國立政治大學經濟學(系)研究所

碩士學位論文

關鍵專利與公司財務績效－以台灣電子業為例

國立政治大學
National Chengchi University

指導教授：李浩仲博士

李文傑博士

研究生：李佳壎 撰

中 華 民 國 一零八年 七月

DOI:10.6814/NCCU201900783

致謝

時間過得很快，轉眼間兩年的碩士生活，隨著論文的完成也接近尾聲，在撰寫論文的過程中，遇到了許多困難，很感謝我研究所一起努力的同伴－冠妤，無論在心靈上還是論文上都給予我很大的支持，從開始到最後，一起經歷過無數的難題，一起在系圖朝九晚十的日子，我永遠都不會忘記這個小夥伴。也感謝尚芸與佳綸在論文上給我的建議，謝謝你們。

感謝我的指導老師，李浩仲老師與李文傑老師，不厭其煩地在論文的撰寫上給予我許多的幫助，最後結果一直處理不好的情況下，還是一直鼓勵我們，最後我才得以順利完成我的論文，謝謝老師們。

最後感謝我的父母，一直支持我，讓我在沒有負擔的情況下完成我的論文，抱歉要感謝的人太多，沒有一一指名的朋友們，也非常謝謝你們，沒有大家的幫助，就沒有今天的我，我愛你們，希望未來的日子大家都能過得平安順利。

國立政治大學
National Chengchi University

DOI:10.6814/NCCU201900783

摘要

公司表現受到許多因素影響，其中一個很重要的因素為技術的表現。根據過去的文獻，本文使用財務報表中的指標來衡量財務績效，而使用專利衡量技術與創新。有別於以往的研究，本研究嘗試以專利網絡分析的方式，定義出產業技術發展過程中專利的關鍵性。使用 incoPat 蒐集台灣半導體產業、TFT-LCD 技術相關光電產業、LTE 技術相關通訊產業的專利，再使用 datastream、台灣經濟新報資料庫蒐集這些產業公司相關財務資訊，並藉此來觀察擁有這些專利的公司未來財務績效的展現。研究結果顯示，擁有重要專利的公司對現金流量(CF)、總資產報酬率（ROA）有正向且顯著的影響。因此創新是公司在成長中一個很重要的因素，擁有更多關鍵的專利，在未來的產業發展上可為公司帶來更多獲利。

關鍵字：財務績效、專利、網絡分析、台灣電子業

國立政治大學
National Chengchi University

DOI:10.6814/NCCU201900783

Abstract

Based on the neoclassical understanding in financial economic research, exogenous factors driving up total factor productivities would correlate positively with firm's production growth. Under this belief, this dissertation start by bridging the gap to associate the quality of firm-level technology with the market value of firms in the stock exchange market. Utilizing a hand-collected dataset composed of financial performance as well as patent application approval in Taiwanese semiconductor firms, the research target can be fulfilled. On the one hand, the firm-level patent quality can be used to compute the adjusted centrality serving as the firm-level technology quality. Secondly, the metric in both technology side and financial performance can be associated. The results robustly validate that firms' crucial patents would be beneficial to operational performance of firms. Specifically articulated here is that firms with crucial patents can evolve larger scales in terms of cash flow and operational profits.

Keywords：Financial performance、Patent、Network analysis、
Taiwanese electronics firms

國立政治大學
National Chengchi University

DOI:10.6814/NCCU201900783

目錄

第一章　緒論.....1

第一節　研究背景與動機.....1

第二節　研究目的.....3

第三節　本文架構.....4

第二章　文獻回顧.....5

第一節　專利質量的衡量.....5

第二節　專利與公司獲利能力.....6

第三節　國外實證文獻整理.....8

第三章　研究方法.....10

第一節　樣本資料挑選流程與來源.....10

第二節　敘述性統計.....13

第三節　模型設定.....16

第四節　技術指標衡量.....17

第四章　實證結果.....23

第一節　共線性結果.....23

第二節　迴歸結果.....24

第五章　結論及建議.....30

第一節　結論.....30

第二節　研究限制與建議.....31

參考文獻.....32

DOI:10.6814/NCCU201900783

附錄 A.....35

附錄 B.....36

國立政治大學
National Chengchi University

DOI:10.6814/NCCU201900783

表目錄

表 2-1 國內外相關文獻整理 8

表 3-1 產業搜尋樣本 11

表 3-2 各項變數敘述性統計 15

表 3-3 三個產業的 Z 分數(Z-SCORES)的敘述性統計資料 15

表 3-4 SPNP 路徑權重計算結果 19

表 3-5 SPNP 節點權重計算結果 19

表 4-1 共線性分析 23

表 4-2 迴歸結果(1) 25

表 4-3 迴歸結果(2) 27

表 4-4 迴歸結果(3) 29

國立政治大學
National Chengchi University

DOI:10.6814/NCCU201900783

圖目錄

圖 1-1 研究流程圖 4

圖 3-1 研究樣本選取流程 12

圖 3-3 SPNP 計算引用網絡圖 18

圖 3-4 半導體產業的主要路徑圖 20

國立政治大學
National Chengchi University

DOI:10.6814/NCCU201900783

第一章　緒論

第一節　研究背景與動機

創新是進步的原動力，對於公司而言，無論是制度的改善、產品的推陳出新、技術的突破，都是創新的一種展現。對於特定的產業而言，技術的突破尤其重要，如電子產業、資訊產業等等，他們普遍都具生命週期短的因素，為了與其他廠商競爭，必須不斷研發推出新產品，才能在現今的市場中維持生存。

以台灣電子業為例，從 1970 年代開始萌芽，行政院院長蔣經國先生除了推出擴大基礎建設，也開始規劃下一個發展的重點產業，經過許多提案後決定發展電子工業。到了 1980 年代，台灣電子業在全球電子供應鏈中扮演重要的角色，到 1990 年代，電子業廠商已站穩利基，但在關鍵零組件的供應上，主要的來源並非自主生產，如電池、液晶顯示器等零組件，均仰賴日本的供應商，為了應付龐大的訂單，台灣廠商開始研發上游關鍵零組件，慢慢自成一體系，對於零件的供應與品質的控管也有穩定的掌握度。2000 年後，便開始切入研發手機或其他電子周邊商品的相關零組件生產。[1]

為加速產業升級、提高國際競爭力，行政院於 2002 年提出『挑戰 2008：國家發展重點計畫』中包含『兩兆雙星產業』，其中，半導體產業、影像顯示產業－薄膜電晶體液晶顯示器（TFT-LCD）則為重點發展對象、LTE 技術相關通訊產業也是在計畫中的一個發展重點，這些產業都屬於電子產業的範疇，而無論是半導體產業、TFT-LCD 還是 LTE 技術相關通訊產業都具有技術、資本密集及生命週期短的特點，在求新求快的市場競爭中，技術力是影響市占率的重要關鍵，一旦技術力落後競爭業者而晚進入市場，將失去訂單，更缺乏下一階段技術的研發基礎。除此之外，研發技術也可降低成本、提升整體生產效率，因此，技術的創新能力在電子業的競爭上佔有非常重要的地位，此外，從一開始

[1] 財訊出版社編著，《台灣電子產業新版圖》，2007 年。

DOI:10.6814/NCCU201900783

提到的台灣電子業的發展，一直都有在進行技術的突破，在這些技術力發展十分關鍵產業的前提下，若這些產業的公司掌握了較重要的技術，是否能顯露在公司的獲利能力上？這是我們所好奇的問題，也為本文使用這些產業當樣本的因素。

在過去的文獻中，專利一直被認為是量化創新和技術研究非常重要的指標。2018 年世界經濟論壇（WEF）全球競爭力報告中顯示，台灣「創新能力」名列全球第四名，其中，國內專利申請數更是獲得第二名的佳績，近年來，台灣平均各類專利申請達 7 萬多筆，看似為一項驚人數據，但光是關注專利數量無法直接捕捉到公司的創新價值，透過研究專利的質量才可精確的衡量專利的潛在價值。從過往的文獻中，有許多衡量專利品質的方式，其中，專利引用是普遍研究者會使用的指標。本文也使用專利引用的觀念。根據 Triulzi（2015），取定一段時間區間後，在專利的前引與後引上，建立一個專利的網絡，而求出此產業中專利的發展路徑，並給予專利權重，代表在這些產業中重要專利的指標，當此指標的分數愈高，此專利的重要程度就愈大，此指標稱作 Z 分數（Z-scores）。[2]

