

出國報告（出國類別：參訪）

「日本機器人與 AI 未來照護創新學習營」  
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 12 月 1 日至 114 年 12 月 5 日

報告日期：114 年 12 月 29 日

## 摘要

因應高齡化社會快速發展所帶來之醫療與照護人力不足挑戰，人工智慧（AI）與機器人技術之導入已成為醫院推動智慧照護與提升服務品質之關鍵方向。本次「日本機器人與 AI 未來照護創新學習營」聚焦於日本在智慧醫療、福祉科技及 AI 機器人應用之實務成果，透過參訪學術研究機構、產業單位與實際照護場域，系統性觀摩科技導入於臨床與長照現場之運作模式。本行程深入瞭解 AI 與機器人於臨床照護流程、智慧病房建置、人機協作及多職種團隊整合之實際應用經驗，並分析其對照護效率、工作負荷調整與病人照護品質之影響。相關觀察成果可作為本院推動智慧照護升級、臨床流程優化、數位醫療系統整合及人才培育之重要參考，並有助於強化本院於智慧醫療與高齡照護領域之發展能量與長期競爭力，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 .....	20
四、 建議事項.....	21
(一) 持續參與國際科技主題學習營	
(二) 精進智慧電梯系統之應用	
(三) 導入去識別化防跌偵測系統	
(四) 增設廁所門檔置物板	
(五) 深化智慧醫療參訪與專業交流機制	
五、 附錄 .....	21

## 一、 目的

本次「日本機器人與 AI 未來照護創新學習營」由工研院主辦，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，觀摩與理解人工智慧與機器人技術在高齡照護、福祉應用及未來生活場域中的整合運用，並從學術研究、產業實務及臨床落地三個層面進行系統性考察。根據國發會預估，臺灣將於 2030 年邁入超高齡社會，老年人口將突破 559 萬，青壯年人口卻持續下滑。當照護需求持續攀升，人力資源卻日益短缺，成為台灣社會無法忽視的隱憂。

本參訪行程聚焦於 AI 與機器人在高齡照護與福祉領域的應用，結合實地參訪與專家交流，走進日本代表性機構，直擊科技驅動下的照護創新現場。期望掌握日本在面對高齡化社會挑戰時，如何透過科技與政策結合，實現智慧化、數位化及人機共存的長期照護模式。學程特色在於串聯學術、產業、公部門與照護實務四大面向，從多元視角掌握日本在高齡與福祉科技領域的最新發展趨勢，並思考其對台灣未來政策與產業的啟發。

藉由此次參訪，建立從基礎研究、技術開發到臨床與社會落地的完整理解，探索 AI 與機器人技術在智慧照護與高齡友善社會建設中的應用策略，並提供對未來研發、政策規劃及教育訓練的實務參考，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，進而提升患者就醫體驗與整體滿意度。

## 二、 過程

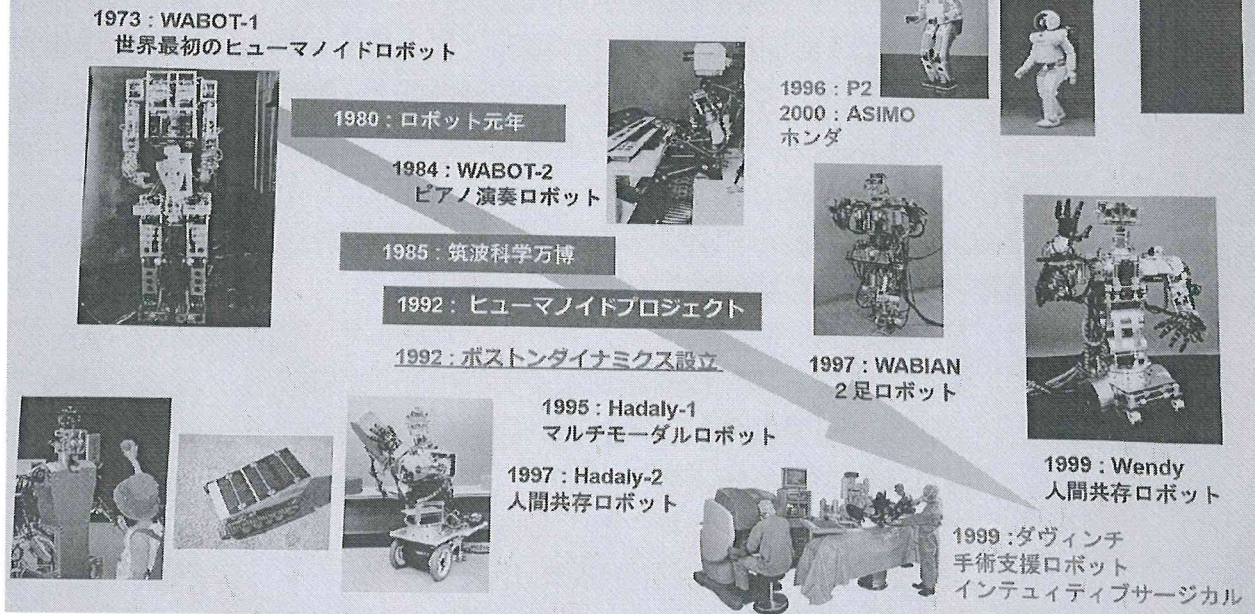
### (一)早稻田大學理工學術院

1. 菅野重樹教授為日本機器人研究領域之重要推動者，現任早稻田大學理工學術院教授，長期致力於人形機器人、步態控制、精密機械及協作型系統整合等核心技術之研究，領導研究團隊陸續開發多項具國際代表性的機器人平台，強調以人因工程為基礎的系統設計，並聚焦人形機器人在醫療、高齡照護及公共場域中的安全性、互動性與可靠度。其研究理念強調「人機協同」之長期目標，透過多模態感測、控制架構整合及智能化運算，建構在真實場域中穩定運作的人形機器人技術。
2. 高溪淳夫教授自 1980 年代起即投入人形機器人、二足步態分析、AI 感知與人機互動行為建模等領域，其研究成果涵蓋醫療輔具開發、農業作業協作、自動化教育平台到情感互動機器人等多面向應用。研究室特別關注骨盆結構、下肢動力學對步態穩定性的影響，並探討以嵌入式 AI 實現具情緒表達能力的交互式機器人。其對台灣學生提出之建議亦具專業指標性，強調機器人發展需以軟硬體協同設計為核心，從「弱 AI」之特化任務邁向「強 AI」支援的泛用型架構，推動機器人具備環境適應性、動作生成能力與更高階認知判斷。
3. 自 1985 年的筑波科學博覽會以來的機器人技術發展歷程，重點介紹了早稻田大學在仿生和人機共存機器人領域的貢獻，特別是 WABOT 系列和後續的 WABIAN

及 TWENDY 系列。菅野教授強調了機器人研發中的整合技術難度，尤其是在創造擁有感知、肢體和協調能力的類人機器人方面；此外，菅野教授也談及 2011 年東日本大地震對日本機器人研究方向的重大影響，導致一度暫停了人形機器人的開發資助，以及隨後轉向災害支援機器人和人機共存理念，旨在開發能夠從事家務、醫療照護等多功能、一體化的智慧機器人，體現了從程式控制到基於數據學習的生成式 AI 技術的轉變，最終目標是透過跨學科合作來推動日本在全球機器人領域的競爭力。

4. 早稻田大學現場展示活動共分為三個場域，呈現早稻田大學在機構設計、柔性操作與醫療輔助科技領域的最新研發成果。
  - (1) 第一場域以高順應性機器人為核心，掌心採用可降低接觸壓力集中的材料與控力設計，旨在提升精細作業與照護動作的安全性。現場示範包括穿襪與協助性日常動作，但可觀察到穿襪動作仍偏緩慢，反映控制速度、關節靈活度與動作生成演算法尚需優化。此外，翻身動作受限於既定姿態條件，顯示目前之人體動作模仿能力仍處於實驗階段。導覽學生亦分享，其研究主題為協作型機器人執行包尿布作業，未來可望進一步擴展照護應用場景。
  - (2) 第二場域展示高承載油壓式機械手掌，呈現從早期機構原型到現行重物搬運平台之開發歷程。此類機構以高輸出力與高穩定度為設計重點，適用於工業與物流環境中之高負載處理。然而，由於油壓致動在細微力控制上仍具技術瓶頸，其於精密抓取或敏感性操作領域的應用仍需持續突破。
  - (3) 第三場域則介紹具臨床導向的可穿刺超音波診斷輔助系統。該系統整合影像定位記憶、動作回復控制與重定位演算法，可使探頭自動回到先前標定的最佳影像窗口，協助醫師減少重複尋位時間，以提高穿刺精度。此項技術目前已取得中國醫療器材上市許可，顯示其成熟度與商業化潛力俱備，並具有推廣至臨床操作流程標準化的可行性。
5. 在交流過程中，本參訪團隊指出 Dry-AIREC 機器人目前造價約新台幣 600 萬元，並針對是否尋求台灣製造伙伴的問題進行討論，但菅野教授表示核心機構具高度專業性，仍希望保持日本在地製造精度與可靠度。關於「人機共存」命名理念，菅野教授說明「Dry-AIREC」象徵其設計核心為具備雙臂協作、動作生成、環境互動等綜合能力的次世代協作型人形機器人，旨在支援多任務照護操作與服務場域應用。該平台反映機器人技術正由單一功能模組化走向智慧化整合，並以「人機共存 (Coexistence)」作為長期願景，期待機器人在日常生活、醫療照護與社會服務中成為具互補特性的夥伴，展現日本於人形機器人科技之前瞻布局與研究深度。

