



中研院訊

第1686 期 | 108年03月07日發行



本期目錄

當期焦點

中研院主導 MIT望遠鏡 遠至北極格陵蘭!「臺美科學合作聯展」開幕

用雞蛋作強化版流感疫苗 病毒突變也不怕

癌細胞集體遷徙!癌細胞捕捉器(CMx) 找到頭頸癌轉移惡化關鍵

進駐國家級研發環境!國家生技研究園區「BioHub Taiwan」3月舉辦說明會

學術活動

本院物理所通俗演講: Finding the origin of elements and exploring the nature of dense matter: challenges and opportunities

周大紓紀念研討會

AS-NIH-TMU Joint Neuroscience Symposium

臺灣社會變遷基本調查第七期第五次預試公告

調查研究專題中心資料開放公告

漫步科研

[本期專欄] Dark Matter Structure in Galaxy Clusters Revealed by Gravitational Lensing

歐美所吳建輝副研究員參與歐臺經貿關係聽證會

科技部107年度「傑出特約研究員」本院獲獎名單

生活中研

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

中研院主導 MIT望遠鏡 遠至北極格陵蘭！
「臺美科學合作聯展」開幕



你知道在北極圈內也有天文觀測站嗎？全世界最大的天文臺在哪裡？「臺美科學合作聯展-太空和天文」於今(108)年2月26日在臺北市立天文科學教育館開幕。由本院天文所團隊主導興建的「格陵

蘭望遠鏡」、以及位於南半球智利，世界上最大的地面望遠鏡「阿塔卡瑪大型毫米波及次毫米波陣列」(ALMA)等，都在展示之內，展期至3月31日止。

美國在臺協會慶祝成立四十週年，舉辦「臺美科學合作聯展-太空和天文」，凸顯臺灣和美國在科學和科技領域的合作與成就，本院廖俊智院長、美國在臺協會鄺英傑處長、科技部陳良基部長、國家中山科學研究院臬中興院長、臺北市政府彭振聲副市長均出席26日的開幕活動。



廖俊智院長致詞表示，人類自古即不斷嘗試解讀從太空接收到的各種訊號，對於宇宙有無窮無盡的好奇，而好奇心正是科學家從事基礎研究的動力。本院物理所及天文所與美國學術界長期合作，透過本次聯展，充分展現本院在臺美科學合作關係上始終站在最前端，期盼臺美友誼也透過這些科學合作而更加深厚雋永。

他舉例，本院物理所參與阿爾發磁譜儀(Alpha Magnetic Spectrometer簡稱AMS)計畫，為有史以來最強力、最靈敏的粒子偵測器，在國際太空站上進行精準的宇宙射線能譜量測。

本院物理所指出，這項跨國合作計畫有來自全球16國研究機構的支持，由美國麻省理工學院的丁肇中院士擔任計畫主持人，本院物理所李世昌院士則擔任計畫副主持人之一，率領臺灣團隊共同參與。

望遠鏡是看宇宙用的人造眼，想了解美麗的天文照片從何而來，就不能錯過科學家們努力的心

血結晶!本院天文所自2008年接受美國國家科學基金會(NSF)及科技部(前為國科會)的邀請,加入阿塔卡瑪大型毫米及次毫米波陣列(Atacama Large Millimeter and Submillimeter Array) ALMA-北美的團隊,積極參與目前最大的地面望遠鏡-智利ALMA計畫,ALMA望遠鏡即採用天文所研發之接收機。

目前唯一設在北極圈的次毫米波「格陵蘭望遠鏡」(GLT),也是本院天文所與美國史密松天文臺(SAO)等天文團隊攜手合作,使用美國國家科學基金會提供的12米ALMA原型機望遠鏡改裝而成。

格陵蘭望遠鏡跟夏威夷的次毫米波陣列(SMA)、智利的阿塔卡瑪大型毫米及次毫米波陣列(ALMA)三點連線,利用特長基線干涉儀的天文技術,構成一個接近地球直徑約1萬公里的陣列式望遠鏡,擁有超高解析力,挑戰觀測超大質量黑洞。

「臺美科學合作聯展-太空和天文」由美國在臺協會與本院、科技部、國家實驗研究院、國家太空中心、國家中山科學研究院及臺北市政府共同舉辦,展期至3月31日止,歡迎大家到臺北市立天文科學教育館踴躍參觀,探索穹頂星空奧秘。

(文:天文所、秘書處;照片:資訊處)

用雞蛋作強化版流感疫苗 病毒突變也不怕

傳統流感疫苗可望克服病毒突變!本院基因體研究中心翁啟惠特聘研究員與馬徹副研究員帶領的研究團隊用「雞蛋」製造出可抗異株(cross strain)流感病毒感染的單醣流感疫苗,防禦效果較傳統流感疫苗提升三至四倍!此研究成果已於今(108)年2月刊登於《*PNAS*》並取得多國專利。

流感病毒會利用其表面蛋白分子的變異來抵抗宿主抗體的追殺,因此每年皆需改變疫苗株,否則無法抵抗流感的傳染力。因此,製造流感疫苗首要解決疫苗因病毒的高變異性而無效的狀況。

