

零組件

2026年 4月號

Vol. 413

雜誌

打造數位硬體

軟體定義下的產業重構





東西講座顧名思義就是以新創物品或物件為主題的小型研討會，所以各類新東西 (things) 都可以作為討論主題來舉辦講座。除新創產品之外，在一定期間內有利於社會所需的東西，都可以是一種新東西。

“
**你也想分享自己的
專業與見解！**
歡迎來信聯繫我們：
news@ctimes.com.tw
”

歡迎關注我們！

YT 頻道



官方網站



FB 粉專



CTIMES

元件 · 次系統 · 自動控制

目錄一

編輯室報告

- 4 系統的新主角

矽島論壇

- 6 AI代理交易架構崛起
信任框架與語法趨標準化

朱師右、洪春暉

新聞分析

- 8 解析「養龍蝦」潮
背後的AI勞動力革命

王岫晨

- 9 大佬下海養魚
重塑商業與科研體系

陳念舜

產業觀察

- 10 怎麼降低晶片製造的
環境影響？

Emily Gallagher



封面故事

SDX的工程起點

王岫晨 p.22

當前科技產業中，軟體定義已成為一個廣泛被使用的關鍵詞。我們有必要回到工程實務的角度來看，軟體定義這一切的起點。



SDN架構：從設備導向到
平台導向 p.28

藍貫銘

資訊生成物質：
數位製造的新邏輯 p.34

王岫晨



關鍵技術報告 p.67

重塑開發體驗—MPLAB
EXTENSIONS FOR VS
CODE智能整合

張益洲

本期明信片
(訂閱獨享)



打造數位硬體

It from bit. —約翰·惠勒 (John Archibald Wheeler)



系統的新主角

如果把科技產業想像成一間巨大的工廠，那麼在很長一段時間裡，軟體大概就像工廠裡的操作員——負責按按按鈕、調調參數，讓各種機器按照既定流程運作。機器還是機器，鋼鐵還是鋼鐵，而軟體的任務大致上就是確保一切順利運轉。

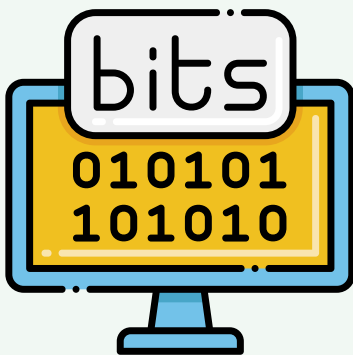
但這幾年，事情開始慢慢變得不一樣了。軟體定義成為科技產業中頻繁出現的關鍵詞。從網路到資料中心，從通訊設備到汽車電子，各種「SDx」架構逐漸浮現。若從工程實務的角度來看，這股變化有一條相當清楚的演進路徑：一開始，軟體只是負責控制硬體；接著，軟體開始定義整個系統。

在軟體控制的架構中，硬體仍然是主要角色。設備的功能多半已經固定在硬體設計之中，軟體的工作則是負責設定與管理。例如在傳統網路系統裡，每一台設備都有明確任務，而工程師透過軟體進行配置，確保整個網路正常運作。

然而當系統規模不斷擴大，服務需求愈來愈多元，這樣的模式開始顯得缺乏彈性。於是工程師逐漸轉向另一種思維：既然硬體本身已具備強大的運算能力，為何不把它視為一個通用平台，讓軟體來決定它的角色與功能？

於是，軟體定義的概念開始成形。在這種架構下，硬體不再綁定單一任務，而是提供運算與資料處理能力的平台。真正決定系統行為的，是運行在其上的軟體。

這樣的轉變，也重新改寫了科技產業的創新節奏。過去，一項新功能往往需要等待新的硬體設備問世；而現在，許多創新只需要更新軟體即可實現。某種程度上，硬體逐漸成為舞台，而軟體則是決定整個演出的劇本。



