

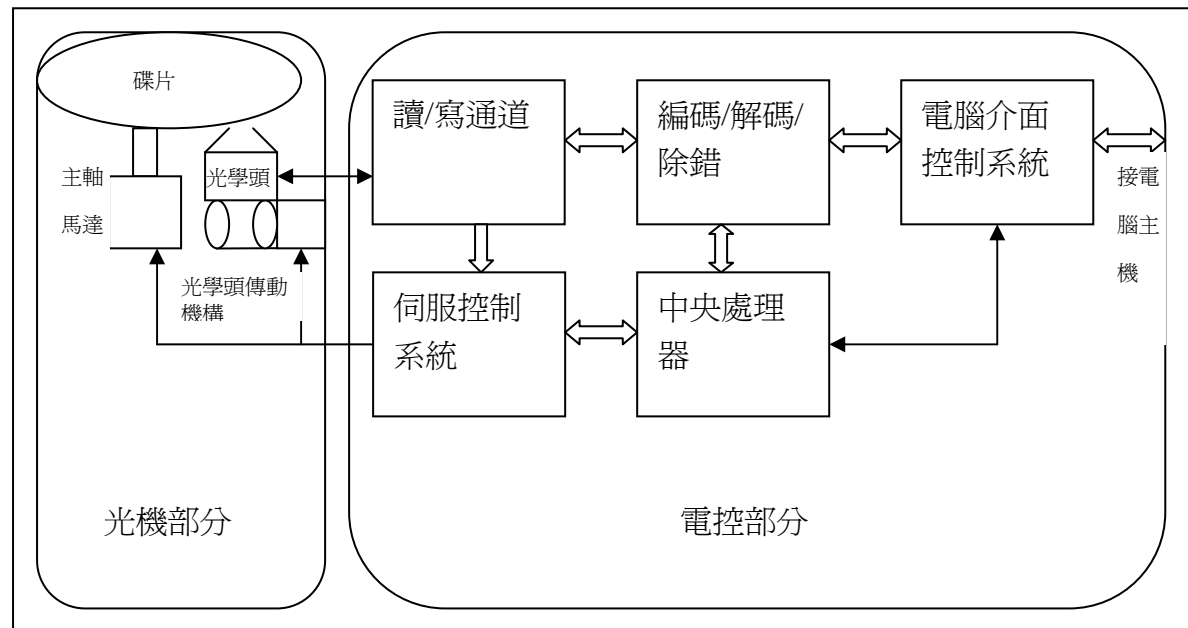
## 第二章 光碟機產業介紹與理論探討

### 2.1 光碟機產業簡介：

#### 2.1.1 光儲存技術<sup>1</sup>：

##### 一、光碟機技術架構：

光碟機硬體可分為光機與電控兩部分。光機部份包含有光學頭(pickup head)，光學頭傳動機構、主軸馬達(spindle motor)、碟片承載機構(disc loader)等；電控部份包含有讀寫通道(Read/Write channel)、伺服控制系統(servo control system)、界面控制系統(interface control system)、編碼器/解碼器(Encoder/Decoder)、系統中央處理器(CPU)等。



圖一 光碟機系統架構

資料來源：《1996 年光電工業綜論》，頁 3-1-2

光碟機的光學讀取頭產生微小的光點照射光碟片上的相位洞(phase pits)，並量測反射自碟片的光強度變化，將碟片上的資料讀出成為由腦能處理的訊號。在功能上的要求讀取資料的錯誤率(error rate)要夠低，以及快速的平

<sup>1</sup> 資料來源：《1996 年光電工業綜論》，陳丁銘(1996)《認識光碟機》。

均讀取時間(averaged asses time)及資料傳輸速率(data transfer rate)。目前整個光碟機的技術知識已經相當標準化，從碟片格式，光學參數，音訊和視訊的規格都有相關的標準。例如一片光碟片的容量為 650MB 就是既定的規格。

## 二、光碟機產品

1、唯讀型光碟機：此種光碟機只能讀取資料，不能寫入，光碟上的資料不能更改或刪除，是目前市面上最常見到的。有 CD-DA(Compact disc-Digital Audio)，也就是一般音響上用的 CD；CD-ROM(Read Only Memory)，電腦上用來讀取各種資料的光碟機；Video-CD，影音光碟機等產品。

唯讀光碟機使用的是定線速度(constant linear velocity)的主軸馬達，即單位時間內讀取相同的資料量，所以在讀取碟片內軌資料時馬達轉速較慢，讀取碟片外軌時轉速較快，轉速越快每秒能讀取的資料量就越大，不同倍速的光碟機就是以馬達的轉速而定義。所謂的一倍速就是一秒讀取 150KB 的資料。

2、寫一次型光碟機：只能寫入一次資料，但能讀取多次。原理是讀取頭的雷射光打在 CD-R 碟片上，使得上面的有機染料受熱融化產生記錄凹點，此種染料融化一次就定形，因此只能寫入一次。

3、可重寫型光碟機：可重寫式光碟機以磁光型為主，碟片中記錄層為磁光(Mangneto-Optic)材料，因重寫資料時須先將舊資料抹除後才能再寫上新資料，所以寫錄速度較慢。

## 三、DVD 相關產品：

1、DVD-ROM 光碟機：和 CD-ROM 光碟機一樣，是和電腦連接使用。因為使用者會

希望讀取速度加快，其發展將和 CD-ROM 類似，會有倍速更迭的問題。DVD-ROM 的一倍速等於光碟機的六倍速，也就是每秒 900KB。從九六年的一倍速光碟機推出開始，到現在已經有超過十倍速的產品。而為了應付廣大的筆記型電腦的市場，DVD-ROM 的輕薄化也是必然的趨勢。

