有國際大廠 (如 PacBio) 之設備體積龐大、建置與維護成本極高，且單次檢測費用昂貴，導致技術僅侷限於大型醫學中心，無法落實至基層醫療或床邊檢測 (POC) 的即時需求。此外，樣品前處理流程繁瑣且缺乏標準化自動設備，從建庫到上機需耗時數天至數週，且高度依賴中央實驗室的批次處理，亦是臨床普及的一大瓶頸。本計畫子項的挑戰在於跨領域極限整合。首先是異質整合難度高，需將生物酵素穩定固定於半導體光學晶片表面，並維持其活性，這涉及極為精密的表面化學修飾技術與抗沾黏製程。其次奈米製程良率與訊號讀取亦是挑戰，需在晶片上製作高密度且均一的 <100nm 奈米孔陣列，並克服單分子光學訊號微弱、背景雜訊干擾的問題，以確保定序準確度。最後則是面對國際大廠綿密的專利壁壘，如何透過獨特的「光學半導體偵測架構」設計繞過現有專利，建立自主智財保護網，亦是達成計畫目標之關鍵限制與挑戰。

國內廠商著重硬體代工與製造缺乏高門檻的晶片整合技術，國內醫電(材)產業升級/轉型兩大痛點: (1) 缺乏高技術門檻的關鍵技術。(2) 醫電(本領域為晶片、傳感器)原物料需仰賴國外廠商進口。國內超音波產業廠商雖已有佳世達與超象、奔騰智慧生醫等投入生產可攜式及手持式超音波影像系統，但整體系統晶片使用都要依賴國外廠商提供，其後端影像優化處理與應用程式也仰賴國外公司的技術授權。近年來國內ICT產業布局醫療器材，但缺乏具整合利基應用之積體電路技術產品，可用於醫用超音波系統；而國際大廠相繼出手進入POC(Point of Care)應用市場，著重硬體代工與製造並缺乏高門檻晶片整合技術的台廠面臨嚴重威脅。透過本計畫之開發，可望帶動國內IC廠商

進入領域信心與力道，並提升臺灣醫療產業競爭力。國外USCD及MIT團隊已針對穿戴式超音波貼片進行開發及臨床研究，但其後端成像運算系統仍是使用傳統大型超音波系統，如此尚未能稱之穿戴式貼片。因此本計畫除了開發CMUT超音波換能器，亦將實現超音波系統晶片化(Ultrasound on Chip)，透過晶片與換能器的異質封裝整合，真正達到系統微型化之超音波貼片。

在臨床未滿足需求方面，現行肺部生理監測多依賴接觸式設備（如Spirometer 或穿戴式胸帶），對於高齡者、皮膚敏感者或具高度傳染風險之呼吸道疾病患者，長期佩戴常導致不適感、皮膚紅腫及交互感染風險，進而降低居家照護之依從性，此外傳統檢測過程需受測者高度配合吸吐指令，難以在不干擾其日常活動的情況下，實現連續性且具臨床參考價值（如FEV₁與FVC指標）之肺功能動態追蹤，因此醫學界極需一種能兼顧檢測精確度、病患舒適度與長期依從性之非接觸式生理感測方案，在技術缺口與限制方面，雖然60 GHz毫米波雷達具備非接觸感測之物理優勢，但在真實醫療與居家環境中極易受背景靜態雜波及受測者非故意肢體晃動干擾，導致生理訊號之信噪比（SNR）不足，影響微小胸腔位移偵測之穩定性，目前技術在排除環境干擾與優化偵測精度上仍存有挑戰，且與臨床「黃金標準」設備（如肺功能儀）之特徵對標演算法仍需更大量之臨床數據支持，以修正不同個體生理差異所造成之量測誤差，後續研發須透過先進波束合成（Beamforming）與呼吸特徵模型優化，方能達成符合國際醫材標準之高穩定性監測要求。

生醫產業應用開發模組化技術性資料驗證輔導機制

近年來半導體技術快速發展，從微米邁入奈米等級製程，而其應用包括運算晶片、微機電感測器到通訊設備、數據的積累也影響到了醫療產業，半導體科技與醫療結合的可能性成為重要的議題。相關產品開發除通訊功能及原有電路積體化外，大多屬新創醫療器材；在開發過程中，包括臨床前驗證、臨床評估及進一步申請臺灣查驗登記、美國FDA跟歐盟CE認證等，均需要法規輔導單位協助釐清法規途徑、規劃測試及確認安全性與有效性，以協助產品成功上市。國內尚無相關指引可供半導體仿生晶片作為可能產生的風險予醫療器材商相關評估方向建議，擬產出半導體/仿生生醫產品之研發策略指導原則作為產品開發依循，以期推動臺灣成為亞洲產品驗證之標竿前驅。

多重精準檢測生物晶片創新推動(臨床疾病鑑別診斷之生醫多重檢測晶片開發)

目前應用於急重症、感染性疾病多重快速檢測之point-of-care鑑別診斷產品為國際大廠優勢市場，指標廠商如Abbott、Roche、Cepheid (Danaher)等運用微流體晶片，開發產品將樣本處理與生化、免疫、或分子檢測整合在一卡匣，搭配手持、可攜式機台於急診、醫院、診間使用已行銷多年。然而該類產品相較一般實驗室研發成本與檢測成本皆高，主要市場因多為醫檢人力較昂貴的歐美國家，臺灣廠商甚少投入，而為臺灣國際大廠代工微流體晶片之廠商皆非醫療器材終端產品製造者。學研界雖在微流體晶片研究甚多，但研發過程甚少同時考量市場發展，常未能符合臨床實際使用需求，或穩定量產出現瓶頸，產業落地有限。COVID-19 疫情帶動了大量在病人端檢測的需求，驅動了運用生物晶片之分子檢測產品快速發展，疫情爆發數月後相關產品如雨後春筍獲得美國EUA或CE-IVD，point-of-care分子檢測的功能填補了大量檢疫的量能缺口。臺灣則因未能預先建立生物晶片產品之產製能量，未能趁機掌握疫情紅利。目前產品發展則已趨向症狀診斷，市場需求轉為能在一次檢測中鑑別引起病狀的病原，更需要多重檢測平台提升產品價值。本計畫加速學界研發生物晶片能量轉譯產業，不僅能為體外診斷產業切入point-of-care市場發展帶動新成長機會。

多重精準檢測生物晶片創新推動(重大疾病預防診斷監測之生醫多重檢測晶片開發)

重大疾病與併發症的早期篩檢仍為目前臨床缺口，主因檢測標的不明，以及疾病早期生物標記於檢體含量低，不易檢出。過去科研相關計畫已有多項相關生物標記探勘呈現潛力，可應用於癌症、心血管疾病、腦部相關疾病等重大疾病篩檢、治療決策、病程惡化併發症等，探勘方法多利用體學分析，數據來源多來自NGS或MASS，實驗操作時間長且昂貴，未來應用在定期或長期篩檢的使用情境將難以說服一般民眾自費或醫療保險給付而建立商業模式。再者，這些新探勘出的生物標記多尚未完成與疾病關聯性的臨床驗證，特別是疾病早期需驗證效性的人數眾多，若再加上檢測費用高，開發成本將相當龐大，也因此投入廠商如Grail、Thrive Earlier Detection、Freenome 等累積募資金額皆超過1億美元，來支援前期臨床研究計畫。在已知檢測標的群的狀況下，生物晶片藉由微結構與微流體設計、整合CMOS 感測器等皆有

機會建構高通量、高靈敏度、價格便宜且易操作的檢測系統，或是解決、加速樣本處理之關鍵瓶頸，如進一步導入邊緣運算與生成式AI技術以協助資訊即時分析與報告產出，將可加速潛力生物標記臨床驗證的應用，檢測系統開發成功實際可施行性的機會也能提升。

多重精準檢測生物晶片創新推動(精準醫療之生醫多重檢測晶片開發)

精準醫療藉由伴隨式診斷(CDx)來辨識可對藥物反應的病患，過去主要運用病變組織來做檢測，隨著治療藥物開發增多，由有限組織檢體需要檢測的項目也隨之增多。近年則隨著liquid biopsy、NGS的技術發展，運用血液的產品開始增多。另外近年新藥研發多合作NGS廠商，一次可檢測多種藥物適用性或媒合臨床試驗之非侵入式伴隨式診斷漸成主要趨勢，但價格昂貴不易普及；部分藥物如免疫治療檢測以病理染色為主，耗時耗力，多數由檢測到報告產出皆費時一周以上。2022年美國FDA研議放寬one-drug-one-test之現行CDx原則，日後性價比優、檢測快速的產品皆有機會切入此市場。生物晶片藉由微結構與微流體設計、整合CMOS感測器等皆有機會建構高通量、高靈敏度、價格便宜之CDx產品，並藉由Lab-on-a-chip automation與生成式AI模型等技術之整合，降低操作技術門檻並減少結果產出時間，讓精準醫療更為普及。

