



讓研究和生活結合在一起

王慕道教授訪談

受訪者簡介

臺灣大學數學系畢業，哈佛大學數學博士。曾任教於史丹福大學，目前為哥倫比亞大學教授。研究興趣包括微分幾何、離散群、偏微分方程和廣義相對論。曾獲 2007 年陳省身獎、2010 年晨興數學金獎、2012 年傅斯年獎。

李：首先很恭喜王教授獲得第一屆傅斯年數學獎，請您簡短介紹您的研究，以及您的研究經驗和心得？

王：我的研究主要有兩個方面，一方面是高餘維均曲率流 (higher codimensional mean curvature flow)，另外就是相對論中的準局部質量 (quasilocal mass) 問題。這兩個問題看起來沒有關係，但都是研究四維空間中的二維曲面。

我對這樣的幾何有興趣，起源於在臺大修黃武雄老師的課時，學到了極小曲面。極小曲面就像平常三維空間裡看到的肥皂泡，只是我所考慮的背景空間高了一維。幾何學家在這方面的了解還不多，丘教授在我研究所二年級時要我讀一篇文章，內容是討論二維曲面和四維空間的幾何與拓撲有什麼關係。當時我想了一個用均曲率流來了解這個問題的方案，當時碰到很多困難，因為它會形成許多奇點 (singularity)，所以我並沒有往這個方向再繼續發展。

這裡有段挫折的經驗值得分享給大家。當時因為不知道怎麼處理這種奇點的問題，那一年暑假，我在香港訪問幾個禮拜，跟另外一個資深數學家提到這個問題，告訴他我的進度和困難，再下去不知道該如何繼續。結果過了幾個月，回到美國碰到他時，他竟然跟我說他已經全部解決這個問題，叫我不再做了。

我當時很單純，不以為意。後來看過類似的情況，才知道博士生花很多心力想的論文題目，如果被比較資深的人半途拿去做，對那個學生可能打擊很大。丘教授知道這事很吃驚，就要我朝另外一個問題發展。不過，那位資深教授雖然號稱全部解決，但一年多後

他們的文章發表，卻不是這麼一回事。

這件事上成為我研究的轉折點，整個論文題目走向完全不同的方向。我論文的題目跟 p 進群 (p -adic group) 有關，對研究幾何或偏微分方程的人，這是很陌生的課題，比較接近數論或代數學家做的問題。那時候要在很短的時間內做出論文，壓力很大。不過從結果看，算是蠻幸運的。

之前我想過的高餘維均曲率流，在當時留下了一個種子，只是不知道該怎麼進行，有一陣子不想再去碰它。後來我到史丹福大學做博士後研究時，才再回來想這個問題。那時候我做了一個完全不同的題目，和丘教授在我畢業前要我讀的一篇文章有關。這個題目想模仿代數幾何中的小平邦彥嵌入定理 (Kodaira embedding theorem)，把一個辛流形 (symplectic manifold) 嵌入到複射影空間裡面，然後再把它變形成一個複流形。結果很自然的想法，又是回到高餘維均曲率流的理路。

史丹福的賽門教授 (Leon Simon) 是均曲率方程研究的權威。當時我跑去請教他，說我現在想做這方面的問題，他覺得怎麼樣。他跟我說：「我想一下，你過兩天再來。」兩天後他告訴我：「我想過了，從來沒有人做過這個問題，你可以自己決定要不要繼續做。」從來沒有人做的問題有好處也有壞處。壞處是你根本沒有前面的路可以依循，不知道如何入手；好處是一旦有了一些突破，就會被當成先驅性的工作。我當時膽子蠻大的，就往那個方向一路做下去。

至於會對準局部質量感興趣，緣起於丘教授跟劉



秋菊在2002年左右做的一個問題。準局部質量是跟時空中曲面有關的物理量，我們想了解當曲面移動時，這個物理量怎麼變化，花了很多時間計算，後來發現這個物理量並不滿足某些重要性質。所以我們在計算時，好像有點走得太過頭了，必須回頭重新考慮這個物理量的定義。

