

Taiwan IT Pioneers:
Ding-Hua Hu

Interviewed by:
Ling-Fei Lin

Language:
Chinese

Recorded: March 9, 2011
Taiwan

CHM Reference number: X6289.2012

© 2011 Computer History Museum

胡定華 口述歷史 中文文字稿

問：我是提問人林玲妃，今天是 2011 年 3 月 9 日，本計劃是屬於美國電腦博物館的口述歷史計劃，訪問的是台灣半導體與電腦的先驅人物，今天我們的受訪者是胡定華，胡先生麻煩您先說您的中、英文名字。

答：嗯，中文是胡定華，胡是古月胡，定是安定的定，華是中華民國的華，英文名字，這個定是 Ding，華 Hua，last name Hu。

問：好，那接下來你可不可以告訴大家有關你的童年，包括你出生的地方？成長的地方？家庭或者是成長的狀況？

答：我是 1943 年 1 月 9 號，在四川成都出生，不過很小的時候就隨著父母到台灣，所以我整個可以說是在台北長大。

問：幾歲的時候過來的？

答：嗯，過來的時候我是比較一般的人早一點，我是 1948 年 11 月、12 月就來了。

問：那之前都在成都？

 © 2011 Computer History Museum

答：那中間所謂這個抗戰勝利之後，就到南京，待過一個很短的時間，然後 1948 年 11 月、12 月，大約那個時候就到台灣來，那麼剛來的時候，就在陽明山住了一年，那麼這個就到山下，那個吉林路 51 巷 2 號，就是我的成長的地方，我真的有一張照片，也許可以給大家看一下，這個…就是我住的那個老家，是大概在高中的時候的一張照片，這棟房子很巧的是現在還在，沒有被拆掉，我這個大概念書相當的順利，我也可能比一般的的人念得比較早，我 1953 年就這個進這個師大附中，所以我那時候還不到 11 歲。

問：你是跳讀嗎，還是？

答：這個基本上來講的話，我這是剛剛講，剛到台灣嘛，然後這個住陽明山一年，所以因此就沒有念書，但是我又不甘心跟我同年齡的，比他們晚，所以我的一年級沒有念，然後，後來那時候還有所謂春季班跟秋季班的這個差別，所以那時候我進的時候是春季班，後來到我四年級的時候，那個通通把他要更新回來，變成是正常的秋季班，所以我又跳了半年，所以我 10 歲半就進了附中，我也很幸運的這個進了所謂的實驗班，我是實驗班八班，初中進高中，六年就一直在師大附中，那麼 1959 年畢業，那時候我記得其實最熱門的科系是物理系，並不是電機系，所以我進電機系也不是第一志願，可能，我想大概是第二志願，不過基本上來講的話，台大物理系跟電機系大概在理工的這一組，大概就是這第一志願、第二志願的排在那邊，有一陣好像是這個電機系嘛，最近好像又物理系又抬頭

 © 2011 Computer History Museum

了，不過大致上沒有什麼特別的差別啦，念得可以說念得非常順利，我也沒有什麼遭遇到什麼困難，你要說我對那一方面比較強，我想大概，大概數學物理都還不錯，化學我想馬馬虎虎；差強人意，生物方面比較差一點，大概是，我記得我在台大的時候，這個入學，是用這個分數分班的，國文、英文都是用分數分班的，我記得我好像都在第一班，所以大概還好啦。

問：您是空軍子弟，您覺得這個背景對您後來整個人生有什麼影響嗎？

答：空軍...軍人子弟嘛，就是一般想的就是眷村嘛，不過我剛剛給你看的照片，我並不是在眷村裡頭，那一個...區域就是吉林路、松江路，那個區域來講，大部份來講，都是像那樣一棟一棟的平房，雖然格局不是挺大，但是在那邊的來講話，大部份都是這個...高級軍官啦，就是高階軍官，那麼，但是互相的往來來講，因為上學搭這個交通車的關係，所以這個也跟眷村有很多 比較相近的這個特性，比如說這個，大家都講所謂的這個四川話啦，其實那個四川話跟真的四川話是不一樣的。

問：您會講嗎？

答：會講一點，眷村假如我們講好的一面，我認為是對於這個人與人之間的這個關係比較重視，比較重視這種這個人與人之間的這個感情。

 © 2011 Computer History Museum

問：那你要不要談一下就是念台大電機系跟後來念交大電子所嘛…

答：對。

問：這個過程大概怎麼樣，您那時候受到教育大概是什麼？

答：我在台大念的是這個所謂叫做弱電，那時候叫做強電跟弱電，強電就是所謂電力啦這些方面，大概畢了業之後就要到電力公司工作，這種，那叫強電。弱電就是現在目前講這個通訊啊，講這個資訊啊…方面，可以說是一般性的，不過比較印象深刻的來講的話，這個教授們是比較年紀大一點，雖然很有經驗，但是來講的話，大概也就跟學生的關係互動可能不那麼樣的深入，那麼到是有一位教授叫做李舉賢，為什麼我對他印象很深刻呢，因為他有一台設備，放在他的辦公室裡頭，只有他可以用，非常非常的寶貴，那個呢就跟半導體有關係了，那是一個電晶體的一個我們叫 curve tracer，是量電晶體的特性的，所以你要問我說什麼時候聽到半導體相關的第一次，就是在大概大二、大三這個時候在台大的，當然這個近代物理的時候也會上這個半導體有關物理方面的這些事情，基本上台大是一個非常自由的一個環境，那麼念書絶對是靠自己，不過後來在服役，大學的時候都要做預備軍官嘛，男的都要做預備軍官，這個就在服役過程中間，我那時候這個，很多人就申請這個出國留學，我想那時候，這是那時候流行，不過那時候我倒沒有想到，一來可能大學成績不是特別好，那麼申請獎學金可能也是比較困難一點，後來就想到說，在台灣再念一個

 © 2011 Computer History Museum

碩士，這個中間其實還有另外一個原因，我母親那時候身體不好，所以我就說，所以我就暫時留在台灣一下，後來我的母親是在我交大這個念研究所的時候…這個往生的，那麼交大，我就要特別特別講了，我這一生很感激這個交大的，交大是那時候一個小學校，在新竹的博愛街那邊，占地只有總共十公頃不到，那時候大學部只剛開始有，那麼最主要是碩士班，碩士班是二年嘛，所以因此有一年級、二年級，大概一般總是，大概這個是二十幾個人、三十幾個人，那麼再加上大學部，可以說是非常小的學校，所以教授跟學生之間就不是我剛剛講的，那麼另外一點交大跟台大很不一樣的，這個學校雖然小，但是設備比較先進，那麼也鼓勵這個研究生、(大學部)同學們這個自己動手，我是 1964 年進這個交大，那麼 1966 年畢業，1964 年來講的話，交大就有了第一個，台灣第一個半導體實驗室，這是一位當時在這個美國貝爾實驗室服務的，英文名字是 JJ 張…

問：張瑞夫？

答：張瑞夫。那麼他那時候在領導張俊彥，那時候是講師，郭雙發也是另外一位講師，在發展電晶體，不過那時候我在交大，我不是學半導體，我反而是這個跟美國一個叫 sperryrand 一個也滿著名的這個實驗室…研究室，那麼這位教授，客座教授王兆振，也是後來工研院的第一任的院長，董事長兼院長，非常著名，也是中研院一個院士，大概六、七個同學，通通跟他這個學這個量子電子學，就這個 Quantum electronics，那麼我是最主

 © 2011 Computer History Museum

要 是在做 He-Ne Laser，氦氖氣體雷射，我相信，我是台灣第一個把這個氦氖氣體雷射自製的，就是說自己在台灣把它研製出來，所以我那時候我對這個實驗室裡面的設備等等，運用可以說是相當熟練，自己…什麼都自己搞，那時候我跟那一個，我碩士班的這個指導教授，就是溫鼎勳教授，是我少數很佩服的人，他對什麼儀器設備在他手裡面都可以把它…起死回生。我在交大後來在教書的時候，曾經有一次，跟實驗組同仁，我那時候負責所有的實驗室，的同仁，那時候跟溫教授一起，我們把這個松山機場，把一個不用的雷達，把它拆回新竹的交大，而且把它又回復到這個工作的階段，你要曉得這中間有多根線嗎？有這個上千根的接線，這個接線都要有很好的規劃，一根、一根最後都要把它連接起來，所以你可以想像這個工作是滿偉大的，你講拆的時候規劃不好，你在那個回到交大就不能恢復，那麼交大這個的環境，我覺得對於學生這個跟教授們的互動，因為密切的關係，好像是因為這麼一個轉換，然後讓我這個順利的，後來就申請到美國的這個獎學金，那麼也因為這個在交大的一段歷練，那麼在這個 Missouri，唸書的時候，那麼也非常順利，尤其在實驗方面，在實做方面，我想(交大)這個小的學校，有這個小的學校的優點。

問：你可不可以再稍微比較一下美國的教育跟之前在台大或交大又有什麼新的不同的感受？

答：我剛剛講說，台大來講的話，這個人多，師生比比較低，就是學生比較多，那麼這個

 © 2011 Computer History Museum

教授要照顧到這個學生或特別去針對他有什麼樣的 special program，這種特別的教學就不可能，那麼我剛剛講這個交大的狀態來講的話，就是這方面就有改善了很多，指的是當時，不是講現在，現在目前這個學生、師生比又沒有當那樣情況那麼好了，所以在當時那一個狀態，交大的環境其實跟這個美國的這個環境已經很接近，已經很接近，設備也很好，那麼這個老師也…像這個也有很多是在美國剛去深造過再回到這個台灣來的，這個教授。那麼到了 Missouri 來講的話，Missouri 雖然是一個州立的這個學校，學生也滿多的，那麼這個一般除了大學部之外，美國學校其實有二種，一種來講的話是師生比特別高，就是老師多這個…比較多，那麼比較注重研究，另外一種來講的話，一般州立大學就沒有像那樣好的狀況，那種狀況我舉幾個例子，像加州理工學院就是標準的那樣子，那麼像 Stanford 也是那樣子，那麼州立大學一般來講的話，這個狀況就比較要看到教授，有些教授對學生的照顧跟學生的互動就很好，有的教授也就比較差一點點，所以我要講美國的環境，這個在那個時候來講的話，比這個交大其實好不到那裡去，況且像交大在那一段時間已經陸陸續續有很多大牌的教授回到這個台灣，譬如說這個在微波方面很著名的朱蘭成教授，在我，在交大念書的時候，他就幾乎都一年大概大部份都在這個交大，像王兆振教授那時候是寒暑假，他是一定回到台灣，那麼這個像施敏，在半導體相當著名的那麼也陸陸續續都回來，所以我要說這個我在 Missouri 的經驗來講的話，我覺得基本上比較不同的，我覺得還是人與人之間的接觸，跟社會上看到的社會的這個景象，跟這個一些事情，

 © 2011 Computer History Museum

這個是比台灣來講的話，我想是要活潑、生動。

答：這個州立學校的狀況，就跟那種很那個研究型的這個大學，稍微有一點差別，就是看你跟什麼樣的教授，那麼跟到不同的教授，可能會影響到以後的發展，不過我跟的一位教授，就是 EJ Charlson 他是卡內基，現在叫卡內基美濃大學，卡內基大學這個電機的 Ph.D，那麼為人很熱心，而且卡內基那時候的大學的傳統，就是他們做實驗、做什麼事情，很多都是用自己來設計設備，自己來設計這個實驗，這一方面，對於比較這個動手啦這方面是比較強，所以這也影響到我，那時候這個…當然我沒有再繼續念這個 Quantum electronics 的方面，而是改修半導體相關的，所以我那時候跟 EJ Charlson professor…EJ Charlson 做的題目這方面，是關於三五族的半導體，就是現在目前叫 III-VCompound 的這個 film，薄膜方面的這個特性啦，這個東西，，到目前也還是這個很有趣的一個材料啦，那麼也還有人繼續做研究，不過基本上在大量的工業應用來講的話，都還沒有正式出現，因為那時候來講的話，跟這個 Charlson 的學生，有巴基斯坦人、有印度人、也有這個美國人，這個當然還有中國人、台灣來的，這個等等，我倒覺得這個實驗室因為這個每天這個互動，我覺得也造就了一些滿有趣的事情，所以基本上這個同學們之間的相處啦、閒聊啦、這個也就是有一些這個…你曉得大學生共同嗜好，去看看電影啦、去喝啤酒啦、一起開出去郊遊郊遊啦，都是滿好的事情，那麼基本上在那一段時間來講的話，就所謂叫 hippy，一個「嘻皮」這個方面，越戰所以…校園們也有滿動盪的，也有滿動盪的，這個

