

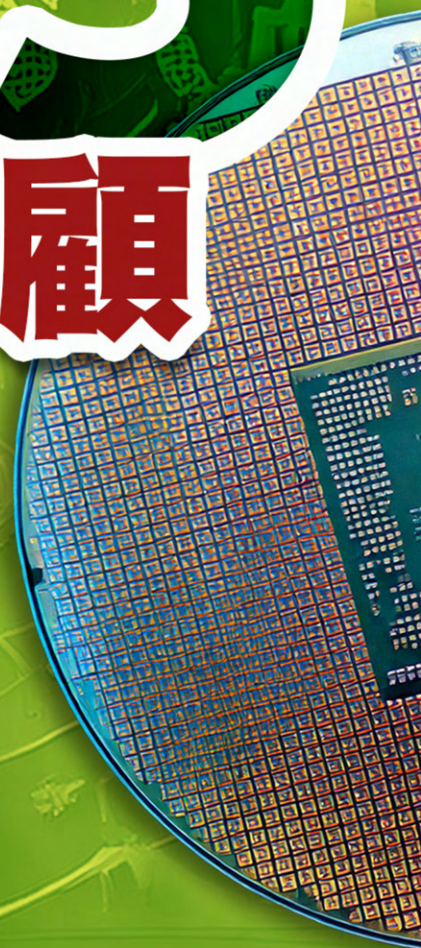
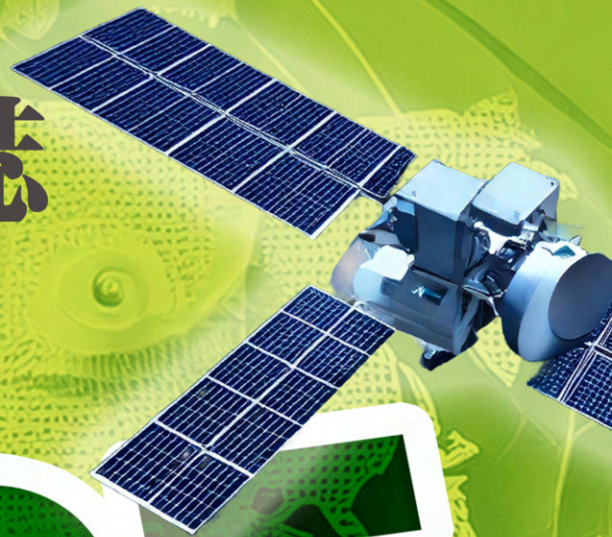
# 零組件

2025年 1月號

Vol. 398

## 雜誌

# 2025 展望與回顧



# 我們銷售的零件 讓生活更多采多姿

想像助聽器讓孩童第一次清楚聽到父母的聲音。

在 DigiKey，我們銷售的零件能讓企業將創新的革命性想法轉變成改變生活的真實解決方案。

您要的零件就在 [digikey.tw](https://www.digikey.tw)



# DigiKey

**we get technical**

DigiKey 是所有合作供應商的授權經銷商。每天新增產品。DigiKey 和 DigiKey Electronics 是 DigiKey Electronics 在美國及其他國家的註冊商標。© 2025 DigiKey Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA

ECIA MEMBER  
Supporting The Authorized Channel

# STM32H7R/S 系列



## 更高開發擴展性和安全性的 全新 Bootflash 微控制器



提供優化的硬體架構，搭配完整 MCU 開發生態系，帶來更多設計自由度。

STM32H7R/S 採用 Arm Cortex-M7 內核心，運行頻率最高可至 600 MHz，可靈活配置 bootflash 儲存器，適合高效能需求應用。該系列支援 XIP 介面，並備有 2.5D GPU 圖形加速器，大幅減少 CPU 負載，還支援 WSVGA 高解析度。

