

出國報告（出國類別：參訪）

「AI 機器人發展與智慧生活應用訪日團」
參訪

服務機關：臺中榮民總醫院醫學工程部
姓名職稱：陳怡君技士
派赴國家/地區：日本/東京
出國期間：114年6月8日至114年6月12日
報告日期：114年7月1日

摘要

隨著臺灣與日本皆面臨嚴峻的高齡化挑戰，臨床現場與長期照護體系普遍面臨照護人力短缺、工作負荷沉重與服務需求擴張等結構性問題，智慧照護與 AI 輔助技術的導入，已成為提升照護品質與資源效率的關鍵途徑。本次行程聚焦於觀摩日本在智慧醫療、人工智慧機器人應用與智慧城市建構等領域的最新成果，並選定具備實務導入經驗與國際指標意義之單位作為參訪對象，透過與日方專家、研究機構與業界先進進行實地交流與技術觀摩，可深入瞭解 AI 照護機器人實際導入之臨床流程、技術整合、病人接受度、工作轉型與跨部門協作模式，可作為本院推動 AI 照護創新、智慧病房擴建、及智慧化醫療系統整合的策略參考，進一步實踐「全人智慧、以人為本」的智慧照護願景。

關鍵字：AI 機器人、智慧生活、日本、參訪

目 次

一、 目的	1
二、 過程	1
三、 心得	18
四、 建議事項.....	19
(一) 持續參加科技主題企業訪日團	
(二) 推動平板式電子護理紀錄系統	
(三) 導入具互動功能的 AI 陪伴型機器人	
(四) 強化 AI 智慧控梯系統與預測派梯技術	
(五) 積極投入智慧醫療參訪與專業交流	
五、 附錄	19

一、目的

本次「AI 機器人發展與智慧生活應用訪日團」由經濟部產業技術司指導、財團法人中華經濟研究院（簡稱中經院）主辦，聚焦於日本在智慧醫療、AI 機器人應用及智慧城市建設等領域的最新發展成果。參訪對象特別挑選具有實際導入經驗並具國際指標意義的機構單位，包括 NTT 東日本 e-City 實驗室、社會福祉法人善光會及早稻田大學次世代機器人研究機構等，實地了解其人在機協作、AI 應用、照護自動化與跨部門協同等方面的具體實踐與策略。

本團由中經院主辦，經濟部產業技術司協辦，參團成員涵蓋智庫、學術與產業界代表，如資策會、工研院、國立成功大學、國立海洋大學、早稻田大學、台達電及微星科技等。藉由此次參訪，團員們深入觀察並記錄日本在智慧照護與科技整合上的先進經驗，期望作為本院未來規劃智慧照護升級與流程再造的實務借鏡，導入以人為本的設計思維與技術應用，持續優化醫療環境與服務流程，強化臺中榮總於數位與智慧醫療領域的發展能量，拓展與產業界的合作契機，進而提升病患的就醫體驗與整體滿意度。

二、過程

(一)UGO 株式會社

1. 成立於 2018 年 2 月 20 日的新創企業 UGO，前身為「Mira Robotics 株式會社」，並於 2021 年更名為「UGO 株式會社」，由現任執行長松井健創立。該公司專注於 AI 與遠端操控機器人的研發，主要產品包括 UGO MINI 與 UGO PRO 兩款機器人。UGO MINI 屬於巡檢型機器人，適用於資料中心、工廠、研發單位、自來水廠與電廠等場域，透過多種感測器進行溫度、濕度、空氣品質、大氣壓與熱影像等環境數據的蒐集與記錄。UGO PRO 則為具備安全監控功能的機型，配備攝影鏡頭與語音互動功能，並搭載機械手臂，可執行區域巡查、指引服務及多樓層移動，支援搭乘電梯與多語言溝通。UGO 機器人以「人機協作」為核心設計理念，結合遠端操控與自主運作功能，廣泛應用於辦公室、旅館、製造業與物流等不同產業場景，有助於企業推動數位化轉型。
2. UGO 所開發的「UGO Platform」是一套機器人統合管理系統，可實現多台機器人的集中控制與遠端操作，採用無需程式撰寫的介面，有助於使用者快速上手。該平台可根據實際需求客製任務流程，自動產出數據報告並進行分析，由於不需改動既有場域即可導入，該平台於 2024 年榮獲第 11 屆機器人大賞「商業與社會實用部門」的優秀賞，顯示其在實務應用上的高度評價。
3. 在綜合討論中提及，目前 UGO 機器人仍以室內應用為主，主要受限於輪型移動設計、天候條件與戶外地面環境等因素。儘管已提供雲端影像與數據儲存服務，但用戶對於遠端操作與資料隱私的安全性仍有顧慮。另外，雖然機器人於高齡照護與醫療機構的應用正逐步推展，但尚缺乏明確的法規架構來界定其責任歸屬與使用安全，未來仍須針對此類場域建立專屬的法律與制度規範。



