



中研院訊

Academia Sinica Newsletter



第 1802 期 | 2023 年 11 月 16 日發行



Mathematics and
Physical Sciences

Humanities and
Social Sciences

Life Sciences

本期目錄

當期焦點

- 01 中研院、台電 共同發布去碳燃氫技術 串接台電混氫發電
- 04 中研院發表自動 mRNA 製程平台 與宏碁共同合作癌症疫苗
- 07 PNC 成立 30 週年！跨國專家齊聚沖繩 探討疫後數位人文新趨勢
- 10 「Kadadalanane 路・手舞・足蹈」共作展登場！中研院民族所攜手屏東霧臺鄉 探尋魯凱族人的移動軌跡
- 12 賀本院盧志遠院士獲頒「2024 George E. Pake Prize」
- 13 本院施敏院士辭世

學術活動

- 14 本院 113 年度「國際研究生學程（TIGP）」開始受理申請
- 15 生物多樣性研究中心「驚艷臺灣生物多樣性特展」
- 17 第十二屆人文及社會科學學術性專書獎頒獎典禮
- 18 活動報名）2023 年知識饗宴—胡適院長科普講座「《要緊補遺檔》與雍正皇帝繼位之謎」
- 19 活動報名）歐美所演講——世界衛生組織《全球流行病防範條約》：現狀
- 20 活動報名）2023 年「美國肖像」調查結果發表座談會
- 21 活動報名）「當香港研究走向全球」研討會
- 22 活動報名）「民防作為社運？學者 x 運動者 x 軍人面對面」台灣民防與全民防衛工作坊暨論壇
- 23 活動報名）空間計算與城市感知工作坊（Spatial Computing and Urban Sensing Workshop）：聲音與洪水感知
- 24 活動報名）「2023 行政管制與行政爭訟」學術研討會：氣候變遷下的法治挑戰
- 25 活動報名）「統計計算與高維數據穩健推論」國際會議
- 26 活動報名）線上演講：與動物共享空間與權力
- 27 活動報名）2023 政治思想研究專題中心博碩士研習營暨成果發表
- 28 活動報名）變化中的香港系列講座——威權管治下的法律生態：香港法治的「危」與「機」
- 29 新書出版）《口述歷史》第 17 期
- 30 新書出版）《乾隆的百寶箱：清宮寶藏與京城時尚》
- 31 期刊出版）《數學集刊》第 18 卷第 3 期已出版
- 32 期刊出版）《數學傳播》季刊第 47 卷第 3 期（187 號）已出版

漫步科研

- 33 葉綠體蛋白質轉運動力因子 FtsHi1 及 FtsHi2 位於內膜的相對兩側
- 34 【專欄】病毒 RNA 上的小分子修飾

生活中研

- 38 人事動態

編輯委員

林千翔、吳志航、吳岱娜
陳玉潔、陳禹仲、詹楊皓
蔡宗翰、賴俊儒、曾國祥

編輯

陳竹君、陳昶宏、林彤

電話

02-2789-9488

傳真

02-2785-3847

信箱

wknews@gate.sinica.edu.tw

地址

11529 臺北市南港區研究院路二段 128 號
本院電子報為同仁溝通橋樑，隔週四
發行，投稿截止時間為前一週星期四
下午 5:00，若逢連續假期則提前一天
截稿，歡迎同仁踴躍賜稿。

中研院、台電 共同發布去碳燃氫技術 串接台電混氫發電



▲廖俊智院長致贈蔡英文總統去碳燃氫發電機組模型

邁向 2050 淨零排放，本院與台灣電力公司 11 月 14 日於樹林台電綜合研究所舉辦去碳燃氫發電技術發布會。此技術近期跨出本院，首度成功串接小型商用發電機組！蔡英文總統親臨現場，與廖俊智院長及貴賓們一同見證邁向淨零碳排的重要里程碑。

廖院長表示，面對全球減碳、能源轉型的重大挑戰，去碳燃氫技術提供了新的科技選項。此技術可裂解天然氣以去除其中的「碳」、僅燃燒其中的「氫」，逐步創造零碳電力。本院在兩年前提出此技術，並積極研發，本次和台電合作，證實此項技術能接軌既有發電系統，將研究與應用成功垂直整合。去碳燃氫可免除天然氣發電後仍需面對的二氧化碳捕捉及儲存的問題，對臺灣及全球天然氣發電減碳有極大助益。

蔡總統肯定此項研發成果，表示淨零排放是全世界的共識，也是臺灣的目標。本院與台電公司攜手合作，發布「去碳燃氫」混氫發電技術，是產學合作的最佳案例，也是臺灣邁向淨零碳排的重要里程碑。

本院永續科學中心陳于高執行秘書解釋，在全盤考量各種零碳能源技術選項後，本院自主研發「去碳燃氫」發電技術，以因應臺灣減碳需求。此技術具有 5 大優勢：

- 一、**使用較低能量**：天然氣去碳產氫僅需電解水 1/7 的能量。
- 二、**避免氫氣運輸及儲存之問題**：去碳燃氫設備可建置於發電廠即時就地發電，避免儲存、運輸氫氣帶來的問題。
- 三、**逐步創造低碳電力**：可藉由提高去碳轉化率及混氫比例，逐步減碳至零碳發電。
- 四、**放大零碳電力**：若以再生能源產生的電投入，將可達到 3 倍複利效果的零碳電的產出，可讓零碳電效益以指數方式放大。
- 五、**提供備用能源及工業材料**：去碳燃氫技術所獲得的高品質碳，可用作工業材料，並可當成儲備能源，以應不時之需。

去（2022）年本院發表的淨零科技政策建議書，強調「創造足夠的零碳電力」為我國淨零策略的重中之重，並提出包含「去碳燃氫」的五大優先推動的新科技。本院的 Alpha 計畫團隊成功降低裂解甲烷的能耗及成本。今（2023）年 2 月，本院與台電簽署減碳備忘錄，首推「去碳燃氫」應用，與台電工程人員積極合作。歷時數月，逐步提升技術效率及規模，終於在近期取得可實用的成果。

在全氫燃燒發電機尚未商化之前，若能利用現有燃氣發電機組進行混燒發電，即可為我國減碳工作邁出重要一步。本院將積極推動科學研究與技術開發的垂直整合，與各界攜手合作，促成我國淨零碳排早日達標。

出席技術發表會者包含，本院周美吟副院長、行政院國家科學委員會吳政忠主委、國家發展委員會高仙桂副主委、經濟部王美花部長、環境部氣候變遷署巫月春副署長、國家實驗研究院林法正院長、中山科學研究院簡定華副院長等人。



▲廖俊智院長展示去碳燃氫裂解過程產生的固態碳



▲廖俊智院長說明天然氣去碳燃氫發電技術併入台電電網的過程



▲（由左至右）立法委員洪申翰、立法委員蘇巧慧、總統府何美玥國策顧問、台電公司曾文生代理董事長、本院廖俊智院長、蔡英文總統、總統府林佳龍秘書長、經濟部王美花部長、國科會吳政忠主委、總統府張惇涵副秘書長、國發會高仙桂副主委

中研院發表自動 mRNA 製程平台 與宏碁共同合作癌症疫苗



▲（由左至右）本院應用科學研究中心董奕鍾研究員、生物醫學科學研究所陶秘華研究員、宏碁公司張瑞川技術長、價值創新中心生物醫學實驗室葉禮慈經理

近年 mRNA 技術的成功，已成為各國研發下世代醫療的新方向。本院廖俊智院長與宏碁公司施振榮創辦人於 11 月 8 日共同宣布雙方已簽署合作備忘錄，並各自提出「自動 mRNA 製程平台」及「預測腫瘤新抗原（neo-antigen）之 AI 模型」之技術，以共同發展個人化癌症疫苗。

廖院長表示，在新冠疫情初期中研院即組成 mRNA 疫苗研發團隊，投入多項具有潛力的研究主題，從基礎研究到實際製程，進行垂直整合。目前已有數項成果，其中由應用科學研究中心團隊所研發的自動化 mRNA 製程平台，可為個人化癌症疫苗及其他臨床二期前小規模製造，提供連續式、自動化、智慧化、標準化的桌上型製作系統。

