

國立交通大學

管理學院碩士在職專班科技管理組

碩士論文

台灣 DRAM 及 NAND 快閃記憶體
發展趨勢與機會研究

A Study of DRAM and NAND Flash Memory
Development Trend and Opportunities in Taiwan



研究生：詹勳桂

指導教授：虞孝成 教授

中華民國九十六年六月

台灣 DRAM 及 NAND 快閃記憶體
發展趨勢與機會研究

A Study of DRAM and NAND Flash Memory
Development Trend and Opportunities in Taiwan

研究生：詹勳桂

Student : Hsun-Kuei Chan

指導教授：虞孝成博士

Advisor : Dr. Hsiao-Cheng Yu

國立交通大學
管理學院碩士在職專班科技管理組
碩士論文



Submitted to Institute of Management of Technology
College of Management

National Chiao Tung University

in partial Fulfillment of the Requiements

for the Degree of

Master

in

Management of Technology

June 2007

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十六年六月

國立交通大學

博碩士論文全文電子檔著作權授權書

(提供授權人裝訂於紙本論文書名頁之次頁用)

本授權書所授權之學位論文，為本人於國立交通大學 科技管理 系所 科技管理 組，95 學年度第 2 學期取得碩士學位之論文。

論文題目：台灣 DRAM 及 NAND 快閃記憶體發展趨勢與機會研究

指導教授：虞孝成

同意 不同意

本人茲將本著作，以非專屬、無償授權國立交通大學與台灣聯合大學系統圖書館：基於推動讀者間「資源共享、互惠合作」之理念，與回饋社會與學術研究之目的，國立交通大學及台灣聯合大學系統圖書館得不限地域、時間與次數，以紙本、光碟或數位化等各種方法收錄、重製與利用；於著作權法合理使用範圍內，讀者得進行線上檢索、閱覽、下載或列印。

論文全文上載網路公開之範圍及時間：

本校及台灣聯合大學系統區域網路	中華民國 96 年 6 月 26 日公開
校外網際網路	中華民國 96 年 6 月 26 日公開

授權人：詹勳桂

親筆簽名：_____

中華民國九十六年六月十四日

國立交通大學

博碩士紙本論文著作權授權書

(提供授權人裝訂於全文電子檔授權書之次頁用)

本授權書所授權之學位論文，為本人於國立交通大學 科技管理 系所
科技管理 組， 95 學年度第 2 學期取得碩士學位之論文。

論文題目：台灣 DRAM 及 NAND 快閃記憶體發展趨勢與機會研究

指導教授：虞孝成

同意

本人茲將本著作，以非專屬、無償授權國立交通大學，基於推動讀者間「資源共享、互惠合作」之理念，與回饋社會與學術研究之目的，國立交通大學圖書館得以紙本收錄、重製與利用；於著作權法合理使用範圍內，讀者得進行閱覽或列印。

本論文為本人向經濟部智慧局申請專利(未申請者本條款請不予理會)的附件之一，申請文號為：_____，請將論文延至____年____月____日再公開。



授權人：詹勳桂

親筆簽名：_____

中華民國九十六年六月十四日

國家圖書館博碩士論文電子檔案上網授權書

ID:GT009465508

本授權書所授權之論文為授權人在國立交通大學 管理學院 科技管理 系所 科技管理 組 95 學年度第 2 學期取得碩士學位之論文。

論文題目：台灣 DRAM 及 NAND 快閃記憶體發展趨勢與機會研究

指導教授：虞孝成

茲同意將授權人擁有著作權之上列論文全文（含摘要），非專屬、無償授權國家圖書館，不限地域、時間與次數，以微縮、光碟或其他各種數位化方式將上列論文重製，並得將數位化之上列論文及論文電子檔以上載網路方式，提供讀者基於個人非營利性質之線上檢索、閱覽、下載或列印。

讀者基於非營利性質之線上檢索、閱覽、下載或列印上列論文，應依著作權法相關規定辦理。

授權人：詹勳桂

親筆簽名：_____

民國九十六年六月十四日

1. 本授權書請以黑筆撰寫，並列印二份，其中一份影印裝訂於附錄三之二(博碩士紙本論文著作權授權書)之次頁；另一份於辦理離校時繳交給系所助理，由圖書館彙總寄交國家圖書館。

台灣 DRAM 及 NAND 快閃記憶體 發展趨勢與機會研究

學生：詹勳桂

指導教授：虞孝成博士

國立交通大學管理學院碩士在職專班科技管理組

摘 要

歷經二十多年的演進，全球 DRAM 產業已形成寡佔的結構(98.4%)，依市佔率分別為三星(韓)、奇夢達(德)、海力士(韓)、爾必達(日)與美光(美)等五大陣營。台灣的廠商透過跨國策略聯盟的方式與世界 DRAM 五大集團結合，如南亞科與奇夢達合資成立華亞科，茂德與海力士策略聯盟，力晶與爾必達合資成立瑞晶。

1980 年代 6 吋晶圓廠世代日本取代美國成為產業霸主及 1990 年代 8 吋晶圓廠世代南韓取代日本成為產業霸主是著名的例子。在 8 吋晶圓廠和 12 吋晶圓廠交替之際，台灣 DRAM 製造商是否能在 12 吋晶圓廠世代取代南韓成為產業霸主？然而投資一座 12 吋晶圓廠需約 30 億美金，是 8 吋晶圓廠的 3 倍，如此龐大的投資金額，是一個進入及退出障礙都高的產業，具有高度策略風險的產業。另外面對 NAND 快閃記憶體產業的興起與激烈的競爭，台灣 DRAM 製造商是否有機會循進入 DRAM 模式轉戰 NAND 快閃記憶體市場？值得我們研究探討。

本研究透過資料收集與分析，以產業分析架構來了解 DRAM 及 NAND 快閃記憶體產業現況及趨勢，並以五力分析、SWOT 分析及 BCG 矩陣等策略理論將資料作歸納與整理，最後以專家訪談方式來加強或修正次級資料所得之結論。期望能找出台灣在產業中扮演的角色，最後提出建議供廠商發展策略之參考。

關鍵字: DRAM、NAND 快閃記憶體、策略

A Study of DRAM and NAND Flash Memory Development Trend and Opportunities in Taiwan

Student: Hsun-Kuei Chan

Advisor: Dr. Hsiao-Cheng Yu

Institute of Management of Technology
National Chiao Tung University

ABSTRACT

After evolving for almost 20 years, the global DRAM industry has become an oligopoly. The top five leaders in the world are Samsung (Korea), Qimonda (Germany), Hynix (Korea), Elpida (Japan) and Micron (America).

The DRAM manufacturers in Taiwan chose to form strategic alliance with the Top Five. For instance: Nanya and Infineon have started a joint venture company which is called Inotera, ProMos and Hynix have signed strategic alliance, Powerchip and Elpida have started a joint venture called Rexchip.

In 1980s, Japan's DRAM makers surpassed American manufacturers such as Intel and became the world's largest DRAM supplier with 6-inch wafer technology. In 1990s, South Korea's DRAM makers replaced Japanese manufacturers and became the world's largest DRAM supplier with 8-inch wafer technology. As the 8 inch fabs going to be superseded by the 12 inch fabs in 2000s, what should be the strategies of Taiwanese DRAM makers? Note that a 12 inch fab. Requires investment of over 3 billion U.S. dollars, which is triple that of an 8 inch fab. No doubt that DRAM industry has high entry and exit barriers. In the other hand, the NAND flash memory has become a serious substituting technology to DRAM. The purpose of this thesis was to gather critical information in assisting Taiwanese DRAM makers making strategic business decisions.

The analysis was based on industry analysis models such as Michael Porter's Five Forces model, the SWOT analysis model and the BCG Matrix model to analyze the pros and cons of Taiwan's DRAM and NAND flash memory makers.

Key Words : DRAM, NAND flash memory, Strategy

誌 謝

本論文得以完成，首先要感謝我的指導教授 虞孝成博士。在研究過程中給予指導，並期望能對探討的領域有所貢獻。老師深厚的學養基礎、廣博的人生體驗及對學生殷切照顧之情，令我由衷感激。

碩士論文撰寫期間，感謝口試委員張世其博士、林亭汝博士、包曉天博士的指正，讓本論文得以更加完善。另外，就學期間承蒙李建中、陳省三、徐作聖、劉宜欣、李召勝、林亭汝、黎漢林、劉尚志、李貴敏、王文杰、洪志洋、袁建中、陳光華、劉克陸、吳宗修、李鐵民、陳香巖等老師的指導與啟發，讓我對科技管理有更深入的了解。感謝交通大學提供良好的研究環境與硬體設備，使我能全心全意的投入管理的學習領域。所有歷屆畢業與在學的碩士班學生，更是我要感謝的對象。

回想起當初在工作多年後，希望在思考方面能得到一些突破，所以從 2001 年開始便赴交通大學科技管理研究所學分班修習管理相關的課程，在學習的過程中能與不同領域的同學相互切磋的寶貴經驗，使我能夠與工作相輔相成，個人深覺獲益良多！榮獲兵學傳承獎狀更讓我領略到如沐春風的感動。王建民能成為大投手，就在於他能不斷學習的心！才能持續成長！所以唯有不斷地學習才能一直在進步，進而累積個人的競爭優勢，對我而言「畢業」就是領到學習管理領域的一張入場卷！這是我最大的資源。

僅以本論文獻給我敬愛的家人，在學期間對我的勉勵，是我完成碩士學業的最大動力。最後，要特別感恩在我背後默默付出的愛妻 淑燕，感謝妳一肩扛起所有的工作。有妳的支持與鼓勵，才能讓我心無旁騖地完成碩士學業。就學期間，女兒茜茹及茜雯的出世，也讓這本論文的完成更具意義。

詹勳桂 謹識於

國立交通大學科技管理研究所

中華民國 96 年 6 月 13 日

目 錄

中文摘要.....	vi
英文摘要.....	vii
誌謝.....	viii
目 錄.....	ix
表目錄.....	xi
圖目錄.....	xii
一、緒 論.....	1
1.1 研究背景與動機.....	1
1.2 研究目的.....	2
1.3 研究對象與範圍.....	2
1.4 研究架構與流程.....	3
1.5 研究方法.....	5
二、文 獻 探 討.....	6
2.1 相關理論探討.....	6
2.2 相關文獻回顧.....	13
三、DRAM 產 業 之 分 析.....	28
3.1 產業定義.....	28
3.2 產業產值.....	30
3.3 產業結構分析.....	31
3.4 產業特性分析.....	39
3.5 產業技術特性.....	40
3.6 產業競爭情勢.....	47
四、NAND 快 閃 記 憶 體 產 業 之 分 析.....	57
4.1 產業定義.....	57
4.2 產業產值.....	58

4.3 產業結構分析.....	59
4.4 產業特性分析.....	72
4.5 產業技術特性.....	72
4.6 產業競爭情勢.....	78
五、DRAM 產業與 NAND 快閃記憶體產業之關聯及影響.....	85
5.1 供給面.....	85
5.2 需求面.....	89
5.3 技術面.....	91
六、結論與建議.....	94
6.1 結論.....	94
6.2 建議.....	96
參考文獻.....	98



表目錄

表 1：10 篇相關論文總結.....	25
表 2：8 吋與 12 吋產能	51
表 3：各廠的擴產計劃	51
表 4：台灣 DRAM 廠商的 SWOT 分析	56
表 5：Vista 的 ReadyDrive 與 ReadyBoost 功能比較.....	65
表 6：從 Napa 轉變至 Santa Rosa 平台之變化.....	67
表 7：Samsung 製程的 Roadmap	68
表 8：Samsung 製程的 Roadmap	69
表 9：記憶卡演進	76
表 10：記憶卡功能.....	76
表 11：DRAM 及 NAND flash 的產能及產值.....	86
表 12：Samsung 與 Hynix 的 DRAM 及 NAND flash 產能	86
表 13：Samsung 的 DRAM 及 NAND flash 產能	87
表 14：Hynix 的 DRAM 及 NAND flash 產能	87
表 15：Micron 的產能.....	88
表 16：下世代記憶體比較表.....	91
表 17：台灣 DRAM 廠商的 BCG 矩陣分析	96

圖目錄

圖 1：全球 DRAM 五大集團市場佔有率分析	1
圖 2：半導體產業分類	3
圖 3：本研究之研究架構與流程	4
圖 4：BCG 矩陣模型	6
圖 5：Porter 之五力分析架構	7
圖 6：SWOT 分析架構	10
圖 7：SWOT 分析流程	10
圖 8：SWOT 矩陣表	12
圖 9：DRAM 的功能圖	28
圖 10：DRAM 的結構圖	29
圖 11：DRAM 的記憶單元	29
圖 12：DRAM 產值分析圖	30
圖 13：DRAM 產值預測圖	30
圖 14：DRAM 市佔率	31
圖 15：DRAM 價值鏈	32
圖 16：DRAM 交易流程圖	32
圖 17：DRAM 晶圓製造商的支援性活動	33
圖 18：DRAM 魚骨圖	33
圖 19：DRAM 產品應用比例	34
圖 20：PC 出貨量預測圖	34
圖 21：各種 DRAM 出貨量比例	35
圖 22：DRAM 產品應用	35
圖 23：DRAM 產品應用(手機)	36
圖 24：個人媒體播放器(Personal Media Player , PMP)	36
圖 25：數位相機	37
圖 26：遊戲機出貨量及比種	37

圖 27 : Microsoft 作業系統上市時間圖.....	38
圖 28 : Windows Vista 功能.....	38
圖 29 : Notebook 結構圖.....	39
圖 30 : DRAM 顆粒製造流程.....	40
圖 31 : DRAM 晶片製造流程.....	41
圖 32 : 製程演進與研發支出演進圖及技術演進趨勢.....	41
圖 33 : DRAM 技術 Roadmap.....	42
圖 34 : DRAM 各製程技術比例.....	42
圖 35 : DRAM 各廠商製程技術比例.....	43
圖 36 : 全球 DRAM 廠的策略聯盟.....	43
圖 37 : DRAM 深溝式與堆疊式製程技術比較.....	44
圖 38 : 先進廠商發表 Megabit 容量前瞻記憶體之狀態.....	45
圖 39 : DDR 的規格圖.....	45
圖 40 : DRAM 占 NB 的成本比例趨勢.....	46
圖 41 : 微軟視窗作業系統的演變.....	46
圖 42 : DRAM 的生命週期.....	47
圖 43 : DRAM 供需趨勢.....	47
圖 44 : DRAM 製造商的營收.....	48
圖 45 : DRAM 市場佔有率.....	48
圖 46 : DRAM 產能.....	49
圖 47 : 各廠 8 吋與 12 吋產能比例.....	49
圖 48 : DRAM 8 吋與 12 吋產能比例趨勢.....	50
圖 49 : 各廠 12 吋晶圓廠產能成長趨勢.....	50
圖 50 : DRAM 五大陣營 12 吋晶圓廠產能分布.....	50
圖 51 : DRAM 廠商營運成本.....	52
圖 52 : DRAM 顆粒成本結構.....	53
圖 53 : DRAM 資本支出.....	53
圖 54 : DRAM 資本支出.....	54

圖 55：台灣 DRAM 廠商的成長動能	54
圖 56：台灣 DRAM 廠商的五力分析	56
圖 57：Toshiba 90nm 結構圖	58
圖 58：NAND 快閃記憶體產值分析圖	58
圖 59：NAND 快閃記憶體區域市場區隔概況	59
圖 60：NAND 快閃記憶市佔率	59
圖 61：DRAM 價值鏈	60
圖 62：NAND 快閃記憶體交易流程圖	61
圖 63：NAND 快閃記憶體晶圓製造商的支援性活動	61
圖 64：NAND 快閃記憶體晶圓製造商的支援性活動	62
圖 65：NAND 快閃記憶體	62
圖 66：2000 至 2010 年 NAND Flash 需求驅動力來源	63
圖 67：NAND Flash 價格趨勢	63
圖 68：NAND Flash 需求端比重	64
圖 69：NAND Flash 在手機需求端比重	64
圖 70：NAND Flash 在 PC 需求端比重	65
圖 71：NAND Flash 應用於 PC 主儲存媒體的三大技術	66
圖 72：1.8-inch HDD 和 NAND Flash 價格比較	67
圖 73：混合 HDD 的架構	68
圖 74：NAND 快閃記憶體與 NOR 快閃記憶體的比較	70
圖 75：Spansion 的 MirrorBit Quad Flash 架構	71
圖 76：NAND 快閃記憶體製程技術趨勢	72
圖 77：NAND 快閃記憶體製程技術 roadmap	73
圖 78：各廠商 NAND 快閃記憶體容量比例	73
圖 79：SLC 與 MLC 的比較	74
圖 80：SLC 與 MLC 的比例	74
圖 81：OneNAND 技術功能	75
圖 82：記憶卡演進	75

圖 83 : SD Card 演進.....	77
圖 84 : NAND 快閃記憶體的生命週期.....	77
圖 85 : NAND 快閃記憶體供需趨勢.....	78
圖 86 : NAND 快閃記憶體季供需.....	78
圖 87 : NAND 快閃記憶體供需與價格趨勢.....	79
圖 88 : NAND 快閃記憶體市場佔有率.....	79
圖 89 : NAND 快閃記憶體產能.....	80
圖 90 : NAND 快閃記憶體季產能.....	80
圖 91 : NAND 快閃記憶體營運成本.....	81
圖 92 : 台灣 DRAM 廠商佈局.....	81
圖 93 : 台灣 DRAM 廠商佈局.....	82
圖 94 : 台灣 DRAM 廠商的五力分析.....	84
圖 95 : 台灣 DRAM 廠商的 SWOT 分析.....	84
圖 96 : DRAM 及 NAND flash 市佔率.....	85
圖 97 : DRAM 及 NAND flash 現貨價走勢圖.....	86
圖 98 : DRAM 及 NAND flash 需求分析.....	89
圖 99 : Windows Vista 需求分析.....	89
圖 100 : 手機對 NAND flash 的需求分析.....	90
圖 101 : NB 對 NAND flash 的需求分析.....	90
圖 102 : 先進廠商發表下世代記憶體與容量之狀態.....	91
圖 103 : 磁阻式隨機記憶的結構圖.....	92
圖 104 : 相變化記憶體的記憶晶格架構.....	93
圖 105 : 相變化記憶體的專利佈局.....	93

一、緒論

1.1 研究背景與動機

2006 年度全球 DRAM 市場產值為 339 億美元(佔半導體產值 11.4%)，比 2005 年度成長 36%。受惠於 Vista 的效應，未來 3 年內年複合成長率 (CAGR) 估計約為 12.1% (NAND 快閃記憶體預估為 22.8%)，至 2009 年時，DRAM 市場規模可達 479 億美元。美台商會預估 2007 年全球晶片生產設備的採購金額將達 600 億美元，估計台灣約達 112.5 億美元，是 2006 年的 1 倍，占全球市場比重約 19%，而台灣的 DRAM 製造商就佔 69 億美元(占全球約 12%，占台灣約 61%)，顯示台灣半導體產業的成長動力有從代工業轉至 DRAM 製造業的趨勢。

DRAM 產業標準化、成本導向的特性，受晶圓廠世代交替的影響最大，世代交替之際提供後進者建構成本優勢的機會。領先對手大幅度擴充新世代晶圓廠產能，而能在較大的產能規模及較低單位成本的優勢下，一舉壓制既有的領導廠商，快速拉升市場佔有率。1980 年代 6 吋晶圓廠世代日本取代美國成為產業霸主及 1990 年代 8 吋晶圓廠世代南韓取代日本成為產業霸主是著名的例子。DRAM 產業進入 12 吋晶圓廠替代 8 吋晶圓廠世代交替的過程將在 2007 年進入尾聲。也就是說，屆時 12 吋晶圓廠產能的版圖就是全球 DRAM 產業的版圖。

歷經二十多年的演進，全球 DRAM 產業已形成寡佔的結構(98.4%)，依市佔率分別為三星(Samsung)(韓)、奇夢達(Qimonda)(德)、海力士(Hynix)(韓)、爾必達(Elpida)(日)與美光(Micron)(美)等五大陣營(圖1)。台灣的廠商透過跨國策略聯盟的方式，與世界 DRAM 五大集團結合，如南亞科(Nanya)與奇夢達合資成立華亞科(Inotera)，茂德(Promos)與海力士，力晶(PSC)與爾必達合資成立瑞晶(Rexchip)。

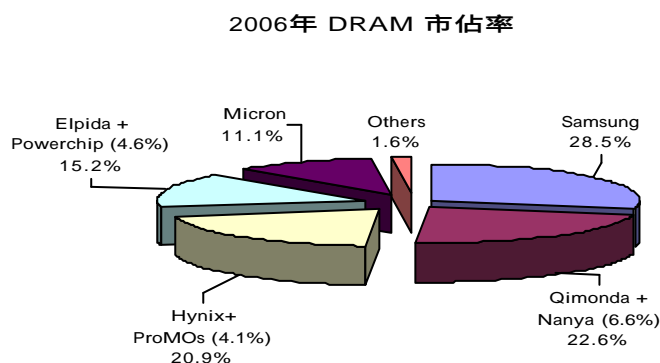


圖 1：全球 DRAM 五大集團市場佔有率分析
資料來源：[1]

由於台灣 8 吋晶圓廠的包袱較小(5 座,佔 12%產能),可以盡全力來佈局 12 吋晶圓廠(7 座,佔 37%產能),估計至 2009 年,合計 12 吋 DRAM 晶圓廠數量將達 13 座,使台灣超越南韓成為全球 12 吋廠最密集的地區,並成為全球最大的動態隨機存取記憶體 (DRAM) 製造基地。

在 8 吋晶圓廠和 12 吋晶圓廠交替之際,台灣 DRAM 製造商是否能在 12 吋晶圓廠世代取代南韓成為產業霸主? 然而投資一座 12 吋晶圓廠需約 30 億美金,是 8 吋晶圓廠的 3 倍,如此龐大的投資金額,是一個進入及退出障礙都高的產業,具有高度策略風險的產業。另外面對 NAND 快閃記憶體產業的興起與激烈的競爭,台灣 DRAM 製造商是否有機會循進入 DRAM 模式轉戰 NAND 快閃記憶體市場? 值得我們研究探討。

1.2 研究目的

過去有很多論文研究台灣 DRAM 產業,大部分是探討競爭優勢[2][3]、競爭因素[4]、競爭策略[5]、也有探討關鍵成功因素[6]、組織因應策略[7]、產業生命週期[8]、策略聯盟[9][10]及從 DRAM 產業發展經驗探討 Flash Memory 產業經營策略[11],但未探討台灣 DRAM 產業及 NAND 快閃記憶體產業之間關聯及影響。透過資料收集與分析,來了解 DRAM 產業及 NAND 快閃記憶體產業現況與趨勢,並期望能找出台灣在產業中扮演的角色,最後提出建議供廠商發展策略之參考。

1.3 研究對象與範圍

本研究將探討的是半導體產業中記憶體的一種,以 2006 年半導體產值為例,由圖 2 可以看到 DRAM 及 NAND 在其中的關係及所佔產值的比例。本研究以擁有晶圓廠之 DRAM 及 NAND 快閃記憶體製造商為研究對象,以 DRAM 及 NAND 快閃記憶體產業為研究範圍。

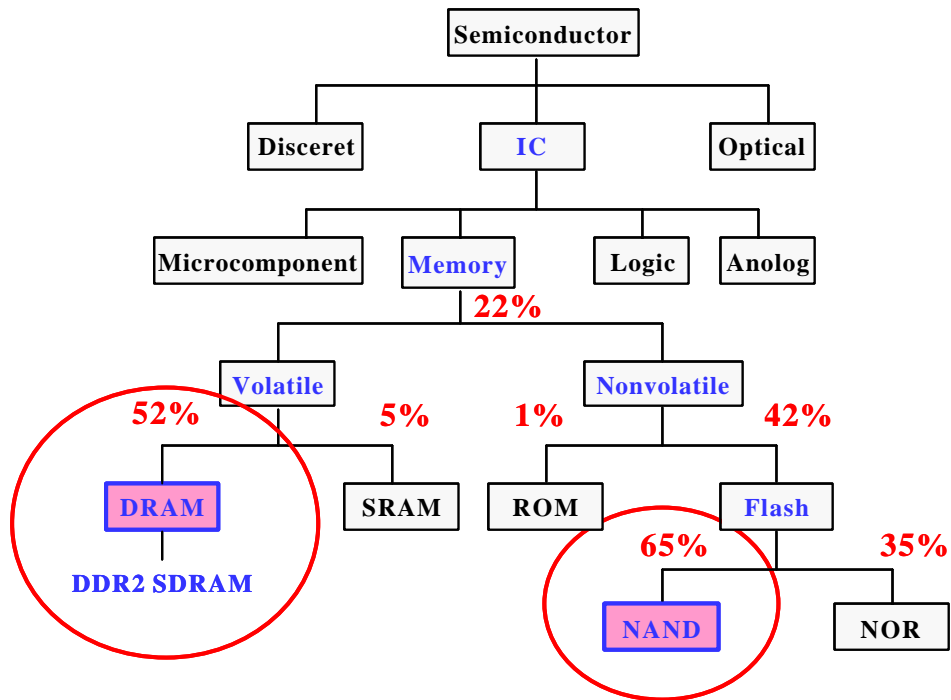


圖 2：半導體產業分類

1.4 研究架構與流程

本研究所採行的研究架構(圖 3)，主要是探討 DRAM 產業及 NAND 快閃記憶體(亦稱 NAND Flash)產業之間關聯及影響，先分別從 DRAM 產業及 NAND 快閃記憶體產業的產業定義、產業產值、產業結構、產業特性、產業技術特性及產業競爭情勢來研究，以 Porter 的五力分析架構來了解整個產業的中各種力量的威脅度，再以 SWOT 分析來了解台灣 DRAM 廠商的優勢、劣勢、機會與威脅，最後依據 BCG 矩陣來提出台灣 DRAM 廠商的策略。並據此為基礎提出對台灣 DRAM 產業未來發展的建議。

本研究所採行的研究流程(圖 3)，主要可分成 1.相關資料蒐集、2.與指導教授討論並確立研究主題、3.相關文獻整理分析、4.建立研究架構與方法、5.資料歸納與分析、6.結論與建議等六大階段，其具體作法如下：

- 1.相關資料蒐集：根據研究動機及目的，蒐集國內外有關 DRAM 及 NAND 快閃記憶體產業研究的相關文獻與研究報告。
- 2.與指導教授討論、確立研究主題。
- 3.相關文獻整理分析：彙總國內相關之碩士論文，並加以分析整理，歸納過去此主題之研究架構及模式，以作為本研究之基礎。

- 4 建立研究架構與方法：以產業分析為研究架構，以五力分析、SWOT 分析及 BCG 矩陣等策略理論為研究方法。
- 5.資料歸納與分析：整理研究結果並開始撰寫論文。
- 6.結論與建議。

本研究之研究架構



本研究之研究流程

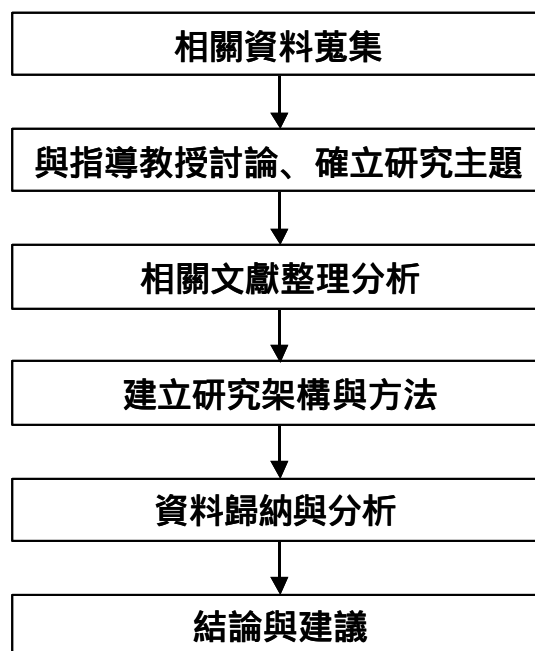


圖 3：本研究之研究架構與流程

1.5 研究方法

一般社會科學的研究方法可以分為：定量方法及定性方法。以本研究以定性方法為主，針對所研究的個案進行次級資料研究。以產業分析架構來分析來瞭解 DRAM 及 NAND 快閃記憶體產業現況及趨勢，並以五力分析、SWOT 分析及 BCG 矩陣等策略理論將資料作歸納與整理，最後以專家訪談方式來加強或修正次級資料所得到之結論。



二、文 獻 探 討

2.1 相 關 理 論 探 討

2.1.1 BCG 矩陣

波士頓顧問公司 (Boston Consulting Group) 於 1970 年提出 BCG 成長/佔有率矩陣—產品組合矩陣 (Product Portfolio Matrix)，將企業依其市場成長率與市場佔有率劃分為應思考如何擴張的問題事業、欣欣向榮的明星事業、保持獲利的金牛事業與苟延殘喘的落水狗事業，並建議各類型企業應採取不同的策略(圖 4)。縱座標是該產品市場的成長率，即銷售產品的市場年度成長率，用以衡量市場擴張的速度。橫座標則是相對於最大競爭者的佔有率，其中的圈圈代表了每個產品在該市場上的銷售量，用以衡量企業在市場上的強度。

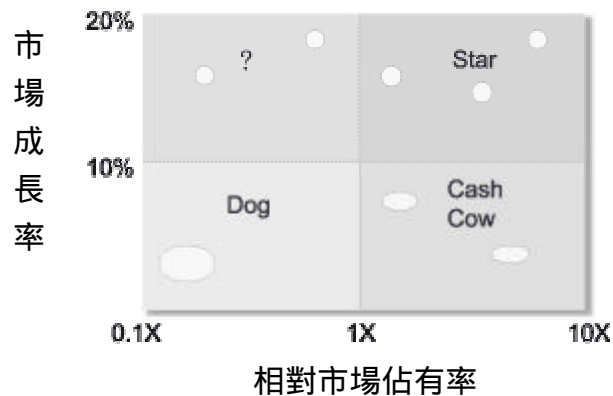


圖 4：BCG 矩陣模型
資料來源：[12]

成長佔有率可分為四個方格，每一個方格代表不同類型的事業：

a.問題事業(question marks)：

係指公司中高成長率，而低相對市場佔有率的事業。落在這個區域的產品，通常在市場上是對的，但是定位不對，來不及振衰起敝，就屬於這一「問題」類。

b.明星事業(stars)：

問題事業若成功了，很快就變成明星事業，就是市場成長快、佔有率又大的產品。

c.金牛事業(cash cow)：

當市場年成長率降至 10%，而公司仍擁有最大的相對市場佔有率，則該明星事業將變成金牛事業；這些產品多屬成長率很低的市場，且特點是現金流量高，公司可以

有利潤。

d. 苟延殘喘事業(dogs)：

係指公司在成長率低的市場且相對市場佔有率低的市場，公司應考慮是否有好的理由去繼續此苟延殘喘事業。

2.1.2 五力分析

Michael E Porter[13]認為產業的結構會影響產業之間的競爭強度，便提出一套產業分析架構，用來了解產業結構與競爭的因素，並建構整體的競爭策略。影響競爭及決定獨占強度的因素歸納五種力量，即為五力分析架構(圖 5)。

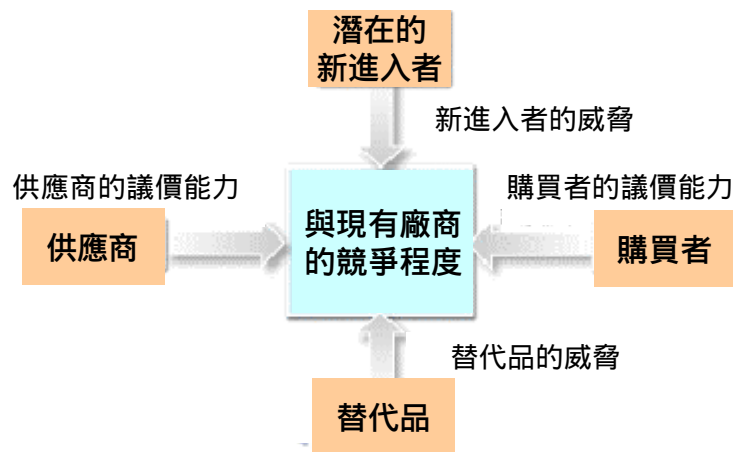


圖 5：Porter 之五力分析架構
資料來源：[12]

這五種力量分別是新進入者的威脅、供應商的議價能力、購買者的議價能力、替代品或服務的威脅及現有廠商的競爭程度。透過五種競爭力量的分析有助於釐清企業所處的競爭環境，並有系統的瞭解產業中競爭的關鍵因素。五種競爭力能夠決定產業的獲利能力，它們影響了產品的價格、成本及必要的投資，每一種競爭力的強弱，決定於產業的結構或經濟及技術等特質。

以下說明這五種力量的構成元素：

1. 新進入者的威脅

新進入產業的廠商會帶來一些新產能，不僅攫取既有市場，壓縮市場的價格，導致產業整體獲利下降，進入障礙主要來源如下：

- a. 經濟規模
- b. 專利的保護
- c. 產品差異化

- d.品牌之知名度
- e.轉換成本
- f.資金需求
- g.獨特的配銷通路
- h.政府的政策

2. 供應商的議價能力

供應者可調高售價或降低品質對產業成員施展議價能力，造成供應商力量強大的條件，與購買者的力量互成消長，其特性如下：

- a.由少數供應者主宰市場
- b.對購買者而言，無適當替代品
- c.對供應商而言，購買者並非重要客戶
- d.供應商的產品對購買者的成敗具關鍵地位
- e.供應商的產品對購買者而言，轉換成本極高
- f.供應商易向前整合

3. 購買者的議價能力

購買者對抗產業競爭的方式，是設法壓低價格，爭取更高品質與更多的服務，購買者若能有下列特性，則相對賣方而言有較強的議價能力：

- a.購買者群體集中，採購量很大
- b.所採購的是標準化產品
- c.轉換成本極少
- d.購買者易向後整合
- e.購買者的資訊充足



4. 替代品或服務的威脅

產業內所有的公司都在競爭，他們也同時和生產替代品的其他產業相互競爭，替代品的存在限制了一個產業的可能獲利，當替代品在性能/價格上所提供的替代方案愈有利時，對產業利潤的威脅就愈大，替代品的威脅來自於：

- a.替代品有較低的相對價格
- b.替代品有較強的功能
- c.購買者面臨低轉換成本

5. 現有廠商的競爭程度

產業中現有的競爭模式是運用價格戰、促銷戰及提昇服務品質等方式，競爭行動開始對競爭對手產生顯著影響時，就可能招致還擊，若是這些競爭行為愈趨激烈甚至採取若干極端措施，產業會陷入長期的低迷，同業競爭強度受到下列因素影響：

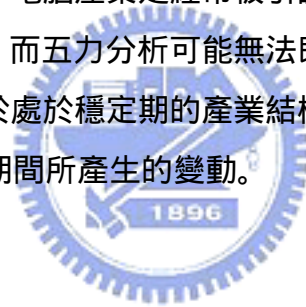
- a.產業內存在眾多或勢均力敵的競爭對手
- b.產業成長的速度很慢
- c.高固定或庫存成本

- d.轉換成本高或缺乏差異化
- e.產能利用率的邊際貢獻高
- f.多變的競爭者
- g.高度的策略性風險
- h.高退出障礙

6、「協力業者」的力量

此影響力乃 Intel 前總裁 Andrew Grove 自 Porter 五力分析中所衍生出來的第六力。協力業者係指與自身企業具有相互支援與互補關係的其他企業。在互補關係中，該公司的產品與另一家公司的產品互相配合使用，可得到更好的使用效果。協力業者間的利益通常互相一致，也可稱之為「通路夥伴」，彼此間產品相互支援，並擁有共同的利益。但任何新技術、新方法或新科技的出現，都可能改變協力業者間的平衡共生關係，使得通路夥伴從此形同陌路。

Richard A. D'aveni [14]指出很多產業是超級競爭(Hyper competitive)，超級競爭產業的特徵是永久持續的創新，電腦產業是經常被引證係超級競爭產業的範例，此類產業的結構不斷地因創新而變革。而五力分析可能無法即時反應此類產業的快速變動，這是因為五力分析是靜態的，對於處於穩定期的產業結構分析是有用的工具，但卻無法充分地掌握產業環境中快速變化期間所產生的變動。



2.1.3 SWOT 分析

SWOT 分析理論企業管理者為擬定該企業經營策略，所採用策略規劃的一套分析理論。此理論由 Bose-man.Phatak 及 Schellenberge 於 1986 年所建，該策略分析理論在執行上是透過對企業目前或未來的優勢(Strengths)、劣勢(Weaknesses)、機會(Opportunities)及威脅(Threats)的分析程序(圖 6、圖 7)。應用於產業分析主要在考量企業內部條件的優勢和劣勢，是否有利於在產業內競爭；機會和威脅是針對企業外部環境進行探索，探討產業未來情勢之演變。此一思維模式可幫助分析者針對此四個面向加以考量、分析利弊得失，找出確切之問題所在，並設計對策加以因應。

	Helpful 對達成目標有幫助的 to achieving the objective	Harmful 對達成目標有害的 to achieving the objective
Internal 內部(組織) attributes of the organization	Strengths: 優勢	Weaknesses: 劣勢
External 外部(環境) attributes of the environment	Opportunities: 機會	Threats: 威脅

圖 6：SWOT 分析架構
資料來源：[15]

