



## 第七屆世界華人數學家大會

三年一度的世界華人數學家大會 (ICCM)，第七屆大會今年 8 月 6 日至 11 日在北京舉行。8 月 6 日，在北京人民大會堂舉行的開幕典禮中，已頒發諸多重要獎項，包括晨興數學獎、陳省身獎、國際合作獎，同一天，也頒發獎勵年輕學子的新世界數學獎。

1998 年，首屆 ICCM 就是在北京舉行，當時華人重要數學家丘成桐與晨興集團聯席創辦人兼香港恆隆集團董事長陳啟宗為聯繫全球華人數學家，交換最先進的數學發展，倡議比照世界數學家大會 (ICM) 舉辦 ICCM，並頒發傑出獎項，鼓勵華人數學研究。首屆有 400 人參加，隨後輪流在中國、臺灣、香港舉行，如今已有約 1,500 人參與的規模，堪稱華人數學界的盛事。

晨興數學獎是 ICCM 表彰有傑出成就的年輕數學家獎項，年齡限制在 45 歲之下，被譽為「華人費爾茲獎」。第七屆晨星數學金獎由張偉（哥倫比亞大學）、李思（北京清華大學）獲得，晨興應用數學金獎則由印臥濤（加州大學洛杉磯分校）獲得，本屆晨興數學銀獎有六位得主，分別是陳兵龍（廣州中山大學）、藍凱文（明尼蘇達大學，出身臺灣）、雷樂銘（香港中文大學）、尹駿（威斯康辛大學麥迪遜分校）、應樂興（史丹福大學）、惲之璋（史丹福大學）。

張偉北京大學畢業後，赴哥倫比亞大學攻讀博士，從張壽武（現任教普林斯頓大學）習數論，現為哥倫比亞大學教授。大會頒發晨興金獎，主要是表彰他在數論和自守形式上的原創性貢獻。之前他在 2010 年已經獲得 SASTRA 拉曼努真獎。關於張偉和他的北京大學同學（包括今年銀獎得主惲之璋）精彩的數學長成故事，請見本刊第 9 期〈演奏朗蘭茲的中國數學四重奏〉一文。

李思畢業於中國科技大學，2011 年獲哈佛博士，現為北京清華大學教授。他對與弦論有關的數學有許多深入和原創的貢獻，特別是在 Landau-Ginzburg 模型和 BCOV 理論上的

研究，他也將規範場論重整化方法引入複幾何與卡拉比 / 丘流形的赫吉理論研究，發展卡拉比 / 丘模空間的量子理論。

印臥濤教授畢業於南京大學，哥倫比亞大學博士，現任加州大學洛杉磯分校教授。大會頒發本屆晨興應用數學金獎，以表彰他在稀疏優化、劣置反問題，壓縮感知等基礎性突破工作。他所開發的多種最佳化方法和演算法，廣泛應用於資料科學和工程學界。

首日大會還頒發了表彰數學研究或推動有傑出貢獻的陳省身獎，本屆得主分別是廣州中山大學的朱熹平，以及 ICCM 倡議人陳啟宗。另外，還有專頒給協助華人數學國際友人的國際合作獎，本屆得主是德州大學奧斯汀分校的 Björn Engquist。

同一天，在北京飯店頒發了本屆新世界數學獎，這是丘成桐與新世界發展有限公司鄭家純博士共同設立的獎項，專門鼓勵數學學生重視數學研究，共分為博士、碩士、學士三組。從 2007 年開辦以來，每年頒發，但每三年配合 ICCM 舉辦一次頒獎典禮，目前已有各領域的 125 位獲獎者。

本屆獲獎人博士 33 人、碩士 2 人、學士 8 人。其中來自臺灣的得獎者包括 2015 年博士論文銀獎蔡政江（哈佛大學畢業，現任教麻省理工學院），他也是 2007 年的學士金獎得主；2014 年學士論文金獎周祐正（臺灣大學）；2016 年學士論文金獎劉士璋（臺灣大學）。

當天下午，大會還召開三個論壇，主題分別是「基礎物理的黃金時代」、「定量生物學與生物醫學」、「大數據的非理性效果」。除了首日的頒獎典禮，7 日之後則分別在清華大學與中國科學院大學中關村校區進行學術會議，邀請八位傑出數學家作晨興講座，30 多位數學家作一小時報告，100 多位數學家作特邀報告。

