

環境與世界 第六期：1 頁～29 頁（2002）

國立高雄師範大學地理學系

Environment and Worlds (6)：1～29（2002）

Department of Geography, National Kaohsiung Normal University

科技廠商群聚與創新生產網絡形塑之探討 -- 以新竹與台南地區為例

A Study on Technology-Based Firms Clustering and The Emergence of
Innovation and Production Networks: Hsinchu and Tainan Cases

胡太山^{*1}、林建元^{*2}、張素莉^{*3}

Tai-Shan Hu, Chien-Yuan Lin and Su-Li Chang

摘要

貧窮的國家普遍缺乏發展完善的聚群，因而產業聚群所產生的聚集經濟是可預期的；但在依賴新知識之產業活動中，聚群的區位是重要的，其必須具有充分的技術基礎設施、成熟的創新生產互動、及可抵銷不經濟要素之利益等因素，如此才能促使廠商進入此一正向積累的互動氣氛，藉由聚群產生之空間鄰近性，競爭此特定地區內部的特定資源，尤其是技術人力與技術基礎設施；而聚群內互動體系的成熟，將有助於科技產業的轉型與新陳代謝。因此，本研究藉此一觀點來探討地區作用者間互動、以及創新環境之建構，並以國內高科技廠商聚集的新竹、與台南地區為對象，且深入檢視新竹地區創新環境之發展特質，可做為其他新興或規劃中高科技產業地區發展之參考。

關鍵詞：聚群、創新生產網絡、科技社群

^{*1} 中華大學建築與都市計畫學系講師、台北大學都市計劃研究所博士班，E-mail: hts@chu.edu.tw,

^{*2} 台灣大學建築與城鄉研究所教授，E-mail: cylin@ccms.ntu.edu.tw

^{*3} 中華大學財管系兼任講師



前言

自 1980 年代末期以來，在知識經濟時代、全球化與國際競爭壓力的驅使下，創新活動於地方經濟之角色與重要性已愈趨關鍵（Camagni, 1995; Feldman, 1994; Malmberg, 1997; Porter, 1990; Ritsila, 1999; Storper, 1995）；尤其，全球化同時也漸強調依據地方的能力與環境所產生地方差異的顯著性。而在全球化國際勞力分工體系下，台灣由 70、80 年代期間的美日台三角連結關係，至 1990 年代中期已由台灣大陸美國此一新發展模式所取代；雖於新模式之技術垂直分工過程中台灣仍優於大陸，但領先的時間落差已明顯縮短¹。因此，為持續保有國際競爭優勢，建置良好的產業發展環境與地方創新聚群之形成，亦即更明確營造出一個使地區創新能力再提昇、且助於科技產業轉型與新陳代謝的環境，為現階段迫切面臨的情境。

在過去十年來有關研究相當的強調地方發展中其『內生成長機制』的提昇，而所強調的影響因素包括有地方技術人力、社會網絡、增效作用、動態學習過程等；基此，對創新活動的角色扮演以及其在地方發展與成長上的擴散作用、與氣氛（atmosphere）的集聚，已相當值得探討。然而，過去國外探討創新活動之相關文獻的觀點包括有強調知識外溢效果與空間的鄰近性（Acs et al, 1988; Audretsch, 1998; Glaeser et al, 1992; Saxenian, 1994）、知識流動與空間傳播的界線（Audretsch and Feldman, 1996）、集體學習過程（Maillat, 1998）、學習過程與知識型式具地方著床（Markusen, 1996）、非交易的互依（Freeman, 1991; Storper, 1995）；而鄰近性本身是知識產生與維持發展的根基，並不保證學習過程會開始（Malmberg, 1996; 1997），因為需與競爭者、供應商、消費者、乃至技術基礎設施的鄰近，才足以促使廠商經由學習來強化競爭力（Porter, 1998）。國內的相關研究則包括有從學習型區域來探討北部區域產業走廊的形成（徐進鈺，1998）、結合學習性區域與區域動態競爭優勢之概念來分析新竹地區產業體系及空間再結構（楊友仁，1999）、從衍生現象探討新竹地區高科技產業的空間聚群（孔憲法，1999）、以及從技術基礎設施向度解析地區產業發展環境（胡太山與張素莉，2001）；由此綜觀國內外過去諸多的探討傾向強調空間鄰近性來強化廠商間的互動、以及非交易性互依之建立，而群聚於一特定地區。但相對於此也有研究者提出不同的看法，如 Porter（1990）認為空間聚集讓廠商更接近彼此

¹ 贏代爾（Wintel）市調中心於 17 日公布一項調查結果顯示，高達 78% 的國內投資法人認為 2002 年至 2003 年將是台灣資金大量西進大陸的高峰期；且於五年後，大陸資訊產業將會凌駕台灣之上（經濟日報 2000/12/18）。



競爭而使地區整體系統內部互動的密集度增加，亦即聚集現象的另一層意義就是機制的形成，如此的機制能維持廠商間的競爭而使資訊得以流通與交換；Hart et al. (1997) 依其實證指出，創新廠商雖聚集於特定地區，但為了資金與搶先推出新產品，其彼此間未必有緊密的關係，甚至未必形成創新生產網絡，事實上，廠商所著重的是該特定地區良好潛在事業環境中之各種有、無形資源。

然而，對於創新活動，中小型廠商不若大型廠商般具投入優勢，但中小型廠商如何競爭取得知識的投入？本研究假設相關產業之廠商趨於特定空間集結而成之網絡是創新的基礎²，因此其關鍵來自特定地區學研機構或其他廠商正在進行的研發知識之外溢；雖然高科技廠商為強化內部人員的忠誠度，員工認股已行之有年，但對具新知識稟賦的經濟作用者是否亦如此？此是否即為廠商群聚於特定地區所欲競爭取得的資源之一？尤其在全球市場中廠商們可藉由搶先推出新產品或技術而獲得高額の利益。基此，依據前述少有相關文獻就此觀點進行論證，本研究假設廠商群聚於特定地區，其彼此間的互動關係是在於競爭該特定地區內部的特定資源，包括具新知識稟賦的經濟作用者、技術人才、知識與資訊、潛在機制、產品市場、甚至合作對象等；雖然地區作用者間時有合作關係，然其本質是否仍在於競爭？因此，本研究希望藉此一觀點來探討地區作用者間互動、以及創新環境之建構，並以科技廠商聚集的新竹與台南地區為例，檢視地區創新環境之發展特質。

相關文獻探討

創新活動在全球化與國際競爭優勢的驅使下，其重要性已毋庸置疑，尤其空間的鄰近性與產業學習的地方化，更使得高科技產業聚集於少數地區。此引發立基於新知識之產業活動高度趨於集結，尤其高科技產業為爭取競爭優勢，積極接近或尋求串聯新知識的產生源，以求新知識能更有效率的被移轉，此凸顯過去的傳統產業雖聚集卻未必激發創新；但聚集卻是創新的必要條件（Baptista, 1996; Baptista and Swann, 1998; Breschi, 2000），亦即能將新知識應用生產並商業化者只侷限在世界上的少數地區之主因（Audretsch, 1998）。基於倚賴創新活動之高科技產業的競爭優勢，有賴地區創新環境的形塑，其與傳統生產因素之根本差異在於知識外溢與地區創新活動、技術基礎設施、及地方化學習能力之關聯互動，以及地區創新聚群之形成；因此，本文

² Baptista (2000) 指出競爭者於特定空間中集結除強化了彼此間競爭，且同時刺激創新活動、廠商成長與廠商進駐；Audretsch (1998) 也提出能將新知識應用生產並商業化者，只侷限在世界上的少數地區。



回顧地區創新環境形塑的相關論述，做為進一步探討地區創新環境形塑的基礎。

(一)創新活動與知識外溢

在過去十年間，北美與歐洲的高成本國家已逐漸喪失其傳統的競爭優勢，主要因素有二；首先是全球化競爭的出現，其不僅來自東南亞的新興經濟體、同時也來自中歐與東歐的轉型經濟體；其次是電腦與電信技術的演變，新的通訊技術改變生產區位而引發空間的變遷。此些情勢引起全球對知識基礎產業之新創產品的需求正逐漸增加且成長快速，然而，能將新知識應用生產並商業化之從業者只侷限在世界上的少數地區；而以新知識為基礎的經濟活動卻能提供較高的薪資水準與較多的就業機會，這反映了對新且改良之產品與服務的廣大需求。

為什麼能將新知識應用生產並商業化者只侷限在世界上的少數地區？此乃因創新與技術改變的系統方法強調一個觀念，即多數的創新活動不是分散在各地的合作，而是群聚在高科技創新的區域（Audretsch, 1998）。事實上，中小型企業在諸多方面與大型企業相較都是不利的，而只有從群聚的優勢中，中小型企業才能獲利；由於此些聚群是由各種不同的機制所產生的，所以也呈現多樣化，然其最基本的邏輯假定，不同聚群型態需要不同型態的政策以提升創新與競爭力（Hart, 2000）。而創新的績效大部份視廠商與其所在聚群環境的推動而定，此一環境包括與廠商互動的作用者網路（其他廠商與組織），技術基礎設施，以及相關的社會資本等；換言之，創新系統可能依據互動而將真實的經濟與技術的變動與流動、及遊戲規則予以概念化。因而，依據特定地區外部經濟間的一些差異，可發現廠商採用一種新科技的偏好是緣於一種關於規模組織能力、與最初採用相關技術的經驗，此顯示空間群聚影響新技術的採用（Kelley and Helper, 1997），且不同潛在採用者偏好不同的採用時期（Baptista, 2000）。因此，當地方的運作管理是根植於與外部資訊來源緊密關聯的各種網絡，而且當廠商所在的區域因地方化與都市化使其聚集經濟程度愈高時，廠商學習愈佳，則廠商採用新技術的機率也愈高。

