

# 國立交通大學

管理學院企業管理碩士學程

碩士論文

我國記憶體產業未來發展機會與策略

The opportunity and the strategy of Taiwan's  
memory industry



研究生：朱巧雲

指導教授：唐瓊璋 教授

中華民國九十八年一月

我國記憶體產業未來發展機會與策略

**The opportunity and the strategy of Taiwan's memory industry**

研究生：朱巧雲

Student : Chiao-Yun Chu ( Jackie )

指導教授：唐瓊璋

Advisor : Ying Chan Tang ( Edwin )



A Thesis

Submitted to Master of Business Administration Program  
National Chiao Tung University  
in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of  
Master of Business Administration

January 2009

Taipei, Taiwan, Republic of China

中華民國 九十八 年 一 月

# 我國記憶體產業未來發展機會與策略

研究生：朱巧雲

指導教授：唐瓊璋博士

國立交通大學管理學院企業管理碩士學程

## 摘要

我國記憶體產業的發展肇始於 1991 年由工研院所執行的「次微米計畫」，開啟了我國記憶體發展的先端，而 1995 年後我國政府未持續相關研發計畫之投入，之後我國記憶體廠商紛紛成立，但無記憶體自有技術，必須要依靠策略聯盟德日韓之技術母廠，成為 DRAM 技術的接收者

近年來，我國記憶體產業隨著 DRAM 製程提升與 12 吋晶圓廠密度及效能優勢，在全球記憶體市場佔有率達約 20%，具有舉足輕重的地位。然而 DRAM 市場是個相當資本密集的產業環境，價格和產業環境的快速波動，造成全球 DRAM 廠商版圖不斷的在變化，市場規模波動劇烈。自 1990 年代至今，全球記憶體產業共歷經了三次嚴重不景氣（1996~1998 年時期、2001 年及 2007 年至今），2007 年由於全球 DRAM 市場預期 Vista 效應帶動的需求不如預期高，加上 12 吋產能大幅開出造成供過於求及全球景氣影響，我國記憶體業者虧損新台幣 200 億以上；2008 金融海嘯導致需求萎縮，加上持續供過於求，我國在無 DRAM 自有技術，更無第二大記憶體產品 NAND Flash 的情況下，廠商嚴重虧損將高達新台幣 1000 億以上。

觀察這樣的產業環境，我國記憶體廠商該如何在記憶體產業中找到自己的未來。是藉由 DRAM 的模式走下一步，找到更大的市場空間及影響力？還是轉型投入下一個記憶體產品新商機的研發，建構產業新能量？而面對這樣的產業冰河期，政府又應該扮演什麼角色？要提升台灣 DRAM 產業競爭力，是否應透過此次金融風暴造成需求急凍下，DRAM 廠瀕臨關廠的時點，做激烈的變革？

本研究由分析目前全球及台灣記憶體產業開始，再剖析我國 DRAM 代工模式優勢及研究 DRAM、NAND Flash、下世代記憶體技術現況、市場及未來趨勢，進而探討我國 DRAM 之外的記憶體產品可能商機與發展及我國記憶體產業能量後，提出如何主動積極解決台灣 DRAM 產業長久以來問題及記憶體產業未來發展策略建議。

關鍵詞：DRAM、Memory、下世代記憶體、12吋晶圓廠、策略聯盟

# **The opportunity and the strategy of Taiwan's memory industry**

Student : Chiao-Yun Chu ( Jackie )

Advisors : Ying Chan Tang ( Edwin )

Master of Business Administration Program National Chiao Tung University

## **ABSTRACT**

The development of Taiwan's Memory Industry was started by ITRI's "Sub-Micron Project" which was first introduced to Taiwan in 1991. Since 1995, Taiwan's government did not continue the investment in the related "R&D" Plans. Even though, there are more and more Taiwan's memory corporations have been established. However, they received DRAM technology from Germany, Japan and Korea instead of developing its own products. It caused Taiwan's DRAM technology was controlled by the Mother companies with the strategy-integration patterns from the leading companies in this field.

Recently, Taiwan's Memory industry becomes as the leading position with 20% market share in globe by the upgraded DRAM technology, the dense 12-inch DRAM plants and effective advantages. Due to DRAM industry is a capital-intensive environment, the rapidly price fluctuation and industrial environment changing cause a variation of global DRAM corporations and a severe fluctuation in DRAM market scale. According to the history, it's been 3 times of critical recessions in global memory industry (1996-1998, 2001 and 2007 to now). In 2007, the global DRAM industry was influenced by the under-expected demand of vista, the over supply of DRAM and the severe impact of global economic depression; it caused Taiwan's DRAM industry lost more than NT\$ 20 billion. In 2008, the financial tsunami shrinks the demand of DRAM. Due to Taiwan does not have its own technology of DRAM and the technology of NAND Flash which is second biggest market share in global memory industry, it results in Taiwan's DRAM industry lost more than NT\$ 100 billion seriously by the continuing over supply of DRAM.

To observe such an industrial environment, it is essential to analyze how Taiwan's memory corporations can find their future in this field. Should they find another bigger market and create their influence by going on the next step in traditional DRAM model? Or, should they transfer to the R&D technology for new business opportunity in next-generation memory in order to create new perspective? What is the role of Taiwan's government in such ice-age environment? Should Taiwan's DRAM corporations do some aggressive actions during the shrinking demand by the global financial tsunami and the turning point of Taiwan's DRAM corporations in the crisis between life and death?

This research analyzes the current situation of global and Taiwan's memory industry. It includes DRAM, NAND Flash and Next-Generation Memory; the related technology, applications, the future trend, Taiwan's DRAM manufacturing model and its advantage. This research does not also analyze Taiwan's DRAM industry, but also includes the business opportunity and product development in other memory field. Meanwhile, this research will analyze the capacity of Taiwan's memory industry in order to provide the solutions to Taiwan's DRAM industry and the suggestions to Taiwan's memory industry for the future development.

Keywords : DRAM 、 NAND Flash 、 Next-Generation Memory 、 12-inch DRAM 、 Strategic alliance

## 誌 謝

落幕!

謝謝這一年半時間互相鼓勵的 MBA96 級同學們，謝謝唐瓔璋教授，  
謝謝我的朋友們，謝謝文如，謝謝 John，謝謝精神支柱小玉和潔瑜，謝謝  
爸媽，最後我要謝謝我自己，我是賈姬，我終於完成了。



# 目 錄

中文摘要	i
英文摘要	ii
誌謝	iii
目錄	iv
表目錄	vi
圖目錄	vii
第一章 緒論	1
1.1 研究背景與目的	1
1.2 研究方法	2
1.3 研究架構	3
第二章：文獻探討	4
2.1 記憶體產業分類	4
2.2 競爭策略相關理論	7
2.3 價值鏈分析	10
2.4 價值系統 (value system) 與產業鏈	10
2.5 策略聯盟	12
2.6 核心競爭力	14
第三章 全球記憶體發展概況	15
3.1 主流記憶體產品發展概況	15
3.2 DRAM	15
3.2.1 全球主要DRAM生產國家及廠商	15
3.2.2 全球DARM廠商版圖變化	18
3.2.3 全球DRAM四大陣營	19
3.3 NAND Flash	20
3.3.1 全球主要生產國家及廠商	20
3.3.2 NAND成長力最佳	21
第四章 我國DRAM產業發展策略	23
4.1 我國記憶體產業發展投入研發時程	23
4.2 我國主要 DRAM廠及生產狀況	23
4.3 台灣DRAM 12吋產能，左右全球DRAM版圖變化	26
4.4 以生產標準型DRAM 為主，成本全球最低	27
4.5 利用DRAM技術或資金策略合作，建立競爭地位	27

