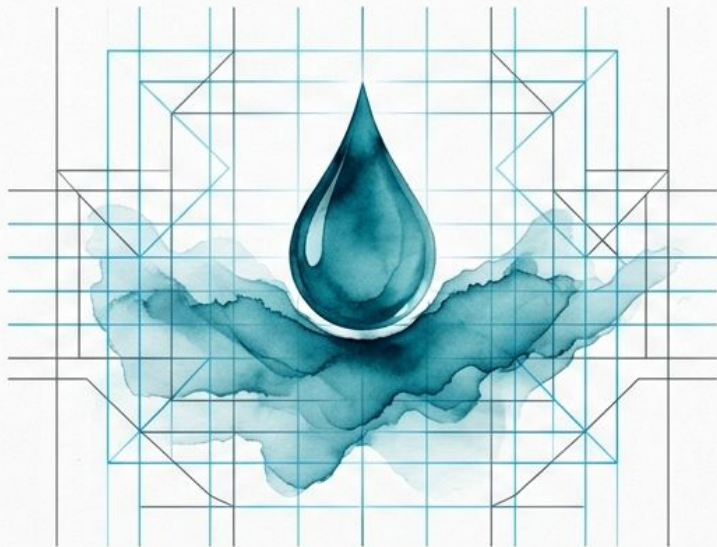


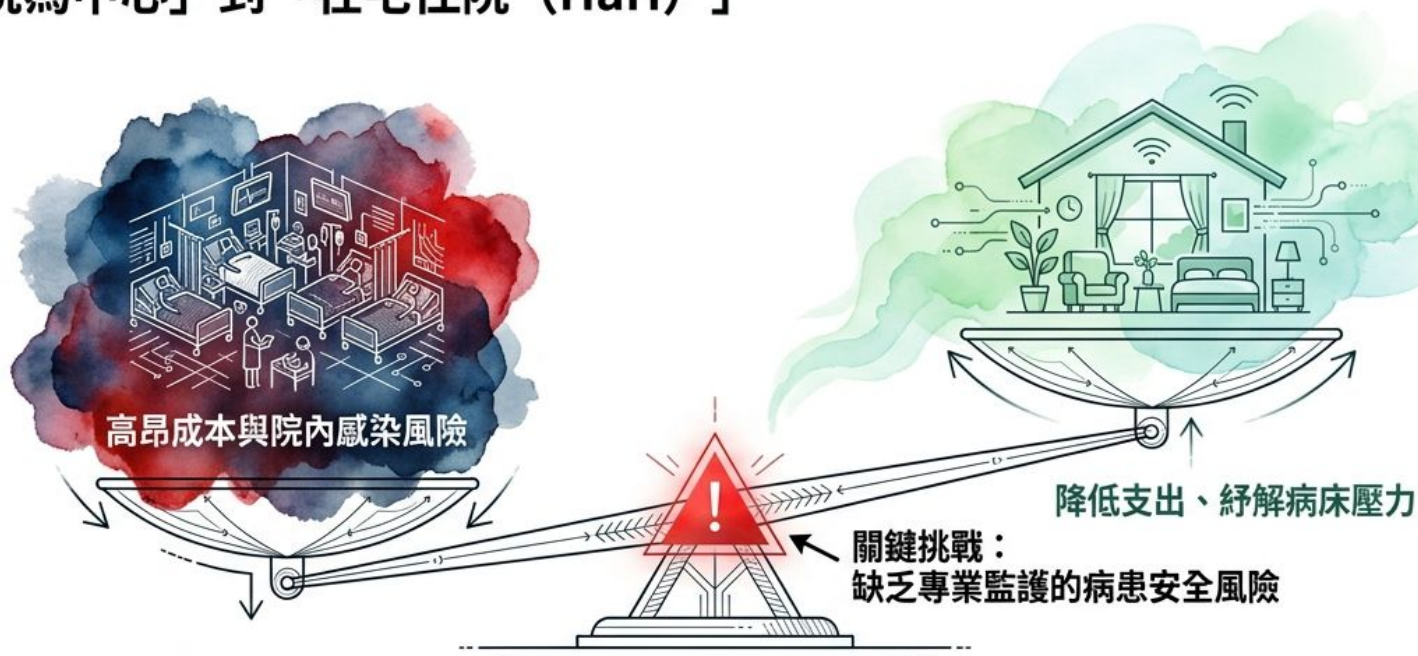


國家級穿戴數據整合框架 (NWDU)

邁向2026：建立醫療級居家監測與跨部會 FHIR 互通標準

資訊處處長 李建璋

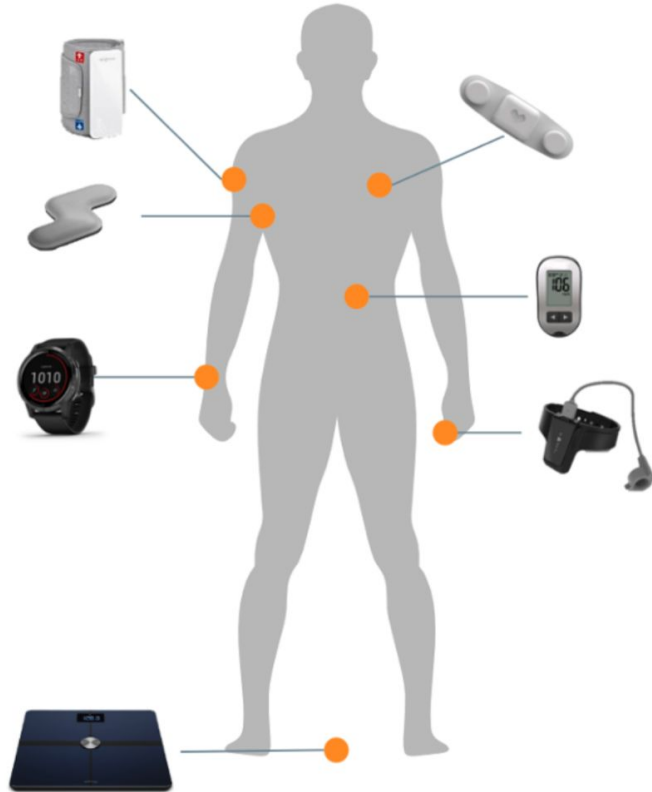
醫療轉型： 從「醫院為中心」到「在宅住院（HaH）」



戰略轉移：人口高齡化迫使醫療體系轉型，將急慢性照護移至家中。

核心需求：每一筆居家生理數據皆須具備「臨床決策級」準確度。

Remote Monitoring Solution



- ✓ **IoT enabled medical wearables and sensors for continuous or episodic vitals monitoring**
- ✓ **Customizable mobile app for patient reported symptoms or automated data capture**
- ✓ **Multi-patient clinician portal for in-hospital or remote patient monitoring**

Sudden cardiac arrest

In the United States, the annual incidence of SCA is 250,000 cases.

The risk of SCA is highest in people over the age of 65.

SCA can also occur in young people, especially those with underlying heart conditions.

The survival rate from SCA is very low. Only about 10% of people who experience SCA outside of a hospital setting survive.

