

零組件

2025年 9月號

Vol. 406

雜誌

先進

封裝



現在就加入

CTIMES 頻道會員

每月只要NT\$200元

頻道會員獨享：

- ✓ 完整東西講座影片
- ✓ 每月至少2場講座內容
- ✓ 專屬的採訪與展示片段

CTIMES頻道特色：

- ✓ 深度的科技產業內容
- ✓ B2B為主的目標客群
- ✓ 聚焦電子科技與自動化科技

我要加入！

點擊或掃描QRCODE





在邊緣啟用人工智慧

針對機器學習模型最佳化的硬體

人工智慧 (AI) 和機器學習 (ML) 正透過更智慧、更自主的系統改變各行各業。然而，將 AI 部署在邊緣端 (需要即時決策的場域) 需要專為嵌入式環境量身定制的高效低功耗解決方案。Microchip Technology 憑藉全面的處理器、FPGA 和開發工具，引領這場變革，使智慧應用更容易進入邊緣端。

在**智慧工廠、醫療診斷、汽車系統、建築設備、農業和智慧城市**等關鍵領域，邊緣人工智慧正在解鎖即時洞察力並自動執行雲連接受限或延遲不可接受的任務。無論是工廠的預測性維護、病房中的患者監護、建築工地的物體檢測，還是節能的交通管理，Microchip 的解決方案都能協助開發人員在最需要的地方部署機器學習。

Microchip 的 **ML Development Suite** 提供了簡化邊緣 AI 整合流程的強大工具組，讓模型的訓練、量化與部署能順暢地在我們的微控制器與微處理器平台上進行。對於使用 FPGA 的高性能邊緣推理，我們的 **VectorBlox™ Accelerator 軟體開發套件** 可以在 PolarFire® FPGA 上快速高效地實現神經網路，從而提供業界領先的效能與功耗比。

我們的解決方案在設計時考慮到了可擴充性、安全性和長期可靠性，確保邊緣人工智慧系統能夠在苛刻的環境中穩定運作。借助 Microchip，開發人員可以自信地打造高效、回應迅速且面向未來的智慧邊緣裝置。

聯繫信息

Microchip 台灣分公司

電郵：rtc.taipei@microchip.com

聯絡電話：• 新竹 (03) 577-8366

技術支援專線：0800-717-718

• 高雄 (07) 213-7830

• 台北 (02) 2508-8600



MICROCHIP



microchip.com/Ctimes-EdgeAI

Microchip 的名稱和徽標組合、PolarFire 以及 Microchip 徽標均為 Microchip Technology Incorporated 在美國和其他國家或地區的註冊商標。VectorBlox 為 Microchip Technology Incorporated 在美國和其他國家或地區的商標。在此提及的所有其他商標均為各持有公司所有。
© 2025 Microchip Technology Inc. 及其子公司。保留其版權及所有權利。

