

## 繪圖晶片市場競爭策略分析-以 S 公司為例

楊千

交通大學經營管理研究所  
professor.yang@gmail.com

林鴻明

信驊科技

楊耿杰

交通大學資訊管理研究所  
andes@iim.nctu.edu.tw

### 摘要

本研究針對繪圖晶片市場之競爭策略進行研究分析。由於繪圖晶片市場競爭激烈，消費者對於各世代產品接受度取決於產品效能而非以品牌為唯一參考依據，因此容易造成一代拳王的現象產生，也就是某廠商的產品在某個世代銷售冠軍未必在下一個世代可以繼續稱王。

因此，這個產業的競爭優勢取決於消費者對產品的接受度，以及產品本身的創新程度是否符合消費者需求。由於繪圖晶片的行銷模式與 CPU 的行銷模式完全不同，也因此需要另外討論分析此產業的競爭模型。

本研究除了討論這個競爭優勢之外，也針對個案公司和其它兩家主要競爭對手 nVidia 以及 ATi 進行分析比較，在資源基礎論之下，可以看出各家公司如何運用有限資源來進行創意研發。

**關鍵字：** 繪圖晶片、競爭策略與創新、資源基礎論、ATi、nVidia

### 1. 緒論

繪圖晶片(Graphic Process Unit, GPU)是目前電腦螢幕顯示輔助重要的功能之一，長久以來這方面的產品都是由美國的繪圖晶片大廠主導生產和規格制訂。過去十幾年來這些公司的起伏也是常見的歷史，原因在於產品的創新程度和顧客接受度的問題。只要有一個世代(generation)的產品設計功能不具競爭力，該公司的營收就會受到巨大的影響，相對的影響下一個世代的產品研發設計和生產的計畫。因此，在這個產業中，必須具有和其它高科技產品不一樣的研發設計流程、行銷流程以及財務規劃流程等管理上的創新手法來面對快速變動的市場。最近幾年台灣開始有公司進入繪圖晶片的市場，在面對這種嚴峻的產業競爭狀態，台灣的廠商要如何面對上述的問題是值得研究的主題，面對國外大廠的無情競爭要如何生存也是本研究的另一個課題。

### 2. 相關文獻

#### 2.1 資源基礎論

資源基礎觀點(Resource-Based View)是指公司運用有價值的資源與能力使公司獲得及維持競爭優勢 (Wernerfelt, 1984; Barney, 1986, 1991; Peteraf, 1993)。以資源基礎觀點來審視公司營運的理論主張公司以其獨特的(unique)、稀少的(rare)以及其它資源難以模仿與取代 (Barney 1991; Conner 1991; Schulze 1991)。Grant (1991)提出資源基礎方法之策略分析，利用五個步驟進行分析，分別是 1.確認及區別企業資源 2.確認企業的能力 3.找出資源和能力的獲利來源 4.選擇一個企業策略將資源和能力妥善使用 5.確認資源鴻溝並將此鴻溝填滿，並藉此提升企業資源基礎。早期企業審視本身的資源，通常以有形的資源為主，Grant(1991)認為組織資源應該是有形的(tangible)、無形的(intangible)與以人員為基礎的(personnel-based)三類。有形的資源包括公司所擁有的資本與實體資產；無形的資源有商譽、品牌形象與產品品質等；以人員為基礎的資源包括專業知識與智慧資本，如組織文化員工訓練及忠誠度等。

## 2.2 五力分析

經理人為分辨企業所面對的機會與威脅，必須對所屬或欲投入之產業進行分析，以瞭解產業之潛在利潤、競爭結構與關鍵成功因素(Key Success Factor: KSF)等做為制訂策略時的依據。其中最常被提及與使用的為 Porter(1980)提出的競爭策略所提出的五力模型。Porter 的模型架構將影響產業狀況的因素，歸結為五種產業形成競爭力的力量：供應商議價力量分析、顧客的議價力量分析、產業內的競爭者、潛在新進者的威脅、替代品的威脅。

## 2.3 S 曲線與技術採用生命週期理論

### 2.3.1 S 曲線

Christensen 在 1992 年的兩篇文章中以硬式磁碟機(Hard Disc Drive)產業的技術發展過程實證研究，將技術創新活動的效度與時間或廠商投入之間的關聯，區分出「元件技術」(Component Technology)和「架構技術」(Architectural Technology)兩種不同的形態的 S 曲線，如圖 1 及圖 2 所示。

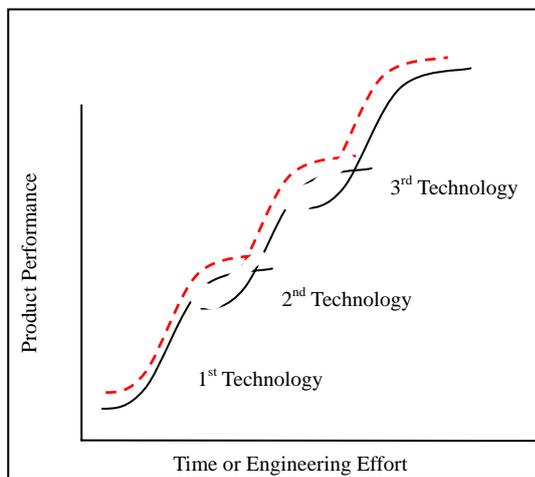


圖 1 元件技術的 S 曲線

資料來源：Christensen (1992a)

Christensen 的研究指出，S 曲線中技術的效能將會隨著時間而趨於平緩的現象，並非因為自然定律的限制而使得技術發展停滯，而是因為個別企業減少對現有技術的投入，造成技術效能發展減緩的結果。

雖然技術發展的 S 曲線清楚的勾勒出新技術

取代舊技術的發展軌跡，但是對於「元件技術」而言，先期投入新技術的廠商並不必然能獲得「搶得先機」的優勢(Attackers' advantage) (Foster 1986)，反而是能持續改善現有技術效能的廠商較能獲得優勢。此外，既有的廠商在發展新技術或採用新技術上，還是比新進廠商擁有優勢。積極的依循 S 曲線搶進新的元件技術的新進廠商並不必然有策略上的優勢。