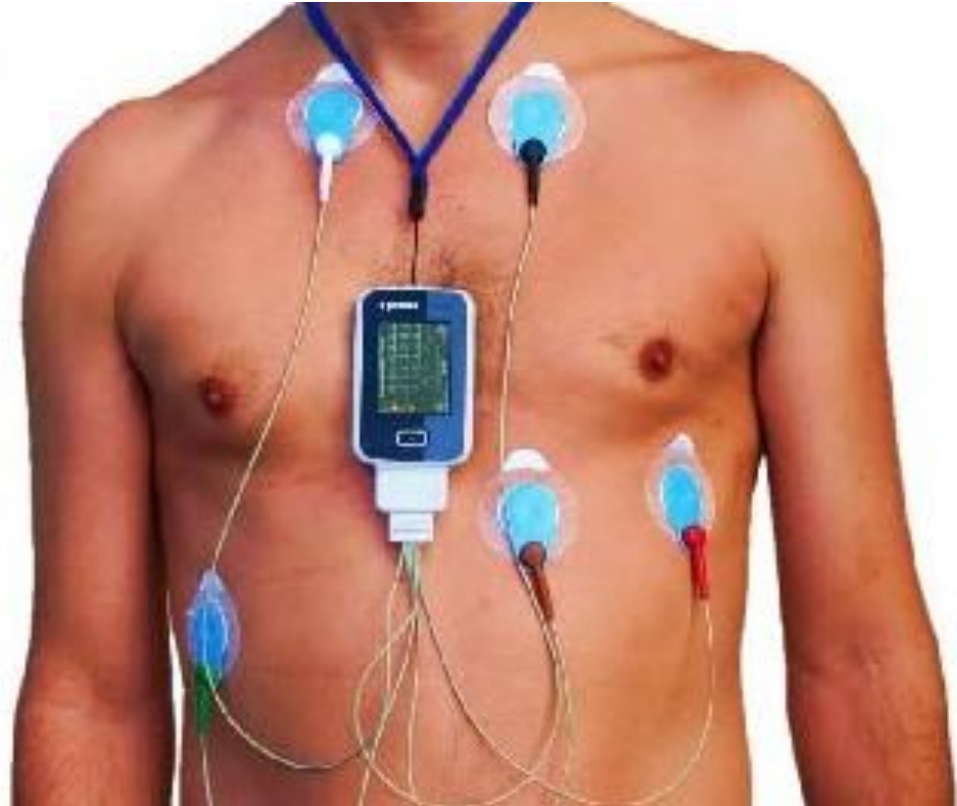
However, the survival rate can be significantly improved if a person receives immediate medical attention.



How to detect sudden cardiac arrest early ?

You need a lot of WIRES

limited usability and require professionals for signals interpretation



The ViSi Mobile System is designed to monitor patients continuously in general care settings.

ViSi Mobile improves patient safety by utilizing *machine learning* from *millions of hours* of patient data to recognize patient deterioration while minimizing alarm burden and maximizing clinical workflow.

The ViSi Mobile System:

Shoulder Accelerometer
& Chest
Sensors/Accelerometer

Patient Worn Wrist Device
(WT)



3-Lead or 5-Lead ECG
CABLE

SpO2 & cNIBP Thumb Sensor





Dispatching hospital transport
patient with wearable vital sign
monitoring and satellite wireless
transmission system

以馬祖連江縣作為示範場域，馬祖地區
有眾多小島，當地居民若有身體狀況需
轉運至連江縣立醫院，更嚴重的病患甚
至需要轉送回台灣本島進行醫療救治。
這些病患在轉運過程中需要持續監測其
生命徵象，以避免意外不良事件的發生。



Receiving hospital can
have GPS, EKG, and
video-instruction function

WINNERS / 2025

DeepArrest

By: National Taiwan University

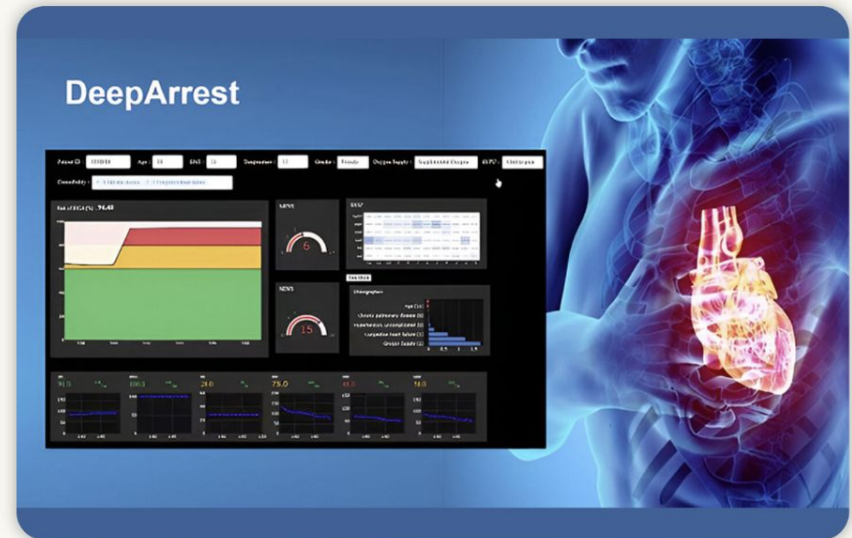
● GOLD

Master Category: Health & Wellness

Award Category: Health, Medical & Biotech

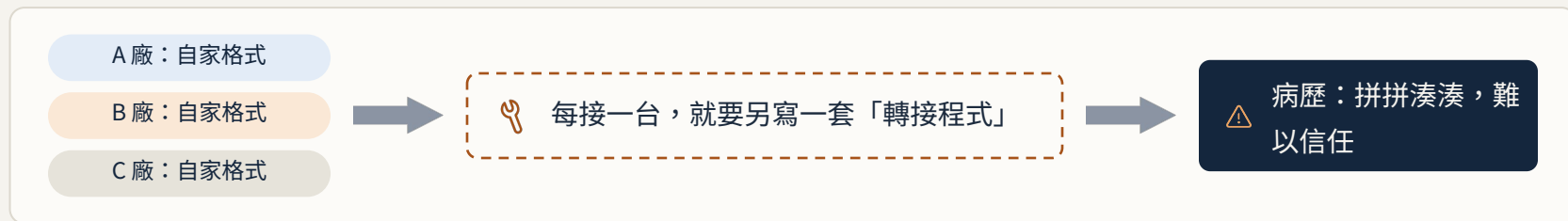
Award Sub-Category: Cardiovascular Health Diagnostics and Monitoring

DeepArrest is a cutting-edge AI-powered system engineered to predict cardiac arrest up to six hours in advance, offering 95% sensitivity and 92% specificity. This marks a significant improvement over the 60-90 minutes with traditional detection. By analyzing six vital signs, it enables





