

國立政治大學社會系研究所

碩士學位論文

產業聚集、技術網絡與組織創新  
~ 以 2001~2009 之 IC 上市公司為例 ~



指導教授：熊瑞梅 博士

研究生：黃崙洲

中華民國一〇一年七月

## 誌謝

本論文得以完成，特別感謝熊瑞梅老師耐心的指導，適時給予我建議與發展方向，讓我從一開始只是從課堂上讀的一篇文章得到的靈感，昇華成一篇完整的學位論文。

同時也感謝林亦之學長在完成論文的過程中不斷的提供台灣半導體產業的相關知識和補充資料，讓我能夠更了解整個半導體產業的發展概況，而能夠準確的講出屬於台灣半導體的故事。以及盧科位學長與楊惠如學姐，在建構資料以及分析的過程中不斷的幫助我，讓我從對這些資料一知半解的狀態一路訓練成能對所有資料檔的建構與操作駕輕就熟。

感謝撥冗參加我的論文口試的郭文般、陳宗文老師，因為你們的建議，這篇論文的發展方向得以更加明確與完整。

感謝大學的同學與朋友柏康、麒宇、凱亮、仁甫、致甫、MILOTIC、LANCER、自軒，以及台大卡片遊戲社的各位朋友們，在論文進行當中與你們聚會交流，讓我在為論文進度趕到緊繃之餘有個得以舒緩的空間，也成為我繼續寫作的動力。

最後感謝我的父母，在過去對我無怨無悔的養育與栽培，讓我能夠進入政大社會系研究所，也在這兩年研究所生涯給予我最大的財務、生活與精神上的支持，以及在寫作過程中給我的鼓勵，讓我能順利的完成論文。

想感謝的人還有許多，難以在此一一列舉。而現在，我順利畢業了！希望這份喜悅與榮耀能與所有我想感謝的人共享。

黃崙洲 謹誌於  
政治大學社會系研究所  
2012.08.14

國立政治大學社會系研究所碩士學位論文

## 產業聚集、技術網絡與組織創新

~ 以 2001~2009 之 IC 上市公司為例 ~

指導教授：熊瑞梅博士

研究生：黃崙洲

### 摘要

本論文研究目的在於瞭解台灣 IC 產業聚集以及透過聚集構成的技術合作、專利引用網絡對於創新能力的影響，並且試圖回答以下的研究問題：台灣 IC 產業的地區空間分佈呈現什麼樣的型態？是否呈現空間的聚集性？台灣 IC 產業的技術合作網絡呈現何種區域化特性？台灣 IC 產業的上、中、下游，技術合作與競爭網絡的模式有何差異？台灣 IC 產業的聚集特性、技術合作與技術競爭網絡的性質，對創新的影響為何？

透過分析 IC 上市公司於 2001~2009 年的組織特性、技術合作契約與專利引用資料，本論文得到以下主要研究結論：(一) 台灣的 IC 業除了高比例聚集在新竹科學園區之外，在技術合作、專利授權等正式契約合作關係中也會傾向與台灣北部、美國矽谷與東北的聚集對象合作。(二) 台灣 IC 產業在技術合作與專利引用方面均具備高度網絡聯結的性質，且明顯有中游 IC 製造廠商帶動上游 IC 設計商與下游 IC 封測商發展的特性。(三) 比起產業聚集，技術網絡更能解釋影響 IC 廠商創新能力的因素，與較多不同地區的對象合作、掌握關鍵專利的廠商，創新能力的投入(研發經費)、產出(核准專利)與強度(技術優勢)越強。

**關鍵詞：**IC 產業、產業聚集、技術合作網絡、專利引用網絡、創新

## Abstract

This study aims to realize how IC industrial cluster and technological cooperation network, patent citation network affect innovation capability in Taiwan IC industry; meanwhile, attempt to answer the following question: Of what type is Taiwan IC industry 's geographic distribution? Does it display a form of geographic cluster? What geographic distribution is technological cooperation network of Taiwan IC industry? How different are technological cooperation network and competitive network between upstream, midstream and downstream? How do industrial cluster, technological cooperation network and technological network affect innovation capability?

By analyzing organizational characteristic, technological cooperation contracts and patent citation data of listed IC companies, this study's research findings can be summarized as follows. First of all, Organizations of Taiwan IC industry are densely clustering in Hsinchu Science Park (HSP), and tend to cooperate with clustering partners who locate in northern part of Taiwan, Silicon Valley or northern-east part of US through formal contract such as technologic cooperation and patent licensing. Secondly, both cooperation network and competitive network show that Taiwan IC industry possess a high level of technological networking, and it appears that the whole IC industry has leverage effects from midstream, connecting upward to upstream companies and downward to downstream companies. Finally, compared with industrial cluster, technological network is more important to IC industry's innovation capability, firms who cooperate with partners that locate in diverse geographic area or firms whose status are high in patent citation network, would have more innovation capability of input(R&D), output(assigned patent) and strength(relative patent advantage).

**Keywords:** IC Industry, Industrial cluster, Innovation, Technological cooperation network, Patent citation network

# 目 錄

	頁次
第一章 前言	----- 1
第二章 文獻回顧	----- 5
第一節 產業聚集與技術網絡	----- 5
第二節 技術網絡中的合作與競爭	----- 11
第三節 技術網絡與創新	----- 20
第三章 研究方法	----- 23
第一節 資料來源與建檔	----- 23
第二節 研究架構與變項說明	----- 25
第四章 研究發現	----- 30
第一節 台灣 IC 上市公司分布概況	----- 30
第二節 技術合作對象公司概況	----- 32
第三節 產業位置與技術網絡	----- 37
第四節 創新能力－研發經費、專利數與技術優勢	----- 44
第五節 技術網絡對組織創新能力分析	----- 48
第五章 結論與討論	----- 64
附錄一 台灣 IC 產業上市公司清單(2009 年 12 月)	----- 68
附錄二 台灣 IC 產業 1990 至 1996 組織合作關係時間序列分佈圖	----- 69
附錄三 1996 至 2009 年北美半導體設備之訂單／出貨比(B/B ratio)	----- 69
參考文獻	----- 70

## 表目錄

	頁次
表 3-1 台灣 IC 產業上市公司數目(2009 年 12 月)	--- 23
表 4-1 IC 上市公司研發據點所在地區	--- 30
表 4-2-1 台灣 IC 上市公司年代與技術合作對象國家交叉表(%)	--- 34
表 4-2-2 台灣 IC 上市公司各年代與台灣合作對象所在地區分類交叉表(%)	--- 35
表 4-2-3 台灣 IC 上市公司各年代與美國合作對象所在地區分類交叉表(%)	--- 36
表 4-3-1 台灣 IC 上市公司各產業位置年度與平均地理異質性交叉表	--- 38
表 4-3-2 台灣 IC 上市公司各產業位置合作對象產業位置交叉表(%)	--- 40
表 4-3-3 台灣 IC 上市公司各產業位置年度與平均專利引用擁擠度交叉表	--- 41
表 4-3-4 台灣 IC 上市公司各產業位置年度與平均網絡地位交叉表	--- 43
表 4-4-1 台灣 IC 上市公司各產業位置年度與平均研發經費交叉表	--- 44
表 4-4-2 台灣 IC 上市公司各產業位置年度與平均技術優勢指標交叉表	--- 47
表 4-5-1 技術網絡特性對研發經費迴歸分析(tobit)	--- 49
表 4-5-2 技術網絡特性對核准專利數迴歸分析(poisson)	--- 50
表 4-5-3 技術網絡特性對技術優勢指標迴歸分析(tobit)	--- 51
表 4-5-4 網絡指標對創新之淨效果-	--- 51
表 4-5-5 研發經費之 tobit 模型	--- 53
表 4-5-6 核准專利數之 poisson 模型	--- 55
表 4-5-7 技術優勢指標之 tobit 模型	--- 57
表 4-5-8 聯電、台積電與所有 IC 上市公司組織特性比較	--- 58
表 4-5-9 研發經費之 tobit 模型(排除台積電、聯電)	--- 60
表 4-5-10 核准專利數之 poisson 模型(排除台積電、聯電)	--- 61
表 4-5-11 技術優勢指標之 tobit 模型(排除台積電、聯電)	--- 62
表 4-5-12 各項假說驗證結果	--- 63
表 4-5-13 各項假說驗證結果(排除台積電、聯電之模型)	--- 63

## 圖目錄

	頁次
圖 2-1 專利引用重疊基本架構圖	---- 18
圖 3-1 研究架構圖	---- 25
圖 4-1 IC 上市公司研發據點所在地區圓形圖	---- 31
圖 4-2 台灣 IC 上市公司技術合作契約時間序列分布圖	---- 33
圖 4-3-1 台灣 IC 上市公司技術合作對象地理異質性折線圖	---- 37
圖 4-3-2 台灣 IC 上市公司各產業位置年度與平均地理異質性折線圖	---- 38
圖 4-3-3 台灣 IC 上市公司各產業位置年度與平均專利引用擁擠度折線圖	---- 42
圖 4-3-4 台灣 IC 上市公司各產業位置年度與平均網絡地位折線圖	---- 43
圖 4-4-1 台灣 IC 上市公司各產業位置年度與核准專利數折線圖	---- 46
圖 4-4-2 台積電與聯電各年度核准專利數折線圖	---- 46

# 第一章 前言

所謂產業聚集(Industrial cluster)，指的是一群具有同質性與上下游產業的體系在單一地理區或特定空間上集結，透過產品或資訊流通，使彼此的利益得到互補 (Porter, 1990)。這些產業基本上處在同一條產業鏈上，彼此包含既競爭又合作的關係，透過同業間或上下游之間延伸的專業化分工，使技術、訊息、人才以及相關重要知識得到充分共用，聚集於該區域的各廠商因此獲得利益，進而提高整個產業的競爭力。

對於產業聚集的探討，傳統經濟學主要由節省運費、能源消耗、接近市場等觀點來解釋(Weber, 1929)，然而在通訊與運輸技術發展後，經濟全球化與技術全球化的背景下這種解釋途徑顯得不足。晚近相關探討著重於聚集廠商建構的網絡與運用鑲嵌於網絡中的資源，關注的焦點不再僅限於節省成本或接近市場等外部經濟效益，而是更進一步探討廠商之間的聯繫如何產生作用，使得這些廠商隨時間累積優勢(Porter, 1990；Saxenian, 1996)。

以台灣的產業而言，最為重要且廣受討論的正是科技園區當中積體電路產業(本文簡稱為 IC 業)的產業聚集。新竹科學園區設立於 1980 年，其目的包括引進技術人才，帶動國內傳統產業轉型，激勵工業技術升級，以及創造我國高科技產業發展，乃為台灣 IC 產業聚集的一個指標區域。同時台灣的 IC 產業處在一個產業全球化的脈絡之下，帶動這樣的產業發展必須透過區域內專業分工的網絡以及與本國和其它先進國家的技術、市場連結，創造出高科技產業群聚的優勢(徐進鈺，1999；陳東升，2003)。這種一方面在特定地點聚集的地域化(localization)、另一方面全球化(globalization)且與世界接軌的需求帶出本研究第一個問題：台灣的 IC 產業在地區與空間分佈上呈現什麼型態？是否存在空間的聚集性？

台灣 IC 產業專業化與垂直分工的特性，亦引導出產業聚集相關探討的另一個焦點－網絡聯繫。網絡聯繫與產業聚集的關係來自於為了促進合作產生的利益以及降低尋求合作對象之成本，廠商會傾向與空間上或社會關係上鄰近的對方合作，在這種與鄰近對象合作的過程中有助於降低成本、獲得內隱知識 (tacit-knowledge)、促進成長速度，使聚集區域的廠商比非聚集的其他區域更具比較優勢而更為穩固。而在分工的產業鏈當中，廠商之間存在的共通與互補關係更使彼此互通有無、介紹生意，並發展出同業之間的水平合作關係，與上下游之間的垂直合作關係。合作網絡的相關論述包含 Mathews and Cho(2000)提出 20 世紀 90 年代台灣半導體業積極的推動技術引進以參與到世界頂尖的技术網絡中，以及如經濟地理學家 Saxenian(2006)提出的「後進國家形成產業聚集並且與美國的專業和社會保持聯繫」這種結合產業聚集與合作關係的網絡型式等等。而台灣 IC 產業的合作網絡中除了與美國廠商的聯繫外，尚包含本國與諸多國外的廠商，在全球化彈性分工與在地化的兩種論述中合作關係隨時間推移下仍與美國維持穩定關係，或是越來越趨向與在地廠商合作，亦或與更多不同國家地區廠商合作，成為值得關注的焦點，也形成本研究的第二個主要的問題：台灣 IC 產業的合作網絡呈現何種區域化特性？而隨著時間這樣的網絡會越來越朝向在地化或是全球化發展？

在此關注的網絡聯繫主要是技術網絡的部分，IC 產業本身乃一知識密集型產業，網絡聯繫之中包含了技術與創新知識、發明的交流，這種技術網絡和產業發展也有最密切的關連。技術網絡中因合作而構成聯繫網絡固然存在其重要性，然而另一方面廠商也不可避免的會形成各種競爭關係，例如 Podolny(2005)所提及的因為利基重疊而形成一種擁擠(crowding)的競爭網絡，當中的廠商為了爭取既定的市場以及在該產業後續的技術發展中取得核心地位而形成競爭關係，並且

在這種爭取利基與核心地位的過程中不斷的創新。這種解釋途徑使得在探討產業聚集建構的技術網絡時，值得同時關注網絡聯繫中「合作」與「競爭」的兩種面向。並且引發另一個研究問題：台灣 IC 產業的技術競爭網絡有什麼特性？

就產業運作模式而言，整個 IC 產業明顯的具備垂直分工的性質，而非往垂直整合的方向發展(陳東升，2003)。以 IC 產業的產業鏈而言，當中包含 IC 設計與設計服務的上游、晶圓製造的中游、封裝與測試相關的下游，區分了 IC 產業的三種主要的類型<sup>1</sup>。由於技術水準、組織規模導致的業務內容差異也會構成不同的網絡聯繫型態，例如相較於下游的 IC 封測，上游 IC 設計業更能在技術網絡中受益，同時也更需要密集的技术網絡聯繫。那麼具體而言不同的產業位置技術網絡有何差異？這將是探討 IC 產業的技術網絡時的一個重要考量因素。

本研究之研究對象聚焦在台灣 IC 產業，在這個技術與知識密集的產業之中，是否具有開發、取得新技術等創新能力(capacity of innovation)是一個備受關注的焦點。在競爭激烈的環境當中，創新能力決定一個廠商能不能透過關鍵技術脫穎而出甚至占有市場，也決定已經成功的企業巨人能不能透過持續的創新再造成功的經驗，在當代經濟活動中已經成為決定廠商經濟表現的一個重要因素，使得無論是新加入的廠商或領導型的廠商都極度的重視創新。而若探討技術網絡與創新的概念結合時，技術合作與技術競爭網絡的特質，又會如何對創新造成影響？

---

<sup>1</sup> 廣義的半導體產業尚包含光罩、設備廠、系統廠、整合元件型(IDM)等類目，本研究為了簡化及明確定義上、中、下游，故聚焦在積體電路產業(IC 產業)之 IC 設計、IC 製造、IC 封測這三個部分。

以上產業聚集、網絡聯繫與創新分別存在不同的研究問題，在此將這些主要研究問題整理如下：

1. 台灣 IC 產業的地區空間分佈呈現什麼樣的型態?具體而言是否呈現空間的聚集性?
2. 台灣 IC 產業的技術合作網絡呈現何種區域化特性?
3. 台灣 IC 產業的上、中、下游，技術合作與競爭網絡的模式有何差異?
4. 台灣 IC 產業的聚集特性、技術合作與技術競爭網絡的性質，對創新的影響為何?