 © 2011 Computer History Museum

像 Ohio 這個的一個校園的事件，後來那個 National Guard 進去了，造成了很大的風波，這也是導致我後來在 Missouri 這個念完了之後，那麼不久我就回到台灣，在交大教書的原因。

問：你是說因為他們的校園動盪所以你才…

答：校園動盪，社會通通…我覺得沒什麼意義，那麼沒什麼意思。

問： 那 1970 到 1974 您都在交大教書嘛，所以你是又再建立一個半導體實研室嗎？

答：不是建立，不是建立，我想這個，我剛剛講交大的半導體實驗室，這個做研究用的，跟做大學部實驗或者做實驗用的是分開的，那麼這個半導體研究室基本上是 1964 年就開始，那麼後來來講的話，因為那時候，交大重視這方面，同時來講的話，也因為有一個萬邦電子公司，這個萬邦電子公司是台灣很早期要生產這個電晶體，所謂有 wafer fab 的工廠，那麼的關係所以因此有某種建教合作，所以因此讓半導體研究室就規模比較大，我應該是第二年之後，我才去接這個半導體研究室的這個主任，那麼同時我也兼了一個職務，在現在目前交大已經沒有，那時候叫做實驗組主任，就是統籌來規劃、服務跟維持所有學校裡面的實驗室，所以那時候來講的話，我想我也花滿多的時間在實驗組方面的工作，那麼…

 © 2011 Computer History Museum

問：所以實驗組就是學生的？

答：實驗組就是學生的…

問：然後研究室就是老師們做研究…

答：對…

問：那這個你就是跟萬邦一起合作才成立的是不是…

答：不是合作，就是因為那時候萬邦在籌設而且在建廠之中，所以也有若干的設備、設施方面是由萬邦支援的，所以規模上來講的話，跟內容上都比當時台灣所有的這個半導體的實驗室都要先進，至於實驗組並不是光是半導體那方面，有很多其他的。

問：那這個時候剛好大概就是到 1974 年，就差不多 1973 年剛好國內半導體整個計劃要開始了嘛，要不要談一下，那整個時候國內學術界還有產業界，對半導體那時候整個的想法是怎麼樣？

答：我想這一件事情來講的話，在這方面影響台灣滿多的，是我們熱心的海外學人，回國然後給很多建言，所以那時候基本上有二個會，一個叫國建會，國家建設討論會，一個叫做近代工程技術討論會，國建會目的是在一般性的跟這個一般政策性的，所以就是邀請海

 © 2011 Computer History Museum

外學人、各個地方代表，同時也有台灣的學界跟業界的人士代表參加，所以這個是一個聯絡、互動、那麼溝通、建言的一個場所。那麼至於說近代工程技術討論會，就比較，我覺得比較特別，那麼我的手邊也有一份（1985 的）東西，這個是近代工程技術討論會，這個大概是，這個十屆，它每二年一屆，所以十屆就表示二十年，從 1965 年開始，所以這個時候來講的話，這個已經有十屆，而這個中間來講的話，我想，假如我沒有搞錯的話，應該是在民國五十九年，也就是 1970 年的這一屆，我在講這一本來講的話是近代工程討論會的一個歷史，這個起源於是 1965 年，我沒有參加，當然我沒有參加，我在國外，我在這個交大念書，那麼這裡面來講，195…那個民國五十九年，也就是 1970 年的這個就是這一屆來講的話，它這裡面就提到了電晶體、積體電路的製造，那麼這個近代工程討論會是做什麼呢，是每二年都請很多海外的學人，他們大概都在各個專業領域裡面學有專精，而且他們都在美國，很多都在美國大的公司，像 IBM 啦、Bell –labs 啊，這些公司 AT&T，這個工作，但是都取得他們公司機構的同意，他們不會講不該講的秘密，但是他們會把他們懂的技術，盡量，我想做到的知無不言，這個來傳授，或者是介詔給在台灣的工程師跟這個同學們、教授們，所以在這裡面來講的話，他們每年除了做演講這些之外，他們也會做討論，然後做一些建議，這些建議來講就會從這邊出現，1970 年的這一屆就已經在講這個事情，那麼到了後面就是愈來愈聚集，所以因此的話，這個 1965 年，這個近代工程技術討論會的起源開始的時候是誰呢，二個人，一個叫費驊，費驊那時候是交通

 © 2011 Computer History Museum

部的次長，然後另外一個叫潘文淵，潘文淵也就是另外一位我非常敬佩的人，那麼他對台灣這個半導體做出的貢獻等等，我想這個是台灣半導體之父，這個是沒有第二個人可以有這個 title，那麼為什麼要特別提潘文淵這個人呢，因為，我們在看 1965 年的時候，這個費驊是交通的次長，然後潘文淵那時候就是非常熱心這個來說近代工程技術討論會來開始，然後到了後面歷屆、歷屆，1970 年開始就提到積體電路等等，然後，後面他們就想說，如何來真正付諸行動，來發展，那麼等到後來就有一個所謂小欣欣豆漿店的故事，這個故事裡面就是，那時候費驊已經是行政院的秘書長，應該是，假如我沒搞錯的話，應該是秘書長，因為那時候十大建設，已經開始，然後那時候蔣經國先生已經在想說，十大建設完了之後做什麼，所以這些近代工程技術討論會的學者專家，那麼就會有這個比較明確的已經講說，是不是考慮積體電路，那麼這時候來講的話，蔣經國就當然是行政院長，就問這個秘書長，這個費驊，費驊當然就這個你可以看到，很自然的就會問到潘文淵嘛，那麼方賢齊也是在交通部的嘛，在交通部做電信總局局長，那麼也這個等等，這些人來講都是很熟識的一些人，我想基本上來講的話，在那一個時代，那麼這個還是都是人治啦，那麼這個關係這個都是交大，上海交大，費驊是念土木的，那麼方賢齊、潘文淵都是念電機的，但是來講的話，也都差不多先後屆，那麼關於他們的夫人們，事實上也都相互這個熟悉的，所以因此的話，一個在燒餅豆漿店裡頭可以把這個大事情做決定，事實上我想，講的話是說，不需要太神話，假如不是他們老早就有關係，老早就在談這件事情，怎麼可能

 © 2011 Computer History Museum

會在一個燒餅豆漿店裡面把它弄出來，所以換句話說，我一直都覺得說，很多事情不要過度的把它神話，因為過度的神話之後，反而把這個事實的真相跟歷史，可能把它扭曲了，我待會有機會，我也會講其他的

事情，這個我們很重要的一個關鍵，這個台積電怎麼產生的，這裡頭來講，我覺得也不要太神話，待會我也許會把這一段歷史再拿來說說。

問：那您要不要談一下就是你那時候為什麼會加入這個有關 RCA 的技術引進的計劃？然後您那時候擔任計劃主持人嘛，你大概遇到了一些什麼樣困難，初期的時候規劃上、或者是方向上有什麼樣的困難？

答：這些也是有份量的這個長官們，其實我想多多少少在他們心目中已經有了一個共識，他們的共識也就是，這個希望要求這個潘文淵先生來把這個計劃寫出來，所以潘文淵先生呢，就在這個圓山大飯店，寫這個計劃，那麼我是一直都獲知這些訊息的，這個原因在那裡呢，因為那時候來講的話，這個在這個經濟部，已經有一個小組，這個小組叫做電子工業諮詢發展小組，那麼這個時候這個參加的人有很多，包括這個施敏啦、杜俊元啦、馬賓農啦，我也是在那裡頭啦，那麼上面就是有方賢齊來主持，因為這個方賢齊在電信研究，電信總局來講身份地位來講最適合，有資源來做這事情，那麼當我在這個電子工業發展小組，瞭解到這個事情之後，我就覺得對我來講是一個滿好的一個機會，那麼我也覺得說，

 © 2011 Computer History Museum

看一看是不是能夠參與，我就打電話給潘文淵，潘文淵，我是不是毛遂自薦，我不知道啦，但是我是本著一個熱心，我覺得說我要參與這樣子的一個機會，為什麼呢，因為到不是說一定要我來這個做頭，事實上我跟潘文淵先生講的，假如有好的人來講的話，他領導嘛，我還是願意參加嘛，假如說是因為什麼樣的關係，這個找不到合適的人，我說我也願意幹啊，雖然假如能力有一點不足嘛，我說大家也就是鼎力支持一下嘛，幫忙一下，我說事情總要把它做起來。

問：那時候，就是你對這個計劃覺得非常看好它的潛力嗎？還是其實大家還是很不確定那個…

答：不是看好它的潛力，我覺得是一個年輕人願意接受挑戰，當仁不讓的一個精神，就跟後來 RCA 那個的計劃，後來有些人說，假如現在目前，從頭再來過，而是一個相當瞭解這個中間的風險的話，不幹的，你想當初，這個其實沒有這個在美國學校或者是機構，有經驗的人願意回來做這件事情，他們都覺得有很多的風險，當然這個理由很多啦，有的是因為小孩在上學，有家庭的關係，有的是他想一想，這樣子搞不好要辭職嘛，反而是讓一批，雖然是沒有經驗，但是我覺得勇氣十足，而且願意接受挑戰，這個可塑性這個百分百，的這個年輕小伙子，為什麼這樣講，我那時候才剛滿 30，這個我 1943 年嘛，1973 開始接觸這個計劃，我才剛滿 30，那這個楊丁元、史欽泰，這個曹興誠，他們都不到 30 歲

 © 2011 Computer History Museum

呀，那曾繁城也不到 30 歲呀，章青駒更不要講了，但是我覺得可能這也是一個好的安排吧。

問：所以您說那時候其實也有想一些已經在國外有工作經驗的人，但他們都不願意回來？

答：不願意…，這個 even…我假如沒有瞭解錯的話，那時候楊丁元回來，照道理應該是楊丁元、史欽泰一起回來，但是結果是楊丁元先回來，而史欽泰是候了一陣，好像應該就是跟 RCA 簽約要敲定了，他才回來，我假如記得沒有錯，這個老史是說楊丁元你先看一看嘛，假如行的話我再來。

問：所以潘先生就讓您當這個計劃主持人嗎？那就從這理開始談說包括初期你們在規劃的時候遇到什麼困難，然後你怎麼去找到這一批人材的？然後那個過程？

答:這個計劃原先基本上不是後來發生的那個狀況，事實上在剛…這個最早的想法，是在交通部的電信研究所裡面，設一個實驗室，那麼為什麼這樣做，其實是很簡單，交通部電信研究所，它是用電信總局營業額的一定比例，每年充做電信研究所的經費，所以它是有經費的，而工研院的這個機構， 1972 年才成立，它的經費是國家預算的專案計劃來支持，所以最早來講的話，它的打算是在交通部電信研究所下面設這個實驗室，那麼後來呢，又覺得說，應該比較這個不要只是光是一個研究室，稍微讓它有一點點規模，但是還

