

出國報告（出國類別：考察）

114 年健康促進管理中心因公派員 出國考察計畫

服務機關：國立臺灣大學醫學院附設醫院

姓名：邱瀚模、林鴻儒、范淞斌、張為淵、廖婉君

派赴國家：新加坡、日本

出國期間：114 年 6 月 22 日至 114 年 6 月 29 日

報告日期：114 年 8 月 4 日

摘要

本次出國考察涵蓋新加坡與日本，重點聚焦於智慧健康、預防醫學與創新科技應用。團隊參訪了新加坡國立大學醫院及醫學院、日本慶應義塾大學及其附屬醫療與研究機構，並於大阪萬國博覽會體驗未來健康照護展示。行程內容多元，涵蓋數位健康、精準預防、智慧醫療流程、睡眠科技及 AI 輔助醫療等前沿領域。

國立新加坡大學醫院的 PANDA 計畫與健康長壽研究團隊，透過穿戴裝置與生活型態資料探討亞裔族群的健康行為與老化特徵，強調文化適配的數位介入模式。慶應醫院則實地展示 AI 配藥、自動化血液檢驗與智慧輪椅等實作成果，體現數位轉型在臨床流程與人力資源優化上的應用潛能。預防醫療中心則強調以個人化健康資料為核心的精準預防策略，並融合生物標記與生活習慣監測以推動實證預防醫學。

此外，日本 AIST 之創新實驗場域及其社區型睡眠診所，示範了「研發-轉譯-服務」整合模式；滿倉教授團隊亦展現感測技術商品化與產學合作的高度成熟。而大阪萬博健康照護館則以沉浸式體驗方式模擬 2050 年個人化健康照護場景，呼應台灣在智慧健康資料應用上的發展潛力。

本次參訪大幅拓展團隊視野，亦為本院未來推動數位健康、跨域合作與智慧照護場域規劃，提供寶貴的策略參考與實踐方向。

目錄

壹、 目的	1
貳、 過程	1
一、新加坡國立大學醫院(NUH)	1
(一)、老人醫學中心 PANDA Programme 研究團隊	1
(二)、健康長壽轉譯研究計畫(Healthy Longevity Translational Research Programme)	6
二、日本慶應義塾大學醫院智慧醫療研究中心	9
三、日本慶應大學預防醫學中心	16
四、日本國立產業技術總合研究所 AIST 與慶應義塾大學 Innovation Lab	20
五、關西萬國博覽會-大阪健康照護館	30
參、 心得	35
肆、建議事項	36

壹、 目的

預防醫學和健康促進對於過去的醫療以及在健保的政策規劃上是一個比較陌生且相對缺乏的概念，但是這個領域在未來的醫療發展上是非常重要的。為了學習新加坡以及日本一流的大學的新穎技術以及了解地區發展的趨勢，並搭起方便未來雙方合作的平台，健康促進管理中心規劃本次出國考察，參訪位於兩國的世界一流大學及研究單位。

貳、 過程

一、新加坡國立大學醫院(NUH)

新加坡國立大學是位在新加坡中區女皇鎮肯特崗(Kent Ridge)的國立大學。創立於 1905 年，前身為海峽殖民地醫學學校，是新加坡的第一所高等學府，也是世界級頂尖學府，在 QS 世界大學排名為第 8 名。新加坡國立大學的附設醫院透過設立專門的研究中心和推行預防性健康計畫，致力於在預防醫學領域做出貢獻，特別是在老年醫學方面，為提升國民健康水平和延長健康壽命而努力。

(一)、老人醫學中心 PANDA Programme 研究團隊

我們於 6 月 23 日時抵達新加坡國立大學醫院老人中心參訪 PANDA 計畫。PANDA 計畫是一個由蘇瑞福公共衛生學院發起的研究計畫並和老人醫學中心合作，PANDA 其實是亞洲運動與營養因子的縮寫(Physical

Activity and Nutrition Determinants in Asia) , 其團隊成員為一批具有專業公衛及社區預防醫學背景的成員 , 研究主題是希望了解在城市環境中亞洲人的運動及營養習慣 , 並且探討如何針對其生活環境改善民眾的生活方式。這項計畫的研究成果可以應用在研發新的防止肥胖問題及慢性病之干預措施。

PANDA 計畫由三大研究方向組成: 首先是研究影響飲食選擇和身體運動的社會文化或經濟環境因素 , 然後是利用行動裝置技術和相關評估方法了解個人與環境之間的互動如何影響他們在現實生活中的飲食和活動模式 , 最後是開發並推廣在教育和工作環境中客製化的即時干預措施。

PANDA 計畫跟 CARES 計畫的一個很重大的相似處為此計畫亦使用行動穿戴技術追蹤生活行為模式以及其他個人與環境間的相互作用因子。透過收集到的健康相關數據 , 可以分析出一個人的健康資訊以及健康行為模式。

PANDA 團隊目的在於找出個人生活行為的風險因子 , 藉此在未來開發出適用當地民眾 mHealth 模式及療法。

無論是數位表徵 (Digital Phenotyping) 或個人健康資料 (Personal Health Data) , 其價值皆來自長時間的數據累積。我們需要透過長時間累積資料才可以有效辨識出與個人健康密切相關的行為模式與特徵。而在此基礎上設計出的數位療法與健康應用軟體 , 能否持續被使用者採納並養成良好的健康行為 , 便成為研究與實務應用中最關鍵的挑戰之一。

PANDA 團隊致力於設計能促進持續健康行為的數位方案，其具體策略之一，是於健康軟體中設置提醒機制，當系統偵測使用頻率降低時，即以簡訊或應用程式推播提醒。然而在今日資訊爆炸的社會環境下過度的通知可能導致使用者反感甚至刪除應用程式。為避免此一困境，團隊強調必須尋求介於「提醒有效性」與「使用者負擔」之間的平衡，另外也是有民眾認為適當提醒有助於健康行為的維持。

考量新加坡為多元族群社會，PANDA 團隊在設計健康介入策略前，會先進行族群需求調查，理解不同文化背景下民眾對健康行為的關注點，進而設計符合其價值觀與使用習慣的數位介入方式。這點也很非常適合台灣當前的社會環境。

