



中研院訊

第1705期 | 108年12月12日發行



本期目錄

當期焦點

本院劉扶東副院長獲選為美國國家發明家學院院士

本院廖俊智院長獲2019諾維信傑出化學及生化工程獎

僵硬難題有解!中研院找到僵直性脊椎炎關鍵酵素

本院基因體研究中心林國儀研究員榮獲第29屆王民寧獎

第八屆「人文及社會科學學術性專書獎」4專書獲獎

學術活動

108年知識饗宴—

胡適院長科普講座「從西門慶到賈寶玉:明清士人的女色品賞與情感演化」

《中研院法學期刊》2019特刊1已出版

《臺灣史研究》季刊第26卷第3期出版

調查研究專題中心執行「臺灣政經傳播研究」網路調查

調查研究專題中心執行「兒童及青少年行為之長期發展研究計畫」

電話暨網路問卷調查

漫步科研

【本期專欄】風雨夜中的太空透視眼——遙測與救災

本院積極參與國際C4水稻研究第四期計畫

生活中研

新進人員介紹—分生所吳玉威助研究員、物理所施宏燕助研究員

本院捐血活動公告



編輯委員

張書維、王中茹、蘇怡璇、詹大千、林彥宇

余天心、張崇毅、洪子偉、吳重禮

編輯

劉韋佐、黃詩雯、陳昶宏

地址

11529 臺北市南港區研究院路二段128號

電話

02-2789-9488

傳真

02-2785-3847

信箱

wknews@gate.sinica.edu.tw

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，歡迎同仁踴躍賜稿



Focus

當期焦點

本院劉扶東副院長獲選為美國國家發明家學院院士



本院副院長劉扶東於今(2019)年12月獲選為「美國國家發明家學院(National Academy of Inventors, NAI)」院士，為學術發明家的最高專業榮譽之一。劉副院長表示：「感謝中研院及過去服務過的學術機構支持，也很高興長期以來在基礎研究的創新發現受到肯定！」

劉副院長長期研究半乳糖凝集素在炎症、先天免疫、癌症與肥胖方面的功能，並以此為基礎，致力發展半乳糖凝集素的抑製劑，用於炎症疾病和癌症的治療。此外，劉副院長也曾為國家型醣科學中綱計畫總主持人，致力推廣醣科學在臺灣的研究。

劉副院長曾獲美國加州大學戴維斯分校 Joan Oettinger 紀念獎、伊朗花刺子模國際科學獎、斐陶斐榮譽學會傑出成就獎、臺灣皮膚科醫學會呂耀卿紀念獎。劉副院長為美國臨床研究學會選任會員、美國醫師協會選任會員、美國科學促進會選任會員。曾任美國加州大學戴維斯分校醫學院皮膚系教授兼主任、特聘教授、名譽教授，現於國立臺灣大學醫學院、國立陽明大學醫學院臨床醫學研究所擔任兼任教授；高雄醫學大學、中國醫藥大學、慈濟大學及義守大學擔任講座教授。2012 年獲選為本院第 29 屆院士。

本院迄今已有 11 位院士獲頒此項榮譽，包含廖俊智院長、翁啟惠前院長、劉扶東副院長、錢煦院士、朱經武院士、張懋中院士、李文華院士、盧志遠院士、莊炳煌院士、范良士院士及李澤元院士。

為肯定在促進生活質量、經濟發展和社會福利產生重大影響，並在研究發明上表現出創新精神的科學家與發明家，美國國家發明家學院每年選出百位新科院士。今年共選出 168 名新科院士，臺灣在本次名單同獲榮銜的還有唐獎創辦人尹衍樑，該機構訂於 2020 年 4 月 10 日舉行頒獎典禮。

(秘書處)

本院廖俊智院長獲 2019 諾維信傑出化學及生化工程獎



本院院長廖俊智於今(2019)年 12 月 3 日在丹麥哥本哈根獲頒 2019 年「諾維信傑出化學及生化工程獎」(Novozymes Award for Excellence in Chemical and Biochemical Engineering)，表彰其利用微生物的基因工程及再生原料技術，以改變微生物體內的代謝途徑，進而將再生原料轉化成有價值的化學成

分，並提高其轉化率，能更有效且環保地生產燃料和化學物質的科學貢獻。

主辦單位丹麥諾維信生物技術公司(Novozymes)表示，全球面臨二氧化碳排放過多及能源短缺等問題已久，人類需要開發新的解決方案。廖院長原創性的研究，利用基因改造的細菌，透過控制特定的關鍵酵素，創造出能將二氧化碳及其他碳源轉化成高碳醇類細菌的研究成果，是在生化工程上的重要突破，也可望提供同時解決環保和能源問題的永續方案，因此獲頒該獎項。

廖院長專長為代謝系統改造、合成生物學、系統生物學及微生物合成燃料等基礎前瞻科學研究，研發的異丁醇生物合成技術已被應用在航空業的生質燃油製造；他也把細菌裡的不同物質轉化成化學品，以生物取代石油生產化學品，並發明「非氧化性醣解」(Non-oxidative glycolysis) 等技術，被譽為現代合成代謝生物學的先驅。亦曾獲美國國家科學院工業應用科學獎、美國白宮再生能源創新獎等多項國際榮銜肯定。

諾維信獎是由全球最大工業酶製劑生產商丹麥諾維信公司創辦，以表彰丹麥科技大學(DTU)約翰·維拉德森(John Villadsen)教授的貢獻，自2015年起每年頒發予世界上對生物化學及化學工程有卓越貢獻的學者。

原文網址：<https://www.novozymes.com/en/news/news-archive/2019/12/the-novozymes-award-2019-goes-to-james-c-liao>

(秘書處)