2、DVD-Video：連接電視使用，4.7GB 的 DVD-Video 可以播放 133 分鐘的高畫質影片，為了考慮到目前暫市場大多數的 CD 及 VCD，目前的 DVD-Video 大多也可以聽音樂 CD 和看 VCD 的影片，甚至可以讀取 CD-R 的光碟片。

3、DVD-R：CD-R 的延伸，可寫錄一次資料，儲存量為 4.7GB。

4、DVD-RAM/RW：為 CD-RW 的延伸，可多次存取資料。



### 2.1.2 光碟機產業特性：

1、關鍵零組件技術的掌握：我國光碟機的發展，一直以系統設計與生產為主，而如光學讀取頭、主軸馬達、專用晶片等佔成本比重極高(六成)的關鍵零組件，初期(到 99 年為止)均掌握在日本及荷蘭大廠手中，這對於追求規模經濟欲降低產品成本的國內廠商，在價格競爭激烈的光碟機市場裡，此項不完整的供應體系產業結構，對台灣CD-ROM光碟機乃至於此後的DVD-ROM光碟機都是很大的隱憂。直到工研院和建準開發出主軸馬達，聯發科技發展出CD-ROM光碟機之專用晶片後，方為我國光碟機產業的發展注入新契機<sup>2</sup>。

2、CD-ROM光碟可以說是在所有生命週期短的資訊產品中，產品週期最短的一個。廠商只要在產品倍速更替反應稍慢，就會損失慘重。而且不但產品汰換快速，而且新產品完全替代舊產品，前一代產品到了下一代就不會再有廠商願意生產。因為新一代產品出現，舊產品價格馬上大幅下滑，不用過多久舊產品就無人問津。所以光碟機廠商為了避免庫存損失，往往削價競爭，也造成只有經濟規模的大廠才有成本優勢，才能在市場生存<sup>3</sup>。

3、由於光碟機產業有上述兩個特點，在代工時期或許小廠有生存的空間，但是一旦需要自行研發技術及量產，漸漸資本額高，有能力投入大量研發的公司會勝出，小廠則會被迫退出或是被合併，因此我們看到的產業集中度會很高。以台灣為例，前五大廠商的佔有率都在 75%以上，如下表所示。

---

<sup>2</sup> 資料來源：陳世運、陳泓志(1998)，頁 8。《1998 年光電工業綜論》，頁 4-18，4-19。

<sup>3</sup> 資料來源：陳世運、陳泓志(1998)，頁 8。

表 2-1：台灣 CD-ROM 產業集中度

年份	CD-ROM 前五大廠商	佔有率
1998	源興、廣宇、明基、建基、英群	80%
1999	建興、明基、台達、廣宇、英群	76%
2000	建興、英群、廣宇、明基、建基	75%
2001	建興、英群、明基、建基、華碩	78%

資料來源：本研究整理<sup>4</sup>



<sup>4</sup> 資料來源：數據取自於《1998 年光電工業綜論》到《2002 年光電工業綜論》，〈光碟機產業架構〉，本研究整理。

## 2.2 理論架構

本篇論文是想了解台灣光碟機的產業史，由產業發展的歷程了解台灣的光碟機產業成功的原因為何。想要說明這個問題，本文的理論將參考並應用 Alfred Chandler 的產業史理論。原因是 Chandler 的高科技產業史理論非常完整，由於他的理論亦是從美國、日本兩個國家許多高科技產業的歷史中發展出來，有強大的實證基礎。他的理論解釋了美國、日本兩個國家，數十年來在資訊和家電兩個產業的優劣成敗的原因，相對於台灣發展至今約十多年的光碟機產業，理論之中有許多可以應用。

### 2.2.1 Chandler 的創新理論：

理論的來源是 Chandler 的 *Inventing The Electronic Century* 這本書裡，第一章他所提到所謂的基本概念(Basic Concept)。

他以過去研究的歷史實証為基礎，做了一個假設：在市場經濟裡，產業的競爭力是來自於經過學習的組織能力(learned organizational capabilities)。在技術使用和市場服務方面，這種能力是產品導向(product-specific)的。組織會學習並且將這種產品導向的能力具體化。員工來來去去，但是組織會一直存在。因此，在現在的產業經濟裡，「大廠」在他所處的產業裡扮演了一個產業進化最關鍵性的角色，而不只是根據一些資訊(information flows)來實行交易。更重要的是，大廠會成為這一類型產品的創造者和組織知識的寶庫。

在產業中，企業組織的學習過程是開始於建立一個可獲利的企業(viable profit-making enterprise)。建立可獲利的企業需要以三方面的能力—技術性，功能性，和管理，以這三種能力為基礎，並經由組織架構的結合而完成。

技術性：學習並應用一些存在的或是新的科學工程方面的學科，專業的組織等。技術性的知識之中許多都是有關聯的，他們包含了基礎和應用兩方面的研究，用來創造新的產品或是新的生產流程。他們是 R&D 之中的 R(Research)。

功能性：換句話說，就是產品導向。他包含的組織能力有：一、發展能力 (Development capabilities)：為了使一個產品可以在市場上販賣，他需要一些產品導向的專業知識(know-how)，將一個創新的點子轉換為商品。這樣的能力是 R&D 之中的 D(Development)。二、處理產品的能力：這是要學習為了生產新的產品，如何建造和操作新的機器設備，以及如何訓練有效率使用這些設備的員工。還有就是學習如何決定為了生產新產品，所需要的原料數量。三、行銷能力：這需要學習去了解這項新產品的市場為何，並且建立配銷機制以迎合市場。