PANDA 團隊成員有和我們分享在研究計畫進行中，所觀察到的現象：一個是多數使用者是經由親友推薦而非主流行銷渠道（如網路廣告或電子報）得知健康行為相關的應用程式，顯示信任與口碑為數位健康方案推廣的重要動能。另外他們也有發現使用者在不同人生階段對健康服務的期望亦有所變化，因此一旦有偵測到使用行為的轉變，團隊成員便須立即提供相應的回應策略與內容調整，以維繫使用者的參與意願與黏著度。

另外 PANDA 研究成員也有提出目前研究的部分限制，一個是目前研究所採納的族群主要是年約 30 歲左右的學生族群，這些對象普遍為數位原生世代，對健康應用接受度高，生活型態也較為單一，因此代表性可能較

有限。另外，研究團隊中較缺乏資訊工程背景成員，在軟體功能優化與使用者行為數據分析上需投入更多資源與外部合作。

針對未來，團隊期許能發展出具實質公共衛生效益的數位健康模式，並將研究成果作為政策建議之依據。他們與新加坡健康促進局建立良好合作關係，並可存取部分資料庫資源，例如食品成分與飲食資料等。新加坡政府亦支持將環境因素納入健康資料分析架構中，以探索疾病與生活環境之間的潛在關聯。

PANDA 團隊也對 CARES 計畫如何整合健檢資料與醫療院所外之健康數據表現出高度興趣，特別關注臺灣在健康資料應用與開放性方面的制度與實作。他們也希望日後能就數位健康方案在不同族群的成效進行深入交流，並針對干預方式的可行性與族群差異性展開雙邊研究。

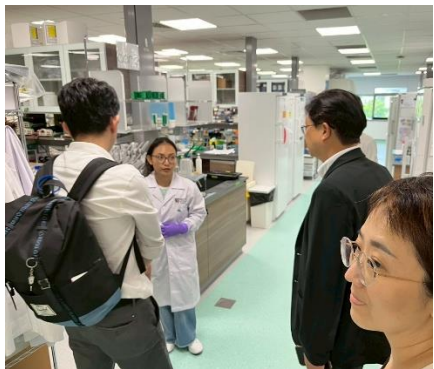
S(優勢)	W(劣勢)
1. 團隊成員具公共衛生與社區預防醫學背景的專家組成,研究導向清晰。 2. 應用穿戴裝置進行長期健康行為追蹤，數位技術運用成熟。 3. 介入設計具在地化與多元性，提高使用者接受度。	1. 研究對象以年輕族群為主，代表性不足。 2. 團隊中缺乏資訊工程人力，數據處理與應用受限。

4. 強調 即時提醒與行為調整 ，提升使用黏著度。	
O(機會)	T(危機)
1. 與政府單位合作密切，可推動政策應用。 2. 聚焦亞洲都市生活模式，具區域拓展潛力。	1. 頻繁提醒 可能造成使用者反感。 2. 推廣仰賴親友推薦，擴散有限。 3. 文化差異 可能影響模式在他國應用。

國立新加坡大學老人醫學中心 PANDA 研究團隊 SWOT 分析

參訪單位相關圖片

	
CARES 團隊成員於國立新加坡大學校徽前合影	蘇瑞福公衛大樓外觀

	
CARES 成員蘇瑞福公衛大樓中合影	蘇瑞福公衛大樓中休息室場景
	
PANDA 研究團隊成員及實驗室	CARES 團隊成員與 PANDA 研究 團隊成員合影

(二)、健康長壽轉譯研究計畫(Healthy Longevity Translational Research Programme)

我們在 6 月 23 號早上前往國立新加坡大學的楊潞齡醫學院 (Yong Loo Lin School of Medicine) 大樓了解健康長壽轉譯研究計畫(Healthy Longevity Translational Research Programme)。此計畫致力於跨學科整合，以深入探討人類老化歷程、延緩老化進程之可能干預手段，並探索促進健康長壽的政策與科學實證。

本次交流的學者包括 Koh Woon-Puay 教授，她負責華人族群老化特性之

流行病學的子研究。而 Jan Gruber 則是負責老化機制之分子與細胞層級探究。

Koh 教授的研究強調在新加坡多元文化環境中，華人族群的老化樣貌具有獨特性，其研究資料對於比較全球華人社群的健康與壽命特徵提供了寶貴依據。

值得注意的是，新加坡華人多數源自中國南方移民，歷史悠久且文化習慣相對穩定，形成有別於東亞其他地區（如中國北方、台灣或香港）之華人健康樣貌。此背景賦予研究更多文化與遺傳變項交織的可能解釋框架。

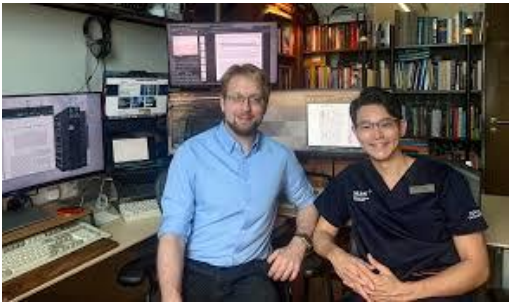
Gruber 副教授的研究則是探討人體老化與退化性疾病（例如阿茲海默症）之分子基礎。他關注的研究主題包括，他的研究主題包括蛋白質代謝與氧化壓力對細胞老化的影響、逆轉老化的潛在干預手段以及不同人種與年齡層在老化生物標記（biomarkers）表現上的異質性。此外，Gruber 副教授也試圖利用大數據建立一套「可跨族群適用」的生理老化指標系統建立所謂的「老化時鐘」（aging clock），並以此預期一個人實際上的老化程度與疾病的關聯。期望能為未來精準醫療與公共衛生政策提供客觀評估基礎。

國立新加坡大學的健康長壽轉譯研究計畫結合了流行病學、基礎醫學與公共健康觀點，不僅聚焦於單一領域的突破，更重視跨文化與跨族群的應用研究。Koh 教授與 Gruber 副教授的研究範疇，分別體現宏觀的族群健康觀察與微觀的分子機制探索，兩者互為補充，展現該研究團隊在「健康老化」領域的高度整合性與前瞻性。