為了回答上述的研究問題，本研究使用台灣 IC 上市公司於 2001、2003、2005、2007、2009 五個年度與對象廠商簽署之重要技術合作契約，觀察廠商自身所在之地理區域分布與契約合作對象之地理位置分布型態，由時間序列資料瞭解台灣 IC 上市公司自身的產業聚集性質以及技術合作網絡中的對象廠商特性。另一方面則透過 IC 上市公司之專利引用重疊資料探討廠商之間因利基相近與爭取創新核心位置而形成的技術競爭網絡。最後進一步分析這些技術網絡中的合作與競爭關係，如何反應在研發經費、專利或專利相對優勢等創新指標上。

## 第二章 文獻回顧

傳統經濟地理學對於產業聚集的定義是「廠商在空間上的集中現象」(Schmitz and Nadvi, 1999:1503)。早期對於這種聚集的分析是透過產業區位(industrial district)的觀點，認定這是一種自然資源、人力與知識透過地理群聚集形成的外部經濟效應(Marshall, 1920)，而節省運輸成本與勞動成本的考量更強化這種產業的群聚效果(Weber, 1929)。然而這些由勞力、運輸成本、自然資源等單純從「地理因素」的解釋觀點在資訊傳遞越趨快速的時代，以及較不講究高勞力密集、自然資源的高科技產業之中顯然較為次要，那麼產業聚集的現象為何沒有因為上述的解釋觀點而消失，高科技產業仍然有集中在特定區域的需求？此時必須更進一步瞭解產業聚集的運作邏輯。當前聚集的優勢可能來自於更複雜的互動與網絡關係(Amin and Cohendet, 2005)，在廠商與廠商間互動的過程中將形成彼此連結的網絡，同時這種網絡聯繫不會侷限於單一區域，也會透過與各種合作(或競爭)關係擴展到其他區域，形成不但與區域內的其他同伴連結，更與其他聚集區域的對象連結的形式。以半導體產業來說，透過這種社會網絡的解釋，就能理解經濟效益之餘為何產業聚集依然存在，並進一步導向近代產業聚集分析學者如Porter(1990)所提及的「透過群聚保持優勢並持續創新」。下面就透過相關文獻探討網絡聯繫的觀點，如何解釋產業聚集與創新。

### 第一節 產業聚集與技術網絡

一般認為產業聚集會形成一種「比較優勢」，使得聚集者比非聚集者的表現要更好(Porter, 1990；Sorenson & Audia, 2000；單驥、王弓，2003)。但產業聚與區域優勢並非必然的關係，動員人員、資本與基礎建設並集中在一個區域仍不足以

代表就會創造互惠的關係而形成優勢(Saxenian, 2006)。更需要支持創新的制度環境，在多元化、公開交換資訊且透過網絡聯繫的環境當中相互合作、學習，才可能形成比較優勢而對創新產生正面的作用。

這種產業聚集與網絡聯繫的重要性，過往相關研究就曾透過矽谷與美國東岸一二八公路區兩種不同的產業體系進行比較：矽谷以網絡為基礎、富彈性且產業間距離較近；一二八公路區則較接近於傳統的垂直整合形式，屬於科層化、單打獨鬥性質明顯、嚴謹而正式的體系。兩者在 1980 年代後矽谷持續繁榮；而一二八公路區卻面臨衰退，這兩個區域之所以形成差異，就在於矽谷的發展運用了產業聚集建構出的網絡體系，使技術與知識能夠有效的擴散，而隨著時間促成區域優勢並逐步發展以至於勝過一二八公路區。

矽谷的區域特性當中，包含眾多必要的市場資訊、技術與技巧，並且容許各種實驗、學習精神，以及容許失敗的文化，這些要素透過網絡關係不斷的建構、增強。1980 年代的矽谷存在一種激烈競爭與狂熱創業的氛圍，競爭的環境促使新公司必須清楚界定它們的市場定位。這個既競爭又合作的環境也促進創新，失敗的案例不被視為真正的失敗，而是結合在地知識累積成為實驗新謀略、新組織形式與新的技術的發展契機，並且在經歷失敗而重組、改組的過程中強化區域內的產業結構。加上包含技術、人力資源、資金挹注與各種產業合作所組成的經濟基礎建設，使得矽谷足以吸引頂尖人才與新設公司，並且在各種技術層面上有所突破(Saxenian, 1996)。

從環境以及行動中學習與發展，也驗證了「弱連帶的優勢」(the strength of weak ties, Granovetter, 1973)，因為區域當中包含開放的網絡系統，資訊傳播的效果比起緊密連結的網絡更佳，也越不容易產生訊息重覆(Burt, 1992)。而產業聚集

除了對網絡建構產生作用，這種地理上的鄰近也構成一項加速與增強產品發展的要素。為確保自發性的研發方案成功，最有效的方法是從企劃階段開始就與目標客戶接洽、合作，一直到計畫完成，產品成功上市為止(劉國棟，2009)。此時由於當地的公司與成熟的夥伴及潛在的客戶群十分接近，鄰近夥伴設計的新晶片，能夠率先融入於自己的產品當中，在推向市場的過程中就占了時效性上的優勢。除此之外距離鄰近的客戶對於廠商而言也能夠在研發新的產品時快速而有效的獲得回饋並且改進，並由於溝通管道暢通使得開發的產品能持續且快速自我增強的效果(Saxenian, 1996)。

相較於矽谷，一二八公路產業區域則趨於內向獨立，而較為缺乏廠商或員工之間網絡連結的性質。一二八公路是以垂直整合、獨立自主的公司為基礎的產業體系，各種技術能力及專業知識都內化到各自的大公司裡，同時較不能容許太多額外的實驗與學習機會。在早期這種特性使得既有的大公司組織得以穩定，然而對於小型新興公司而言形成明顯的劣勢，在大公司採取獨立自主的環境中，小公司相對的無法在其中任意取得想要的資源，同時區域內部的各個公司之間缺乏如矽谷網絡體系這樣的聯繫與討論的空間，也讓成功的經驗無法在區域中擴散。另一方面也會因為區域體系中缺乏新興公司多樣而豐富的技術，對位處其中的公司而言少了許多水平溝通的機會，使得這個區域固然有進步的產業基礎結構，卻因為難以透過如矽谷那樣的網絡連結途徑而在技術成熟度與多元性上有所發展，在訊息內容上高度同質化，形成空間過度封閉的負面影響(Grahber, 1993)。並且在節奏快速，要求持續創新、講求最新技術與知識的產業如半導體、電腦、元件當中，隨著時間加深與矽谷之間的落差(Saxenian, 1996)。

由矽谷與一二八公路的比較顯示，產業聚集以及網絡體系同時產生作用之下，廠商較容易因為分工形成相互聯繫的網絡而彼此互惠，而聚集形成的地緣關係

更促進了頻繁的互動與相互的信任，這種互動與互信正是維持合作關係以及加速技術發展的必要因素。當生產內嵌於區域的社會結構與制度時，公司之間變會爭相把當地的知識與關係，轉化為創新的產品與技術。產業專門化於是成了彈性的來源，而不是導致獨立與分裂(Saxenian, 1996)。使產業聚集代表的不僅是個別公司、勞工、資金與技術的集合，更因為其中公司之間組織的複雜網絡，促成共同的創新與成長。

對照於矽谷經驗的，是台灣新竹科園區當中 IC 產業的發展。新竹科學工業園區成立，其使命為打造一個高科技的「產業生態區」以使高科技產業繁榮(Mathews and Cho, 2000)。透過便捷的交通、整潔的環境、優良的廠房條件以及台灣當局提供的教育設施和土地、慷慨的投資和稅收優惠吸引企業投入，該工業區也為座落於其中的公司提供長期有利的條件。如：低利率貸款、配套的研發基金、稅收減免、關稅及消費品和商業稅的減免、以及可以使用台灣當局實驗室和工業園區內的測試設施等(Mathews and Cho, 2000)。概言之新竹科學園區的產業聚集更顯示制度與提供了一個支持創業的環境誘因。而就產業特性而言，正如陳東升(2003)分析 1975~2000 年台灣 IC 產業的組織網絡時所指出，台灣的 IC 產業組織並沒有因為規模擴大或是因企業組織數量增加，朝向垂直整合的方向發展，而是明確的向垂直分工，並且以網絡式組織為主體的產業體系。從這些產業發展相關研究可知台灣從相當早期就確立整個產業聚集在新竹科學園區，以及朝向專業化垂直分工的型式。在討論台灣的 IC 產業聚集時，相關研究也就更關注於產業的場域化形成的網絡效果。過去對台灣 IC 產業的聚集分析，主要即由分工性質、垂直面的生產網絡、水平面的技術學習網絡等面向探討之：

(一) **分工與專門化**：廠商之間地理鄰近，除了使技術與知識在其中快速傳遞之外，也有利於各自從事其專門項目。由於與可以互通有無的同伴距離鄰近，廠商能夠將發展重心放在最在行的部分，其他部分則交給整套流程的其他專門合作同伴負責。這種講求專業化的做法在公司之間分攤了研發新技術的成本、達到縮短研發時間，並且更有效的孕育創新能力。與鄰近的同伴的合作除了讓公司本身減少經常費用的支出，同時也確保公司的工作站包含最先進的硬體。因為集中資源發展，而能夠迅速推出複雜的新產品。一方面持續的區隔、專門化為相關領域帶來各種機會，同時也因為不必各種方面都仰賴自給自足，而能夠保持彈性，隨著環境變化而改變 (Saxenian, 1996)。

(二) **垂直面的生產網絡**：垂直分工是竹科半導體廠商的組織典範。針對不同的生產流程進行分工本身就有提供更多企業挹注的機制。同時在這個分工體系中，由於廠商上下游之間地理鄰近(特別是在於 IC 設計公司與晶圓代工廠的合作關係)，有助於其中的廠商獲得商機(找到新的合作夥伴)與技術開發計畫，以及技術學習的機會(徐進鈺，1999；曾聖文，2009)。當中的利益除了維持營運的營業收入外，上下游廠商的互動過程與生產網絡也有助於在研發過程中獲得對方完整的技術文件、國外大廠的先進技術與製程文件等知識。這種地理鄰近的性質在新竹科學園區中，也存在降低時間成本的優勢，即廠商之間距離鄰近，需要密集而持續解決的技術問題往往能夠因為來往的時間可能不超過三十分鐘，而得以快速且有效率的解決(曾聖文，2009)。另一方面，特定地理區內相同的語言與文化，也有助於降低溝通成本與誤差，使得科學園區外部之溝通固然越趨便利快捷，卻難以取代內部溝通模式的有利地位。

(三) **水平面的技術學習網絡**：地理鄰近使 IC 廠商的工程師可以與鄰近的同業工程人員面對面討論，學習到技術合作案當中的設計知識，這種學習除了外顯的技術文件外，還包括難以正式化，必須從邊做邊學的過程中才能學到的系統架構知識、元件知識與元件互動知識，以及解決技術問題的技巧與觀念(Polanyi, 1966)，透過這些內隱與外顯的學習，由人際互動層面提升 IC 廠商整體的技術能力(曾聖文，2009)。

結合地理上的聚集以及其中各廠商間的聯繫關係，可以歸納出產業聚集的幾個特徵：(Amin, 1994；徐進鈺，1999)

1. 產品專業化：每個廠商在生產鏈中各司其職，形成專業分工的生產體系。
2. 地方化的分工：分工主要發生在特定的地區內，包含提供產品生產時所需的原料與服務，以及從中衍生新的公司。
3. 產業氛圍的形成：廠商相互依存以利於知識生產、資訊擴散和經營方法的學習，以及共通的文化。

整合上述對於產業聚集的解釋，顯示 IC 產業中產業聚集的重要性在專業化技術、人力與知識需要在特定的地理空間中面對面的互動溝通(Sassen, 1990)。也說明了當勞力成本、資源耗損等等古典經濟學重視的要素不這麼重要之下，IC 產業聚集的現象仍會持續且創造或再造區域優勢的原因。從這種地理聚集的面向檢視其對創新的作用，在此建立第一個研究假設：

**H1. 台灣的 IC 上市公司越聚集，越有利於創新。**

## 第二節 技術網絡中的合作與競爭

在高科技、知識密集產業中，要讓廠商能不斷升級，就需要知識不斷的累積，這會透過廠商的技術網絡來達到知識取得與累積的效果。空間上的聚集以及其中建構的網絡聯繫，促使產業聚集對於產業整體發展產生正面的影響。然而這種效果不會僅侷限於一個聚集區域內，廠商之間的組織網絡可以從地區內的網絡發展起來，並且透過不同區域間的廠商因為合作關係所構成的跨區社群網絡，讓利基也擴散到其他的聚集區域(陳東升，2003)。這種技術網絡中的合作與競爭，分別由以下文獻探討：

### 一、技術合作網絡

由於組織運作向全球化發展，跨越區域的交流比過去更頻繁，國界不再明顯，也更講究全球土地、勞力、資本、技術等資源的統籌運用，而必須同時關注國際分工(劉國棟，2009)。台灣新竹科學園區與矽谷的關係就是這種跨越兩個產業聚集區域之間合作的例證。1990年代之後，矽谷和新竹科學園區之間構成了一個雙向的技能、資金與技術交流的跨區網絡。分析其中運作機制的學者如Saxenian(2006)探討矽谷與台灣的新竹科學園區的合作關係，提出台灣高科技產業的成功是源自於一批過去在美國大學取得理工學位之後在矽谷高科技公司工作並學習技術、知識的人才，在後來回到母國並且形成另一個產業聚集區域—新竹科學園區，並且與矽谷密切聯繫，不但將在矽谷建立的社會網絡延伸到母國，更帶回科技創業的制度與人脈，而形成另一個穩固的聚集區域，並且持續的與矽谷合作。陳東升(2003)亦提及台灣IC產業發展與美國的密切關係，由於在矽谷IC產業工作者有很高比例是華裔美國人，因為族群背景的親近而使得企業技術移轉到台灣時提供極大的貢獻，也使台灣與美國在技術合作上得以發展緊密的關係。

跨區技術社群的合作顯示公司之間爭奪特定市場的性質較低，它們不以與特定對象之惡性競爭為主要目的，而是透過合作關係聯手推出新產品與技術，培養各自的市場。在全球化的脈絡中更代表特定公司必須在特定領域專業化而成為更具價值的合作對象。也說明為何距離遙遠的廠商往來日益頻繁，且保有互利互惠的關係(Saxenian, 2006)。

這裡值得關注的是透過技術形成的合作網絡當中的意涵。公司與公司之間透過技術合作、專利授權等關係進行聯繫時，其中具有的意義不僅代表它們親近與否，也代表技術與創新知識、發明的交流(Poldony, 2005)。而網絡關係能夠維繫，則是從人際關係發展出來的信任關係。透過這種關係在組織的協調與合作上發揮高度的效率與彈性，使產業的競爭力提升，更易於適應快速變動的市場環境(陳東升，2003)。由技術層面考量合作關係時，合作對象是否有一個健全的網絡體系也是選擇合作對象時的重要考量。這既是促成將技術擴散進入當地並在當地建立完整外包體系的重要關鍵，也是當地產業網絡能夠生根並進一步吸引更多外資廠商進駐該地的關鍵(羅家德，2003)。技術合作網絡透過以上的機制確保合作對象的品質，也因為合作過程中的關鍵技術交流促進產業發展。

跨區合作關係以市場導向來看，除了是一種切入對象國家市場的策略，同時合作中包含的技術和知識交流也會在與其他廠商合作的過程中進一步擴散。例如台灣IC設計公司凌陽科技與美國晶像公司(Silicon Image)在2003年的合作關係：

晶像與凌陽因共同開發多媒體IC而在2003年簽訂了一份合約，由晶像提供先進的多媒體及儲存系統智慧財(IP)，凌陽則擅長替廝殺激烈的大眾化市場開發IC。兩家公司的工程師將聯手把晶像的IP整合到雙方均會銷售的新產品內；凌陽也會為晶像現有的晶片開發低價版，以便在市場競爭。(Saxenian, 2006)

凌陽不但與晶像有合作關係，當年2月也向美國橡華科技(OAK Technology)購買光儲存事業部門與技術，然後在4月為了強化合作夥伴關係再授權部分技術給韓國三星電子；另一方面晶像科技在2003年也另外與偉詮電子、聯發科技有合作契約。透過這一系列合作建構出的網絡就能看出知識與技術不再只流通於單一區域或兩個特定的公司之間，更透過這些公司的其它合作對象延伸出去，或是透過既有合作對象引介出與其他廠商的合作關係，讓同為聚集區的其他廠商或是外地廠商皆受其益。

除了從台灣的高科技產業發展經驗得到的例證，印度、以色列、中國的產業聚落發展之所以邁向成功同樣是由於各自包含了由矽谷產出的外籍移民創業家，他們推廣矽谷的產業制度，也因為這些人才於矽谷建立的網絡並且在日後與矽谷頻繁的聯繫而形成互惠(Saxenian, 2006)。這樣的論述其實預設了後進國家的工業化經由學習而來(industrialization by learning)，它們依附於由發明和創新而來的工業化(industrialization by invention and innovation)的矽谷體制(Amsden, 1989；林亦之，2010)。然而新的產業聚落在發展越趨成熟之後，內部專業化也會形成，有一定技術能力的廠商也就更能與內部的同伴合作並且帶動它們的成長，技術網絡的合作對象趨向在地化或是依然與矽谷維持高度密切的關係形成值得注目的焦點。陳東升(2003)在分析台灣1976~1996的合作組織網絡變化時就發現在1990之後台灣的IC廠商與台灣對象合作的比例大幅上升<sup>2</sup>。透過進一步檢視2001年之後的資料，我們將能得知台灣IC上市公司合作對象的聚集性質，以及與台灣合作的比例是否持續上升。

---

<sup>2</sup> 陳東升(2003)對於 1992 年之後組織間合作互動關係快速增加之解釋為：組織關係的數量以高比例增加，代表組織的策略選擇發揮作用，而不能完全歸因在企業組織的增加，因為新公司仍是以穩定的數量成立。

除了瞭解合作對象所在的區域分布之外，在此更關心的是台灣的IC公司技術合作對象的特質如何的影響創新，以下就透過技術合作對象公司產業位置的同質性與對象公司地理異質性這兩個方面探討之：

### (一) 技術合作對象之同質性

不同公司之間因為同樣的產業類型，使得工程師在相互交流的過程中產生技術學習或知識傳播，這除了在非正式的場合中發生之外，正式的契約合作關係中也能明顯見證出同產業高比例合作的模式。這種雙方都是在同樣產業位置(上、中、下游)的合作關係，就形成了一種次產業的同質性(homophily)。Hsung & Lin(2012)在分析台灣IC產業在2001~2009技術合作對象之變遷時就發現，無論上、中、下游的廠商都會有相當高的比例與同樣產業位置的對象合作。在2001~2005年三個產業位置與同產業位置的廠商合作比例都在50%以上，2007~2009這段期間上游、中游廠商與同產業位置的對象合作之比例更達到70%。<sup>3</sup>

產業位置的同質性對於創新的關係，在於它們可能因為相同的業務，對於技術發展有相似的需求，透過合作關係使得雙方在該領域中形成專精，而加速新的技術、知識的產生。同時透過正式合作契約，也能夠比非正式聯繫要更容易掌握關鍵的新技術如何在廠商之間的聯繫當中產生，以及不同區域而產業位置相同的廠商如何在合作關係中促成創新。

### (二) 合作網絡之地理異質性

在尋求合作對象時，會避免不同階段的分工過程中因為廠商之間協調與整合上出現的斷裂造成總效破壞，而選擇固定的對象合作以有效的迴避這種垂直分工

---

<sup>3</sup> 台灣 IC 產業在 2001~2005 這段期間是各種新製程起步的階段(如銅製程、浸潤式顯影)，當中包含明顯的中游帶動上下游發展的趨勢，2007~2009 則趨向較穩定的階段，故該研究中分析產業變遷時區分出 2001~2005 與 2007~2009 兩個時間點。

當中存在的負面作用(徐進鈺，1999)，但這並不代表和特定少數的對象合作就是最佳狀態，完全的與關係緊密的對象合作會導致對潛在合作者的排除性，造成網絡發展的停滯與封閉(Granovetter, 1973；Portes, 1995；陳東升，2003)。理想的合作情況是保有優越的地位，但不是與對方建立絕對專一的關係。此時為了避免因為過度依賴而使雙方僅能分享有限的資源，公司會進而尋求其他的合作對象，這樣可以確保在失去某個合作夥伴時，不會因為僅有的連繫橋樑斷掉而完全成為孤立者(Saxenian, 1996)，這種開放性也有助於在合作的過程中讓某些技術利基在公司之間擴散。

以過去對台灣IC產業發展的相關探討，也可以看出這種合作模式上的彈性專業化：

台灣產業制度之所以比日本整合式企業有活力、有彈性的多，正是拜那些特點所賜：跟IC生產有關的每一專門領域均競爭激烈，但廠商有能力透過與本地和遠處的客戶及供應商隨時變換合作組合，以分散風險並進行學習。(Saxenian, 2006)

