

有朋自遠方來——專訪

深谷 賢治 (Kenji Fukaya) 教授



策 劃：劉太平

訪 問：劉太平、鄭日新、江孟蓉

時 間：民國 98 年 5 月 10 日

地 點：中央研究院數學所

整 理：陳麗伍

深谷 賢治 (Kenji Fukaya) 教授生於西元 1959 年，1978 年進東京大學，一路到 1986 年得博士學位。初於東京大學任職至副教授，1994 年轉任京都大學教授。專業幾何，特別是辛幾何。早期做黎曼流形的崩塌 (collapsing) 問題，曾與 Cheeger, Gromov 合作。在幾乎非負流形的基本群研究上與 T. Yamaguchi 合作，九零年初期轉入辛幾何，因 Floer 工作的啓發，開始發展後來所謂的 Lagrangian intersection Floer 理論 (FOOO 理論)，聯合三“O”即 Oh, Ohta, Ono，定義了相關的 Floer 同調，推廣了原 Arnold 猜想的視野，發現 A^∞ 代數的結構，健全了 Kontsevich 同調鏡對稱 (homological mirror symmetry) 中關於辛幾何方面的描述。深谷才思敏銳，格局宏大，曾獲日本各種獎賞，是日本近年來難得的微分幾何領導人物。

劉太平(以下簡稱「劉」): 好，我們開始吧。首先要謝謝你抽出時間接受我們的訪問，我們希望可以藉此機會聽聽你的想法。鄭日新教授特別準備了一些典型的問題，就讓我從下面這個典型的問題開始：『你如何對數學發生興趣？』

深谷 賢治 (以下簡稱「深谷」): 我先說明大部分的數學家不太善於與人交談，比較內向，我就是如此。數學的好處是你不需要牽扯到任何政治，數學裡對的就是對的，不需要談判交涉，這對於像我這樣的人而言是件好事。

鄭日新 (以下簡稱「鄭」): 你什麼時候喜歡上數學的? 高中?

深谷: 嗯, 高中, 我讀了些大學用書, 不過兩者之間毫無關聯。

鄭: 你高中就決定要從事數學這方面的工作嗎?

深谷: 沒錯。我在高中即將畢業進入大學之前, 開始很認真的思考這件事情。在高三的時候就已經準備要念數學了。

鄭: 所以你進東京大學主修數學?

深谷: 是的, 東京大學是第三年才分科系, 頭兩年不需要決定主修, 不過我在第一年就確定要念數學了。

劉: 那時在日本, 你們高中就開始學一些比較深入的數學像微積分, 是嗎?

深谷: 是的, 高中裡是教了些微積分, 不過我自修了一些數學的書。

劉: 原來如此, 哪些書呢?

深谷: 我不太推薦這些書, 我讀了 S. Lang¹ 關於分析的書。高中最後一年, 我念了 F. Riesz 和 B. Sz. Nagy 合寫的泛函分析², 這本書我很喜歡。

劉: Riesz-Nagy 的泛函分析? 你高中就唸了這本書?!

深谷: 是的, 高三念的。高二時我念的是俄國人寫的微積分一類的書, 當然是翻譯成日文的, 書名、作者都不記得了, 這是我喜歡的, 比較以應用為導向的書。

劉: 有一本高木貞治 (Teiji Takagi) 的書³, 在日本很有名, 使用的人很多。

深谷: 是的, 是這樣, 不過我從沒念過高木微積分的書。我自己也覺得奇怪為什麼我沒念過。日本大學入學考試相當困難, 為了準備考試, 考前不能隨心所欲的學習, 念自己想念的書。通過入學考試後, 我想念一些數學書, 就念了兩本 - van der Waerden 的代數⁴與一本拓樸的書。我也不知道為什麼會選擇 John Kelley⁵ 的拓樸。那時候拓樸的書非常吸引我, 也許因為當時我很年輕。幾年後, 我轉移興趣, 不過現在又覺得拓樸還是滿有意思的。

鄭: 進大學後, 除了數學是不是還有其他感興趣的科目?