本次交流提供寶貴的觀察視角與合作契機，對於台灣建構高齡社會中的健康政策制定與老年醫學研究具有高度參考價值。

S(優勢)	W(劣勢)
1. 結合流行病學、分子醫學與公共衛生，具跨學科整合特色。 2. 聚焦華人族群老化特徵與生理老化指標，研究定位明確。 3. 具備深度基礎研究能力與客觀老化評估方法（如老化時鐘）。	1. 以研究為主，臨床應用與實務轉譯仍在初期階段。 2. 跨族群應用仍須更多資料驗證其通用性。
O(機會)	T(危機)
1. 能提供政策制定依據，促進健康老化相關公共政策。 2. 可與台灣等華人社會進行跨文化比較研究。 3. 老化議題日益受到重視，研究具高度延伸潛力。	1. 不同地區文化、遺傳與環境差異恐影響研究外部適用性。 2. 研究資源集中於新加坡，海外推廣需跨單位協調支持。

國立新加坡大學健康長壽轉譯研究計畫 SWOT 分析

	
楊潞齡醫學院大樓門口	楊潞齡醫學院大樓休息區部分
	
Koh Woon-Puay 教授演講	Jan Gruber 副教授及學生

二、日本慶應義塾大學醫院智慧醫療研究中心

慶應義塾大學醫院位於日本東京都新宿區，是慶應義塾的教學醫院。簡稱慶應醫院或慶大醫院。於 1920 年開院，首任院長為知名醫學學者北里柴三郎。慶應醫院十分積極引進醫療機器人，2000 年 3 月成為亞洲首次使用手術用機器人的醫院。作為在國際標準臨床研究等方面發揮核心作用的國內核心醫院，厚生勞動省將本院列為「臨床研究中核醫院」。慶應醫院中的智慧醫療研

究中心透過 AI 科技的應用，積極推動預防醫學的發展，致力於提升公共健康水平。

我們 6 月 24 日從新加坡樟宜機場離開新加坡並於當天下午抵達東京成田機場。6 月 25 日早上前往慶應醫院進行參訪，主要目的在於瞭解該院於智慧醫療應用方面的實際作法，並觀摩其在醫療數位轉型歷程中的策略與實施成果。透過現地參訪與交流，得以掌握日本在醫療人工智慧（AI）導入與數位化自動流程方面的先進經驗，俾作為我方後續推動智慧醫療之重要參考。

到慶應醫院後，在參觀醫院前先由醫院的醫師為我們進行報告。在慶應醫院的報告中指出目前日本醫療體系的數位轉型主要仰賴兩項關鍵驅動因素：一個是政策面的推動，由日本政府訂定相關政策，要求各醫療機構建立共通性標準，並強調服務資料的共享與互通，藉由制度設計促使全國醫療機構同步邁向數位化。其二是按照院內需求而推動基層醫療機構亦意識到透過數位轉型可有效降低人員在重複性工作中的負擔，因此積極投入 AI 與自動化技術，以優化作業流程並釋放人力資源。

本次參訪所見的智慧醫療系統，皆為慶應大學附屬醫院實際投入運作的設備或服務，主要包括：

1. 病床智能監測系統與護理站整合平台(由 GE 公司建置)：利用床墊感測器、雲端連結生理量測數據可即時提供病患相關資訊，提高照護效率。

2. 多模態斷層掃描裝置：針對病患不同狀況提供三種掃描模式，提高檢查精準度與彈性。
3. 智慧型電動輪椅：強調行動自主與安全設計，便於病患日常移動。
4. 照護資源與人流監控即時面板：協助調度與動線管理，提升院內營運效率。
5. AI 輔助配藥系統與送藥機器人：減少人力配藥負擔，降低錯誤率。
6. 全自動血液檢驗儀器：將過去需人力操作的流程自動化，提升檢驗精準與速度。

有關 AI 應用現況及限制的觀察，慶應醫院強調，現階段 AI 應用仍以行政性質或重複性作業為主要導入場域。如藥品配發與血液檢驗等項目，透過 AI 控制之自動化系統，已能取代人力執行，且作業品質與穩定性可媲美專業醫事人員。

然而，在涉及高複雜度或須即時決策的醫療任務上，目前 AI 尚難取代人類判斷，主因在於 AI 的決策機制不夠透明，亦缺乏足夠的臨床可解釋性。未來若欲擴展應用，仍需發展更符合醫療使用者理解邏輯的輸出模式，如視覺化呈現、數據圖像分析等。最後，對於生成式 AI (Generative AI) 等新興技術之醫療應用，醫院仍持謹慎態度，主張須先建立完善的安全性機制與使用邊界，方能導入實際臨床。

本次參訪慶應義塾大學醫院，讓我們看到該院在落實 AI 與自動化技術方面

已具規模，並兼顧政策支持與實務落地，對於我國推動智慧醫療政策與醫療 AI 發展提供寶貴借鏡。

S(優勢)	W(劣勢)
1. 在 AI 與自動化技術導入上具實績，包括智慧病床監測、AI 配藥、送藥機器人等系統。 2. 結合政策支持與臨床應用，落實醫療數位轉型。 3. 強調病患自主、精準照護與流程效率，設施整合度高。	1. AI 主要應用於行政與重複性作業，臨床決策領域導入尚有限。
O(機會)	T(危機)
1. 日本政府積極推動醫療數位化，具政策與法規支持。 2. 可與台灣醫療機構共享經驗，發展區域性智慧醫療合作。 3. 醫療人力短缺為強化 AI 導入提供動機與場景。	1. 高階 AI 應用仍面臨臨床可解釋性與使用者信任問題。 2. 技術與制度推進步調需同步，否則恐影響推行效益。