 © 2011 Computer History Museum

是一個實驗室，但是呢，它可以擺脫交通部電信研究所，它是一個公家單位，所以因此放到工研院，下頭聯工所，那時候叫聯合工業研究所，在光復路上，那個聯合工業研究所下面設一個電子研究室，在那個，把電子研究室來做為一個主體，但是後來這個，我想從這個歷史，我覺得有意思的一點就是說，每個人參與，他看到他自己的一部份，但是事實上一件不管大事小事，它還有很多的參與者，他們也在那邊出力，他們也在那邊，所以換句說，我只能講說這個的改變，我是有強烈的去爭取…

問：怎麼樣的改變？

答：改變是在工研院下設第四個研究單位，是一個獨立的研究中心，而不是在聯合工業研究所下面，工業技術研究院下面是這樣子，1972 年由這個聯合工業研究所、金屬工業研究所跟聯合礦業研究所，三個所合併變成工業技術研究院，就是三個，所以這時候來講的話，原先的計劃就在聯合工業研究所下面設一個電子研究室，就把它擴大做起來，但是我是覺得非常不妥，因為這是一個新的東西，那麼這個需要一些，不同的一些管理方法跟管理制度，所以我覺得是應該是獨立的，所以因此我說我極力在爭取，但是我相信也有其他人的力量，所以才會造成在 1974 年 9 月 1 號成立這個一個新的機構，第四個這個工研院下面的機構，叫做電子工業研究中心，為什麼不是積體電路研究中心，而是電子工業研究中心呢，其實那時候已經隱含了一個說，這個積體電路最主要的應用，是要做為來加強我

 © 2011 Computer History Museum

們發展電子工業之用，我想是這麼樣的一個狀態。

問：所以談一下您當初如何找進這一批人的？

答：好，那麼在這個變成是一個獨立的研究中心的時候，其實這個計劃也就在那邊撰寫，，當然這中間就是要找人啦，但是我覺得還好，還好的原因在那裡，在前面我剛剛提到一個萬邦，萬邦雖然沒有把它成功的做起來，但是它這個訓練了一些人，也都是相當優秀的人，那麼我的瞭解不錯的話，曾繁城、戴寶通、這個好幾位，都曾經在那邊，另外還有一個公司，叫做集成電子，集成電子，這個是 1972 年設在桃園縣八德鄉 就是張俊彥做總經理，那麼這個我那時候也做董事，這件事沒有做成，again，這個裡面也造就了一些人，像宣明智的第一個 job，就是這個集成電子的這個業務經理，這些人，我覺得，他雖然參與了機構，這個機構在商業目的上沒有達成很好，但是不代表他沒學到東西呀，他其實可能學到了很大的本事，那麼我們另外一方面在找了這一批人，這些人，然後再配搭了一些了這個剛畢業的這些、或者是在這個台灣的半導體裝配，這裡面要提到了，1964…1966 年開始，1964 年德州儀器公司在台灣設廠，19…那個時候加工出口區開始，然後 1966 年飛利浦在台灣設廠，那麼這個時候，這個還有一個高雄（Philco Ford）電子設廠，那個有一個邱再興，這是我台大、交大都是同班同學，那麼他在高雄電子做起來，做了裝配之後，然後就把裡頭的這個知識啦跟一切技術啦，然後再做了商業的複製，台灣就產生

 © 2011 Computer History Museum

了很多這個規模不等的積體電路，這個封裝公司，這個中間有一家是施敏創辦，施敏跟邱再興就在竹北創辦了一個叫環宇電子， 為什麼要講環宇電子呢，因為環宇電子，施振榮的第一個 job 就在環宇電子，不過施振榮在環宇電子做什呢，是做那個用小的真空管，做個計算器，Calculator，那應該是施振榮的第一個 job，然後再開自己的宏碁，，我就講說，其實已經存在的，不管他是積體電路裝配的、加工的，他們的這個技術層次跟內容、內涵不高不豐富，但是 Texas Instruments、Philips、Philco Ford 這些外商他們都是大公司，他們所帶來的工廠的管理制度，那個可是跟世界的水準是齊一的，所以換句話說，就說這些人材，並不是沒有經歷過正規的、跟世界接軌的管理制度、管理方法，所以他只不過是在半導體的技術內涵上，這個方面他沒有接觸，所以因此的話，所以我認為說，我們很幸運的就是利用這麼一個機會，把這一批人找進來，這一批人可能大概我想有四十個…五十個…四、五十個、五、六十個…

問：你是先跟 RCA 簽約還是先找人？

答：我們先簽約，簽約之後跟 RCA 共同來找人，共同 interview，那麼我還出了考題，考這個半導體的物理、元件這些東西，所以那時候的這個事情嘛，這本東西很有意思了，這本東西是 request for proposal，這是在我們這個構想差不多的時候，這個對了三十家美國的公司，說我們想做這些內涵的事情，然後請你們來這個投案，request for proposal，

 © 2011 Computer History Museum

問：這是潘文淵先生寫的嗎？

答：這個？這個是當然潘文淵 TAC 是幫了很多忙，那麼這個也是電子中心寫的，那麼這個時候來講的話，最後就有這麼一本，一個計劃，這計劃這個叫積體電路示範工廠的設置，這個計劃，也因為這個計劃的關係，所以才吸引到那一批人，所以我認為在那個時候所找到這一批人，我也許講一句我不認為誇大的話，沒有一個是為了錢參與這計劃，跟現在你要組一公司、成立一個研究計劃是大不相同，沒有一個人是為了錢參與這個計劃，都是說有這麼一個特別的機會，我們來看看台灣是不是可以便宜的來生產積體電路。

問：所以您剛剛有提到示範工廠當初是沒有人是為了錢…所以您有提到大家其實來都不是為了錢，那你一開始有提到說那時其實有找國外的一些人才，這部份你要不要補充一下？

答：我想基本上一個計劃，當然我們有內容在一定的時間裡面都要把它完成，所以找到這個恰當的人才，是能完成這個計劃，非常重要的一個環節，所以換句話說，能夠找若干在美國已經有經驗的人，是上上之策，但是很可惜的，在這個案子裡面，這個初期的時候，除了楊丁元、史欽泰之外，那個章青駒還在念書，還沒有畢業，所以章青駒是很來才加入，所以基本上來講的話，可以說找不到國外有經驗的人，那麼我當然剛剛也講說，很幸運的我們找了一些可造之才，非常能幹，這個願意做事情的人，那麼造成了這個計劃，在人才上面，可以說非常圓滿的結果，這個是我們後來執行計劃的這個程序，這一頁的程序

 © 2011 Computer History Museum

是說，一個設備假如是由透過 RCA 那邊幫忙來採購的話，是這樣子的程序；假如說是我們自己工研院來採購的話，是這樣子的程序。我想 show 的是，各位看到，這中間是多少的方塊，每一個方塊都代表了很多的圖章，每一個方塊都代表了這個很多的單位，這什麼意思，就是說完完全全你照規矩來的話，是一個煩得不得了的事情，所以光是採購，後來我們怎麼做的呢，我們還是用了這個方式，不過呢，我們派駐了一個專門的人在紐約，跟我們的人，在美國的一個採購團合在一起做，因為那時候我們中華民國有很多的這個軍方的採購啦、政府的採購啦等等在那邊，所以但是我們有一個好處就是說，凡是 RCA 這個推薦的東西，他程序少很多方塊，你有沒有看到，這一個表還讓我損失了一個非常能幹的一個參與者，這個人叫做許祿寶，他原來是到飛利浦工作，在交大做過助教，我跟他在交大有舊識，然後費了很多力氣把他說服加入這個電子中心，然後他在完成了這個之後，他就不幹了，不過他後來回到飛利浦有很好的發展，後來飛利浦得到這個日本那個戴明獎跟日本品質獎，那麼雖然是羅益強先生在這個做整個的主導，但是所有的執行都是許祿寶先生，這是一個非常心細的人，所以這個採購我們也是，就說很多問題要克服，這麼一個計劃，採購是這個問題之外，那麼還有很多現象，譬如說，這個突然這個審計部，我記得是審計部，派了三個科長，審計部的科長管很多事情，三個科長跑到這個電子中心來，還問了很多問題，這些問題還滿內行的，我中間有一個問題我講一講，他妙問，我就妙答。他問什麼呢，他說你為什麼建廠，為什麼要挖那麼多土，挖土叫這個挖一方一方來算，他說

 © 2011 Computer History Museum

你為什麼要挖那麼多方，我說這個問題啊，我們是這個委由這個建築師跟中興工程顧問社，然後做的設計，那麼就照到那個施工，我說假如我真知道為什麼要挖那麼多方的話，我就做建築師，我就不幹這個事情，他聽聽也覺得大概這個年輕人很沖，我這講說，很多事情，因為什麼，因為大家都關心，在那個時候，這一個計劃，這個錢…這個總共四年四億八仟九佰萬，那時候大約，約莫是 40 比 1，所以一仟二佰萬美金，這個錢算是相當大，不過呢，這個錢本身也是一個問題，我不剛剛講說，我們有一定的這個想引進這個技術，然後說這個要這個要怎麼樣…要怎麼做…你訓練多少人等等，然後你要技術移轉等等這些東西，這個像這個 Fairchild，他一開口，光是權利金，royalty 這個他就要多少，他就要一仟二佰萬美金，那麼所以即使 RCA 在一開始的時候，他開口也是要，我假如沒記錯，也是要七佰五十萬美金，但是後來就跟這個 RCA 來說明說，我們的人並不是完全沒有經驗啦，那個訓練人員來講的話，這個並不是你想像的那麼多啊，當然我們後來還是訓練三百多個人月，也是滿多的啦，等等，那麼這個錢也是一個問題，還有一個你注意到，我剛剛講，這個是積體電路示範工場之設置，然後給你看一個，這是執行完了的一個報告，裡面這個是什麼呢，設置積體電路示範工廠，看到差異在那裡嗎？

問：一個設置在前面跟後面嗎？

答：不，一個是這個「場」，這個場地是什麼意思，這是一個 shop，英文叫做 shop，shop

 © 2011 Computer History Museum

是一個沒有規模的，它是一個 batch，(小量) 一批一批製造的這個意思。這個工廠呢，是一個 plant，英文是一個 plant，plant 就是一個真正的工廠。這個爭取了很久，這個在原計劃裡面，不被同意，是這樣子的工廠。但是我們在想，一個這個工業的技術，什麼叫工業技術，工業技術並不是說你會不會，你會的話，你做一個就叫會了，工業技術是說，你要在競爭的環境裡面量產，你要做得比人家便宜，至少一樣的便宜一樣的好，甚至於更便宜更好，才叫做這個工業技術，所以這個理論來講的話，在這個原先從最早的，我剛剛在講說，最早的想法在電信研究所裡面，去設置一個實驗室，或者在聯工所下面設一個電子研究室、積體電路實驗室，跟後來同意到說一個禮拜五佰片，因為五佰片的話，就不叫做生產了啦，那就是我能夠這個做點實驗，顯示我會做，但是這個我們是一個禮拜四千片，three inch，一個禮拜四千片，但是你要想什麼東西呢，一個禮拜四千片在那裡運做，那就是真正的工廠在那裡生產，生產了之後，你花錢去買原物料，然後呢，你要賣掉啊，不賣掉，這個錢沒有現金再回來給你買下一批的原物料，對不對，所以換句話說，這個錢也是一個問題，況且這個過程中間，我不能夠講說當時孫部長後來孫院長騙了我，我只能講說我誤會他了，他說定華啊，這個不要怕，這個計劃能做多快就做多快，盡量快做，做完之後，這個後面錢照樣還是可以申請，後來我才曉得，這個國家預算，這種專案預算，要 18 個月前申請，你在執行的前面 18 個月你就要申請，那我還不知道呢，我根本不知道，所以後來，電子研究所有一段時間，很短的一段時間，這個不管史欽泰、楊丁元招進去通

 © 2011 Computer History Museum

通被我砍薪水，大概百分之二十，這樣子節源渡過來，史欽泰啊 我一直認為老史不是一個 願意去求別人幫忙的人，史欽泰，但是他去求他的同學，在香港，然後一個這叫做 藝衡 公司，這是電子所新的廠第一批的訂單，訂單，這個是靠同學的關係求來的，這個是爭取來的。