深谷: 我更年輕的時候, 對天文有興趣。但是很快的就知道自己這方面不行。曾經加入一個天文的社團, 上山去看星星時別人知道如何調整望遠鏡、鏡頭等等, 我則不然, 那時就決定這不是我能做的事。

劉: 上面提到的書, 你是和其他朋友一起念, 還是一個人念的? 你又是怎麼知道這些書的?

¹譯註: 指 Serge Lang (1927-2005), 因他在代數的工作和編寫的多本教科書而聞名。他的教科書定位於純數學, 以習題原創聞名。

²譯註: Frigyes Riesz and Béla Szökefalvi Nagy, *Leçons d'analyse fonctionnelle*.

³譯註: 指高木貞治 (Teiji Takagi, 1875-1960), 主要貢獻在代數學論方面。寫了許多大學教材、中小學教科書及各種普及讀物。關於高木教授之生平事蹟, 詳見數學傳播第 23 卷, 第 2, 3 期。

⁴譯註: B. L. van der Waerden, *Algebra I*, Springer-Verlag, 1991, ISBN 0-387-97424.

⁵譯註: John L. Kelley, *General Topology*, Springer-Verlag, 1955, ISBN 0-387-90125-6.

深谷：事實上，高中時我最愛做的事就是逛書店。我經常在書店放數學書的地方流連、隨興瀏覽。

劉：這讓我想到馬克·吐溫⁶的話：『我絕不讓學校的課業干擾我的教育。』所以你不太受到大學入學考試的羈絆，考試對你而言很容易？

深谷：不容易。不過不管如何，我考上了，這就夠了。

劉：但你花了不少時間去做與準備考試無關的事。

深谷：是花了些時間，是不大好，我的英文成績就很糟。

鄭：可是你還是進了東京大學。

劉：進了東大之後都做些什麼呢？你已經念了 Riesz-Nagy, J. Kelley 還有 van der Waerden。在東大還念些什麼？

深谷：起先嘗試了許多事。大部分的數學書是大二念的，那時開始看英文書，發現有許多可以念的書，後來就沒有那麼多時間閱讀了。現在一次頂多只能看一本書。

劉：我想問的是當時你有沒有大學部的數學課程可以修？因為那些東西你早就自學過了。

深谷：聽聽課總是好的。大三、大四有些課還是滿有用的。

劉：原來這樣。你是我所知道第一個在高中就讀了 van der Waerden 和 J. Kelley 的書的人。

深谷：雖然我說那些書是在高中時讀的，實際上是在高中畢業後等著上大學的幾個月空檔中念的。

江孟蓉 (以下簡稱「江」)：所以你在兩個月念完了兩本書？！

深谷：沒錯。

鄭：主修數學的學生需要修多少門課呢？

深谷：第一年嗎？只有微積分和代數。

鄭：不是大三才開始分科系嗎？

深谷：那時候大三生從星期一到星期四每天都有三個小時的數學課以及90分鐘的演習課。兩門分析、一門代數、一門幾何這樣上了一年，這是東大的標準課程。京都大學則是相對自由的學校，但他們還是有這一類嚴格而緊湊的課程。

劉：台灣大學的課程也是非常重。但我發現這樣的課程，適合像你這樣出色的學生，卻不見得適合一般的學生。你不這樣覺得嗎？

深谷：我覺得緊湊的課程無論如何是好的。因為如果沒有這樣緊湊的課程，除非你很聰明，否則沒有辦法好好利用時間實在的學點東西。大部分從東大畢業的數學家，不管專門領域是什麼，都懂一些拓樸，一些泛函，一些 Galois 理論。要同時知道這三個領域，通常不是那

⁶ 譯註：原文 Mark Twain has said 'I never let my schooling to interfere with my education.'