4.6 台灣IC產業特有架構，建構DRAM製造優勢 .....	28
4.7 小結 .....	29
4.7.1 我國DRAM發展競爭策略 .....	29
4.7.2 台灣DRAM產業SWOT分析 .....	30
4.8 建議 .....	30
4.9 我國DRAM產業面臨問題 .....	31
第五章 台灣記憶體未來發展機會 .....	33
5.1 NAND Flash重大議題及未來發展趨勢 .....	33
5.2 下世代記憶體發展概況 .....	39
5.2.1 下世代記憶體介紹 .....	39
5.2.2 各記憶體之區隔比較 .....	42
5.2.3 全球/國內發展進程 .....	44
5.2.3.1 MRAM/STT-MRAM發展進程 .....	44
5.2.3.2 PCM發展進程 .....	46
5.2.3.3 FeRAM發展進程 .....	48
5.2.4 下世代記憶體是否可以取代主流記憶體 .....	50
5.3 我國下世代記憶體發展現況 .....	51
5.3.1 我國MRAM 技術發展現況 .....	51
5.3.2 我國PCM 技術發展現況 .....	52
5.4 審視我國在未來記憶體產業的發展機會 .....	53
第六章 結論與建議 .....	56
6.1 我國發展記憶體產業需面對的隱憂 .....	56
6.2 我國未來發展記憶體產業策略思考 .....	58
參考文獻 .....	62



## 表目錄

表 1	Flash記憶體主要分為兩種.....	5
表 2	產業發展的基本因素.....	7
表 3	2002~2008 年全球記憶體市場規模 .....	15
表 4	全球主要DRAM生產國家及廠商.....	16
表 5	2008 年 1~3 季DRAM供應商營收佔有率比較 .....	17
表 6	DRAM廠聯盟變化及未來走向.....	19
表 7	2007 年全球NAND Flash主要廠商 .....	20
表 8	國內DRAM產業生產現況.....	24
表 9	2007 年SSD領導廠商 .....	37
表 10	主要下世代記憶體之技術應用.....	42
表 11	下世代記憶體與現有主流記憶體特性比較.....	43
表 12	下世代記憶體與現有記憶體效能、成本比較.....	43
表 13	未來記憶體市場潛力.....	50
表 14	國際記憶體大廠歷年研發經費.....	54
表 15	我國記憶體大廠歷年技術轉移經費.....	54
表 16	NAND Flash技術現況與未來趨勢 .....	54
表 17	DRAM廠虧損情形.....	56
表 18	2008 年前三季我國 4 大DRAM廠商借款及負債狀況 .....	57



## 圖目錄

圖 1	研究架構.....	3
圖 2	IC產品分類.....	4
圖 3	Porter 之五力分析架構.....	8
圖 4	價值系統.....	11
圖 5	全球主要DRAM生產廠商營收.....	17
圖 6	全球DARM廠商版圖變化.....	18
圖 7	全球記憶體產值分佈.....	21
圖 8	全球NAND Flash應用分佈.....	22
圖 9	我國投入研發時程與規模比較.....	23
圖 10	全球 12 吋產能.....	26
圖 11	產能比例變化.....	26
圖 12	我國DRAM 廠獲利狀況.....	27
圖 13	我國IC產業架構.....	29
圖 14	DRAM價格走勢分析.....	31
圖 15	DRAM產業目前正面臨第3次產業嚴重不景氣.....	32
圖 16	2007 NAND Flash成長性.....	33
圖 17	NAND Flash於PC端應用方案分析.....	34
圖 18	NAND Flash在SSD之應用興起.....	34
圖 19	SSD主要組成架構與功能.....	35
圖 20	SSD和傳統硬碟單位儲存價格差距仍大.....	36
圖 21	2007~2012 年全球SSD產值應用預估.....	36
圖 22	SSD產業鏈.....	39
圖 23	我國與全球MRAM發展進程概況.....	51
圖 24	我國與全球PCM發展進程概況.....	52
圖 25	PCM joint ventures in the world.....	52
圖 26	我國發展下世代記憶體階段.....	53

# 第一章 緒論

## 1.1 研究背景與目的

記憶體(Memory)在全球半導體產業與發展位居重要角色，影響力包含整個半導體市場的產值及在系統產品中所扮演的儲存媒體角色。而全球記憶體產業主要由 DRAM、NAND Flash 及 NOR Flash 等產品所組成，2007 年此三類記憶體產品合計佔有全球記憶體市場的 91%。其中 DRAM 佔有最大的比重，達 53%，NAND Flash 及 NOR Flash 則分別占 26% 及 13%。

台灣記憶體產業近年來隨著 DRAM 製程提升與 12 吋晶圓廠密度及效能優勢，在全球市場佔有率具有舉足輕重的地位，然而 DRAM 市場是個相當資金密集的產業環境，又是整個半導體市場中最大的單一產品別，價格和產業環境的快速波動，競爭的相當激烈，造成全球 DRAM 廠商版圖不斷的在變化，市場規模波動劇烈。例如 1996~1998 年時期，南韓廠商大幅擴產，導致全球 DRAM 供過於求，價格大幅滑落；2000 年 DRAM 大幅成長 36%，但 2001 年因為網路科技泡沫崩裂，需求萎縮，DRAM 產業又大幅衰退 63%。2007 年全球 DRAM 市場由於預期 Vista 效應帶動的需求不如預期高，加上 12 吋產能大幅開出造成供過於求，加上全球景氣影響，造成台灣記憶體業者虧損新台幣 200 億以上；2008 金融海嘯導致需求萎縮，加上持續供過於求，廠商嚴重虧損高達新台幣 1000 億以上。這樣大賺大賠的歷史，以及版圖重整的現象在 DRAM 產業不斷的重演。

台灣由於是日系、歐系、美系業者 DRAM 技術的接收者，在無自有技術，更無第二大記憶體產品 NAND Flash 的技術下，更容易受到產業景氣循環的影響。觀察這樣的產業環境，台灣記憶體廠商該如何在記憶體產業中找到自己的未來。是藉由 DRAM 的模式走下一步，找到更大的市場空間及影響力？還是轉型投入下一個記憶體產品新商機的研發，建構產業新能量？而面對這樣的產業冰河期，我國記憶體產業新方向在哪裡？政府又應該扮演什麼角色？

本研究分析目前全球及台灣記憶體產業，包含 DRAM、NAND Flash、下世代記憶體市場及技術現況、應用方向及未來趨勢、DRAM 代工模式優勢等，分析除了 DRAM 之外的記憶體產品可能商機及發展及我國記憶體產業能量後，進而提出記憶體產業未來發展策略建議。

