

南華大學管理科學研究所碩士論文
A THESIS FOR THE DEGREE OF MASTER OF BUSINESS ADMINISTRATION
GRADUATE INSTITUTE IN MANAGEMENT SCIENCES
NAN HUA UNIVERSITY



臺灣半導體製造業技術定位之研究
THE STUDY OF THE TECHNOLOGICAL POSITION OF TAIWAN
SEMICONDUCTOR MANUFACTURE INDUSTRIES

指導教授：賴奎魁 博士

ADVISOR : PH.D. LAI KUEI-KUEI

研究生：楊金昌

GRADUATE STUDENT : YANG CHIN CHANG

中 華 民 國 九 十 三 年 六 月

南 華 大 學

管理科學研究所

碩 士 學 位 論 文

台灣半導體製造業技術定位之研究

研究生：胡金恩

經考試合格特此證明

口試委員：賴奎駟

鍾燕真

陳世良

指導教授：賴奎駟

所 長：譚春聲

口試日期：中華民國 九十三年 五月 二十六 日

南華大學管理科學研究所九十二學年度第二學期碩士論文摘要

論文題目：臺灣半導體製造業技術定位之研究

研究生：楊金昌

指導教授：賴奎魁博士

論文摘要內容：

技術的發展是具有累積性的，因為新技術發明與研發是建立在最近或已發展的技術之上。因此透過技術之間的共通性及其關聯，針對這些已建立的關係是有可能來追蹤或連結一個新發明的軌跡。企業投資大量資源進行創新研發以維持競爭優勢，而專利則確認了創新研發的結果，因為專利的授與是其產品、程序、或設計被評斷優於現階段的技術知識。是故，專利的衡量一致被認為是企業創新成果的重要指標。在專利申請程序中有一個非常重要的部份即是先有技藝（prior art）的引證，藉由專利引證確認了技術建置的關係。技術間的引證關係可看出技術的關聯度與技術的重要性，亦即透過技術的引證關係可判斷出新技術發明是建立在哪些既有的技術之上。若技術被引證的頻率很高可顯示出該技術可能是一個關鍵技術，或未來可能成為主流技術（Stuard，1995）。技術領域的發展可以技術之間的引證關係形成一個網絡，而且以此技術發展脈絡還可以來衡量不同構面之企業定位（Stuard，1995；Podolny、Stuart，1996）。本研究選取半導體為主要的分析的背景，主要的考量是半導體產業是非常技術導向的產業，且研發費用非常高，通常佔公司收益的10%（ITIS產業報告，2002/03），要發展哪一個技術領域是企業決策的關鍵因素，因為定位也同時決定了組織未來的績效。

關鍵字：技術定位、技術能力

Title of Thesis : The study of the technological position of Taiwan
semiconductor manufacture industries

Name of Institute : Graduate Institute in management Sciences, Nan Hua
University

Graduate date : June 2004

Degree Conferred : M.B.A

Name of student : Yang chin-chang

Advisor : Dr. Lai keui-keui

Abstract

Developing of technology is cumulate, as invention and development of new technical are based on current or developed technique. So, it's possible to trace or connect a new invention through the collected data of similarity and connection of technique. Enterprise invests a large number of resources in "Research and Development" in order to maintain the competitive advantage, patent is a mean to affirm the outcome of technology innovation because patent is kind of certification to proof that product, process or design is better than current technology. Meanwhile, patent is also kind of benching mark of enterprise's outcome. In the patent application process, citation of Prior Art is very important which affirm the build-up of technology. Citation of technology tells people the connection and how importance it is, in other words, from citation, people can tell the innovation of new technology is based on what current technology. If the citing frequency of one technology is high, it may be a kernel technology or will be in the future (Stuard 1995). Prior art citation established the network of technology development, and the paths of technology development also used to judge the enterprise positioning in different practices (Stuard, 1995; Podolny, Stuart, 1996). The reason we choose semiconductor industry to be our research subject is because it's technology oriented and the expenses of research and development is quite high, about 10% of company profit (IT IS Industry Report, March 2002). As above, to practice

technology in which field becomes the key factor of enterprise strategy because positioning also decide the further performance of the organization.

Key word: technology positioning; technology capability

目錄

中文摘要	i
英文摘要	ii
目錄	iv
表目錄	vi
圖目錄	vii
第一章 緒論	1
1.1 研究背景及動機	2
1.2 研究目的	3
1.3 研究對象與範圍	4
1.4 論文章節架構	5
第二章 文獻探討	6
2.1 技術定位	6
第三章 研究設計	21
3.1 觀念性架構	21
3.2 研究流程架構	23
第四章 半導體產業分析	25
4.1 半導體產業結構	27
4.2 我國半導體產業結構	33
4.3 半導體製造業現況分析	34
4.4 半導體製造業的發展趨勢	39
第五章 技術定位分析	41
5.1 分析模型	41
5.2 研究對象	45

5.3 專利資料、檢索與工具	46
5.4 研究結果	48
第六章 結論與建議	63
6.1 研究結論	63
6.2 研究限制	64
6.3 研究建議	64
參考文獻	66
一、中文部分	66
二、英文部分	68

表目錄

表 2.1 各學者對技術的定義.....	7
表 4.1 我國 IC 產業重要指標.....	33
表 4.2 台灣 IC 製造業重要指標.....	36
表 4.3 2001 年台灣前十大 IC 製造業者.....	37
表 4.4 台灣 IC 製造業的業務型態分佈.....	38
表 5.1 專利核准總數.....	49
表 5.2 專利曾被引証的筆數.....	49

圖目錄

圖 1.1 論文章節架構圖	5
圖 2.1 相對技術優勢指標圖.....	17
圖 3.1 觀念性架構圖	23
圖 3.2 研究流程架構圖.....	24
圖 4.1 半導體產品分類.....	26
圖 4.2 全球半導體市場(產品別)	27
圖 4.3 半導體產業沿革.....	29
圖 4.4 半導體產業持續專業分工圖	30
圖 4.5 台灣半導體產業價值鏈.....	31
圖 4.6 IC 產業主要公司及製造流程.....	32
圖 4.7 2002 年我國晶圓代工業產值	35
圖 4.8 台灣晶圓代工全球市佔率	38

第一章 緒論

技術的發展是具有累積性的，因為新技術發明與研發是建立在最近或已發展的技術之上（Stuart，1995；Podolny、Stuart、Hannan，1996）。每一個企業都有其賴以生存的技術商機（Technological Niche），而企業現在所發展的技術是從先前技術中浮現出來（Stuart，1995；Podolny & Stuart & Hannan，1996）。故企業創新是有其路徑依賴性的（path dependence）（Podolny、Stuart，1996；Nelson、Winter，1982；MacKenzie，1992；Tushman、Rasenkopf，1992）。因此透過技術間的共通性及其關聯，針對這些已建立的關係是有可能來追蹤或連結一個新發明的軌跡。企業投資大量資源進行創新研發以維持競爭優勢，而專利則確認了創新研發的結果。專利的授與是因其產品、程序、或設計被評斷優於現階段的技術知識。是故，專利的衡量一致被認為是企業創新成果的重要指標（Griches,1990; Trajtenberg,1990；Jaffe，Trajtenberg & Henderson，1993）。在專利申請程序中有一個非常重要的部分即是先有技藝（prior art）的引證。亦即，在專利申請程序中，申請者必須條列引證的哪些先前技藝以作為是現在技術的基礎（building block）。除此以外，審查委員亦會作詳細的先有技藝檢索（prior art search），若該項欲申請專利的發明與之前已核准專利所運用的原理是完全相同，那憑什麼可再獲得專利呢？職是之故，引證的程序是非常重要的，因為它限制了正在申請專利的主張聲明（claim），只有未引證先前技術的技術聲明才受到合法保護。有一些學者也

注意到專利的引證可以追蹤出在技術發明間的建構關係 (Jaffe, Trajtenberg & Henderson, 1993), 因為專利引證確認了技術建置的關係。此外, 技術間的引證關係亦可看出技術的關聯度與技術的重要性, 判斷出新技術發明是建立在哪些既有的技術之上。若技術被引證的頻率很高可顯示出該技術可能是一個關鍵技術, 或未來可能成為主流技術 (Stuard, 1995)。技術領域的發展可以技術之間的引證關係形成一個網絡, 而且以此技術發展脈絡還可以來衡量不同構面之企業定位 (Stuard, 1995; Podolny、Stuart, 1996)。本研究選取半導體為主要的分析的背景, 主要的考量是半導體產業是非常技術導向的產業, 且研發費用非常高, 通常佔公司收益的 10% (ITIS 產業報告, 2002/03), 要發展哪一個技術領域是企業決策的關鍵因素, 因為定位也同時決定了組織未來的績效。

1.1 研究背景及動機

台灣半導體產業於1964開始, 於短短二十餘年時間已發展為結構完整之新興產業 (楊丁元、陳慧玲, 民85)。目前產值為僅次於美、日、韓, 為世界第四大半導體生產國, (工研院電子所 ITIS 計劃, 民88)。台灣半導體業優異的表現引起國內外學者專家高度的研究興趣。例如: 台灣半導體產業競爭優勢分析 (陳俊吉, 民87; 羅美珍, 民87; 游啟聰, 民89; 蔡俊鵬, 民89), 台灣半導體對產業創新技術移轉之影響 (Khalil, 2003; 劉常勇, 民87), 或從產業競爭優勢來探討台灣半導體產業關鍵成功的因素的研究 (陳獻清, 民83; 劉炳慶, 民89)。或以量化方式來研究

台灣半導體製造公司之技術定位 (technology positioning) 及策略群組 (彭康麟, 民87; 賴奎魁、吳曉君, 民93)。然而鮮少有學者從技術引證的觀點來探討台灣半導體產業技術發展演進與技術定位。Schmoch (1995), 賴奎魁、吳曉君 (民93) 以公司技術之相對優勢來進行技術定位, 直接使用專利數的多寡並將之轉換成可衡量不同公司技術的相對專利優勢指標 (Revealed Patent Advantage, RPA), 藉此判斷技術優勢與否及進行技術定位。相對專利優勢指標 (RPA) 未考慮技術之間的引證關係, 在定位上可能會有所偏差, 因為可能公司間的技術領域與專業知識是完全不相關, 此外亦無法探討技術發展軌跡。Afuah (1998) 曾明確指出蒐集資訊以便掌握技術創新軌跡與辨識公司創新來源, 繼而釐定公司創新策略, 是公司建構創新潛力的能力要素。在面臨激烈的全球競爭, 半導體技術不斷技術昇級的壓力下, 台灣半導體業如何維持既有之優勢? 是故, 如何明瞭技術發展的軌跡來掌握產業技術發展趨勢, 進而擬定公司技術策略與標註技術定位, 以降低創新的不確定性, 顯然對於重視創新績效的台灣半導體製造公司為一重要的經營課題。

1.2 研究目的

從社會網絡基礎概念 (Social networks-based conception) 來思考, 技術引證關係會形成一個技術網絡 (Technological Network), 在這技術網絡中發明代表節點 (nodes), 連結代表技術的關聯 (technological ties), 換句話說, 技術網絡是技術再連結不同的技術, 利用技術關聯性與技術共通性所形成的網絡。從技術網絡連結關係中可尋找出技術在網絡中的

定位，再配合時間考量，從網絡的結構變化中可一窺技術的演化。作為一個技術創新者或領先者，企業必須不斷投資資源以耕耘特殊技術與技能以獲得持續的競爭力 (Penrose, 1959; Wemtefelt, 1984; Barney, 1991)。很明顯的技術創新並非憑空出現，在技術累積性與技術相關性的網絡中，商機與定位是可以互用的 (Stuard, 1995)，企業商機被網綁在技術網絡中的專利關聯 (ties of patent) 裡。如何尋求企業商機，端視企業如何在技術網絡中找到屬於該組織技術的專屬定位。在 2002 年，台灣在美國的專利核准件數為 6,730 件，排名第四，僅次於美國、日本與德國。但是依經濟部技術處分析，台灣的專利被其他專利或學術論文所引證的頻率只有 0.21%，是美國二十分之一，南韓三分之一。這顯示台灣所申請的專利較不具開創性。Trajtenberg (1993) 建議透過技術間的引證關係可探究技術的重要性與創新性，引證數量可當作是專利數量的權重。本研究主要是利用專利引證資料來衡量企業高相關屬性之技術定位及技術變化，藉由 Podolny 與 Stuart (1995; 1996) 之模型來分析台灣半導體產業所擁有專利技術來探討台灣半導體產業的技術定位與技術發展脈絡。

1.3 研究對象與範圍

本研究選取半導體為主要的分析的背景，主要的考量是半導體產業是非常技術導向的產業，且研發費用非常高，通常佔公司收益的 10% (ITIS 產業報告，2002/03)。選取目前台灣 2001 年前十大的半導體製造業為研究對象。由於競爭分析模式眾多，研究範圍僅以技術定位模式加以分析。考慮各公司成立的時間 (例如：南亞科技於民 84 年成立) 及資料的完整性，遂將資料檢索期間

選定在專利公告日期 (Issue Date) 介於 1991 年 1 月 1 日至 2001 年 4 月 30 日之專利。

1.4 論文章節架構

本研究首先確認研究動機及研究目的為何，再者則針對研究目的蒐集彙整相關技術、技術定位、技術策略、技術策略群組等之文獻，以支持本研究之探討。第三章發展研究設計及建立研究架構流程等。第四章部分則收集半導體產業資訊及該產業的技術發展分析，增加本研究之嚴謹性，及建構出半導體產業技術能力的衡量方法。其後則為研究重心的技術定位、技術能力演化之分析及說明。在完成以上的探討後，於第六章提出結論與建議，及後續研究方向。本研究之論文章節架構如圖 1.1。

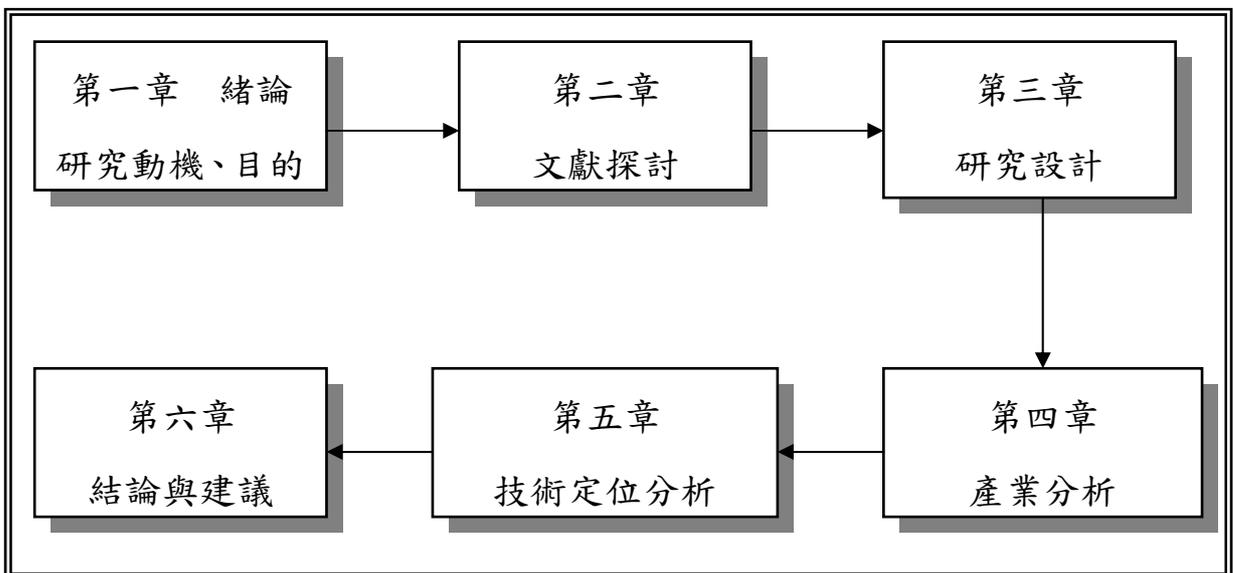


圖 1.1 論文章節架構圖

第二章 文獻探討

策略群組觀念於 1970 年代之初起，便廣泛地被應用於分析企業競爭策略、群組間關係、群組間與績效間之關係等。再者，由於近年科技快速變化發展下，技術定位概念及技術策略相關議題亦牽聯愈深。因此，本研究欲整理出技術面來定位分析下之技術策略群組。本章首先說明技術的意義及技術定位相關發展理論，其次探討策略、策略群組之意涵，並針對策略群組之策略構面加以討論，預期透過相關文獻之整理及系統性之分析，建立本研究之研究架構。

