

星球永續健康線上直播

星球健康週新知 &

專題:時間悖論(Time Paradox) (2)

創傷後症候群(PTSD)應用

2025-07-01

CHE團隊：

陳秀熙教授、許辰陽醫師、陳立昇教授、嚴明芳教授、林庭瑀博士、
劉秋燕、羅崧瑋、闕廷碩、林家妤、陳虹玟



資訊連結:

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

星球永續健康線上直播



<https://www.realscience.top/4>

Youtube影片連結: <https://reurl.cc/gWjyOp>

漢聲廣播星球永續健康:

https://audio.voh.com.tw/TW/Playback/ugC_Playback.aspx?PID=323&D=20240615

新聞稿連結: <https://reurl.cc/no93dn>

本週大綱

- 星球健康新知 (2025 / W26)
- 時間旅行與時間悖論解方
- 智慧時間旅行療癒創傷後徵候群(PTSD)

星球健康新知

2025 / W26

北約海牙峰會達成軍費增加 美國聯防共識



川普攜以伊停火協議赴北約峰會



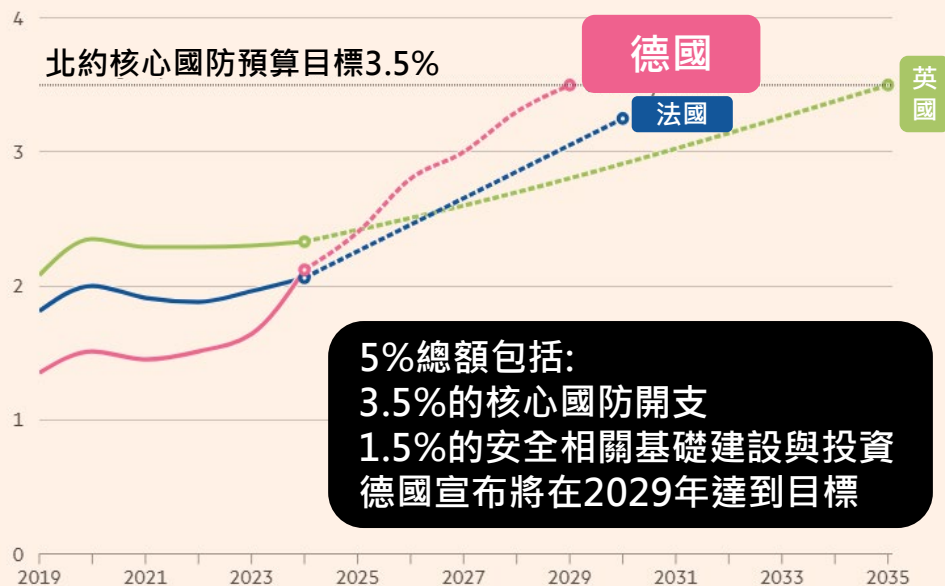
bbc.com
cnn.com
Act.nato.int

北約秘書長呂特示警
俄羅斯五年內將具備侵略北約能力

北約同意至2035年將國防支出提高至GDP的5%，德國預計增幅最大



FT.com
bbc.com



美國-伊朗-以色列三角衝突全球關注



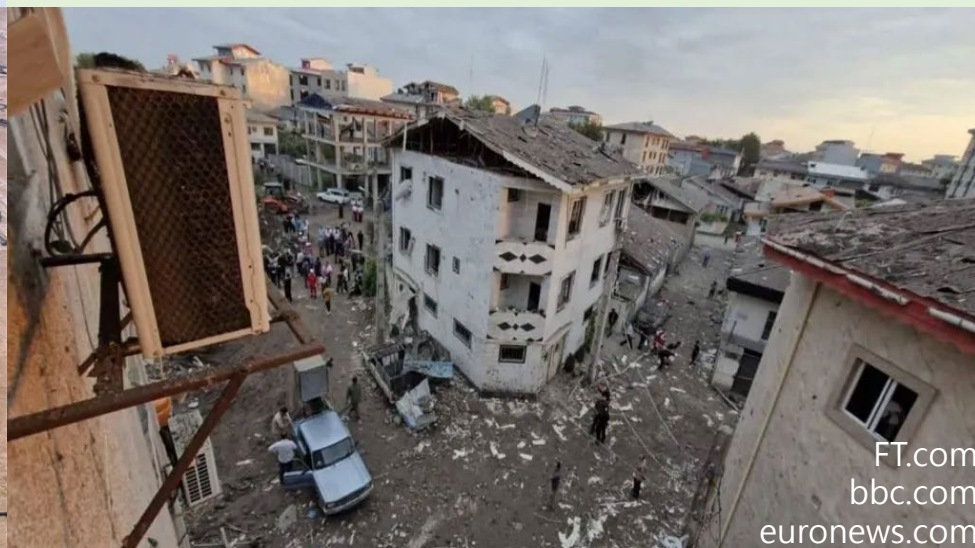
伊核設施遭以軍精準轟炸
區域緊張局勢迅速升溫



美國於發動空襲後宣布「12日戰爭」落幕