創新活動的引發與積累除空間的鄰近性外，原始來源外溢，即知識外溢是另一管道或機制；此外溢機制主要以新知識的契合性為考量，亦即廠商會對相關採用技術進行投資，以提昇其自我能力達到可適應其他廠商所開發的新技術與理念，並且藉此獲得因新知識外部性所形成的利益（Cohen and Levinthal, 1989）。相對地，Audretsch（1995）指出科學家、工程師、或其他的知識工作者，都是具有新經濟知識稟賦的作用者，如何能從知識中獲取最合適的報酬，主要緣於科學家或工程師能否於正在發展



之新知識中，找到適合該知識預期價值之廠商。換言之，廠商提供契合特定新知識的預期價值以競爭知識工作者，而導致知識工作者選擇新廠商或以衍生方式另組創新廠商將知識外溢。因此，衍生的過程易於強化區域的知識發展與學習過程，因為衍生過程涉及在一區域內技術與管理專家的擴散與分享、衍生過程提升了一個著重於區域產業文化之共通技術與研究的形成、以及衍生過程經由新技術與知識之被分享與生成來鼓勵組織間連結與個人網絡的發展。

(二)技術基礎設施與地方化學習能力

從某些向度觀之，在經濟地理中『學習機會』已引起對古典理論所認為之產業區位與區域經濟發展進行某些修正；比方過去認為特定地點的屬性是對企業營運獲利具吸引力的區位條件，但今日則轉換為一地方之大環境是否具備有利於位在該區位廠商去創新或學習之能力與容量，而此些地區持續創新的能力則根植於能反映長期顯著投資之各種組織與資源上。然而，地區屬性如何支援且提昇既有產業之知識創造過程，以強化地方化學習能力，其主要有賴於地區性相關產業的網絡結構程度、技術基礎設施、以及機制與文化等三者間之關聯互動，而此即是地區化學習能力的基礎 (Malmberg, 1997)。

基於資訊技術演進與全球化趨勢下區位因素仍是重要的，廠商為了在世界市場中競爭成功，於是調整其結構與運作，而發展出新的地方聚集之生產系統，此一聚集具有順應持續改變、以及稀少、且徹底之各種創新的能力，使地方達成彈性專業化與即時供應系統之目標；為了使此些新的生產系統有用，地方社會資本是必需的 (Camagni, 1995; Storper, 1995)，包括有公私部門的投入、能使大部分持續漸進性創新發生之廠商、與教育機制的網絡。新的網絡式生產系統透過交易與非交易互依汲取無形的社會資本，將廠商根植於地方經濟中 (Simmie, 1999)，此所構成的地方生產系統即為全球競爭中廠商能力之基礎。而 Saxenian (1994) 在其研究中指出，矽谷的持續動態性力量與區域網絡基礎的產業系統之存在性有關，此一區域網絡基礎的產業系統能促進集體學習與彈性調整，並且關聯到聚集的社會網絡，以及在開放的技術勞力市場上鼓勵實驗性質與企業精神。

其次，不同於網絡的另一個途徑就是技術機制的概念，即地區中愈多技術知識具有潛移默化之本質，且短期無法經由計畫、說明、或科學文章編纂整理，則可預期有較多的創新者與產業會於空間中群聚；此類知識僅能經由每天對技術的練習與使用來學習，且絕大部份此種知識轉移所仰賴的是非正式人際間的接觸 (Pavitt, 1987)。



因此，若特定產業對新創知識的契合性與累積性程度越高，將有助於技術領導廠商做進一步的創新，以維持其競爭優勢（Breschi, 2000），這亦意味著高度的特定相關部門群集，對其創新活動的空間聚集更易產生。而依據一般結構、專業化程度及區域產業基礎的內部關聯性，地區內愈多相關產業的廠商，將有較多機會與新技術的初期採用者接觸，於是有關特定技術的資訊會更快速的循環，而且經由大量的潛在採用者，進而更易受主流效果的影響（Kelley and Helper, 1997）。

再者，區域的技術基礎設施，此一途徑是創新與技術系統分析的核心，尤其區域內大學、研究與技術設施的能力，以及與廠商之間的學習互動，以使技術基礎設施之地方化效果產生，例如唯有與研發或創新者一起工作、或經由一同在實驗工作，則受轉移者才可能學習到（Zucker et al. 1994）；這也使得在資訊技術發達的時代，縮減了空間交易成本，但創新活動卻必須藉由空間鄰近性來面對面溝通。然而此空間聚群不同於傳統聚集經濟所強調著重交易互動成本降低與價格競爭，其區位競爭在於獲得更多的資訊與發展成熟的技術基礎設施等匯集成之大環境，因應生命週期越趨縮短的市場競爭。因而，由基礎設施面向反而強調創新活動所需倚賴各種不同資源與組織的技術基礎設施，而所謂不同資源與組織則包括地方長期發展良好之相關產業廠商網絡的製造能力、廠商與大學之研發投入與能力、專殊商業化支援服務的集結程度（Feldman and Florida, 1994）；換言之，某些特定地區會為創新而發展不同技術能力與容量。此外對於一般技術基礎設施除學研機構外，Feldman and Florida（1994）指出尚包括有相關產業之廠商、產業的研發投入、大學的研發投入、以及生產者服務業的提供等。因此，地區技術基礎設施強化了潛在的創新，同時形塑個別廠商的區位選擇，而其區位優勢與創新能力主要源自根植地區的技術基礎設施。

（三）聚群的形成、限制與型態

自 1970 年代，北美與西歐之主要中小企業在區域聚集的成長已引起研究者廣泛的興趣，此些聚集較具代表性的如傳統產品之第三義大利與高科技產品之矽谷，在全球市場中建立了一個強勢的地位，而在一些中小型企業聚集區域的產業部門有時也被視為比大型企業更具競爭力。諸多的研究趨向認為，技術能力與空間聚群之中小企業的創新能力，是聚群未來發展的主要差異因素（Asheim, 1996）；更具體而言，此意謂著其經由完全創新去揭開路徑依賴與改變技術軌跡的能力，以避免落入歷史惰性狀態，而成為低成本生產者的弱勢競爭（Asheim and Isaksen, 1997; Krugman, 1991b）。事實上，中小企業諸多稟賦不及大企業，而惟有從聚群的優勢中，中小企業才能獲利；



而由於這些聚群是由各種不同的機制所產生的，所以也呈現多樣化，Isaksen (1997) 從既有的國際論證中，指出有下列之特質：1. 特定產業部門與地區廠商集結；2. 有諸多廠商屬於重要性產業；3. 形成地方生產網絡；4. 聚集使廠商具有彈性的生產設備、勞力運用、與外包依賴，以及在處理產量與產品之改變時所依賴的其他地方性廠商；5. 中小企業聚集之產業區，其活動是以特定地點的社會與文化條件為根基；6. 某些聚群存有地區創新系統，創新活動與學習過程藉由地區之產業服務中心、或技術中心之技術基礎設施予以維持。

而 Scott (1983) 亦曾指出特定區位的群聚易在受限於不確定性下生產、工廠規模尚小、產出規模小且專殊化、製程屬勞力密集、以及廠商間的連結較複雜且隨時有變化等情況下產生。因而中小型廠商傾向於具備單位土地有較高的生產力之特性，所以他們較願意為了取得與其他相關產業之廠商及地區學研機構間的增效連結，而趨向為潛在事業環境付出額外之費用 (Autio and Kauranen, 1994)，於是各種類型之科學園區與周邊地區就成為其群聚的特定區位。而 Hart (2000) 則考量聚群與創新之關係指出其具有下述邏輯上的可能，即無創新的聚集、有相當差異之創新聚群、以及無聚集的創新，並且提出四種聚群型態；緊密聯繫的聚群、新產業區、創新氛圍、與鄰近性的聚群。

前述所提及的前三種聚群皆相當強調已建置之各種型態的內部連結³，即涉入創新過程中之廠商與個人間，而此些連結包括交易與非交易的關係，以及相關的社會資本、實質資本、及金融資本。基於越來越多的研究 (Capello, 2000; Hart and Simmie, 1997; Rabellotti and Schmitz, 1999) 已發現在創新地區中，創新廠商群聚在特定地區，但通常保留他們彼此獨立的運作，例如 Hart and Simmie (1997) 就緊鄰大倫敦地區北邊的 Hertfordshire 實證指出，有諸多不是一般所稱聚集 (agglomeration) 的創新聚群，亦即創新聚群已被實證檢核，其與聚群地區內任何類型的連結都相當有限，但卻經常與外部地區有所連結；實際上，聚群地區內廠商所運用的是區內良好成熟的環境特質，進而強化其市場競爭。

儘管世界經濟已愈來愈全球化，然藉由地理位置的鄰近性所形成的聚群，俾使相關產業之廠商能仔細的監視並掌控哪些脫穎而出的新技術，除掌握了時效性，也讓面對面的溝通藉由更頻繁的互動而積累，而激發出更高層次的創新。然而，僅空間上的集結仍無法創造太多的利益關係，需有立基於知識外溢外部性存在之地區本質，以