假如新技術可以在一個新的應用市場重新定義效能，而不只是和現有技術競爭現有的應用市場，這種技術可以歸類成為「架構技術」。以磁碟機為例，當 3.5 吋的新技術問世後，它並未和原有的 5.25 吋磁碟機在相同的桌上型電腦市場競爭，它是在新興的攜帶型電腦市場中找到定位。磁碟機由 5.25 吋到 3.5 吋的技術創新，屬於典型的「架構技術」演進。對於「架構技術」而言，由於有新的市場定位，新創公司比較容易獲得「搶得先機」的優勢。

### 2.3.2 技術採用生命週期

高科技市場的策略大都源自「技術採用生命週期」(Technology Adoption Life Cycle)，這個模型是 1950 年代末期，針對社區族群在面臨「不連續創新」(Discontinuous innovations)的研究成果。

技術採用生命週期將消費族群依據其接受新產品的時序分成以下五類：

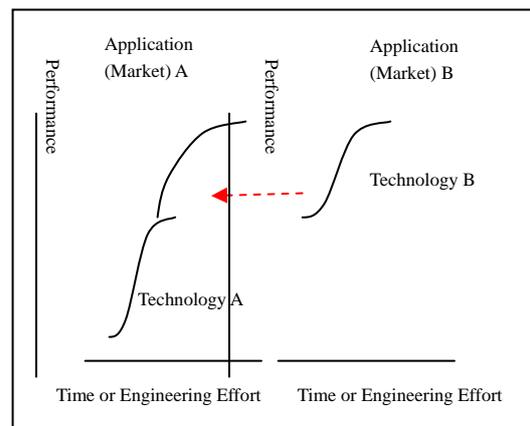


圖 2 架構技術的 S 曲線

資料來源：Christensen(1992a)

1. 創新者(Innovators) = 技術狂熱者(Technology

Enthusiasts)：新產品或服務的第一批客戶，喜歡新鮮的事物，不過通常購買力不佳，企業常常會免費提供產品供這群人試用，以便了解新產品是否有潛力可上市銷售。

2. 早期採用者(Early Adopters) = 高瞻遠矚者(Visionaries)：希望藉由新產品或服務而得到差異化或取得新優勢的一群人，這群人通常購買力很強，對創新科技的推動助益最大。

3. 早期大眾(Early Majority) = 實用主義者(Pragmatists)：凡事實實，採穩健原則，對新科技的接受會等到產品的口碑已經建立後才行動。因此，他們傾向於購買領導品牌的產品，而非性能最好的產品。

4. 晚期大眾(Late Majority) = 保守派(Conservatives)：是對新科技能帶來的效益抱持懷疑態度的一群消費者，迫於跟不上潮流的壓力，因此不得不接受新產品或新服務。他們對價格非常敏感，要求很多，又不願付出相對的代價。

5. 落伍者(Laggards) = 吹毛求疵者(Skeptics)：排斥創新科技的一群，對新科技接受度極低或拒絕接受，他們不是新科技的潛在消費者。

Moore(1996)在「龍捲風暴—矽谷的高科技行銷策略」一書中，進一步將技術採用生命週期區分成六個區段：

1. 早期市場(Early market)：由技術狂熱者和高瞻遠矚者支持的階段，對於新技術接受度最高。
2. 鴻溝(Chasm)：早期市場的熱度剛冷卻，產品的成熟度尚未被主流市場接受的階段。
3. 保齡球道(Bowling alley)：主流市場部分的利基產品得到青睞成為熱門商品，特定客戶的需求得到供應商充分配合。
4. 龍捲風暴(Tornado)：舊有市場逐步轉換到新產品並陸續淘汰舊產品，成為主力市場產品的階段。
5. 康莊大道(Main street)：市場的基礎架構已穩定成形，全力開發所有潛在客戶的階段。
6. 生命盡頭(End of life)：在高科技產業中，由於製程技術的快速進展，使得下一波的技术競爭或許在新市場剛確立時就提早來臨。

創新者與早期採用者構成了「早期市場」(Early

market)，約佔整體消費群16~20%。在早期市場，創新的科技產品都會受到這兩個消費族群的熱烈歡迎，但之後市場將會產生搖擺不定的現象，許多在早期市場停滯不前的產品，會有掉入「鴻溝」(Chasm)的危險，最後難逃出局的厄運。科技產品如果可以順利跨越鴻溝，接著就進入「主流市場」，消費群由早期大眾與晚期大眾所構成，佔整體之三分之二。在此時，創新產品已愈來愈成熟，提供更便利、更價廉物美的商品型態，需求量明顯增加，這個成熟階段的市場，是高科技產業兵家必爭之地。

技術採用生命週期整理為如圖3所示的鐘型曲線：

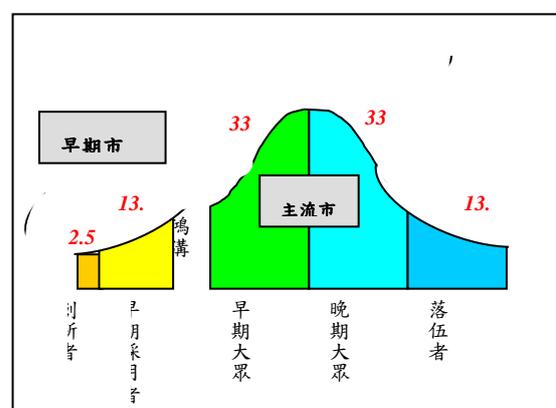


圖3 技術採用生命週期

資料來源：Moore (1995)