盼重啟中東和平進程



伊朗報復行動鎖定駐卡達美軍基地



停火前數小時雙方以飛彈攻擊造成平民傷亡

中東情勢激化全球經濟與地緣衝突



在美以聯合空襲伊朗核設施後
聯合國呼籲立即停火與重啟談判



俄羅斯雖表態譴責空襲
但未明確承諾實質作為

中東衝突升溫引發國際油價波動
亦牽動全球權力競逐與地緣戰略盤算



荷姆茲海峽
全球石油運輸關鍵航道



天津夏季達沃斯會議聚焦地緣經濟

近日中國天津舉行的世界經濟論壇（WEF）
「夏季達沃斯」會議登場



globaltimes.cn



亞太地區軍演，地緣政治風險升高
世界經濟面臨前不確定性



WEF總裁布倫德表示
若不及時回穩經濟，未來十年恐陷長期低迷



bbc.com

全球普查危機因應策略



人口普查完成率下降

2020年全世界僅85%完成普查，低於2010年的93%

數據延遲更新

24個國家尚未發布2020年普查結果

人口嚴重低估

美國2020年普查低估拉丁裔人口4.99%，
南非2022年普查低估總人口高達31%

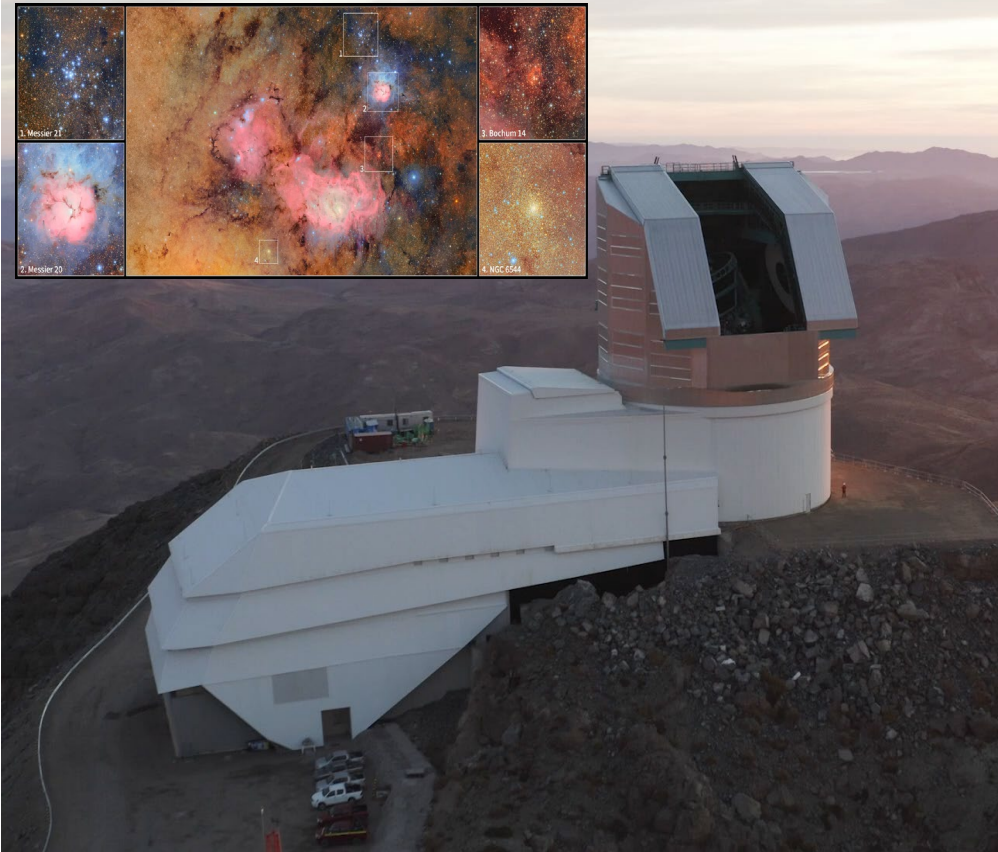
非洲情況最嚴重

估計三分之一非洲人未被計入2020年普查

- **危機成因：**COVID-19疫情導致77%國家普查中斷、63%國家面臨嚴重財務挑戰、44%民眾對政府信任度低落，加上美國終止人口健康調查計劃等國際支援崩潰
- **影響後果：**衝擊美國每年1.5兆美元資金分配準確性，導致未被計算的群體在政策中被邊緣化、5歲以下兒童低估率高達4.6%影響未來人口預測
- **解決方向：**整合行政資料、衛星影像與AI自動擷取建築輪廓等先進技術，並深化與社會大眾的溝通，積極推動政府、學術界、產業界與國際組織之間的跨域合作；同時建構透明且具信任的資料保護機制，確保資訊安全並防止濫用