多重精準檢測生物晶片創新推動(多基因檢測之生醫多重檢測晶片開發)

現代人晚婚、生育年齡高齡化，優生與孕前基因檢測需求提升，對疾病了解、遺傳性風險因子檢測市場快速成長。而要同時了解多個疾病檢測相關的基因，目前方式主要運用NGS或是microarray達成，然而費用較高。在已知檢測標的的狀況下，生物晶片能藉由整合樣本處理與檢測功能，而使整體檢測價格降低，將有利在蓬勃發展的遺傳與生殖醫學檢測市場發展。

多重精準檢測生物晶片創新推動(畜牧防疫體系制度銜接)

在豬隻應用主題方面，既有豬隻飼養場域之推動要點在於強化疫病早期偵測與場內即時防疫能力，然而，目前畜牧防疫體系之疾病管理多依賴疫苗接種、經驗判斷及實驗室送檢等既定流程，畜牧場對於即時檢測工具的導入，仍存在操作習慣、成本考量與結果可信度等疑慮。此外，經濟動物獸醫人力不足，亦需藉由多重檢測晶片之即時檢測與遠距支援功能，以解決既有畜牧防疫體系所面臨之困境。

多重精準檢測生物晶片創新推動(水產養殖病原即時檢測與系統整合)

水產養殖產業具有高密度飼養、環境變動快速及疾病爆發突然等特性，對於即時、多重檢測工具之需求殷切，然目前市場上多數智慧水產解決方案仍以水溫、溶氧、酸鹼值等基本水質指標為主，缺乏針對病原體或病毒之成熟且可現場操作的檢測工具，導致養殖戶對於疾病風險仍多採事後應對。此外水產養殖場域多位於偏鄉或沿海地區，設備維運能力及操作人員技術落差，皆可能影響檢測晶片與數據平台之整合成效。水產檢測結果若欲納入產銷履歷或官方檢驗制度，仍須符合既有檢驗標準與程序，若欲全面推動則需透過高效且成熟之晶片技術，以提供漁民可信賴之檢測結果。

多重精準檢測生物晶片創新推動(果樹病害即時多重檢測導入門檻)

農業領域中多重精準檢測晶片的發展目標在於輔助農民即時確認病原存在，縮短病害反應時間，惟在實際推動上仍面臨產業結構與成本認知上的限制。長期以來果樹病害管理多仰賴經驗判斷與預防性用藥，對於已明顯染病之植株，實務上往往採取直接拔除或銷毀方式處理，主因在於單株果樹成本相對可控，農民傾向以快速清除降低擴散風險，而非投入額外資源進行精確診斷。在此既有思維下，即時檢測工具的導入勢必面臨「檢測成本是否高於直接處置成本」之現實考量，使檢測晶片在果樹場域中的經濟效益需被更清楚地論證。此外，現行智慧果樹與精準農業系統多聚焦於微氣候監測、病蟲害預測與管理建議，實際診斷工具的使用頻率相對有限，導致農民對於檢測晶片的操作複雜度與使用必要性仍存疑慮。需透過檢測晶片作為輔助工具使用，進一步降低成本並提升農民對於檢測結果之信賴程度，使其成為果樹種植過程中之重要輔助工具。

精準農業之關鍵晶片與系統開發

傳統晶片效能無法滿足農業種植/養殖/禽畜等不同場域及架構需求，例如養殖水質投餌量多以人工判斷及投餵，近年智慧農業已發展藉由感測設備，協助管理者時時掌握環境變異與魚隻健康狀態，惟礙於現有養殖漁調控系統之精準度不足，設備校正及養護不便，影響漁民使用意願。另外禽畜舍大範圍開放環境，分娩、哺乳、養成均仰賴人工，相關感測器與設備體積大且耐候性不佳，系統易損壞；環境中飼料或墊料粉塵影響準度，預析能力不穩定，

成為推動精準農業的瓶頸。兼之國內外許多農業應用皆在高速網路涵蓋範圍外，急需邊緣運算功能輔助作業。再者，農藥及動物用藥殘留快速檢驗所需晶片，多以奈米金、奈米銀為材料，若能開發較低成本且靈敏度較高之微奈米陣列晶片，將有助精準度較高之檢測方式能更加普及使用。綜整分析，農村勞動人力短缺與經驗傳承不易，但受限農業場域環境惡劣與影像傳輸頻寬與國人對農產品安全的要求，需要內建具環境耐候性之感測模組，以及影像邊緣運算與 AI 影像辨識，再加上次世代智慧農業機械之開發以替代人力，透過國產之邊緣運算AI晶片模組，包含創新型處理器和加速器電路之開發，與自主移動機器人之整合可即時作出決策之新型態農務應用，將可整合發展科技應用系統，協助農業場域生產管理與危害早期偵測。

本計畫以整合型邊緣運算系統與長效環境感測晶片模組，開發養殖漁精準投餌排汙專家系統與動態魚體生長辨識模組，建構優質養殖環境、提高養殖育成與換肉率，協助臺灣感測模組及系統業者切入精準養殖漁領域，帶動養殖漁數位轉型，促進養殖新農發展，以科技養殖擴大高經濟價值。

參、現行相關政策及方案之檢討

一、5+2產業創新計畫與DIGI+方案

(一) 5+2產業創新計畫

為加速臺灣產業升級轉型，政府2016年開始推動「智慧機械」、「亞洲矽谷」、「綠能科技」、「生醫產業」、「國防產業」、「新農業」及「循環經濟」5+2產業創新計畫。在半導體成為國際公認為「二十一世紀新石油」的趨勢下，用晶片設計、次世代晶圓成為5+2等產業再革新的驅動力，透過在專為各種應用量身打造的晶片上運行 AI 演算法，將可提供商業、工程、醫療等各場域軟(AI)硬體(晶片)整合方案，從萬物聯網(IoT)，進化為智慧萬物聯網(AIoT)，帶動全產業翻轉革新。

(二) DIGI+方案

行政院自2017年起推動「數位國家·創新經濟發展方案（2017至2025年）」（DIGI+方案），作為引領數位發展、帶動創新的施政藍圖，期加速我國產業及生活融入人工智慧、物聯網、大數據等智慧科技，同時發揮臺灣小而精、跨域整合快的優勢，讓臺灣成為智慧創新的典範國度。在生醫晶片產業中，數位轉型涵蓋多個方面，包括生產製造的智慧化、數據分析的應

用、生物醫學資訊的數位管理等。有助於提高生醫晶片產業的效率、精確度和創新能力。

二、我國半導體相關政策

(一) 2025 Top Down (A世代與化合物)

「A世代半導體計畫」以強化產業生態系為戰略，分就設備、關鍵材料、半導體技術及人才培育等面向，提出整體精進發展計畫。生醫晶片之關鍵材料、及相關製程設備與材料自主也是重要課題。

(二) IC設計

臺灣半導體產業協會(TSIA)及臺灣IC設計與半導體指標業者於2023年發布了「臺灣IC設計產業政策白皮書」，呼籲政府應投入前瞻製程技術研發與補助，同時擴大相關人才培育與海外人才延攬等建言，希望透過產、官、學、研通力合作，帶動產業全面升級並穩固我國IC設計產業全球領先優勢。生醫晶片中關於機敏資料之處理與保護技術必須與IC設計密切結合，也有機會從此衍生相關新興IC應用。

肆、執行策略及方法

一、主要工作項目

配合「晶片驅動臺灣產業創新方案」，依「晶創臺灣方案」中「結合生成式 AI+ 晶片帶動全產業創新」布局策略為政策依據，推動策略作法擬透過跨部會分工，上中下游承接及法規陪跑與跨域人才培育，最終期望加速生醫晶片的產業應用與落地，包括