另外值得一提的是，本屆 ICCM 經過多年籌備，大會在 8 月 7 日宣佈成立世界華人數學家聯盟（相當於 IMU 之於 ICM），由丘成桐擔任發起人與首屆會長。聯盟的主要任務包括：舉行世界華人數學家大會、學術研討會，並出版 *ICCM Notices* 與其他出版品。（編輯室）



## 科學真理與民生問題的兩難

學界大老論辯中國巨型對撞機的未來

本刊 2015 年 10 月第六期〈中國的下一個長城？〉曾報導中國擬議中的超大對撞機計畫，並提到「第一步的結果即將揭曉」。但一年之後，興建與否仍未有定論，對撞機計畫並未在第 13 個五年規劃成案，但仍得到經費可以繼續研究。

2016 年 9 月 4 日，微信通訊平台刊載了諾貝爾物理獎得主楊振寧的文章〈中國今天不宜建造超大對撞機〉，以回覆丘成桐為動機，發表他為何反對中國建造超大對撞機。

學界泰斗的發言立刻引起廣泛關注，所以對撞機計畫的主導者，中國科學院高能物理研究所所長王貽芳在次日即發表了回應文章〈中國今天應該建造大型對撞機〉，針對楊振寧的七項反對理由逐一反駁。

楊振寧的反對意見可綜述如下：

**造價：**根據美國 SSC（超導超級對撞機）預算一再超支，以致計畫夭折的經驗，以及歐洲 LHC（大型強子對撞機）高達 100 億美元的造價，擬議的超大對撞機預算不可能少於 200 億美元。不僅昂貴，也會排擠其他基礎科學的研究經費。

**社經環境：**中國雖已是世界第二大經濟體，但仍屬開發中國家，應該先解決國計民生方面的問題。

**目標：**有些物理學家希望用超大對撞機來發現超對稱粒子，但楊振寧認為，超對稱粒子的存在只是猜想，「希望用極大對撞機發現此猜想中的粒子更只是猜想加猜想」。

**實際效用：**高能物理和人類生活沒有多少關聯，就算高能物理有大幅進展，也不會對人類福祉帶來好處。而且中國高能物理人才有限，若要建造超大對撞機，勢必難由中國來主導，「如果能得到諾貝爾獎，獲獎者會是中國人嗎」？

王貽芳的回應首先釐清了計畫的內容。研擬中的對撞機有兩個：第一階段的 CEPC 是正負電子對撞機，這方面的技術已經成熟，目標也很明確（研究希格斯粒子的細節），第二階段的 SPPC 是超級質子對撞機，它的規格與目標需視 CEPC 的成果而定，所以不會有可行性和預算超支的問題。

這項爭議立即延燒到一般媒體，引起社會大眾的關注，天文數字的造價、費解的專有名詞，加上參與者的學術地位，使得大眾既想「圍觀」，又難以理解爭議焦點在哪裡。

另一方面，陸續有大師級的學者加入戰局，發表看法。

諾貝爾物理獎得主格羅斯（D. Gross）撰文逐一反駁楊振寧的論點。例如他指出科學發展並不是零和遊戲，同樣援引 SSC 的教訓，格羅斯指出 SSC 的中止，整個挫敗了美國在科學上的雄心壯志。他預期對撞機計畫可以成為吸引國際專家的磁石，並為中國奠立更堅實的科學基礎。

另一位諾貝爾物理獎得主格拉蕭（S. Glashow）認為對撞機計畫很令人興奮，對楊振寧的公開反對大感驚訝。LHC 的發現還沒有超越標準模型，令他遺憾，因此他期待能有更強大的機器來促成新發現。他親眼目睹中國的飛速成長，對中國進行大型計畫的能力極有信心。

跨足數學、物理兩領域的費爾茲獎得主韋頓（E. Witten）口吻則較冷靜。他相信中國用不了太久就可能成為科學領域的大國，但對於是否應投資興建對撞機，他認為關鍵在於中國想要什麼，「你們的追求有多遠大，最終必須由中國人自己來決定」。

那麼，對於這場奧林帕斯諸神的紛爭，凡人有何看法？在網路論壇上，年輕科學家大多認為這是一場為了真理、超越個人利害的理性討論，他們大致認為大師們對事實的認識差距不大：雙方估計的造價差不多，都認為超對稱粒子言之過早，對撞機不會對人類生活立即有用。差別在於關心的重點不同，這不是對錯的問題，而是選擇的問題。務實者會認為 CEPC 的 300 億人民幣預算太高，應該分散到更多科學部門，浪漫者則認為要有高遠的目標才能成就偉大。

