

國立交通大學

科技管理研究所

碩士論文

快閃記憶體產業相對技術能力與研發策略之研究

A study of relative technology ability and R&D strategy
in flash memory industry



研究生：江愛群

指導教授：袁建中 教授

李義明 教授

中華民國九十五年六月

快閃記憶體產業相對技術能力與研發策略之研究
A study of relative technology ability and R&D strategy
in flash memory industry

研究生：江愛群
指導教授：袁建中
李義明

Student : Ai-Chun Jiang
Advisor : Benjamin J.C. Yuan
Yi-Ming Li



Submitted to Institute of Management of Technology
College of Management
National Chiao Tung University
in partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of
Master of Business Administration
In
Management of Technology

June 2006

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十五年六月

快閃記憶體產業相對技術能力與研發策略之研究

學生：江愛群

指導教授：袁建中 教授

李義明 教授

國立交通大學科技管理研究所碩士班

摘 要

近年來，在多媒體手機、數位相機、MP3 播放器以及快閃記憶卡等消費性電子產品的刺激與帶動下，快閃記憶體(Flash Memory)市場呈現快速成長，在記憶體 IC 中之重要性與日遽增，世界各國半導體廠商均看好快閃記憶體產業之未來發展，紛紛投入大量資源進行研發與研究，希望能夠主導技術之發展，處於產業領導之地位。因此，針對此一現象，本研究使用專利分析法，透過 Patent Guider 1.0 軟體針對快閃記憶體產業進行基本專利資料分析，並且利用因素分析法找出產業主流技術之發展方向，接著再以專利指標分析對產業中之領導廠商進行相對技術能力之比較與探討，最後對於快閃記憶體廠商提供研發策略上之建議。研究發現，目前在快閃記憶體產業中，不管是在專利的數量或著是專利的品質上，以產業中之領導廠商 Intel, AMD, Micron, Samsung, SanDisk 等表現較佳，且在專利的佈局上也較為完整；在產業之主流技術發展之部分，主要偏向於動作機制、結構以及基本功能三大技術領域，而其中又以動作機制技術領域最具未來發展性，是廠商們競相投入大量資源做研究開發之主要技術領域；整體來說，Intel, AMD, Micron 三家廠商在快閃記憶體產業中，相對而言擁有較強之技術能力，屬於產業中技術領先者。而在廠商之研發策略上，本研究建議：必須針對主流技術領域作發展、選取較有效率之生產方式、與其他廠商進行合作、跟著市場的腳步以及從產品面來思考，以降低技術投資的風險、增加市場的獲利性，提升在產業中之競爭力。

關鍵字：快閃記憶體、專利分析法

A study of relative technology ability and R&D strategy in flash memory industry

Student : Ai-Chun Jiang

Advisor : Dr. Benjamin J.C. Yuan
Dr. Yi-Ming Li

Institute of Management of Technology
National Chiao Tung University

ABSTRACT

In recent years, under the stimulus and drive in consuming electronic products such as multimedia cell-phone, digital cameras, MP3 players and the flash memory card, etc., the flash memory market grow up fast. The semiconductor manufacturers all over the world are optimistic in its development in future. The firms put into a great quantity of resources on R&D. They hope to lead the technology development and to be the lead in the industry. To this phenomenon, first we use the patent analysis approach (through Patent Guider 1.0 software) to do the basic patent analysis and utilize the factor analysis approach to find out the developing direction of major technology in the industry. Then we use the patent index analysis approach to do the comparison and discussion on relatively technological ability of the leading firms in the industry. Finally, we provide the R&D strategy suggestions to the firms in the flash memory industry. The research discovers: The leading firms in the industry such as Intel, AMD, Micron, Samsung, Sandisk, etc., perform better no matter in the quantity or quality of patent. The major technology developments in the industry are the movement mechanism, structure, and basic functions. And the movement mechanism field has the most expansionary in future. In the flash memory industry, Intel, AMD and Micron have better technology ability and belong to the leading firms. About R&D strategy, we propose the firms must develop to the technological field of the mainstream, choose more efficient mode on producing, cooperate with other manufacturers, follow the demand of the market and think from the product side.

Keywords: Flash memory, Patent analysis

誌 謝

時間過的真快，轉眼間在交大科管所的兩年就這麼過去了，能夠順利完成學業取得碩士學位，實在是要感謝很多很多人。

首先要感謝袁建中老師的教導及提攜，使我不僅能夠順利完成本篇論文，並且能夠有許多機會接到計畫而學習到不同的知識。也要感謝李義明老師以及洪志洋老師給予我的幫助與建議，使得本篇論文能夠更加嚴謹與完整。另外，也很感謝虞孝成老師、徐作聖老師、曾國雄老師以及林亭汝老師平日來的教導，使我能夠學習到不同的觀念與想法。

接著，要感謝我的家人，有你們的支持與鼓勵，才能使我能夠無後顧之憂的專心於學習之中。也很感謝我的女朋友郁如，因為有妳的陪伴，我才能夠每天都充滿著笑容與活力，面對所有艱難的挑戰。

另外，也要感謝坤成學長、pp 學長、雅琪學姐、威震學長、柏生學長、禕文學長、麵超學長、致頡學長的照顧，使我能夠很快適應研究所的生活。

最後，當然要感謝我在科管所的好朋友們，小賴、Eric、慶昌、佳翰、皖云、曉慧、佩雲、雅雯，很高興能夠與你們一起唸書、一起生活、一起出去吃喝玩樂，謝謝你們帶給我的美好時光與回憶。同師門的東東、阿湯、裕淵，謝謝你們這兩年來的陪伴。AT 五人組的郁甫與國章，謝謝你們在最後趕論文的這幾個月中，陪我一起打電動抒解壓力。

真的很高興能夠進入交大科管所這個大家庭，要再次感謝我的家人、女友、老師、學長姐、學弟妹與你們這群好朋友，我才能夠有一個這麼多采多姿的研究所生活，在此向你們至上我最深的敬意。

江愛群

謹誌於國立交通大學科技管理研究所
中華民國九十五年

目 錄

中文摘要	iii
英文摘要	iv
誌謝	v
圖目錄	viii
表目錄	ix
第一章 緒論	1
1.1 研究背景	1
1.2 研究動機	2
1.3 研究問題與目的	3
1.4 研究範疇與限制	3
1.5 論文章節架構	4
第二章 文獻探討	4
2.1 快閃記憶體	5
2.1.1 快閃記憶體在可攜式儲存裝置中所佔角色	5
2.1.2 快閃記憶體與其他記憶體IC之綜合比較	8
2.1.3 快閃記憶體的分類	9
2.2 專利管理	11
2.2.1 專利資訊	12
2.2.2 專利地圖	14
2.2.3 專利指標	16
2.2.4 專利分析	22
2.3 技術能力衡量及定位	24
2.3.1 技術能力	24
2.3.2 技術能力衡量	25
2.3.3 技術定位	26
第三章 研究設計	29
3.1 研究流程	29
3.2 研究對象與資料來源	30
3.3 研究方法	30
3.3.1 檢索原則及步驟	30

3.3.2 專利指標	32
3.3.3 分析方法	34
第四章 快閃記憶體產業概況	35
4.1 產業特性	35
4.2 主要應用領域	35
4.3 市場與技術發展概況.....	39
4.3.1 國內市場與技術發展概況.....	39
4.3.2 國際市場概況	43
4.4 主要廠商之比較	47
4.4.1 Flash廠商.....	47
4.4.2 NAND型.....	48
4.4.3 NOR型	49
第五章 專利文件基本資料分析	51
5.1 專利件數分析	52
5.2 國家別分析	53
5.3 公司別分析	55
5.4 UPC分析.....	59
第六章 技術能力與專利指標分析	60
6.1 主流技術分析	60
6.2 專利指標分析	76
第七章 結論與建議	80
7.1 結論	80
7.2 研究限制	81
7.3 研究建議	81
參考文獻	82



圖目錄

圖 1	本研究論文章節架構圖	4
圖 2	可攜式裝置儲存方案	5
圖 3	固態記憶體比較圖	8
圖 4	本研究之研究流程圖	29
圖 5	專利檢索過程	51
圖 6	歷年專利件數比較圖	52
圖 7	技術生命週期圖	53
圖 8	所屬國歷年專利件數圖	54
圖 9	FUJI, INTEL, MICRON, AMD歷年專利件數比較圖	58
圖 10	因素陡坡圖	64
圖 11	動作機制技術領域(FACTOR1)之RPA指標長條圖	74
圖 12	結構技術領域(FACTOR2)之RPA指標長條圖	74
圖 13	基本功能技術領域(FACTOR3)之RPA指標長條圖	75
圖 14	相對專利數目(PA) v.s.專利總引證率(PQ1).....	77
圖 15	相對專利數目(PA) v.s.專利被別人引證率(PQ2).....	77
圖 16	三個技術領域之專利成長率與專利成長潛力率二維關係圖	79



表目錄

表 1	快閃記憶體與其他儲存媒體綜合比較.....	9
表 2	NOR FLASH與NAND FLASH的比較.....	10
表 3	SLC與MLC的比較.....	11
表 4	專利管理之態樣與階段.....	12
表 5	專利地圖的分類和意義.....	15
表 6	專利地圖的種類與目的.....	15
表 7	篩選過後所得之 11 家樣本公司.....	31
表 8	我國FLASH市場產值及全球比重一覽表.....	40
表 9	國內記憶體製造業者投入FLASH市場之發展概況.....	41
表 10	MRAM與主流記憶體之效能比較.....	43
表 11	全球快閃記憶體市場銷售額規模及成長率一覽表.....	44
表 12	NOR FLASH與NAND FLASH各容量顆數規模分佈一覽表.....	45
表 13	2004 年全球快閃記憶體廠商之市佔率與排名一覽表(NOR與NAND合計).....	47
表 14	2004 年全球NAND FLASH廠商之市佔率與排名一覽表.....	48
表 15	2004 年全球NOR FLASH廠商之市佔率與排名一覽表.....	49
表 16	所屬國專利分析表.....	54
表 17	研發能力詳細數據.....	55
表 18	引證率分析表.....	56
表 19	公司歷年專利件數表.....	57
表 20	UPC專利分類號中專利件數前 20 大之分類號.....	59
表 21	11 家樣本公司在UPC前 20 名專利分類號之專利件數.....	61
表 22	快閃記憶體產業中UPC前 20 名專利分類號之相關係數矩陣.....	62
表 23	UPC前 20 大專利分類號之特徵值分析.....	63
表 24	因素分析之初步因素負荷值(未旋轉).....	65
表 25	旋轉後之因素負荷表.....	66
表 26	快閃記憶體產業中UPC前 20 名分類號之代碼說明.....	67
表 27	主流技術旋轉後之因素命名表.....	69
表 28	技術領域一(動作機制)各UPC對應之專利比重值.....	70
表 29	技術領域二(結構)各UPC對應之專利比重值.....	71
表 30	技術領域三(基本功能)各UPC對應之專利比重值.....	71
表 31	各技術領域之UPC專利數量彙整表.....	72
表 32	樣本公司之專利相對優勢指標.....	73
表 33	換算後之樣本公司之專利相對優勢指標.....	73
表 34	10 家樣本公司之PA、PQ1 與PQ2 值.....	76
表 35	三大技術領域之RGR與RDGR值.....	78

第一章 緒論

1.1 研究背景

半導體具有廣大的應用範圍，並且以日新月異的速度發展，在二十一世紀的今天，儼然已成為人類生活中不可或缺的必需品。記憶體 IC(Memory IC)在半導體中扮演著很重要的一個部分，從整體半導體產值上的表現來看，2005 年半導體總產值中，記憶體 IC 佔有 21.28%，僅次於應用型標準產品(Application Specific Standard Product, ASSP)的 23.40% (台灣經濟研究院產經資料庫，2005 年 8 月)；從系統產品中所扮演的儲存媒體角色來看，系統產品若少了記憶體 IC，就無法儲存資料，也就無法進一步把所得的資料做處理與運算。無論從那個角度來觀察，都可以看出記憶體 IC 在未來半導體的發展上，具有極大的影響力。

一般來說，記憶體 IC 主要區分為動態隨機存取記憶體(Dynamic Random Access Memory, DRAM)、靜態隨機存取記憶體(Static Random Access Memory, SRAM)以及快閃記憶體(Flash Memory)三大類，廣泛應用於資訊、通訊、消費性電子產品等領域。而隨著科技的進步，使得所有產品皆朝輕薄短小與高效能發展，可攜式產品成為全球電子大廠的兵家必爭之地，如數位相機、手機、MP3 播放器、掌上型電腦與快閃記憶卡等，不僅能隨身攜帶，更能隨時儲存大量的資訊。因應此一潮流，價格低廉、應用簡易方便、具非揮發性以及能提供大量且即時儲存的快閃記憶體，便成為市場上新興的發燒商品。

近年來，在下游應用市場如多媒體手機、數位相機、MP3 播放器以及快閃記憶卡的刺激與帶動下，快閃記憶體市場呈現快速成長，在記憶體 IC 市場中僅次於 DRAM 而位居第二。世界各國的半導體廠商均看好快閃記憶體的未來發展，紛紛積極投入大量的資源進行研發，搶食這塊大餅。國內廠商如旺宏與華邦等，也相繼加入了競爭激烈的戰局中，除了透過自行研發技術之外，也藉由策略聯盟、與國外大廠合作以及技術移轉等方式來取得較先進的製程技術，拉近和國外先進技術的差距。

本研究將由技術面的角度來切入，以專利分析法針對快閃記憶體(Flash Memory)產業進行研究，分析歸類主流技術以及領導廠商之專利佈局與研發策略，並且藉由這些專利資訊，給予廠商在研發策略上適當的建議。

1.2 研究動機

高科技產業變化快速，公司所擁有的技術往往是成敗的關鍵所在，公司必須時時監控掌握主流技術的發展，進而訂定公司未來的技術研發策略，並發展符合市場需求的產品。

而有效預知當前技術變革的資料來源主要有三種，已發表的期刊文獻、技術相關研討會與專利資料。根據世界智慧財產權組織(World Intellectual Patent Office, WIPO)的統計，專利文獻可以查出全球 90~95%的發明成果，但是其他技術文獻和雜誌所能見到的發明約在 5~10%，世界智慧財產局更進一步指出，檢索和回顧專利文獻可以縮短 60%的研究時間與節省 40%的研究經費。由於專利具保護研發成果的效益，因此企業傾向以專利的形式發表研究成果。專利提供豐富的研發及技術資訊，善用專利資訊可以縮短研究經費與研究時間(Narin, 1995；Narin et al., 1987；Porter & Detampel, 1995)。因此專利所提供的資訊能夠找出競爭者的技術資訊，並幫助公司有效管理研發資源的分配(Ernst, 1998)。

專利代表一家公司之技術能力類型與優勢，透過專利分析不僅可瞭解各個企業之技術專長，同時可探究特定產業技術發展之軌跡及研發佈局。有關專利分析的研究中，國外學者 Moge(1991)以專利分析的結果應用於企業的研發規劃，Berkwitz(1993)分析不同技術發展速度下，如何訂定好的專利策略以獲得企業競爭優勢，Hufker & Alpert(1994)則從管理的觀點，討論各種專利策略的應用時機。以上三位研究者只使用論述的方式討論專利資訊的應用方式，但未以企業的專利資訊進行實證分析。Ernst(1997,1998)以專利進行工具機、電子產業之技術發展的分析研究，並提出兩種專利組合的分析方法，第一種方法以企業為分析層級，了解公司整體技術能力在產業中的地位，比較與技術領先者的差距。第二種方法則是以技術為分析層級，以辨識企業在各技術領域上的能力，並以分析結果作為企業配置研發資源的考量，協助策略性的研發規劃。

上述學者們雖提及以專利資訊進行策略的規劃，但研究僅止於敘述統計之層面，僅提出簡單的分析概念，並未對於企業之技術定位或專利策略有更進一步之研究。且大部分過去學者對技術的分類皆使用世界智慧財產權組織(WIPO)制訂的國際專利分類碼(International Patent Code, IPC)與美國專利商標局的分類碼(United States Patent Codes, UPC)，但是 IPC 與 UPC 分類系統可能會有一致性或客觀性不足，以及分類方式與部分產業技術領域的對應不佳的問題，直接採用 IPC 或 UPC 分類的資料，進行產業技術預測或競爭分析，分析結果無法反應真正的技術趨勢與競爭現況，亦即對專利分析而言，並不是一個好的分類系統。

有鑑於此，以及過去較少有研究者利用專利分析與專利組合的方式來探討快閃記憶體產業，本研究將利用專利分析法與因素分析法，針對快閃記憶體產業進行主流技術分類，發展適當的專利指標，提供廠商們客觀的研發策略建議。

1.3 研究問題與目的

快閃記憶體產業競爭激烈，市場快速成長，產業主流關鍵技術掌握在美、日、韓等領導廠商手中。本研究將對主流技術進行專利與專利指標分析，提供廠商在研發策略上的建議。本研究主要目的為：

1. 分析快閃記憶體產業專利分佈的情形
2. 辨識當前主流技術之發展趨勢
3. 使用技術相對專利優勢指標，界定研究公司於各主流技術領域之技術強度
4. 透過專利資料與專利指標分析，提供廠商在技術研發上的建議，以提高研發投資的成功率，降低投資風險

1.4 研究範疇與限制

本研究針對美國專利暨商標局(US Patent and Trademark Office, USPTO)所提供之美國專利全文進行檢索，以快閃記憶體產業為例，進行分析與探討。雖力求嚴謹，但仍不免因為某些因素，使得本研究會產生下列限制：

1. 本研究只選取美國專利資料庫為其檢索資料庫，使用單一專利資料庫，無法確切檢索到廠商所有的專利資料，尤其當廠商在其他國家有大量專利申請時。
2. 在關鍵字的設定上，雖然透過專家意見而採用(APD/19800101->20051231) AND(ABST/Flash OR TTL/Flash OR "Flash Design")為關鍵字進行搜尋，但所搜尋到的專利資料未必每一篇都是本研究所需要的，由於專利資料過多而無法每篇詳加看過後進行篩選。
3. 由於本研究使用專利資料為基礎來作分析，對於近幾年才興起、專利數目較少但具有良好研發能力之廠商，在分析上將居於劣勢。
4. 在專利權人的合併上，因公司間的合併而更換為併購公司，或是集團下擁有其他子公司，本研究並未進行合併。
5. 在主流技術分析上，本研究只採取UPC 專利分類號前 20 名作分析，故可能對於較冷門的技術有所失真，但對於本研究所提供的分析方法，尚屬可行。
6. 在進行主流技術領域命名時，三大主流領域所包含之細項多有相關之處，無法明確的分隔開來重新命名。

1.5 論文章節架構

本研究第一章為緒論，說明研究的背景、動機、目的與限制。第二章的部分，將針對快閃記憶體之相關技術、專利管理以及技術能力與衡量等部分進行文獻的彙整與探討。第三章則說明了研究的設計與方法。第四章對於快閃記憶體產業的概況做了扼要的說明與討論。第五章利用專利資訊進行初步的統計分析（專利件數、國家別、公司別與 UPC 分析）。第六章首先運用因素分析，對快閃記憶體產業之領先技術做分類，接著則進行專利相對優勢、技術相對成長率與技術相對成長潛力率分析，藉由這些分析來探討公司未來的研發策略。第七章針對本研究提出結論，並對於後續研究給予建議。本研究之論文章節架構如圖 1 所示。

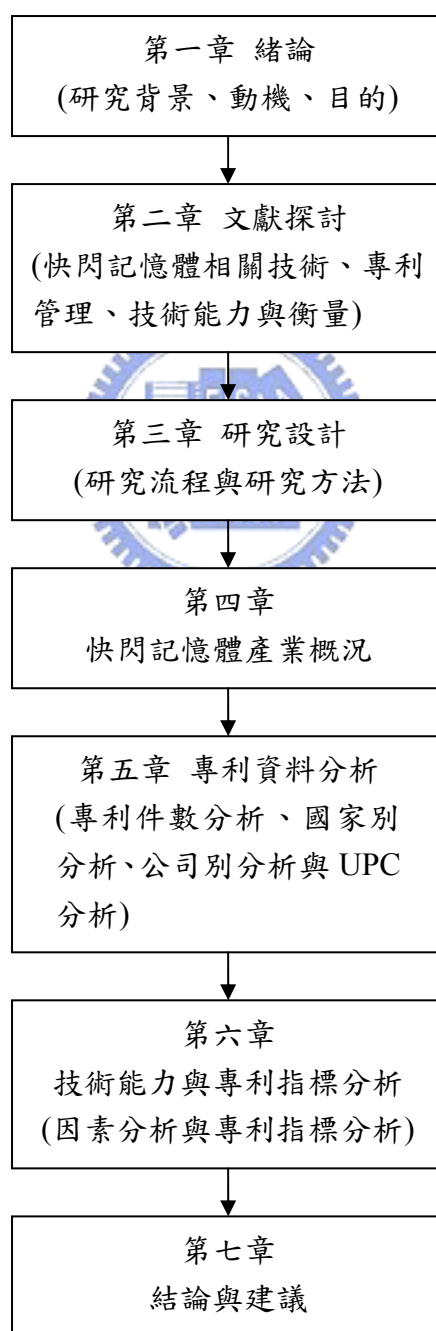


圖 1 本研究論文章節架構圖

第二章 文獻探討

2.1 快閃記憶體

快閃式非揮發可程式抹除記憶體(Flash EEPROM Memory，簡稱 Flash)是非揮發性記憶體的一種，其結合了可抹除且可程式唯讀記憶體(EPROM)與可電除且可程式唯讀記憶體(EEPROM)等非揮發性記憶體的優點，具備了高速讀取、高密度、低價格的優勢，目前已廣泛地應用在可攜式電子產品，隨著應用層面的擴大，已經成為記憶體市場中規模第二大的產品，僅次於 DRAM。

2.1.1 快閃記憶體在可攜式儲存裝置中所佔角色

目前可攜性裝置上實用的儲存方案如圖 2 所示，大致可分為兩類：碟片型與固態型，分述如下：

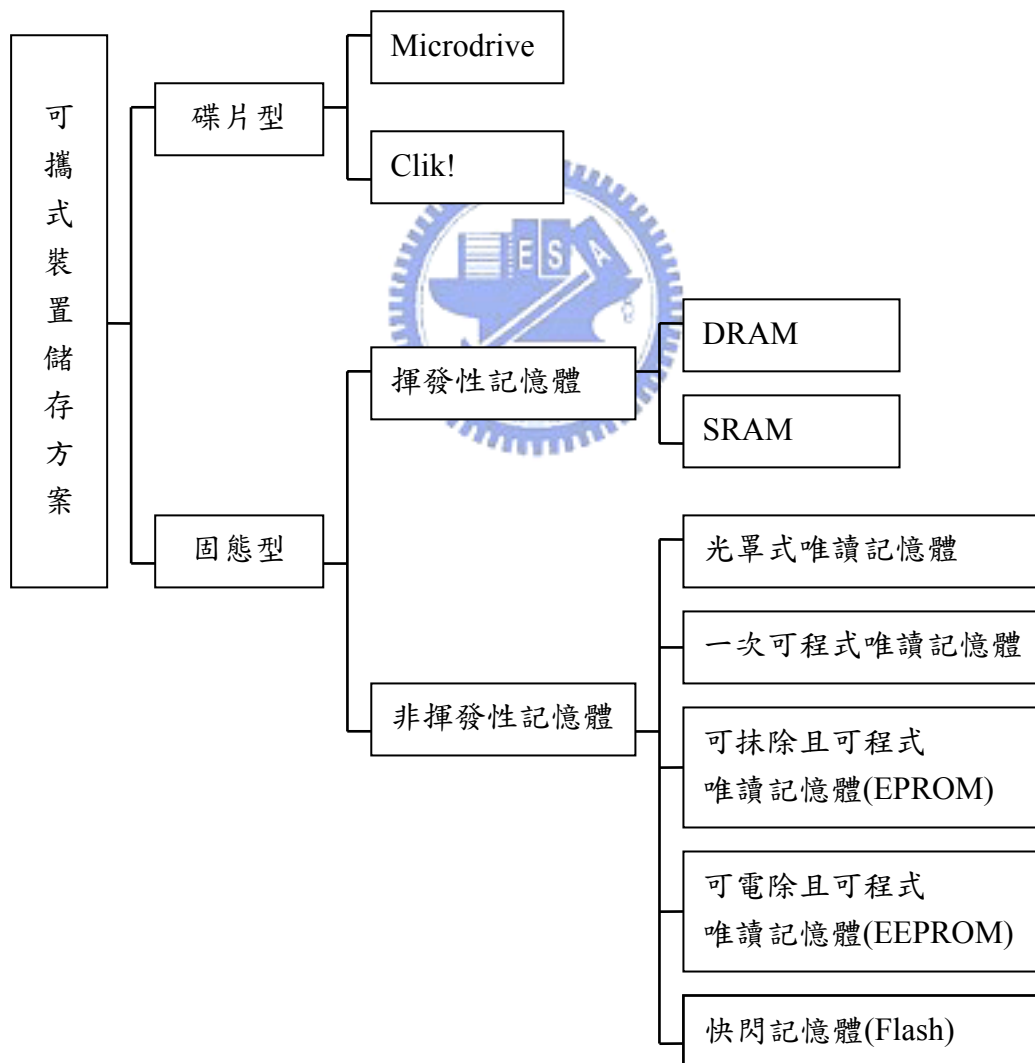


圖 2 可攜式裝置儲存方案

資料來源：陳孟祺，2004

1. 碟片型

以碟片型來說目前桌上型使用的三吋半硬式磁碟機，或者是筆記型電腦使用的二吋半硬式磁碟機，對手持型行動裝置而言都太大，也太耗電。在考慮儲存媒體的體積後，比較可行的方案是 Microdrive 與 Klik! 兩種：

(1) Microdrive

IBM 的 Microdrive 採用的是硬式磁碟機的技術，目前在一英吋的碟片大小下，可放進 1GB 的資料。厚度比 TYPE II 的 PCMCIA 稍厚，長度則為一半。Microdrive 的優點與硬式磁碟機相同，擁有高儲存密度與非揮發性。但對於手持型行動裝置而言，則有怕撞擊與震動和電力需求高的缺點。

(2) Klik!