綜上所述，台灣電子業是一個生命週期短、資本密集、需要時刻更新技術的一個產業，在技術成長比重較大的前提下，若能從公司的專利品質中對公司財務績效中得出一些訊息，對經營者是否投入更多資源在創新的範疇上會更有幫助。以此為起點，以往我們普遍的認知，專利數量愈多，對這間公司愈好，但本文用另一種方式來衡量公司的專利品質，來看公司擁有較重要的專利是否能公司展露在的財務表現。

[2] 瑞士世界經濟論壇(WEF)每年 9-10 月間公布「全球競爭力報告」，針對 137 個國家、1 百餘項統計及調查指標進行全球競爭力評比排名。

DOI:10.6814/NCCU201900783

第二節 研究目的

台灣半導體產業、TFT-LCD 技術相關光電產業、LTE 技術相關通訊產業屬於高度資本及技術密集產業，進入障礙高，在產業發展上，技術的變化週期很短，因此能在這些產業中擁有重要技術的廠商愈有可能未來有更好的表現，基於上述的研究動機，本研究藉由專利品質來衡量技術，以其能達成下列目的：探討台灣半導體產業、TFT-LCD 技術相關光電產業、LTE 技術相關通訊產業公司專利與未來財務績效之關聯性。

國立政治大學
National Chengchi University

DOI:10.6814/NCCU201900783

第三節　本文架構

本研究旨為研究台灣電子業上市上櫃公司擁有關鍵專利對公司財務的關聯性。本文第一章為說明本文之研究動機與目的；第二章探討過去文獻對此類議題的作法；第三章介紹研究樣本與方法；第四章說明實證結果並分析；第五章根據研究結果做出結論並提出因研究限制而無法進行分析的後續建議。詳見圖 1-1 本文研究流程圖。

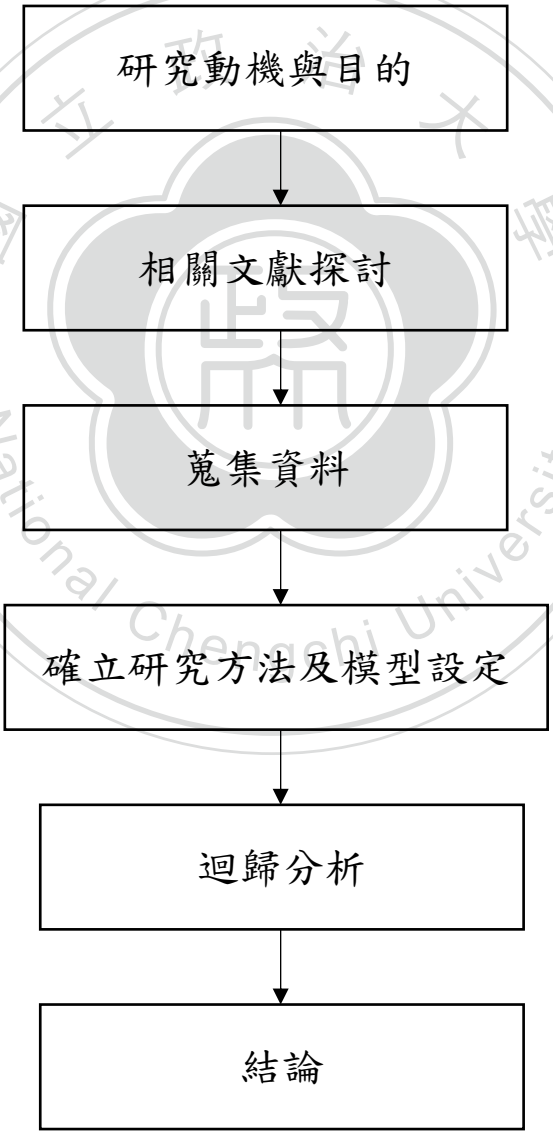

圖 1-1 研究流程圖

DOI:10.6814/NCCU201900783

第二章　文獻回顧

本文主要研究專利與公司財務績效的關係，從古至今有許多種關於專利的衡量及財務績效的衡量，為了更了解不同的專利衡量方式對公司財務績效的表現，本章共分為三部分論述。第一節為過去關於專利質量的衡量方式。第二節為專利與公司獲利能力的關聯性。第三節為總結研究專利與公司獲利能力的結果整理。

第一節　專利質量的衡量

過去的文獻中，公司專利的衡量指標主要可從「量」與「質」兩個面向來探討，「量」普遍由申請或公告專利的個數表示，Scherer (1965)提出專利核准數量指標，探討專利核准數量與獲利率的關係；「質」則從專利的引用資訊中衍生，Trajtenberg (1997)衡量創新的過程中，提到知識、技術是累積的過程，只衡量專利數量可能會無法捕捉到某些經濟價值，因此透過專利的前引證數、後引證數計算兩指標普遍性 (general)、原創性(original)以評估專利質量。

本文採用從 Verspagen (2005)中使用專利引用網絡的方式分析燃料電池的技術發展路徑，其使用美國專利及商標局（United States Patent and Trademark Office , USPTO）專利資料，使用主要路徑網絡（network of main paths, NMPs）中基於 SPNP（Search Path Node Pair）的方式計算專利網絡的引用關係，以求得主要技術發展路徑上的專利，其主要結論有二：其一，將主要技術發展路徑上的專利與公司或組織匹配，發現整體擁有專利數愈多的組織，在主要路徑上的影響力更大。其二，畫出主要路徑（math path）圖後，發現基於時段的不同，燃料電池的主要發展領域會有技術移轉的情況。

Triulzi (2015)透過分析專利引用網絡，研究半導體產業如何應對技術發展的挑戰，製造出更出色的裝置與設備，第一部分中為識別技術發展路徑，且了解不同時段技術的變革，應用主要路徑網絡（network of main paths, NMPs）中基於 SPNP（Search Path Node Pair）的方式計算專利網絡的引用關係，且為從

DOI:10.6814/NCCU201900783

專利層面的資訊延伸至公司層面的比較，作者定義 Z 分數（Z-scores）指標，旨為運用先前得出專利引用權重的 SPNP 值來重新計算，以求得公司的技術表現。本文主要採用 Triulzi (2015)定義的 Z 分數（Z-scores）作為衡量專利質量的指標。

第二節　專利與公司獲利能力

創新是公司成長重要的原動力，直覺而言，在創新上取得突破成長、更高成功率的公司其表現相對應較為出色，而專利普遍被認為衡量創新研究的一個非常好的指標，因此透過下列文獻可得知先前研究中，專利對其公司財務績效的表現。

Markman et al. (2004) 研究美國 85 間上市製藥公司專利對其公司財務的表現，專利後引數對公司淨收入(NI)呈正向顯著的影響。Lin et al. (2006)更使用四種不同專利質量評估法衡量對公司總資產報酬率（ROA）的表現，包含專利聲明(patent claims)、自我引證數(專利引用先前公司申請專利的百分比)、專利原創性(專利在不同技術領域的前引證數量)、專利多樣性（公司在不同技術領域的專利數量組合），研究結果中唯自我引證數對公司總資產報酬率（ROA）的表現為正向顯著，其餘皆不顯著，因此可以得知公司專注於核心的專利技術領域對財務的表現更佳。Cheng et al. (2009) 使用專利後引數衡量對公司總資產報酬率（ROA）影響，結果與先前 Markman et al. (2004)結果一致。Sohn et al.(2010) 研究 1998-2005 間韓國的創投公司研發支出和專利如何影響公司財務績效，與先前研究結果不同，其研發強度、專利數量對財務指標（ROE）均呈現負向顯著，可能因素為其研究對象公司仍然從事與創新理念或新技術無關的傳統製造領域，因此研發支出、專利對公司財務影響不大。此外，為使迴歸結果更加精確，避免其他公司因素影響觀測專利對公司財務的效果，普遍控制公司特徵的變因有研發強度、資本強度、公司規模，為了更精確評估專利質量與公司財務間的關係。Deeds et al.(1999)加入了公司地理位置、公司與營利或非營