## 早稲田大学を例としたロボット研究 1



## 早稲田大学を例としたロボット研究 2



圖 1. 早稲田大學歷年人型機器人研究

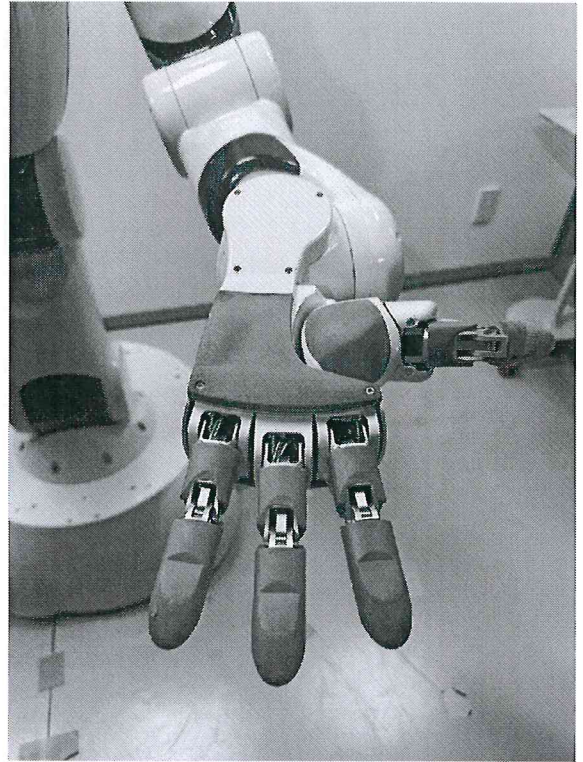
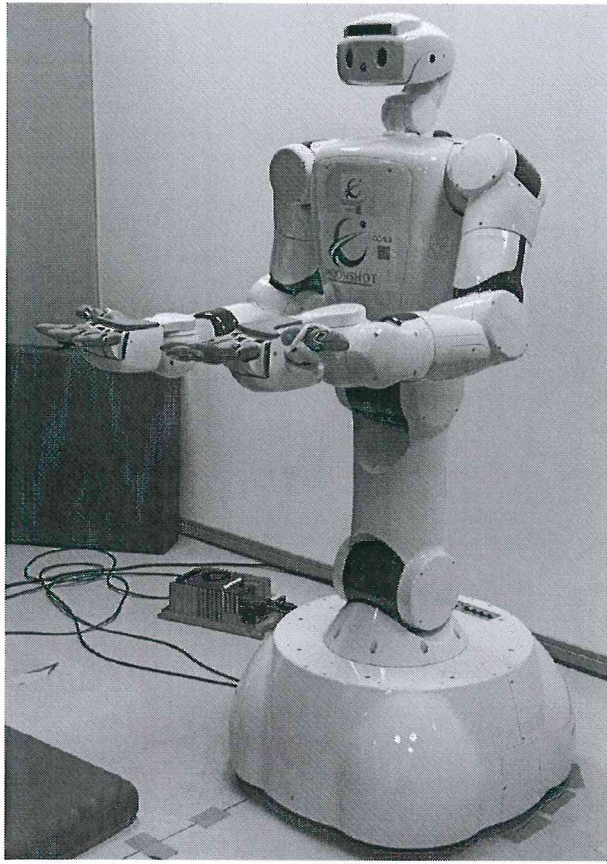


圖 2. Dry-AIREC 機器人(左圖：整體外型、右圖：手掌)

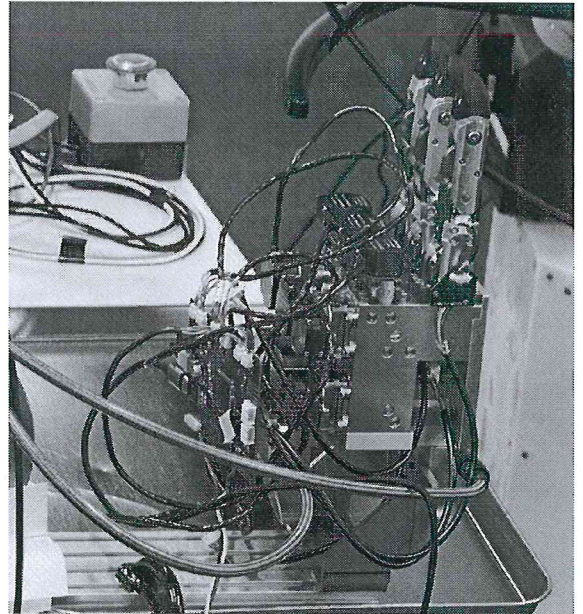
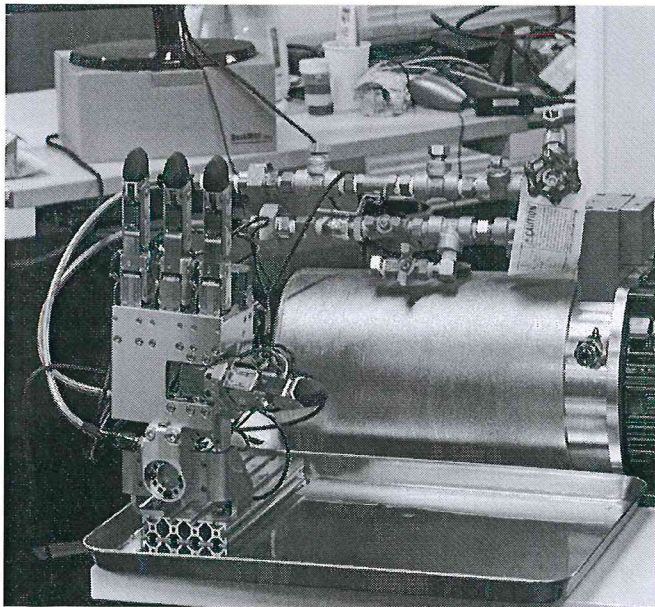


圖 3. 油壓手掌(左圖：正面、右圖：背面油壓管線)