- (1) 國科會從上游開發多重精準檢測生物晶片，盤點產業缺口、需求及契機，透過經費補助等政策工具，推動產業導向或具臨床需求之產學合作，主導生醫/農業與工程及業界媒合，重點導入生成式 AI 與晶片技術，期建立快速、精準及多功能生物晶片研發設計到試量產技術平台之模式。限定申請機構除需具備多重檢測生物關鍵技術外，須結合工程領域專家及業界廠商，組成跨域團隊共同研提，加速生醫農業與晶片技術跨領域合作與人才培育。
- (2) 續由經濟部於中、下游承接，投入設計符合臨床需求且高算力多功能之 1 x nm 晶片，發展生醫應用異質封裝整合、生醫數據高速運算關鍵技術，使其應用於前處理和感測分析多功能全合一晶片與系統開發、生物製造監測、閉迴路控制等產業創新技術，延續前瞻科研之產業效益，激發更多前瞻醫療及精準農業關鍵技術，協助突破應用困境，加速產業創新，建立研發到試量產之成功模式，協助產業技術產生商機與效益。
- (3) 衛福部將運用其法規能量，於仿生及半導體醫療應用開發過程提供模組化技術性資料驗證輔導服務，補足廠商開發多樣且新穎之仿生及半導體醫療應用產品之需求，並建立半導體生醫跨域人員法規培訓機制，提升半導體生醫產業應用開發人員與法規單位的對話識能。
- (4) 由經濟部發展多元感測整合與晶片系統應用，解決農業場域不間斷健康偵測與監控，確保畜殖生物優良成長(精準畜殖)；另發展低功耗農業通用(農/牧)邊緣運算整合公板橫向串接多合一感測裝置之開發，導入農機載具控制及動力系統應用產業，達成省工協作之產業痛點解決方案。跨部會協作由農業部試驗改良機關(如:畜試所/農業改良場等)合作建立實證場域，進行整合應用系統開發與示範場域建置，實地推動運行數據收集與效能成果驗證，後續擴大導入農企業實際生產場域進行擴散驗證與應用推廣，以利逐步複製擴散並推廣至產業落地實施。

113 年計畫開始執行，目前透過每季召開跨部會季會及每月彙整進度提供科技辦專家室管考，已經建立定期滾動檢視機制。另外，晶片技術能推動醫療科技的創新，但創新技術在臨床上創造新需求並非易事，為了應對需求與技術發展之間的落差，現行的內部檢討已邀請專家指導，並進行滾動式的調整以確保技術與臨床需求同步發展，每年也會搭配計畫期中及期末審查，檢視計畫成果達成情形，滾動調整計畫內容。

二、分年執行策略

本計畫第一期之期程自民國113年至117年，共計5年，總計推動7項子計畫，各項子計畫之主要工作項目及分年執行情形如表2

表2、各項子計畫之主要工作項目及分年執行情形

計畫	類別	工作項目	執行年				
			113年	114年	115年	116年	117年
生醫新農晶片前瞻技術及系統開發計畫	中央自辦	腦科醫材開發	(1) OPMs晶片感測器系統雛型建置：1)設計雙光路SERF OPMs感測器架構 2)完成被動式MuMetal被動屏蔽腔體製程。 (2) 織物式感測和刺激裝置設計開發/動作指引模組設計/用藥決策機制動作擷取模型建置/感測演算和輸出晶片規格設計。	(1) OPMs整機系統建置：1)完成OPMs嵌入式FPGA運算系統建置 2)完成6組OPMs感測陣列系統開發。 (2) 織物式感測裝置功能驗證/動作指引模組功能驗證/用藥決策機制動作擷取模型功能驗證/輸出晶片效能模擬和測試方法建置 (3) 腦機介面運算架構設計/輕量化外骨骼裝置設計/法規路徑規劃/專利佈局分析。	(1) OPMs光/電路驅控與訊號解調處理暨晶片建置暨系統整合：1)提升至8組感測陣列嵌入ASIC晶片OPMs系統 2)完成銻元素蒸氣腔體真空製程。 (2) 織物式感測裝置人因工程設計與功能驗證/回饋式動作指引模式驗證/動作和藥物數據管理模組整合/ AI用藥決策機制效能測試/輸出晶片和電路整合設計 (3) 腦機介面運算單元模組/輕量化外骨裝置模組/臨床實證設計與測試。	(1) FDA AI Protocol應用與場域驗證：1)建置rTMS憂鬱症個人化治療決策AI系統 2)提升至24組感測陣列嵌入ASIC晶片OPMs系統。 (2) 動作指引和藥物管理裝置與系統整合法規驗證/動作指引裝置與系統臨床前驗證/動作與用藥管理平台場域規劃與建置/輸出晶片訊號效能模擬和製作 (3) 腦機介面運算單元模組/腦控外骨骼系統整合/臨床實證設計與驗證。	(1) MEG-rTMS產業化推動：1)完成神經精神疾病OPMs-MEG與rTMS系統串接適應症建置 2)通過相關IEC檢測驗證列項與臨床IRB試驗執行。 (2) 感測和輸出演算晶片應用於動作指引和藥物管理裝置整合與驗證/動作與用藥管理平台與醫療端數據平台整合/動作與用藥管理平台場域營運驗證(醫療與居家場域模式) (3) 腦機介面運算單元模組/腦控外骨骼即時步態輔助系統/臨床實證設計與驗證。

中央自辦	侵入式醫材開發	(1) 電刺激元件與無線充電電路設計/適配電刺激模組之植入物構型與配線設計/可撓曲薄膜式應變感測元件設計 (2) 多自由度軟管機器人雛形製作	(1) 無線充電與資料傳輸調控/植入物與電刺激模組整合/感測裝置封裝與傳輸技術 (2) 內視鏡機器人自動定位導航及模組化系統 (3) 膠囊內視鏡食道檢查系統開發	(1) 電刺激暨無線充電模組封裝/植入式運動醫學電刺激及感測植入物/數位醫療監控個人化GUI (2) 安全性驗證(電性安全、生物相容性)及活體動物試驗 (3) 食道檢查型膠囊內視鏡TFDA查驗登記(二類)準備	(1) 生物相容性測試/動物試驗測試 (2) 動物試驗及人體試驗申請 (3) 快篩式食道癌篩查裝置平台	(1) 動物試驗測試/電性安規測試/IDE文件整備 (2) 審查後補件工作/GMP產線規劃 (3) 快篩式食道癌篩查裝置
	體外生醫感測晶片開發	(1) 定序感測生醫晶片之設計開發(含異質整合製程流程)/基因機敏晶片架構建立與設計開發/可攜式定序系統技術平台建立 (2)	(1) 定序感測生醫晶片之設計開發離形建立(含異質整合製程)/基因機敏晶片V&V開發/可攜式定序系統之前處理、定序、資料處理模組開發 (2) CMUT 換能器元件開發/CMUT 陣列測試/微波束成像技術演算法模擬/生物黏附水凝膠彈性體耦合劑開發 (3) 採用 60 GHz 毫米波雷達晶片與 1TX/3RX 多天線架構，建立具備高靈敏度之微位移感測核心；技術端導入 FFT、	(1) 定序感測生醫晶片之製程開發(含異質整合製程)/基因機敏晶片組V&V開發/可攜式定序系統之定序、資料處理模組開發 (2) TGC 電路設計/HV Pulser 電路設計/多角度波束成像技術模擬/成像系統驗證平台建立與臨床測試規劃 (3) 系統性能優化與擴大臨床確效聚焦於系統偵測精準度之提升與大規模數據校正，硬體與技術端導入波束	(1) 定序感測生醫晶片之試量產(含異質整合製程)/基因機敏晶片組與系統之整合測試與開發/可攜式定序系統整合與測試 (2) CMOS-CMUT 異質封裝整合/貼片系統整合與 Matrix 成像測試/生物相容性及安規測試 (3) 生理資料庫建置與軟體平台精進核心任務為建立完整之非接觸呼吸生理大數據資料庫與系統自動化功能，硬體與軟體端	(1) 定序感測生醫晶片之臨床樣品驗證/基因機敏晶片之商業化/可攜式定序系統整合之臨床樣品測試 (2) 系統與成像平台整合測試/晶片良率分析與測試驗證/臨床測試驗證 (3) 國際法規對標與商轉落地推動邁向醫療器材法規取證與產業化商轉階段，硬體端完成 GUI 人機操作介面開發，並全面導入 ISO 13485 品質管理與 ISO 14971 風

			<p>靜態雜波移除與相位展開等演算法，精確萃取胸腔位移波形；軟體端實現FEV₁/FVC指標之自動計算與即時數據預處理系統，驗證非接觸感測系統與金標準設備對標之可行性。</p>	<p>合成(Beamforming)技術，透過相位校正與延遲補償提升訊號靈敏度，使整體信噪比(SNR)達10dB以上；軟體端優化呼吸特徵擷取公式並開發自動化預警功能，針對肺功能異常指標提供即時提示，並首度鏈結低劑量電腦斷層(LDCT)影像進行3D肺部模型比對，強化感測數據之科學實證基礎。</p>	<p>將整合呼吸感測回饋機制，建置包含數據分析、肺部模型及建議追蹤功能之完整軟體平台，並將監測結果以圖形化介面呈現；技術端致力於最佳化感測距離與環境抗雜訊精度，深化生理資料庫之廣度，為後續產品取證與演算法優化奠定堅實數據根基。</p>	<p>險管理規範進行生產準備；技術端對標國際標準，完成ISO 80601-2-55與IEC 60601-1安全性及功能性檢測驗證；軟體端最終優化實時監測與警報系統，使量測誤差值控制於極低範圍。</p>
--	--	--	--	--	---	--