馬徹說:「採用雞蛋製造單醣流感疫苗是一個既簡單又實際的方法,可以解決病毒變異的問題」。馬徹實驗室運用傳統以雞蛋培養病毒的方法,配上創新的流感病毒單醣化技術,針對流感病毒上的HA蛋白製造出單醣流感疫苗。經實驗證實,相較於現有的流感病毒疫苗,這個單醣疫苗對異株流感病毒有超過三至四倍的防禦效果。

研究發現，流感病毒上的HA抗原蛋白負責幫病毒抓住宿主細胞，其上佈滿各種多醣分子。因此，他們先去除H1N1流感病毒表面蛋白上成串的多醣分子，只留下一個多醣分子以維持結構穩定，之後將此單醣病毒製成流感疫苗。實驗結果顯示，經施打疫苗的小鼠體內產生廣效的免疫反應，可對抗異株流感病毒的感染。因為去除病毒表面蛋白的多醣分子，如同脫去病毒的偽裝，使其在免疫系統下無所遁形。

為了實現最新解方，研究團隊打造疫苗製造生產平台，用約受精十天的胚胎雞蛋，在一周內製造出無跨亞型限制的單醣流感疫苗。馬徹也表示，HA蛋白狀似蘑菇，頭部易生變異，以逃脫宿主的免疫反應。莖部則有多醣分子保護，以防被宿主免疫細胞辨識。因此，當單醣流感疫苗在體內產生抗體時，可以有效打擊病毒莖部。研究人員也發現對於已感染病毒的細胞會產生ADCC作用，患者體內的免疫細胞會清理已被流感病毒侵入的細胞。

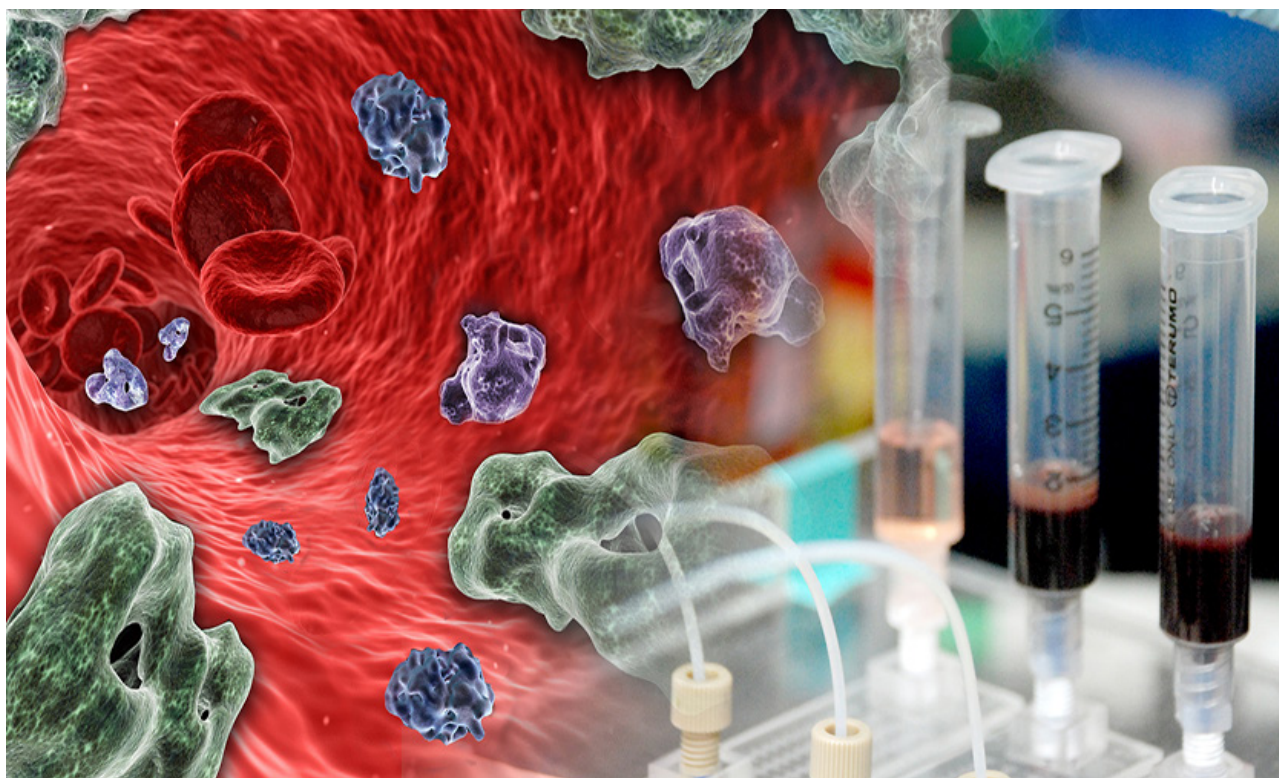


本技術已由本院相關單位簽屬技轉合約予跨國藥廠。論文第一作者為基因體中心曾勇傑博士後研究人員，實驗室成員包括：翁啟惠特聘研究員、馬徹副研究員、林國儀研究員及詹家琮研究技師。論文標題為「An egg-based influenza split virus vaccine with monoglycosylation induces cross-strain protection against influenza virus infections」。