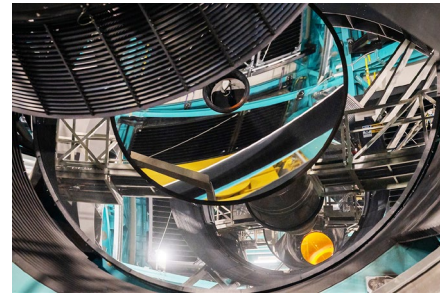
宇宙全視之眼 薇拉魯賓天文台啟用

Clery Science 19 Jun 2025; Castelvechi Nature 11 Jun 2025

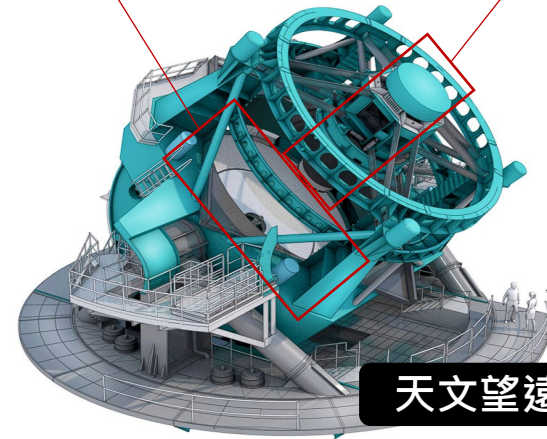
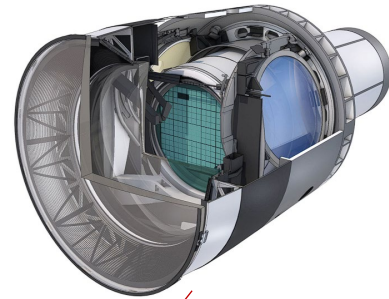


智利安第斯山脈上的「薇拉魯賓天文台」

三重複合鏡面



全球最大數位相機

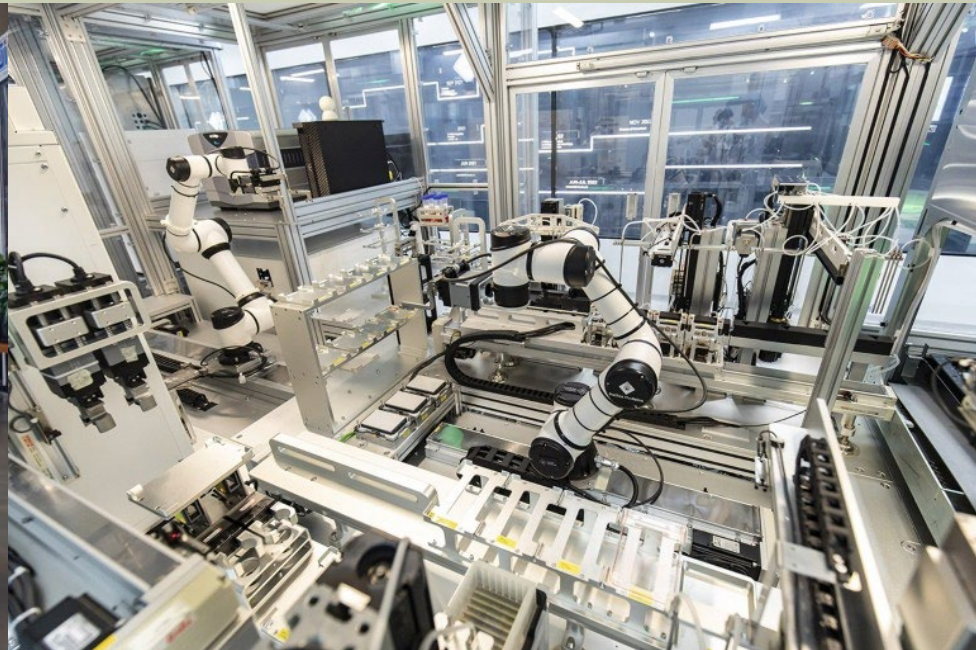


天文望遠鏡本體

- 薇拉魯賓天文台以高速寬視野巡天設計，可在三至四天內掃描整個南天一次。每晚釋出千萬筆天文警示，有助即時發現超新星與潛在近地威脅
- 另外透過弱重力透鏡與巨量資料分析，有助於精準探索暗物質與宇宙演化

創新化學 AI 推理模型: ether0

Zack Savitsky, nature, 2025



- ether0 是專為化學設計AI 推理模型，以57 萬多題推理資料學習邏輯，可生成分子公式結合自然語言解釋。
- ether0 在多項化學問題上超越 GPT-4.1 與 DeepSeek-R1，部分題型正確率**高出兩倍**並且僅用 **1/50** 的資料就**達到類似準確率**，學習效率極高
- 部分學者擔憂，過度依賴 AI 可能導致**知識單一化**，並且質疑AI安全性與可靠性

