



次世代供應鏈強大後援

2023 SEMICON TAIWAN 獨步全球半導體技術亮相

全臺最大半導體盛宴「2023 SEMICON TAIWAN」日前盛大舉辦，今年經濟部技術處的「科技專案成果主題館」，一共展出52項前瞻創新技術，囊括工研院等六大法人研發單位，其中不乏多項獨步全球的科技，助攻臺灣半導體持續領航國際。



「2023 SEMICON TAIWAN」中，臺灣展出多項獨步全球的科技，2022年半導體產值位居全球第二，反映臺灣在全球科技和製造領域的卓越實力。

撰文／陳怡如

隨著AI、5G、物聯網及電動車等新興科技崛起，背後扮演中樞角色的核心產業半導體，也呈現火熱的成長趨勢。根據世界半導體貿易統計協會（WSTS）統計，全球半導體預估將於2030年突破1兆美元，臺灣半導體產業位居國際重要地位，2022年半導體產值年成長超過18%，突破新臺幣5兆元，位居全球第二，反映臺灣在全球科技和製造領域的卓越實力。

經濟部技術處處長邱求慧表示，經濟部技術處持續推動半導體AI晶片、化合物半導體及先進材料與設備的應用研發，自2019至2023年已投入超過250億元，積極培育全球關鍵技術及創新服務模式的能力，未來將持續協助產業在先進製程、小晶片、異質整合、化合物半導體、綠能技術等領域，開拓創新技術與國際市場，讓我國半導體產業維持全球領先地位。

全球首創2奈米製程鍍膜設備提升製程效率

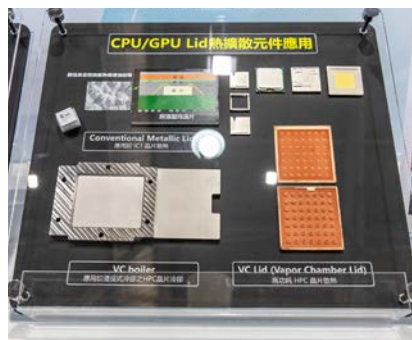
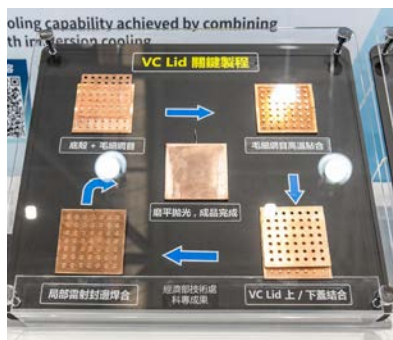
半導體生產過程複雜繁瑣，每道製程都需運用特殊設備，但在製程切換時，常遇到傳輸耗時、污染及品質下降等問題。為此工研院研發全球首創的「複合式原子層鍍膜」(Hy-ALD)設備，可應用至半導體前段鍍膜製程，將多道製程整合為多合一(All-in-One)系統，避免進出腔體多次造成汙染，更能提升25%的製程效率，滿足速度快、低耗電的下世代電晶體及記憶體所需。

這項設備導入10件核心專利技術，提升鍍膜品質和生產速率，還成功突破國外大廠對原子層膜沉積設備的專利屏障，創新技術甫於8月拿下「科技界奧斯卡」2023 R&D 100大獎，在這次大展中更是首度對外展出機台。

此設備不僅證明臺灣有能力開發具國際水準的半導體前段設備，將國產自製率由30%提升至60%以上，維修時也可直接由臺灣廠商服務，將維修時程從7天縮短至1天。目前工研院已與旭宇騰精密科技合作生產，預期未來這款設備將可占據ALD鍍膜市場約10%，相當於新臺幣84億元，為臺灣次世代半導體鍍膜設備供應鏈提供有力支援。



全球最強高效能千瓦級散熱技術



生成式AI在全球掀起一股旋風，隨著各產業對AI與資料中心的需求日益增溫，如何兼具低耗能與高效運算力成為關鍵，業界現在正積極解決高效能運帶來的超高功耗散熱瓶頸。

傳統的散熱元件只能提供400W的散熱能力，工研院攜手一詮精密聯合發表「相變化水冷散熱技術」，針對半導體更奈米製程的散熱需求，提前部署投入千瓦級高強度的散熱元件，透過開發真空的蒸汽腔體，直接貼附在高效能運算晶片的表面，藉由晶片內的水量蒸發與冷凝，即可達到快速傳熱與大量移除熱量的效果。

這項技術難度極高，同樣也是全球首創，預計今年底散熱能力將推進到1,000瓦。目前這項技術已和一詮精密進行合作，已成功打進美國高效能運算(HPC)晶片大廠供應鏈，將成為未來先進封裝製程的最佳散熱解決方案之一。



小晶片設計打造後摩爾時代關鍵技術

半導體製程多年來依循「摩爾定律」不斷演進，但在製程工藝不停進展下，技術升級愈發困難，製造成本也快速飆升。產業積極尋求其他製造高性能晶片的途徑，其中小晶片（Chiplet）就是被看好的新興技術。

小晶片將整個單晶片系統（SoC）電路拆分成更小、功能特定的設計，並可在不同的製程工藝下製造，最後藉由先進封裝，整合出高效能且低成本的产品，被視為半導體後摩爾時代的關鍵技術。

