

[特別報導]

恭賀清華大學物理系朱國瑞教授榮獲 2003 年總統科學獎



清華大學物理系朱國瑞教授榮獲 2003 年總統科學獎，本年度該獎項共頒發三位得獎人，其他二位得獎人分別為中研院朱敬一副院長及台大應力所鮑亦興教授。陳總統將於十月二十四日下午五時親自頒獎。

朱國瑞教授於民國七十二年回清華任教，曾獲國家科學委員會傑出研究獎、教育部學術研究獎等多項榮譽。並獲選為中研院第二十四屆院士。這次朱國瑞教授能榮獲此項殊榮，實是實至名歸。朱國瑞教授之個人簡歷及具體成就簡介如下：

一、個人簡介

朱國瑞教授出生於民國三十一年十月十日，民國五十四年畢業於台大物理系，民國五十七年及民國六十一年分別取得美國麻州州立大學物理碩士及康乃爾大學應用物理博士學位，專長為離子體物理，畢業後在美國海軍研究所服務十一年。民國七十二年回國，於清華大學物理系建立「高頻電磁實驗室」，從事高頻電磁輻射機制研究，進行了一系列的原創性理論探討及實驗觀測，在基本學理的建構工作上，取得國際矚目

的研究成果。其間，實驗室亦配合大型國家計畫，開展應用研究，於同步加速器、國防電子系統、微波工業等領域，作出重大貢獻。朱教授曾獲得國科會傑出研究獎及教育部學術獎，並膺選為中華民國物理學會、美國物理學會、國際電機電子工程學會(IEEE)之會士(fellow)，教育部首屆國家講座，清華大學徐賢修講座，清華大學自然科學講座，以及第二十四屆中央研究院院士。

民國九十年，朱教授獲頒國際電機電子工程學會的「離子體科學與應用獎」，獎詞為「從事影響深遠的離子體物理研究，闡明同調電磁輻射之基本作用機制，從而大幅推進相對論電磁輻射科技之前沿」。同年，獲頒英國物理學會的「K J Button Medal and Prize」，獎詞為「於電子磁旋脈射之理論模式、物理機制、及技術創新作出先驅性貢獻」。此二獎項，分別為離子體物理及紅外線與毫米波二領域最主要國際獎，每年各僅頒給一位得獎人。

二、具體成就

朱教授從事離子體物理及相對論電子學研究三十餘年。1970 年代末期，探討電漿中的電

子磁旋脈射(electron cyclotron maser, ECM)現象，澄清了一個長久以來懸而未決的快波激發機制問題。此理論已成爲 ECM 領域的基礎性文獻，所採取的電漿波觀點，爲 ECM 開闢了廣闊的新視野。隨後朱教授及其他學者們以相同觀點，發現核融合電漿及太空中之 ECM 現象。

1980 年代初期，運用嚴謹理論，深入透視核融合電漿在電磁波中的共振加熱現象，以相對論效應，解決共振情況下的數學奇異點(singularity)問題。此理論已成爲專書之一章(“Wave Heating and Current Drive in Plasmas,” 1985, Gordon and Breach, Ch. 7)，亦被引用於高等教科書中(T. H. Stix, “Waves in Plasmas”, 1992, AIP)。

1983 年回國後，發展成功非線性磁旋速調放大理論，並應邀前往美國馬利蘭大學主持下一代加速器的高頻電磁波源研究，完成一個超越當時功率極限百倍的磁旋速調放大器設計。該設計可應用於規劃中的 Next Linear Collider 加速器，獲美國能源部支持迄今，成爲馬利蘭大學一個國際知名的大型計畫。1991 年，此一方案於馬利蘭大學獲得實驗印證，最近亦獲 CERN 採用於其加速器高頻系統研發。

1985 年迄今，帶領清華物理系的一個團隊，研究 ECM 中錯綜複雜的非線性現象，取得了迄今最嚴謹的實驗數據及理論分析，並研製成功單陽極磁控電子鎗，獲得中美兩國專利。隨後運用上述學理及創新技術，研究成功新型毫米行波放大器，其功率(93 kW)、增益(70 dB)、頻寬(8.6%)、及效率(26.5%)均超越屹立三十餘年的國際記錄，提供了開發新一代遠距離，高解析度雷達系

統的關鍵技術。此一課題從而衍生爲國際微、毫米波學界的一項重點研究，導至美、歐、亞三洲多所主要研究機構開展相關研究。朱教授的團隊新近探討磁旋返波振盪的動力行爲。從理論發現並以實驗印證，振盪波具有非線性收縮特性，因而獲致與傳統認知完全迥異的結論，導引出一個新的非線性物理課題，在國際間引起熱烈討論。

回國以來，朱教授亦積極參與多項國家級計畫，將研究成果付諸實用。1985 年，於同步輻射研究中心創設高頻小組，主持同步加速器之高頻系統研製，歷時七年完成，應用於加速環及儲存環的運轉迄今。此期間亦研製成功高功率微波窗，成品除供國內使用外，亦提供給美國 LSU 的同步加速器使用。

毫米波系統係新一代國防雷達及衛星通訊的核心組件及技術瓶頸，受到先進國家嚴格的輸出管制。爲突破此一限制，朱教授在國科會及中科院支持下，組成一個跨單位大團隊，從事毫米波射頻器件研究，獲得中美兩國專利，並研製成功國內第一個毫米波分佈作用放大器。目前正與工研院材料所合作，運用自行研發的毫米波源，進行尖端奈米材料研究。

朱教授於 2001 年獲頒兩項主要國際獎，已如前述。最近應「近代物理評論」(Reviews of Modern Physics)邀請，撰寫該期刊首篇 ECM 課題的評論論文，這也是該期刊首篇來自台灣的論文。他的研究工作，大幅提升及闡展了高頻電磁輻射領域的學理基礎，使台灣成爲國際微、毫米波學界中的一個研究重鎮。

轉載自第二屆總統科學獎表揚實錄