僵硬難題有解！中研院找到僵直性脊椎炎關鍵酵素

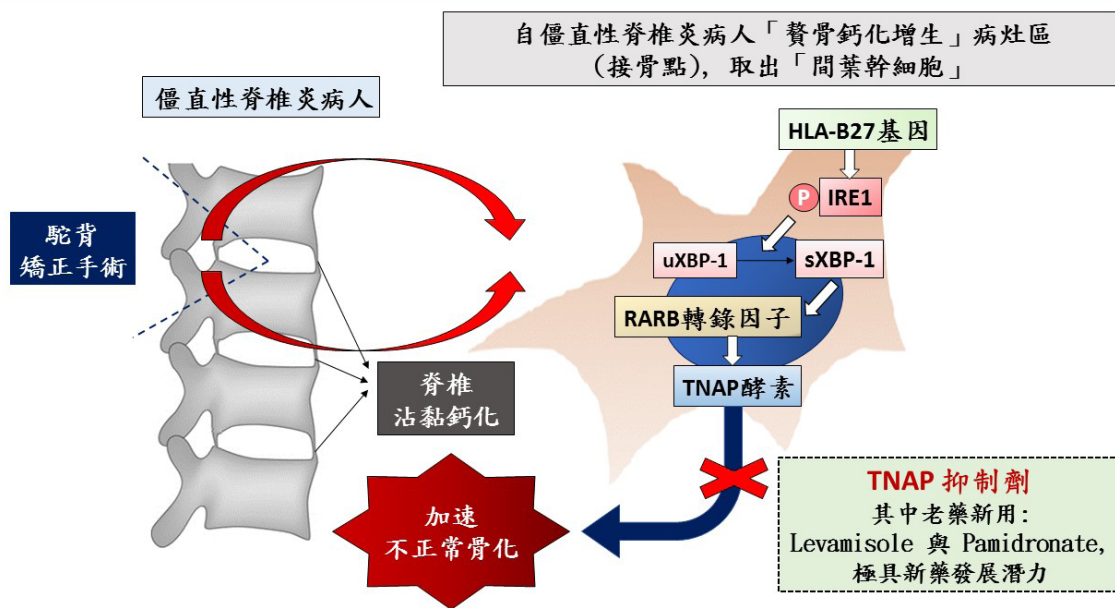


許多年輕人長期受背痛所苦，到醫院求診才知道是罹患僵直性脊椎炎，不得不面對往後治療的漫漫長路。本院基因體研究中心研究員林國儀，與博士生劉津秀醫師，結合國內外醫療院所，成功找到僵直性脊椎炎的關鍵酵素 TNAP，解開致病機制，並發現既有藥物有機會「老藥新用」再開發，為此醫療難題帶來曙光。研究成果已於本(2019)年 11 月刊登於《臨床研究期刊》(*Journal of Clinical Investigation*)，並獲《自然評論風濕病學期刊》(*Nature Reviews Rheumatology*) 撰文評論。

僵直性脊椎炎是一種發生在脊椎關節的慢性發炎疾病，患者的肌腱和韌帶連接處會開始增生贅骨，一節節的脊椎將互相沾黏而失去柔軟度，最後便僵化如一根竹竿。目前治療僵直性脊椎炎以使用抗發炎藥物為主，尚無可有效阻止贅骨生成的方法。

有感於此，在臺北慈濟醫院擔任風濕免疫科主治醫師的劉津秀，在看診繁忙之際，仍投入本院轉譯醫學博士學程，並加入專門研究免疫學的林國儀團隊，希望找到根治此一醫療難題的方法。經過七年努力，原本從免疫學角度出發，後來峰迴路轉，找出僵直性脊椎炎從幹細胞到基因的訊息傳遞路徑，更找到贅骨生成的關鍵酵素 TNAP。

HLA-B27 基因：啟動僵直性脊椎炎不正常骨化機轉解密



林國儀表示，本研究從臨床手術中取得病患的贅骨間葉幹細胞(Mesenchymal stem cell, MSC)。MSC 是一種多功能幹細胞，也是成骨細胞與軟骨細胞的來源；而在 MSC 中的 HLA-B27 基因，則經證實與僵直性脊椎炎密切相關。在將 MSC 植入老鼠體內後，研究團隊發現，老鼠脊椎三周內便有贅骨生成。

深入研究後，團隊終於破解僵直性脊椎炎的致病機制：當 MSC 中的 HLA-B27 基因在合成蛋白質時發生錯誤堆疊，形成不正常的結構，便會傳遞特殊訊息增加 TNAP 酵素，進而造成異常的骨化，最終導致僵直性脊椎炎。

掌握關鍵酵素 TNAP 後，研究團隊進一步透過藥物篩選，找出 pamidronate 等現有的雙磷酸鹽藥物，

即有助於抑制小鼠體內的 TNAP 酵素。劉津秀表示，pamidronate 目前用於治療骨質疏鬆症，未來可進一步針對 pamidronate 進行抑制 TNAP 以阻止贅骨生成的臨床試驗，而對使用中的老藥找到新用途，理論上可以加速臨床實驗的進程，希望有機會提供僵直性脊椎炎病患新的治療選擇。

研究團隊也用臺、英兩國超過 300 組跨越人種的血清，找到預測疾病進程的方式。測試結果證實，TNAP 酵素對不同人種皆會產生贅骨，而 TNAP 酵素的活化程度，也與骨化的情形成正比。

同時，本研究也發現血清中骨來源的 TNAP，可作為贅骨生成速率的生物指標。根據此一指標，合併臨床上的發炎指數 (CRP)，就可以預測僵直性脊椎炎患者中，容易產生脊椎沾黏鈣化的高危險群，早期對症下藥。

林國儀表示，本次研究是各單位合作的成果，大家共同的目標，就是為僵直性脊椎炎找到根除的治療新方法。慈濟醫院陳英和醫師提供了在手術中取出病患的贅骨，而中國醫藥大學的洪士杰醫師則協助從贅骨中取得間葉幹細胞 (Mesenchymal stem cell, MSC)。此外，來自臺北慈濟醫院陳俊雄醫師提供了 140 個臺灣患者的血清，中山醫大魏正宗醫師亦協助引介來自英國免疫風濕科醫師 Sengupta Raj 提供 180 位英國患者的血清。