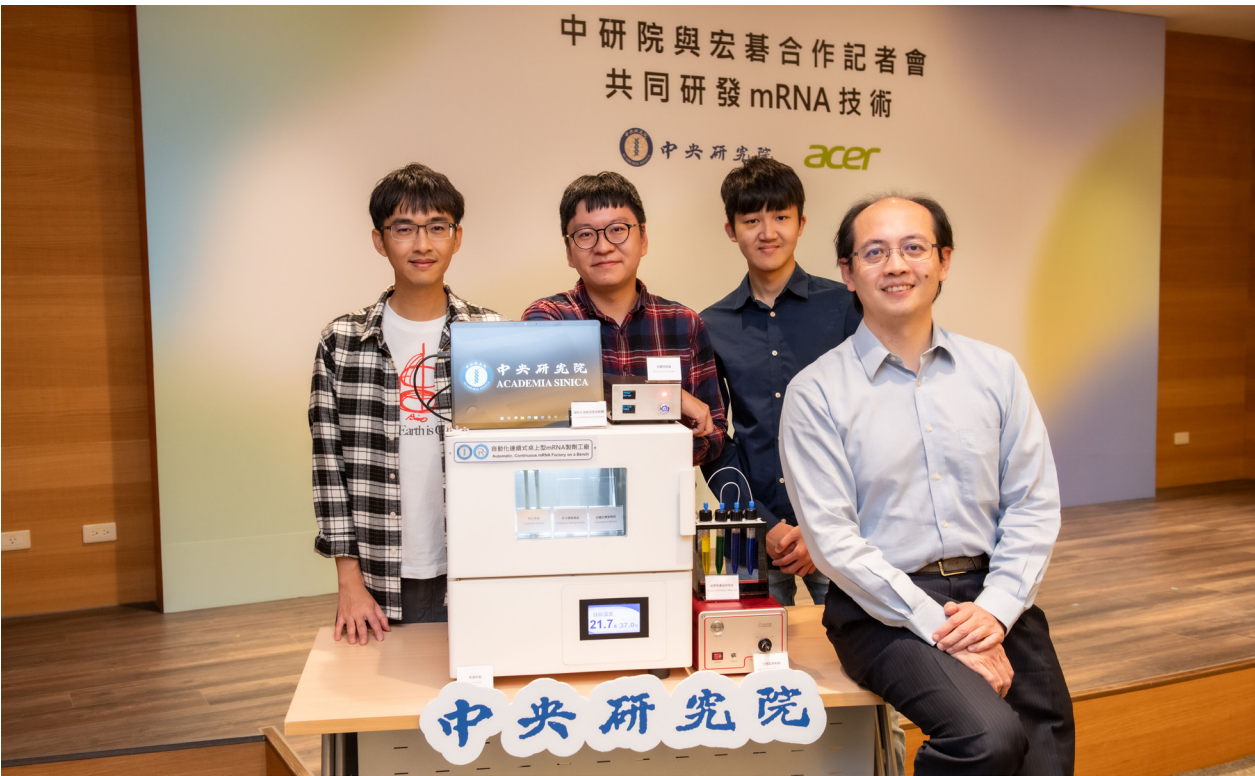
廖院長強調，此次合作將相互借重雙方各自擅長的技術，攜手共進個人化 mRNA 癌症疫苗，期能促進我國在 mRNA 疫苗和藥物領域的研發及製造能力。

宏碁公司近年來積極投入生醫領域，與本院 mRNA 疫苗研究團隊在創新研發方面頗具共識，宏碁施振榮創辦人表示，精準醫療是醫界的發展趨勢，跨域合作迎接智慧醫療產業新局，能為社會創造更高的新價值，也對全人類的醫療有很大的貢獻。

中研院成功打造自動 mRNA 製程平台

本院應用科學研究中心董奕鍾研究員表示，目前醫療應用所需的小批量、多樣性、個人化精準的 mRNA 疫苗尚無適當的製程設備，本院結合跨領域專才，成功打造「自動化連續流式 mRNA 疫苗製程平台之原型機」，在流體力學設計上有所突破，利用新式低阻流體微型反應器達成良好的反應控制及混合效果，配合線上感測及 AI 分析，創造連續式穩定的「微環境」，可有效提升生物製劑良率。

此原型機可實現一鍵式（Push-button）的操作，加上拋棄型一體式（All-in-One）封閉式耗材設計，能有效確保製程潔淨度，避免樣品間交叉污染，可應用於實驗室開發至未來個人化癌症疫苗製造的規模。



▲本院應用科學研究中心董奕鍾研究員研究團隊

宏碁生物醫療團隊 研發 AI 模組預測腫瘤新抗原

宏碁生物醫療團隊於此合作案，除了運用專業智識研發出個人化 mRNA 癌症疫苗外，另注入宏碁專有的 AI 模組預測腫瘤新抗原技術。宏碁公司價值创新中心生物醫學實驗室葉禮慈經理說明，宏碁於疫苗免疫抗原預測 AI 模組（Acer Deep Intelligence for Vaccine and Antigen, ADIVA）針對每位癌症患者的腫瘤細胞特徵不同、患者本身的免疫系統亦有差異，將人工智慧（AI）應用於預測專一性活化病患免疫系統清除腫瘤細胞之標記。透過宏碁高效能的 AI 模型預測技術，以及客製化的疫苗設計，未來將能造福更多病患需求者。

本院與宏碁共同簽署之備忘錄，合作重點為雙方提供其在個人化 mRNA 癌症疫苗相關領域之研發經驗，共同將個人化癌症疫苗從基礎研究推展至臨床試驗。與其同時，本院在國家生技研究園區亦建置核酸先導設施，可望提供本案所需之小量核酸藥物生產及品質分析的一站式服務，有助垂直整合研發成果至實際製程。盼初期以推進個人化癌症疫苗進入臨床試驗為里程碑，並以個人化 mRNA 癌症疫苗及藥物之量產、製程與相關設備導向商業化為終極目標。



▲（由左至右）本院應用科學研究中心董奕鍾研究員、生物醫學科學研究所陶秘華研究員、智財技轉處邱文聰處長、生醫轉譯研究中心李文山副主任、唐堂副院長、廖俊智院長；宏碁公司施振榮創辦人暨榮譽董事長、簡慧祥總經理、張瑞川技術長、集團醫療產業總監連加恩醫師、價值创新中心生物醫學實驗室葉禮慈經理

PNC 成立 30 週年！跨國專家齊聚沖繩 探討疫後數位人文新趨勢



▲ PNC 大會主席暨中研院副院長黃進興（前排左六）領團，與各國學者合影。

太平洋鄰里協會（Pacific Neighborhood Consortium, PNC）2023 年年會暨聯合會議 11 月 5 日於日本琉球大學（University of The Ryukyus）圓滿落幕，主題為「巨變—全球人文、科學及商業的更新、革新與解決之道」（Sea Change: Renewal, Reform and Resolve in Global Arts, Sciences, and Business）。會期 3 天吸引逾百位來自臺灣、日本、美國、南韓、瑞士、澳洲、香港的專家學者齊聚，共探疫後數位人文新趨勢。

本院院長廖俊智表示，PNC 自 1993 年創立至今 30 年，長期致力於促進太平洋沿岸資訊共享，面對當前人工智慧、數位人文領域的創新鉅變，PNC 更扮演推動知識交流的重要角色，期許不同領域的專家代表齊聚，共同建構人類應對下一階段數位挑戰的基礎建設。

大會主席暨本院副院長黃進興在開幕典禮指出，會議主題「巨變」（Sea Change）不僅契合沖繩的海洋意象，也象徵此刻正是探討疫後創新改革的最佳時機。統籌本次大會的 PNC 執行長暨本

院數位文化中心召集人陳熙遠表示，隨著各國疫情陸續解封，今年學術論文、海報投稿踴躍，顯示線下學術能量已蓄勢待發。

3 場重磅專題演講 聚焦數位人文議題動向

本屆年會安排 3 場精彩的專題演講。第一天邀請鑽研中琉關係史逾 30 年的日本名櫻大學國際文化研究所教授赤嶺守（Mamoru Akamine），主講「琉球王國史料整合檢索系統之提案」（Concept Plan for an Integrated Search System of Ryukyu Kingdom Historical Information）。他指出，琉球王國的珍貴史料在關東大地震、二戰期間經歷重大毀損，目前散落在沖繩、日本本島、臺灣、南韓、中國、夏威夷等地。「琉球王國史料整合檢索系統」的推動不僅可實現跨國、跨資料庫整合檢索與數位資源共享，亦達到琉球王國歷史文化綜觀研究和傳承意義。

回應全球海洋保育議題，第二天由本院生物多樣性研究中心榮譽退休研究員邵廣昭，帶來「潮汐正在改變：海洋保育的國際趨勢和臺灣的挑戰」（Tides for Changing: Global Trends in Marine Conservation & Challenges in Taiwan）專題演講。面對當前過漁（Overfishing）、氣候變遷、海洋酸化及汙染等問題，他提出推動再生能源，如離岸風力發電廠、先進監測系統及以自然為本的解決方案，包含擴大海洋保護區等，並分享臺灣海洋政策的最新進展和未來發展方向。

物件偵測（Object Detection）應用於車流偵測、智慧農業、運動、醫療等領域，已成為現代生活不可或缺的技術之一。本院資訊科學研究所特聘研究員暨所長廖弘源，則以「從 YOLOv4 到 YOLOv7 的發展過程」（From YOLOv4 to YOLOv7）為題發表壓軸的專題演講，揭露令物件偵測模型更輕、更快、更準確的秘訣。

他表示，AI 即時物件偵測模型 YOLOv4（You Only Look Once version 4）2020 年推出後即在 MSCOCO 資料集物件偵測競賽擊敗 Google，拿下世界第一。後續加入 ELAN（Efficient Layer Aggregation Networks）、YOLOR（You Only Learn One Representation）並優化訓練策略，在 2022 年公開更輕巧、高效的 YOLOv7，超越當時各大 SOTA 等級物件偵測模型，立於全球領先地位。

論文、海報投稿空前踴躍 本院出版與研究實力齊放

本次大會的學術論文與海報投稿較去年激增 2 至 3 倍，共安排 19 場研究論文發表，涵蓋「數位人文研究的元宇宙」（The Metaverse for Digital Humanities Research）、「現代世界的媒體消費趨勢」（Media Consumption Trend in the Modern World）、「數位人文與機器學習」（Digital

Humanities and Machine Learning)、「氣候變遷與海洋和陸地的變化」(Climate Change and the Changing Seas and Land)等多元議題。學術海報競賽與展示區域亦發表近 20 件各國前沿研究成果。

此外，今年持續與美國電子文化地理圖誌協會(Electronic Cultural Atlas Initiative, ECAI)合作，舉辦 6 場工作坊，探討佛教、環境、策展等主題。

今年會場特別陳列本院出版的 66 種、近 150 冊學術專書，並以「開放博物館」線上展覽、海報及短片等形式，呈現數位出版、數位人文研究計畫最新成果，突顯中研院在出版與數位研究領域的堅實實力。黃進興更於閉幕典禮代表致贈參展專書予琉球大學和名櫻大學，充分顯現臺日主辦雙方合作情誼。