## 1.2 研究方法

### □ 次級資料收集

- 包含收集、彙整全球及我國記憶體產業相關的產業資訊、統計資料及技術文獻、產業研究報告、產業調查報告、期刊報章、統計、會計、銷售分析資料、書籍與網路資源等。以彙整我國的產業現況。資料來源包含：國際性資料庫如(Dataquest、IC Insights、WSTS、IDC、iSuppli)、ITRI、TSIA-台灣半導體協會、FSA(Fabless Semiconductor Association)。各公司發布的季報/年報及新聞稿，國際半導體技術藍圖(ITRS)等技術趨勢研究。

### □ 廠商訪談及參加產官學座談會

- 台灣記憶體廠商訪談
- 座談會資料蒐集

### □ 歸納法、產業分析、技術分析

- 根據次級資料的蒐集與訪談所或得的資料，分析、歸納我國記憶體產業的概況，以技術分析及產業分析的角度切入，探討分析 DRAM、Flash 及下世代記憶體等技術、應用、及各相關廠商佈局及未來發展趨勢等，再進而提出建議。

### 1.3 研究架構

本研究先從全球記憶體產業發展開始，進而觀察 DRAM 及 NAND Flash 等主流記憶體，其現況與未來趨勢、市場規模、以及產業版圖等。再配合研究全球記憶體廠商及市場發展動態及重要議題，及未來新興記憶體發展趨勢，根據以上的分析，探討台灣記憶體產業廠商的未來機會與挑戰。

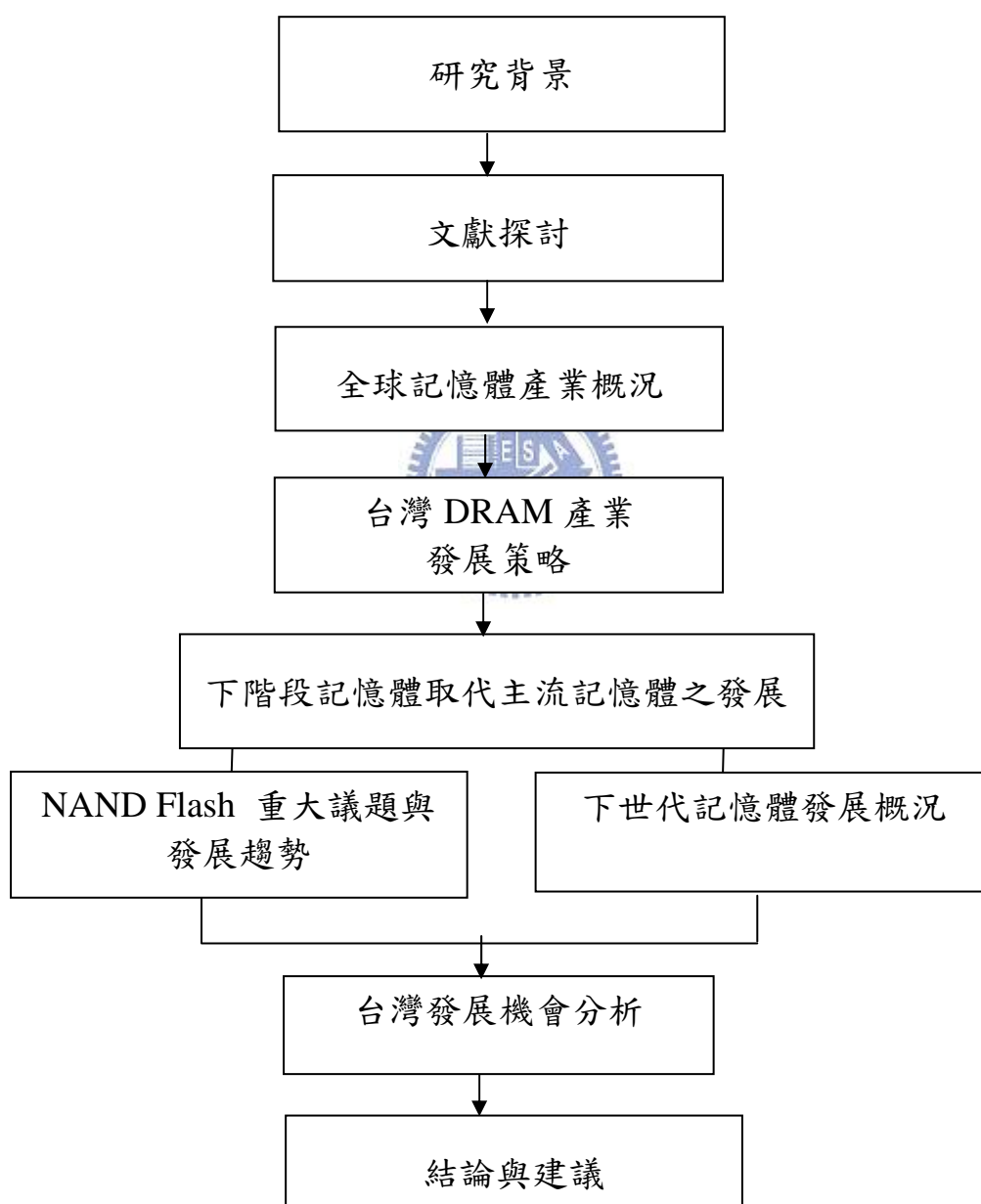


圖 1 研究架構

## 第二章：文獻探討

### 2.1 記憶體產業分類

在整個半導體的市場中，記憶體扮演著十分吃重的角色，記憶體 IC(Memory IC)的市場規模大約佔整個半導體的市場在二成至三成之間，因此記憶體 IC 無論在電子產品中所扮演的儲存媒體角色，或在半導體市場中都是很重要的一個部分。目前記憶體 IC 市場中主要分為揮發性記憶體 Volatile(DRAM、SRAM) 以及非揮發性記憶體 Non-Volatile(Flash Memory)，其應用遍及資訊、通訊和消費性電子產品三大領域。