本文第一作者劉津秀醫師，參與中研院與高雄醫學大學合辦之轉譯醫學博士學程，由林國儀及中國醫藥大學幹細胞中心醫師、中研院生物醫學科學研究所兼任研究員洪士杰共同指導。本次研究經費主要來自中研院、科技部及慈濟醫院。

研究論文連結：<https://jci.org/articles/view/125212>

相關權威評論：<https://www.nature.com/articles/s41584-019-0343-2>

(基因體研究中心)

本院基因體研究中心林國儀研究員榮獲第 29 屆王民寧獎

本院基因體研究中心林國儀研究員，榮獲第 29 屆王民寧獎之「學術研究成果對醫藥科技發展、國民健康和國家社會傑出貢獻獎」(基礎醫學類)。林研究員之專長為免疫系統中的調控機制及抗體生物學，其研究特別聚焦於體內製造抗體的漿細胞是如何製造與產生，並探討如何維持體內抗體產量的分子機轉。林研究員長期在增加人體抵抗力的疫苗研發上投注心力，曾獲國科會傑出研究獎、永信李天德醫藥科技獎等。

為鼓勵國人從事生技醫藥專業研究及新藥研發，財團法人王民寧先生紀念基金會每年皆進行遴選，拔擢學術研究成果對醫藥科技發展、國民健康和國家社會有傑出貢獻之研究者，期能提昇我國生技醫藥科技之研發水準和國際地位。

(基因體研究中心)

第八屆「人文及社會科學學術性專書獎」4 專書獲獎

由本院舉辦的第八屆「人文及社會科學學術性專書獎」，於 2019 年 12 月 4 日公布得獎名單：臺大社會系教授何明修《挑戰北京的天命：臺灣的太陽花運動與香港雨傘運動》、政治大學歷史系特聘教授林美香《身體的身體：歐洲近代早期服飾觀念史》、淡江大學英文教授蔡振興《生態危機與文學研究》，以及臺大社會系特聘教授藍佩嘉《撫養全球家庭：教養、移民、階級在台灣與美國》等 4 本專書獲獎，每位得獎者獲頒新臺幣 60 萬元及獎牌 1 面。



出席之獲獎者包括：

臺大社會系教授何明修(左二)、政治大學歷史系特聘教授林美香(左三)、淡江大學英文系教授蔡振興(右三)。臺大社會系特聘教授藍佩嘉不克出席，由本院社會所助研究員曾凡慈(右二)代為領獎

本院副院長黃進興表示，該獎項於國內人文及社會科學研究領域深具指標性意義，歷屆得獎專書均廣獲國內外學者和社會大眾迴響。本屆從 31 件申請案件中，選出 4 本獲獎專書，其中 2 本英文著作、2 本中文著作，主題囊括社會學、歷史學、外文學門；希望藉此成為學術工作者後盾，將研究成果普及社會大眾，豐厚整體人文與社會科學之底蘊。

香港反送中抗爭運動持續延燒之際，臺大社會系教授何明修以《挑戰北京的天命：臺灣的太陽花運動與香港雨傘運動》獲獎，他在得獎感言提到，「社會運動者在前線浴血苦戰，社會運動研究者則是後方撰寫這些創造歷史的行動。」該書為英文著作，以太陽花運動與雨傘運動為核心，比較中臺港之地緣政治下，在地公民社會，尤其是年輕世代，如何結合跨國趨勢與政府互動，以各種行動網絡發展動員策略，挑戰中國勢力內外

合謀與進逼的體制趨勢，並影響兩地社會與政治體制發展。評審認為，該書結合兩地社會脈絡與動態經驗，細緻耙梳國際趨勢與社會內部發展間的互動，有助於掌握浮現中的新型態社會運動，提示新研究方向。

政治大學歷史系特聘教授林美香得獎專書《身體的身體：歐洲近代早期服飾觀念史》雖以服飾為名，本書不是對服飾史的研究，而是將服飾視為觀念的載體，以文藝復興、宗教改革和國際貿易所帶來的思想變動為背景，考察服飾與各種議題的關聯，展現新興思潮和歷史變化如何影響及服飾觀念，服飾本身又如何塑造議題，參與論說。

評審認為，本書取向新穎，引領讀者探索穿著與思維之間的關係，並藉此瞭解歐洲近代早期的「思維方式」(way of thinking)與「觀看方式」(way of seeing)，進而拉近服飾研究與思想史或觀念史的領域。此外也運用了大量的各類原始資料與最新的西方相關研究，獲得扎實而有原創性的成果。值得一提的是，世界史在中文世界是新起的領域，進行研究有其特殊困難，這本歐洲史專書以中文寫作，內容豐富而有啟發性，值得予以肯定。

二十一世紀最重要的議題之一就是生態危機，包括空氣汙染、食安問題、全球暖化和氣候驟變等議題，淡江大學英文教授蔡振興以《生態危機與文學研究》一書獲獎。本書為臺灣生態文學批評開疆闢土之作，由理論的鋪陳與檢討入手，透過細膩的文本分析論強調環境問題與生態危機的迫切性，藉由個案研究建立具有永續發展意義的生態詩學。蔡振興從傳統的文學研究走向跨領域研究，嘗試重繪生態論述的大綱，以文學研究介入當代生態與環境議題的討論，結合環境人文和醫療人文；不但具有跨領域的特色，也深刻展現作者的倫理關懷，被評審譽為是臺灣生態學界的重要學術著作。

《撫養全球家庭：教養、移民、階級在台灣與美國》為臺大社會系特聘教授藍佩嘉第二本英文專書，本書以臺灣與美國的一百多位華人家庭案例，分析全球化趨勢下不同階級與地理區位處境的父母，如何連結與回應兩地的社會與教育體制，如何認知家庭當下與未來可能面對的機會、風險與不安全，發展出不同的教養策略，作者用「全球保安策略」(global security strategy)的概念來描述之。評審認為，該書不同於化約單一因素或是以單一國家為預設的研究取徑，解構對華人文化「虎媽」式教養的本質性看法，對於突破實務上過度簡化的刻板印象與社會論述亦有所助益。

