

# 前瞻基礎建設計畫－數位建設

## A 世代半導體－先端技術與產業鏈自主 發展計畫 (核定本)

經濟部

109 年 9 月

政府科技發展中程個案計畫書

審議編號：110-1401-04-20-01

經濟部(技術處/工業局)

「Å 世代半導體-先端技術與產業鏈自主發展計畫」

(核定本)

計畫全程期限：110 年 01 月至 114 年 8 月



## 政府科技發展計畫書修正對照表(A009)

審議編號：110-1401-04-20-01

計畫名稱：A 世代半導體-先端技術與產業鏈自主發展計畫

申請機關(單位)：經濟部(技術處/工業局)

序號	審查意見/計畫修正前	計畫修正後(說明)	修正處頁碼
1	因應計畫書格式及總經費、計畫期程調整，修改 110-114 年額度及對應分項經費等資料/ 原 110 年額度為 1000,000 千元；111 年原格式無須填寫；原期程為 110-113 年。	110 年額度為 965,000 千元；111 年為 880,000 千元；112 年為 700,000 千元；113 年為 700,000 千元；114 年為 455,000 千元；計畫期程改為 110-114 年及 114 年新增之項目	6-10、42-46、62-71
2	分項四:人才培育與中心維運 因應計畫經費由 70,000 千元調降為 67,550 千元，同步調整 KPI 目標如下: 1. 第一年建構半導體高階人才發展平台,推動高階國際化精進人才達 1,000 人次以上。全程推動國內外優質養成人才達 225 人次以上,高階國際化精進人才達 4,600 人次以上。 2. 110 年主要績效 KPI : 培育人才 1000 人次以上	1. 第一年建構半導體高階人才發展平台,推動高階國際化精進人才達 950 人次以上。第二年推動國內外優質養成人才達 40 人以上,高階國際化精進人才達 950 人次以上。 全程推動國內外優質養成人才達 180 人次以上,高階國際化精進人才達 3,880 人次以上。 2. 110 年主要績效 KPI : 培育人才 950 人次以上	5、10、41、46、59-60、66、70
3	專利目標、促進就業目標、和自我挑戰目標不足,人事費偏高。	本計畫之關鍵核心技術皆為前瞻具高挑戰度之研發項目,故投入較高階且具資深研發經驗之人力,已補充 B5G / 6G 超高頻計畫之重要執行	53-54、59-61

序號	審查意見/計畫修正前	計畫修正後(說明)	修正處頁碼
		<p>成員簡歷表如 p.53-54，懇請委員體察。另在專利目標及促進就業、和自我挑戰目標，遵照委員建議增加 4 件專利申請及促進就業 5 人，整體計畫調整專利申請為 13 件、促進就業 51 人並新增多項挑戰目標(詳見伍、預期效益及效益評估方式規劃 及陸、自我挑戰目標)。</p>	
4	<p>分項一、二：計劃目標雖務實，但仍嫌保守。應另外拿出決心與毅力，以日本為標竿，跨部會結合產、官、學、研、法人訂定前段晶圓製程設備與材料藍圖，制定十年計劃；並槓桿世界學研，有效執行，和階段性落地。而近程戰略目標應落實提高零組件、製程 chamber、次系統自製與承接大廠 OEM 比例，降低受美國或相關出口管制之影響。</p>	<p>已補強分項一、二規劃說明： 分項一： 半導體設備為國家科技發展之重點產業，針對半導體設備已有長期性規劃及分工，前段晶圓製程設備以引進外商來台設立製造據點為主，後段封裝製程設備則將扶植國內廠商發展國產化設備，推動半導體設備之零組件、製程 chamber、次系統等技術發展可運用產創平台-創新優化計畫、A+計畫等補助資源以利技術突破，建立自主供應能力。本分項主要目標為協助設備廠商聚焦於主題式設備開發，解決因設備廠商因研發風險大、需求資金高，導致廠商卻步，藉由此計畫鏈結國內全球市占 5% 或營業額 1,000 億元以上之指標客戶設備需求，以 top down 方式補助國產設備通過β-site 整機驗證實測，解決設備研發風險及資金</p>	48、50

序號	審查意見/計畫修正前	計畫修正後(說明)	修正處頁碼
		<p>需求問題。此外，同時規劃成立半導體設備產業聯盟，邀集產學研共同研擬國際技術媒合、資安、關鍵零組件等發展目標。</p> <p>分項二：</p> <p>未來計畫執行過程可以透過上中下游半導體用化學品與材料專家交流會議、廠商諮詢、技術交流會議、產業發展趨勢研究等方式，持續滾動修正調整推動項目，以符合產業之需求。</p>	
5	<p>分項三之自我挑戰目標仍偏保守，應額外補提 100GHz 等級 PA(400GHz 元件)之挑戰目標與作法。也必須由系統面 top down，並與 benchmark 國際最新研發成果，滾動式修正挑戰技術目標。GaN 磊晶的技術掌握與基版選擇攸關重要，應結合學、研和科技部的基礎研究能力，組成”國家隊“，制定挑戰目標，發揮加乘效果</p>	<p>3.1 B5G/6G 半導體元件子項全程(110~114 年) 技術目標預計完成 <math>f_{max} = 240</math> GHz 高頻元件、75 GHz 射頻功率放大器開發。計畫團隊除如期完成各年度技術規格外，將逐年挑戰提前達成後續年度之技術目標，加速研發進程；並於 114 年努力挑戰超越 400 GHz 高頻元件(100GHz 等級 PA) 設計、模擬之目標。計畫執行期間亦將持續關注國際間最新研發成果或技術趨勢，動態修正計畫目標與執行策略。以上自我挑戰目標技術規格已補充於計畫書。</p> <p>產研合作方面，為達成高於目前國際最高水準之目標，並挑戰自我挑戰目標，計畫團隊已規劃與學界及業界共同合作</p>	3-4、9、61、65、69

序號	審查意見/計畫修正前	計畫修正後(說明)	修正處頁碼
		開發超高頻率特性之高品質磊晶片與元件製程技術，以期產生研發綜效，發揮加乘效果。	
6	分項三之“法人投入之高階且具資深研究經驗之人力”應嚴訂資格與人選，確定有能力達成目標。	<p>專業且資深之研發人力是開發前瞻技術最重要的核心之一，故分項三相對其他分項確實有投入較多人力之需求。</p> <p>其中，3-1 半導體元件子項挑戰 B5G / 6G 超高頻元件及前端模組關鍵核心技術開發，為達成計畫目標，茲列舉計畫團隊在磊晶、製程、元件開發、封裝、模組及測試驗證等，相關領域 10 年以上開發經驗之專業人才主導技術開發(重要成員名單列於計畫書 P.53-54)，並帶領研發團隊成員落實計畫研發進程及目標規格，期能加速高頻元件開發進程及自主化，帶動相關產業發展。</p>	53-54
7	分項四：宜與 AI 射月與 smart sensor/edge AI 相關計劃合作，挑選訂定並執行重點式新創產品雛型驗證、系統 demo，和提供具體詳細之量化技術指標。欣見部會已回覆，且積極增加規劃與目標。	已補充本計畫產業化之規劃與 AI 射月及 smart sensor/edge AI 相關計畫合作重點說明	52

序號	審查意見/計畫修正前	計畫修正後(說明)	修正處頁碼
8	<p>分項五：目前仍較似“高級半導體訓練班”或轉業班。應積極規劃、長期深耕，培育具前瞻、突破性研究之高級人才，並有效留住這類人才(如：修移民就業法)。</p>	<p>已補充規劃說明： 透過規劃半導體高階技術學程，從高階專業技術深化、結合場域實作、導入國際級師資等多元化策略，期望與企業共同努力提供人才發展前景與發展方向，吸引更多優秀人才投入或繼續於半導體領域發展成長，支援台灣半導體產業持續成長之競爭優勢。</p>	52

## 目 錄

壹、基本資料及概述表(A003).....	2
貳、計畫緣起.....	13
一、政策依據.....	13
二、擬解決問題之釐清.....	13
三、目前環境需求分析與未來環境預測說明.....	16
四、本計畫對社會經濟、產業技術、生活品質、環境永續、學術研究、 人才培育等之影響說明.....	35
參、計畫目標與執行方法.....	38
一、目標說明.....	38
二、執行策略及方法.....	47
三、達成目標之限制、執行時可能遭遇之困難、瓶頸與解決的方式或 對策.....	55
四、與以前年度差異說明.....	57
五、跨部會署合作說明.....	57
肆、近三年重要效益成果說明.....	58
伍、預期效益及效益評估方式規劃.....	59
陸、自我挑戰目標.....	61
柒、經費需求/經費分攤/槓桿外部資源.....	62
捌、儀器設備需求.....	74
玖、就涉及公共政策事項，是否適時納入民眾參與機制之說明.....	107
拾、附錄.....	108
一、政府科技發展計畫自評結果(A007).....	108
二、中程個案計畫自評檢核表.....	113
三、政府科技發展計畫審查意見回復表(A008).....	125
四、資安經費投入自評表(A010).....	130

## 壹、基本資料及概述表(A003)

審議編號	110-1401-04-20-01			
計畫名稱	Å 世代半導體計畫-先端技術與產業鏈自主發展計畫			
申請機關	經濟部			
預定執行機關 (單位或機構)	技術處/工業局			
預定 計畫主持人	姓名	何祥瑞	職稱	科長
	服務機關	經濟部技術處		
	電話	02-23946000 #2581	電子郵件	hw@moea.gov.tw
計畫摘要	<p>臺灣半導體產業為我國重要經濟支柱，為持續增強在全球科技趨勢與競合關係下之發展動能，本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，目標為強化我國半導體產業生態系邁向 2030 年，並建構臺灣成為國際級半導體前瞻中心。</p> <p>在引導半導體設備業發展方面，鑒我國業者較國際大廠規模為小，本計畫提出 <math>\beta</math>-site 整機驗證實測規劃，以加速業者產品通過產線測試，降低其資金壓力及研發風險，另亦推動關鍵模組與技術來台落地，提升進入國際供應鏈優勢。在半導體關鍵材料方面，鼓勵國內廠商開發管制半導體材料，並結合法人 <math>\alpha</math>-site 驗證能量，同時協助導入半導體製造及後段封裝 <math>\beta</math>-site 驗證。在前瞻半導體技術方面聚焦超高頻通信元件與可程式化異質封裝，前者開發高特性低成本之毫米波元件、製程、天線及量測技術；後者研發高設計彈性與生產良率之可程式化封裝架構、減少多樣性產品開發成本與門檻。最後在半導體產業人才方面，引導相關領域工程人才參與符合業界需求之前瞻研究與高階技術開發，並導入國內外頂尖專家能量，規劃前瞻主題式學程，擴大高階人才培育與國際交流。</p> <p>預期本計畫將催生我國半導體產業上中下游新價值及加速產業自主，透過國產元件、材料及設備及高階人才投入以優化產業生態系，開創下世代產品、次系統及服務的新機會，持續鞏固臺灣半導體產業領先優勢。</p>			
計畫目標、預期 關鍵成果及其 與部會科技施	計畫目標	預期關鍵成果		與部會科技施政目標之關聯
	O1 增加國內半導體設備	O1KR1 第一年促成 4 項(含)		經濟部:

政目標之關聯	產值/引進國際半導體設備大廠來台建置關鍵設施	<p>以上國產半導體設備補助案申請，第二年累積促成9項(含)以上國產半導體設備補助案申請，全程完成15項(含)以上國產半導體設備通過β-site整機驗證。</p> <p>O1KR2 第一年協助1家國際設備大廠 demo lab 內完成β-site 測試，第二年累計2家以上國內廠商於國際設備大廠 demo lab 內完成β-site 測試，全程2家國際設備大廠來台設立 demo lab。</p>	O1:強化產業創新研發價值
	O2 推動半導體管制材料自主	<p>O2KR1 全程推動至少4項管制材料，並導入β-site 驗證，第一年推動至少1項材料開發，第二年累計推動2項材料開發。</p> <p>●自我挑戰目標：第一年挑戰目標為推動2項管制/非管制材料</p>	<p>經濟部:</p> <p>O1:強化產業創新研發價值</p>
	O3 建立超高頻元件製程技術	<p>O3KR1</p> <p>第一年 fmax 達 100 GHz</p> <p>● GaN on Si 元件：</p> <p>100 GHz fmax</p> <p>● PA：</p> <p>26.5~29.5 GHz op. freq</p> <p>●自我挑戰目標：110年提前挑戰後續年度之技術目標，達到120 GHz 高頻元件/39 GHz 等級 PA 之設計、模擬</p> <p>第二年 fmax 達 120 GHz</p> <p>● GaN on Si 元件：120 GHz fmax</p> <p>● PA：</p>	<p>經濟部:</p> <p>O1:強化產業創新研發價值</p>

		<p>26.5~29.5 GHz op. freq</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●自我挑戰目標：111 年提前挑戰後續年度之技術目標，達到 160 GHz 高頻元件/&gt; 50 GHz 等級 PA 之設計、模擬</li> </ul> <p>全程完成 GaN on Si 超高頻元件，全程技術規格如下：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● GaN on Si 元件：</li> </ul> <p>240 GHz fmax</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● PA：</li> </ul> <p>75 GHz GaN PA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●自我挑戰目標：全程挑戰超越 400 GHz 高頻元件 (100GHz 等級 PA)設計、模擬之目標。</li> </ul>	
	<p>O4 建立 3D 集成/異質整合技術</p>	<p>O3KR2 全程促成廠商投資達 6 億元，第一年推動促成 GaN/Si 磊晶先期參與廠商 1 家次。</p> <hr/> <p>O4KR1 第一年達成 TSV array package 整合 chiplet 集成系統 (chiplet <math>\geq 2</math>)；switching 晶片設計及驗證 signal speed <math>\geq 1</math> Gbps；促成先期參與廠商 1 家次；第二年達成設計 switch 電路並整合於 TSV 核板，驗證 signal speed <math>\geq 2</math> Gbps。</p> <hr/> <p>O4KR2 全程達成 Programmable switching package 及可程式系統應用開發平台，快速整合 chiplet 系統型 3D 集成系統(chiplet <math>\geq 4</math>)；Speed <math>\geq 5</math>Gbps。</p>	<p>經濟部： O1:強化產業創新研發價值</p>

	O5 擴大國內外高階研發人才養成與國際化精進	<p>O5KR1 第一年建構半導體高階人才發展平台，推動高階國際化精進人才達 950 人次以上。第二年推動國內外優質養成人才達 40 人以上，高階國際化精進人才達 950 人次以上。</p> <p>全程推動國內外優質養成人才達 180 人次以上，高階國際化精進人才達 3,880 人次以上。</p>	經濟部: O1:強化產業創新研發價值
預期效益	<p>本計畫引導公私協力，以強化產業鏈為戰略重點，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，包含材料，驗證及創新服務，可強化我國半導體設備、關鍵材料、半導體技術及研發高階人才能量，以技術面、生態系及人才庫三大主軸，穩健我國半導體產業發展，為產業注入新價值與新機會。總目標為強化我國半導體產業生態系邁向 2030 年，並建構臺灣成為國際級半導體前瞻中心。</p> <p>新價值：發展關鍵核心技術、完善國產自主產業鏈，全程推動國內外優質養成人才達 180 人次以上，並協助推動 4 件材料導入 <math>\beta</math>-site 製程驗證，擺脫管制材料受制，穩固產業既有優勢，強化研發與製造實力促進產值提升，為我國 <math>\text{\AA}</math> 世代半導體產業創造新價值。</p> <p>新機會：引導半導體產品創新，全程協助 15 項半導體前後段設備進入國內半導體終端廠通過品質驗證測試，以加速 <math>\beta</math>-site 整機驗證，引進 2 家國際半導體設備大廠重要關鍵設備或模組來台生產，建立規模化系統設計服務與整廠輸出，延伸我國產業全球布局，活絡市場投資，為我國 <math>\text{\AA}</math> 世代半導體產業創造新機會。</p>		
計畫群組及比重	<input type="checkbox"/> 生命科技 ____ % <input type="checkbox"/> 環境科技 ____ % <input type="checkbox"/> 數位科技 ____ % <input checked="" type="checkbox"/> 工程科技 <u>50</u> % <input type="checkbox"/> 人文社會 ____ % <input checked="" type="checkbox"/> 科技創新 <u>50</u> %		
計畫類別	<input checked="" type="checkbox"/> 前瞻基礎建設計畫		
前瞻項目	<input type="checkbox"/> 綠能建設 <input checked="" type="checkbox"/> 數位建設 <input type="checkbox"/> 人才培育促進就業之建設		
推動 5G 發展	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否		
資通訊建設計畫	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否		

政策依據	<p>1.PRESTSAIP-0105CHIP0000000000-0001：晶片設計與半導體產業推動方案</p> <p>2.PRESTSAIP-0106DG0601050200：數位國家・創新經濟發展方案：6.5.2 晶片設計與半導體前瞻科技相關科技研發應用計畫</p> <p>(1)晶片設計與半導體科技研發應用計畫係配合2017年1月16日行政院決定2018年的科技預算重點項目，新增「晶片設計與半導體科技」，與5+2重點產業創新緊密結合，包含亞洲・矽谷、綠能科技、生醫產業、智慧機械、國防航太、新農業、循環經濟、數位國家創新經濟、文化科技及晶片設計與半導體前瞻科技。</p> <p>(2)行政院於2017年7月10-12日召開「智慧系統與晶片產業發展策略(SRB)」會議，將促進臺灣成為全球AI創新研發基地，推動成為AI系統輸出國，並以臺灣優勢領域為主軸，如車用電子、醫療電子、智慧製造等，發展利基型智慧系統整合晶片。</p> <p>3. FIDP-20170200000000：前瞻基礎建設計畫：貳、數位建設</p>				
計畫額度	<p>■ 前瞻基礎建設額度</p> <p>110年度 <u>965,000</u> 千元</p> <p>111年度 <u>880,000</u> 千元</p>				
執行期間	110年01月01日至111年12月31日				
全程期間	110年01月01日至114年08月31日				
前一年度預算	年度	經費(千元)			
	109	N/A			
資源投入	年度	經費(千元)			
	110	965,000			
	111	880,000			
	112	700,000			
	113	700,000			
	114	455,000			
	合計	3,700,000			
	110年度	人事費	168,386	土地建築	0
		材料費	87,398	儀器設備	77,000
		其他經常支出	632,216	其他資本支出	0
		經常門小計	888,000	資本門小計	77,000
經費小計(千元)		965,000			
111年度	人事費	162,934	土地建築	0	
	材料費	74,845	儀器設備	87,000	

		其他經常支出	555,221	其他資本支出	0
		經常門小計	793,000	資本門小計	87,000
		經費小計(千元)		880,000	
中程施政計畫 關鍵策略目標	推動產業創新研發				
本計畫在機關 施政項目之定 位及功能	<p>本計畫依據打造臺灣成為「半導體先進製程中心」施政目標及工作重點，配合行政院「半導體射月計畫」、「數位國家·創新經濟發展方案(2017~2025年)」、「臺灣 AI 行動計畫(2018-2021)」、行政院科技會報辦公室「半導體科技」、「智慧系統與晶片產業發展策略會議」結論政策議題討論會議決議，以及電子設備產業白皮書發展建議等，規劃將優勢硬體製造結合軟性趨勢，包含材料，驗證及創新服務，期強化我國半導體設備、關鍵材料、半導體技術及研發高階人才能量，以技術面、生態系及人才庫三大主軸，穩健我國半導體產業發展，為產業注入新價值與新機會，目標為強化我國半導體產業生態系邁向 2030 年，並建構臺灣成為國際級半導體前瞻中心。</p> <p>本計畫配合施政項目「推動產業創新研發」及「加強扶植新創及中小企業」，以創新驅動及高階引領產業轉型升級，協助中小企業取得資源，發展科技應用並強化創新競爭能量。另搭配「提升對外經貿格局與多元性」，增加國際人才與技術交流，加強與產業技術先進國家的連結，並鏈結新南向政策。</p> <p>此外，依據 106 年 7 月 7 日總統公布施行之《前瞻基礎建設特別條例》，以加速實現國家需要強化升級之 8 項重大基礎建設中之「數位建設」為依歸，本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，進而推升臺灣數位經濟。</p>				
計畫架構說明	依細部計畫說明				
	細部計畫名稱	半導體設備			
	110 年度 概估經費(千元)	347,400	計畫 性質	產業應用 技術開發	預定執行 機構
	111 年度 概估經費(千元)	316,800			
細部計畫 重點描述	<p>•β-site 整機驗證實測：</p> <p>(1) 提供補助資源，協助國內業者降低半導體設備開發風險，並通過終端廠之品質驗證及可靠度測試，提升國內設備產值。</p> <p>(2) 藉由通過一線客戶品質驗證，後續擴散供應其他</p>				

	<p>二、三線廠，提高國內半導體設備自主。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 建構半導體設備生態鏈： 結合公協會廠商、國研院及工研院等產研單位，推動成立半導體設備產業聯盟，針對設備資安、專利服務、國際合作、關鍵模組供應媒合等需求提供溝通解決管道，並提供行政及幕僚支援，如追蹤畫執行進度、研提半導體設備推動策略、決策支援建議、計畫成果推廣等，以落實半導體設備生態鏈之推動。</li> <li>• 協助國際半導體設備大廠來台建立研發及測試據點。</li> </ul>				
<p>主要績效指標 KPI</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 110 年促成 4 項(含)以上國產半導體設備補助案申請，111 年累積促成 9 項(含)以上國產半導體設備補助案申請，全程完成 15 項(含)以上國產半導體設備通過 <math>\beta</math>-site 整機驗證。</li> <li>• 110 年協助 1 家國際設備大廠 demo lab 內完成 <math>\beta</math>-site 測試，111 年累計 2 家以上國內廠商於國際設備大廠 demo lab 內完成 <math>\beta</math>-site 測試，全程 2 家國際設備大廠來台設立 demo lab。</li> </ul>				
<p>細部計畫名稱</p>	<p>關鍵材料</p>				
<p>110 年度 概估經費(千元)</p>	<p>164,050</p>	<p>計畫 性質</p>	<p>產業應用 技術開發</p>	<p>預定執行 機構</p>	<p>工業局</p>
<p>111 年度 概估經費(千元)</p>	<p>149,600</p>				
<p>細部計畫 重點描述</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 優先研發管制材料： (1) 藉由計畫補助，鼓勵國內廠商開發日本出口管制及非管制半導體材料，包含 DUV 光阻、鍍膜前驅材料、晶圓基板材料、晶圓保護材料、DUV 光阻原料... 等項目，並導入終端驗證。 (2) 成立專家委員會，審查與監督推動項目技術可行性與進度。</li> <li>• 建構半導體材料產業鏈： (1) 建置材料特性、材料製程驗證、電性驗證技術，推動材料導入 <math>\alpha</math>-site 以利導入下游使用，加速產品之先期</li> </ul>				

	<p>驗證流程以快速導入市場。</p> <p>(2)整合終端客戶需求及國內外技術發展情況，協助材料廠商觸及最新資訊，藉此提升廠商競爭力。</p>				
主要績效指標 KPI	110 年推動至少 1 項材料開發，111 年累計推動 2 項材料開發，全程推動 4 案，發展管制材料技術，降低國際貿易障礙。				
細部計畫名稱	Å 世代半導體技術				
110 年度概估經費(千元)	386,000	計畫性質	產業應用技術開發	預定執行機構	技術處
111 年度概估經費(千元)	352,000				
細部計畫重點描述	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Beyond 5G/6G 半導體元件：針對下世代 B5G/6G 無線通訊往更高頻發展之趨勢，發展 III-V 族超高頻基礎元件技術，並結合超高頻功率放大器之開發、設計及前端模組設計技術，落實 B5G/6G 關鍵半導體組件技術自主。</li> <li>•3D 集成/異質整合：為達成系統型 3D 集成，預計發展彈性可程式化異質整合技術，搭配 AI on chip 計畫所制定之異質整合共通介面，可串結於物聯網尖端半導體計畫之異質整合設計平台，以建立國內高值半導體少量客製化 AIoT 產業鏈。將於計畫中開發：(1)以創新 TSV 預製基板，達到通用高彈性客製化製作需求；(2)以晶片與系統整合降低功耗，縮短 time-to-market 時程；(3)開發可動態程式重構整合系統，降低重新設計難度。</li> </ul>				
主要績效指標 KPI	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Beyond 5G/6G 半導體元件：(1)全程元件特性達 240 GHz fmax 為目標。(2)全程完成 75 GHz 功率放大器開發與天線陣列設計為目標(3)114 年系統展示 75 GHz mmWave FEM。(4)計畫團隊除如期完成各年度技術規格外，將逐年挑戰提前達成後續年度之技術目標，設定自我挑戰目標，於 114 年挑戰超越 400 GHz 高頻元件(100 GHz 等級 PA)設計、模擬之目標。</li> <li>•建立 3D 集成/異質整合技術：110 年達成 TSV array package 整合 chiplet 集成系統(chiplet<math>\geq</math>2)；switching 晶片設計及驗證 signal speed<math>\geq</math>1 Gbps。111 年達成設計 switch 電路並整合於 TSV 核板，驗證 signal speed<math>\geq</math>2</li> </ul>				

		<p>Gbps。全程達成 Programmable switching package 及可程式系統應用開發平台，快速整合 chiplet 系統型 3D 集成系統(chiplet<math>\geq</math>4)；Speed<math>\geq</math>5 Gbps。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>強化布局範圍與攻防策略，優化核心專利，110、111 年分別完成國內外專利申請 5 案 13 件；技術暨專利移轉收入 24,000 仟元；技術服務收入 36,000 仟元，促成廠商投資 2 億元。</li> </ul>				
	細部計畫名稱	人才培育與中心維運				
	110 年度概估經費(千元)	67,550	計畫性質	產業人才培訓	預定執行機構	工業局
	111 年度概估經費(千元)	61,600				
	細部計畫重點描述	<ul style="list-style-type: none"> <li>以匯聚產業人才需求為導向，透過公私（產學）共育，建構半導體高階人才發展平台，輔以成立半導體國際產學交流聯盟，規劃優質養成人才學程，提升高階人才競爭力。</li> <li>規劃高階國際化精進人才模式，導入國內外專家能量規劃前瞻技術研習，推動短期增值系列課程、企業客製化講座及國際專家論壇，提升產業人才專業能量。</li> </ul>				
	主要績效指標 KPI	<ul style="list-style-type: none"> <li>110 年建構半導體高階人才發展平台 1 案及推動高階精進人才達 950 人次以上，111 年推動國內外優質養成人才達 40 人以上，高階國際化精進人才達 950 人次以上。</li> <li>全程推動國內外優質養成人才達 180 人次以上，高階國際化精進人才達 3,880 人次以上。</li> </ul>				
前一年計畫或相關之前期程計畫名稱	N/A					
前期計畫或計畫整併說明	N/A					
近三年主要績效	<ul style="list-style-type: none"> <li>協助國內設備廠商進行硬體改善、參數調整及優化、產能效率提升，累計推動 6 項設備完成終端廠產線品質驗證；透過法人技術輔導，搭配國內終端廠商需求培植設備零組件製造技術，累計開發 17 項次。</li> <li>開發功率用 GaN on Si HEMT，完成功率元件大尺寸晶圓磊晶技術與元件</li> </ul>					

	<p>設計及製程技術，元件驅動電流達 10 A，崩潰電壓 &gt; 600 V，符合計畫目標。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•與國內手機晶片大廠聯發科合作，共同制訂設計規格、並共同開發驗證，實現了包括在 38 GHz 頻段、250 MHz 頻段，包括上行/下行、8 × 8 64 天線單元之基站端相位天線陣列、8 × 4 32 天線單元之用戶終端相位天線陣列、混合型波束形成架構之射頻前端、波束追蹤演算法設計、峰值傳輸速率可達 1 Gbps、支援大於 60 Km/hr 移動傳輸與 200 米涵蓋範圍之第五代無線行動通訊毫米波軟硬體驗證平台與室內和室外的場測。</li> <li>•落實異質整合應用平台並成立 SIG 聯盟，協助 AIoT 異質整合創新產品連結系統場域應用。建置系統級異質整合技術平台，提供半導體元件模組化封裝服務，帶動 8K 影像感測器產品開發。開發新世代記憶體並布局相關戰略性專利，專利獲得 19 件，完成 4 件技術移轉，促成國內外投資約 12 億元。</li> </ul>			
跨部會署計畫	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否			
	合作部會署		110 年度經費(千元)	
			111 年度經費(千元)	
	負責內容			
	合作部會署		110 年度經費(千元)	
			111 年度經費(千元)	
負責內容				
中英文關鍵詞	半導體設備(Semiconductor Equipment)、先進封裝設備(Advanced Packaging Equipment)、出口管制(Export Control)、管制材料在地化(Regulated Materials Localization)、磊晶(Epitaxy)、可程式化(Programmable)、預製封裝(Prefabricated Package)、異質整合(Heterogeneous Integration)、矽基系統(System-in-Silicon)、高電子遷移率電晶體(High Electron Mobility Transistor, HEMT)、功率放大器(Power Amplifier, PA)、人才發展(Talent Development)。			
計畫連絡人	姓名	陳曼蝶	職稱	技正

