

國立交通大學

科技管理研究所

碩士論文

創新力對公司績效影響：美國與台灣半導體產業
實證分析

Effects of Innovative Capability on Firm Performance: the
Empirical Evidences from the Semiconductor industries in
the USA and Taiwan

研究生：蘇國章

指導教授：洪志洋 博士

中華民國九十七年七月

Effects of Innovative Capability on Firm Performance: the Empirical Evidences from the Semiconductor industries in the USA and Taiwan

研究生：蘇國章

Student : Kuo-Chang Su

指導教授：洪志洋

Advisor : Dr. Joseph Hung

國立交通大學
科技管理研究所
碩士論文



Submitted to Graduate Institute of Management of Technology

College of Management

National Chiao Tung University

in partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Master

in

management of Technology

June 2008

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十七年七月

致謝

感謝所有幫助過我的人以及我的恩師，洪志洋教授。



摘要

創新力是當代研究的熱門話題，企業的績效也是被廣泛討論的議題。創新能力對企業績效的影響便成為一個值得深入研究探討的主題，先前的研究指出企業創新力可以增加企業獲利能力與改善經營績效。然而，克里斯汀生認為創新的型態可以分為兩種，維持性與破壞性創新，而維持性創新在過度滿足顧客需求情況下不但不會增加企業的績效，反而造成企業發展的阻礙，而這個說法還待驗證。本研究的目的是驗證維持性創新與破壞性創新的之間對於企業的績效的影響是否真存著差異性。本研究先對美國與台灣半導體產業的進行分類，定義各群組的特性，分別歸納出代表破壞性創新的台灣與美國 IC 設計業者、代表維持性創新的美國整合元件廠商與台灣半導體製造業者等兩個群組，選出代表創新力的五個代理變數（分別是專利核准數，研發人力比、研發密度、技術合作次數、合併與併購）對企業績效（資產報酬率）的影響，進行迴歸分析與交叉比對。實證結果顯示，克氏的論點是被支持的，也就是說半導體產業中，破壞性創新的公司的創新力與維持性創新的公司的創新力對於企業績效而言，前者具備較顯著的影響力。此外本研究也印證美國與台灣的半導體業者的在獲得創新技術方面是有說差異的，除了自行研發外，前者常透過合併或併購的方式，後者重視的是策略聯盟與技術合作。最後，本研究的結果發現專利權對於企業經營績效並沒有顯著的關係，這意味著專利核准件數並不能完全代表創新力，如何分析專利與創新力之間的關聯性，可以再作進一步的研究。

關鍵字：創新、創新力、破壞性創新、維持性創新

Abstract

Both Innovative capability and business performance are important and popular issues discussed. To study the Innovative capability impact on business performance has become the most one. Previous studies have shown that innovative capability improved the business performance and profit capability. However, Dr. Christensen classified innovation into disruptive and sustaining innovation. Moreover, in some cases the disruptive innovation cannot improve the business performance, but became a disincentive to it. And this hypothesis requires further validation. Our research objective was to find the difference of impact on the business performance between disruptive and sustaining innovation. First, we divided the semiconductor industries in the USA and Taiwan into four groups: USA IC design houses, Taiwan IC design houses, Taiwan foundries, and USA IDM. USA and Taiwan IC design houses represented the group of disruptive innovation and Taiwan foundries and USA IDM the sustaining innovation one. We selected five Proxy Variables (the numbers of issued patents, ratio of R&D manpower, the destiny of R&D, the technology cooperation, and acquisitions) as the independent variables. And the ROA represented the business performance was the dependent variable. We used regression analysis and cross validation that found the disruptive innovation theory was supported. It also meant disruptive innovation was better than sustaining innovation in the improvement of business performance. This study also found that the number of issued patents was not significant to ROA. We can study the relationship between patents and innovation capability in further research.

Keywords: Innovation, Innovation Capability, Disruptive Innovation, Sustaining Innovation

目錄

1. 緒論	1
1.1. 研究背景	1
1.2. 研究動機	1
1.3. 研究目的	1
1.4. 研究範圍	1
2. 文獻回顧與探討	2
2.1. 創新與創新力	2
2.1.1. 創新的意涵	2
2.1.2. 創新的型態	3
2.1.3. 創新力 (Innovativeness) 與企業經營績效	6
2.2. 克里斯汀生的創新理論	11
2.2.1. 破壞性創新理論：簡單、便宜、革命性	12
2.2.2. 資源、流程與價值理論 (簡稱 RPV 理論)	14
2.2.3. 價值鏈演進理論	15
2.3. 半導體產業簡介	16
2.3.1. 產業背景分析：依循「摩爾定律」	16
2.3.2. 整合元件製造商	17
2.3.3. 晶圓廠	18
2.3.4. 無晶圓設計公司	18
3. 研究理論與研究設計	20
3.1. 創新力與績效	20
3.2. 破壞性與維持性創新的差異性	21
3.3. 區域的干擾因素	21
3.4. 概念架構	22
4. 資料收集與研究方法	23
4.1. 資料收集	23
4.1.1. 美國整合元件大廠 (IDMs)	24
4.1.2. 美國 IC 設計業者	26
4.1.3. 台灣 IC 設計業者	27
4.1.4. 台灣半導體製造業者	28
4.2. 變數衡量與說明 (Measures)	29

4.2.1.	公司績效：資產報酬率 (return on assets, ROA)	29
4.2.2.	研發人力 (R&D manpower, RDM)	29
4.2.3.	專利核准件數 (Patents, P)	30
4.2.4.	研發密度 (R&D intensity, RDI)	30
4.2.5.	技術合作 (Technology cooperation, TC)	30
4.2.6.	合併與併購 (Merges and acquisitions, M&A)	30
4.2.7.	控制變數	30
4.3.	實證模型	31
4.4.	分組資料	32
4.4.1.	破壞性創新組：美國與台灣 IC 設計業者	32
4.4.2.	維持性創新組：美國整合元件廠商與台灣半導體製造業者	33
4.4.3.	美國半導體業者：美國 IC 設計業者與美國整合元件廠商	34
4.4.4.	台灣半導體業者：台灣 IC 設計業者與台灣半導體製造商	35
5.	研究結果	36
5.1.	結果分析	36
5.2.	管理意涵	42
6.	結論與建議	43



圖表

表 2-1 創新型態整理.....	5
表 2-2 創新的研究取向.....	6
表 2-3 創新力相關實證研究之比較.....	7
表 2-4 創新力衡量指標整理.....	9
表 4-1 世界 2005 年前 20 大半導體市場佔有率.....	24
表 4-2 全球 2006 年十大 IC 設計公司營收排名.....	26
表 4-3 台灣 2006 年十大 IC 設計公司營收排名 (百萬台幣).....	27
表 4-4 全球 2005 年晶圓代工廠排名.....	28
表 4-5 破壞性創新分組資料 (共 72 筆).....	32
表 4-6 維持性創新分組資料 (共 60 筆).....	33
表 4-7 美國半導體業者分組資料 (共 66 筆).....	34
表 4-8 台灣半導體業者 (共 66 筆).....	35
表 5-1 分組敘述統計.....	37
表 5-2 變數之間的相關係數.....	38
表 5-3 創新力對資產報酬率的影響.....	39
表 5-4 由創新理論分組看創新力與資本報酬率的關係.....	40
表 5-5 由區域分組看創新力與資本報酬率的關係.....	41
圖 2-1 創新力相關實證研究之比較.....	13
圖 2-2 創新力相關實證研究之比較.....	15
圖 3-1 本研究概念架構圖.....	22

1. 緒論

1.1. 研究背景

對於那些處於市場競爭激烈、產品與技術不斷快速更新之產業環境的科技廠商而言，創新已成為其提高生產力、開拓新市場、創造並增加企業利潤，建立競爭優勢的重要策略工具。在相關文獻中，學者一般將創新分為「產品創新」、「技術創新」、「製程創新」、「市場創新」、「服務創新」、「經營創新」及「社會創新」等幾個類型；而所探討的創新活動相關議題則包括了創新的時機、創新的過程、創新之管理、創新之策略、創新之原則等。由於高科技產業的發展，創新在企業的地位愈趨重要（余清水，1994）。

1.2. 研究動機

許多學者對於創新力對企業價值的影響，看法是持正面的角度，實際上許多實證研究也是支持這項說法。然而，哈佛商學院教授，著名的創新大師克里斯汀生卻持保留態度，在他所提出來的創新理論中，他認為，一旦顧客的需求在維持性的創新過程中不斷地被滿足，會有「好過頭」的現象（尤其在已經成熟的產業中）產生，此時創新對於企業的經營績效與價值創造可能不增反減，因為這時候該企業會讓競爭對手有機可趁，藉由破壞性創新，侵吞在位者的市場，或是競爭對手趁機開拓新興市場，從此該企業將被拋諸在後，一個優良的企業可能就此殞落。克氏所提出的創新理論，目前並沒經過實證去檢驗，只停留在個案分析階段（Christensen, 2004）。

1.3. 研究目的

本研究最主要的目的就是經過實證研究，來檢驗克氏的創新理論是否成立，亦即分析破壞性創新與維持性創新的企業是否存在顯著差異，其對企業經營績效的影響程度如何。

1.4. 研究範圍

本研究範圍選定是半導體產業，因為該產業不僅僅是高科技產業的代名詞，同時該產業已經發展出相當成熟的分工模式與不同類型的次產業。在該產業中充滿了許多破壞性創新與維持性創新的實例可供研究參考。

2. 文獻回顧與探討

2.1. 創新與創新力

2.1.1. 創新的意涵

「創新」的觀念最早是由古典學派的經濟學者熊彼得 (Schumpeter) 所提出，他指出創新是企業有效利用資源，以創新的生產方式來滿足市場需要的一種活動，他的中心思想在於點出創新是經濟成長的原動力。OECD (1981) 認為所謂「創新」乃是「由成功引進一項新 (或改進的) 產品、流程或社會服務的所需步驟組成，包括：科學、技術、商業及財務。而研發只是其中一環。」Freeman (1982) 亦提到發明是「關於新產品或流程點子的第一次發生」；創新則是「企圖將點子實現的第一次行動」。Drucker (1986) 則從供給面和需求面來定義創新，他認為從供給面來說，創新是改變廠商資源的產出；從需求面而言，創新是「改變資源所給予消費者的價值與滿足」。Van de Ven (1986) 則從組織觀點定義創新，認為「創新是由人員發展和執行新的創意，以持續在機構環境下與他人進行交易」。Damanpour (1991) 則將「創新」定義為「企業採用對企業而言是新的器材、系統、政策、計畫、流程、產品或服務，這項活動可以是由內部研發或外購。」。Senge (1994) 說道，當工程產生一個新的構想在實驗室被證實為可行之時，是發明 (invention)。；而當此項發明能被消費者接受，以適當規模和切合實際成本加以重複生產時，這是創新 (innovation)。Amabile etc. (1996) 亦提及「創新是在組織內成功地執行創意」。

Afuah (1998) 對創新下了更明確的定義，認為創新是運動新的知識以提供消費者所需的新產品與新服務，而且創新是將發明予以商品化，任何創新若無法滿足消費者需求，則稱不上創新其他學者，如 Hitt & Hoskisson (1991)，認為企業不斷發明新技術的能力就是其競爭優勢，而 Porter (1985) 及 Drew (1997) 等也都指出企業能一直維持其競爭優勢的方法就是不斷創新。策略管理中的資源基礎理論強調資源與能力的重要性，而在現今的競爭環境激烈的高科技產業，創新能力已經是企業必須具備的核心競爭能力 (Sher and Yang, 2005)。

創新的最主要目的不外乎是想提昇企業的經營績效與獲利能力。例如 Peter

Drucker (1985) 就認為創新的考驗並不在於它的新奇性、科學內涵，或它的小聰明，而是在於推出市場後的成功程度，也就是能否為大眾創造出新的價值。在他的看法中，創新能力是可以培養的，而凡具有創新能力的人，都有機會成為一位成功的創業者。相同的，Betz (1993) 也指出，創造產品的新概念或新的程序方法只能被視為「發明」，因為「創新」是必須要將新產品、程序或服務帶到市場上，並進而產生利益。

吾人可以將創新歸納為以下敘述：(1) 源自於人員的創意；(2) 有目的的組織行為；(3) 需滿足消費者的需求與價值；(4) 結合「技術知識」與「市場知識」；(5) 多元的展現方式；(6) 是一個過程、也是一個結果。