SWOT Analysis Framework

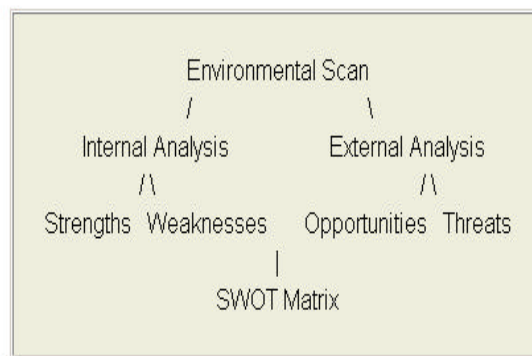


圖 7：SWOT 分析流程
資料來源：[15]

可能的優勢與劣勢分析面，優與劣經常涵蓋客觀與主觀面，在企業的 SWOT 分析中，下列事項都是優勢與劣勢的常見範圍。

- 1.資源類：財務、專家，在地資源
- 2.客戶服務
- 3.效率
- 4.競爭優勢
- 5.基礎設施
- 6.品質
- 7.職員
- 8.管理

9.價格

可能的機會與威脅面分別會有：

- 1.競爭者的行動
- 2.社會產業的經濟情況
- 3.貸款利率或匯率
- 4.市場成長並趨向飽和
- 5.法律或章程的更改與變化

在 SWOT 分析之後，進而需用 **USED** 技巧來產出解決方案，USED 是下列四個方向的重點縮寫，如用中文的四個關鍵字，會是?用、停、成、禦?。USED 分別是

How can we **Use** each Strength? 如何善用每個優勢？

How can we **Stop** each Weakness? 如何停止每個劣勢？

How can we **Exploit** each Opportunity? 如何成就每個機會？

How can we **Defend** against each Threat? 如何抵禦每個威脅？

SWOT 分析在最理想的狀態下，是由專屬的團隊來達成的，一個 SWOT 分析團隊，最好由一個會計相關人員，一位銷售人員，一位經理級主管，一位工程師和一位調解師組成。

學者 Wehrich[16]在 1982 年提出將組織內部的優、劣勢與外部環境的機會、威脅以矩陣 (matrix) 的方式呈現(圖 8)，並運用策略配對的方法來擬訂因應策略。其所提出的 SWOT 矩陣策略配對 (matching) 方法包括：

SO 策略表示使用優勢並利用機會，即為 “ Maxi-Maxi ” 原則；

WO 策略表示克服劣勢並利用機會，即為 “ Mini-Maxi ” 原則；

ST 策略表示使用優勢且避免威脅，即為 “ Maxi-Mini ” 原則；

WT 表示減少劣勢並避免威脅，即為 “ Mini-Mini ” 原則

內部因素 外部因素	優勢 (S)	劣勢 (W)
機會 (O)	SO:Maxi-Maxi策略	WO:Mini-Maxi策略
威脅 (T)	ST:Maxi-Mini策略	WT:Mini-Mini策略

圖 8：SWOT 矩陣表
資料來源：[12]

1.投入資源加強優勢能力、爭取機會 (SO:Maxi-Maxi) 策略：

此種策略是最佳策略，企業內外環境能密切配合，企業能充分利用優勢資源，取得利潤並擴充發展。

2.投入資源加強優勢能力、減低威脅 (ST:Maxi-Mini) 策略：

此種策略是在企業面對威脅時，利用本身的強勢來克服威脅。

3.投入資源改善弱勢能力、爭取機會 (WO:Mini-Maxi) 策略：

此種策略是在企業利用外部機會，來克服本身的弱勢。

4.投入資源改善弱勢能力、減低威脅 (WT:Mini-Mini) 策略：

此種策略是企業必須改善弱勢以降低威脅，此種策略常是企業面臨困境時所使用，例如必須進行合併或縮減規模等。

2.2 相關文獻回顧

台灣的DRAM產業是支撐台灣經濟發展的主要力量，所以相關的學術論文相當多，分別整理如下：

一、我國積體電路產業競爭因素分析--以動態隨機存取記憶體為例、袁宏耀(1996)

主要目的在於從市場、技術、資源、政府政策及相關產業等五方面分析我國 DRAM 之競爭因素，歸納出其強處、弱處、機會、威脅並佐以問卷及專家訪問對子因素作權重比較以分析未來趨勢等，作為策略研擬之基礎，供廠商及政府相關部門參考。

研究之結論可歸納如下：

- 1.技術與市場面為 DRAM 產業之策略方向，且成本領導為因應市場快速變化之重要策略。
- 2.微影技術為 DRAM 製程技術上主要的突破點，而提昇良率及縮小晶方乃 DRAM 製造技術之重點。
- 3.資訊工業如 PC 為 DRAM 市場最主要之影響因素。
- 4.策略聯盟為 DRAM 技術取得之最有效方法。
- 5.水力、電力及科技人力乃為未來進一步發展之主要資源。
- 6.IC 設備工業為 IC 支援產業中最重要之一環。
- 7.策略工業之訂定及科學園區之建立為將來 DRAM 發展之重要政府政策。

後續研究建議如下：

- 1.針對其他 IC 產品做類似的研究
- 2.針對結論進行可行性分析研究

二、台灣半導體產業競爭優勢分析--以晶圓代工與動態隨機存取記憶體、陳俊吉(1998)

主要是探討台灣半導體產業中晶圓代工與動態隨機記憶體製造廠商競爭優勢有哪些？並且由價值鏈模型、市場-技術生命週期論著、策略矩陣模型、策略性資源模型及鑽石模型來探討。

運用 Porter 鑽石模型探討，找出每一構面因素的相關競爭優勢內涵。之後依序探討各因素實際上在產業中成功因素內涵加以分析。並配合個案研究與個案深入訪談專家，依序分析國內最具代表性廠商所具有競爭優勢形成的因果關係，使得探討產業競爭優勢更趨完整。

競爭優勢研究結果如下：

1. (價值鏈模型) 中探討產業競爭優勢、產業分工與群聚的效果。
2. (策略矩陣模型中) 分析得知策略因素乃競爭優勢之基礎與條件。
3. (策略性資源模型) 得知廠商組織能力培養與產品創新及有形資產之土地、廠房、設備購置時間之重要性。製程經驗曲線明顯與否和生產組織經驗能力，生產設備及管理制度緊密結合。
4. (後進、先進地區市場-技術生命週期論著)：探討產業發展策略中進入成熟期時台灣晶圓代工與 DRAM 廠商在進入 21 世紀深次微米技術時，應採取創新導向、合併、策略聯盟等方式來因應。
5. (生產因素) 資本資源探討，Venture Capital 投入，不僅止於資金挹注且提供經營資訊，銀行融資及推介策略性合夥人。
6. (企業策略、企業結構和競爭程度) 國內該產業廠商之策略、管理型態及組織結構如：未來經營策略有合併、策略聯盟與競爭又合作方向，良好事業策略制定與執行影響廠商生存利基與競爭條件。
7. (機會) 產業之機會，如國際 IDM 大廠製造轉移至台灣晶圓 Foundry 與 DRAM 廠商。3C 商品整合趨勢，提高 DRAM 需求與掌握國際市場開拓能力，增加市場通路機會。
8. 應掌握國際市場開拓能力，增加市場通路方法，且產品市場應用需不遺餘力，才能開創競爭優勢經營實力。如何培養國際市場行銷人才，掌握當地市場及市場需求資訊乃當務之急。

經由產業模型鑽石模型與專家訪談可歸納台灣晶圓代工與 DRAM 製造業之間關鍵成功因素(KSF)如下：

1. 生產管理與製造能力優越、成本低。
2. 在產能上具有範疇與規模經濟的效果。
3. 能藉國際聯盟，引進技術建立製程研發能力，因此具有與世界同步製程技術

- 4.彈性經營管理與經營策略，創造競爭優勢。
- 5.優秀工程人才、人才充沛、素質整齊，薪資結構相對低於美、日且採分紅制
- 6.民間與政府充分資金投資及健全資本市場，讓外資投入更有效率。
- 7.政府前瞻性主導，視積體電路為策略性工業，科學園區的設置，租稅獎勵，使 IC 產業快速成長。
- 8.上下游垂直分工效率高，支援體系良好。

採取經營策略以維持競爭優勢如下：

- 1.公司經營層能洞察產業環境、公司條件、目標、未來之變化具瞭解掌握，面對優勢、機會、劣勢、威脅且構思新的經營策略，並推論各策略方案。關鍵環境前提與條件前提，選擇最適經營策略、調整功能政策與組織，達到競爭環境下公司成長目標。因此採行成功的經營策略與制訂形成競爭優勢的重要關鍵且影響公司生存利基及未來的發展。
- 2.邁向 21 世紀、國際科技環境因素變化快速，面對有 3C 商品的結合、深次微米技術、世界大廠競爭又合作關係與各大廠合併、重組之問題。能夠順勢潮流，才能有成功機會，保持持已有競爭優勢。



研究結果得知：

產業發展過程中，政府政策對產業環境的塑造、產官學在技術系統建立有關鍵性的影響。建議如下：

- 1.台灣 DRAM 產業受到美國國際大廠反傾銷控訴，最近判例成立，造成產業競爭力的降低，傷害影響台灣 DRAM 產業。在未來採取方法有：
 - (1).要提高自主研發實力，將需要以全球化眼光進行全球化資源重組與整合，進一步推進 DRAM 產業創新建立核心競爭能力。
 - (2).加速產業人才培養，以便在國際產業競爭爭奪戰中，能夠裁判前公開辯論中充分專業理由及表達而達到公平機會。
- 2.產官學研之合作是 IC 產業發展中重要一環，政府應積極推動落實方案。
- 3.產業蓬勃發展，未來中高人才缺乏時，可引進華人地區優秀人才，才能保持製造優勢。
- 4.為因應未來世界潮流與下世代競爭，政府該鼓勵國內各晶圓大廠合併與重組，才能擁有足夠競爭力。

三、台灣動態記憶體產業競爭優勢之研究、蔡俊鵬(2000)

研究之目的，在藉由產業的分析，瞭解我國 DRAM 產業的現況及產業整體的趨勢，並希望達到下列目標：

- 1.藉由適當的產業分析方法，瞭解台灣 DRAM 廠商在全球 DRAM 市場所具有的競爭優勢。
- 2.檢視我國 DRAM發展的歷史軌跡，探討台灣 DRAM廠商獲致成功所採行的策略
- 3.分析全球領導廠商的策略，針對我國 DRAM 廠商共同的弱點，提出未來產業發展方向的建議，供政府製定產業政策及廠商發展策略之參考。

主要是以 Porter(1980)的五力分析架構，藉以了解台灣 DRAM 產業的優勢、劣勢、機會與威脅，並依據 Porter(1990)國家競爭優勢鑽石模型分析台灣 DRAM 產業之競爭優勢形成的原因。將所蒐集的資料依分析架構彙整得到初步結論，並選定國內三家具有代表性的生產廠商(華邦/茂德/力晶)，分析其經營策略，提出完整的研究報告對研究主題作一總結，並據此為基礎提出對台灣 DRAM 產業未來發展的建議。

由產業分析歸納出我國 DRAM 產業的競爭優勢如下：

- 1.優異的生產管理能力
- 2.領先的製程技術
- 3.完整的支援產業
- 4.健全的財務結構
- 5.優秀的人力資源
- 6.政府政策性的支持

由個案的研究發現國內 DRAM 廠商所採行策略型態可分為：

- 1.策略聯盟
- 2.垂直整合
- 3.多角化經營：(1)晶圓代工(2)擴大產品線

為了取得產業長期的競爭優勢本研究提出下列的建議：

- 1.強化國內 DRAM 產業的合作關係
- 2.集中資源發展核心事業
- 3.加強半導體技術人才的培育
- 4.建立海外佈局的能力，迅速反應市場需求及規避風險

四、從 DRAM 產業發展經驗探討 Flash Memory 產業經營策略、張錫華(2002)

藉由分析 DRAM 產業發展的歷史與目前的現況來找出 Flash Memory 產業的發展策略。台灣 DRAM 業界藉由策略聯盟、技術合作及持續地投入研發，不斷拉近台灣和國外先進技術的差距。台灣在 DRAM 產業中已具有一定的競爭力，但在 Flash Memory 產業中尚屬萌芽階段。

藉由總體分析法，亦即包含定量的 DRAM、Flash 產業發展基礎資料與景氣循環歷史資料與定性的深入比較景氣循環變數，同時輔以部分的市場分析資料支援，並採部分均衡比較靜態分析之假設，將結果歸納整理成 Flash Memory 產業經營之策略。

研究結論如下：

1. Flash Memory 相對於 DRAM 產業的發展現況：
 - (1) 成為新興記憶體 IC 市場的代表
 - (2) 成為各大半導體公司競相角逐的市場
 - (3) 比 DRAM 產業具有多方面應用的優勢
2. Flash Memory 相對於 DRAM 產業的市場趨勢：
 - (1) 比 DRAM 產業更具有價格崩跌的風險
 - (2) 比 DRAM 產業更需注意 BB ratio 的變化
 - (3) 比 DRAM 產業更具有全球化的優勢
3. 國外 Flash Memory 廠商的動向
4. 國內 Flash Memory 產業相對於 DRAM 產業的發展策略
 - (1) 加強與國際 Flash Memory 廠商的合作
 - (2) 運用製造管理優勢，進行成本競爭力的提昇
 - (3) 注意各項 Flash 產業的景氣指標已達成最佳化的投資目標

後續研究建議如下：

可以從其他半導體產業的角度切入

五、台灣 DRAM 產業的關鍵成功因素之研究、張簡榮杰(2004)

觀察 DARM 市場，DRAM 價格變動非常劇烈。以 SIA 所公佈的 DRAM 月的平均價格，與 2002 年同期比較的年成長率來說，1998 年 7 月最低衰退了 50%，但是在 1999 年同月又成長了 50%以上；2000 年半導體景氣回升，上半年價格不漲反跌，下半年卻是 70%的大幅成長。2001 年半導體產業大幅衰退期間，DRAM 的價格卻是從最高的 8.9 元，到下半年時只剩下 1.69 元，創下 81%的最大跌幅新記錄。DRAM 跌的快且深，同樣的反彈力道也強，2002 年第四季其 DRAM 價格年成長率幅度超過一倍。以這樣瞬息萬變的產業，台灣 DRAM 業者如何在變動環境中，還能維持高度的競爭力及獲利能力??

主要是透過以下幾個大主軸，DRAM 產業結構、競爭策略(以 Porter 的五力分析、鑽石理論、及產業群聚為理論基礎架構)、製程技術、策略聯盟及在面臨國際大廠的競爭壓力和在日本、德國、美國等半導體廠商策略性降低 DRAM 比重甚至退出 DRAM 市場的情況下，來分析架構出對未來整體台灣業者如何扮演，關鍵的位置以及台灣 DRAM 產業的關鍵成功因素。

台灣 DRAM 產業的關鍵成功因素及競爭優勢如下：

- 1.優良的生產管理能力
- 2.領先的製程技術
- 3.完整的產業群聚與優良的支援產業價值鏈
- 4.健全的財務結構與投資能力
- 5.優秀的人力資源及強烈的企圖心
- 6.台灣 DRAM 廠商的靈活競爭策略
- 7 政府政策性的支持

後續研究者可依這幾個方向探討建議如下：

- 1.品牌等於形象
- 2.品牌等於獲利
- 3.建立 DRAM 品牌(時間點、獨立技術來源、充足的產能)

- 4.如何維持自有 DRAM 品牌(與 OEM 廠維持關係、完善全球運籌能力、完善的財務規劃與產能規劃

六、環境變化、組織資源與經營理念對組織因應策略之影響--近五年台灣 DRAM 晶圓廠之個案探討、林士然(2004)

台灣 DRAM 晶圓廠目前所面臨的經營環境完全不是企業本身所能掌握的，但從發展的過程、歷史的軌跡及可能的演變，可觀察到台灣各晶圓廠，其實早已蘊釀且發展出“符合”自己的策略。

從基本供需問題為出發點，以影響決策之所處經營環境為背景，發現三點結論如下：

- 1.資源受限，限定策略彈性
- 2.企業主經營理念定位清楚
- 3.策略聯盟合作模式，未來 DRAM 產業會形成三星及幾個集團合作的競爭式

研究結論如下：

- 1.改變產品組合策略，應該善用與 DRAM 製程與邏輯製程的差異，投入與 DRAM 製程相類似的產品(如影像感測器與 LCD 驅動 IC)
- 2.12 吋導入時機要在景氣上揚之起始點
- 3.營運定位要清楚，如南亞科以合約市場、力晶以現貨市場
- 4.有兩個趨勢的發展將左右 DRAM 產業內企業的重整，甚至不排除業內重新洗牌：一個是十二吋廠的優勢，一個是功能性產品的普及(如 DDRII)

經營要素與經營模式間關係：

- 1.整合元件製造(IDM)模式
- 2.純委外代工模式
- 3.PC OEM 合約與自有品牌模式
- 4.全方位記憶體產品解決方案提供者模式
- 5.產品、製程技術、生產製造專業分工模式

提出八個決策要項如下：

- 1.策略慣性：地域性差別可能造成對同一件事的決策不同。
- 2.策略執著：具有財團背景的 DRAM 業者，承接集團運作的企業文化。
- 3.策略聚焦：無財團背景的晶圓廠生存之道仰賴企業經營者之主導邏輯能力。
- 4.策略彈性：在策略執著與策略聚焦之外都要有策略彈性。
- 5.需求明顯減緩或經營環境改變時，就是規劃進一步資本投資的時機，也是從事企業變革的開端。
- 6.經營台灣 DRAM 晶圓廠，要隨時掌握對的經營模式，已不容許僅有節省成本的策略。
- 7.發展先進 DRAM 製程技術絕非台灣 DRAM 晶圓廠能獨力完成，對的技術母廠(技轉)或對的策略聯盟夥伴(共同開發)是關鍵成功因素。
- 8.隨時保持經營團隊的營運彈性，以因應經營模式創新所伴隨的變革。

台灣 DRAM 晶圓廠可能發生的合併方案：

方案一

是最可能發生的方案，DRAM 製造廠轉型定位為善用記憶體量產製程經驗線的「專業半導體細胞解決方案的提供者」，公司著重製程與製造應用技術、產品應用、客製服務。

方案二

就現實面而言，以製程技術類別(溝槽式 堆疊式)來看，合併成兩家記憶體晶圓廠是最可行的，分別以南亞(溝槽式)與力晶(堆疊式)最具代表性。

方案三

應該考慮合併成為一家「全方位先進半導體(記憶體)解決方案製造商」結合彼此製造與產能之經濟規模、設計與行銷能力(標準型及利基型 DRAM；南亞為代表)、代工專業服務(應用技術及晶圓廠解決方案；力晶為代表)、先進製程技術研發(90 奈米級以下技術；通力研發)，就產品組合、晶圓廠世代、技術能力、成本結構而言，讓資源綜效發揮最大效果。

後續研究建議：

- 1.其他尚有大陸與台灣政府產業政策，兩岸政治風險與其他非經濟因素所影響的風險管理必須考量，應納入經營晶圓廠設計組織與做策略規劃時重要的考量依據。
- 2.競爭者分析也是重要的議題，本研究把個案當作一個個獨立的事件來討論、分析，並沒有將他們彼此間的相互連動當作變數來討論競爭分析(Porter, 1980)，後續研究

者可將此部份競爭者彼此間的關連做進一步的研究。

七、動態隨機存取記憶體產業生命週期之研究、陳永裕(2006)

產業生命週期是決定產業中競爭狀態的一個重要因素，隨著週期的改變，產業內不同公司的競爭優勢也會出現消長。公司經營者的主要任務就是要去預測隨著產業週期的改變，產業未來競爭環境的變化，進一步制定出合宜的競爭策略來因應產業未來的競爭態勢。

分析動態隨機存取記憶體產業在不同生命週期中競爭的態勢及每個週期中產業主導者的競爭優勢，以及目前各個廠商面對產業衰退的對策，以做為實務界或學術界後續研究動態隨機存取記憶體產業之參考。

本研究依據 Porter M.E 的產業生命週期理論，依照動態隨機存取記憶體產業的發展過程將動態隨機存取記憶體產業區分出誕生期、成長期、成熟期以及衰退期，並且分析出為何誕生期由美國主導、成長期由日本主導、成熟期由韓國及台灣廠商主導的原因，同時解釋分析動態隨機存取記憶體產業已處於衰退期的理由。

研究結論如下：

- 1.DRAM 產業生命週期演進之整理
- 2.DRAM 產業各個生命週期之模式及模式變遷因素之分析

(1)生命週期：

誕生期：美國；以創新、研發為主

成長期：日本；以品質、生產成本控制為關鍵

成熟期：韓國、台灣；以單位生產成本、規模經濟與品質為主

(2)變遷因素：

DRAM 的特殊產業結構與產業特色及產業優勢：為國家的策略性工業、PC 之關鍵零組件市場需求大、標準化產品適合大量生產、大宗物資產品特性、價格波動劇烈、容易取得相關生產技術、半導體之矽週期。所以國家競爭優勢為驅動模式變遷的因素。

- 3.目前 PC 市場已逐漸進入成熟期，以此為主要應用的 DRAM 也將進入衰退期，所以美國、日本、韓國都在積極尋找新的應用市場，例如消費性電子產品、行動電

話等。建議台灣可以以現有的 DRAM 製程投入製程類似的產品，例如 NAND flash 及影像感測器等產品。

- 4.台灣 DRAM 製造商必須加強在製程上研發的投資，以求掌握技術的自主性。
DRAM 下一世代的製程研發費用龐大，需認真思考台灣廠商之間的整併。

未來研究建議如下：

對現在的 DRAM 製造商的未來發展策略進行實證研究。

八、聯盟環境改變與聯盟管理作為對聯盟夥伴配適及聯盟績效之影響--台灣 DRAM 廠商之個案研究、王怡文(2004)

近年來，策略聯盟活動在業界相當盛行，廠商希望透過與夥伴的合作，為其帶來良好的合作績效。然而，實證結果顯示，成功的聯盟數目並不如外界預期，顯示如何管理聯盟運作是個重要的議題。

本研究從配適的角度出發，探討聯盟環境改變與聯盟管理作為對聯盟夥伴策略配適及聯盟績效的影響。夥伴雙方通常基於策略配適（具有互補性的資源、能力；目標具有一致性或不衝突；分擔風險降低成本）而形成聯盟，然而聯盟環境的改變（外部環境轉變、聯盟單邊環境變化）卻會改變雙方初始的策略配適程度，需透過完善的聯盟管理作為（彈性調整能力、關係發展能力）來改善雙方不配適的情形，進而為雙方創造出良好的合作績效。

本研究以台灣 DRAM 廠商為研究對象，以個案研究法探討茂德（台灣茂矽與德國英飛凌之策略聯盟）、力晶（台灣力捷集團與日本三菱之策略聯盟）與華邦（台灣華新麗華集團與日本東芝之策略聯盟）三家廠商的合作策略。進而建構本研究之命題。

本研究發現：

- （1）聯盟夥伴的策略配適，會受到聯盟環境改變的影響。
- （2）聯盟管理作為，可改善夥伴雙方因聯盟環境改變所產生不配適的情形。
- （3）良好的聯盟管理作為，可改善或維持雙方的策略配適，進而創造出良好的合作績效。

九、DRAM 產業的競爭策略分析 以力晶半導體為例、閻大同(2005)

回顧臺灣的 DRAM 產業，從利用 8 吋晶圓廠生產 DRAM 時代，全球產能大幅成長。然而在過去 4 年(2000~2003)歷經全球半導體景氣低迷、美國 911 恐怖攻擊事件、以及 SARS 疫情蔓延等事件，造成全球大多數的 DRAM 廠商皆虧損連連並且無多餘資金擴廠，截至 2003 年底，12 吋晶圓廠對全球產能貢獻其實不多，在全球 DRAM 產業處於一片混沌不明的狀況下，力晶半導體卻逆向操作，開始投入大量資金與心力建置 12 吋廠，景氣自 2003 下半年開始自谷底反彈，在 DRAM 廠商相繼反應不及之際，力晶半導體 12 吋 DRAM 廠產能逐步開出，以擁有更低廉的成本，與充足的 DRAM 顆粒貨源與其他國際 DRAM 顆粒廠商一爭高下，填補因景氣反轉而增加的市場佔有率，同時，利用 12 吋晶圓廠生產 DRAM 的低廉的成本和高品質產品逼迫其他老舊的 8 吋晶圓廠提早出局。

力晶半導體的建廠策略以及產品佈局在此獲得市場的肯定以及回報，明年(2005)是全球 DRAM 產業世代交替的重要年代，有 12 吋廠的廠商才有機會在市場上競爭，目前 DRAM 國際大廠中的 Micron、Hynix、Infineon 等對 12 吋廠的擴廠態度都相對台廠來的保守，競爭力逐漸下降，而力晶半導體的全球競爭力在 2 座 12 吋晶圓廠的加持下，則是明顯向上提升，過去台灣廠商在全球 DRAM 產業的排名總是被遠遠的甩在後面，在台廠積極朝 12 吋廠發展下，明年(2005)將會是台灣在 DRAM 產業排名往前推升的一個大好機會。本研究將探討 DRAM 廠商的競爭環境以及就以力晶半導體為例提出競爭策略的方向，供各界對於 DRAM 廠商的策略規劃研究提供一個參考案例。

十、DRAM 產業國際競爭動態與策略聯盟之研究、盛元新(2006)

歷經過去二十多年的競合演進，全球 DRAM 產業已然形成寡佔的結構，由分佈在韓國、美國、歐洲、日本和台灣為主的大中華區的五個主要 DRAM 陣營，其中亞洲的廠商透過跨國策略聯盟，與世界 DRAM 五大集團（三星、美光、Hynix、英飛凌 與 Elpida）結合，一方取得產品設計與生產技術，另一方則可藉此分攤昂貴的研發與建廠成本，以大幅減少營運風險。

台灣與德、日、韓等國之間的跨國合作憑藉著彼此在 DRAM 產業的各項競爭

優勢，而形成的國際策略聯盟關係，最主要的目的是趁著這一波數位化趨勢之潮流，強化韓、德、日與台灣之間的國際分工關係，降低成本，發展區域整合的優勢，健全彼此的產業結構，藉以改變 DRAM 產業的生態及宿命。如果日本或德國與台灣 DRAM 廠商的合作能實質上擴大雙方國際聯盟的規模，不拘泥於國內企業間聯盟的關係，亦可在分享兩國相關支援產業下，達成兩國資源互補與市場的共享，進而降低兩國 DRAM 產業經營的風險，達到合作雙贏局面的可能性。

藉由這些國際策略關係，以及積極對 12 吋晶圓廠的投資，台灣 DRAM 快速地提高其市場佔有率，整體的產能市佔率可望在 2006 年突破 20%，2006 年預期將成為台灣 DRAM 廠在全球市場展露頭角的一年。但是，目前我國 DRAM 廠商並無自主的 DRAM 設計的先進技術和製程研發能力，技術來源者在 DRAM 產業是否具有絕對的競爭力，與國內廠商是否能單純的透過技術移轉或策略聯盟獲利及未來能否存活息息相關。國內 DRAM 廠商以優勢管理能力在製造成本控管上有優越的競爭力，為保持領先地位，未來在量產規模和微縮製程上仍需不斷投入資金，大量資金的投入其相對風險也增加，是否能經得起另一個衰退也是一隱憂。

本論文除了先簡單地介紹記憶體產品、DRAM 的種類和應用演變歷程外，也透過產業數據資料的蒐集、整理、分析，利用競爭優勢及策略聯盟理論，以及 SWOT 理論，探討 DRAM 產業崛起至今，美國、日本、韓國、德國與台灣在 DRAM 產業界各自的競爭優勢與國際策略聯盟關係，由策略聯盟的關係來看研發費用的分攤及達到量產規劃的可行性以及未來的投資能力、市場供需狀況等因素來分析全球及台灣 DRAM 未來的可能演變。

整理 10 篇相關論文的結論與建議及建後續研究方向如下表：

表 1：10 篇相關論文總結

論文	關鍵字	結論 (內部因素)	結論 (外部因素)	建議/建議後續研究方向
1. 我國積體電路產業競爭因素分析—以動態隨機存取記憶體為例、張宏耀(1996)	產業競爭因素	成本領導 策略聯盟	PC為主要應用 科技人力 IC設備工業 政府政策	針對其他IC產品做類似的研 究 針對結論進行可行性分析研 究
2. 台灣半導體產業競爭優勢分析—以晶圓代工與動態隨機存取記憶體、陳俊吉(1998)	產業競爭優勢	規模經濟、成本低 製程經驗曲線 組織能力培養 產品創新 合併、策略聯盟	優秀工程人才 產業分工與群聚 Venture Capital 8C商品整合趨勢 政府政策	要提高自主研發實力 加速產業人才培養 產官學研之合作 鼓勵國內各晶圓大廠合併與 重組 國際市場開拓能力 增加市場通路
3. 台灣動態隨機存取記憶體產業競爭優勢之研究、蔡俊騰 (2000)	產業競爭優勢	優良的生產管理能力 領先的製程技術 健全的財務結構	完整的支援產業 優秀的人力資源 政府政策性的支持	強化國內DRAM產業的合作關 係 集中資源發展核心事業 加強半導體技術人才的培育 建立海外佈局的能力 迅速反應市場需求及規避風 險
4. 從DRAM產業發展經驗探討Flash Memory產業經營策略、張錫華 (2002)	產業經營策略	加強與國際Flash Memory廠 商的合作 運用製造管理優勢，進行成 本競爭力的提昇 注意各項Flash產業的景氣指 標已達成最佳先的投資目標	成為新興記憶體IC市場的代表 成為各大半導體公司競相角逐 的市場 比DRAM產業具有多方面應用的 優勢 比DRAM產業更具有價格崩跌的 風險 比DRAM產業更需注意BB ratio 的變化 比DRAM產業更具有全球化的優 勢	可以從其他半導體產業的角度 切入
5. 台灣DRAM產業的關鍵成功因素之研究、張簡榮杰 (2004)	關鍵成功因素	優良的生產管理能力 領先的製程技術 健全的財務結構與投資能力 強烈的企圖心 靈活競爭策略	完整的產業群聚 優良的支援產業價值鏈 優秀的人力資源 政府政策性的支持	品牌等於形象 品牌等於獲利 建立DRAM品牌 如何維持自有DRAM品牌
6. 環境變化、組織資源與經營理念對組織因應策略之影響—以五年台灣DRAM晶圓廠之個案探討、林士熙 (2004)	組織因應策略	資源受限，限定策略彈性 企業主經營理念定位清楚 策略聯盟合作模式 改變產品組合策略 12吋導入時機要在景氣上揚 之起始點	未來DRAM產業會形成三星及幾 個集團合作的競爭模式	大陸與台灣政府產業政策、 兩岸政治風險與其他非經濟 因素 可將此部份競爭者彼此間的 關連做進一步的研究
7. 動態隨機存取記憶體產業生命週期之研究、陳永裕 (2006)	產業生命週期	台灣廠商之間的整併 尋找新的應用市場	國家競爭優勢為驅動模式變遷 的因素 目前處於生命週期的成熟期	對現在的DRAM製造商的未來 發展策略進行實證研究
8. 聯盟環境改變與聯盟管理作為對聯盟夥伴配適及聯盟績效之影響—以台灣DRAM廠商之個案研究、王怡文 (2004)	聯盟管理	聯盟管理作為的影響	會受到聯盟環境改變的影響	擴展研究對象 進行量化研究 研究主題延伸
9. DRAM產業的競爭策略分析—以晶半導體為例、關大同 (2005)	競爭策略	8吋廠轉型為DRAM廠必走之路 徑	12吋廠產能成為主流 策略聯盟	後摩爾定律時代DRAM廠競爭 環境的改變 寡占市場環境下的DRAM產業
10. DRAM產業國際競爭動態與策略聯盟之研究、盛元新(2006)	策略聯盟	台灣要把握12吋時代建立規 模經濟	DRAM供需問題 進入障礙高 注意2010年後的中國 及印度市場	長期利基產品發展 走向微笑曲線的高端 現實市場的崛起

總結 10 篇相關論文的結論與建議及建議後續研究方向如下：

一、結論 (內部因素)：

1. 規模經濟、成本低 (產)
2. 製程經驗曲線 (產)
3. 優異的生產管理能力 (人)
4. 健全的財務結構與投資能力 (財)
5. 策略聯盟
6. 強烈的企圖心、企業主經營理念定位清楚
7. 12 吋導入時機要在景氣上揚之起始點
8. 8 吋廠轉型為 DRAM 廠必走之路

二、結論 (外部因素)：

1. 優秀的人力資源 (人)
2. 3C 商品整合趨勢 (銷)
3. Venture Capital (財)
4. 完整的產業群聚
5. 政府政策性的支持
6. 國家競爭優勢為驅動模式變遷的因素
7. 未來 DRAM 產業會形成三星及幾個集團合作的競爭模式
8. DRAM 目前處於生命週期的成熟期
9. 12 吋廠產能成為主流 (產)
10. 進入障礙高
11. 注意 2010 年後的中國及印度市場 (銷)



三、建議：

1. 國際市場開拓能力、增加市場通路、建立海外佈局的能力 (銷)
2. 迅速反應市場需求及規避風險 (銷)
3. 加速產業人才培養 (人)
4. 要提高自主研發實力 (發)
5. 尋找新的應用市場、現貨市場的崛起

6. 產官學研之合作
7. 鼓勵國內各晶圓大廠合併與重組
8. 集中資源發展核心事業

四、建議後續研究方向：

1. 如何維持自有 DRAM 品牌 (銷)
2. 大陸與台灣政府產業政策、兩岸政治風險與其他非經濟因素
3. 可將此部份競爭者彼此間的關連做進一步的研究
4. 對現在的 DRAM 製造商的未來發展策略進行實證研究
5. 後摩爾定律時代 DRAM 廠競爭環境的改變
6. 寡占市場環境下的 DRAM 產業



三、DRAM 產業之分析

3.1 產業定義

DRAM主要功能是用於緩衝微處理器與硬碟之間運算速度之差距(圖9) ,

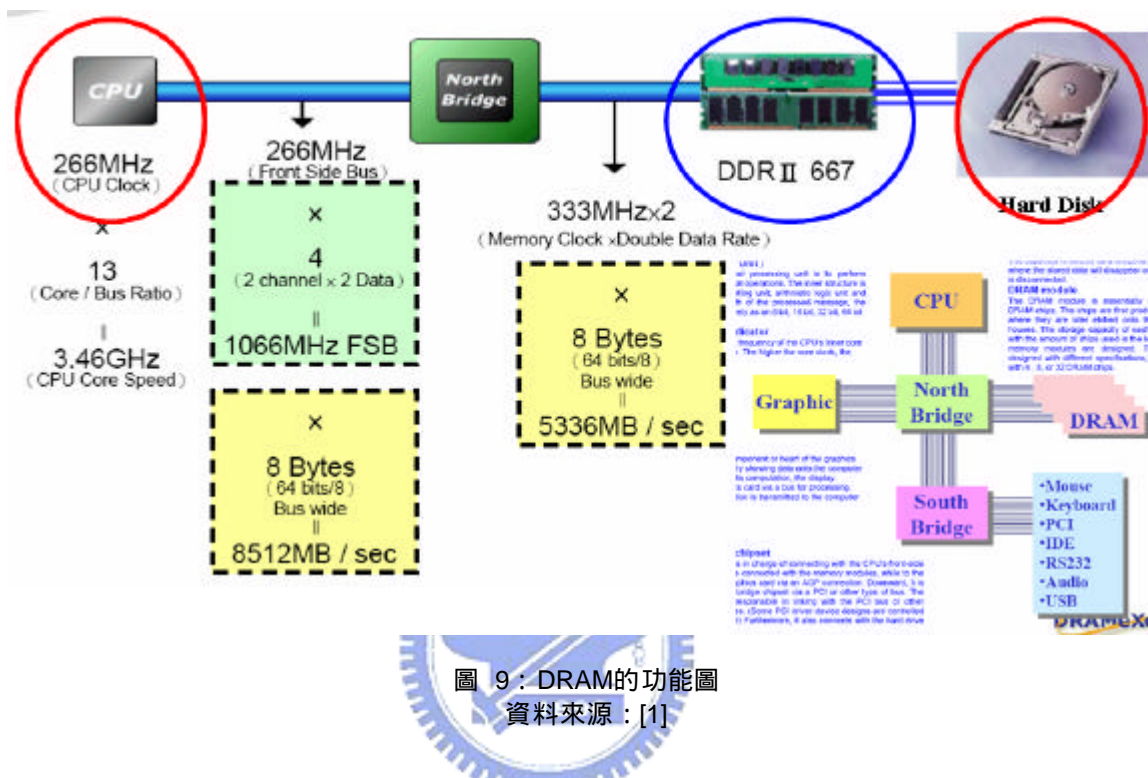


圖 9：DRAM的功能圖
資料來源：[1]

根據維基百科中對 DRAM 的定義動態隨機存取記憶體 (Dynamic Random Access Memory; DRAM) 是一種半導體記憶體，主要的作用原理是利用電容內儲存電荷的多寡來代表一個二進位位元 (bit) 是 1 還是 0。由於在現實中電容會有漏電的現象，導致電位差不足而使記憶消失，因此除非電容經常周期性地充電，否則無法確保記憶長存。由於這種需要定時刷新的特性，因此被稱為「動態」記憶體。相對來說，「靜態」記憶體 (SRAM) 只要存入資料後，縱使不刷新也不會遺失記憶。與 SRAM 相比，DRAM 的優勢在於結構簡單，每一個位元的資料都只需一個電容跟一個電晶體來處理(圖 10、圖 11)，相比之下在 SRAM 上一個位元通常需要六個電晶體。正因這緣故，DRAM 擁有非常高的密度，單位體積的容量較高因此成本較低。但相反的，DRAM 也有存取速度較慢，耗電量較大的缺點。與大部分的隨機存取記憶體 (RAM) 一樣，由於存在 DRAM 中的資料會在電力切斷以後立刻消失，因此它屬於一種揮發性記憶體 (volatile memory)。