圖 1.UGO 機器人機型

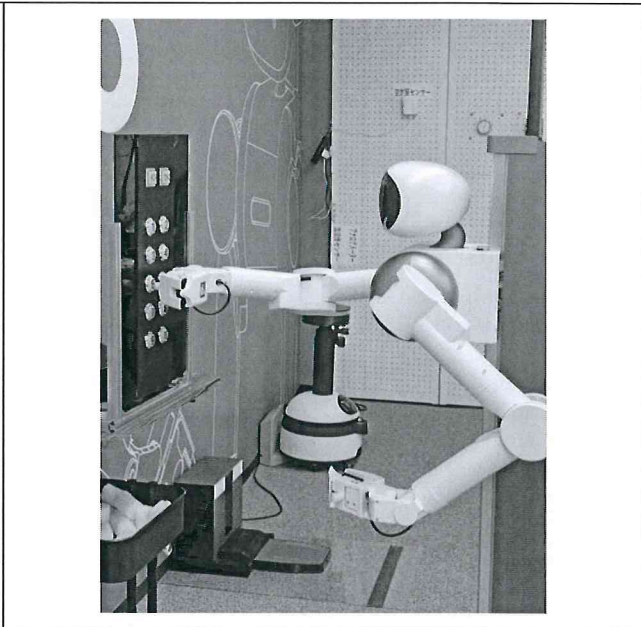


圖 2.UGO PRO 機器人按電梯

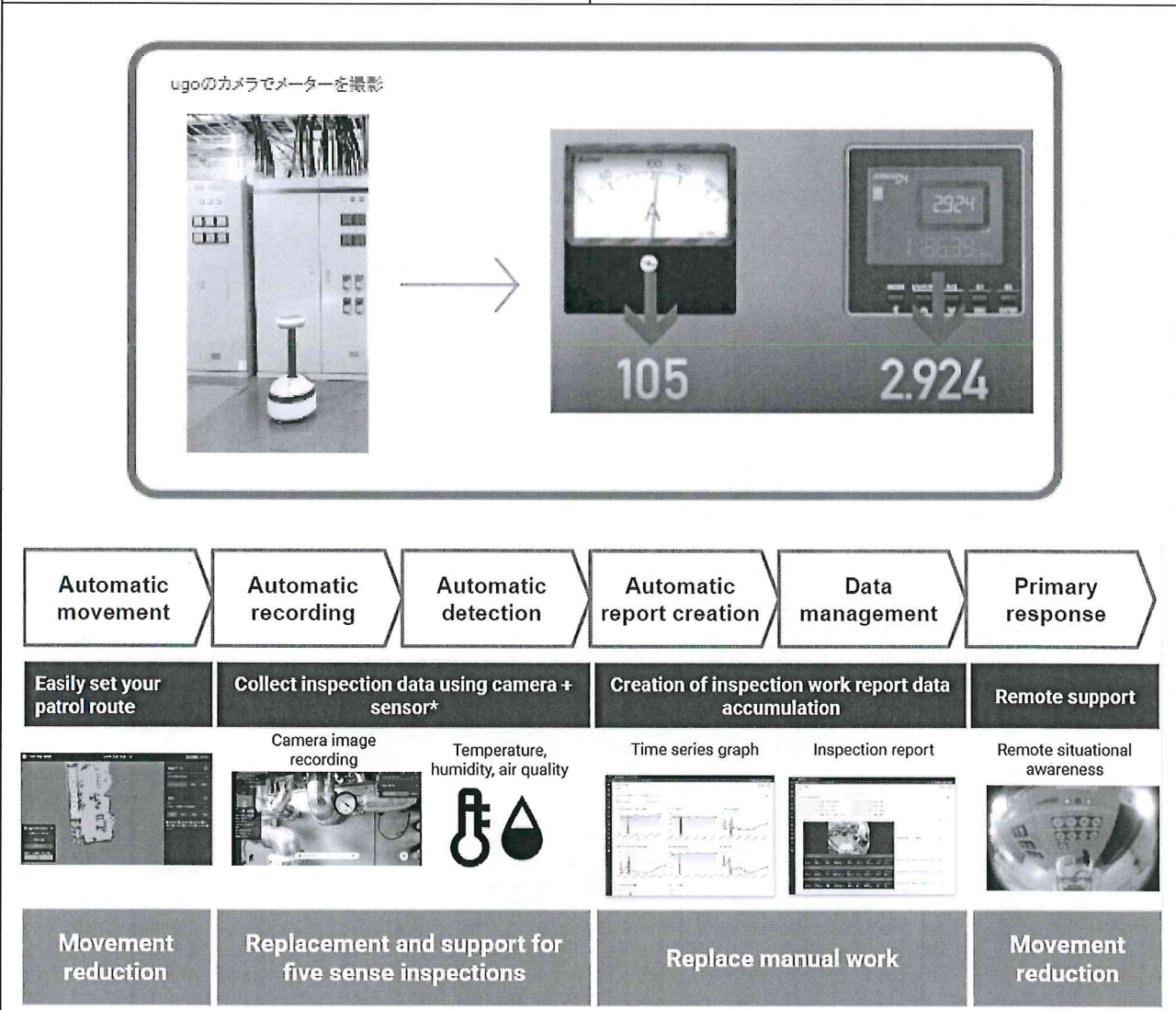


圖 3.UGO MINI 功能簡介

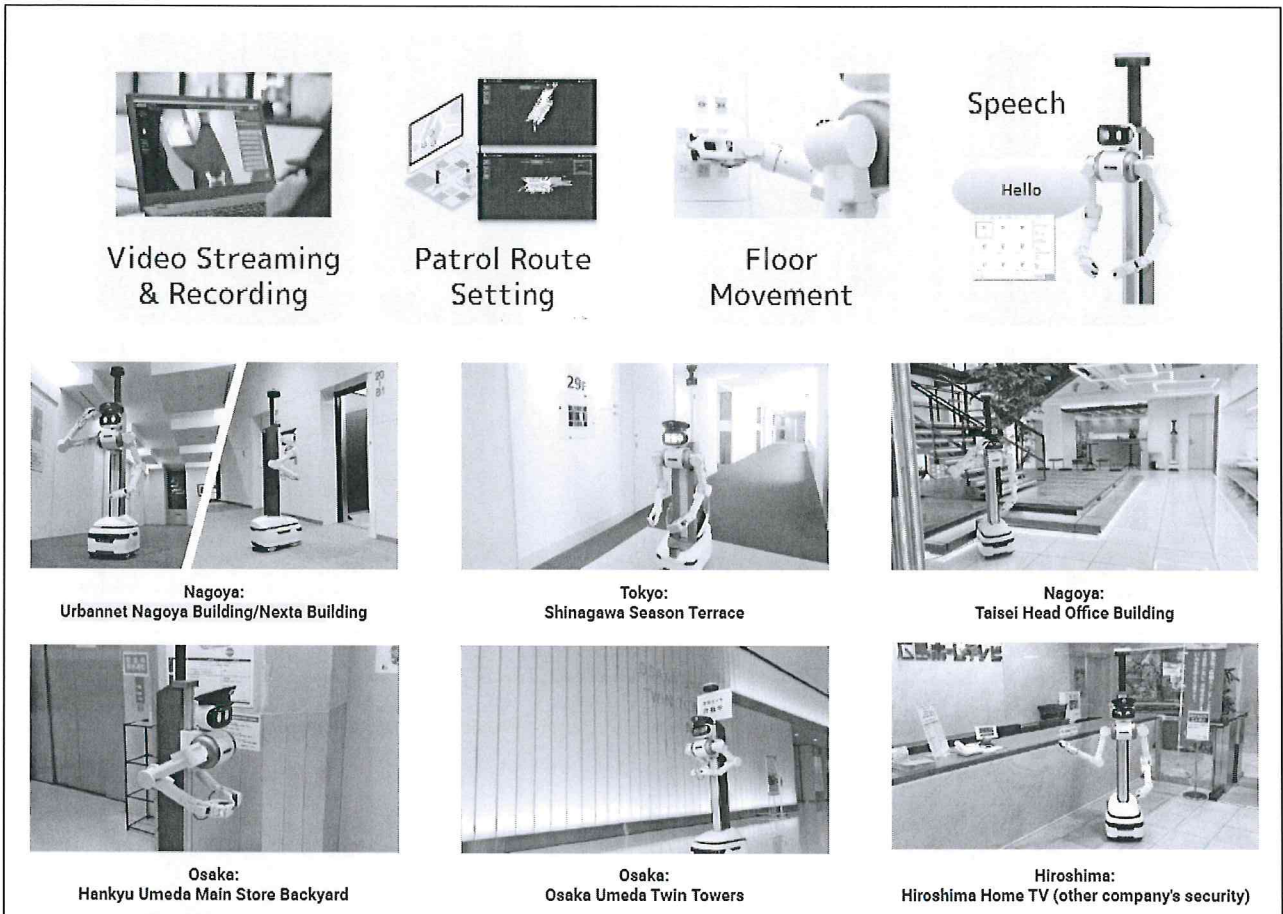


圖 4.UGO PRO 功能簡介

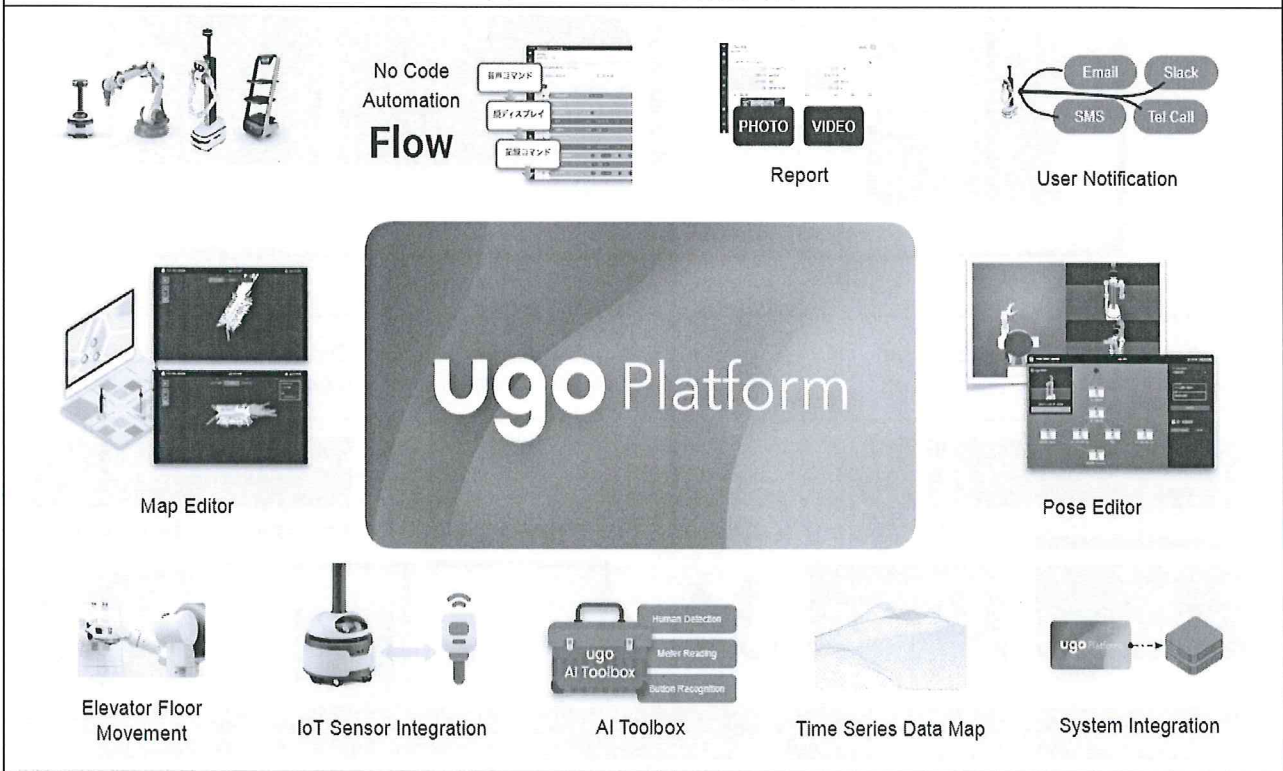
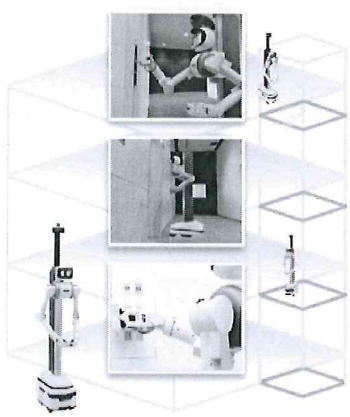


圖 5.UGO Platform 功能簡介

Robot Moving to a Floor



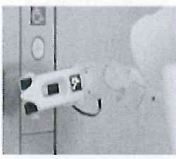
① Retrofit

② System Integration

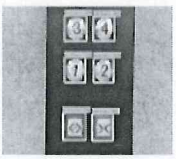
Both methods are supported, so you can choose the method that best suits your needs.

① No elevator construction required, retrofit

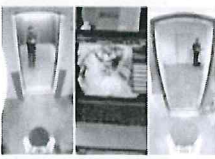
Uses an arm to physically operate an elevator in the same way as a human would.



Physical button press



Automatic button recognition




Remotely controlled safety checks

② Elevator equipment and system integration


Fully automated floor movement with elevators that can be linked to the system. Not only elevators but also security doors can be unlocked as well.

