

城市與設計學報
第十一/十二期 2000年3月
Cities and Design
No.11/12, March, 2000

廠商的時空策略與動態學習： 新竹科學園區積體電路工業為例*

徐進鈺**

Firm's Time-Space Strategy and Dynamic Learning:

A Case Study of the Semiconductor Industry in the HSIP*

by

Hsu, Jinn-yuh**

關鍵詞：時空雙重性、生產體系、動態學習、新竹科學園區

Keywords: time-space duality, industrial system, interactive learning, the Hsinchu Science-based Industrial Park.

* 收件日期：2000年2月22日；通過日期：2001年2月22日。

Received: February, 22, 2000; in revised form: February, 22, 2001。

本文曾發表於由東海大學社會系/建築系/哲學系所主辦之「間別千年：臨界空間與社會」國際學術研討會，1999年12月11日~12日。

** 作者為台灣師範大學地理學系助理教授，E-mail: jinnyuh@cc.ntnu.edu.tw



摘要

本文的目的在於以新竹科學工業園區中積體電路工業為例，探討在垂直分工生產體系中，廠商如何透過時空策略，一方面解決交易過程中的廠商協調的障礙，另一方面則是進行有效的互動學習。然而，時間與空間不僅是資源(resource)，同時也是限制(constraint)。當廠商利用在時間與空間上的策略，取得競爭上的優勢與學習效果的同時，必須克服由於時間與空間的抗拒所帶來在溝通與協調上的問題。這種在垂直分工的生產體系中，不同生產階段的廠商如何透過有效的溝通方式，加以協調並整合，成為生產體系中互動交易與學習的關鍵。特別是在生產流程中，有些上下游生產階段（例如設計與製造）在新的產品或製程出現時，經常需要上下游間有緊密的溝通，而這種溝通的形式經常必須仰賴於雙方的技術團隊面對面溝通與討論。本文利用對於竹科的高科技廠商進行深入訪談的結果，借用時間地理學(time-geography)的概念，企圖指出廠商彼此之間時空行徑的疊合與成對(coupling)，將是在當前以時間為主要競爭策略的新競爭時代中，主要建構優勢的關鍵。這也呼應了在有關產業組織與新工業空間相關文獻中，有關產業聚集的動態學習、調整的優勢效果的理論。

Abstract

This research, based on a case study of the semiconductor industry in the Hsinchu Science-based Industrial Park (HSIP), aims to explore how firms in vertical disintegrated production system take advantage of time-space strategy to handle the barriers of inter-firm coordination, and more importantly enhance interactive learning. Time and Space, as the basic dimensions of human behavior, are both resources and constraints for firm's activities. While firms exploit the time-space flexibility of



vertical disintegration, they have to meet the demands of effective coordination of activities in time-space framework. The different firms in the sequential stages of the production process are obligated to communicate frequently to ensure the smooth transactions between them. In the process of operation, firms exchange ideas and diffuse knowledge among the transacting firms, thus create the possibility of interactive learning. In the meantime, spatial proximity is used as a strategy to enhance the successful communication among the firms in the flexibly adjusted system. It is argued that the flexibility of the industrial system is paradoxically based on the spatial fixity. Illustrating by the case of the semiconductor industry in the HSIP, the research elaborate on Giddens' time-geography framework to demonstrate the time-space duality in the flexibly specialized industrial system.



前 言

對於全球高科技區域的研究，是當前經濟地理學的主要關心課題，也有越來越多的研究報告指出以垂直分工(vertical disintegration)為主的生產體系在面臨快速市場變遷時，具有調整與應變的彈性，因此逐漸成為當前所謂後福特主義(post-Fordism)時期中，主要的積累體制(Saxenian 1994, Scott 1988)。在這些有關新工業空間的討論中，經常都得到結論認為彈性的要求，迫使廠商的行為更加依賴外在的分工體系（社會分工），而少採取內部分工的垂直整合體系，以避免落入僵固的生產管理組織，而喪失對於新產品與新技術的反應。這種觀點相當程度有助於我們對於類似台灣新竹科學園區中半導體廠商的生產體系的理解，並可以進而瞭解台灣高科技產業所形成的聚集優勢(Hsu 1997)。然而，是否彈性就必然意味著一種流動與去地理性(de-territorized)的發展？特別是全球化經濟體系中，廠商不再為傳統的國家領域所限制，而這種摧枯拉朽的現代化力量，是否意味著通訊與運輸技術的改良將使得廠商之間的整合關係變成一個虛擬的時空關係？在這意義上，彈性與僵固性之間是否必然衝突？全球化與在地化是否必然矛盾？時空的擴張與收斂之間是否必然充滿不可共存的張力？我們希望藉由時空的整合與協調的架構，來考察竹科半導體廠商的技術學習行為，進而檢討這一些對立的概念之間的辯證關係。在下一節中，我們將先藉由時間與空間向度來審視當前廠商的策略與競爭的環境之間的互動，並探討其對時空架構的意義。我們將借用時間地理學(time-geography)的觀點，進一步討論竹科的個案。在這之後，我們將藉由討論竹科半導體廠商的垂直分工生產體系之中廠商的互動學習的例子，來討論時空整合與協調對於廠商技術學習的重要。在最後，我們將進一步檢討此一生產體系優勢的來源，以及對於時空擴張與收斂這一辯證關係的發展，加以分析。

新的競爭環境

大量生產的危機，特別是大眾化市場的瓦解，經常在當前的一般性雜誌或學術性期刊中



發現被一直提起。消費者主權(consumer sovereignty)對特定產品或服務喜好的改變，導致大量生產的標準化產品在市場上以成本作為競爭武器的方式，面臨挑戰。在Michael Best的1991《新競爭》(New Competition)一書中，以指出在新的競爭時代裡，成本已不再是唯一或是最重要的生產考量，相對地，對於產品的多元化以及產品出現的時機與速度要求，以逐漸地成為新的競爭核心。

競爭與時間

大量生產在對生產的時間經營與壓縮方面，以取得相當的進展，但這種生產體系也意味著拉長產品的生命週期，藉以使得專門性的固定成本得以慢慢的還本，並且也可以調整在產品開發中的時間不可經理控制的部份。然而，新的競爭環境將從最基本的地方改變其運作。

當前核心在於壓縮產品開發的時間，從設計到實際的生產製造，並且加速從下單到送貨的週期。因此，在生產中的時間必須要適應這種對時間經營新的要求：製造的基石必須能夠快速並且平順地調整，以配合不斷改變的產品內容和特定的需求。

事實上，這一切所意味著的是時間成為廠商競爭的策略。換句話說，廠商在市場上的競爭基礎在於他們能壓縮產品發展與週期所需的時間：廠商必須能夠更快地引進新的產品，更快並且更穩定地將下單完成，藉以獲取明顯的優勢——實際上，廠商所販賣的除了物質性的產品之外，還有速度與可靠的服務。這樣的產品可以在價格上要求比較高，增加獲利，因此，可抵償開發的成本。據經濟學人期刊的發現，在一個快速改變的市場中，延遲六個月進入新的產品，將減少該產品生命週期中可產生的 1/3 的利潤(Economist, 10/24/92)。而這種將時間壓縮作為競爭武器的方式，將持續地加強，也帶動了尋求可以加速、降低產品開發成本或及時改變產品內容型態的技術。這種在時間與競爭之間的新關係也意味著在生產組織和生產中的社會關係的改變，以及更重要的，在空間動力上的調整。



時間壓縮策略——產品開發

將產品零件簡單化與標準化，以使他們隨時可以被組合成各種不同產品型態，是一種在產品開發上壓縮時間的方式。這樣的好處在於可以增加產品的彈性，但另一方面，它使得廠商必須投注在更多的專有的固定資本，而對市場錯誤的判斷將帶來風險也因此增加。當然，特定的產品開發會允許廠商以軟體代替硬體以減少固定成本，但相對的必須將成本與時間的問題轉移到軟體開發上。

