

108 年度「中技社科技獎學金暨 AI 創意競賽」頒獎典禮

國立清華大學科技管理學院 金聯舫博士專題演講

導體產業的前景及人才培育的挑戰

我今天的身份不是清華大學的講座教授，也不是台積電退休的副總，而是以中技社獎學金得獎人的身份來和大家分享。我和大家一樣也是中技社的得獎者，唯一和大家不同的是，我是 53 年前得獎。對我來說，這是很重要的一項殊榮，我畢業後申請獎學金時，也特別將這項殊榮列在我的



履歷中。就如同蘋果公司創辦人史帝夫賈伯斯所說的，要把人生中的點點滴滴串聯起來，今天大家獲得這項殊榮，可以和未來生涯中的其他成就連在一起，創造一幅美麗的人生。

1970 年代，台灣主要產業是紡織公司和玩具製造，當時政府作了一個非常了不起的決定，就是要發展半導體產業。如同只會爬的小孩子想要學飛一樣，當時國際上沒有人看好這個策略，大家都認為台灣沒有能力，也沒有資格發展半導體，幸好當時有非常高瞻遠矚的優秀政府官員，例如李國鼎、孫運璿、俞國華、還有蕭萬長副總統等人，將台灣推入了半導體的產業，經過了數十年的努力，目前台灣半導體產業的總值，排名全球第三，僅次於美國和韓國，在國際上具有舉足輕重的地位。2018 年台灣的 GDP 大約 23 兆，而 2018 年半導體產業總產值為 2.55 兆，占了台灣總 GDP 的 11%，這僅是半導體產業本身，其實還會帶動周邊的產業，因此，可能有超過 20% 的產業，都直接或間接的與半導體產業有關。台灣的半導體業等各階段，從材料、設備、製造、封裝、IT 及

IC 設計，由上游到下游，具有完善的產業鏈，特別是晶元代工和封裝測試的領域，台灣是全世界第一，IC 設計方面是全球第二，僅次於美國。從今年 11 月 30 日的股價來看，台股半導體行業的市值，已大於整體台股總市值的 30%，而其中台積電就占了 22%，這些成就都是一步一腳印的結果。當初我進入台積電時，大家認為我們不可能超過英特爾，而現在台積電的市值，已經超過英特爾了。昨天發表的市值約為 2,680 億，而英特爾只有 2,500 億，台灣確實有能力擔任世界科技的領先者，也有能力創造世界級的公司。

未來半導體的發展前景又如何呢？過去半導體也有起起伏伏，但從現在來看，2020~2023 年一般認為會有 4%~5% 左右的穩定成長，但是我個人感覺這個數字仍是低估了。過去巴菲特不太願意投資半導體，他認為半導體的投資報酬率不高，資本額的支出太高，起伏也太快。但是從 2008 年以後，基本上半導體都呈現非常穩定的成長。從 2008~2018 年這十年中，半導體都是持續的成長，沒有下滑，這代表著半導體已經比較成熟了，加上產業界的整合，生產效率的提升，還有後 PC 時代所產生的新需求，使得前景看好。從 1980~1990 年，當時半導體的市場需求，基本上是 Compute Driven，也就是用來做 Main Frame，或者是用來做 PC 的。從 90 年代開始，就變成 Mobile Centric，到智慧型手機。從 2018 年之後，我們進入了一個新的時代 Data Driven，過去在 Compute Driven 的時代，一個 PC 裡面，半導體設備含量並不是很大，估算一台筆電為一仟美金，半導體設備最多占不到 20%，這裡大部份是英特爾，PC 最多也只能賣約三億台。現在進入 Mobile(行動)年代，以蘋果的智慧型手機來看，其中半導體的 Content 就可能佔到 40% 到 50%，同時銷量也是十倍以上，到了 Billion 等級。現在進入了 Data Centric 的階段，因大量的數據，讓半導體設備的需求大增，例如做比特幣的採礦設備，大約 70% 的 content value 在半導體。將來人工智慧的運用，在其雲端的伺服器裡，基本上大都是半導體，其他就是散熱的設備，因此半導體的價值，又增加了許多倍，也因為數據及運算的增加，半導體所需的複雜度也大增。在 1995 年上市的 Pantone 晶片，其容量只有三百萬，而目前做人工智慧最好的晶片其 Transistor counts(電晶體數量)為四百億，以此

推算 Transistor counts 每七年增加十倍，人腦有 860 億個神經元，也就是說一片晶片，已相當於半的頭腦裡的神經元了。因此半導體的價值，會愈來愈高，也會帶動新的成長商機。後 PC 時代，半導體的動力來自 5G、人工智慧、大數據、雲端運算、物聯網、區塊鏈及自駕車等，每一項都需要最先進大容量的晶片。有鑑於此，台灣目前所面臨的機會和挑戰是什麼？我們在半導體已是舉足輕重的地位，這些新的需求都與目前台灣的半導體產業相輔相成，大部份都是 design house，以 fabless 的方式來做，現在又轉到很多系統公司也做晶片，對台灣來說這是一個非常好的機會，同時在中美的貿易大戰當中，也導致了另一個非預期的現象，中國大陸的半導體消耗量占了全球的 60%，自有的產量不到 10%，因此有 50% 仰賴進口，現在的中國必需尋求替代品，這也是台灣的一個新的商機。例如台積電在大陸的客戶當中，排名第二的就是華為，最近大家看到聯發科的股價漲的很快，主要就是因為中國在找替代品，大陸的公司會找台積電的代工廠和封裝廠來做他們的晶片，同時也會用台灣的 design house 的晶片，這是個千載難逢的機會，千萬不能錯過，因為我們的商業模式是 B to B，價格並不是最重要，最重要的是能確保供貨無缺。

