

三維電腦的領航者： 電機系胡正明教授的創新之路

2011年5月4日，英特爾電腦公司宣布研發出使用三維三閘（Tri-Gate）電晶體的處理器，這項創舉將成功為電腦系統提升37%的效能，並且能節省50%的耗電量，而這項引領電腦從二維進入三維新時代的關鍵來自臺大電機學系校友胡正明教授及其研究團隊，在1999所研發的三維電晶體「FinFET」。

胡正明教授是在1999年開始三維FinFET電晶體的研發。當時正逢美國政府公開徵求新電晶體，而他和加州柏克萊大學研究團隊所研發的三維「FinFET」立即擲獲美國政府和業界的關注。10年來，胡正明教授團隊持續耕耘，將研究成果市場化，英特爾公司將在2011年年終開始量產22奈米尺寸的Tri-Gate處理器。由於目前所有的電腦、手機、家電、消費電子產品，甚至汽車、飛機、醫療、工業等電腦元件都採用二維結構晶片，三維系統為矽晶片半導體產業帶來的變革可以想見。

20奈米一直是二維晶片在成本、速度、耗電量上的極限，為了突破這個限制，胡正明教授耗費數年苦思解決之道，而在一次由美國飛往亞洲的航線上想到了方法，為亞洲開啟了新的產業契

機。基於亞洲和臺灣的半導體產業與電子產業發展成熟，胡正明教授認為，我們可望在三維電晶體系統市場上取得先機。

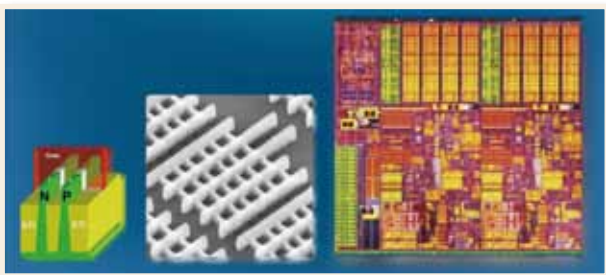
產學雙棲的「微電子前瞻者」

胡正明教授於1968年自臺大電機學系畢業，畢業後赴美國求學，於美國柏克萊大學取得電機及電腦碩博士，不到30歲就在美國麻省理工學院和柏克萊加州大學任教，爾後也曾在臺灣、美國、中國等地多所名校擔任榮譽教授，包括交通大學微電子器件榮譽教授、北京大學計算機科學技術系義務教授、中國科學院微電子所榮譽教授、北京清華大學微電子學研究所榮譽教授等。

胡教授的學術資歷非常豐富，出版過4本專書，發表超過800篇論文，並且擁有逾百件的美國專利，更膺任中央研究院院士、美國國家工程院院士、中國科學院外籍院士等。

胡正明教授也曾投身產業界，在台積電董事長張忠謀的盛邀下，返臺擔任台積電技術長，帶領該公司團隊進行尖端技術的策略規劃和執行、建立台積電公司的長期專利布局，並推動成立「台積電科技院」。此外也創辦Celestry Design Technologies公司，並擔任國家半導體（NS）公司非揮發性記憶體研發經理、舊金山東灣中文學校董事長等職位，在電子界「產學雙棲」。

他的研究更帶來跨時代的貢獻。高科技領域最具權威的專業與學術性組織國際電機電子工程學會（IEEE）曾譽其為「微電子前瞻者」，他所研發的BSIM系列微晶體管模型免費開放業界使用，已成為全球模擬微型電路的標準模型，用於



胡正明教授的三維設計「FinFET」為半導體產業帶來新變革。

創造數千億美元積體電路，對電子產品的微型化具有重大影響。胡正明教授也率先提出熱電子失效的物理機制，開發出用衝擊電離電流快速預測器件壽命的方法，自1987年被廣泛應用到微電子工藝的開發和產品可靠性測試上，成功幫助七代的CMOS技術，獲國際電機電子工程學會在2009年頒授「金獎」的殊榮。2011年，再獲「全美亞裔年度工程師（AAEOY）」，而他都將這些榮耀歸功於父親當年的鼓勵。

開明家風啟蒙科學興趣

胡正明教授的父親胡素鴻是空軍官校機械系的高材生，曾赴美深造機械專業，母親則是小學老師，家風開明，這讓從小就對科學懷抱興趣的胡正明教授有自由發展的空間。

胡正明教授回憶，他從小非常喜歡做實驗，國小時以為鬧鐘會響是因為裡面藏了人，所以就將鬧鐘給拆了；課本裡說「海水是鹹的，海水蒸發以後會產生鹽」，他就動手將鹽放進水中，等水分蒸發，觀察是否真的有鹽留在杯中；小小年紀就展現出對科學的興趣和實驗的精神。

父親胡素鴻先生退役後自行創業，研發並販售音樂門鈴，讓他為了幫父親裝配電路而接觸到電機。大學聯考時，接受父親的建議，選擇臺大電機系就讀，有機會選讀曾任職IBM公司的方復教授的課，於是一腳踏進半導體領域，並走出一條精采的道路。



前排左起：陳良基副院長、李嗣涔校長、胡正明院士、胡院士夫人、呂學士教授，後排左起：蔡坤諭教授、劉致為教授、胡振國教授、陳中寬教授、陳中平教授、張耀文所長。

「創新」是手段而非目的

雖然在美國有絕佳的工作環境，但心繫故鄉的胡正明，一直希望能回臺貢獻所學。於是在2001年當台積電董事長張忠謀提出邀請時，他隨即回臺擔任台積電技術長。在台積電服務3年的經驗讓他對於臺灣的電子及IC產業有更透徹的瞭解，並且多少掌握了產業脈動。2004年重返美國學界擔任柏克萊微電子台積電講座教授，仍擔任交大奈米元件實驗室（Nano Device Lab）的義務顧問。

為迎接產業和技術的快速變動，胡正明教授表示「創新不是目的，而是手段！」，學界和業界應攜手共同創造有影響力、有價值的創新。他也建議，國內學術單位在訂定研究題目時，可以深入探詢特定公司的需求，因為一家公司碰到的問題常常也是整個產業的問題，創新應該以解決產業問題為導向，而這樣的學術方向不但能幫助產業升級，同時也容易受到高科技業界的重視和認同，因而激勵師生更發揮學界特有的研究的熱忱和能力，達到真正的「產學雙贏」。

功成不忘母校足為典範

胡正明教授對教學懷抱高度熱情。其教學深入淺出，並以鼓勵代替管教，他的學生形容胡正明教授總能夠「化腐朽為神奇」，許多一開始在課堂上表現不佳的學生，在他的引導下都進步良多。桃李滿天下，臺灣的半導體界就有許多胡正明教授的弟子。他常以宋朝詩人陸游的詩句：「山窮水盡疑無路，柳暗花明又一村」勉勵學生和研究後進。他認為，研發過程雖然跌跌撞撞、霧裡看花，但只要保持樂觀和堅持的態度，必能夠看見新的「知識村落」。這樣的言教和身教，也讓他獲得柏克萊大學教學最高榮譽「柏克萊傑出教學獎」的肯定。

今年8月適逢臺大電子所10周年所慶，特邀胡正明教授自同年8月起擔綱臺大電子所研究講座至103年，以培養國際視野為導向，為臺大獻策，希望能將畢生所學薪火相傳，貢獻母校及臺灣；其「功成不忘母校」的身教，更是激勵後輩的典範。■（SOC中心特約記者／楊乃甄綜合報導）