技術和功能這兩個能力是研究的重點，除了這兩種主要的類型之外，還有一個是：



管理能力：組織能力的第三種，最主要的基礎在於管理方面的知識和經驗，對於一個可獲利公司的永續發展和創新是必要的。這樣的能力是為了管理上面所提到的功能性方面，設備人員的動作，並且整合他們。還要管理從供應商買來生產的原料，生產，直到配銷至個各經銷商和客戶之間的流程。最上層的管理則是需要成功的維持企業長期體制的健全和發展。這些管理者對於企業裡人力和物力的配制做最關鍵的策略，這樣的策略決定了企業的命運，甚至國內整個產業的命運。

雖然管理能力很重要，但是由於難以一般化，個各國家的管理文化，甚至不同公司都會有差異，因此我們主要的重點放在技術和功能這兩方面。



在所有企業之中，第一個學習去研發，製造，然後販賣產品——也就是將一個新學到的技術商業化(commercialize)——的管理者，會成為該項高科技產業中的起始者。Chandler 稱之為「先行者」(first-movers)。他們不一定是第一個製造或販賣該產品的，但他們是第一個發展出適合該產業的組織，使這樣的產品商業化並量產，有辦法銷售至全世界。

一旦這家新企業的競爭力通過市場的考驗，這家公司所擁有的全部能力(也就是上述三種類型的能力)的集合，就會變成一個 Learning Base。這個 Learning Base 可用來改進現在的產品和生產過程；可以用來反應市場和科技的改變，以研發出新的產品；也可反應出總體經濟的發展，包括了戰爭和衰退。

除了擁有 Learning Base 之外，這些「先行者」的廠商可以有足夠的保留盈餘(retained earning)可以讓他用來投資擴充他的設備和人力。

Chandler 十分強調 Learning Base 這樣一個廠商能力的集合，但是實際上他並沒有很明確的說明出 Learning Base 裡面有哪些元素會導致廠商發展的情況利或是不利，而只是一般性的說明 Learning Base 是由於策略的不同而消長，更進一步以產業架構來說明與 Learning Base 的關係。

在一個需要技術的新興產業裡，這樣一個企業能力的集合(Learning Base)，再結合其所生產新產品獲利的資金，會形成一個強大的進入障礙(barrier to entry)。後進的廠商不但需要建立他們本身的企業能力，而且要和已經壯大且依然不斷學習進步的「先行者」競爭。「先行者」廠商還可以由他們所開發出來的新產品持續獲利。不論在哪一個國家，都只有一小部分的挑戰者可以成功建立出一個可以和「先行者」抗衡的 Learning Base。最後，「先行者」和成功的挑戰者廠商就會建立出這個產業之中的「核心公司」(core companies)。



當這些核心公司建立起一個國家的產業，該國內產業幾乎沒有任何新廠商可以加入了。取代的競爭者將會是來自國外的，或是本國其他產業的核心公司。這些其他產業的核心公司可能有著相似的技術知識，生產程序，配銷機制，或是產品研發過程。

「先行者」當然不可能靠他本身就建立起一個產業，他們必須和供應商建立起關係—包括了製造設備的，生產原料的，相關產業的專家學者，經銷商，廣告業者，資金，技術，還有其他服務的提供者。於是這些核心公司的需求就會衍生出一個供應連鎖網路(supporting nexus)—它是互相連結，且是互補的(相對於競爭者而言)。在這個連鎖網路之中，可能包含了各種類型的公司，小型中型大型提供不同產品和服務的公司。很快的，有很多公司就會為了因應這個連鎖網路而成立，但是其中會成為核心公司的少之又少。

由這個觀點來看，國內產業的競爭力就在於核心公司的能力，它們是否能有效率的運作，並且不停的維持和加強他們的 Learning Base。若它們的 Learning Base 開始惡化，將會影響到整個供應連鎖網路，以及和其他國家競爭的能力。

在一個產業成功的建立之後，企業還是會有很強的動機去學習，「先行者」公司的 Learning Base 將會成為把新的技術知識商業化最主要的基礎。Learning Base 會在企業中具體化，也就是整合企業中技術和功能組織的能力—包括整合應用性的研究，產品開發，生產和行銷。若企業想要在其所處的國家以規模經濟或是範圍經濟獲利，或者是保持他所擁有的知識的領先地位，上述整合的過程將會是公司內部最高層管理的基本能力。因此，Learning Base 將會決定出一個產業學習的路徑，以及產業進步的方向。

Learning Base 不但定出方向，而且由於進入障礙的關係，也定義了發展路徑的寬度。技術和功能知識的集中在「先行者」公司裡，使得只有這些少部分的公司有能力將更新的知識的產品商業化公開發售。

Chandler 非常強調「先行者」的角色，以及國家產業「核心公司」的重要。他認為「核心公司」的 Learning Base 就決定了一個國家產業創新及發展的方向。他這樣的結論是他所分析實證的對象為美、日的高科技廠商，將以下一節 RCA(Radio Corporation of America)的例子來說明他的理論驗證。



### 2.2.2 Chandler 的分析方式

Chandler 理論是從許多美國，日本的高科技產業史的發展而來，從最早二十世紀初的真空管無線電，到九零年代的資訊產業都在他的涉獵範圍。將他提出的理論和研究的對象來對照，可以了解他的理論的來源和分析方式。

用美國的消費性家電為例，他以 RCA(Radio Corporation of America)的興衰來說明 Learning Base 的建立與崩壞以及其對公司和產業的影響。從無線電廣播產業開始，這個產業在 1920 年代經歷過的競爭，比起 1990 年代的資訊產業有過之而無不及，RCA 就是在當時出現的。它成立於 1921 年，本來是為了解決一些大公司或單位如 AT&T(American Telephone and Telegraph)，Westinghouse，GE(General Electric)，以及美國海軍等在無線電技術上的專利問題以及幫助 GE 行銷，1921 年三月，RCA 的兩位負責人 Young 和 Sarnoff 認為 RCA 最重要的工作應該是建立起美國無線電技術的實力，而且在當時市場不看好的情況之下，相信無線電是有相當潛力的產業。

