

專訪清大物理系朱國瑞院士

採訪 / 陳寬任、寇崇善

摘要

朱國瑞院士於 1983 年返國，在清大物理系建立高頻電磁實驗室，致力於高頻電磁波物理與新型毫米波源之研究。歷時 20 年，研究成果豐碩深受國際重視。使得台灣成為國際上在相關學術研究的重鎮。以下專訪由成大陳寬任教授與清大寇崇善教授以問答的方式進行。陳教授與寇教授是朱院士返台後授課的第一批學生。他們見證了朱院士在台灣從無到有的艱難，與朱院士一件件在台灣本土發芽開花的學術成果。

朱國瑞教授簡歷

學歷：

1972 Ph.D., Department of Applied Physics,
Cornell University

1968 M. S., Department of Physics,
University of Massachusetts

1965 B. S., 國立台灣大學物理系

經歷：

8/2002 - 清華大學徐賢修講座

9/1983 - 清華大學物理系教授

9/1977 - 8/1983 Supervisory Research
Physicist, Naval Research Laboratory, USA

4/1973 - 8/1977 Research Physicist, Science
Applications International Corporation, USA



國內學術榮譽：

2003 總統科學獎

2002 中央研究院院士

2002 教育部理科學術獎

1997 教育部第一屆國家講座

1986-1995 國科會物理傑出研究獎

1994 中華民國物理學會第一屆會士

國外學術榮譽：

2001 Plasma Science and Application Award,
IEEE Nuclear and Plasma Sciences Society.

2001 K J Button Medal and Prize, British
Institute of Physics

1997 Fellow, IEEE

1983 Fellow, American Physical Society

1982 Publication Award, U.S. Naval Research
Laboratory

1982 Special Achievement Award, U.S. Naval
Research Laboratory

1980 Outstanding Performance Award, U.S.
Naval Research Laboratory

寇崇善教授(以下簡稱寇)：能否首先請朱老師談談
在台灣的研究經歷？

朱國瑞教授(以下簡稱朱)：我回國那年，申請了一個理論計畫，可能程序不合，未被核定，反而獲得了自由，規畫起實驗來。當時正巧在台灣遇到 UCLA 的 Luhmann 教授，談得很投機，於是利用寒暑假和春假，到他那兒訪問。一面支援他的理論，一面跟他的研究生一起學實驗。第二年，自然處給了一個小型實驗計畫。由於是第一次作實驗，不知天高地厚，需要一個 10 多萬美金的磁鐵，竟想花 20 萬台幣土法製造，為此還讀了大半本磁鐵設計的書，結果卻是全盤失敗，至於其他需要的貴重毫米波設備，甚至普通的示波器，都全然沒有著落，可說是進入了黑暗期。不料第三年突然出現轉機。首先是問愛德教授要我去負責同步加速器的高頻系統。頓時有了人力支持，還可共用很多設備。再方面，國

科會設立了國防學術合作計畫。我當時的研究，並沒有直接國防價值，中科院主管指著牆上掛的人才需求表說：只要作微波就行，於是給了 700 多萬。他們無條件的支持，使我們能開展基礎性研究。直到最近兩三年，才對中科院的需求有了具體的回饋。這廿年來的粗淺研究，曾於去年 8 月在國科會「自然科學簡訊」為文介紹，在此就不多談了。

陳寬任教授(以下簡稱陳)：選擇領域是研究生的大事，您有沒有建議？

朱：領域有冷熱門之分，主流非主流之分，但沒有好壞或主從之分，熱門度或主流性也會隨著時間而物換星移。每個領域都需要用到智力的極限，不會埋沒人才，重要的是作出好結果。照興趣選領域，說起來有道理，問題是還沒有作，怎麼知道是不是真有興趣？興趣之外還有性向的因素，碩士班同學不妨先依性向，就大方向作一選擇，例如純物或應物，理論或實驗。然後再依當時的興趣，老師的風格，甚至熱門度，主流性選領域都可以。重要的是不要把第一個領域，當作永久領域。完成碩士論文，對興趣有了感覺後，再換一個領域是很容易的事。這時候就比較緊要，應該準備走長路，而不是暫且一試。先前所下的工夫，在新領域中，必然有幫助。把前一個領域的觀念和方法，搬到後一個領域來使用，說不定還會取得意想不到的效果。

