


物理學會新會士李弘謙教授專訪

中央大學物理系

李洋祥



簡 歷

出生香港1941
台北市幸安國小畢業(1953)
台北市師大附中畢業(1959)
台灣大學物理學士(1963)；加拿大麥基爾大學
博士(1969)；加拿大國家粉筆河實驗所研究員
(1968-1993)；數理中心主任(1992-1993)；中
興大學物理系教授、系主任(1993-1995)；中
央大學物理系教授(1995-)。

李洋祥：（以下簡稱洋）老師今天接受訪問是
因為當選物理學會的新任會士，所以先恭
喜老師！

李弘謙：（以下簡稱李）謝謝。

洋：先請老師談一下研究的工作。

李：（拿起會士證書）會士證書上說選我當會
士，是因為我在微中子探討原子的中性流、
量子場論和量子群的研究工作。

洋：中性流？

李：弱作用。你們大概不太熟悉中性流是什麼。
在物理現象裡，往往說某種現象由某種作
用決定，而每一種作用有它自己的流來做
媒介，像電磁作用有電流一樣，弱作用有
帶荷流與中性流。這是我1970年代末所做
的工作，後來就沒有繼續這方面的工作了。

（眾笑）

洋：請問老師最近在作些什麼呢？

李：這一年來開始研究生命科學方面的東西。

洋：可不可以請老師舉一個實例？

李：大家曉得DNA有序列，是最基本的生命
序列。DNA是核酸排列成的雙螺旋，它
有特定的排列順序。其中一個螺旋的核
酸是另一個螺旋上的對偶，所以我們只
要曉得DNA的一個螺旋序列，就可以知
道另一個是什麼。序列上排著四種核酸，
可以用四個英文字母的縮寫來化表它們：
分別是A、C、T、G。所以我們可以把
這個序列看成是由四個英文字母排出的
沒有間斷的序列。從某種角度來看，
DNA就像是一本生命的大英百科全書。
DNA用四個字母編出的序列，好比大英
百科全書是用26個英文字母編出的篇章。
但是大英百科全書有一點大大的地方：
除了26個英文字母之外，它還用了
許多其它的符號，如標點符號、空白、
段、節、章等等來幫助人們去讀它。一
個人如果認識英文字母，知道英文文法，
懂得這些符號的意義，那麼憑著一本英
文字典，就可以讀懂這本百科全書。DNA
則只有四種字母，沒有用任何其它符號
來分段，也沒有章節，我們也不知道它

的文法是什麼。現在唯一有的是知道一些字串的意義。所以目前生命的百科全書。近一兩年作這樣的研究比過去容易的多，因為現在世界上有很多的基因庫可以讓大家查。所有作基因庫的人，有一個計劃，就是把大家作的東西都集合在一起，放在大家都可讀的基因庫裡。現在這個基因庫裡已經有十三種生物的完整基因。都是一些很簡單的生命體：十二種細菌，一種酵母。

洋：為什麼跟物理有關呢？

李：物理是自然的法則。DNA的文法就是生命科學的基本法則。再舉一個目前生命科學非常重要而又跟傳統物理很接近的問題：蛋白質的摺疊問題：我們知道蛋白質是由胺基酸組成的，一種蛋白質可能是由近百個至數百個胺基酸構成。但每一種蛋白質都會摺疊成一個特別的樣子。我們想要知道它為什麼要摺成這樣的原因，就要靠物理來解決了。這幾年來，基因序列以及蛋白質序列方面的數據已經大量的累積，並且累積率也快速的增加，這使得生命科學已經超越了純實驗時期，而邁進了後實驗階段的成熟期。也就是說這門科學已經成熟到需要使用物理和數學的方法來處理它了。

洋：為什麼說它要成熟之後然後作物理和數學的人才可以來看呢？

李：不是只有成熟之後才可以。成熟之後看比較有效。這是模型的問題。如果你只有一個數據，那根本就沒有什麼符不符合模型

的問題。因為你拿到的數據很可能是一個特例。所以要有大量可靠的數據，才能真的測出模型是否可靠，以及模型後面所依據的理論假設是否正確。

洋：一般說來，談到“生命科學”，大家都認為它比較偏向生物的方面。可是老師是用物理的方法去看。請教老師個人覺得：一個同樣的問題拿給生物學家和拿給作物理的人來看會有什麼不同？

李：很不一樣。學生物的人，重視的往往是一條序列，一個蛋白質，一個機制。他們在意的是這一件事的實驗真實性，甚至可能花一生的精力把一個蛋白質的序列訂出來。這與物理學者的觀點完全不一樣。物理學者最感興趣的是生命體自己製造（或寫）DNA的原則，蛋白質折疊的原則，胚胎發展的機制與分類等等。物理學對單一事件都比較不感興趣，它感興趣的事有普適性的原則。

洋：老師剛才有提到自己做的東西：像是中性流、場論。量子群和生命科學的部份。前面三項，大家一聽就明白是“很物理”的東西，可是最後一個聽起來和物理的相關性似乎沒有那麼高，我很好奇老師想作生物的理由。是興趣呢？還是覺得這是一門重要的學問，所以去作呢？

李：它很重要，而同時我也對它感興趣。我剛才說過生命科學已經進入後實驗階段。現在世界各先進國家已有不少理論物理及數學家開始與生物學者合作研究生命序列問題。這將是二十一世紀早期最重