在這情形下，策略聯盟與技術合作自然變得非常重要。最明顯的好處在於可以分散產品開發的成本與風險，因為即使大廠商也無力獨自負擔這些所需資源。這種策略也使廠商的資源得以同時投入幾個不同的計畫，以避免鎖死在單一的計畫（押錯寶）。再者，由於發展計畫是分配給專門的伙伴來做，因此，可以取得因工作專業化帶來的時間經濟。

然而，策略聯盟也並非就沒有問題，包括了許多經理人、工程師以及研究者以內，花了很多時間才能解決特定的技術問題，而多重的聯盟意味著同時需要許多這類的技術人員。另外，還有問題是如何保護既有的專利，以及共同開發出來的技術所有權的歸屬，最後，在聯盟伙伴之間的競爭與合作如何權衡等問題，都在在困擾著聯盟。

在這之中，與供應商技術合作特別困難。在大量生產的環境中，最終產品的製造商對於供應商的態度是只有市場的關係，零件供應商多具有專門能力，多只接受來自顧客的要求而執行，對於市場的資訊所知不多，一旦突然要求他們加入產品開發的工作，他們必須更緊密的與顧客合作，必須改變他們傳統做事方法，這都對他們而言，是很大的挑戰。

時空轉換

對於掌握時間的意義改變，不可避免地意味著將時空之間的關係重新架起來。David Harvey 在『後現代性的條件』(1989)書中，提出「時空壓縮」(time-space compression)的概念來抓取時空的連結以及歷史變遷的意義。這個詞注意到時空雙重變化的互補性，當用來流通



貨物、資訊與資本的時間由於運輸與通訊改良而縮短時，事實上空間就變小了，兩地之間的相對距離變短了。另一個例子是在生產流程中裝置整合型快速產出的機器，這也經常導致工作現場空間需求降低，因為只需少量的這類機器就可以獲得同樣的產出。

在大量生產的條件下，我們可以看到管理生產標準化產品所需的時間的能力，允許生產體系有更大的空間自由度。在相當的程度上，距離已不是問題，因為標準化產品在空間上可以自由地、平順地流動遊走。這正是「全球裝配汽車」(world car)的時代，在美國底特律設計引擎，用巴西的零件，在澳洲製造，然後在歐洲裝配。這種情形在新的競爭環境中，因為對在競爭中的時間的重新界定，連帶地對空間的問題重新被提起，換言之，本來已被視為不是問題（或不重要）的空間面向，又被開始重視，當作是競爭策略的一部份。即使運輸與通訊成本不斷地被改善，產業聚集的現象不僅沒有減少，反而加強。新的空間策略，基本上是充滿矛盾的，並不必然是壓縮或是擴張。

例如，在廠商內部的研發與製造部門的關係，從美國開始有組織的工業研究開始，廠商就發現到將研究與日常的製造部門在地理上分開，非常重要。通用儀器(General Equipment)是在美國早期設立研發部門的先驅者，就將新的實驗室設在另一地區，AT&T 就將 Bell 實驗室設在遙遠的紐澤西州，即使像 Toyota 也是將正式的研究部門設在工廠所在的另一地點，這正是空間分工理論(Massey 1984)所談的：研發部門留在特定的專門地方，而製造則自由地分散在世界的角落。

這種空間分散的策略有許多好處：首先，它免除了研發工作者不必面對每天的製造的運作，空間上的靠近會有導致科學研究與工程師們分心於一些立即的問題，而忽略了長期的研發工作的風險。其次，一般來說，不同公司的研發部門在一起，可以有助於一些構想的流動，也比較有生產性（例如矽谷）。第三，研發聚集的區域也比較吸引有能力的勞動力，並且避開凌亂的製造部門，使這些地區的環境更吸引科技人才。最後，對製造部門而言，也可找到較低成本的地區設廠。

這種空間分工基本上假設思考者與行動者並不需要有密切與連續的互動，而且也預設了行動者並不需要思考。在大量生產的範型下，這種假設某種程度上是可行的。新的產品技術與設計定期地從實驗室被發展成型出來，而製造部門只負責將之以最低的成本來生產。在思考者與行動者之間的互動只是傳遞資訊，而非共同合作開發產品，產品週期的穩定性也使得



如此的空間分離變得可行。

然而這種地理上的區隔在新的競爭環境中必須有所改變。必須不斷地更快地推出新的產品至少意味著在產品開發與製造之間的互動更密集，而這種互動的特性也隨之改變。每一個人現在都必須同時是思考者，製造部門必須是產品開發團隊的一部份(Kenney & Florida 1994)。新的產品開發方法要求廠商與他們的供應商，以及伙伴，共同形成團隊，從市場的經理、製造現場的工程師到研發的科學研究者，都必須一起加入。如此一來，才能有效地，更重要地是快速地，在產品競爭上取得先機。

這種密集而連續的資訊交換與合作非常受益於經常性面對面的互動(Saxenian 1994)。根據福特汽車在歐洲的副總裁 John Oldfield 的說法，『產品開發的工程師與負責製造的工程師必須在同一國家，最理想是在同一辦公室，你不可能透過電話或視訊會議來完成同步工程。』(Economist, 1995)過去的那種部門獨立的方式已經不再有效，過去被視為成就的將產品研發與公司內部其他部門在組織與地理區為分開來的作法，現在卻對因為人們被分到不同樓層而會阻礙有效互動的想法而苦惱不已。

所以現在最理想的是所有人都聚在一塊，但當然現實裡是不可能的。一部份是因為這牽扯到巨大的組織與地理的沈積成本(sunk cost)。另一方面，在本來的那種組織與空間分離的想法後面動力，仍有一些是有效的。要跨不同公司來進行合作勢必無法將所有人都聚在一個地方，同時如果將製造部門與研發部門放在一起，也將使製造部門原本可以尋找較低成本策略失效。

因此，這些對空間策略不同且衝突的看法必須在某種程度上妥協。到底多靠近才叫靠近？組織的哪一部份是絕對必須密集互動而不適合分開，哪些部份是可以在遠距離進行互動？但可以肯定的是過去那種空間的離心力，以逐漸加入一個非常微妙而強勢的向心力，這將同時決定了新的產業地景。

我們所要指出的正是時空做為資源與限制的兩面性，當新的組織方式或是技術讓廠商取得新的競爭優勢的同時，也將新的限制加在廠商的身上。特別是許多學者認為運輸通訊技術的改良已經解決了長久以來地理學所探討的空間摩擦問題，但事實上，因為在新的競爭環境中所衍生的時空限制（面對面的溝通以及生產流程的不可中斷），卻往往使得空間再度成為在廠商的組織經營管理與協調上的主要問題。而在高科技產業中，台灣積體電路工業的生產



體系正反映了時空之間互補替換關係。

垂直分工與時空協調

當 Sabel & Piore (1984) 提出第二次產業革命(second industrial divide)時，他們認為產業體系將不再是由垂直整合的大廠商為主的支配性體系，相對的，要將具有彈性專業化能力的小型廠商形成的產業網絡體系看做在新的競爭形勢中，回應產業變化的快速與有效的組織型態。換言之，在有關工業地理的問題上，不再只是如企業地理學(geography of enterprise)一般只在探討大型企業（包括跨國公司）如何在空間的向度上分配與安排其內部分工(Dicken & Thrift 1992)；而是將問題重心放在是產業的社會分工所構成的生產體系如何在空間上進行組織與轉化。

