

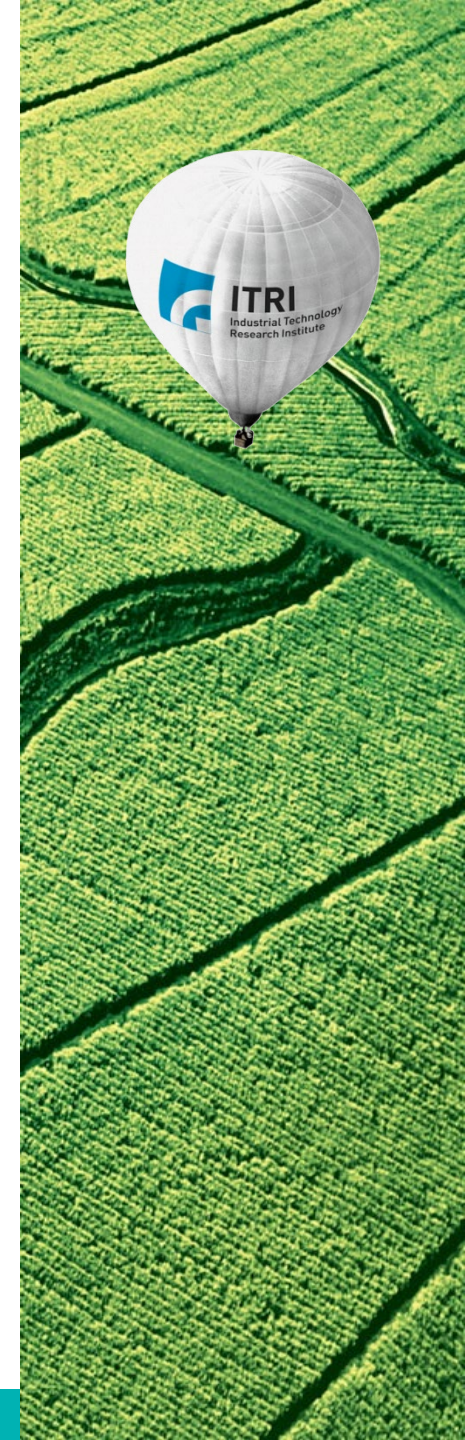
工業技術研究院

Industrial Technology
Research Institute

AI-AMR數位雙生應用趨勢與挑戰

梁珮蓉 Patty Liang 副經理
嵌入式視覺與繪圖技術部
嵌入式系統與晶片技術組 (T組) / 電光系統所

2025/07/02

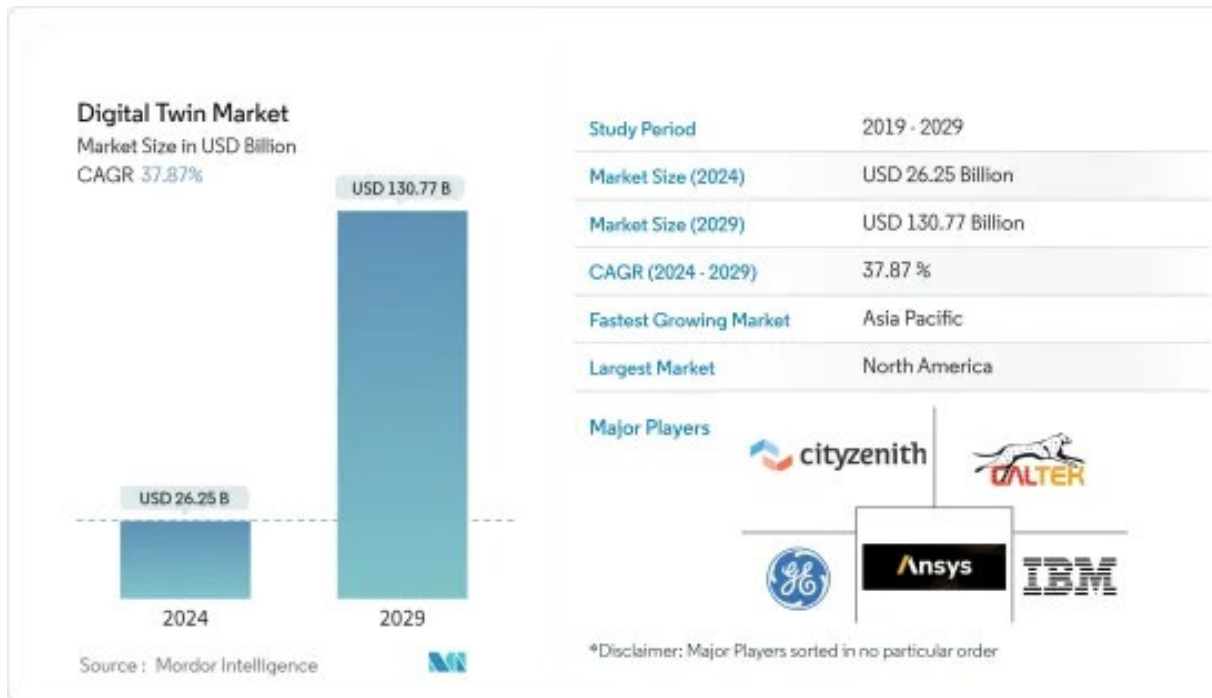


簡報大綱

- 數位雙生應用趨勢
- 機器人應用趨勢與挑戰
- AMR 模擬器解決方案
- 服務型機器人應用方案

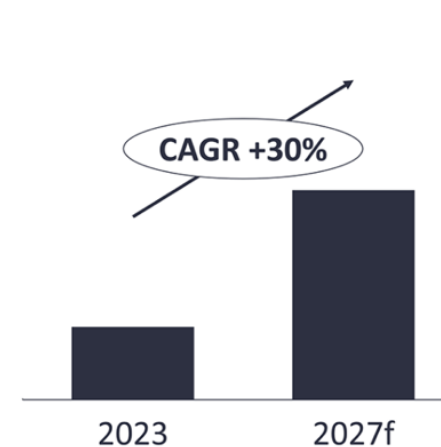
智慧轉型加速 數位雙生市場穩步向前

- 根據Bloomberg Intelligence預估，數位雙生市場規模2020~2024複合成長率(CAGR)達到10.33%
- **2024年之後更呈現爆炸性成長**，全球數位雙生市場規模達到262.5億美元，2029年將達到1,307.7億美元，在預測期間(2024-2029年)複合年成長率為**37.87%**
- 主要應用產業多為「**製造業**」



Market snapshot: Digital twin market

Market size



Leading vendors



Source: IoT Analytics Research 2023-Digital Twin Market Report 2023-2027. We welcome republishing of images but ask for source citation with a link to the original post and company website.
Research Institute