2.1.2. 創新的型態

經由上述針對創新的定義與內容的瞭解，可以發現創新所涵蓋的範圍非常廣泛，可以從不同的角度加以審視之，因此，為了方便研究，學者便針對創新加以分類，而分類的角度各有不同。有的學者從創新的主體來加以分類，例如：技術創新與管理創新、產品創新與製成創新；有的依創新的程度來區分，例如：跳躍式創新與漸進式創新；另外，亦有學者從創新的各個階段，此一角度來描述創新。以下分別敘述之。由於創新具備多元的展現方式，學者亦進一步將創新區分為多種型態。

Schumpeter (1943) 首先提出五種創新類型，包括：新產品 (new products)、新生產方式 (new methods of production)、新的供給來源 (new sources of supply)、新市場 (the exploitation of new markets) 與新組織 (new ways to organize business)。

Lukas and Ferrell (2000) 產品的創新構面可以區分為三種型態：(1) 產品線延伸之創新 (line extensions)：對於市場而言是新的產品，但對組織而言只是將現有的產品稍加改變；(2) 仿效式的創新產品 (me-too products)：對市場而言只是多增加一種相似產品可供選擇，但對於組織而言則是全新的技術或全新的產品；(3) 絕無僅有的創新產品 (new-to-the-world products)：對於組織與市場都是不曾出現的新產品。

組織的創新可依改變的程度不同區分為三種型態 (Marquish, 1982)：(1) 漸進式創新 (incremental innovation)：將產品服務或製程作為小改善的創新；(2) 系

統創新 (systems innovation)：花費較昂貴的成本與較長時間作全盤的改善；(3) 徹底上創新 (radical innovation)：將對整體產業造成影響，並帶動產業整體創新。

創新根據其技術上更新程度及對消費者型態改變的影響程度可以分為三類 (Frankel, 1990)：(1) 持續性創新 (continuous innovation)：在現有產品型式上的變更，而非製造一個迥然不同的產品，對消費型態的影響很小。如，在牙膏裡添加氟化物。(2) 動態持續性創新 (dynamic continuous innovation)：產品設計與製造上運用較大幅度的技術創新，或使產品具備新功能，對於消費型態之影響較持續性創新更大。如，行動電話的出現。(3) 非連續性之創新 (discontinuous innovation)：此種創新往往是人們所未聞的，而且它亦建立了新的消費型態，如，網際網路的出現。

創新程度可分為五項 (Hauknes and Hales, 1998)：(1) 產品創新 (production innovation)：此類創新活動強調產品設計、功能改良、功能整合及產品製造的創新活動執行能力，完全以產品本身為核心所衍生的各項創新應用。對無形的服務來說，產品的概念即是對客戶所必須執行的動作。該創新重視產品特性上的改變與產品設計、製造能力的提升；(2) 製程創新 (process innovation)：此類型創新活動強調製程設計、功能創造、功能整合及配銷流程的創新活動執行能力，完全以製程本身為核心所衍生的各項創新應必須的活動，其與生產活動的手續、規則、知識、技能有關。重視生產活動整體設計和執行，並將服務或產品配銷給客戶；(3) 組織創新 (organizational innovation)：此類型創新活動強調資訊整合、資訊分析、資訊處理及合作模式的創新活動執行能力，以組織內部資訊流通與管制為核心所衍生的各項創新應用。亦即重視行政與管理、組織內部資訊交流機制的設計、外部資訊的擷取與整合能力。(4) 結構創新 (structural innovation)：此類型創新活動強調策略規劃、知識管理、知識分享及互助合作的創新活動執行能力，以企業知識管理與策略規劃為核心所衍生的各項創新應用。亦即經營模式上的創新，重視策略產生與環境反應的能力。(5) 市場創新 (market innovation)：此類型創新活動強調經營模式、市場分析、產業研究及宏觀策略的創新活動執行能力，以集團經營走向與宏觀策略規劃為核心所衍生的各項創新應用。亦即關係上的創新，重視新市場、利基市場的開發，及公司之間網路合作互惠與競爭。

而 Daft (1978) 將創新區分為「技術創新 (technical innovation)」與「管理

創新 (administrative innovation)」則成為日後學者為創新分類的重要基礎。茲將學者所提之創新型態，整理如表 2-1 所示：

表 2-1 創新型態整理

學者 (年代)	分類
Schumpeter (1943)	新產品 new products, 新生產方式 new methods of production, 新的供給來源 new sources of supply, 新市場 the exploitation of new markets, 新組織 new ways to organize business.
Schmookler (1966)	產品技術 (如何創造或改進產品) 製造技術 (如何製造)
Daft (1978)	技術創新 (technical innovation) 管理創新 (administrative innovation)
Damanpour (1991)	新產品或服務 新製造流程技術 新結構或管理系統 關於組織成員的新計畫
Higgins (1995)	產品創新：具體或大幅改進的產品或服務 流程創新：改進效率或效能的流程 行銷創新：新的市場概念或行動 管理創新：新的管理方法
吳思華 (民 89)	製程創新 產品創新 組織創新 策略創新
Neely (1998)	產品創新 流程創新 組織創新
EIS (2001)	研發型創新 (R&D-based innovation) 擴散型創新 (Diffusion innovation)

Edquist et al. (2001)	將流程創新區分為： 技術流程創新 (related to new types of machinery) 組織流程創新 (to new ways to organize work)，而組織創新尚 包括跨企業的安排
-----------------------	---

2.1.3. 創新力 (Innovativeness) 與企業經營績效

關於「創新力」概念的出現，最早是在創新擴散（創新者、早期採用者…等）模式中，屬個體層次的討論，Rogers (1962) 將其定義為：「系統中的個體相對於其他人早先採用新觀念的程度」。

企業創新力 (innovativeness) 的衡量，乃是在表示企業「創新的狀態」(Neely, 1998)，是在某一時點，對企業創新成果的衡量與展現。然而，應該採取何種方法、角度來衡量企業的創新狀態，學者的看法，仍顯分歧，Daft (1982) 主張以「採用創新的數目」來計算企業的創新力，是屬於「量」的計算方式；Utterback (1974)、Attewell (1992) 則主張以「比競爭者更早採用」來彰顯企業的創新力。關於組織創新的研究，過去主要有三大研究取向，整理如表 2-2 所示。

表 2-2 創新的研究取向

研究取向	研究問題	研究焦點	自變數	依變項	主要資料蒐集方法
創新擴散研究	創新在採用組織中的擴散模式為何？	描述創新的時間、空間的擴散	組織特性 創新特性 提倡者的特性	擴散模態 擴散程度 擴散比率	橫斷面問卷調查 次級資料
組織創新力研究	哪些因素決定組織創新力？	描述組織創新力的決定要素	組織特性 創新特性 管理特性 環境特性	創新力： 數目、採用速度	橫斷面問卷調查
歷程理論研究	組織施行創新所需經歷的階段為何？	描述組織內的創新流程	創新特性	階段： 狀態、順序	縱斷面追溯回顧 問卷調查

企業創新的目的，乃是希望透過產品或流程創新，增強其外部之競爭地位，並且強化其內部能力 (Geroski,1994)。然而，創新並非目標，企業乃是希望透過創新達到績效 (成長、獲利)，創新並非企業績效的唯一決定因素，它是績效的必要條件，卻非充分條件 (Neely, 1998)。

在衡量創新與公司績效間的關係，大多使用生產函數的方式處理 (Patel,1998)，常使用的自變數包括：員工人數、硬體資本、創新 (包括 R&D 費用、專利數) 等；而應變數則為銷售額或附加價值 (Mairesse and Mohnen, 2001)；另一種研究取向，則分析創新投入或產出與公司績效間的關係 (正負面、強度)。一般認為，創新與績效間存在著正向關係。

從過去相關研究結果來看，大部分結果顯示創新與績效間存在著顯著的關係 (Crepon,1998、Duguet,2002、Geroski,1989)，然而，方向卻顯得分歧：Antonelli (1993) 發現晚期採用者績效較高；Dos Centos & Pfeffer (1995) 卻發現早期採用者績效顯著優於晚期採用者；Hambrick (1983) 認為防禦者比進取者績效更好。茲將創新力相關實證研究之比較整理如表 2-3 所示。

之所以會有如此分歧的研究結果，吾人可以歸納出其中一個原因，乃是在於不同學者或研究對於「創新」的衡量觀點、方式不同。關於創新的衡量，Subramanian (1996) 歸納出幾項缺失：(1) 缺乏多面項的衡量、(2) 應將採用的時點考慮進去、(3) 應將公司創新的模式考慮進去。

表 2-3 創新力相關實證研究之比較

作者 (年代)	研究主題	創新力之衡量方式	創新類型區分	創新力角色
Damanpour (1983)	組織創新與績效間的關係	創新採用數與相對比例	技術創新 管理創新	自變項
Deshpade (1993)	探討組織文化、顧客導向、創新與組織績效間的關係	企業通常在產業生命週期的哪一階段推出新產品	無	自變項
Higgins (1995)	創新方程式的提出	依 McKinsey 的 7S 架構，為四種創新設計量	產品創新 流程創新	依變項

		表，採 7 點尺度評價方式	行銷創新 管理創新	
Hollenstein (1996)	利用因素分析，淬取創新之組合性指標	整合過去研究所使用之 15 項創新指標，包括投入、產出與市場導向之指標，分別對產品創新與流程創新作因素分析	產品創新 流程創新	自變項
Subramanian (1996)	環境穩定性對創新與績效間關係的影響	計算「平均創新採用數」、「平均創新採用時間」、「採用時間一致性」為創新力指標	無	自變項
Goes (1997)	跨組織連結與創新的關係	創新行為清單勾選	技術創新 管理創新	依變項
蔡啟通 (民 86)	組織因素、組織成員整體創造性與組織創新之關係	自編量表，6 點尺度	技術創新 管理創新	依變項
Yamin (1999)	創新指標與組織績效間的關係	選取 28 項組成「組織創新尺度」，標準化後計算總分	管理創新 技術創新 產品創新	自變項
莊立民 (民 91)	組織創新模式建構與實證	透過文獻、訪談及焦點群體法之運用，建構初步之組織創新評估指標系統，並透過多變量統計分析與因素分析及層級分析程序法，建立評估指標權重	技術創新： 產品創新、流程創新 管理創新： 創造力工作環境、行銷創新、組織特性創新、組織制度創新、策略創新	依變項/ 中介變項
Hult, etc. (2004)	討論創新的影響因素及其對績效的影響	五項指標 (Hurley, 1998)，李克特 7 點尺度	無	中介變項

過去已經有相當多的機構或學者，針對創新相關議題發表過相當多的研究。研究對象從國家層次、區域層次到企業層次；主要的研究取向則包括：創新擴散、組織創新能力及創新歷程研究 (Wolfe, 1994)，每一種取向各有其關切的研究問題、模式及其資料蒐集方法。整合上述研究及調查，幾個被用來作為創新力衡量的指標，其優缺點分析如表 2-4 所示。

表 2-4 創新力衡量指標整理

指標項目		優點	缺點
投入	R&D 投入	<ul style="list-style-type: none"> 資料容易收集、分類與分析 	<ul style="list-style-type: none"> R&D 指代表創新的投入，無法顯示效果與效率 低估小規模或非正式的 R&D 活動 區域 R&D 資料難以取得
	創新費用總額	<ul style="list-style-type: none"> 包含大部分非 R&D 創新費用 	<ul style="list-style-type: none"> 無法正確評量，容易高估或不精確 造成對問卷的拒答
產出	專利及專利應用	<ul style="list-style-type: none"> 公開可取得 按技術領域分類 包含詳細資料 	<ul style="list-style-type: none"> 遺漏相當多非專利創新 專利商業化程度的疑惑 忽視策略議題 不易從產業加以區分 某些專利創新程度很低
	模仿或創新產品的銷售	<ul style="list-style-type: none"> 對成功創新的直接衡量 區域調查容易執行 可延展到服務部門 	<ul style="list-style-type: none"> 低回覆率 銷售易受其他因素影響
	新產品發表	<ul style="list-style-type: none"> 可從市場收集資料 可包含小公司的創新 	<ul style="list-style-type: none"> 數據受到期刊刊登及其數目影響 因公關影響使數據偏誤 流程創新容易被忽視