PNC 2023 年會由日本琉球大學琉球亞細亞研究系、太平洋鄰里協會主辦，中研院、美國電子文化地理圖誌協會及行政院教育部協辦。明年年會將由韓國高麗大學接棒主辦，該校代表亞洲研究所所長李鎮漢(Jin-han Lee)表示，將傳承此知識盛會的共融理念，並再度揭示環太平洋區域饒富特色的多元文化魅力。

「Kadadalranane 路・手舞・足蹈」共作展登場！中研院民族所攜手屏東霧臺鄉 探尋魯凱族人的移動軌跡



本院民族學研究所博物館第五屆共作展「Kadadalranane 路・手舞・足蹈」，於 11 月 11 日在屏東縣霧臺鄉谷川部落開幕。展覽以「貿易之路」為主題，打破以往僅是文物返鄉的形式，除了由族人選出 10 件本院典藏的東魯凱及西魯凱文物，更結合 29 件來自霧臺鄉魯凱族文物館、谷川部落和神山部落的文物與影像，展現各方匯集、相互對話的多元視野。

開幕現場由魯凱族人帶來音樂演出，谷川部落長者穿上結合傳統與當代元素的服裝表演，小朋友亦大展歌喉吟唱歌謠，場面隆重熱鬧。本院民族所研究員兼所長張珣、霧臺鄉鄉長巴正義，以及過往共作展的合作夥伴皆出席盛會，趁此相聚。

張珣表示，本院民族所博物館自 2017 年起，鼓勵國內藏品來源相關地區、社群、機構、團體與所內研究人員共同提出「共作展示案」；共作展除了透過文物返鄉與部落連結，也透過轉譯分享研究人員與部落合作的研究成果，雙方攜手展現部落力。本屆展場為具有魯凱特色之石板

家屋，非典型的展場帶給博物館許多挑戰，但在部落族人協力下華麗變身，讓物件回到「家」中展示，別具意義。期待族人回家觀展後，能勾起更多在部落生活的記憶故事。

「Kadadalranane 路·手舞·足蹈」展由「魯凱樹企業社 -1 的 n 次方工作室」負責人貝若桑·甦給那笛米與中研院民族所研究員林文玲共同策展。這是民族所博物館推出共作展以來，首度以現任研究員的田野調查及最新研究內容，與部落共同策展。

展覽以「貿易之路」為主題，透過文物探索魯凱族人在空間與時間中移動的軌跡。魯凱族祖先揹著山中珍寶，赤足自高山部落前往平原城鎮的腳程如「足蹈」；沿途透過手的採集、農耕和編織，展現勞動之美如「手舞」。而谷川部落作為魯凱與排灣文化共生之地，自古為西魯凱北隘寮群往來平原城鎮的必經聚落，現為跨越谷川大橋進入霧臺鄉之門戶。沿著這條路徑，人與事和物、人之意念與想像，在移動、交流、連結和轉向中，交織出不同群體的生活故事。

展覽共分為五個展區，「Imai 和 Makarilaw」透過魯凱族社群內布料使用的演變，呈現不同文化與族群間的交流互動。「用醫治換取溫暖」講述魯凱族人採集藥材帶下山，與漢人交易生活物資的故事。「Malraici 化『語』為『名』」介紹魯凱式的命名學，有些名字與貿易之路曾到達的地方相關，透過耆老解說如同上了一堂魯凱視角的地理課。「Kudrengere 谷川部落一近代生活集錦」展出向族人募集的老照片，回顧八八風災重創部落前，族人在家鄉的生活點滴。「打包幸福」展區則展出谷川部落婦女以傳統手藝、塑膠材料編織的創意手工包，編織的紋路也融入本次展覽主視覺中。

展覽訊息

時間：2023 年 11 月 11 日至 2024 年 2 月 29 日。展覽期間每週六、日 8:30 至 16:30 開放參觀；每週三至週五請事先填表預約。

地點：屏東縣霧臺鄉霧台村谷村巷 8 號（谷川部落）

網站：<https://pse.is/5cxuxv>



賀本院盧志遠院士獲頒「2024 George E. Pake Prize」



本院盧志遠院士近期獲美國物理學會選為 2024 年喬治佩克獎（George E. Pake Prize）得主，以表揚其在元件物理與半導體領域的創新突破，以及在非揮發性記憶體（Non-Volatile Memory, NVM）製造技術與積體電路產業的卓越領導力。

盧院士的研究領域為半導體技術、積體電路工程及應用物理科學；他曾帶領團隊完成臺灣 DRAM 獨立研發及量產技術，使臺灣具備八吋晶圓產製能力，為催生臺灣記憶體產業的重要推手。

盧院士為美國國家發明家學院院士（2017）、本院第 32 屆院士（2018）、世界科學院（TWAS）院士（2020）。他曾榮獲行政院傑出科學與技術人才獎（1993）、美國電機電子學會（IEEE）千禧傑出獎章（2000）、總統科學獎（2013）、世界科學院工程科學獎（2014）等，現為旺宏電子股份有限公司總經理、欣銓科技股份有限公司董事長。

喬治佩克獎被譽為產業與應用物理領域最高榮譽之一，每兩年頒發一次，旨在表彰在學術研究領域取得傑出成就並在產業管理中展現卓越領導的物理學家。

相關連結：[美國物理學會「2024 George E. Pake Prize Recipient」公告](#)

本院施敏院士辭世



本院 施敏院士辭世

（照片由工業技術研究院提供）

本院施敏院士於今（2023）年 11 月 6 日於美國辭世，享壽 87 歲。

施敏院士為全球極具影響力的半導體元件物理及製程技術權威，於 1967 年發現「浮閘記憶體效應」（Floating-gate memory effect），並製作出第 1 個非揮發性記憶體（Non-volatile semiconductor memory, NVSM），對當代電子產品及未來創新科技扮演重要角色。施院士著作等身，所撰之《半導體元件物理學》（Physics of Semiconductor Devices），曾翻譯成多種語言，為當代工程及應用科學領域之經典，被視為半導體界必讀的「入門聖經」。

施院士於 1963 年取得美國史丹佛大學電機系博士，1963 年至 1989 年任職於貝爾實驗室，期間曾多次返臺授課，後自 1990 年起服務於國立交通大學。1998 年出任國家實驗研究院國家奈米元件實驗室主任與工業技術研究院前瞻技術指導委員會委員，2004 年起擔任國家實驗研究院國家奈米元件實驗室（現為台灣半導體研究中心）資深顧問，為臺灣半導體產業重要推手。施院士亦曾任本院第 16 屆及第 25 屆評議員，對本院學術研究發展，助力甚深。

施院士為國立交通大學榮譽講座教授，學術成就卓越，曾獲頒 IEEE J.J. Ebers 獎、行政院傑出科技榮譽獎、2 屆教育部國家講座、美國 Flash Memory Summit 終身成就獎、IEEE 尊榮會員及未來科學大獎數學與計算機科學獎；為 IEEE 會士、美國國家工程院院士、中國工程院外籍院士、工研院院士，於 1994 年獲選為本院第 20 屆院士。

本院 113 年度「國際研究生學程 (TIGP)」 開始受理申請

本院「國際研究生學程 (TIGP)」113 年度開辦下列 13 項學程，即日起至 113 年 2 月 1 日止受理申請。請於 113 年 2 月 1 日前利用 TIGP 報名系統（網址：<https://tigp.apps.sinica.edu.tw/index.php>）完成線上報名（不須報名費），逾期恕不受理。

1. Chemical Biology and Molecular Biophysics
2. Molecular Science and Technology
3. Molecular and Biological Agricultural Sciences
4. Molecular and Cell Biology
5. Bioinformatics
6. Nano Science and Technology
7. Molecular Medicine
8. Earth System Science
9. Biodiversity
10. Interdisciplinary Neuroscience
11. Sustainable Chemical Science and Technology
12. Social Networks and Human-Centered Computing
13. Artificial Intelligence of Things

相關問題請洽本院院本部國際事務處沈桓儀小姐，(02) 27898050，tigp@gate.sinica.edu.tw；
或上 TIGP 網站查詢：<https://tigp.sinica.edu.tw/>



Taiwan International Graduate Program (TIGP)
EST. 2002

is now accepting applications for admission to the 2024 fall semester.
No application fee is required. Online application for all the programs.