智慧轉型加速 數位雙生市場穩步向前

國際政府高度重視數位雙生發展，從政策面向積極推動「數位雙生國家型計畫」以數位雙生為核心，引領產業數位化轉型

美國 數位雙生



國家級研究機構

拜登政府2.85億美元打造半導體產業「數位雙生(digital twin)」研究機構

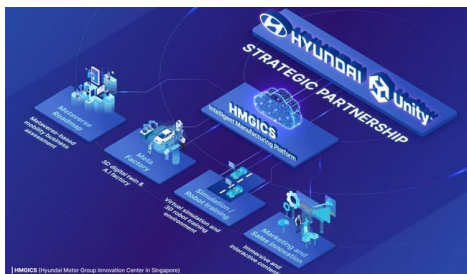
半導體數位雙生

美國國家標準暨技術研究院(NIST)規劃數位雙生結合AI科技優化半導體製程

補關鍵

- 降低半導體製程開發成本
- 轉向先進晶片，減少對外國供應鏈依賴

韓國 數位雙生



數位雙生韓國計畫

2023年9月發布數位雙生策略，發展目標2025年開放5萬開放平台3D數據建模、100家數位雙生公司、數位雙生技術競爭力達全球前95%

拚轉型

- 疫情後促進經濟提升提出數位新政，建置基礎建設、輔導企業導入數位技術，達到數位經濟目標

Nvidia: Omniverse Digital Twin

- 以真實作業廠房映射虛擬廠房: 環境、設備、製程生產、人員操作、自動搬運載具
- 虛擬廠房可增進建廠速度並降低物料損失



真實

複製
➡
映射



虛擬



新廠房
新製程

Samsung: Omniverse Fab Digital Twin

機密
CONFIDENTIAL

2030年實現全自動化工廠

2024.3.19

(1)FAB數位孿生建模→(2)應用範例擴展FAB→(3)聯合多個FAB模型提務價值→(4)人形機器人連接數位孿生平台

Platform: Omniverse

Goal: Full Autonomous Fab in 2030

Samsung Progress:

2022: Omniverse平台測試(POC)

2023: 場景建立與使用真實資料驗證

2024: 推出基礎設施數位雙生平台，
擴展晶圓廠數位雙生模型

Challenges:

1. Hyper Scale
2. Complexities
3. Large Data Volumes

Model Loading Time:

74min → 7min (goal 5min)

04. Future Roadmap

Confidential

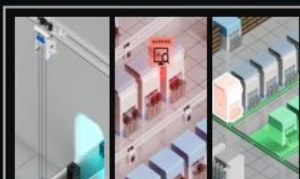
Stepping stone towards full autonomous Fab

Step 1



FAB Modeling

Step 2



Use Case Expansion

Step 3



Higher level of Biz.
Value through Federation

Step 4



Humanoid Robot
Connection

Goal : Full Autonomous FAB in 2030



<https://www.nvidia.com/en-us/on-demand/session/gtc24-s62610/>

Industrial Technology
Research Institute

國際產業現況

GE Digital /波音 (Boeing) 產品雙胞胎

模擬製程 故障預測



模擬渦輪機、發電機設備運行狀況，進行預測性維護。設備故障預測準確率超過**93%**，裝配誤差率降低 **15%-20%**

LG Innotek 智慧工廠

模擬製程 故障預測



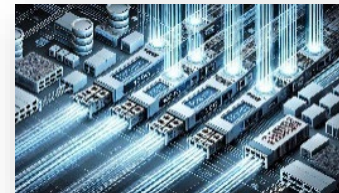
透過數據虛擬設計、驗證實驗，一天內完成主要製程驗證和故障預測模擬，準確率達**90%**



模擬製程生產效率↑
預測準確度↑

Ericsson 網通模擬平台

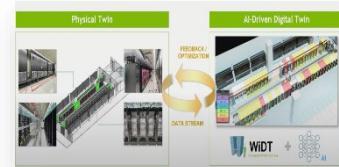
模擬優化 挹注節能



協助瑞士電信(Swisscom)5G 網路布建與優化。整體降低傳送功率**20%**、基地台節能**3.4%**，並提升下行速率**5%**、上行速率**30%**

Wistron 智慧工廠

模擬製程 提升產能



運用NVIDIA Omniverse平台，提升生產效率、優化流程並加速產品開發，生產線效率提高 **51%**

數位雙生方案的重要性

場域實測問題

多重安全問題

- 因各種任務導向，導致物品或場地損毀，甚至造成人員受傷

參數調教不易

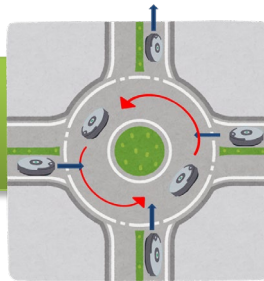
- 因各種任務導向，相關軟體演算法如路徑規劃、多機派遣，針對不同場域之參數不易調教

情境不夠多元

- 難以完成複雜度高或危險度高的測試

測試時程冗長

- 因場地、器具、充電問題，需反覆測試、等待



模擬器解決方案

建置場域物件相關模型

- 物件模型包含貨品、貨架、操作人員等

建置AMR模型、場域地圖

- AMR模型參數包含轉動速度、車速、電量等
- 場域地圖可設定行駛規則包含單向/雙向、靜止通行

客製各式情境

- 建置環境系統包含光源等因素干擾
- 建置特殊情境如遭遇倒塌貨物、強曝光區、地板坑洞

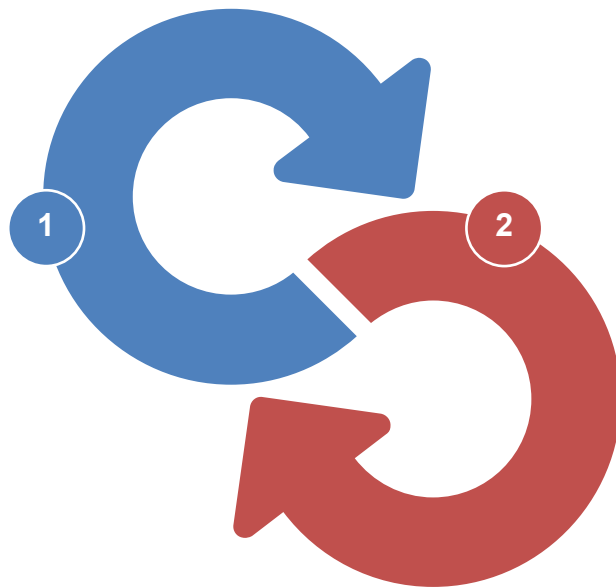
SiL、HiL於模擬器測試

- 建立完整SiL、HiL測試流程與環境

數位雙生方案的挑戰

技術缺口

- **即時資料整合與邊緣運算能力不足**：多數工廠缺乏 Edge AI 與「OT（操作技術）到 IT（資訊技術）」資料整合架構。
- **多源異質資料標準不一**：機台設備、WMS、MES、ERP、SCADA 等系統資料缺乏標準。
- **高階虛擬建模與同步技術落後**：多數方案停留在靜態 3D 階段，難以實現行為模擬或虛實同步。
- **AI 與數位雙生的融合應用不成熟**：AI 未能與雙生模型形成閉環控制與自我優化機制。
- **系統整合商與中小企業技術落差大**：缺乏足夠 IT/OT 能力整合數位雙生解決方案



