

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

參進形態與專利行為 - 台灣高科技廠商的實證研究

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC93-2415-H-032-012-

執行期間：93年08月01日至94年07月31日

執行單位：淡江大學產業經濟學系

計畫主持人：楊志海

計畫參與人員：江芳儀

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 94 年 10 月 28 日

參進形態與專利行為 - 台灣高科技廠商的實證研究

計畫類別： 個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：NSC93 - 2415 - H - 032 - 012 -

執行期間： 93 年 8 月 1 日至 94 年 7 月 31 日

計畫主持人：楊志海

共同主持人：

計畫參與人員： 江芳儀

成果報告類型(依經費核定清單規定繳交)： 精簡報告 完整報告

本成果報告包括以下應繳交之附件：

赴國外出差或研習心得報告一份

赴大陸地區出差或研習心得報告一份

出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份

國際合作研究計畫國外研究報告書一份

處理方式：除產學合作研究計畫、提升產業技術及人才培育研究計畫、  
列管計畫及下列情形者外，得立即公開查詢

涉及專利或其他智慧財產權， 一年 二年後可公開查詢

執行單位：淡江大學產業經濟系

中 華 民 國 94 年 10 月 28 日

## 中文摘要

在產業經濟研究中，廠商間異質性的持續一直是個令人關注的議題，其中的創新活動差異，即使在充滿創新機會的電子產業中依然存在。是什麼樣的因素使得高科技廠商的創新活動存在此種異質性？是否廠商參進型態的不同為導致高科技廠商在研發投資與專利行為等創新活動差異的一項重要因素？此為本研究討論的主題。

將電子業廠商的參進型態區分為 spin-offs、科技集團多角化及全新參進三種類型，採用 1998 年至 2003 年股票上市之 247 家電子業製造業廠商的 panel data 為樣本，利用計量方法估計的實證結果顯示：一、在考慮市場誘因、累積科技知識、制度環境和其他廠商特性四類因素後，相對於全新參進廠商而言，spin-offs 廠商和科技集團多角化廠商的研發投資均較高，且 spin-offs 廠商的研發支出大於科技集團多角化廠商。二、有關參進型態與專利行為的估計結果，spin-offs 廠商和科技集團多角化廠商的估計係數均為負向，顯示相對於全新參進廠商而言，在考慮研發投入之後，spin-offs 廠商和科技集團多角化參進廠商的申請專利傾向反而較低。

## 英文摘要

Why there are persistent heterogeneity among firms have fascinated industrial economists for a long time. The persistent difference in patenting still exists in the electronic industry that is full of technological opportunity. One interesting and important issue arise that whether the differences in innovative activities arise from the different modes of entry that reflects the intangible entrepreneurship of the establishers??

To investigate these issues addressed above, this project collects a panel data for 247 electronics firms that were publicly-listed on the Taiwan stock market over the 1998-2003 period. By classifying the entry modes of high-tech firms as spin-offs, diversification entry of high-tech enterprises group and whole new firms and employing the (count) panel data model, our empirical findings are below. First, the R&D investment of both spin-offs firms and firms of diversification of high-tech enterprises group are significant higher than that of the whole new firms. In addition, the R&D investment of spin-offs firms is much more than firms which diversification entry of high-tech enterprises group. Second, the estimates of patenting behaviors show that the estimated coefficient for both spin-offs firms and firms which diversification entry of high-tech enterprises group are negative, implying that, after considering R&D investment, the tendency of patent application of spin-offs firms and firms which diversification entry of high-tech enterprises group are lower.

## 一、前言

過去有關廠商創新活動的文獻指出，廠商所處產業的技術環境是影響廠商創新活動的關鍵因素 (Scherer and Ross, 1990)，但有趣的是，即使是在充滿創新機會的產業環境下，廠商的創新活動表現仍然存在很大的差異，許多廠商並未投入大量的研發支出亦可獲利並存活 (Klette and Griliches, 2000；Thompson, 2001)。是什麼樣的因素使得高科技廠商的創新活動存在此種異質性？此實為一個相當有趣且值得探索的問題。事實上，影響高科技廠商創新活動的因素相當多且複雜，是否廠商參進型態的不同為導致高科技廠商在研發投資與專利行為等創新活動差異的一項重要因素？

相較於其他產業的參進方式，除了一般的新參進廠商外，高科技廠商的成立型態存在二種較特殊的方式：一為 spin-offs，其次為高科技集團相關多角化設立之廠商。本研究欲由此方向來探討的主要動機是因為高科技廠商的參進經常伴隨著許多的創新，而此為促進產業動態的良性機制 (Acs and Audretsch, 1990；Georski, 1995)，其次，由企業家精神 (entrepreneurship) 的角度來看，相較於其他產業，高科技廠商以 spin-offs 的方式進入市場的現象特別普遍。因此，不同型態的參進方式是否造成高科技廠商間創新活動的差異，此為本研究所欲探討的重點。

## 二、文獻回顧

影響廠商創新活動的因素相當多，本節的文獻評析著重在電子業 spin-offs 與多角化參進這些特殊的參進方式以及他們對於廠商創新活動可能產生之影響的研究。此處的 spin-offs 指的是由公家部門研究機構的研究人員或是高科技廠商研發部門的研究人員出來設立的公司，<sup>1</sup>而多角化參進係指高科技集團多角化經營設立的新廠商。

Jovanovic (1982) 指出，spin-offs 參進者可能有資產上的優勢，如產業專有知識 (industry-specific knowledge)，而且這些參進廠商的設立者會因為充分了解該產業的市場與生態而獲益，並可與同產業其他廠商有高度信任及發展良好的溝通管道 (Phillips, 2002)。因為這種參進型態的廠商可以利用這些無形資產，所以 spin-offs 廠商常常被認為會比其他新成立的廠商有較好的表現，例如較高的成長率與存活率等 (Dietrich and Gibson, 1990；Lindholm, 1994；Walsh et al., 1996)。

有關 spin-offs 廠商的績效表現之研究指出，他們的成長率及存活率高於同時參進市場之所有廠商的平均值。然而，這個結果基本上有一個條件，亦即假設原本的公司是健全的，而這個較佳之成長率與較高之存活率的正向效果，可能是因 spin-offs 廠商繼承原公司的組織架構並改進的結果 (Helfat and Lieberman, 2002)。意思是 spin-offs 廠商因為有原公司移轉而來的一些無形資產，如研發技術、知識及生產程序等，使得他們在投入相同的創新活動水準即可獲致更好的創新產出。此外，Phillips (2002) 利用 513 家美國加州矽谷廠商研究發現，spin-offs 廠商與原公司之關係強度與後來進入市場的存活率有正向相關。