Iomega 的 Klik! 採用的則是比較接近軟碟的技術。大小則同等於標準的 PCMCIA TYPE II。容量則為 40MB。對於手持型行動裝置而言，Klik! 速度慢，容量也不夠大（以體積而言）。

2. 固態型

固態(Solid State)型的特色是資料的記錄方式是以電子的方式，沒有牽涉機械的動作，所以應用在可攜性裝置上首先就達到耐震的目標。在固態型中又可分為揮發性記憶體與非揮發性記憶體兩類：

(1) 揮發性記憶體

以桌上型機器而言，這方面的問題較少，因為桌上型的機器電力供應不虞匱乏。但對於大多以電池供給電力的可攜性裝置而言，記憶體的非揮發性就是一個相當重要的考慮項目。在揮發性記憶體主要是 DRAM 與 SRAM 兩種：

① DRAM

DRAM 是 Dynamic Random Access Memory 的縮寫，通常是電腦內的主記憶體，使用電容來做儲存動作。且只要一個電容，便可成為一個記憶體單元，所以動態隨機存取記憶體擁有比較高的儲存密度。但電容本身會逐漸漏電，所以記憶體內的資料須持續地更新(Refresh)不然資料會流失。因此動態隨機存取記憶體必須要多花時間來對電容充電，所以動態隨機存取記憶體會較慢，同時也比較耗電。

② SRAM

SRAM 是 Static Random Access Memory 的縮寫，靜態隨機存取記憶體通常比一般的動態隨機存取記憶體處理速度更快。所謂靜態的意義是指，只要記憶體維持供電，記憶體內的資料就會一直保留而不須隨時更新，因為此種特性，靜態隨機處理記憶體常被用來做快取記憶體。基本上，SRAM 和 DRAM 製造方法並無太大的不同，與 DRAM 相比，SRAM 具有不易高密度化及耗電量

大等缺點，但具有不需要更新的優點。SRAM 與 DRAM 都可以重覆讀寫，但是它們都是屬於揮發性記憶體，記憶體隨著電源中止的同時，便流失所有資料。這也就是為何可攜性裝置必需要有備用電池，如此它們才能成為適用於可攜性裝置的儲存媒體，以避免主電池耗盡時資料也跟著流失，但是資料本身還是會有因電力耗盡而流失的危機存在。此外，因為電池壽命有限，所以記憶體中資料的保存時間也有限。

(2) 非揮發性記憶體

在半導體記憶體元件中，當電源關閉後仍保存資料者，稱之為“非揮發性記憶體(Nonvolatile Memory, NVM)”。以目前的半導體技術，非揮發性記憶體能夠透過晶圓製造的過程將資料永久地寫入到記憶體中，如光罩式唯讀記憶體(MASK ROM)或一次可程式唯讀記憶體(One Time Program ROM, OTPROM)，但這兩種元件所寫入的資料都沒有辦法被抹除，無法重覆讀寫。因此，在實際的運用上就受到很大的限制。比較實用的非揮發性記憶體要有可抹除的特性，可抹除式的非揮發性記憶體，可以對已經存在資料也就是記錄在其上的位元記錄作修改，在使用上變得較有彈性，也適合作一般資料的儲存。非揮發性記憶體大致可分為以下數種：

① 光罩式唯讀記憶體

在晶圓製造過程中，便以光罩將程式或資料一次燒錄，適合大量生產。不過一經製造完成後，程式或資料便無法再行更動。常見於儲存主機板或者是介面卡等裝置上的韌體。

② 一次可程式唯讀記憶體

OTP 記憶體陣列中，電晶體與電晶體間的連接導線上中裝有保險絲，使用者可以使用燒錄器，將 OTP 不需要的保險絲燒斷，來寫入程式。由於保險絲的破壞是永久性的，所以只能寫入一次。

③ 可抹除且可程式唯讀記憶體(EPROM)

EPROM 可重複寫入 1100 次。使用者自行使用燒錄器，將程式或資料儲存至 EPROM 中。要抹除資料時，則須將 EPROM 自系統中拔起，置於紫外線下數十分鐘，方可清除資料。EPROM 上的透明窗戶，便是抹除資料用，平時使用時需以不透光的材料，將其封閉起來，以免資料被消除。

④ 可電除且可程式唯讀記憶體(EEPROM)

EPROM 的明顯缺點是，使用紫外線消去內儲資料時所需的曝照時間相當長，因此如需很快改變儲存值時就不適合用 EPROM。EEPROM 正可克服此缺點，因為用電子的方法消去儲存值比較快。EEPROM 抹除資料的方式與 EPROM 不一樣，只要在其記憶單元的控制閘上施以適當的負電壓，便可達到清除的效果，無

須從系統中移除。EEPROM 是以位元組(byte)為單位來寫入或抹除資料，次數可達 10000 次。不過 EEPROM 記憶單元結構複雜且面積較大，容量無法做到太大，儲存密度比快閃記憶體低。

⑤ 快閃記憶體(Flash Memory)

快閃記憶體與 EEPROM 類似，也是以電性方式來抹除資料，而其寫入次數可達十萬次至一百萬次（視不同廠商而定）之多。快閃記憶體與 EEPROM 最大的不同點是在於其是以區塊的方式清除資料，可節省時間。在可攜性裝置上因為要考慮到防震的因素，所以固態型儲存媒體是現階段最佳的選擇，若再加上電力的因素的話，則非揮發性記憶體較能符合需求。而快閃記憶體又是非揮發性記憶體的箇中翹楚，快閃記憶體不但擁有非揮發性的性質，又兼有儲存密度高、速度快的優點。綜合這些長處，快閃記憶體成為可攜性裝置上的最佳儲存媒體。

2.1.2 快閃記憶體與其他記憶體 IC 之綜合比較

如圖 3 所示，快閃記憶體綜合了動態隨機存取記憶體、唯讀記憶體、可抹除唯讀記憶體等三大記憶體主流的優點：

1. 可以隨時更新內存資料(Updateable)

快閃記憶體可以跟隨機存取記憶體與可抹除唯讀記憶體一樣可以更新內存資料。

2. 非揮發性(Nonvolatile)

快閃記憶體與可抹除唯讀記憶體以及唯讀記憶體一樣，可以在電源中斷的情況下，依舊保存資料。

3. 資料儲存密度高(High Density)

快閃記憶體可以跟唯讀記憶體與隨機存取記憶體一樣，擁有較高的儲存密度（一個位元僅需一個 cell 來記錄）。

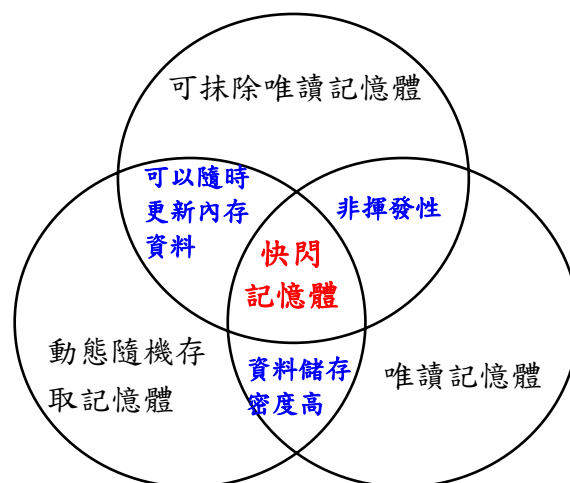


圖 3 固態記憶體比較圖

資料來源：<http://developer.intel.com/design/flash/articles/what.htm>

快閃記憶體擁有非揮發性、高密度、低電力需求、單晶體、線上覆寫等良好的特性，相較於其他儲存媒體而言表現較佳，如表 1 所示。

表 1 快閃記憶體與其他儲存媒體綜合比較

	非揮發性	高密度	低電力需求	單晶體	線上覆寫
快閃記憶體	V	V	V	V	V
靜態隨機存取記憶體					V
動態隨機存取記憶體		V			V
可電除且可程式唯讀記憶體	V		V		V
可抹除且可程式唯讀記憶體	V	V	V	V	
唯讀記憶體	V	V	V	V	

資料來源：陳孟祺，2004

2.1.3 快閃記憶體的分類

快閃記憶體依照儲存程式或處理資料的不同應用，主要可分成 NOR 及 NAND 二大主流：

1. NOR Flash

NOR Flash 是由英特爾(Intel)所發展出來的架構，讀取速度較 NAND Flash 快，可以在單位區塊(Block)上進行讀寫，其特性為高電壓、需要較長的抹除時間和較大量的抹除區塊，主要做為程式儲存之用。主要技術領先者為英特爾、超微(AMD)及富士通(Fujitsu)。手機為 NOR Flash 最主要的應用。

2. NAND Flash

NAND Flash 是由東芝(Toshiba)所發展出來的架構，讀寫資料速度較慢，但有較小的記憶晶胞(Memory Cell)面積，每 Megabyte 成本較 NOR Flash 為低，因此目前市面上的大容量 Flash 產品都以 NAND Flash 為主，可做為消費性電子產品資料儲存之用，主要技術領先者為東芝及三星(Samsung)。數位相機等產品之大量影音資料儲存是 NAND Flash 最主要的應用，大部分為快閃記憶卡的產品型態。

表 2 NOR Flash 與 NAND Flash 的比較

項目	NOR 型	NAND 型
儲存資料格式	程式碼(Code)	資料(Data)
資料存取方式	隨機存取(Random Access)	串列存取(Serial Access)
讀取速度	較快	較慢
抹除/寫入時間	較慢	較快
單位面積密度	較低	較高
抹除區塊	較大	較小
寫入壽命	約 10 萬次	約 100 萬次
產品容量範圍	1Mb~256Mb (2004)	64Mb~4Gb (2004)
市場規模(預估值)	52 億美元 (2005)	91 億美元 (2005)
主要應用產品	手機、PC、STB	數位相機、USB flash drive
主要供應廠商	Intel、Spansion	Samsung、Toshiba

資料來源：Dataquest，工研院 IEK-IT IS 計畫

從使用 Memory Cell 的技術上來區分的話，快閃記憶體可分為 SLC(Single Level Cell)、MLC(Multi Level Cell)與 MBC(Multi-Bit Cell)三種：

1. SLC(Single Level Cell)

在使用 Memory Cell 的方法上，SLC Flash 與 EEPROM 相同，但在 Floating Gate 與 Source 中的氧化薄膜層更薄，讓電荷可以通過。資料的寫入是透過對 Floating Gate 的電荷加電壓，然後可透過 Source 將所儲存的電荷消除。藉由這樣的方式，便可儲存一個位元的資料。

2. MLC(Multi Level Cell)

MLC 快閃記憶體則是在 Floating Gate 中使用不同電位(Level)的電荷，因此能在單一電晶體(transistor)中儲存 2 個位元的資料，並透過記憶體細胞的寫入與感應的控制，可以在單一個電晶體中產生 4 層的單元。因此，透過 MLC 可以大幅提升快閃記憶體容量。

3. MBC(Multi-Bit Cell)

MBC 資料存取的方式，是將電荷(資料位元)個別儲存在電晶體中不同的兩端，而儲存在兩端的資料的也可個別加以讀取、寫入與消除。MBC 快閃記憶體將個別的 2 位元儲存於一個細胞體內，所提供的架構不僅成本低，寫入與讀取的速度快，還有密度高等優點。

目前以 MLC 技術最能有效降低價格和提升容量，相較於 SLC 技術，其晶片儲存密度較高，平均單位儲存成本較低，使其價格更具競爭力。雖然採用 SLC 技術的 Flash 記憶體在存取速度與品質上較 MLC 技術穩定，但基於消費性電子產品以儲存容量及價格為競爭考量，因此廠商們皆積極發展 MLC 技術的快閃記憶體晶片。

表 3 SLC 與 MLC 的比較

	SLC(Single-Level Cell)	MLC(Multi-Level Cell)
Company	Samsung, Hynix	Toshiba, Renesas, Samsung
Storage	One bit of data in one memory cell	Two bit of data in one memory cell
Cost/Bit	High	Low
Read/Write Cycle	1,000,000	100,000
Speed	SLC-bases flash cards store data about 3 times faster than MLC-based ones.	
Reliability	Less bad blocks and lower bit error rate	More bad blocks and higher bit error rate
Density	Lower	Higher
Time to Market	Shorter	Longer
Partial Programming	Yes	None
Power Consumption	Lower	Higher

資料來源：建華綜研處整理，Oct 2005



2.2 專利管理

所謂專利管理，即在企業活動中，有效運用發明、新型、新式樣專利權和商標權、專門技術等相關機能的業務（經濟部中央標準局）。專利管理包括專利的「產出管理」和「運用管理」，其中產出管理是指如何運用公司內部或外部的資源來產生專利，而運用管理則是如何運用自己的專利防止他人侵害，或是運用自己的專利與他人進行交互授權談判(劉尚志，1994)。一般來說，專利管理可以分為下列四個階段（表 4）：

1. 第一個階段為專利申請，在申請專利累積中，更應追求量變產生質變，提升專利的品質。
2. 第二個階段是建立專屬的專利資料庫，作為企業內部技術文件的來源，也同時作為監視其他企業技術發展的工具，以公司的技術為基礎，定期由專利公報中收錄與自己有關的專利文件，同時依公司的技術項目加以歸類，除了可提供科技人員查詢外，也可依此判斷公司產品與製程技術是否與他人專利有抵觸之情事，如發現某些專利權的獲得有疑義時，為了保障公司的權益，避免未來訴訟的糾紛，通常須將這類專利作更進一步的調查與分析，必要時則進行異議或舉發，以撤銷他人專利。
3. 第三個階段為專利趨勢分析及研發策略擬定之階段，專利地圖的製作可以提供決策所需之相關資訊。
4. 第四個階段則為公司之專利進行組合管理，建構專利網。

表 4 專利管理之態樣與階段

階段	管理態樣	功能 / 目的	基本要件
一	專利申請	<ol style="list-style-type: none"> 1. 防止侵害 (2) 法律保護申請 (3) 產品市場監視 2. 技術授權 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 專利評估 (1) 可專利性 (2) 產業價值 2. 專利品質： 保護範圍最大化 3. 迴避之可能性 4. 申請和維護成本
二	專利資訊管理	<ol style="list-style-type: none"> 1. 避免侵害他人 2. 監視、異議與舉發 3. 先前技藝調查 4. 技術資料庫 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 專利檢索工具 2. 技術分類 3. 資料庫建立與更新 4. 迴避設計/ 侵害判斷
三	專利分析	<ol style="list-style-type: none"> 1. 研發項目規劃/ 研究管理 2. 技術趨勢分析 3. 技術競爭分析 4. 基本專利識別 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 專利分析技術/ 專利地圖 2. 其他技術資訊 (動、靜態)
四	專利網/專利部署	<ol style="list-style-type: none"> 1. 週邊專利設定 2. 攻防策略與資源分配 3. 授權策略 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 產業競爭分析

資料來源：劉尚志，產業競爭與專利策略，2000

本研究將專利管理分成專利資訊、專利地圖、專利指標與專利分析四大部分，並將對每一部份做扼要的探討。

2.2.1 專利資訊

專利資訊係指各種與專利相關的資訊，其範圍包括專利申請書、專利公報、專利說明書、專利文摘與其他各種檢索工具書（陳達仁，2002）等。由於過去只有受過訓練的專利管理師或律師懂得如何運用、查檢專利資訊，故其往往被視為專業性的技術。根據 1978 年歐洲專利局(European Patent Office, EPO)所作的調查報告，顯示當時專利文獻被使用的情況相當低，普遍為大眾所忽視。然而隨著專利數量的快速成長以及各種資料庫的開發，專利資訊已逐漸普及成人人皆可取得的資源。除此之外，許多大型企業都深刻體認專利對其經營發展的影響力，均積極運用專利資訊保護研發成果，提高公司績效與競爭力。

專利制度是由兩大要因構成的：新技術的公開，與為回報其公開而賦予一定期間的獨占權。至於公開該發明內容與明示權利範圍的，即是專利說明書與圖面說明，此為狹義的專利資訊（經濟部中央標準局，1992）。由此可知，專利資訊

不只是技術資訊，也是權利資訊，這一點是和一般技術文獻最大的不同處。

1. 專利資訊之特性

專利資訊乃基於專利制度而產生，故需合乎專利法令的規範。雖然其為公開的科學技術文獻，目的在於提供各界研究發展的參考，但同時亦受到法律的嚴密保障，不同於其他公開流通的資訊。具體而言，專利資訊的特性有（李淑貞，1997；黃文儀，1999；資策會科技法律中心、周天，2000）：

(1) 法律性

專利的主要目的之一，在於告知社會大眾專利權人所能獨佔的權利範圍；由於其可作為證據專利權人受保護的範圍，故具有法律作用。

(2) 公開性

專利資訊為公開且可取得的資源；即此類資訊是對大眾公開，任何人皆可取用的公共財。

(3) 技術完整性

專利資訊是產業最新的技術資料，目的在讓欲熟習該項技術的人可依此予以實施；此外，專利申請內容皆經過專利主管機關嚴密的審查，藉以保護專利權人之資料，故專利申請人必須詳細揭露其技術，所以專利資料所記載之技術內容多具詳實、具體與完整的特性。

(4) 即時性

專利是具有時效性的資料，更新頻率高，加上發明技術不斷地創新與更新，因此專利資訊具有即時性。

(5) 分析性

專利資訊提供詳細完整的技術訊息，研發人員藉由定期對專利資訊的查閱與分析，除了可以縮短研發時間外，更可以避免浪費時間地重複的研究，或是不小心侵害到他人的專利權。

(6) 一致性

由於專利的取得需要經過申請過程，而其審查作業依據一定的程序，要求申請人提供資料，使得專利資料具有一致性。一份正式的專利申請案通常需由專利申請人或專利發明者撰寫完整的專利說明書。該專利說明書之格式為制式化表格，有統一規格，以供日後的彙整及查閱。

2. 專利資訊之重要性

隨著知識經濟的興起及專利資料庫的日漸普及，使得專利與專利資訊對企業發展以及提昇國家競爭力的重要性與日俱增，成為一個不容忽視的研發創新利器。不僅專利數量的激增已經成為一種趨勢，其所衍生出的專利資訊更是不斷的成長，在經濟發展上扮演著日益重要的角色。專利資訊的重要性，可以分為下列三項（陳達仁，2002）：

(1) 帶動企業轉型

現今社會已轉變為知識經濟導向的型態，工商企業界不再只注重有形

產品，而是體認到無形知識所具有的强大力量。而在瞭解到無形的知識才是最有價值得資本後，唯有掌握最新的技術，才能與其他企業一較高下。為了自身的利益，企業往往需要持續研發核心的技術，並為專利權的擁有而戰，因此在面臨產業轉型的過程中，持續研發技術、開發專利，是帶動企業發展的主要動力。鴻海科技對於其公司內部的專利之重視便是一例。在其董事長郭台銘眼中：『專利權的領先，是我們傳統製造者轉為科技製造者的證明（華夏經緯網，<http://www.huaxia.com>）。

(2) 研發新技術的關鍵

自技術研發的角度來看，專利資訊在各種產業中是最具有商業價值性的，不僅可以用來掌握產業的發展動向，更可以作為技術研發的指標。另外，在各種有關技術開發的資訊中，只有專利資訊可以全盤公開專利的技術核心。因此，如果研發人員能夠善用專利資訊，將可縮短約 60% 的技術研發時間，並縮減約 40% 的研發經費（夏文龍，1998）。

(3) 帶來實質的經濟效益

善用專利資訊，可以使公司只需負擔有限的成本，即可享受專利資訊所帶來的效益，不僅能避免因侵犯他人專利權而付出鉅額賠償金，更可以利用專利授權與控告侵權的方式為企業帶來龐大的收入。

2.2.2 專利地圖

專利地圖(Patent Map)是一種系統化整理專利資訊的方法，用地圖性視覺化的效果，能將專利相關的複雜資訊技巧的用二維方式表現在圖面上，使讀者對相關事件能一目了然（陳碧莉，1995），其一般用途可歸類如下：

- 發現技術進程上的盲點
- 整理專利權相關資訊
- 掌握技術動向
- 了解自己企業與其他企業間的技術差異
- 掌握市場之動向，避免無謂之開發，減輕投資風險

1. 專利地圖的種類和目的

國外學者 Byung-Un Yoon (2002) 以公司自我特徵地圖(Self-Organizing Feature Map, SOFM) 來檢視專利地圖，並將常見的專利地圖分為三大類：分別是技術缺口專利地圖(Technology Vacuum Map)、請求權專利地圖(Claim Point Map) 和技術投資組合專利地圖(Portfolio Map)，其分類的依據主要視其利用的目的和檢視專利的範圍為基礎；首先技術缺口專利地圖其主要在找出產業內主要的關鍵技術、掌握技術發展趨勢軌跡和識別目前的技術缺口，因為技術缺口專利地圖的形成主要建築在專利資料中專利分類號、專利權人和專利申請的年份；而請求權專利地圖主要在了解專利文件中權利請求的部

分，可以避免製造或生產時產生專利衝突而被競爭對手公司提起法律訴訟，另一方面也可藉由檢視專利權利範圍評估該技術是否具備可專利性和利用價值。其主要分類與意義如表 5 所示：

表 5 專利地圖的分類和意義

形式	主要目的	形成主要變數
技術缺口專利地圖	找出產業內主要的關鍵技術	專利分類號
	掌握技術發展趨勢軌跡	專利申請年份
	識別目前的技術缺口	專利權人
管理專利地圖	藉由了解專利趨勢評估公司新產品的策略佈局	專利引用文獻
	了解競爭對手的技術類別和策略	專利權人
請求權專利地圖	避免製造或生產時產生專利衝突而被競爭對手公司提起法律訴訟	權力範圍
	檢視專利權力範圍評估該技術是否具備可專利性和利用價值	專利引用文獻
		專利分類號