仿 生 與 半 導 體 之 生 醫 產 業 應 用 開 發 模 組 化 技 術 性 資 料 驗 證 輔 導 機 制	中 央 自 辦	生醫產業應用開發模組化技術性資料驗證輔導機制	建置仿生技術及半導體生醫產品不同驗證項目之模組化輔導機制，並以生物檢測晶片產品作為優先開展的類別，擬定指導原則對開發單位進行輔導，規劃執行半導體生醫跨域人員法規培訓。	提出仿生技術及半導體生醫產品開發工具符合性評估機制，提供產品之開發策略分析及確效驗證諮詢輔導，精進執行半導體生醫跨域人員法規培訓作業。	協助仿生技術及半導體生醫產品技術性資料整備，執行半導體生醫跨域人員法規培訓。	提供仿生技術及半導體生醫產品臨床實現及場域驗證設計之輔導評估，協助完備產品上市所需的安全效能驗證要件，執行評估半導體生醫跨域人員法規培訓成效。	執行仿生技術及半導體生醫產品不同驗證項目之模組化輔導，協助完備產品上市所需的安全效能驗證要件。
---	------------------	------------------------	---	---	--	---	---

多重精準檢測生物晶片創新推動計畫	中央自辦	多重精準檢測生物晶片創新推動	<p>(1) 多重精準檢測生物晶片整合開發</p> <p>(2) 產業導向或具臨床需求之產學合作</p> <p>(3) 生物晶片前瞻技術整合</p> <p>(4) 可行性評估：技術面、專利面、市場需求面</p> <p>(5) 生物晶片產品規格設計</p>	<p>(1) 多重精準檢測生物晶片與Bio-ICT應用系統整合開發</p> <p>(2) IVD/LDT、創新醫材、SaMD等所需之關鍵生物晶片雛型品開發</p>	多重精準檢測生物晶片雛型產品功能驗證	<p>(1) 品質系統建立</p> <p>(2) 試量產製程開發及產品規格與性能驗證</p> <p>(3) 導入跨院/場域驗證</p>	<p>(1) 建立生物晶片技術研發平台</p> <p>(2) 生物晶片產品</p> <p>(3) 商品技轉/成立新創</p>
晶片驅動精準農業之系統應用與驗	中央自辦	精準農業之關鍵晶片與系統開發	<p>(1) 採用國產晶片整合開發適用於農業應用之邊緣運算系統。</p> <p>(2) 養殖精準控制與環境長效感測模組雛型開發</p> <p>(3) 建立 RGB-IR 混成運算技術。</p> <p>(4) 開發及評估新穎晶片在農藥檢測上的效能提升(成本及靈敏度)。</p>	<p>(1) 開發整合農業應用生產採收邊緣運算模組。</p> <p>(2) 開發溫網室內授粉機器人及關鍵模組開發，並進行系統整合。</p> <p>(3) 開發肉雞畜舍健康管理之發展禽畜多視角融合辨識演算法</p> <p>(4) 導入農業應用環境感測平台，並收集>5種感測數據。</p> <p>(4) 養殖精準控制與環境長效感測模組優化提升耐用長效性與準確度。</p> <p>(5) 優化及評估新穎晶片在農</p>	<p>(1) 開發低功耗農業通用(農/牧)邊緣運算模組整合通用公板。</p> <p>(2) 馬達控制器與電動載具(機器人)命令測試。</p> <p>(3) 發展禽畜多視角融合辨識演算法與多元感測器數據通道設計及電子訊號驗證。</p> <p>(4) 推廣應用新型晶片於提升水產品致病原/毒(組織胺)之檢測效能。</p>	<p>(1) 串接適用於禽畜養殖場域之多元合一感測器與低功耗農業通用(農/牧)邊緣運算加速器通用公板。</p> <p>(2) 馬達控制耐候功能驗證。</p> <p>(3) 以AI禽畜分類模型進行異常判斷，即時回傳異常資訊，並進行多元感測器數據收集模組(環境類)之數據收集穩定性驗證。</p> <p>(4) 推廣應用新型晶片於提升農產品致病原/</p>	<p>(1) 最適化溫網室作物採摘/授粉自動化無人載具系統整合與測試驗證。</p> <p>(2) 導入國產感測、運算、動力組件與系統整合，進行市場推廣。</p> <p>(3) 多元感測整合與晶片系統應用。</p> <p>(4) 推廣應用新型晶片於提升畜產品致病原/毒(沙門氏菌)之檢測效能。</p>

證 場 域 建 構 計 畫				藥檢測上的效能提升(成本及靈敏度)。		毒(真菌毒素)之檢測效能。	
---------------------------------	--	--	--	--------------------	--	---------------	--

三、執行方法與分工

1. 計畫推動原則

各部會規劃113年至117年之分年目標及主要工作項目，結合產、官、學、研之能量分階段分年期自行辦理，計畫期間加強管控執行進度與績效評核，各計畫執行分工通則如表3，說明如下：

- (1). 主辦機關：負責業務政策、推動策略、目標管理、預算管控、執行進度及成果管控、評核。
- (2). 執行機關：負責業務之執行，一般為主辦機關、相關部會或地方政府。如本項工作屬中央補助地方執行，則依「中央對直轄市及縣（市）政府補助辦法」辦理，並適用於競爭型評比機制。

表 3、晶片驅動產業創新再升級-前瞻晶片與系統加速生醫新農產業創新計畫執行分工

計畫名稱	工作項目	主辦機關	執行機關
生醫新農晶片前瞻技術及系統開發計畫	1. 腦科醫材開發 2. 侵入式醫材開發 3. 體外生醫感測晶片開發	經濟部	經濟部產業技術司
仿生與半導體之生醫產業應用開發模組化技術性資料驗證輔導機制	生醫產業應用開發模組化技術性資料驗證輔導機制	經濟部	衛福部
多重精準檢測生物晶片創新推動計畫	多重精準檢測生物晶片創新推動	經濟部	國家科學及技術委員會生科處
晶片驅動精準農業之系統應用與驗證場域建構計畫	晶片驅動精準農業之系統應用與驗證場域建構	經濟部	農業部

伍、期程與資源需求

一、計畫期程

為因應科技快速變化，本計畫以113年至117年，5年期程進行規劃。

二、所需資源說明

表 4、工作項目經費來源

計畫	子項目	經費來源
生醫新農晶片前瞻技術及系統開發計畫	1.腦科醫材開發 2.侵入式醫材開發 3.體外生醫感測晶片開發 4.精準農業之關鍵晶片與系統開發	科技發展預算
仿生與半導體之生醫產業應用開發模組化技術性資料驗證輔導機制	生醫產業應用開發模組化技術性資料驗證輔導機制	科技發展預算
多重精準檢測生物晶片創新推動計畫	多重精準檢測生物晶片創新推動	科技發展預算
晶片驅動精準農業之系統應用與驗證場域建構計畫	晶片驅動精準農業之系統應用與驗證場域建構	科技發展預算

三、經費來源及計算基準

執行經費以政府公務補助款為來源，循中長程個案計畫相關程序編列，依逐年核定經費執行。

1. 補助比率

計畫	補助項目（本項可勻支）	補助依據說明
生醫新農晶片前瞻技術及系統開發計畫	1.腦科醫材開發 2.侵入式醫材開發 3.體外生醫感測晶片開發 4.精準農業之關鍵晶片與系統開發	執行經費以政府公務補助款為來源，循中長程個案計畫相關程序編列，依逐年核定經費執行。補助比率：100%。
仿生與半導體之生醫產業應用開發模組化技術性資料驗證輔導機制	生醫產業應用開發模組化技術性資料驗證輔導機制	執行經費以政府公務補助款為來源，循中長程個案計畫相關程序編列，依逐年核定經費執行。補助比率：100%。
多重精準檢測生物晶片創新推動計畫	多重精準檢測生物晶片創新推動	執行經費以政府公務補助款為來源，循中長程個案計畫相關程序編列，依逐年核定經費執行。補助比率：100%。
晶片驅動精準農業之系統應用與驗證場域建構計畫	晶片驅動精準農業之系統應用與驗證場域建構	執行經費以政府公務補助款為來源，循中長程個案計畫相關程序編列，依逐年核定經費執行。補助比率：100%。

(二) 編列基準

本計畫所需經費以科技發展預算方式編列，並依總預算籌編及審議方式分期辦理。

表 5、113 至 117 年工作項目中央公務預算來源說明

(單位：新台幣億元)