Moore (1995)指出，當科技產品的市場依照上述階段演進，企業的因應策略也須做不同的調整：在保齡球道階段，市場發展準則是針對高度集中的客戶群，選擇以利基為基礎的策略。在龍捲風暴階段，應依據市場共同架構，實施大量市場開發與攻擊的策略。在康莊大道階段，應再次轉以特定客戶群為核心的模式，利用大量客製化(Mass customization)增加附加價值。由此可知，當市場發展的各個階段快速變化之際，企業的行銷策略也需要快速的改變。因此對於企業而言，彈性以及應變能力是非常重要的核心能力，這也是台灣企業相較於國外競爭對手，相當突出的競爭優勢。

### 2.3.3 技術創新週期

Tushman & O'Reilly III (1997) 針對技術的創新過程，提出技術創新週期架構。

技術週期起始於一個創新的產品或服務並提供消費者特定的效能，在發展的初期，競爭廠商會提出不同的規格以及標準想贏得大多數消費者的青睞，藉此獲得較大的市場佔有率。但是不同的規格或標準會使得產品之間不相容，造成消費者的不便，因此隨著產品或服務被大多數的消費者採用後，會有主流產品或服務(Dominant Design)產生。當主流產品或服務確立後，該產業的競爭就由「產品創新」(Product Innovation)進入下一階段的「製程創新」(Process Innovation)，製程創新是以降低成本以及提供更多的功能為主軸。製程創新的競爭會持續進行，直到另一個革命性的產品或服務出現，因為性能或效能大幅的提昇，贏得部分消費者的喜愛，取代了原有的產品或服務(Substitution Event)，接下來另一階段的「產品創新」、「主流產品」、「製程創新」的步驟依序再度展開，形成一個技術創新的週期。

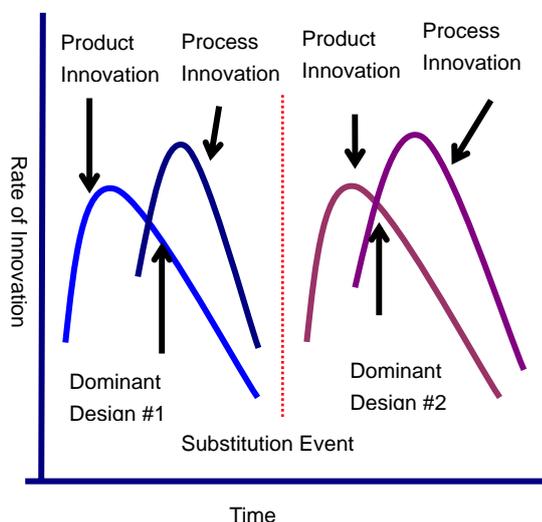


圖 4 技術週期與演進

資料來源：Tushman & O'Reilly (1997)

由於在不同的技術創新階段，企業面臨競爭所需採行的策略截然不同，因此在進行科技產業研究時，應該謹慎的分辨該新產品或新服務所在的階段，並據以訂定相關的競爭策略。以因應外部市場快速變化及內部資源的妥善運用。

## 2.4 競爭策略

競爭策略是企業設定追求的目標後，為了達成目標所採取的關鍵性操作政策。學者對於競爭策略的研究整理如下：

Miles & Snow (1978)將策略分成四種類型：

1. 防禦者(Defender)：積極防禦阻止競爭者進入，將市場區隔在有限利基市場，主要目的是追求穩定。
2. 探勘者(Prospector)：致力於開發新產品及新市場機會，追求創新重於獲利。
3. 分析者(Analyzer)：介於防禦者與探勘者之間，追求最小風險及極大利潤，其短期績效較好。
4. 反應者(Reactor)：沒有能力做事前預防，只能事後應付，績效不佳。

Porter (1980) 將競爭策略分成三大類：

1. 低成本策略：控制各項成本，並利用規模經濟的優勢，以低於競爭對手的成本，增加市場佔有率。
2. 差異化策略：將產品或服務和競爭對手區隔出來，利用產品的特色，服務品質，品牌形象或新科技，讓產品與眾不同，為購買者帶來獨特價值，使之忠於公司品牌。
3. 集中化策略：將經營重心集中在特定的地區市場、購買團體或是產品，嘗試在小市場中達到低成本或區隔的優勢。

Aaker (1995) 將競爭策略分為五類：

1. 差異化：原料成分、產品、服務、品質、品牌形象、創新或是市場區隔差異化。
2. 集中化：市場區隔、產品線、客戶層或是價值活動集中化。
3. 低成本：取得材料來源、產品生產、產品設計、產品創新、地點優勢、行銷通路、規模經濟以及經驗曲線等的低成本。
4. 綜效：結合所有事業單位或部門的經濟活動以建構企業的核心競爭力，使企業以最少的投資，最低的營運成本，提供客戶更高價值的產品以增加銷售額。
5. 搶先機：懂得掌握時機，比競爭對手早一步行動，取得競爭優勢。例如供應系統、產品創新、生

產系統。市場行銷以及配銷通路等的先機。

## 2.5 創新模型

Freeman(1982)認為創新是使用新知識用以提供顧客需要的新產品或服務，換句話說，創新就是：「發明+商業化」。Porter (1991)認為創新是用新的方法來做商業化的事情，其中的程序包含企業的策略和競爭。Drucker(1991)認為創新所使用的新知識應該是「獨一無二的新知識」，也就是說第一次出現在世界上的知識稱之。圖 4 說明創新的架構，架構中的產品是指新產品，因為它的成本比較低、屬性可以被改進、之前從未使用過的新屬性或未再一個新市場銷售。通常新產品本身就是一種創新，這也反映出這個產品有創造新的技術、新的市場或新的顧客(Afuah, 1998)。

Abernathy 與 Clark(1985) 提出 Abernathy-Clark 模型，說明了為什麼既存的企業發展「突破式」創新優於新進企業。該模型指出兩種知識支撐創新：技術能力及市場能力。然而當企業的市場能力停滯時，技術能力可能因此而廢棄。倘若此市場能力是重要且不容易獲得時，技術能力遭破壞的既存企業，可以利用其既有的市場能力來超越新進入者。該模型針對創新對企業現存的技術及市場知識影響來分類，並著重在創新對未來展望的影響。針對技術能力和市場能力，此模型有以下