DOI:10.6814/NCCU201900783

利機構合作數量；Rosenbusch et al. (2011)加入兩個企業背景因素，一為內部特徵公司年齡、二為外部特徵國家文化來控制公司的特徵。

不僅只看專利對當期公司財務表現的影響，Gu (2005) 使用 1983-1999 年產業標準分類(Standard Industrial Classification, SIC)兩位數代碼公司資料，研究專利引用變化對未來收益的關係，使用混合估計模型、Fama and MacBeth (1973)迴歸進行實證分析，結果顯示專利引用影響的變化與未來收益呈正向顯著的關係，特別為技術進步和利潤實現之間時間滯後相對較短的行業，如：電腦、電子類、醫療設備產業，此外，欲知專利引用變化會不會隨未來的盈利能力不會隨著時間的推移而改變，作者將分別對未來五年的淨收益進行迴歸分析，研究結果顯示，專利引用影響的變化與未來每一年的淨收益呈正向顯著的關係，且效果似乎隨著時間的推移而增加，對長期收益產生更大的影響。

Hirshleifer et al.(2013)研究 1976-2006 年產業標準分類(Standard Industrial Classification,SIC)6000-6999 代碼且在美國上市兩年以上公司，評估創新效率與公司經營表現及股票收益的關係，其使用兩種計算創新效率的指標，為專利數量、專利引用分別除以滯後的研發費用，使用 Fama-MacBeth (1973)進行實證結果分析，研究結果發現兩種創新效率對總資產報酬率（ROA）、現金流量（CF）、市帳比(market-to-book ratio)具有正向顯著的影響，因此投資者應該注重創新效率，其為企業估值的一項重要因素。Hirshleifer et al. (2015)，延續使用 Hirshleifer et al.(2013)樣本資料，研究專利原創性與公司未來盈利能力的持續性與波動性，使用 Fama-MacBeth (1973)迴歸進行實證結果分析，研究結果發現專利原創性對未來資產報酬率（ROA）、股東權益報酬率（ROE）、毛利率（GM）具有正向顯著的影響，而對未來五年的 ROA 波動性、ROE 波動性、GM 波動性具有負向顯著的影響，且作者將專利原創性分為低、中、高三種類型，發現專利原創性較高的公司未來盈利能力與毛利率的呈現持續增長且波動較小的現象，反映出公司可以有效結合多領域技術進行創新，專利原創性也可

DOI:10.6814/NCCU201900783

成為觀測公司未來盈利能力的有效訊息。

第三節　國外實證文獻整理

本文將國內外相關專利與公司獲利能力之實證文獻整理於表 2-1。

表 2-1 國內外相關文獻整理

作者	研究對象	財務變數	創新變數	結論
黃則智(2002)	台灣上市上櫃半導體產業 (1997-2002)	市場價值	專利權數 研發支出	正向顯著
Sohn et al.(2010)	韓國創投產業 (1998-2005)	ROE 銷售成長率	研發支出 專利數量	研發-負向顯著 專利-不顯著
Rosenbusch et al.(2011)	美國中小企業 (1990-2009)	ROA ROS 市場份額成長 Tobin Q 市帳比	研發支出 研發經驗 研發合作	研發-正向顯著
Lin et al.(2006)	美國 6 個 SIC 分類公司 (1985-1999)	ROA Tobin Q	專利引用率 專利一般性 技術多樣性	引用-正向顯著 一般性-不顯著
Cheng et al.(2009)	美國半導體 (1996-2002)	ROA	專利後引證數 專利數量 專利前引證數	後引證數-正向顯著 專利數量-不顯著 前引證數-不顯著
Markman et al.(2004)	美國製藥業 (1995-1999)	淨收入	專利引用 專利索賠數	專利引用-正向顯著 專利索賠數-不顯著
Deeds et al.(1999)	美國生物科技 (1992)	IPO	專利引用 研發強度 專利數量	專利引用-正向顯著 研發強度-不顯著 專利數量-負向顯著

DOI:10.6814/NCCU201900783

Gu (2005)	SIC(兩位數代碼)(1983~1999)	淨收入(1~5)	專利引用影響變化	正向顯著
Hirshleifer et al.(2013)	SIC:美國 6000-6999 (1976-2006)	ROA 現金流量	創新效率	正向顯著
Hirshleifer et al.(2015)	SIC：美國 6000-6999 (1976-2006)	ΔROA_{t+1} ΔROE_{t+1} 毛利率	專利原創性	正向顯著
Deng et al.(1999)	美國藥品、化學、電子、其他產業 (1985-1995)	市帳比	專利數量 專利引用影響	專利數-正向顯著 引用-正向顯著
Pandit et al.(2011)	CRSP 公司數據 (1972-2000)	淨收入 現金流量	專利數量 專利引用	專利數-負向顯著 引用-正向顯著

資料來源：本研究整理

基於上述的文獻，本文主要根據 Triulzi (2015)定義的 Z 分數（Z-scores）做為專利品質衡量的指標，而以總資產報酬率(ROA)、現金流量(CF)做為公司財務指標的衡量，來探討關鍵專利與公司財務績效的表現。

DOI:10.6814/NCCU201900783

第三章　研究方法

第一節　樣本資料挑選流程與來源

本文為研究專利對公司財務績效的表現，挑選專利資料樣本流程如下：

一、半導體產業：

由 Triulzi（2015）得知代表半導體產業的美國專利分類號（USPC）為下列五項分類號：257、326、438、505、716，由此五項分類號自 incoPat 專利資料庫搜尋來源為美國專利及商標局（United States Patent and Trademark Office，USPTO）且公告號時間為 1976-2012 年所有專利資料，共搜尋出 264,474 個專利，將申請人限定為台灣後，剩下 19,776 個專利，最後從 TEJ 產業分類、2018 半導體產業年鑑中的公司名錄中配對出台灣上市上櫃的公司，共 70 間。[3]

二、LTE 技術相關通訊產業：

由 2011 專利趨勢分析結案報告中得知代表 LTE 技術相關通訊產業的國際專利分類號（IPC）為下列十項分類號：H04W、H04B、H04L、H04J、H04Q、G06F、H04M、H03M、H04K、G08C，並搭配 LTE 技術相關關鍵字自 incoPat（專利資料庫）搜尋來源為美國專利及商標局（USPTO）且公告號時間為 1976-2012 年所有專利資料，共搜尋出 276,760 個專利，將申請人限定為台灣後，剩下 2,296 個專利，最後從通訊產業專利趨勢分析結案報告、2018 通訊產業年鑑中的公司名錄中配對出台灣上市上櫃的公司，共 35 間。[4]

三、TFT-LCD 技術相關光電產業：

由 2011 專利趨勢分析結案報告中得知代表 TFT-LCD 技術相關光電產業的國際專利分類號（IPC）為下列 13 項分類號：H01J、B23K、B05D、G06F、

[3] incoPat 為涵蓋了全世界範圍的海量專利資訊，完整收錄全球 102 個國家/組織/地區 1 億餘件專利資訊。

[4] LTE 技術相關關鍵字，見附錄 A

DOI:10.6814/NCCU201900783

H01L、H04N、G02B、F21V、C09K、G09G、G02F、C08K、G09F，並搭配 TFT-LCD 技術相關關鍵字自 incoPat（專利資料庫）搜尋來源為美國專利及商標局（USPTO）且公告號時間為 1976-2012 年所有專利資料，共搜尋出 240,028 個專利，將申請人限定為台灣後，剩下 12,323 個專利，最後從 TEJ 產業分類中配對出台灣上市上櫃的公司，共 29 間。[5]

本文所蒐集專利的平台為美國專利及商標局（USPTO），因本文的產業樣本為電子業，美國的電子業發展具有一定優勢地位，因此才選用美國的專利資料。在此前提下，假設台灣到美國申請專利的公司普遍表現較好，因此為了增加樣本的多樣性，本文自三個產業中選取上市上櫃公司且在美國專利及商標局（USPTO）中沒有專利的公司當作對照組，共 125 間。本文將樣本數據整理於表 3-1。

表 3-1 產業搜尋樣本

	通訊	光電	半導體
時間	PD = 1976-2012		
專利數(all)	276,760	240,028	264,474
專利數(TW)	2,296	12,323	19,776
公司數	35	29	70

[5] TFT-LCD 技術相關關鍵字，見附錄 B。

DOI:10.6814/NCCU201900783

公司財務資料則從 Datastream 全球財務統計資料庫、TEJ（台灣經濟新報）資料庫中得出。整合專利資料與財務資料後，刪除不完整數據資料之公司，剩下三個產業共 229 間為本次研究樣本。圖 3-1 為本研究樣本選取流程。

