

# 零組件雜誌

2026年 5月號

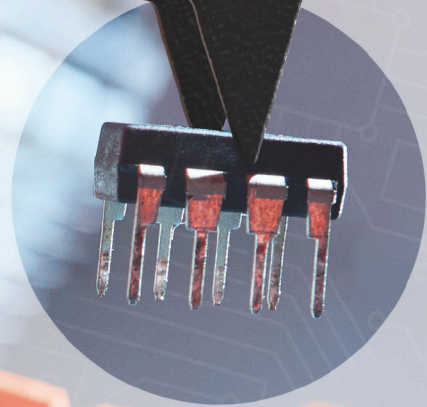
Vol. 414

## 解熱攻防戰

從資料中心到智慧穿戴的散熱對策



# 創新需要及時獲得合適的零件



讓我們協助您，用來自超過2,300個知名品牌業界領導供應商的上百萬款產品，精心刻畫未來。

您可以在 [digikey.tw](https://www.digikey.tw) 上找到所需產品，或致電 0080-185-4023

# DigiKey

we get technical

DigiKey 是所有供應商合作夥伴的授權經銷商。每日添加新產品。DigiKey 和 DigiKey Electronics 是 DigiKey Electronics 在美國及其他國家的註冊商標。© 2026 DigiKey Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA