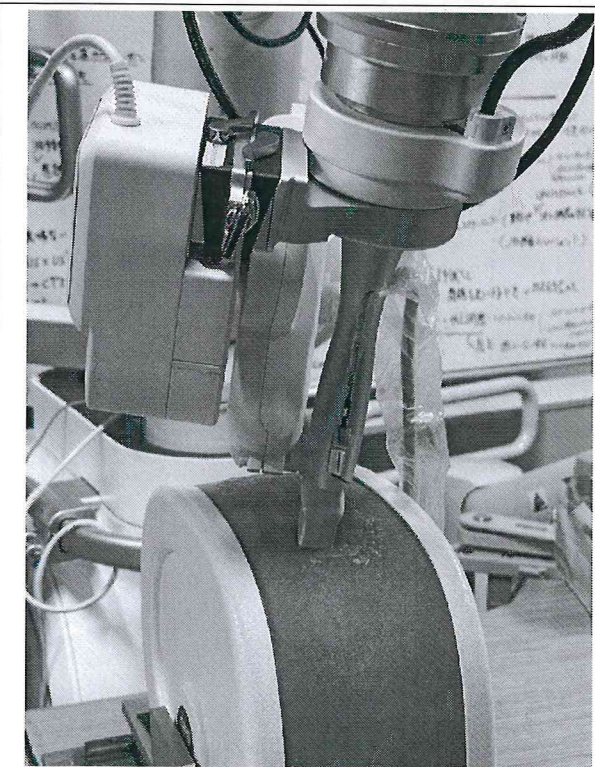
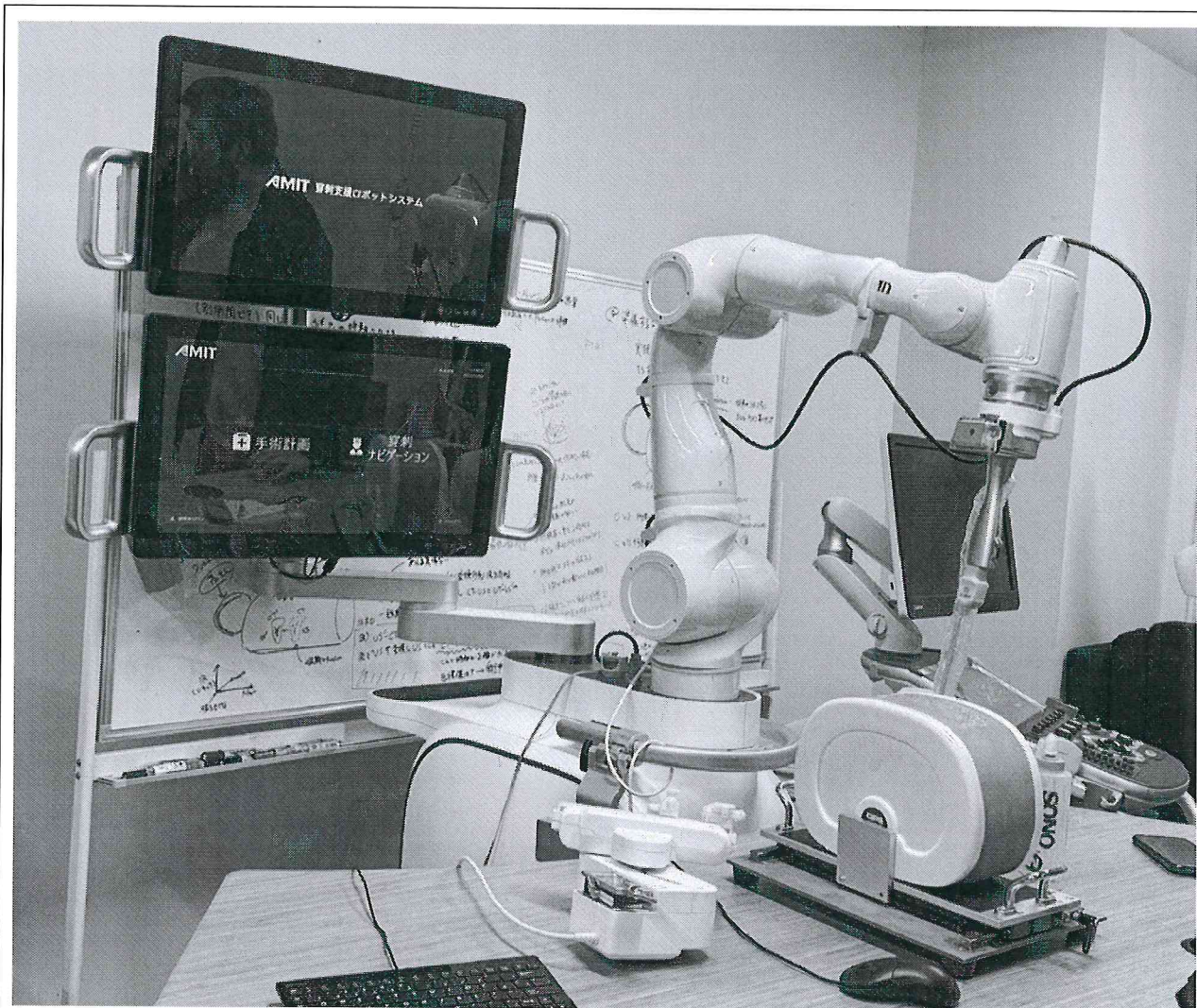


圖 3. 可穿刺超音波診斷輔助系統(上圖：整體、左下圖：模擬圖、右下圖：穿刺盒)

## (二) 國立障礙者復健中心研究所福祉機器開發部

1. 國立障礙者復健中心研究所之福祉機器開發部專責於先進福祉機器與輔助科技的研發與推廣，其核心使命在於提升身心障礙者、高齡者及長期照護使用者之生活自主性與福祉品質。除個別輔助裝置設計外，該部門亦致力於建立系統化之研發與評估方法，使非福祉工學背景之企業或研究團隊在進行福祉機器設計、原型開發、功能驗證與評估流程時，能獲得標準化方法指引與技術支援，從而促進科技成果之實務落地與安全可靠。
2. 福祉機器開發部之核心目標在於融合工程技術與復健醫學知識，以人因工學為基礎設計出具臨床應用價值之輔助系統。該部門之研發範圍涵蓋復健機器人、智慧輔具、移動與生活支援系統等技術領域，並藉由跨領域合作整合機械工程、電子控制、感測器應用與使用者需求分析等專業，系統性進行產品開發的各階段作業。透過多層次之原型驗證、臨床評估與使用者回饋分析，建立完整的研發能力，進一步促進身心障礙者之生活自立與照護品質提升。
3. 主講者介紹目前正推動之「小型機器人到宅服務」計畫，其開發之小型服務型機器人具備自然語言對話、天氣提醒、用餐與用藥提示等互動功能，旨在支援獨居高齡者或身心障礙者之日常生活。透過持續的人機互動，此類機器人不僅能提供生活行為支援，更可減緩社交孤立所導致之認知退化風險，並在日常生活照護過程中體現以科技輔助人性化關懷之理念，展示福祉機器在高齡化與獨居族群生活支援應用上的潛能。
4. 研究所所開發之互助型介護補助機器人，其設計理念以「促進使用者間之互動關懷」為核心，可作為身體障礙者社交協作之媒介。該機器人能透過遠端遙控操作協助被照護者執行日常生活物品搬運任務，並結合通訊介面提供任務提醒與遠距連線功能，以促進使用者之自主性與生活便利性，同時減輕照護人力負擔，此設計反映社會互助與自主支援的福祉科技價值。
5. 參訪現場觀察顯示研究所對智慧環境互動與安全性具高度重視。例如電梯內之按鍵較一般電梯大，提升視覺易辨性；並配置環景影像系統，以提供使用者 360 度視野資訊，避免因視角盲點引發碰撞或不安全事件。此類設計不僅強化使用者安全，也展現福祉機器與智慧環境整合應用之實務價值，體現「輔助科技與生活場域互補」之理念。

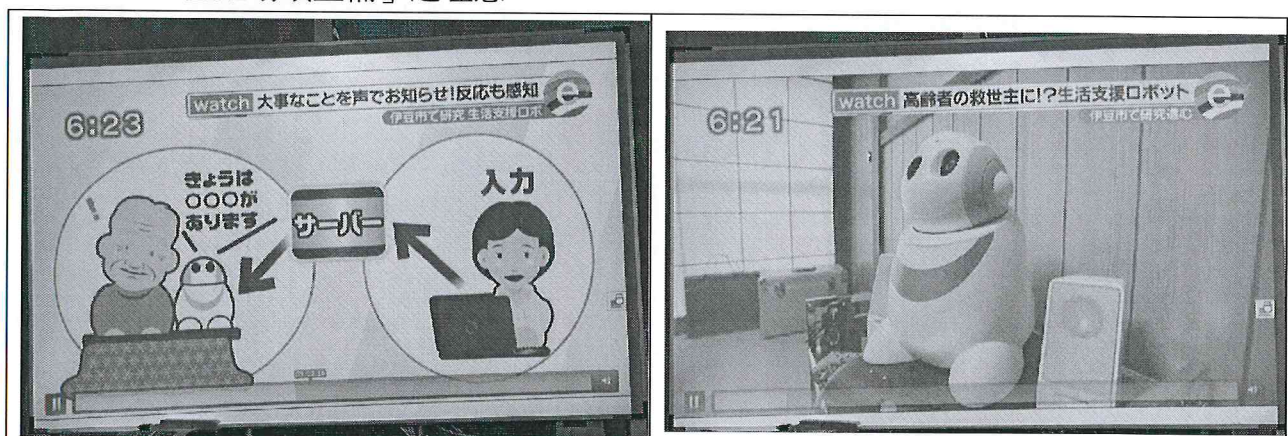


圖 4. 小型機器人到宅服務(左圖：服務計畫示意圖、右圖：小型機器人)

