

全球高速網路研究先鋒 張正尚教授獲第 55 屆學術獎

教育部日前公布第 15 屆國家講座主持人暨第 55 屆學術獎得獎名單，清華電機系張正尚教授以傑出學術成就，榮獲「工程及應用科學類」學術獎。長年致力於通訊網路理論、高速交換機和光佇列研究的張正尚教授，其卓越成果備受推崇，更為全球網路高速交換技術開啟了一扇窗戶。

張正尚教授於 1993 年 8 月回國到清華大學任教迄今，學術成就斐然，其所提出的布可夫-范紐曼高速交換機的理論及架構，已被史丹佛大學 Prof. Nick Mckeown 譽為「已為高效能、高速率的交換機跨出重要的一步」；目前已被史丹佛大學、德州大學奧斯汀分校及香港科技大學採用於正規教學課程。而其架構也已被史丹佛大學的研究小組採用為建造 100 Terabits/sec 的光交換機 (Optical Router)。

大學時期萌發通訊網路研究興趣

「我很享受做研究的過程和所帶來的喜悅。」張正尚教授一語道出對於研究的熱情與執著。張教授對於通訊網路研究的興趣始於大學時期。1980 年代時，Apple II 電腦剛問世，張教授與幾位同學組成電腦研習社，大三時便在台大公開演講 Apple II 的作業系統及硬體線路，並利用 Apple II 的 Game I/O 做成類比/數位轉換器 (A/D converter)，讓 Apple II 開口講話及建立兩台 Apple II 電腦之間的通訊連線。隨著網際網路興起，張教授認為這是一個值得探索的領域，喜愛挑戰的他，便毅然決定走上通訊網路研究這條路。

隨機平衡理論獲 IBM 傑出創新獎

在台大李琳山教授、張進福教授及李學智教授（張教授之大學導師）的極力推薦下，張教授於 1985 年順利取得哥倫比亞大學的獎學金，進入電機工程研究所就讀。完成博士學位後，張教授於 1989 年進入

當時大家夢寐以求的 IBM Watson Research Center。在 IBM 的四年，張教授主要的研究成果為隨機平衡（stochastic majorization）和等效頻寬理論（effective bandwidth）。隨機平衡的理論統一了近 20 年於隨機排序理論的大部份重要論文，也為張教授贏得了 IBM 傑出創新獎。而等效寬頻理論的提出，也解決了當時網路上公開的最困難問題：隨機服務品質保證。此一理論因其重要性，已被廣泛引用。

張教授表示，網路剛興起流行之初，卻沒有一個完整的理論和架構來支撐，於是在 IBM 的四年和剛回到清華這段期間，他都在從事這方面的研究，並於 1997 年在清華大學提出網路系統理論。此一理論已成為通訊網路分析的基石，被譽稱為「網路計算工具（Network Calculus）」。隨後張教授將此一理論和等效頻寬理論寫成研究專書“Performance Guarantees in Communication Networks”。此書由 Springer-Verlag 於 2000 年發行。

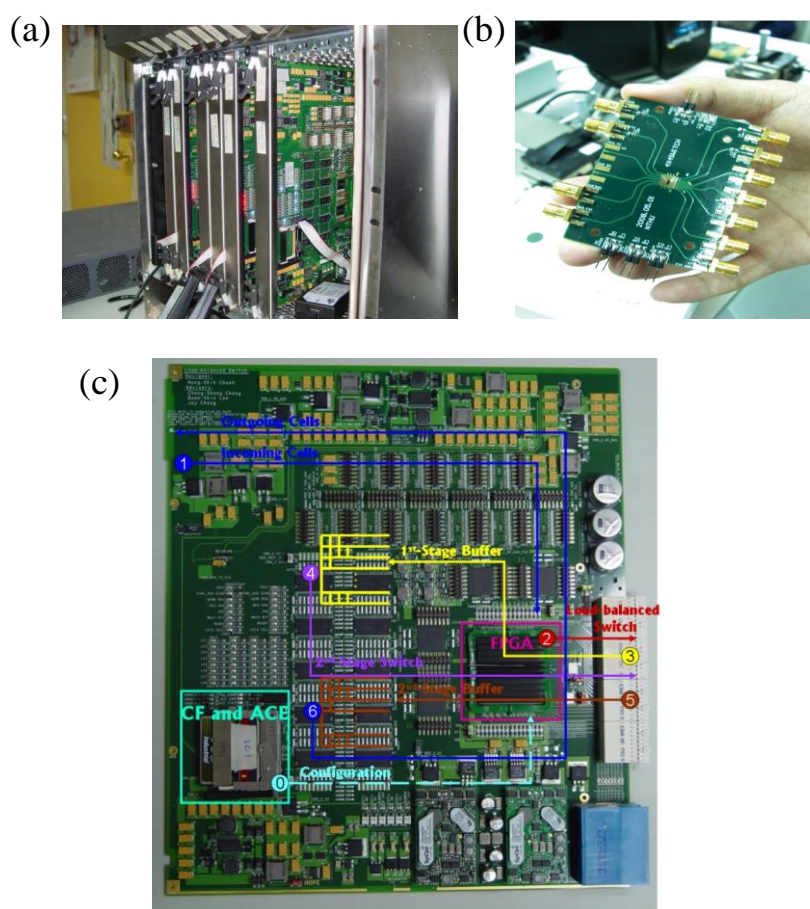


↑張正尚教授從前校長徐遐生的手中接過清華大學教師傑出教學獎。

布可夫-范紐曼高速交換機理論推至世界舞台

除了通訊網路理論的研究外，張教授並於 1999 年從事高速交換機的研究。提出一系列布可夫-范紐曼（Birkhoff-von Neumann）交換機的架構，為高速交換機的領域開闢了新的研究方向。隨著矽導計畫及卓

