

2020 數學獎

突破獎

第 8 屆的數學突破獎 (Breakthrough Prize) 的得主是芝加哥大學的埃斯金 (Alex Eskin)。得獎的原因是關於他在「阿貝爾微分形式模空間動態和幾何性質的革命性發現，其中包括了他與莫扎卡尼 (Maryam Mirzakhani) 合作的『魔杖定理』 (magic wand theorem) 證明工作」。

埃斯金與莫扎卡尼於 2015 年出版的傑作「魔杖定理」證明論文 (Isolation, equidistribution, and orbit closures for the $SL(2, \mathbb{R})$ action on moduli space)，有許多重要的推論與應用。其中一個是解決了困擾許久的問題：如果發自於一個點光源的光束在鏡房中彈射，它最終會照亮整個房間嗎？或者某些部分會永遠保持黑暗？兩位數學家在將問題轉換成極為抽象的高維度設定之後，能夠證明：當任意的二連接牆面間的夾角是有理數的多邊形房間，只有有限多個的點將保持黑暗的狀態。

這一屆的數學新視野獎的得主有三位：加州大學洛杉磯分校的奧斯汀 (Tim Austin) 因「在遍歷論 (ergodic theory) 的多項貢獻，特別是弱平斯克猜想 (Pinsker conjecture) 的證明」。西北大學的莫菲 (Emmy Murphy) 因「對於辛幾何 (symplectic geometry) 和切觸幾何 (contact geometry) 的貢獻，特別是與波曼 (Matthew Borman) 和伊利亞許伯格 (Yakov Eliashberg) 一起在高維度幾何中引進了鬆散勒讓德子流形 (loose Legendrian submanifold) 以及過度扭曲切觸結構 (overtwisted contact structure) 的概念」。還有加州理工學院的朱歆文，因「在算術代數幾何領域的重要工作，包括了在志村解形 (Shimura variety) 和 p -進解形 (p -adic

variety) 理論中的黎曼／希爾伯特問題 (Riemann-Hilbert problem) 的應用」。朱歆文同時也是去年第 8 屆世界華人數學家大會的 ICCM 數學獎金獎得主。

本屆的頒獎典禮的表演嘉賓是來自中國的創作歌手黃鈺琪，繼歐陽娜娜和鄧紫琪連續 3 年登台的華裔歌手。

數學沃爾夫獎

以色列沃爾夫基金會於 2020 年元月 13 日宣布了第 42 年度的沃爾夫獎。數學獎是由現年 73 歲紐約石溪大學西蒙斯數學與物理中心 (Simons Center for Geometry and Physics, SCGP) 理事會主席及史丹福大學數學系教授伊利艾許伯格與現年 62 歲的紐約石溪大學西蒙斯數學與物理中心常任理事及倫敦帝國學院純數學教授多納森 (Simon Donaldson) 「因為他們在微分幾何和拓樸的貢獻」共同獲獎。

伊利艾許伯格是辛拓樸和切觸拓樸的創建者之一。辛拓樸和切觸拓樸是一門與現代物理學有著深厚的關聯，源於以數學語言定性描述古典力學問題 (例如：彈簧和行星系統) 的學科。在沃爾夫基金會的新聞稿中讚譽「辛拓樸和切觸拓樸的出現是過去 40 年來數學研究中最引人注目的長期進展之一。」

多納森曾於 1985 年獲頒菲爾茲獎、2003 年邵逸夫獎和 2014 年的數學突破獎，是著名的英國數學家。以他以運用物理學來解決數學問題而聞名，他使用楊／米爾斯方程解決了凱勒流形 (Kähler manifold) 中的許多問題，改變了人們對於辛幾何的理解。這些是古典力學的相空間，他證明了大部分的強大代數幾何理論可以擴展到它們。

