

我學數學的心路歷程

林松山

壹、求學

受到李政道、楊振寧二位先生的影響，像60年代許多數理好的高中生一樣，大學聯考時我也以台大物理系為第一志願，但放榜時卻進了台大農工系機械組。大一上學期的微積分課程，用的是英文教科書，再加上老師一來就用 ϵ - δ 講極限，學期結束時微積分竟在迷迷糊糊中被當掉了。暑假重修微積分，上課的老師是數學所的研究生，講得倒是很清楚，突然間，發現自己好像開竅了。暑修成績居然名列重修生的前茅，在這些研究生鼓勵下，我通過數學系的轉系考試，也就這樣由農機系轉到數學系去。

台大數學系當時還是「過三高當兩門」的時代（大二必修高等微積分、高等幾何、高等代數三個「高等」的課），大二、大三課餘時間我都在古樸典雅的總圖書館中度過。我們班上是台大有史以來女生最強的一班。當今世界上著名女數學家如李文卿、張聖容及金芙蓉皆是班上同學，可想見其餘同學壓力有多大，尤其是男同學。

大四寒假從屏東老家回到台北後，同學轉告我，必修課微分幾何當了一批人，我也是其中之一。想到爸爸媽媽已經準備要來參加我的畢業典禮，這下子他們的希望卻將落空。接連來的二、三個禮拜，我經常在半夜醒來，瞪著天花板心想「怎麼會這樣子呢？」到老師家求情也數度被推出門外。大四上學期開學後就有不祥的預兆，當時系裡盛傳老師要「品質管制」學生，我也恭逢其盛。我們那屆是服一年預備軍官役的最後一屆，國防部也同意全國當年未能畢業的大四生可先行服役，於是我決定當完一年預官再回台大重修微分幾何。

大學畢業後考上台大數學研究所，主修微分方程，指導老師張秋俊先生，年青有為。研究所畢業時，我被選為數學所畢業生代表，可以上台從校長手中領畢業證書，總算讓父母親在多等了四年後看到這一幕。我的數學系求學經驗，使得我在教書之後，對學習不順利的學生多了一分理解與關懷，也頗能留意到學生家長的謙卑希望。

台大齊聚許多台灣優秀學生，學風自由，社團活動蓬勃（我曾參加登山社及晨曦佛學社），及五花八門的演講。由於我是住宿生，理、工、醫的學生混住在一起，所以接觸的面較廣，除了唸數學外，生活也過得多彩多姿。研二時在法文班上認識了外文三的戴曉霞小姐（目前任教於本校教育學程中心），經過許多努力，終於在她畢業後不久，將她娶入門，多唸幾年台大，對我來說娶到內人是最重要的成就。

我唸完碩士留在系裡當了一年助教，經系上一位澳洲籍教授的介紹到英國蘇格蘭愛丁堡的Heriot-Watt大學唸博士。他們給我三年的獎學金，在英國三年完成博士學位也是常態。英國是很人性化的國家，例如因我有一年助教經驗，又有眷屬，故獎學金隨之調高。又如當年出國管制很嚴，我出國時，太太尚未拿到入學

許可不能一起出國，但英國老師們認為夫妻要住在一起才能settle-down，安心做事。多虧這些老師們的幫忙，我們這對新婚夫妻很快地就在英國重聚，並在如詩如畫的愛丁堡度過美好的三年。

英國的博士訓練是典型的師徒制；不須修必修課，也沒有博士資格考。那年我們新進四個博士班研究生（research student），除了我之外，有二位本地蘇格蘭人及一位伊拉克人。我們每週各自和自己的指導教授正式見面談一個鐘頭的研究工作，每天有三次和系裡老師、同學碰面的機會：早茶（約10點多）、午餐、下午茶（約下午3點多），大家閒聊學界動態、趣事。老師們將學生逐漸帶進了這個行業，讓學生了解傳統及行規，希望學生將來畢業後不致於犯大錯或吃悶虧。我們採quarter制，一年三個quarter，一個quarter約十個禮拜。每個quarter會有一位同領域的老師講一門課；每星期三個鐘頭、零學分的課。另外就是每週五下午四點到五點的colloquium talk，會有一位校外著名學者來講他的工作情形，會後還有茶會，因此我們學生也看過不少各國的名人。