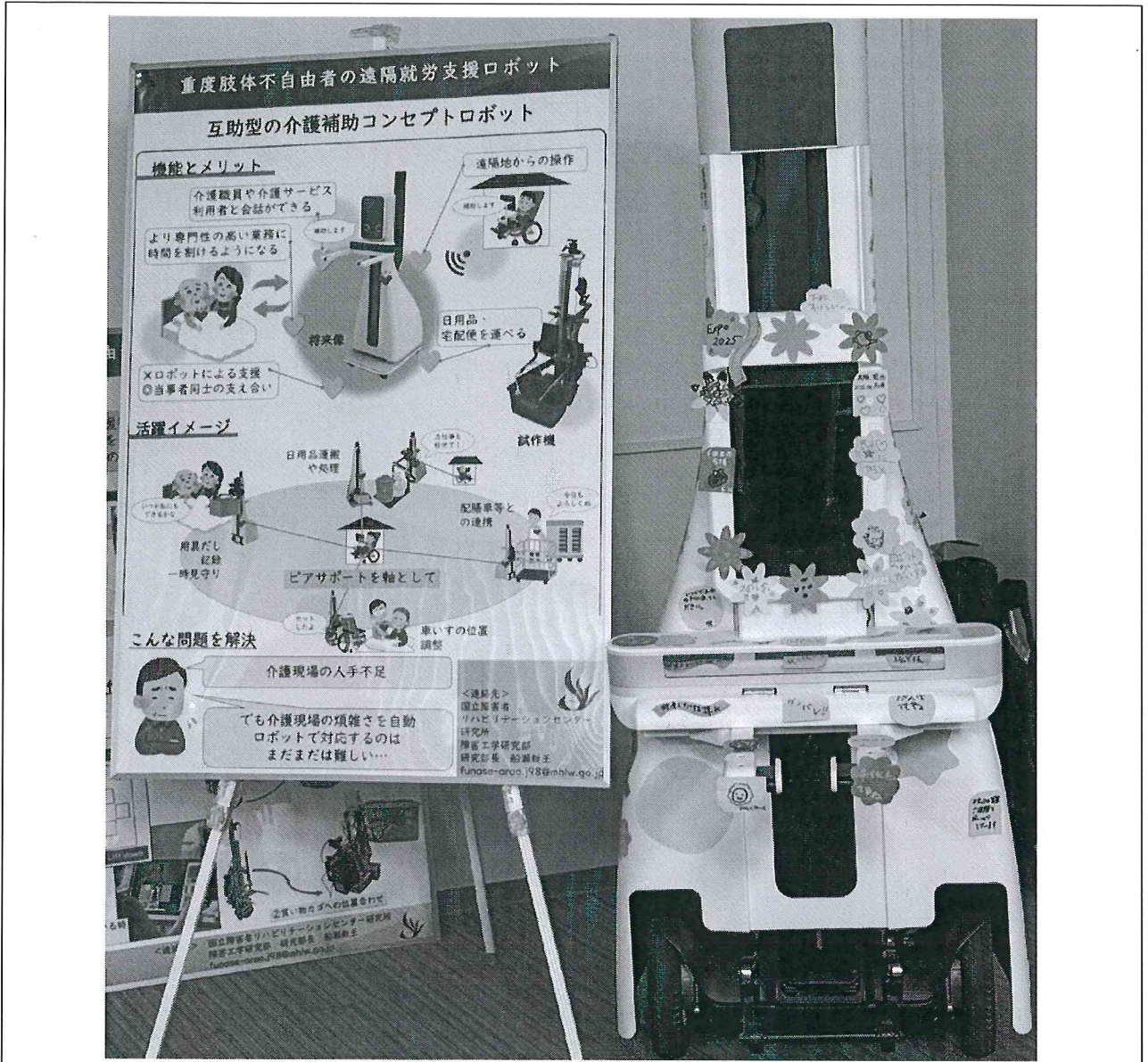


圖 5. 互助型介護補助機器人

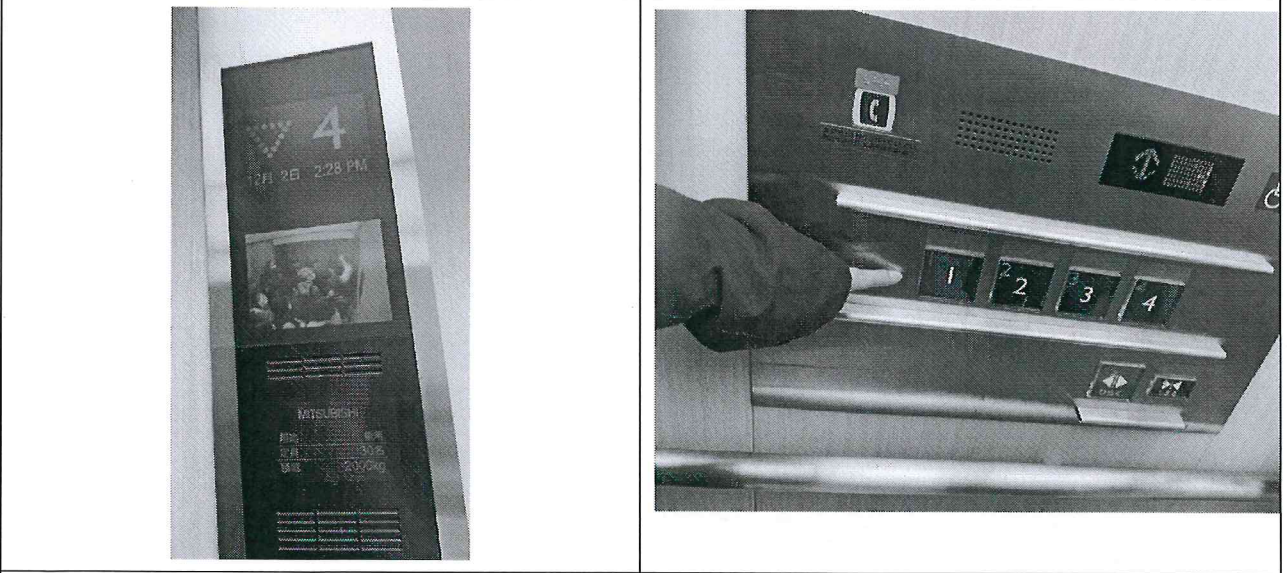


圖 6. 場域電梯(左圖：環景影像、右圖：按鍵)

### (三) 新富特別室養護老人院

1. 新富特別室養護老人院屬日本地方自治體所設立之特別養護老人之家，依據日本《老人福祉法》規範，主要服務對象為需長期照護且難於居家獲得充分支持之高齡者。作為全天候照護機構，核心任務著重於協助長者維持日常生活功能、提供必要的健康管理與醫療協調，以及確保心理與社會層面的支持。
2. 講者指出，日本長期照護體系正面臨明顯的結構性困境，包括照護人員工作負荷過重、社會評價不足及專業留任率低等問題。隨著高齡人口快速增加，預估至 2040 年將面臨更嚴峻的照護人力短缺，對照護品質與長者自立支援目標帶來重大挑戰。為因應此狀況，照護產業逐步導入數位化工具與照護輔助機器人，以協助記錄管理、移位與移動輔助、情感支持及健康監測。然而，醫護人員在實務中仍需面對技術整合度不一、資料互通性不足與責任界定等問題，使得科技應用尚需進一步在政策、標準與臨床流程中完善。整體而言，日本正朝向建構人機協作式照護模式，期能在提升照護效率時，亦維持使用者心理健康與生活自主性。機構導入多類型照護科技與助人科技產品，包括社交互動型機器人、情緒陪伴型療癒機器人（如寵物型機器人）以及互動式智慧輔具，以彌補人力在情感交流、陪伴與動機誘發上的不足。這些科技在臨床照護現場具有明顯效益，可提升長者社會互動意願、穩定情緒狀態並促進復健參與度，尤其對失智、憂鬱或長期臥床長者更具支持性。科技導入亦符合日本推動「自立支援照護」政策精神，使科技能夠成為提升生活品質的助力，而非取代人力的工具。
3. 復健區配置之推步訓練設備(步態訓練器)，可協助長者於安全環境中進行步行、肌力與平衡訓練，是醫護與復健專業人員常用來促進功能維持的器材。導覽者提及，復健訓練會依據每位長者的認知功能、肌力、心肺耐力與安全風險進行個別化處方調整，符合臨床復健醫學原則。此外，現場配置的運動魔鏡系統透過影像辨識與遊戲化設計，提高長者運動參與意願，並可做為功能監測工具；復健用外骨骼系統則提供步行與站立動作的力學補助，降低跌倒風險與照護人員負荷。從臨床觀點觀之，這些設備能提升復健效率與安全性，有助於長期照護機構中的功能維持方案執行。
4. 病房區使用的療癒型海豹機器人具備觸覺回饋與非語言互動功能，可在無動物飼養風險前提下，提供情緒支持，特別適合對觸覺刺激敏感、需要心情安撫之長者。睡眠監測部分則配置非接觸式感應床墊，可持續量測呼吸、心率與夜間活動變化，使醫護人員更能掌握夜間風險，如失眠、呼吸異常或夜間離床情況。此監測結果亦有助於調整照護計畫、預防跌倒與管理慢性疾病。
5. 整體而言，機構導入的照護科技與輔助機器人主要目的在於「減輕照護人力負荷」與「提升長者生活品質、自立能力與安全性」。對醫護團隊而言，科技的導入不僅提高照護效率，也減少移位、監測與紀錄工作的負擔。惟醫護人員仍需在臨床決策中，負責整合科技資料、進行安全評估與維持人性化照護。從臨床照護角度觀察，特養的照護模式強調「安全、尊嚴與生活品質維持」，並依循個別長者的身心狀態，提供包括飲食、清潔、移位、失能照護與健康監測等整合性服務。