STM32H7R/S 提供更高的安全性，包含 ST-iRoT 不可變信任根、記憶體保護、安全的秘鑰儲存以及驗證，以最實惠的價格提供更多安全保障。

### 主要功能和優勢

- NeoChrom GPU 圖形加速器：輕鬆實現 2.5D 效果圖形設計，在 MCU 低負載下也可達到 60 FPS。
- 更佳安全性：除錯驗證、安全安裝更新，以及晶片生命週期管理、安全的秘鑰儲存、ST-iRoT 不可變信任根，目標通過 SESIP3 以及 PSA3 級認證。
- 支援 200 MHz xSPI 介面：實現內部及外部記憶體的高速、即時應用，具有即時加解密功能。
- 支援 FS/HS USB，內建 PHY 及 I3C 通訊：具備 USB 供電、專用 DMA 和帶 PHY 的雙 USB FS/HS。支援 I3C 通訊，透過 DMA 達到零 CPU 負載介入，有效降低開發成本。

### 主要應用

- 智慧工業 IoT：閘道器、機器人、安全系統、感測器融合、POS 系統
- 智慧家庭與電器：廚房電器、吸塵器、割草機器人、空氣清淨機、恆溫器
- 醫療與保健：數位醫療、醫學影像、醫療設備

意法半導體

TEL: (02)6603 2588

FAX: (02)6603 2599

代理商

伯東: (02)8772 8910

文暉: (02)8226 9088

友尚: (02)2659 8168

安富利: (02)2655 8688

艾睿: (02)7722 5168

益登: (02)2657 8811

[www.st.com/stm32h7rs](http://www.st.com/stm32h7rs)

# 目錄一

## 編輯室報告

8 時代新變革

## 矽島論壇

10 美中科技角力升溫：  
稀土成全球供應鏈戰略焦點

李亦晴、洪春暉

## 新聞分析

12 AI播臺的血腥爭奪 英特爾如何在刀光劍影中扭轉頹勢？

王岫晨

13 魏哲家定調：多功能機器人是重要趨勢！

陳念舜

## 產業觀察

14 半鑲嵌金屬化：  
後段製程的轉折點？

imec



## 封面故事

### 2025展望與回顧

p.25

每年的起始，CTIMES編輯部都會回顧去年最令人失望的科技發展，同時展望來年最令人興奮的科技項目。



## 東西講座

雙臂協作機器人多元應用  
與創新商業模式

張禎元教授

p.47



## 關鍵技術報告

利用CPU和SVE2加速視  
訊解碼和影像處理

p.67



## 本期明信片 (訂閱獨享)

新的一年，新的突破

揮別過去，展望未來，祝福產業的朋友們  
新年快樂！迎接新挑戰，創造新精彩



# PIC64GX MPU

## 64 位元 RISC-V® 四核處理器，具有非對稱多重處理 (AMP) 功能

隆重介紹 Microchip 的 PIC64GX 微處理器 (MPU)，旨在滿足工業、汽車、通訊、物聯網、航太和國防等產業的現代智慧邊緣應用的需求。PIC64GX 系列提供無與倫比的運算能力和可擴展效能，使工程師能夠充滿信心地進行創新。

在我們強大的 MPLAB® 開發生態系統和廣泛的程式庫套件的支援下，您將能加快設計、除錯與驗證流程，進而大幅縮短上市時間。探索 PIC64GX 系列所帶來的強大功能，創造每次都能完美執行的高效能、即時 AMP 系統。

### 主要功能

- 64 位元 RISC-V 四核處理器，具有非對稱多重處理 (AMP) 與確定性延遲功能
- 進階安全功能，包括整合式非揮發性記憶體 (NVM)，用於實作安全啟動及管理安全金鑰
- 多種連接性介面，包括乙太網路時間敏感網路 (TSN)、USB、PCIe®、SPI 與 I2C
- MIPI CSI-2®、HDMI® 2.0 與用於成像應用的視訊處理管線 (video pipeline)
- 支援 Linux®、RTOS 與商業作業系統