在這裡提及的「變換合作組合」即意味著比起單一特定的連繫，更該注重廠商是否在合作的過程中保有一定的彈性及多元性。在1990以後台灣IC產業網絡關係的發展已經逐漸出現空間多元化的趨勢，除了和台灣、美國的廠商合作關係持續發展外，與日本、德國等國家合作的比例上升，也證實了討論這種技術網絡關係不應該只集中在新竹科學園區與美國矽谷之間，而該考慮到與更多國家的聯繫關係(陳東升，2003)。值得進一步思索當合作對象侷限於台灣新竹科學園區的對象廠商，與合作對象包含竹科、矽谷、德國...等數個國家時，後者是否會因為與「更多種」不同區域的對象合作而受益。

這種與多種對象互動與合作的概念，社會資本相關研究由「異質性」一詞討論之。意即當一個單位(個人或一間公司)能拓展的社會網絡是非重疊性的，能夠避免在網絡建構的過程中產生訊息的冗餘(Burt,1992)，將有助於使這個單位所能獲得的更資訊多元化、更有效的達成工具性目的(熊瑞梅，2001)。

對於IC產業而言，直接的與較多種對象聯繫也就代表能夠吸收更多相關研發技術、知識，因為IC產業的創新是分散的，廠商會經常性的尋求各種合作對象並試圖在跨界且多面向的合作過程中開創出一套嶄新且具領導性的規格，形成合作對象越多元，越有利於創新的效果。

技術合作對象性質包含了對象公司產業位置的同質性與地理異質性兩種面向，在此試圖探討這兩個面向對於創新的關係，並假設：

**H2-1. 台灣IC上市公司技術合作對象上中下游同質性越高，越有利於創新。**

**H2-2. 台灣IC上市公司技術合作對象地理異質性越高，越有利於創新。**

值得注意的是在解釋IC產業時，各產業位置包含上游的IC設計、設計服務；中游的晶圓代工、IC製造；下游的IC封裝、IC測試。在整套上游設計，交由晶圓製造、代工廠商生產、最後由後端的封測廠進行封裝、測試的流程當中，不同的產業位置很有可能基於工作內容與需求，使產業聚集的效果有所不同。林亦之、熊瑞梅(2010)研究台灣在2001、2003、2005年IC產業組織間技術合作網絡的性質時即發現，不同產業位置主要的契約類型各有差異：上游IC設計業契約屬於技術擴散的比例最高；中游IC製造業則最多技術創新相關契約；下游封測業則以學習性質的契約為主，這些不同的契約類型也會使上、中、下游選擇性合作對象時有所差異，導致無論是合作對象產業位置的同質性與地理異質性都有所不同。在探討技術合作網絡的效應時，有必要區分各產業位置以瞭解上、中、下游之間的差異。

## 二、 專利引用重疊與技術競爭網絡

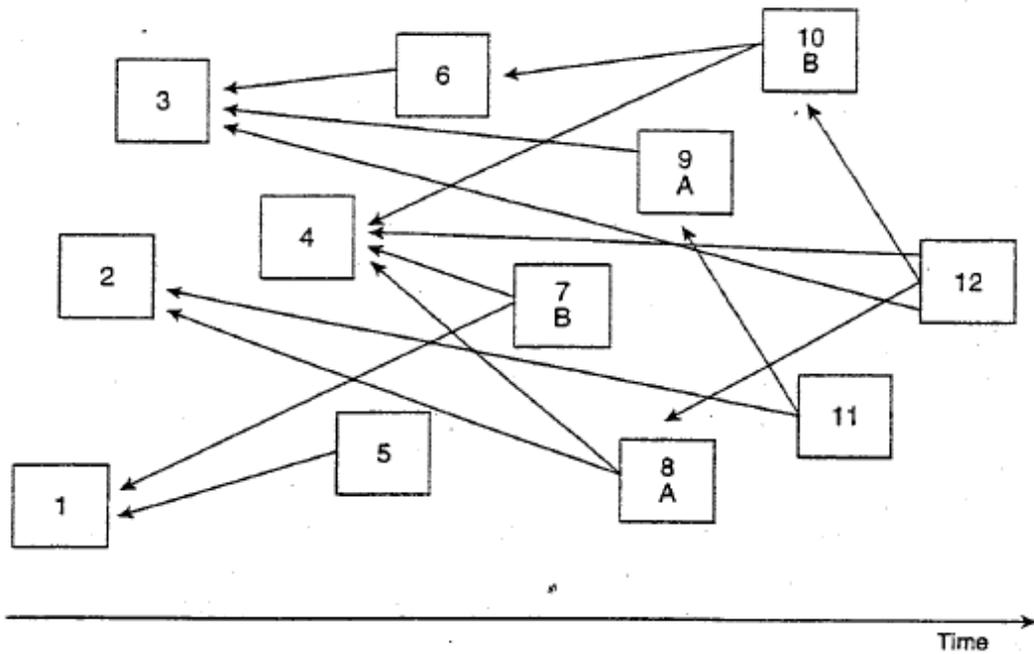
技術網絡除了合作的要素外，競爭也在其中產生另一種面向的力量。

Porter(1990)即指出廠商互動存在既競爭又合作的關係，使得聚集的廠商，既競爭也同時進行合作以擴大市場範圍，發展新產品，並避免惡性削價競爭。Baptista & Swann(1998)亦提出群聚內的廠商由於地理位置鄰近，感受到的競爭壓力會較明顯，成長也會較快速，具有強化產業創新的效果。

技術網絡的建構以及隨著時間趨向穩固，足以證實廠商之間並不全然以惡性消滅對手為主要目標，但廠商之間為了在市場當中贏取客戶、獲取較豐富的資源支持並且在產業未來的發展當中取得主導地位，勢必也存在競爭關係，在這種相互競爭的環境當中為了提升競爭力而形成刺激創新的力量(Poldony，2005)。

Poldony(2005)將這種技術競爭網絡關係以公司之間的專利引用重疊加以探討。圖2-1是專利引用重疊網絡的一個例子，組織A有8和9兩項專利，這兩項專利引用了2、3、4三項既有的專利，在後來被11、12兩項專利所引用；組織B則有7和10兩項專利，引用了1、4、6三項既有專利，後來被專利12引用。經由這個連結型式，可以看出專利之間的引用情況，同時也可以看出擁有專利的這些組織之間的引用重疊關係，例如A和B產出的專利都共同引用了專利4。

圖2-1 專利引用重疊基本架構圖



資料來源：Podolny, J. M., 2005. “Status Signals: A Sociological Study of Market competition.” Princeton University Press, p.161.

這種專利引用重疊的意義除了顯示後來的發明對前一個發明的依賴程度，在公司與公司之間這種引用的重疊也代表了兩個公司之間爭取共同的資源與客戶，為了在接下來的創新發展與市場環境中成為核心的位置而產生相互的競爭，並且在專利引用重疊網絡中形成「專利引用擁擠度」與「專利引用網絡地位」兩個概念：

### (一) 專利引用擁擠度(crowding)

組織與組織之間由於專利引用而形成利基重疊的性質以「擁擠度」(crowding)表示，意即在某個時間點中某組織與該場域中其他組織專利引用重疊比率的總和。當一個組織專利引用與另一個組織重疊較多而導致擁擠度較高時，代表該組織在專利引用關係中，利基與大多數的組織重疊，他們投入的資源可能都會發展

很相似的想法，其競爭阻力可能也較大，對於產出與成長表現上會有不利的作用(Poldony, 2005)。但另一方面，這些位於高擁擠位置的組織也會設法在技術上與其他組織形成區別，例如投入更多研發經費尋找其他利基，超越既有發明，形成刺激創新的作用(Stuart, 1999)。

## (二) 專利引用網絡地位(status signal)

專利引用就如同人際聯繫一般有著網絡的關係，在這種網絡聯繫關係中各個成員會有中心與邊緣的差異，從網絡中可以計算出這些成員的中心性(centrality)，也被稱作成員在網絡中的地位信號(status signal)。由於專利引用的特性是一個專利被引用越多，這個專利對於帶動先進知識與技術而言越重要，因此透過專利引用形成的網絡資料就能呈現出哪些專利是在該領域中的核心位置，這些核心的專利會引導更新的技術與發明，同時由於技術網絡當中專利與對應的廠商有緊密結合的性質，使得網絡中地位信號的意涵不僅代表了廠商生產的專利的品質，更能夠區辨出在創新行為中較重要，持有那些關鍵專利的廠商，以及這些廠商生產出的專利在整個領域中引導後續發展的重要性。這種專利與廠商在網絡中的地位除了既有的重要專利的影響力之外，對於發展初期的技術領域也有類似的重要性。新技術在發展初期，各種專利的品質較不明確，地位信號在這裡的作用則代表一種品質的判准，讓消費者或是後續在該場域發展的其他廠商能夠因為某一廠商的網絡地位較高而確保其專利有基本的品質，這也會使得網絡地位較高的參與者支持的技術更有可能快速的發展。低擁擠度與網絡地位也存在一種交互作用，在技術領域中專利擁擠度越低，網絡地位的影響力越強；擁擠度越高則網絡地位影響力越弱(Poldony, 2005)。

以上專利引用網絡關係，會形成與技術合作網絡截然不同的面向，以其檢視對於創新的作用，帶回台灣IC產業的背景，形成以下假設：

**H3-1. 專利擁擠度越高的公司，創新能力越高**

**H3-2. 網絡地位越高的公司，創新能力越高**

**H3-3. 專利擁擠度低而網絡地位高的公司，創新能力越高**

### 第三節 技術網絡與創新

過去的產業相關研究，主要由生產效益檢視廠商聚集的原因與利益，分析的依變項也通常關注在其產出表現上，例如營收、產值等。然而單由金錢可能不足以衡量技術活動的經濟價值與創新研發成果，也無法用來衡量技術能力與技術應用的程度(李育倫，2004；阮明淑，2009)，當今無論是企業界的觀點或相關學術研究，更重視的是廠商的創新能力(capability of innovation)。創新對於企業廠商的意義無非是為了賺錢，具有創新技術的廠商，就有機會因為掌握重要的發明轉型為成功的企業巨人並占有市場、獲得利益，甚至於因為持續的創新而維持成功，意即過去所關注的公司營收、產值表現其實都是受到創新能力所影響。另一方面創新能力也是廠商在技術上居於領導地位與自主性的重要關鍵，擁有較豐富的專利與智慧財產為後盾的公司，除了能夠在交互授權與權利金收益當中獲取利益之外，也較能避免因為侵害其他公司的智慧財產而被迫暫停或停止銷售產品至某個市場的損害。至於學術研究則認為由產出表現的分析，在詮釋知識、技術密集的產業時，解釋力顯得不足，例如產業聚集與廠商表現，就較難解釋基於何種運作機制導致後來的廠商表現，以及聚集為何持續(曾聖文，2009)。同樣的在技術網絡當中，比起營收或生產表現，討論廠商是否創新或許更能反映產業聚集與網絡聯繫的效果。因此必須判別如何將創新能力形成一個可供測量與分析的指標而不僅是一種單純的論述。

一般而言判斷一個組織的創新能力，可以由投入的研發經費以及專利的表現來檢視，兩者對組織創新而言分別是投入(input)與產出(output)的指標(阮明淑、梁峻齊，2009)。IC廠商通常將投入之研發經費作為該公司是否創新之判准，因為這代表一個公司在技術創新的布局，包含購買關鍵專利以及尋找新的技術利基、投入新製程的研究等(Stuart,1999)，當研發產生效益時，可以提升產品品質、拉高技術門檻並有效降低成本，提升企業的獲利能力與競爭力(經濟日報，2012/05/10)，這時研發經費對於組織創新能力而言，就象徵一個組織「搜尋創新利基的強度」。而專利可以視為創新能力與研發成果的一個指標，一個公司在特定的一年專利產出比其他公司還多，比起其他公司就要更關注於創新發展。例如 Hsung & Lin(2012)即透過台灣半導體廠商的技術合作網絡當中，驗證廠商網絡性質對於專利數的影響，結果發現包含較多網絡聯繫性質的廠商專利表現上都會較為優異。

然而單純使用公司各時期的專利數量或是專利成長率來論斷其創新能力或是創新成長力可能顯得不夠充足，一方面專利數會受公司規模影響(例如台積電平均而言專利數量都較其他公司要高許多)，另一方面專利數並非穩定成長的數值，前一個年度有很多專利並不表示下一個年度也會有同樣數量的專利，也可能有新製程在發展初期較不穩定時整體專利數增加的趨勢。考量這些變因之下，將專利數量轉換為其它衡量指標會更能排除這些變異與極端值而有利於進行整體上的比較。

專利計量相關研究中，比起直接使用專利數量，更常以單一公司核准專利在產業中所占據的比例作為依據。透過從國際專利分類碼(International Patent Code, : IPC)來區分出重要的專利類目，並計算專利之相對優勢指標(Revealed Patent Advantage, : RPA)，以衡量不同公司在特定領域的相對優勢(賴奎魁，2004)。

透過這種將專利轉換為技術優勢指標的流程後，會顯示出各公司在其專門領域的優勢及貢獻。

藉由專利、專利相對優勢指標也能夠探討將它們作為創新能力的依變項之下，是否會受廠商的產業聚集與網絡性質所影響?意即，越在產業聚集形成的網絡中與其他對象合作或是競爭，是否會讓這家公司在其專門的技術領域當中越具有專利、專利優勢與研發經費等創新能力?

在此探討技術網絡對於創新的影響當中，存在一種時間延遲(time lag)的關係，廠商的各項網絡性質可能先使得目前的時間點具有網絡優勢或競爭力，然後呈現在後來的時間點的專利、研發經費等創新能力。因此本研究在分析技術網絡對於創新能力的影響時，都以兩年作為單位，使用「前一個時間點的技術網絡」對上兩年後的各項創新指標。

### 第三章 研究方法

#### 第一節、資料來源與建檔

本研究欲回答台灣IC產業自身的聚集性質以及與技術合作對象、專利引用關係所建構之技術網絡，並建立貫時性資料，在描述性資料中將呈現2001、2003、2005、2007、2009五個年度的情況，並且依照時間延遲性分析前一個時間點的網絡性質對於後一個時間點創新能力的關係。

研究中所界定的IC產業場域，主要以製造過程中較為關鍵的三個流程(設計、製造、封測)之廠商為主要探索對象，以個別公司作為主要分析單位，設定之研究對象廠商為各年度之IC設計、IC設計服務、IC製造、IC封測上市公司(包含在2009已下市之公司)。經整理後以下共計36家IC上市乃是本研究之主要探討對象：

表3-1 台灣IC產業上市公司數目(2009年12月)

產業類型	產業位置	公司數
IC 設計/IC 設計服務	上游	21
IC 製造	中游	8
IC 封測	下游	7
<b>Total</b>		<b>36</b>

資料來源：本研究整理自：1.公開資訊觀測站；及 2. 產業情報：電子業產業鏈名錄；聚富文化；2006b

本研究主要的資料來源是透過各上市公司的年報建立各項資料。首先於公開資訊觀測站(網址：<http://newmopsov.twse.com.tw/>)當中，依照年度+公司名稱下載各公司之年報。透過這些IC上市公司年報，可以進一步找到各公司之技術契約合作對象。對於合作對象廠商過錄方式，乃參照各年度各家公司年報上之「重要契約」並從中找出合作對象。由於本研究關注於「技術合作」與「創新」的部分，故採

用契約以專利授權、技術合作、共同研發等類目為主，租賃、資產或股份買賣方面的契約以及純代工契約則不予採計<sup>4</sup>。

然而記載在年報上的重要契約，有時會有對於合作對象保密、或是未明確記載於年報當中的情況，此時需要進一步透過其他資料庫進行補遺。本研究透過台灣經濟新報資料庫(Taiwan Economic Journal, TEJ)中各家IC上市公司之技術合作相關新聞報導以增補年報中未記載之技術合作事件，查詢方式是由各公司歷年相關新聞報導中建立以下關鍵字並依序查詢：

- (1)、授權：含專利授權、技術授權
- (2)、技術合作
- (3)、共同研發或開發

整合年報與TEJ資料庫查詢結果後，形成包含IC業者自身(ego)與對象廠商(alter)的技術合作二者關係(dyad)資料檔。

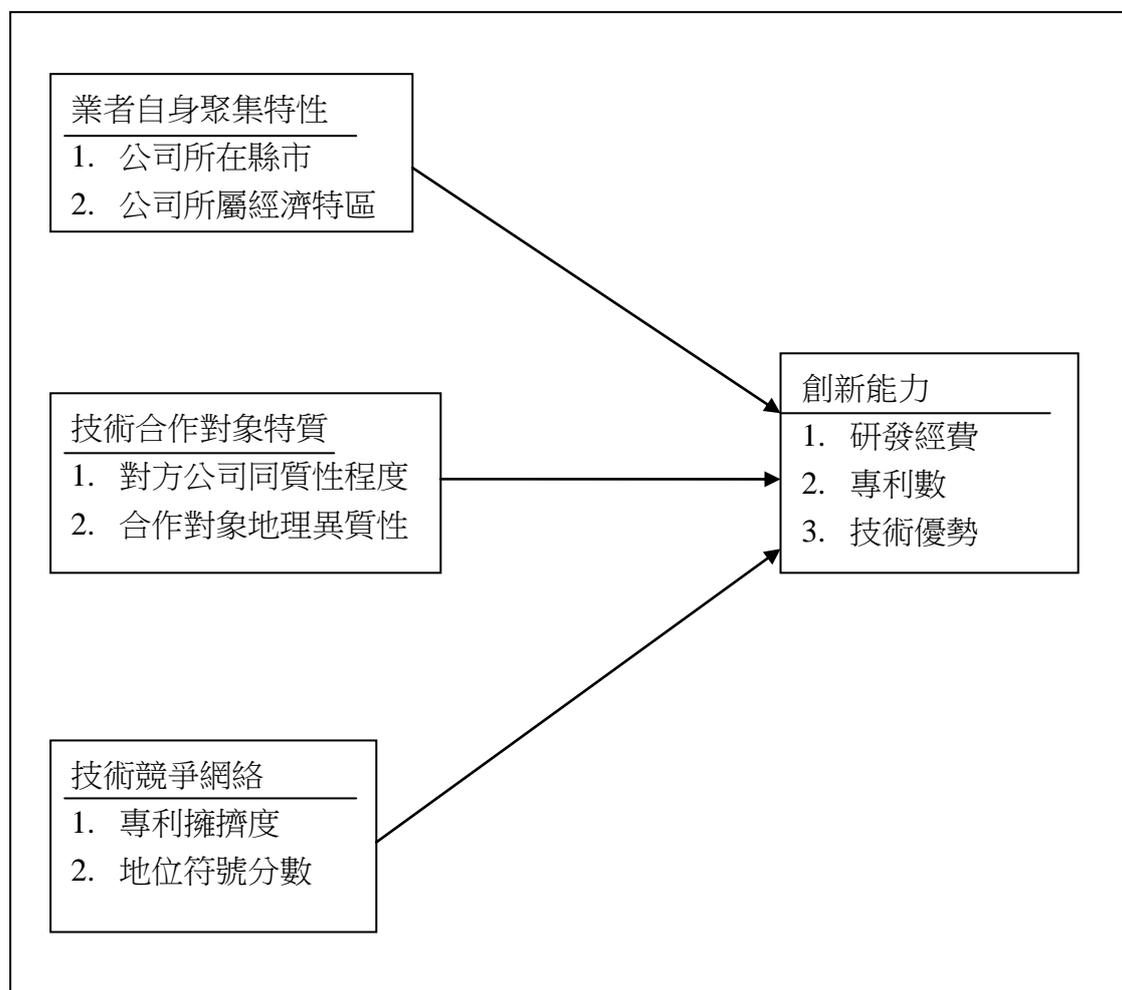
除了技術契約關係外，本研究另一焦點是公司間的專利引用重疊網絡，此一專利引用網絡的部分則使用 IC 公司各年度專利引用重疊的資料另行建構。資料來源是由 Delphion & Derwent World Patent Index 專利全文資料庫建立出臺灣半導體產業專利索引資料庫，收集 1999 - 2005 年臺灣半導體公司所產生的專利及專利參考文獻，其檔案內容涵蓋公司代碼、專利之美國專利代碼、專利參考文獻之美國專利代碼、專利參考文獻之年份、專利參考文獻之月份、專利參考文獻之公司，以及專利參考文獻之題目。在查詢各公司在各年度之專利與其他公司共同引用之文獻資料後，建構各年度之公司與公司之間的專利引用重疊檔，建立專利引用相關網絡指標後依循對應時間點結合入技術合作資料檔當中。