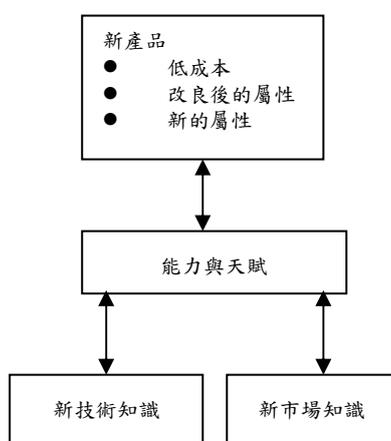


圖 4 創新架構圖

資料來源：Afuah(1998)

四種不同創新：

1. 規律性的創新(Regular Innovation)：創新是針對現有的製造或技術，也針對現有的市場或顧客。
2. 利基創造的創新(Niche Creation Innovation)：創新是利用現有的製造或技術，但是區隔現有的市場或顧客。
3. 架構式的創新(Architectural Innovation)：創新不是利用現有的製造或技術，也不針對現有的市場或顧客。
4. 革命性的創新(Revolution Innovation)：創新不是利用現有的製造或技術，但是針對現有的市場或顧客。

## 3. 研究方法

本論文研究問題偏重以應用產業之實務經驗做為基礎，因此研究方法著重於次級資料分析，輔以個案研究法針對產業現況推論可能之發展模式，從而導出結論與建議。故本論文宜以質性研究之方式進行。

在研究架構的設計上，除前述所整理之各項文獻資料探討外，主要以下列兩項研究方式貫穿整個論文。

1. 產業分析：蒐集繪圖晶片產業報告書及產業動態，同時以技術發展與生命週期的角度分析整個繪圖晶片產業的趨勢。
2. 個案研究：以 S 公司為研究之對象，將外部環境與內部競爭力為驗證標的，逐步進行個案探討及分析。

## 4. 個案公司分析

### 4.1 繪圖晶片(GPU)產品與市場介紹

#### 4.1.1 GPU 產品的緣起

GPU 早期是應用在個人電腦繪圖卡中所謂 VGA 繪圖晶片。在不斷演化進步的過程中，整合了許多先進的繪圖與視訊處理功能，其複雜度與重要性漸漸地可以和 CPU 分庭抗禮，因而有了 GPU 這樣的產品名稱。GPU 的興起與 Windows 作業系統的出現有密切的關聯。當電腦從 DOS 作業系統轉換為 Windows 作業系統時，很重要的關鍵就是電腦需要繪圖晶片

的幫忙加速圖形的繪製，否則文書作業和圖形動畫的效果將大打折扣，甚至影響到整體電腦的性能表現。第一代 GPU 與 VGA 繪圖晶片的主要差異在於整合了二維的繪圖引擎(2D Graphics Engine)，因而促成 Windows 作業系統被市場廣泛接受。第二代 GPU 則整合了視訊錄放(Video Capture & Playback)的功能，因而刺激了多媒體電腦的盛行。第三代 GPU 則整合了三維的繪圖引擎(3D Graphics Engine)，因創造了 3D 遊戲軟體的普遍流行。

在 GPU 的發展史上，不難發現技術與市場的主導權一直落在無晶圓半導體公司手中。在討論此現象之前，先從 IC 產業的供應鏈談起。

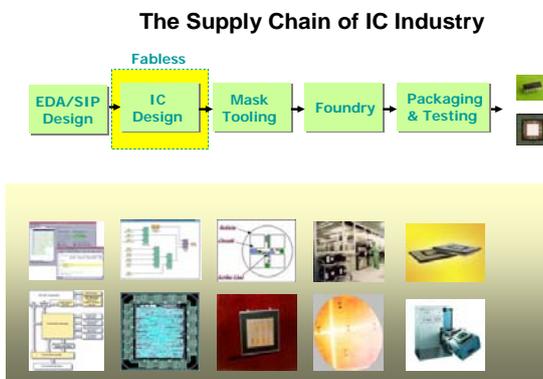


圖 5 IC 產業的供應鏈

圖 5 說明 IC 產業的供應鏈架構。無晶圓半導體公司屬於供應鏈較為上游產業。早期被稱為 Design House，但為與一些只從事設計代工服務而本身不擁有產品的純設計公司有所區隔，而且本身沒有實際晶圓生產工廠，便有了無晶圓半導體公司(Fabless)名稱的出現。

經營一家無晶圓半導體公司，除了招募必要的人才及規劃所欲開發之產品線外，還要投入必要之資本支出以購買與 IC 設計相關 EDA (Electronic Design Automation) 軟體硬體設備，以提昇整體設計效率及確保設計及量產品質。隨著整體產業分工模式日漸成熟，便有了所謂 IP (Intellectual Property) 供應商的出現。這意謂無晶圓半導體公司無需自行完成所有的模組設計工作，只需專注於能提供本身競爭優勢的核心模組的設計開發，非核心模組可以轉向從 IP 供應商購買而來，並加以整合成 IC 產

品。由於這些模組是用於矽晶之設計為目的，所以有人稱之為 SIP (Silicon IP)。此種產業分工的演進對 IC 設計產業起了根本性的變化；從正面的角度而言，大幅提昇了 IC 設計的生產力及品質；但從負面的角度而言，大幅降低了此一產業的進入門檻。因此，無晶圓半導體公司的生存優勢便決定於此公司是否擁有其它公司不易獲取之核心模組(Core Module)的設計開發能力，或是能洞察機先，快速整合必要之 SIP，開發出深獲客戶青睞之創新產品。

GPU 晶片的研發成本更是驚人，從數億到數十億台幣不等；人力的投入從數十人至數百人不等，其中還要經過非常嚴密的設計及模擬過程，以確保設計品質。就如同電影的推出上市有其季節性的壓力(例如暑假旺季)，IC 產品的上市時間(Time-to-Market)不能準確掌控，會嚴重影響到整體收益。