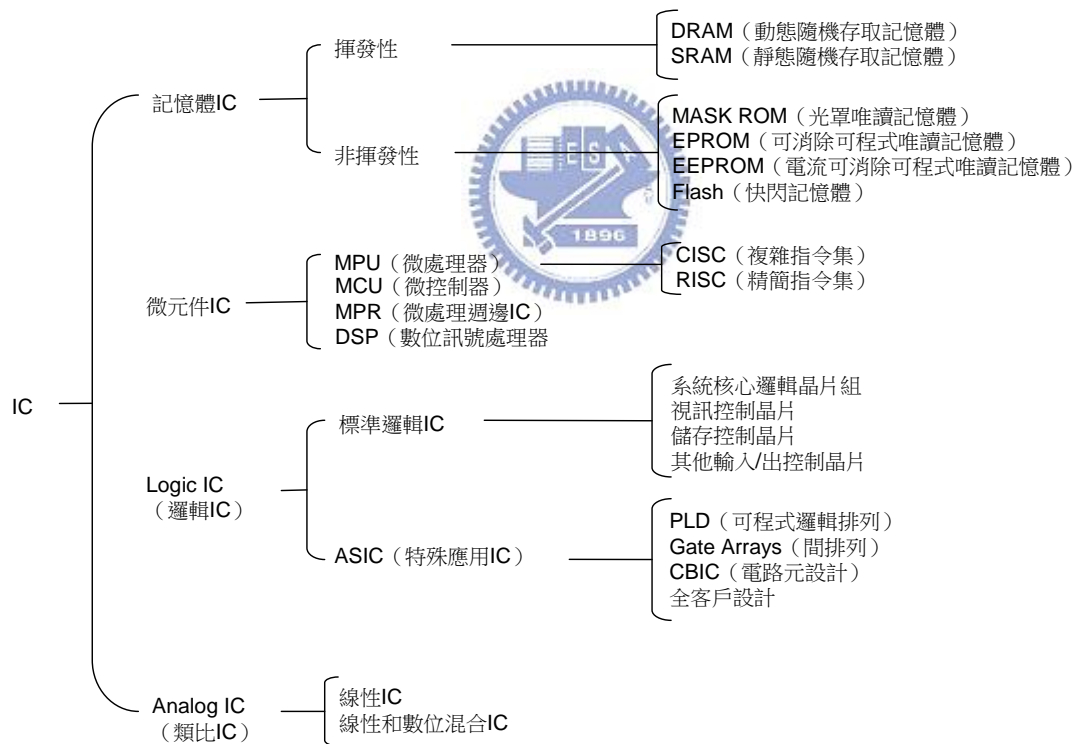


圖 2 IC 產品分類

資料來源：IT IS 計畫

### 2.1.1 DRAM

DRAM 具有低成本及大容量的特性，許多電子系統產品皆採用動態隨機存取記憶體(Dynamic Random Access Memory, DRAM)當作最佳的記憶體解決方案，是電子系統產品不能缺少的零組件之一。DRAM 目前仍以 PC 等資訊產品為主要應用（如桌上型電腦、Notebook、伺服機及工作站等），短期並無可取代 PC 的殺手級應用，2008 年佔 70%。

### 2.1.2 Flash

Flash Memory(快閃記憶體)屬於非揮發性記憶體，所謂非揮發性記憶體，即電流關掉後，資料仍可繼續保存。快閃記憶體是以電性方式來抹除資料，而其寫入次數可達數十萬次之多，是非揮發性記憶體中最重要的 IC 之一。Flash 產品中又可分為 NOR Flash 及 NAND Flash 兩類。

表 1 Flash 記憶體主要分為兩種

項目	NOR型	NAND型
儲存資料格式	程式碼(Code)	資料(Data)
資料存取方式	隨機存取(Random Access)	串列存取(Serial Access)
讀取速度	較快	較慢
抹除/寫入時間	較慢	較快
單位面積密度	較低	較高
抹除區塊	較大	較小
寫入壽命	約 10萬次	約 100萬次
產品容量範圍	1Gb(2008)	324Gb (2008)
市場規模(預估值)	65億美元 (2008)	173億美元 (2008)
主要應用產品	手機、PC、STB	數位相機、USB flash drive
主要供應廠商	Intel、Spansion	Samsung、Toshiba

資料來源：工研院IEK；本研究整理

#### 2.1.2.1 NAND FLASH

Nand Flash 由 Toshiba 的舛岡富士雄發明，並於 1989 年發表。它有更



低的寫入和抹除時間、高密度、10 倍的壽命和比 NOR 快閃記憶體低的製造成本。但是它的 I/O 界面只允許連續讀取，所以 Nand Flash 不適合電腦內存，但是卻很適合儲存卡。第一種使用 Nand Flash 的儲存卡是 SmartMedia，還有很多種的儲存卡跟隨使用：MMC、Secure Digital、Memory Stick 和 xD 卡等。

Nand Flash 除了在儲存卡大量應用外，手機、MP3 播放器、數位多媒體播放器也大量使用 Nand Flash，作為存放多媒體檔案的媒介之一，著眼點就是 Nand Flash 的成本、存放空間與寫入資料的速度。在 2006 年開始，Nand Flash 的產能陸續開出，價格也快速滑落到很普及的水準，產業界也進一步利用 Nand Flash 製作出固態硬碟，也就是 Solid State Disk 或 Solid State Drive，可以稱作 SSD 硬碟，其擁有高速、省電的優勢，但價格較一般以磁性物質儲存資料的硬碟高，SSD 可應用在 Notebook 及桌上型電腦上。

#### 2.1.2.2 NOR FLASH

NOR FLASH 是最早開發的快閃記憶體，在 1988 年為 Intel 所發明，有高寫入和抹除時間，但是有完整地址和數據界面、並可以隨機讀取，所以 NOR FLASH 合適用於儲存代碼而不需要經常更新，例如 BIOS。目前 NOR FLASH 應用的範圍，除了個人電腦上的主機板會利用 NOR FLASH 儲存 BIOS 資料外，手機、手持裝置也會使用 NOR FLASH 來存放系統資料，藉由其高速的讀取速度，滿足手持裝置的開機需求。

快閃記憶體強調產品應用導向，和 DRAM 產業特性大不相同，DRAM 具有大宗化產品特性，快閃記憶體不只是成本效益和產能規模的考量，還強調產品應用導向以及廠商與市場、客戶間的關係。因為 DRAM 有 70% 以上應用在電腦相關產品，因此具有標準規格，廠商只要能生產出符合規格的產品，即可進入 DRAM 市場競爭。但快閃記憶體的應用分佈廣且種類繁多，遍及資訊、通訊及消費性三大應用領域，依不同的應用領域需要不同的快閃記憶體產品設計。快閃記憶體規格依不同客戶的要求而不同，強調客製化。若依行銷成本、產品開發成本和製程成本來看，DRAM 的成本比重分佈約 10%、10%、80%；而 Flash Memory 的成本比重分佈為 25%、35%、40%。



## 2.2 競爭策略相關理論

### 2.2.1 鑽石結構模式

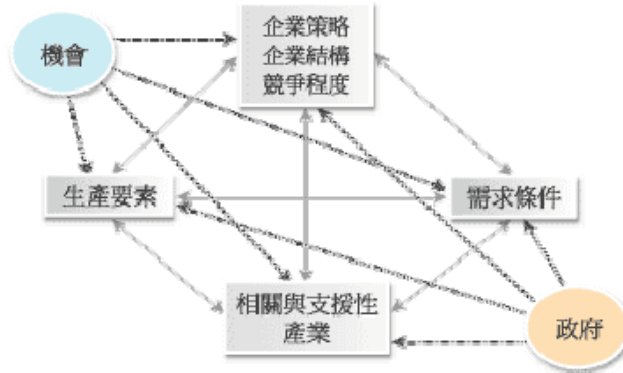


圖 2 鑽石結構模式

資料來源：Potter, M.E., “The Competitive Advantage of Nations”, Free Press, New York, 1990.

