

樂天知命，廣結善緣！人類科技發展大躍進的關鍵人物－施敏教授專訪

採訪:王怡方、彭淑靜 / 撰文·彭淑靜 / 圖:宏津數位 2018/11/29



1960年施敏在華盛頓大學實驗室，首次接觸半導體。

「不是發明flash memory，是發現了浮閘記憶體效應」

說到施敏教授的發明，一般人總是會與flash memory連結。但其實施教授是發現了浮閘記憶體效應，他解釋：「這是一個效應，電晶體也是，沒有發明電晶體，而是發現電晶體效應才重要。」

人類多數重大發明與發現都來自偶然的創意。floating gate的發現則是來自一塊蛋糕的觀察，施教授與韓國同事姜大元博士兩人用餐時意外的創意。喜愛中華文化的施教授，如今更喜歡用故宫的肉型石形容他們這個創新發現。世界上許許多多的創新創意，上帝似乎都悄悄地放在我們的生活周遭，等待靈巧聰敏的智者發現。

而當這些智者發現發明這些創意，長則上百年，短則幾十年，人類的生活更是完全進化到另一個層次，舉例而言，1947年電晶體問世之後，真空管漸漸被給取代；1967年floating gate出來之後，不僅卡帶消失，甚至連光碟也快要無用武之處，50年之後，施教授的創意徹徹底底改變了現代人的生活。「現在所有電子產品，都有這個浮閘記憶體，名氣最大的就是flash，flash大概佔了現在浮閘記憶體的95%以上。」浮閘記憶體效應的發現，使得從前只能空想的點子如今有了成真的機會，像是機器人的無限應用；下棋可以下贏人類、可以代替人類開車，可以當家裡的管家等等，人類透過高科技放大了所有的想像空間！

當然，高科技帶來方便、也造成不少副作用，「手機是人類有史以來，最傷眼睛的東西。」施教授一提到手機，便似家中長輩一般，懇切地再三叮囑：「手機是用來看訊息的，千萬別當成電視、電腦使用！」，突然他頓了下來，回問我們：「台灣的和香港的中小企業，哪個行業最賺錢？」講了幾個職業，皆讓施教授搖搖頭，施教授公布解答是驗光師、眼科醫師。「從2007年至今才11年的時間，從3歲到99歲都需要！」他憂心科技帶來的傷害，為此寫了一篇文章—[《如何保護自己的「靈魂之窗」——漫談「智慧型手機」對眼睛可能之傷害》](#)，呼籲大家慎用手機。

台灣半導體發展 天時地利人和

施敏教授確認筆者將愛惜眼睛的話語聽進後，總算是安了心，話題這才回到他最熟悉的領域——半導體。半導體產業業已成為鎮國之寶，此事無庸置疑，施教授更是當年的關鍵人物之一。1976年經濟部長孫運璿先生在決定台灣是否應該發展半導體的時候，施教授正是協助評估的一員。

施教授回憶起當年給孫部長的建議，「他們成立小組，包括我在內這個小組有七個人，真正懂半導體只有我一個，其他都是其他的專業領域，孫部長恰巧和我父親為同事，我管他叫孫伯伯，他就請我去喝咖啡，喝了十幾次，問我什麼叫CMOS？什麼叫silicon？什麼叫semiconductor？」連番問題讓施教授相當感佩孫運璿先生為國家重大決策如此認真又無架子的精神。



施敏採訪孫運璿賓客。

擴建交大電子資訊中心與NDL的推手

問起施教授當年能想像得到這個發現會有如此大的影響嗎？他笑著回說：「這絕對不會知道，而且當時我的boss看了還說：『absolutely useless』，我記得很清楚他這麼評價。」他的上司甚至要求不能刊登在IEEE期刊，而是流量只有幾百份的小期刊，「本來覺得完全沒用的東西，現在變成最有用了，這很有趣。」發表完這篇世紀大發現的論文之後的次年1968年，董浩雲講座邀請施教授回國授課並指導學生，而朱蘭成學長說服教育部應該在台灣成立工學博士班，於是有了張俊彥成為中華民國第一個國家工學博士的故事。

1990年，施教授從貝爾實驗室退休，當時的阮大年校長邀請他負責帶領電子資訊中心，「我一去發現整個電子資訊中心只有五十坪，而且我們十五個教授分在不同地方，我說這個不太好。」於是設計規劃電子資訊研究大樓就花了一年時間，由蔣世昌教授負責，起蓋到落成近三年，交大在1996年有了荷花池畔最美麗的電子資訊中心，當年也邀請李國鼎資政開剪剪綵。如今電子資訊中心成為台灣電子與資訊科技高端科研的前線。