每台設備都在說自己的「方言」



格式不一

像每台電器插頭都不同，換一台就得買一個轉接頭。

時間不準

各設備手錶不同步，事件誰先誰後對不起來。

名稱不一

同樣是「血壓」，各家用的代碼、單位都不一樣。

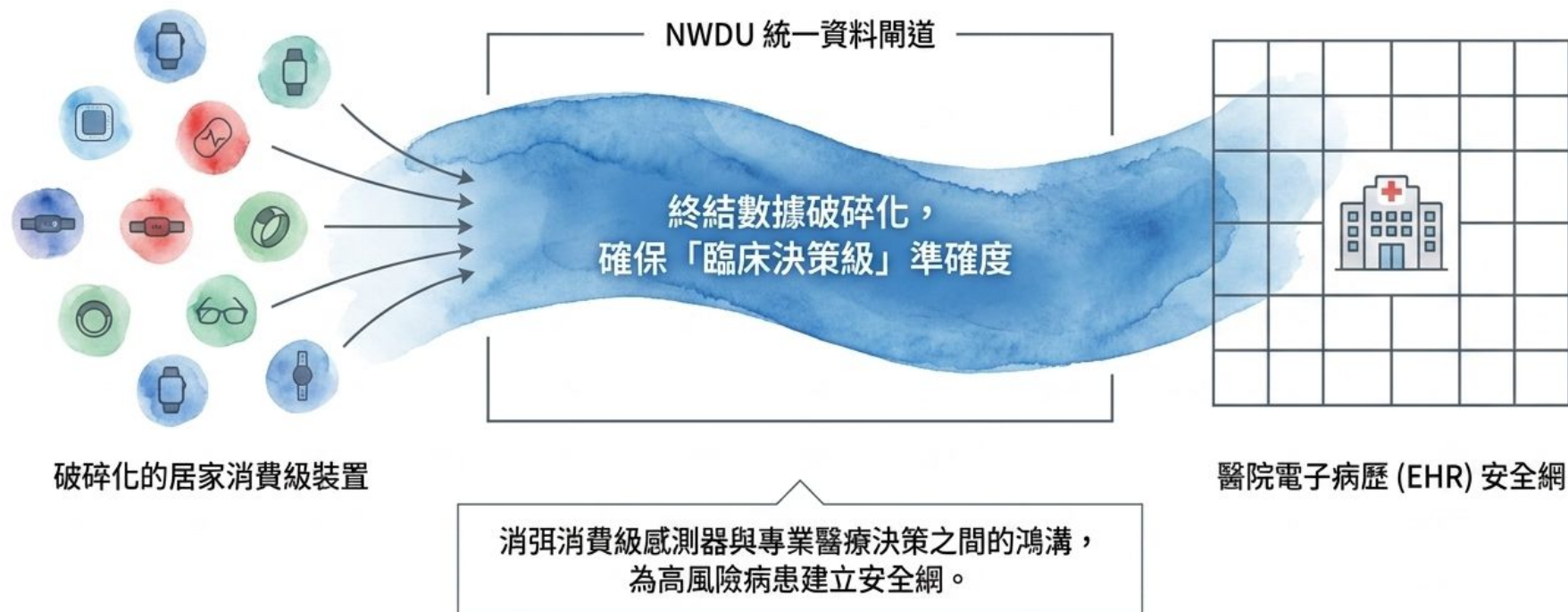
品質沒人把關

數據準不準、能不能拿來做臨床判斷，缺乏驗證。

核心挑戰：消費級數據 vs. 醫療級精度

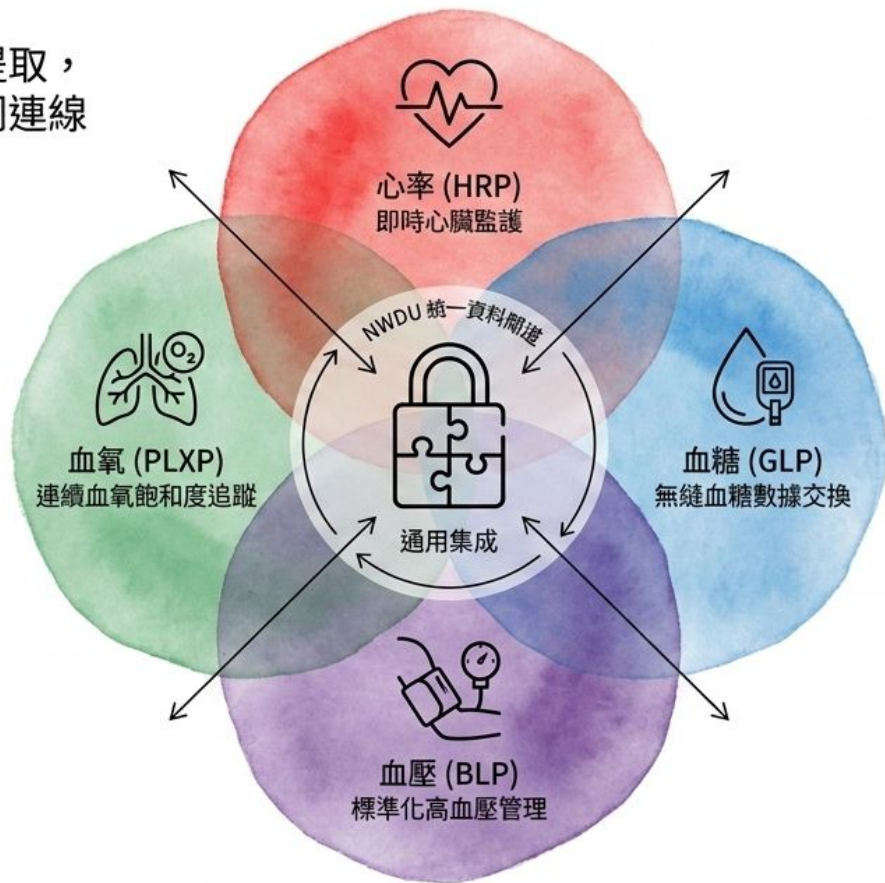
	專有數據孤島	NWDU 統一標準
病患安全	高風險，數據延遲或無法解讀	高可靠度，提供即時、標準化的臨床警報
數據可攜性	數據被鎖定於特定製造商的私有雲端 API	在整個照護連續體中實現無縫的語意互通
系統擴展	每個品牌皆需客製化驅動程式與維護	透過通用設備發現實現「隨插即用」
經濟效益	整合成本高昂，供應商鎖定	符合標準的硬體具備進軍全球市場潛力

國家穿戴式數據統一計畫 (NWDU)