	服務機關	經濟部技術處		
	電話	02-23946000 #2589	電子郵件	mtchen@moea.gov.tw

## 貳、計畫緣起

### 一、政策依據：

本計畫依據打造臺灣成為「半導體先進製程中心」施政目標及工作重點，配合行政院「半導體射月計畫」、「數位國家·創新經濟發展方案(2017-2025年)」、「臺灣AI行動計畫(2018-2021)」、行政院科技會報辦公室「半導體科技」、「智慧系統與晶片產業發展策略會議」結論政策議題討論會議決議，以及電子設備產業白皮書發展建議等，由本部技術處與工業局共同匯聚產學研能量、發展關鍵技術、連結國內外資源、健全產業生態及人才供需等，以突破創新與多元整合，發展我國半導體產業向下一個突破性發展的具體方案。

配合本部施政項目「推動產業創新研發」及「加強扶植新創及中小企業」，以創新驅動及高階引領產業轉型升級，協助中小企業取得資源，發展科技應用並強化創新競爭能量。另搭配「提升對外經貿格局與多元性」，增加國際人才與技術交流，加強與產業技術先進國家的連結，並鏈結新南向政策。

依據 106 年 7 月 7 日總統公布施行之《前瞻基礎建設特別條例》，以加速實現國家需要強化升級之 8 項重大基礎建設中之「數位建設」為依歸，本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，進而推升臺灣數位經濟。

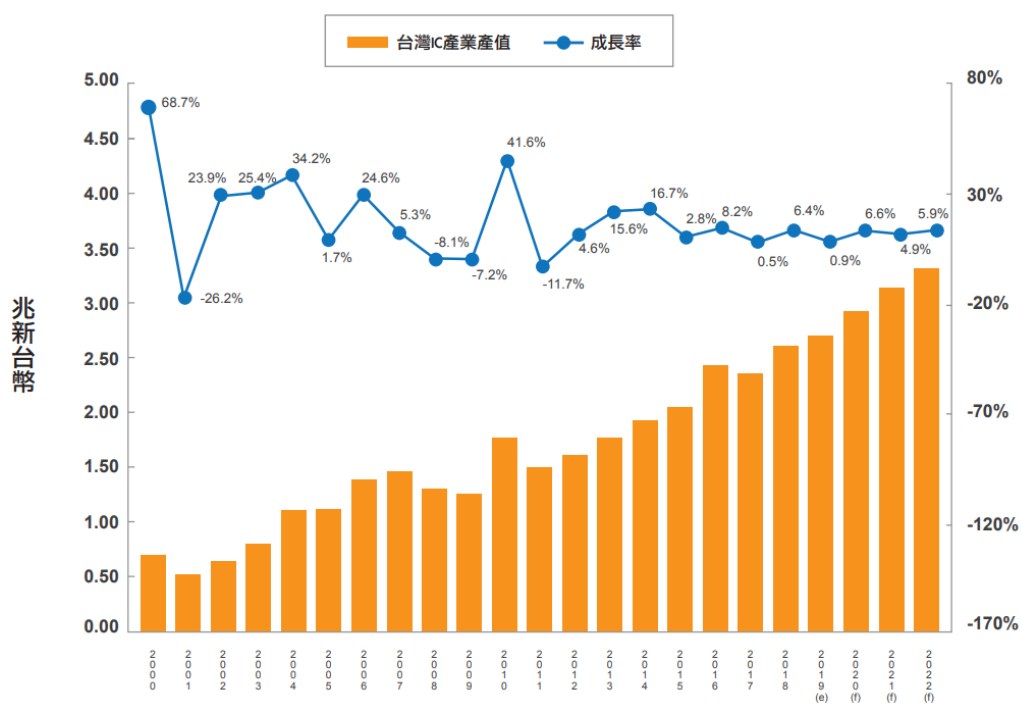
### 二、擬解決問題之釐清：

2019 年全球半導體產業產值下滑，創下近十年以來最嚴重的產業衰退，主要的原因為動盪的全球貿易局勢、記憶體與其他類型晶片定價疲軟，以及智慧型手機、伺服器和個人電腦等主要應用需求放緩，致使全球半導體市場跌至 2009 年以來的最低水準。



圖一、全球晶片半導體市場營收預估（資料來源：HIS Market、2019年）。

半導體設計、製造、封裝三大產業環節均受到波及，不僅是記憶體晶片，根據 IHS Markit 2019 年資料顯示，邏輯 IC 下降 4.8%、微組件下降 4.2%、類比 IC 下降 6.1%、離散元件收入下降 1.9%，感測器和驅動器也下降 2%，對半導體業來是一個嚴重的打擊。另根據工研院 IEK 調查，雖然去年全球半導體產業市場規模衰退 13.3%，不過，臺灣卻是衰退潮中的亮眼新星，逆勢成長 0.1%，市場達新臺幣 2.6 兆元。

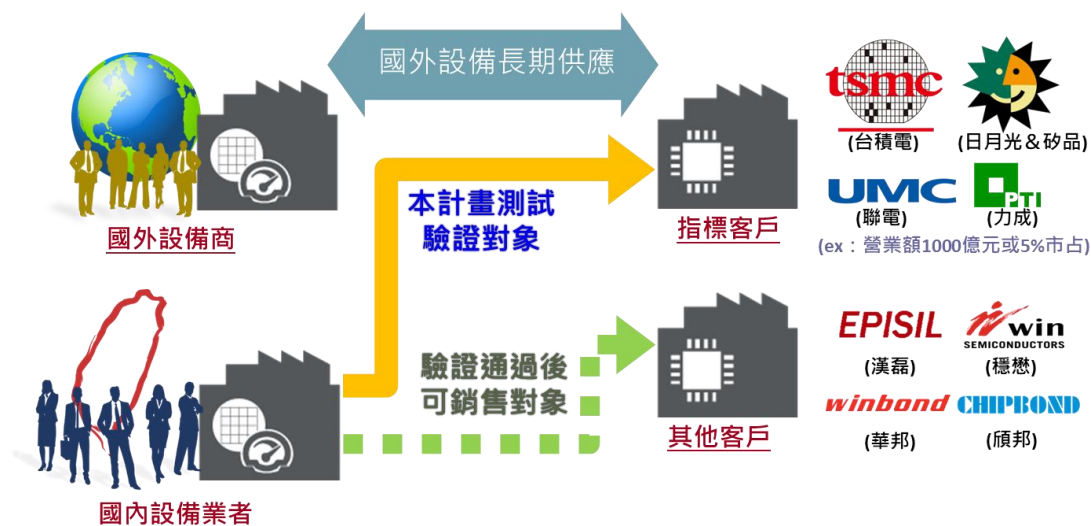


圖二、2000-2022 台灣半導體產業產值概況（資料來源：工研院產科國際所、2019年）。

半導體產業是臺灣的「國家級產業」，是政府推動 5+2 產業創新的最重要支柱與基礎，要有半導體的厚實的基礎，才能長出累累果實(5+2 產業創新及各種 IoT 應用)。因應新世代之創新應用市場興起，業者面臨新興應用少量多樣及缺乏規模經濟的困境。所幸根據 IHS Markit 資料顯示，半導體市場從 2020 年開始將再次大幅攀升至 4,480 億美元，這主要得益於 5G、AIoT 的發展。

半導體為所有資通訊系統應用的核心，為持續增強我國半導體產業在全球科技趨勢下之發展動能，本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，目標為強化我國半導體產業生態系邁向 2030 年，並建構臺灣成為國際級半導體前瞻中心。

本計畫將在國內半導體設備產業中扮演提升供應國際級終端客戶產品不可或缺的角色。透過提供補助資源，協助國內業者加速已完成開發之製程設備通過終端使用廠之產線品質驗證及可靠度測試，並降低因為設備進入終端製造廠測試驗證時間過長所造成的資金壓力及開發風險。同時藉由通過一線終端使用客戶驗證品質之經驗，未來有助於爭取產品訂單定供應予其他二、三線終端客戶，可為國內半導體設備產業發展帶來事半功倍的效果。此外，本計畫亦將透過政府補助政策工具，協助國內零組件供應商提升研發能量，切入國際半導體大廠產業鏈，吸引國際半導體設備大廠來台建立研發及測試據點，引進重要關鍵設備或模組落地。



圖三、β-site 整機驗證實測計畫之核心價值（資料來源：本計畫整理）。

臺灣為全球半導體代工產業重鎮，比例高達 52%，其中半導體材料使用量占全球 22%，需求名列第一。鑒於韓國半導體產業因日本取消戰略材料優先出口權影響產業發展，如何強化國內半導體產業上中下游供應鏈材料自主性，成為鞏固產業發展競爭力之重要課題。以應用面而言，5G、IoT、AI 應用提供半導體製程對材

料新特性需求，因此除了管制項目外，部分非管制材料項目亦有在地化生產之需求，因此提升半導體材料自主性係維持我國半導體領先優勢之重要課題。

而在前瞻半導體技術方面，本計畫聚焦超高頻通信元件與可程式化異質封裝等二個方向。發展大尺寸晶圓超高頻元件製造技術，降低未來 5G / 6G 高頻元件成本，並進一步發展從 MMIC、高頻封裝技術、天線到 RF 前端模組整合之完整 6G 高頻技術與產業鏈。另為協助產業建立生產少量多樣之能力，本計畫透過預先製造大量的共通基板以大幅提昇少量生產之良率，協助廠商降低多樣生產之產品成本，拉高利潤空間，取得發展系統應用的優勢地位。透過前述發展，將得以強化國內半導體生態系，橫向鏈結先進材料及國產設備產業，使技術可延伸至封裝及基板產業，補足半導體系統整合生態缺口，確保 IC 產業持續領先。

近年來新科技發展帶動半導體創新成長，而半導體產業所帶來的創新，亦成為推進其他產業成長動能。2019 年臺灣半導體產業產值達新臺幣 2.6 兆，人才的充裕發展更為產業提升的關鍵要素之一。本計畫亦將針對半導體前瞻技術領域，規劃透過公私產學共育方式，建構半導體高階人才發展平台，擴大國內外高階人才之養成與國際化精進，推動優質養成人才與高階國際化精進人才模式，提升產業人才質與量，期能強化半導體產業持續創新發展力道。

### 三、目前環境需求分析與未來環境預測說明：

臺灣半導體產業為我國經濟重大支柱，總產值已突破新臺幣 2.6 兆元，居全球第二，得利於我國政策高瞻引導、產業優質環境及堅強人才實力，不僅在半導體代工服務居全球龍頭，也是資通訊產品的主要生產國，生產數量全球市占第一。而無論是智慧型手機、自駕車、還是智慧雲端語音助理，這些新興科技產品中使用到的半導體晶圓，超過一半全是「Made in Taiwan」。此外，我國垂直應用領域科技化程度亦高，包含醫療照護、智慧城市、數位政府服務、智慧製造及精緻農業等，具有完整的硬體供應鏈及建構完整智慧系統的能力，也為臺灣發展高科技產業注入強大的隱形助力。

評比項目	美國	香港	新加坡	荷蘭	瑞士	瑞典	中國大陸	德國	臺灣	英國	以色列	日本	韓國
整體排名	1	2	3	4	5	9	13	15	17(14)	20	21	25	27
1.經濟表現	1	9	7	6	25	24	2	12	14(12)	45	37	15	20
2.政府效能	26	1	3	8	2	11	46	19	12(10)	18	20	41	29
3.企業效能	12	1	11	6	9	4	15	19	20(15)	21	18	36	43
4.基礎建設	1	23	8	9	2	5	19	11	22(21)	10	13	15	18
(1)基本建設	12	6	7	11	10	8	19	23	39(30)	28	43	42	22
(2)技術建設	3	19	2	10	9	8	1	16	18(15)	12	4	13	14
(3)科學建設	1	24	17	13	3	8	2	6	10(10)	9	4	5	7
(4)醫療與環境	8	23	25	17	2	3	50	6	33(36)	13	24	7	32
(5)教育	21	18	2	11	8	10	45	32	19(25)	16	14	30	25

圖四、臺灣技術／科學建設在世界競爭力排名（資料來源：IMD 2018 年報）。

全球半導體產業經歷過 2017 和 2018 年的大漲，2019 年被市場視為是週期性調整的一年，雖然整體產值下滑，但根據 IHS Markit 資料顯示，全球半導體市場從 2020 年開始將再次大幅攀升至 4,480 億美元，這主要得益於 5G、AIoT、雲端運算及巨量資料等新興技術及應用高速發展。另據 IBS 報告，這些應用驅動著半導體市場將在 2027 年達到 7,989 億美元，對應 2018 年為 4,713 億美元，年複合成長率為 6.04%。

另據台灣半導體產業協會 (TSIA) 統計，2019 年全球半導體市場產值達 4,121 億美元，較 2018 年衰退 12.1%，但台灣半導體市場產值表現逆勢成長，在晶圓代工龍頭廠台積電發展先進製程持續帶動下，全年達到新臺幣 2.6 兆元（約 863 億美元），較 2018 年成長 1.7%。預計台積電今（2020）年亦將持續擴大投資，資本支出金額將達 150 億美元以上。其中，80% 的資本支出將用於 3 奈米、5 奈米與 7 奈米等製程，10% 用於先進封裝和光罩，另 10% 發展特殊製程，同時也將提升本土設備占比，為國內設備供應鏈注入強勁動能。其它指標型半導體廠方面，聯電預計今年將投入資本支出 10 億美元與力成合作發展先進封裝製程；日月光預估今年資本支出約 13.7 億美元，將持續布局系統級封裝、天線封裝、2.5D/3D 等先進封裝製程，並規劃未來十年將於高雄橋頭科學園區投資興建 10 座新廠；力成今年資本支出預估約 5 億美元，用於發展面板級先進封裝製程。因此，國際半導體產業協會 (SEMI) 也預估 2020 年全球半導體設備市場可望達 608 億美元，增加 5.5%，其中台灣半導體設備市場需求預估 154.3 億美元，可望再度蟬聯全球第一大市場寶座。

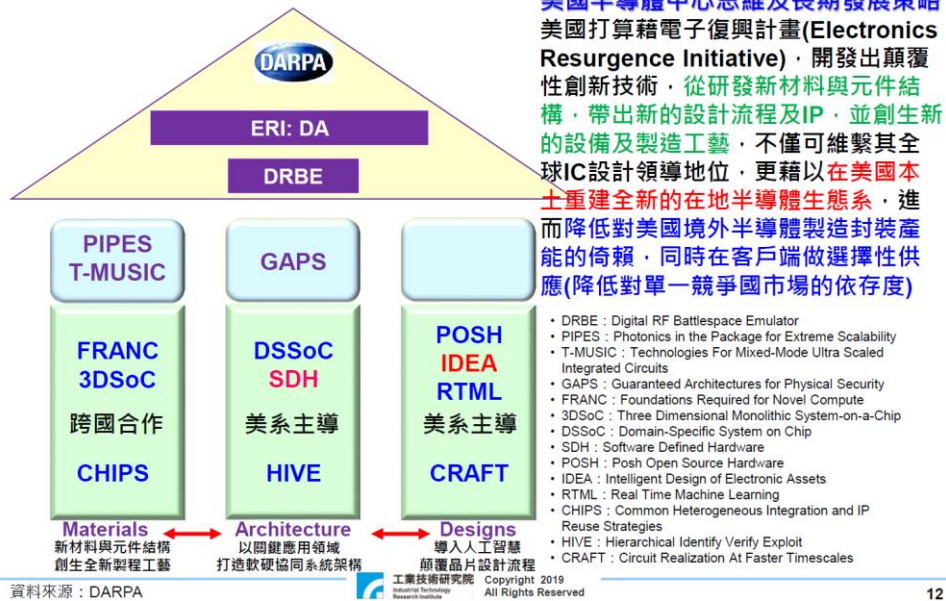


圖五、5G、AI、IOT 共同驅動半導體產業持續成長（資料來源：EETAIWAN 報導、2019 年）。

縱觀近年來我國科技產業發展政策，多以硬體扮演經濟推力，軟體為拉力，軟硬思維整合同時強調高階人才培養，全面啟動產業智慧化發展，期在下一波的智慧革命中取得機會與優勢，帶動經濟發展並邁向尖端智慧國家。而由全球歷程來看，雖然在 2010 年代初期到中期，大部分注意力和資金都投向軟體公司，但現在已有不少投資者意識到，在提供高性能的 AI、網路和儲存解決方案上，硬體可能比軟體本身更為重要。

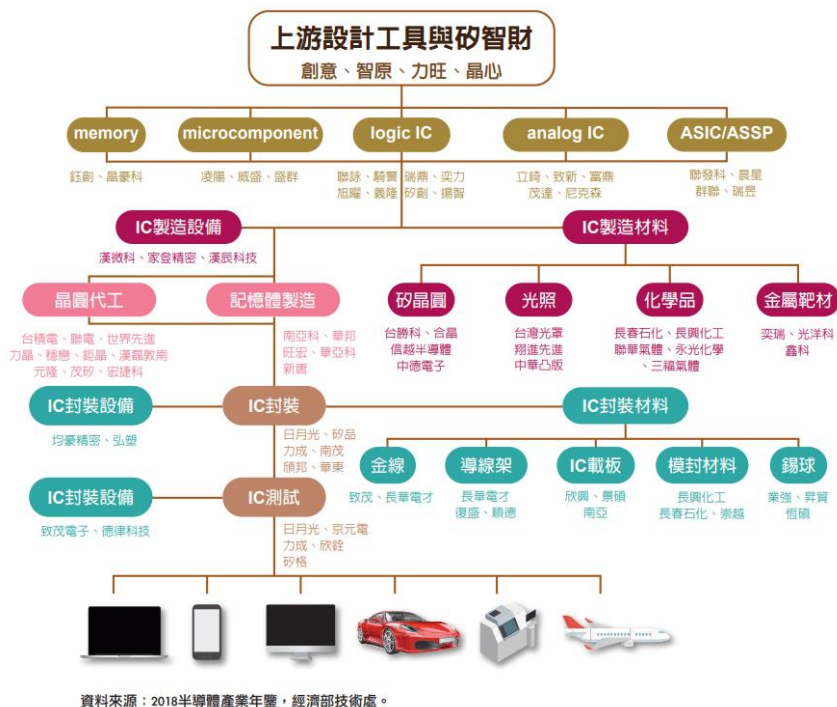
2018 年在科技龍頭美國，其國防部高級研究計畫局（DARPA）於啟動「電子復興計畫」（ERI, Electronic Resurgence Initiative），主要透過電路專業化（circuit specialization）針對後摩爾定律階段衍生的複雜性進行專案研發。五年計畫項目共分成三個重點：(1)結構、(2)設計和(3)材料與元件整合。結構包含軟硬體晶片系統（SDH 及 DSSoC），IC 設計包含電子裝置的智慧設計（IDEA）和開源硬體（POSH），材料與元件整合包含三維晶片系統（3DSoC）和新穎計算的材料（FRANC）。這也顯示了硬體與軟體相互加成及應用的時代已經來臨。軟硬結合是技術發展趨勢的必然。在摩爾定律已經失效的當下，新摩爾定律的大門打開，軟體與硬體疊加才能為客戶提供高性價比和易被繼承的產品。

## DARPA 電子復興計畫擬再塑美國半導體獨佔份額



圖六、美國 DARPA 於啟動「電子復興計畫」(資料來源：工研院 IEK 整理、2019 年)。

2019 年 12 月 25 日總統蔡英文於參訪「台積電晶圓第 18 廠」時表示，半導體產業是國家發展非常重要的戰略型產業，宣示要把臺灣發展為「亞洲高階製造及研發中心」。經濟部沈榮津部長於同年 12 月 16 日出席經濟日報與經濟部共同主辦的「投資臺灣論壇」時也表示，將推進臺灣成為「半導體先進製程中心」，推動產業朝向高科技研發及半導體製程等方向發展，維持臺灣在半導體產業的領先優勢。



圖七、臺灣半導體產業鏈及代表廠商（資料來源：經濟部、2018年）。

依據觀察國際半導體發展趨勢，本計畫預測未來環境可能會有以下趨勢：

### 趨勢挑戰一、5G 驅動半導體製程創新

5G 在 2020 年即將迎來大規模的商用，作為行動通訊技術的重大變革，5G 技術將帶來全新的網路傳輸體驗，也將為半導體產業注入全新的活力。資策會產業情報研究所（MIC）指出，2019 年全球已有 32 個國家約 56 家電信商宣佈部署 5G 網路，其中 39 家電信商已正式開通 5G 服務，預估到 2020 年，全球將有 170 家電信商提供 5G 商用服務。

5G 的發展對所有手機、基地台中的各種各樣的晶片，包括處理器、記憶體、感測器都帶來極大的提升，這些提升為整個儀器儀錶、生產測試產業帶來非常大的拉抬作用。而在 5G 應用發酵下，製造、醫療、能源等三大應用商機可期，為滿足這三大場景需求，5G 對系統及元件提出了高速、寬頻、低功耗、高頻及低等多項技術要求，這也使得半導體製程技術創新與變革也勢在必行。

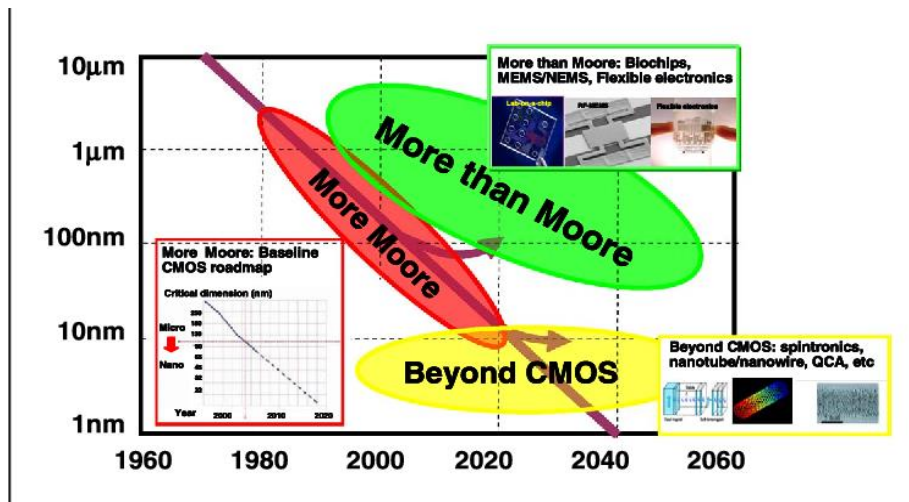
	2019	2020	2021	2022	全程預期效益
<b>一. 推動5G垂直應用場域實證</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>推動廣設5G多元應用實驗場域，包括智慧城市實驗場域、物聯網應用場域、校園實驗網等</li> <li>精進5G應用實驗相關管理規範，包括實驗頻譜、場域申請、及應用領域管制等法規，以加速5G應用實驗的開展，並擴大實驗可驗證的功能與營運範圍</li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>建立5G應用驗證實績10件（分屬5個不同應用領域）</li> <li>帶動20家台廠參與5G實證</li> <li>精進5G實驗或應用相關法規5件</li> </ul>
<b>二. 建構5G創新應用發展環境</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>協助降低5G新創業者之試煉平台、資金、法規等門檻，營造跨業合作平台，催生5G產業生態系</li> <li>透過學校課程、研究計畫、人才培植、在職訓練等管道，培育5G技術與應用人才</li> <li>以政府力量建構5G民生公共物聯網、5G文化科技、5G智慧醫療等創新應用標竿實例，帶動5G產業茁壯發展</li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>扶植10家5G新創業者跨業合作</li> <li>培育5G技術與應用人才4,000人</li> <li>建立5G創新應用標竿實例3例</li> </ul>
<b>三. 完備5G技術核心及資安防護能量</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>建立5G前瞻技術能力、核心技術能量，及系統試煉平台，推動5G應用科技整合與垂直應用專網發展，育成5G系統整合方案</li> <li>制訂我國5G資安整體發展政策，精進5G資安技術、打造5G產品資安防護機制，並強化5G關鍵基礎設施及營運資安防護能力</li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>推動10家台廠進入國際大廠5G可信賴供應鏈</li> <li>5G國產品年產值新台幣500億元</li> <li>國產5G小基帶全球市佔率30%</li> <li>強化5G網路資安防護能力3件</li> </ul>
<b>四. 規劃釋出符合整體利益之5G頻譜</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>依產業需求與市場發展趨勢，完備我國5G頻譜政策的整體規劃，並與國際接軌；按階段完成對應的一覽表修訂，並展開各階段5G頻譜釋照的籌備作業</li> <li>進行我國5G頻譜整備等事項，以利第一階段5G頻譜釋照作業能順利完成，並視需要展開後續階段的5G頻譜整備及釋照作業</li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>制訂我國5G頻譜政策，引動產業投資與創新應用，並促進競爭與平衡城鄉發展</li> <li>如期完成我國第一階段5G頻譜釋照作業</li> </ul>
<b>五. 調整法規以創造5G發展有利環境</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>精進5G電信管理法規，以放寬電信市場參進門檻及跨業合作彈性，並促進5G網路基礎設施共建共用，加速5G網路普及建設</li> <li>因應5G創新應用及技術發展架構，持續檢討並精進資通安全管理法及資安相關規範，以維護5G網路、5G應用之資通訊安全</li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>完成電信管理法等法案立法程序並公告實施</li> <li>促成5G網路基礎設施於非人口密集地區共建共用</li> </ul>

圖八、臺灣 5G 行動計畫（資料來源：國發會、2019 年）。

## 趨勢挑戰二、少量多樣且快速的特色製程創新

未來應用將需要不斷增加的資料量和要考慮的參數數量，顯然需要一種新的運算、感測和超安全傳輸方式，這也對傳統的半導體產業形成挑戰。工程師面臨的嚴峻挑戰是在性能和功耗之間取得適當平衡的創新解決方案，並開發縮短上市時間所需的各種軟體和工具，同時為目標應用帶來較大的總成本競爭優勢。

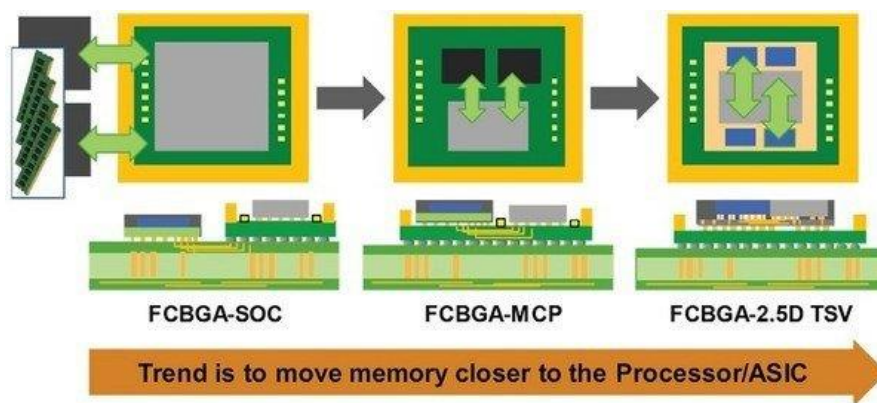
當前晶片製造業仍然遵循著兩條發展路徑向前演進：一條是推進微影節點，追求更小線寬的摩爾定律道路；另一條是基於成熟製程設備，不斷研發探索技術邊界，透過技術創新以提高晶片性能和可靠性，同時降低生產成本。



圖九、半導體晶片技術發展趨勢（資料來源：IEEE、2010年）。

無論嵌入式儲存、功率半導體還是射頻 CMOS 元件，先進製程都扮演決定性推動作用的角色。例如現在邏輯電路採用的 FinFET 製程已經在 10 奈米以下節點穩定量產，而 NOR Flash 所採用的 floating gate 製程還在 40 奈米以上節點，所以 NOR Flash 難以完全整合到邏輯電路裡面。因此隨著市場需求的提高，以及製程的不斷演進，以 MRAM 為代表的新型記憶體是未來記憶體發展的方向。另外在 5G 全面商用的浪潮下，核心 5G 射頻製程需要精準的 PSP-SOI 模型，便於最佳化射頻前端模組及天線開關的設計。SOTB 製程基於 SOI 晶圓，可以極大地降低工作和待機電流，實現了相同性能下約 1/10 的傳統低功耗 MCU 元件的功率損耗。

針對半導體應用領域及其豐富變化，對於產品的性能要求更高了，在萬物互連的時代，也要用豐富的產品線和生態系統來應對。在另一個發展方向上，Chiplet 異質整合以及全晶圓晶片系統，正在創造封裝領域的 Gate Array / FPGA，極可能為原來的半導體產業鏈產生革命性的影響。未來透過大量預製共通基板，不僅可以提升良率、降低少量生產成本，同時也大幅縮短晶片的設計與製造時間。