生產體系包括了在生產過程中互為上下游的廠商，以及提供相關服務的廠商或機構。有些生產體系非常分散，並且由一少數甚至單一的廠商為核心組織起來（如 Nike 生產體系，參考 Donaghu & Barff 1990，鄭陸霖論文）；但也有生產體系是由眾多的中小型廠商在特定區域聚集起來，形成了一個工業的地域。而生產體系的概念核心在於產業分工(division of labor)，換言之，就是廠商如何決定自己製造或向外採購(to make or to buy)所需的原料或服務。當廠商選擇自己製造時，所面臨的問題是內部分工的管理與協調；而當選擇向外採購時，則是必須處理不同廠商彼此之間的協調與合作。而有時，不同廠商之間還存在著競爭關係，這使得其間協調變得複雜。而對整個生產體系而言，不同廠商之間或是同一廠商的不同部門之間的協調統合(coordination and integration)的有效性，經常決定了整個體系的穩定與長期繁榮的可能。

對生產體系的組成廠商而言，上下游關連性不僅是關乎交易成本的考量，還關乎著在廠商互動過程中，技術交流學習的可能性（日本的汽車生產體系被認為最具代表性，得以將生產體系轉化為學習的體系，見 Patchell 1993）。一般來說，當前的產業發展的趨勢是產品越來越多元化，同時產品技術也越加的複雜化，往往沒有任何一個廠商有能力涵蓋所有的技術與產品線，因此，尋求與其它廠商的合作，共同形成一個生產體系將有助於廠商在技術發展



過程中避免鎖死(lock in)在老舊的技術中，因此，透過社會分工方式來進行生產，有利於廠商的技術學習(Storper 1997)。

但是，技術學習的過程中經常必須在廠商之間有緊密的互動與溝通，才有可能使得技術學習中有關一些尚未明確符碼化(codified)的知識有可能在雙方之間交流，而這種交流經常是非規畫性的，必須在頻繁的互動中產生，也因此，面對面的溝通方式被認為是創新與互動學習的不可或缺的元素(Freeman, 1995)。有越來越多的研究（例如 Storper 1997, Saxenian 1994, Scott 1998, Cooke 1997）指出，這種因應技術創新所需的廠商頻繁互動將進一步促成廠商的聚集，而這也形成一個區域在全球競爭中的優勢。

也因此，生產體系內廠商彼此之間有效的協調與溝通，在當前的新競爭型態下，形塑競爭優勢上，有其不可或缺的重要性。而所謂的協調，具體表現上就是物料、人員、與技術各個面向的時空配合。換言之，就是生產與創新要素彼此之間如何克服時間與空間上的障礙，有效的在特定時空下產生互動與交流。

而這樣的發展，可以透過時間地理學(time-geography)的模型，加以剖析。根據 Giddens (1984)的看法，時間地理學可以歸納為以下的四點架構（見圖 1）：

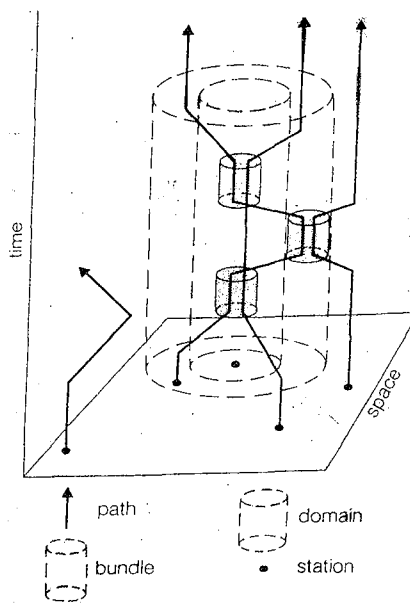


圖 1 Giddens 的時間地理學

一、空間與時間是每一個體（包括個人、廠商與組織）所有資源，用以執行特定的計畫（project）。

二、而每一計畫的實現，受限於三個條件：（1）、能力的限制，這是由於個體以及他們所能駕馭的設備所有的物質性能力。這種能力的極限經常與個體所處的社會位置（包括個人的社會階級、廠商的規模與市場結構等）有關，這也構成個體在時空資源上的稜柱體（prism），顯示個體在特定的時空背景下，所擁有的時空資源與限制。如圖示。（2）、成對（coupling）的限制，這是界定個體與其它個體、工具、和材料在何處、何時與多久時間相遇，以便進行生產、交易與消費。在圖上可看到時空束（space-time bundles）。（3）、來自權威上的規定與限制，這種來自權力上的支配與命令，限制了個體對其它時空資源的可及性，並被限制在特定的時空領域內（space-time domains）。

三、這些限制彼此之間會互相作用，而不只是單純加在一起而已。這將進一步劃定出一系列可能性的邊界，這些邊界將是個體完成特定計畫的可能路徑。

四、而在這些結構性的限制之下，會有不同的計畫在爭取個體的時空資源的利用，這種結果就經常是研究分析的重點，並且也是許多制度性力量中介，以維持基本的時空整合的重點。

這四點在於指出，廠商與其它廠商之間的合作、競爭与其它互動，都是在特定的時空架構與限制下進行，而任何計畫的進行，也都必須看到一方面時空的限制，另一方面時空賦予個別廠商不同的資源與能力。而將一個計畫實現的基礎就在於不同廠商要成對（coupling）時（例如合作、策略聯盟或是承包關係），面臨的協調與整合的問題，都將是計畫實現的可能與否的關鍵。這也與前述有關生產體系的理論相呼應。

新竹科學園區半導體業的垂直分工的生產體系

基本上，台灣的半導體業所有重要的廠商，幾乎都集中在新竹以北的區域，特別是在竹



科之中（見圖2）。¹

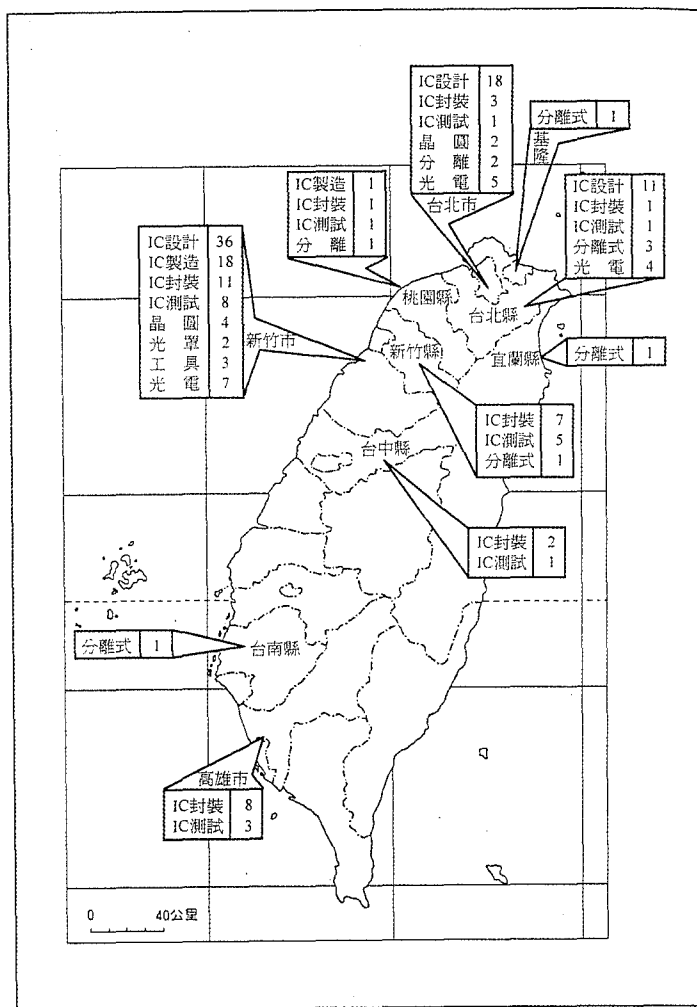


圖2 台灣半導體產業地圖（資料來源：1998 半導體工業年鑑）

換言之，呈現高度聚集的現象。這種聚集現象並非偶然，而是與政府在 1970 年代中期

¹ 不在新竹以北區域的半導體廠商只有日月光半導體公司算是比較重要的，特別是在封裝階段。它設在高雄加工出口區，基本上是與 1960 年代外商（如菲利普、德州儀器）在加工區中設廠聚集有關。



