

# 國立交通大學

## 科技管理研究所

### 碩士論文

利用專利分析評估半導體企業的技術定位與發展  
—以快閃記憶體MLC技術為例

Patent Analysis and Technology Strategy for  
Semiconductor Industry:

The Case Study of Flash Memory MLC Technology

研究生：李文傑

指導教授：劉尚志 教授

中華民國 九十三年 六月

利用專利分析評估半導體企業的技術定位與發展

—以快閃記憶體 MLC 技術為例

Patent Analysis and Technology Strategy for Semiconductor Industry  
: The Case Study of Flash Memory MLC Technology

研究生：李文傑

Student : Wen-Chieh Lee

指導教授：劉尚志

Advisor : Dr. Shang-Jyh Liu



Submitted to Graduate Institute of Management of Technology  
National Chiao Tung University  
in partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of  
Master  
in  
Management of Technology

May 2004

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十三年六月

# 利用專利分析評估半導體企業的技術定位與發展

## —以快閃記憶體 MLC 技術為例

研究生：李文傑

指導教授：劉尚志教授

國立交通大學科技管理研究所 碩士在職專班

### 摘要

知識經濟時代中任一企業欲轉型為知識產業，皆須做好專利開發的工作，因為唯有企業充分地體認到專利的重要性，並且了解如何開發專利以創造企業營收，才能在知識經濟中立於不敗之地。因此，如何一方面擴充具有價值之專利數量，另一方面尋求專利價值化之可行方案，最後回饋到未來技術之創新與產品開發，乃是企業進行專利開發之主要目標。本論文將以快閃記憶體 MLC 技術為例，分兩方面探討：

消極面：專利分析(Patent Analysis)

根據半導體產業技術發展的現況與趨勢擬定專利檢索策略，配合專利檢索工具以進行目標屬地國專利資料庫之前案（目標專利群）檢索。接著，利用專利分析工具，以圖表化的呈現方式將目標專利群轉化為專利地圖，其中藉由經營圖表（如技術生命週期圖、歷年專利數量圖、發明人分析表、專利引用表、專利引證表等）以廣泛地瞭解相關技術的發展脈動以及瞭解競爭敵手的動向；藉由技術圖表（如技術功效矩陣圖、專利家族圖、重要專利引用族譜圖等）以瞭解專利權利佈局現況以及獲得侵權警訊；最後，根據專利地圖解析半導體產業專屬專利情報，以成為特定企業經營決策或產品研發之重要技術文件。

積極面：專利組合(Patent Portfolio)

根據半導體產業技術發展現況，配合特定企業專屬專利地圖以及專利情報以尋找核心技術。接著，以核心技術為中心，將核心技術與前案進行可專利性的比對，以協助該企業建構在特定核心技術領域的專利組合。同時探討適合的專利申請策略，以積極補強技術面之不足，使其他競爭對手無法利用專利迴避（Design Around）進入市場。

關鍵字：專利分析、專利組合、專利地圖、快閃記憶體、MLC 技術

Patent Analysis and Technology Strategy for Semiconductor Industry :  
The Case Study of Flash Memory MLC Technology  
Student: Wen-Chieh Lee      Advisor: Dr. Shang-Jyh Liu  
Institute of Management of Technology  
National Chiao Tung University

**Abstract**

In the knowledge economic era, any enterprise want to turn into the knowledge industry ,the patent development should be well done. Because only the enterprise can fully understand the importance of patent and know how to develop patents for increasing it's revenue, then it can be successful in the knowledge economic era. Therefore, increasing the number of valuable patents and commercializing the patents, contribute to the development of innovative new technologies and products, it's the major enterprise's goal of patent development. This paper take the MLC technology of flash memory as example, and develop it in two way:

Passive way : Patent Analysis

Base on the technology trend of semiconductor industry ,the strategy of patent search can be defined; Co-operating with patent searching tool, we can proceed the target patents' searching of the designed country. Then ,we use patent analysis tool to summarize the target patents by graphic table or display. The management charts ( for example ,technique life cycle chart 、annual total patent number chart 、inventor analysis chart 、patent reference chart 、patent citation chart....etc.)can help us to know the developing trend of the specific technique and understand the status of competitors; The technique charts( for example, technique function matrix chart, patent family chart, key patents reference family chart..etc) can help us to know the overall management of patent application and the tort warning; Finally, base on the dedicated patent information of the semiconductor industry from the patent map, the specific enterprise can make it's management decision and take patent information as the important technique references.

Active way : Patent Portfolio

According to the technique development of the semiconductor industry, using the dedicated patent map and information of the specific enterprise , we may get the core technology. Then, we set the core technology as the target and compare it with the prior art , thus we can build up the patent portfolio in the target technique area. And we can make the suitable patent application strategy to compensate the insufficient part of the prior art, thus the competitor can't design around and enter the market.

**Keyword:** patent analysis 、 patent portfolio 、 patent map 、 flash memory 、 MLC

## 誌謝

首先要感謝指導老師劉教授尚志的悉心指導使得本論文能如期完成。藉由劉老師的諄諄指導，使自己能在論文寫作期間能夠匡正謬誤，得以順利完成此份論文；其次感謝洪教授志洋、王教授耀德與王教授克陸，在論文及計劃書口試時不吝給予寶貴的意見；同時感謝曾教授國雄，對論文內容的悉心指正，使本研究內容更趨完整。

而在求學生涯中，也要感謝交大科技管理研究所的所有老師，使自己能從學習中不斷成長，獲益匪淺。

感謝母親及妻子，在這段求學期間對我及家庭的付出，能讓自己在工作與課業之外無後顧之憂。

希望這份論文的完成，能對相關產業的同儕有些許助益，並期待在此之後，是另一段學習的開始。



李文傑 謹職  
民國九十三年四月  
于國立交通大學科技管理研究所

# 目錄

摘要.....	1
Abstract .....	2
誌謝.....	3
表目錄.....	6
圖目錄.....	7
第一章 緒論.....	9
1.1 研究動機與問題 .....	9
1.2 研究目的 .....	9
1.3 研究對象與範圍 .....	9
1.4 研究方法 .....	9
1.4.1 產業分析 .....	10
1.4.2 技術分析 .....	10
1.5 研究內容與流程 .....	13
第二章 文獻及理論.....	14
2.1 專利分析說明 .....	14
2.1.1 專利的特性 .....	14
2.1.2 專利的缺點 .....	15
2.2 專利分析之目的與功能 .....	16
2.3 專利分析與技術預測對技術發展的看法 .....	17
2.3.1 專利分析對技術發展的看法 .....	17
2.3.2 技術預測對技術發展的看法 .....	20
2.4 評估專利技術品質 .....	21
2.5 專利運用的技術策略 .....	22
2.6 專利分析指標的應用層級 .....	23
2.6.1 國家層級的分析指標 .....	24
2.6.2 產業層級的分析指標 .....	24
2.6.3 企業層級的分析指標 .....	24
第三章 快閃記憶體產業分析.....	26
3.1 記憶體產品簡介與應用 .....	26
3.2 快閃記憶體產業市場趨勢與競爭廠商分析 .....	28
3.2.1 記憶體市場趨勢分析 .....	28
3.2.2 Flash 市場趨勢分析 .....	29
3.2.3 快閃記憶體產業競爭廠商分析 .....	34
3.3 快閃記憶體及 MLC 技術簡介 .....	38

3.3.1 NOR 型 Flash 及 MLC 技術 .....	41
3.3.2 NAND 型 Flash 及 MLC 技術 .....	49
第四章 快閃記憶體技術專利資訊分析.....	54
4.1 專利檢索策略 .....	54
4.2 技術分散程度 .....	55
4.3 與技術生命週期的關係 .....	58
4.4 國別分析 .....	60
4.5 主要廠商分析 .....	63
4.5.1 主要專利權人引用率分析.....	63
4.5.2 主要專利權人引證率分析.....	65
4.6 發明人分析 .....	68
4.7 技術演變趨勢 .....	69
4.8 創新與專利策略 .....	72
第五章 企業的技术策略.....	73
5.1 Flash Memory 專業製造商 - 技術移轉、共同開發.....	73
5.2 Flash Memory 設計公司-利基型產品、Flash IP .....	73
5.3 Flash Memory 系統應用製造商 - Flash 週邊產品 .....	74
5.4 SOC 晶圓代工廠商 - 內嵌式 Flash IP .....	74
第六章 結論.....	75
參考文獻.....	77
一、 中文部份 .....	77
二、 英文部份 .....	78



## 表目錄

表 2-1：CHI 專利指標 .....	17
表 2-2：Martino 對技術預測方法的分類.....	20
表 2-3：Potter 對技術預測方法的分類.....	21
表 2-4：專利分析指標的應用層級.....	25
表 3-1：NAND/NOR Flash 營收與應用領域 .....	31
表 3-2：2004 Q3 NAND Flash 市場排名 .....	34
表 3-3：2004 NAND Flash 主要競爭廠商.....	35
表 3-4：2002 Flash Memory 全球市佔率 .....	36
表 3-5：2003 Q3 NOR Flash 市佔率 .....	36
表 3-6：2003 Q3 全球 Flash 市佔率.....	37
表 3-7：Intel & Spansion 大容量 NOR Flash 技術.....	37
表 3-8：台灣廠商發展 Flash 狀況.....	38
表 3-9：NAND2b, AG-AND2b, NROM, HDD 成本分析 .....	53
表 4-1：Flash 技術主要專利權人專利數分析 .....	55
表 4-2：Flash 主要 IPC 技術專利權人專利數分析 .....	56
表 4-3：Flash MLC 技術主要專利權人專利數分析 .....	57
表 4-4：Flash 技術國別分析 .....	60
表 4-5：Flash 技術專利所屬國引用率分析 .....	60
表 4-6：Flash 技術專利所屬國引證率分析 .....	61
表 4-7：Flash 主要技術國別分析 .....	61
表 4-8：Flash MLC 技術國別分析 .....	62
表 4-9：Flash 技術主要專利權人引用率分析 .....	64
表 4-10：Flash 技術主要專利權人引證率分析 .....	65
表 4-11：Flash 主要技術專利權人引證率分析 .....	66
表 4-12：Flash MLC 技術專利權人引證率分析 .....	67
表 4-13：Flash 技術主要發明人分析 .....	68
表 4-14：Flash 技術主要 IPC 分析 .....	69
表 4-15：Flash MLC 技術歷年 IPC 分析 .....	71
表 4-16：生命週期不同階段之創新與專利策略.....	72
表 6-1：2003 年全球 Flash 市場前八強 .....	75

## 圖目錄

圖 1-1：研究內容與流程.....	13
圖 2-1：技術生命週期圖.....	19
圖 3-1：記憶體的应用與結構.....	26
圖 3-2：記憶體的应用與需求位元數.....	26
圖 3-3：記憶體的应用與效能.....	27
圖 3-4：DRAM, SRAM, Flash 成長趨勢圖(Web-Feet research, Inc 2002).....	28
圖 3-5：Flash 與 SRAM 相對於 DRAM 營收比率趨勢.....	29
圖 3-6：Flash 需求與供給趨勢.....	30
圖 3-7：Flash 應用市場營收趨勢.....	31
圖 3-8：NOR 型供給與需求趨勢.....	32
圖 3-9：NOR 型供給與需求趨勢.....	33
圖 3-10：NOR、NAND、Combo Flash 營收趨勢.....	34
圖 3-11：Flash 的記憶單元剖面圖.....	39
圖 3-12：Flash 寫、抹除、讀工作原理示意圖.....	39
圖 3-13：MLC 技術原理.....	40
圖 3-14：1bit/cell Nor Flash 成本及售價趨勢.....	41
圖 3-15：1bit/cell Nor Flash 毛利率趨勢.....	41
圖 3-16：2bits/cell Nor Flash 成本及售價趨勢.....	42
圖 3-17：2bits/cell Nor Flash 毛利率趨勢.....	42
圖 3-18：圖 3-19：4bits/cell Nor Flash 成本及售價趨勢.....	43
圖 3-20：4bits/cell Nor Flash 成本及售價趨勢.....	43
圖 3-21：4bits/cell Nor Flash 毛利率趨勢.....	43
圖 3-22：Dinor Flash 成本及售價趨勢.....	44
圖 3-23：Dinor Flash 毛利率趨勢.....	44
圖 3-24：ACT Flash 成本及售價趨勢.....	45
圖 3-25：ACT Flash 毛利率趨勢.....	45
圖 3-26：NROM 成本及售價趨勢.....	46
圖 3-27：NROM 毛利率趨勢.....	47
圖 3-28：MirrorBit Flash 成本及售價趨勢.....	48
圖 3-29：MirrorBit Flash 毛利率趨勢.....	48
圖 3-30：1bit/cell NAND Flash 成本及售價趨勢.....	49
圖 3-31：1bit/cell NAND Flash 毛利率趨勢.....	49
圖 3-32：2bit/cell NAND Flash 成本及售價趨勢.....	50
圖 3-33：2bit/cell NAND Flash 毛利率趨勢.....	50
圖 3-34：2bit/cell AND Flash 成本及售價趨勢.....	51

圖 3-35：2bit/cell AND Flash 毛利率趨勢 .....	51
圖 3-36：AG-AND Flash 成本及售價趨勢.....	52
圖 3-37：AG-AND Flash 毛利率趨勢 .....	52
圖 4-1：Flash 技術生命週期圖 .....	58
圖 4-2：Flash 技術主要專利權人(前 15 名)歷年專利數分析 .....	59
圖 4-3：Flash MLC 技術生命週期圖 .....	59



# 第一章 緒論

## 1.1 研究動機與問題

知識經濟時代中任一企業欲轉型為知識產業，皆須做好專利開發的工作，因為唯有企業充分地體認到專利的重要性，並且了解如何開發專利以創造企業營收，才能在知識經濟中立於不敗之地。因此，如何一方面擴充具有價值之專利數量，另一方面尋求專利價值化之可行方案，最後回饋到未來技術之創新與產品開發，乃是企業進行專利開發之主要目標。

## 1.2 研究目的

基於上述研究動機，本研究希望在快閃記憶體 MLC 技術的美國專利部分，藉由連穎科技豐厚的專利實務經驗以及專利分析技術，使企業的經營決策層以及技術研發團隊得以迅速掌握相關技術發展的趨勢以及專利佈局現況，並就智慧財產權角度提供企業現有技術的未來發展空間。

## 1.3 研究對象與範圍

本研究針對快閃記憶體，進行專利技術分析，茲分別說明如下：

- (1) 以專利件數字判斷快閃記憶體各階段生命週期時，其範圍為利用 Patentpilot 及 PatentGuider 軟體從美國專利局網站 ([www.uspto.gov](http://www.uspto.gov))，檢索所得與快閃記憶體技術相關之 2165 篇專利。
- (2) 依據策略一所蒐尋的專利群 IPC 分析，取前六位最多專利數的 IPC ("G11C 16/00 or "H01L 21/00" or "G11C 11/00" or "G11C 7/00" or "H01L 29/00" or "G11C 13/00")，檢索所得與快閃記憶體技術相關之 397 篇專利。主要在於建立線的分析，探討主要技術的發展方向，可作為技術分析參考。
- (3) 針對上述快閃記憶體相關專利的 title 及 abstract 部分，再利用關鍵字，"multi-bit"、"multi-state"、"multi-level"、"analog"，檢索出與 MLC 技術相關的 104 篇專利。

## 1.4 研究方法

在訂定技術策略前，需先了解產業環境，然後利用專利分析，得到技術發展策略。在產業環境方面，首先對整個記憶體產業與快閃記憶體產業特性做分析，並探

討快閃記憶體市場趨勢，同時也對競爭廠商做分析，最後針對快閃記憶體及 MLC 技術做整體性的介紹與比較。在了解整體產業概況後，可以進一步分析快閃記憶體的專利資訊，專利資料庫的建立是採用三個檢索策略：第一個是與所有快閃記憶體相關的專利資料，可以從中了解整體快閃記憶體的技術概況，並可與產業環境分析相比較，做技術面與產業面的互相對照，剔除不相關的專利，並可以從中發掘未來技術的發展趨勢，進而歸納出台灣相關廠商因應之道；第二個是依據策略一所蒐尋的專利群 IPC 分析，取前六位最多專利數的 IPC 類別做分析對象，可以從中了解快閃記憶體主要技術的分布概況，提供快閃記憶體相關產業作為競爭或合作對象的參考，並可據此訂定專利申請與技術發展的策略；第三個是依據策略一所蒐尋的專利群，利用與 MLC 相關的關鍵字篩選出 104 篇專利，進一步分析 MLC 技術的主要專利權人、技術分散程度、技術生命週期、專利在 IPC 技術分類情形等，可提供欲發展 MLC 技術的廠商訂定專利申請與技術發展的策略。最後針對與快閃記憶體相關的半導體廠商：Flash Memory 專業製造商、Flash Memory 設計公司、Flash 系統應用製造商、SOC 晶圓代工廠商，在面對國際大廠專利及市場佔有率上大者恆大的壓力下，分別提出台灣相關廠商的因應之道。

### 1.4.1 產業分析

- 1.快閃記憶體產業特性與現況分析。
- 2.快閃記憶體產業的未來發展趨勢。



### 1.4.2 技術分析

Narin (1987) 指出專利文件當中透露出相當多訊息，包括：

- 1.技術能力指標：依專利核准件數多寡衡量國家或公司在產品或技術的能力，而由技術類別分析，則可以歸納出各公司技術專長所在。
- 2.技術發展與資源分配的關係：以專利件數比較企業在技術方面的競爭優勢，從其中技術領先程度與資源分配的結果，判斷公司資源分配是否適當，是否符合公司策略目標。
- 3.專利被引用次數：有超過 95% 以上的專利沒有被產業界所引用，所以通常可以由專利被引用次數了解該專利重要性。
- 4.從事企劃或技術發展的參考依據：依據專利說明書中的專利權人、發明人、團際分類等資特加以分析，可以發現技術的可開發區或是技術的不可侵犯區。

本論文技術分析所要建構的專利指標，是參考 CHI 公司所建立的專利指標。CHI 公司的專利指標分析的層次(level)，適用在國家、產業和公司層次。本論文預計要運用的專利指標，依其性質分成「量」的分析指標和「質」的分析指標，並分別在不同層次來比較 FLASH 產業的 MLC 技術發展趨勢。茲就將專利指標所代表的意義和計算公式。

### 1. 專利核准數

專利是企業投入研發活動的產出項目之一，又專利的本質是獲得發明與創新技術的合法性，企業將重大的發明尋求專利的保護，因此專利數可用來評估企業投入技術活動的程度，並且作為技術創新產出的代理指標。過去的許多研究，皆使用專利數作為技術的發展趨勢的指標，所以本論文以專利核准件數衡量每一年的專利流量。

專利核准數的計算方法，主要是計算公司

$$PN_{j,t}^i = \sum_t P_{j,t}^i$$

其中  $i$  代表公司

$j$  代表技術領域，

$t$  代表欲計算之年度(或期間)

$P$  代表專利核准數

$PN_{j,t}^i$  代表某公司在某技術領域在  $t$  年度(或期間)之專利核准數量

### 2. 比較優勢指標 RTA

由於各家公司研發策略不同，直接使用專利數的多寡，所呈現的是一個總量的觀念，所以用來分辨技術的相對優勢並不合理。RTA 主要用來分析企業在各技術領域專利技術在美國專利技術之相對競爭強度，RTA 大於 1 就表示某企業在該技術領域的技術競爭力較大。計算方式如下：


$$RTA_{ij} = \left( \frac{P_{ij} / \sum_i P_{ij}}{\sum_j P_{ij} / \sum_{ij} P_{ij}} \right) \quad \text{其中 } i \text{ 代表某公司，} j \text{ 代表某技術領域。}$$

### 3. 專利引證率

然而用專利核准數來衡量技術創新的活動時，僅能以量的角度來衡量，其遞增的現象是否亦即代表創新能力的提高？由於專利的本質是獲得發明與創新技術的合法性，在美國專利文獻中會註明對先前技術的引證。當一項專利被後來的專利引證的次數愈多，代表此專利是基礎專利。基礎專利在技術的影響程度和所帶來的經濟價值是很大的。因此本論文用專利引證率來反應專利的重要程度，作為質的衡量指

標。  $CPP_{j,t}^i = \frac{C_{j,t}^i}{PN_{j,t}^i}$

其中  $C_{j,t}^i$  表示  $i$  公司第  $t$  期之專利被當年與以後各年專利引用的次數

$CPP_{j,t}^i$  代表  $i$  公司在  $j$  技術領域於第  $t$  期的專利引證率

### 4. 現行衝擊指數(CII)

主要在衡量專利被引用的相對強度。根據 CHI 公司的定義，係指某國某年(或一段期間)專利被後期特定年專利引用之頻率相對所有專利被引用的頻率。一般 CII 值均會調整成期望值為 1。其計算的方式為:

Step1:先計算公司專利每年被引用的權重  $W$ 。其中  $M$  值是  $i$  國在  $t$  年的前  $a$  年專利，在  $t$  年所獲之專利被引證的比值。 $A$  值是各年各國所有專利在  $t$  年被引證的比值。

$$M_{t-a}^i = C_{t-a}^i / P_{t-a}^i, A_{t-a} = C_{t-a} / P_{t-a} \quad a=1, \dots, 5$$

$$\rightarrow W_{t-a}^i = M_{t-a}^i / A_{t-a}$$

Step2:將近五年加權平均得出 CII。

$$CII_5^i = \sum_{a=1}^5 W_{t-a} \left( P_{t-a}^i / \sum_{a=1}^5 P_{t-a}^i \right)$$

由上述的計算方式得知，CII 代表的意義是，企業專利於某一年度的現行衝擊指數是，企業當年度專利在近 5 年中被其他未來專利引證的數量，與該年度所有美國專利被引證的數量之比值。

#### 5. 技術強度(Technology Strength)

技術強度是代表一家公司或國家目前在某項技術領域上影響著規模。CHI 在定義上就是將專利核准數乘上 CII，就可以得出在此技術領域的技術強度為何。

$$TS_{a,t} = PN_{a,t} * CII_{a,t} \quad a \text{ 代表 } a \text{ 年前, } t \text{ 代表在第 } t \text{ 年}$$

#### 6. 技術生命週期(TCT)

該公司平均一件專利獲准專利與其索引正專利之專利核准時間差的中位數。技術生命週期主要是從該公司所引證的專利年齡為主，其計算方式是以所引證的專利年齡中位數為主。TCT 低，代表該企業是基於較新的技術為基礎進行技術創新。TCT 用以顯示技術的創新速度。

$$TCT_{j,K}^i = \frac{\sum MARC_{j,k}^i}{K}$$

其中  $MARC_{j,k}^i$  代表  $k$  專利所引證的專利中，這些專利年齡的中位數

$K$  表示  $i$  公司在  $j$  技術領域所擁有的專利總數

$TCT_{j,K}^i$  表示  $i$  公司在  $j$  技術領域之平均技術循環時間

## 1.5 研究內容與流程

基於上述研究方法，本研究希望藉由以下步驟，探討快閃記憶體 MLC 技術的研發策略。

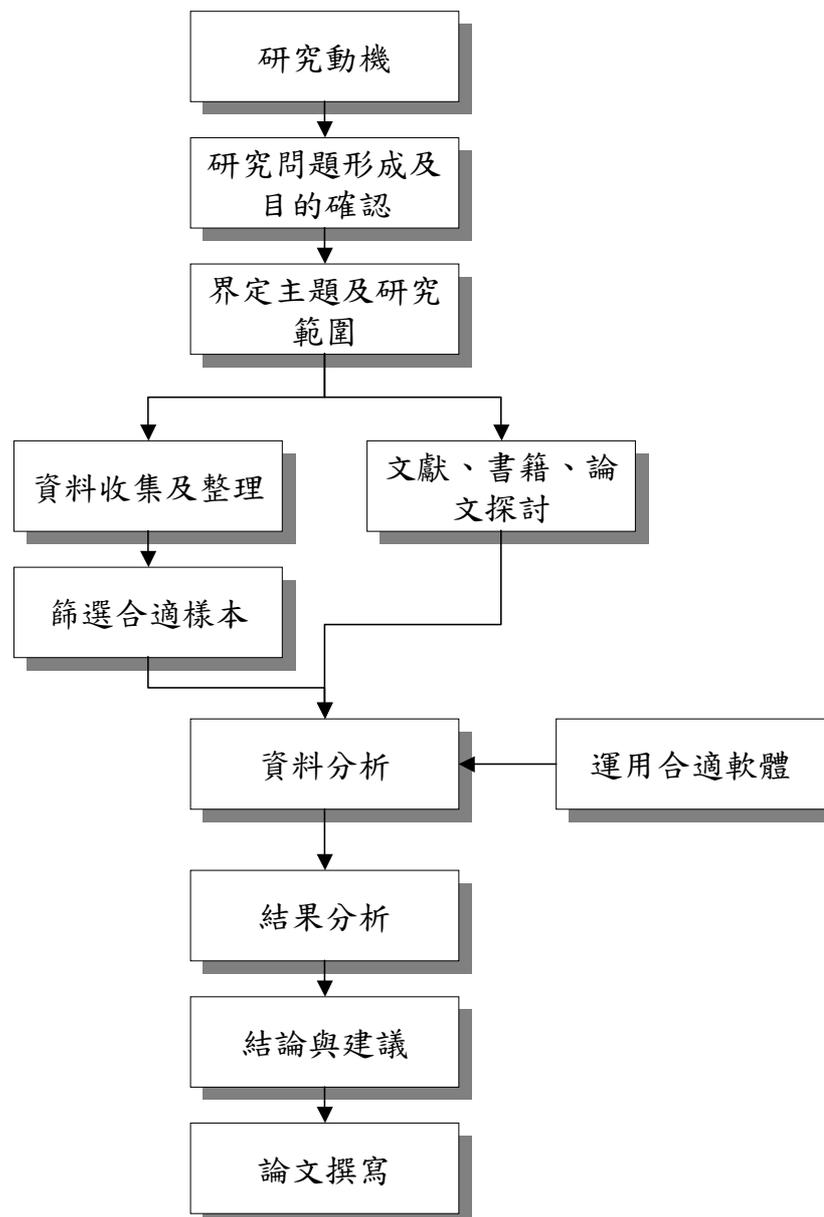


圖 1-1：研究內容與流程

## 第二章 文獻及理論

### 2.1 專利分析說明

世界智慧財產權組織（World Intellectual Property Organization，WIPO）統計發現，運用專利情報，可以縮短 60% 的研發時間，並節省 40% 的研發費用。而專利說明書中包含 90~95% 的研發成果，相對的其他技術文獻（如期刊、論文等）則僅含有 5~10% 的研發成果，所以可以了解專利資訊的重要性（鐘景慧，1998）。