以 DRAM 生產價值鏈(設計、光罩、晶圓製造、封裝、測試、模組及銷售)之主要活動為 DRAM 產業狹義之定義，若加上主要供應商及其他主要支援業者則為 DRAM 廣義之定義。

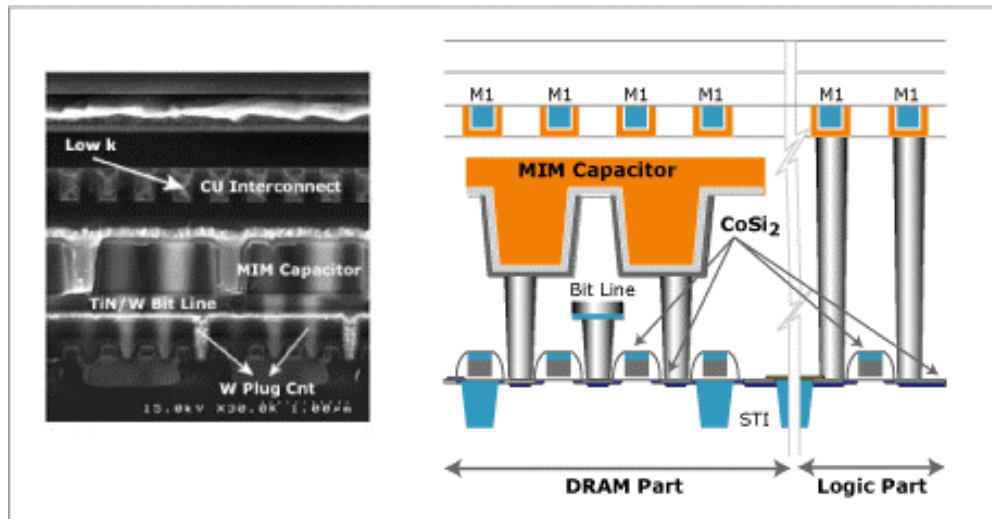


圖 10：DRAM 的結構圖

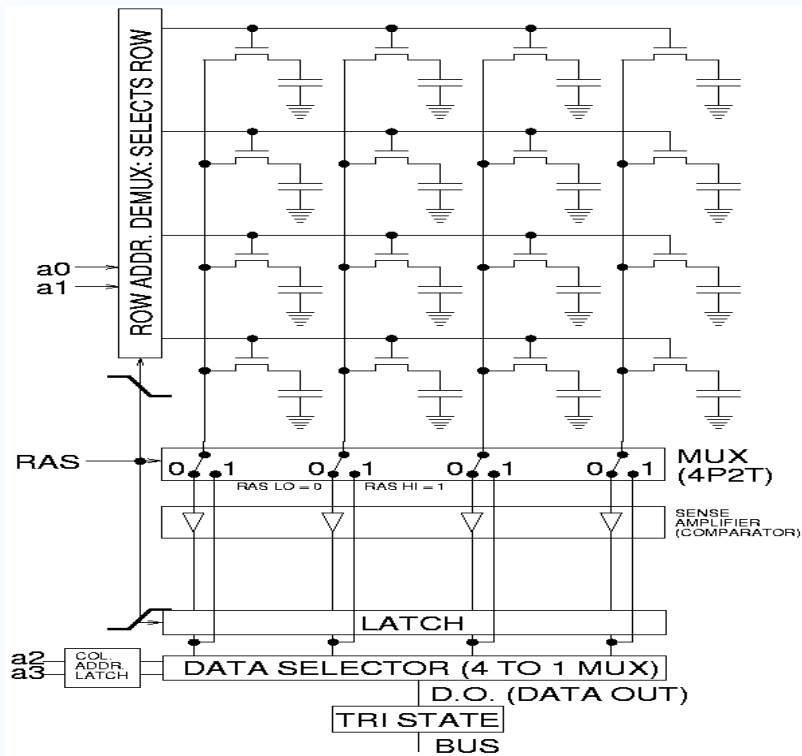


圖 11：DRAM 的記憶單元
資料來源：[17]

3.2 產業產值

2006 年度全球 DRAM 市場產值為 339 億美元(佔半導體產值 11.4%)(圖 12)，受惠於 Vista 的效應，根據 DRAMeXchange 預估未來 3 年內年複合成長率(Compound Annual Growth Rate；CAGR)約為 12.1%(圖 13)，而 NAND 快閃記憶體預估為 22.8%。

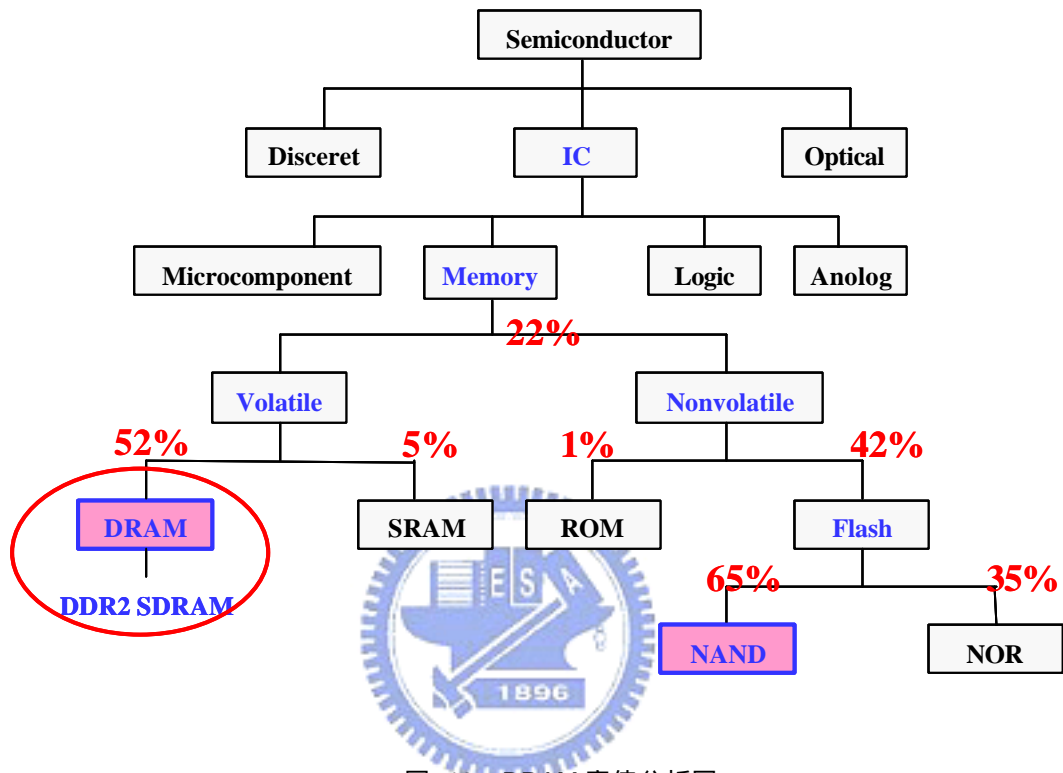


圖 12：DRAM 產值分析圖

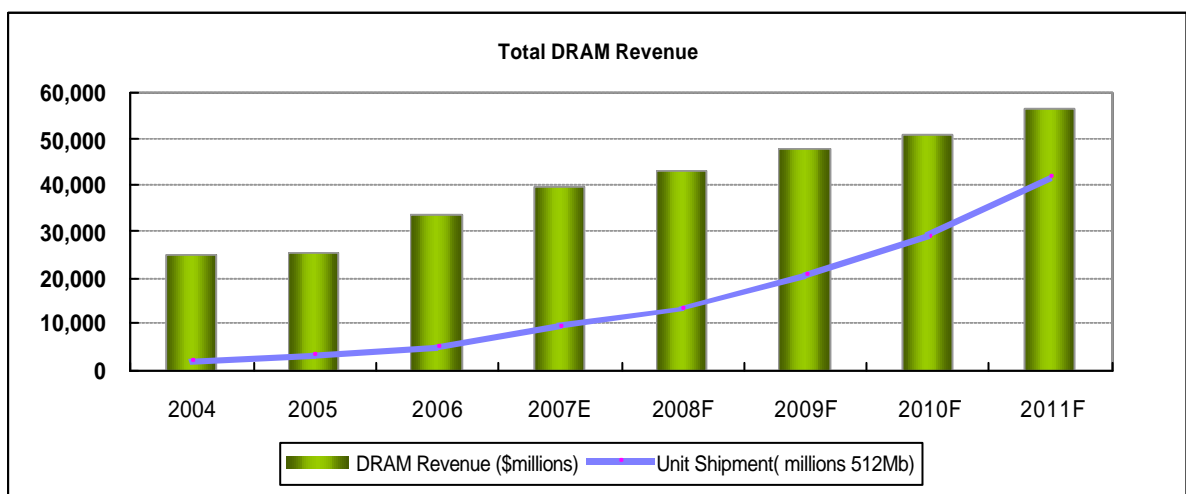


圖 13：DRAM 產值預測圖

資料來源：[1]

3.3 產業結構分析

1971 年美國英代爾(Intel)發表 1KB 的 MOSDRAM，在此之後 DRAM 的密度約以每 3 年晶片密度增加 4 倍的速度快速成長，這就是著名的莫爾定律。在 1971 年推出以一個電晶體加上一個電容的 DRAM 結構後，迄今仍無多大的變化，到 2007 年，12 吋晶圓以 90nm 的製程生產 512MB DDR2 已成為主流。

1980 年代 6 吋晶圓廠世代日本取代美國成為產業霸主，1990 年代 8 吋晶圓廠世代南韓取代日本成為產業霸主，2000 年代全球 DRAM 產業已形成寡佔的結構(98.4%)(圖 14)，依 2006 年市佔率分別為三星(韓)、奇夢達(德)、海力士(韓)、爾必達(日)與美光(美)等五大陣營。其中台灣 2006 年市佔率排除幫技術母廠代工之產量約 17%。

2006年 DRAM 市佔率

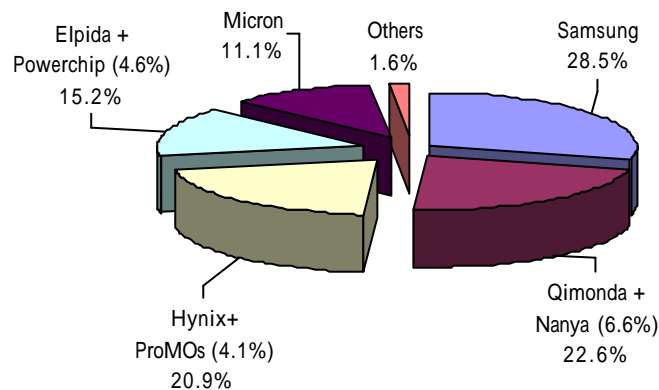


圖 14：DRAM 市佔率
資料來源：[1]

3.3.1 DRAM 價值鏈

DRAM 價值鏈(圖 15)可以分上、中、下游，上游有原物料、設備及光罩等廠商，中游是 DRAM 晶圓製造，依設計、晶片製造、行銷、服務等價值活動可區分為整合元件製造公司(Integrated Device Manufacturer；IDM)、代工(foundry)及沒有晶圓廠的 IC 設計公司(fabless)，下游則為封裝、測試、模組、系統商及通路商，DRAM 的交易方式分

現貨市場及合約市場(圖 16)，通常現貨市場會領先反應市場的需求而先漲或先跌價。

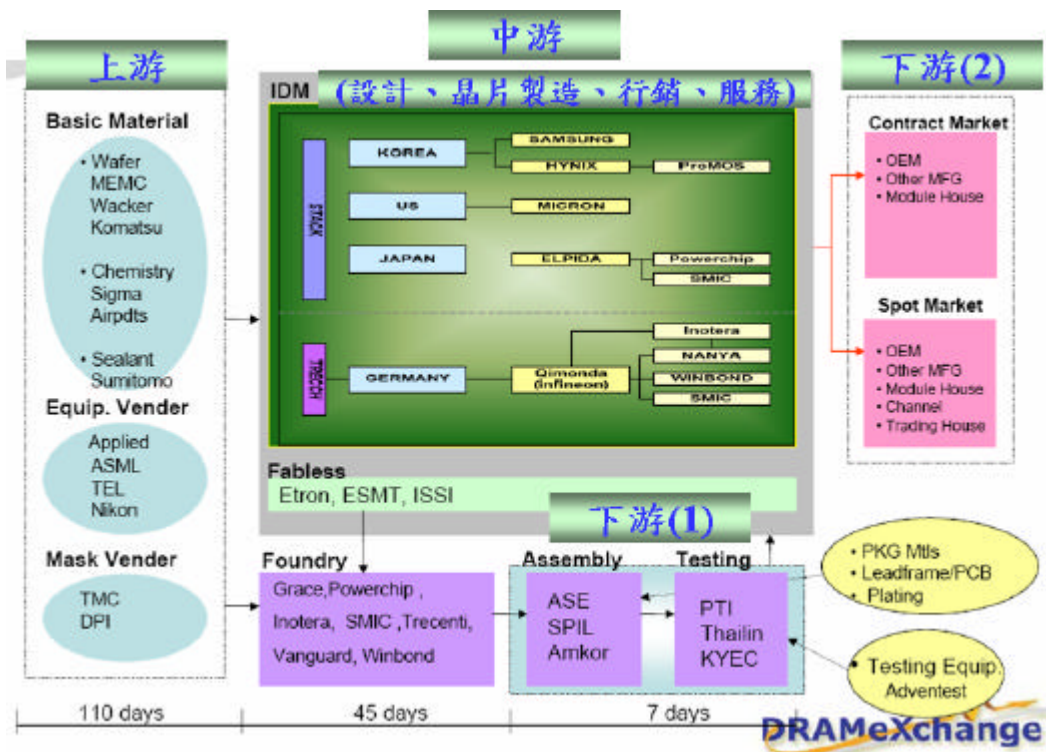


圖 15：DRAM 價值鏈
資料來源：[1]

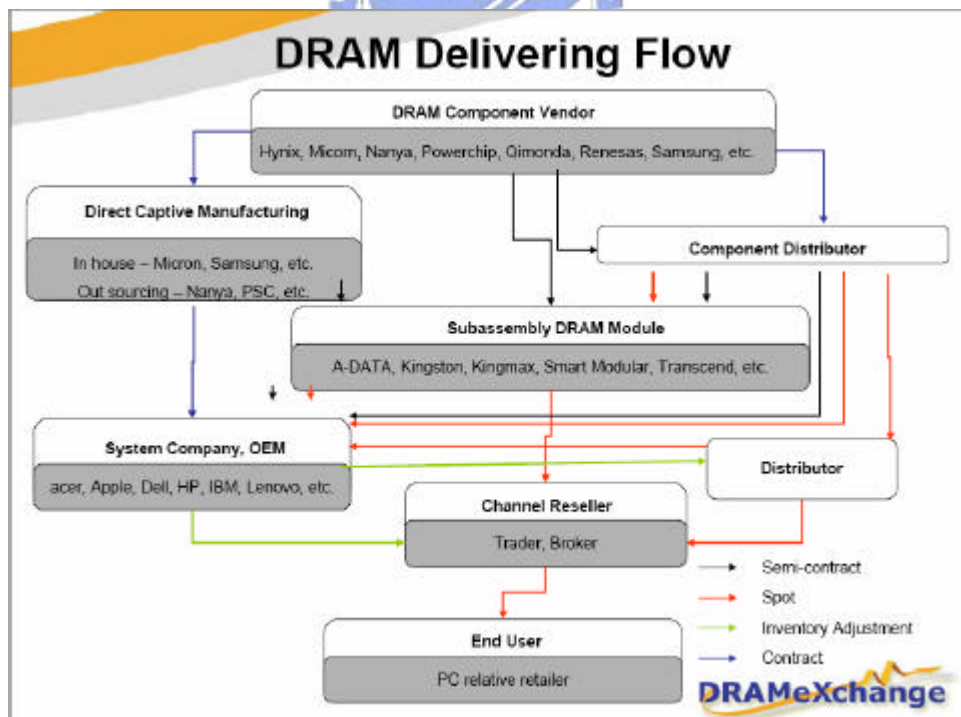


圖 16：DRAM 交易流程圖
資料來源：[1]

其中本論文主要探討的 DRAM 晶圓製造商的支援性活動如下：

支援性活動	基礎活動 (土地、 廠房、 設備)
	基本活動 (設計、 晶片製造、 行銷、 服務)
	人力資源 (招募、 培養、 管理、 激勵)
	技術發展 (創新、 整合、 開發、 移轉)

圖 17：DRAM 晶圓製造商的支援性活動

3.3.2 魚骨圖

DRAM 產業可以區分晶圓製造、封裝、測試及模組等子領域，可以用魚骨圖的方式表示如下：

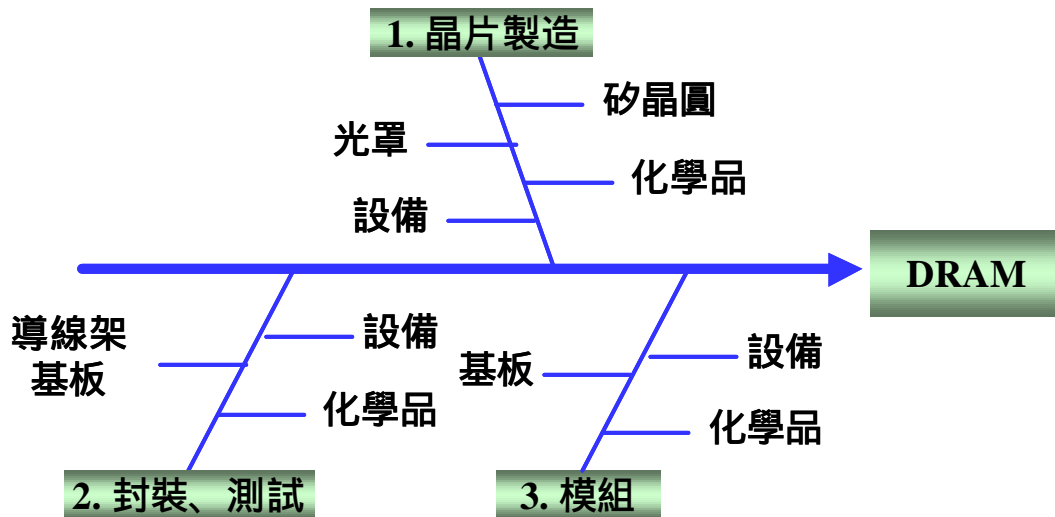


圖 18：DRAM 魚骨圖

3.3.3 產品應用層面

從產品應用層面來觀察(圖 19)，全球 DRAM 市場應用 70%在個人電腦上(Personal Computer ; PC)。

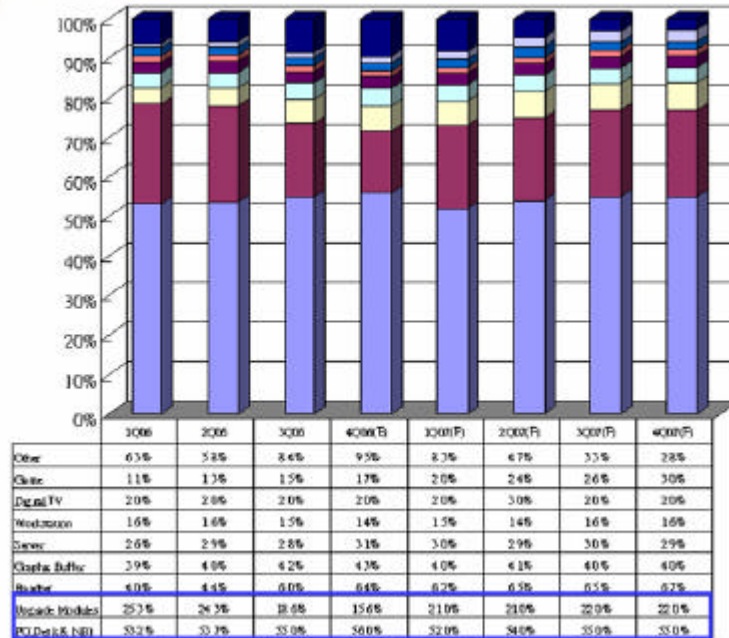


圖 19：DRAM 產品應用比例
資料來源：[18]

微處理器(CPU)與作業系統(Windows)技術的演進驅動 PC 的出貨量:

PC 產業花了 18 年(1999 年)成長到 1 億台，再 6 年(2005 年)成長到 2 億台，Intel 預測再 4 年(2009 年)會成長到 3 億台的市場規模，其成長動力來自筆記型電腦、多媒體產品及新興市場，會帶動以 PC 為主要市場的 DRAM 產業(圖 20)。

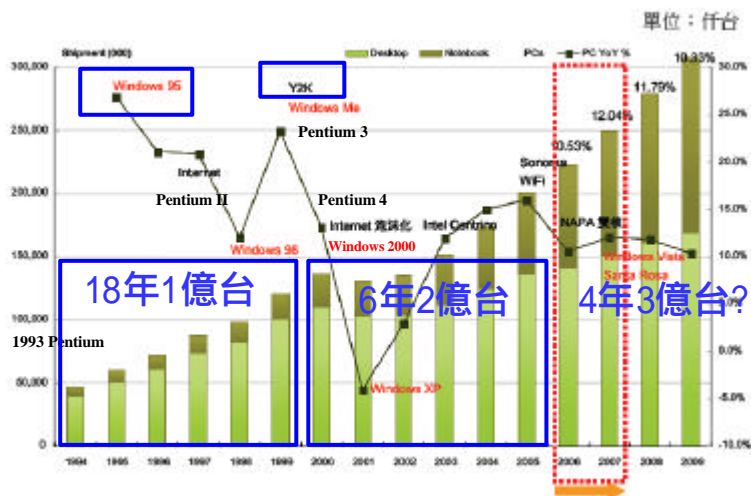


圖 20：PC 出貨量預測圖
資料來源：[19]

從各種 DRAM 出貨量比例來觀察，DDR2 滲透率於 2006 年 Q2 突破 50% (圖 21)。

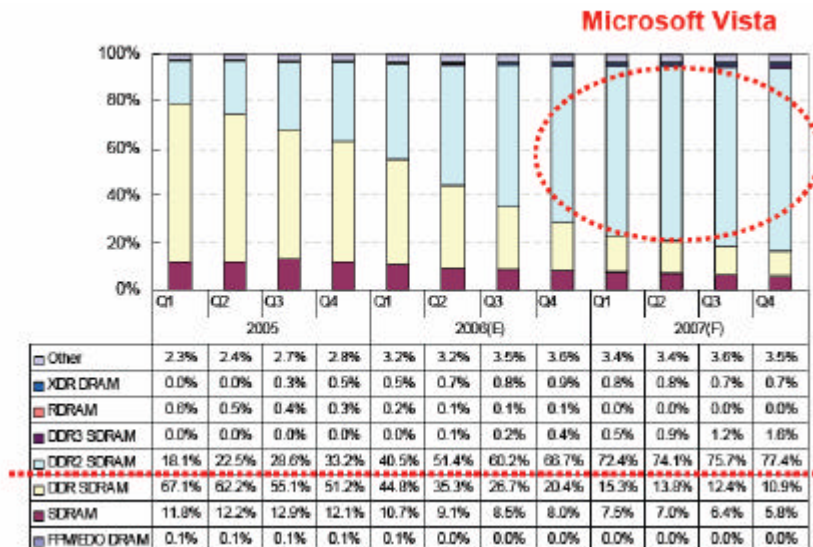


圖 21：各種 DRAM 出貨量比例
資料來源：[19]

DRAM 產品應用(圖 22 至圖 25)朝多樣化發展、需求成長可期：

- 1.Windows Vista 的推出，Media Center 強調 3D 繪圖效果使得系統需要配備強大的繪圖晶片。
- 2.消費性產品如手機、遊戲機(Wii、PS3、Xbox360)、個人媒體播放器和數位相機需要 DRAM 晶片將數據迅速地轉換成聲音和圖像。
- 3.微軟(Microsoft)、蘋果(Apple)、新力(Sony)積極佈建數位家庭多媒體分享功能。

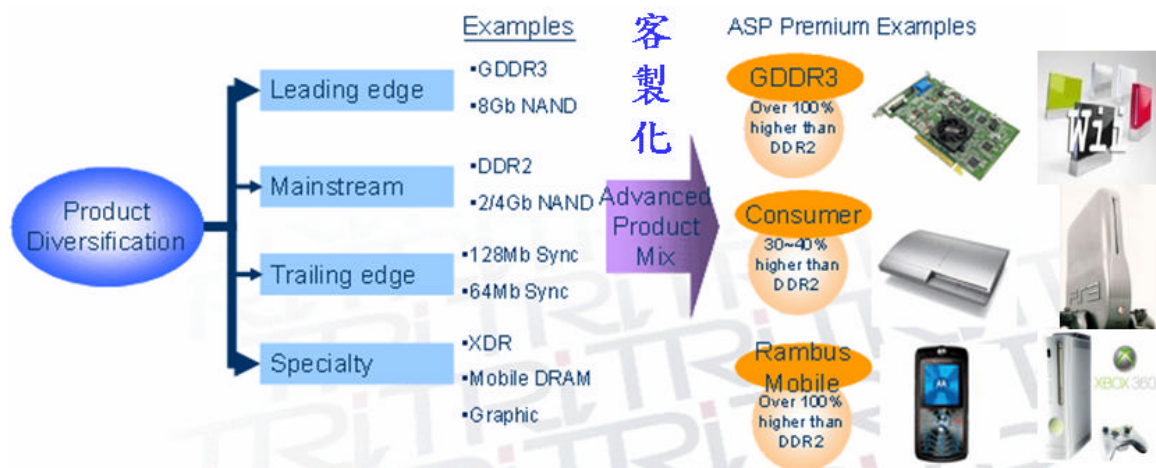


圖 22：DRAM 產品應用
資料來源：[19]



圖 23 : DRAM 產品應用(手機)
資料來源 : [1]

PMP creates new entertainment and life-style

PMP Product

ARCHOS 604 Creative Zen PMC iriver PMC 120

Apple iPod SONY PSP Microsoft ZUNE

Feature & Function:

- Video Player
- Record TV or external video sources
- Camcorder
- Photo Wallet
- Music Player
- Game
- Internet
- GPS

PMP creates not only new entertainment but also new demand in DRAM market

Mobile DRAM

Internet download Portable home theater

Source: EETimes, companies.

圖 24 : 個人媒體播放器(Personal Media Player ; PMP)

資料來源 : [1]

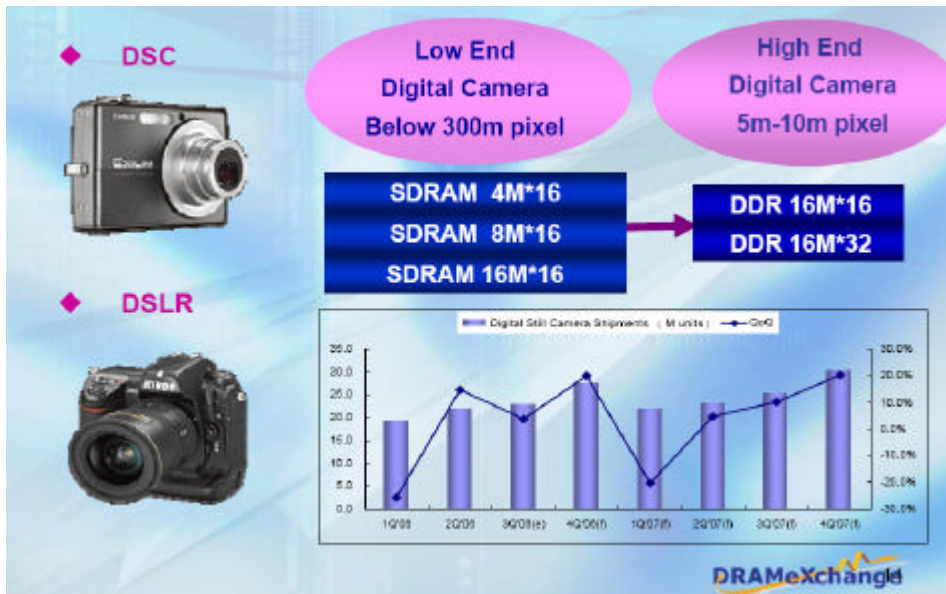


圖 25：數位相機
資料來源：[1]

繪圖卡用記憶體 GDDR (2006 年佔 DRAM5%)(圖 26)：

供給：三星(Sony PS3)、奇夢達、爾必達等 3 家獨占

需求：Wii：128MB GDDR、PS3：256MB GDDR、Xbox360：512MB GDDR3

Figure 13. Next-generation game console's market share ratio, 2005-2007

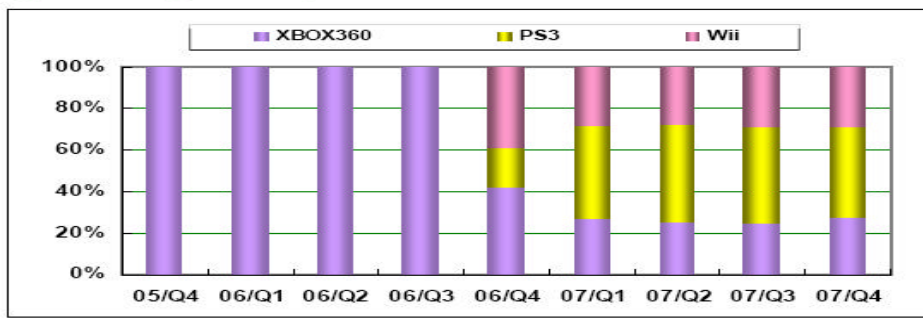


圖 26：遊戲機出貨量及比種
資料來源：[1]

微軟於 2007 年 1 月底推出 64 位元作業系統 Windows Vista(圖 27)，對於硬體的影響將於 2007 年中起飛，並在 2008 年爆發：

- 1.從產品完整度來看，Vista 要到 2007 年中過後才算是完整，才能真正吸引大眾轉換到 Vista 作業系統。
- 2.佔個人電腦銷售大宗的企業用戶，必須經過很長一段時間的驗證，因此預估企業用戶市場需等到 2008 年。

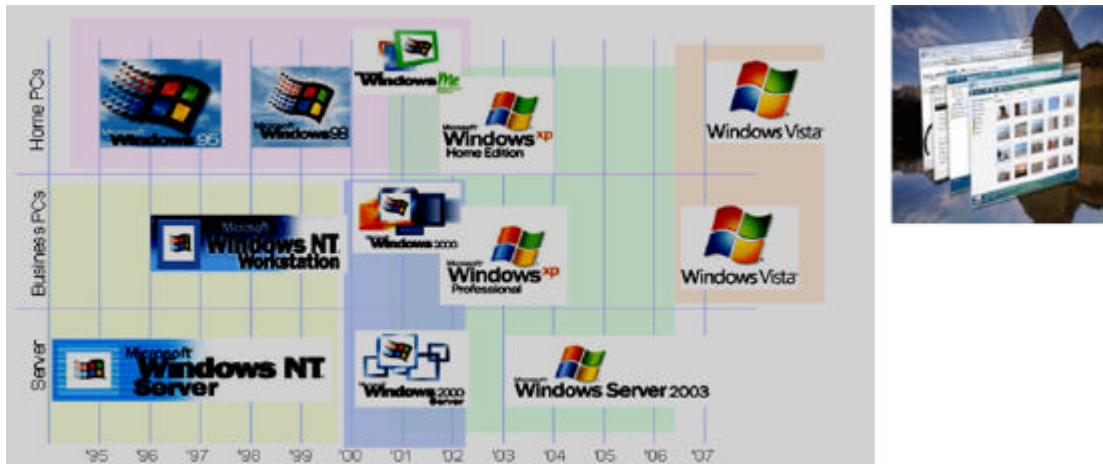


圖 27：Microsoft 作業系統上市時間圖
資料來源：[21]

Windows Vista 功能特色介紹(圖 28)：

商用版本：強調資訊管理、安全性、行動性、IT 管理性。

家用版本：著重於多媒體整合，提供 Windows Mail、行事曆、Photo Gallery、Media Player、Movie Maker、Media Center、遊戲等新功能。



圖 28：Windows Vista 功能
資料來源：[21]

Windows Vista & Intel NB Santa Rosa 對硬體之影響(圖 29)：

1. DRAM 的容量需求提高(至少 512MB)
2. NAND flash 逐漸取代硬碟(至少 128MB)

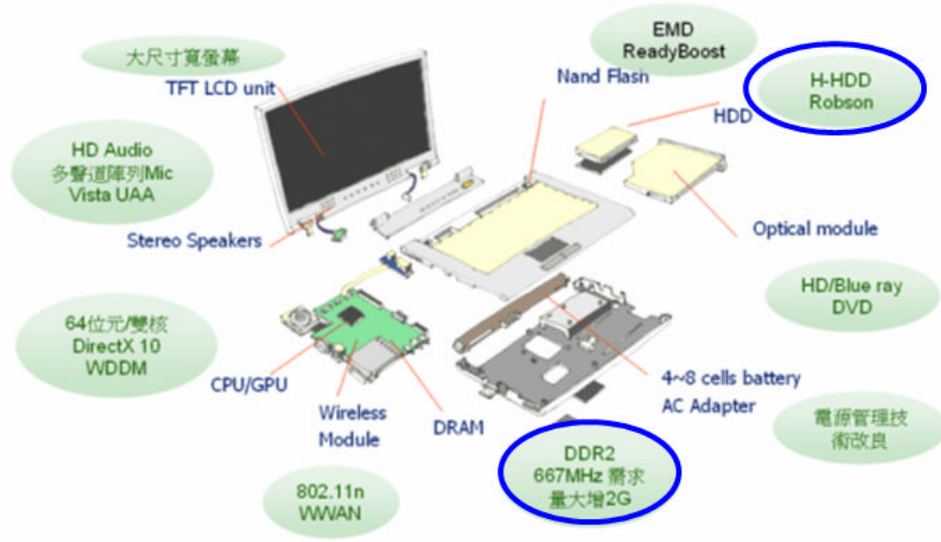


圖 29：Notebook 結構圖
資料來源：[22]

3.4 產業特性分析

DRAM 產業發展的支援要素

- 1.供給面：財務、人力、技術
- 2.需求面：政府可以創造需求
- 3.環境面：建立產業基礎結構、激勵創新意願、導引創新

DRAM 產業發展的群聚情形

1.韓國：

三星：IDM 模式

海力士：先以 IDM 模式，因資金及產能不足轉與茂德策略聯盟

2.德國：

奇夢達：先以 IDM 模式，再考慮風險而以合資(與南亞科成立華亞科)、代工(華邦、中芯國際)模式

3.日本：

爾必達(合併 NEC、Hitachi、Mitsubishi 的 DRAM 事業單位)：

先以 IDM 模式，再考慮風險而以合資(與力晶成立瑞晶)、代工(中芯國際)模式

4.美國：

美光：IDM 模式、近來重點放在 NAND flash 及 8 吋廠的產品轉型

(CMOS image sensor)而分散在 DRAM 的專注力

5.台灣：

特殊的專業分工模式、產業群聚完整，近來大廠有將封裝測試委外到台灣的趨勢

1990 年代切入，目前廠商有力晶(PSC)、南亞科(Nanya)、茂德(Promos)、華邦(Winbond)，分別與國際大廠合資、策略聯盟或代工

6.中國大陸：

中芯國際(SMIC)：2000 年代切入以技術移轉方式取得代工(奇夢達、爾必達)

3.5 產業技術特性

3.5.1 DRAM 顆粒製造流程如下：(NAND Flash 與 DRAM 相似)

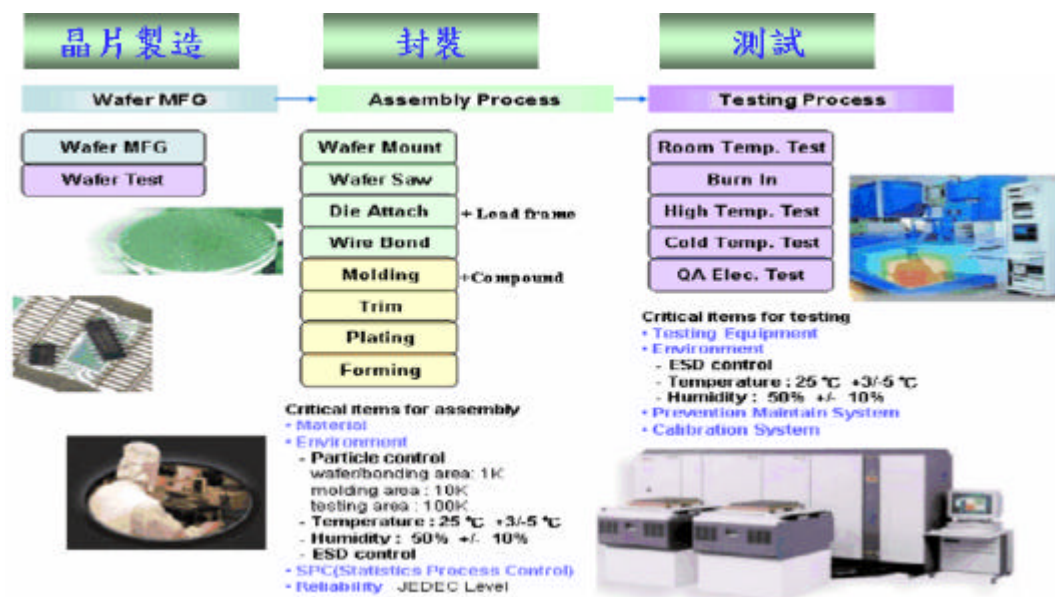


圖 30：DRAM 顆粒製造流程

資料來源：[1]