「多納森教授因在過去的 35 年中幾何學上的領

導角色獲頒沃爾夫獎。自從他在 4 維流形和規範場理論 (gauge theory) 方面的基礎工作以來，他的研究在融合全域非線性分析 (global nonlinear analysis)、拓樸、代數幾何和理論物理方面的新穎思想的獨特結合。他最近在辛幾何和凱勒幾何方面的工作尤其引人注目。」是沃爾夫基金會的頒獎詞。

原預定於 6 月 11 日在耶路撒冷以色列總統官邸舉辦的頒獎典禮，由於新冠肺炎疫情，依據 WHO 和以色列政府的指導方針，不得不推遲典禮的日期，將會宣布新的日期。

阿貝爾獎

挪威科學與文學院於 2020 年 3 月 18 日宣布本年度的阿貝爾獎得主是以色列耶路撒冷希伯來大學榮譽教授弗斯騰伯格 (Hillel Furstenberg) 和美國耶魯大學榮譽教授馬古利斯 (Gregory Margulis)，以表彰「開創了機率和動態系統方法應用在群論、數論和組合學」。

「他們運用了類似的隨機漫步 (random walk) 技術來研究線性群 (例如，由有乘法封閉性和逆封閉性的方陣集合) 的結構，通過隨機選擇方陣的乘積，來描述結果如何增長以及這種增長對群結構的影響。他們引進深遠和強大的概念，解決了看似棘手的問題，並發現了群論、機率論、數論，組合論和圖論之間令人嘖嘖稱奇且豐富成果的聯繫。他們的工作創造了一種思想流派，對許多數學和應用領域都產生了深遠的影響。」

1935 年出生於伯林一猶太家庭的弗斯騰伯格，4 歲時在二次世界大戰全面爆發數月前與家人移民美國並定居紐約。後來移居以色列，在耶路撒冷希伯來大學任教，直到 2003 年退休。2007 年獲獎沃

爾夫數學獎。弗斯騰伯格最爲人所知的重要結果之一是應用遍歷論方法非常巧妙的證明了塞邁雷迪 (Endre Szemerédi, 2012 年阿貝爾獎得主) 著名的等差數列問題。塞邁雷迪定敘述任何有正的上密度 (upper density) 的正整數集合包含了任意長度的等差數列。弗斯騰伯格證明方法的深刻洞見，從而產生許多重要成果。例如，格林 (Ben Green) 和陶哲軒的定理：如果一個質數的子集合相對於所有質數集合的上密度爲正，則對任何正整數 k ，這個子集合包含了長度爲 k 的等差數列。

馬古利斯是俄裔美籍的猶太人，1946 年生於莫斯科，16 歲時獲得國際奧林匹亞數學競賽的銀牌，在他 32 歲時，因在李群 (Lie group) 上晶格 (lattice) 的工作，尤其是證明了算數性定理 (arithmeticity theorem) 和超剛性定理 (superrigidity theorem)，榮獲 1978 年的菲爾茲獎。算術定理說的是「秩 (rank) 大於 2 的半單 (semi-simple) 李群中的所有不可約 (irreducible) 晶格都是算術性」；而超剛性定理則說明「這種晶格的表現 (representation) 擴展到周圍李群的表現」。超剛性證明展現了遍歷論的新穎應用，並建立了強大的新方法，這些方法在許多領域都有很大的影響。但猶太人的身份使他沒法出國領獎。1991 年，移民美國，現在耶魯大學從事數學研究。

馬古利斯於 2005 年獲得沃爾夫數學獎，成爲歷史上第 7 位同時獲得菲爾茲獎和沃爾夫數學獎的數學家。如今，馬古利斯也是第 6 位成功將數學界三獎全部收入囊中的數學家。

鑒於世界新冠肺炎疫情仍然嚴峻，挪威科學與文學院決定推遲原本在 6 月份舉行的頒獎典禮，並改在 2021 年的頒獎典禮上同時頒發 2020 年和 2021 年的阿貝爾獎。(編輯部)