日本慶應義塾大學醫院智慧醫療研究中心 SWOT 分析



慶應義塾大學醫院門口



慶應醫院醫師與 CARES 成員報告



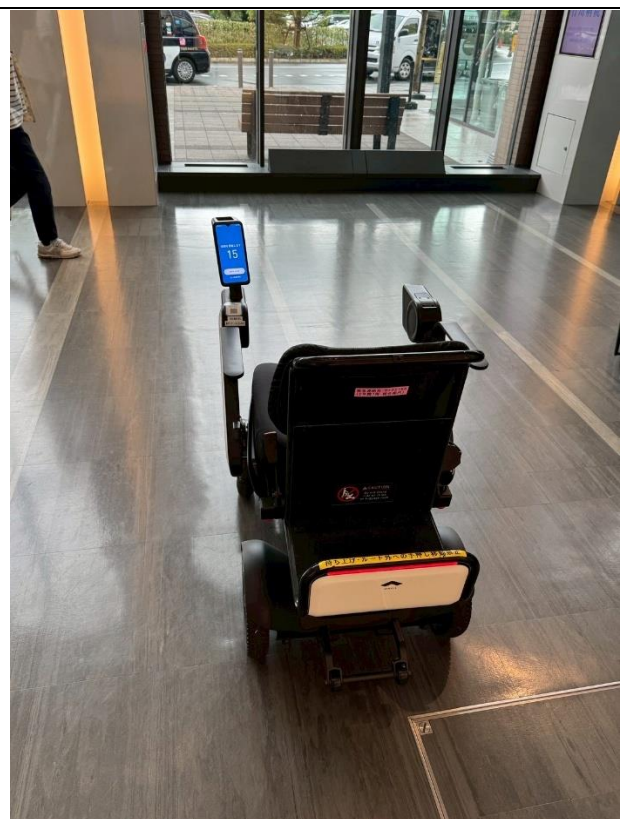
慶應醫院人員展示全自動血液分析儀



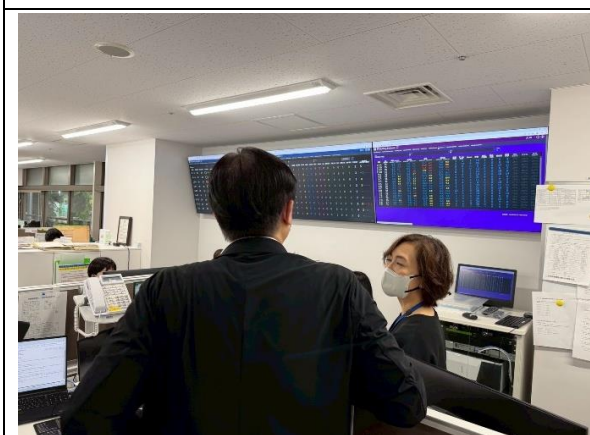
慶應醫院配藥系統



慶應醫院人員展示送藥機器人



慶應醫院智慧型電動輪椅及相關使用介面



病床照護平板與護理站整合平台



病房病床的照護平板資訊平台



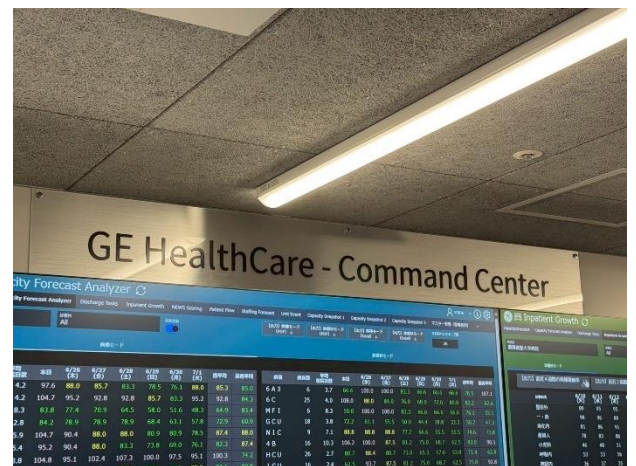
院內人員多模態斷層掃描裝置操作示範-1



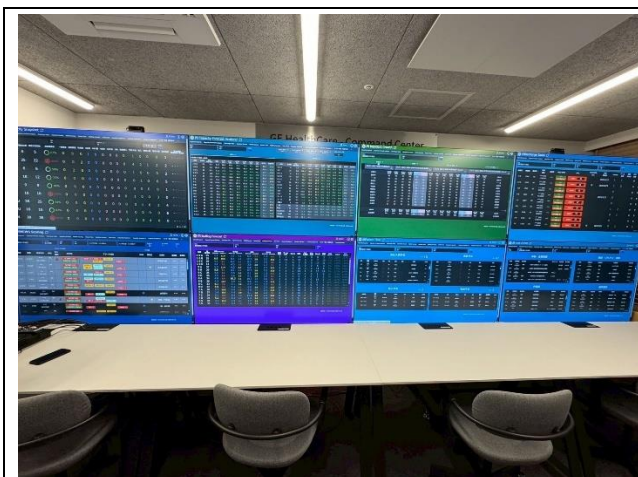
院內人員多模態斷層掃描裝置操作示範-2



送藥機器人於電梯口等待送件



院內照護資源與人流即時資訊看板-1



院內照護資源與人流即時資訊看板-2



院內照護資源與人流即時資訊看板-3

三、日本慶應大學預防醫學中心

在慶應大學附設醫院參訪一天後，我們在 6 月 26 日繼續參訪慶應義塾大學的預防醫學中心。

慶應義塾大學的預防醫學中心致力於延長人們的健康壽命，並提供個性化的健康檢查服務。預防醫學中心在 2023 年 11 月遷至東京港區的麻布台之丘，擴大了設施和服務範圍。研究領域方面，預防醫療中心和慶應義塾大學醫學部的衛生學公眾衛生學教室密切合作，專注於以下領域：

- **精準預防醫學：**通過綜合收集和分析從生活方式因素到生物數據的廣泛健康信息，實現精準醫療和精準健康，提供針對個人特徵的預防措施。
- **生活習慣病的預防：**特別關注心血管疾病(如心肌梗塞和中風)的預防，通過 cohort study 了解發病因素，並在社會中確立有效的預防手段。此外，預防

醫療中心也與小型社區（麻布台 Hills）合作利用手機 APP 開展以下研究項目：

1. 生活習慣改善的介入研究是以通過改善生活習慣來預防疾病的研究。
2. 地區診斷和地區介入性研究,其旨在提高市民健康意識的研究。
3. 飲酒和吸菸的流行病學研究，其藉由研究飲酒和吸菸了解對健康的影響。

這些研究旨在透過多學科合作，推動預防醫學的發展，提供公共健康水平。

慶應大學預防醫療中心在空間配置與使用者體驗方面高度重視來診者之隱私保障。整體動線設計有助於保護個人資訊，並提供充裕空間供受檢者與醫師進行充分的諮詢與討論。

檢查項目方面大致與台灣地區之大型醫學中心相當，涵蓋基本健康指標、生理機能評估等，但其特點在於全程以預防醫學為主軸，強調資訊回饋而非治療介入。

預防醫療中心近年亦對於生物資料應用與即時健康監測技術之研究感到興趣：

- 生物標記（biomarkers）應用：用以提早偵測潛在風險與身體變化趨勢。
- 智慧穿戴裝置整合：如穿戴式心率、活動量監測器，提供即時、個人化的生理資料，符合現代人對健康資訊自主性的需求。