ECIA MEMBER  
Supporting The Authorized Channel

## 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



# 目錄一

## 編輯室報告

7 讓大腦冷靜

## 矽島論壇

8 打造AI-READY商務體系  
API到資料治理關新路徑

朱師右、洪春暉

## 新聞分析

10 台積電A16領軍  
對陣INTEL設備競賽

王岫晨

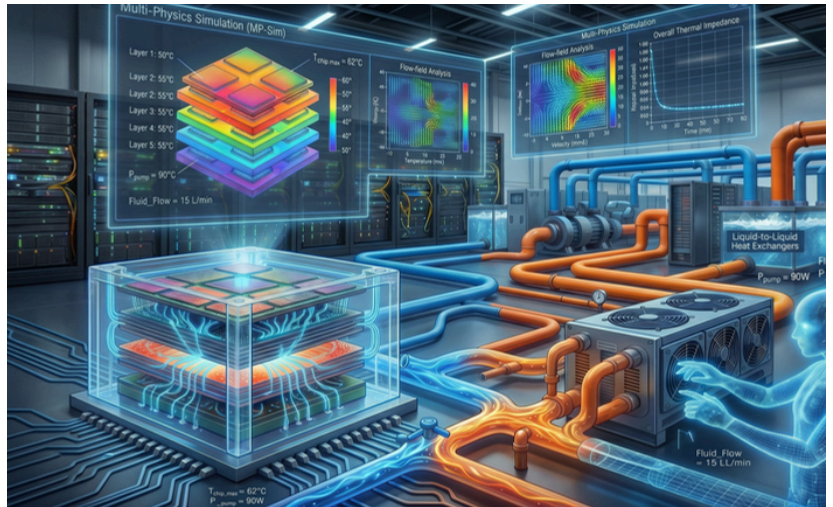
11 產業聘僱人數續增  
SIP與服務扮主要動能

陳念舜

## 產業觀察

12 量子運算的  
「工業化」轉型

籃貫銘



### 封面故事

## 從資料中心到先進封裝的 散熱思維變革

籃貫銘

p.18

為了探討AI時代的散熱轉型，本文從物理模擬與系統級分析的角度，剖析如何為新一代AI基礎建設打造最堅實的散熱後盾。



### 導熱邁向控熱大作戰

p.28

王岫晨

### 極限空間下的冷卻術

p.36

籃貫銘



### 關鍵技術報告 p.62

## 數位液位偵測技術 的多元應用

林建益



### 本期明信片 (訂閱獨享)

## 解熱攻防戰

散熱不是配角，而是決定AI運算規模與密度的核心技術。

-AMD執行長蘇姿丰

# 全球貿易重組

## 區域經濟新商機市調報告

掌握全球「新飛雁」商機，贏在區域經濟的風口浪尖！



近年供應鏈移轉趨勢  
促使各區域市場獲得新的  
發展動能，加上全球保護主義  
再起，地緣政治風險持續升溫下，  
多重角力將全面改寫  
全球經貿版圖。

方案說明：單本原價 NT.500 元，單本新春享 8 折優惠

一次購入全套 6 本原價 NT3,000 元 **超優惠價 NT.2,000 元**

市調名稱	價格
□全球貿易重組 - 區域經濟新商機 (東協上篇 - 泰、馬、寮、緬)	500 元
□全球貿易重組 - 區域經濟新商機 (東協下篇 - 越、印尼、柬)	500 元
□全球貿易重組 - 區域經濟新商機 (印度篇)	500 元
□全球貿易重組 - 區域經濟新商機 (美南墨北篇 - 美國、墨西哥)	500 元
□全球貿易重組 - 區域經濟新商機 (拉美篇 - 巴西、哥倫比亞)	500 元
□俄烏戰爭下歐洲市場的經貿轉變 (烏克蘭、波蘭、德國、保加利亞)	500 元
□購買全套 6 本	<b>3,000 元 超優惠 2,000 元</b>
□購買全套與 經貿透視雙周刊 (一年期，紙本及電子方案)	<b>3,000 元</b>

讀者服務專線：(02) 2725-5200 轉 2263 周一至周五 9:00-17:30 主辦單位  經濟部國際貿易署 執行單位  中華民國對外貿易發展協會  
傳真電話：(02) 2725-1319 客服專線：0800-010-800 客服信箱：trade@taitra.org.tw

注意事項  
市調報告預計於 12 月底前陸續出刊。實際出刊日期，以外貿協會實協書廊發布為準。



立即訂閱

# 目錄二

## 東西講座

### 42 地表到太空能源爭霸 鈣鈦礦電池揭密

長庚大學永續與能源科技研究中心主任 李坤穆  
陳念舜

### 45 聚焦視覺學習技術 AI機器人走出實驗室

台灣機器人學會理事長 林顯易  
陳念舜

### 48 TERA FAB的識讀解析

CTIMES副總編輯 籃貫銘  
籃貫銘

## 專題報導

### 50 NTN非地面網路深度探析

王岫晨

### 56 矽光測試革命與技術屏障

王岫晨

## 關鍵技術報告

### 66 利用運算放大器實現 可調線性穩壓電源與訊號產生器

DigiKey Editor

### 73 高功率密度DC/DC模組 驅動AI電力效率升級

張泰偉

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



# 讓大腦冷靜

如果你最近發現大腿上的筆電發出的熱度足以煎熟一塊培根，或者你的機房噪音聽起來像是一架波音 747 準備在辦公室起飛，請別驚慌—你並不孤單。歡迎來到 2026 年，一個「算力即國力，散熱即生存」的硬核時代。

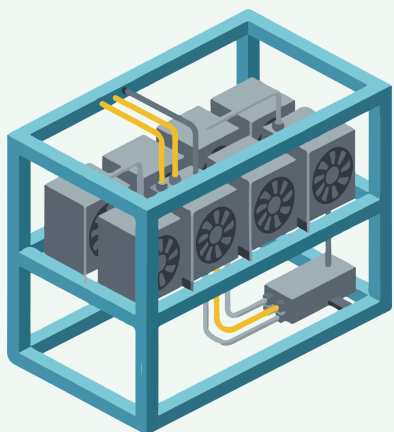
曾幾何時，散熱只是硬體設計裡那個最不起眼、最後才被想起的「填料」工作。就像在派對結束前，才隨便找個角落塞進去的裝飾品。那時的邏輯很暴力也很天真：熱嗎？多裝個風扇就好；還熱？那風扇轉快一點。但隨著 AI 算力像噴泉一樣爆發，我們正式撞上了一面冷酷的「物理牆」。

現在的晶片，功率密度高到讓人懷疑它是不是想在裡面建一座核電廠。當單一伺服器的功耗突破 1000W 大關時，傳統的氣冷技術已經快要「斷氣」了。你總不能在資料中心裝一排工業用電風扇，然後祈禱工程師不會被吹飛吧？更別提那些輕薄到像紙片、卻塞進了 AI 腦袋的智慧眼鏡。如果散熱沒搞好，眼鏡就不只是配件，而是貼在太陽穴上的電熨斗，讓你的使用者體驗從虛擬實境直接跳轉到皮膚科診所。