論文連結：https://www.pnas.org/content/early/2019/02/12/1819197116?fbclid=IwAR1ckV7ySM60UJbDh_PmCLcELwp617IdPnA7xnZb0NW3ddgRL-VWzqiyiYE

(基因體研究中心)

癌細胞集體遷徙！癌細胞捕捉器(CMx) 找到頭頸癌轉移惡化關鍵



如何預防癌細胞轉移，是癌症治療成功與否的關鍵。頭頸部腫瘤範圍涵蓋顏面、鼻咽腔、鼻腔、口腔、咽喉及頸部，本院基因體研究中心張瑛芝研究員、臺北榮總醫師暨陽明大學教授楊慕華研究頭頸癌轉移，發現癌細胞有成群結隊移動的習性，並由claudin-11蛋白扮演糾集群眾的角色。這種習性就像人類一樣，若想在他鄉落腳存活，與其單槍匹馬闖天下，不如群聚遷徙來得力量大。

張瑛芝發明的癌細胞捕捉器平台(簡稱CMx平台)成為本研究檢測利器，只需要用2c.c.的血液，即可測出患者血液中的癌細胞數量。研究團隊花了超過四年時間鑽研，臨床數據顯示，當血液中的頭頸癌細胞是多顆集結的狀態時，轉移至患者肺部的嚴重性明顯成正比，對於癌細胞的集體遷徙是頭頸癌轉移惡化關鍵，提出了強有力的證據。研究成果已於今(108)年1月下旬刊登於《*Nature Cell Biology*》

楊慕華是基因體研究中心的合聘研究員，身兼臺北榮總腫瘤醫學部醫師、陽明大學臨床醫學研究所教授，在頭頸癌臨床治療及研究經驗豐富。楊慕華表示，他觀察腫瘤切片時發現，屬於鱗狀上皮細胞的腫瘤細胞侵犯周圍組織時，居然都容易形成團塊狀，引起他的興趣。

張瑛芝及楊慕華的研究團隊表示，透過老鼠及人體實驗證明，頭頸癌細胞分裂時，經由snail轉錄因子產生的claudin-11蛋白，會「糾集群眾」把癌細胞集結在一起。然而，癌細胞轉移可以是單顆，也可以是集結的癌細胞，哪一種才是造成頭頸癌轉移惡化的禍首？此時必須透過精密觀測儀器來證明，張瑛芝發明的CMx平台即提供了這樣的檢測工具。

楊慕華的臨床發現，經由張瑛芝發明CMx平台得到證實，雙方攜手合作，確認血液中癌細胞集體遷徙的轉移習性。CMx平台未來用在檢測頭頸癌和治療後的追蹤上，應可成為預後的照顧利器。

基因體中心表示，研究員張瑛芝發明的CMx平台，已於2013年技轉授權給新創公司合度精密進行診測儀器的開發。張瑛芝指出，相關研究所栽培的人才多已投入相關領域，在美國和臺灣持續參與新興的液態檢體或投身精準醫學產業，該技轉的CMx技術用來檢測大腸癌亦已獲得臨床認證。



本論文研究團隊包括：張瑛芝、楊慕華與第一作者李京霏，論文「Snail-induced claudin-11 prompts collective migration for tumour progression」

全文連結：<https://www.nature.com/articles/s41556-018-0268-z>

(基因體研究中心)

進駐國家級研發環境！ 國家生技研究園區「BioHub Taiwan」3月舉辦說明會

肩負臺灣生技發展重責大任的國家生技研究園區 (National Biotechnology Research Park) 去 (107) 年 10 月開幕後，中央研究院、科技部、經濟部、衛福部等部會即著手進行進駐、招商作業。其中，配合國家發展生技醫藥產業，特別設立創服育成中心 (BioHub Taiwan)。日前，多家廠商已搶先完成審核及簽約，美洛生技、昱星生技、矽基分子電測、新穎生醫、藥華醫藥、浩峰生技、免疫功坊、科進製藥等，皆將陸續進駐園區。國家生技研究園區營運中心王惠鈞代理執行長表示，歡迎更多國內外的優秀團隊前來申請，進駐優質的研發環境！



王惠鈞代理執行長表示，本年度第一場「BioHub Taiwan-廠商進駐說明會」預計於3月27日13時在園區C212會議室舉行，歡迎國內外運作成熟之藥廠或生技公司的新創研發單位踴躍參與，以進一步掌握園區的豐富資源。他相信，在BioHub Taiwan所營造的環境，有利於不同階段的企業彼此交流，傳承經驗與資源，發揮母雞帶小雞的燕尾服效應。

BioHub Taiwan強調，該中心首要孕育國內生技醫藥的新創團隊及企業，協助其界接國內外技術、國際行銷與資本等資源，並加以推廣。除了完善的空間及設備之外，BioHub正規劃邀請國際間有具體成績與領先績效之「生醫加速器」，期透過在臺設點、推薦畢業團隊進駐等方式合作，結合國內外的早期投資人或生