³ 此種連結建置於產業體系內部，其運用體系內的合作用以強化關聯廠商之競爭力、以及體系外的競爭。



及創新活動具有強烈地方化之累積特性，所導致地方化創新大環境之地區網絡式的產業體系，將實驗與學習延伸至企業外部，使既有研發投入之廠商與此外部性銜接，同時也使創新知識積累程度高的廠商在相關產業體系中、甚至體系外都能藉由快速的汲取速度而維持其競爭力；因此，欲藉由設置各種類型的科學園區或高科技不動產，以強化延續建立知識的根基，則需配合關鍵性技術基礎設施的促成。由前述相關實證研究顯示，研究投入與設施、培育機構、以及創新廠商所產生的衍生效益，根植於地區產業中，運用座落在同一社群中共同的競爭壓力，迫使廠商競爭產生並採用創新技術，使地區形成以競爭為本質之成熟的產業系統。因此，產值佔新竹科學園區五成以上的積體電路產業，雖然在將來終會成另一波『傳統產業』，但在地區潛在產業環境發展成熟的前提下，藉機會、適當性與累積性的系統運作，是否能有助於產業的必要轉型以及廠商競爭優勢的維持，本研究將透過這樣的主張來探究新竹地區創新聚群形成的特質。

方法與資料

基於創新知識具模糊不明確、難於符碼化、且經常僅是無意中所發現之特性，於是藉由通訊在跨越地理空間的轉移已成為一個不變之方式，但轉移新知識的邊際成本，特別是潛移默化的新知識，會隨著距離的增加而上升；於是藉由面對面的互動及經常且重複的聯繫，較易於爭取參與此一困難模糊且不確定新創知識之使用的機會，進而藉由運用、甚至獲得具有此些新創知識之作用者。因此，本研究假設一特定的創新環境中，含括有基礎設施（包括大學與研究機構）的設置、政府具體政策的配合執行、以及廠商等作用者，而其藉由（或政府政策鼓勵）學研機構與廠商間的積極互動，產生持續性的衍生效果，而基於創新知識之諸多特性與空間因素，導致此衍生效果在一特定地區內持續積累；但此衍生效果的積累隨著距離的延展而遞減，以致廠商競爭具新知識稟賦的經濟作用者、技術人才、知識與資訊等之優勢消失。於是，藉由在創新環境中之作用者的互動，使創新聚群逐漸形成，廠商進入該氛圍中就是要爭取無形的新知識流與利用實質的技術基礎設施，以產生最大的利益；同時使聚群內科技產業得以新陳代謝（圖 1）。



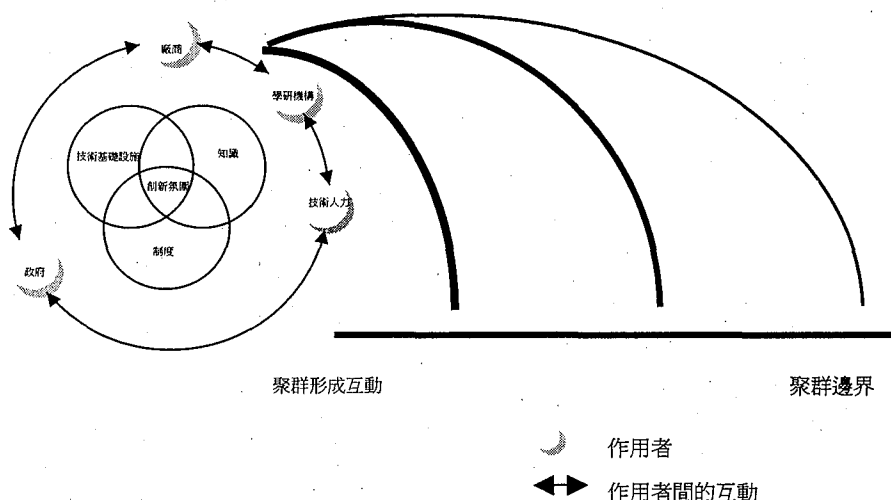


圖 1 創新聚群建構概念示意圖

本文實證所運用的方法將以描述統計分析為基礎，主要基於創新氛圍所呈現的特性衡量指標，經常是來自非官方資料、或個案研究基於研究所需而得的實證調查資料；再者，雖然部分個案研究或官方統計資料未能適時適切的提供良好訊息，但其所提出的卻是一個良好的分析基礎。主要包括二個部分：

- (一)既有創新環境的形成本質，此些本質使地區廠商更易於提昇競爭力，因此基於工研院在竹科發展與周邊地區互動之過程中，扮演一個相當關鍵的作用者⁴，本研究利用工研院之科技專案成果與創業育成中心培育成果，以及新廠商形成數、廠商研發投入經費、技術人力數與專利生成數等指標之空間向度，作為解析地區創新網絡、乃至創新聚群形成分析之資料來源，其中亦配合運用工研院以及竹科過去發展之統計資料；同時也藉此與發展時間尚短的南科進行對話。
- (二)藉由對新竹科學園區之技術人才進行調查與訪談，以及對週邊地區之學研機構與廠商之專業經理人進行深入訪談，以了解地區高科技社群文化與機制以及潛在事業環境。

⁴ 1980 年代後半與 90 年代前半時期，工研院與科學園區及週邊地區所形成的衍生關係與科專成果移轉關係，以及 1990 年代陸續推動的開放實驗室與創業育成中心，除對園區近十年的發展有相當大的直接助益外，其協助地區聚群所形塑的潛在事業環境，包括完整相關產業體系的建構亦深具間接增效作用；其中於 1990 年代後半時期推動的創業育成中心，其所提供之機能可藉由完全創新去揭開路徑依賴與改變技術軌跡的能力，以避免落入歷史惰性 (Asheim and Isaksen, 1997; Hansen, et al. 2000)

新竹科學園區與周邊地區之創新環境特質

當全球化與通訊技術的演進引發已開發國家將競爭優勢趨向轉移於提昇創新活動的重要性時，此一競爭優勢的移轉也提昇知識經濟活動的價值；而知識經濟活動或創新活動，一般集中在特定產業之科學知識基礎較雄厚之地區（Baptista, 1996），也就是能將新知識應用生產並商業化者只侷限在世界上的少數地區之主因。於是，知識經由地區的接近而更有效率的被產生與轉移，使立基於新知識的經濟活動高度傾向於集結在同一空間區域（Audretsch, 1998）；基於類似的產業技術研發與競爭力考量，政府在 1973 年於新竹成立工業技術研究院後，1980 年又在緊鄰地區設置新竹科學工業園區。

竹科設置二十年來的發展，園區內聚集了近 300 家廠商，2000 年更創造出逾 9000 億台幣的年營業額；其中近十年發展尤其快速，年營業額成長約 10 倍、廠家數約 1.5 倍、就業員工數約 3 倍；其中就業員工數，因區內近 300 家廠商形成一個強大的技術人力吸引源，更形強化在素質上的提昇，尤其自 1997-99 年所增加的 21% 就業數中，大學以上技術人力卻增加 46%。而園區周邊地區在竹科快速成長期間亦產生顯著變化，與竹科聯繫可及性高的新竹湖口工業區，由原本以陶瓷、玻璃、飲料、化工等傳統產業為主之工業區，至 1999 年底止工業區內電力電子產業家數已逾 3 成，而電力電子產業中的半導體廠商數約佔其 40%。其次，竹科南面、界於新竹香山與頭份交流道間之台一省道沿線地區，除正在興建的竹科四期（亦即竹南科學園區），也基於交通之可及性與地價因素，而成為高科技廠商設廠的偏好區位，如廣源科技園區、京元電子等。而助長此一蓬勃發展的動力，除竹科本身的投入外，主要源自鄰近的關鍵性技術基礎設施——工研院。

（一）衍生創新廠商的形成

工研院是一個非營利、致力於應用研究、科技服務的研發機構，至 1999 年止計有 6000 個就業數、12 個研究單位。在竹科萌芽階段，支援最力的即為工研院的設備與人才；尤其竹科後來發展成以積體電路與電腦及周邊二類產業為主⁵，工研院電子所與電通所（1991 年由電子所分設）更是衍生的最大來源。其次，竹科最快速成長的 1990-99 年期間，所新增的 171 家廠商中，約有 25% 是此一技術基礎設施所衍生新

⁵ 依據新竹科學園區管理局統計，至 1999 年底止積體電路與電腦及周邊之年營業額分別為 3608 與 2008 億台幣，分佔園區總額之 55% 與 31%。



創，其中包括有 10 家是工研院於 1997 年開辦創業育成中心所培育成功的廠商。

再者，自 1981-99 年間工研院之研發技術人才所創新廠商約有 4 成進駐園區，其餘多是選擇座落在園區與工研院之周邊地區設廠生產；而且在此一期間仍繼續有研發人才攜其新知識衍生到既有的廠商中，包括園區內與區外。此外，前述所提及工研院在既有 12 個研究單位外，另於 1997 年開辦的創業育成中心則致力於培育創新廠商，至 2000 年止已成功培育 21 家創新廠商，其中 48% 進駐竹科，24% 選擇在工研院與竹科鄰近的周邊地區（圖 2）。

歷年來工研院科技專案計畫之產出成果係透過技術移轉、與人才擴散的方式，直接或間接促成許多創新廠商的成立，其中有些是以科技專案計畫之技術、設施與人才直接衍生成立公司；有些則是業界參與合作研究或接受技術移轉而投資成立新公司；有些則是工研院人員衍生出來籌組公司；而這些不同型態的創新廠商都具共通的特性，即經營團隊與技術主要來源皆自科技專案。