大腦區分想像與實際圖像

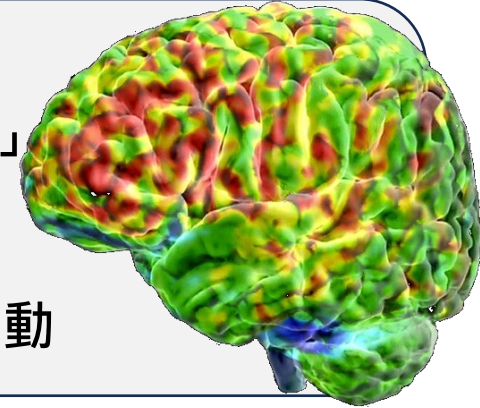
Rita Aksenfeld, nature, 2025

實驗目標：

人腦如何區分「真實看到的圖像」與「自己想像的圖像」

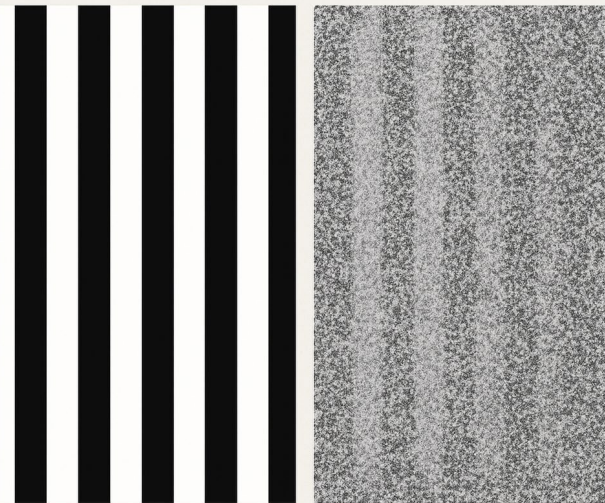
實驗流程：

受試者躺在 MRI 機裡面，觀看圖像並即時掃描腦區活動



REAL

IMAGINED



當受試者主觀覺得條紋越清楚時，不管條紋實際有沒有出現，他們就越有可能說：「我真的看到條紋了」。

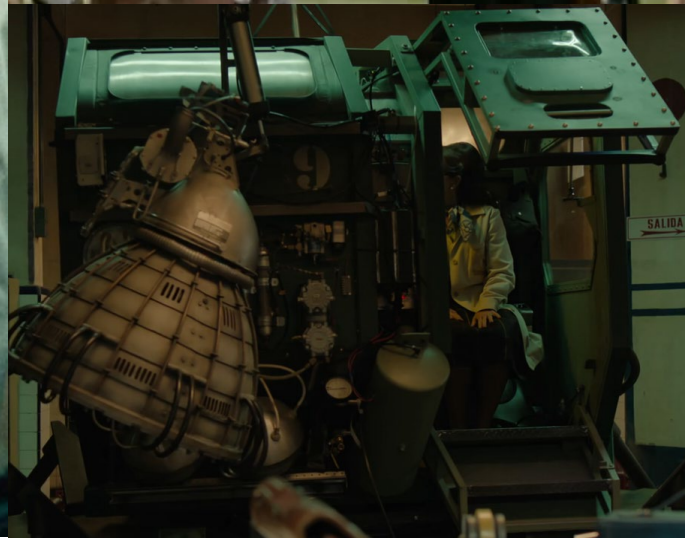
想像力夠強 → 條紋越「逼真」 → 大腦容易誤判成「真的有看到」

時間旅行與時間悖論解方

NETFLIX

時間旅行機器

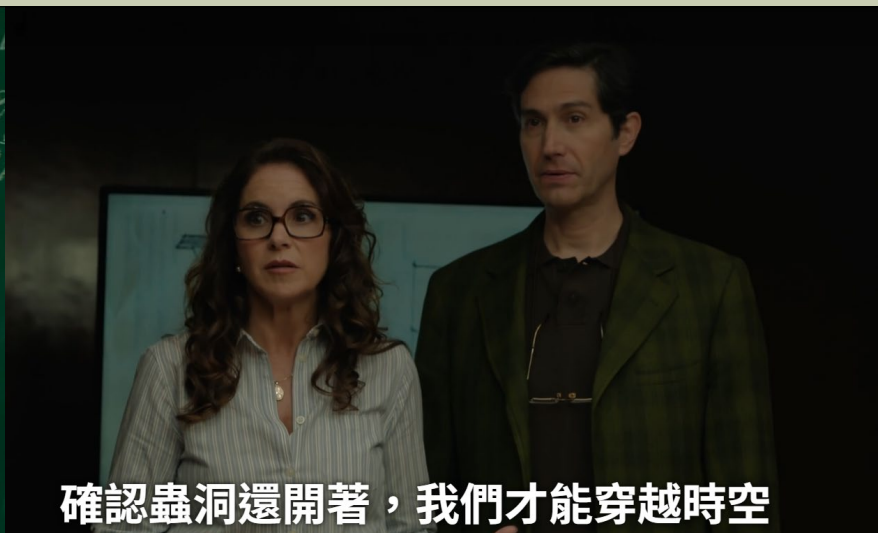
(Time Travelling Machine)



我倆的時代：蟲洞時間旅行



連接時空中的兩個點



確認蟲洞還開著，我們才能穿越時空

諾拉與赫克托以蟲洞(wormhole)形成時間封閉曲線開啟時空洞，由1966年瞬移至2025年，並在多年後蟲洞再次出現重建機制逆向回到1996年與赫克托重聚。此時間旅行方法為愛因斯坦廣義相對論中透過彎曲時空形成逆轉時間通道的假想之運用