Porter(1980)認為產業的發展有特定因素，而不同的因素相互影響造成產業多變的形態。因此他提出鑽石結構模式來比較並解釋產業在不同國家的發展情形。此一架構將產業發展的基本因素分為六個主要部份：生產要素、需求條件、相關與支援產業、企業策略結構與競爭對手、機會以及政府。

表 2 產業發展的基本因素

六個基本因素	分析內容
生產要素	國家在特定產業競爭中有關生產方面的特殊表現，如人力資源、自然資源、知識資源、資本資源與基本建設等優劣條件。
需求條件	本國市場對產業所提供產品或服務的需求。
相關產業和支援產業的表現	指相關產業與上游產業是否具有競爭力。
企業的策略、結構與競爭對手	產業內企業的組織與管理形態，以及市場競爭的情形
機會	某些狀況發生會改變國家的競爭優勢與產業環境。如基礎科技突破、全球金融市場或匯率的重大變化、生產成本突然提高與戰爭。
政府	政府透過政策工具與手段會改變產業的競爭環境與條件，如政府的補貼政策會影響生產因素、金融市場的法規或稅制會影響企業的資金結構。而產業的發展也會影響政府的投資意願與輔助態度。因此在分析政府的政策時須參考其他條件的情況。

## 2.2.2 五力分析

Porter (1980) 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 3 Porter 之五力分析架構

資料來源：ITRI 國際合作知識分享網

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：

- 經濟規模
- 專利的保護
- 產品差異化
- 品牌之知名度
- 轉換成本
- 資金需求
- 獨特的配銷通路
- 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：

- 由少數供應者主宰市場
- 對購買者而言，無適當替代品
- 對供應商而言，購買者並非重要客戶
- 供應商的產品對購買者的成敗具關鍵地位
- 供應商的產品對購買者而言，轉換成本極高
- 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：

- 購買者群體集中，採購量很大
- 所採購的是標準化產品
- 轉換成本極少
- 購買者易向後整合
- 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：

- 替代品有較低的相對價格
- 替代品有較強的功能
- 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：

- 產業內存在眾多或勢均力敵的競爭對手
- 產業成長的速度很慢

- 高固定或庫存成本
- 轉換成本高或缺乏差異化
- 產能利用率的邊際貢獻高
- 多變的競爭者
- 高度的策略性風險
- 高退出障礙

Richard D'Avani (1994) 指出很多產業是超級競爭的 (Hypercompetitive)，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。

### 2.3 價值鏈分析

價值鏈(Value Chain)是由 Michael Porter 於 1985 年所提出的觀念。所謂價值鏈是指企業創造有價值的產品或勞務以提供給顧客的一連串「價值活動 (Value Activity)」，價值活動不僅為顧客創造價值 (產品或勞務)，並可為公司創造價值 (利潤)。也就是價值鏈是由許多價值活動所構成，而企業在分析價值鏈的個別價值活動之後，就可以瞭解企業本身所掌握競爭優勢的潛在來源。價值鏈分析目的是為了降低成本和增進產品在顧客心目中的價值，因此，如何有效地分配利用與管制一個組織的有限資源與能力，以達到上述的目的就非常重要。Porter 將價值鏈活動區分為主要活動 (Primary Activities) 與支援活動 (Support Activities)。主要活動是指對產出有直接貢獻的活動，包括：投入後勤作業、生產作業、產出後勤作業、行銷與銷售與售後服務等。支援活動是指在企業中對價值創造有助益之輔助性活動，包括：公司基礎結構、人力資源管理活動、會計財務、技術發展活動與採購活動等

### 2.4 價值系統 (value system) 與產業鏈

Porter(1985)提出價值鏈的同時，亦指出企業的價值鏈其實是包含在一個範圍更廣的「價值系統」裡。

所謂價值系統，是由企業與其上、下游組織的價值鏈集合而成。供應商不僅只對企業提供貨源，尚可利用其他方式影響企業績效。供應商之價值鏈能夠創造價值並將之傳遞至企業價值鏈的採購項目。此外，產品經由



銷售通路送達顧客，使通路價值影響顧客之價值認知，成為價值系統之一份子。因此，競爭優勢的創造與維持，不僅繫於企業對自身價值鏈的瞭解，更要瞭解企業如何因應與配合整個價值系統。Porter 認為價值鏈的觀念除可用於企業內部主要價值活動的分析，及與競爭者各項主要價值活動之成本比較外，亦可運用於整個產業（即價值系統）。

司徒達賢（民 83）將價值系統稱為產業價值鏈。任何產業都由一連串的價值活動所構成，這些價值活動一方面提供附加價值，一方面產生成本，同時也是企業競爭優勢的潛在來源。產業價值鏈可以區分為許多階段或價值活動，每個產業的價值鏈不同，即使同一產業中的不同企業，其所認知的價值鏈亦不盡相同。

Reimann(1989)認為一企業的競爭優勢不僅視其本身的價值鏈而定，尚須考量供應商與顧客之價值鏈；瞭解供應商價值鏈有助於企業對供應商的談判力，而瞭解顧客價值鏈則能幫助企業達到成功的差異化。

Brathwaite(1992)則指出價值鏈的觀念連結了所有產業廠商及顧客，所有產業活動可被視為在價值鏈內連結在一起，從價值鏈不同活動連結的交互作用來管理價值鏈，及使顧客價值認知最大化為一項超越企業界限的工作。

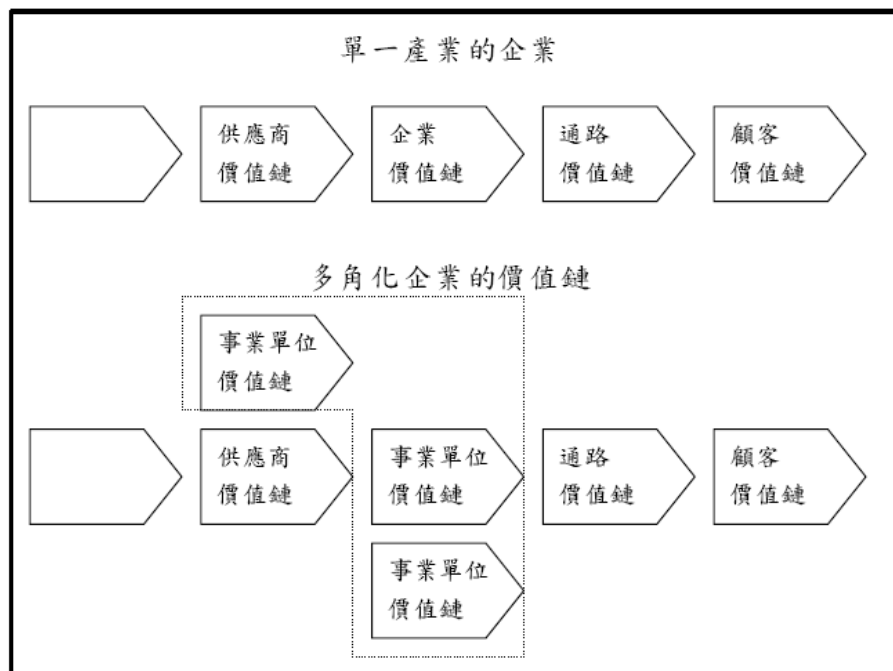


圖 4 價值系統

資料來源：Michael Porter (1985)

上述價值鏈的考量是站在個別企業的角度。如果將不同企業所處的產業環節連結起來，即成為所謂的價值系統（value system），例如圖 4 的價值系統，包括供應商價值鏈、企業價值鏈、通路價值鏈與消費者價值鏈等。此外，如果以產業鏈（industry chain）觀點來看待價值鏈與價值系統，其實產業鏈結構”約略等同於”價值系統，亦即產業鏈即是由微笑曲線最左端到最右端的整體產業環節。此外，價值鏈概念對於產業鏈的瞭解與分析提供重要意義，因為價值鏈的思考給予了企業對於其所屬產業鏈的整體面貌一個具體的思考方向，因此企業整體運作模式均可一一與產業活動建立起來。最後，微笑曲線亦可視為某類的價值系統，因為微笑曲線的縱軸就是附加價值，而價值系統的隱藏含意也是追求附加價值的最大。