---

<sup>4</sup> 實際的技術合作案數會被揭露在股東會年報中的技術合作案件多，但檯面下的技術合作因保密及蒐集不易，故在此以各組織公告或公開的契約進行分析。另外在年報中的技術合作契約，有許多是代工契約，雖然代工生產也可能會產生技術學習、創新與擴散，但代工案多列在下游，且所列合作組織數量龐大，為免造成系統偏誤，本研究聚焦於非代工合作形式的技術合作案。

## 第二節、研究架構與變項說明

圖3-1 研究架構圖



\* 控制變項：組織年齡、組織規模、產業位置。

圖3-1為本研究建立之研究架構，以公司作為研究單位，試圖探討IC上市公司自身的聚集特性、技術合作對象的性質與公司自身之技術競爭網絡性質三個面向，對於創新能力的影響。依照本研究所探討的議題以及研究架構，將形成以下的分析變項：

## 一、 依變項：創新能力

### (一) 研發經費(R&D)

IC廠商各年度之研發經費，取自然對數(ln)以消除廠商間因規模形成的差異，使各廠商的研發經費更趨近於常態分配(甘金湖，2003)。由於取自然對數後此依變項採用最小平方法估計時可能產生偏誤與不安定的情況(胡靜宜，2006；李哲宇，2011)，本研究採用Tobit迴歸來分析自變項對此依變項的影響。

### (二) 專利數(patent)

IC廠商在各對應年度之核准專利數。由於許多公司在某一個年度可能完全無核准專利，這會使資料中包含許多專利數為「0」的情況，故分析此一變項時將採用Poisson迴歸分析各自變項對專利數的影響(Hsung & Lin，2012)。

### (三) 技術優勢指標(relative patent advantage, RPA)

計算RPA(技術優勢指標)之目的，在於衡量公司在特定技術領域的技術強度，其定義如下(賴奎魁，2004)：

$$RPA_{ij} = 100 \left( \frac{P_{ij}}{\sum_i P_i} \right)$$

公式中 $P_{ij} / \sum P_{ij}$ 的部份， $P_{ij}$ 是第j個公司在第i個分類的專利數， $\sum P_i$ 表示第i分類的專利總數， $P_{ij} / \sum P_i$ 即代表j公司在i專利類目中的優勢，乘上100使其介於0至100之間，即為所求之技術優勢指標(賴奎魁，2004)。對於IC產業而言，產出較多且較重要的專利分類IPC編碼前四碼為H01L「半導體器件」之下的專利，故本研究定義的技術優勢指標即為各公司在H01L類目下的專利之技術優勢。此依變項同樣為了避免最小平方法估計可能產生的偏誤情況，故以Tobit迴歸來分析自變項對此技術優勢的影響。

## 二、自變項

### (一) 自身公司所在地區

由各IC上市公司基本資料判斷以下空間分布特性：

1. 公司所在縣市：公司自身之研發部門所在城市
2. 公司所在經濟特區：各公司所在之經濟特區，包含科學園區、加工出口區或其它地區

### (二) 技術合作對象性質

透過技術合作契約資料，可以得到對象公司的資料，接下來依序建立以下的對象公司變項：

1. 對象公司國家：合作對象母公司所在的國家。
2. 對象公司城市：合作對象母公司所在的城市。<sup>5</sup>
3. 對象公司城市分類

由於合作對象的城市當中，可能包含數個可以整合成獨立分類的城市、國家，因此將可以歸類成獨立區域的幾項城市再行整合，形成台灣竹科、台灣北部、台灣中南部、美國矽谷、美國東北、美國其它地區、日本、英國、德國、荷蘭、其它國家地區等對象公司的城市分類。

4. 對象公司類型

包含IC設計、IC製造、DRAM、IC封測、IDM、系統廠、軟體廠、設備廠、國家機構、學校單位等。

5. 對方公司同質性程度

將技術合作對象公司依照類型定義為狹義的上、中、下游產業位置後，對應公司自身(ego)之產業位置，計算同產業位置合作對象占該公司所有合作契約案之比例。

---

<sup>5</sup> 公司之間契約關係有可能是透過分公司或營運據點進行，然而合作契約文本中通常不會對這部分詳細記載，故本研究探討合作對象公司所在地時，統一以「母公司所在地區」為主。

## 6. 地理異質性指標(IQV)

由合作對象之所在城市分類後由業者自身進行地理異質性指標的計算。公式如下(Agresti and Agresti,1977；熊瑞梅，2001)：

$$IQV = (K/(K - 1)) [1 - \sum_{i=1}^k (P_i * P_i)]$$

其中K代表城市分類變項類別，Pi代表在所有合作案中成員尋求 i 城市分類之對象廠商的比率，IQV介於0至1之間，數值越趨近0代表網絡成員越同質，該業者的合作對象地理分布越趨於一致，越接近1則代表與越異質，該業者與越多不同國家地區的對象廠商合作(熊瑞梅，2001)。

### (三) 技術競爭網絡性質

由各觀測年度的專利引用重疊資料建立以下各項技術競爭網絡的變項與指標：

#### 1. 專利擁擠度(patent crowding)

專利擁擠度的計算分成兩個階段。首先計算出任兩家公司的利基重疊度(niche overlap)，即一家公司 j 在 t 時間點佔據另一家公司 i 的利基之程度。其計算公式如下(Stuart,1999)：

$$\alpha_{ijt} = \frac{\sum p C_{ipt} C_{jpt}}{\sum p C_{ipt}}, i \neq j$$

在公式(1)中，p=1,……,z 代表所有專利。假如公司 i 和公司 j 的專利在時間 t 中引用專利 p，那麼 C<sub>ipt</sub> 和 C<sub>jpt</sub> 編碼為 1，否則編碼為 0。接著，加總所有專利，求出公司 i 和公司 j 之專利共同引用的專利數量，以及公司 i 之專利引用的專利數量。以公司 i 和公司 j 之專利共同引用的專利數量作為分子，公司 i 之專利引用專利數量作為分母，兩者相除，即可得到公司 i 和公司 j 的利基重疊度。

接下來對公司 i 與其他公司 j 的利基重疊度進行加總，求出公司 i 的技術擁擠度，其計算公式如下(Stuart,1999)：

$$A_{it} = \frac{\sum_j \sum_p C_{ipt} C_{jpt}}{\sum_p C_{ipt}} = \sum_j \alpha_{ijt}, i \neq j$$

此公式代表在特定時間點 t 當中，i 公司與該場域中所有其他公司因共同引用過去的專利產生引用重疊的比率之總和。

## 2. 地位符號分數(bonacich power centrality)

將公司之間專利引用重疊資料建立成1與0的矩陣格式，意即若A公司與B公司有專利引用重疊則過錄為1，無專利引用重疊則過錄為0，如此將形成公司與公司之間的專利引用網絡並且能夠計算出這些公司的 bonacich power centrality，公式如下：(Bonacich,1987；Poldony, 2005)

$$C(\alpha, \beta) = \alpha(I - \beta R)^{-1} R1$$

這個分數代表各公司在整個專利引用重疊網絡經加權後的中心性，數值越高，這家公司在專利引用網絡中越居核心地位。

## 三、 控制變項：組織基本變項

- (1). **組織年齡**：由觀測年度(西元)減去組織成立時間，即可得到組織年齡。
- (2). **組織規模**：各觀測年度的組織員工人數。
- (3). **產業位置**：依照各公司的業務類型區分產業位置，分別為：
  - 上游－IC設計、IC設計服務
  - 中游－IC製造
  - 下游－IC封測
- (4). **位於新竹科學園區(=1) vs 非位於新竹科學園區**
- (5). **觀測年度**：1999、2001、2003年，對照組為2005年。

## 第四章 研究發現

經由年報與公司相關報導之資料過錄後，本研究整理出各項台灣IC公司的屬性資料與技術契約合作對象、專利引用重疊的性質。以下首先對整體資料作概略的描述，然後依照創新之變項性質進行迴歸檢定，最後對照假說確認模型之實證結果。

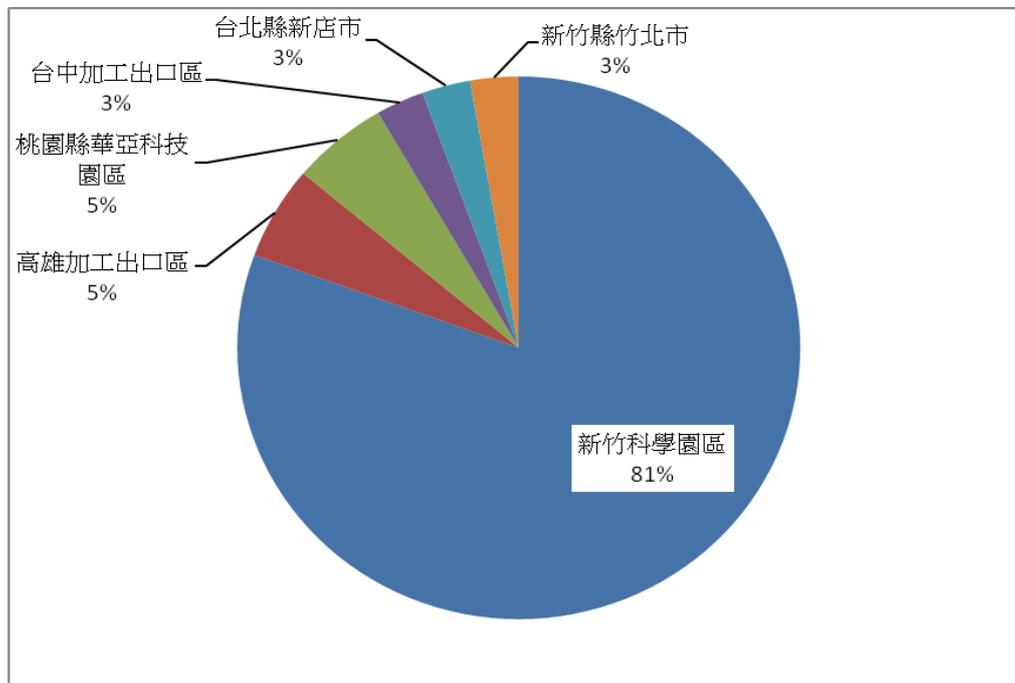
### 第一節 台灣IC上市公司分布概況

首先是對於IC上市公司本身地理位置的探討。表4-1呈現了本研究採用之36家IC上市公司所在地區分布，這些公司有非常高的比例集中在新竹科學園區中(佔80.6%)，其餘則分佈於高雄加工出口區(華泰、日月光等IC封測公司)、桃園縣華亞科技園區(南亞、華亞科)、台中加工出口區(菱生精密)等。由於IC產業當中相當重視研發活動，甚至某些廠商會為了降低時間成本與提高研發效率而將研發部門由台北搬到新竹(曾聖文，2009)，這顯示比起營運據點，探討研發據點更能解釋這些廠商聚集的意義，在這裡整理出的位置當中，也以研發據點為主要的所在位置判準，故營運公司在台北地區如威盛電子、揚智科技等公司，仍將它們的所在地區歸於其研發據點的新竹地區。

表 4-1 IC 上市公司研發據點所在地區

	個數	百分比
新竹科學園區	29	80.6
高雄加工出口區	2	5.6
桃園縣華亞科技園區	2	5.6
台中加工出口區	1	2.8
台北縣新店市	1	2.8
新竹縣竹北市	1	2.8
Total	36	100.0

圖4-1 IC上市公司研發據點所在地區圓形圖



從IC上市公司的地區分布情況顯示這個產業有相當高度的產業聚集。台灣半導體產業集中於新竹科學園區，相關研究大多認定起源於1980年代政府推動高科技產業發展所致，藉由稅收政策以及執政當局支持多家公司，創造充滿競爭的環境，使新竹科學園區成為台灣半導體廠商的聚集區域(Mathews and Cho, 2000；陳東升，2003；Saxenian, 2006)。1990年代之後台灣半導體產業進入擴充期，產業整體走向技術、知識密集型態，由於重要的知識難以符碼化，傳遞這些相關知識的成本會隨著距離增加，此時廠商更需要在環境中因為距離接近而易於與其它廠商建構聯繫關係，促進研發效益而維持聚集。

除了探討IC公司的所在地區分布之外，本研究更試圖理解IC產業的運作機制以及廠商在尋求技術創新時策略上的差異，因此以下透過這些廠商在各年度的技術合作與專利引用資料，更進一步瞭解哪些因素影響了IC產業的創新。

## 第二節 技術合作對象公司概况

IC 業者為了製程發展、研發新產品等需求，會與各種對象公司簽署各種專利授權、技術移轉或擴散等相關契約。將這些技術合作契約依照發生年度整理之後即如圖 4-2 之時間序列分布圖，2001 至 2009 年台灣 IC 上市公司技術合作相關事件越趨活絡，每年皆包含 140 件以上的合作契約，五個年度總計有 824 筆技術合作契約<sup>6</sup>。其中 2000 年初期包含晶圓製造由 8 吋邁向 12 吋，以及 2000 年台積電著手研發 0.13 微米銅製程等重大事件。在這個新技術、製程的起步階段，為了在產業鏈上創造共享的價值，打開市場，以至於朝下一世代的關鍵技術邁進，廠商之間會有較積極的合作，並且在 2003 年 IC 產業從景氣低迷走向復甦的一年達到高峰，然後隨著技術發展至成熟階段以及全球半導體景氣循環等因素趨向緩和，這是圖 4-2 當中 2001~2005 年平均而言合作契約數較 2007~2009 多的主要原因。這種隨著技術需求而有所起伏的軌跡也顯示這些半導體廠商的合作關係不僅為單純的市場機制，更包含許多合作產生資源、解決問題的考量。<sup>7</sup>

<sup>6</sup> 陳東升(2003)在〈積體電路產業組織網絡的形式及其形成的制度基礎〉(收錄於《積體網路：台灣高科技產業的社會學分析》一書中)已整理台灣 IC 產業自 1976 至 1996 的技術合作次數，並指出 1990 之後整個產業進入擴充期，組織網絡關係開始蓬勃發展。1990 至 1996 各年度合作契約次數分布請參見附錄(二)。

<sup>7</sup> 半導體之發展趨勢除了技術轉折點之外，大致循環模式會與國際半導體設備材料產業協會 (SEMI) 北美半導體設備「訂單／出貨」比(Book-to-Bill Ratio, B/B ratio)一致，B/B ratio 是指未來設備訂單金額，除以現在實際付出的採購金額，為 IC 產業組織判斷未來景氣的重要指標，亦影響半導體廠商在接下來的時間點各項預算投入、併購、技術合作之策略(林亦之，2010)。1996 至 2009 年北美半導體設備之 B/B ratio 請參見附錄(三)。

圖4-2 台灣IC上市公司技術合作契約時間序列分布圖



透過這些合作契約，藉由觀察對象母公司所在國家以及他們的所在位置，可以更進一步獲知合作對象以哪些國家為主、它們又是否集中在特定區域等等的分布情況。各年度合作對象母公司所在國家之概況如表4-2-1所示，組織間的合作關係當中與美國合作的次數居高，在各年度占約40%；其次是在台灣的企業間自己建立的網絡關係(約占35%)。與台灣及美國合作的契約比例極高，顯示在台灣IC產業中，這些專利授權、技術合作等偏向技術性的契約事件大多是對於台灣自身公司與台灣的對象廠商、或美國的廠商之間進行交流，並且隨著時間推移在地化性質提升，越來越能夠透過正式契約與台灣的同伴合作。同時，合作對象國家約有20%是英國、日本、德國...等國家，象徵台灣IC產業網絡關係的發展逐漸出現空間多元化的趨勢，亦顯示台灣半導體產業地方與全球網絡的兼容並蓄，以及產業網絡的型式並非處於封閉狀態，而是能夠「跟遠處夥伴不斷的合作以求繁榮」的模式(陳東升，2003；Saxenian, 2006)

表4-2-1 台灣IC上市公司年代與技術合作對象國家交叉表(%)