2.1 技術定位

2.1.1 技術

在探討策略群組之前，首先探究技術 (Technology) 之定義。早期學者對技術定義乃任何工具、技巧、產品、製程、設備或方法，藉由它能使人類獲得能力 (Schon, 1967)，其內容包括產品設計、生產方法和執行此生產計畫所需的組織、管理體系 (Baranson, 1970)。Mansfield (1975) 則按技術之適用範圍來劃分，將技術區分為一般技術、系統專門技術及廠商專門技術三類：(1) 一般技術 (General Technology) 乃指工業或一般較為通暢的知識與技巧，包括管理、銷售、財務及適用於各個產業中之一般生產原則。(2) 系統專門技術 (System-specific Technology) 指因產業別或特定產品生產時所需之技術與技巧。(3) 廠商專門技術 (Firm-specific Technology) 指各別的廠商因生產經驗、市場環境與經營哲學的不同，各自發展出之特有技術，並非導源於產業或產品差異者。

劉仁傑（民86）則以附加價值等級的方式針對製造業，將技術分為產品技術、製造技術與生產管理技術三類：（1）產品技術包括產品本身的基礎技術和設計技術，基礎技術係指材質技術和結構特性，設計技術則指功能與結構上的品質特性。（2）製造技術指在產品技術為已知的條件下，企業依其不同的製造策略進行製造時，其製造工程本身的技術。（3）生產管理技術乃是生產成本得以降低的主因，其以生產過程本身的技術為對象，充分活用以達產品所要求的製造技術，例如人機搭配等外在組織特性，以及異常處理等內在組織特性的技術。由於過去技術之定義眾多，本研究將過去學者之定義整理如表2.1：

表 2.1 各學者對技術的定義

學者	年代	技術之定義
Schon	1967	技術定義乃任何工具、技巧、產品、製程、設備或方法，藉由它能使人類的能力獲得。
Baranson	1970	技術包括產品設計、生產方法和執行此生產計畫所需的組織、管理體系。
Mansfield	1975	則按技術之適用範圍來劃分，將技術區分為一般技術、系統專門技術及廠商專門技術三類。
Hayden	1976	技術乃是將專利權、科學原理及研究發展等投入轉換為市場產品的過程。
Robert	1977	則將技術分成工程觀念及經濟與組織觀念。工程觀念乃指生產過程所需的知識，而經濟與組織的觀念乃指管理與行銷的知識。
Robock and Simonds	1983	技術是使用及控制生產因素的知識、技巧和方法，可用於生產、分配及維護，主要乃因應社會和經濟上需求的財貨與勞務。
Ribbins	1989	技術是指將投入轉換成產出所需的資訊、設備、技巧與過程。
Wyk	1998	技術是一種創造能力，經由人造的工具達到擴散人類技能的目的。

表 2.1 各學者對技術的定義（續一）

學者	年代	技術之定義
聯合國工業發展組織 (United Nations Industrial Development Organization)	1973	技術乃為製造某項產品，建立一個企業所必須的知識、經驗和技巧。
世界智慧財產權組織 (WIPO-World Intellectual Property Organization)	1997	技術為一有系統的知識，其目的是為了製造產品、改良製或提供服務。
王勝宏	民81	除了傳統的生產技術外，舉凡人類精神智慧所生產之一切有系統的知識，均應包括在技術之內。
黃秉鈞	民82	技術包含了：系統產品設計、試造和生產，並與產品的上中下遊研究相配合。
劉仁傑	民86	技術可分為產品技術、製造技術與生產管理技術三類。
張盈盈	民89	凡能有利於生產或製造新產品、增加產能、改善品質、降低成本或改進操作之製程及產品技術。
國家科學委員會	民83	技術指將科學研究的成果應用於生產者，除實質的製造技術外，尚包括產品設計及相互配合之組織管理，是一種達到實用目的之知識、程序及技藝方法。

資料來源：1.陳文章（民90），企業技術創新績效影響因素之研究未發表碩士論文。

2.本研究補充整理。

技術的定義除生產工程面外更擴及管理層面，然除生產面所需之軟硬體外，企業經營管理面所需之軟硬體亦因應包含其中，如此方能完善

解釋技術的定義。本研究乃主張非管理面之策略群組分析，因此本研究對技術之定義，將以工程觀念之技術為出發點（Robert，1977），認為技術乃專利權、科學原理及研究發展等投入轉換為市場產品的過程（Hayden，1976），包括產品本身的基礎技術和設計技術特性（劉仁傑，民86）。

2.1.2 技術能力衡量

一、技術能力

技術乃長期漸進的創新過程，對企業產品之推出、創新有相當大的關聯，且具體而言，若企業研發團隊的技術能力愈強，則其透過合作研發過程中能學習之新技術資訊、知識的能力愈大（Sakakibara，1997），對於企業整體而言將愈有競爭優勢。

技術能力是企業藉以在市場上競爭求生存的一種重要力量，且技術能力是技術進步提升層次的條件（Chanaron and Perrin，1987），係指一企業組織本身之技術研發能力、研發潛力，與其競爭者相較下所呈現之優、劣勢高低程度（劉平文，民84）。技術能力的發展乃一循序漸進的過程，包含搜尋需要的技術項目、學習應用已有的技術及自行研發技術等（Steward，1995）。Rosenberg and Frischtak（1985）認為技術能力乃有效使用技術知識的能力，其中包括生產能力、投資能力、創新能力等。國內學者賴士葆（民79）首先提出技術能力特性之觀念，認為技術能力特性乃一企業在研究發展策略、管理與生產作業層面的做法與現況，其中包含質與量的說明。余日新（民89）則認為企業於產品的製程中，關於產品研發設計、製造及組裝所需之知識、人員、設計及Know-How等能力即為廠商之技術能力。然技術能力強的企業廠商，不需技術提供者長

期的協助，以授權方式即可達到技術取得之目的；相對於技術能力較弱的企業廠商，則愈需技術提供者之協助，從技術提供者中取得技術（Tsang，1994）。

Gallon, Stillman and Coat (1995) 將核心能力的觀念與組織層級結合，他們將部門層級的能耐與基本能耐分為三類：市場介面能耐、基礎結構能耐、技術能耐。技術能耐是提供直接援助給產品或服務組合，可以更進一步地區分為（1）應用科學能耐（2）設計與發展能耐（3）製造能耐。Gallon, Stillman and Coat 發現對公司重要的能耐非技術能耐即是市場介面能耐，然大部分的能力都依賴此兩項能耐，因此他們定義核心能力為核心技術能力與核心行銷能力，後者泛指非技術的核心能力。核心技術能力由於通常能夠跨市場疆界並且能夠賦予產品基本的優越性，因此特別重要。

本研究將針對國內半導體製造業，對於技術能力（technology capability）之定義將依 Gallon 所提及之核心技術能力觀念，並採劉平文（民 84）所提：指技術能力乃一企業組織本身對產品技術之研發能力、研發潛力，與其競爭者相較下所呈現之優、劣勢高低程度。定義本研究的技術能力為以國內半導體製造業對於半導體產品之研發能力、研發潛力，與其競爭者相較下所呈現之優、劣勢高低程度，簡稱半導體產品技術能力。

二、技術能力衡量

Hawthorne (1978) 認為技術能力包括產品與製程之研發、設計、生產、測試、評估及授權等，且各企業之技術能力皆可依衡量指標計算得知，包括：研發投資比率、自製率、每件專利平均授權收入、合格之技術人員比率。Hitt and Hrebiniak (1985) 認為技術能力應包括研發及工程

能力，並可以五項指標衡量，如下：

- 1、 研究及新產品發展能力之改進程度。
- 2、 以價值分析改進現在產品，並發展使用更經濟、更易取得之原料程度。
- 3、 改進製程工程並強調能源效率的程度。
- 4、 研發支出是否依研發目標、策略、產品、市場領域等之配合之程度。
- 5、 研發、行銷及製造人員專業化程度。

Sharif (1987) 認為企業之技術能力是由四種單元所組成，包括：生產工具及設備、生產技術及經驗、生產事實及資訊、生產的安排及關聯等，技術能力應由此四種單位成份衡量。Kandel et al. (1991) 則認為技術能力之衡量應從人員現有能力及未來潛力中衡量，其人員組合包括工程師、研究人員、設計人員、生產維護人員、專業技術幕僚等。Sapienza (1993) 則認為可以各企業於每年研究發展投資金額、自行研發與購買技術之比例、研發較重視現下或未來技術等來衡量技術能力。林明杰 (民 81) 在技術能力與技術引進績效相關研究中，統整了技術能力衡量之方式，其包含的衡量構面及指標如下：

經驗能力構面：技術員工佔總員工之比例、年員工流動率、過去是否有類似技術開發或引進經驗等指標。

經費能力構面：技術開發或引進當年研發費用總額、技術開發或引進當年研發費用佔營業總額百分比、管理當局對本技術案的重視程度。

設備能力構面：擁有實體設備的新穎程度、對各項參數量測的能力、儀器機器設備等自動化程度。

產出能力構面：每年開發新產品數目與同業相比的程度、每年開發

新產品上市成功率與同業比較程度、技術開發或引進當年員工年產值。

資訊能力構面：過去解決問題經驗累積的完整程度、資訊是否隨時更新、檢出所需資訊的容易程度。

管理能力構面：擔當者能力與經驗是否充足、與技術提供者相對的談判力、本身管理營運能力高低。

Schmoch (1995) 則認為技術活動的經濟價值無法以金錢或實物加以衡量，應以實質創新研發成果來衡量一企業之技術能力或由技術涉入應用程度來衡量，因此利用專利當作衡量技術績效的衡量指標 (Freeman, 1982; Griliches, 1990; Schmoch, 1995; Stuart, 1995; Stuart and Podolny, 1996; Stuart, 1998; 賴奎魁, 民88; 賴奎魁與吳曉君, 民89)。

學者對技術能力之衡量方式，由於各學者所提之方法皆不大相同，有學者以研發投資比率、自製率、每件專利平均授權收入或以各企業研發之密集程度等為衡量指標，但大至上所使用之衡量指標，皆屬以經營面相對於研發投入之水準來計算衡量，皆非本研究所定義之技術面來衡量。因此，本研究採學者Schmoch (1995)、Stuart and Podolny (1996)、Stuart (1995, 1998)、賴奎魁 (民88) 等之觀念，認為應技術能力之衡量分析應從純技術之角度出發，所謂純技術角度乃指企業現況下於產品上有能力且可提供之技術，其中包含技術發展情況或新技術之應用程度、開發擁有程度 (專利)、產品開發能力、產品設計能力、產品研發能力等 (劉平文, 民84) (劉仁傑, 民86)。

2.1.3 定位方法

一、定位

Rise and Trout (1969) 首度提出定位 (Position) 之觀念，並於1972年之「定位新時代」一書所提出，使定位的觀念受到業界的重視。定位為現存產品的一種創造性活動，並不是指產品本身，而是指產品在潛在消費者的心目中的印象，亦即產品在消費者心目中的地位 (Rise and Trout, 1969)。Kotler (1997) 認為定位是指消費者於某一產品相對於其他競爭者的一種認知、印象和感受的數種組合，是造成差異化的方法之一。Aaker (1995) 在企業經營策略中認為，對外在環境分析競爭市場的切入點時，要了解哪個市場層次是企業定位之所在，亦在策略定位中提到，尋求產品差異化時，要讓公司與競爭者有所差別，而在顧客中得到共鳴。可知定位除得以瞭解消費者對本身的看法外，亦讓企業或產品瞭解其本身處於何種地位。故企業在進行相關市場決策時，可依定位方法來瞭解競爭者相對位置，來區分自己與其他競爭者之間差異，進而有效訂定相關策略，使得本身及其他競爭者而言，具有相對上的利益 (Jain, 1996)。

定位除可了解自身與競爭者之相對位置外，更可提供企業擬訂新計劃之參考，Aaker (1995) 認為定位的研究分析，可依使用者說明主要問題：

1. 主要的競爭市場中對手為誰？
2. 組織與競爭者彼此之間的相對競爭態勢為何？
3. 組織與競爭者比較，何者是組織應努力的方向，何者是組織應維持的方向？

4. 組織應從事何種競爭策略方能在競爭環境中獲得相對優勢的地位。

由過去學者論點瞭解，被定位的單位非僅侷限商品而已，可擴及至對企業的定位，然定位應從消費者角度來探討，而非本身所認定之定位，且在定位的意涵中應具有競爭性、比較性的觀念，因為定位乃消費者心中對一項商品或企業和其他競爭者相比較之下的位置。因此，本研究參考Kotler對定位的看法，將技術定位定義為業界專家心中對企業內的技術能力與其他競爭者相較下之位置，此位置乃來自於專家心中的認知、印象和感受的數種組合（Kotler，1997）。除此之外，本研究亦將依Aaker（1995）所認為之定位分析，探討在國內半導體製造產業中主要的競爭市場中對手為誰？組織與競爭者彼此之間的相對競爭態勢為何？組織在與競爭者比較，何者技術是組織應努力的方向，何者技術是組織應維持的方向？組織應從事何種競爭策略方能在競爭環境中獲得相對優勢的地位。

二、定位方法

學者Aaker and David（1986）、Sengupta（1990）及黃俊英（民77）等人於定位的數量方法中彙整出目前常用的定位技術分別有因素分析法、區別分析法、相似分析法、多元尺度法、聯合分析法等。本研究整理認為一般定位之技術可利用下列三種方法（許士軍，民75）：

- 1、語意差異法（Semantic Differential Scale）：屬較為傳統之方法，主要藉以測定某一事物或品牌被消費者認知的形象。
- 2、集群分析法（Cluster Analysis）：藉由在歸納各事物或品牌中，找出彼此形象較近似者之組群，以做為分析市場定位。Jaffe（1989）過去即使用集體分析法，將十家公司之專利數及專利性質相近程度，透過

技術相似性衡量，而得到各公司之技術位置所在，再由各公司技術位置分佈歸納出各不同的群組。

- 3、多元尺度分析法（Multi-Dimensional Scaling，MDS）：主要發掘研究刺激體之知覺地圖（perceptual map），不論非計量或計量的多元尺度法，其都能導出計量的產出結果。Schmoch（1995）與Stuart（1998）利用專利數量經過客觀之衡量及計算，取得比較性之相對專利強度（RPA），並應用多元尺度（MDS）方法及透過軟體分析運算，定位出每一家公司在MDS定位地圖中之位置（賴奎魁與吳曉君，民89；楊大羽，民91；林東益，民91）。

過去學者之研究多採行集群分析法來分析多元產業中多元構面之樣本，但本研究因為以單一產業的單一構面（純技術面）來分析研究，著眼於對資料要求的假設較少，或依Schmoch（1995）、賴奎魁與吳曉君（民89）、林東益（民91）等學者之觀點，將以各廠商之技術能力值，換算為相對技術優勢指標（RTA）（Soete & Wyatt，1983），因此本研究於定位部分乃採MDS多元尺度法，依Stuart & Podolny（1996）所提出的群聚分析模型之競爭係數與競爭矩陣、以MDS軟體分析運算，定位出樣本公司在MDS技術定位知覺圖上的位置，進而區分不同策略群組。上述學者所提的相關技術定位之工具如下說明：

（一）相對技術優勢（Relative Technology Advantage）指標

相對技術優勢指標由Soete & Wyatt（1983）提出。其計算的公式如下：

$$RTA_{ij} = \frac{P_{ij} / \sum_i P_{ij}}{\sum_j P_{ij} / \sum_i \sum_j P_{ij}} \dots\dots (a)$$

RTA_{ij} ：表示第 i 家公司在第 j 項技術領域的相對技術優勢指標

i ：表示廠商別

j ：表示技術領域

P_{ij} ：第 i 公司在第 j 項的技術指標

$\sum_i P_{ij}$ ：所有公司於第 j 項技術指標之總合

$\sum_j P_{ij}$ ：第 i 公司所有領域技術指標總合

$\sum_i \sum_j P_{ij}$ ：全部技術指標之總合

$P_{ij} / \sum_i P_{ij}$ ：第 i 家廠商之 j 技術領域指標佔第 j 技術領域總指標的比率

$\sum_j P_{ij} / \sum_i \sum_j P_{ij}$ ：第 i 家廠商所有技術領域指標總合佔全部技術指標總合的比率

RTA指標主要是由各公司各項技術指標的組成，討論各公司在不同領域技術所呈現之相對優勢狀況，可藉由相對技術優勢指標瞭解各公司的專業領域為何（Grupp & Schmoch，1992），若某公司在某項技術領域所計算出之RTA指標比例值，相較其他公司高出許多，則該公司於此項技術領域之發展將較有相對技術優勢。如下圖2.1所示，A公司各項技術之發展，依RTA指標可得知N技術相較本身其他二項技術相對優勢；與其他公司比較下，A公司於N技術之發展，比起其他公司有相對優勢。值得注意的一點，本研究所謂的優勢為「相對」而非「絕對」，「相對」意指該公司於該領域技術的投入及結果相對較有優勢，非指與其他公司比較有絕對的技術優勢。