需求產生了。就在 1921 年的 10 月，美國的商業部(Department of Commerce)發了第一份廣播電台的營業執照，這樣的執照在 1922 年發了 26 份。緊接著成長的速率讓人跌破眼鏡，1923 年的年底已經發了 556 個廣播電台的執照，到了 1925 年市場達成平衡，接下來的十年之間，電台的數目一直介於六百到七百之間。這些電台的機器設備技術來源大部分當然是來自於 RCA，Westinghouse，GE 等公司，以及一些其他的廠商。

在廣播電台數目急速成長的同時，做相關設備的製造商也是蜂湧進入這個不確定但是快速成長的市場。以收音機為例，收益變動非常大，從 1923 年的五千萬，到 1926 年的 2 億，1927 年掉回 1 億 8 千萬，1929 年又回升至 3 億 6 千萬。

在這樣變動的市場裡，廠商的進入和退出十分的頻繁，而淘汰率更是非常的高。成長最快速的時期(1923 到 1926)，一共有 648 家製造相關設備的廠商。到了 1934 年只剩下 18 家，而其中的 11 家是從 1923 年就開始的。

Chandler 認為這個歷史事件，最重要的觀點在於：這些能在這場激烈競爭下成功存活下來的廠商大部分都是本來就已經存在的電子設備製造商，這些廠商在進入這個新技術的市場之前就已經建立好功能方面的能力。的確，在那段成長爆炸的時期領風騷的公司，大部分都是在 1920 年前就已經成立的，而長期能成功而又是當時才新加入的，只有兩家。其他的廠商都是已經成立許久，擁有自己的配銷管道，且有持續的獲利在財務上支援他的新產品。

同樣的劇情又在黑白電視的市場上演，這次的情形稍有不同。開發電視所需要的技術和資金比無線電更多，因此這個強力的進入障礙使得 RCA 的競爭者比之前少了很多，只有 Philco，Zenith，CBS 等幾家。

在 1930 年代後半電視的技術慢慢成熟之後，螢幕、映象管等組件的規格就需要被標準化。雖然無線電生產聯盟(RMA)的委員會想制定，但是實際上卻是一場 RCA 和他的對手 Philco，Zenith，CBS 等公司之間的戰爭。1936 年，RCA 向 RMA 提出了頻道設定和頻寬等規格，但是另外數家公司立刻否認這些規格，RCA 決定自己放手去做。

1939 年 RCA 展示了他們的第一台電視機，但是因為價錢太貴，節目太少，銷售不如預期。一直到了 1940 年，銷售情況慢慢好轉，此時規格標準化的需求更為急迫，於是 RMA 所成立的國家電視系統委員會(NTSC)制定了一份近似 RCA 之前提出的規格，而無視於 Philco 和其黨羽的抗議。好景不常，二次大戰開始，這些電視機與其零件的生產被迫中止。

二次大戰結束之後，RCA 做了一項重要的決策。1946 年 RCA 聲明它的電視技術將會公諸於世，使其成為標準規格。甚至在 1947 年時，RCA 邀請他所有的競爭對手，來參觀他們在戰後開發出的新電視，把詳細的設計藍圖給他們，不但如此，還向他們保證所有的維修和售後服務。

這個策略奏效了，美國的電視機銷售量就像 1922-1926 年收音機一樣，產生了爆炸性的成長。RCA 在電視機的市場佔有率雖然降低，但是他從映象管等零組件，以及專利中取得的收益則成長的非常快速，由 1948 年的 2 億 7 千萬到 1950 年的 4 億 7 千萬。同時期全美國電視機的銷售量由 1 百萬台上升到 750 萬台，1953 年後市場達到均衡，接下來的十年平均每年都是 6 百萬台。1947 年 RCA 展示新電視將許許多多的廠商帶進了這個產業，但是在市場達到均衡之後，其中只有非常少數存活了下來。到了 1958，RCA 主要的競爭者仍然是那些在無線電時期就一直存在的對手，包括之前提到的 Philco，Zenith 等公司在內的七家公司，佔有全美黑白電視機 86% 的市場。

在黑白電視技術成熟之後，彩色電視就是下一個目標。這次規格的制定戰爭，參戰者只有兩家公司，RCA 和 CBS。早在 1940 年，CBS 就提出一個和黑白電視不同的彩色電色技術，與 RCA 一直所努力的黑白電視和 NTSC 規格不相容。1941 年 RCA 發表了一個和黑白電視相容的彩色系統技術。

後來雖然 RCA 的彩色技術規格為 NTSC 所接受，CBS 退出電視機市場轉而向電視台發展，但是這並不代表彩色電視機的銷路就會好。彩色電視機不但笨重且價格昂貴，市場風評非常差。其他的電視機製造商立刻抽手不做，只有 RCA 繼續下去。

將彩色電視的技術，要相容於舊的黑白電視，是非常困難且複雜的，RCA 在其他競爭者享受黑白電視帶來的利潤時，投入了相當多的資金和人力，研發這個技術。在沒有任何廣告商的贊助下，只有 NBC 願意持續提供彩色的節目。投入的回報來的很慢，RCA 的彩色電視在 1959 年才第一次賺錢，而 RCA 的研發部門持續的加強彩色電視的性能和降低成本，尤其是在映象管的開發上，最後他們終於成功。這次的成功是令人陶醉的，由於沒有其他廠商的競爭，RCA 完全主導了這個技術。如同 RCA 的管理階層所期望的，就像是收音機和黑白電視機的時代一樣，他們收取巨額的專利金，以及佔有絕大部分零組件供應的市場。1960 年代，RCA 做為唯一的三色映象管供應商，年收益超過 20 億美元大關，成為美國排名第 26 的大企業。

