

專訪劉太平院士

策畫：劉太平

訪問：劉豐哲、陳宜良

記錄：謝天長

時間：民國八十九年五月三十日

地點：中央研究院數學研究所

劉太平院士簡介：劉太平於1968年得台大數學學士，1970年 Oregon State University 碩士，1973年 University of Michigan 博士。1973年至1988年任教於 University of Maryland，1988年至1990年 New York University，1990年起 Stanford University，於2000年回中央研究院數學研究所任特聘研究員。1992年當選中央研究院院士，研究領域為非線性偏微方程及應用、震波理論、計算數學。

劉豐哲：中央研究院數學所請太平回來當特聘研究員，目的希望你在非線性偏微分方程方面帶動一個研究群。一個研究群在台灣能夠有所發揮和整個環境有關係，牽涉到的事其實很多，所以能不能請你先說你這次回來有什麼期望。我印象中你第一次回來是在1980年的暑假，當時回來了三個月，此後你陸陸續續常回台灣來，最長還曾經待過一年。以前回來時對台灣已有一定的了解，但這次長期回來，心情上的感受可能不太一樣，能

不能請你以此當做開場白，依你以前回來台灣的經驗，這次回來的目標，以及所要做的事，說一些簡單的感想。

劉太平：今天豐哲兄是數學傳播的創辦人，你在這裡，我感到榮幸。阿良當台大數學系系主任，百忙之中，竟也抽空來！說到台灣的情況，以前和現在很不一樣。記得1982、1983年回來的時候，參加 Seminar 的人很多，而且很長期，每個星期好幾個小時。之後台灣的研究有很大的改變，人變多了，每個人大概知道自己要去做什麼，就不太往來。我想這一點最近幾年有點改善，因為又有一批年輕人回來了。總之生態一直在變。大家參加 Seminar 還是不夠踴躍，這是值得擔心的。像昨天在台大演講，我發現來聽的主要是學生。我這次回來之後，對學術氣氛的改變想了很多，至於組織研究群的事，等到秋天再看著辦。

陳宜良：我能接著問，怎樣才能帶動聽演講的氣氛？

劉太平：聽演講的氣氛不佳，一個因素是一般人的層面不夠寬廣，我們的研究壓力

太大了，尤其是有國科會等的獎賞，使大家急著想下一篇文章在那裡，沒有心情去了解和自己研究無立即關連的數學。我想多一些大大小小的 Seminar，慢慢地做。最近趁著 Evans、Schoen 在台灣的時候，找相關一群人到中研院做一天的 Seminar。Evans 和 Schoen 本來到台灣是不準備演講的，但我們有機會就多些活動。在這方面，中研院人手比較多，資源上也可以配合，應該加強對數學界的服務。再問大家的回饋。

陳宜良：你能不能給學生一些建議與鼓勵，有時候我覺得學生反而是比較開放的，許多學生不來聽演講常常是因為老師不來聽演講，因此氣氛上變得有點封閉。請你給學生一點建議，讓他們能夠在心態上更開放些，更願意來聽演講。

劉太平：學生要鼓勵他們聽演講，另外每次演講時可以先把前提，和整個展望說一下。我們現在情況是小同行不多，所以一般演講是給大同行聽的。我想主持演講的人也要用點心，譬如有一個重要的數學家來台灣，我們就找一批相關的人來，一起做一個比較有機體的演講。這不只是學生的事，是整個事情如何組織的問題。

陳宜良：若以比較功利的態度去聽演講，覺得聽這個演講對我做研究有什麼直接的幫助，通常會是失望的。不過聽演講可以提升看數學問題的層次，這確實是聽演講可以得到幫助。若持這個態度的話，很多演講都可以去聽。

劉豐哲：既然宜良提了這些事，我倒想趁此問一個問題。從你第一次回來到現在也

有十幾年了，你每次的演講，只要時間上允許我一定聽，雖然大部分聽不懂。我發覺你的演講跟我其他聽的演講有基本上的不同，我感覺到背後有非常深厚的物理現象，這個對我來講它變得非常有意思，同時也變得非常困難，就像你常提到的震波，數學上要描述它都非常困難，要去分析它當然是非常困難的事情。你現在回來要推動這方面的研究，很重要的一件事是訓練學生，除了已經進入這個領域的人以外，當然要吸收新的學生進來。你這個領域的數學背後有那麼多的物理現象，學生一開始會有相當的困難，雖然他覺得很有趣，但同時也覺得相當地困難。我想就這件事請你告訴我們年青的朋友，當初你是如何進到這個領域來。