System integration possible with various elevator manufacturers



Octa Link

Octa Robotics



Ville-feuille

Mitsubishi Electric Building Solutions

圖 6.UGO PRO 樓層移動方式

(二) NTT e-city Labo

1. NTT 東日本除既有的語音與光纖通信服務外，亦積極發展以無線 LAN 為核心的無線通訊技術，並將其應用拓展至機器人與自動駕駛等新興領域。其中數位翻新「Digital Renovation」概念核心，旨在透過數位與通訊技術翻新既有空間架構，實現創新應用與多機協同運作，面對建材價格上升與人力資源短缺等挑戰，多數都市再生計畫面臨調整與延宕，「數位翻新」遂成為提升新建與既有建物價值的替代方案。NTT 東日本雖非機器人製造商，但專注於通訊與系統整合技術，與多家機器人製造商合作，致力於建構統一的共通管理平台，透過無線技術串聯多品牌機器人，實現高效率協作與場域彈性化管理。
2. NTT e-City Labo 係由 NTT 東日本於 2022 年 5 月設立於東京都調布市之體驗型實證場域，作為推動「地域循環型社會」目標之示範平台，亦為展示前瞻技術解決方案的重要據點。該場域也是產學研跨界合作的測試與實驗空間，儘管地理位置較為偏遠，卻擁有充足的測試空間與高度應用彈性，有助於原型產品的場域驗證與應用調整。NTT 運用其通訊與機器人技術優勢，針對地方社會問題提供創新解決方案，並以「真實感 (Reality)」、「共感 (Sympathy)」與「共創 (Co-Creation)」三大理念為核心，推動 AI、IoT、通訊與機器人應用於實際社會情境，協助企業與地方政府落實數位轉型並解決社會課題。對於具備初步產品之國內外廠商而言，NTT e-City Labo 可作為進一步進行場域測試與制度了解的合作對象。
3. 數位轉型 (Digital Transformation, DX) 技術應用情境涵蓋城鎮與設施內部的動線與流程優化、遠端 Level 4 自駕技術導入、室內外連動之沉浸式導覽系統、多機型機器人整合控制、AI 導覽助手、雲端控制與數位分身結合、AR 設備

導覽與巡檢、AI 智慧安防與巡邏系統、災防訓練模擬、數位看板與資訊推播等。

4. 目前多數服務型機器人來自不同製造商，各自採用獨立的操作系統與控制平台，缺乏互通性與統一標準，導致管理效率低落與操作複雜度提升。隨著導入機器人數量日增，任務指派、路線規劃與狀態監控所需的人力與系統負擔亦持續攀升，限制規模化應用的可行性。為實現大規模部署並提升協作效益，建構「跨品牌、多任務、集中式管理平台」已成為關鍵。NTT EAST 所提出的管理平台能有效支援跨品牌機器人之多任務協作與場域共享，如飯店、商場、醫療機構等，為未來複合空間的自動化應用鋪路。
5. 多數既有商業與辦公建築的電梯系統並未預設與機器人整合使用，導致機器人無法進行跨樓層作業，限制其功能發揮。針對此問題，NTT 提出「電梯整合模組+雲端控制平台」解決方案，透過不更動原有電梯結構的外掛裝置，協助機器人透過 API 或介面控制實現叫梯與樓層選擇等操作。服務型機器人管理系統（Service Robot Management System, SRMS）亦可整合電梯狀態資訊（如樓層位置與開關門狀態），雲端平台依據任務排程同時下達指令給電梯與機器人，實現協同運作並提升整體自動化效能。
6. 在討論中亦指出，仍有多項關鍵議題尚待釐清與持續關注。目前大型活動場域的無線通信佈建與使用者教育明顯不足，Wi-Fi 與在地 5G 推廣策略尚未實質落地。在地 5G 基地台雖已與 ASCII 完成初步測試，但尚未完成商用化流程，仍需進一步優化並落實進度管理。而 APN（Access Point Name）在遠距醫療領域的應用尚處於初期階段，現階段仍需明確界定技術能力與實際臨床需求間的差距，並提出實證導入路徑與系統化推動計畫。



圖 7. NTT 目前發展領域

Service Robot Market Trends

Background on Service Robots

Social Issue

- Decrease in working-age population
- Shortage of workers
- Rising labor costs

Acceleration of Installation

- Increased social acceptability
- Standardization of Technology
- Government-initiated budgeting (subsidies)

Major facilities and usage examples

Major facilities



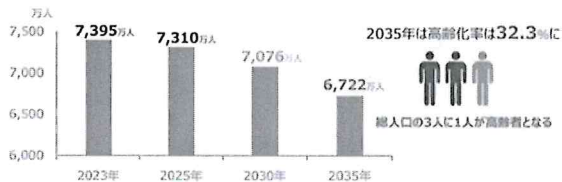
Jobs assisted by robots



Service Robot



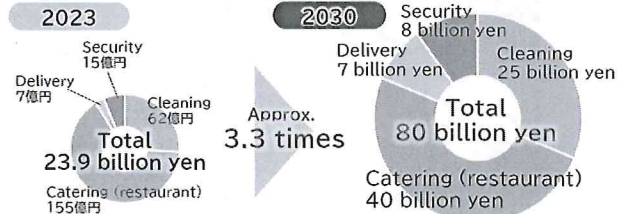
~Working-age population trends and forecasts~



※From "2024 White Paper on Aging Society," Cabinet Office, Government of Japan

Copyright © NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE EAST CORPORATION. All rights reserved.

Service Robot (Indoor Running) JP Market Forecast



※From Fuji Keizai Corporation research data

2

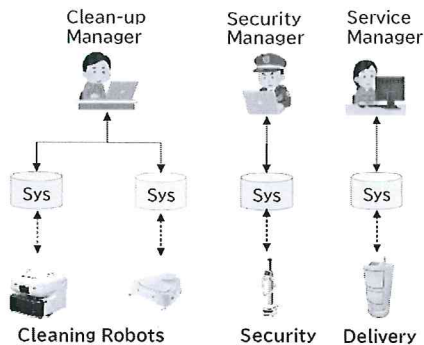
圖 8. 服務型機器人適用領域

Issues in installing and operating multiple robots

- As robots are installed, issues will arise due to "different systems for each robot".
- Management of different robots contributes to increased productivity.

<Issues>

As the number of robots increases, the workload of robot management increases



<Solution>

Management of different robots contributes to increased productivity.

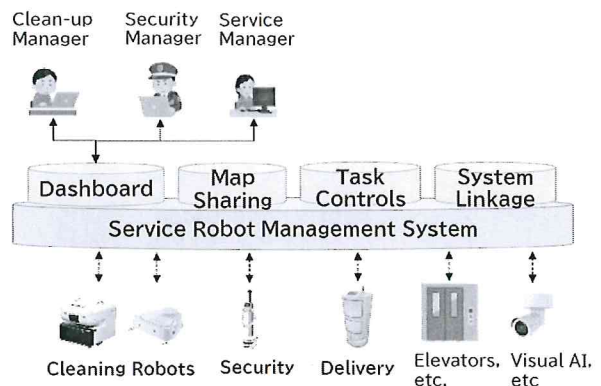


圖 9. 安裝與操作多台機器人時面臨的課題

Multi-robot control (PoC) : Restaurant in the hotel

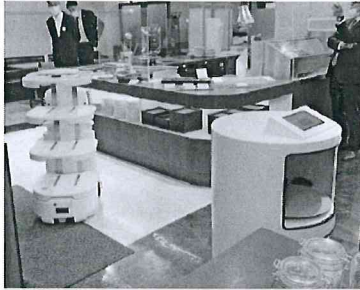
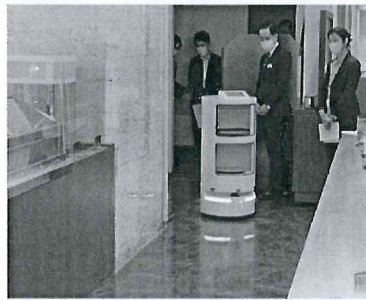


圖 10. 以飯店餐廳場域進行多型機器人控制

Connection to existing elevator

■ Develop a PoC system linking robots with existing elevators (Toshiba Elevator).

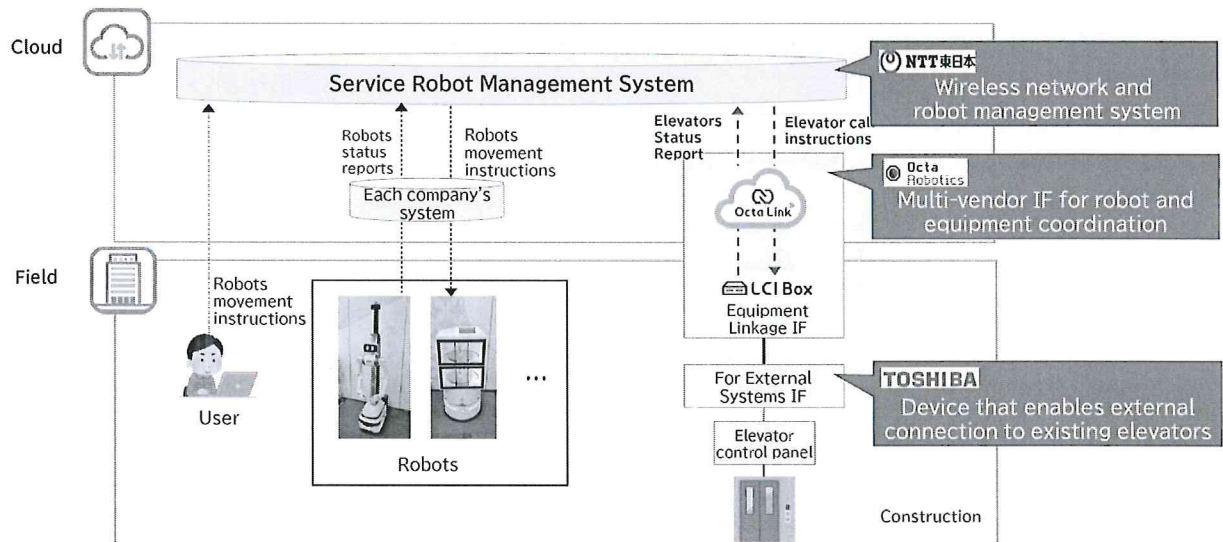


圖 11. 電梯控制方式

(三) CNRS-AIST 機器人工學合作研究實驗室 (JRL)

