

半導體的現況與未來

影 部	聲 部
<p>【半導體科技】 以上字幕逐字呈現後靜止</p> <p>園區景物 Zoom in 半導體工廠，如 台積電、聯電…等</p> <p>配合聲部呈現各種用品及物件</p> <p>分格呈現上列各式物品</p> <p>Fade out</p> <p>半導體的歷史（逐字出現）</p> <p>法拉第照片</p> <p>二次大戰時之飛機、雷達影片</p>	<p>音樂 Fade in</p> <p>1.最近十多年來，台灣的電子工業蓬勃發展，其中的半導體產業佔著極重要的地位。但是半導體是什麼？有什麼用處？</p> <p>2.其實在現代生活中，半導體幾乎是無所不在的，像我們家裡的電視、電腦、個人用的手機，以至於馬路上的大型顯示板，路口行人紅綠燈上那個奔跑的小綠人…等，都需要半導體。</p> <p>3.既然半導體和我們關係這麼密切，今天就來介紹大家認識半導體。</p> <p>音樂</p> <p>4.說起半導體，最早是從十九世紀的實驗科學開始，1833年法拉第首先發現半導體的電阻特性與普通金屬不同。</p> <p>此後數十年，在物理理論和應用技術交互推進之下逐步進展。到二十世紀初，由於兩次大戰軍事需求的催化開始工業生產雷達用的偵測器等半導體物件。</p>

<p>第一顆電晶體之照片 (三人之檔案照片)</p>	<p>但是真正的突破是 1947 年電晶體的發明。 1947 年 12 月 23 日巴丁和布萊登做出了第一個點接觸電晶體。 一個月之後，蕭克萊想出了做接面電晶體的方法。三位因此獲得 1956 年的諾貝爾物理獎。</p>
<p>Fade out</p>	
<p>Kilby 的 Hybrid IC 照片</p>	<p>6. 電晶體技術的發展促成了 1959 年積體電路的發明。德州儀器公司的基爾比 (Kilby)，和另一位當時在 Farchild 公司的諾宜斯 (Noyce) 被公認為積體電路的共同發明人。基爾比因此獲得 2000 年的諾貝爾物理獎。可惜諾宜斯因為在 1990 年去逝而無緣共享榮耀。不過諾宜斯和莫爾 (Moore) 創立的英特爾公司 (Intel) 成就非凡，是今日世界最大的半導體公司。</p>
<p>基爾比 + 諾宜斯照片</p>	
<p>Intel 公司風貌</p>	
<p>諾宜斯的單晶 IC 照片 (礦冶 44/4, p. 11, 圖 6)</p>	<p>7. 積體電路俗稱 IC，開啓了微電子科技的時代，電子工業由此蓬勃發展，製程技術更是一日千里。1959 年諾宜斯發明的單晶積體電路上有六個半導體元件，而今天一個晶片上可以有 80 億以上的元件：</p>
<p>台積電製程篇中之彩色電路圖</p>	
<p>丹納德之 DRAM 解說圖</p>	<p>8. 通常一個晶片有超過十萬個元件以上，就被稱為超大型積體電路。超大型積體電路的代表性產品是記憶體和微處理器。</p>
	<p>9. 動態隨機存取記憶體，就是所謂的 DRAM，是 1967 年丹納德 (Dennard) 所發明，只用一個電晶體和一個電容器來做為記憶體。資訊以電子儲存在電容器內，場效電晶體則作為開關，讓電子進入。這種記憶體構造簡單，</p>

<p>晶片 Zoom in 內部電路圖</p>	<p>因此可以做密度很大的記憶器晶片。 1970 年英特爾生產的第一個 DRAM，密度是 1k bit，此後密度以每三年 4 倍的速度發展，這就是所謂的莫爾定律，到公元 2000 年，密度增加到 1G bits。也就是在一平方公分大小的晶片，可以有 20 億個元件。</p>
<p>非揮發性記憶體解說圖</p>	<p><音樂></p> <p>10.另外一種非揮發性記憶體也採用場效電晶體，但是在控制閘極與反轉層之間加上一個浮閘，資訊以電子儲存在浮閘中，由於周圍都是絕緣體，電子可以在其中儲存很久。目前大量使用在攜帶式電子產品中，如大哥大，數位相機，PDA，IC 卡…等。</p>
<p>呈現大哥大、PDA、IC 卡等</p>	<p>非揮發性記憶體是 1967 年由現任「國家毫微米元件實驗室」主任的施敏博士和 D. Kahng 發明的。</p>
<p>施敏照片</p>	<p><音樂></p>
<p>Intel 4004 照片，附字幕 「Intel 4004，1971」</p> <p>2001 年 Pentium 4 微處理機照片，附字幕： 200 mm²</p> <p>附 Pentium 4 之照片及 Packaged Chip</p>	<p>11.此外，英特爾也在 1971 年 11 月 15 日做出了世界上第一個微處理器「Intel 4004」，由於體積小，性能好，立即取代了笨重龐大的計算主機，而且開啓了個人電腦的紀元。Intel 4004 是一個四位元的微處理器，有 2300 個電晶體，線寬 8 微米，幾個月之後八位元的微處理器就出現了。此後不斷推陳出新，到今天的 Pentium 4 產品，是 32 位元，有 4 千 2 百萬以上的電晶體，線寬 0.18 微米。</p>