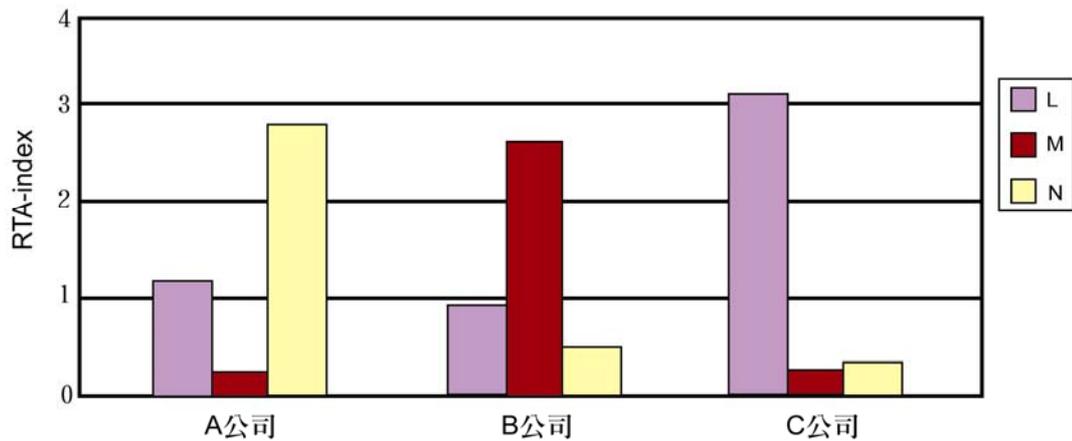


圖 2.1 相對技術優勢指標圖

RTA指標值的範圍區間介於0至 $+\infty$ ，若RTA指標值小於1，表示該公司於j項技術領域相對較無優勢，若RTA指標值大於1，則代表該公司於該項技術相對較有優勢。因此RTA指標很適合運用於技術比較或相關定位之研究，且可瞭解不同企業於不同技術領域之相對技術優勢為何。

然而，若研究者在從事各相關技術指標距離量測的議題，RTA指標運算中會產生距離計算的迷思，由於RTA指標的數值介於0至 $+\infty$ ，且技術的相對優勢與否卻以1做為基礎指標，因此，倘若研究中求得之數據皆集中於1以下，不難得知，所求得之距離量測將顯過於集中。因此，當研究主體過於集中於1以下時，我們可利用歐幾里德距離量測原理，將原有公式轉為式b (Soete & Wyatt, 1983)，拉開各數值間之距離，以提升研究之準確性。

$$100^* \frac{RTA^2 - 1}{RTA^2 + 1} \dots\dots\dots (b)$$

經轉換後之公式，其數值範圍將介於+100~-100之間，而0值即為自然中立值，大於0相對較有優勢，小於0相對較無優勢。

(二) 競爭係數與競爭矩陣

由Stuart & Podolny (1996)所提出的群聚分析模型為衡量技術定位基礎。希望透過技術定位圖之相對距離比例資料轉化為與產業競爭者之敵我關係資訊。首先，建立一個由競爭係數(competition coefficients, α_{ij})所構成的群聚矩陣(community matrix, t m時間)；此矩陣也就是所謂的競爭矩陣。

$$\alpha_{ijt_m} = \frac{\sum_{v=1}^p a_{ivt_m} a_{jvt_m}}{\sum_{v=1}^p a_{ivt_m}} \quad \dots\dots (c)$$

$$\alpha_{jit_m} = \frac{\sum_{v=1}^p a_{ivt_m} a_{jvt_m}}{\sum_{v=1}^p a_{jvt_m}} \quad \dots\dots(d)$$

(c)式各符號說明如下:

α_{ij} : 競爭係數 ij，對於 i 公司而言與 j 公司技術項目 v 重疊度比例

α_{ji} : 競爭係數 ji，對於 j 公司而言與 i 公司技術項目 v 重疊度比例

$$\alpha_{ij} = \begin{cases} 0 & , \text{公司 i 與 j 的技術項目 v 完全不一致} \\ 1 & , \text{公司 i 與 j 的技術項目 v 完全一致} \end{cases}$$

v : 技術項目

tm : 在 tm 時點

競爭矩陣由不對稱的競爭係數構成，故需經過歐式距離修正。利用其餘競爭者(N-2)來修正公司 i 與 j 的距離，採用式(e)：

$$d_{ijtm} = d_{ijtm} = \{ \sum [(\alpha_{iktm} - \alpha_{jktm})^2 + (\alpha_{kitm} - \alpha_{kjtm})^2] \}^{1/2}, k \neq i, j \text{ (e)}$$

修正的矩陣以 MDS 之程序分析後，即可得二維的技術定位分析圖。

(三) 多元尺度分析法 (Multidimensional Scaling, MDS)

多元尺度 (Multidimensional Scaling, MDS) 分析理論，可用來處理 n 個刺激體之間的相似性資料 (Proximity Data)，來建構這個 n 個刺激體在歐幾里得空間 (Euclidean Space) 中的「結構圖形」或稱「構形」(Configuration)，換言之，MDS 是一種幫助研究者找出隱藏在觀察資料背後的結構的統計方法，這種結構有時稱之為知覺圖 (Perceptual Map)，即是將研究的刺激體之間的關係以空間的形式展現出來，且藉知覺圖的維數則可以表示刺激體空間的分類原則。在知覺圖中每一點代表一個刺激點，點與點之間的距離則表示各刺激體間彼此相似的程度，距離越小則表示越相似，距離越大則表示越不相似。

多元尺度法最終的目的是建構一個具有最少向度的刺激空間，且能適切的反應出所觀察的刺激體之間原有的關係，最重要的乃「多元尺度法 (MDS)」是一種資料減縮的分析方法，分析步驟是由兩個程序所組成，第一個程序是將輸入資料轉成距離的量度，第二個程序則是根據轉換後的距離度量發展出刺激體的結構圖形。多元尺度法應用於構面縮減，觀察值在縮減後所呈現之空間位置值大部分仍可與原始之位置保持一致，空間的配合度通常透過壓力係數 (Stress) 來反應，壓力係數愈小表示配合度佳，而壓力係數會隨著構面數的增加而減少，一般而言，為了易於研究者觀察定位，壓力係數小於 0.2 即可做為有效的衡量基準，且通常可將構面減至二維或三維。

多元尺度法乃一數學工具，可使相關資訊、資料於空間中將刺激體相似性（Similarities）表現出來。在過程中需要相關資訊數字的集彙，而此數字表示一群刺激體內所有（或大部份）成對相似的性的組合，MDS 透過計算將為相似之刺激體的結果呈現於空間圖上，用彼此相近的點表示，而點際間的距離則表示各物品間的差異程度，因此我們將以空間中的點際間的距離差異來區分出不同的群組存在，進而分析群組間的差異程度。



第三章 研究設計

3.1 觀念性架構

3.1.1 觀念定義

發展本研究架構之前，先從第二章技術及技術定位等文獻探討中，定義本研究所認知之相關觀念。技術乃指專利權、科學原理及研究發展等投入轉換為市場產品的過程依 (Hayden, 1976)，包括產品本身的基礎技術和設計技術特性 (劉仁傑，民86)。技術能力乃指一企業組織本身對產品的研發能力、研發潛力，與其競爭者相較下所呈現之優、劣勢高低程度 (劉平文，民84)。因此，本研究對技術能力的定義乃半導體產業之產品與製程研發、設計能力，與其競爭者相較下所呈現之優、劣勢高低程度，簡稱為半導體技術能力。技術定位定義為業界專家心中對企業技術能力與其他競爭者相比較之下的位置，此位置乃來自於專家心中的認知、印象和感受的數種組合。技術策略乃管理技術創新發展與配置技術資源以達到公司長期目標，並藉以創造競爭優勢 (Friar and Horwith, 1986)。

3.1.2 觀念性架構

台灣半導體產業於1964開始，於短短二十餘年時間已發展為結構完整之新興產業 (楊丁元、陳慧玲，民85)。目前產值為僅次於美、日、韓，為世界第四大半導體生產國，(工研院電子所ITIS計劃，1999)。台灣半導體業優異的表現引起國內外學者

專家高度的研究興趣。例如：台灣半導體產業競爭優勢分析（陳俊吉，民87；羅美珍，民87；游啟聰，民89；蔡俊鵬，民89），台灣半導體對產業創新技術移轉之影響（Khalil，2003；劉常勇，民87），或從產業競爭優勢來探討台灣半導體產業關鍵成功的因素的研究（陳獻清，民83；劉炳慶，民91）。或以量化方式來研究台灣半導體製造公司之技術定位及策略群組（彭康麟，民87；賴奎魁、吳曉君，民93）。然而鮮少有學者從技術引證的觀點來探討台灣半導體產業技術發展演進與技術定位。Schmoch（1995），賴奎魁、吳曉君（民93）以公司技術之相對優勢來進行技術定位，直接使用專利數的多寡並將之轉換成可衡量不同公司技術的相對專利優勢指標(Revealed Patent Advantage，RPA)，藉此判斷技術優勢與否及進行技術定位。相對專利優勢指標(RPA)未考慮技術之間的引證關係，在定位上可能會有所偏差，因為可能公司間的技術領域與專業知識是完全不相關，此外亦無法探討技術發展軌跡。

Trajtenberg（1993）建議透過技術間的引證關係可探究技術的重要性與創新性，引證數量可當作是專利數量的權重。本研究主要是利用專利引證資料來衡量企業高相關屬性之技術定位及技術變化，藉由Podolny 與Stuart（1995；1996）之模型來分析台灣半導體產業所擁有專利技術來探討台灣半導體產業的技術定位與技術發展脈絡。

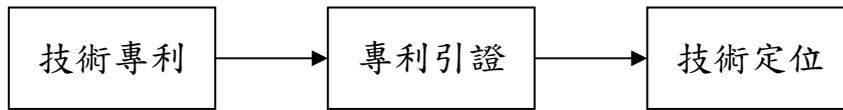


圖 3.1 觀念性架構圖

3.2 研究流程架構

本研究主要乃針對台灣半導體產業之研究，目的乃探討該產業之技術定位與技術能力之演進。因此，在技術衡量部分，本研究將利用技術專利的引證分析，建構一套可套用於該產業技術能力之衡量方式，計算出各公司之技術能力競爭係數，籍由其建立各廠商間的群聚矩陣，再以 MDS 技術定位分析，繪製出各公司之定位圖（知覺圖），進而討論各公司的技術定位及發展方向，依據各公司間之技術差異及所座落於定位圖之位置，期望能討論各公司之技術能力的軌跡與討論出技術發展方向及。本研究流程架構如下：

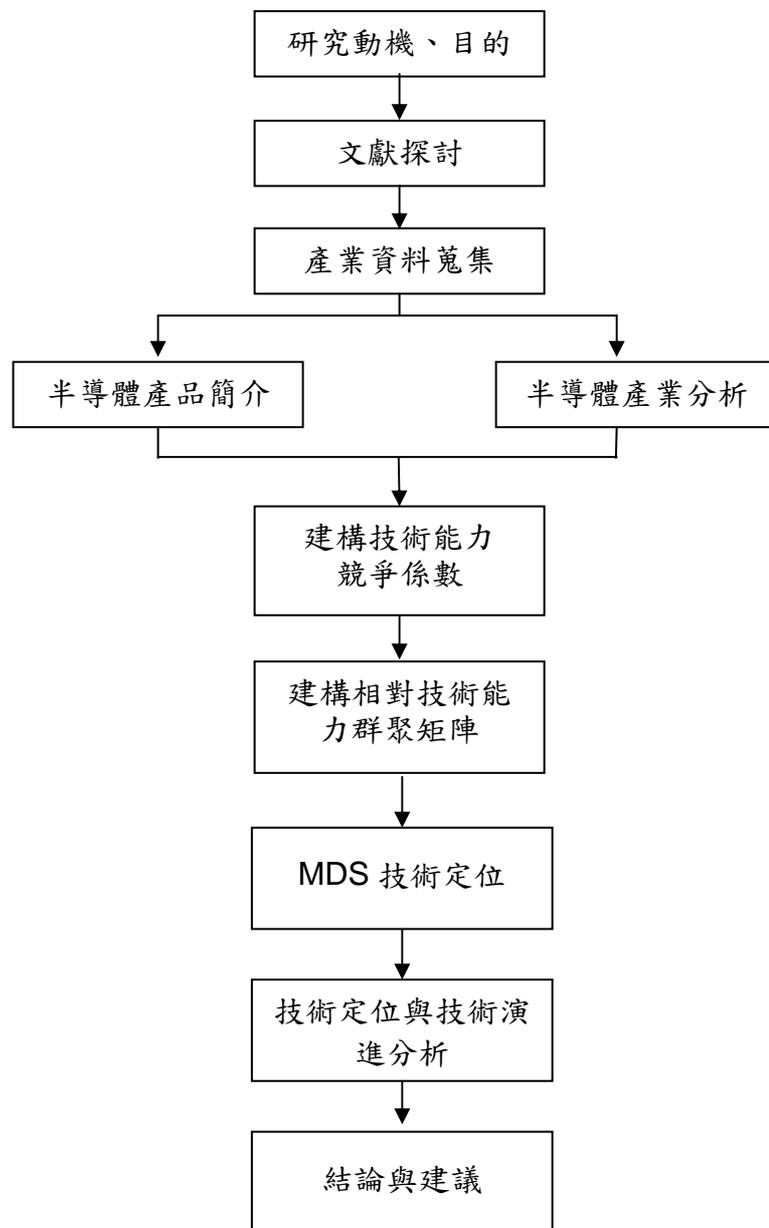


圖 3.2 研究流程架構圖

資料來源：本研究整理

第四章 半導體產業分析

半導體是電子產品最重要的零組件，因此半導體產業之盛衰，代表其電子產業興盛與否，半導體產業強大者，即表示其電子產品也立於不敗之地；半導體產業是高技術密集及高資本密集的產業，所以半導體技術能力也展現了一個國家在科技產業上之地位。美、日、韓、及歐洲工業化國家各政府每年均大幅支援其國內半導體產業之研發，並將其列為優先發展產業，我國電子產業也在政府長期支持及業者努力下，已是國內第一大產業。我國2000年半導體產業產值達7,144億台幣，成長率高達68.7%，其賴以持續成長要素在於國內半導體產業技術之國際競爭能力。目前的半導體產品可分為積體電路(IC)、分離式元件、光電半導體等三種，如圖一所示。積體電路，是將一電路設計，包括線路及電子元件，做在一片矽晶片上，使其具有處理資訊的功能，有體積小、處理資訊功能強大的特性。依其功能可將IC分為四類產品：記憶體IC、微元件、邏輯IC、類比IC (Gruber, 2000)。其中最複雜的是微元件IC之微處理器的部分，其次為記憶體，最後是類比積體電路和邏輯元件。其內容如圖4.1所示。

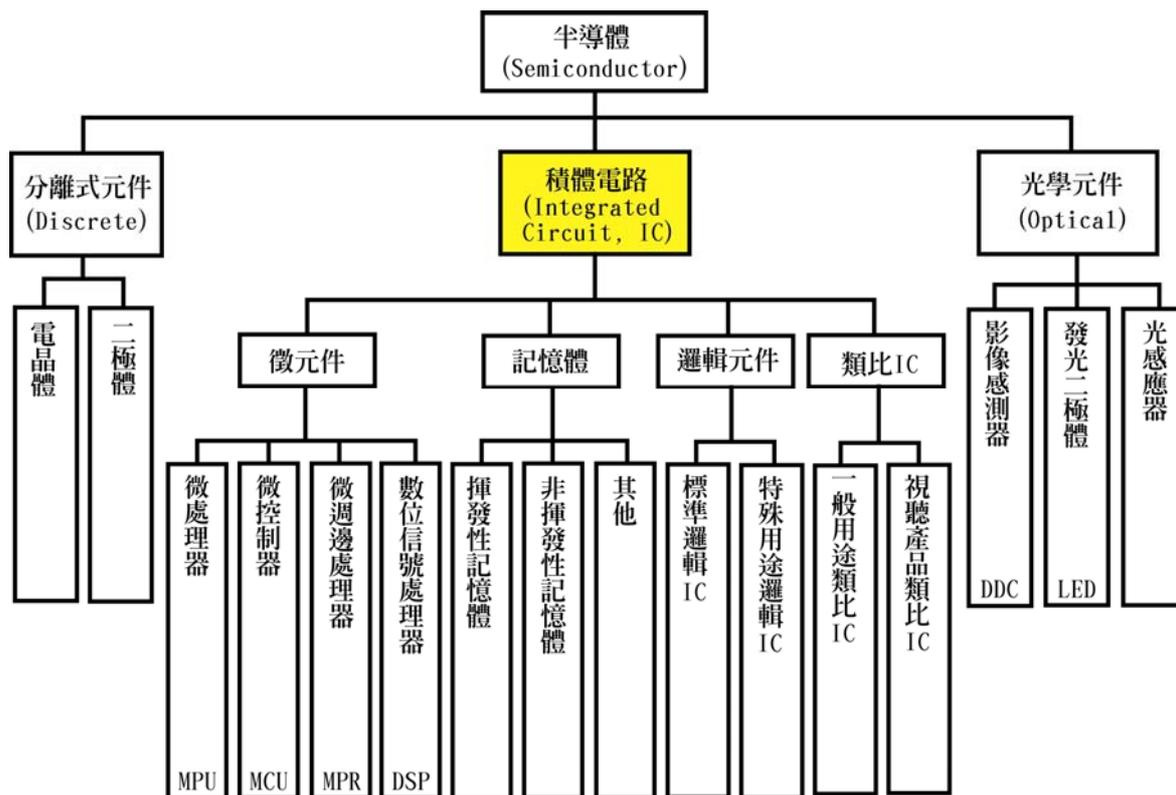


圖4.1 半導體產品分類

資料來源：本研究整理

其產品廣泛應用於資訊、通訊、消費性電子、工業儀器、運輸及國防太空等領域。根據半導體貿易統計組織(WSTS)的統計，2000年全球半導體市場規模達2,044億美元，而IC產品市場是1,769億美元，佔半導體產品的比例87%，因此本文將以IC製造產業做主要之概況分析。

