

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

科學園區廠商的專利決定因素--一般化分析法

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC91-2415-H-032-013-

執行期間：91年08月01日至92年07月31日

執行單位：淡江大學產業經濟系(所)

計畫主持人：楊志海

報告類型：精簡報告

報告附件：出席國際會議研究心得報告及發表論文

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 92 年 9 月 19 日

行政院國家科學委員會專題研究計劃成果報告

科學園區廠商的專利決定因素—一般化分析法

The Determinants of Patenting of Firms in Science-Based Park

— A Generalized Approach

中文摘要

專利對於高科技產業而言係一項重要的無形資產，但有關影響高科技產業申請專利的實證研究則相當有限。本研究利用民國 79 年至 88 年新竹科學園區廠商為樣本，並採用 Branstetter (2001)的知識生產函數(knowledge production function)並加以擴展，探討資本密集、技術機會與專利制度變動對廠商申請專利的影響。研究結果支持 Hall and Ziedonis(2001)的策略性回應假說以及 Kortum and Lerner(1998)的肥沃技術假說，亦即專利申請的增加主要來自於資本密集廠商的專利多角化行為以及晶圓代工廠商。此外，民國 83 年延長發明保護年限的專利制度變動並未誘發廠商較高的專利申請傾向。

關鍵詞：專利，科學園區，研發

英文摘要

Patents are important intangible assets for high-tech firms, while, empirical literature focusing on the determinants of patenting of high-tech firms are limited. Expanding the knowledge production function posed by Branstetter (2001) and based on the panel data for high-tech firms located in the Hsinchu Science Industrial Park over the 1990-1999 period, this project aims to investigate the effects of capital requirement, technological opportunity and patent reform on high-tech firms' patenting behaviors. The empirical results lend support to the strategic response hypothesis proposed by Hall and Ziedonis (2001) and regulatory capture hypothesis posed by Kortum and Lerner (1998). That is, the upsurge of patenting during the 1990s mainly contributed from the capital-intensive firms and wafer OEM manufacturing firms. In addition, I find no evidence that the upsurge in patenting could be plausibly attributed to patent reform,

Key words : Patent, Science Park, R&D

計劃編號：NSC-89-2415- H-032-013

執行期間：91 年 8 月 1 日至 92 年 7 月 31 日

計劃主持人：楊志海 (chyang@mail.tku.edu.tw)

執行單位：淡江大學產業經濟系

1 前言

技術進步對於經濟成長的貢獻與重要性，已為經濟學家所認同，而廠商面對市場的競爭，亦積極進行創新活動來提昇生產的附加價值。廠商對其創新成果雖可採用營業機密等方式來保護，但無法置否的，申請專利仍為最重要的方式之一(Mansfield, 1986；Archibugi and Pianta, 1996；Cohen et al, 2000)。儘管專利保護制度的設計存在許多理論上的爭議，且專利未必是廠商技術創新活動產出的完美衡量指標，但就衡量技術活動的效果而言，仍不失為一個有趣且良好的指標(Griliches, 1990)。

對於高科技廠商而言，專利更是一項重要的無形資產。專利除了可保護創新產出之外，在技術變遷快速的產業環境中，專利亦被視為參與競爭的必備資產。因此，高科技廠商的專利行為除了受到研發支出的影響外，催化廠商從事技術創新活動的因素相當複雜，尚包括外在的創新環境或文化與相關法規的保護或獎勵等因素。然而，探討高科技廠商專利行為的研究相當有限。

近年來，台灣的產業與政府對於研發活動均相當重視，無論投入的金額或比率均日益提高。而在創新的成果方面，在 1997 年，國人在本國取得的專利共計 19551 件，而在美國獲得的專利數則有 2607 個，位居外國在美國獲得專利數的第五位，顯現台灣在創新活動上已獲致相當的成果，特別是科學園區廠商的創新活動成果更是耀眼。園區內廠商

為政府鼓勵發展的六大高科技產業，其每年的獲准專利數，佔全國專利數相當高的比重。以園區的科學性產業廠商進行研究正可突顯此議題。其次，園區對於進駐的廠商有研發活動的規定，亦即園區內廠商均有投入研發活動此將避免樣本選擇的偏誤。

本計劃將並採用 Branstetter (2001)的知識生產函數(knowledge production function)並加以擴展，建立一個專利申請決定因素的一般化模型，模型中同時考慮申請專利傾向函數，以及專利生產函數，並將外生的廠商特性及專利制度變動的影響納入考慮。研究的資料方面，係採用新竹科學園區民國 79 年至 88 年的資料進行估計。經由模型的建立與實證的估計，將可了解高科技產業申請專利的影響因素，以俾提供政策制定專利政策以及產業研發政策的參考。

