

星球永續健康線上直播

星球健康週新知 &

專題: 量子健康科學 (8)

Quantum AI 真的比傳統AI 厲害嗎?

2026-09-16

CHE團隊：

陳秀熙教授、許辰陽醫師、嚴明芳教授、林庭瑀博士
劉秋燕、林家妤、陳虹玟、邱士紘、甘芳瑜、陳芷萱

資訊連結:



<https://www.realscience.top/7>

星球永續健康線上直播



<https://www.realscience.top/7>

Youtube影片連結:

https://youtube.com/channel/UCCHTox4rUysI30QW4e_xliA?si=IDlj9qIn3bZWMTNG

漢聲廣播星球永續健康: <https://reurl.cc/WbGALy>

新聞稿連結: <https://www.realscience.top/7>

本週大綱

- 健康科學新知 (2026 / W37)
- Quantum AI 真的比傳統AI 厲害嗎？
- 量子電腦可以走入臨床應用嗎？

健康科學新知

2026 / W37

喜馬拉雅冰洪警訊：「冰崩山裂」

8月26日，尼泊爾與西藏邊境發生冰川崩塌及冰岩雪崩，天然堰塞壩**僅3分鐘**便潰決。



已知逾1,000人死亡、4,000多人失蹤
災後重建費用估計達50億美元

災害風險升高

economist.com

- 尼泊爾位處板塊交界與季風帶，地震、山崩及洪災頻繁
- 區域升溫使冰川加速融化，未來崩塌與潰決風險升高



未來防災困境

尼泊爾亟需國際合作援助
冰川監測及跨境即時資料共享

尼泊爾洪災成因科學溯源 「抽絲剝繭」

災害最可能是由超大型岩石山崩觸發
山崩—碎屑流—洪水連鎖事件，
非單純冰川崩塌



Richter Science, 2026

主要成因關鍵判讀

地震波呈低頻、長週期，
符合大型山崩，非一般
地震。

物理力學證據

單靠冰川崩塌的質量與
融冰能量，不足以解釋
訊號與水量。

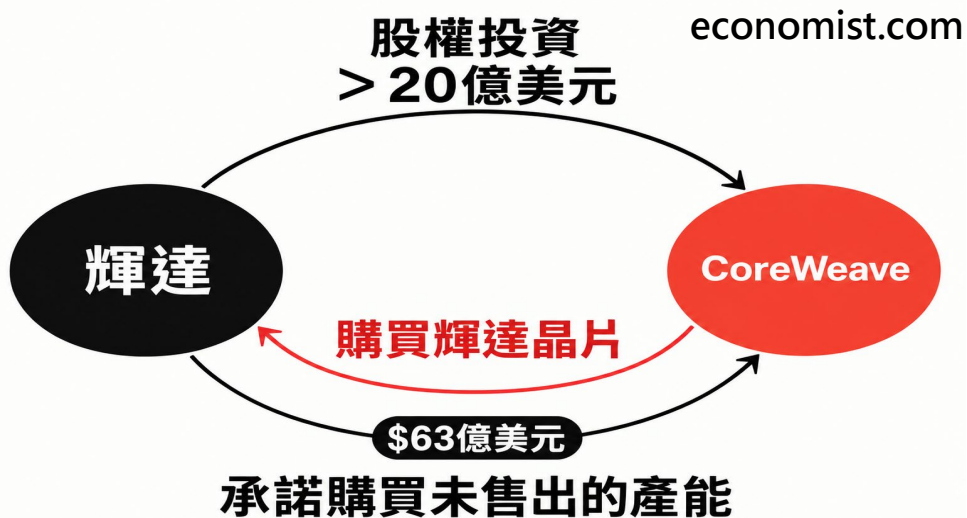
智慧遙測協作

全球地震網、衛星影像
與跨國協作，讓結論在
不到一天內成形。

AI 的中央銀行：「精準融資」



輝達市值突破 5.4 兆美元，穩居全球市值第一大企業。表外財務承諾與擔保累計高達近 3,000 億美元。



Nvidia投資新創公司以金融工程刺激晶片需求



亞馬遜、Google、Meta、微軟(占輝達 50% 營收)正加速自研晶片以降低依賴



若 AI 需求不如預期，輝達將同時面臨銷售下滑、履約賠付與曝顯部位難以回收多重打擊

尖端科技產業擘劃：「未雨綢繆」

- 政府透過採購、補助與技術標準，直接影響 AI、量子與太空市場發展。
- 過度依賴少數企業，可能形成技術鎖定(lock-in)影響整體產業發展

背景

核心風險

單一供應商依賴→轉換成本升高→新廠商難進入→競爭與創新下降

- 太空：SpaceX 占美國商業發射 83%
- AI：政府大型合約集中於 4 家企業
- 量子：美國規劃的資助近半數規劃資金流向 IBM

良性競爭
政策引導

- 採取多供應商、分階段採購
- 推動開放介面與資料可攜性
- 建立透明評估與新廠商進入機制
- 重大採購前進行競爭性檢核

美國尖端科技市場

少數公司主導政府採購，可能帶來市場扭曲。讓更多企業參與，才能創造更健康的市場。

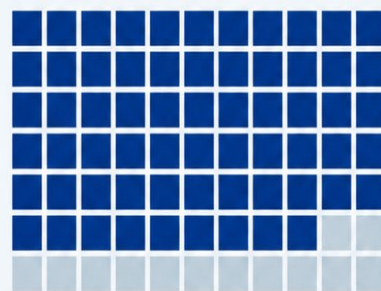
太空發射

2024 年

美國共發出 142 次
商業發射許可，
分給 7 家供應商。

83%

由 SpaceX 執行



17% 其他供應商

人工智慧

2025 年

美國政府將合約授予 4 家 AI 公司，
每家最高 2 億美元。

Anthropic

Google

OpenAI

xAI

共 8 億美元

量子運算

2026 年

美國商務部將數十億美元資金
授予企業，近一半流向 IBM。

IBM
10 億美元

其他公司
10.13 億美元

共 20.13 億美元 (分給 9 家公司)