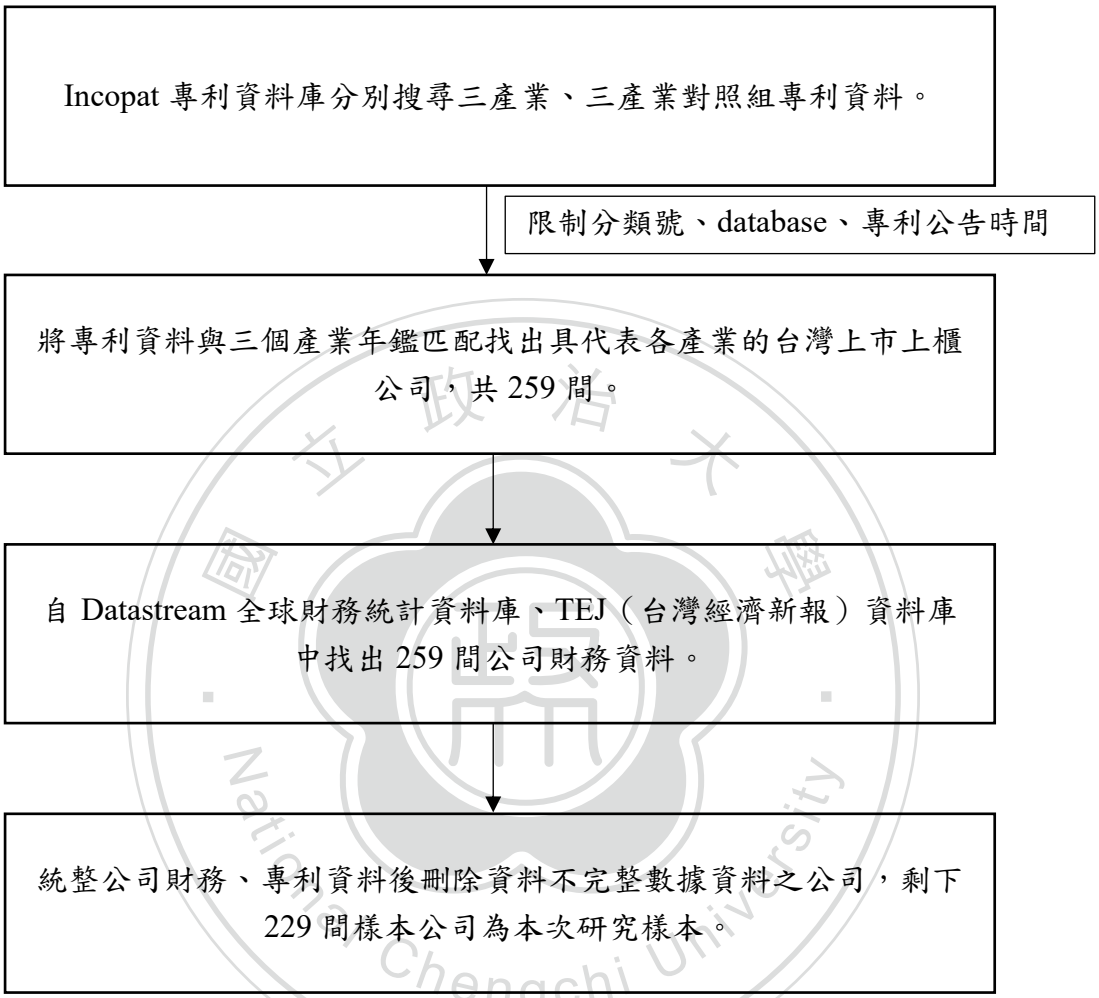

圖 3-1 研究樣本選取流程

DOI:10.6814/NCCU201900783

第二節 敘述性統計

一、公司財務績效變數

文獻上組織經營財務績效之衡量方式可分為四大類，分別為絕對值衡量、比率衡量、變動性衡量及其他。其主要意涵無非衡量公司之獲利性、資產使用性、流動性、成長性、風險與市場使用性等等。本文根據國內外文獻採用絕對值、比率衡量的方式衡量財務變數，其定義與意涵如下：

（一）資產報酬率（ROA）：本文採用的定義為$ROA(A)$稅後息前，其公式為（經常淨利 ＋利息支出×（1 -25%））/平均資產總產×100%。總資產報酬率可代表一公司資金運用的效率，假設此比率愈高，代表此公司營運使整體資產報酬效率更高，故將此一指標來做為衡量公司績效的變數之一。

（二）現金流量（CF）：本文採用的定義為收入減去應計總額（改變現有資產加上短期債務的變化，減去現金變動，流動負債變動和折舊費用）除以平均總資產。企業利用資產創造出的價值，主要由資產產生的現金流量來決定，企業在購買所需資產時皆須使用現金，對經營者而言，企業競利固然重要，但現金流量的表現亦很重要，長期來看，企業擁有的價值在於任何資產所能產生的現金流量，故從現金流量可看出一間公司的運營狀況，此為本文選擇此指標的因素之一。

二、解釋變數

(一) 資本密集度($Capex$)：本文對資本密集度的定義為當期的資本支出除以當期的總資產再取對數。以$Capex_t$表示。

(二) 專利品質（z_5）：本文以公司五年內的專利來做計算，後續研究方法會提到計算方式，以z_5_t來表示。

DOI:10.6814/NCCU201900783

(三) 研發強度($R\&D$)：本文的研發強度以當期研發支出除以當期總資產再取對數作為衡量標準。以$R\&D_t$表示。

(四) 專利數量(PAT)：以累計至當期的數量為衡量標準，以PAT_t表示。

(五) 公司年齡（Age）：本文對公司年齡的定義為公司年齡滿 1 年才開始計算，以Age_t表示。

(六) 財務變數落後項：為財務變數的落後一期(t 期)，分別以ROA_t、CF_t來表示。

(七) 公司規模（TA）：本文對公司規模的定義為當期的總資產取對數。以TA_t表示。

三、敘述性統計

表 3-2 為各項變數的敘述性統計資料，從圖中可看出平均總資產報酬率為 6.143 且標準差為 14.787 是變化幅度蠻多的一項指標，平均公司年齡也達 13 年，且平均研發支出、總資產也分別高達 980 百萬及 25125 多百萬。

表 3-3 為三個產業分別的 Z 分數(Z-scores)的敘述性統計資料，可看出 TFT-LCD 產業的平均 Z 分數為最高、半導體產業其次，代表在台灣的這些產業中，擁有關鍵性專利的比例是較為多的。

國立政治大學 National Chengchi University

DOI:10.6814/NCCU201900783

表 3-2 各項變數敘述性統計

	Mean	Standard deviation	25th percentile	Median	75th percentile
ROA	6.143	14.787	0.760	6.600	13.030
CF	0.081	0.137	0.017	0.071	0.136
Capex (百萬台幣)	2521.651	10472.504	31.100	157.507	836.557
Patent count	6.700	45.284	0.000	0.000	0.000
z_5	1.557	3.044	0.000	0.000	4.109
Firm_age (年)	13.253	8.595	7.000	12.000	18.000
R&D (百萬台幣)	980.221	4070.367	43.105	99.714	406.473
Total Asset (百萬台幣)	25125.875	91853.123	771.905	2291.954	9537.427
General	0.291	0.006	0.129	0.251	0.441
Original	0.333	0.007	0.196	0.315	0.471

表 3-3 三個產業的 Z 分數(Z-scores)的敘述性統計資料

	Mean	Standard deviation	25th percentile	Median	75th percentile
半導體產業	1.732	2.884	0.000	0.000	4.607
TFT-LCD	2.964	5.076	0.000	0.000	5.479
LTE通訊	0.833	1.899	0.000	0.000	0.000
整體	1.557	3.044	0.000	0.000	4.109

國立政治大學 National Chengchi University

DOI:10.6814/NCCU201900783

第三節 模型設定

為了探究專利品質對公司財務績效的表現，本文依據國內外相關文獻，將公司財務績效之決定因素的實證模型設定如下：

$$ROA_{it+1} = \beta_0 + \beta_1 Z_5_{it} + \beta_2 Capex_{it} + \beta_3 R\&D_{it} + \beta_4 PAT_{it} + \beta_5 ROA_{it} + \beta_6 Age_{it} + \beta_7 tta_{it} + \varepsilon_{it}. \quad (1)$$

$$CF_{it+1} = \beta_0 + \beta_1 Z_5_{it} + \beta_2 Capex_{it} + \beta_3 R\&D_{it} + \beta_4 PAT_{it} + \beta_5 CF_{it} + \beta_6 Age_{it} + \beta_7 tta_{it} + \varepsilon_{it}. \quad (2)$$