(學術處、秘書處)



Activities

學術活動

108 年知識饗宴—胡適院長科普講座 「從西門慶到賈寶玉：明清士人的女色品賞與情感演化」



主 講 人：王鴻泰博士(107 年度胡適紀念研究講座得獎人、本院歷史語言研究所研究員)

主 持 人：黃進興副院長

時 間：108 年 12 月 17 日(星期二) 晚上 7:00-9:00

地 點：本院生物醫學科學所 B1C 會議室
(請注意場地有更動)

請於 12 月 16 日前報名：

1. 曾以網路報名本活動者，於接獲本院邀請函後，點選連結即可進入個人專屬網址報名；報名截止日前，個人資料如有異動，請至該網址更新。
2. 第 1 次參加者，請至網址：<https://goo.gl/vbBJZq> 報名。
3. 歡迎院內外人士及高中生以上同學報名參加。
4. 報名成功並至現場參加演講可享優惠如下：
 - (1) 填答問卷可獲得精美禮物每人 1 份。
 - (2) 學生憑證可領取《科學人》雜誌過刊，每人 1 本，數量有限，送完為止。
 - (3) 活動期間免費進入本院停車 (請主動告知警衛)。
 - (4) 公務人員及教師簽到可獲得終身學習認證及研習時數 2 小時。

洽詢專線：(02)2789-9726，院本部秘書處吳小姐

(秘書處)

《中研院法學期刊》2019 特刊 1 已出版

本院法律學研究所編印之《中研院法學期刊》2019 特刊 1 業已出版。本期收錄王泰升教授特稿 1 篇，研究論文 7 篇。本期「評論與回應」邀請三位學者對王泰升教授〈臺灣法律史的提出及學科化〉一文撰文評論，以及請王泰升教授再回應。至盼學界先進能繼續支持與賜教。該特刊篇目如下：

特稿：王泰升〈臺灣法律史的提出及學科化〉

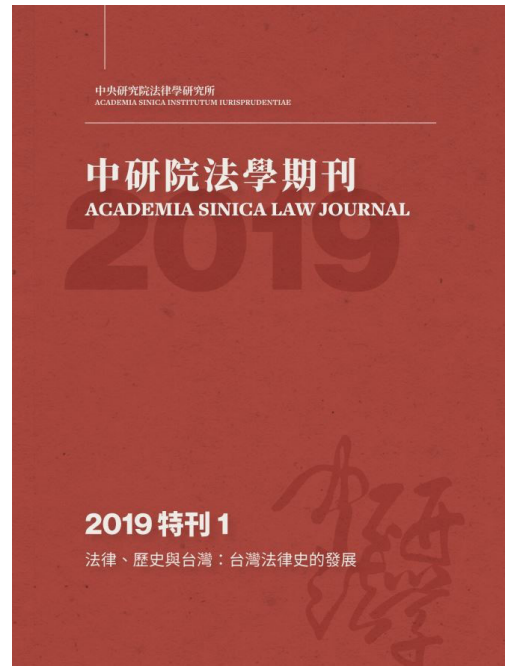
評論與回應：

1. 邱澎生〈「學科化」如何成為問題？
—法史研究者的定位與展望〉
2. 陳惠馨〈回應與挑戰
—評王泰升之「臺灣法律史的提出及學科化」〉
3. 顏厥安〈此在是個大海
—評王泰升之「臺灣法律史的提出及學科化」〉
4. 王泰升〈再論臺灣法律史一對評論人的回應〉

研究論文：

1. 陳宛妤〈探尋臺灣財產法秩序的變遷
—臺灣財產法史研究的現狀與課題〉
2. 林政佑〈近三十年臺灣刑事司法史研究的回顧與展望〉
3. 吳俊瑩〈臺灣法律專業社群的研究史回顧(1992-2017)〉
4. 陳韻如〈「刁婦／民」的傳統中國「(非)法」秩序
—預測論、潛規則與淡新檔案中的姦拐故事〉
5. 陳維曾〈臺灣與中國經驗對於當代法律與經濟發展理論的啟發〉
6. 劉晏齊〈看得見與看不見的勞工—青少年勞動的法律史考察〉
7. 官曉薇〈臺灣民主化後同志人權保障之變遷—法律與社會運動的觀點〉

(法律學研究所)



《臺灣史研究》季刊第 26 卷第 3 期出版

臺灣史研究所之《臺灣史研究》季刊第 26 卷第 3 期業已出版，本期收錄 3 篇研究論著，以及 1 篇研究討論。作者及論文名稱如下：

臺灣史研究

第 26 卷 第 3 期

中央研究院臺灣史研究所
中華民國 108 年 9 月

研究論著：

1. 李文良

〈積泥成埔：清代臺江內海「港口濕地」的築塹與認墾〉

2. 詹雅能

〈1920 年代臺灣的書房教育：以鄭家珍《客中日誌》為觀察中心〉

3. 陳翠蓮

〈冷戰與去殖民：美國政府對戰後初期臺灣獨立運動的試探與評估(1947-1950)〉

研究討論：

• 蘇瑞鏘〈戰後臺灣白色恐怖研究的回顧與展望〉

有興趣者，請利用劃撥訂購紙本期刊。

訂閱費用：一年四期(三、六、九、十二月出刊)，

國內訂戶新臺幣 800 元。

劃撥帳號：17308795

帳戶名稱：中央研究院臺灣史研究所。

(臺灣史研究所)

調查研究專題中心執行「臺灣政經傳播研究」網路調查

本院人社中心調查研究專題中心接受國立政治大學臺灣政經傳播研究中心委託，將於 108 年 12 月 26 日至 109 年 1 月 27 日進行「臺灣政經傳播研究」網路調查。