台灣業務與市場挑戰

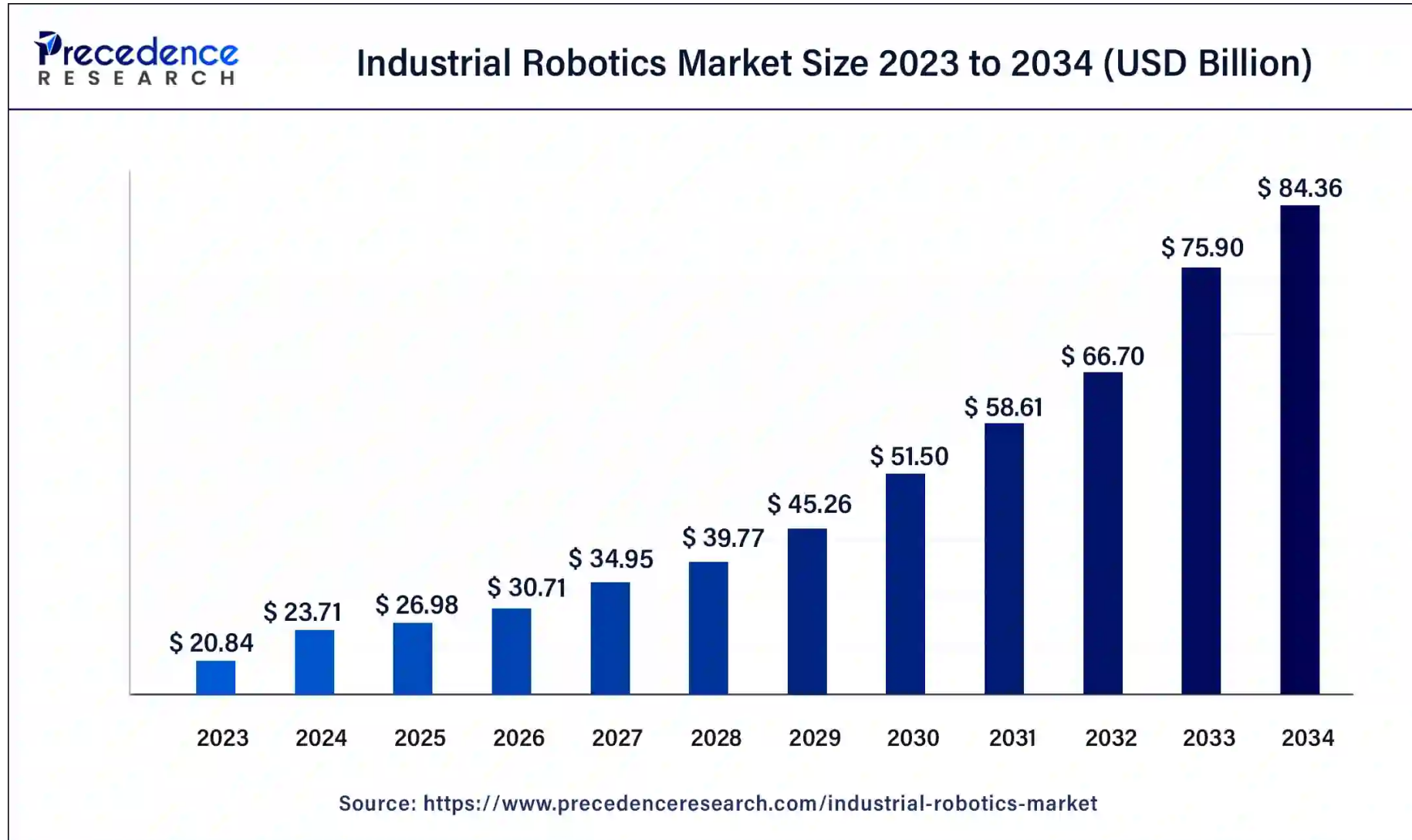
- **導入成本高，ROI不確定**：初期建模、感測器布建、IT 系統整合費用高，許多企業擔心「投資回收期太長」。
- **缺乏現成應用場域與案例**：可複製的數位雙生成功案例少，導致企業無法評估導入後效益。
- **產品與服務碎片化，無法形成商業閉環**：尚未形成 SaaS / PaaS 商模，難以規模複製或訂閱服務化（DTaaS）。