本研究除了前言之外，第二節為文獻回顧，第三節建立實證模型，並說明估計方法與使用的資料。第四節為實證結果，最後則為結論與政策意涵。

2 相關文獻

傳統探討廠商申請專利的決定因素的實證文獻中，大多假設專利申請數為目前與落後期研發支出的函數，探討專利與研發的動態結構 (Hausman et al, 1984, 1986；Montalvo, 1993, 1997；Blundell et al, 1995；Crepon and Duguet, 1997a, 1997b，Cincera, 1997；Hall and Ziedonis, 2001；林惠玲與李顯峰, 1996，

楊志海與陳忠榮, 2001)。

近年來，關於廠商專利行爲的影響，則轉向爲對於科技廠商的產業環境以及專利制度變動的影響。Kortum and Lerner(1998)使用國際以及國內的專利申請數與專利核准數，發現美國在 1980 年代初期專利申請數成長快速。因此，作者提出以下三個假說，第一，友善法庭假說(friendly -court hypothesis)，在過去 15 年間美國法律環境有了基本的改變，在智慧財產權方面則是強化了保護，1982 年美國成立 Court of Appeals for Federal Circuit 是最值得注意的，從此將由專業的法庭來審理專利案件，進而提升專利權所有人的權利。第二，肥沃技術假說 (fertile-technology hypothesis)，認爲專利申請數的成長使由於市場上充斥著技術機會，並非法律環境所造成。第三，管理優勢假說 (regulatory-capture hypothesis)，潛在廠商比新進廠商較有管理上以及行政上的優勢，更有能力去順應環境的變化，尤其是潛在大廠有專業的專利部門來適應環境變化。作者最後認爲，雖然成立專業的審理法庭卻沒有看到核准率的提升，並且小廠申請專利的能力似乎在提升而非降低，而新進廠商有較高的專利申請能力，更沒有產業有特別高的專利申請能力，再者，專利申請能力的上升沒有伴隨著研發投入的增加，因此，所有假說皆無法獲得支持。顯然專利申請數快速成長可能是廠商對研究的管理能力提升，才使得廠商不需投入

更多的研發，卻可以提升其專利申請能力。

Hall and Ziedonis(2001)認爲技術變化快速以及創新累積迅速將影響廠商的專利行爲(patenting)，儘管在 1980 年早期美國強化了專利保護制度，近年來的研究皆顯示半導體產業對專利的依賴程度有限，然而，半導體廠商的專利申請傾向(patenting propensity)卻是逐年升高，支持 Kortum and Lerner(1998)友善的法庭假說 (friendly-court hypothesis)，再者，專利申請數與百萬元研發投入之比，由 1982 年的 0.3 上升到 1992 年的 0.6，Kortum and Lerner(1998)對此現象解釋爲廠商在研發投入面管理能力的提升，然而，作者的問卷顯示，受訪廠商在過去 5-10 年間藉由內部專利評估過程的增強、聘請更多專利律師處理專利訴訟案件等，也提供創新者優渥的獎金，不斷提升專利管理能力，因此，研發產出面的管理能力提升才是帶動專利申請傾向上升的動力。Hall and Ziedonis(2001)更深入的探討下列三個問題，第一，儘管所有的問卷均顯示，廠商不依賴專利保護制度，若半導體廠商並未依賴專利，那爲何大量申請專利，這存在專利矛盾性 (patent paradox)。然而，他們的問券結果顯示專利保護制度強化對半導體廠商有一定的重要性，因爲廠商可以藉此吸引更多的投資以及利基市場 (niche-market)的保護，與以往其他學者的結論有顯著的不同。第二，專利制度

強化後，是否存在決定性的因素使得廠商的專利行為有顯著的改變。由此延伸出兩個假說，包括策略性回應假說 (strategic response hypothesis) 以及專業化假說 (specialization hypothesis)，前者認為強化專利制度等於強化了專利的排他性，資本密集度較高的廠商受到的影響較為顯著。製造廠商的資本密集度一般高過於設計廠商，擁有的專利集中在製程類型，因此，製造廠商若被專利排除在外，將大大的影響其獲利能力。後者認為強化專利制度後，隱含專業能力的重要性，設計廠商將在利基市場獲得更多的保護，這是否意味專利制度強化後，使得設計廠商有較大的參進效果。作者觀察美國 1980-1994 年間 100 家半導體廠商並以 Poisson PML 進行估計，發現強化專利保護制度引起資本密集廠商間專利競賽，支持策略性回應假說，也使得專業化設計廠商容易進入市場，支持專業化假說。第三，專利制度強化是否使得廠商從事更多的研究發展活動，由實證分析結果來看，作者依據觀測值的時點分為三個時期進行估計，依序為 1979-1983、1984 -1988、1989-1993，亦即制度變動前，變動中，變動後 3 個時期。結果發現，研發支出對專利權的彈性依序降低，因此，專利保護制度的強化沒有成功的誘發廠商從事更多的研究發展活動。