在本期封面故事中，我們將帶領大家深入這場「解熱攻防戰」。散熱不再是配角。這是一場關於小型化、系統化與精準路徑控制的革命。如果你不想讓你的裝置在 AI 浪潮中因過熱而「腦衝血」降頻，那麼這期內容就是你的退燒藥。

現在，請確保你的咖啡是溫的（因為你的電腦可能正幫它加熱），讓我們一起翻開這場關於 1000W 時代的冷靜生存指南。

畢竟，在 AI 時代，唯有保持冷靜，才能贏得漂亮。



- **Cloud Failure**
  - Real-time alerts when in jeopardy for business continuity
- **Monitoring**
  - Proactively identify and resolve issues before they start



# 打造AI-READY商務體系 從API到資料治理關新路徑

朱師右、洪春暉

 chrishung@micmail.iii.org.tw

對企業治理而言，信任重建意味資料路徑、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。然而AI不會操作介面，它需要的是標準化、可讓機器讀取的語意資料與API。

因此，全球企業開始重新檢視商品資料結構化程度與API能力。當AI

以語意形式發送查詢，商戶必須以一致且可比對的資料回應，包括庫存、價格、規格、配送條件與優惠，否則AI無法將商品納入比較邏輯，因此UI將逐漸退位，資料品質與API則將成為新的競爭門檻。在AI主導的搜尋模式中，企業能否被看見與選擇，取決於資料的透明度、標準化程度與即時性。

AI不會偏好品牌，但會偏好「結構化、可比對、可信任」的資料，這意味AI的排序邏輯將成為新的商品貨架，而資料治理則是站上此貨架的入場券。

對企業而言，這是一場深度的營運升級，商品分類、規格結構化、庫存即時性、API穩定度皆影響轉換率。提前布局語意商務能力者，將在下一個流量時代取得領先。

再者，AI Agent真正破壞力不在於自動化操作，而在於其能被長期授權，使商務從單次互動轉向持續性委託。消費者不再主動選擇購物時機，由AI持續監控價格、庫存、評價與需求，自動在最佳時點下單。

在B2B領域中，委託模式更具策略意義。AI能依據庫存週轉、供應風險、銷售速度與採購政策，自動計算最佳採購點並執行下單，使採購功能從作業流程提升為策略管理，這將能改善企業成本結構，提高供應鏈韌性並減少人為延遲。

同時委託模式將改變企業與消費者的關係。品牌過去依賴行銷與廣告吸引用戶注意；但在代理主導的世界中，企業必須面對的第一線客戶是AI。資料透明度、價格一致性、物流可靠性與商品結構化程度，都將直接影響AI的排序與推薦。

支付交易的控制節點將從前台行為轉向後台條件。企業若無法提供可信、可追溯且資料一致的後端環境，AI將傾向選擇更可靠的競爭者。委託式商務將成為影響未來商

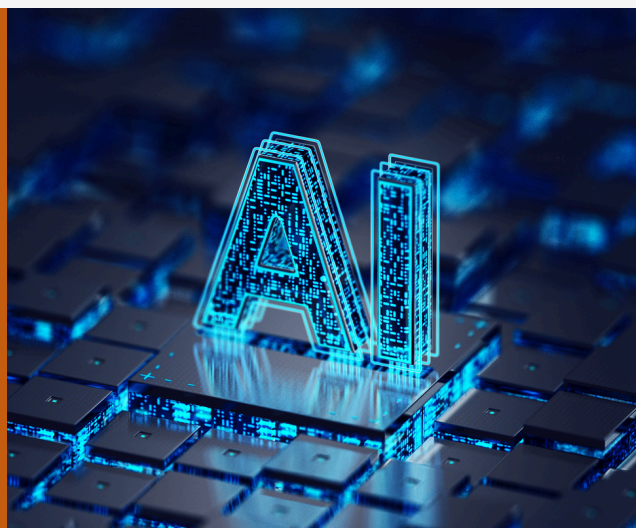
務交易最大的一項變革，重新定義品牌關係、供應鏈韌性與營運效率，驅使企業從交易根本流程作調整，以適應AI為主角的商務節奏。

AI商務正快速成為新一代經濟基礎設施，重塑市場規則。未來商務將由兩大基層機制驅動：信任框架決定AI是否能在生態中被安全接納；語意化商務邏輯則決定企業能否被AI讀懂、比較與選擇。唯有同時具備這兩項能力的企業，才能在下一個十年站穩競爭主導的位置。