簡報大綱

- 數位雙生應用趨勢
- 機器人應用趨勢與挑戰
- AMR 模擬器解決方案
- 服務型機器人應用方案

工業型機器人近十年市場趨勢預估

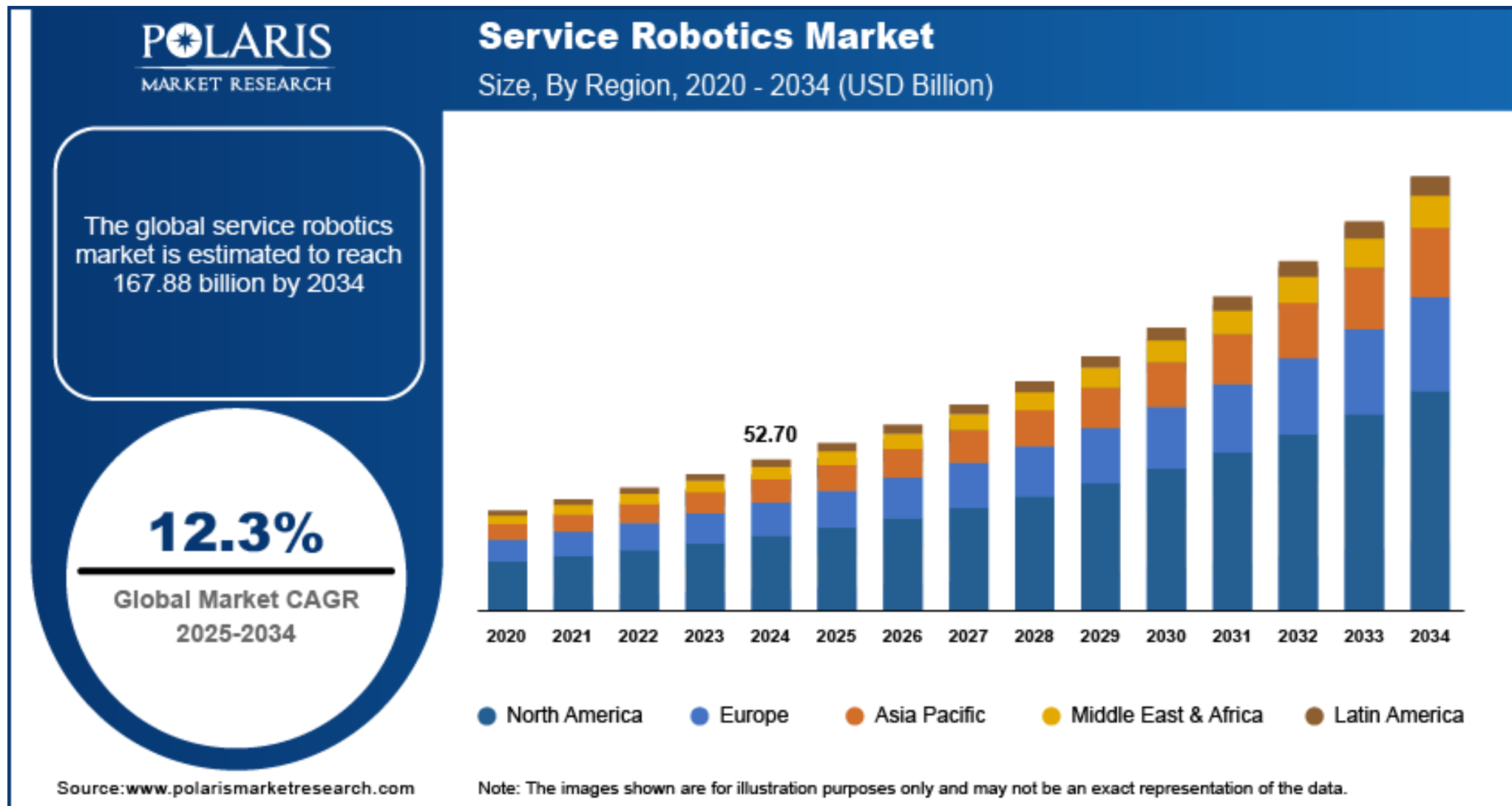
機密
CONFIDENTIAL



資料來源：Precedence Research

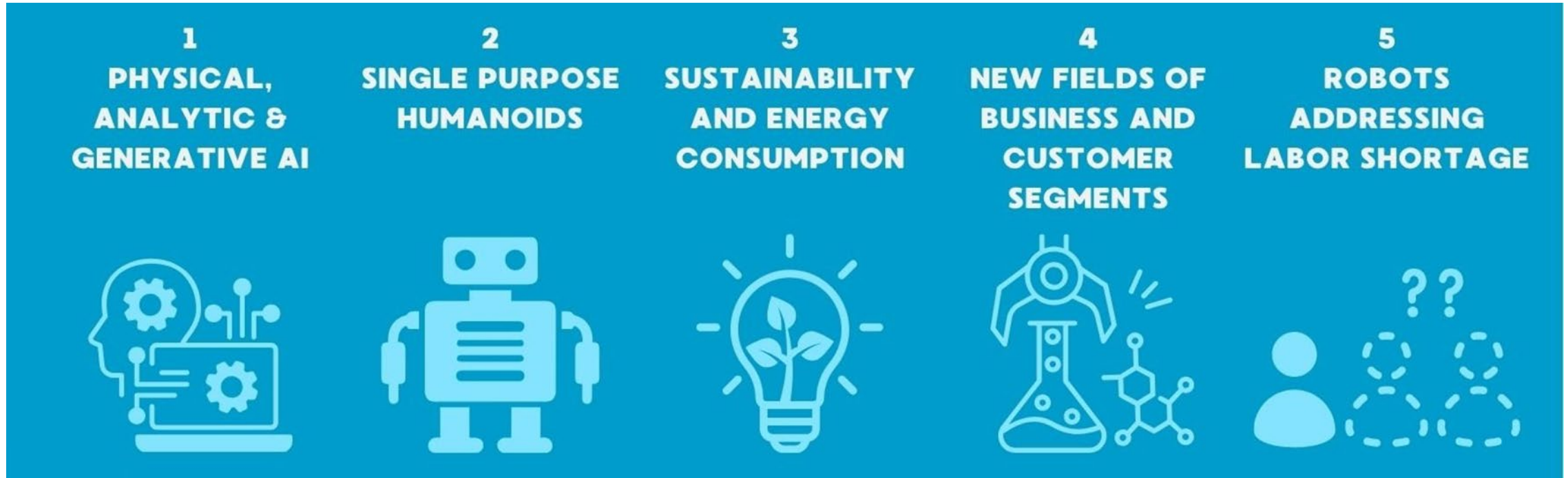
服務型機器人近十年市場趨勢預估

機密
CONFIDENTIAL



資料來源：Polaris Market Research

2025 年機器人五大發展趨勢



AI

聚焦機器人走進現實世界、面對多元任務之AI技術強化

人型

強調人型機器人在初期發展專注於專用產業之重要性

永續

訴諸更具效率之作業流程、更為輕型與減少能耗之設計

跨域

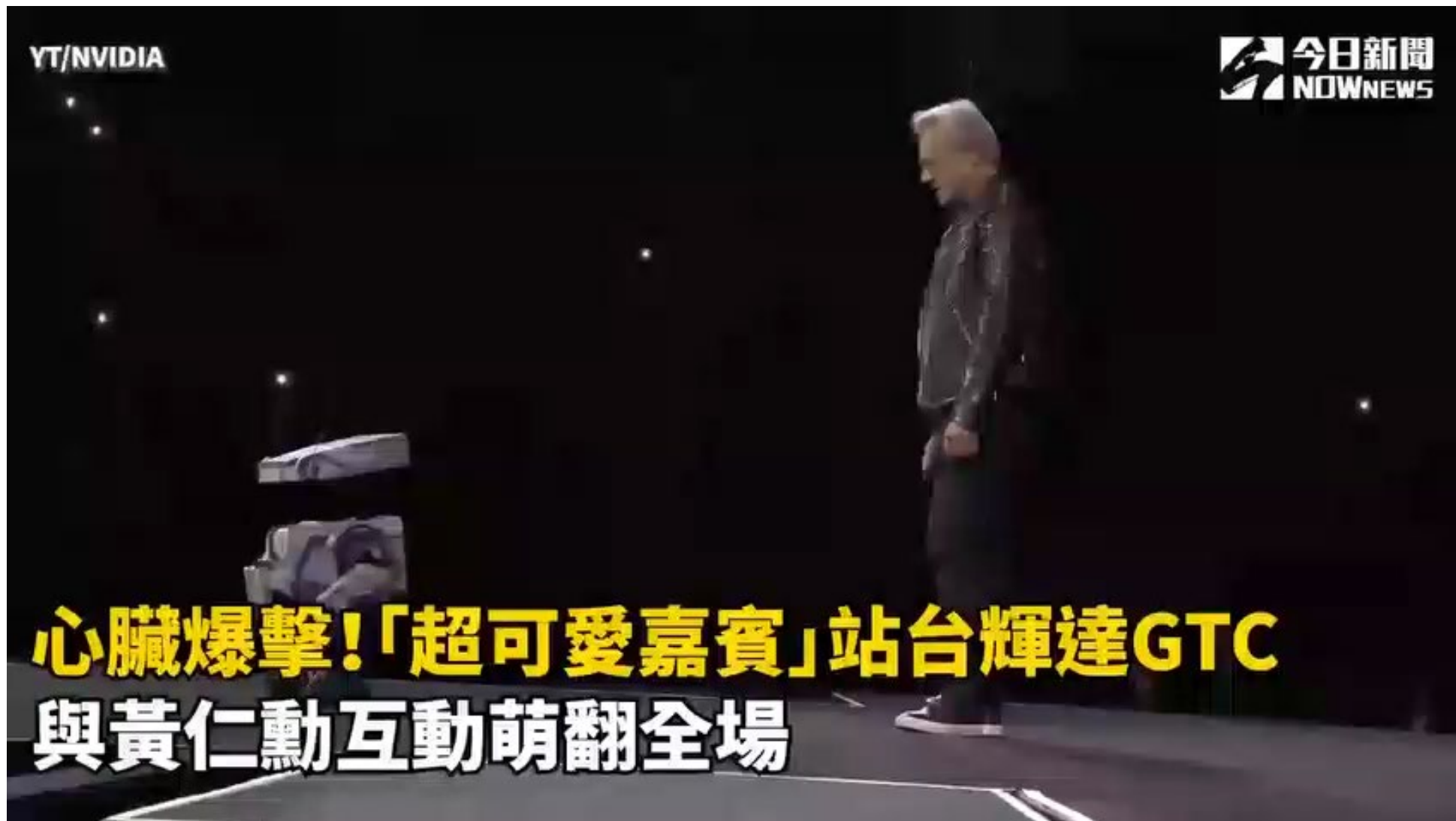
發展較為成熟之工業與服務型機器人將滲透多元產業

人力

人力成本與缺工挑戰將日益明顯成為機器人發展動能

輝達人形機器人Blue「超可愛嘉賓」GTC站台

機密
CONFIDENTIAL



資料來源：https://www.youtube.com/watch?v=Ci_wECmy4fo



工業技術研究院