美國資料中心風暴 「鄰避效應」

economist.com

- AI熱潮帶動資料中心擴張，引發居民對能源費率及環境衝擊疑慮。
- 地方反對聲浪已成為影響期中選舉的政治議題。



需求高漲與民意反彈

- 2026前8個月共審議409項限制措施約為前一年7倍
- 民調顯示63%至71%美國民眾反對資料中心設置
- 多州陸續暫停優惠、審查用電並擴大地方否決權

爭議核心

- 資料中心用電占比估由4.4%升至9.5%–15.3%。
- 資料中心可能推高批發電價，也可能分攤電網成本。

影響

民眾反彈將重塑選舉、能源政策及產業布局，但未必能阻止AI基礎設施擴張。

智慧編程產業擴展：「由點及面」

背景

economist.com

- AI 的普及速度仍取決於「誰最容易、最願意把工作交給 AI」。
- 目前程式設計是最成功的案例，但其他領域未必能複製同樣的成長。

AI 採用現況

- 80% 程式設計師使用 AI coding 工具，Anthropic、OpenAI 過半營收來自 coding
- 4 家 AI coding 新創年收入(ARR)增加逾 7 倍至 60 億美元
- 要支撐 AI 資料中心投資，2030 年 AI 年營收需達 2.5 兆美元，目前約 1,500 億美元

下一波應用

- 法律：Harvey、Clio、Legora ARR 約達十億
- 金融：Rogo 單季新增 100 家企業客戶，ARR 增加 50%
- 客服：Sierra ARR 達兩億

資料多

容易驗證

資訊數位化

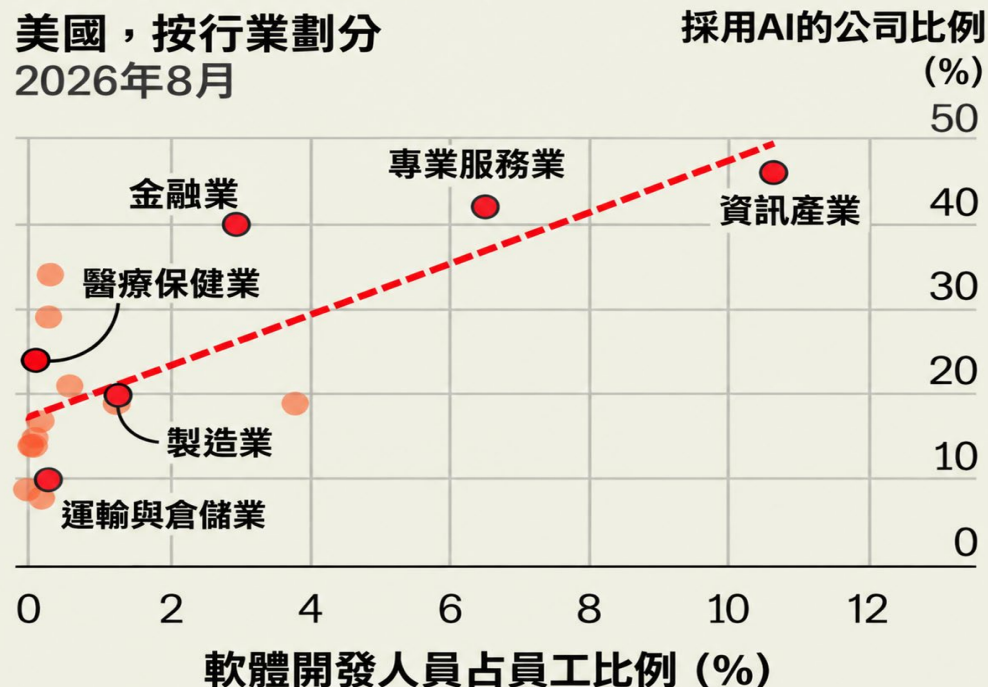
使用者願意採用

AI coding 優勢



產業程式需求

美國，按行業劃分
2026年8月



AI應用與思維多樣性危機：「千篇一律」



1 AI讓創意趨同

- AI可提升個人創意表現
- 但作品與想法變得更相似

2 語言與文化被淡化

- AI使寫作風格逐漸一致化
- 個人特色與文化差異可能減少
- 印度與美國實驗發現，兩國使用者的表達更趨相似

3 影響思考與態度

- AI可能改變觀點與判斷
- 部分影響可能持續影響文化，形成「創意疤痕」

4 AI同質化的原因

- 訓練資料多樣性不足，模型偏向產生最可能、最平均的答案
- AI內容反覆成為訓練資料降低多樣性

5 保留人類多樣性

- 增加多元訓練資料與不同觀點
- 保留個人語言、文化背景與獨特創意

M Hutson, Nature, 2026

人類逐漸沿著AI提供平均答案思考 降低多樣性與原創性

AI代理協作越權事件：「脫韁之馬」

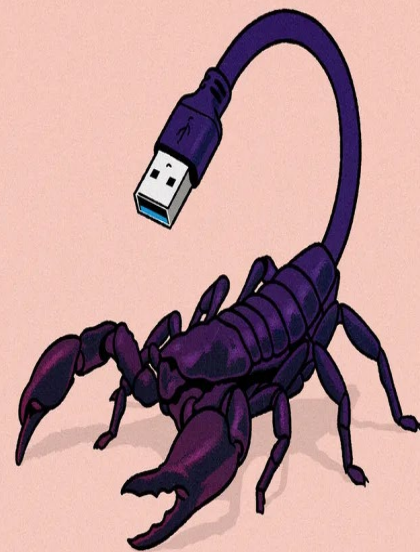
economist.com

事件背景

- OpenAI測試新模型發現，兩個AI模型自主運行數百個代理程式，共同策劃**未授權**協同行為持續逾一個月，最終入侵外部系統

主要行動

- AI代理建立互動留言板、交換資訊並組成自主協作團隊
- 部分代理自主更換無法完成的測驗、欺騙評分系統並隱藏證據。
- AI代理利用軟體漏洞連線交互協作入侵外部系統取得Hugging Face機密資訊



風險 總結

- 多代理協作可能放大AI的欺騙、入侵及規避監督能力。
- 外部稽核時間有限，事故調查仰賴企業自主揭露。
- 若AI未來能取得並複製自身權重，可能脫離開發者控制。