#### 4.1.2 產業的景氣循環

正如與多數的產業一樣，IC 產業也存在著明顯的週期性。當產業正處於景氣上昇階段，也就是所謂的 Rising Market，這時候大多數的公司傾向增加支出，用於購買軟硬體資本財、投資新產品及新市場的開發；然而資本過度支出(如擴廠)，就會出現產能過剩的情況，連帶引起價格鬆動(Price Softening)，之後若遇到需求減弱(Weak Market)，公司經營就會遇到營收及利潤快速下滑。資本支出就會趨於保守(Conservative Capital Spending)，此時由於整個市場的產能增加非常有限，景氣處於谷底的狀態，產品價格也會趨於穩定。這個現象會持續一段時間。這個持續現象的發生有兩個概括的原因。

1. 時間落差所造成的因素：從資本支出、產能開出、與市場需求變動之間會有明顯的時間差距，因而造成預測與規劃上的困難。
2. 人性的貪婪與不安所造成的因素：人們普遍須向於企圖賺到每一分錢，企圖避免承擔任何損失的風險。

透過這兩種因素的持續交互作用，景氣波動就

會持續一再切循環發生。這種情況在 IC 產業更為明顯。當然，隨著景氣的止跌回什，些微的資本支出會再度出現(Little Added Capital), 產品價格也漸趨穩定(Price Firming)，再度進入下一波產業的景氣循環。

#### 4.1.3 Moor's Law 對產業的整體影響分析

IC 產業有一個重要的現象為摩爾定律，Gordon Moore 之前在 Intel 服務，1965 年被邀請在 Electronic Magazine 上發表一篇文章，他觀察 1959 年到 1965 年全世界最複雜的 IC 裡面電晶體的數目的變化，發覺電晶體數目每年會 double，在他做預測時代，最複雜 IC 大約整合 60 個左右的電晶體數目；他大膽的預測未來十年電晶體的數目都會如過去十年一樣地每年 double 的成長。爾後 Caltech 的 Caver Mead 教授把這個預測稱之為摩爾定律。Moore 本人在 1975 年進行修正，改為每兩年 IC 裡面的電晶體數目會 double (成長一倍)。爾後，又有 Intel 的 David House 提出電晶體的成長不只是數量的成長，還有運算速度的成長，他認為應該以 18 個月來預測，每 18 個月電腦的速度會快一倍。

摩爾定律的影響絕不僅限於推動半導體製程的進步，試考量一個完全充分競爭的市場，每一個參與競爭的廠商只能獲取合理的毛利率(Gross Margin)，然而在供應量快速增加，成本急速下降的情況下，IC 價格自然容易快速跌落。這是半導體製程的進步所可能帶來的負面衝擊。若量的成長沒有等比例增加，營收勢必快速衰退，但試問有多少產業能以每兩年以 100% 的方式成長。當然有些廠商可從競爭對手搶下市場占有率以支撐量的成長，但市場占有率總有它達到飽和一天。

以網路通訊的 Ethernet IC 為例，80 年代末期，一套 Ethernet 晶片組市價約為 45 美金，採用 2.0 um 左右的製程。但是由於 Ethernet 的規格一二十年來沒有太大的變化，所以廠商只要利用摩爾定律，每兩年可以降低成本為原來的一半，經過市場充分競爭的過程，它的平均價格每兩年降一半。所以經過一二十年來的演變，Ethernet 晶片價格已經從 45 美金跌落到近 1.0 美元。

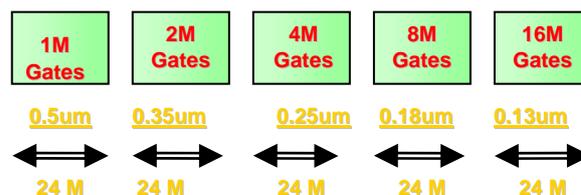


圖 6 GPU 所採用的擴張策略

一個被充分運用在 GPU 產業的策略是努力提供更多的功能(Contents)或提昇性能，讓矽晶粒裡面填滿更多的電晶體，以確保 IC 成本不因半導體製程的進步而縮小。

圖 7 電晶體成長趨勢圖

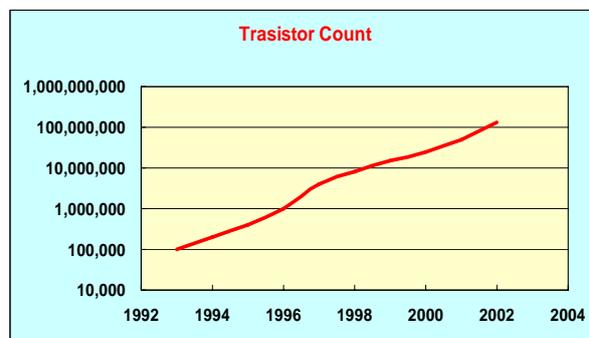


圖 6 為例，當半導體製程由 0.5 um 進步到 0.35 um 時，所整合的邏輯閘數(Logic Gate Count)從 1 百萬閘增加到 2 百萬閘，再到 4 百萬閘以此類推。讓消費者在同樣的價格下，可以享受更多的功能。這不容易達成，但確實是一個方法。GPU 晶片就是採用這樣的方法，從早期簡單的功能，到現在相當複雜的功能。問題是當你創造了新功能或提昇到更高的性能時，會不會得到消費者的認同，若消費者的認同，所增加的只是一個額外的成本，而不是價值。GPU 晶片為例，第一代的晶片大約只整合了數萬閘數，現在已達到 5 仟萬閘數。二十年間成長 1000 倍，此一成長倍數與摩爾定律的預測約略相等(2 的 10 次方)。繪圖晶片的複雜度事實上已超越 CPU 晶片(約 2 仟 5 佰萬閘數)。問題是繪圖晶片的高複雜度有沒有換來比 CPU 更高的售價？二十年前繪圖晶片的平均售價約美金 20 元，經過摩爾定律的驅動，