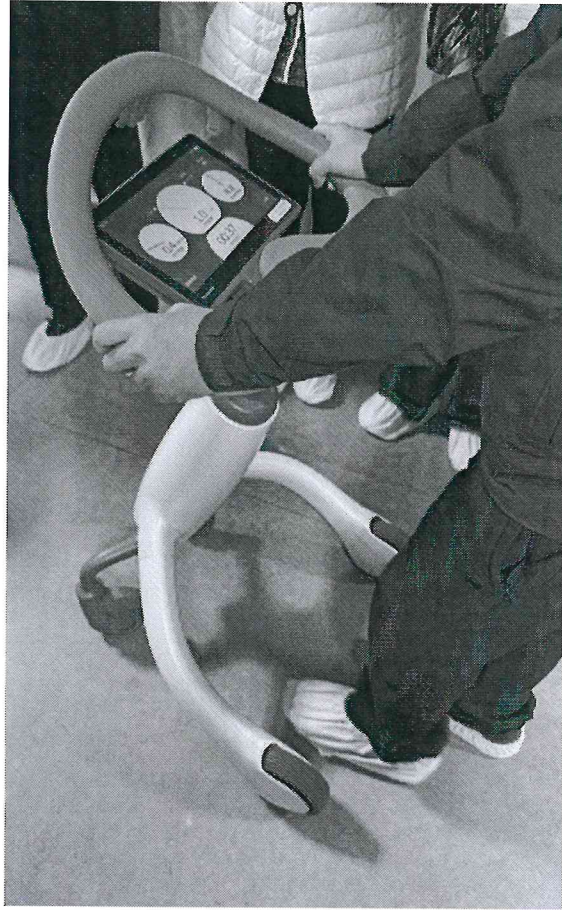


圖 7. 步態訓練器



圖 8. 運動魔鏡系統

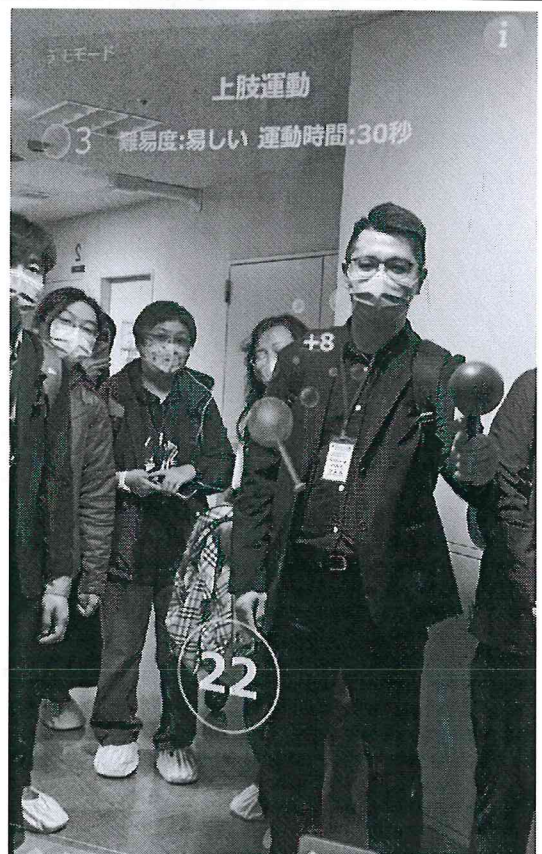


圖 9. 團員試玩運動魔鏡系統(左圖：撈金魚、右圖：敲泡泡)



圖 10. 外骨骼系統(左圖：正面、右圖：背面)