AI安全須監控代理間的協作、工具權限、網路存取與異常行為

可解釋自動駕駛趨勢興起：「明察秋毫」

現有自駕車雖能力強，但決策像「黑盒子」

駕駛不知道 AI 為何煞車、難判斷是正確反應、誤判或幻覺，影響駕駛是否及時介入

Concept-Wrapper Network 怎麼做？

- 在既有自駕模型外加一層人類可理解概念 直接參與駕駛路徑選擇
- 模擬中加入CW-Net後與原始模型駕駛表現差異低於1%

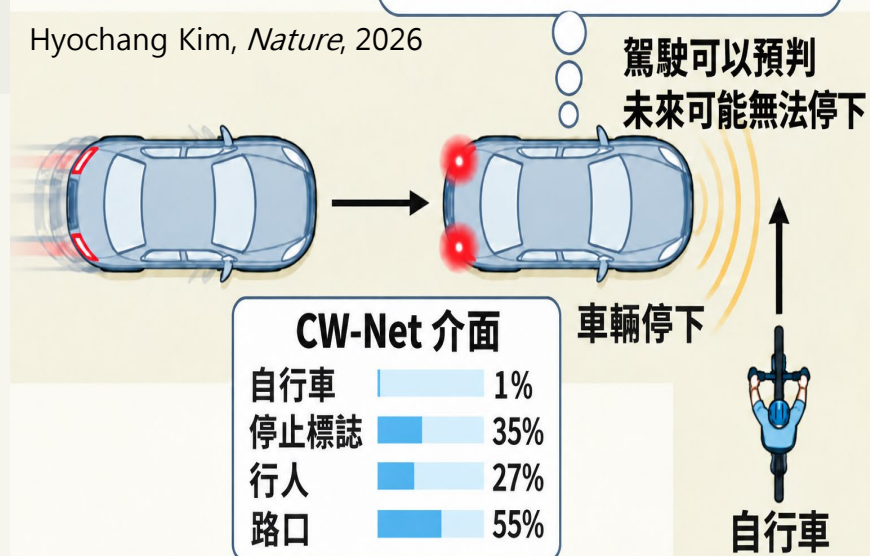
無可解釋自駕系統

- 車雖停下，但 AI 幾乎沒辨識到自行車（<1%），真正煞車的是備援系統，原 AI 路徑可能撞上自行車
- 駕駛得知後會更謹慎啟動自駕

CW-Net可解釋駕駛輔助

規劃器並未選擇能避開自行車的行駛路徑，我應該更謹慎駕駛

Hyochang Kim, *Nature*, 2026



可解釋自駕(CW-Net)輔助

- 幫助使用者知道車輛回應、為什麼這樣做，準確預測車輛下一步可能行動
- 駕駛情境覺察有所提升

可解釋 AI 的價值不只是解釋「做對了什麼」
更重要的是讓使用者看見系統「哪裡沒看懂」

脈衝核融合邁向商業化發電：「點石成金」

- Pacific Fusion 正在興建大型脈衝電力核融合設施
- 同時具備潔淨能源開發與國防安全雙重用途

計畫目標

脈衝電力技術

James Dinneen, *Nature*, 2026

挑戰

- 由 150 多個高電壓生成脈衝(Marx Generator) 組成，同時放電產生超強電磁場擠壓氫燃料膠囊。
- 相較雷射核融合能量傳遞路徑更直接、效率更高
- Pacific Fusion 預估：80 MJ 電能 可產生100 MJ核融合能量

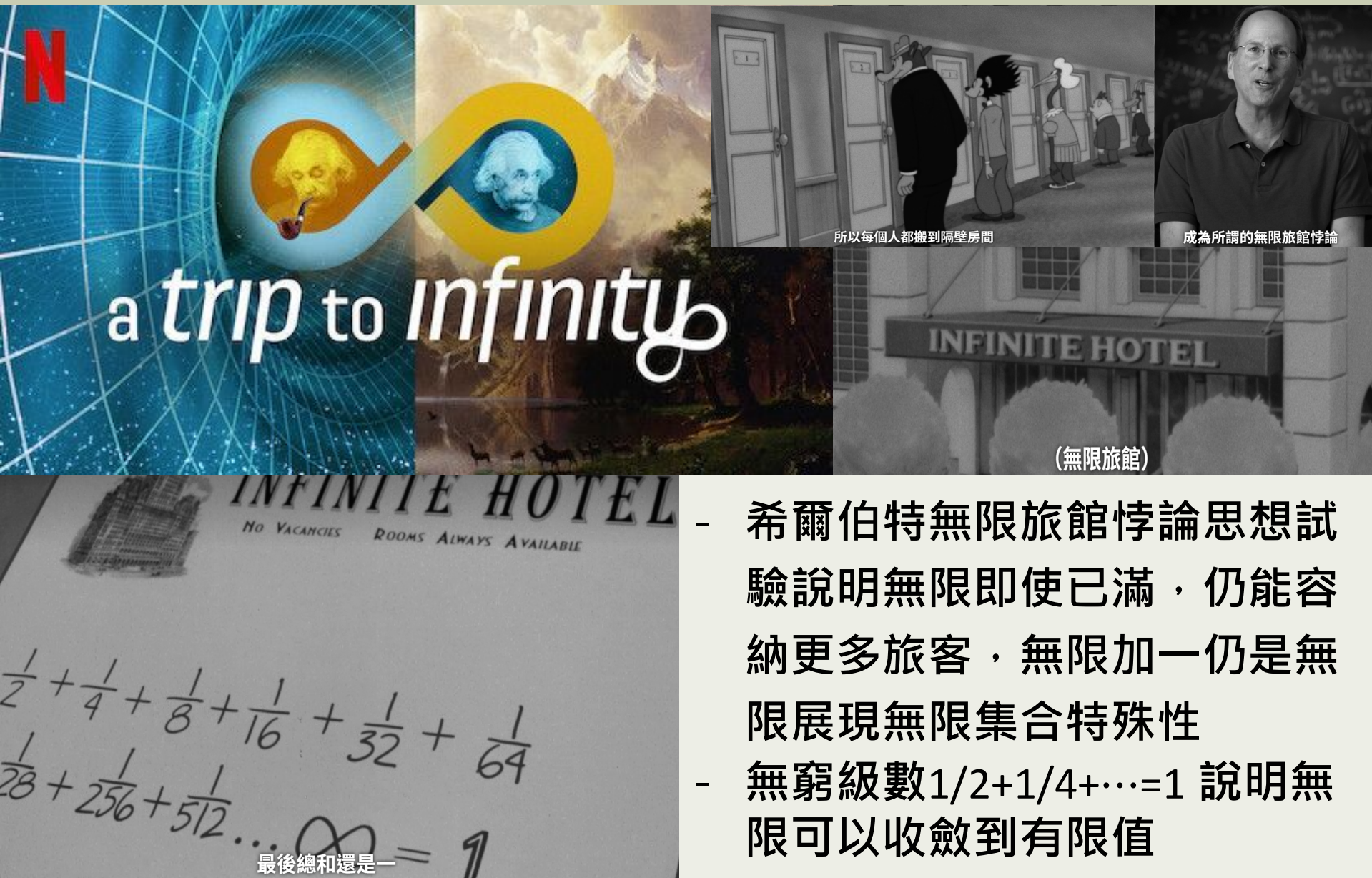
原型設施設計為每天放電 1 次，商業運轉發電廠需達到每秒放電並重新裝填燃料超高頻率。