對於創新理論所提出的實證檢驗常見的作法是針對創新力活動的幾個構面，建構或選取其可量度的代理變數，而後探討這些變數對企業的經營績效或競爭力是否有解釋能力。例如，郭碧濤（2000）在針對我國生物科技產業創新活動型態時，發現企業技術創新策略會直接影響企業核心競爭力，其研究結果支持了創新理論的看法，如：企業若希望提昇價值創造之競爭力應加強產品創新；企業若希望提昇成本競爭力應加強企業製程創新；企業若希望提昇關係行銷力應加強企業服務創新。

另外國外的研究發現也大致支持了類似的看法，如 Morbey（1989）在驗證研究發展對公司利潤及營收的幫助時發現，研發密集度高的產業早期研發密集度對於日後的獲利有顯著貢獻。Morbey and Reithner（1990）進一步發現，研發

密集度與未來的淨營業收入成長及公司生產力有關，但與未來的邊際利潤無關。Brenner and Rushton（1989）研究發現高於平均營收成長的公司大部分會有高於平均的研發密集度。Dugal and Morbey（1995）研究發現，研究發展費用超過銷售額的3%的公司，將來面對衰退時才能免於遭受銷售額減少的困境，另並得知研發密集度與利潤和技術環境有顯著的相關。

近年來，我國科技企業的創新活動對企業經營績效的影響亦受到極大的關注，如 Sher and Yang（2005）在研究台灣半導體產業群聚效應對創新力的實證研究時發現，企業的創新能力與資產報酬率（ROA）有正相關，而且研發密集度愈高、研發人力愈多者，其公司財務績效愈好。



2.2. 克里斯汀生的創新理論

上一節提到創新的意涵、型態以及創新力的介紹，並與策略管理以及企業經營績效與價值作連結，歸納一個結論，就是企業的創新投入愈高，企業的績效與創造價值就會隨著提高，這些研究歷來已經被實證過，企業創新的最終目的就是滿足客戶的需求。

然而，哈佛商學院教授，克里斯汀生（Christensen, 1999）認為有些績優企業縱使不斷地創新，所導致的結果有時候甚至無法改善企業價值，反而導致失敗，這是企業所面臨到的兩難，績優企業在面對新科技的掙扎與抉擇。克氏認為績優企業的經營法則是將所有的投資與科技都集中在開發現有重要客戶最需要、可以創造最大利潤的產品上，然而這樣的經營原則事實上卻有可能削弱企業的競爭力；而真正能決定這些績優企業存續的破壞性科技（disruptive technology），常遭到主流客戶的排斥，使得客戶導向的企業無法專注於在策略面上具關鍵性地位的創新計畫。過度專注於客戶需求的企業無法開發新市場，也無法未來的產品找到新客戶。這些企業在不知不覺中錯失了良機，讓那些具有創業家精神，掌握新一代產業成長趨勢的企業得以趁勢崛起。許多企業，不論他們是製造商或是服務提供者、高科技或是低科技、變動快速的電腦產業或變動緩慢的產業，都面臨了創新的兩難。接近客戶對現有的成功是非常關鍵的因素，但是長期的成長與獲利則是依靠另一種完全不同的經營模式。經過長期研究，克氏認為已經導出一套讓市場在位者有效穩住江山、新進者挑戰成功的方法，那就是根據創新的情境區分出兩種創新，一種是維持性（sustaining innovation），一種是破壞性創新（disruptive innovation），這場競賽隱含了一個重要原則：新進者對於市場的在位者的最佳攻擊方法即是破壞市場。

克氏又進一步提到（Christensen, 2002），不論是技術上的創新，還是事業上的創新都很少有維持性或破獲性的特質，都必須經過管理者的塑造。管理者必須將創新提案中的破壞力轉化成具體可行的策略，才能加以執行，成功的創新事業領導人深知，只有破壞性策略才能大大提高事業的成功率。

最近克氏的創新理論已經發展成熟（Christensen, 2004），他的創新理論主要是由三個基本單元構成：破壞性創新利基論（外在環境出現的機會）、資源流程

與價值理論（企業的策略與內在的組織結構與功能），以及價值鏈演化理論（價值鏈是指以特定企業為核心，具有共生演化關係的產業上下游供應鏈）。

2.2.1. 破壞性創新理論：簡單、便宜、革命性

哈佛商學院教授 Christensen（1997）於《創新者的兩難》（The Innovator's Dilemma）根據创新的情境區分出兩種創新模式：維持性（sustaining）創新與破壞性（disruptive）創新。所謂維持性創新，係指生產性能更好的產品，以更高價格銷售給既有顧客。在維持性的競局中，贏家通常是市場領導者。而破壞性創新，則是企業試圖生產更簡單、更方便的產品，以較低的價格銷售給新顧客。雖然這類產品的毛利較低，但市場挑戰者往往可以打敗領導者而取得勝利。也就是說，在破壞性的競局中，經常看到原本成功的市場領導者被擊敗。

Christensen（2004）於《創新者的修練》（Seeing What's Next）更進一步闡述他的創新理論。圖 2-1 說明破壞性創新理論，顯示三種類型的創新：維持性創新、低階市場的破壞性創新、新市場的破壞性創新。在圖中有兩種改進的軌跡，實線代表公司的改進軌跡，指的是產品與服務的與日精進；虛線代表顧客需求軌跡（不是指顧客的需求量，而是指顧客能使用的產品與服務性能），虛線軌跡顯示，在既定的市場用途中，顧客的需求通常相當穩定，並不會隨著時間而有顯著變化。

如圖中的箭形曲線代表維持性創新，指的是公司沿著既有的改進軌跡移動，代表在顧客向來重視的現有產品層面上追求改進，例如能飛得更遠的飛機、處理速度更快的電腦、更持久的行動電話電池、畫面更清晰的電視等，都是屬於維持性創新。

破壞性創新推出新價值主張，藉此創造新市場，或是改造現有市場，使其重新洗牌。破壞性創新有兩種：低階市場的破壞性創新和新市場的破壞性創新。當現有產品與服務「好過頭」，導致價格太高，而許多客戶根本不需要用到那麼多或那麼好的產品時，可能會出現低階市場的創新。紐可鋼鐵公司（Nucor）的小型鋼鐵廠、沃爾瑪的折扣零售店、先鋒（Vanguard）的指數型共同基金、戴爾電腦的直銷模式等，都是低階市場的破壞性創新，始於對現有顧客提供低價、相對較簡單明瞭的產品。

第二種是新市場的破壞性創新，當現有產品的特性未能吸引一些潛在消費

者，或是迫使消費者在欠缺便利、過於集中的場所消費時，就可能促成這種創新的出現。柯達相機、貝爾電話、新力電晶體收音機、全錄影印機、蘋果個人電腦、eBay 的線上市場等，全都是新市場的破壞性創新，藉由使人更容易購買或操作過去需要很有錢或很專業才能使用的東西，創造出新成長。圖 2-1 顯示新市場的破壞性創新如何使尚未消費的顧客或未消費的情況變成消費群。

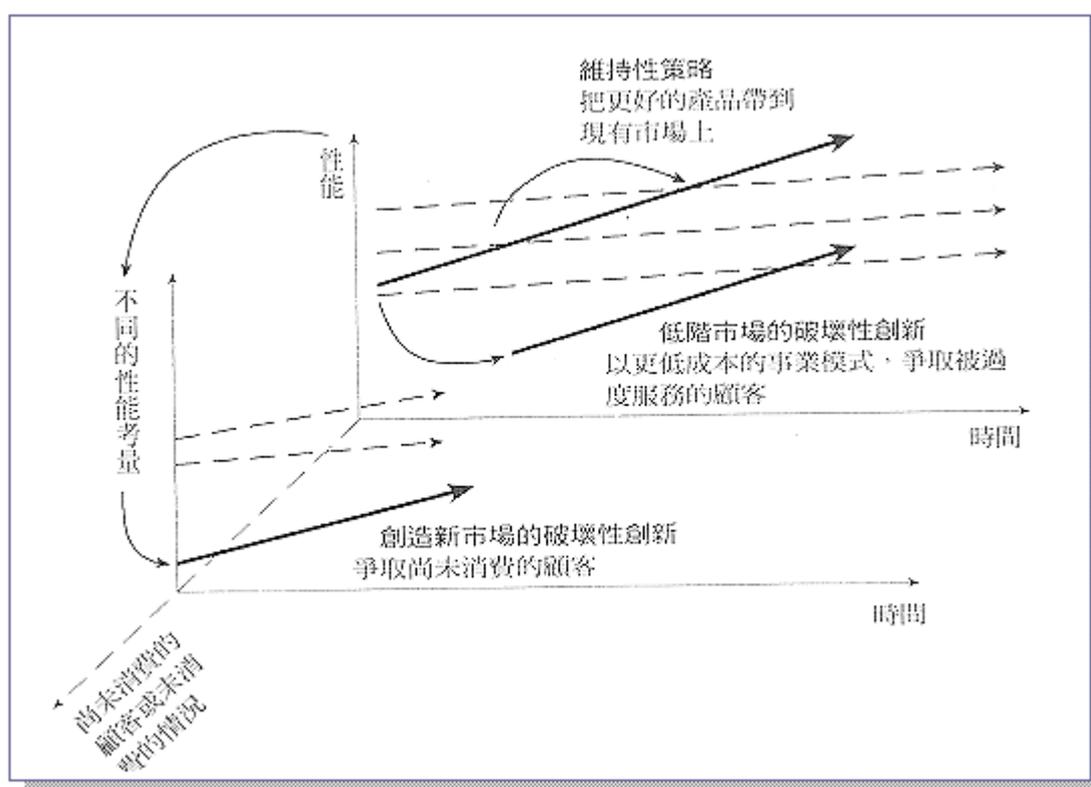


圖 2-1 創新力相關實證研究之比較

資料來源：Seeing What's Next, Christensen, 2004

如圖中箭型曲線代表維持性創新，指的是公司沿著既有的改進軌跡移動，代表在顧客向來重視的現有產品層面上，追求改進，例如飛得更遠的飛機、處理速度更快的電腦、更持久的行動電話電池、畫面更清晰的電視（不論是漸進式改進或急遽性顯著的改進）等，都屬於維持性的創新。

破壞性創新推出新價值主張，藉此創造新市場，或是改造現有市場，使其重新洗牌。破壞性創新有兩種：低階市場的破壞性創新和新市場的破壞性創新。當現有產品與服務「好過頭」，導致價格太高，但許多顧客根本不需要用到那麼多或是那麼好的產品功能時，可能會出現低階市場的創新，例如戴爾電腦的直銷模

式。

第二種是新市場的破壞性創新，當現有產品的特性會能吸引一些潛在消費者，或是迫使消費者在欠缺便利，過於集中於所有場所消費時，就可能會促成這種創新的出現。

2.2.2. 資源、流程與價值理論（簡稱 RPV 理論）

該理論嘗試解釋為何現有企業往往難以找出或對抗或壞性創新。RPV 理論的論點是：公司擁有資源、運作的流程，和其價值主張結合起來，決定了此公司的能力、長處、弱點與盲點。

資源是組織可以購買或出售建立或摧毀的東西或資產；流程是公司把投入要素轉化成更有價值的產出的現有作業方法；公司的價值組織決定分配資源時的依據標準。如圖 2-2 所示。

該理論認為，在面臨機會時，若公司擁有成功必須具備的資源，公司的流程能執行必須作的事，公司的價值主張能使此機會獲得資源分配，才能成功掌握此機會。在位者之所以比較擅長維持性創新，是因為他們的價值主張讓這類型的創新優先出列，而且，他們的流程與資源也適合處理這類創新。反之，面對破壞性創新時，在位者的價值主張不把它列為修先要務，現有流程也不支持。

資源	流程	價值
<p>公司可購買或出售、建立或摧毀的東西或資產例如：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 技術 ■ 產品 ■ 設備 ■ 資訊 ■ 現金 	<p>公司把投入要素（即資源）轉化成為產品或服務的現有作業方法，例如：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 人員招募與訓練 ■ 產品發展 ■ 製造 ■ 預算與規劃 ■ 市場研究 	<p>公司決定優先要務的標準，例如：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 成本結構 ■ 損益表 ■ 顧客需求 ■ 機會的規模大小 ■ 道德