技創投基金，以提供更多的誘因與資源。

此外，BioHub Taiwan的「合署聯合辦公室」為一開放式交流空間。在這裡，產、學、研界可以迅速互動、交流，激盪出更多研發想法與合作機會。同時，合署聯合辦公室也提供了「一站式服務」的便捷環境，匯集政府生醫產業推動相關單位，如「生醫創新執行中心(BIOMEDTW)、生醫商品化中心(BMCC)、經濟部生技醫藥產業發展推動小組(BPIPO)、財團法人醫藥品查驗中心(CDE)等進駐團隊，鏈結園區內外各部會之技術合作、法制協調與商品化協助等功能，希望把基礎研發連結到產業、新藥發展的**第二棒**，讓園區加值、加速，培育生醫產業種子順利開花結果。

國家生技研究園區係以創新研發為導向；結合了本院及其他學研單位之創新研究、科技部「國家實驗研究院實驗動物中心(NLAC)」、經濟部「生物技術開發中心(DCB)」及衛生福利部「食品藥物管理署(TFDA)」等跨部會機構，產生群聚效應，加速建構我國生技產業之動能，提升國家整體競爭優勢。園區以國家生物科技研發與知識創新為主軸，並以轉譯醫學、生技製藥為發展主力，建立學術研究發展及產業研發走廊，提供基礎研究銜接至動物及臨床試驗階段。研究成果再交由周邊園區進行產品開發及量產之平台，以強化價值鏈**第二棒**的產業研發能量，達成建構臺灣創新研發走廊之總目標。

BioHub Taiwan官網 <https://nbrp.sinica.edu.tw/pages/23>

BioHub Taiwan臉書粉絲頁 <https://www.facebook.com/Biohubtw/>


BioHub Taiwan廠商進駐說明會報名網址 <https://reurl.cc/pLkm4>

(國家生技研究園區)




Activities 學術活動

本院物理所通俗演講：Finding the origin of elements and exploring the nature of dense matter: challenges and opportunities


通俗演講 **2019**
COLLOQUIUM




Mar. 12 Tue. 14:00
 1F Auditorium, Institute of Physics
 物理研究所1F演講廳

Dr. 吳孟儒博士
Meng-Ru Wu
 - Institute of Physics, AS -

Finding the origin of elements and exploring the nature of dense matter: challenges and opportunities

Astronomical and cosmological observations have been playing increasingly important roles in contributing to our understanding of fundamental properties and questions of physics in recent decades. In particular, the recent surge of the multi-messenger astronomy brought hopes to solve a few long-lasting puzzles, e.g., the origin of the elements, the nature of dense matter, etc, with signals from the most catastrophic events in the universe: the explosive death of massive stars and the merge of two neutron stars. In this talk, I will first introduce the background and recent progress made in pursuing these goals. I will then discuss some of the challenges and opportunities lying ahead and our theoretical efforts in the Institute of Physics.

接待人 | 張嘉升所長
 Host | Director Chia-Seng Chang

連絡人 | 鍾艾庭小姐 02-2789-8365
 Contact | Ms. Ai-Ting Chung

講者：吳孟儒助研究員（本院物理研究所）

時間：108年3月12日（星期二）14:00

地點：本院物理研究所1樓演講廳

Astronomical and cosmological observations have been playing increasingly important roles in contributing to our understanding of fundamental properties and questions of physics in recent decades. In particular, the recent surge of the multi-messenger astronomy brought hopes to solve a few long-lasting puzzles, e.g., the origin of the elements, the nature of dense matter, etc, with signals from the most catastrophic events in the universe: the explosive death of massive stars and the merge of two neutron stars. In

this talk, I will first introduce the background and recent progress made in pursuing these goals. I will then discuss some of the challenges and opportunities lying ahead and our theoretical efforts in the Institute of Physics.

(物理所)

周大紓紀念研討會



主講人: Professor Michael

J. Krische (Department of
Chemistry, University of
Texas at Austin, USA)

講題: Hydrogen-Mediated C-C
Bond Formation

時間: 108年3月15日(星期五)

14:00-17:40

地點: 本院化學研究所周大紓講堂

主持人: 陳玉如所長(本院化學研究所)

主辦單位: 本院化學研究所

活動網址: <http://tschou.chem.sinica.edu.tw/20190315/>

連絡人: 鄭淑芳小姐, (02) 5572-8656, sfcgate@gate.sinica.edu.tw

(化學所)

AS-NIH-TMU Joint Neuroscience Symposium

主講人: 美國國立衛生研究院共13名學者

時間: 108年4月23日(星期二)9:00-18:30; 4月24日(星期三)9:00-10:20

地點: 本院細胞與個體生物學研究所1樓演講廳

報名網站: http://icob.sinica.edu.tw/AS_NIH_TMU/

報名截止日期: 108年4月9日(星期二)