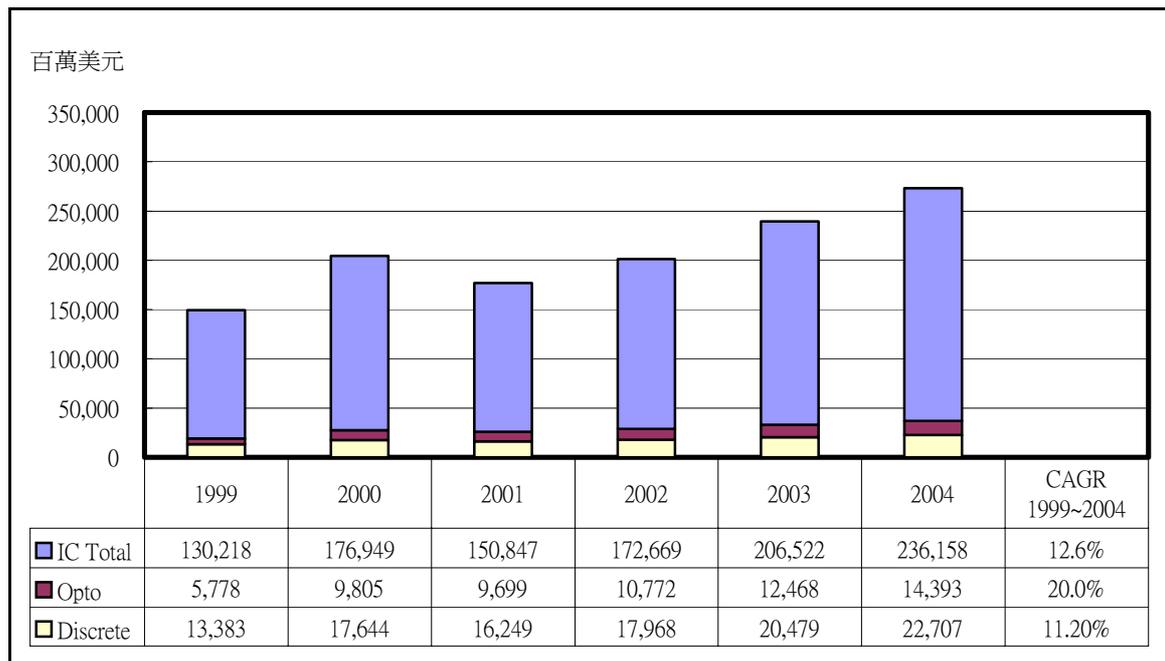


圖4.2 全球半導體市場(產品別)

資料來源：本研究整理

4.1 半導體產業結構

4.1.1 半導體產業分工歷程

自1958年積體電路的發明，使得半導體史上產生重大的突破，IC也主導了未來半導體的技術發展。由60年代演變至今，產業最大的變化乃是由以系統公司與整合元件製造商(Integrated Device Manufacturer, IDM)為主的「垂直整合」產業型態，轉變成「專業分工」的時代，也造就了半導體設備業、電子設計自動化(Electric Design Automation, EDA)業、晶圓代工業(Foundry)、專業封裝測試業、IC設計業及矽智財權(Silicon Intellectual Property, SIP)業的興起。半導體的產業沿革可分為三個階段：

(一) 第一階段：元件標準化

60~70 年代系統廠商包辦了所有的軟硬體組件，然而系統設計的耗時性，使廠商甚感吃力，直到1970 年左右，微處理器、記憶體與其它小型IC 等元件逐漸標準化，自此產業開始有了系統與IC 公司之分別。

（二）第二階段：ASIC(Applicate on Specific IC)技術產生

在80~90 年代間，IC 雖有部份標準化，但仍有許多獨立IC而使運作效率不彰，ASIC 技術因應而生。而設計觀念的改變，使專業的設計廠商(Fabless)出現，藉以整合獨立IC 成為特殊應用的標準產品(ASSP，Application Specified Standard Product)或ASIC 形式供系統廠商使用。不久專業晶圓代工廠也適時產生，以填補Fabless 所需的產能的機會點。

（三）第三階段：SIP 興起

由於晶片製程不斷的微縮化，單晶片(System-on-a-Chip；SoC)要植入整合系統時，晶片複雜度相當高，一般專業廠商很難共同整合，即使運用ASIC 方式在市場時效(Time to Market)的壓力下，仍難以適時推出產品，於是矽智財權組塊(SIP)的觀念興起。SIP 是將部份功能予以模組化(Module)，在需要時僅取出原設計重覆使用，因此有專業IP 與設計服務的公司出現。半導體產業沿革之產業分工圖如圖4.3。

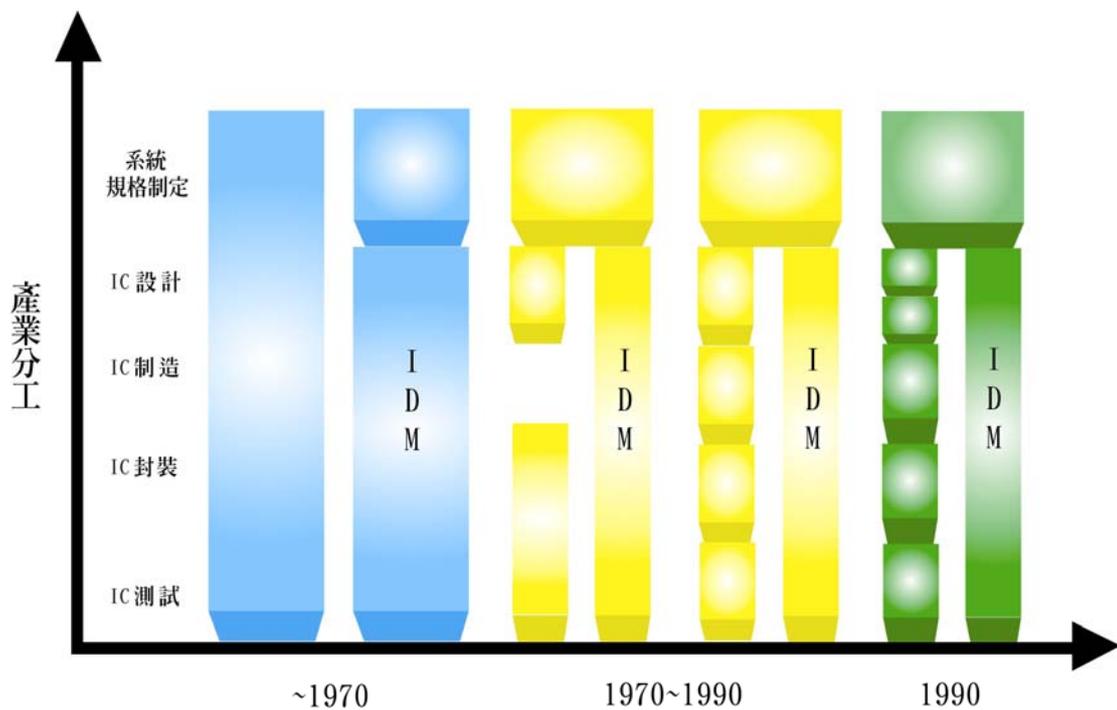


圖4.3 半導體產業沿革

* IC 設計又可分為設計服務與專業IP

資料來源：本研究整理

每次半導體產業分工的原因大都是單一公司的資本或技術研發無法獨立完成系統或IC 設計，致使產業價值鏈產生新的機會點(如圖4.4)，而導致產業結構的質變。

由於半導體產業具有資本密集及技術密集之特性，資本及技術能力必須不斷投入，以確保產品創新及市場時效的競爭能力，因此在專業分工下，供應鏈之各區段專精於技術、製造等核心能力，使台灣半導體產業專業化之水準已成為「專業分工」之典範。

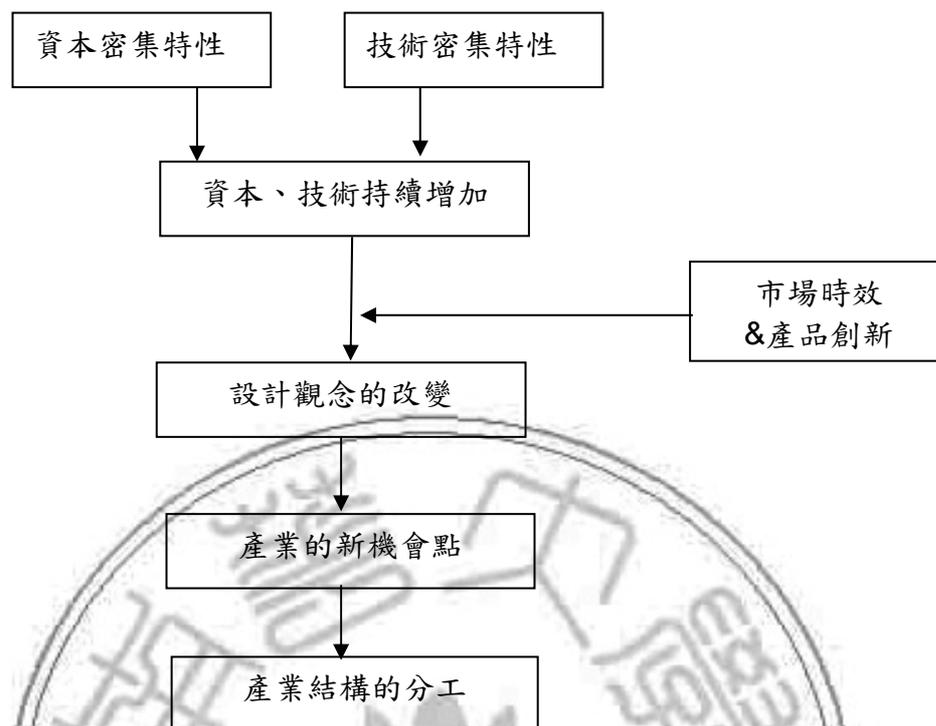


圖 4.4 半導體產業持續專業分工圖

資料來源：本研究整理

4.1.2 台灣半導體產業專業分工

美國的半導體業者主要集中於兩個類型，一是從設計到行銷都包辦的垂直整合方式，稱為整合元件製造公司(IDM)，半導體第一次產業分工區分出系統與IC 廠商，此IC 廠商即IDM。由於IDM 擁有專屬晶圓廠(Fab)，並包辦設計開發、生產、銷售自有品牌IC 等作為其主要業務，台灣企業如華邦、茂矽、旺宏等公司；國外如英特爾(Intel)、NEC、東芝(Toshiba)、德儀(TI)、摩托羅拉(Motorola)與三星(Samsung)等皆屬之。另外一種就是專業設計公司(Fabless)。而日本與韓國則是以IDM 居多。目前台灣半導體的產業則是以專業分工的方式組成半導體產業價值鏈(如圖

4.5)

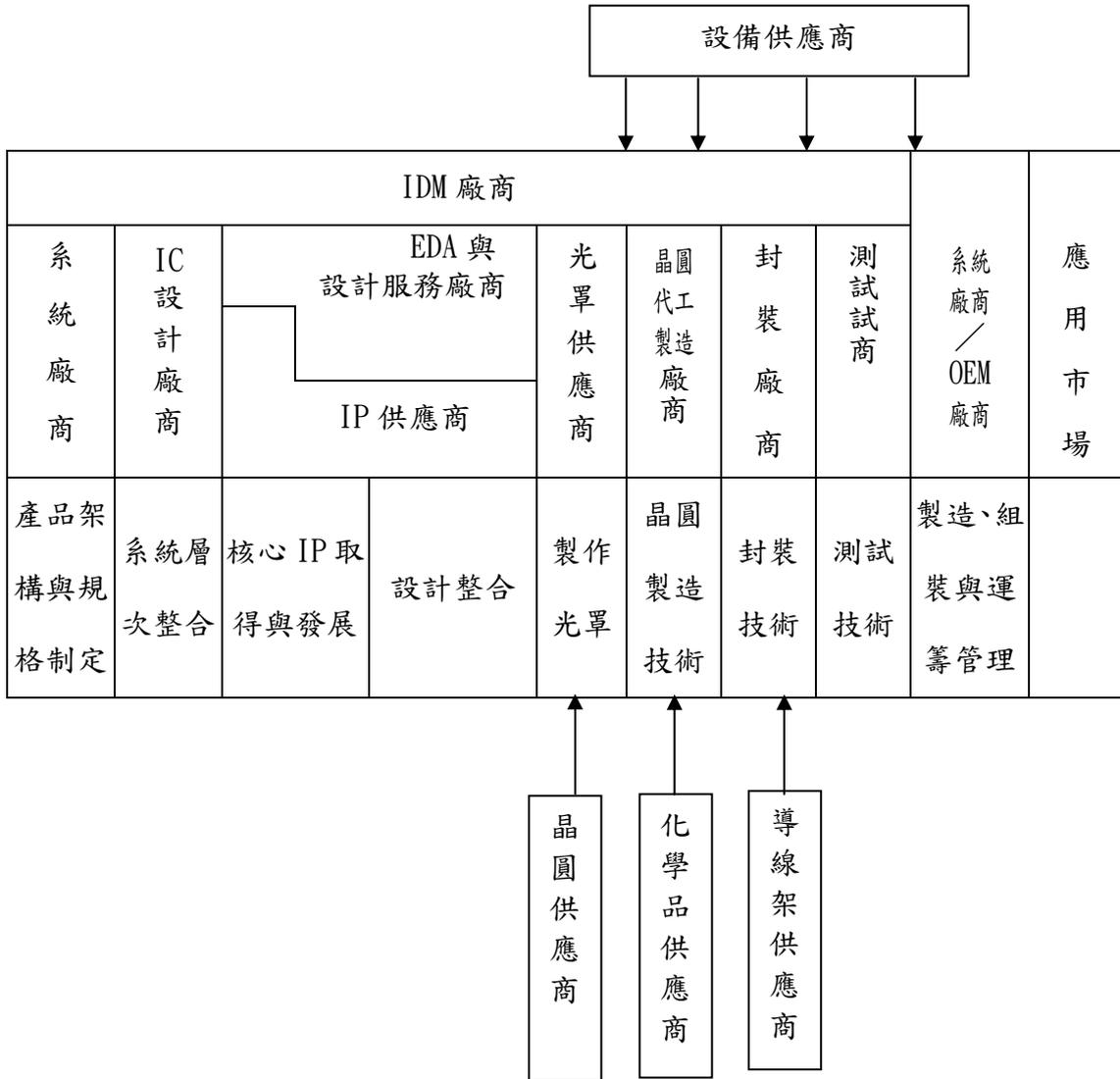


圖 4.5 台灣半導體產業價值鏈

資料來源：本研究整理

根據 ITIS 2000 年的統計，台灣 IC 設計業有 140 家，光罩設計 4 家，IC 製造 16 家、封裝業 48 家、測試業 37 家、矽晶圓 9 家，由於晶圓代工的出現，設計業不需要如 IDM 業者必須同時兼顧製造與產品的發展，且資本額較低，僅投入較多的人力資源，故其成長率遠高於整體之半導