根據上式，除了主要解釋變數專利品質（Z_5）外根據文獻設置了五個控制變數。

一、 資本密集度：資本密集度對創新存有重大的影響(Hall & Ziedonis, 2001)，過去的文獻中對於資本密集度，常以資本支出除以總資產（$Capex/Assets$）、資本支出除以市場價值（$Capex/MV$）(Hirshleifer et al.,2013)來表示，因本文對總資產的資料蒐集較為完整，故本文的資本密集度以資本支出除以總資產（$Capex/Assets$）再取對數作為衡量的標準。

二、 研發強度：本文的研發強度以研發支出除以總資產（*R&D/Assets*）再取對數作為衡量標準，研發支出的高低可能會影響生產專利的多寡，過去的文獻中(Hirshleifer et al.,2013)也以此變數來衡量，故將此一控制變數納入其中。

三、公司規模：不同大小跟技術類別的公司，對於專利的開發會有明確不同的方向，為減少樣本差異，過去（Lin et al.,2006；Markman et al.,2004）也在模型中設置公司規模的控制變數，因此，根據 Lin et al.(2006)的文獻，本文將總資產取對數作為公司規模的衡量標準。

四、專利數量：根據 Lin et al.(2006)，為了控制公司申請的專利數量不同而導致的差異，因此本文亦將專利數量（*PAT*）納入模型的控制變數中。

五、公司年齡：根據 Sohn et al.(2010)，公司年齡大小的不同會影響公司發展的

DOI:10.6814/NCCU201900783

成熟度，因此本文亦將公司年齡（Age）放入模型中。

第四節 技術指標衡量

本文主要研究在產業發展上具有重要技術的公司，對其財務績效的表現。根據 Verspagen (2005)提到的主要路徑網絡（network of main paths, NMPs）分析從專利的引用網絡間建構一個矩陣進而算出每個專利所賦予的權重，再透過專利引用網絡建立一個主要的技術軌跡。

專利引用網絡的概念為「節點」（vertices）與「邊」(edges)的集合，透過專利的前引與後引，會產生具有方向性的連結，定義矩陣C_{ij}表示引用網絡，當C_{ij}為 1 時代表專利 j 引用專利 i，其餘則為 0。在矩陣$\boldsymbol{C}$中「節點」又可被區分為「起始」(sources)、「中間」(intermediates)、「沉沒」(sinks)點，起始(sources)點的定義為沒有前引證數但有後引證數的專利；沉沒點(sinks)的定義則與起始點的定義相反，為有前引證數但沒有後引證數的專利；中間點(intermediates)的定義為同時擁有前引證數與後引證數的專利。

一、引用關係權重

為了識別這些節點與邊所組合出的路徑，我們使用主要路徑網絡（network of main paths, NMPs）分析，此方法的第一步是為每個專利引文分配權重，因此我們參考 Hummon and Doreian（1989）、Batagelj（2003）使用 SPNP（Search Path Node Pair）的算法來計算路徑的權重。

SPNP 計算方式為每個節點從任何節點連接到任何其他節點的所有可能路徑上的次數。用數學表示，先計算矩陣 $\boldsymbol{C}$ 中包含專利 i 本身且通過專利 i 的前引路徑的數量，以n_i表示，再計算包含專利 j 且通過專利 j 的後引路徑的數量，以m_j表示，如此一來便可得出路徑的權重。以圖 3-3 說明 SPNP 值計算過程。

DOI:10.6814/NCCU201900783

$$C_{ij} = n_i \times m_j \tag{3}$$

圖 3-3 為一個簡單的網絡，共有 11 個節點（vertices）和 10 對邊(edges)，在此網絡中，有 2 個起始點(sources)，如圖 3-3 中的節點 A、節點 B；3 個沉沒點(sinks)，如圖 3-3 中的節點 H、K、J；6 個中間點(intermediates)，如圖 3-3 中的節點 C、D、E、F、G、I。

以圖 3-3 中的 C→E 路徑為例，首先計算n_c為 2，包含路徑 C、A→C，再計算m_E為 6，包含路徑 E、E→G、E→G→H、E→I、E→I→K、E→I→J，因此可得出 C→E 的路徑權重為$n_c \times m_E$等於2×6為 12。我們將圖 3-3 其他路徑權重的結果列於表 3-4。

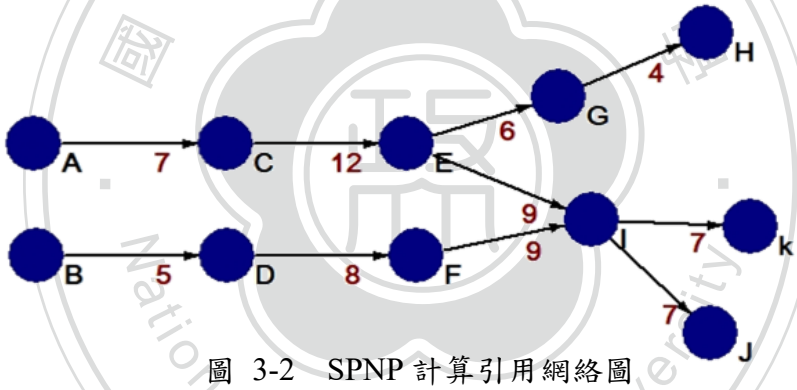

圖 3-2　SPNP 計算引用網絡圖

二、節點權重

為了能得知專利本身的重要程度，根據 Batagelj（2003），使用 SPNP（Search Path Node Pair）的算法從計算路徑的權重延伸至計算節點的權重。

$$C_i = n_i \times m_i \tag{4}$$

以圖 3-3 中 A 節點為例，n_A為 1，包含 A 節點本身，而m_A為 8，路徑包含 A、A→C、A→C→E、A→C→E→G、A→C→E→G→H、A→C→E→I、A→C→E→I→K、A→C→E→I→K→J，因此可得出 A 節點的權重為$n_A \times m_A$等於1×8為 8。我們將圖 3-3 其他節點權重的結果列於表 3-5。

DOI:10.6814/NCCU201900783

表 3-4　SPNP 路徑權重計算結果

路徑	n_i	m_j	SPNP 值$(n_i \times m_j)$
A→C	1	7	$1 \times 7 = 7$
C→E	2	6	$2 \times 6 = 12$
E→G	3	2	$3 \times 2 = 6$
G→H	4	1	$4 \times 1 = 4$
B→D	1	5	$1 \times 5 = 5$
D→F	2	4	$2 \times 4 = 8$
F→I	3	3	$3 \times 3 = 9$
I→K	7	1	$7 \times 1 = 7$
I→J	7	1	$7 \times 1 = 7$
E→I	3	3	$3 \times 3 = 9$

表 3-5　SPNP 節點權重計算結果

節點	n_i	m_i	SPNP 值$(n_i \times m_i)$
A	1	8	$1 \times 8 = 8$
B	1	6	$1 \times 6 = 6$
C	2	7	$2 \times 7 = 14$
D	2	5	$2 \times 5 = 10$
E	3	6	$3 \times 6 = 18$
F	3	4	$3 \times 4 = 12$
G	4	2	$4 \times 2 = 8$
H	5	1	$5 \times 1 = 5$
I	7	3	$7 \times 3 = 21$
J	8	1	$8 \times 1 = 8$
K	8	1	$8 \times 1 = 8$