Sakakibara and Branstatetter(2001)探討日本 1988 年專利改革制度所造成的影響，在 1998 年與幾位相關開業律師

以及專業人士進行訪談，受訪經理人認同 1988 年專利改革，專利內容的描述不再限定於特定技術領域，有侵權行為時也較容易提出證據。儘管如此，強化專利制度是否誘發更多創新，Sakakibara and Branstatetter 使用日本以及美國的專利資料以觀察 307 家日本廠商的專利行為，利用 Arellano and Bond(1991)提出的 GMM 估計法進行估計，解釋變數中引入 Tobin's Q 來代表投資機會的差異，並對專利的品質做修正，以進行更深入的估計，最後仍然沒有證據支持專利保護制度的強化會誘發廠商從事創新活動。

3 實證模型與估計方法

3.1 實證模型

為了了解竹科廠商的專利行為，本論文採用 Branstetter (2001)的知識生產函數(knowledge production function)並加以擴展，假設第 i 家廠商在 t 年的創新產出(N_{it})為研發投入與其他影響因素的函數，如下所示：

$$N_{it} = R_{it}^s \Phi_{it} \quad (1)$$

R 為廠商的研發支出，此外

$$\Phi_{it} = e^{\sum_c u_c A_{ic}} e^{\sum_t \lambda_t T_{it}} e^{u_{it}} \quad (2)$$

(2)式的下標 c 代表不同技術領域， u 代表在不同技術領域下技術機會的差異， λ 則是捕捉研發過程中專利行為的時間效果。將(2)式代入(1)式後兩邊同時取自然對數可得：

$$n_{it} = \alpha X_{it} + \sum_c u_c A_{ic} + \sum_t \chi_t T_t + v_{it} \quad (3)$$

在(3)式當中， n_{it} 是代表創新， X_{it} 代表廠商自己的研發投入， A_{ic} 則為描述廠商特性的變數向量， T_t 為時間虛擬變數， v_{it} 為殘差項。

一般而言，我們對於創新的衡量是採用間接的方法，假設創新產出的一部份被拿去申請專利。因此，可採用專利申請數來作為一個代理變數，故(3)式可表示成：

$$p_{it} = \alpha X_{it} + \sum_c u_c A_{ic} + \sum_t \chi_t T_t + \tilde{v}_{it} \quad (4)$$

其中 p_{it} 是專利申請數，(4)式為根據理論基礎所推導的結果，也是本文的實證估計的基礎。考量廠商特性變數與專利制度變動的時間效果，我們將估計式設定如下：

$$\begin{aligned} PAT_{it} = & r + s \ln RD_{it} + u_1 \ln SIZE_{it} + \\ & u_2 \ln PACP_{it} + u_3 \ln AGE_{it} + u_4 ENTRY_{it} \\ & + u_5 WAFER_{it} + u_6 DESIGN_{it} + \sum_{t=91}^{99} \chi_t D_t \\ & + v_{it} \end{aligned} \quad (5)$$

本文實證模型所採用的變數方面，被解釋變數中， $PATENT_{it}$ 為廠商每年申請的專利數。解釋變數中，最重要的即是創新的技術來源 RD_{it} ，為了估計彈性對其取對數表示成 $\ln RD_{it}$ ，關於研發支出對於專利權數的總彈性的估計，國外的文獻已有相當多的研究，Pakes and Griliches(1984)利用美國 1968-1975 年 121 家廠商資料分析專利與研發支出的