預防醫療中心認為若能根據個別使用者的身體條件與生活模式，建立對應的健康監測指標與模型，將能有效提升資料的預測價值與實用性。我們也與預

防醫療中心的人員針對穿戴式裝置衍生的生理數據應用與健康促進手段進行討論，且更加加深我們對於此一方向為未來世界趨勢的認知。

除硬體與數據技術應用外，預防醫療中心亦積極推動生活習慣相關之健康研究，如探討腸道微生態與慢性疾病之關聯的腸道菌群定群研究以及結合問卷、數據分析與行為建議的長期生活型態監測與改善計畫。該中心認為改善生活習慣應與疫苗、藥物治療同等重要，為預防疾病的第一道防線，並應被納入國民健康政策與個人健康策略中。

S(優勢)	W(劣勢)
1. 專注精準預防醫學，結合生活習慣、生物數據與個人特徵，具高度個人化設計。 2. 設施新穎，動線規劃重視隱私與使用者體驗。 3. 積極導入穿戴裝置與生物標記應用且與醫學部衛生與公衛團隊密切合作。	1. 臨床治療涉入較少，偏重檢查與預防，對急性醫療需求支援有限。 2. 介入成效仰賴使用者長期配合，易受生活型態影響。
O(機會)	T(危機)
1. 可成為慢性病預防與健康促進政策制定的實證基礎。	1. 高度個人化模式需仰賴穩定資料來源與技術支援，維運成本高。

2. 與社區合作開展生活習慣改善研究，推進全民健康。 3. 對穿戴裝置與即時監測感興趣，有潛力發展跨境數位合作。	2. 健康促進成效難以短期量化，對資源投入產生壓力。
--	-----------------------------------

日本慶應大學預防醫學中心 SWOT 分析

	
CARES 團隊成員於預防醫療中心前合影	預防醫療中心所設立的隱私隔板



預防醫療中心之民眾獨立休息空間-1



預防醫療中心之家屬休息空間



預防醫療中心之檢查設備-1



預防醫療中心之檢查設備-2

四、日本國立產業技術總合研究所 AIST 與慶應義塾大學 Innovation Lab

我們在 6 月 27 日來到日本國立產業技術總合研究所(AIST)訪問。日本國立

產業技術總合研究所在智慧醫療領域做出了多項貢獻，主要包括以下方面：

- 醫療影像分析: AIST 開發了先進人工智慧技術，用於醫療影像的自動分析和診斷，提升疾病檢測的準確性和效率。
- 生物資訊學: 研究所致力於基因組數據分析，推動個人化醫療的發展，實現針對個體特徵的精準治療。
- 機器人技術: AIST 研發醫療機器人協助外科手術和患者護理，減輕醫護人員的負擔，同時提高醫療服務的質量。
- 遠程醫療系統: 針對偏遠地區醫療資源不足的問題開發，促進服務普及。
- 健康監測設備: 研究所研發穿戴設備和傳感器，用來實況監測個人健康狀況，預防疾病發生和發展。

這些技術的研發和應用，顯著推動智慧醫療的進步，提升了醫療服務的效率和質量。

我們也參觀了 AIST 下設立在慶應義塾大學矢上校區的 Innovation Lab。

該實驗室旨在整合與促進各種創新的科學與技術層面的應用，設立在慶應大學的理工部門。在建築一樓設有一處「製造中心」(Manufacturing Center)，其最顯著特徵即是開放性與實作導向。此空間提供產學合作企業直接進駐的機會，合作廠商可將開發中之樣品或實驗裝置直接安置於中心內，並與校內研究團隊即時進行技術交流與產品改良。

不同廠商設置的設備或開發項目並未以隔間劃分，各類樣品與設備依據開發

進程自由陳列於開放空間中。此種佈局設計，讓來自不同團隊的研究人員可互相觀摩彼此之研發內容，營造開放共享的工程實作氛圍。從空間規劃可見其高度重視研發過程中之「實作交流」與「現地共創」。

研究院內另設有一處創新實驗室（Innovation Laboratory），此空間不同於傳統研究室，其核心價值在於促進跨領域交流與激發創新思維。場域設計上為開放式佈局，提供多功能討論區與活動空間，鼓勵研究人員自實驗室中走出，與來自不同背景的參與者互動，透過開放式討論、專案分享與構想激盪，引導更多研發靈感的誕生。

此類創新空間的設置，不僅提供技術研發以外的思維激盪平台，亦使技術與社會需求能夠更緊密結合，發展出更具整合性與前瞻性的研究成果。

Innovation Lab 之創新研發環境，顯示出其在推動產學合作與跨領域創新上的明確策略：透過空間設計、資源共享與開放交流，建構一個「實作導向、互動為本」的創新場域。這種模式不僅加速研發效率，也能激發潛在的技術整合與應用場景。

建議國內醫療研究單位或高等教育機構未來可思考引進類似「開放式共創空間」與「現地協作開發」的研發環境設計，尤其針對智慧醫療、精準健康或 AI 應用領域，更需要這種跨域密集互動的場域支援，以強化創新動能與落地能力。

S(優勢)	W(劣勢)
1. 具備跨領域研發能力，涵蓋醫療影像分析、生物資訊、醫療機器人與穿戴設備等多面向技術。 2. 研發與臨床應用並進，Innovation Lab 提供產學合作與實作場域，加速成果轉化。 3. 開放式研發空間鼓勵跨團隊互動，激發創新與整合應用。	1. 以技術開發為主，臨床導向與實際應用端參與度較低，需仰賴醫院或產業單位落實應用。 2. 缺乏長期病人行為數據與醫療場域實測，部分成果應用侷限。
O(機會)	T(危機)
1. 可與醫療院所、高等教育機構深化合作，補足臨床端資料與應用實境。 2. 穿戴裝置、AI 診斷、遠距醫療等技術具全球市場需求，具高度商轉潛力。 3. 開放式創新模式可作為亞洲地區智慧醫療研發典範。	1. 醫療法規與資料安全政策可能限制部分技術部署。 2. 市場競爭激烈，需持續創新並與產業界保持連動，以避免研發與實務脫節。