圖十、先進的封裝發展趨勢（資料來源：AMKOR、2019 年）。

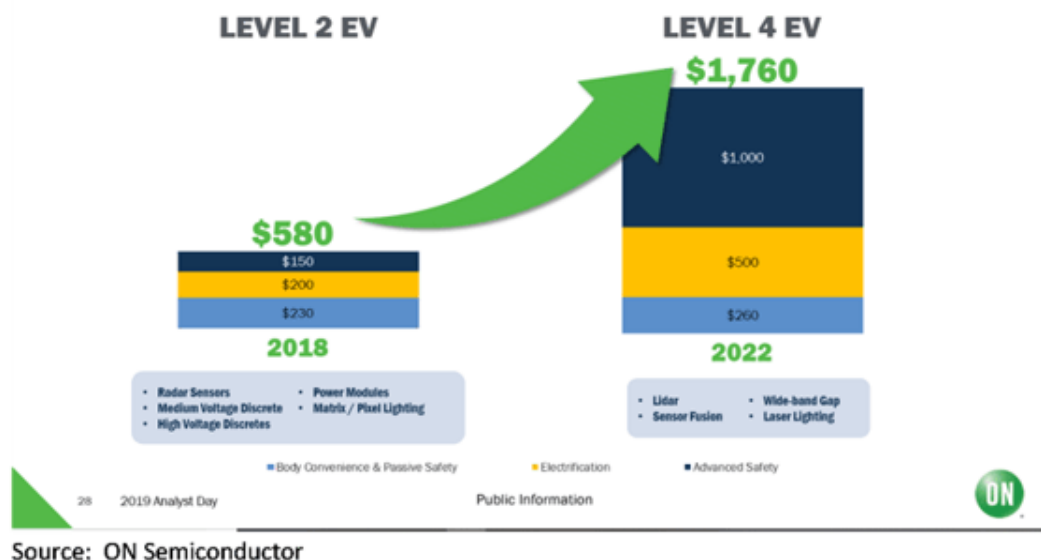
### 趨勢挑戰三、高階物聯應用促使半導體元件性能升級

智慧化趨勢從消費性的行動設備已向工業延伸，是另一波半導體晶片的創新需求。在工業感知、監控及量測的高速大量訊息的領域中，已產生了新性能特點的半導體元件的新需求，如更有效率的高頻元件、更密集的記憶體元件、更多樣性的晶片架構等。而隨著面臨的資料量級和複雜度急劇增長，AI 晶片需要先進的圖形處理、神經網路加速，以及短距離無線連接，都成為推動未來創新關鍵。

自動駕駛技術的不斷發展，包括 ADAS 系統、新能源技術等方面的全新產品需求也會帶動半導體元件需求的水漲船高。不僅自動駕駛、車聯網和新能源車發展都會帶來對記憶體需求的追加從硬體上來說，實現汽車智慧化需要更多異質整合（環境感知感測器、MCU、邏輯與記整合等），汽車電子各功能單元也都需要更高性能的快閃記憶體，包含隨著更多複雜的軟體程式碼不斷增加，從而對更高效能的非揮發性記憶體件形成強大的需求。

不論是工業 4.0、自動駕駛，或者更廣義的 AIoT 所帶來的這波浪潮，者借助邊緣到雲端運算、AI、軟體可配置系統等方面的重大技術進步，將極大地提高工業生產的生產力、靈活性和安全性。基於大環境趨勢使然，新的物聯世界將有越來越多的工作負載轉移到邊緣端，也加大快速部署的重要性，需要實現更多的設備標準化和操作互通性，也需要更多開放的架構、統一的標準和開放的資訊傳遞等。

## STEEP RISE IN AUTOMOTIVE ADDRESSABLE CONTENT








圖十一、自駕車等級與半導體／晶片成本(資料來源：國研院科政中心報導、2019年)。

### 因應方案一、政策加持臺設備廠進入國際鏈

臺灣為全球半導體發展重鎮，2019年產值約為新臺幣2.6兆元，僅次於美國位居全球第二大。產值項目集中在IC製造業，占比高達74.4%，顯示臺灣係以製造為半導體產業的發展主軸。為維持市場競爭力，國內半導體業者持續投入先進製程研發及其新產線建置，因而每年皆有製程與檢測設備採購需求。但由於先進製程條件日趨嚴苛，導致所需的製程與檢測設備不僅研發困難度高，而且耗費不貲，目前全球半導體設備市場皆由資金充沛的歐、美、日等國際大廠所主導。2018年前五大半導體設備供應商的總產值為569億美元，占比重約為71.0%，較2017年增加21.3%。因此，目前我國半導體廠商採購設備仍以國外大廠為主。

單位：百萬美元

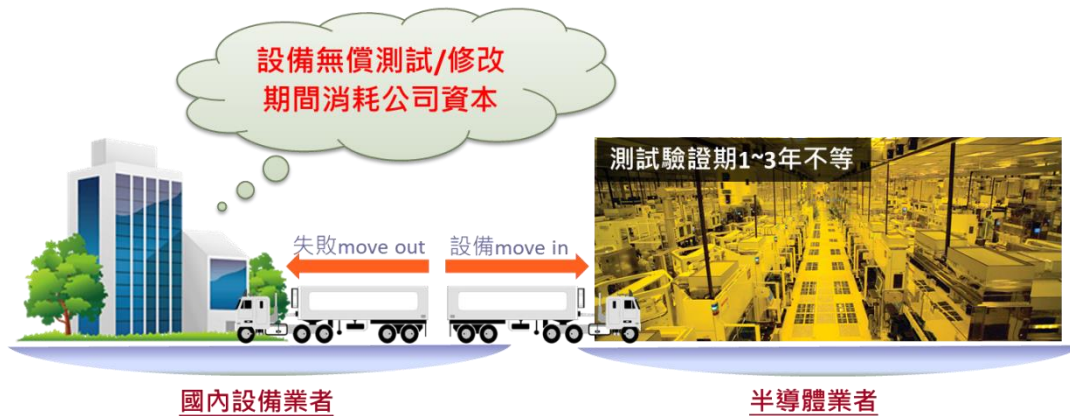
排名('17)	公司名稱	2017年營收	市占(%)	2018年營收	市占(%)	'18/'17 成長率
1	 APPLIED MATERIALS	14,537	20.1%	17,253	21.5%	18.7%
2	 ASML	10,227	13.9%	12,925	16.1%	26.4%
3	 TOKYO ELECTRON	10,180	13.0%	11,592	14.5%	8.9%
4	 Lam RESEARCH	8,014	10.9%	11,077	13.8%	38.2%
5	 KLA Tencor	3,480	5.5%	4,037	5.0%	16.0%
前五大小計		46,438	65.9%	56,884	71.0%	21.3%
全球產值		70,50		80,100		13.6%

圖十二、全球前五大半導體設備供應商營收規模(資料來源：工研院 IEK、2019年)。

國內半導體設備商多由自動化與系統整合廠商起家，或印刷電路板及顯示器設備供應商轉型，以後段封裝製程設備為主要供應項目。近年來，由於國內半導體廠持續擴充產能而帶動設備需求，於是吸引越來越多國內設備商跨入半導體設備業務。然而國內半導體設備供應商營運規模相較國外廠商小，大多數年營收低於新臺幣100億元，故需要政策支持發展協助產業發展，並鼓勵業者朝向開發先進製程所需之高階設備，提升我國半導體設備產業競爭力。

一般半導體設備開發程序包括：確定開發項目與了解客戶需求、擬定方案、審核方案、與客戶確定設計方案、設計開發、機構審核、零組件採購、機器組裝、機器測試與調整 ( $\alpha$ -site test)、包裝出貨、客戶驗機與產品驗證 ( $\beta$ -site test)、完成驗收與量產，其中驗機與產品驗證為開發之半導體設備能否導入客戶生產線的關鍵，通常先進製程使用的高階設備所耗費之驗證時程較長，且負擔費用極高，所需承擔失敗的風險也較大，藉由政府經費補助國內設備商於客戶端設備驗證所需費用，將可協助其順利跨過驗機門檻而成為量產設備，一旦獲得採用日後擴產勢必成為優先採購對象。

配合全球半導體製造製程推進與發展藍圖，藉全球研發創新夥伴計劃，引進國際設備大廠引進新設備，在台執行開發、研發、採購與製造，強化臺灣在全球供應鏈研發的重要性，協助本地精密機械供應鏈廠商切入國際大廠供應體系，並持續且緊密合作，讓臺灣得以與其他競爭國抗衡甚至取得技術開發優勢。

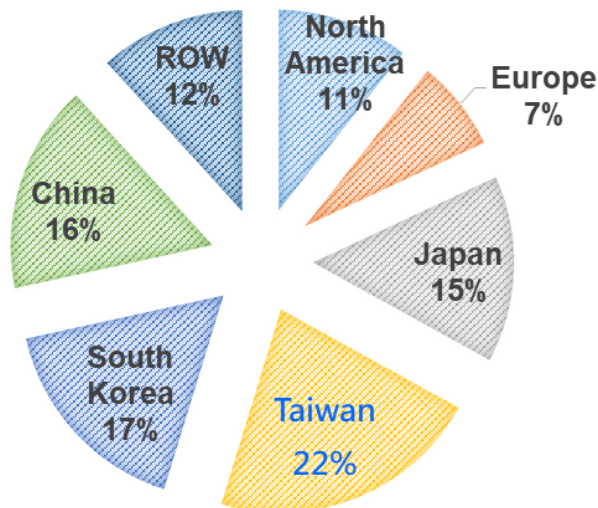


圖十三、半導體設備行業投資風險示意圖（資料來源：本計畫整理）。

### 因應方案二、優先研發管制性半導體材料

2019 年全球半導體市場規模近 4,357 億美金，其製造主要集中於亞太地區，半導體產值亦達 861 億美金，中下游半導體設計、製造、封測銷售專業分工且產業聚落完整，然最上游半導體材料供應卻長期把持於外商手中。

半導體材料應用於晶圓生產、晶片製造、3D 載板製作與晶片封裝等環節。由於半導體製造至封測技術的複雜性，從晶圓裸片到晶片至成品，中間需要經過氧化、擴散、清洗、蝕刻、塗佈、單幕、曝光、光刻、蒸鍍、濺鍍、離子佈植、連線、被覆、載板以及封裝測試等上百道特殊的技術步驟。半導體技術的不斷進步，也帶動了上游專用材料與設備產業的快速發展。就半導體材料而言，主要應用領域集中在晶圓生產至晶片封裝環節，依 SEMI 整理之結果，2019 年半導體材料市場共計 525 億美金，前段製程占 328 億美金，後段封裝占 197 億美金，以國別而言臺灣係目前全球最大需求國，共計 114 億美金（22%），其次為韓國（17%）、中國（16%）及日本（15%）。



圖十四、2019 全球半導體材料地區需求占比（資料來源：SEMI、2019 年）。

前段製程除了矽晶圓與少部分光罩，後段製程有部分中低階構裝材料有能力自製外，其他材料幾乎全部掌握於外商手中，一方面是因為高階精密材料開發時間長，另一方面是國內材料廠商缺乏產品驗證技術，下游終端廠商已有固定配合的供應商，且換料可能影響製程穩定性，故缺乏使用國產原料之動力。

2019 年 7 月 1 日日本經濟產業省宣布，日本選擇性對南韓限制出口三項半導體材料，包含含氟聚醯亞胺、光阻及氟化氫，便直接衝擊韓國半導體產業稱霸全球之計畫，實際上，日本輸出管制的戰略材料項目與半導體相關的材料共計 28 項（詳如表一），過度仰賴海外原料供給的臺灣半導體產業也暴露在同樣風險中，提升半導體材料自主是強化產業競爭之基石，尤以管制材料項目應列為優先研發。

表一、日本輸出管制項目盤點表

No.	ECCN	材料項目	說明
1	1A003	芳香族聚醯亞胺(PI、PSPI 及其單體)	芳香族聚醯亞胺製造之液狀、膜狀、片狀、捲帶狀或絲帶狀製品 “可熔融”、非可熔融、感光性、非感光性
2	1C001	電磁波吸收材料(5G 應用)	a. 吸光波：吸收頻率超過 $1.5 \times 10^{14}$ Hz，但小於 $3.7 \times 10^{14}$ Hz 之材料，且對可見光不具穿透性者；
3			b. 吸電磁波：本質上為導電性聚合材料，其‘體積導電率’超過 10,000 S/m (Siemens/metre)，或‘片(表面)電阻率’低於 100 ohms/square，且以下列任一聚合物為主：

No.	ECCN	材料項目	說明
			<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 聚苯胺</li> <li>2. 聚吡咯</li> <li>3. 聚噻吩</li> <li>4. 聚苯乙烯</li> <li>5. 聚噻吩乙烯(PSS)。</li> </ol>
4	1C007	陶瓷粉末、非“複合”陶瓷材料、陶瓷“基質”、“複合材料”及前驅材料：	c. 以玻璃或氧化物為“基質”，且以纖維強化之陶瓷-陶瓷“複合”材料，並具下列所有特性： <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 矽-氮(Si-N)；</li> <li>2. 矽-碳(Si-C)；</li> <li>3. 矽-鋁-氧-氮(Si-Al-O-N)；</li> <li>4. 矽-氧-氮(Si-O-N)；</li> </ol>
5			d. 具有或不具連續金屬相態之陶瓷-陶瓷“複合”材料，內含顆粒、鬚晶或纖維，其“基質”由矽、鋁或硼之碳化物或氮化物構成；
6			e. 用以生產本項所述任何相態之材料的前驅材料(即特殊用途聚合物或有機金屬材料)，如下： <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 聚二有機矽烷(用以生產碳化矽)；</li> <li>2. 聚矽氮烷(用以生產氮化矽)；</li> <li>3. 聚碳矽氮烷(用以生產具有矽、碳及氮成分之陶瓷)；</li> </ol>
7			f. 以氧化物或玻璃為“基質”，以下列任一系統之連續性纖維強化之陶瓷-陶瓷“複合”材料： <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 氧化鋁(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)(CAS 1344-28-1)；</li> <li>2. 矽-碳-氮(Si-C-N)。</li> </ol>
8	1C008	非氟化聚合物(PI 單體)	a. 醯胺，如下所列： <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 雙順丁烯二醯亞胺；</li> <li>2. 芳香族聚醯胺-醯亞胺(PAI)，其‘玻璃轉換溫度(Tg)’超過 563K(290 °C)；</li> <li>3. 芳香族聚醯亞胺，其‘玻璃轉換溫度(Tg)’超過 505 K(232 °C)；</li> <li>4. 芳香族聚醯醯亞胺，其‘玻璃轉換溫度(Tg)’超過 563 K(290 °C)；</li> </ol>
9			b. 聚亞芳基酮類
10		非氟化聚合物	c. 聚亞芳基硫化物，其中亞芳基為聯亞苯基、三亞苯基或其組合
11			e. 玻璃轉換溫度(Tg)超過 563 K(290 °C)之聚聯苯醯醯
12	2B350	化學製造設施、裝備及零件	a. 反應槽、容器、管路、外殼(閥體)、預製外殼襯裏、抗腐蝕，由下列任一材料製造： <ol style="list-style-type: none"> <li>2. 含氟聚合物(聚合物或彈性材料含氟重量百分比超過 35 %者)</li> <li>3. 玻璃(包括玻璃化鍍膜或搪瓷鍍膜或玻璃襯裏)</li> <li>9. 石墨或‘碳石墨’</li> <li>10. 碳化矽</li> <li>11. 碳化鈦</li> <li>12. 陶瓷材料如下：               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. 以重量計算，碳化矽純度在 80 %或以上；</li> <li>b. 以重量計算，氧化鋁(礬土)純度在 99.9 %或以上；</li> <li>c. 氧化鋇</li> </ol> </li> </ol>
13	3C001	基板材料(異質)	任一材料堆疊磊晶生長多層膜之“基板”所構成之異質磊晶材料

No.	ECCN	材料項目	說明
		磊晶)	a. 碳化矽(SiC) b. 鎵或銦之 III/V 族化合物。
14	3C002	光阻	正光阻，其使適用於波長小於 245 nm，但等於或大於 15 nm，(ArF or KrF 光阻)
			其使適用於波長小於 15 nm，但大於 1 nm；EUV 光阻
15			用於表面影像技術而被最佳化之所有光阻。[表面 Imaging 技術用光阻 (TARC)/表面 Imaging 技術用光阻(BARC)]
16			所指利用熱或光固化製程之壓印微影設備設計或最佳化之光阻。[Imprint lithography 用光阻熱可塑性、光硬化性材料"]
17			
18	3B001g~ i&3B001 j	光罩	設計與電子束或離子束配合使用之所有光阻，且靈敏度等於或優於 0.01 $\mu\text{coulomb}/\text{mm}^2$ ；E-beam
19			ArF PSM(Phase shift mask)(相轉移膜)、Pellicle
20		光罩鍍膜層材料	鈾和矽的多層反射結構的 mask blanks
21		無光罩製程材料	Imprint lithography template(壓印光刻模板)
22	3C003	有機-無機化合物(ALD precursor)	a. 純度(金屬為基準)優於 99.999 %之鋁、鎵或銦之有機金屬化合物； b. 純度(無機元素為基準) 優於 99.999 %之有機砷化物、有機銻化物、及有機磷化物。
23	3C005a	半導體基板材料	單晶：碳化矽晶圓(SiC)、氮化鎵(GaN)、氮化鋁(AlN)或氮化鋁鎵(AlGaIn)之半導體“基板”，或錠、圓柱狀、其它型態之上述材料，在 20 °C 時電阻率大於 10,000 ohm-cm 者。
24	3C006 & 3C005b	多晶型基板材料	多晶型基板(Polycrystalline substrates)：所述“基板”，至少有一個磊晶層為碳化矽，氮化鎵，氮化鋁或氮化鋁鎵。
25	6C004	光學材料	a.由化學氣相沈積製程生產之硒化鋅(ZnSe)及硫化鋅(ZnS) “毛坯基板”，具有下列任一特性： 1. 體積大於 100 $\text{cm}^3$ ；或 2. 直徑大於 80 mm，其厚度為 20 mm 或以上；
26			b.由碳化矽或鈹混鈹(Be/Be)沈積材料構成之“毛坯基板”，其直徑或主軸長度超過 300 mm；
27			c.於波長超過 200 nm，但不超過 14,000 nm 時之光吸收率低於 10-5 $\text{cm}^{-1}$ 之人造鑽石材料
28	1C350	半導體化學品	化學品，可用作毒性化學藥劑之前驅物如下，及含一或多種該化學品之“化學品混合物” 第 24. 氟化氫(7664-39-3)

No.	ECCN	材料項目	說明
			但不管制含有 1 種或以上，“化學品混合物”，惟化學品混合物中所含上列管制化學品個別成分之重量百分比不超過 30 %

除了日本管制項目外，部分非管制材料亦有在地化之急迫性，如近年中美貿易戰角力下，美國祭出微量原則 (De minimis rule)，限制其他國家供應服務或商品給中國。倘若其他國家製造的高科技產品中，美製零組件或材料對其總值占比超過 25%，則國外廠商在將這些產品供應至中國時，必須先向美國申請執照，華盛頓也可直接阻止產品運送至中國。因目前半導體製程使用之多項原物料來自美國，未來可能間接造成臺灣半導體製造商無法出貨中國，為提前控管風險，建立自主化材料供應是當務之急。

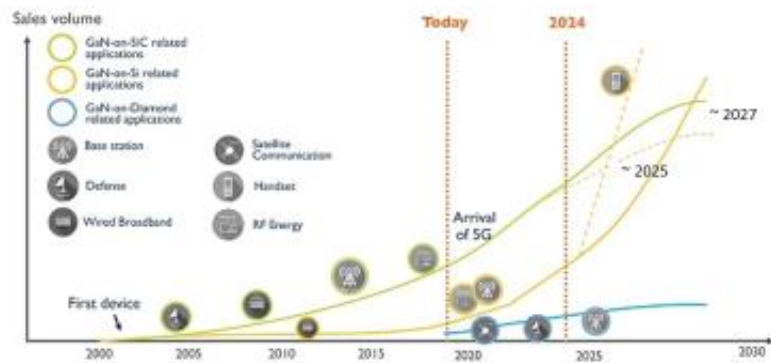
### 因應方案三、發展完整高頻微波技術鏈與解決方案

傳統上高頻微波元件以 GaAs 元件技術為重心，GaAs 雖具備優越之高頻特性，但由於材料之基本物理特性，生產用晶圓至今限制於 6 吋，產業規模不易放大，成本難以下降。同時，GaAs 元件輸出功率小、散熱特性不佳，未來在毫米波以上頻段，這些缺點將更加明顯，導致未來系統之設計將更加複雜與昂貴，不僅增加了建置之障礙，也將大幅提升在未來之操作營運與維護之成本。故對未來 6G 建設與營運之需求，產業須有新的對策來克服預期之障礙，相對於如 GaAs、InP 等之第二代半導體材料，第三代半導體材料的 GaN 具備了良好的潛力可以克服上述之障礙。GaN 同時具備了高頻與高功率之優秀特性，在較低頻之釐米波高功率（基站）市場上已逐漸取代傳統之 LDMOSFET，在未來高頻毫米波應用上更有取代 GaAs 之趨勢。同時 GaN 元件也可製作於大尺寸 Si 基板上，故可以運用標準 CMOS 產線之先進製程技術與經濟規模之優勢，大幅降低成本。整體而言 GaN on Si 之元件特性與生產結構尤其適合 AIoT 與未來 5G / 6G 需要大量布置低成本基地台之特性。市場趨勢預測 GaN on Si 具備巨大之市場潛力，保守估計 2030 前，GaN on Si 市場可望超越 GaN on SiC。GaN on Si 能否超越 GaN on SiC 之關鍵即在於大尺寸製程技術之成熟度。GaN on Si 與 GaAs 等元件有相當不同之特性，故不僅在元件設計、製造上須有不同於傳統高頻元件之作法，在電路設計、方法與相關 IP 以至於模組封裝更須有革命性創新，開發 5G / 6G 新的高頻技術鏈，並建構產業鏈。

## On Si vs. SiC?

### GaN-on-SiC, GaN-on-Si, GaN-on-Diamond: future developments

(Source: RF GaN Market: Applications, Players, Technology and Substrates 2019 report, Yole Développement, 2019)



<https://www.everythingrf.com/News/details/8486-RF-GaN-Market-Will-Grow-to-2-Billion-by-2024>

圖十五、GaN 高頻市場規模預測（資料來源：Yole、2020 年）。

因應人工智能物聯網（AIoT）帶動行動通訊技術快速發展，資料傳輸的頻率越來越高、速度越來越快，高速數位電路中，訊號線對雜訊的效應更加敏感，加上高增益高指向性天線與散熱需求，需要新一代系統模組封裝技術以維持良好訊號傳輸特性並避免雜訊干擾。國際大廠英飛凌發展新一代嵌入式晶圓級球閘陣列（Embedded Wafer-level Ball Grid Array, eWLB）技術，使射頻元件操作頻率達 252 GHz，台積電則擴展 InFO 技術應用，開發 Antenna in Packaging (InFO-AiP) 技術，達成射頻模組體積微小化，天線效益增強 40% 目標。為達成天線、開關 (switch) 與功率放大器系統整合，本計畫投入 Antenna in SiP (AiSiP) 技術開發，結合高導熱低介損模封 (molding compound) 材料、電磁屏蔽材料、散熱結構設計與低損耗電路設計等技術，開發新一代 B5G / 6G 系統應用超高頻系統整合模組。

針對下世代 B5G/6G 無線通訊往更高頻發展之趨勢，需要更高操作頻率、更低傳輸損失、更高散熱效益封測之完整解決方案，發展 GaN 先進製程技術，據以推進並提升國內在 III-V 與矽半導體產業製程之研發，搶先布局下世代 B5G / 6G；甚至 THz 更高頻先進製程與超高頻功率放大器之開發、設計及超高頻前端模組設計技術，搶先布局下世代 B5G / 6G 甚至 THz 之龐大應用商機。



ITU已開始進行新世代網路挑戰探索，預計**2021**年起始6G願景討論



3GPP預計於**R19**之後，起始討論**6G**技術標準規格



■ WRC-19開放B5G高頻頻譜：  
24.25-27.5 GHz, **37-43.5 GHz**, 45.5-47 GHz,  
47.2-48.2 GHz and **66-71 GHz**

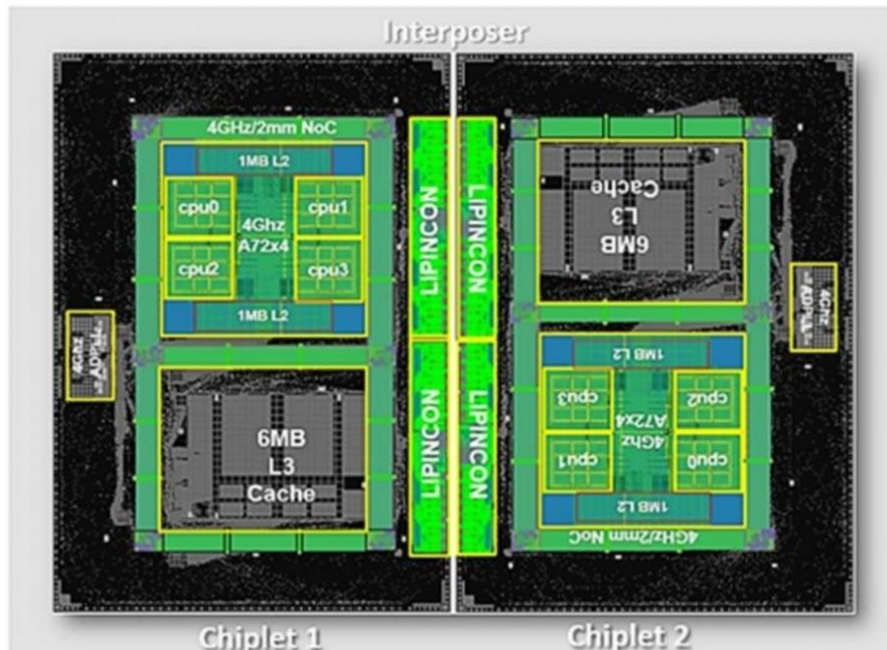


■ 美國FCC為6G開放高頻實驗頻譜許可證  
**116-123 GHz**, 174.8-182 GHz, 185-190 GHz and **244-246 GHz**

圖十六、國際主要標準組織已開始對 B5G / 6G 進行討論（資料來源：本計畫整理）。

#### 因應方案四、發展 System-in-Silicon 異質整合創新技術

半導體產業發展超過四十年，面對大數據應用需求所帶來之運算需求量以指數成長持續上升情況，且面臨到摩爾定律日漸趨緩所導引之成本大幅上升的挑戰，使一般廠商已無力負擔半導體先進製程 (<5 nm) 的開發成本。雖然運用 Chiplet / 異質整合的方式可延續摩爾定律進行系統整合，但在 AIoT 少量客製化的產品特性下，使產線無法有效提高產品的良率，降低生產成本與縮短產品開發時程，造成 time to market 推動上的困難。面對無法有效提高產品的良率，降低生產成本與縮短產品開發時程等三大問題，需要新的晶片架構思維、設計與製作及異質整合技術，以增進產業 AIoT 創新競爭力。



圖十七、Chiplet 技術之雙小晶片系統實例（資料來源：數位時代報導、2019 年）。

現存垂直分工明確的半導體產業特性的優點是可提高標準化設計下大量生產的良率，良率一提高，成本自然具有競爭性，所以整個國內產業的競爭力都必須圍繞著良率及成本，而其背後就是標準設計及大量製造。但這個生態無法滿足新創產業對於創新電路及系統的多樣性需求。本計畫提出一種可調適模組電路封裝的創新專利方向，改變現有一種晶片及系統電路所設計的封裝互連線只能滿足一個產品需求的作法。透過此專利創新結構，擷取整體晶片及系統電路封裝中最耗時間及影響良率的部份，將此晶片及系統電路封裝核心部分進行可調適模組電路設計，對此可調適模組電路進行大量製造，提高其良率，所以在成本及交期上都有很大的競爭優勢，其應用即可滿足新創產業對於創新電路及系統的多樣性需求。

隨著行動通訊技術由 4G 走向 5G，連接數十億設備的人工智能物聯網 (AIoT) 將不停創造、處理並交換大量數據，AI 處理器需要整合更高容量記憶體儲存資料，並透過高效率電源管理技術降低功耗負載。法國著名科研機構電子暨資訊技術實驗室 (CEA-Leti) 整合國際大廠意法半導體 (STMicroelectronics) 研發能量，共同於 2020 年 ISSCC 發表高速運算應用 96 核心處理器技術，將主動式中介層 (Active interposer) 與 6 晶片組 (Chiplets) 進行 3D 整合，達成低延遲 (0.6 ns/mm)、高頻寬密度 (3Tb/s/mm<sup>2</sup>) 與高效能電源 (82%，較現行技術提升 10%) 目標。本計畫透過晶圓級系統封裝整合不同功能數位與類比元件，形成主動式矽中介層 (Si interposer)，並透過 3D 整合落實高儲存容量晶片組系統封裝，提升 20% 信號傳輸速率與 50% 功耗表現。

另一方面，臺灣半導體封測產業鏈缺乏 3D 集成／異質整合技術平台，無法快速有效整合國產不同製程晶片（處理器、AI 晶片、記憶體、感測器等），滿足終端裝置運算需求。透過本分項之異質整合平台，利用堆疊樂高積木架構，統整不同功能及運算能力的晶片。先進異質整合封裝技術的發展，扮演著降低成本及提高晶片整合功能之至關角色，透過建立臺灣異質整合封裝 Chiplet 共通介面標準，提高國產晶片的運算速度與系統整合互通性，讓少量客製化的 AIoT / XR / VR 應用能快速發展。

此外，少量客製化的晶片產品要進行系統整合任務，實屬高階技術，國內大多數晶片業者欠缺在應用、晶片架構及軟體支援這三方面的整合技術，導致產能不足，再加上國內 IC 設計廠商缺乏與國際軟體大廠（如微軟）的鏈結，面臨國際大廠積極投入的環伺威脅下，降低臺灣半導體封測技術產業於國際上之能見度。目前產業發展所面臨的少量客製化議題需超前佈署下世代晶片封裝技術，發展多樣可適性異質整合、異質共用介面等技術，可協助本國 IC 產業鏈運用共用介面於裝置端晶片，取得新產品快速開發之契機。