陳：對研究題目的選擇以及如何發揮創意，您是否也可給同學們提供意見？

朱：與其說是選對了題目，就能作好研究，不如說

作好了研究，才算選對題目。每個好題目，都只有一個主人，就是它的構思者。所以好題目不是挑選出來的，而是自己構思的。靈感，敏銳的觀察力，甚至意外的結果，都會產生好題目。靈感不易憑空出現，多半是在「行動」中，突然湧上心頭的，例如聽演講，讀論文，和別人討論，尤其是自己作研究的時候。靈感還沒來，作個平凡的題目，是很正常的起步。靠著全神貫注和敏銳的物理感，照樣有機會作出不平凡的結果，最後所冠上的多半是個新題目。意料中的結果，不一定是好結果。在研究中，追求意外，開闢新路，也是自創題目的好方法。例如在廣大的參數空間中，到人跡少的角落裡探索，就比較容易尋找到意外。研究生無需抱怨老師沒有給個好題目，任何題目都可以提供行動的機會，努力加上天份，不怕走不出自己的路來。否則，再好的題目也幫不上忙。

我不夠資格談如何創造，上面只是略談如何營造創造的機會。言談之間，也許把問題說得太容易了一點。科學家的創意來自「功力」，對一個研究生而言，必需先下苦工，把所鑽研的課題，徹底了解清楚，熟了才能生巧，「巧」就是所謂的創造。自己動手作的時候，首先要學會如何驗證，用各種的方法，確定所取數據或所算出的結果是正確的。然後建立理解能力，從物理角度闡釋結果。最後培養出判斷力來，對現有結果的價值及如何進入更深層次，能夠獨力作出研判。熟悉了所習課題，練成了判斷力後，靈感及創意才有降臨的可能。

寇：您對國內物理界有何看法和建言？

朱：這十多年來，國內物理研究的進步是驚人的。

以指標期刊 PRL 為例，1980 年代，整整十年，台灣只發表了四篇 PRL，而根據國科會「自然科學簡訊」今年五月刊出的統計，光是去年一年，就有 56 篇之多。照這樣的進度，今後會不斷出現突破性成果。我抱持這種樂觀態度的另一原因是物理界相當健康，大家的最高標準就是物理，政治運作或派系鬥爭不太可能有存在的空間。

今天台灣的物理舞台，足以容得下世界一流的人才，我們應該採取措施，諸如獎勵和遊說，把最好的學生留下來。終有一天，幼苗會成長為大樹。大樹是不能移植的，「求諸於內」是成為物理強國的唯一途徑。歐美各國不說，鄰國日本就是一個好例子。

寇：難道就不需要從國外爭取人才嗎？

朱：過去，我們靠國外培養人才，已經發揮了成效。這種模式，收效是有止境的。或許我們進步太快，觀念上還來不及調整。今天的情況，確實是自行培養人才，早日進入常態的時候了。好學生留在國內發展，青出於藍，長江後浪推前浪，將會為物理界帶來巨大的動力。持反對意見的人會說國外人才究竟比較多，這是過去好學生紛紛出國的結果，長此以往，不是辦法。

當然我們還是應該從國外爭取人才，尤其是頂尖的人才。但頂尖人物的到來，不代表台灣就有頂尖科學。這方面我的建言是不要給他們行政工作，不要天天請他們開會，作評審。要讓他們站在第一線作研究，創造另一個高峰。有了錢就可以作研究固然

不錯，但任何人在研究工作上之所以能登峰造極，不是靠行政，而是靠全神投入研究。如果我們期望頂尖學者在台灣作出頂尖的研究，當然要給他們機會作同樣的投入。

陳：您對國內物理研究工作的推動，有何看法和建言？

朱：我想把話題局限於基礎研究的推動上。最近兩年來，我擔任國科會物理學門的諮議委員，有機會見識物理計畫的核定過程。正規物理計畫的審核，歷經多年的改進，已經很上軌道，並整理成書面作業原則。它的精神是主持人過去紀錄越好，越能獲得支持。四頁的原則中，涵蓋了各種項目在各種情況下的核定標準，由於都是基於實際經驗而訂，執行並不困難。我對這套慎思熟慮的辦法，相當欽佩。至於審議委員，也都是識途老馬，對計畫內容及主持人的口碑，知之甚詳，出差錯的機會不大。