Industrial Technology
Research Institute

特斯拉曬「機器人Optimus跳舞」

機密
CONFIDENTIAL



資料來源：https://www.youtube.com/watch?v=O3_VZ0qrbCo

MIT國產服務機器人的場域需求

機密
CONFIDENTIAL

項目	市場機會	面臨挑戰	機器人
醫療與照護	高齡化催生需求、MIT可取得認證場域	資安與系統穩定性要求高	衛教機器人、送物機器人 照護機器人、清潔機器人
餐飲業、酒店	缺工常態化、導入意願高	場域多樣、需快速部署與彈性設計	送餐機器人、清潔機器人 送物機器人、炒菜機器人
清潔服務、物業	疫情後衛生標準提升，商業清潔機器人需求穩定成長	機器人耐用性與成本需兼顧	清潔機器人、巡檢機器人
交通、公部門	對MIT開放、需求具標準化潛力	需通過嚴格標案規範與資安驗證	清潔機器人、戶外清潔機器人
工廠	成本考量	電子業資安要求高	清潔機器人、戶外清潔機器人 巡檢機器人、送物機器人

資料來源：季河資訊

MIT國產服務機器人的機會點

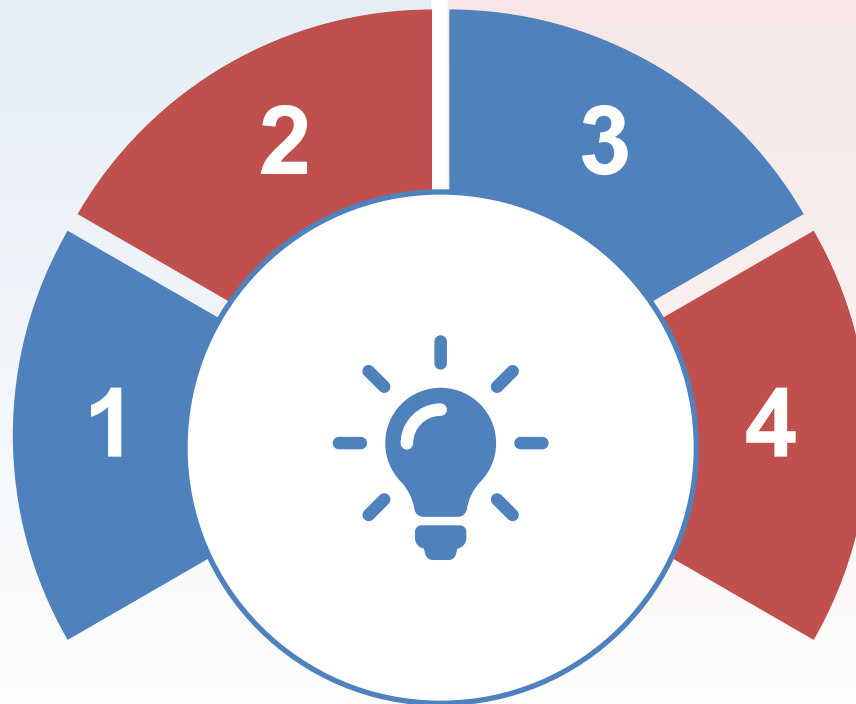
更Smart服務型機器人

從單機功能走向「系統整合」與「場域智慧化」，不再只是單一任務的代勞，而是參與整個服務流程。

(非定位設備更AI、多功能組合)