計畫名稱	工作事項	經費需求	經費來源說明
生醫新農晶片前瞻技術及系統開發計畫	1.腦科醫材開發 2.侵入式醫材開發 3.體外生醫感測晶片開 4.精準農業之關鍵晶片與系統開發	40.9	科技發展預算
仿生與半導體之生醫產業應用開發模組化技術性資料驗證輔導機制	生醫產業應用開發模組化技術性資料驗證輔導機制	2.5	科技發展預算
多重精準檢測生物晶片創新推動計畫	多重精準檢測生物晶片創新推動	13.5	科技發展預算
晶片驅動精準農業之系統應用與驗證場域建構計畫	晶片驅動精準農業之系統應用與驗證場域建構	2.5	科技發展預算
總計		59.4	

表 6、113 至 117 年工作項目分年預算

(單位：新台幣億元)

計畫	工作項目	執行年				
		113 年	114 年	115 年	116 年	117 年
晶片驅動產業創新再升級-前瞻晶片與系統加速生醫新農產業創新計畫	1. 腦科醫材開發	7.154	7.308	8.4	8.4	8.4
	2. 侵入式醫材開發					
	3. 體外生醫感測晶片開發					
	4. 精準農業之關鍵晶片與系統開發					
	生醫產業應用開發模組化技術性資料驗證輔導機制	0.4875	0.43335	0.5	0.5	0.5
	多重精準檢測生物晶片創新推動	2.7	2.14717	2.7	2.7	2.7
	晶片驅動精準農業之系統應用與驗證場域建構	0.47658	0.41653	0.5	0.5	0.5
合計		10.81808	10.30505	12.1	12.1	12.1

陸、預期效果及影響

一、綜合效益

- 建立新一代定序晶片組、特用材料與生物晶片產業所需之微流道、試劑整合、異質封裝等工業化製程技術，提升臺灣產業自主關鍵技術能量、強化臺灣產業供應鏈，推動生醫晶片CDMO產業。
- 建立符合法規之新一代可攜式定序離型系統，推進臺廠打入國際定序產業。
- 深化國內光學感測研發能量，進一步投入研發生醫感測系統，開發具備低功耗、分析迅速與高效率多重項目檢測等優勢，提高生產效率，降低品管成本。
- 整合本國先進晶片量能基礎，建立次世代量子腦磁感測晶片技術，並布局符合腦科疾病多元共病、心磁圖於心臟早發疾病需求之大數據分析應用診斷治療服務，將朝向符合個人化、精準化、智慧化的高附加價值生醫診斷治療服務指引進行建構。
- 結合運動醫學、植入式電刺激、智慧感測技術，發展「運動醫學智慧感測植入電刺激數位治療系統」，可同時達成組織固定、促進修復與療程監測之整合性功能，縮短復原時間並降低再撕裂風險。促成國內醫材、資通訊與臨床醫療跨域整合，提升高階醫材自主研發能力，帶動相關產業技術升級，並建立智慧醫療生態系，兼具臨床價值、產業創新與政策推動成效。
- 多自由度胸腔科自動導航機器人與光學切片探針技術，能精準進入深層支氣管並即時取得高解析度影像，滿足臨床對小氣道疾病早期診斷的需求。透過 OCT 技術，醫師可分辨上皮、平滑肌與血管等細部結構，進行定量化分析，協助 COPD 與其他小氣道疾病的早期介入治療，降低病程惡化與死亡率。技術平台採模組化設計，具備跨科別延伸性，可應用於胸腔科、泌尿科、婦科（如陰道 GSM 診斷）、心血管導管檢測及 NOTES 手術，形成多領域整合的臨床解決方案。此計畫不僅提升診斷精準度與臨床操作效率，更建立臺灣在光學影像與導航機器人技術上的國際能見度，展現跨領域醫療創新的綜合效益。
- 食道膠囊型的內視鏡，應用於食道癌早期檢出的篩查裝置，利用AI晶片技術的導入，製作成全球唯一的醫療影像快篩裝置，以臺灣IC設計製造業與醫療內視鏡產業的直接連結，快篩裝置的使用減少醫護人力負擔，檢出的有效性提高病人後續的追蹤治療的意願與便利，如能以政策推廣投入食道癌高危險族群普及篩查，可以早期檢出食道癌早期治療，大大提升治療效

果與存活率。

- 成功整合我國領先之60 GHz毫米波雷達晶片與自研演算法，克服環境雜訊與動態干擾，開發出具備高準確度與環境強健性之非接觸式生理感測平台，有效建立國內非接觸式醫材之技術標竿，成功實現資通訊半導體、精密演算法與高階醫療設備之跨域異質整合，顯著提升我國在智慧醫療感測領域之自主研發量能。
- 佈局高齡市場腦科疾病多元共病需求，結合我國晶片產業的優勢，開發具備國際競爭力之腦機感測晶片技術，提供國內智慧腦神經治療方針並發展創新商業模式，進而提升臺灣於全球高階BCI系統領域之能見度，以加速神經性或其他腦相關疾病快速診斷與精準治療佈局。

二、產業效益

- 建立nm級前瞻生醫晶片，整合半導體設計、晶圓、封裝與測試等產業，帶動軟硬體廠商投資及系統整合運作，提高生醫晶片產業規模15%，產值提升15億元。同步整合「光泵光學、量子晶片、腦機訊號、臨床驗證」四鏈結，形成可商品化之多通道MEG腦磁感測與數位處方決策系統：前端由冠德光電供應雷射/光學模組，結合晶片與封裝量能等科技大廠，並以客製化Vapor Cell/原子腔體製造建立關鍵零組件自主供應；系統端串接腦機回饋與AI分析科技公司，導入高壓脈衝輸出與治療設備介接能力，支援rTMS療效追蹤與處方分群。臨床面透過國衛院、醫院與學會IRB完成資料蒐集、模型訓練與合規驗證；商業面連結BioIC CDMO與KPS量產資源，並與生技/生醫公司等磁性檢測生態互補，延伸至磁免疫檢測，同步結合WAVENE URO與仁寶通路推進國內外銷售與服務落地。
- 推動國內骨科醫材由代工製造升級為高值化自主產品，建立植入式智慧醫材之關鍵技術與專利布局，降低對國際大廠之依賴。透過異業整合資通訊、醫電與生醫製造能量，促成醫材與ICT產業鏈結，帶動相關零組件、製程與數位醫療服務之發展。吸引既有骨科與運動醫學廠商投入，強化臺灣於全球運動醫學與再生醫療市場之競爭地位。
- 帶動國內微創與內視鏡產業升級，建立蛇骨結構、光學探針、封裝模組與導航演算法等關鍵零組件製造能力，協助廠商具備高階醫材製造能力。透過技術移轉與新創公司孵化，加速商品化並導入臨床試驗與法規認證，形成「研發—臨床—量產—市場」完整鏈結。

- 國際產業化目標鎖定美國、歐洲與日本等高階醫材市場，規劃符合FDA、CE與PMDA認證的技術文件與品質系統，透過策略合作爭取導入國際大廠次世代產品線，或成為其全球供應鏈中的關鍵模組供應商。此舉不僅能創造數十億元以上的醫材產值，更能帶動光學元件、精密機械與電子控制等供應鏈，提升臺灣醫材產業的國際競爭力。
- 透過晶片解決方案，針對已有市售產品之廠商，提供傳感器取代壓電探頭，協助超音波代工廠轉為技術提供者。
- 鏈結國內半導體領導廠家與資通訊系統業者，建構自主化之非接觸監測技術供應鏈，確保關鍵感測晶片與核心組件之供應韌性與技術領先優勢。
- 建立可供國內相關產品所需開發工具的符合性評估，建置不同驗證項目之模組化諮詢輔導機制，俾利廠商完備上市所需安全效能驗證要件，以及設計合適的早期臨床實現及場域驗證方法。
- 發展多重檢測產品並將研發成果商轉，建立學研生物晶片檢測應用研發成果商轉量產的典範，預期提升臺灣晶片製造技術，補足臺灣產業生物晶片應用缺口，布建迅速研發鑑別診斷產品之產業生態系。
- 透過計畫可間接培育跨域人才，是類人才將具備快速技術整合、不斷運用生物晶片體學分析來創新能力，協助推升臺灣運用體學與多重分析生物晶片技術之科研與產業實力。
- 促成國內農業相關特用晶片及精準農業多元感控等應用全程衍生產值達3.9億元。