問：所以您在提一下，一開始你們規劃就只是那個小的 shop 是不是？

答：不，這個就是，內容已經是一個月四千片，不是 shop，但是還不被認同，這個直到執行最後來講的話，這個良率也很好，生產成本也做出來了，所以因此的話，這個就同意用這個「廠」字。

問：好，所以你要不要再提一下說，您剛剛提說就是有關初期的困難，那你提一下這個選 RCA 的這個過程好不好？

答：好，這個我就講說，這個計劃，當然現在我們都曉得成功，但是當初是有很多風險的，但是我們這一群小朋友們，在這個 TAC，潘文淵領導的 TAC 這個顧問團，還有很多很多人幫忙之下，我們做對了好幾件事情，這幾件事情都是至關重要的，假如錯了，就錯了，第一個我們選這個 CMOS，選對了，這個技術選對了，在當時來講的話，這個不是不會犯錯，而且也有很多人說不應該做

 © 2011 Computer History Museum

CMOS，像 IBM 出身的，主要是以國科會有幾個人，他們就說，我們 IBM 做 CMOS 都做不好，你們怎麼能做好，這個是這樣子問，那麼另外還有這個人說，那麼這個管他用什麼 MOS technology，都沒有關係，反正現在一無所有嘛，從無到有，你就不要太計較了，隨便有一個這個 technology 就可以了，那麼這是另外一種說法，還有一種說法說，這個別的也可以啊，為什麼要這樣子呢，為什麼一定要 CMOS 呢，但是我覺得我們的所謂的 CMOS technology 這個目標來講說，建立以積體電路為基礎的電子工業，在這個想法之下，台灣的電子工業，基本上，還是跟消費相關比較多，雖然這個 CMOS 這個現在大家都懂，3C 其實是消費、這個通訊、控制等等都可以，因為放到…看你應用怎麼去做法，但是提到要消費的話，因為它的價格是一個重要的、重量級的競爭，而它又需要一個好的品質，所以我們第一個 technology 選對了，除了 technology 選對了之後，我們另外一件事情也做對了，我們在跟這個 RCA 講的時候，我們說，我們需要訓練 10 個設計師，設計工程師，就是會 design 積體電路的這個，那麼各位可以想一想，假如真的沒有那一個的話，我們的設計工業這個可能會落後，比現在要落後很多年，那麼像蔡明介，都是像當初第一批去接受受訓的這個一員，那麼有這個設計，那麼所以回過來，RCA 是這麼多家裡頭，最後存活的 7 家、7 個對象裡頭，唯一答應幫我們訓練 10 個設計師的公司，這是其一，其二來講的話，RCA 是一個他在台灣有分公司，有子公司，而且他在國際上來講的話，在那時候他的名聲還不錯，所以雖然他的技術不先進，不是很先進，但是呢 RCA 我

 © 2011 Computer History Museum

剛剛講，有優點，就說你跟他簽了約，他大致上賴不掉，我們有很多方法去要求他，那麼第二點來講的話，RCA 在 CMOS 這方面，他是 one of the pioneers，雖然他不是這個領先者，技術領先者，但是他有很多很多這個經驗，在這個 MSI gate 跟這個 SSI gate，他有非常完整的這個一套，有這個數百種之多，這個也在我們的這個傳授合約裡面，他會讓我們這個很便宜的代價這個取得，這個為什麼重要呢，因為你一旦這個取得了這些設計，你就不需要重新再花腦筋，再重複一遍，你只需要把他原來拿來做一點改變，這個更新就可以了，所以這個時候方便你很多，所以這個發展也使得我們跟韓國這個走孑然不同的路，我們在設計方面這個後來發展，在這個個人電腦，有 CPU 進來，有 CPU 這個一些大塊之後來講，所謂有很多小的電路那個 chip set，我們自己會 design，我們在後來的這個網路方面，像智邦啦、合勤啦那些中小型的公司，都是因為自己會 design 這個 IC、積體電路，所以因此的話，造成我們的這個不管在品質、在 compatibility，在相容度，在這個 time to market，就是說我能快一點、比較人家更早一點，把這個產品能完成(進入市場)，這些方面，競爭力都是得到這個很好的回報。

問：所以這個計劃，這個技術引進計劃，當初是最主要引進製造的技術、設計的技術還是兩個都是？.

答：這個我剛剛講了，我們一再是認為是，積體電路是要應用到各種產品上的，而它也是

 © 2011 Computer History Museum

各種產品的一個非常基礎的東西，所以因此我們剛剛用了一句話，叫建立以積體電路為基礎的電子工業，並不是光是以一個示範工廠為主，我們的認為是說，我們能夠便宜的生產積體電路而且設計積體電路，那麼進一步就有可能我們在積體電路的應用上，使得我們電子產品終端能夠在比較早期進入市場，這個的先機，應該是我們電子公司、資訊電子工業能夠基本基礎，這個是在我們開始時候就有這個概念。

問：所以包括製造、設計的技術的引進都是重點就對了？

答：嗯，都重點，但是我們是這樣子，上上之策是通通都有，假如那時候 RCA 不答應的話，我們也會，就是說跟 RCA 先簽製造這一部份，RCA 來講的話，有很多東西也沒有啊，所以我要講的就是說，RCA 其實欠缺很多部份，他不完整，所以這個計劃比較困難的地方是什麼呢，我還要預留一些錢，在那一仟二佰萬裡頭，後來的這個做法是，大概是中間三佰萬給了 RCA，然後我只有九佰多萬美金在手上…

問：你不是說他要七百五十萬嗎？

答：不，這後來降價了，後來談判降價了，然後為了這個談判，潘文淵也辭掉了 RCA 的工作，避免有利益這個衝突，所以在這個中間還要留一部份錢，來想辦法做一點這種應用啊，這種雜的東西，有二個原因嘛，一個原因來講的話，你說我要設一個廠開始製造，而

 © 2011 Computer History Museum

且製造應用的很良好，然後把他這個變成的是民營的這個企業，然後再來服務台灣，然後你說你能達到那個目的，他說我等不及啊，所以因此那時候的這電子工業研究所，這英文名字，這是我花了很功夫取的，這個叫什麼 electronics research 這表示他是研究，and service 服務，所以是研究與服務二個並重的，而且他是，他用了一個 organization，這個東西來講的話，就是這個另外就是要他發音 ERSO，ERSO，我覺得還滿響亮的啦，這個基本上就說明了 research and service，要 service 這個 industry，那麼因此所以很苦的剛一開始，這個電子所就有另外的一個部門，叫做電子檢驗組，叫電子檢驗組，後來你們現在就聽到了，這個在外面有一個獨立機構，財團法人台灣電子檢驗中心，那個就是電子所後來分出去的，那麼電子所分出很多機構，我這個都不一一來敍述了，

問：所以您再提一下，這個計劃本身不只是技術的移轉，而是包括你從設計、製成、測試、設備甚至管理、採購這些是很全面性的學習，甚至還有示範工廠，都是滿獨特的一個模式，這個當時是怎麼會想到要這樣做？有其他國外的經驗或者是說你們有看到誰是這樣的，為什麼會想到這樣的模式？

答：我不能夠很輕鬆的講，就是說隨便想就想到了，不能這樣子講，這個基本上我們在既然假如這個任務，是要這個有競爭力的，這個量產積體電路，在台灣量產積體電路的可行性，所以換句話說我們就一定要想到，將來應該會有真正商業的這個為目的的這個積體電

 © 2011 Computer History Museum

路工廠、公司存在在這裡，那麼周遭呢，這個牽涉很多問題，氣體呀，這個氣體的供應啊，這個不是街上隨便買來氣體就可以用，對不對，那麼這個還有很多化學原料啦等等…這些東西，所以換句話說，就變成是說，我們一方面來講的話，要吸收 RCA 的技術，我先說講 RCA 吸收技術這方面我們做得很好，RCA 這個簽約簽得真的對，我們的人是已經瞭解，事實上已經瞭解這個，一個這個國際上這個電子工廠他的這個運作、管理跟這個管理制度這些，只不過他們沒有半導體積體電路生產實務方面的事情，所以我們把這批送到了 RCA 裡頭去，然後 RCA 他們也很好，在開始的時候，像僱用了一個新的 RCA 的人，在一個一個職場位置，他是用一個這個哥哥帶弟弟的一種方式，意思也就是說是，這個 RCA 的人做同樣事情的一個 big brother 他帶到這個工研院電子中心的這個 little brother，然後做同樣的事情，然後到了一定的時間之後，然後把他單獨，單飛放到夜班，所以到後來有一段時機，夜班就完全是電子這個電子中心的人，在 run 那一個 factory，所以這個方面來講，我覺得 RCA 是非常的非常的 honor，這個合約，合約的存在。那麼另外一方面 RCA 有一些缺的東西，第一個他缺什麼呢，他沒有教我們，那時候需要的光罩，他沒有教我們，所以這個東西來講的話，我們就跟了一個叫 Stephen Lin，林忠雄，林忠雄的這個海外華人，這個跟他簽約合作，然後引進了他的，那個公司叫 IMR，那個林忠雄合作就取得這個技術，那麼這也是為什麼後來就有台灣光罩公司，也是上市公司的存在，那麼還有這個 RCA 對這個，對幾個地方他缺，他對品質保證這方面，可靠度不是很強，所以

 © 2011 Computer History Museum

這部份我們也透過 TAC 的幫忙跟這個海外學人取得聯繫，我們派了這個邱羅火這個跟另外一位，去 HP 學了 quality and reliability。

問：HP？

答：HP，Hewlett-Packard，惠普，惠普在這方面是相當不錯，那另外在測試這方面，我們也找到一個華人叫毛昭寰，這個也是 RCA 採用的測試機的地方，然後這個章青駒一個小的 group 過去。

問：這個是在整個過程你們就馬上想到就去補足就對了？

答：這個是必須要用啊，你沒有的話你這個就缺了，你就要去找別人幫忙了，又不是他設計積體電路，那你這個你找他幫忙來講，他也不把放在 first priority，然後你整個的 cycle time 就完蛋了。

問：譬如說他對品保這個不強，是你們後來才發現的，是不是？

答：我們是事先就知道，我們並不是一無所知，我已經講了，我們對實務經驗雖然是…這個積體電路實務經驗欠缺，但是對於一般的這個工廠裡面該怎麼管理、這個品保該怎麼做等等還是有很好概念的，這批人都是很強的，這個我想事後現在目前當然就大家都很同意

 © 2011 Computer History Museum

啦，假如不強的話，這批人都不會獨當一面嘛，所以在這方面來講的話，我們也幫日本這個 OKI，做代工，做電子錶的代工，原因在那裡，很簡單嘛，幫他代工，日本人是非常挑剔的，以他的挑剔，能夠把你還有很多缺陷、不完美的這個製程，可以把他連貫的更完美，我是覺得說，我們這一批小朋友們，是在當時沒有一個是為了錢，而且大家都是想到說，我們應該怎麼做，才會讓這一個以建立台灣積體電路這個為基礎的電子工業，這件事情可以讓他發生，我們也找了這個海外學人(James Koo)，這個 National Semiconductor 幫我們忙，然後這個去訓練，關於這個 memory 方面的人。

問：所以這個後來良率很高的原因，你要不要再分析一下？

答：良率很高的原因是這樣子，工廠裡面有基本的廠務設施，這個廠務設施來提供這個一定這個品質的氣體啦，水啦，壓力啦，這些東西給你，然後我們也有設備來使這個灰塵這個污染降低到一定的程度，這是廠務設施，那麼這個東西來講的話，你把他弄到一定的標準，大概也就是好了，可以了，那麼工廠裡面呢，沒有辦法做到完完全全的自動化，所以因此的話，他是設備，有一部份要靠人的 judgement 來做判斷來做細微調整，每一部精密的設備都有它的個性，所以換句話說，你是用最偉大的上帝最偉大的發明，人，把它填進去，讓它能夠把它連貫起來。好，那麼這個時候來講的話，你是把人當什麼在用啊？我沒有一點侮辱、低視、鄙視任何人的…，事實上你是把它當成是一個機器，在那裡面，在那