在引發楊振寧去回覆的那篇文章裡，丘成桐寫道：「今日的中國，已非吳下阿蒙，難道不需要為這個人類最崇高的理想做點貢獻？……我們們心自問，中國當今的國力，沒有能力做這個對撞機嗎？……和平崛起，可以沒有重要的文化意涵，沒有探索宇宙奧祕的勇氣嗎？」

耐人尋味的是，這或許先回答了楊振寧的問題。（編輯室）



## 望月流的春天

ABC 猜想的新進展

2012年8月，日本京都大學數理解析研究所（RIMS）的望月新一宣稱證明ABC猜想，他在網頁上放了四篇總名為Inter-universal Teichmüller Theory（IUT）的500頁論文。內文數學語言橫空出世，是他20年心血孤門獨鑄，連最專業的數學家都無法理解。有人乾脆說是來自未來或另一宇宙。

望月新一不是素人瘋子（見本刊創刊號〈新一，這次要破解的是ABC之謎〉），他畢業於普林斯頓，指導教授是費爾茲獎得主Faltings。研究領域是結合數論與幾何的算術幾何，內容和Grothendieck後期研究旨趣多有關連。

證明ABC猜想可不是小事，數論許多難解問題都是ABC猜想的推論（包括費馬最後定理），數論專家的證明宣稱顯然不能等閒視之。數學家是一個社群，數學證明愈重要，就愈需要數學同僚謹慎以待，猶如Wiles、Perelman的情況一樣。只是這次數學家似乎踢到鐵板。望月流語言抽象已是障壁天關，更怪的是他和正常數學家行徑不同，儘管學術機構邀約不斷，他竟完全拒絕，只不斷以網頁更新說明。

這個數學史上僅見的尷尬時刻，僵持數年，終於慢慢緩解。望月自己在日本花了數百小時說明自己的理論，新一代數論學家山下剛和星裕一郎都在RIMS與望月學習。2015年開始，陸續有學術會議討論望月的工作。例如中國就有一批數學家莫仲鵬、譚福成、童紀龍在研究。更受媒體重視的是，2015年12月牛津大學的會議（提出七百萬名題的克累數學研究所贊助），以及2016年7月望月親身與會的京都RIMS學術會議（在牛津會議裡望月則用Skype參與）。

牛津會議受到科學媒體矚目，*Nature*、*Quanta*報導內容都半褒半貶，強調揭開神祕面紗的同時，內裡還是堅硬的高牆。根據報導，聽眾對加州大學的Kiran Kedlaya演講印象深刻，讓大家對最後幾天山下剛和星裕一郎的演講充滿期待，結果卻大失所望。

會議籌辦人之一也是望月好友的牛津大學金明迴，認為這

是東西文化差異所致。日本的數學演講多以嚴格理論呈現，絕少與聽眾溝通。這和西方重視交流的習慣，大異其趣。

今年京都會議結束後，包括*Nature*在內的媒體隨即報導。顯然有望月本尊參加的會議進展較大，媒體也不約而同提到，望月論文終於有望通過審查，在學術期刊出版。有聽眾在部落格說，望月本人非常和善，回答問題很有耐性。

英國諾丁漢大學的俄國數學家Ivan Fesenko是兩次會議的籌辦人，他曾經寫過一篇導覽，讓人初窺「望月流」與正統數學如何接軌。回顧這段發展，他在另篇文章給出更深刻的觀察。他以數論專家的自己為例，認為想進入望月流，無論如何都須花上數百小時功夫，就像重回博士階段，對許多概念都要仔細琢磨。他冷眼以對媒體報導，認為是根本沒下過功夫的抱怨聽眾，正好遇上喜歡嘩眾取寵的媒體，而曾經花長久時間認真學習的學者，則全然被漠視。他就認為京都會議非常成功，能在牛津會議堅持下來的人，許多人繼續參加京都會議，充滿了昂然學習的氣象。

望月對媒體或演講的排斥也因此可解，他花20年打造的理論，別人沒有任何理由可以輕易理解。很多人不知他是美日混血，五歲就搬到美國，16歲進入普林斯頓深造。他深知西方人的學術討論習性，無法在一小時的演講中做出有意義的溝通，還不如不要浪費雙方的時間，

Fesenko認為「IUT是某種後設結構，可以作用在傳統基於概形論的算術幾何裡。但望月理論顯然還有某種更基進的因子，這個理論和之前的理論截然不同，讓人思及是否會造成典範轉移，以及數學研究方法的改變。在〔望月理論〕……中演算法式的重構方法，其中包含了與正常證明定理的方法（因此也及於正常論文寫作的方式）頗為不同的因子。」這種基礎式的顛覆，令人想起本期另一篇文章〈數學需要電腦與新數學基礎〉。