企業競爭的本質已從同業競爭轉為與「AI的排序與選擇機制」競爭。勝負關鍵不在於企業是否導入AI，而在於是否完成資料治理、語意結構、API開放、授權管理與風控模型等基礎層升級。AI商務是未來市場新秩序的基礎工程，唯有即早完成信任與語意雙核心布局的企業，才能領先他人掌握AI帶來的流量與市場主導權。■

( 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 )

## AI晶片天平向哪一方傾斜？ 台積電A16領軍 對陣Intel設備競賽



半導體製程邁入次奈米時代，全球代工龍頭台積電與美系對手 Intel 的策略分歧日益明顯。近日台積電高層再次重申其下一代 A16（1.6 奈米）製程的量產時程表，預計 2026 年下半年正式進入市場，此舉不僅確立了台積電在先進製程的領先地位，更引發了業界對光刻設備投資效益的高度討論。

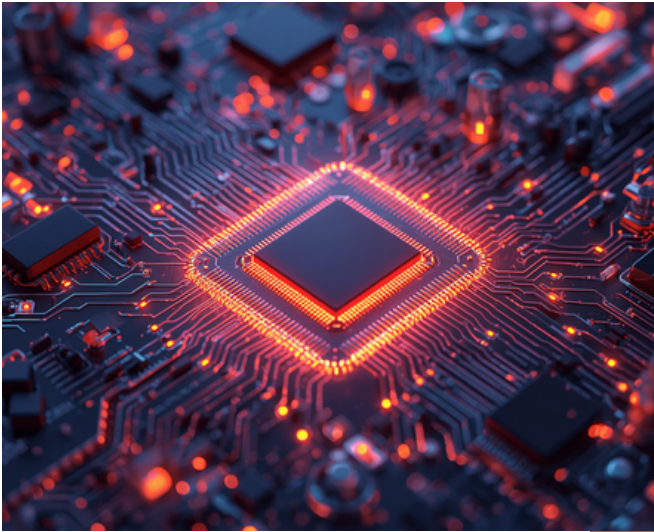
這項技術不僅能釋放更多邏輯門空間，還能顯著降低熱能消耗，對於 AI 高性能運算與邊緣運算設備而言，A16 的每瓦效能增長將成為關鍵優勢。

面對 ASML 每台造價高達 3.5 億歐元的 High-NA EUV 機台，台積電採取了極為審慎的態度。明確表示，現階段 A16 製程將繼續沿用現有的 EUV 技術搭配成熟的曝光流程，認為目前機台仍具備極佳的成本效益與生產良率，無需急於切換至昂貴的新型設備。

這一決策與 Intel 形成了鮮明對比。Intel 在其 14A 節點策略中展現了「不計成本」的決心，成為全球首家全面擁抱 High-NA EUV 的廠商，寄望藉由新設備實現技術超車。台積電則傾向於透過製程優化來延續現有設備的投資報酬率，反映出其在技術領先與獲利穩定之間精確的權衡之道。

從台積電與 Intel 對 A16 與 High-NA EUV 的不同選擇，可以看見兩家巨頭對未來半導體商業邏輯的全然不同解讀。

A16 的量產不僅是製程節點的更新，更是一場關於技術槓桿的實驗：究竟是「精煉現有技術結構」能勝出，還是「率先擁抱下一代昂貴設備」能贏得未來？這場對壘將決定 2026 年後，全球 AI 高階晶片的權力天平會向哪一方傾斜。（王岫晨）



## 電子系統設計業起飛 產業聘僱人數續增 SIP與服務扮成長動能

受惠於半導體產業鏈營收水漲船高，根據SEMI國際半導體產業協會旗下電子系統設計聯盟（ESDA）公布最新《電子設計市場報告（EDMD）》顯示，2025年Q4全球電子系統設計產業營收達54.7億美元，較去年同期成長10.3%，延續穩健成長走勢；最近4季相較前4季的移動平均值也成長10.1%。

SEMI全球行銷長暨台灣區總裁曹世綸指出：「其中電腦輔助工程（CAE）、印刷電路板（PCB）與多晶片模組（MCM）、半導體矽智財（SIP）及服務類別皆維持成長。」