體產業。台灣IC 產業主要公司及製造流程如圖4.6 所示。

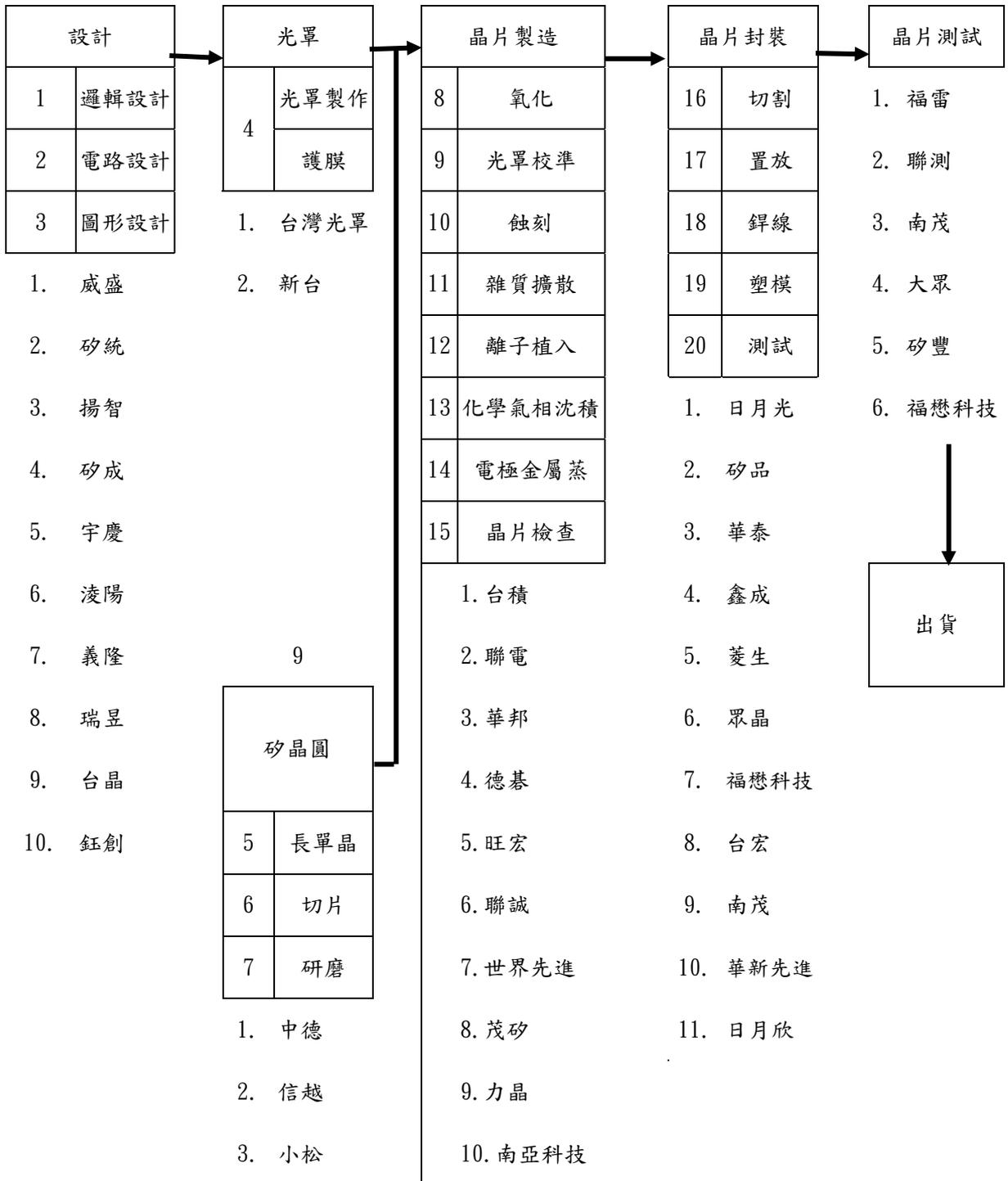


圖 4.6 IC 產業主要公司及製造流程

資料來源：本研究整理

4.2 我國半導體產業結構

我國IC 產業獨特的垂直分工結構已漸成為全球半導體產業發展的趨勢，此獨特結構異於IDM 廠由設計、製造、封裝、測試甚至系統產品一手包辦的經營模式，使得各業別能更專注於自身領域，開發出更優良、快速的產品，也使得我國在全球的地位愈形重要。隨著我國IC 產值規模愈來愈大，我國與全球景氣的連動性也更加密切，例如過去我國IC 產業的成長率皆可高出全球約15%.20%，但2001年我國IC 產業與全球衰退已趨同步，IC 製造業甚至已與全球衰退幅度相當。

身為國際舞台重要角色的我國半導體產業，從表4.1可看出2001 年的表現受制於全球產業大幅衰退的影響，整體IC 產業產值由2000 年的7,144 億台幣滑落至5,269 億台幣，成長率為-26.2%。在製造業部分，代工工業則受到國際整合元件製造商（Integrated Device Manufacturer，IDM）委外代工比例的大幅下降、產能利用率與無情的削價競爭中大幅衰退，整體IC 製造業衰退幅度達35.4%〔表4.1〕。

表4.1 我國IC 產業重要指標

單位：億台幣

	1997	1998	1999	2000	2001	01/00
產業產值	2,479	2,834	4,235	7,144	5,239	-26.2%
IC設計業	363	469	742	1,152	1,220	5.9%
IC製造業	1,532	1,694	2,649	4,686	3,025	-35.4%
代工值	842	938	1,404	2,966	2,048	-31.2%
IC封裝業	478	540	659	978	771	-21.2%
國資封裝業	362	420	549	838	660	-21.2%
IC測試業	106	131	185	328	253	-22.9%
產品產值	1,053	1,225	1,987	2,872	2,197	-23.5%
內銷比例(%)	47.0	49.7	54.7	53.9	54.1	
市場值	2,335	2,744	3,457	5,065	3,355	-33.8%

資料來源：本研究整理

以我國的專業分工體系而言，截至2001 年底為止，國內計有180家的IC 設計公司、8 家晶圓材料業者、四家光罩公司、15 家晶圓製造公司、45 家封裝公司、36 家測試業者、15 家基板廠商、19 家化學品廠商、4 家導線架生產廠商... 等等。如此龐大且綿密之週邊相互支援體系，特別是製造業代工模式的成功，已成為亞太地區眾多新興國家競而仿效的對象，但我國仍以完整的產業鏈與先進優異的製造實力遙遙領先，未來期在創新能力上有更大的突破，使得此獨特的產業結構能發揮更大的成效。

4.3 半導體製造業現況分析

4.3.1 半導體產值與獲利

歷經2000 年半導體景氣高點，台灣IC 製造業在2000 年創下76.9%的超高成長率後，2001 年在受到全球半導體不景氣、晶圓代工產能利用率迅速下滑、DRAM 價格低迷不振的影響下，2001 年台灣IC 製造業產值為3,025 億台幣，較2000 年的4,686 億台幣衰退了35.4%之多，為IC 製造業有史以來第一次衰退的現象。就獲利情況分析時，2001 年台灣IC 製造業之淨利率更出現-16.9%的情形。

2001 年全球半導體市場不景氣，連帶地晶圓代工市場也大幅衰退，根據Dataquest 及IC Insight 的統計，2001 年全球晶圓代工營收衰退幅度達3 成以上。Dataquest 預測2001 年至2006 年全球晶圓代工市場營收複合成長率可達18.89%，至2006 年營收可達213 億美元。而根據IC Insight 的預測，2001 年至2006 年全球晶圓代工市場營收複合成長為28.47%，至2006 年營收則高達308 億美元。

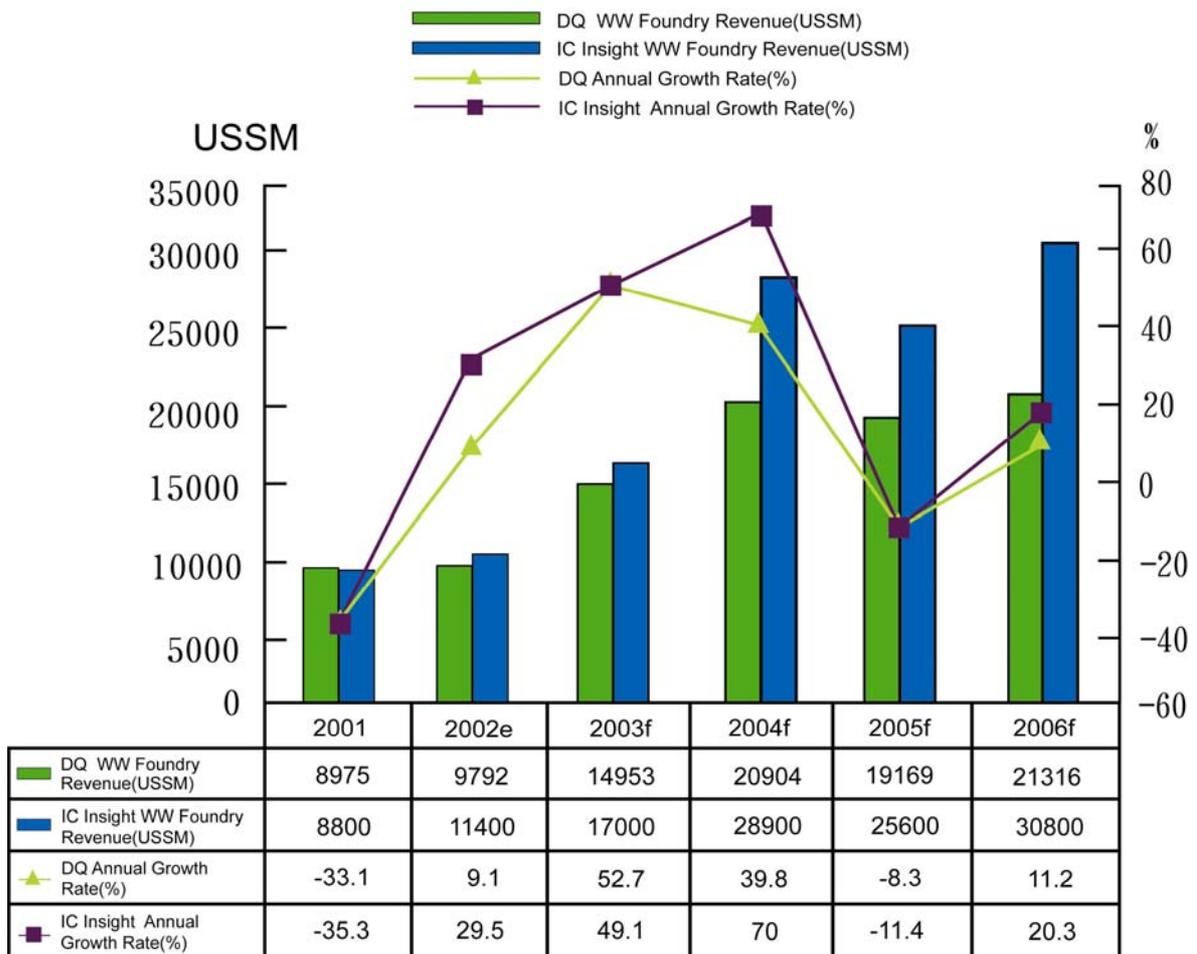


圖4.7 2002年我國晶圓代工業產值

資料來源：本研究整理

截至2001 年底，台灣IC 製造公司自2000 年的16 家減少為15家，涵蓋代工（Foundry，如台積電、聯電）、IDM（Integrated Device Manufacturer，如旺宏、華邦等）以及記憶體（Memory，如力晶、茂德、南亞等）公司。（詳見圖4.7、表4.2）

表 4.2 台灣 IC 製造業重要指標

單位：億台幣

項目 \ 年度	年度								
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
營運廠商數	10	11	12	15	17	20	21	16	15
營業額〈億台幣〉	415	700	1,193	1,256	1,532	1,694	2,649	4,686	3,025
成長率〈%〉	76.9	68.7	70.4	5.3	22.0	10.6	56.4	76.9	-35.4
最先進製程能力 〈um〉	0.6	0.5	0.45	0.35	0.3	0.25	0.18	0.15	0.13
內銷/外銷	47:53	37:63	33:67	32:68	44:56	45:55	50:50	34:66	34:66
投資額/營業額 〈%〉	25.4	37.6	73.8	68.6	78.5	74.4	71.4	65.9	52.1
R&D/營業額〈%〉	6.3	4.7	5.1	5.4	7.7	10.5	7.0	5.3	12.1

資料來源：本研究整理

4.3.2 廠商排名

從表4.3 可看出在2001 年台灣前十大IC 製造業者的排名上，第一名到第四名與2000 年的情形一樣，分別為台積電、聯電、華邦、旺宏，第五名的南亞科技則受益於DDR DRAM（雙倍資料傳輸率動態隨機存取記憶體）出貨量擴大，在2001 年第4 季價格回溫的效應下，營收衰退的幅度相較於其他以DRAM 為生產主力的業者較小，反應在排名上，便從2000 年的第九名上升至2001 年的第五名。

表 4.3 2001 年台灣前十大 IC 製造業者

單位：億台幣

2001排名	2000排名	公司	2001營業額	2000營業額	成長率〈%〉
1	1	台積電	1,259	1,662	-24.3
2	2	聯電	645	1,051	-38.6
3	3	華邦	239	480	-50.3
4	4	旺宏	214	322	-33.7
5	9	南亞	117	150	-21.6
6	8	力晶	112	190	-41.4
7	10	矽統	100	78	27.4
8	6	茂德	98	207	-52.6
9	5	茂矽	94	269	-64.9
10	7	世界先進	91	194	-52.9

資料來源：本研究整理

4.3.3 半導體業務型態

就台灣IC製造業業務型態分佈而言，記憶體的业务佔台灣IC 製造業產值的比重約24%；而微元件的部分，則由於矽統在2001 年的營收逆勢成長，反應在台灣IC 製造業的业务型態，使得微元件的业务佔台灣IC 製造業產值的比重自2000年的2.9%上揚至2001 年的5.7%。從表4.4 中，可明顯看出代工與記憶體是台灣IC 製造業的兩大支柱，所佔的比重達92%，故不單影響台灣IC 製造業的生態，更左右下游產業之景氣生機。

表 4.4 台灣 IC 製造業的業務型態分佈

(包含代工收入；按營業額計算) 單位：%

	標準產品(含ASPP)				客戶委託 (IC)*	代工服務 (Foundry)	合計
	Memory	Micro	Logic	Analog			
1999	42.3	1.7	2.5	0.1	0.4	53.0	100.0
2000	32.1	2.9	1.5	0.2	0	63.3	100.0
2001	24.3	5.7	1.1	1.2	0	67.7	100.0

*為一客戶所委託設計之IC (含Full Custom、Semi-Custom 方式)

資料來源：本研究整理

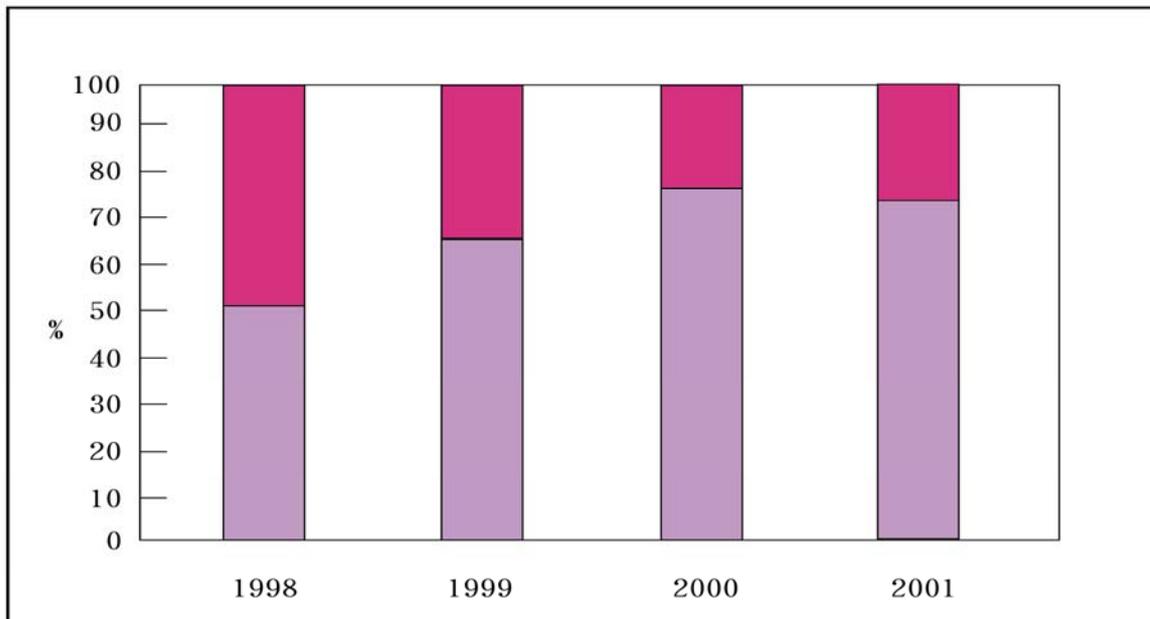


圖 4.8 台灣晶圓代工全球市佔率

資料來源：本研究整理

就全球代工之市場佔有率而言，從圖4.8 中，可看出台灣晶圓代工之市場佔有率在2000、2001 年皆超過七成以上，顯示台灣在全球晶圓代工市場佔舉足輕重的地位。然而，由於新競爭者的加入、加上偏重通訊應用業務的影響，使得晶圓代工廠商之間的競爭益形重要，面對以上種種挑戰與威脅，企業需要透過顧客關係管理來提升顧客滿意度及增加顧客忠誠度。