台灣目前也面對了一些挑戰，第一是技術和資金的挑戰，以莫爾定律來看，現在建一個晶元廠，都要百億以上的美金，這部份的挑戰我今天就先不討論。第二是以客戶為基礎的架構，除先前提到產業的整合，另外還有很多系統公司，例如蘋果公司、谷歌、及亞馬遜等，也開始自行設計晶片，過去他們都向 design house 購買晶片，現在都開始自行開發晶片，台灣排名全球第二的 design house 產業，也會受到影響而損失商機。第三是人才短缺的危機，如果我對於半導體成長趨勢的看法是正確的，就需有足夠的人才，若不能解決人才的不足，將會成為台灣的瓶頸。目前受到少子化的影響，許多大學都面臨招生的困難，加上目前台灣到海外留學及工作多年有豐富經驗的人數逐年降低，這會是一個很大的缺口。另一個人才短缺的危機是來自大陸的挖角，最近金融時報及日本產經新聞都有相關報導，大陸挖了三千多位台灣半導體的優秀人才，這些問題都無法在短時間內解決。

從我個人的觀點，第一政府應促進半導體的投資創業，類似中國大陸成立大基金一樣，由政府成立創投基金，鼓勵大家在這些新的領域成立新創公司，同時也可吸引外來人才。我也建議成立類似美國那斯達克綜合指數或是中國 A 股的創業股，讓大家有致富的機會。第二就是要加強吸收國外的人才，包括中國大陸的人才，來台灣移民定居，政府可以建立法規和完整的配套政策，包括定居、健保和子女的教育，成立類似大陸的千人計劃，鎖定特定的領域，來吸引國外的優秀人才。第三是加強薪酬的制度，例如股票分紅等，讓企業界有足夠的工具來吸引人才，政府也應協助產官學界的合作，來培養國內半導體人才。從企業界的角度，我也有些建議，首先，要擴大及加強與學術界的合作，成立產學專案，提供經費給大學進行相關研究，並可提早鎖定人才。另外，還可讓畢業的學生學以致用，進入職場後很快就能上手。此外，企業也要加強吸收外來的人才，包括大陸的人才，除了基礎研發的人才之外，還需高階的人才，特別是要克服法規和文化面，來吸引非華人的人才。另外，企業需擴大全球的佈局，到國外成立研發中心，例如大陸、美國和日本，雖對台灣幫助不大，但是對企業來說，會有很大的幫助。

最後，給在座同學一些建議，若將來想從事高科技的行業，第一是要成為 T 型的人(字母 T 來表示知識結構特點，“一橫”表示有廣博的知識，“一直”表示知識的深度。)，對自己的專業需有深入的瞭解，不但能掌握最新的資訊，還可應用在產業上，同時具備廣泛的知識背景，有跨領域的專長，特別是對商業上的知識，需有基本的瞭解，例如看得懂財務報表，培養溝通能力等。未來各位同學在職場上，隨著工作資歷愈來愈長，工作位階愈來愈高時，你會發現，在這個 T 型的結構裡，運用縱軸的比例愈來愈少。如台積電張忠謀董事長退休時，用在研發和設計方面的時間應該不到 1%，張董事長把大部份時間運用在管理上，也就是所謂的軟實力，例如財務、行銷等能力，當然還需不斷的加強內化的基本實力，包括文史等的內涵，傑出的企業家都有很好的文學和藝術修養，這也是非常重要的人文素質。在 T 型橫軸，講究的是軟實力，例如商業意識，特別是針對高科技業，張忠謀董事長常說，希望台積電總監層級以上的主

管，都有商人的思維，而不再只是工程師或技術人員，要有商業意識、行銷觀念、如何與客戶應對、具備財務方面的知識(如能看得懂財務報表背後的意義)、要有治理公司的能力，以及法律方面相關知識等，這些都非常重要。同時還有一個重要的軟實力，就是表達和溝通的能力，這是必學的能力，至少要能用中文和英文表達和溝通。除此之外，要培養國際觀和拓展國際視野，瞭解國際上政治或經濟相關之時事。自己曾經看過一部電視影片，影片內容中有 4~5 位跨國大公司的人事副總經理，討論聘顧人才的理想標準，第一是專業的能力；第二是態度，他們認為態度非常重要，例如理想的態度，是正面、積極、樂觀；第三是溝通，不管做什麼事，溝通都是最重要，也是最關鍵的。能力、態度和溝通，這三個重要的成功元素，彼此之間的關係，是乘法(X號)而不是加法(+號)。X號所代表的意思是，若其中一項是零，那麼結果就是零，不論其他兩項的分數是多少。這三項裡我又加了“機遇”，有人說這是金氏定律，也就是當機會來臨時要把握，機會是留給準備好的人。所以我要獻給大家四個努力的方向，就是能力X態度X溝通X機會。祝福大家，在職場上能夠一路順風，步步高昇，謝謝大家！