資料來源：林明緯，2003

國內學者則認為由於專利情報兼具經營情報和技術情報，所以專利地圖可以區分為兩大部分，一為專利管理圖(Patent Management Map)，另一為專利技術圖(Patent Technology Map)，如表 6 所示：

表 6 專利地圖的種類與目的

種類	專利管理圖	專利技術圖
性質	經營情報	技術情報
目的	<ol style="list-style-type: none"> 1. 競爭公司的動向 2. 產品開發之趨勢 3. 市場參與之狀況 4. 人才投入之分析 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 技術擴散的狀況 2. 技術開發之方向 3. 研發主題之選定 4. 挖洞技術之發現
圖例	<ol style="list-style-type: none"> 1. 歷年專利件數動向圖 2. 各國專利佔有比例圖 3. 專利排行榜 4. 公司專利平均年齡圖 5. 公司發明陣容比較圖 6. 公司定位綜合分析圖 7. 重要專利引用族譜圖 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 專利技術分佈鳥瞰圖 2. 專利技術領域累計圖 3. 專利技術功效矩陣圖 4. 專利多重觀點解析圖 5. 發現挖洞技術顯微圖

資料來源：陳碧莉，專利地圖與專利人才培訓班，1999

2.2.3 專利指標

由於專利資訊的取得相當便利，近年來各國均建構相當完整的專利資料庫。許多先進的國家也已將專利資料電子化，讓專利資訊取得的管道更加方便。專利資訊中隱含了許多重要的技術資訊，如能藉由有系統的分類、整理專利資料，透過專利指標的分析，將能夠了解一個國家產業的發展或公司的營運策略。

1. OECD 之專利分析指標

『經濟合作暨發展組織』(Organization for Economic Co-operation and Development, OECD)目前的專利指標的分類方式，可將其分成三個層級：

(1) 國家分析指標(Analysis of Countries' Patenting Activity)

① 跨國際比較

針對選定的國家別進行專利資料搜索，可統計出各個國家在歷年所獲得的專利件數。藉此，可瞭解各國從事技術發展的程度。

② 各國在不同產業所申請的專利

在選定的國家內，依不同的產業技術將專利件數進行分類。可以看出該國產業發展的重心。

(2) 產業層級分析指標(Analysis of Patenting Activity at Industrial Level)

① 技術的獨立性分析

專利申請時，通常會引證他人或自己所擁有的專利作為研發該專利的參考資料。如果引證的專利都偏向自己所擁有的專利，這透露出該專利發明人所申請的技術過於封閉，並不常與外界的技術交流。這可能表示該公司是市場的領先者或是該技術獨立性較高。反之，如果引證的專利大都是他人所擁有，表示該專利技術與產業技術的相依性高，獨立性不大。

② 專利與 R&D 的指標

專利與 R&D 這兩個指標其實是不同的面向的指標，專利屬於產出的指標(output)，而 R&D 則屬於投入的指標(input)，但利用這兩個指標可用以量測 R&D 的研發效率($R\&D \text{ 效率} = \text{output} / \text{input}$)。

③ 專利與創新的指標

利用專利與 R&D 間關係，可用以瞭解該產業創新的程度。

④ 經濟績效的指標

結合專利資料及產業的 R&D 投入，可用以評估經濟績效的狀況，當專利產出與 R&D 投入之間的關係越密切，則表示該產業的經濟績效越好。

(3) 企業層級分析指標

① 專利與公司策略

就公司的組織個體來看，從公司所擁有的專利資訊，就其申請的國別、技術分類或技術用途，可以看出一家公司技術發展的策略及其專利佈局的狀況。

② 專利申請與產業結構

① 專利與公司規模

當一公司所提出的專利越多樣性，並能橫跨多種領域，藉由專利資料的分析，可以分析出該公司創新的策略。但由於專利的多樣性往往受限於公司的規模，因此，在分析上往往以大規模的公司為主。

② 專利申請與公司型態

公司型態可分為研發型、應用型、製造型等，不同類型的公司所申請的專利型態也會隨之不同。進而利用專利資訊的整理，我們可以將不同的公司分門別類。

③ 技術關聯性指標

主要以反應出該專利被後來所申請專利所引證的次數，越高的引證次數，代表該專利趨向於基礎型的專利或技術領先的專利。

④ 科技關聯性指標

該專利平均被論文或研究報告所引證的篇數，代表著該專利與科學研究之間的關係，越高代表該專利屬於基礎研究技術或技術領先型的技術。

2. CHI 之專利分析指標

根據美國 CHI Research 公司所研發出的量化指標—CHI 專利指標，主要用於評估公司的技術能力和專利價值。專利在無形資產中是比較容易被量化的評估指標，利用專利指標除了可以評估公司無形資產的價值，更進而可以評估公司的技術實力以及公司價值。美國 CHI Research 公司主要使用三種標準專利指標以及自己發明的六個進階引證指標來分析公司的技術強度。指標可於特定時間裡以特定公司跟特定技術來計算。專利引證率因為技術的不同，所以必須於相同技術群組內才能進行比較。三種指標計算專利分別為：基本指標、專利引證指標、科學關連指標。其中『基本指標』是『量』的指標，而『專利引證指標』和『科學關連指標』則是『質』的指標。

(1) 基本指標包含：

① 專利件數

指在某一特定時間內，一公司在某一專利分類中所得的總專利件數。主要用來評估一家公司的技術能力，但由於專利的分類有許多的準則，例如依技術別、產業別或是專利的屬性（發明、新型和新樣式）。然而在計算專利件數的時候，我們必須鎖定某一特定的技術分類，才能有效的利用所得的專利資訊反映出公司之技術強度。

② 特定技術領域的專利成長數

由某一時期到另一時期的專利數量的改變，可以用百分比表示。利用已取得技術所增加的方向可確認技術發展的重點，以及知道

哪些部分的技術創新已經趨緩。也可以確認公司主要發展哪些領域的技術，及研發規劃的投入。

③ 特定技術領域的公司專利佔有率

特定技術領域的公司專利佔有率：把公司所有專利數利用技術領域區隔出來，並以百分比表示，該指標可以顯示出一家公司的技術，其專利組合之重點所在。

(2) 專利引證指標

所謂專利引證率是指該公司專利被引用的總次數除以該公司的專利件數之比值。引證率表示每一專利平均被引用的次數，是測量專利產出的品質的方法之一。引證率愈高的公司，表示該公司專利平均被引用的次數愈多，專利品質愈高。引證率是專利「質」的衡量，專利產出數量則是「量」的衡量。也可藉由專利引證率分析來找出一技術領域中最為基礎或是最為重要的專利，所謂基礎專利就是可以被多種專利所引證的專利，這種專利的價值最高。往往一個關鍵的專利就可以抵得上幾個無關緊要的專利。一旦基礎專利被其他專利引證就可以收取不菲的專利使用費。其他學者 Trajtenberg (1990)以每個專利被引證數作權重求得加權的專利數(weighted patent count)對 1971-1986 年間進行 CT Scanners 相關專利價值的衡量。他的實證結果顯示專利被引證數越高，專利的價值越高。由此可知專利引證數的統計確實是創新價值的指標。Trajtenberg (2001)顯示雖然以色列在專利數上成長相當快速，但進一步用每個專利被引證的次數為被解釋變數，而以五個技術領域虛擬變數和一個國別虛擬變數作為解釋變數，探討美國與以色列兩國之專利品質的差異，發現以色列與美國相比在專利品質上還有相當落差，也再次證明引證數確實是專利品質的指標。專利引證指標包含：

① 專利引證數

為一個公司已有專利被其後的專利引證的數量，可以評估專利的技術衝擊影響程度。較高的引證數常常與重要的發明有關，這些重要發明常是未來創新的基礎。公司有較高引證數的專利，其技術將比其他公司先進，並有較具價值的專利組合。

② 現行衝擊指數(Current Impact Indicator, CII)

為一家公司前五年專利被引證的次數除以目前在美國專利系統的所有專利數目。其可以代表專利組合的品質，並可確認一家公司和其他公司之間的技術品質水準以及平均技術水準。CII 經研究發現可以預測一家公司股票市場的績效表現。計算公式如下：

$$CII = \frac{\sum_{a=1}^5 I_{t-a} P_{t-a}^i}{\sum_{a=1}^5 P_{t-a}^i} \quad (1)$$

但是在計算前必須先計算每年的權數 I_{t-a} :

$$I_{t-a} = \frac{M_{t-a}^i}{A_{t-a}} \quad (2)$$

$$\textcircled{1} M_{t-a}^i = \frac{C_{t-a}^i}{P_{t-a}^i} \quad (3)$$

M_{t-a}^i 為 i 國平均引證率

$a = 0, 1, 2, 3, 4; t =$ 基準年; $i =$ 國家

C_{t-a}^i 為該國在五年內專利被引證數

P_{t-a}^i 為該國五年內在美國各年所獲得的專利數

$$\textcircled{2} A_{t-a} = \frac{C_{t-a}}{P_{t-a}} \quad (4)$$

A_{t-a} 為全部平均引證率

C_{t-a} 為所有國家五年內在美國之專利被引證數

P_{t-a} 為所有國家五年內在美國所獲得之專利數

一般而言 CII 值越高，代表技術的基本實力越強，但 CII 值無法認定何種產品或發明在未來商業的重要性。

③ 技術生命週期(Technology cycle Time, TCT)

主要是反映出該公司發展技術的速度，如電子產業的技術發展就非常的快速，間接造成生命週期偏短，大約只有三至四年，而傳統產業的技術生命週期就長達 14 年左右，且藉由技術生命週期指標可以看出公司未來發展的趨勢。

④ 技術強度

專利組合規模的品質權重，主要是定義多種現行衝擊指標的專利數目。使用技術強度可以發現即使一家公司有的專利數目與其排名不一定成正比，因為其中牽涉到專利的品質。

(3) 科學關連指標包含：

① 科技關聯性

該公司所擁有的專利平均背論文或研究報告所引證的篇數。主要評估該公司的專利技術與科學研究的關係。此項指標會因為不同產業而有所不同，例如機械領域的平均值可能為 0，但是高科技生化產業可能高達 15。

② 科技強度

指專利的數目乘以科技關聯性。主要是反應出該公司運用多少科技資源來建立該公司的專利組合。

3. 其他專利指標

(1) 相對技術優勢指標(Revealed Technology Advantage Indicator, RTAI)

Soete and Wyatt (1983)定義 RTAI 相對技術優勢指標，以比較各國獲取專利的顯示性技術優勢指標，其公式如下：

$$RTAI_{ij} = \frac{P_{ij}/P_j}{P_i/P} \quad (5)$$

$RTAI_{ij}$: j 公司在 i 技術領域之顯示性科技優勢

P_{ij} : j 公司在 i 技術領域中的專利數

P_j : j 公司在全部技術領域中的專利數

P : 所有公司在美國取得之全部技術領域的專利數，用以進一步比較各公司獲取專利的顯示性技術優勢指標

(2) 相對技術優勢指標(Relative Technology Advantage)

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

$$RTA_{ij} = \frac{P_{ij} / \sum_i P_{ij}}{\sum_j P_{ij} / \sum_i \sum_j P_{ij}} \quad (6)$$

RTA_{ij} : 第 i 家公司在第 j 項技術領域的相對技術優勢指標

P_{ij} : 第 i 家公司在第 j 項技術領域的技術指標

$\sum_i P_{ij}$: 所有公司於第 j 項技術指標之總和

$\sum_j P_{ij}$: 第 i 家公司所有領域技術指標總和

$\sum_i \sum_j P_{ij}$: 所有公司之全部技術指標之總和

$P_{ij} / \sum_i P_{ij}$: 第 i 家公司之 j 技術領域指標佔第 j 技術領域指標總和之比率

$\sum_j P_{ij} / \sum_i \sum_j P_{ij}$: 第 i 家公司所有技術領域指標總和佔全部技術指標
總和的比率

- ① 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。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。
- ② 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確以 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，將原有公式轉換(Soete & Wyatt, 1983)，拉開各數值間之距離，以提升研究之準確性。

$$100 * \frac{RTA^2 - 1}{RTA^2 + 1} \quad (7)$$

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。

(3) 相對專利優勢指標(Revealed Patent Advantage, RPA)

Schmoch (1995)所提出之專利相對優勢指標(Revealed Patent Advantage, RPA)，其定義如下：

$$RPA_{ij} = 100 \times \tanh \left[\ln \left(\frac{P_{ij} / \sum_i P_{ij}}{\sum_j P_{ij} / \sum_{ij} P_{ij}} \right) \right] \quad (8)$$

其中 P_{ij} 是第 j 個公司在第 i 個專利次分類的專利數

RPA 可以描述特定公司在特定專利分類的技術強度，其值介於-100

至+100 之間。若 RPA 為正值，代表相對技術能力高，反之則代表相對技術能力低。若兩個 RPA 值相距在 15 以上，則表示這二種技術能力（不同類別或不同公司）有顯著上的差異。

(4) 相對成長率(Relative Growth Rate, RGR)和相對成長潛力率(Relative Development Growth Rate, RDGR)

Ernst (1998)為了彌補不同的公司會有不同的技術領域(Technology Field)，以相對成長率(RGR)和相對成長潛力率(RDGR)作為專利定位的指標：

① 技術相對成長率(RGR)

在研究期間某公司在某技術領域專利成長率相對於某公司在所有技術領域專利成長率。公式為研究期間每個技術領域的平均專利申請成長率/研究期間所有技術領域的平均專利申請成長率。

② 技術相對成長潛力率(RDGR)

以某一年為技術分野年，將研究期間分割為前半期和後半期，求後半時期相對於前半期某技術領域專利成長率之比值。公式為每個技術領域的專利申請成長發展/所有技術領域的專利申請成長發展，其中每個技術領域的專利成長發展為研究期間每個技術領域平均專利成長/研究期間所有技術領域平均專利成長。

Ernst 主要以「公司的專利運用/競爭對手的專利運用」作為科技的吸引程度衡量指標。當 RGR 數值高代表某技術相對應於其他次技術有較高的成長率，當 RDGR 數值高代表某技術於後來研究期間的表現相對於前半期有較好的表現，所以成長潛力無窮，可能值得大量投入。

本研究限於 Patent-Guider1.0 僅提供引證率、各公司各年專利數，USPTO 分類資料，難以看出各公司的各年專利引證，因此在專利指標的選擇上，將會以 PA 指標、RGR 和 RDGR 等指標來進行分析。

2.2.4 專利分析

專利分析就是將專利資料轉換成更有價值的資訊，是科技研發規劃與智慧財產權管理的有效工具，可作為科技競爭分析、科技趨勢分析以及權利範圍判斷。產品研發工作中，如果先做好專利分析的工作，即可對目標技術或產品建立完整的資料庫，作為日後產品創新及迴避設計的依據。

根據美國著名專利分析研究者 Mary Ellen Moguee 的研究，專利分析具有下列應用價值：

1. 競爭對手分析(Rival Analysis)

專利文獻中有專利分類號，不同的專利資料庫有其分類的方式。相同種類的發明會分類在同一個群組之下，利用專利分類號的搜尋可以立即掌握相

同種類發明的專利申請情況，利用此資訊，可以掌握競爭對手的專利申請情形。

2. 技術追蹤及預測(Technology Tracking and Forecasting)

鎖定特定技術的專利可以判斷出哪些技術逐漸成熟即將進入市場，哪些技術已經成熟無法突破。

3. 掌握重要之技術發展(Identifying Important Developments)

特定研究單位或公司的專利數量僅能說明投入了多少的研究申請了多少數量的專利，欲瞭解哪一個專利為最重要最關鍵的核心技術，可以從引用關係分析來得知，一個具有關鍵技術的專利，將會成為後面相關發明專利的引用對象。

4. 國際專利策略分析(International Strategic Analysis)

利用專利資料庫，以得知特定公司在世界各國的專利申請情形，由此可以判斷該公司欲在這些申請專利的國家進行商業行為。

另一位美國專利分析研究者 Leonard Berkowitz 則認為專利分析資訊具有下列應用價值：

1. 瞭解發明(Recognition of Invention)
2. 發明之記錄(Recording of Invention)
3. 申請專利決策之參考(Filing Decision)
4. 專利搜尋(Searches)
5. 個案策略分析(Case Strategy)
6. 申請專利案件之草擬與修改之參考(Case Drafting and Revision)
7. 申請外國專利之參考(Foreign Filing Prosecution)
8. 監控公佈之專利(Monitoring Issued Patents)
9. 聲明異議(Opposition)
10. 專利維護(Maintenance)
11. 強制執行(Enforcement)

而擁有相關技術之專利分析資訊，對於公司企業有下列重要意義：

1. 可瞭解技術現況與事實，避免浪費時間金錢重覆他人之研究或抵觸他人之專利權。
2. 可預測未來的發展,正確的運用專利技術加速開發創造。
3. 在摸索研發方向時，藉由閱讀探究前案專利之創新特徵及技術精髓，可以累積技術新知及研發能量，以啟發創意靈感。
4. 先前專利之調查、分析及利用，乃產業評估技術可行性或預測未來技術以設定科技策略時，最客觀、具體且有效工具之一，可有效迴避他人專利，並預測自己開發自主性技術取得專利權之可行性。
5. 在研究開發階段可避免重複研發，並可參酌先前專利適時修正研發藍圖，決定研發資源最佳分配模式，部署最有利之專利權戰略網。

6. 從事申請專利階段時，可監控先前專利動態，以設定自己研發計畫，可以使整個研發過程之專利成果，完全在規劃及掌控中產出，有助於專利申請取得及權利範圍之設定。
7. 在產品上市後，積極面藉由專利權護駕可確保競爭優勢，獨享市場利潤，排除對手公司之仿冒跟進，消極面可保障產品之製造、銷售或技術移轉之活動自由度，有效降低侵害他人專利而遭致索賠之風險。
8. 專利之調查及分析結果，有助於選定適合之技術來源者或合作者，並可針對合作對象進行完整之專利地毯式搜索，以為授權契約談判之有利籌碼。

2.3 技術能力衡量及定位

在技術能力衡量與定位這個部份，本研究將先定義出技術能力所代表的意義，接著再對技術能力的衡量與定位方法做一簡單的文獻回顧。

2.3.1 技術能力

對於「技術能力」的定義，每位學者均有不同的見解與看法，整理如下：

1. Wong (1995)定義技術能力為理解(comprehensive)、利用、適應、更改和發展技術的能力。
2. Argyres (1996)從資源基礎的廠商理論來看，廠商的技術能力即代表廠商產品未來的競爭力，故如何建立並進一步發展廠商之技術能力，是競爭策略中重要的一環。
3. Chanaron and Perrin (1987)認為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。
4. Rosenberg and Frischtak (1985)則認為技術能力乃是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。
5. 國內學者賴士葆(1990)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。
6. 余日新(2000)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。
7. 丁錫鏞(1992)認為日本人將技術能力視為包含生產/製程技術、技術導入技術開發、技術基盤等內涵。
8. 蔡敦浩和周德光(1994)認為技術能力是企業憑以在市場上競爭求生存的一種重要的力量，企業的技術能力，具體呈現於新產品開發及製造過程，如果產品開發得比別人快、設計得比別人好、品質比別人精良、或成本比別人低，這就是擁有技術能力。而技術能力係由五個要件所構成，分別為：科技、設備、人才、制度以及組織的文化。若以演化論的觀點闡述技術能力的本質，技術能力為有生命的整體，需要長期培養與維修，在能力發展上必須注重各

個構成要件之間的相互配合及適切調整。

9. 俞慧芸(1995)指出技術能力是組織選擇、使用、擴散和改善技術的能力，它的累積發展是一個循序漸進的過程，包括既有技術的採用、修改應用已知技術和獨立研發新技術。同時，技術能力的具體內容是一個橫跨不同構面的概念，以能順利應用技術並實現技術效益，如：生產能力和創新能力等。
10. 劉平文(1995)認為技術能力係指一企業組織其本身之技術研發水準及技術研發潛力與其競爭者相較，呈現優勢或弱勢之高低程度。

歸納上述文獻的內涵，關於「技術能力」的定義，其不只是生產製造與研發的能力，還包括產品設計，生產方法，同時技術能力可以描述企業創新的所有活動，為組織選擇、使用、擴散和改善技術的能力。

2.3.2 技術能力衡量

在技術能力衡量方面，不同的學者提出了不同的技術衡量指標，用以衡量公司的技術能力，簡述如下：

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(1992)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：

1. 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。
2. 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。
3. 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。
4. 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。
5. 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。
6. 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能力的衡量指標 (Freeman, 1982; Griliches, 1990; Schmoch, 1995; Stuart, 1995; Stuart and Podolny, 1996; Stuart, 1998; 賴奎魁, 1999; 賴奎魁與吳曉君, 2000)。

2.3.3 技術定位

1. 定位(Position)

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 Flash 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。

2. 定位方法

學者 Aaker and David (1995)、黃俊英(1988)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, 1986)：

(1) 語意差異法(Semantic Differential Scale)

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)

集群分析是一種一般邏輯程序，它能根據相似性與相異性，客觀地將相似者歸集在同一集群內。所謂「集群」就是相似事物(Objects)的集合；而集群是分類的同義字，所以集群的形成係根據某種準則進行分類而得。集群分析的目的是在辨認在某些特性上相似的事物，並將這些事物按照這些特性劃分成幾個集群，使在同一集群內的事物具有高度的同質性(Homogeneity)，而不同集群間的事物則有高度的異質性(Heterogeneity)。且集群分析是按照自然類別(Natural grouping)將分佈於某一計量空間(Metric space)的點予以分類，使分類後的集群均具有同質性(黃俊英, 2002；Subhash Sharma, 1996)。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，2000；楊大羽，2002；林東益，2002)。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(Eclidean 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。



第三章 研究設計

3.1 研究流程

本研究主要探討快閃記憶體產業中領導廠商之技術發展狀況。首先將利用基本專利資料分析來了解快閃記憶體技術發展的歷史狀況以及未來主流技術的發展趨勢，接著將透過專利指標來衡量快閃記憶體領導廠商之技術能力與研發能力，最後再進一步彙整前述資料，加入市場需求面的探討以及專家意見，給予快閃記憶體廠商在研發策略上的建議。本研究之研究流程如下圖 4 所示：



圖 4 本研究之研究流程圖

3.2 研究對象與資料來源

本研究主要研究對象為快閃記憶體產業相關廠商，透過美國專利資料庫(US Patent and Trademark Office, USPTO)所提供之專利資料，針對快閃記憶體產業進行專利分析與探討。選擇 USPTO 當作研究資料來源之原因有以下三點：

1. 美國是全球最大的貿易重要集散地及技術發展的領先者，各國之公司為了確保本身商品能在美國市場得到美國專利法的保護，至 USPTO 申請專利是首要步驟。
2. 美國之經濟與市場皆於世界上處於重要地位，美國市場吸引了世界上大多數的技術發展(Mogee, 1985)，因此美國專利被視為經濟上重要的專利指標(Ernst, 1996; Soete, 1987)。
3. 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(2000)、魯明德(2001)、何昱廷(2002)等

3.3 研究方法

本研究主要使用連穎科技公司的 Patent Guider 1.0 軟體，針對美國專利資料庫(USPTO)進行專利檢索，透過專利資料與專利指標來進行分析。

3.3.1 檢索原則及步驟

專利檢索的方法關係到專利分析之目的與結果，關於關鍵字的設定以及資料篩選的方式，分別簡述如下：

1. 關鍵字檢索

(1) 檢索關鍵字

在關鍵字的部份，經由專家訪談所得到的意見，本研究將使用 ((APD/19800101->20051231)AND(ABST/Flash OR TTL/Flash OR "Flash Design"))為關鍵字進行專利搜尋。

(2) 進行公司別合併

由於專利申請人於申請專利時，其專利所有權人的登記名稱並未有統一的格式，因此必須檢視專利資料，將同樣的公司，不同的登記名稱進行合併，讓資料更為正確。

(3) 檢索結果

符合上述條件之專利共計 9673 件，進行公司別合併後，分別屬於 2737 個專利權人。

2. 資料篩選

由於利用關鍵字檢索所得到的專利資料過於繁多，造成後續分析研究上的困難，因此，為了能夠更有效的分析，本研究採用了：

(1) 專利總件數

每家公司所獲得的專利件數。這是最基本的指標，數量愈大代表該公司之研發能力愈強，若再進一步分析其次分類專利件數，則可看出該公司之技術專長屬於哪一個領域，這也是專利分析最常進行的工作。

