



中研院訊

第1689期 | 108年04月25日發行



本期目錄

當期焦點

對付氣喘的新策略!以「免疫調控微粒子」治療類固醇抗藥性氣喘

原子級解析度!本院冷凍電顯中心把分子結構看得更清楚

本院李文雄院士榮獲2019 SMBE終身貢獻獎

本院多本期刊獲頒108年「臺灣學術資源影響力獎」

第9屆院務會議研究人員代表當選名單公告

學術活動

2019 劇烈天氣與極端降雨研討會(2019 Taipei SWEP Workshop)

歐美AI的發展與挑戰跨學門研討會

2019年第16屆人類學營「國家與治理性:人類學的對話」開始報名!

「中研院90週年—中央研究院神經科學特輯」發表於《開放生物學》期刊

「SRDA資料應用系列活動」開始報名

漫步科研

[本期專欄] 康托朱利亞集之退化

短暫飢餓壓力可促進整體生理功能並提升精子生產量及品質

本院民族所出版新書——《華人家庭、代間關係與群際認同》

生活中研

5月份藝文活動

本院附設幼兒園108學年度招生公告

人事動態



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、吳佩香、莊崇暉

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

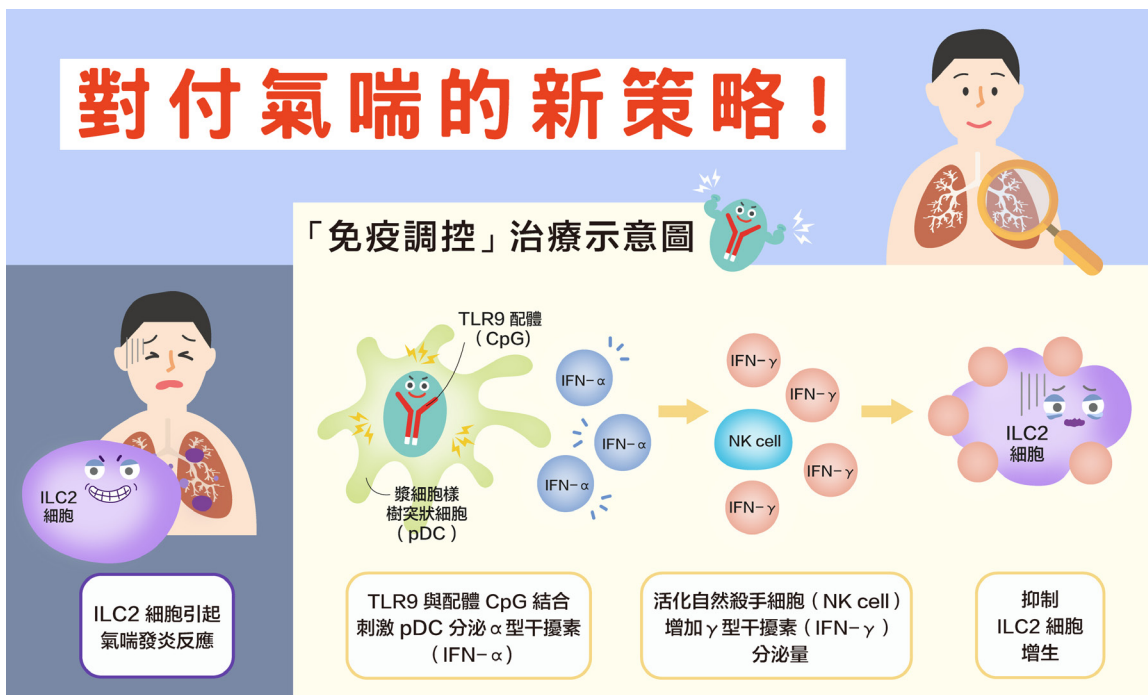


Focus

當期焦點

對付氣喘的新策略！以「免疫調控微粒子」治療類固醇抗藥性氣喘

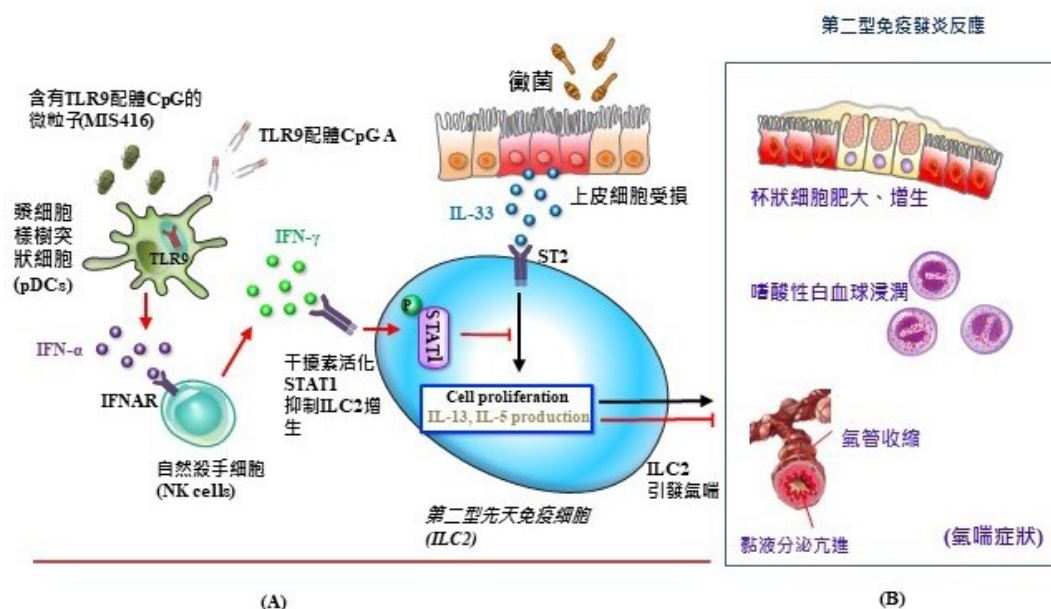
治療氣喘主要使用抗發炎藥—類固醇，但近年來愈來愈多患者出現類固醇抗藥性反應，深受氣喘所苦。本院生物醫學科學研究所張雅貞助研究員團隊發現，第二型先天免疫細胞（group 2 innate lymphoid cell, ILC2）誘發的急性呼吸道免疫反應，與類固醇抗藥性氣喘相關。為抑制ILC2細胞增生，他們把帶有「TLR9配體（CpG）」的免疫調控微粒子（microparticle）以吸入劑型投藥，發現有助於治療氣喘。研究成果已於今（108）年3月刊登於《過敏和臨床免疫學雜誌》（*Journal of Allergy and Clinical Immunology*）。



▲免疫調控示意圖

張雅貞表示，「過去認為T細胞才是造成氣喘的主因¹，並以類固醇吸入劑治療；隨著愈來愈多類固醇抗藥性患者增加，本研究發現的 ILC2細胞被視為新的氣喘治療標的」。氣喘疾病是一種免疫失衡，ILC2細胞作用於免疫系統中，會被塵蹣、黴菌誘發活化，傳遞氣喘發炎反應訊息，造成氣管收縮、黏液分泌亢進等症狀。