(二)研發投入、技術移轉與專利生成

雖全球化與通訊技術進步的今日聯繫成本雖已大幅減少，但高科技事業創新活動在空間集結過程基於新創知識之模糊性與不確定性等因素，仍必須強調面對面的互動，使知識積累於特定空間潛移默化中流動，於是地點仍是重要的；因而於研發投入愈集中之空間範圍內，為爭取新技術與新產品的發表時間愈早，所獲取新技術與新產品之利益越高，此而激發愈多的創新成果。在廠商研發投入經費上，於 1990 年竹科內廠商僅佔新竹地區的 56%，至 1998 年已增加至 84%；而 1990-99 年期間，竹科廠商研發投入費用成長 10 倍，不僅超越新竹地區，甚至遠高於全國廠商的投入成長。如此的現象由經濟部工業局統計 1995-99 年台灣在美國專利局登記的軟體專利，以上市半導體廠商的資訊硬體為主，而前十大廠商與機構中，即有 70% 是集中於新竹地區⁶。

而研發投入經費聚集更激發廠商或作用者間的競爭，明顯的可由園區廠商與工研院之專利數顯現；自 1994-99 年我國於國內外核准之專利數成長 53%，而同一期間竹科內廠商其國內外核准之專利數則增加 6.7 倍；另一方面，於 1994 年竹科廠商專利數僅佔全國近 2%，但至 1999 年竹科廠商專利數佔全國則已近 10%，其中國外核准

⁶ 經濟部工業局依近五年來（1995-1999 年）統計，國內在美國核准軟體專利前十大為聯電（24 件）、工研院（24 件）、旺宏（18 件）、台積電（13 件）、華邦（13 件）、致伸（8 件）、國科會（7 件）、合泰（7 件）、英群（6 件）、英業達（6 件）等。



專利數竹科廠商更佔全國為 12%⁷；亦即有關推進新產品與製程之時間競爭，該資訊於群聚中流通而成為創新競賽的動力。因此，在園區成立的初期十年，以量產為導向及成為周邊學研機構衍生廠商生產基地的態勢相當顯著，然而在此些技術基礎設施與相關作用者間互動與積累下，形成同一社群中共同的競爭壓力，而加速創新的生成與採用。

同樣地，在美國核准專利數前十大中，除工研院與聯電位居首位、且多屬地區電力電子產業外，其扮演技術移轉之經濟作用者機能亦居關鍵。在 1994-99 年科技專案對新竹地區之技術移轉中，不論廠家次或金額主要皆集中於資訊電子產業，而對單一資訊電子產業的技術移轉也集中在新竹地區，例如 1994 年資訊電子產業技術移轉於新竹地區之金額僅 22%，至 1996 年則增為 42%；顯示相關或相同產業集結於特定區位，有助於為搶先新成果發表或增加市佔率之訊息取得，進而促使加快創新活動之速度與密集度。而研發投入集結，不只創新能量提昇，也使依附新知識之產業活動的報酬相對遞增，如新竹地區上市上櫃的電子產業 79 家廠商中，1996-1999 年之平均 EPS 高於 3 者佔 30%，此四年平均 EPS 高於 1 者更多達 70%，僅 11% 呈現虧損。

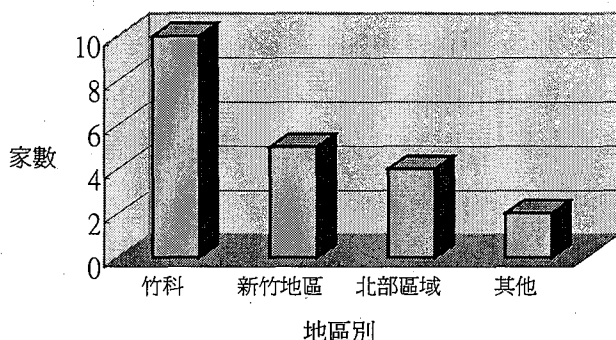


圖 2 工研院創業育成中心畢業廠商設廠區位分析圖

⁷ 於 1999 年全國國外核准專利數為 11092 件，竹科廠商國外核准專利數為 1276 件（2000 年科學技術統計要覽）。

表 1 研發經費投入與核准專利數統計表

年別	竹科核准 專利數 (件)	全國核准 專利總數 (件)	竹科廠商 研發經費 (百萬元)	新竹地區廠 商研發經費 (百萬元)	全國製造業 廠商研發費 (百萬元)
1990	--	22601	3429	6118	38933
1991	221	27281	4204	--	40602
1992	127	21264	4458	6720	46512
1993	212	22317	6293	9659	56750
1994	327	19032	8204	12223	63552
1995	766	29707	12570	16579	70162
1996	997	29469	17824	--	77706
1997	1582	29356	23526	29025	93786
1998	1692	25051	32322	38590	108331
1999	2536	29144	35454	41650	117307

資料來源：科學技術統計要覽、經濟部技術處、經濟部統計處

表 2 工研院技術移轉表

金額單位：仟元

年別		資訊 電子業		金屬 機械業		化學 工業	
		廠家次	金額	廠家次	金額	廠家次	金額
1994	新竹地區	49	34846	8	2047	2	630
	北部區域	198	153771	66	12476	30	3429
1995	新竹地區	28	33032	6	6181	2	126
	北部區域	103	87380	69	18060	40	10154
1996	新竹地區	52	153400	5	1103	3	1785
	北部區域	165	199284	76	14180	50	16575
1997	新竹地區	44	44623	8	5978	4	828
	北部區域	168	98235	64	23077	56	33959
1998	新竹地區	79	108270	9	3082	10	4356
	北部區域	231	210640	57	19403	70	43412
1999	新竹地區	64	60615	9	4747	5	2520
	北部區域	207	186923	37	21424	62	37617

資料來源：工研院技服處

台南科學園區週邊之發展特質

台南科學園區位於台南縣新市、善化二鄉境內，其所依附之主要母都市為台南市，相距約 15 公里，屬中大型都市，人口規模 80 萬人。而其最臨近的學術機構惟成功大學，屬科學技術研發較密集者，其他尚有南台科技大學，當然 40 公理外的高雄地區所具有的資源，也是有力的支援基礎。此外，較重要或國家級實驗室目前尚缺乏，尤其從矽谷或竹科的發展經驗中，研究實驗室或機構的數量在地方化產業結構中具關鍵地位。



台南科學園區所處地理位置屬嘉南平原，空間平坦開放，其不同於竹科與其週邊的學術及研究機構，成一稠密而封閉的空間特性；再者，台南科學園區初期多為竹科或北部廠商所設置的量產分廠，基本上仍是北部產業生產網絡的延伸，除此，則為傳統產業集團的分支機構，目前尚無新創企業的進駐，這也顯示地區的創新活動並不熱絡，使新創廠商無法從競爭互動中激發出來。此外，由台南科學園區過去所辦的就業徵才活動中，多屬操作人員，至於研發或工程技術人員則仍依賴原廠商。

台南科學園區設置近四年來，入園區之廠家數已有 19 家（表 3），以光電產業及半導體產業為多數，其中半導體廠商皆為竹科廠商南下所設置的分廠，而光電產業廠商中除奇美電子與奇晶光電為台南知名奇美集團所成立外，其餘亦是屬竹科或北部的廠商所成立之分廠；新竹科學園區或北部的廠商所成立之分廠，他們多將研發部門置於竹科或北部的總廠，台南科學園區的分廠則屬量產部門，顯示初期發展仍依附新竹科學園區，有待其週邊地區的技術基礎設施成熟；其次，過去十餘年來地區廠商投入之研發費用相當有限（表 4），而 1994 至 96 年間工研院科技專案技術移轉的金額與廠家次，也非常少且以傳統金屬機械產業為主。而台南科學園區引為重點產業的生物科技，目前僅核准二家，且都是台南地區廠商所設置，分別是台灣神隆屬統一集團，生展則屬台灣三大製藥廠之一的生達製藥；於是藉由園區設置以強化創新環境外，並經由創新活動與知識地方化培育地方新興企業，進而帶動傳統產業之改造與再生。

因此，台南科學園區目前與週邊地區之技術基盤設施尚未形成地區生產網絡，且臨近大學所產生大量相關知識與非正式資訊流通所組成而不斷自我強化的聚集經濟亦未成雛型，在此一創新環境未孕育成型前，其強化地區產業優勢的動能仍需倚靠新竹地區。

表 3 台南科學園區廠商類型分析

產業類型	家數	廠商	備註
光電	7	奇美電子、奇晶光電、能元、茂迪、能元為和信集團設置生產鋰電池，奇美國聯光電、大億、台灣康寧	與奇晶屬台南的奇美集團
半導體	6	台積電、南茂、宏捷、台灣應用器材、聯電、益詮電子	
通訊	3	怡安、漢昌、全訊、	
生技	2	台灣神隆、生展	台灣神隆屬統一集團，生展屬生達製藥
精密機械	1	和立聯合	
合計	19		

資料來源：台南科學園區管理局（2000 年 6 月止）



表 4 主要縣市廠商研究發展經費支出表

單位：百萬元

	1987	88	89	90	92	93	94	95	97	98	99	2000
臺北縣	5 193	5 743	5 470	5 606	9 137	10 039	11 349	11 821	14 823	17039	21590	22841
臺北市	1 724	2 562	1 362	1 614	2 078	2 069	2 175	2 661	2 693	2645	3957	3075
桃園縣	3 189	5 308	5 240	5 451	8 848	11 360	12 895	14 745	18 171	20278	23338	27163
新竹縣	954	1 645	1 480	3 616	3 528	5 065	5 033	7 208	13 947	17202	18164	22422
新竹市	357	1 844	2 840	2 502	3 192	4 594	7 190	9 371	15 078	21388	23486	26239
臺中縣	1 170	1 430	1 403	1 544	2 344	2 641	2 523	2 502	2 887	3718	4313	3911
臺中市	838	277	348	467	1 005	1 210	1 089	1 295	1 242	1378	1814	2145
彰化縣	713	846	920	873	2 053	2 284	2 009	2 099	2 690	2138	2318	2547
嘉義市	46	57	96	66	1 015	920	1 180	1 160	1 193	1243	154	146
臺南縣	784	1 298	1 304	1 157	2 202	2 637	2 668	2 505	2 963	2906	4070	4814
臺南市	268	557	444	340	488	528	554	499	439	612	769	840
高雄縣	2 156	1 289	1 709	1 876	2 232	2 821	2 877	2 982	3 341	3570	3990	3787
高雄市	1 038	1 798	2 006	2 266	2 948	3 151	3 338	3 441	4 084	5486	5171	5242
台灣地區	19742	26166	26341	28916	44276	52882	58693	66157	87965	104580	120849	132094