 © 2011 Computer History Museum

一個時刻，在那一個時點，因為這是你把它做成是一個連接嘛，否則的話它設備它的個性一出來的時候來講的話，你的那個控制啊那個誤差就加大嘛，所以你在把它用這樣子做的時候就變成人最重要，但是人的紀律最重要，discipline 最重要，標準程序所謂叫 SOP，Standard Operating Procedure，我們在一個工廠裡面能夠讓他越做越好的原因就是，讓錯誤能夠重覆、有次序的顯現，然後這個時候我才能把這個錯誤改正掉。

問：您剛提到就是有關良率是有人的部份，那還有其它的因素嗎？

答：良率當然是這樣子喔，跟設計是有關係的，你設計這個…它的製程，這個有一定的空間，每次製程你在這個標準程序的時候，就是把那一個這個結果要做在那一個這個好的部份那裡頭，這種步驟在這個積體電路，這個每一個這個積體電路，大概都是這個好幾百個，所以變成是什麼呢？變成是說這個人的紀律，在這個一個工廠裡面的這個表現，是這個左右 yield 很大的一個這個部份。我這個講這個話是假設在基本的這個設施方面，廠務設施方面，在這個設計電路上面都是一樣的狀況，

問：所以其它的部份像設計後來我們也是自己設計嘛？

 © 2011 Computer History Museum

答：我們就是訓練了這十個人，\往後來講的話，我們其實電子所就變成自己設計這個積體電路，中間其實也有賣得很不錯的，一個就是這個音樂卡，一個卡片你把它打開了之後，它會這個有一個這個生日快樂的 melody 啦，這種這個旋律這個，其實現在目前還有，不過當時那時候這個賣得非常好，那個這個產品那麼也在恰當的時候轉移給這個聯華電子，那麼當然另外一個聯華電子這個能後來成功的原因是另外一個，美國開始解禁，在這個家裡面，用的最後的電話機，終端的電話機可以不需要向那個電信設備這個廠商購買，可以自行去採購，這個造就了一個 IC 叫做 telephone dialer，就是撥號器，這個的開放加上這個音樂卡，再加上這個聯電其它的努力，所以這是聯電後來這個能夠轉虧為盈的一個重要因素。

問：我記得在這個技術移轉的過程中，您們是一邊就開始建立示範工廠對不對？

答：對，一邊...在美國的部份是訓練，然後這個一邊建廠...

問：這個過程怎麼做？

答：建廠是另外一批人啊。

 © 2011 Computer History Museum

問：他們也有去 RCA 嗎？

答：他們就不是這個…不是在那邊長期待到，在長期待到的大概都是學製程、學這個管理、學這個設計，建廠的人、廠務的人就這個在那邊是偶爾去一下，然後做跟那邊…然後 RCA 也有一個人，這個人叫這個 Watson，last name Watson，first name 我忘掉了，這個人也過世了，他派到這邊來就是協助我們建廠，那時候幫忙這個還訓練這個中興工程顧問社，有關這個無塵室的設計，所以這裡面這個轉移…我們轉移很多東西進來，包括無塵室的設計，這個裡面有這位仁兄，這位仁兄叫張陸滿，張陸滿就是當初示範工廠的建造的…

問：右邊還左邊？

答：對，這是我，這是那時候很年輕啦，不過這個是 1999 年，他回來看我，那時候我在旺宏，我在旺宏做董事長。不過為什麼我介紹這個人？這個人你要看他，他是成…他在唸書的時候，成大的橄欖球校隊，這個力量很不錯的，他敢跟…他監工敢跟這個工人打架的。在那個這個水泥灌漿啊，那個漿啊，是由這個水泥跟沙啊，它有一定的比例，那個比

 © 2011 Computer History Museum

例啊，你這個不看牢的話，他就會這個...我不能夠講他故意的，我會說他們就很容易失去了那一個比例，正確的比例，那個失去了正確的比例所造成的後果，是這個我們將來受不了的，所以這個是一個很重要的，而這位也很優秀喔，我為什麼要舉這個例子，我找的都是一流的人，這位在這個電子所示範工廠建完了之後，他就到美國去留學了，他在美國留學拿了博士之後，就在普渡大學教書，他這個時候回來他已經是普渡大學的這個 full professor，正教授，正教授，相當優秀的，我們找到的都是這個相當優秀的這個一時之選。

問：他是唸成大建築的？

答：他成大土木系的。所以這一個計劃我覺得是說是非常了不起的地方就是說，這個所有的人都是這個盡心盡力，做好自己的這一份事。

問：後來整個 project spin off 成為聯電，您要不要談一下這個過程？

答：這個就是那個示範工廠，這是一個斜坡，這是一個大斜坡，這個就是這個第一排建築示範工廠，你們現在目前假如去過的話，在這邊有那個高層建築，那是在後面這邊，那麼

 © 2011 Computer History Museum

這個你看，為什麼我選這個位置？我選這個位置，這一條路啊，這條路是這個從這個新竹到竹東的舊有道路，舊有的公路，是這一個道，我選這個地方的意思是什麼呢？是當初的最早的計劃是說，萬一成功了，這邊還有一塊空地可以做點發展，做一點擴展，然後我就把這個地方一圍，這個地方圍起來，就跑到工研院外頭了，然後有這條路，就變成…所以當初的設計，是希望成功了之後，就把這個地方，連人帶設備帶一切，通通變成一個民營公司。

問：所以是一開始就想到了嗎？

答：一開始這就是這樣，但是呢，這個公家的事啊，不是那樣的。後來等到那時候我想這麼做的時候呢，發現了一個問題，這個問題是什麼呢？是這裡面那一塊地是國有土地，國有土地跟這個廠房，跟那個設備都是國有…這個資產，國有資產不得任意轉讓，這麼一句話就完了，曉得嗎？就絕對不可能了，所以就變成說，逼得非…怎麼樣呢？非另外成立一個聯電不可。對於大的計劃我又要回到剛剛那一件事，建立以積體電路為基礎的電子工業，然後這個就有所謂的第二期，那個是史欽泰，老史這個主持的 VLSI 計劃，那還不是次微米，次微米是在後面。所以就變成是這樣，這樣就變成了是一個 spin off，所以有人講說 spin off 這個政策好了不起哦，這個東西事先就想了。不是啦，我還是一句話，不要

 © 2011 Computer History Museum

太神話，那時候只不過那個環境，因為這些人的相互關係，跟他的信任，像潘文淵先生對我的信任，我想是很高很高的，所以在這些信任的這個狀況之下，就有了一個好事情，就變成什麼呢？變成假如說個計劃有行不通的時候，可以轉彎，小小轉彎可以，小小改變沒有問題，調整沒有問題。所以對於一個這個具有高風險的高科技的計劃，不管是計劃，不管是公司的…新的公司成立，它都必須要有這麼一個這個調整的這個機制，跟這個容忍，假如沒有的話，這個事情是做不成的，你不可能在 18 個月前，就把它想得好好的，

問：您那時候為什麼沒加入聯電？

答：那時候當然不加入聯電，我這個人的個性來講的話，是這個比較像開創型的，我對任何新的東西我都有興趣，但是對於一個東西你叫我這個 repeat，然後這個去執行的話，我自認不是那一塊料。所以對於這個後來 TSMC 我也沒有加入。但是 UMC 也好、TSMC 也好，這個在初期我都投入很多，TSMC 投入比這個 UMC 的投入還要多。我們是 1976 年 3 月 5 號跟 RCA 簽的約。簽了約之後來講的話，大概是 5 月左右，送人到 RCA 這個受訓開始，那麼一邊在這邊建廠，所以到了這個時候，大概…示範工廠已經運作了大概一年多。這個時候我們當然就得到一些結果。這個 RCA 設定的 yield，這是我們工廠的 yield。在這個很快的…很快的這個兩個月，兩個月之後，我們就超越它的標準，一直維

 © 2011 Computer History Museum

持的…

問：它本來的 yield 是多少？

答：在這裡。百分之 80。也不差。

問：他設定要百分之 80？

答：不是設定，是他認為可以達到最高的。不是他的保證 yield，他保證的 yield 很低。。我們 operate 一段時間之後，最後這個用這個估計…實際的數據跟估計，把它去做了一個成本結構的圖，在那裡面說，我們可以做到百分之 21，超過百分之 21 的純利，這個是一個非常令人鼓舞的一個真正的結果。其它的結果都是枝枝節節的，這個的這個估計，這就是我跟經濟部去講說，成立聯華電子我們有這個 potential，可以做到這個利益。然後這個經濟部政務…那個時候政務次長啊韋永寧，他是工業局局長出身的，韋永寧他(就與方賢齊院長)就打電話，這個邀請這邀請那，要聲寶啦、東元啦這些人來投資，來投資聯華電子，然後這個他打了電話之後，我就去跑腿，我就去跑腿這個一家家的這樣談。那麼這個最後，聯華電子這個成立，我想這個過程大概就是這樣。就是說整個這個最後都是為了

 © 2011 Computer History Museum

這麼一個 pie chart，這 pie chart 不是隨便畫出來的，這 pie chart 是經過這個一年多的這個運轉的之後，我們這個推估出來一個正確性蠻高的一個結論，

問：所以後來我們幫聯電在蓋廠的時候，也是電子所幫它弄的嘛？

答：對對對，這個…

問：比較新的廠對不對？

答：當然比較新啊，那個我們自己這個示範工廠是 3 吋，然後這個可以是 4 吋，但是在聯電的時候那一個廠就可以從 4 吋就可以跑到 6 吋。那麼從這個原先從 RCA 轉移的技術是 7.5 微米，那麼這個轉移到這個聯華電子那時候就可以到比這個 better than 這個 3.5 微米，這個都是有更進一步的這個好的條件。

問：衍生聯電的過程，您還有要再補充的嗎？

答：這個基本上來講的話 這個聯電我覺得非常重要的是，它就是證明了一件事情，在台

 © 2011 Computer History Museum

灣可以這個商業化運轉，這個有利可圖。因為過去這個萬邦的這個結果，跟集成電子的結果等等，都不是一個這個令人鼓舞的。我們在一個這個工業、產業的一個這個發展上面來講，那麼我們這個剛一開始一定要有一個這個開始，契機。它就是這個有一些證明，證明說這件事情可以幹。那麼這就是講電子所，把技術引進來，然後做了剛剛這麼一個這個結論。然後這個不夠的，第二步是一定要說這個是商業化可以運轉，有利可圖。因為只有這種狀況，才會有人繼續跟進。這就是聯華電子重大的功能，這個當然剛一開始，聯華電子是一個這個有自己產品的公司，然後以後又做了自己的這個運轉，那是另外一回事了。然後這個再往下面，單一公司的成功還不夠，它必須要是這個有一個可以複製的商業模式，這個就是 TSMC 這個晶圓代工的這個時代。所以有了這樣子的話，然後才會有什麼呢，就在園區裡面這個成長、茁壯、群聚，clustering，這個的意思。所以聯華電子在這個整個的發展裡面，是很具有這個它的一個意義跟那個它的這個產業地位。