以後積極干預並領導市場，引進產業有關(Wade 1990)。有關政府在半導體業的角色，可以參見徐進鈺(1997)。台灣半導體的發展，主要有兩個群體構成勞動力與技術的來源：一方面是來自政府設立的工研院電子所，先後透過衍生公司或技術轉移方式，創造了竹科設立到1980年代中期之前的主要積體電路廠商；而另一方面，在1980年代後期，由於台灣的個人電腦工業的成熟發展，連帶吸引了許多留在美國加州矽谷的台灣工程師回流創業或加入既有的廠商，引進新產品與技術(徐進鈺 1999)。這使得竹科內的積體電路廠商的經營者或技術團隊彼此之間存在一些商業之外的同事，同學或同一社團的關係。在某個程度而言，這一種既存的社會關係在廠商進行交易時，有助於不確定性的減少(Scott 1988)。

台灣的積體電路產業體系是非常典型的垂直分工型態，換言之，各個廠商專長於整個生產流程中的某一階段，而透過外包分工協作方式完成整個生產過程。這一體系如圖二所示。而將垂直分工看做是竹科半導體廠商組織的典範，可從幾個例子看出：一、聯華電子在1995年起，開始進行組織再造，將公司的製造部門獨立成爲三家的晶圓代工廠，透過與美國矽谷華人開設的設計公司合資方式，切入晶圓代工的專業領域(在這之前，聯電本身也有進行代工業務，但多因本身也有產品現與客戶存在潛在競爭關係而無法獲得多數客戶的信賴，因此業務量並不大)。另外，聯電也將設計部門獨立成三家的設計公司，從事產品的研發。聯電的這一改組行動，使得台灣積體電路工業中的元件整合廠(即本身從事設計、製造乃至測試等階段的一貫作業廠商)的重要性大幅下降。²二、台灣半導體中最大的台灣積體電路製造公司(台積電)則是全世界首創以晶圓代工作爲唯一的業務，而其雇用人數至今約有5000人。與國際上的半導體廠商(例如韓國三星集團)動輒雇用上萬人比較下，實屬中型規模。三、至於在設計方面，台灣也是存在著許多無晶圓工廠(fabless)的中小型設計公司，專精於特殊應用的積體電路(ASIC)設計，以供應下游許多的消費性電子與個人電腦及周邊設備廠商的需求。這是除了美日之外的主要ASIC設計中心，被認爲極具潛力。在這個分工體系中，以有關代工與設計公司的合作最爲重要，這也是一般在評估一個國家半導體業發展的指標部份。從晶圓代工廠的角度來看，承接不同設計公司的業務，一方面有助於實現規模經濟的要求(特別是建造一座晶圓廠的價格已經高于十億美金，儘量使產能能夠充分利用將是代工廠

² 因此，台灣半導體業中，只剩下旺宏、華邦電子和茂矽是屬於元件整合廠。另外，像德基半導體原本爲DRAM製造商，也已經調整爲以晶圓代工爲主要業務，而和泰半導體則是被聯電併購，成爲另一晶圓代工廠。



在業務上重要考量)，同時來自不同產品現的設計公司的下單，可以在某個程度上避免特定產品的景氣波動而帶來的影響，因此，營運上也比較可以穩定。而從設計公司的角度來看，這種分工體系使得一些擁有新產品概念，卻無足夠資金的设计工程師有機會創業，實現產品的可能性。這也使得新廠商的設立變得可行而容易，而新廠商的設立經常也意味著新的產品或新的製程的引進(Angel 1994)。

然而，分工體系本身也有一些負面的效果，主要在兩方面：在一方面有關設計技術外洩的問題，當设计公司外包製造部份給其它公司來進行時，往往必須同時將設計的規則與積體電路的佈局完全交出，如此一來如果積體電路製造公司本身也擁有類似的產品線，就很難確保商業機密不因此外洩，並因而壯大潛在競爭對手；另一方面，將設計與製造垂直分工的方式完成積體電路生產有另一負面效果，由於積體電路的製造與設計的兩個步驟經常在生產初期，必須來回地反覆由這兩個階段的工程師進行頻繁的且面對面的溝通，而如果設計與製造是在同一公司內部透過垂直整合的方式來進行，在一定程度上，可以有協調與整合的效果，避免兩個階段之間的配合出現斷裂。然而，一旦將這兩個步驟分開由不同廠商來完成，那麼勢必面臨一個生產過程中的協調與整合的問題。因此，對積體電路廠商而言，垂直分工體系一方面有助於實現晶圓廠的規模經濟，有助於減少半導體不景氣的衝擊，而同時有利於小型設計公司的生存；但另一方面對设计公司而言，則要克服避免技術與資訊和利潤的外洩的可能；然而，更重要的，對整個體系而言要如何避免在設計與製造過程中的總效(synergy)被破壞則是一個關鍵問題。

面對這一兩難，積體電路廠商運用不同策略來迴避負面作用，並增加垂直分工體系的優勢。以台灣積體電路製造公司（台積電）這一全球最大的晶圓代工廠為例³，爲了要克服因爲分工所可能帶來總效的損失，透過兩個手段來彌補：一方面，在當不論國內或國外客戶下單委託積體電路晶片製造時，經常由设计公司派遣一組的设计工程師到台積電，與後者的製造工程師有著緊密頻繁的討論互動，特別是對國外的顧客，台積電在自己的研發部門樓層中留有大片空間，以備顧客的團隊進駐與自己的工程師團隊合作。⁴換言之，透過面對面的接

³ 以下論點是根據在 1995 年底對台積電的田野訪談資料，以及在 1997 年進一步所做的後續的訪談所得資料。感謝該公司受訪的主管。

⁴ 用台積電主管的話來說：「我們的客戶可以把我們的研發部門當作是他們自己的研發部門」，在某個意義上，這句話在實質空間上確是如此。



觸，以及時間—空間的協調，藉以解決在產品製造初期階段（對產品的技術細節還不明朗之際）的溝通與整合問題。一旦雙方的合作在面對面溝通之後，對於產品的規格與技術細節有比較清楚的共識之後，可以允許透過通訊或資訊設備進行製造代工上問題的解決，其中，台積電運用科技網路研發「虛擬代工廠」(virtual fab)的方法，讓客戶可以超越時空地及時瞭解自己產品代工的進度與問題的解決，有效的將設計與製造之間的分工統合起來。因此，就台積電的案例而言，資訊技術的改良並不會取代傳統面對面的溝通，相對地，是與之保持互補的關係。

在台灣的積體電路分工體系中，生產流程不同階段的廠商彼此之間在進行承包業務時，經常不單只是一種透過市場機制的交易行為而已，而是經常建立在既有的社會網絡上，例如過去的同事、同學關係上，這往往使得交易雙方彼此之間有一些信任感，可以加速產品工作內容的溝通有效性，並且可以減少在進行交易時所必須付出的評估與測試的交易成本。⁵

垂直分工體系與垂直整合體系最大的差異在於前者是開放體系，因此承接來自不同技術、產品與市場利基的顧客的訂單，也因此，有潛在的機會可以接受不同技術的要求，藉以學習新的設計規則，用以在製程上精進；在這樣的基礎上，製造商又反過來要求設計公司在設計的積體電路佈局上提昇層次，如此一來，就形成一個良性的循環，觸動相互學習的機制，相較於垂直整合體系，比較有機會面對新的技術的挑戰，而避免鎖死(lock in)在一些落伍的技術或產品上。因此，對於像台積電這種純晶圓代工的公司，對於其顧客的選擇就變得十分關鍵，必須不僅考量到就業務量而言的需求，更重要的，還必須考慮到是否顧客的訂單是否具有技術的前瞻性，有否可能成為新的製程技術的測試載具(testing vehicle)。也因此，對台積電而言，選擇所謂的「關鍵性」顧客，對公司技術的提昇有著莫大的助益。而所謂關鍵性顧客，指的是其產品設計具有應用新製程的可能，那麼即使訂單的量很小，台積電仍將優先生產，著重的就是測試新製程的機會。⁶例如，揚智晶片組設計商與台積電合作互動學習的過程：從 1992 年起，揚智就與台積電有訂定代工的合約，用以生產晶片組。揚智不斷的提