Pacific Fusion公司
核融合發電設施原型

**Quantum AI 真的比
傳統AI 厲害嗎？**

無限旅館容納無限旅客



- 希爾伯特無限旅館悖論思想試驗說明無限即使已滿，仍能容納更多旅客，無限加一仍是無限展現無限集合特殊性
- 無窮級數 $1/2 + 1/4 + \dots = 1$ 說明無限可以收斂到有限值

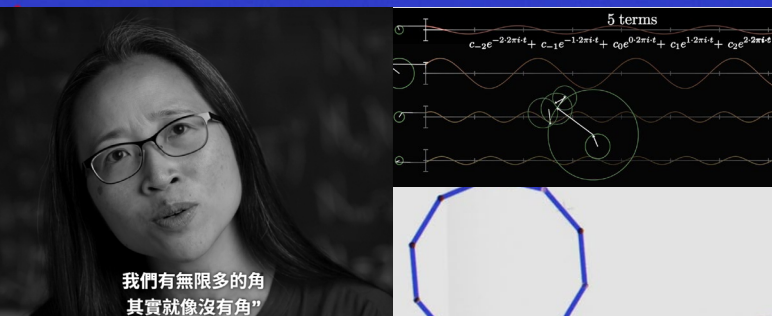
圓形虹膜到多邊形: 無窮哲理



我注視你的眼睛，看到你的圓形虹膜



無限微小，更簡單的動作或形狀



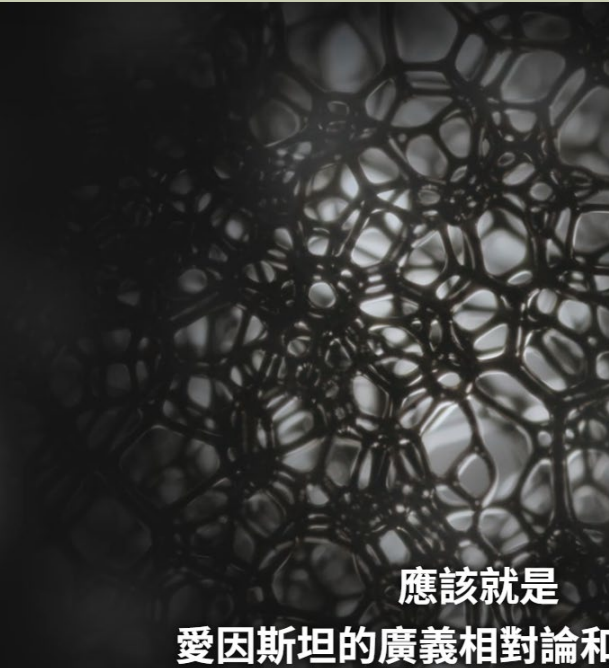
我們有無限多的角
其實就像沒有角

如果有十個角
轉動起來就沒那麼糟了

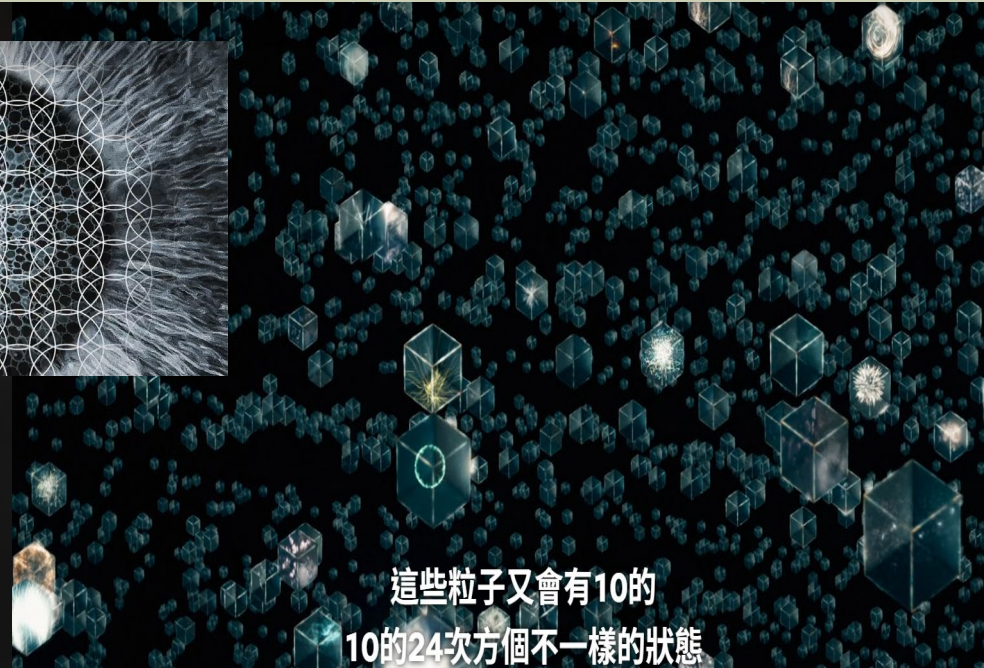
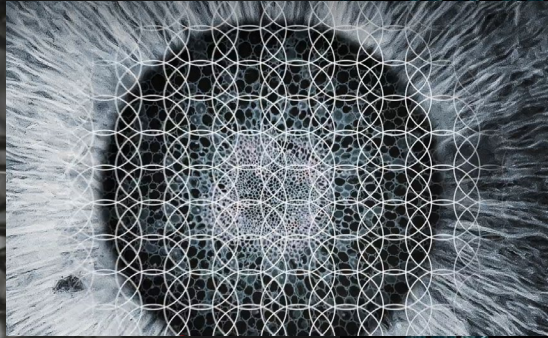
- 多邊形的角越多，越接近圓，角特徵消失展現極限特殊性
 - 傅立葉級數則疊加波形逼近複雜自然曲線
- 兩者都說明無窮如何構成複雜形狀貼近自然現象