我從前當學生的時候，覺得做學問就是讀書、解習題、再讀書、解習題。但實際做研究時，並不是這樣的線性進行，經常會碰到挫敗，然後就要換一個題目。也許過幾年後你又回來看這個題目，又或者你以為已經走到一個段落時，才發現之前的想法有問題，你必須回來解決更根本的問題，才能夠繼續往前走。

李，我覺得心理素質很重要，大家本來可能差不多，但面對困難的態度會影響後來。你有什麼建議？

王，我覺得堅持（persistent）是非常重要的事情。也許像妳講的，有時跟先天個人特質有關。但我總覺得，後天可以營造出比較好的研究環境，譬如交到志同道合的朋友。最好是能夠把生活跟做研究結合在一起，碰到問題想不出來時，就去外面走一走，或者好好吃一頓飯，跟朋友聊聊天。做研究要能堅持，但也要想辦法營造出一個環境，讓自己能繼續走下去。如何紓解壓力，讓自己走更遠，這都是過去讀書時，比較沒有學到的東西，必須靠自己摸索。

另外在研究有挫折時，我覺得家庭給我很大的支持，尤其是我太太。當想不出數學時，在家裡我就陪小孩玩，自然就會有種成就感，我說過希望把研究跟生活融在一起。

我想每個人在不同環境下有不同的調適方法，不要覺得數學家就一定生活得很難過！以前我讀大學時好像就覺得是這樣，那時我喜歡聽巴哈的音樂，我就放《馬太受難曲》，邊想數學，把自己想成在受難。慢慢的，後來學著讓自己放鬆，讓自己走得遠，這是滿重要的。

李，但有時這也會引發另一個難題，就是要堅持到什麼樣的程度，什麼時候該試著轉彎？

王，對，這是做研究時會遇到的實際問題，什麼時候應該做一個結束。這一方面靠經驗、靠跟別人談，另一方面，也可以從教育著手。譬如，我們從前讀歷史、讀地理，就是一本教科書從頭到尾讀。可是在國外，歷史或地理課會要求你做計畫報告。剛開始做報告時，大多數人都很有野心，想把所有東西放進去，可是你知道到了一個地步，因為各種因素，你一定要收尾。我覺得學生應該及早有這些經驗。

另外，我覺得讀好的傳記也有一些幫助。有一些名人傳記太過美化，讓人覺得他是天縱英才，根本看不到奮鬥掙扎的部分。但是好的傳記會讓你也會失敗、會卡住、會犯錯。重點是要學著如何退一步，如何從中汲取教訓再回來奮鬥。

李，你說有些研究一開始乏人問津，但後來都很重要，你如何能慧眼獨具的挑到重要的方向？

王，我不是慧眼獨具，而是每試了十次，才好不容易成功一次的結果。至少就我而言，很多東西就是靠持續嘗試，這是很重要的一點。我覺得年輕學者要把對自己的期望設得高一點，自然就會去找一些真的有興趣的問題，然後再想辦法全力去做。就算最後沒有辦法完全解決，整個過程還是有意義的。

我女兒最近在讀一篇文章，內容大概是說，有一個人從一所有名的大學畢業後，本來可以找到很好的工作，他卻決定去當農夫。人家問他為什麼？他說看到很多科技大老闆蕩了一輩子，最後還是跑來當農夫，他很自豪繞過這些過程，直接當農夫。我覺得農夫是很好的職業，可是他的觀念我沒有辦法接受。雖然最後做一樣的事，可是中間經歷的人生卻極為不同。就算不講自己的體驗，在這個過程中你可以幫助很多人，做出很多貢獻。我跟女兒說，我自己不喜歡這篇文章。我覺得應該在年輕時盡量闖蕩，做些嘗試，即使沒有