上英國老師的課，讓我開了眼界，也因此知道應該怎樣教書。通常他們選定一個與研究相關的主題，闡明動機，內容由簡入深，逐步延伸出來，並旁及相關領域的應用和未來可能的發展。上課內容經常出現可作為研究題目的素材。一個quarter下來真是收益匪淺。當時的筆記，我還留著，偶爾拿出來翻閱，除了重溫美麗的歲月，也可警惕自己教學的方法是否合宜。在愛丁堡三年我與指導老師合作四篇論文，回國前已經確信自己可以獨立研究了。當時我心想：都學會了編織捕魚網，若非偷懶，怎會抓不到魚呢？

貳、教學

在博士學位快修完前，由台大張老師的推薦向交大申請教職，當時的所長是滄海兄，系主任是國順兄，我很快地得到聘函，來到了交大。

由於個人的求學經驗，使我在教書時很在乎學生的當場反應，並著重向學生介紹學習動機、目的及應用，也試著由最基本素材逐步建構出整個系統來。希望同學能藉此感受到數學由具體到抽象的抽離過程，試圖重構定理發現的歷程，讓同學體會其合理性及必然性。雖然這不是件容易的事，也不是經常可以做得很成功，一不小心，便會造成進度落後或畫蛇添足的後果。但偶爾見台下原本一臉茫然的學生，突然出現一雙發亮的眼神，就知道小計得逞，也鼓勵我再口沫橫飛一番，努力喚醒其餘眾生。

我一直對大學部學生抱有較多的寬容，甚至於溺愛，因而難免有時需要刻意拉長臉以壓住陣腳。近年來，我發現班上學生家長的年紀大都比我小，加上學生好像愈來愈活潑可愛，一股莫名的「父愛」經常會不經意地湧出。至於帶研究生，我一直以英國師徒制為本，對這些「衣鉢傳人」的訓練較嚴厲。早年因個人較不成熟及文化差異的緣故，成效不如預期。直到許正雄君（現任教於中央大學數學系）來交大唸博士班，才開始享受到師徒間縱情論學之樂，許君也在此練就了一付好身手。

參、師友

這二十多年來，我很感謝交大提供一個可以讓我按著自己步調成長的環境，系裡還有許多在各方面可向其學習或借鏡的同事。在國內外對我的數學研究有重要影響者也不下十位，其中對我影響最深的華人有三位，他們是目前任教於中正大學的林長壽兄（C.S. Lin），新加坡大學及Georgia Tech的周修義兄，及哈佛的丘成桐先生。

1986年我在加州大學聖地牙哥分校（UC San Diego）進修時，認識了長壽兄。他自台大數學系畢業後到紐約大學（NYU）隨Nirenberg教授唸博士，唸完博士丘

先生請他到普林斯頓高等研究院做二年博士後研究，丘先生到聖地牙哥時也一起過去教書。年紀比我輕的長壽兄，早以在locally isometric imbedding theorem的工作而名聞學界，我們兩人一見如故，又對純曲量方程式很有興趣，便一起進行研究。當時大家對此在幾何上重要的方程式，了解甚少。

近年來，長壽兄在此方程有非常深刻且重要的結果，並榮獲1998年中央研究院院士殊榮，他是第一位在國內工作而獲選的數學院士。與長壽兄一起共同研究的三、四個月中，讓我有機會看到一位用全付生命力去追求完美的「藝術家」。他的獨立、自主及創意的特色實在罕見，像他一樣對數學本質有深刻洞見的人也是非常少見的。

長壽兄曾告訴我：「面對數學問題，要去找到它最自然的看法。」他曾談起其成名作的故事：當他還是博士生時，有天到指導老師Nirenberg教授的研究室，看到老師正與訪客討論著locally isometric imbedding問題，這是他第一次見到這個題目，但他感覺到老師及訪客的說法很不自然，可能都想錯了方向。幾個月後，他用很巧妙的方法做出解答，指導老師既驚訝又高興，這消息不久就傳遍學界。想不到百年老問題，耗盡多少傑出數學家心血，竟給一位來自台灣的年輕學生用「最自然」的方式解決了。

前幾年丘先生在台灣訪問一年時，曾在他的課上花了十幾個小時重証長壽的「最自然」看法，丘先生一再提到長壽的定理會在數學史上留名。我很幸運會有機會和這位天才一起做過心靈上的溝通，也因此體會到何謂「數學天份、創意、品味和全付心力的投入」。