資料來源：經濟部統計處

而在科技社群方面，南科初期的發展，其角色有二：其一即輔助竹科廠商持續發展；竹科一般為科技廠商的研發基地，南科為生產基地，然而在竹南園區與中部園區的陸續興建與規劃，也將同時出現排擠的效應。其二為建立另一新興產業的發展網絡，冀望如同二十年前半導體的發展軌跡般。再者，南科所處地理位置屬嘉南平原，空間平坦開放，其不同於竹科與其週邊的學術及研究機構，成一稠密而封閉的空間特性；相對地，台南地區產學間過去僅存有傳統的建教合作關係，技術基礎設施與創新大環境均未臻完善與成熟，而在公部門未強勢介入研發機構的設置前，要形塑發展出較不正式的社會網絡關係、以及潛移默化的知識擴散等效應之科技社區，有其困境。尤其初期由地區知名大企業所創設進駐的分支機構，都已有自我的研發團隊，在過去既有的競爭關係下，如何讓競爭者間之互動交流成為互依之地方社群文化，或是激發出其他不同於竹科之科技社群機制，是南科發展優勢的一項關鍵指標。

地區創新與生產鏈結

工研院之創業育成中心所培育的創新廠商中，包括有既有廠商新創設之分支單位，廠商或學研機構所衍生的研發技術人才；然而，不論是工研院所衍生的人才、或工研院所培育之創新廠商，皆顯示其選擇的區位多傾向竹科或周邊地區。此乃基於園區與技術基礎設施的機能不同，彼此存在有密切的互補需求關係，即技術基礎設施將人才或技術衍生或移轉至園區，園區則將技術創新或研發需求汲取自技術基礎設施，而在地區發展上形成一具創新生產網絡之園區體系（胡太山, 1991）之考量。其次，



全球化與通訊技術進步的今日聯繫成本雖已大幅減少，但高科技事業創新活動在空間集結過程基於新創知識之模糊性、不確定性、未符碼化、以及環境背景的複雜性，仍必須強調面對面的互動，使知識積累於特定空間潛移默化中流動，因而集聚雖屬必要，但地點仍是重要的影響因素。

於是在此特定區位將有幾種可能之現象產生：其一，學研機構或廠商內具有新知識之經濟作用者，另行新創廠商，直接進行量產；其二，既有廠商為取得新技術或改良產品與製程，而委由學研機構進行研發、或派遣研發團隊進駐；其三，由各類型創業育成中心所培育而成的創新廠商在地區設廠量產。因此，在地區聚群中對資訊電子產業除技術移轉之廠家次與金額最密集外，電力電子產業之新廠生成數量⁸在時間序列上更呈現密集的成長（表 5），而此一高度聚群地區較易吸引新的進駐者、成長亦較快速，而在設置空間上以新竹市東區、新竹縣寶山、湖口與竹北為主。此些現象顯示，其間的互動主要考量及廠商與工研院、或廠商與學研機構之間，使研發、量產、與培育等導向機能間逐漸在地方互動成一創新生產網絡（圖 3、4），此一網絡即為地區產業創新的基礎。換言之，創新廠商傾向基於掌握最新的技術或產品訊息、網羅關鍵或優秀的研發技術人才、以及取得最新或關鍵的技術等因素考量，而集結於此一特定空間。

就各產業中廠商間研發合作之技術合約類型，主要以技術授權與技術移轉為主，其次則為成果移轉、技術合作與專利授權。於表 6 顯示本文所提及之積體電路、電腦及週邊、通訊與光電等產業，其研發合作對象以新竹地區之學研機構為主，亦即工研院為核心以及交大清大，此現象與前述之科專技轉趨於一致；而其技術合約類型，則多數屬技術移轉、其次為技術授權。相對地，地區廠商與其他廠商具有技術合約的情形，除積體電路產業逾七成外，其他產業相較之下皆不及三成，而且以與國外廠商具有技術合約為主，次為北部區域的廠商。因此，就與廠商具有技術合約之對象而言，仍以國內研究機構為主，尤其是具空間鄰近性之特質；另外對與同樣具有空間鄰近性特質之地區廠商，彼此間的技術連結則較薄弱。

此外，在園區廠商的生產交易網絡中（圖 5、6）顯示，包括要素投入與產出銷售二方面，與北部區域廠商間的連結相當緊密（皆逾七成），而與園區內其他廠商亦有近二成；相對地、與新竹地區之園區外廠商的生產交易網絡，呈現顯著的薄弱。因

⁸ 新的地方廠商與創新是相互依賴的，而新廠商的設置經常是創新過程的結果，且新廠商產生創新會更進一步再促成新創新的形成（Ritsila, 1999）。



而，綜合前述科專技轉、技術合約關係以及生產交易網絡，初步顯示北部區域為一完整之區域產業聚群，屬交易互動群集、創新互動薄弱；然而在技術創新互動上，則趨於凸顯新竹地區的空間鄰近特性、或逕與國外廠商互動。再者，尤其創新廠商傾向群聚於新竹地區，而待發展成熟後約 40% 之廠商會在 3-5 年間在擴展至北部區域，甚至 5-8 年間約 25% 之廠商會跨界至其他聚群鏈結。基此，新竹地區產業聚群之創新與生產鏈結源，隱含著特定的互動要素，以吸引廠商趨此競爭具新知識稟賦的經濟作用者、技術人才、知識與資訊等之關係互動優勢，同時亦在此區位匯聚一技術人才源。

然而，在這樣的網絡架構下，廠商與廠商之間的互動是否亦如廠商與學研機構間的密切關係，甚至形成產品生產的地方網絡、高科技社群等；本文將藉由園區內研發或技術人才之調查訪問，檢視在特定空間內創新氛圍的形成。

表 5 新竹地區電力電子產業各時期新廠生成數量

	1981-85	1986-90	1991-96	總計
電力及電子機械器材製造修配業	158	333	430	1077
資料儲存及處理設備製造業	13	31	64	111
電子零組件製造業	15	63	160	250

資料來源：工商及服務業普查報告

表 6 產業研發合作之對象與空間分布 單位：%

	對 象		空間 分布			
	學研機構	廠商	新竹地區	北部區域	其他縣市	國外地區
積體電路	27.58	72.42	38.87	22.9	3.79	34.49
電腦及週邊	88.89	11.11	88.89	0	0	11.11
通訊	80	20	59.96	26.71	0	13.33
光電	73.9	26.1	65.09	8.6	4.56	21.75

