



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（提出七大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）