麼容易。這樣的課程讓人可以同時學到三樣東西，雖然不知道學生可以了解多少，但起碼可以學到一些基礎。

劉：最起碼提供了一個機會。

深谷：至少那些後來成為數學家的東大畢業生是了解的。大部分的數學家在成為數學家之後找不出時間另外去學那些科目。另一方面，那時候學的大部分內容在當下用不上，都是之後才能用上的。我很幸運後來都用上了。拓樸是已經用到的，剛開始做研究的時候離代數很遠，漸漸地越來越近，我很高興可以用到代數。

劉：在訪談之前我們聊到了 Charles Conley⁷，我從1972年就認識他了，有一次他說他在學代數，我問他：『你需要用到代數嗎？』他回答：『如果我不會，就永遠不會有這個需要。』所以我能問一個比較專業的問題嗎？你鑽研 Arnold's Conjecture，而且有十分重要的工作，我聽說 Conley 也在做這方面的研究，他在這個領域是在什麼樣的位置？

深谷：我認為 Conley 證明了非常重要的一部分。他和 Zehnder⁸ 證明了輪胎面的情況。我想那是第一步，第一步總是很重要的。他們的工作告訴了大家這個問題是可以做的。也許從那之後，人們愈來愈重視這個問題、嘗試要解決它。那之前，我不確定有多少人認真看待 Arnold's Conjecture。在數學上，你提出一些困難的問題，開始時，問題看起來似乎遙不可及，甚至沒有人嘗試著去解決它。然後時機成熟了，人們開始關注這個問題。Conley & Zehnder's 的工作，Floer⁹ 的工作，在十年內陸續出現，將這個問題從我們無法撼動變成我們有能力可以去做的，這段時間是關鍵的時刻。

劉：所以你不是很確定 Arnold 自己初期對這 Conjecture 有多大的體會？

深谷：我不知道。在 Arnold 活躍的時候，我沒有見過他，不知道他是怎麼樣的人。也許他是個探險家並且很有自信。但是，當時在辛幾何中沒有任何適當的方法、想法可以解決這個問題。

劉：我見過 Arnold 幾次，他是位滿有個性的人。

深谷：啊！請別告訴他我剛剛說過的話。

劉：哦！Arnold 與眾不同的地方就在於他只說不聽，但他應該會欣賞你的意見。他是個很有意思的人。

深谷：不過他當然是位很重要的數學家。Arnold 提過幾個問題，他是第一位提出大域辛幾何 (global symplectic geometry) 中有些很有趣的東西，否則，沒有人知道該怎麼去用它。

鄭：你是什麼時候產生有關 A^∞ 代數結構的想法？

⁷ 譯註：Charles C. Conley (1933-1984)，美國數學家。

⁸ 譯註：Eduard Zehnder (1940-)，瑞士數學家。

⁹ 譯註：Andreas Floer (1956-1991)，德國數學家，提出後來叫 Floer 同調的觀念。

深谷: 90年代初, 我對 Floer 同調 (Floer homology) 的一些東西有興趣, 大約 92 或 93 年得到 A^∞ 代數範疇 (A^∞ algebra category) 的結果。那時 Donaldson¹⁰ 做了一些 Floer 同調的 gauge theory 的工作, 在一個演講中他提議建構某類 category; 指出問題在於我們碰到的有時是 chain complex, 有時是 Lagrangian 流形, 必需找個這二種東西的混合物, 而這 category 上的 functor 正是答案。抱歉, 似乎太技術性了。總之, 解決這個問題要用 category。對非線性現象, 人們引用非線性分析到幾何以及拓樸, Donaldson 等人找到某種“數”來區分事物, Floer 更進一步構築了“群”, 讓我感覺代數在這個問題中有更大的角色。幾何很有趣而且有許多直觀, 但難以駕馭, 代數則可以算而易於下手, 因此想了解幾何, 把幾何現象轉換成代數的東西來做就很自然, 而拓樸也跟著來了。Floer 曾說代數拓樸就是以代數來表示拓樸的性質。在我們開始探討非線性 Floer 理論時發現我們 92 年得到的 category 恰恰正是這裡所需要的。

劉: 讓我們回到教育方面。從你剛剛提到的, 你的學習力很強, 可以藉由書本自修又認同東大這樣高水準、扎實的基礎課程, 你如何看待目前京都大學的學生?