	2001	2003	2005	2007	2009	Total
台灣	36.5 (62)	34.0 (67)	36.9 (58)	34.8 (55)	37.3 (53)	36.8 (295)
美國	42.4 (72)	40.1 (79)	42.0 (66)	36.7 (58)	35.2 (50)	39.4 (325)
英國	3.5 (6)	1.5 (3)	5.1 (8)	5.1 (8)	5.6 (8)	4 (33)
德國	1.8 (3)	2.0 (4)	3.8 (6)	7.6 (12)	6.3 (9)	4.1 (34)
日本	10.0 (17)	12.7 (25)	4.5 (7)	7.6 (12)	5.6 (8)	8.4 (69)
荷蘭	2.9 (5)	3.0 (6)	2.5 (4)	2.5 (4)	1.4 (2)	2.5 (21)
以色列	0.6 (1)	0.5 (1)	1.3 (2)	1.9 (3)	2.1 (3)	1.2 (10)
其它	2.4 (4)	6.1 (12)	3.8 (6)	3.8 (6)	6.3 (9)	4.5 (37)
Total	100.0 (170)	100.0 (197)	100.0 (157)	100.0 (158)	100.0 (142)	100.0 (824)

從合作國家分布可以看出合作對象以台灣和美國為主，接下來再進一步觀察台灣的合作對象廠商的區域分布。表4-2-2呈現出各年度對象廠商在「台灣」時，公司所在的地區分類概況，這些合作廠商包含各IC上市、上櫃公司，以及相關科技產業其它類型的公司(如設備廠、系統廠、記憶卡模組等)。在各年度中對象廠商位於新竹科學園區、台灣北部地區(包含台北、桃園與非竹科之新竹縣市)都占了約90%，顯示台灣的IC產業契約合作關係同樣存在產業聚集的現象，而且高度集中在新竹以北的區域。

表4-2-2 台灣IC上市公司各年代與台灣合作對象所在地區分類交叉表(%)

	2001	2003	2005	2007	2009	Total
新竹科學園區	70.5	61.2	65.5	66.7	69.8	66.6
	(43)	(41)	(38)	(36)	(37)	(195)
台灣北部	23.0	26.9	22.4	25.9	20.8	23.9
	(14)	(18)	(13)	(14)	(11)	(70)
台灣中南部	6.6	11.9	12.1	7.4	9.4	9.6
	(4)	(8)	(7)	(4)	(5)	(28)
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	(61)	(67)	(58)	(54)	(53)	(293)

這裡再將合作對象聚焦在美國，觀察對象廠商的區域分布概況。一般討論台灣半導體產業與美國的合作關係時，通常會強調「新竹科學園區」與「矽谷」之間的合作。矽谷其實並非一個明確界定的範圍，一般而言是指位於Fremont、Milpitas、Mountain View、Los Altos、San Francisco、San Jose、Santa Clara、Sunnyvale的廠商，本研究依循這種常見的定義，將母公司位於上述城市者歸類為「矽谷地區」的廠商。除了矽谷之外，幾個重要的元件整合廠(如IBM)位於美國東北128公路區，因此這裡亦將位於美國東北的Armonk、Allentown、Norwood、Piscataway、Princeton這些城市歸類為「美國東北地區」。

表4-2-3為年度對象廠商在「美國」時，公司所在的區域概況。分布趨勢上同樣呈現了廠商的高度聚集性，位於矽谷、東北的合作對象廠商就占了約60%，其他地區包含Irvine、San Diego(加州)、Phoenix(亞利桑那州)、Yorktown(維吉尼亞州)等城市，即使未必隸屬於矽谷或東北，在地理位置上也與這兩大區域鄰近。除此之外亦包含如德州儀器(Texas Instruments)這種無法被歸類於矽谷或美國東北，但對半導體產業有重要影響力的廠商。

表4-2-3 台灣IC上市公司各年代與美國合作對象所在地區分類交叉表(%)

	2001	2003	2005	2007	2009	Total
美國矽谷	44.4	48.1	43.9	44.1	42.0	44.8
	(32)	(38)	(29)	(26)	(21)	(146)
美國東北	18.1	15.2	18.2	13.6	14.0	16.0
	(13)	(12)	(12)	(8)	(7)	(52)
美國其他地區	37.5	36.7	37.9	42.4	44.0	39.3
	(27)	(29)	(25)	(25)	(22)	(128)
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	(72)	(79)	(66)	(59)	(50)	(326)

由以上分析與觀察顯示台灣IC上市公司除了自身的高度聚集性之外，在技術合作、專利授權等契約合作關係中也會傾向與聚集的他方合作。並且包含以下三種性質：

- (1) 合作對象以台灣、美國為主
- (2) 當合作對象為台灣時會集中在新竹以北；美國則集中於矽谷或東北
- (3) 隨著時間推進，對台灣之在地化合作的比例上升

以上的技術合作資料主要呈現的是整體的情況，值得注意的是上、中、下游各個不同的產業位置會有不同的合作需求，例如下游IC封測比較不需要頻繁的和外國公司合作，而會高比例與台灣的其他公司合作、設計與製造廠比較需要與較多樣的他方合作等。為了更進一步判別不同產業位置的IC上市公司傾向與特定少數區域合作或是有較多跨區域間的合作情況，接下來將經整理過的對象所在城市類目進行異質性指標計算並且比較。

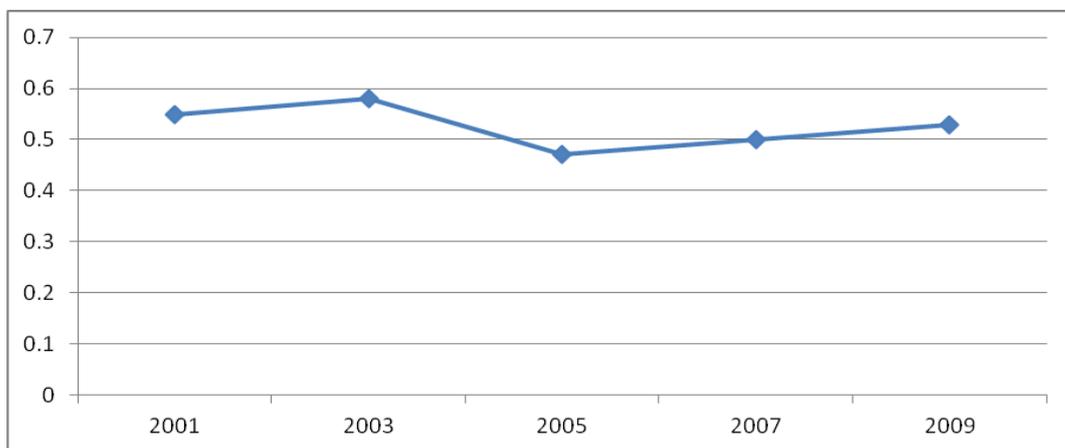
### 第三節 產業位置與技術網絡

#### 一、 合作對象地理異質性

陳東升(2003)曾分析1976至1996台灣IC產業組織的合作關係，發現台灣在1990年代後網絡關係發展並沒有因為早期與美國深刻的合作關係而侷限尋求不同技術或資金來源的視野，相反的與日本、歐洲各國的合作關係逐漸發展，形成空間多元化的趨勢，而且這種透過與不同國家對象合作以累積網絡資本(network capital)的特性會越來越重要。本研究將這種合作對象多元化的現象以「異質性」概念加以定義，將合作對象城市分類後進行地理異質性指標的計算。

圖4-3-2是計算所有IC上市公司在各時間點合作對象地理異質性指標後形成之整體折線圖，地理異質性越高代表廠商與越多種不同地區的對象合作。在2000年之後台灣的IC廠商已經高比例的與各國家區域的廠商合作，結合前述之全球網絡建構的特性，代表台灣IC產業能向技術領先國家取得重要技術，同時這種技術來源是多元化的，而不至於對特定國家有技術依賴。當技術發展水準已經發展到成熟的階段時，高異質性也代表廠商更擁有與各種研發單位或企業共同發展新技術的能力(陳東升，2003)。

圖4-3-1 台灣IC上市公司技術合作對象地理異質性折線圖

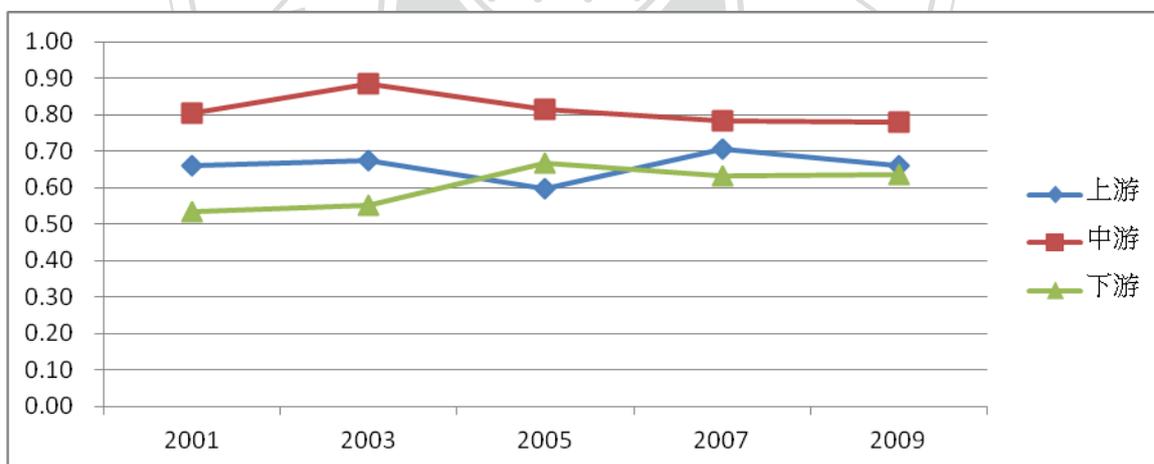


由於上、中、下游有明顯不同的合作模式，在此進一步區分產業位置比較異質性之差異以及自2001至2009之趨勢。結果如表4-3-1與圖4-3-2之所示，中游IC製造業之合作對象異質性最高；上游IC設計業與下游IC封測業則相對較為同質。這種中游與上下游的差異乃由於台灣的IC產業長期包含中游晶圓代工帶動上下游產業的特性，中下游廠商明顯需要建構完整而綿密的網絡以利於在技術與產品上取得領先，達到創造市場的目標<sup>8</sup>。也證實追求創新不但需要密切與聚集區域的夥伴合作，更需要包含與許多不同區域的對方連結。

表4-3-1 台灣IC上市公司各產業位置年度與平均地理異質性交叉表

	2001	2003	2005	2007	2009
上游	0.66	0.67	0.60	0.71	0.66
中游	0.80	0.89	0.81	0.78	0.78
下游	0.53	0.55	0.67	0.63	0.63

圖4-3-2 台灣IC上市公司各產業位置年度與平均地理異質性折線圖



<sup>8</sup> 上游的 IC 設計業的電路設計必須能符合晶圓製造的生產流程才能投片生產，若晶圓製程無法配合，則設計再佳亦無法生產；而下游封測廠則須仰賴晶圓製造廠才有晶圓可切割、黏晶、打線...，進行封裝、測試流程，因此在 IC 生產流程中，中下游製造是最核心的次產業(林亦之，2010)。

## 二、合作對象上中下游同質程度

IC產業中，水平與垂直的合作關係各有著不同的意義，垂直的合作關係通常包含製程、技術上的整合，例如設備廠因應製造廠的需求提供客製化機器與設備(Hsung & Lin, 2012)；水平的合作關係則會建立在共同需求或互補關係之上，以深化技術、擴充產能而言通常都發生在這種同樣次產業的合作關係當中。例如華邦電子與德商英飛凌(Infineon Technologies)在2004年簽署的一項技術轉移合約：

英飛凌與華邦電子宣佈雙方已經簽約以擴張現有的標準記憶晶片(DRAM)的生產合作。依據新簽訂的協議，英飛凌將把該公司的0.09微米 DRAM 溝槽式技術 (trench technology) 與300mm的生產技術移轉給華邦，華邦則將以這種技術為英飛凌獨家製造電腦應用方面的DRAM。英飛凌的技術轉移將使華邦能夠開發與銷售有專利的特殊型記憶體產品，英飛凌則會獲得授權費與權利金。此外，英飛凌與華邦也打算共同開發針對行動應用的特殊型記憶體產品。

這項新進展將使英飛凌藉由華邦的200mm與300mm廠，相當於增加了額外的自身產能。依據雙方2002年5月所簽的一項協議，華邦將在該公司新竹200mm廠採用英飛凌的0.11微米 DRAM溝槽式技術，為英飛凌獨家製造電腦應用方面的DRAM晶片。華邦將在台中興建的300mm 新廠的首批產品預期在2005年底出貨。

(摘錄自CTimes / 英飛凌持續並擴增與華邦技術代工合約，2004/8/6)

在整體的IC產業當中尚包含許多類似的合作關係，上、中、下游的廠商往往為了得到先進技術與知識而偏好或必須與同樣次產業的對象合作，形成一種廠商與合作對象次產業的同質性。

表4-3-1為IC上市公司區分次產業(上、中、下游)的情況下，對象廠商的次產業分布概況，上游與同樣是上游的對象廠商合作比例占45%，中游對中游占51.7%，下游對下游占30.7%，明顯的可以看出無論上、中、下游，都會有較高的比例是與同樣次產業的對象合作<sup>9</sup>。分別檢視上、中、下游的自身公司(ego)時也會發現，中游IC製造廠商與同樣次產業的對象合作的比例較上、下游都高，顯示台灣的IC產業當中，尤其以中游廠商最需要藉由同質性的合作來學習、開創新技術，以至於帶動上、下游的發展<sup>10</sup>。

表4-3-1 台灣IC上市公司各產業位置合作對象產業位置交叉表(%)

		<i>alter</i>			
		上游	中游	下游	其他
<i>ego</i>	上游	45.0 (179)	18.1 (72)	5.8 (23)	31.2 (124)
	中游	27.1 (88)	51.7 (168)	0.6 (2)	20.6 (67)
	下游	10.9 (11)	38.6 (39)	30.7 (31)	19.8 (20)
	Total	100.0 (278)	100.0 (279)	100.0 (56)	100.0 (211)

<sup>9</sup> 半導體產業的上中下游有「廣義」和「狹義」兩種分類，廣義分類中光罩廠、系統廠、軟體公司、設備廠等都被歸類為上游；狹義的分類中除了光罩廠同樣被歸類為上游外其餘的都不被歸類於上、中、下游。本研究採行狹義的分類方式，將系統廠、軟體公司、設備廠等歸類為「其他」。

<sup>10</sup> 下游封測廠商的技術契約通常是與對象廠商合作研發封裝製程技術，除了會與同屬封測廠的對象合作外，主要是與 IC 製造廠商簽署後段封裝技術合作研發協議為主，故下游(ego)對中游(alter)之比例較高。

### 三、專利引用重疊與網絡地位

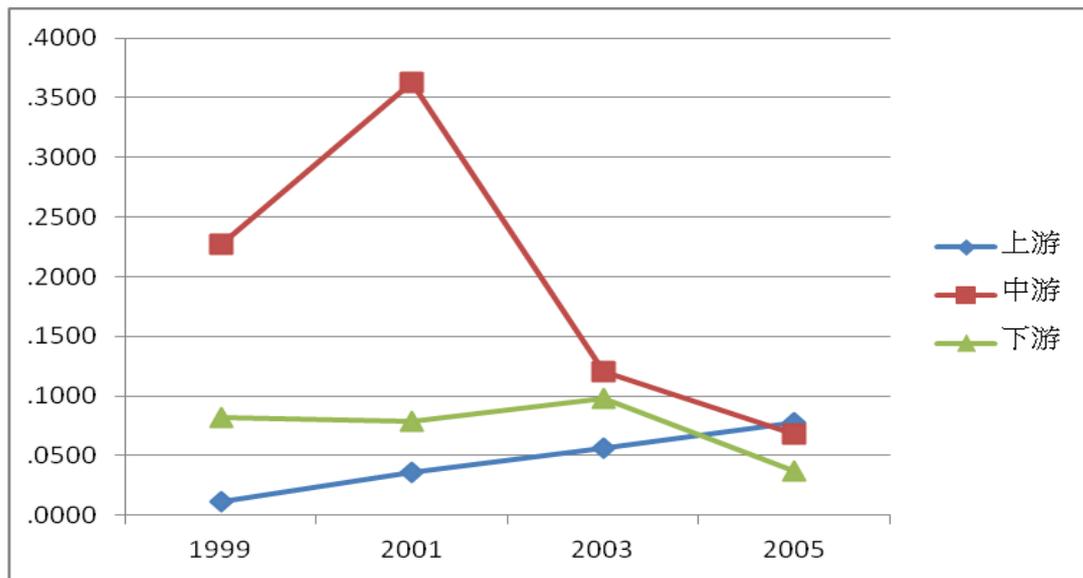
半導體廠商為了維持技術領先地位，除了會積極的與對象廠商進行技術合作之外，也會透過開發新的專利來增進既有技術的效率，強化競爭優勢。專利包含「自行研發」與「引用既有的專利」兩個部分，其中兩個或兩個以上的公司因為共同引用同樣的專利，形成技術領域的重疊，在專利引用網絡相關研究中會認為這些公司因為利基(niche)相似而存在競爭關係；另一方面專利被引用的次數越多，也代表其知識的價值也愈高(阮明淑、梁峻齊，2009)。透過專利引用重疊建構出的網絡關係，就能理解哪些廠商在專利引用關係中包含較多利基與其他廠商重疊的性質、哪些廠商又在整體引用關係中居於核心位置。

表4-3-3與圖4-3-3是台灣IC上市公司在1999、2001、2003、2005四個時間點，上中下游平均專利引用擁擠度概況，數值越高代表與其他廠商引用同樣對象的比率越高。整體而言由於中游IC製造商之技術發展需求量較大，故專利引用擁擠度明顯的較上游與下游要高。其中2001年特別的高是由於當時是關鍵技術的發展期(0.13微米銅製程、193奈米浸潤式微影技術等)，為了開發日後值得被其他廠商引用的重要專利，這些中游廠商大量產出專利，也促成較多的引用次數。而後隨著技術成熟以及半導體產業景氣循環，中游對於上、下游專利引用擁擠度的落差在2003與2005年趨緩。

表4-3-3 台灣IC上市公司各產業位置年度與平均專利引用擁擠度交叉表

	1999	2001	2003	2005
上游	.0114	.0362	.0564	.0781
中游	.2271	<b>.3629</b>	.1200	.0686
下游	.0825	.0783	.0983	.0367