本研究以免疫調控治療氣喘，使用帶有「TLR9配體(CpG)」的免疫調控微粒子，可分泌干擾素以抑制ILC2細胞傳遞氣喘發炎反應訊息。以免疫調控治療氣喘的運作原理為：透過類鐸受體(TLR9)與配體(CpG)結合後²，刺激「漿細胞樣樹突狀細胞」(plasmacytoid dendritic cell, pDC)分泌α型干擾素(IFN-α)；進而活化「自然殺手細胞」(NK cell)增加γ型干擾素(IFN-γ)分泌量，達到抑制ILC2細胞增生的效果。(詳見下方示意圖)



▲圖說：

(A) 氣喘發炎反應上游：當類鐸受體9 (TLR9) 受到其配體 (ligand) CpG刺激後，活化自然殺手細胞分泌干擾素(IFN-γ)，可抑制ILC2細胞增生。

(B) 氣喘發炎反應下游：ILC2細胞造成的氣喘症狀

1 過往研究分析，由T細胞誘發的氣喘反應，具有特定過敏原，透過抑制T細胞活化增生的方式，以類固醇吸入劑治療。

2 配體與受體的結合是一種分子識別過程。受體(receptor)是細胞膜上的特殊蛋白分子，可識別和選擇性地與某些物質發生特異性受體結合反應，產生相應的生物效應；配體(ligand)是指一些信號物質，除了與受體結合外本身並無其他功能。本文所指的類鐸受體9 (TLR9) 受到其配體 (ligand) CpG刺激後會結合。帶有「TLR9 配體(CpG)」是本研究發現氣喘免疫調控裡的重要信號。

免疫調控微粒子(MIS416)含有能刺激分泌干擾素的TLR9配體(CpG)成分,研究團隊以吸入劑型投藥進行老鼠實驗,期望在侵入性最小的情況下將藥物送入肺部,發現可抑制ILC2細胞所導致的氣喘症狀;對於T細胞導致的氣喘症狀也有療效,相較於目前的類固醇處方藥更具優勢。

張雅貞助研究員表示,微粒子(MIS416)源自痤瘡丙酸桿菌(*Propionibacterium acnes*),也就是大家熟悉的青春痘菌,含有CpG成分,且具有生物可分解性,對於人體相當安全且耐受性良好。

此研究由本院及科技部支持,研究團隊成員包括:本院生醫所張雅貞助研究員、第一作者張麗萍博士,並紐西蘭生技公司的Gill Webster博士合作。期刊文章標題為「TLR9-dependent interferon production prevents group 2 innate lymphoid cell-driven airway hyperreactivity」。

論文連結: <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2019.03.008>

(生醫所)

原子級解析度！本院冷凍電顯中心把分子結構看得更清楚

工欲善其事，必先利其器！本院冷凍電子顯微鏡中心與國立中央大學合作，運用冷凍電顯技術，以原子級的解析度分析出酵素的蛋白質構造。研究成果有助於透過基因工程，生產更多生質燃料。論文已於4月17日刊載於《美國化學學會期刊》(*Journal of the American Chemical Society*)，期刊並將研究成果選為當期封面，呈現如藝術創作般、蛋白質酵素的3D立體結構圖。

冷凍電子顯微鏡讓溶液中的生物分子結構能以高解析度呈現，為科學界帶來了重大突破，於2017年獲得諾貝爾化學獎的殊榮。2018年，本院與臺灣蛋白質計畫合購了一組最先進的高解析度冷凍電子顯微鏡，並成立「中央研究院冷凍電子顯微鏡中心(ASCEM)」。

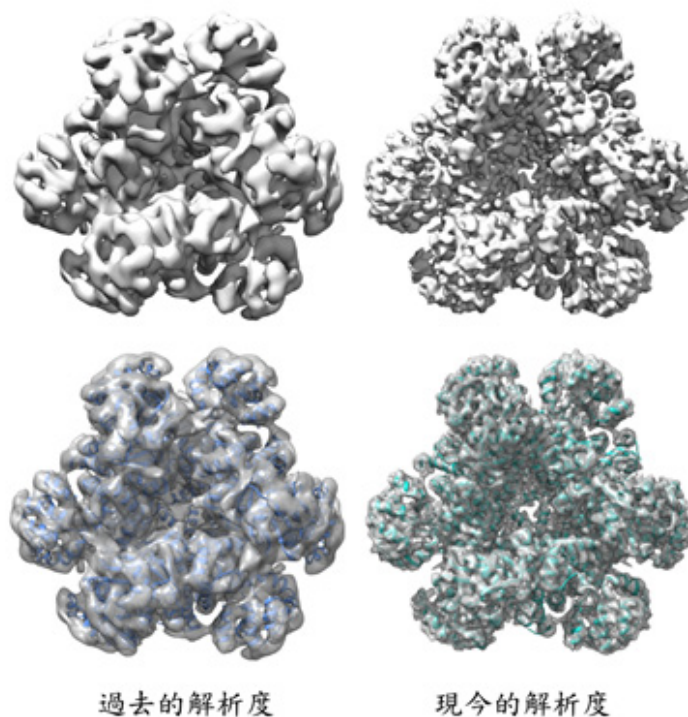
隨後，高規格的儀器吸引全國及海外研究團隊前來申請使用。本次研究成果即為國立中央大學生命科學系陳青諭助理教授，與冷凍電顯中心主持人本院生化所特聘研究員蔡明道院士合作的成果。



圖說：本院的一組高階電子顯微鏡。Titan Krios(左)及Talos Arctica(右)。

過去，科學家若要研究蛋白質的原子結構，必須先將蛋白質結晶，再以X光繞射成像。然而，並非所有蛋白質狀態都可以被結晶。冷凍電子顯微鏡透過低溫方式固定蛋白質，省去結晶化的過程與限

制，並用電子顯微鏡提高解析度到原子的等級，有助於把蛋白質看得更清楚！本次研究團隊即藉此技術揭露了硫磺礦硫化葉菌 *Sulfolobus solfataricus* 之熱穩定性酮醇酸還原異構酶 (ketol-acid reductoisomerase, KARI) 的四種狀態的結構，更瞭解酵素的活性如何受到酸鹼值所影響。