3.5.2 DRAM 晶片製造流程如下: (NAND Flash 與 DRAM 相似)

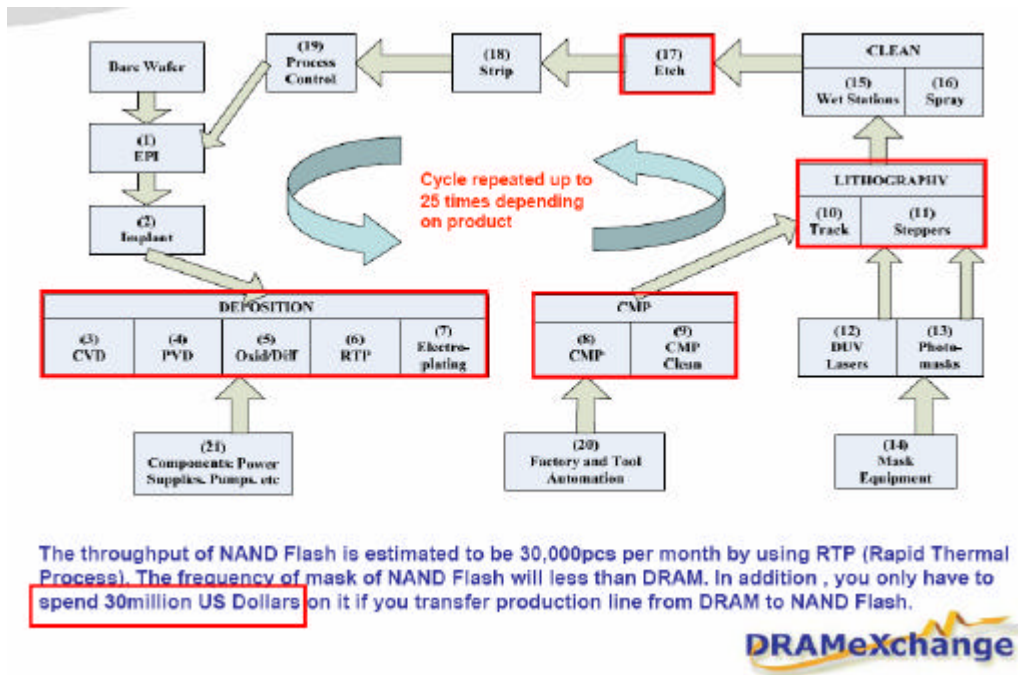


圖 31：DRAM 晶片製造流程
資料來源：[1]

3.5.3 DRAM 進入障礙

從 1980 年代開始由於研發經費的不斷投入，製程微縮程度方能遵循著摩爾定律不斷的向先進製程推進。在進入深次微米世代後，技術研發資金將越來越龐大(圖 32)，因此國際大廠藉由策略聯盟、技術合作或移轉及合資，來降低風險成為趨勢，而台灣則是各大廠拉攏的對象。

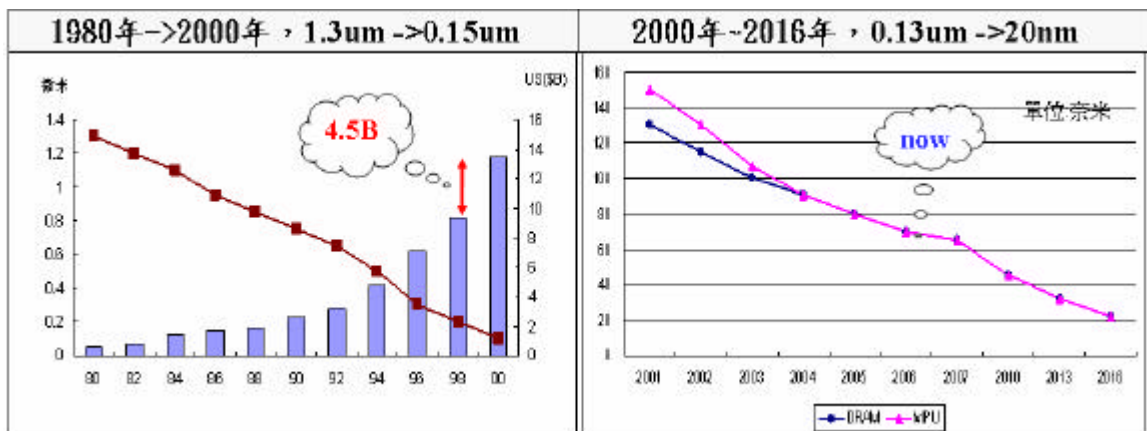


圖 32：製程演進與研發支出演進圖及技術演進趨勢
資料來源：[23]

3.5.4 DRAM 晶片製造技術發展趨勢(Roadmap)

DRAM 晶片製造技術目前已進入以 90nm 生產 512M DDR2 (圖 33)。8 吋廠的技術瓶頸是 90nm，90nm 以下是 8 吋和 12 吋廠的分水嶺，2007 Q1 90nm 以下佔 80%(圖 34 及圖 35)。

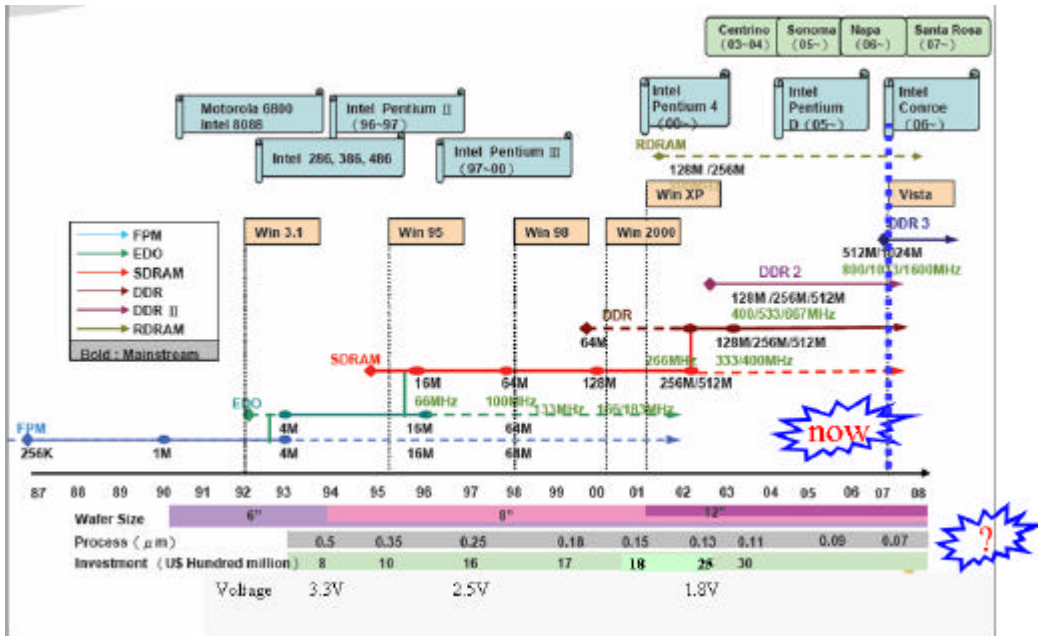


圖 33：DRAM 技術 Roadmap
資料來源：[1]

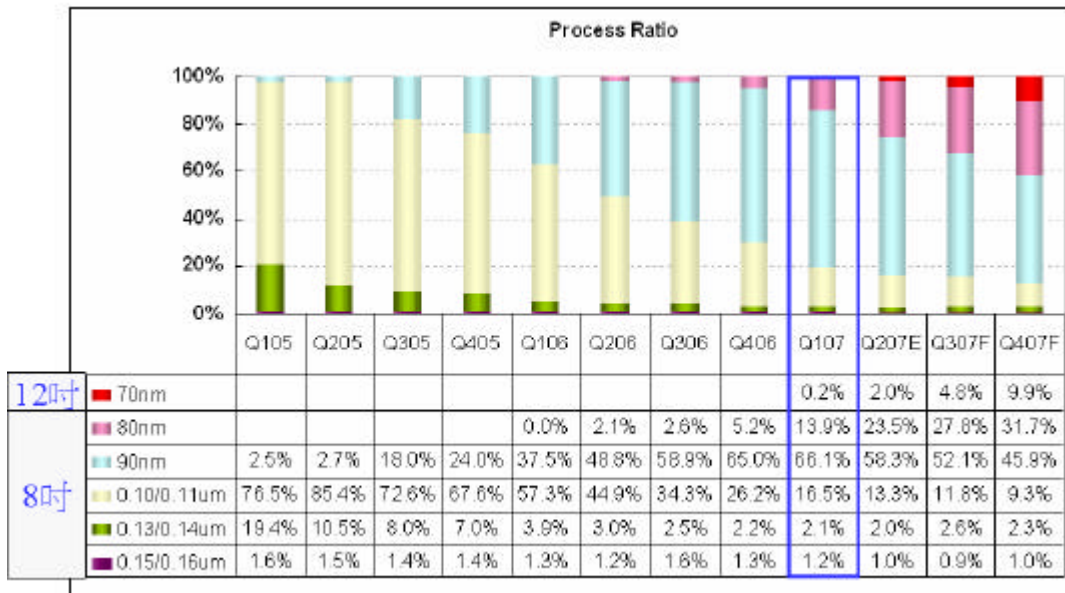


圖 34：DRAM 各製程技術比例
資料來源：[1]

Company	Tech. Node	Q105	Q2	Q3	Q4	Q106	Q2	Q3	Q4	Q107	Q2	Q3	Q4
Samsung	0.11/0.10	35% / 80%	28% / 57%	15% / 50%	5% / 45%	42%	32%	27%	25%	12%	11%	6%	5%
	90nm	5%	15%	35%	50%	58%	61%	67%	63%	58%	44%	37%	20%
	80nm					0%	7%	6%	12%	30%	40%	50%	60%
Qimonda	0.13/0.14	10%	10%	10%	10%	6%	5%	3%	0%	0%	0%	0%	0%
	0.11/0.10	85%	90%	75%	70%	62%	57%	42%	33%	24%	19%	16%	16%
	90nm	5%	10%	15%	20%	32%	38%	55%	64%	69%	60%	51%	44%
	80nm					0%	0%	0%	3%	7%	21%	31%	35%
Nanya	0.13/0.14	15%	9%	3%	7%	6%	7%	7%	8%	8%	7%	7%	5%
	0.11/0.10	82%	91%	92%	83%	76%	70%	59%	42%	39%	34%	26%	21%
	90nm	3%	5%	5%	10%	18%	23%	34%	50%	53%	59%	64%	66%
	70/75nm									0%	0%	3%	8%
Hynix	0.15/0.16	8%	5%	8%	8%								
	0.13/0.14	10%	5%	10%	10%	6%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	0.11/0.10	77%	80%	62%	47%	53%	46%	32%	18%	13%	9%	9%	10%
	90nm	5%	10%	20%	35%	41%	51%	61%	73%	66%	54%	51%	55%
ProMOS	0.13/0.14					7%	10%	9%	14%	15%	16%	15%	13%
	0.12/0.11	87% / 13%	85% / 14%	77% / 18%	65% / 27%	82%	62%	55%	50%	48%	37%	28%	11%
	90nm			5%	8%	11%	28%	36%	36%	37%	42%	40%	40%
	80nm					0%	0%	0%	0%	0%	5%	17%	36%
Elpida	0.11/0.10	65% / 30%	50% / 40%	30% / 55%	20% / 65%	51%	23%	17%	15%	0%	0%	0%	0%
	90nm	5%	10%	15%	15%	49%	77%	83%	85%	98%	98%	95%	87%
	80nm					0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	70nm									2%	2%	5%	13%
Powerchip	0.15/0.16	13%	14%	18%	21%	17%	17%	28%	25%	19%	17%	18%	17%
	0.13/0.14	18%	7%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	0.11/0.10	70%	79%	79%	71%	68%	47%	18%	8%	8%	8%	10%	12%
	90nm			3%	8%	15%	36%	54%	67%	73%	74%	64%	53%
Micron	0.15/0.16	10%	5%	5%	3%								
	0.13/0.14	20%	22%	15%	12%	10%	10%	10%	9%	10%	10%	5%	5%
	0.11/0.10	60%	65%	70%	70%	62%	50%	44%	31%	20%	15%	12%	10%
	90nm	5%	8%	10%	15%	28%	40%	46%	60%	65%	62%	60%	57%
	78nm									5%	10%	18%	22%
	70nm									0%	3%	5%	6%

圖 35：DRAM 各廠商製程技術比例
資料來源：[1]

DRAM 產業歷經從 1990 至今約 15 年的變化後，僅餘五大陣營、兩種技術(製作電容採堆疊式及溝槽式)(圖 36)共 10 家廠商。其中要注意的是大陸中芯國際藉由技術移轉同時幫兩大陣營代工(兩種技術)，而且是國際大廠唯一台灣以外的合作廠商。

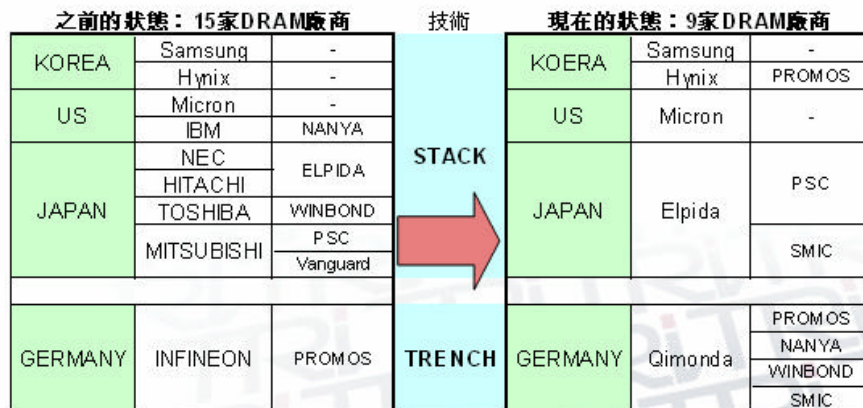


圖 36：全球 DRAM 廠的策略聯盟
資料來源：[20]

DRAM 深溝式與堆疊式製程技術比較：

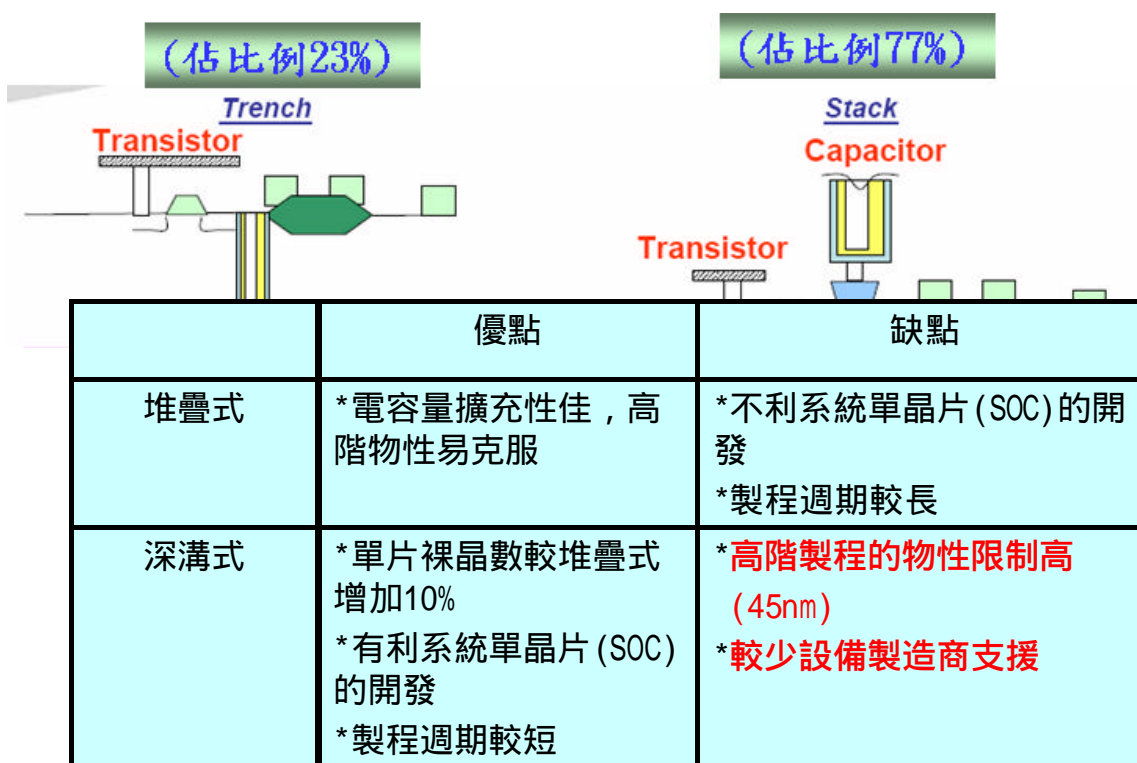


圖 37：DRAM 深溝式與堆疊式製程技術比較

1964 年高登 莫爾先生 (Gordon Moore)，Intel 創辦人之一，提出他的觀察用來說明晶片進步的速度：一片晶片上的電晶體數每 12 個月就會加倍，但是價格不變（在 1975 年調整成 18 個月），這項聞名的預測被稱之為莫爾定律 (Moore's Law)。多家半導體廠商執行長則多認為，未來摩爾定律要延續，以系統架構解決電晶體極限、發展創新多元化產品，及彼此分攤高額研發投資將是未來發展趨勢。

摩爾定律會遇到的阻礙有：

- 一、耗能和散熱的問題
- 二、電子直線運動
- 三、量子穿隧效應

在奈米的世代，所以莫爾定律還可以勉強支撐，可是再 10 年終將會進入量子層次，而那時候就會有量子效應的問題。

目前各半導體大廠都紛紛從較早開發相變記憶體的 Ovonyx 公司那裏獲得了 PRAM 技術的授權，紛紛大舉投入下世代記憶體-相變記憶體(phase-change memory)(PRAM、PCM 或 OUM)的研發(圖 38)。

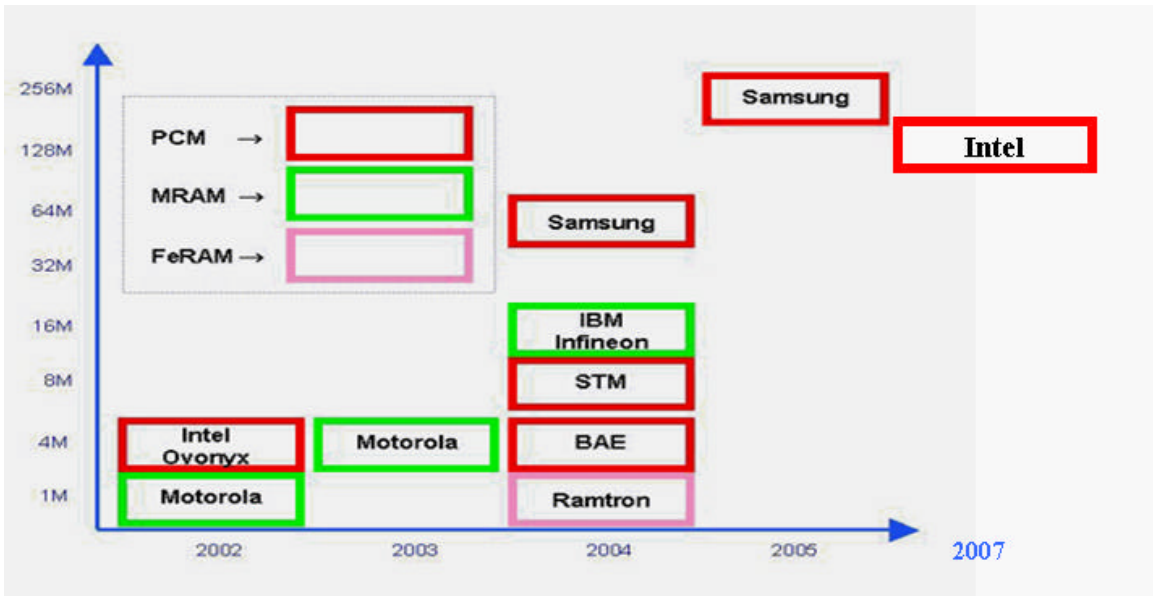


圖 38：先進廠商發表 Megabit 容量前瞻記憶體之狀態
資料來源：[31]

3.5.5 從 PC 角度來看 DRAM

PC 從 2006 年底開始以 DDR2 為主流，雖 DRAM 業者已可以做到 DDR3 以上(圖 39)，但 DDR2 佔 PC 成本已到 PC 系統商可容忍的範圍(2006 年 DDR2 佔 NB 的成本約 6~12%)(圖 40)，所以主流將停滯在 DDR2，除非 CPU 降價或 DRAM 平均出貨單價 (average selling price ; ASP)下降到 PC 系統商可容忍的範圍，才會做世代的交替，此一現象會一直影響 DRAM 產業。

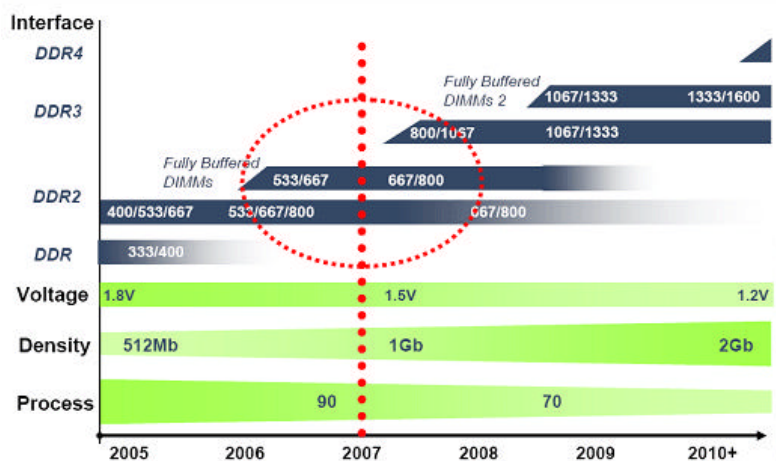


圖 39：DDR 的規格圖
資料來源：[19]

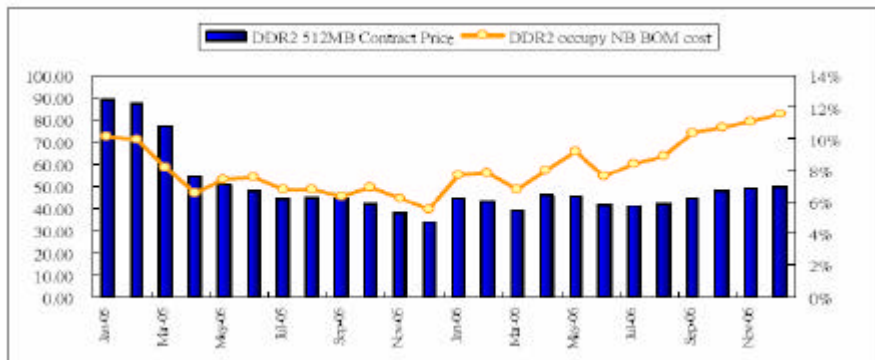


圖 40：DRAM 占 NB 的成本比例趨勢
資料來源：[1]

隨微軟視窗作業系統的演變(圖 41)，其對 DRAM 容量的需求會迫使 PC 系統商接受並帶動使其成為主流。由於大宗需求視企業端，通常高峰會出現在推出後 1 年。

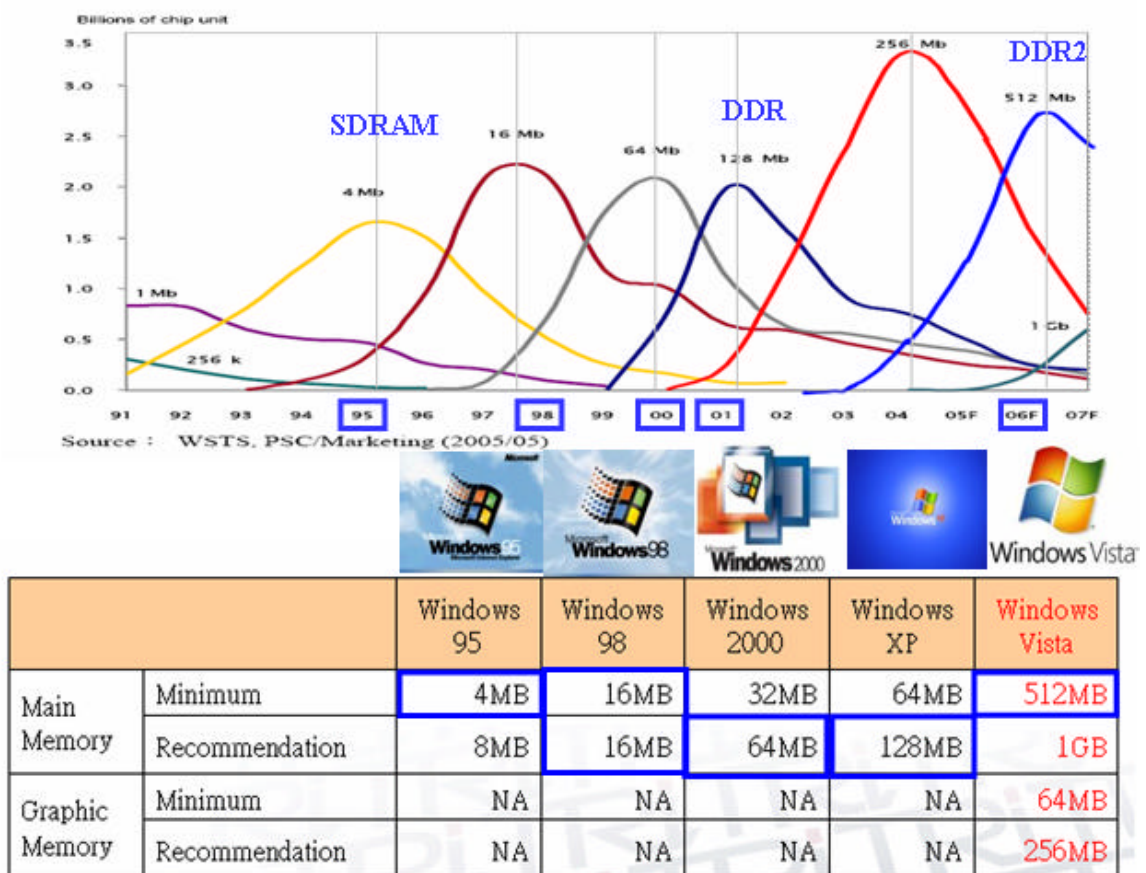


圖 41：微軟視窗作業系統的演變
資料來源：[19]

3.5.6 產品生命週期

DRAM 的萌芽期：美國、成長期：日本、成熟期：韓國，目前產業處於成熟期。

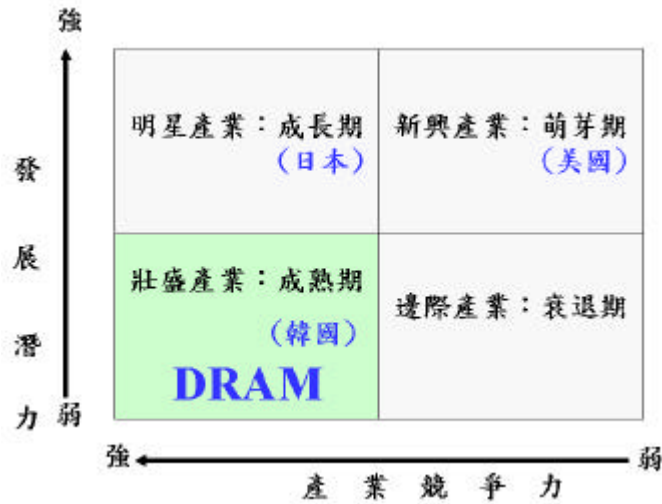


圖 42：DRAM 的生命週期

3.6 產業競爭情勢



3.6.1 供需面

2005 年各廠 12 吋產能大量開出及 Intel DDR2 晶片組缺貨，造成供過於求；2006 年初 90nm 轉換不順，造成供不應求；2006 年底大廠把 NAND flash 產能轉回 DRAM，又造成供過於求(圖 43)。所以 DRAM 供需始終處於不穩定狀況。

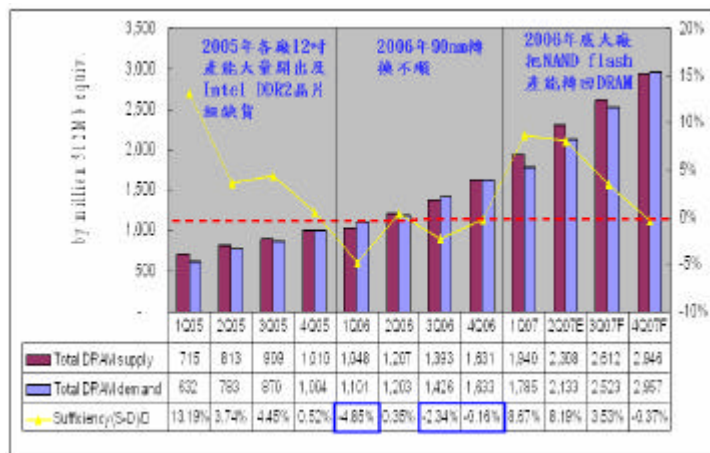


圖 43：DRAM 供需趨勢

資料來源：[1]

3.6.2 市場佔有率

2006 年 DRAM 製造商的營收如下：

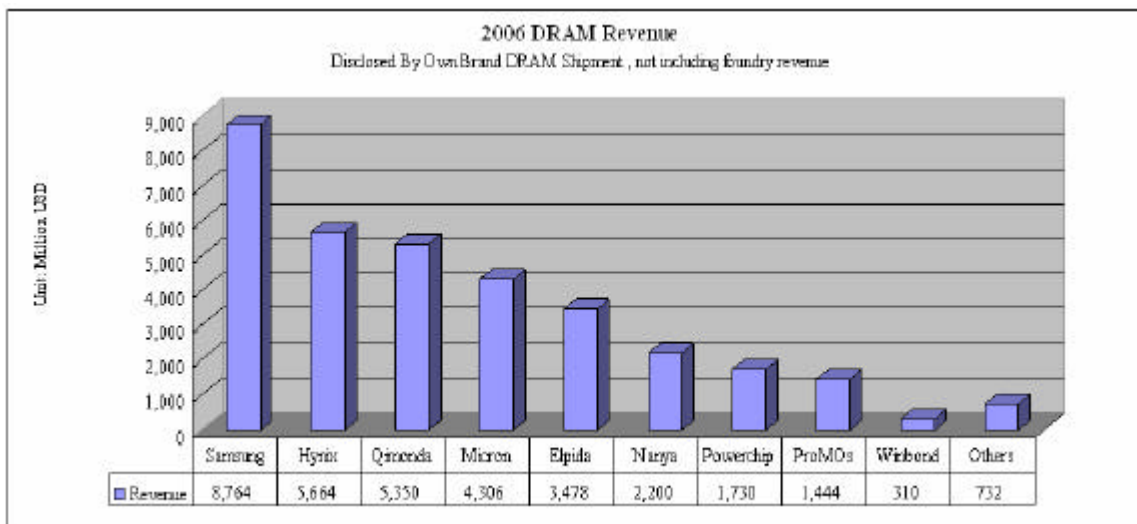


圖 44：DRAM 製造商的營收

資料來源：[1]

歷經二十多年的演進，全球 DRAM 產業已形成寡佔的結構(98.4%)，依市佔率(圖 45)分別為 Samsung(韓)、Qimonda(德)、Hynix (韓)、Elpida(日)與 Micron(美)等五大陣營。

2006年 DRAM 市佔率

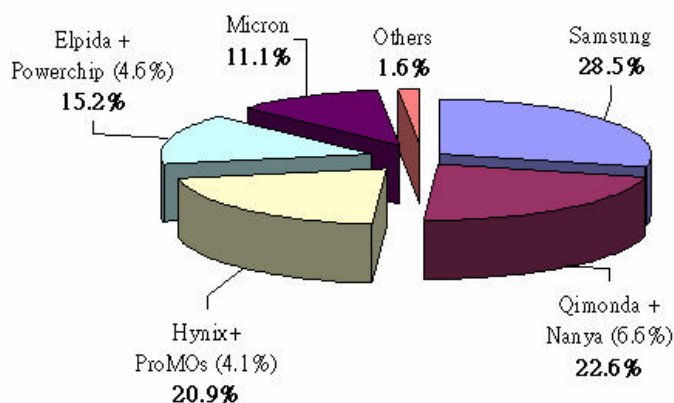


圖 45：DRAM 市場佔有率

資料來源：[1]

3.6.3 產能

2006 年台灣 DRAM 8 吋晶圓廠共 6 座 (全球共有 39 座, 台灣佔 15%), total wafers=1,174k (全球 10,130k, 台灣佔 12%)(圖 46)。

2006 年台灣 DRAM 12 吋晶圓廠共 7 座 (全球共有 17 座, 台灣佔 41%), total wafers=1,964k (全球 5,331k, 台灣佔 37%)。

台灣廠商的 8 吋 + 12 吋 = 5.3% + 20% = 25.3%

單位：Total Wafers(K slices per year)

		2006年 廠數	2004	2005	2006	2006/2005
Samsung	8吋廠	7	2,683	2,640	2,640	0%
	12吋廠	3	376	856	1,080	26%
Micron	8吋廠	7	2,133	2,110	2,100	0%
	12吋廠	1	1	215	390	81%
Hynix	8吋廠	7	3,027	2,916	3,204	10%
	12吋廠	1	0	203	345	70%
Infineon	8吋廠	2	870	720	551	-23%
	12吋廠	2	363	400	640	60%
Elpida	8吋廠	3	383	300	60	-80%
	12吋廠	2	130	316	000	90%
PSC	8吋廠	1	288	210	10	-95%
	12吋廠	2	305	516	515	55%
Nanya	8吋廠	2	800	812	812	0%
	12吋廠	0	0	0	0	0%
Inotera	8吋廠	0	0	0	0	0%
	12吋廠	2	59	385	680	71%
PROMOS	8吋廠	1	432	340	180	-47%
	12吋廠	2	180	240	420	60%
Winbond	8吋廠	2	182	182	172	-5%
	12吋廠	1	0	5	69	-
SMIC	8吋廠	2	151	151	305	102%
	12吋廠	1	13	120	280	133%
other	8吋廠	5	84	84	84	0%
	12吋廠	0	0	0	0	0%
Total	8吋廠	39	11,052	10,477	10,130	-3%
	12吋廠	17	1,417	3,264	5,331	63%

圖 46：DRAM 產能

資料來源：[18]

從 2007 Q2 DRAM 價格的跌勢來看, 8 吋廠可能提前至今年便淘汰出局, 8 吋廠比例超過一半的有 Micron 及 Hynix(圖 47、圖 48), 會分散在 DRAM 產業上的專注力。

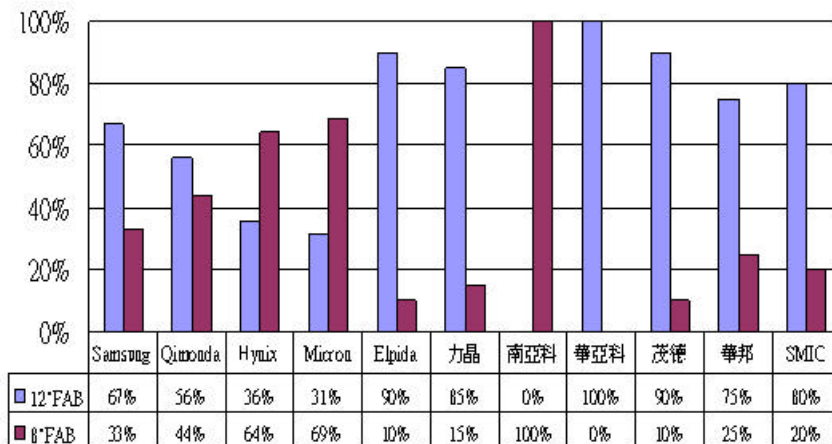


圖 47：各廠 8 吋與 12 吋產能比例

資料來源：[18]

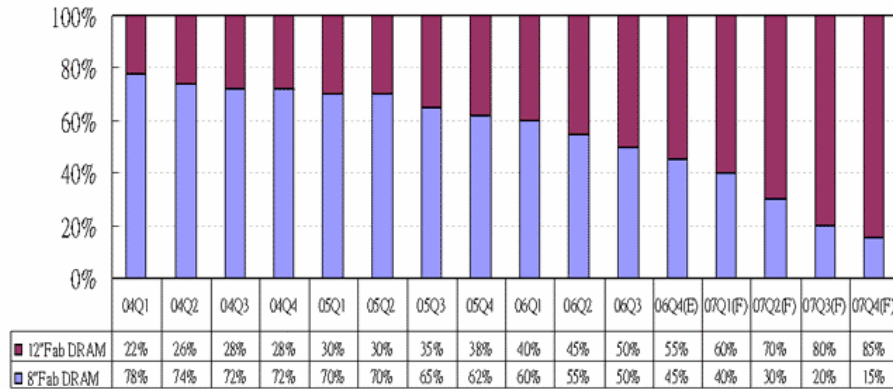


圖 48：DRAM 8吋與 12 吋產能比例趨勢
資料來源：[18]