關係，估計研發支出彈性約為 1。Hausman et al(1984)的模型則增加廠商特性的變數，結果使研發支出的彈性減小，約在 0.6-0.8 之間，當期研發支出彈性約為 0.38，Cincera(1997)以 181 家跨國大廠為研究對象，在不同的模型設定下，研發支出彈性約在 0.35-0.90 之間，當期研發支出彈性約為 0.29-0.44。Crepon and Duguet(1997)以法國 698 家製造業廠商 1984-1989 的追蹤研究，研發存量的彈性約為 0.3。Hall and Ziedonis(2001)利用 1979-1995 年 95 家美國半導體廠商，研發支出彈性約為 0.989，但在增加廠商特性變數後，研發支出彈性減小約在 0.179-0.196 之間。Sakakibara and Branstetter(2001)利用 307 家日本廠商的專利資料，對專利申請數而言，研發支出彈性約在 0.035-0.079 之間，對專利核准數而言，研發支出彈性約在 0.118-0.189 之間。國內的相關研究方面，林惠玲和李顯峰(1996)採用橫段面資料估計研發對專利申請的總彈性為 0.140，當期研發支出彈性僅為 0.053。楊志海和陳忠榮(2001)利用臺灣 1989-1996 年間股票上市的製造業廠商為研究對象，建立追蹤資料估計研發支出總彈性約在 0.301 - 0.309 之間，當期研發支出彈性約在 0.287-0.302。本文預期研發支出對專利數有正向顯著的影響效果。

廠商的員工數取對數 $\ln SIZE_{it}$ 代表廠商的規模。廠商規模對技術創新的重要性最早係 Schumpeter(1942)所提及。他認

為大廠從事技術創新的誘因與能力均優於小廠，大廠商的技術創新活動乃經濟成長的原動力，雖然實證文獻大多支持 Schumpeter 的論點，顯示大廠傾向於有較高研發比率且創新較多，Audretsch and Acs(1991)則認為在不同的技術環境中，小廠的創新產出表現亦可能優於大廠，故廠商規模對創新產出的影響方向為實證上的重要議題。Hall and Ziedonis(2001)發現廠商規模對於專利產出有正向顯著的影響關係，Sakakibara and Branstetter(2001)修正專利數並進行估計，皆為正向的影響，但顯著性會受不同的修正方式而有所不同。楊志海和陳忠榮(2001)對臺灣廠商的研究發現，大廠傾向有較多的專利數。本文預期廠商規模對技術創新為正向顯著關係。

廠商的資本密集度(固定資產/員工數)以 $\ln PCAP_{it}$ 表示，我國廠商的專利大多集中在製程改良，考慮此變數的目的是要觀察是否高資本密集度的廠商，在制度變動後有較好的專利產出，以檢定 Hall and Ziedonis(2001)提出的策略性回應假說 (strategic response hypothesis)。Hall and Ziedonis(2001)結果顯示，在 1% 的統計檢定水準下，資本密集度對於專利產出存在正向顯著的影響，而強化專利保護制度將引起資本密集廠商間專利競賽。本文預期資本密集度對專利產出應有正向顯著的影響。

Kortum and Lerner(1998)提出管理優

勢假說(regulatory-capture hypothesis)，潛在廠商比新進廠商較有管理上以及行政上的優勢，更有能力去順應環境的變化，尤其是潛在大廠有專業的專利部門來適應環境變化。為了了解臺灣廠商是否有此特質，我們以 $\ln AGE$ 代表廠商的廠齡，觀察新竹科學工業園區廠商的年齡效果，嘗試驗證 Kortum and Lerner(1998)提出的管理優勢假說。Hall and Ziedonis(2001)的實證結果並不支持此假說。

技術機會為驅動技術進步的動力之一，台灣積體電路與聯華電子為全球兩大晶圓代工廠，其產出約佔全球晶圓代工產出的 70%。在晶圓製造過程中，涉及許多複雜的製程技術專利。他們為了保持競爭力與避免觸及其他廠商的專利地雷，每年投入大量研發經費並獲致相當多的專利，在樣本中，該兩家廠商的專利申請總數為 4937 件，佔全部樣本廠商的 51.2% 之多，為了考慮此二廠商面臨的技術機會的差異，我們以虛擬變數 $WAFER$ 來捕捉這兩家大廠的專利產出效果，為台灣體積電路或聯華電子時 $WAFER=1$ ，否則 $WAFER=0$ 。Hall and Ziedonis(2001)亦曾以虛擬變數 TI ，來考慮德州儀器其優異的專利表現，結果顯示其在 1% 的顯著水準之下有正向的顯著影響。因此，在其他條件不變下，本論文預期 $WAFER$ 對於專利申請數的影響為正向顯著。