MIT服務型機器人機會

因資安、供應鏈自主與地緣政治因素，政府單位、醫療機構、交通樞紐排除中國製機器人，轉向尋找MIT解決方案。



政府政策及資源之挹注

包含智慧機器人補助專案（如A+企業創新、科技專案）與試點場域合作，持續鼓勵本地研發與驗證。

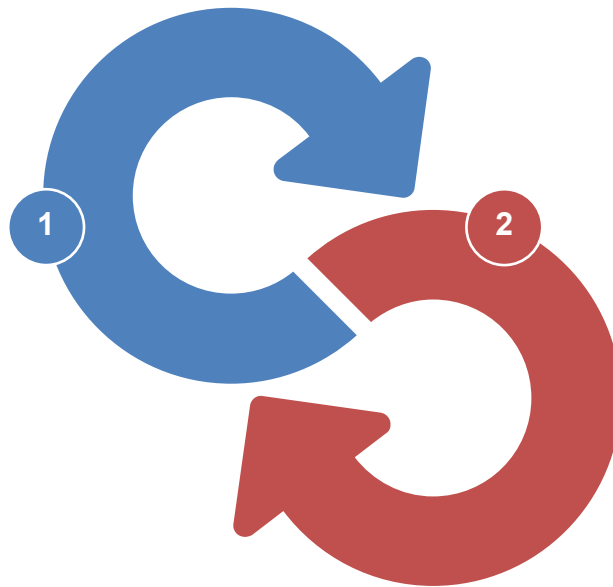
市場正處於品牌建立期

國際品牌具知名度但無法打入公單位；本土品牌正是「彎道超車」的機會窗口。

MIT國產服務機器人的挑戰

技術缺口

- **自主導航與障礙避讓技術仍落後國際**，多仰賴第三方演算法或模組，缺乏自有核心。
- **電梯梯控整合門檻高**：多數廠商無法自行整合多品牌電梯系統，嚴重限制跨樓層運送應用。
- **物聯網平台與雲端管理系統缺乏通用架構**，不同廠商間無法互通，導致資料孤島。
- **語音與多模態人機互動技術不足**，降低服務機器人的親和力與應用深度。
- **電池續航、能源管理與機構設計尚待優化**。



台灣業務與市場挑戰

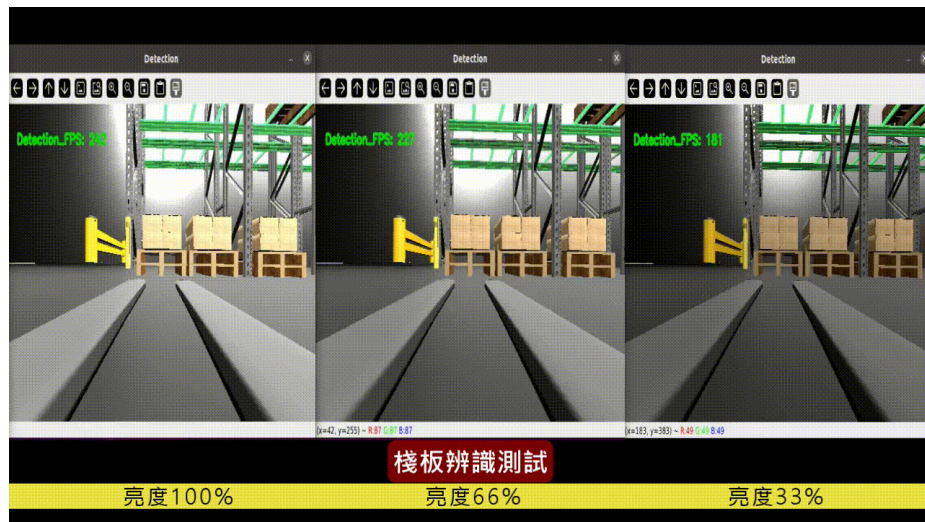
- **成本過高**：市場規模太小，開模成本太高，導致機器人成本過高。
- **國產機器人品牌能見度與客戶信任度不足**，缺乏大量的場域驗證支持。
- **跨場域應用整合能力有限**，難以從單點部署走向系統性解決方案。