圖 2-2 創新力相關實證研究之比較

資料來源：Seeing What's Next, Christensen, 2004

例如，微軟面對 Linux 作業系統的挑戰難以作出因應，為什麼？微軟並不缺是欠區資源，當然，它還必須制定新流程，以促進這種作業系統的模組化架構軟體的設計，但是這個部分也是可以解決問題。真正的關鍵問題是，在微軟的價值主張下，相較於其他便利有圖的投資機會，它不太可能把 Linux 作業系統的發展及相關業務列為優先要務。採用 Linux 作業系統的公司，他們賺錢方式和微軟非常不同。

2.2.3. 價值鏈演進理論

製造產品或是提供服務涉及許多活動，公司有兩種選擇：可以選擇整合，自己執行全部或絕大多數的活動；或者，可以選擇專業化，專注於其中少數活動，價值鏈上的其他活動則仰賴供應商及事業夥伴。

價值鏈理論係指評估一間公司是否在組織設計方面做出了正確選擇與決策，這將影響到這家公司是否成功競爭。

2.3. 半導體產業簡介

幾個世紀以來，半導體這個名詞幾乎等同於高科技。這個產業中聞名全球的廠商包括英特爾、摩托羅拉、東芝、德州儀器、三星、台積電等。半導體的剛開始的出現是成為電腦動力的來源，但，直到現在，半導體幾乎和所有東西都有關聯。一部汽車裡就超過五十個微處理器控制從煞車系統到引擎的所有東西，行動電話、DVD 放影機等消費性電子商品，無一不仰賴著半導體。

然而，近幾年來，透過觀察發現半導體產業（以下簡稱 IC 產業）卻有些微妙的變化出現：

排名前二十的 IC 產業的領導大廠營收成長率逐年下滑，甚至呈現負成長。

某些無晶圓廠的 IC 設計業者營收成長率逐年攀升，甚至連三年進二十名內。

英特爾與超微的低階處理器戰爭引爆。

英特爾釋出訂單給晶圓代工廠。

英特爾積極搶攻無線網路晶片市場。

美國半導體相關業者倡導矽智慧財產權。

講究微處理器的效能的資訊展會場，已不復見，取而代之的是功能的加值。

美國與台灣的 IC 設計業者如雨後春筍般出現。

原本應用在電腦上的晶片，現在隨處可見，如消費性電子商品。

究竟是什麼樣的因素導致這些現象的產生？本節的目的是找出這些因素。運用的方式是克氏的創新理論。

2.3.1. 產業背景分析：依循「摩爾定律」。

數十年來，半導體產業一直過分訴求所謂的「摩爾定律」，那是半導體的先驅摩爾（Gordon Moore）在超過三十七年前提出預測：藉由縮小晶片上的導體線寬度，在不增加任何相關成本下，一定晶圓面積可容納的電晶體數目約每隔十八到二十四個月便會增加一倍，亦即在成本不變下，性能加倍。然而，來到了 2004 年，種種跡象顯示，仍然堅持訴求「摩爾定律」的公司推出的產品對於要求不高的客戶群而言是好過頭了。

這種好過頭的現象有非常重要的意涵，代表新進者可以靠便利性和量身定製

等產品益處作為競爭基礎，新的競爭基礎代表產業的價值鏈結構將改變，過去成功並不保證未來也會成功。在電晶體問世之後，接下來維持性創新促成現代半導體產業的誕生。

今天，半導體產業是由三類從事晶片設計與製造的公司所構成，第一類是整合元件製造商（integrated device manufacturers, IDMs），從事晶片的設計與製造；第二類是晶圓廠（foundries），只從事製造；最後，第三類公司只從事晶片設計，把製造工作留給晶圓廠，稱為無晶圓設計公司（Fabless companies）。針對三個次產業的特性，分小節敘述如下。至於封裝測試廠商、半導體設備供應商，本研究不進行探討。

2.3.2. 整合元件製造商

整合元件製造商是指從設計、製造、封裝測試到銷售自有品牌 IC 都一手包辦的半導體垂直整合型公司。Intel、TI、Motorola、Samsung、NEC、Toshiba、茂矽、華邦、旺宏等就是知名的 IDMs。

隨著 IC 的使用者日趨多元化，IDMs 多主攻於標準化的產品如 DRAM、SRAM、FLASH、CPU、DSP 等，而具有特殊功能的 IC，就成了 IC 設計業者發揮天份的空間。

IDMs 的通常規模極大，市佔率高，雖然資源雖多，但流程改變較為困難，獲利來源通常是既有的大客戶。雖然有自己的晶圓廠，但生產速度與品質遠不如專業晶圓代工廠。

目前 IDMs 的領導廠商，依舊是歐美日韓四分天下。台灣的 IDMs 基於產業環境與國情，並無法發展成國際大廠。

本研究將 IDMs 的創新能力歸納在維持性的創新中，並鎖定美國 IDMs，理由是美國上市公司的財務透明度高，所揭露的資訊可信度也高，加上 IC 產業裡的龍頭老大 Intel 也包含其中，故值得探討。

2.3.3. 晶圓廠

半導體的製造是全世界所知最複雜的製造流程，涉及四百多個不連接的步驟，就連附屬製造流程也相當複雜。隨著製造設備變得愈來愈貴愈複雜，產業中於是出現不從事設計，只負責製造的專業代工廠。目前全世界的晶圓廠龍頭是台灣積體電路製造公司。

為了因應市場環境的快速變遷與多元化的商品，務使產品能夠快速滿足客戶需求晶圓代工廠勢必要走向客製化與縮短產品生命週期，但同時又要兼顧到品質與成本，所以晶圓廠有大者恆大的趨勢，對於新進入者門檻相當高。除此之外，晶圓廠易受景氣循環與波動的影響。

本研究將晶圓代工廠設為對照組，選取台灣的晶圓代工廠作分析。選擇台灣廠商的原因是台灣的晶圓代工產值佔了全球晶圓代工總值的 70% 左右，深具代表性意義。

2.3.4. 無晶圓設計公司

無晶圓設計公司，以美國和台灣的 IC 設計公司最具代表性，因為泛美國的 IC 設計業者的產值就佔了全球產值的 70% 左右，而台灣則是佔了 20% 左右，合計約有九成的產值掌控在美台的手裡。

無晶圓設計公司（以下簡稱 IC 設計業者，雖有些 IC 設計業者可能擁有自己的晶圓廠，但絕大部分都已經外包製造，亦歸在此類）的共同特性是本身僅從事 IC 線路的設計，而將 IC 製造委託給晶圓代工廠或是 IDMs 代工。其特色為投資設備少、進入障礙不高但競爭較激烈、公司股本小、經營具彈性、獲利具爆發力，且與景氣好壞成負向關係。

而人才及技術是 IC 設計業的競爭關鍵，這也是創新能力的具體展現，如，研發人才比例、研發密度，專利核准件數。

雖然台灣的 IC 設計業者雷同於美國矽谷的 IC 設計業者，但是考慮到台灣分紅配股的制度無法在財務報表上顯現，且美國與台灣產業環境也不盡相同，故將

研究群組再系分成兩類，美國 IC 設計業者與台灣 IC 設計業者，以免除掉國情不同導致實證結果產生較大誤差，且分組的話還有比較的效果。

透過觀察，我們發現一個現象，近年來，美國 IC 設計業者呈現與台灣 IC 設計業者不同的面貌，首先，在量身定製化與便利性上，台灣遠不如美國，舉例天矽卡是加州矽谷的一家新創事業，它讓工程師在網站上量身打造他們想要的晶片上系統，工程師可以自行組合智慧財產區塊，以創造出量身打造的產品。原本的專利或是矽智財，透過精心的排列組合後，創造出了更多的附加價值產物。目前美國企業對於矽智財的管理與增值服務是相當重視的。

反觀，台灣的 IC 設計業者，並不像美國的 IC 設計業者的公司規模那麼龐大，也沒有妥善的專利管理與附加價值創造的制度，但是由於台灣的 IC 設計業者都是屬於中小型企業，彼此之間又有群聚的效應，加上產官學研的關係密切，所以技術合作的情形是經常出現的。近年來，中小型企業比較傾向於透過技術合作，以較便宜及降低風險的方式進行創新 (Keizer et al., 2002)，台灣的 IC 設計業的情況正是如此。



3. 研究理論與研究設計

3.1. 創新力與績效

技術創新意指逐漸或根本上產品或流程上某技術創新；甚至服務與管理上的價值活動的改變也包含在其中。以資源價值角度來看公司的所有能力中的創新力，被視為公司達到策略競爭力相當重要的一環（Conner, 1991），特別是創新可以促使一間公司提供更大的價值，稀少、不可模仿以及差異化產品，因此創新將引領公司獲得更高的財務績效（Barney, 1991; Hitt et al., 1994; Zahra et al., 2000）。

Stevens et al. (1999) 指出新產品開發（NPD, new product development）的獲利能力與新產品開發的創新力成正比。然而現代化技術容易變得荒廢且創新的產生需要投入相關重要的資源（Hitt et al., 1997），我們假設一間公司需要強化創新能力，除了公司內部發展力也需要結合外在網路的連結。

根據 Nelson and Winter (1982) 的演進理論，外在因素的互動提供推進力去存活與競爭，藉由強化組織學習與經驗。McKelvey (1982) 也指出技術活動轉化投入變成輸出，對於企業的存活相當重要。所以，在動態環境中，技術創新扮演著舉足輕重的角色，對是一間公司所需要且維持競爭優勢和改善公司績效。公司競爭優勢的影響因素有兩類，外生（例如技術合作與併購）因素與（例如研發支出與人力）內在因素。Keizer et al. (2002) 爭論在每一產業中，創新對於中小企業（SMEs, small- and medium-sized enterprises）的經濟動態是有更重要的貢獻。

歸納前一節的文獻探討，已經有許多研究指出創新力與企業經營績效呈現正比的關係。Sher and Yang (2005) 更進一步的指出，台灣半導體產業中技術創新與企業績效呈現顯著的正向關係，歸納之後。我們得到第一個假說。

假說一：創新力與企業績效成正比

3.2. 破壞性與維持性創新的差異性

根據 Christensen (1998) 的創新理論，創新可以分成兩類：破壞性創新與維持性創新。

Christensen (2004) 在對半導體產業進行分析時，將半導體產業歸類成三類，整合元件製造商 (IDMs)、IC 設計公司、晶圓代工廠。同時指出破壞性創新與持續性創新的相對的，現有的 IDMs 相較與新興的無晶圓 IC 設計公司是，前者是屬於維持性創新，後者是屬於破壞性創新；晶圓代工廠相對於無晶圓 IC 設計公司而言，前者同樣也是屬於維持性創新。

對一個成熟的產業（整個產業已經開始出現「好過頭」的現象）而言，偏向破壞性創新的公司，其創新力對公司經營績效的正向影響是大於持續性創新的公司的，在這裡我們提出了第二個假說。

假說二：在半導體產業中，相對於維持性創新的公司而言，屬於破壞性創新的公司的創新力，對公司績效的影響是比較大的。

3.3. 區域的干擾因素

半導體產業的發展最早開始於美國，與半導體相關的公司例如英特爾等，都是規模相當大且整合了研發、設計與製造的企業。Christensen(2005)的提到，隨著產業的成熟，漸漸發展出 IC 設計等專業公司，例如像高通 (Qualcomm) 等；至於台灣的半導體產業發展，一開始則是以聯電、台積電等晶圓代工為主，後來電子產品的普及化與多元化，造就了台灣無數的 IC 設計公司的出現。這些公司與美國最大的差異，台灣 IC 設計的產值與規模遠小於美國。根據 FSA 公佈的訊息，世界 2005 年十大 IC 設計公司，除了排名第 9 名的聯發科屬於台灣的企業之外，其他 9 家 IC 設計公司，不是美國的公司，就是在美國有上市的公司。

Keizer et al. (2002)指出公司與供應商的合作，能夠克服公司大小的限制以及分擔研發新科技的成本與風險。Sher and Yang (2005)認為藉由策略聯盟的方式，台灣半導體產業不僅在科學園區的進行技術交流，也與周邊的大學與實驗室進行技術合作，形成完整的產業聚落。