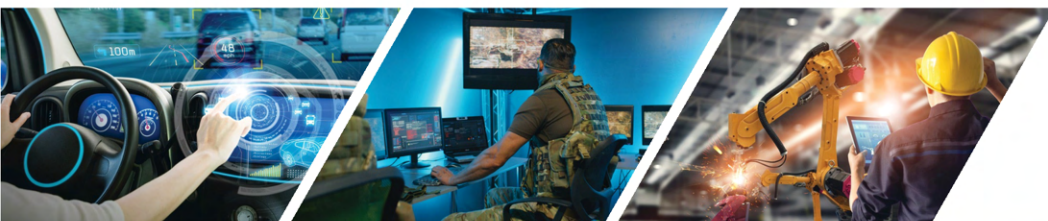
#### 聯繫信息

Microchip 台灣分公司

電郵：[rtc.taipei@microchip.com](mailto:rtc.taipei@microchip.com)

技術支援專線：0800-717-718

聯絡電話：• 新竹 (03) 577-8366 • 高雄 (07) 213-7830 • 台北 (02) 2508-8600



[microchip.com/Ctimes-pic64gx](http://microchip.com/Ctimes-pic64gx)



Microchip 的名稱和徽標組合、Microchip 徽標及 MPLAB 均為 Microchip Technology Incorporated 在美國和其他國家或地區的註冊商標。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。

# 目錄二

## 東西講座

- 50 智慧製造與資訊安全缺一不可  
臺灣科技大學機械工程系教授李維楨  
陳念舜

## 特別報導

- 53 跨出AI舒適圈 HBM邁向更多元  
應用場景  
王岫晨
- 59 驅動高速時代核心技術  
PCIe邁向高速智慧新未來  
王岫晨

## 關鍵技術報告

- 67 利用 CPU 和 SVE2 加速視訊解  
碼和影像處理  
ARM
- 71 在邊緣部署單對乙太網  
Microchip

零組件雜誌

Founded in 1991

社長 黃俊義 Wills Huang

編輯部/

副總編輯 藍貫銘 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/

經理 曾善美 Angelia Tseng

主任 翁家騏 Amy Weng

助理 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



**TAIPEI AMPA**  
台北國際汽機車零配件展

**E-MOBILITY TAIWAN 2025**  
台灣國際智慧移動展

Concurrent: **AUTOTRONICS TAIPEI**  
台北國際車用電子展

# ***DRIVE SMART, DRIVE SUSTAINABILITY***

2025年360° MOBILITY 全方位移動產業專業展  
與移動產業業者一同馳向新未來!



立即預登參觀 掌握全球市場商機

**2025.4.23-26**  
**台南港展 1**



# 時代新變革

2025年的半導體產業展望充滿挑戰與機遇。隨著生成式AI、HPC、5G基礎設施與車用電子的需求持續增長，先進製程與異質整合技術將成為推動產業發展的核心動力。同時，地緣政治與供應鏈韌性問題仍是產業的重要考驗。各大廠商將積極投資於創新技術，例如3D封裝、Chiplet設計與量子運算，以維持競爭力。

每年一月，CTIMES編輯團隊都會特別挑選整理過去一年最令人失望以及新的一年最令人期待的科技趨勢，想知道今年最失望與最期待的技術，以及整體2025年的科技趨勢，請鎖定封面故事，聽本刊編輯們為讀者娓娓道來。

目前HBM的主要應用集中於高性能AI運算和HPC領域，但在其他潛在市場如汽車、邊緣運算或嵌入式系統中，因功耗和成本限制，尚未實現大規模應用。如何平衡性能、能耗與成本，並探索更多元應用場景，成為HBM廠商的長期挑戰。專題報導探討HBM邁向更多元應用場景，歡迎讀者鎖定。

本月也有兩場精彩的東西講座報導。一場邀請了國立清華大學清華講座教授暨虎尾科技大學副校長張禎元主講，剖析新一代雙臂協作機器人多元應用與創新商業模式。另外則是由現任國立臺灣科技大學機械工程系教授李維楨，主講智慧製造與資訊安全，闡述工控資安零信任機制，內容十分精彩。