問：請您補充一下工研院有一些人去聯電的過程，當初是您派這些人去，還是他們自願去的？怎麼會找曹興誠去當？

答：有人就講聯華聯華這個華是什麼？這個華是因為這些股東裡頭有這個中華開發，有光華投資，有這個華泰電子，有華新麗華，所以這個華夠多了，所以這個聯華誰取的呢？是

 © 2011 Computer History Museum

杜俊元取的。成立了之後呢來講的話，當然這個就有一個技術轉移小組的這個成立，那麼這個時候這個就要把有些人選派到那邊去，當然要徵求個人的意願，那麼有些人是這個不願意去，也有人這個很爽快的答應了，我不管他的原因如何，但是究竟他這個每個人願意走他自己的路。那麼這個最早去的聯華電子是劉英達，劉英達是我在交大的這個碩士班的學生，那麼相當優秀的，現在在聯華電子已經退休了。那麼至於說這個曹興誠是什麼時候去的呢？曹興誠是在聯華電子成立之後，大概可能快一年還不滿一年，快一年。那麼這個杜俊元那時候就跟我提起來，杜俊元那時候是聯華電子的這個總經理，那時候董事長是方賢齊。那麼杜俊元這個跟我說他需要一個這個副總，這個來幫忙這個聯華電子的運轉，因為這個建廠這個進入了這個要運轉的這個時間。杜俊元這個心目中的他是希望史欽泰過去，但是這個我的考量是跟杜俊元是不一樣的，我是從這個人的個性跟他的這個適合的這個能力，我認為史欽泰比較適合這個研發、研究發展方面，那麼曹興誠比較適合去這個管理一個公司，衝撞這個新的業務。所以我跟杜俊元是講，我說，我的看法是這個曹興誠去，是對於聯華電子最有利。我認為他應該可以表現得很好，但是後來以現在目前的這個看來的話，的確也做得非常好，所以我不認為我看錯了人。

問：那我們現在就來談台積電成立的過程。1985 年 Morris 回台當工研院的院長，您是副院長，後來是行政院 present 要做晶圓代工，可是在之前好像曹興誠就已經提出這個模

 © 2011 Computer History Museum

式，Morris 是反對聯電做，您要不要談談這件事的始末？

答：我給大家這個…給你看一個…這個也許可以給你們。電子發展是電子所這個的一個刊物，他像一個小型報紙一樣，這一期是這個我想應該可以看得到嘛，這是 167 是 1978 年，1978 年的這個 10 月 1 號這一版，這裡面講什麼呢？「發展以積體電路為基礎的電子工業」。然後講這個不同的階段，然後這邊講，「國內電子工業業者開拓自行設計積體電路委託電子中心生產」。這是不是也是代工的一個作法？假如要 concept，concept 很早就有了嘛。這是在台灣，這是楊丁元，OK？好。那我給你看一個，這個是 1979 年，這個 Carver Mead，他是加州理工學院的一個教授，他一直就在 promote 一個 concept，他後來也出了一本書，叫 VLSI System 這方面的書，在這個…跟這個康偉 Lynn Conway，寧康偉，這個一起這個寫的。那麼為什麼我要特別拿這一篇呢？這一篇來講的話，他這個題目是這個「VLSI Technology and Innovation」，他這裡面在描述，這個中間這一段話，，他就說，將來小型的設計公司可以比大型的半導體公司做得更出色，因為小的設計公司可以這個設計，之後交給這個 wafer fab，其它的 wafer fab 去生產。為什麼呢？因為這個…在那時候那個 technology 需要的進步使得一個工廠的這個價格這個非常非常高，只有少數人可以把它這個建立起來，所以因此就會變成什麼呢？由這個小的系統公司設計而後交給這個大型的有規模、有資產的這個製造公司去製造。這樣子的運作模式，用一個

 © 2011 Computer History Museum

印刷的產業，來這個…最容易來描述，所以因此他用了一個字，在文章的最後，叫做 Silicon press，曉得嗎？press 就是印刷廠，用印刷廠，矽…silicon 的印刷廠來描述這個設計者，也就是作者，這個原稿跟這個印刷出來的一本一本東西，這個做一個類比，請問是不是很恰當？他是不是一個 foundry 的一個基本的精神？所以因此的話，conceptwise 無庸置疑的是什麼呢？很多人在那一個年代，不管在美國、在台灣，都有這個…都有代表，而以…我個人覺得 Carver Mead 在這方面，foundry 的 concept 這已經很透徹了，這無庸置疑，任何人都扳不倒。好，那麼另外我再跟各位看一個，這個是 1980 年這個 7 月 7 號，有一個顧問公司 Integrated Circuit Engineering，ICE，它每年會開一個 conference，找到業界、學界的人士，一起來對這個 technology、economics 這些東西來做一本，它印一本的東西，這個中間的一頁，這個 title 叫什麼，這 1980 年哦，叫「Silicon Foundry」，所以這個字也是人家先用了，OK？這個以後來講的話，然後這裡面還有一個…這個我就唸中間的一段，這個「The foundry concept is far from new ,before it goes its feet all tangled in standard products.」，後面這個就講到說所謂是非標準的產品是設計啊等等，然後這裡面有一個有趣的東西，這個在這一天，他們也請了一個半導體的一個大師，這個是…這個大師就是 Moore’s Law 的 Gordon Moore 來做這個演講，講說，「I was particularly pleased to hear Gorden Moore endorse the concept at the Forum, generally when Groden talks people listen.」所以這個 foundry concept definite

 © 2011 Computer History Museum

不是這個曹興誠也不是 Morris 嘛，除非他能拿出證明來，這個我就講了，歷史是這個每個人參與的時候都看到自己的一面，但是來講的話，這個基本上，這個別人有的這個事實真相，你是沒辦法把它去掉的，對不對？所以換句話說，或許這兩位他們有別的這個來源跟說詞，但是從大部份的人來看的話，我講的這個是這個 foundry concept 不要談了，不是這兩位，我也不同意是楊丁元。潘文淵在這個近代工程那剛剛給大家看的那一冊裡頭他 comment，他來評論說這個 METS 這個字是誰發明的，他說這個 It's not important who invented METS.重點是在什麼呢？重點是 METS 是如何實施的。所以換句話說，我覺得今天基本上我無意討好任何一個人物，我也無意去貶低任何一個人，我覺得兩個都有他不同的這個內容。曹興誠的聯華電子擴大規模計劃書假如你看了的話，那個版本裡頭來講，這個 Morris 是看過的，OK，Morris 是看過的。

問：那個版本裡面就是說他要做晶圓代工，純晶圓代工嗎？

答：不是不是不是，那個版本裡面來講的話，他是這個以(客戶指定用途)ASIC 來做例子，這是為什麼 Morris 一直講他是 ASIC，因為 Morris 看過那個書，那本計劃書，這個但是呢，你假如看懂了曹興誠在講什麼的話，曹興誠其實是在做一個，是在講 foundry，但是呢，它是一個這個會員制，有點像會員制的這個模式。這會員制的模式是什麼意思

 © 2011 Computer History Museum

呢？就是說我今天，你加入我這個會員，我就給你一些特別的東西，你不是會員對不起我不需要服務你。所以他這個…他講的是說，所以他在擴大這個聯電規模裡頭，他還特別什麼呢，還特別列了一些錢，去投資華人的 Design company。有這麼一個…所以我覺得他這麼在講 foundry，他是在 foundry，但他講的那個 foundry 是一個會員制的 foundry，他這個跟 Morris 的這個那個 dedicated foundry 在意義上有一點點不一樣。所以換句話說，我覺得有什麼好爭的嘛？都不必爭嘛，你做你的 foundry，我做我的 foundry 嘛，對不對？我不是想講這個張大帥的這個笑話，說每個人都有一個打就好了嘛，不是這個意思，我的意思是說，不需要去爭它的，因為想法不一樣做的東西不一樣。

問：所以那時候他提來做比較會員制的 foundry，但好像還是要做自己的產品是不是？也會有自己的產品？還是沒有？完全就是做別人的

答：會逐步消除。他的新的計劃裡頭，倒是…這一點倒是…他是似乎是在朝向那一個。

問：我的意思是說今天為什麼不要爭，concept 的是不必爭的，concept 來講的這個在同一時間，在一個世界上，有很多接近的想法，這是很自然的現象。我們做創投的人就知道，在同一個時間，你會接到類似的這個 proposal，他要你投資的是類似的東西。我認

 © 2011 Computer History Museum

為誰做的好就給他鼓掌嘛，對不對？有什麼好說一定是我的好，別人的不好？

問：那時候為什麼政府反對呢？

答：政府的反對是這樣子啦，這個...這一封信是這個李國鼎寫給徐立德的，那麼這個它的大意是講說，這個何宜慈給了他一本這個擴大聯華電子生產積體電路的計劃，然後他就請這個何宜慈、楊世緘、王伯元，三個人分別這個研提意見，然後這個狀況是說，他說...這個李國鼎說，這個「讀聯華計劃後，所選擇的產品對象，多數應訂戶需要產品，就是ASIC，如此必須具備高度設計及市場能力方能夠有經營把握，如能爭取一大用戶，且具有相當積體電路技術的公司合作，一方面有若干成的固定市場，一方面再發展 ASIC 類產品較易操勝算，所以因此...」他說，他從新竹返回台北之後，他立即就跟在美國的張忠謀通了電話，然後張忠謀這個對於合作辦廠的態度頗為肯定，他說，括號「電話答覆為positive」括號，「並立即電告吾兄」這個就是講徐立德，徐立德那時候是經濟部長，是經濟部部長，那麼「接洽情形並請派專門人員赴紐約，與這個...商量可能合作情形」。注意喔，1985 年 2 月，然後結果馬上呢，曹興誠就帶了這個...劉英達，然後會同了宋鐵民，宋鐵民是那時候的工業局第二組組長，管這個電子工業的，然後這個一起去這個紐約，然後他寫了一個報告，蠻厚的，做了整個的了解分析。Morris 寫了一封信給李國鼎，基本

 © 2011 Computer History Museum

上來講的話，他沒有什麼 positive 不 positive，他這個一直覺得說，這個聯電為什麼沒有更多的雄心對這個 memory 去做一些處理？做一些處理。然後其它的來講的話，這個裡面看不出這個 Morris 有任何這個要反對。但是呢，徐立德這個部…徐部長，他基本上來講的話，他那時候有幾個難關，我先第一個要講什麼，1985 年，1985 年是半導體很不景氣的一年，很不景氣的一年。那麼但是這個台灣呢，這個聯華電子想要擴廠，要擴廠，然後這個希望經濟部增資，而且是大力增資，然後這個茂矽，這個華智想要建造自己的工廠，然後國善也在…也希望經濟部來這個支持援助，然後還有一個茂矽那時候也希望這個經濟部支持這個投資等等。所以因此的話有 1、2、3、4，再加上一個國科會有一個 HIMIC 的一個 concept，有一個概念，這個概念來講的話就是一個這個比較是在做這個實驗性的事情，那麼有一個公共的空間屬於這個大部份的製程，然後每一個公司有一個小的私自的空間，做自己特殊的製程，然後這樣子的話，就可以這個…一個大廚房加上這個好幾個面對顧客的小廚房，然後炒出來各式各樣不同的菜。

問：這個是國科會的計劃嗎？

答：那是國科會的。所以因此有 5 個 wafer fab 要搞，但是我講，經濟狀況…那 1985 不好。這個經濟部這個怎麼樣都頂多支持一個 wafer fab。所以因此怎麼辦？所以因此並不