劉太平：是這樣，我提過我之所以讀非線性偏微分方程，實在是聽了王九達先生的一句話，王先生有一次到第六宿舍來聊天，說非線性偏微分方程，是個困難且重要的 field。我覺得困難、重要兩個形容詞很好，就這樣決定讀非線性偏微分方程。我現在計劃到台大給一門課，以前我給的課都是比較通俗性，這次應該給比較專門性的。你說的沒錯，非線性偏微分方程有豐富的物理背景，它的分析也有些困難度，但它本身是一個很寬廣的 field，差不多從任何層次都會有有趣的問題可以下手。不像線性偏微分方程，要學的基礎東西很多。

劉豐哲：因為數學是完全抽離出來的東西，一旦你接受它的架構，思路上就簡單明白了，就可以做了。但是你做的領域，例如震波，它背後的物理現象本身是不容易的，從物理

直覺本身去看也是五花八門，看不清楚嘛！你又要用數學去描述和分析它，當然很困難。我是說，這個領域本身很困難，可能學生第一個感覺就是很難進去。

劉太平：你說這個領域的困難，不完全像純數學由抽離出的公理，邏輯地推導下去，這一點是真的。我們常會在某個方面，有幾個技巧和抽離的思想，就可以沿著路一直走下去。其實比較要緊的事是對整個領域先有大概的理解，什麼東西重要？什麼是技巧性的？什麼是觀念性的？困難在那裡？你剛說的有一點提醒我，我的數學訓練其實不是很系統化，我所以可以做下去，是我花比較多時間及精神，在對整個領域的大概理解上，而用的技巧總覺得很初等，可能是個人品味的關係。

陳宜良：我插一句話，其實我聽你演講許多次，我一直覺得很愉快，覺得有個清楚的想法，和別人不一樣。

劉豐哲：我能不能這樣講，一些發展比較久的數學，譬如線性偏微分方程，研究的道路比較一致，方法大家也歸結到比較一致的看法，如果要做這方面的問題，就需要比較系統性的訓練；但是非線性偏微分方程，因為它背後的物理現象每一個人的看法可能也都不一樣，非常分歧，因此在做非線性偏微分方程，特別像保存則這種東西，你容易注入自己的看法，是不是這樣？

劉太平：Conservation laws 從 Riemann 的一篇重要文章到現在，也過了一個半世紀了，但許多基本的問題仍未解決。最近科學上常講微觀上的事，這和 Conservation laws 也有很深的關係。如 Boltzmann 方程及 interacting particle 等就有

很深的分析。但我自己並不完全熱衷於艱深的分析，我比較想對非線性波動的基本理解。

陳宜良：我覺得這就是一個數學品味的東西。我想大部分 PDE 訓練裡頭還是跟你談存在唯一、Wellposedness，但是非線性波理論裡頭有豐富的現象，它會給別人一個驚奇，我想太平看問題大部分會往這個上面看，我以前聽他演講愉快的事情大部分是屬於這一類。

劉太平：你過獎了。

陳宜良：有些東西從不同角度常常可以有新的看法，學生也可以學這種思考方式。

劉太平：我們教書有太多的東西要教，比如微積分，當 Stokes 定理都學過了，但卻連較初等的，像 divergence 是代表什麼，常沒有時間仔細想過。許多根本的東西很快的帶過去，學久了之後容易養成一個習慣，要證明一個定理，先看以前有什麼定理，就這樣堆砌上去。演講問問題時，也不敢問根本的問題。我有個比較笨，緩慢的學習態度。

陳宜良：數學中很多其他領域較系統化，好像邏輯一直推演下去，總是可以得出東西，但在 Conservation law 裡頭不一定如此。

劉豐哲：我的看法是這樣的，不要說保存則，就說震波吧，你要找它的 Mathematical Modeling 是比別的東西難一點，我想這是事實。我現在請問你一個問題，昨天你在台大演講的時候，陳宜良介紹說你是做保存則中氣最長的，因為他這句話，所以我有一個問題，會使你氣那麼長的是物理背後現象有意思，還是 Mathematical Modeling 後的那些結果有意思，這二者中那一個吸引你？

劉太平：我想新的現象比較有意思。我做過不少分析，但繁複的分析可以給我們信心，然後去探討新的現象時，知道什麼應該對、什麼應該錯。譬如我做 Nozzle flow，先看大時間變化來得到穩定和不穩定條件。另外再看 MHD，如太陽風裡的 intermediate shock，可以因有沒有黏性而有質上的巨變。這些工作都是由多年對 Conservation laws 嚴格分析工作，而得到的啓發。