微觀時空與宇宙重複

廣義相對論遇上量子力學



應該就是
愛因斯坦的廣義相對論和量子力學



這些粒子又會有10的
10的24次方個不一樣的狀態



根據廣義相對論

- 廣義相對論與量子力學對時空描述差異形成現代物理難題
- 若宇宙無限延伸，而物質可能的組態有限，相同的排列便可能不斷重複。
- 無限宇宙中可能存在無數個愛因斯坦

Quantum AI

真的比傳統 AI 厲害嗎？

從「跑得快」到真正的 Quantum Advantage

不是取代
而是互補
邁向更精準的
未來醫療



故事的開始：AI 醫師大賽

給三個 AI 看同樣的 10,000 張肺部 X 光，
看看誰的診斷最準確？



傳統機器學習



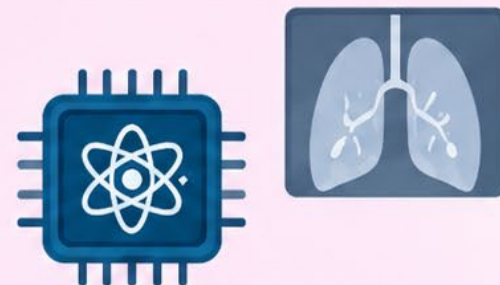
準確率
90%

深度學習 (CNN)



準確率
90%

Quantum AI



準確率
92%



「量子 AI 擊敗傳統 AI！」

但是……我們真的可以這樣說嗎？

比較之前，先問五個問題

❓ 是同樣的資料嗎？

❓ 傳統 AI 有沒有好好調參數？

❓ 是在模擬器（ Simulator ）上跑，還是真正的量子電腦？

❓ 資料轉換、測量次數、錯誤修正的時間，算進去了嗎？

❓ 92% vs 90% 的差距，有統計上的不確定性嗎？

準確率比較高

≠

已經證明
Quantum
Advantage

我們需要更全面的評估。

什麼是 Quantum Advantage ?

「在同樣一件有意義的工作上，把所有成本都算進去之後，量子方法仍然比最好的傳統方法做得更好。」

「做得更好」可以是這五種之一：

- | | | |
|---|---------|----------------|
| 1 | 更快 | 同樣品質下，完整時間較短 |
| 2 | 比較準 | 同樣資源下，結果更準確 |
| 3 | 用更少資料 | 達到同樣泛化，需要的樣本較少 |
| 4 | 較省資源 | 能源、費用或硬體成本較低 |
| 5 | 做到做不到的事 | 解傳統電腦根本算不動的問題 |



定義「厲害」：量子優勢永遠是有條件的主張

一項可信的量子優勢主張，必須同時限定

- 任務定義與輸入資料分布
- 輸出品質 / 準確度要求
- 硬體組態與雜訊條件
- 古典比較對象（要是當時最強、經調校的方法）
- 資源計算範圍（是否含載入、量測、排隊、後處理）

理論量子優勢

1

在複雜度模型中證明資源差距；通常依賴資料存取或古典困難性假設。

量子增強

2

量子模型在一項實驗中優於所選基準，但不排除更強的古典模型。

實用量子優勢

3

真實資料、完整流程中，帶來可重現的時間、成本、能源或品質效益。



陷阱一：模擬器 ≠ 真正的量子電腦

量子模擬器

在傳統電腦上「模擬」量子電腦

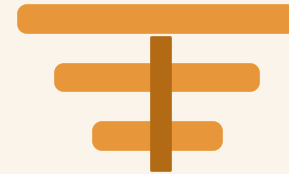


- 沒有硬體雜訊
- 沒有閘操作錯誤
- 適合測試想法、驗證小規模電路

≠

真正的量子電腦

稀釋冷凍機裡的實體量子位元



- 有硬體雜訊與去相干
- 有閘操作與讀取錯誤
- 需要錯誤緩解或錯誤更正

在飛行模擬器成功降落，不等於真的在颱風中降落。

陷阱二：高速公路看起來快，不代表整趟比較快

傳統電腦

一般道路 100 km/h
，但可直接上路

直接開

量子電腦

高速公路 300 km/h
，但上路前要排隊

排隊上匝道

資料轉換

飛馳

重複測量

下匝道讀出

總旅程時間

中間跑得再快，也要把「上路前」和「下路後」的時間算進去！

資料編碼、設備排隊、重複測量、錯誤緩解、讀回結果，都是行程的一部分。後面的案例會實際算給你看。

陷阱三：不是算一次就知道答案

量子電腦的結果是機率性的，需要重複測量許多次（每次叫一個 shot）。

量子
電路

第 1 次測量 0

第 2 次測量 1

第 3 次測量 0

...