過去文獻指出公司多角化策略與其公司績效表現是有關的，且相關產業的多角化基本上是與非相關產業的多角化有所不同。因此，在這個部分我們要透過多角化影響創新的管道去探討多角化策略如何在創新活動上有不同的衝擊。

儘管多角化廠商有有效資源配置的好處，但一些文獻也指出這種內部資本市場的優勢

---

<sup>1</sup> spin-offs 廠商設立的動機包括 spin-offs 的發生與設立者所擁有的技術知識有關 (Wiggins, 1995)，或者 spin-offs 是由於原來的公司因組織惰性而失敗的一個結果 (Cooper, 1985)。在此有一個重要的區別，即 spin-offs 的決定是由原公司之高階經理人做的還是個別 (一群) 員工所做的決定，若為前者則是 Parent Spin-offs，後者則是 Entrepreneurial Spin-offs (Helfat and Lieberman, 2002；Klepper, 2001)。本研究所指之 spin-offs 較符合後者之定義。

可能會被過分強調。Shin and Stulz (1998) 以及 Scharfstein (1998) 發現內部資本市場傾向社會主義使得強勢的部門停止資助較弱的部門，因而隨著每個部門的成長機會不同便很少去做資源配置的決策。Scharfstein and Stein (2000) 的模型則指出當部門間的投資意見有強烈分歧時，與內部資本市場有關的社會無效率會更嚴重。所以廠商多角化為非相關產業時，其部門間成長機會的差距會比廠商多角化為相關產業時來得更大。因此，相關多角化從內部資本市場獲益的程度會比非相關多角化來的高。

對相關多角化來說，內部控制機制的問題則比較不嚴重。當廠商各部門從事類似的事務時，從一個部門獲得的操作知識、技術及市場技能可以簡單地使用於另一個部門。而且相關的企業部門通常都是參與相似的市場，則其對於資訊管道及交易協調的需求便較少。因此，相關多角化廠商實施策略及財務控制的能力會較好，因為公司經理人能更注意較相關的部門 (Baysinger and Hoskisson, 1989)。而當內部控制機制比較仰賴策略控制比較不仰賴財務控制時，則會提供部門的經理人有較強的誘因去參與有風險的計畫 (Hill, 1988; Hill et al., 1988)。另外，相關多角化廠商部門經理人面對的是較相似的企業表現，這使得他們能較容易地去整合各種目標。

此外，相關多角化廠商在資源分享及範疇經濟方面是比非相關多角化廠商好的，即相關多角化預期能從範疇經濟中獲得較多益處。雖然研究的設備與能力可以移動，但知識在不同部門間移轉並不容易。為了能夠獲得完整的知識，部門不僅需要有相似的技术背景也必須有相同的溝通管道及資訊交流結構，因此，當部門的技術及組織背景不相關的時候，資源的分享在創新活動中是困難的 (Chang and Singh, 2000; Bowman and Helfat, 2001)。所以，除非部門所處的外在環境是在相似的型態下發展，否則在技術產業中有效的知識移轉是不太可能的。

綜合以上所述我們可以知道，相關多角化會從多角化的優勢獲得比非相關多角化更多的好處。因為相關多角化廠商中一個部門的創新成果可以移轉至另一個部門使用而不會有困難。

上述文獻主要在探討廠商部門間的相關多角化及非相關多角化情形，我們將其定義放大視公司為一科技集團，而不同的部門則為集團底下的公司。相關多角化公司之技術及知識移轉就如同上述相關多角化部門一樣是不會有困難的，而創新的成果也是可以容易被移轉使用的。反之，非相關多角化的公司與母公司從事不同性質的業務，因而無法利用母公司的創新資源。

由上述的文獻回顧與評析可以發現，過去有關探討廠商創新活動之影響因素的研究中，廠商參進型態的影響是很少被討論到的，且少有相關的實證研究。因此本研究的主要目的是探討高科技廠商參進型態的不同是否為造成高科技廠商的創新活動的差異的重要影響因素，而此為過去實證文獻所鮮少探討的。

### 三、實證模型與變數說明

本研究探討的主要為廠商參盡型態對專利行為的影響，但本研究亦探討對於研發活動是否有影響。因此，實證估計的設定包括廠商的研發方程式與專利決定因素。

在廠商研發的決定因素方面，考慮市場誘因、累積科技知識、制度環境及其他廠商特性四類影響因素，設定廠商研究發展投入決定因素的實證模型如下：

$$\begin{aligned} \ln RD_{it} = & \alpha + \beta_1 SPINOFF_{it} + \beta_2 HIGHTECH_{it} + \beta_3 \ln SIZE_{it} + \beta_4 \ln AGE_{it} \\ & + \beta_5 \ln PCAP_{it} + \beta_6 GR_{it} + \beta_7 EXPORT_{it} + \beta_8 PROFIT_{it} + \beta_9 PARK_{it} \\ & + \beta_{10} Q_{it} + \beta_{11} \ln SPILL_{it} + \sum_{i=a}^h \gamma_i SIC_i + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (1)$$

解釋變數方面，首先考慮本研究所欲探討的重點，亦即廠商參進型態的可能影響。由於本研究將台灣高科技廠商的參進型態區分為 spin-offs (SPINOFF)、科技集團多角化參進 (HIGHTECH) 以及非相關多角化與全新參進 (UNHIGHTECH)，故納入 SPINOFF 和 HIGHTECH 這 2 個虛擬變數。由文獻的探討可知 spin-offs 廠商之設立者在原公司即擁有專業的研發技術及知識，因此這類型的廠商會較注重研發且也有能力投入較多的研究發展，因此我們預期相對於全新參進廠商，SPINOFF 的係數應為正向顯著。HIGHTECH 參進型態廠商因其母公司的研發資源可以直接移轉利用，可能使得本身的研究發展較少，但相對的，其研發成果可應用到集團中的相關產品而存在研發的範疇經濟，故相對於 UNHIGHTECH 參進型態廠商，我們亦預期 HIGHTECH 對研發支出的影響為正向，但其影響效果會比 SPINOFF 來得小。