整體而言，在2025年，半導體產業將在科技驅動與市場需求的雙重影響下穩步成長，並迎接新時代的變革機會。





# 科技界人士 必看的產業媒體

零組件雜誌

SmartAuto  
智動化

線上註冊 立即訂閱



多媒體出版中心

## 電子書閱讀優點

更輕鬆

更方便

更環保

更普遍

更多元





洪春暉  
資策會產業情報  
研究所(MIC)所長

chrishung@micmail.iii.org.tw

## 美中科技角力升溫： 稀土成全球供應鏈戰略 焦點

本文為李亦晴、洪春暉共同執筆  
李亦晴為資策會MIC資深產業分析師

美國政府近期對中國持續實施貿易出口管制，主要針對高科技產品及技術，特別是在半導體、電動車和人工智慧領域，旨在削弱中國先進技術的發展能力，並防止其軍事工業增強。隨著美中科技競爭加劇，預期中國將透過關鍵稀土（如鎳、鎳、鎳）出口管制予以反擊，若中國限制礦產資源供應，將對長期依賴中國原材料的美國及其友好國家造成產業影響。

中國政府於2024年10月1日起實施《稀土管理條例》，目的在於加強稀土資源全產業鏈監管，並要求業者採用國家可追溯系統以記錄產品流向。

中國擁有全球約36%稀土儲量和97%加工產量，強勢主導全球關鍵供應。中國推出《稀土管理條例》適逢美國加強半導體出口管制之際，可能作為即將到來的美中領導人會晤談判籌碼，此舉顯示中國視稀土為重要戰略資源，用以對抗美國及其盟友。

隨著中國加強稀土出口管制，美國政府早已開始尋找替代中國的供應鏈。即便美國亟欲切斷與中國的貿易合作，但越來越多證據顯示，美國供應鏈仍高度仰賴中國的原材料或生產，只是從直接合作改為借道第三方。



因此，這種依賴性迫使美國企業在面對全球市場競爭時，必須重新評估其供應鏈策略並完善的管理風險，以確保能夠持續獲得所需的原材料並保持成本效益。

美國的關鍵盟友歐盟亦受到直接影響，特別是半導體、電子產品、智慧車輛製造等領域。不少歐盟產品長期依賴中國市場，迫使歐盟在面對中國出口限制時處於脆弱地位，因此歐盟企業正尋找替代供應，包含新供應商或是投資礦產開採。然而，過程所需至少3到5年，難以在短期內實現。此外，轉型不僅涉及供應鏈重組，還可能影響研發和生產效率，導致企業在短期內面臨更大的財務壓力。

2010年日本因釣魚台事件與中國爆發衝突，中國停止對日輸出稀土作為制裁手段，影響當時日本電子產品供應鏈甚鉅，亦讓日本意識到必須減少對中國的供應依賴。然而，卻同時讓日本體認到，降低中國稀土依賴所需代價超出預判，實際上需要更長的時間、更高的成本，成為日本的切身之痛。

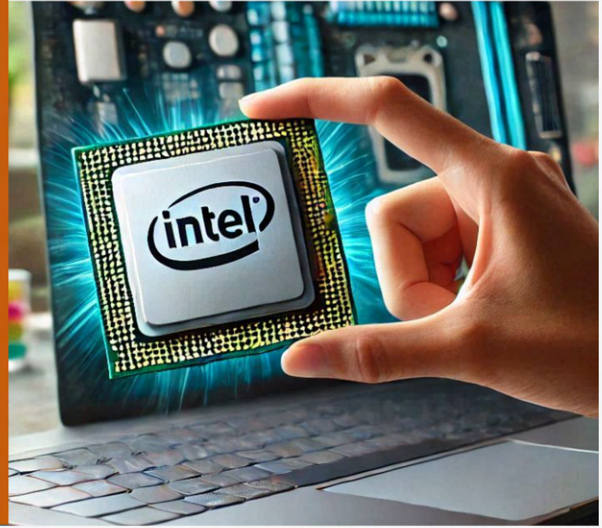
如今隨著中國可能再次管制稀土，日本政府及其企業皆著手投資建立自主供應鏈，以確保經濟安全。

韓國作為全球半導體製造的重要基地，正面臨來自中國出口限制的直接挑戰。韓國半導體產業，長期以來依賴中國供應的稀土金屬和其他關鍵材料，對於生產高階晶片的性能和效率至關重要。因此，一旦中國實施出口限制，短期將影響韓國的生產成本和市場競爭力。為應對潛在的供應風險，韓國政府正積極與美國協商，希望能在遵循美方政策同時，保持與中國的經貿合作。