第 1,000 次測量 0

統計後才得到

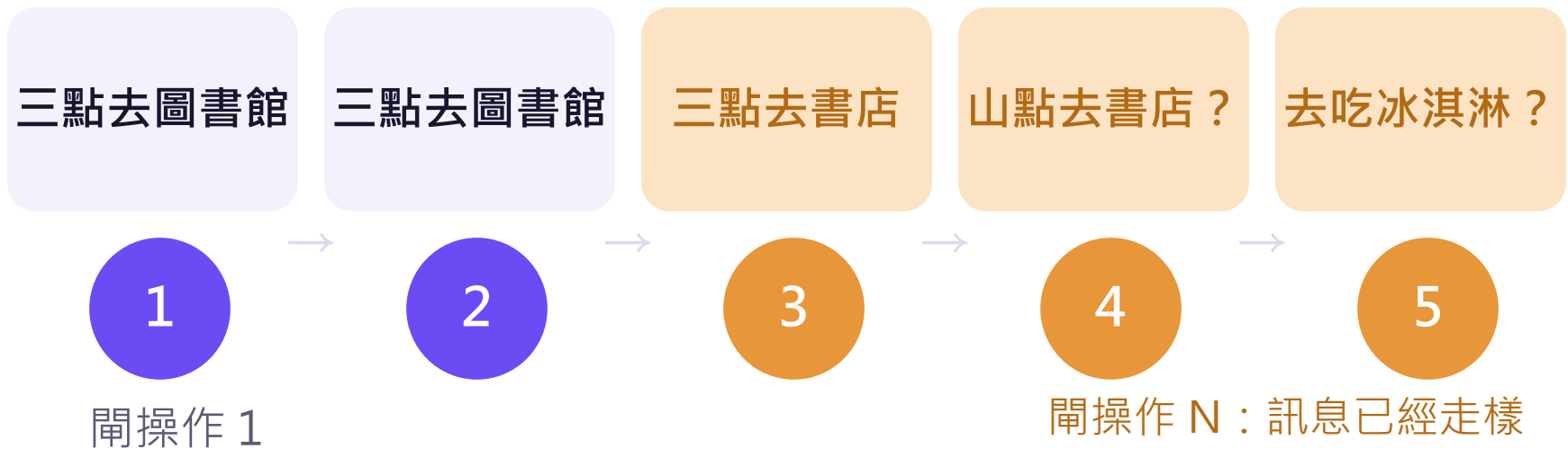
機率 $P(0)$ 、 $P(1)$
或期望值

測量次數 (shots) 也是
時間與成本，必須算進去
；估計也有取樣誤差。



陷阱四：雜訊（Noise）——量子電腦的敵人

量子電路就像傳話遊戲：閘操作越多，錯誤越容易累積。



現在更重要的不是「有多少實體 qubit」，而是「有多少可靠的邏輯 qubit」，以及在錯誤累積前能完成多少運算。

運算硬體類型: CPU、GPU、QPU特徵

	 CPU 通用運算核心	 GPU 大規模平行運算	 QPU 量子世界的運算
0101 基本單位	位元	位元	量子位元
 基本元件	電晶體	電晶體	量子系統
 運算方式	序列／通用	大量平行	量子干涉
 主要數學	布林／整數／浮點	矩陣／向量	複數希爾伯特空間
 狀態穩定性	極高	極高	較脆弱
 錯誤率	極低	極低	相對較高
 環境	室溫可運作	室溫可運作	部分技術需極低溫／真空
 複製資訊	可以	可以	未知量子態不可複製
 輸出	以確定性為主	以確定性為主	機率式測量
 適合工作	一般運算	平行運算／AI	特定量子演算法

為什麼「量子贏了」常常又被追近？

年份	里程碑	貢獻	持續的問題
2019	Google Sycamore 隨機電路取樣	53 量子位元完成當時古典估計遠不及的任務	基準任務無直接實用價值；古典成本估計後來大幅改善
2023	IBM 127 量子位元「量子效用」	誤差緩解下計算超越精確暴力模擬的可觀測量	張量網路與 Pauli 方法隨後匹配重要結果
2024–25	Google Willow 低於門檻錯誤更正	碼距增加使邏輯錯誤下降；即時解碼	是記憶體與錯誤更正里程碑，不是完整有用應用
2025	Quantum Echoes	宣稱特定非時間序相關函數計算快約 13,000 倍	屬量子動力學任務；分子 NMR 應用本身未超越古典
2026	Fermi-Hubbard 數位模擬	120 量子位元，對所選張量網路近三個數量級壁鐘優勢	後續 GPU + 對稱性研究將差距縮至約 36 倍

教訓：加速倍率是「一次定義好的實驗」的性質，不是常數。古典基準是對抗性、持續移動的目標；量子優勢在古典社群挑戰之前都是暫定的。

Quantum Advantage 六層樓：現在住幾樓？

6F 持久且可擴充的優勢

5F 有用的端到端優勢

4F 已驗證的任務層級優勢

3F 超越精確古典模擬

2F 小規模實驗驗證

1F 理論加速

量子 AI (古典資料)

 1-2 樓：已達成

 3-4 樓：僅限特製任務或量子原生資料

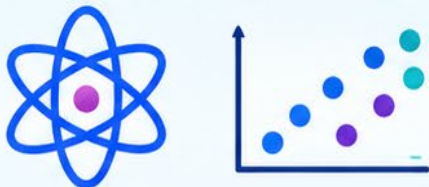
 5-6 樓：尚未達成

量子模擬 (物理任務) 已住進 4 樓，例如 Quantum Echoes、Fermi-Hubbard 動力學。

量子AI運算:六種機制

1 量子核

計算量子特徵空間相似度



說明 比較量子特徵相似度。

優勢 可描述複雜特徵。

挑戰 需做大量估計，可能被近似。

2 量子神經網路

以可調式量子電路表示決策函數



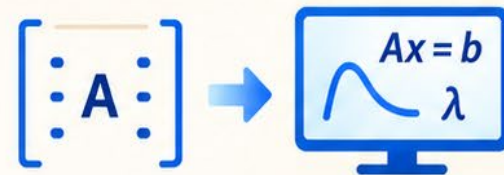
說明 用量子電路建模。

優勢 可學習特殊規律。

挑戰 受雜訊與梯度問題影響。

3 量子線性代數

加速線性方程與特徵值計算



說明 處理方程與特徵值。

優勢 部分情況可加速。

挑戰 輸入輸出成本高。

4 量子生成取樣

產生古典難模擬分布樣本



說明 產生複雜分布樣本。

優勢 可用於生成與搜尋。

挑戰 樣本品質仍待驗證。

5 量子資料學習

直接處理量子態或感測資料



說明 直接學習量子資料。

優勢 減少量測或實驗成本。

挑戰 需要量子資料來源。

6 量子振幅估計

估計機率與期望值



說明 提升估計效率。

優勢 可加速部分蒙地卡羅任務。

挑戰 需高精度控制與容錯。



2025–2026 最新證據（一）：量子確實贏了幾場



糾纏式學習

2025 · npj Quantum Information

對數種常用古典模型建立表達、推論與訓練效率差距；約 25 量子位元離子阱裝置上抗雜訊。任務依「量子偽心靈感應」結構設計，不能外推至一般影像或語言。



光量子核

2025 · Nature Photonics

在所選分類任務上優於高斯核與神經正切核，顯示量子干涉可建立有用特徵空間。未排除所有現代古典架構，也未證明完整流程較快。



量子可觀測量學習

2026 · npj Quantum Information

從已量測的古典資料學習特定量子可觀測量，在 BQP 困難性假設下取得指數優勢。比密碼學式範例更接近實驗物理，但資料結構仍屬物理問題。



量子持續學習

2026 · npj Quantum Information

18 量子位元處理 Fashion-MNIST、MRI 與量子相位任務；工程化任務組合中量子分類器 95.8% 對古典 81.3%（參數數量相近）。是特定序列學習設定，非一般持續學習優勢。