數學家都需要數百小時的辛勤工作才能理解望月理論，一般人恐怕很難對Fesenko的說法置評。幸好，Fesenko說：「這兩次會議的成就之一，就是IUT專家的數目已經增加到兩位數。」（編輯室）



## 微軟想以 10 年之功「解決」癌症

科學與科技在 21 世紀得到飛躍性的發展，許多科技成就猶如奇蹟，例如電腦程式 AlphaGo 可以漂亮擊敗圍棋高手李世乜，Tesla 電動跑車的性能和續航力毫不遜於汽油跑車。這賦予大眾一種現代科技無所不能的印象，好像沒有什麼是科技辦不到的。

在這種氣氛之中，微軟於今年 9 月間公開了一項激動人心的願景：他們預計在 10 年內解決癌症問題。這顯然有與美國政府的「癌症登月計畫」（Cancer Moonshot）叫陣的意味，如果以一家私人企業之力能夠畢其功，在各方面都會是里程碑式的成就。

這項計畫主要是由微軟位於英國劍橋的研究實驗室所推動。不同於一般的癌症研究，他們採取的思路，是把癌細胞看成損壞的程式，再運用各種電腦技術予以修復，所以他們不稱為「治療」，而是「解決」癌症，猶如解決程式錯誤一般。

實驗室主持人畢夏普（C. Bishop）在英國《電訊報》（*The Telegraph*）的訪問中表示：「由微軟來做這項研究是再自然不過的事，因為我們在計算機科學方面極具專長，而發生在癌症上的其實是運算問題。這不只是打比方而已，而是深刻的數學洞見。生物學和電腦乍看像是粉筆和乳酪一樣毫不相關的領域，但探究到最基本的層次時，其實有著非常深刻的連結。」

這項計劃並不是採用一套總體戰略來攻克癌症，而是以各種方向不同、成熟度不同的技術來「圍攻」。例如與製藥公司阿斯捷利康（AstraZeneca）合作開發的「生物模型分析器」（Bio Model Analyzer, BMA）是一套採用雲端計算的系統，他們建立健康細胞生物過程的模型，用它與罹病細胞的不正常過程相比較，以找出基因和蛋白質導致癌症的互動過程，從而設計個人化的療程。BMA 系統已經用於某些白血病的藥物研發。

此外他們也使用機器學習技術來開發診斷系統，以協助醫生做臨床診斷。這是由於現代醫療的資訊量過於龐大而且分散，使人難以應付，所以需要智慧型系統來篩選出相關的重要資訊，讓醫生能專心在治療上。

最具前瞻性的則是生物運算研究群正在研發的 DNA 電腦。他們希望能把這些分子尺度的電腦放到細胞內，讓它監測疾病，一旦發覺異常，就啟動修復機制予以修補。雖然這項研究還在早期階段，但專案負責人菲利普斯（A. Phillips）卻充滿信心，他在受訪時表示：「我想在五到十年內，技術上就可以達到將能偵測疾病的聰明分子系統放進人體內的程度。」

雖然計畫聽來洋洋灑灑，但癌症問題真的有這麼簡單嗎？

醫學家、細胞生物學家都是如此智識未開，而需要計算機科學家來啟蒙嗎？就像許多生物學家所指出，電腦程式是設計出來的，但生物是歷經漫長的時間演化出來的，程式是決定論式的，而生物過程是或然性的，兩者截然不同。

細胞生物學家羅厄（Derek Lowe）在他的部落格寫道：細胞 / 電腦的類比太過浮面以致毫無用處，從而衍生的 DNA / 程式碼、疾病 / 程式有蟲等類比也是一樣。它們在某一層次確實有相像之處，但都是些沒有用的層次。DNA 遠比程式碼混亂太多了，而 DNA 還只是開始而已，此後還有標靶辨識、開發藥品、併發症……都遠遠更為複雜，足以讓窮盡畢生之力。

誠然，相較於由邏輯所構築的程式世界，現實世界複雜到令人敬畏，而且沒有明確的語法、除錯工具、使用手冊。研究初期一些令人鼓舞的成果，並不足以用來推估出最終方案就在不遠之處。然而毋庸置疑的是，科技和電腦所帶來的醫療進步也是不爭的事實，即使最終沒有解決癌症問題，但如果能帶來幾項突破性的進展，對於人類社會也會是莫大的福祉了。（編輯室）