廠商規模 (SIZE)、廠齡 (AGE) 及資本密集度 (PCAP) 為廠商特性變數。SIZE 為廠商的員工數，代表廠商的規模。廠商規模對技術創新活動的可能影響最早由 Schumpeter (1942) 提出，他認為規模較大的廠商比較有誘因及能力從事創新，且此假說亦獲得隨後許多實證的支持。<sup>2</sup> 但 Scherer (1965)、Scherer and Ross (1990) 卻發現廠商規模和研究發展支出之間呈負向關係，Audretsch and Acs (1991) 也認為在不同的技術環境中，小廠的創新產出表現可能優於大廠。由於本研究的對象為電子業，廠商大多有投入研發活動，故在本研究中，廠商規模對研發支出的預期影響並不確定。AGE 為廠齡，Kortum and Lerner (1998) 提出管理優勢假說 (regulatory-capture hypothesis)，認為既存廠商比新進廠商較有管理上及行政上的優勢，更有能力去順應環境的變化，尤其是既存大廠有專業的研發部門來適應環境變化。因此，以廠齡代表的管理優勢應該會對廠商的研發具有正面的影響。鄭嘉佩和劉錦添 (1995) 以台灣 7941 家製造業廠商進行研發支出實證分析，發現廠商設廠時間愈久，研究發展投入越高。但馬維揚 (1997) 以新竹科學園區 120 家廠商為樣本探討影響我國高科技廠商研究發展之因素，結果卻顯示廠商年齡對研發投入有負向顯著影響，顯示成立時間愈久的廠商，其研發投入逐漸減少。因此，在本文中廠齡對研發支出的影響為不確定。PCAP 為廠商的資本密集度，衡量方式為固定資產 (百萬元) 對員工數的比率。一般而言，我國廠商的創新活動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，會有較多的研發以配合其生產製程的改進，故本文預期資本密集度對研發支出應有正向顯著的影響。

有關需求拉動的因素，本研究同時考慮廠商的銷售成長率 (GR) 和出口比率 (EXPORT) 二個變數。當廠商的銷售成長率越高或是出口比率越高，隱含其面對一個較大的市場，這股需求拉動的因素可能影響廠商的邊際收益，進一步促使廠商投入較多的研發支出。此種需求拉動對研發的正向影響已廣為文獻所支持，而鄭嘉佩和劉錦添 (1995) 亦證實出口對台灣廠商的研發活動具顯著的正面影響效果。

PROFIT 和 PARK 二個變數係衡量制度環境因素的影響。PROFIT 為廠商的稅後淨利率，用來代表廠商的自有資金對研發活動的影響。由於資本市場的不完全，過去研究發現廠商的內部資金對研發活動的影響相當顯著 (Himmelberg and Peterson, 1994; 梁玲菁, 1988)，故預期其影響效果為正。PARK 為環境制度的虛擬變數，若樣本為新竹科學園區的廠商則為 1，其他為 0。在台灣科技產業的發展過程中，新竹科學園區扮演相當重要的角色，由於政府對園區廠商提供許多租稅優惠與研發補貼等措施，加上園區的聚落效果與技術的網路外部性，一般而言，園區廠商對創新活動較為重視且有較佳的表現 (楊志海與陳忠榮, 2001)，故預期 PARK 的係數應為正向顯著。

---

<sup>2</sup> Galbraith (1956)、Villard (1958)、Markham (1965) 等人。

Q 為廠商的 Tobin's Q 值，該變數代表的是廠商的潛在投資機會。根據 Tobin's Q 理論，廠商的價值為有形資產與無形資產的組合，在有形資產固定的情況下，越高的 Q 值隱含廠商擁有越多的無形資產。就本文所研究之對象高科技廠商而言，其無形資產大多根基於研發活動所創造的技術知識，故在其他變數不變下，較高的 Q 值對於廠商的研發存在正向的影響。最後一個變數 SPILL 為廠商面對的研發外溢效果，其衡量方式為產業內其他廠商研發支出的總額。理論上，研發外溢對廠商存在負面的替代效果與正面的競爭效果，亦即當廠商的研發外溢很強時，廠商可能因為擔心研發知識外溢而降低研發投入，亦可能因為易於學習其他廠商的技術知識而增強本身的研發。由於過去的實證研究結果大多呈現正向的效果，故本文亦預期研發外溢的效果為正。

此外，廠商所處環境的技術機會係影響廠商創新行為的重要因素之一(Scherer and Ross, 1990)。儘管本文研究對象均為電子業廠商，但他們面對的技術機會仍可能存在很大的差異。為了此技術機會差異所可能造成的影響，本文以廠商所屬的 3 欄位產業為虛擬變數來控制此技術環境的差異。由於本研究的樣本可歸類為 9 個 3 欄位產業(以行政院主計處於 2001 年修訂之行業標準分類為準)，故以 SIC261 的電腦及其週邊設備製造業為基準而納入  $SIC_a$  到  $SIC_h$  共 8 個虛擬變數。

為了了解高科技廠商的專利行為決定因素及廠商參進型態如何影響其創新活動，本研究採用 Branstetter and Sakakibara (1998) 的專利生產函數 (Patent Production Function)，我們假設第  $i$  家廠商的專利權數為其研發投入與其他影響因素的函數，如下所示：

$$P_{it} = R_{it}^{\beta} \Phi_{it} \quad (2)$$

$R$  為廠商的研發支出，另外

$$\Phi_{it} = e^{\sum_c \gamma_c X_{ict}} e^{\sum_j \theta_j D_{ijt}} e^{\sum_k \delta_k E_k} e^{u_{it}} \quad (3)$$

上式的  $\gamma$  代表專利行為的差異來自不同之廠商特性， $\theta$  表示在  $j$  技術領域下技術機會的外生差異，而  $\delta$  則是衡量廠商參進型態對專利行為影響之係數。將 (2) 式代入 (3) 式，再對兩邊同時取自然對數可得：

$$P_{it} = \beta R_{it} + \sum_c \gamma_c X_{ict} + \sum_j \theta_j D_{ijt} + \sum_k \delta_k E_k + u_{it} \quad (4)$$