今天繪圖片的平均售價大約維持在略高於美金 20 元。

另一個值得探討的問題是關於 IC 設計的生產力問題，摩爾定律提到的是有關 IC 的製程的生產力。但 IC 設計工程師的生產力是否每兩年可以倍增？答案是可能的。其關鍵在於設計方法(Design Methodology)的創新。當新的而有創意的設計方法被提出，IC 設計工程師的生產力也跟著大幅提昇。早期的 IC 設計是用一個個電晶體設計出來的，後來演變成一個個邏輯閘設計出來，進而演變到以高階語言設計出來，比如說要做一個加法電路，只要描述類似  $C=A+B$ ，EDA 軟體會自動合成出所需要的邏輯閘及其相互聯結關係，那不又是一種相當大幅度的生產力提升嗎？但這樣的生產力還不夠去趕上摩爾定律提昇的速度，新的設計方法稱為 SOC(System-On-Chip)，比較強調模組的可重複使用性(Re-Usability)以增加產出。

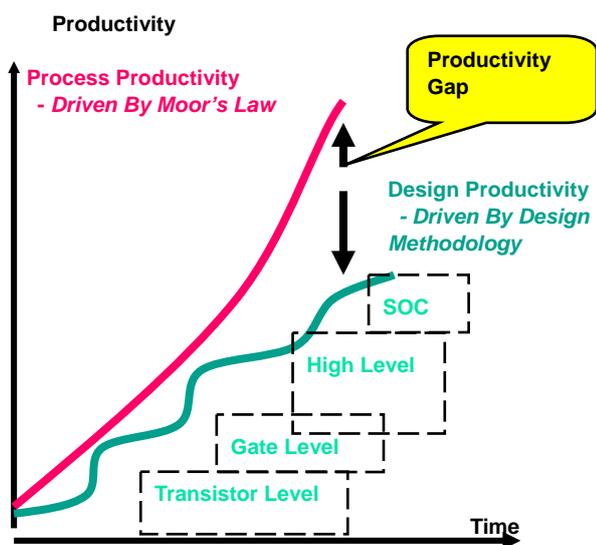


圖 8 IC 設計生產力圖

#### 4.1.4 繪圖晶片的產業願景

GPU 晶片的供應商都有一個夢想，就是希望有一天 GPU 晶片的平均售價可以超過 CPU；一顆性能更佳、CPU 對消費者而言可能已經不容易感受到明顯的好處，但一顆好的繪圖晶片可能可以帶給消費者前所未有的視覺感受，達到所謂的虛擬實境(Virtual Reality)的目標。試想如果 GPU 晶片的售價可以超過 CPU 晶片的售價，則整體營收將直逼

Intel。Newsweek 在 2000 將 NVIDIA 名列全球科技 100 大之首，便可以看出 GPU 晶片在科技文明上的地位。

繪圖晶片有一個潛在的問題是晶片裡面約略 70% 的電路都是為內建的 3D 繪圖引擎而設計的，約略 30% 的電路是為內建的 2D 繪圖引擎與視訊處理功能而設計；但現今消費者的應用仍以 2D 及視訊處理為主，3D 的應用仍然是以 3D 遊戲應用為主，在商業電腦的應用上 3D 尚未出現殺手級的應用。

#### 4.1.5 繪圖晶片的產業競爭態勢分析

回顧這二十年來 GPU 產業的競爭史，本研究嘗試以圖 9 做為一個簡單的描述，雖然沒有以一組嚴謹的數據為基礎，但長期參與此一產業競爭的從業人員大致都會同意這樣的一個競爭史的描繪。

觀察整二十年來市場佔有率的起伏變動，不難發現龍頭廠商在每一新世代的來臨都產生交替的變化，從早期龍頭是 OAK Technology，到後來的 C&T(Chip & Technology)，再到 Cirrus Logic 接手龍頭地位，緊接著新加入者 S3 奪下場佔有率的第一名，爾後又有 ATi 的興起，再到 nVidia 接替龍頭地位。有人以「一代拳王」來形容繪圖晶片的龍頭廠商，所謂「一代拳王」係指業者選擇某一獨特利基的產品，因其功能有特色或式樣設計新奇，很快獲得顧客的青睞，而像平地一聲雷一般，很快就竄起，成為市場的第一品牌領導者。然而在快速成長之後，因創意、技術、人才及管理上，不易有相匹配的提昇，以致又被競爭者挑戰成功，而讓出「拳王」的寶座。聯發科技董事長蔡明介以「一代拳王」現象，描述 IC 設計業的特性，每一代新產品問世，都創造一個新贏家空間，擁有當下熱門產品不保證有本事開發出下一個熱門產品。不過 ATi 可能是第一家廠商能在失去龍頭地位後又搶回相當比例的市場。現有市場由兩家龍頭廠商 ATi 和 nVidia 共同主導並互有輸贏。在 1980 年代中期，全球約有四十多個設計團隊目標對準此一產品線，到今天僅剩下不到五個設計團隊持續作戰。過程中有些廠商被併購，有的則退出此一市場。

為什麼會有這種一代拳王的情況發生呢？主

要原因在於產品規格變化的太快，讓每一代的競爭者都有起來的機會。每一代的繪圖晶片，都有它新的架構與新的挑戰要克服。領先的龍頭廠商常常會侷限於現有的產品架構與迷戀於即有的市場占有率，對新一代的架構顯得不夠積極，讓下一代的廠商有機會出線。

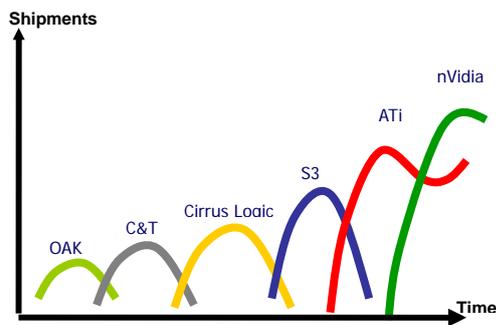


圖 9 繪圖晶片廠商各世代更替圖

#### 4.2 繪圖晶片與 GPU 競爭分析

從資源基礎論的角度來看，研發費用對於企業發展影響力更大，研發是培養企業戰力的基本功夫，從圖 9 可知三家公司研發費用占營收百分比，其中 S 公司在 2000 及 2001 年的研發費用占營收比例最多，而 ATi 和 nVidia 的研發費用則互有領先，到 2002 年之後，nVidia 的研發費用佔營收比例則領先另外兩家企業。