利用專利可以觀察企業或國家間技術競爭力的強弱，而也因為專利具有保護技術的能力，所以在專利說明書當中透露自非常多訊息，將這些資訊進行分析後，可以有系統的分析企業與其他競爭者之間的地位（Ernst，1997）。

#### 2.1.1 專利的特性

專利資訊包括了技術資訊與權利資訊，所以與一般學術期刊、技術文獻不同。一般而言它具有下列特性：

1. 由於申請專利必須有新穎的特性，所以技術揭露的時間最早。
2. 技術內容記載實際且具體，亦附有圖式說明，重複操作可能性遠較學術文獻高。
3. 申請專利必須對該技術適當揭露，可以獲取較完整的資訊。
4. 專利撰寫牽涉相當多法律議題，詞彙定義教學術文獻嚴格。
5. 專利資料的取得容易，資料格式固定，因此可做技術分類，用以預測企業之技術開發方向。

發明必須具備新穎性、進步性和產業可利用性，才能獲得專利。一般而言，一項發明必須滿足下列四項要件才可以申請專利：

- 新穎性 (novelty)：專利發明必須是前所未有的，無法在現有出版品中找到，也沒有被公開使用或販賣。用意當然是在防止發明人抄襲他人的構想。
- 實用性 (usefulness)：請求專利的發明必須是實用的。獲得專利權之發明必須具有產業可利用性，才能造福社會人群。實用性劃分了專利權和著作權的分際，實用性的發明屬專利領域，而非實用性的發明則屬於著作權的保護範圍，如文學、音樂和藝術等。
- 非顯而易見的 (nonobviousness)：專利發明必須明顯不同於習知技藝 (prior art)。所以，獲得專利的發明必須是在既有之技術或知識上有顯著的進步，而不能只是已知技術或知識的顯而易見的改良。這樣的規定是要避免發明人只針對既有產品做小部份的修改就提出專利申請。
- 適度揭露 (adequate disclosure)：為促進產業發展，國家賦予發明人獨佔的

利益，而發明人則需充份描述其發明的結構與運用方式，以便利他人在取得發明人同意或專利到期之後，能夠實施此發明，或是透過專利授權實現發明或者再利用再發明。如此，一個有價值的發明始能對社會、國家發展有所貢獻。(1998，謝寶媛)

專利與發明活動之間的密切關係，更可從兩個方面來看：一是專利要通過申請，通常須符合三項準則，即新穎性(novelty)、非顯著性(non-obviousness)，與實用性(utility)，這表示了一項發明或技術在經過專利審查後，即代表了一定程度的創新意義；另一則是企業或發明者願為其技術申請專利，則代表認為該技術具有一定之經濟價值。專利統計指標對於分析創新及技術改變仍是獨一無二的資源，沒有任何其他的資訊能像專利資料一樣擁有大量且可利用的資料來供經濟分析(Griliches, 1990)。

## 2.1.2 專利的缺點

1. 並非所有的創新發明都會去申請專利，有時候企業本身為了保護創新的成果改採營業秘密保護，或是為及早進入市場，擴大市場占有率也會以完全公開、低價格技術移轉方式進行，尤其是在快速發展的領域，所有的創新成果很快過時，專利的保護顯得用處不大。

2. 並非所有技術都可以申請專利。專利是國家所賦予的一種專屬排他權，如果一項發明或創新具備產業可利用性、新穎性、非顯而易見性，則具備了「可專利性」。

3. 由於市場的考量，常會以他國市場大小的觀點來決定是否申請專利，因此以不同國別來比較專利，並不是完全可靠。由於各企業的專利政策不同，且並未涵蓋所有的創新活動，因此以統計的觀點來看，需累積長時期且件數多才能顯現出其有效性。廠商在國內和國外專利的傾向有很大的不同，端視廠商拓展發明商業化的預期。

4. 每一個國家的專利局都有其制度的特性，這會影響到保護的成本、長度和效率。因此也影響了發明人的申請專利的意願

5. Basberg 指出：1958 年的研究發現：75%的專利具有經濟效益，但是只有57%的專利實際在使用。為何不使用所申請核准的專利呢？具有以下的原因：當專利發明缺乏市場需求、競爭條件不如對手（例如：技術過時或效率不高）、無法商品化或是為了防止競爭對手使用該發明（即卡位的策略運用）。

6. 優先權在專利法中的意義為發明人將發明刊載於本國或外國之期刊，或於外國申請專利，該發明人在優先權內仍可向專利局申請專利，該發明人在優先權內申請專利，將不會因前述公開行為而喪失新穎性。因此單一國專利資料庫之專利文獻經過分析整理而得之專利空隙，並非一定可供研究發展人員介入申請專利。因為此技術間隙可能已由其他發明人在其他國家取得專利權的保護而享有優先權於他國申請專利的權利。

7. 資料截斷偏差問題(truncation bias)：Jaff, Trajtenberg and Henderson(1993)

由於知識擴散在時間上有落後的現象，因此越接近現行年的專利被引用次數會相對五年前的專利低。這對於利用專利資料來分析現行的經濟現狀，可能無法有效反應出真正的變動。

8. 技術領域(technological filed)或當地化區位(geographic localization)的特性：Jaff, Trajtenberg and Henderson(1993)

不同的技術領域被引用的傾向也會不同，例如 ICT 領域專利被引用次數會明顯大於電機領域專利被引用的次數。這狀況也許是因為語言的因素或是產業特性的不同，而造成引用比重不一的情形。因此，需考量這些專利資料的特性，並慎選資料所呈現的結果，以避免引用比重的偏頗。

## 2.2 專利分析之目的與功能

基本上專利分析就是將專利資料轉換成更為有用之專利資訊，是科技研發規劃與智慧財產權管理的有效工具，也可作為科技競爭分析、技術趨勢分析、以及權利範圍判斷的依據。

(1) 技術競爭分析：

1. 不同公司之技術競爭態勢與策略；
2. 技術成長之強弱對比；
3. 可能技術獲得或合資對象；
4. 分辨有經濟效益之專利或專利組合；
5. 可能之技術銷售對象；
6. 研發計劃及項目之評估（有效之研發資源分配）；
7. 新專利內容之分析（技術突破之可能性），由新技術引至新產品。

(2) 技術趨勢分析：

1. 技術內容及項目之設定；
2. 技術開發之動向（技術須依時間之變化）；
3. 技術內容之互動（以矩陣表示，例如：材料與功能等）；
4. 技術發展階段（以發明、新型或新式樣區分）；
5. 技術演變態勢。
6. 技術相關性（專利分類中主分類及次分類之分佈說明；或專家之意見）。

(3) 專利權範圍分析：

1. 專利申請國別；
2. 權利構成之要件；
3. 權利範圍重點；
4. 權利範圍展開或細分。

專利分析是產業訂定科技策略時最有效且具體的工具之一。因此企業之科技策略規劃、研發或技術資源分配、技術成熟度研判與預測、以及專利侵權行為之鑑定

和技術金之給付對象等，都可經由專利資訊得知。專利分析本質上與所謂的專利地圖 (Patent Map) (產業研究所，1985) 之功能是一致的。然而隨著專利資訊的擴充，專利分析可以充實及延伸專利地圖之應用。如做為產業發展科技之資源分配評估 (Ashton & Sen, 1989) 並可配合其他資料庫之應用，做為先前技術查尋之根據。

CHI Research是提供關於技術、科學以及財務指標方面研究諮詢的顧問公司。於1968年，該公司開始投入研究科學以及技術引證分析之間的關聯性。到了1980年代，CHI Research更積極擴展科學引證分析技術的應用範圍，包含專利引證分析，試圖提供具有商業功能的企業產業競爭環境的情報、技術的追蹤以及產業技術的其他分析等。CHI專利指標是由美國CHI Research公司所研發出的量化指標，主要用於評估公司的專利價值。專利在無形資產中是比較容易量化的評估指標。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。CHI專利指標整理如下表所示：

表 2-1：CHI 專利指標

公司層面		
指標	定義	功能
專利數目 Number of patents	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	評估公司投入技術發展的程度
專利成長率 Patent growth percent in area	以該公司現今擁有的專利件數扣掉前一年所獲得的專利總數，並除以該公司前一年所得的專利總數，所得的百分比	評估公司技術活動的變化
專利數百分比 Percent of company patents in area	企業在一項技術領域的專利數佔企業全部專利數的百分比	用來檢視構成企業智慧財產權組合的核心技術
專利引證率 Cites per patent	公司專利被後來專利引證的次數	引證次數高表示該公司技術越偏向基礎研究及技術領先
技術強度 Technology strength	專利數目×現時影響指數	評估該公司專利組合的質與量
現行衝擊指數 Current impact index(CII)	相對於所有美國專利，企業近 5 年專利被後來專利引證的數量	衡量專利被引用的相對強度，以反映公司專利組合的重要性或衝擊性
技術生命週期 Technology cycle time	生命週期主要是從該公司所引證的專利年齡為主，其計算方式是以所引證的專利年齡中位數為主	可評估專利在不同生命週期的發展狀況
科技關聯性	公司所擁有的專利平均被論文或	評估公司的專利技術與科

	研究報告所引證的篇數	學研究之間的關聯性
科技強度	專利的數目×科技關聯性	評估一家公司使用基礎科學建立該公司專利組合的強度

(資料來源：洪志勳、劉文仁交通大學碩士論文，民國九十二年)

## 2.3 專利分析與技術預測對技術發展的看法

專利分析本質上與所謂的專利地圖 (Patent Map) (產業研究所, 1985) 之功能是一致的。然而隨著專利資訊的擴充, 專利分析可以充實及延伸專利地圖之應用。如做為產業發展科技之資源分配評估 (Ashton & Sen, 1989) 並可配合其他資料庫之應用, 做為先前技術查尋之根據。企業之科技策略規劃、研發或技術資源分配、技術成熟度研判與預測、以及專利侵權行為之鑑定和技術金之給付對象等, 都可經由專利資訊得知。因此專利分析著重在特定技術研發內容與主要競爭者的分析, 主要目的是提供企業技術發展的策略。

技術預測研究焦點置於技術在功能上的變遷, 或者創新的顯著性以及實現時間。至於預測的內容則包括技術能力的成長、新舊技術的替代比率、技術擴散的情形、市場滲透的程度、以及重大技術突破的時間及可能性。因此技術預測著重在特定技術的演變方向及實現的時間, 主要的目的是提供特定產業訂定未來新產品的研發方向與現有產品的生產規劃。

技術預測研究著重在技術面的發展方向預測, 而且預估的時效性較具即時性、長遠性, 並兼顧市場性; 而專利分析則提供了如何在特定技術做點的突破以及防堵競爭者的策略, 其技術面的分析受內容公開時間的限制, 約有18個月的延遲; 以下針對這兩種方式作進一步的闡述。

### 2.3.1 專利分析對技術發展的看法

技術發展週期可用專利統計資料變化來描述(劉尚志, 2001)! 其主要是透過專利件數與專利權人數隨時間之消長, 來觀察產業技術所處之技術生命週期階段, 其生命週期階段可分為四個部份: 技術萌芽期、成長期、成熟期或是衰退期等。

下圖即為技術生命週期圖的型式, 縱軸為專利件數; 橫軸為專利權人數:

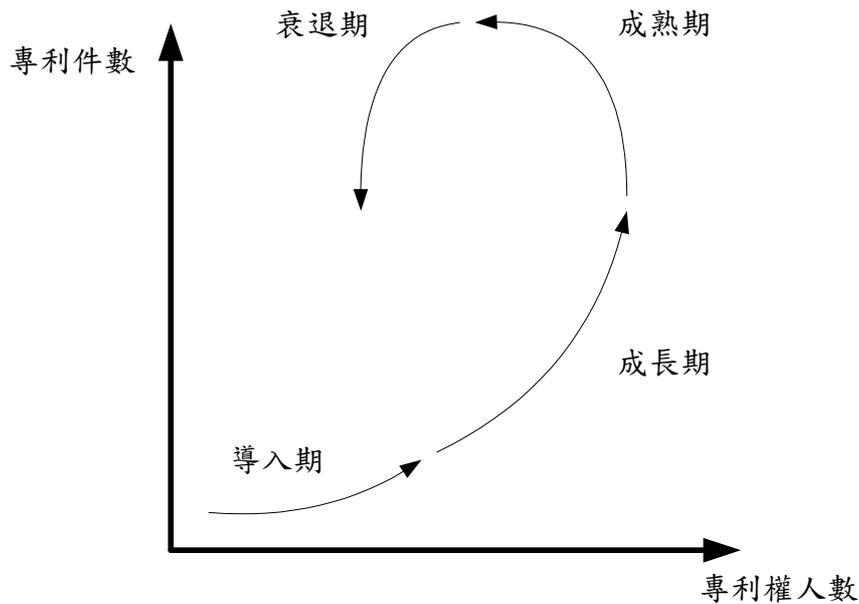


圖 2-1：技術生命週期圖  
 (資料來源：劉尚志，2001)

- 技術導入期(introduction stage)：廠商的投入意願低，因此專利的申請件數與專利權人均較少。
- 技術成長期(growth stage)：此階段產業的技術可能有所突破，或廠商對於市場的價值有新的認知，便會競相投入發展，專利的申請量與申請人數會有加速上升的情形。
- 技術成熟期(mature stage)：此階段廠商投資於發展資源不再擴張，由於市場飽合，或技術發展成熟，新加入者減少，而有廠商投入此市場的意願亦降低，因而專利申請件數與申請人數逐漸不再成長。
- 技術衰退期(declining stage)：該技術已沒落，或有其它技術可取代，專利申請件數與申請人數逐漸減少。亦有工研院之專家提出此階段亦可稱之為瓶頸期，此外，某項技術於 A 產業或許為衰退期，但卻有可能為 B 產業之萌芽期。

早期由學者 Scherer (1965) 證明企業在橫斷面的早期專利申請率和隨後的利潤、銷售成長差異有正相關，但在專利申請率或申請量上和隨後的生產力成長的關聯則沒有學者成功地證明出來(2001,陳契盈)；William Comanor & Scherer (1969) 得到一個相當重要的發現，即專利申請數（而非核准數）和所有新產品（而不僅是新進入者的數量）間有相當緊密的關聯。在一個產業的初期或是一個產品的市場是由一家公司引進，初期新產品的產能小於市場需求，新產業成長所帶來的利潤機會變得吸引人，使新的企業加入此產業中，而在這發展的階段，有著很大的不確定性，

實質上卻也存在著快速獲利的機會。此時先期進入者藉由專利的申請，排除未來可能競爭者的加入。但是如此吸引人的初期獲利階段，並不會一直持續下去，通常會吸引更多的廠商進入此產業之後，太多廠商的加入，使得產能超出市場需求，每家廠商的獲利縮小，因此為能在市場上立足，廠商們必須決定是以低成本來領先對方，或是以品質來取勝，經過競爭淘汰的結果，使得適者生存，因此最後達到穩定的狀態。

## 2.3.2 技術預測對技術發展的看法

Porter et al. (1991)定義技術預測(technological forecasting)為「著重於技術改變的預測活動」。因此技術預測者應將研究焦點置於技術在功能上的變遷，或者創新的顯著性以及實現時間。至於預測的內容則包括技術能力的成長、新舊技術的替代比率、技術擴散的情形、市場滲透的程度、以及重大技術突破的時間及可能性。

Martino (1993)為技術預測所下的定義是「針對有用的機械、程式、或是技巧的未來特徵所進行預測(prediction)」。具體而言，Martino 認為預測的內容應包含要預測的技術、預測的時間、對技術特徵的描述、及機率的描述四個部分。此定義較強調技術預測在實務上的應用，而非只侷限於瞭解科學上的知識。至於Millett 與Honton (1991)定義技術預測是「思考有關未來的機械、實體程序、以及應用科學之能力與應用的結果或程序，至於此結果或程序的表示形式則可能是文字或數字」。此一定義則較為廣義，且突顯出預測結果亦能以文字的形式表現。

表 2-2：Martino 對技術預測方法的分類

方法性質分類	預測方法
探索性方法 Exploratory Method	1. Dephi(德爾菲法) 2. Forecasting by Analogy(類推法) 3. Growth Curves(成長曲線法) 4. Trend Extrapolation(趨勢外插法) 5. Measures of technology(技術量測法) 6. Correlation Methods(相關法) 7. Causal Models(因果模式法) 8. Probabilistic Methods(機率模式法) 9. Environmental monitoring(環境監測法) 10. Combining Forecasts(合併預測法，含情境分析法、交互衝擊法)
規範性方法 Normative Method	1. Relevance Trees(相關樹) 2. Morphological Models(形態法) 3. Mission Flow Diagram(任務流程圖法)

4. Goals(目標導向)

資料來源：Martino, J. P. (1993) *Technological Forecasting for Decision Making*, 3rd ed., New York: McGraw-Hill, Inc.

表 2-3：Poter 對技術預測方法的分類

類別	定義	可適用之預測方法
直接預測	直接預測衡量技術的參數。	專家意見、德菲法、趨勢外插及成長曲線等。
關連預測	可應該項技術和其他技術或背景因素間的關係。	類推法、情境法等。
結構預測	考慮因果關係對技術成長的影響。	迴歸分析、相關樹、因果分析及模擬模式等。

資料來源：陳潔如( 民88) 摘自 Alan L. Potor (1991), "Forecasting and Management of Technology"

## 2.4 評估專利技術品質

建構一專利品質的考核機制，不但能替企業提供有用的專利資訊，更能運用到產業創新能量的評估。H.Jackson Knight 在他的書中提到如何判定一個專利的價值，其中包含了專利的申請國家數，專利權利項的多寡以及專利公告後五年內被引證的次數等，其中專利的申請國家數可得知該專利是否為該專利權人的核心專利，專利權利項的多寡則可知專利的保護範圍是否寬廣，專利公告後五年內被引證的次數怎能反應該專利的技術是否在產業中為核心技術。在探討過以往的文獻中可發現，若要利用專利指標來反應目前的技術創新現況，所需考量的因素不但需包含以往的專利申請趨勢，更應納入專利引證率、技術強度…等相關於「專利品質」的指標。專利件數所代表的是技術研發與創新結果的能量，而專利中的專利引證數，可以用來分析技術創新的知識源頭及反應技術的品質，亦即專利的重要程度。當一項專利被當前專利引用為 Prior Art 的次數愈多，代表此前導技術對當前技術的影響愈大。本研究在檢索出的專利群體中，分析主要的十個專利所屬國之間「相互引證」的情況，藉此檢視整體國家的專利品質與分析各個國家技術學習來源。

- 專利件數(Number of Patent)

「專利件數」指標的功能：主要用來評估一家公司的技術能力(Technology Activity)。

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、新型及新式樣)。然而在計算專利件數的時後，系統並不會事先幫我們分門別類。因此，在計算專利件數的時後，我們必需鎖定某一特定的技術分類，才能有效利用所得的專利資訊反應出該公司的技術強度。

「專利件數」指標的定義即是：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。

- 現行衝擊指數(Current Impact Index)

「現行衝擊指數」指標的功能：引證率主要在反應公司專利的重要性，高引證率的專利通常表示該專利是非常重要的發明，或是關乎未來技術的基礎研究。簡單的說，引證率可以看出該專利對產業技術的衝擊。

「現行衝擊指數」指標的定義：引證率的計算主要是針對該公司近五年的專利被其他專利所引證的次數，並與當年度所有專利的總引證次數作比較，藉此得到該公司引證率的相對權重，利用該權重可以適當反應出該公司的專利品質。整體來說，越高的引證率表示該專利屬於技術領先的技術或是基礎型的發明。

- 技術強度(Technology Strength)

「技術強度」指標的功能：其主要是反應出該專利組合的強度。

「技術強度」指標的定義：其計算的方法是將專利數(Number of Patents)×現行衝擊指數(Current Impact Index)

- 技術生命週期(Technology Cycle Time)

「技術生命週期」指標的功能：其主要是反應出該公司發展技術的速度，例如電子產業的技術發展就非常迅速，間接造成技術生命週期偏短，大約只有三至四年，而傳統產業的技術生命週期就長達十五年左右。且藉由技術生命週期指標，可看出公司未來發展的趨勢。

「技術生命週期」指標的定義：生命週期主要是從該公司所引證的專利年齡為主，其計算方式是以所引證的專利年齡中位數為主。

- 科技關聯性(Science Linkage)

「科技關聯性」指標的功能：該指標主要反應出該公司專利在技術市場的技術定位，便可從該指標評估公司的專利技術與科學研究的關係。越高的科技關聯性，表示該公司的專利技術屬於領先型的技術。

「技術關聯性」指標的定義：該公司所擁有的專利平均被論文或研究報告所引證的篇數。

- 科技強度(Science Strength)

「科技強度」指標的功能：該指標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。

「科技強度」指標的定義：專利的數目(Number of Patent)×科技關聯性

## 2.5 專利運用的技術策略

領先創新與發展核心技術能力被視為企業創造價值的最關鍵部分，因此技術策略為經營策略規劃的核心。Leonard Berkowiz 強調如果要從專利組合獲取商業利益，企業必須將技術策略結合專利策略 (Berkowiz, 1993)，專利策略包含將企業的核心技術建立完整的專利防護網，並依據產品市場擬定全球專利申請策略，並透過

專利搜尋探知競爭對手的技術策略。以下將作進一步的闡釋：

1. 不同公司之技術競爭態勢與策略；半導體大廠英代爾(Intel)一向擅於採用領先創新與架構競爭的策略，以專利保護來賺取豐厚的利潤，再以破壞性創新(destructive innovation)手段擺脫競爭者的模仿跟進。網路設備大廠思科(Cisco)積極投資於下一代技術發展，採取大量購併新興科技公司以取得所需要的新技術。電腦工作站大廠昇陽(SUN)則以移轉大學研發成果作為前瞻性技術的主要來源，並採取積極的策略聯盟手段與開放性的技術授權，來贏得工作站市場的領導地位。

2. 技術成長之強弱對比；不論是對於企業研發創新方面之競爭力或整體技術能力，專利指標無疑是一項透明化的量化評估方式。企業可利用專利指標，自我檢視創新研發能力及研發投資成果等。由於專利資料可以公開取得，企業也可以利用專利指標來評估其他公司，作為競合策略的參考。

3. 可能技術獲得或合資對象；

掌握自主的核心技術能力，並靈活運用技術合作、技術授權、技術移轉、技術交易、購併策略等手段，來提昇技術創新的效率與效能。

4. 分辨有經濟效益之專利或專利組合；專利不僅被視為一種研發投資成果、產出指標，專利可進一步為企業創造利潤，如專利授權、買賣等，因此專利本身便是一種可交易的產品。專利指標則可作為評估專利價值的基礎。

5. 可能之技術銷售對象；

利用專利分析找出與本身研發技術，具互補性或被取代性的相關專利所有權人，以便從非競爭者中找出潛在的對象進行專利授權或銷售。

6. 研發計劃及項目之評估（有效之研發資源分配）從專利的技術分析中的技術功效矩陣中，可找出技術開發的密集區與空乏區。對於技術成熟期的產品，應特別注意研發計劃是否為專利密集區，若是則審慎評估迴避設計並適時申請本身專利，若無法迴避則應考慮被授權或放棄該計劃；對於技術導入期或成長期的產品則可找專利空乏區，提早建立專利保護網阻絕新的競爭者，同時亦應注意專利密集區，對於研發計劃的方向做適度的修正，以免產品脫離市場主流。

