



數學家族譜有什麼意思？

用網絡科學一窺數學的歷史變遷

上網搜尋過數學家資料的人想必都用過「數學系譜計畫」網站（Mathematics Genealogy Project, MGP）。網頁列出數學家國籍、博士學位年分、頒授學校、指導老師和學生，88% 還有論文題目，43% 有 AMS 領域分類碼。目前 MGP 累積了將近 20 萬筆數學家資料，時間橫跨 14 世紀到現在。但是這個計畫堪稱極簡，除了告訴網友數學家最基本的資訊，偶爾帶來「X 原來是 Y 的學生！」的驚訝外，資訊似乎不多。

其實不然。比利時納慕爾（Namur）大學的科學家嘉朱洛（F. Gargiulo）等人，最近發表一篇題為〈現代數學的古典起源〉（The classical origin of modern mathematics）的論文，利用 MGP 的資料描繪出七個世紀以來數學發展的輪廓。

他們首先將 MGP 的資料與維基百科和其他學術資料庫比對，利用人工智能技術校正、補充資料，其中最重要的是補足數學家專長領域，以及建立單線的師承關係（若有多位指導老師，選出最主要的一位）。當資料完善後，就使用網絡科學的理論和技術加以分析，得出一些有趣的結果。

其一是數學大國的興衰。他們將數學家依國籍分析人口變動的歷時資料，將各國的發展模式分成數類：早期歷史占有核心地位的是義大利、法國、希臘，接著上場的是中歐國家，有些國家是在世界大戰後崛起，如日本、印度，最近數十年的新興國則有中國和巴西。

其中有些變動可以標定出明顯的時間點，例如奧匈帝國瓦解造成奧地利和匈牙利退出核心位置；美國和德國互換主導地位是在 1930-40 年代之間；蘇聯進入領先集團則是在 1960 年代，而在最近則可觀察到俄羅斯的衰退。

再者是潮流的演變。運用同樣的方法也可以分析各領域的變動趨勢，他們發現，工業革命造成機械相關學科，例如熱力學、電磁學的興盛。二次大戰時，因為通訊和密碼的需求，提高了數論和譜函數的地位。80 年代之後，則輪到計算機科學和統計學成為顯學。

這些都再次印證了數學並不是超然獨立的學術，放大時間尺度來看，它的變遷與世界歷史息息相關。

然而嘉朱洛等人的研究最出人意料的結果應該是「家譜」的分析。他們發現 MGP 上的學者，前 24 大家族佔了 65% 的人口。最大的一支是 1415 年源自義大利帕多瓦大學醫學院的波卡斯特羅（S. Polcastro），論文中未說明其人數，MGP 上的記錄是 10 萬人左右。

帕多瓦是文藝復興時期的學術重鎮，許多現代知識發軔於此，再傳播至歐洲各地。波卡斯特羅學術家族在醫學和化學界都堪稱顯赫，例如發現血液循環的哈維（W. Harvey）、本業為醫師的俄國作曲家鮑羅定（A. Borodin）、兩度獲得諾貝爾獎的化學家鮑林（L. Pauling）都出自這個家系。

帕多瓦學術系譜在傳入日耳曼後，起初仍固守在醫學院，但到了 17 世紀開始產生物理學家及數學家，再歷經約一個世紀，出現了凱斯特納（A. Kästner）和普法夫（J. F. Pfaff）這一對師生。正如 GMP 首頁樹狀圖所示，他們的門下包括懷爾斯查司（K. Weierstrass）、雅可比（K. Jacobi）、高斯、莫比烏斯（A. Möbius）……，以及圖上未列出的如羅巴切夫斯基（N. Lobachevsky）等，其廣度和重要性，已不是枝葉繁茂可以形容的了。

嘉朱洛等人所找到的第二大家系是 19 世紀末源自俄羅斯的多布尼亞（I. P. Dolbnya），論文指出，以其時間的晚近，且學者大多集中在俄羅斯，足以證明俄羅斯數學學派的高繁衍力。（據 MGP，多布尼亞的門生數僅 659 人，絕不是第二大家族應有的人數，嘉朱洛應是找到網站上遺漏的師生連結，可惜論文未予說明）。

在此之前已有多篇針對 MGP 的論文，由於該計畫長期深耕，現已成為網絡科學的重要研究對象。倣效它，其他學術領域也紛紛建立各自的系譜。等將來資料更齊備，進行各領域的綜合或比較分析，必有更引人入勝的結果。（編輯部）

► MGP 網站：<https://genealogy.math.ndsu.nodak.edu/>

► 胡一凡（Yifan Hu）繪製的 MGP 系譜圖（2008）http://yifanhu.net/GALLERY/MATH_GENEALOGY/index.html