達到想要的成果，但回頭來看，還是比完全沒有嘗試過的人生有意義。

我覺得自己很幸運，在當研究生的階段就有一個好環境，聽到很多好演講，讀到好文章，這樣自然會培養出對問題的看法。我覺得臺灣現在其實已經有這樣的環境，經常可以聽到一些很好的演講，可能就是要鼓勵學生多參加這種活動。

就我在國外的經驗，我覺得臺灣的教育給的自由時間還是不夠多。像我女兒在臺灣讀國一。她覺得在美國讀書，有很多屬於自己的時間，但在臺灣卻少了許多。剛剛講到要培養自己對問題的看法，事實上你需要有一些自己的時間可以到處晃晃，聽聽別人的演講，甚至不一定是數學系的演講；或者，去圖書館找一本名家作品讀一讀。有這種經驗，才知道如何運用自由時間。唯有先有了自由時間，你才能學習調配自己的時間，調適自己的心情，以後也比較能應付挫折。

我也鼓勵學生到研究室，想辦法跟教授亂問一些問題。當教授因為做研究想不出來的時候（做研究有很多沮喪的時候），學生進來問一個問題，有時反而帶來新意。我以前在史丹福教書時，有一個黑人學生常來我研究室胡扯，看得出來他程度很差。後來他經常到我的課程諮詢時間裡談，結果他真的在進步，靠他這種胡扯的方式慢慢學到東西。他本來成績不好，後來居然得到A。我在臺灣沒有看過這種學生，當然這得配合個人的個性，不適合每一個人。但是我想，這種學生在臺灣很可能會受到壓抑，沒有辦法照他的個性走上那條路。臺灣老師可能也不喜歡這類學生，需要慢慢磨合。不過學生的特權就是可以問笨問題。當你跑去問人家：「這個問題你覺得有沒興趣？」「這個問題你覺得怎樣？」別人會跟你講一些自己的想法，這也可以培養自己看問題的方式。

李，您一開始讀的是商科，這樣不同的經驗對於您有什麼影響？在過渡期間，是不是也碰到一些困難？

王，我讀商科是機緣巧合。我高二的時候成績很差，地理跟化學兩科都不及格。我本來是讀理組的，導師是數學老師，他說我的成績考大學可能有困難，建議我可能考文組比較容易進大學，所以我就糊裡糊塗轉到文組去。結果到了文組後，成績忽然變好，反而是高三的數學老師跟我講，說我讀文組有點可惜。當時文組第一志願是臺大國貿系，所以我就讀了商科。

其實我一直對數學很有興趣，但是因為個性的關係，從小到大，跟老師的關係都不是很好，我也不是會闖進老師辦公室問問題的人。所以當時只是自己有興趣，在高中時都是靠自己摸索，即使高三成績很好，也從來沒有走上資優生的管道。

念了大一，尤其是讀了會計學之後，發現還是得轉系讀數學。我大一的微積分老師是張海潮老師，他對我的轉系有很正面的影響，我很喜歡他這樣的老師。他在教我們時，生了一場大病，我看到他因為做研究做到胃出血，非常震撼。後來代課的是黃武雄老師，他也是很好的老師，這更堅定我轉系的念頭。

轉系後當然需要磨合很久。我和同學的背景不同，得花非常多力氣把從前的東西補回來。不過這段經歷也有一個好處，它讓我有許多文組的朋友，使我一直對人文科學保持一定的興趣。譬如說地理，雖然那時候不及格，但我覺得地理其實很有趣，只是我不喜歡那麼有趣的東西，被要求在那麼短的時間壓縮死背。

李，臺灣的數學留學生越來越少，你在國外應該也看過一些案例。對此你有什麼觀察，有什麼建議？

王，這個我很有感觸。前幾年我一直擔任招生委員。我覺得臺灣的學生不知道如何表現自己，重點是「要幫助別人了解自己」。或許是臺灣的考試制度讓大家都很習慣只看線性的排名，覺得這是最公平的評量方法。因此覺得只要用功，我的成績、工作能力就會從考試成績表現出來。可是申請學校是一種很特別的評量方