資料來源：廠商公開說明書、本研究整理
說明：北部區域指除新竹地區外之基隆、台北縣市與桃園縣。



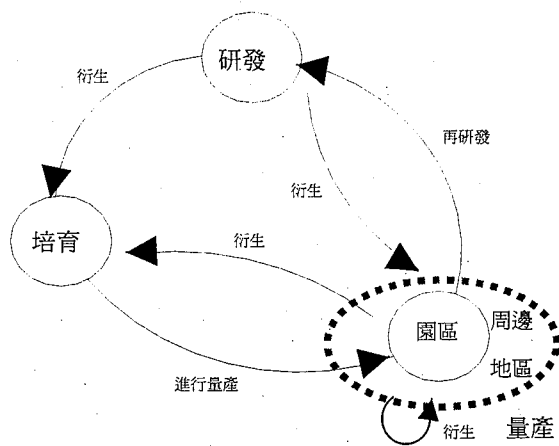


圖 3 地方創新網絡概念圖

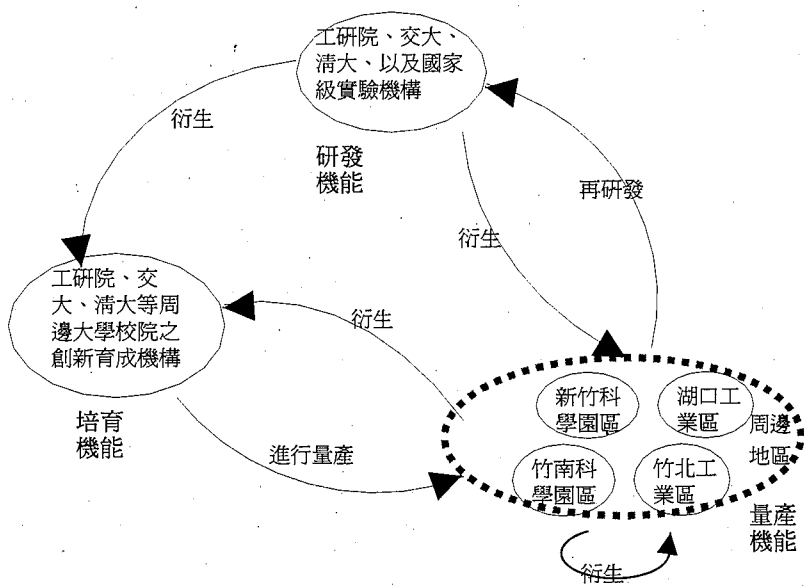


圖 4 新竹地區創新與生產互動網絡

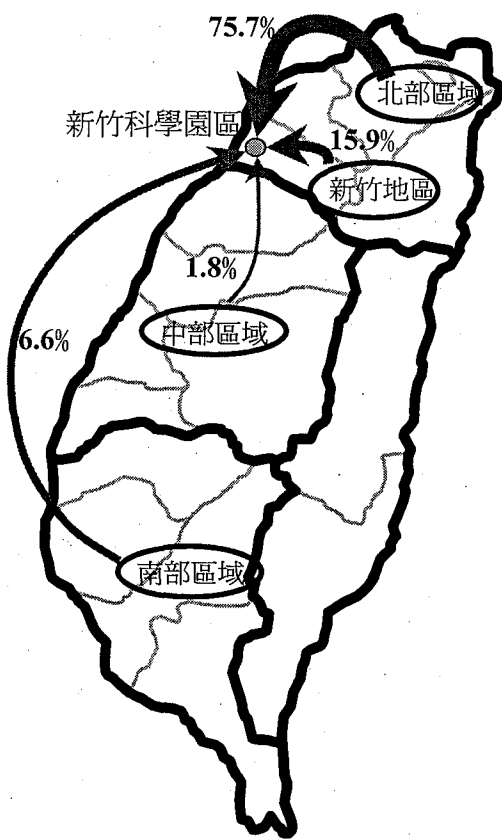


圖 5 產業聚群要素投入網絡

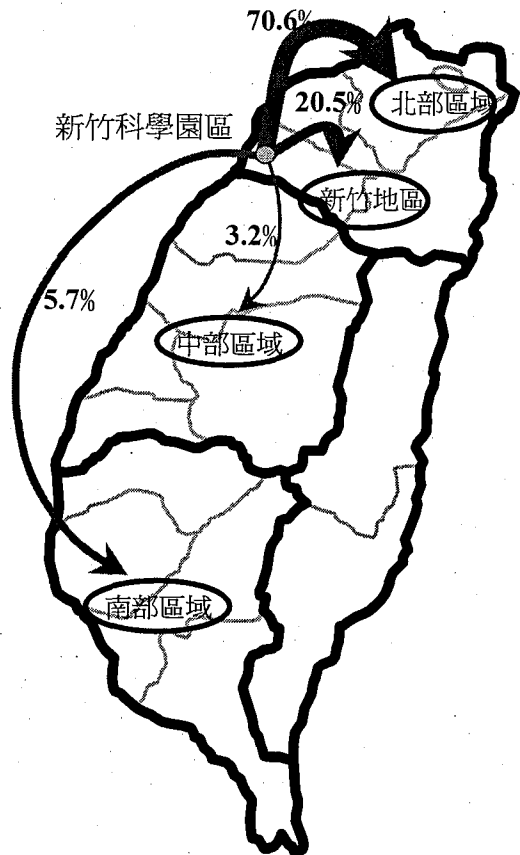


圖 6 產業聚群產出銷售網絡

調查結果

本研究一開始即假設『廠商集結於一特定地區，其互動關係在競爭該特定地區內部的特定資源』，而且本研究所關心的是藉由此種關係創新聚群的形塑。首先，廠商所爭取的即為技術人力、甚至為具新知識稟賦之作用者；因而，就資訊管道而言，在就業資訊方面，26% 首次進入園區之就業者⁹，其資訊來源為在園區內就業的親友，其中原居住於新竹地區者（比例達 4 成）高於非居住在新竹地區者（比例僅有 2 成）；而當進入園區就業後，其工作轉換之訊息卻有 38% 來自園區內就業之親友，22% 來自園區或公司內的社交聚會。因此，相關產業廠商在新竹地區集結而形成的技術人力市場源，不僅是生產要素—技術人力間競爭，以爭取較佳的技術預期價值，相對地，

⁹ 另有 36% 就業訊息來自人力銀行、23% 來自報紙。

廠商亦由此市場源挖掘新知識團隊或機會¹⁰。

而在工作上知識資訊取得方面，研發或技術人才在工作上遭遇困難時，近 75% 是透過公司內部的正常管道來解決，但亦有 25% 是利用非正式管道¹¹，向園區內或區外之相關產業之友人尋求協助或討論。對於非正式管道的運用，50% 運用者對其所獲得的訊息是經由交叉驗證，即多方求證來確認訊息的正確性，因而整體看似集體學習，但相關產業之廠商間是處於競爭的狀態，單一來源風險較高；此現象與相關文獻於產業區理論中所經常談及雇主間競爭、而員工間合作之說，其間存有顯著的程度差異，乃因多數的非正式管道所得訊息除視提供者外仍需經多方考證，適切而言即藉由資訊來源豐富且多元，技術人才可得到較多的想法與啟發。至於具關鍵性知識而言，非正式管道也不易取得，因此有近 20% 的研發或技術人才將非正式管道延伸至國外（主要為矽谷），向同學或友人詢問。

本研究也假設相關產業之廠商趨於特定空間集結而成之網絡是創新的基礎，而由調查結果顯示，廠商技術來源多數為自行研發、來自地區學研機構與來自國外廠商，至於廠商間合作研發或合作設計產品的情形並不及 3 成，且屬相關產業不同層級者居多；但關於外包生產業務部分廠商於新竹地區有連結，他們認為地區廠商對其生產業務的協助相當重要，尤其 1990 年代始設置的廠商¹²認為之所以進駐新竹地區在於相關產業支援豐富、資訊快速流通等。換言之，相關產業同層級之廠商多數處於競爭的狀況，其群聚於新竹主要係考量資訊、產業支援及經濟作用者等因素之取得，如此能更知悉市場之競爭對手。廠商以與國際間廠商聯結為主，但與周邊地區廠商則採相關產業水平合作、或垂直整合之關係，以致形成既競爭又合作的互動關係，為竹科與周邊地區奠定良好的競爭優勢¹³，因而地區廠商間互動網絡對特定創新的貢獻相當關鍵。

其次，園區內廠商與周邊地區廠商雖有部分供給生產聯結，但與地區經濟緊密

10 地方聚群所形成的專業勞力源可減低廠商對具知識稟賦之個人或團隊的找尋成本以及提升機會，相對地亦面臨高流動率之風險，其間取決於創新知識的預期價值，因而在地區聚群中，必須仰賴持續的創新，預期價值方可維繫。

11 非正式管道包括與相關產業人員或學研機構人員之個人接觸或設備運用、藉由相關專殊化文獻之搜尋、私人聚會活動如讀書會或參與研討活動；相對地正式管道包括有公司部門間共同投入研發計畫、公司部門委由學研機構進行的研發計畫、專業顧問等。

12 包括中強光電、聯發科技、智原科技、國碁與鍊寶等廠商。

13 竹科所形成的氛圍，使廠商繼續趨於群聚，例如與台積電鄰近的 IC 設計廠商委由台積電代工，一旦完成產出即可取回測試，而工廠內機台屬 24 小時運轉，隨時測試完的晶片可立刻送至封裝廠測試封裝，而封裝廠亦是 24 小時運轉，任何過程有問題可立即回饋再修正，如此環環相扣的生產流程，與諸多國際大廠委由南韓代工、新加坡或馬來西亞封裝相較，台灣 IC 廠開發產品的時程至少縮短 15 天以上（資料來源：台積電資深工程師），在產品生命週期漸短與新產品開發壓力下，時程的壓縮使 IC 產業具競爭優勢。

程度薄弱，且為短期、非系統性的生產網絡；換言之，這樣的廠商會隨時其價格競爭壓力與需求轉往其他地區如大陸，亦即在既競爭又合作的雙重關係下並未根植於地方經濟中，這樣的結構與大多數文獻所提，創新生產網絡根植地方的論點有明顯差異，但創新生產網絡導致創新廠商群聚地方是可以肯定的。而此一現象顯示，過去竹科是一個基本上以量產導向的園區¹⁴，其研發多傾向既有產品或技術的再提昇，尋求延長此些產品生命週期的方法，較缺乏新技術、新想法對新產品或新製程的引入、或經既有產品或製程的改善。

就技術人才流動而言，製造部門工程技術人才轉換頻率最高、其次為業務與研發部門之技術人才，約 53% 者會在 2-3 年間轉換一次工作、29% 則為 1-2 年。流動因素主要乃基於既有之薪資與紅利不優渥（佔 56%），其次為既有工作環境不具挑戰性、及因工作團隊擁有創新技術而跟隨轉換，分佔 15% 與 9%；因此，在園區較受歡迎的生涯選擇以進入知名大公司佔多數（近 70%），進入富有創新能量的新興公司則僅佔 11%。此顯示多數的研發與技術人才之跟隨路徑，爭相選擇大型成熟的知名公司、著重分紅與公司前景，較缺乏去參與新知識生命週期初期的高風險心理與獨當一面的嘗試，而這樣的心理亦透過鄰近性的增效作用成為地區普遍高科技社群文化。同樣的文化也可由竹科各種產業著重於作業程序改善、或提高生產效率之方法等的技術發展中得到應證；但亦因鄰近學研機構，較多屬於新想法的研發活動則藉由此些技術基礎設施來嘗試而再移轉或衍生創新廠商，而更加群聚地區的創新網絡。