1994 年我國修正專利法，將發明專利保護年限由原本的 15 年延長為 20 年。在

此專利保護環境強化之下，是否誘發技術密集廠商參進是我們關注的議題。新竹科學園區的廠區不斷擴大廠商數亦逐年增加，這些在專利法修正後方進入園區的新進廠商，是否會在其技術利基(technology niche)的環境中，而有較佳的專利表現，對此我們稱之技術參進假說(technology driven hypothesis)，因此設置虛擬變數 *ENTRY* 來捕捉此效果，在 1994 年後才進入的廠商 *ENTRY*=1，否則 *ENTRY*=0。Hall and Ziedonis (2001) 證實專利保護強化的確使專業化設計廠商容易進入市場競爭。本文預期為正向顯著。

設計廠商的業務本質為研發密集，從事設計並獲取智慧財產權的保護，或將創新產出視為營業秘密等，為其生存的關鍵因素，因此設計廠商的專利產出可能比製造廠商高，故我們設置虛擬變數 *DESIGN*。若該廠為設計廠，*DESIGN*=1，否則 *DESIGN*=0，Hall and Ziedonis(2001)預期設計廠有較高的專利產出，但實證結果並不支持這樣的說法。

較高的專利保護強度下是否誘發廠商有較高的專利申請傾向，理論上的研究並無定論，本論文可以對此議題提供實證的證據。為了觀察 1994 年臺灣專利保護期限的修法，對新竹科學工業園區廠商的影響，我們以 1990 年為基準設置了時間虛擬變數 D_{91} 到 D_{99} 來捕捉廠商在不同年度專利申請傾向的差異，以 D_{91} 來說，如果觀測值的時點在

1991 年，則 $D_{91} = 1$ ，否則 $D_{91} = 0$ 。Hall and Ziedonis (2001) 與 Sakakibara and Branstetter (2001) 亦是以此方式來探討專利保護強度不同時，廠商在不同年代之專利傾向是否有所差異。他們的實証結果皆發現，專利改革後廠商的專利傾向的確隨著時間而逐步升高。然而，他們著重在專利保護寬度強化後所造成的影響，本文主要在強調專利保護長度對專利傾向所造成的影響，此為實證文獻中未曾有的研究。

3.2 估計方法

專利數具有非負整數且間斷的特質，若利用連續模型來進行估計時，無法滿足傳統線性迴歸殘差項服從常態分配的假設，此將導致估計結果的偏誤。因此，必須採用可數資料模型(count data model)進行估計。

設 Y_i 為第 i 個人(廠商)在某期間發生事件的次數， $Y_i=0, 1, 2, \dots$ ， Y_i 為一 Poisson process 之隨機變數，其機率函數為

$$f(Y_i|X_i) = \frac{e^{-\lambda_i} \lambda_i^{Y_i}}{Y_i!} \quad (6)$$

λ_i 為在一期間發生事件之平均次數，其受到變數 X_i 的影響，為了確保 λ_i 之值為非負數，一般設定 λ_i 為指數函數形式：

$$\lambda_i = \exp(X_i' \beta) \quad (7)$$

(7)中 X_i 為外生解釋變數， β 為未知之參數，此波式模型具有下列兩個條件：
1. 在某一段期間內事件的發生彼此間互

相獨立。2、波式模型的條件平均數與條件變異數是相同的。一般而言，橫斷面資料多可符合獨立性的假設，但其條件變異數通常大於條件平均數。因此，利用波式模型時，應該對條件 2 加以檢定。若樣本平均數不等於變異數，則可採用負二項模型(Negative Binominal Model)進行估計。

Gourieroux et al (1984a,b)認為負二項模型中對於變異數設定可能產生錯誤，他們證明在下列三條件下，採用 Psuedo-Maximum Likelihood 會使估計一致性：1.機率函數(pseudo pdf)

$$l(Y; X, s) = l(Y; f(X, s_0)) = L(Y; E(Y|X))$$

設定為線性指數族，則 PMLE 估計式

\hat{s}_{PMLE} 為 s_0 的一致估計式。2. Y 之條件

平均數正確被設定， $E(Y|X) = f(X, s_0)$

3. 參數除 s_0 外尚有 r ，若 r 為已知，僅必須估計 s_0 。Gourieroux et al

(1984a,b)認為放寬 Poisson 模型中條件平均數與條件變異數相等的假設後，只需要取得具頑強的變異數，即可得到一致性估計式。本研究的設定方式如下：

$$V_{PMLE-NB2}[\hat{s}_p] = \left(\sum_{i=1}^n \hat{y}_i X_i X_i' \right)^{-1} \left(\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i + r \hat{y}_i^2) X_i X_i' \right) \left(\sum_{i=1}^n \hat{y}_i X_i X_i' \right)^{-1} \quad (8)$$