隨插即用的基礎：藍牙 GATT 公開設定檔

自動化設備發現與數據提取，
無需專屬驅動程式。如同連線
無線耳機般簡單。



雙層架構（第一層）： 在家住院基礎生命體徵監測與EHR整合



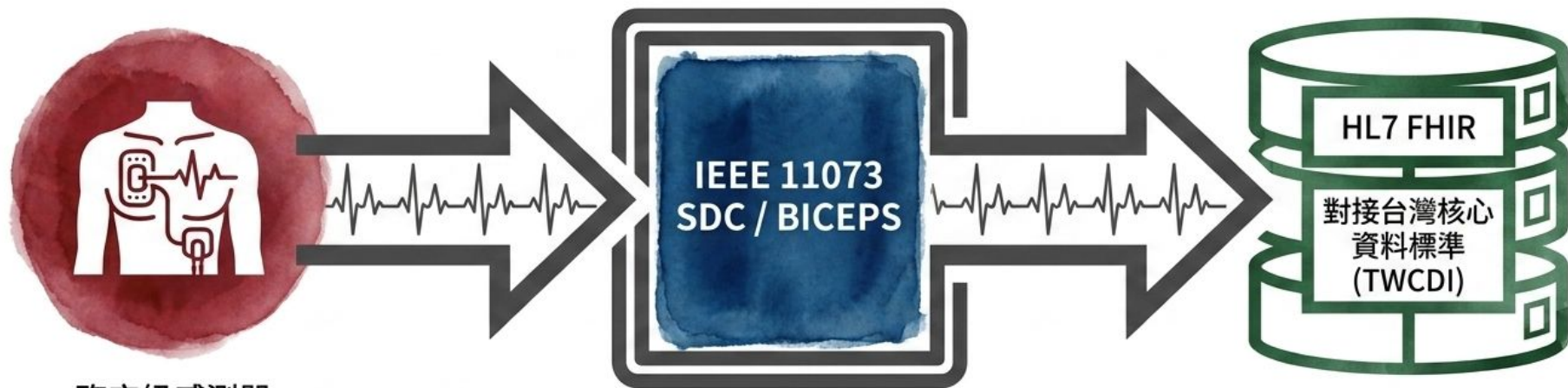
消費級裝置
步數、體重、基礎血壓



HL7 FHIR
EHR 系統整合

雙層架構（第二層）：急性高頻率監護

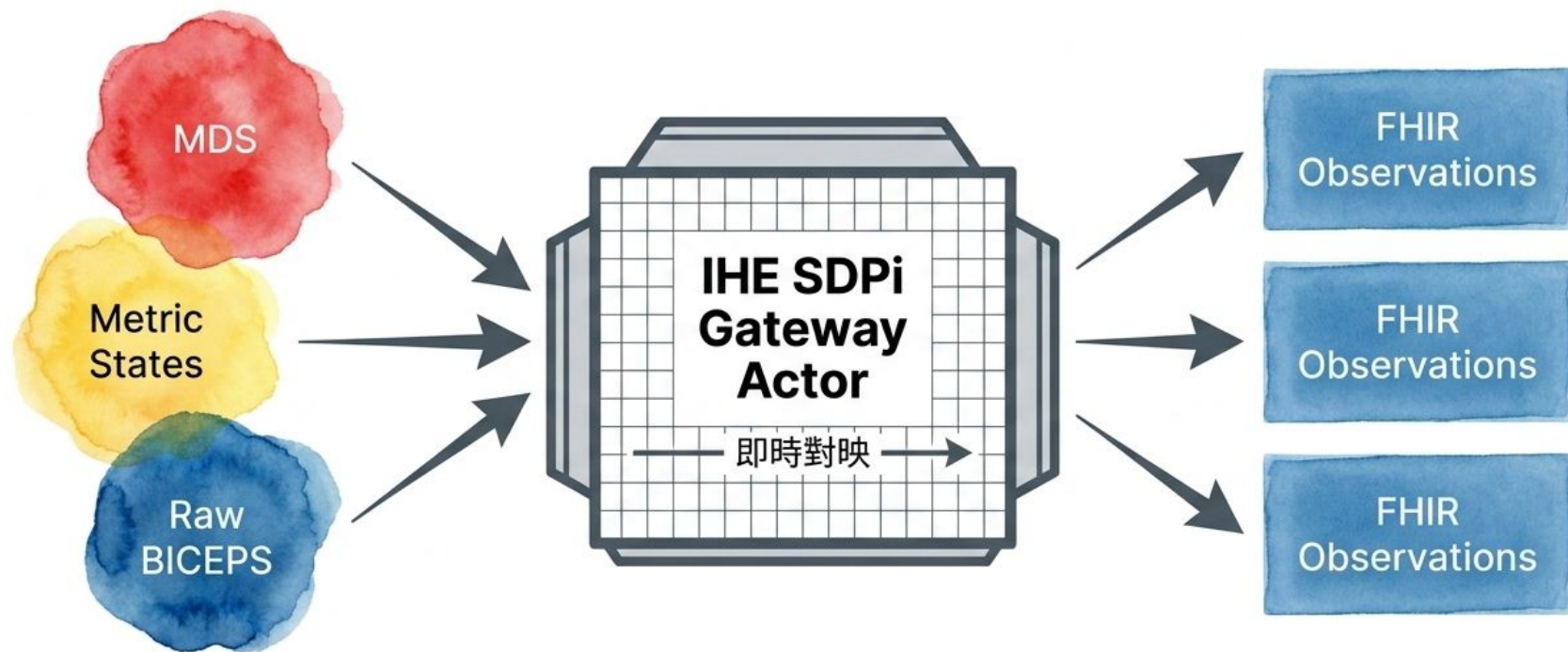
專為重症與即時醫療介入設計的臨床級精密數據通道



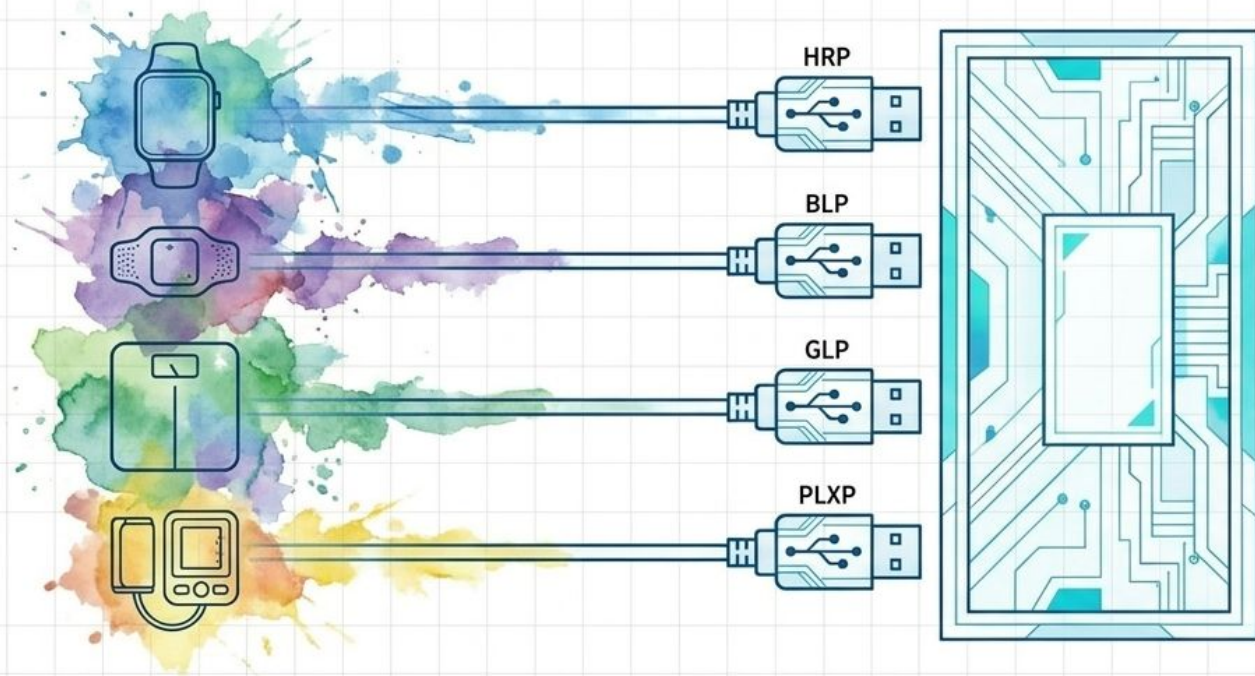
臨床級感測器
去中心化臨床試驗

語意轉換的橋樑：國家級轉譯閘道器

雙向溝通確保「臨床確定性」，提供急性在宅照護安全網



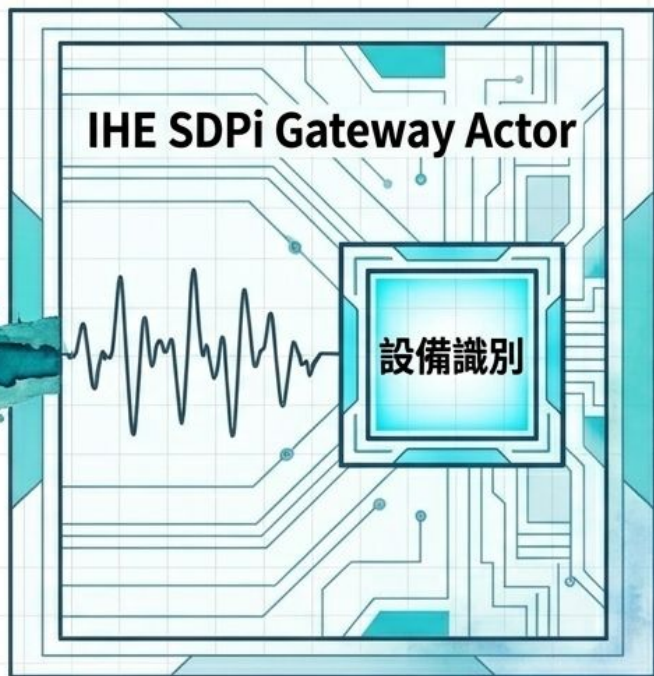
基礎互通性：強制推行「隨插即用」的 GATT 公開設定檔



NWDU 強制要求所有參與設備必須支援標準化 Bluetooth GATT 公開設定檔，藉此徹底消除系統性的「供應商鎖定 (Vendor Lock-in)」與專屬驅動程式的低效問題。

透過強制公開設定檔，任何合規裝置皆能立即與國家轉換閘道器通訊，讓技術壁壘不再是醫療服務提供者與終端使用者的阻礙。

訊號流階段一：數據擷取與硬體識別

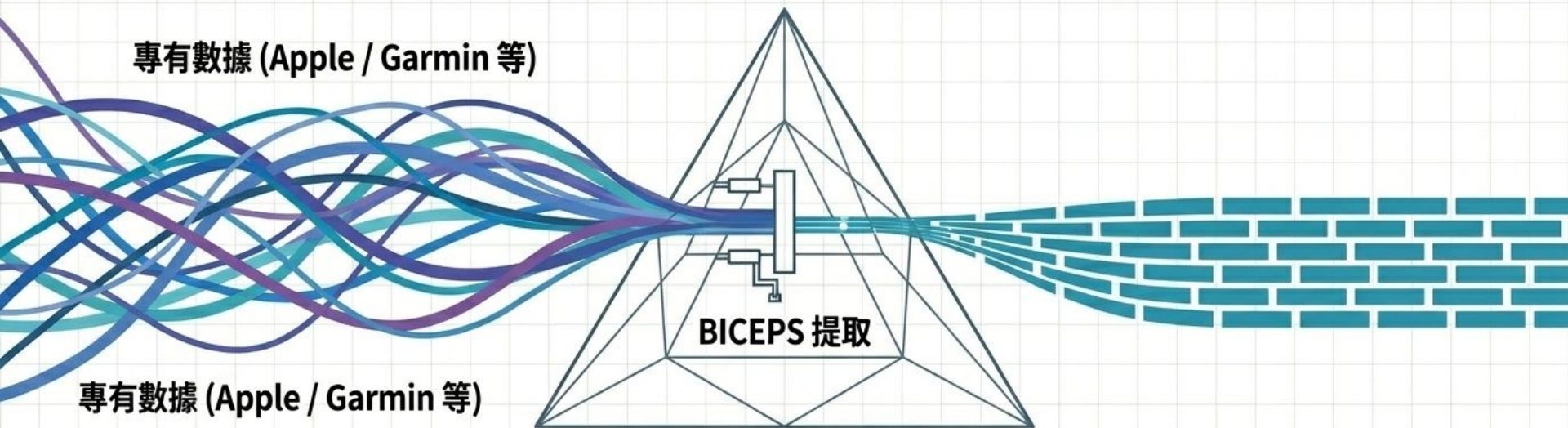


國家轉換閘道器 (National Translation Gateway) 是 NWDU 計畫的中樞神經系統。這是一場將碎片化設備訊號轉化為統一、縱向健康紀錄的起點。