圖4-3-3 台灣IC上市公司各產業位置年度與平均專利引用擁擠度折線圖



專利引用網絡的另一項重要指標是網絡地位分數，此分數即各廠商在專利引用網絡的中心性，數值越高代表其專利越常被該場域中的其他廠商所引用。

表4-3-4與圖4-3-4是IC上市公司各時間點的平均網絡地位分數。中游在各個時間點網絡地位都比其他次產業高，代表上、下游為了技術發展需要大量引用中游的專利，這是台灣IC產業當中，中游開發關鍵技術並且帶動上下游發展的特性，可以被稱為是「由專業晶圓代工帶動的技術發展」。另外由於專利引用重疊網絡的特性是「該年度有專利的廠商才會出現在網絡中」，下游平均網絡地位較上游高，可能是因為包含了數家規模較大且有專利的IC封測廠商(如日月光、矽品、華泰等公司)。

若以這四個年度的專利引用網絡分布趨勢來看，引用擁擠度與網絡地位較高的都是中游IC製造公司，這其實與既有的專利引用研究觀點略有出入。

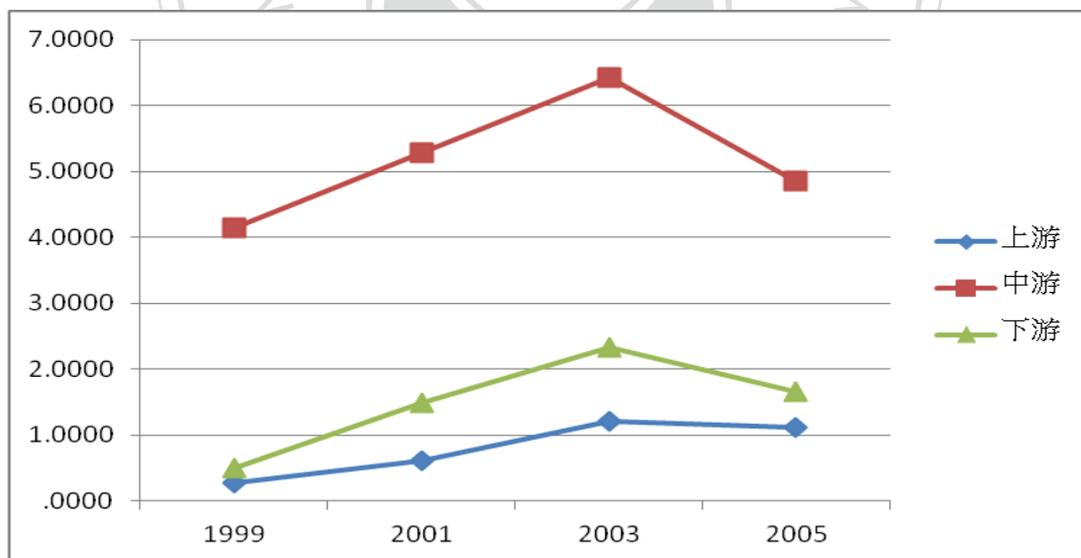
Poldony(2005)曾指出擁擠度越高的公司會因為場域中技術利基與其它公司相似而存在較多競爭阻力。但由台灣的中游IC廠商從各年度的專利明顯的較上下游都多這點可以看出發展軌跡的特性上與其觀點的差異，由於台灣IC產業包含後進追

隨者的特性，重要知識與發明較難憑空生成，為了技術發展必須大量引用既有專利，與其他公司專利引用重疊的情況自然就會增加，形成較高的引用擁擠度，另一方面這些專利又會成為後來的關鍵專利(官逸人、熊瑞梅、林亦之，2011)。意即在此處的高擁擠度並不全然代表廠商之間的競爭，從長時間發展來看甚至可能包含因為共同引用而互利的意義。後續專利引用網絡對於創新的統計模型將進一步解釋這樣的模式。

表4-3-4 台灣IC上市公司各產業位置年度與平均網絡地位交叉表

	1999	2001	2003	2005
上游	.2857	.6154	1.2143	1.1250
中游	4.1429	5.2857	6.4286	4.8571
下游	.5000	1.5000	2.3333	1.6667

圖4-3-4 台灣IC上市公司各產業位置年度與平均網絡地位折線圖



#### 第四節 創新能力－研發經費、專利數與技術優勢

##### 一、 創新能力－各年度研發經費

研發經費投入與創新的關係在於廠商越關注於技術發展，會投入較多的研發經費以避免利基與競爭對手重疊，同時研發經費也代表一種尋找創新利基的投資，為了讓發明具有技術上的前瞻性，能夠被其他廠商所關注且不會立即被取代而刺激廠商投入研發經費以積極的尋求創新利基。這些因素導致研發經費被視為創新的一項重要指標，因為它不僅代表創新的表現，也能夠評估廠商的創新能力 (Stuart,1999)。

表4-4-1是各年度IC上市公司之平均研發經費，其中中游IC製造廠商在各時段研發經費挹注皆較高，惟2001年是12吋晶圓的發展時期，不但平均投入研發經費較高，研發經費占營業收入比例也達18.47%，在所有時段中都屬最高(Hsung and Lin, 2012)，並且在之後(2003年)因技術成熟而下降。除了上述的時段以外，整體趨勢顯示各廠商隨著時間投入越來越多研發經費，意即整個場域都隨著時間而更重視以及增進研發能力。

表4-4-1 台灣IC上市公司各產業位置年度與平均研發經費交叉表(單位：新台幣億元)

	2001	2003	2005	2007	2009
上游	6.63 (13)	11.11 (14)	11.97 (16)	12.87 (16)	26.94 (14)
中游	52.50 (7)	46.30 (7)	51.60 (7)	56.01 (7)	62.82 (6)
下游	2.42 (6)	2.75 (6)	4.61 (6)	4.67 (5)	8.66 (5)
Total	18.01 (26)	18.38 (27)	20.01 (29)	22.91 (26)	31.89 (25)

## 二、 創新能力－各年度核准專利數

專利數代表創新技術與競爭力的多寡，是能直接判斷廠商創新能力的一項指標。圖4-4-1和圖4-4-2呈現了台灣IC上市公司在2001~2009年的專利表現，中游廠商在各時段的專利數均有相當大的貢獻，特別是台積電和聯電兩家公司，可謂最主要的創新者，惟聯電在2000年之後專利策略改行重視專利申請的內涵與品質，自2002開始各年度核准專利大幅減少<sup>11</sup>，以及晶圓製造從8吋過渡到12吋、乃至於12吋晶圓製程技術進入成熟階段，使得專利數自2001的頂峰後在接下來的幾年開始下降。專利創新集中在中游的機制，也使上游IC設計業者能專注於本業，以低成本開發高良率產品，同時也帶動IC封測業的發展(林亦之，2010)。

另一方面專利數的變化也顯示上游IC設計公司逐漸發展為重要的新興產業，雖然IC設計業平均而言規模較小，個別廠商的專利數也較少，然而由所有IC設計公司加總結果可以發現自從2001起該次產業逐漸成長並且逐年在專利產出上增加貢獻，也使得包含中游與下游在內的所有IC上市公司整體而言專利表現在2003~2009這段期間大致保持穩定的形態。下游IC封測業專利表現上則在各年度都相當的穩定，專利主要來自於日月光、矽品等大廠。

---

<sup>11</sup> 聯電在2000年底向美國國際貿易委員會控告矽統科技侵犯專利權及營業機密，然而聯電控告的29項遭侵權的專利中，最後只有一個製程技術專利確立被侵權。此事件導致後來聯電專利策略由過去重視專利產量轉而重視關鍵專利的「質」，自2002開始各年度核准專利數銳減(沈耀華，2005)。

圖4-4-1 台灣IC上市公司各產業位置年度與核准專利數折線圖

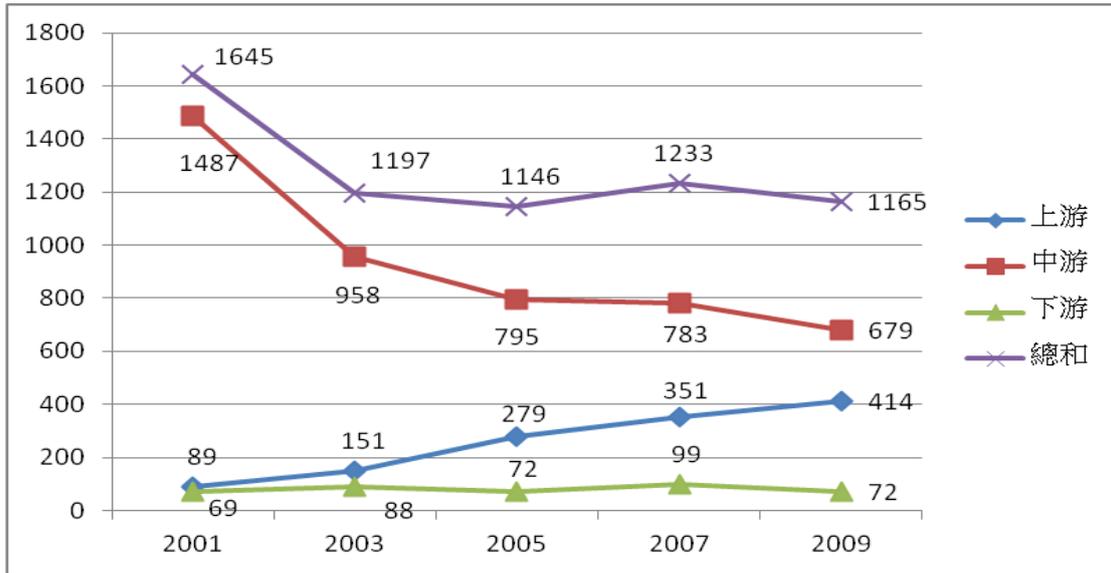
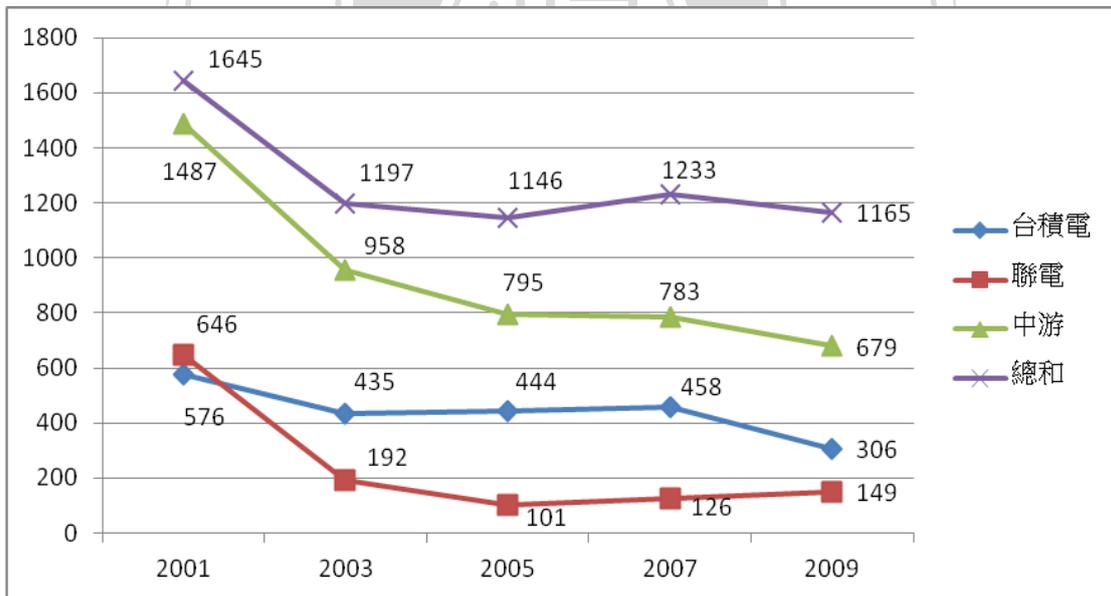


圖4-4-2 台積電與聯電各年度核准專利數折線圖



### 三、 創新能力—各年度技術優勢指標

技術優勢指標反應的是廠商在重要專利類目中的影響力，數值越高越具有創新的「強度」，有助於帶動關鍵技術領域的創新。本研究計算各年度IC上市公司在專利分類為H01L(半導體器件)之下之核准專利數，形成如表4-4-2所示之技術優勢指標分布。上中下游的差異顯示中游IC製造商最集中於H01L之專利，創新強度最高；上游技術優勢較低，此趨勢一方面來自於上游有若干廠商專利數極少甚至無專利，另一方面上游廠商產出專利除了類目為H01L之專利外，亦包含多數IPC分類為G06F(電數字數據處理)之專利；下游封測廠商各年度核准專利較少，但比起上游IC設計廠商要更專注於H01L之專利。

表4-4-2 台灣IC上市公司各產業位置年度與平均技術優勢指標交叉表

	2001	2003	2005	2007
上游	.0129	.2931	.4043	.2625
中游	12.9643	12.2357	11.9357	11.1714
下游	1.1075	1.7567	1.7117	2.6667

以上由各項資料顯示台灣IC產業的產業聚集、技術網絡與創新的性質與大致分布概況，接下來透過統計模型，將各變項進行迴歸分析以驗證IC廠商的聚集與網絡性質對於創新的影響。

## 第五節 技術網絡對組織創新能力分析

以下建立各變項迴歸模型檢視技術網絡對於創新之效果。考量廠商之組織特性對於創新可能存在時間延遲(time lag)之效果，所有自變項與控制變項皆對應兩年後的依變項，同時考量資料建構之完整性，採用之自變項與控制變項時間點為1999、2001、2003、2005 四個年度，對應之依變項分別為2001、2003、2005、2007 四個年度。

### 一、 技術網絡特性對創新能力之淨效果

表 4-5-1 是技術網絡特性對研發經費之 tobit 迴歸，Model1 僅包含技術合作網絡之對象公司次產業同質程度與地理異質性兩項指標。結果顯示合作對象次產業同質性與地理異質性皆對於研發經費有顯著而正面的影響。意即與同樣次產業合作的比率越高、與較多種不同地理區的對象合作，都會提高研發經費的投入。

Model2 是專利引用重疊網絡特性對研發經費之 tobit 迴歸，網絡地位顯著的影響研發經費；然而擁擠度卻不構成影響。由於網絡地位信號也代表某一公司在組織場域的中心性，中心性越高代表其產出專利越重要，而會吸引越多交易對象，因此容易將創新能力較高也較能擴散至其他組織。相對的專利擁擠雖然會刺激創新，然而並不顯著。

Stuart(1999)研究技術擁擠度對於美國半導體公司之研發經費投入，發現擁擠度對於研發經費會有顯著的正面影響，當組織專業化程度高時，技術擁擠度對於研發經費投入的正面影響更加明顯。這可能是由於在美國半導體產業，必須積極突破既有框架尋求創新，然而在台灣的情況是仍需依循既有技術與資源，途徑與美國的模式不同而形成的差異。

表4-5-1 技術網絡特性對研發經費迴歸分析(tobit)

	Model1	Model2
對象公司同質性程度	1.711** (0.603)	
合作對象地理異質性	2.083** (0.586)	
專利引用擁擠度		0.373 (1.118)
專利引用網絡地位		0.400*** (0.064)
Constant	11.567*** (0.436)	12.431*** (0.222)
Log likelihood	-205.998	-195.891
N	100	100
R-Square	0.044	0.091

Note: \*\*\* p<0.001; \*\* p<0.01; \* p<0.05

表 4-5-2 是技術合作、專利引用重疊網絡對於專利之 poisson 迴歸，Model3 與 Model4 的結果顯示各項網絡指標皆對專利有正向且顯著的影響，同時模型解釋力皆高於網絡特性對研發經費之淨效果。顯示技術合作與專利引用網絡不僅影響創新之投入(研發經費)，更影響了創新的結果(專利)。

表4-5-2 技術網絡特性對核准專利數迴歸分析(poisson)

	Model3	Model4
對象公司同質性程度	1.495*** (0.057)	
合作對象地理異質性	3.209*** (0.071)	
專利引用擁擠度		0.563*** (0.087)
專利引用網絡地位		0.365*** (0.004)
Constant	1.223*** (0.065)	2.386*** (0.033)
Log likelihood	-5157.181	-2945.349
N	100	100
R-Square	0.254	0.574

Note: \*\*\* p<0.001; \*\* p<0.01; \* p<0.05

研發經費與專利分別解釋了創新的投入與產出，此處再使用技術優勢指標測量網絡性質如何影響創新的「強度」。表 4-5-3 是技術網絡對於技術優勢之淨效果，其中合作對象地理異質性越高、專利引用網絡地位越高者，都會造成較高的技術優勢。

表4-5-3 技術網絡特性對技術優勢指標迴歸分析(tobit)

	Model5	Model6
對象公司同質性程度	8.841 (5.063)	
合作對象地理異質性	21.043*** (5.017)	
專利引用擁擠度		2.749 (7.314)
專利引用網絡地位		3.555*** (0.423)
Constant	-17.029*** (4.292)	-10.304*** (1.959)
Log likelihood	-234.390	-208.120
N	100	100
R-Square	0.042	0.149

Note: \*\*\* p<0.001; \*\* p<0.01; \* p<0.05

在此整理技術合作網絡與專利引用重疊網絡各項指標對於創新的淨效果，如表 4-5-7 所示，符號為+代表存在正向且顯著的效果。然而廠商是否會因為某些基本組織性質，造成它們合作對象的地理異質性較高、網絡地位高並且對創新造成影響?因此以下進一步加入各組織變項加以驗證。

表4-5-7 網絡指標對創新之淨效果

	研發經費	專利數	技術優勢
合作對象次產業同質程度	+	+	
合作對象地理異質性	+	+	+
專利引用擁擠度		+	
專利引用網絡地位	+	+	+

## 二、研發經費之Tobit模型

表 4-5-8 是研發經費之 tobit 模型，該模型包含四個次模型，Model1 只放入組織基本變項以及廠商研發據點是否位於新竹科學園區之虛擬變項(1=位於新竹科學園區；0=位於竹科以外的地區)。結果顯示只有產業規模對於研發經費投入產生正面顯著影響，位於新竹科學園區與否則對研發經費投入無顯著影響，模型解釋力為 0.047。Model2 加入技術合作網絡指標，其中合作對象同質程度與地理異質性都有正面而顯著的影響，產業規模的影響力則下降，同時模型解釋力提高至 0.071。Model3 加入專利引用重疊網絡指標，在包含控制變項的情況下引用網絡之地位信號仍顯著且正面的影響研發經費投入，擁擠度與擁擠度\*網絡地位的交互作用項則不顯著，模型解釋力為 0.117。Model4 同時放入合作網絡與引用重疊網絡變項，合作網絡之各項指標在此模型中皆不顯著，引用重疊網絡變項則僅有網絡地位有正向而顯著的影響，模型解釋力為 0.124。