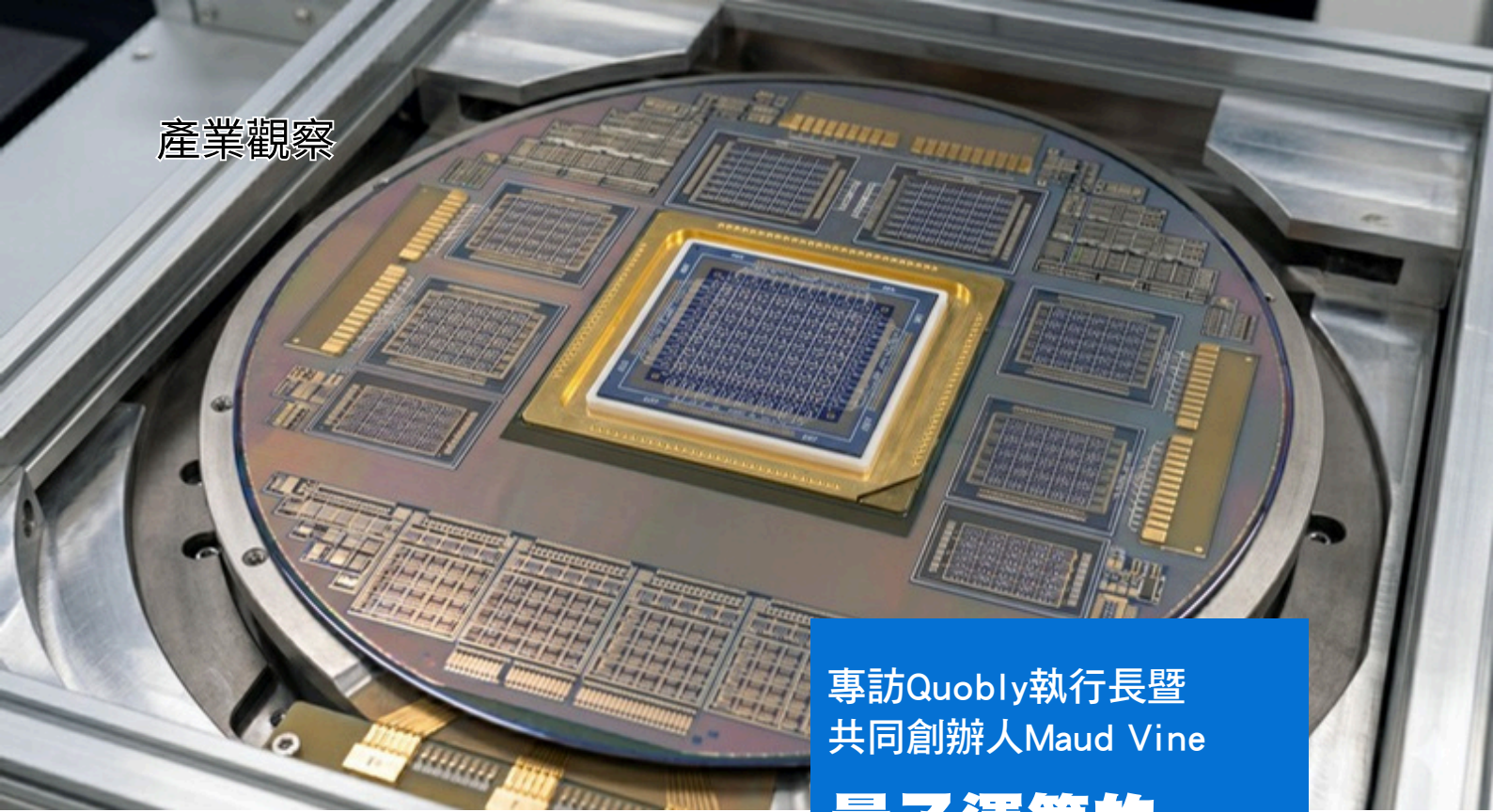
目前電子系統設計聯盟（ESDA）成員，涵蓋EDA工具、半導體IP、IC/SoC設計、系統設計服務、以及相關支援電子系統設計流程的軟硬體與服務供應商。

依該報告的產品類別來看，SIP仍是其成長最突出項目，2025年Q4營收達20.8億美元，年增18.3%，4季移動平均值成長17.4%。

服務類別營收達2.3億美元，年增19.6%，4季移動平均值成長15.6%。CAE營收則達18.9億美元，年增5.0%，4季移動平均值成長5.6%；PCB與MCM營收為4.8億美元，年增1.8%，4季移動平均值成長4.5%。