⁵ 當然，交易成本的減少也可以由於廠商聚集所形成的「口碑」(reputation)效果，而得到一定程度的作用。有關交易成本與產業聚集，特別是高科技產業，可以參看 Scott (1993)的著作。

⁶ 根據台積電第一任總經理 James Dykes 的話：「因為我們是特殊應用積體電路的代工者，我們並不太在乎訂單產品的量，反而，我們在意的是我們服務的顧客是否能提供較先進的技術要求來讓我們達到。我們希望與我們的顧客建立長期的關係，透過這樣關係，不僅可以把生意搞定，更重要的，可以和顧客一起成長。」(天下雜誌 1987



昇產品的速度，在不到五年的時間中，速度從 33MHZ 提高到 132MHZ，而增加晶片組的速度有一部份是由於在晶圓製造場所用的線寬得以微細化(miniaturation)的關係，而台積電爲了要滿足揚智的要求，派遣一組生產與研發部門的工程師配合揚智的設計工程師團隊一起工作，在這過程，他們發現了在積體電路設計的線路上的問題，以及解決了在製造過程中的瓶頸。在重複的試驗後，台積電終於達到揚智的要求，而揚智的速度要求轉化爲晶圓代工廠的績效要求，而兩者透過協作方式共同完成目標。

合作與競爭

在同一產品市場中，廠商彼此之間存在著競爭關係已是不爭的事實。晚近許多有關競爭的討論主要是對競爭的形式以及競爭優勢的建立有所爭議。然而，在對廠商行爲進行研究的過程，與競爭看似相反的合作關係卻也一樣的被發現在一些彼此競爭的廠商之間，在某個程度上，合作與競爭成爲一組互補的關係(You, 1995)，這具體表現在當前許多同業廠商之間的策略聯盟的行動中(Ciborra 1992, Cooke & Morgan 1993)。

但是，在台灣積體電路廠商之間，同樣產品線（例如晶片組設計公司）或提供同樣服務（例如晶圓代工廠）彼此之間少有正式合作關係。⁷但隨著台灣的半導體業在全球市場中所佔有的角色越來越重要，在一定意義上必須投入相當的研發經費與人力時，由台灣半導體協會出面，協調組織所有重要的積體電路廠商加入新的研發組織，進行計畫研究，已經開始有了一些初步組織的雛形。或許這是台灣半導體業的新挑戰——發揮集體的優勢，以進行新產品、新製程的競爭。

然而，除了半導體業本身垂直分工體系的合作關係外，廠商與其它的產業，特別是下游的顧客與上游的機器設備業之間，有著非常緊密的合作互動關係。以

年 7 月)

⁷ 就正式的協定而言，在同業之間少有合作關係；但事實上，在不同且競爭的廠商的員工之間，非正式的互相在技術、經驗上的交流，確是非常普遍於園區內，特別是那些原本就有在工研院電子所共事，或是同一校友會成員彼此之間的關係並不因為隸屬不同公司而減少一起參與社交活動。



晶片組的設計公司與主機板廠商的合作為例，在 1995 年美國 Intel 公司決定介入晶片組的生產後，台灣的晶片組設計公司（例如矽統、揚智與威盛）過去藉由與 Intel 的合作關係取得相關 CPU（電腦中央處理器）的規格，借以在晶片組的設計上可以迅速推出的優勢不再，而與下游的主機板廠商的合作關係（例如揚智與宏碁電腦，威盛與大眾電腦），適時彌補這一資訊上的漏洞，使得晶片組設計商得以在推出相關配合規格的產品速度上，不致落後太多，並且還可透過與顧客的緊密合作關係，改良產品，增加周邊輔助的效果（例如威盛在 BEDO(Burst Extended Data Output) DRAM 的設計上，就從客戶那裡取得重要的產品概念。）

8

竹科中的積體電路設計商也與散佈在台北—新竹走廊之間的為數眾多電腦周邊廠商，以及低層次的一般消費性電子產品製造商之間有著非常緊密的互動關係。特別是這些成品廠商直接面對市場，經常是積體電路設計公司產品原形的理念來源，例如，以設計省電的綠色監視器晶片為主的偉詮公司，就受益於下游監視器製造商對市場的敏感。⁹經常當下游客戶發現在市場上有些利基產品的潛力時，會與經常合作的晶片設計公司交換初步意見，探測在技術上的可行性。然後雙方的製造工程師、研發部門與市場行銷部門人員非常密集的聚在一起討論，對產品的原形與技術細節交換看法，形成共識，這過程經常花費了三個星期到一個月時間。一旦，初步原形被設計出來，就由晶片設計公司的技術團隊進行細部的設計，這過程視情況需要與下游客戶溝通，往往可以透過電訊設備的協助。等到初步的設計成型後，雙方的人員在面對面地對產品的功能與市場行銷進行討論，這經常約在一開始產品理念提出的三到四個月後左右。換言之，在產品規畫的初期，密集面對面的討論是非常重要的，特別是只有長期的，並存在彼此信任關係的供應商—顧客關係才能保證雙方願意將商業上機密共享。這類長期的顧客—供應商關係，必須不斷在商業交易活動中進行（並且是越進行越增加彼此信任關係），同時更重要的，必須是經常性面對面的溝通與聯誼，這使得即使晶片設計商是位在竹科內，但幾乎所有的廠商都在台北設有辦公室以及技術服務團隊，而且經常與顧客在空間上毗鄰而居。¹⁰有些設計商的主管必須經常性的旅行於台北—新竹之間，藉以拜會

⁸ 根據 1996 年 11 月對上述三家晶片組公司的訪談資料所得，謹致謝意。

⁹ 根據對該公司主管的訪談所得，11/21/96。

¹⁰ 例如大智電子就與主要顧客 D-Link（區域網路卡的製造商）同設在台北的復興北路同一大樓內。目前 D-Link 已遷移至新店。



顧客，並取得顧客的市場理念。¹¹而一般說來，這種顧客—供應商關係經常是長期的，有些是從設計公司創立後就維持下來，而許多都已經超過 5 年以上的關係。經常透過面對面的溝通，來增進彼此的社會性資本(social capital)，藉以進一步搭建經濟交易合作的基礎(Granovetter 1985)，而地理空間上的鄰近性則提供了這種面對面溝通，互動學習的物質性基礎(Cooke 1998, Lundvall 1992)。

另一方面，與儀器設備供應商緊密的合作也是台灣積體電路業者學習新技術，改良產品的重要來源。台灣業者在使用先進的設備上，與技術領先的美、日國家廠商之間的差距從 1980 年代的 5 年，縮短到 1990 年代中期的 2 年，乃至當前幾乎無差距。在過去，台灣竹科的廠商可以根據先進國家的使用儀器設備情形，在決定選擇最佳配合需要的儀器。換言之，利用了做為後進者的優勢(advantage of backwardness)。而為了利用此優勢，台灣的業者必須與儀器設備供應商之間維持緊密的合作諮詢關係，特別適當業者的良率不如預期時，經常就諮詢供應商。供應商可以提供由其它顧客的問題回饋得到的經驗，例如蝕刻的問題，或是零件調整維修的問題，都可以很快得到一定的線索，在大多數情形下，儀器供應商會派遣一個技術團隊到半導體廠商，與他們的維修與製造的工程師一起工作，質到問題獲得初步解決。而類似竹科這種廠商大量聚集的市場，也使得儀器供應商，例如美國的應用材料(Applied Material)公司，Lam Research 公司等，都在 1990 年代中期左右，進駐竹科，並且與鄰近大學進行合作開發產品計畫。同時，由於台灣廠商在使用儀器設備上已經迎頭趕上，因此，在設備商進行研發新一代的蝕刻設備時，也必須考量台灣廠商的需求特性，而且，經常有與台灣廠商在設備使用上的進修計畫在進行，例如台積電就在每一季會派遣工程師到應用材料的美國矽谷總部學習新儀器設備的操作與維修。