其次，具新知識稟賦的研發人員並未如預期容易轉換工作，一是既有公司尚能符合他們的預期價值，以致他們繼續留下；另一則是既有公司不能符合他們的預期時，擁有新知識或技術之工作團隊會轉換至其他公司、或另創新廠商，以實現他們的預期價值。而在工研院執行科技專案過程中，因包括有廠商委託工研院研發或廠商之研發人員至工研院自行研發，因此在地區內衍生現象特別明顯；亦即唯有與研發或創新者一起工作，或經由一同實驗，受移轉者才可能學習到新知識或技術。而這樣的轉換過程，也隨之將新知識或技術外溢擴散，形成進入該地區則較易掌握最新的技術或產品訊息、網羅關鍵或優秀的研發技術人才、以及取得最新或關鍵的技術等現象，使地區的創新積累更形強化。

14 科學園區發展類型基本上可分為三種：創新培育導向、研發導向、及量產導向，此三種基本機能導向園區會隨發展階段的演進，以及相關生產者服務業的支援而呈現出一完整的發展關係－即園區體系（胡太山，1991；施鴻志等，1992）。因此，園區初期以量產導向為基礎，逐步投入研發（近十年來研發經費約佔營業總額之 5.3%）以及與周邊以研發培育為導向之技術基礎設施連結，而形塑園區體系，使地區創新聚群得以維持。



此外，高科技事業創新活動在空間集結過程基於新創知識之模糊與不確定性，仍必須強調面對面的互動，使知識積累於特定空間潛移默化中流動；因而在近 3 成具合作研發或合作設計產品的廠商，於合作之過程中，其面對面互動的頻率有 55% 維持一週至少兩次，為的是高科技產品日趨縮短的生命週期，所以快速解決問題是根本的需求，而設計或工程技術問題非面對面互動，否則很難具體溝通解決。而源於為解決雙方先進技術問題的面對面互動，在一段時間空間之密集互動後，引發創新的成果，使廠商較競爭對手更具競爭力。

基於同產業同層級廠商是互為競爭對手之因素，使少數廠商之合作是維持於相關產業之間、且缺乏持續系統性；但廠商暫時性尋找合作或支援時，卻能快速獲得，歸因於與地方接合性的根植，亦即面對市場競爭時，空間的鄰近性及平時看似不緊密的地方科技社群，會彈性調整與重組資源。就如 Porter (1998) 所指出廠商群聚於一特定區位的重點即在於爭取重要的資源與資訊，因而於群聚地區內的廠商開發具競爭價值之資產，必須憑藉個人人際關係、共同興趣、面對面互動、以及『地區社群』之認同感。因此，在高度特定產業部門群聚的竹科與周邊，所形成之技術人力市場源中，逾 6 成的科技人才傾向利用非正式的社交聚會，諸如校友會、讀書會等聚會方式來維持且擴展此管道所形成的專業網絡，此些方式亦可提供共同討論一些棘手的問題或經驗分享，雖未必有直接助益，但其所凝聚的氣氛對高科技社群是相當重要的；尤其社群的各種不同特徵會影響聚群中創新被運用的速度與範圍 (Lynn et al., 1997)，進而影響廠商競爭力。其次，亦有近 2 成的科技人才是經由研討或座談會方式去擴展專業網絡；而此些專業網絡的發生頻率，44% 是不定期的聚會，但亦有 38% 是每月 1-2 次。此一情形與科技人才透過非正式管道以獲取支援或資訊的頻率類似，顯示於創新研發過程中新創知識的偶發性與不確定性，使科技人才間、乃至廠商間的合作互動多屬零星非持續性質。

廠商愈群聚將使創新的機會愈明顯，乃因地區內所形成的能力與彈性，有助於廠商獲取所需的資源，此包括在創新過程中與相關產業供給商的互動，而使創新更快速、產品與勞務更符合市場所需。然而，群聚而成的地區產業潛在環境是否健全，關係到廠商是否能健全發展，由於群聚過程所引起的擁擠與競爭效果，就如聚群之成長，可預期的是擁擠效果會抵銷其利益¹⁵；就如任何尖端技術都會被新的創新技術所

15 高科技公司進駐矽谷內各個城市後，成功帶動當地經濟、增加政府稅收，並為當地居民提供許多工作機會；但是，其他的負面問題亦應運而生，例如隨之而來的交通阻塞、綠地大幅縮小、建築物林立及房價暴漲等問題，卻是日益嚴重，因此許多矽谷周邊市鎮均開始考慮大幅設限，以阻止大批科技公司的進駐，此一排斥高科技公司之市鎮有日益增多的趨勢。(工商時報 2000/9/27)

取代，新的產業聚群會浮現，舊的產業中心會衰頹（Brezis and Krugman, 1993）。因此，聚群地區的在提昇，可藉由少數衍生創新廠商所形成之集結，藉以影響形塑製造能力的過程；約 40% 的技術人力認同具創新能量的衍生創新廠商，在聚群演進的階段性具提昇地區創新之動力。換言之，具創新能量之衍生創新廠商的形成意味著新產品的即將產生，會進而激發地區相關產業或相同產品廠商之創新速度。而值得重視的是衍生的過程易於強化地區的知識發展、競爭與學習過程，且衍生過程涉及在一地區內技術與管理專家的擴散與分享、衍生過程提升了一個著重於地區產業文化之共通技術與研究的形成、以及衍生過程經由新技術與知識之被汲取與生成來鼓勵組織間連結與個人網絡的發展。

結 論

儘管世界經濟活動愈趨全球化，但公司間緊密的供需網絡，仍凸顯企業設置於新竹科學園區與週邊地區所型塑的地區競爭優勢；且由於地理位置的鄰近性，使各廠商能仔細的監視並掌控哪些脫穎而出的新技術，除掌握了時效性，也讓面對面的溝通藉由更頻繁的互動，而激發出更高層次的創新，這是目前台南科學園區所無法達成的。

然而，僅空間上的聚集仍無法創造互惠的相依關係，需有立基於知識外溢外部性僅存之地區本質，以及創新活動具有強烈地方化之累積特性，所導致地方化創新大環境之地區網絡式的產業體系，將實驗與學習延伸至企業外部（圖 7）；因此，欲藉由設置各種類型的科學園區，以強化延續建立知識的根基，則需配合關鍵性技術基礎設施的成立，由新竹經驗明白顯示研究設施與培育中心所產生的衍生效益，根植於地區產業之創新網絡中，此亦呼應圖 1 所述及聚群形成互動的空間邊界；而至聚群內廠商愈趨成熟時，所形塑之生產網絡亦會促使聚群空間邊界有所變遷、甚至跨界聚群的鏈結形成。因而在跨界聚群的鏈結形成時，應考量聚群間的機能分工，例如竹科與大陸相對於竹科與南科，如此將有助於竹科的持續轉型以及南科的成熟發展。

因此，在依賴新知識之產業活動中，聚群的區位是重要的，其必須具有充分的技術基礎設施、成熟的創新生產互動、及可抵銷不經濟要素之利益，如此聚群產生之空間鄰近性，才能促使廠商學習、並為廠商引入契合的知識外溢效果，進而在地區的各作用者間形成一正向積累的互動氣氛。雖然產值佔新竹科學園區五成以上的積體電路產業，在將來終會成另一波『傳統產業』，但在地區網絡式產業體系發展成熟的前提下，藉機會、適當性與累積性的系統運作，將有助於科技產業與廠商的新陳代謝以



及地區競爭優勢的維持。

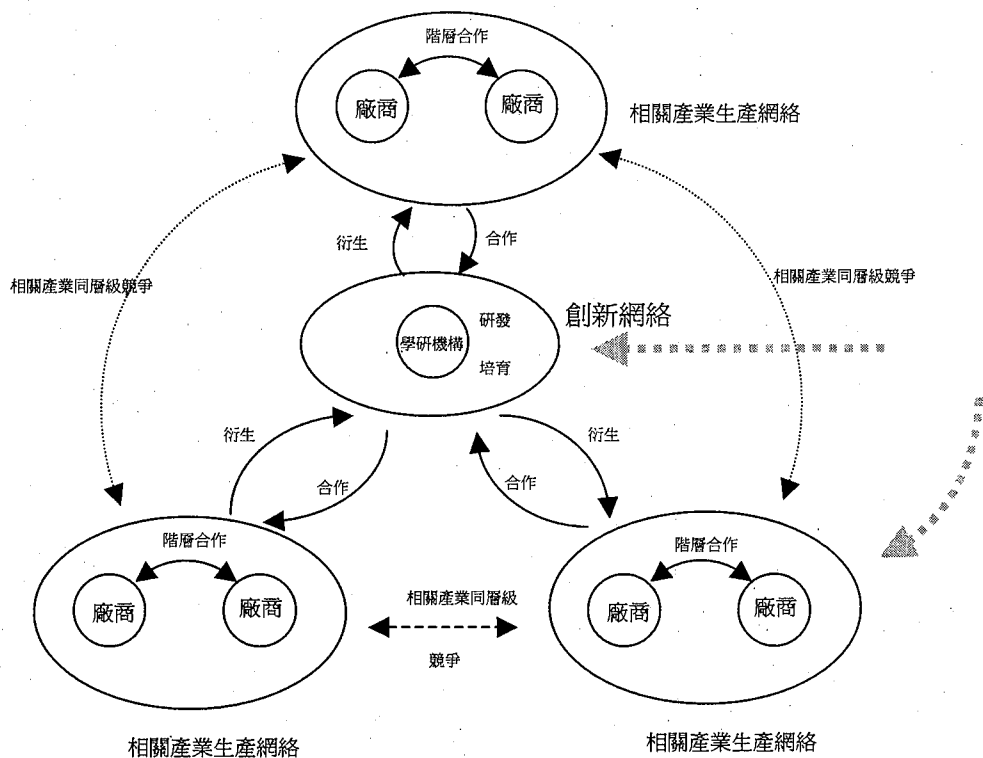


圖 7 新竹地區創新生產網絡示意圖

參考文獻

- 孔憲法(1999) 《高科技產業衍生現象之研究—以新竹地區為例》，國科會專題研究計畫成果報告。
- 胡太山(1991) 《台灣地區科技園區區域發展策略研究》，成功大學都市計劃研究所碩論。
- 胡太山、張素莉(2001) 〈技術基礎設施、產業聚群與地區創新網絡建構之初探—以新竹科學園區暨周邊地區為例〉《中華大學建築與規劃學報》，2 (1) : 27-42。
- 胡太山(2002) 〈創新聚群與地區發展：產業發展體系建構之研究〉，《同濟大學城市規劃匯刊》，139: 20-27。
- 胡太山、解鴻年、王俊堯(2002) 〈新竹科學園區周邊地區社經發展變遷之調查研究〉，《都市與計劃》，29 (1) : 37-65。

