

## 數學系 | 陳榮凱教授專訪



採訪人：蘇士傑、蘇品丞、韋尚甫  
撰稿人：韋尚甫

### 雙有理幾何、代數流形的分類理論

#### <學經歷>

1992 國立台灣大學數學學士  
1997 美國加州大學洛杉磯分校數學博士  
2016~ 台大數學系主任

#### <榮譽>

2004 中央研究院年輕學者研究著作獎  
2005 中央社台灣十大潛力人物  
2007 中華民國數學會青年數學家獎  
2008 國科會傑出學者研究計畫

稍微有點炎熱的四月天，我們踏進物理系旁、醉月湖畔的天文數學館。說起數學系，物理系的同學們或多或少不陌生，不只是因為大多數的大一新生都要修習微積分，更是因為物理與數學長久以來的密切關係：許多物理理論需要十分抽象的數學做論述的基底，最前沿的數學研究有些也能在物理領域當中找到應用。而我們本次採訪的對象，就是連續三年任教物理系微積分的陳榮凱教授。

## 專業—深耕代數幾何二十載

踏進辦公室，迎接我們的是陳榮凱教授的和藹笑容。辦公室內映入眼簾的是十分壯觀、充滿各種數學書籍的大書櫃，這些書是老師在學校花了數十年收藏的結晶。在老師的辦公桌上，我們也能看到印有代數幾何公式的杯子及魔術方塊，相當符合陳榮凱數學系教授給人充滿學者氣息的印象，但是他的氣質卻不會給人很大的壓力。我們的採訪開始於教授的專業領域，請他簡單介紹一下教授的研究工作。

「可以的話，可以請您提供物理人比較易懂的講法嗎？」聽到我們這樣發問，教授微微笑了，想必他也能理解隔行如隔山的差距，更尤其是我們還只是一介平凡的大學生。

陳榮凱教授的主要研究領域是**代數幾何**。以前我們學過可以用代數方程式或多項式去定義出一個幾何物件，例如在二維平面上的圓可以用  $x$  平方加上  $y$  平方等於半徑平方來定義。代數幾何正是融合了代數的方式以及語言去研究幾何學的物件與問題。教授提到，由於幾何物件會出現在很多種場合，而這些幾何都有背後的代數結構，所以研究數學物理的人通常都要懂一點代數幾何，像是代數幾何定義出的曲面—流形就在廣義相對論中扮演重要的角色。至於陳榮凱教授本身的研究方向，就專精在探討那些**高維度的代數幾何**，在他們當中有哪些不變量存在，進而去刻畫、分類那些**代數幾何結構**。

也許很多物理系的同學會很好奇數學家是怎麼做研究的，畢竟在物理領域裡我們還有實驗能做，在數學界就沒有了。有關這個提問，出乎我們意料地，教授表示其實一般科學的研究方法也適用於數學研究。一般來說我們的科學研究可能會從觀察開始，提出一個假說再來是作實驗去驗證。對於數學研究也是相似的，數學家可能會從幾個簡單的例子觀察到一些

現象，試著猜想一個定理或是提出一個命題再去證明它。在這點上，物理學家與數學家做研究的差別只在於最後驗證的方法是什麼：物理學家要設計精密的實驗，而數學家要嚴謹地一步一步推敲到最後的命題。但具體來說是怎麼做的呢？

「我們可能會花滿多時間在讀 paper 的。」榮凱教授這麼說：「就是去看其他同業的研究是否有一些成果能幫助到自己的研究。」

我們又接著提問：在物理學界裡，我們也許可以說每個物理學家所作的研究，或多或少都是希望能在不同的層面上更靠近 Theory of Everything。大體上物理學家的目標是一致的，就是希望能解釋世界上發生的所有事。在數學界裡的不同領域是否也會有類似的現象？陳榮凱教授認為，數學的不同領域之間常常彼此會有關連，但是每個領域之間關心的事情卻不盡相同，比較不像物理學界有一個總體的目標在。此外教授也提到每個數學家所關心的研究題材以及研究風格也都不同：有些人喜歡去運用所有方法去嘗試解那些未解的難題，而有些人可能喜歡建立好一套自己的體系再來關心問題。教授表示，由於早期做了不少研究也關心了不少問題，在現在這個階段他希望能整理以前的成果，發展出一套自己的架構。

至於教授又是受到什麼啟發才決定走學術研究甚至是決定要專精在代數幾何呢？教授說其實從高中階段就決定要走數學的學術研究了，當時有參加數學奧林匹亞，很享受解題或是跟著證明的過程。而後來在高等數學的學習過程中，其實陳榮凱教授原先是打算往數論發展，但是被當時的一位教授（後來也成為他的指導教授）Robert Lazarsfeld 的研究給吸引，在博一時與 Lazarsfeld 教授深談後，便決定在考完博班的資格考後跟隨著教授腳步往代數幾何發展。

## 觀點一物理與數學，互相點綴

接下來的問題想必也是很多物理系的同學思考過的，也就是物理與數學的關係。數學以及物理，這兩門學問常常被人們相提並論，在理學院當中最接近彼此性質的可能也就是物理系以及數學系了。陳榮凱教授認為，即使如此，數學家有數學家會關心的問題，物理學家也有物理學家重視的工作，兩者各自有其發展。只是這兩個領域偶爾會有互相刺激的現象：數學家研究出來的成果有時候會給物理學家很多的方便，而物理學家所注意到的問題可能會是數學家還沒發想過的研究題材。舉一個經典的例子來說，愛因斯坦當初發展廣義相對論時就注意到數學界裡對於幾何的研究可以用來描述他的理論，而時至今日愛因斯坦方程式的解也是有些數學家感興趣的題材。