## 2.6 專利分析指標的應用層級

專利分析指標依據應用範圍與對象的不同，其分析的專利內容亦有所不同，本研究將作進一步闡述。

## 2.6.1 國家層級的分析指標

- 1.跨國際比較:主要分析內容為各國專利歷年總數，以及專利年增率，可評估專利強權及技術的成通常為針對某長，此外區域性的比較也很重要，找尋跨國合作的商機。
- 2.產業分析:通常是針對各所有權國家做 IPC、UPC 等技術性分析，在跨國比較後，進一步評估各國的產業強項以及弱點，以作為國家產業升級參考。

## 2.6.2 產業層級的分析指標

- 1.技術的獨立性分析(The analysis of technological interdependence)  
通常為針對某產業所用的相關技術專利做引證率分析，以評估該產業的技術是否仰賴他人的關鍵性專利或核心技術，有助於投資者或後來加入者評估未來的發展性與風險性。
- 2.專利與 R&D 的指標(Patent and R&D indicators)  
通常是針對某產業所用的相關技術專利做 IPC、UPC 等技術性分析，可提供該產業研發技術方向的參考，避免與專利強權正面衝突，而受到傷害。
- 3.專利與創新的指標(Patent and innovation indicators)  
通常為針對某產業所用的相關技術專利做被引證率與科技關聯性分析，有助該產業找出未來的技術主流，做為新產品開發的參考。
- 4.經濟績效的指標(Patents and indicators of economic performance)  
通常是針對某產業所用的相關技術專利做歷年專利數或成長率分析，若處於技術發展成熟期，則必需考慮所用技術的經濟效益，作為該產業放棄或引進新技術的依據。

## 2.6.3 企業層級的分析指標

- 1.專利與公司策略(Patents and firm's industrial strategies)  
通常分析競爭公司的專利群，有助評估其競爭優勢，可藉此訂定未來公司研發方向。
- 2.專利申請與產業結構(Patenting and industrial structure)  
研究各產業的關鍵性技術的專利群，若公司規模不大，宜採取守勢，僅需申請核心技術專利，但需注意迴避設計。若公司規模不大宜採取攻勢，除申請核心技術專利外，可進一步申請週邊的專利，以徹底阻絕新的競爭者，此外經由技術分析，找出技術相近的競爭者，評估有無侵權的可能。公司型態若以生產為主，則可考慮被授權的可能以增加產品的競爭力，若是以研發為主，則必須建立自己的專利群，以確保技術優勢。

### 3.技術關聯性指標(Technology linkage indicators)

可用來分析各產業關鍵技術發展趨勢，評估公司的競爭優勢。

### 4.科技關聯性指標(Science linkage Indicators)

可用來評估新技術的獨立性，是否有可能成為新的替代性技術。

表 2-4：專利分析指標的應用層級

層級	指標
國家層級的分析指標	跨國際比較(Cross-country comparisons)
	各國在不同產業所申請的專利(The sectoral specialisation of countries in patenting)
產業層級的分析指標	技術的獨立性分析(The analysis of technological interdependence)
	專利與 R&D 的指標(Patent and R&D indicators)
	專利與創新的指標 (Patent and innovation indicators)
	經濟績效的指標(Patents and indicators of economic performance)
企業層級的分析指標	專利與公司策略 (Patents and firm's industrial strategies)
	專利申請與產業結構 (Patenting and industrial structure)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 專利與公司的規模</li> <li>● 專利申請與公司的型態</li> </ul>
	技術關聯性指標(Technology linkage indicators)
	科技關聯性指標(Science linkage Indicators)

(資料來源：整理自 OECD, 1994)

# 第三章 快閃記憶體產業分析

## 3.1 記憶體產品簡介與應用

最早應用大量記憶體的為電腦產業，即使到目前為止，主要的資料儲存仍依賴磁碟，而磁碟本身是由磁性物質以及機電結構所組成，其每一位元製造成本最低，但是卻比較耗電，讀寫速度慢及所佔體積較大。由於半導體產業的興起，各類記憶體應需求而被研發出來，主要可分為揮發性及非揮發性記憶體，其最大的差別便在電源關閉後，非揮發性記憶體之記憶資料仍能持續被保存，同時亦能以通電(Flash)的方式重複修改其內容。下圖中可看出高速存取的記憶體以揮發性為主，其每位元成本也是隨著存取效能的提升而增加，目前揮發性記憶體被大量使用在電腦中央處理器的暫存應用上，而非揮發性記憶體則因效能較差被應用在軟件或資料的儲存上。

下圖為各類記憶體的應用與結構，其中成本最高為 Flip-Flop

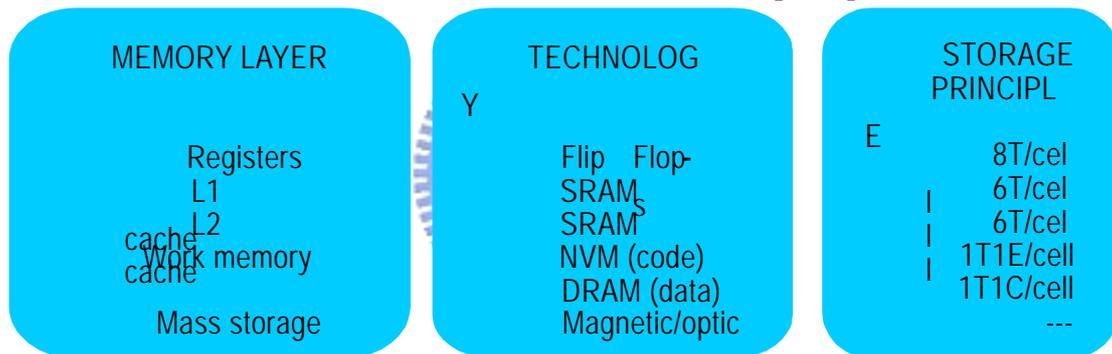


圖 3-1：記憶體的應用與結構

(Web-Foot research, Inc 2002)

下圖為各類記憶體的應用與需求位元數，其中需求位元數最多者為資料儲存。



圖 3-2：記憶體的應用與需求位元數

(Web-Foot research, Inc 2002)

下圖為各類記憶體的應用與市場需求，可以看出資料儲存與作業系統應用為市場需求的大宗。

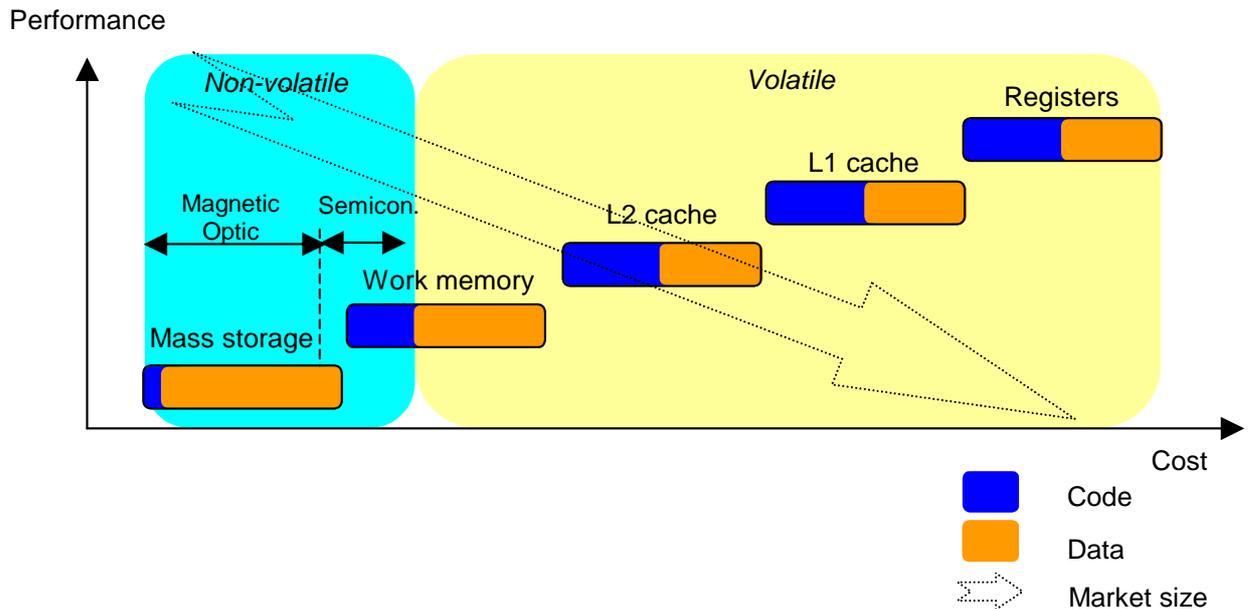


圖 3-3：記憶體的應用與效能  
(Web-Foot research, Inc 2002)

非揮發性記憶體中，MASK ROM 只能寫入資料，不能修改，EPROM 需用紫外線才能更改資料；EEPROM 則利用電壓改資料。快閃記憶體是一種非揮發性(non-volatile)的記憶體，所謂的非揮發性，指在無外部電源供電時，也能夠保存資訊內容，這使得裝置本身不需要浪費電力在資料的記憶上，再加上快閃記憶體也具備重複讀寫的特性，這使得快閃記憶體特別適合使用在攜帶式的裝置上。正因 Flash 的特性兼具可重覆修改及可保存性，其已逐漸取代其他非揮發性記憶體成為明日之星。Flash 的技術亦有不同的分類，目前應用在一般 Flash 產品中較成熟的技術有 NOR、NAND、AND、DiNOR、ACT 及 NROM 等技術，而應用在 SOC 產品中的嵌入式 Flash 則有 SuperFlash 與 GreenFlash 等技術。其中 NOR(低電壓、存取快、穩定性高)及 NAND(高密度、低成本、大容量適用於儲存卡)的市佔率最高。

## 3.2 快閃記憶體產業市場趨勢與競爭廠商分析

### 3.2.1 記憶體市場趨勢分析

根據 Web-Fee research ,Inc 2002 的分析，不論是 DRAM、SRAM 或 Flash 市場的需求在 2001 年將落入谷底，但在 2002 年將開始復甦。2002~2004 需求將緩步成長，然後在 2005 年將開始需求又開始下滑，在 2006 年將落入下一波谷底。綜觀 DRAM、SRAM 以及 Flash 的市場需求趨勢，均隨著整體半導體產業的景氣循環而消長，不過 Flash 的市場變化相對較為平緩，因此記憶體大廠逐漸的轉進 Flash 的研發。

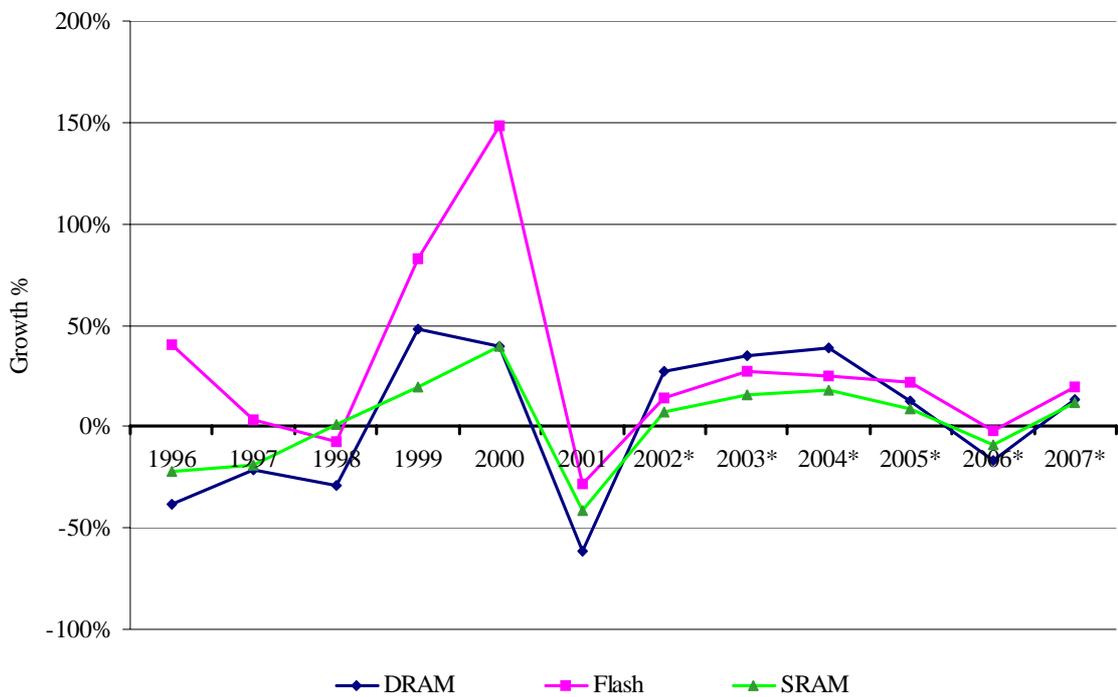


圖 3-4：DRAM, SRAM, Flash 成長趨勢圖 (Web-Fee research, Inc 2002)

若以 SRAM 及 Flash 相對於 DRAM 總營收比率的趨勢來看，SRAM 的營收除了在 2001 年有略為顯著的成長外，營收成長已經是趨於平緩，自 1999 到 2006 僅從 20+% 增為 30+%。反觀 Flash 自 1999 到 2006 卻從 22% 增為 71%，可以看出自 2001 起有大幅的成長，其營收逐步逼近 DRAM，有後來居上的趨勢。因此對記憶體產業而言，Flash 已經儼然是明日之星，若能在研發技術上獲得突破，將可確保未來在記憶體產業立於不敗之地。

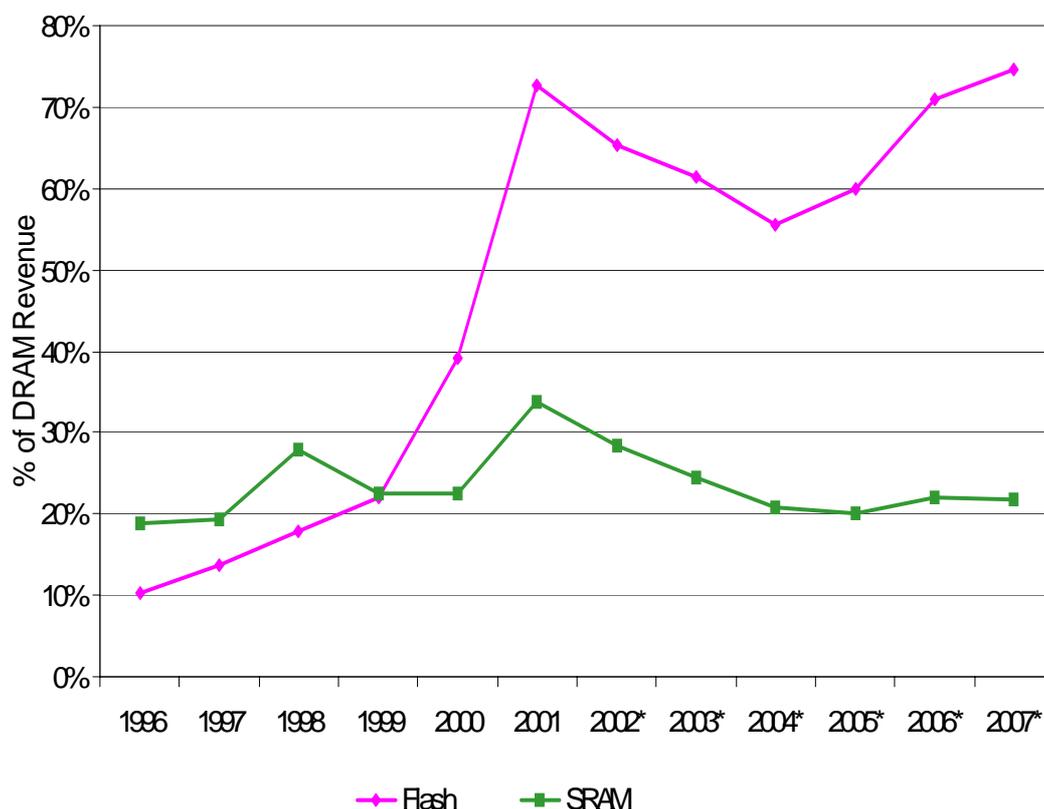


圖 3-5：Flash 與 SRAM 相對於 DRAM 營收比率趨勢

(Web-Feet research, Inc 2002)

### 3.2.2 Flash 市場趨勢分析

Flash memory 的產品，可大致區分為 NAND 與 NOR 兩大類別，若以 Flash 整體市場需求來看，在 2002 年以後開始出現需求大於供給的情形，這主要的需求來自於數位相機、行動電話及隨身碟等需要高容量 Flash 的 IA 產品熱賣所致。目前消費市場對數位相機與 PC 用可攜式儲存裝置的需求強勁、超乎預期，雖造成快閃記憶體缺貨。然而市場分析師也指出，消費者不樂見產品售價上漲，但快閃記憶體的缺貨，也可望令電子業者暫時舒緩調降產品售價，以及開發新功能的壓力。

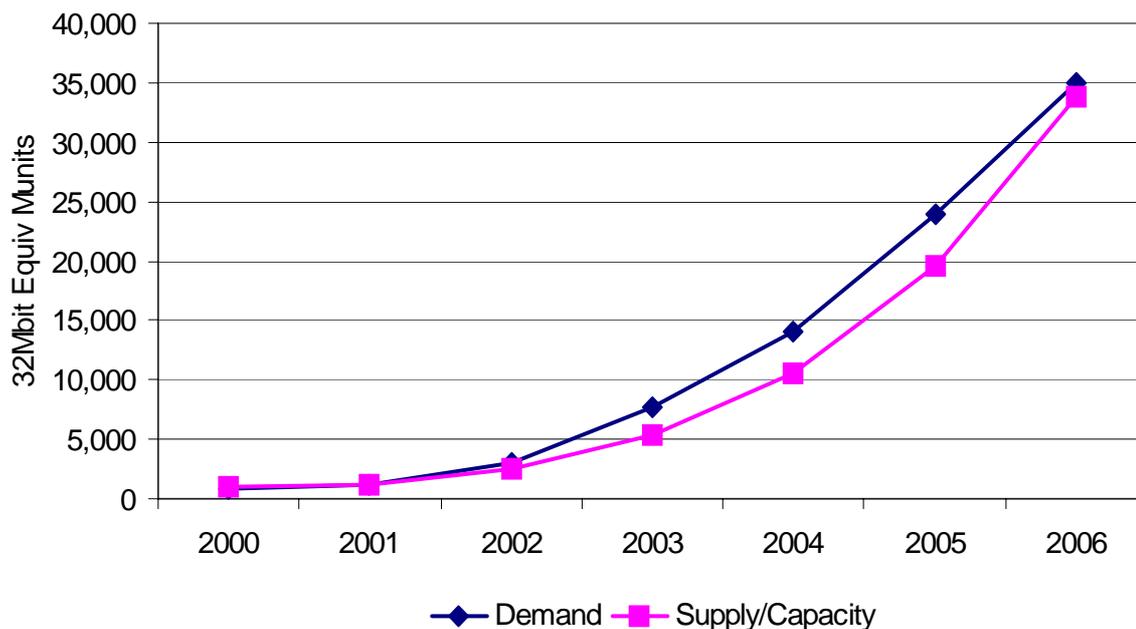


圖 3-6：Flash 需求與供給趨勢

(Web-Feet research, Inc 2002)

進一步的分析 Flash 在市場上的應用範圍，大致可分為六類：

- **Comm**：Communication 通訊如行動電話、無線電話(DECT)、藍芽裝置、數據機、Set Top Boxes、自動櫃員機、LAN 等；
- **Cons**：Consumer 消費性電子產品如數位相機、數位錄影機、MP3 隨身碟、數位答錄機、電子字典、遊戲機、電子書等；
- **CAP**：Computer and Peripherals 電腦與週邊設備如個人電腦、筆記型電腦、硬碟、DVD/VCD 播放機、傳真機、列表機等；
- **Trans**：Transportation 運輸如汽車、GPS 等；
- **Ind**：Industrial 工業應用如電子儀表、感測器、醫療器材等。
- **Mil**：Military 軍事用途如航空器、導航器、ID 卡等。

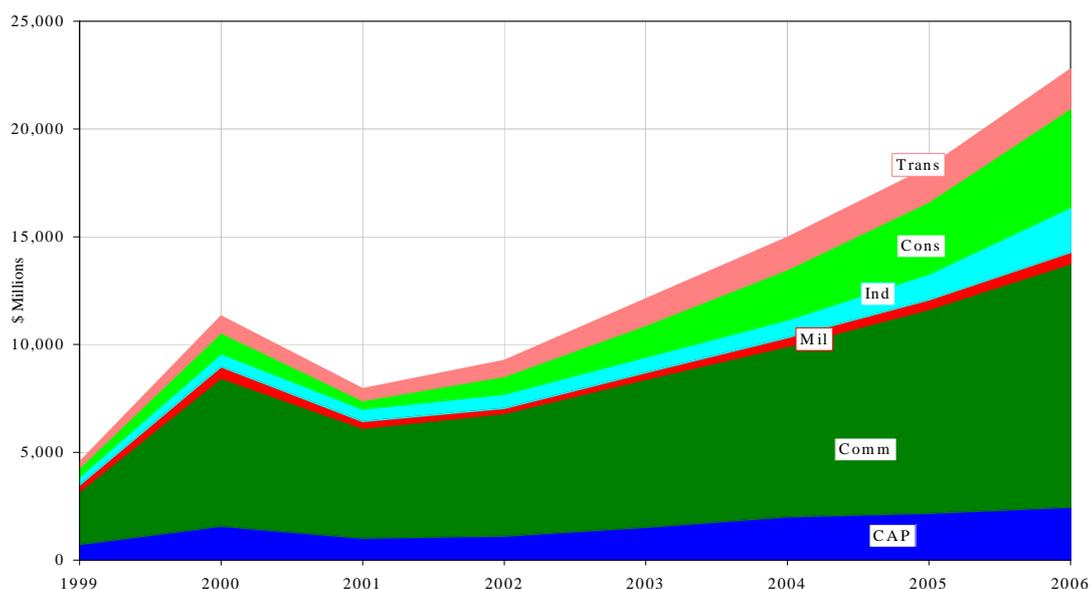


圖 3-7：Flash 應用市場營收趨勢  
(Web-Foot research, Inc 2002)

由上圖中可以看出 Flash 在通訊上的需求最大、其次是消費性產品跟電腦產業。為來通訊產業跟消費性產品的成長仍然很快，為迎合大量的需求各 Flash 供應商無不卯足全勁投入研發生產。為更能看出各產業對 Flash 的需求，以下把 NOR 跟 NAND Flash 分開統計，更能看出 Flash 與應用產品的關係。

表 3-1：NAND/NOR Flash 營收與應用領域

Flash Applications \$M	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
<b>COMMUNICATIONS</b>								
NOR	2,390	6,835	4,962	4,803	5,810	6,493	7,720	8,790
NAND	69	31	122	441	781	1,319	2,092	2,500
<b>COMMUNICATIONS - Total</b>	<b>2,458</b>	<b>6,866</b>	<b>5,085</b>	<b>5,244</b>	<b>6,591</b>	<b>7,813</b>	<b>9,813</b>	<b>11,290</b>
<b>CONSUMER</b>								
NOR	12	20	16	17	23	26	35	42
NAND	408	957	373	739	1,388	2,283	3,435	4,543
<b>CONSUMER - Total</b>	<b>420</b>	<b>977</b>	<b>389</b>	<b>756</b>	<b>1,411</b>	<b>2,309</b>	<b>3,470</b>	<b>4,585</b>
<b>COMPUTER &amp; PERIPHERAL</b>								
NOR	645	1,329	962	946	1,243	1,660	1,848	1,954
NAND	78	238	47	78	217	327	408	501
<b>COMPUTER - Total</b>	<b>722</b>	<b>1,567</b>	<b>1,009</b>	<b>1,024</b>	<b>1,460</b>	<b>1,987</b>	<b>2,255</b>	<b>2,455</b>
<b>TRANSPORTATION</b>								
NOR	247	630	517	533	743	857	979	1,090
NAND	35	149	42	154	453	627	698	754
<b>TRANSPORTATION - Total</b>	<b>282</b>	<b>778</b>	<b>559</b>	<b>687</b>	<b>1,196</b>	<b>1,484</b>	<b>1,677</b>	<b>1,844</b>
<b>INDUSTRIAL</b>								
NOR	229	448	382	352	388	461	491	505
NAND	142	148	189	253	303	358	741	1,578
<b>INDUSTRIAL - Total</b>	<b>371</b>	<b>596</b>	<b>571</b>	<b>605</b>	<b>690</b>	<b>819</b>	<b>1,232</b>	<b>2,083</b>
<b>GOVERNMENT</b>								
NOR	26	54	95	112	142	175	173	184
NAND	282	485	222	111	157	223	298	342
<b>GOVERNMENT - Total</b>	<b>308</b>	<b>539</b>	<b>317</b>	<b>223</b>	<b>299</b>	<b>399</b>	<b>470</b>	<b>526</b>
<b>END-USE MARKET TOTAL</b>								
NOR	3,548	9,315	6,935	6,764	8,349	9,672	11,246	12,565
NAND	1,013	2,008	995	1,776	3,298	5,138	7,671	10,218
<b>END-USE MARKET TOTAL</b>	<b>4,561</b>	<b>11,323</b>	<b>7,930</b>	<b>8,540</b>	<b>11,647</b>	<b>14,810</b>	<b>18,917</b>	<b>22,783</b>