調查對象：「臺灣政經傳播研究中心」2019 年面訪調查同意追蹤且年齡在 20 歲以上之受訪者。

訪問內容：了解全國民眾對於政治經濟傳播之看法。

洽詢電話：廖小姐，(02)2787-1800 轉 1835

(調查研究專題中心)

調查研究專題中心執行「兒童及青少年行為之長期發展研究計畫」電話暨網路問卷調查

本院人社中心調查研究專題中心接受國家衛生研究院委託，將於 108 年 12 月 10 日至 109 年 1 月 9 日針對「兒童及青少年行為之長期發展研究計畫(簡稱 CABLE)」計畫之長期追蹤世代樣本進行電話調查訪問，並於 109 年 1 月 17 日至 2 月 7 日進行網路問卷調查。

調查對象：兒童及青少年行為之長期發展研究計畫之長期追蹤世代樣本

訪問內容：了解長期追蹤世代樣本健康相關行為的變化。

洽詢電話：李先生，(02)2787-1800 轉 1858

(調查研究專題中心)



【本期專欄】風雨夜中的太空透視眼——遙測與救災

林玉儂助研究員(本院地球科學研究所)

猶記得我小的時候，問過爸爸一個這樣的問題：「衛星真的那麼厲害，可以看到我在屋子裡面做什麼嗎？」

大概是出於嚇唬小孩子不要亂做壞事的心理(現在我自己當了媽媽也終於懂了)，爸爸便順著話說「對啊，你在房間裡面念什麼書，衛星都可以拍得一清二楚喔！」這話嚇得我好長一段時間都不敢在房間裡偷看漫畫書！

許多年之後，等我自己開始學習遙測——指使用人造衛星或是其他飛行器對地面進行觀測——的各種知識，才終於了解衛星也不是那麼無所不能。比方說因為從太空看地球是接近垂直視角的關係，人臉是幾乎不可能從衛星影像中辨別出來；再來因為現在一般地球觀測衛星影像的「解析度」——也就是影像中每一個像素對應的是地面上多大的範圍——多半都在公尺等級，如果說一個像素就是馬賽克上的一片磚，那麼書本上的字跟圖片就像是這片磚上的一粒沙一樣，要清楚識別的機會幾乎是零，基本上可以排除使用這些衛星資料當作「老大哥」(指英國作家喬治歐威爾小說《一九八四》中的極權政府代表人物) 鷹眼的可能性。

不過，如果單純把衛星想成是比較昂貴的「太空照相機」，也就過度小看衛星的威力了。地球觀測衛星可以將光譜再細分成上百個不同頻段，對地球上各式各樣的物質進行監測，加上幾十年以來幾代衛星所積累的連續觀測資料，造就了人類史上前所未有的大範圍、高精度、全方面的地球環境監測。而「合成孔徑雷達」自上世紀 90 年代初出現第一顆衛星第一張影像，到現在多顆衛星對地球的高密度觀測，更將人類追求「認識地球」的能力推上了一個新的高度。我今天要介紹的主題，便是這劃時代的神兵利器如何應用在救災上。

雷達波的秘密

地球觀測衛星可以粗略分成「被動系統」與「主動系統」。我們知道，地球表面主要的能量來自於太陽輻射，

依照光譜中不同頻率，可再細分為可見光、紅外線以及微波等波段。太陽輻射在抵達地球後，不同波段會在地表與大氣中經歷不同的吸收、反射與再輻射效應。被動系統衛星偵測的便是這些能量，因此也往往被稱作「光學衛星」。取決於監測標的，不同衛星擷取的波段也會有所不同。比方說，一般用來偵測地表植物生長狀況的「標準化植生指數」，利用的便是可見光中的紅光與紅外線中的近紅外光彼此的組合比值關係；而對於大氣中的水氣含量監測，主要是依據水氣在紅外線與微波中特定波段的輻射強度。光學衛星的應用非常廣泛，但存在一個關鍵問題：高度仰賴太陽輻射作為其能量源。因此，大多数的光學衛星「照相」的時間，都需要在有一定太陽光源的時間，也就是俗話說的白天。另外一個衍生的問題就是：如果我們今天的目的是地表物件的監測，而該地卻被雲層給擋住，光學衛星還真的是無用武之地。

相形之下，主動系統衛星就是自備光源，在一顆衛星上同時存在電磁波的發射器與接收器，換句話說，就是一套自給自足的系統！也因此，主動系統可以在白天採集資料，也可以在晚上採集，完全獨立於太陽輻射之外運作。合成孔徑雷達衛星就是這樣的一種系統：從衛星發射器送出低能量、對人體無害的雷達波（也就是微波），雷達波抵達地表後經過散射，一部分的能量可以返回到太空，再被衛星上的接收器所捕捉，此即所謂雷達回波。

除了 24 小時不打烊的特性之外，主動式雷達波更因為使用了較不為大氣層吸收的微波波段，因此就算目標所在地的上方覆蓋了雲層，主動式雷達波照樣可以穿透無礙，幾乎是像透視眼一樣地神奇了（雖然說還是沒辦法看到你我躲在房子裡面看漫畫書）！

所以想像一下：如果在一個淒風苦雨的颱風夜裡，天空中又佈滿了厚厚的雲層，這時如果發生了嚴重的淹水或是山崩，有什麼方法可以快速地提供關於地面災情的大範圍資料，讓救難人員知道要到哪些地方去救人呢？

沒錯，答案只有一個，你猜對了嗎？就是主動式的雷達衛星影像！

合成孔徑雷達：用人腦來克服物理限制

前面已經講述過主動式雷達衛星作為太空透視眼的天賦所在，那麼，「合成孔徑雷達」指的又是什麼呢？照字面解釋的話，就是要把孔徑合成在一起，為什麼要這樣做呢？

其實這個技術的出現，是為了要解決舊時「真實孔徑」雷達衛星遭遇到的一大難題：如果要提高影像的地面解析度，其天線的長度將會需要等比放大。舉例來說，如果衛星的高度在離地表 800 公里的高空，使用的雷達波波長是 5 公分，若想將地面解析度從 10 公里提高到 10 公尺，所需的天線長度將會從 5 公尺放大到 5 公里！試問這個世界上哪有可能存在 5 公里長的天線？