深谷: 京都大學啊! 我剛到京都大學的時候, 課程非常有彈性。學生可以自由選課, 也可以自由的不選課。但是已經過世的 Maruyama 教授建立了一個制度 — 每個學生都必須要上一些 seminar。我告訴他:『這是東大訓練學生的方式, 京都大學則是另一個極端, 完全不約束學生, 為什麼你想改變呢?』Maruyama 教授則說:『過去, 讓學生每天都很自由, 有一些, 也許一、二位學生會利用這些空閒, 做些有意義的事。而現在, 如果你放任學生自由, 就不會有人來上課, 所以你一定要給他們一些功課。』即便如此, 還是有些差異, 舉例來說, 如果一個學生想修一門課, 他可以選擇在大二、大三或大四的時候修。我有一次就很驚訝, 有一位四年級的學生在我教流型導論的時候來考試。由此可見京都大學在這方面實在很有彈性。東京大學數學系懂得足夠 kinetic dynamics 的學生比京都大學少很多, 因為物理與數學在東京大學是分開的。我學了辛幾何但是我從來沒修過 kinetic dynamics 的課。京都人總說京都大學是自由開放的大學。

劉: 所以大學入學考沒有給你太多痛苦。我聽到很多人抱怨入學考試的種種, 但是對於你, 這不成問題, 你只花了很少的力氣。

深谷: 但我一點都不喜歡。

劉: 不過你並沒有因此受到煎熬?

深谷: 我不知道痛苦的程度。但考過了, 所以還算可以接受。不過我覺得數學這門學科還是受到傷害, 許多日本人不喜歡數學, 因為大學考試的數學給了他們痛苦的經驗。所以數學對許多日本人而言是個夢魘。

¹⁰ 譯註: Simon K. Donaldson (1957-), 英國數學家, 以他在平滑四維流形拓樸的工作而著名。

劉: 我想除了你之外, 數學是困難的, 這是放諸四海皆準的。

深谷: 如你所說數學是困難的。但如果先有特定的目標或興趣而去學習, 就可以是喜悅而有趣的。問題是, 數學是大學入學考試必須要通過的科目, 通常這就是痛苦的來源。我想這是人們不喜歡數學的原因。

劉: 我曾經對日本數學有些既定印象, 不知道你覺得日本的數學有哪些特質? 有哪些特質會讓你覺得『哦! 這就是日本數學家的研究。』有這樣的特質嗎?

深谷: 我們曾經談過這類的事情。日本數學家在成千上萬的問題中看到一個題目, 就專注的做這個題目並從中得到滿足, 但有些人喜歡做一般性, 廣義的題目。就拿 Kiyoshi Oka¹¹ 和 Henri Cartan¹² 來說, Oka 發現 coherent sheaf 一些最基本、最緊要的性質。(Oka並不喜歡 coherent sheaf 這個名詞。) 當然 Cartan 是大數學家, 他發展了整套 coherent sheaf 的理論, 並且可以應用到許多其它的領域, 像代數幾何、代數拓樸。Oka 在某種程度上只處理問題中最基本, 最要緊的部份。兩者有極大的對比, 但是都很重要。

劉: 所以日本人傾向以明確的方式作數學, 我這樣說對嗎?

深谷: 不是明確地, 而是面對問題時, 就只專注於問題中他認為最緊要的部分。

劉: 關鍵的問題。

深谷: 是的, 關鍵處。當然也有其他類型的日本數學家, 但很少。

劉: 當然, 法國的數學也常被批評為太一般性。批評 Bourbaki¹³ 的書太抽象, 但是 Oka 的工作奠定多變量複分析的基礎並且廣為後來的數學家所讚歎, 這是很清楚的, 不是嗎?