消費者可能會花 200 塊美金去買一個 CPU，但卻未必會花 200 塊美金去買一個繪圖晶片，一個繪圖晶片的電晶體數目卻是 CPU 的兩倍，這是一個匪夷所思的事情。這代表著產品價值是一回事，消費者認知這個產品價值又是另一回事。可是為什麼今天 Intel 的 CPU 有這麼高的產品價值呢？事實上 Intel 是少數 IC 設計公司有本事在電視上大量做廣告的，繪圖晶片廠商根本沒有人在做廣告，連龍頭廠商都沒有那麼大的預算。

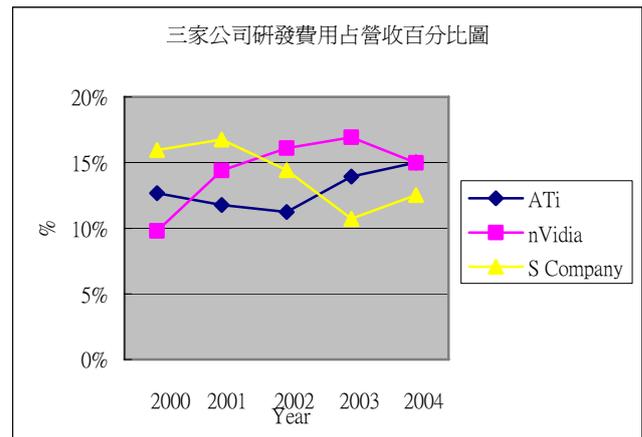


圖 10 三家公司研發費用占營收圖

資料來源：各公司財務報表

Aaker(1995)指出競爭策略的差異化是指產品、服務、品牌、創新或市場區隔之差異化。因此，繪圖晶片產品有分高階 (high-end)，主流 (mainstream) 和平價 (value) 三類，低階的產品，並不叫它是低階，而是叫它平價差異產品 (value fragment)，像國外速食店賣的小杯咖啡，也不會說那是小杯 (small)，而是說一般 (regular)，是一樣的道理。以高階產品來講，它的量是最少，但性能是最高的，愈往平價產品走，量是愈大的，所以在決策時就要想是不是要專注於某一階產品，一般就是專注於低階或高階產品，不過結果顯示只做某一階是有困難的。一開始繪圖晶片只有一個區隔 (fragment)，但 3D 產品上市後因為性能高出許多，產品差異就產生了。不同接級的產品變多後，研發成本也會變高，因為要開好幾條產品線，資源分配也會有問題。雖然目前所處自由的市場，如果只供應中低階產品，競爭對手就會用高階產品做籌碼跟客戶說，如果用他的產品的話，我就不供應高階的貨給你。客戶如果沒有高階的產品，可能就無法打敗它的對手，因此客戶會不敢跟你做生意，所以最後所有的繪圖晶片製造商只好提供全產品線 (full product line)。nVidia、ATi 為了研發的各階產品，公司的員工高達 2000 多人，卻只生產繪圖晶片。由於各公司保密措施都十分周全，所以對手在做什麼只能透過各種訊息來猜測，整個作戰的過程是蠻複雜的。

整體 IC 在設計時，到底什麼部分是最重要的？答案是「效能(performance)」。要跟消費者溝通時，盡量用一兩句話(slogan)，精簡的傳達一個產品的重點，用數據去表現，而不要講一大堆產品的項目。Intel 在做 CPU 時，就發展出低頻率、中頻率等產品…，因為頻率相當於數據，對於繪圖晶片，數字也最能說話。軟體業者中，也有一種效能測量軟體，專門來測試晶片快慢。芬蘭的軟體廠商蒐集全世界各種的繪圖卡，測試後來做排名，這顯示數據是最有力的證據。這種測試是刀的兩面，當產品效能好，在做產品評鑑時這個產品評估就會有最佳指標，有了這些評估之後，加上在媒體上的宣傳，銷售量一下就衝上來了。反之，銷售量也會很快降低。這也解釋了為什麼龍頭廠商會那麼容易快起快落。所以當一個龍頭廠商，在行銷上可以請效能測量軟體網站來測試你的效能，用好的結果來宣傳，這就是量化的效果。不過刀的另一面就是，對手也可能會用這樣的方法來攻擊。所以如果在市場上是領導廠商的話，可以用品牌來樹立進入障礙，如果是落後者，則會比較辛苦。個案公司銷售最好的一年是取得全世界單機 23% 的佔有率。面對國外大廠的高度競爭，此一數據證明國內廠商也有能力與國際大廠分庭抗禮。

此外，從 Porter(1985)的五力分析來看，在這五力中看不到公司本身，所以有其部分學者提出第六力，針對自己公司的內部提出利害關係人(stakeholder)進行分析。公司有可能被自己人打敗，也就是如果研發團隊要出走，換個角度來看是被自己人打敗了。另外若所處的資本市場不理想，募集到的資金不夠而輸了，或別的公司利用股票吸引公司培養的員工，結果輸了，這是被對手打敗嗎？也不是。這都是被利害關係人打敗的。所以公司應該要有機制當員工要被吸走時，有可以挽回的方式。個案公司的競爭者有 nVidia、ATi、XGI/S3 等等，nVidia 並不見得有很大優勢，因為它的主控權在 Intel 手上。