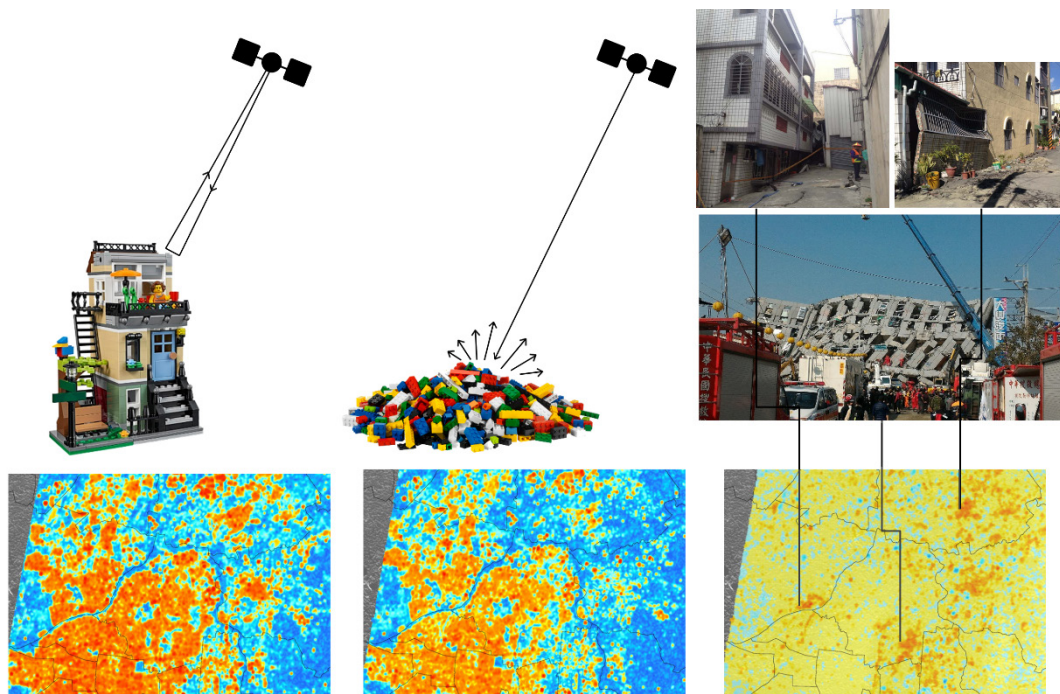
這樣難以克服的物理限制，卻難不倒科學家們聰明的頭腦。他們發現，要同時提高解析度卻又維持天線長度在合理範圍，就只能仰賴數個分布在不同位置的「真實孔徑」天線來組成天線陣列，以訊號處理方法來模擬出一個足夠長度的「合成孔徑」。以歐洲太空總署於 2014 年發射的「哨兵一號」合成孔徑雷達衛星為例，雖然它只有一個長度在 10 公尺左右的天線，但因為它在太空中就是不斷地在軌道上移動，沿軌道上幾個相鄰的天線位置便可被用來形成自身的天線陣列，以實現「合成孔徑」的技術，而達到約 15 公尺左右的地面解

析度!此解析度對救災來說是相當理想的大小(太高的解析度會增加訊號處理的時間與成本,太低的解析度則無法提供足夠的細節),也因此「哨兵一號」衛星乃是目前全世界用來進行救災應用的主力衛星之一。

救災實例一:地震後的房屋損壞

接下來就先來看看合成孔徑雷達如何應用在地震事件中吧!地震發生之後,大家最關心的事應該不外乎是否有房屋倒塌,以及是否有人受困於房屋之內。因此,對救難人員來說,最要緊的便是將人力物力部屬到最需要的地方,以求在黃金 72 小時內能夠發揮最大的效益。從這點來說,如果能夠有一個全面性的情報,能夠大範圍地概括受災地區的房屋收損情形,對於指揮調度可說是如虎添翼。衛星影像的常規性攝影(相較於飛機空拍圖需要臨時的人員與機械調度),便相當適合作為救災的基底情報。如果發生的時間剛好又在晚上,那麼雷達衛星就會成為最關鍵的地面資訊來源。

要辨識房屋倒塌或是受損狀態,靠的是雷達波的「同調性」分析。「同調性」是來自雷達波訊號測量的兩種物理量:雷達波從衛星到地面再回到衛星的傳播時間,以及雷達回波的強度。相較於房屋完整挺立的狀態,當同棟房屋發生嚴重損毀乃至倒塌的時候,雷達波的傳播時間會增加。與之同時,倒塌也會造成雷達回波能量的變化,比方說如果先前的回波能量主要是來自建築物的頂樓或是屋簷,倒塌之後可能就是從躺倒的大樓外牆,甚至是破損的建築物材料來進行反射回波,那麼與先前的能量強度就會有明顯差異(圖一)。雷達波的「同調性」便是一種將傳播時間與回波強度結合起來產生的指標數據,同調性高表示建築物與地震前沒有太大的區別,而同調性降得越低,不管是因為傳播時間改變、回波能量改變或是兩者兼具,就表示建築物的狀態都有顯著的改變。透過震後同調性與震前同調性影像的比較,便可以判斷在哪些地區的房屋受災最嚴重。