這與美國的企業文化風格迥異，美國通常是以併購的方式取得相關的技術，例如

2006年中，超微（AMD）以56億美元的代價併購繪圖晶片大廠ATI，目的是為了擴大產品線與彈性策略。

考量台灣與美國半導體產業中的產業型態、公司規模、企業文化的差異，有可能干擾到企業的經營績效，本研究提出了第三個假說。

假說三：台灣與美國半導體產業區域對創新力影響企業績效是有干擾的。

3.4. 概念架構

將本研究的三個假說整理成圖3-1。其中，創新力可以包含內生創新力與外生創新力兩大類型；而透過克氏的創新理論將創新分成兩類：破壞性創新與維持性創新；加上區域的干擾因素，最後，以公司績效作為應變數。

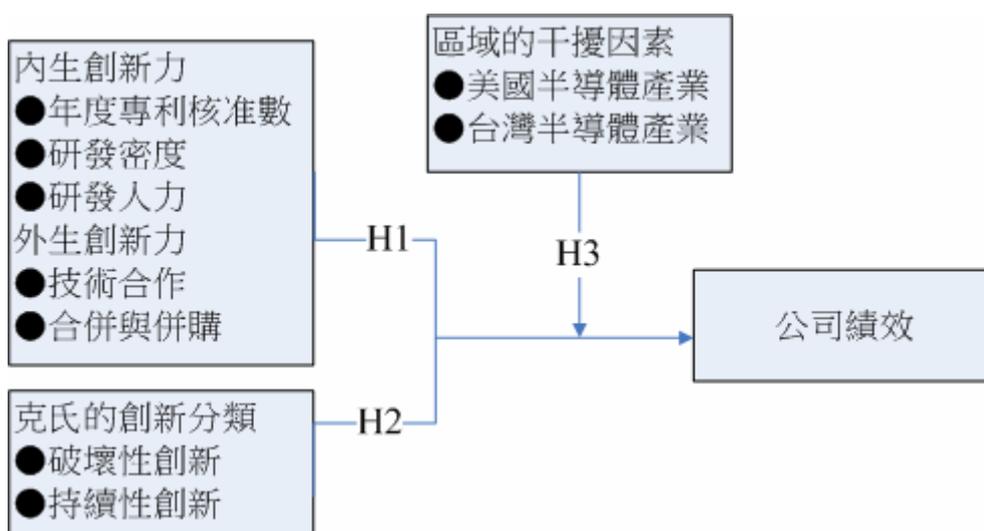


圖 3-1 本研究概念架構圖

4. 資料收集與研究方法

4.1. 資料收集

延續之前的分類概念，本研究的研究樣本分別是美國 IDMs、美國 IC 設計業者、台灣 IC 設計業者，以及台灣半導體製造業者，共有 4 個次產業群組，各群組的公司數量，依次為 5 家、6 家、6 家、以及 5 家，研究公司總數為 22 家。研究期間，以年度為單位，從 2002 年到 2007 年，共 6 年，總樣本數為 132 筆。樣本的選擇主要是 2005 或 2006 當年度各個半導體次產業的營收排名出發，選出具有代表性的公司。

在收集資料的過程，美國與台灣公司對照，美國都是屬於大規模的公司，例如整合元件大廠中，除了美國公司之外，其他的都被歐洲、韓國與日本所持有；台灣則是偏向專業代工上，台積電與聯電獨佔鰲頭。此外，比向相同類型的 IC 設計業者當中，美國設計業者的排名，幾乎代表了全世界的排名，台灣方面只有聯發科勉強擠入前十名，其他的都在二十名之後，由此可見，台灣的設計業者也都是屬於規模較小型的企業在經營的。

4.1.1. 美國整合元件大廠 (IDMs)

表 4-1 世界 2005 年前 20 大半導體市場佔有率

2004 排名	2005 排名	公司名稱	國家	營收 (百萬美元)
1	1	Intel	美國	35,466
2	2	Samsung Semiconductors	南韓	17,210
3	3	Texas Instruments	美國	10,745
7	4	Toshiba Semiconductors	日本	9,077
6	5	STMicroelectronics	歐洲	8,881
4	6	Infineon (spin-off from Siemens Semiconductors)	歐洲	8,266
5	7	Renesas (merger of Mitsubishi and Hitachi Semiconductors)	日本	8,310
8	8	NEC Semiconductors	日本	5,710
9	9	Philips Semiconductors	歐洲	5,646
10	10	Freescale (ex Motorola Semiconductors)	美國	5,598
14	11	Hynix	南韓	5,560
13	12	Micron Technology	美國	4,775
15	13	Sony Semiconductors	日本	4,574
12	14	Matsushita Semiconductors	日本	4,131
11	15	AMD	美國	3,917
17	16	Qualcomm (fabless)	美國	3,457
16	17	Sharp Semiconductors	日本	3,266
19	18	Rohm	日本	2,909
20	19	IBM Microelectronics	美國	2,792

22	20	Broadcom (fabless)	美國	2,671
其他公司				84,191
總收益				237,139

資料來源：Source : iSuppli

由表 4-1 所示，2005 年世界半導體前二十大廠商的排行榜，美國公司上榜的總共有 8 家，扣除其中 2 個無晶圓廠的 IC 設計公司與 1 家成立不久且未公開上市的 Freescale，剩餘其他 5 家公司（Intel, Texas Instruments, AMD, IBM Microelectronics）均為國際級的 IDMs 領導廠商，本研究選擇了這 5 家美國公司作為樣本。



4.1.2. 美國 IC 設計業者

根據 FSA 公佈的訊息 (參照表 4-2)，世界 2006 年十大 IC 設計公司，除了排名第 9 名的聯發科屬於台灣的企業之外，其他 9 家 IC 設計公司，不是美國的公司，就是在美國有公司上市的公司。

本研究採用以下 6 家公司作為美國 IC 設計業者的樣本，分別是 Qualcomm、Broadcom、Nvidia、SanDisk、Marvell 與 Xilinx。由於 2006 年的七月，ATI Technologies 被 AMD 併購，而其他公司在排名上變動較大，故被排除在本研究樣本之外。

表 4-2 全球 2006 年十大 IC 設計公司營收排名

2004 排名	2005 排名	2006 排名	公司名稱
1	1	1	Qualcomm
2	2	2	Broadcom
4	3	3	Nvidia
5	4	4	SanDisk
3	5	5	ATI Technologies
-	7	6	Marvell Technology Group
-	-	7	LSI
6	8	8	Xilinx
7	9	9	MediaTek
9	10	10	Altera

資料來源：FSA，本研究整理

4.1.3. 台灣 IC 設計業者

本研究取台灣 2006 年十大 IC 設計公司營收排名的其中 6 家 IC 設計業者作為研究的樣本公司，分別是聯發科、聯詠、威盛、凌陽、群聯、瑞昱。其中奇景光電由於成立時間較晚，資料較不齊全，故排除在樣本之外。(參見表 4-3)。

表 4-3 台灣 2006 年十大 IC 設計公司營收排名 (百萬台幣)

2004 排名	2005 排名	2006 排名	公司	2003 營收	2004 營收	2005 營收	2006 年營收
1	1	1	聯發科	38,064	40,054	46,491	54,920
4	2	2	聯詠	10,914	17,511	25,964	31,428
6	5	3	奇景	4,503	10,084	17,760	24,623
2	3	4	威盛	20,386	19,373	19,134	21,441
3	4	5	凌陽	11,098	18,940	16,761	17,076
14	9	6	群聯	2,471	3,991	6,306	12,452
7	7	7	瑞昱	9,278	9,311	10,636	12,423
9	8	8	鈺創	4,402	6,331	6,705	10,481
5	6	9	矽統	16,725	10,648	11,534	7,908
-	-	10	晨星	-	-	-	7,260

資料來源：工研院，本研究整理。

4.1.4. 台灣半導體製造業者

市調機構 Gartner 報告指出，2005 年全球晶圓代工業廠商排名中，台積電、聯電仍分居冠亞軍，而大陸晶圓代工龍頭中芯國際（SMIC）以 6.4% 的市佔率攀升至第三名，將新加坡晶圓代工廠特許（Chartered）擠至第四。此外南韓業者 MagnaChip 從第七名晉升 1 級，東部亞南（DongbuAnam）從第九名前進到第八名，上海華虹 NEC 從第十名上升為第九名，美國 Jazz Semiconductor 則從第十二名躍升為第十名。

表 4-4 全球 2005 年晶圓代工廠排名

排名	廠商	國家
1	台積電	台灣
2	聯電	台灣
3	中芯	中國
4	特許	新加坡
5	IBM	美國
6	MagnaChip	南韓
7	世界先進	台灣
8	東部亞南	南韓
9	上海華虹 NEC	中國
10	Jazz	美國

資料來源：Gartner、電子時報整理，2006 年 4 月

台灣晶圓代工廠有台積電、聯電名列排行榜中。此外台灣還有一些規模相對較小的記憶體製造業者，如：力晶半導體、南亞科技、茂德等公司。本研究將上述的台灣半導體製造業者作為本研究採用的樣本，共計有 5 家。

4.2. 變數衡量與說明 (Measures)

關於創新力的代理變數的選用，我們從文獻探討中對於創新力指標的歸納中去尋找：

投入面：(1) R&D 投入；(2) 創新費用總額

產出面：(1) 專利及專利應用；(2) 模仿或創新產品的銷售；(3) 新產品發表

考量半導體產業的特性與參考 Sher and Yang (2005) 所使用的創新力的代理變數 (Proxy Variables)。針對投入面而言，我們採用研發人力比與研發密度作為代理變數；至於在產出面，首先專利及專利應用的代理變數，我們採用當年度所核准專利數，至於新產品發表以及創新產品的銷售指標，對與半導體產業而言，較難以定義與統計，故沒有適當的代理變數。然而，由於到台灣半導體產業群聚的特性，我們額外加入技術合作的次數作為創新力的代理變數之一，又美國半導體廠商常以併購方式獲取新的技術（透過資源的分配與技術的整合，增強了公司的創新力），我們也將併購與否最為創新力的代理變數之一。

4.2.1. 公司績效：資產報酬率 (return on assets, ROA)

Sher and Yang (2005) 指出台灣半導體產業中，創新力對企業經營績效 ROA 有顯著的正比關係。

資產報酬率即在衡量公司其資產是否充份利用。不論公司的資產是以舉債而來或是股東資金，公司利用其所有的資產從事生產活動，所獲得的報酬表現在稅後淨利上，因此資產報酬率便在衡量公司的營運使整體資產的報酬運用效率狀況。

在計算上，資產報酬率 = 稅後淨利 ÷ 總資產 × 100%，比率越高，表示公司的營運使整體資產的報酬運用效率越高。

4.2.2. 研發人力 (R&D manpower, RDM)

研發人力係指全職研發人員數佔公司全體員工數的比例，這些資料可以在每間樣本公司的年度報表裡蒐集。

4.2.3. 專利核准件數 (Patents, P)

過去的文獻中 (Hitt et al., 1991), 曾將核准並可應用的專利數量作為創新投入的變數。資料的取得方式, 美國部份來自於美國專利商標局 (United States Patent and Trademark Office, USPTO); 台灣部分來自於台灣經濟部智慧財產局。

4.2.4. 研發密度 (R&D intensity, RDI)

採用研發密度作為創新投入的代理變數, 因為它與創新的產出是正向關係 (Hitt et al., 1997; Keizer et al., 2002)。而研發密度的衡量方式是將研發支出除以公司的員工總數, 目的是避免因公司規模大小所產生的人造關係 (Artificial relationship) 問題。資料收集的方法, 美國公司部份是 Compustate 資料庫; 台灣公司部分是台灣經濟新報資料庫。

4.2.5. 技術合作 (Technology cooperation, TC)

選擇技術合作最為創新投入變數, 因為它被視為創新力的來源之一。最近技術合作被視為中小企業的一種較便宜且低風險的維持創新活動的辦法 (Keizer et al., 2002), 技術合作的方式可以是, 產業、政府實驗室、學術單位, 非營利組織等透過合約、授權或是策略聯盟等方式, 共同進行技術研發。而資料的取得方式, 來自於各個公司的年度報表裡所揭露, 再輔以市場上的新聞消息。

4.2.6. 合併與併購 (Merges and acquisitions, M&A)

Chatterjee (1986) 指出公司能夠藉由合併與併購快速擴展創新能力。藉由合併與併購可以讓公司資源重新分配, 以及讓技術重新整合, 能用較短的時間來創造更高的利益。本研究將該項目設定成虛擬變數 (Dummy Variable), 1 代表該公司在當年度有併購行為出現; 0 代表沒有。