除了透過廠商的正式經濟交易行為過程所產生的互動學習外，另外由於積體電路廠商聚集在竹科中，所形成的勞動力市場聚集，也有助於非正式的技術交流的進行。不同公司的工程師人員彼此之間經常有過去電子所、或是在美國矽谷的共事經驗，在一些非正式的社交活動中，會交換產業或特定公司的相關訊息，包括工作機會、工作心得與新知的介紹。特別是在科學園區中有著許多的聯誼或運動社團，提供了許多的社交活動，而往往這些活動又成為

¹¹ 例如飛紅電子的主管就抱怨說，一星期 7 天中，他必須大約有三到四天待在台北，這往往使得他不知是否該把房子買在新竹或是台北。



資訊擴散的管道。¹²但由於這些資訊交流多是以非正式方式在進行，而且經常是社交活動的副產品，因此，少有被追蹤記錄的。但即使如此，在竹科中這種由於廠商聚集，並且更重要的，由於這些工程師們既有的社會網絡，使得竹科形成一個技術社群。¹³有關員工非正式技術交流的疑慮主要是認為這是否會導致公司的關鍵性技術外洩給競爭對手，然而，經常透過非正式管道交換的資訊都不會是那麼具有關鍵性，因此，並不必要刻意的隱藏。而且更重要的，一個公司自己所擁有的技術吸收能力才是決定從外得到的資訊是否有用(Cohen & Levinthal 1989)，換言之，取得外在的資訊並不保證公司有採用。最後，較為自由開放的資訊交流的技術社群對竹科中的整體廠商而言，應該是具有正面的利益，因為這種資訊的流動少有單方向的。¹⁴非正式技術交流在某個意義上，是建立在互利的基礎上，如同 von Hippel(1988)在對美國小型煉鋼廠的研究發現一樣。

非正式的技術交流也不僅發生在員工之間，同時也會出現在不同廠商的主管之間。飛虹電子的總經理就經常受益於與旺宏電子的吳總經理的討論，以及後者提供儀器工作站借給前者使用，因為兩人在美國矽谷有一些共事的經驗。¹⁵這種不同廠商主管之間經驗交流也為德基半導體的經理所稱道。¹⁶

分工的整合

對台灣積體電路工業體系的描述強調了分工的重要性，但分工的另一面，就是整合，也不應該被忽視。整合的目的在於使得整個體系得以較有效的運作，避免因為分工而各自為

¹² 例如，旺宏電子的消費性電子部門經理就是一個網球的愛好者，他經常從他的網球同伴中瞭解其它公司的資訊，經常有助於他對市場的掌握(天下雜誌 1995年7月)

¹³ 像茂矽電子的副總經理就曾經在矽谷工作多年，他認為竹科的技術社群與矽谷的開放體系很像，他提到當他將這種現象和他的日本客戶說的時候，習慣於垂直整合與員工忠誠於單一公司的日本客戶非常驚訝。他說：「在竹科中，老闆彼此競爭，員工彼此合作。」(天下雜誌 1996年6月)

¹⁴ 同樣根據茂矽電子的副總經理的意見，「你無法預測你什麼時候需要朋友的協助，因此，你不能在你朋友需要幫忙時拒絕伸出援手。幫助朋友就是在幫自己。」

¹⁵ 訪談飛虹電子的總經理資料所得, 11/07/95。

¹⁶ 根據天下雜誌(1996年6月)的報導，竹科同業之間經常有碰面開會的機會，有時甚至會參觀工廠，而德基



政，無法發揮集體的優勢。因此，整合的工作包括了協調與管制(Sayer & Walker 1992)。有時候，整合的工作可以透過一些不言而喻的社會關係來作為中介（如前述的同事、同學關係），這是因為經濟行為始終是鑲嵌(embedded)在社會關係之上，一些較為鬆散的社會關係往往具有綁緊經濟交易行為的力量。但這裡必須強調的是這種社會關係經常是看來並非強而有力的，經常是看來鬆散（也因此具有開放性）。這種社會連帶又不能太緊，不能類似家族血緣關係一般的封閉性。事實上，當許多論者慣於用家族關係(familism)來解釋台灣中小企業在資金募集、勞力的取得以及關連產業的建立上的方便與彈性時(Hamilton & Kao 1990)，在竹科的半導體業者中，僅有華隆微電子是由家族所經營，而華隆微的業績表現始終被認為相對於其它相等規模的業者而言，相對遜色，甚至比小型設計公司的業績還不如，以致其內部的設計團隊在 1993 年獨立出來（即義隆電子），以避免家族傾軋，導致非專業人士主導公司營運。而聯華電子則是明文在公司規章中規定，不准二級以上主管晉用三等親以內的人員。換言之，有意避免看似強勢的親屬關係介入企業的經營，以避免鎖死(lock in)在落伍的經營管理與技術開發上。這在某些意義上，符合經濟社會學者(例如 Granovetter 1985, Grabher 1993)所宣稱的：強勢社會連帶的弱點，弱勢社會連帶的強處(the weakness of strong social tie, and the strength of weak tie)。

除了透過社會網絡進行廠商之間的整合外，竹科的積體電路業者也透過合資方式與其它階段的業者整合，藉以避免當本身需求增加時，生產過程其它階段的廠商無法加以配合。這種合資的現象，包括由世界先進、華邦與茂矽共同設立新的封裝廠，太欣設計與矽統共同參與到世界先進製造公司的成立等等。雖然這些新的公司都將承包這些投資公司的業務，但彼此之間仍然維持獨立地位，換言之，彼此客戶不會只限於對方。仍是在垂直分工體系中進行。

另外，來自創投基金的投資，對於整合或建立新的策略性伙伴的角色扮演上，十分重要。有一些創投基金是由積體電路業的專家所設立，其中最有名的是建邦顧問的胡定華先生。他本身具有留美固態物理博士學位，早期為交大教授，後來加入工研院電子所，並成為副院長。他參與了台灣積體電路工業的許多重要決策。後來，他離開公職，參與旺宏與偉詮電子這兩家公司的設立。這些積體電路專家轉身而成的創投顧問公司，經常不僅提供公司創立初期所需的資金，更重要的，他們往往可以提供經驗以及在業界或研究機構或大學裡的人脈與資

的主管在一次機會中參觀世界先進半導體公司的無塵室，發現在無塵室之間搭建隧道，將有助於良率的增加。



源，並且有能力對公司的產品與技術利基進行市場、技術、與財務上的分析與建議，並且可以進而為新公司尋求合作伙伴，這對於新公司而言，往往比單純資金提供要來得重要。台灣的創投基金也由於高科技產業的成長而快數增加，已由 1984 年的第一家，增加到目前 50 餘家，並且多由資訊業者所設立，並且跨洋投資到矽谷等高科技區域(Saxenian & Hsu 1999)。

在垂直分工體系中，雖然增加了彈性與技術的開放性，但協調的交易成本會增加，如何進行有效而且較低成本的協調變得非常重要。而地理的聚集有助於整合的進行，因為面對面的溝通對於新產品的研發具有相當重要性，而地理聚集使得面對面的協調變得容易，這使得在進行交易時所需的成本，包括協調、評估與測試等成本，都將因為聚集與社會網絡而大幅降低，而有利於資訊交換，並推動新產品或新製程研發改良的進行。