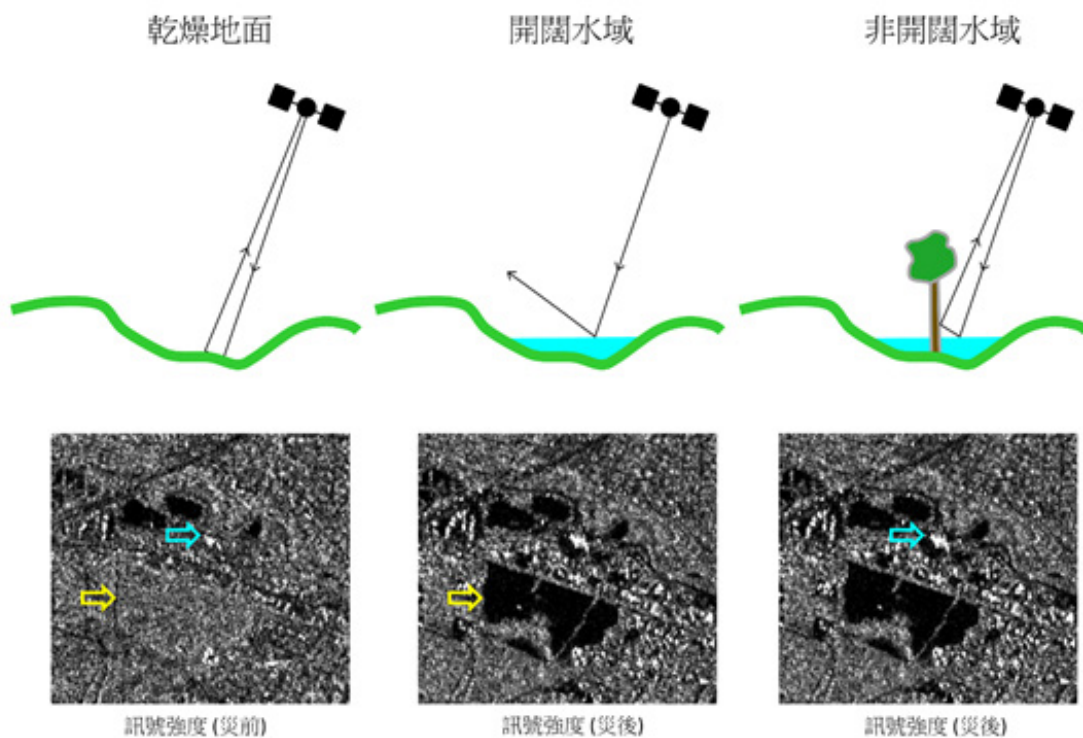
(圖一)

利用合成孔徑雷達同調性分析2016年美濃地震震後建築物受損之實例(改自Lu et al., 2018)。若房屋於地震中受損甚至全倒,其造成之雷達回波不僅傳播時間增加,其回波能量也會因為建築物的反射面改變而有所不同,而所謂的「同調性」改變指的便是傳播時間與反射能量此二者共同造成的變化。因此只要將災前與災後同調性影像相減,其中變化比較明顯的位置便可代表建築物受損之範圍。

救災實例二：水災時的淹水範圍

另外一個合成孔徑雷達影像在救災上的應用，便是在颱風、颶風、豪雨等災害中能夠快速協助辨識淹水範圍。由於一般水災發生的時期，多半都還是伴隨烏雲甚或豪雨，大部分的光學衛星在這種時候只能用來監測氣象的變化，卻無法被直接應用在地面的災情判讀。因此，雷達波 24 小時不打烊再加上透視眼的特殊能力，在淹水範圍的判釋上可說是沒有其他種遙測技術可以取代。

要從雷達影像上判斷淹水，主要的依據就是回波的能量強度。這又可以細分為兩種情境：開闊水域與非開闊水域（圖二）。開闊水域指的就是一整片像是湖水一般的淹水範圍，而這水域平滑的表面就會如同一面鏡子一般，將雷達波大部分能量向遠離衛星的方向作前向散射，導致接收器只能收到極為微弱的回波。因此如果以黑白兩色作為影像的色階，黑色代表能量低、白色代表能量高，那麼相較於未淹水的狀態下，開闊的淹水區域就會呈現大片的黑色，非常容易可以在影像中判別出來。



(圖二)

利用合成孔徑雷達回波強度改變分析2016年美國北卡羅萊納州馬修颶風淹水實例（改自Lin et al., 2019）。當發生淹水事件的時候，如果淹水範圍連續且開闊（第一、二圖中的黃色箭頭），平滑的水面容易成為如同鏡子般的完全反射面，造成大部分的雷達波能量前向散射，而真正能夠回到衛星上被接收器記錄到的回波能量會低於同一地點在乾燥狀態下的能量。不過，如果淹水範圍內有許多的垂直構造物，如水中的植物、被淹水環繞的建築物等，容易造成雷達回波的「二次反射」，亦即在平滑水面上反射一次後，在垂直構造物上反射第二次，此種反射路徑會使大多數的能量返回衛星接收器，在影像上則會出現所謂的「亮點」（第一、三圖中的藍色箭頭），此亮点的回波強度甚至會高於乾燥狀態下的回波強度。因此透過判釋回波強度影像中的能量極低區與極高區，便可以偵測出淹水的範圍。

不過在非開闊水域的情境下，淹水區判釋就不是件那麼容易的事情。所謂的非開闊水域指的就是淹水區中有其他垂直結構物矗立其中，比方說建築物或是水中的植物。在這種情況下，很容易發生雷達波先在水面進行一次反射，緊接者在垂直結構物上進行二次反射，最後產生的回波甚至可能會高於非淹水時期的回波能量。這是由於當一次反射是發生在如鏡面般的水面時（淹水時期），會使絕大多數的能量集中到二次反射來形成較強的回波；而如果一次反射是發生在乾燥的地面，由於地表往往會有各式各樣的高低起伏導致四面八方的散射，能夠集中到二次反射的能量會相對比較低。因此，淹水造成的二次反射往往會在雷達影像上形成所謂的「亮點」，這些亮點有時候比開闊水域的淹水還要重要，畢竟被水環繞的建築物可能代表受困民眾，在救災上應有更高的優先順序。