(Web-Feet research, Inc 2002)

以目在 2004~2006 的預估來看，NAND 型 Flash 的總營收將快速逼近 NOR 型 Flash，NOR 型 Flash 在通訊產業上仍是最大的贏家，不過 NAND 型 Flash 卻也持續擴大在消費性產品上的營收，同時也在通訊產業上攻城略地，值得注意的是具有數位相機功能的手機在 2003 年開始大量出現，英國 ARC Group 調查報告指出，在手機換購需求帶動下，2003 年全球可照相手機出貨量，將可望由 2002 年的 2,500 萬支增為 5,500 萬支。全球手機出貨量中有 15%，將為可照相手機或為外接數位相機（DSC）的手機。此外，該市調機構預估，2005 年全球可照相手機出貨量將達 1.3 億支；2008 年隨 3G 手機普及，出貨量更上看 2.1 億支，其中，亞太仍可望成為最大的可照相手機市場，因此 NAND 型 Flash 的營收將可望超越 NOR 型 Flash。

NOR 型 Flash 的需求與供給一直都是供給大於需求，而且自 2002 起差距更形擴大，不過低成本及高密度的 NOR 型 Flash 技術陸續被開發出來，如 MirrorBit、ACT、NROM、Strata 等，將可取代一部份 NAND 型的應用。

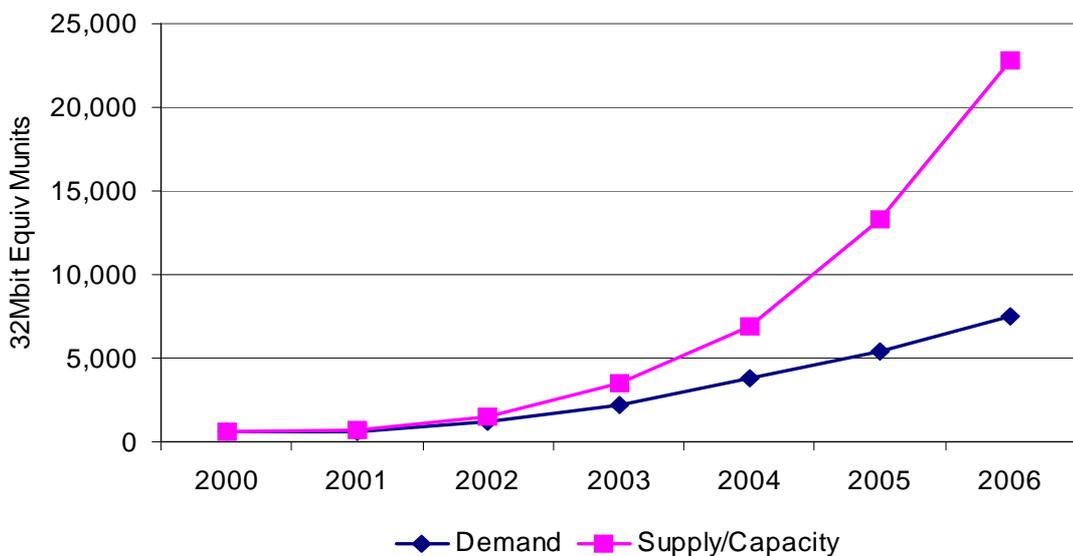


圖 5-10. NOR 型供給與需求趨勢

(Web-Feet research, Inc 2002)

反觀 NAND 型 Flash 的需求與供給一直都是需求大於供給，而且自 2002 起差距更

形擴大。

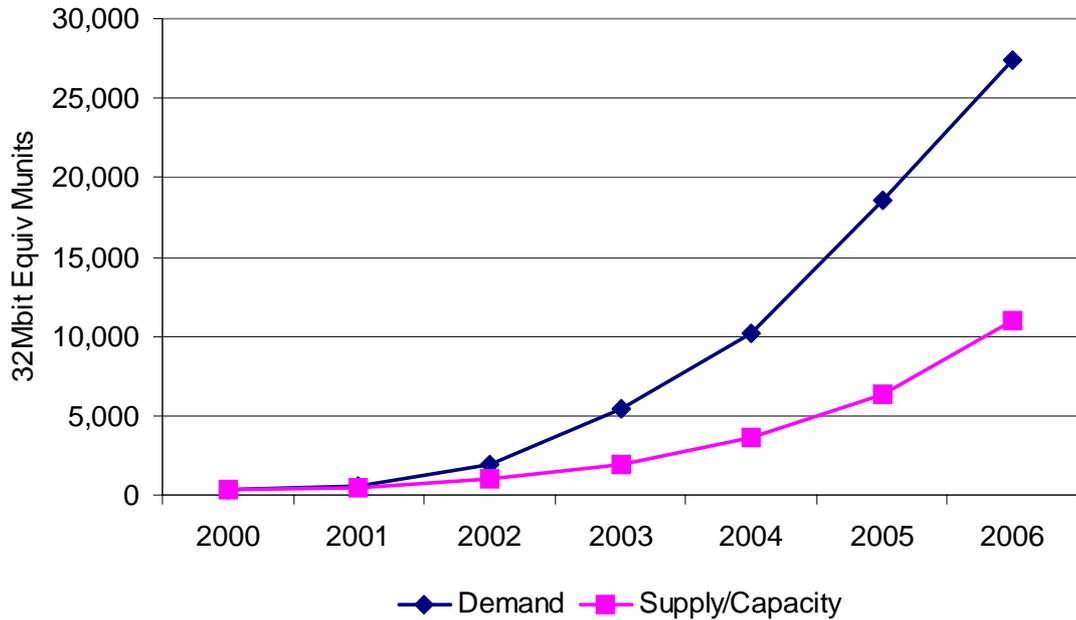


圖 3-9：NOR 型供給與需求趨勢  
(Web-Feet research, Inc 2002)

Flash memory 的另一類應用為 combo:NOR Flash + SRAM，將兩種記憶體封裝在同一個包裝中，被廣泛應用在手機等需要輕薄短小的體積上，不過此類產品的需求成長有限，即使加上標準 NOR 型 Flash 的營收在未來仍不敵 NAND 型 Flash。市調機構 iSuppli 表示，快閃記憶體為所有半導體產品中，成長速度最快的一群，估計 2003 年 Flash 市場規模將大幅成長 40%，達 110 億美元以上，其中 NAND 型晶片需求大量浮現，將使其在 2006 年擠下 NOR Flash，成為 Flash 市場大宗。現階段 NOR 型晶片仍為 Flash 市場大宗，不過以銷售成長速度來看，則以 NAND 型較為驚人，推論 2003 年 NAND Flash 市場規模將較前一年大幅成長達 72.5%，至 38 億美元，2006 年 NAND Flash 市場規模將進一步擴大至 115 億美元，超越 NOR 型產品，成為 Flash 市場最主要銷售來源。

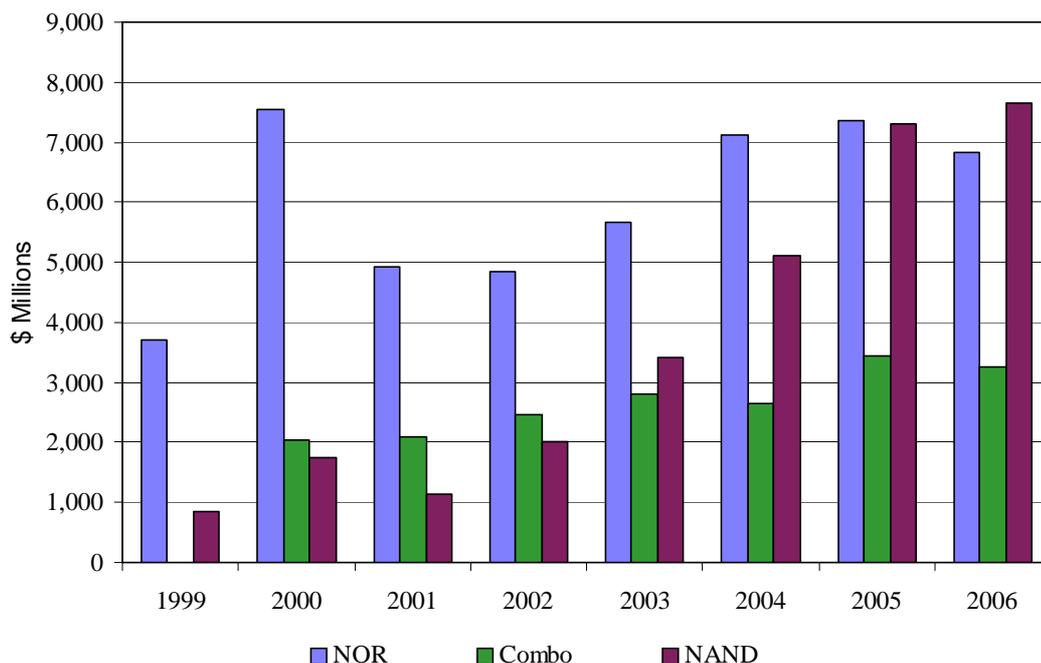


圖 3-10：NOR、NAND、Combo Flash 營收趨勢  
(Web-Foot research, Inc 2002)

### 3.2.3 快閃記憶體產業競爭廠商分析

#### 1. 全球 NAND Flash 廠商發展狀況

NAND Flash 的市場潛力，減緩了 Flash Memory 的價格下滑對市場造成的衝擊，同時也改寫 Flash 市場總排名。NAND Flash 需求暴增主要為 Flash 記憶卡、USB 隨身碟、數位相機、行動電話、數位電視機轉換盒、DVD 播放器、電視遊樂器等通訊及消費性產品需求攀升所致。到 2003 第三季為止，Flash 平均售價止跌，較前一季上漲 9.2% 至 4.69 美元，乃因 NAND Flash 銷售暢旺所賜。在 Flash 市場排名上，2003 年第三季三星 (Samsung) 終於擠下半導體業龍頭英特爾 (Intel)，成為 Flash 市場新霸主，目前 NAND Flash 市場前 4 大供應商依序為三星、東芝 (Toshiba)、瑞薩 (Renesas) 與 SanDisk。

表 3-2：2004 Q3 NAND Flash 市場排名

排名	廠商	銷售額 (億美元)	市佔率	季增率
1	Samsung	6.4	55.60%	72.00%
2	Toshiba	4.2	36.50%	82%
3	Renesas	0.67	5.80%	34%
4	SanDisk	0.23	2.00%	53%

(iSuppli、電子時報 2003/12)

2003 年第四季 Infineon 和 STMicro+Hynix 計劃跨入 NAND Flash 市場，預計在 2004 年下半年發揮影響力，NAND Flash 市場競爭將趨白熱化。

表 3-3：2004 NAND Flash 主要競爭廠商

廠商	特色	製程技術	產品容量
Samsung	可轉換 DRAM 龐大產能 具成本優勢	2003/Q4：90nm 2004/2H：70nm	2003：4Gb
Toshiba and SanDisk	MLC 及 MCP 技術強 具專利優勢	2003/Q4：0.13um 2004：90nm 2005：70nm	2003：4Gb
Renesas	擁有 AG-AND 技術 寫入速度較 NAND 快 2.5 倍 免付權利金	AG-AND： 2003/Q3：0.13um 2004：90nm AND： 2003/Q3：0.18um	AG-AND： 2003：1Gb 2004：2~4Gb
Infineon	採用 Saifun 授權 NROM 技術 低成本優勢 可轉換 DRAM 產能	2003/Q4：0.17um 2004：0.12um	2003：512Mb 2004/Q1：1Gb 2004/Q4：2Gb
STMicro and Hynix	可轉換 DRAM 產能	2003/Q4：0.12um 2004：90nm	2003/Q4：512Mb 2004：2Gb

(資料來源：拓樸產業研究所 2003/11)

其中 Renesas Technology 是於 2003 年四月成立，由日立製作所與三菱電機合併旗下半導體事業組成。Renesas Technology 的 2002 年營收為 83 億美元。旗下分為微控制器、系統單晶片、系統封裝晶片模組(SiP)等三大事業體，目標為成為全球最大微控制器與系統封裝晶片模組廠商。

## 2. 全球 NOR Flash 廠商發展狀況

NOR 型 Flash 產品是目前 Flash Memory 的主流產品，在整體 Flash 市場佔有率超過 70%，主要用於手機產品上，目前的供應量雖逐漸吃緊，但仍不至於出現缺貨的現象。主要供應商英特爾 (Intel) 與超微 (AMD) 也表示目前市場需求雖然強勁，惟售價仍將持穩。

在 2002 年 INTEL 仍在 NOR 型中仍獨佔鰲頭，但由 AMD 與 Fujitsu 合資成立的新興快閃記憶體公司 FASL，以「Spansion」做為其全球產品行銷品牌，在結合 AMD 與 Fujitsu 的快閃記憶體事業部門後，在研發、行銷及製造上，將更具競爭力。這可從 2002 年 Flash 的全球市佔率中看出來，兩者已非常接近。

表 3-4：2002 Flash Memory 全球市佔率

排名	公司	市佔率
1	Intel	25.50%
2	Spansion	*18%
3	Samsung	12.50%
4	Sharp	8.30%
5	Toshiba	7.70%
6	STMicro	7.60%
7	Others	20.40%

\*: AMD 9.1% ; Fujitsu 8.9%

(Webfeet Research,2003)

在 2003 3Q，前文中提及 Samsung 已在 Flash 全球市佔率上超越 Intel，若僅看 NOR 型 Flash 全球市佔率，Spansion 亦首度超越 Intel。

表 3-5：2003 Q3 NOR Flash 市佔率

排名	公司	產值(百萬美元)	市佔率(%)	前一季市佔率變動(%)	佔全部Flash出貨率(%)
1	Spansion	424	22.40%	3.20%	100%
2	Intel	416	22.00%	-4.40%	100%
3	Sharp	296	15.60%	29.30%	100%
4	STMicro	199	10.50%	22.10%	100%
5	Renesas	120	6.30%	-7.70%	64.20%
6	Toshiba	112	6.00%	12.80%	21%
7	SST	64	3.40%	14.30%	100%
8	Macronix	64	3.40%	4.90%	100%
9	NEC	49	2.60%	28.90%	100%
10	Samsung	40	2.10%	166.70%	5.90%
11	Atmel	37	2.00%	164.30%	100%
12	Micron	18	1.00%	80%	100%
13	Sanyo	13	0.70%	18.20%	100%
14	Windbond	12	0.60%	33.30%	100%
15	Hynix	5	0.30%	25%	100%

(iSuppli , 2003)

若進一步分析 2003 Q3 的整體 Flash 的市佔率，Intel 將退到第四，前五大中只有 Intel 及 Spansion(FASL LLC)目前僅生產 NOR 型 Flash，但這兩家公司都在 2004 年底推出高容量 NOR 型 Flash，Spansion 在 2003 年底推出目前最高容量 512Mb 的 NOR 型 Flash，其 MirrorBit 技術具低成本優勢，預計在 2004 年製程將由 0.13um 切入 0.11um。而 Intel 則在 2003Q4 推出 1Gb Flash，其 StrataFlash 技術同樣具低成本優勢。這些高容量 NOR 型 Flash，與市面上東芝、三星等所量產的 NAND Flash 規格全然不同，因此可避開 NAND Flash 相關 IP 侵權的困擾，同時就目前 NOR Flash 規格進行修改，使其成為真正用於儲存資料的 Flash 晶片。不過 Samsung 亦積極切入 NOR Flash 市場，因應客戶對結合 DRAM、靜態隨機存取記憶體 (SRAM)、NOR/NAND Flash 之整合性記憶體 (multichip package ; MCP) 需求，三星將加緊 NOR Flash 產

品發展腳步。

表 3-6：2003 Q3 全球 Flash 市佔率

排名	公司	Flash總產值(百萬美元)	NOR Flash出貨率	NAND Flash出貨率
1	Samsung	678	5.90%	94.10%
2	Toshiba	533	21%	79%
3	Spansion	424	100%	0%
4	Intel	416	100%	0%
5	Renesas	187	64.20%	35.80%

(iSuppli, 2003, 本研究整理)

表 3-7：Intel & Spansion 大容量 NOR Flash 技術

廠商	特色	製程技術	產品容量
Intel	採用StrataFlash技術 12吋廠先進製成具成本優勢	2003 : 0.13um	2004/Q1 : 1Gb
Spansion	採用MirrorBit技術 具低成本優勢	2003 : 0.13um 2004 : 0.11um	2004/1Q : 512Mb

(本研究整理)

### 3. 台灣 Flash 廠商發展狀況

2003 年在數位相機、隨身碟、手機等需要大容量記憶體的可攜式產品熱賣下，FLASH 在全球記憶體呈現供不應求缺貨的現象，台灣廠商也開始著墨在 FLASH 領域，可預見的是台廠的 FLASH 版圖將有大變動。動作最積極的廠商當屬力晶，由於 DRAM 產品的價格與需求起伏較大，而且市場的需求成長不如 Flash，因此力晶預計將轉移三分之一的 12 吋廠產能作為 FLASH 產品線，而且雙管齊下朝 NAND 和 NOR 型 FLASH 同時進軍，同時也將是台灣唯一生產 NAND FLASH 廠商，其 NAND Flash 是技轉瑞薩(Renesas)的 AG-AND FLASH 技術，明年中量產 1G 產品，在 NOR Flash 方面，已與 SST 合作開發第三代 SUPER FLASH，也是可支援 NAND Flash 的儲存功能，與旺宏的 N-bit 技術相似，力晶的最大優勢為第一座 12 吋廠已在 2003 開始運作，而第二座 12 吋廠也預計在 2005 年 3Q 開始量產，因此生產成本將極具優勢。

台灣第一家自行研發生產 FLASH 的旺宏，除了以本身開發 0.18um PAC-AND 的 NOR 型 Flash 技術生產低容量 Flash 外，也分別和瑞薩(Renesas)及以色列半導體廠 Saifun 合作，採用 DINOR 和 N-bit Flash 2 種技術，挺進大容量 128MbFlash，旺宏的優勢在豐富的設計及製程開發經驗，但卻無 12 吋廠的開發計劃及生產經驗，同時在 N-bit 的 0.15um 及 0.13um 部份仍以自行研發為主，因此量產時程較為落後。

華邦在 NOR Flash 技術上也是兵分兩路，區分為低容量 WIN STACK Flash 和高容量的 ACT1 Flash。低容量的 WIN STACK Flash 技術為華邦自行開發，現有產品為 4M~16Mb，目前有小量生產 32Mb，且部分產品已採 0.13 微米製程生產。在 ACT1 FLASH 方面，是技轉自夏普 (SHARP)，華邦表示，預計明年第二季會推出 128Mb 產品，華邦的優勢與旺宏一樣，在豐富的設計及製程開發經驗，缺點也是無 12 吋廠，不過第一座 12 吋廠預計 2004 年中動工。

茂德將幫 Cypress 代工 NOR 型 Flash，預計在 2004 年底開始量產，雖然它跟力晶一樣，第一座 12 吋廠已在 2003 開始運作，而第二座 12 吋廠也預計在 2005 年中開始量產，不過它只轉移少量產能生產低容量 Flash，主要仍以生產 DRAM 為主。

表 3-8：台灣廠商發展 Flash 狀況

廠商	產品技術	技術來源	容量	製程	12吋廠	備註
旺宏	DI-NOR	Renesas	128Mb	0.15um,0.13um	NA	0.15um, 2003已量產 low cost 2003已量產
	N-Bit	Saifun	128Mb	0.15um		
	PAC-AND	自行開發	64Mb以下	0.18um		
華邦	ACT1	Sharp	128Mb	0.175um	2004動工	預計2004/Q2量產,Low cost 2004 32Mb 小量出貨
	Win Stack	自行開發	128Mb	0.175um		
力晶	AG-AND	Renesas	1Gb	0.13um	1st 2003	量產2004中,Low cost
	Super Flash	SST	2Gb	0.11um	1st 2003	量產2005年,Low cost
茂德	NOR	Cypress	32Mb,64Mb	0.13um	1st 2003	僅少量代工

(本研究整理)

### 3.3 快閃記憶體及 MLC 技術簡介

快閃記憶體的工作原理，簡單來說，快閃記憶體是以電荷作用為存儲媒介。電子存儲於懸浮的、與周圍絕緣的閘極上，也就是在控制閘（Control gate）與通道閘卻多了一層物質，稱之為懸浮閘極（floating gate）。通常，懸浮閘極與一控制閘極或字線(word line)通過電容耦合，以便在編程、清除及讀出操作時對懸浮閘極上的有效電壓進行控制。懸浮閘極上的電荷決定了下層電晶體的閾值電壓。簡單的說，由於懸浮閘極的物理特性與結構，使得當它被注入負電子時，儲存狀態就由“1”被寫成“0”，相對的，當負電子從浮閘中移走後，儲存狀態就由“0”變成“1”。

關於電荷的生成和存儲有多種實現方法。其中一種為“通道熱電子編程(CHE)”，為目前使用最為廣泛的編程方法。在該方法中，單元電晶體通過施加於其控制閘極上的高電壓被切換導通，同時利用施加於汲極(drain)上的一個中間水平電壓而形成從源極至汲極的電場，使電子獲得加速，這就形成了“熱”電子。熱電子受控制閘極電勢所形成的垂直電場吸引，被拉向懸浮閘極。簡單的說，就是將在通道中的負電子加速自通道上跳到懸浮閘極中，以完成寫的動作。同樣原理可以運用在抹除的功能上，當控制閘接地且源極接至一個高壓時，浮閘上的負電子將會自浮閘中拉至源極，進而完成抹除的動作。另一種編程方法為 Fowler-Nordheim(FN)通道法。它是在一氧化薄層兩側施加高電壓。高電壓將形成高強度電場，幫助電子穿越氧化層通道、達到懸浮閘極。總之，快閃記憶體就是透過這種負電子存放或移除於浮閘的原理，使得本身具有重複讀寫的特性。此外像 NROM 技術，是利用“通道熱電子編程(CHE)”，將熱電子捕捉至閘極下的氧化層，或將熱電子從閘極下的氧化層移除，它不需懸浮閘極，而且汲極與源極兩端均可分別進行讀或寫。

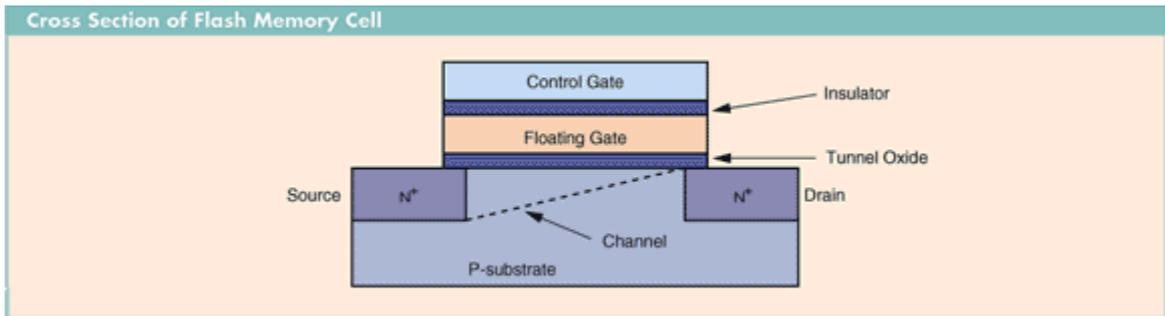


圖 3-11：Flash 的記憶單元剖面圖  
( Sharp web site,2003)