而在系統整合層面，嵌入式系統應用範疇相當廣泛，其關鍵核心處理器單元在系統中扮演著運算和資源管理的重要角色，往往需針對特定應用場域所訂作。然而處理器的資源通常非常有限，因此處理器的設計成為是否能運用最低的成本，達到最高效能的關鍵。其設計考量集中在耗電量、編譯程式碼密度、周邊整合度以及硬體加速四個方面。

嵌入式處理器的應用開發相當繁瑣複雜，於產品開發中扮演著極為關鍵的腳色。當其中一顆處理器生命週期結束時，往往會造成該項產品被迫終止生產。本計畫提出一套完整的解決方案，透過可調式多元邏輯控制閘，針對既有系統硬體模組，隨時可替換處理器控制單元，如此將不再因更換處理器而需耗費大量時間成本來重新開發。

#### 四、本計畫對社會經濟、產業技術、生活品質、環境永續、學術研究、 人才培育等之影響說明

本計畫以發展關鍵核心技術、完善國產自主產業鏈，全程推動國內外優質養成人才達 180 人次以上，並協助推動 4 件材料導入  $\beta$ -site 製程驗證，擺脫管制材料受制，穩固產業既有優勢，強化研發與製造實力促進產值提升，為我國  $\text{\AA}$  世代半導體產業創造新價值。引導半導體產品創新，全程協助 15 項半導體前後段設備進入國內半導體終端廠通過品質驗證測試，以加速  $\beta$ -site 整機驗證，引進 2 家國際半導體設備大廠重要關鍵設備或模組來台生產，建立規模化系統設計服務與整廠輸出，延伸我國產業全球布局，活絡市場投資，為我國  $\text{\AA}$  世代半導體產業創造新機會。

##### • 社會經濟

我國半導體設備產業約有 126 家廠商，且中小企業比率高達 90%，公司在營運規模、研發經費規模、研發風險承受度等皆不如國際設備大廠。藉由本計畫「 $\beta$ -site 整機驗證補助」方案推動之下，可有效加速國內半導體設備 15 項(含)以上通過一線半導體終端廠產線測試時程，並降低設備業者開發資金壓力及研發風險，未來成果可擴及至其他二、三線半導體終端廠商，提升我國半導體設備產值。

根據統計處資料，2015 至 2019 年半導體設備產業年複合成長率約 4%，以此產業情境推估 2026 年產值可達新台幣 569 億元。如透過本計畫 4 年期間合計投入之補助款及廠商自籌款為新台幣 20 億元計算，估計 2026 年可新增國內半導體設備銷售額約 60 億元，使 2026 年產值將達到新台幣 629 億元，整體年複合成長率將提高至 5.7%。若以國內自製設備售價平均約新台幣 4,000 萬元估算，預計國產設備銷售量將可新增 150 台以上，將有助我國半導體設備國產化發展。

此外，本計畫亦推動國際設備大廠在台供應鏈深化，將可加速關鍵模組落地，促使國外技術與關鍵模組生產製造移轉至本國，加速爭取更多模組與技術來台落地與製造落地機會，並加速國內廠商取得成為大廠之模組或次系統供應商認證。同時亦可深化在台供應在台供應體系，提升設備關鍵模組國產比例，有助引導既有供應商由零組件／材代工提升至組件與次系統供應鏈，進而提升製造技術層次，逐步擴大在台採購。

##### • 產業技術

本計畫在前瞻半導體技術方面聚焦超高頻通信元件與可程式化異質封裝，前者開發高特性低成本之毫米波元件、製程、天線及量測技術，高頻技術與產品向來為國際 IDM 大廠所掌握，B5G / 6G 通訊基礎設施與架構將發生革命性之演變，連帶市場與產業生態鏈也將產生重大之變化。國內產業界可以藉此演變之機會，立足於已有之產業基礎與技術能力，進一步將技術能量推展至 Sub-THz 超高頻無線通訊領域，建立自足而完整之高頻產業鏈，結合由國內產業之量能與經濟規模構成之成本優勢，創造國內產業在未來 6G 市場的優勢地位，包含自主磊晶保有優勢、超高頻模組材料與封裝散熱技術完善智權佈局，加速 B5G / 6G 應用半導體組件關鍵技術自主，並藉由次系統之建立與驗證技術，建立本地之高頻設計產業。

另在研發高設計彈性與生產良率之可程式化封裝架構，透過大量基板有助大幅提昇少量生產良率，並可縮短設計與製造時間，如此可滿足企業 time-to-market、搶佔市場先機的需求。並且透過這項創新架構，可在廠商面對少量客製化的產品開發需求時，節省先進製程設計 NRE 費用，發揮 Chiplet 如積木般的靈活特性組合成不同性能的產品。

半導體屬於高科技資本密集產業，其關鍵生產製程設備具有技術門檻高、寡占市場、客戶集中度高、設備生命週期長等特色。半導體前段晶圓製造為奈米製程等級，主要製程設備投資金額大且為外商壟斷局面。由於摩爾定律趨於瓶頸，後段先進封裝被視為摩爾定律延伸的利器，其製程設備精度屬微米等級，加上國內台積電、日月光等半導體前後段業者同步擴大先進封裝的資本支出，也為國內半導體設備業者創造絕佳的切入時機。

在關鍵材料開發方面，本計畫優先研發管制材料，藉由系統與晶圓設計需求帶動半導體上中下游產業鏈發展，以實現創新驅動經濟、促進產業創新升級、鞏固國際競爭優勢，進而創造我國半導體產業下一波經濟成長動能。另透過材料技術性能提升，協助國內廠商成突破產品進入障礙，加速下游客戶產品創新，擴大領先優勢。

預期可在因應半導體廠商生產成本策略下，提供國內材料廠商切入半導體產業供應鏈新契機並藉由技術研發補助計畫突破國外大廠壟斷局面，預計全程可促使材料廠商投資至少 20 億，進而穩固國內半導體產業既有之領先優勢，提升國內半導體材料廠商市佔率，強化我國半導體產業競爭力。

- **人才培育**

臺灣半導體產業於全球扮演舉足輕重的地位，加上近年來 AI、5G 等應用，更將擴大半導體產業的新契機。然而在面對全球競相爭取優秀人才、國內少子化趨勢下，如何延續半導體產業長期競爭力，將有賴更具策略性之人才發展規劃，並鏈結產學研能量，為臺灣產業人才奠基長期永續競爭力。

本計畫於高階人才發展，聚焦半導體企業人才需求，針對前瞻技術主題規劃（如 B5G / 6G、衛星通訊、量子電腦等），延聘國內外專家講授，吸引國內外優秀研發人才，擴大人才吸納管道，預期本年度建構半導體高階人才發展平台、推動高階國際化精進人才，期提升高階人才國際視野與專業技術能量，契合企業創新發展需求，帶動我國半導體產業之躍升發展。

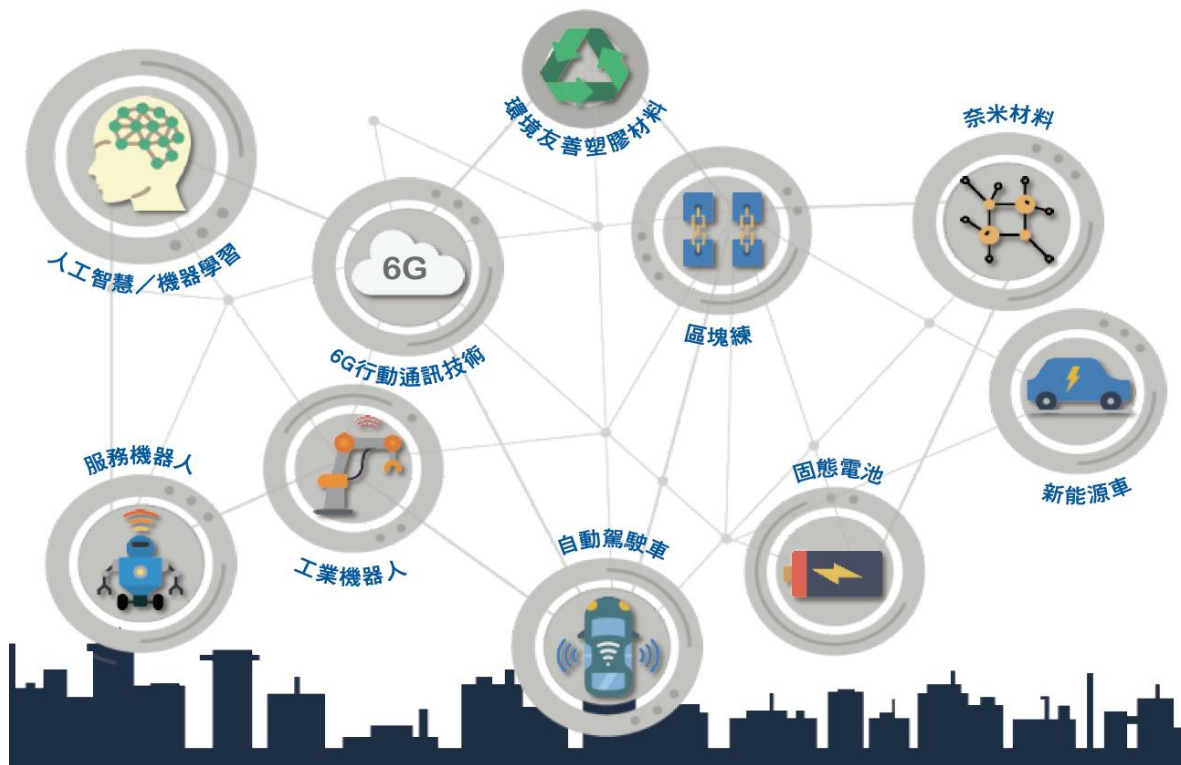
## 參、計畫目標與執行方法

### 一、目標說明：

半導體為所有資通訊系統應用的核心，為持續增強我國半導體產業在全球科技趨勢下之發展動能，本計畫以強化產業生態系為戰略重點，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。

在引導半導體設備業發展方面，鑒我國業者較國際大廠規模為小，本計畫提出  $\beta$ -site 整機驗證實測規劃，以加速業者產品通過產線測試，降低其資金壓力及研發風險，另亦推動關鍵模組與技術來台落地，提升進入國際供應鏈優勢。在半導體關鍵材料方面，鼓勵國內廠商開發管制／非管制半導體材料，並結合法人  $\alpha$ -site 驗證能量，同時協助導入半導體製造及後段封裝  $\beta$ -site 驗證。在前瞻半導體技術方面聚焦超高頻元件與可程式化異質封裝，前者開發高特性低成本之毫米波元件、製程、天線及量測技術；後者研發高設計彈性通用之可程式化封裝架構、減少多樣性產品開發成本與門檻。最後在半導體產業高階人才方面，將聚焦高階技術發展方向，規劃高階技術主題學程，結合國際級專家師資，進行產業技術主題研究，培育契合企業所需高階人才。

整體而言，在產業面為鏈結半導體關鍵材料與後段製程設備生態系，包含  $\beta$ -site 整機驗證實測及優先研發管制材料，分別納為本計畫之分項一「半導體設備」及分項二「關鍵材料」；在技術面著重 Beyond 5G / 6G 半導體元件、3D 集成／異質整合技術，共同列入分項三「A 世代半導體技術」；在人才面則推動分項四「人才培育與中心維運」，聚焦產業人才需求，推動公私產學合作共育國內外高階人才。本計畫四個分項協力推動本計畫終極目標：「強化我國半導體產業生態系邁向 2030 年，並建構臺灣成為國際級半導體前瞻中心。」



圖十八、2030 年十大重點技術仍與半導體相關（資料來源：國發會、2019 年）。

茲分就各分項之細部目標補充說明如下：

## 分項一：半導體設備

### 1-1 $\beta$ -site 整機驗證實測

半導體製程設備為高度客製化，需搭配客戶製程進行長時間的測試，以售價新臺幣 2,000 萬元以上的設備為例，至少挹注 3 倍以上的資金進行開發測試，面臨的投資風險極大。雖然國內半導體設備市場需求持續增加，但國產設備產值仍遠低於外商，爰此，建立在地供應鏈體系發展自主化半導體整機設備，已是當前刻不容緩的重要任務，本計畫期盼藉由補助國內半導體設備業者通過終端廠品質驗證，目標於 2026 年能新增國內半導體設備銷售額 60 億元以上。

### 1-2 國際設備大廠在台供應鏈深化

#### ■ 加速關鍵模組落地

- 促使國外技術與關鍵模組生產製造移轉至本國

- 加速爭取更多模組與技術來台落地與製造落地機會
- 加速國內廠商取得成為大廠之模組或次系統供應商認證

#### ■ 深化在台供應鏈

- 穩固並擴大在台供應體系，提升設備關鍵模組國產比例
- 既有供應商由零組件/耗材代工提升至組件與次系統供應鏈，提升製造技術層次，逐步擴大在台採購

### 分項二：關鍵材料

#### 2-1 優先研發管制材料

2019 年各國貿易戰四起，凸顯掌控關鍵原物料供給乃是製造業之根本。國內半導體製造業者因良率控管與毛利連動，為穩定製程，不輕易更換材料，長期仰賴國外材料進口，國內廠商難以切入供應鏈。然經過一連串國際貿易角力，國內廠商重新檢視管制材料國產化之必要性，並盤點出本其他有切入優勢之半導體材料，計畫全程預計 推動至少 8 家半導體材料廠商投入管制/非管制材料技術開發，至少 4 項導入  $\beta$ -site 產品驗證，降低原材料依賴進口及斷鏈風險。

### 分項三：Å 世代半導體技術

#### 3-1 Beyond 5G / 6G 半導體元件

以開發 B5G / 6G 所需之超高頻元件為主，並進一步發展放大器、天線與 SiP 封裝模組。規劃中，6G 工作頻率在 100GHz 以上，毫米波與次太赫波在空氣中傳輸衰減極大，故傳輸距離短，工作於此一頻段之通訊系統，須能有效地輸出功率，以達到訊號傳輸之目的；其次工作於此頻段之系統與元件，具有功耗大，輸出小與效率低之特，是未來 6G 系統與元件亟需克服之議題。

未來應用於 6G 之高频元件需至少具備  $f_{\max} > 250 \text{ GHz}$  以上之特性，同時具備相當之輸出功率，功率放大器與天線模組之效能，也需顯著提升；同時由於毫米短距傳輸之特性，6G 基地台須大量增加，因此建置成本成為急需考量之重點之一。綜合上述考量，目前技術較為成熟之 GaAs 與 InP 元件技術，雖可工作於較高之頻率，但元件輸出功率較低，散熱特性較差，同時產業經濟規模難以放大，成本難以下降，對未來 6G 之發展，將是可能是顯著之障礙，以 GaN 為基礎之高频技術與生產鍊具備同時克服 GaAs 與 InP 缺點之特性，是未來 6G 成功之關鍵。

本子項目標發展項包含：(1)超高頻基礎元件技術、(2)高功率放大器設計、製作與天線模組整合，以及(3)系統驗證技術。結合超高頻功率放大器設計、先進封裝與前端模組之設計及驗證技術，建立從製程、元件開發、封裝、模組及測試驗證

## 之 240 GHz 高頻元件完整技術鏈與解決方案。

### 3-2 3D 集成／異質整合技術

現今半導體產業在運算需求量持續以指數成長的情況下，面臨到摩爾定律日漸趨緩的挑戰，且一般廠商已無力負擔半導體先進製程的開發成本。雖然透過 Chiplet／異質整合的方式可延續摩爾定律，但在少量客製化的潮流下無法有效提高產品的良率，造成商業推動上的困難。本計畫目標為：

- **使多樣生產之產品具商業化機會：**製造大量基板提升良率，亦即可降低少量生產成本。此外亦可縮短設計與製造時間，滿足企業 time-to-market、搶佔市場先機的需求，加速產品落地速度，擴展少量客製化產品線。
- **創造 IC 產業新價值：**廠商面對少量客製化的產品開發需求時，可節省先進製程設計 NRE 費用，並發揮 Chiplet 如積木般的靈活特性，易於組合成不同性能的產品。對於 IC 設計（fabless）廠商，透過可程式化封裝技術，讓非重複性的電路設計份量降到最低，使系統設計服務可被規模化；對於晶圓廠來說，可讓客製化的系統整合變為更簡單，開創臺灣 IC 產業的新機會。

### 分項四：人才培育與中心維運

#### 4-1 公私（產學）共育國內外高階人才

有鑑於臺灣面臨少子化、智慧科技帶動半導體產業成長及人才需求等趨勢，本計畫目標以擴大國內外高階研發人才養成與國際化精進主軸，透過公私產學共育方式，提升高階研發人才質量需求。本計畫將聚焦高階技術發展方向，規劃高階技術主題學程，結合國際級專家師資，進行產業技術主題研究，培育契合企業高階人才。**第一年將完成建構半導體高階人才發展平台，推動高階國際化精進人才達 950 人次以上，全程推動國內外優質養成人才達 180 人次以上，高階國際化精進人才達 3,880 人次以上**，期提升高階人才國際視野與專業技術能量，挹注產業人才需求，帶動產業向上躍升。

- 協助國產設備通過終端廠驗證 15 項,引進 2 家國際半導體設備大廠在臺建立 demo lab
- 推動至少 4 項半導體管制材料產業化技術建置,並推動 4 項關鍵材料導入  $\beta$ -site 驗證
- 開發大尺寸矽基晶圓 240 GHz GaN 元件及建構產業鏈,並開創可預製且可程式化共通基板,以系統型 3D 集成技術強化台灣優勢生態系
- 推動國內外優質養成人才達 180 人次以上,高階國際化精進人才達 3,880 人次以上

年度	第一年 民 110 年	第二年 民 111 年	第三年 民 112 年	第四年 民 113 年	第五年 民 114 年
年度 目標	1-1 • 國內半導體設備產值增加 5 億(含)以上	1-1 • 國內半導體設備產值累計增加 10 億(含)以上	1-1 • 國內半導體設備產值累計增加 20 億(含)以上	1-1 • 國內半導體設備產值累計增加 30 億(含)以上	1-1 • 國內半導體設備產值累計增加 40 億(含)以上
	1-2 • 推動 1 家國際設備大廠來台設立 demo lab	1-2 • 累計 2 家以上國內廠商於國際設備大廠 demo lab 內完成 $\beta$ -site 測試	1-2 • 累計 3 家以上國內廠商於國際設備大廠 demo lab 內完成 $\beta$ -site 測試	1-2 • 累計推動 2 家國際設備大廠來台設立 demo lab	1-2 • 累計推動 2 家國際設備大廠來台設立 demo lab • 累計 4 家以上國內廠商於國際設備大廠 demo lab 內完成 $\beta$ -site 測試
	2-1 • 推動至少 2 案管制/非管制材料	2-1 • 累計推動至少 4 案管制/非管制材料	2-1 • 累計推動至少 6 案管制/非管制材料,並推動至少 2 件材料導入 $\beta$ -site 製程驗證	2-1 • 累計推動至少 8 案管制/非管制材料,並推動至少 3 件材料導入 $\beta$ -site 製程驗證	2-1 • 累計推動至少 8 案管制/非管制材料,並推動至少 4 件材料導入 $\beta$ -site 製程驗證
	3-1 • 完成 $f_{max} \sim 100$ GHz 高頻元件設計與基礎製程開發	3-1 • 完成 $f_{max} = 120$ GHz 高頻元件開發 • 完成 28 GHz 高線性	3-1 • 完成 $f_{max} = 160$ GHz 高頻元件開發 • 完成 39 GHz 射頻功率放大器	3-1 • 完成 $f_{max} = 200$ GHz 高頻元件開發 • 完成 60 GHz 射頻功率放大器開	3-1 • 完成 $f_{max} = 240$ GHz 高頻元件開發 • 完成 75 GHz 射頻功率放大器

	<ul style="list-style-type: none"> <li>完成 28 GHz 射頻功率電晶體設計與放大器開發</li> </ul>	射頻功率放大器開發	開發	發	開發
	<p>3-2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>完成 TSV 核板</li> <li>整合 chiplet 集成系統，晶片整合數 <math>\geq 2</math></li> </ul>	<p>3-2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>完成設計 switch 電路並整合於 TSV 核板</li> <li>整合 chiplet 集成系統，晶片整合數 <math>\geq 3</math></li> </ul>	<p>3-2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>完成可調適晶片及系統電路整合設計</li> <li>整合系統驗證，晶片整合數 <math>\geq 3</math></li> </ul>	<p>3-2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>完成 Programmable Interconnection package 可程式系統基板開發</li> <li>整合系統層級 3D 集成技術開發與驗證，晶片整合數 <math>\geq 4</math></li> </ul>	<p>3-2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>完成 Programmable Interconnection package 可程式系統應用開發平台</li> <li>整合 chiplet 系統型 3D 集成系統，晶片整合數 <math>\geq 4</math></li> </ul>
	<p>4-1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>建構半導體高階人才發展平台，發展高階國際化精進人才</li> </ul>	<p>4-1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>推動國內外優質養成人才與高階國際化精進</li> </ul>	<p>4-1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>擴展國內外高階研發人才養成與國際化精進</li> </ul>	<p>4-1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>擴大國內外高階研發人才養成與國際化精進</li> </ul>	<p>4-1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>擴大國內外高階研發人才養成與國際化精進</li> </ul>
預期關鍵成果	<p>1-1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>協助 4 項(含)以上半導體前/後段設備申請終端廠品質驗證測試</li> </ul>	<p>1-1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>累計協助 9 項(含)以上半導體前/後段設備申請終端廠品質驗證測試</li> </ul>	<p>1-1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>累計協助 15 項(含)以上半導體前/後段設備申請終端廠品質驗證測試</li> <li>完成 4 項(含)以上半導體前/後段設備通過終端廠品質驗證測試</li> </ul>	<p>1-1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>累計完成 9 項(含)以上半導體前/後段設備通過終端廠品質驗證測試</li> </ul>	<p>1-1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>累計完成 15 項(含)以上半導體前/後段設備通過終端廠品質驗證測試</li> </ul>
	<p>1-2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 家國際設備大廠來台設立 demo lab</li> </ul>	<p>1-2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 家以上國內廠商於國際設備大廠 demo lab 內</li> </ul>	<p>1-2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 家國際設備大廠來台設立 demo lab。</li> </ul>	<p>1-2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 家以上國內廠商於國際設備大廠 demo lab 內完成 <math>\beta</math>-site 測試</li> </ul>	<p>1-2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 家以上國內廠商於國際設備大廠 demo lab 內完成</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>1 家以上國內廠商於國際設備大廠 demo lab 內完成 <math>\beta</math>-site 測試</li> </ul>	<p>完成 <math>\beta</math>-site 測試</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 家以上國內廠商於國際設備大廠 demo lab 內完成 <math>\beta</math>-site 測試</li> </ul>		<p><math>\beta</math>-site 測試</p>
<p>2-1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>推動至少 2 案管制／非管制材料技術，降低國際貿易障礙並完備供應鏈</li> <li>協助推動至少 2 件材料導入 <math>\alpha</math>-site 驗證</li> <li>半導體材料產業平台推動</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>組成專家委員會</li> <li>舉辦計畫說明會 2 場</li> <li>提供產業諮詢服務</li> <li>篩選出具發展潛力之半導體材料</li> </ol>	<p>2-1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>推動至少 2 案管制／非管制材料技術，降低國際貿易障礙並完備供應鏈</li> <li>協助推動至少 2 件材料導入 <math>\alpha</math>-site 驗證</li> <li>半導體材料產業平台推動</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>提供產業諮詢服務</li> <li>舉辦計畫說明會 2 場</li> <li>舉辦產業連結活動，促進產業聯盟</li> <li>辦理技術交流會議</li> <li>篩選出具發展潛力之半導體</li> </ol>	<p>2-1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>推動至少 2 案管制／非管制材料技術，降低國際貿易障礙並完備供應鏈</li> <li>協助推動至少 2 件材料導入 <math>\beta</math>-site 製程驗證</li> <li>半導體材料產業平台推動</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>提供產業諮詢服務</li> <li>舉辦產業連結活動，促進產業聯盟</li> <li>辦理技術交流會議</li> <li>篩選出具發展潛力之半導體材料</li> <li>協助廠商導入 <math>\beta</math>-site 驗證</li> </ol>	<p>2-1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>推動至少 2 案管制／非管制材料技術，降低國際貿易障礙並完備供應鏈</li> <li>協助推動至少 1 件材料導入 <math>\beta</math>-site 製程驗證</li> <li>半導體材料產業平台推動，提供產業諮詢服務</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>提供產業諮詢服務</li> <li>舉辦產業連結活動，促進產業聯盟</li> <li>辦理技術交流會議</li> <li>篩選出具發展潛力之半導體材料</li> <li>協助廠商導入 <math>\beta</math>-site 驗證</li> </ol>	<p>2-1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>累積完成至少 8 案管制／非管制材料技術，降低國際貿易障礙並完備供應鏈</li> <li>協助推動至少 1 件材料導入 <math>\beta</math>-site 製程驗證</li> <li>全程協助推動至少 4 件材料導入 <math>\beta</math>-site 製程驗證</li> <li>半導體材料產業平台推動，提供產業諮詢服務</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>提供產業諮詢服務</li> <li>舉辦產業連結活動，促進產業聯盟</li> <li>辦理技術交流會議</li> <li>篩選出具發展潛力之半導體材料</li> <li>協助廠商導入 <math>\beta</math>-site 驗證</li> </ol>

	材料 (6) $\beta$ -site 場域洽談			
<p><b>3-1-1 超高頻基礎元件技術</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>無裂縫大面積曲率控制技術</li> <li>元件設計與基礎製程開發, <math>f_{max} = 100</math> GHz</li> </ul>	<p><b>3-1-1 超高頻基礎元件技術</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>主動層品質改善</li> <li>元件開發 <math>f_{max} = 120</math> GHz</li> </ul>	<p><b>3-1-1 超高頻基礎元件技術</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>位障層減薄技術</li> <li>元件開發 <math>f_{max} = 160</math> GHz</li> </ul>	<p><b>3-1-1 超高頻基礎元件技術</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>高電導率薄膜技術</li> <li>元件開發 <math>f_{max} = 200</math> GHz</li> </ul>	<p><b>3-1-1 超高頻基礎元件技術</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>超高電島率磊晶技術</li> <li>元件開發 <math>f_{max} = 240</math> GHz</li> </ul>
<p><b>3-1-2 高功率放大器設計、製作與天線模組整合</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>28 GHz 射頻功率電晶體設計與放大器原型開發</li> </ul>	<p><b>3-1-2 高功率放大器設計、製作與天線模組整合</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>28 GHz 高線性射頻功率放大器原型開發</li> </ul>	<p><b>3-1-2 高功率放大器設計、製作與天線模組整合</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>39 GHz 射頻功率放大器開發</li> </ul>	<p><b>3-1-2 高功率放大器設計、製作與天線模組整合</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>60 GHz 射頻功率放大器開發</li> </ul>	<p><b>3-1-2 高功率放大器設計、製作與天線模組整合</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>75 GHz 射頻功率放大器開發</li> </ul>
<p>3-2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>可調適模組電路開發 (TSV 核板 w/ TSV, pitch: 20 <math>\mu</math>m); 晶片整合數 <math>\geq 2</math>; Switch 晶片設計及驗證: signal speed <math>\geq 1</math> Gbps</li> </ul>	<p>3-2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>可調適晶片電路開發: 晶片整合數 <math>\geq 3</math>; 整合 TSV 核板+ Switch 晶片: signal speed <math>\geq 2</math> Gbps</li> <li>對應可調適模組低功耗</li> </ul>	<p>3-2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>可調適晶片及系統電路整合設計驗證: 晶片整合數 <math>\geq 3</math>; signal speed <math>\geq 3</math> Gbps</li> <li>對應可調適模組低功耗需求開發主動式中介層技術(晶片數 <math>\geq 4</math>)設計與</li> </ul>	<p>3-2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>可調適晶片及系統電路整合基板設計驗證, 晶片整合數 <math>\geq 4</math>; signal speed <math>\geq 4</math> Gbps</li> <li>對應可調適模組低功耗需求開發主動式中介層技術(晶片數 <math>\geq 4</math>)設計與製作</li> </ul>	<p>3-2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>可調適晶片及系統電路整合設計驗證晶片整合數 <math>\geq 4</math>; signal speed <math>\geq 5</math> Gbps</li> <li>對應可調適模組低功耗需求開發主動式中介層技術(晶片數 <math>\geq 5</math>)設計與</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• 對應可調適模組低功耗需求開發解決方案，完成系統模組(晶片數<math>\geq 3</math>)設計與製作</li> <li>• 可調適模組核板開發，L/S <math>\leq 10/10 \mu\text{m}</math></li> <li>• 完成可程式邏輯門陣列，可同時編程控制，晶片整合數<math>\geq 2</math>之運算</li> </ul>	<p>需求開發解決方案，完成系統模組(晶片數<math>\geq 3</math>)設計與製作</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 可調適模組核板開發，L/S <math>\leq 2/2 \mu\text{m}</math></li> <li>• 完成處理器預載BSP驅動程式，晶片整合數<math>\geq 3</math>之運算</li> </ul>	<p>製作</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 內埋 array MIM 電容元件，THK <math>\leq 1 \mu\text{m}</math></li> </ul> <p>完成可程式系統應用開發平台，晶片整合數<math>\geq 3</math>之運算</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 可調適模組系統封裝技術開發與驗證，晶片整合數<math>\geq 4</math></li> <li>• 完成三合一 Driver Board 驗證與測試，晶片整合數<math>\geq 4</math></li> </ul>	<p>製作</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 可調適模組系統整合封裝，晶片整合數<math>\geq 4</math></li> <li>• 完成3D集成系統驗證與測試，晶片整合數<math>\geq 4</math></li> </ul>
<p>4-1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 建構半導體高階人才發展平台1案。</li> <li>• 推動高階國際化精進人才達950人次以上。</li> </ul>	<p>4-1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 推動優質養成人才達40人次以上。</li> <li>• 推動高階國際化精進人才達950人次以上。</li> </ul>	<p>4-1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 推動優質養成人才達50人次以上。</li> <li>• 推動高階國際化精進人才達780人次以上。</li> </ul>	<p>4-1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 推動優質養成人才達60人次以上。</li> <li>• 推動高階國際化精進人才達800人次以上。</li> </ul>	<p>4-1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 推動優質養成人才達30人次以上。</li> <li>• 推動高階國際化精進人才達400人次以上。</li> </ul>