(2) 專利年齡

由於美國授予專利年限為 20 年，亦即專利年齡愈大，其專利價值愈低，專利年齡超過 20 年則其技術變為公共財。因此在選擇分析公司時，專利年齡亦是一個重要指標。

(3) 專利被引證之次數

此指標顯示之意義為專利的重要性，被引證愈多之專利，即代表其重要性愈高。此指標又可拆解為二，分為自我引證及被其他公司引證，自我引證愈高，表示該公司之技術集中度愈強，而被其他公司引證愈高，則表示該技術之應用層面愈廣。

以及 iSuppli、台灣產經研究院與工研院之報告，最後再加上專家意見，篩選出 11 家在快閃記憶體產業中技術處於領先地位之廠商(表 7)，進行後續分析。

表 7 篩選過後所得之 11 家樣本公司

公司名稱	縮寫
Advanced Micro Devices Inc.	AMD
Micron Technology Inc.	Micron
Intel Corporation	Intel
Fuji Film Co., Ltd.	Fuji
Samusung Electronics Co., Ltd.	Samsung
SanDisk Corporation	SanDisk
Macronix International Co., Ltd.	Macronix
Hynix Semiconductor Inc	Hynix
STMicroelectronics, Inc.	STM
Kabushiki Kaisha Toshiba	Toshiba
Renesas Technology Corp.	Renesas

3.3.2 專利指標

1. 相對專利優勢(Relative Patent Advantage)指標

運用各公司於技術領域申請專利的研發投入，衡量公司技術的相對優勢。本研究引用 Schmoch (1995)所提出之專利相對優勢指標(Revealed Patent Advantage, RPA)，其公式如下：

$$RPA_{ij} = 100 \times \tanh \left[\ln \left(\frac{P_{ij} / \sum_j P_{ij}}{\sum_j P_{ij} / \sum_{ij} P_{ij}} \right) \right] \quad (9)$$

其中 P_{ij} 是第 j 個公司在第 i 個專利次分類的專利數

2. 相對專利產出值(PA)

研究期間內某公司在此相關領域中專利總產出與全部公司專利總產出的比值，可作為某公司專利活動高低的指標，屬『量』的衡量。

$$PA = \tanh \left[\ln \left(P_j / \sum_{j=1}^n P_j \right) \right] \quad (10)$$

其中 P_j 是公司在相關領域之專利總產出

3. 相對專利總引證率(PQ1)

某公司之專利總引證率與全部樣本公司專利總引證率之比值。可以作為衡量公司專利品質之指標。

$$PQ1 = \tanh \left[\ln \left(\frac{TC_j / P_j}{\sum_j TC_j / \sum_j P_j} \right) \right] \quad (11)$$

其中 TC_j 是公司在相關領域之專利總引證數

4. 相對專利被別人引證率(PQ2)

某公司之專利被其他公司所引證之引證率與全部樣本公司專利之被引證率之比值。可以作為衡量公司專利品質之指標。

$$PQ2 = \tanh \left[\ln \left(\frac{BC_j / P_j}{\sum_j BC_j / \sum_j P_j} \right) \right] \quad (12)$$

其中 BC_j 是公司在相關領域之專利被其他公司所引證總數

5. 相對成長率(Relative Growth Rate, RGR)

RGR 為在研究期間某公司在某此技術領域專利成長率相對於某公司在所

有技術領域專利成長率。公式為研究期間每個技術領域的平均專利申請成長率/研究期間所有技術領域的平均專利申請成長率。

本研究將其修改為符合本研究的指標，計算每公司每年的專利相對成長率，將公式修改為公式為研究期間每個公司的平均專利申請成長率/研究期間所有公司的平均專利申請成長率。由於本研究各公司的專利數於某些年數中會有專利申請數為 0 的狀況產生，難以計算，因此本研究採取以簡單迴歸以及繪出趨勢線來計算各公司的平均專利申請成長率。

$$RGR = \frac{(TF_{j,2005} - TF_{j,1990})/TF_{j,1990}}{(TF_{all,2005} - TF_{all,1990})/TF_{all,1990}} \quad (13)$$

其中， $TF_{j,2005}$ 代表本研究內到 2005 年 j 技術領域的專利總數

$TF_{j,1990}$ 代表本研究內到 1990 年 j 技術領域的專利總數

$TF_{all,2005}$ 代表本研究內到 2005 年所有技術領域的專利總數

$TF_{all,1990}$ 代表本研究內到 1990 年所有技術領域的專利總數

6. 相對成長潛力率(Relative Development growth Rate, RDGR)

以 2003 年為技術分野年，將研究期間分割為前半期和後半期，求後半時期相對於前半期某技術領域專利成長率之比值。公式為每個技術領域的專利申請成長發展/所有技術領域的專利申請成長發展，其中每個技術領域的專利成長發展為研究期間每個技術領域平均專利成長/研究期間所有技術領域平均專利成長。

$$RDGR = \frac{(TF_{j,2005} - TF_{j,1997})/TF_{j,1997}}{(TF_{j,1997} - TF_{j,1990})/TF_{j,1990}} \quad (14)$$

其中， $TF_{j,2005}$ 代表本研究內到 2005 年 j 技術領域的專利總數

$TF_{j,1997}$ 代表本研究內到 1997 年 j 技術領域的專利總數

$TF_{j,1990}$ 代表本研究內到 1990 年 j 技術領域的專利總數

3.3.3 分析方法

1. 敘述統計

主要探討每年公司專利數的成長率、各技術領域的成長率專利件數分析、公司別分析、引證率分析及UPC分析

2. 因素分析(Factor Analysis)

本研究以因素分析進行記憶卡主流技術的分析，因素分析法是多變量分析工具中，一種濃縮變數的技巧。主要用來分析隱藏於多個變數內的構面(construct)，以進行後序的分析。因素分析的輸入值是變數間的相關係數矩陣。因此本研究運用因素分析進行技術分類的縮減，將資料進行簡化，其因素個數之選擇，採用特徵值大於一、累積解釋變異能力判定之。

3. 使用軟體與工具

本研究使用PatentGuider1.0進行專利資料的檢索與基礎統計分析，運用Excel進行各項指標的計算，運用統計軟體SAS與SPSS進行因素分析。



第四章 快閃記憶體產業概況

4.1 產業特性

1. 快閃記憶體屬於非揮發性記憶體

快閃記憶體屬於記憶體 IC 的一種，為非揮發性記憶體，即電流關掉後，資料仍可繼續保存。快閃記憶體是以電性方式來抹除資料，而其寫入次數可達數十萬次之多，是非揮發性記憶體中最重要的 IC 之一。

2. 快閃記憶體強調產品應用導向

快閃記憶體和 DRAM 產業特性大不相同，DRAM 具有大宗化產品特性，快閃記憶體不只是成本效益和產能規模的考量，還強調產品應用導向以及廠商與市場、客戶間的關係。因為 DRAM 有 80% 以上應用在電腦相關產品，因此具有標準規格，廠商只要能生產出符合規格的產品，即可進入 DRAM 市場較勁。但快閃記憶體的應用分佈廣且種類繁多，遍及資訊、通訊及消費性三大應用領域，依不同的應用領域需要不同的快閃記憶體產品設計。快閃記憶體規格依不同客戶的要求而不同，強調客製化。若依行銷成本、產品開發成本和製程成本來看，DRAM 的成本比重分佈約 10%、10%、80%；而 Flash Memory 的成本比重分佈為 25%、35%、40%。

3. 快閃記憶體產值波動劇烈

1999 年和 2000 年是快閃記憶體高度成長的時期，網路和通訊產品(尤其是數位式行動電話)的蓬勃發展，使得這兩年的市場規模分別達到 47 億美元及 117 億美元，成長率高達 72% 與 149%。但好景不常，2001 年在全球經濟衰退的大環境下，需求面的低靡不振，再加上廠商因過度投資造成的供給過剩，快閃記憶體價格大幅滑落，市場規模只有 81 億美元，較 2000 年衰退 31%。回首這幾年內快閃記憶體市場規模的成長率，即可發現波動的幅度很大。

4.2 主要應用領域

快閃記憶體具有體積小、不怕震動、讀取資料時的耗能較低等優點，其主要應用領域有下列幾項：

1. 數位行動電話(Digital Cellular Phone)

行動電話是 NOR Flash 最大、最主要的應用，1999 年與 2000 年快閃記憶體的大幅度成長也歸功於行動電話的出貨大幅成長，行動電話所用的快閃記憶體多屬於低電壓的 NOR Flash，功用是使行動電話的操作軟體程式能經由修改程式碼來達成更新的目的。因為行動電話屬於可攜式產品，強調電池的使用壽命，而越低的操作電壓通常越能延長電池的壽命並縮小電池大小。

目前 1.8V 產品已經逐漸成熟。行動電話用的快閃記憶體設計目前仍沒有標準化規格，尤其是高階行動電話，廠商以自家獨特的設計盡力滿足系統廠商的需求。

2002 年每台行動電話使用的 NOR Flash 容量平均為 55Mb，相較 2001 年的 35Mb 成長 57%。若以地區別來看，日本每台行動電話使用的 NOR Flash 容量最大，2002 年平均為 91Mb，相較 2001 年的 70Mb 成長 31%。在亞太地區 2002 年平均為 51Mb、美國 2002 年平均為 44Mb、歐洲 2002 年平均為 38Mb。預期隨著 2003 年行動電話出貨量的增加，以及行動電話從 2G 演進到 2.5G、3G，功能不斷的提升，還有多媒體簡訊服務(Multimedia Message Service, MMS)風潮以及用行動電話傳送影像的行動多媒體服務興起，使得每台行動電話所使用的快閃記憶體容量要更大，規格需求要更高，例如更低的操作電壓。2003 年全球行動電話出貨量可達 4.4 億支，較 2002 年成長 11.1%，且 2003 年每台行動電話使用的 NOR Flash 容量平均為 85Mb，相較 2002 年的 55Mb 成長 55%。

2. 數位相機(Digital Still Camera)

數位相機是近年最熱門的 NAND Flash 應用產品。使用者所拍攝的影像檔都暫存於數位相機內建的 NAND Flash 中，容量有 4MB、8MB 及 16MB 等，NAND Flash 的讀取速度不必太講究，但寫入速度則至少需要達到每秒鐘可以存入一張相片。至於大量照片儲存所需，數位相機多有配備外插快閃記憶卡(Flash Card)的擴充槽，快閃記憶卡產品容量從 8MB、16MB 到 512MB 都很普遍。隨著數位相機越做越好且價格逐漸下降，消費者在傳統相機之外都可能再購數位相機。2003 年全球數位相機出貨量可達 2 千 7 百萬台左右，且 2003 年每台數位相機使用的 NAND Flash 容量平均為 240Mb，相較 2002 年的 170Mb 成長 41%。

3. 數位視訊轉換器(Digital Set-Top Box)

NOR Flash 在視訊轉換器裡的功用是程式碼的儲存，如韌體的儲存，目前視訊轉換器裡頭的 RAM 主要是用來暫存資料，而 NOR Flash 則是執行碼的儲存，另外為了使資料永久儲存，視訊轉換器裡頭會加裝硬碟或 Flash Disk。讀取速度通常需要在 100 奈秒以下，操作電壓則有 5V 和 3.3V。NOR Flash 應用在數位視訊轉換器的市場成長快速，主要是因為數位傳輸技術的快速發展，一旦視訊轉換器的市場成長起飛，NOR Flash 也將跟著大幅度地成長。2003 年每台數位視訊轉換器使用的 NOR Flash 容量平均為 55Mb，相較 2002 年的 45Mb 成長 22%。

4. MP3 播放機(MP3 Player)

MP3 播放機有輕薄短小、防震耐撞、音質接近 CD、耗電量低等優點，有些還增加 FM 收音功能、錄音等功能。快閃記憶體在 MP3 播放機裡的功用在於提供數位音樂的更新和資料儲存。快閃記憶體容量由 64Mb 逐步走向

128Mb 及 256Mb。MP3 播放機對快閃記憶體的需求是希望能夠有低的操作電壓以延長電池的壽命，小的封裝體積以使 MP3 播放機達輕薄短小的目的。

對 MP3 播放機來說，若不能擺脫如同數位相機被視為 PC 的週邊產品的形象，則會對快閃記憶體的需求量造成相當的阻礙，原因在於消費者將影像存在內建的快閃記憶體後，會再將其存入電腦硬碟中。不過當數位相機變成非 PC 族都會使用的一般消費性電子產品時，對於儲存媒體的仰賴則從硬碟轉為快閃記憶卡，可進一步促進快閃記憶體的消費。NAND Flash 的技術發展日新又新，消費者可使用更大容量的快閃記憶卡來儲存更多的音樂。2003 年全球 MP3 播放機出貨量可達 1 千萬台左右，較 2002 年成長 45.5%，且 2003 年每台 MP3 播放機使用的 NAND Flash 容量平均為 448Mb，相較 2002 年的 340Mb 成長 32%。

5. 掌上型電腦(Handheld Computer)

快閃記憶體在掌上型電腦裡的功用是用以更新和儲存使用者資料，以及作業系統如 WinCE 或 Palm OS 的儲存。以 PDA 為例，快閃記憶體包括內建的 NOR Flash 以及可外插的快閃記憶卡。在 Palm OS 系統下，通常內建 2MB 的快閃記憶體，在 WinCE 系統下通常需要內建 16MB。而快閃記憶卡則可使 PDA 擴充資料儲存的容量。隨著更複雜的作業系統以及無線上網的需求，PDA 將有更大的快閃記憶體容量需求。

快閃記憶體在掌上型電腦應用方面是屬高度成長的市場，雖然目前所佔的應用總和比例還很小，不過未來將有可預期的成長。隨著 PDA 對資料儲存的需求漸增，PDA 的記憶體擴充槽使得快閃記憶卡的使用情形愈趨普遍，因此 NAND Flash 在 PDA 應用方面的成長力也來勢洶洶。2003 年全球掌上型電腦出貨量可達 1 千 5 百萬台左右，較 2002 年成長 17.4%，且 2003 年每台掌上型電腦使用的 NOR Flash 容量平均為 80Mb，相較 2002 年的 64Mb 成長 25%，2003 年每台掌上型電腦使用的 NAND Flash 容量平均為 45Mb，相較 2002 年的 32Mb 成長 40%。

快閃記憶體應用領域廣泛且應用產品種類繁多，所以除了上述所提的應用產品之外，其他快閃記憶體潛力應用產品還包括 LAN Router、LAN Switch、光碟機、硬碟機、數位攝錄機、DVD 播放機、xDSL Modem、數位電視、伺服器等。

6. 快閃記憶卡(Flash Card)

由於數位消費性產品與可攜式電子產品的興起，對影像、音樂、文件等資料的傳輸與儲存需求日益增加，而快閃記憶卡正可滿足此需求。快閃記憶卡為行動裝置之主要儲存媒體，其應用市場包括數位相機(DSC)、數位攝影機、MP3 播放器及 PDA 等。目前市場上的快閃記憶卡規格都不相容，每一家廠商都希望其快閃記憶卡能成為市場上唯一的標準，多重的規格標準造就了廠商之間的合作與競爭。

目前快閃記憶卡市場由 CompactFlash(簡稱 CF)與 SmartMedia(簡稱 SM) 主導，另外像是 Memory Stick(簡稱 MS)、Multimedia Card(簡稱 MMC)與 Secure Digital Card(簡稱 SDC)，也是目前較熱門的規格。簡述如下：

(1) CompactFlash

CF 卡是目前使用最普遍的快閃記憶卡，為 SanDisk 於 1994 年所推出，由於其使用介面規格是開放式的，故享有廣泛的廠商參與。CF 卡原本多使用於數位相機，近來則逐漸應用在掌上型電腦與 PDA，尤其是在 Windows CE(Pocket PC)裝置上。CFA 協會將其技術之應用產品歸納如下：可攜式或桌上型電腦、手持式資料蒐集掃描器、行動電話、PCS 電話、Hendy Terminals、個人通訊器、高階雙向傳呼機、錄音機、監視裝置及視訊轉換器。

(2) SmartMedia

東芝與 Fuji Photo Film、Sega、Olympus 及 Tokyo Electron 在 1996 年舉辦了 Solid State Floppy Disk Card(SSFDC)論壇。除了日本廠商外，另外韓國三星也加入此論壇。此聯合之名照舊，但快閃記憶卡名稱改為 SmartMedia 卡。由三星與東芝提供快閃記憶體晶片以及卡的規格。SmartMedia 在數位相機市場上也有其一席之地。根據 SSFDC，SM 卡可以使用在行動電話、呼叫器以及手持式錄音機，另外也可以用在 PDA、筆記型電腦與印表機。大部分的應用都不需要 on-board I/O 控制器且其安全特徵受益於 SM 卡的低成本優勢。

(3) Memory Stick

Sony 的 Memory Stick 快閃記憶體卡的外型大小就像是一片口香糖，是針對個人區域網路(PANs)的使用而設計的。Sony 自從 1999 年級開始出貨 MS 卡，並且已決定要採取保留卡片規格的單獨控制權，然後向想要販賣 MS 卡的通路商或想要應用 MS 卡的系統產品製造商授權並索取權利金，藉由此方式擴大它所掌握的消費性電子產品市場。Sony 意識到如果想要得到其他系統裝置廠商的支持，它就必須更開放。此外在 2000 年 8 月，Sony 成立了 Memory Stick 網站，用以宣傳由其他廠商所主導之 Memory Stick 相關應用產品的發展。

(4) MultimediaCard

英飛凌和 SanDisk 發展 MMC 的目的是為了能提供更小的卡以及相對 CompactFlash 更低耗電需求的卡片於汽車應用上。MMC 卡(1.44mm)比 SmartMedia 卡稍厚，且提供一個 on-board 控制器以及更多的安全防備。MultimediaCard 協會(MMCA)有九十個會員，包括行動電話廠 Nokia、Ericsson、Motorola 以及 Siemens。MMC 卡主要應用於行動裝置，像是需要小尺寸且省電之記憶體卡的行動電話。此外 MMC 也已朝向數位音樂/MP3 播放器進展，另外也提供服務給金融交易與行動商務(m-commerce)

(5) Secure Digital Card

Matsushita/Panasonic、東芝和 SanDisk 一起發展了大小為 32-mm * 24-mm * 2.1mm 的 Secure Digital Card。Secure Digital Card 協會在 2000 年 1 月成立的，迅速獲得來自各產業界包括電腦、消費性電子產品以及汽車等 165 家會員公司的加入。SD 卡的應用主要是針對於數位影音以及其他受到保護之文件內容的安全性。著重的焦點在於音樂市場以及是否遵循 SDMI 標準，不過 SD 卡的支持者還包括行動電話、PDA 以及汽車電子產品廠商。Secure Digital Card 支援 DVD 的版權保護方案，以及由 MPEG-4 而來之更大壓縮能力，所以未來的應用將包含數位影像的儲存與錄放。

4.3 市場與技術發展概況

4.3.1 國內市場與技術發展概況

1. 市場動態

(1) 受惠於下游應用市場需求趨增、多家業者紛紛投入 NOR 與 NAND Flash 產品的研發與量產，2004 年國內快閃記憶體產值呈現高度成長

雖然 Intel 與 Spansion 兩大供應商因應用端手機市場庫存偏高以及爭奪 NOR Flash 市場龍頭，於 2004 年下半年積極採取削價策略搶攻低階 NOR Flash 市場，導致全年低密度 NOR Flash 產品價格走勢未如原先市場預期，但在下游應用市場對於本產業的需求量持續擴增，以及多家業者紛紛投入 NOR 與 NAND Flash 產品的研發與量產下，本產業的產銷規模相較於 2003 年仍呈現成長，根據工研院 IEK-ITIS 計畫的統計數據顯示（請參考表 8），2004 年我國快閃記憶體市場的產值達 4.55 億美元，年增率高達 53.71%，除來自於 NOR Flash 的產值成長外，2004 年起國內業者開始導入 NAND Flash 的量產亦為主因；而在國內 NAND Flash 產值的挹注下，我國快閃記憶體產值佔全球的比重已由 2003 年的 2.5% 小幅上揚至 2004 年的 2.6%。至於細項產品方面，2004 年我國 NOR Flash、NAND Flash 產值分別達到 4.10 億美元、0.45 億美元，年增率各為 53.71%、100.00%，其中以 NAND Flash 產值成長率表現為佳，主要是以往國內記憶體製造業者營運偏重於 DRAM 產品，而在分散經營風險以及提升產品產值成長率的考量下，業者紛紛發展具有成長潛力的 NAND Flash 產品，且自 2004 年開始量產所致。

表 8 我國 Flash 市場產值及全球比重一覽表

項目	2003 年	2004 年(E)
Flash 產值(百萬美元)	296.00	455.00
Flash 產值年增率(%)	34.54	53.71
NOR Flash 產值(百萬美元)	296.00	410.00
NOR Flash 產值年增率(%)	34.45	38.51
NAND Flash 產值(百萬美元)	0	45.00
NAND Flash 產值年增率(%)	--	100.00
我國 Flash 產值佔全球之比重(%)	2.50	2.6.