(4) 式中， $R_{it}$  為廠商的研究發展支出， $X$  是描述廠商特性的變數向量， $D$  為控制不同技術領域中專利傾向差異之虛擬變數， $E$  代表廠商參進型態虛擬變數，而  $u$  則為干擾項。綜合以上因素，可得我們的實證模型設定如下：

$$\begin{aligned} PATENT_{it} = & \alpha + \beta_1 \ln RD_{it} + \beta_2 \ln SIZE_{it} + \beta_3 \ln AGE_{it} + \beta_4 \ln PCAP_{it} \\ & + \beta_5 EXPORT_{it} + \beta_6 WAFER_{it} + \beta_7 SPINOFF_{it} \\ & + \beta_8 HIGHTECH_{it} + \sum_{i=a}^h \gamma_i SIC_i + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (5)$$

其中  $PATENT_{it}$  為個別廠商  $i$  在  $t$  年申請核准的專利數目。

在上式專利生產函數的解釋變數中，最重要的變數為創新投入的研發支出 RD，為了估計彈性我們將其取對數表示成  $\ln RD_{it}$ 。過去文獻對於研發支出與專利行為的關係已有相當多的研究，Pakes and Griliches (1984) 利用美國 1968-1975 年間 121 家廠商之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。Hall and Ziedonis (2001) 利用 1979-1995 年間 95 家美國半導體廠商研究，結果研發支出彈性約為 0.989，但在加入廠商特性變數後，研發支出彈性減小約為 0.179-0.196 之間。過去文獻在探討研發與專利的關係上有一個問題：研發落後期影響的結構為何？由於研究顯示落後期的結構難以釐清且不同落後期的研

發支出間存在高共線性<sup>3</sup>。因此，我們參考 Hall and Ziedonis (2001) 的方法，在我們的模型中僅考慮當期的研發支出，而我們預期研發支出對專利權數有正向的影響效果。

廠商規模變數是以廠商的員工數取對數 ( $\ln SIZE_{it}$ ) 來衡量。最有名的 Schumpeter 假說即指出具有獨占力量的廠商 (通常是大廠) 會比較有誘因去從事創新活動，在研究發展上較有優勢。如前一小節研究發展決定因素所述，雖然有許多實證支持此假說，但也有不少學者的實證呈現相反的結果。由於本文研究的對象為科技產業，而該產業常出現許多積極創新的參進小廠，因此在這裡對於廠商規模的影響方向並不確定。另外，我們以  $\ln AGE_{it}$  來表示廠商的年齡。Sorensen and Stuart (2000) 認為廠齡較大的廠商在管理專利申請過程中會比較有經驗，因此他們的專利活動也會比較有效率，故預期估計的係數為正。

以  $\ln PCAP_{it}$  表示廠商的資本密集度 (固定資產/員工數)。考慮這個變數主要是要觀察資本密集度是否會影響台灣上市電子公司的專利行為，以檢定 Hall and Ziedonis (2001) 提出的策略性回應假說 (Strategic Response Hypothesis)。他們的結果顯示在 1% 的統計檢定水準下，資本密集度對於專利產出有正向影響。因此我們亦預期資本密集度的係數為正向顯著。

至於模型中的  $EXPORT_{it}$  則是我們將國際經濟對專利的影響納入考慮而放的變數。Evenson (1993) 認為國外需求對於申請專利亦有影響，他認為國外需求將引發敵對性，因此法律保障的專利將提高其經濟價值。另 Licht and Zoz (1998) 發現出口活動確實為德國廠商申請專利的一項重要影響因素。因此，本文預期外銷比率對於專利權數的影響為正向。

$WAFER$  為虛擬變數，用來控制廠商面對之技術環境與機會的差異。Kortum and Lerner (1998) 提出技術肥沃假說 (Technology Fertility Hypothesis)，說明美國在 1980 年代專利的大幅成長主要是來自於技術機會較佳的產業其廠商積極申請專利的結果，而較多的專利可以改善他們與其他擁有大量智慧財產權廠商的談判地位。為了控制此技術機會的差異，我們檢視台灣與美國授予台灣廠商的發明專利可以發現，晶圓代工所涉及的製程專利為台灣廠商所獲得核准最多的專利，且集中在台灣積體電路 (TSMC) 與聯華電子 (UMC) 這兩家廠商。這兩家廠商為全球兩大晶圓代工廠，而在複雜的晶圓製造過程中，更涉及了創新及大量的技術專利，因此，相較於其他高科技廠商，台積電與聯電的技術機會確實較肥沃且申請專利的活動亦較為積極。因此，我們設定若觀察樣本為台灣積體電路及聯華電子時  $WAFER = 1$ ，否則 = 0。此外，上式亦加入 8 個 3 欄位產業虛擬變數，藉以控制廠商所處之技術機會的外生差異。

最後是本研究所關心的主題：廠商參進型態的差異是否也會影響到他們在專利行為上的表現？為了檢視其可能的影響，如研發決定因素的實證估計式一樣，在 (5) 式中放入二個參進型態的虛擬變數  $SPINOFF$  和  $HIGHTECH$ ，其估計係數用來檢定相對於全新參進的廠商，spin-offs 廠商與科技集團多角化的廠商是否在專利行為上有所差異。

為探討高科技廠商參進型態與其創新行為的關聯，本研究主要採用台灣股票上市的電子產業製造業廠商為研究對象。廠商資料係取自「台灣經濟新報資料庫」，經處理之後的廠商數為 247 家在 1998 年至 2003 年的 panel data，共 1482 個觀察值。變數的定義及基本統計量整理於下表 1 和表 2。

## 四、實證結果分析

### 4.1 研發決定因素分析

針對(1)廠商的研發決定因素模型，採用線性 panel data 模型估計的結果整理於表 3。

<sup>3</sup> Hausman et al. (1984)、Cincera (1997)、楊志海與陳忠榮 (2001)。他們發現以前一期的研發支出估計，其係數與以同一期的研發支出估計之係數幾乎相同。