TIGP offers the following 13 Ph.D. programs:

- Chemical Biology and Molecular Biophysics
- Molecular Science and Technology
- Molecular and Biological Agricultural Sciences
- Molecular and Cell Biology
- Bioinformatics
- Nano Science and Technology
- Molecular Medicine
- Earth System Science
- Biodiversity
- Interdisciplinary Neuroscience
- Sustainable Chemical Science and Technology
- Social Networks and Human-Centered Computing
- Artificial Intelligence of Things

生物多樣性研究中心「驚艷臺灣生物多樣性特展」

本院生物多樣性研究中心所屬的生物多樣性研究博物館，典藏超過 20 萬件動物、植物、以及化石標本。這些種類豐富、型態生動的動植物標本，是珍貴的分類研究材料，也能在科普教育推廣扮演重要角色。

本次「驚艷臺灣生物多樣性特展」展出了近 300 件珍貴的本土動植物標本，參觀民眾可一次看盡從高山到深海的生物，感受臺灣生態的壯麗與富饒。特展亦展示本院相關研究成果，結合國際趨勢，讓參觀民眾能深入淺出了解生物多樣性研究的重要性與生態保育的急迫性。

誠摯邀請大家蒞臨本展，一同領略臺灣生物多樣性之美！



展覽地點：本院生態時代館

展覽期間：2023 年 10 月 14 日起至 2024 年 3 月 31 日止

開放時間：每週一至週五 8 時 30 分至 18 時（國定假日及例假日不開放）

注意事項：1. 一般民眾可於開放時間自由參觀。

2. 團體導覽需求，請洽生物多樣性研究中心葉欣宜小姐（02-27872201）。



第十二屆人文及社會科學學術性專書獎 頒獎典禮

本院「第十二屆人文及社會科學學術性專書獎」頒獎典禮，將於 2023 年 12 月 11 日（星期一）上午 10 時於本院蔡元培紀念館一樓會議室舉行。本年度共有 53 件申請案，經過預審、初審、複審程序，並由審查委員會討論後，始決議本屆得獎名單。今年共計有 5 位得獎者，每位將獲頒獎牌 1 面及新臺幣 60 萬元，同時每人將以 10 分鐘簡介其得獎著作。

時間：2023 年 12 月 11 日（星期一）10 時

地點：本院蔡元培紀念館一樓會議室

流程：09:30 報到

10:00 典禮開始 廖俊智院長致詞

10:10 頒發獎牌暨全體得獎人合影

10:20 得獎人簡介專書之研究成果

11:10 禮成

聯絡人：學術及儀器事務處，王敏瑄女士，（02）27872563

活動報名〉2023 年知識饗宴—胡適院長 科普講座「《要緊補遺檔》與雍正皇帝 繼位之謎」

時間：2023 年 12 月 12 日（星期二）19 時 20 時 30 分

地點：本院學術活動中心 2 樓第 1 會議室

主講人：陳熙遠研究員（本院歷史語言研究所）

主持人：黃進興副院長

報名網址：<https://conference.iis.sinica.edu.tw/Activity/list.jsp>

報名截止日：2023 年 12 月 10 日（星期日）

注意事項：

1. 本次演講無線上直播，演講影片將於活動後上傳本院 [YouTube](#)。
2. 活動採線上報名，開放 30 位當日現場報名名額，活動當晚 6 時於會場接待處開始登記，額滿為止。
3. 若因故無法出席，請於 12 月 10 日前自行於線上取消報名，以免影響日後報名權益。
4. 參加現場演講者將提供：

- (1) 現場報到即贈送科普出版品，數量有限送完為止。
- (2) 活動期間免收停車費（請出示報名參加信）。
- (3) 公務人員參與可獲得終身學習認證及研習時數 1 小時，教師 1.5 小時。

洽詢專線：院本部秘書處高先生，

(02) 27899415

中央研究院
「2023 年知識饗宴—胡適院長科普講座」

特命恭代
聖躬遠和品宣信奉
左右不宣遠離存心
聖祖仁皇帝曰鄭祀
上帝朕躬不能就生
致聖不必易朕湯
上吉
旨致齋四遠於初十日
聖祖仁皇帝皆帝迎
前中稍金至十三日
上吉
安人至
暢春園轉奏
聖祖仁皇帝
今近信轉信
諭旨朕疾大漸隨有

《要緊補遺檔》
與雍正皇帝繼位之謎 As a Matter of Urgency:
A Study of a Newly-Discovered Archival File on
Emperor Yongzheng's Succession to the Throne

主講人 | 陳熙遠 研究員 本院歷史語言研究所
主持人 | 黃進興 副院長

2023/12/12 本院學術活動中心2樓第1會議室
星期二 | 晚上 7:00-8:30 | 臺北市南港區研究院路二段128號
報名連結
洽詢專線：院本部秘書處 (02)2789-9415

活動報名〉歐美所演講——世界衛生組織 《全球流行病防範條約》：現狀

時間：2023 年 11 月 21 日（星期二）14 時 30 分至 16 時 30 分

地點：本院歐美研究所 1 樓會議室

報名網址：<https://forms.gle/TR6BqyvJhdGcy4zB7>

會議網址：<https://www.ea.sinica.edu.tw/SeminarList.aspx?t=1>

會議連結：<https://asmeet.webex.com/asmeet/j.php?MTID=m9787e245c2c840c61cbdfd5ffd9f4682>

主辦單位：本院歐美研究所

聯絡人：廖玉仙，（02）37897222，layoutniao@gate.sinica.edu.tw



LECTURE

11.21 14:30-16:30
中研院歐美所一樓會議室

**The WHO
Pandemic Preparedness Treaty:
The Current State of Play**

Lukasz Gruszczynski
Associate Professor
Department of International Law and European Union Law
Kozminski University

主持人 | 施金水
衛生福利部技監兼國際合作組組長

與談人 | 吳全峰
中研院法律所副研究員

中央研究院
歐美研究所

Registration Meeting

活動報名〉2023 年「美國肖像」調查結果發表座談會

時間：2023 年 11 月 24 日（星期五）14 時 30 分至 15 時 30 分

地點：本院歐美研究所 1 樓會議廳

主講人：吳建輝研究員（本院歐美所）、吳文欽副研究員（本院政治所）、潘欣欣副教授（東吳大學社會學系）、李語堂助研究員（本院歐美所）

活動網址：<https://www.ea.sinica.edu.tw/SeminarList.aspx?t=3>

報名網址：

https://docs.google.com/forms/d/123Fiji0IqsKwtwF-_5z0-HRbmm22vQgEDcyHsYpdyNE/edit

報名截止：2023 年 11 月 19 日（星期日）

會議連結：<https://asmeet.webex.com/asmeet/j.php?MTID=m7b31d006c0a292940486608a6f22b008>

聯絡人：洪苡榕，（02）37897208，aliceyrh@gate.sinica.edu.tw

注意事項：錄取通知信將於報名截止後以 email 寄出。

2023 年「美國肖像」調查結果 發表座談會

「美國肖像」計畫由中央研究院歐美研究所發起，調查國人對於美國-臺灣-中國關係以及重要政策之態度，於2021年進行首波民調，迄今已累積三波資料。調查項目包括國人對於美國與中國的信用評估以及臺美外交政策的支持。研究團隊此次透過三波資料的比較與新題組的設計，對於美臺中關係提出新的見解。

主講人

吳建輝 研究員（中研院歐美所）
吳文欽 副研究員（中研院政治所）
潘欣欣 副教授（東吳大學社會學系）
李語堂 助研究員（中研院歐美所）

實體與線上同步進行

地點：中研院歐美所一樓會議室

活動時間

2023
11/24
(Fri.)

14:30
|
15:30
(Taipei Time)

活動報名



MORE INFORMATION AT [HTTPS://WWW.AMERICAN-PORTRAIT.TW/](https://www.american-portrait.tw/)

中央研究院
歐美研究所

活動報名〉「當香港研究走向全球」研討會

本院社會學研究所將舉辦「當香港研究走向全球」研討會，歡迎有興趣的朋友踴躍參加！

時間：2023 年 12 月 8 日（星期五）8 時 30 分至 18 時 30 分

地點：本院人文社會科學館

活動網址：<https://www2.ios.sinica.edu.tw/HKIS/about.html>

報名網址：<https://forms.gle/2eedJfrjfvDorrL8>

會議議程：<https://tinyurl.com/5n8tea3k>

主辦單位：本院社會學研究所

聯絡人：「當香港研究走向全球」籌備委員會，（02）26525162，hkstudies.sinica@gmail.com

內容：

自 2019 年以來，香港局勢急速改變，引發世界各地關注。過去香港作為世界城市，無論是經貿往來或流行文化均與世界關係密切；隨政治環境改變和疫情的影響，香港的國際地位是否受損成為重大議題。各界除了關注香港本身面對的轉變，也關心這些轉變是否預視中國與世界的關係已正進入新的階段。與此同時，隨著數以十萬計的香港人離開香港到世界各地定居，帶來離散港人認同的議論和相關的研究。在這些背景下，推動香港研究的研究網絡和機構在各地紛紛成立，香港研究正走向全球。

為回應上述發展，本院社會學研究所香港主題研究小組以「當香港研究走向全球」為題，擴大舉辦這場學術會議。除了邀請多名在世界各地推動香港研究的學者到場交流經驗外，更安排了 76 篇的論文發表，內容涵蓋香港研究的各項重要議題，包括離散社群、國際連結、流行文化、文學、歷史、宗教，以及管治與失序等。



活動報名〉「民防作為社運？學者 x 運動者 x 軍人面對面」台灣民防與全民防衛工作坊暨論壇

會議時間：2023 年 11 月 24 日（星期五）10 時至 17 時

會議地點：本院人文社會科學館南棟 8 樓社會學研究所 802 會議室

報名網址：<https://forms.gle/vb2bmKLi7X6Gq36HA>

會議議程：<https://reurl.cc/z6XdZy>

主辦單位：本院社會學研究所

聯絡人：黃先生，trt20160903@gmail.com

注意事項：1. 上午場開放實體與 Webex 線上參與，聯結將於活動前以電子郵件另行寄送。
2. 下午場為實體活動，無開放線上參與。

內容：

自 2019 年以來，隨著東亞與臺海地緣政治局勢升溫，面對中國持續的威脅與戰爭的可能性，臺灣陸續出現了民間成立的民防團體。這些民防團體的興起顯示了戰爭預備並不只是國家的高層政治之事，也是民間關切的議題，以及展開自發行動的空間。這波可謂由下而上的全民防衛運動值得我們持續關注、探討其意義，以及觀察他們與國家機構之間的關係，呈現出如何的可能性：是否能夠透過國防部門與民防團體的合作，一起提升社會的抵抗意識呢？全民防衛在國土保衛中占據什麼樣的角色？在軍事衝突的威脅之下，各個地方社區如何能夠展現韌性與能動性、並加入抵抗的行列？除了意識形態的細微差別和資源的競爭之外，不同的民防團體是否已經形成了全國的社會運動或命運共同體？本次活動，上午以論文發表形式進行學術討論，重視近年來形成的各種民防團體和過去冷戰時的歷史角度。下午邀請軍事專家與民防團體代表，以論壇方式交流，探討對於學術界及全民而言皆相當重要的民防相關議題。



活動報名〉空間計算與城市感知工作坊（Spatial Computing and Urban Sensing Workshop）：聲音與洪水感知

時間：2023 年 12 月 4 日（星期一）至 5 日（星期二）

地點：本院人文社會科學研究中心第二會議室

主辦單位：本院人社中心 GIS 專題中心

報名網址：<https://shorturl.at/mqxLP>

報名日期：即日起至 2023 年 11 月 30 日（星期四）止

議程：<https://shorturl.at/aeMU3>

注意事項：

- 1. 活動全程以英文進行。
- 2. 主辦單位保留更改活動及審查報名資格權利。

GIS 地理資訊科學研究專題中心
Center for GIS, RCHSS, Academia Sinica

Spatial Computing and Urban Sensing Workshop

特邀講者：**Dr. Charlie Mydlarz**
Research Associate Professor,
Center for Urban Science and Progress(CUSP),
New York University, USA.