又過幾年，受鄧啟福前校長之託，施教授擔任NDL中心主任，「我一看不一百坪，所以向國科會要求擴大。」於是邀請土木系王維志教授負責協助NDL的擴建，蓋好之後的面積達一萬兩千坪，NDL如今成為台灣半導體最先進的科研中心。「NDL應該看long-term，十年、十五年以上。」施教授用自己的發明比喻，「像是flash memory，搞了五十年了，真正開始發展是二十年後的事。」施教授的遠見與執行力，實實在在為台灣半導體奠下最堅實的研發基礎。

人生難規劃 樂天知命才有福

很難想像，如今82歲，又多年來對國家有著諸多貢獻的施敏教授，外表看起來比實際年齡年輕許多，他說這都要歸功於樂天知命，他舉親舅為例：「樂觀很重要，像我舅舅就非常樂觀，他一輩子做事也不太順，但他不計較，活了一百零三歲，今年四月才去世。」一般人看待別人的成功，總是輕而易舉，然而積極樂觀的態度正是關鍵因素，施教授分享他看待事情有一個基本的原則：「我說這東西一定有個答案的，只是現在我還沒有找到，所以不忙，慢慢來。比如說這個獎應該得還沒得，不忙。慢慢來就不忙，現在年輕人好像很急著要有答案，其實慢慢來的話，拖半年拖一年，一般就能解決了。所以不要忙，很多事情你篤定這個方向，一定會達到。」

施教授也笑稱自己的人生也是一連串偶然的機遇所造成，他常聽到規劃人生這件事：「我告訴你，人生沒辦法規劃。」他台大畢業時根本不知道何為電晶體？連論半導體，後來到華盛頓大學遇到四個教授可以聘任指導學生當助教，各有不同領域，「結果碰到第一個教授就是搞半導體的，於是我就搞半導體了。要是碰到第一個搞微波的，我微波就搞了。你怎麼估得到？」他笑著問說。

另一個例子是他到史丹佛博士學位時，畢業時有八個職位等待他，恩師John L.Moll (Father of Silicon) 建議他應該去Bell Lab，當時Bell Lab起薪最低，「要不是Bell Lab，我不可能寫書也不可能發現這條effect，所以這運氣，這怎麼計畫？這沒辦法計畫的。」施教授也特別提到John L.Moll的三個非常傑出的學生都在台灣，一個是個施教授，一個張忠謀，一個杜俊元，「我老婆常常開玩笑，這個老杜是rich，我是famous，只有張忠謀是rich and famous。」他哈哈笑談史丹佛求學時與大師相知相遇這段美好的緣分。

教書寫書 人生大樂趣！

除了在大陸許多知名大學免費講學，從兩三年前開始，施教授在交大育網開了一門極為熱門、廣受兩岸三地、新加坡歡迎的《半導體元件物理》課程，至今已累積兩萬五千名學生，「把我們交大的助教給忙壞了！」對於《半導體元件物理》課程在交大育網造成熱潮，施教授感受到他的發明的科技能讓海內外華人學生都能上他的課程，備感欣慰。

施教授還有另外一項為人熟知的驚人事蹟：著作等身。其中《半導體元件物理學》銷售超過六百萬本，被引用五萬多次，這本書被譽為半導體界的聖經。這本聖經在1969、1981、2007各出了三個版本，預計明年2019年要出版第四版，由交大李義明教授合作出書。「我做其他事情沒什麼天份，寫書倒是有一些，而且很快、很有效率！」施教授也鼓勵學生多方嘗試，可以找到自己的天份與興趣。此外，他認為心無旁鶩的專注力對事業與生活很有幫助：「當學生時就是好好讀書，畢業以後就好好做事！但是不要讓自己太累，很多重要的idea都是在很輕鬆的時候想出來的。」

無論是從什麼角度來看，施敏教授都是一個相當成功與傑出的學者，問他是如何成功的？施教授莞爾分享：「成功的話有四個條件，其中三個都不能自己控制，只有一個可以控制。什麼不能控制呢？父母，沒有選擇性。大環境很重要，例如非洲國家平均壽命四十幾歲，大環境太差了。第三個是機遇，像我碰到學半導體的老師，我去Bell Lab沒有，這就算機遇。唯一控制的就是好好做，做事好好做，這前三個條件都好了之後呢，第四個自己再好好努力的話，應該有成功的機會。」