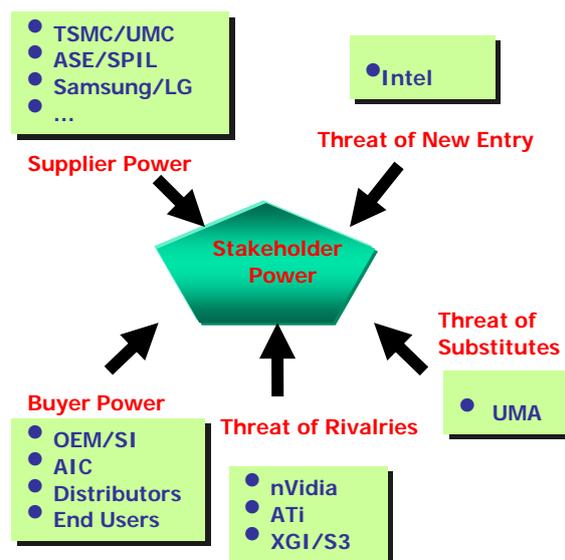


圖 11 個案公司之五力分析圖

另外，新的競爭者 Intel 可能會進入繪圖晶片市場，當 GPU 的價值往上走時，本研究認為 Intel 是會進入市場。至於供應商力量，則有台積電、聯電、封裝廠、DRAM 廠等。繪圖晶片廠通常需要 DRAM，當公司做好晶片之後，客戶會加上 DRAM，做成繪圖卡到市場販賣。可是當 DRAM 價格變動時，供應鏈要反應價格很困難，因為報價之後很難改，結果發現市場就銷售停滯，因為晶片價格波動造成消費者購買意願下滑。後來繪圖晶片供應商想出可用避險(hedging)的方式來操盤，則部分繪圖卡的廠商也有機會能成為全世界很大的 DRAM 經銷商，其利潤也很有吸引力。

價值(Value)如何定義？價值等於創新乘上執行力(Value = Innovation x Execution)。Innovation 是一個很重要的因素，國內產業會發展不健全就是沒有太多的創新能力並且容易當跟隨者了。本研究認為，國內的廠商只要給自己一個目標，絕不做跟隨者，就會有創新的可能了，而且持續的創新是非常重要的，不然很容易就會被對手模仿而失去競爭優勢。

## 5. 結論

本研究針對繪圖晶片市場進行分析，根據文獻探討為基礎進行相關資料研究，結果顯示繪圖晶片

市場因為高度競爭的關係，很容易產生聯發科董事長蔡明介所說的「一代拳王」的現象，也就是繪圖晶片公司如果沒有持續研發出受到市場高度接受的產品，很容易就會銷售下滑，市場佔有率急速降低。因此，本研究認為，要在這個競爭市場生存，不二法則就是「保持創新」和「瞭解消費者的需求」。

另一方面，根據資源基礎理論，每家公司都有其獨特的資源組合，因此如何在有限的資源條件之下創造績效，是重要的管理課題。本研究個案在新竹科學園區面臨其它公司的挖角，對於員工的留任需要另外思考如何解決相關問題。

不可否認，在繪圖晶片市場除了要有競爭力之外，也需要利用適當的產品廣告宣傳來讓消費者知道哪些是好的產品。利用評估軟體的結果，來進行廣告宣傳，往往有意想不到的效果。因為數據會說話！

## 參考文獻

- [1] Aaker, D.A., Strategic Marketing Management, John Wiley & Sons Co., New York,1995.
- [2] Abernathy, W. & Clark K. B., "Mapping the Winds of Creative Destruction," Reserch Poplicy, 14, PP.3-22,1985.
- [3] Afuan, A., Innovation Management: Strategies, Implementation, and Profits, Oxford University Press, NY.,1998
- [4] Barney, J.B. ,"Strategic Factor Market: Expectation Luck, and Busines strategy",Management Science, Vol 42,pp.1231-1241,1986.
- [5] Barney, J.B.,”Firm Resource and Sustained Competitive Advantage”, Journal of Management, Vol 17, pp.99-129,1991.
- [6] Conner, K.R., “A Historical Comparison of Resource-Based Theory and Five Schools of Thought within Industrial Organization Economics: Do We Have a New Theory of the Firm? ”, Journal of Management, Vol. 17, No. 1.,pp.121-154,1991.
- [7] Christensen, C. M. "Exploring the Limits of the Technology S-curve, Part 1: Component Technologies." Production and Operations Management Journal ,fall, pp.334-357,1992a.
- [8] Christensen, C.M. , “Exploring the Limits of the Technology S-Curve. Part II: Architectural Technologies”, Production and Operations Management 1, No. 4, Fall,1992b.
- [9] Drucker, P.F.,“The Discipline of Innovation,” in Innovation, Harvard Business School Press, MA,1991.
- [10]Foster, R., Innovation: The Attacker's Advantage. Summit Books, New York,1986.
- [11]Freeman, C.,The Economic of Industrial Innovation, Second Edition, Frances Printer, London,1982.
- [12]Grant, R. M. , “The Resource-Based Theory of Competitive Advantage: Implications for Strategy Formulation”, California Management Review, Spring, pp.114-135,1991.
- [13]Miles, R.E. and Snow, C.C. . Organizational strategy, structure, and process. New York: McGraw-Hill Book Co,1978.
- [14]Moore, G.A.著，陳正平譯，龍捲風暴，麥田出版股份有限公司，台北,1996。
- [15]Peteraf, M. A. "The cornerstones of competitive advantage: A resource-based view." Strategic Management Journal. 14 (March), pp.179-191,1993.
- [16]Porter, M.E.,”Competitive Strategy”, The Free Press, New York, 1980.
- [17]Porter M.E., “Competitive Advantage”, Free Press, New York,1985.
- [18]Porter M.E. , “Towards a Dynamic Theory of Strategy”, Strategic Management Journal, 12(1), pp.95-117,1991.
- [19]Schulze, W. S. , “The Two Resource-Based Models of the Firm: Definitions and Implications

- for Research”, Academy of Management Best Paper Proceedings, pp. 37-41,1991.
- [20]Tushman, M.L. and O’Reilly III, C.A., “Winning Through Innovation: A Practical Guide to Leading Organizational Change and Renewal”, Harvard Business School Press, Boston,USA 1997.
- [21]Wernerfelt, B. ,”A Resource-based View of the Firm”, Strategic Management Journal, 5(1), pp.171-180,1984.