圖說：低階及高階冷凍顯微鏡成像解析度之差異

(左二為低階之影像，右二為高階之影像，解析度提高至原子層次)。

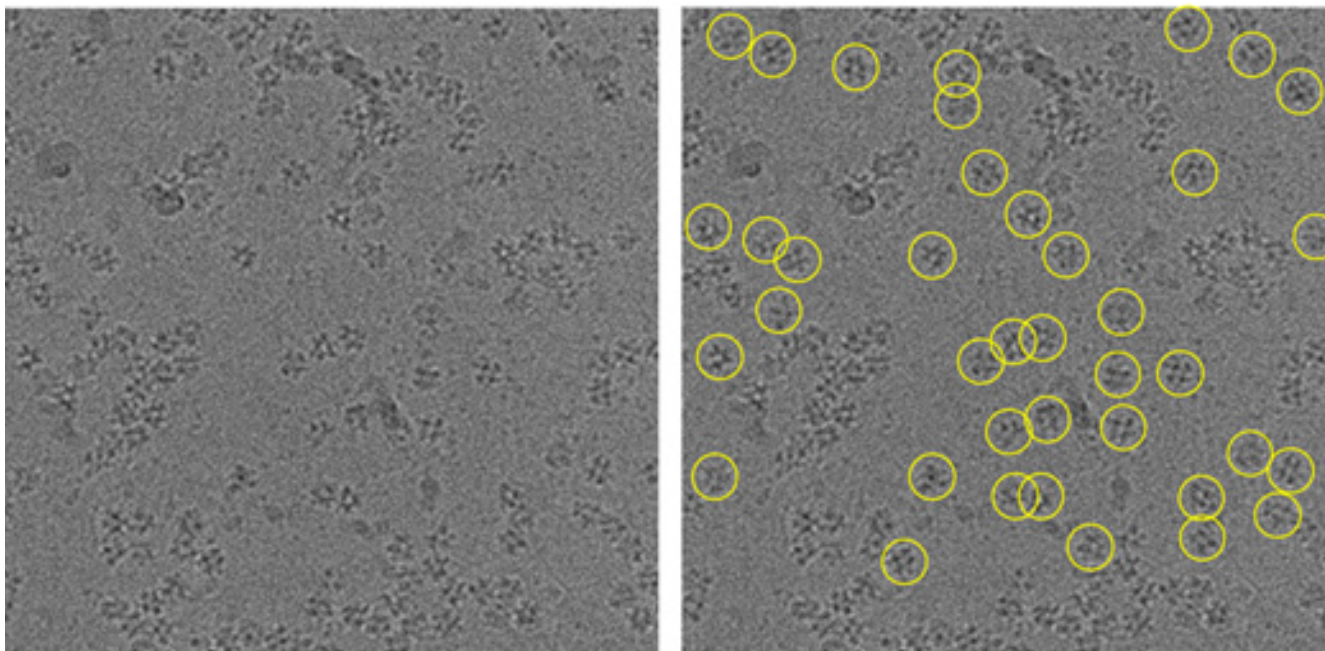
蔡明道院士為酵素專家，於2012年獲選為本院院士。蔡院士表示：「中研院冷凍電顯中心已具世界一流的等級，若善加利用此設施，將可望做出世界一級的研究。本次研究即為國際上第一篇利用高解析度冷凍電顯結構來明確探討酶學的文章。」他也提到，目前有將近70個研究計畫正在冷凍電顯中心運作，成果也將開始顯現。本研究在冷凍電顯團隊張淵智研究副技師等人的協助下，不到一年的時間即有傑出成果。

此外，本研究也發現了KARI酵素可能有助生產質燃料的關鍵特性。一般而言，酵素對幫助其作用的輔酶具高度專一性，有如同「一個鎖孔對一把鑰匙」的關係，但是，KARI這個酵素卻可使用兩種輔酶(NADH與NADPH)。透過冷凍電顯技術，本研究也掌握了其「一個鎖孔適用不同鑰匙」之門路，也就是KARI酵素對輔酶的雙重特異性。這除了是本研究的獨道之處，也讓基因工程學家可藉此繼續探索於工業應用KARI酵素的可能性。

近年來，本院廖俊智院長以及2018年諾貝爾化學獎得主弗朗西絲·阿諾德(Frances Hamilton Arnold)博士利用微生物基因工程，修改大腸桿菌支鏈型胺基酸的生物合成途徑，來生產生質燃料——異丁醇。而因為NADH的成本較NADPH低，阿諾德長期以來研究如何讓KARI酵素對NADPH的偏好改成NADH，以生產更多異丁醇。因此，此次本院及中央大學團隊對此酵素特性的掌握，將有高度的工業應用價值。

陳青諭也不諱言，此次研究的亮點之一，是她萬念俱灰下的靈光乍現。當時酵素結構的解析度有做出來，但卻一點活性也沒有，面臨可能失敗重來的沮喪，讓她整整苦惱了一個多月。停下腳步重新思考後，她意外掌握到酸鹼值這項關鍵因素，同時也利用冷凍電顯結構揭示了這個酵素的活性如何受到酸鹼值的影響。

陳青諭過去在本院王惠鈞院士及陳長謙院士共同指導下，於本院化學所開始冷凍電子顯微鏡技術的研究之路。她表示：「現今高解析冷凍電子顯微鏡如虎添翼，利用電顯對蛋白質分子拍照，可取得成千上萬個不同面向的個別蛋白質分子影像，以數學方法來重構，可達近似原子等級的解析度，將蛋白質結構看得一清二楚，也是一大突破！」



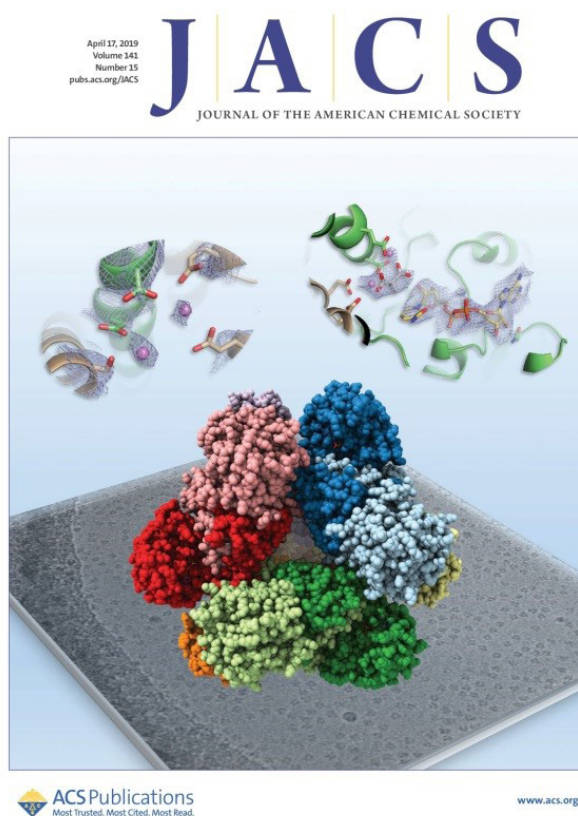
圖說：冷凍電子顯微鏡下的蛋白質影像。

此篇研究不僅是眾多研究人員的成果，也是本院冷凍電顯中心的作品，對長期給予冷凍電顯研究經費支持的臺灣蛋白質計畫有莫大鼓舞，而除了冷凍電顯團隊，臺灣蛋白質計畫也大力扶植與癌症或重大疾病醫療檢測相關之蛋白質結構分析、抗體及藥物開發等多個研究團隊。

本研究論文標題為 *Use of Cryo-EM to Uncover Structural Bases of pH Effect and Cofactor Bi-specificity of Ketol-acid Reductoisomerase*