另外，國科會這幾年來也推出了不少新辦法，很多原先不可能的事，現在都可能了，例如研究生出國，新進人員計畫隨到隨審等。很多複雜的程序，也都簡化了，例如多年期預核辦法，個人計畫可編列各種出國經費等。這些改進之外，國科會向來都賦予計畫主持人充分的研究自由，這尤其是可貴的傳統。

不過我還是建議，被動接受申請的同時，還要有主動出擊的積極作法。看到有潛力的人，例如傑出獎、吳大猷獎、和年輕學者獎得主等，由審議單位主動與之接觸，了解他們的需要，大力給予支持。

或許可以說，這是把錢花在刀口上的作法。

記得多年前，國科會推動整合型計畫，發現字面上整合易，實質上整合難，成效不彰，所以後來改為整合與個人計畫並重。何況，基礎科學上的大突破，大都來自小團隊。有需要，小團隊之間亦可自發性合作。既有前車之鑑，我不了解近年來為什麼於正規管道之外，一再出現特殊管道，專門推動大型整合研究。勉強整合的結果是計畫優劣難辨，非學術因素難免，以致審查制度失去了鑑別力。這種花錢方式，仍然會有效益，但難免給人「散彈打鳥」的感覺，對其「效率」，產生質疑。這裡，我強調經費的使用效率是有理由的。據悉今年正規管道的經費不增反減，新進人員計畫尚未提出，經費已經分配光了。多說無益，或許我們該讓統計數字來說話了。物理審議小組何妨統計一下最近兩三年來，各個管道投入了多少經費，再把 PRL 層級以上的論文列出來，看看有多少百分比出自那一個管道？

陳：您開夜車是有名的，究竟是什麼力量使您撐下來？

朱：開夜車不一定是好習慣，對我來說，確實有勤能補拙的效果。之所以養成這個習慣，對研究的興趣固然是原因，壓力其實是原動力。卅多年來，我都是在壓力下成長的。早期的博士論文、謀職、升等，近年來在國際會議面對同行、各種的期限、以及各類的獎項，都是壓力的來源。研究是個苦盡甘來的過程，沒有壓力，很難熬過苦日子，進入欲罷不能的境界。國科會廢除了一般獎，代之以主持人費，減少了大家一份壓力，不一定是好事。

寇：最後，您可否談談在國內這些年來值得回憶的事？

朱：生平第一次的經驗，或者苦難驚險的情景常常是難忘的。回國之初沒有計畫，也就沒有實驗室。一向以「助弱」為職志的呂助增教授，在他擁擠的實驗室裡，騰出一個角落給我，但東西一擺，連站人的地方也沒有了。乾脆在外面的走廊上，架起各方捐贈的老舊設備，看起來像個難民營，但終就是我的第一個實驗室。在那裡效法呂教授買二手貨和自製儀器的精神，不過，呂教授成功了，我卻一事無成。第三年，才有了第一套全新的設備，實驗室也由走廊升級到室內。不幸仍然失誤頻頻，屢試屢敗。同學們臉上失望的表情，至今記憶猶新。有人傳來消息，審查人對後續計畫有意見了。又拖了兩年，終於取得了生平第一組實驗數據，真有起死回生的感覺。作出點成果來，在國際會議上作報告，

台下有重量級人士爭得面紅耳赤，竟跑到台上來搶麥克風，還加上主席替他幫腔，也算是在國際舞台上亮相了。這都是些微不足道小事，現在回頭看，可堪回憶的，或許就是當年的那股傻勁吧！

探訪者簡介

陳寬任，美國加州大學洛杉磯分校物理博士，現任職國立成功大學物理學系教授。研究專長：電漿物理、計算物理、光電物理。

Email: chenkr@mail.ncku.edu.tw

寇崇善，美國加州大學洛杉磯分校電機工程博士，現任職國立清華大學物理學系教授。研究專長：離子體物理、相對論電子學、微波工程。

Email: kou@phys.nthu.edu.tw