圖 11. 療癒型海豹機器人

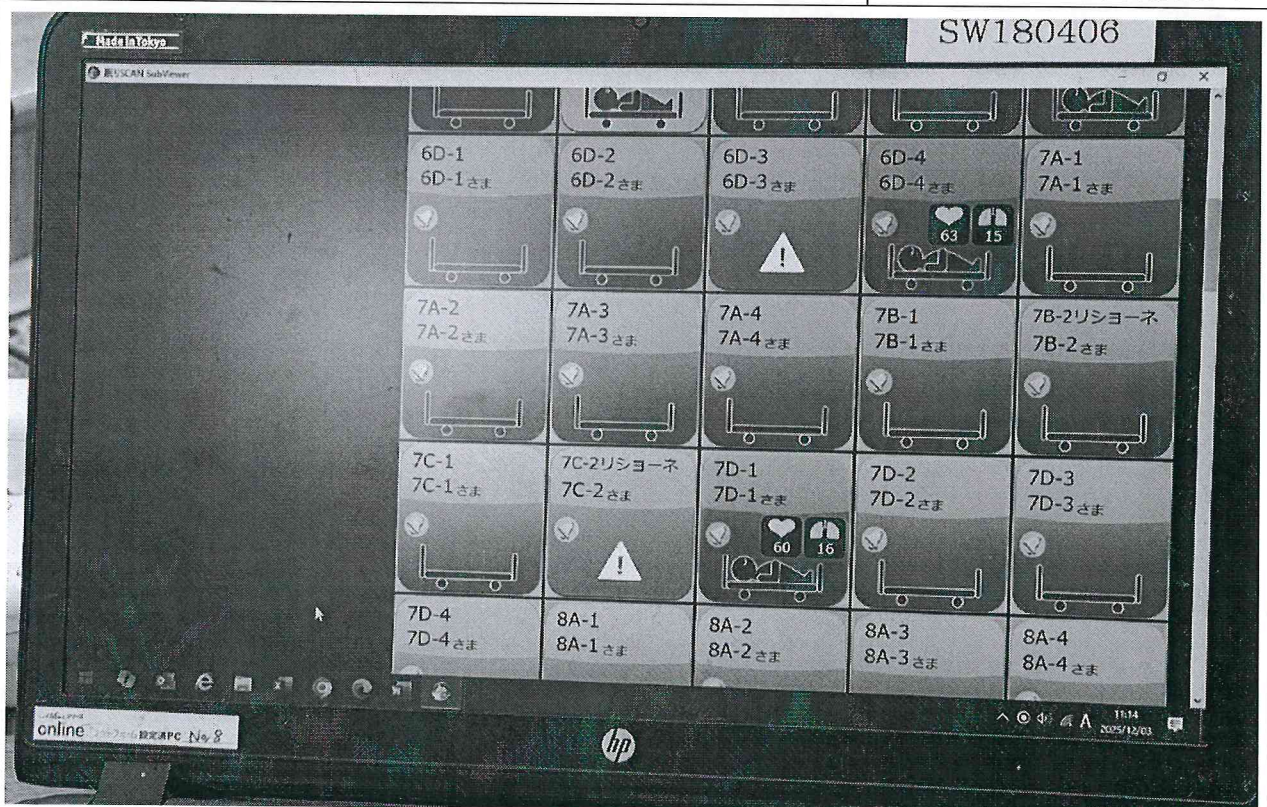


圖 12. 睡眠監測系統

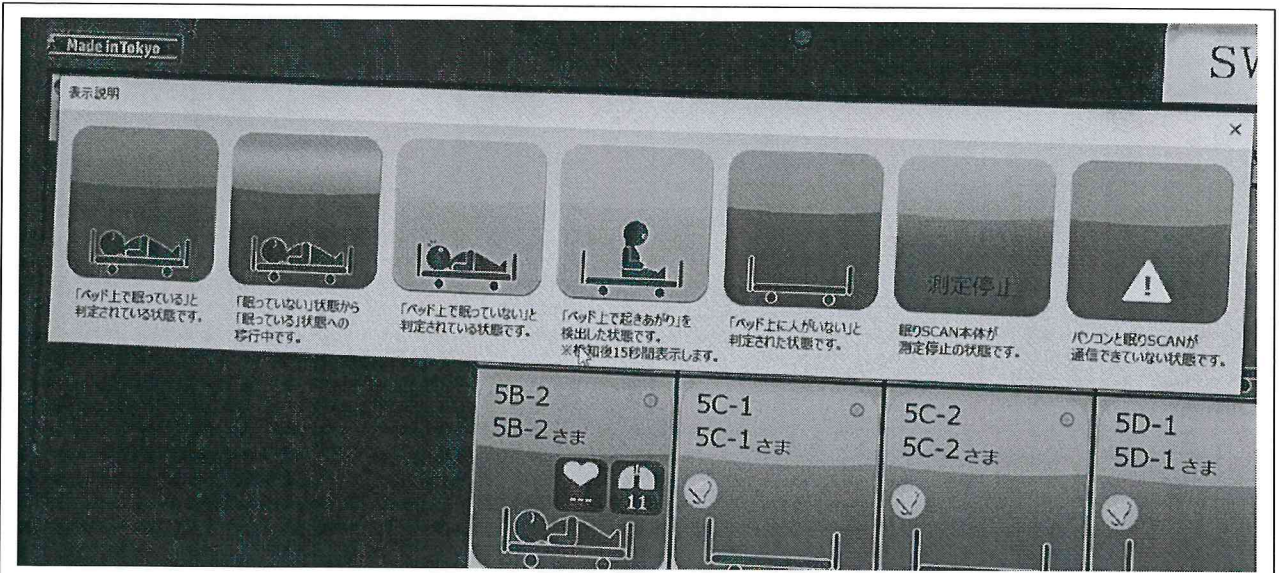


圖 13. 睡眠監測系統圖示說明

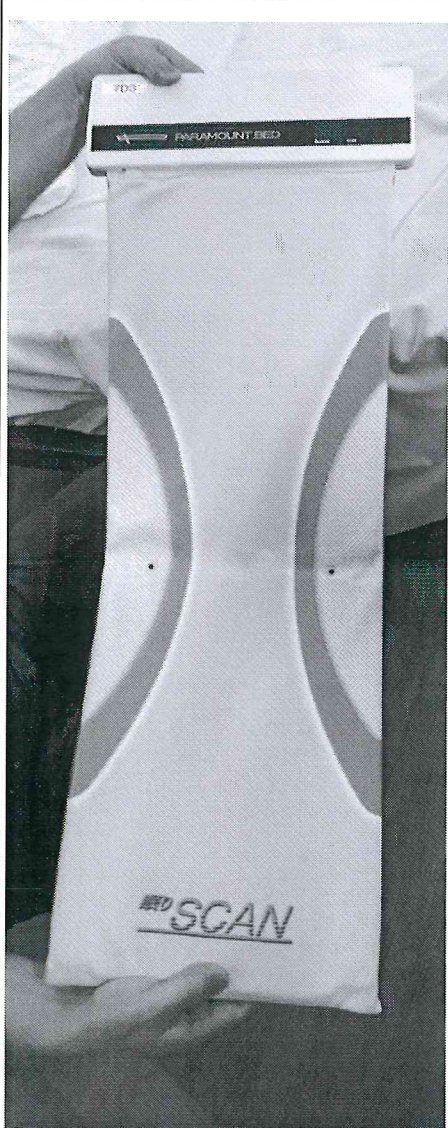


圖 14. 感應床墊



圖 15. 現場照護人員使用之外骨骼系統

#### (四) 川崎重工/iREX 展

1. 川崎重工自 1969 年投入工業機器人之研發，為日本最早實現工業機器人量產之企業之一，長期專注於焊接、物料搬運及製造自動化等核心應用領域。近年因應少子高齡化趨勢及應用場域多元化需求，該公司逐步拓展協作型機器人與自律移動機器人之研發，並積極布局人型機器人技術，發展方向聚焦於人機共存、災害應變及社會服務等應用場景。
2. 重型救援機器人「Kaleido 9」為川崎重工最新世代之 Robus Humanoid Platform (RHP) 系列第九代人型機器人，其設計目標涵蓋工廠作業、居家環境、災害現場及人機協作展示等多元應用。雖因現場因素未能進行實機展示，惟依官方展示影片顯示，該機器人可進行工具操作、清掃、物件搬運及模擬救援行為（如移動重物、滅火等），並結合人工智慧技術以強化環境辨識與自主導航能力。
3. 社交機器人「Nyokkey」具高度擴充性之多功能平台，適用於多種室內應用情境。可在無固定導引設施下進行自主導航與避障，並搭載 LiDAR 與視覺感測系統，進行空間定位與環境辨識。其雙臂設計可支援輕型作業，如物品遞送、開關門與簡易搬運，並具備人機互動能力，可採遠端操控或半自動運作模式。除工業製造外，亦具備應用於長照機構、公共設施、餐飲服務及醫療照護等服務型產業之潛力，有助於提升營運效率並緩解人力不足問題。
4. 人型夥伴機器人「Friends」定位於人機協作與日常生活支援之輕量化人型機器人，其體型較小、外觀設計親和，適合於空間受限之環境中與人類共同作業。其應用重點著重於陪伴互動、溝通支援與簡易生活協助，並透過臉部顯示與互動介面提升人機交流之友善性。於現場展示中，該機器人可支援多語言溝通並進行即時問答，顯示其在人機互動層面之成熟度。
5. 室內配送與院內物流機器人「FORRO」為室內物流與配送作業之自律型移動機器人，應用於企業與醫療機構之內部物資運送場景。其設計可用於配送文件、展示資料或醫療樣本等物品，並具備自主導航與即時避障能力，以確保於人流密集環境中之行駛安全。據現場人員說明，該機器人已實際導入日本醫院場域，作為藥品配送用途，且其可上鎖之櫃體設計，亦符合管制藥品運送之安全需求。
6. 本次參訪期間適逢川崎重工參與「國際機器人與自動化技術展覽會」(International Robot Exhibition, iREX)，本團亦得以同步參觀該展會。iREX 自 1974 年創辦以來，每兩年舉辦一次，為全球具指標性之機器人展覽。本屆展會內容主要聚焦於工業自動化、服務型機器人及智慧移動系統三大主軸。工業領域強調高精度協作機器人、次世代自動化產線與 AI 視覺整合，展現人機協作、安全性與製造彈性之發展趨勢；服務與福祉領域則凸顯醫療復健、照護輔助與生活支援型機器人之需求成長；移動與物流領域則聚焦於 AMR/AGV、智慧調度與多機協作控制技術。
7. 展場中亦可見具備取貨與結帳功能之服務型銷售機器人，顯示未來零售場域人力替代與自動化之可能性。然而，因本次參訪以川崎重工展示設備為主要目的，且須配合團體行動，於展會現場停留時間有限，未能深入觀察其他展出內容，實屬可惜。