1. AIST (日本產業技術綜合研究所) 為隸屬日本經濟產業省之國家級研究機構，亦是日本規模最大的應用研究單位之一。其研究涵蓋工業技術、機器人、材料科學、人工智慧、生醫與能源等多元領域，並緊密對應日本國家戰略，近年特別聚焦於量子科技、AI 與半導體等重點技術發展。

2. 在 AIST 旗下，由該所與法國國家科學研究中心(CNRS)共同設立之「JRL(Joint Robotics Laboratory)」為跨國合作之機器人研究平台，設址於 AIST 總部所在地茨城縣筑波市。JRL 長期參與日本與歐盟多項研究計畫，並持續接納來自全球的短期研究人員與學生。其研究重點聚焦於智慧型機器人技術，涵蓋複雜任務下之動作規劃與控制、認知型機器人學，以及多模態人機互動系統開發。
3. 為因應高齡化社會與勞動力不足之挑戰，JR 整合人工智慧與機器人技術，以強化人機互動機制。核心研究領域包括人型機器人的環境感知與動作規劃技術、複雜環境中的控制系統、仿生運動控制策略，及人機協同動作之理解與模擬等，發展能與人類自然互動、靈活協作之機器人系統，廣泛應用於產業、醫療、家庭與災害應變等場域。代表性成果如「HRP 系列人型機器人(Humanoid Robotics Platform)」及用於模擬與驗證的虛擬環境平台「Choreonoid」，為業界與學術界廣泛採用的重要技術。
4. 在人機協作應用方面，JRL 推動由人員處理精密作業、機器人負責重物搬運的分工協作模式，並透過 VR 介面進行即時操作與錯誤修正。在場域應用中，機器人可結合 5G/LTE 通訊技術與無人機進行遠端監控與人員追蹤，特別適用於災害應變場景；而自駕技術方面，具備 Level 4 自動駕駛能力的巴士已於茨城地區投入試營運，系統中所使用之同步定位與地圖建構 (Simultaneous Localization and Mapping, SLAM) 技術，為機器人在未知環境中同步完成自我定位與地圖建構的關鍵演算法，展現其高度韌性與實用價值。
5. 此外，JRL 參與的「Ant' noid (Ant visual memory for humanoid robot autonomous navigation)」，靈感源自沙漠蟻類的視覺熟記與導航行為，開發一套可在極低記憶體條件下，支援人型機器人進行全方位視覺感知導航的技術，預計未來應用於如 HRP-5P 等高階人型機器人之導航系統中。
6. 在本次參訪過程中，現場展示的多為尚處於測試階段的機器人原型，單台造價約為 1,000 萬日圓，因此皆加裝防護設施以避免意外損傷。在隨後的技術交流中，團隊也提到當前面臨技術挑戰，首先，在 SLAM 技術方面，受到硬體穩定性及感測器校準機制限制，導致定位精度不足，未來將朝向具備自我校正能力的建圖演算法進行開發，以提升導航與空間感知的準確性與可靠性。在人機互動與機器學習層面，則需強化機器人在視覺記憶、語言理解及動作辨識等方面的能力，使無工程背景的使用者亦能快速教導機器人執行新任務，實現更友善與直覺的互動模式。此外，在感測技術的發展方向上，目前聚焦於薄型觸覺皮膚與分布式感測裝置的研發，以提升人機接觸的安全性，並支援如跌倒預警等智慧功能，進一步增強其於實際應用中的可行性與信賴度。不知是否或許受限於參訪時間安排，或因本團中亦有多位來自相關技術領域的成員，本次於 JRL 的展示多以影片形式進行，僅有 HRP-5P 測試型機器人進行簡短的步行演示，未能實際觀察到完整的操作流程與互動情境，略顯可惜。