## 結語

隨著全球對稀土需求日益增加，中國作為主要供應國的角色愈發重要。然而，近期中國限制稀土出口已引發各界廣泛關注，不僅影響全球市場供應結構，亦可能對中國自身產業帶來負面影響。

## AI擂臺的血腥爭奪 英特爾如何在刀光 劍影中扭轉頹勢？



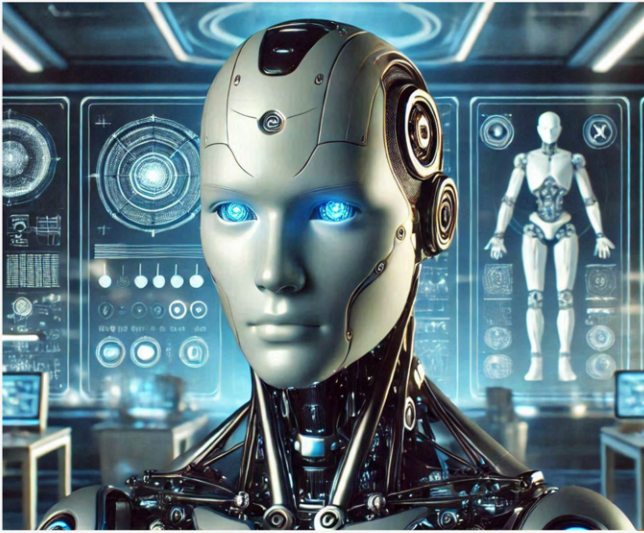
英特爾近年來持續加碼AI運算領域，致力於透過硬體創新和軟體生態系統的整合，提升其在AI市場的競爭力。最新推出的產品如Gaudi 3 AI加速卡、Xeon 6處理器、以及基於全新架構的Sierra Forest與Granite Rapids，都顯示出其對AI運算的深耕策略。

然而，儘管英特爾在AI技術發展上持續投入，仍面臨數個內部挑戰。包括製程技術推進速度落後於主要競爭對手台積電和三星，影響晶片性能提升速度。在數據中心和高效運算領域，英特爾面臨AMD強力挑戰，需要在多元市場需求中平衡研發資源，避免因策略分散導致產品迭代效率下降。

NVIDIA在AI市場的地位不容忽視，特別是在GPU領域，其A100與H100加速卡已成為生成式AI模型訓練的主流選擇。NVIDIA透過CUDA生態系統成功建立開發者社群，形成強大護城河。

面對競爭對手的壓力，英特爾採取了多項策略以強化其市場地位。包括引入P-core與E-core分流設計，以滿足不同的工作負載需求。英特爾推出Gaudi加速器系列，特別是第三代產品在生成式AI和深度學習模型訓練中的應用表現亮眼。此外，英特爾正在開發的Falcon Shores架構，將CPU與GPU功能融合，為超級計算和AI工作負載提供更強大的支持。

總結來看，英特爾在AI運算領域的競爭中面臨巨大挑戰，但同時也擁有廣泛的產品組合與完整的軟硬體解決方案優勢。未來能否成功縮小與對手差距，將取決於其製程技術的突破、AI專用硬體的市場接受度，以及軟體生態系統的進一步完善。作為半導體產業的長期領導者，英特爾若能在製程技術與AI產品創新方面持續發力，仍有望在這場激烈的市場競爭中佔據重要地位。(王岫晨)



各部門聞風而動

## 魏哲家定調：多功能 機器人是重要趨勢！

4年一度的第十二次全國科學技術會議於日前落幕，除了原先設定的「智慧科技」、「創新經濟」、「均衡社會」及「淨零永續」4大主軸為核心，原本希望為總統賴清德所謂的「5大信賴」產業加持。孰料會後的焦點，竟都聚集在台積電董事長魏哲家首日的引言：「多功能機器人更是未來最重要的產業趨勢！」