其中

$$\hat{r}_{NB2} = \frac{1}{n-k} \sum_{i=1}^n \frac{\{(Y_i - \hat{y}_i)^2 - \hat{y}_i\}}{\hat{y}_i^2} \quad (9)$$

3.3 資料來源

本文主要在探討新竹科學園區內廠

商專利申請傾向(patent propensity)隨著時間的改變情形，廠商資料主要來自新竹科學園區管理局以及台灣新報的上市公司資料庫查詢而得，資料包含：年度研發支出、固定資產、員工數。我們將樣本限制在 1990 年到 1999 年間，共計 209 家廠商的資料，並且刪去資料有缺漏的 30 家廠商，最後本研究使用 1990 年到 1999 年間 179 家廠商的資料，一共有 1149 個觀察值。

關於專利資料的取得來自財團法人亞太智慧財產權發展基金會的中華民國專利公報資料庫，對上述 209 家廠商逐年查詢申請以及核准的專利數，從 1990 到 1999 專利數申請總數為 9710 件，由於受限於廠商資料的缺漏我們必須刪除其中 30 家廠商，而 30 家廠商的專利總數為 68 件，佔所有專利數的 0.7%，對於本研究不致產生影響，最後用於分析的專利資料為 1990 年到 1999 年間 179 家廠商，共計 9642 件專利。

4. 實證結果

表 1 為 Poisson-PMLE 的 4 個主要估計式，(1)式估計出研發投入對專利申請數的彈性為 1.4，高過於林惠玲和李顯峰(1997)與楊志海和陳忠榮(2001)對研發彈性的估計值，其原因在於本論文採用樣本的竹科廠商均有研發投入且均屬高科技產業之故。

在(2)式中加入了廠商規模以及資本密集度後，研發彈性下降為 0.776，依然高過於林惠玲和李顯峰(1997)與楊志

海和陳忠榮(2001)對研發彈性的估計值，可見新竹科學園區廠商的研發產出能力確實較好。

廠商規模對技術創新的重要性最早由 Schumpeter (1942)所提及，本論文廠商規模 $\ln SIZE_i$ 的影響效果為正向顯著，顯示出大廠有較高的專利產出能力，大廠從事技術創新的誘因與能力均優於小廠。支持 Schumpeter (1942)的觀點，亦與楊志海和陳忠榮(2001)對臺灣廠商的研究結果一致。

資本密集度 $\ln PCAP_i$ 對廠商專利申請能力的影響效果亦為正向顯著，影響效果不如研發投入，對於 Hall and Ziedonis (2001)提出的策略性回應假說是否成立，仍待進一步的觀察。

在 (3) 式中加入 $ENTRY$ 以及 $WAFER$ 兩個虛擬變數， $ENTRY$ 估計係數為 0.16，代表 1994 年後的新進廠商其專利申請傾向高過於 1994 年前進入的廠商約 17.4% ($=\exp(0.16)-1$)，證實了專利保護年限的延長確實誘發技術密集廠商參進，支持技術參進假說 (technology driven hypothesis)。 $WAFER$ 的估計係數為 1.54，這代表其專利申請傾向高過於其他廠商約 366.5% ($=\exp(1.54)-1$)，由於晶圓代工廠需要許多複雜的製程技術專利，他們為了保持競爭力，每年投入大量研發經費並獲致相當多的專利，此估計結果顯示出 1990-1999 年間晶圓代工廠其專利產出能力的優異表現。

在 (4) 式中加入設計廠虛擬變數

$DESIGN$ 以及廠齡 $\ln AGE$ ，可以觀察出設計廠商的專利申請傾向不如製造廠商，其係數估計值為 -0.525，與本論文所預期的不同，可能是由於無法觀察到設計廠商關於積體電路佈局的申請件數，該「積體電路電路布局保護法」於八十四年八月十一日公布且自八十五年二月十一日施行。 $\ln AGE$ 的估計係數 0.256，其對於廠商專利申請能力的影響為正向顯著，說明了廠齡較長的廠商比年輕廠商在行政管理上較有優勢，使其更有能力去順應環境的變化，支持 Kortum and Lerner(1998)提出的管理優勢假說(regulatory-capture hypothesis)。延長專利保護年限，亦即加強專利保護是否會增加專利產出以及提高廠商的申請專利傾向呢？本研究以 1990 年為基準年，觀察時間虛擬變數的估計值，每年相對於 1990 年專利申請傾向的變化情形列於圖 1。若專利改革能誘發廠商較積極的申請專利，則圖 1 中在 1994 年附近應呈現遽增的現象。從圖 1 中可看出，1994 年臺灣專利保護年限延長卻在 1992 年專利申請已開始劇烈上升，由於專利申請程序相當耗時，一般而言約在 1 年半到 2 年間，而專利法的修改在立法過程中，政府既以公開地對廠商進行宣導，隱含專利制度變動存在某種程度宣告效果(announcement effect)。