陳宜良：我很喜歡你這個工作。

劉太平：不過苦勞仍是值得敬重。研究是求真理，但更重要的，研究是一種生活方式。做好的研究是可遇不可求的，有個人、環境等因素。如果我們在台灣太強調以成敗論英雄，無法互相欣賞，這樣會妨礙整個學術生態的正常發展。做研究不應該關起門來，要多溝通，只要有人盡力去做，做到困而知之的地步，我們就樂意聽他說，替他高興。我們在台灣做研究，主要是要把台灣變得更合理講理，更有意思的地方。我想這是正確的研究態度，你們覺得呢？

劉豐哲：你這看法，可能很多人會認同，但可能都說不出口。不過你剛剛這樣講，心裡頭大概有一些感概吧！你對台灣一般在數學研究上的態度有沒有什麼看法？

劉太平：我有一些感概。在美國大家討論數學時，態度直接單純。問問題的語氣、用詞，很明顯的表示，他只想理解你講的東西，沒有別的緣故。一旦坐在一個 Seminar 裡面便專心聽，也多有記筆記的。可以說是比較道家的自然思想。在台灣有興趣談某某人解決了一個問題，得了什麼獎，但對於這個問題的

主要精神，為何要解決這問題，談得比較少。我想在歐美研究比較生活化，我們出國要盡量利用機會，和他們過這樣的生活。

劉豐哲：你提到研究生活化，非常有意思。我剛回來的時候，暑假常到美國去，一到美國感覺就是不一樣。你跟人談數學，就是談數學，不多也不少；譬如有人問你最近在做什么問題，就像是在路上有人問你如何搭公車到某處去一樣，你只要平實的告訴他就是了。在台灣，例如聽完一個演講，你想到可能相關的問題，就隨口問了，對方一時之間就像有很大壓力在身上，拼命想說服你他做的問題有多重要，而變得離題太遠了。這樣，無形中你也感受到了壓力。這對整個研究發展是不太好，若這點能改變，就很好了。

陳宜良：這背後的功利主義很強烈，當問題做出來的時候，自己就成功了，被別人承認，沒做出來的時候，自己就變得很不行，這樣的話，他只好自己設一個保護膜。我在台大做的第一件事情就是開門，整天就是把門開開，如果別人對我有興趣的話，他可以隨時進來找我，我只希望有這麼一個開門風氣就好了。

劉太平：我們辦公室的門常是關的，不想有人打擾。

劉豐哲：我想開門可能跟文化背景有關，我們東方認為重要的或是嚴肅的東西一定要關著門做。

劉太平：對在美國研究生活化的程度，我還是有點驚訝。任何時候相見，就可能有人說：「我最近做這個問題...」在台灣還沒有碰到有這樣習慣的人，你們碰過嗎？

劉豐哲：我自己也沒有這個習慣！

劉太平：說到辦活動，要「遠親不如近鄰」從身邊做起，然後左近的日本、香港等多聯絡。辦 Seminar 必須大家多用點心，能夠輕鬆愉快，獲得實質的益處。譬如中研院每年有學生來，他們是極大的資源，是寶貝，就叫他們聚在一起講東西，講教授想學，有意思的東西，大家獲益。Post Doctor 也一樣。如果有遠地歐美來的大學者，在這前先用 Seminar 準備，來的時候，台灣各地，甚且附近香港等地通知，和主要演講者一起辦活動，之後也可以幾個同好再繼續，做到的的確確的增廣見聞。當然，也可以請個人來和他合作，下次再和另外一個人寫另外一篇文章，但這樣子多半不會有太好的結果。我們大家要致力於台灣整個學術文化的提升，一代比一代好，達到深入寬厚的境界。

劉豐哲：你提到文化的提升，我倒是滿感慨的。在國外，幾個可能不同領域的數學家在一起，他們就有很多話題可聊，因為大家可以在一個問題上由不同方向看到有趣的部分；台灣好像不是這樣，兩個數學家在一起，大概五分鐘之後就沒話可談，因為他們想不到有趣的事情可以告訴對方。一個外國數學家今天告訴你他做了什麼問題，就好像他昨天晚上做了一道菜，他覺得很有特點，很高興就告訴你了，他講得津津有味；他講數學完全是同樣的態度，而且他在同一件事上用不同的方向看到不同的趣味。回過來看我們自己，特別是我這個世代的人，我們的訓練告訴我們任何一件事只有一個方向是對的，談到任何數學題材，就要沿這個方向告訴你我在做什麼，我想很大部分是這個問題。