在黑白和彩色電視機的產業裡，RCA 做為先行者廠商，不但擁有該領域最先進的技術，同時持續的獲利，有能力研發出最新的產品，並且將它量產。也就是在電視產業裡，RCA 當時曾建立起一個非常強大的 Learning Base，包含了技術，功能，管理各方面的能力，廠商的競爭力來自於此，RCA 之所以成功也就是這個原因。

但是 1958 的一項反托拉斯法案，種下了 RCA 後來失敗的因子。這項法案規定，IBM，AT&T，RCA 等大企業必須將一些專利內容，免費公布給國內其他廠商，這導致 RCA 兩個後果：第一、由於法案的內容不但有無線電方面的技術，甚至連電視機方面的也包含在內，這減低了 RCA 開發部門研發的動力。第二、這一點是很關鍵的原因，RCA 為了保持專利的收益，開始將專利內容賣給歐洲的 Philips 和日本的廠商。

1965 年，RCA 高層決定了公司未來將要朝消費家電和電腦兩方面來進行。到了 1970 年，將近一半的研發經費和 40%的研發人員被派去研發電腦，同時間 RCA



的國際電話和無線電通訊部門也要求更多的經費和人力，因此消費性家電部門所能得到的經費和所受到的注意，比之 20 年代的無線電和 40 到 50 年代的電視機產業少了很多。就在這個時候，Philips 和日本的公司正從 RCA 得到的技術為基礎，全力開發他們的產品。

接下來，RCA 採取了兩個讓他們原本強大，消費性家電產業的 Learning Base 崩壞的策略：挑戰 IBM 在電腦產業的地位，以及多角化的經營。

早在二次大戰時期，RCA 就有幫美國政府生產電腦，但是數量很少。在 1960 年代，RCA 準備挑戰 IBM 之後，推出當時算是新型的電腦，想與 IBM 一較高下，在 1965 年到 1968 年獲利也有小幅成長。但是 IBM 馬上推出更新型的機種，RCA 技術追趕不及，只能以低價促銷舊機型，結果導致持續的虧損。IBM 在 1970 年投入了 4 億美元的研發經費，足足是那一年 RCA 從電腦上所賺到的兩倍。1971 年 RCA 終於把他的電腦部門以 2 億 5 千萬美元賣出。

很明顯 RCA 無論是在時間還是資金上，都無法建立起一個足以和 IBM 匹敵的 Learning Base。失敗的代價非常高，因為在同時間，消費性家電產業的國外競爭者，Philips，Sony，Matsushita 等，都已經建立起非常強大的 Learning Base。而 RCA 的家電產業，人力和資金卻都十分缺乏。RCA 在此時電腦產業失敗，家電產業被追上，慢慢的走下坡。

導致 RCA—這個擁有自 1920 年起，全美國甚至全世界家電產業核心技術 Learning Base 的公司—失敗的，是多角化經營，試圖成為一個企業集團 (conglomerator) 的策略。他們的想法是，在不同的領域經營發展，當一個行業不景氣時，其他行業的需求可能還在，分散投資風險，多方面獲得利潤。於是 RCA 開始收購許多跟他們本行完全無關的公司，有出版業，造紙業，冷凍食品公



司，運動用品業，租車公司等，甚至做地毯的廠商，都在他們的「多角化」經營的行列之內。

幾年下來的結果，到了 1974 年之後，家電方面的收入，在總收入裡面的比例已經只佔不到四分之一。總收入更是逐年的漸少，而負債則逐年增加，本來主導市場的商品，如映像管、廣播設備、電視的零組件等，佔有率持續的降低。這時日本和歐洲的公司，已經將商品打入美國市場，銷售逐年上升。

1980 年代，他們已經了解到之前的錯誤，想用家電產業來試圖挽回。把希望寄託在 70 年代中期他們所忽略而且已經落後他的對手—Philips，Sony，Matsushita—許多的一項產品，錄放影機之上。想要用他們開發出來的新的錄放影機技術和對手競爭。可惜 RCA 在 1981 年就已經輸了，因為就在他們在盲目的搞多角化經營的同時，日本已經主導了整個消費性家電產業的發展。自此美國的家電產業 Learning Base 已經消失殆盡，沒有競爭力可言。

Chandler 的理論由此得出：在市場經濟裡，廠商的競爭力來自他所擁有的能力。這些能力不只是擁有最新的技術，更要能將技術商品化，量產行銷至全世界。RCA 雖然在彩色電視機的時代之前擁有這樣的能力，但是在挑戰 IBM 失敗的同時，又試圖發展多角化經營，一步一步削弱自己。不但如此，在 RCA 長期握有美國國內專利的情況下，導致美國其他廠商沒有意願建立自己的 Learning Base，在這個有限的 Learning Base 之下，大部分的美國廠商都只能單純的製造一種零件或配備，無法更進一步發展。最後美國的消費性家電產業，終於不敵日本，RCA 也分崩離析，退出市場。

### 2.2.3 台灣光碟機產業的模式：

看了 Chandler 是用來分析歷史上美國與日本產業的例子，我們可以了解他所強調的重點為何，他雖然很著重 Learning Base，但是沒有提到 Learning Base 的內容是什麼，反而將焦點放在策略或是國家政策會影響 Learning Base 的消長。他之所以強調「核心公司」，甚至是「先行者」公司，是因為他所看到的美國、日本的產業架構與發展是如此，但台灣光碟機產業的情況，則稍有不同。