魏哲家表示，目前全球客戶都在關心人工智慧應用的需求，將是台灣的優勢，多功能機器人更是未來最重要的產業趨勢！他特別強調：「我前幾天跟全世界最有錢的傢伙（Elon Musk）聊天，他跟我講說，『多功能的機器人』是他要努力的方向，而不是汽車。（大家）聽清楚，多功能的機器人，是他要努力的方向，而不是汽車。」

有趣的是，國科會主委吳誠文則在閉幕記者會上坦言，政府在會前的確還未正式啟動「多功能機器人」相關方案，但此次聽到各界對機器人產業的期待，國科會也會即刻啟動討論和規劃，「智慧機器人科技方案」在經過各界的意見彙整、研議後，相關規畫會送進行政院，若政院也通過會再對外說明。

從2024年全球陸續發表的人形機器人產品，可發現隨之逐步拓展到工業、商業場景，正朝向多元形態發展。即除了2大類型：雙足+雙臂、輪式+雙臂之外，還有大模型+機器人的「具身智慧（Embodied AI）」趨勢，吸引美國網路科技大廠皆以軟體布局。

未來若想以機器達到人類肌肉外觀，能承受身體重量及行走的結構將會變得很笨重，「消耗更多的能源，還比不上一個工人只要吃一頓飯就能工作。」除了要有市場規模還需商業模式，產品才會普及。因此，「人型機器人必須具備多功能性，不能像現在的機械手臂只做重複性動作。」

除了串連硬體、建構平台，讓生成式AI得以運作，還需要針對客戶需求寫出相應的軟體作為關鍵輔助因子。進而落實人員與智慧機械之間的協同合作，使後者能理解協同作業人員的意圖，並採取適當反應。光憑行政院官僚應台積電從晶片角度出發，急就章式提出一份「智慧機器人科技方案」，實在很難讓人有所期待。（陳念舜）