表 1 變數的定義與衡量方式

| 變數名稱       | 定義           | 衡量方式   |
|------------|--------------|--|
| RD         | 研發投入         | 廠商每年研發支出（百萬元）  |
| SPINOFF    | 廠商參進型態虛擬變數   | 參進型態為 spin-off 的廠商設定為 1 其餘為 0  |
| HIGHTECH   | 廠商參進型態虛擬變數   | 參進型態為高科技集團多角化經營設立的廠商設定為 1 其餘為 0  |
| UNHIGHTECH | 廠商參進型態虛擬變數   | 參進型態為非高科技集團多角化經營成立或為全新成立公司設定為 1 其餘為 0  |
| SIZE       | 廠商規模         | 廠商年度員工數  |
| AGE        | 廠齡           | 資料年度-廠商設立年份  |
| PCAP       | 資本密集度        | 廠商每年固定資產/員工數   |
| EXPORT     | 外銷比率         | $(\text{外銷值}/\text{總銷售額}) \times 100$ (%)  |
| PROFIT     | 稅後淨利率        | $(\text{稅後淨利}/\text{營業收入淨額}) \times 100$ (%)   |
| GR         | 銷售成長率        | $(\text{營業收入淨額} - \text{lag 營業收入淨額}) / (\text{lag 營業收入淨額}) \times 100$ (%)   |
| SPILL      | 研發外溢         | 當年度所有廠商總研發支出-自己廠商的研發支出（百萬元）  |
| Q          | Tobin'Q      | $(\text{普通股市價} + \text{特別股的帳面價值} + \text{長期負債的帳面價值} + \text{流動負債的帳面價值} + \text{存貨的帳面價值} - \text{流動資產的帳面價值}) / \text{總資產的帳面價值}$ |
| PATENT     | 專利數          | 廠商年度公告核准的專利權數  |
| WAFER      | 晶圓廠商虛擬變數     | 晶圓廠商設定為 1 其餘為 0  |
| PARK       | 園區廠商虛擬變數     | 新竹科學園區廠商設定為 1 其餘為 0  |
| SIC        | 廠商所屬產業別的虛擬變數 | 廠商若屬於該 3 欄位產業設定為 1，其餘為 0   |

表 2 變數的基本統計量

| 變數名稱       | 所有廠商      |           | SPIN-OFF  |           | 非 SPIN-OFF |           |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|
|            | 平均值       | 標準差       | 平均值       | 標準差       | 平均值        | 標準差       |
| RD         | 302.452   | 885.956   | 595.153   | 1431.210  | 168.985    | 391.574   |
| SPINOFF    | 0.312     | 0.463     | -         | -         | -          | -         |
| HIGHTECH   | 0.146     | 0.353     | -         | -         | 0.212      | 0.409     |
| UNHIGHTECH | 0.543     | 0.498     | -         | -         | 0.788      | 0.409     |
| SIZE       | 936.716   | 1720.201  | 1298.603  | 2158.950  | 772.675    | 1450.885  |
| AGE        | 16.395    | 8.196     | 13.279    | 6.738     | 17.806     | 8.408     |
| PCAP       | 2.524     | 2.794     | 2.894     | 3.280     | 2.356      | 2.528     |
| EXPORT     | 64.802    | 29.412    | 63.553    | 28.809    | 65.385     | 29.689    |
| PROFIT     | -8.507    | 385.314   | -0.849    | 222.669   | -11.976    | 439.670   |
| GR         | 142.123   | 2375.778  | 124.919   | 1190.699  | 149.960    | 2751.882  |
| SPILL      | 74153.989 | 26848.126 | 73689.986 | 26844.695 | 74365.567  | 26860.312 |
| Q          | 1.849     | 1.259     | 2.357     | 1.750     | 1.614      | 0.854     |
| PATENT     | 14.401    | 69.766    | 27.208    | 97.254    | 8.600      | 51.835    |
| WAFER      | 0.008     | 0.090     | 0.026     | 0.159     | 0          | 0         |
| PARK       | 0.231     | 0.421     | 0.429     | 0.495     | 0.141      | 0.348     |
| 樣本數 (n)    | 1482      |           | 462       |           | 1020       |           |

表 3 研發活動估計式 (應變數: lnRD)

| Random Effects Model |                     |                      |                             |
|----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------------|
|                      | (i)                 | (ii)                 | (iii)                       |
| constant             | 3.639***<br>(0.128) | 4.806***<br>(0.248)  | -8.609***<br>(0.629)        |
| SPINOFF              | 1.327***<br>(0.213) | 0.161<br>(0.300)     | 0.335**<br>(0.164)          |
| HIGHTECH             | 1.166***<br>(0.279) |                      | 0.312<br>(0.199)            |
| UNHIGHTECH           |                     | -1.166***<br>(0.279) |                             |
| lnSIZE               |                     |                      | 0.789***<br>(0.042)         |
| lnAGE                |                     |                      | -0.237**<br>(0.118)         |
| lnPCAP               |                     |                      | 0.065<br>(0.043)            |
| GR                   |                     |                      | 0.107E-04<br>(0.203E-04)    |
| EXPORT               |                     |                      | 0.746E-02***<br>(0.135E-02) |
| PROFIT               |                     |                      | -0.907E-03<br>(0.745E-03)   |
| PARK                 |                     |                      | 1.037***<br>(0.170)         |
| Q                    |                     |                      | 0.037*<br>(0.020)           |
| lnSPILL              |                     |                      | 0.717***<br>(0.061)         |
| -----                |                     |                      |                             |
| SIC                  | x                   | x                    | v                           |
| R-squared            | 0.133               | 0.133                | 0.615                       |
| 樣本數 (n)              | 1482                | 1482                 | 1482                        |

註：1.\*、\*\*、\*\*\*分別表示在統計水準為 10%、5%、1%下顯著。

2.括弧內之值為標準差。

第(i)式為基本模型，僅考慮廠商參進型態的差異對研發投資的影響。SPINOFF 和 HIGHTECH 的係數均為正且在 1%的統計檢定水準下為顯著，顯示相對於全新參進廠商而言，spin-offs 廠商和科技集團多角化參進廠商的研發投資較高，且 SPINOFF 的係數大於 HIGHTECH，表示在不考慮其他因素的影響下，平均而言，spin-offs 科技廠商的研發投入為最高，此結果可能導因於 spin-offs 廠商的成立者本身為研發部門出身，故特別重視創新活動之故。在第(ii)式以 HIGHTECH 為比較基準的基本模型中，SPINOFF 的係數雖為正向但不具統計檢定的顯著性，而 UNHIGHTECH 的係數為負向顯著，表示相較於科技集團多角化廠商其研發投入更少。