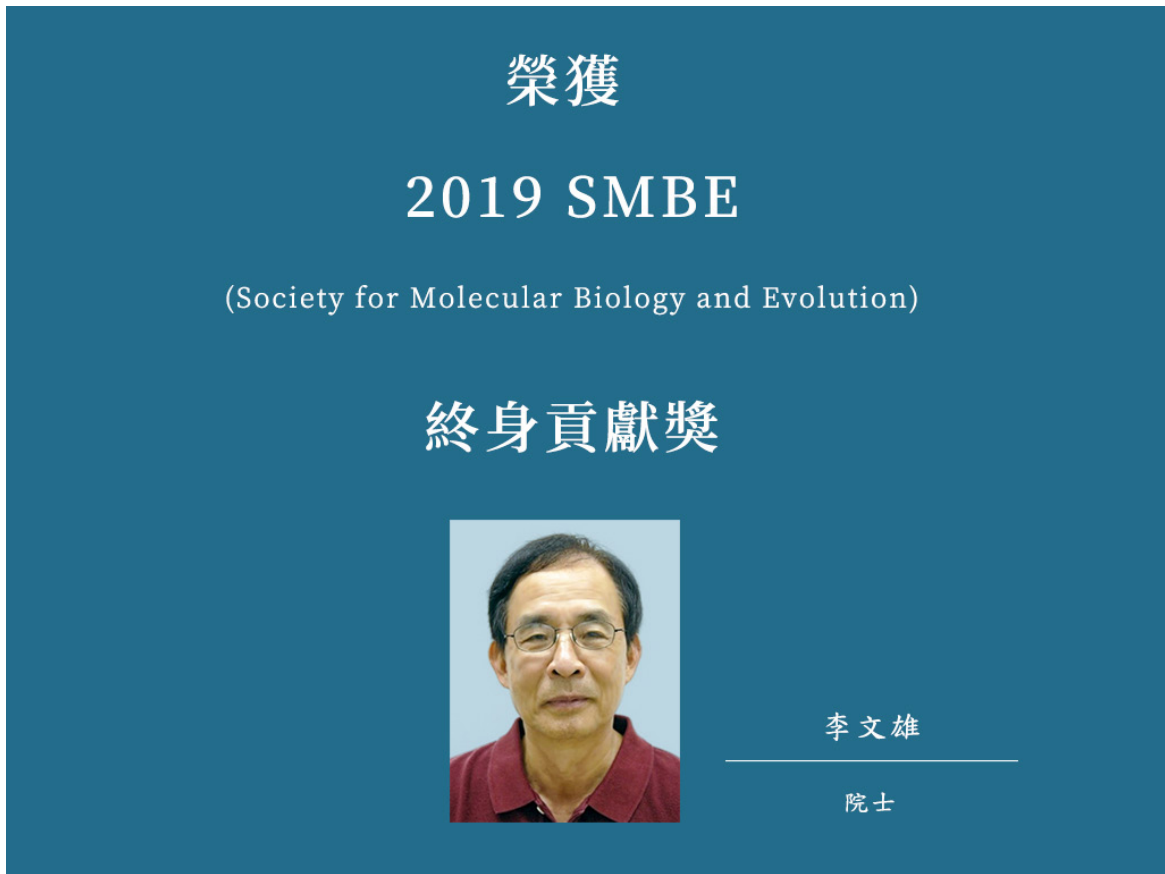
- 論文全文: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/jacs.9b01354>
- 中央研究院冷凍電顯中心 (ASCEM): <http://cryoem.ibc.sinica.edu.tw>
- 臺灣蛋白質計畫 (TPP) 官網: <http://tpp.sinica.edu.tw>

(生化所)



圖說：論文已於4月17日刊載於《美國化學學會期刊》(*Journal of the American Chemical Society*)，期刊並將研究成果選為當期封面，呈現藝術創作般的蛋白質酵素3D立體結構圖。

本院李文雄院士榮獲2019 SMBE終身貢獻獎



圖：本院李文雄院士榮獲2019 SMBE終身貢獻獎

本院生物多樣性研究中心李文雄院士榮獲2019 Society for Molecular Biology and Evolution (SMBE, 國際分子演化學學會) 終身貢獻獎, 以彰顯其於分子生物學及演化領域之貢獻。李院士研究領域包括演化生物學、DNA序列分析方法、計算生物學等, 其著作《*Fundamentals of Molecular Evolution*》及《*Molecular Evolution*》更成為該領域之教科書籍; 並發表超過400篇學術論文, 且被引用超過6萬5,000次。

李院士於1972年獲布朗大學應用數學博士學位, 為美國國家科學院院士、美國藝術與科學院院士及本院院士, 曾任本院生物多樣性研究中心主任。屢獲國際殊榮, 包括2003年巴仁獎 (Balzan Prize)、2008年Human Genome Organization International Chen Award及2009年孟德爾獎章 (Mendel medal) 等, 並擔任2000年SMBE會長。

SMBE成立於1983年, 其下出版兩本國際知名期刊《*Molecular Biology & Evolution*》以及

《Genome Biology & Evolution》，每年年會均有一千多人參加。為紀念1960年代至1980年代於遺傳及分子演化領域被視為最偉大的演化遺傳學家木村資生先生，SMBE於4年前設立終身貢獻獎，李院士為第四屆得獎人。

相關連結: <https://www.smbc.org/smbc/HOME/TabId/37/ArtMID/1395/ArticleID/75/Congratulations-to-the-winners-of-the-SMBE-2019-Faculty-Awards-.aspx>

(生物多樣性研究中心)

本院多本期刊獲頒108年「臺灣學術資源影響力獎」



國家圖書館於今(108)年3月底舉行「108年臺灣學術資源影響力發布會」，會中頒給臺灣人文社會領域最具影響力學術期刊多樣獎項。本院在「知識傳播獎」及「知識影響力獎」有多本期刊得獎，名單如下：

一、知識傳播獎：臺灣出版之中文期刊近30年來被期刊、學位論文、專書、專書論文等四種類型文獻引用之總數最多。本院得獎期刊包括：

- (1)中央研究院歷史語言研究所集刊
- (2)中央研究院近代史研究所集刊
- (3)語言暨語言學
- (4)中國文哲研究集刊
- (5)臺灣人類學刊
- (6)經濟論文
- (7)臺灣社會學
- (8)人文及社會科學集刊

二、知識影響力獎：臺灣出版之中文期刊「107年之5年影響係數」最高。本院得獎期刊包括：

- (1)臺灣史研究
- (2)中央研究院近代史研究所集刊
- (3)語言暨語言學
- (4)中國文哲研究集刊
- (5)臺灣人類學刊
- (6)臺灣社會學
- (7)中研院法學期刊
- (8)人文及社會科學集刊
- (9)調查研究—方法與應用

國家圖書館新聞連結：https://www.ncl.edu.tw/information_236_10308.html(〈108年臺灣學術資源影響力發布會：從資料庫數據看臺灣學術研究趨勢及學術資源影響性〉)

(人社中心調研中心)

第9屆院務會議研究人員代表當選名單公告



第9屆院務會議研究人員代表當選名單公告

本院第9屆院務會議研究人員代表選舉，已順利完成投票與驗證作業。總計本次選舉人數823人，投出之選票496張（數理科學組176張、生命科學組175張、人文及社會科學組145張），平均投票率為60.3%。選舉結果業奉核定，各組之當選名單依得票數高低排序如下：

數理科學組：

1. 林榮信研究員（應用科學研究中心）
2. 趙奕妤研究員（化學研究所）
3. 許晃雄特聘研究員（環境變遷研究中心）
4. 徐讚昇研究員（資訊科學研究所）
5. 黃柏壽特聘研究員（地球科學研究所）
6. 侯書雲研究員（物理研究所）
7. 王姿月研究員（數學研究所）