日期：2023年12月4~5日
(Day1: Sound Sensing & Day2: Flood Sensing)

地點：中央研究院人社中心第二會議室

活動報名〉「2023 行政管制與行政爭訟」學術研討會：氣候變遷下的法治挑戰

時間：2023 年 11 月 24 日（星期五）

地點：本院人文社會科學館 3 樓第一會議室

報名網址：<https://reurl.cc/V40YQZ>

主辦單位：本院法律學研究所

聯絡人：宋承翰，（02）26525443



2023 行政管制與行政爭訟學術研討會—
氣候變遷下的法治挑戰

開幕致詞 09:20 ~ 09:25
開幕致詞人：李建良（中央研究院法律學研究所特聘研究員兼所長）

第一場次 09:25 ~ 10:50
主 持 人：陸貴修（中央研究院法律學研究所研究員兼副所長）

論文題目——法國生態損害賠償法制之研究
報告人一：王必芳（中央研究院法律學研究所研究員）
與談人一：辛年豐（逢中大學土地管理學系副教授）

論文題目——多元治理與環境的觀點看台灣森林法制的困境：兼談原住民山林資源利用的限制
報告人二：李瑞芝（國立政治大學政治學系助理教授）
與談人二：黃秀雄（國立政治大學地政學系副教授）
與談人三：黃群修（農業部林業及自然保育署森林管理組組長）

中場休息 10:50 ~ 11:00

主題演說 11:00 ~ 12:00
主 持 人：林子儀（中央研究院法律學研究所兼任研究員）
演 講 人：李建良（中央研究院法律學研究所特聘研究員兼所長）
題 目：**氣候變遷與法律變革**

午餐時間 12:00 ~ 13:25

第二場次 13:25 ~ 14:50
主 持 人：黃惠鑑（中央研究院法律學研究所研究員）

論文題目——環境法上面對「不確定性」之因應制度與其司法審查——由 2018 年德國聯邦憲法法院紅牛案判決出發
報告人一：傅玲蓉（國立政治大學法律學系教授）
與談人一：林昱博（國立中興大學法律學系教授兼法政學院院長）

論文題目——氣候變遷公正轉型法律建置
報告人二：林書元（中原大學財經法律學系副教授）
與談人二：黃秀雄（國立政治大學地政學系副教授）

中場休息 14:50 ~ 15:00

第三場次 15:00 ~ 16:25
主 持 人：李惠宗（國立中興大學法律學系教授）

論文題目——新修正通過之再生能源發展條例對 2050 淨零目標之效益
報告人一：黃懿志（國立清華大學科技法律研究所教授）
與談人一：陳信安（國立中興大學法律學系教授）

論文題目——論氣候變遷下的環境財產權
報告人二：高仁川（國立臺北大學法律學系副教授）
與談人二：陳信安（國立中興大學法律學系教授）

下午茶時間 16:25 ~ 16:45

第四場次 16:45 ~ 18:10
主 持 人：鄭淑敏（中央研究院法律學研究所兼任研究員）

論文題目——氣候變遷與行政訴訟——我國現行法下可能提起的氣候訴訟類型
報告人一：李仲軒（國立中山大學中國與亞太區域研究所助理教授）
與談人一：陳耀平（中央警察大學犯罪防治學系助理教授）

論文題目——歐盟碳邊境調整機制——兼論我國碳定價
報告人二：許伯強（司法院大法官助理、輔仁大學法律學博士）
與談人二：黃懿志（國立清華大學科技法律研究所教授）

11.24 FRI.

主辦單位：中央研究院法律學研究所
協辦單位：中央研究院人文社會科學館、逢中大學
聯 繫 人：宋承翰教授
聯 繫 電話：(02) 2652-5443
E-Mail: shang@gate.sinica.edu.tw

活動報名〉「統計計算與高維數據穩健推論」國際會議

時間：2023 年 12 月 11 至 14 日（星期一至星期四）

地點：本院人文社會科學館第二會議室

活動網址：<https://www3.stat.sinica.edu.tw/2023scri/index.html>

報名日期：即日起至 2023 年 12 月 3 日（星期日）

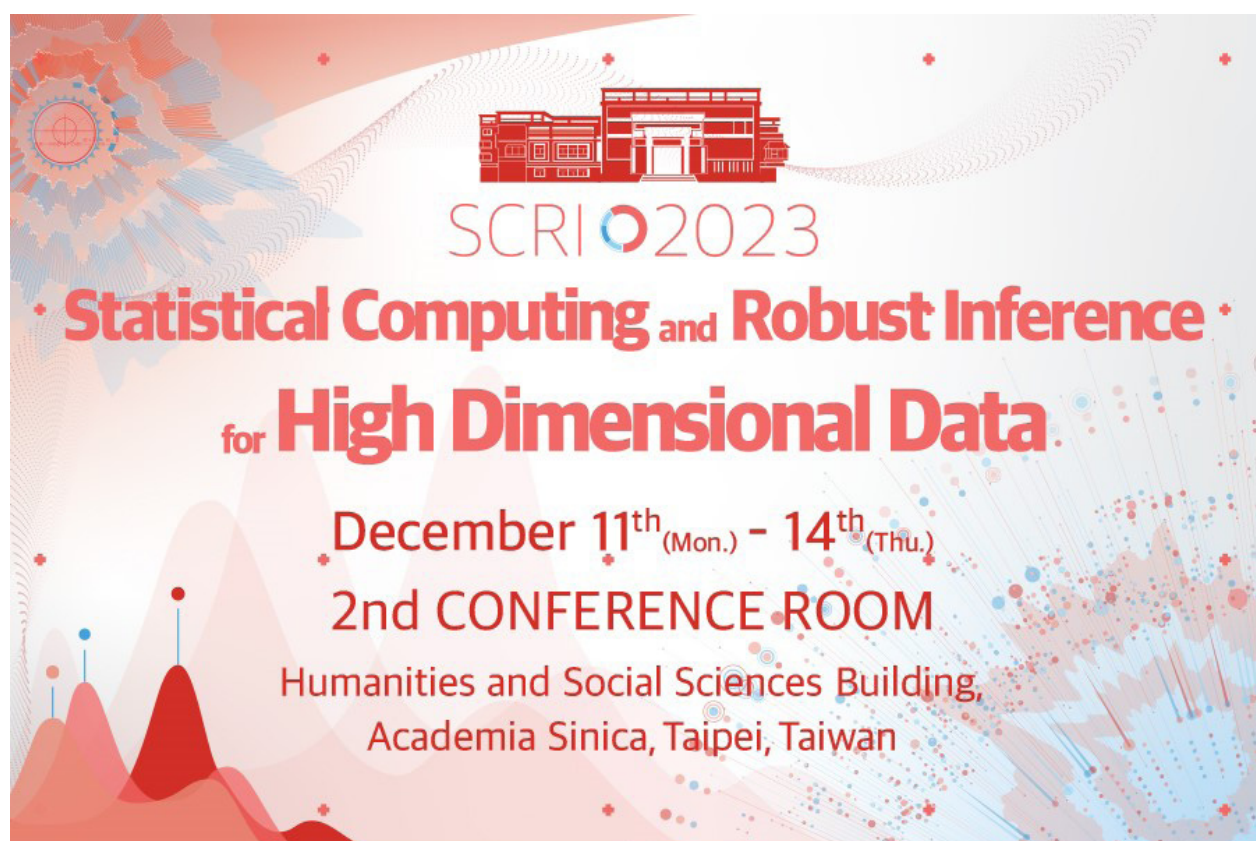
主辦單位：本院統計科學研究所

協辦單位：國際統計計算學會（IASC）、中華機率統計學會（CIPS）

聯絡人：賴姿秀女士，（02）27835611#131，conference@stat.sinica.edu.tw

注意事項：

1. 活動全程以英文進行。
2. 主辦單位保留更改活動及審查報名資格權利。送出報名表單並不代表成功錄取，報名結果通知信將於報名截止後以電子郵件寄出。



活動報名〉線上演講：與動物共享空間與權力

時間：2023 年 12 月 6 日（星期三）9 時 30 分至 11 時 30 分

主講者：Dr. Sue Donaldson（Research Associate Philosophy, Arts and Science Queen's University, Canada，
《動物公民》作者）