4.2.7. 控制變數

公司大小部分, 衡量的方法是採用總銷售額 (total sales) 取自然對數, 主要是為了控制公司等級在經濟上與非經濟上的規模, Acs et al. (1997) 認為公司愈大, 對於智慧財產權的保護愈缺乏, 故會減少了公司內部創新人員努力工作的激勵。第二個控制變數是資本支出, 資本支出 (Capital Expenditure, CE) 被定義為公司管理與銷售支出除以總銷售額; 最後是負債比例 (Debt Ratio, DR), 即全部

負債除以總銷售額。控制變數的目的是將除了可能影響到公司財務上獲利的其他獨立變數加以控制。

4.3. 實證模型

根據前述文獻理論、產業背景及假說設定，本研究據以建立下式(1)實證迴歸模型，以 Panel Data 最小平方迴歸方式分析對公司營運績效之關鍵因素：

$$ROA_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 RDM_{i,t} + \beta_2 P_{i,t} + \beta_3 RDI_{i,t} + \beta_4 TC_{i,t} + \beta_5 M \& A_{i,t} + \beta_6 \ln(SALES_{i,t}) + \beta_7 CE_{i,t} + \beta_8 DR_{i,t} + \mu_{i,t} \dots\dots (1)$$

上式(1)的迴歸模型中，除自變數如前述定義外，其中 β_0 為截距項， β_1 、 β_2 ... 為自變數迴歸係數， μ 為殘差項， i,t 為 i 公司 t 年。



4.4. 分組資料

4.4.1. 破壞性創新組：美國與台灣 IC 設計業者

表 4-5 破壞性創新分組資料 (共 72 筆)

公司名稱	年度	資產報酬率	研發人力比	專利核准數目	研發密度 (百萬台幣/人)	技術合作	合併與併購
Qualcomm	2002	0.055	0.506	197	1.786	0	0
	2003	0.094	0.568	179	2.262	0	0
	2004	0.159	0.697	284	3.032	0	1
	2005	0.172	0.731	280	3.479	0	1
	2006	0.162	0.705	399	4.394	0	1
	2007	0.179	0.727	288	4.573	0	1
	Broadcom	2002	-1.257	0.702	78	12.759	0
2003		-0.641	0.698	169	8.583	0	0
2004		0.060	0.764	298	5.080	0	1
2005		0.098	0.704	415	5.094	0	1
2006		0.078	0.728	661	6.830	0	1
2007		0.044	0.737	535	6.801	0	1
Nvidia		2002	0.031	1.819	20	8.654	0
	2003	0.034	0.579	27	4.734	0	0
	2004	0.063	0.586	43	5.300	0	0
	2005	0.154	0.604	53	4.174	0	1
	2006	0.168	0.653	105	4.342	0	1
	2007	0.213	0.653	118	4.442	0	1
	SanDisk	2002	0.037	0.341	31	3.366	0
2003		0.083	0.377	35	3.579	0	0
2004		0.115	0.388	39	4.566	0	1
2005		0.124	0.416	69	5.762	1	1
2006		0.029	0.418	107	3.799	0	0
2007		0.030	0.396	193	4.217	0	0
Marvell		2002	-0.051	0.634	23	4.403	0
	2003	-0.007	0.658	18	4.855	0	0
	2004	0.023	0.620	31	5.075	0	1
	2005	0.057	0.629	66	4.698	0	1
	2006	-0.003	0.706	127	4.011	0	0
	2007	-0.025	0.704	210	5.937	0	0
	Xilinx	2002	0.052	0.471	144	2.720	0
2003		0.103	0.510	136	2.865	0	1
2004		0.103	0.526	137	3.221	0	1
2005		0.112	0.523	176	3.166	0	1
2006		0.110	0.537	261	3.703	0	1
2007		0.119	0.531	230	3.355	0	1
聯發科		2002	0.402	0.815	15	3.416	6
	2003	0.394	0.853	24	6.172	4	1
	2004	0.301	0.864	88	3.931	6	0
	2005	0.291	0.796	145	4.919	4	0
	2006	0.295	0.881	111	3.085	5	0
	2007	0.345	0.881	97	3.955	4	0
	聯詠	2002	0.193	0.569	3	1.620	4
2003		0.239	0.593	2	1.810	4	0
2004		0.269	0.663	9	1.928	5	0
2005		0.279	0.690	20	2.241	4	0
2006		0.260	0.708	31	2.050	5	0
2007		0.283	0.719	37	1.850	5	0
威盛		2002	0.012	0.503	100	1.563	1
	2003	-0.066	0.482	230	1.628	1	0
	2004	-0.203	0.479	303	1.679	0	0
	2005	0.005	0.495	245	1.572	1	0
	2006	-0.046	0.476	218	1.539	1	0
	2007	-0.294	0.456	216	1.633	0	0
	凌陽	2002	0.145	0.710	27	1.612	2
2003		0.121	0.707	11	2.049	2	0
2004		0.151	0.743	78	2.038	3	0
2005		0.118	0.758	68	2.182	2	0
2006		0.146	0.639	64	3.876	2	0
2007		0.132	0.676	43	2.940	2	0
群聯		2002	0.176	0.800	3	0.564	3
	2003	0.212	0.789	9	1.095	4	0
	2004	0.221	0.816	18	0.904	5	0
	2005	0.205	0.776	18	1.143	4	0
	2006	0.185	0.879	15	1.245	2	0
	2007	0.180	0.896	6	1.099	2	0
	瑞昱	2002	0.163	0.668	15	1.819	2
2003		0.137	0.713	20	2.064	2	0
2004		0.086	0.762	61	1.490	1	0
2005		0.092	0.781	90	1.415	1	0
2006		0.119	0.779	100	1.502	2	0
2007		0.089	0.800	71	1.725	1	0

4.4.2. 維持性創新組：美國整合元件廠商與台灣半導體製造業者

表 4-6 維持性創新分組資料（共 60 筆）

公司名稱	年度	資產報酬率	研發人力比	專利核准數目	研發密度 (百萬台幣/人)	技術合作	合併與併購
Intel	2002	0.070	0.267	1092	1.640	2	1
	2003	0.120	0.291	1602	1.766	0	1
	2004	0.156	0.294	1606	1.799	1	1
	2005	0.179	0.290	1553	1.648	0	1
	2006	0.104	0.298	1970	1.997	1	0
	2007	0.125	0.319	1870	2.134	3	1
	TI	2002	0.070	0.267	732	1.640	0
2003		0.120	0.291	778	1.766	0	1
2004		0.156	0.294	911	1.799	0	1
2005		0.179	0.290	736	1.640	0	1
2006		0.104	0.298	885	1.766	0	1
2007		0.125	0.319	756	1.799	0	1
Micron		2002	0.070	0.267	1828	1.648	0
	2003	0.120	0.241	1703	1.997	0	1
	2004	0.156	0.234	1752	1.640	0	1
	2005	0.179	0.290	1555	1.766	0	0
	2006	0.104	0.298	1606	1.799	0	0
	2007	0.125	0.319	1468	1.648	0	1
	AMD	2002	0.070	0.267	1141	1.997	0
2003		0.120	0.281	903	2.134	0	1
2004		0.156	0.294	792	1.640	0	1
2005		0.139	0.290	522	1.766	0	1
2006		0.104	0.298	436	1.799	0	0
2007		0.085	0.289	312	1.648	0	1
IBM		2002	0.070	0.267	3314	1.640	0
	2003	0.120	0.291	3402	1.766	0	1
	2004	0.156	0.294	3251	1.799	0	1
	2005	0.179	0.290	2962	1.648	0	1
	2006	0.104	0.298	3662	1.997	0	0
	2007	0.125	0.319	3135	2.134	0	1
	台積電	2002	0.055	0.340	552	0.785	3
2003		0.116	0.355	484	0.791	4	0
2004		0.185	0.359	505	0.673	3	0
2005		0.180	0.364	331	0.714	1	0
2006		0.217	0.370	463	0.723	2	0
2007		0.193	0.383	333	0.780	6	0
聯電		2002	0.075	0.340	473	0.685	4
	2003	0.106	0.355	184	0.691	5	0
	2004	0.125	0.359	127	0.663	3	0
	2005	0.130	0.364	102	0.644	6	0
	2006	0.117	0.370	129	0.683	7	0
	2007	0.112	0.383	111	0.680	7	0
	力晶	2002	0.089	0.340	37	0.585	5
2003		0.136	0.355	23	0.591	6	0
2004		0.145	0.359	41	0.563	3	0
2005		0.129	0.364	55	0.549	4	0
2006		0.115	0.370	85	0.583	2	0
2007		0.133	0.383	76	0.566	4	0
南科		2002	0.095	0.340	41	0.685	3
	2003	0.106	0.355	122	0.691	2	0
	2004	0.145	0.359	203	0.663	3	0
	2005	0.130	0.364	84	0.644	2	0
	2006	0.117	0.370	44	0.683	1	0
	2007	0.133	0.383	25	0.680	4	0
	茂德	2002	0.145	0.340	48	0.566	2
2003		0.146	0.355	47	0.685	1	0
2004		0.145	0.359	64	0.691	4	0
2005		0.130	0.364	50	0.663	5	0
2006		0.117	0.340	41	0.644	3	0
2007		0.133	0.384	49	0.683	8	0

4.4.3. 美國半導體業者：美國 IC 設計業者與美國整合元件廠商

表 4-7 美國半導體業者分組資料（共 66 筆）

公司名稱	年度	資產報酬率	研發人力比	專利權准數目	研發密度 (百萬台幣/人)	技術合作	合併與併購
Intel	2002	0.070	0.267	1092	1.640	0	0
	2003	0.120	0.291	1602	1.766	0	1
	2004	0.156	0.294	1606	1.799	0	1
	2005	0.179	0.290	1553	1.648	2	1
	2006	0.104	0.298	1970	1.997	1	0
	2007	0.125	0.319	1870	2.134	2	1
	TI	2002	-0.023	0.289	732	1.498	0
2003		0.077	0.351	778	1.638	0	1
2004		0.114	0.338	911	1.784	0	1
2005		0.154	0.369	736	1.831	0	1
2006		0.312	0.355	885	2.267	0	1
2007		0.210	0.331	756	2.285	0	0
Micron		2002	-0.120	0.219	1828	0.961	0
	2003	-0.178	0.235	1703	1.265	0	0
	2004	0.020	0.268	1752	1.350	0	0
	2005	0.023	0.239	1555	1.028	0	0
	2006	0.033	0.234	1606	0.893	0	1
	2007	-0.022	0.213	1468	1.096	0	0
	AMD	2002	-0.229	0.165	1141	1.560	0
2003		-0.039	0.270	903	3.684	0	0
2004		0.012	0.277	792	3.601	0	0
2005		0.023	0.274	522	3.713	0	0
2006		-0.013	0.291	436	2.337	0	1
2007		-0.293	0.286	312	3.600	0	0
IBM		2002	0.037	0.310	3314	0.481	0
	2003	0.073	0.329	3402	0.509	0	1
	2004	0.076	0.340	3251	0.571	0	1
	2005	0.075	0.349	2962	0.568	0	1
	2006	0.092	0.368	3662	0.549	0	1
	2007	0.087	0.357	3135	0.509	0	1
	Qualcomm	2002	0.055	0.506	197	1.786	0
2003		0.094	0.568	179	2.262	0	0
2004		0.159	0.697	284	3.032	0	1
2005		0.172	0.731	200	3.479	0	1
2006		0.162	0.705	399	4.394	0	1
2007		0.179	0.727	288	4.573	0	1
Broadcom		2002	-1.257	0.702	78	12.759	0
	2003	-0.641	0.698	169	8.583	0	0
	2004	0.060	0.764	298	5.080	0	1
	2005	0.098	0.704	415	5.094	0	1
	2006	0.078	0.728	661	6.830	0	1
	2007	0.044	0.737	535	6.801	0	1
	Nvidia	2002	0.031	1.819	20	8.654	0
2003		0.034	0.579	27	4.734	0	0
2004		0.053	0.586	43	5.300	0	0
2005		0.154	0.604	53	4.174	0	1
2006		0.168	0.653	105	4.342	0	1
2007		0.213	0.653	110	4.442	0	1
SanDisk		2002	0.037	0.341	31	3.366	0
	2003	0.083	0.377	35	3.579	0	0
	2004	0.115	0.388	39	4.566	0	1
	2005	0.124	0.416	69	5.762	1	1
	2006	0.029	0.418	107	3.799	0	0
	2007	0.030	0.396	193	4.217	0	0
	Marvell	2002	-0.051	0.634	23	4.403	0
2003		-0.007	0.658	18	4.855	0	0
2004		0.023	0.620	31	5.075	0	1
2005		0.057	0.629	66	4.698	0	1
2006		-0.003	0.706	127	4.011	0	0
2007		-0.025	0.704	210	5.937	0	0
Xilinx		2002	0.052	0.471	144	2.720	0
	2003	0.103	0.510	136	2.865	0	1
	2004	0.103	0.526	137	3.221	0	1
	2005	0.112	0.523	176	3.166	0	1
	2006	0.110	0.537	261	3.703	0	1
	2007	0.119	0.531	230	3.355	0	1