目錄一

編輯室報告

7 出場即巔峰

矽島論壇

8 AI技術推動健康產業
數位轉型

許桂芬、洪春暉

新聞分析

10 應用導向對決通用AI
誰更具優勢？

王岫晨

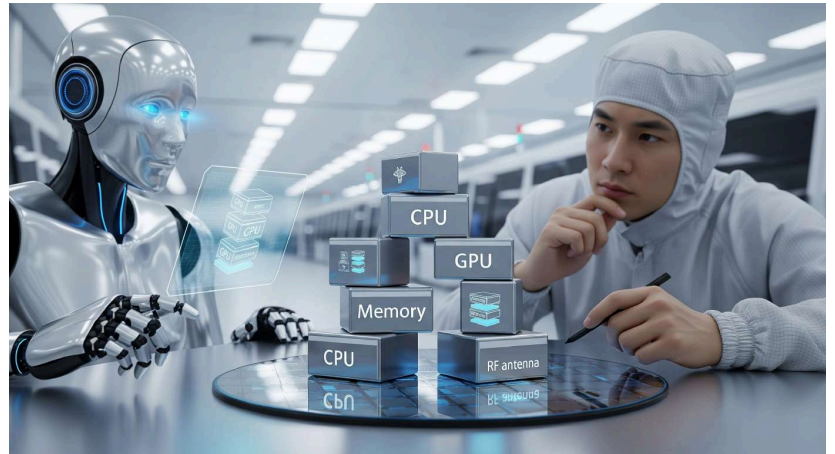
11 供應鏈需導入軟硬體
整合解決方案

陳念舜

產業觀察

12 由設計實現的可永續性：
降低下一代晶片的環境成本

imec



封面故事

以先進封裝 重新定義運算效能

p.18

籃貫銘

先進封裝技術，正是從過去半導體製造流程中相對次要的「後段」環節，躍升為決定未來競爭勝負的「前段」核心戰略。



先進封裝重塑 半導體產業生態系

p.26

王岫晨

封裝決勝未來： 半導體的黃金引擎

p.32

陳復霞



關鍵技術報告 p.60

USB集線器

FLEXCONNECT的
功能和應用

黃俊斐



本期明信片 (訂閱獨享)