風雨夜無阻的千里透視眼

地球觀測衛星雖然做不成「老大哥」的鷹眼，卻可以是風雨夜都無阻的千里透視眼。對於一年到頭各種天災輪番上陣的台灣來說，掌握各種遙測技術，尤其是雷達衛星技術，就等於掌握災害時期的地面情資；掌握地面情資，就可能代表更多寶貴的生命得以獲救。在接下來的 2-3 年內，歐美甚至是亞洲各國會陸續發射更多雷達衛星，相信屆時對於即時災情的掌握將會比現在更快、更精準，並且能夠拯救更多人命！

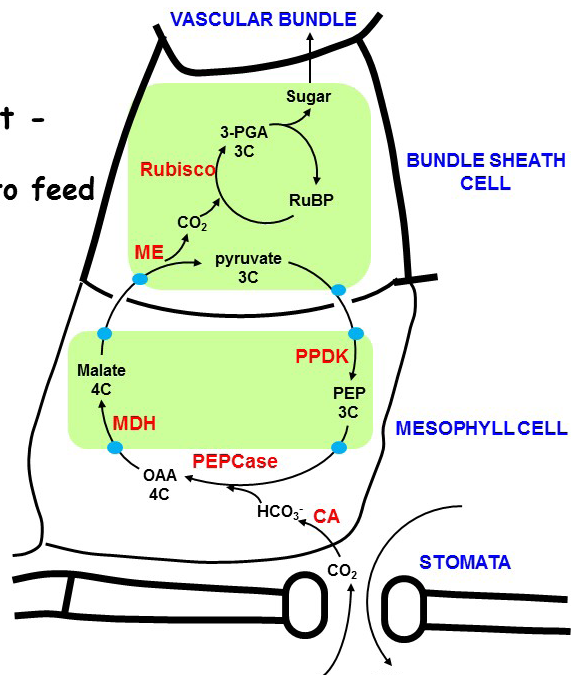
參考文獻

- Lin, N. Y., S.-H. Yun, A. Bhardwaj, and M. E. Hill (2019), Urban Flood Detection with Sentinel-1 Multi-Temporal Synthetic Aperture Radar (SAR) Observations in a Bayesian Framework: A Case Study for Hurricane Matthew, *Remote Sensing*, 11(15), doi:10.3390/rs11151778.
- Lu, C.-H., C.-F. Ni, C.-P. Chang, J.-Y. Yen, and Y. R. Chuang (2018), Coherence Difference Analysis of Sentinel-1 SAR Interferogram to Identify Earthquake-Induced Disasters in Urban Areas, *Remote Sensing*, 10(8), doi:10.3390/rs10081318.

本院積極參與國際 C4 水稻研究第四期計畫

International C4 Rice Project -

To create Rice of the Future to feed the world



本院分子生物研究所余淑美院士帶領臺灣團隊，參與蓋茲基金會資助之國際 C4 水稻計畫，長遠的目標是在未來幾十年提供全球超過一半人口所需要的主要糧食。這個計畫期望創造出「C4 水稻」也就是能夠高效率地利用太陽能，使用更少的水資源及肥料來大幅增加產量的超級稻米新品種。

關於國際 C4 水稻計畫詳細內容，請參考：<https://c4rice.com/>

(分子生物研究所)

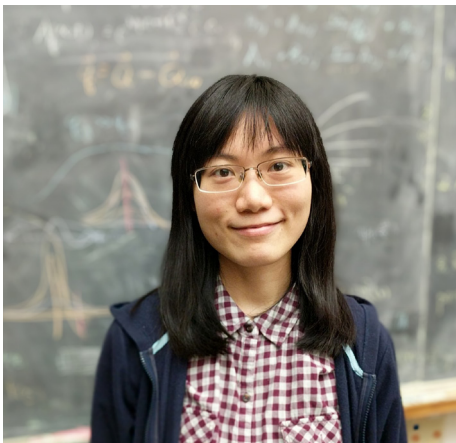


生活中研

新進人員介紹— 分生所吳玉威助研究員、物理所施宏燕助研究員



吳玉威先生於英國倫敦大學學院取得博士學位，博士訓練期間亦同時在日本理化學研究所腦科學中心進行研究。其實驗室研究方向為大腦學習的分子機制，並著重於學習過程中神經迴路的重組，探討大腦如何將新學到的技能透過神經迴路重組，整合到現有的神經網絡中，並探討這個過程在健康和疾病狀況下是如何被調控的。實驗室結合了多種最新技術，包括雙子顯微鏡、電生理學及光遺傳學等技術，用來操控神經迴路、並即時觀測這些操作對神經元和神經膠細胞活性乃至於小鼠行為的影響，以達到了解迴路重組和個體學習成效的因果關係。吳博士自 108 年 9 月起於分子生物研究所擔任助研究員一職。



施宏燕女士於美國伊利諾大學取得博士學位，研究領域為非平衡統計物理及其在生物物理、演化生態學、非線性動力學與流體力學等複雜系統的跨領域應用。施博士的主要研究貢獻為結合非平衡統計物理和生態學模型解釋百年懸而未解的湍流 (turbulence) 相變問題；另一個研究方向則是以非平衡統計物理發展演化生態學的隨機動態理論建模，解釋演化機制和生態系統 (例如微生物與病毒) 之間交互作用所產生的複雜現象。施博士的博士論文包括湍流相變與演化生態學的研究，並獲得 2019 年美國物理學會統計與非線性物理類博士論文獎。施博士的跨領域研究體現了統計物理在非傳統領域中所扮演的突破性角色，期望以此創新的方向與不同領域合作、在現今許多重要的跨領域議題和科技應用上做出貢獻。施博士自 108 年 9 月起於物理研究所擔任助研究員一職。

本院捐血活動公告

歡迎本院同仁攜帶具有身分證字號和相片之證件，於下述時間及地點響應捐血活動：

捐血時間：108 年 12 月 24 日(星期二)9:30-16:30

捐血地點：本院學術活動中心前廣場

主辦單位：臺北捐血中心&中央研究院

(總務處)