目錄二

東西講座

40 串聯AI傳輸最後一哩
聚焦PCIE演進與CPO矽光量測挑戰

編輯部

44 台灣無人機產業的戰略轉型與全球佈局

台灣無人機大聯盟 許宏凱

王岫晨

48 AI-RAN掀起的網路主權爭奪戰

零組件雜誌資深編輯 王岫晨

王岫晨

專題報導

50 RISC-V實現為應用而生的晶片設計

王岫晨

58 解析USB4 2.1的物理層變革

王岫晨

關鍵技術報告

73 IC設計整合效能實現智慧行動電源

Uchechukwu Maduagwu

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

專員 陳復霞 Fuhsia Chen

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

AI代理交易架構崛起 信任框架與語法趨標準化

朱師右、洪春暉



chrishung@micmail.iii.org.tw

在近年AI的快速發展下，在商務環境中的AI應用亦加速成形，預期未來的交易將從「人操作」轉為「AI Agent自主完成」。因此，全球正進入以信任框架與交易語法為核心的雙引擎時代，前者確保AI具備可驗證身分與授權，後者讓AI能以標準化語意流程與客戶互動。

企業必須重新設計資料、API、商品結構與風控，才能被AI理解、選擇並安全交易，掌握雙引擎布局主導下一代商務市場競爭力。

生成式AI正推動全球商務結構進入新階段。其能力已從內容生成延伸至理解情境、做出判斷並執行交易。AI代理具備自主搜尋、評估、決策與付款等能力，預示商務正從「使用者主動操作」轉向「AI主導執行」。今日，從比價、整合優惠

到結帳，愈來愈多交易流程在使用者未接觸螢幕情況下完成，商務行為正從人類互動轉變為代理行動。

此變化對支付網路、電商平台、供應鏈與營運架構帶來顯著衝擊。當發起交易的不再是人，而是AI，企業必須面對新的風險模式：身分如何驗證？授權範圍如何控管？交易意願如何確認？跨平台資料如何安全共享？這些議題使AI商務不再是技術導入，而是制度層級的重設。

兩大發展軸線平行卻互補

全球產業因此形成兩條平行卻互補的發展軸線：一是由 Visa、Mastercard 等支付網路主導的「信任框架」，重點在於建立可驗證代理身分、授權紀錄與安全通訊，使AI能被商戶與銀行接受；二是由 OpenAI、Stripe、大型電

商等推動的「交易語法」，讓AI能以標準化語意與商戶系統溝通，從搜尋到結帳皆以程式化方式完成。

這兩項基礎建設正逐步構築下一代商務的底層邏輯。對企業而言，核心挑戰已遠超過「導入AI工具」的層次，而是如何因應商務運作方式的轉變。消費行為正在移動到後台API，支付逐漸隱形化，顧客關係走向長期委託；這意味著資料品質、系統開放性、商品結構化程度與風控強度將成為企業是否能被「AI選擇」的決定因素。

AI成為交易發起者後，商務首要挑戰不再於能否完成流程，是能否被信任。過去支付體系以人為中心，意願確認透過密碼、OTP、生物辨識等方式完成。然而AI缺乏人類行為痕跡，若沒有可驗證身分與授權，商戶與銀行無法辨識其行為是否真實、合法或落在授權範圍內。

因此全球支付網路開始建立「代理可驗」機制。Visa推出Trusted Agent Protocol是一套可加密驗證的代理身分框架，讓AI能攜帶憑證

、授權資訊與行為簽章進入商務流程，等同替AI建立數位護照。這讓商戶無需依賴設備指紋或瀏覽痕跡，也能確定交易可信度，並整合電商平台、銀行與API生態識別，形成跨系統可流通的信任語言。

對企業治理而言，信任重建意味著資料路徑、授權控管、API安全與風控模型都必須同步更新。未來由AI發起的交易，若後端系統無法準確辨識代理行為，企業將面臨更高的詐欺風險、拒付成本與合規壓力。對企業經營者而言，信任框架已不再是技術細節，而是關乎營收規模、營運安全與品牌信譽的基礎工程。能掌握代理身分與授權架構者，即能掌控下一代交易通道。