## 二、 執行策略及方法：

在半導體產業的歷史上，每一次重大的技術創新都引發了對積體電路的新需求，並在低迷階段之後觸發了新的增長，這些創新包括從前的網際網路和智慧手機，而現在 5G、AIoT 也將打破高科技產業的界限，新的應用將影響社會各個層面並刺激整體經濟中新活動的產生，同時也推動半導體需求的提升。

隨著登納德縮放定律（Dennard scaling）與摩爾定律（Moore's Law）的失效，加上阿姆達爾定律（Amdahl's Law）設定的種種限制，阻礙了積體電路處理能力的提升。同時，隨著製程精準度的提升，晶片設計成本提高，製造時限嚴重拖長。出於成本和時間原因，每次開發新的晶片元件都使用新的特定領域架構（DSA）的做法已不再可行。可程式化／可調適架構是一種解決方案，因為它不必重新開發，因此可以用最低一次性工程費用（Non-recurring engineering, NRE）實現快速開發與部署。

同時，互連的智慧世界意味著每天要處理和儲存數十億設備產生的海量新資料，這些新資料中大多數是非結構化資料，處理起來需要更加複雜的運算，這一發展趨勢對傳統半導體架構的極限也產生挑戰，再加上 AI 時代來臨，未來用於 AI 推斷應用的半導體數量運算需求，也將以驚人的速度增長。

因應前述的產業發展需求與技術演進趨勢，本計畫一方面除了維持發展下世代應用所需更高階的半導體元件外（如分項三「Å 世代半導體技術」之 B5G / 6G 的高頻元件），另一方面則開發全新的晶片架構與製程技術（如分項三「Å 世代半導體技術」之 3D 集成／異質整合技術），同時也積極串連我國自主的半導體設備產業及關係材料廠商共同參與，建置加速設備測試的驗證環境（如分項一「半導體設備」之  $\beta$ -site 整機驗證實測）以及建置材料特性（如分項二「關鍵材料」之優先研發管制材料）、製程驗證及電性評價平台，以加速產品先期驗證導入市場。綜總有關策略作法包含：

- （一）為我國半導體設備中小企業加速產線測試時程降低資金壓力及研發風險；
- （二）確保半導體所需管制/非管制材料供應的穩定性以擺脫國際約束；
- （三）開發自主超高頻元件，並建立元件、IC 設計、封裝、測試到系統驗證的 RF 半導體技術鏈；
- （四）因應國際技術趨勢，開創全新的少量生產服務、為我國半導體產業創造新價值與新機會；
- （五）結合產學研資源與能量，培育基礎與工程人力，並介接國際人才及研發高階人才。

產業與技術的發展不可或缺的即是人才，本計畫分項四「人才培育與中心維運」透過公私（產學）共育國內外高階人才，整合產官學資源及法人研發能量，規劃建構半導體高階人才發展平台，輔以推動半導體國際產學交流聯盟，契合企業需求，另呼應政府性平政策，於培訓中鼓勵女性專業人員，或透過發放性平文宣，協助性別平等意識推廣。期透過系統性之半導體高階人才發展策略，強化人才研發實務能力與國際化，推動我國 A 世代半導體產業能量之發展。

茲分就各計畫之細部推動策略說明如下：

細部計畫名稱	執行策略說明
<p style="text-align: center;"><b>半導體設備</b></p>	<p><b><u>1-1 <math>\beta</math>-site 整機驗證實測</u></b></p> <p>半導體設備為國家科技發展之重點產業，針對半導體設備已有長期性規劃及分工，前段晶圓製程設備以引進外商來台設立製造據點為主，後段封裝製程設備則將扶植國內廠商發展國產化設備，推動半導體設備之零組件、製程 chamber、次系統等技術發展可運用產創平台-創新優化計畫、A+計畫等補助資源以利技術突破，建立自主供應能力。本分項主要目標為協助設備廠商聚焦於主題式設備開發，解決因設備廠商因研發風險大、需求資金高，導致廠商卻步，藉由此計畫鏈結國內全球市占 5% 或營業額 1,000 億元以上之指標客戶設備需求，以 top down 方式補助國產設備通過 <math>\beta</math>-site 整機驗證實測，解決設備研發風險及資金需求問題。此外，同時規劃成立半導體設備產業聯盟，邀集產學研共同研擬國際技術媒合、資安、關鍵零組件等發展目標。</p> <p><b>補助整機開發：</b>(1)新增主題式產業升級創新平台輔導計畫，鎖定售價新臺幣 2,000 萬元以上，並符合國內終端廠對半導體新產品製程需求之設備，作為補助開發標的。(2)終端廠對象須為營業額新臺幣 1,000 億元以上，或全球市占 5% 以上具驗證能量之公司，如台積電、日月光等，並擔任提案設備商 <math>\beta</math>-site test 角色。</p> <p><b>建構半導體設備生態鏈：</b>結合公協會組織成立半導體設備發展聯盟，針對半導體設備之客製化的資安需求、</p>

	<p>專利諮詢服務、功能性驗證、國際技術合作、關鍵模組供應媒合等，提供溝通解決管道。並提供召集人團隊行政及幕僚支援，如追蹤與彙報推動方案及計畫執行進度、研提半導體設備推動策略、決策支援建議、計畫成果推廣等，以落實半導體設備生態鏈之推動。</p> <p><b>1-2 國際設備大廠在台供應鏈深化</b></p> <p>透過全球研發創新夥伴計畫，鼓勵國際設備大廠來臺從事創新研發活動，透過與臺灣產業互補互利合作，共構產業生態系統，進而促成國際創新研發合作，創造雙贏。</p> <p>計畫可由單一國外企業申請，或由國外企業擔任主導企業結合本國企業聯合申請並執行計畫。計畫內容需闡明欲來台製造之關鍵模組、欲引進關鍵技術、供應商評核機制、潛在國內供應商與規劃委託項目、供應商製造能力提升指標、β-site 測試等。</p> <p>計畫分為「研究開發階段」及「價值創造階段」執行，「研究開發階段」補助申請單位引進新設備技術，在臺進行技術研發，規劃後續營運方式並驗證其可行性，以提升我國設備、零組件及使用業者之發展，執行期間以不超過2年為原則，「價值創造階段」補助申請單位建立在臺產業鏈，與我國零組件供應商合作，藉此開發臺灣產業核心製造能力，提升半導體關鍵零組件自製比率，擴大在臺研發投資，執行期間以不超過3年為原則。</p>
<p style="text-align: center;"><b>關鍵材料</b></p>	<p>■ 推動項目</p> <p><b>1. 優先研發管制材料：</b>本子項比對前述日本管制材料表與半導體前段製程選定下列項目作為優先開發項目：</p> <p>(1) DUV 光阻：KrF 光阻、ArF 光阻、TARC、BARC；</p> <p>(2) 鍍膜前驅材料：聚矽烷前驅物、高電阻矽碳烷、高電阻氮化銦鎳...；</p> <p>(3) 晶圓基板材料：SiC /GaN 單晶、III/V 族化合物異</p>

	<p>質磊晶；</p> <p>(4) 晶圓保護材料：氟化/非氟化聚醯亞胺單體及其化合物；</p> <p>(5) 其他：電磁波/光波吸收材料、襯裏材料(氧化鋯/氮化矽/氟化橡膠)等。</p> <p><b>2. 非管制材料</b></p> <p>本計畫由法人盤點國內半導體產業前後段材料供需狀況，並透過訪問的方式請國內半導體領導廠商依據材料供應現況、必要性、迫切性及技術可行性等要素，提出我國可發展之非管制材料如下：</p> <p>(1) 前段製程</p> <p>a. DUV 光阻原料：光起始劑、界面活性劑</p> <p>b. CMP 相關材料：Colloidal type <math>\alpha</math>-<math>\text{Al}_2\text{O}_3</math>, <math>\text{TiO}_2</math> abrasive powder, Softpad</p> <p>(2) 後段製程</p> <p>a. AiP 晶圓封裝材料</p> <p>b. 可線路化增層材料</p> <p>c. 高真球度 <math>\text{SiO}_2</math> 原材料</p> <p>未來計畫執行過程可以透過上中下游半導體用化學品與材料專家交流會議、廠商諮詢、技術交流會議、產業發展趨勢研究等方式，持續滾動修正調整推動項目，以符合產業之需求。</p> <p><b>■ 推動方法</b></p> <p>利用補助方式，鼓勵我國廠商投入管制/非管制材料項目開發與是量產，進行上下游整合，逐步強化國內上游原物料之供給能力。此外，為解決國內材料廠商生產批次穩定性不佳及缺乏驗證能力，法人將投入建置材料特性與製程驗證技術，亦可協助廠商導入品質管理工具及材料特性與製程驗證技術，協助評估產品特性，可確保製程材料的品質，增加材料廠商與半導體廠商使用誘因。</p> <p>材料特性與製程驗證技術，將提供客製化電子級化學品</p>
--	---

	<p>與半導體原物料特性驗證,建構原物料端品質分析手法與管控線上化,除了促進本土化原物料供應鏈快速導入下世代製程 PCA (Principal Component Analysis) 驗證外,也為下游產線應用端製程穩定與良率提升把關,導入線上監控,鏈結上游(原料品質與履歷)與下游製程回饋,將可加速本土原物料落地應用。再者,透過異質材料介面特性分析與製程失效評估,驗證上游半導體製程材料可靠度與中下游半導體製造廠商製程良率,建立上中下游廠商穩健的合作模式,加速元件量產時程,提高半導體產業競爭力。</p>
<p>Å 世代半導體技術</p>	<p><b><u>3-1 Beyond 5G/6G 半導體元件</u></b></p> <p><b>1.超高頻基礎元件技術：</b></p> <p>GaAs 雖擁有極高工作頻率之特性,但在 200 GHz 以下之毫米波電路應用,以 GaN 為基礎之元件擁有許多優勢,如功率大、效率高 (PAE)、耐熱等特性,以 SiC 為基板時,GaN 或有較高之元件成本,但 GaN 元件之優越特性,可以大幅降低模組與系統之建置成本(簡化設計)與營運維護成本,尤其當以 Si 為基板時,GaN 之元件成本優勢將更加顯著。技術發展策略上以先著重磊晶品質,其次提升元件的極限頻率,最後為驗證元件之功率輸出能力。另外在產業聯盟上,將嘗試聯合磊晶廠,除支援計畫技術開發外,並同步驗證開發量產級磊晶片,未來可迅速轉移至業界量產。</p> <p>本計畫聚焦 B5G / 6G 超高頻元件及前端模組關鍵核心技術開發,為順利達成計畫目標,本計畫由具磊晶、製程、元件開發、封裝、模組及測試驗證等相關領域 10 年以上開發經驗之專業人才主導技術開發,並帶領團隊成員落實計畫研發進程及目標規格。期能加速高頻元件開發進程及自主化,帶動相關產業發展。</p> <p><b><u>3-2 3D 集成/異質整合技術</u></b></p> <p>在 AIoT 少量客製化的產品特性下,本子項將依系統設計、製程整合與系統整合驗證三大方向共同推動產業化落實,進而解決產線產品的良率無法有效提高、生產成本無法降低與產品開發時程無法縮短三大瓶頸,改善國</p>

	<p>內 AIoT 產品 time-to-market 以搶佔市場需求，使國內產業新增新增高值半導體少量客製化 AIoT 產業鏈。</p> <p>本計畫產業化之規劃將與 AI 射月與 smart sensor/edge AI 相關計劃合作，共同推動與新創產品雛型驗證，期望增進產業 AIoT 創新競爭力，重點為：</p> <p>(1) 半導體射月計畫包含：前瞻感測元件、記憶體設計、AI 晶片、無人載具(含 AR/VR)等等，與本計畫具有互補規劃，雙方可藉由本計畫可調適 3D 整合平台進行晶片、感測器、載具等晶片 IP 進行整合互動及技術合作，匯集半導體產學研之研發能量，推動載具驗證，後續連結 AI on Chip 計畫之 AITA 聯盟，透過完整半導體生態系與業界進行橋接。依本計畫主要鎖定之 AIoT 領域的影像與感測相關系統應用做為雛型驗證目標。</p> <p>(2) 使多樣生產之產品具商業化機會：新創產品雛型驗證包含 AR/VR 應用載具、智慧 IoT 耳機等，連結 AI 新創領航計畫，使 AI 相關新創公司，得以利用本計畫所開發之可程式化異質集成技術做為平台，開發建立新創產品雛型，加速少量客製化之系統應用落地。</p> <p>(3) 創造 IC 產業新價值，讓客製化的系統整合變為更簡單，開創台灣 IC 產業的新機會。</p>
<p>人才培育與中心維運</p>	<p><b>公私（產學）共育國內外高階人才：</b>以匯聚半導體產業高階人才需求為核心，建構半導體高階人才發展平台，擴大延攬國內外優質人才；並藉由成立半導體國際產學交流聯盟，聚焦企業對高階人才之需求，推動公私產學共育方式，透過優質養成人才、高階國際化精進人才兩大模式，強化高階人才研發實務能力，推動我國 A 世代半導體產業能量之發展。</p> <p>本計畫之半導體高階人才發展平台的推動體系，將依國內外優秀人才來源及企業需求，規劃多元招募方式，進而導入優質養成人才及高階國際化精進人才模式，再將培育後之高階人才導入企業，系統性建立我國半導體高階人才能量提升管道。</p> <p>另在支援體系方面將包含高階人才招攬與宣傳、建立半導體國際產學交流聯盟，緊密契合企業人才需求。</p>

	透過規劃半導體高階技術學程，從高階專業技術深化、結合場域實作、導入國際級師資等多元化策略，期望與企業共同努力提供人才發展前景與發展方向，吸引更多優秀人才投入或繼續於半導體領域發展成長，支援台灣半導體產業持續成長之競爭優勢。
--	---

表二、3-1 Beyond 5G/6G 半導體元件重要執行成員簡歷表(機密資訊，不宜揭露)

姓名	本計畫 工作執掌	工研院職稱	學經歷
***	主持人	正工程師 /組長	• 機密資訊，不宜揭露
***	協同主持人	正工程師 /副所長	• 機密資訊，不宜揭露
***	超高電導率磊 晶技術	正工程師 /經理	• 機密資訊，不宜揭露
***	超高頻電晶體 與模型技術	正工程師	• 機密資訊，不宜揭露
***	超高頻模組材 料與封裝散熱 技術	正工程師 /研發副組長	• 機密資訊，不宜揭露
***	超高頻功率放 大器與系統驗 證技術	正工程師 /技術副組長	• 機密資訊，不宜揭露
***	無裂縫與翹曲 磊晶技術	資深工程師	• 機密資訊，不宜揭露
***	超高頻電晶體 製程技術	正工程師 /經理	• 機密資訊，不宜揭露
***	超高頻模型建 立與驗證技術	資深工程師 /專案副理	• 機密資訊，不宜揭露

***	超高頻元件系統整合技術	資深工程師	• 機密資訊，不宜揭露
***	高效能複合封裝材料技術	資深研究員 /經理	• 機密資訊，不宜揭露
***	超高頻功率放大器技術	正工程師 /資深技術經理	• 機密資訊，不宜揭露
***	超高頻系統驗證技術	資深工程師 /副經理	• 機密資訊，不宜揭露
***	超高頻系統驗證技術	資深工程師	• 機密資訊，不宜揭露

說明:

為順利執行並達成計畫目標，由以上具有與本計畫研發內容相關領域 10 年以上經驗之專業人才主導技術開發，並分別帶領半導體製程、高頻元件研究、磊晶技術、電路設計、材料、封裝以及天線與射頻前端模組等具開發經驗之研發人員共同投入，以確保落實計畫研發進程及目標規格。

### 三、達成目標之限制、執行時可能遭遇之困難、瓶頸與解決的方式或對策

本計畫在執行時可能面臨時之挑戰及因應方案說明如下：

#### 一、半導體設備

國內半導體設備業者屬中小企業，驗證時程長導致廠商面臨龐大的資金壓力與失敗風險，協助廠商加速通過產線測試時程，降低資金壓力及研發風險為本分項面臨之挑戰，另一方面，因客戶端對品質與良率要求下，終端廠承受之風險及壓力較大，不輕易採用國產設備，皆是關鍵設備無法進入終端廠之困難因素，透過本計畫之補助資源及生態鏈的推動，協助具有製造能量的設備廠商與終端廠採購單位溝通討論，釋出設備採購規格，建立採購信心，讓設備廠商快速完成設備端  $\alpha$ -test、終端產線  $\beta$ -test，通過整機品質驗證，才有可能取得後續量產訂單。

#### 二、關鍵材料

因半導體材料開發門檻高、時間長，利潤雖高但一旦材料出了問題影響製程之賠償金額也非常驚人，因此國內廠商不見得有意願投入表列計畫中管制項目/非管制項目清單中的材料開發，因此本計畫執行時搭配驗證技術建立與導入，以協助廠商縮短研發時間，並透過訪廠的方式增加廠商對於計畫的了解，降低投入疑慮，吸引廠商申請計畫。

#### 三、 $\text{\AA}$ 世代半導體技術

**Beyond 5G/6G 半導體元件：**為達成高性能 GaN on Si HEMT 有許多關鍵步驟，第一如何達到高品質之磊晶特性與晶圓之取得，除由磊晶團隊基於基礎學理之探討與過去經驗之積累，來努力完成達到目標所需之磊晶品質外，同時也將與學界、磊晶業者與設備廠商共同探討達成高品質磊晶之開發。第二，GaN HEMT 在開發上將遇到如何製作低阻值的 contact，同時在製程過程中極易受電漿衝擊傷害，影響元件特性，解決方法屬機密資訊不宜揭露。

此外，在發展 **3D 整合異質集成技術** 時，預期遭遇的困難與問題，以及解決方法與建議，說明如下：

- **核板翹曲程度控制難度高：**解決方法屬機密資訊不宜揭露
- **CMOS 可程式控制連接晶片設計難度高：**解決方法屬機密資訊不宜揭露
- **電路設計人員流動可能導致技術出現斷層：**解決方法屬機密資訊不宜揭露

#### 四、人才培育與中心維運

隨著 5G 與 AI 等新興科技帶動半導體需求重要性日益提升，有鑑於充裕優秀人才來源是延續產業成長之重要關鍵，檢視目前國內人才現況，面臨少子化趨勢，加上半導體人才需求逐步擴大，除正規教育之人才養成，透過產學共育規劃、聚焦前

瞻技術主題學程設計等，多元吸納高階人才與培育交流，將有助於提升半導體人才研究動能。另呼應政府性平政策，於培訓中鼓勵女性專業人員，或透過發性平文宣，期協助性別平等意識推廣與營造友善職場工作環境。

#### 四、與以前年度差異說明

年度 差異項目	107 年度	108 年度	109 年度	110-111 年度
無。本年度為第一年計畫				

#### 五、跨部會署合作說明

無跨部會署合作。

## 肆、近三年重要效益成果說明

- 透過技術輔導計畫之執行，搭配國內設備商之零組件開發需求，輔導及培植零組件製造技術，並提供予設備廠商進行品質驗證測試，帶動國內半導體零組件供應鏈發展，累計開發 17 案次，包括均豪精密、元利盛精密、均華精密、勵威電子、應用奈米、旭鼎奈米、祥旺機械、鼎翰光電、帆宣系統、均華精密、帝璞噴墨等廠商。
- 協助國內辛耘科技、鈦昇科技、均華精密、元利盛及億力鑫，分別完成濕式蝕刻去除設備、晶圓刻印設備、晶片取放設備、底部點膠設備、雷射切割設備及光阻塗佈設備等，通過終端廠台積電及日月光之上線測試，累計 6 項設備。
- 串連晶片載板產業鏈（1 量產公司+4 設備公司）開發 FanOut 封裝，技轉基板互連寬頻傳輸線技術，為晶片載板的 FanOut 封裝技術、建構理論模型、模擬分析及量測驗證能力，且協助晶片載板產業將 FanOut 載板導入試量產。
- 整合國際級影像感測器大廠 S 公司研發能量，共同開發系統級異質整合封裝技術，帶動國內業者投入高階封裝材料（臺灣 3M）、製程設備（旭東 A+）與感測器模組（新 X 光電）產品開發。
- 與廠商共同開發新世代記憶體，協助強化國內半導體產業在記憶體產品方面之國際優勢，並於相關專利方面進行戰略性布局，降低國內廠商開發類似產品所面臨國際競爭之技術門檻。完成 4 件技術移轉，技轉收入達 22,800 仟元，專利獲得 19 件，促成國內外投資約 12 億元。

## 伍、預期效益及效益評估方式規劃

在總體效益目標下，110-111 年度預期達成之效益如下：

- 110 年完成至少 6 家以上半導體業者先期技術授權或技術合作 24,000K，透過布局更高頻先進製程與超高頻功率放大器之開發與可程式化 3D 異質集成簡化系統整合難度，可提升產業附加價值以帶動新需求。
- 110 年超高頻元件製程及 3D 集成/異質整合關鍵核心技術業界先期參與至少 2 案，推動高階精進人才達 950 人次，關鍵材料至少 1 項開發，穩固產業既有優勢，強化研發與製造實力促進產值提升，為我國 Å 世代半導體產業創造新價值
- 110 年促成至少 4 項國產半導體設備補助案申請、以及 1 家國際設備大廠 demo lab 完成 β-site 測試、建立臺灣半導體設備、材料、技術生態鏈體系，延伸我國產業全球布局，促進就業 51 人，並促成投資新臺幣 9 億元活絡市場，為我國 Å 世代半導體產業創造新機會。
- 111 年累積促成 9 項(含)以上國產半導體設備補助案申請，全程完成 15 項(含)以上國產半導體設備通過 β-site 整機驗證，並累計 2 家以上國內廠商於國際設備大廠 demo lab 內完成 β-site 測試。
- 111 年推動國內外優質養成人才達 40 人以上，高階國際化精進人才達 950 人次以上。
- 110-111 年關鍵核心智財至少 26 件：掌握超高頻元件製程及 3D 集成/異質整合關鍵技術，進行重點專利布局。

### 主要績效指標表(KPI)(B003)

細部計畫名稱	主要績效指標 KPI
半導體設備	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 110 年促成 4 項(含)以上國產半導體設備補助案申請，111 年累積促成 9 項(含)以上國產半導體設備補助案申請，全程完成 15 項(含)以上國產半導體設備通過 β-site 整機驗證。</li> <li>• 110 年協助 1 家國際設備大廠 demo lab 內完成 β-site 測試，111 年累計 2 家以上國內廠商於國際設備大廠 demo lab 內完成 β-site 測試，全程 2 家國際設備大廠來台設立 demo lab。</li> </ul>
關鍵材料	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 110 年推動至少 1 項材料開發，111 年累計推動 2 項材料開發，全程推動 4 案，發展管制材料技術，降低國際貿易障礙。</li> </ul>

<p>Å 世代半導體技術</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beyond 5G/6G 半導體元件：(1)全程元件特性達 240 GHz fmax 為目標。(2)全程完成 75 GHz 功率放大器開發 (3)114 年系統展示 75 GHz mmWave FEM。(4)計畫團隊除如期完成各年度技術規格外，將逐年挑戰提前達成後續年度之技術目標。</li> <li>• 建立 3D 集成/異質整合技術：110 年達成 TSV array package 整合 chiplet 集成系統(chiplet<math>\geq</math>2)；switching 晶片設計及驗證 signal speed <math>\geq</math>1 Gbps。111 年達成設計 switch 電路並整合於 TSV 核板，驗證 signal speed<math>\geq</math>2 Gbps。全程達成 Programmable switching package 及可程式系統應用開發平台，快速整合 chiplet 系統型 3D 集成系統(chiplet<math>\geq</math>4)； Speed<math>\geq</math>5 Gbps。</li> <li>• 強化布局範圍與攻防策略，優化核心專利，110、111 年分別完成國內外專利申請 5 案 13 件；技術暨專利移轉收入 24,000 仟元；技術服務收入 36,000 仟元，促成廠商投資 2 億元。</li> </ul>
<p>人才培育與中心維運</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 110 年建構半導體高階人才發展平台 1 案及推動高階精進人才達 950 人次以上，111 年推動國內外優質養成人才達 40 人以上，高階國際化精進人才達 950 人次以上。</li> <li>• 全程推動國內外優質養成人才達 180 人次以上，高階國際化精進人才達 3,880 人次以上。</li> </ul>

## 陸、自我挑戰目標

### 110 年度

- 原定目標透過計畫補助，110 年度新增國內設備產值達新臺幣 5 億元以上，挑戰目標為新增國內設備產值達新臺幣 6.25 億元以上。
- 原定目標推動 1 項管制材料，挑戰目標為推動 2 項管制/非管制材料。
- Beyond 5G / 6G 半導體元件原定目標:完成  $f_{max} = 100$  GHz 高頻元件、28 GHz 射頻功率電晶體設計與放大器開發，自我挑戰目標:完成  $f_{max} = 120$  GHz 高頻元件、39 GHz 射頻功率放大器開發。
- 3D 集成/異質整合技術原定目標促成先期參與廠商 1 家次外，挑戰目標實際服務至少 1 家廠商的少量客製化 POC 樣品。
- 人才培育推動需要長時間的規劃與投入，方可呈現其效益，期透過公私（產學）共育模式，除以國內人才為主，挑戰目標訂為擴大吸納國外人才培育，發展系統性及主題式學程規劃，聚焦前瞻技術培育，挹注產業人才專業能量。

### 111 年度

- 原定目標透過計畫補助，111 年度新增國內設備產值達新臺幣 10 億元以上，挑戰目標為新增國內設備產值達新臺幣 12.5 億元以上。
- 原定目標推動 1 項管制材料，挑戰目標為推動 2 項管制/非管制材料。
- Beyond 5G / 6G 半導體元件原定目標: 完成  $f_{max} = 120$  GHz 高頻元件、28 GHz 高線性射頻功率放大器開發，自我挑戰目標:完成  $f_{max} = 160$  GHz 高頻元件、>50 GHz 射頻功率放大器設計、模擬。
- 3D 集成/異質整合技術除了 110 年原定目標促成先期參與廠商一家次外，111 年挑戰目標實際服務至少 2 家廠商的少量客製化 POC 樣品。
- 針對公私（產學）共育培育，本年度除進行高階國際化精進人才培育，亦增加優質養成人才培育人數，挑戰目標訂並擴大吸納國外人才培育，期擴大高階人才來源與提升人才競爭力。

## 柒、經費需求/經費分攤/槓桿外部資源

### 經費需求表(B005)

#### 經費需求說明

一、本綱要計畫因施政業務發展需要擬訂之科技發展計畫，其規劃經費計算標準及方式均依據『經濟部及所屬機關委辦計畫預算編列基準』辦理。

二、本綱要計畫因應業界及計畫需求，110-111年規劃採購5台儀器設備，以協助國內產業之技術升級。

單位：千元

細部計畫名稱	計畫性質	110 年度			111 年度			112 年度			113 年度			114 年度		
		小計	經常支出	資本支出	小計	經常支出	資本支出	小計	經常支出	資本支出	小計	經常支出	資本支出	小計	經常支出	資本支出
1.半導體設備	產業應用技術開發	347,400	347,400	0	316,800	316,800	0	252,000	252,000	0	252,000	252,000	0	163,800	163,800	0
2.關鍵材料	產業應用技術開發	164,050	164,050	0	149,600	149,600	0	119,000	119,000	0	119,000	119,000	0	77,350	77,350	0
3. Å 世代半導體技術	產業應用技術開發	386,000	309,000	77,000	352,000	265,000	87,000	280,000	204,000	76,000	280,000	220,000	60,000	182,000	182,000	0

4. 人才培育與 中心維運	產業人才 培訓	67,550	67,550	0	61,600	61,600	0	49,000	49,000	0	49,000	49,000	0	31,850	31,850	0	
合計		965,000	888,000	77,000	880,000	793,000	87,000	700,000	624,000	76,000	700,000	640,000	60,000	455,000	455,000	0	

## 110 年度經費需求表

### 經費需求說明

- 一、110 年總經費共計 965,000 千元，包含經常支出 888,000 千元、資本支出 77,000 千元。
- 二、本綱要計畫因應業界及計畫需求，110 年規劃採購 3 台儀器設備，以協助國內產業之技術升級。

單位：千元

計畫名稱	計畫性質	預定執行機構	細部計畫重點描述	主要績效指標 KPI	110 年度						
					小計	經常支出			資本支出		
						人事費	材料費	其他費用	土地建築	儀器設備	其他費用
一、半導體設備 (一) β-site 整機驗證實測 (二) 國際設備大廠在台供應鏈深化	產業應用技術開發	工業局/技術處	(一) 1.β-site 整機驗證實測 2.建構半導體設備生態鏈 (二) 1.加速關鍵模組落地 2.深化在台供應鏈	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 促成 4 項(含)以上國產半導體設備補助案申請</li> <li>• 推動 1 家國際設備大廠來台設立 demo lab</li> </ul>	347,400	31,475	15,765	300,160	0	0	0
2.關鍵材料 (一) 優先研發管制材料	產業應用技術開發	工業局	公告補助方式，鼓勵我國廠商投入管制/非管制材料項目開發與試量產，並建置驗證技術及成立專家委員會協助評估廠商投入之材料。	推動至少一項管制材料項目	164,050	14,000	10,000	140,050	0	0	0