資料來源：工研院 IEK-IT IS 計畫、台灣經濟研究院產經資料庫整理

由於 Intel 與 Spansion 殺價競爭的情勢已趨於緩和，加上 NOR Flash 下游主要應用產業手機的庫存水位正持續下滑，因此 2005 年 1 月中旬~2 月底 NOR Flash 產品價格已呈現止跌回穩的現象。而雖然 2004 年~2005 年初全球 MP3 播放器、可攜式多媒體播放器(Portable Multimedia Player, PMP)、插卡式手機等銷售市場頻創佳績，但國內快閃記憶體供應商並未直接受惠，主要是現階段數位音樂播放機所需之大容量之 NAND Flash 產品(如 1Gb、2Gb、4Gb、8Gb Flash)，主要仍由 Samsung、Toshiba 所供應，而我國業者營運多集中於 NOR Flash 產品，且國內唯一量產 NAND Flash 產品的力晶，尚處於小幅量產階段所致。

(2) 2004 年以來國內多家記憶體製造商投入快閃記憶體的生產行列，其中尤以力晶的佈局速度與成效最為領先

以往國內快閃記憶體供應商量產多集中於中低密度 NOR Flash 的產品，其中旺宏的 NOR Flash 產品容量包括 1Mb~128Mb，而華邦電則包括 512Kb~64Mb 的產品；但在 2003 年 Flash 市場景氣持續呈現翻揚，以及國際大廠逐漸鬆綁授權機制下，我國業者陸續透過與外商簽訂發展計劃、代工合約、自行研發等方式加入快閃記憶體的生產行列或朝高階 NOR Flash(如 32Mb、64Mb、128Mb 等)市場發展，其中旺宏、華邦電、力晶分別與 Saifun、Sharp、SST 合作量產快閃記憶體產品，而力晶、旺宏則皆替 Renesas 進行代工，至於自行研發的廠商包括旺宏、華邦電、茂矽等；若由量產的產品類別而言，普遍仍以高容量的 NOR Flash 產品為主，僅有力晶朝向 NAND Flash 發展，其獲得 Renesas 授權的 1Gb AG-AND Flash 生產良率，已於 2004 年末獲得大幅提昇，且 2005 年更將以 90 奈米製程生產 4Gb 的晶片，顯示國內業者已開始擺脫過去僅侷限於量產中低階 NOR Flash 產品的窘境，而逐步跨足高毛利率的 NAND Flash 市場。表 9 為國內記憶體製造業者投入快閃記憶體市場之發展概況。

表 9 國內記憶體製造業者投入 Flash 市場之發展概況

項目	合作開發			代工		自行研發		
	國際大廠	Saifun	Sharp	SST	Renesas	Renesas		
我國廠商	旺宏	華邦電	力晶	力晶	旺宏	旺宏	華邦電	茂矽
產品容量與類型	128Mb NOR	ACT1 NOR	2Gb NOR	1Gb AG-AND Flash	DINOR	64Mb	32Mb Win Stack	64Mb NOR
進度	2004 年第三季旺宏的製程技術已順利轉進 0.25 微米，預計 2005 年旺宏與 Saifun 更將進一步合作開發高階製程的技術。	--	--	力晶為 Renesas 生產 AG-AND 產品，已於 2004 年第四季達到成功量產的階段，投片量達 1,500 片左右。	2004 年 Renesas 在旺宏的投片量較 2003 年少，至於 2005 年對旺宏的委外代工產能，需視手機市場成長力道強度而定。	--	--	--

資料來源：各公司、Yuanta Core Pacific Investment Research、台灣經濟研究院產經資料庫整理，2005 年 3 月

2. 技術發展現況

(1) 2005 年初 Samsung 已藉由 70 奈米製程技術投產 4Gb 容量的 NAND Flash 產品，其餘競爭對手則持續呈現落後狀態

根據 NAND Flash 製造業者量產之產品容量與技術藍圖資料，Samsung 於 NAND Flash 的量產技術及產品容量仍明顯領先其他競爭對手，主要是由於 Samsung 已於 2004 年第二季~第三季藉由 90 奈米製程技術、12 吋晶圓廠量產 2Gb 容量的 NAND Flash 產品，並於 2005 年 1 月初成功導入 70 奈米製程技術投產 4Gb NAND Flash 產品，在 2005 年 7 月之前，70 奈米製程的 NAND Flash 產能佔所有 NAND Flash 的比重將達 10~15%，且 2005 年 1 月 Samsung 也已成功開發出 63 奈米的 8Gb NAND Flash 產品，單一記憶體細胞尺寸僅 0.0164 平方微米，顯示 Samsung 除持續針對 512Mb~1Gb 產品採取策略性降價措施以阻絕新進業者外，自身更以製程優勢、提高產量、容量倍增的產品來提升其競爭優勢。而位居 NAND Flash 供應商第二名的 Toshiba，

其量產能力表現則未如 Samsung，主要是由於 2004 年上半年 Toshiba 僅以 0.13 微米、8 吋晶圓廠導入量產 512Mb~2Gb 容量的產品，加上 90 奈米技術的導入時程較 Samsung 落後一季所致，但 2005 年 2 月 Toshiba 已開始加快 Flash 事業的佈局速度，公司宣布於 2005 年第二季導入 70 奈米製程技術投產 8Gb NAND Flash，而 2005 年下半年於日本四日市的新 12 吋廠將以 90 奈米製程投片生產 4Gb 以上的高容量 NAND Flash 產品，預計 2006 年中產能可順利擴充至 3.75 萬片。

至於其他新進業者方面，Renesas 所推出名為 AG-AND 的 NAND Flash，其每個結構中可存放兩個訊號，優於傳統 NAND Flash 產品，且 AG-AND 的資料寫入速度亦較快，顯示其具發展潛力；同時，Renesas 亦積極擴充產能，不但已於 2004 年上半年以 12 吋廠導入量產 512Mb 的產品外，也持續委外代工，例如 Renesas 將 0.13 微米技術轉移給力晶，且 2004 年第四季力晶量產的良率已達五成以上的水準，投片量亦達 1,500 片左右。Micron 雖於 2004 年 7 月初才宣布跨入 NAND Flash 市場，但為加速縮短與原先供應業者的差距，Micron 於 2004 年第四季所推出的產品容量將直接躍升至 2Gb，且製程技術亦以 90 奈米為主；此外，Micron 規劃 2006 年後可將製程陸續微縮至 72 奈米及 58 奈米的技術，晶片容量則可擴增至 16Gb，以搶佔成長日益快速的可攜式儲存市場。Hynix 則與 STM 進行策略聯盟，2004 年上半年即以 0.12 微米製程、8 吋晶圓廠導入量產 512Mb 容量的產品，第四季順利以 90 奈米製程技術生產 1Gb 容量的產品，且 Hynix 與 STM 亦全力擴充產能，2004 年底前月產出由第三季時的 600 萬顆成長至 1,600 萬顆。Infineon 於 NAND Flash 領域的量產時程規劃則相對較為緩慢，雖然 2004 年第一季已藉由 0.17 微米製程、8 吋晶圓廠導入量產 512Mb 容量的產品，但預計需至 2005 年第二季才可望正式推出 2Gb NAND Flash 的產品。

整體而言，在未來快閃記憶體市場快速成長的龐大商機下，將誘使半導體業者紛紛投入此市場的競爭行列，預估原有的市場領先者如 Samsung、Toshiba、Spansion、Intel 等，將持續提升產品的容量與技術，且藉由 12 吋廠的產能或製程的微縮來建立成本優勢，以期與新進者建立市場區隔，故短期內領導者於市場的地位尚無法有所撼動，而新加入廠商則恐無法避免陷於中低容量的市場殺價競爭之中。

(2) 雖然次世代記憶體中的 MRAM 效能優於快閃記憶體，但成本偏高、技術瓶頸等問題使得現階段 MRAM 尚無法成為主流記憶體

現階段下一代記憶體的發展技術主要包括磁阻式隨機存取記憶體(Magnetic Random Access Memory, MRAM)、鐵電體記憶體(Ferro-electric RAM, FRAM)、雙向一致性記憶體(Ovonic unified memory, OUM)等，其中尤以 MRAM 的發展備受市場矚目。根據表

10 所示之 MRAM 與主流記憶體的效能比較資料可知，MRAM 兼具 DRAM 大容量與 SRAM 速度快的優點，且 MRAM 具有快閃記憶體非揮發的特性，加上其嵌入式製程、讀寫時間、使用壽命、消耗電力的表現也較 Flash 為佳，故國際半導體廠商如 Infineon、Freescale、IBM、NEC、Renesas、Samsung、Sony 正積極投入開發 MRAM。而國內部分則係由工研院電子所與台積電共同投入 MRAM 的技術研發工作，其是由 2002 年 3 月開始，開發成果不但包括發展出 MRAM 單位元與 CMOS 製程整合的關鍵技術外，也將高密度與低功率的創新專利構想實現在 1Kbit 的 MRAM 中，且 2005 年 1 月初工研院電子所與台積電再度共同簽訂「磁阻式隨機存取記憶體合作發展計畫」。

總而言之，雖然次世代記憶體中的 MRAM 效能優於快閃記憶體，但成本偏高、技術瓶頸等問題使得現階段 MRAM 尚無法成為主流記憶體。若未來 MRAM 能進入商品化階段，且由利基市場進入主流市場，則將有機會在部分市場產生替代原先主流記憶體的效應，如 MRAM 可望取代手機、PDA、筆記型電腦市場中快閃記憶體與 DRAM 的地位，而工廠自動化方面則是 MRAM 能取代 RAM、快閃記憶體的角色，另外，MRAM 亦能於射頻識別系統(RFID)中替代快閃記憶體的部分。

表 10 MRAM 與主流記憶體之效能比較

效能項目	MRAM	Flash	DRAM	SRAM
非揮發性	○	○	X	X
大容量化	○	○	○	X
嵌入式製程	Good	Medium	Poor	Good
讀寫週期	10 之 16 次方	10 之 16 次方	無限次	無限次
寫入時間	10~50ns	10000ns	50ns	0~70ns
讀取時間	10~50ns	50ns	50ns	0~70ns
消耗電力	~30uW	30mW	300mW	300mW

資料來源：工研院 IEK 整理，2004 年 12 月

4.3.2 國際市場概況

1. 國際市場動態

- (1) 2004 年全球快閃記憶體市場銷售額雖仍呈成長趨勢，惟價格走勢未如原先市場預期，NAND Flash 跌幅尤其顯著

根據 IDC 的統計數據顯示(請參考表 11)，受惠於國際經濟景氣持續呈現成長，以及下游應用市場如多媒體手機、數位相機、MP3 播放器等對於本產業的需求維持上揚，2004 年全球快閃記憶體市場的銷售額規模達到 160.68 億美元，年增率達到 36.9%，明顯領先記憶體市場的成長率；惟整體快閃記憶體市場規模成長幅度未超越 2003 年

52.0%的水準，且 2004 年快閃記憶體價格走勢亦未如原先市場預期，主要是由於部分終端應用市場如數位相機用的快閃記憶卡、隨身碟需求成長幅度出現減緩，加上 Flash 供應大廠 Samsung、Toshiba 等採取策略性降價手段以保護市場，以及因 NAND Flash 市場快速崛起、NAND Flash 製程與 DRAM 相近、NAND Flash 毛利率高於 DRAM，而使部分半導體廠商如 Samsung、Toshiba/Sandisk、Hynix-STM、Infineon-Saifun、Micron 等將 DRAM 產能轉為製造 NAND Flash，或是競爭廠商陸續加入市場並逐步釋出產能，皆使得 2004 年快閃記憶體價格表現並未延續 2003 年上揚趨勢，反而呈現下跌走勢。若以 NOR Flash 與 NAND Flash 的銷售額比重分配而言，2004 年將分別達到 58.2%、41.8%，其中 NOR Flash 比重較 2003 年明顯下滑 12.1 個百分點，而 NAND Flash 比重則相對大幅上揚，主要是由於 NAND Flash 應用領域持續擴展，且數位相機及各種使用 NAND Flash 的記憶卡等產品對於 NAND Flash 的需求顆數有所增加，進而使其市場銷售額年增率超越 NOR Flash 所致。

表 11 全球快閃記憶體市場銷售額規模及成長率一覽表

項目	2003 年	2004 年
Flash 銷售額(百萬美元)	11,739	16,068
Flash 銷售額年增率(%)	52.0	36.9
NOR Flash 銷售額(百萬美元)	8,257	9,344
NOR Flash 銷售額年增率(%)	37.0	13.2
NOR Flash 佔整體 Flash 銷售額比重(%)	70.3	58.2
NAND Flash 銷售額(百萬美元)	3,482	6,724
NAND Flash 銷售額年增率(%)	101.0	93.1
NAND Flash 佔整體 Flash 銷售額比重(%)	29.7	41.8

資料來源：IDC、台灣經濟研究院產經資料庫整理，2005 年 1 月

若由 NOR Flash 與 NAND Flash 各容量顆數規模分佈觀之，根據 IDC 的統計數據可知(請參考表 12)，2004 年 NOR Flash 以 16Mb 的出貨量規模居冠，達到 5.19 億顆，其次則為 64Mb 的 4.68 億顆，而 NAND Flash 主流容量雖已順利由 2003 年的 512Mb 轉換至 2004 年的 1Gb，但 512Mb 與 1Gb 容量的出貨量差距仍小，僅在 0.02 億顆左右。

表 12 NOR Flash 與 NAND Flash 各容量顆數規模分佈一覽表

單位：百萬顆

NOR	容量	2003	2004	NAND	容量	2003	2004
Flash	1Mb	197	155	Flash	64Mb	58	56
	2Mb	107	108		12Mb	85	119
	4Mb	275	322		256Mb	52	116
	8Mb	249	351		512Mb	108	131
	16Mb	385	519		1Gb	70	133
	32Mb	373	417		2Gb	6	90
	64Mb	427	468		4Gb	0	5
	128Mb	207	377		8Gb	0	0
	256Mb	6	31				
	512Mb	0	0				
	總計	2,227	2,747		總計	380	651
	年增率	--	23.3			--	71.3

資料來源：IDC、台灣經濟研究院產經資料庫整理，2005 年 1 月

至於 2004 年細項快閃記憶體產品的市場表現方面，首先在 NOR Flash 方面，受惠於手機、網通設備需求遞增，2003 年第四季 NOR Flash 價格開始止跌回升，上揚趨勢持續至 2004 年第二季，但在亞太手機市場需求萎縮，以及 Spansion、Intel 等兩大業者持續進行 0.13 微米以下製程的微縮工作，使得投片量持續釋出，加上 Intel 為重回快閃記憶體第一大供應商的地位，開始採用價格戰策略，以進入中低階 NOR Flash 市場下，2004 年第三季 NOR Flash 市場的供需結構呈現反轉，價格進而出現下滑，也削弱廠商的獲利能力；所幸 2004 年第四季 NOR Flash 價格已出現止跌，未再持續向下探底，主要是受到第三季因權利金爭議衝擊 DVD-Player 出貨的因素已消除，中國 DVD-Player 廠商開始採購 NOR Flash 產品，加上無線通訊網路需求進入旺季的影響；總計 2004 年全球 NOR Flash 市場的銷售額規模達到 93.44 億美元，年增率達到 13.2%，其成長幅度明顯較 2003 年呈現走緩。

其次在 NAND Flash 方面，受惠於下游應用市場如數位相機、照相機等產品對於 NAND Flash 需求成長，2004 年全球 NAND Flash 市場的銷售額規模達到 67.24 億美元，年增率為 93.1%，惟其成長幅度略較 2003 年 101.0% 的水準下滑，主要是因產品價格出現明顯走滑所致。由於 2004 年第二季 NAND Flash 下游需求成長幅度已明顯減緩，加上 Samsung 及 Toshiba 等業者藉由自身製程技術及成本優勢，採取大規模降價策略，迫使競爭對手因不堪跌價損失而退出市場，2004 年 9 月 Samsung 正式調漲 NAND Flash 報價，使得歷經數月續

跌的 NAND Flash 產品價格終於出現止跌回升，主要是為因應多數小型記憶卡及隨身碟產品於中國十一長假的銷售需求，中國當地製造商提前進行 NAND Flash 補貨的動作，加上先前 NAND Flash 持續降價，相對刺激消費者購買相關應用產品的意願，以及 9 月 Samsung 開始將部分產能轉向 DDR II，進而壓縮到 NAND Flash 的產出數量，且 9 月 Samsung 亦傳出測試端出現問題，使得短期供給量減少所致。

(2) 2004 年末~2005 年初 NAND Flash 受惠於部分消費性電子產品熱賣而使報價走揚，NOR Flash 價格跌勢則暫趨和緩

在 NAND Flash 方面，2005 年第一季 NAND Flash 報價呈現上揚格局，除 NAND Flash 部分新進供應商產能未如期開出，且既有業者錯估市場情勢，導致市場供給不足外，主要是由於 2004 年末~2005 年初全球部分消費性電子出現銷售頗佳的情況，如 MP3 播放器、可攜式多媒體播放器、數位攝影機、多媒體手機用的小型記憶卡、隨身碟等，其中 Apple 推出的 Flash MP3—Shuffle 產品更是掀起市場熱銷的風潮，使得 NAND Flash 產品需求呈現攀升，特別是高容量 NAND Flash，更是出現供不應求的狀態；而此次 NAND Flash 市場行情趨於好轉，最主要的受惠廠商則為 Samsung，其次為 Toshiba，因現階段除此兩大 NAND Flash 供應商外，其餘後進者如 Micron、Infineon、Hynix、Renesas 等廠商僅能小量供應高容量 NAND Flash 或提供低容量 NAND Flash 產品所致。而在 NOR Flash 方面，2005 年第一季 NOR Flash 產品價格雖仍將呈現下滑走勢，惟跌幅已逐步趨緩，主要是下游應用市場--手機庫存水位已逐步降低，部分客戶開始出現回補庫存的動作，以及全球前兩大 NOR Flash 供應商 Intel 與 Spansion 的殺價競爭動作略微減緩所致。

(3) 為擴大於快閃記憶體市場的版圖，NOR Flash、NAND Flash 兩大陣營之業者陸續出現互跨其領域的現象

雖然現階段 NOR Flash、NAND Flash 下游應用領域有所差異，加上兩種快閃記憶體產品的生產技術亦有其進入障礙，使得 NOR Flash 市場主要由 Spansion、Intel 所掌握，NAND Flash 則以 Samsung、Toshiba 供應為主，但為擴大於 Flash 市場的版圖，2004 年下半年 NOR Flash、NAND Flash 兩大陣營之業者紛紛出現互跨其領域的現象。首先在 Samsung 的部分，除持續提昇其 NAND Flash 的產能，並致力於製程技術的微縮工程外，2004 年 Samsung 也擴增旗下 64Mb、128Mb 的 NOR Flash 生產線，並宣布將於 2005 年底前導入 1G One NAND Flash（其讀取速度較 NOR 晶片為快）的量產，顯示 Samsung 積極跨足 NOR Flash 市場，以期提高於全球 Flash 市場的市佔率。另一方面，Spansion 規劃於 2005 年上半年導入 90 奈米製程投產 1Gb ORNAND

產品，其是具備 NAND 晶片功能的資料儲存型 Flash 晶片，並期望於 2007 年推出 8Gb NOR Flash 產品，來搶佔全球 NAND Flash 的市場佔有率。

4.4 主要廠商之比較

4.4.1 快閃記憶體廠商

根據 iSuppli 統計 Flash 廠的銷售額及市佔率的資料顯示，2004 年供應商的排名順序約與 2003 年相當，Samsung 持續位居全球第一大快閃記憶體供應商，市佔率已由 2003 年的 19.4% 上升至 25.1%，佔有全球約四分之一的快閃記憶體市場，且與位居第二名 Spansion 的市佔率差距亦由 2003 年的 3.6 個百分點擴大至 9.9 個百分點，除受惠於 12 吋廠的 NAND Flash 產能大量開出，促使版圖持續擴大外，主要是 Samsung 切入 NOR Flash 以來成效頗佳，2004 年其 NOR Flash 營收年增率甚至達到 256.2% 所致。位居全球第二及第三名的快閃記憶體供應商 Spansion、Toshiba，2004 年市佔率則分別較 2003 年下滑 0.6 個百分點、0.9 個百分點，各達到 15.2%、14.7% 的市佔率，而位居全球第四的 Intel，雖然於 2004 年下半年採取價降策略，但 2004 年全年於 Flash 市場的佔有率並未提升，反而略較 2003 年下滑 0.1 個百分點。至於我國業者僅有旺宏擠進全球前十大快閃記憶體廠商的排名中，而在低密度 NOR Flash 出貨量持續擴增下，2004 年旺宏於全球 Flash 市場的佔有率由 2003 年 1.9% 上升至 2.1%。

表 13 2004 年全球快閃記憶體廠商之市佔率與排名一覽表(NOR 與 NAND 合計)

單位：百萬美元；%

2004 年 排名	供應商	2004 年 營收	2004 年 市佔率	2003 年 排名	2003 年 營收	2003 年 市佔率	2004 年 營收成長率
1	Samsung	3,994	25.1	1	2,255	19.4	77.1
2	SPANSION	2,411	15.2	2	1,840	15.8	31.0
3	Toshiba	2,334	14.7	3	1,816	15.6	28.5
4	Intel	2,285	14.4	4	1,694	14.5	34.9
5	STM	1,217	7.7	6	784	6.7	55.2
6	Sharp	885	5.6	--	1,003	8.6	-11.8
7	Renesas	865	5.4	7	1,059	9.1	-18.3
8	SST	447	2.8	8	295	2.5	51.5
9	旺宏	334	2.1	9	224	1.9	49.1
10	Hynix	221	1.4	16	19	0.2	1,063.2
--	Others	683	4.3	--	303	4.4	--
--	Total	15,895	100.0	--	11,649	100.0	36.4

資料來源：iSuppli、台灣經濟研究院產經資料庫整理，2005 年 3 月

4.4.2 NAND 型

若以 NAND Flash 產品觀之，根據 iSuppli 的統計資料顯示，雖然 2004 年以來部分記憶體廠商陸續進入 NAND Flash 市場，但仍未撼動 Samsung 的地位，在 2004 年 Samsung 於 NAND Flash 的營收較 2003 年成長 66.2% 下，其在此市場的全球佔有率由 2003 年的 50.3% 上升至 2004 年的 55.7%。而 Toshiba 則仍處於 2004 年全球第二位 NAND Flash 供應商的名次，惟其市佔率呈現下滑趨勢，達到 29.2%。在新進業者中表現最為突出的則屬 Hynix，其調撥 DRAM 生產線轉為量產 NAND Flash，再加上銷售情況頗佳，使得 2004 年 Hynix 首次擠進 NAND Flash 供應商的前五大排名順位中，總計市佔率達到 3.5%，僅次於 Samsung、Toshiba、Renesas 等業者；至於另一新進業者 STM，其切入 NAND Flash 市場則尚未有顯著的業績表現；而自 2003 年底~2004 年初開始進入 NAND Flash 市場的 Micron，雖然 2004 年亦未擠進 NAND Flash 前五大供應商的排名，但公司持續以先進製程量產高密度 NAND Flash 產品，如 Micron 已投入 90 奈米製程生 2Gb NAND Flash，更將導入 70 奈米製程技術，以縮小與 Samsung 與 Toshiba 的製程差距，故其成長潛力不容忽視。至於國內業者，受制於國際大廠 IP 專利的保護，我國廠商截至 2003 年為止，皆無廠商量產 NAND Flash 規格的產品，直到 2004 年第四季，力晶因接受 Renesas 的技術移轉，且為其公司進行代工，才開啟國內業者成功試產 NAND Flash 產品的案例，惟因處於試產初期，生產與銷售的規模尚有限，故 2004 年力晶於全球 NAND Flash 市場的佔有率仍偏低。

表 14 2004 年全球 NAND Flash 廠商之市佔率與排名一覽表

單位：百萬美元；%

2004 年 排名	供應商	2004 年 營收	2004 年 市佔率	2003 年 營收	2003 年 市佔率	2004 年 營收成長率
1	Samsung	3,531	55.7	2,125	50.3	66.2
2	Toshiba	1,850	29.2	1,408	33.4	31.4
3	Renesas	600	9.5	591	14.0	1.5
4	Hynix	221	3.5	--	0.0	--
5	Infineon	30	0.5	16	0.4	87.5
--	Others	105	1.7	--	0.0	--
--	Total	6,337	100.0	4,221	100.0	50.1

資料來源：iSuppli，2005 年 3 月

4.4.3 NOR 型

若以 NOR Flash 產品觀之，根據 iSuppli 的統計資料顯示，雖然 2004 年下半年 Intel 將多餘的晶圓產能充分利用，大量轉作低容量 NOR Flash 產品，因而引發市場的價格戰，使得 Intel 於第三季奪回 NOR Flash 市場龍頭的名次，但在 2004 年上半年公司已流失部分市場，以及下半年 SPANSION 亦跟隨 Intel 發動價格戰下，2004 年全年仍以 SPANSION 為 NOR Flash 市場的第一大供應商，市佔率達到 25.2%，而 Intel 則以 1.3 個百分點的差距位居第二位；惟在 SPANSION 與 Intel 兩大廠激烈競爭下，並未使其市佔率有下滑的現象，反而各較 2003 年增加 0.4 個百分點、0.7 個百分點，而相對侵蝕其他業者如 Sharp 或 Renesas 的市佔率。至於位居 NOR Flash 市場第四名的供應商 Sharp，由於公司不願意以降價刺激需求，加上部分產能撥給其他半導體產品使用，因此 2004 年 Sharp 的佔有率由 2003 年的 13.5% 下滑至 9.3%。值得一提的是，Samsung 進入 NOR Flash 市場以來，經營績效持續向上提升，以排名順位及市佔率而言，其已由 2003 年的第十位攀升至 2004 年的第六位，全球市佔率更由 2003 年的 1.8% 增加至 2004 年的 4.8%，顯示 Samsung 切入 NOR Flash 產品頗有斬獲，亦更加奠定 Samsung 於快閃記憶體市場的地位。至於國內業者部分，雖有旺宏及華邦電等業者量產 NOR Flash 產品，但僅有旺宏擠進 2004 年全球 NOR Flash 市場的前十大供應商，其於全球 NOR Flash 市場的佔有率由 2003 年 3.0% 上升至 3.5%。