要的科研課題。另一方面，一個最近幾年才崛起的“很物理”的新領域“軟凝聚態物理”，其實與生命科學也有很直接的關係。我個人對生命的奧妙向來都很感興趣。這種興趣在與近代生命科學的發展接觸之後，就更具體實在了。我覺得神經系統與腦也是非常具有吸引力的東西。但是腦的研究還沒有到後實驗期，理論物理和數學對它仍然不太著的上力。

洋：老師接觸了那麼久的物理，現在突然轉向生命科學方面的研究，有沒有遭遇到什麼挑戰？

李：哇！這真的是很大的挑戰！因為生物學者他們已經很熟的東西，對我來說都很陌生，我很需要掌握這種基本知識。所以現在我每天都像研究生一樣，很努力地讀書。
（笑）

洋：老師未來還想繼續作生科方面的研究嗎？

李：對。我想我未來是不會再轉向其他領域了。

洋：可不可以請老師談談純粹作研究和教書的差別？

李：其實我在台灣教書的時間並不長。不過我倒認為我在教書的方面還可以多加強。

洋：是因為一直專心作研究的關係嗎？

李：嗯，作研究很花時間和精神。我覺得台灣的大學教學方法與其他先進國家相比就顯得太浪費人力了。比如說現在大一的普通物理。這是非常重要的。因為如果教的好就會給學生一個紮實的物理學基礎。這門課是需要統一籌畫，仔細構想的。但是目前一般大學普物是分成十幾二十班；

物理系的、數學系的、土木的、資工的…。

由不同的老師，用不同的書，各教各的。當然這與各系的需求有點關係。但不能否認目前的教授效果會相當不一致，也很浪費人力。教一門一年級的普物就要用上十幾二十位老師。美、加比較大的大學已經實行中數十年的方法是：一班也許是一、兩百人，甚至三、四百人，由一位講課能力特強的老師來教。因為教這麼一門課需要較長時間的準備，甚至還會排配合課程的實驗，所以教這門課的老師鐘點會加權計算。也就是說他往往只要教這一門課。同時其他老師就可以空出來教更專業的課。在這種大講堂講課，重點在啓發學生的興趣，對課程的內容做提綱挈領的介紹。所以這種課如果教的成功就是學生每週期待著的一場秀。大講堂的授課之外，還有每週一、兩個小時的計算或習題講解課，分小班由助教（多由研究生任）帶。目前的大學教學方法，老實說跟高中差別不大。同時學生的心態也同高中生差不多，期望著讓老師把一樣新的知識，新的觀念教給他。其實我認為每一個新觀念都需要個人用自己特有的思老法去瞭解、消化，才能真正納入自己的知識系統。老師的責任是告訴學生哪些知識存在，以及這些知識的相對重要性。回過頭來談談你早先問的問題：研究能力的強弱與教書的能力未必有一定的關聯。愈是介紹性、非研究層次的課，這種關聯愈

少。當然研究性的課就不一樣了。但是這種課學生比較少，教學的場合也比較有彈性，老師教書能力的關鍵性也相對減低了。

洋：在台灣不同於美國的環境下，老師對於物理系的學生有沒有什麼建議？

李：多讀書是一個。

洋：是只看物理方面的書，只把眼睛盯在物理上嗎？這樣會不會太狹隘？

李：當然不要只盯在一樣東西上。不過多讀一些物理書也是好的。我覺得物理是最好的訓練，國外很多工業界的老闆都知道這一點。像在日本，他們讀物理的學生並沒有像台灣一樣年年減少。因為他們的老闆知道用一個物理系的畢業生，可能在短期內比不上本科系的工科學生。可是，因為讀物理的基礎比較好，比較能適應新的東西，所以如果你用他十年，他極可能比本科系出來的人要好。不過台灣可能還需一段時間才能發展成這樣的情況。因為台灣的產業還是下游層次的比較多。可是像科學園區的人，他們可能就曉得物理系學生的優點。

洋：有人說：作物理要有“物理直觀”，老師您覺得是這樣嗎？

李：有物理直觀，當然是最好的。不過“物理直觀”並不是天生的，而是從經驗裡慢慢累積起來的。它是一種不需要多思考，大概就知道答案的能力。就好像你看到別人眨一下眼睛，你大概就可以知道他是喜還是怒，但是如果叫一個小孩子看了，可能就看不出是哪一種心情，這是因為小孩子

沒有累積夠這一類的經驗。

洋：既然物理直觀是可以後天培養的，老師能不能提供我們一些方法？

李：我不曉得你們現在讀書重不重視習題，我覺得習題是非常重要的。多作習題就等於多累積經驗，好的習題是幫助消化、吸收物理真正意義的良好。像前面你問我給物理系學生的建議，我覺得除了多讀書外作習題也很重要。一本好書裡出的習題是很多思考和實驗累積出來的結果。

洋：老師新當選物理學會的會士，你希望物理學會能扮演怎樣的角色？

李：對我來講，台灣社會非常非常的迷信。真的是太迷信了！我覺得物理學會很重要的任務是發揮它教育的功能，推廣理性的文化，提高社會大眾辨別理性與迷信的能力。其次才是把新的科學知識傳播給社會。

洋：已經佔用老師很多的時間，我想今天的訪問就到這裡為止。謝謝老師接受訪問！