從 SDC 到 FHIR Device:

閘道器接收 SDC 的「醫療設備系統 (MDS) 狀態」，並將其直接映射至 HL7 FHIR 的 Device 資源。此步驟完美保留了製造商資訊與硬體元數據，確保後續每一筆臨床數據皆能追溯至特定醫療儀器。

訊號流階段二：語意轉換 (Semantic Transformation)



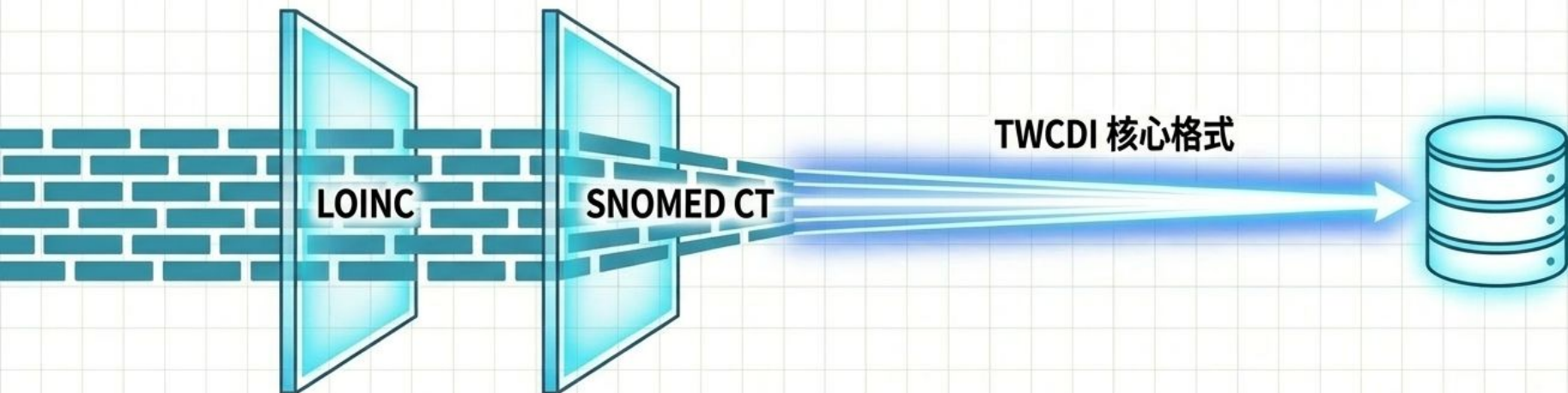
單純的數據傳輸並不足夠，閘道器必須執行嚴格的語意映射，讓硬體訊號具備真正的臨床意義。

BICEPS 擷取
從 BICEPS 模型中精準提取
「指標狀態 (Metric State)」。

FHIR Observation 映射
將提取的數值標準化並映射至
FHIR 的 Observation 資源。

上下文綁定
嚴格同步病患上下文與時間戳記，
確保每項觀察結果完美綁定至
正確的電子病歷中。

訊號流階段三：術語綁定與 TWCDI 整合



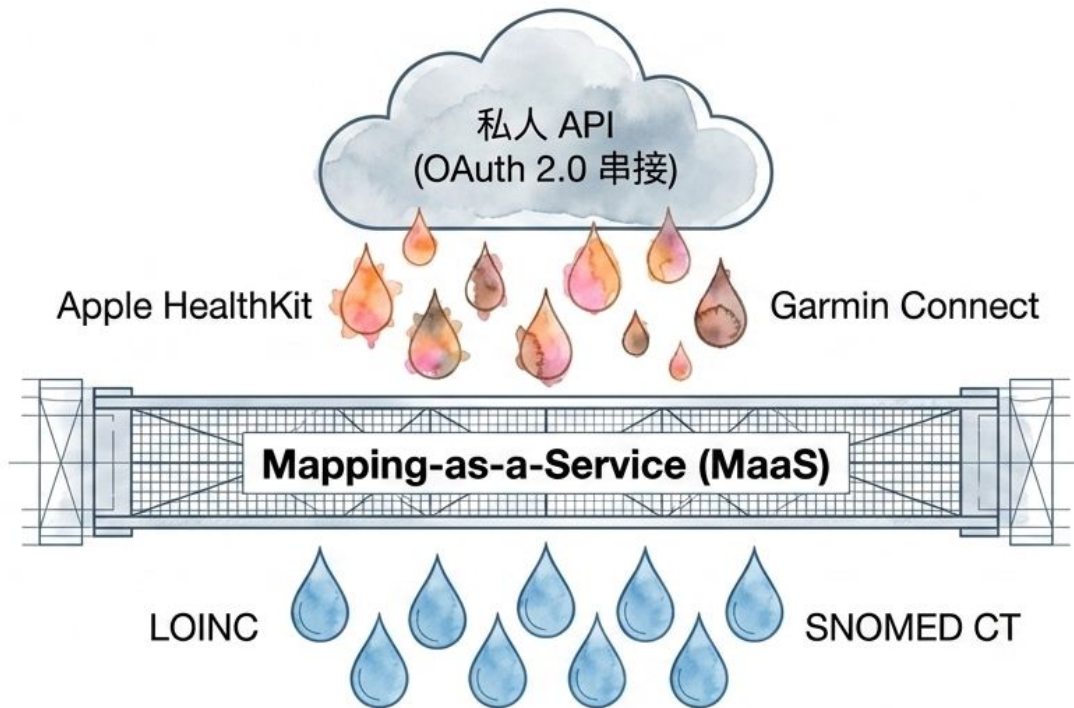
針對駐留在私有雲中的回溯性數據，框架提供「映射即服務 (MaaS)」層進行數據清洗與術語綁定，實現運算級互通性。

MaaS 實務



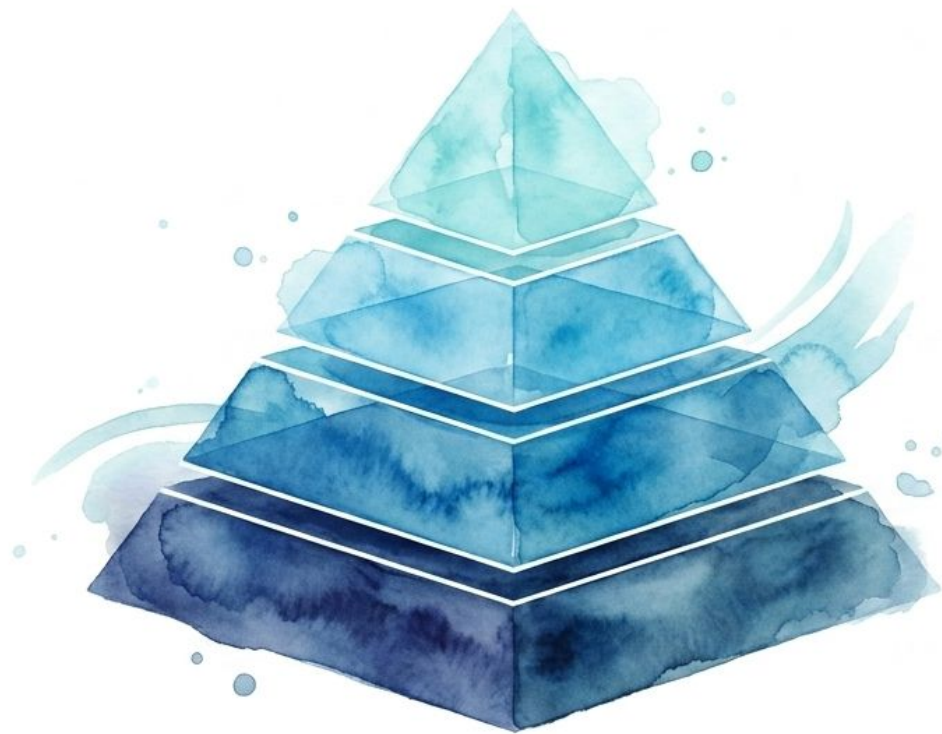
回溯性健康情報：雲端對映服務 (MaaS)