主辦單位: 本院細胞與個體生物學研究所、神經科學研究計畫

協辦單位: 美國國家衛生研究院、臺北醫學大學神經再生醫學博士學位學程

聯絡資訊: 周宜均小姐, (02)-2789-9502, arieljhou@gate.sinica.edu.tw



AS-NIH-TMU Joint Neuroscience Symposium

9:00-18:30 April 23 (TUE) & 9:00-10:20 April 24 (WED), 2019
1F Auditorium, Institute of Cellular and Organismic Biology, Academia Sinica

 <p>Dr. Andres L. Buonanno New Detours in the Neuregulin-ErbB4 Signaling Pathway: Potential Inroads into Mechanisms Altered in Psychiatric Disorders National Institute of Child Health and Human Development, NIH</p>	 <p>Dr. David Leopold Neural mechanisms of social perception in primates National Institute of Mental Health, NIH</p>
 <p>Dr. Heather A. Cameron Structural and functional roles of new neurons in the adult hippocampus National Institute of Mental Health, NIH</p>	 <p>Dr. Chris J. McBain Probing human mossy fiber synaptic connections National Institute of Child Health and Human Development, NIH</p>
 <p>Dr. Edward Giniger How an axon grows in its native environment: From biochemistry and statistical physics to cell biology and neuroanatomy in the development of the TSM1 axon in <i>Drosophila</i> National Institute of Neurological Disorders and Stroke, NIH</p>	 <p>Dr. Claire Le Pichon A common stress response pathway for neurodevelopment, neurodegenerative disease, and pain National Institute of Child Health and Human Development, NIH</p>
 <p>Dr. Nigel H. Greig Incretin mimetics as a new treatment strategy for neurodegenerative disorders National Institute on Aging, NIH</p>	 <p>Dr. Mark A. Stopfer Neural codes for the sense of taste National Institute of Child Health and Human Development, NIH</p>
 <p>Dr. Brandon Harvey Targeting ER calcium homeostasis to prevent neuronal dysfunction and degeneration National Institute on Drug Abuse, NIH</p>	 <p>Dr. Ling-Gang Wu Visualizing fusion and fission pore dynamics in live cell National Institute of Neurological Disorders and Stroke, NIH</p>
 <p>Dr. Barry J. Hoffer Pomalidomide and stroke: preclinical studies National Institute on Drug Abuse, NIH</p>	 <p>Dr. Benjamin White Neuromodulatory coordination of action selection and action composition National Institute of Mental Health, NIH</p>
 <p>Dr. Michael J. Krashes Need-based prioritization of behavior National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases, NIH</p>	

Registration Deadline: April 9, 2019
http://icob.sinica.edu.tw/AS_NIH_TMU/

Organizers: Institute of Cellular and Organismic Biology, Academia Sinica
Neuroscience Program of Academia Sinica
Ph.D. Program for Neural Regenerative Medicine, Taipei Medical University
National Institutes of Health



Contact: Ms. Yi-Jyun Jhou
arieljhou@gate.sinica.edu.tw +886-2-2789-9502

(細生所)

臺灣社會變遷基本調查第七期第五次預試公告

本院社會學研究所執行之科技部計畫「臺灣社會變遷基本調查第七期第五次預試」，將於108年3月16日至31日進行面訪調查。在此期間將有訪員至民眾府上拜訪。

洽詢電話：曾小姐，(02)2652-5078；

黃小姐，(02)2652-5092；

嚴小姐，(02)2652-5093。

參考網址：<https://www.ios.sinica.edu.tw/ios/?msgNo=20190316-1>

(社會所)

調查研究專題中心資料開放公告



下列為學術調查研究資料庫(Survey Research Data Archive, 簡稱SRDA)最新釋出與改版資料：

政府調查

- 交通部觀光局「106年來臺旅客消費及動向調查」(中英文版資料)
- 國家發展委員會「107年個人／家戶數位機會調查」

科技部計畫與學術調查

- 臺灣青少年成長歷程研究：國一樣本(J1)第四波至第九波，青少年問卷(公共版)
- 臺灣青少年成長歷程研究：國三樣本(J3)第二波、四波至第八波，青少年問卷(公共版)
- 臺灣青少年成長歷程研究：TYP2011調查(成人合併樣本第一波)
- 探索使用新興媒體平臺的關鍵影響因素與行為模式

- 勞退新制對企業及勞工的影響及其運作的社會過程：一個組織社會學的探討
- 臺灣社會變遷基本調查計畫2001第4期第2次：家庭組暨社會問題組

更多詳情請至「學術調查研究資料庫」網站查詢或與該中心聯繫。

網址：<https://srda.sinica.edu.tw>

聯絡資料：(02)2787-1829，srda@gate.sinica.edu.tw

(調查研究專題中心)



[本期專欄] Dark Matter Structure in Galaxy Clusters Revealed by Gravitational Lensing

梅津敬一 Keiichi Umetsu

(本院天文所研究員 Research Fellow, ASIAA)

Dark matter—invisible material only detected with its gravitational interaction—is understood to constitute about 85 percent of the matter in the universe. However, the origin of dark matter remains elusive. Unlike ordinary matter, it does not absorb, reflect, or emit light, making it difficult for dark matter to be directly detected. Since dark matter dominates the material universe, it plays a fundamental role in formation and evolution of cosmic structures, such as galaxies, groups of galaxies, clusters of galaxies, cosmic voids, and the filamentary cosmic web, as observed in galaxy redshift surveys. In the standard picture of cosmic structure formation, these systems have originated from tiny density perturbations present in the early universe, which subsequently grew through gravitational instabilities. Understanding the nature of dark matter is thus one of the most outstanding questions in physics and astronomy today. Besides, since the clustering properties of dark matter depend on the properties of dark matter, mapping the distribution of dark matter in our cosmos has been one of the most important missions in astronomy.