聚集型的垂直分工體系的作用

一般而言，廠商的地理聚集由於外部性作用，可以帶給組成廠商一些利益與優勢，這也是傳統經濟地理學中所經常提及的聚集經濟(economies of agglomeration)：由於一些生產要素，例如土地、勞力、能源、廢棄物處理、運輸系統與公共設施的共享，對產業聚集可以產生外部規模經濟。外部性的產生，使得一般性的公共設施單位成本降低，同時更重要的，也吸引了特殊專門的相關服務業、設備提供商可以就近協助。例如，在竹科附近開設的無塵洗衣店，或是專為積體電路晶片運輸成立的運輸公司，以及由於產業的發展，不斷吸引新的關連性產業，例如矽晶棒的生產由中鋼公司合資興建的中德電子於 1994 年進駐竹科，在在都說明了聚集產生的外部性。

而垂直分工體系也如前述，有助於晶圓代工業者實現規模經濟，並且由於聚集，使得小型的設計公司由於容易找到需要的服務與勞動力，因此，在新廠商的形成變得比較容易。

對於這些靜態的外部性效果，都可以容易地在竹科的案例中找到證據。當然，聚集經濟的另一面就是聚集不經濟，也就是由於產業的聚集，導致一般生產要素不足，交通擁擠等問題。這確實部份顯示出竹科的發展問題，也導致政府進行台南科學園區的規畫，藉以舒緩竹科的擁擠。然而，事實上，即使聚集不經濟的現象從 1990 年代初期就已顯示出來，但仍有



許多新廠商申請進入竹科，乃至於南科已經規畫設立，仍不斷有新廠商要求進駐竹科。如果聚集經濟的利益是竹科的唯一優勢，那將很難解釋何以在聚集不經濟的現象出現後，仍然有更多的廠商希望進入。事實上，聚集的效果並不限於前述的靜態的外部利益而已，而是在於更為動態的聚集效果。這將是我們在討論聚集的垂直分工體系的重點。

這裡所指出的動態的聚集優勢正是廠商聚集有利於整個生產體系的彈性與技術學習。我們要強調廠商在地理空間與社會文化空間上的鄰近性對廠商在經濟行為上的彈性調整與互動學習上的作用(Storper 1997)。鄰近性(proximity)不僅是在空間地理上的意義，更重要的，來自文化與社會的層次上必須鄰近，接受一些社會慣習與技術文化的共識，特別是建立在一些看似鬆散的技術社群關係中，才有助於廠商彼此之間彈性靈活的互動，並且相互調整，進而促進技術與產品的研發。單單只是地理空間上的聚集並不能保證鄰近的廠商必然會發生合作的關係，而是藉由物質的與非物質的連帶關係，建立廠商互動的基礎，而地理聚即使得這過程中的互動變得更為可能與有效。透過這些不同向度鄰近性的中介，有助於廠商之間彈性調整，容易重新組織內部與外在資源，調整生產線，並與鄰近的顧客開發新產品以應付突然危機，正如上述台灣的晶片組設計公司在 1995 年面對 Intel 介入晶片組生產危機時的反應策略。而聚集所促進互動學習機會，也表現在台積電與關鍵性顧客之間良性循環的過程。在這些互動學習過程中，雙方彼此信任是學習得以有效進行主要的因素。換言之，這種學習能力與有效性是建立在彼此的關係網絡上，是一種集體的優勢，而不是任何單一廠商本身即能加以涵蓋的，也是在這意義上，可以看出存在於新竹—台北走廊之間的積體電路本身垂直分工體系，以及其相對應的下游個人電腦與消費性電子產品製造商等顧客群，和其上游的儀器機器設備業者，所共同形成的一個開放但緊密的學習體系，形成了整個區域的集體優勢。這個過程是一個動態的學習過程，而不僅是一個靜態的外部經濟利益而已。換言之，是一個學習性的區域(learning region)，而不單只是聚集經濟(Cooke 1997)。¹⁷

¹⁷ 而且，更重要的，這種地方區域的優勢，不在於它是一個封閉的緊密體系，而是它保持開放鬆散的網絡型態，接受外來的技術與廠商，而進而使這些跨區域與跨國界的廠商或機構的行為在地化，成為生產體系中的一部份。矽谷與新竹之間的區域互動就是一例。參見 Saxenian (1998) 的初步結論。



時空收斂與擴張

回到我們在一開始提到有關時空與廠商競爭學習的問題，試著從我們的竹科個案研究中可以得到何種理論的對話。

首先，垂直分工生產體系使得互動的廠商在進行經濟交易時，時間與空間向度的整合，變得敏感而重要。在垂直整合的體系中，當然廠商（特別是大型的多部門廠商）可以運用權力關係(fiat)加以將上下游部門協調與整合，以達到速度經濟(economies of speed)的要求(Chandler 1977)。¹⁸然而，當產品週期急速縮短時，開放式的網絡結構所形成的時空資源與機會，經常要比相對封閉的垂直整合體系要寬廣(Saxenian 1994, DeBresson & Amesse 1991)。開放型網絡組織就時空向度而言，是擴展了廠商的技術、市場與資源的社會空間，同時減少了產品研發與市場開發的時間。

然而不同廠商的合作整合所面臨的最根本性問題也正是時空協調整合的問題。有些時空整合問題可以藉由通訊與運輸技術的改良得到舒緩或解決（例如台積電的虛擬晶圓廠與廣泛使用的電子視訊技術），但另有一些問題，特別是那些有關產品研發與改良，內容豐富卻又無法清楚界定的資訊與知識，往往必須藉由面對面的溝通，才能有效整合。而要完成廠商之間的整合也會受限於廠商的技術能力與市場規模（例如在半導體的市場中廠商產品創新能力以及是否具有一定的市場規模），這會使得廠商之間的合作整合有不同的形式。一般說來，越是在技術領域中先進產品，合作的形式越是需要緊密時空互動，越依賴初級的面對面溝通，例如前述台積電與許多矽谷設計公司的互動關係。

更重要的，這種時空整合的目的不僅是廠商聚集而共享資源的利益，而是在特定的時空向度中所建構的時空束(space-time bundles)中，創造新的時空途徑與機會，換言之，透過緊密的時空整合創造新的產品、改良新的製程或重整廠商的組織，易言之，進行互動學習的機會，進而產生新的發展的時空資源（例如新的產品市場）。

而進行時空整合協調，並非僅是物質性的聚集或協調就能有效進行，經常廠商的合作與

¹⁸ 事實上，Chandler 所提出的管理革命(management revolution)正是要克服部門間的整合，以求效率與速度，因此，並非垂直整合體系就必然缺乏經濟的效率（參見 Best 1990）。



聚集並不必然能達到策略整合的目的，而經常是因為當這些經濟交易活動雖然有助於廠商的時空擴張的同時，是依賴於一些社會性機制，主要是相互的信任機制(Sabel 1994)，這些機制不必然是鑲嵌而來，而經常世界由嘗試性的接觸中逐步建立。而在這種信任機制的建立過程中，經常交易的雙方必須投注資源整合（例如台積電與應用材料共同建立研發團隊以發展新製程），換言之，必須投注一些時空資源整合以換取更大的時空向度（市場與技術）。這也正是新的經濟競爭環境中，時空收斂與擴張的辯證關係。

地理的優勢與全球在地化(glocalization)

在時空向度的分析中，我們可以進一步更物質性的分析竹科半導體產業的廠商互動與學習優勢建構的內涵，而這也關乎在全球化經濟體系中，在地化生產體系的意義。我們可得到一些初步的結論：

首先，有關地理的優勢，竹科的經驗指出單單只是廠商的聚集並不會必然形成優勢，關鍵在於整個工業體系的結構，垂直分工體系提供廠商互動學習的機會，而技術社群的形成更是廠商發生學習的基礎。

其次，有關全球化與區域優勢之間的關係，當生產要素由於全球化變得相對滑溜而不固著(footloose)時，很難可以透過傳統的區域分析中找到任何產業關連性，而證明何種產業或要素的必然附著性。然而在竹科案例中，指出只有這種以集體關係為導向的區域優勢，特別是動態的學習能力，才是在全球化競爭中容易被取代的優勢。而在這意義上，我們可以同意像 Amin & Thrift (1994)所提出的全球在地化(glocalization)的說法，也就是全球化是一個由一些專業化的工業地域(industrial district)¹⁹所形成的節點共同搭構的網絡。