計畫名稱	計畫性質	預定執行機構	細部計畫重點描述	主要績效指標 KPI	110 年度						
					小計	經常支出			資本支出		
						人事費	材料費	其他費用	土地建築	儀器設備	其他費用
3. Å 世代半導體技術 (一) Beyond 5G/6G 半導體元件 (二) 3D 集成/異質整合技術	產業應用技術開發	技術處	(一) (1)超高頻元件:開發大尺寸 GaN/Si 磊晶技術及超高頻電晶體與模型技術,完成 100 GHz 毫米波元件前後段製程開發與整合。 (2)高功率放大器設計與前端模組:發展超高頻模組材料與封裝散熱技術,並透過 28 GHz 功率放大器及前端模組研發,將既有技術能量推展至超高頻通訊領域。  (二) 3D 集成/異質整合技術能簡化系統設計,完成 TSV array package 整合 chiplet 集成系統(chiplet ≥ 2); switching 晶片設計及驗證 signal speed ≥ 1 Gbps	<ul style="list-style-type: none"> <li>fmax 達 100 GHz</li> <li>GaN on Si 元件: 100 GHz fmax</li> <li>PA: 26.5~29.5 GHz</li> <li>自我挑戰目標: 110 年提前挑戰 120 GHz 高頻元件/39 GHz 等級 PA 之設計、模擬</li> <li>達成 TSV array package 整合 chiplet 集成系統 (chiplet ≥ 2); switching 晶片設計及驗證 signal</li> </ul>	386,000	110,670	61,633	136,697	0	77,000	0

計畫名稱	計畫性質	預定執行機構	細部計畫重點描述	主要績效指標 KPI	110 年度						
					小計	經常支出			資本支出		
						人事費	材料費	其他費用	土地建築	儀器設備	其他費用
				speed $\geq$ 1 Gbps • 促成先期參與廠商 2 家次 • 專利申請: 13 件; 技轉與智財授權: 6 件 /24,000K; 技術服務: 16 件 /36,000K; 促成投資 2 億元							
4.人才培育與中心維運 (一) 公私(產學)共育國內外高階人才	產業人才培訓	工業局	<ul style="list-style-type: none"> <li>透過公私(產學)共育, 建構半導體高階人才發展平台, 輔以成立半導體國際產學交流聯盟, 規劃優質養成人才學程, 提升高階人才競爭力。</li> <li>規劃高階國際化精進人才</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>建構半導體高階人才發展平台 1 案。</li> <li>推動高階精進人才達 950 人次以上。</li> </ul>	67,550	12,241	0	55,309	0	0	0

計畫名稱	計畫性質	預定執行機構	細部計畫重點描述	主要績效指標 KPI	110 年度						
					小計	經常支出			資本支出		
						人事費	材料費	其他費用	土地建築	儀器設備	其他費用
			模式，導入國內外專家能量規劃前瞻技術研習，推動短期增值系列課程、企業客製化講座及國際專家論壇，提升產業人才專業能量。								

## 111 年度經費需求表

### 經費需求說明

- 一、111 年總經費共計 880,000 千元，包含經常支出 793,000 千元、資本支出 87,000 千元。
- 二、本綱要計畫因應業界及計畫需求，111 年規劃採購 2 台儀器設備，以協助國內產業之技術升級。

單位：千元

計畫名稱	計畫性質	預定執行機構	細部計畫重點描述	主要績效指標 KPI	111 年度						
					小計	經常支出			資本支出		
						人事費	材料費	其他費用	土地建築	儀器設備	其他費用
一、半導體設備 (一) β-site 整機驗證實測 (二) 國際設備大廠在台供應鏈深化	產業應用技術開發	工業局/技術處	(一) 1.β-site 整機驗證實測 2.建構半導體設備生態鏈 (二) 1.加速關鍵模組落地 2.深化在台供應鏈	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 累積促成 9 項(含)以上國產半導體設備補助案申請。</li> <li>• 1 家以上國內廠商於國際設備大廠 demo lab 內完成 β-site 測試</li> </ul>	316,800	30,175	15,365	271,260	0	0	0

計畫名稱	計畫性質	預定執行機構	細部計畫重點描述	主要績效指標 KPI	111 年度						
					小計	經常支出			資本支出		
						人事費	材料費	其他費用	土地建築	儀器設備	其他費用
2.關鍵材料 (一) 優先研發管制材料	產業應用技術開發	工業局	利用補助方式，鼓勵我國廠商投入管制/非管制材料項目開發與試量產，並建置驗證技術，協助評估廠商投入之材料。	推動至少一項管制材料項目	149,600	14,000	10,000	125,600	0	0	0
3. Å 世代半導體技術 (一) Beyond 5G/6G 半導體元件 (二) 3D 集成/異質整合技術	產業應用技術開發	技術處	(一) (1)超高頻元件:開發大尺寸 GaN/Si 磊晶技術及超高頻電晶體與模型技術，完成 120 GHz 毫米波元件前後段製程開發與整合。 (2)高功率放大器設計與前端模組:發展超高頻模組材料與封裝散熱技術，並透過 28 GHz 高線性功率放大器及前端模組研發，將既有技術能量推展至超高頻通訊領域。  (二) 開發 3D 集成/異質整合技術簡化智慧系統設計，促使完成 TSV array package 整合 chiplet 集成系統；	<ul style="list-style-type: none"> <li>fmax 達 120 GHz</li> <li>GaN on Si 元件：120 GHz fmaxPA：26.5~29.5 GHz</li> <li>自我挑戰目標：111 年提前挑戰 160 GHz 高頻元件/&gt; 50 GHz 等級 PA 之設計、模擬</li> <li>達成設計 switch 電路並整合於</li> </ul>	352,000	107,761	49,480	107,759	0	87,000	0

計畫名稱	計畫性質	預定執行機構	細部計畫重點描述	主要績效指標 KPI	111 年度						
					小計	經常支出			資本支出		
						人事費	材料費	其他費用	土地建築	儀器設備	其他費用
			switching 晶片設計及驗證 signal speed $\geq 2$ Gbps	TSV 核板, 驗證 signal speed $\geq 2$ Gbps  • 專利申請: 13 件; 技轉與智財授權: 6 件 /24,000K; 技術服務: 16 件 /36,000K 促成投資:200,000K							
4.人才培育與中心維運 (一) 公私(產學)共育國內外高階人才	產業人才培訓	工業局	<ul style="list-style-type: none"> <li>推動國內外優質養成人才培育, 規劃高階技術主題學程, 結合國際級專家師資, 培育契合企業所需之高階人才。</li> <li>推動高階國際化精進人才模式, 導入國內外專家能量, 辦理短期增值系列課</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>推動國內外優質養成人才達 40 人以上。</li> <li>推動高階國際化精進人才達 950 人次以上。</li> </ul>	61,600	10,998	0	50,602	0	0	0

計畫名稱	計畫性質	預定執行機構	細部計畫重點描述	主要績效指標 KPI	111 年度						
					小計	經常支出			資本支出		
						人事費	材料費	其他費用	土地建築	儀器設備	其他費用
			程、企業客製化講座及國際專家論壇，期提升產業人才國際視野與專業技術能量。								

## 經費分攤表(B008)

110 年度

跨部會 主提/申請機關 (含單位)	細部計畫名稱	負責內容	110 年度額度(千元)			
			一般科技施政	重點政策	前瞻基礎建設	申請數合計
無						
各額度經費合計						

## 111 年度

跨部會 主提/申請機關 (含單位)	細部計畫名稱	負責內容	111 年度額度(千元)			
			一般科技施政	重點政策	前瞻基礎建設	申請數合計
無						
各額度經費合計						

## 捌、儀器設備需求

### 申購單價新臺幣 1000 萬元以上科學儀器送審彙總表(B006)

申請機關：財團法人工業技術研究院

(單位：新臺幣千元)

年度	編號	儀器名稱	使用單位	數量	單價	總價	優先順序		
							1	2	3
110	1	原子層蝕刻系統	工研院 電光系統所	1	32,000	32,000	V		
110	2	垂直式雙面4埠 變溫向量網路及 參數分析量測平 台	工研院 電光系統所	1	20,000	20,000	V		
110	3	12吋高解析封裝 用圖像成型機	工研院 電光系統所	1	25,000	25,000	V		
<b>總計</b>				<b>3</b>		<b>77,000</b>			
111	1	反射係數之電晶 體輸出阻抗追蹤 量測系統	工研院 電光系統所	1	35,000	35,000	V		
111	2	12吋高精度異質 晶圓對位接合機	工研院 電光系統所	1	52,000	52,000	V		
<b>總計</b>				<b>2</b>		<b>87,000</b>			

(經濟部技術處)

申購單價新臺幣 1000 萬元以上科學儀器送審表(B007)

中華民國 110 年度

申請機關(構)	財團法人工業技術研究院				
使用部門	電光系統所				
中文儀器名稱	原子層蝕刻系統				
英文儀器名稱	Atomic Layer etching system				
數量	1	預估單價(千元)	32,000	總價(千元)	32,000
購置經費來源	<input type="checkbox"/> 申請機構作業基金(基金名稱： ) <input type="checkbox"/> 行政院國家科學技術發展基金(計畫名稱： ) <input type="checkbox"/> 政府科技預算(政府機關名稱： ) <input checked="" type="checkbox"/> 前瞻基礎建設特別預算(計畫名稱：Å 世代半導體計畫-先端技術與產業鏈自主發展計畫) <input type="checkbox"/> 其他(說明： )				
期望廠牌	Oxford instruments or Lam Research or Applied materials				
型式	化合物半導體原子級蝕刻製程				
製造商國別	美國				
<b>一、儀器需求說明</b>					
1.需求本儀器之經常性作業名稱：化合物半導體原子級蝕刻製程 2.儀器類別：(醫療診斷用儀器限醫療機構得勾選；公務用儀器係指執行法定職掌業務所需儀器，限政府機關得勾選) <input type="checkbox"/> 醫療診斷用儀器 <input type="checkbox"/> 政府機關公務用儀器 <input checked="" type="checkbox"/> 教學或研究用儀器 3.儀器用途： 機密機訊，不宜揭露。 4.購置必要性說明：(請詳述購置需求，以免因無法檢視儀器必要性而導致負面審查結果) 工研院電光系統所為國內化合物半導體產業之先驅，具有投入新型、開發關鍵性技術角色，擔任我國化合物半導體產業的重要研發推手。技術開發					

主要著重於 GaN 元件製造技術，從傳統藍光照明到 UVC 深紫外殺菌，從矽基氮化鎵發光二極體到功率元件應用，帶動國內 LED 與高功率 GaN/Si 產業發展。為了 5G/6G 產業能快速的發展，必須跨領域結合化合物與矽半導體產業，利用現有半導體製程能量，開發大尺寸、低成本且高效率之 PA 關鍵模組，因此，必須要有能與傳統矽半導體製程線相容的化合物半導體蝕刻製程，方能掌握最核心的關鍵技術。此設備可提高大尺寸 GaN 元件的良率品質，也是目前業界標準製程所需關鍵機台。此機台建置完成後，可以配合廠商之技術規格，進行相關參數的調整，支援各式應用開發，協助國內產業之技術升級。

**二、目前同類儀器(醫療診斷及公務用儀器專用)**

1.本儀器是

- 新購(申請機構無同類儀器)
- 增購(申請機構雖有同類儀器，但已不符或不敷使用)
- 汰購(汰舊換新)

2.若為增(汰)購，請將申請機構目前使用之同類儀器名稱、廠牌、型式、購買年份及使用狀況詳列於下：

儀器名稱	型式	廠牌	年份	數量	使用現況

**二、目前同類儀器(教學或研究用儀器專用)**

1.本儀器是

- 新購(申請機構所在區域無同類儀器)
- 增購(申請機構所在區域雖有同類儀器，但已不符或不敷使用)
- 汰購(汰舊換新)

2.若為增(汰)購，請將申請機構所在區域目前使用之同類儀器名稱、廠牌、型式、購買年份(未知可免填)及使用狀況詳列於下：

儀器名稱	儀器所屬機構名稱	型式	廠牌	年份	數量	使用現況


註：1000 萬元以上科學儀器請優先考量共用現有設備，並可至「貴重儀器開放共同管理平台」查詢同類儀器；如經查詢現有設備有規格不符需求、開放時段不敷使用、至設備所在位置交通成本偏高等情形，再考量購置之必要性。

### 三、儀器使用計畫

1.請詳述本儀器購買後 5 年內之使用規劃及其預期使用效益。(非醫療診斷用儀器請務必填寫近 5 年可能進行之研究項目或計畫)

(1)使用規劃：

設備提供法人科專、業界科專、學界科專及業界廠商等委託研究開發之計畫進行。

本儀器購買後，將使用於以下計畫：

- Beyond 5G/6G 半導體元件計畫
- 工研院環境建構總計畫
- 探索前瞻及構想前瞻計畫

(2)預期使用效益：

透過原子層蝕刻設備購入，將可支援大尺寸 GaN 薄膜元件開發，增強蝕刻氣體吸附與解附的自我侷限特性製程將有助於更精準地控制薄膜元件的蝕刻深度，減少元件表面的損傷，大幅改善 GaN 元件的良率問題。

2.維護規劃：(請填寫儀器維護方式、預估維護費及經費來源等)

本機台設備擬以前瞻、關鍵和環構等科專計畫，或工服投入支持。

3.請詳述本儀器購買後 5 年內之擴充規劃(含配備升級等)，如儀器為整個系統之一部分，則請填寫系統擴充規劃。

(1)儀器是否為整個系統之一部分？

否

是，系統名稱：\_\_\_\_\_

(2)擴充規劃：

無

4.儀器使用時數規劃

	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	總時數
可使	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	1,632

用時數													
自用時數	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	1,224
對外開放時數	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(1)可使用時數估算說明：

研發設備：每日工時 8 hrs.，每月平均 20 天工作日，扣除每月保養 3 天，可使用時數估算為 136 hrs./月。

$(160-24)=136 \text{ hrs.} \times 12 \text{ 個月}=1,632 \text{ hrs.}$

每月平均工時: 160 hrs./月

每月保養工時: 3 天\*8hrs.=24hrs.。

(2)自用時數估算說明：

研發設備：本設備需評估前層黃光製程產能利用率 75% 估算

自用時間估算為 136 小時\*75%=102 hrs.

$(102 \text{ hrs.} \times 12 \text{ 個月}=1,224 \text{ hrs.})$

(3)對外開放時數及對象預估分析：

本所欲增購之原子層蝕刻設備屬於高複雜性關鍵製程設備，需要透過完善的規劃訓練後方可執行操作，故未提供對外使用，但可透過計畫合作的方式，由本實驗室專業人員代為操作。

#### 四、儀器對外開放計畫

□儀器對外開放，開放規劃如下：(請就管理方式、服務項目、收費標準等詳細說明，開放方式可能包含提供使用者自行檢測及分析、接受委託檢測但由使用者自行分析、接受委託檢測及分析等)

□本儀器為整個系統之一部分，系統已對外開放，開放方式如下：

■不對外開放，理由為：(除醫療診斷用及政府機關公務用儀器外，教學或研究用儀器原則對外開放，如未開放須詳述具體理由)

□醫療診斷用儀器，為醫療機構執行醫療業務專用。

□儀器為政府機關執行法定職掌業務所需，以公務優先。

■教學或研究用儀器，說明：本所欲增購之原子層蝕刻設備屬於高複雜性

關鍵製程設備，需要透過完善的規劃訓練後方可執行操作，故未提供對外使用，但可透過計畫合作的方式，由本實驗室專業人員代為操作。

### 五、儀器規格

請詳述本儀器之功能及規格，諸如靈敏度、精確度及重要特性、重要附件與配合設施，並請附送估價單及規格說明書。

1. 詳述功能及規格：

功能:應用於 GaN 元件關鍵薄膜製程之精準蝕刻深度控制

蝕刻材料: GaN, AlGa<sub>N</sub>, a-Si, Si, SiO<sub>2</sub>, SiN, MoS<sub>2</sub>

本設備後續規格屬客製化內容，細部規格不宜公開揭露。

2. 估價單(除有特殊原因，原則檢附 3 家估價單)

■僅附送 2 家估價單，原因為：評估目前市場上可信賴的蝕刻機台廠商，僅 Oxford Instrument 與 Samco 兩家廠商符合本計畫所需。

### 六、廠牌選擇與評估

1. 如擬購他國產品，請說明其理由。

國產品

■他國產品，原因為：依規格客製化而定

2. 比較可能供應廠牌之型式、性能、購置價格、維護保固、售後服務等優缺點，以及對本單位之適合性。

	Oxford instruments	Samco	Applied materials
形式	Cassette loading/自動傳送	Cassette loading/自動傳送	Cassette loading/自動傳送
晶片尺寸	8''/6''/4''	8''/6''/4''	8''/6''/4''
性能	ALE and ICP, 具備可擴充腔體之傳送系統	ICP mode, 無具備可擴充腔體之系統	未確認
價格 KNTD	30,100	36,000	110,000
保固	1 年	1 年	1 年
售後服務	5 年內提供免費技術諮詢服務,保固期內免	保固期內免費提供製程 BKM 與設備	保固期內免費提供製程 BKM 與設備

		費提供設備檢 修(非耗材)	檢修	檢修	
--	--	------------------	----	----	--

### 七、人員配備與訓練

1.請詳列本儀器購進後使用操作人員簡歷(如有待聘人力，請於姓名欄位註明待聘，餘欄位填列待聘人力之學經歷要求)

姓名	性別	年齡	職稱	學歷	專長	有否受過相關訓練 (請列名稱)
***	男	44	資深工程師	碩士	蝕刻模組製程	無
***	男	39	工程師	碩士	蝕刻模組製程	無
***	男	30	工程師	碩士	製程整合	無
***	男	32	副工程師	碩士	製程整合	無
***	男	37	工程師	博士	製程整合	無

2.使用操作人員進用、調配、訓練規劃(待聘人力須述明進用規劃)

無

有，規劃如下：完成裝驗機後進行原廠安排的標準操作訓練

### 八、儀器置放環境

1.請描述本儀器預定放置場所之環境條件。(非必要條件，請填無)

空間大小	20 平方公尺	相對濕度	40%~46%
電壓幅度	220 伏特~ 380 伏特	除濕設備	---
不斷電裝置	---	防塵裝置	---
溫度	18 °C~ 24 °C	輻射防護	---
其他	---		

2.環境改善規劃

無，預定放置場所已符合儀器所需環境條件。

有，環境改善規劃及經費來源如下：

(1)擬改善項目包含：\_\_\_\_\_。

(2)環境改善措施所需經費計\_\_\_\_\_千元。

(3)環境改善措施經費來源：

尚待籌措改善經費。

改善經費已納入本申請案預估總價中。

改善經費已納入\_\_\_\_年度\_\_\_\_\_預算編列。

### 九、優先順序

請列出本儀器在機關提出擬購儀器清單中之優先購買順序，並說明其理由。

■第一優先：為順利執行本計畫，建議預算充分支援之儀器項目。

第二優先：當本計畫預算刪減逾 10% 時，得優先減列之儀器項目。

第三優先：當本計畫預算刪減逾 5% 時，得優先減列之儀器項目。

理由說明：機密機訊，不宜揭露。

(經濟部技術處)

申購單價新臺幣 1000 萬元以上科學儀器送審表(B007)

中華民國 110 年度

申請機關(構)	工業技術研究院				
使用部門	電子與光電系統研究所				
中文儀器名稱	垂直式雙面 4 埠變溫向量網路及參數分析量測平台				
英文儀器名稱	Vertical Double-side 4 ports Vector Network Analyzer and Parameter Analyzer with Varied Temperature Field				
數量	1	預估單價(千元)	20,000	總價(千元)	20,000
購置經費來源	<input type="checkbox"/> 申請機構作業基金(基金名稱： ) <input type="checkbox"/> 行政院國家科學技術發展基金(計畫名稱： ) <input type="checkbox"/> 政府科技預算(政府機關名稱：經濟部技術處 ) <input checked="" type="checkbox"/> 前瞻基礎建設特別預算(計畫名稱：A 世代半導體計畫-先端技術與產業鏈自主發展計畫) <input type="checkbox"/> 其他(說明： )				
期望廠牌	羅德史瓦茲 Rohde & Schwarz				
型式	ZVA Vector Network Analyzer				
製造商國別	德國				
<b>一、儀器需求說明</b>					
1.需求本儀器之經常性作業名稱：變溫 S 參數量測分析與掃描分析元件及電路直流特性曲線					
2.儀器類別：(醫療診斷用儀器限醫療機構得勾選；公務用儀器係指執行法定職掌業務所需儀器，限政府機關得勾選) <input type="checkbox"/> 醫療診斷用儀器 <input type="checkbox"/> 政府機關公務用儀器 <input checked="" type="checkbox"/> 教學或研究用儀器					
3. 儀器用途： 機密資訊，不宜揭露。。					

4.購置必要性說明：(請詳述購置需求，以免因無法檢視儀器必要性而導致負面審查結果)

機密資訊，不宜揭露。

## 二、目前同類儀器(醫療診斷及公務用儀器專用)

1.本儀器是

新購(申請機構無同類儀器)

增購(申請機構雖有同類儀器，但已不符或不敷使用)

汰購(汰舊換新)

2.若為增(汰)購，請將申請機構目前使用之同類儀器名稱、廠牌、型式、購買年份及使用狀況詳列於下：

儀器名稱	型式	廠牌	年份	數量	使用現況
-	-	-	-	-	-

## 二、目前同類儀器(教學或研究用儀器專用)

1.本儀器是

新購(申請機構所在區域無同類儀器)

增購(申請機構所在區域雖有同類儀器，但已不符或不敷使用)

汰購(汰舊換新)

2.若為增(汰)購，請將申請機構所在區域目前使用之同類儀器名稱、廠牌、型式、購買年份(未知可免填)及使用狀況詳列於下：

儀器名稱	儀器所屬機構名稱	型式	廠牌	年份	數量	使用現況
-	-	-	-	-	-	-

註：1000 萬元以上科學儀器請優先考量共用現有設備，並可至「貴重儀器開放共同管理平台」查詢同類儀器；如經查詢現有設備有規格不符需求、開放時段不敷使用、至設備所在位置交通成本偏高等情形，再考量購置之必要性。

## 三、儀器使用計畫

1.請詳述本儀器購買後 5 年內之使用規劃及其預期使用效益。(非醫療診斷用儀器請務必填寫近 5 年可能進行之研究項目或計畫)

(1)使用規劃：

垂直式雙面 4 埠變溫向量網路及參數分析量測平台，以 4 埠網路及參數

分析儀量測設備與雙面探針平台，加上變溫控制治具，在 Chip to Chip、Chip to Board 及 Board to Board 等高低頻電性特性的相關技術研發、進行驗證分析及推廣。

(2)預期使用效益：

系統由模組構成，模組則由元件構成，元件再由晶片與封裝構成，因不同的物件之間的溝通將由佈局設計進行串接，訊號的傳遞也將不在侷限於同一面，雙面的偵測已成為目前必然的趨勢，雙面 Probe Station 將成為普遍的機台，加速半導體裝置、材料和製程開發的研究、可靠性和故障分析研究。更為單位推動法人及業界科專與相關技術服務/移轉的核心量測平台。

2.維護規劃：(請填寫儀器維護方式、預估維護費及經費來源等)

4 埠向量網路分析儀 R&S ZVA67 預計定期進行校正維護，儀器送回原廠，校正費用預估 NT\$120k，將由相關計畫提供經費。

3.請詳述本儀器購買後 5 年內之擴充規劃(含配備升級等)，如儀器為整個系統之一部分，則請填寫系統擴充規劃。

(1)儀器是否為整個系統之一部分？

否

是，系統名稱：\_\_\_\_\_

(2)擴充規劃：

4.儀器使用時數規劃

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	總時數
可使用時數	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	1836
自用時數	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	1476
對外開放時數	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	360

(1)可使用時數估算說明：

一年平均之標準工時預估為 1836 小時，平均每 153 小時、每日 8 小時。

(2)自用時數估算說明：

自用時數預估 80%，共 1476 小時。

(3)對外開放時數及對象預估分析：

對外預計開放 20%，共 360 小時。

預估對象包含：晶片/模組廠、系統/電路板廠，需要高速/高頻電性量測分析者。

#### 四、儀器對外開放計畫

■儀器對外開放，開放規劃如下：

垂直式雙面 4 埠變溫向量網路及參數分析量測平台開放方式，採用接受廠商委託檢測及分析，將由部門內已受過儀器商向量網路及參數分析儀教育訓練者代為操作與資料分析。

服務項目將包含高頻網路 S 參數量測分析與雙面電路變溫量測分析等。

收費標準先期因量測物件為異質整合特殊規格設計，將採用統包方式與廠商進行協調與確認。

□本儀器為整個系統之一部分，系統已對外開放，開放方式如下：

□不對外開放，理由為：(除醫療診斷用及政府機關公務用儀器外，教學或研究用儀器原則對外開放，如未開放須詳述具體理由)

□醫療診斷用儀器，為醫療機構執行醫療業務專用。

□儀器為政府機關執行法定職掌業務所需，以公務優先。

□教學或研究用儀器，說明：\_\_\_\_\_

#### 五、儀器規格

請詳述本儀器之功能及規格，諸如靈敏度、精確度及重要特性、重要附件與配合設施，並請附送估價單及規格說明書。

1.詳述功能及規格：

機密資訊，不宜揭露。

2.估價單(除有特殊原因，原則檢附 3 家估價單)

■僅附送 2 家估價單，原因為：本設備是基於待測物採垂直式放置及 25°C~80°C 變溫條件下的電性特性的量測驗證，這兩項量測機制的結合是創前所未有，為針對可程式化預製核板所設計的獨特量測機制，僅德國 Rohde & Schwarz 可符合本計畫所需，並目前高頻網路分析儀仍舊以國外大廠為主，國內廠商能力尚不足夠，未有相關的產品銷售。

#### 六、廠牌選擇與評估

1.如擬購他國產品，請說明其理由。

國產品

■他國產品，原因為：目前高頻網路分析儀仍舊以國外大廠為主，國內廠商能力尚不足夠，未有相關的產品銷售。

2.比較可能供應廠牌之型式、性能、購置價格、維護保固、售後服務等優缺點，以及對本單位之適合性。

	R&S	KEYSIGHT	ANRITSU
儀器性能	優	優	佳
購置價格	中	貴	中
維護保固	有	有	有
售後服務	有	有	有

### 七、人員配備與訓練

1.請詳列本儀器購進後使用操作人員簡歷(如有待聘人力，請於姓名欄位註明待聘，餘欄位填列待聘人力之學經歷要求)

姓名	性別	年齡	職稱	學歷	專長	有否受過相關訓練 (請列名稱)
***	男	51	經理	博士	電性設計	儀器商 VNA 教育訓練
***	男	28	工程師	碩士	電性設計	儀器商 VNA 教育訓練
***	女	29	工程師	碩士	電性設計	儀器商 VNA 教育訓練
***	男	48	工程師	學士	電性設計	儀器商 VNA 教育訓練
***	男	36	副理	碩士	晶片電路設計與系統建置	OrCAD 教育訓練 (參數分析前的電路設計)
***	男	49	工程師	博士	PCB 板電路設計與 IoT 硬體	ANSYS 教育訓練

2.使用操作人員進用、調配、訓練規劃(待聘人力須述明進用規劃)

■無

有，規劃如下：\_\_\_\_\_

## 八、儀器置放環境

1.請描述本儀器預定放置場所之環境條件。(非必要條件，請填無)

空間大小	90 平方公尺	相對濕度	50 %~ 65 %
電壓幅度	110 伏特~ 230 伏特	除濕設備	有
不斷電裝置	-	防塵裝置	-
溫度	22 °C~ 27 °C	輻射防護	-
其他	-		

### 2.環境改善規劃

無，預定放置場所已符合儀器所需環境條件。

有，環境改善規劃及經費來源如下：

(1)擬改善項目包含：\_\_\_\_\_。

(2)環境改善措施所需經費計\_\_\_\_\_千元。

(3)環境改善措施經費來源：

尚待籌措改善經費。

改善經費已納入本申請案預估總價中。

改善經費已納入\_\_\_\_年度\_\_\_\_\_預算編列。

## 九、優先順序

請列出本儀器在機關提出擬購儀器清單中之優先購買順序，並說明其理由。

第一優先：為順利執行本計畫，建議預算充分支援之儀器項目。

第二優先：當本計畫預算刪減逾 10% 時，得優先減列之儀器項目。

第三優先：當本計畫預算刪減逾 5% 時，得優先減列之儀器項目。

理由說明：機密資訊，不宜揭露

(經濟部技術處)

申購單價新臺幣 1000 萬元以上科學儀器送審表(B007)