深谷: 我相信如此。Oka 在日本當然很有名, 不過在其它國家, 我就不確定了。你問美國數學家, 也許他們會知道。

劉: 你應該問頂尖的數學家, 是不? 而不是一般的數學家, 一般數學家只會循著前人的經驗往下做, 而不去探究源頭, 他們沒有這種能力。你有沒有過『我希望自己不是做這門研究, 寧願做些別的』的念頭? 我覺得你似乎很篤定知道自己要做什麼。

深谷: 我可不那麼確定。我一直都在思考、嘗試做別的領域。

劉: 像甚麼?

深谷: 我指的是利用同調代數 (homology algebra) 去做量子場論 (quantum field theory)。我現在的工作也與這個有關, 但是希望能和物理的關係更直接。利用同調代數建立量子場論嚴謹的數學基礎則是另一種夢想。事實上我不知道甚麼時候可以開始做這個工作。我的年紀做這個恐怕已經老了。

¹¹ 譯註: 岡 潔 (Kiyoshi Oka, 1901-1978), 日本數學家, 與 Henri Cartan 都是多變量複分析領域的奠基者。詳見數學傳播第 20 卷, 第 4 期。

¹² 譯註: Henri Cartan (1904-2008), 法國數學家, 曾獲 Wolf Prize, 數學家 Élie Joseph Cartan 之子。另見譯註 11。

¹³ 譯註: Nicolas Bourbaki, 20 世紀一群法國數學家的筆名。自 1935 年開始撰寫一系列述說對現代高等數學探研所得的書籍, 致力於做到最極端的嚴謹和泛化, 建立了些新術語和概念。

劉: 你想做的是量子場論的哪一方面呢?

深谷: 很奇怪的, 物理學大部分的基礎工作經過一陣子後會有數學家為其建立嚴格的數學基礎, 像廣義相對論有 Minkowski¹⁴、量子力學有 von Neumann¹⁵ 等人。但量子場論出現將近 50 年, 已經成為物理學的基礎, 而數學家還摸不著邊, 真讓人感到挫折。

劉: 目前有 Glimm¹⁶ 和 Jaffe¹⁷ 的理論, 但他們還無法完成。我們也曾在這個訪談系列中訪問過 Glimm 教授¹⁸。順便提一下, 這個訪談專欄叫做「有朋自遠方來」, 引自孔子。Glimm 也曾嘗試量子場論, 他一開始做 C*-algebra 的工作, 後來有人告訴他這與量子場論有關, 於是他認真的想要去做量子場論, 但當他進去後發現所用的工具比較多的卻是 functional analytic path integral。不論如何, 這個工作尚未完成, 所以每個人都該試試。

深谷: 我想的是經過 80、90 年代, 許多幾何內涵都與量子場論有關, 就像 Glimm 嘗試的工作, 有一段時間人們以純粹解析的觀點, 例如泛函分析, C*-algebra 來思考量子場論。我們多少知道有些場論與幾何有關, 比方說很可能與大域幾何 (global geometry) 有關。這類的事, 還沒有嘗試過, 也許有偉大的幾何學家試過, 也許 Alain Connes¹⁹ 已經試過。我不知道為什麼當我們做這類幾何時只用 path integrals 的 trace。

鄭: 所以你對於用同調理論處理 path integral 已經有些想法?

深谷: 你知道的, 同調是某種有相消作用與邊界算子 (cancellation and boundary operator) 的觀念。在 path integral 的情形要讓相消有意義, 我覺得同調代數 (homological algebra) 是一種比較系統化了解這個相消的方法, 物理學家通常用紙筆計算相消, 要系統化地處理這類的事, 應該是數學家的任務。物理學家很多東西以圖來表示, 看起來與拓樸學家的圖很相似, 我不知道這是否可能。

鄭: 你可以略過分析?