## 2.5 策略聯盟

面對目前全球競爭的環境，合作策略成為廠商擴大市場、內部成長及獲得所需資源的策略性選擇。處於今日趨向全球一致化市場和產業的環境中，產品生命週期短、消費者需求變化快速、科技擴散效果明顯，都是企業考慮採取合作策略來發展企業的主要原因，策略聯盟成為產業時代趨勢。

Devlin & Bleackley (1988)認為，促使策略聯盟成為世界的潮流，其形成的趨力因素要有以下幾點：

1. 全球競爭者的出現，是促成策略聯盟最大的趨力。公司之間的聯盟有助於克服國家對其國內供應者的保護，或者彼此分享資源以進一步佔有市場和開發新產品。
2. 技術發展和創新的快速步調，使得研究發展成本愈來愈高，迫使企業必須透過策略聯盟以分擔研發經費或擴大市場、增加產品銷售。
3. 成熟產業中，公司之間的聯盟有助於聚集資金、技術及市場資源，來改變現有的產業結構。
4. 政府可藉著鼓勵企業或產業間的策略聯盟，來增加國家的競爭力。產業的策略聯盟為台灣 IC 產業優勢所在，其重點在於廠商間關鍵技術的合作並促成 IC 產業內部技術創新策略的改變。不僅執行內部的技術創新策略，亦重視產業外在環境的技術合作。

Gemser and Wijnberg (1995) 認為廠商間水平的網路關係(horizontal networks) 的建立有助於產品創新專屬性，進而提昇廠商共同研發的意願。一般而言 IC 廠商須要藉由互補性資產才能成功地將研發成果商品化，所謂互補性資產是指行銷、生產和售後服務等投入。然而水平網路關

係包含交叉授權、廠商間技術高度交流。策略聯盟已成為組織之間快速取得資源、知識、開發出新產品的手段和方法。

聯盟型的分類方式繁多，特別就各種分類基準加以說明：

Porter & Fuller (1986)認為根據價值活動來分類，策略聯盟的主要型態有下列數種：

1. 技術開發聯盟：研究聯盟、技術商品化協定、雙邊工程協定、授權許可或合資發展協定。
2. 生產作業及後勤聯盟：生產聯盟包括產能互換、原廠委託加工(OEM)、轉包(Subcontracting)等型態。此種聯盟方式為合夥人分攤製造設備的成本，或是利用外國當地公司現有的投資，成立合夥關係。其利益在於合夥人可以分享高設備利用率。常見於國際公司把生產過程中勞力密集部份移轉到低工資國。
3. 行銷、銷售及服務聯盟：較靠近購買者的地區。因此，為因應特定國家的情況，制定特殊的行銷方案，企業確有必要和當地企業成立聯盟。
4. 多重性聯盟：由於聯盟中各個價值活動的關聯性強，不易明確劃分屬性，因此聯盟的活動不僅只包含一種方式。

Yoshino & Rangan (1995) 提出除了多半注重在聯盟公司的本質或是其合作性活動外，其同時考慮了合作與競爭，將策略聯盟依潛在衝突 (Conflict Potential) 與組織間互動的範圍 (Extent of Organizational Interaction) 兩構面將策略聯盟分為四類，如

1. Procompetitive: 即一般產業間垂直的價值鏈的關係，例如：製造商與其供應商或零售商，彼此雖互相依賴，卻不需有太高層次的組織互動，也不會有潛在競爭。
2. Noncompetitive: 此情形為相同產業內非競爭公司間的結合，即使偶然在全球市場上較勁，但亦非彼此之主要競爭對手。
3. Competitive: 和 Noncompetitive 一樣有組織間共同的活動，但在最終產品市場卻是直接的競爭者。在此情況下，保護核心策略能力及利用機會學習顯得格外重要。
4. Precompetitive: 通常是由不同，非相關產業的公司共同執行訂定明確的任務，例如：新技術開發，期望在未來各自生產及行銷，此時最重要者是維持策略性彈性。



## 2.6 核心競爭力

核心競爭力是由策略學者 Hamel 和 Prahalad 於 1990 年在「哈佛商業評論」上所發表，強調企業整體的「獨特競爭能力」，是企業內部最具競爭與最擅長的謀生能力。核心競爭力與企業的關鍵成功要素中有相互關係，核心競爭力必來自於企業關鍵成功要素，故核心競爭力本身也屬於企業的關鍵成功要素。在同產業中比較企業經營績效的成功與否與差異，則更可確認出該產業的關鍵成功要素(De Vasconcellos & Hambrick, 1989)。

1990 年 Hamel 提出核心能力，指的是潛藏於企業內部獨自的技能、技術或知識的綜合，而之後企業界、學術界對核心競爭能力的研究與應用慢慢產生了變化。Chandler (1990)認為企業的核心競爭力應包括：企業的功能性能力(即企業機能：生產、行銷、人力資源、研發、財務等等)、企業的策略性能力(即企業策略)。將核心能力的範圍擴大後，增加觀察的層面，並將重點轉移到無形資產與整合的能力上。Teece (1990)和 Collis & Motgomery (1995)認為核心競爭力是指企業執行比競爭者更具績效的行為，而且是符合市場所需，透過其所有擁有的資產與策略規劃相配合，提供給企業持續競爭優勢之能力基礎。

Barton (1992)將核心競爭力定義為：單一獨特、不易模仿，優於競爭者的資源運用與技能。Tampoe (1994)將核心競爭力定義為能夠多方面整合科技、流程以及發展具有持久、獨特之競爭優勢並創造組織附加價值的技術或管理子系統。

Hamel (1994)則認為核心競爭力是組織內多種技術的整合、不是會計上的實體資產(real asset)，而是一種可以「創造顧客核心價值」、「與競爭者差異化」及「進入新市場」的能力。故核心競爭力是與競爭者有所差異且優於競爭者的能力，因此也創造出新市場的契機。

Petts (1997)認為核心競爭力是企業在產業中，結合技術、知識與技能的獨特能力。Coyne, Hall & Clifford (1997)認為核心競爭力係指一個群體中，一些彼此互補的專業技能與知識所結合的特定能力，足以執行一個或數個具世界水準的重要能力。

Mansour (1998)認為核心競爭力是由策略事業單位(SBU)的競爭力協調、整合，並分享於各事業單位之知識與技術。

由上述幾位學者的文獻中可知，核心競爭力乃是一種整合企業資源與能力所創造出來的競爭力。

## 第三章 全球記憶體發展概況

### 3.1 主流記憶體產品發展概況

2007 年全球記憶體市場受到最大比重 DRAM 供過於求的影響，市場表現不如預期，記憶體整體產值為 591 億美元，較 2006 年衰退 3%，與 2006 年成長 22% 的表現形成顯著的落差。2007 年全球 NAND Flash 市場較 2006 年成長了 15%，達到 155 億美元，成為穩住全球記憶體產值的重要力量。而記憶體產值比重最高的 DRAM 市場則一反於 2006 年大幅成長 36% 的亮麗表現，2007 年產值衰退 7%，產值為 319 億美元。