中華民國 110 年度

申請機關(構)	工業技術研究院				
使用部門	電子與光電系統研究所				
中文儀器名稱	12吋高解析封裝用圖像成型機				
英文儀器名稱	12" High resolution package pattern define				
數量	1	預估單價(千元)	25,000	總價(千元)	25,000
購置經費來源	<input type="checkbox"/> 申請機構作業基金(基金名稱： ) <input type="checkbox"/> 行政院國家科學技術發展基金(計畫名稱： ) <input type="checkbox"/> 政府科技預算(政府機關名稱： ) <input checked="" type="checkbox"/> 前瞻基礎建設特別預算(計畫名稱：A 世代半導體計畫-先端技術與產業鏈自主發展計畫) <input type="checkbox"/> 其他(說明： )				
期望廠牌	K&S				
型式	LITEQ 500				
製造商國別	荷蘭				
<b>一、儀器需求說明</b>					
1.需求本儀器之經常性作業名稱： 大翹曲 12吋晶圓級高解析封裝製程					
2.儀器類別：(醫療診斷用儀器限醫療機構得勾選；公務用儀器係指執行法定職掌業務所需儀器，限政府機關得勾選) <input type="checkbox"/> 醫療診斷用儀器 <input type="checkbox"/> 政府機關公務用儀器 <input checked="" type="checkbox"/> 教學或研究用儀器					

3.儀器用途：

高解析重佈導線封裝製程設備，支援 8 吋 及 12 吋大翹曲基板(warp > 2 mm)，能夠傳送玻璃晶圓及矽晶圓。

4.購置必要性說明：(請詳述購置需求，以免因無法檢視儀器必要性而導致負面審查結果)

機密資訊，不宜揭露。

**二、目前同類儀器(醫療診斷及公務用儀器專用)**

1.本儀器是

- 新購(申請機構無同類儀器)
- 增購(申請機構雖有同類儀器，但已不符或不敷使用)
- 汰購(汰舊換新)

2.若為增(汰)購，請將申請機構目前使用之同類儀器名稱、廠牌、型式、購買年份及使用狀況詳列於下：

儀器名稱	型式	廠牌	年份	數量	使用現況

**二、目前同類儀器(教學或研究用儀器專用)**

1.本儀器是

- 新購(申請機構所在區域無同類儀器)
- 增購(申請機構所在區域雖有同類儀器，但已不符或不敷使用)
- 汰購(汰舊換新)

2.若為增(汰)購，請將申請機構所在區域目前使用之同類儀器名稱、廠牌、型式、購買年份(未知可免填)及使用狀況詳列於下：

儀器名稱	儀器所屬機構名稱	型式	廠牌	年份	數量	使用現況


註：1000 萬元以上科學儀器請優先考量共用現有設備，並可至「貴重儀器開放共同管理平台」查詢同類儀器；如經查詢現有設備有規格不符需求、開放時段不敷使用、至設備所在位置交通成本偏高等情形，再考量購置之必要性。

### 三、儀器使用計畫

1.請詳述本儀器購買後 5 年內之使用規劃及其預期使用效益。(非醫療診斷用儀器請務必填寫近 5 年可能進行之研究項目或計畫)

(1)使用規劃：

FY110~FY112: CD < 5 μm opening for Cu/Oxide hybrid bonding。

FY110~FY113: 線寬線距 = 2/2 μm 重佈導線製程。

FY113~116: 少量多樣製程服務。

(2)預期使用效益：

符合次世代半導體少量多樣需求，提升封裝製程能力切入高效能晶片封裝市場，容許高翹曲晶圓增加製程彈性。

2.維護規劃：(請填寫儀器維護方式、預估維護費及經費來源等)

每 5 年更換雷射相關消耗品，預計以科專計畫更換，預估費用約 100 萬。  
(傳統曝光機 5 年汞燈更換費用約 200 萬)

3.請詳述本儀器購買後 5 年內之擴充規劃(含配備升級等)，如儀器為整個系統之一部分，則請填寫系統擴充規劃。

(1)儀器是否為整個系統之一部分？

否

是，系統名稱：\_\_\_\_\_

(2)擴充規劃：

未來若計畫需求將規劃擴充特殊材料塗佈及顯影段製程。

4.儀器使用時數規劃

	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	總時數
可使用時	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	1200

數													
自用時數	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	1200
對外開放時數	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(1)可使用時數估算說明：

扣除前處理及塗佈、顯影、檢測、維修保養時間，一日使用時數以 5 小時估算，5 小時 x5 天 x4 周=100 小時/月

(2)自用時數估算說明：

機台無對外開放，故自用時數為 1200 小時。

(3)對外開放時數及對象預估分析：

機台無對外開放。

#### 四、儀器對外開放計畫

□儀器對外開放，開放規劃如下：(請就管理方式、服務項目、收費標準等詳細說明，開放方式可能包含提供使用者自行檢測及分析、接受委託檢測但由使用者自行分析、接受委託檢測及分析等)

□本儀器為整個系統之一部分，系統已對外開放，開放方式如下：

■不對外開放，理由為：(除醫療診斷用及政府機關公務用儀器外，教學或研究用儀器原則對外開放，如未開放須詳述具體理由)

□醫療診斷用儀器，為醫療機構執行醫療業務專用。

□儀器為政府機關執行法定職掌業務所需，以公務優先。

■教學或研究用儀器，說明：避免產品交互污染影響計畫執行成果，暫時不對外開放。

#### 五、儀器規格

請詳述本儀器之功能及規格，諸如靈敏度、精確度及重要特性、重要附件與配合設施，並請附送估價單及規格說明書。

1.詳述功能及規格：

機密資訊，不宜揭露

2.估價單(除有特殊原因，原則檢附 3 家估價單)

■僅附送 2 家估價單，原因為：本計畫為求精細、彈性化封裝技術研

發與時程需求，「12吋高解析封裝用圖像成型機」能在一張光罩上設計30個圖案實現多重拼接以符合少量多種類晶片技術研發，可大幅降低光罩製作成本至1/20，且本設備能支援大翹曲基板，特別適合應用於Programmable package 計畫大翹曲預製核板上之黃光製程整合。目前已有 KNS 以及 SMEE 提供報價單，惟受疫情影響尚未取得第3家廠商報價單。

#### 六、廠牌選擇與評估

1. 如擬購他國產品，請說明其理由。

國產品

他國產品，原因為：目前國內無相關產品設備

2. 比較可能供應廠牌之型式、性能、購置價格、維護保固、售後服務等優缺點，以及對本單位之適合性。

	KNS LITEQ 500B	LDI (standard)	LDI (High res.)
Minimum resolution	2 μm	≥3 μm	2 μm
NA	0.128	0.1	0.2
Depth of Focus	≥16 μm	NA	8 μm
Throughput	96 wph	45 wph	45 wph
Overlay(m+3s)	≤500 nm	≤1000 nm	≤1000 nm
Profile degradation	No	Possibly	Possibly
Pattern flexibility solution	Reticlemasking (allows up to 30 images on 1 reticle)	Maskless	Maskless
維護保固	有國內團隊支援	有團隊支援	有團隊支援
售後服務	佳，有長期合作關係	佳	佳
購置價格	25,000 K	>50,000 K	>75,000 K

#### 七、人員配備與訓練

1. 請詳列本儀器購進後使用操作人員簡歷(如有待聘人力，請於姓名欄位註明待聘，餘欄位填列待聘人力之學經歷要求)

姓名	性別	年齡	職稱	學歷	專長	有否受過相關訓練 (請列名稱)
***	男	53	工程師	碩士	化工	Mask Aligner 訓練

2.使用操作人員進用、調配、訓練規劃(待聘人力須述明進用規劃)

無

有，規劃如下：原廠工程師現場教育訓練 6 個月

## 八、儀器置放環境

1.請描述本儀器預定放置場所之環境條件。(非必要條件，請填無)

空間大小	20 平方公尺	相對濕度	50 % ~ 60 %
電壓幅度	350 伏特~410 伏特	除濕設備	無塵室環境(Class 1,000)
不斷電裝置	無	防塵裝置	無塵室環境(Class 1,000)
溫度	21 °C~25 °C	輻射防護	NA(無輻射源)
其他			

2.環境改善規劃

無，預定放置場所已符合儀器所需環境條件。

有，環境改善規劃及經費來源如下：

(1)擬改善項目包含：\_\_\_\_\_。

(2)環境改善措施所需經費計\_\_\_\_\_千元。

(3)環境改善措施經費來源：

尚待籌措改善經費。

改善經費已納入本申請案預估總價中。

改善經費已納入\_\_\_\_\_年度\_\_\_\_\_預算編列。

## 九、優先順序

請列出本儀器在機關提出擬購儀器清單中之優先購買順序，並說明其理由。

第一優先：為順利執行本計畫，建議預算充分支援之儀器項目。

第二優先：當本計畫預算刪減逾 10% 時，得優先減列之儀器項目。

第三優先：當本計畫預算刪減逾 5% 時，得優先減列之儀器項目。

理由說明：目前設備已無法對應本計畫 2 μm 線寬線距需求，在多層重佈導線製程上目前設備無法處理翹曲大於 500 μm 晶圓，因此建議優先購買此設備以利計畫順利執行。

(經濟部技術處)

申購單價新臺幣 1000 萬元以上科學儀器送審表(B007)

中華民國 111 年度

申請機關(構)	工業技術研究院				
使用部門	電光系統所				
中文儀器名稱	反射係數之電晶體輸出阻抗追蹤量測系統				
英文儀器名稱	Enhanced Gamma of transistor output impedance tracking system				
數量	1	預估單價(千元)	35,000	總價(千元)	35,000
購置經費來源	<input type="checkbox"/> 申請機構作業基金(基金名稱： ) <input type="checkbox"/> 行政院國家科學技術發展基金(計畫名稱： ) <input type="checkbox"/> 政府科技預算(政府機關名稱： ) <input checked="" type="checkbox"/> 前瞻基礎建設特別預算(計畫名稱：Å 世代半導體計畫-先端技術與產業鏈自主發展計畫) <input type="checkbox"/> 其他(說明： )				
期望廠牌	focus-microwaves				
型式	Active-tuner setup to 220GHz VNA on micro-probe platform				
製造商國別	Canada				
一、儀器需求說明					

- 1.需求本儀器之經常性作業名稱：建立高頻毫米波之小訊號與大訊號模型
- 2.儀器類別：(醫療診斷用儀器限醫療機構得勾選；公務用儀器係指執行法定職掌業務所需儀器，限政府機關得勾選)
  - 醫療診斷用儀器
  - 政府機關公務用儀器
  - 教學或研究用儀器
- 3.儀器用途：
 

機密資訊，不宜揭露。
- 4.購置必要性說明：(請詳述購置需求，以免因無法檢視儀器必要性而導致負面審查結果)
 

所規劃之毫米波 GaN 電晶體元件開發已納入 FY110 之長程計畫，而為能精確掌握電晶體元件的高頻特性與模型，必須具備專用的量測平台，可藉此評估電晶體設計與製程的特性，藉以反饋來逐步提升我國在毫米波 GaN 電晶體的品質。

## 二、目前同類儀器(醫療診斷及公務用儀器專用)

- 1.本儀器是
  - 新購(申請機構無同類儀器)
  - 增購(申請機構雖有同類儀器，但已不符或不敷使用)
  - 汰購(汰舊換新)
- 2.若為增(汰)購，請將申請機構目前使用之同類儀器名稱、廠牌、型式、購買年份及使用狀況詳列於下：

儀器名稱	型式	廠牌	年份	數量	使用現況

## 二、目前同類儀器(教學或研究用儀器專用)

- 1.本儀器是
  - 新購(申請機構無同類儀器)
  - 增購(申請機構雖有同類儀器，但已不符或不敷使用)
  - 汰購(汰舊換新)
- 2.若為增(汰)購，請將申請機構目前使用之同類儀器名稱、廠牌、型式、購買年份及使用狀況詳列於下：

儀器名稱	型式	廠牌	年份	數量	使用現況

### 三、儀器使用計畫

1.請詳述本儀器購買後 5 年內之使用規劃及其預期使用效益。(非醫療診斷用儀器請務必填寫近 5 年可能進行之研究項目或計畫)

(1)使用規劃：40 小時/週

(2)預期使用效益：所規劃之毫米波 GaN 電晶體元件開發已納入 FY110 之長程計畫，而為能精確掌握電晶體元件的高頻特性與模型，必須具備專用的量測平台，可藉此評估電晶體設計與製程的特性，藉以反饋來逐步提升我國在毫米波 GaN 電晶體的品質。

2.維護規劃：(請填寫儀器維護方式、預估維護費及經費來源等)

前兩年免校驗，第三年起每兩年校驗一次。包括高頻探針與線材，校正片等耗材，以及測試系統平台年度保養維護，預估維護費為 1,000K/年。

3.請詳述本儀器購買後 5 年內之擴充規劃(含配備升級等)，如儀器為整個系統之一部分，則請填寫系統擴充規劃。

(1)儀器是否為整個系統之一部分？

否

是，系統名稱：\_\_\_\_\_

(2)擴充規劃：

無

4.儀器使用時數規劃

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	總時數
可使用時數	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	1,824
自用時數	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	1,824
對外開放時間	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(1)可使用時數估算說明：

預計設備的運作估計為1天8小時，每週運作5天，計40小時/週，其餘時間作為機台維護、相關調度與提供廠商、法人單位、學校等使用用途。

一個月20工作天，一天8小時計算，扣除每月保養8小時。

(2)自用時數估算說明：

一個月20工作天，一天8小時計算，扣除每月保養8小時。

(3)對外開放時數及對象預估分析：

本所欲購置之**反射係數之電晶體輸出阻抗追蹤量測系統**屬於高複雜性關鍵量測設備，需要透過完善的規劃訓練後方可執行操作，故初期未提供對外使用，但可透過計畫合作的方式，由本實驗室專業人員代為操作。

#### 四、儀器對外開放計畫

□儀器對外開放，開放規劃如下：(請就管理方式、服務項目、收費標準等詳細說明，開放方式可能包含提供使用者自行檢測及分析、接受委託檢測但由使用者自行分析、接受委託檢測及分析等)

□本儀器為整個系統之一部分，系統已對外開放，開放方式如下：

■不對外開放，理由為：(除醫療診斷用及政府機關公務用儀器外，教學或研究用儀器原則對外開放，如未開放須詳述具體理由)

□醫療診斷用儀器，為醫療機構執行醫療業務專用。

□儀器為政府機關執行法定職掌業務所需，以公務優先。

■教學或研究用儀器，說明：本所欲購置之**反射係數之電晶體輸出阻抗追**

蹤量測系統屬於高複雜性關鍵量測設備，需要透過完善的規劃訓練後方可執行操作，故初期未提供對外使用，但可透過計畫合作的方式，由本實驗室專業人員代為操作。

### 五、儀器規格

請詳述本儀器之功能及規格，諸如靈敏度、精確度及重要特性、重要附件與配合設施，並請附送估價單及規格說明書。

1. 詳述功能及規格：

機密資訊，不宜揭露

2. 估價單(除有特殊原因，原則檢附 3 家估價單)

■ 僅附送 0 家估價單，原因為：尚與相關廠商詢價中

### 六、廠牌選擇與評估

1. 如擬購他國產品，請說明其理由。

國產品

■ 他國產品，原因為：國內無此設備

2. 比較可能供應廠牌之型式、性能、購置價格、維護保固、售後服務等優缺點，以及對本單位之適合性。

廠牌	focus-microwaves	Maury
技術規格	Frequency=10-65GH(110-170 GHz)	Frequency=10-65 GHz
平台架構整合完整性	提供完整規劃與執行的解決方案	在整合測試系統平台上較為零散
售後服務	國內設有專業代理商，可以進行售後服務，技術支援，系統維護。	國內並無代理商，亞太區代理商設於中國大陸。

### 七、人員配備與訓練

1.請詳列本儀器購進後使用操作人員簡歷(如有待聘人力，請於姓名欄位註明待聘，餘欄位填列待聘人力之學經歷要求)

姓名	性別	年齡	職稱	學歷	專長	有否受過相關訓練 (請列名稱)
***	男	34	經理	博士	高頻技術	有，高頻半導體元件量測實務。
***	男	44	副理	博士	高頻技術	有，高頻半導體元件量測實務。
***	男	31	工程師	碩士	高頻技術	有，高頻半導體元件量測實務。
***	女	27	工程師	碩士	高頻技術	有，高頻半導體元件量測實務。
***	男	45	經理	博士	高頻技術	有，高頻半導體元件量測實務。
***	男	42	副理	博士	高頻技術	有，高頻半導體元件量測實務。
***	男	42	工程師	碩士	高頻技術	有，高頻半導體元件量測實務。
***	男	38	工程師	碩士	高頻技術	有，高頻半導體元件量測實務。

2.使用操作人員進用、調配、訓練規劃(待聘人力須述明進用規劃)

無

有，規劃如下：完成裝驗機後進行原廠安排的標準操作訓練，預計會有4名以上同仁進行反射係數之電晶體輸出阻抗追蹤量測系統平台操作訓練

## 八、儀器置放環境

1.請描述本儀器預定放置場所之環境條件。(非必要條件，請填無)

空間大小	10 平方公尺	相對濕度	38%~64%
電壓幅度	220 伏度~220 伏度	除濕設備	有
不斷電裝置	有	防塵裝置	無
溫度	21 °C ~ 32 °C	輻射防護	無
其他			

2.環境改善規劃

■無，預定放置場所已符合儀器所需環境條件。

□有，環境改善規劃及經費來源如下：

(1)擬改善項目包含：\_\_\_\_\_。

(2)環境改善措施所需經費計\_\_\_\_\_千元。

(3)環境改善措施經費來源：

□尚待籌措改善經費。

□改善經費已納入本申請案預估總價中。

□改善經費已納入\_\_\_\_\_年度\_\_\_\_\_預算編列。

### 九、優先順序

請列出本儀器在機關提出擬購儀器清單中之優先購買順序，並說明其理由。

■第一優先：為順利執行本計畫，建議預算充分支援之儀器項目。

□第二優先：當本計畫預算刪減逾 10% 時，得優先減列之儀器項目。

□第三優先：當本計畫預算刪減逾 5% 時，得優先減列之儀器項目。

理由說明：此設備乃針對所規劃之毫米波 GaN 電晶體元件開發已納入 FY110 之長程計畫，而為能精確掌握電晶體元件的高頻特性與模型，必須具備的專用的建模平台，可藉此評估電晶體設計與製程的特性，藉以反饋來逐步提升我國在毫米波 GaN 電晶體的品質。故此設備為呈現本計畫成敗好壞的關鍵設備，具有其重要性與優先性。

(經濟部技術處)

申購單價新臺幣 1000 萬元以上科學儀器送審表(B007)

中華民國 111 年度

申請機關(構)	工業技術研究院				
使用部門	電子與光電研究所				
中文儀器名稱	12吋高精度異質晶圓對位接合機				
英文儀器名稱	12" High accuracy heterogeneous wafer bonder				
數量	1	預估單價(千元)	52,000	總價(千元)	52,000
購置經費來源	<input type="checkbox"/> 申請機構作業基金(基金名稱： ) <input type="checkbox"/> 行政院國家科學技術發展基金(計畫名稱： ) <input type="checkbox"/> 政府科技預算(政府機關名稱： ) <input checked="" type="checkbox"/> 前瞻基礎建設特別預算(計畫名稱：Å 世代半導體計畫-先端技術與產業鏈自主發展計畫) <input type="checkbox"/> 其他(說明： )				
期望廠牌	EVG				
型式	Combond Smart view				
製造商國別	奧地利				
<b>一、儀器需求說明</b>					
1.需求本儀器之經常性作業名稱：高精度異質晶圓接合					
2.儀器類別：(醫療診斷用儀器限醫療機構得勾選；公務用儀器係指執行法定職掌業務所需儀器，限政府機關得勾選) <input type="checkbox"/> 醫療診斷用儀器 <input type="checkbox"/> 政府機關公務用儀器 <input checked="" type="checkbox"/> 教學或研究用儀器					
3.儀器用途： 機密資訊，不宜揭露。					
4.購置必要性說明：(請詳述購置需求，以免因無法檢視儀器必要性而導致負面審查結果) 目前晶圓對晶圓接合 pad 尺寸已來到 5 um 以下，目前晶圓對位接合機 +/- 1um 對位精					

度將造成阻值過大無法滿足未來計畫需求。為因應國內廠商先期測試參與高階製程開發合作需求,高精度異質晶圓接合應用,需購入此機台提升工研院內部技術,開發完成後提供給業界高階應用之製程設計評估委託服務。

## 二、目前同類儀器(醫療診斷及公務用儀器專用)

### 1.本儀器是

- 新購(申請機構無同類儀器)
- 增購(申請機構雖有同類儀器,但已不符或不敷使用)
- 汰購(汰舊換新)

2.若為增(汰)購,請將申請機構目前使用之同類儀器名稱、廠牌、型式、購買年份及使用狀況詳列於下:

儀器名稱	型式	廠牌	年份	數量	使用現況

## 二、目前同類儀器(教學或研究用儀器專用)

### 1.本儀器是

- 新購(申請機構所在區域無同類儀器)
- 增購(申請機構所在區域雖有同類儀器,但已不符或不敷使用)
- 汰購(汰舊換新)

2.若為增(汰)購,請將申請機構所在區域目前使用之同類儀器名稱、廠牌、型式、購買年份(未知可免填)及使用狀況詳列於下:

儀器名稱	儀器所屬機構名稱	型式	廠牌	年份	數量	使用現況

--	--	--	--	--	--	--	--

### 三、儀器使用計畫

1.請詳述本儀器購買後 5 年內之使用規劃及其預期使用效益。(非醫療診斷用儀器請務必填寫近 5 年可能進行之研究項目或計畫)

(1)使用規劃：

1.執行科專計畫，進行異質晶圓對位接合

(2)預期使用效益：

1.高精準度晶圓接合可以提高整體封裝良率

2.異質晶片整合大大提高 SIP 封裝整合可行性取代 SOC 製程

2.維護規劃：(請填寫儀器維護方式、預估維護費及經費來源等)

1.每一年需要做對位校正。

2.每一年均須做機台定期保養

3.預估每一年費用約 20 萬，預計以科專計畫經費進行更換。

3.請詳述本儀器購買後 5 年內之擴充規劃(含配備升級等)，如儀器為整個系統之一部分，則請填寫系統擴充規劃。

(1)儀器是否為整個系統之一部分？

否

是，系統名稱：\_\_\_\_\_

(2)擴充規劃：

4.儀器使用時數規劃

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	總時數
可使用時數	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	1200
自用時數	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	1200
對外開放時數	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(1)可使用時數估算說明：

扣除機台校正維修保養與測機，一日使用時數以 5 小時估算，5 小時 x5 天

x4 周=100 小時/月

(2)自用時數估算說明：

機台無對外開放，故自用時數為 1200 小時。

(3)對外開放時數及對象預估分析：機台無對外開放。

#### 四、儀器對外開放計畫

儀器對外開放，開放規劃如下：(請就管理方式、服務項目、收費標準等詳細說明，開放方式可能包含提供使用者自行檢測及分析、接受委託檢測但由使用者自行分析、接受委託檢測及分析等)

本儀器為整個系統之一部分，系統已對外開放，開放方式如下：

■不對外開放，理由為：(除醫療診斷用及政府機關公務用儀器外，教學或研究用儀器原則對外開放，如未開放須詳述具體理由)

醫療診斷用儀器，為醫療機構執行醫療業務專用。

儀器為政府機關執行法定職掌業務所需，以公務優先。

■教學或研究用儀器，說明：高精密度儀器僅接受委託製作，不對外開放使用。

#### 五、儀器規格

請詳述本儀器之功能及規格，諸如靈敏度、精確度及重要特性、重要附件與配合設施，並請附送估價單及規格說明書。

1.詳述功能及規格：

機密資訊，不宜揭露

2.估價單(除有特殊原因，原則檢附 3 家估價單)

■僅附送 0 家估價單，原因為：本設備是用來進行晶圓對位接合，開發+/- 1um 高對位精度異質晶圓接合量產技術，為順利達成計畫的模組系統整合封裝目標，目前技術領先僅 EVG 一家廠商符合本計畫所需，因疫情關係，原廠尚無法及時提供報價單。

#### 六、廠牌選擇與評估

1.如擬購他國產品，請說明其理由。

國產品

■他國產品，原因為：目前技術領先僅 EVG 一家廠商

2.比較可能供應廠牌之型式、性能、購置價格、維護保固、售後服務等優缺點，以及對本單位之適合性。

	廠牌(一)	廠牌(二)	廠牌(三)	...
比較項目(一)				
比較項目(二)				
比較項目(三)				
比較項目(四)				

### 七、人員配備與訓練

1.請詳列本儀器購進後使用操作人員簡歷(如有待聘人力，請於姓名欄位註明待聘，餘欄位填列待聘人力之學經歷要求)

姓名	性別	年齡	職稱	學歷	專長	有否受過相關訓練 (請列名稱)
***	女	44	工程師	碩士	製程開發	Wafer bonding 訓練

2.使用操作人員進用、調配、訓練規劃(待聘人力須述明進用規劃)

無

有，規劃如下：\_\_\_\_\_

### 八、儀器置放環境

1.請描述本儀器預定放置場所之環境條件。(非必要條件，請填無)

空間大小	20 平方公尺	相對濕度	50 %~60 %
電壓幅度	350 伏特~ 410 伏特	除濕設備	無塵室環境(Class 100)
不斷電裝置	無	防塵裝置	無塵室環境(Class 100)
溫度	21 °C~ 25 °C	輻射防護	NA(無輻射源)
其他			

2.環境改善規劃

無，預定放置場所已符合儀器所需環境條件。

有，環境改善規劃及經費來源如下：

(1)擬改善項目包含：\_\_\_\_\_。

(2)環境改善措施所需經費計\_\_\_\_\_千元。

(3)環境改善措施經費來源：

- 尚待籌措改善經費。
- 改善經費已納入本申請案預估總價中。
- 改善經費已納入\_\_\_\_年度\_\_\_\_\_預算編列。

### 九、優先順序

請列出本儀器在機關提出擬購儀器清單中之優先購買順序，並說明其理由。

- 第一優先：為順利執行本計畫，建議預算充分支援之儀器項目。
- 第二優先：當本計畫預算刪減逾 10%時，得優先減列之儀器項目。
- 第三優先：當本計畫預算刪減逾 5%時，得優先減列之儀器項目。

理由說明：目前晶圓對晶圓接合 pad 尺寸已來到 5 um 以下，目前晶圓對位接合機 +/- 1um 對位精度將造成阻值過大無法滿足未來計畫需求，因此需要優先請購此設備以達成高精準度晶圓對晶圓異質接合。

玖、就涉及公共政策事項，是否適時納入民眾參與機制之說明。

無。

## 拾、附錄

### 一、政府科技發展計畫自評結果(A007)

(一) 計畫名稱：Å 世代半導體-先端技術與產業鏈自主發展計畫

審議編號：110-1401-04-20-01

計畫類別：前瞻基礎建設計畫

(二) 自評委員：賴朝松、張翼、李清庭、鐘嘉德

日期： 109 年 4 月 7 日

(三) 審查意見及回復：

序號	審查意見	回復說明
1	半導體產業屬於本國之重要產業，本案之總目標為「國際級半導體前瞻中心」。	謝謝委員意見。本計畫引導公私協力，以強化產業鏈為戰略重點，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，包含材料、驗證及創新服務，強化我國半導體設備、關鍵材料、半導體技術及研發高階人才能量，以技術面、生態系及人才庫三大主軸，穩健我國半導體產業發展，為產業注入新價值與新機會。計畫總目標(含經濟部、科技部)為強化我國半導體產業生態系邁向 2030 年，並建構臺灣成為國際級半導體前瞻中心。
2	計畫包含半導體設備、關鍵材料、A 世代半導體技術及人才培育與中心維運等，所訂定之主題顯有現階段之需求及長程的前瞻目標。	謝謝委員意見。本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，說明如下：  1. 半導體設備發展：本計畫提出 β-site 整體驗證實測規劃，以加速業者產品通過產線測試，降低其資金壓力及研發風險，另亦推動關鍵模組與技術來臺落地，提升進入國際供應鏈優勢。  2. 關鍵材料：鼓勵國內廠商開發管制半導體材料，並結合法人 α-site 驗證能量，同時協助導入半導體製造及後段封裝 β-site 驗證。  3. Å 世代半導體技術：聚焦超高頻通信元件與可程式化異質封裝，前者開發高特性低成本之毫米波元件、製程、天線及

序號	審查意見	回復說明
		<p>量測技術；後者研發高設計彈性與生產良率之可程式化封裝架構、減少多樣性產品開發成本與門檻。</p> <p>4.產業人才：引導相關領域工程人才參與符合業界需求之前瞻研究與高階技術開發，並導入國內外頂尖專家能量，規劃前瞻主題式學程，擴大高階人才培育與國際交流。</p>
3	<p>End point 國際級半導體前瞻中心未來落地的模式為何？</p>	<p>謝謝委員意見。臺灣半導體產業產值已逾新臺幣2.6兆元，在全球佔有重要地位。在科技變遷極為迅速的趨勢下，為持續我國在全球半導體製造與設計重鎮的角色，本計畫以「Å世代半導體戰略」由科技部負責前瞻材料元件研究、經濟部負責技術與次系統開發，公私協力為2030年半導體產業鏈大舉齊力奮戰，以技術面、生態系及人才庫三大主軸，穩健我國半導體產業發展，為產業注入新價值與新機會，打造國際級半導體前瞻中心新遠景。</p> <p>本計畫(經濟部)主要負責Å世代半導體<b>技術與次系統開發</b>，分別就設備、材料及技術之未來落地的模式規劃說明如下：</p> <p>1.就半導體設備產業而言，臺灣已有全球頂尖終端客戶，本計畫培植國內設備業者建立自主技術達到就地服務為重要的指標，同時鼓勵國際設備大廠引進重要關鍵設備或模組來臺，與臺廠共同合作建立研發能量及落實在臺生產及擴大在臺投資。</p> <p>2.建構國內半導體材料商之研發能量與生態鏈，透過 α-site 驗證鏈結半導體大廠，逐步切入供應鏈，未來可搭配國產設備打造國家隊，與指標大廠共同投入</p>