主持人：盧倩儀研究員（本院歐美研究所）

活動網址：<https://farmforchange.ea.sinica.edu.tw/Academic-Events>

主辦單位：本院歐美研究所氣候變遷人文社會跨領域觀念實驗室

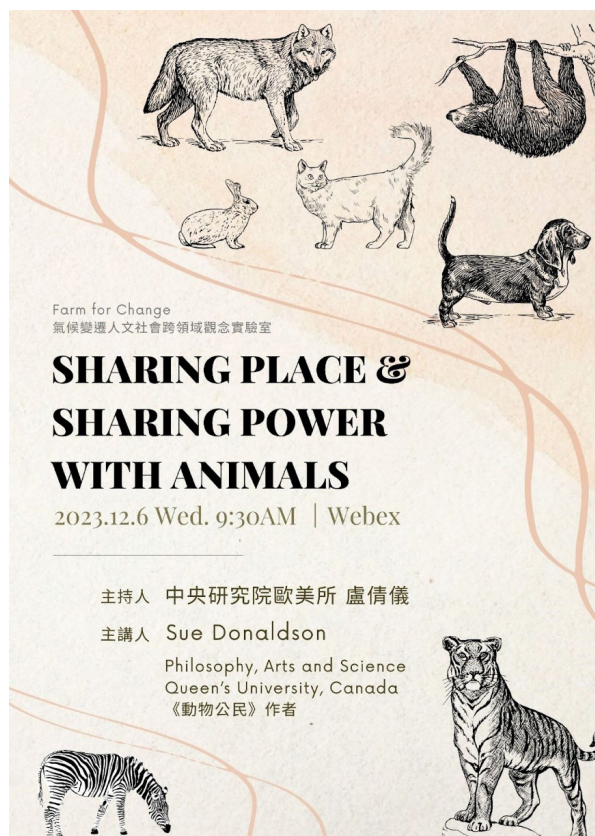
聯絡人：林碧美，（02）3789-7222，pimei@gate.sinica.edu.tw

內容：

將動物帶入政治意味著什麼？

最近，人們提出了各種建議，以在人類政治決策過程中體現動物的利益並考慮動物的利益。有關如何能將動物的利益系統性納入人類決策過程，近年出現了一些提議。然而講者認為動物本身也必須學習參與政治，而且不只是為了牠們自己。

這需要一些條件，包括：(1) 理解動物多樣的¹政治能動性；(2) 探索人類在促進而非抑制這些能動性的可能角色；(3) 為了處理人與動物共同進行政治參與的複雜關係，發展出相通互賴的政治管轄權的多重模型。講者將特別把重點擺在人類、馴化動物以及半野生動物在市郊「公地」的相處及政治參與議題上。



活動報名〉2023 政治思想研究專題中心 博碩士研習營暨成果發表

時間：2023 年 11 月 23 日（星期四）、11 月 24 日（星期五）

地點：本院人文社會科學研究中心第一會議室

報名網址：<https://forms.gle/xZYmUh4omZ2bV9Ym9>

活動網址：<https://www.rchss.sinica.edu.tw/politics/posts/11659>

主辦單位：本院人社中心政治思想研究專題中心

聯絡人：陳小姐，（02）27898136，politics@ssp.sinica.edu.tw

**2023年政治思想研究專題中心
博碩士研習營暨成果發表**

成果發表時間 2023年11月23~24日
成果發表地點 中央研究院人文社會科學研究中心第一會議室

報名連結↑



活動報名〉變化中的香港系列講座—— 威權管治下的法律生態：香港法治的 「危」與「機」

時間：2023 年 11 月 18 日（星期六）15 時至 17 時

地點：飛地書店（臺北市萬華區中華路一段 170-2 號）

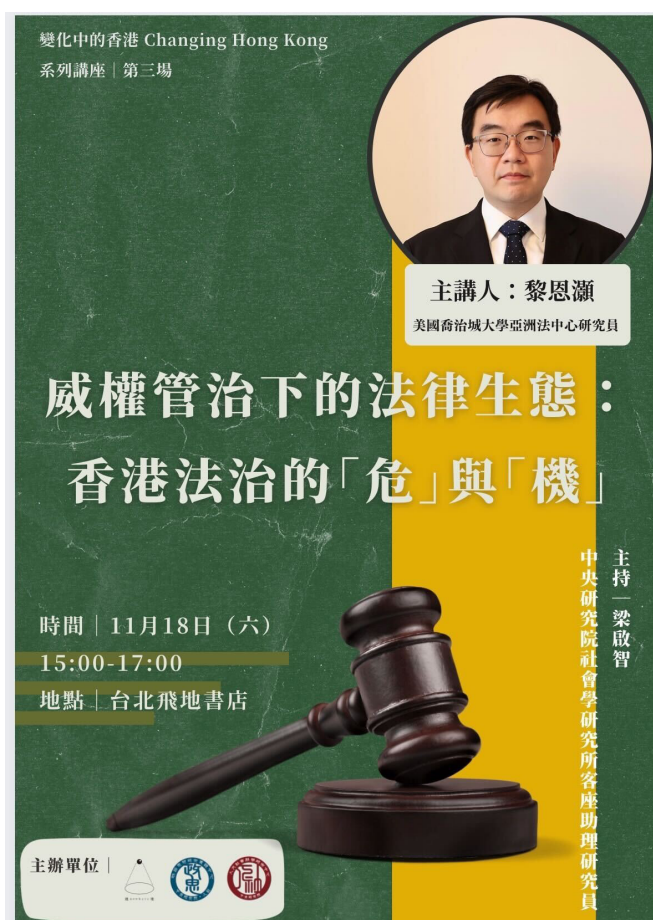
主講人：黎恩灝研究員（美國喬治城大學亞洲法中心）

與談人：梁啟智客座助理研究員（本院社會學研究所）

活動網址：<https://www.rchss.sinica.edu.tw/politics/posts/11658>

主辦單位：飛地 nowhere、本院人社中心政治思想研究專題中心

聯絡人：陳小姐，（02）27898136，politics@ssp.sinica.edu.tw



新書出版〉《口述歷史》第 17 期

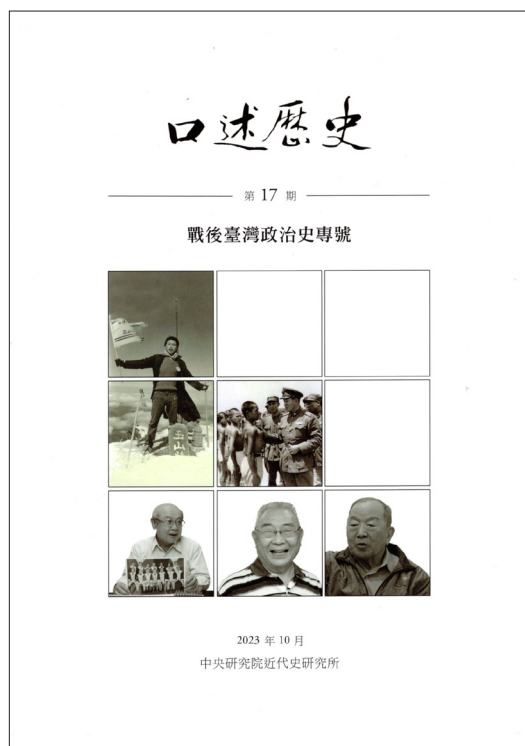
本院近代史研究所《口述歷史》第 17 期已於 2023 年 10 月出版。

戰後臺灣政治史的發展，中國國民黨從中國大陸到臺灣的變遷是一重要脈絡，可稱作「體制內」脈絡；相對於此，體制外的反威權統治運動，亦推進歷史發展，係另一重要脈絡，可稱作「黨外」脈絡。

體制內與黨外的人士，有著不同歷史記憶，相互站在對立面。黨外人士多為土生土長的臺灣人，批評中國國民黨為外來政權，把持權力，威權統治，白色恐怖，剝削臺灣人民，打壓人民集會與結社自由。體制內人士常經歷從中國大陸到臺灣的艱困，認為國家遭遇危難，有必要加強控制，從穩定中求繁榮進步。

本期《口述歷史》收錄 4 篇文章，黨外、體制內各 2 篇，恰恰呈現兩種脈絡的歷史記憶。黨外的有李應元、李勝雄，體制內的有王耀華、楊明恆。四位受訪人各為體制內與黨外的人士，生長經驗不同，歷史記憶不同，雖然他們立場各異，為自己的生命與土地努力則相一致，生平事蹟應足為戰後臺灣政治史研究者參考。

歡迎線上瀏覽：<https://www.mh.sinica.edu.tw/Historicalsources.aspx?minor=4&pageNumber=1>



新書出版〉《乾隆的百寶箱：清宮寶藏與京城時尚》

本院近代史研究所賴惠敏研究員著作《乾隆的百寶箱：清宮寶藏與京城時尚》一書已於 2023 年 11 月出版。

本書企圖把博物館的器物放在乾隆時代的經濟史脈絡來討論，十八世紀透過朝貢和貿易，宮廷充斥金銀寶飾、綵緞綾羅、貂裘狐腋、珊瑚珍珠。乾隆和他身邊的工藝顧問，繪製器物圖式，使得「宮樣」、「內造」，成為北京的時尚指南。北京的市民爭相仿效，商鋪就像現今的法國巴黎香榭大道、德國的法蘭克福歌德大街，精品店林立。

乾隆擴展帝國版圖的同時，新疆、西藏、尼泊爾等地的工匠帶來製造金屬的新技術。此外，西洋傳教士指導金屬表面處理的方法，以及焊接材料的配方。艾啟蒙繪製的玻璃鏡畫，宮廷后妃生活場景成為廣東外銷玻璃油畫的體裁之一。十八世紀歐洲流行中國風，不能忽視乾隆推波助瀾的效果。