將非即時的回溯性數據標準化，賦能大規模醫學與經濟研究



轉換為全球通用術語，讓健康追蹤數據具備運算價值。

醫療級信任堆疊：OpenICE 開放互通架構



L4 雲端整合層 [FHIR]

匯入國際標準病歷資料流，無縫對接醫院 EHR

L3 語意轉譯層 [IEEE ACOM]

將原始訊號翻譯為全球通用的臨床醫療術語

L2 設備互通層 [IEEE SDC]

雙向溝通、隨插即信與精準時間同步

L1 物理基建層 [OpenICE]

提供整合設備、應用程式與居家網路的開放式系統框架

FHIR 標準：無縫匯流醫院 EHR 的最後一哩路

醫療連續性：家中客廳
與急診室的數據格式完
全一致，無縫接軌

AI 就緒：淨化的結構
化數據源，為國家級預
測性醫療模型鋪路

TWCDI 封裝：將
家中動態數據轉化
為 HL7 FHIR 資源



雙向對接：TWCDI (相容 USCDI R5) 相容性與擴充藍圖

針對居家住院 (HaH) 情境，必須在現有標準上進行的 FHIR Profile 擴充任務

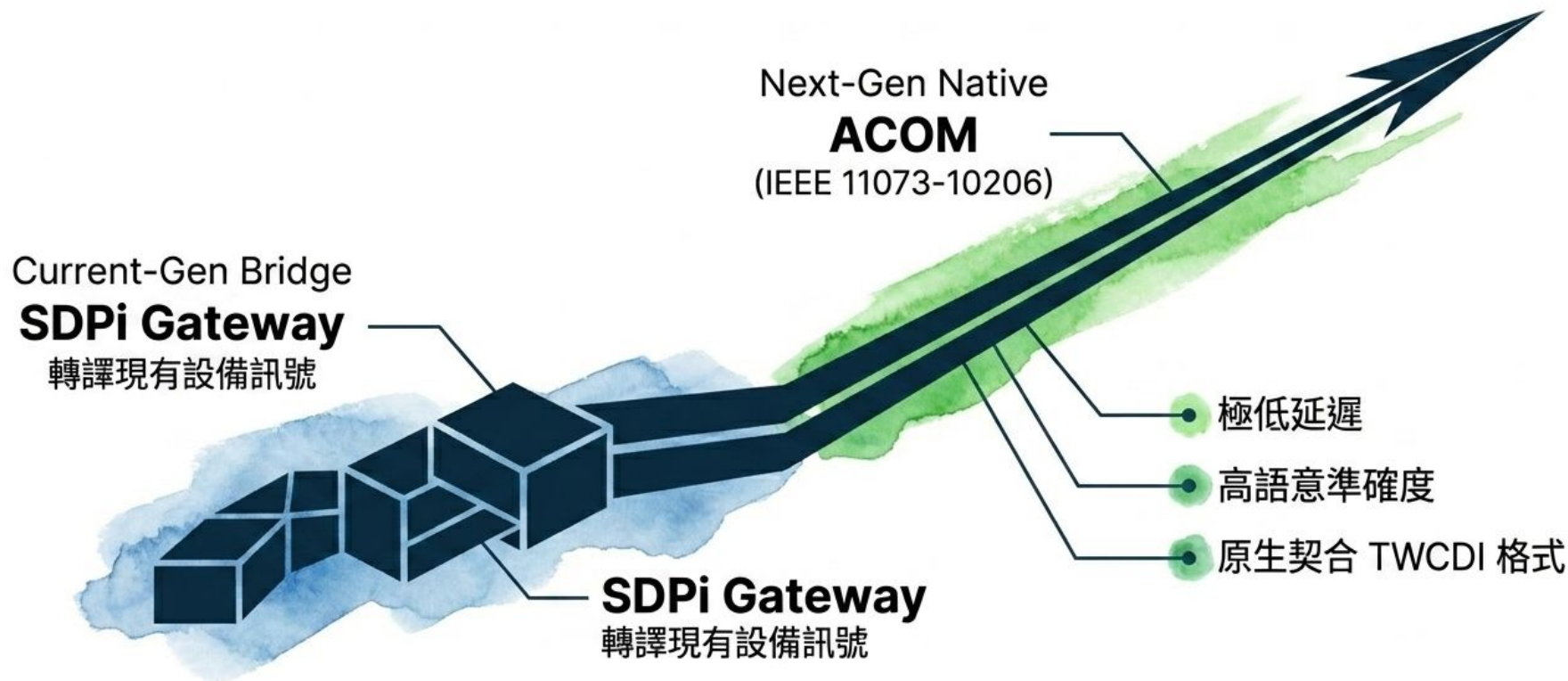
FHIR 資源 (Resource)	現狀 (TWCDI 當前定義)	擴充需求 (HaH IG 核心任務)
Observation (觀察報告)	包含靜態生命徵象、檢驗報告	[+] 增加 SampledData 支持 (高頻 ECG 波形) 及 ACOM 語義屬性
Device (醫療設備)	包含 UDI、型號、廠牌	[+] 增加設備狀態監控 (電量 / 連線狀態) 及 SDC 識別符
Encounter (就醫遭遇)	多針對傳統「門診」或「住院」	[+] 新增虛擬病房模型，支持遠端監控之「連續性遭遇 (Home-based)」
Procedure (處置紀錄)	包含手術、院內處置	[+] 增加居家醫療實時紀錄 (自動化藥物注射 / 遠端參數調整)
Provenance (數據溯源)	記錄基礎資料來源	[+] 強化溯源：明確標示「居家感測器自動上傳」或「醫護手動輸入」

標準 / 架構	一句話定位 (核心角色)	主要應用場域	資料特性與頻率	系統互通目標 (Interoperability)
Bluetooth GATT	藍牙基礎通訊協定	消費級穿戴裝置、運動健身	簡單數值、低頻率	裝置與手機間的點對點連線
IEEE PHD	居家醫材標準語言	遠距醫療、居家照護測量	標準化生理數據、低/中頻率	確保跨廠牌居家設備資料格式一致
IEEE BICEPS	急重症設備的數位雙生模型	加護病房 (ICU)、手術室	複雜參數、連續波形、警報	統一高階醫療儀器的資料語意與結構
IEEE SDC	高階醫材安全互聯網 (IoMT)	加護病房 (ICU)、手術室	微秒級即時傳輸、嚴格資安	實現設備隨插即用與跨廠牌雙向聯動

標準 / 架構	核心角色	主要應用場域	資料特性與頻率	系統互通目標 (Interoperability)
IHE SDPi	臨床OT與醫院IT的整合橋樑	邊緣閘道器 (FHIR Box)	SDC 轉譯為標準化病歷格式	網段隔離防護, 並綁定病患身分 (Patient Context)
OpenICE	開源 醫療設備整合實驗平台	臨床科研、閉環控制 (Closed-loop)	微秒級高速資料流 (基於 DDS)	支援演算法開發與即時智慧醫療研究
HL7 FHIR	現代化 醫療資料交換標準	醫院電子病歷 (EHR)、國家級平台	結構化資料、RESTful API 雲端存取	實現跨院、跨系統的高效資料交換與 AI 應用落地