簡報大綱

- 數位雙生應用趨勢
- 機器人應用趨勢與挑戰
- **AMR 模擬器解決方案**
- 服務型機器人應用方案

叉車型 AMR 邊角案例測試

四大邊角案例 模擬情境測試



不同環境亮度感知



動靜態障礙物防撞



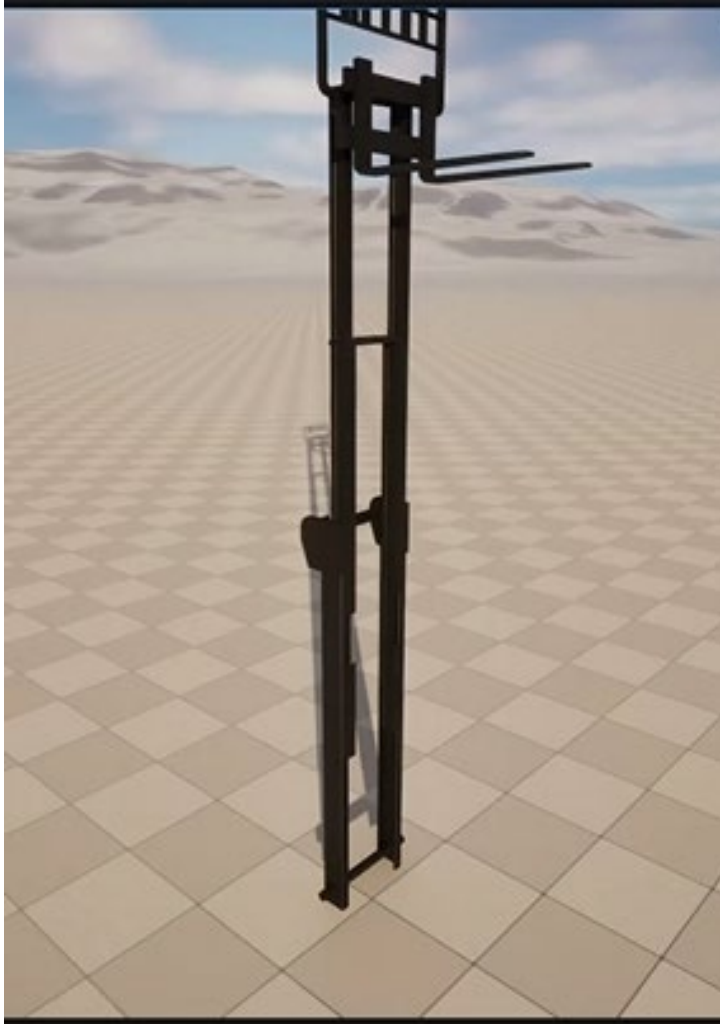
不同擺放角度取貨



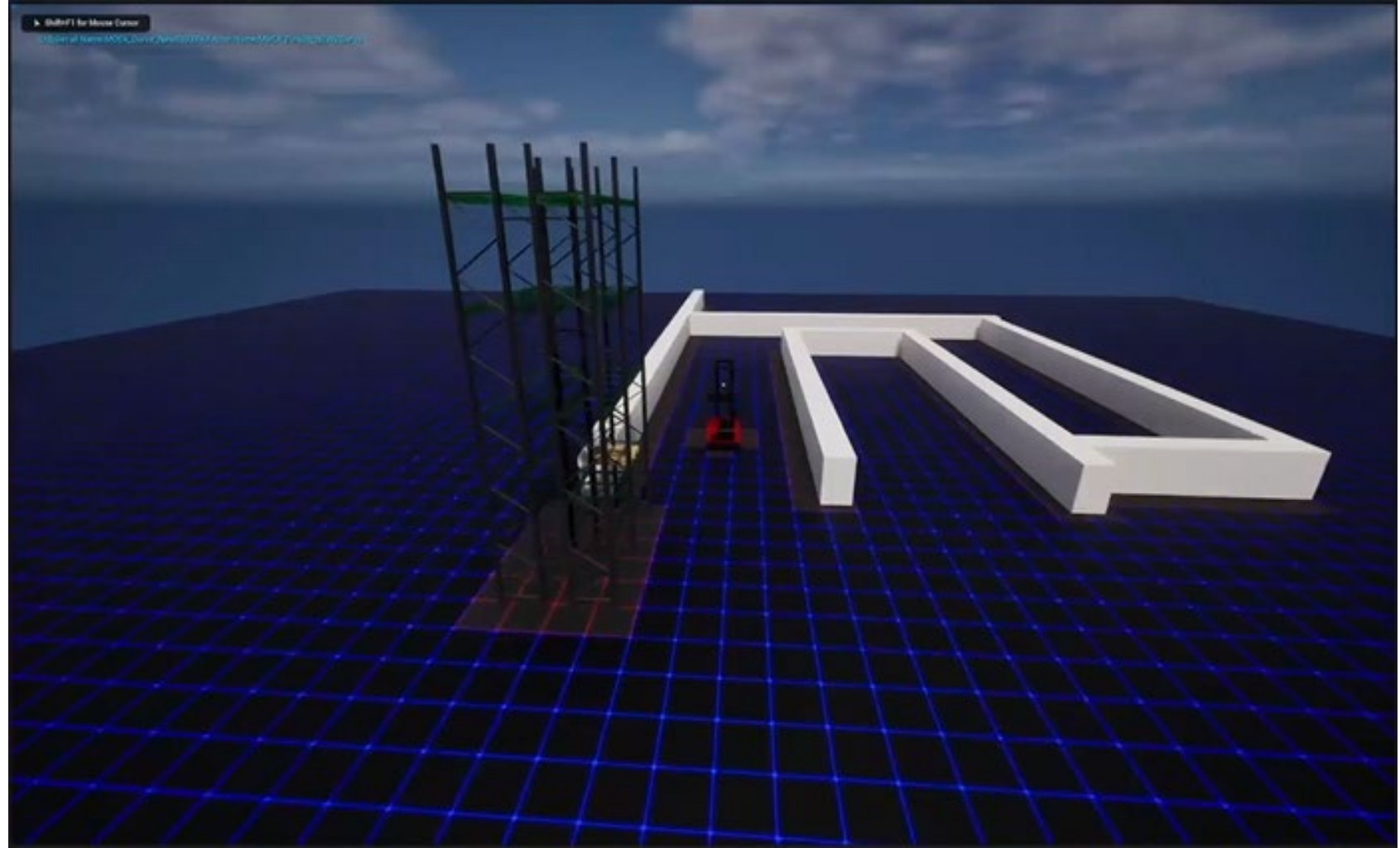
不同電量執行任務

叉車型 AMR 多層取貨測試

機密
CONFIDENTIAL



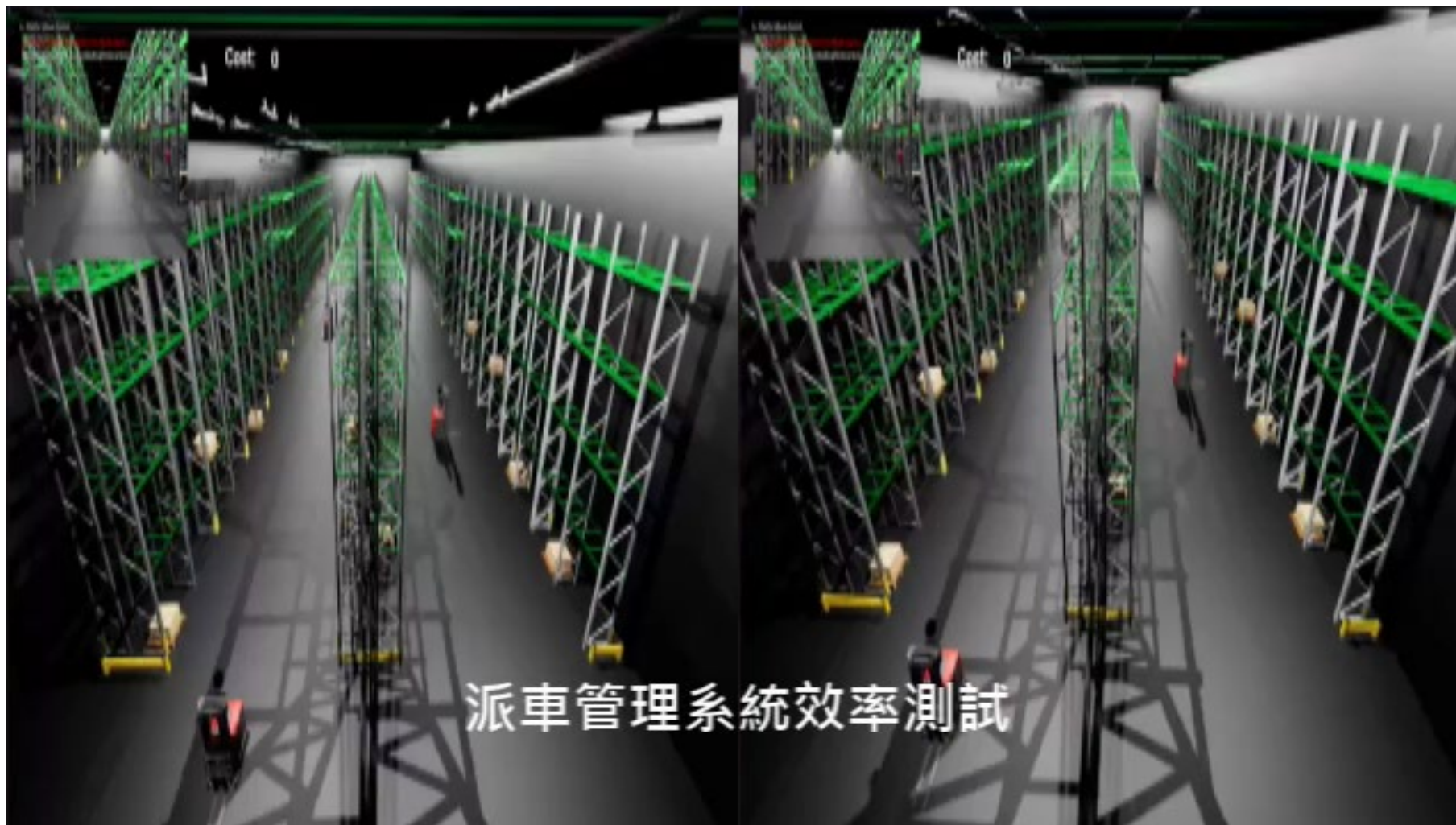
牙叉動畫測試(1~4F)