歡迎線上瀏覽：<https://reurl.cc/q02N1p>



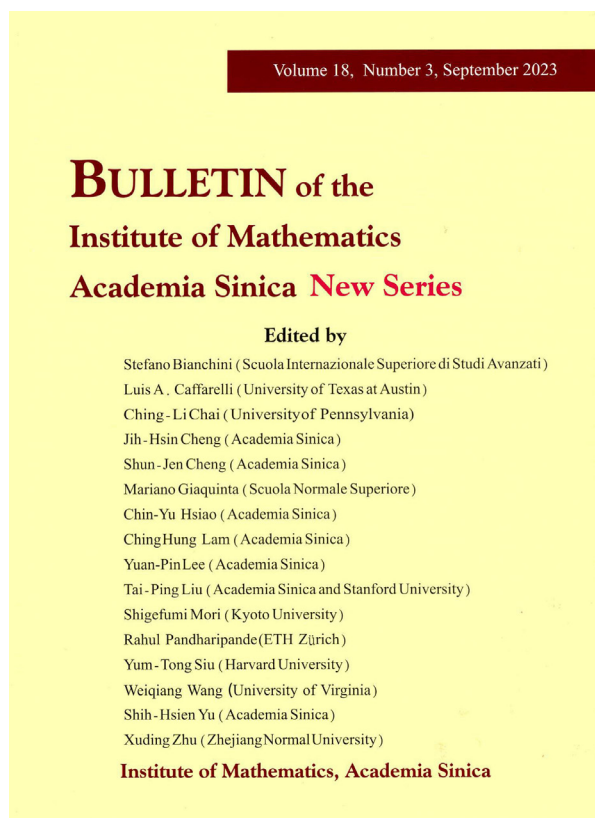
期刊出版〉《數學集刊》第 18 卷第 3 期已出版

本院數學研究所編印之《數學集刊》，第 18 卷第 3 期已出版。

作者及文章標題如下：

1. George Lusztig, “The quantum group U and flag manifolds over the semifield Z ”
2. Delloum Adel, Beldjilali Gherici, “Ricci soliton on a class of Riemannian manifolds under D-isometric deformation”
3. Andrea Galasso, “Remarks on star products for non-compact CR manifolds with non-degenerate Levi form”
4. Yueh-Lin Chiang, “Semi-classical asymptotics of Bergman and spectral kernels for $(0,q)$ -forms”

歡迎線上瀏覽：<https://web.math.sinica.edu.tw/bulletin/default.jsp>



期刊出版〉《數學傳播》季刊第 47 卷第 3 期（187 號）已出版

本院數學研究所編印之《數學傳播》季刊第 47 卷第 3 期已出版。本期收錄 9 篇數學相關文章，作者及文章標題如下：

1. 莫宗堅、黃蘋，〈世界各地古代的數學〉
2. 蔡政江，〈數字與方程式的對稱性——Langlands 綱領〉
3. 林琦焜，〈Fresnel 積分——化虛為實的高斯積分〉
4. 張海潮，〈狹義相對論常見的幾個議題及實驗〉
5. 教育部國際數理學科奧林匹亞競賽諮詢會數學工作小組，〈2023 年第 64 屆國際數學奧林匹亞競賽試題解答〉
6. 張進安，〈有關單堆奇偶的拈〉
7. 連威翔，〈對一道遞迴數列問題的探索〉
8. 于志洪，〈應用極坐標三點共線公式證明幾何題〉
9. 彭翕成、曹洪洋，〈人算不如機算——電腦輔助數學探索兩例〉

歡迎線上瀏覽：<https://web.math.sinica.edu.tw/mathmedia/>

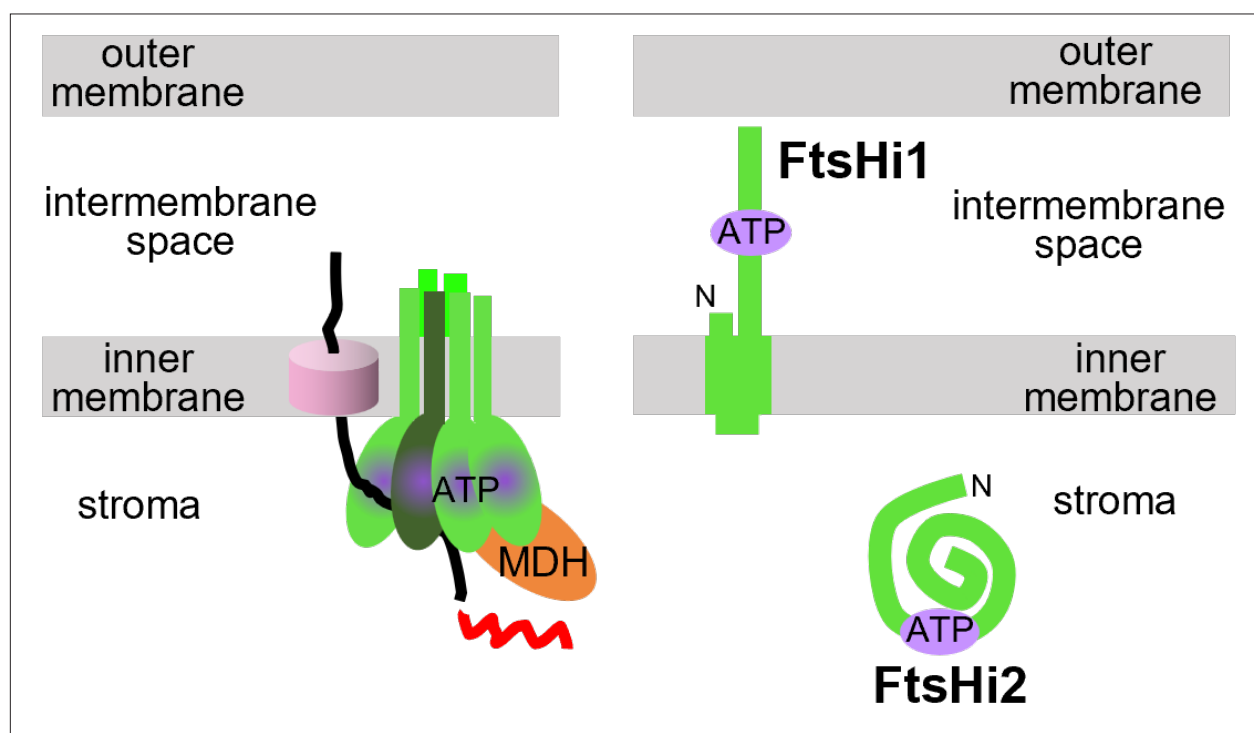


葉綠體蛋白質轉運動力因子 FtsHi1 及 FtsHi2 位於內膜的相對兩側

葉綠體是光合作用及其他生合成反應作用發生的重要胞器，了解作用於葉綠體的蛋白質如何運輸進葉綠體，是至關重要的論題。先前研究認為葉綠體內膜蛋白複合物具有伸入基質的異六聚體 ATP 酶結構，可提供蛋白質轉運進入基質的能量。本院分子生物研究所特聘研究員李秀敏團隊利用生化實驗發現，此內膜蛋白複合物的兩個蛋白質 FtsHi1 及 FtsHi2 位於內膜的兩側：FtsHi1 的 ATPase domain 位於膜間隙（intermembrane space）而非基質；而 FtsHi2 則非膜蛋白。

此研究成果提供葉綠體轉運動力因子的結構及機制進一步的發現，並已於本（2023）年 9 月發表於《美國國家科學院院刊》（*Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, PNAS*）。

論文全文：<https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.2307747120>



【專欄】病毒 RNA 上的小分子修飾



作者：蔡松智助研究員
(生物醫學科學研究所)

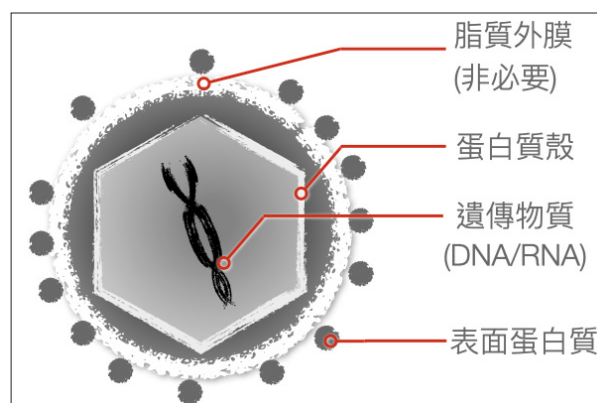
蔡松智助研究員 2014 年畢業於美國賓州大學細胞與分子生物學學程，隨後於杜克大學擔任博士後研究員至 2021 年於本院生醫所任職。博班時期探索 EB 病毒的表觀遺傳學調控，博後以來研究 HIV-1、A 型流感、與 SV40 之表觀轉錄體學調控。

病毒是什麼樣的存在？

病毒，是個大家耳熟能詳的微小病原體。我們暫且跳脫對其所造成傳染性疾病的恐懼來探究病毒本質上是什麼，它基本上就是一段有包裝的遺傳物質。那包裝可能是蛋白質殼，可能有脂質外膜，或殼膜兼備，總之包裹成一個奈米顆粒。外殼或膜不但保護內部的遺傳物質，也協助病毒遺傳物質進入宿主細胞內。而其內含的遺傳物質可能是 DNA、或是同樣可傳遞遺傳訊息的 RNA，總之病毒的任務就是把自己的 DNA 或 RNA 送到宿主細胞中，致使宿主細胞依照病毒送來的指示生產更多新生的病毒。

