

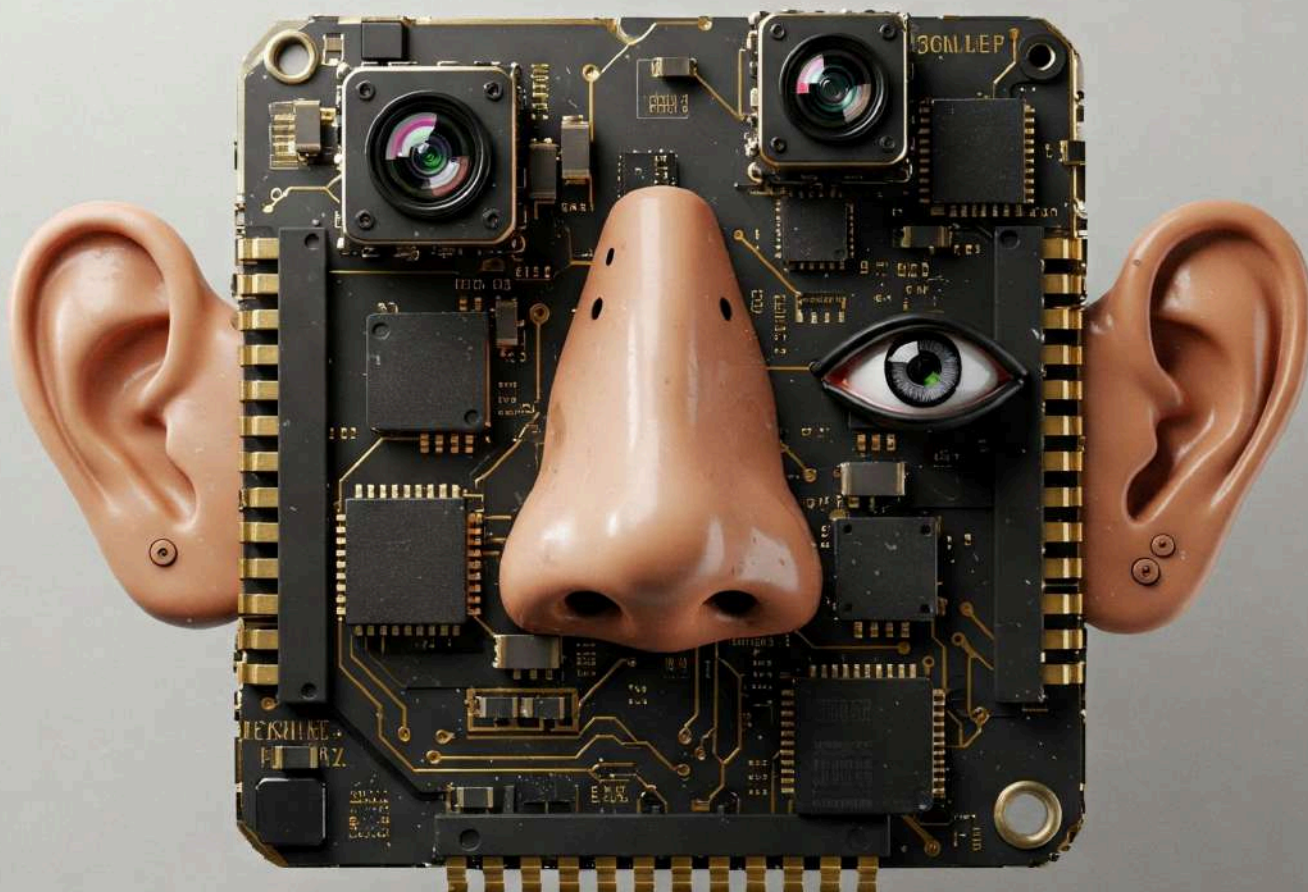
零組件雜誌

2025年3月號

Vol. 400

環境感知

感測元件的技術與應用



熱情、好奇心與 創造力的共通點為何？

答案：就是您

無論您的身分為何：創客、學生、工匠、業餘愛好者、科技狂等等，您都有創造的精神，
也就是這種精神讓我們的世界更美好。

只要您想到，我們就能協助打造，請造訪 [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

STM32H5 MCU 系列



以Arm® Cortex®-M33 為基礎的 高效能 MCU



STM32H5系列提供更強化的效能及安全性

STM32H5 MCU系列以 Arm® Cortex®-M33 為基礎，能以 250 MHz 的頻率運作。此系列在嵌入式快閃記憶體執行時可達到 375 DMIPS 及 1023 CoreMark 的高分。