三、社會效益

- 整合疾病應用閉迴路晶片之高階創新醫材，可大幅降低或延後疾病風險達到，同時減輕醫療和照護系統的壓力，提升高齡族群生活品質。
- 面對高齡化與運動傷害增加，本計畫可有效縮短復健期、提升修復成功率，降低慢性疼痛與功能障礙發生，減輕病患與照護體系負擔。成果將有助於提升高齡者與運動族群之生活品質與自理能力，回應國家高齡健康與特色醫療政策，創造兼具醫療、經濟與社會價值之正向循環。
- 臨床成果將直接改善患者診斷與治療品質，降低因 PTNB 導致的輻射暴露與併發症風險，並提供更安全、精準的支氣管鏡檢查方式。OCT 技術支援小氣道疾病早期診斷，能協助 COPD 等慢性病患者提前接受治療，減少長期醫療負擔與死亡率，提升全民健康福祉。此技術亦具跨領域外溢效益，可延伸至隱形眼鏡鏡片量測、半導體製程檢測與材料微結構分析，促進醫療與工業雙軌並進，創造更廣泛的社會經濟價值。透過臨床應用推廣與產業鏈整合，計畫將吸引投資並促進就業機會，帶動地方與國家經濟成長。綜合而言，本計畫不僅提升醫療照護品質，更能促進社會健康與產業永續發展，形成長遠的社會效益。
- 隨著臺灣邁向超高齡社會，農業就業人數持續減少，畜殖戶平均年紀也愈來愈高，發展精準畜殖系統可確保臺灣糧食自給率能持續穩定，利用耐候長效環境感測晶片與應用系統、低功耗農業通用(農/牧)邊緣運算整合系統以及多元感測整合與晶片系統應用，協助畜殖過程省工、智慧化、數位化，運用科技提升畜殖戶生活品質與收入，以達到高經濟畜殖與安居養老。
- 透過檢測型智慧生物晶片應用價值鏈之生醫農業關鍵技術建立與產業落地，未來將能加速學界快速檢測生物晶片研發能量轉譯產業，協助體外診斷產業切入point-of-care市場發展，並能儲備產學研因應人類新興疾病、病害、蟲害開發製造可快速、精準、針對多重標的之智慧檢測/診斷應用晶片產品的量能。此外，透過生物晶片系統發展基因體、蛋白質體、代謝體等生物標記檢測分析，降低檢測價格與技術門檻，不僅將使精準醫療、精準健康等應用平價普及，嘉惠國人健康。應用在生物科技研發，所研發的檢測系統也將可加速生物標記探勘與驗證、臨床試驗媒合，臺灣醫療服務與生物技術產業亦因此皆可獲益。

柒、財務計畫

105 年、106 年、與 109 年分別提出「5+2 產業創新計畫」、「數位國家・創新經濟發展方案（106-114 年）（已於 110 年更名升級為『智慧國家方案』）」與「六大核心戰略產業推動方案」等重要發展策略，基於上述政策，行政院已於 112 年 11 月核定「晶創臺灣方案」，本計畫係基於此推動方案開展，非屬自償性之計畫。

捌、附則

附則一、替選方案之分析及評估

本計畫係為因應半導體產業國際趨勢趨勢，已就國內政策、法規及相應措施進行盤點，爰規劃本案之計畫及經費需求，且晶片製程所需成本昂貴、生醫需求為小小量多樣，國內廠商不易切入，亟需政府大力支持產、學、研加速合作切入，突破應用困境，帶動產業創新，建立領先國際的生醫晶片產業鏈，已非既有預算得以支應，故須仰賴中長程計畫支持，目前無其他替選方案。

附則二、風險管理

本計畫因涉及跨部會執行，可能因各部會之不同政策和法規要求，或是組織結構與文化差異，導致合作時存在溝通認知差距，為降低本計畫執行過程中產生以上風險，將建立推動與管考機制以促進各部會之溝通和協作。

附則三、相關機關配合事項

本計畫推動與執行的相關工作，涉及中央機關各部會共同辦理事項，需以良好協商機制，經濟部將視各工作計畫事項適時邀集跨部共同研商相關措施，促使本計畫各項工作順利推動，展現具體成效。

附則四、中長程個案計畫自評檢核表

附表一

中長程個案計畫自評檢核表

檢視項目	內 容 重 點 (內容是否依下列原則撰擬)	主辦 機關		主管 機關		備註
		是	否	是	否	
1、計畫書格式	(1)計畫內容應包括項目是否均已填列(「行政院所屬各機關中長程個案計畫編審要點」(以下簡稱編審要點)第5點、第10點)	V		V		非延續性與自償性計畫
	(2)延續性計畫是否辦理前期計畫執行成效評估，並提出總結評估報告(編審要點第5點、第13點)		V		V	
	(3)是否本於提高自償之精神提具相關財務策略規劃檢核表？並依據各類審查作業規定提具相關書件		V		V	
2、民間參與可行性評估	是否填寫「促參預評估檢核表」評估(依「公共建設促參預評估機制」)		V		V	
3、經濟及財務效益評估	(1)是否研提選擇及替代方案之成本效益分析報告(「預算法」第34條)		V		V	
	(2)是否研提完整財務計畫		V		V	
4、財源籌措及資金運用	(1)經費需求合理性(經費估算依據如單價、數量等計算內容)	V		V		
	(2)資金籌措：本於提高自償之精神，將影響區域進行整合規劃，並將外部效益內部化		V		V	
	(3)經費負擔原則： a.中央主辦計畫：中央主管相關法令規定 b.補助型計畫：中央對直轄市及縣(市)政府補助辦法、本於提高自償之精神所擬訂各類審查及補助規定	V		V		
	(4)年度預算之安排及能量估算：所需經費能否於中程歲出概算額度內容納加以檢討，如無法納編者，應檢討調減一定比率之舊有經費支應；如仍有不敷，須檢附以前年度預算執行、檢討不經濟支出及自行檢討調整結果等經費審查之相關文件		V		V	
	(5)經費比1：2(「政府公共建設計畫前期作業實施要點」第2點)		V		V	
	(6)屬具自償性者，是否透過基金協助資金調度		V		V	

檢視項目	內 容 重 點 (內容是否依下列原則撰擬)	主辦機關		主管機關		備註
		是	否	是	否	
5、人力運用	(1)能否運用現有人力辦理	V		V		
	(2)擬請增人力者，是否檢附下列資料： a.現有人力運用情形 b.計畫結束後，請增人力之處理原則 c.請增人力之類別及進用方式 d.請增人力之經費來源		V		V	
6、營運管理計畫	是否具務實及合理性(或能否落實營運)	V		V		
7、土地取得	(1)能否優先使用公有閒置土地房舍		V		V	
	(2)屬補助型計畫，補助方式是否符合規定 (中央對直轄市及縣(市)政府補助辦法第10條)		V		V	
	(3)計畫中是否涉及徵收或區段徵收特定農業區之農牧用地		V		V	
	(4)是否符合土地徵收條例第3條之1及土地徵收條例施行細則第2條之1規定		V		V	
	(5)若涉及原住民族保留地開發利用者，是否依原住民族基本法第21條規定辦理		V		V	
8、風險管理	是否對計畫內容進行風險管理	V		V		
9、環境影響分析 (環境政策評估)	是否須辦理環境影響評估		V		V	
10、性別影響評估	是否填具性別影響評估檢視表	V		V		
11、無障礙及通用設計影響評估	是否考量無障礙環境，參考建築及活動空間相關規範辦理		V		V	
12、高齡社會影響評估	是否考量高齡者友善措施，參考WHO「高齡友善城市指南」相關規定辦理		V		V	
13、涉及空間規劃者	是否檢附計畫範圍具座標之向量圖檔		V		V	
14、涉及政府辦公廳舍興建購置者	是否納入積極活化閒置資產及引進民間資源共同開發之理念		V		V	
15、跨機關協商	(1)涉及跨部會或地方權責及財務分攤，是否進行跨機關協商	V		V		持續於每一季辦理「前瞻晶片與系統加速

檢視項目	內 容 重 點 (內容是否依下列原則撰擬)	主辦 機關		主管 機關		備註
		是	否	是	否	
						生醫新農產業 創新計畫跨部 會溝通會議
	(2)是否檢附相關協商文書資料		V		V	
16、依碳中 和概念優 先選列節 能減碳指 標	(1)是否以二氧化碳之減量為節能減碳指 標，並設定減量目標		V		V	
	(2)是否規劃採用綠建築或其他節能減碳措 施		V		V	
	(3)是否檢附相關說明文件		V		V	
17、資通安 全防護規 劃	資訊系統是否辦理資通安全防護規劃	V		V		資通安全防護 已由執行單位 整體規劃建置；計畫無涉 及資訊系統開發