越計畫的發展，張教授在清華大學組成高速交換機的研究團隊。從理論架構，晶片設計至系統合成，完成了世界上第一個布可夫-范紐曼交換機的原型機。成員包括電機系許雅三教授、徐碩鴻教授、鄭傑教授、吳仁銘副教授、馮開明副教授、資工系李端興教授與邱瀨德副教授，以及研究生 30 餘人。此研究團隊將在清華的研究成果，推至世界舞台。團隊的研究成果於 2006 年獲得旺宏金矽獎一等獎及最佳創意獎。並於 2008 年以高速網路交換技術之傑出成果獲選為【「科學 50」—國科會 50 科學成就】之一。

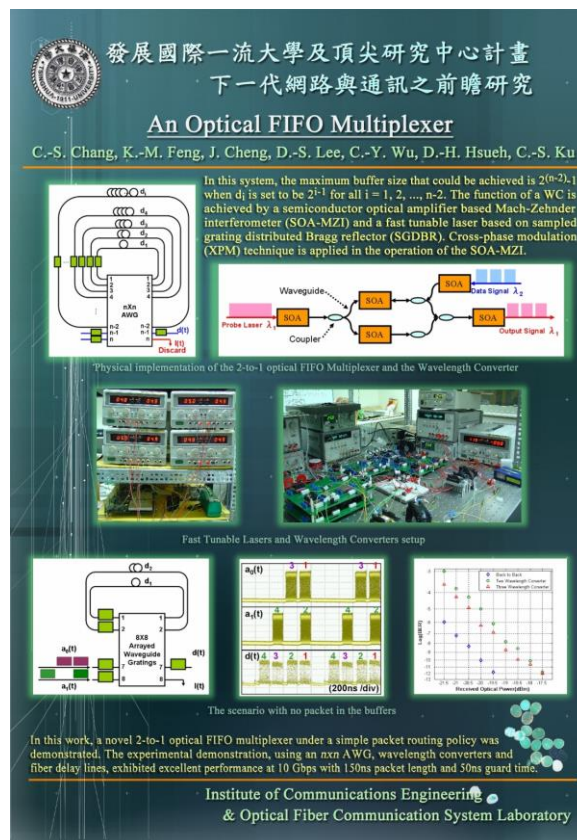


↑布可夫-范紐曼 (Birkhoff-von Neumann) 交換機、(a)交換機原型機、(b) 4x4 高速交換 IC 晶片、(c)交換機線卡 (18 層印刷電路板)。

光佇列突破性理論成果

隨著光通訊的時代來臨，具有高速、寬頻及保密性等優點的全光信號

通訊，是未來通訊網路發展重點，但目前瓶頸在於光電轉換產生的延遲及耗能，其根本解決之道在創造一個實用的光佇列元件。張教授及研究團隊，八年前也開始從事光佇列的研究，並已有突破性的理論成果。他們在此領域的第一篇長篇論文被收錄於 2004 年 IEEE Transactions on Information Theory，並於 2006 年獲得第四屆有庠科技論文獎。後續的另一篇論文亦於 2007 年獲得第五屆有庠科技論文獎。



↑ 光佇列的展示說明海報

談起未來研究目標，張教授眼神綻放出熱情，他相信網路領域的專門知識，也能在新興的網路領域中有所貢獻，也就是「網路科學」。例如「生命的起源是否根據某種微法則透過 DNA 隨機重新鏈結而發生？」或者「社群中個人的力量有多大？」種種有趣的問題和現象，需整合各種不同領域的知識進行探討。張教授笑說：「年輕的時候，喜歡針對某一現象深入研究，年紀大了，看的層面越多，就越想把不同領域理論，統一起來探討各種現象。」



↑張正尚教授(前排左三)與其研究團隊和研究生合影(前排右起: 電機系馮開明副教授、資工系李端興教授、電機系徐碩鴻教授、電機系張正尚教授、資工系邱瀨德副教授、電機系吳仁銘副教授)。

勉勵：擁有精彩的人生才是自己最大的財富

對於此次能獲得教育部第 55 屆學術獎，張教授非常感謝研究團隊同仁及研究生的努力與付出，共同完成了一些傑出的研究成果，也豐富了自己人生。張教授也非常感謝前校長陳文村教授、前研發長林永隆教授、前電資院院長徐爵民教授對研究團隊長期的支持與幫助。張教授謝謝電資院院長鄭克勇教授於申請書的撰寫提供了很多寶貴意見。

回首過往，張教授表示：「感謝清華大學讓我有機會帶領大型計畫，這是我人生最精華的時期，也體悟了很多做人處事的哲學。」張教授發現，年輕時的自己非常自傲，太過自以為中心而鮮少替他人著想。直到接任大型計畫主持人後，才瞭解到「包容」的重要性，廣納各種意見與指教，會讓事情進行得更順利，同時也能在相處時給人如沐春風的感覺，並提攜後進，得到同學及同事的尊敬。



↑張教授(前排左一)是學生眼中教學認真的好老師。圖為張教授與上課學生合影。

因此，張教授勉勵年輕老師，年輕時要學會「包容」，多替別人想一想；對資深老師，他也期許要能夠做到「忍辱」的修煉，因為新知識瞬息萬變，對後進同事的建議與批評，要能夠當作對新事物的學習。最後，張教授也分享他的座右銘—「擁有精彩的人生才是自己最大的財富!」勉勵所有同學，追求心中所愛，付出熱情去完成，就是獲致成功的不二法門。



↑張教授時常與學生分享他的座右銘—「擁有精彩的人生才是自己最大的財富!」期許每位同學都能找到屬於自己的舞台。圖為張教授(第二排左四)與學生合影。