先進封裝

誰掌握封裝，誰就掌握後摩爾時代的鑰匙。

SEMICON® TAIWAN

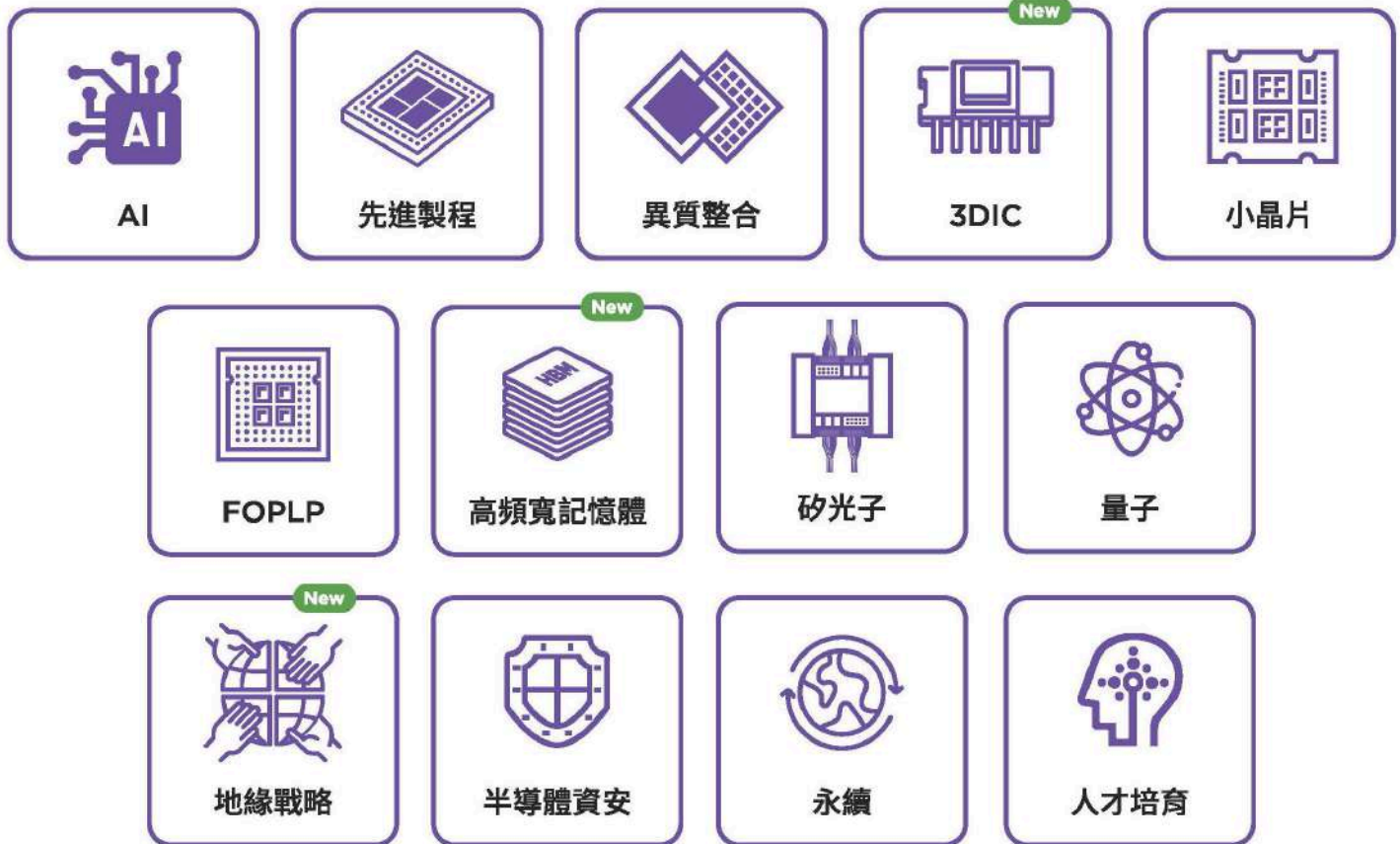
國際半導體展



Leading with Collaboration. Innovating with the World.
世界同行 創新啟航

展覽 2025年9月10-12日 | 論壇 2025年9月8-12日 | 地點 台北南港展覽館1&2館

台積電·日月光·聯發科·NVIDIA· AMD·Broadcom·Intel·Samsung Electronics· SK hynix 等大廠齊聚全球最具影響力產業盛會



指導單位 經濟部
Ministry of Economic Affairs

主辦單位 SEMI
國際半導體產業協會

協辦單位 TSIA

同期展出活動 SMART MANUFACTURING EXPO | TAIWAN

Heterogeneous Integration Global Summit

SMC STRATEGIC MATERIALS CONFERENCE Taiwan

f @SEMI 國際半導體產業協會 | LINE @semitaiwan | in SEMI Taiwan



即刻報名

目錄二

東西講座

- 40 掌握微電網
與氣候科技新商機
永餘智能總經理陳貽評
陳復霞

專題報導

- 44 CPO與LPO
誰能主導AI資料中心？
王岫晨
- 50 台灣供應鏈突圍
與全球先進封裝競局
王岫晨

關鍵技術報告

- 66 如何精準估算IC接面溫度
Ankul Gupta
- 72 超越感知：
感測如何驅動邊緣體驗
Chad Lucien

零組件雜誌

Founded in 1991

社長 黃俊義 Wills Huang

編輯部/

副總編輯 籃貫銘 Korbin Lan

資深編輯 王岫晨 Steven Wang

陳復霞 Fuhsia Chen

陳念舜 Russell Chen

產業服務部/

主任 翁家騏 Amy Weng

執行專員 劉家靖 Jason Liu

發行部/

主任 孫桂芬 K.F. Sun

資訊管理部/

專員 何宗儒 Dave Ho

會計 林寶貴 Linda Lin

發行人/ 黃俊隆

遠播資訊股份有限公司

台北市大同區承德路三段287-2號

電話：(02) 2585-5526

社群服務/



粉絲專頁



影音頻道



新聞信箱



出場即巔峰

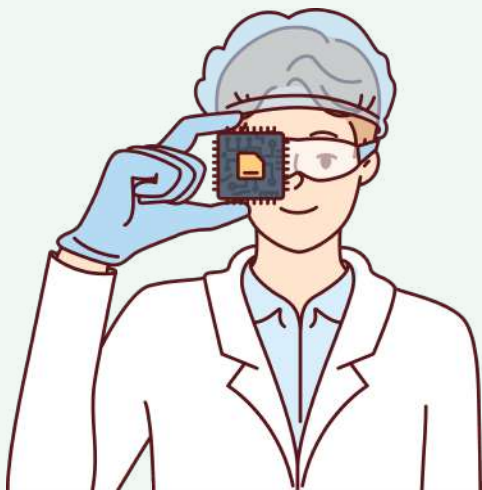
在半導體世界裡，「封裝」可一點也不單純，它可以決定一顆晶片能不能成為 AI 時代的超級明星，還是只能默默待在倉庫裡。先進封裝，有點像是晶片的「精品訂製西裝」。傳統封裝就像百貨公司打折區的成衣，尺寸差不多、能穿就好。但先進封裝講究量身訂做：5nm 邏輯晶片，要和 HBM 記憶體搭配？沒問題，來個 2.5D CoWoS，把兩者優雅地縫合在一起；需要不同製程世代的晶片「世代共舞」？那就用 3D 堆疊，讓它們肩並肩傳送電流和訊號。