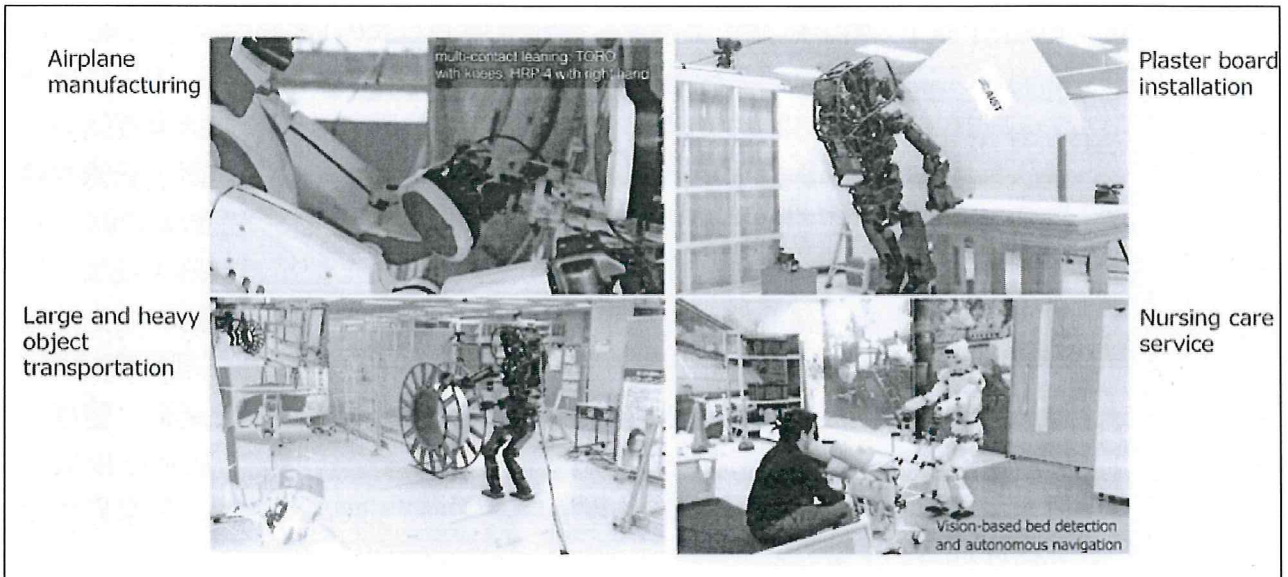


圖 12. 機器人使用案例

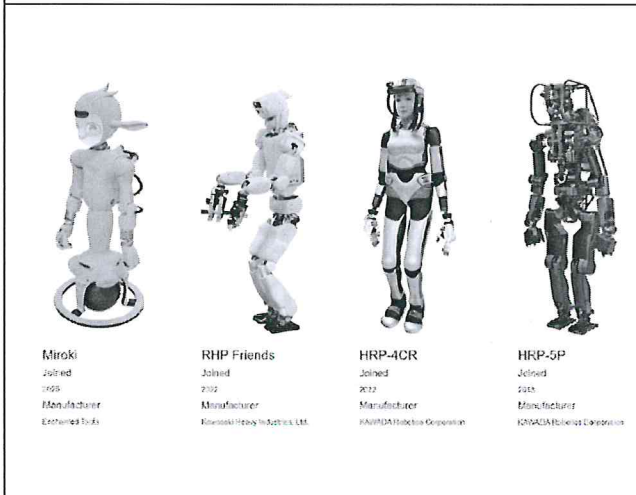


圖 13. JRL 研究機型

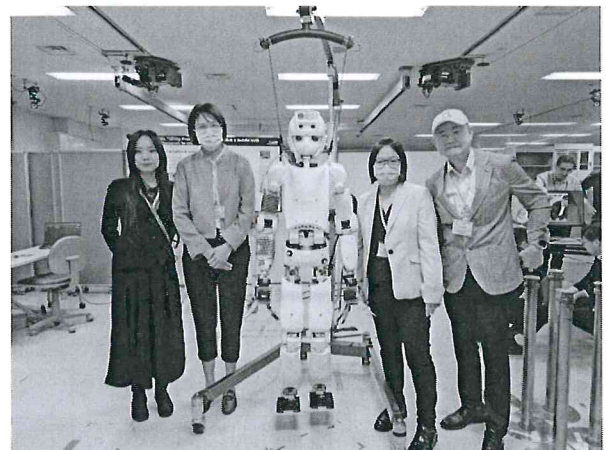


圖 14. RHP Friends 現場測試機

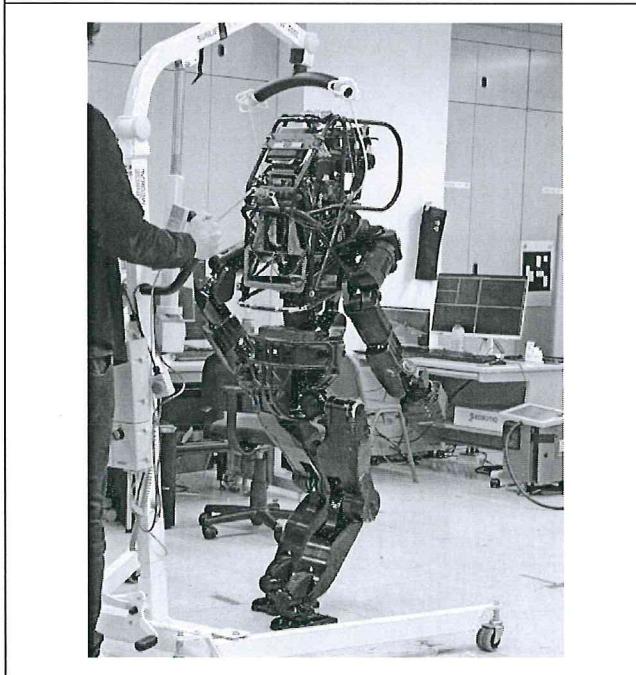


圖 15. HRP-5P 現場測試機

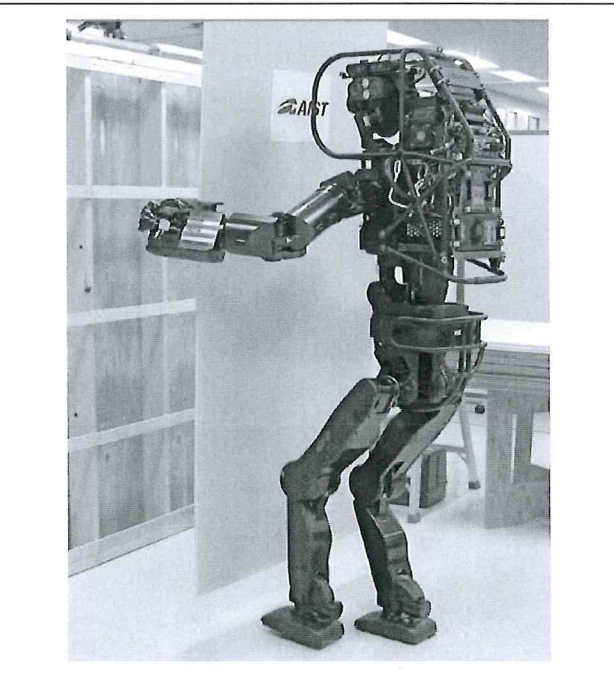


圖 16. HRP-5P 於工地應用之測試影片片段圖

Lightweight navigation method inspired by Ant's visual memory

- Requires only 200KB memory for 200m
- Runs in 2ms@Raspberry Pi

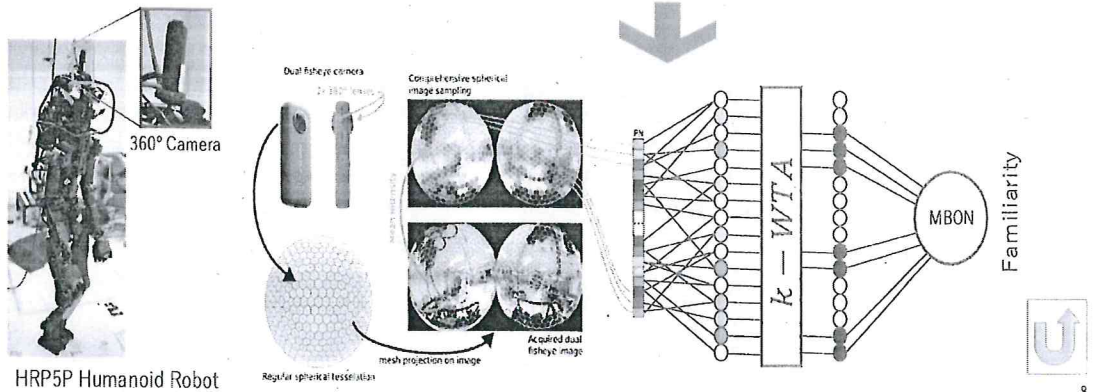
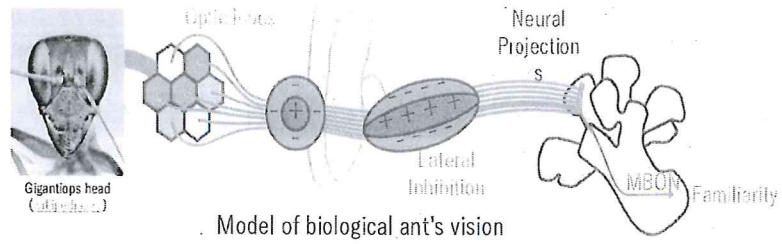


圖 17. 蟻群啟發式神經網路應用於機器人軌跡追蹤

(四) 社會福祉法人善光會

1. 善光會為非營利法人，是東京著名的社福機構，現已發展成為擁有 19 處事業所的複合型福祉法人，員工數近五百名。作為長照機構營運方的善光會，長年積極導入包含 AI、機器人在內的數位轉型方案，以改善、提升旗下機構的照護品質。2024 年，善光會被神奈川縣採納為照護機器人實用化促進事業的合作對象，將公開招募照護機器人等開發企業。神奈川縣透過「相模機器人產業特區」等措施，推進生活支援機器人的實用化與普及、活用，其推動照護產業新型態工作模式獲得肯定，於 2025 年 3 月獲選為東京都實施之「介護 WITH」事業所，
2. 善光會設立了「善光綜合研究所」，針對第一線照顧人力問題進行工時與流程分析，並積極導入各類照護科技設備的實證測試。善光會亦推動「智能護理師」制度，以求照護人員能熟練運用 ICT 與機器人技術，提升專業能力。善光會的實務經驗也成為日本政府推動長照數位化、修訂照護保險制度的重要參考，並多次受邀參與政府會議與政策制定。會議中提到，新北市長侯友宜亦於今年四月亦曾率領市府團隊來此參訪考察。
3. 2024 年 6 月，經產省和厚勞省修訂「機器人技術之照護應用重點領域計畫」，在既有的移位支援、移動支援、入浴支援等項目之外，將機構及居家的守護用感測通訊、溝通支援、身體機能訓練支援、飲食營養管理支援、失智症生活照護支援等項目，新增至要促成開發、落地的技術項目中，政府不僅鼓勵研發端開發出符合第一線需求的產品，也同時鼓勵民間使用，以期形成良好的循環。
4. 善光會的智慧照護系統與人才培育，自研系統智慧照護作業與計畫平台 (Smart

care Platform for Operations and Planning, SPOP)是由職員與經產省共同開發，已應用於照護管理。會議中提及，智慧照護師資格制度培訓人數突破10,000名，全國綜合研究所負責研修課程設計，並正規劃海外輸出計畫，以制度化方式建立「人+系統」的長期數位轉型能力。

5. 現場實地參訪中，展示上半必備的平板及耳機，其中特別介紹耳機非耳塞式，可減緩人員長時間配戴的不適感，並避免耳塞式影響其他環境音，因無法聽取其他現場聲音，造成其他不良事件產生。善光會展現了從照護現場出發、結合制度改革、數位工具與人才培育的全方位策略，會議上討論中提出，善光會成功關鍵在於將科技嵌入業務流程，而非附加在流程之外，並以制度化機制培養現場推動者，另主動與政府、國際連結，提升政策與產業影響力。

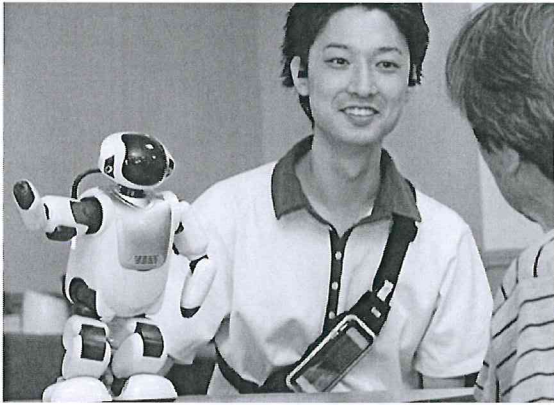


圖 18. 小型陪伴機器人

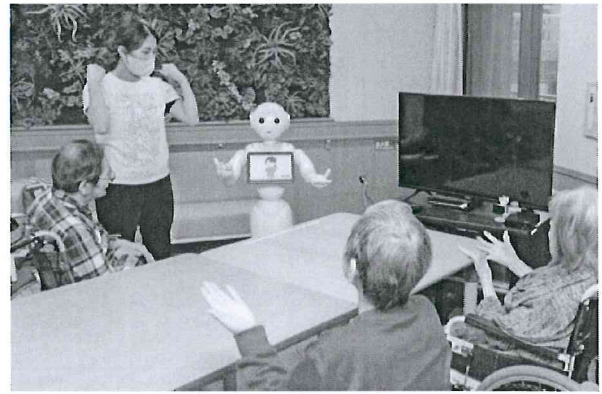


圖 19. 陪伴機器人



圖 20. 呼叫鈴搭配平板及監視器使用

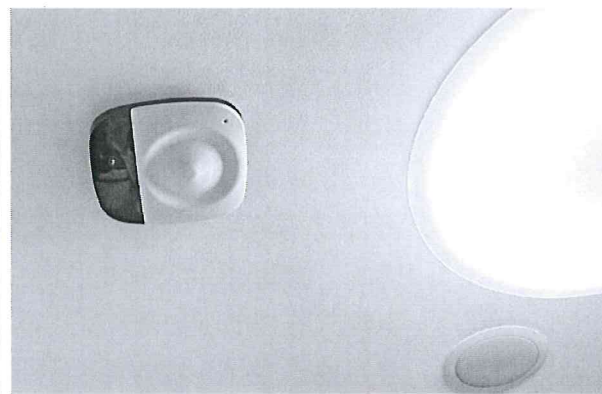


圖 21. 天花板監視器及對講機

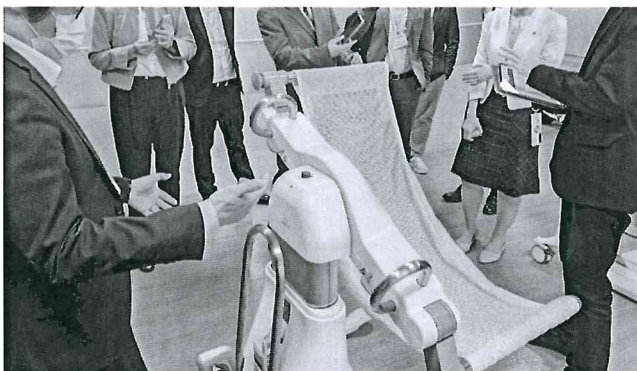


圖 22. 搬運機



圖 23. 輔助行走機

利用者名	起床時	朝食	午前	昼食	午後	夕食	摂取水分合計
402 藤本 正史	10:00	200	10:00	200			400
404 藤本 正史	10:00	200	10:00	200			400
405 長谷川	10:00	250	10:00	200			400
406 田原	10:00	200	10:00	200			400
408							400