相較之下，IC實體設計與驗證類別（IC Physical Design and Verification）營收為7.8億美元，較去年同期下滑2.6%，4季移動平均值下滑5.1%。

值得一提的是，據統計2025年Q4全球電子設計產業總聘僱人數達71,517人，年增13.8%，也顯示該產業規模持續擴大。（陳念舜）



專訪Quobly執行長暨  
共同創辦人Maud Vine

## 量子運算的 「工業化」轉型

文／籃貫銘

量子運算的成功關鍵在於能否與現有的半導體製程標準對齊，透過將矽基技術導入300mm商用代工廠，開啓量子硬體從科研邁向「工業化」轉型。

**隨**著量子技術從科學研發階段邁向商業應用，「如何實現規模化生產」已成為全球產業鏈的核心課題。矽基量子運算技術商Quobly執行長暨共同創辦人Maud Vinet強調，量子運算的成功關鍵不在於實驗室內的紀錄破新，而在於能否與現有的半導體工業標準對齊。而Quobly目前正透過與意法半導體的合作，將量子位元加工流程導入300mm商業代工廠，正式開啟量子硬體的「工業化」元年。

對於量子技術公司而言，從科學原型的開發轉向工業級製造是非常挑戰的一步。Maud Vinet指出，

Quobly在過去半年內達成了一個關鍵的里程碑，就是成功將矽自旋量子位元（Silicon Spin Qubits）的製造流程，從研發環境轉移至意法半導體位於法國Crolles的300mm商用代工廠。

## 從實驗室邁向300mm商用晶圓廠

對此，Maud Vinet強調，這個里程的戰略意義在於證明了量子硬體可以利用現有的半導體基礎設施來提供「可重複性（Reproducibility）」與「可擴展性（Scalability）」。

「這意味著是量子元件開發與工業製造標準對齊的重要一步，也是實現長期規模化生產的關鍵條件。」她說道。

透過採用與工業製造高度相容的FD-SOI（Fully Depleted Silicon-on-Insulator）半導體製程，Quobly不僅降低了重新建立供應鏈的成本，更確保了量子晶片在量產過程中的品質一致性。這種「借力使力」的策略，也讓Quobly在量子硬體賽道上，具備了更務實的商業化路徑。

## 兆美元價值的起跑線

根據市場研究機構的最新數據，量子運算正處於轉型商用的關口上。Grand View Research的報告顯示，

全球量子運算市場規模在2024年估值約14.1億美元，預計到2030年將成長至42.4億美元，複合年增長率（CAGR）達20.5%。而Fortune Business Insights則給出了更為樂觀的預測，認為該市場將從2026年的20.4億美元，快速擴張至2034年的183.3億美元，CAGR高達31.6%。

麥肯錫（McKinsey）的分析進一步指出，量子技術到2040年的潛在市場價值可能高達1,730億美元，且到2035年，量子運算將為全球創造高達2兆美元的經濟價值。

在應用落地方面，主要的早期受益產業包括金融服務（BFSI）：預計在2026年將佔據26.11%的市場占有率，主要用於複雜金融計算與加密安全應對；製藥與生命科學：利用量子模擬加速藥物研發流程；物流與運輸：優化全球供應鏈路徑與能源消耗。

在硬體技術方面，矽基量子技術則展現了極佳的競爭優勢。研究顯示，矽自旋量子位元因與CMOS技

術兼容，其生產成本相較於其他量子技術（如超導位元或離子阱）可降低約40%至60%。這種成本優勢對於需要數百萬個量子位元才能實現容錯運算的未來系統而言，是決定性的商業競爭力。

主要挑戰之一是「互連複雜性」。Quobly的解決方案是在同一顆矽晶片上整合量子位元、控制電子元件與讀取邏輯。

“

**這意味著是量子元件開發與工業製造標準對齊的重要一步，也是實現長期規模化生產的關鍵條件。**

圖一：Quobly執行長暨共同創辦人Maud Vinet

”

## 2027年部署第一代處理器

針對產品部署，Maud Vinet透露，Quobly計劃在2027年部署具備10到29個量子位元的第一代量子處理器。雖然位元數看似不多，但其核心目標在於驗證系統級整合能力。

她指出，目前量子運算規模化的