Galaxy clusters represent the largest bound celestial objects formed in the universe,

with masses ranging from 1 to 30 times 10^{14} solar masses (Watson et al. 2014). Because galaxy clusters are very massive and dominated by dark matter, they offer fundamental tests on the assumed properties of dark matter. For example, the standard CDM paradigm of structure formation assumes that dark matter is effectively cold (nonrelativistic) and collisionless on astrophysical scales. In this context, the standard CDM model and its variants, such as self-interacting dark matter (SIDM, Spergel & Steinhardt 2000) and wave dark matter (ψ DM, Schive et al. 2014) models, can provide a series of observationally testable predictions. A prime example is the “Bullet Cluster”, a merging pair of galaxy clusters exhibiting a significant offset between the center of the gravitational lensing mass and the peaks of the collisional gas (Clowe et al. 2004). The data support that dark matter is effectively collisionless, like galaxies, placing a robust upper limit on the SIDM cross section (Randall et al. 2008).

The distribution and concentration of dark matter in dynamically quasi-equilibrium objects (also known as halos) depend fundamentally on the properties of dark matter. CDM predicts that the structure of halos characterized in terms of the spherically averaged density profile $\rho(r)$ is approximately self-similar, with a characteristic density cusp in their centers, $\rho(r) \propto 1/r$, and that the density gradient $d\ln\rho(r)/d\ln r$ continuously steepens from their centers out to their diffuse outskirts (Navarro, Frenk, & White 1997). It also predicts that galaxy clusters—the most massive cosmic objects—have less dense central regions (or lower central concentrations), in contrast to individual galaxies that have more dense central regions. The shape of galaxy clusters is predicted to be not spherical but ellipsoidal, with a preference for prolate shapes (like a rugby ball), reflecting the collisionless nature of dark matter. On average, older halos are more relaxed and are thus more spherical. Since more massive halos form later on average, galaxy clusters are thus expected to be more elongated than less massive systems.

Recently, closer examination of the outer structure of dark-matter halos in collisionless Λ CDM simulations has revealed systematic deviations from the self-similar form (Diemer & Kravtsov 2014). An emerging picture of structure formation and assembly is that shells of matter surrounding an overdense region in the early universe will initially expand with the Hubble flow, decelerate, turn around, and start contracting. Each shell will cross previously collapsed shells that are oscillating in the growing halo potential. In this picture, accreting

particles pile up near the apocenter of their first orbit, creating a sharp density enhancement or caustic in the halo outskirts (Gunn & Gott 1972; Fillmore & Goldreich 1984; Bertschinger 1985). The location of the outermost density caustic expected in collisionless dark-matter halos is referred to as the “splashback radius”. The splashback radius depends on the slope of the density profile of the initial perturbation, which determines the mass accretion rate of the growing halos. The splashback radius constitutes a physically motivated halo boundary because it sharply separates infalling matter from matter that is orbiting in the cluster potential (Diemer & Kravtsov 2014; Okumura et al. 2018). The splashback feature is expected to be strongest in high-mass galaxy clusters that are still assembling and evolving today (Diemer & Kravtsov 2014).

Gravitational lensing—a phenomenon predicted by Einstein’s theory of general relativity—offers a direct probe of the cosmic matter distribution dominated by invisible dark matter. Gravitational lensing refers to the gravitational deflection of light rays from a distant source and its resulting effects (Umetsu 2010). While strong lensing leads to highly distorted and/or multiple images in the densest regions of the universe, namely the central regions of massive halos, weak lensing provides a direct measure of the mass distribution on larger scales. Massive galaxy clusters act as powerful gravitational lenses, producing both strong and weak lensing features in the images of background source galaxies. The critical advantage of gravitational lensing by galaxy clusters is its ability to map the mass distribution of individual systems independent of assumptions about their physical and dynamical state. Cluster lensing thus provides a powerful way to test the properties of dark matter.