STM32H5 系列推出最先進且可擴充的安全性能。無論是僅需安全硬體的需求，或是由 ST 在產品生命週期內提供和維護的完整安全性解決方案，STM32H5 皆能提供不同的選擇。

STM32H5 系列提供多達 12 種封裝(25 至 176 腳位) 的大型產品組合，並支援高達 125°C 的環境溫度。此系列產品為物聯網和工業應用提供完美選擇：

- 智慧家庭和智慧城市
- 工廠自動化
- 消費性裝置和周邊裝置
- 醫療應用

主要優勢

- 最強大之 Arm® Cortex®-M33 MCU
- 業界首創搭載 Arm Cortex-M33 核心的 32 位元 MCU，運作頻率可高達 250 MHz。
- 可擴充的安全性能，能因應各項需求
- 小至最基本的安全建置模組，大至由 ST 維護且經完全認證的服務。
- 最佳化成本／效能權衡
- 以 ST 最佳化的 40 奈米處理技術為基礎。提供眾多記憶體、周邊裝置和封裝選項。

意法半導體

代理商

TEL : (02)6603 2588
FAX : (02)6603 2599

伯東: (02)8772 8910
文暉: (02)8826 9088

友尚: (02)2659 8168
安富利: (02)2655 8688

益登: (02)2657 8811
艾睿: (02)7722 5168

www.st.com/STM32H5

目錄一

編輯室報告

8 讀懂地球心

矽島論壇

10 AI 為下世代 RAN 的
節流與開源扮演關鍵角色

徐子明、洪春暉

新聞分析

14 人形機器人方興未艾--跨域
合作與技術創新是發展關鍵

王岫晨

15 台灣徒留沒有人的武林
順差缺口由誰補足？

陳念舜

產業觀察

16 解析鈷回收的多元應用
與技術突破

芮嘉瑋博士

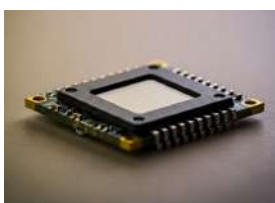


封面故事

感測，無所不在

p.24

越來越多的應用需要機器能夠感知和理解周圍的環境。而實現這一目標的關鍵，便是環境感知技術及其核心零組件。



感測元件的技術與應用 p.30

感測新視界 p.36



關鍵技術報告

機器人安全創新突破：
安全氣泡探測器的功能

p.62



本期明信片 (訂閱獨享)

環境感知

身體是一個感測器，它感知世界，而大腦則對其進行解讀。



適用於 NVIDIA® Holoscan 的 PolarFire® FPGA 乙太網路感應器橋接器

靈活整合助力從邊緣到雲端的 AI 驅動感應器處理

這款適用於 NVIDIA® Holoscan 的 PolarFire® FPGA 乙太網路感應器橋接器為從邊緣到雲端的 AI 驅動感應器處理帶來了靈活整合能力。此解決方案透過一體化架構實現多協議支援、卓越能效、安全防護與可靠性，現已獲得 NVIDIA 官方認證，可無縫整合至其廣受歡迎的 Holoscan 生態系統。

主要特性

- 高效節能的協定轉換
- 高度安全
- 單粒子翻轉 (SEU) 免疫設計確保高可靠性

這款適用於 NVIDIA Holoscan 的 PolarFire FPGA 乙太網路感應器橋接器全面解決方案以卓越的技術實力和以客戶為中心的設計而著稱，絕對是您的放心之選。