圖 16.Kaleido 9



圖 17.FORRO

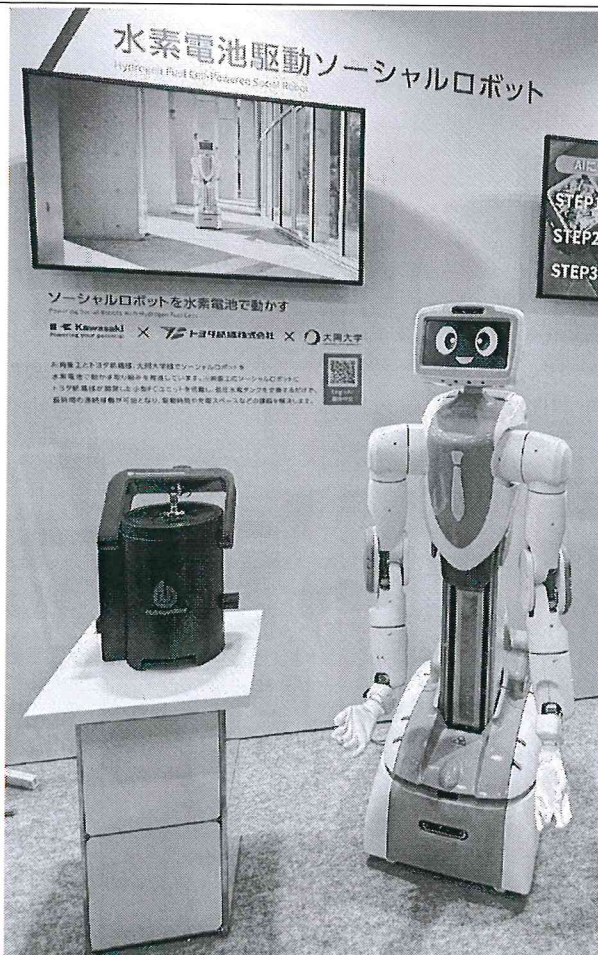


圖 18.NYOKKEY

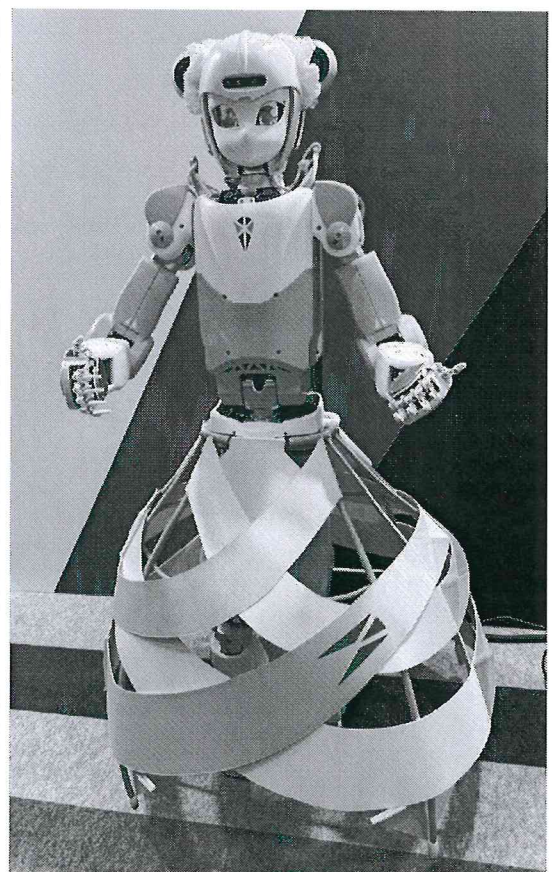


圖 19.Friends

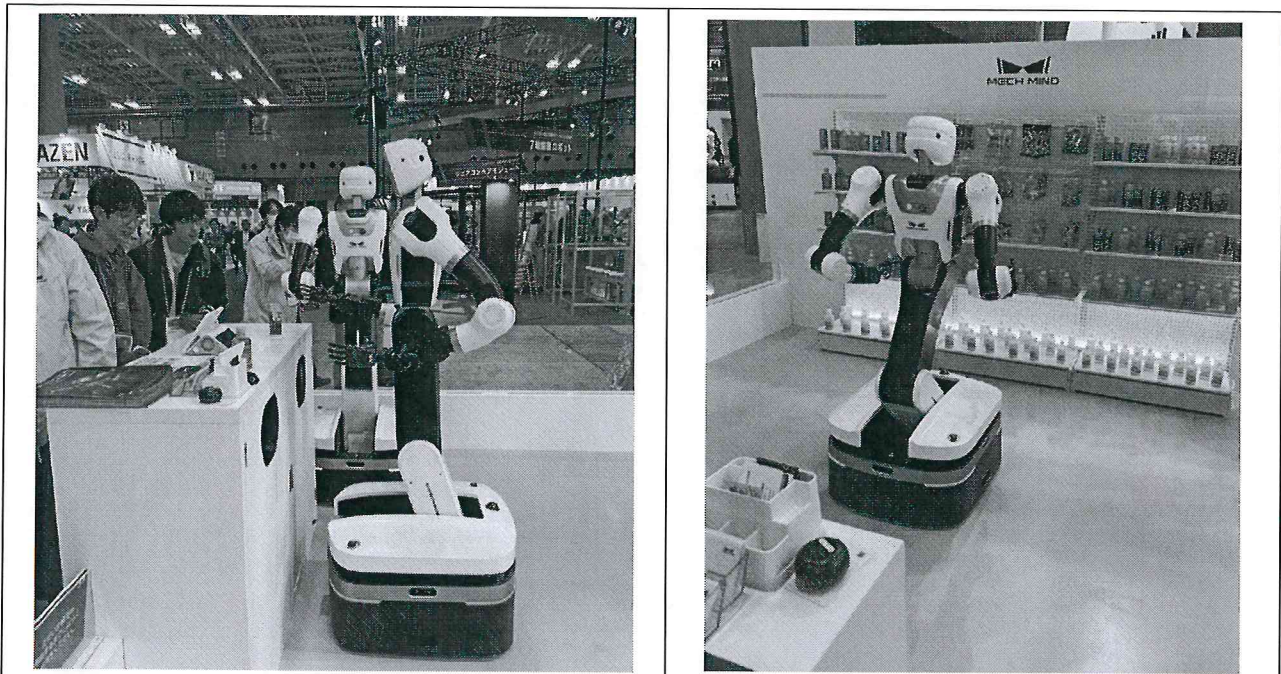


圖 20. 服務型銷售機器人



圖 21. iREX 展合照

(五) 巢鴨商店街

正式名稱為「巢鴨地藏通商店街」，以鄰近的「高岩寺（巢鴨地藏尊）」聞名，是著名的高齡友善商店街，商店街地勢平坦、動線單純，步行負擔低；商店招牌字體較大，便於長者識別；當地商店走廊較寬廣，易於輪椅進出；速限標示較大，有顯著提示功能；廁所門口及側邊都有提醒注意隨身物品的標示，可避免遺忘物品等。巢鴨地藏通商店街不僅是一處觀光景點，更可視為高齡友善城市設計的具體實踐案例，這些友善設計提升整體環境品質，使不同年齡層的訪客皆能獲得良好體驗，展現出兼顧包容性與永續性的街區發展價值。



圖 22. 超商招牌(字型較大)



圖 23. 超商走廊(路面較寬)

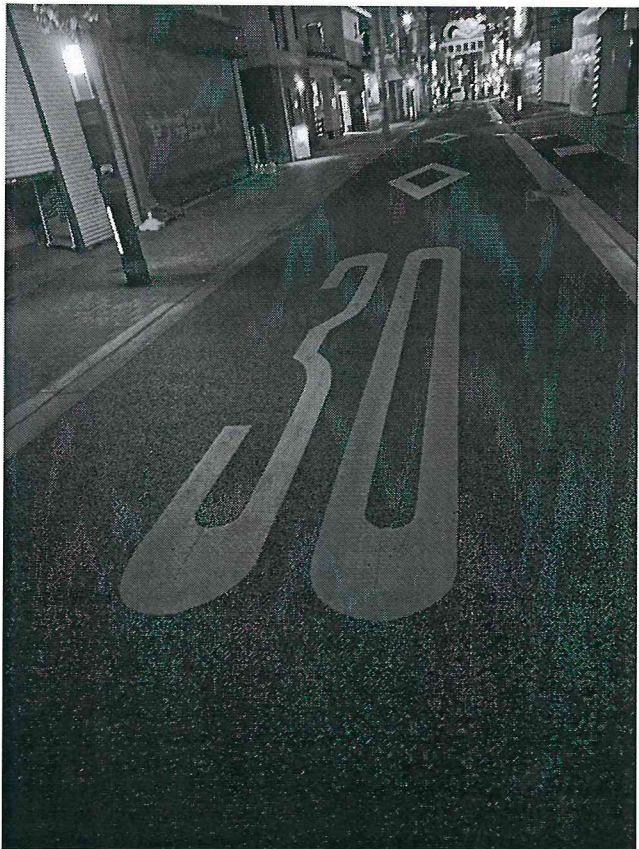


圖 24. 速限標示(字型較大)



圖 25. 廁所提醒標示

## (六) AIST CUBE

1. AIST-Cube 為日本國立研究開發法人「產業技術綜合研究所 (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, AIST)」設置的常設展示設施。自 2025 年 4 月起，原「Science Square Tsukuba (科學廣場筑波)」場所完成重整並更名為 AIST-Cube，旨在提供研究成果展示、知識傳遞與產學交流的平台。
2. AIST-Cube 將自身定位為「共創 (co-creation) 空間」，透過展覽、互動體驗與交流活動，使產業界、學術界、學生及一般公眾等多元參與者，能共同理解 AIST 的研究成果，激發創意與創新思維，並促進新價值與新事業的生成。此空間透過議題導向展示及實際操作互動，增進科技成果的可視化及社會可理解性，進而強化科研與產業、社會的連結。其中廁所門板設置可放置小於 1 公斤的隨身物品，以避免物品掉落或遺忘，展現細緻的人性化設計思維。
3. 展示中強調科研成果之未來應用價值，並鼓勵跨界協作與創新挑戰。例如，1960 年代開發之天然香料技術已成功應用於全球飲料產業，為研究團隊帶來可觀專利收益。此外，AIST 展示人工智慧 (AI) 於醫療影像分析之應用，透過大量影像資料進行自動學習與病灶標註，有效克服稀有疾病資料不足問題，其診斷準確率甚至超越部分臨床醫師判讀。其他展示項目包括快速、便攜式疾病檢測技術，使使用者得以在家庭環境中完成精確檢測；以及基於原地踏步運動之人體工學研究，用於評估與預測老年人跌倒風險。
4. 現場亦展示最新第五代療癒型海豹機器人，單價約 50 萬日圓。先前在新富特別室養護老人院先前使用之第三代產品，購入價約 30 萬日圓。展場人員指出，該產品已獲多項大獎與媒體報導，並具有明顯療癒效果，因此針對該項產品不斷精進，希望能幫助更多人。
5. AIST-Cube 展示空間充分呈現科技傳播與社會互動之融合價值。其設計不僅強調科研成果之可視化，更提供跨界共創之實踐場域，使產、學、研多方參與者得以共同思考科技應用與社會需求之結合。案例展示顯示，技術創新除工業領域外，亦可延伸至醫療、健康及生活支援等應用，強化科研對社會福祉與產業發展之影響力，對未來科技政策規劃及創新生態系構建具有重要啟示意義。



圖 26. 廁所門板可置放小於 1 公斤的隨身物品



圖 27. 原地踏歩検測系統

(左上圖：系統介紹、右上圖：分析軟體、左下圖：分析說明、右下圖：檢測結果)



照護等服務。值得關注的是，該機構主動導入 ICT 科技與照護機器人於不同服務場域，進行各項技術之測試與整合。其研究中心致力於科技器材之內部開發及整合，並建立專屬數據庫以優化教育訓練教材，呈現出與其他機構僅被動接受政府補助模式不同的主動創新精神。

5. 善光會的實務經驗提供高齡照護科技應用的典範，不僅提升了服務效率，也促進了照護品質與安全。從多職種協作、智慧系統導入及內部研究開發之模式中，可見其對創新文化與數據驅動決策之重視。對台灣或其他國家而言，善光會的案例提供了實務借鏡，強調在推動數位化與智慧照護時，必須兼顧第一線照護人員接受度、系統整合能力及教育訓練，才能真正實現高齡者生活質量之提升。