誠如實證模型設定所言，廠商的研發活動主要是受到市場誘因、累積科技知識、制度環境和其他廠商特性四類因素所影響，考慮這些因素的估計結果列於表 3 的(iii)式。控制其他變數的影響之後，SPINOFF 和 HIGHTECH 的係數仍然為正，但只有 SPINOFF 在 5%的統計檢定水準下為顯著，HIGHTECH 的係數並不顯著，顯示在控制其他變數後，這兩類廠商的研發投入並無顯著差異。不過 SPINOFF 的係數仍大於 HIGHTECH 的估計係數，此結果再次驗證 spin-offs 廠商由於成立者獨具之技術研發背景的企業家精神，使得他們對於創新活動的投入特別重視。若以 Schumpeter (1942) 的創造性破壞 (creative destruction) 論點而言，此種企業家精神夾帶大量的創新參進市場，進而使得效率低的廠商退出市場，將有利於產業的動態進化。

至於其他變數的影響，首先我們先看廠商特性變數的估計結果。lnSIZE 的係數為正且在 1%統計檢定水準下為顯著，表示大廠會投入較多的研發活動，支持 Schumpeter (1942) 的論點。而 lnSIZE 的係數小於 1，隱含廠商的研發活動隨著廠商規模增加而出現報酬遞減的情形，與過去文獻的結果一致<sup>4</sup>。此外，廠齡的估計係數為負向，且在 5%統計檢定水準下顯著，表示廠齡越輕的廠商投入的研發比率較高，此結果並不支持 Kortum and Lerner (1998) 的管理優勢假說，但與馬維揚 (1997) 以新竹科學園區廠商為樣本之研究結果相同。此結果可能導因本文研究的電子業廠商，在其進入市場的初期即投入大量研發藉以與既存廠商競爭所致。其次，資本密集度對於電子業廠商的研發支出之影響為正但係數並不顯著。

有關需求拉動的因素，廠商的銷售成長率(GR)之係數雖如本文預期為正向影響，惟效果並不顯著。而正向且在 1%統計檢定水準下顯著的出口比率 (EXPORT) 係數，顯示廠商的出口比率越高，面對較大且競爭較為嚴苛的國際市場，將會加速其增加研發活動的投入，藉以開發新產品或改善製程，進而維持其國際競爭力，此結果與鄭嘉珮和劉錦添 (1995) 對台灣的實證研究的結果一致。

在制度環境因素的影響方面，PROFIT 的係數不如預期為正而為負向影響，但不具統計檢定的顯著性。雖然 Himmelberg and Peterson (1994) 和梁玲菁 (1988) 等研究認為內部資金為廠商研發活動最重要的資金來源，但本研究採用的樣本為股票上市公司，他們在取得外部資金上相對容易<sup>5</sup>，這可能是使得此變數之影響不顯著的原因之一。至於係數為負的原因可能是因為廠商獲利較低的時候，反而會增加其研發支出以提升競爭力。PARK 的估計係數為高度顯著的正向影響，表示在控制其他變數的情況下，相較於園區外的電子業廠商，新竹科學園區內的科技廠商投入較多的研發支出。此結果早已在園區的年報統計資料所顯示，而其原因亦相當符合經濟直覺，由於政府對園區廠商提供較多租稅優惠與研發補貼等措施，加上園區的聚落效果與技術的網路外部性，園區廠商的創新投入當然較多。

<sup>4</sup> 見 Scherer and Ross (1990) 的整理。

<sup>5</sup> 例如發行增資股或公司債。特別是發行增資股時，股票的承銷價往往低於其市價，故頗受台灣股票投資人的歡迎。

廠商的 Tobin's Q 值之估計係數為正向顯著，表示廠商的潛在投資機會較高時，廠商會投資較多的研發活動以提高其無形的技術與知識資本。最後，lnSPILL 的估計係數如預期為正向，且在 1% 的統計檢定水準下顯著，顯示廠商面對的研發外溢效果為正面的競爭效果，亦即當產業的研發外溢很強時，廠商因為易於學習其他廠商的技術知識會傾向增加本身的研發投入。此正向效果與過去台灣研發外溢的相關研究之結果相符合（例如 Chen and Yang, 2005）。

#### 4.2 專利決定因素

根據(5)式的專利決定因素實證設定，採用可數資料模型(count data model)估計的結果則列於表 4。

(i)與(ii)式為基本模型，僅納入研發支出與考慮廠商參進型態的差異對專利行為的影響。其中(i)式係以全新參進廠商為比較基準，放入 SPINOFF 和 HIGHTECH 二個虛擬變數；相對的，(ii)式以科技集團多角化參進廠商為比較基準，納入 SPINOFF 和 UNHIGHTECH 二個虛擬變數的估計結果。首先，lnRD 的係數均為正向顯著，且研發對專利的產出彈性約為 0.664。此彈性略小於 Pakes and Griliches (1984) 和 Hall and Ziedonis (2001) 對美國廠商的研究結果。相較於台灣的相關研究，林惠玲和李顯峰 (1996) 利用製造業自動化調查約 5000 家廠商進行估計的彈性為 0.140，楊志海和陳忠榮 (2001) 利用 279 家上市製造業廠商估計得到的彈性為 0.301-0.309。本文估計的彈性較高主要是因為研究的樣本集中在電子業，此為台灣製造業中創新活動最密集的產業，故其研發的專利產出彈性較高，此相當符合經濟直觀。至於本文所關切的參進型態的影響，第一欄的估計結果顯示 SPINOFF 和 HIGHTECH 的係數均為負且在 1% 的統計檢定水準下為顯著，顯示相對於全新參進廠商而言，在考慮研發投入之後，spin-offs 廠商和科技集團多角化參進廠商的專利數較少，且 HIGHTECH 係數的絕對值大於 SPINOFF，亦即科技集團多角化廠商的專利數最低。這樣的結果似乎與先前討論的推論相違背，但實則未必。此處我們解釋的是廠商的專利行為，但創新經濟的文獻已提及，對廠商而言，專利並非最有效的保護機制(Cohen, Nelson and Walsh, 2000)；此外，由於廠商間的平均每專利產出的研發投入差異很大，亦即專利品質的差異可能很大，這也是導致此估計結果的主要原因之一，這亦可由第三章的基本統計量得到驗證。第二欄的估計結果進一步顯示，spin-offs 的專利申請數在 1% 的統計水準下顯著地高於科技集團多角化廠商。