<p>60 年代使用電腦主機情形，Fade out</p> <p>Fade in</p> <p>今日使用個人電腦及筆記型電腦情形</p> <p>筆記型電腦打開，一片亮光。</p>	<p>它的計算速度也突飛猛進。80 年代初 286 的計算速度是每秒一百萬次，今天則是每秒 17 億次，二十年快了一千倍。今天個人電腦的運算能力和 1960 年代所謂的超級電腦完全相同。這樣發展下去，十年以後的電腦會有什麼功能？而它的極限又在哪裡呢？</p>
<p>字幕〈我國的 IC 科技〉</p>	<p><音樂></p> <p>音樂 Fade out</p>
<p>半導體中心外貌</p>	<p>12.我國半導體的研究與發展，始於 1960 年，聯合國特別基金會核准在國立交通大學電子研究所設立“遠東電子電信訓練中心”，後來逐漸演變成半導體中心。由教育部與國科會提供經費，建立半導體共同實驗室，提供國內教授，研究生及業界進行研究。</p>
<p>該 IC 檔案照片</p>	<p>並且在 1966 年由凌宏璋、張俊彥與郭雙發研製出我國第一枚積體電路</p>
<p>Fade out</p>	<p><音樂></p>
<p>小欣欣豆漿店</p> <p>孫先生照片 Full size 後縮小，依序加入各人照片</p>	<p>13.學術研究有了初步的成果，但是工業的發展則尚未起步。國內 IC 工業真正萌芽的契機，是 1974 年 2 月，在台北小欣欣豆漿店的早餐會，在座的有經濟部長孫運璿先生，經濟部電子小組顧問潘文淵先生，行政院秘書長費驊先生，交通部長高玉樹先生，電信總局長方賢齊先生等。在這次早餐會中，發展 IC 工業的構想成型，並付諸實現。當年孫運璿先生力排萬難，魄力成事的風範，和潘文淵</p>
<p>其他人 Fade out 留下孫、潘二人照片</p>	

	<p>先生的規畫，人才延攬奉獻，奠定了我國半導體產業的基礎。</p> <p><音樂></p>
<p>(工研院 25th 光碟紀年篇照片)曹興誠等人在 RCA 之照片 示範工廠落成，孫部長蒞臨之照片與 RCA 之移轉契約書照片</p>	<p>14. 1976 年，由工研院派遣了 38 位工程師前往美國 RCA 公司受訓，國內則開始興建廠房和設備。一年後人員訓練完成歸國，工廠也準備就緒，一個夢想起動了，將我國帶進了電子工業的新紀元。</p>
<p>各色各樣電子錶</p>	<p><音樂></p> <p>16. 當年赴美受訓的人員成功的把在 RCA 學到的技術轉化為具體的成果，在 1978 年，民國 67 年，做出了第一批電子錶 IC，並且以較高的良率打開了世界市場。</p>
<p>聯電外貌</p>	<p><音樂></p> <p>17. 爲了維持工研院電子中心的研究特質，因此在 1978 年衍生了聯華電子公司，從事生產的工作。1987 年又因爲技術進步的需求，而有了提出中央廚房的構想，提供生產設備，供應不同的菜單。因此成立了台灣積體電路公司。</p>
<p>台積電外貌</p>	<p>如今台灣的晶圓製造雙雄台積電和聯電，在世界市場的佔有率達百分之七十以上。真是值得大家驕傲的成就！</p>
<p>晶圓製造片斷</p>	