日本國立產業技術總合研究所 SWOT 分析



AIST 産業技術総合研究所大樓外觀



CARES 成員與理工學院院長村上教授
合影



Innovation Lab 製造中心門口



製造中心內部

	
矢上校區創新實驗室	創新實驗室設置討論區

在參觀完創新實驗室後，我們接著前往慶應大學醫院設立於社區中的睡眠診所觀察其運作模式與實務應用。該睡眠診所實驗性地結合學術研發與社區健康服務，透過臨床場域實測，將研發中的睡眠檢測技術導入民眾實際生活中，提供一種整合「技術轉譯」與「健康介入」的新型態服務模式。

睡眠診所的服務對象為有睡眠困擾或潛在睡眠障礙之民眾，強調非醫院環境中的自然睡眠監測，因此診所內設有可供個人過夜檢查的獨立臥房，營造類家庭化的休息空間。檢測期間，民眾需維持原本的生活作息，藉此取得接近真實睡眠情境下的生理資料。診所採用多項睡眠監測技術，包含：腦波偵測儀（EEG）、心率監測裝置和血液檢測項目（如荷爾蒙濃度、生理時鐘指標）。這些數據將由專責醫療團隊進行判讀，並由具專業背景之睡眠醫師進行診斷與建議。

當民眾於該診所進行初步檢測後，醫師會依據檢測結果判定是否需轉介至更高層級之醫療機構，如慶應大學附屬醫院或其他大型醫學中心，以進行進一步精密檢查或睡眠障礙治療。若無需醫療介入，則由診所提供個別化生活習慣

建議與睡眠改善策略，協助民眾在生活層面進行調整。

此一分流機制具備高度靈活性，能夠根據不同個案需求，提供相對應的醫療資源與非醫療輔導建議，有效提升資源使用效率，也使醫學研究成果得以在社區端快速驗證與回饋。

此診所作為先端研究成果實地驗證的場域，展現出日本在社區健康推進與大學研究轉譯實踐的進階思維。不僅有效整合學術與實務，更提供一種具擴散潛力的創新健康照護模式。尤其對於高齡化社會中睡眠障礙日益嚴重的趨勢，具備相當前瞻性。而在與院長白濱教授交流的過程，院長白濱教授指出睡眠是健康促進很重要的一環，他也相當看重穿戴式裝置在睡眠監測的應用與發展潛能，並鼓勵團隊成員繼續發展數位生理指標，並期待將來有機會能夠進行跨國的合作與驗證。

建議台灣在推動智慧健康照護或數位睡眠醫學時，可參考類似以社區為場域的試點架構，建立實驗性診所，提供研究—服務雙軌發展模式，亦有助未來健康科技產品的早期實證與使用者回饋蒐集。

S(優勢)	W(劣勢)
1. 將學術研發與社區健康服務整合，創造研究—服務雙軌並行模式。 2. 提供自然睡眠環境下的生理監	1. 為實驗性試點，整體規模與涵蓋面仍有限。 2. 高度仰賴醫學中心後援與技術支援，在地獨立運作挑戰高。

測，提升資料真實性與診斷效率。 3. 設有分流機制，可依個案需要進行轉介或生活建議，提升資源使用效率。 4. 睡眠醫師團隊專業判讀數據，結合穿戴裝置與多項指標，提升照護品質。	
O(機會)	T(危機)
1. 睡眠障礙在高齡化社會中日益普遍，具長期照護與預防潛力。 2. 可作為數位睡眠醫學與穿戴裝置研發的實地驗證平台。 3. 若能跨國合作（如與台灣機構），有助模式輸出與資料互補。	1. 睡眠監測技術與穿戴裝置進步快速，需持續更新以維持領先地位。 2. 法規與隱私問題可能限制睡眠數據的蒐集與應用。 3. 若缺乏穩定經費支持，可能影響實驗場域之長期營運。

慶應大學醫院睡眠診所 SWOT 分析

	
CARES 團隊與睡眠診所院長白濱教授合影	睡眠診所院長白濱教授帶 CARES 團隊成員參觀個人病房

我們接著針對滿倉靖惠(Mitsukura, Yasue)教授所主持的實驗室進行交流與觀摩。滿倉教授長期專注於生理訊號感測技術與跨領域健康應用，並將其研究成果積極轉化為具實用價值的產品與服務，顯示出其研究不僅具學術深度，也兼具產業推廣的高度可行性。

滿倉教授的研究領域具高度跨域性，研究團隊成員涵蓋多元專業背景，包括聲音訊號處理、生物指標分析等領域。該實驗室的研究重點之一，即是發展能夠嵌入穿戴裝置與科技產品的微型化感測技術，以實現即時且無侵入式的生理監測功能。

近期研發的核心成果之一，是一款可穿戴於手指的戒指型感測裝置，此裝置可量測與人體賀爾蒙濃度相關的生理參數，特別針對更年期女性族群進行設計，協助其自我掌握健康變化與生理指標，以達到更完善的日常健康管理。

除了學術研究之外，滿倉教授亦積極投身於科技成果的產業化推廣。他以標竿技術 (key technologies) 為基礎申請專利，進一步推動與企業間的研發

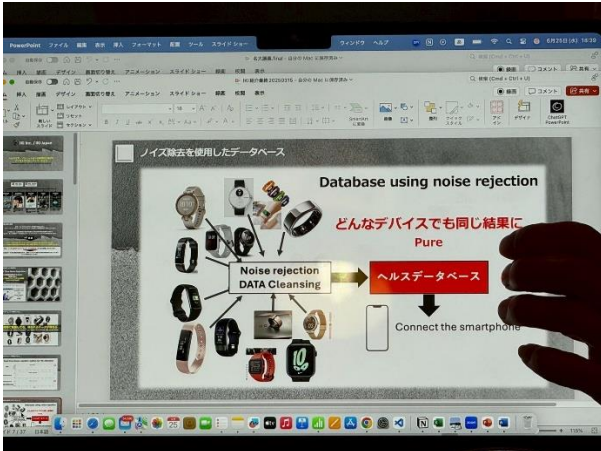
合作。此外，教授本身亦創立公司，作為學術成果與產業應用之橋梁，並透過實際運營，縮短實驗室研發與市場需求間的落差。