各廠 12 吋晶圓廠產能成長趨勢(圖 49、圖 50)依序為三星、力晶、海力士、華亞科。三星與美光一樣都走 IDM 模式，但是三星的市佔率第一使其資源運用優於美光。美光似乎無心戀棧 DRAM，兩者越差越遠分占五大集團的第一及最後。五大陣營除了美光外，12 吋晶圓廠產能分布比例都差不多。

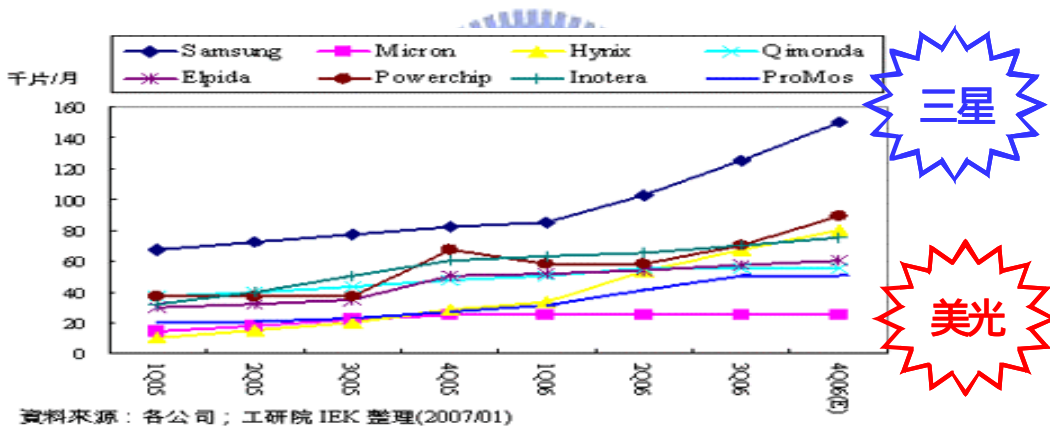


圖 49：各廠 12 吋晶圓廠產能成長趨勢
資料來源：[24]

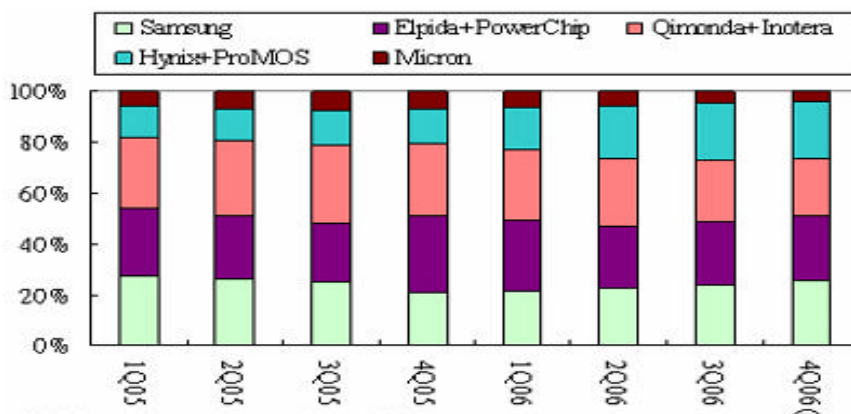


圖 50：DRAM 五大陣營 12 吋晶圓廠產能分布
資料來源：[24]

假設以下三個條件成立：

1. 未來 3 年內年複合成長率(CAGR)以 12.1 % 計算
2. 8 吋廠全被 12 吋廠取代
3. 70nm 製程製程平均增加 30%產出

至 2008 年需再增加 12 吋產能 277 仟片/月，至 2009 年需再增加 12 吋產能 364 仟片/月(表 2)。

表 2：8 吋與 12 吋產能

	2006	2008	2009
8"	375	0	0
12"	444	721	808
total	819	721	808

(約當12吋, 仟片/月)

目前各廠的擴產計劃(表 3)：

至 2008 年產能不足(約 7%)及 2009 年產能過剩(約 4%)，建議各廠需視市場需求來調整原本的擴廠速度。

表 3：各廠的擴產計劃

	Samsung	Qimonda	Hynix	Elpida	Micron	力晶	華亞科	南亞科	茂德	total
2008	0	26	56	32.5	20	32.5	26	31	0	224.0
2009	30	0	24	32.5	0	32.5	0	31	24	174.0
total	30.0	26.0	80.0	65.0	20.0	65.0	26.0	62.0	24.0	398.0

(約當12吋, 仟片/月)

3.6.4 8 吋廠轉型

1. 找利基型產品：

三星(9 座 8 吋廠)：自家的消費性電子(手機、LCD 驅動 IC)、
跨入晶圓代工業

海力士(13 座 8 吋廠)：CMOS 影像感測器

美光(8 座 8 吋廠)：CMOS 影像感測器

南亞科(2 座 8 吋廠)：特殊型記憶體代工

茂德(1 座 8 吋廠)：設備移至中國大陸渝德廠，將以 LCD 驅動 IC、電源管理 IC、
CMOS 影像感測器等產品為主

2.成立子公司：

英飛凌(Infineon)(2 座 8 吋廠)：將分割記憶體事業成立子公司 Qimonda

力晶(1 座 8 吋廠)：成立子公司(鉅晶)，與瑞薩等日系半導體業者合作，主要從事記憶體與邏輯代工業務(LCD 驅動 IC、CMOS 影像感測器)

3.整廠出售：

華邦(1 座 8 吋廠)：賣給世界先進

4.原廠改建成 12 吋廠：

三星、海力士、美光部分廠改建

爾必達(1 座 8 吋廠)：出售設備給中芯國際

茂德 (1 座 8 吋廠)：設備移至中國大陸渝德廠

3.6.5 營運成本

到 2006 年底，台灣廠商營運成本追上韓國(圖 51)，而美光有被淘汰的危機!

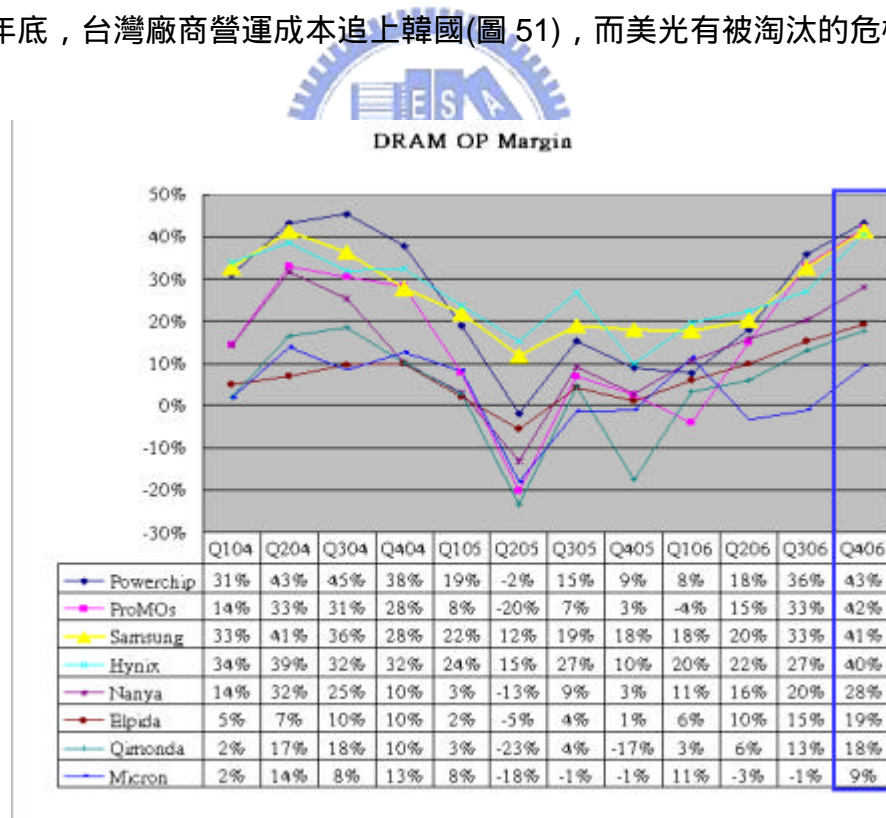


圖 51：DRAM 廠商營運成本

資料來源：[1]

DRAM 顆粒成本結構(圖 52)：固定成本高(機台折舊 33%)，封裝、測試各佔 9%。

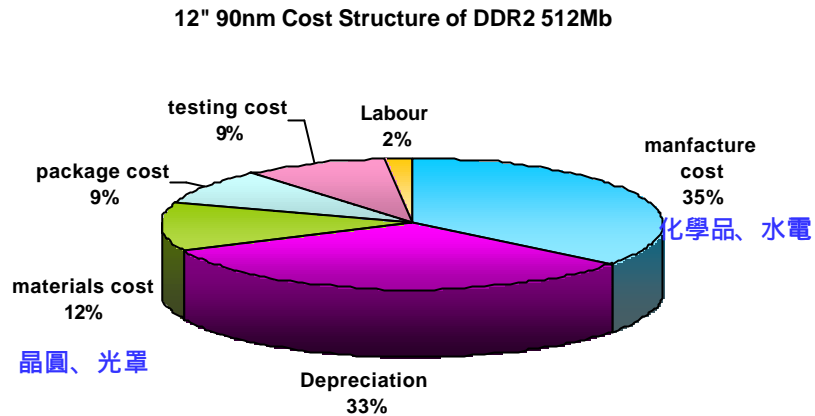


圖 52：DRAM 顆粒成本結構
資料來源：[1]

在 8 吋晶圓廠世代南韓 Samsung 大舉擴充 8 吋晶圓廠產能(圖 53)，是當年全球 DRAM 廠商指責過度擴充的元兇，然而在產能擴充高峰期的 1996 年，Samsung 仍能以較具成本優勢的產能，使其全年毛利率達到 25%，1997 年毛利率則進一步上升到 31%。2007 年至 2008 年將重演 1995 年至 1996 年的歷史，在 8 吋晶圓廠過渡到 12 吋晶圓廠的世代交替階段，以台灣為主的 DRAM 公司將結合德商 Qimonda 日商 Elpida 及韓商 Hynix，全力擴充 12 吋晶圓廠產能，複製當年南韓廠商在 DRAM 產業發展的模式，成為全球 12 吋晶圓廠的擴產主力。

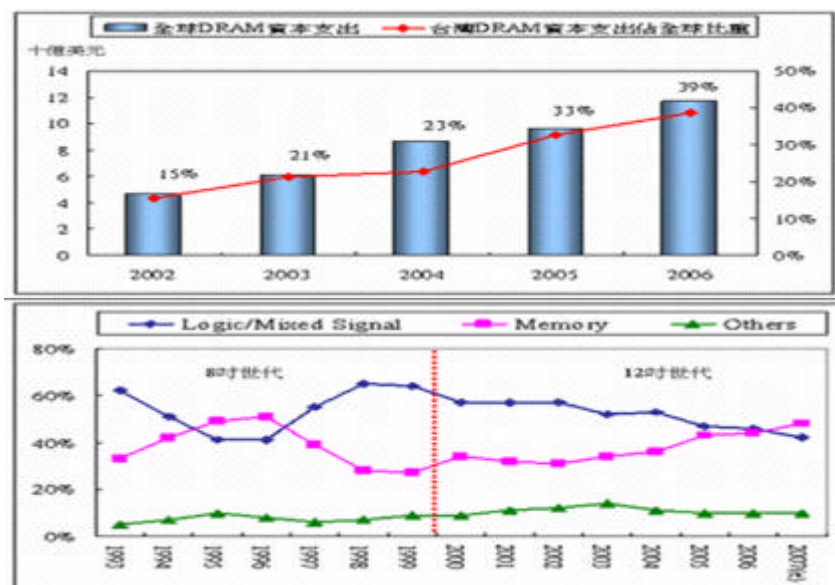


圖 53：DRAM 資本支出
資料來源：[25]

2006/2007 年台灣廠商的資本支出已追上韓國(圖 54)。

Company	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007E
Samsung	2,500.0	1,950.0	1,200.0	2,154.0	2,900.0	2,800.0	2,500.0	2,541.0
Hynix	1,680.0	350.0	350.0	650.0	1,400.0	1,950.0	2,300.0	2,000.0
Hynix (JV China with ST)						170.0	1,356.0	1,000.0
Micron	1,125.0	1,350.0	600.0	900.0	1,231.0	1,500.0	1,500.0	750.0
Qimonda	1,050.0	1,050.0	450.0	600.0	994.0	1,033.0	940.0	940.0
Elpida	57.0	87.0	323.0	840.0	1,150.0	1,720.0	1,180.0	500.0
ProMOs	152.1	485.9	188.2	136.3	445.2	860.0	960.0	1,200.0
Winbond	325.0	62.0	18.0	19.0	26.0	511.0	738.0	150.0
Powerchip	325.0	155.0	264.0	450.0	861.0	1,500.0	2,314.0	1,239.0
Powerchip (JV with Elpida)								2,153.0
Nanya	651.8	321.8	121.1	195.2	206.1	80.0	200.0	1,846.0
Inotera			7.0	460.0	1,139.0	718.0	1,230.0	1,470.0
SMIC		87.0	152.0	118.0	380.0	130.0	150.0	180.0
Total DRAM CAPEX	7,865.9	5,898.7	3,673.3	6,522.5	10,732.3	12,972.0	15,368.0	15,969.0

圖 54：DRAM 資本支出
資料來源：[1]

3.6.6 台灣 DRAM 廠商的成長動能(圖 55):

- 1.12 吋成本效益：製程微縮 (70nm)
- 2.Vista：企業用戶要到 2008 年發酵
- 3.產能排擠效應：視 NAND flash 市場供需狀況

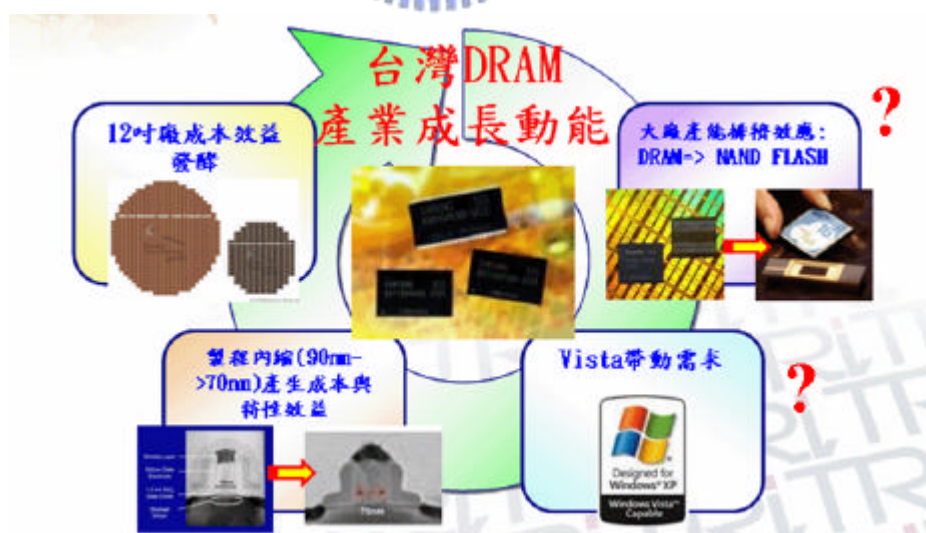


圖 55：台灣 DRAM 廠商的成長動能
資料來源：[19]

3.6.7 DRAM 廠商的五力分析(圖 56)

1.新加入者的威脅：

大陸中心國際目前以代工方式切入，未來動向值得密切觀察。

2.供應商的議價能力：

晶圓廠之原物料有進入及技術障礙，都屬於寡占市場，再加上評估第二家供應商最快要約一年，所以對供應商的議價能力差。

3.客戶的議價能力：

取決於供給量與需求量是否平衡? (取決於現有競爭者的威脅)。

4.替代品或服務的威脅：

相變記憶體已有商品但目前成本還太高。

5.現有競爭者的威脅：

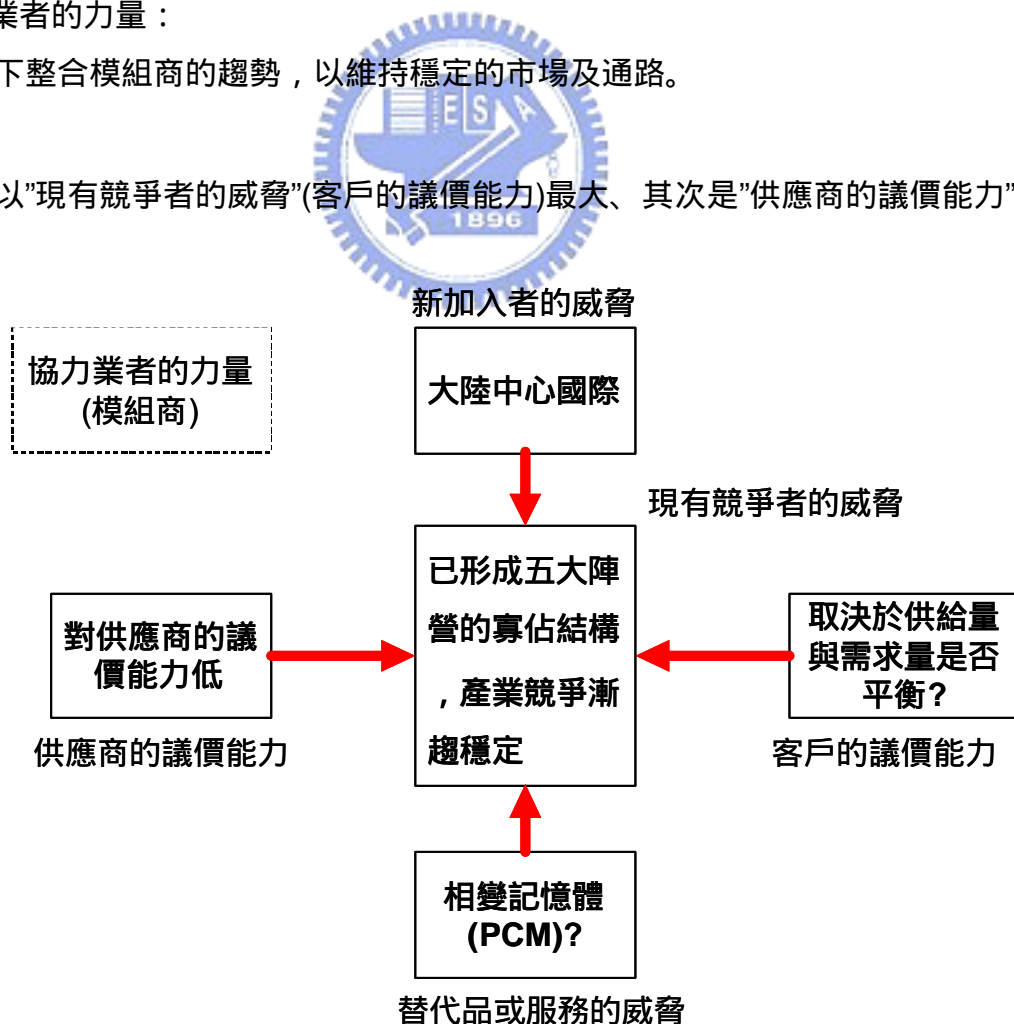
已形成五大陣營的寡佔結構(98.4%)，產業競爭漸趨穩定。

6.協力業者的力量：

有向下整合模組商的趨勢，以維持穩定的市場及通路。

總結：

威脅度以”現有競爭者的威脅”(客戶的議價能力)最大、其次是”供應商的議價能力”。



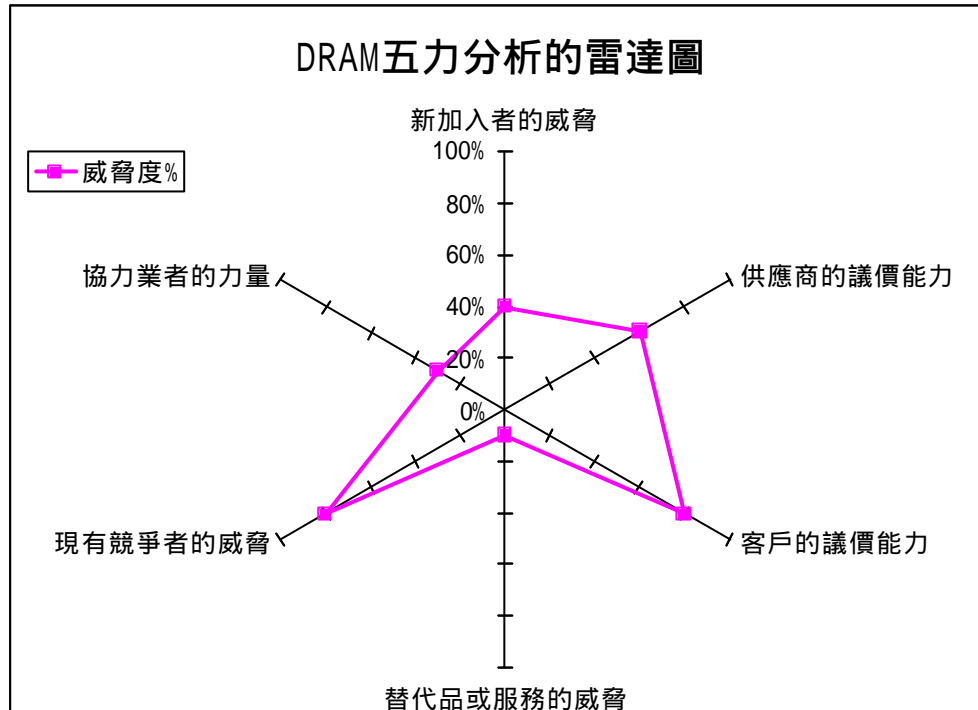


圖 56：台灣 DRAM 廠商的五力分析

3.6.8 台灣 DRAM 廠商的 SWOT 分析(表四)



表 4：台灣 DRAM 廠商的 SWOT 分析

<p>優勢 (Strength)</p> <ol style="list-style-type: none"> 12吋導入早(密度為全球最高) 8吋廠轉型的包袱小 具有降低量產成本及快速擴增產能的優勢(產) 完整的產業群聚 	<p>劣勢 (Weakness)</p> <ol style="list-style-type: none"> 專利及技術掌握在母廠 國際市場開拓受限於母廠
<p>機會 (Opportunity)</p> <ol style="list-style-type: none"> 3C商品整合趨勢(銷) 中國大陸及其他新興市場(銷) 韓、美大廠著重於NAND快閃記憶體生產 製程已跨入12吋時代，投資風險大、合資或策略聯盟成趨勢 	<p>威脅 (Threaten)</p> <ol style="list-style-type: none"> 大陸中心國際的崛起 被相變記憶體(PCM)取代

四、NAND 快閃記憶體產業之分析

4.1 產業定義

快閃記憶體用一個浮閘電晶體來儲存數據，不需電力來維持數據的儲存，屬於非揮發性記憶體的一種。依照儲存程式的不同，主要可分成 NOR(core flash)及 NAND(data flash) 二大主流：

1.NOR 快閃記憶體

是最早開發的快閃記憶體，在 1988 年為 Intel 所發明，可以隨機讀取，所以 NOR 快閃記憶體合適用於儲存代碼不需要經常更新，例如 BIOS 或韌體。

2.NAND 快閃記憶體

由東芝(Toshiba)在 1989 年發明(圖 57)，它有更低的寫入和擦除時間、高密度、有較小的記憶晶胞(Memory Cell)面積，所以每 Megabyte 成本較 NOR 為低。讀和寫都是以「頁」為單位，刪除則要以區塊為單位。特色為寫入速度快，適合應用於寫入機會多，讀取速度少的行動儲存裝置。



以手機為例，NOR 和 NAND 快閃記憶體共存，NOR 快閃記憶體負責作業系統和應用軟體，而 NAND 快閃記憶體用以儲存語音、視訊和靜止圖片等資訊。然而隨著對容量的要求增加，NOR 快閃記憶體上的標準定址/記憶體匯流排介面也大勢已去。

NAND 快閃記憶體依利用每個電晶體所能儲存的資料數量來區分，可以區分為兩類：單級儲存(Single Level Cell; SLC)和多級儲存(Multi Level Cell; MLC)。SLC 具有速度快、耗電量低的優點，但是 MLC 的成本比較低。

以 NAND 快閃記憶體生產價值鏈(設計、光罩、晶圓製造、封裝、測試、模組及銷售)之主要活動為 NAND 快閃記憶體產業狹義之定義，若加上主要供應商及其他主要支援業者則為 NAND 快閃記憶體廣義之定義。

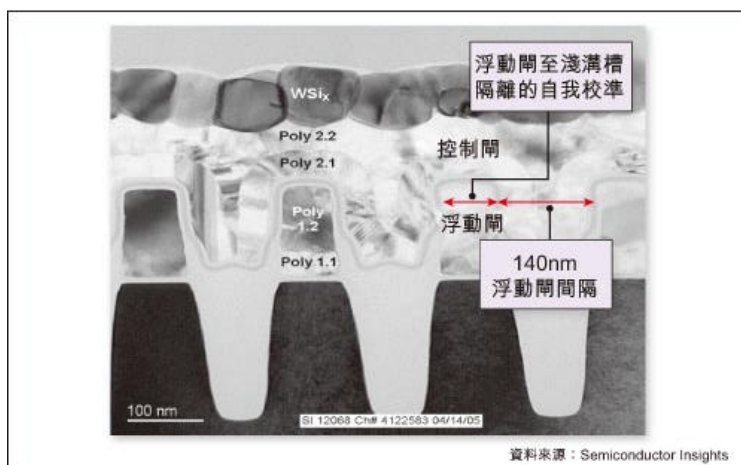


圖 57：Toshiba 90nm 結構圖

4.2 產業產值

2006 年度全球 NAND 快閃記憶體市場產值約為 169 億美元(佔半導體產值 6.4%)，成為有史以來成長最快的半導體元件市場(圖 58)，根據 DRAMeXchange 預估未來 3 年內年複合成長率(CAGR)約為 22.8%。

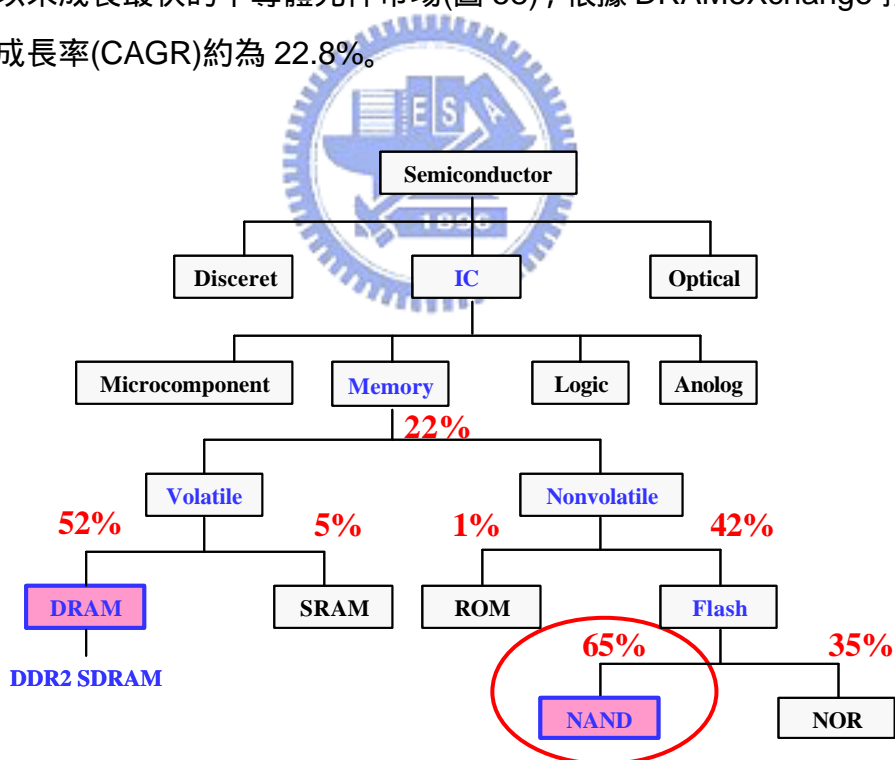


圖 58：NAND 快閃記憶體產值分析圖

2006 年 NAND 快閃記憶體區域市場區隔概況(圖 59):

- 1.業者積極開發新興市場，尤其看好未來三年亞洲市場。

2.麻省理工學院推出的 100 美元低價 NB 不含硬碟，採用 512MB 的 Flash 取代硬碟，也間接反應出部份 PC 將不再使用硬碟的趨勢。

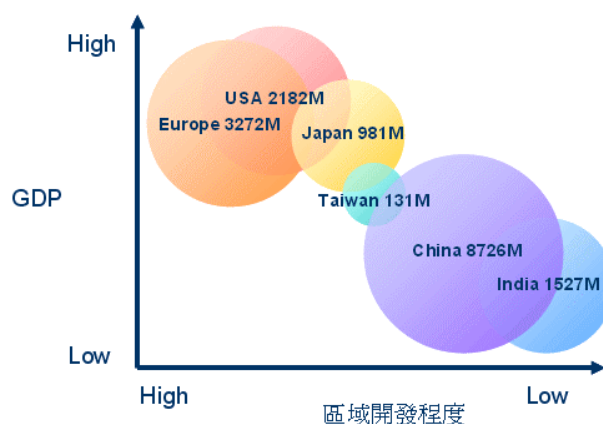


圖 59：NAND 快閃記憶體區域市場區隔概況
資料來源：[26]

4.3 產業結構分析

NAND 快閃記憶體由 Toshiba 在 1989 年發明，1999 年授權給 Samsung，由 Samsung 發揚光大。2001 年 Toshiba 決定停止生產 DRAM，把主力轉向 NAND 快閃記憶體。

目前是由 Samsung(韓)、Toshiba(日)、Hynix (韓)等廠商所形成的寡佔結構(95%)(圖 60)

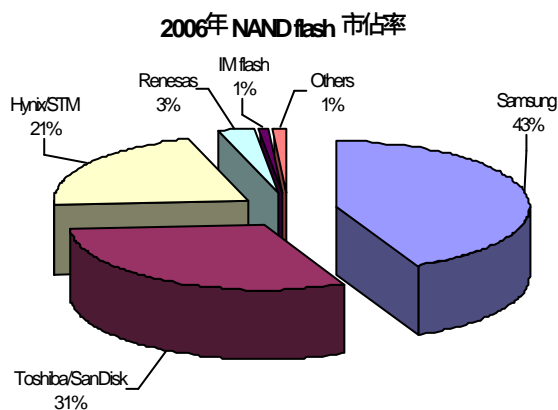


圖 60：NAND 快閃記憶體市佔率
資料來源：[1]

4.3.1 NAND 快閃記憶體價值鏈

NAND 快閃記憶體價值鏈(圖 61)可以分上、中、下游，上游有原物料、設備及光罩等廠商，中游是晶圓製造，含設計、晶片製造、行銷、服務等，下游則為封裝、測試、模組、系統商及通路商。NAND 快閃記憶體的交易方式和 DRAM 相同，分現貨市場及合約市場，通常現貨市場會領先反應市場的需求而先漲或先跌價。

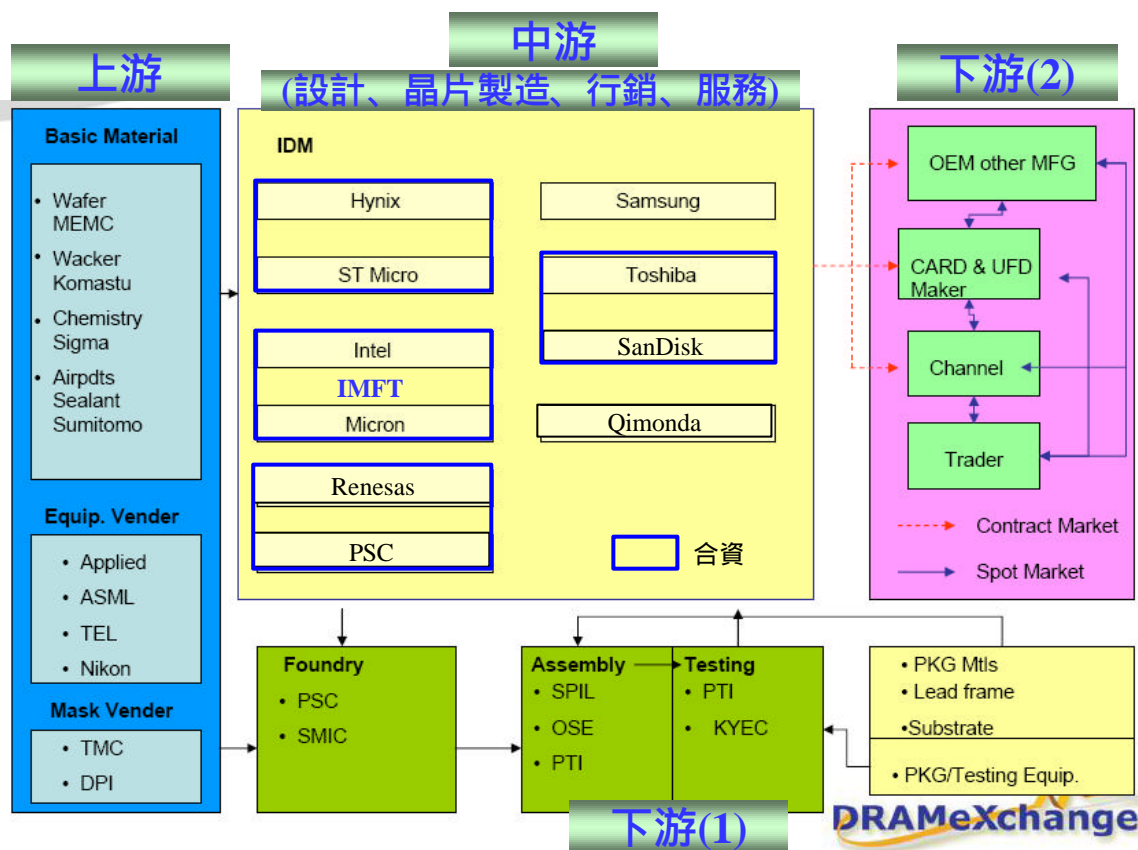


圖 61 : DRAM 價值鏈
資料來源：[1]

2006 年 Micron 出價 6.88 億美元以股票方式收購 Lexar Media，收購之後將可向後垂直整合。同年 SanDisk 宣佈出價 13.5 億美元收購以色列業者 msystems，透過收購可以迅速進入每單元儲存 4 位元(4-bit-per-cell)的新興技術市場，達到水平整合的目的。NAND 快閃記憶體產業鏈逐漸鞏固，上、中、下游產業生態更趨明顯(圖 62)。

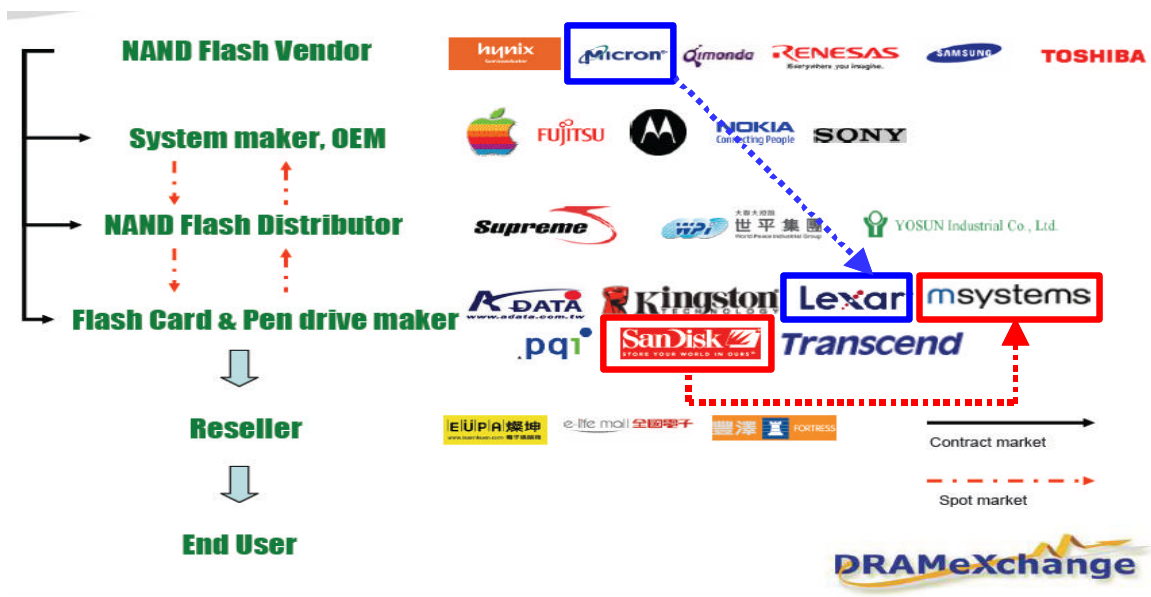


圖 62：NAND 快閃記憶體交易流程圖
資料來源：[1]