首先，美日的企業許多是他所謂的「先行者」公司，開發並掌握了最先進的技術。但是台灣的光碟機產業，初期完全無法掌握關鍵性零組件的技術<sup>5</sup>，國內的光碟機廠商只能以代工為主，所以這些公司在國內是屬於先行者公司，但是在國際上只能算是幫人代工的生產單位，所擁有的技術知識並不能當做 Learning Base，也就是台灣的廠商初期是不具有技術性的 Learning Base 的，所擁有的只是對於生產流程的熟悉等功能性的 Learning Base。而管理方面的 Learning Base，事實上，台灣初期投入光碟機生產的廠商本來就小有規模，管理並不是太大的問題，最主要的瓶頸跟所有的高科技產業一樣，是為技術能力不足。

再者，初期所有投入光碟機生產的廠商，技術幾乎都來自同一個地方——工研院。也就是說，台灣廠商技術性的 Learning Base，即使有，也不是在廠商本身，而是在工研院裡，也就是說產業內部的 Learning Base 是分開的，廠商具有功能及管理的 Learning Base，而技術性的 Learning Base 則集中在工研院的身上。舉兩個洪懿妍(2003)的書中提到的例子：一、當年參與開發光碟機技術，現任廣明光電總經理的簡貞介曾表示：「(光碟機)除了明基的技術來自飛利浦外，其餘幾乎都來自工研院。」二、台灣唯一能躋身 DVD 聯誼會的指導委員，也就是能參與

---

<sup>5</sup> 控制晶片組到 1999 年聯發科自行研發出光碟機專用控制晶片為止，主軸馬達則是 1987 年建準電機與工研院合作研發出八倍速光碟機專用馬達為止。

制定DVD規格的單位，是工研院，而其餘六家廠商：IBM、英特爾、LG、三星、NEC、夏普，都是國際大廠，只有台灣參加的，並不是民間廠商，而是這麼特殊的一個機構。<sup>6</sup>

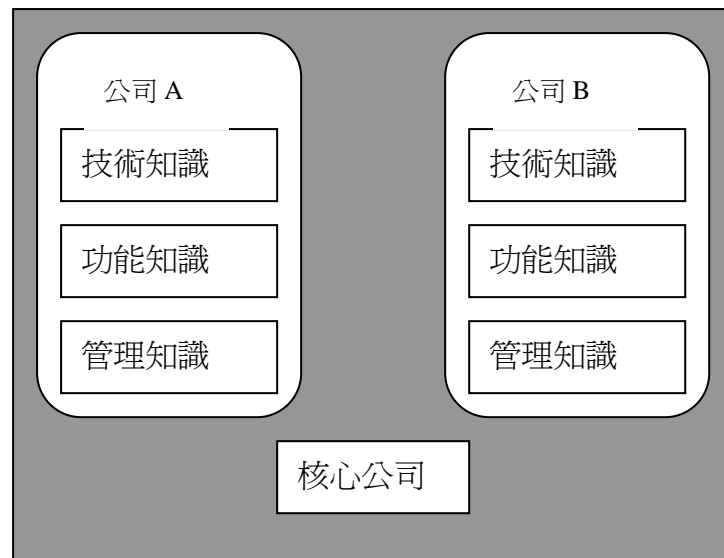
既然基本的產業架構就有如此的不同，核心公司的定義也就變的更為模糊，台灣的光碟機產業在 1997 年後雖然出貨量在世界上的佔有率是如此的高，但是嚴格來說，不能算是核心公司，因為這些廠商並沒有包含最先進的技術，和制定規格的能力；等於要聯合這些民間公司的生產能力，加上工研院的技術，才是一個完整的產業，才具有完整的 Learning Base。

另外，在光碟機產業裡，關鍵性零組鍵的供應商，在產業發展上的地位應該不亞於該產業本身的廠商，因為關鍵性的零組鍵包含了最關鍵的技術，因此處於供應連鎖網路裡的上游供應商不會只是小廠，成為核心公司的大有人在。有趣的是，關鍵性零組鍵的技術也有許多來自工研院，或者合作開發，或者技術移轉，這是在台灣這樣垂直分工的體系才有的現象<sup>7</sup>。

若將其畫成產業架構示意圖，國內的產業架構和理論裡所說明的可簡單區分，Learning Base 在不同的單位累積。Chandler 理論裡所說明，一般都是屬於國外的大廠，公司 A 和 B 擁有該產業所需要所有的知識和能力，所有能力的集合稱之為 Learning Base，擁有 Learning Base 的公司稱為核心公司，A 和 B 兩個公司定義了該國該產業的發展與創新，如下圖：

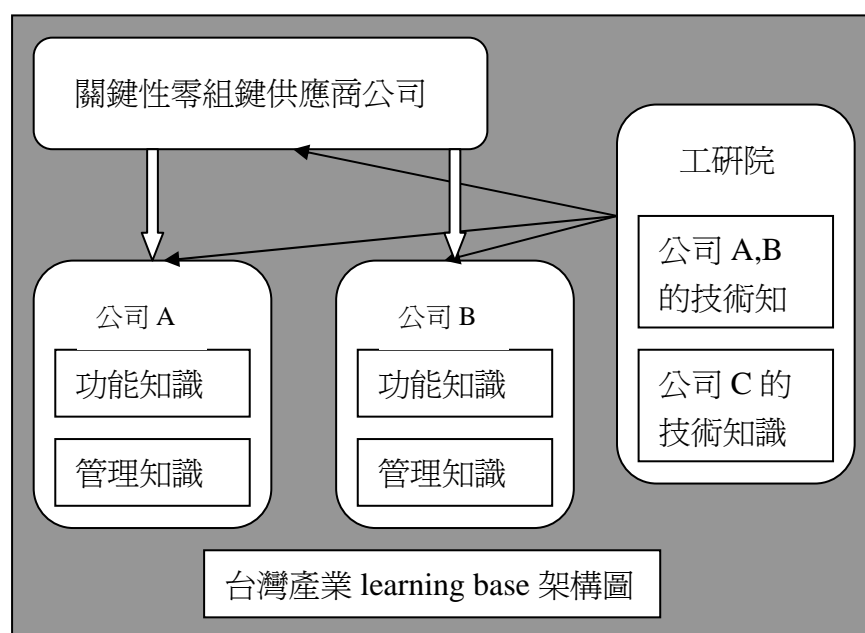
<sup>6</sup> 台灣為 1998 年加入DVD指導委員會(DVD Forum Steering Committee)。