這樣的策略不僅提高研究成果的社會影響力，也建立了從學術到產業的完整轉譯路徑，顯示其在科技應用與產業導入上的前瞻性與執行力。

S(優勢)	W(劣勢)
1. 團隊具高度跨領域整合能力，涵蓋聲音、生理訊號、AI、生物指標等領域。 2. 研究成果能快速原型化並導入穿戴裝置應用，具產業化潛力。 3. 教授本人具創業經驗，建立起從學術到產業的轉譯路徑，執行力與應用導向強。 4. 開發出微型感測器與針對更年期族群的穿戴設備，符合精準健康需求。	1. 實驗室仍以技術開發為核心，臨床應用與長期健康追蹤驗證資料較少。 2. 創業導向雖具優勢，但可能導致學術研究資源分散或利益平衡挑戰。
O(機會)	T(危機)
1. 全球對女性健康、自我監測與	1. 穿戴技術競爭激烈，需持續保持

穿戴科技需求大幅提升，市場潛力可期。 2. 可與國際機構建立合作測試基地，擴展數據驗證族群與場域。 3. 若結合 AI 與遠距醫療，具擴大至智慧生活/家庭健康管理之潛力。	技術差異化與專利保護。 2. 學術研究與商業化間的界線模糊，需妥善處理倫理與授權問題。 3. 法規或資安規範可能限制裝置資料的收集與應用範圍。
--	--

滿倉教授實驗室 SWOT 分析

	
CARES 成員與滿倉教授合影	滿倉教授戒指型感測裝置功能簡報

五、關西萬國博覽會-大阪健康照護館

在 AIST 的參訪結束後，我們當晚搭機前往大阪參觀關西萬國博覽會。於 6 月 28 日的早上抵達關西萬國博覽會會場。這次的參觀重點是大阪健康照護館 (Nest for Reborn)，這間展覽館是大阪府與大阪市共同策劃，攜手產學官民共

同合作打造出的互動參與型展館。

展覽館以「REBORN (重生)」為主題，從「生命」與「健康」的角度，透過互動科技讓參觀者探索未來的健康、生活娛樂與城市樣貌。讓參觀者在展中可以重新審視自己的生活方式，激發對健康和生命的關注。

參觀者可以登記進入身體測定艙，進行健康數據檢測（如肌膚、視力等），系統會根據結果生成 25 年後(2050 年)的虛擬自我模型，讓人直觀感受健康管理的重要性。

除了實際體驗外，展覽館中也陳列了許多未來健康科技，其中有一項是利用 iPS 細胞培養的心肌片，在現場可觀察其自主收縮，展現再生醫療的潛力。另外也有人體洗澡機(人間洗濯機)，這是結合感應技術及人工智慧的自動沖洗設備，機器利用微米級氣泡和 AI 感應裝置，在短時間內（約 15 分鐘）為使用者提供全身清潔、烘乾。AI 感應裝置，可監測使用者的心率、神經系統、壓力指數等，並根據數據調整水溫、香氣，甚至播放適合使用者心情的影片，提供身心靈的療愈體驗。其實洗澡機在 1970 年的大阪世博會已經展出雛形，在本次博覽會開放民眾登記試用。

大阪健康照護館有許多地方跟本計畫的理念相吻合，展覽品大多有虛擬自我建構系統，模擬未來健康狀態與老化趨勢，並使用 AI 偵測輔助來做健康預測與個人化健康資料整合。CARES 計畫利用 Apple Health/Google Fit 的健康數據導入結合電子病歷與癌症登錄資料庫進行 AI 健康風險預測，內容和展覽的健

康照護理理念及應用吻合。



排隊前往大阪健康照護展館-1



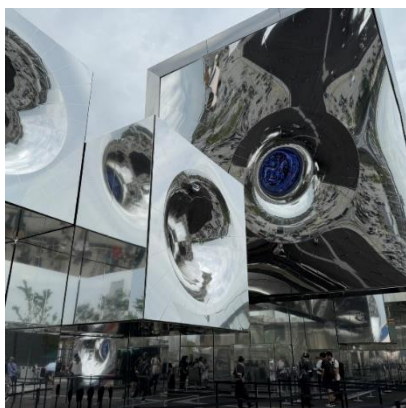
排隊前往大阪健康照護展館-2



排隊前往大阪健康照護展館-3



排隊前往大阪健康照護展館時所拍其他
展館建築-1



排隊前往大阪健康照護展館時所拍其他
他展館建築-2



排隊前往大阪健康照護展館時所拍其他
展館建築-3



準備進大阪健康照護館的人潮



iPS 細胞培養的心肌片・可自主收縮



大阪健康照護館門口及建築外型



2025 年萬博展示之洗澡機(可試用)



身體測定艙進行掃描，進行健康數據 檢測（如肌膚、視力等檢測）	經過運算後生成之 25 年後預測模樣
---------------------------------------	--------------------

單位	優勢(S)	劣勢(W)	機會(O)	威脅(T)
台灣 CARES 計畫	整合臨床、AI、穿戴資料, 跨科合作具在地應用力	資料整合與倫理挑戰, 缺乏介入追蹤體系	健保資料開放, 政策支持個人化健康管理	市場競爭與使用者依從性挑戰
新加坡 PANDA 計畫	強調文化適應性與生活干預, 使用者黏著設計成熟	以年輕族群為主, 資訊工程人力不足	具推向亞洲其他城市潛力, 適合台灣社會環境	文化輸出不易、推廣需依賴人際網絡
新加坡健康長壽研究計畫	聚焦華人老化特徵與分子老化研究, 具跨學科整合	應用尚停留研究階段, 臨床與跨族群應用待擴充	可成為全球華人健康政策的依據資料	跨文化與實務推展需制度與合作支持
慶應大學智慧醫療中心	導入 AI 與自動化流程落地實作, 政策整合強	AI 應用多屬行政層面, 臨床診斷尚未深入	日本醫改與人力問題推升自動化需求	AI 透明度與使用信任仍存疑
慶應大學預防醫學中心	專注預防與生活數據整合, 空間設計人性	臨床參與度低, 成效依賴民眾長期配合	結合公衛推動慢性病預防, 進行跨域合作	模式需要高資源支持, 短期難見效益
AIST 產業技術總合研究所	技術多元、具產學合作與開放實作場域	臨床驗證資料不足, 落地需仰賴他方	技術商品化與全球應用場景多元	法規限制技術落地, 研發與場域可能脫節
慶應大學醫院社區睡眠診所	自然睡眠環境與分流機制設計, 強調資料真實性	規模小, 仰賴後端醫學中心支援	可轉型為睡眠醫學試點或數位健康平台	缺乏穩定財源與技術更新壓力
滿倉教授實驗室	感測技術商品化快, 具創業與原型設計能力	資料臨床驗證有限, 商業導向與研究需平衡	可拓展至家庭健康、女性健康與穿戴市場	法規、隱私與市場競爭三重壓力
萬國博覽會展覽	互動式健康教育展演, AI 與	展品非實際醫療服務, 無臨	健康意識提升、可推動理	無長期機制支持, 可能淪為