<p>台積電製程篇 8:05:14~8:08:00</p> <p>台積電無塵室 台積電製程篇 8:00:54~8:02:08</p>	<p>18.現在就來認識一下晶圓鑄造的過程，看看那些小如指甲的晶片是如何製造出來的。(台積電製程篇：基本上……具有各種功能的積體電路產品了)。這樣精細複雜的製造過程，當然也需要一個絕對安全潔淨的製造空間，(台積電製程篇現在我們看到的……有效的被控制)</p> <p><音樂></p>
<p>台積電形象篇之製程技術動畫圖表 頭髮和晶片並列，頭髮不斷縮小至不可見</p>	<p>19.我們的晶圓製造不但產能領先，技術也領先世界。以台積電為例，已進入 0.13 微米的製程技術。0.1 微米約等於頭髮直徑的千分之一。</p>
<p>交大遠景</p> <p>Zoom in “國家毫微米元件實驗室” 外貌</p> <p>內部設備</p> <p>施主任談話</p>	<p>20.您以為這樣就夠小了嗎？</p> <p>不。現在的電子技術正朝向毫微米邁進，所謂毫微米就是 0.001 微米，大約是頭髮直徑的十萬分之一。我國也在 1988 年通過成立“國家毫微米元件實驗室”，並在 1992 年開始提供學術界研發半導體元件及材料所需的先進技術設備，現任毫微米元件實驗室主任施敏教授談到毫微米元件的前景，他說：</p> <p>N.S. 0.5~1 分鐘</p>
<p>IC 公司內部作業情形</p>	<p>21. IC 工業除了製造技術之外，還需要設計能力，以及其他條件的配合。有人說台灣的零組件工業相當成功，但是系統方面較難發展，是因為工業和人才的根基不足。面對飛躍進展的 IC 工業，我們要如何增強人才的培育，以保持和增進我國的競爭力呢？曾任半導體中心主任，也是我國第一位本土工學博士的交通大學校長張俊彥先生認為：</p>

<p>張校長談話</p> <p>Fade out <光電元件>字幕呈現</p> <p>雷射二極體靜態及發光影片。</p> <p>圖表呈現長短波長之範圍</p> <p>依聲部呈現各應用機器於圖表下方位置</p> <p>LED 元件及發光之影片動畫示意發光原理</p> <p>呈現一般 LED 及高亮度 LED</p> <p>依聲部呈現戶外看板、交通號誌、煞車燈、遙控器、自動門等。</p>	<p>NS. 張校長談話 0.5~1 分鐘</p> <p><音樂></p> <p>22.半導體除了 IC 以外，另一個重要的領域就是光電元件，包括雷射二極體和發光二極體。 雷射二極體又稱為半導體雷射。它的體積小，耗電少，效率高，壽命長，價格低，因此在光電系統產品中被廣泛應用。</p> <p><音樂></p> <p>23.雷射二極體大致可分為短波長與長波長雷射兩大類，它們的製作材料不同，應用領域也不同短波雷射主要使用於光碟機、雷射印表機、條碼機、掃描器及指示器等。而長波長雷射主要用於光纖通訊。</p> <p><音樂></p> <p>24.發光二極體，LED，是半導體材料做成的元件，也是一種微細的固態光源，可以將電能轉換為光。</p> <p>25. LED 種類很多，依照發光波長，可以大致分為可見光和不可見光兩類。可見光中亮度 1 燭光以下的 LED，主要用於室內顯示，而 1 燭光以上的高亮度 LED，則用於戶外顯示板，交通號誌，第三煞車燈等。至於不可見光則用於家電遙控器，自動門等。</p>
---	--

<p>動畫示意晶片製作過程</p>	<p>26. LED 的生產過程，首先是以三、五 (III-V) 化合物半導體為基板，如砷化鎵或磷化鎵；接著以液相磊晶成長法 (LPE) 或有機金屬氣相磊晶法 (MOVPE) 在基板上長成多層單晶薄膜，然後依照元件結構的需要，在磊晶片上蝕刻，製作電極並切割成晶粒，最後再封裝成燈泡型，數字顯示型，矩陣等等。</p>
<p>依聲部顯示成品</p>	<p>27. 1999 年，我國光電產業的產值高達 2,662 億新台幣，預計在 2002 年，將突破 6,400 億新台幣，光電廠商的表現可圈可點，不讓 IC 產業專美於前。</p>
<p>呈現光電廠內部作業情形。(可從晶元光電公司之光碟蒐取)</p>	<p>28. 回顧我國三十多年來在半導體科技方面，成果固然豐碩，但是創業維艱，點滴在心。第一批到 RCA 受訓，現任工研院院長的史欽泰先生，為我們做一個簡單的總結和展望：</p>
<p>半導體中心→工研院→聯電→台積電→園區之風貌</p>	<p>29. 史院長談話：0.5~1 分鐘</p>
<p>史院長談話</p>	<p>30. 半導體科技使人類可以靠著指甲大小的晶片，構建出現代科技的文明，不論通訊、醫療、娛樂，甚至太空探索，都少不了半導體。未來文明的奧祕就藏在這小小的天地中。</p>
<p>電話、傳真機、電射手術刀、CD Player……、電腦、太空梭</p>	<p>音樂</p>
<p>晶片 Zoom in 內部網路結構</p>	
<p>字幕 roll：製作單位 製作人、顧問名單、承製公司</p>	
<p>字幕：感謝 工研院、台積電公司、晶元光電公司， 施敏教授、張俊彥教授 提供珍貴資料</p>	