DOI:10.6814/NCCU201900783

三、主要技術發展路徑

得出路徑 SPNP 值後再依據下列步驟得出主要技術發展路徑。

(1) 從每個起始點(sources)開始，走最大邊(edges)值的路徑。

(2) 從第(1)步驟觀察到的值，選最大的值，就為主要路徑上的起始點(sources)。

(3) 從先前步驟挑出 targets(後引證數)。

(4) 從 targets 出發，依最大邊(edges)值走，如果所有 targets 都能匯集到主要路徑則結束，否則繼續第(3)步驟。

圖 3-4 以半導體產業的主要路徑圖為例。

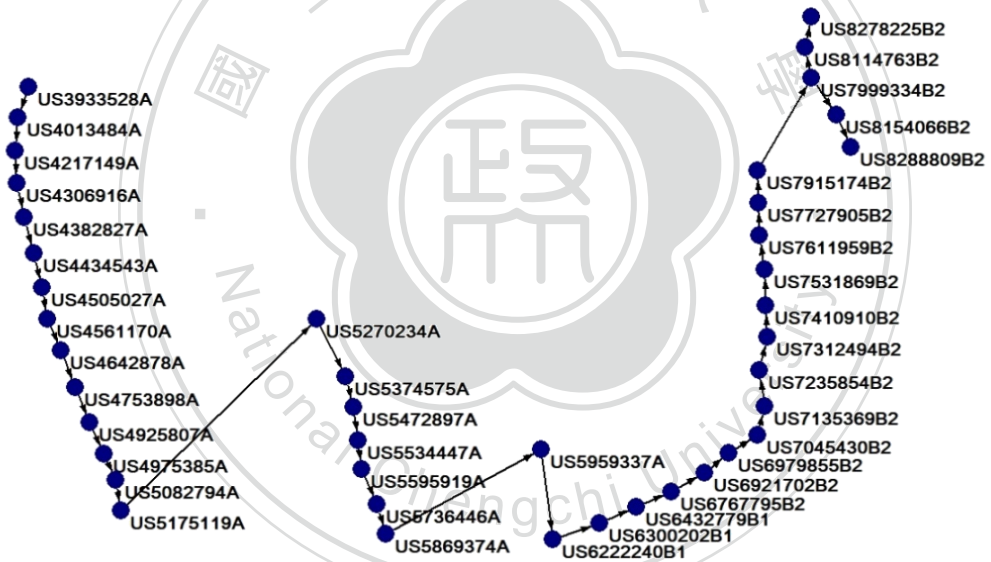

圖 3-3 半導體產業的主要路徑圖

四、衡量專利品質

由圖 3-4 可知，主要路徑上的專利數並不多，且本研究樣本為台灣上市上櫃的專利，若只看主要路徑上的專利，會發生樣本數不足的問題，除此之外，由表 3-4 可知，以 SPNP 計算的節點權重可能會發生中間節點的值較為膨脹的現象，因此，為衡量公司在產業技術發展中，擁有重要專利的表現，參考 Triulzi (2015)定義的 Z 分數（Z-scores）指標計算公司的專利品質。

DOI:10.6814/NCCU201900783

根據 Triulzi (2015)的方法，為了避免直接以 SPNP 值衡量公司專利表現會發生中間節點 SPNP 值膨脹的缺點，因此將重新計算節點的權重，定義路徑中心指數（Path Centrality Index, PathC）因此使用 SPNP 的平均值定義公司的中心性，使用 PathC 重新調整 SPNP 權重。將公式列於下方：

$$PathC_i = \frac{SPNP_i}{\frac{1}{N_t}\sum_{i=1}^{N_t} SPNP_i} \tag{6}$$

i 表示為每個節點的專利，$SPNP_i$為專利 i 的 SPNP 值，$PathC_i$表示為專利 i 的 SPNP 值除以當年度公告專利的 SPNP 值。

然而不同的技術可能會產生不同的膨脹速度，因此本文將根據不同產業的分類號，進一步調整路徑中心指數（Path Centrality Index, PathC）。根據不同產業的專利資料，一筆專利可能會分屬好幾個不同的分類號，本研究採取算術平均數的方式加權專利 i 所屬分類號群的平均 SPNP 值。將公式列於下方：

$$New_PathC_i = \frac{SPNP_i}{\frac{1}{n_{ik}}\sum_{k=1}^{n_{ik}}(\frac{1}{N_{tk}}\sum_{i=1}^{N_{tk}} SPNP_{ik})} \tag{7}$$

其中n_{ik}為專利所屬的分類號群，如此一來，便可解決技術膨脹速度不同的問題。

五、計算公司專利品質

計算出一個專利節點的$PathC_i$後，現在要計算公司 j 的$PathC_i$指標。將公式列於下方：

$$PathC_{jT} = \frac{1}{N_{jT}}\sum_{i=1}^{N_{jT}} \frac{SPNP_i}{\frac{1}{n_{ik}}\sum_{k=1}^{n_{ik}}(\frac{1}{N_{tk}}\sum_{i=1}^{N_{tk}} SPNP_{ik})} \tag{8}$$

計算公司 j 的$PathC_{jT}$時，可能因公司規模大小的不同，較大的公司其$PathC_{jT}$會趨近於 1，因此我們必須透過消除公司的規模效應來糾正此偏差，

DOI:10.6814/NCCU201900783

調整方式為給定時期內對每間公司的專利數量中隨機抽取N_{jT}個專利計算平均$PathC_{jT}$，並重複 1000 次，就可得知預期$PathC_{jT}$的分布。將公式列於下方：

$$Z - PathC_{jT} = \frac{PathC_{jT}{}^{empirical} - \mu_{PathC_{jT}}^{random\ sample}}{\sigma_{PathC_{jT}}^{random\ sample}} \tag{9}$$

六、其他專利品質指標衡量

本文使用 Z 分數（Z-scores）來衡量公司於產業中擁有重要技術的指標，此指標的意涵為將一段時間內的專利引文網絡透過量化的方式呈現其重要性，過去的文獻中使用專利引用衡量的指標，具代表性的為專利普遍性(general)、原創性(original)，因此我們將使用這兩項指標作為後續分析的工具。將普遍性、原創性公式列於下方：

1. 普遍性(general)：

$$1 - \sum_{k=1}^{N_i} (\frac{NCITING_{ik}}{NCITING_i})^2 \tag{10}$$

K 為分類號數量，此技術分類採用三層級 IPC 碼表示，N_i為此專利在不同技術分類下專利前引證的數量，$NCITING$為專利前引證數。其值愈高代表被應用在很多技術領域中。[6]

2. 原創性(original)：

$$1 - \sum_{k=1}^{N_i} \left(\frac{NCITED_{ik}}{NCITED_i}\right)^2 \tag{11}$$

K 為分類號數量，此技術分類採用三層 IPC 碼表示，N_i為此專利在不同技術分類下專利後引證的數量，$NCITED$為專利後引證數。其值愈高，代表其引用愈多不同技術領域的專利。

[6] IPC 按照五個等級分類，共分為部(Section)、大類(Class)、次類(Subclass)、主目(Main Group)、次目(Group)。舉例：H01L 為三層級，第一層級為 H 部(電學)，01 類(基本電子元件)，L 子類(半導體裝置)。

DOI:10.6814/NCCU201900783

第四章　實證結果

第一節　共線性結果

為了迴歸結果的準確性，我們使用皮爾森相關性分析探討相關性問題，下表呈現相關性分析結果，從表 4-1 中可知解釋變數間的相關性皆小於正負 0.4，表示彼此間屬於低度相關，因此不用擔心會有多元共線性的問題，可以進行下一步的迴歸分析。

表 4-1 共線性分析

	Z_5	Total asset	R&D	Capex	Pat	Age
Z_5	1.000					
Total asset	0.317	1.000				
R&D	-0.098	-0.038	1.000			
Capex	-0.063	-0.082	0.358	1.000		
Pat	0.298	0.323	-0.042	-0.001	1.000	
Age	0.131	0.196	-0.271	-0.201	0.117	1.000

國立政治大學 National Chengchi University

DOI:10.6814/NCCU201900783

第二節　迴歸結果

一、主要迴歸結果

在本節中，使用動態追蹤資料模型檢驗專利品質(以 Z 分數表示)對於公司財務績效的表現，控制其他公司特徵的因素影響，以確保專利對財務表現並非由其他效果展現，將迴歸結果顯示於表 4-2。由迴歸結果(1)可知，如同原先所預期，關鍵專利的衡量指標 Z 分數對公司總資產報酬率呈現正向的影響，其斜率為 0.475，在 5%的統計水準下，為顯著的正向關係，與許多文獻中的結果相同。而觀察其他公司特徵控制變數，首先，資本密集度並不顯著，可能原因為在台灣的樣本下，資金使用不具有效率的因素影響。公司規模(TA)在 1%的統計水準下，為顯著的負向關係，表示中小型的廠商獲利較佳，與 Goddard et al. (2005)的研究結果一致。研究強度在 10%的統計水準下，為顯著的正向關係，表示研發支出比例愈高的公司期獲利能力會愈高。一個較違反常理的結果為專利數量為負向顯著，代表維持大量專利可能非常昂貴，不能在短期內成為公司 ROA 的現金流，且並非專利數量愈多就代表為良好的專利，他們並不一定能直接反應在總資產報酬率上，還是要結合專利的品質才能有對整間公司的表現有好的影響，從前面的假設可得知此結果，因此我們才使用專利品質的衡量方式去評估專利的價值。最後從公司年齡觀察發現，在 1%的統計水準下，為顯著的正向關係，代表成立愈久的公司，其可能穩定性較高，對公司獲利才有正向的關係。