預估 2008 年 DRAM 市場為 284 億美元，衰退 11%，NAND Flash 則可望受惠於可攜式產品對儲存影音資料需求的增加，而將持續成長 15%，市場達 178 億美元。

表 3 2002~2008 年全球記憶體市場規模

單位：百萬美元

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008(e)
DRAM	15,481	17,521	26,317	25,206	34,293	31,848	28,350
SRAM	2,775	3,094	3,358	2,246	1,616	1,412	1,435
PSRAM	138	292	762	1,226	1,667	930	693
NAND Flash	2,364	4,131	7,007	11,957	13,453	15,448	17,768
NOR Flash	5,820	6,583	8,434	7,114	7,393	6,817	6,185
EPROM	329	320	398	338	331	335	304
EEPROM	746	838	1,000	950	1,095	1,216	1,197
ROM	420	362	354	296	321	378	370
Others*	349	358	437	474	611	662	695
<b>Total</b>	<b>28,422</b>	<b>33,498</b>	<b>48,067</b>	<b>49,807</b>	<b>60,780</b>	<b>59,046</b>	<b>56,996</b>

資料來源：Gartner(2008.06)；工研院 IEK(2008/11)

### 3.2 DRAM

#### 3.2.1 全球主要DRAM生產國家及廠商

全球半導體產業發展至今，近年在新興市場逐漸蓬勃發展的導引下，產能已從美、日、歐等過去半導體產業先進國家轉移至亞太地區。目前全球主要 DRAM 生產國家有韓國 Samsung 及 Hynix (三星電子及海力士)、日本 Elpida(爾必達)、美國 Micron(美光)、德國 Qimonda(奇夢達)及台灣。韓國三星電子與海力士在 2007 年高居全球 DRAM 業者第 1、2 名寶座，合計佔了全球 DRAM 市場近 5 成，為全球 DRAM 最大生產國，而

包括了 Hynix、Elpida、Qimonda，紛紛是藉著策略聯盟與台灣廠商合作，快速的擴充產能。

我國半導體產業自 1996 年開始發展，歷經了萌芽、技術引進、技術自立及擴散期，我國廠商以成本領導策略與代工模式引領市場，創造了半導體製造業代工模式的成功，在 8 吋晶圓廠世代即建立了龐大的產能，2000 年以後全球陸續進入 12 吋晶圓廠世代，雖然初期階段對於 12 吋晶圓廠龐大的投資額，以及其可能存在的風險存有疑慮。但 2004 年適逢 DRAM 景氣正盛，間接促成了半導體產業 12 吋晶圓時代的來臨，各國皆投入 12 吋晶圓廠的建廠，我國 DRAM 製造業也因此建立了穩固的基礎。

表 4 全球主要 DRAM 生產國家及廠商

	全球市佔率			
	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年(e)
韓國 (三星+海力士)	48.5%	46.2%	48.7%	48.3%
美國 (美光)	15.5%	10.8%	9.8%	8.8%
歐洲 (奇夢達)	12.7%	15.7%	12.5%	9.6%
日本 (爾必達)	7.1%	10.2%	11.5%	14.6%
台灣 (力晶+南亞+茂德+華邦 華亞+瑞晶)	16.2%	18.1%	17.5%	18.7%

資料來源：本研究整理

由 2007 年全球前 10 大 DRAM 廠營收來看，韓國三星電子及海力士分別以營收 87 億美元與 67 億美元，高居全球第 1、2 名寶座，德國奇夢達以營收近 40 億美元，位居全球第 3 大。

比較 10 年來全球前 10 大 DRAM 業者排名，在 DRAM 產業割喉戰況下，促成不少廠商的整併。除了 Samsung (三星電子) 依然穩居 DRAM 龍頭寶座以外，由現代電子與 LG 電子旗下 DRAM 事業合併後，所間接形成的 Hynix (海力士)，排名僅次於三星，位居全球第 2 大 DRAM 業者。日商 NEC、三菱、日立集結旗下 DRAM 事業，形成如今排名第 4 的爾必達(Elpida)。此外，2007 年台灣業者也在全球 DRAM 版圖嶄露頭角，能見度愈來愈高。

