



日本東京大學鈴木增雄教授專訪

黎璧賢

國立中央大學物理系教授

鈴木增雄 (Masuo Suzuki) 教授為國際知名之理論物理學家，對多項統計力學基本問題有重要貢獻。鈴木教授從事教學及研究廿多年現任教於東京大學，曾任日本教育廳的國家科學顧問，在日本學術界有很高的地位。鈴木教授專長於在多體問題領域的數學物理，其量子蒙地卡羅計算方法為量子多體問題開辟新領域。近年來鈴木教授發明了coherent anomaly方法來研究臨界現象，對相變物理提供了新的概念及認識。



訪問者：國立中央大學物理系黎璧賢教授。

訪問對象：日本東京大學 (University of Tokyo) 鈴木增雄 (Masuo Suzuki) 教授。鈴木教授在物理方面的主要貢獻有：發現non-conventional critical slowing down (1986); scaling theory of transient phenomena near the instability point (1976) 並得到Matsunaga Prize (1978)；提出Quantum Monte Carlo Method (1976) 並得到Nishina Prize (1986)；spin glasses 的現象學 (1977)；臨界現象的理論 Coherent-Anomaly Method (1986) 並獲頒Inoue Prize (1987) 和Toray Prize (1989)；higher-order decomposition of exponential operators 的理論 (1990-1992) 等。

黎：請告訴我們有關您在學生時代的經歷，以及您是從何時開始對物理產生興趣的？

鈴：在我唸中學的時候，Yukawa得到諾貝爾獎，我從那時起就對理論物理產生興趣，當時我大約15歲左右。

黎：您在中學時的表現如何？是否十分的優異？

鈴：我當時在數學方面有傑出的表現，之後我進入了東京大學 (University of Tokyo) 。在我唸大三的時候曾經猶豫過要主修數學或是物理，後來我想如果研究物理，我可以同時接觸到數學以及物理，因此我選擇了物理這一行。

黎：您目前所從事的研究工作是否需要用到大量的數學計算？

鈴：有一部份是的，但也有很多時候要從物理和現象學的觀點著手，所以我對於數學、物理及以現象學都很感興趣。我還記得當我唸小學的時候就對電子學非常有興趣。

黎：您現在還有空自己親自動手作實驗室裏的各種設備嗎？

鈴：當然現在是不行的，不過我在大學的時候曾經自己做了一台電視機。

黎：請問您認為在未來的五至十年間物理學中的那一個領域將最有發展？

鈴：我認為生物物理、複雜系統 (complex system) 和計算物理 (computational physics) 將日趨重要。我的幾位研究生做了一部機器以便從事一些特殊的模擬工作。因此當學生來找我時，我會建議他們從事生物物理等跨領域的coherent complex systems的研究。

黎：此種複雜系統是由某些確定的規劃所支配的嗎？其中有沒有隨機的因素存在？

鈴：是存在某些隨機因素，此種系統雖然很複雜，但仍然是有組織的。

黎：您認為物理未來的發展是否仍像三十年前一樣好？在未來的十到二十年間科學的前途又將如何？如果有學生將來想要從事科學研究，您會建議他們往那方面發展？

鈴：我想關於腦和神經的科學以及物理心理學 (physical psychology) 將受重視。另外我認為天文物理也很有發展的潛力。

黎：您認為計算物理將日趨重要嗎？

鈴：我想是的。

黎：您認為在目前計算物理、理論物理、分析理論物理 (analytical theoretical physics) 和實驗物理之間相對的重要程度如何？

鈴：我想是很難比較出它們的重要性，因為它們是同樣重要的，例如計算物理的進步是需要數學物理的支持，所以我經常在作計算物理的數學基礎，它們彼此可以說是相輔相成的。

黎：您認為實驗物理是否應該更受重視。畢竟唯有藉由實驗才能夠將物理與真實的自然界相印證。

鈴：即使是實驗，往往也能從中發明一些人造的新物質。中尺度系統將是一個新的研究領

領域，有些人正在推動這個領域的研究，將quantum well和quautum wires應用到一些儀器設備上。

黎：請問在您的研究生涯中曾面臨過最大的難題為何？

鈴：這個問題我很難回答。最近我遇到的困難是有太多的行政工作要作，不過目前這個問題已經解決了，所以我又可以專心的作研究。早期我在作統計力學的研究時，花了很多時間在一些高難度的計算上，當我改作近似分析和數值計算之後，比較容易得到有趣的物理結果。