4.4 半導體製造業的發展趨勢

晶圓製造的製程技術不斷翻新與突破，使得製造成本可以不斷壓低，但由於分工愈趨細密，技術愈趨複雜，使得進入製造領域的資金與技術門檻愈來愈高。就建廠設備的投資而言，據IC-Insight 的觀察與估計，建構一座月產能25000 片的8 吋晶圓廠需投資16 億美元以上，月產能25000片的12 吋廠則需投資25 億美元以上。建置新廠的費用增加主要是製程設備愈來愈昂貴，這使得代工業愈來愈吃香，而高昂的製程設備費用也使得製造商與設備商通力合作將製程與設備做更多的整合，這樣一方面可減少設備的佔地面積，一方面可以減少研發時間而使得製造商可以快速的進入量產階段。建廠費用以每年10~15%的速度在成長，但製造商靠著製程技術的進步不斷壓低成本，每片晶圓的營收每年仍有5%的成長。根據工研院電子資訊研究組的研究報告中可知，從影響成本的因素來看，IC 製造業目前發展的趨勢如以下幾點：

1. 增加晶粒面積

未來晶粒面積呈現增加的趨勢，以DRAM 為例，雖然特徵尺寸每年縮小11~12%，但單顆晶片上的電晶體數目約每年增加49%，故其晶粒面積以每年6%的速度成長，為了維持良率以保持成本優勢，製造商需致力於缺陷密度的降低。

2. 增加晶圓面積

降低成本最快的方法即是增加晶圓面積，使得單片晶圓可以切割出的晶粒數目增加，化學品與消耗品的用量可減少，而昂貴的光罩與設備的損耗率也可降低。

3. 降低缺陷密度

晶圓上的缺陷會導致晶片功能受損或整個失效，能降低每平方公分上的缺陷密度即可增加晶粒產出的良率，降低生產成本。

4. 提高良率

良率非常直接地影響了生產成本，但隨著線寬愈來愈小，缺陷尺寸已經小到病毒等級的 0.1μ 以下，過去可用光學測出的缺陷，未來可能需仰賴更多電子特性的資料來計算，計算模式也需不斷精進。

5. 降低封裝與測試費用

最後的封裝及測試費用也因為元件的設計與功能愈來愈複雜，需要更先進的測試及封裝技術，所需的費用與時間也大幅增加。為降低生產成本以因應產業結構所帶來的利潤壓縮，許多IDM大廠基於風險因素及資金需求之考量，已表明不再投資設廠或增加委託代工的比例。因此晶圓代工遂成為減少自設晶圓廠以迴避投資風險的最佳選擇。

台灣近年來在高科技領域內逐漸地嶄露頭角，除了固有的優勢，包括充沛的人力資源、彈性化的商業結構及政府的強力支援外，更具備了完整的上、中、下游及豐富的OEM/ODM 代工經驗。台灣晶圓代工業發展之成功，除了帶領台灣半導體產業成長，更使全球半導體產業結構發生變化。過去歐美大廠一向以創新獲取高額利潤，但現今面對成本降低的效應，各系統大廠及IDM 廠不得不改變其策略，不斷釋出部分產能以降低擴廠及設備所應支出資金，並減少庫存壓力。此舉不但使台灣上、中、下游代工量大增且採多樣多量之生產模式，亦降低了風險亦減少了不少設備及研發的費用。因此，代工體系之健全實為台灣現階段競爭之基石。

第五章 技術定位分析

5.1 分析模型

本研究以 Stuart & Podolny (1995, 1996) 與 Kuai -Kuai Lai & Shiao-Jun Wu (2004) 所提出的分析模型為衡量技術定位的基礎。以下是 Stuart 與 Lai 所使用的一些定義說明：

(一) 競爭係數 (competition coefficients, α_{ij} 、 α_{ji})

α_{ij} 代表一對公司間其現在的發明是建立在相同技術基礎上的技術重疊比例 (Technological overlap)。

$$\alpha_{ij} = \frac{\sum_{v=1}^p a_{iv} a_{jv}}{\sum_{v=1}^p a_{iv}} \quad \dots\dots (1)$$

假若；

$a_{iv} = 1$ ：i 公司的所有發明是建立在先前技術 v 上。

$a_{iv} = 0$ ：則否。

以此類推 a_{jv} 。

其中， $\sum_{v=1}^p a_{iv} a_{jv} \quad \dots\dots (2)$

表示 i 公司與 j 公司共同引證先前技術 v 的總數。

$$\sum_{v=1}^p a_{iv} \quad \dots\dots (3)$$

表示 i 公司其引證先前技術 v 的總數。

$$\sum_{v=1}^p a_{jv} \quad \dots\dots (4)$$

表示 j 公司其引證先前技術 v 的總數。

假若；

$\alpha_{ij} = 0$: i 公司與 j 公司的技術完全不同

$\alpha_{ij} = 1$: i 公司完全引證 j 公司，j 公司完全佔據 i 公司的技術商機

以此類推 α_{ji} ，此外，由以上可得知 $\alpha_{ij} \neq \alpha_{ji}$ 。

(二) 群聚矩陣 (community matrix, A_{tm})

由競爭係數所形成 $N \times N$ 階之對稱矩陣稱之為「群聚矩陣」(community matrix)。此矩陣中的元素即為「競爭係數」(competition coefficients)。對 i、j 公司在時間 t_m 之群聚矩陣以 A_{tm} 表之

對 i、j 公司在時間 t_m 之 A_{tm} 矩陣的元素，定義為

$$\alpha_{ijt_m} = \frac{\sum_{v=1}^p a_{ivt_m} a_{jvt_m}}{\sum_{v=1}^p a_{ivt_m}} \quad \dots\dots (5)$$

$$\alpha_{jit_m} = \frac{\sum_{v=1}^p a_{ivt_m} a_{jvt_m}}{\sum_{v=1}^p a_{jvt_m}} \quad \dots\dots (6)$$

其中；

v : 代表先前的技術 (technological antecedent)

p : 表示在 t_m 時間內這對 i、j 公司的技術是建立在先前

不同技術的技術總數 (Total number of distinct antecedents)

假若；

$a_{ivt_m} = 1$ ：表示 i 公司在 tm 時間內的所有發明是建立在先前技術 v 上。

$a_{ivt_m} = 0$ ：則否。

其中，
$$\sum_{v=1}^p a_{ivt_m} a_{jvt_m} \dots\dots (7)$$

表示 i 公司與 j 公司在 tm 時間內的發明，其共同引證先前技術的總數。

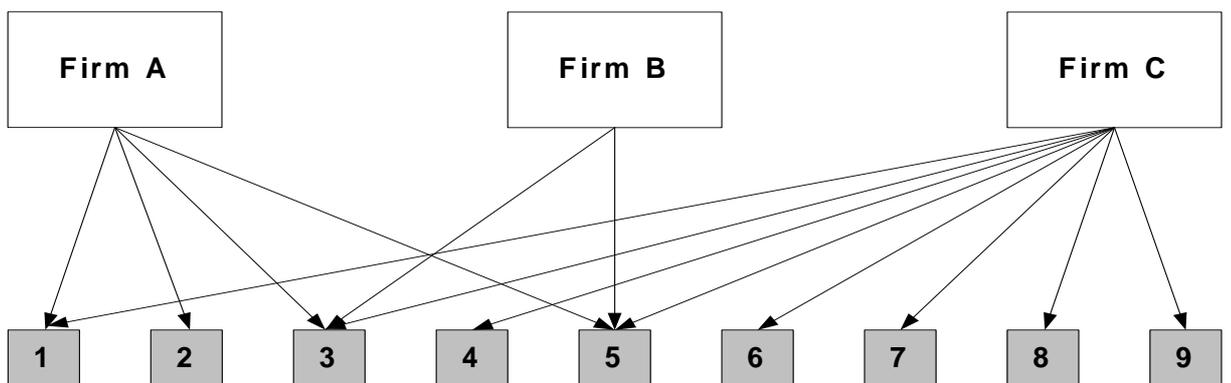
$$\sum_{v=1}^p a_{ivt_m} \dots\dots (8)$$

表示 i 公司在 tm 時間內的發明，其引證先前技術的總數。

$$\sum_{v=1}^p a_{jvt_m} \dots\dots (9)$$

表示 j 公司在 tm 時間內的發明，其引證先前技術的總數。

圖例說明：



Firm A：引證技術 1，2，3，5

Firm B：引證技術 3，5

Firm C：引證技術 1，3，4，5，6，7，8，9

依據 α_{ij} 之定義，群聚矩陣 A_{tm} 可得以下：

Firm	\mathcal{A}	\mathcal{B}	\mathcal{C}
\mathcal{A}	0	2/4	3/4
\mathcal{B}	2/2	0	2/2
\mathcal{C}	3/8	2/8	0

(四) d_{ijt_m} ， d_{jit_m}

其 j 公司與 i 公司間在時間 t_m 的 (歐式, Euclidean) 距離可定義為：

$$d_{jit_m} = d_{ijt_m} = \left\{ \sum_{k=1}^n [(\alpha_{ikt_m} - \alpha_{jkt_m})^2 + (\alpha_{kit_m} - \alpha_{kjt_m})^2] \right\}^{1/2}, k \neq i, j, \dots \quad (10)$$

此表示在單一期間內不同公司間的距離， n 代表公司數量

(五) $d_{it_1jt_m}$ ， $d_{jt_mit_1}$

不同公司在不同時間的距離，則可建構一個對稱距離矩陣 D 。

D 定義為：

$$d_{it_1jt_m} = d_{jt_mit_1} = \left(\frac{n-2}{n-1} \right)^\delta \left\{ \sum_{k=1}^n [(\alpha_{ikt_1} - \alpha_{jkt_m})^2 + (\alpha_{kit_1} - \alpha_{kjt_m})^2] \right\}^{1/2}, k \neq i, j, \dots \quad (11)$$

5.2 研究對象

選取半導體產業為分析的背景，主要有以下一些考量：

(一) 半導體產業仍是非常技術導向的產業，半導體製造牽涉到非常複雜的程序 (Langlois et al., 1988)。回顧產業的歷史，技術的提升導引價格下降與增加半導體設備的績效。此外，半導體研發費用非常高 (根據 ITIS 報告，在許多現存公司研發費用通常是佔收益的 10%)。關於要發展哪一個技術領域是企業決策的關鍵因素，也同時決定了組織外來的績效。

(二) 有許多關於台灣半導體的詳細資料可與本研究分析結果作比對，以驗證分析的有效性。

目前台灣2001年前十大的半導體製造業依序為，台積電、聯電、華邦、旺宏、南亞科、力晶、矽統、茂德、茂矽、世界先進(工研院經資中心ITIS 計畫，2002年4月)，其中矽統的產值雖排行為第七大公司，但考慮該公司過去一直以IC設計為主要業務，直到2000年才開始投入IC製造的行列，所以在半導體製造的相關專利上可能明顯的不足，若冒然的將矽統納入分析恐怕無法表現出矽統真正的技術定位，甚至影響整體分析的正確性，故本研究將暫時不將其列入分析。因此本研究的分析對象共計有台積電、聯電、華邦、旺宏、南亞科、力晶、茂德、茂矽、世界先進九家公司。(賴奎魁、吳曉君，民93)

5.3 專利資料、檢索與工具

5.3.1 資料來源

本研究專利資料來源為美國專利資料庫（USPTO，www.uspto.gov）。選擇美國專利資料庫的原因有下列三點：

（一）美國是世界最大的技術市場（technology marketplace），美國地區以外設立的公司通常也會提出美國專利的申請。因此緣故，美國專利資料庫擁有全世界數量最多的專利。截至 2003 年中，美國已累計核准超過 640 萬件專利。

（二）美國是目前基礎研發最發達的國家，亦是創新數量的領先國家（Khalil，2003）。

（三）過去許多研究均以美國專利資料庫為分析對象。如劉尚志、陳佳麟（民89）、魯明德（民90）、何昱廷（民91）、賴奎魁（民91，民92）、吳曉君（民92）、張善斌（民92）等。

5.3.2 檢索原則

本研究鎖定以上所述之國內的九家半導體製造商，針對檢索原則有以下考量：

（一）檢索期間

考慮各公司成立的時間（例如：南亞科技於1995年成立）及資料的完整性，遂將資料檢索期間選定在專利公告日期（Issue Date）介於1991年1月1日至2001年4月30日之專利。

(二) 檢索條件

此外，本研究主要是要利用技術的引證關係來研究各公司技術的軌跡與定位，故設定檢索條件為：

Assignee = 聯電 or 台積電 or 世界先進 or 華邦 or 旺宏 or 力晶 or 南亞科 or 茂矽 or 茂德

(三) 區間定義

根據摩爾定律指出每 18 個月到 2 年間半導體技術會更換一個世代。台積電董事長張忠謀先生曾提及半導體產業在產業特性、成本及效能的考量下，往往每隔 2 年在製程上與技術上就會有一個技術創新的世代轉換。職是之故，我們選擇專利是在 2 年間被這些樣本企業所共同引證 (patent cocitations)。

(1) 期間'95 (tm = 95) : 1991/01/01~1995/12/31 二家公司共同引用的專利數

(2) 期間'97 (tm = 97) : 1996/01/01~1997/12/31 二家公司共同引用的專利數

(3) 期間'99 (tm = 99) : 1998/01/01~1999/12/31 二家公司共同引用的專利數

(4) 期間'01 (tm = 01) : 2000/01/01~2001/4/30 二家公司共同引用的專利數

(5) 期間'Total (tm = Total) : 1991/01/01~2001/4/30 二家公司共同引用的專利數

(四) 分析工具

本研究主要使用之分析工具可分為下列三項，包括：

(1) Patent Guider 1.0，作為檢索專利之界面，並用來計算相關

專利指標。

(2) SAS 版本8.2，以此作為多元尺度分析 (MDS) 之工具，並用來進行技術定位。

(3) 其他統計與繪圖之軟體，如Excel等。

(五) 多元尺度分析 (MDS)

本研究應用多元尺度分析法以無屬性專利資料來探討半導體製造業的技術定位及技術能力的演進，該分析法之優點在於縮減構面，而觀察值(公司)在縮減後空間的定位大致仍可與原始空間之位置保持一致，原始資料與空間的配合度通常透過壓力係數(stress)來反應 (Kruskal, 1964)。壓力係數愈小表示配合度佳，而壓力係數會隨著構面數的增加而減小，為了易於觀察定位，Kruskal建議將構面縮減至二維或三維。

5.4 研究結果

5.4.1 專利檢索結果

本研究專利資料來源為美國專利資料庫 (USPTO)。資料檢索期間選定在專利公告日期介於1991年1月1日至2001年4月30日間之專利，其檢索結果如下：

(一) 國內九家半導體製造商之專利核准數總計為4375筆，各公司之專利核准數條列如表5.1：

表 5.1 專利核准總數

單位：件

廠商名稱	聯電	台積電	世界 先進	華邦	茂矽	旺宏	茂德	力晶	南亞科	總計
專利數	1594	1301	654	382	214	134	27	38	29	4375

資料來源：美國專利資料庫（USPTO，www.uspto.gov），本研究整理

（二）國內九家半導體製造商間之各公司專利被引證數條列如表 5.2：

表 5.2 專利曾被引証的筆數

單位：件

引證數 廠商名稱	專利曾被引証的筆數			
	'95	'97	'99	'01
聯電（UMC）	303	681	1001	1011
台積電（TSMC）	333	841	1152	1158
世界先進（Vanguard）	129	333	428	431
華邦（WinBond）	59	136	163	180
茂矽（Mosel）	3	53	129	155
旺宏（Macronix）	59	136	163	180
茂德（Promos）	8	16	23	23
力晶（Powerchip）	0	31	34	34
南亞科（Nanya）	9	30	49	49

資料來源：美國專利資料庫（USPTO，www.uspto.gov），本研究整理

台積電、聯電二家公司以專業晶圓代工著稱，製程技術以自行開發為主，其 R&D 投入之程度顯著性高於其它公司，故其專

利數被引證的次數明顯高於其它公司。由台積電，率同其它十三家公司共同投資成立之世界先進，因獲台積電在技術上的奧援，在技術能力的成長上頗為亮麗，曾多次因累計專利總數榮獲國家發明獎。華邦、茂矽及其它公司則與日本半導體廠合作引進各種製程技術，相對自行開發的技術較少，其專利數被引證的次數則偏低。南亞科技於1995年成立，因與威盛合作的關係至1999年已有49件技術被引證，技術能力成長快速。旺宏其產品亦以自行研發為主，於1989年12月成立後，初期在技術成長上較緩慢，但1996後技術成長快速。



5.4.2 競爭係數

採用 Stuart 之式(5)與式(6)可計算競爭係數如下表。

(一) 期間'95：1991/01/01~1995/12/31 (tm = 95)

95 年	UMC	TSMC	Vanguard	WinBond	Mosel	Macronix	Promos	Powerchip	Nanya
UMC	0.0000	0.0759	0.0132	0.0033	0.0000	0.0132	0.0000	0.0000	0.0000
TSMC	0.0697	0.0000	0.0150	0.0060	0.0000	0.0090	0.0000	0.0000	0.0000
Vanguard	0.0310	0.0388	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
WinBond	0.0169	0.0690	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Mosel	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Macronix	0.1600	0.1200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Promos	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Powerchip	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Nanya	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