 © 2011 Computer History Museum

是經濟部立即這個反對，我的推測，我的合理的推測應該是經濟部暫時 delay，暫時 delay 一下。

問：那時候半導體景氣不好，然後全世界也不是很好是不是？

答：不是很好。那麼這是時候來講的話就講到說，好，這張照片。這張照片這個是這個 1985 年 5 月在清華大學的校園裡面攝的，這是 Morris 到台灣來。Morris 到台灣來，這個是這個方賢齊，這個是徐賢修，這個是毛高文，是當初的這個清華大學這個校長；然後這是潘文淵，這個是李家同，這個是我。那時候他接受到這個徐賢修的邀請，來考慮回台灣做工研院的院長，OK？是這麼一個照片。這麼一個照片。好，那麼就 1985 年 5 月來這個看過了之後，然後大概在這個之後就答應了，之後就答應了。這個在當時非常非常巧，假如不是事情巧到這個 Morris 正好 available，Morris 不會回來的。Morris 對…一開始對工研院的事情、對台灣的事情來講的話不是有那麼大的興趣，那麼正好碰到那時候來講的話，他這個 available，而且這個李國鼎、徐賢修都非常非常地殷切的這個邀請跟這個要求，所以因此他答應了，答應了之後，那麼這個 Morris 就在這個 8 月的時候，應該是 8 月的時候報到。8 月的時候報到，那麼這個剛報到了之後，李國鼎就把他找了去，告訴了他剛剛我講的那個問題，有 4 個、5 個 fab，wafer fab 都要政府投資，都要去搞，那麼說請 Morris 你把它解決一下， 9 月 10 號就到行政院做了一個簡報，這個簡報由於時間很急

 © 2011 Computer History Museum

迫，那時候的電腦還沒有像現在目前這麼好，所以因此你可以看到，這個字是我秘書這個手寫的，手寫的。這些手寫的我就翻過去，我給你看 Morris 那時候的 concept，想法是什麼。首先 Morris 就講了一下目前的情形，目前情形就講了，Quasel、Mosel、Unicorn、Vitelic、UMC，在電子所有這個合作，然後這樣子。但這樣子的這個做法來講沒有量，沒有量做不大，做不大，所以因此的話這個中間有問題的，這個台灣也沒有辦法這個弄成一個有規模的這個樣子。Morris 就做了一個建議，做了一個說，well，這個 alternative 1，就是這個方案之一，方案之一就是說這些公司都還是設計公司，然後在 UMC 之外，在另外設一個 TSMC，這是 9 月 10 號，TSMC 名字都有啦。這 TSMC 名字並不是這個誰取的，是 Morris 取的，然後他就這個電子所呢任務把它改變掉，所以變成說這些人也會找 UMC，UMC 也是一樣，不過在這個方案裡面找 UMC 的人比較少的原因，它不是一個 dedicated foundry，它不是一個…除非它變成 dedicated foundry，那就變成這兩個競爭，兩個民營的競爭也沒有什麼關係啊。好，那這個是 alternative 1，alternative 2 這個他只有講 1A，1A 來講的話，1A 就是說就把(功能)新的放在 UMC 這個不再設立 TSMC，所以這個考慮裡頭是有考慮的。好，那麼我就要講一下在 9 月 10 號這個行政院這個開了會之後，在當場的狀況，我的記憶中這個李國鼎講說這個 1，1 就是新設 TSMC 比這個擴大 UMC 更容易接受這個 design company 做為製造中心，原因是因為一個是 dedicated foundry、一個不是，那麼他相信聯華電子繼續會存在，但是呢聯華電

 © 2011 Computer History Museum

子還是需要這個先期投資 wafer fab 把它現代化，他說這個就變成有兩個這樣子的公司。然後王章清講說，我們應該要仔細 fundamentally 回過來想一想，ROC 到底要不要做 VLSI？ Morris 當時答說，也可以不做啊。那麼李國鼎就說石油化學然後跟下游的關係，就跟 VLSI 跟資訊工業的關係是一模一樣的類比的關係，他說你不能夠完完全全不去考慮它。所以這是李國鼎代這個 Morris 答了這個王章清問的這個問題。By the way，當時王章清是這個行政院的秘書長。

問：他說要做 VLSI 跟這個 foundry 有什麼關係呢？

答：哪個？

問：您說王章清說一定要做 VLSI 嗎？

答：對，為什麼要？為什麼要 VLSI？為什麼要這個 alternative？不管 alternative1 還是 alternative1A，他說都說不做可不可以？那麼李達海是當時經濟部長，李達海是講說這個國有民營就是國有民營，就是國家出錢，國有，但是用民間的方式來經營。他說假如國有民營的話，這個是風險太高，所以他反對國有民營，雖然 Morris 沒有提國有民營這個

 © 2011 Computer History Museum

concept，但是李達海說國有民營長期要冒險，算了。他說支持一家比支持四家要好的多，所以他 prefer alternative 1，那麼 alternative1 比這個 1A 好一點的地方是什麼呢，1A 是一個獨占的狀況，曉得 1A 是什麼？1A 就是只擴大 UMC 就這麼一家，趙耀東那時候是經建會主任委員，這個趙耀東說，VLSI 的 impact 極大，成功應該不是光是一個企業，應該是看整個工業，但是呢他又說這個國有民營這個模式是中鋼的模式，他說不適合放在這個 VLSI 上面，VLSI 應該是純民營姿態。然後另外一個，他說，這個 CEO 在哪裡？這個趙鐵頭我想這個意見很中肯，他說假如沒有 CEO 的話我們不如不做。這個陳履安是國科會主任委員，陳履安說建議成立小組做 study，到底做不做？他說現在目前不需要那個…，因為我的猜測，他心目中他那個 HIMIC 那個案子。那麼這個王章清在這個時候來講的話，就插進來說這個政府應該支持全民營的做法，那麼這個楊世緘就認為說，4、5 個 mushrooms 4、5 家小規模的這個 VLSI house，那麼沒有辦法做下去，那麼照這個 wafer fab 來講的話，這個支持一個有規模的是對的，但這個中間有三個 business model，一個國有民營、一個擴大聯華、一個是這個另起爐灶等等。謝森中是說這個 1A，他倒 1A 來講的話是這個不反對。所以基本上在這一個 meeting，這個余國華並沒有做結論，在 9 月 10 號的是什麼呢？9 月 10 號是說，這個集中精力做一家，這是第一個結論，集中精力做一家，這是一個結論。第二個他請李國鼎協調，然後把這個事情到底採什麼方案，做一下。但是這個時候趙耀東有一個特殊要求，他說假如既然這個 VLSI 工廠

 © 2011 Computer History Museum

的運作模式是你這個財務風險蠻大，而且第一個這個 fab 要把錢回收來去建第二個 fab，那個規模是不相等的，後面的要比前面的大很多，這是一個半導體的特性，你不可能用賺的錢來去完全投資，你假如不從銀行貸款等等，不可能的，所以在這種狀況，他說應該要去考慮 discounted cash flow，這也就是在這個財務上面一個運作很這個行之有年的一種方法，做這個 project finance 的一個方法，就是說你 make sure 你自己的這個一個 project 的做完的時候，你自己的 cash flow 是 positive。所以我就講說 TSMC 的這個成立，是這個 Morris 草擬了之後，然後跟這個世界知名的半導體廠然後發出這個投資邀請函。當然這裡面簡短的說明的一些數字包括財務資料的這些東西，那麼當然…

問：那時已經決定是民營了嘛？

答：對對對，決定民營了，就後來的我就不講了，因為後面開了很多次會，很多次會，這個也成立了五人小組，那麼這個五人小組開完會之後來講，基本上來講，還是 Morris 這個跟余國華的報告。所以這個 Morris 在這個 11 月 25 號，剛剛是 9 月 10 號，然後 2 個月之後來講的話，就上了一個簽呈給俞國華，這個那時候當時行政院院長。然後就說明了這個公司怎麼組成，然後這個政府出資占多少，這個飛利浦出資占多少，那麼這個其它的這個國內的民營投資占什麼…，然後這個飛利浦的態度是什麼，然後這個…基本上這裡面

 © 2011 Computer History Museum

有一個關鍵的問題剛剛講說，台灣為什麼要做 VLSI？這個裡頭來講的話，這個當然…台灣為什麼要做 VLSI 裡面有贊成的理由就是國家的聲望啊、南韓都在那邊熱烈的進行這個有壓力啦，我想這些都是真的，但是沒有到那麼大的地步。然後說經濟上來講的話，他是這個策略工業這個關聯性它有一個護衛作用，這個其實是 questionable 的，這個中間到底能不能連過去？不見得。但是呢在工業，這個半導體產業的本身，這個它是一個這個種母，也就是說這個寶押下去了之後，它假如能夠商業運轉，這個 foundry 運轉成功而能夠存活的話，那麼他是可以做一個這個半導體產業本身的一個代工作用。這個也就是說，因為這一個 business model 它是把這個產業在垂直分工上，把這個設計跟這個製造把它做了一個分工，但切了一刀之後來講的話，是半導體的生態環境完全改變。所以台灣現在目前最大的這個貢獻，就是在這個產業的地位上來講的話，我們在那一陣子的努力，經由聯電跟台積電的努力，把這個叫垂直反整合，就是垂直分工這樣子做到一個新的群聚，新的 cluster，在這個科學園區裡面存在，所以這個來講的話，我覺得是相當不錯的考量。那麼至於說最後的結論為什麼是 1 而不是 1A 呢？1 就是一個獨立的、新的這個來講，它的 business definition 很清楚，因為它是 dedicated foundry，他沒有一個過渡期之後才能跑到…才能跑到一個專業的一個這個 foundry。那麼跟顧客完全不起衝突，所以因此比較好。那麼聯華電子的顧慮並不存在，當時認為聯華電子自己一定可以有它生活之道，生存之道。所以現在證實這個事情都是對的。那麼所以因此來講的話，那麼也考慮到 Qusel、

 © 2011 Computer History Museum

Mosel、Vitelic05:11 等等的問題。

問：您剛剛說把設計跟製造切了一刀，這個概念既然這麼早就有，為什麼我們那時候其它國家都沒有人做？我們這麼勇敢敢進去做？

答：這個原因來講的話，那當然是說這個我們是一個後進者，在半導體行業裡面後進者，這就回到早年有很多 question 說，IBM 都做不好，為什麼你可以說 CMOS 做得好？我覺得他們欠缺了考量，只有一個…什麼都對，因為都是專家，只有一個考量不是很完整，不是很清楚，就是什麼呢？做為一個後進者，他最大的優點就是他可以根據前人這個什麼路徑走、有什麼樣風險等等，他比較了解，所以他可以花比較少的成本，就能夠達到成功的目的，那麼對於基本上來講的話，我們剛剛講，一個半導體的製造，yield 的一個絕對的最重要的競爭因素之一，就是 time to market，time to market 跟成本品質，所以在這幾個的考量之下，那麼切一刀的結果，那麼對顧客來講的話，是會比較放心的，為什麼呢？因為他用的一個製程，我就簡單的講一講，在一個 dedicated foundry 裡面用的一個製程，它是一個已經被驗證過有高良率的主流製程，叫 main stream process，那麼對於這個來講的話，不僅是如此，它被驗證的是什麼東西，驗證的是它的 quality，跟它…這個你照到我的 design rule、方法你去 design，大概出錯的可能性很小。所以在這種狀況之

 © 2011 Computer History Museum

下，這個 design company 把東西拿給你，然後他能按時間就能夠收到好的、可以賣的、可以應用的 IC，那麼這個把握度比較高，所以因此的話，這個在初期來講，搶時間 time to market 的觀念，你貴一點都無所謂。

問：如果說要您就台灣，包括半導體、電腦這些高科技產業對全世界的貢獻，您大概要不要講一下，

答：我記得在哪一個電影裡面，我不曉得是哪一個電影，好像是一個太空片還是什麼，他們的意思就好像說，這個說…他們就說，好像是這個東西有問題，然後就說，哪個地方做的？然後那個答案是說，不管哪個地方做的都是台灣的 IC。我覺得在這個台灣民生上，我想是有幫助的，那麼連這個…我記得有一次地震，全世界都關注，所以我們的製造的量，在這個 fabless 這一個行業裡頭來講的話，我想已經是很有名氣了，而很多半導體的整合大廠事實上也靠台灣的製造能力。所以我覺得這麼一刀這個反整合的狀況來講的話，我想是可能是在什麼…在台灣比較缺乏需求鏈了解的市場狀況之下，那麼能夠以 OEM、ODM 的方式，能夠做很多的發揮跟使產業的競爭力能夠繼續維持一個…很重要的一個狀況。