表 15 2004 年全球 NOR Flash 廠商之市佔率與排名一覽表

單位：百萬美元；%

2004 年 排名	供應商	2004 年 營收	2004 年 市佔率	2003 年 營收	2003 年 市佔率	2004 年 營收成長率
1	SPANSION	2,411	25.2	1,840	24.8	31.0
2	Intel	2,285	23.9	1,694	22.8	34.9
3	STM	1,192	12.5	784	10.6	52.0
4	Sharp	885	9.3	1,003	13.5	-11.8
5	Toshiba	484	5.1	408	5.5	18.6
6	Samsung	463	4.8	130	1.8	256.2
7	SST	447	4.7	295	4.0	51.5
8	旺宏	334	3.5	224	3.0	49.1
9	Renesas	265	2.8	468	6.3	-43.4
10	NEC	219	2.3	181	2.4	21.0
--	Others	573	6.0	303	5.4	
--	Total	9,558	100.0	7,428	100.0	28.7

資料來源：iSuppli，2005 年 3 月

4.5 未來發展趨勢

快閃記憶體的成本逐年下降中，且在消費性電子產品的需求不斷提升下，快閃記憶體未來將朝向下列方向發展：

1. 低耗能

快閃記憶體產品的發展深受其應用系統產品影響。在行動電話應用方面，產品強調輕薄短小且電池使用時間長短也是很重要的考量因素，故在快閃記憶體耗電上的要求相對嚴格，因此行動電話大多使用低操作電壓/低功耗的 NOR Flash，速度約在 120 奈秒(ns)以下，封裝型式以 TSOP 為主，未來朝向 CSP 邁進，而 CSP 的封裝方式可以使行動電話越輕薄短小。在操作電壓方面，由標準的 5V、2.7V/3.3V 走向 1.8V，較低的操作電壓可延長行動電話電池待機或通話時間，也可使用較小的電池。在速度方面，如果降低電壓時，讀取速度也會下降，但是行動電話大多使用 RISC 處理器，在速度上有相當的要求，因此廠商致力於內部結構的技術發展，例如 page mode 以增加快閃記憶體的讀取效能。

2. 大容量

在數位相機應用方面，所用的快閃記憶體多屬 NAND Flash，功用是非揮發性的影像資料儲存，因此數位相機對 Flash 的大容量有明確的需求，對於讀寫速度則沒有太嚴格的要求。在封裝方面則是使用快閃記憶卡的封裝形式，方便隨時裝卸。對快閃記憶體有大容量需求的主要產品除了數位相機，還包括 MP3 播放機及掌上型電腦等，此類應用強調可儲存大量的資料，目前此類應用的 NAND Flash 容量以 256Mb 和 512Mb 最為普遍。

3. 多晶片封裝技術及嵌入式設計

由於系統產品輕薄短小的趨勢，所以快閃記憶體在系統產品中能用的空間越來越小，因此將快閃記憶體和 SRAM 封裝成一顆晶片的多晶片封裝 (MCP) 技術將會很普遍地應用在行動電話上，。另外將快閃記憶體整合進其他晶片的 Embedded Flash 也可望成為未來的趨勢，一旦整合晶片有成本上的效益時，廠商就可能採取 Embedded Flash 的方式來減少空間。行動電話用的快閃記憶體設計目前仍沒有標準化規格，尤其是高階行動電話，廠商以自家獨特的設計盡力滿足系統廠商的需求。

4. 多位元晶胞設計(Multi Bit per Cell)

從供給面來看，廠商的任務是生產符合市場需求的快閃記憶體產品且具有成本競爭優勢。因此廠商無論是在量產規模、製程技術及產品設計能力上都投入大量研發人力。多層晶胞(Multi Level Cell, MLC)技術是將數個電位儲存在一個區段，可將記憶容量大幅提昇，與原本 1 bit per Cell 的標準快閃記憶體產品相較之下，具有更高容量、更輕薄短小及降低每 Megabyte 的成本的優勢。目前快閃記憶體大廠都積極研發 2 bit per Cell 的技術，甚至是 4 bit per Cell 的技術。

第五章 專利文件基本資料分析

本研究使用連穎科技股份有限公司所開發之 Patent Guider 1.0 軟體，針對美國專利資料庫(USPTO)進行專利搜尋。在關鍵字的設定上，本研究採用 ((APD/19800101->20051231)AND(ABST/Flash OR TTL/Flash OR "Flash Design"))為 keywords 進行搜尋，搜尋結果得到 9673 筆專利資料，如圖 5 所示：

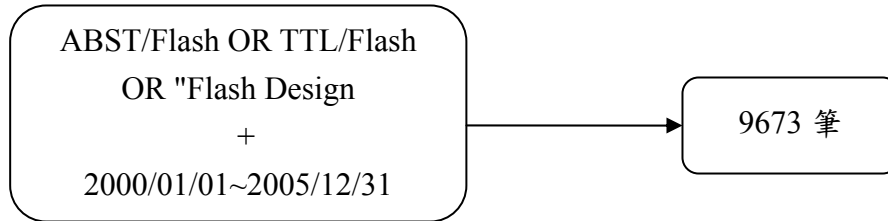


圖 5 專利檢索過程

接下來，本研究將使用所得到之專利資料，進行基本之專利管理圖分析，其中包括：專利件數分析、國家別分析、公司別分析以及 UPC 分析。



5.1 專利件數分析

專利件數分析包含兩大部分，分別是「歷年專利件數比較圖」以及「技術生命週期圖」，分述如下：

1. 歷年專利件數比較圖

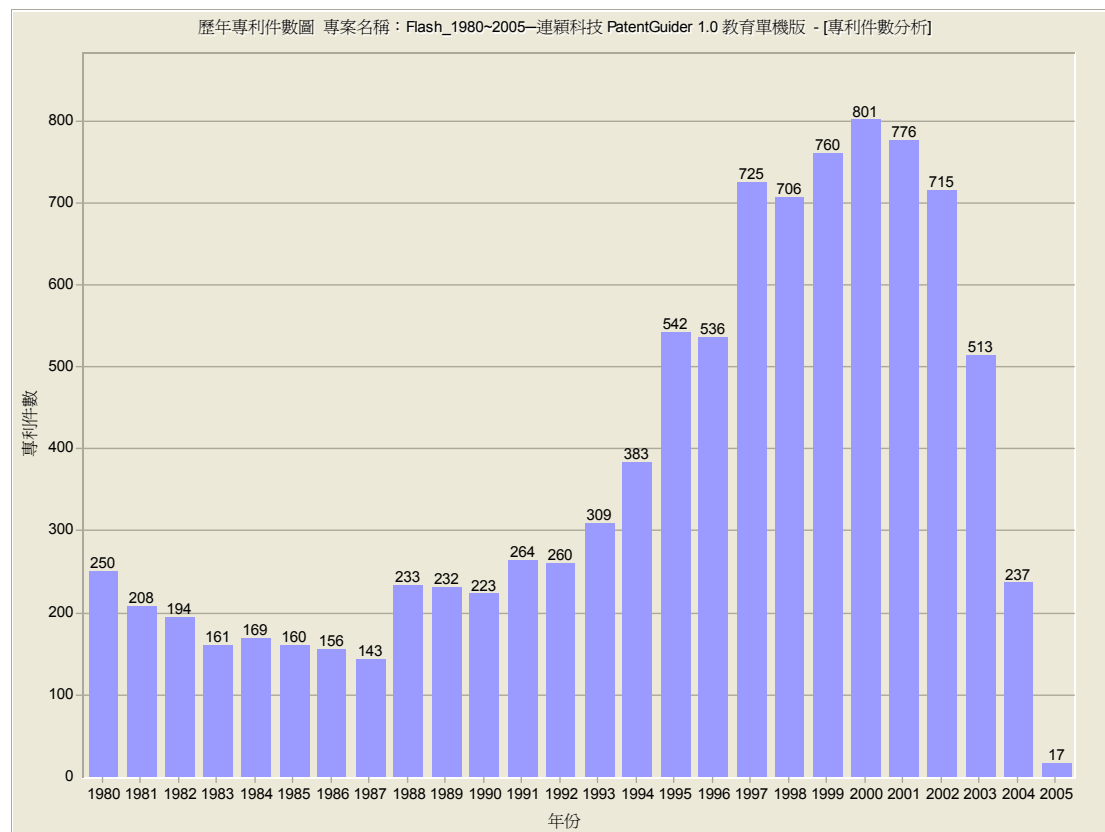


圖 6 歷年專利件數比較圖

2. 生命技術週期圖

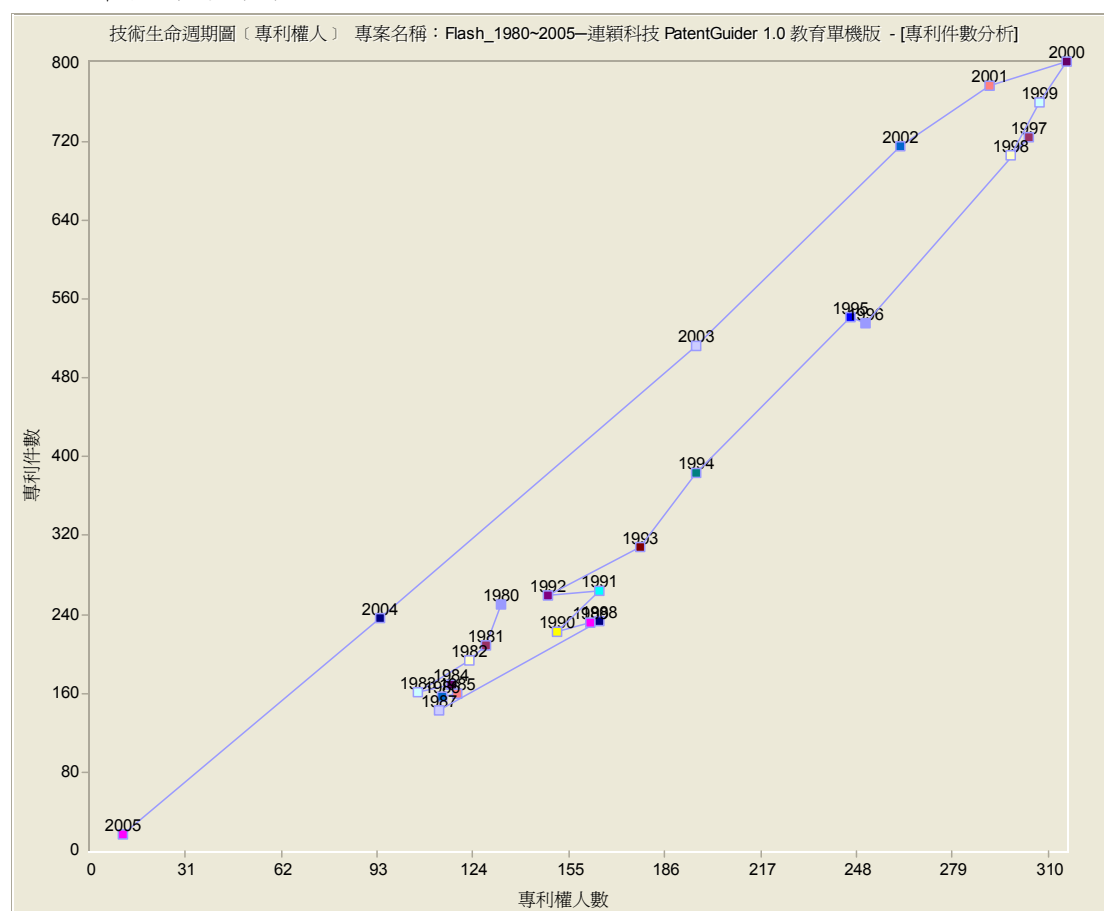


圖 7 技術生命週期圖

透過歷年專利件數比較圖與技術生命週期圖，可以觀察出從 1993 年開始，快閃記憶體產業之技術呈現大幅成長之趨勢，尤其是在 1997~2002 這段期間，而在 2003 以後，開始呈現下滑階段，在 2005 之專利申請件數只有 17 件。

5.2 國家別分析

國家別分析包含「所屬國專利分析表」以及「所屬國歷年專利件數圖」，分述如下：

1. 所屬國專利分析表

所謂之「所屬國」，係指專利申請的專利權人之所屬國家，由於所屬國家多達 69 國，因此本研究只擷取專利件數名列前 10 之國家作分析。從表 16 可以看出美國、日本與加拿大在快閃記憶體均投入了大量資源做開發，屬於技術領先的國家。台灣與南韓等其他國家，由於跨足快閃記憶體產業較晚，因此與技術領先國在專利件數上已有段差距。

表 16 所屬國專利分析表

所屬國	專利所屬國 (中)	專利件數	專利權人數
US	美國	2,788	1,534
JP	日本	2,027	380
CA	加拿大	1,761	419
TW	台灣	948	260
KR	南韓	443	64
ID	印尼	424	20
DE	德國	185	74
IL	以色列	180	94
MA	摩洛哥	130	37
IT	義大利	102	28

2. 所屬國歷年專利件數圖 (取前五名)

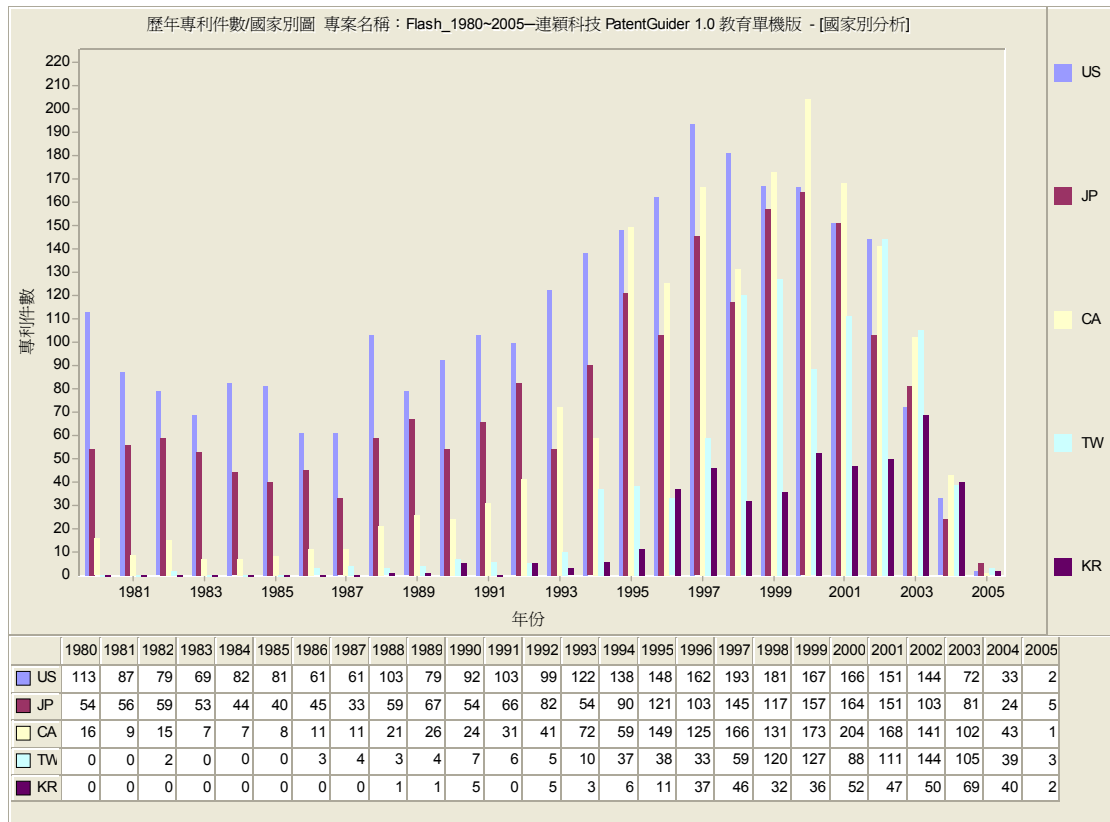


圖 8 所屬國歷年專利件數圖

由圖 8 可以觀察到美國與日本在快閃記憶體產業中，持續且穩定的投入資源做研發的工作，而加拿大在 1993 年才有較大量的專利產生。在台灣方面，由於技術的門檻與研發能力的落後，直到 1997 年後才漸入佳境。

5.3 公司別分析

在公司別以及往後較深入的研究中，將採取在第三章中所篩選出來之 11 家樣本公司進行分析。在公司別分析方面，包含了「研發能力詳細數據」、「引證率及技術獨立性分析」、「競爭公司歷年專利件數圖」以及「公司歷年專利分析」。

1. 研發能力詳細數據

表 17 為 11 家樣本公司之基本研發能力詳細數據，包括專利件數、活動年期、所屬國數、發明人數、自我引證次數、被其他專利權人引證次數、總引證次數以及平均專利年齡。

表 17 研發能力詳細數據

公司名稱	專利件數	活動年期	所屬國數	發明人數	自我引證次數	被其他專利權人引證次數	總引證次數	平均專利年齡
AMD	452	16	4	351	333	879	1212	7
Micron	416	16	2	142	638	258	896	6
Intel	260	18	3	247	446	1521	1967	10
Fuji	189	24	2	196	116	224	340	10
Samsung	176	16	3	228	29	168	197	6
SanDisk	138	14	1	47	352	501	853	7
Macronix	125	13	2	147	63	245	308	7
Hynix	95	5	2	85	9	9	18	3
STM	80	9	4	99	13	24	37	6
Toshiba	67	16	2	87	13	234	247	8
Renesas	53	6	2	131	5	0	5	3

從表 17 中可以觀察到：

- (1) 在專利件數方面，AMD 與 Micron 明顯領先其他廠商。
- (2) 從活動年期來看，Fuji 最早提出相關專利之申請，而 Hynix、Renesas 與 STM 則在近幾年才擁有技術研發成果之專利申請。
- (3) 在引證次數方面，雖然 Intel 只有 260 件專利，但卻在被其他專利權人引證次數(1521 次)以及總引證次數上(1967 次)獨占鰲頭，顯示公司在快閃記憶體技術領域中不但處於技術領先之狀況，且有優質之專利品質。
- (4) 除了 Intel，SanDisk 138 件專利，也擁有高達 501 次被其他專利權人引證，顯示其專利品質也具有良好的水準。
- (5) Micron 與 SanDisk 在自我引證次數與專利件數之比例均高於其他廠商，可見其技術發展大部分朝向自己相關的產品之研發。

2. 引證率及技術獨立性分析

所謂的『引證率』是指公司專利被引用的總次數，除以該公司的專利件數，即表示每一件專利平均被引用的次數，由此可得知各競爭公司專利產出的品質，引證率愈高的公司，表示該公司專利平均被引用的次數愈多，專利品質愈高。由專利引證率除了可以看出其專利技術的重要性之外，更可依其技術獨立性看出其發展之技術是否與其他公司相似。『技術獨立性』指引證本身公司之專利次數除以總引證數（包含自我引證次數及被別人引證次數）。樣本公司之專利引證率及技術獨立性如表 18 所示。

表 18 引證率分析表

公司名稱	引證率	技術獨立性
Intel	7.565	0.227
SanDisk	6.181	0.413
Toshiba	3.687	0.053
AMD	2.681	0.275
Macronix	2.464	0.205
Micron	2.154	0.712
Fuji	1.799	0.341
Samsung	1.119	0.147
STM	0.463	0.351
Hynix	0.189	0.5
Renesas	0.094	1

3. 公司歷年專利

從歷年專利件數表(表 19)中可以觀察出，技術領先之 11 家樣本公司，除了 Fuji 早在 1980 即擁有研發成果外，其他廠商多半是在 1988 以後才紛紛有成果的展出，Hynix、STM 與 Renesas 更是分別到了 2001、1996 與 1999 才有相關專利的申請。另外，我們可以從表中觀察出，雖然 AMD、Micro 與 Intel 在專利申請方面起步較晚，但憑藉著雄厚的研發能力與資金補助，後來居上，紛紛超越 Fuji，成為領先之前三大廠商(圖 9)。

表 19 公司歷年專利件數表

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
AMD	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	1	3
Micron	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	2
Intel	0	0	0	0	0	0	0	1	4	2	8	9	15
Fuji	5	4	3	1	5	1	2	0	4	4	6	5	8
Samsung	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4	0	5
SanDisk	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Macronix	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hynix	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
STM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Toshiba	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	0	1
Renesas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
AMD	13	6	25	15	30	41	64	86	61	65	32	6	0
Micron	2	2	8	7	37	41	28	49	79	67	45	40	4
Intel	29	27	33	37	23	6	12	19	21	8	5	1	0
Fuji	5	9	7	9	13	10	14	25	15	18	10	3	0
Samsung	2	4	3	16	11	13	13	20	22	21	24	17	0
SanDisk	3	6	17	5	12	12	11	13	19	16	16	6	1
Macronix	4	4	7	14	9	10	10	4	22	23	16	1	1
Hynix	0	0	0	0	0	0	0	0	17	24	34	18	2
STM	0	0	0	2	4	15	14	11	12	10	6	6	0
Toshiba	1	5	7	6	3	5	7	6	8	6	7	1	0
Renesas	0	0	0	0	0	0	1	0	2	18	18	11	3

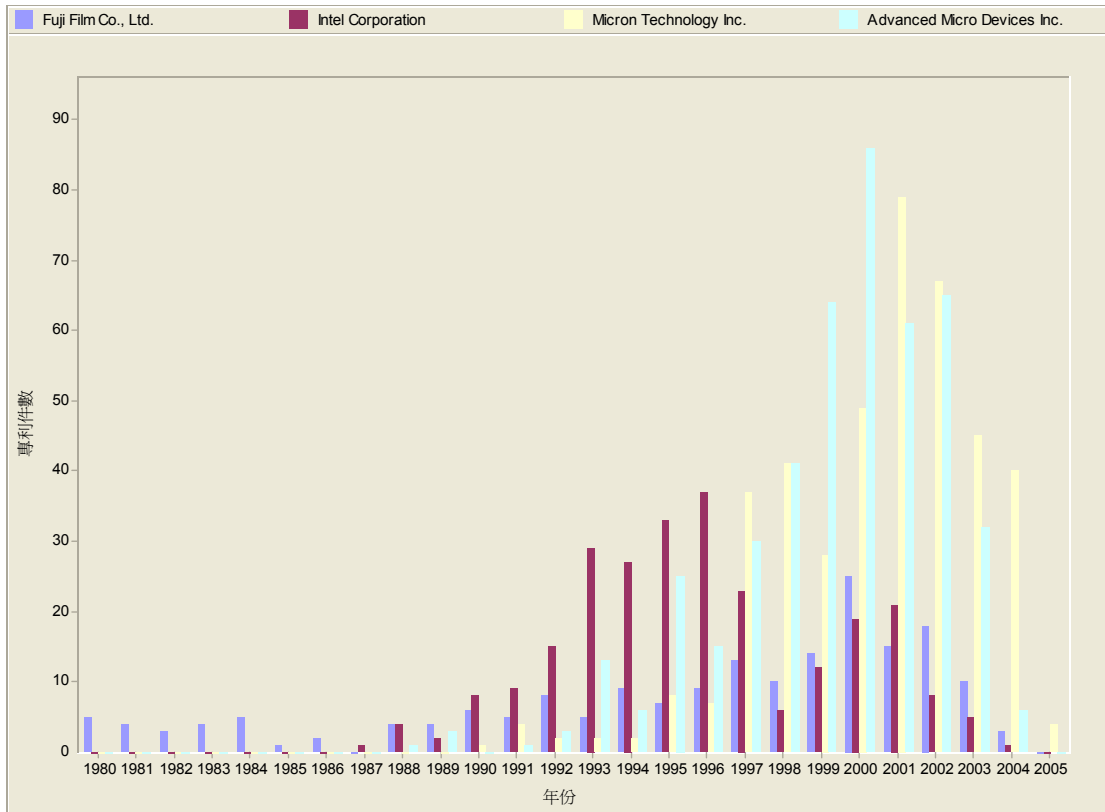


圖 9 Fuji, Intel, Micron, AMD 歷年專利件數比較圖



5.4 UPC 分析

在本研究所搜尋之專利資料中，使用 UPC 分類號為基礎（二階），將資料加以分類，找出專利件數前 20 大之專利分類號（表 20）。此前 20 大分類號即可代表目前快閃記憶體技術發展的趨勢所在，各分類號之詳細內容及分類，將在第六章做詳細之探討與說明。