黎：您當時找到工作了嗎？

鈴：是的，當時我在日本擔任助理研究員，因此可以全心全意的研究這一類較困難的題目。其實當我還是研究生的時候，就已經選擇一些比較困難的題目研究。我在研究生時期完成了二至三篇的論文，不算多，我現在的研究生大多能完成五至十篇的論文，現在顯然是和以往不同了，現在如果發表的論文不夠多，是很難找到工作的。我年輕時找工作的條件是以個人的學習能力為考量，並不需要發表很多論文，所以我在找工作這方面是十分順利的。我曾經在大學裏當了二年的博士後研究員，隨後就升上副教授。

黎：您現在仍然在研究像三維Ising Model這一類複雜的問題嗎？

鈴：不，現在沒有。

黎：您認為此一模型將來會有人解出解析解嗎？

鈴：我想要得到解析解是非常困難的，如果從臨界處 (critical point) 找漸近解或許會比較容易一些。

黎：請問您認為一位大學教授如何才能在教學與研究工作上找到一個平衡點。

鈴：在日本幾所比較好的大學中，教學和研究是相容並進的，因為多半的教學對象是研究生，舉例來說，我個人就收了12位研究生，我利用一部份的研究時間和他們一起討論，我除了帶研究生之外也需要開課。我想在一些規模較小的大學中才比較會有問題。不過我認為教學本身是有助於研究工作的，每當我在講授一門課時，往往能從中獲得一些基本觀念，並且在溫習的過程中整理出該科目的主要概念。所以我認為教學工作對於從事科學研究工作的人來說是有所助益的，即使是類似普通物理這類簡單的科目都會有所收獲的。我們甚至可以說一位課教得好的教授，研究工作必作得好。我自己通常花很多時間準備教材，而且我能記住上課所要講授的內容，因此我不用事先作筆記，而且來聽我

上課的學生人數通常有增加的趨勢。

黎：我知道您教學是非常認真的，請問您一般花多少時間準備一門二小時的課程？

鈴：大約四、五個小時，有的時候我還能將授課的內容寫成論文或是教科書發表。

黎：您所寫的是那一類的教科書？

鈴：我所寫的教科書都是給大四或研一學生使用的，例如統計物理和數學物理等。大部份的書都可以很快的出版，有些在台灣的人也在找我的新書。

黎：您的書是用英文寫的吗？

鈴：最初是以日文寫的，後來才被翻譯成英文。

黎：您認為現今日本的研究環境如何？是否過於強調應用科學的發展而忽略了基礎科學研究？

鈴：我想不會的，因為在最近幾年我們對於一些重要的基礎科學研究是非常重視的。在二十多年以前日本確實是以經濟發展為主，但是現在的日本政府已經開始重視基礎科學研究，並且投注了大量的研究經費，日本許多規模較大的公司也從事一部份的科學研究。

黎：照您所說的，目前日本的教員應該有很好的研究環境。

鈴：我曾經擔任了四年的國家科學顧問，在那段期間我建議增加全國科學研究經費，當時政府允諾在五年之內將增加二倍以上的科研經費，將近每一年增加百分之五十的預算，這對於研究工作有很大的幫助。

黎：這些經費是否全部編列到大學中？

鈴：大部份是的，這些經費被編入所有的研究預算中，不僅只是自然科學這一門，其它如人類學以及社會學的研究經費也將一起增加。因此在未來的五年內，日本的研究環境將是非常好的，不過我不確定日本在經濟上的優勢能維持多久。