<sup>7</sup> 許多文獻提到垂直分工的好處，以張俊彥、游伯龍(2002)活力一書中所整理描述：「垂直分工並不是高科技產業的專利，而是台灣產業的普遍現象。在生產成本方面，美國已有此觀念，但架構並不明顯，台灣則把它發揮的淋漓盡致。垂直分工作具有『技術專精』、『管理單純』、『規模經濟』等優點，每個生產週期經由精確預測可以達到預估存貨的精確度。另外在回應上，它也同時具有『機動彈性』的特性」。本論文將不去強調台灣為何發展成垂直分工的產業架構，而是把它當成產業發展過程的事實。



資料來源：本研究整理

台灣的情況則不相同，所擁有的能力與知識是分開的，分別存在於公司內部、關鍵性零組鍵供應商、以及研發機構(工研院)之中，工研院提供技術知識給 A，B，C 三家公司，C 公司提供關鍵性零組件給 A 和 B 公司。這其中所有的單位，包含工研院和三家廠商，若分開獨立談都不能稱為核心公司，但是整合的能力比照上述國外的核心公司有過之而無不及，在國際上亦具有相當強的競爭力。如下圖：



資料來源：本研究整理

## 2.2.4 Learning Base

Chandler 的分析都是引用歷史資料，說明了許多廠商在產業裡因為之前建立起 Learning Base 而成功，新加入的公司成功的數目很少。然而企業 Learning Base 的有無固然重要，但是所謂的 Learning Base 應該具備什麼樣的內容應該更是關鍵。Chandler 在理論中把 Learning Base 很籠統的分成三部分—技術，功能，管理—並沒有很清楚的指出一個成功的廠商，或者一個國家之中，成功的產業應該具備什麼樣的能力或是要素。況且台灣光碟機產業架構和他所提到的產業型態，本質上即有不同之處，在這樣特殊的產業架構下，若非先行者廠商，如何能累積該國的 Learning Base，以追上先行者廠商的腳步，成為核心產業？本論文提出幾個論點，找出能夠使垂直分工的產業架構發展成功，其 Learning Base 所包含的內容及要素，對照下一章以台灣光碟機產業發展的歷程來印證，試著補強 Chandler 的論點。



以 Chandler 的理論為基礎進而推導，Learning Base 裡所分類的能力是技術及功能這兩項，在垂直分工的架構下，產業要發展起來，這兩個項目裡必須要包含的最重要因素，分別是公立研發機構，以及有創新能力的使用者，分述如下：

### 一、公立研發機構

Oliver Williamson(1975, 1985)認為創新應該在公司內部進行，因為創新的不確定性高，交易成本(Transaction cost)亦高，為了降低交易成本應該在內部組織以管理的方式解決這個問題。但是反過來說，若公司在資本還不夠，研發能力還不足的時候，即使在內部，公司本身沒有能力承擔這樣的風險，更沒有辦法花錢去培養人力。這時在該產業裡，創新風險高的時候，若是有一個研發單位，培養並提供人力，負責研發，可以一舉解決民間公司兩個問題，這時擔心的只是

研發成果如何分配。因此我們需要一個公立的研發機構，一個不與民爭利的研發機構。

研發機構這個組織的設計，主要就是為了消除民間廠商在產業初期研發創新上的不確定性。陳鐵元、葉惠娟(2003)對此做進一步探討：研發機構扮演的角色常為各國政策的載具(Length-Arm)，以充足的研究資源與能力來從事研究與技術的開發工作，配合政府科技政策的推動。大致上來說可以分為兩個類型，一為基礎研究機構，一為應用研究機構，其主要特性如下表：

表 2-2：研究機構之基本特性

研究機構	基礎研究機構	應用研究機構
經費	主要來自政府資助。 無利潤目標。	大約一半來自政府研發計畫資助。
任務	卓越研究，創出新知識。	創出新技術，有效達成技術移轉與應用。
組織文化	研究人員及實驗室具獨立性。	透過業界委託研究與技術移轉機制，與業界互動密切。
研發潛力	來自學術研究及應用研究。	來自基礎、學術研究及產業發展。
移轉功能	知識移轉，提供技術初期之關鍵知識。	提供關鍵技術與發展服務，建立產業競爭優勢。 協助新事業之創立與新產業之形成。

資料來源：Arthur D. Little「Value from Research: achieving innovation with LPRIs」EC, 2000<sup>8</sup>

當我們要去了解 Learning Base 裡的能力要如何累積，也就是如何學習的過程時，我們首先要知道各個項目的能力是在哪裡累積的。在垂直分工，以中小企業為發端的產業架構裡，由於民間廠商資本不足，無法自己投入研發創新，因此

<sup>8</sup> 資料來源：陳鐵元、葉惠娟(2003)。



技術方面的能力只能在公立研發機構裡累積，其累積技術能力的方式，推論有兩種最重要的：

### (1)失敗的經驗

研發機構之所以能累積能力最重要的原因是因為他沒有倒閉的風險，不像私人的公司，若投入研發沒有成果，則產生大量的損失。高科技產業的研發，不但需要大量的人力，資本，而且不確定性很高。民間的公司若開發失敗而倒閉，即使記取教訓，也沒有可以再使用的地方，因而經驗無法累積。但是研發機構不同，在某項技術失敗之後，他可以將經驗轉往另一個相類似的領域，立刻應用上去，或者對之前失敗的策略做檢討，做轉變，逐漸累積形成 Learning Base。