多層取貨測試(2F)

叉車型 AMR 派車效率測試

機密
CONFIDENTIAL



多車派車效率測試



新竹物流實測

簡報大綱

- 數位雙生應用趨勢
- 機器人應用趨勢與挑戰
- AMR 模擬器解決方案
- 服務型機器人應用方案

(2024 SemiCon) LLM 對話、秒懂與外部控制

機密
CONFIDENTIAL



工業技術研究院
Industrial Technology
Research Institute

(2025 Computex) One-Shot 學習、多模態代理

機密
CONFIDENTIAL



工業技術研究院
Industrial Technology
Research Institute

台南福爾摩沙遊艇酒店方案導入

展示重點：

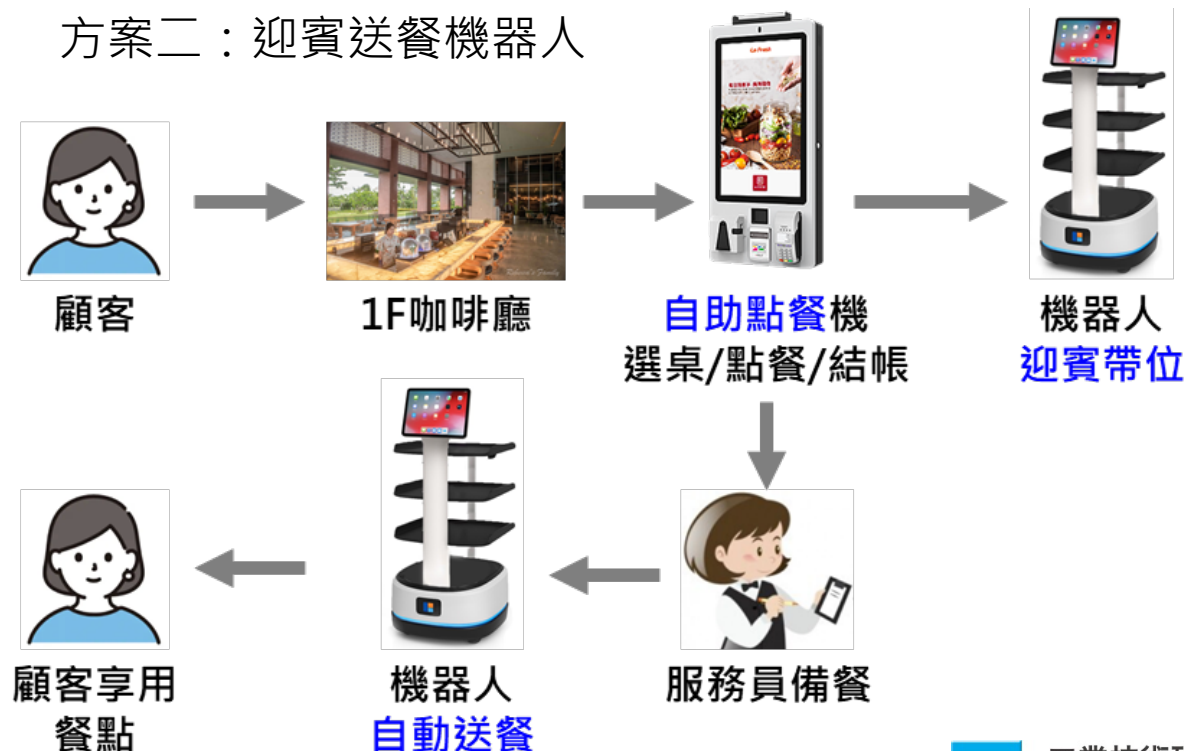
- ①支援中、英、日、韓4種語言
- ②提供迎賓帶位、自動送餐、導覽互動服務
- ③智慧推銷周邊景點/小吃
- ④提升中高齡與外籍顧客使用體驗及互動娛樂性

展示情境：

方案一：迎賓導覽機器人



方案二：迎賓送餐機器人



臺灣智慧系統整合製造平台成果暨 台南智慧城市應用發表會

活動報名網址：<https://tssimpevent0704.com/>

臺灣智慧系統整合製造平台成果 暨台南智慧城市應用發表會

國科會啟動「大南方新矽谷推動方案」，支持建立「臺灣智慧系統整合製造平台」，
聚焦智慧製造、智慧醫療與智慧服務等領域，鏈結台灣AI、半導體及電子資訊能
量，期為百工百業提供技術整合與加值服務助力產業數位轉型與智慧化升級。臺
南作為平台關鍵應用場域，合作推動已有階段性成果，誠摯邀請產官學研各界蒞
臨指導與交流。

大南方推動委員會召集人 **吳誠文** 敬邀

議程

13:00-14:00	貴賓報到
14:00-14:05	開場及貴賓介紹
14:05-14:20	貴賓致詞
14:20-14:45	焦點儀式
14:45-15:00	主題演講 臺南智慧城市的願景與實踐
15:00-15:15	主題演講 臺灣智慧系統整合製造平台的推動現況與展望
15:15-16:00	展攤 成果展示導覽
16:00~	交流與賦歸

活動資訊

時間 | 2025年7月4日(五)下午2:00-4:00

地點 | 國科會-資安暨智慧科技研發大樓國際會議廳
(臺南市歸仁區歸仁十三路一段6號1樓)

報名方式

採網路報名
請於報名截止日前
完成線上報名





智慧服務



智慧醫療



智慧製造

展出項目

「資料持續更新中」



智慧製造

- 工研院
- 中光電智能感測
- 怡邦精密
- 柏錦電機
- 盟立自動化
- 開必拓數據



智慧健康

- DEEPFENS AI Inc
- 工研院
- 巨明生醫
- 翔安生醫
- 宏碁智醫
- 智遊科技服務
- 緯謙科技



智慧服務

- 工研院
- 季河資訊
- 星益欣
- 博鈞科技
- 豐碩資訊
- 宏碁智通
- 威剛科技
- 中華電信
- 昕力資訊



AI技術共通平台

- TESDA
- 工研院
- 池安量子
- 佐臻
- 奇景光電
- 高登智慧科技
- 晶錡微
- 新唐科技
- 磐石智慧
- 信驊

感謝聆聽 敬請指導