負質量粒子穩定CTC

這種粒子我們稱之為迅子



就是沒有產生迅子

根據愛因斯坦廣義相對論，在極端引力場下時空結構或可形成封閉類時曲線(CTC)，即粒子時間線閉合自返過去路徑。

某些解如旋轉黑洞、宇宙弦或Tipler圓柱體顯示時間循環可能性。

諾拉與赫克托以負質量粒子(迅子)穩定蟲洞形成時間封閉曲線CTC
完成時間旅行

時間旅行是否可能發生: CTC

封閉類時曲線(Closed Timelike Curves, CTC)

根據愛因斯坦廣義相對論，某些特殊的時空結構允許 CTC 存在，例如：閉合粒子時空線讓它可回到自己的過去

支持理論

1. Gödel 宇宙解(1949)

哥德爾在愛因斯坦方程式下導出一個旋轉宇宙解，其中存在封閉時間曲線

代表理論：在特定宇宙結構中，時間本身可以自我循環

2. Kerr 黑洞(旋轉黑洞)

黑洞內部若包含特定結構，可能形成類似蟲洞或CTC。

Roger Penrose 等人對此進行深入探討

時間旅行是否可能發生：蟲洞

愛因斯坦廣義相對論時間機器(Time Machine)

若一個穩定蟲洞的兩端在不同時間框架中(例如其中一端經過極速運動或重力場時間膨脹)，便可能成為時間機器。

支持理論：

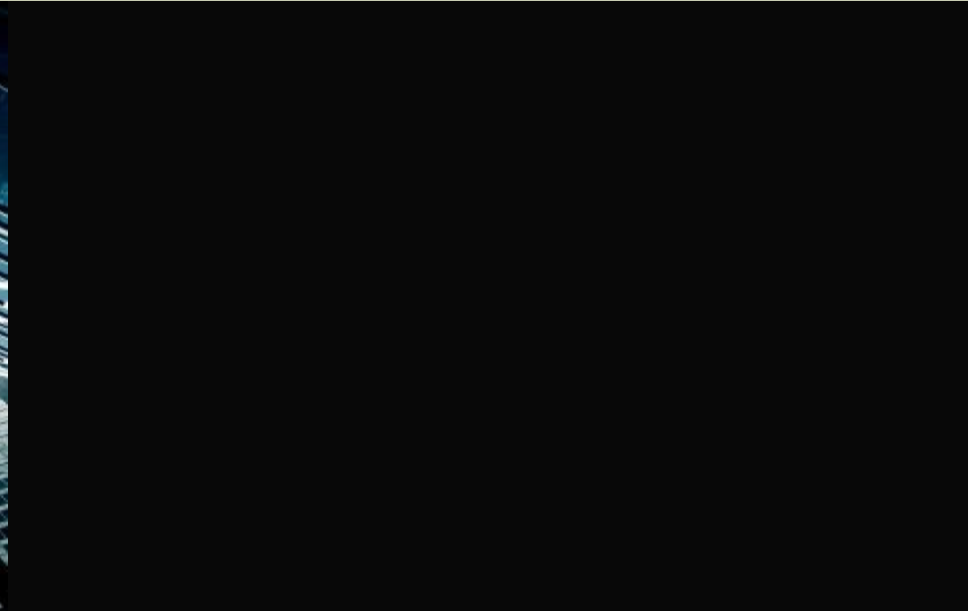
1. Morris–Thorne 蟲洞(1988)

理論上只要有「負能量物質」(exotic matter)，便可穩定蟲洞，讓其可穿行

2. 時光膠囊模型(Tipler cylinder)

一根無限長、超高速旋轉的圓柱體，也可能產生 CTC

Inception: 夢境真實



它屬於我在只記得一半的夢中...



這個想法只要深植在大腦



要是我跳下去，我還能活嗎？



你製造了夢中夢，佩服佩服

潛意識城堡盜取信念



- 城堡夢境中，唐姆·柯布與亞瑟受託，潛入由潛意識所構築的日本城堡實境盜取齋藤重要秘密，夢中化為藏於保險箱中之機密文件。柯布以夢境保戶服務為名誘使齋藤放鬆警戒取得信任
- 城堡為第二層夢境，齋藤所居日式建築風格、重力與水流特性需與外在物理環境一致，降低潛意識反抗

夢境意識世界時間悖論



- 夢境中科布亡妻茱兒忽然現身，將柯布與亞瑟意圖盜取信念計畫告知齋藤，並設下陷阱協助齋藤制伏柯布，使任務敗露
- 茱兒並且以疼痛感威脅亞瑟迫使兩人放棄計畫，柯布被迫撤退

時間旅行祖父悖論

重返夢境意識



真實世界茱兒已死亡



妳知道我辦不到



我知道，但這場夢瓦解了



已死亡之茱兒重返夢境
改變信念盜取計畫結果

時間悖論解方: Self Consistency (1)