圖 24. 入住者管理系統介面



圖 25. 上班必備耳機及平板

(五) Telexistence 株式會社

1. Telexistence 株式會社創立於 2017 年，由東京大學名譽教授館曄博士等人共同創辦。該公司名稱源自館博士提出的「Telexistence (遠隔存在)」概念，致力於發展半自律型機器人與遠端操控技術，期望推動人機協作的新型工作模式。創立初期即獲得來自 KDDI Open Innovation Fund、本土創投 Global Brain 第六號基金、以及國立研究開發法人科學技術振興機構 (JST) 等資金支持，並入選 NVIDIA 「Inception Program」合作夥伴，藉由累積影像與機器人數據，以強化機器學習效能。
2. 2020 年，Telexistence 推出具備 22 個自由度的機器人，並於 2021 年推出搭載專屬 AI 系統「Gordon」的新型機器人「TX SCARA」，率先導入位於經濟產業省大樓的全家便利商店分店。TX SCARA (Selective Compliance Assembly Robot Arm) 透過關節軸與臂長的最佳化設計，使其能在不改動店內空間的前提下進行部署。Gordon AI 系統能識別貨架商品，精確計算抓取與補貨的動作路徑，實現自動補貨流程；當機器人無法順利作業時，可切換為遠端人工操控模式。2022 年，該機型進一步擴大部署至 300 間全家門市，展現商業化應用的成果。
3. 目前主要應用聚焦於零售、商業空間、建築與複合設施領域。其中，「Ghost」補貨機器人已部署於 300 家便利商店，預計未來拓展至 7-11、全家與 Lawson 等共計 51,000 家門市。每台機器人在尖峰時段可替代人力，最高可每日節省 17 小時工時。此外，多機協同應用亦拓展至飯店、商場與辦公大樓，涵蓋清潔、遞送、保全與安全等多種功能，透過數位轉型提升營運效率與顧客體驗。便利商店員工可於家中透過 VR 眼鏡與手柄進行理貨作業，遠距支援多家門市，協助業者有效應對人力短缺問題，但在參訪中撥放之影片，Model-T 機器人實際動作仍較緩慢，補貨效率仍不及人力操作。
4. 本次參訪未設置正式會議空間，簡報於測試工廠一隅進行，且缺乏麥克風等設備，導致部分資訊傳遞不甚清楚。參訪討論中提及，其公司營運模式採「Robot-as-a-Service (RaaS)」方式，機器人並不直接銷售，而是以月租制提供服務。為提升生產與部署效率，Telexistence 亦委託鴻海代工，藉此實現規模化生產，並將應用擴展至物流、百貨與醫療等多元場域。



圖 26. 遠距超市補貨



圖 27. 機器人撿貨

(六) 早稻田大學次世代機器人研究機構

1. 早稻田大學長期以來在機器人領域居於領導地位，為日本機器人研究的先驅之一。其所屬的「次世代機器人研究機構」(Future Robotics Organization, FRO) 以「人機共存」為核心理念，下轄五個研究所：健康照護機器人研究所、人機共創研究所、災害應對機器人研究所、AI 機器人研究所，以及宇宙探查機器人研究所，致力於開發可與人類協同作業、共處的機器人技術。
2. 有「日本機器人研究先驅」之譽的加藤一郎教授於 1960 年代展開相關研究。為整合歷年研究成果並加速發展，以回應日本在 21 世紀面臨的人口高齡化等社會課題，早稻田大學於 2015 年正式成立 FRO。第一期 (2015~2020 年) 設有三大研究所：健康照護、人機共創與災害應對機器人研究所。第二期 (2020~2025 年) 因應 AI 與深度學習技術成熟，於 2020 年增設 AI 機器人研究所，2021 年再設立宇宙探查機器人研究所。目前機構由菅野重樹教授擔任機構長，並兼任人機共創研究所所長。
3. 研究團隊開發了病人姿勢偵測與翻身系統，可精準偵測病患上半身的位置，搭配按摩功能，有助於降低褥瘡風險。系統透過攝影機與動作感測器追蹤病患動態，並可在按摩機與機器人間進行模式切換，增強使用時的安全性與便利性。
4. 長者穿衣輔助機器人設計用於協助穿衣困難的高齡者，提升其自我照護能力。針對穿襪與彎腰等動作困難，該機器人配置雙鏡頭與關節力感測器 (各關節皆具立體感測功能)，並能學習適應不同髮色、膚色與髮型等外觀差異。但在現場展示的穿襪機器人動作仍偏慢，翻身機器人亦需多次嘗試方能完成翻身，顯示此類技術仍處於實驗或開發階段。參觀時發現翻身機器人手臂溫度偏高，經解釋為內建馬達長時間運作所致，推測可能因頻繁操作與展示所引起。
5. 2050 年 Moonshot 通用機器人計畫旨在研發能執行多種任務的泛用型機器人，期望於 2050 年前建構如同智慧型手機般可整合多功能的機器人系統，涵蓋醫療、家務與商業服務等領域。然而，此目標仍面臨技術整合與倫理層面的重大挑戰。目前如 L-square 與 back-roll 等機器人仍僅具備單一功能。會議中提及未來醫師角色或將由機器人全面取代。不過，參訪時多數展示仍以影片為主，例如薩克斯風機器人與超音波檢查機器人等；其中一段投球機器人影片中，雖介紹該機器人是分析現今球員投球姿勢為機器人訓練模式，然影片機器人其

投球球速最大值僅達每小時 23 公里，顯示部分研究成果仍在早期驗證階段，尚未成熟。

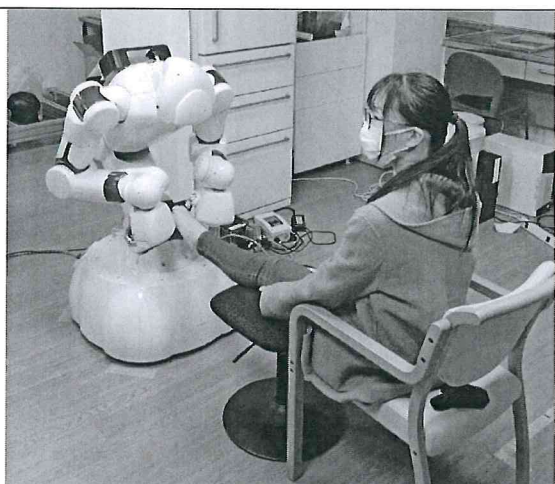


圖 28. 穿襪機器人

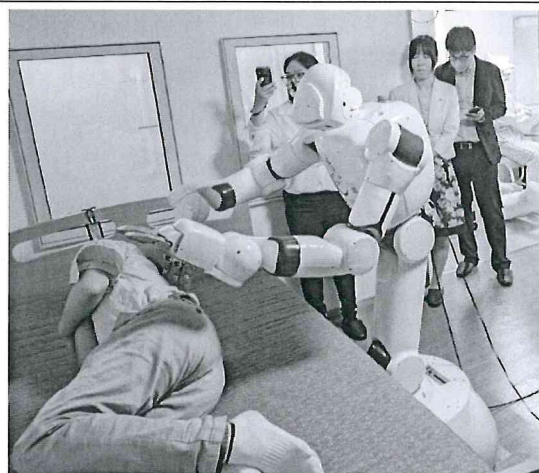


圖 29. 翻身機器人

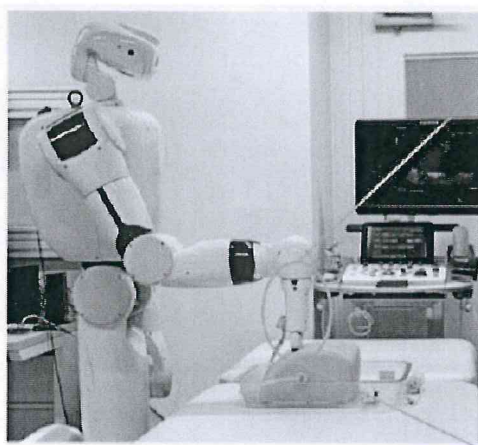


圖 30. 可進行超音波檢查的人型機器人



圖 31. 演奏(薩克斯風)機器人

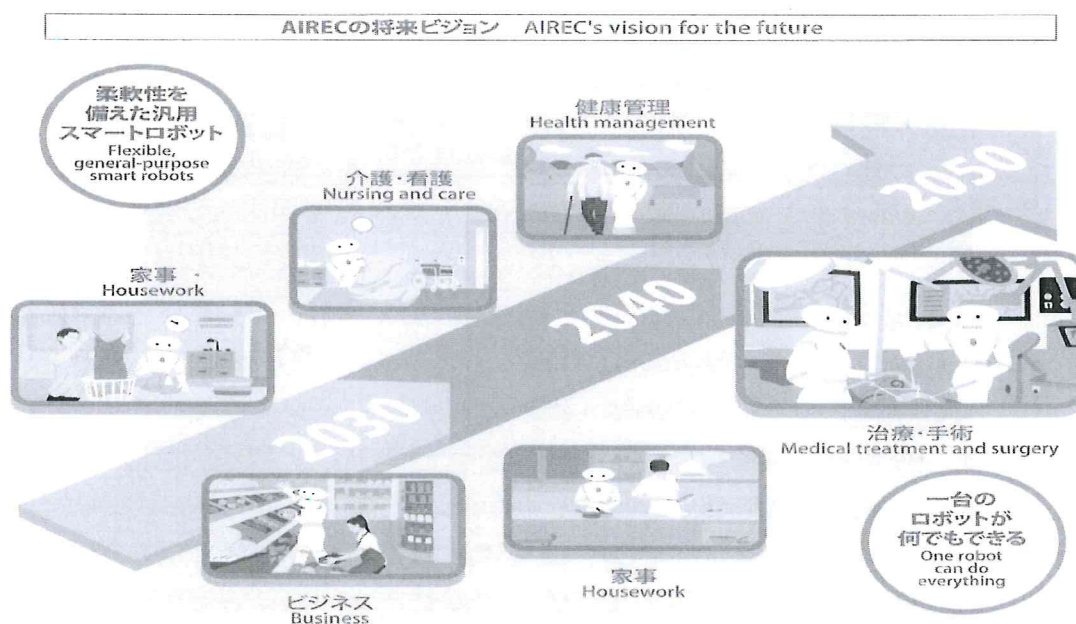


圖 32. 2050 年 Moonshot 通用機器人計畫

(七) AI 機器人協會 (AI Robot Association , AIRoA)