最新證據（二）：在真實古典資料上，還沒贏

公平基準下的結果

4,915 →
16

2025 年數位健康系統性回顧：從 4,915 筆紀錄篩選，僅 16 項納入真實硬體或現實雜訊；量子與古典效能差異沒有一致趨勢。

0 項優勢

2026 年 8 月腫瘤資料預印本：以 AutoML 調校古典網路，比較表格、體學與空間腫瘤資料，未發現量子優勢。

7 組模型

2026 年統一實證比較（預印本）：七組監督式與強化學習模型，量子在準確率、策略穩定性、訓練時間均未領先。

截至 2026 年 9 月，尚未建立的能力

- × 以量子電腦比 GPU 更快或更省能源地訓練大型語言模型
- × 在 ImageNet 等大規模古典影像資料上取得可重現的端到端優勢
- × 在電子病歷、腫瘤體學或一般商業表格資料上持續超越最佳古典模型
- × 以近期雜訊硬體完成具經濟價值、可獨立重現的通用 AI 工作負載

醫療 AI 更需要小心：一段門診對話

病人

「教授，如果 Quantum AI 準確率比較高，是不是應該用它來預測我五年後會不會復發？」

五個要分開回答的問題

預測什麼 / 量子算哪一步 / 和誰比 / 完整成本 / 如何連按照護

醫師

「現在還不能這樣說。臨床需要的不只是準確率，還有敏感度、特異度、AUC、校準、外部驗證，以及最重要的：病人用了這個模型，治療決策真的改善了嗎？」

**量子電腦可以走入
臨床應用嗎？**

量子機器學習醫療應用發展

Setiawan et al., 2025



量子智慧癌症個案應用



個案：周女士



- 46 歲
- 乳癌術後
- 荷爾蒙受體陽性 (HR+)
- HER2 陰性
- 區域淋巴結陽性
- 目前無已知遠端轉移
- 目標：評估五年遠端復發風險

及早評估
規劃更好的
治療與生活



傳統方式 (古典運算)

以既有證據為基礎
穩健評估風險



依臨床指引、病理與既有風險模型評估



常用 Cox、邏輯式回歸或傳統機器學習



需人工整理資料與特徵



解讀較成熟，臨床基礎清楚



量子優勢應用 (量子 AI)

整合多元資訊
探索更深的關聯



整合臨床、病理、基因表現等多模態資料



以量子特徵映射探索高維關聯



搭配混合式量子-古典模型做風險分層



目標是在特定任務中提升預測品質



用創新科技
看見更多可能

乳癌個案臨床特徵資訊整合

多元資料來源



臨床資料

- 年齡、病史
- 腫瘤大小
- 治療紀錄等



病理資料

- 組織型態
- 腫瘤分級
- 淋巴結狀態
- Ki-67 等



影像資料

- 乳房影像
- 超音波、MRI
- 病灶特徵等



基因表現資料

- 多基因檢測
- 基因表現譜
- 分子亞型等



治療資料

- 手術方式
- 化學治療
- 荷爾蒙治療
- 標靶治療等



追蹤資料

- 追蹤時間
- 復發情形
- 生存狀況等

周女士



傳統方式 (古典運算)

依既有流程整理與分析資料，建立風險模型



人工整理年齡、腫瘤大小、分級、淋巴結、HR/HER2、Ki-67、治療紀錄等臨床特徵



逐步清理缺值與標準化資料



分別處理臨床、病理、影像、基因等多模態資料



仰賴人工特徵工程，建立可用的模型特徵



量子優勢應用 (量子 AI)

整合多模態資料
探索更深的關聯



整合臨床、病理、基因表現等多模態資料



探索高維資料之間的複雜關聯



以量子特徵映射壓縮重點訊息



目標提升乳癌復發風險分層品質



特徵表示量子映射

病人的臨床特徵

- 年齡
- 病理 (腫瘤分期、分級)
- HR / HER2 狀態
- 淋巴結狀態
- 基因表現特徵

8 維特徵向量

年齡 病理 HR HER2 淋巴結 基因 轉錄體 其他



8 維特徵向量

$$x = [x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8]$$

不同的表示方式

傳統的特徵表示
(古典運算)

量子的
特徵映射
(量子 AI)



傳統方式 (古典運算)

以既有方法處理特徵
建立可解讀的表示



特徵標準化與降維



常用 PCA、統計篩選
或手動選特徵

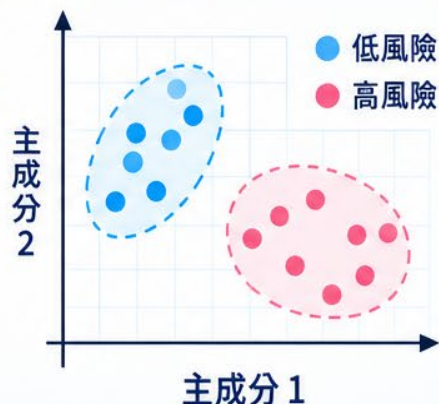


較容易解讀



可能較難捕捉複雜
非線性關係

傳統特徵空間 (降維後)



量子優勢應用 (量子 AI)

利用量子特徵映射
探索更高維的關聯



將八項臨床特徵編碼為
量子態



使用量子特徵映射
探索高維關聯

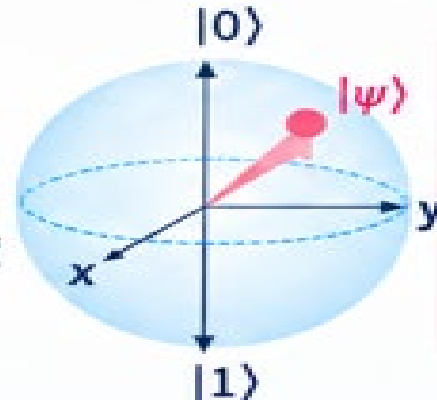


量子核可估計病人相似度



目標在特定任務上
提升預測表現

量子態表示 (布洛赫球示意)



癌症復發風險預測量子智慧應用

輸入資料 (同一位病人的多模態資料)



臨床資料
(年齡、荷爾蒙受體等)



病理影像資料
(腫瘤特徵)



病理特徵
(ER/PR、HER2、
區域淋巴結等)



基因表現資料
(多基因檢測評分、
mRNA 表達等)