迴歸結果（2）將財務指標總資產報酬率（ROA）更換為現金流量(CF)，結果與迴歸（1）大致相同，但其專利品質對現金流量的影響顯著力下降，且研發強度變為不顯著的結果。

本文亦嘗試將 Z 分數(Z-scores)的衡量從五年的公司公告專利改為累計的專利，但其結果並非顯著，可能由於較時間較長的專利影響利較小的因素導致，因此，根據過去文獻中的做法，我們仍舊使用公司公告五年內的專利來分析 Z

DOI:10.6814/NCCU201900783

分數(Z-scores)。

表 4-2 迴歸結果(1)

	(1)	(2)
	roa	cf
L.roa	0.475***	
	(8.82)	
z_5	0.723**	0.007*
	(2.92)	(2.37)
Capex	-5.233	0.013
	(-1.20)	(0.22)
R&D	11.01*	-0.096
	(2.20)	(-1.78)
Age	0.820***	0.009***
	(5.45)	(4.53)
TA	-6.941***	-0.068***
	(-6.86)	(-6.57)
Pat	-2.666**	-0.015
	(-3.06)	(-1.58)
L.cf		-0.109***
		(-3.36)
cons	97.38***	0.991***
	(6.41)	(6.95)

t statistics in parentheses

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

國立政治大學 National Chengchi University

DOI:10.6814/NCCU201900783

二、加入專利原創性、專利普遍性

從過去的文獻中，並沒有人使用 Z 分數（Z-scores）衡量專利品質觀察對公司獲利能力的影響，因此，為了加強其說服力，我們將過去亦使用引用關係衡量專利品質的專利原創性、普遍性一起放入原先的模型設定中，將結果顯示在表 4-3。由迴歸結果（3）可知，三個衡量專利品質的指標中，唯有本文所使用指標－Z 分數（Z-scores）對公司的總資產報酬率，呈現正向且顯著的影響，專利普遍性(general)、專利原創性(original)皆呈現不顯著的情況，從此一結果可得知，在評估專利品質對公司財務績效的表現時，Z 分數（Z-scores）對公司財務績效的影響較好，而原創性、普遍性的影響並沒有顯著影響。

國立政治大學
National Chengchi University

DOI:10.6814/NCCU201900783

表 4-3 迴歸結果(2)

	(3)	(4)
	roa	cf
L.roa	0.476***	
	(8.80)	
z_5	0.716*	0.005
	(2.50)	(1.57)
original	-2.020	-0.028
	(-0.71)	(-0.79)
general	2.466	0.066*
	(0.81)	(2.29)
Capex	-5.227	0.012
	(-1.19)	(0.21)
R&D	10.99*	-0.099
	(2.21)	(-1.83)
Age	0.838***	0.009***
	(5.50)	(4.77)
TA	-7.027***	-0.07***
	(-6.92)	(-6.69)
Pat	-2.610**	-0.016
	(-2.94)	(-1.69)
L.cf		-0.109***
		(-3.36)
cons	98.39***	1.017***
	(6.45)	(7.05)

t statistics in parentheses

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

國立政治大學 National Chengchi University

DOI:10.6814/NCCU201900783

三、分群

為了了解是否原先專利品質較高的公司表現會較好，因此，我們使用專利原創性、專利普遍性進行分群觀察三個產業公司的表現，我們以第 3 四分位數為分界來觀察，專利原創性的第 3 四分位數為 0.471，高於此值的公司共有 46 間公司、專利普遍性的第 3 四分位數為 0.441，高於此值的公司共有 31 間公司，我們將結果顯示在表 4-4。

迴歸結果(5)為使用專利普遍性分群看專利品質對總資產報酬率影響的結果，從結果中顯示分群的結果，無論是專利普遍性低或高的公司在 10%的顯著水準下，皆呈現正向且顯著的表現，且普遍性高的公司係數較大，但兩者顯著性相同，因此不能直接斷言專利普遍性較高的公司表現較好。迴歸結果(6)為使用原創性分群的結果，從結果來看，雖然以原創性分群的結果為原創性較低的公司呈現顯著，但其顯著性不高，綜合而言，其表現都不太明顯，迴歸結果(7)、(8)則分別為使用專利普遍性分群看專利品質對現金流量影響的結果，結果與迴歸(6)並無差異，因此，我們不能斷言以專利普遍性、專利原創性分群的結果，專利普遍性、專利原創性高的公司，其專利品質對公司財務績效表現較好。

國立政治大學 National Chengchi University

DOI:10.6814/NCCU201900783

表 4-4 迴歸結果(3)

	(5)	(6)	(7)	(8)
	roa	roa	cf	cf
L.roa	0.476***	0.474***		
	(8.81)	(8.87)		
z_5_low_g	0.609*		0.008*	
	(2.28)		(2.38)	
z_5_high_g	0.966*		0.004	
	(2.30)		(1.04)	
Capex	-5.546	-5.122	0.014	0.014
	(-1.27)	(-1.16)	(0.23)	(0.24)
R&D	11.19*	10.98*	-0.097	-0.097
	(2.22)	(2.21)	(-1.80)	(-1.79)
Age	0.816***	0.822***	0.009***	0.009***
	(5.42)	(5.41)	(4.54)	(4.62)
TA	-6.978***	-6.929***	-0.068***	-0.068***
	(-6.90)	(-6.80)	(-6.60)	(-6.61)
Pat	-2.681**	-2.652**	-0.014	-0.015
	(-3.09)	(-3.04)	(-1.47)	(-1.59)
z_5_low_o		0.778*		0.008*
		(2.83)		(2.24)
z_5_high_o		0.586		0.005
		(1.37)		(1.13)
L.cf			-0.108***	-0.109***
			(-3.34)	(-3.36)
cons	98.05***	97.16***	0.991***	0.990***
	(6.45)	(6.33)	(6.98)	(6.97)

t statistics in parentheses

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

國立政治大學 National Chengchi University

DOI:10.6814/NCCU201900783

第五章　結論及建議

第一節　結論

本研究主要探討專利品質對公司財務績效的表現，分別以代表半導體產業、TFT-LCD 技術相關光電產業、LTE 技術相關通訊產業的專利分類號代碼加上產業技術相關關鍵字，自 USPTO 中搜尋公告號 1990-2012 年的專利資料，找出台灣上市上櫃公司 123 家，再從 USPTO 中找出分別代表此三產業中沒有在美國申請專利的台灣上市上櫃公司 106 家當作對照組，共 229 間公司作為樣本，最後從 datastream 資料庫中找出這些公司相關的財務資料，再與主要採用 Triulzi (2015) 衡量專利的關鍵性方法 Z 分數(Z-scores)當作主要解釋變數，研究專利品質對公司財務績效的表現，再以專利普遍性、專利原創性進行分群探討。經實證分析後，本文主要結論如下：

一、專利品質對公司表現為正向且顯著。

從本文使用的研究財務績效的指標：總資產報酬率、現金流量，專利品質對其表現在 5%的統計水準下、10%的統計水準下，皆呈現正向且顯著的狀態，由此結果可得知公司創新對於其公司表現具有良好的影響，創新是公司在成長中一個很重要的因素，擁有更多重要的專利，在未來的產業發展上才能佔有一席之地。

二、控制其他公司特性的變數下，我們發現在兩個財務績效下，研發強度、公司年齡，為正向且顯著，這顯示了研發費用支出愈多，對公司財務表現更好，而專利數量、公司規模的表現為負向且顯著，對此可能的解釋為台灣公司的狀況，中小型廠商的獲利較大，而專利數量不代表他創新的品質具有一定的保證，並非專利的數量愈多，質量愈高，我們可從台灣資料的結果得出此結論。

三、由分群的結果中可看出並非專利普遍性、原創性較高的公司專利品質對財務指標的表現就會愈好，從研究結果中看不出明顯的差異，且在分群之前的結

DOI:10.6814/NCCU201900783

果，我們可知由 Z 分數(Z-scores)來衡量專利品質對未來公司財務績效的影響較使用專利普遍性、原創性更大。

第二節　研究限制與建議

經本文探討與分析後，發現其研究限制，對於後續研究建議如下：

一、本研究的樣本為台灣電子業，包括半導體產業、TFT-LCD 技術相關光電產業、LTE 技術相關通訊產業，未來可研究台灣全產業的樣本，使結果更為全面，對於台灣每個產業，專利品質對其財務績效的表現能更加瞭解。