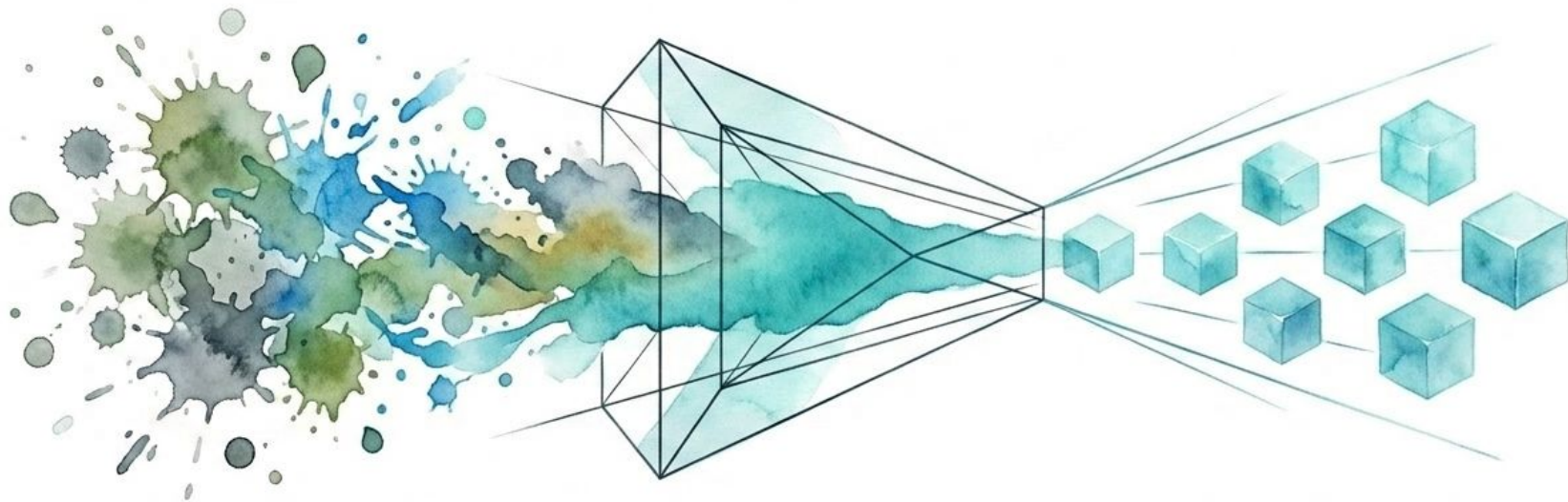
佈局未來：2026 黃金標準 ACOM

原生支援 FHIR 結構的二進位格式，台灣設備廠搶佔國際的關鍵



IEEE ACOM萃取了 IEEE 11073 家族(尤其是 PHD)中最精華的「醫療名詞字典 (Nomenclature)與資訊模型」, 將其**極度濃縮與輕量化**(支援緊湊的二進位 Binary 或 JSON 格式)。最關鍵的是, ACOM 在設計之初就**原生對齊了 HL7 FHIR 的資料結構**。

IEEE ACOM : 突破原廠綁架的「萬國翻譯機」



混亂的藍牙 / Wi-Fi
專有訊號格式

ACOM 轉譯引擎
(單位正規化與映射邏輯)

國際標準編碼醫療語意
(LOINC / SNOMED)

雙軌標準架構矩陣 (Dual-Tier Architecture Matrix)

兼顧廣泛公共衛生監測與急性臨床介入的嚴苛要求，確保健保系統(NHI)在吸收長期健康數據時，不犧牲居家急症照護 所需的低延遲與高精準度。

	Tier 1 (入門 / 廣泛健康)	Tier 2 (專業 / 急性臨床)
目標裝置	消費級感測器 (計步器、智慧體重計)	醫療級急性監測儀 (連續性心電圖貼片、血液透析機)
核心標準	IEEE 11073-PHD (個人健康裝置)	IEEE 11073 SDC / 10206 (ACOM)
臨床應用	生命徵象追蹤與長期健康監測	高頻率監測、遠端控制與急性臨床介入
資料要求	容忍適度延遲，單向傳輸	毫秒級低延遲，絕對語意準確，雙向控制

數據流轉：從居家設備到虛擬病房的無縫整合

資料來源 (IoMT at Home)



穿戴式裝置 (TW PHD IG)
→ 連續性監測

高階醫療設備 (TW PoC Device IG)
→ 250Hz+ 高頻波形

語意與標準轉換 (Translation Layer)



透過 TW Medical Device Terminology
IG 將 IEEE / ACOM 數據自動對映。

轉換為台灣醫師慣用的 LOINC /
SNOMED CT。

保證與 TWCDI / USCDI R5 語義庫完
全相容。

臨床與行政紀錄 (Clinical & Billing)



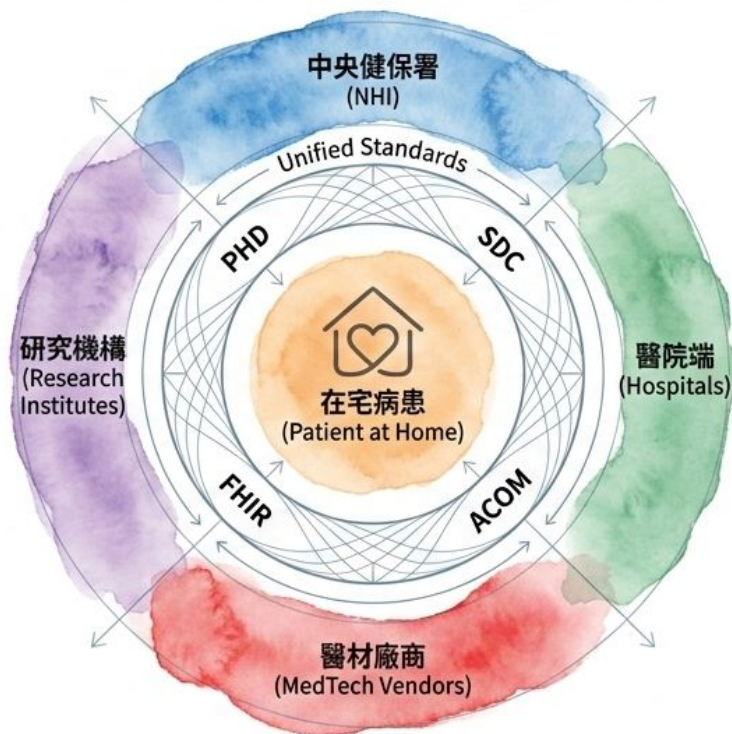
匯入 TW HaH Encounter IG 驅動
虛擬病房。

產出遠端醫囑 (ServiceRequest)
與任務追蹤 (Task)。

生成健保署 (NHIA) 合法給付依據。

守護病患與驅動產業的雙贏未來

告別破碎的孤島測試，邁向統一的國家級基礎設施



確保在宅醫療的絕對安全，引領台灣成為全球數位醫療互通性的領導者。

當「家」成為高階病房：零容錯的雙重情境



居家血液透析

- 風險：血壓驟降、透析液流速異常
- 需求：設備間毫秒級同步的「閉環控制」，一旦延遲可能導致休克



居家安寧療護

- 風險：疼痛指數劇增、血氧濃度隱性下降
- 需求：多重生理特徵連續性監測，過濾無效警報，確保患者尊嚴與舒適

數據孤島的致命危機：「巴別塔」困境



廠商 A

專有方言：設備使用藍牙或 Wi-Fi 專屬封包，互不相通



廠商 B

時間軸偏移：各自依賴內建時鐘，導致心跳與血氧時間點無法對齊



廠商 C

破碎的圖像：醫院中央系統無法拼湊完整數據，延誤醫療決策

重塑照護邊界：將加護病房的安全感帶回家

沒有互通性標準，就沒有安全的居家高階照護。



致設備商：導入 ACOM/SDC 轉譯
並獲取 NHIL 認證，開啟國際市場

致醫療機構：以 FHIR 為核心，
採購具備互通性標章的居家設備

願景：讓漫長的透析與最後一哩路，
在熟悉的客廳享有世界級保障



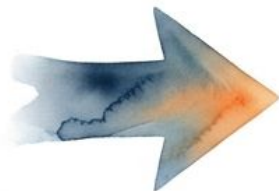
建立信任的基石：國家居家醫療與互通性實驗室 (NHIL)