深谷: 我想這部分必須要加進去。分析應該一直都在那兒, 舉例來說, 有時候拓樸學家提出思考的方法。通常一個算子有離散的頻譜 (discrete spectrum), 但實際上物理是連續頻譜, 在這種情況下必須將代數的東西與泛函分析結合。我想說的是 C*-algebra 或泛函分析

¹⁴ 譯註: Hermann Minkowski (1864-1909), 德國數學家, 猶太人, 四維時空理論的創立者。1907 年, Minkowski 認識到可以用非歐空間來描述勞倫茲和愛因斯坦的工作, 將過去被認為是獨立的時間和空間結合到一個四維的時空結構中, 即 Minkowski 時空。閔考斯基時空為廣義相對論的建立提供了框架。

¹⁵ 譯註: John von Neumann (1903-1957), 出生於匈牙利的美國籍猶太人數學家, 現代電腦創始人之一。他在電腦科學、經濟、物理學中的量子力學及幾乎所有數學領域都作過重大貢獻。

¹⁶ 譯註: James Glimm (1934-), 美國數學家, 在 C*-algebra, 震波理論, 量子場論, 科學計算等數學科學的核心領域, 有開創性的重要貢獻。

¹⁷ 譯註: Arthur Jaffe (1937-), 美國數學物理學家, 與 James Glimm 對所謂 constructive quantum field theory 做了奠基的工作。

¹⁸ 譯註: James Glimm 教授的專訪刊載於數學傳播, 31 卷, 4 期。

¹⁹ 譯註: Alain Connes, 法國數學家, 主要從事算子代數、非交換幾何等的研究, 1982 年獲得 Fields Medal。

用到的是很基本的代數，從未用到（同調）這種高度發展的代數，我不知道這樣做是否有希望。

劉：聽起來很有意思。

深谷：如果能成功的話。

劉：但首先你自己要感到興奮。

深谷：長久以來這些想法一直在我心中，但這還是很遙遠的事。

劉：量子場論一直有無限 (infinity) 這事要奮力面對。

鄭：你如何平衡家庭生活與工作？你提到習慣在晚上工作。

深谷：事實上，通常在妻子、小孩都睡了以後，大約 11 點開始工作到第二天早上才休息。

劉：你太太知道你晚上工作，對嗎？

深谷：嗯，她知道我半夜工作。

劉：那白天上班的工作呢？

深谷：白天的工作啊，我的困擾是有許多文書作業要處理 (paper work)，你應該也有類似的問題，日本現在這樣的事愈來愈多。

劉：是啊，我也聽說過，怎麼會這樣呢？因為有許多行政方面的文件嗎？

深谷：我們經常需要寫許多東西，要拿到經費需要寫一疊厚厚的計劃，計畫結束後又要寫執行報告。所以花在說明上的時間比真正執行計劃的時間還多。我們得要證明所做的工作（值得得到經費的資助），要報告今年做了甚麼研究，有多少學生種種。

江：我想問一個制式的問題，你做研究卡住的時候，怎麼辦呢？

鄭：你卡住時，是用什麼態度面對？

深谷：喝酒解悶吧，怎麼？

劉：他研究從不會卡住。

深谷：不！不！會被卡住！（笑）。不過處理行政文件最妨礙做數學。所以我研究卡住時，很容易辦，就去處理行政文件。只是，一旦介入行政的事，就怕回不了研究了。

劉：說真的，就你的紀錄，你曾卡住過多久才又能繼續研究？

深谷：你也知道，有些時候試了但從未成功，也許這不算。不過，也有些題目，我試了十幾年也還未成功。我不能一直把時間精力集中在這類的問題上。有些問題，先開了頭，過幾個月以後再回頭繼續。

劉：但有些問題實際上是放在腦子裡十年，一直都在想的。

深谷：是的，比方說我們四個人（指 Fukaya, Ohta, Ono, Oh）合寫了一本書²⁰，我們證明 Lagrangian Floer homology 的存在。在這個過程中，我遇到了些麻煩，所以我試了多

²⁰ 譯註: K. Fukaya, H. Ohta, K. Ono, Y-G. Oh, Lagrangian intersection Floer theory - anomaly and obstruction, In preparation.