生命科學組：

1. 林宜玲研究員(生物醫學科學研究所)
2. 張 雯研究員(分子生物研究所)
3. 林納生特聘研究員(植物暨微生物學研究所)
3. 蕭培文研究員(農業生物科技研究中心;與前者同票)
5. 陳光超副研究員(生物化學研究所)
6. 黃鵬鵬特聘研究員(細胞與個體生物學研究所)
7. 湯森林研究員(生物多樣性研究中心)

人文及社會科學組：

1. 李貞德研究員(歷史語言研究所)
2. 張隆志副研究員(台灣史研究所)
3. 康 豹特聘研究員(近代史研究所)
4. 邱文聰副研究員(法律學研究所)
5. 李明輝特聘研究員(中國文哲研究所)
6. 吳玉山特聘研究員(政治學研究所)
7. 張晉芬研究員(社會學研究所)

(秘書處)



Activities

學術活動

2019 劇烈天氣與極端降雨研討會 (2019 Taipei SWEP Workshop)

Taipei Severe Weather and Extreme Precipitation

Extreme Climate	Severe Weather	Thunder Storm	Extreme Precipitation

時間: 108年4月24日(星期三)至26日(星期五)

地點: 本院環境變遷研究大樓2034演講廳

主辦單位: 本院環境變遷研究中心、國立臺灣大學、國立中央大學

報名網址: <http://www.rcec.sinica.edu.tw/index.php?action=news&cid=3&id=432>

報名截止日期: 108年4月23日(星期二)

連絡人: 李崇睿先生, (02)2787-5970, crlee@gate.sinica.edu.tw

2019 Taipei SWEP Workshop

24 - 26 April 2019

RCEC Lecture Hall, Academia Sinica
中央研究院 環境變遷研究大樓

(環境變遷研究中心)



<https://bit.ly/2tza9ce>



歐美AI的發展與挑戰跨學門研討會

人工智慧(AI)近年來在深度學習等方面有重大突破，結合數據科技等發展，已逐漸應用於物聯網、區塊鏈、電子商務、工業自動化、智慧製造、機器人、自動駕駛、金融科技、智慧電網、遠距醫學、精緻農業、文藝創作、生技、環境、電子、資訊、軍事及其他產業，形成影響深遠之關鍵科技。我國目前也積極推動「5+2產業創新推動方案」、「臺灣AI行動計畫」以及生醫產業等，以期技術創新與產業升級。歐盟與美國的AI發展較為先進，針對AI發展的機會與挑戰，如何從事哲學省思、政策論證、法律建構等皆有諸多值得參考借鑑之處，以因應AI帶來的潛在法律問題、經濟結構調整與社會變遷等挑戰，為本次研討會之目的。(本次研討會將以中文進行)



時間：108年5月9日(星期四)至10日(星期五)

地點：本院歐美研究所1樓會議廳

主辦單位：本院歐美研究所

會議網址：<https://www.ea.sinica.edu.tw/SeminarList.aspx?t=2>

請上該網頁線上報名

主辦人：洪德欽研究員兼副所長

聯絡人：蔡女士，(02)3789-7271，minfang@gate.sinica.edu.tw

(歐美所)

2019年第16屆人類學營 「國家與治理性：人類學的對話」開始報名！

人類學由於在一個小區域裡做深度的研究，相對較少投注心力探討如「國家」等大範圍的研究對象。同時，當代的國家的權力運作卻早已經超越支配(domination)與控制，而採用了各式各樣常規化(normalization)的策略，形塑空間、時間以及自我等等，即所謂的治理性。治理性不僅關連政治經濟生產的模式，更深入人們的日常生活，因此國家的權力治理性其實深含文化意義，理應成為人類學關注的議題。

本屆人類學營以國家與治理性為主題剖析國家微觀權力的操作，如何進入到社會、個人等的日常生活面向，以及其對傳統的人類學的方法論和理論的建構，有何重要的影響。另一方面，社會學、政治學、乃至歷史學等長期研究國家的學科，能與這些學科碰撞出甚麼對話？營隊將透過深入淺出的演講與討論，與有興趣的同學一起挖掘探索。



2019 人類學營
8月27-30日
國家與治理性
人類學的對話

中研院民族所
主辦人：曾國禎
50名
國內各大學研究所的博士、碩士、台灣的大學年級從四年級學生、不附科系，歡迎對人類學有興趣者報名。

課程主題與講者
開幕演講／林開世（台大類系）
上古諸上帝，亂世諸龍——丁仁斌（中研院民族所）
為何如此官僚？／呂欣怡（交大人類系）
齊備先（中研院社會所）
從推展到填鴨——郭文章（中研院民族所）
官廳化（史學與社會研究所）
財政、金融開放之間／鄭力軒（政大社會學系）
鄭建華（中研院民族所）
空間、區域、政治糾纏／蕭富南（中研院民族所）
莊維仲（交大人類系）

中研院民族所
地址：臺南市南區民族路1號
電話：(02) 2265-5544
e-mail: gphen@phen.sinica.edu.tw

QR Code

營隊時間：108年8月27日(星期二)至8月30日(星期五)

營隊地點：本院民族所第1會議室(本所舊館3樓323室)

招收對象：國內外各大學研究所的博士生(尚未取得博士候選人資格者)、碩士生、大學三年級與四年級學生，不限科系，歡迎對人類學有興趣者報名。

報名資訊：

錄取名額：50名

報名期間：即日起至5月15日截止，皆採線上報名。

營隊暨報名網頁：<https://reurl.cc/RLLqr>

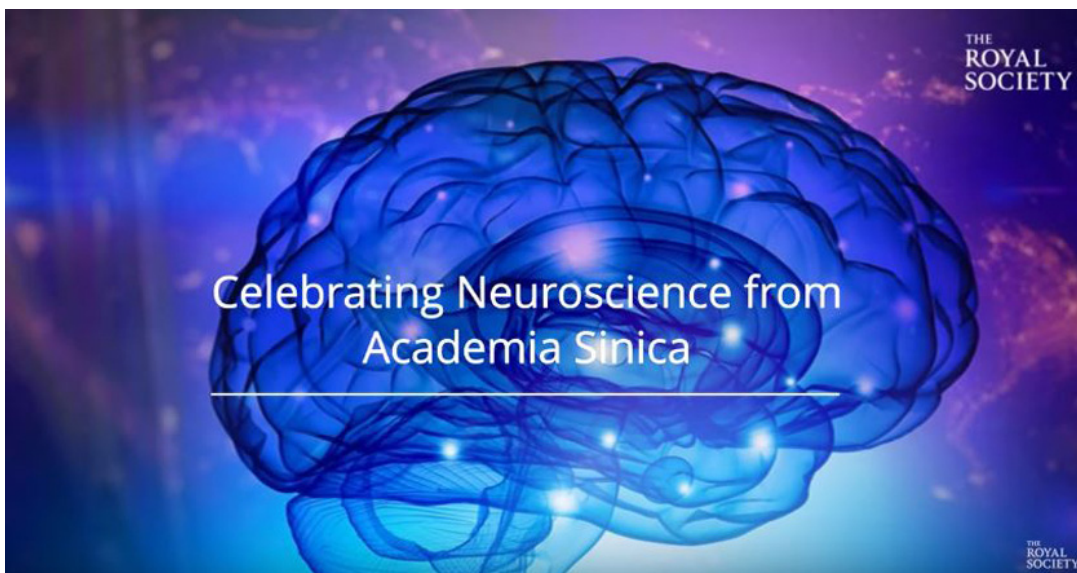
詳細報名資訊及活動內容請上該網頁查詢。

主辦單位：中央研究院民族學研究所

聯絡人：林音秀，(02)2652-3484，world66@gate.sinica.edu.tw

(民族學研究所)