整體而言，園區廠商在 90 年代申請

專利的傾向呈現 13% 的年增率，但專利改革後的年增率卻小於改革前與改革中的年增率，表示延長專利保護年限並未誘發廠商有較高的創新產出。此與 Sakakibara and Branstetter (2001) 對日本 1988 年的專利改革之研究的結果一致。為何較強的專利保護不能誘發廠商有較積極的申請專利行為呢？原因有二：一是專利變動的幅度並未強到足以使廠商的專利行為產生恆常性的變動，其次，由於科技產品的生命週期日亦縮短，相關的專利中會繳交完整保護期間之專利維護費(renewal fee)的專利僅佔少部分。

5. 結論與政策意涵

全球經濟發展型態的變遷，以及競爭激烈的技術環境下，使得專利制度頗受重視與肯定，而專利制度的最初目的，就是鼓勵發明。技術創新具有風險性，一但發明失敗或產品遭受仿冒，可能無法從中獲取利潤進而回收成本，如果授與創新者專利獨占的保護，創新者的發明利潤將因此獲得保障。

專利權提供專利權人排他性的誘因，是廠商申請專利的動機。廠商藉由專利權的排他性作為策略性工具，避免被排除於特定技術領域之外。以臺灣的技術環境來說，專利集中於製程改良，若被競爭廠商排除在生產之外，將大大影響獲利能力。在臺灣特殊技術環境

下，是否滿足 Hall and Ziedonis(2001) 提出的策略性回應假說，本論文利用 1990-1999 年新竹科學園區廠商的樣本資料，進行不同時點的實證估計，證實了專利制度強化後，臺灣高資本密集度廠商專利行為的轉變，呼應了策略性回應假說。

Kortum and Lerner(1998)提出管理優勢假說，本論文實證分析亦獲得驗證，顯示新竹科學園區內存活越久的廠商較有行政管理優勢，尤其大廠既有專業的專利管理部門，更有能力順應環境的變遷尋求生存利基。此外，新竹科學園區廠商專利的核准率於 1995 年高達 99%，部分呼應友善法庭假說。

台灣積體電路與聯華電子為全球兩大晶圓代工廠，其產出約佔全球晶圓代工產出的 70%，顯示出晶圓代工產業為臺灣主要技術機會。本論文實證結果亦證實，晶圓代工產業其專利產出能力異常之高，帶動新竹科學工業園區整體的專利申請能力上升，與 Kortum and Lerner(1998)提出的肥沃技術假說符合。

90 年代，新竹科學工業園區的廠區不斷擴大，廠商數亦逐年增加，這些在專利法修正後方進入園區的新進廠商，是否會在其技術利基的環境中，而有較佳的專利表現。本論文結果顯示，製造廠商與設計廠商皆存在強烈技術參進效果，其中，又以設計廠商的參進效果較強，證實專利保護強化後，確實讓專業化設計廠商容易進入市場競爭，支持本

論文提出的技術參進假說。

1994年我國修正專利法，將發明專利保護年限由原本的15年延長為20年，在此專利保護環境強化下，廠商是否會投入更多創新活動，本研究的實證結果顯示，專利制度變動後研發彈性明顯下降，廠商的創新產出能力較低，未成功誘發廠商創新，與專利制度設計的本意相違背。然而，專利制度強化前存在宣告效果。