劉太平：有一點必須強調的是，台灣在近二、三十年來，數學研究有驚人的進步，從無到有，值得珍惜。譬如生物的演化，從細胞出現的第一階段，到人類出現的第二階段，是一萬比一的事情。我小的時候，數學就是會計，現在風氣養成了，做數學教授，大家認為是極好的事。因此台灣的數學研究，到目前為止，可以說已經在 optimal 的做了。有了這樣的基礎，今天我們才能談到，如何寬廣層次，培養自我定見，這樣的事，現在大家既然已感覺到這些事迫切，慢慢就有意思了。

陳宜良：我提一個大哉問的問題，你對數學的走向看法如何？我看十九世紀的數學、二十世紀的數學相當不一樣，不知道你對二十一世紀的數學怎麼看法？

劉太平：你這個問題太大，我想沒有人能夠回答。我個人是想朝比較微觀方面去探討。偏微分方程多是描述宏觀現象，我自己多年來對非線性做了些努力，但微觀和自然基本定律較接近，而微觀和宏觀的關係，是比較大的問題，有重要的事，如不可逆現象等要做。

陳宜良：對大學的數學教育你有什麼看法。現在數學界面臨一些蠻辛苦的事情，那就是學生學習數學的意願不高。許多學生即使是以第一志願進入數學系，常發現大學的數學和他們高中所認知的數學有很大的不同。因此除必修課之外，能不選數學課就不選，這給我們很大的困擾。

劉太平：我們三人都在大學教書，我能說的也多半是老生常談。我在美國三個大學，教了近三十年的書，在美國一般大一的時

候,不是特別嚴格的訓練,到大二才教 Compactness 這些深的概念。我們在教 $\varepsilon - \delta$ 之前,要先把微積分裡有意思的地方,像 Newton 和 Green 他們想解決問題的思維方式,教給學生。這個之後再用例子說明,如果沒有嚴格的定義和推理,會出大錯的。這樣子,教起 $\varepsilon - \delta$ 也就覺得合理而必要了。另外好的大學都有 Honor program, 滿足對數學有天份有興趣的學生,同時也可藉此吸收數學系以外的學生,將來做數學研究。另外,談數學教育,也要談如何教工學院等外系的服務課,我們必須常和外系的教授溝通,這是大事,改天可以大家聚在一起談。

陳宜良:我以前在唸 PDE 時,就無法接受只談存在、唯一定理的理論,那樣的解只是泛函空間的一個點,看不到、摸不到。但後來聽沈美昌教授講 propagation of singularity 就蠻喜歡。我喜歡超越典型問題的看法。

劉豐哲:訓練人本來就是很困難的。你必須要給他一些必要的嚴格訓練,另一方向又須要給他 diversity,這是很難兼顧的。我在台灣教了這麼多年書,我覺得最重要的是教授要有責任感,這比什麼都要緊,沒有這個,其他講什麼都是假的。

陳宜良:數學創意與嚴格這兩件事情是互相矛盾的,很多的嚴格我覺得就把他的創意破壞了,但整天胡思亂想其實也沒什麼用。

劉豐哲:但如果你看台灣二、三十年來數學的發展,這是發展的初階,人有不同的經歷、不同的遭遇,也遇到不理想的境地,是從無發展到有嗎,有困境也是沒辦法的。如果你再看一看,這二十年來產生的人還不錯,雖然大家覺得還有很多要改進的地方,不過很難說一定要怎麼做。就如你剛剛所講,還是需要大家溝通;大概有段時候,是發展中痛苦的時候,人與人之間的溝通比較沒那麼容易,我想現在是有所改變了,因為又是另外一個階段,大家比較能夠坦開心胸來談。像今天這種對話的機會很好,我們可以趁你剛長期回來,利用相同的機會大家不顧什麼講一講心裡的話。像這二、三十年台灣的數學發展,別人可能有不同的看法,因為他有不同的經驗、不同的遭遇,所以這種溝通是需要的。

陳宜良:我覺得對。這種溝通在這個社群裡頭,有很多不同角度、不同看法,對提升會有幫助。

劉豐哲:而且一定會的,以前我們只有單元價值觀,現在我們要學會多元評價。

劉太平:我理解你說的重點是說,我們今天談的,雖然是經過思考,但仍然是片面的。要緊是大家要多交換意見,就學術上的事多討論,今天我們就以你這一句話做為總結,如何?

劉豐哲:謝謝!