由上表顯示台積電在技術上比聯電較富創新。其他競爭係數為0者，顯示這兩家半導體公司在技術發展上目前無重疊的地方。

(二) 期間'97：1996/01/01~1997/12/31 (tm = 97)

97 年	UMC	TSMC	Vanguard	WinBond	Mosel	Macronix	Promos	Powerchip	Nanya
UMC	0.0000	0.1013	0.0426	0.0117	0.0176	0.0176	0.0000	0.0117	0.0015
TSMC	0.0820	0.0000	0.0630	0.0190	0.0119	0.0083	0.0000	0.0071	0.0036
Vanguard	0.0871	0.1592	0.0000	0.1212	0.0300	0.0000	0.0000	0.0420	0.0060
WinBond	0.0588	0.1176	0.0294	0.0000	0.0074	0.0000	0.0000	0.0074	0.0000
Mosel	0.2264	0.1887	0.1887	0.0189	0.0000	0.0189	0.0000	0.0000	0.0000
Macronix	0.1846	0.1077	0.0000	0.0000	0.0154	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Promos	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Powerchip	0.2581	0.1935	0.4516	0.0323	0.1613	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Nanya	0.0333	0.1000	0.0667	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

就台積電與聯電間之技術比較，台積電仍維持原先的態勢。此外，台積電的所研發的技術亦為其他公司所大幅引用參考，如世界先進、華邦、茂矽、旺宏、力晶、南亞科。特別是力晶，台積電佔力晶之技術商機高達0.1935。此外，南亞科（1995年成立）初期技術也以台積電的技術為基礎。從本表前兩列的資料，亦可看出除台積電與聯電外，其他七家半導體公司在此期間陸續有一些技術上的創新。這些資料亦支持台積電比聯電在技術上較優勢的看法。

（三）期間'99：1998/01/01~1999/12/31 (tm = 99)

99year	UMC	TSMC	Vanguard	WinBond	Mosel	Macronix	Promos	Powerchip	Nanya
UMC	0.0000	0.2617	0.1199	0.0310	0.0340	0.0080	0.0060	0.0010	0.0090
TSMC	0.2274	0.0000	0.1120	0.0347	0.0304	0.0156	0.0095	0.0009	0.0095
Vanguard	0.2804	0.3014	0.0000	0.0140	0.0444	0.0117	0.0140	0.0023	0.0210
WinBond	0.1890	0.2454	0.0368	0.0000	0.0184	0.0307	0.0000	0.0061	0.0000
Mosel	0.2636	0.2713	0.1473	0.0233	0.0000	0.0078	0.1318	0.0078	0.0000
Macronix	0.0491	0.1104	0.0307	0.0307	0.0061	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Promos	0.2609	0.4783	0.2609	0.0000	0.7391	0.0000	0.0000	0.1304	0.0000
Powerchip	0.0294	0.0294	0.0294	0.0294	0.0294	0.0000	0.0882	0.0000	0.0000
Nanya	0.1837	0.2245	0.1837	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

台積電與聯電間在技術交叉引證上頗為頻繁，分別為 0.2617 與 0.2274。台積電與世界先進在技術交流上更為密切，從台積電在 1998/11/18 所發佈之新聞：「台積公司強化世界先進與鈺創科技的策略聯盟關係」可驗證本分析結果。此外，茂德大大依賴台積電的技術，台積電對茂德的競爭係數高達 0.4783。

(四) 期間1991/01/01~2001/4/30 (tm = Total)

95-99	UMC	TSMC	Vanguard	WinBond	Mosel	Macronix	Promos	Powerchip	Nanya
UMC	0.0000	0.4580	0.2097	0.0554	0.0692	0.0435	0.0089	0.0218	0.0257
TSMC	0.3998	0.0000	0.2185	0.0699	0.0579	0.0354	0.0112	0.0138	0.0233
Vanguard	0.4919	0.5870	0.0000	0.0394	0.0928	0.0325	0.0186	0.0441	0.0557
WinBond	0.3111	0.4556	0.0944	0.0000	0.0333	0.0667	0.0000	0.0167	0.0000
Mosel	0.4516	0.4323	0.2581	0.0387	0.0000	0.0609	0.1161	0.0710	0.0194
Macronix	0.3697	0.3445	0.1176	0.1008	0.0588	0.0000	0.0084	0.0084	0.0084
Promos	0.3043	0.5652	0.3478	0.0000	0.7826	0.0435	0.0000	0.1739	0.0000
Powerchip	0.6471	0.4706	0.5588	0.0882	0.3235	0.0294	0.1176	0.0000	0.0588
Nanya	0.5306	0.5510	0.4898	0.0000	0.0612	0.0204	0.0000	0.0408	0.0000

從本表資料顯示，技術領先者為台積電與聯電，世界先進亦表現不錯。

5.4.3 距離矩陣與定位圖

採用Stuart之式(10)與式(11)可計算距離矩陣如下列各表。再透過多元尺度統計分析，可以計算出各公司在不同期間之技術定位座標表，並可將計算出的座標畫成各公司在技術上的定位圖。Green(1972)指出為達分析結果的穩定性，公司的數目至少應為構面數的四倍以上，基於精簡性、穩定性、邊際貢獻遞減的三個原因，本研以MDS分析技術來探討無屬性專利資料，並以二個構面表示半導體製造公司之技術定位以解釋公司技術能力的相對距離。

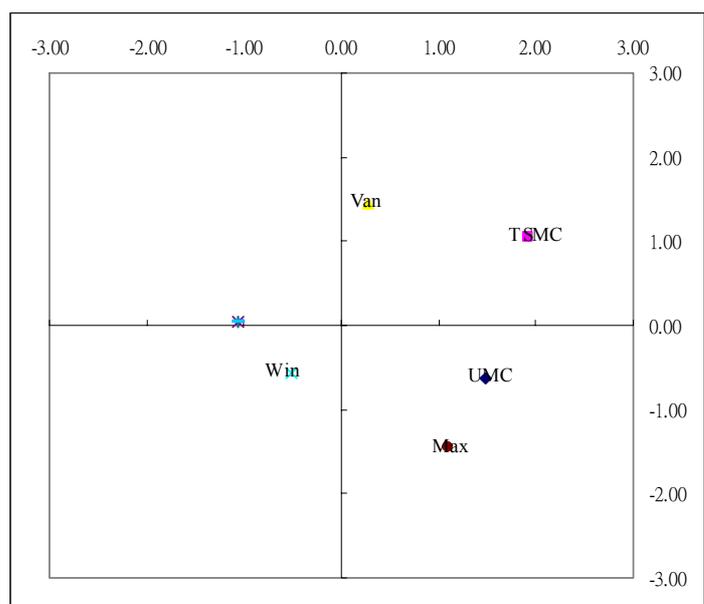
(一) 期間'95：1991/01/01~1995/12/31，採用Stuart式(10)計算單一期間內不同公司間的距離 (tm = 95)

(a) 距離矩陣

	95UMC	95TSMC	95Van	95Win	95Mosel	95Max	95Promos	95Powe	95Nanya
95UMC	0.0000								
95TSMC	0.1522	0.0000							
95Van	0.1842	0.1572	0.0000						
95Win	0.1761	0.2159	0.1483	0.0000					
95Mosel	0.1945	0.2323	0.1587	0.0714	0.0000				
95Max	0.0840	0.2023	0.2078	0.1522	0.2006	0.0000			
95Promos	0.1945	0.2323	0.1587	0.0714	0.0000	0.2006	0.0000		
95Powe	0.1945	0.2323	0.1587	0.0714	0.0000	0.2006	0.0000	0.0000	
95Nanya	0.1945	0.2323	0.1587	0.0714	0.0000	0.2006	0.0000	0.0000	0.0000

(b) 座標值與定位圖

廠商名稱	水平軸	垂直軸
UMC	1.49	-0.64
TSMC	1.91	1.05
VANGUARD	0.28	1.45
WINBOND	-0.51	-0.56
MOSEL	-1.07	0.04
MACRONIX	1.09	-1.46
PROMOS	-1.07	0.04
POWER	-1.07	0.04
NANYA	-1.07	0.04



從定位圖上顯示技術領先廠商座落在座標圖的東側，如台積電與聯電。但很清楚的台積電與聯電在技術的發展方向上不同，此與實際情況相吻合。台積電從成立以來即是專業「純」晶圓製造公司，而聯電自1995年起才轉型為專業晶圓製造公司。世界先進因與台積電的關係，從定位圖上亦可一覽無遺，

世界先進的技術緊隨在台積電之側。此外，華邦的產品因聚焦

邏輯產品記憶產品上，華邦從早期消費性電子產品開始，即鎖定把設計、研發、生產、行銷及售後服務整合在一家公司中，在不同的產品線中，串聯其設計、製程及應用市場等層面的綜效，創造出整合元件公司獨特的水平整合優勢，其技術領域的發展與台積電的晶圓代工有很大不同，故在定位圖上分屬兩側座落於台積電對側。

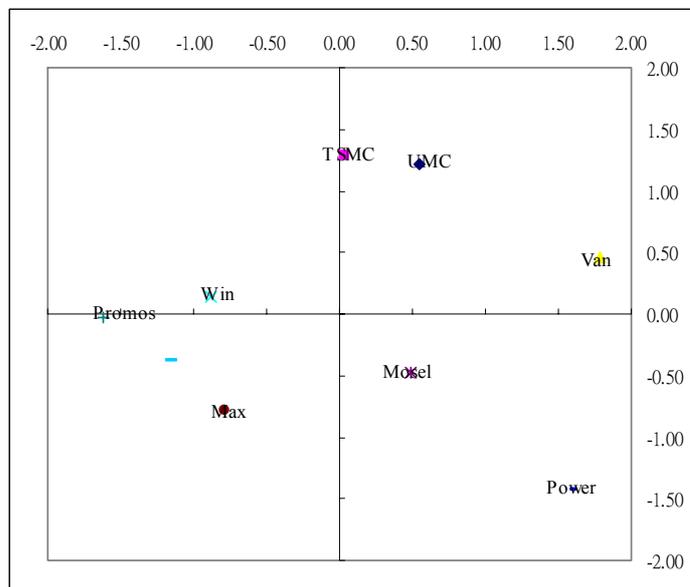
(二) 期間'97：1996/01/01~1997/12/31，採用Stuart式(10)計算單一期間內不同公司間的距離 ($tm = 97$)

(a) 距離矩陣

	97UMC	97TSMC	97Van	97Win	97Mosel	97Max	97Promos	97Power	97Nanya
97UMC	0.0000								
97TSMC	0.1588	0.0000							
97Van	0.3033	0.3203	0.0000						
97Win	0.3678	0.2961	0.4650	0.0000					
97Mosel	0.2813	0.3037	0.3544	0.2902	0.0000				
97Max	0.3597	0.3707	0.5202	0.1811	0.2669	0.0000			
97Promos	0.4287	0.3943	0.5486	0.1867	0.3884	0.2160	0.0000		
97Power	0.5421	0.5438	0.3166	0.5042	0.2667	0.4912	0.5806	0.0000	
97Nanya	0.4119	0.3674	0.5190	0.1322	0.2966	0.1683	0.1249	0.4858	0.0000

(b) 座標值與定位圖

廠商名稱	水平軸	垂直軸
UMC	0.55	1.22
TSMC	0.03	1.28
VANGUARD	1.79	0.46
WINBOND	-0.88	0.14
MOSEL	0.49	-0.48
MACRONIX	-0.78	-0.79
PROMOS	-1.62	-0.02
POWER	1.58	-1.43
NANYA	-1.16	-0.37



廠商在技術定位上，台積電與聯電是居領先地位，而世界先進在技術上亦屬同群。很明顯的聯電自1995年起轉型為專業晶圓製造公司，與台積電在定位圖上便相當接近。旺宏自創業開始便選擇「系統整合晶片」(SoC)作為企業發展的長期目標，是全球少數可以同時提供 Mask ROM, EPROM與Flash服務的廠家；此外，旺宏更致力於多媒體應用等邏輯技術的累積，建立影像(Video)、聲音(Audio)、網路(Network)與系統邏輯等技術元件庫，在定位圖上很明顯顯示是分隸於不同技術區塊。此外，華邦與茂德在同步動態隨機存取記憶體(SDRAM)的技術領域接近。力晶於1994年12月成立正起步中。

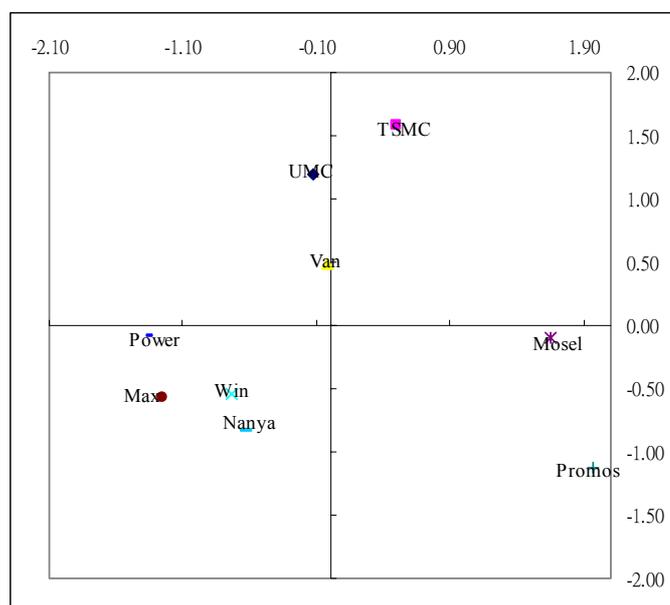
(三) 期間'99：1998/01/01~1999/12/31，採用Stuart式(10)計算單一期間內不同公司間的距離 (tm = 99)

(a) 距離矩陣

	99UMC	99TSMC	99Van	99Win	99Mosel	99Max	99Promos	99Power	99Nanya
99UMC	0.0000								
99SMC	0.2378	0.0000							
99Van	0.2292	0.3713	0.0000						
99Win	0.5254	0.7004	0.3798	0.0000					
99Mosel	0.6362	0.5626	0.5413	0.7643	0.0000				
99Max	0.5848	0.7636	0.4862	0.2001	0.8076	0.0000			
99Promos	0.8905	0.9152	0.7712	0.8142	0.2782	0.9014	0.0000		
99Power	0.5914	0.7213	0.4921	0.3184	0.7097	0.1823	0.9104	0.0000	
99Nanya	0.5466	0.7263	0.3654	0.1640	0.7596	0.2380	0.8154	0.3358	0.0000

(b) 座標值與定位圖

廠商名稱	水平軸	垂直軸
UMC	-0.12	1.20
TSMC	0.50	1.58
VANGUARD	-0.02	0.49
WINBOND	-0.73	-0.54
MOSEL	1.64	-0.10
MACRONIX	-1.26	-0.57
PROMOS	1.97	-1.13
POWER	-1.36	-0.08
NANYA	-0.63	-0.83



台積電、聯電在技術上已大幅領先其他公司，而世界先進益緊迫在後。華邦、力晶、旺宏、南亞科在產品技術上接近，皆以DRAM、SDRAM為主。

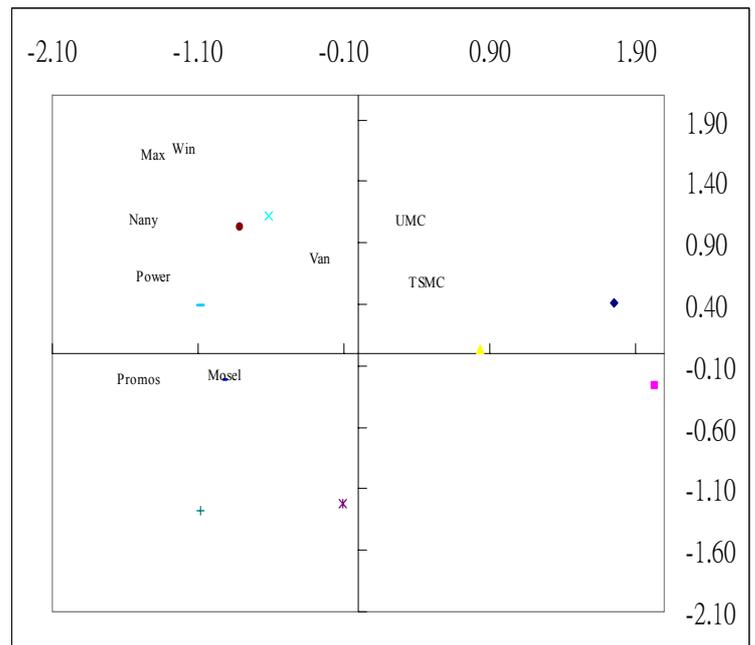
(四) 期間1991/01/01~2001/4/30，採用Stuart式(10)計算單一期間內不同公司間的距離 (tm = Total)