黎：請問您在家庭生活和忙碌的研究工作之間如何協調？

鈴：我的家人非常清楚我的工作性質，尤其是我的太太很了解物理研究對我來說不僅是工作，更是興趣，而且她很欣賞我對工作認真的態度。當我唸研究所的時候，我的太太正好擔任我的一位教授的祕書，因此她對我可說是非常的了解。在最近的三、四年間，我接了行政工作，所以大部份的研究工作都是利用星期六、日、一在家中進行的。我有二個女兒，一個在我任教的學校唸心理學博士，另一個現在也是研究生，所以我的家庭樂中於學術研究生活。

黎：現在讓我們把話題轉回到統計物理上。您認為未來有沒有可能解決QMCM (Quantum Monte Carlo Methods) 的負號問題？

鈴：這是目前物理學中的重大問題之一，我一直在嚐試新的解決辦法，我想這個問題是可解的，很多人也都和我一樣在嚐試著。我想關鍵在於將會產生何種形式的答案，目前存在許多不同的答案，就算能夠找到一些粗略的解也都不錯，即是有部份的解也都能節省許多計算的時間和金錢。我相信在未來的五年之內會解決這個問題的。

黎：請告訴我們有那一項研究是您所作過最感到驕傲的？

鈴：哈—哈—！我想是我較受到重視的工作，例如QMCM和CAM (Coherent Anomaly Method) 。

黎：您認為QMCM和CAM那一個比較重要？

鈴：它們的性質不同，所以不容易比較，QMCM對於計算物理很有幫助，而CAM則對於Cooperative Phenomena概念上的了解很有助益。CAM是數年前才開始發展的，而QMCM早在二十多年前就已經被提出來了，所以目前QMCM比CAM普遍，CAM還需要有更進一步的發展。CAM屬於比較基礎的工作，它是依據平均場論 (mean field theory) 而來的，而平均場論則是研究多體物理 (many-body physics) 的基礎。

黎：請問您所得的四個獎項都是關於CAM的？

鈴：不全然是，除了CAM外，還有很多關於QMCM和spin glasses的工作，例如發現non-linear susceptibility。我最喜愛的工作是在critical slowing down的研究上開創了一個新領域，在動力學方面我甚至領先了Landau以及renormalization groups的發現。最初關於臨界指數 (critical exponents) 是由我們在1969年所得到的，當時我還只是一個研究助理，因此當我提出non-conventional critical exponents時，沒有人相信我的結果。

黎：試問在您年輕時，如果您所提出來的構想不被一些已有名望的教授所接受，您將如何自處？

鈴：我年輕時曾計算高階的高溫展開，例如動力學，我們發現需要實數的內在臨界指數 (intrinsic critical exponent) 來處理非平衡臨界現象。直到我的工作之後，大眾才開始開信能藉由靜態臨界指數的研究來了解非平衡臨界現象。當我還是研究生的時候就注意到有關scaling law的現象，為了解釋二維Ising Model中的susceptibility，我們將Landau free energy展開到第16階，不過我們當時是用日文寫成報告的。

黎：您當時是用手算的嗎？

鈴：是的，當時我們發現了一些現象學的理论能夠以cumulant來表示Landau expansion的係數，此種方法到目前仍然管用。當時我用手算high temperature series expansion，發現第4和第6階的係數在臨界點為零，但是當我在物理學會的會議上報告時，每個人都笑我，當時教授們都認為我所作的毫無意義，而且他們認為Landau不可能會錯，因此我便放棄將我的結果用英文發表出來。當時我太年輕了，因此在標題上犯了一個錯誤，我所用的標題是“ The Failure of Landau Theory ”，太過強烈了，我想如果改成“ The Extension of Landau Theory ”也許結果就會有所不同。我們的論文在1964年發表，而Widom的一篇相關的論文則在1965年發表，1967年Kadanoff也發表了一篇，我很訝異的發現Widom的論文只有假設而沒有證明。總而言之，我認為物理的研究是非常有趣的，尤其是當你發現了新的理论的時候。

黎：所以即使是當您退休之後也會繼續作研究？

鈴：我相信是的。如果能夠繼續作研究將是很好的一件事。不過在我年輕時，我對於繪畫和文學也都很有興趣，所以退休之後也會重拾畫筆。

黎：我的問題到此為止，非常感謝您接受訪問。

鈴：不客氣。