表 20 UPC 專利分類號中專利件數前 20 大之分類號

UPC 分類號	件數
257/E27.103	758
365/185.033	753
257/E21.682	518
365/185.029	454
438/257	450
711/103	425
365/185.018	379
257/315	364
257/316	351
365/185.011	330
365/185.003	325
257/E21.209	310
257/E29.129	281
257/E21.422	281
438/264	257
365/185.022	255
365/218	216
257/321	198
257/314	185
438/266	184

第六章 技術能力與專利指標分析

本章將使用篩選出來之 11 家樣本公司在 UPC 分類前 20 名分類號之專利資料，以多變量分析法中的因素分析法，探討快閃記憶體產業之主流技術發展，並且透過專利相對優勢(RPA)指標，分析各公司在主流技術領域之發展，緊接著再以專利指標分析其技術領域之成長性。

6.1 主流技術分析

本研究使用所篩選出來之 11 家樣本公司在 UPC 分類前 20 名分類號的專利資料為原始資料（表 21），以此 20 大分類號為變數，11 家公司為觀察值，進行因素分析，萃取「最主要」的成分因素，以得出主流技術領域。

但從表 21 中可以看到，Fuji 雖然在快閃記憶體相關領域之專利表現突出，但在 UPC 分類前 20 名分類號中卻沒有任何專利的申請，可見 Fuji 的主要技術發展以及產品並不在此 20 名分類號中，因此在後續的進一步研究中，將會刪除 Fuji，以得到更準確之分析。

1. 因素分析

(1) 計算快閃記憶體產業中 UPC 前 20 名專利分類號之相關係數矩陣

將表 21 之原始資料轉換成各變數間之相關係數矩陣表（表 22），此資料將作為進行因素分析之輸入值。



表 21 11 家樣本公司在 UPC 前 20 名專利分類號之專利件數

	257/ E27.103	365/ 185.033	257/ E21.682	365/ 185.029	438/ 257	711/ 103	365/ 185.018	257/ 315	257/ 316	365/ 185.011	365/ 185.003	257/ E21.209	257/ E29.129	257/ E21.422	438/ 264	365/ 185.022	365/ 218	257/ 321	257/ 314	438/ 266	合計
AMD	70	87	44	41	58	13	49	39	32	21	58	35	27	31	38	36	20	24	30	11	764
Micron	46	97	29	56	38	38	32	42	31	44	34	35	32	20	17	17	21	18	14	13	674
Intel	4	59	7	21	3	61	20	3	3	19	31	5	0	6	6	21	25	1	1	2	298
Fuji	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Samsung	25	25	18	13	17	8	23	17	16	22	8	6	4	3	4	16	6	3	8	3	245
SanDisk	20	34	14	16	9	16	22	9	7	23	15	0	1	0	3	18	8	1	4	4	224
Macronix	25	16	22	10	17	3	19	8	4	8	9	14	5	6	8	17	5	3	8	5	212
Hynix	14	11	14	6	34	0	9	3	3	5	5	10	5	10	9	4	0	0	3	8	153
STM	1	17	0	14	4	4	13	2	2	7	8	1	0	4	3	5	0	1	0	1	87
Toshiba	2	7	2	8	1	7	7	2	2	9	2	1	1	0	0	5	2	2	1	0	61
Renesas	2	12	1	4	1	9	5	2	1	12	1	0	0	0	0	5	1	0	1	1	58
合計	209	365	151	189	182	159	199	127	101	170	171	107	75	80	88	144	88	53	70	48	2776

表 22 快閃記憶體產業中 UPC 前 20 名專利分類號之相關係數矩陣

	257/E27.103	365/185.033	257/E21.682	365/185.029	438/257	711/103	365/185.018	257/315	257/316	365/185.011	365/185.003	257/E21.209	257/E29.129	257/E21.422	438/264	365/185.022	365/218	257/321	257/314	438/266	
257/E27.103	1																				
365/185.033	0.763	1																			
257/E21.682	0.984	0.725	1																		
365/185.029	0.769	0.962	0.715	1																	
438/257	0.909	0.653	0.915	0.667	1																
711/103	0.055	0.641	0.066	0.513	-0.045	1															
365/185.018	0.932	0.854	0.909	0.812	0.779	0.286	1														
257/315	0.926	0.869	0.876	0.917	0.815	0.231	0.879	1													
257/316	0.927	0.859	0.873	0.895	0.822	0.219	0.894	0.993	1												
365/185.011	0.572	0.824	0.519	0.850	0.390	0.583	0.620	0.792	0.773	1											
365/185.003	0.807	0.921	0.783	0.832	0.714	0.510	0.920	0.784	0.794	0.572	1										
257/E21.209	0.907	0.827	0.898	0.868	0.896	0.210	0.818	0.922	0.897	0.603	0.794	1									
257/E29.129	0.885	0.853	0.843	0.919	0.854	0.219	0.795	0.963	0.939	0.713	0.764	0.973	1								
257/E21.422	0.889	0.808	0.871	0.802	0.931	0.182	0.845	0.848	0.849	0.450	0.874	0.943	0.902	1							
438/264	0.919	0.761	0.903	0.726	0.917	0.114	0.890	0.814	0.823	0.376	0.893	0.889	0.834	0.975	1						
365/185.022	0.809	0.761	0.819	0.638	0.610	0.389	0.930	0.691	0.708	0.489	0.892	0.652	0.586	0.699	0.793	1					
365/218	0.554	0.906	0.559	0.788	0.419	0.851	0.731	0.634	0.630	0.707	0.865	0.621	0.601	0.615	0.591	0.779	1				
257/321	0.926	0.855	0.869	0.884	0.840	0.194	0.889	0.948	0.942	0.622	0.865	0.938	0.951	0.932	0.920	0.730	0.635	1			
257/314	0.976	0.728	0.950	0.714	0.886	0.024	0.924	0.879	0.890	0.459	0.833	0.877	0.842	0.906	0.955	0.826	0.538	0.936	1		
438/266	0.852	0.749	0.862	0.792	0.921	0.146	0.721	0.850	0.822	0.601	0.678	0.924	0.913	0.867	0.801	0.531	0.512	0.807	0.765	1	

(2) 因素萃取

本研究依Kaiser準則與陡坡圖(Scree)檢驗並進行因素個數的篩選。

① Kaiser準則(1960)

依Kaiser在1960年所提出的準則，保留特徵值(Eigenvalue)大於1的主成份因素。在此原則下，在研究資料中，可以從20個變數中萃取出3個主要的成分因素，其特徵值分別為15.611、2.279和1.072。而其對整體變數的解釋力達94.8%，如表23所示。

表 23 UPC 前 20 大專利分類號之特徵值分析

	Eigenvalue	Difference	Proportion	Cumulative
1	15.611	13.332	0.781	0.781
2	2.279	1.208	0.114	0.895
3	1.072	0.519	0.054	0.948
4	0.553	0.260	0.028	0.976
5	0.293	0.199	0.015	0.990
6	0.094	0.033	0.005	0.995
7	0.061	0.031	0.003	0.998
8	0.030	0.023	0.002	1.000
9	0.006	0.006	0.000	1.000
10	0.000	0.000	0.000	1.000
11	0.000	0.000	0.000	1.000
12	0.000	0.000	0.000	1.000
13	0.000	0.000	0.000	1.000
14	0.000	0.000	0.000	1.000
15	0.000	0.000	0.000	1.000
16	0.000	0.000	0.000	1.000
17	0.000	0.000	0.000	1.000
18	0.000	0.000	0.000	1.000
19	0.000	0.000	0.000	1.000
20	0.000	0.000	0.000	1.000

② 陡坡圖(Scree Plot)

由特徵值對特徵值的總和（即特徵值的個數）劃散佈圖，找到開始平坦的點，即為所求個數。由圖10可知，在第三個因素之後，陡坡圖開始趨於平坦，故我們選取前三個因素。

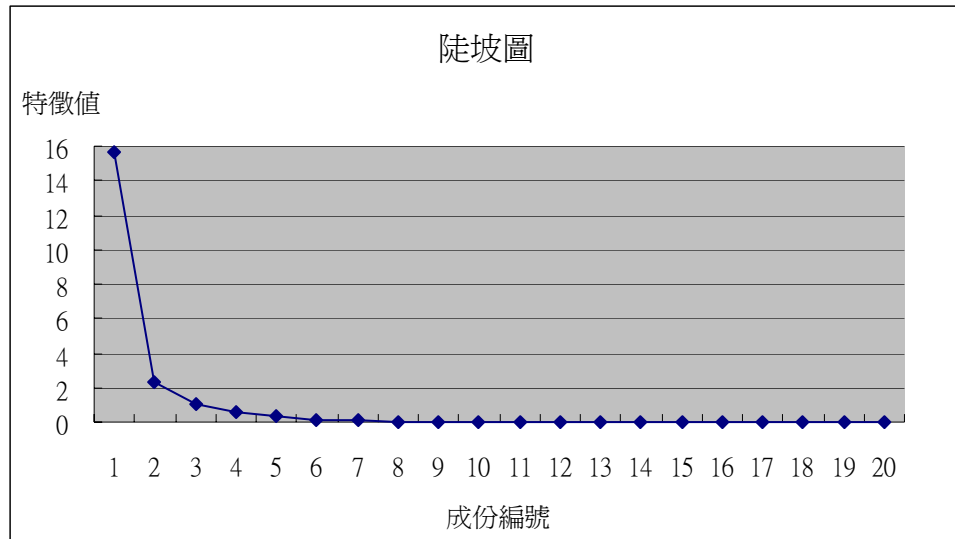


圖 10 因素陡坡圖

透過以上的分析，可以得出在 20 個研究變數中，本研究將萃取出三個主成分因素來作為分析資料之依據。

(3) 初步之因素負荷值

表24為進行因素分析所得之初步因素解。從表中可以看出各因素中之負荷量差異不大，不易將變數區分出，故為使因素的命名易於瞭解、解釋及區分變數，故將此初步的因素負荷值以varimax法進行旋轉(Rotated)，再行區分變數。

表 24 因素分析之初步因素負荷值 (未旋轉)

UPC 代碼	Factor1	Factor2	Factor3
257/E27.103	0.95084	-0.24911	0.04968
365/185.033	0.91788	0.37988	-0.04271
257/E21.682	0.92550	-0.25892	0.10319
365/185.029	0.90952	0.27753	-0.24747
438/257	0.87207	-0.40440	-0.02539
711/103	0.31917	0.91723	0.07577
365/185.018	0.94234	0.01459	0.23390
257/315	0.95693	-0.02630	-0.22693
257/316	0.95276	-0.03745	-0.17953
365/185.011	0.69604	0.48388	-0.42620
365/185.003	0.91274	0.20635	0.30535
257/E21.209	0.94997	-0.13128	-0.14986
257/E29.129	0.94262	-0.07677	-0.29630
257/E21.422	0.93681	-0.18416	0.06454
438/264	0.92284	-0.24215	0.23541
365/185.022	0.81441	0.13760	0.50593
365/218	0.74441	0.62015	0.20155
257/321	0.96385	-0.10066	-0.04318
257/314	0.92706	-0.28566	0.18098
438/266	0.87384	-0.18486	-0.27355

(4) 旋轉後之因素負荷圖

將初步之因素負荷值旋轉後，在三個主成分因素中，將其負荷值大於0.52之所包含的UPC分類號，合併成為第一個主成分因素，其結果如表25所示。

表 25 旋轉後之因素負荷表

UPC 代碼	Factor1	Factor2	Factor3
438/264	0.88284	0.40913	0.13742
257/314	0.86894	0.45887	0.09044
365/185.022	0.82992	0.09087	0.49105
257/E21.682	0.81090	0.51587	0.10274
365/185.018	0.80096	0.39513	0.38113
257/E27.103	0.79278	0.57222	0.11259
257/E21.422	0.76791	0.54512	0.16988
365/185.003	0.75256	0.30081	0.55865
438/257	0.74908	0.59889	-0.06999
257/321	0.69099	0.63708	0.24011
257/E29.129	0.51404	0.81931	0.21615
438/266	0.51916	0.77067	0.09558
257/315	0.54748	0.76855	0.27836
257/316	0.57734	0.73013	0.27381
365/185.029	0.38950	0.72330	0.53909
257/E21.209	0.62795	0.71516	0.19070
365/185.011	0.05461	0.70986	0.62719
711/103	-0.06742	0.03999	0.97097
365/218	0.41831	0.23462	0.86563
365/185.033	0.48154	0.55760	0.66771

(5) 主成分因素

將所得到之結果對應至 UPC 分類號。

表 26 快閃記憶體產業中 UPC 前 20 名分類號之代碼說明

因素	UPC 分類號	代碼說明
Factor1	438/264	SEMICONDUCTOR DEVICE MANUFACTURING: PROCESS Tunneling insulator
	257/314	ACTIVE SOLID-STATE DEVICES (E.G., TRANSISTORS, SOLID-STATE DIODES) Variable threshold (e.g., floating gate memory device)
	365/185.022	STATIC INFORMATION STORAGE AND RETRIEVAL Verify signal
	257/E21.682	ACTIVE SOLID-STATE DEVICES (E.G., TRANSISTORS, SOLID-STATE DIODES) With source and drain on same level and without cell select transistor (EPO)
	365/185.018	STATIC INFORMATION STORAGE AND RETRIEVA Particular biasing
	257/E27.103	ACTIVE SOLID-STATE DEVICES (E.G., TRANSISTORS, SOLID-STATE DIODES) Electrically programmable ROM (EPO)
	257/E21.422	ACTIVE SOLID-STATE DEVICES (E.G., TRANSISTORS, SOLID-STATE DIODES) With floating gate (EPO)
	365/185.003	STATIC INFORMATION STORAGE AND RETRIEVA Multiple values (e.g., analog)
	438/257	SEMICONDUCTOR DEVICE MANUFACTURING: PROCESS Having additional gate electrode surrounded by dielectric (i.e., floating gate)
	257/321	ACTIVE SOLID-STATE DEVICES (E.G., TRANSISTORS, SOLID-STATE DIODES) With thin insulator region for charging or discharging floating electrode by quantum mechanical tunneling
Factor2	257/E29.129	ACTIVE SOLID-STATE DEVICES (E.G., TRANSISTORS, SOLID-STATE DIODES) Gate electrodes for transistors with floating gate (EPO)
	438/266	SEMICONDUCTOR DEVICE MANUFACTURING: PROCESS Having additional, nonmemory control electrode or channel

		portion (e.g., for accessing field effect transistor structure, etc.)
	257/315	ACTIVE SOLID-STATE DEVICES (E.G., TRANSISTORS, SOLID-STATE DIODES) With floating gate electrode
	257/316	ACTIVE SOLID-STATE DEVICES (E.G., TRANSISTORS, SOLID-STATE DIODES) With additional contacted control electrode
	365/185.029	STATIC INFORMATION STORAGE AND RETRIEVA Erase
	257/E21.209	ACTIVE SOLID-STATE DEVICES (E.G., TRANSISTORS, SOLID-STATE DIODES) Making electrode structure comprising conductor-insulator-conductor-insulator-semiconductor, e.g., gate stack for non-volatile memory (EPO)
	365/185.011	STATIC INFORMATION STORAGE AND RETRIEVA Bank or block architecture
Factor3	711/103	ELECTRICAL COMPUTERS AND DIGITAL PROCESSING SYSTEMS: MEMORY Programmable read only memory (PROM, EEPROM, etc.)
	365/218	STATIC INFORMATION STORAGE AND RETRIEVA Erase
	365/185.033	STATIC INFORMATION STORAGE AND RETRIEVA Flash

(6) 主流技術領域命名

UPC在各技術領域的負荷量是技術領域命名時的重要依據，因此本研究於技術領域命名時，不考慮負荷量過低(小於0.7)的專利。依據旋轉後因素負荷值，將因素進行命名如下，見表27。

表 27 主流技術旋轉後之因素命名表

因素	重新命名	所包含之 UPC 分類號
Factor1	動作機制	438/264 257/314 365/185.022 257/E21.682 365/185.018 257/E27.103 257/E21.422 365/185.003 438/257 257/321
Factor2	 結構	257/E29.129 438/266 257/315 257/316 365/185.029 257/E21.209 365/185.011
Factor3	基本功能	711/103 365/218 365/185.033

從研究的結果我們可以發現，快閃記憶體產業之主流技術可以區分為下列三大類：

- ① 動作機制技術領域
- ② 結構技術領域
- ③ 基本功能技術領域

(7) 主流技術分析

依據因素分析之結果，將表25視為權重值，將各領域中UPC專利數量乘以對應之旋轉後因素分數，所得各技術類別下專利所佔之比重值如表28、表29與表30所示：

表 28 技術領域一（動作機制）各 UPC 對應之專利比重值

Factor 1	257/E27.103	257/E21.682	438/257	365/185.018	365/185.003	257/E21.422	438/264	365/185.022	257/321	257/314	小計
AMD	55.495	35.680	43.447	39.247	43.648	23.805	33.548	29.877	16.584	26.068	347.399
Micron	36.468	23.516	28.465	25.631	25.587	15.358	15.008	14.109	12.438	12.165	208.745
Intel	3.171	5.676	2.247	16.019	23.329	4.607	5.297	17.428	0.691	0.869	79.336
Samsung	19.820	14.596	12.734	18.422	6.020	2.304	3.531	13.279	2.073	6.952	99.731
SanDisk	15.856	11.353	6.742	17.621	11.288	0.000	2.649	14.939	0.691	3.476	84.613
Macronix	19.820	17.840	12.734	15.218	6.773	4.607	7.063	14.109	2.073	6.952	107.188
Hynix	11.099	11.353	25.469	7.209	3.763	7.679	7.946	3.320	0.000	2.607	80.443
STM	0.793	0.000	2.996	10.412	6.020	3.072	2.649	4.150	0.691	0.000	30.783
Toshiba	1.586	1.622	0.749	5.607	1.505	0.000	0.000	4.150	1.382	0.869	17.469
Renesas	1.586	0.811	0.749	4.005	0.753	0.000	0.000	4.150	0.000	0.869	12.921
小計	165.691	122.446	136.333	159.391	128.688	61.433	77.690	119.508	36.622	60.826	1068.628

表 29 技術領域二（結構）各 UPC 對應之專利比重值

Factor 2	365/185.029	257/315	257/316	365/185.011	257/E21.209	257/E29.129	438/266	小計
AMD	29.655	29.973	23.364	14.907	25.031	22.121	8.477	153.529
Micron	40.505	32.279	22.634	31.234	25.031	26.218	10.019	187.919
Intel	15.189	2.306	2.190	13.487	3.576	0.000	1.541	38.290
Samsung	9.403	13.065	11.682	15.617	4.291	3.277	2.312	59.647
SanDisk	11.573	6.917	5.111	16.327	0.000	0.819	3.083	43.829
Macronix	7.233	6.148	2.921	5.679	10.012	4.097	3.853	39.943
Hynix	4.340	2.306	2.190	3.549	7.152	4.097	6.165	29.799
STM	10.126	1.537	1.460	4.969	0.715	0.000	0.771	19.578
Toshiba	5.786	1.537	1.460	6.389	0.715	0.819	0.000	16.707
Renesas	2.893	1.537	0.730	8.518	0.000	0.000	0.771	14.449
小計	136.704	97.606	73.743	120.676	76.522	61.448	36.992	603.691

表 30 技術領域三（基本功能）各 UPC 對應之專利比重值

Factor 3	365/185.033	711/103	365/218	小計
AMD	58.091	12.623	17.313	88.026
Micron	64.768	36.897	18.178	119.843
Intel	39.395	59.229	21.641	120.265
Samsung	16.693	7.768	5.194	29.654
SanDisk	22.702	15.536	6.925	45.163
Macronix	10.683	2.913	4.328	17.924
Hynix	7.345	0.000	0.000	7.345
STM	11.351	3.884	0.000	15.235
Toshiba	4.674	6.797	1.731	13.202
Renesas	8.013	8.739	0.866	17.617
小計	243.714	154.384	76.175	474.274

將表 28、表 29 與表 30 所得各 UPC 對應各技術領域專利數量比值彙整後，得到表 31。

表 31 各技術領域之 UPC 專利數量彙整表

	Factor 1	Factor 2	Factor 3
AMD	347.399	153.529	88.026
Micron	208.745	187.919	119.843
Intel	79.336	38.290	120.265
Samsung	99.731	59.647	29.654
SanDisk	84.613	43.829	45.163
Macronix	107.188	39.943	17.924
Hynix	80.443	29.799	7.345
STM	30.783	19.578	15.235
Toshiba	17.469	16.707	13.202
Renesas	12.921	14.449	17.617
小計	1068.628	603.691	474.274



2. RPA 指標

在得到各技術領域之UPC專利數量彙總值後，本研究將以表31為分析資料進行RPA指標計算，並以其繪出各公司在各領域中之技術長條圖，由其長條圖之長短即可知各公司在各領域中技術之相對強弱，以及其投入之相對程度，以瞭解各公司在不同技術領域中之活動情形。專利相對優勢指標代表的是相對的概念，亦即其數值大小並不代表任何的意義，而只是相對於其他公司在該領域中之投入程度大小。本研究所計算之專利相對優勢(RPA)指標如表32所示：

表 32 樣本公司之專利相對優勢指標

	Factor 1	Factor 2	Factor 3
AMD	-40.2099896	-10.026	-17.256
Micron	-73.3153074	10.1175	13.3449
Intel	-95.6487801	-90.32	13.6899
Samsung	-93.2098022	-78.026	-85.17
SanDisk	-95.0654126	-87.504	-68.669
Macronix	-92.1974666	-89.511	-94.314
Hynix	-95.5292524	-94.023	-99.022
STM	-99.3325965	-97.375	-95.86
Toshiba	-99.7845821	-98.082	-96.875
Renesas	-99.8820795	-98.562	-94.502

為了在繪製長條圖以及觀察上時較為方便，因此將表 32 之數值經過換算（將數值加上 100，然後在以比例來計算，得到表 33）。接下來即使用表 33 來繪製各技術領域中樣本公司之相對優勢強度之長條圖，分別如圖 11、12 與 13 所示。

表 33 換算後之樣本公司之專利相對優勢指標

	Factor 1	Factor 2	Factor 3
AMD	100	81.7073	72.7804
Micron	44.63068734	100	99.6965
Intel	7.277503166	8.79061	100
Samsung	11.35674297	19.955	13.0443
SanDisk	8.253197093	11.3479	27.5583
Macronix	13.0498947	9.52528	5.00132
Hynix	7.477415659	5.42784	0.86023
STM	1.116245834	2.38382	3.64148
Toshiba	0.360290789	1.74178	2.74871
Renesas	0.197224418	1.30588	4.83596

在動作機制技術領域(Factor1)中，可以明顯看見 AMD 在此主流技術領域之研發能力與投入資源均大幅超越其他技術領導廠商，呈現一枝獨秀的局面。Micron 雖與 AMD 相對來說有斷差距，不過也是此領域中研發能力較強之廠商。