「中研院90週年-中央研究院神經科學特輯」 發表於《開放生物學》期刊



神經科學研究計畫(Neuroscience Program of Academia Sinica, NPAS)成立於2008年，聚集本院超過50個以上來自12個所、中心從事神經科學相關研究工作的實驗室，協力推動院內神經科學研究發展。適逢本院成立90週年，NPAS成立10週年，計畫成員於《開放生物學》期刊(英國皇家學會

發行)分別在其研究專長領域發表專刊文章,作者及篇名如下:

- 1.簡正鼎〈Beyond being innervated: the epidermis actively shapes sensory dendritic patterning〉
- 2.林書葦〈Neural basis of hunger-driven behaviour in Drosophila〉
- 3.郭紘志〈Opportunities and challenges for the use of induced pluripotent stem cells in modelling neurodegenerative disease〉
- 4.陳儀莊〈Insights into GABAergic system alteration in Huntington's disease〉

影音連結: <https://www.youtube.com/watch?v=J5XBdEpFQZ8&feature=youtu.be>

文章連結: <https://royalsocietypublishing.org/topic/celebrating-neuroscience>

(分子生物研究所)

「SRDA資料應用系列活動」開始報名

「臺灣社會變遷基本調查」(以下簡稱「變遷調查」)為科技部人文司所資助、並由本院社會學研究所主持的一項全臺抽樣調查研究計畫,為臺灣目前重要的社會調查之一。「變遷調查」的內容包括家庭、教育、社會階層與社會流動、政治文化、選舉行為、傳播、文化價值、宗教等面向。自1984年進行以來,已累積超過30年的資料,提供跨時期分析的豐富依據,藉此了解本土社會的長期變遷。

本次工作坊特別邀請到「變遷調查」計畫主持人傅仰止特聘研究員,親自針對「變遷調查」做深入淺出的計畫簡介及分析概要。同時也邀請本院林宗弘及蔡明璋兩位研究員,分享如何將「變遷調查」資料運用在跨期和跨國的研究當中。歡迎對該資料有興趣者踴躍報名。

日期:108年5月10日(星期五)

時間:10:00至15:40

地點:本院人文社會科學研究中心第2會議室

主辦單位:本院人文社會科學研究中心調查研究專題中心

報名網頁:<https://register.gotowebinar.com/register/7322625792648614924>

報名期間:即日起至5月5日(星期日)截止

聯絡人:王先生,(02)2787-1829,wyutsai@gate.sinica.edu.tw

SRDA資料應用系列活動

台灣社會變遷基本調查 - 資料使用工作坊

- * 主辦單位 * 中央研究院 人文社會科學研究中心 調查研究專題中心
- * 活動時間 * 2019年5月10日 (星期五) 上午10時30分至15時40分
- * 活動地點 * 中央研究院 人文社會科學研究中心 第二會議室
- * 議 程 *

時間	內容	主講人
10:30-11:00	報 到	
11:00-11:10	致歡迎詞	中央研究院人文社會科學研究中心 調查研究專題中心
11:10-12:10	計畫內容及資料分析潛能	中央研究院社會學研究所 傅仰止 研究員
12:10-13:30	午 餐 時 間	
13:30-14:30	研究應用(1) : 跨期資料分析: 時期、世代與模型選擇	中央研究院社會學研究所 林宗弘 副研究員
14:30-14:40	休 息 時 間	
14:40-15:40	研究應用(2) : 跨國資料分析: 理論、脈絡與方法	中央研究院人文社會科學研究中心 蔡明璋 研究員

- * 報名訊息 *

 1. 免費參加
 2. 開放報名日期: 2019年4月12日(星期五)
 3. 本工作坊有現場參加及線上即時視訊兩種參與方式, 於報名時勾選



掃我報名→

- * 注意事項 *

因場地座位有限, 主辦單位保留錄取名單決定權, 並於2019年5月6日(星期一) 以電子郵件通知報名結果

- * 聯絡人 *

中央研究院 人文社會科學研究中心 調查研究專題中心
王俞才先生 (02)27871829 wyutsai@gate.sinica.edu.tw



(調查研究專題中心)



【本期專欄】康托朱利亞集之退化

作者／本院數學研究所陳怡全副研究員

在動力系統的研究中，複動力系統是一個相當引人入勝的領域。其中繽紛燦爛、光彩奪目的曼德布洛特集和朱利亞集，以及其複雜的碎形結構所意涵的拓樸性質、測度性質、動力機制，以及熱力學統計性質，更是研究的核心課題。

曼德布洛特集的重要拓樸性質之一，乃是它是緊緻且單連通的。當初由於電腦的精度不夠，曼德布洛特剛開始時認為該集合是不連通的，這個性質後來才由 Douady 和 Hubbard 證出。如果我們用 M 來代表曼德布洛特集，並且考慮一個映射 $f_c: z \mapsto z^2 + c$ ，其中變數 z 和參數 c 都是複數。然後考慮 z 在 f_c 的迭代之下，即 $z \mapsto f_c(z) \mapsto f_c^2(z) \mapsto f_c^3(z) \mapsto \dots$ 的行為，那 M 其實是一個很簡單可以定義出來的集合：它就是那些使得原點 0 在 f_c 的迭代之下，不會跑到無限遠的那些參數 c 所成的集合！曼德布洛特集對於朱利亞集的一個拓樸性質扮演重要的角色，即如果參數 c 是位於 M 之上，則 f_c 的朱利亞集是連通的，不然朱利亞集就不是連通的（不僅僅是不連通的，而且還是完全不連通的（totally disconnected），事實上，可以證明是同胚於一個康托集）。

那 f_c 映射的朱利亞集是什麼呢？有何特別之處？我們稱 f_c 的「填滿的朱利亞集」（filled Julia set）為那些在 f_c 的迭代之下，不會跑到無限遠的複數平面上的點所形成的集合，而朱利亞集乃是那集合的邊界。（以下用 J_c 來表示 f_c 的朱利亞集。）特別之處，在於其它的點的動力行為最後都會變得很簡單！因為給定一個參數 c ，當 z 足夠大時， $z \mapsto z^2 + c$ 跟 $z \mapsto z^2$ 差不多，所以跑到無限遠的動力行為就是簡單

的“變平方”的行為。填滿的朱利亞集與朱利亞集都是緊緻的集合，在填滿的朱利亞集的內部的點於 f_c （更精確地說是於某個 f_c^n ）的迭代之下都會收斂到 f_c 的週期點，或者是拓撲共軛於一個無理數 θ 的旋轉 $z \mapsto ze^{2\pi i\theta}$ ，因此也是相當平淡的。而如果 $z \in J_c$ ，則 $z \mapsto f_c(z) \mapsto f_c^2(z) \mapsto \dots$ 的行為很複雜，或是說混沌（chaotic）。