更妙的是，這件「西裝」不只要好看，還得能抗壓、抗熱、抗干擾。晶片堆疊越多，散熱路徑越複雜，熱管理成了設計師（其實是 EDA 工具和工程師）的夢魘。難怪現在半導體的設計討論，聽起來就像是在寫一部科幻小說，裡面角色不是超人和機器人，而是「訊號完整性」、「電源穩定性」、「混合鍵合」這些聽起來就很有畫面感的詞彙。

當然，這場封裝革命不只是晶片設計公司的單打獨鬥。過去，設計公司、晶圓廠、封測廠就像三個老房客，各自守著自己的房間，井水不犯河水；現在，先進封裝逼得大家必須搬到同一棟合租公寓，還要一起煮飯、分攤瓦斯費。

所以，先進封裝就是一場半導體界的時裝秀。舞台上，每一顆晶片都穿著量身打造的戰衣，閃閃發光地走向 AI、5G、自駕車與高效能運算的未來。而在舞台背後，設計師、裁縫師、布料供應商（也就是設計公司、晶圓廠、材料廠），正合力為這些小小的矽基「超模」打造出能撐起世界運算需求的華麗裝束。

結論很簡單：先進封裝不只是「把晶片包起來」，而是讓晶片們「出場即巔峰」。





洪春暉
資策會產業情報
研究所(MIC)所長

chrishung@micmail.iii.org.tw

AI技術推動健康產業 數位轉型

本文為許桂芬、洪春暉共同執筆
許桂芬為資策會MIC資深產業分析師

數位工具進化不只是追蹤，更是預測與管理，推動女性健康邁向精準醫療時代。觀察全球數位健康新創投資標的，與國際消費性電子展會中智慧健康（Digital Health）展出重點，繼上期介紹運用AI技術導入「遠距照護」與「慢性病管理」產品，本期將續談AI技術導入「女性健康」產品的狀況。

女性健康新創投資成長

世界經濟論壇（WEF）與麥肯錫健康研究所（MHI）在2025年初公布的合作研究報告顯示，促進女性健康到2040年將可使全球經濟每年至少增長1兆美元。

由於相較於男性，女性更容易受到慢性疾病或是健康問題的影響，例如：乳癌、子宮頸癌、更年期等。目前女性健康投資與政策關注度仍較低，因此，鼓勵政府、企業及投資者增加對女性健康的資金投入。

女性因生理期、懷孕及更年期對健康醫療產品有特定需求，而數位工具（如可追蹤使用者最佳受孕期的穿戴裝置）有助於女性更容易掌握生理變化並提供建議。

例如：英國女性健康新創



公司Flo，初始是一款生理期追蹤工具，後續發展成為全方位的女性健康平台，協助追蹤月經週期、備孕、孕期助手服務等，並供醫學專業指引及主動提示，幫助使用者瞭解個人週期規律、個人化健康洞察、線上健康助理諮詢服務等。Flo營收主要依賴付費訂閱服務，Flo Premium 提供進階的功能，包括個性化健康分析、更多追蹤選項、深入症狀分析及專家建議。

新創業者Movano是設計專屬女性的Evie智慧戒指，該戒指已取得美國FDA認證，可以透過該戒指進行檢測心率和血氧飽和度，讓女性用戶可以透過戒指偵測生理數據，經AI分析提供給使用者掌握荷爾蒙變化與生理期、睡眠活動的關聯性。隨著生成式AI技術成熟，Movano更進一步推出基於大量醫學期刊訓練的EvieAI語音助理，提供女性用戶健康諮詢與建議。