1985年我擔任系主任時，曾邀請修義兄來系裡訪問一個月，當時他在動力系統領域上已經是位領導者。修義兄戰前生於上海，後來全家移居新加坡，是道地的新加坡華人。他從新加坡大學畢業後到美國馬里蘭（Maryland）跟Dr. J. Yorke唸博士。修義兄也是JDE主編，Dr. J. Hale的傳人。他為人熱情，做事圓融又富行政專才，前幾年Georgia Tech數學系找Hale與他去領導。目前該系已是學界重鎮，各路英豪的焦點。近年來新加坡大學想成為國際一流大學，力邀傑出校友的他回去幫忙。他在新大這二年，做了不少革新的規畫，相信假以時日必有大成。他又在1995年來台訪問近一年，在課堂上替我們介紹了動力系統的最新發展且建議一系列的研究題目。他與加州大學柏克萊分校的電機系教授蔡少堂（L.O. Chua）是舊識，他趁蔡教授來交大參加研討會時，介紹我和蔡教授認識。蔡教授很熱心地要我去研究他們胞型神經網路（Cellular Neural Networks, CNN）的數學基礎。因此我與系上莊重、石至文和清華的林文偉三位教授，合提一個國科會三年計畫，以研究此問題。在修義兄的各方面協助之下，我們研究群在動力系統有所突破、有所建樹。今年更帶給我第三次國科會自然處傑出研究獎。修義兄多年來支持我們在國際學術上的活動不遺餘力，真是位良師益友。

1985年丘成桐先生第一次來台，到本校參加「中美微分方程研討會」。美方代表有六人，除丘先生外尚有劉太平先生及Nirenberg等，皆為該領域的超級巨星。我方主辦人是鄭國順兄，當時我兼系所主管，因此幫國順兄招待客人。丘先生的爽朗、快人、快語讓人印象深刻，即使是在媒體記者訪問時，依然直指問題核心，毫不保留。他不落俗套，天馬行空的想法、看法，讓我這種經思想管制過、受填鴨教育的人感到強烈的震撼。也提醒我要經常去反省、檢討自己的立場及出發點，進而去了解造成自己持此立場及看法的深層原因，對我而言，這是從來沒有過的經驗及啟發。

見丘先生前，我已獲國科會補助將自1985年8月起赴美進修一年。原本計畫到Wisconsin Madison，丘先生得知後，邀我到他所任教的UC, San Diego。我當然不會錯過這個千載難逢的好機會，再說洛杉磯的迪斯尼樂園及聖地牙哥的海洋世界，對當時我那二位年僅六歲及四歲的小孩來說，實在是好玩多了。

丘先生是公認不世出的天才，他的努力也是超乎常人（從當研究生起，經常保持每天工作十四小時以上）。他在數學及理論物理的造詣，對我來說是不見邊際的大洋，我只能望之興嘆。在此我引述他曾說過的一些話：「大自然是以幾何的方式向我呈現，我在幾何的研究就是在研究物理，在研究大向然。」「人是宇宙的一部份，再複雜也不比整個宇宙複雜。」「光用人腦去做數學，總有乾涸的時候，應該多多觀察，回顧大自然。」這些觀點深深地影響了我的治學態度，我也努力張開心眼去看這世界，不再縮在象牙塔裡。

丘先生的父親丘鎮英教授在戰後遷居香港時，任教於新亞書院，專精於中西哲學的比較。丘先生曾說他孩提時代，經常旁聽父親及新亞的學生在家裡開懷暢談古今中外文史，他陶醉在那春風裡，也帶給他爾後能夠綜觀全局、深富史觀的治學態度。多年來，他是我看過對學生最尊重、最寬容、最有耐心的老師。在丘先生回憶鎮英教授的文章裡，經常可看到小時的種種身教對丘先生的深刻影響。丘先生與李遠哲先生同在1997年接受了交通大學名譽博士學位，從那天起他成為我們的校友，也因此對交大更多了一分親切及關懷。

丘先生目前正在整理鎮英教授的文稿——海山樓詩抄，及他自己在世界各地一些有關數學研究的經驗及教育演講稿。我正跟他洽商是否可由我們交大出版社來出版，讓我們也能分享這份榮耀。

林松山教授小檔案：

學歷：英國愛丁堡Heriot-Watt大學博士

台灣大學數學系學士，碩士

現任：交通大學應用數學系教授兼理學院院長，教育部顧問室數學顧問，及國科會國家理論科學中心執行委員。

專長：偏微分方程，動力系統

榮獲：國科會1990，1992及1999年自然處傑出研究獎