時間自洽原理(Novikov Self-Consistency Principle)

由俄羅斯理論物理學家 Igor Dmitriyevich Novikov 於 1980 年代提出:

如果時間旅行存在，那麼歷史上的事件必定是自洽的 (self-consistent)，即無法造成因果矛盾。亦即可以回到過去但不能做任何會改變過去的事情，因為你本來就是歷史的一部分。

祖父悖論時間自洽解方

你試圖回到過去殺死祖父。但每次都會失敗，例如：

- 子彈卡住
- 你心軟了
- 你被誤認為瘋子而被抓

→ 你仍然出生，悖論不成立。你的存在證明你祖父一定沒死，這些「失敗」並非偶然，而是自然法則保證歷史不被改變

時間悖論解方: Self Consistency (2)

Novikov 與 Kip Thorne 等人合作以蟲洞模型與廣義相對論為基礎進行分析，證明在某些條件下

- 粒子可在封閉時間曲線中自洽移動
- 不會產生物理衝突或違反能量守恆

例如彈珠打自己:

一顆彈珠穿過時間機返回過去撞向自己，但僅以適當角度使其最終仍成功回到過去撞擊自己，形成自洽迴圈。

優點

- 解決時間旅行引發的邏輯悖論
- 可與廣義相對論與能量守恆相容
- 對 CTC 物理解釋提供穩定機制

限制

- 違反直覺上的自由意志
- 難以與量子不確定性(probabilistic outcomes)完全吻合
- 當場景過於複雜(如密碼悖論、開關悖論)時，自洽原則可能無解

(Shoshany & Wogan, 2021)

霍金時間有序保護理論

Hawking, 1992

1. 時間旅行違反「因果律 (Causality)」

霍金指出，一旦可以回到過去，就會出現祖父悖論等邏輯衝突：

如果一個事件能影響其自身的過去，因果基本關係即崩潰，他認為宇宙不太可能容許這種違背因果情況發生

2. 量子效應會阻止蟲洞穩定存在

當一個蟲洞或封閉時間曲線形成時，量子場會在其中產生強烈的真空能量震盪 (quantum vacuum fluctuations)。這些能量震盪會快速累積到無限大(即發散)，造成蟲洞口瞬間坍縮，時間機構造無法形成穩定閉合回路，即量子力學將摧毀時間機器

3. 自然法則會保護歷史 (Time Police)

霍金用帶點幽默又哲學性的話語寫下：There is a Chronology Protection Agency which prevents the appearance of closed timelike curves, and so makes the universe safe for historians.

構築多重虛擬實境



城堡夢境的崩解，柯布、亞瑟與齋藤醒來發現身處齋藤的公寓，齋藤原以為回到現實，卻在柯布將他推倒於地毯後，透過觸感覺到地毯為聚酯纖維而非真實的羊毛，發現處於夢中夢，齋藤潛意識防禦機制迅速啟動投射於大批群眾衝入公寓使夢境崩解

時間悖論解方：多重世界

進入另一個時間分支

支持理論

Hugh Everett 的多世界詮釋(1957)

量子測量會導致宇宙分裂，每種可能性都發生在不同宇宙。若時間旅行者回到過去，進入的是另一個平行時空歷史線，就不會違反因果律

支持論點：

解決祖父悖論與資訊悖論

與 Shoshany & Wogan(2021)多重歷史模型一致。

智慧時間旅行療癒 創傷症候群(PTSD)

PTSD時間旅行療法

- PTSD 彷彿困於時間旅行悖論」患者因閃回與侵入性回憶，不斷重演創傷，既無法改變過去，也難以想像未來，形成時間閉合循環
- AI 可模擬多重時間線，在安全環境中練習構思不同的未來
- VR 引導「安全回顧」+「多分支未來模擬」，讓患者安全逐步接受已經發生事件