AI優化個人健康管理成效

睡眠保健一直是許多成人未被滿足的需求。針對睡眠管理，市面上已

有眾多產品，許多智慧手錶亦訴求可追蹤紀錄睡眠狀態。除了追蹤睡眠狀態，新創業者試圖提供數位療法改善睡眠品質，例如睡眠中止症監測廠商WESPER透過穿戴式貼片及數據分析提供睡眠品質、階段、打鼾、睡眠呼吸障礙、脈搏率等指標，運用睡眠監測技術與GLP-1療法優化治療成效。

此外，針對高齡者常見的眩暈症，韓國新創NeuroEars亦推出眩暈復健醫療軟體，利用眼球追蹤分析診斷眩暈症，可利用VR、智慧型手機或網路攝影機快速檢測眩暈症，大幅降低檢測的成本與時間，並可根據結果提供頭暈緩解訓練。

未來數位工具將滿足更多特定族群與更高度的個人化健康照護需求，並能整合多元來源數據，透過AI分析個人飲食與日常活動，優化個人疾病治療與健康管理成效。相關產品設計需避免過多的手動輸入或介面過於複雜，見解簡單易懂，並針對使用者關注的特定健康目的或風險，更有助於吸引潛在消費者。■

中美AI發展路徑逐漸分歧 應用導向對決通用AI 誰更具優勢？



隨著AI在全球科技競賽中成為焦點，中國與美國正展現出截然不同的發展策略。中國選擇將AI技術廣泛應用於農業、醫療與製造業等傳統產業，以提升效率與產能，強調「應用導向」；而美國則持續集中資源追求通用人工智能（AGI）的突破，意圖在長遠的科技格局中取得顛覆性優勢。然而，近來美國在AGI的進展受到質疑，反而讓中國的實用路線展現出短期成效。

中國政府近年來大力推動「新質生產力」，鼓勵AI技術滲透至基層產業。例如，農業領域透過AI農機與灌溉系統，提升農作物產量與資源利用效率；醫療領域運用AI影像診斷、智能分診系統，改善醫療資源分布不均的困境；在製造業，AI驅動的工廠與工業機器人則幫助企業降低人力成本、提升良率。這些應用並非依賴最尖端的AGI，而是基於成熟算法與專用晶片的解決方案。

美國科技巨頭如OpenAI、Google DeepMind、Anthropic等，則集中火力研發AGI，希望打造能夠跨領域學習與推理的「通用型智能」。這一路線若能成功，將徹底改變人類與科技的關係。然而AGI需要龐大的算力、數據與理論突破，短期內難以商業化。

兩種路線代表著不同的戰略選擇。中國的應用導向，能迅速帶來實際效益；美國則希望透過AGI的突破保持科技霸權。長遠來看，美國的AGI研發若能實現，將具有顛覆力，甚至重塑全球科技秩序。

但在當前階段，中國務實的AI應用推動，顯然更符合「見效快」的需求，尤其能在能源、農業、醫療等攸關民生的領域展現價值。未來全球AI的競爭，將不僅僅是誰先實現AGI，更是誰能將AI技術有效轉化為社會與產業的實際動能。（王岫晨）



迎接AI機器人資安風險疑慮 供應鏈需導入軟硬體 整合解決方案

近日由於台北市政府率先引進機器狗用於道路巡檢，而引發外界對於資安洩漏的疑慮。然而，隨著現今AI應用的成熟，人形與機器狗已開始走出實驗室，從工廠自動化、醫療照護到公共安全巡檢場域的角色正快速擴張。