# 半鑲嵌金屬化： 後段製程的轉折點？

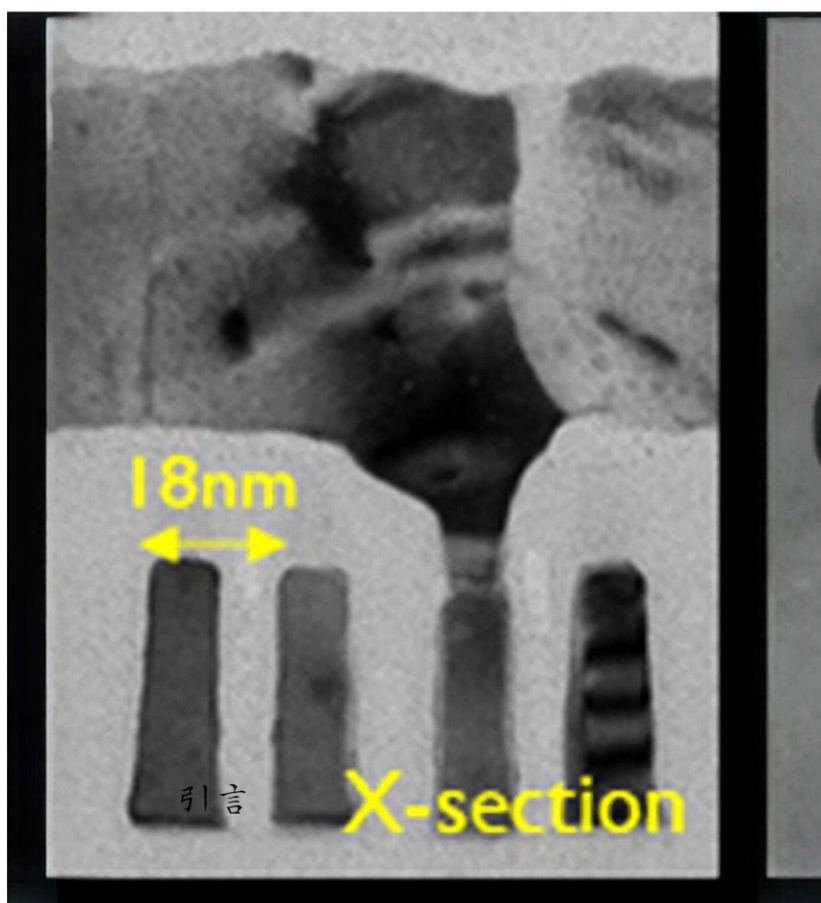
## 應對多世代20奈米以下導線間距的 RC延遲問題

文／imec；編譯／吳雅婷

五年多前，比利時微電子研究中心（imec）提出了半鑲嵌（semi-damascene）這個全新的模組方法，以應對先進技術節點銅雙鑲嵌製程所面臨的RC延遲增加問題。

**當**半鑲嵌製程與像是鈦（Ti）或鈦鈷（TiCo）等可圖形化金屬並用時，預計會在RC延遲、面積、成本和功率效率方面帶來高效益，提供了一條微縮內連導線的發展道路。

本文回顧這個概念的價值主張、總結最頂尖的鈦（Ti）半鑲嵌技術之挑戰和潛在解決方案，並呼籲產學界合作排除導入業界的發展障礙。

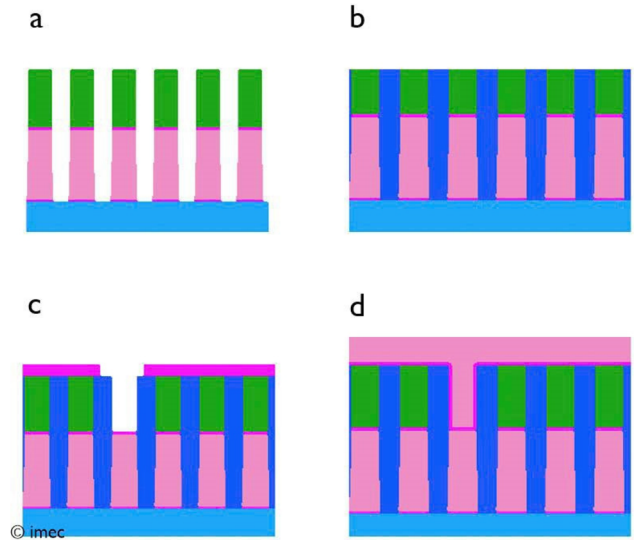


## 未來內連的半鑲嵌潛能

1997年，把銅雙鑲嵌（Cu dual-damascene）整合方案導入邏輯和記憶體晶片的後段製程，劃下了半導體歷史的轉折點。晶片製造商不再使用鋁材減法金屬化（subtractive metallization），而是改用例如鍍銅和化學機械研磨（CMP）的溼式製程。當時為了處理鋁基內連導線的RC延遲增加（電阻—電容的乘積變大的結果），這場激進的轉變有其必要。銅雙鑲嵌製程具備成本效益，還能用於後段製程的多層堆疊，過去的目標是實現接下來多個邏輯和記憶體技術世代。

但是從幾年前開始，後段製程最關鍵元件層的導線間距將會降到20奈米以下。微縮到這個程度時，銅雙鑲嵌會喪失發展動能。因為持續縮小的導線尺寸會越來越接近銅電子的平均自由路徑，RC延遲也會明顯增加。

此外，銅金屬化需要一層阻障層、一層襯墊層和一層覆蓋層，才能確



圖一：imec半鑲嵌流程的示意圖。a)鈣蝕刻（形成底層局部內連導線M<sub>x</sub>）；b)以介電材料填充間隙或形成氣隙；c)通孔蝕刻；以及d)通孔填充和頂層導線M<sub>x+1</sub>成形（粉色為鈣；藍色為低介電材料；綠色為硬光罩）。

保可靠度良好和避免銅材向外擴散到介電材料。

但這些附加的元件層開始耗用大部分的可用導線總寬度，這意味著金屬內連導線不能充分利用寶貴的導電區域。這些問題迫使晶片產業去研究能在緊密金屬間距提供更好品質因子（FOM）的金屬化替代方案。

imec在2017年首次申請一項專利之後，2020年向半導體界發表了一個全新的金屬化概念，並將其命