4.4.4. 台灣半導體業者：台灣 IC 設計業者與台灣半導體製造商

表 4-8 台灣半導體業者（共 66 筆）

公司名稱	年度	資產報酬率	研發人力比	專利核准數目	研發密度 (百萬台幣/人)	技術合作	合併與併購
台積電	2002	0.056	0.340	562	0.785	3	0
	2003	0.116	0.355	484	0.791	2	0
	2004	0.185	0.359	505	0.673	3	0
	2005	0.180	0.364	331	0.714	3	0
	2006	0.217	0.370	463	0.723	4	0
	2007	0.193	0.383	333	0.780	5	0
	聯電	2002	0.024	0.450	473	0.770	2
2003		0.044	0.440	184	0.640	3	0
2004		0.097	0.491	127	0.613	4	0
2005		0.022	0.470	102	0.693	2	0
2006		0.092	0.443	129	0.696	4	0
2007		0.058	0.442	111	0.692	3	0
力晶		2002	-0.022	0.543	37	0.486	1
	2003	0.002	0.566	23	0.405	1	0
	2004	0.174	0.586	41	0.281	4	0
	2005	0.042	0.576	55	0.370	2	0
	2006	0.123	0.609	85	0.401	2	0
	2007	-0.055	0.612	76	0.493	1	0
	南科	2002	0.028	0.469	41	0.703	3
2003		-0.017	0.417	122	1.074	2	0
2004		0.074	0.404	203	1.790	3	0
2005		0.023	0.407	84	1.500	1	0
2006		0.128	0.440	44	1.443	3	0
2007		-0.091	0.430	25	1.230	1	0
茂德		2002	-0.031	0.474	48	0.659	1
	2003	0.005	0.504	47	0.429	1	0
	2004	0.118	0.506	64	0.747	4	0
	2005	-0.008	0.491	50	0.584	1	0
	2006	0.102	0.536	41	0.566	3	0
	2007	-0.043	0.542	49	0.566	1	0
	聯發科	2002	0.402	0.815	15	3.416	6
2003		0.394	0.853	24	6.172	4	1
2004		0.301	0.864	88	3.931	6	0
2005		0.291	0.796	145	4.919	4	0
2006		0.295	0.881	111	3.085	5	0
2007		0.345	0.881	97	3.955	4	0
聯詠		2002	0.193	0.569	3	1.620	4
	2003	0.239	0.593	2	1.810	4	0
	2004	0.269	0.663	9	1.928	5	0
	2005	0.279	0.690	20	2.241	4	0
	2006	0.260	0.708	31	2.050	5	0
	2007	0.283	0.719	37	1.850	5	0
	威盛	2002	0.012	0.503	100	1.563	1
2003		-0.056	0.482	230	1.628	1	0
2004		-0.203	0.479	303	1.679	0	0
2005		0.005	0.495	245	1.572	1	0
2006		-0.046	0.476	218	1.539	1	0
2007		-0.294	0.456	216	1.633	0	0
凌陽		2002	0.145	0.710	27	1.612	2
	2003	0.121	0.707	11	2.049	2	0
	2004	0.151	0.743	78	2.038	3	0
	2005	0.118	0.758	68	2.182	2	0
	2006	0.146	0.639	64	3.876	2	0
	2007	0.132	0.676	43	2.940	2	0
	群聯	2002	0.176	0.800	3	0.564	3
2003		0.212	0.789	9	1.095	4	0
2004		0.221	0.816	18	0.904	5	0
2005		0.205	0.776	18	1.143	4	0
2006		0.185	0.879	15	1.245	2	0
2007		0.180	0.896	6	1.099	2	0
瑞昱		2002	0.163	0.668	15	1.819	2
	2003	0.137	0.713	20	2.064	2	0
	2004	0.086	0.762	61	1.490	1	0
	2005	0.092	0.781	90	1.415	1	0
	2006	0.119	0.779	100	1.502	2	0
	2007	0.089	0.800	71	1.725	1	0

5. 研究結果

5.1. 結果分析

表 5-1 為實證資料的中關於創新力的代理變數部分的分組敘述統計。首先，A 表的部份是根據原始的四種類型公司作統計，在每年專利核准件數部份，我們觀察到美國整合元件廠商的專利件數遠超過其他類型公司，推論與企業規模大小有關。在研發密度部份，台灣公司的每位員工所分配到的研發費用，明顯是少於美國公司的；若以行業別台看，IC 設計業者所分配的研發費用也明顯高於整合元件廠商以及半導體製造業者。就研發人力比部分，不分區域，台灣與美國的 IC 設計業者，大約都有六成以上的水準，至於整合元件廠商和半導體製造業者，均不到四成的研發人力。至於技術合作和合併與併購部分，台灣的公司偏向於技術合作；美國的公司偏向於合併或併購。

其次，看到 B 表的部份，就專利核准件數來看，破壞性創新組的明顯少於維持性創新組。研發密度部份，破壞性創新每位員工所獲得的研發金額是大於維持性創新的元的。研發密度比部分，破壞性創新組的人力結構中，有 65% 的研發人員，維持性創新僅有 35%。至於技術合作以及合併與併購方面，破壞性創新與維持性創新比較沒有差異。

表 5-1 分組敘述統計

5-1-A

變數	總平均數	美國整合元件廠商	美國 IC 設計	台灣半導體製造	台灣 IC 設計
樣本數	132	30	36	30	36
專利核准件數	469	1608	169	164	73
研發密度 (百萬台幣/人)	1.66	1.772	3.987	0.664	0.858
研發人力比	0.49	0.288	0.631	0.361	0.635
技術合作	1.75	0.233	0	3.767	3.083
合併與併購	0.46	0.833	0.972	0	0.028

5-1-B

變數	破壞性創新組	維持性創新組	美國半導體業	台灣半導體業
樣本數	72	60	66	66
專利核准件數	121	886	823	114
研發密度 (百萬台幣/人)	2.021	1.23	2.542	0.77
研發人力比	0.633	0.324	0.475	0.51
技術合作	1.542	2	0.106	3.394
合併與併購	0.5	0.417	0.909	0.015

透過表 5-2 可以了解變數之間的相關係數，更進一步透過 VIF (variable inflation factor) 分數得知本模型的參數是被接受的；因此，沒有線性重合的問題。

表 5-2 變數之間的相關係數

變數	平均數	標準差	1	2	3	4	5	6	7	8
1 資產報酬率	0.16	0.06								
2 總銷售額	30.41	3.21	0.11							
3 資本支出	0.23	0.89	-0.12	-0.14						
4 負債銷售比	2.92	7.42	-0.07	-0.04	0.65					
5 專利核准件數	469	313	-0.02	0.55	-0.05	-0.03				
6 研發密度	1.66	0.363	0.45	0.03	-0.13	-0.21	-0.01			
7 研發人力比	0.49	0.23	0.45	-0.01	-0.19	-0.22	-0.02	0.68		
8 技術合作	1.75	2.21	0.14	0.49	-0.13	-0.05	0.31	0.12	0.16	
9 合併與併購	0.46	0.33	0.01	0.27	-0.05	-0.06	0.47	-0.14	-0.09	0.01

樣本數共 132 個 (22 間公司乘以 6 年)



再來我們對全部的實證資料，進行迴歸分析。首先看到表 5-3 的模式一的部份，我們只有針對控制變數進行分析；而模式二部份，則是將所有我們認為與創新力有關的代理變數帶入，進行分析。比較模式一與模式二，我們發覺調整後 R^2 是有顯著增加的（增加了 0.31），代表我們帶入的這些變數是有產生影響力的，也證實了假說一，創新力對於公司的資產報酬率，是存在著正向的影響關係的。

表 5-3 創新力對資產報酬率的影響

獨立變數	模式一	模式二
主要影響		
專利數目		-0.08
研發密度		0.38***
研發人力比		0.18*
技術合作		0.05
合併與併購		0.23
控制變數		
銷售量	0.09	0.13
資本支出	-0.04	-0.05
負債銷售比	0.03	-0.09
調整後 R^2 的解釋能力	0.03	0.34
調整後 R^2 的解釋能力變化值		0.31

* $p < 0.10$. ** $p < 0.05$. *** $p < 0.01$

樣本數共 132 個（22 間公司乘以 6 年）

更進一步的，我們將研究資料，分成破壞性創新組與維持性創新組，個別進行迴歸分析。根據表 5-4 可以知道，破壞性創新組的解釋能力是高於維持性創新組，透過 F 值來看，雖然兩組都是顯著的，但是破壞性創新組的 F 值仍是高於維持性創新組。由以上的結果，我們得知假說二是成立的，也就是說，在半導體產業中，相對於維持性創新的公司而言，屬於破壞性創新的公司的創新力，對公司績效的影響是比較大的。

表 5-4 由創新理論分組看創新力與資本報酬率的關係

獨立變數	破壞性創新組	維持性創新組
<i>主要影響</i>		
研發人力	0.08*	0.12*
專利核准件數	-0.05	0.03
研發密度	0.49***	0.32*
技術合作	0.12	0.01
合併與併購	0.22	0.41
<i>控制項</i>		
銷售額度	0.53	0.03
資本支出	-0.01	-0.11
負債銷售比	0.02	0.17
調整後 R ² 的解釋能力	0.43	0.21
F 值	7.27***	2.9**

*p<0.10. **p<0.05. ***P<0.01

破壞性創新組：樣本數共 72 個（12 間公司乘以 6 年）。

維持性創新組：樣本數共 60 個（10 間公司乘以 6 年）。

此外，本研究發現，研究密度與研究人力比，都是較顯著的解釋變數，然而專利核准件數、技術合作、合併與併購則是不顯著。

再來，我們將研究資料根據區域分成美國半導體業與台灣半導體業。首先我們發現兩組資料都具備幾乎相同程度的解釋能力。也就是說根據本研究模型所進行的迴歸分析，美國半導體產業與台灣半導體產的分析結果都是差不多，我們找不到顯著的證據支持我們的假說三。也就是說，區域分組對於創新力影響企業績效部份，沒有顯著的干擾。

表 5-5 由區域分組看創新力與資本報酬率的關係

獨立變數	美國半導體業	台灣半導體業
主要影響		
研發人力	0.07	0.12
專利核准件數	0.05	0.10
研發密度	0.49**	0.50*
技術合作	0.03	0.11*
合併與併購	0.22*	0.41
控制項		
銷售額度	0.32	0.23
資本支出	-0.12	-0.09
負債銷售比	0.11	0.13
調整後的解釋能力	0.31	0.32
F 值	3.31**	3.12**

*p<0.10. **p<0.05. ***P<0.01

破壞性創新組：樣本數共 66 個（12 間公司乘以 6 年）。

維持性創新組：樣本數共 60 個（10 間公司乘以 6 年）。

另外，在本研究中，我們發覺到，對美國半導體產業而言，合併與併購對於企業績效是有影響的，而在台灣半導體產業中，技術合作對企業績效也是有影響的。

5.2. 管理意涵

本研究認為，企業的創新力愈強，企業經營績效就愈高，尤其是破壞性創新的公司，其創新力對公司經營績效的影響又是高於維持性創新的公司，這也意味著，若公司要持續創造更好的經營績效，需要從維持性的創新走向破壞性創新之路，尤其是公司已經處在一個成熟的產業之中。

其次，在本研究所選用的創新力代理變數當中，我們知道，研發人力比與研發密度的影響是顯著的，但是專利核准件數卻不顯著，甚至還出現與資產報酬率負向的關係，關於這一點 Freeman (1982) 指出，專利雖然的研發的產物，但並不代表，它就是一項成功的創新。的確，一間公司可以研發出許多技術或是創造許多流程去申請專利，然而，這些創新技術到並不見得會立即提升公司的價值與獲利能力（可能延後出現），甚至是無用的創新。