聯繫信息

Microchip 台灣分公司

電郵：rtc.taipei@microchip.com

技術支援專線：0800-717-718

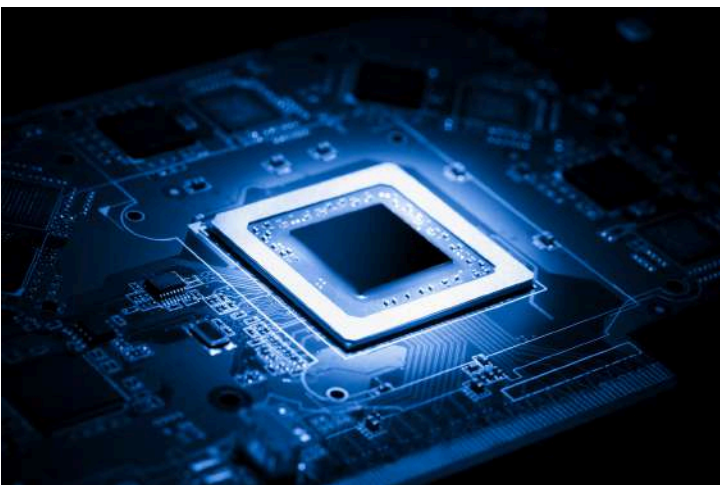
聯絡電話：• 新竹 (03) 577-8366 • 高雄 (07) 213-7830 • 台北 (02) 2508-8600



microchip.com/Ctimes-EthernetSensorBridge

Microchip 的名稱與標誌組合、Microchip 標誌及 PolarFire 均為 Microchip Technology Incorporated 在美國與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



特別報導

42 微控制器的AI進化

王岫晨

48 解析C-V2X發展挑戰

王岫晨

關鍵技術報告

57 最佳整合型USB-C供電控制器 - MCP22301

李宗憲

69 人工智慧顛覆物聯網 的工程技術

Nordic

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/

經理 曾善美 Angelia Tseng

主任 翁家騏 Amy Weng

特助 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



助您加速電動車充電器開發

面向住宅和商業應用的可擴展、高性價比參考設計

隨著電動車成為現代生活不可或缺的一部分，市場對於高效可靠充電解決方案的需求從未如此強烈。我們的高級交流電動車充電器參考設計可以幫助您在充電技術領域搶佔先機。無論是優化住宅充電場景，還是升級商業充電設施，這些可擴展、靈活且符合規範的解決方案均可顯著縮短開發時間並有效降低成本。

對於住宅應用，我們提供了可靠、經濟高效的單相交流電動車充電器解決方案，可無縫兼容現有基礎設施。該設計採用整合式元件並具備進階安全功能，在滿足當前需求的同時，為未來升級預留充分空間。

對於商業應用，我們提供了兩種專為複雜工況打造的穩健型三相交流電動車充電器解決方案。第一種配備開放式充電點協定 (OCPP) 和 Wi-Fi® SoC，可確保無縫連線。第二種搭載 OCPP 和直覺式顯示屏，可提升使用者互動體驗。

即刻行動，引領行業革新。立即採用我們全面的參考設計，為您的電動車充電解決方案注入核心競爭力。我們的參考設計不僅是開發工具，更是構建可持續未來的基石。

聯繫信息

Microchip 台灣分公司

電郵：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-EVChargerDevelopment

Microchip 的名稱與標誌組合及 Microchip 標誌
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。



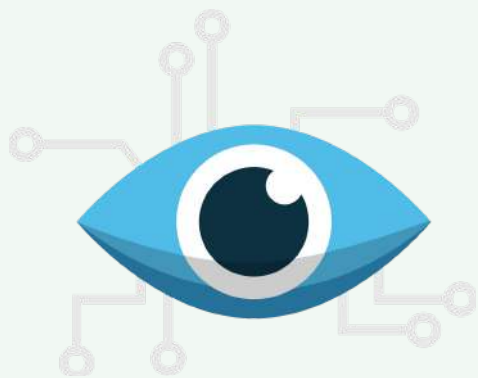
讀懂地球心

還記得去年夏天那場讓半個歐洲變成烤盤的熱浪嗎？當人類還在爭論冷氣該開26度還是28度時，埋藏在阿爾卑斯山冰川裡的溫度感測器早已提前72小時發出冰層異常震顛的預警。這些沉默的電子哨兵比任何氣象主播都更早察覺地球發燒的徵兆，它們構成的物聯網就像給行星裝上數以兆計的神經末梢，讓水泥叢林裡的人類終於找回原始部落時期對環境的直覺。

感測科技的革命性在於它重新定義了「感知」的維度。人類的五感就像低解析度的老式相機，而多光譜感測器能看穿作物的焦渴，MEMS氣壓計能預判颱風的脾氣，毫米波雷達連落葉腐化的速度都瞭若指掌。當台北市在2022年於12行政區布建「城市體溫計」網路，那些鑲嵌在公車亭與路燈裡的溫溼度感測器，竟意外發現信義區深夜的熱島效應與外送摩托車的聚集熱點完全重疊——原來我們的外送文化正在默默改寫都市微氣候。