其中本論文主要探討的 NAND 快閃記憶體晶圓製造商的支援性活動如下：

支援性活動	基礎活動（土地、廠房、設備）
	基本活動（設計、晶片製造、行銷、服務）
	人力資源（招募、培養、管理、激勵）
	技術發展（創新、整合、開發、移轉）

圖 63：NAND 快閃記憶體晶圓製造商的支援性活動

4.3.2 魚骨圖

NAND 快閃記憶體產業可以區分晶圓製造、封裝、測試及模組等子領域如下：

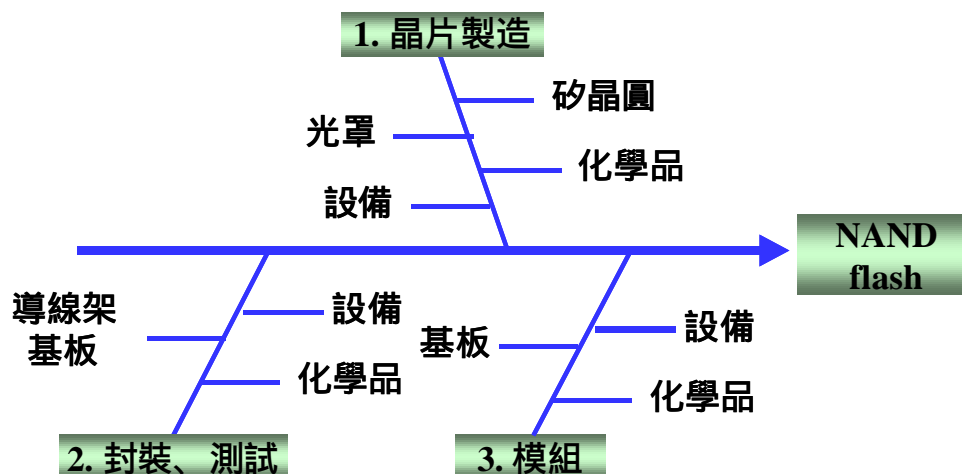


圖 64：NAND 快閃記憶體晶圓製造商的支援性活動

4.3.3 產品應用層面

2005 年:Apple 廠商在 iPod 中選擇 NAND 快閃記憶體放棄 1.8 吋微型硬碟作為儲存媒介，一舉將 NAND 快閃記憶體產業景氣推向頂峰，也開創了新紀元。但 2006 年加入新產能(Hynix、Micron)，造成晶片市場價格大跌 50% 60%(圖 65)。

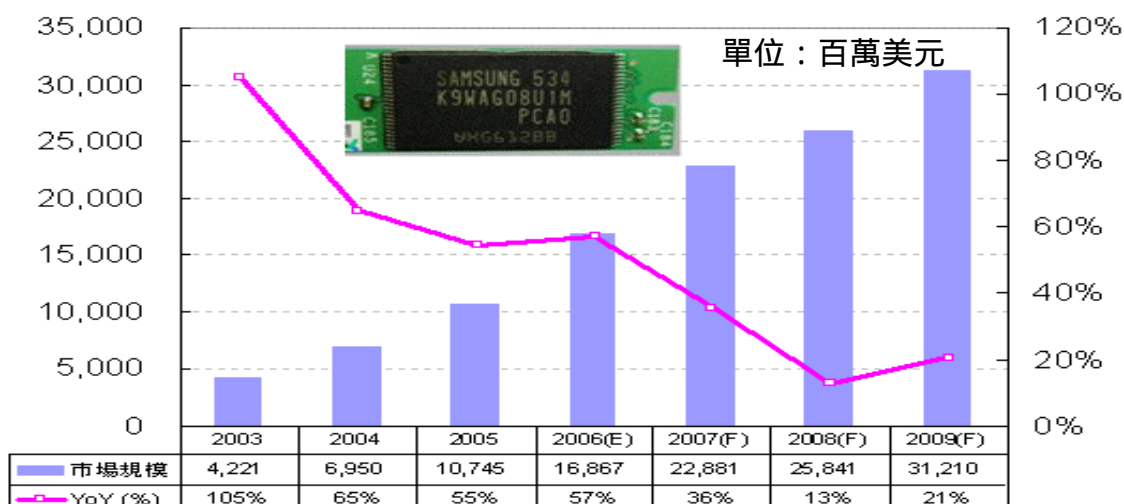


圖 65：NAND 快閃記憶體
資料來源：[26]

NAND Flash 市場的歷史衍進從 2002 年 DSC 及 Phone、2003 年 USB 及 PDA、2004 年 Camcorder、2005 年 MP3 player 到 2006 年遊戲機用記憶卡、GPS 產品，未來產品將開始往大容量訴求前進 (DSC 將有 4420MB/unit、MP3 player 有 2413MB/unit、USD 1123MB/unit、Mobile phone 379MB/unit)(圖 66)。

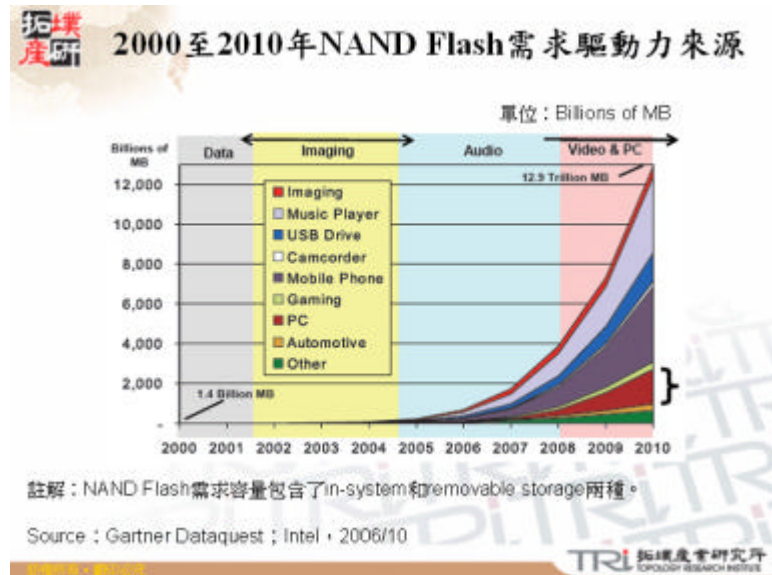
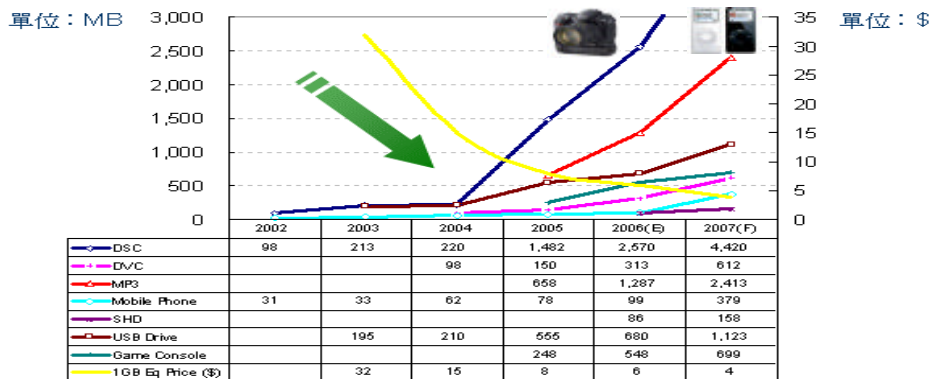


圖 66：2000 至 2010 年 NAND Flash 需求驅動力來源
資料來源：[27]

供應商 Samsung、Toshiba 在製程技術上不斷改進，使得晶片價格以每年大於 50% 的速度快速下降(1GB price)(圖 67)，刺激消費者需求。



註：DSC：Digital Still Camera；DVC：Digital Video Camcorder；USB Drive：USB Flash Drive；Mobile Phone含 Smart Phone；Smart Handhelds 僅有 Handheld Devices。

圖 67：NAND Flash 價格趨勢
資料來源：[26]

2003 年數位相機為 NAND 快閃記憶體主要應用佔 59%(圖 68) , 2005 年 MP3(iPod)快速成長, 而手機應用(例如 iphone)則為下一波的成長動力及未來數年成長關鍵。

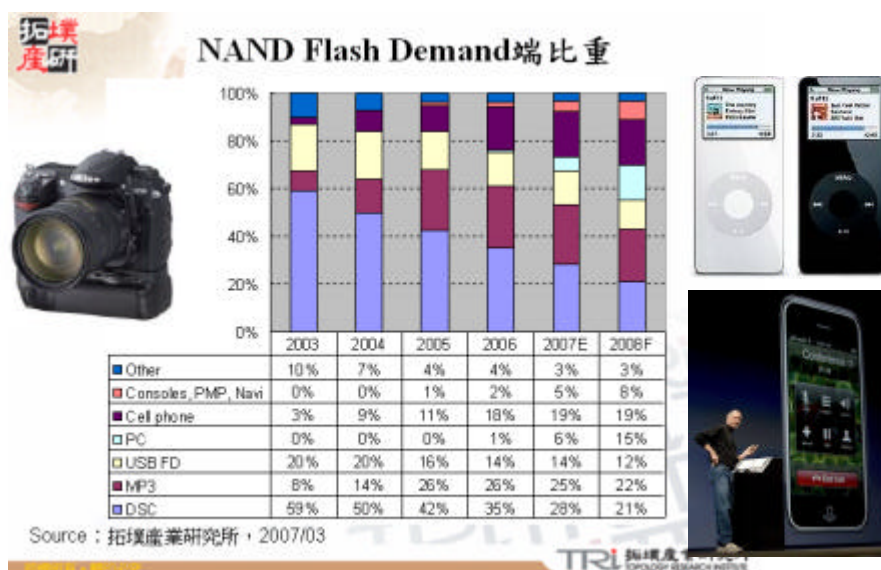


圖 68 : NAND Flash需求端比重
資料來源 : [26]

1. 產品應用層面(手機)

由於消費性電子產品需求特性使然, 使得手機的 Retail Card NAND 將成為最主要的搭載部份, 未來容量預計從 56MB 快速成長至 1GB 以上(圖 69)。

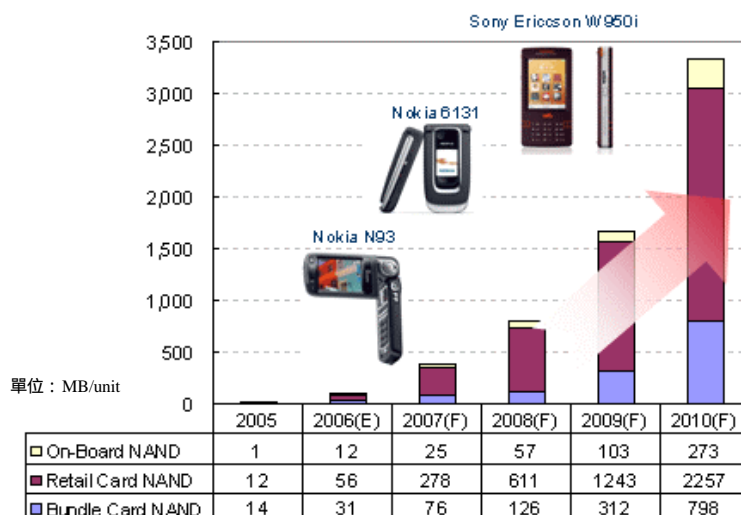


圖 69 : NAND Flash在手機需求端比重
資料來源 : [26]

2.產品應用層面(PC)

受到 PC Windows Vista 系統推出的影響，NAND 快閃記憶體應用於 PC 領域在 2007 年會有 6.7%比重(圖 70)，分食 4 億 3420 萬台(超過 400 億美金)的磁碟機市場。

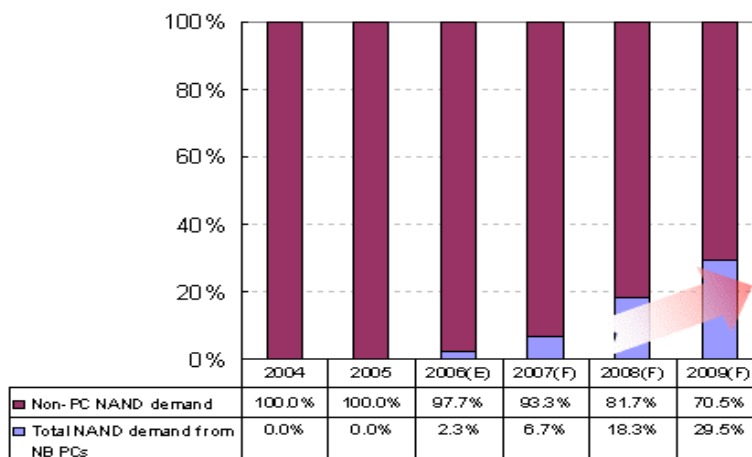


圖 70：NAND Flash在 PC 需求端比重

資料來源：[26]

Vista 的 ReadyDrive 與 ReadyBoost 功能：

ReadyDrive (Hybrid-HDD)和 ReadyBoost (enabled by UFDs/Flash cards) 軟體的支援，使得 Intel' s Robson Technology Hybrid-HDD、Solid state disks(SSD)三大技術將大量地應用於 PC 主儲存媒體中(表 5)。

表 5：Vista 的 ReadyDrive 與 ReadyBoost 功能比較

軟體名稱	ReadyDrive	ReadyBoost
OS	Microsoft Windows Vista	
目的	加快OS、應用程式啟動速度	
開發代碼	Pition	EMD
支援對象	Hybrid-HDD	外接NAND Flash儲存裝置： Hybrid-HDD、USB隨身碟、 記憶卡皆可
備註	N/A	使用AES 128bit加密

資料來源：[28]

2007年是NAND快閃記憶體進入PC的元年,NAND快閃記憶體與Hard Disk Drive的取代效應開始發生(圖71)。



圖71：NAND Flash應用於PC主儲存媒體的三大技術
資料來源：[28]

以終端產品來看每MB的價格則更能明顯地看出NAND快閃記憶體和2.5吋以上硬碟相比較競爭力薄弱，但NAND快閃記憶體因產品特性及漸有的價格利基可望取代1.8吋的微型硬碟(Micro Drive)，和Micro driver的價差比較已收斂至十倍左右，預計到2009年才會收斂到3倍以內(圖72)。Apple、Dell、HP及Sony也將在2007年底時推出完全以NAND快閃記憶體取代掉硬碟的筆記型電腦(Notebook；NB)。

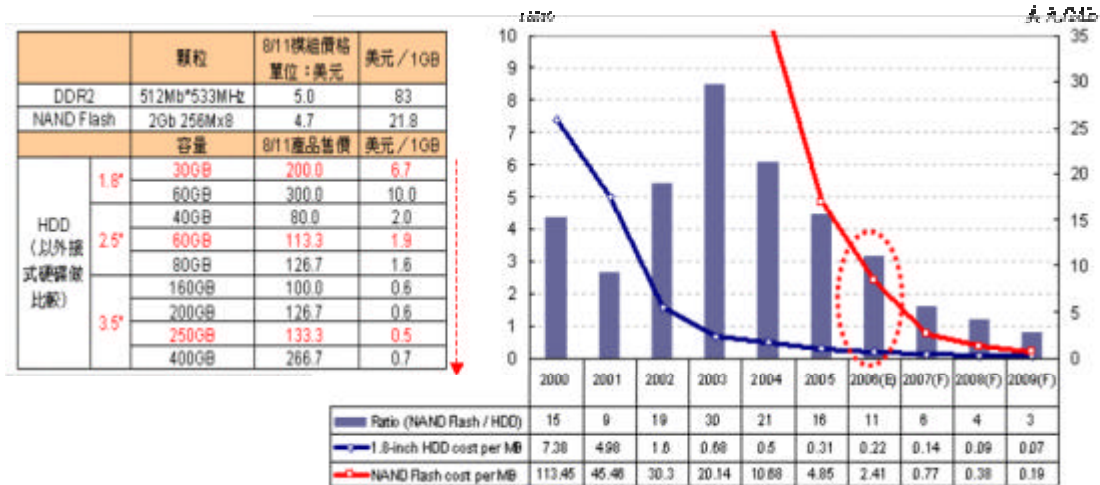


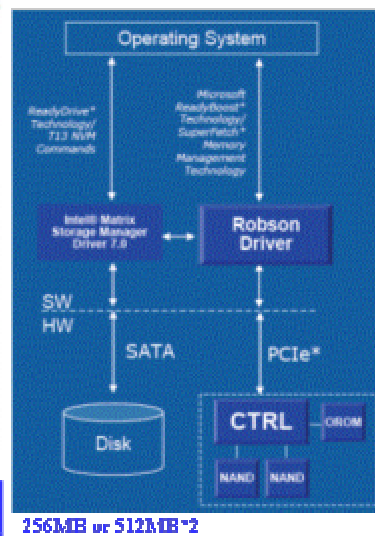
圖 72：1.8-inch HDD 和 NAND Flash 價格比較
資料來源：[26]

(1) Intel 所提出的 Robson 架構

將 NAND 快閃記憶體用於 Cache 記憶體，將其嵌入在板卡中，並透過 PCI Express 連接；至於硬碟仍是透過 SATA 介面連接。NB 應用的解決方案 Santa Rosa 主要是繼承 Napa 平台(表 6)，並預計在 2007 年第二季推出。

表 6：從 Napa 轉變至 Santa Rosa 平台之變化

平台	Napa		Santa Rosa	改變
發表時程	06/Q2	06/Q3	07/Q2	
桌上型 PC	CPU	Pentium D	Core 2 Duo	Core 2 Duo FSB 變成 1,333MHz ; 變成 64 位元
	北橋	965X		Bearlake FSB 變成 1,333MHz 變成 DDR3-1,066MHz
	南橋	ICH8		ICH9 多 2 個 USB Ports SATA 變成 6Gbps
筆記型 PC	CPU	Core Duo	Core 2 Duo	Core 2 Duo FSB 變成 800MHz ; 變成 64 位元
	北橋	945X		965X FSB 變成 800MHz 變成 DDR2-667MHz
	南橋	ICH7		ICH8 只有 HD Audio 多 2 個 USB Ports GbE 的 MAC 層
	WLAN	802.11 a/g		802.11 a/g/n 加入 802.11n
	WWAN	無		Windigo 加入 HSDPA
	其他	無		Robson 加入 NAND Flash-on-board



資料來源：[29]

(2) Hybrid HDD 架構

是將 NAND 快閃記憶體當成 Cache 記憶體，並放入在硬碟之中，在電腦開機的時刻，減少硬碟搜尋、讀寫的功能(圖 73)。2006 年 8 月在美國舉辦的 Flash Memory Summit 之中，Microsoft 就展示了使用混合 HDD 的 Windows Vista PC。至少要加入 128MB 的 NAND 快閃記憶體，但是較理想的狀態是加入 256MB 至 512MB 的 NAND Flash，而 1GB 將是對較高階 PC 才需要。

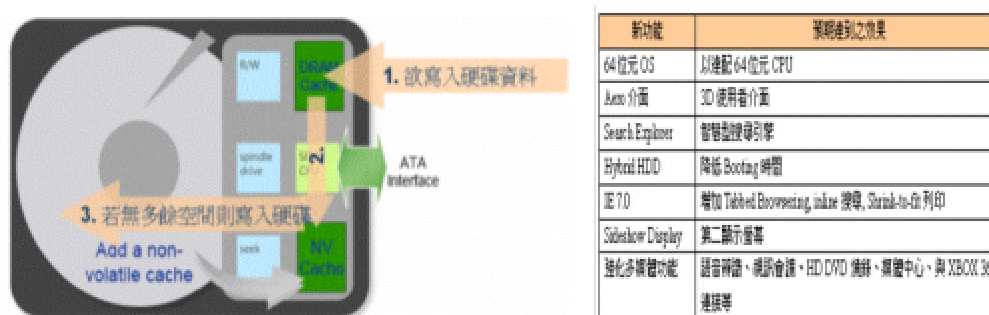


圖 73：混合 HDD 的架構

資料來源：[29]

(3) SSD(固態磁碟)當成 Cache 與取代 HDD:

Samsung 於 2006 年 9 月宣佈開發出採用 40 奈米設計架構及 Samsung 專有的 Charge Trap Flash (CTF)結構(已經擁有 155 項專利)的 32Gbit NAND Flash，適用於容量達 64 GB 的記憶卡。基於 20 奈米設計原理的 256 GB NAND 快閃記憶體在未來即可問世。預計 2008 年成本可以低於 1.8 吋的微型硬碟(表 7)，而開始大量滲透硬碟市場。

表 7：Samsung 製程的 Roadmap

容量	製程	封裝	技術	晶片大小	顆粒	8/11 晶片價格 單位：美元	美元/1GB (模組)		
512Mb	150nm	SLC	floating gate	134.8 mm ²	DDR2	512Mb*533MHz	5.0	83	
1Gb	120nm	SLC	floating gate	131.0 mm ²	NAND Flash	2Gb 256Mb8	4.7	21.8	
2Gb	90nm	SLC	floating gate	144.0 mm ²		8Gb 1024Mb8	14.0	17	
4Gb	90nm	MLC	floating gate	148.8 mm ²	容量			8/11 產品售價	美元/1GB
4Gb	73nm	SLC	floating gate	148.8 mm ²	HDD (以外接 式硬碟做 比較)	1.8"	30GB	200.0	6.7
4Gb	63nm	SLC	floating gate	124.0 mm ²			60GB	300.0	10.0
8Gb	63nm	MLC	floating gate	135.6 mm ²		2.5"	40GB	80.0	2.0
16Gb	51nm	MLC	floating gate				60GB	113.3	1.9
32Gb	40nm	MLC	Charge Trap Flash	2008年, 4.7美元/1GB			80GB	126.7	1.6
64Gb	40nm	x4 MLC	Charge Trap Flash	2009年, 2.3美元/1GB			160GB	100.0	0.6
128Gb	30nm	x4 MLC	Charge Trap Flash	2010年, 1.2美元/1GB	3.5"	200GB	126.7	0.6	
256Gb	20nm	x4 MLC	Charge Trap Flash			250GB	133.3	0.5	
						400GB	266.7	0.7	

資料來源：[30]

三星的 CTF 結構就像 Spansion 在其 MirrorBit Nor 元件中的做法，不再採用傳統的浮動閘極結構，而改用專有的‘氧-氮-氧’層結構，其採用了高 K 電介質薄膜，將上述整個結構稱為 TANOS，該結構由鈦金屬、氧化鋁(高 k 材料)、氮化物、氧化物和矽晶層所組成，結構方案看來就像 Spansion 公司在其 MirrorBit Nor 元件中的做法。三星則認為，該新技術架構可節省 20%的製程步驟，並將單元尺寸縮小 28%(表 8)。

表 8：Samsung 製程的 Roadmap

	浮動閘	MirrorBit Quad	CTF
開發時程	1989年, 東芝	2006年, Spansion	2006年, 三星
結構	雙閘; 控制/浮動閘	單閘, 控制閘	單閘, 控制閘
製造(單元高度)	複雜	簡單	簡單(浮動閘的1/5)
控制閘極: 高度	-	-	浮動閘的1/5
控制閘極: 材料	多晶矽	多晶矽	金屬(TaN)
儲存系統層級: 高度	-	-	浮動閘的1/10
儲存系統層級: 材料	導電(多晶矽)	非導電的氮化物	非導電的氮化物
單元閘干擾等級	浮動閘上有干擾	無干擾	無干擾
微縮程度	>50nm, 高達16GB	>20nm	>20nm, 高達256GB
製程步驟	-	節省40%的光罩步驟	減少20%的製程步驟
單元尺寸	-	減少30%的單元尺寸	減少28%的單元尺寸

資料來源：[31]

(4)與 NOR 快閃記憶體比較

NAND 快閃記憶體就其和同屬非揮發記憶體的 NOR Flash 而言，除了資料讀取速度較遜一籌外，其餘功能對於未來終端產品愈益要求輕薄短小的趨勢而言是較符合的。2005 年 NAND Flash 市場規模首次超越 NOR Flash(圖 74)。

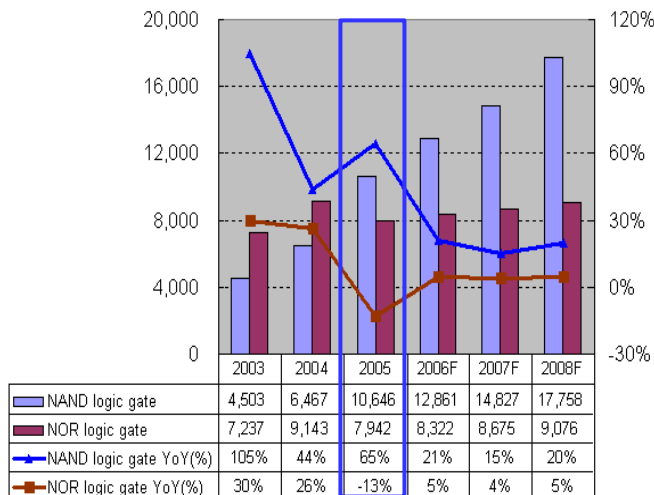
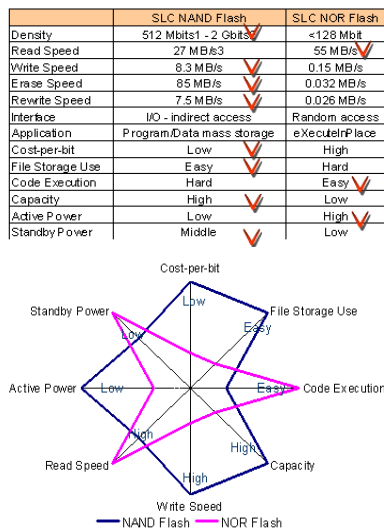


圖 74：NAND 快閃記憶體與 NOR 快閃記憶體的比較
資料來源：[26]

(5) NOR 快閃記憶體的反攻

最大的 NOR 快閃記憶體供應商 Spansion 在歷經將近五年的開發之後，於 2007 年 4 月發表將量產採用以 NOR 架構為基礎的 4 位元/單元 MirrorBit Quad 快閃記憶體，是首家使 4 位元/單元快閃記憶體商用化的公司。目前該系列元件密度從 256Mb 到 2Gb，寫入速度將為 2~3MB/s、10,000 個寫入週期，該產品將相容於 NAND 產品，將比其競爭產品 NAND 更便宜。為了擴展由 NAND 架構所佔有的廣泛記憶體市場，Spansion 計劃在後續產品中提高元件密度並增加性能。

該技術在一種非導電的氮化物儲存介質上儲存兩種不同數量的電荷，來避免不同的電荷流在一起，並使整個儲存介質的電荷均等，不使用浮動閘以改善其可靠性，並減少製程步驟(可以節省 40%的光罩步驟)。effective cell size 在相同製程技術節點下比 NAND 還小 30%。

與浮動閘單元具有很大的不同，因為它透過在記憶體單元的兩面上儲存兩個實體不同的電荷，以使儲存容量倍增。標準的浮動閘單元使用具有導電性的多晶矽浮動閘來保存電荷，而與浮動閘技術相較，具有成本、可靠性和製造上的優勢。

相較於英特爾採用四級電荷產生 2 位元/單元的 Strata Flash 而言，其差別在於 Spansion 的 MirrorBit Quad Flash 結合了多層和多位元技術，把兩個實體位元位置中的每個四級電荷放入單元內，因此單元內便儲存了 16 個電荷的組合，相當於 4 位元/單元(圖 75)。

相較之下，MirrorBit 技術的簡單製程技術與浮動閘技術的另一個差別是有效的邏輯整合，可降低成本，透過將很高的快閃記憶體密度與很高的邏輯容量整合，有效地解決了長期困擾業界的一項挑戰。這足以建構複雜的整合控制器、處理器和系統級介面，實現更多的創新產品，為客戶帶來更多專用標準產品(ASSP)。

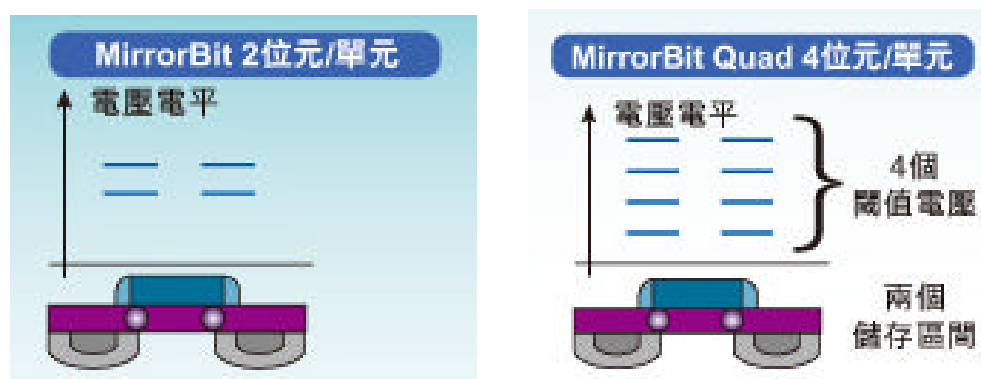


圖 75：Spansion 的 MirrorBit Quad Flash 架構
資料來源：[31]

Spansion 在氮化物儲存的技術上獲得的成功，加上浮動閘技術在滿足更小製程節點上可預見的問題，當製程微縮到 40 奈米以下時將會面臨極大挑戰，已經激起了業界對氮化物儲存技術的興趣和研究。

MLC 快閃記憶體架構都必須解決不同電荷狀態的問題，而這增加了準確地注入和檢測在儲存介質中電子數量減少的複雜度。相較之下 MirrorBit Quad 具有明顯優勢。

與浮動閘 NAND 和 NOR 架構相較，MirrorBit Quad 架構是專為高密度佈局所設計。由於每個單元增加了儲存容量，在相同的製程技術節點下，比浮動閘多級單元 NAND 快閃記憶體技術還小 30%。也比浮動閘技術更能適應較小的製程節點。能在未來實現每單元更高的位元數，透過擴展該技術來支援 6 個電荷狀態或每個電荷位置的電平，一個單元可能儲存 5 位元的資訊，或是大多數先進 MLC 浮動閘技術所能儲存資訊的兩倍，MLC 浮動閘技術需要 32 種電荷狀態才能獲得每個單元相近的記憶體容量。

4.4 產業特性分析

NAND 快閃記憶體產業發展的支援要素

- 1.供給面：財務、人力、技術
- 2.需求面：政府可以創造需求
- 3.環境面：建立產業基礎結構、激勵創新意願、導引創新

NAND 快閃記憶體產業發展的群聚情形

- 1.韓國：Samsung：IDM 模式；Hynix：IDM 模式、合資(與 ST 及 SanDisk)
- 2.日本：Toshiba：IDM 模式、合資(與 SanDisk)
- 3.美國：Micron：IDM 模式、合資(與 Intel)
- 4.台灣：特殊的專業分工模式、產業群聚完整，近來大廠有將封裝測試委外到台灣的趨勢；廠商有力晶有能力生產(與 Renesas 合資設計公司)

4.5 產業技術特性

NAND 快閃記憶體製程技術發展比 DRAM 更早一世代(圖 76、圖 77)。

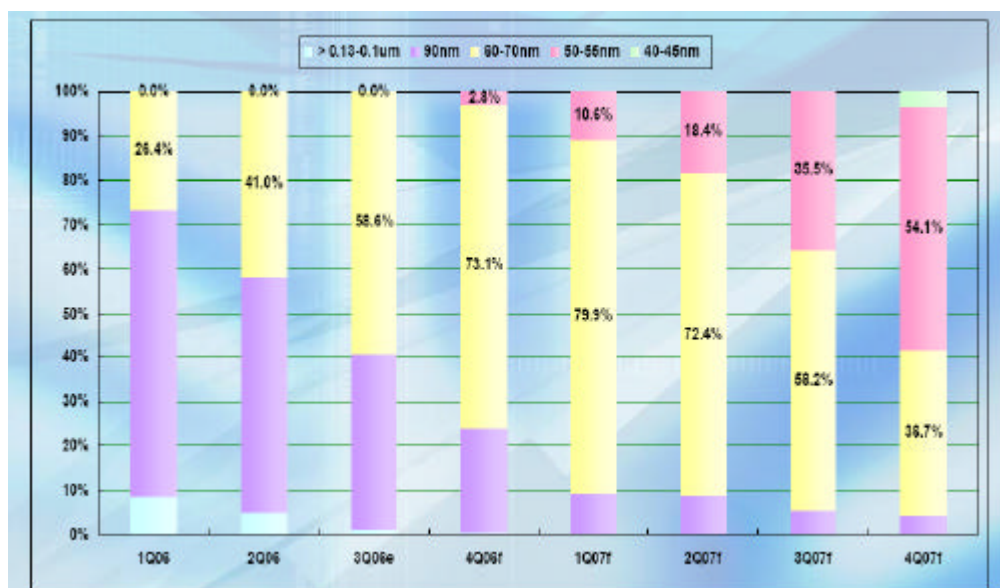


圖 76：NAND 快閃記憶體製程技術趨勢
資料來源：[1]

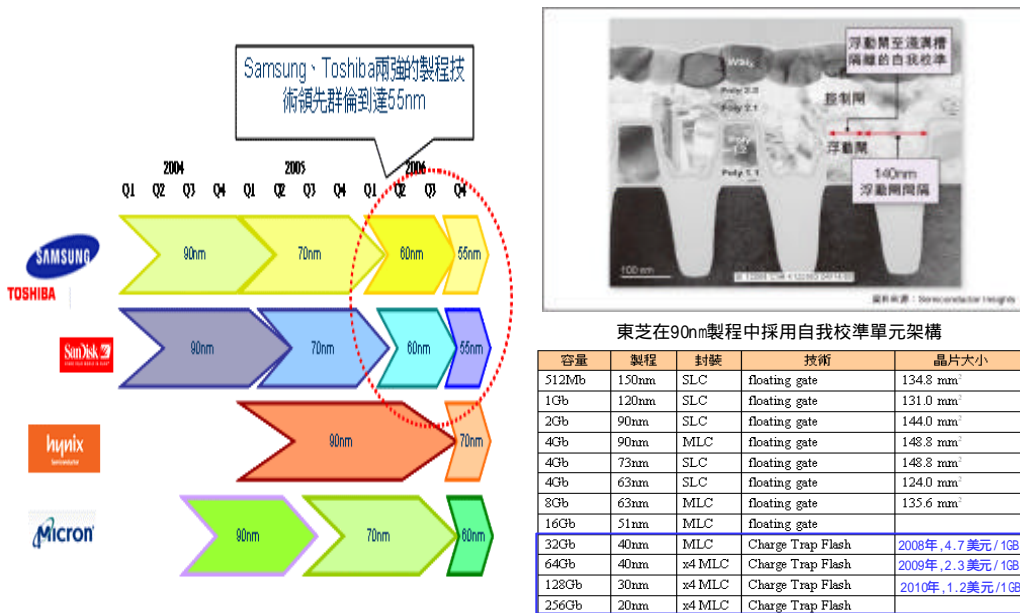


圖 77：NAND 快閃記憶體製程技術 roadmap

資料來源：[32]

4.5.1 進入障礙

Toshiba 深具高容量晶片技術領域(MLC)而成為領導廠商，Samsung 則小幅落後，其它新進入者則在 1Gb、2Gb 侵蝕競爭者的市場；未來若無法生產高容量、低成本的廠商勢必面臨慘遭淘汰出局的命運(圖 78)。

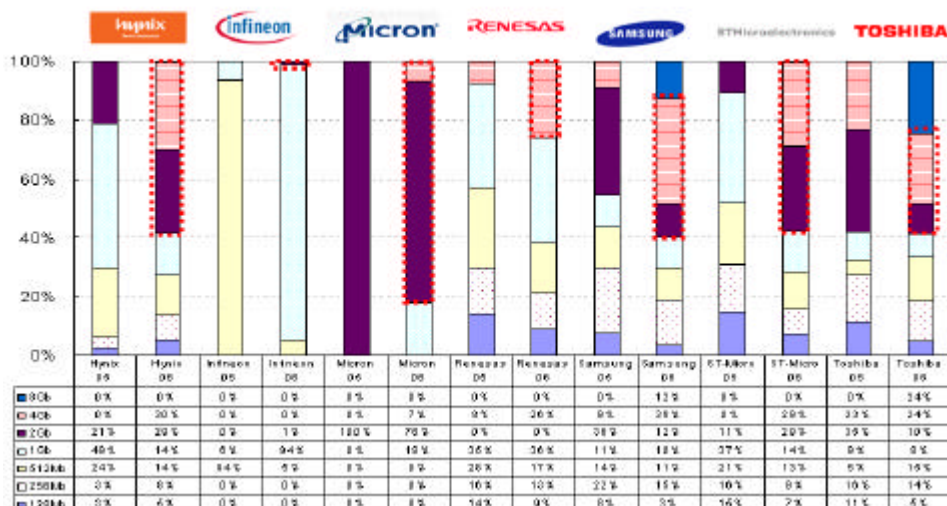


圖 78：各廠商 NAND 快閃記憶體容量比例

資料來源：[32]