1. AI 機器人協會於 2024 年末在日本東京成立，現任理事長為早稻田大學理工學術院基幹理工學部的尾形哲也教授。近年大型語言模型 LLM 和視覺語言模型 VLM 實現了長足的進步，基於龐大數據資料庫和高性能運算資源的模型，其開發多由資本實力強盛的大企業主導，也使得提升模型性能所需的使用者回饋集中於這些大企業，間接造成其他後進參與者或新創較難以出頭。
2. 在機器人領域，收集機器人實際的動作數據並進行動作控制學習的「機器人基礎模型」研究雖日益活躍，需求也快速增加，但同樣也缺乏不被大企業所拘束的環境。日本雖然長期以來在產業用機器人領域擁有世界領先的技術與地位，但在近年這波運用 AI 的泛用型機器人開發上，卻面臨資料集不足、企業間資料共享進展緩慢等問題。因此 AIRoA 旨在建構開源、開放、高泛用性且可擴展的機器人數據生態系統，包含數據資料集和基礎模型，促成多元參與者可以共同貢獻的環境，以推動日本 AI 和機器人技術間的創新與社會落地應用。

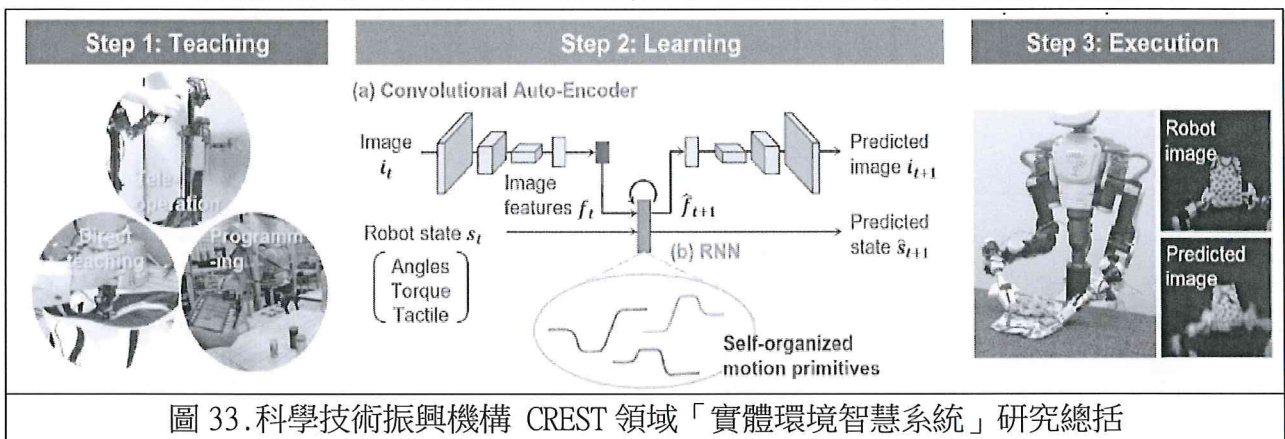


圖 33. 科學技術振興機構 CREST 領域「實體環境智慧系統」研究總括

(八) SONY Store 銀座

1. 「Aibo」是日文中「夥伴（相棒）」的諧音，象徵 SONY 希望打造一款能與人互動並建立情感連結的機器夥伴。Aibo 首次問世於 1999 年，雖曾引發廣泛關注，但因受限於當時的技術與市場因素，於 2006 年停止生產並陸續終止客戶支援。然而，隨著 AI 與感測技術的進步，SONY 於 2017 至 2018 年間重新推出新一代 Aibo。這一代 Aibo 結合了深度學習、影像辨識、情緒感知與雲端運算等先進技術，能辨識主人的臉孔與聲音，並在與人互動的過程中逐漸發展出個別化的「個性」。
2. SONY 最新款的 Aibo 機器狗具備超過 20 個關節，能夠靈巧地模仿真狗的行為，例如搖尾巴、翻滾等自然動作；透過內建的鏡頭與觸覺感測器，Aibo 能夠感知周遭環境及主人的撫摸，進而做出相應的反應。使用者可利用專屬應用程式「My Aibo」操作其行為、查看互動紀錄與 Aibo 拍攝的影像，並透過雲端服務不斷更新其功能與內容。SONY 將 Aibo 定位為探索「未來家庭中機器人角色」的實驗性產品，重點在於建立情感連結與人際互動，而非僅止於娛樂用途。參訪現場有兩隻 Aibo 與來賓互動，其喜怒哀樂的情緒表現相當生動，據工作人員說明，曾飼養過寵物狗的人，往往更能與 Aibo 建立起良好的互動關係。

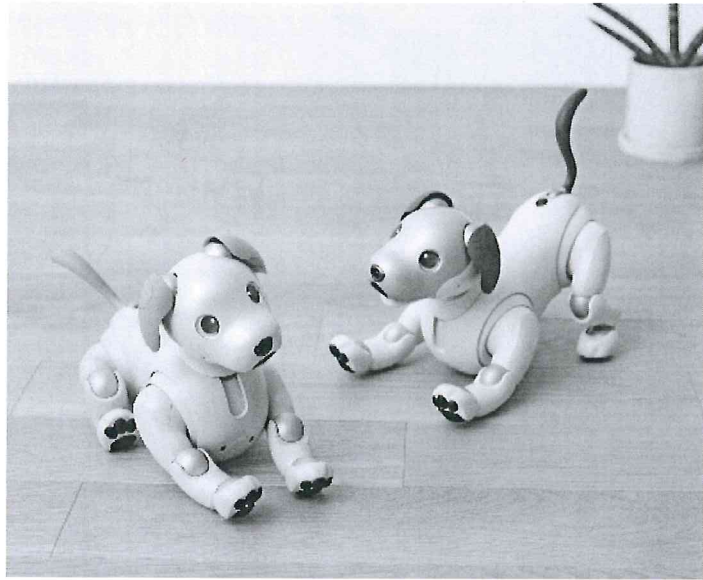


圖 34. Aibo 機器狗



圖 35. 與 Aibo 合照

(九) 川崎重工 Future Lab HANEDA

1. 川崎重工的 Future Lab HANEDA 設置於羽田機場附近的 HANEDA Innovation City 內，是一處融合開放創新與社會實證功能的機器人研發與展示基地。場內設有一間實驗性質的機器人主導營運咖啡廳「AI_SCAPE」，店內導入多款機器人分工協作，從餐點準備到送餐流程皆由機器人完成，呈現出充滿未來感的服務體驗。
2. 在 AI_SCAPE 內實際運行的第一類機器人為「RS007L」廚師型機器人，能精準地完成解凍、加熱、拆封與擺盤等細緻的廚房工作，適用於如白飯、麵包、義大利麵等多樣食材處理。第二類為雙臂 SCARA 型機器人「duAro2」，負責飲品準備流程，能將杯子準確地放入自動飲料機，選擇飲品後遞送給顧客；該機器人雙臂各具 3 公斤的舉重能力，亦常見於工廠作業場域中。第三類是「Nyokkey」送餐服務機器人，屬於具自走功能的人型機器人。其雙臂各有 6 個關節軸，末端配置夾爪式裝置以實現靈巧抓取與操作動作，並採用四輪驅動設計，前方兩輪具馬達驅動能力，由兩顆 600W 鋰電池提供動力，後方則為全方向輪，實現靈活移動與穩定送餐功能。
3. 在本次參訪中，川崎重工 Future Lab HANEDA 的展示令人印象深刻，特別是其所展出的手臂型機器人與自走式人型機器人，無論在動作流暢度、操作穩定性，或是與環境互動的即時性上，都展現出高度的技術成熟度。機器人不僅能夠順利執行如備餐、倒飲料、送餐等複雜流程，更具備人機協作的靈活性與準確性，讓人明顯感受到該公司在工業級機器人應用上的深厚實力。與其他參訪地點的展示相較，這些機器人明顯已從實驗階段邁向實用化，部分甚至可即時應用於實際營運場域。整體而言，Future Lab HANEDA 不僅體現了川崎重工對智慧機器人應用的前瞻性思維，也成功呈現出人機共創、技術落地與場域實證三者的有效整合，應屬本次參訪過程中最具商業應用潛力與實用價值的展示項目。