參考文獻

- 林惠玲, 李顯峰 (1996), 台灣專利權數與 R&D 支出關係之研究—非負整數計量模型之應用, *經濟論文*, 24(2), 頁 114-145.
- 楊志海, 陳忠榮 (2001), 「研究發展, 技術引進與專利——一般動差法於可數追蹤資料的應用」, *經濟論文叢刊*, 29:1 頁 69-87.
- Archibugi, D. and M. Pianta (1996), “Measuring Technological Change through Patents and Innovation Surveys,” *Technovation*, 16(9), 451-468.
- Audretsch, D.B. and Z.J. Acs (1991), “Innovation and Size at the Firm Level,” *Southern Economic Journal*, 67(3), 739-744.
- Blundell, R., R. Griffith and J.V. Reenen (1995), “Dynamic Count Data Models of Technological Innovation,” *Economic Journal*, 105, 333-344.
- Branstetter, L. (2001), Are Knowledge Spillovers International or International in Scope? Microeconomic Evidence from the U.S. and Japan, *Journal of International Economics*, 53, 53-79.
- Cohen, W.M., R.R. Nelson and J.P. Walsh (2000), Protecting Their Intellectual Assets: Appropriability Conditions and Why U.S. Manufacturing Firms Patent (or not), *NBER Working Paper*, No. 7552.
- Cincera, M. (1997), “Patents, R&D, and Technological Spillovers at the Firm Level: Some Evidence from Econometric Count Models for Panel Data,” *Journal of Applied Econometrics*, 12, 265-280.
- Crepon, B. and E. Duguet (1997a), “Estimating the Innovation Function from Patent Numbers: GMM on Count Panel Data,” *Journal of Applied Econometrics*, 12, 243-263.
- Crepon, B. and E. Duguet (1997b), “Research and Development, Competition and Innovation: Pseudo-Maximum Likelihood and Simulated Maximum Likelihood Methods Applied to Count Data Models with Heterogeneity,” *Journal of Econometrics*, 79, 355-378.
- Gourieroux, C., A. Monfort and A. Trognon (1984a), “Pseudo Maximum Likelihood Methods: Theory,” *Econometrica*, 52, 681-700.
- Gourieroux, C., A. Monfort and A.

- Trognon (1984b), "Pseudo Maximum Likelihood Methods: Applications to Poisson Models," *Econometrica*, 52, 701-720.
- Griliches, Z. (1990), "Patent Statistics as Economic Indicator," *Journal of Economic Literature*, 28, 1661-1707.
- Hall, B.H. and R.H. Zeidonis (2001), "The Patent Paradox Revisited: an Empirical Study of Patenting in the U.S. Semiconductor Industry, 1979-1995." *Rand Journal of Economics*, 32, 101-128.
- Hausman, J.A., B.H. Hall and Z. Griliches (1984), "Econometric Models for Count Data with an Application to the Patent-R&D Relationship," *Econometrica*, 52(4), 909-938.
- Hausman, J.A., B.H. Hall and Z. Griliches (1986), "Patents and R&D: is there a lag ?" *International Economic Review*, 27, 265-283.
- Kortum, S. and J. Lerner (1998), Stronger Protection or Technological Revolution: What Is Behind the Recent Surge in Patenting? *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 48, 247-304.
- Mansfield, E. (1986), "Patents and Innovation: An Empirical Study," *Management Science*, 32(2), 173-181.
- Montalvo, J.G. (1993), "Patents and R&D at the Firm Level: A New Look," *Espanola de Economia*, 67, 81-82.
- Montalvo, J.G. (1997), "GMM Estimation of Count-Panel-Data Models with Fixed Effects and Predetermined Instruments," *Journal of Business and Economic Statistics*, 15, 82-89.
- Pakes, A. and Z. Griliches (1984), "Patents and R&D at the Firm Level: A First Look," In Z. Griliches (ed.), *R&D, Patents and Productivity*, National Bureau of Economic Research, University of Chicago Press.
- Sakakibara, M. and L.G. Branstetter (2001), Do Stronger Patents Induce More Innovation? Evidence from the 1988 Japanese Patent Law Reform, *RAND Journal of Economics*, 32(1), 77-100.

表 1 科學園區廠商的專利決定因素
Poisson-PMLE

Poisson-PMLE				
	(1)	(2)	(3)	(4)
LnRD	1.400 *** (0.025)	0.776 *** (0.036)	0.798 *** (0.031)	0.781 *** (0.032)
LnSIZE		0.696 *** (0.048)	0.333 *** (0.043)	0.294 *** (0.047)

LnPCAP		0.255 *** (0.043)	0.077 ** (0.039)	0.073 * (0.040)
ENTRY			0.160 * (0.095)	0.411 *** (0.143)
WAFER			1.540 *** (0.090)	1.495 *** (0.091)
DESIGN				- 0.525*** (0.131)
LnAGE				0.256 *** (0.092)
Parameters	11	13	15	17
Overdispersion test(p-value)	2.712 (.000)	2.740 (.000)	2.559 (.000)	2.568 (.000)
Log-likelihood	- 7097.92	- 6167.38	- 4557.148	- 4477.918

註：1、*、**、***分別表示統計顯著水準為 10%、5%、1%

2、NB1 頑強性標準差列於括弧內。

3、LM test for Overdispersion 列於表中。

圖 1 Posiion-PMLE 時間虛擬變數估計值