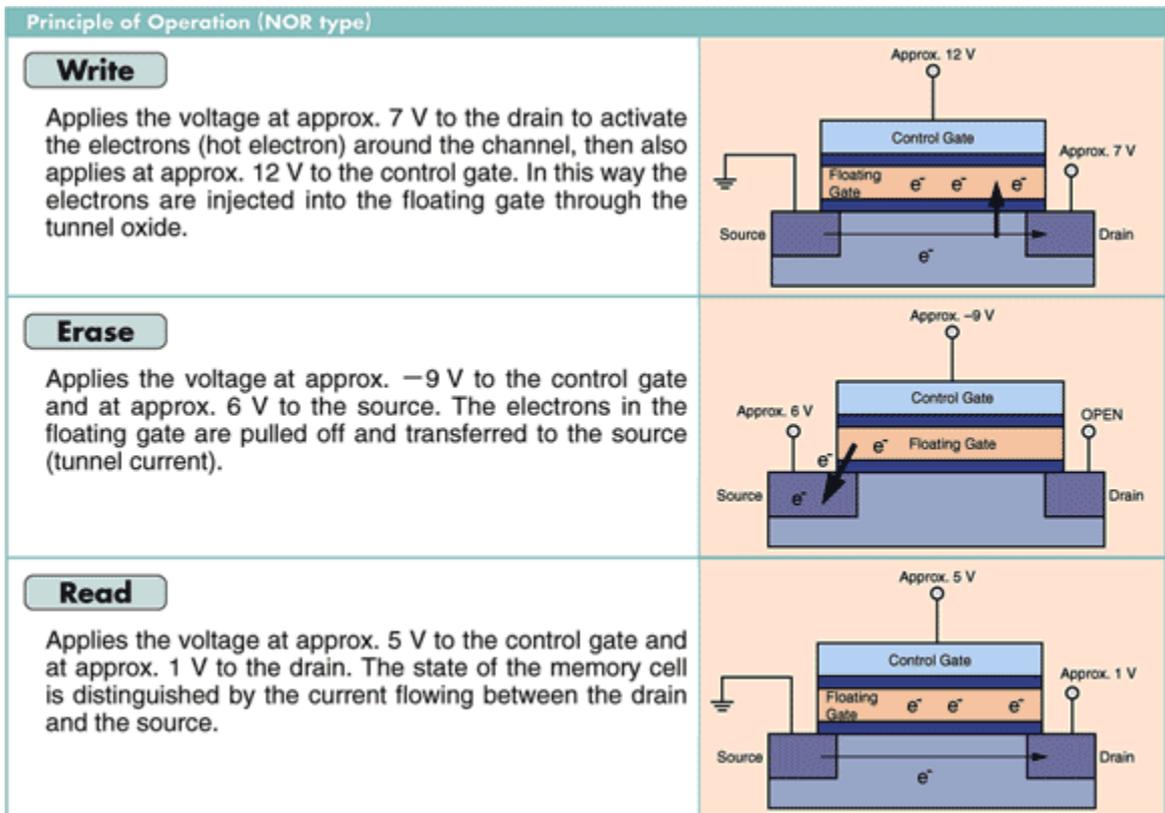


圖 3-12：Flash 寫、抹除、讀工作原理示意圖  
( Sharp web site,2003)

在密度提昇的技術上，英特爾在 1997 年提出了 MLC(multiple-levels-per-cell)的觀念，這是本研究主題 MLC 技術的由來，Intel 並在近幾年把它商品化，推出採用 MLC 技術的 StrataFlasht 產品，它脫離過去快閃記憶體 one bit per cell，進展到 two bits per cell 的技術，它幾乎不需變動原來的記憶體的陣列結構，而是將讀寫的方式做適度的修改，以便每個記憶單元能儲存兩個以上的位元，當然這也會產生相對的缺點，如讀寫速度的變慢，或最大讀寫次數的減少等，不過卻提供更大的容量，在使成本的競爭上也更具優勢。目前這項技術已經進入了第三代，這項技術使得快閃記憶體

在密度上的提昇更為迅速，在製程上也即將步入 0.13um 的製程。

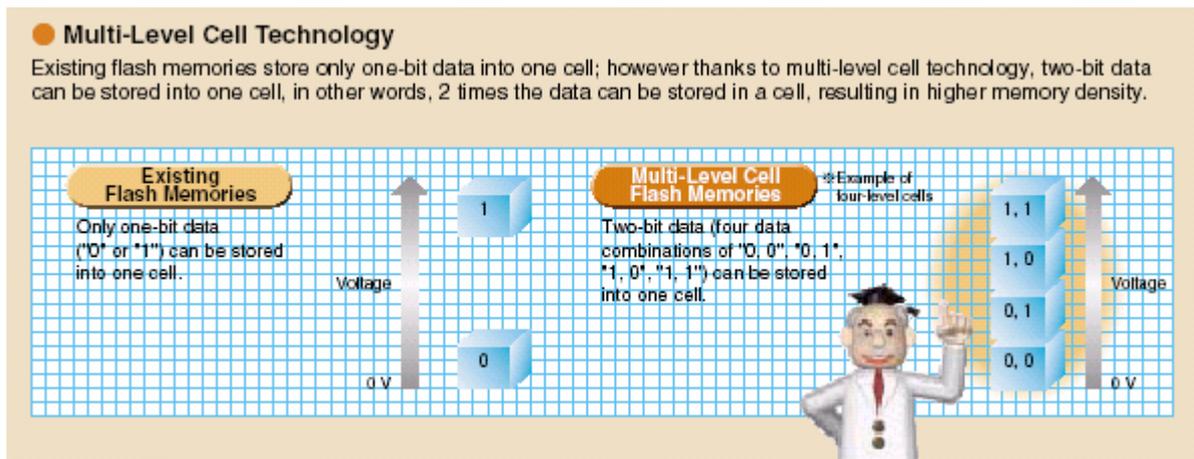


圖 3-13：MLC 技術原理

(Sharp web site, 2003)

在進一步探討 MLC 技術之前，先介紹 NAND 和 NOR 這兩型 Flash 的技術特性，NOR Flash 的每一個 Cell 均與一個 Work Line 及一個 BIT Line 的連結，Nor Flash 隨機讀取較 Nand Flash 快。Nor Flash 主要應用在程式碼的儲存，容量較小、寫入速度慢，但因隨機讀取速度快，不適合朝大容量發展。Nand Flash 型的 Cell 是彼此相連，僅第一個及最後一個 Cell 分別與 Work Line、BIT Line 相連，因此 Nand Flash 架構儲存容量較 Nor Flash 高。Nand Flash 的容量較大，改寫速度快，主要應用在大量資料的儲存，產品包括數位相機、MP3 隨身聽的記憶卡等。以下將分別探討 NAND 和 NOR 這兩型 Flash 的 MLC 技術。

### 3.3.1 NOR 型 Flash 及 MLC 技術

#### 1. 傳統的 NOR

如果以傳統的 one cell 儲存 one bit 的 NOR Flash 成本及售價來看，幾乎在 2006 前都難以獲利，除了少數大廠如 Intel 等，可用先進的 12 吋廠製程改善產品毛利率外，其它廠商都無利可圖。

(\$=0.1USD)

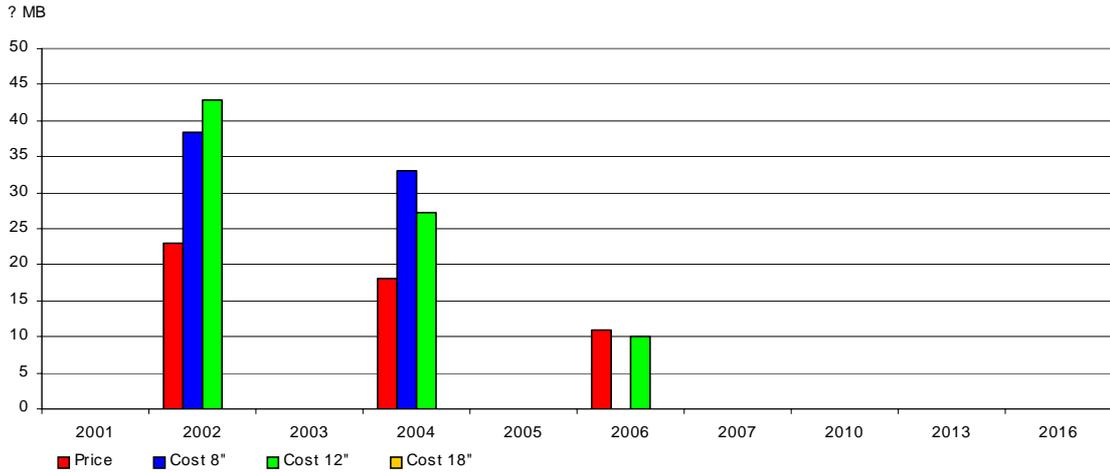


圖 3-14：1bit/cell Nor Flash 成本及售價趨勢  
(Web-Foot research, Inc 2002)

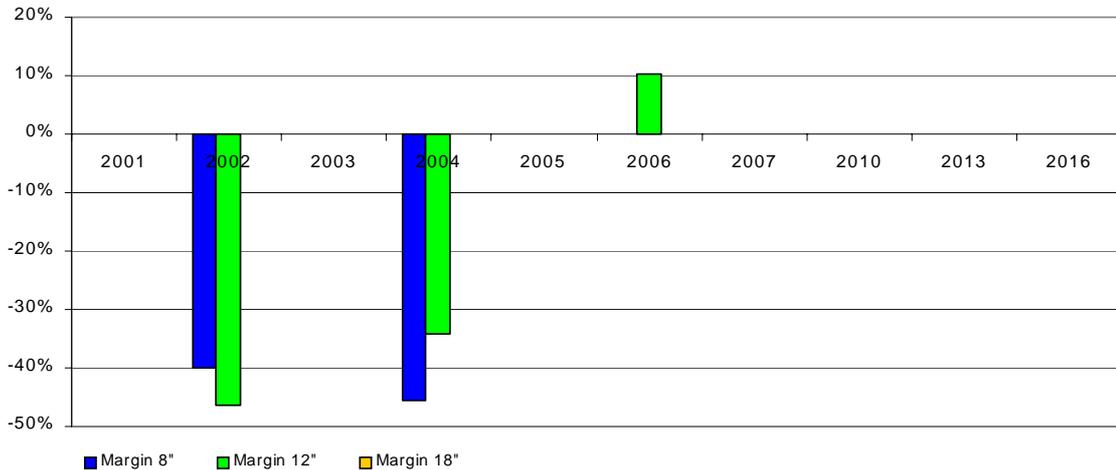


圖 3-15：1bit/cell Nor Flash 毛利率趨勢  
(Web-Foot research, Inc 2002)

## 2. NOR Flash 的 MLC 技術

若是 NOR Flash 採用 one cell 儲存 2 bits 的 MLC 技術，則至少可從 2003 年開始獲利，若是以 12 吋廠生產其毛利率甚至超過 20%，而且一直到 2007 都仍可保持獲利。目前此類 MLC 技術廣泛被用在 NOR 型的 Flash 上。

(\$=0.1USD)

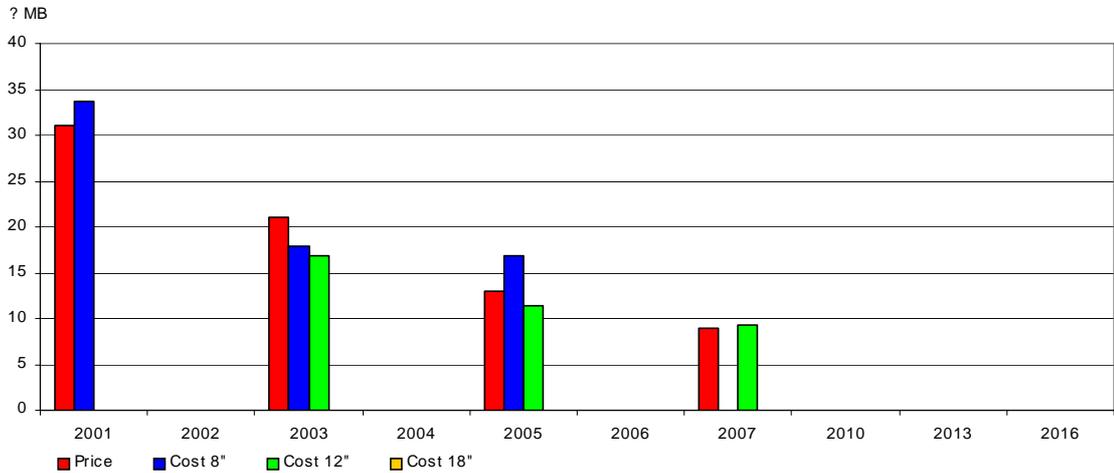


圖 3-16：2bits/cell Nor Flash 成本及售價趨勢  
(Web-Foot research, Inc 2002)

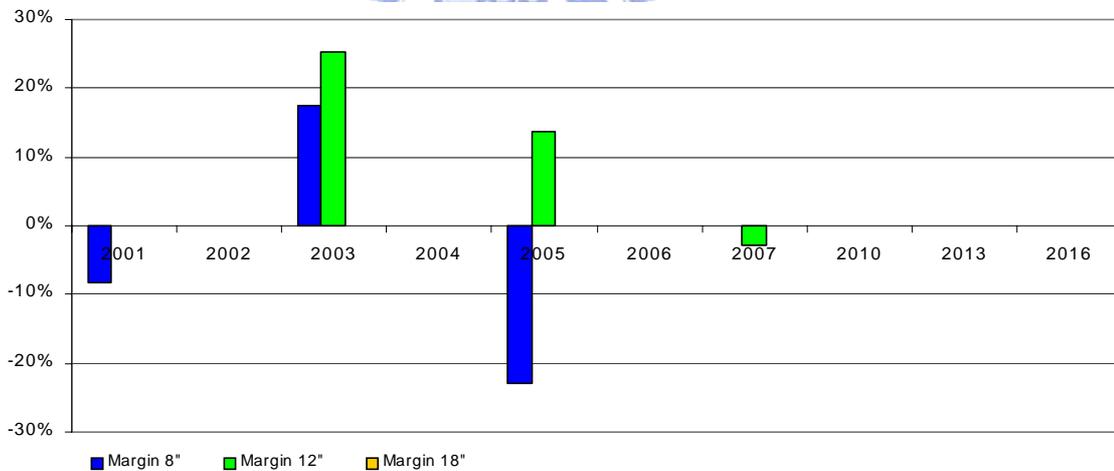


圖 3-17：2bits/cell Nor Flash 毛利率趨勢  
(Web-Foot research, Inc 2002)

若是採用 NOR Flash 採用 one cell 儲存 4 bits 的 MLC 技術，因為需要製程配合，因此推估若要量產必需到 2004 年以後，但以技術在 12 吋廠生產，其毛利率甚至超過 40%，而且一直到 2007 都仍可保持高獲利。目前此類用在 NOR 型的 Flash 上 MLC 技術，尚無任何廠商進入量產，可能在功能上仍無法滿足 NOR 型 Flash 的規格需求。  
(\$=0.1USD)

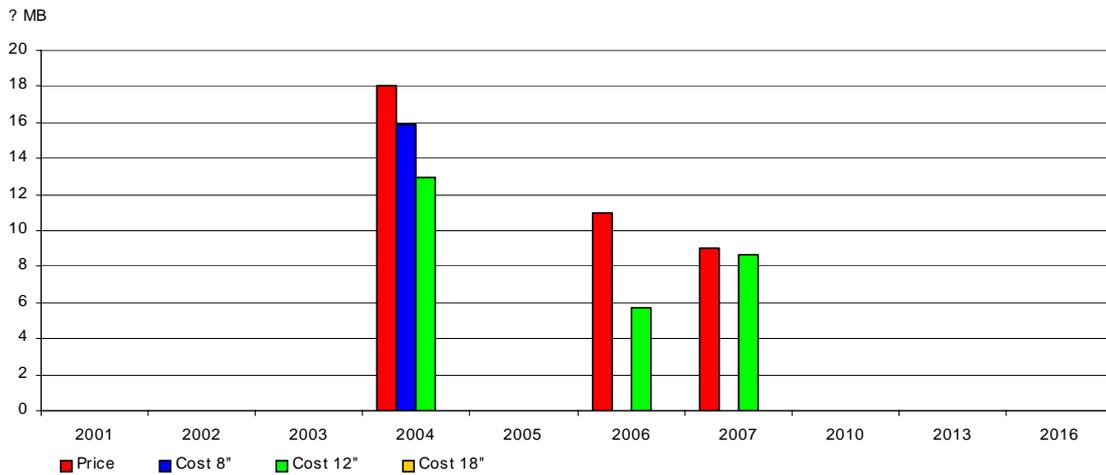


圖 3-20：4bits/cell Nor Flash 成本及售價趨勢  
(Web-Foot research, Inc 2002)

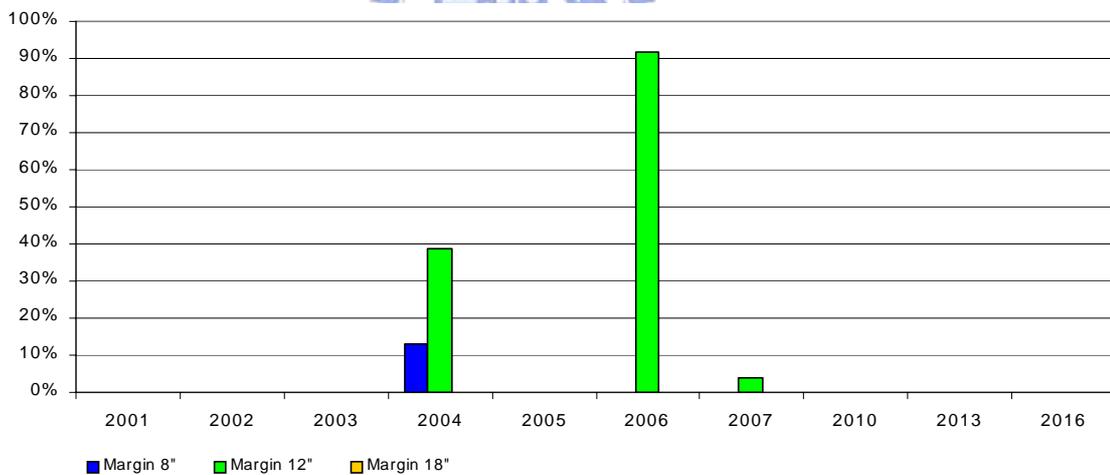


圖 3-21：4bits/cell Nor Flash 毛利率趨勢  
(Web-Foot research, Inc 2002)

### 3. DINOR Flash

DINOR 是 Mitsubishi 所開發的 NOR 型 Flash 技術，在 2001 年它比傳統 NOR 型 Flash 的成本高出近兩成，在 2003 年它已經比 NOR 型成本低，但仍無法獲利，雖然讀寫速度及省電性不差，但因無開發 MLC 技術，競爭力較差。

(\$=0.1USD)

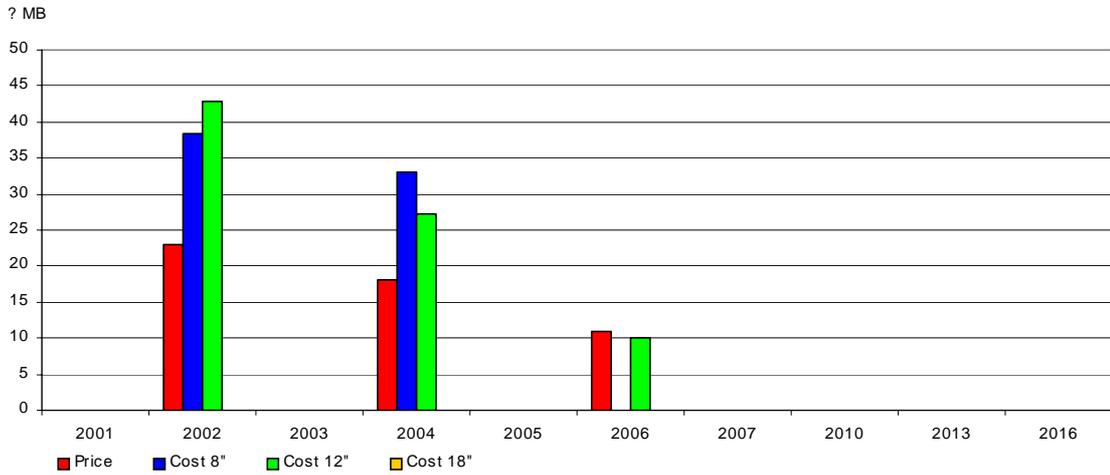


圖 3-22：Dinor Flash 成本及售價趨勢  
(Web-Foot research, Inc 2002)

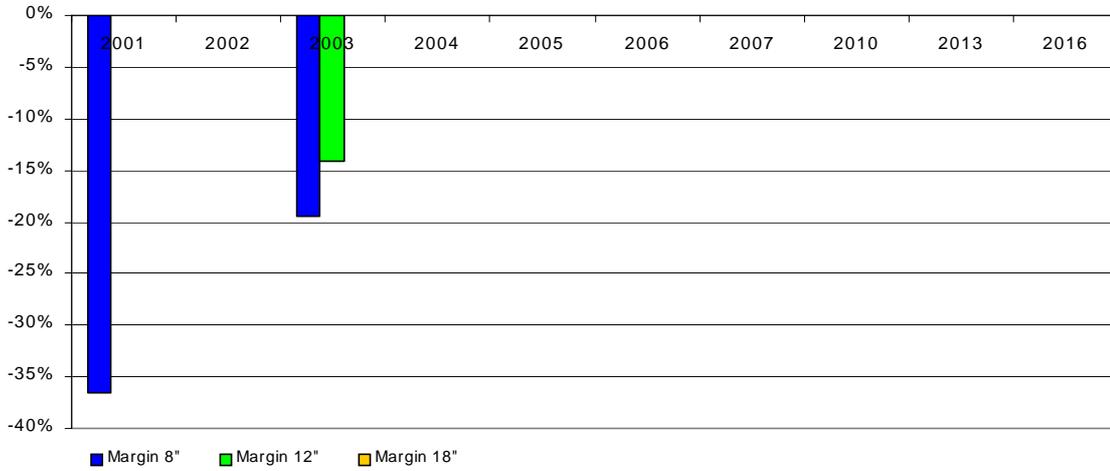


圖 3-23：Dinor Flash 毛利率趨勢  
(Web-Foot research, Inc 2002)

#### 4. ACT Flash

ACT Flash 是 Sharp 所研發的低成本 NOR 型 Flash，在 2003 年中已開始量產 0.18um MLC 技術的 3.3V 64Mb NOR Flash，它甚至比 one cell 儲存 2bits 的傳統 NOR Flash 還更具競爭力。預計 2004 年中推出 0.13um MLC 技術的 1.8V 256Mb NOR Flash，目前 Sharp 已授權華邦等大廠共同開發。

(\$=0.1USD)

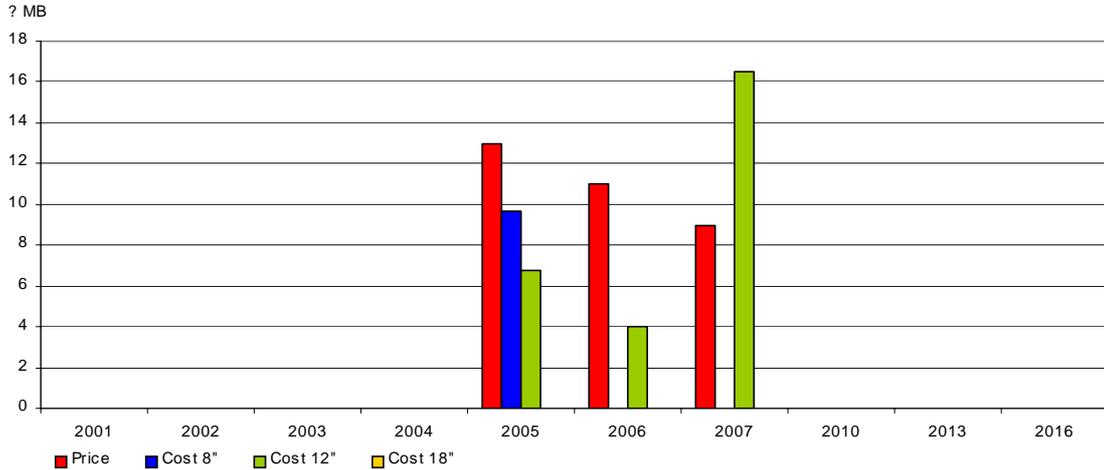


圖 3-24：ACT Flash 成本及售價趨勢  
(Web-Foot research, Inc 2002)

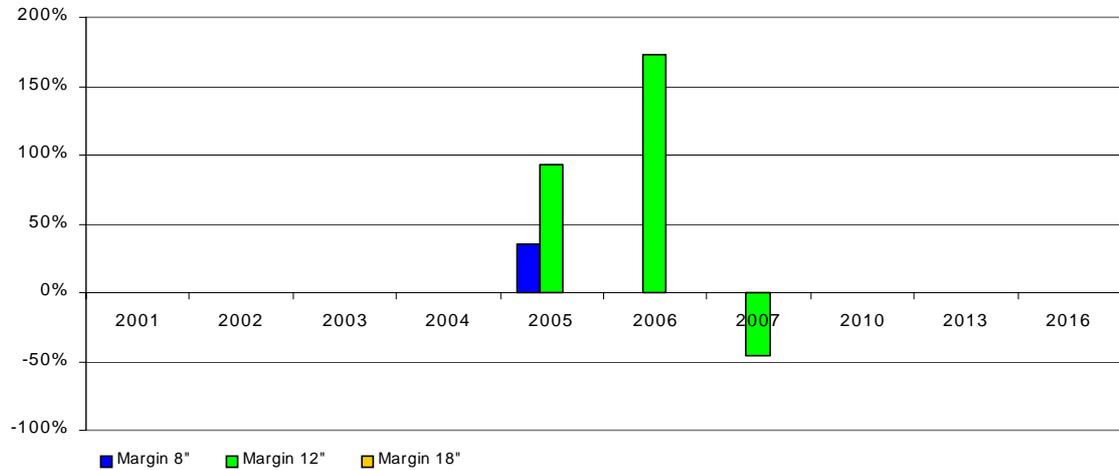


圖 3-25：ACT Flash 毛利率趨勢  
(Web-Foot research, Inc 2002)