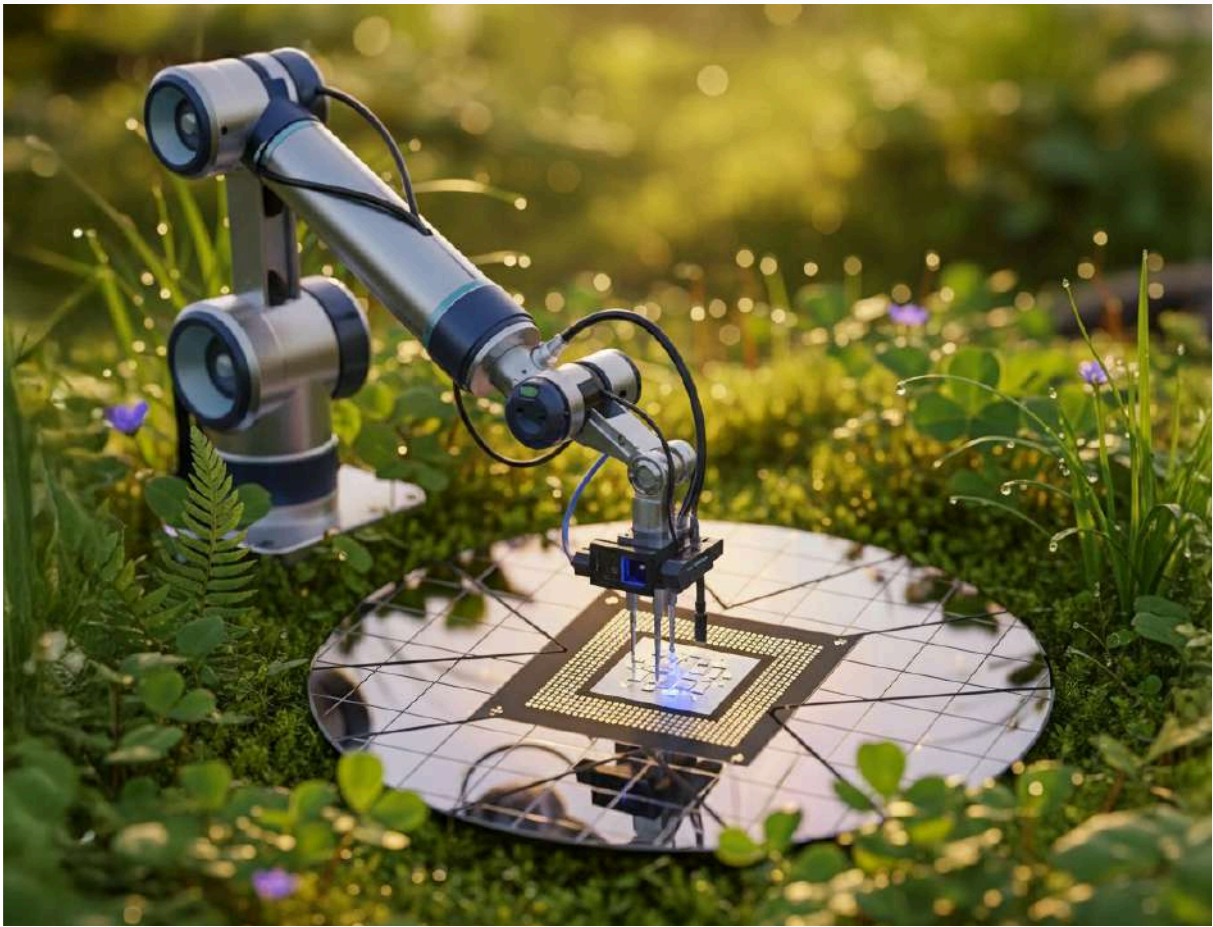
但在這些百花齊放的應用場景背後，也讓全球人形機器人/機器狗產業供應鏈、廠商，必須肩負著比起一般IoT、智能移動載具更廣的攻擊面，與更高的營運安全責任；甚至有機會藉由讓客戶安心可靠、兼顧成本的模組整合能力，以爭取在中國大陸、美國人型機器人之爭的一席之地，而有必要先從軟、硬體面防患未然。

其中，因應人型機器人/機器狗和一般人的生活貼近，而且應用的場域甚廣，安心的使用它們將是相關企業最關心的環節。

從軟體到硬體供應鏈，一直到雲端以及AI，相關廠商需要有資安意識，並準備複合式的防禦策略才能因應這些多層面的威脅

由VicOne機器人資安研究團隊先透過目前已公開的機器狗CVE漏洞，並對照日常使用情境來說明潛在攻擊的風險，會造成什麼影響，以及最簡可行產品，也就是最簡化的產品版本至少該怎麼做。