病毒不一定要讓宿主（我們）生病，但若在複製病毒過程中、或宿主抗拒時造成宿主生病了，只要不影響病毒複製，對病毒來說皆無

妨。病毒顆粒裡包裹的遺傳物質若是 DNA，那麼複製過程中病毒 DNA 會先被轉錄成 RNA 再轉譯為病毒複製或組裝所需的蛋白質。另有很多病毒是直接包裹 RNA 的，那麼病毒 RNA 也可以被轉譯為蛋白質。總之病毒在複製過程中一定有個步驟會需要用到 RNA。因此，RNA 不只是分子生物學的資訊傳遞鏈中（DNA → RNA → 蛋白質）的中堅份子，也是病毒複製過程中所必須使用到的分子種類。



▲病毒顆粒的基本結構（不同病毒結構會有些許不同）。

遺傳物質 RNA 序列上的額外化學修飾

基礎生物學中普遍對 RNA 的介紹是：生物的基因記錄於 DNA 之中，而這些基因要表現、使其有功能，會需要先從 DNA 把訊息抄寫（轉錄）為 RNA，RNA 上的訊息再被轉譯為有功能的蛋白質。如果我們把這過程比喻為一個廚師在做菜，那廚師先看的食譜是 DNA，用來抄寫筆記的便條紙即為 RNA，而依照便條紙做出來的料理就是「有功能的蛋白質」。

長久以來，生物學界一直認為承載著基因序列的遺傳物質，不管是 A、T、C、G 四個鹼基組合而成的 DNA，還是 A、U、C、G 組成的 RNA 都是只用四個鹼基的排列組合就可以記錄、傳遞生命延續與運作所需的資訊了。不過近幾年來，人們逐漸瞭解到 DNA 並非全部一定會被讀到，而是不同區段會被額外標記此段是否需要被解讀與使用。這些額外的標記，例如：在 DNA 上加上甲基（CH₃, methylation）修飾，對 DNA 被解讀與否的調控，即成為了「表觀遺傳學（epigenetics）」這個新興學門。同樣的，RNA 也可以被修飾，進而調控 RNA 之功能、轉譯、與存在時間，此稱為「表觀轉錄體學（epitranscriptomics）」。

早期發現的病毒 RNA 修飾

因為病毒小，它們的基因體序列比大部分生物的短很多，因此在處理長序列的技術相對少，研究早期，病毒成為很多分子生物學「相對簡單」的研究主題。以 RNA 修飾來說，早在 1975 年 Lavi & Shatkin 即發現猿猴病毒

40（SV40）的 RNA 在 A 的鹼基上（腺苷）有甲基化修飾（N⁶-methyladenosine, m⁶A）。緊接著在 1976 到 1977 年間 A 型流感病毒（Influenza A virus）、腺病毒（Adenovirus）、勞斯肉瘤病毒（Rous sarcoma virus）的 RNA 皆被發現有甲基化修飾的現象。不過礙於技術的限制，病毒學界長期無法破解病毒 RNA 修飾的功能為何。

病毒 RNA 修飾可增強病毒的基因表現

直到近期新技術的開發與 RNA 修飾酵素的發現，致使病毒 RNA 修飾的研究再度活絡了起來，逐步揭開病毒 RNA 修飾的神秘面紗。從 2016 年，三個實驗室同時發現人類免疫缺乏病毒（HIV-1）的 RNA 也有 m⁶A 甲基化修飾開始，RNA 修飾逐漸被發現並精準定位於多種病毒的 RNA 上，例如：日本腦炎病毒、B 型肝炎病毒、C 型肝炎病毒、呼吸道融合病毒（Respiratory syncytial virus, RSV）、以及各種冠狀病毒等，皆相繼被發現其 RNA 上有甲基化修飾。有趣的是，大部分病毒的 RNA 都是需要被修飾的，只要去除了 RNA 修飾，很多病毒的複製效率皆會顯著下降。

RNA 甲基化修飾促進病毒複製的現象，在 HIV-1 和腺病毒中尤其明確，有修飾的 HIV-1 RNA 可以在宿主細胞中存活比較久，避免病毒 RNA 在完成任務前被宿主細胞裂解；此外 RNA 可以在生產出來後再被剪接（RNA splicing），不同的剪接方式表現出不同的蛋白質，而 RNA 甲基化可以調控 RNA 的剪接，以確保 HIV-1 和腺病毒表現的病毒蛋白質種類正確、或各種類表現比例合乎病毒當下的需求。

RNA 修飾可調控細胞的抗病毒免疫

除了調控病毒基因的表現，RNA 修飾也可以調控宿主細胞的抗病毒反應。人類巨細胞病毒（Human Cytomegalovirus, HCMV）是個不常聽到，但可造成新生兒聽力嚴重受損的常見病毒。雖然人類巨細胞病毒的 RNA 上找不到甲基化修飾，但這病毒可以增強宿主細胞內的 RNA 甲基化機制，使細胞內的重要抗病毒基因干擾素 β （interferon β ）的 RNA 被甲基化。有趣的是宿主細胞的 RNA 被甲基化反而可以促進其裂解，致使這病毒感染過程中，倚賴干擾素 β 的抗病毒機制被削弱，使病毒能夠更有效率的複製。

2005 年 Kariko & Weissman 發現人工合成的 RNA 若直接送進細胞裡，會誘發產生嚴重的免疫反應而造成細胞死亡，若加入甲基化修飾則可以避免人工 RNA 被細胞偵測為外來物產生免疫反應，在各種修飾中以甲基化假尿嘧啶核苷（ N^1 -methylpseudouridine, m 1ψ ）的效果最好。此發現使人們理解到加入甲基化修飾即可去除人工合成 RNA 對細胞的毒性，而應用此技術的 RNA 疫苗成為了全世界 COVID-19 肺炎疫情的解方，因此今年（2023）Kariko & Weissman 獲頒了諾貝爾醫學獎。

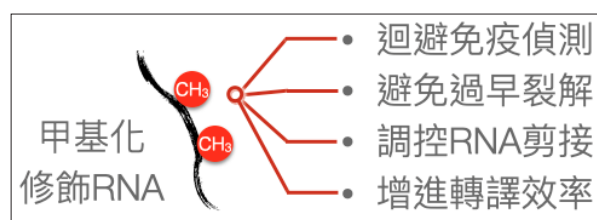
既然 RNA 修飾可以防止「外來」RNA 被細胞發現、觸動免疫反應，那麼病毒是否也會使用這個方法偷偷的混進細胞呢？的確近年來多種包裹 RNA 的病毒皆被發現採用這種方式避免觸動宿主細胞的抗病毒免疫反應，包含人類間質肺炎病毒（Human metapneumovirus,

HMPV）、呼吸道融合病毒（Respiratory syncytial virus, RSV）、新冠肺炎病毒（SARS-CoV-2）皆被發現其病毒 RNA 上的甲基化修飾可以減少病毒 RNA 觸動細胞偵測機制，進而減少抗病毒物質干擾素的產生。

未來展望與病毒 RNA 修飾的應用

綜合以上研究，多數病毒挪用了 RNA 修飾這個細胞的基因調控機制，來促進病毒感染成功率、基因表現、和複製效率。因為 RNA 修飾對多樣化的病毒複製有重要的促進效果，因此我們認為有望針對這個機制來研發新的抗病毒藥物。近幾年來有大量研究發現 RNA 修飾也在癌細胞發展的過程中佔有重要角色，因此已有多個新創公司正在開發可抑制 RNA 甲基化修飾的新藥以作為抗癌藥。有趣的是，其中最早發表的 RNA 甲基化抑制劑，在 2021 年被英國新創公司「風暴製藥（Storm Therapeutics）」以抗白血病藥（acute myeloid leukemia, AML）的名義發表於期刊以後，也緊接的被紐約大學團隊發現在培養皿中可以抑制新冠肺炎病毒和小感冒冠狀病毒（HCoV-OC43）的複製。

雖然這些技術還在開發階段，劑量與安全性需進一步測試與評估的新藥，但相信未來會有越來越多 RNA 修飾抑制劑被開發出來，屆時也會更加了解是否這類藥物可用為抑制



▲病毒 RNA 甲基化修飾的多樣功能

多種病毒複製的廣效性抗病毒藥。COVID-19 疫情再次顯示，每隔幾年就會有未知的新興傳染疾病進入人群，而且人類並不是每次都會像 SARS 疫情那樣幸運的可以等它自然消失。因此人們需要儲備多種廣效性抗病毒藥，以備快速對抗未來出現的新病毒所需，而我們認為 RNA 修飾是一個可望滿足此需求的抗病毒標的機制。

延伸閱讀

Tsai K, Cullen BR. Epigenetic and epitranscriptomic regulation of viral replication. *Nat Rev Microbiol.* 2020 Oct;18(10):559-570. doi: 10.1038/s41579-020-0382-3. Epub 2020 Jun 12. PMID: 32533130; PMCID: PMC7291935.

Courtney DG. Post-Transcriptional Regulation of Viral RNA through Epitranscriptional Modification. *Cells.* 2021 May 7;10(5):1129. doi: 10.3390/cells10051129. PMID: 34066974; PMCID: PMC8151693.

Nance KD, Meier JL. Modifications in an Emergency: The Role of N1-Methylpseudouridine in COVID-19 Vaccines. *ACS Cent Sci.* 2021 May 26;7(5):748-756. doi: 10.1021/acscentsci.1c00197. Epub 2021 Apr 6. PMID: 34075344; PMCID: PMC8043204.

人事動態

1. 孔祥智先生奉核定為分子生物研究所兼任研究員，聘期自 112 年 8 月 1 日起至 113 年 7 月 31 日止。
2. 郭宗枋先生奉核定為應用科學研究中心研究員，聘期自 113 年 2 月 1 日起至 116 年 7 月 31 日止。
3. 黃庭碩先生奉核定為歷史語言研究所助研究員，聘期自 113 年 2 月 1 日起至 118 年 7 月 31 日止。