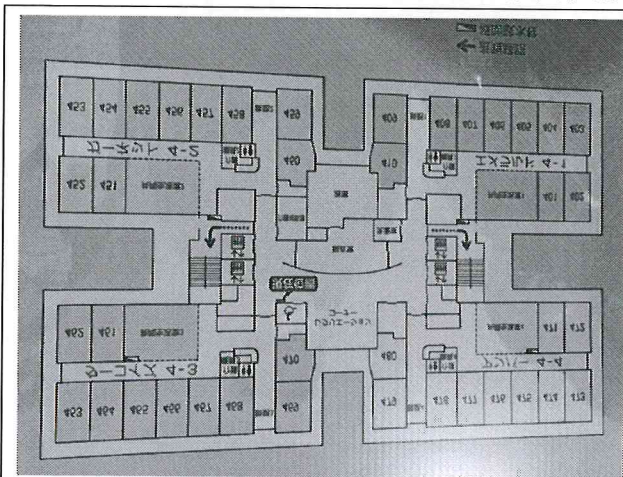


圖 29. 善光會區域圖

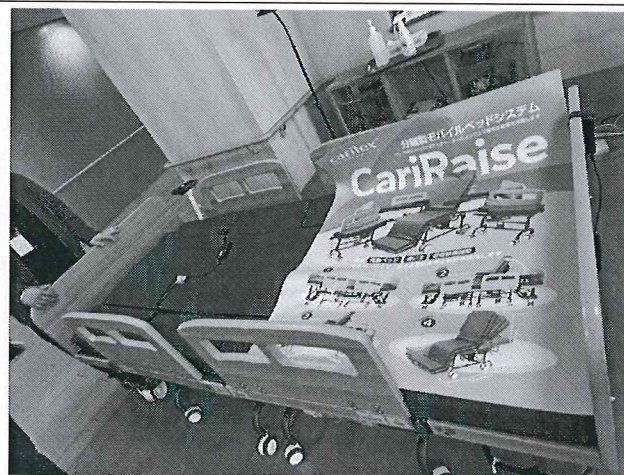


圖 30. 組合式病床(臺灣合作廠商)



圖 31. 室內防跌系統(左圖：天花板偵測器、右圖：防跌 APP)

### 三、心得

本次參訪行程聚焦於人工智慧（AI）與機器人技術於智慧照護及未來生活場域的整合應用，涵蓋工業自動化、醫療輔助、生活支援與福祉科技等多元層面。透過實地觀摩技術展示、參訪高齡照護及研發設施，並與研發團隊及研究人員進行座談交流，對日本高齡化社會的政策應對、場域驗證模式及技術落地策略有更深入理解。此次參訪呈現出以使用者需求為核心、結合政策規劃與場域實證的系統性研發思維，展示 AI 與機器人在真實環境中實踐的高度整合性。

早稻田大學理工學術院與川崎重工/iREX 展的參訪，顯現日本在機器人技術的前瞻性研發與產業化應用上的協同關係。早稻田大學的菅野重樹教授與高溪淳夫教授強調人形機器人的人機協同設計，從步態控制、協作系統到醫療輔助應用皆呈現跨領域整合思維。早稻田歷代系列機器人不僅展現仿生技術的演進，更體現了生成式 AI 與資料驅動技術在實際應用中的價值。此外，菅野教授特別指出人形機器人在災害救援、家務協助及醫療照護中的多功能應用策略，呈現從程式控制到智能化學習的技術轉型。川崎重工及 iREX 展則更偏向產業落地與商業化實務，展示的各项機器人強調高精度協作、人機互動、自主導航及多場域應用能力。早稻田大學偏重技術探索與學術研發，而川崎重工則注重產業應用與操作可靠性，但兩者皆以人機共存及跨領域整合為核心理念，顯示學術研發與產業化之間的高度協作潛力。學術單位提供技術突破與理論驗證，而產業單位則確保技術落地與多場景適用性，兩者的結合為整體人形機器人發展提供了完整生態。

國立障礙者復健中心研究所福祉機器開發部與 AIST-Cube 的參訪，顯示科技在臨床與社會層面應用的策略與價值。福祉機器開發部專注於提升身心障礙者及高齡者生活自主性，透過復健機器人、智慧輔具及互助型服務機器人，建立標準化研發與評估流程，確保產品設計與實務落地兼具可靠性與安全性。AIST-Cube 則提供跨界共創展示空間，透過 AI 影像分析、便攜式檢測技術與人體工學研究，促進科研成果的社會理解與知識傳播，並激發產學交流及創新思維。福祉機器開發部偏重於臨床驗證與使用者導向的技術落地，而 AIST-Cube 則重視科技可視化與創新啟發，兩者皆強調以使用者需求為核心，透過技術整合提升生活品質與社會福祉。不論是臨床導向的福祉科技，亦或展示導向的創新平台，具有策略互補性，不僅展現科技應用的多層次價值，亦提供科技如何服務於高齡社會與特殊族群的啟示。此類實地觀摩可強化對科技、福祉與社會需求之交互關係的理解，提供未來研發時，應同時兼顧技術創新與使用者體驗。

新富特別室養護老人院與善光會的參訪，屬於智慧照護在組織管理與臨床實務上之應用。新富特養院主要聚焦單一特養機構的臨床實務，例如復健訓練器、外骨骼系統、運動魔鏡及療癒型海豹機器人，提升長者功能維持、心理支持與健康監測；善光會則以多機構整合、數位化管理與多職種協作為特點，透過 SCOP 系統與睡眠監測器等工具提升照護效率。雖然前者更偏向臨床操作與技術驗證，後者強調系統整合與流程優化，但兩者都以提升長者生活品質、自立能力與安全性為核心。這種從單一機構臨床實踐到跨機構智慧管理的經驗，提供了對照護科技落地的完整理解，並展示高齡照護中技術與人員協作的整體協調性。此外，反映出科技導入不應僅追求效率，更需兼顧心理與社會需求，凸顯智慧照護與人性化照護的平衡。

本次行程涵蓋對 AI 與機器人技術從基礎研究、產業應用到臨床與社會落地的完整視角。透過比較不同單位的技術發展策略、應用場景與使用者導向設計，更清楚理解學術、產業與福祉實務之間的功能分工與整合模式。在未來智慧照護政策規劃、研發方向及教育訓練設計上，這種跨領域視野將有助於兼顧技術創新、使用者需求與系統整合，推動人機共存、智慧化照護及高齡友善社會建設的實踐。整體而言，本次參訪不僅深化了對智慧科技與照護整合應用的理解，也為未來研究、政策及臨床實務提供了寶貴啟示，特別在高齡化社會中，如何平衡技術創新與人性化需求，將成為未來推動智慧生活與智慧照護的核心課題。

#### 四、 建議事項

- (一) 持續參與國際科技主題學習營：在全球化與智慧醫療快速發展的趨勢下，深化與國際醫療科技機構之合作交流已屬必然。透過實地參訪與技術觀摩，不僅可引介國際前沿經驗，亦有助於突破既有框架、拓展創新思維與前瞻視角。經與主辦單位溝通，未來仍將規劃至各國進行機器人及智慧醫療相關科技之主題學習營，建議本院持續視主題相關性與院務需求派員參與，以強化國際接軌能力。
- (二) 精進智慧電梯系統之應用：為提升院內垂直運輸效率與乘梯安全性，建議持續強化智慧電梯之部署與應用功能。透過整合梯廂內影像顯示介面（如圖 6），可即時呈現梯內動態，提高乘客對周遭環境之掌握度，減少因視野死角而生之安全風險。此外，可搭配梯廂投影或多媒體顯示系統作為院內公告平台，以動態呈現衛教資訊、公共訊息與重要制度宣導，提升資訊可及性與使用者體驗。
- (三) 導入去識別化防跌偵測系統：為強化本院環境安全監測機制，建議導入採用去識別化技術之防跌偵測系統。透過非接觸式影像感測與即時行為分析，可於事件早期即發出警示，提升跌倒風險辨識能力，減少意外傷害，並同時兼顧個資與隱私保護。此舉可有效提升院內整體照護環境安全性與品質。
- (四) 增設廁所門檔置物板（如圖 26）：為提升使用者於如廁空間之便利性與物品管理效率，建議於廁所門檔配置專用置物板。此設計可提供民眾安全且易取放之小型物品置放區域，有助於降低物品遺失或掉落之風險，並優化公共衛生設施之使用體驗與整體服務品質。
- (五) 深化智慧醫療參訪與專業交流機制：面對智慧醫療之快速演進，僅依賴既往參訪經驗已不足以完整掌握新興醫療科技發展脈動。因此，建議強化本部人員之專業能力建構，除鼓勵參與國內外醫學工程與醫療科技研討會外，並透過專家授課、制度化教育訓練與跨單位專業交流，建立系統性知識基礎與技術能力。同時，透過持續參與醫工論壇、智慧醫院參訪及國際大型醫療科技展會，可即時掌握前沿設備技術、智慧化應用模式與全球管理趨勢，作為制定本院中長程發展策略與提升臨床服務品質之重要依據。

#### 五、 附錄

無。