虛擬時間旅行的感知建構與心理影響

Friedman et al., 2014

三重感知時間旅行體驗

虛擬實境時間旅行修補過往

時間旅行與再現經驗設計

改變傳統心理治療意涵

VR美術館場景下的虛擬道德試驗

Friedman et al., 2014



- 參與者戴VR裝置進入虛擬美術館操作電梯系統。
- 當槍手在上層對其他五人開火，參與者面臨道德抉擇：

啟動警報犧牲一人或拯救五人

- 實驗可重複進行觀察行為與倫理判斷變化

多輪時空重現下的決策歷程

Friedman et al., 2014



時間旅行元宇宙建構

時空旅行雙層架構

- 邏輯層(Logic Layer): 劇情敘事因果演進
- 虛擬實境層(VR Layer): 互動擬真場景建構沉浸式時間旅行體驗

時空旅行場景建立

- 初始場景重置：參與者於每次時光回溯回到美術館事件開端

因果追蹤與歷史記錄

- 歷史 (History) : 記錄「狀態 → 動作」追蹤介入序列
- 因果維護: 推理引擎維持時光旅行歷史保持一致，納入行動介入

因果影響

虛擬實境時空旅行機轉

Friedman et al., 2014

- 物理條件恆定：

例如電梯與警報器等依預定規則模擬，
在所有時光旅行維持物理特性

- 行動重演：

參觀者與先前行動若前條件仍成立則原樣重現，若條件不符，推理引擎
將以類似動作替換

動作替換示例

- 槍手開火：

若第二輪槍手位置改變，系統自動重新匹配可射擊目標(如由五人改為
地下一人與參與者)，並忽略無法對應的射擊動作。

- 上下層進出：

當虛擬時間與原記錄時間對齊，且符合條件會觸發訪客上下電梯



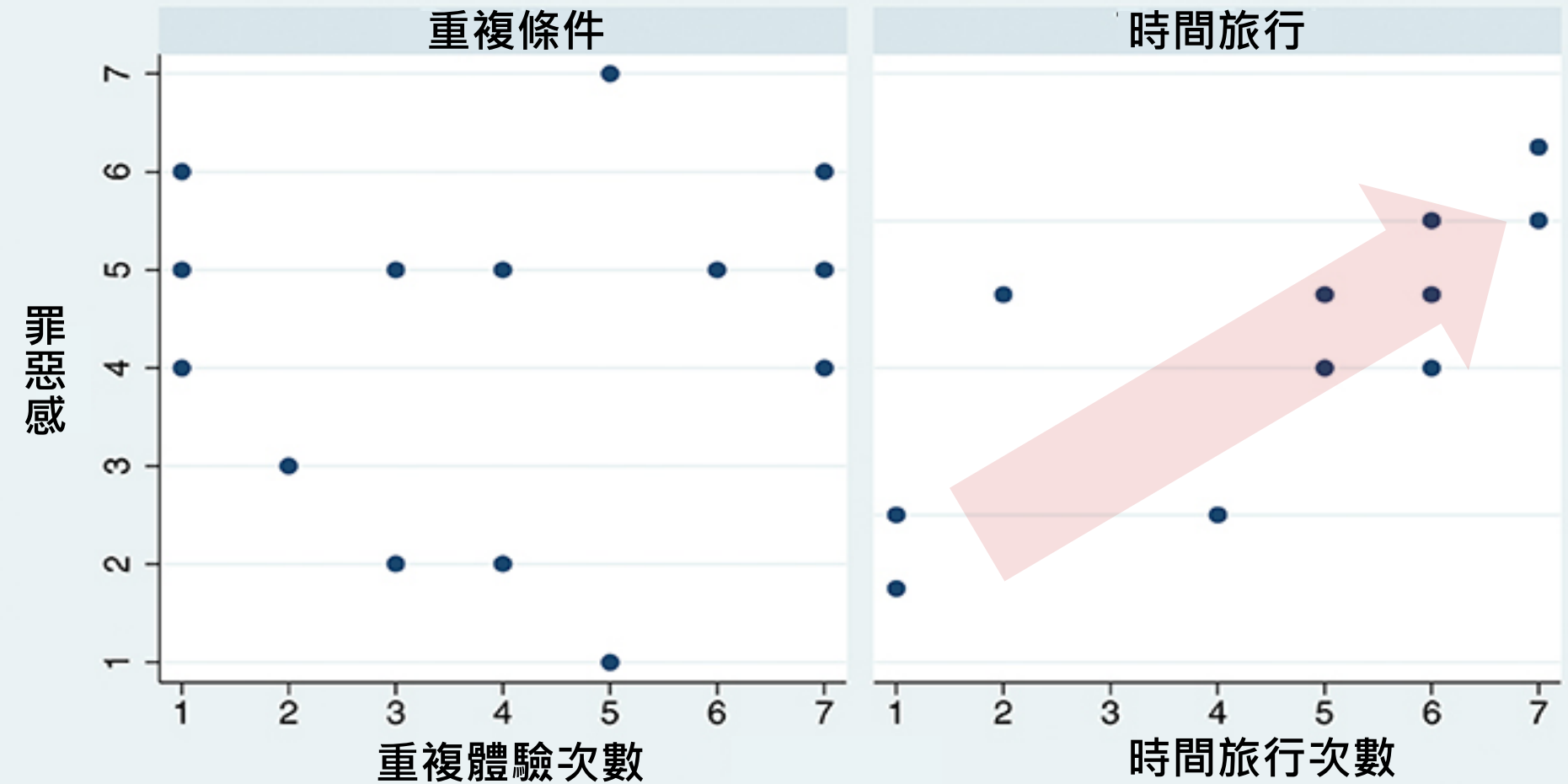
虛擬實境時間旅行PTSD試驗

Friedman et al., 2014

項目	重複執行(Repetition)	時間旅行(Time Travel)
核心機制	重複執行情境	回溯場景， 允許參與者改變先前行動
推理引擎作用時機	不啟動推理引擎 每次執行都依原始劇本進行	第一次回溯後啟動推理引擎 動態維護與更新因果歷史
參與者自由度	只能再次經歷相同流程， 無法改變事件結果	可透過控制電梯與警報 選擇不同策略改變結局