此外，如果信任框架決定AI是否能進入商務流程，交易語法則決定AI是否能真正完成任務。而AI需要的是標準化、可讓機器讀取的語意資料與API。

(本文作者為朱師右、洪春暉共同執筆，朱師右為資策會產業情報研究所 (MIC) 資深產業分析師暨產品經理、洪春暉為資策會MIC所長)

數位水產的狂熱與代價 解析「養龍蝦」潮 背後的AI勞動力革命



2026年全球科技社群的焦點意外地落在了一隻紅色龍蝦身上。這並非指實際的水產養殖業復甦，而是開源AI代理人專案OpenClaw所引發的全民部署運動。這場被網友戲稱為養龍蝦的熱潮，不僅僅是一次軟體流行，更象徵著人工智慧從被動問答正式跨入主動執行的轉折點，並牽動了半導體供應鏈的結構性位移與空前的資安挑戰。

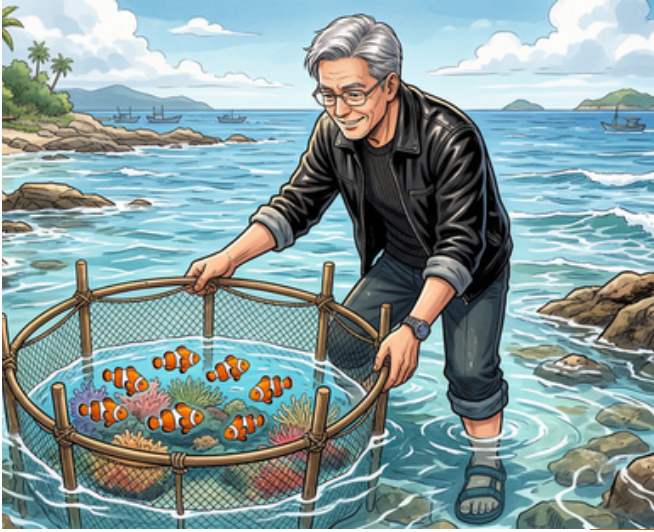
養龍蝦的核心在於部署一個具備自主權的AI Agent。與ChatGPT不同，OpenClaw 框架允許AI像人類一樣操作滑鼠、鍵盤與瀏覽器。使用者只要給定一個模糊的目標，這隻數位龍蝦便會在背景持續運作，自行切換視窗、比價並完成交易。

然而，這種「便利」的背後，卻是以極高的運算資源與系統權限作為交換。

由於AI代理人需要長時間在背景進行多工處理與局部模型推論，傳統追求單核效能的邏輯已無法滿足需求。這解釋了為何2026年3月底，市場對於具備高核心數與強大NPU處理器，展現出近乎渴求的升級慾望。

然而，伴隨狂熱而來的是嚴峻的現實問題。進入3月下旬，全球傳出多起因棄養或養錯蝦導致的資安慘劇。由於OpenClaw需要取得作業系統的高級權限才能發揮作用，這讓它成為了絕佳的駭客載體。

養龍蝦熱潮究竟是短暫泡沫，還是數位勞動力的常態化？從目前的產業趨勢來看，AI演變為代理人是不可逆的進程。儘管當前面臨API成本高昂、資安漏洞與硬體過熱等問題，但這隻紅色龍蝦確實已經夾開了通往未來辦公型態的大門。(王岫晨)



AI agent攪亂科技業池水 大佬下海養魚 重塑商業與科研體系

眼看著AI agent浪潮波峰相連，近期在資本市場一方面湧入投資人加碼投入新興AI agent相關企業，同時產生AI將取代傳統軟體產業的疑慮。

就連率先提出從聊天式機器人轉換至AI代理人路徑圖的NVIDIA執行長黃仁勳也不得不下海，在自家GTC大會上宣布推出開源AI代理平台「NemoClaw」，且強調其專為企業級資安、隱私保護及可擴展的任務自動化而設計。