## 5. NROM Flash

NROM (nitride read-only memory) 是以色列 Saifun 公司所開發的新非揮發性記憶體技術，特性與 Flash 非常相近，且可透過標準 CMOS 製程生產。NROM 技術可在每個儲存細胞中，置放 2 位元的資料，也算是 NOR 型 Flash 的 MLC 技術。NROM 是一種能以較低成本，能夠在 CMOS 製程上製造；簡單來說，NROM 是一種以電荷形式儲存在 ONO (二氧化氮) 介電質的一個兩位元的快閃記憶體單元；因此，藉由這種技術所量產的記憶體，將可在一定的面積範圍內具備較高的儲存能力且能夠縮小單元尺寸，除了可作為一般標準型的 NOR Flash 外，並可滿足需要內建高密度嵌入式記憶體的應用產品的需求。

NROM 透過 CHE (Channel Hot Electron injection) 的方式來進程式化作業，而以 HHET (Hot Hole Enhanced Tunneling) 來進行清除的作業，其工作電壓介於 2.7V 到 3.6V 之間。NROM 單元本身可視為一個擁有 n 個通道的 MOSFET 裝置，其中被放置在二氧化矽的階層中的閘極介質材料由一個經過被陷入處理的氮化物所取代，其中兩層的二氧化矽的厚度都超過 50 Å，電荷是儲存在氮化物上。但是這種處理方式並不會影響 CMOS 製程中的散熱，且對於製程成本的影響也相當有限。不過它的缺點是讀寫次數比傳統的 NOR Flash 差。

(\$=0.1USD)

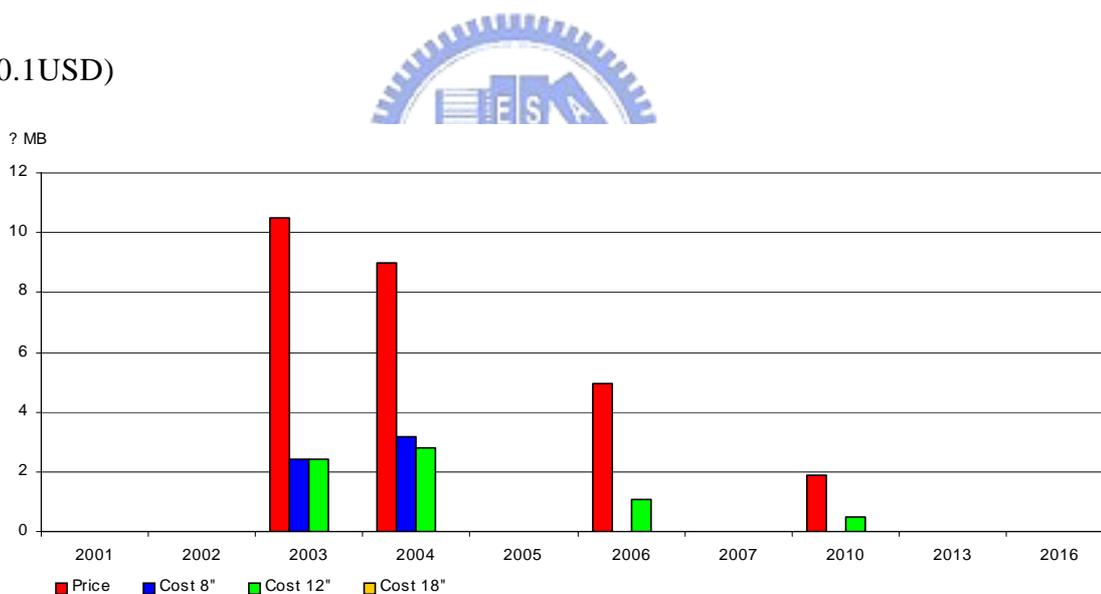


圖 3-26：NROM 成本及售價趨勢  
(Web-Foot research, Inc 2002)

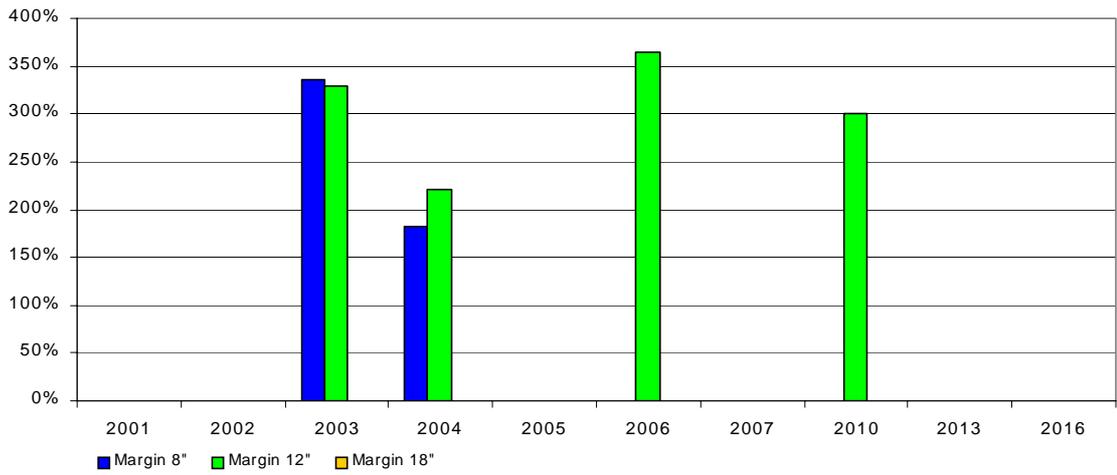


圖 3-27：NROM 毛利率趨勢  
(Web-Foot research, Inc 2002)



## 6. MirrorBit Flash

AMD 所開發的技術，它與 NROM 相似，且可透過標準 CMOS 製程生產。MirrorBit 技術可在每個儲存細胞中，置放 2 位元的資料，也算是 NOR 型 Flash 的 MLC 技術，一樣具有低成本優勢。AMD 與富士通公司合資經營的 FASL，採用 130/110 納米第二代 MirrorBit 製程技術製造的 Spansion 快閃晶片。採用 MirrorBit 技術的 Spansion Flash 都比採用傳統 NOR Flash 的 MLC 架構的成本低，它的成本至少相差一個世代。特別是採用 130/110 納米製程節點製造的 Spansion Flash，成本估計與 90nm NOR MLC 或 65 nm NOR MLC 技術大致相同或較之更低。

(\$=0.1USD)

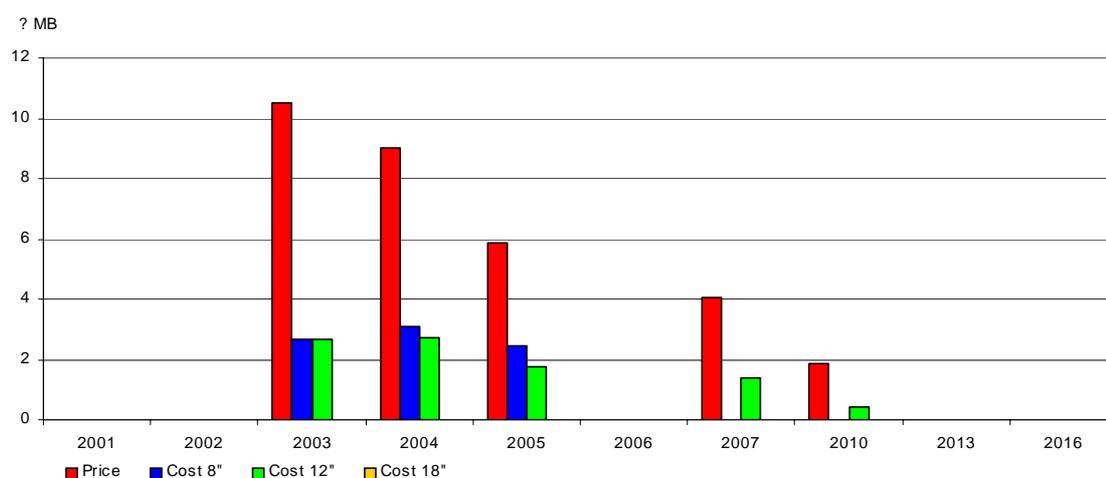


圖 3-28：MirrorBit Flash 成本及售價趨勢  
(Web-Feet research, Inc 2002)

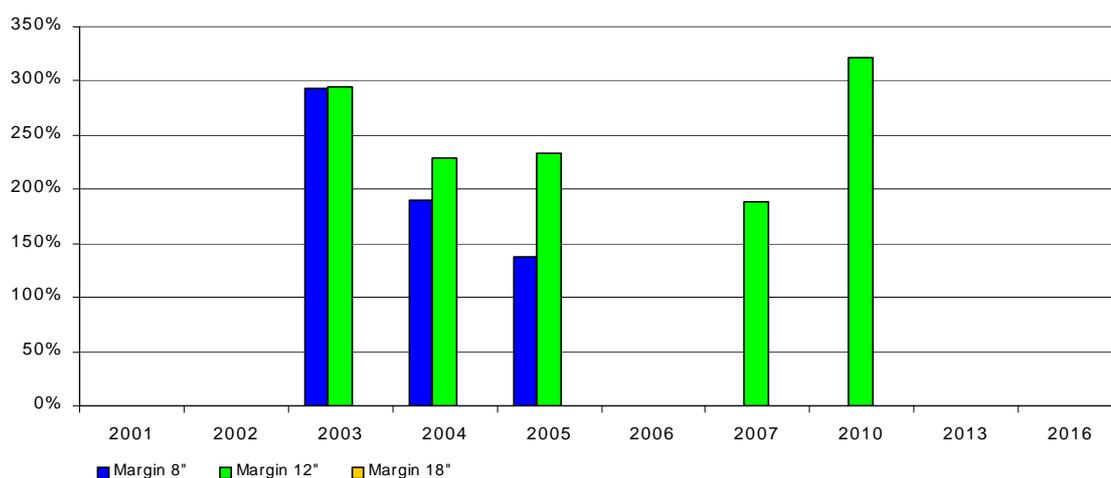


圖 3-29：MirrorBit Flash 毛利率趨勢  
(Web-Feet research, Inc 2002)

### 3.3.2 NAND 型 Flash 及 MLC 技術

#### 1. 傳統的 1bitcell NAND

傳統 NAND Flash 的成本不到 NOR 的一半，不過從 2001 年後，它的毛利率降的很快，因此獲利十分有限，不過它是目前應用最廣的技術。在 2004 年以後隨新手機加入數位相機照相功能，對資料儲存需求大增，甚至推出有插記憶卡功能的手機，對容量的需求更大，因此 MLC 技術終將取代它。

(\$=0.1USD)

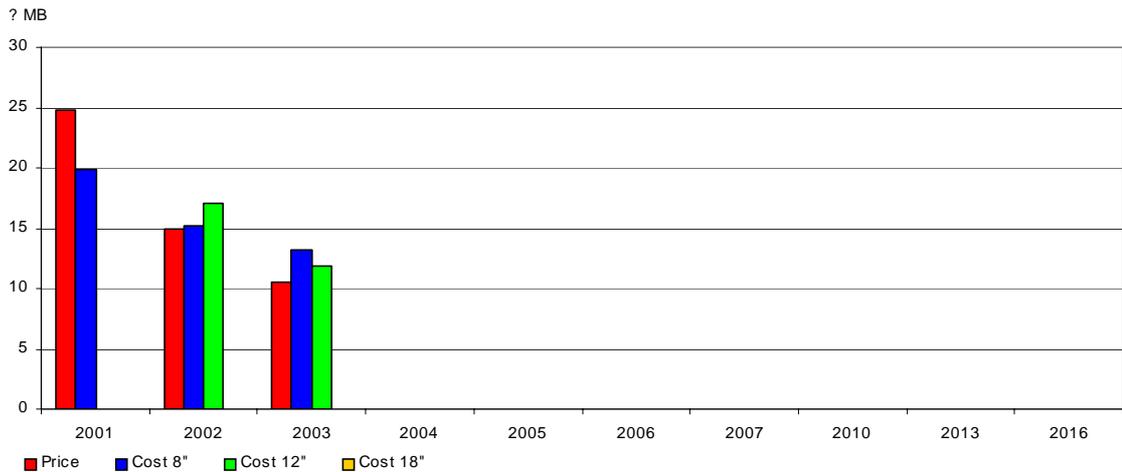


圖 3-30：1bit/cell NAND Flash 成本及售價趨勢  
(Web-Fee research, Inc 2002)

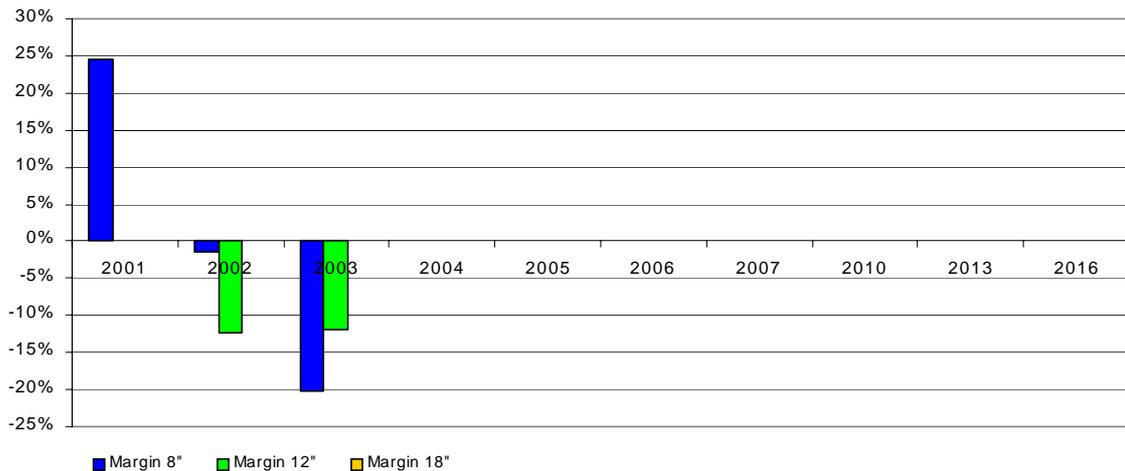


圖 3-31：1bit/cell NAND Flash 毛利率趨勢  
(Web-Fee research, Inc 2002)

## 2. NAND Flash 的 MLC 技術

若是 NAND Flash 採用 one cell 儲存 2 bits 的 MLC 技術，則至少可從 2002 年開始獲利，若是以 12 吋廠生產，到 2005 年其毛利率可以維持 30% 以上，目前此類 MLC 技術在產品特性上不致於比傳統的 NAND Flash 差異太大，要比 NOR 型 Flash 的 MLC 技術來的容易。

(\$=0.1USD)

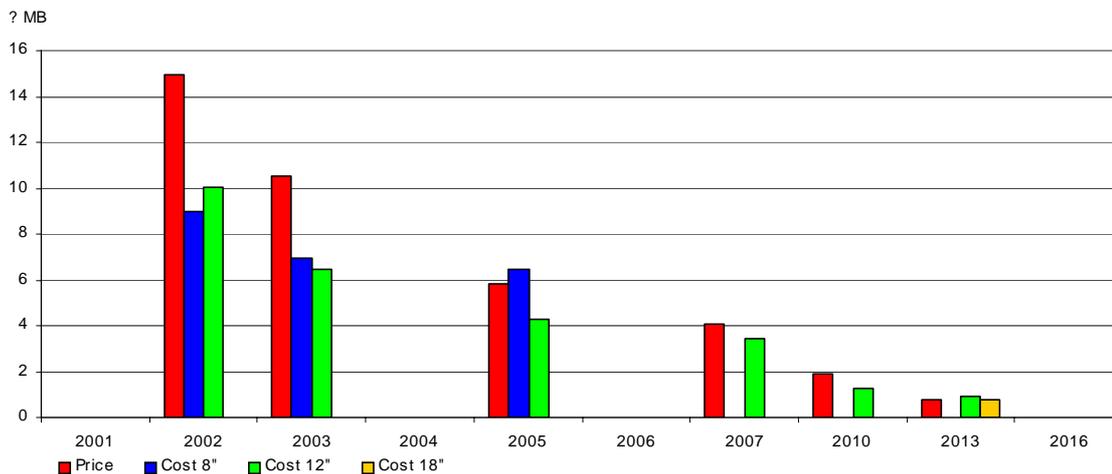


圖 3-32：2bit/cell NAND Flash 成本及售價趨勢  
(Web-Foot research, Inc 2002)

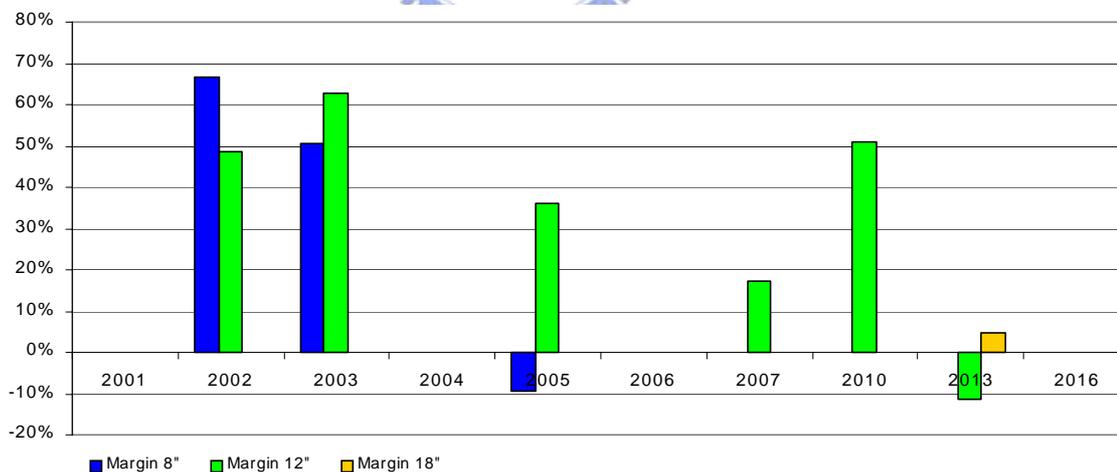


圖 3-33：2bit/cell NAND Flash 毛利率趨勢  
(Web-Foot research, Inc 2002)

### 3. AND Flash 的 MLC 技術

Hitachi 是主要研發 AND Flash 技術的廠商，不過因為它將重心轉移到 AG-AND 技術上，因此後續 MLC 技術可能僅是紙上談兵。若是 AND 開發 MLC 技術，成本將略低於 NAND 的 MLC 技術，而且它的讀寫次數比 NOR 型 Flash 多三年以上。

(\$=0.1USD)

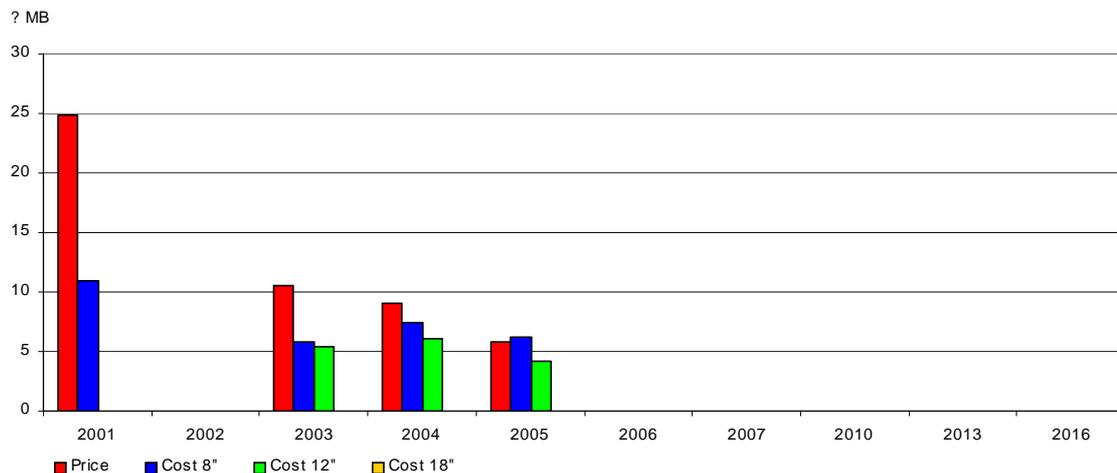


圖 3-34：2bit/cell AND Flash 成本及售價趨勢  
(Web-Foot research, Inc 2002)

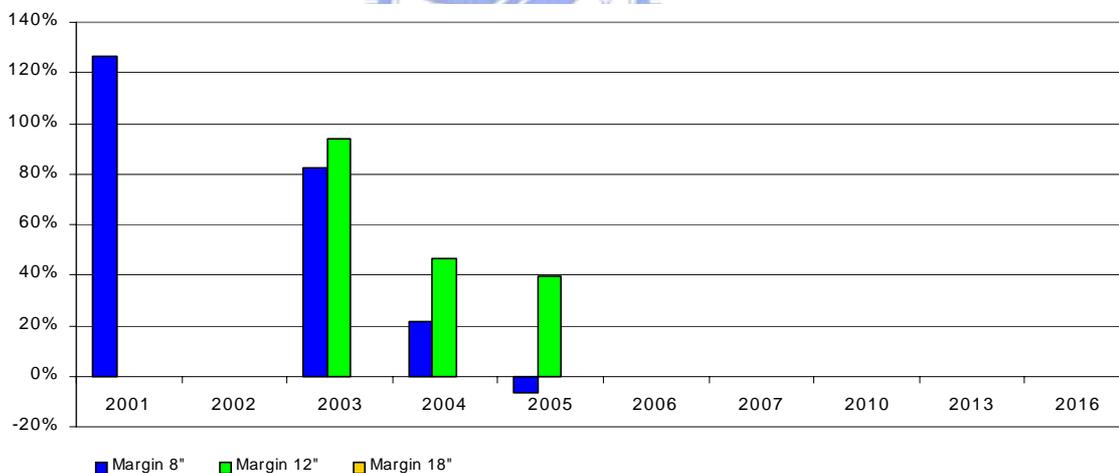


圖 3-35：2bit/cell AND Flash 毛利率趨勢  
(Web-Foot research, Inc 2002)

#### 4. AG-AND Flash 技術

據估計，全球 NAND/AND 型 Flash 市場規模約為 27~30 億美元，並且以年增率 30~50% 的速度持續成長當中，目前各大廠商均朝大容量及快速讀寫等方向進行研發。而 Hitachi 及瑞薩科技 (Renesas) 共同於國際電子元件會議 (IEDM) 上宣佈研發出全球最小的 AG-AND 型快閃記憶體 (Flash)。其所開發的 Flash 較目前縮小約 70%，在 1 平方公分的面積上記憶容量可達到 4Gb，可記載約 15 分鐘的高畫質影像。Hitachi、Renesas 預定在 2004 下半年將該技術導入實用階段，應用在高階手機上。

(\$=0.1USD)

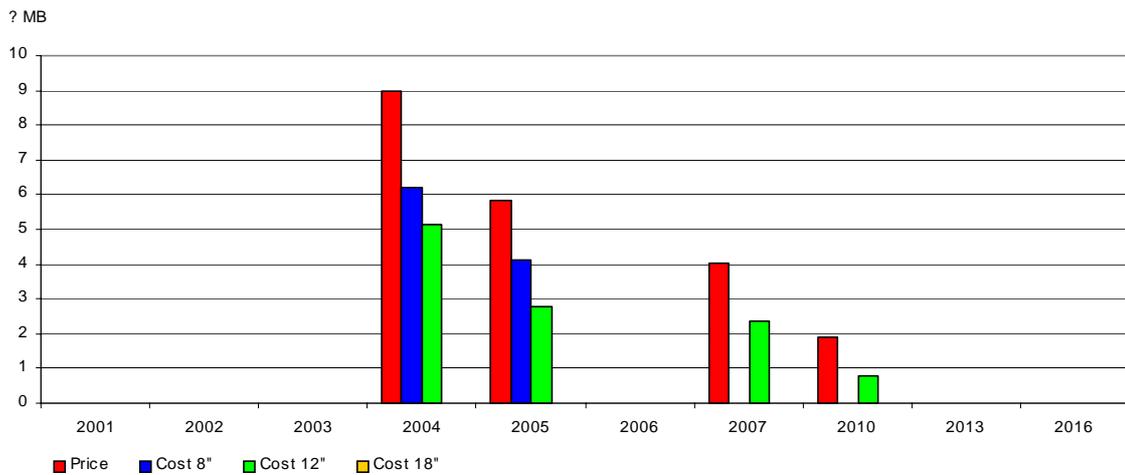


圖 3-36：AG-AND Flash 成本及售價趨勢  
(Web-Foot research, Inc 2002)