主辦機關核章：承辦人

單位主管

首長

主管部會核章：研考主管

會計主管

首長

中長程個案計畫性別影響評估檢視表【一般表】

【第一部分—機關自評】：由機關人員填寫

【填表說明】各機關使用本表之方法與時機如下：

一、計畫研擬階段

- (一) 請於研擬初期即閱讀並掌握表中所有評估項目；並就計畫方向或構想徵詢作業說明第三點所稱之性別諮詢員（至少1人），或提報各部會性別平等專案小組，收集性別平等觀點之意見。
- (二) 請運用本表所列之評估項目，將性別觀點融入計畫書草案：
- 1、將性別目標、績效指標、衡量標準及目標值納入計畫書草案之計畫目標章節。
 - 2、將達成性別目標之主要執行策略納入計畫書草案之適當章節。

二、計畫研擬完成

- (一) 請填寫完成【第一部分—機關自評】之「壹、看見性別」及「貳、回應性別落差與需求」後，併同計畫書草案送請性別平等專家學者填寫【第二部分—程序參與】，宜至少預留1週給專家學者（以下稱為程序參與者）填寫。
- (二) 請參酌程序參與者之意見，修正計畫書草案與表格內容，並填寫【第一部分—機關自評】之「參、評估結果」後通知程序參與者審閱。

三、計畫審議階段：請參酌行政院性別平等處或性別平等專家學者意見，修正計畫書草案及表格內容。

四、計畫執行階段：請將性別目標之績效指標納入年度個案計畫管制並進行評核；如於實際執行時遇性別相關問題，得視需要將計畫提報至性別平等專案小組進行諮詢討論，以協助解決所遇困難。

註：本表各欄位除評估計畫對於不同性別之影響外，亦請關照對不同性傾向、性別特質或性別認同者之影響。

計畫名稱：晶片驅動產業創新再升級-前瞻晶片與系統加速生醫新農產業創新計畫 第一期（2024-2028）

主管機關

（請填列中央二級主管機關）

經濟部

主辦機關（單位）

（請填列擬案機關／單位）

經濟部產業技術司

壹、看見性別：檢視本計畫與性別平等相關法規、政策之相關性，並運用性別統計及性別分析，「看見」本計畫之性別議題。

評估項目	評估結果
1-1【請說明本計畫與性別平等相關法規、政策之相關性】 性別平等相關法規與政策包含憲法、法律、性別平等政策綱領及消除對婦女一切形式歧視公約（CEDAW）可參考行政院性別平等會網站（ https://gec.ey.gov.tw ）。	本計畫為運用臺灣半導體產業強項，將晶片在高速、高集成、低功耗之技術應用在生醫與新農業產業創新，涉及性別平等政策綱領「健康、醫療與照顧」篇，將確認女性有效參與相關議題，融入不同性別觀點。 。
評估項目	評估結果
1-2【請蒐集與本計畫相關之性別統計及性別分析（含前期或相關計畫之執行結果），並分析性別落差情形及原因】 請依下列說明填寫評估結果： a.歡迎查閱行政院性別平等處建置之「性別平等研究文獻	本計畫在政策規劃者、服務提供者之選定係以能執行本計畫、達成計畫設定目標為主，並鼓勵促進弱勢性別族群(如女性及其他多元性別)參與或受益。

<p>資源網」(https://www.gender ey.gov.tw/research/)、「重要性別統計資料庫」(https://www.gender ey.gov.tw/gecdb/) (含性別分析專區)、各部會性別統計專區、我國婦女人權指標及「行政院性別平等會—性別分析」(https://gec ey.gov.tw)。</p> <p>b.性別統計及性別分析資料蒐集範圍應包含下列3類群體：</p> <p>①政策規劃者（例如：機關研擬與決策人員；外部諮詢人員）。</p> <p>②服務提供者（例如：機關執行人員、委外廠商人力）。</p> <p>③受益者（或使用者）。</p> <p>c.前項之性別統計與性別分析應盡量顧及不同性別、性傾向、性別特質及性別認同者，探究其處境或需求是否存在差異，及造成差異之原因；並宜與年齡、族群、地區、障礙情形等面向進行交叉分析（例如：高齡身障女性、偏遠地區新住民女性），探究在各因素交織影響下，是否加劇其處境之不利，並分析處境不利群體之需求。前述經分析所發現之處境不利群體及其需求與原因，應於後續【1-3找出本計畫之性別議題】，及【貳、回應性別落差與需求】等項目進行評估說明。</p> <p>d.未有相關性別統計及性別分析資料時，請將「強化與本計畫相關的性別統計與性別分析」列入本計畫之性別目標（如2-1之f）。</p>	<p>2.依據95-111年「經濟部科技研究發展經費及人力統計」，其研究發展人力平均每年男性投入3,640人(占72%)，平均每年女性投入1,444人(占28%)。</p> <p>3.本計畫委託法人研究機構及學界單位進行產業需求之關鍵技術開發及系統建立，研究機構投入之研發與管理人員，係依其技術及管理專長考量參與本計畫。未來計畫執行時將注意性別平衡。</p>
評估項目	評估結果
<p>1-3【請根據1-1及1-2的評估結果，找出本計畫之性別議題】</p> <p>性別議題舉例如次：</p> <p>a.參與人員</p> <p>政策規劃者或服務提供者之性別比例差距過大時，宜關注職場性別隔離（例如：某些職業的從業人員以特定性別為大宗、高階職位多由單一性別擔任）、職場性別友善性不足（例如：缺乏防治性騷擾措施；未設置哺乳室；未顧及員工對於家庭照顧之需求，提供彈性工作安排等措施），及性別參與不足等問題。</p> <p>b.受益情形</p> <p>①受益者人數之性別比例差距過大，或偏離母體之性別比例，宜關注不同性別可能未有平等取得社會資源之機會（例如：獲得政府補助；參加人才培訓活動），或平等參與社會及公共事務之機會（例如：參加公聽會/說明會）。</p> <p>②受益者受益程度之性別差距過大時（例如：滿意度、社會保險給付金額），宜關注弱勢性別之需求與處境（例如：家庭照顧責任使女性未能連續就業，影響年金領取額度）。</p>	<p>1.本計畫屬研究類計畫，研發計畫內容以推動產業創新研發為目的，並無涉及一般社會認知既存的性別偏見。</p> <p>2.依據95-111年「經濟部科技研究發展經費及人力統計」，其研究人力屬性別隔離明顯之產業(男性占72%，女性占28%)，略低於「經濟性平等推動計畫(108-111年)」中，於任一性別不少於1/3(33%)的性別目標。</p> <p>3.本計畫後續推動過程，將注意委辦團隊性別比例之平衡性，並要求提供友善不同性別之職場條件及環境。</p>

<p>c.公共空間</p> <p>公共空間之規劃與設計，宜關注不同性別、性傾向、性別特質及性別認同者之空間使用性、安全性及友善性。</p> <p>①使用性：兼顧不同生理差異所產生的不同需求。</p> <p>②安全性：消除空間死角、相關安全設施。</p> <p>③友善性：兼顧性別、性傾向或性別認同者之特殊使用需求。</p> <p>d.展覽、演出或傳播內容</p> <p>藝術展覽或演出作品、文化禮俗儀典與觀念、文物史料、訓練教材、政令/活動宣導等內容，宜注意是否避免複製性別刻板印象、有助建立弱勢性別在公共領域之可見性與主體性。</p> <p>e.研究類計畫</p> <p>研究類計畫之參與者（例如：研究團隊）性別落差過大時，宜關注不同性別參與機會、職場性別友善性不足等問題；若以「人」為研究對象，宜注意研究過程及結論與建議是否納入性別觀點。</p>	
<p>貳、回應性別落差與需求：針對本計畫之性別議題，訂定性別目標、執行策略及編列相關預算。</p>	
<p style="text-align: center;">評估項目</p> <p>2-1【請訂定本計畫之性別目標、績效指標、衡量標準及目標值】</p> <p>請針對1-3的評估結果，擬訂本計畫之性別目標，並為衡量性別目標達成情形，請訂定相應之績效指標、衡量標準及目標值，並納入計畫書草案之計畫目標章節。性別目標应具有下列效益：</p> <p>a.參與人員</p> <p>①促進弱勢性別參與本計畫規劃、決策及執行，納入不同性別經驗與意見。</p> <p>②加強培育弱勢性別人才，強化其領導與管理知能，以利進入決策階層。</p> <p>③營造性別友善職場，縮小職場性別隔離。</p> <p>b.受益情形</p> <p>①回應不同性別需求，縮小不同性別滿意度落差。</p> <p>②增進弱勢性別獲得社會資源之機會（例如：獲得政府補助；參加人才培訓活動）。</p> <p>③增進弱勢性別參與社會及公共事務之機會（例如：參加公聽會/說明會，表達意見與需求）。</p> <p>c.公共空間</p> <p>回應不同性別對公共空間使用性、安全性及友善性之意見與需求，打造性別友善之公共空間。</p> <p>d.展覽、演出或傳播內容</p> <p>①消除傳統文化對不同性別之限制或僵化期待，形塑或</p>	<p style="text-align: center;">評估結果</p> <p>■有訂定性別目標者，請將性別目標、績效指標、衡量標準及目標值納入計畫書草案之計畫目標章節，並於本欄敘明計畫書草案之頁碼：P13</p> <p>□未訂定性別目標者，請說明原因及確保落實性別平等事項之機制或方法。</p>