事業獲得極大成功的施教授，待人處事也總是溫和平穩，廣結善緣，深受學生下屬愛戴。樂天知命是他一貫的生活態度，他說：「我認為我運氣不錯，為什麼呢？我認為我的身體很健康，我太太很健康，我小孩很健康，孫子孫女很健康，健康是最重要的，其他都是假的。」2017年和他一起獲得IEEE尊榮會員的Gordon Moore (摩爾定律提出者)，身體狀況不佳，無法上台領獎，為此他對於名利更有所體悟：「財產後面多幾個零有什麼用，他走路都沒法走，領獎都沒法領了，錢多沒用，健康最重要！」

這就是施敏教授：絕頂聰敏、樂天知命、凡事盡力、廣結善緣，為國家與社會奠定半導體產業深厚的根基，更是促成人類科技大發展的關鍵人物，而這位與交大的緣分從五十年前開始，身為交大人的一份子，我們皆與有榮焉！

延伸閱讀：

[電資中心研完大樓的推手 施敏教授－奠定長遠、穩固的硬體基礎](#)

[施敏與交大](#)

今年（2018年）是交大在新竹創校60周年紀念，而交大幾乎與台灣半導體的發展畫上等號，從台灣第一座半導體中心，到現今的國家奈米元件實驗室，都是坐落於交大校園或者與之比鄰。當然，交大更是培育半導體人才的殿堂，其中NDL奈米元件實驗室，曾由世界級大師、交大講座教授施敏（Simon Sze）主持下擴大規模，為台灣半導體奠下堅實的研發基礎。

施教授當年所發現的浮閘記憶體（floating-gate memory effect）更是創造了人類今天的科技新世界，從智慧手機、平板電腦、數位電視、數位相機到全球定位系統……，所有「可帶著走」的電子產品都歸功於「浮閘記憶體」，它更促成人工智慧、大數據、雲端運算、物聯網、固態碟、機器人及自駕車的快速發展。而至今尚無任何記憶體技術，能夠取代「浮閘記憶體」。施教授接受友聲專訪也為當年的創意滿是驕傲：「這不是吹牛，沒有floating-gate，我相信整個電子工業要從三個trillion降10倍。」

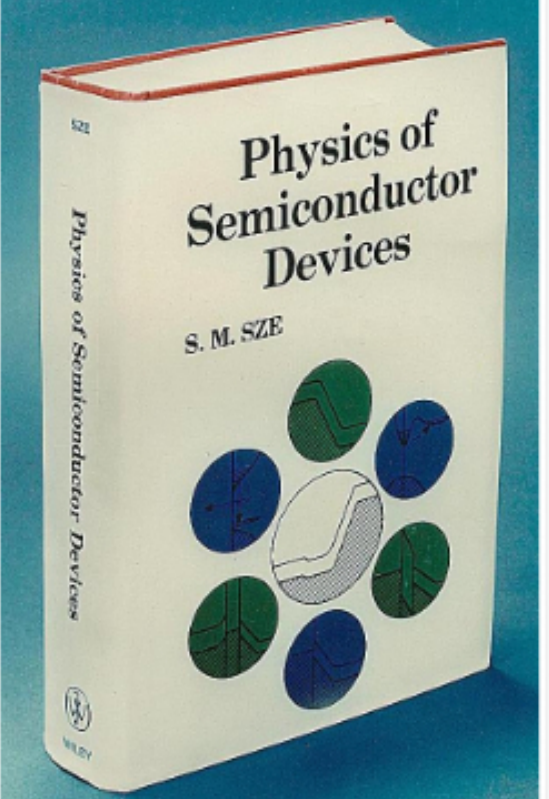
施敏教授在2017年底榮獲IEEE最高級尊榮會員（全球只有九位）。他在1989年從貝爾實驗室退休之後即到交大作育英才至今。全國前三位從交大畢業的工學博士張俊彥前校長、前空中大學校長陳龍英教授、中科院研發的天弓、天劍飛彈的負責人褚冀良博士，都是他指導的學生。在創校60年之際，九月底友聲邀請到剛回國的施敏教授，聊聊他的近況以及回顧和交大濃濃的緣分。



提出「浮閘記憶體」基本結構之首篇論文，刊登於Bell System Technical Journal 1967年7月期刊上。



電資資訊研究大樓啟用，敦請李國鼎資政剪綵。第一排左起：史欽泰、張俊彥、李國鼎資政、施敏。



施敏著作等身，將多國版本疊起來比其女兒還高。這本「半導體元件物理學」仍是工程與應用科學領域中被引用最多次數的文獻。