	未來醫療理念 前瞻	床驗證	念傳播與教育	一次性展示
--	--------------	-----	--------	-------

本次參訪之各單位與院內 CARES 計畫 SWOT 分析比較表格

參、心得

本次跨國參訪涵蓋新加坡與日本兩地，內容涵蓋預防醫學、智慧醫療、產學共創與未來健康科技應用等多元主題，透過與研究團隊的深度交流與展館實地體驗，不僅拓展了我方團隊的視野，也提供了具體策略與實務靈感，有助於反思本院未來在智慧健康體系建構上的定位與發展潛能。

在新加坡，國立新加坡大學的 PANDA 計畫與健康長壽轉譯研究計畫展示出數位健康如何與公衛策略結合，尤其是在多元族群環境中導入 mHealth 方案所需考量的文化差異與使用者接受度調整。PANDA 團隊使用行動穿戴裝置與行為數據，建立生活型態的長期觀察模型，其研究精神與我國 CARES 計畫高度契合，並提供我們在用戶黏著、個別化介入與數據倫理面向上的深刻啟發。而健康長壽研究計畫則以族群流行病學與分子老化機制為雙核心，展現出新加坡在精準老年醫學研究上的前瞻視野，為高齡社會的公共政策提供實證基礎。

在日本慶應義塾大學的參訪過程中讓我們實地觀察到一所頂尖醫學中心如何落實智慧醫療轉型。從 AI 配藥、智慧輪椅、病房照護平台到多模態影像系統，慶應醫院有效整合政策推動與院內需求，展現其在醫療數位轉型上的高度成熟。此外，其預防醫學中心則強調以生活習慣、智慧穿戴與生物標記為基礎的「精準預防」策略，推動健康資訊回饋與個人化介入的落實。

AIST 研究所與滿倉教授團隊則進一步拓展我們對感測技術商品化與創新空

間設計的理解，特別是睡眠診所將研究與社區服務結合的實踐方式，為我國未來智慧照護場域建構帶來啟發。

最後，於萬國博覽會中參觀大阪健康照護館以虛擬健康預測、感測洗澡機與 iPS 細胞心肌片等展示，呈現了未來個人化健康管理的想像空間，讓我們直觀感受到「居家即照護場域」的潛力。館內強調以 AI 與大數據結合的健康資訊模擬，與我方 CARES 計畫理念高度一致，顯示台灣在健康科技應用上具備與國際接軌的可能性。

綜觀本次出訪，從理論、技術、政策到場域實踐，各地機構皆展現出高度整合與場域創新的企圖心。對照我國當前在智慧醫療、預防健康、長照科技及跨域共創等領域的發展階段，深感仍有進一步整合與落實的空間。建議未來應持續深化國際學研交流、強化試點場域建構，並推動學研產資源整合，方能形塑具本土適切性與國際競爭力的智慧健康生態體系。

肆、建議事項

- 一、加速健康資料整合與個人化介入模型建置：新加坡國立大學醫院老人中心的 PANDA 計畫與 CARES 構想高度相似，皆強調穿戴裝置與行為資料在個人健康管理上的價值。我院可進一步整合健檢資料、醫療紀錄與行動裝置數據，建立個人化健康風險預測模型，發展「從醫院到生活場域」的預防醫療介入策略，並藉由數據觸發機制進行即時回饋與介入提示。

二、強化跨科整合與精準老年照護：健康長壽轉譯研究計畫顯示，針對不

同年齡族群與文化背景，應建立跨科整合的健康評估與老化指標系

統。我院建議成立高齡整合門診與研究團隊，結合流行病學、生理老

化指標與生活型態調查，為高齡個案提供長期照護策略並支援政策建

言。

三、推動智慧院內作業自動化與 AI 應用試點：慶應義塾大學醫院展示 AI

於臨床支援與行政流程中如配藥、血檢、動線調度等之具體實績。我

院可選定一至兩項行政或檢查流程（如配藥系統或智慧檢體分流）做

為 AI 導入試點單元，逐步建構模組化智慧醫療基礎設施，同時規劃

AI 使用原則與人機協作界面設計，確保安全性與實用性。

四、參考「製造中心」與「創新實驗室」設計理念，促進院內外研發合

作：日本國立產業技術總合研究所的製造中心與開放型創新實驗室為

醫院建置醫工研發協作空間提供良好範例。我院可設立類似「臨床創

新協作基地」，邀集工程師、臨床醫師與廠商，開展跨域快速原型測

試與使用者回饋，強化智慧設備、照護工具與流程設計之實務驗證與

場域化發展。

五、建立社區延伸照護試點，導入可攜式睡眠與行為感測方案：日本國立

產業技術總合研究所之睡眠診所示範了學術成果如何藉由社區診所落

實生活場域應用。我院可考慮在社區健康中心設立數位睡眠照護試點

據點，導入無創睡眠監測、行為追蹤與遠距諮詢，協助民眾於非醫療環境中獲得初步判別與轉介建議。

六、整合智慧生活裝置以打造「居家健康延伸院所」：大阪健康照護館展示的洗澡機與智慧感測家具，提供居家健康管理的新想像。我院可研議與廠商合作，開發以高齡者、慢性病族群為對象的「智慧健康家屋試驗場域」，將穿戴感測、睡眠監控、起居安全與遠距回饋整合為一，打造「院所延伸到家」的智慧照護藍圖。

這次海外考察提供了寶貴的見解，開啟了合作創新的新途徑。透過實施本報告中概述的反思和建議，我們醫院可以顯著增強其能力，改善患者的治療效果，並鞏固其在全球醫療保健界的領導者地位。