本期零組件雜誌將帶您潛入這場靜默的感官革命。從NASA用來監測亞馬遜雨林「樹冠脈搏」的太空感測器，到能嗅出肺炎病毒的原型電子鼻；從藏在智慧農田裡與雜草鬥智的葉面溼度計，到在南極冰層下傾聽地殼嘆息的震波感測器。你會發現這些微型偵探不僅在拯救地球，更悄悄重塑人類文明的感知方式。

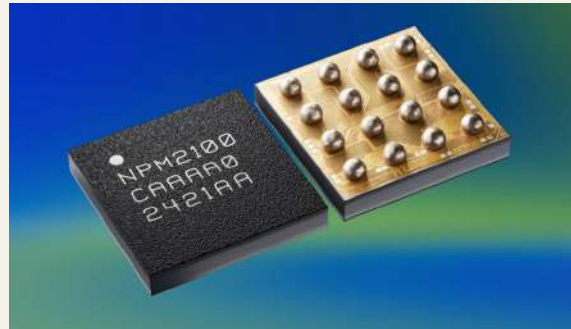
畢竟，在這個連盆栽都裝上土壤電導率感測器的時代，或許最該被偵測的，是人類對環境日益遲鈍的感知力。



Microchip MPLAB XC整合式編譯器使用授權簡化軟體管理



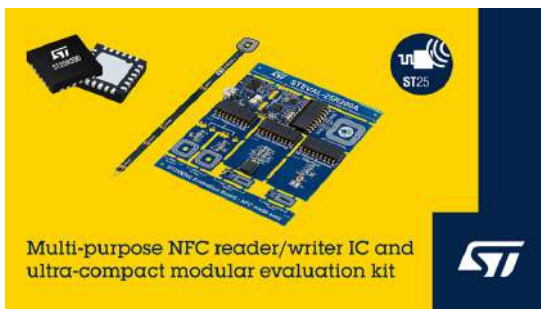
為了提供一種高效的方式來管理多個使用授權，Microchip 推出適用於其 MPLAB XC8、XC16、XC-DSC 和 XC32 C編譯器的MPLAB XC 整合式編譯器使用授權。該解決方案整合必要的使用授權，以減少開銷，並提供更大的靈活性、可擴展性和易用性。



Nordic PMIC延長一次電池供電藍牙低功耗產品電池壽命

Nordic Semiconductor 的 nPM2100 PMIC使用超高效的升壓穩壓器和多種節能功能來管理能源，延長了一次電池應用中每個電池的工作時間。nPM2100 PMIC的應用產品包括無線滑鼠和鍵盤、消費性資產追蹤、遙控器和配戴式醫療裝置。

ST全新 NFC 讀卡器 IC 與模組化套件為非接觸式設計注入新動力



意法半導體搭載全新ST25R200讀取／寫入IC的創新開發套件，讓NFC技術的應用開發更加簡單。最新一代ST25R200 NFC收發器採用先進設計，可確保穩定且清晰的無線連線，並降低功耗，同時具備訊號品質與電源管理控制功能。



Bourns高額定電流AEC-Q200認證車規級屏蔽功率電感系列

Bourns全新SRR6838A系列屏蔽功率電感器。全新AEC-Q200 認證車規級電感為高可靠性消費、工業和電信應用提供更廣泛的電感選擇。全新功率電感採用鐵氧體芯和鐵氧體屏蔽設計，可實現低磁場輻射，先進特性為低雜訊環境應用的卓越電源轉換解決方案，適用於汽車輔助駕駛、車載娛樂系統和照明系統等領域。



洪春暉

資策會產業情報
研究所(MIC)所長

chrishung@micmail.iiii.org.tw

AI 為下世代 RAN 的 節流與開源扮演關鍵角色

(本文為徐子明、洪春暉共同執筆)

(徐子明為資策會MIC資深產業分析師兼
研究總監)

AI-RAN聯盟成立的目標是以透過與各方建構生態系統，促進AI技術在行動電信行業深入發展。

AI RAN的推進，接續著第一波AI技術在能耗與選址等面向的表現，將以更成熟的AI技術為行動通訊傳輸系統附加在頻譜利用率、網路延遲表現、傳輸安全、維運管理等面向精進，亦有助於2025年之後活絡行動通訊設備市場的動能，並成為新標準發展之重要推手。