二、本研究受限於半導體產業在 USPTO 上的專利分類號 USPC 碼到 2012 年就改制的因素影響，因此區間只從 1990-2012 年，為完善我們的結果，未來的研究者可改用 IPC 專利分類號的代碼代表半導體產業，將樣本區間擴大，提高樣本代表性。

三、本研究主要研究專利品質的變數為 Z 分數(Z-scores)，未來可使用更多不同種算法來代表專利品質，看其結果的差異，增加此一研究方向的代表性。

四、本文所抓取的專利數據為美國專利暨商標局上的專利，未來的研究者可考慮使用台灣專利局的專利申請資料進行分析，比對使用台灣專利資料與美國專利資料的差別。

國立政治大學 National Chengchi University

DOI:10.6814/NCCU201900783

參考文獻

一、 中文部分

行政院(2012)，「挑戰 2008：國家發展重點計畫（2002－2007）」。

阮明淑(2009)，「專利指標發展研究」。圖書館學與資訊科學，35（2），頁 88-106。

洪秀婉、王安邦(2006)，「專利引用網絡與專利佈局-以 TFT-LCD 產業為例」，工研院創新與科技管理研討會。

陳琦樺(2008)，「台灣電子產業價值創造之研究」，國立中山大學企業管理學系碩士班碩士論文。

黃則智(2002)，「專利、研發支出與市場市值－半導體產業之實證研究」，國立台灣大學經濟學研究所碩士論文。

經濟部智慧財產局(2011)，「光電產業專利趨勢與專利訴訟分析研究計畫」。

經濟部智慧財產局(2013)，「通訊產業專利趨勢與專利訴訟分析研究計畫」。

賴勇成、洪明洲(2006)，「廠商之創新活動路徑，同形與績效間研究：以台灣半導體製造業為例」，東吳經濟商學學報，55，頁 95-123。

國家發展委員會(2018)，「2018 年 wef 競爭力分析」。

二、 英文部分

Batagelj V. (2003), “Efficient Algorithms for Citation Network Analysis”. University of Ljubljana, Department of Mathematics,cs.DL/0309023.

Cheng, Y. H., F. Y. Kuan, S. C.,Chuang, and Y. Ken (2009). “Profitability decided by patent quality? An empirical study of the U.S. semiconductor industry”, *Scientometrics*, 82(1), 175-183.

Deeds, D. L., and D. M., Decarolis (1999). “The Impact of Stocks and Flows of

DOI:10.6814/NCCU201900783

Organizational Knowledge on Firm Performance: An Empirical Investigation of the Biotechnology Industry", *Strategic Management Journal* , 20(10), 953-968.

Deng, Z.,B. ,Lev and F. Narin(1999). "Science and Technology as Predictors of Stock Performance", *Financial Analysts Journal*, 55(3), 20-32.

Goddard, J., M. Tavakoli and J.O.S. Wilson (2005). "Determinants of Profitability in European Manufacturing and Services: Evidence from a Dynamic Panel Data",*Applied Financial Economics*,15(18),1269-1282.

Gu, F. (2005). "Innovation, Future Earnings, and Market Efficiency", *Journal of Accounting, Auditing & Finance*, 20(4), 385-418.

Hall, B. H. (1992). "The stock market's valuation of R&D investment during the 1980's" *American Economic Review*, 83(2), 259-64.

Hall, B. H., and R.H.,Ziedonis (2001). "The Patent Paradox Revisited: An Empirical Study of Patenting in the U.S. Semiconductor Industry", *The RAND Journal of Economics*, 32(1),101-128.

Hall, B. H., A. Jaffe, and M. Trajtenberg (2005). "Market value and patent citations" *Journal of Financial Economics*, 36(1),16–38.

Hirshleifer, D., P. H., Hsu, and D. Li (2013). "Innovative efficiency and stock returns" *Journal of Financial Economics*,107(3), 632–54.

Hirshleifer, D., P. H., Hsu, and D. Li (2017). "Innovative Originality, Profitability, and Stock Returns", *The Review of Financial Studies*, 31(7), 2553-2605.

Hummon N.P., and P.Doreian (1989). "Connectivity in a citation network: The development of DNA theory". *Social Networks*, 11, 39-63.

Lin, B. W., C. J., Chen, H. L.,Wu (2006). "Patent portfolio diversity, technology strategy, and firm value", *IEEE Transactions on Engineering Management*, 53(1), 17-26.

Markman, G. D., M. I., Espina, and P. H. ,Phan (2004). "Patents as Surrogates for

DOI:10.6814/NCCU201900783

Inimitable and Non-Substitutable Resources*”*, *Journal of Management*, 30(4), 529-544.

Pandit, S., C. E. Wasley and T. Zach.(2011). “The effect of research and development (R&D) inputs and outputs on the relation between the uncertainty of future operating performance and R&D expenditures” *Journal of Accounting, Auditing & Finance*, 26(1), 121–44.

Rosenbusch, N., J., Brinckmann, A., Bausch (2011). “Is innovation always beneficial? A meta-analysis of the relationship between innovation and performance in SMEs”, *Journal of Business Venturing*, 26(4), 441-457.

Scherer, F. M.(1965). “Corporate Inventive Output, Profits, and Growth” *Journal of Political Economy*, 73(3), 290-297.

Sohn, D. W., W.,Hur, H. J. ,Kim. (2010). “Effects of R&D and patents on the financial performance of Korean venture firms”, *Asian Journal of Technology Innovation*, 18(2), 169-185.

Triulzi, G. (2015). “Looking for the right path *:* technology dynamics*,* inventive strategies and catching-up in the semiconductor industry”.

Trajtenberg, M.,R.Henderson, and A. Jaffe (1997). “University versus corporate patents:Awindowon the basicness of invention” *Economics of Innovation and New Technology* ,5(1), 19–50.

Verspagen, B. (2005). “Mapping Technological Trajectories as Patent Citation Networks. A Study on the History of Fuel Cell Research”, *Advances in Complex Systems* ,10(1), 93-115.

Verbeek, A., K. Debackere (2006). “Patent evolution in relation to public/private R&D investment and corporate profitability: Evidence from the United States ”, *Scientometrics*, 66(2), 279-294.

DOI:10.6814/NCCU201900783

附錄 A

LTE 通訊技術專利檢索關鍵字

LTE (Long Term Evolution)、4G、3.9G、LTE-A (LTE Advanced)、E-UTRA、LTE FDD/TDD、HSPA+、dual cell HSUPA、VoLTE、OFDMA、CoMP、carrier aggregation、HSDPA、DC-HSPA+、HSPA+、Random Access Preamble、Circuit Switched Fallback、circuit-switched core network、VoLTE、Total Radiated Sensitivity、Total Radiated Power、SVLTE、TD/FDD-LTE、IP Multimedia、Evolved Universal Terrestrial Radio Access、Multiple Radio Access Technology、EUTRA(N)、Mobility Management Entity、Transmit Diversity、Open-loop/Closed-loop Spatial Multiplexing、MU-MIMO (Multiuser MIMO)、Spatial Division Multiple Access、SU-MIMO (Single User MIMO)、Tail-Biting Convolutional Code、Zadoff Chu、Parallelized Turbo Code、SC-FDMA、MIMO-OFDM、Space Frequency Block Coding、evolved packet core、multimedia broadcast multicast service、MBMS、Multicast Broadcast Single Frequency Network、self-organizing network、heterogeneous networks、beamforming、64QAM、OFDM、Band Aggregation、UE-specific reference signal、common reference signal、multi-user scheduling gain、Liberty Alliance Identity Federation Framework、Identity Web Services Framework、Session Initiation Protocol、Fixed Mobile Convergence、spectrum emission mask、Convolutional Turbo Code、radio resource scheduling、multi-cell coordinated transmission、Concatenated Turbo Coding、Recursive Systematic Convolutional Code、CRC Polynomial、Contention-Free Interleaver、Cooperative Communication、Rate Matching、Relaying、Enhanced Uplink、Higher Order MIMO、LTE-HI、Phantom Cell、HNB、HeNB

國立政治大學 National Chengchi University

DOI:10.6814/NCCU201900783

附錄 B

TFT-LCD 技術專利檢索關鍵字

Liquid Crystal Display、twisted nematic、super twisted nematic、thin film transistor、poly silicon low temperature poly silicon、plasma panel、plasma display panel light emitting diode、organic electroluminescence

國立政治大學
National Chengchi University

DOI:10.6814/NCCU201900783