傳統半導體產業從設計到測試都由不同公司進行，工研院從一個模組化的小晶片單元開始，透過互連界面，最後組合成一個大型的晶片系統，成功發展出從IC設計、晶圓製作、先進封裝到測試的一站式服務能量，開發小晶片應用之關鍵矽智財（IP）。同時與國內知名大廠力積電攜手合作高階異質整合技術，相比傳統架構，記憶體頻寬可提升10倍以上，資料移動能耗降低至十分之一以下，AI加速器成本降低90%。



超高速先進封裝精密線路檢測模組

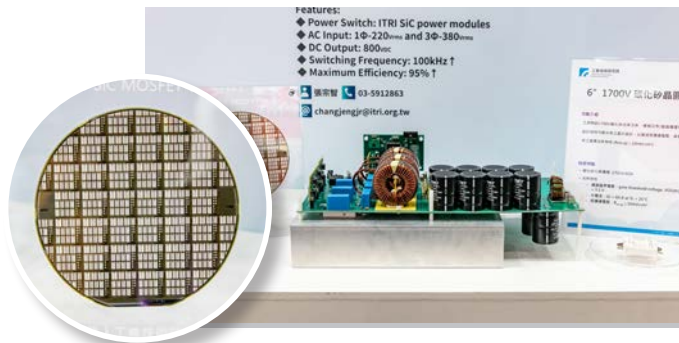
隨著先進封裝技術持續推進，IC元件也愈來愈精細，當封裝廠進行精密檢測時，檢測特徵點倍增，需要耗費更多時間才能完成。現有平面2D的光學檢測，取像不夠精準，無法判別檢測死角，工研院自主開發3D結構光的檢測方式，先在晶片表面打上已知的結構光，再運算變形狀況，藉此揪出瑕疵異常。



這項技術兼具高精度與高速運算特點，單次掃描1 μm精度僅需一秒，大幅縮短既有機台75%量測時間。同時具備多角度投光設計，克服遮蔽與反光問題，讓檢測無死角，可應用於5G晶片、電動車、高效處理器之先進封裝產品，有效解決現有先進封裝自動光學檢測設備僅具備2D形貌檢測功能。

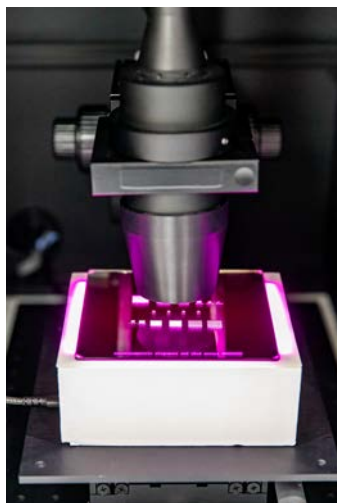
國產碳化矽功率模組搶攻電動車商機

為了提升電動車的續航力及充電效率，擁有高切頻、高效率、耐高壓、耐高溫等特性的碳化矽（SiC），是全球大力投入的新一代化合物半導體材料，導入碳化矽的功率元件和功率模組已是產業不可逆的趨勢。



為了補足臺灣在碳化系功率元件的技術缺口，工研院自主開發1,700V的車用快充碳化矽功率元件，擁有三大技術特點：第一，與國際大廠的設計能Pin to Pin對接，國內廠商可無痛導入系統中；第二，工研院擁有完整的專利布局，未來技轉國內廠商量產時，可將侵權風險降到最低；第三，在模組導入新的結構設計和製程技術，提升30%左右的散熱效果。

Micro LED快速檢測技術提高量測效率



具備低功耗、高對比、廣色域、高亮度等優點於一身的Micro LED，一致被國際大廠視為次世代顯示技術的霸主。臺灣長期仰賴國外檢測設備廠商進行Micro LED的校正量測，一般來說，色度與亮度等性能，都須使用不同機台檢驗，但隨著產品朝向多樣化與大規模量產，單一檢測設備已不敷使用。

工研院結合光學檢測及色彩校正兩項核心要點，成功研發出高準確性的二合一Micro LED顯示模組快速檢測技術。過去Micro LED進行光形檢測時，需透過角度儀進行多角度量測，較費時間，工研院採用立體投光的方式，一次就能把立體光形截取出來，不僅將傳統100度光源角度檢測擴大至120度，更能提升50%的量測效率；在色彩校正上，也能一次量測色彩均勻度，未來能提供客戶各種新產品的客製化檢測。

超高速動態視覺仿生感測技術

高速球體飛出，模型車及時完美閃避，這是工研院研發的「超高速動態視覺仿生感測技術」，在1毫秒內就能判別物體運動軌跡，未來在交通載具上能有效協助動態避障。

為了解決傳統影像攝影機常因物體移動太快，或外在環境光過亮、太暗等問題，而導致拍攝影像模糊，工研院以特殊事件型相機搭配AI人工智慧演算法，可精準運算並追蹤物體移動軌跡，運算時間小於1毫秒，比起國際最佳演算法3.5毫秒更加快速；也因為具備高動態解析度，非常適用於極端的光照環境下。

一般人眨眼與運動反應時間約為100至200 毫秒，這項技術能做出比人類反應速度更快的閃避動作，假設在棒球場上，可閃躲球速超越200公里的棒球，堪稱「永遠不會被大谷翔平打到的機器人」技術。目前AI軟硬整合技術於國內外合作累計的簽約金額超過億元，除了交通應用外，未來還可應用於低照度環境安全監控、高速移動物體偵測、姿態與動作辨識、低功耗與算力嵌入式系統的視覺系統中。