再者，從時空的角度來看，當全球化的邏輯被視為一個支配性的「流動空間」(space of flows)，換言之，空間的擴張成為當前經濟地理的主要現象同時(Castells 1996)，地方的附著

¹⁹ 有關工業地域的概念，依據 Amin (1994)的說法，包含四個要件：1、廠商彼此之間必須互相依賴，2、產業的發展必須與當地提供的要素相結合，3、存在一個產業的社區化，相關的知識或技術，特別是一些不可言喻，日常實踐的技能可以在這個產業社區中獲得，4、相關制度與機構的支持以建構集體的次序。



性就如同時間地理學中有關時空束的比喻一樣，成爲一種時空的限制。我們可以進一步說，這是「彈性的固著性(flexible fixity)」(Sayer & Walker 1992)。也就是說，產業的競爭優勢不是單向的時空擴張，而是擴張與收斂的辯證發展關係。在這意義上，空間並不是只有一個「流動」的支配邏輯，而是一個「地方」與「流動」的交互辯證關係。這也正是當前經濟地理學中不斷有將「空間尺度」加以政治化(politics of scales)的呼聲(Brenner 1999)。

最後，則是有關工業地理學中產業與地理的關係，竹科的研究指出經濟地理學不僅只在研究經濟活動如何在地理表面形成分佈，而更重要的，是地理空間上的聚集，實質地影響著產業活動的績效與優勢的建構。當傳統經濟地理學中襲於將研究問題設定在探討產業的經濟活動如何在地理面向中進行時，本研究的目的在於指出一個新的研究面向在於地理（或時空向度）如何進而影響產業發展的軌跡或績效，換言之，將傳統經濟地理的疑旨(problematic)顛倒，試著瞭解地理不僅是社會經濟事件發生的承載體，同時更是這些事件進行的作用動力。在這樣的意義上，地理的差異才是重要的(geography matters)。



參考文獻

徐進鈺，

1997，〈台灣積體電路工業發展歷程之研究——高科技、政府干預與人才回流〉，
《台大地理學報》23：33-48

Amin, A. & Thrift, N.

1992, "Neo-Marshallian nodes in global networks" in *International Journal of Urban and Regional Research* 16(4): 571-87

Amin, A.

1994, "the difficult transition from informal economy to Marshallian industrial district." In *Area*: 26(1): 13-24

Angel, D.

1994, *Restructuring for Innovation*. NY: Guilford Press.

Best, M.

1990, *The New Competition*. London: Polity Press

Brenner, N.

1999, "Beyond state-centrism? Space, territoriality, and geographical scale in globalization studies", *Theory & Society* 28: 39-78

Castells, M.

1996, *The Rise of the Network Society*. Oxford: Blackwell

Chandler, A.

1977, *The Visible Hand*. Cambridge: Harvard Univ. Press.

Ciborra, C.

1992 "Innovation, networks and organizational learning.", In *The Economics of Information Networks*. Ed. By Antonelli, C.

Cohen, W. & Levinthal



- 1989, "Innovation and learning: the two faces of R&D", *Economic Journal* 99: 569-96
- Cooke, P. & Morgan, K.
1993, "The network paradigm: new departures in corporate and regional development.",
Environment and Planning D 11: 543-64.
- Cooke, P.
1997, "Introduction: regional innovation systems, an evolutionary approach." In *Regional Innovation System*. Eds Braczyk, H., Cooke, P. & Heidenreich, M.
- Cooke, P.
1998, *The Associational Economy*. London: Oxford.
- DeBresson, C. & Amesse, F.
1991, "Networks of innovators: a review and introduction", *Research Policy* 20(5): 363-80
- Dicken, P & Thrift, N.
1992, "The organization of production and the production of organization: why business enterprises matter in the study of geographical industrialization." in *Transactions of the Institute of British Geographers* 17: 279-92
- Freeman, C.
1995, "The 'national system of innovation' in historical perspective", *Cambridge Journal of Economics* 19(1): 5-24
- Gertler, M.
1997, "The invention of regional culture" in *Geographies of Economies*. Eds by Lee, R & Wills, J.
- Giddens, A.
1984, *The Constitution of Society*. London: Polity
- Grabher, G.
1993, "The weakness of strong ties: the lock-in of regional development in the Ruhr area",
in *The Embedded Firm*. Ed by Grabher, G.
- Granovetter, M.



1985, "Economic action and social structure", *American Journal of Sociology*, 91(3): 481-510

Hamilton, G. & Kao, C-S

1990, "The institutional foundation of Chinese business: the family firm in Taiwan", *Comparative Social Research* 12: 135-51

Harvey, D.

1989, *The Condition of Postmodernity*. NY: Blackwell

Holmes, J.

1986, "The organization and locational structure of production subcontracting", in *Production, Work, Territory*. Eds by Scott, A. & Storper, M.

Hsu, Jinn-yuh.

1997, *A Late-industrial District? Learning Networks in the Hsinchu Science-based Industrial Park, Taiwan*. Unpublished Ph.D. Dissertation, Geography, University of California at Berkeley.

Kenney, M. & Florida, R.

1994, *Beyond Mass Production*. Oxford: Oxford Univ.

Lundvall, B-A.

1992, "User-producer relationships, national systems of innovation and internationalization", in *National Systems of Innovation*. Ed by Lundvall, B-A.

Markusen, A.

1985, *Profit cycles, Oligopoly, and Regional Development*. Boston: MIT press

Markusen, A.

1996, "Stricky places in slippery space: a typology of industrial districts.", *Economic Geography* 72: 293-313

Massey, D.

1984, *Spatial Division of Labor*. London: Macmillan

OECD



- 1996, *The Knowledge-based Economy*. Paris: OECD
- Patchell, J.
1993, "From production systems to learning systems: lessons from Japan", *Environment & Planning A* 25: 923-44
- Piore, M & Sabel, C.
1984, *The Second industrial Divide*. NY: Basic Books.
- Porter, M.
1990, *The Competitive Advantage of Nations*. NY: The Free Press
- Sabel, C.
1994, "Learning by monitoring: the institutions of economic development" in *Rethinking the Development Experience*. eds. by Rodwin, L., Schon, D.
- Saxenian, A. & Hsu, Jinn-yuh.
1999, 'The Silicon Valley-Hsinchu Connection : Technical Communities and Industrial Upgrading' Paper for International Symposium on "East Asian Economy and Japanese Industry at a Turning Point" sponsored by the Research Institute of International Trade and Industry, Ministry of International Trade and Industry, Tokyo, Japan, June 16-17 1999.
- Saxenian, A.
1994, *Regional Advantage*. Boston: Harvard
- Saxenian, A.
1998, "Hsinchu-Silicon Valley connection: ethnic ties in regional cooperation" paper presented in Tonghai University, Taichung, May 1998
- Sayer, A. & Walker, R.
1992, *The New Social Economy*. Cambridge: Blackwell.
- Schoenberger, E.
1997, *The Cultural Crisis of the Firm*. Cambridge: Blackwell
- Scott, A.
1988, *New Industrial Space*. London: Pion Press



Scott, A.

1998, *Regions and World Economy*. Oxford: Oxford Univ. Press.

Storper, M.

1997, *The Regional World*. NY: Guilford.

Vernon, R.

1966, "International Investment and international trade in the product cycle" in *Quarterly Journal of Economics* 80: 190-207

Von Hippel, E.

1988, *The Sources of Innovation*. Oxford: Oxford University Press.

Wade, R.

1990, *Governing the Market*. Princeton: Princeton University Press.

Weber, A.

1929, *Theory of the Location of Industries*. Chicago: University of Chicago

You, J.

1995, "Small firms in economic theory", *Cambridge Journal of Economics* 19: 441-62