式，有許多不同國家、不同教育制度的學生，很難客觀的比較。所以，你要從「幫助招生委員了解你」的視角，呈現自己的資料。

擔任招生委員時，我有時會主動接觸臺灣的學生，測驗他們的程度，發現他們有不清楚的地方，就建議他們再想一下，再和我聯絡，結果經常是他們後來就不管了。臺灣有些學生已經知道讓別人了解自己的竅門，可是還有人抱持比較封閉的態度。也許他們覺得這樣是麻煩老師，而現在麻煩我的話，以後就欠我一個人情。可是我覺得不是這樣，你讓我了解你，我才有機會幫忙你。然後我希望以後有機會，你也能這樣幫助比你年輕的人。你並沒有欠我人情，我覺得學習跟別人互動很重要。

黃，我覺得臺灣學生比較沒有自信心，要如何建立自信？有沒有什麼具體、簡單或比較入門的做法？

王，人一方面要學習建立自信，但也要學習謙虛。最好的方法就是接觸更多的人。當你多看到跟自己不同的人，有助於你學習謙虛，也有助於建立自信。在臺灣比較沒有機會跟自己不同質性的人相處，尤其是在大學這個階段。但像在歐洲例如法國、德國的年輕數學家，他們有很不一樣的文化，有機會互相看到彼此的文化，所以他既看得到別人的優點、也看得到缺點。他就會知道，其實他有比別人好的東西，但別人也有值得自己學習的地方。

除了增加交流，還要想辦法獲取更多資訊。像我看過派斯（Abraham Pais）寫的愛因斯坦傳記，寫得

很好，不過臺灣沒有翻譯，只能找到湖南人民出版社的簡體字版本。我不知道現在高中生或大學生的英文能力怎麼樣，是否會讀原文書。不然剛剛講的簡體字版是不是也該拿過來讀？知識的涉獵本來就要運用語言的長處去彌補不足的地方。臺灣的中文科學讀物如果沒有，高中生也可以去讀簡體字的書。另外，要增加自己的英文能力，讓自己的眼界更開闊。眼界開闊就一定能幫助自己建立自信。

李，你剛剛對年輕學生有許多建議，對於年輕的學生或學者，你還有什麼要特別提醒或總結的？

王，我覺得蠻重要的是開放自己的心胸，一直保持好奇心。這方面，我覺得自己比不上丘教授。當我們看過很多東西後，經常會有先入為主的觀念，覺得某些東西可能沒有什麼意思。有些我覺得沒意思的東西，丘教授都可以找出趣味來。我覺得這個能力蠻重要的，要一直保持好奇心，這是做研究的重要動力。想辦法把研究和生活連在一起，人在生活中經常接受新的刺激。如果你不希望把研究變成老掉牙的東西，就讓它跟著你的生活前進，不斷接受新的刺激。

本文全文原刊於中華民國數學會電子報
<http://www.taiwanmathsoc.org.tw/main.htm>

訪問人：李瑩英（臺灣大學數學系）
 黃國卿（靜宜大學財務與計算數學系）

時間：2012年5月22日

地點：臺大天文數學館四樓

王慕道重要著作

- Mean curvature flow of surfaces in Einstein four-manifolds. *JDG* 57 (2001), no. 2.
- Long-time existence and convergence of graphic mean curvature flow in arbitrary codimension. *Invent. Math.* 148 (2002), no. 3.
- Quasilocal mass in general relativity. *Phys. Rev. Lett.* 102 (2009), no. 2.（與丘成桐合作）
- Isometric embeddings into the Minkowski space and new quasi-local mass. *Comm. Math. Phys.* 288 (2009), no. 3.（與丘成桐合作）