另針對企業客戶而言，台灣因為在關鍵零組件的壽命與可靠性較佳，結合App應用及模組化整合設計，或許會是AI機器人/機器狗值得深耕的市場。為免資安防護稍有漏洞，必然也是「供應鏈安全」的一環，可望為台灣業者開了另一扇窗，甚至可以爭取到歐美日系大廠的OEM/ODM代工訂單。(陳念舜)



半導體產業能在邁向真正永續的路上維持創新步伐嗎？

由設計實現的可永續性： 降低下一代晶片的環境成本

本文透過在開發週期的早期階段整合環境考量、改善獲取製程級潛在影響數據的途徑，以及探索取代高影響力材料和傳統製程步驟的替代方案，以探討永續性可能變成設計參數而非限制的方法。

文 / imec

隨著對先進晶片的需求激增—受到人工智慧 (AI)、交通運輸和雲端基礎設施的驅動，半導體產業面臨越來越嚴峻的兩難之境：該如何持續其過往的創新步伐，同時減少大量的環境足跡？從能源密集的晶圓廠運作，到全氟與多氟烷基物質 (PFAS) 等有害化學物質，晶片製造的環境成本正在增加。與此同時，永續倡議常被視為進步的阻礙，增加對資本設備的要求、提高營運成本，以及帶來那些有可能對性能和良率造成更多技術風險的變化。

本文表明，達成環境和商業目標不只在技術上可行，也具備環境正當性，尤其是在資源密集的製造環境。要達到這樣的成果必須把永續性結合到引導業界訂定決策的設計、工程和商業框架。

當技術進步需要付出代價時

創新一直是半導體產業成長的基石，不斷驅動商業決策和塑造技術進步。在微縮化、性能和運算力方面取得的重大突破持續形塑現代生活。然而，這種進步伴隨著不斷加

劇的環境後果。半導體產業亟需資源，消耗大量的能源、水資源和特殊化學物質。在耗電的資料中心採用積體電路晶片推動了半導體業的成長，但也增加其環境足跡。另一項附帶的挑戰是專為製造開發的穩定分子也可能造成長期的負面影響：特殊化學物質與物件內部的製程氣體和持續性全氟與多氟烷基物質 (PFAS) 具備高全球暖化潛勢。

技術進步和永續性之間的複雜關係突顯一項關鍵挑戰：如何持續推進晶片性能，同時滿足對降低環境影響的迫切需求。強調追求永續的急迫性剛好發生在半導體製造為了滿足人工智慧 (AI)、交通運輸和雲端基礎建設的需求而加速發展的時候。單就由AI驅動的晶片製造所產生的排放量預計在2030年前達到1600萬公噸的二氧化碳。更多晶片代表更多功耗、更多材料使用、更多排放量，因而產生更多環境影響。

創新與環境責任可以共存嗎？

雖然晶片製造的環境影響越來越難以忽視，但是費心處理該問題時常被認為會偏離創新的核心動力。半導體生產的設計選擇專門為良率、產量和穩定度而優化。一旦技術進入製造，就算是小變化也可能帶來顯著的成本、技術風險和冗長的鑑定時程。這就是改用永續替代方案會遇到多道長期關卡的原因。

就這點看來，在製程級影響方面的有限可見度使得確認最有效執行環境介入的切入點變得困難。其次，導入永續替代方案的成本通常與業界對良率和性能的重視互相衝突。第三點，取代像是全氟與多氟烷基物質(PFAS)等關鍵材料可能會帶來意料之外的取捨。因此，環境考量通常不會受到重視或分別處理，而是整合到早期設計階段。

儘管如此，永續性不必被單獨視為一種問題，而是可以藉由現有的開發框架來促進創新。從白熾燈改用發光二極體(LED)的轉變一開始是為了回應日益增長的能耗，而非市場趨勢。近來，曾經看似成本高昂的邊緣技術變成最具顛覆性的一