In recent years, we made significant contributions to making progress in testing CDM predictions using sensitive observations of cluster gravitational lensing. This was made possible by deeply observing a sizable sample of galaxy clusters with $\sim 10^{15}$ solar masses in the CLASH survey (Postman et al. 2012) using the best observing facilities both in space and on the earth, the Hubble Space Telescope and the Subaru Telescope in Hawaii. Here, our gravitational lensing analysis used both strong and weak lensing, where strong lensing is from the Hubble observations and weak lensing from the Subaru observations. By combining strong and weak lensing, we have made the best measurement to date of the structure of dark matter in galaxy clusters from small to large scales (an example

demonstrated in Figure 1). In Umetsu et al. (2014) and (2016), we have provided the best constraint to date on the distribution and concentration of dark matter in galaxy clusters. We found that the ensemble-averaged density profile $\rho(r)$ of dark matter in galaxy clusters precisely matches the theory of CDM (Figure 2). In Umetsu(2015) and(2018), we found that the observed shape of galaxy clusters (prolate, like a rugby ball) agrees closely with the CDM theory. In Umetsu & Diemer (2017), we were the first to place direct constraints on the splashback radius, the boundary edge of galaxy clusters, using gravitational lensing data. Through these observations, we firmly established the validity of collisionless CDM predictions, unlike previous limited studies. Our new results are based on a very careful analysis of the most massive galaxy clusters using the best available data.

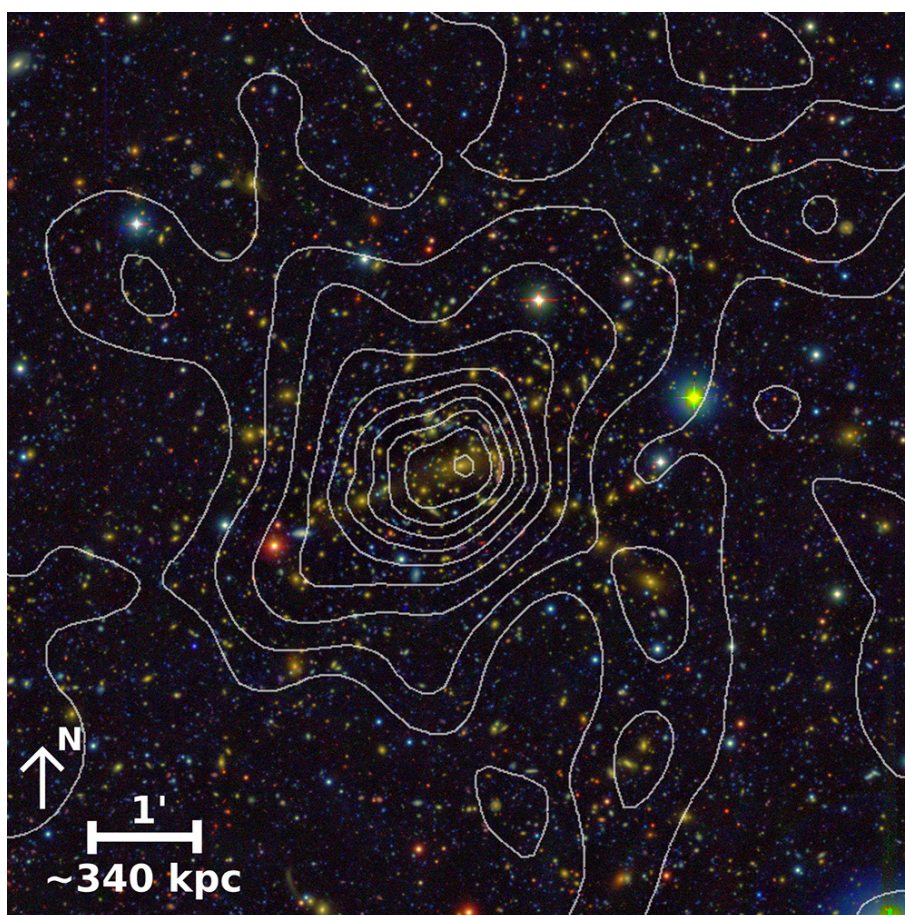


Figure 1: Dark matter distribution in the galaxy cluster MACSJ1206 reconstructed from combined strong and weak lensing analysis (Umetsu et al. 2012).