(a) 距離矩陣

	UMC	TSMC	Vanguard	WinBond	Mosel	Macronix	Promos	Powerchip	Nanya
UMC	0.0000								
TSMC	0.3621	0.0000							
Vanguard	0.4602	0.5879	0.0000						
WinBond	1.1225	1.2132	0.8580	0.0000					
Mosel	1.0111	0.9927	0.7205	0.8612	0.0000				
Macronix	1.1368	1.2371	0.8818	0.1577	0.8342	0.0000			
Promos	1.3582	1.3988	1.0452	0.8280	0.3488	0.8279	0.0000		
Powerchip	1.0820	1.2632	0.6818	0.6919	0.7182	0.6273	0.6308	0.0000	
Nanya	1.1300	1.2437	0.7259	0.4807	0.8850	0.4776	0.7913	0.3861	0.0000

(b) 座標值與定位圖

廠商名稱	水平軸	垂直軸
UMC	1.75	0.41
TSMC	2.03	-0.26
VANGUARD	0.83	0.03
WINBOND	-0.61	1.12
MOSEL	-0.11	-1.22
MACRONIX	-0.81	1.02
PROMOS	-1.08	-1.28
POWER	-0.92	-0.22
NANYA	-1.08	0.39



基本上以其生產之產品為分群標準，可將九家半導體廠分為二大群，一是晶圓代工的台積電、聯電與世界先進在技術上相近，另外的七家公司則分別以生產各式記憶體見長。產品類型

與技術能力的發展在理論上應有密切的關係，本研究結果也顯示有此結果，從事專業晶圓代工的台積電及聯電二家公司都座落在定位圖中東側偏中位置，特別是台積電、聯電幾乎座落於相同的位置上。而從事記憶體生產的公司則分散在西側以外的各處，旺宏與華邦處於較外緣。

目前台灣半導體製造業主要有專業晶圓代工及記憶體生產二類，代工的產品以邏輯IC為主，主要以台積電、聯電為主，世界先進於2000年加入。記憶體產品以DRAM所佔的比例最高，之外尚有其它類型的記憶體，如FLASH、EPROM，但即使是生產DRAM的公司，技術也移轉自不同的公司，例如華邦與日本東芝株式會社簽署策略結盟合作合約，授權華邦16百萬位元(Mb)之動態記憶體(DRAM)，及新一代之高速靜態記憶體(HSSRAM)之生產製造及設計技術，力晶則與世界先進及三菱電機簽訂策略聯盟合作備忘錄，量產 0.18 微米 64Mb SDRAM。因此，可以解釋為何同屬於記憶體生產的七家公司中之技術能力的表現如此分散。此外值得注意的是旺宏與華邦，旺宏的早期生產MASK ROM近來則以Flash居多，而華邦除了DRAM外也生產其它消費性IC，因產品較為特殊所以很明顯的二家公司的位置座落於記憶體群組的外緣。

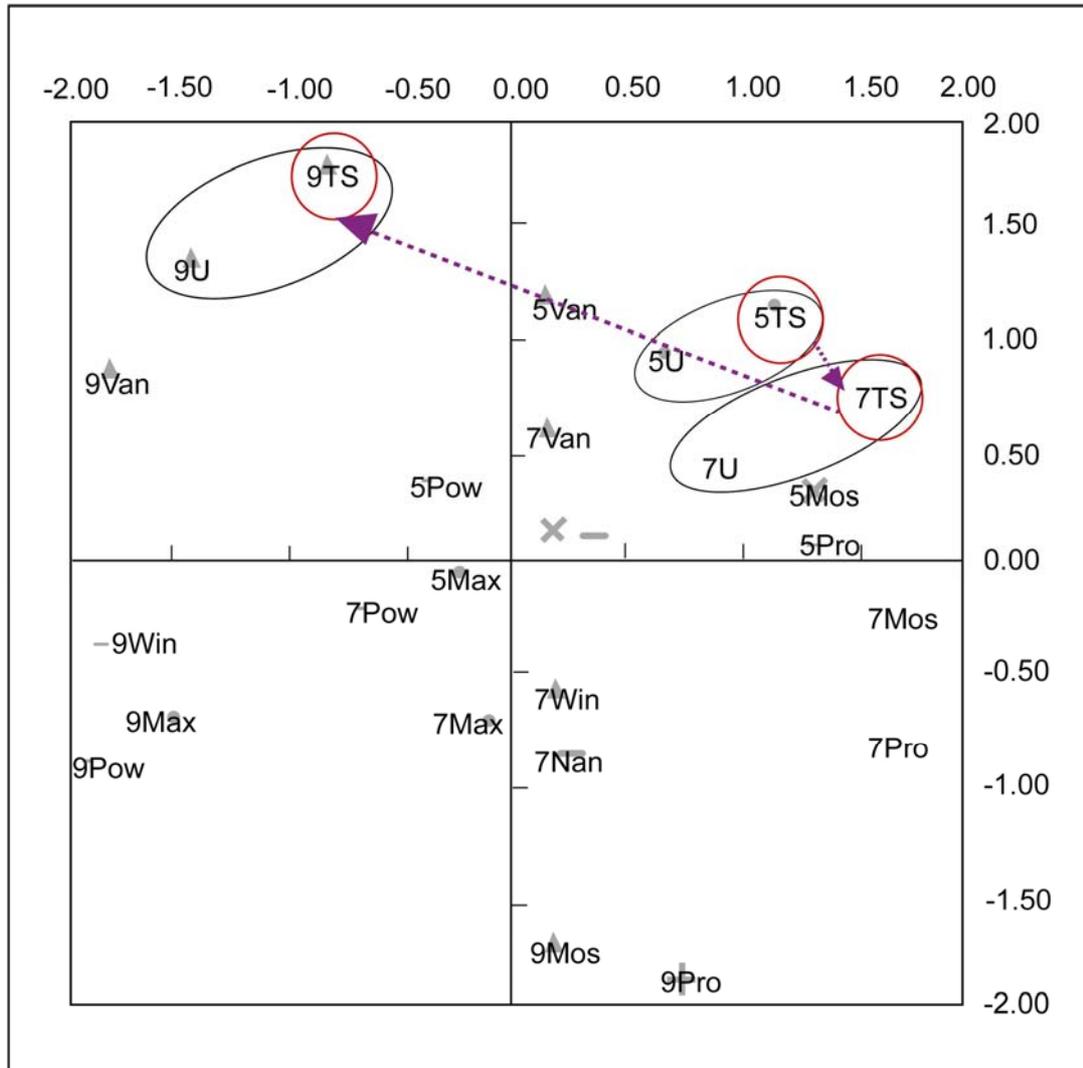
(五) 期間1991/01/01~2001/4/30，採用Stuart式(11)計算不同公司在不同時間的距離矩陣與定位圖 (tm = Total)

採用Stuart之(12)式與透過多元尺度統計分析，計算出不同公司在不同期間之技術定位座標表，並將計算出的座標畫出各公司在技術上的定位圖。

(a) 座標值

廠商名稱	水平軸	垂直軸	廠商名稱	水平軸	垂直軸	廠商名稱	水平軸	垂直軸
5U	0.65	0.95	7U	0.96	0.49	9U	-1.41	1.29
5TS	1.16	1.09	7TS	1.58	0.64	9TS	-0.80	1.71
5Van	0.14	1.18	7Van	0.11	0.64	9Van	-1.83	0.80
5Win	0.09	0.09	7Win	0.23	-0.64	9Win	-1.58	-0.37
5Mos	1.32	0.30	7Mos	1.64	-0.27	9Mos	0.20	-1.73
5Max	-0.19	-0.08	7Max	-0.07	-0.71	9Max	-1.50	-0.78
5Pro	1.30	0.04	7Pro	1.71	-0.77	9Pro	0.65	-1.91
5Pow	-0.44	0.38	7Pow	-0.63	-0.20	9Pow	-1.98	-0.92
5Nan	0.22	0.04	7Nan	0.22	-0.86	9Nan	-1.76	-0.40

(b) 定位圖



此圖可看出國內九家半導體公司技術能力的演化情形。台積電為一家純晶圓代工公司，從 1987 年成立迄今已成為全球最大的專業晶圓製造服務公司，由於在製程技術的不斷創新，故隨產品與製程上的不同使其在定位圖上有不同位置的移動。聯電於 1995 年轉型為專業晶圓製造公司後與台積電有相同軌跡，及

技術能力的演變與技術相似性頗高。世界先進因是台積電所投資設立，在技術移動軌跡上與台積電類似。力晶成立後主要以製造 DRAM、SDRAM 為主，於 1998 年切入代工服務領域，從定位圖上亦顯示在技術能力上移轉。旺宏早期產品以 Mask ROM 為主，近年來又積極的投入 Flash 市場，在技術領域上的定位與晶圓代工有很大不同，從定位圖上亦可一覽無遺，座落於代工技術領域的對側。

第六章 結論與建議

6.1 研究結論

本研究以專利間的引證關係，輔以多元尺度分析技術以縮減構面數方式得出一技術定位圖來衡量半導體製造公司技術能力，配合時間衡量以探討技術能力的演化。本研究實證結果與事實相當吻合，由競爭係數與技術定位圖中得以下結果：

- (一) 競爭係數代表公司技術活動與其他公司的重疊程度，亦代表技術商機比例與技術創新強弱的指標。 α_{ji} 表示i公司佔據j公司商機的百分比。 α_{ji} 的值越高表示相對於j公司，i公司在技術商機越高。
- (二) 將競爭係轉換成技術定位圖能看出公司間技術的相似性與差異性。原則上技術定位圖上的象限沒有意義，但比較之間的相對位置，可判斷出技術領先、技術落後、相似技術與不同技術的群組。
- (三) 技術定位圖上伴隨著時間的位置，可追蹤技術能力演進的軌跡。

6.2 研究限制

關於本研究九家半導體公司之台積電與聯電，本研究只研究台積電與聯電本身，未將台積電與其他公司合併（如德基、世大）、聯電於2000年之五合一（如 United Microelectronics Corporation (UMC), United Integrated Circuits Corporation (UICC), United Silicon Incorporated (USIC), United Semiconductor Corporation (USC) and UTEK Semiconductor Corporation (UTEK)）之專利一並計入。

6.3 研究建議

半導體產業是個資本密集、技術密集的產業，而技術定位的是否適切，攸關公司未來經營的成敗。台灣半導體產業在晶圓代工龍頭台積電與聯電兩家的帶動下，使得半導體產業呈現高程度的成長，而握有全球晶圓代工市場35%及30%的佔有率(蘇世界，民89)。台積電、聯電在營運的彈性能力與製造的技術能力上表現卓越，且由於技術定位的成功使其全球聞名。旺宏也是成功技術定位的例子，一開始就建立自主性研發及製造的能力，選擇系統整合晶片(SoC)作為企業發展的長期目標，即使面臨全球半導體景氣低迷的環境中，其所提供 Mask ROM, EPROM與Flash仍然有穩定的成長，在營收上有亮麗表現。

未來，半導體產業仍是一項高度競爭的產業。產業發展的關鍵主要在於下列四項：一、人才延攬與培育；二、前瞻技術研發能力；三、新產品開發能力；四、智慧財產權之運用。故未

來產業發展策略仍需仰賴繼續投入的技術研發創新（游啟聰，1998）。從上述的實證資料顯示，台積電、聯電、旺宏等公司皆因投入技術研發創新並獲得技術專利的優勢，精準的技術定位以獲取最大商機，以致於能夠在強大的競爭對手的強烈競爭下（如中國大陸、韓國、東南亞）仍然有實質穩定的成長。本研究結果與事實相當吻合，驗證以上各公司的成功經驗更加說明技術定位的重要。此外，本研究的未來方向建議如下，

- （一）本研究所提供之技術定位圖亦可做為半導體製造公司選擇策略聯盟對象、技術輸出及專利組合(patent portfolio)之參考。
- （二）可將台積電之合併公司與聯電五合一之專利一並計入分析。
- （三）將矽統的專利納入分析中。

參考文獻

一、中文部分

1. 王正芬 (民 88), 台灣資訊電子產業版圖, 台北: 財訊出版社。
2. 王興毅 (民 88), 全球最佳生產基地—IC 製造業, 工研院電子所研究報告。
3. 司徒達賢 (民 84), 策略管理, 初版, 遠流出版事業股份有限公司, 台北。
4. 司徒達賢 (民 90), 策略管理新論-觀念架構與分析方法, 初版, 智勝文化事業有限公司, 台北。
5. 朱家棟 (民 89), 半導體趨勢圖示, 台北: 電子時報。
6. 朱家棟 (民 89), 半導體趨勢圖示, 台北: 電子時報。
7. 吳思華 (民 88), 策略九說, 二版, 臉譜出版公司, 台北。
8. 林明杰 (民 81), 技術能力與技術引進績效相關之研究, 國立政治大學企業管理研究所, 未出版博士論文。
9. 林東益 (民 91), 技術定位與技術策略群組-以臺灣半導體封裝產業為例, 國立雲林科技大學企業管理系研究所, 未出版碩士論文。
10. 張景斌 (民 89), 技術策略之分類、演變及其績效意涵-臺灣資訊、電子上市公司的研究, 國立清華大學工業工程與工程管理研究所, 未出版碩士論文。
11. 張善斌、吳曉君 (民 91), 商業方法技術策略群組定位之研究-以 USPTO 專利資料庫為例, 研究中, 國立雲林科技大學企業管理系研究所。

12. 許士軍 (民 76), 現代行銷管理, 商略印書館, 台北。
13. 陳獻清 (民 81), 製造業建立策略標竿之研究--以我國積體電路產業為例, 交通大學工業工程研究所。
14. 陳文章 (民 90), 企業技術創新績效影響因素之研究, 未發表碩士論文。
15. 游啟聰 (民 87), 我國半導體產業國際競爭力分析, 經濟評論暨情勢暨季刊, 第四卷第三期。
16. 楊大羽 (民 91), 大台中地區區域級以上教學醫院之技術策略群組定位研究, 國立雲林科技大學企業管理系研究所, 未出版碩士論文。
17. 劉仁傑 (民 86), 重建臺灣產業競爭力, 遠流出版社, 台北。
18. 劉炳慶 (民 88), 台灣半導體產業競爭優勢之研究, 交通大學經營管理研究所。
19. 劉常勇 (民 87), 台灣半導體衍生公司對產業創新之影響, 中華管理評論, 第十一卷第二期。
20. 賴士葆 (民 79), 技術策略與新產品發展績效相關之研究, 科學管理論文集, 頁 27-50。
21. 賴奎魁、吳曉君 (民 89), 結合專利分析與多元尺度分析技術以評估臺灣半導體製造業公司之技術定位, 2000 年全國科技法律研討會, 頁 111-120。
22. 賴奎魁、張瑩珠、鄭伶如 (民 88), 建立專利策略群組模式之研究, 1999 智慧財產權研討會, 頁 853-867。
23. 蘇世界 (民 89), 全球晶圓代工產業發展趨勢分析, 電子時報。

二、英文部分

1. Aaker, D. A., (1995), Strategic Market Management, NY: John Wiley & Sons, New York
2. Afuah, A.(1998), Innovation management-strategies, implementation, and profits, Oxford University Press , New York.
3. Barney, J. S. (1997) , Gaining and Sustaining Competitive Advantage, Addison-Wesley Publishing Company.
4. Green, P. E., F.Carmone, and Scott ,M. Smith(1972), Multidimensional Scaling : Concept and Application. Boston: Allyn & Banco .
5. Gruber, H. (2000), The evolution of market structure in semiconductors : the role of product standards, Research Policy, Vol.29, pp.725-740.
6. Kuai -Kuai Lai & Shiao-Jun Wu (2004) ,Using the patent co-citation approach to establish a new patent classification system, Information Processing & Management .
7. Pao-Long Chang, and Chien-Tzu Tsai (2000) , “Evolution of technology development strategies for Taiwan’s semiconductor industry : Formation of research consortia”, Industry and Innovation, Sydney, Dec, Vol. 7, PP. 185.
8. Schmoch, U.(1995), Evaluation of technology strategies of companies by means of MDS maps, International Journal of Technology Management, Vol, 10 , pp.426-427.
9. Tarek M. Khalil (2003) , Management of Technology, P349-350
10. Toby E. Stuart & Joel M. Podolny, (1996) , Local Search and The Evolution of Technological Capabilities, Strategic Management

Journal ,vol.17.

11. Toby E. Stuart., (1998) , Network Positions and Propensities to Collaborate: An Investigation of Strategic Alliance Formation in a High-technology Industry , Administrative Science Quarterly, 43
12. Trajtenberg, M.(1990),A penny for your quotes: Patent citations and the value of innovation, RANF Journal of Economics, Vol.21, No.1 pp.172-187

個人簡歷

姓名：楊金昌

E-mail：kin@bioptik.com.tw

學歷：淡江大學公共行政學系畢業

經歷：國民大會專員

日本高知工業(股)公司廠長

鍾慶科技開發(股)公司董事

現任：鋁模實業(股)公司董事長

加拿大一鑽科(股)公司執行董事

新竹市私立光復高級中學校務董事

現職：聿新生物科技股份有限公司董事長兼總經理