序號	審查意見	回復說明
		<p>新世代先進製程之材料研發，完善我國完整且自主的半導體產業生態鏈。</p> <p>3. 建立我國自有的完整高頻技術開發能量，從元件、製程、設計、封裝至量測等，與國內 IC 廠、設備廠、材料供應商等共同合作，建立完整大尺寸 GaN 晶圓基礎之高頻技術生態鏈，並持續關注及參與國際 B5G/6G 系統與標準進展，滾動修正系統規格、頻率與目標元件設計，確保我國高頻技術成果接軌國際落地應用。另外，在 3D 集成/異質整合技術方面將積極吸引業界先期參與，並規劃建立自主營運之少量生產服務，可串連高利基、高利潤、高量產潛力的系統應用產品，助益我國新創應用於國際嶄露頭角，展現臺灣在半導體前瞻技術的重要地位。</p> <p>4. 針對人才發展方面，透過公私(產學)共育國內外高階人才，規劃養成人才與國際化精進人才兩大推動模式，並擴大吸納國內外重要師資與人才，呼應產業人才需求之多元性，挹注產業成長動能。</p>
4	<p>是否可以考慮國內的半導體大廠 (IC Manufacturiy) 成立聯盟？</p>	<p>謝謝委員建議。本計畫分別就設備、材料及技術之聯盟規劃說明如下：</p> <p>1. 半導體設備：規劃成立半導體設備產業聯盟，並邀集電子設備協會(TEEIA)、國際半導體產業協會(SEMI)、台灣半導體協會(TSIA)等產業代表參與，共同研擬先進製程技術、國際媒合、資安與專利等發展目標，解決國產設備於 <math>\beta</math>-site 整機驗證實測所面臨的問題。</p> <p>2. 關鍵材料：為貼合終端使用者需求，在關鍵材料雖無直接成立聯盟，但從規劃起便與國內半導體大廠密切合作，進而了解產業發展趨勢與國內材料廠商遲遲無法切入供應鏈之痛點，進而於本計畫中建置符合半導體大廠要求之 <math>\alpha</math>-site 驗證技術，協助材料廠商快速修正問</p>



序號	審查意見	回復說明
		<p>題，透過 <math>\alpha</math>-site 驗證篩選，以增加入下游半導體製造/封裝廠導入 <math>\beta</math>-Site 意願，創造三贏局面。未來執行計畫時，將邀請學研與半導體大廠代表擔任專家委員群，共同審視管制與非管制材料開發之補助計畫。</p> <p>3. Å 世代半導體技術：規劃聯合從設備商(製程與量測)、代工廠(Foundry)、晶片設計廠、封裝道系統模組廠之 B5G/6G 成立技術研發聯盟，定期報告計畫執行進度與成果，並同步分享產業市場變化與趨勢。在 3D 集成/異質整合技術方面亦將朝向組成下世代半導體技術聯盟來發展。</p> <p>4. 人才育用：透過公私(產學)共育國內外高階人才，建構建構半導體高階人才發展平台，並輔以推動半導體國際產學交流聯盟，擴展國內外高階人才吸納管道，推動我國 Å 世代半導體產業能量之發展。</p>
5	<p>KPI 希望前後一致，內容需要勘誤：</p> <p>a. 半導體製程設備 15 項，但計畫書(簡報 page.18)只列 14 項？</p> <p>b. A 世代蝕刻：Dopant 材料 (B2H6)並非蝕刻材料？</p> <p>人才培訓養成人才 225 人次，國際化 4600 人次之優先順序如何定義？質與量需要有明確之論述。</p>	<p>感謝委員指導與建議，說明如下：</p> <p>a. 計畫書所提列為終端廠建議之 14 項潛力製程設備項目，實際驗證設備將依不同製程需求，推動國內設備廠進行驗證，如晶圓製程分為 5 奈米、3 奈米；先進封裝製程分為晶圓級、面板級、3D 堆疊等，故總計開發項目預估可達 15 項以上。</p> <p>b. 此部分乃誤植，應更正為離子佈植材料。</p> <p>c. 本計畫之養成人才培育模式，為增加半導體產業人才來源，故為「量」的補充。另外國際化人才精進模式，為針對現有產業界人才強化專業能力及前瞻技術，故為「質」的提升，期從不同面向協助企業提升人才競爭力，提升高階研發能量。</p> <p>有關養成人才與國際化人才之優先順序，110 年先建構養成人才學程並於 111</p>

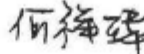
序號	審查意見	回復說明
		<p>年進行培育;110 年將先進行國際化精進人才培育，呼應企業多元人才需求。</p>
6	<p>B5G/6G 元件以及 3D 集成/異質整合，需設定廠商先期參與為第一年 KPI，可用成案幾個案例方式呈現。</p>	<p>謝謝委員建議，B5G/6G 元件及 3D 集成/異質整合將依委員意見設定先期參與為第一年 KPI，列舉案例說明如下：</p> <p>1. B5G/6G 元件：</p> <p>本計畫 GaN/Si 執行團隊歷年來協助晶○光電從 LED 拓展到 GaN/Si 功率元件領域、協助環○晶圓開發適合 GaN 磊晶之矽基板材料、協助捷○科技完成 100V/200V/600V 磊晶片及協助世○完成 GaN/Si 磊晶技術先期評估等成果。於新期程計畫將規劃整合材料商、設備商與磊晶商投入 GaN/Si 高頻磊晶技術先期參與與技術評估，預期第一年可促成 GaN/Si 磊晶先期參與廠商至少 1 家次。</p> <p>2. 3D 集成/異質整合：</p> <p>本計畫執行團隊歷年來與國際大廠 S 公司建立超過數年合作技術，著實掌握國際系統發展趨勢，同時協助欣興電子、精材科技等投入至少 3 億元以上建立先進封裝相關技術能量與產線，且協助億力鑫、均豪、均華、晶彩、勤友光電投入先進封裝設備自主化，並連結長興材料、新應材投入封裝材料研發，提升關鍵材料自主掌握能量。於新期程計畫將規劃整合材料商、設備商投入先進材料、設備自主研發，並連接 IC 設計公司先期參與技術評估，整體先期參與廠商至少 1 家次。</p>

## 二、中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12點)	✓		✓		本計畫非延續性計畫。
	(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)		✓		✓	
	(3)是否依據「跨域加值公共建設財務規劃方案」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		✓		✓	
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」)		✓		✓	
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)		✓		✓	本項計畫係屬科技計畫,故無研提財務計畫。
	(2)是否研提完整財務計畫		✓		✓	
4.財源筹措及資金運用	(1)經費需求合理性(經費估算依據如單價、數量等計算內容) P69	✓		✓		1.本計畫非公共建設計畫,且不具有償性。 2.本計畫經費來源屬特別預算不適用中程歲出概算額度。
	(2)資金筹措:依「跨域加值公共建設財務規劃方案」精神,將影響區域進行整合規劃,並將外部效益內部化		✓		✓	
	(3)經費負擔原則: P2 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、依「跨域加值公共建設財務規劃方案」之精神所擬訂各類審查及補助規定	✓		✓		
	(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		✓		✓	
	(5)經費比1:2(「政府公共建設計畫先期作業實施要點」第2點)		✓		✓	
	(6)屬具自償性者,是否透過基金協助資金調度		✓		✓	
5.人力運用	(1)能否運用現有人力辦理	✓		✓		
	(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		✓		✓	
6.營運管理計畫	是否具務實及合理性(或能否落實營運)	✓		✓		
7.土地取得	(1)能否優先使用公有閒置土地房舍		✓		✓	1.無土地取得

檢視項目	內容重點 (內容是否依下列原則擬擬)	主辦機關		主管機關		備註
		是	否	是	否	
	(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)		✓		✓	需求 2.本計畫無土地徵收項目 3.無涉及原住民保留地
	(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		✓		✓	
	(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		✓		✓	
	(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		✓		✓	
8.風險評估	是否對計畫內容進行風險評估		✓		✓	
9.環境影響分析(環境政策評估)	是否須辦理環境影響評估		✓		✓	本計畫非公共建設計畫。
10.性別影響評估	是否填具性別影響評估檢視表	✓		✓		
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		✓		✓	實驗室已考量無障礙環境。
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		✓		✓	實驗室已考量高齡友善措施。
13.涉及空間規劃者	是否檢附計畫範圍具座標之向量圖檔		✓		✓	
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		✓		✓	本計畫非公共建設計畫。
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		✓		✓	
	(2)是否檢附相關協商文書資料		✓		✓	
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		✓		✓	實驗室已有考量
	(2)是否規劃採用綠建築或其他節能減碳措施		✓		✓	
	(3)是否檢附相關說明文件		✓		✓	
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	✓		✓		

主辦機關核章：承辦人   
 主管部會核章：研考主管 

單位主管   
 會計主管

首長   
 首長

  
 經濟部會計處 處長李秋月

  
 經濟部部長王美花(丙)

## 性別影響評估檢視表

【第一部分】：本部分由機關人員填寫

【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：A 世代半導體計畫-先端技術與產業鏈自主發展計畫

<b>主管機關</b> (請填列中央二級主管機關)	經濟部	<b>主辦機關(單位)</b> (請填列提案機關/單位)	經濟部技術處
------------------------------	-----	---------------------------------	--------

1. **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
<b>1-1【請說明本計畫與性別平等相關法規、政策之相關性】</b>  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	本計畫涉及性別平等政策綱領「環境、能源與科技」篇、「就業、經濟與福利」篇與「性別工作平等法」所強調應積極改變科

別平等會網站 ( <a href="https://gec.ey.gov.tw">https://gec.ey.gov.tw</a> )。	技、理工領域內慣有之水平與垂直性別隔離現象、建構友善就業環境以及保障性別工作平權之精神。
---	--

評估項目	評估結果
------	------

<p><b>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】</b></p> <p>請依下列說明填寫評估結果：</p> <p>a.歡迎查閱行政院性別平等處建置之「性別平等研究文獻資源網」(<a href="https://www.gender.ey.gov.tw/research/">https://www.gender.ey.gov.tw/research/</a>)、「重要性別統計資料庫」(<a href="https://www.gender.ey.gov.tw/gecdb/">https://www.gender.ey.gov.tw/gecdb/</a>) (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」(<a href="https://gec.ey.gov.tw">https://gec.ey.gov.tw</a>)。</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<b>政策規劃者</b> (例如:機關研擬與決策人員；外部諮詢人員)。</p> <p>②<b>服務提供者</b> (例如:機關執行人員、委外廠商人力)。</p> <p>③<b>受益者</b> (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>本計畫以科技研發為主，研擬階段參與決策人員或外部諮詢人員及機關執行或委外人員預估參與人數為 190 人(男性:150 人、女性:40 人數)；目前仍有落差，其原因為理工科系的大專畢業生仍是以男性居多，導致機關執行人員性別落差，未來仍會持續留意兩性平衡參與。</p>
--	---

評估項目	評估結果
------	------

<p><b>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】</b></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</p>	<p>本計畫參與人員之工作環境為性別友善環境，具備防治性騷擾措施、哺集乳室及員工對於家庭照顧之需求，提供彈性工作安排等措施。未來將注意加強性別參</p>
--	--

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；未設置哺集乳室；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。

**b. 受益情形**

- 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）。
- 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）。

**c. 公共空間**

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。

- ① 使用性：兼顧不同生理差異所產生的不同需求。
- ② 安全性：消除空間死角、相關安全設施。
- ③ 友善性：兼顧性別、性傾向或性別認同者之特殊使用需求。

**d. 展覽、演出或傳播內容**

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。

**e. 研究類計畫**

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。

與之平衡；另本計畫預計培訓中擴大鼓勵女性專業人員參與，或透過發性平文宣，協助性別平等意識推廣，並關注不同性別者受訓機會是否均等。

**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。

評估項目	評估結果
<p><b>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】</b></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</p>	<p><input type="checkbox"/>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</p>

<p>納入計畫書草案之計畫目標章節。性別目標宜具有下列效益：</p> <p><b>a.參與人員</b></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>b.受益情形</b></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><b>c.公共空間</b></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><b>d.展覽、演出或傳播內容</b></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><b>e.研究類計畫</b></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><b>f.強化與本計畫相關的性別統計與性別分析。</b></p> <p><b>g.其他有助促進性別平等之效益。</b></p>	<p>畫書草案之頁碼：</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>1. 參與人員：鼓勵更多理工背景之女性人員參與，以促進男女比例平衡。此外，計畫亦鼓勵具適當能力之女性人員參與，朝向達計畫團隊兩性比例平衡之目標邁進。</p> <p>2.本研究計畫未來如舉辦技術研討會議時，將統計參加者人數，並注意性別均衡性。</p>
<b>評估項目</b>	<b>評估結果</b>
<p><b>2-2【請根據 2-1 本計畫所訂定之性別目標，訂定執行策略】</b></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>■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</p>

### a.參與人員

- 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。
- 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。

### b.宣導傳播

- 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)。
- 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。
- 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。

### c.促進弱勢性別參與公共事務

- 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。
- 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。
- 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。
- ④ 培力弱勢性別,形成組織、取得發言權或領導地位。

### d.培育專業人才

- 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(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

畫書草案之頁碼:48、56

本計畫聚焦推動半導體產業技術提升,為積極提升半導體產業人才性別衡平性,本計畫規劃於辦理人才發展平台及國際產學交流聯盟之各項招募時,將透過透過發性平文宣(計畫書第48、56頁),協助性別平等意識推廣,以確保不同性別獲得參訓機會與管道之可近性,藉以逐步樹立我國女性半導體人才典範,擴大影響效益。

未訂執行策略者,請說明原因及改善方法:

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

#### 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】

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。

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：

未編列或調整經費配置者，請說明原因及改善方法：

本計畫將辦理人才發展平台及國際產學交流聯盟之各項招募宣導作業等促進性別平等事

	項，要求廠商加強延攬女性科研人才及女性學員參訓，推動性別友善職場；於人才培訓宣導過程關注宣導多元形式與管道，各項推動事宜將融入原計畫經費切實推動，尚無需特別新增編列經費。
--	---

**【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** 本計畫已參採委員建議修正第一部分之性別影響評估檢視表評估內容。

<b>3-2 參採情形</b>	3-2-1 說明採納意見後之計畫調整（請標註頁數）	已依照委員意見訂定執行策略，請參見計畫書參、計畫目標與執行方法二、執行策略及方法及三、達成目標之限制、執行時可能遭遇之困難、瓶頸與解決的方式或對策(p.48、56)
	3-2-2 說明未參採之理由或替代規劃	均已參採。

**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：陳曼蝶 職稱：技正 電話：02-23946000#2589 填表日期：109年07月17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：張瓊玲 服務單位及職稱：臺灣警察專科學校教授 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1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	109年7月25日至109年7月28日
2.參與者姓名、職稱、服務單位及其專長領域	張瓊玲，臺灣警察專科學校教授兼海巡科主任，經濟部性別平等專案小組委員，性別平等政策綱領主筆人
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 checked="" 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	請修正為：本計畫依據「經濟部性別平等推動計畫(108至111年)」執行，已遵循性別平等政策綱領、促進性別平等之基本精神。
5.性別統計及性別分析之合宜性	請列出本計畫之研擬、規劃等相關參與人員之性別統計，以利呈現性別比例。
6.本計畫性別議題之合宜性	合宜
7.性別目標之合宜性	本計畫之相關性別統計後，再據此寫出合宜的性別目標，如對不同性別者的參與期望與鼓勵等。
8.執行策略之合宜性	依據《性別平等政策綱領》中之〈環境能源科技篇〉之精神要旨，本計畫係屬之，故請除了盡量鼓勵具有高科技專業知識之女性人才參與外，並請言明將落實友善性別環境之建置。
9.經費編列或配置之合宜性	合宜，惟文字請修正為：本計畫經費之編制與性別無直接相關。

10.綜合性檢視意見	本計畫請於執行時，請留意性別參與比例之衡平性與性別友善環境相關法規之要求，以增進女性經濟力，俾符合《性別平等政策綱領》中之〈環境能源科技篇〉之精神要旨。
(三) 參與時機及方式之合宜性	合宜
<p>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。</p> <p>(簽章，簽名或打字皆可) <u>張 瓊 玲</u></p>	

### 三、政府科技發展計畫審查意見回復表(A008)

審議編號：110-1401-04-20-01

計畫名稱：Å 世代半導體-先端技術與產業鏈自主發展計畫

申請機關(單位)：經濟部(技術處/工業局)

序號	審查意見	回復說明	修正頁碼
1	因應貿易壁壘、科技壁壘、半導體產業供應鏈管制，我國必須積極超前佈署、增加自主權、智財、與創新、新創能力，俾能提高產值，預防斷鏈；並確保市場、獲利、與國安。	謝謝委員建議。因應產業發展需求與技術演進趨勢，本計畫一方面除了維持發展下世代應用所需更高階的半導體元件外(如分項三「Å 世代半導體技術」之 5G / 6G 的高頻元件)，另一方面則開發全新的晶片架構與製程技術(如分項三「Å 世代半導體技術」之 3D 集成/異質整合技術)，同時也積極串連我國自主的半導體設備產業及關係材料廠商共同參與，建置加速設備測試的驗證環境(如分項一「半導體設備」之 $\beta$ -site 整機驗證實測)以及建置材料特性(如分項二「關鍵材料」之優先研發管制材料)、製程驗證及電性評價平台，以加速產品先期驗證導入市場。	-
2	宏觀而言：本案符合國家政策與半導體產業政策，並依據 A 世代半導體主軸構想與策略，以及產業界之需求與建議，提出務實可行之規劃。但有請經濟部後續針對委員建議暨下述層面補強本計畫。	謝謝委員，本計畫已針對委員意見補強說明如下。	如下
3	分項一、二：計劃目標雖務實，但仍嫌保守。應另外拿出決心與毅力，以日本為標竿，跨部會結合產、官、學、研、法人訂定前段晶圓製程設備與材料藍圖，制定十年計劃；並槓桿世界學研，有效執行，和階段性落地。而近程戰略目標應落實提高零組件、製程 chamber、次系統自製與承接大廠 OEM 比例，降低受美國或相關出口管制之影響。	感謝委員建議。針對分項一、二說明如下： (一)分項一：半導體設備為國家科技發展之重點產業，針對半導體設備已有長期性規劃及分工，前段晶圓製程設備以引進外商來台設立製造據點為主，後段封裝製程設備則將扶植國內廠商發展國產化設備，推動半導體設備之零組件、製程 chamber、次系統等技術發展可運用產創	48、50

		<p>平台-創新優化計畫、A+計畫等補助資源以利技術突破，建立自主供應能力。本分項主要目標為協助設備廠商聚焦於主題式設備開發，解決因設備廠商因研發風險大、需求資金高，導致廠商卻步，藉由此計畫鏈結國內全球市占 5%或營業額 1,000 億元以上之指標客戶設備需求，以 top down 方式補助國產設備通過 <math>\beta</math>-site 整機驗證實測，解決設備研發風險及資金需求問題。此外，同時規劃成立半導體設備產業聯盟，邀集產學研共同研擬國際技術媒合、資安、關鍵零組件等發展目標。</p> <p>(二)分項二：係代管補助款計畫，規劃時以盤點國內需求與缺口，以設定列入計畫之材料項目；執行時將公告管制及非管制材料項目後，徵求國內有意願投入半導體材料開發之廠商提案，再由專家委員會審查並決議提案當下廠商欲開發之材料規格是否具前瞻性與競爭性，以滾動式調整總體計畫目標。</p>	
4	<p>分項三之自我挑戰目標仍偏保守，應額外補提 100GHz 等級 PA(400GHz 元件)之挑戰目標與作法。也必須由系統面 top down，並與 benchmark 國際最新研發成果，滾動式修正挑戰技術目標。GaN 磊晶的技術掌握與基版選擇攸關重要，應結合學、研和科技部的基礎研究能力，組成“國家隊”，制定挑戰目標，發揮加乘效果</p>	<p>謝謝委員指導。</p> <p><u>技術目標</u>：子項 3.1 B5G/6G 半導體元件全程(110~114年) 技術目標預計完成 <math>f_{max} = 240</math> GHz 高頻元件、75 GHz 射頻功率放大器開發。計畫團隊除如期完成各年度技術規格外，將逐年挑戰提前達成後續年度之技術目標，於 114 年努力挑戰超越 400 GHz 高頻元件(100GHz 等級 PA) 設計、模擬之目標。</p> <p><u>產研合作</u>：為達成高於目前國際最高水準之目標，計畫團隊已規</p>	3-4、9、61、65、69

		劃與學界以及業界共同合作開發超高頻率特性之高品質磊晶片與元件製程技術，以期產生研發綜效，未來可快速導入業界量產，發揮加乘效果。	
5	專利目標、促進就業目標、和自我挑戰目標不足，人事費偏高。	謝謝委員意見。本計畫之關鍵核心技术皆為 <b>前瞻具高挑戰度</b> 之研發項目，故投入 <b>較高階且具資深研發經驗</b> 之人力，已補充 B5G / 6G 超高頻計畫之重要執行成員簡歷表如 p.53-54，懇請委員體察。另在專利目標及促進就業、和自我挑戰目標，遵照委員建議增加 <b>4件</b> 專利申請及促進就業 <b>5人</b> ，整體計畫調整專利申請為 13 件、促進就業 51 人並 <b>新增多項挑戰目標</b> (詳見伍、預期效益及效益評估方式規劃 及陸、自我挑戰目標)。	53-54、59-61
6	分項三之“法人投入之高階且具資深研究經驗之人力”應嚴訂資格與人選，確定有能力達成目標。	專業且資深之研發人力是開發前瞻技術最重要的核心之一，故分項三相對其他分項確實有投入較多人力之需求。 其中，3-1 半導體元件子項挑戰 B5G / 6G 超高頻元件及前端模組關鍵核心技术開發，為達成計畫目標，茲列舉計畫團隊在磊晶、製程、元件開發、封裝、模組及測試驗證等，相關領域 10 年以上開發經驗之專業人才擔任計畫技術開發，重要 Leader 成員名單列於計畫書 p.53-54，期能加速高頻元件開發進程及自主化，帶動相關產業發展。	53-54
7	分項四：宜與 AI 射月與 smart sensor/edge AI 相關計劃合作，挑選訂定並執行重點式新創產品雛型驗證、系統 demo，和提	謝謝委員的提醒。將按照委員建議進行計畫合作推動與新創產品雛型驗證，規劃如下： 1.半導體射月計畫包含：前瞻感	52

	<p>供具體詳細之量化技術指標。欣見部會已回覆，且積極增加規劃與目標。</p>	<p>測元件、記憶體設計、AI 晶片、無人載具(含 AR/VR)等等，與本計畫具有互補規劃，雙方可藉由本計畫可調適 3D 整合平台進行晶片、感測器、載具等晶片 IP 進行整合互動及技術合作，匯集半導體產學研之研發能量，推動載具驗證，後續連結 AI on Chip 計畫之 AITA 聯盟，透過完整半導體生態系與業界進行橋接。依本計畫主要鎖定之 AIoT 領域的影像與感測相關系統應用做為雛型驗證目標。</p> <p>2. 新創產品雛型驗證包含 AR/VR 應用載具、智慧 IoT 耳機等，連結 AI 新創領航計畫，使 AI 相關新創公司，得以利用本計畫所開發之可程式化異質集成技術做為平台，開發建立新創產品雛型，加速少量客製化之系統應用落地。</p>	
8	<p>分項五：目前仍較似“高級半導體訓練班”或轉業班。應積極規劃、長期深耕，培育具前瞻、突破性研究之高級人才，並有效留住這類人才(如：修移民就業法)。</p>	<p>感謝委員指導。有別於一般轉業訓練/補習班方式，本計畫將聚焦產業高階技術方向與需求，規劃前瞻主題式學程與研習，導入國內外頂尖專家能量，並透過公私(產學)共育，建構半導體高階人才發展平台，輔以成立半導體國際產學交流聯盟，期多元鏈結國內外產學研能量，建構高階人才培育策略，期透過推動短期高階國際化精進、中長期發展優質養成，培育契合企業所需高階人才，深化與擴大高階技術人才來源，挹注產業研發動能。</p> <p>由於完整之人才發展有賴於從整體教育、企業、社會發展等各面向，長時間數十年與階段性共同形塑養成，除透過正規教育提供基礎知識、人格養成與學術研究等外，針對銜接產業人才需求方面，本計畫期在有限資源下，透過規劃半導體高階技術學</p>	52

		程，從高階專業技術深化、結合場域實作、導入國際級師資等多元化策略，期望與企業共同努力提供人才發展前景與發展方向，吸引更多優秀人才投入或繼續於半導體領域發展成長，支援台灣半導體產業持續成長之競爭優勢。	
9	本案可與科技部的基礎研究緊密合作，並有效的介接關鍵技術的產出，建構出一條龍的解決方案，持續強化我國半導體產業鏈的國際競爭力。	謝謝委員建議。本案以「Å 世代半導體戰略」由科技部負責前瞻材料元件研究、經濟部負責技術與次系統開發，公私協力為 2030 年半導體產業鏈大舉齊力奮戰，以技術面、生態系及人才庫三大主軸，持續強化我國半導體產業鏈的國際競爭力，為產業注入新價值與新機會。	-
10	總經費建議核可 95%，並在核可預算內保留 5-10% 作為挑戰目標之重點預算。	謝謝委員建議。本計畫未來若成立 PMO，將會把挑戰目標列入考量。	-

#### 四、資安經費投入自評表(A010)

部會		經濟部		單位	技術處/工業局		
審議編號	計畫名稱	期程(年)	總經費(千元)(A)	資訊總經費(千元)(B)	資安經費(千元)(C)	比例 <sup>註1</sup> (D)	備註
110-1401-04-20-01	A 世代半導體計畫-先端技術與產業鏈自主發展計畫	110	965,000	7,830	470	6%	
		111	880,000	7,830	470	6%	
資安經費投入項目							
項次	年度	投入項目類別 <sup>註2</sup>	投入項目			預估經費(千元)	
1-1	110	B1	建置必要之網站防火牆、防毒軟體、電子郵件過濾機制等			400	
1-2	110	B2	依據資通安全管理法—資通安全責任等級分級辦法之「資通系統防護需求分級原則」，完備「資通系統防護基準」之各項措施。			70	
2-1	111	B1	建置必要之網站防火牆、防毒軟體、電子郵件過濾機制等			400	
2-2	111	B2	依據資通安全管理法—資通安全責任等級分級辦法之「資通系統防護需求分級原則」，完備「資通系統防護基準」之各項措施。			70	
總計						940	

#### 備註：

- 1、資安經費提撥比例係依計畫總經費(A)或資訊總經費(B)計算(可多計畫合併)，各計畫可依業務性質及實際需求於計畫執行年度分階段辦理。
  - 1-1 109 年(含)前結束之計畫，其需達成資安經費比例(D)計算方式=(資安總經費(C)/資訊總經費(B))\*100%，1 億(含)以下提撥 7%、1 億以上至 10 億(含)提撥 6%、10 億以上提撥 5%。
  - 1-2 110-114 年(含)後結束之計畫，除前述資安經費比例，另配合行政院政策逐年提高資安經費比例至「資安產業發展行動計畫(107-114 年)」所訂 114 年預期達成目標。
- 2、投入項目類別請用下列代號填寫：
  - 2-1 系統開發
    - (A1) 依據資通安全管理法—資通安全責任等級分級辦法之「資通系統防護需求分級原則」，完備「資通系統防護基準」之各項措施。
    - (A2) 推動「安全軟體發展生命週期(SSDLC)」，可參考行政院國家資通安全會報技術服務中心所訂「資訊系統委外開發 RFP 資安需求範本」。
    - (A3) 依據經濟部工業局所訂「行動應用 APP 安全開發指引」、「行動應用 APP 基本資安檢測基準」、「行動應用 APP 基本資安自主檢測推動制度」等，進行相關資安檢測作業。
  - 2-2 軟硬體採購

- (B1) 依據資通安全管理法—資通安全責任等級之公務機關應辦事項，建置必要之縱深防禦機制，含網路層(例如：防火牆、網站防火牆等)、主機層(例如：防毒軟體、電子郵件過濾機制等)、應用系統層等資安防護措施。
- (B2) 推動國內認證/驗證規範，並將該產品通過之相關認證/驗證或符合相關規範納入建議書徵求說明書，例如：影像監控系統需符合影像監控系統相關資安標準，且經合格實驗室認證通過。
- (B3) 各項設備應導入政府組態基準(Government Configuration Baseline, GCB)。

2-3 其他建議項目

- (C1) 資安檢測標準研訂。
- (C2) 新興資安領域(例如：5+2產業創新計畫)之資安風險與防護需求研究。
- (C3) 新興資安領域之人才培育。
- (C4) 編撰資安訓練教材。

其他資安相關項目(例如：推動「資安產業發展行動計畫」之四項策略-建立以需求導向之資安人才培訓體系、聚焦利基市場橋接國際夥伴、建置產品淬煉場域提供產業進軍國際所需實績、活絡資安投資市場全力拓銷國際)。