目前NVIDIA推出企業級「NeMoClaw」參考設計，便結合了OpenClaw的易用性與NVIDIA的「政策引擎」(policy engine)及「隱私路由器」(privacy router)，確保AI代理人在安全防護欄內運作。同時宣布成立「Nemotron聯盟」，看好將成為規模數兆美元的龐大產業。

他同時預言，未來每一家「軟體即服務SaaS」公司都將轉型為「代理即服務 (Agent-as-a-Service)」公司，將專屬領域知識轉化為可租用的「數位代理勞動力」。

黃仁勳除了針對企業端的轉型，也描繪了未來職場的新樣貌，Token已成為衡量生產力的關鍵指標。「未來員工的基本年薪可能是數十萬美元，但我會額外撥發約佔薪資一半的Token配額，讓他們實現10倍的效率提升。」

對台灣產業及學研界而言，因為AI agent的崛起，軟體市場將快速成長，也可能迸發出更多破壞性創新商機。

因科學園區長期與供應鏈合作，智能代理平台也可能成為新的科研基礎設施。使科研成果更容易進入工程應用，讓技術發展更高效。(陳念舜)



用真實晶圓廠的解決方案 驗證永續性策略

怎麼降低晶片製造的環境影響？

文／Emily Gallagher

本文模擬情境，並指出在碳排放、化學品使用及用水方面具備最高影響力的半導體製程。藉由製程最佳化和材料效率來緩和這些影響的策略。從微影、蝕刻和溼式製程取得的晶圓廠真實案例。

半導體業正在以前所未見的速度擴張。全球晶片市場在2024年產值達到6276億美元，預計在2030年達到1兆美元，主要由資料中心、無線通訊和汽車應用的需求帶動成長。同時，AI基礎設施的成長也助推這項趨勢，同時，驅動AI模型的晶片帶來大量的隱含排放——在AI資料中心的總碳足跡佔了30%。這些排放的快速增長加劇了現有的環境問題。

半導體製造屬於資源高度密集的產業，需要巨量的能源、水資源和化學品。積體電路（IC）的生產本身每年產生1億8500萬噸的二氧化碳排放當量，成為全球碳足跡的主要來源之一。半導體製造所使用的多種

化學品導致溫室氣體排放與長期的環境汙染。此外，半導體製造業為了製造晶圓，需要大規模用水，還會產生有害化學廢料，進一步損害環境資源。隨著先進晶片的需求增加，應對這些永續性挑戰越來越重要。

本文分析各種永續模擬情境，並展示降低環境影響的真實晶圓廠案例，涵蓋微影、蝕刻和溼式製程。這些模擬採用imec.netzero模擬平台框架進行，該框架可以識別具備最高碳足跡的製程、準確指出效能不彰之處，並提議鎖定特定目標的改良方法。透過整合模擬洞見與現實資料，突顯出可付諸行動並推動半導體製造全面降低排放、用水和資源消耗的策略。