5G商用後，全球行動電信商把握大約十年一次的行動通訊標準推陳出新機會，向用戶推出新服務資費套餐，無非是想藉此創造一波複數年營收成長的

動能，相關的軟硬體供應鏈也因此受惠。

然而，2019年由南韓、中國、美國等陸續推出第一個5G商用網路至今僅五年，許多已開發國家的大型電信商在設備的資本支出的規劃上，卻已呈現微幅增加甚至削減的疲態。

其中的一個市場訊號，在於行動設備供應商協會（GSA）在2024年11月的統計：5G準網路（Non-Standalone；NSA）與真網路（Standalone；SA）分別為619與151張，這代表行動電信商都知道5G網路必須由NSA往SA升級才能充分發揮5G的優勢，但只有約1/4的業者付諸行動。

這也讓特別是Ericsson、Nokia等行動通訊系統大廠在2023與2024兩年的營收表現未盡理想。

行動電信商現階段為何不願大幅加碼投資5G？

一、前期投入成本偏高：除了基地台天線一直到核心網路等設備更新外，包括競標更多5G頻譜都讓電信商在5G投資的前期付出龐大資金，因此，後續5G網路僅願意採取多年穩健拓展的策略。

二、用戶營收成長有限：5G商用前期，電信商主要以更快的傳輸速度吸引用戶升級資費套餐，各國業者在推出的前幾年均有不錯的效果。但隨市場競爭、用戶成長趨緩，5G紅利已逐漸消失，讓許多電信商採4G／5G並存、回收一部分再投資一部分的策略。

在上述市場環境下，行動電信業者正思考能幫助產業發展的新題材，而近幾年當紅的人工智慧（AI），就成了眾所矚目的方向。

對行動電信商而言，AI並不算是新名詞，主要原因是過去幾年，無論是透過自研，或是採用通訊系統業者偕同第三方軟硬體夥伴所開發的5G x AI解決方案，都已投入營運中使用。列舉臺灣行動電信商導入的兩個案例：

一為「AI節能網路應用」，主要是電信商透過系統自動監測各基地台的能源使用狀況，並且可以藉由大數據預測網路流量，搭配演算法採取相應的節能模式。

其二則是「AI選址應用」，行動電信商透過收集網路覆蓋率、人流資料為基礎後進行大數據分析，取得最適合位置以後，再進行5G基地台的搭建與升級，能夠讓成本效益最佳化。

從前例可知，在5G商用前期，電信商針對網路營運中耗費電量最大的設施：行動基地台，透過AI大數據分析，都有效降低能耗使用，優化電信商營運成本。

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



touch **TAIWAN** 系列展

4/16-18, 2025

台北南港展覽館 一館4F

DISPLAY

智慧顯示展

EQUIPMENT

電子生產製造設備展

SMART+

智慧製造展

亮點專區

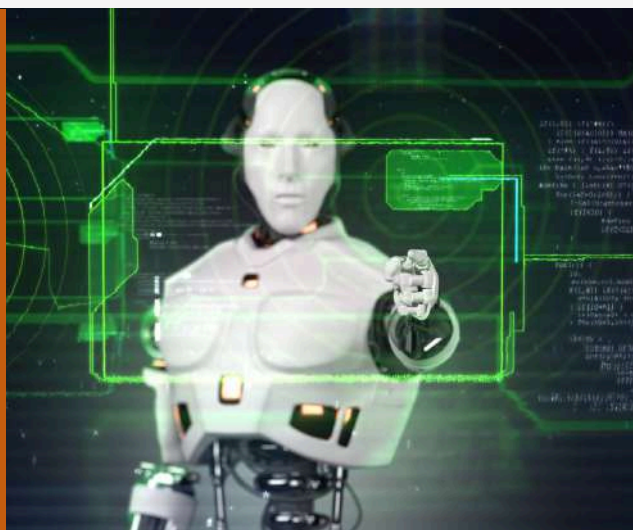
電子紙應用

PLP 面板級封裝



立即預登

人形機器人方興未艾 跨域合作與技術 創新是發展關鍵



人形機器人正迅速發展，全球各國企業和研究機構積極投入，推動此領域的創新與應用。

研究指出，中、美、日、韓、德國等國家長期位居工業機器人安裝量前列，預計2025年將持續執行總計超過130億美元的相關計畫。在美國，機器人AI生態圈較為完整，主要研發項目包括智慧機器人與自主系統、太空機器人和軍用機器人。