 © 2011 Computer History Museum

問：譬如說讓你選三到五個台灣比較重要的、對全世界比較有重要的貢獻的人或公司，您會選哪些？

答：我不想選人，因為我對這個事情我相信…以我的了解，我覺得是有幾個 event，這個 event 的重要性，至於說有人說一定要人的話，就自己把他配進去好了。第一個我覺得工研院示範工廠這件事情，你要說哪一個人？我覺得它有 TAC 的功勞，它也有電子所的功勞，它也有很多參與的一些個人，像施敏啊、張俊彥啊，他們教出來的學生能夠出力，我想都是很重要的，對不對？所以我覺得 event 是電子所的示範工廠這一件事情，它包含了很多剛剛講的這些。那麼第二個 event 我認為聯華電子的成立跟後續的發展，或許後續的發展的成功比成立可能更重要。那麼第三個來講的話，TSMC 這個 business model，新的 business model 的出現，使得台灣，在群聚啦跟可複製性來講的話，可以說有了一個新的發展領域。那麼第四個我認為是科學園區，因為它的存在，使得產業的群聚它發生了。我認為這四個 event 的存在，是造成了今天台灣半導體產業還算是一個榮景的一個最大…最大的幾個因素。你假如覺得說往裡面配人的話，我想每個人都可以做適當的配合。這裡面來講還有一個，我是不相信很多事情天縱英明，在我對管理學院的學生一直都講，大部份的事情都是事情發生了不得不去照應，所以它是一個 problem solving，一個 situation management。

 © 2011 Computer History Museum

問：您要不要談一下在 1988 年離開 ITRI 去做創投，要不要談一下這個部份？然後談一下創投跟台灣高科技產業發展的關係，台灣是創投蠻活躍的地區嘛。

答：台灣創投基本上是發展…我個人覺得有一點畸形。早年在對於這種風險性投資，台灣一上來其實就做錯了一件事，因為台灣的公司法裡頭，雖然有這個有限責任合夥這個東西，但是基本上它並不合乎創投基金的有限合夥制度，這個制度最重要的是什麼？是要讓基金能夠很容易的聚在一起，然後也能夠在恰當的時機也很容易的把它分開，但是台灣一旦把它 incorporate，就是把它公司組織化了，變成一個一個公司，這公司就變成什麼呢？你在經營上來講的話，它就受到了公司法很多的束縛，什麼你在分配這個錢出去的時候，是一定要在股東常會，股東大會決議的狀況之下，然後一點來講的話，就是在你解散的時候來講，你沒辦法分股票哦，你不能把股票把它分開，你要把它等於處理了之後，你再去把它分開，既使你要分的話，又有某種…所以因此的話，搞來搞去之後就變了變調了，變調了變成什麼東西呢？台灣早年為了要防止這個事情，所以那時候用了一個方式是什麼呢？你投資創投的人，創投基金的人，你有一個稅的扣抵，但是呢我同時要求你一定要投多少在這個比較早期的這種公司裡頭。那麼所以那時候來講的話，還有很多這樣子的 activity。像我去漢鼎，1988 年 4 月開始去漢鼎的時候…

 © 2011 Computer History Museum

問：可以插一句話嗎？你那時候為什麼會想加入創投公司，而不是去自己創一個半導體公司之類的？

答：我的個性來講的話，你要我去做創新的事情，我很願意，你叫我去專門去一家公司然後服務到底，我事實上興趣不大。那麼另外一點來講的話，我覺得我最大的人脈一個是交大，我是有幾班學生，還有一個我授課的學生，我有好幾百個學生，做導師的也主要有幾班，一個是宣明智那一班，一個是朱順一那一班，然後另外那個是 陳陽闓、羅達賢 那一班，所以基本上的話 有這方面交大的人脈，另外一方面有工研院的人脈，工研院的狀態也是不時會有一些人願意出來開公司。我的想法就是說，我假如在創投來講的話，我可以幫蠻多家這樣子的公司來做初期的風險。所以我這邊的這個創投基金對於初期的投資比較多一點，而一般台灣的對於初期的 early stage 的投資很少，所以我也說在那個稅的扣抵完結之後，就很少了，台灣幾乎很少人、沒有人投這個 early stage。所以一個創投 不投 early stage，我想它的風險事實上是比較低的。那麼還有一點就是說是台灣的股市的運作也是比較差一點點。台灣的股票市場來講的話，對於一個公司的價值，大致上來講就是用一個它賺不賺錢來定，只有少數現在目前生物科技公司，你可以看到 它的 PE 高一點，但是來講也很少說賠錢的公司你還覺得它很有前途。那麼跟國外不太一樣，國外它生物科

 © 2011 Computer History Museum

技公司，它可以 FDA approve 之後，那麼它就有一定的價值，那麼它這個價值，它就可以去上市，它就可以賣給大的藥廠，然後它就可以做回收等等。也因為這幾個，第一個台灣缺乏科技公司的 entrepreneur，台灣缺乏股票市場對科技公司 valuation 的支持，然後在這種狀況之下，所以台灣的創投 大部份，絕大部份都不投 early stage。所以這個也只能說是一個遺憾。那麼反過來來講的話，在一個終極的一個市場，譬如說大陸，反倒是有蠻多的機會，這一個機會為什麼呢？是因為它能不能在一個 terminal market，就是一個終端的一個市場 能不能夠開發成功，事實上來講的話 有一定的成功率。你假如不相信的話你去看看 那個有一個「錢進人民幣」，有這麼一個節目，我不曉得你們有沒有看過，這裡面就描述很多很多白手起家的人，農業的也有、其它的也有，By the way，風險投資不是光是高科技，光是有風險的都可以，有風險然後有一定回報，這個是風險投資的基本定義。大陸有很多這種機會，所以換句話說，你假如要問說是台灣未來講的話，就是講新興市場是絕對不可以錯過。而這個新興市場怎麼樣能夠運作，現在目前我想馬英九馬總統也講了嘛，ECFA 只是第一步，你接到下面一定要簽 FTA，你有了 FTA 跟 ECFA 之後，然後你這個路才通，這個路通的話就是說，這個時候就顯現說任何的商品等等在一個區隔的市場，market segment 裡頭來講的話，你總可以去找到好的競爭模式。所以換句話說，怎麼樣讓台灣未來，不管是半導體產業、資訊電子產業，什麼產業都好，利用 ECFA

 © 2011 Computer History Museum

跟 FTA 這個 channel 通暢的狀況之下，然後真正去做一些…不要光用 OEM model、ODM model，光是 OEM model、ODM model 再往下面走，我覺得不是台灣的未來。

問：整體而言你覺得創投公司跟台灣高科技的發展有沒有什麼密切的關係？

答：假如剛剛那個的形容是存在的話，那台灣就有題目啦，你現在目前全是 OEM model、ODM model，最後變成什麼呢，我們在想啊，一個供應鏈，老是在供應鏈上想事情的話，那麼你想來想去的話，供應鏈上比較大咖的，這個有前途嘛，，所以很多 venture investment 這些東西來講都是隨著什麼呢，隨著大咖在投嘛。什麼叫大咖？跟鴻海相關的叫大咖，跟李焜耀這個友達的這個是大咖，跟聯電的這個是大咖，甚至台積電也有自己的 venture capital firm
等等，，所以假如你說是 ECFA、FTA 通的關係，這個時候來講你正是有好…有願意冒險的 entrepreneur，他能夠 propose 在某一個特定的 market segment 上，做這個需求鏈的思考，那這就是一個好的 venture 題目，

問：談一下比較一下美國跟台灣的創投好了，美國的創投好像對他們的高科技發展還蠻有幫助的，台灣的創投到底對我們高科技的發展在歷史上有沒有什麼樣的幫助？

 © 2011 Computer History Museum

答：美國的創投基本上來講的話，他大概都在一個公司的 valuation，價值還蠻低的時候就進入，所以也就是說是一個科技公司大概處於在 early stage 的狀態，然後他進去了之後，他跟這個公司一起合作，不管是在人才的尋求方面、在管理的制度方面、在重要的 project 方面、在 marketing sales 方面，他都是會進去幫忙，那麼為什麼這麼樣的賣力呢？他也…美國的 VC 公司就是靠這樣子的賣力，然後使得公司能夠在市場上的價值能夠增加一個很大的一個倍數，我們叫 return multiple，這 return multiple 基本上在過去來講的話，都是講說在早期進入的時候，都是要想好幾十倍的狀態，那麼也因為有高倍數的 return，所以因此你再想像，他當然會把它的所有力量把它放進去。台灣在早期的時候也有這種狀況，因為在早期剛開始在 1980 年代，1980 年代甚至於 1990 年代初期，基本上都還可以有蠻多這樣子的例子，你譬如像合勤科技，這是我在漢鼎創投時候投的。那麼你假如投進去，那時候假如說經過了八、九年來講的話，大概是有 200 多倍以上、300 倍的報酬，非常非常驚人的。那麼即使旺宏那時候在初期的時候，你講投資的時候，也有幾十倍的報酬。宏碁科技你投入，那時候大概不到 20 塊錢，隔了幾年來講，大概也有 10 倍以上報酬，何況宏碁科技那時候已經接近要上市的狀態，在 1988 年。所以換句話說在那一段時期是什麼呢，是台灣的 OEM model、ODM model 還沒有走到盡頭，很多中小型的企業還有非常好的機會，憑著它的獨特的設計或者是產品的特色，他去到美國、歐

 © 2011 Computer History Museum

洲去兜售，那麼都可以得到很好的利益，所以在那時候來講的話，股票市場也給他很多的鼓掌。那麼現在目前來講的話，OEM model，台灣的 OEM model、ODM model 已經走到了一個非常成熟的階段，在很成熟的階段狀況之下來講的話，在供應鏈上…所謂什麼是成熟？一個產業成熟了之後就表示 differentiation 很難，你懂的我都懂，你會做的事情我也會做，所以 differentiation 少的時候這個時候來講的話，就變成什麼呢？大者恆大，所以在這種狀況一定是大者恆大，同時 manufacturer 又走到了中國大陸，所以這幾個因素的狀態就變成說你有幾個機會創投業者，一個是什麼呢，在投大陸的台商的案子；一個是投什麼呢，在這邊但是是 OEM 的 model，你跟兩種人競爭不過，一種是什麼呢，一種是在 OEM 上的老大，譬如說某一個供應鏈上鴻海是老大，那它要投資的時候，對方就不要你的錢啦，他要鴻海的錢他不要你的錢，他要友達的錢他不要你的錢，他要聯電的錢他不要你的錢。然後另外你到大陸來講的話，中間又有另外的風險，你看不到摸不著，況且來講的話，有些事情也是有不同的管理上的麻煩，不是那麼樣的順暢。所以在這樣子的狀況之下，台灣的 VC 就變成什麼，很多很多就去搶什麼案子？搶那個即將要上市上櫃的案子，因為那種案子來講的話，報酬率不高但是它風險不大。那麼這時候你又跟誰搶不過呢？你跟銀行搶不過，因為銀行能貸給標的的好處是你沒有辦法給的。所以這樣子來講的話就變成說，台灣在過去的這幾年，基本上創投的家數跟資金的注入，事實上都沒有一個…我相比而言說 1980 年代末期跟 1990 年代早期，那一段十年光景的這種榮景。

 © 2011 Computer History Museum

問：對於有心想從事半導體的年輕人，您會給他們什麼樣的建議或忠告？

答：我覺得年輕人來講的話是這樣子，就是說第一個我覺得是應該是有年輕人當仁不讓的精神，看到好的事情來講的話應該去做，不要怕艱難。那麼還有另外一點我覺得說就是，除了當仁不讓之外，能不能做一點不要人云亦云的事情，做一些你自己能夠做，別人不敢做不願做或者是沒有時間做都可以，但是你去做。我覺得創新、做自己，我想是一個年輕人應用的精神。

 © 2011 Computer History Museum