表4-5-8 研發經費之tobit模型

	Model1	Model2	Model3	Model4
組織年齡	-0.040 (0.036)	0.005 (0.037)	-0.077* (0.032)	-0.053 (0.035)
組織規模(員工數)	0.000** (0.000)	0.000* (0.000)	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)
中游	0.814 (0.455)	0.373 (0.456)	-1.102* (0.527)	-1.188* (0.525)
新竹科學園區	0.313 (0.576)	0.402 (0.547)	-0.680 (0.548)	-0.612 (0.544)
對象公司同質性程度		1.526** (0.611)		1.017 (0.584)
合作對象地理異質性		1.501* (0.630)		0.533 (0.609)
專利引用擁擠度			-1.212 (1.703)	-2.072 (1.739)
專利引用網絡地位 (Bonacich power Centrality)			0.543*** (0.115)	0.479*** (0.122)
擁擠度*專利引用網絡地位			0.530 (0.577)	0.672 (0.574)
Year 1999	0.560 (0.581)	0.695 (0.552)	0.591 (0.505)	0.649 (0.497)
Year 2001	0.198 (0.518)	0.196 (0.493)	-0.143 (0.485)	-0.111 (0.480)
Year 2003	0.448 (0.505)	0.331 (0.484)	-0.139 (0.447)	-1.124 (0.442)
Constant	12.539*** (0.832)	10.797*** (0.950)	13.859*** (0.791)	12.997*** (0.953)
Log likelihood	-205.395	-200.189	-190.384	-188.741
N	100	100	100	100
R-Square	0.047	0.071	0.117	0.124

Note: \*\*\* p<0.001; \*\* p<0.01; \* p<0.05

### 三、核准專利之Poisson模型

表 4-5-9 建立核准專利之 poisson 模型， Model5 為組織基本變項，不同於研發經費，此處顯示新竹科學園區之廠商專利表現上明顯的優於非竹科廠商，模型解釋力為 0.630。Model6 加入技術合作網絡指標，合作對象同質程度與地理異質性都有正面而顯著的影響，模型解釋力亦增至 0.686。Model7 加入專利引用重疊網絡指標，此處網絡之地位信號仍顯著且正面的影響專利表現，但擁擠度減弱至不顯著，擁擠度與擁擠度\*網絡地位的交互作用項則有負面顯著影響，此處映證 Poldony(2005)提出的「利基越不擁擠，網絡地位的影響力越強；當利基越擁擠時網絡地位的影響力越弱」的論述，模型解釋力為 0.741。Model8 同時放入合作網絡與引用重疊網絡變項，合作網絡之各項指標在此模型中依然顯著，引用重疊網絡變項之擁擠度影響為負且顯著，網絡地位則維持正向而顯著的影響，交互作用項之效果則消失，模型解釋力為 0.762。

表4-5-9 核准專利數之poisson模型

	Model5	Model6	Model7	Model8
組織年齡	0.036*** (0.003)	0.064*** (0.004)	0.002 (0.004)	0.021*** (0.004)
組織規模(員工數)	0.000*** (0.000)	0.000*** (0.000)	0.000*** (0.000)	0.000*** (0.000)
中游	1.256*** (0.037)	1.003*** (0.039)	0.088 (0.049)	0.035 (0.053)
新竹科學園區	1.091*** (0.059)	1.125*** (0.058)	0.563*** (0.069)	0.582*** (0.069)
對象公司同質性程度		0.951*** (0.069)		0.662*** (0.076)
合作對象地理異質性		1.669*** (0.066)		1.154*** (0.069)
專利引用擁擠度			0.325 (0.258)	-0.544* (0.282)
專利引用網絡地位 (Bonacich power Centrality)			0.388*** (0.010)	0.345*** (0.011)
擁擠度*專利引用網絡地位			-0.174*** (0.052)	-0.040 (0.053)
Year 1999	1.220*** (0.045)	1.147*** (0.044)	1.581*** (0.054)	1.498*** (0.053)
Year 2001	0.378*** (0.043)	0.265*** (0.043)	0.531*** (0.069)	0.428*** (0.068)
Year 2003	0.196*** (0.041)	-0.021*** (0.041)	-0.209*** (0.043)	-0.356*** (0.044)
Constant	0.826*** (0.083)	-0.629*** (0.105)	1.066*** (0.102)	0.166 (0.119)
Log likelihood	-2555.996	-2170.268	-1791.531	-1643.002
N	100	100	100	100
R-Square	0.630	0.686	0.741	0.762

Note: \*\*\* p<0.001; \*\* p<0.01; \* p<0.05

#### 四、 技術優勢指標之Tobit模型

表 4-5-10 為技術優勢指標之 Tobit 模型， Model9 是組織基本變項，產業規模對於技術優勢有正面顯著影響；中游比起上、下游更具技術優勢，位於新竹科學園區與否則無顯著差異，模型解釋力為 0.200。Model10 加入技術合作網絡指標，合作對象同質程度與地理異質性都有正面而顯著的影響，同時產業規模與中游對上下游的差異仍存在顯著作用，模型解釋力增至 0.222。Model11 加入專利引用重疊網絡指標，如同淨效果般只有網絡之地位信號仍顯著且正面的影響技術優勢，模型解釋力為 0.216。Model12 同時放入合作網絡與引用重疊網絡變項，結果除了異質性指標仍存在顯著效果外，其它網絡變項皆減弱至不顯著，同時產業規模與中游對上下游的差異在此模型仍有作用，意即技術優勢指標之高低幾乎只受是否為中游、規模較大的廠商所影響，各網絡變項反而難以解釋其對於技術優勢的影響。



表4-5-10 技術優勢指標之tobit模型

	Model9	Model10	Model11	Model12
組織年齡	0.145 (0.168)	0.440 (0.206)	0.075 (0.171)	0.327 (0.215)
組織規模(員工數)	0.002*** (0.000)	0.002*** (0.000)	0.001*** (0.000)	0.001*** (0.000)
中游	10.450*** (1.997)	9.359*** (2.056)	7.111** (2.623)	7.589** (2.592)
新竹科學園區	4.192 (2.440)	4.391 (2.377)	1.654 (2.848)	2.038 (2.851)
對象公司同質性程度		3.853** (3.649)		2.907 (2.890)
合作對象地理異質性		11.253*** (3.651)		9.496* (3.928)
專利引用擁擠度			1.811 (11.446)	-5.387 (13.485)
專利引用網絡地位 (Bonacich power Centrality)			1.580** (0.605)	0.997 (0.931)
擁擠度*專利引用網絡地位			-1.752 (3.109)	-0.267 (3.282)
Year 1999	4.013 (2.733)	4.758 (2.699)	4.808 (2.783)	5.413* (2.776)
Year 2001	2.628 (2.481)	2.044 (2.458)	3.010 (2.788)	2.706 (2.781)
Year 2003	1.232 (2.460)	-0.331 (2.496)	-0.651 (2.653)	-1.150 (2.641)
Constant	-15.817*** (3.907)	-25.724*** (5.631)	-13.800** (4.343)	-21.737** (6.028)
Log likelihood	-195.683	-190.287	-191.814	-188.692
N	100	100	100	100
R-Square	0.200	0.222	0.216	0.229

Note: \*\*\* p<0.001; \*\* p<0.01; \* p<0.05

## 五、網絡特性對組織創新模型－排除台積電、聯電

在台灣的 IC 產業中，雖然有著如台積、聯電這樣的指標廠商，但因這兩家廠商無論規模、產值或專利表現上都明顯高於其他廠商，如表 4-5-11 所示，兩家公司在組織基本變項與各種網絡指標中都高於平均值許多，這很有可能讓上述的網絡對創新的作用只說明了台積電、聯電的發展模式。

表4-5-11 聯電、台積電與所有IC上市公司組織特性比較

	組織規模	對象公司 同質程度	合作對象地 理異質性	專利引用 擁擠度	專利引用 網絡地位	研發經費 (lnR&D)	專利數	技術優勢 指標
聯電	8328.500	0.329	0.778	0.225	7.500	15.885	266.250	21.815
台積電	14211.000	0.591	0.878	0.168	8.000	16.383	478.250	41.723
所有公司	2684.860	0.418	0.520	0.097	2.250	13.369	54.010	3.932

為了確認各網絡指標之效果與穩定性，以下將台積電、聯電排除之後再重新進行迴歸模型的檢定。表 4-5-12 至 4-5-14 是排除台積電與聯電後，各變項對創新能力之迴歸模型，同樣先加入組織基本變項與是否聚集在竹科，並且分別加入技術合作網絡與專利引用重疊網絡變項，最後是同時加入兩種網絡變項的結果。

表 4-5-12 顯示對研發經費而言，專利引用網絡地位仍具有相當顯著的作用，其它網絡變項則在加入所有網絡指標之模型中減弱至不顯著，與含括台積電、聯電的模型結果大致相同，惟各模型解釋力皆下降，同時加入技術合作網絡與專利引用重疊網絡變項之模型解釋力亦由 0.124 降至 0.103。

表 4-5-13 是各變項對於核准專利之效果，同時加入技術合作網絡與專利引用重疊網絡變項時，對象公司同質性程度、合作對象地理異質性、專利引用網絡地位仍有顯著效果，且由於少了台積電與聯電兩家大廠，組織規模的效果在此已不顯著。

表 4-5-14 是各變項對於技術優勢之效果，排除技術優勢明顯高於其它廠商的台積電、聯電後，技術優勢不再只由「是否為中游大廠」決定，合作對象地理異質性與專利引用網絡地位也會對技術優勢有影響，且不同於研發經費與核准專利數的情況，在排除台積電、聯電之下網絡特性對於技術優勢之模型解釋力反而高於包含台積、聯電之模型，同時加入技術合作網絡與專利引用重疊網絡變項之模型解釋力由 0.229 增加至 0.294。

比較網絡對創新的淨效果、包含所有 IC 上市公司組織特性對創新的模型與排除台積電、聯電之模型也可以發現，在設立各種條件之下網絡效果幾乎都存在，顯示這些技術合作與專利引用重疊網絡的特性確實對於創新能力有所作用，且能夠解釋的不僅是少數的個案，而是確實反映了台灣 IC 產業整體而言需要藉由技術網絡與多方廠商合作、透過掌握關鍵技術取得專利引用網絡中的重要地位，以強化創新能力的運作模式。

表4-5-12 研發經費之tobit模型(排除台積電、聯電)

	Model13	Model14	Model15	Model16
組織年齡	-0.051 (0.040)	-0.004 (0.041)	-0.075* (0.034)	-0.055 (0.038)
組織規模(員工數)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)
中游	0.519 (0.504)	0.060 (0.505)	-1.597** (0.575)	-1.708** (0.572)
新竹科學園區	-0.065 (0.659)	-0.013 (0.625)	-1.314* (0.619)	-1.272* (0.618)
對象公司同質性程度		1.642* (0.636)		1.088 (0.596)
合作對象地理異質性		1.377* (0.660)		0.385 (0.630)
專利引用擁擠度			-1.281 (1.866)	-2.136 (1.900)
專利引用網絡地位 (Bonacich power Centrality)			0.575*** (0.124)	0.519*** (0.132)
擁擠度*專利引用網絡地位			0.607 (0.736)	0.732 (0.736)
Year 1999	0.381 (0.626)	0.588 (0.597)	0.536 (0.534)	0.613 (0.526)
Year 2001	0.132 (0.553)	0.152 (0.526)	-0.128 (0.493)	-0.080 (0.487)
Year 2003	0.416 (0.539)	0.321 (0.515)	-0.204 (0.469)	-0.175 (0.462)
Constant	13.133*** (0.832)	11.416*** (1.052)	14.620*** (0.865)	13.841*** (1.036)
Log likelihood	-191.387	-186.547	-176.021	-174.343
N	92	92	92	92
R-Square	0.015	0.040	0.094	0.103

Note: \*\*\* p<0.001; \*\* p<0.01; \* p<0.05

表4-5-13 核准專利數之poisson模型(排除台積電、聯電)

	Model17	Model18	Model19	Model20
組織年齡	0.015*** (0.005)	0.056*** (0.006)	-0.007 (0.006)	0.014* (0.004)
組織規模(員工數)	0.000*** (0.000)	0.000*** (0.000)	0.000** (0.000)	0.000 (0.000)
中游	1.138*** (0.042)	0.865*** (0.045)	0.099 (0.058)	-0.119 (0.065)
新竹科學園區	0.953*** (0.066)	0.985*** (0.066)	0.268*** (0.074)	0.299*** (0.076)
對象公司同質性程度		0.957*** (0.086)		0.847*** (0.097)
合作對象地理異質性		1.522*** (0.081)		0.865*** (0.088)
專利引用擁擠度			0.942*** (0.233)	0.171 (0.258)
專利引用網絡地位 (Bonacich power Centrality)			0.349*** (0.011)	0.330*** (0.012)
擁擠度*專利引用網絡地位			-0.349*** (0.082)	-0.190* (0.086)
Year 1999	-0.119 (0.064)	0.108 (0.064)	0.288*** (0.070)	0.365*** (0.070)
Year 2001	-0.128* (0.057)	-0.166** (0.057)	0.074 (0.069)	-0.024 (0.070)
Year 2003	-0.067 (0.054)	-0.194*** (0.055)	-0.484*** (0.056)	-0.586*** (0.057)
Constant	1.627*** (0.095)	0.050 (0.131)	2.085*** (0.106)	1.151*** (0.140)
Log likelihood	-1785.025	-1576.658	-1206.447	-1144.992
N	92	92	92	92
R-Square	0.262	0.348	0.501	0.526

Note: \*\*\* p<0.001; \*\* p<0.01; \* p<0.05

表4-5-14 技術優勢指標之tobit模型(排除台積電、聯電)

	Model21	Model22	Model23	Model24
組織年齡	0.031 (0.072)	0.184* (0.087)	-0.021 (0.065)	0.076 (0.083)
組織規模(員工數)	0.001*** (0.000)	0.001*** (0.000)	0.001** (0.000)	0.000** (0.000)
中游	5.086*** (0.882)	4.763*** (0.865)	2.960** (1.020)	3.266** (1.000)
新竹科學園區	0.317 (1.076)	0.528 (0.988)	-1.690 (1.095)	-1.248 (1.071)
對象公司同質性程度		1.217 (1.448)		0.187 (1.429)
合作對象地理異質性		5.661*** (1.473)		3.765** (1.471)
專利引用擁擠度			2.991 (4.001)	0.292 (4.700)
專利引用網絡地位 (Bonacich power Centrality)			1.038*** (0.233)	0.791** (0.241)
擁擠度*專利引用網絡地位			-2.051 (1.369)	-1.111 (1.448)
Year 1999	-1.050 (1.201)	-0.494 (1.127)	-0.408 (1.079)	-0.148 (1.059)
Year 2001	0.710 (1.034)	0.417 (0.972)	0.972 (0.989)	0.726 (0.972)
Year 2003	0.354 (1.021)	-0.316 (0.985)	-0.764 (1.000)	-1.043 (0.986)
Constant	-3.971* (1.722)	-8.679*** (2.350)	-1.813 (1.641)	-4.780* (2.311)
Log likelihood	-130.873	-122.534	-120.473	-188.692
N	92	92	92	92
R-Square	0.208	0.259	0.271	0.294

Note: \*\*\* p<0.001; \*\* p<0.01; \* p<0.05

以下整理本研究提出之假說與模型驗證結果如表4-5-15與表4-5-16，其中「支持」代表在各模型中效果皆為顯著；「部分支持」代表在某些模型中效果顯著，但在加入或排除某些變項的情況下將不顯著；「不支持」則代表在各模型中效果皆不顯著：

表4-5-15 各項假說驗證結果

假說	內容	研發經費	專利	技術優勢
H1	台灣的 IC 上市公司越聚集，越有利於創新。	不支持	支持	不支持
H2-1	台灣 IC 上市公司技術合作對象上中下游同質性越高，越有利於創新。	部分支持	支持	部分支持
H2-2	台灣 IC 上市公司技術合作對象地理異質性越高，越有利於創新。	部分支持	支持	部分支持
H3-1	專利擁擠度越高的公司，創新能力越高	不支持	部分支持	不支持
H3-2	網絡地位越高的公司，創新能力越高	支持	支持	部分支持
H3-3	專利擁擠度低而網絡地位高的公司，創新能力越高	不支持	部分支持	不支持

表4-5-16 各項假說驗證結果(排除台積電、聯電之模型)

假說	內容	研發經費	專利	技術優勢
H1	台灣的 IC 上市公司越聚集，越有利於創新。	部分支持	支持	不支持
H2-1	台灣 IC 上市公司技術合作對象上中下游同質性越高，越有利於創新。	部分支持	支持	不支持
H2-2	台灣 IC 上市公司技術合作對象地理異質性越高，越有利於創新。	部分支持	支持	支持
H3-1	專利擁擠度越高的公司，創新能力越高	不支持	部分支持	不支持
H3-2	網絡地位越高的公司，創新能力越高	支持	支持	支持
H3-3	專利擁擠度低而網絡地位高的公司，創新能力越高	不支持	支持	不支持

## 第五章 結論與討論

本研究透過探索IC上市公司之技術合作與專利引用網絡，描繪台灣IC產業之產業聚集、技術網絡對於創新能力的影響機制。

首先是IC廠商的產業聚集，台灣的IC業除了業者自身高比例聚集外，於技術合作、專利授權等正式契約合作關係中也會傾向與聚集的他方合作。合作對象除了高比例為台灣、美國的同伴之外，當合作對象為台灣的對象時會高比例集中在新竹以北；美國則集中於矽谷或東北，在全球在地化的脈絡下更隨時間發展而對於國內的合作比例上升。

然而廠商組織特性對創新能力的影響之迴歸模型當中顯示廠商自身產業聚集與否對於創新能力的解釋力有限，這可能肇因於：

1. 研究樣本的選擇：本研究之研究對象僅包含IC上市公司，高比例集中於新竹科學園區對比於少數非位於竹科但規模較大的廠商(如南亞科技)，是否聚集並非影響IC上市公司創新能力的主要機制。
2. 全球化的效果：2000年之後台灣半導體產業已被認可為重要技術合作夥伴的來源，整體而言朝向全球化脈絡發展，在地是否聚集對於創新能力相對之下重要性降低。