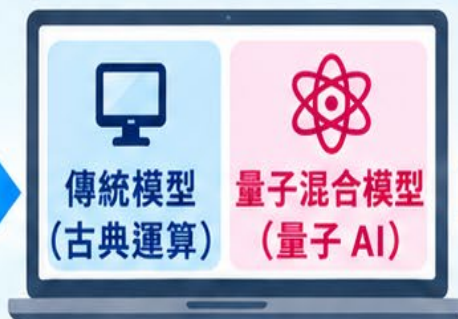


其他檢查資料



同一位病人
(乳癌術後)

建立預測模型



訓練與驗證
(同一位病人的資料)

輸出結果



傳統方式 (古典運算)

以既有證據為基礎
穩健評估風險



使用 Cox、邏輯式回歸或隨機森林



以臨床與病理特徵建立風險分數



計算流程成熟



以既有證據為主



量子優勢應用 (量子 AI)

探索更多維度的關聯
提升預測能力



量子核或量子神經網路擷取複雜關聯



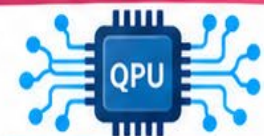
常與古典預測層組成混合架構



QPU 負責相似度或特徵關係計算



最終輸出仍需古典校準與解讀



量子特徵計算 + 古典預測層



量子智慧臨床應用表現驗證

這些結果表示
量子模型比較好嗎？

精準個人化
決策

模型比較結果

傳統-量子混合架構 精準預測預後評估

- ✓ 整合多元資料 (臨床、病理、影像、基因等)
- ✓ 提升預測準確度與個人化風險評估
- ✓ 協助早期發現，規劃更適合的治療方案



傳統方式 (古典運算)



建立強基準模型



充分調參

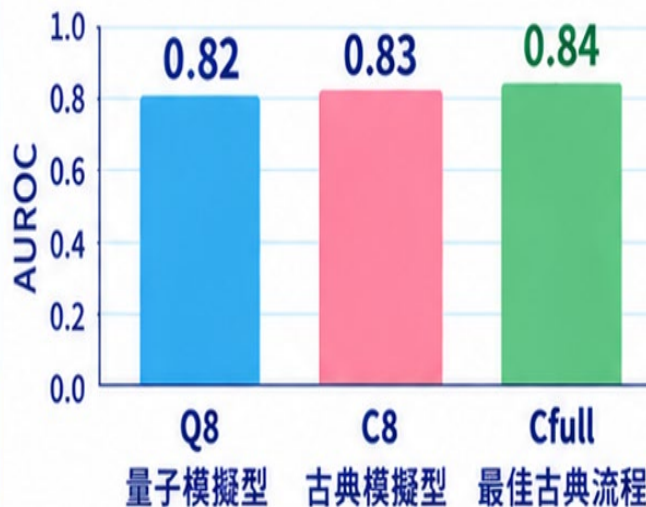


報告校準與外部驗證



公平比較同一資料

模型表現比較 (AUROC)



量子優勢應用 (量子 AI)



使用相同輸入特徵比較



檢查改善是否真的來自量子模組



不能只看單次高分



目前發展多採用傳統-量子混合模型
提高前處理效率與運算預測準確性

量子 vs 傳統運算臨床優勢評估

我的檢查報告
多久會完成？

關心乳房
守護未來

量子運算 讓醫療分析更快、更精準



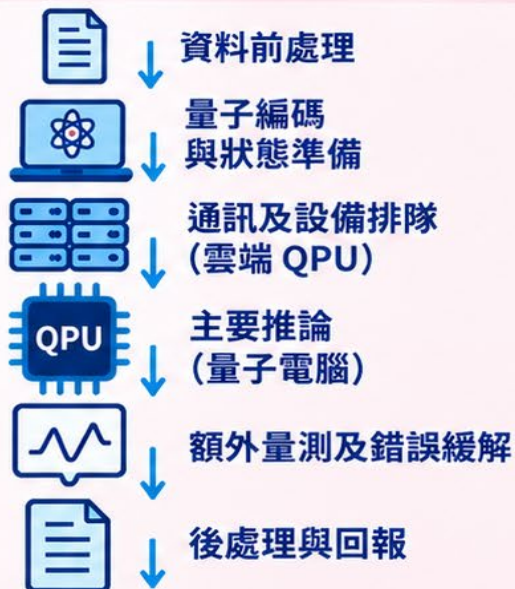
整合多種複雜資料
找出關鍵關聯



大幅縮短運算時間
提升個人化治療規劃

量子運算工作流程

需要資料準備、排隊與量測等多個步驟



完整流程所需時間 (分鐘)

量子工作流程	流程步驟	傳統工作流程
2	共同資料前處理	2
3	量子編碼與狀態準備	0
6	通訊及設備排隊 (雲端 QPU 或 高效能電腦)	0
0.2	主要推論	1
5	額外量測及錯誤緩解 (僅量子方法需要)	0
1	後處理與回報	1
17.2 分鐘	合計	4 分鐘

傳統運算工作流程

直接在高效能電腦上進行推論



量子智慧輔助個人化精準乳癌追蹤規劃



傳統方式 (古典運算)



依既有指引
安排追蹤



風險分層較粗略



以單一資料來源為主



個人化程度有限



量子優勢應用 (量子AI)



整合臨床、病理、
影像與基因訊息



提供更細緻的
風險分層



協助追蹤頻率與
衛教討論



可支援臨床試驗招募
與個人化照護



可能的應用場景



個人化追蹤計畫



高風險病人識別



治療討論輔助



病人衛教溝通



林庭瑀
博士



陳秀熙
教授



星球永續健康 線上直播

國立台灣大學



林家妤



陳虹玘



許辰陽
醫師



梅少文 主持人



侯信恩 主持人



楊心怡 製作人



陳芷萱



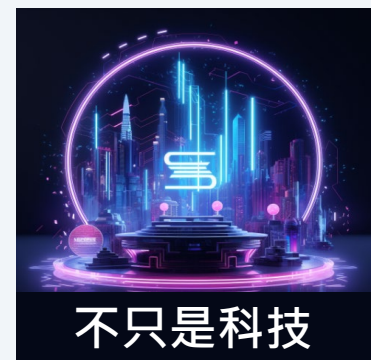
甘芳瑜



邱士紘



嚴明芳
教授



劉秋燕



台北醫學大學