<p>推展性別平等觀念或文化。</p> <p>② 提升弱勢性別在公共領域之可見性與主體性（如作品展出或演出；參加運動競賽）。</p> <p>e.研究類計畫</p> <p>① 產出具性別觀點之研究報告。</p> <p>② 加強培育及延攬環境、能源及科技領域之女性研究人才，提升女性專業技術研發能力。</p> <p>f.強化與本計畫相關的性別統計與性別分析。</p> <p>g.其他有助促進性別平等之效益。</p>	
評估項目	評估結果
<p>2-2【請根據2-1本計畫所訂定之性別目標，訂定執行策略】</p> <p>請參考下列原則，設計有效的執行策略及其配套措施：</p> <p>a.參與人員</p> <p>① 本計畫研擬、決策及執行各階段之參與成員、組織或機制（如相關會議、審查委員會、專案辦公室成員或執行團隊）符合任一性別不少於三分之一原則。</p> <p>② 前項參與成員具備性別平等意識/有參加性別平等相關課程。</p> <p>b.宣導傳播</p> <p>① 針對不同背景的目標對象（如不諳本國語言者；不同年齡、族群或居住地民眾）採取不同傳播方法傳布訊息（例如：透過社區公布欄、鄰里活動、網路、報紙、宣傳單、APP、廣播、電視等多元管道公開訊息，或結合婦女團體、老人福利或身障等民間團體傳布訊息）。</p> <p>② 宣導傳播內容避免具性別刻板印象或性別歧視意味之語言、符號或案例。</p> <p>③ 與民眾溝通之內容如涉及高深專業知識，將以民眾較易理解之方式，進行口頭說明或提供書面資料。</p> <p>c.促進弱勢性別參與公共事務</p> <p>① 計畫內容若對人民之權益有重大影響，宜與民眾進行充分之政策溝通，並落實性別參與。</p> <p>② 規劃與民眾溝通之活動時，考量不同背景者之參與需求，採多元時段辦理多場次，並視需要提供交通接駁、臨時托育等友善服務。</p> <p>③ 辦理出席民眾之性別統計；如有性別落差過大情形，將提出加強蒐集弱勢性別意見之措施。</p> <p>④ 培力弱勢性別，形成組織、取得發言權或領導地位。</p> <p>d.培育專業人才</p> <p>① 規劃人才培訓活動時，納入鼓勵或促進弱勢性別參加之措施</p>	<p>■有訂定執行策略者，請將主要的執行策略納入計畫書草案之適當章節，並於本欄敘明計畫書草案之頁碼：P13</p> <p>□未訂執行策略者，請說明原因及改善方法：</p>

(例如:提供交通接駁、臨時托育等友善服務；優先保障名額；培訓活動之宣傳設計，強化歡迎或友善弱勢性別參與之訊息；結合相關機關、民間團體或組織，宣傳培訓活動)。

- ② 辦理參訓者人數及回饋意見之性別統計與性別分析，作為未來精進培訓活動之參考。
- ③ 培訓內涵中融入性別平等教育或宣導，提升相關領域從業人員之性別敏感度。
- ④ 辦理培訓活動之師資性別統計，作為未來師資邀請或師資培訓之參考。

e.具性別平等精神之展覽、演出或傳播內容

- ① 規劃展覽、演出或傳播內容時，避免複製性別刻板印象，並注意創作者、表演者之性別平衡。
- ② 製作歷史文物、傳統藝術之導覽、介紹等影音或文字資料時，將納入現代性別平等觀點之詮釋內容。
- ③ 規劃以性別平等為主題的展覽、演出或傳播內容(例如:女性的歷史貢獻、對多元性別之瞭解與尊重、移民女性之處境與貢獻、不同族群之性別文化)。

f.建構性別友善之職場環境

委託民間辦理業務時，推廣促進性別平等之積極性作法(例如：評選項目訂有友善家庭、企業托兒、彈性工時與工作安排等性別友善措施；鼓勵民間廠商拔擢弱勢性別優秀人才擔任管理職)，以營造性別友善職場環境。

g.具性別觀點之研究類計畫

- ① 研究團隊成員符合任一性別不少於三分之一原則，並積極培育及延攬女性科技研究人才；積極鼓勵女性擔任環境、能源與科技領域研究類計畫之計畫主持人。
- ② 以「人」為研究對象之研究，需進行性別分析，研究結論與建議亦需具性別觀點。

評估項目	評估結果
<p>2-3【請根據2-2本計畫所訂定之執行策略，編列或調整相關經費配置】</p> <p>各機關於籌編年度概算時，請將本計畫所編列或調整之性別相關經費納入性別預算編列情形表，以確保性別相關事項有足夠經費及資源落實執行，以達成性別目標或回應性別差異需求。</p>	<p>□有編列或調整經費配置者，請說明預算額度編列或調整情形：未來將根據計畫實施進程，依性別預算作業原則及注意事項，於實支年度將建構性別友善環境軟硬體設施等經費，納入計畫預算編列。</p> <p>■未編列或調整經費配置者，請說明原因及改善方法：本計畫雖未編列性別預算，仍會遵照政府規定於計畫研擬、決策、發展及執行過程中秉持性別平等精神，且本計畫執行人研究機構與學界亦將同步要求比照辦理(1)對女性員工採友善管理</p>

		與關懷，建立友善工作環境，以達到不違反基本人權、婦女政策綱領或性別主流化等政策之基本精神;(2)於執行中需各類專業人力投入參與，亦鼓勵優先晉用女性員工，並實施性別友善相關措施，落實性別關懷與人員差異性管理。
【注意】 填完前開內容後，請先依「填表說明二之（一）」辦理【第二部分－程序參與】，再續填下列「參、評估結果」。		
參、評估結果 請機關填表人依據【第二部分－程序參與】性別平等專家學者之檢視意見，提出綜合說明及參採情形後通知程序參與者審閱。		
3-1綜合說明		
3-2參採情形	3-2-1說明採納意見後之計畫調整（請標註頁數）	
	3-2-2說明未參採之理由或替代規劃	
3-3通知程序參與之專家學者本計畫之評估結果： 已於 年 月 日將「評估結果」及「修正後之計畫書草案」通知程序參與者審閱。		

- 填表人姓名：吳宗憲 職稱：研究員 電話：02-23212200#8186 填表日期：115 年 01 月 09 日
- 本案已於計畫研擬初期 ☐ 徵詢性別諮詢員之意見，或 ☐ 提報各部會性別平等專案小組（會議日期：__年__月__日）
- 性別諮詢員姓名：_____ 服務單位及職稱：_____ 身分：符合中長程個案計畫性別影響評估作業說明第三點第__款（如提報各部會性別平等專案小組者，免填）
 （請提醒性別諮詢員恪遵保密義務，未經部會同意不得逕自對外公開計畫草案）

【第二部分—程序參與】：由性別平等專家學者填寫

程序參與之性別平等專家學者應符合下列資格之一：

- ☐1.現任臺灣國家婦女館網站「性別主流化人才資料庫」公、私部門之專家學者；其中公部門專家應非本機關及所屬機關之人員（人才資料庫網址:<http://www.taiwanwomencenter.org.tw/>）。
- ☐2.現任或曾任行政院性別平等會民間委員。
- ☐3.現任或曾任各部會性別平等專案小組民間委員。

（一）基本資料

1.程序參與期程或時間	年 月 日 至 年 月 日
2.參與者姓名、職稱、服務單位及其專長領域	
3.參與方式	<input type="checkbox"/> 計畫研商會議 <input type="checkbox"/> 性別平等專案小組 <input type="checkbox"/> 書面意見

（二）主要意見（若參與方式為提報各部會性別平等專案小組，可附上會議發言要旨，免填4至10欄位，並請通知程序參與者恪遵保密義務）

4.性別平等相關法規政策相關性評估之合宜性	
5.性別統計及性別分析之合宜性	
6.本計畫性別議題之合宜性	
7.性別目標之合宜性	
8.執行策略之合宜性	
9.經費編列或配置之合宜性	
10.綜合性檢視意見	

（三）參與時機及方式之合宜性

本人同意恪遵保密義務，未經部會同意不得逕自對外公開所評估之計畫草案。

（簽章，簽名或打字皆可）_____