而關於技術合作部份，本研究在透過區域分組的時候發現，對台灣半導體產業而言，技術合作的影響是顯著的，我們可以研判，台灣的企業都是屬於中小型的，須透過產官學研或是企業之間的策略聯盟，藉由技術合作以降低創新風險，而在合作的過程中還可選擇對企業有利的創新技術。

至於，關於合併與併購方面，對台灣半導體產業而言，效果是不顯著的，然而對於美國半導體業者，取得創新技術的過程，除了自行研發，就是藉由購併其他公司來獲得，所以合併與併購對於美國半導體產業的效果是較為顯著的。

歸納來說，技術合作和合併與併購的行為，會隨著國情的不同，企業文化的差異，公司規模的大小而產生差異。而在本研究中也發現，技術合作和合併與併購的行為對公司企業績效是有影響的。這點可以在進一步的進行研究。

6. 結論與建議

最近有一個特別的新聞，英特爾將獨立旗下相關資產，成立一家新的 SpectraWatt Inc 公司，專門製造及銷售太陽能光電電池（Photovoltaic Cell）給太陽能模組製造商，此外，也將積極開發新的太陽能電池技術，鎖定改善現有的製造流程以降低光電能源產生的成本。SpectraWatt 位於奧勒崗的工廠預計於下半年動工，自明年（2009 年）中開始出貨。

這消息意味著英特爾不再只專注在本行上面，從前只會依循著摩爾定律，不斷地強調技術創新以提升處理器效能（當市場已出現過度滿足的時候，就是邁入了所謂的維持性創新）的全球最大處理器供應商，也開始朝向破壞性創新邁進了。其實這個跡象可以推到更早以前，英特爾在以色列成立強調價格便宜的處理器（Celeron 系列的處理器，目的是攻佔低階市場，屬於破壞性創新的一種）的公司就可以約略看出端倪。

文獻探討與本研究已證實創新力對企業績效是正相關的。但在此同時，我們也要考慮到，維持性的創新是否已經好過頭，已經過度滿足市場；或從另外一個角度來看，競爭對手的破壞性創新是否已經逐漸侵吞我們所佔有的市場，或是競爭對手已經另闢戰局，開拓新的市場。

本研究透過實證分析知道，針對半導體產業的部份類型的公司，已經出現了好過頭的現象，例如美國的整合元件廠商英特爾，在不斷地強調產品效能的提升之餘，曾經忽略了消費者已被過度滿足，或是其他新興市場正在萌芽中的狀況。至於晶圓代工廠的龍頭老大，台積電，同樣也面臨是否該建立更大尺吋的晶圓廠，是否應提升更精細的製程技術（現在技術已經達 45 奈米）的等相關議題。我們知道創新可以分為技術創新與管理創新，台積電在提升自我技術之餘，也在強調自己定位在專業化服務公司（這屬於管理創新的環節），可以嗅出從維持性創新走向破壞性創新的味道。

至於對 IC 設計業者而言，本研究結果指出，IC 設計業者對於公司績效有顯著的關係，這與 IC 設計業者的特性有關，他們必須在電子產品多元化的社會中不斷地尋求商機，並能快速滿足消費者需求，所以除了設計出來的晶片基本品質

與效能要具備外，晶片的多樣化、功能性與整合性才是重點。在這樣不斷地進行破壞性創新過程中，對於公司的風險是相當大的，尤其是中小企業，台灣的 IC 設計業者就傾向於透過技術合作與策略聯盟來降低創新風險。本研究在收集資料的過程中，尋找的都是前幾大排行榜，並穩定發展的公司，雖然可以方便研究者統計與分析資料，但我們認為，日後可以針對破壞性類型的公司，它們的成功與失敗的案例去進行深入的研究，或許能對台灣的高科技業者是提供建議。

本研究也發現，專利權是否能代表創新力是一個相當值得進一步研究的課題。雖然本研究實證沒有充分證據支持專利權對公司績效有正面的影響，但是專利權畢竟是公司研發之後的產物，我們若能夠對專利權本身進行分類與過濾，分辨出成功或失敗的創新以及評估專利的影響程度等級，或許改良後的專利代理變數更能夠代理創新力。

此外雖已經有很多學者提出對創新的見解，以及對創新力指標的研究，迆然而今卻是百家爭鳴，沒有統一的見解。而本研究的實證過程中，發現有創新力的來源也是很相當重要的，這所處的國家和區域有關聯，例如台灣半導體產業偏向技術合作，而美國企業卻常常透過併購的方始獲得技術。所以我們在研究創新力指標的時候，應該也需要對國情、產業狀況（甚至企業文化的背景，進行了解，才能進一步透徹分析，創新與企業績效的關係。

本研究有三點建議。首先，我們已證實半導體產業普遍存在破壞性創新與持續性創新的現象，我們是否可以將此觀念運用在其他產業上，例如電信產業，去觀察電信產業與無線網路之間的競合關係，進一步定義創新力對電信業者績效的影響。其次，本研究所探討的創新都是屬於技術創新的範疇，至於管理創新面則沒有多加著墨，這點是將來研究時可以補足的地方。最後，企業的績效，除了以企業的資產報酬率作變數，往後研究還可以參照其他變數來做比較與分析。

參考文獻

中文部分

1. 吳思華，知識經濟社會總體指標。經建會委託研究計畫報告，2000。
2. 余清水，創新理論及實例的探討。國立清華大學工業工程研究所碩士論文，1994。
3. 郭碧濤，以熊彼得理論觀點探討企業創新活動之研究：以生物科技產業為例。私立中原大學企業管理研究所碩士論文，2000。
4. 莊立民，組織創新模式建構與實證之研究：以台灣資訊電子業為例。國立成功大學企業管理研究所博士論文，2002。
5. 蔡啟通，組織因素、組織成員整體創造性與組織創新之關係。台灣大學商學研究所博士論文，1997。

英文部分

1. Acs, Z., Mork, R., Shaver, J.M., Yeung, B., 1997. The international of small and medium-sized enterprises: a policy perspective. *Small Business Economics* 9, 7-20.
2. Barney, J., 1991. Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management* 17, 99-120.
3. Brenner, M.S. and Rushton, B.M., 1989. Sales growth and R&D in the chemical industry. *Research Technology Management*, 32 (2) , 8-15.
4. Chatterjee, S., 1986. Types of synergy and economic value: the impact of acquisitions on merging and rival firms. *Strategic Management Journal* 7, 119-139.
5. Clayton M. Christensen, The innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firm to Fail, *Harvard Business School Press*, 1999.
6. Clayton M. Christensen, The innovator's solution: creating and sustaining successful growth, *Harvard Business School Press*, 2003.
7. Clayton M. Christensen, Seeing What's Next: the Theory of Innovation to Predict Industry Change, *Harvard Business School Press*, 2004.
8. Conner, K., 1991. Theory of the firm: firm resources and other economic theories. *Journal of Management* 17, 121-154.
9. Daft, R. L., 1978. A dual-core model of organization innovation, *Academy of Management Journal*, 21, 193-210

10. Damanpour, Fariborz. 1991. Organizational innovation: a meta analysis of effects of determinants and moderators, *Academy of Management Journal*, 34 (3) : 555-590.
11. Damanpour, Fariborz. 1996. Organizational complexity and innovation: Developing and testing multiple contingency models. *Management Science*, 42: 693-716.
12. Drew, S.A., 1997. From knowledge to action: The impact of benchmarking on organizational performance. *Long Range Planning*, 30 (3) , 427-441.
13. Ducker, P.F., 1985. *Innovation and entrepreneurship*, New York: Harper Row.
14. Dugal, S. S. and Morbey, G. K., 1995. Revisiting Corporate R&D Spending During a Recession. *Research Technology Management*, 38 (4) , 23-27.
15. Fagerberg, Jan , *Innovation: A Guide to the Literature*, TEARI working paper no. 1, October 2003
16. Frankel, E. G., 1990. *Management of Technological Change*, Kluwer, New York.
17. Freeman, C., 1982. *The Economics of Industrial Innovation*. , seconded. Pinter, London.
18. Hauknes, J. and Hales, K., 1998. *Services in Innovation – Innovation in Services*, STEP Group: SI4S Synthesis Paper, Oslo.
19. Higgins, James M., 1995. Innovation: the core competence, *Planning Review*, 23: 32-36.
20. Hitt, M.A., Hoskisson, R.E., Ireland, R.D., Harrison, J.S., 1991. Effects of acquisitions on R&D inputs and outputs. *Academy of Management Journal* 34, 693–706.
21. Hitt, M.A., Hoskisson, R.E., Ireland, R.D., 1994. A mid-range theory of the interactive effects of international and product diversification on innovation and performance. *Journal of Management* 20, 297–326.
22. Hitt, M.A., Hoskisson, R.E., Kim, H., 1997. International diversification: effects on innovation and firm performance in product diversified firms. *Academy of Management Journal* 40 (4) , 767–798.
23. Hollenstein, H., 1996. A composite indicator of a firm's innovativeness. An empirical analysis based on survey data for Swiss manufacturing, *Research Policy*, No.25, p633-645

24. Keizer, J.A., Dijkstra, L., Halman, J., 2002. Explaining innovative efforts of SMEs. An exploratory survey among SMEs in the mechanical and electrical engineering sector in Netherlands. *Technovation* 22 (1) , 1–13.
25. Lukas, B. A. and Ferrell, O.C., 2000. The effect of Market Orientation on Product Innovation, *Journal of Academy of Marketing Science*, Vol.11, pp.239-247.
26. McKelvey, B., 1982. *Organizational Systematics*. University of California Press, Berkeley, CA.
27. Marquish, D. G., 1982, *The Anatomy of Successful Innovation*, Winthrop Publisher, Cambridge.
28. Morbey, G. K., 1989. R&D Expenditures and profit growth. *Research Technology Management*, 32 (3) , 20-23.
29. Morbey, G. K. and Reithner, R. M. (1990). How R&D affects Sales growth, Productivity and Profitability. *Research Technology Management*, 33 (3) , 11-14.
30. Neely, A and Jasper Hii, 1998. *Innovation and Business Performance: A Literature Review*, University of Cambridge
31. Nelson, R., Winter, S., 1982. *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Harvard University Press, Cambridge, MA.
32. Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) . 1981. *The Measurement of Scientific and Technical Activities: Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Experimental Development. (Frascati Manual: 1980)* . Paris.
33. Stevens, G., Burley, J., Divine, R., 1999. Creativity plus business discipline equals higher profits faster from new product development. *Journal of Product Innovation Management* 16 (5), 455–468.
34. Porter, M. E., 1985. *Competitive advantage*. New York: Free Press.
35. Schumpeter, J.A., *Theory of Economic Development*, 10th edition, Transaction Publisher, 1943
36. Senge, P.M., 1994. *The Fifth Discipline Field Book-Strategies and Tools for Building a Learning Organization*, New York.
37. Sher, P. J. & Yang, P. Y., 2005. The effects of innovative capabilities and R&D clustering on firm performance: the evidence of Taiwan’s semiconductor industry, *Technovation*, 25, 33-43.
38. Smith, K., *Measuring Innovation*, TEARI working paper no. 6, October 2003

39. Stevens, G., Burley, J., Divine, R., 1999. Creativity plus business discipline equals higher profits faster from new product development. *Journal of Product Innovation Management* 16 (5), 455–468.
40. Subramanian, A., and Nilakanta, S., 1996. Organizational innovativeness: Exploring the relationship between organizational determinants of innovation, types of innovations, and measures of organizational performance, *Omega* (24:6), pp. 631-647
41. Wolfe, R. A., 1994. Organizational innovation: Review, critique and suggested research directions, *Journal of Management Studies*, 31 (3) pp.405-430.
42. Yamin, Shahid and Gunasekaran, A. and Mavondo, Felix T., 1999. Innovation index and its implications on organizational performance: A study of Australian manufacturing companies, *International Journal of Technology Management*, 17 (5) pp.495-503.
43. Zahra, S.A., Ireland, R.D., Hitt, M.A., 2000. International expansion by new venture firms: international diversity, mode of market entry, technology learning, and performance. *Academy of Management Journal* 43 (5), 925–950.