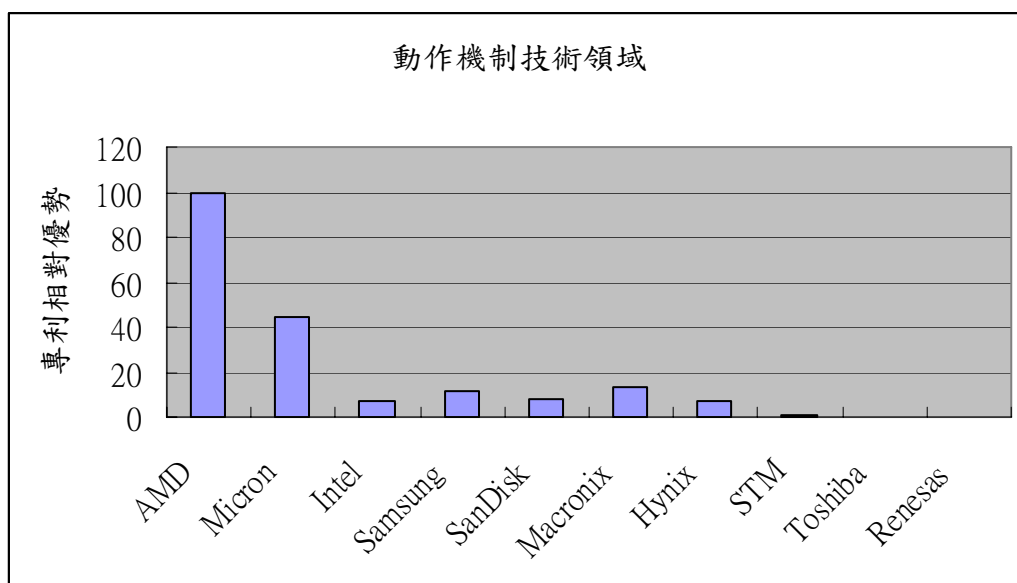


圖 11 動作機制技術領域(Factor1)之 RPA 指標長條圖

在結構技術領域(Factor2)中，還是很明顯的由 AMD 與 Micron 主導技術的發展。

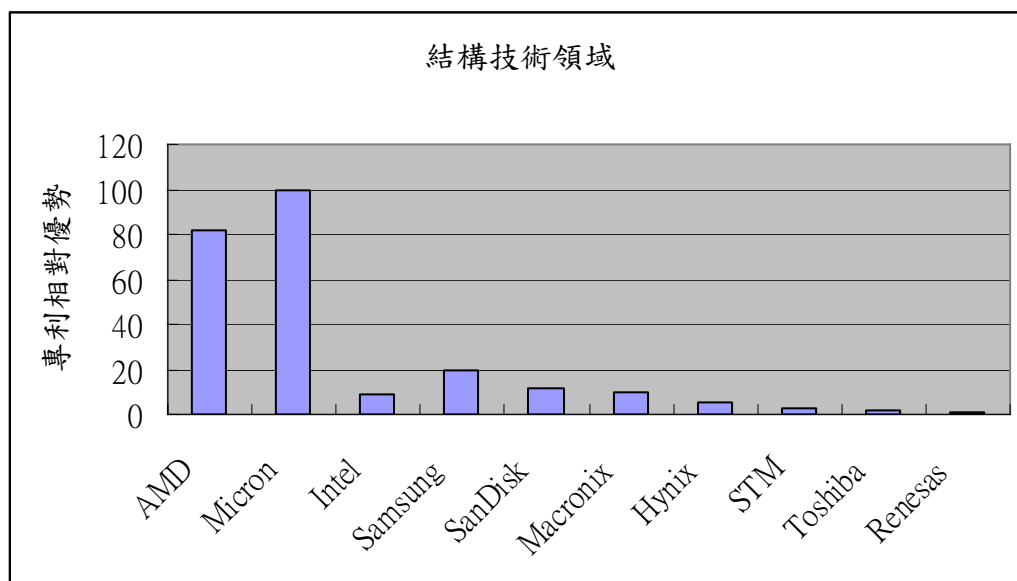


圖 12 結構技術領域(Factor2)之 RPA 指標長條圖

在基本功能技術領域(Factor3)中，Macron 與 Intel 表現較佳，AMD 則緊追在後。此外，SanDisk 與 Samsung 雖然相對而言表現沒有很亮眼，不過也算有不錯的表現。

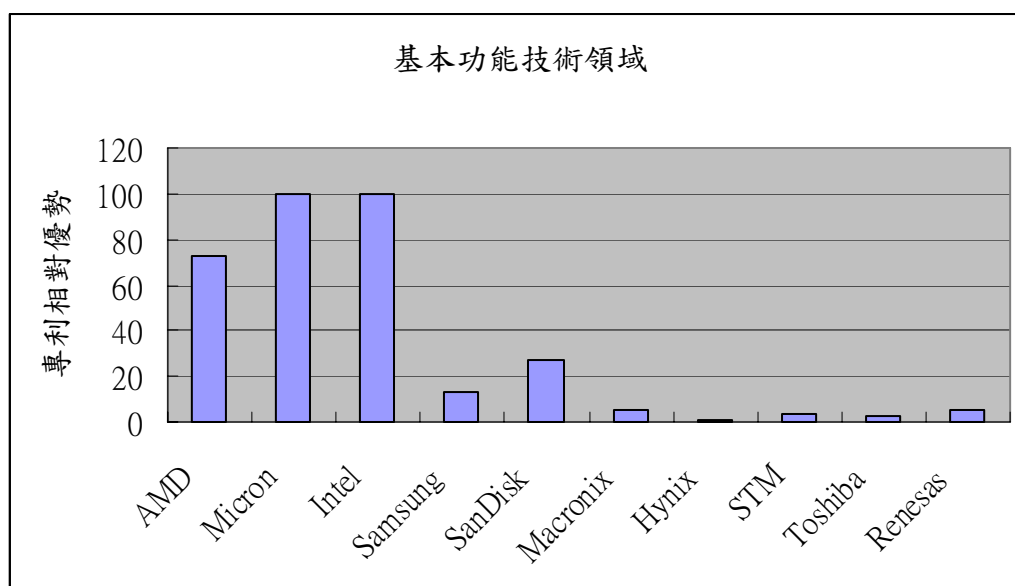


圖 13 基本功能技術領域(Factor3)之 RPA 指標長條圖

3. 小結

從以上之因素分析與 RPA 指標分析，我們可以得出：

- (1) 快閃記憶體產業中三大主流技術發展領域，其中大致包含了半導體元件製造與處理、動態固態元件、靜態資訊存取以及數位處理系統等項目，而在技術能力研發之整體表現上，以 AMD 與 Micron 有較佳的表現，顯示其在研發規劃以及投入資源均較其他廠商充足。
- (2) Intel 雖在動作機制技術領域與結構技術領域表現不佳，不過在基本功能技術領域表現搶眼，顯示其公司本身的技術發展走向專注此一領域，獨立走出屬於自己的路。
- (3) 其他七家廠商在此三大領域之中，相對而言表現較差，應該是由於其技術發展起步較晚，在研發能力與專利數量上均無法與前三大廠商競爭。

6.2 專利指標分析

1. 專利相對優勢分析(RPA)

鑑於在6.1所進行之專利相對優勢(RPA)只能看出一家公司在某技術中所投入的程度，所以本研究將繼續以專利指標中『專利活動』與『專利品質』的指標，來分析各家公司其專利數量與其品質之關係。其中，『專利活動』以相對專利數目(PA)來作為衡量的指標；『專利品質』，本研究以專利總引證率(PQ1)與專利被別人引證率(PQ2)兩個指標來分析。表34為利用第三章所介紹之計算公式以及第五章與第六章之專利資料所計算得出之各家樣本公司之PA、PQ1與PQ2值。

表 34 10 家樣本公司之 PA、PQ1 與 PQ2 值

公司名稱	PA	PQ1	PQ2
AMD	-0.88870	-0.13857	-0.05839
Micron	-0.90492	-0.34394	-0.83405
Intel	-0.96175	0.71521	0.77902
Samsung	-0.98229	-0.76704	-0.64698
SanDisk	-0.98907	0.60163	0.51226
Macronix	-0.99103	-0.22035	-0.05057
Hynix	-0.99481	-0.99247	-0.99579
STM	-0.99631	-0.95597	-0.95853
Toshiba	-0.99741	0.17700	0.48313
Renesas	-0.99838	-0.99813	X

接下來將以相對專利數目(PA)作為各公司其專利數量的衡量指標，並以專利總引證率(PQ1)及專利被別人引證率(PQ2)作為衡量其專利品質的兩構面。分別做出相對專利數目(PA) v.s. 專利總引證率(PQ1)以及相對專利數目(PA) v.s. 專利被別人引證率(PQ2)兩個二維分佈圖(圖14與圖15)，以便進行探討與分析。

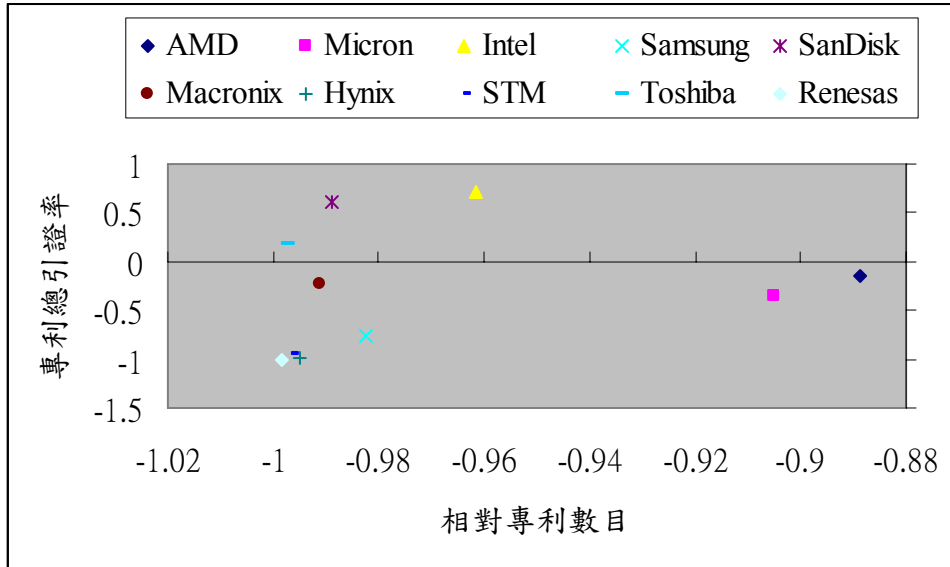


圖 14 相對專利數目(PA) v.s.專利總引證率(PQ1)

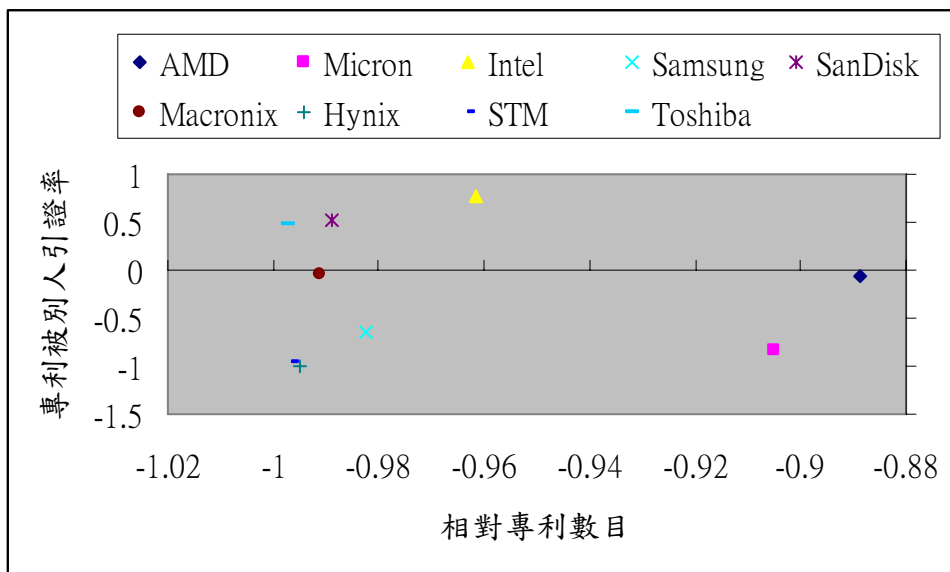


圖 15 相對專利數目(PA) v.s.專利被別人引證率(PQ2)

由圖14與15可以看出，在專利數量之表現上，AMD與Micron大幅領先其他廠商，表現較為突出。Intel雖與此兩大廠商有斷差距，但相對而言表現也還算不錯，其餘七家廠商彼此之間則差距不大。

而加入引證率來觀察後，可以發現雖然AMD與Micron專利數量很多，但在引證率之表現上並不顯眼。而可從專利總引證率與專利被別人引證率之差距得知Micron之我引證率較高，顯示出其技術發展之獨特性。

另外，像是Intel、SanDisk與Toshiba，雖然專利數量並不是很多，但在專利總引證率與專利被別人引證率上表現優異，顯示其專利之品質具有高度之價值。

2. RGR 與 RDGR 分析

在清楚瞭解三大主流技術發展領域與各家公司在各技術領域發展之概況後，本研究將利用『技術相對成長率(RGR)與技術相對成長潛力率(RDGR)分析』，針對三個技術領域，探討其專利成長率與專利成長潛力。

(1) 技術相對成長率(RGR)

在研究期間某公司在某此技術領域專利成長率相對於某公司在所有技術領域專利成長率。

(2) 技術相對成長潛力率(RDGR)

以1997年為技術分野年，將研究期間分割為前半期和後半期，求後半時期相對於前半期某技術領域專利成長率之比值。

利用第三章所介紹之計算公式以及第六章之專利資料，加以計算後可以得到三個技術領域之 RGR 與 RDGR 值(表 35)。

表 35 三大技術領域之 RGR 與 RDGR 值

	RGR	RDGR
動作機制技術領域	0.919978	0.147082
結構技術領域	2.375440	0.065430
基本功能技術領域	0.566447	0.093180

接著再以技術相對成長率(RGR)為橫軸、技術相對成長潛力率(RDGR)為縱軸，做出二維關係圖(圖 16)。而從圖中，可以得到下列結論：

- ① 結構技術領域之專利成長率相較於其他技術領域要來的高，表示該領域仍維持較高的專利產出量，但其專利成長潛力率卻是居於三個領域之末，有高成長率但成長潛力率卻遞減，顯現出可能隨著時間之變動，該領域技術已趨於成熟，或已發展到一個技術的瓶頸。投入該領域之公司應要能在利用專利地圖等分析方法來找尋另一個值得切入的技術領域。
- ② 動作機制技術領域雖然專利成長率較低，但其專利成長潛力率卻是最高，顯示其未來可能有良好的發展，是廠商們可以考慮大量投入資源開發技術的領域。
- ③ 基本功能技術領域之專利成長率與專利成長潛力率相對而言表現平平，仍有值得開發的空間。但投入該領域之公司在此技術領域發展的同時，也要再行尋找另一技術領域切入的可能性。

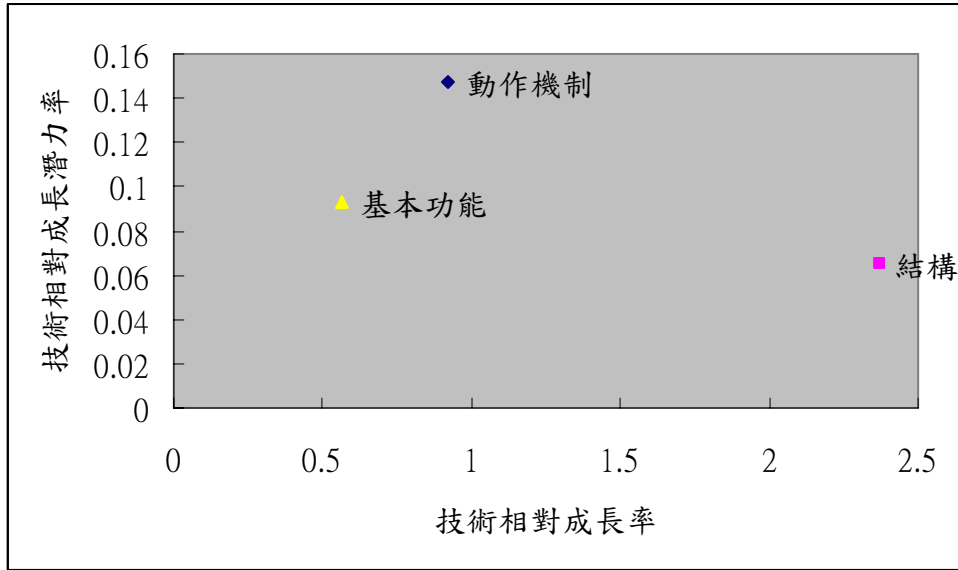


圖 16 三個技術領域之專利成長率與專利成長潛力率二維關係圖



第七章 結論與建議

7.1 結論

本研究之主要目的是希望透過相關之專利分析以及因素分析，找出當前主流設計技術發展趨勢，使得廠商能夠在研發策略的選擇上，做出更有效的決策，降低技術投資的風險，增加市場的獲利性。

而從研究分析中我們可以發現，目前快閃記憶體產業中之主流技術發展偏向於動作機制、結構以及基本功能三大塊，其中以動作機制技術領域最具未來發展性，是廠商們競相投入大量資源做研究開發之主要技術領域。

另外，對於國內外快閃記憶體廠商，本研究也提出下列建議以供參考：

1. 針對主流技術領域作發展

廠商在擬定研發策略時，必須考慮當前產業中之主流技術之發展，搭配公司之產品定位以及相關資源配置，決定投資之方向。

2. 選取較有效率之生產方式

快閃記憶體之生產技術主要包括 SLC(Single Level Cell)、MLC(Multi Level Cell)、MBC(Multi Bit Cell)等三種，而現階段較廣為受到業者所使用的技術則為 SLC 與 MLC，其中又以 MLC 享有成本與良率上的優勢。廠商們在生產快閃記憶體時，必須選取較適合產品之研發方式，以最有效率之方式來做生產。

3. 與其他廠商進行合作

對於目前正進入戰國時代、合縱連橫的快閃記憶體市場，此一現象隨處可見，例如 Intel 與 Micron 成立 IM Flash 公司、STM 與 Hynix 共同出資於中國無錫興建晶圓廠、Micron 收購快閃記憶卡製造大廠—Lexar 以往下游通路端佈局等，都可以看見合作研發之趨勢所在。廠商們必須搭上此一系列車，透過策略聯盟，來學習較先進之技術，另一方面，還可以充分利用雙方之資源，增強自身之競爭能力。

4. 跟著市場的腳步

由於 NAND Flash 具有體積小、重量輕、抗震、運算速度快等特性，使其相當適合使用在可攜式電子產品上，再加上隨著可攜式消費性電子產品風行，以及 NAND Flash 大量生產、製程技術不斷演進促使售價不斷降低，NAND Flash 已躍升為消費性電子產品中使用量最高的儲存媒介，更使得近來 NAND Flash 產業呈現蓬勃發展，市場規模持續擴增。有鑑於國際記憶體大廠紛紛投入 NAND Flash 市場，加上 NAND Flash 儼然成為 DRAM 大廠的延伸戰場，且具有多元記憶體產品線的公司將具搭售相關產品的優勢，業者對於 NAND Flash 產品的投入將要更為積極。

5. 從產品面來思考

廠商可以針對產品所需的技術需求，來開發新的技術。例如：為了迎合

Windows Vista 的推出，Intel 與 Samsung 已經規劃推出混合快閃記憶體與硬碟 (Hybrid Hard Drive with Flash) 的儲存媒體，支援其產品的作業系統。

7.2 研究限制

1. 本研究只選取美國專資料庫為其檢索資料庫，使用單一專利資料庫，無法確切檢索到廠商所有的專利資料，尤其當廠商在其他國家有大量專利申請時。
2. 在關鍵字的設定上，雖然透過專家意見而採用 (APD/19800101->20051231) AND(ABST/Flash OR TTL/Flash OR "Flash Design") 為關鍵字進行搜尋，但所搜尋到的專利資料未必每一篇都是本研究所需要的，由於專利資料過多而無法每篇詳加看過後進行篩選。
3. 由於本研究使用專利資料為基礎來作分析，對於近幾年才興起、專利數目較少但具有良好研發能力之廠商，在分析上將居於劣勢。
4. 在專利權人的合併上，因公司間的合併而更換為併購公司，或是集團下擁有其他子公司，本研究並未進行合併。
5. 在主流技術分析上，本研究只採取 UPC 專利分類號前 20 名作分析，故可能對於較冷門的技術有所失真，但對於本研究所提供的分析方法，尚屬可行。
6. 在進行主流技術領域命名時，三大主流領域所包含之細項多有相關之處，無法明確的分隔開來重新命名。

7.3 研究建議

對於後續研究者，本研究建議可以針對上述提到之限制，去做研究設計上的修改與突破。另外，對於專利指標的選取與定義，也可以自己試著去發展更合適之指標。

參考文獻

中文部分

1. 丁錫鏞，現代科技管理學，嵐德出版社，1992。
2. 俞慧芸，「政府科技專案最適移轉模式選用之研究—以電子資訊產業為例」，中山管理評論，第二卷第三期，1995。
3. 黃俊英，企業研究方法，東華書局，1997。
4. 陳孟祺，「利用專利組合探討FLASH記憶體研發規劃之研究」，雲林科技大學企業管理研究所，碩士論文，2004。
5. 陳碧莉，「專利地圖在研究開發上之應用」，產業技術資訊-材料產業透析，1995。
6. 陳碧莉，專利地圖與專利人才培訓班，1999。
7. 蔡敦浩、周德光，「技術能力的形成與發展」，經濟部技術處產業科技研究發展管理論文集，1994。
8. 劉尚志，「產業競爭與專利策略」，科技發展政策報導，2000。
9. 劉平文，「技術策略、組織之技術資訊處理機制與技術能力的關係之研究—國內資訊硬體工業之實證」，國立政治大學企業管理研究所，博士論文，1995。
10. 賴奎魁、吳曉君，「台灣半導體製造業公司技術定位之研究—使用專利資料」，商管科技季刊，2004。
11. 賴奎魁、吳曉君，「結合專利分析與多元尺分析技術以評估台灣半導體製造業公司之技術定位」，全國科技法律研討會，2000。
12. 鍾宜君，「使用專利資料探討記憶卡產業之研發策略」，雲林科技大學企業管理研究所，碩士論文，2004。

英文部分

1. Argyres, N., "Capabilities, Technological Diversification and Divisionalization", Strategic Management Journal, Vol.17, No5, pp.395-410, 1996.
2. Ernst, H., "The use of patent data for technology forecasting: The diffusion of CNC-Technology in the machine tool technology", Small business Economics, Vol9, 1997.
3. Ernst, H., "Patent portfolios for strategic R&D planning", Journal of Engineering and Technology Management, 1998.
4. Kandel, N., J., C., Remy, and Steinand Durand, T., "Who's Who in Technology: Identifying Technological Competence within the Firm", R&D Management, Vol.22, pp.215-228, 1991.

5. Moge, M.E., "Using Patent Data for Technology Analysis and Planning", 1991.
6. Schmoch, U., "Evaluation of technology strategies of companies by means of MDS maps", International Journal of Technology Management, Vol.10, pp.426-427, 1995.
7. Sharif, N. and K., Ramanathan, "A framework for Technology-based National Planning", Technological forecasting and Social Change, Vol.32, pp.19-35, 1987.
8. Sapienza, A. M., "Assessing the R&D Capability of the Japanese Pharmaceutical Industry", R&D Management, Vol.23, No1, pp.3-16, 1993.
9. Stuart, T.E., "Network Positions and Propensities to collaborate: An Investigation of Strategic Alliance Formation in High-Technology Industry", Graduate School of Business in University of Chicago, Working Paper, 1998.
10. Stuart, T.E., and J.M., Podolny, "Local Search and the Evolution of Technological Capabilities", Strategic Management Journal, Vol.17, pp.21-38, 1996.
11. Trajtenberg, M., "A penny for your quotes: Patent citations and the value of innovation", RANF Journal of Economics, Vol.21, No1, pp.172-187, 1990.
12. Wong, J.K., "Technology transfer in Thailand: descriptive validation of a technology transfer model", International Journal of Technology Management, Vol.10, No7-8, pp.788-796, 1995.



網站部分

1. 工業技術研究院，<http://www.itri.org.tw/chi/index.jsp>
2. 台灣經濟研究院，<http://www.tier.org.tw/>
3. ITIS產業資訊服務網，<http://www.itis.org.tw/>
4. 經濟部中央標準局，<http://www.bsmi.gov.tw/indexset/main1.jsp?no=7>
5. 美國專利局資料庫，<http://www.uspto.gov>
6. 世界智慧財產權組織，<http://www.wipo.org>
7. iSuppli，<http://www.isuppli.com/>
8. Dataquest，<http://www.dqindia.com/>
9. OECD，http://www.oecd.org/home/0,2987,en_2649_201185_1_1_1_1_1,00.html