種方法想把問題排除，花了兩個月的時間，後來我認爲不該是這樣，決定放棄。我停下腳步，再加些條件。在那兩個月中，我除了這件事情沒做任何其它數學。事實上，當時我太太懷孕，我常到醫院，但是……

劉：仍然在想這個問題？

深谷：是。(笑)

劉：所以現在你已經開始著手實現你的夢想，抽出時間來思考量子場論嗎？

深谷：這是非常困難的，也許還需要學些東西，我覺得該看些 Jaffe 和其他人的論文。

劉：但你真的想做？

深谷：也許將來吧，也許我要先把做這事的行政工作 (paper work) 處理好。

劉：有些人因爲需要表現或是有成就的壓力，所以不能做長時間才可能做出來的難題。你應該沒有這種顧慮是吧，你可以隨心所欲做想做的問題？

深谷：事實上，某種程度來說我們幾乎要完成一個十年計劃，那是 Floer Theory，接下來我們需要同時做些計算。我們已經宣布了 5、6 篇正在寫的論文。大概需要幾年才能全部寫好。在寫的時候我希望能就這個方向找到一些東西，所以不知道甚麼時候才會結束這個計劃。另一方面，這也是個值得繼續的計劃，所以目前沒有那麼多的自由可以換做其它題目。也許在題目仍然有趣的時候就進入比較好，如果沒有剩下多少有趣的東西才進入，那時可能就沒有足夠的能力去進行，這就不太好了。

劉：在我們這兒訪問的曾根教授跟我提過，以前（也許是他年輕的時候，他現在 73 歲了。）京都大學的教授到了 50 歲左右就不寫論文了，即便是很好的教授。他們指導學生，涉獵知識，學問淵博，成爲一個好學者。不過這是你到京大之前的事，我這樣問也許不大恰當，曾根教授說：『現在人到了六、七十歲還在做論文。』他認爲這樣一來，有好處也有壞處。

深谷：有什麼壞處？

劉：就是不會有機會成爲美國人說的”Professorial”的學者，有淵博的知識，能夠引領跨領域研究，並且能爲下一代的養成營造更多元的文化環境。

深谷：我不這麼想，真的要了解某些事，對我而言唯一的方法就是寫一篇這方面的文章，所以只念一些東西，通常是不夠的。當真的想要用某些東西，你就能學到這個東西。指導學生的時候如果只是觀察這個領域，然後給他個問題，通常這個問題都不好。過去也許教授都是高高在上，現在已經不是這樣了。我想現在教授和學生是平起平坐，至少 50 對 50。我認爲這樣比較好。因此每一個人該繼續保有和年輕人一樣的熱忱，這當然不是件容易的事。另外，現在需要學習的時間也比以前長了。過去，也許 30 歲就已經學到大部分東西，可以做研究了。現在，要有足夠正確的知識開啓自己的研究，有時要到 4、50 歲才行。所以，一直有東西需要學習，但這是愉快的事。

劉: 是啊, 我們數學研究成熟的進程延長了, 感到永遠像是個新鮮人。我很高興問了這個問題, 更高興聽到這樣的回答。經過5天的會議, 你一定很累了, 但是我看得出來, 你還是活力充沛。

深谷: 談數學永遠是個樂趣。

劉: 對! 也許我們可以在此打住。你有許多洞見, 令人耳目一新。謝謝你。

—本文訪問者劉太平、鄭日新任職中央研究院數學所, 江孟蓉任教成功大學數學系, 整理者陳麗伍為中央研究院數學所助理—