代數幾何也是一門與物理有密切相關的學問，但是陳榮凱教授專注的面向並沒有那麼物理，就上述的分類而言，是屬於比較偏重於數學界，並專注在自己所關心的面向。但是教授也笑著說到：「很多與我同領域的同行做的跟物理就很有關係，甚至有些人就是從物理學界出來的。」

## 教學——不忘求知的本心

除了作為專精數學研究的數學家以外，陳榮凱還有傳道於莘莘學子的教授的身份，因此我們問到教授對教學的看法。陳榮凱教授自 1997 年開始在中正大學任教職，2003 年來到台大。至今已有超過 20 年擔任教授的經驗，教授表示他其實很喜歡教學。陳榮凱教授認為，教學是個動態且有趣的過程，除了將知識傳承給下一代的年輕人外，有時候也可以從學生的問題與想法得到一些想法。除此之外，為了要教學，教授也會期許自己在學術上的見解要保持在世界研究的前緣，這樣才可以將新的看法帶給學生。

陳榮凱教授近年時常教授物理系微積分，想必各位也很好奇教授對於物理系學生的看法。陳榮凱教授覺得物理系的學生普遍都滿聰明的，求知慾也很旺盛，這點是好事。教授期許我們不要讓太多課業壓力讓我們喪失這份求知慾。講到這裡我也不禁感嘆，教授教到物理系學生時是大一下學期，正好是物理系大學四年以來必修壓力最重的時期。聽到教授這樣的期許我們也不禁苦笑，我們採訪三人組以前也給陳榮凱教授教過，希望自己對於求知的心沒有愧對教授給的評價。

陳榮凱教授也強調做研究與學習是差很多的，對於有志往研究發展的學生，重要的是找到合適的問題。教授認為求學問沒有停損點，並不是說在這條路上走到某個程度就會有決定性地因素告訴我們說我們不適合研究這條路。關鍵反而是能不能找到自己有興趣且在能力允許範圍的研究問題。此外，教授也觀察到很多大學生學習時常常有個奇怪的習慣，那就是要求自己仔細讀完教科書裡的所有內容。對於大學部低年級的學生，我們通常會要求學生對於整個學科有廣泛的了解，因此才会有那麼多必修。但是到了高年級甚至是研究所的時候，重要的是認知到自己在處理什麼問題，進而在廣大的知識之海裡挑選自己需要的部份。有這樣對待知識的態度，我們也就不需過於強調在單一幾本教科書裡的內容。

我們問到了教授有沒有覺得物理系學生多學習哪些數學會比較好的，他認為最基本的線性代數是自然很重要，再來則是幾何學以及幾何所牽涉到的一些領域（微分幾何、複變函數、拓樸），最後是機率以及統計。掌握了這些就能夠更具有能更進一步理解物理的核心理論的基礎。在學科之外，陳榮凱教授鼓勵我們可以各種不同的老師們多聊聊，畢竟台大的師資或可以說是全台灣最優秀的。以前在他求學的年代，老師的角色跟學生沒有那麼親近，彷彿是高高在上的存在，而現在這

個年代老師可以更好地引導學生去學習，因此多把握機會與老師們相處不是壞事。正如同當初他決定要往數學研究的發展方向時，也是跟著 Lazarsfeld 教授聊過之後才更進一步下定決心。

## 見賢—尊敬認真且自律的人

在這次「見賢思齊」的主題中，我們請教授跟我們分享他心目中的偶像，不論是學術界或是非學術界的都可以。教授微笑並且想了一下：「我比較沒有什麼偶像，但是要說的話可能是**黎曼跟高斯**，他們做的研究都是很有開創性的。」**近代一點的話就是我的同門師兄弟 Christopher Hacon。**」提到 Christopher Hacon，他於 2018 年入選美國國家科學院院士。陳榮凱教授與他一起合作的研究在 Google 的中文頁面上都可以查的到，可見這份研究的影響力。陳榮凱教授回憶起當初與他在美國曾經一起居住的生活，十分佩服他善用零碎時間的能力，他笑著回憶說：「他可以在等待接小孩時、公車上或是各種零碎時間去想數學的證明。不像我們在平常要開始做研究前可能還要花一些時間暖機。」陳榮凱教授的教授生涯首篇 paper 就是與在與師兄一起合作發表的。在發表前，那時的壓力是很大的，一直到第一篇文章發表後，他才比較能開始享受做研究的過程與樂趣。

有關非學術界的其他偶像，陳榮凱教授並沒有給出一個特定的人，只有分享**他很尊敬認真工作並且自律的人**，而這種人在台大很多，因此他很喜歡在台大工作。

訪談的最後，我們問到教授平常的休閒娛樂，希望可以讓我們有更多有關教授在教學以外的印象。他回憶起以前在美國唸書時課業壓力很大，平常每週最大的娛樂就是去中國餐廳吃飯。偶爾寒暑假會去國家公園走走，欣賞那裡的風光景色。除了這些之外，教授平常還會下圍棋。我們立刻引起了濃厚的興趣，因為先前採訪蔡政達教授時（見蔡政達教授專訪），蔡教授說下圍棋會啟發他研究固態理論的靈感。於是我們便詢問說對於陳榮凱教授，圍棋是不是也有類似的功用呢？教授笑著回答：「好像正好相反，我反而是研究做的比較順利時，圍棋會下的比較好。」看來同樣的休閒，對於不同的學術研究者而言意義也很不同呢！

訪談結束後，在榮凱教授的微笑下，我們離開了天文數學館。整場訪談下教授幾乎沒有停止他和藹的微笑。整個談話下來，也很符合教授給人的印象：充滿著學者氣息，但又不會給人巨大的壓力，充滿智慧又親切。雖然是炎熱的四月天，在陳榮凱教授的那一方辦公室的訪談，卻是沐浴在一片和藹的清風中。