時間旅行情境下罪惡感的變化趨勢

Friedman et al., 2014

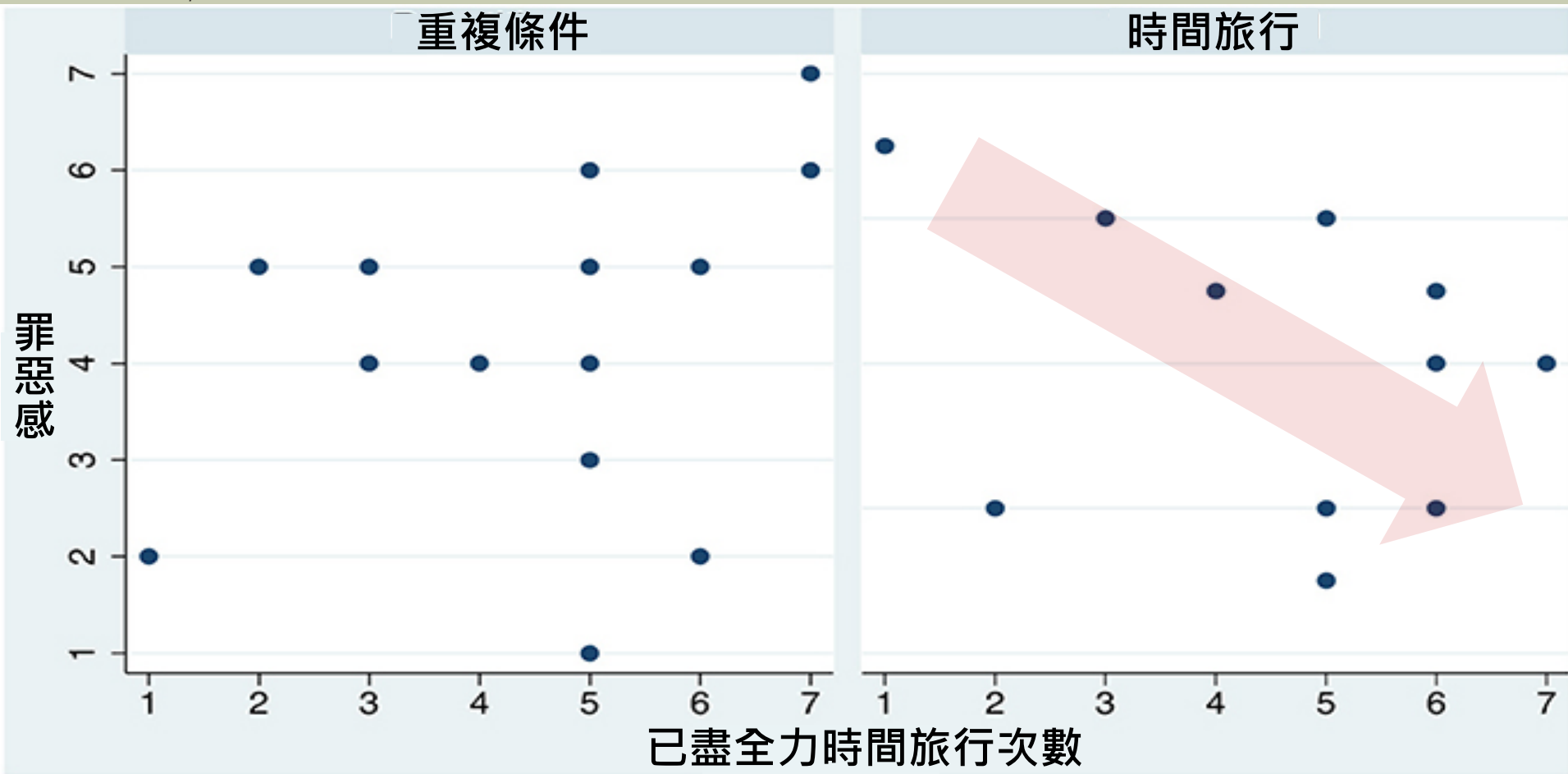


時間旅行情境罪惡感隨回溯次數上升

反映參與者對未能改變結果產生更強責任感

參與者自評努力程度與內疚反應

Friedman et al., 2014



多數參與者確實認為自己已盡全力
與者越覺得自己已經盡力，罪惡感越低

努力與責任之間的心理拉鋸

Friedman et al., 2014

時間旅行PTSD愧疚感受兩股力量拉扯

時間旅行次數

更強烈責任感與
更高罪惡感



自我評價

自覺已盡全力
罪惡感降低

兩者強度相近，彼此互相抵銷
部分參與者在高回溯次數又高自我努力評價時
罪惡感會維持平衡

星球永續健康 線上直播

林庭瑀
博士



陳秀熙
教授



國立台灣大學



梅少文 主持人



侯信恩主持人



楊心怡製作人

許辰陽
醫師



林家妤



陳虹玢



劉秋燕



關廷碩



嚴明芳
教授



陳立昇
教授



台北醫學大學

羅崧璋