種效率升級。LED現在點亮了從智慧手機到城市的各種事物，只使用一點點能源。



半導體業現在面臨從有害化學物質到大量能源使用所帶來的加劇環境挑戰，該產業有沒有可能見證一次類似的轉變？當然，半導體晶片比電燈還要複雜許多。該產業在有限的誤差容忍下運作，伴隨著較長的驗收週期與顯著的資金成本。但這些不應該成為阻礙。事實上，持續把極紫外光(EUV)微影、互補式場效電晶體(CFET)等新型電晶體設計與先進封裝化為現實的那種獨創能力也可以用來發展更具永續性的製造，前提是不把永續性視為限制，而是當作商業和設計決策的核心考量。

為了實現這種轉變，必須處理多項重要關卡：製程級環境影響可見度的匱乏、導入永續替代方案的成本，以及取代全氟與多氟烷基物質 (PFAS) 等根深蒂固的材料所帶來的技術難度。後面段落將深入探討這些挑戰，並指明用來做出有意義改變的契機。

關卡一：可見度問題？

一直以來，半導體永續創新的一大關卡是缺乏有關環境影響的可見度和數據。不同於良率、產量或成本的指標，排放量、用水量或材料使用等環境因素很少在製程層級測量。結果是這些環境因素還未納入例行的開發決策。

隨著全球倡議推動更嚴格的環境報告與影響評估，這種互動關係正在開始改變。歐洲綠色政綱 (The European Green Deal) 及企業永續報告令 (CSRD) 下的擬議法規正在驅使半導體製造商公開從原料萃取到產品壽命終止處置的範疇一 (Scope 1)、範疇二 (Scope 2) 與範疇三 (Scope 3) 排放量。同時，

有關生命週期評估 (LCA) 的新興標準也可以更細部追蹤資源使用與廢料產生，協助企業識別關鍵介入點。

透明度能夠量化特定材料選擇的環境負擔，並引導製程開發的早期決策。透過影響力可量化，就能連同技術性能和成本，把環境考量納入評估。

關卡二：在永續製造管理變化所帶來的成本

在半導體製造實施永續行動被認為充滿挑戰，而變化所帶來的成本是最常提到的原因。取代某種材料、調適某項製程或取得某個新工具的資格可能附帶資本投資與開發時間方面的可觀費用。還會擔憂上述變化在未來會「令人追悔莫及」，意味著新製程不及原製程。舉例來說，一項新的蝕刻製程可能免用某種具備高全球暖化潛勢 (global warming potential) 的製程氣體，但卻消耗更多能量，對氣候變遷的整體影響可能實際上更高。顧及晶圓廠運作的

複雜度及其運作的規模，就算是微小改變也可能帶來技術風險和顯著成本。

同時，成本與時機密切相關。越早把永續考量整合到開發，就有越多用來減少影響的選擇，而不會干擾良率或性能。盡早做出設計決策——在製程邁向標準化之前，就能避免往後斥資高昂的重新設計或大幅度的製程修正。不過既定的製程也有機會。製程步驟容易隨著時間而增加，通常未經過重新考慮。

很多步驟當時引進早期的技術節點來解決特定的問題，隨後沿用。例如，穩定化製程步驟用於決定不同製程階段之間的晶圓條件，有時這些步驟的使用原意早就無關，但還是保留原設定。重新評過這種傳統製程步驟可以提供一種相對低風險的方法來減少排放量、資源使用或製程時間，而毋需從頭重新設計。

很多步驟當時引進早期的技術節點來解決特定的問題，隨後沿用。例如，穩定化製程步驟用於決定不同製程階段之間的晶圓條件，有時這



些步驟的使用原意早就無關，但還是保留原設定。重新評過這種傳統製程步驟可以提供一種相對低風險的方法來減少排放量、資源使用或製程時間，而毋需從頭重新設計。

盡早整合永續性並不會完全排除成本因素，但能在這些變化維持技術與經濟的可行性時，讓製程設計、材料選擇和工具鑑定更具彈性。相較之下，延遲納入環境考量通常意味著在僵硬的製程流程內運作，或者根據客戶需求或是法規要求來對應，這兩種做法都可能讓改變更複雜且昂貴。■

(本文作者為Emily Gallagher)

(全文未完，請按此上網觀看)

先進 封裝

18

以先進封裝
重新定義運算效能

26

先進封裝重塑
半導體產業生態系

32

封裝決勝未來：
半導體的黃金引擎