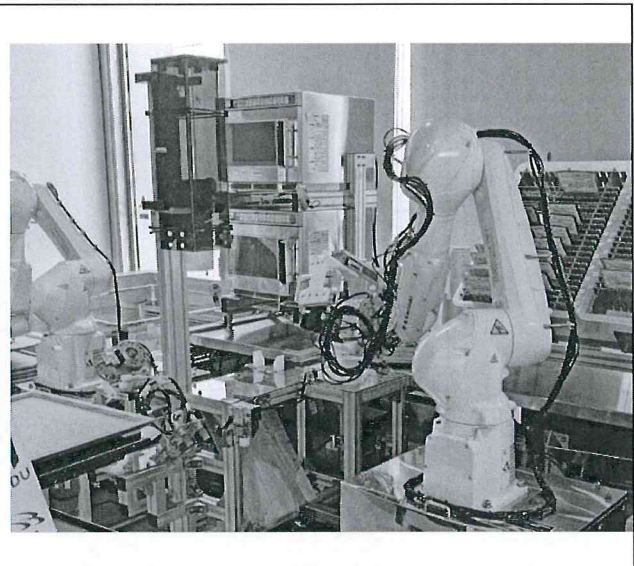
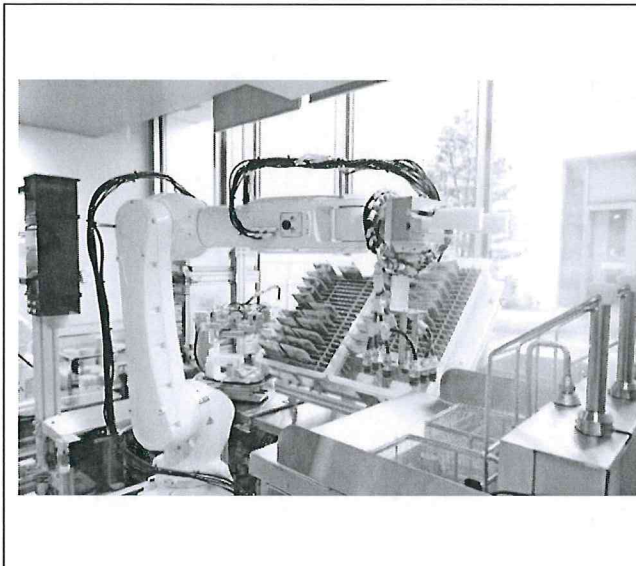


圖 36. 機器手臂食物烹炸(左)、裝盤(右) 廚師 RS007L

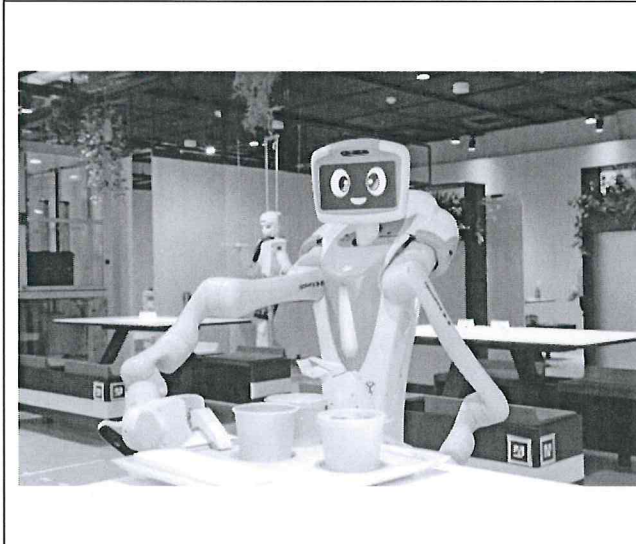


圖 37. 自走式人型機器人「Nyokkey」



圖 38. 吧檯雙臂 SCARA 機器人「duAro2」



圖 39. 場域一覽

三、心得

本次參訪行程聚焦於人工智慧（AI）與機器人技術在智慧照護及未來生活場域中的整合應用，內容涵蓋層面廣泛、應用多元。透過實地觀摩技術展示、現場參訪設施運作模式，並與開發團隊、研究人員進行深入交流與座談，對日本在高齡化社會下所面臨的挑戰有更深刻的理解，以系統性政策與場域驗證為核心，推動 AI 與機器人進入真實生活環境中，落實於醫療照護、城市管理與日常生活等多個層面，展現出高度整合與實踐。

在企業端，UGO 公司以「人機協作（Human-Robot Collaboration）」為技術核心，所開發的複合型機器人兼具遠端操作與自主巡檢能力，透過 Ugo Platform 提供任務流程的無程式碼設計（no-code design）與彈性化管理介面，讓使用者能以更低的技術門檻自定任務邏輯，達成即時部署與調整。此類產品具備直接部署於既有空間、無須額外改裝等優勢，對於本院日後內部導入相關機器人輔助系統，提供相對之可參考性與可行性。

另一方面，NTT e-City Labo 則以其長期累積於電信、系統整合與智慧城市建設的優勢，展示了高度協調性與跨品牌整合能力。其平台能夠整合市面上不同品牌的服務型機器人、建築物中既有的電梯模組與雲端控制中心，透過統一介面與即時通訊技術，實現跨系統的動態協調與任務指派。其「數位翻新（Digital Renovation）」與「多機協作」的應用策略，與本院當前於多棟建築間作業流轉、跨部門人力與資訊資源整合所面臨的挑戰極為契合，提供相當的實務參考。

在學術與研究機構方面，由產業技術綜合研究所（AIST）與法國國家科學研究中心（CNRS）共同成立的 JRL 機器人工學聯合實驗室，以及早稻田大學的次世代機器人研究機構（FRO），都展現出日本在機器人技術研發上的深厚基礎與持續投入。特別是早稻田大學以「人機共創」為核心理念，不僅著眼於災害應對與醫療照護等實務需求，也積極拓展至情感互動等人文層面，其研究面向廣泛、規劃具系統性。雖然此次現場展示的翻身機器人與穿襪機器人在實際操作上仍略顯不穩，部分功能尚未達到商業化水準，但若未來能完成技術優化並實際導入臨床或照護現場，對於日益緊縮的人力資源環境而言，將具備相當的實質支援價值。

在智慧照護的實務應用方面，善光會的案例特別具有啟發性。其強調科技應用的核心，不只是硬體設備導入，更在於照護流程再設計與組織制度重構，透過推動「智慧照護師制度」，讓照護人員參與技術導入與流程優化的設計，並透過 SPOP 系統進行現場資訊整合與即時紀錄，使科技成為提升照護品質的實質工具。參考該單位作法，對於本院在推進照護流程數位轉型與人員能力再培訓具有高度可行性與可借鏡之處。

此外，無論是 SONY 重新推出的 aibo 機器狗，或善光會所導入的陪伴型機器人，其發展趨勢均強調「情感互動、陪伴功能與使用者情境理解能力」，回應高齡社會中對心理支持與情感慰藉的深層需求。這些產品將「人性化設計」視為關鍵技術要素，不僅強化使用者接受度，更賦予科技產品在照護場域中更積極的角色定位。

值得一提的是，此次參訪仍有不少展示主要以影片為主、現場實作比例偏低，且部分機器人於實地操作中，仍需經數次調整與校正，方能完成任務，顯示現階段多數機器人技術仍面臨穩定性、環境適應性與即時反應能力不足的挑戰。相較之下，川崎重工 Future Lab HANEDA 展示的手臂型機器人與自走式人型機器人表現尤為突出，不僅運作

流暢、反應靈敏，其與場域設備的整合程度亦高，為本次參訪中最具技術成熟度與商業應用潛力的展示項目，充分體現該公司在製造業與智慧系統整合方面的領先地位。

整體而言，此次參訪不僅深化對於 AI 與機器人技術整合應用的認識與視野，更為本院在推動智慧照護轉型、流程優化與數位基礎建設提供了寶貴的啟示與實證依據。未來若能將本次所見所學，結合院內實際情境加以轉化與落地，預期將能有效推動醫療服務創新、提升整體營運效率與病患照護品質，並開展與產學研單位更深入的合作可能，擴大本院於智慧醫療與高齡科技領域的技術布局與社會影響力。

四、 建議事項

- (一) 持續參加科技主題企業訪日團：持續參加科技主題企業訪日團：在全球化浪潮下，與國際醫療科技機構深化合作已成為趨勢，透過實地交流與觀摩，可有效引進前沿經驗，並跳脫傳統思維，培養創新與前瞻的發展視角。經詢問主辦方，科技主題企業訪日團每年舉辦一次，不過每年主題會隨主辦單位需求而定，建議若有相關主題，本院應持續派員參加。
- (二) 推動平板式電子護理紀錄系統：借鏡善光會的實務經驗，透過平板設備協助護理人員即時記錄病患的生命徵象與照護內容，不僅可有效減少紙本紀錄與重複輸入的作業負擔，亦能顯著提升臨床照護流程的效率與準確性。
- (三) 導入具互動功能的 AI 陪伴型機器人：為強化患者的心理支持與情感關懷，可在病房或候診區配置具備對話與回應能力的陪伴型機器人，透過提供健康教育、用藥提醒及情緒安撫等服務，營造更具溫度的照護環境，進一步優化病患的就醫體驗。
- (四) 強化 AI 智慧控梯系統與預測派梯技術：為提升電梯調度效率，可利用 AI 分析各時段人流變化，智慧調整電梯運行策略。當醫療遞送機器人需運送檢體、藥品或餐點時，系統可自動派梯並指派停靠樓層；亦可結合門禁、候診與住院系統，實現如手術時間到達時自動叫梯等功能，達到電梯管理智慧化與作業流程最佳化的目標。
- (五) 積極投入智慧醫療參訪與專業交流：鑒於科技日新月異，僅靠參訪分享尚不足以全面掌握最新趨勢，仍需不斷強化自身專業能力，未來擬鼓勵醫工部同仁踴躍參與相關研討會，並透過專家顧問的教育訓練強化知識與技能；藉由積極參加國內外醫工論壇、醫療科技展覽及智慧醫院參訪活動，持續掌握最新醫療設備技術與創新應用模式，並汲取國際間先進的管理經驗，以作為本院提升發展策略的重要參考。

五、 附錄

無。