一個特別簡單的 f_c 映射是 f_0 ，也就是一個在複數平面上的點 z 變成另一點 z^2 的映射。很容易可以看出，如果 z 的絕對值 $|z|$ 小於 1，那當 n 趨近於無限大時，最終 $f_0^n(z)$ 就收斂到 0；反之，若 $|z|$ 大於 1， $f_0^n(z)$ 就發散，所以 J_0 就等於單位圓！但是當 c 不是 0 時， J_c 長什麼樣子就不是那麼顯而易見。因為此時 J_c 是個碎形（除了 $J_{-2} = [-2, 2]$ 是個線段之外），通常需要靠著電腦繪圖來呈現它的面貌。

或許讀者會有疑問，為何要研究 $f_c(z) = z^2 + c$ 這樣的映射？其實理由很單純，因為線性映射如 $z \mapsto bz + d$ （其中 b 與 d 也為複數）的動力行為很容易了解，而 f_c 應該是非線性映射中「看起來」最簡單的了。事實上，可以證明所有的二次映射 $z \mapsto az^2 + bz + d$ 都是拓撲共軛於 f_c 映射的。（因為篇幅關係，在此我們不詳究何謂拓撲共軛，但它的意義是：給定參數 a 、 b 、 d ，二次映射 $z \mapsto az^2 + bz + d$ 的動力行為，可以透過某個特殊 c 的 f_c 的動力行為來了解。）另一方面，顯而易見的是，二次映射是高次映射如 $z \mapsto kz^3 + az^2 + bz + d$ 的三次映射在 k 等於 0 時的特殊情形，所以研究非線性映射的第一步是研究 f_c 就變得很自然。

研究 f_c 的一個自然的問題，就是當參數 c 從曼德布洛特集 \mathcal{M} 的外面移動到 \mathcal{M} 上時，不連通的朱利亞集 J_c 是如何變得連通的？這個問題到現在只有部分的答案，因為要看 c 是移動到 \mathcal{M} 的哪一點，而且還要看是如何移動到那點的。

舉例說，如果 c 是沿著正的實數軸從 2 逼近 $1/4$ （實數軸跟曼德布洛特集的交集是線段 $[-2, 1/4]$ ），那 J_c 是如何變化成 $J_{1/4}$ 至今仍不是完全清楚。我們知道 J_c 到 $J_{1/4}$ 的變化在郝斯多夫拓撲中¹ 是下半連續的，但並非連續的。其中的困難是一種名叫「拋物內爆」（parabolic implosion）的現象。如果 c 是在 \mathcal{M} 上使得 J_c 上的某一點 z 是拋物週期點（即 $f_c^m(z) = z$, $Df_c^m(z) = e^{2\pi ip/q}$ ，其中 m 為該點週期並且 p/q 為最簡分數），那個 c 點稱為拋物參數點。只要是拋物參數點都會發生拋物內爆，而拋物參數點在曼德布洛特集的邊界上是稠密的。

令 \hat{c} 為 M 邊界上的一點，而 c 為 M 之外的點。要描述 f_c 在 J_c 的動力行為是如何改變到 $f_{\hat{c}}$ 在 $J_{\hat{c}}$ 上的，最好的方法就是找到一條平滑曲線讓 c 沿著那條曲線到達 \hat{c} 。由於 M 是個非常複雜的集合，要找到一條如此的曲線並非簡單的事。所幸利用數學上的定理可以證明存在一個雙全純函數使得任一條在複數平面上從無限遠以角度 θ ($0 \leq \theta < 1$) 接近單位圓的射線 $\{re^{2\pi i\theta} \mid 1 < r < \infty\}$ ，就對應一條稱為「參數射線」(parameter ray) 的從無限遠接近曼德布洛特集的平滑曲線 $\Gamma(r, \theta)$ ，並且如果 θ 是個有理數，則當 r 逼近於 1 時， $\Gamma(r, \theta)$ 會收斂到 M 上的一點。很有趣的是， $\Gamma(1, \theta)$ 是個拋物參數點如果 θ 可以寫成分母為奇數的最簡分數，若分母為偶數則不然。

再來我們描述一下康托朱利亞集的動力行為。可以找到兩條從原點連到無限遠並且與康托朱利亞集不相交的平滑曲線，將平面分割成兩個部分。若將某一部分叫做區域 0，另一部分叫做區域 1，那如果一給定的 z 屬於 J_c ，則 z 不是屬於區域 0 就是區域 1。 $f_c(z)$ 也是一樣，不是屬於區域 0 就是區域 1。如此一來，根據 $z, f_c(z), f_c^2(z)$ 等等是屬於哪個區域，就決定了一個由符號 0 與 1 所成的序列，稱之為「旅程序列」(itinerary sequence)。例如如果 z 屬於區域 0， $f_c(z)$ 也屬於區域 0 並且是個週期為二的點，但 $f_c^2(z)$ 屬於區域 1，則 z 在 f_c 的迭代之下就決定了一個無限序列 $\{001\}$ (其中 01 表示 $0101\dots$ 無限循環)。複動力系統的一個美麗定理說，對於任何一個由 0 與 1 組成的無限序列，就存在一個在康托朱利亞集上的 z 點，其根據上述所形成的旅程序列就是該序列，並且那個 z 點是唯一的。該定理也意味著二次映射 f_c 侷限在康托朱利亞集 J_c 上是拓撲共軛於一由兩個符號所形成的符號動力系統。此符號動力系統的拓撲空間 Σ 乃為由 0 與 1 這兩個符號形成的所有無限序列所組成，而其上的動力行為，就是簡單地將符號“往左移”。例如序列 $\{00011101\}$ 在符號動力的作用下，就變成 $\{00111010\}$ 。不難理解，在符號動力系統中“往左移”的動作，就對應於在二次映射中“迭代”這個動作。因為是將一個具有某一旅程序列 $e = \{e_0, e_1, e_2, \dots\}$ 的 z 點映射到一個具有另一旅程序列 $e' = \{e'_0, e'_1, e'_2, \dots\}$ 的 $f_c(z)$ 點，而且因為 $e'_0 = e_1, e'_1 = e_2$ 等等，可以看出 e' 是 e “往左移”所得。

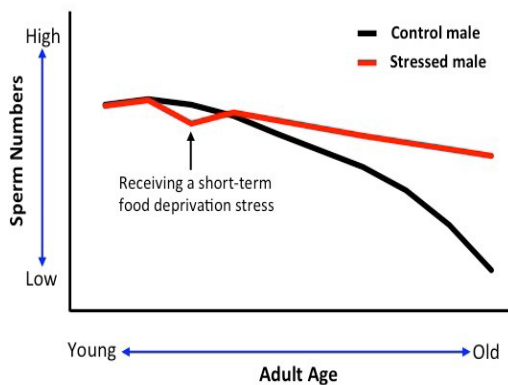
當 c 逼近於 \hat{c} 時， J_c 上有兩個點會逐漸往原點靠近，可以證明這兩個點最後會收斂到原點 (意味著 $0 \in J_{\hat{c}}$)。原點既不屬於區域 0，也不屬於區域 1，而其它在 J_c 上的點仍舊是屬於這兩個區域的。原點經過 $f_{\hat{c}}$ 的作用之後變成 \hat{c} ， \hat{c} 的旅程序列 \hat{e} 在連通的朱利亞集上扮演著決定性的角色，因此有個特別的名字，叫做「揉搓序列」(kneading sequence)。