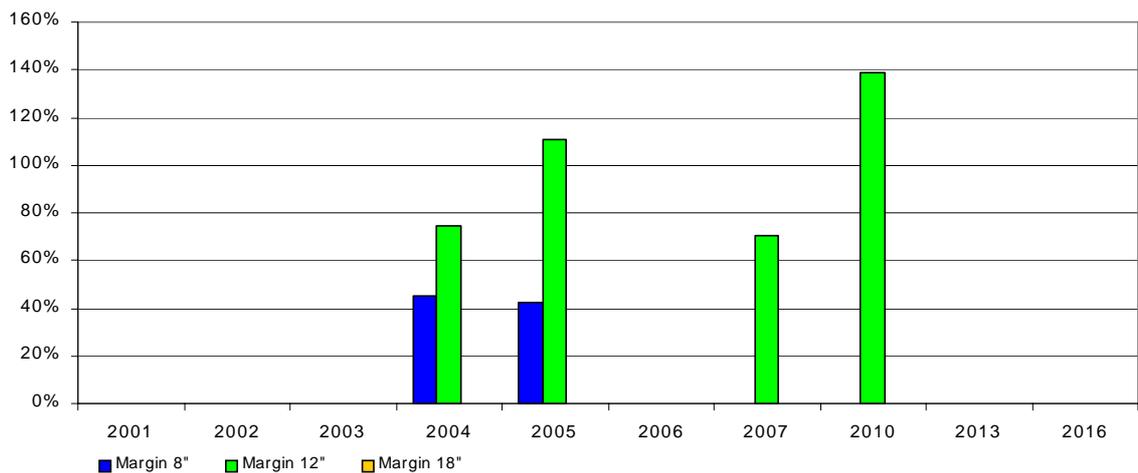


圖 3-37：AG-AND Flash 毛利率趨勢  
(Web-Foot research, Inc 2002)

總結 NAND 及 NOR 的 MLC 技術，以 NAND 型 Flash 的 AG-AND 技術，及 NOR 型 Flash 的 NROM 技術最佔優勢，雖然仍與磁碟(HDD)的成本有相當的差距，但是已可滿足手持式裝置的需求，NROM 技術雖然比 AG-AND 成本更低，但受限較低的讀寫次數，仍較不適用於 NAND 型 Flash 的應用。

表 3-9：NAND2b,AG-AND2b,NROM,HDD 成本分析

(Gb/cm <sup>2</sup> )	2000	2007
NAND2b	1	3.3
AG-AND2b	1.2	4.1
NROM	1.6	5
HDD	4.1	15

(Web-Foot research, Inc 2002)



## 第四章 快閃記憶體技術專利資訊分析

### 4.1 專利檢索策略

本研究利用文崗資訊公司所提供的 Patent Pilot 軟體及連穎科技的 PatentGuider 軟體，搜索美國 USPTO 的專利資料庫，檢索內容則限定每篇專利的首頁，以便能快速有效的得到檢索結果。

策略一: Key word: "Flash Memory"; 分析所有與快閃記憶體相關的專利，主要在於建立面的分析，探討技術生命週期、技術發展方向、專利強權與市場的關係。

策略二: Key word: "Flash Memory" and IPC("G11C 16/00 or "H01L 21/00" or "G11C 11/00" or "G11C 7/00" or "H01L 29/00" or "G11C 13/00"); 依據策略一所蒐尋的專利群 IPC 分析，取前六位最多專利數的 IPC，主要在於建立線的分析，探討主要技術的發展方向，可作為技術分析參考。

策略三: Key word: "Flash Memory" and "multi-bit"、"multi-state"、"multi-level"、"analog"、"mirrorbit"，檢索出與 MLC 技術相關的專利，主要在於建立線的分析，可作為相關技術的研發參考，可進行技術迴避、技術合作或找出主要競爭對手。



## 4.2 技術分散程度

根據策略一的專利群作專利權人的專利數分析，可以看出 Flash 技術並非掌握在少數公司，不過只看專利數不能全然看出技術的優勢，只能掌握各專利權人發展 Flash 技術的成果及方向。

表 4-1：Flash 技術主要專利權人專利數分析

No.	專利權人	專利數	比率
1	Advanced Micro Device, Inc.	263	12.10%
2	Micron Technology, Inc	195	9.00%
3	Intel Corporation	134	6.20%
4	Taiwan Semiconductor Manufacturing	119	5.50%
5	Hitachi VLSI Engineering Corp.	106	4.90%
6	Hyndai Electronics Industries Co., Ltd	104	4.80%
7	Fujitsu, Ltd.	95	4.40%
8	United Microelectronics, Corp.	86	4.00%
9	Samsung Electronics Co., LTD	75	3.50%
10	Mitsubishi, Denki, Kabushiki, Kaisha	68	3.10%
11	Macronix International Co., Ltd.	57	2.60%
12	NEC Electronics Corporation	47	2.20%
13	Aplus Flash Technology Inc.	38	1.80%
14	Windbond Electronics Corp.	37	1.70%
15	International Business Machines	31	1.40%

(本研究整理)

可以從上表中看出前 15 名專利權人中，”Hyndai”、”IBM”等非主要的 Flash 的 IDM 廠商或晶圓代工廠，有可能為潛在的快閃記憶體新競爭者。

根據策略二的專利群作專利權人的專利數分析，可以看出 Flash 主要技術較為集中在前十名的公司。

表 4-2：Flash 主要 IPC 技術專利權人專利數分析

No.	專利權人	專利數	比率
1	Advanced Micro Device, Inc.	71	17.90%
2	Micron Technology Inc.	52	13.10%
3	Macronix International Co. Ltd.	43	10.80%
4	Intel Corporation	40	10.10%
5	Hitachi VLSI Engineering Corp.	30	7.60%
6	Fujitsu, Ltd.	25	6.30%
7	Hyundai Electronics Industries Co., Ltd.	23	5.80%
8	STMicroelectronics, Inc.	20	5.00%
9	Taiwan Semiconductor Manufacturing Co., Ltd	19	4.80%
10	Mitsubishi, Denki, Kabushiki, Kaisha	17	4.30%
11	Aplus Flash Technology Inc.	16	4.00%
12	Saifun Semiconductors Ltd.	14	3.50%
13	San Disk Corporation	14	3.50%
14	Samsung Electronics Co., LTD	13	3.30%
15	Windbond Electronics Corp.	11	2.80%
16	Toshiba	8	2.00%
17	Micron Quantum Devices, Inc.	8	2.00%
18	BTG International Inc.	6	1.50%
19	United Microelectronics, Corp.	6	1.50%

(本研究整理)

根據策略三的專利群作專利權人的專利數分析，可以看出 Flash MLC 技術非常集中在前十名的公司，這表示未來新競爭者將較難進入此一技術領域。

表 4-3：Flash MLC 技術主要專利權人專利數分析

No.	專利權人	專利數	比率
1	Advanced Micro Device, Inc.	18	17.30%
2	Macronix International Co. Ltd.	16	15.40%
3	STMicroelectronics, Inc.	9	8.70%
4	Taiwan Semiconductor Manufacturing Corp.	8	7.70%
5	Intel Corporation	7	6.70%
6	Saifun Semiconductors Ltd.	7	6.70%
7	Micron Technology Inc.	5	4.80%
8	Windbond Electronics Corp.	5	4.80%
9	Hyundai Electronics Industries Co., Ltd.	4	3.80%
10	San Disk Corporation	4	3.80%
11	Harari, Eliyahou	3	2.90%
12	BTG International Inc.	3	2.90%
13	Fujitsu, Ltd.	3	2.90%
14	Halo LSI Device &, Design Technology, Inc.	2	1.90%
15	Hitachi ULSI Engineering Corp.	2	1.90%
16	Information Storage Devices	2	1.90%
17	inVoice Technology, Inc.	2	1.90%
18	lo LSI Design & Device Technology	2	1.90%
19	Hynix Semiconductor Inc.	1	1.00%
20	Multi Level Memory Technology	1	1.00%
21	Programmable Microelectronics Corp.	1	1.00%
22	SGS-Thomson Microelectronics, Inc.	1	1.00%

(本研究整理)

### 4.3 與技術生命週期的關係

根據策略一主要專利權人數與歷年專利數分析，我們可以看出 1988~1991 年為 Flash 技術的萌芽期，1992~1997 年為 Flash 技術的成長期，自 1998~2001 年開始 Flash 技術已進入成熟期，自 2002 年以後 Flash 技術已進入衰退期。

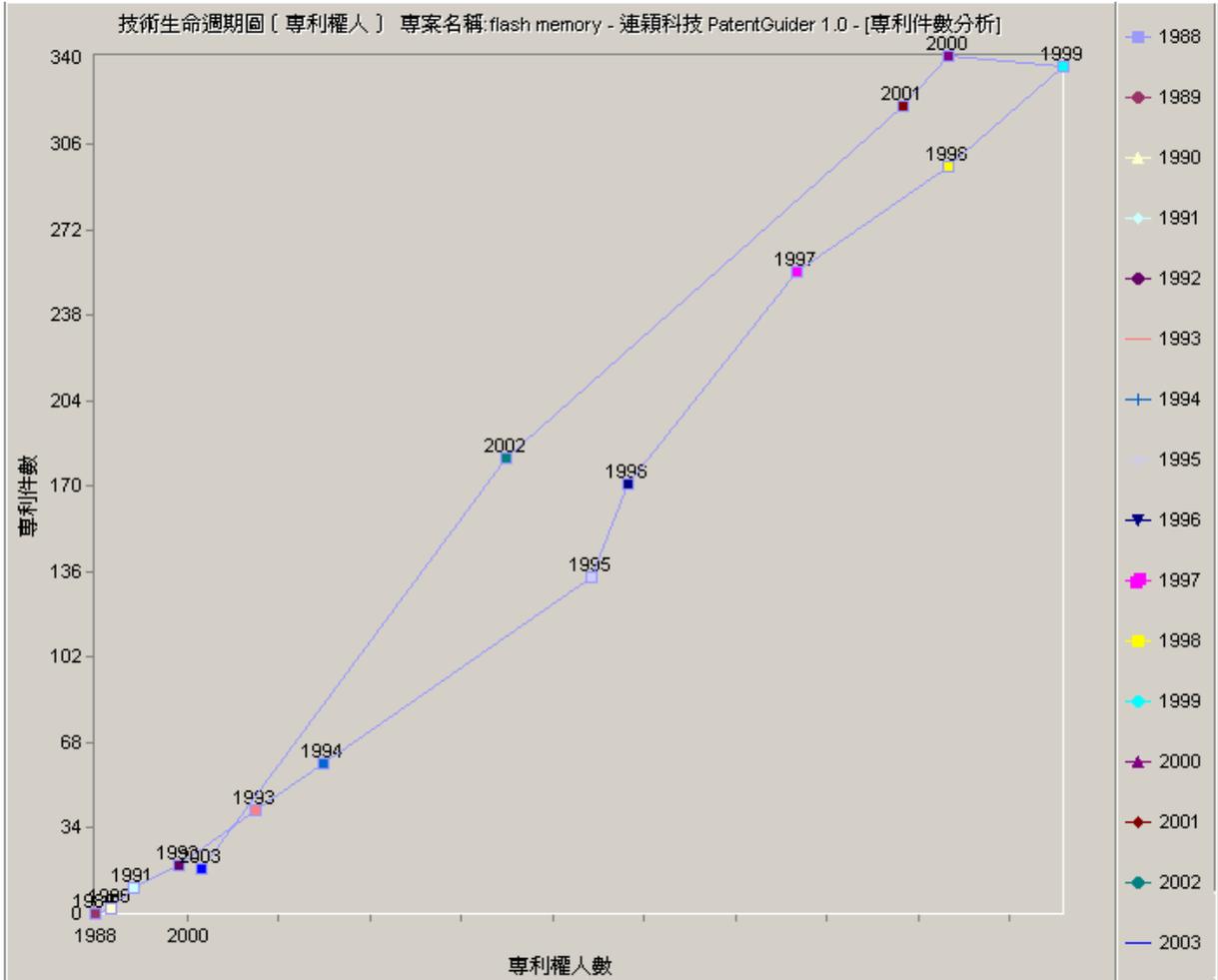


圖 4-1：Flash 技術生命週期圖  
(本研究整理)

但如以策略一的前十五名專利權人的歷年專利數來看並沒有減少，只是自 2001 年後專利數成長近乎停滯，表示 Flash 整體技術已進入成熟期，並且已對新競爭者形成進入障礙。

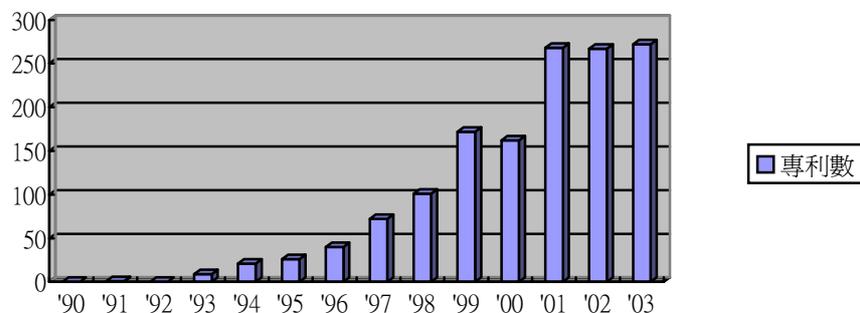


圖 4-2：Flash 技術主要專利權人(前 15 名)歷年專利數分析  
(本研究整理)

根據策略三 Flash MLC 技術專利權人數與歷年專利數分析，我們可以看出 MLC 技術與整體 Flash 技術相似，亦開始步入衰退期。

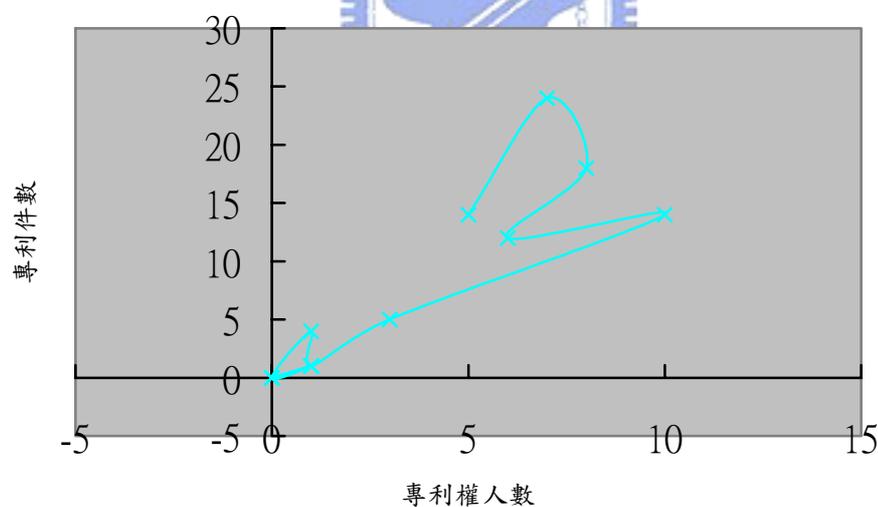


圖 4-3：Flash MLC 技術生命週期圖  
(本研究整理)

## 4.4 國別分析

根據策略一的專利權人的國家別專利數分析，可以看出美國在 Flash 技術上取得相當程度領先，而台灣已與日本相當接近，這主要是因 TSMC 與 UMC 兩大晶圓代工廠在內嵌式快閃記憶體技術上獲得了許多專利，這與美日韓主要 IDM 大廠發展標準型快閃記憶體技術有所不同。

表 4-4：Flash 技術國別分析

No.	國家	專利數	比率
1	美國 (US)	1095	50.60%
2	日本 (JP)	438	20.20%
3	台灣 (TW)	422	19.50%
4	南韓 (KR)	205	9.50%
5	德國 (DE)	12	0.60%
6	義大利 (IT)	10	0.50%
7	以色列 (IL)	8	0.40%
8	新加坡 (SG)	8	0.40%
9	英國 (GB)	5	0.20%
10	加拿大 (CA)	4	0.20%

(本研究整理)

將策略一專利所屬國家作引用率分析，可以看出美國、日本等國引用分專利類的比例較高，技術獨立性較高。台灣、南韓則相對較弱，較缺乏原創性。

表 4-5：Flash 技術專利所屬國引用率分析

No.	國家	引用專利數		引用非專利數		共計
1	美國 (US)	14950	84.50%	2745	15.50%	17695
2	日本 (JP)	5228	88.40%	688	11.60%	5916
3	台灣 (TW)	2943	95.10%	151	4.90%	3094
4	南韓 (KR)	1309	96.00%	54	4.00%	1363
5	德國 (DE)	114	91.90%	10	8.10%	124
6	以色列 (IL)	96	98.00%	2	2.00%	98
7	義大利 (IT)	75	81.50%	17	18.50%	92
8	加拿大 (CA)	68	82.90%	14	17.10%	82
9	新加坡 (SG)	56	91.80%	5	8.20%	61
10	比利時 (BE)	38	92.70%	3	7.30%	41

(本研究整理)

將策略一專利所屬國家作引證率分析，可以看出美國、台灣、日本、南韓等國的被引證專利數較高。台灣被被引證專利數雖較日本稍低，但被引證次數及篇數卻比較高且僅次於美國，說明台灣在整體 Flash Memory 技術上，專利品質還不錯。

表 4-6：Flash 技術專利所屬國引證率分析

No.	國家	件數	被引用次數			被引用篇數		
			Self	Other	Total	Self	Other	Total
1	美國 (US)	1095	4696	2211	6907	4696	2211	6763
2	日本 (JP)	438	721	1115	1836	721	1115	1794
3	台灣 (TW)	422	635	1198	1833	635	1177	1812
4	南韓 (KR)	205	78	409	487	78	401	479
5	以色列 (IL)	8	8	128	136	8	128	136
6	挪威 (NO)	2		32	32		32	32
7	英國 (GB)	5		28	28		28	28
8	新加坡 (SG)	8	4	20	24	4	18	22
9	德國 (DE)	12		17	17		17	17
10	加拿大 (CA)	4		12	12		12	12

(本研究整理)

根據策略二的主要 Flash 技術的國家別專利數分析，可以看出美國仍舊取得相當程度領先，而韓國已逐漸接近台灣，因為 Flash 主要技術的研發方向仍在標準型產品的研發及生產技術上，因此台灣與美日有了比較大的落差。

表 4-7：Flash 主要技術國別分析

No.	國家	專利數	比率
1	美國 (US)	220	55.40%
2	日本 (JP)	82	20.70%
3	台灣 (TW)	53	13.40%
4	南韓 (KR)	35	8.80%
5	義大利 (IT)	11	2.80%
6	以色列 (IL)	7	1.80%
7	比利時 (BE)	3	0.80%
8	德國 (DE)	2	0.50%
9	芬蘭 (FI)	1	0.30%
10	英國 (GB)	1	0.30%

(本研究整理)

根據策略三的主要 Flash MLC 技術的國家別專利數分析，可以看出美國仍舊取得相當程度領先，而台灣則急起直追。不論是標準型或內嵌式快閃記憶體均能藉由 MLC 技術的研發取得成本上優勢，因此台灣在製程優勢不如美日的情形下，將會更積極發展 MLC 技術。

表 4-8：Flash MLC 技術國別分析

No.	國家	專利數	比率
1	<a href="#">美國 (US)</a>	<a href="#">50</a>	48.10%
2	<a href="#">台灣 (TW)</a>	<a href="#">30</a>	28.80%
3	<a href="#">義大利 (IT)</a>	<a href="#">10</a>	9.60%
4	<a href="#">以色列 (IL)</a>	<a href="#">7</a>	6.70%
5	<a href="#">日本 (JP)</a>	<a href="#">5</a>	4.80%
6	<a href="#">南韓 (KR)</a>	<a href="#">5</a>	4.80%

(本研究整理)



## 4.5 主要廠商分析

### 4.5.1 主要專利權人引用率分析

根據策略一 Flash 的整體技術而言，在技術層次的研發實力可由引用專利類數量及非專利類數量看出端倪。

這些主要專利權人可區分為以下四類：

1. Flash Memory 專業製造商；

Micron, Intel, AMD, Hitachi, Fujitsu, Hyundai, Samsung, Macronix, Mitsubishi, NEC, Toshiba, Winbond. 等。

2. Flash Memory 設計公司：

Multi Level Memory Technology, Aplus Flash Technology 等。

3. Flash Memory 系統應用製造商：

Lexar Media, San Disk, Sony 等。

4. SOC 晶圓代工廠商：

TSMC, UMC, IBM 等。

在專利類的引用率上，都有 80% 的引用率，在非專利類的引用率上，仍以 Flash 專業製造商較高，因為在半導體製程需應用較多基礎科學的理論；引用非專利類比例高者，也代表所發展技術較具獨創性。

表 4-9：Flash 技術主要專利權人引用率分析

No.	專利權人	引用專利數		引用非專利數		共計
1	Micron Technology Inc.	3139	77.00%	939	23.00%	4078
2	Intel Corporation	2176	87.50%	311	12.50%	2487
3	Advanced Micro Device, Inc.	2094	82.20%	452	17.80%	2546
4	Hitachi VLSI Engineering Corp.	1643	91.40%	154	8.60%	1797
5	Lexar Media, Inc.	1183	95.70%	53	4.30%	1236
6	Taiwan Semiconductor Manufacturing Co., Ltd	1036	97.90%	22	2.10%	1058
7	Fujitsu, Ltd.	835	76.50%	257	23.50%	1092
8	Hyundai Electronics Industries Co., Ltd.	742	97.90%	16	2.10%	758
9	Macronix International Co., Ltd.	495	90.00%	55	10.00%	550
10	Samsung Electronics Co., LTD	483	92.90%	37	7.10%	520
11	Mitsubishi, Denki, Kabushiki, Kaisha	454	96.60%	16	3.40%	470
12	United Microelectronics, Corp.	444	94.10%	28	5.90%	472
13	International Business Machines	408	92.70%	32	7.30%	440
14	NEC Electronics Corporation	405	94.60%	23	5.40%	428
15	Kabushiki Kaisha Toshiba	373	91.90%	33	8.10%	406
16	Multi Level Memory Technology	328	98.80%	4	1.20%	332
17	Aplus Flash Technology Inc.	309	97.50%	8	2.50%	317
18	San Disk Corporation	260	81.00%	61	19.00%	321
19	Sony Corporation	222	92.10%	19	7.90%	241
20	Windbond Electronics Corp.	217	97.70%	5	2.30%	222

(本研究整理)



## 4.5.2 主要專利權人引證率分析

專利的被引證率通常是用來判斷專利影響力的重要依據。根據策略一 Flash 的整體技術分析，INTEL 的被引證專利件數雖非最多，但被引證的次數與篇數卻是最多，因此其專利品質相對較高。

表 4-10：Flash 技術主要專利權人引證率分析

No.	專利權人	件數	被引用次數			被引用篇數		
			Self	Other	Total	Self	Other	Total
1	Intel Corporation	134		2317	2317		2186	2186
2	Micron Technology Inc.	195	6	746	752	6	720	726
3	Advanced Micro Device, Inc.	263		716	716		658	658
4	United Microelectronics, Corp.	86	1	673	674	1	659	660
5	Taiwan Semiconductor Manufacturing Co., Ltd	119	13	572	585	13	542	555
6	Hitachi VLSI Engineering Corp.	67		420	420		347	347
7	Fujitsu, Ltd.	94	1	370	371	1	327	327
8	National Semiconductor Corp.	19		296	296		283	283
9	Aplus Flash Technology Inc.	38	11	272	283	11	262	273
10	Kabushiki Kaisha Toshiba	28	36	237	273	36	225	260
11	Hyundai Electronics Industries Co., Ltd.	104		269	269		263	263
12	Mitsubishi, Denki, Kabushiki, Kaisha	64		268	268		251	251
13	Samsung Electronics Co., LTD	75		228	228		212	212
14	Macroniz International Co., Ltd.	57		225	225		219	219
15	Micron Quantum Devices, Inc.	21	2	187	189	2	180	182
16	Cirrus Logic, Inc.	4		185	185		182	182
17	NEC Electronics Corporation	47	1	162	163	1	155	156
18	International Business Machines	31		160	160		156	156
19	M-Systems Flash Disk Pioneers Ltd.	7	8	128	136	8	128	136
20	Sony Corporation	24	28	100	128	28	99	127
21	Windbond Electronics Corp.	37		115	115		113	113
22	United Semiconductor Copr.	26	1	109	110	1	109	110
23	Catalyst Semiconductor, Inc.	3		91	91		78	78
24	Lucent Technologies Inc.	12		85	85		85	85

(本研究整理)