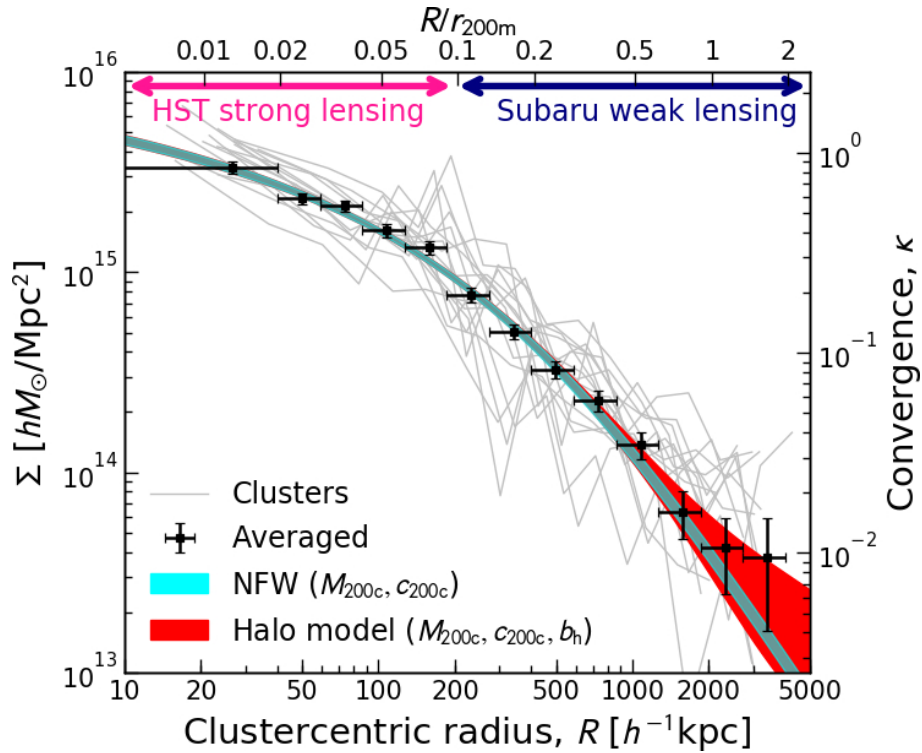


Figure 2: Ensemble averaged density profile of dark matter in CLASH galaxy clusters (Umetsu et al. 2016).

The results obtained here are generally favorable in terms of the standard explanation for dark matter as effectively cold and collisionless, with an excellent match between lensing data and CDM predictions for high-mass clusters. These studies represent a first step toward using cluster gravitational lensing to examine detailed predictions from cosmological simulations regarding the structure and shape of dark-matter halos. Such predictions can be unambiguously tested across a wide range of cluster masses and redshifts, with large statistical samples of clusters from ongoing and planned lensing surveys such as the Subaru Hyper Suprime-Cam survey, the XXL survey, the eROSITA, WFIRST, and Euclid missions.

References

- Bertschinger 1985, *ApJS*, 58, 39
 Clowe et al. 2004, *ApJ*, 604, 596
 Diemer & Kravtsov 2014, *ApJ*, 789, 1
 Fillmore & Goldreich 1984, *ApJ*, 281, 1
 Gunn & Gott 1972, *ApJ*, 176, 1
 Navarro, Frenk, & White 1997, *ApJ*, 490, 493

Okumura, Nishimichi, Umetsu, & Osato 2018, Physical Review D, 98, 023523
Postman et al. 2012, ApJS, 199, 25
Randall et al. 2008, ApJ, 679, 1173
Schive et al. 2014, Nature Physics, 10, 496
Spergel & Steinhardt 2000, PRL, 84, 3760
Umetsu 2010, arXiv: 1002.3952
Umetsu et al. 2012, ApJ, 755, 56
Umetsu et al. 2014, ApJ, 795, 163
Umetsu et al. 2015, ApJ, 806, 207
Umetsu et al. 2016, ApJ, 821, 116
Umetsu & Diemer 2017, ApJ, 836, 231
Umetsu et al. 2018, ApJ, 860, 104
Watson et al. 2014, MNRAS, 437, 3776

歐美所吳建輝副研究員參與歐臺經貿關係聽證會



歐洲議會係歐盟之立法機構之一，議會於今(108)年2月19日就歐臺經貿關係舉行聽證會，本院歐美所吳建輝副研究員應邀就如何強化歐臺經貿關係發表證詞，此為臺灣學者第一次應邀參與歐洲議會聽證程序。吳建輝表示，歐臺雙邊投資協定(BIA)之簽署，並無「先中後臺」之慣例，也就是不以歐中雙邊投資協定

簽署為前提。就世界貿易組織(WTO)之實踐而言，中國與臺灣之入世談判乃是同時進行，為達入世目的之歐臺雙邊談判更早於歐中雙邊談判完成；此外，歐盟給予臺灣的申根免簽待遇，並未給予中國公民。因此，「先中後臺」之慣例並不存在。參與此場聽證會的吳建輝指出，在執委會主席容科(Jean-Claude Juncker)即將卸任之際，若無法取得談判權限(mandate)，至少應立即進行影響評估(impact assessment)。

(歐美所)

科技部107年度「傑出特約研究員」本院獲獎名單



本院物理研究所李湘楠特聘研究員榮獲科技部107年度傑出特約研究員。

科技部為鼓勵特約研究人員投入長期性、前瞻性之研究，以帶動我國科技之發展，加速提升我國之科技水準及國際學術地位，凡執行特約研究計畫或傑出學者研究計畫或配合該部特殊任務而執行其他重大專案計畫合計滿六年者，由該部頒給傑出特約研究員獎牌。

(學術處)



人事動態 | Personnel

1. 任盛源先生奉核定為物理研究所兼任研究員，聘期自108年2月1日起至109年7月31日止。
2. 本院資訊科技創新研究中心楊奕軒副研究員奉核定自108年3月1日至110年7月31日，借調至財團法人台灣人工智慧發展基金會擔任首席音樂科學家。
3. 林哲揚先生奉核定為農業生物科技研究中心助研究員，聘期自108年9月1日起至114年7月31日止。
4. 本院基因體研究中心吳宗益研究員奉核定自108年2月1日至111年1月31日，借調至醣基生醫股份有限公司擔任研發執行副總經理。
5. 民族學研究所研究員張珣女士奉核定為該所兼任所長，聘期自108年4月1日起至110年6月30日止。