¹對於兩個緊緻集合，我們可用郝斯多夫距離來度量其距離，所產生的拓撲稱為郝斯多夫拓撲。

在 Σ 上，我們可以定義一個等價關係 \sim ： $\mathbf{a} = \{a_0, a_1, \dots\} \sim \mathbf{s} = \{s_0, s_1, \dots\}$ 如果存在一個整數 $N \geq 0$ 使得對於所有的 $n \neq N$ 我們有 $a_n = s_n$ 以及使得被“往左移” $N+1$ 次的 \mathbf{a} 和 \mathbf{s} 皆等於揉搓序列 \hat{e} 。筆者與東京工業大學的川平友規教授最近獲得了當參數 c 沿著有理數角度 θ 的參數射線 $\Gamma(r, \theta)$ 逼近非拋物參數 \hat{c} 時，朱利亞集 J_c 的漸近行為，該漸近行為意味著 J_c 於郝斯多夫拓撲中是連續變化成 $J_{\hat{c}}$ ，並且 $J_{\hat{c}}$ 是同胚於 Σ/\sim (Σ 除以等價關係 \sim 的商集)。事實上，我們的證明對以無理數角度的參數射線逼近所謂半雙曲 (semi-hyperbolic) 參數點都是對的。半雙曲參數點所成的集合不僅在 M 的邊界上是稠密的，並且它的郝斯多夫碎形維度為 2。

讀者或許會有個疑問，那麼沿著任意角度 θ 的 $\Gamma(r, \theta)$ 逼近 M 時會如何呢？這牽涉到複動力系統研究最核心的問題，即是否 M 是局部連通的 (locally connected)？如果是，則 $\lim_{r \rightarrow 1} \Gamma(r, \theta)$ 存在。此外，一個非常有趣的問題就是，是否曼德布洛特集的邊界的面積不為 0？

短暫飢餓壓力可促進整體生理功能並提升精子生產量及品質



本院分子生物研究所李英惠副研究員最新研究成果指出，雄性腺蟲 (*C. elegans*) 精子生成活力會因年齡增長而急速下降，此因染色體減數分裂最先受到年齡所影響而減低其分裂活性，造成精子產量急速下降。但如在成蟲初期給予短暫的飢餓處理，可提升其整體生理機能，連帶染色體減數分裂及精子生成能力也會被提升。

在分子調控機制上，關鍵因子是精巢內 FZY-1/CDC-20 的表現量。在飢餓壓力後，其表現量增加且不易因年齡增長而減低，所以能保持足夠量並且持續促進減數分裂進行及精子生產。此研究成果發表於《*Aging Cell*》期刊。

論文全文連結：<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/accel.12930>

(分子生物研究所)

本院民族所出版新書——《華人家庭、代間關係與群際認同》



《華人家庭、代間關係與群際認同》一書由周玉慧、葉光輝、張仁和主編，共收錄9篇論文，文章探討當代家庭、代間關係、個人認同在空間、時間、文化有著多層次的拉扯，且在傳統與現代並非線型或對立的兩端，人際相處則呈現了反覆折衝與兼容並蓄的現象。本書分為家庭傳承與信念、青少年教養與適應、代間照顧與支持，及兒少性傾向與種族偏好四個主題。

本專書以華人文化特色的理論架構與研究典範為起點，融合社會與文化心理學的關懷，深度詮釋多元複雜的當代社會文化現象，提供未來家庭研究在理論、方法與實務應用上的反思與方向指引。

詳細資料可參考以下連結：<https://www.ioe.sinica.edu.tw/content/Periodicals/Content.aspx?&SiteID=530164240637641451&MenuID=530404247221310514&MsID=1035130203545261655>

(民族所)



2019藝文活動：「從匈牙利到臺灣」——福爾摩沙四重奏音樂會



時間：108年5月31日(星期五)晚間19:00(18:30
入場)

地點：本院學術活動中心1樓大禮堂

演出：福爾摩沙四重奏

備註：免費入場，無需索票，演出當日排隊入場。

「福爾摩沙四重奏」由小提琴家林允白 (Jasmine Lin)、李家瑋 (Wayne Lee)、中提琴家陳則言以及大提琴家黛博拉·裴 (Deborah Pae) 組成。他們以獨奏家、室內樂以及教育家身分活躍於世界各地。團員們畢業於茱莉亞音樂院、柯蒂斯音樂院以及新英格蘭音樂院，演奏足跡遍布美洲、亞洲及歐洲各大音樂廳，除此之外，他們曾榮獲各大國際比賽之首獎，其中包含Paganini、Primrose、Fischhoff、Naumburg以及Tertis等國際大賽。尤其於2006年獲得第10屆倫敦國際弦樂四重奏大賽首獎及阿瑪迪斯獎，是第一個贏

得此獎項冠軍的亞洲團體；美國知名的瓜內里弦樂四重奏大提琴家David Soyer 讚譽他們是「這個世代最頂尖的弦樂四重奏之一」。

福爾摩沙四重奏成立16年來的宗旨，就是要將臺灣的多元文化、激勵人心的音樂推廣到國際舞臺，這次將帶來新發行的「從匈牙利到臺灣」(From Hungary to Taiwan)專輯中的特別曲目，邀請聽眾從臺灣和匈牙利的民謠中，領略跨越文化藩籬的音樂魅力。

本院附設幼兒園108學年度招生公告



本院附設幼兒園於108年5月2日至14日止，每日上午9時至12時在幼兒園園長辦公室辦理新生報名事宜。

詳情請至中研附幼網站查詢「中央研究院附設臺北市私立幼兒園幼生入學規定」：

http://kindergarten.sinica.edu.tw/know_list.php?logo=know5

或電洽幼兒園園長張桂蘭，(02)2787-1451、(02)2787-1452。

(幼兒園)

人事動態 | Personnel

1. 郭青齡先生奉核定為物理研究所長聘副研究員，聘期自108年4月13日起至122年1月31日止。
2. 鄭雅如女士奉核定為歷史語言研究所副研究員，聘期自108年4月10日起至113年7月31日止。
3. 鄭瑋寧女士奉核定為民族學研究所副研究員，聘期自108年4月10日起至113年7月31日止。
4. 許育進先生奉核定為經濟研究所研究員，聘期自108年4月11日起至132年10月31日止。
5. 劉祝安先生奉核定為經濟研究所副研究員，聘期自108年4月11日起至133年12月31日止。
6. 蔡長林先生奉核定為中國文哲研究所研究員，聘期自108年4月10日起至122年4月30日止。
7. 鄭維中先生奉核定為台灣史研究所副研究員，聘期自108年4月11日起至128年11月30日止。
8. 林宗弘先生奉核定為社會學研究所研究員，聘期自108年4月11日起至128年1月31日止。
9. 徐火炎先生奉核定為政治學研究所兼任研究員，聘期自108年4月1日起至109年7月31日止。
10. 謝淑惠女士奉核定為人文社會科學研究中心副研究員，聘期自108年4月10日起至113年7月31日止。