

編者的話

本期訪談 Villani 教授。他的主要研究領域是 Boltzmann 方程、Landau 阻尼及最優運輸。Boltzmann 的氣體動力學理論，在時間上不可逆，熵 (entropy) 與時俱增；一般認為該現象源自原子的碰撞。關鍵的問題是：熵的成長速度為何？當初始數據不接近平衡態時，Villani 對系統收斂至平衡態的速度做出第一個估計。而相對於氣體運動，L. D. Landau 於 1946 年提出一個令人費解的主張：在某些情況，系統可在不增加熵的情況下達到平衡。事實上，電漿體 (plasma) 因自由帶電粒子產生電場而驅動運動；不同於氣體運動受限於互相撞擊的效應，電漿體的顆粒會影響到未碰撞過的遙遠顆粒，因此其動力學方程在時間上可逆，且不涉及熵的增加。Villani 於 2009 年證明 Landau 的主張正確，解決長期的爭論。另外，最優運輸理論看似與熵無關，但 Villani 發現了其間的深層聯繫，在最佳運輸的框架內理解氣體擴散，改變了整個領域。

Villani 教授於 2009 年出任 Poincaré 研究所所長，任內忙於提升該研究所的國際聲譽和影響力。而今，他已經成為法國數學界在媒體和政界的發言人。他留著齊肩的長髮，戴著色彩鮮明的絲質領結、蜘蛛形狀的胸針，穿著修身西裝，積極參與公眾活動，在世界各角落孜孜不倦地陳述數學之美。

愛因斯坦構建廣義相對論，是為了解決牛頓力學與狹義相對論。植基於「等效原理」，自 1907 年至 1915 年，愛因斯坦幾番誤入歧途，幾番與正確的方程式失之交臂，備極艱辛。丘成桐教授講述其中的跌宕曲折，回顧愛因斯坦和 Hilbert 合力發現愛因斯坦方程的歷程，推崇黎曼、Minkowski、Grossmann、Ricci、Levi-Civita 等幾何學家的偉大貢獻。

廣義相對論不容許能量密度表示式存在；我們無法計算各點的重力能量，只能計算封閉二維曲面所包圍的能量。換言之，重力能量不為局部 (local)，只能是擬局部的 (quasi-local)。丘教授於 1979 年與 Schoen 教授證明 ADM 總質量為正，2009 年與王慕道教授提出擬局部質量的定義。丘教授的講稿綜述了這些問題。

1915 年，愛因斯坦發表廣義相對論後，隨即重新計算水星在近日點的超額進動角度，結果符合已知的觀察數據。他也重新計算光線在太陽附近的偏折角度；1919 年，愛丁頓團隊觀測日蝕所獲數據吻合此計算值，多家報紙高規格報導此消息，愛因斯坦因而躋身世界名人。張海潮教授在前兩期重現愛氏這兩項計算，本期說明愛氏有關紅移現象的推論，並摘錄 1919 年 11 月 7 日泰晤士報的頭條新聞。

游森棚教授從一個數學競賽題談起，將問題連繫上 Eulerian cycle 及 de Bruijn 圖，進而介紹圖論的幾個前沿結果。文章內容豐富，饒富趣味。沈淵源教授探討 Wallis 乘積，以電腦繪圖的實驗結果提出猜想，講解生動有趣。

數學傳播電子版網址：

<http://web.math.sinica.edu.tw/mathmedia/>

梁惠禎

2018 年 12 月

數學傳播 168

第四十二卷
第四期

目錄

有朋自遠方來—— 專訪 Cédric Villani 教授	3
時空幾何學與廣義相對論中的質量	演講者：丘成桐 15
對廣義相對論三個預測的補充說明—— 附 1919/11/7 倫敦泰晤士報報導	張海潮 27
從數學競賽到數學研究——從 2002-C6 說起	游森棚 32
與巨人同行——探圓周率	沈淵源 46
四面體餘弦定理的另證	連威翔 71
「霍金的合作者」——彭羅斯的數學人生	邵紅能 81
微分均值定理的推廣	武國寧 · 孫 娜 86
從「將軍飲馬」問題到「施瓦爾茲三角形」	陳海烽 · 趙國瑞 91