imec.netzero模擬平台

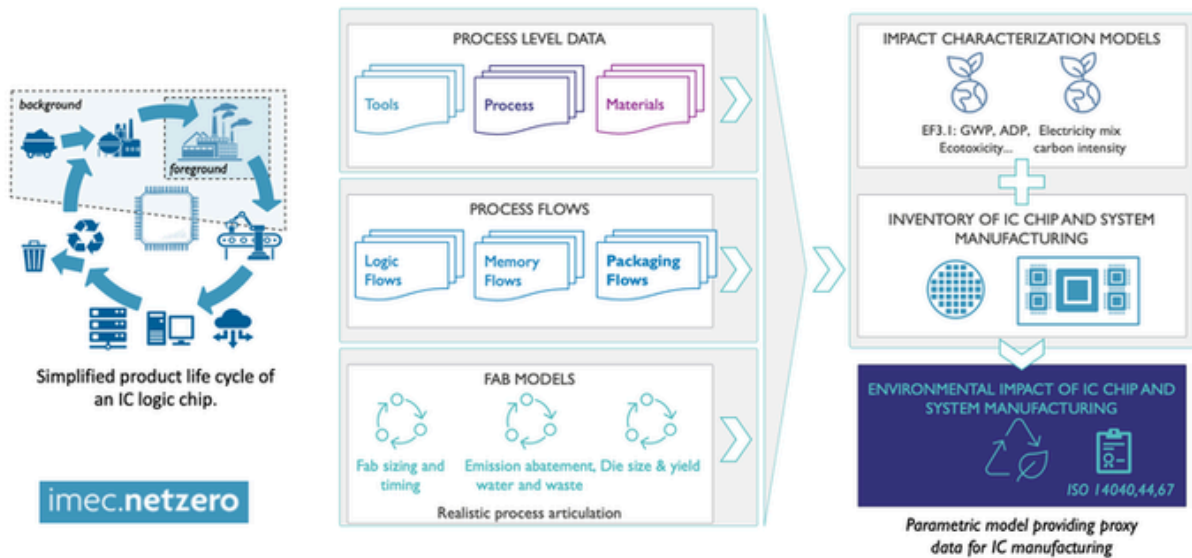
本文中的模擬採用imec.netzero模擬平台進行。這套網頁應用框架提供用來識別環境影響熱點的量化方法，具體是透過評估不同半導體技術的多種因素，包含能耗、用水和化學排放。

利用一套虛擬晶圓作為通用型量產製造單位的代表，imec.netzero針對不同策略在這些相互關聯因素間所產生的影響建立模型，這些策略包含像轉型綠能、改善水的再循環，或是提升製程效率到最佳狀態。

不同於其他模型，imec.netzero提供製程等級且可付諸行動的資料，可預期未來技術並指出帶來最高影響力的製程。這套由資料驅動的方法能讓工程師專注在最有效果的轉型措施。

imec.netzero模擬平台的一大關鍵是在晶圓廠環境的多個層級分析排放量的能力。企業報告已經驅使排放量評估的層級限縮到廠房。對半導體晶圓廠來說，這關乎到同時掌握有關晶圓處理場域及晶圓廠下級設施層級的細部資料，後者控管冰水機、排放減量及設備電力等廠房設施。這套雙層方法可以同時精準改善晶圓處理和廠房運作。

本文所示之實例將展示imec.netzero如何引導半導體產業減少排放、達到資源使用最佳化，以及盡可能降低化學使用，進而展示一套在不阻礙技術進步的情況下實現永續性的資料驅動方法。注意所有成果皆表示虛擬的量產製造晶圓廠，並根據良率、產量、工具使用、晶粒尺寸等因素所作之數量估算而改變。



圖一：imec.netzero框架提供全方位的晶片製造生命週期分析，評估能耗、用水和化學排放等多項影響因素。

依範疇分類排放

半導體業因為具備高能耗及廣泛使用製程氣體和材料，因而產生大量的溫室氣體排放。這些排放源於直接製程排放、用電與供應鏈。為了系統性評估這些排放，溫室氣體盤查協定書將其分三大範疇：範疇一（製程氣體的直接排放）、範疇二（源自用電的間接排放）以及範疇三（源自材料和設備的上游排放）。

以二氧化碳當量（CO₂ equivalent）為單位來量化排放不僅提供一套統一指標來比較不同半導體製程的環境影響力，也確保在發展永續性策

略時充分考慮所有的主要排放來源。

以二氧化碳當量（CO₂ equivalent）為單位來量化排放不僅提供一套統一指標來比較不同半導體製程的環境影響力，也確保在發展永續性策

應對微影製程的範疇二排放影響

隨著半導體技術進步，製造一片晶圓所需的能源持續升高。比較28奈米與2奈米邏輯節點所帶來的影響，結果顯示先進2奈米邏輯節點的每片晶圓產生約1600公斤的二氧化碳當量（依使用者選擇的變量而定，包