### (2)人才的池塘

以研發機構成立的目的來說，研發機構本身就是一個人才的池塘，因為它的功能是降低創新失敗的風險。人才在研發機構內工作，累積能力，在民間企業需要人力時，進可提供人力投入產業界，從事生產或業界本身的研發。若產業景氣不好，退可回到研發機構，彷彿一個池塘，供高科技產業人才流入流出。如此一來，創新在研究機構發生，民間公司在資本還無足夠到可以投入研發之前，不需要承擔創新研發失敗的風險，又可以直接享有經驗充足的人員，使得民間公司的能力大增。

## 二、使用者創新

功能方面 Learning Base 的累積，無論是上中下游，都是在產業界發生。產業界最重要的能力就是要把研發機構所提供的技術做最好的利用，將技術化為實際的商品，並能夠量產產品，最後行銷至各地。更進一步將得到的技術做為本身企業研發的基礎。若是只得到一項技術就做一種產品，則產業不會進步，也沒有



所謂的學習與累積。一個好的技術使用者，應該要能進而創新，也就是使用者創新理論。

在技術創新的過程中，除了投入研發經費的大小之外，還有一項重要的因素。只有研究機構是不夠的，因為它基於不與民爭利的考量，是不能量產的。它只能教導廠商技術和知識，而技術使用者所擁有的能力，決定了產業接下來創新的成功或是失敗，這個創新過程稱之為「使用者創新」。台灣傾向垂直分工的產業架構，技術來自研發機構的比例高，廠商多為技術的使用者，因此使用者創新的能力顯得尤其重要。

Von Hippel(1988)指出，長久以來，大家都假設產品的製造商理所當然就是產品創新的功臣。然而，這個假設顯然經常是錯誤的。他認為，創新的來源各不相同，有些領域裡，創新的使用者開發出大部分的創新，有些領域的創新則是來自與創新相關的零件和材料供應商，當然也有些創新是來自產品的製造商。Von Hippel 認為，創新來自於廠商或是個人是否會因為這項創新而得利，只要會得利，無論是廠商還是使用者，都有這個動機去創新。根據 Von Hippel 的研究，半導體、電子組件、科學儀器等高科技產品的創新，來自使用者的遠高於製造商，在新製程的初期開發階段中，使用者的貢獻常常比製造商更大。

Lengnick-Hall(1996)將使用者的角色分為兩大類。第一類是使用者扮演投入者的角色，在廠商的上游，與廠商共同開發生產創新。第二類的使用者則是購買者，使用製造出來的產品，甚至使用者本身就是產品。

Von Hippel(2001)認為，過去生產者的創新佔了多數，主要是有兩個原因，首先創新所能獲得的利得，似乎是生產者高於使用者。畢竟生產者有機會將他們所研發出來的產品賣給所有的使用者，但是相對來說，個別的使用並創新者

(user-innovators)一般說來能獲得的財務回報，就是使用他們所創造出來的產品。個別具備創新能力的使用者若要能讓其他使用者獲得好處，他必須取得智財權的保護等過程，這樣如此耗費成本，回報卻是不確定的。而生產者有行銷等管道，明顯的在創新的擴散上佔有優勢。對實體產品而言，這樣的工作涉及規模經濟，對於個別的創新者而言，不如生產者有著成本效率上的優勢。但是若以研發機構和廠商的關係為例，是屬於共同開發的類型，反而是技術使用者(廠商)的利得為高，且有製造，配銷等支援能力。

Kambil, Friesen&Sundaram(1999)指出，使用者要創新並不容易，因為和廠商會有(1)目標的歧異，(2)雙方的努力，(2)平等的回報，等三個問題所在。

Von Hippel(1998)提出「附著性在地資訊」(sticky local information)，指出要解決一個特定問題，不同的資訊和能力必須被匯聚在同一個地方。如果這些資訊和能力移轉是不需要成本的，那解決問題的地點在何處都沒有差別，如果這樣的移轉需要很高的成本，那解決問題便需要有特定的所在。事實上，想要創造出能正確回應使用者需求的產品，必須具備關於使用者的需求和使用的情境資訊，這樣的資訊是由使用者端產生，這樣的情境移轉常常是要耗費成本的。而高科技產業的創新，所需要的設備，常常是不容易搬動的。

從這些條件裡我們可以看出，根據 Chandler 的理論，一個好的技術使用者會是一個在相關領域已經小有規模，且已經具有一定程度功能方面 Learning Base 的公司。因為他本身必須先累積一定的能力，才能達到一個好的技術的使用者的條件。有能力將外來的技術，很快的量產，並吸收為自己研發的基礎，若是新成立的廠商，生產經驗等各方面能力都不足，很難成為一個好的技術使用者。是否為好的技術使用者，也就是該廠商是否具有功能方面 Learning Base，可以用其成立時間、資本額、研發能力等方面來說明。成立時間越久，資本額越

大，研發投入越多，得到的專利數越多，表示該廠商的 Learning Base 越強，越符合好的技術使用者的條件。

Chandler(1962)在 Strategy and Structure 一書中指出，「產業組織架構也是一種策略」。若能在技術落後時，有別於 Chandler 所提出核心公司的型態，發展成垂直分工，水平技術支援的產業架構；其中研發機構不用顧慮資本，並做為人力的池塘，降低創新的風險，因而可以承接過去的經驗，改變產業發展的策略，累積技術方面的能力；已經有功能方面能力的民間廠商，成為好的技術使用者，能很快的量產商品。研發機構追技術，民間公司累積資本與能力，Learning Base 在兩個方面同時並進，不失為一個追趕「先行者」大廠的模式。