考慮其他變數之影響的估計結果整理於第三欄。研發的專利產出彈性由 0.664 下降一些至 0.656，但仍高於林惠玲和李顯峰 (1996) 及楊志海和陳忠榮 (2001) 的估計結果。而控制了其他變數的可能影響之後，SPINOFF 的係數雖仍為負向但變為不顯著，表示雖然他們平均的每專利之研發支出較高，但控制其他影響之後，其研發的專利產出之效率並沒有較低。但 HIGHTECH 的係數仍為負向顯著，原因可能是科技集團的新進廠商在專利的使用上可由集團成員支持，導致其申請專利傾向 (patenting propensity) 較低所致。

lnSIZE 的估計係數為負且在 1% 的統計檢定水準下為顯著，表示控制其他變數的影響下，規模較小的廠商會有較多的專利產出，此結果支持 Audretsch and Acs (1991) 的論點，亦即在技術機會多的技術環境中，小廠的創新產出表現可能優於大廠。廠齡 (lnAGE) 對專利影響的估計係數為正向顯著，支持 Sorensen and Stuart (2000) 的論點，亦即廠齡較大的廠商在管理專利申請過程中會比較有經驗，因此他們的專利活動也會比較有效率。lnPCAP 的估計係數如預期為正向且在 10% 的統計檢定水準下為顯著，表示資本密集度較高的廠商會有較高的專利申請傾向。

至於國際經濟因素的影響方面，EXPORT 的估計係數為正且具 1% 的統計檢定顯著性。由於台灣電子業廠商的經營係以全球市場為主，出口越高的廠商在海外市場面對的國際競

表 4 專利行為的決定因素 (應變數：PATENT)

| NB-Random Effects Panel Model |                      |                      |                             |
|-------------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------------|
|                               | (1)                  | (2)                  | (3)                         |
| constant                      | -3.249***<br>(0.112) | -4.336***<br>(0.145) | -4.116***<br>(0.299)        |
| lnRD                          | 0.664***<br>(0.022)  | 0.664***<br>(0.022)  | 0.656***<br>(0.035)         |
| SPINOFF                       | -0.382***<br>(0.092) | 0.704***<br>(0.070)  | -0.057<br>(0.106)           |
| HIGHTECH                      | -1.087***<br>(0.093) |                      | -0.799***<br>(0.111)        |
| UNHIGHTECH                    |                      | 1.087***<br>(0.093)  |                             |
| lnSIZE                        |                      |                      | -0.214***<br>(0.052)        |
| lnAGE                         |                      |                      | 0.797***<br>(0.097)         |
| lnPCAP                        |                      |                      | 0.095*<br>(0.050)           |
| EXPORT                        |                      |                      | 0.551E-02***<br>(0.103E-03) |
| WAFER                         |                      |                      | -0.535<br>(0.507)           |
| -----                         |                      |                      |                             |
| SIC                           | x                    | x                    | v                           |
| Log Likelihood                | -3114.407            | -3114.407            | -3057.531                   |
| 樣本數 (n)                       | 1482                 | 1482                 | 1482                        |

註：1.\*、\*\*、\*\*\*分別表示在統計水準為 10%、5%、1%下顯著。

2.括弧內之值為標準差。

爭壓力越大，廠商亦相對的更加重視專利等智慧財產權。最後，WAFER 之係數並未如預期的正向顯著，反而呈現負向不顯著的結果，此與 Hall and Ziedonis (2002) 對美國以及 Yang (2004) 對台灣的研究結果不同。可能原因是 Yang (2004) 採用的台灣資料為 1990 年代，此時期正是台灣晶圓代工的高度成長期，其次是 90 年代末期以來台灣許多新興電子產業的崛起，而他們甚或其他電子廠商亦相當重視專利。故儘管我們看到台積電與聯電每年核准的專利數很多，但控制其他變數的影響之後，他們的專利表現並未特別突出。

總結本節的估計結果，隱含在企業家人力資本差異的廠商參進型態，確實會對他們創新活動產生影響。一般而言，spin-offs 的廠商由於企業主出身技術人員，本身擁有技術知識且對技術發展的趨勢掌握度較高，因此，這一類的廠商特別重視創新活動，雖然他們在創新產出的效率上並無明顯較高，但他們確實相對的投入較多的研發支出。

## 五、結論

在充滿創新機會的台灣電子產業中，廠商的創新活動表現卻存在很大的差異。是什麼樣的因素使得高科技廠商的創新活動存在此種異質性？相較於其他產業，高科技廠商以 spin-offs 的方式進入市場的現象特別普遍。是否廠商參進型態的不同為導致高科技廠商在研發投資與專利行為等創新活動差異的一項重要因素？此外，不同型態參進者的創新活動決定因素是否相同？這也是我們要討論的重點之一。

本研究採用 1998 年至 2003 年股票上市之電子業廠商為樣本，利用計量方法實證檢驗廠商之參進型態是否會影響其創新活動之表現。首先在研發活動方面，考慮了市場誘因、累積科技知識、制度環境和其他廠商特性四類因素後，相對於全新參進廠商而言，spin-offs 廠商和科技集團多角化參進廠商的研發投資均較高，且 SPINOFF 的研發支出大於 HIGHTECH，表示 spin-offs 科技廠商的研發投入為最高，此結果可能導因於 spin-offs 廠商的成立者本身為研發部門出身，故特別重視創新活動之故。

在專利活動方面，本文估計出的研發對專利之彈性較以往台灣相關的研究為高，主要是因為研究的樣本集中在電子業，此為台灣製造業中創新活動最密集的產業，故其研發的專利產出彈性較高。但有關參進型態與專利行為的估計結果，SPINOFF 和 HIGHTECH 的估計係數均為負向，且 HIGHTECH 在 1% 的統計檢定水準下為顯著，顯示相對於全新參進廠商而言，在考慮研發投入之後，spin-offs 廠商和科技集團多角化參進廠商的申請專利傾向反而較低。此結果似乎與預期相反，其實背後另有意涵。一、對廠商而言，專利可能並非最有效的保護機制。二、由於廠商間的平均每專利產出的研發投入差異很大，亦即專利品質的差異可能很大，這也是導致此估計結果的主要原因之一。

## 參考文獻

### 中文部分

- 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, 114-145 頁。
- 馬維揚 (1997), 影響我國高科技廠商研究發展因素之探討—以新竹科學園區為例, *台灣經濟金融月刊*, 第 33 卷, 第 5 期, 75-91 頁。
- 梁玲菁 (1988), 我國資訊電子業研究與發展決定因素之研究, 國立中興大學經濟研究所碩士論文。
- 楊志海與陳忠榮 (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, 69-87 頁。
- 鄭嘉珮、劉錦添 (1995), 台灣廠商研究發展支出的分析, *臺灣銀行季刊*, 第 45 卷, 第 2 期, 138-152 頁。