SLC 可重複寫入次數約 10 萬次，而 MLC 較差約 1 萬次但可增加顆粒產出(圖 79)。

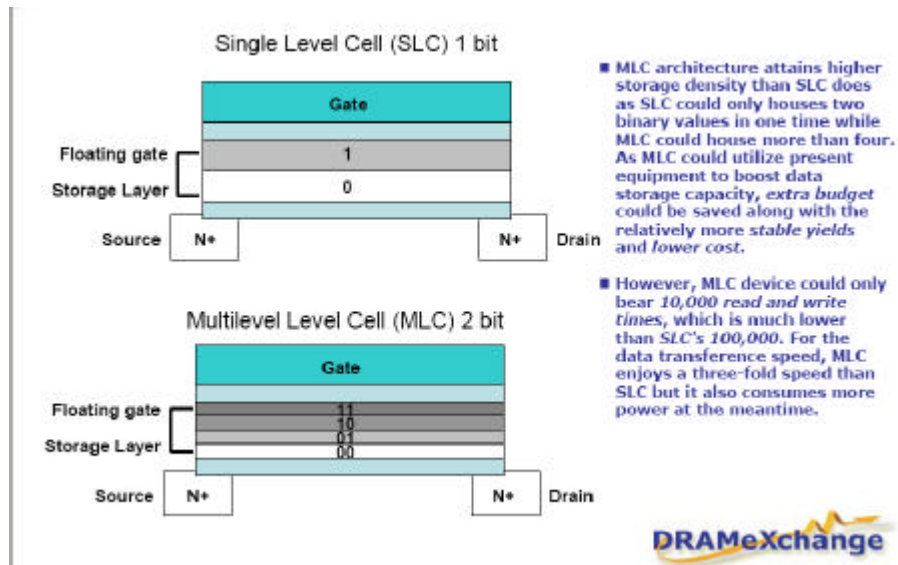
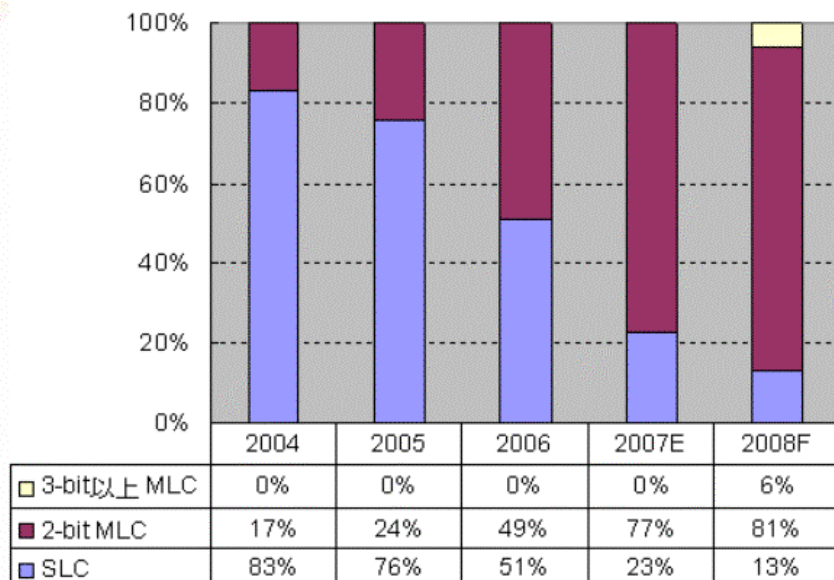


圖 79：SLC 與 MLC 的比較
資料來源：[1]

在 MLC 比例部份(圖 80)，目前以 Toshiba/SanDisk 比例最大達 95%，其次為 Samsung 約 50% 70%，Hynix/ST 有 50% 左右，Intel/Micron 由於剛切入 NAND Flash 產業，暫時只能百分之百生產 SLC。



80：SLC 與 MLC 的比例
資料來源：[28]

三星利用該公司的 OneNAND 技術(圖 81)，設計師能使用其現有晶片組的 NOR 介面直接與 NAND 快閃記憶體連接，因而省去了一顆獨立 NAND 元件。另外，OneNAND 據稱比獨立的 NOR 快閃記憶體具有更快的讀寫速度。

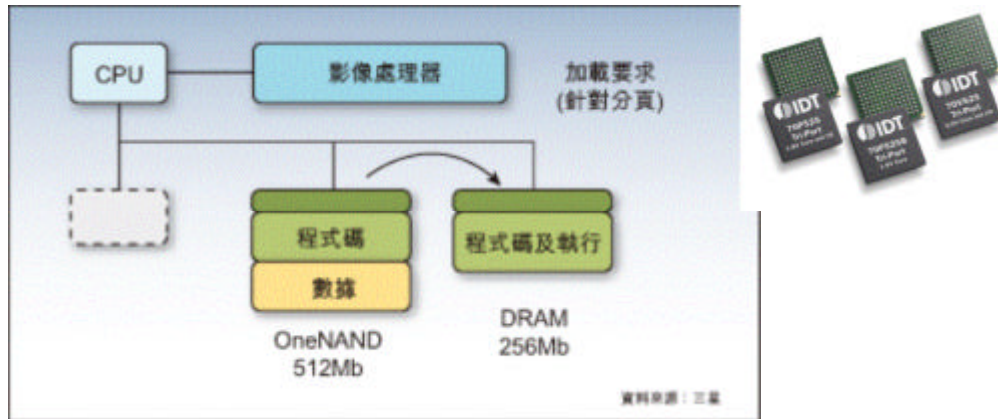


圖 81：OneNAND 技術功能
資料來源：[31]

4.5.2 記憶卡演進

記憶卡市場由 SanDisk 主導一半以上的市場，其次為 SAMSUNG 及 SONY(圖 82)。

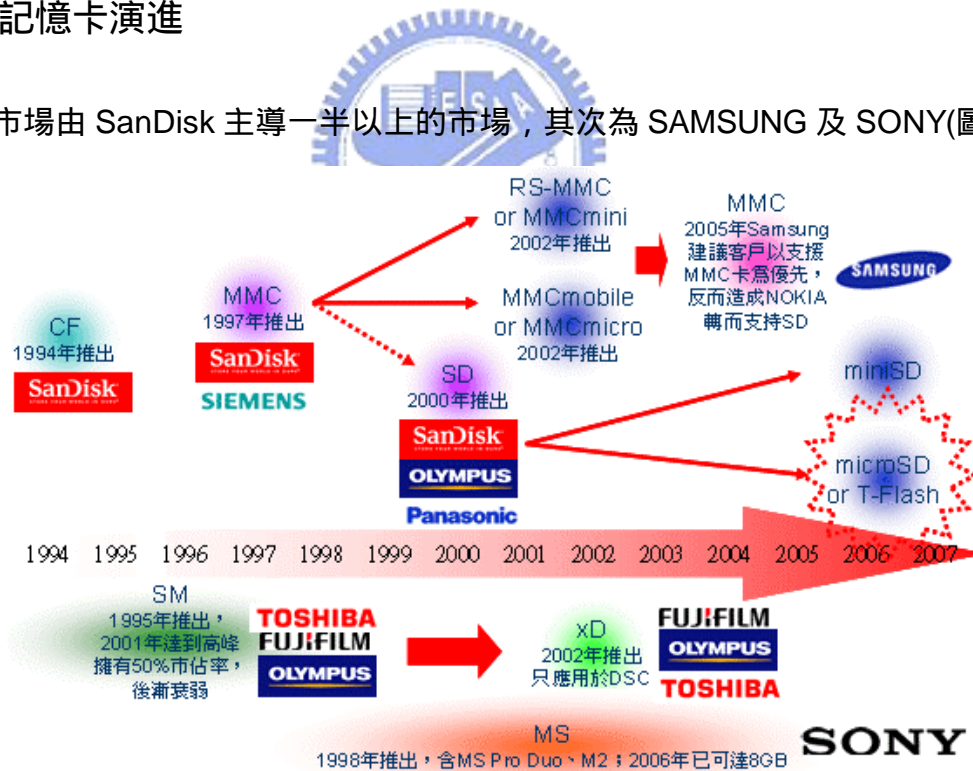



圖 82：記憶卡演進
資料來源：[1]

表 9：記憶卡演進



Form Factor	Standard					Minimize			Micro		
	SD	MMC plus	MS	CF	xD	miniSD	MMC mobile	MS-Duo	microSD	MMC micro	MS-micro
Vendor	Panasonic Toshiba SanDisk	SanDisk Infineon	Sony	SanDisk	Fujifilm Olympus	Panasonic Toshiba SanDisk	SanDisk Infineon	Sony	Panasonic Toshiba SanDisk	Samsung	Sony
Size (mm)	24*32*2.1	24*32*1.4	24*50*2.8	43*36*3.3	25*20*1.7	20*22*1.4	24*18*1.4	20*31*1.6	11*15*1.0	12*14*1.1	15*12.5*1.2
Pin Count	9	13	10	50	18	11	13	10	11	10	11
Read/Write	Up to 22.5MB/s	Up to 40MB/s	Up to 20MB/s 18MB/s	Up to 20MB/s	Up to 5MB/s 3MB/s	Up to 12MB/s	Up to 20MB/s 15MB/s	Up to 20MB/s 18MB/s	Up to 10MB/s	Up to 10MB/s 7MB/s	Up to 20MB/s 18MB/s
Voltage	3.3V	3.3V	3.3V	3.3~5V	3.3V	3.3V	1.8~3.3	3.3V	3.3V	1.8~3.3	3.3V
DRM	CPRM	None	MagicGate	None	None	CPRM	None	MagicGate	CPRM	None	MagicGate
IP	P/T/S	NA	Sony	Free	F/O	P/T/S	NA	Sony	P/T/S	NA	Sony
Entry date	1999	1997	1998	1994	2002	2003	2003	2003	2005	2005	2006

Source: MMCA, Memory Stick, SanDisk, Wikipedia, compiled by DRAMeXchange, January 2007



資料來源：[1]

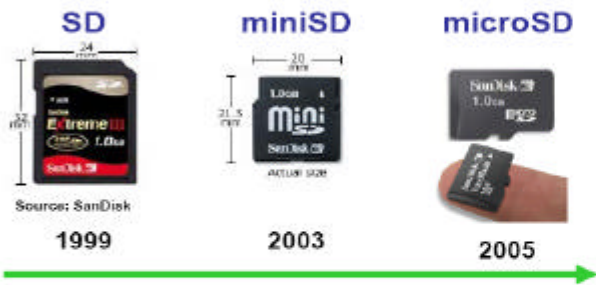
手機系統組裝廠 2006 年開始大幅採用 micro SD 規格(圖 83)，使得 MMC 陣營龍頭 Samsung 不得不吸收 6%權利金，開始全面搶攻 SD 卡市場，宣告 SD card 勝出(表 9、表 10)。

表 10：記憶卡功能

規格名稱	簡稱	2006年全球小型記憶卡市佔率預估	Full Size	mini Size	micro Size	應用領域	備註
Compact Flash	CF		○	-	-	主要為高階DSC	專業玩家用的單眼相機
Smart Media	SM		○	-	-		因轉為xD故量萎縮
xD Picture Card	xD		○	-	-	富士、Olympus等DSC專用規格	
Multi Media Card	MMC	28%	○	RS MMC	MMC micro	主要為手機、Audio (開放性規格)	MMC陣營主導者為 Samsung
Memory Stick	MS	18%	○	MS Duo	MS micro	主要為Sony的PSP、行動電話、DSC	
Secure Digital memory card	SD	54%	○	mini SD	micro SD	(有6%權利金的限制)	目前記憶卡主流標準規格

資料來源：[35]

SD (Secure Digital) Card



- ◆ Launch schedule: 1999, 2003, 2005
- ◆ Association: SDA www.sdcard.org
- ◆ Background:
 - 3C LLC = Panasonic, SanDisk, Toshiba (SD format)
 - 4C LLC = IBM, Intel, Matsushita, Toshiba (digital content copyright)
- ◆ Copyright protection: Yes, CPRM
- ◆ Write protection switch: Yes (only SD)
- ◆ Expansion modules I/O: Yes
- ◆ Applications: DSC, PDA, PND, Handset

Major applications



圖 83：SD Card 演進
資料來源：[1]

4.5.3 產品生命週期

NAND 快閃記憶體的萌芽期：日本、成長期：韓國，目前產業處於成長期。

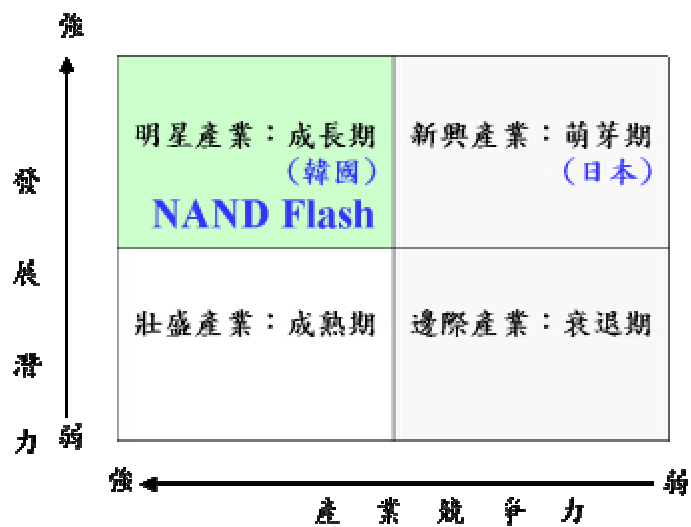


圖 84：NAND 快閃記憶體的生命週期

4.6 產業競爭情勢

4.6.1 供需面

全球 NAND 快閃記憶體 2006 年呈現供過於求的狀況，2007 年供需已漸趨平衡(圖 85 至圖 87)。

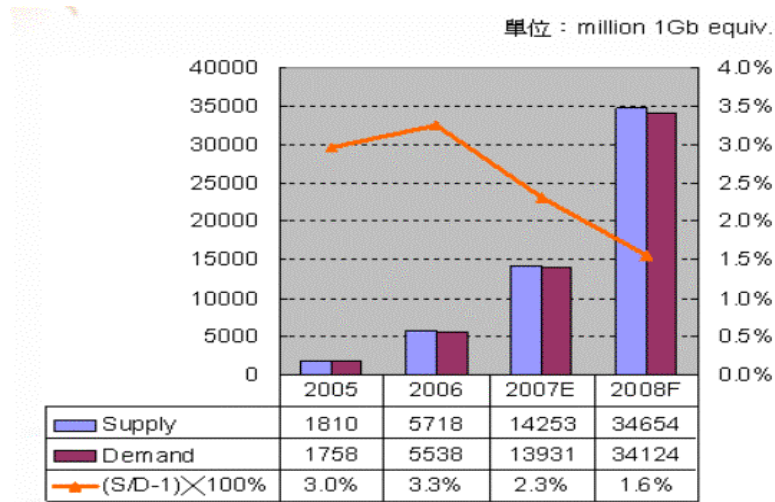


圖 85：NAND 快閃記憶體供需趨勢
資料來源：[28]

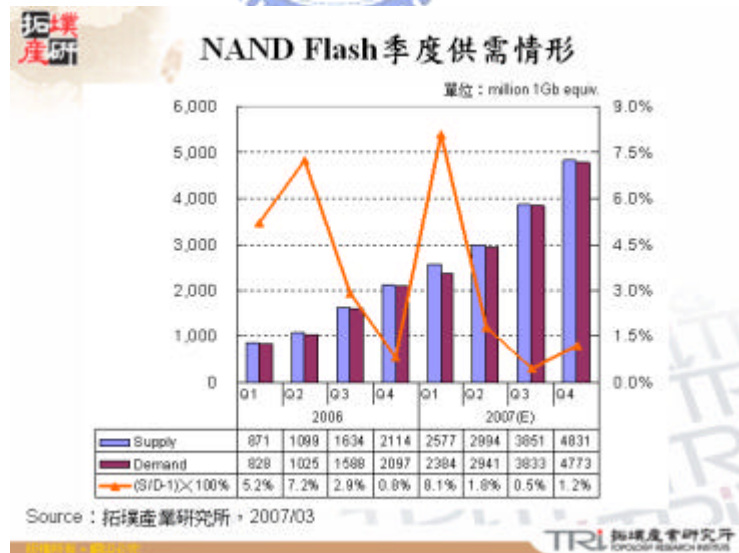
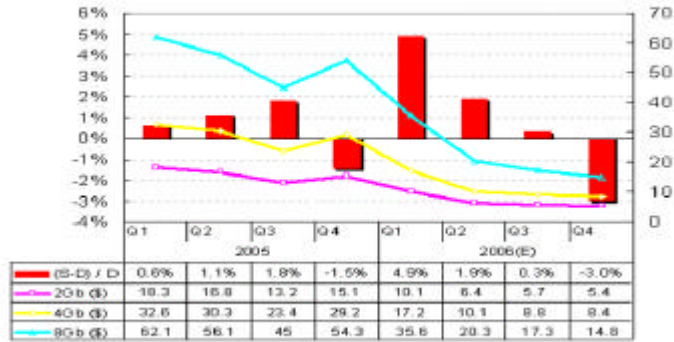


圖 86：NAND 快閃記憶體季供需
資料來源：[28]

2005年~2006年NAND Flash供需變化及價格趨勢

單位：美元



Source：拓璞產業研究所，2006/7

圖 87：NAND 快閃記憶體供需與價格趨勢
資料來源：[32]

4.6.2 市場佔有率

Samsung(韓)、Toshiba(日)、Hynix (韓)等廠商所形成的寡佔結構(95%)(圖 88)。Intel 除在 2005 年 11 月和 Micron 合資成立 IM Flash Technology(IMFT)之外，更在 2006 年發起成立 ONFI (Open NAND Flash Interface)聯盟以統一晶片介面標準，未來 NAND 快閃記憶體局勢將很可能由原來的 Samsung、Toshiba、Hynix，再加上 IMFT 而形成 4 強鼎立。

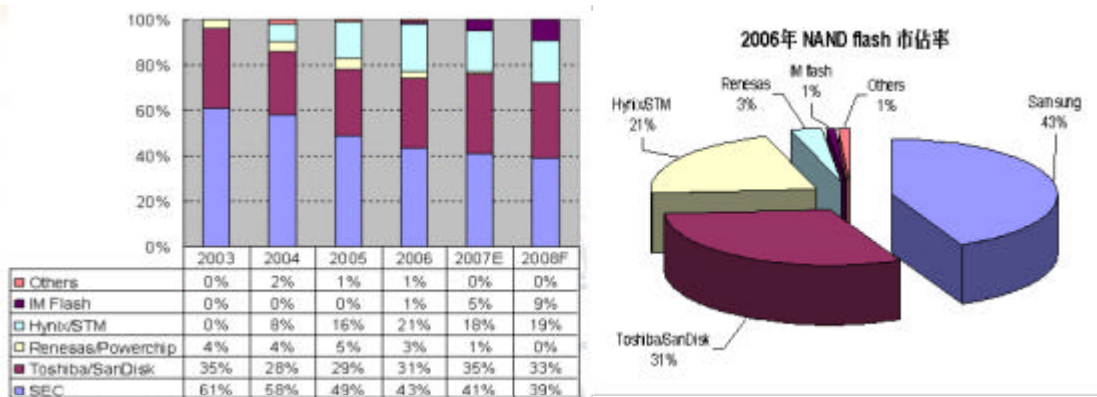


圖 88：NAND 快閃記憶體市場佔有率
資料來源：[28]

4.6.3 產能

2007 年全球 NAND 快閃記憶體生產廠商投資生產增長幅度(bit growth)將 2006 年小，進而使得整體供需趨於平衡(圖 89)。Samsung 預期在 2007 年第三季量產的產能，將順延一季；Toshiba 新的 12 吋廠(Fab4)則是順延至 2007 年第四季建廠完畢；Hynix 則是將 12 吋產能往 80nm 以下的 DRAM 製程佈局發展。全球 NAND 快閃記憶體產量快速成長(圖 90)。

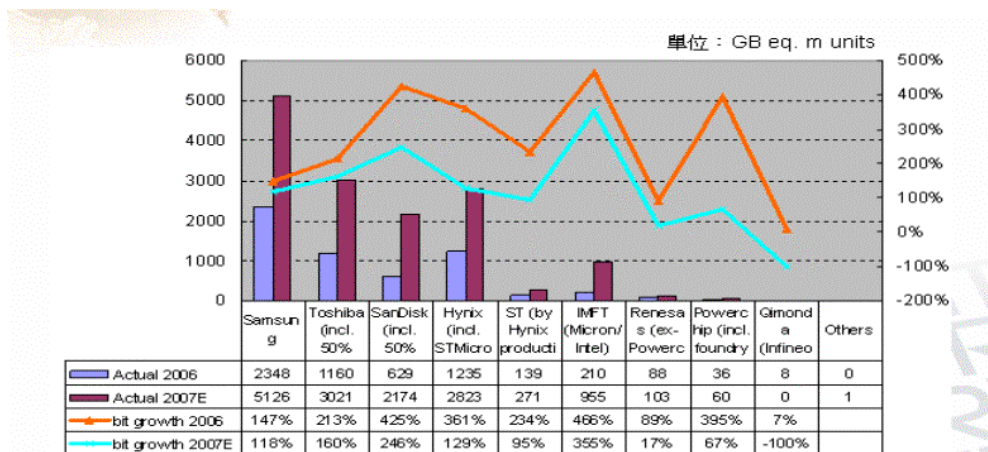


圖 89：NAND 快閃記憶體產能
資料來源：[28]

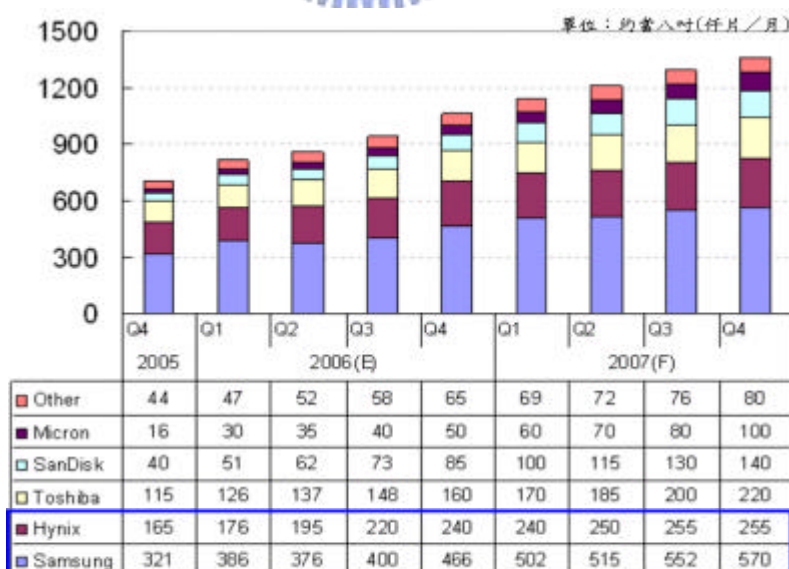


圖 90：NAND 快閃記憶體季產能
資料來源：[32]

4.6.4 營運成本

2006 年 ASP 降 50~60% , 全球 NAND 快閃記憶體生產廠商毛利下滑快 20% (圖 91)。

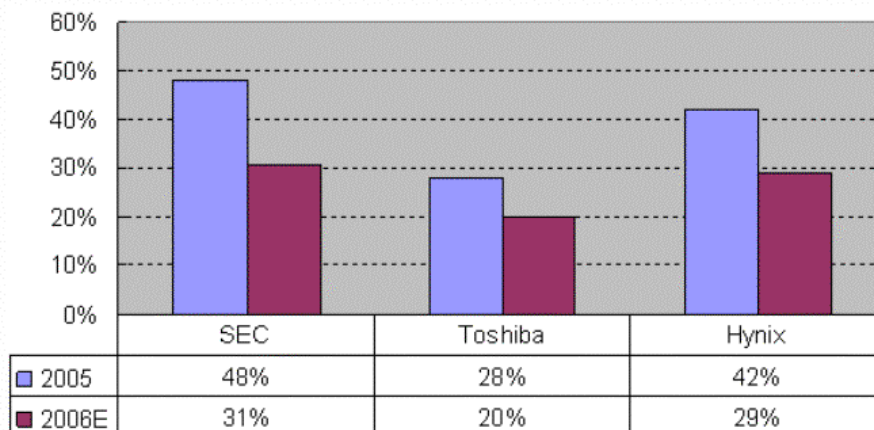


圖 91：NAND 快閃記憶體營運成本
資料來源：[28]

4.6.5 台灣廠商

台灣 DRAM 製造商受限於專利限制及 Samsung 與 Toshiba 擴增產能與加速製程微縮 (ASP down 50%/Y) 以築起高門檻，僅力晶一家有生產能力(力晶與日商 Renesas 合作)(圖 92)。

表二 台灣 DRAM 廠商佈局

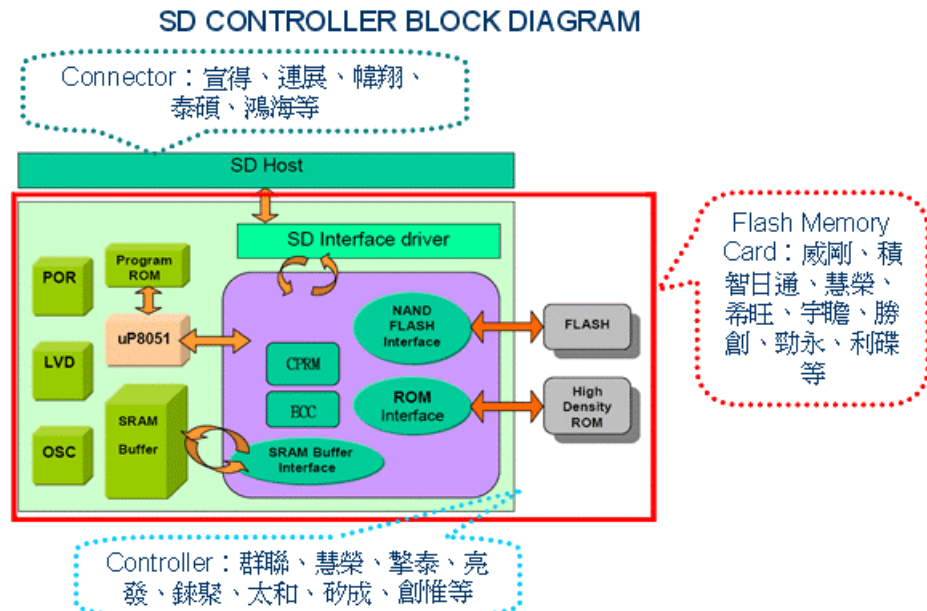
公司	時間	事件	後續發展
力晶	2006/01	以 53 億元買下旺宏 12 吋廠，共同進行 90 奈米以下 Flash 先進製程合作	為 Renesas 代工 1Gb 產品，初期每月規模約 5,000 片
	2006/01	與 Renesas 簽訂 1Gb Flash 技術移轉	
	2006/06	與 Renesas 簽訂 4Gb Flash 技術移轉，年度資本支出追增至 700 億元以加快 12M 廠量產腳步	1. 為 Renesas 代工產能增至每月 1 萬片 2. 2006 年 Q2DDR 比重逾 50~60%。 3. 8 吋廠 3.7 萬片，產能利用率 100%，悉數為代工業務。12 吋廠共有 A、B 及 12M 三座廠，合計年底產能將達 10.5 萬片
南科	2006/03	正處於內部評估切入 Flash 生產的階段，未來將採自行研發或代工模式	預期將於 2008 年 DRAM 全球市占率達 10% 左右時切入
茂德	2005/11	中科 12 吋廠開始啓用	預計 2007 年年中試產 1Gb，2008 年上半年開始量產
	2006/01	正處於內部評估 12 吋廠切入 Flash 生產的階段	
華亞科	-	尚未評估	

Renesas 於 2007 年 1 月宣佈獨立出記憶體部門並和力晶擴大合作，所合資成立記憶體設計公司 Vantel (設籍於日本)，預期將投入系統封裝模組(SiP)記憶體研發設計市場。

圖 92：台灣 DRAM 廠商佈局
資料來源：[34]

其中瑞薩科技(Renesas Technology Corp.)為三菱電機公司與日立製造所於 2003 年 4 月 1 日合併所成立的新公司；資本額 500 億日圓(日立製造所 55%、三菱電機公司 45%)

在 NAND 快閃記憶體產業鏈中，台灣廠商則火力集中在下游部份(模組廠、記憶卡控制 IC 廠商及小型記憶卡封裝)(圖 93)。



註解：原圖為群聯的 SD CONTROLLER BLOCK DIAGRAM

NAND Flash 晶片供應商	封裝廠	測試廠	模組廠	記憶卡 控制 IC 廠商	備註
Samsung Electronics	N/A，但傳將委外矽品	N/A	創見、威剛	慧榮	原記憶卡大客戶為 Lexar (後被 Micron 買下)，後 Samsung Electronics 成為最大客戶
Toshiba	力成，但量少	力成、華東	Kingston	群聯、慧榮	N/A
Hynix (策略夥伴為 STMicro)	矽品、力成	聯合科技、泰林、力成	N/A	N/A	N/A
IM Flash (為 Intel Micron 合資成立)	韓國當地後段廠，台廠部份目前傳聞委外矽品	N/A	威剛	擎泰、亮發	擎泰、亮發為 Intel 投資

圖 93：台灣 DRAM 廠商佈局
資料來源：[34]

4.6.6 NAND 快閃記憶體廠商的五力分析(圖 94)

1.新加入者的威脅：

Intel 與 Micron 合資的 IMFT 來勢洶洶，而力晶與日商 Renesas 的合作，未來動向值得密切觀察。

2.供應商的議價能力：

晶圓廠之原物料有進入及技術障礙，都屬於寡占市場，再加上評估第二家供應商最快要約一年，所以對供應商的議價能力差。

3.客戶的議價能力：

取決於供給量與需求量是否平衡？

4.替代品或服務的威脅：

相變記憶體已有商品，但目前成本還太高；

但 Spansion 的 MirrorBit Quad Nor flash 卻很有可能取代。

5.現有競爭者的威脅：

已形成三大陣營的寡佔結構(95%)，產業競爭漸趨穩定。

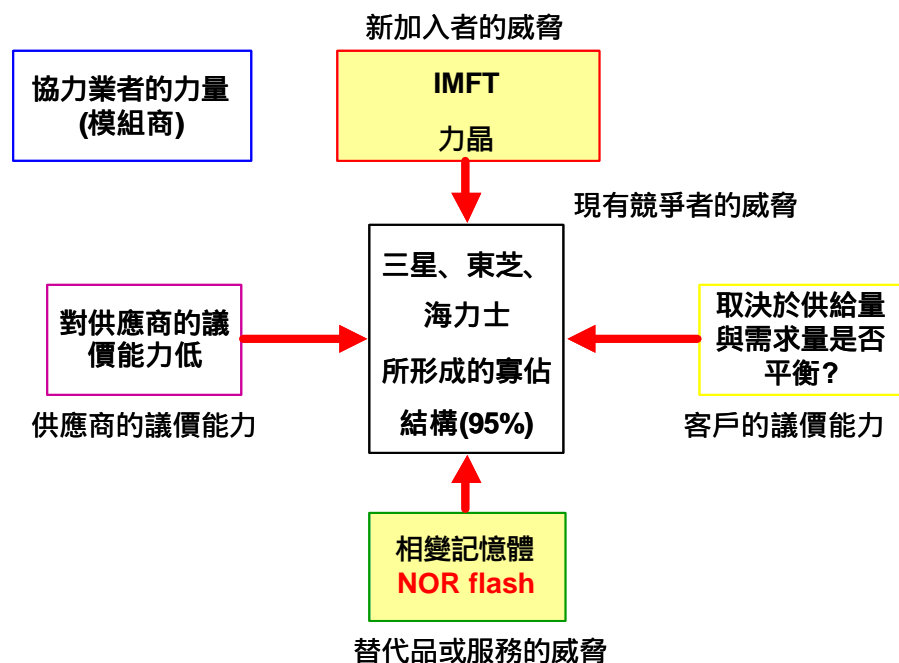
6.協力業者的力量：

有向下整合模組商的趨勢，以維持穩定的市場及通路。

總結：

威脅度以”新加入者的威脅”的威脅最大、其次是”替代品或服務的威脅”，

所以相較 DRAM 產業而言，NAND 快閃記憶體產業競爭激烈，而 DRAM 產業較成熟。



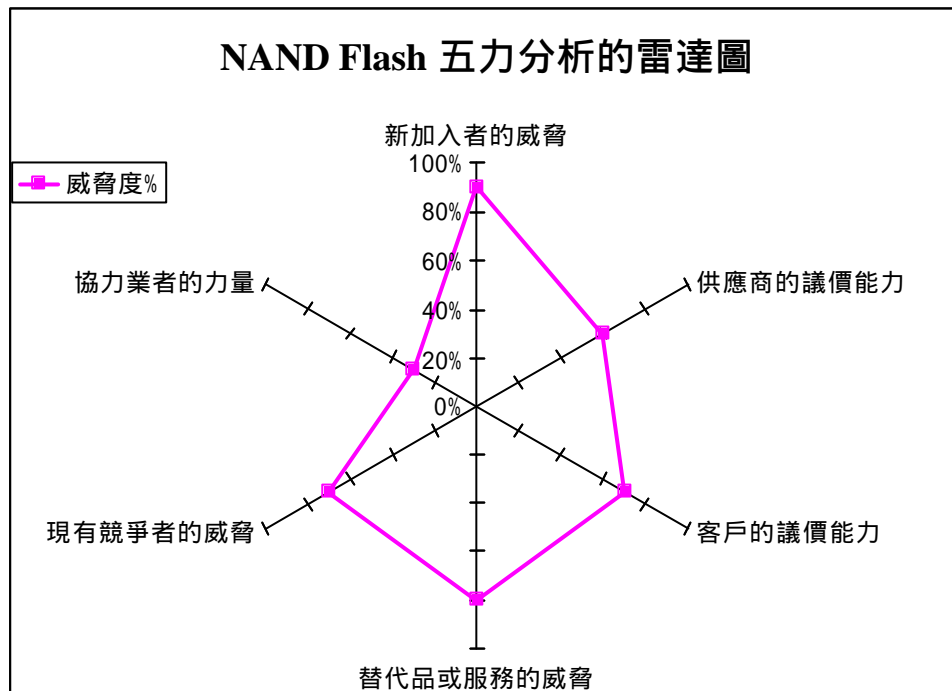


圖 94：台灣 DRAM 廠商的五力分析

4.6.7 台灣 DRAM 廠商的 SWOT 分析(圖 95)

<p>優勢 (Strength)</p> <ol style="list-style-type: none"> 12吋產能優勢(密度為全球最高) 具有降低量產成本及快速擴增產能的優勢(產) 完整的產業群聚 	<p>劣勢 (Weakness)</p> <ol style="list-style-type: none"> 專利及技術掌握在美、日、韓等大廠
<p>機會 (Opportunity)</p> <ol style="list-style-type: none"> 製程已跨入12吋時代，投資風險大、合資或策略聯盟成趨勢 	<p>威脅 (Threaten)</p> <ol style="list-style-type: none"> 被相變記憶體(PCM)取代? 新的NOR Flash技術取代?(如Spansion的MirrorBit Quad)

圖 95：台灣 DRAM 廠商的 SWOT 分析

五、DRAM 產業與 NAND 快閃記憶體產業 之關聯及影響

5.1 供給面

5.1.1 市佔率

供給端為寡占市場(圖 96)，依市佔率依序為

DRAM(98.4%)：Samsung、Qimonda、Hynix、Elpida、Micron。

NAND flash (95%)：Samsung、Toshiba、Hynix。

目前同時有能力生產 DRAM 的廠商及 NAND 快閃記憶體為 Samsung 及 Hynix，這兩家公司操控去年 DRAM 市場的 45.3%與 NAND 快閃記憶體市場的 64%。

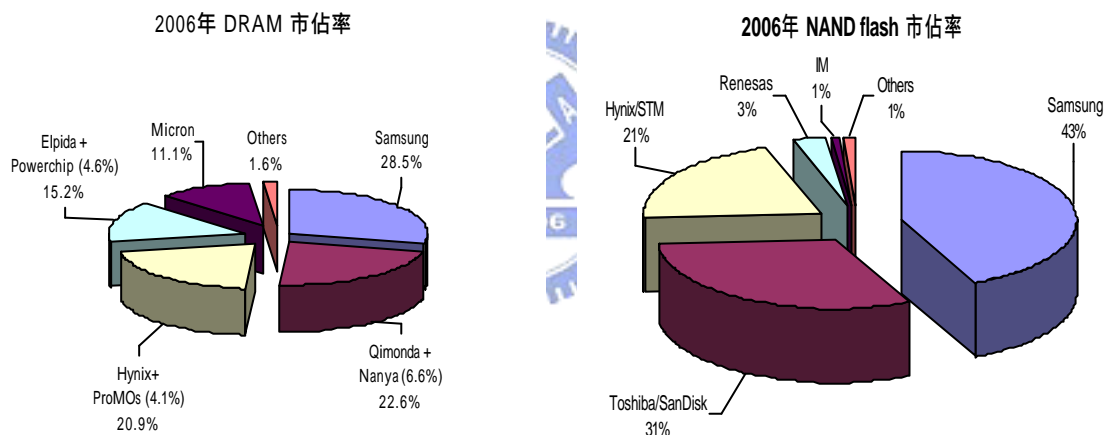


圖 96：DRAM 及 NAND flash 市佔率
資料來源：[1]

其中 STM 為 STMicroelectronics(義法半導體)

5.1.2 產能排擠效應

Samsung(14%)及 Hynix(8%)在 2006 年 Q4 因 8 吋廠 NAND 快閃記憶體技術無法達主流 70nm 及 DRAM 產業毛利率較 NAND 快閃記憶體高個 10%以上(圖 97)，所以把產能移回 DRAM。美光(Micron)(4%)在 CMOS 影像感測器市場，也面臨毛利率下滑(有 40 家生產競爭激烈)，因而將 8 吋廠產能轉回 DRAM。導致市場上供給量嚴重爆增，而需求量無法有效即時跟上，造成 2007 年 Q2 DRAM ASP 大跌 60%。