由於半導體產業的發展趨勢顯示當今的市場策略已經由「削價競爭」轉為「促進附加價值」，比起樹立競爭對手，建立更多的合作關係才更能結合廠商之間的優勢，將效益最大化，因此廠商建構的技術網絡成為了更值得探討的焦點。技術

合作契約關係除了描繪出合作廠商的地理分布型態，亦呈現了IC廠商合作對象的次產業同質性與地理異質性，廠商一方面傾向與同樣次產業的對象合作以深化或擴充技術，另一方面也隨著合作契約增加而與多種不同地理區域的廠商合作以求多元化的知識與資源，這兩種性質形成技術合作網絡中包含對象廠商的次產業同質與地理異質兩種面向。其中中游IC製造廠商由於在台灣IC產業中有其推動整體發展之關鍵地位，在兩項指標都較高。

專利引用重疊則構成另一種技術網絡的型態，並且構成引用擁擠度與專利引用網絡地位兩項指標，此處顯示中游廠商在專利引用當中會因利基重疊性高而形成較高的擁擠度，但對於創新能力而言，只有高網絡地位會對創新能力有正面顯著效果，擁擠度對創新的效果不強。

Poldony(2005)分析美國半導體業的專利引用網絡時提出利基高度重疊可能對廠商有不利效果，Stuart(1999)則提出專利引用擁擠度高將刺激廠商尋求創新利基。但台灣IC產業中，高擁擠度並未顯著的影響創新，這可能包含以下的因素：

1. 採用樣本時間與廠商類型的差異：Stuart(1999)與Poldony(2005)分析之半導體專利引用重疊網絡對於廠商成長力與創新能力的模型當中，採用之資料為1986至1992年美國的半導體廠商，該時段仍以IDM大廠為主，IDM大廠內部垂直整合的模式會為了避免利基與其它廠商重疊而致力於移向較疏散的區域，廠商之間競爭的性質較強。然而2000年之後半導體產業運作更重視「利基共享」，因專利引用產生的重疊未必代表兩者之間存在強烈的競爭關係，反而可能是共同致力於開發創新利基。

2. 產業發展模式的差異：Poldony(2005)對於廠商之專利引用擁擠度與網絡地位分析中提出，高擁擠度、高網絡地位代表該廠商是成熟的技術領域中的領導者。台灣的中游IC製造廠商就反映出這樣的模式，由於台灣IC製造業(特指晶圓代工)是以西方國家下單進行代工的運作模式為主，技術發展上仰賴於從既有資源中取得創新的利基而不是憑空創造利基，導致中游廠商必須先大量參考過去的專利，生產出某些關鍵專利並且透過產業鏈將重要專利與技術分享給上游IC設計廠商與下游IC封測商，因此中游廠商不僅專利引用網絡地位高，引用重疊擁擠度也高，這是一種由過去的代工模式發跡而構成的創新，也構成如台積電這種掌握重要技術且積極投入研發的專業晶圓代工模式。
3. 專利運用策略的差異：專利除了代表創新與發明的成果外，也是一種保障商業機密、在商場中談判的籌碼，而台灣半導體廠商的專利運用策略傾向於後者，廠商之間的專利引用關係可能包含更多收取權利金、避免專利訴訟的性質。因此當製程技術發展至成熟階段時，大量引用既有專利、擁擠度高的廠商其目的不再是為了推動創新，而是避免陷入專利戰的風險策略，造成擁擠度無法完全反映在創新能力上的結果。

但另一方面可以看出與多種對象合作、專利引用網絡地位等機制都會影響創新，而且對於創新之投入(研發經費)、產出(專利表現)與強度(技術優勢)等面向都有作用，且在排除台積電、聯電這種規模明顯較大的廠商之下效果依然存在。台灣IC產業位於一種新的社會控制形式的全球化市場中，其技術自主性主要來自於「網絡策略」而非僅是「技術能力自主」(林亦之，2010)，以上的結果就映證網絡策略對於創新的作用。合作對象地理異質性高，專利引用網絡地位高，創新能力越高也呈現馬太效應(Matthew effect)的作用，掌握關鍵技術的廠商能夠在專利引用關係中取得中心地位，吸引更多企業與它交易，在創新的投入(R&D)與產出

(專利)都較好，也因為擁有的技術具有高影響力而越容易將創新擴散到其它組織。例如台積電與2005年之後的聯發科，都是這種由於技術領域上有其重要性而成為技術網絡中的明星，它們既具有高度創新的能力，也因創新能力吸引廠商合作，且具有技術領導性而足以改變市場的遊戲規則。

本研究主要限制如下：

1. 合作契約的對象公司位置乃是對於「母公司所在位置」的檢索，若母公司位於歐洲，而實際合作事件是與美國的分公司合作時，可能存在定義上的誤差。
2. 由於採用之研究對象為IC上市公司，且使用正式契約探索技術合作關係，一方面IC上市公司多數位於新竹科學園區反而不容易區辨聚集與非聚集廠商的差異，另一方面許多非正式的交流較難以由正式合作關係檢證。
3. 專利引用重疊網絡採用的是整體的引用概況，因此存在專利多的廠商被引用的機會較高而在引用網絡地位高的關係，若能進一步尋找後續被大量引用之關鍵專利，就更能掌握專利引用與技術升級、創新之關聯。
4. 本研究採用的技術優勢指標為簡略定義，實際計算上該指標主要用以定位各廠商有利之技術領域，但相對較難以解釋廠商是否具備創新能力。若欲更精確的探索廠商創新之「強度」則有待建構其它指標加以測量。

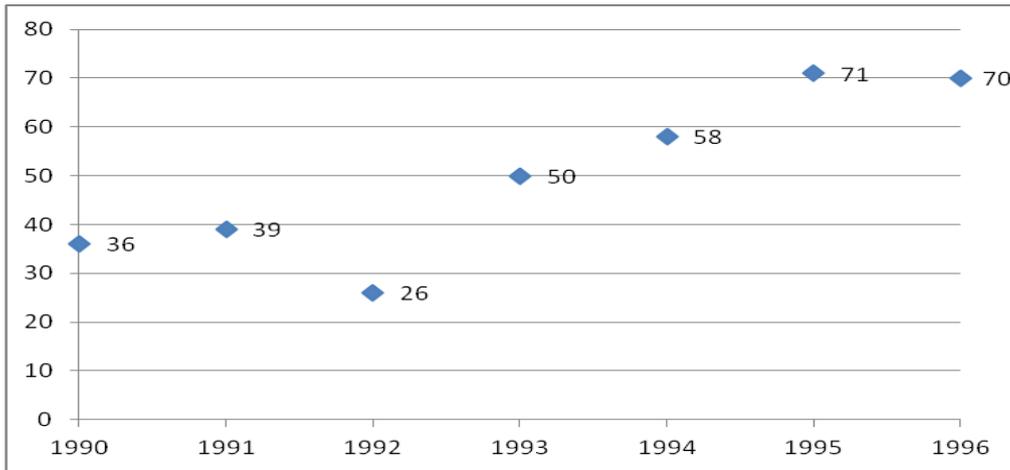
## 附錄一： 台灣IC產業上市公司清單(2009年12月)

NO.	公司名稱	公司名稱(英文)	上市櫃代碼	產業類型	產業位置
1	矽統科技	Silicon Integrated Systems	2363	IC 設計	上游
2	瑞昱半導體	Realtek Semiconductor	2379	IC 設計	上游
3	威盛科技	VIA TECHNOLOGIES	2388	IC 設計	上游
4	凌陽科技	SUNPLUS TECHNOLOGY	2401	IC 設計	上游
5	偉詮電子	Weltrend Semiconductor	2436	IC 設計	上游
6	聯發科技	MediaTek	2454	IC 設計	上游
7	義隆電子	ELAN MICROELECTRONICS CORP	2458	IC 設計	上游
8	思源科技	SPRINGSOFT	2473	IC 設計服務	上游
9	晶豪科技	ELITE SEMICONDUCTOR MEMORY TECHNOLOGY	3006	IC 設計	上游
10	聯陽半導體	ITE Tech	3014	IC 設計	上游
11	聯詠科技	NOVATEK MICROELECTRONICS	3034	IC 設計	上游
12	智原科技	FARADAY TECHNOLOGY	3035	IC 設計服務	上游
13	揚智科技	Ali	3041	IC 設計	上游
14	駿億電子	King Billion Electronic	3056	IC 設計	上游
15	其樂達科技	Cheertek	3271	IC 設計	上游
16	創意電子	Global Unichip	3443	IC 設計服務	上游
17	旭曜科技	Orise Technology Co., Ltd.	3545	IC 設計	上游
18	松翰科技	SONIX TECHNOLOGY	5471	IC 設計	上游
19	盛群半導體	HOLTEK SEMICONDUCTOR	6202	IC 設計	上游
20	矽創電子	Sitronix Technology	8016	IC 設計	上游
21	富鼎先進電子	Advanced Power Electronics Corp	8261	IC 設計	上游
22	聯華電子	UNITED MICROELECTRONICS	2303	IC 製造	中游
23	台灣積體電路	Taiwan Semiconductor Manufacturing	2330	IC 製造	中游
24	旺宏電子	MACRONIX INTERNATIONAL	2337	IC 製造	中游
25	台灣茂矽	MOSEL VITELIC	2342	IC 製造	中游
26	華邦電子	WINBOND ELECTRONICS	2344	IC 製造	中游
27	南亞科技	NANYA TECHNOLOGY	2408	IC 製造	中游
28	華亞科技	Inotera Memories	3474	IC 製造	中游
29	敦南科技	LITE-ON SEMICONDUCTOR	5305	IC 製造	中游
30	日月光半導體	Advanced Semiconductor Engineering	2311	IC 封測	下游
31	矽品精密	SILICONWARE PRECISION INDUSTRIES	2325	IC 封測	下游
32	華泰電子	Orient Semiconductor Electronics	2329	IC 封測	下游
33	菱生精密	LINGSEN PRECISION INDUSTRIES	2369	IC 封測	下游

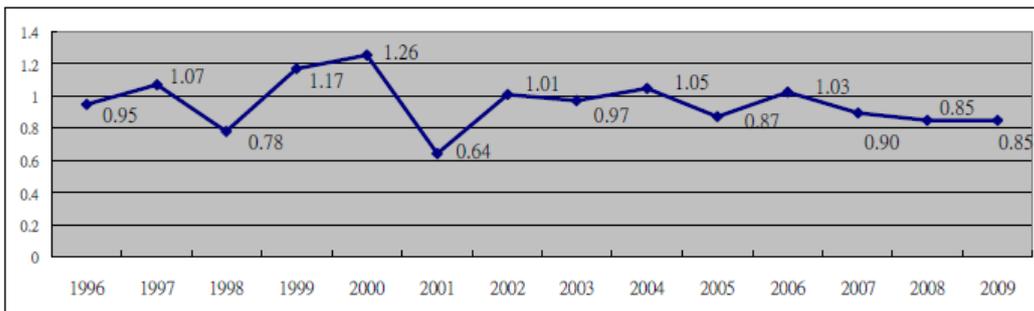
34	超豐電子	GREATEK ELECTRONICS INC.	2441	IC 封測	下游
35	京元電子	KING YUAN ELECTRONICS	2449	IC 封測	下游
36	力成科技	Powertech Technology	6239	IC 封測	下游
37	矽格股份	SIGURD MICROELECTRONICS	6257	IC 封測	下游

資料來源：本研究整理自：1.公開資訊觀測站；及 2. 產業情報：電子業產業鏈名錄；聚富文化；  
2006b

## 附錄二、台灣IC產業1990至1996組織合作關係時間序列分佈圖



## 附錄三、1996至2009年北美半導體設備之訂單／出貨比(B/B ratio)



資料來源：<http://prod.semi.org/en/sites/semi.org/files/docs/p033815.pdf>

## 參考文獻

### 一、英文部份

- Agresti, A., Agresti, B.F., 1977. Statistical analysis of qualitative variation. In: Schuessler, K.F. (Ed.), *Sociological Methodology 1978*. Jossey-Bass, San Francisco, pp. 204–237.
- Amin, A. 1994. “The Difficult Transition from Informal Economy to Marshallian Industrial District” *Area*, 26(1): 13-24.
- Amin, A. and P. Cohendet, 2005, “Geographies of Knowledge Formation in Firms.” *Industry and Innovation* 12:465-486.
- Amsden, Alice. 1989. ” Asia’s Next Giant: South Korea and Late Industrialization.” NY:Oxford University Press.
- Baptista, R. and Swann, P. 1998 “Do Firms in Clusters Innovate More?” *Research Policy* 27:525-540.
- Bonacich, P. 1987. "Power and Centrality: A Family of Measures." *American Journal of Sociology* 92:1170-1183.
- Burt, R. S., 1992, “Structural Holes: the Social Structure of Competition.” Cambridge, M.A. :Harvard University Press.
- Grahber, G., 1993. “The Weakness of Strong Ties: The Lock-in of Regional

Development in the Ruhr Area.” 225-277, in *The Embedded Firm: The Social-Economics of Industrial Network*, edited by Gernot Grahber. London: Routledge.

Granovetter, M., 1973. “The Strength of Weak Tie.” *American Journal of Sociology* 78:1360-1380.

Hsung, Ray-May and Yi-Jr Lin, 2012, “Embeddedness of Innovations: The Mechanisms of Industrial Upgrading of IC Industry in Taiwan.” Paper presented at The 1st World Congress of Taiwan Studies. Academia Sinica. April 26-28, 2012.

Marshall, A., 1920, “The Principles of Economics.” London: Macmillan.

Mathews, J. A., and Dong-Sung Cho, 2000. “Tiger Technology: The Creation of a Semiconductor Industry in East Asia.” Cambridge University Press.

Podolny, J. M., 2005. “Status Signals: A Sociological Study of Market competition.” Princeton University Press.

Polanyi, M., 1958, “Personal Knowledge : Towards a Post-Critical Philosophy.” Chicago: University of Chicago Press.

Porter, M. E., 1990, “The Competitive Advantage of Nations.” New York: Free Press.

Sassen, S., 1990, “The Global City: New York, London, Tokyo.” Princeton, NJ:

Princeton University Press.

Saxenian, A., 1996, "Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128." Harvard University Press.

Saxenian, A., 2006, "The New Argonauts: Regional Advantage In a Global Economy." Harvard University Press.

Schmitz, H. and K. Nadvi., 1999, "Clustering and Industrialization: Introduction." *World Development* 27(9):C1503-1514.

Sorenson, Olav, and Pino G. Audia, 2000, "The social structure of entrepreneurial activity: Geographic concentration of footwear production in the United States," 1940-1989. *American Journal of Sociology* 106: 424-462.

Stuart, Toby E., 1999, "A Structural Perspective on Organizational Innovation." *Industrial and Corporate Change*, Vol. 8, No. 4.

Weber, A., 1929, "Theory of the Location of Industries." Chicago: The University of Chicago Press.

## 二、中文部份

公開資訊觀測站

<http://mops.twse.com.tw/mops/web/index>

甘金湖，2003，〈研究發展支出投資抵減對廠商投入研究發展費用之影響效果分析〉，中原大學會計學系碩士學位論文。

阮明淑、梁峻齊，2009，〈專利指標發展研究〉。《圖書館學與資訊科學》35 (2)：88 - 106。

沈耀華，2005，「15 個新台灣大王」。商業週刊第 932 期，2005.10.13 出刊。

李哲宇，2011，〈應用經濟-生態效率分析台灣縣市發展之研究〉，政治大學地政研究所碩士學位論文。

李育倫，2004，〈生物晶片公司技術能力與技術發展軌跡之研究：使用 USPTO 資料庫〉。雲林科技大學企業管理系碩士論文。

官逸人、熊瑞梅、林亦之，2011，〈臺灣 IC 產業的創新機制：以 2001 年、2005 年臺灣 IC 產業專利的發明人網絡為例〉，《人文及社會科學集刊》第二十四卷第一期 (101/3)，pp. 51 - 82

林亦之，2010，〈台灣 IC 產業技術的追趕到創新：組織間網絡的分析〉。東海大學社會學研究所博士論文。

胡靜宜，2006，〈中國地區人壽保險業策略性經營績效評估之研究---資料包絡分析法之應用〉，成功大學會計學系碩士學位論文。

徐進鈺，1999，〈流動的鑲嵌：新竹科學工業園區的勞動力市場與高科技發展〉。  
《台灣社會研究季刊》 35：頁 75-118。

陳東升，2003，《積體網路：台灣高科技產業的社會學分析》。台北：群學。

陳碧珠，2012，「台積研發費用 400 億 創新高」。台北：經濟日報(2012.05.10)

單驥、王弓主編，2003，《科技產業聚落之發展：矽谷、新竹與上海》。桃園：  
中央大學臺經中心

聚富文化，2006a，產業情報：電子業產業鏈名錄。台北：聚富文化。

曾聖文，2009，〈快速跟隨、產業聚落與社會鑲嵌：以台灣 IC 設計產業為例〉。  
政治大學國家發展研究所博士論文。

黃明珠，2004，「英飛凌持續並擴增與華邦技術代工合約」。CTIMES 2004.08.06。

<http://www.ctimes.com.tw/News/ShowNews.asp?O=HJO86B5LPXMSA-0PE5>

熊瑞梅，2001，〈性別、個人網絡與社會資本〉，收於邊燕杰、涂肇慶、蘇耀昌  
所編之《華人社會的調查研究：方法與發現》，香港科技大學社會科學部，牛津  
出版社。頁 179-216。

羅家德，2003，〈以網路理論研究產業區位選擇〉，收錄於單驥、王弓主編，《科

技產業聚落之發展：矽谷、新竹與上海》。頁 163-174。

劉國棟，2009，《電子產業，懂這些就夠!》。台北：大是文化。

賴奎魁、吳曉君，2004，〈台灣半導體製造業公司技術定位之研究－使用專利資料〉，收錄於《商管科技季刊》第五卷第二期。頁 149-167。

Delphion & Derwent World Patents Index 專利資料庫

[www.delphion.com/derwent/](http://www.delphion.com/derwent/)

新竹科學工業園區－園區簡介

[http://www.sipa.tw/home.jsp?serno=201001210039&mserno=201001210037&menudata=ChineseMenu&contlink=content/introduction\\_2\\_1.jsp&level3=Y&serno3=201002010007](http://www.sipa.tw/home.jsp?serno=201001210039&mserno=201001210037&menudata=ChineseMenu&contlink=content/introduction_2_1.jsp&level3=Y&serno3=201002010007)