### 英文部分

- Acs, Z. and D. Audretsch (1990), *Innovation and Small Firms*, MIT Press, Boston.
- Audretsch, D.B. and Z.J. Acs (1991), Innovation and Size at the Firm Level, *Southern Economic Journal*, 67(3), 739-744.
- Baysinger, B. and Hoskisson R. (1989), Diversification Strategy and R&D Intensity in Multiproduct Firms, *Academy of Management Journal*, 32(2), 310-332.
- Bowman E.H. and Helfat C.E. (2001), Does Corporate Strategic Matter?, *Strategic Management Journal*, 22(1), 1-24.
- Branstetter, L.G. and M. Saksikibara (1998), Japanese Research Consortia: A Microeconomic Analysis of Industrial Policy, *Journal of Industrial Economics*, 46(2), 207-233.
- Chang, S.L. and Singh H. (2000), An Evolutionary Perspective on Diversification and Corporate Restructuring: Entry, Exit and Economic Performance During 1981-1989, *Strategic Management Journal*, 17(8), 587-611.
- Chen, J.R. and Yang, C.H (2005), Technological Capital, Spillover and Productivity-Evidence from Taiwanese Firm Level Panel Data. *Applied Economics*, Forthcoming.
- 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.
- Cohen, W.M., Nelson, R.R., Walsh, J.P., (2000), Protecting Their Intellectual Assets: Appropriability Conditions and Why U.S. Manufacturing Firms Patent (or Not), *NBER Working Paper Series*, No. 7552.
- Cooper, A.C. (1985), The Role of Incubator Organizations in the Founding of Growth-Oriented firms, *Journal of Business Venturing*, 1, 75-86.
- Dietrich, G.B. and D.V. Gibson (1990), New Business Ventures: The Spin-Out Process, in Williams, F. and D.V. Gibon (eds.), *Technology Transfer – A Communication Perspective*, SAGE Publications.
- Evenson, R.E. (1993), Patents, R&D and Invention Potential: International Evidence, *American Economic Review*, 83, 463-468.

- Galbraith, J.K. (1956), *American Capitalism: The Concept of Countervailing Power*, Boston: Houghton Mifflin.
- Geroski, P.A. (1995), What Do We Know about Entry, *International Journal of Industrial Organization*, 13(4), 421-440.
- Hall, B.H. and R.H. Ziedonis (2001), The Patent Paradox Revisited: An Empirical Study of Patenting in the US Semiconductor Industry, 1979-1995, *Rand Journal of Economics*, 32, 101-128.
- Hausman, J.A., B.H. Hall and Z. Griliches (1986), Patents and R&D: Is There a Lag?, *International Economic Review*, 27, 265-283.
- Helfat, C.E. and M.B. Lieberman (2002), The Birth of Capabilities and The Importance of Prehistory, *Industrial and Corporate Change*, 11, 725-760.
- Hill, C.M.L. (1988), Internal Capital Control and Financial Performance in Multidivisional Firms, *Journal of Industrial Economics*, 37, 67-83.
- Hill, C.M.L., Hitt M.A. and Hoskisson R.E. (1988), Declining US Competitiveness: Reflections on a Crises, *Academy of Management Executive*, 2, 151-160.
- Himmelberg, C.P. and B.C. Peterson (1994), R&D and Internal Finance: A Panel Study of Small Firms in High-Tech Industries, *Review of Economics and Statistics*, 76, 38-51.
- Jovanovic, B. (1982), Selection and Evolution of Industry, *Econometrica*, 50, 649-670.
- Klepper, S. (2001), Employee Startups in High Tech Industries, *Industrial and Corporate Change*, 10, 639-674.
- Klette, T.J. and Z. Griliches (2000), Empirical Patterns of Firm Growth and R&D Investment: A Quality Ladder Model Interpretation, *Economic Journal*, 110, 363-387.
- 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.
- Licht, G. and K. Zoz (1998), Patents and R&D, An Investigation Using Application for German, European and US Patent by German Companies, *Annales d'Economie et de Statistique*, 49/50, 329-360.
- Lindholm, A. (1994), The Economics of Technology-Related Ownership Changes, *Department of Industrial Management and Economics*, Chalmers University, Göteborg, Sweden.
- Markham, J.W. (1965), Market Structure, Business Conduct and Innovation, *American Economic Review*, 55, 323-333.
- 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.
- Parent-Progeny Transfer among Silicon Valley Law Firms, 1946-1996, *Administrative Science Quarterly*, 47, 474-506.
- Phillips, D.J. (2002), A Genealogical Approach to Organizational Life Changes: The
- Scharfstein, D. (1998), The Dark Side of Internal Capital Market: Evidence From Diversified Conglomerates, *NBER Working Paper*, No. 6352.
- Scharfstein, D. and Stein J.C. (2000), The Dark Side of Internal Capital Market: Divisional Rent-Seeking and Inefficient Investment, *The Journal of Finance*, 55(6), 2537-2564.
- Scherer, F.M. (1965), Firm Size, Market Structure, Opportunity and Output of Patented

- Innovations, *American Economic Review*, 55, 1097-1125.
- Schumpeter, J.A. (1942), *Capitalism, Socialism and Democracy*, NY: Harper.
- Shin, H. and Stulz R. (1998), Are Internal Capital Market Efficient?, *Quarterly Journal of Economics*, 113, 531-552.
- Sorensen, J. and T. Stuart (2000), Aging, Obsolescence and Organizational Innovation, *Administrative Science Quarterly*, 45, 81-112.
- Thompson, P. (2001), The Microeconomics of an R&D-Based Model of Endogenous Growth, *Journal of Economic Growth*, 6, 263-283.
- Villard, H.H. (1958), Competition, Oligopoly and Research, *Journal of Political Economics*, 80, 190-207.
- Walsh, S.T., B.A. Kirchoff and R.L. Boylan (1996), Founder Backgrounds and Entrepreneurial Success: Implications for Core Competence Strategy Application to New Ventures, *IN: P.D*
- Yang, C.H. (2004), Do Stronger Patents in Length Induce More Patents: Evidence from Taiwan's 1994 Patent Reform, presented at the 2nd International Conference of Japan Economic Policy Association, Nagoya University, Japan.