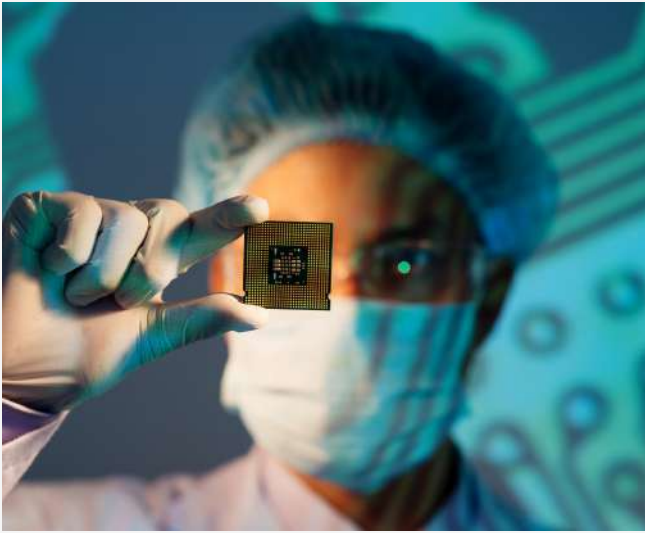
Tesla、Boston Dynamics等公司主導人形機器人的開發，專注於製造、倉儲和物流領域。中國則聚焦建立供應鏈，未來產品價格和應用將更多元。

美國投資銀行摩根士丹利近期發布「人形機器人100強」報告，列舉100家有望從人形機器人崛起中受益的上市公司，激發市場對人形機器人概念的投資熱情。

中國大陸的「天工人形機器人」性能再度升級，能連續爬上超過100層階梯，適應各種地形，奔跑時速提升至12公里。儘管蘋果和Meta等公司計畫進入人形機器人市場，但根據最新報告，大陸製造的人形機器人數量仍領先全球。

矽谷機器人新創公司Figure發表自主開發的AI模型Helix，能讓人形機器人聽從人類指令協助處理家務。Figure執行長艾德科克表示，新模型旨在解決通用機器人技術問題，實現「每個家庭都有一台機器人」。

人形機器人的應用場景將更加廣泛，包括家務助理、醫療照護、教育輔助等領域。然而，技術挑戰仍然存在，如機器人的穩定性、靈活性和安全性等問題需要進一步解決。未來，跨領域的合作和持續的技術創新將是推動人形機器人發展的關鍵。(王岫晨)



台積電擴大對美投資 台灣徒留沒有人的武林 順差缺口由誰補足？

自從川普2.0上任，關於晶片課稅問題始終圍繞在台灣上空，近日台積電宣佈加碼投資美國廠以來，或可解說為利空出盡、短多長空。當目前支撐台灣GDP經濟成長的出口商品以資通訊產品占大宗，加上隨著台灣對中國大陸、美國出口依賴度此消彼長，從而創造對美的龐大順差金額缺口，未來將由何真正在地的產業彌補？

據統計2024年台灣出口到全球的積體電路金額達1,650億美元，約占總出口金額4,750億美元的34.7%比重並不低。直接從台灣出口到美國的積體電路僅74億美元，占總出口比重只有4.5%，被加課關稅的影響其實不大。

反觀美國商務部最新發布的數據，2024年台灣對美國貿易順差為739億美元，創歷史新高；比起2023年的478億美元，大幅增加55%，成長幅度居美國主要貿易夥伴之冠。

台灣也由2023年的美國第九大貿易逆差國家，在去年超過日本及韓國，成為美國第六大貿易逆差國家。而在川普第一任的2017年，台灣對美國貿易順差僅有167億美元，排名在13位。

因此，若從川普「對等關稅」的角度來看，即使因台積電擴大對美投資而減少直接出口的金額，對於目前的龐大順差金額不過是杯水車薪。未來還可能針對台灣的非關稅貿易金額。

從TIMTOS 2025觀察，不僅現場觀展人潮相對冷清，台上諸公仍然高談如何補助中小微企業拓銷，或是投資、研發抵減稅收老調，情勢並不容樂觀。同時也有工具機大老透露，近來由於投資研發抵減的稅金，可能事後又遭到財政部另立名目要求補稅，一來一往間不僅浪費中小企業主的有限資源，更可能延誤全球競爭的商機。(陳念舜)