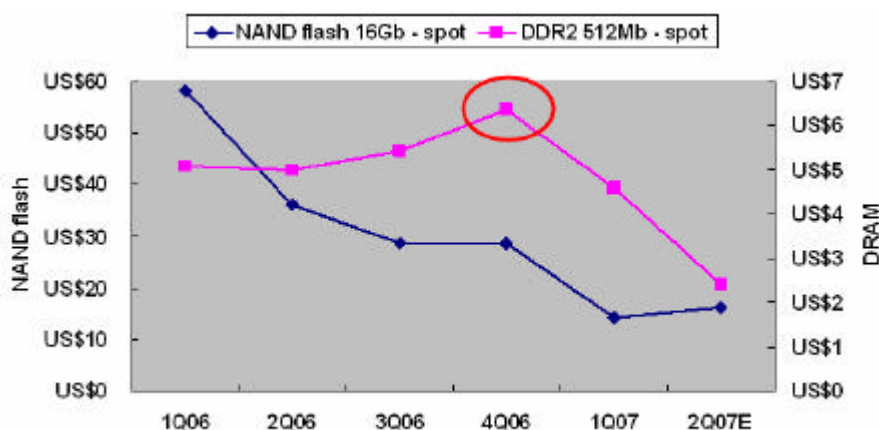


圖 97：DRAM 及 NAND flash 現貨價走勢圖

2006 年 NAND 快閃記憶體的產能及產值分別為 DRAM 的 58%及 50%，以產能及產值的比例而言是差異不大(表 11)。

表 11：DRAM 及 NAND flash 的產能及產值

	2006年產能 約當八吋(仟片/月)	2006年產值 (億美金)
DRAM	1844	340
NAND	1066	169
NAND/DRAM	58%	50%

Samsung 與 Hynix 的 NAND 快閃記憶體的八吋廠產能為 404(仟片/月)，佔 DRAM 總產能的 22%，所以目前有很明顯的產能排擠效應(表 12)。

表 12：Samsung 與 Hynix 的 DRAM 及 NAND flash 產能

產能排擠 (約當八吋,仟片/月)				
	Samsung		Hynix	
DRAM(8吋)	202	468	270	338
DRAM(12吋)	266		68	
NAND flash (8吋)	250	423	154	218
NAND flash (12吋)	173		64	
NAND/DRAM	91%		65%	

1. Samsung 可轉換的 8 吋廠產能為 250(千片/月), 佔 DRAM 總產能的 14%(表 13) , 其 DRAM 與 NAND Flash 的產能比例調整相當, 有較佳的彈性來因應市場的變化。

表 13 : Samsung 的 DRAM 及 NAND flash 產能

晶圓 尺寸	廠名	量產	廠址	主要產品	製程 (nm)	最大 產能 (千片/月)
8	Fab 5	1989	韓國 / 器興 Kiheung	Flash / ASIC / SRAM	0.18	45
8	Fab 6	1995	韓國 / 器興 Kiheung	NAND Flash	0.09	65
8	Fab 7	1995	韓國 / 器興 Kiheung	NAND Flash	0.09	60
8	Fab 8	1998	韓國 / 器興 Kiheung	NAND Flash	0.09	50
8	Fab 9	1999	韓國 / 器興 Kiheung	NAND Flash	0.09	75
8	Fab 10	2000	韓國 / 華城 Hwasung	DRAM	0.09/0.13	100
8	Fab 11-1	2001	韓國 / 華城 Hwasung	DRAM	0.09/0.13	60
8	SAS	1998	美國 / 奧士汀 Austin	DRAM	0.09/0.13	42
8	S Line	2005	韓國 / 器興 Kiheung	Logic	0.09/0.13	60
12	Fab 11-2	2001	韓國 / 華城 Hwasung	DRAM	0.07/0.09	15
12	Fab 12-1	2003	韓國 / 華城 Hwasung	NAND Flash	0.07/0.09	50
12	Fab 13	2004	韓國 / 華城 Hwasung	DRAM	0.07/0.09	53
12	Fab 14	2005	韓國 / 華城 Hwasung	NAND Flash	0.07/0.09	27
12	Fab 15	2005	韓國 / 華城 Hwasung	DRAM	0.07/0.09	50
12	-	2007	美國 / 奧士汀 Austin	DRAM / NAND Flash	-	-
12	-	2008	Singapore	DRAM / NAND Flash	-	-

2. Hynix 可轉換的 8 吋廠產能為 154(千片/月), 佔 DRAM 總產能的 8%(表 14)。

表 14 : Hynix 的 DRAM 及 NAND flash 產能

晶圓 尺寸	廠名	量產	廠址	主要產品	製程 (nm)	最大 產能 (千片/月)
8	Fab 4	1993	韓國 / 利川 Lchon	Foundry / Memory	0.13	16
8	R&D Line	1990	韓國 / 利川 Lchon	DRAM / eDRAM	0.13	7
8	F 3	1995	韓國 / 龜尾 Gumi	Memory/SRAM/ROM	0.13	15
8	F 4	1991	韓國 / 清州 Cheongju	Foundry / Logic	0.13	20
8	F 5	1994	韓國 / 清州 Cheongju	DRAM / Flash / SRAM	0.13	40
8	R 2	1995	韓國 / 利川 Lchon	DRAM	0.13	10
8	M 5	1994	韓國 / 利川 Lchon	Flash / DRAM / SRAM	0.13	40
8	M 6	1995	韓國 / 利川 Lchon	DRAM/SRAM	0.11/0.13	55
8	M 7	1996	韓國 / 利川 Lchon	DRAM	0.09/0.11	90
8	M 8	1995	韓國 / 清州 Cheongju	NAND Flash	0.09/0.11	80
8	M 9	2001	韓國 / 清州 Cheongju	DRAM / NAND Flash	0.09/0.11	60
8	E 4	1997	美國 / 猶吉尼 Eugene	DRAM / NAND Flash	0.09/0.11	60
8	B 1	2000	韓國 / 清州 Cheongju	DRAM / NAND Flash	0.11	10
8	-	2006	中國 / 上海 Shanghai	DRAM / SRAM / NAND Flash	0.09/0.11	20
12	M10	2005	韓國 / 清州 Cheongju	DRAM / SRAM / NAND Flash	0.07/0.09	40
12	-	2006	台灣 / 台中 Taichung	DRAM	0.07/0.09	30
12	-	2006	中國 / 上海 Shanghai	DRAM / PSRAM / NAND Flash	0.07	7
12	M11	2007	韓國 / 清州 Cheongju	DRAM	0.07/0.09	-

3. Micron 可轉換的 8 吋廠產能為 78(千片/月)，佔 DRAM 總產能的 4%(表 15)。

表 15：Micron 的產能

晶圓 尺寸	廠名	量產	廠址	主要產品	製程 (nm)	最大 產能 (千片/月)
8	Fab3 (IM)	1989	Boise, U.S.	NAND Flash	0.09/0.13	25
8	Fab1	1981	Boise, U.S.	DRAM/ CMOS 影像感測器	0.09/0.13	50
8	Fab2	1985	Boise, U.S.	DRAM/ CMOS 影像感測器	0.09/0.13	50
8	AMOS2	1996	Avezzano	DRAM/ CMOS 影像感測器	0.11/0.13	50
8	KMT Fab1	1992	Nishiwaki-shi, Japan	DRAM/ CMOS 影像感測器	0.11	50
8	KMT Fab2	1996	Nishiwaki-shi, Japan	DRAM/ CMOS 影像感測器	0.11	25
8	Tech Fab2	1996	Woodlands, Singapore	DRAM/ CMOS 影像感測器	0.09/0.11	36
8	Tech Fab1	1993	Woodlands, Singapore	DRAM	0.09/0.11	14
12	IM	2003	Manassas, Virginia, U.S.	NAND Flash	0.09/0.11	28
12	Tech Fab1	2006	Manassas, Virginia, U.S.	DRAM	0.09	5

4. Toshiba 三座廠(2006 年約當八吋共 160 千片/月)，分別為：

Fab1：(0.11um 90nm 70nm，8 吋 NAND Flash)

Fab2：(0.11um 90nm 70nm，8 吋 NAND Flash)

Fab3：(90μm 70μm，12 吋 NAND Flash)

Toshiba / SanDisk 合資的 12 吋廠(Flash Alliance)，出資比例各為 50.1%、49.9%，廠房位於日本三重縣四日市，2006 年 8 月動工，2007 年第四季開始投產，初期月產能將為 7,500 片，產能全開時預期月產能將達 10 萬片。

5. IMFT 三座廠(2006 年約當八吋共 50 千片/月)，分別為：

Fab1：8 吋晶圓廠(90nm)

Fab2：12 吋廠(70nm)

Fab3：2007 年猶他州的 12 吋產能開出

將在新加坡設立第四座生產 NAND 快閃記憶體的晶圓廠，預計在 2007 上半年破 70 土動工，並在 2008 下半年投產

總結：

在 DRAM 部分：目前三星、海力士、美光的 8 吋廠產能會造成產能過剩，但若 DRAM ASP(average sale price)下滑速度不變，則 8 吋廠在 2007 年底會被自然淘汰。

在 NAND Flash 部分：整體供需趨於平衡，各廠依市場需求來調整擴增速度。

5.2 需求面

需求面(圖 98)依序為

DRAM : PC(Desk&NB)、 Handsets、 Server & Workstation、 Graphic buffer

NAND 快閃記憶體 : DSC、 MP3、 Cell phone、 USB

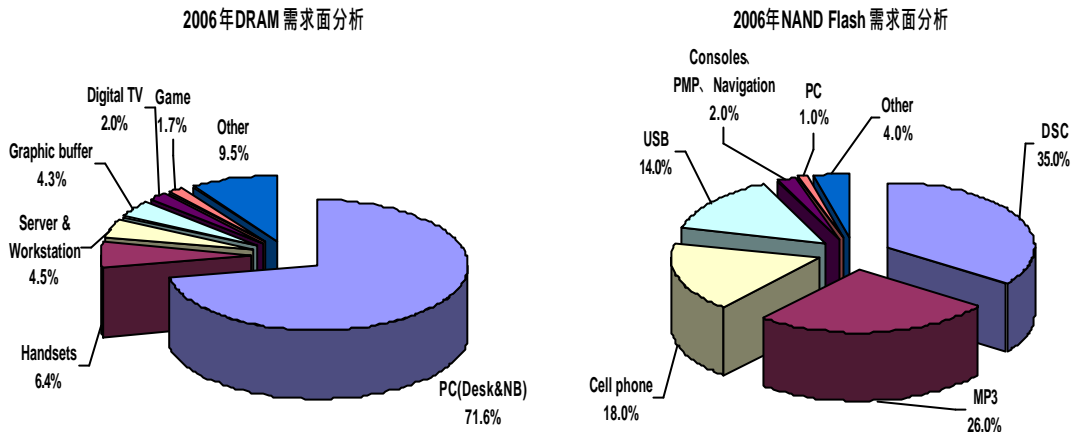


圖 98 : DRAM 及 NAND flash 需求分析

資料來源 : [1]

DRAM 與 NAND 快閃記憶體，兩者在消費性產品市場是相同的(如手機、數位相機、遊戲機等)，只是市場規模不同的而且應用不同、也互不取代。 DRAM 市場 72%集中於 PC，而 NAND 快閃記憶體則較分散。

未來主要市場成長性來自於：

1.DRAM : Windows Vista (1GB->2GB) (圖 99)

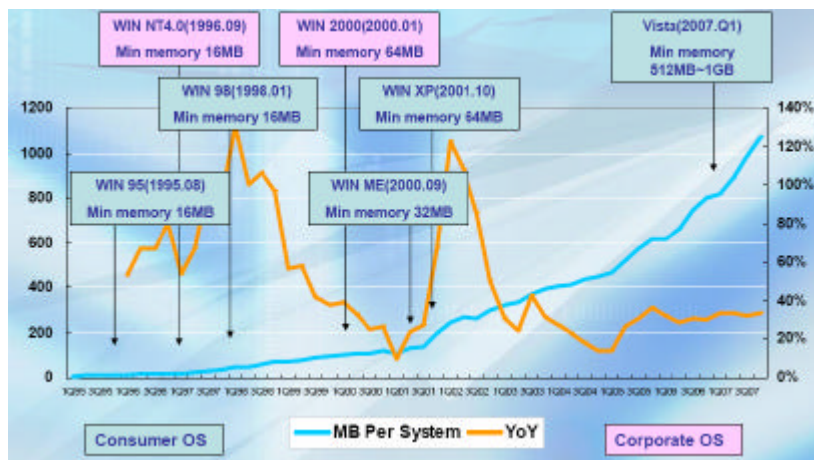


圖 99 : Windows Vista 需求分析

資料來源 : [1]

2.NAND 快閃記憶體：手機(100MB->3.3GB)(圖 100)、NB (2.3%->29.5%)(圖 101)

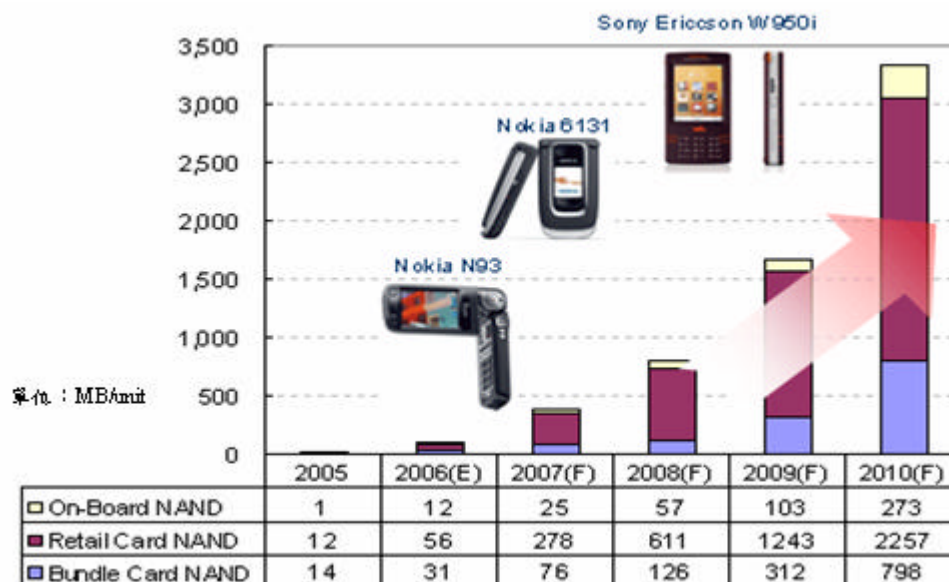


圖 100：手機對 NAND flash 的需求分析
資料來源：[26]

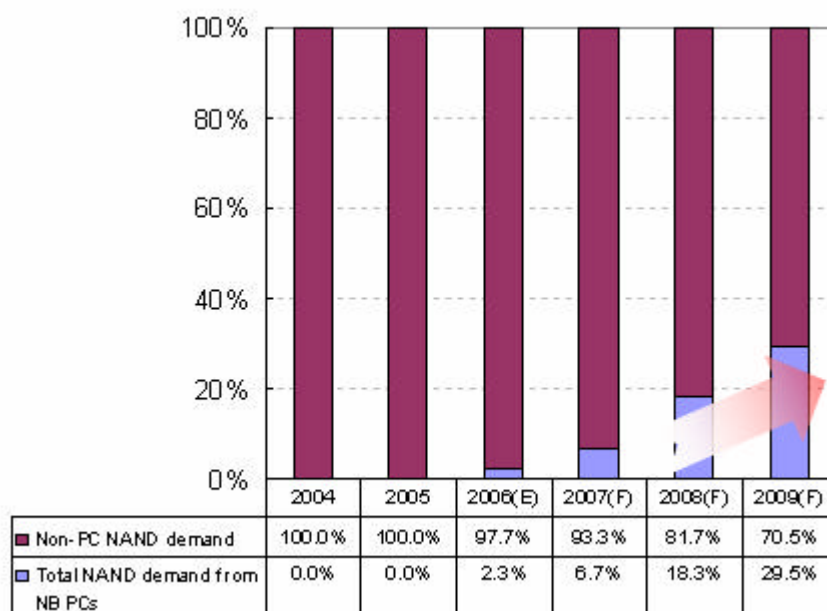


圖 101：NB 對 NAND flash 的需求分析
資料來源：[26]

5.3 技術面

DRAM 及 NAND 快閃記憶體的技術架構極限在奈米世代，可是再 10 年終將會進入量子層次，而那時候就會有量子效應的問題。

下世代記憶體從使用技術的類型來看，目前研發中的快閃記憶體可以分為三大類：相變記憶體(PCM)、磁阻式記憶體(MRAM) 及鐵電記憶體(FeRAM)(表 16)，最終目標則是用以取代現有 DRAM(高密度)、SRAM(速度快)、快閃記憶體(非揮發)架構。

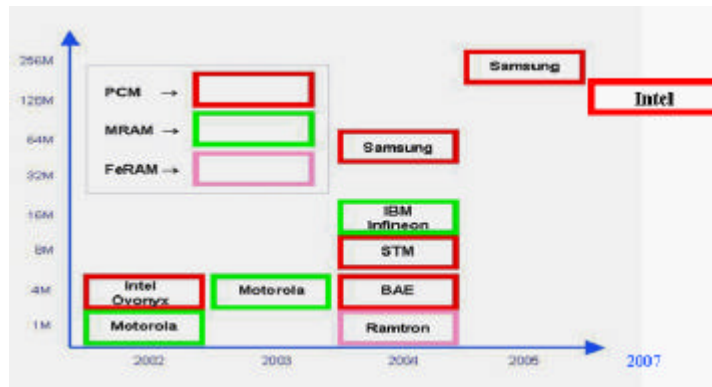


圖 102：先進廠商發表下世代記憶體與容量之狀態
資料來源：[31]

PCM (相變化記憶體) (圖 102)是擁有高讀寫速度、高集積度、高耐久性、低耗電及抗輻射等多項優點之非揮發記憶體，具有與 CMOS 製程與週邊電路最高的相容性，是未來繼 Flash、SRAM、DRAM 之後極有潛力的下世代記憶體。

表 16：下世代記憶體比較表

	MRAM	FeRAM	PCM
單元尺寸λ2	大，16~20	大，12~25	小，約為2~20
CMOS整合	<200C 柱磁，嚴格的MJT控制	鐵電在氧氣中還原，蝕刻困難	與後端CMOS金屬製程技術相容
讀取	無破壞性，快速，低功率	有破壞性，有限的讀取次數	無破壞性，速度適中，製程演進慢
寫入	功率受限，製程演進性差	低功率電容器，理論上速度高	功率受限，隨製程演進而改進
壽命(週期數)	理論上無限次	10~10 ¹²	約10 ¹²
可伸縮性	寫入電流隨著製程演進和各製程節點所需的材料製程技術而增加	3D單元要求低於90nm，各製程節點需要不同的材料製程技術	材料無變化，無低至大約5nm的物理限制
應用	整合，高速任務，記憶體，低密度	整合，低功率，低密度	獨立或整合，高密度，低成本

資料來源：英特爾公司

資料來源：[31]

5.3.1 鐵電式記憶體(FeRAM)

其採用離子反應的特性，寫入的動作時間可以小於 100ns。FeRAM 可以跟系統匯流排同步做寫入的動作，無須任何等待的時間，而在寫入壽命上，更可以達到 10 的 16 次方。FeRAM 可以與傳統 CMOS 製程相容，適合用於 SoC 的設計，可取 EEPROM 及 SRAM，能夠大幅降低資料喪失的風險。以目前的發展來看，FeRAM 的發展已然毫不遜色於 MRAM，不僅在容量上、讀寫壽命上領先 MRAM，連原先佔劣勢的寫入週期也得以提升至相近的地步。

5.3.2 磁阻式記憶體(MRAM)

MRAM 的概念從 1972 年就已經被提出，不過直到 1992 年，才由美國 Honeywell 公司製作成原型展示(圖 103)，在巨磁阻 (GMR) 以及穿隧式磁阻 (TMR) 等技術成功開發出來，MRAM 才有了進一步的發展。其重複寫入次數可高達 10 的 12 次方 (DRAM: 9 次方、快閃記憶體: 8 次方)，且讀寫速度可以壓到 50ns 以下 (DRAM: 10ns、快閃記憶體: 10ms)。初期在製程尚未能有較大的突破，較難生產大容量的 MRAM 顆粒。先生產用於嵌入式應用的 MRAM，針對手機、遊樂器、媒體播放裝置等，而中長期的發展，則是針對提高容量為目標。

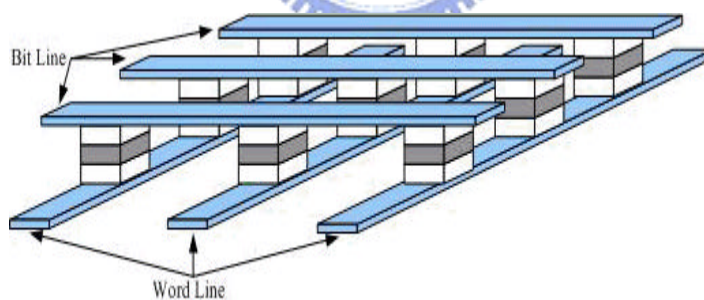


圖 103：磁阻式隨機記憶的結構圖
資料來源：[31]

5.3.3 相變化記憶體 (PCM)

這類的技術起源於 1968 年已經被普遍的應用在光學儲存方面，採用相變化薄膜作為相變化記憶體之核心，其資料寫入的週期速度可高達 10ns 左右，重複寫入次數可達 10 的 14 次方(圖 104)，由美國 Ovonyx 授權給英特爾、意法半導體、三星、ELPIDA 等半導體大廠來開發，另外 IBM 則與 Macronix 和奇夢達合作開發，台灣則由工研院領

軍，與力晶、南亞、茂德、華邦簽訂合作契約。

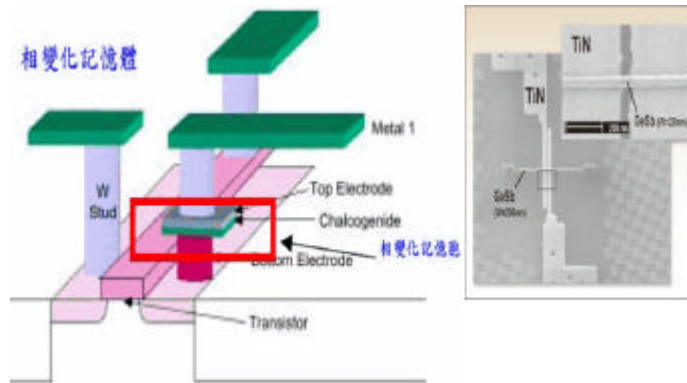


圖 104：相變化記憶體的記憶晶格架構
資料來源：[31]

PCM 廠商 Ovonyx 於 1999 年成立，計畫 PCM 的發展策略專注在智財 (Intellectual Property; IP)商業模式，提供技術以實現 PCM 進入記憶體市場。Ovonyx 所部署的 PCM 專利，使得有意參與研發的先進廠商難以迴避，只好與 Ovonyx 簽署專利授權協議(圖 105)。

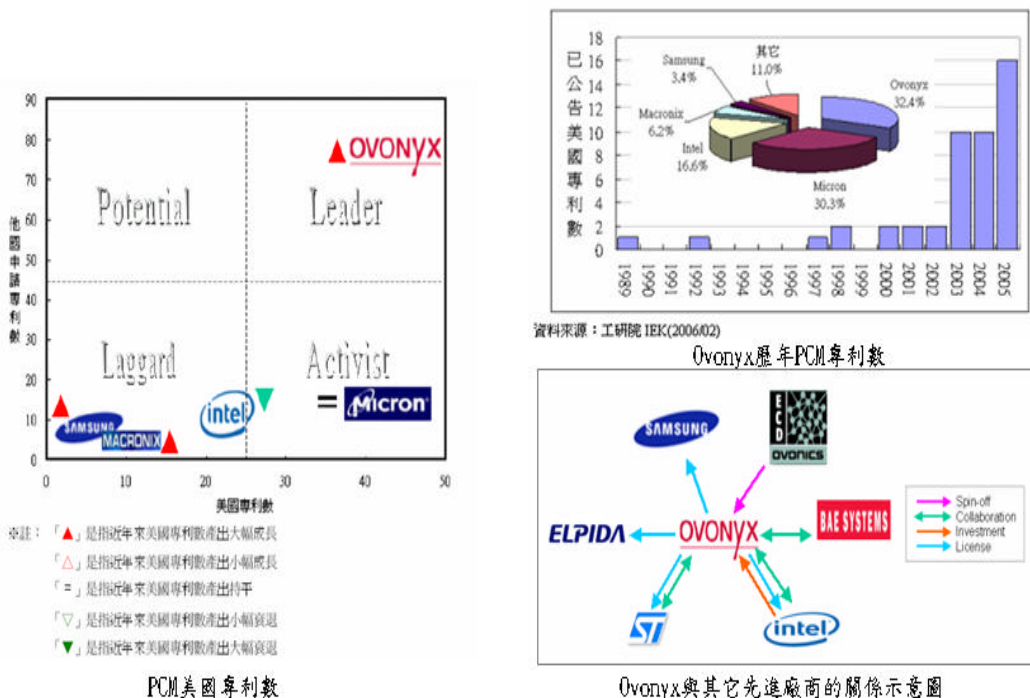


圖 105：相變化記憶體的專利佈局
資料來源：[33]

六、結 論 與 建 議

本研究根據 DRAM 及 NAND 快閃記憶體產業分析架構提出六點結論，最後彙總五力分析及 SWOT 分析之結論並且以 BCG 矩陣提出本研究之五點建議。

6.1 結 論

本研究最後總結有以下六點結論：

1. 產品生命週期：

DRAM 產業目前處於成熟期，而 NAND 快閃記憶體產業目前處於成長期。所以 NAND 快閃記憶體產業相較 DRAM 產業競爭激烈、風險較高。

2. 下世代記憶體：

PCM(相變化記憶體)最有機會勝出，可以取代 DRAM(高密度)及 NAND 快閃記憶體(非揮發)，甚至取代 SRAM(速度快)，等於統一記憶體的市場(占 IC22%的產值)，目前三星和英代爾已發表產品，但成本問題尚待克服。

3. 產業特性：

DRAM 產業歷經二十多年的演進後(有退出、有整併)，目前僅餘五大陣營、兩種技術(製作電容採堆疊式及溝槽式)共 10 家廠商，DRAM 產業的發展由 IDM 模式進入策略聯盟或代工，再往合資(12 吋)的趨勢；而 NAND 快閃記憶體因市場才興起、產業鏈漸趨穩定及專利因素，大部分是 IDM 模式(如三星)，而後進者則以合資進入(如海力士)。

而台灣特殊的專業分工模式、產業群聚完整，近來國際大廠有將封裝測試委外到台灣的趨勢。

4. 市場(Demand)：

DRAM 及 NAND 快閃記憶體產業市場產品應用朝多樣化發展，兩者在消費性產品市場是相同的(如手機、數位相機、遊戲機等)、另外 Windows Vista 效應及 NAND 快閃

記憶體取代硬碟的效應正在逐漸發酵中，未來 3 年內年複合成長率(CAGR)預估為 12.1% 及 22.8%，市場需求樂觀。

5. 產業競爭情勢(Supply)：

皆為寡占市場，但是在供給增加而需求卻尚未起來時，兩者有產能排擠效應，目前同時有能力生產 DRAM 的廠商及 NAND 快閃記憶體為三星及海力士，可以享受較高的利潤及產能調配彈性。

唯有產業的龍頭所享有的市佔率及較優的毛利才能以 IDM 模式運作，其中三星與美光是很鮮明的例子，三星在 DRAM、NAND flash 及 PCM 都處於領先的地位，而美光則節節敗退。在 DRAM 產業方面以現有競爭者(五大集團)威脅度最大，而 NAND 快閃記憶體產業則以新加入者(IMFT 及力晶)的威脅最大、其次是替代品(新的 NOR Flash 技術 Spansion 的 MirrorBit Quad)。

DRAM 及 NAND 快閃記憶體產業產生一個很特別的現象，及除了三星獨大外其他廠商都在尋求合資的方式來分擔風險，而台灣廠商剛好站在此一趨勢的制高點上，成為各大廠拉攏的對象。最近力晶打敗強敵中國大陸的中芯國際，而與爾必達合資成立瑞晶即是一個很好的例子。

另外，目前各廠相競的宣佈其 12 吋廠的擴產計劃，會令人擔憂是否造成另一波產能過剩呢？本研究的結論是至 2008 年產能不足(約 7%)及 2009 年產能過剩(約 4%)，各廠可以需視市場需求來調整原本的擴廠速度。而台灣因與各廠的策略聯盟或合資關係正是各廠的平衡點。

6. 進入障礙：技術和資金

DRAM 及 NAND 快閃記憶體產業已進入 70nm 以下技術，正式宣告進入 12 吋時代，建 12 吋廠(約 30 億美金)及奈米技術(>10 億美金)的開發所需資金龐大，更是加速各廠採取合資的趨勢來避免獨自開發所冒的風險。

6.2 建議

本研究最後運用 BCG 矩陣模型(表 17)，依市場成長率與相對市場佔有率的高低來思考台灣廠商如何面對 DRAM 及 NAND 快閃記憶體產業的競爭。目前台灣廠商的金牛事業是 DRAM，而問題事業則是 NAND 快閃記憶體、GDDR、DDR3 等客製化產品，建議應採取的策略，使問題事業能進入到可以收割的明星事業。

表 17：台灣 DRAM 廠商的 BCG 矩陣分析



本研究最後總結有以下五點建議：

建議 1 (S1)：持續降低 DRAM 製造成本

DRAM 及 NAND 快閃記憶體皆為標準規格(commodity)的產品，唯有擴增產能(比速度、財力)與加速製程微縮(比技術)來降低成本!

而這正是台灣廠商的利基點，目前已站穩了 12 吋廠的生產優勢，除了要繼續保持此一金牛事業(DRAM)以帶來更多的現金流量，另外整個組織及資源已經足夠來處理問題事業(NAND 快閃記憶體、GDDR、DDR3 等客製化產品)，才能降低標準化產品價格巨大起伏的衝擊。並向後整合通路(如力晶成為最大的現貨製造商)或利用新興市場(如金

磚四國)來建立品牌，以享受更高的毛利。

建議 2 (S2)：建立 NAND 快閃記憶體技術

台灣廠商在 DRAM 部份的進入障礙(技術及資金)已克服，但在 NAND 快閃記憶體尚有技術障礙要突破！在大廠尚未技術授權前，建議要提高自主研發實力、建立最先進的 NAND 快閃記憶體技術能力，再加上 12 吋的產能及低成本優勢，來以戰逼和(如最近東芝已經技術授權給海力士)。以使問題事業變革進入到可以收割的明星事業，享受更高的毛利及產能調配。

建議 3 (S3)：增加客製化的比重

建議應降低標準規格(commodity)的產品，增加客製化的比重(如 GDDR、DDR3 等客製化產品)，來延續成熟的製程(如 90nm)的生命及產值。例如力晶與記憶體的設計公司鈺創、晶豪代工客製化的記憶體產品。以使問題事業變革進入到可以收割的明星事業，享受更高的毛利及產能調配。

建議 4 (S4)：8 吋廠轉型

8 吋廠的轉型以三星最成功，8 吋廠的轉型表面上看起來會分散組織的專注力，而實際上因台灣廠商的優勢是 8 吋廠的包袱都不大，所以反而可以幫忙建議 3(增加客製化的比重)先行操兵，用較低的 8 吋廠成本建立相關的技術(如 LCD 驅動 IC、CMOS 影像感測器等利基產品)，之後再移轉相關的技術及團隊至較老舊的 12 吋廠，來延續 12 吋廠成熟的製程(如 90nm)的生命及產值。以使問題事業變革進入到可以收割的明星事業，享受更高的毛利及產能調配。

建議 5 (S5)：強化執行力

以上四點建議會有資源分配不均的問題發生，最後建議要以事業群的方式來聚焦(各事業群副總經理直接向公司的總經理來負責)。另外，組織要如何強化執行力呢？建議效法奇異(GE)成立六標準差專案小組(直屬總經理)來推行六標準差(Six Sigma)，深耕到組織內，形成組織的文化；除了可以強化執行力外，並能結合財務效益、提高客戶的滿意度。

參考文獻

- [1].DRAMeXchange , (<http://www.dramexchange.com>).
- [2].陳俊吉,「台灣半導體產業競爭優勢分析--以晶圓代工與動態隨機存取記憶體」, 國立政治大學, 碩士論文, 民國 87 年。
- [3].蔡俊鵬,「台灣動態記憶體產業競爭優勢之研究」, 國立台北大學, 碩士論文, 民國 89 年。
- [4].袁宏耀,「我國積體電路產業競爭因素分析--以動態隨機存取記憶體為例」, 國立交通大學, 碩士論文, 民國 85 年。
- [5].閻大同,「DRAM 產業的競爭策略分析 以力晶半導體為例」, 中原大學, 碩士論文, 民國 94 年。
- [6].張簡榮杰,「台灣 DRAM 產業的關鍵成功因素之研究」, 國立中山大學, 碩士論文, 民國 93 年。
- [7].林士然,「環境變化、組織資源與經營理念對組織因應策略之影響--近五年台灣 DRAM 晶圓廠之個案探討」, 國立政治大學, 碩士論文, 民國 93 年。
- [8].陳永裕,「動態隨機存取記憶體產業生命週期之研究」, 國立中央大學, 碩士論文, 民國 95 年。
- [9].王怡文,「聯盟環境改變與聯盟管理作為對聯盟夥伴配適及聯盟績效之影響--台灣 DRAM 廠商之個案研究」, 東海大學, 碩士論文, 民國 93 年。
- [10].盛元新,「DRAM 產業國際競爭動態與策略聯盟之研究」, 臺灣大學, 碩士論文, 民國 95 年。
- [11].張錫華,「從 DRAM 產業發展經驗探討 Flash Memory 產業經營策略」, 元智大學, 碩士論文, 民國 91 年。
- [12].工業技術研究院、國際合作知識分享網, (<http://www.ibt.itri.org.tw/content/menu-sql.asp?pid=50>).
- [13].Michael E Porter , Competitive Advantage , New York : The Free Press , 1985.

[14]. Richard A. D'aveni , Hypercompetition , New York : The Free Press , 1994.

[15].維基百科 ,

(http://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=SWOT_%E5%88%86%E6%9E%90&variant=zh-tw).

[16].Wehrich Heinz , “The SWOT Matrix-A Tool for Situational Analysis” , Long Range Planning , Vol.15 No.2 , pp. 54-66 , 1982.

[17].維基百科 ,

(<http://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=DRAM&variant=zh-tw>).

[18].李永健 ,「台灣 DRAM 產業現況分析與未來展望」, 拓璞產業研究所, 95 年 10 月。

[19].陳冠廷 ,「觸底翻揚的 DRAM 產業將由 Vista 締造另一波高峰」, 拓璞產業研究所, 95 年 12 月。

[20].陳冠廷 ,「2007 年全球 DRAM 供應商產能擴充狀態探討」, 拓璞產業研究所, 95 年 10 月。

[21].曾筱軫 ,「64 位元時代正式來臨--Vista 將刺激 2007 年硬體需求更新」, 拓璞產業研究所, 95 年 8 月。

[22].曾筱軫 ,「2007 NB 市場展望-Vista 與 Santa Rosa 捲起 NB 雙風暴」, 拓璞產業研究所, 95 年 12 月。

[23].許瑞益 ,「評論龐大研發支出對半導體製造業者經營的啟示」, 工研院 IEK-ITIS , 92 年 8 月。

[24].彭國柱 ,「台灣 DRAM 產業 12 吋晶圓廠產能左右全球 DRAM 產業版圖」, 工研院 IEK-ITIS , 96 年 1 月。

[25].彭國柱 ,「2007 年台灣 IC 製造業回顧與展望」, 工研院 IEK-ITIS , 96 年 1 月。

[26].陳冠廷 ,「NAND Flash 大容量需求趨勢將持續擴大商機」, 拓璞產業研究所, 95 年 5 月。

[27].陳冠廷 ,「NAND Flash 產業台廠發展現況」, 拓璞產業研究所, 96 年 2 月。

[28].陳冠廷 ,「NAND Flash 產業 2007 年發展趨勢 - 產業市況漸佳, 帶動供應商鹹魚翻身成賣方市場」, 拓璞產業研究所, 96 年 3 月。

[29].陳冠廷，「NAND Flash USB Driver 及 PC 未來新應用將引爆產業商機」，拓璞產業研究所，95 年 9 月。

[30]. 尤克熙，「當 NAND Flash 與 PC 迸出火花」，拓璞產業研究所，95 年 11 月。

[31].電子工程專輯 (<http://www.eettaiwan.com>)。

[32].陳冠廷，「NAND Flash 供應商產能技術現況和發展趨勢」，拓璞產業研究所，95 年 8 月。

[33].陳俊儒，「相變化記憶體廠商專利競爭態勢分析」，工研院 IEK-ITIS，95 年 3 月。

[34].陳冠廷，「NAND Flash 產業台廠發展現況」，拓璞產業研究所，96 年 2 月。

[35].拓璞產業研究所(<http://www.Topology.com.tw>)。