根據策略二 Flash 的主要技術分析，INTEL 的被引證的次數與篇數仍是最多，也說明它是 flash 技術的領導者。

表 4-11：Flash 主要技術專利權人引證率分析

No.	專利權人	件數	被引用次數			被引用篇數		
			Self	Other	Total	Self	Other	Total
1	Intel Corporation	30		714	714		689	689
2	Harari, Elivahou	3		389	389		366	366
3	Micron Technology Inc.	45	1	211	212	1	199	200
4	Advanced Micro Device, Inc.	52		161	161		143	143
5	Aplus Flash Technology Inc.	16	7	114	121	7	113	120
6	Hitachi VLSI Engineering Corp.	20		119	119		100	100
7	Fujitsu, Ltd.	23	1	112	113	1	88	88
8	Co., Ltd	11	1	103	104	1	100	101
9	Mitsubishi, Denki, Kabushiki, Kaisha	14		99	99		95	95
10	Catalyst Semiconductor, Inc.	3		91	91		78	78
11	United Microelectronics, Corp.	6		91	91		91	91
12	Samsung Electronics Co., LTD	13		86	86		79	79
13	inVoice Technology, Inc.	2		77	77		76	76
14	Akaogi, Takao	1		76	76		56	56
15	Chang, Chung K.	1		76	76		56	56
16	Chen, Johnny C.	1		76	76		56	56
17	Kuo, Tiao-Hua	1		76	76		56	56
18	Hyundai Electronics Industries Co., Ltd.	19		71	71		70	70
19	Micron Quantum Devices, Inc.	8	2	63	65	2	63	65
20	Saifun Semiconductors Ltd.	7	15	50	65	15	42	56
21	Macronix International Co. Ltd.	26		63	63		58	58
22	Cirrus Logic, Inc.	1		59	59		57	57
23	National Semiconductor Corp.	5		59	59		57	57
24	Kabushiki Kaisha Toshiba	8	19	38	57	19	37	56

(本研究整理)

根據策略三 Flash 的 MLC 技術分析，Harari, Eliyahou 的被引證的次數與篇數是最多，他是 SanDisk 的執行長，因此 flash MLC 技術可以讓其它的競爭者，拉近與技術領導者的差距。

表 4-12：Flash MLC 技術專利權人引證率分析

No.	專利權人	件數	被引用次數			被引用篇數		
			Self	Other	Total	Self	Other	Total
1	Harari, Eliyahou	3		389	389		366	366
2	Intel Corporation	7		294	294		286	286
3	Taiwan Semiconductor Manufacturing Corp.	8		97	97		94	94
4	inVoice Technology, Inc.	2		77	77		76	76
5	Saifun Semiconductors Ltd.	7	15	50	65	15	42	56
6	Micron Technology Inc.	5		64	64		63	63
7	STMicroelectronics, Inc.	9		40	40		36	36
8	San Disk Corporation	4		38	38		34	34
9	Advanced Micro Device, Inc.	18		30	30		28	28
10	lo LSI Design & Device Technology	2		18	18		15	15
11	Macronix International Co. Ltd.	16		16	16		16	16
12	Programmable Microelectronics Corp.	1		16	16		16	16
13	BTG International Inc.	3	3	9	12	3	9	12
14	Windbond Electronics Corp.	5		8	8		8	8
15	Information Storage Devices	2		7	7		7	7
16	Worldwide Semiconductor Manufacturing Co.	1		7	7		7	7
17	Halo LSI Device &, Design Technology, Inc.	2		5	5		4	4
18	Hyundai Electronics Industries Co., Ltd.	4		5	5		5	5
19	Multi Level Memory Technology	1	2	1	3	2	1	3
20	SGS-Thomson Microelectronics, Inc.	1		3	3		3	3
21	Hitachi ULSI Engineering Corp.	2		1	1		1	1
22	Cirrus Logic, Inc.	1		59	59		57	57
23	National Semiconductor Corp.	5		59	59		57	57
24	Kabushiki Kaisha Toshiba	8	19	38	57	19	37	56

(本研究整理)

## 4.6 發明人分析

專利的發明人分析通常是用來判斷所屬公司的技術能力的重要依據。根據策略一 Flash 的整體技術分析，以 TSMC 和 AMD 的技術團隊最為出色。不過製程的專利較容易申請，因此前二十名發明人中大多是製程研發人員。

表 4-13：Flash 技術主要發明人分析

No.	公司	發明人	專利數	比率
1	Taiwan Semiconductor Manufacturing Co., Ltd	<a href="#">Kuo ; Di-Son</a>	72	3.30%
2	Taiwan Semiconductor Manufacturing Co., Ltd	<a href="#">Hsieh ; Chia-Ta</a>	63	2.90%
3	United Microelectronics, Corp.	<a href="#">Hong ; Gary</a>	55	2.50%
4	Taiwan Semiconductor Manufacturing Co., Ltd	<a href="#">Sung ; Hung-Cheng</a>	54	2.50%
5	Taiwan Semiconductor Manufacturing Co., Ltd	<a href="#">Lin ; Yai-Fen</a>	49	2.30%
6	Micron Technology Inc.	<a href="#">Chevallier ; Christophe J.</a>	39	1.80%
7	Aplus Flash Technology Inc.	<a href="#">Hsu ; Fu-Chang</a>	33	1.50%
8	e-Memory Technology, Inc.	<a href="#">Tsao ; Hsing-Ya</a>	32	1.50%
9	Micron Technology Inc.	<a href="#">Roozparvar ; Frankie F.</a>	31	1.40%
10	Fujitsu, Ltd.	<a href="#">Akaogi ; Takao</a>	29	1.30%
11	Taiwan Semiconductor Manufacturing Co., Ltd	<a href="#">Hsu ; Ching-Hsiang</a>	29	1.30%
12	Advanced Micro Device, Inc.	<a href="#">Chang ; Kent Kuohua</a>	28	1.30%
13	Aplus Flash Technology Inc.	<a href="#">Lee ; Peter W.</a>	27	1.20%
14	Cirrus Logic, Inc.	<a href="#">Estakhri ; Petro</a>	23	1.10%
15	Advanced Micro Device, Inc.	<a href="#">Fang ; Hao</a>	23	1.10%
16	Micron Technology Inc.	<a href="#">Forbes ; Leonard</a>	23	1.10%
17	Advanced Micro Device, Inc.	<a href="#">Sun ; Yu</a>	22	1.00%
18	Advanced Micro Device, Inc.	<a href="#">Chang ; Chi</a>	21	1.00%
19	Hitachi VLSI Engineering Corp.	<a href="#">Matsubara ; Kiyoshi</a>	21	1.00%
20	Micron Technology Inc.	<a href="#">Roozparvar ; Frankie Fariborz</a>	21	1.00%

(本研究整理)

## 4.7 技術演變趨勢

國際專利分類表(IPC：International Patent Classification)

最多國家採用的專利分類表，已有超過 50 個國家採用此分類法，亦是全世界採取的統一分類法。我國即是依據此分類法建立專利資料庫。由世界智慧財產權組織 (WIPO) 負責出版。

由策略一的 Flash 整體技術而言，可由 IPC 分類看出整體技術的發展趨勢。

G11C 16/00, G11C 7/00, G11C 11/00 等屬於 G11C 部份，為半導體靜態儲存裝置，這方面的專利以記憶體線路設計為主。

G06F 12/00, G06F 13/00 等屬於 G06F 部份，G06F 為電氣處理系統，而這方面的專利以系統上記憶體的應用設計為主。

H01L 21/00, H01L 29/00, H01L 27/00 等屬於 H01L 部分，H01L 為半導體裝置，而這方面的專利以製程方法，記憶體元件為主。

表 4-14：Flash 技術主要 IPC 分析

	IPC 國際專利類號	篇數
1	G11C 16/00	<a href="#">476</a>
2	H01L 21/00	<a href="#">472</a>
3	H01L 29/00	<a href="#">207</a>
4	G06F 12/00	<a href="#">171</a>
5	G11C 7/00	<a href="#">166</a>
6	G11C 11/00	<a href="#">123</a>
7	G06F 13/00	<a href="#">66</a>
8	G11C 13/00	<a href="#">47</a>
9	G11C 8/00	<a href="#">47</a>
10	G06F 11/00	<a href="#">35</a>
11	G06F 9/00	<a href="#">32</a>
12	G11C 29/00	<a href="#">31</a>
13	G06F 17/00	<a href="#">17</a>
14	G06F 15/00	<a href="#">15</a>
15	H01L 27/00	<a href="#">13</a>

(本研究整理)

G11C 16/00：可消除內儲資訊的程控唯讀記憶體 (14/00 優先) [5]

H01L 21/00：適用於製造或處理半導體或固體裝置或部件之方法或設備 (儘限

用於製造或處理列入 31/00 至 49/00 各目之裝置及其部件之方法或設備見上述各組，列入其他次類之單工序工藝方法各見有關次類，如 C23C、C30B；花紋面或表面圖形之照相製版，其材料或原版及專用設備，一般見 G03F)

- H01L 29/00：適用於整流、放大、振盪、或切換，或電容器，或電阻器的半導體裝置，其至少有一個電位障勢或表面障勢，例如 PN 接合耗盡層或載子集結層；半導體或其電極之零部件(31/00 至 47/00, 51/00 優先；適用於製造或處理此等元件或其部件之方法或裝置 21/00；非半導體或其電極之零部件 23/00；由在一共同基片內或其上形成的複數固態組件構成之裝置見 27/00；一般電阻器見 H01C；一般電容器見 H01G) [2,6]
- G06F 12/00：記憶體系統的存取，定址或記憶體位址配置（資訊記憶本身見 G11） [4,5]
- G11C 7/00：提供寫入或讀取資訊之數位儲存體構件（5/00 優先；構件為電晶體者見 11/4063，11/413，11/4193） [2,5]
- G11C 11/00：以使用特殊的電或磁記憶元件為特徵而區分之數位儲存記憶元件（14/00 至 21/00 優先） [5]
- G06F 13/00：資訊或其他信號於記憶體、輸入／輸出設備或者中央處理機之間的互連或傳送（專用於輸入／輸出設備之介面電路見 3/00；多處理機系統見 15/16；一般數位資訊之傳輸見 H04L；選擇者見 H04Q） [4]
- G11C 13/00：按所使用的不包括於 11/00，23/00 或 25/00 各目內之記憶元件為特徵而區分的數位儲存記憶體
- G11C 8/00：適用於數位儲存記憶體的定址構件（以電晶體為構件的儲存記憶體見 11/4063，11/413，11/4193） [2,5]
- G06F 11/00：錯誤檢測；錯誤校正；監控（於記錄載體上作出核對其正確性之方法或裝置見 G06K 5/00；基於記錄載體與傳感器之間的相對運動而實現的資訊貯存中所用的方法或裝置見 G11B，如 G11B 20/18；靜態貯存中所用的方法或裝置見 G11C；用於錯誤監測或錯誤校正之編碼、解碼或代碼轉換，一般見 H03M 13/00） [4]
- G06F 9/00：具內控程式控制裝置，如指令控制單元（用於週邊設備之程式控制，見 13/10） [4]
- G11C 29/00：記憶體正確運行之檢測
- G06F 17/00：專門適用於特定功能的數位計算設備或數據加工設備或數據處理方法 [6]
- G06F 15/00：一般數位計算機（零部件見 1/00 至 13/00）；一般資料處理設備（類神經網路做影像資料處理見 G06T
- H01L 27/00：自於一共用基片內或其上形成的多個半導體或其他固體組件組成

之裝置（適用於該裝置或其部件之製造或處理的方法或設備見 21/70，31/00 至 49/00；其零部件見 23/00，29/00 至 49/00；由多個單個固體裝置組成之組裝件見 25/00；一般電組件之組裝件見 H05K） [2]

由策略三的 Flash MLC 技術而言，可由 IPC 分類看出 MLC 技術的發展趨勢，MLC 技術偏重在線路設計方面。

表 4-15：Flash MLC 技術歷年 IPC 分析

歷年專利數	'91	'94	'96	'97	'98	'99	'00	'01	'02	'03	共
G11C 16/00		1		2		9	9	11	10	5	47
H01L 21/00					2	1	1	1	9	5	19
G11C 11/00	1		1	1		1		1	3		8
G11C 7/00					2	1	1	2	1	1	8
H01L 29/00						1	1	2	2	1	7
G11C 13/00			1	1	1	2	1				6
G11C 29/00			1						1		2
G05F 1/00			1								1
G06F 11/00						1					1
G11C 8/00								1			1
H01L 27/00							1				1
H01L 31/00										1	1
H03M 1/00								1			1

(本研究整理)

## 4.8 創新與專利策略

從下表中我們可了解生命週期不同階段之創新與專利策略，以 Flash 的整體技術而言，已經步入衰退期，據網站 Silicon Strategies 報導，英特爾 (Intel) 技術及製造事業群 (Technology & Manufacturing Group) 副總 Stefan Lai 指出，若 Flash 製造商能順利進階到 45 奈米以下，NAND 型及 ETOX NOR 型快閃記憶體至少還有 5 年榮景。對新加入競爭者而言，MLC 技術則可以彌補在製程上落後的差距。在研發 Flash 技術時，亦應該同時注意替代性技術的發展，目前相位轉換記憶體 (Phase Change Memory)、鐵電聚合物記憶體 (Ferroelectric)、MRAM、非聚合物鐵電記憶體 (FRAM) 等均有機會取代現有 Flash 技術。

MLC 技術專利的主要的戰場為 G11C 的部份，也就是關於 Flash 內部讀寫控制線路的設計。由於 MLC 技術也步入成熟期，因此迴避設計相形重要，如果無法迴避則應考慮採技術授權方式，以縮短研發時間。值得注意的是在 Flash 的成本不斷下降的同時，在系統的應用上如小型記憶卡、隨身碟等不斷推陳出新，但這方面的專利如 G06F 卻仍是少數。因此在 Flash 應用的週邊技術應是專利開發的主要重點。

表 4-16：生命週期不同階段之創新與專利策略

階段 策略	導入期 (萌芽期與起步期)	成長期	成熟期	衰退期
創新方法	1.個人靈感 2.腦力激盪 3.應用科學之結合	1.先前研發經驗 2.解決功能衝突的新理論 3.模仿	1.顧客需求 2.迴避設計	1.添加附屬功能 2.研發替代技術
專利策略	專利申請質重於量	專利布局	專利授權	相關週邊專利申請
說明	重視新發明,不重視專利分析,但重視專利申請策略	重視專利佈局與專利組合價值	重視KNOW-How 與專利搭配,並應有迴避設計	重視替代性專利

(劉尚志教授“全球知識競爭時代之專利發展策略”)

## 第五章 企業的技術策略

### 5.1 Flash Memory 專業製造商 - 技術移轉、共同開發

以國內而言 Flash Memory 專業製造商為旺宏，華邦。

旺宏在 Flash 技術方面已深耕多年，但在製程的開發上始終落後約兩個世代，目前除了以自行研發的 0.18umPAC-AND 的 NOR 型 Flash 技術生產低容量 Flash 外，旺宏分別和 Renesas 及以色列半導體廠 Saifun 合作，採 DINOR 和 N-bit FLASH 2 種技術並進，研發的產品都鎖定在 128Mb 以上，DINOR 是傳統 FLASH 技術，旺宏已經幫 Renesas 的主要股東三菱電機代工很久了，2003 年 10 月引進 Renesas 的高容量 128Mb 的 DINOR FLASH，目前已開始量產，未來除了代工，還會推出旺宏自有品牌。旺宏在 NOR FLASH 領域的另一項佈局，是技轉 Saifun 的 N-bit FLASH 技術，旺宏表示，此技術 Saifun 全球只授權給 AMD 和旺宏 2 家廠商，目前 AMD 的 N-bit FLASH 已正式量產，而旺宏的量產時程則在明年中，首推的產品容量應該會從高容量 128Mb 開始。

N-bit FLASH 與傳統的 FLASH 技術差異，在於 N-bit FLASH 可在一個細胞單元 (cell) 中，同時儲存 2 個 bit，為傳統型容量的 2 倍，此外，N-bit 技術可支援 DATA FLASH 的功能，也就是它雖然是 NOR FLASH，但同時也具 NAND 型的功能。市場人士指出，雖然現在 NAND FLASH 搶手，但技術及權利金是投入的障礙，所以許多記憶體廠商都朝開發 NOR FLASH，但具 NAND FLASH 型功能的方向發展。

旺宏的優勢在豐富的設計及製程開發經驗，但卻無 12 吋廠的開發計劃及生產經驗，同時在 N-bit 的 0.15um 及 0.13um 部份仍以自行研發為主，因此量產時程較為落後。因此未來應與 Renesas 與 Saifun 共同合作開發新一代製程，這樣可以大下降研發成本及縮短研發時間，並藉由代工加速量產規模，以導入 12 吋廠降低生產成本。

華邦在 NOR FLASH 技術上也是兵分兩路，區分為低容量 WIN STACK FLASH 和高容量的 ACT1 FLASH。低容量的 WIN STACK FLASH 技術為華邦自行開發，現有產品為 4M~16Mb，目前有小量生產 32Mb，且部分產品已採 0.13 微米製程生產。在 ACT1 FLASH 方面，是技轉自夏普 (SHARP)，華邦表示，預計明年第二季會推出 128Mb 產品。華邦應擴大 Flash 產能並爭取代工機會，藉以降低成本。與旺宏不同之處為其擁有利基型 Pseudo-SRAM 與 SDRAM 產品，若能成功量產高容量的 NOR 型 Flash，將可在手機等相關應用上大有可為。

### 5.2 Flash Memory 設計公司-利基型產品、Flash IP

國內的 Flash Memory 設計公司有力旺、聯笙等。

國內的 Flash Memory 設計公司以生產低容量 Flash memory 為主，除了 Flash

Memory 的專利障礙無法突破外，國內也無法找到擁有先進製程的 Flash 專業代工廠，隨著力晶、茂德等專業 DRAM 代工廠相繼投入 Flash Memory 的代工業務，未來對利基型的 Flash 產品開發將發揮極大的助益，此外亦可配合 SOC 晶圓代工廠的製程，開發低密度的內嵌式 Flash Memory IP。

### 5.3 Flash Memory 系統應用製造商 – Flash 週邊產品

國內的 Flash Memory 設計公司有群聯、鑫創等。

國內的 Flash Memory 設計公司目前的研發重點為隨身碟控制晶片、讀卡機控制晶片、MP3 Player 控制晶片、小型記憶卡控制晶片等，但在相關專利的申請開發上仍嫌不足，抄襲風氣十分盛行，建立與 Flash Memory 設計公司與 Flash Memory 專業製造商的合作關係，取得 Flash memory 相關技術與穩定的供貨來源，將有助開發新的週邊應用。

### 5.4 SOC 晶圓代工廠商 – 內嵌式 Flash IP

國內的 SOC 晶圓代工廠商有 TSMC,UMC 等。

在內嵌式 Flash IP 的部份，國內的 SOC 晶圓代工廠商大都仰賴國外的 Flash Memory 設計公司，近年來本身也投入相當的人力物力，開發低成本高容量的內嵌式 Flash IP。建議加強與 Flash Memory 設計公司合作開發內嵌式 Flash IP，可以降低開發成本，縮短研發時間，並共享研發成果。

## 第六章 結論

2003 年全球快閃記憶體市場變化最大，首先在超微與富士通合資快閃記憶體的 FASL，一舉拿下全球市佔 15%，名列第二；而昔日龍頭的英特爾則由於對漲價效應的誤判，在三星與 FASL 夾攻之下，落居第三名，Flash 營收較 2002 年衰退 20%；至於三星則受到 NAND 型 Flash 營收的挹注，營收較 2002 年成長 166%，躍升為 2003 年全球快閃記憶體龍頭。

英特爾為要拿回全球 Flash 市佔第一，正積極進行擴充產能動作，除計劃在 2004 年將 Flash 產能提升為 2003 年的 3 倍以外，更將持續進行擴產動作，計劃在 2006 年將 Flash 產能提升為 2003 年的 10 倍以上。至於英特爾計畫中的擴充產能動作，包括擴充晶圓廠設備，以及推出 90 奈米製程 Flash 產品。

由超微 (AMD) 與富士通 (Fujitsu) 所合資成立的快閃記憶體 (Flash) 合資企業 FASL 日前宣佈，該公司在美國德州奧斯丁的晶圓廠 Fab 25，已有逾半數產能導入 0.11 微米製程，估計可望在 2004 年中期以前，將 Fab 25 所有產能皆導入 0.11 微米製程，加速 FASL 在快閃記憶體的產能擴充。

三星電子 (Samsung) 計劃於 2~3 年內研發 50 奈米製程產品。東芝計劃自 2004 年夏季起，以 90 奈米技術量產 4Gb 產品；2005 年上半以 70 奈米技術量產 8Gb 產品；至 2006 年製程則可望推進至 55 奈米，而 2007 年將可進入量產階段。

單位：億美元

表 6-1：2003 年全球 Flash 市場前八強

排名	廠商	2002 營收	2003 營收	成長率	市佔率
1	三星	11	29.3	166%	25%
2	FASL	14.65	17.95	23%	15%
3	英特爾	21.27	17.1	-20%	15%
4	東芝	8.58	15.25	78%	13%
5	瑞薩	4.05	10.4	157%	9%
6	夏普	3.95	9.6	143%	8%
7	意法	6.09	7.84	29%	7%
8	超捷	2.4	2.5	4%	2%

(IC Insights、電子時報整理)

台灣廠商在國外大廠相繼開發更先進製程的壓力下，尋求與這些大廠的合作已是不得不為的事。對於本身已開發的現有技術，如果已經沒有競爭力，可考慮開放代工、技術授權或拍賣；同時從這些國外大廠引進先進製程與設計，爭取代工與共同開發新製程的機會。在後 Flash Memory 時代，MLC 技術將扮演舉足輕重的腳色，它可拉近與製程領先者的差距，並打破傳統 NAND 型與 NOR 型分佔不同應用市場的藩籬。

當國內 Flash Memory 產業製程提升後，可帶動 Flash Memory 設計業在利基型 Flash 產品與 Flash 週邊產品的開發，再加上國內現有手機、數位相機等 Flash 相

關下游產業已趨成熟，國內整體Flash產業的上、中、下游將可成功整合，建立起完整的產業供應鍊。



# 參考文獻

## 一、中文部份

1. 陳傳芳(民81)專利技術之競爭與趨勢分析-以薄膜液晶顯示器為例，國立交通大學碩士論文。
2. 黃文甫(民82)專利技術與權利範圍分析-以薄膜液晶顯示器為例，國立交通大學碩士論文。
3. 徐炯升(民83)台灣發光二極體產業技術與專利發展策略之研究，國立交通大學碩士論文。
4. 王明好(民89)新產品開發流程中功能性價值之選擇研究—以數位電視機與經營資訊服務為例，國立交通大學博士論文。
5. 王文祥(民90)我國武器獲得方式影響因素之研究-國防科技預測與評估模式的應用，國立交通大學碩士論文，民國九十年。
6. 劉文仁(民92)以專利指標衡量台灣DVD產業之創新能力，國立交通大學碩士論文。
7. 洪志勳(民92)以專利指標衡量台灣生物晶片產業之創新能力，國立交通大學碩士論文。
8. 劉尚志，陳佳麟(民89)「電子商務與電腦軟體之專利保護：發展.分析.創新與策略」，初版，台北：翰蘆圖書出版有限公司。
9. 劉尚志，陳佳麟(民90)「全球知識競爭時代之專利發展策略」，國科會科技發展政策報導，期號：SR9005，5月，333~351頁。
10. 電子時報，新聞資料庫，民國八十七年~民國九十三年。
11. 高禕璟(民92)「由NOR Flash大廠發展看台灣廠商決勝機會」，拓樸產業研究所焦點報告，12月。
12. 高禕璟(民92)「半導體大廠爭食NAND Flash市場大餅」，拓樸產業研究所焦點報告，11月。

## 二、 英文部份

1. Ashton, B.; Shen, R.K. (1989) “Using Patent Information in Technology Business Planning-II”, Research-Technology Management, Vol 32, No. 1, pp.36-42.
2. Narin, F.; Noma, E.; Perry, R. (1987) “Patent as Indicators of Corporate Technological Strength”, Research Policy, Vol.16, No 2, pp.143-155.
3. Betz, Frederic, (1998) Managing Technological Innovation-Competitive Advantage from Change, McGraw-Hill, Inc.
4. Jackson, K.H., (2001) Patent Strategy for Researchers and Research Managers, 2nd ed., New York : John Wiley & Sons LTD.
5. Jim, Cantore, (2002) Emerging Memory Products & Technologies , iSuppli Corporation.
6. Martino, J.P. (1993) Technological Forecasting for Decision Making ,3<sup>rd</sup> ed., New York : McGraw-Hill, Inc.
7. Millett, S.M.; Honton, E.J. (1991) A Manager’s Guide to Technology Forecast-ing and Strategy Analysis Methods, Battelle Press, Columbus.
8. OECD, (1994)“Using Patent Data As Science and Technology Indicators”, PATENT MANUEL.
9. Porter, A.L, et al. (1998) Forecasting and Management of Technology, New York : John Wiley & Sons, Inc.
10. Saifun Semiconductors Ltd. Web site, (2003) NRROM technology.
11. Sharp Microelectronics Web site, (2003) Flash Memories, Oct .
12. Web-Foot Research, Inc. (2002) Non Volatile Memories Conference.