- 施鴻志、胡太山、陳冠位(2000)〈從區域發展藍圖觀看新竹科學城之發展優勢〉，《高科技產業與城市發展在地化與全球化策略論文集》，新竹：新竹市政府。
- 施鴻志、解鴻年、胡太山(1992)〈台灣地區科技園區與區域發展策略之研究〉，《都市與計劃》，19(1)：75-92。
- 徐進鈺(1998)〈邁向一個學習性的區域？台北—新竹高科技走廊的廠商聚集與技術學習〉，《師大地理研究報告》，29：143-159。
- 楊友仁(1999)〈全球經濟中的區域再結構：新竹新工業空間與區域發展的個案研究〉，《城市與設計學報》，7/8：93-131。
- Acs, Zoltan J. and David B. Audretsch (1988), "Innovation in large and small firms: an empirical analysis" *The American economic review*, 78 (4) : 678-690.
- Arthur, W. B. (1990) "Silicon Valley locational clusters: do increasing returns imply monopoly?" *Mathematical Social Sciences*, 19: 235-251.
- Asheim, Bjorn T. (1996) "Industrial districts as 'learning regions': a condition for prosperity?" *European Planning Studies*, 4 (3) : 379-400.
- Asheim, Bjorn T. and Arne Isaksen (1997) "Location, agglomeration and innovation: towards regional innovation systems in Norway?" *European Planning Studies*, 5 (3) : 299-330.
- Audretsch, David B. (1995) *Innovation and Industry Evolution*, Cambridge, MA, MIT Press.
- Audretsch, David B. (1998) "Agglomeration and the location of innovative activity." *Oxford Review of Economic Policy*, 14 (2) : 18-29.
- Audretsch, David B. and Maryann P. Feldman (1996) "R&D spillovers and the geography of innovation and production." *American Economic Review*, 86 (3) : 630-645.
- Autio, E. and I. Kauranen (1994) "Technologist-entrepreneurs versus non-entrepreneurial technologist: analysis of motivational trigger factors" *Entrepreneurship and Regional Development*, 6: 315-328.
- Baptista, Rui, (1996) "Research round up: industrial clusters and technological innovation." *Business Strategy Review*, 7 (2) : 59-64.
- Baptista, Rui (2000), "Do innovations diffuse faster within geographical cluster?" *International Journal of Industrial Organization*, 18: 515-535.



- Baptista, Rui, and Peter Swann (1998) "Do firms in clusters innovate more?" *Research Policy*, 27: 525-540.
- Breschi, Stefano (2000) "The geography of innovation: a cross-sector analysis." *Regional Studies*, 34 (3) : 213-229.
- Breschi, S., F. Malerba and L. Orsenigo (2000) "Technological regimes and Schumpeterian patterns of innovation." *The Economic Journal*, 110 (4) : 388-410.
- Brezis, Elise S. and Paul Krugman (1993) *Technology and the life cycle of cities*, NBER Working Paper No.4561.
- Brouwer, Erik, Hana Budil-Nadvornikova and Alfred Kleinknecht, (1999) "Are urban agglomeration a better breeding place for product innovation? an analysis of new product announcements." *Regional Studies*, 33 (6) : 541-549.
- Camagni, Roberto P. (1995) "Innovative milieu and European lagging regions." *Papers in Regional Science*, 74 (4) : 317-340.
- Castells, M. and P. Hall (1994) *Technopoles of the World – The Making of 21st Century Industrial Complexes*, London: Routledge.
- Cohen, W. and D. Levinthal (1989) "Innovation and learning: the two faces of R&D." *The Economic Journal*, 99 (3) : 569-596.
- Feldman, M. P. (1994) "The university and high-technology start-ups: the case of Johns Hopkins University and Baltimore." *The Economic Development Quarterly*, 8 (1) : 67-76.
- Feldman, M. P. and Richard Florida (1994) "The geographic sources of innovation : technological infrastructure and product innovation in the united states." *Annals of the Association of American Geographers*, 84: 210-229.
- Freeman, C. (1995) "The 'national system of innovation' in historical perspective." *Cambridge Journal of Economics*, 19: 5-24.
- Glaeser, E. H. Kallal, J. Scheinkman, and A. Shleifer (1992) "Growth of cities." *Journal of Political Economy*, 100: 1126-1152.
- Hansen, Morten T., Henry W. Chesbrough, Nitin Nohria and Donald N. Sull (2000) "Networked incubators: hothouses of the new economy." *Harvard Business Review*, Sep.-Oct.: 74-84.



- Hart, D. (2000) *Innovation clusters: key concepts*, Department of Land Management and Development, The University of Reading, UK, Working Paper.
- Hart, D. and J. Simmie (1997) "Innovation, competition and the structure of local production networks." *Local Economy*, Nov.: 235-246.
- Hsing, You-tien (1996) "Blood, thicker than water: interpersonal relations and local Chinese bureaucrats and Taiwanese investors in Southern China" *Environment and Planning A*, 28:2241-61.
- Kelley, M. R. and S. Helper (1997) The influences of agglomeration economies and local institutions on the technology adoption decisions of US manufacturing enterprises, paper presented at the EUNIT international conference on 'Industry, innovation and territory', Lisbon, 20-22 March.
- Krugman, P. (1991a) "Increasing returns and economic geography." *Journal of Political Economy*, 99: 483-499.
- Krugman, P. (1991b) "History and industry location: the case of the manufacturing belt" *The American Economic Review*, 81: 80-83.
- Lynn, Leonard H., John D. Aram and N. Mohan Reddy (1997) "technology communities and innovation communities" *Journal of Engineering and Technology Management*, 14: 129-145.
- Maillat, D. (1998) "Innovation milieux and new generations of regional policies." *Entrepreneurship and Regional Development*, 10: 1-16.
- Malecki, Edward J. (1997) *Technology & economic development*. London: Longman.
- Malmberg, Anders (1997) "Industrial geography : location and learning." *Progress in Human Geography*, 21 (4) : 573-582.
- Malmberg, Anders (1996), "Industrial geography: agglomeration and local milieu" *Progress in Human Geography*, 20 (3) : 392-403.
- Markusen, A. (1996) "Sticky places in slippery space: a typology of industrial districts." *Economic Geography*, 72: 293-313.
- Poter, M. E. (1990) *The competitive advantage of nations*. London and Basingstoke: Macmillan.
- Poter, M. E. (1998) "Clusters and competition." *On Competition*, Boston: Harvard



Business School Publishing.

- Ritsila, Jari J. (1999) "Regional differences in environments for enterprises." *Entrepreneurship & Regional Development*, 11 (3) : 187-202.
- Saxenian, A. (1991) "The origins and dynamics of production networks in Silicon Valley." *Research Policy*, 20:423-437.
- Saxenian, A. (1994) *Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*. Boston: Harvard University Press.
- Scott, A. J. (1983) "Location and linkage systems: a survey and reassessment" *Annals of Regional Science*, 17: 1-39.
- Simmie, James (1998) "Reasons for the development of 'islands of innovation': Evidence from Hertfordshire." *Urban Studies*, 35 (8) : 1261-1289.
- Storper, M. (1995) "The resurgence of regional economics, ten years later: the region as a nexus of untraded interdependencies." *European Urban and Regional Studies*, 2: 191-221.
- Von Hippel, E. (1994) "Sticky information and the locus of problem solving: implications for innovation." *Management Science*, 40: 429-439.
- Yeung, Henry Wai-chung (1994) "Critical reviews of geographical perspectives on business organizations and the organization of production: towards a network approach" *Progress in human geography*, 18 (4) : 460-490.
- Zucker, L. G., M. R. Darby and Jeff Armstrong (1994) "Intellectual capital and the firm: the technology of geographically localized knowledge spillovers." NBER Working Paper No.4946.

91 年 11 月 01 日收稿

91 年 12 月 16 日修正

91 年 12 月 24 日接受



A Study on Technology-Based Firms Clustering and The Emergence of Innovation and Production Networks: Hsinchu and Tainan Cases

Tai-Shan Hu, Chien-Yuan Lin and Su-Li Chang

Abstract

Poor countries lack well-developed clusters, thus, the development of well-functioning clusters is essential. While it is essential that clusters form, where they form very matters, especially for knowledge-based industries. Promoting cluster formation in specific location is necessary, including efficient technological infrastructure, mature innovation-production interaction, and competitive advantages. These factors form a positive accumulation atmosphere in this specific district, and firms in that milieu compete those specific resources through spatial proximity, focused on scientific technology labors and technological infrastructures. Therefore, the study uses this concept to examine the interaction between actors and the formation of innovative cluster via Hsinchu and Tainan cases.

Keywords: Cluster, innovation and production networks, technology community