確保醫療物聯網互通性，為醫療機構打造零風險的採購與部署標準

醫療級物聯網 (Medical IoT) 認證與 Hospital-at-Home (HaH) 未來佈局

從資訊孤島到無縫互通：NHIL 的金三角生態系

在分散式「居家醫院」(HaH) 模式中，創新若缺乏標準化便是致命傷。
NHIL 旨在解決設備語言不通的痛點，將消費級硬體轉化為醫療級資產。



資通訊設備商

降低市場門檻的「技術禮賓」。
提供基於標準的清晰藍圖與實體測試環境，協助國內 ICT 廠商跨越醫療法規壁壘，實現隨插即信賴 (Plug-and-Trust)。



醫療機構與採購主管

確保採購可靠性與零風險整合。
提供官方認證保證，確保引進的設備能與現有醫院 EMR 系統無縫對接，降低總體擁有成本，消除系統碎片化風險。

病患端

捍衛數據主權與居家生命安全。
確保居家監測數據具備毫秒級精準度與傳輸穩定性，讓生命徵象警報在住宅 Wi-Fi 環境中絕不漏接。

統一醫療語言：NHIL 核心轉換邏輯

透過專屬的 ACOM 引擎，NHIL 將國內廠商的特規訊號轉譯為符合全球標準的「台灣核心互通資料」(TWCDI)。



關鍵維度	轉換前 (設備商專有訊號)	轉換後 (全球通用 TWCDI 數據)
通訊協定	藍牙/Wi-Fi 原始數據	IEEE 11073 SDC / SDPi / PHD (Wearable)/ SCD (Advance)
資料結構	零散、特定廠商 的封包	符合 FHIR 規範 IEEE ACOM
時間同步	設備本地時鐘 (易產生偏移)	IEEE 1588 (PTP) 毫秒級精準 OpenICE
語義完整性	原始字串與數值 (無統一單位)	國際標準臨床術語 (LOINC/SNOMED CT)
資訊安全	變動且未經驗證 的加密	衛福部驗證之雙向 TLS/AES-256

醫療級實體驗證：四重防護基礎設施

僅靠軟體模擬無法保證生命安全。NHIL 採用實體「硬體在環 (HiL)」測試，確保設備在充滿干擾的真實居家環境中依然極度穩定。

運算核心 (FHIR Box)

即時資料轉換與壓力測試。模擬公衛危機時的龐大數據流，確保國家醫療雲端在極端負載下維持零延遲。



1

2

3

4

訊號與網路完整性

防止致命「數據偏移」。採用軍規級網路分析儀與 IEEE 1588 (PTP) 主時鐘，驗證封包層級的毫秒級同步。



基準測試 (黃金標準)

國際大廠相容性驗證。以 Dräger, Philips, GE 等高階設備為基準，通過測試即代表產品能與全球任何臨床中控台相容。



臨床模擬 (居家病房)

封閉迴路安全測試。模擬 30% 封包遺失與強烈射頻干擾，測試輸液幫浦與閘道器等設備的真實容錯率與警報反應。

採購守門員：NHIL 認證與市場准入政策

NHIL 認證不僅是品質標章，更是現代醫療經濟的准入要件。衛福部已將其整合至醫療政策核心，作為醫院採購的最高指導原則。



公立醫院採購（零風險引進）

強制性技術門檻。公立醫院不再採購缺乏互通性認證的遠距監測系統，確保所有新硬體投資皆能完美融入國家數位醫療架構。

健保給付（財務面連動）

給付必要條件。醫療機構必須證明使用 NHIL 認證設備，才能申請「居家醫院」的健保給付，確保國家資源投入於可靠的數據照護。

國家 AI 整合（淨化數據源）

國家數據淨化廠。確保源頭數據乾淨、同步且標準化，防止「失真數據（Garbage In）」污染國家級醫療 AI 模型（Project 5）。

佈局未來：建立居家照護的全球標準

NHIL 證明了「台灣製造」不再僅是產地標籤，更是「面向未來、完美互通」的醫療級承諾。居家醫療的未來是分散的，但信任的基礎必須是集中的。

給醫療機構與採購主管

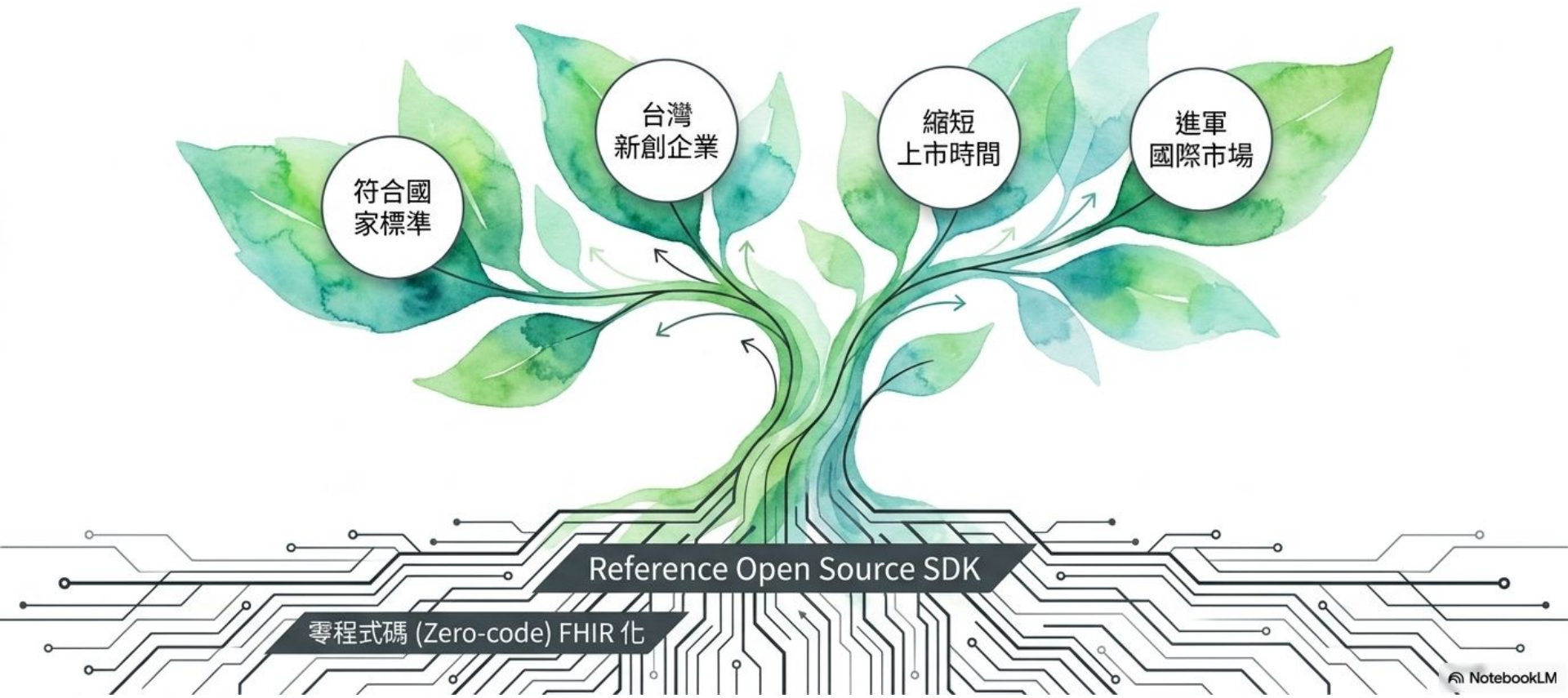
請立即更新您的技術採購規範，優先指定 NHIL 認證設備。確保您的去中心化照護策略建立在經過驗證的互通性與財務安全基礎上。

給設備供應商

在採購強制令全面實施前，立即透過 NHIL 平台啟動「技術禮賓」諮詢程序，將您的產品藍圖與 ACOM/TWCDI 標準完美對齊。

賦能產業：開源 SDK 加速本地創新

大幅降低技術門檻，打造具全球競爭力的本土醫療物聯網 (IoMT) 生態系



計畫範圍：做什麼、不做什麼

本計畫要做

- ✓ 制定雙層資料標準架構
- ✓ 建立國家認證實驗室與測試流程
- ✓ 設備數據轉成 FHIR／TWCDI 格式
- ✓ 統一臨床術語與時間同步
- ✓ 認證與政府補助計畫掛鉤

本計畫不做

– 非醫療級消費性穿戴

僅收 TFDA 或 FDA 核准的醫材

– AI 演算法開發

本計畫只負責把資料管好

– API 開發專案

重點是標準與認證，不是寫介面

一句話：這是「標準＋認證」計畫——確保進到病歷的每一筆數據，來自合格醫材、格式正確、時間對齊。