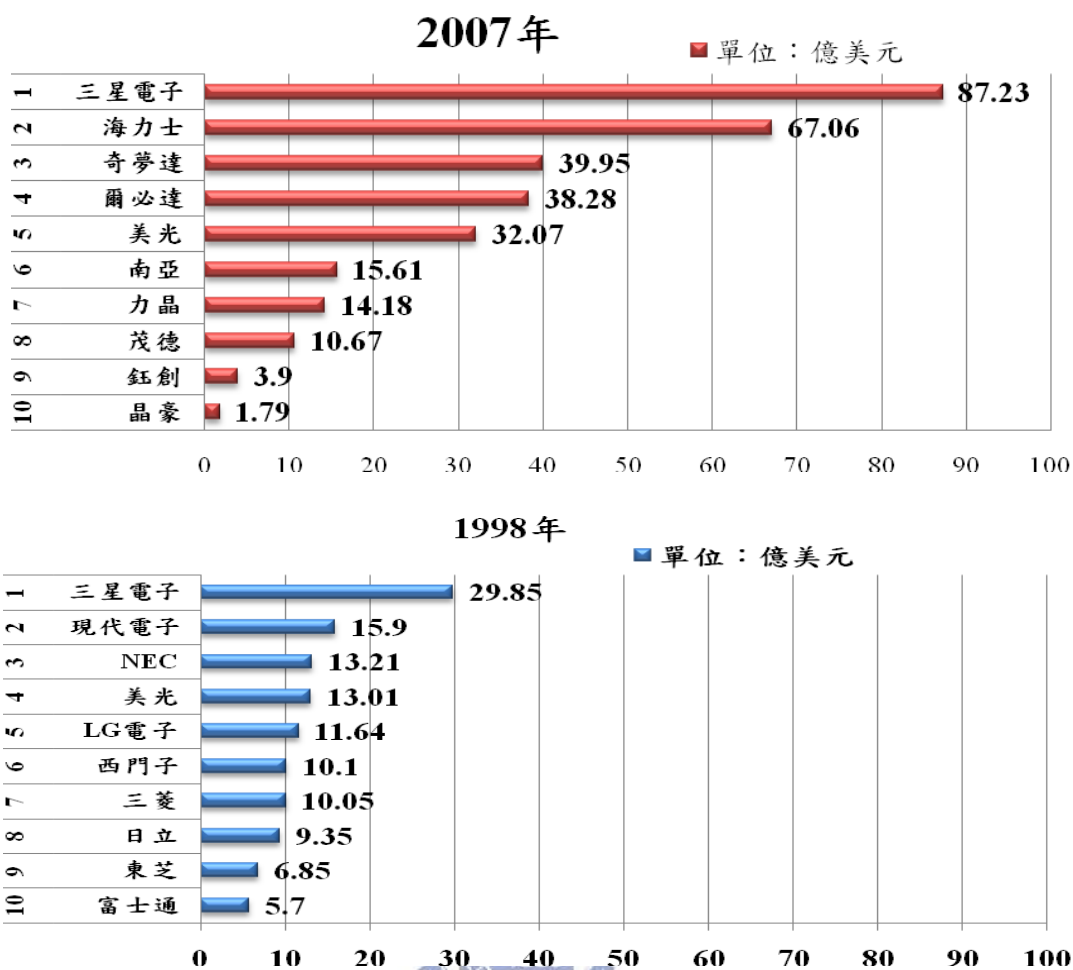


圖 5 全球主要 DRAM 生產廠商營收

資料來源：電子時報；本研究整理

表 5 2008 年 1~3 季 DRAM 供應商營收佔有率比較

2008 前 3 季營收	Company	2008 上半	2008 上半 佔有率	2008 前 3 季	2008 前 3 季佔有率
1	Samsung	3,868	30.4%	5,938	30.7%
2	Hynix	2,427	19.1%	3,591	18.6%
3	Elpida	1,902	14.9%	2,962	15.3%
4	Micron	1,415	11.1%	2,164	11.2%
5	Qimonda	1,216	9.6%	1,676	8.7%
6	力晶	605	4.8%	885	4.6%
7	南亞	516	4.1%	836	4.3%
8	茂德	355	2.8%	550	2.8%

資料來源：IC Insights, iSuppli, DIGITIMES 整理，2008/11

### 3.2.2 全球DRAM廠商版圖變化

翻開 DRAM 產業發展史，1996 年全球共有約 18 家 DRAM 廠並存，然由 1998 年來看往後的 10 年，隨著 DRAM 產業價格的劇烈波動，隨之而來的是產業大整併潮，全球 DRAM 產業進入全新格局；美國碩果僅存的美光、歐系代表英飛凌 (2006 年改為由英飛凌記憶體部門切割出來成立奇夢達)，爾必達則是日系代表，而南韓則是三星電子和海力士鼎足而立。

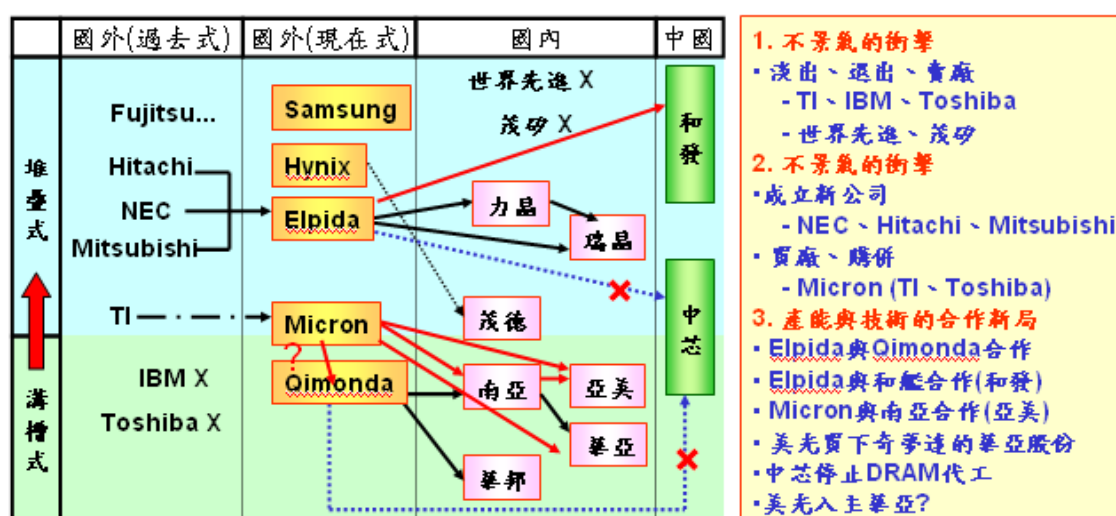


圖 6 全球 DRAM 廠商版圖變化

資料來源：工研院 IEK、本研究整理

10 年前，全球 DRAM 廠掀起劇烈的整併風潮，當時日系大廠包括 Panasonic、三菱電機、富士通、沖電氣(OKI)等大廠相繼退出 DRAM 產業，後來連東芝(Toshiba)也宣布退出，再加上美系 DRAM 廠包括 TI (德儀) 和 IBM 等，也接連淡出 DRAM 生產製造事業，全球 DRAM 產業變化之大，為今天的版圖風貌種下根源。其中，全球唯一未有策略聯盟計畫的是南韓三星，其即使面臨 DRAM 市場嚴峻考驗，仍是堅持單打獨鬥。但三星是家很特別的公司，三星經營多元產品，包括 DRAM、NAND Flash、面板、手機等，眾產品線全面性的發展，三星用獨特的方式，在產業中生存和保持領先地位。

以近 10 年的期間來作切割，前 5 年歲月是全球 DRAM 產業技術陣營版圖的成型期，爾必達、英飛凌成為大量的 DRAM 技術輸出者，各自



結盟台系業者，帶動各大 DRAM 技術陣營的興起；當時英飛凌大量與茂德、南亞科、華邦等台系 DRAM 業者開啟合作大門，大量以授權 DRAM 技術方式，建立策略聯盟關係，藉著輸出 DRAM 技術和取得大量產能的方式，來換取全球 DRAM 市佔率；爾必達則與力晶建立策略聯盟關係，之後海力士也加入技術授權的行列，而美光也在 2008 年與南亞科技策略聯盟，並買下華亞的股權，DRAM 產業策略聯盟發展不斷持續。

在這 10 年日系、歐系、美系業者的大量 DRAM 技術授權風潮中，台灣和大陸業者是 DRAM 技術的接收者，藉由策略聯盟的方式取得製造技術，並積極佈局具成本效益的 12 吋晶圓廠，全球進入了 DRAM 廠 12 吋晶圓廠百花齊放的時代。

### 3.2.3 全球DRAM四大陣營

在全球 DRAM 廠商的表現方面，前 8 大廠商合計占了 2007 年全球 DRAM 銷售比重的 97%。追蹤這 8 家公司的表現及競爭情勢能很大程度的掌握了全球 DRAM 產業的市場面貌。2007 年 DRAM 產業受到對微軟新版作業系統的過度預期，以及廠商之間競爭情勢的嚴峻，使得 DRAM 市場出現供過於求的情況，DRAM 價格的跌幅過大，抵銷了出貨量的成長。

表 6 DRAM 廠聯盟變化及未來走向

國際大廠	目前聯盟關係	未來聯盟變化	說 明	新聯盟市 率
三星	無	無	以自主研發為主	~30%
海力士	茂德	茂德	茂德持續與海力士合作	20%~25%
爾必達	力晶+瑞晶	力晶+瑞晶 和發(代工)	1.爾必達與和艦共同出資成立和發 3.中芯退出 DRAM 市場	~20%
奇夢達	南亞科+華亞科 華邦(代工)	華邦(代工) 美光	1. 因虧損擴大,目前有可能由 美光科技接手 2.中芯退出 DRAM 市場	20~25%
美光	南亞科 + 華亞	南亞科+華亞科+ 亞美科技+奇夢達	美光買下奇夢達在華亞股份 美光買下奇夢達?	

資料來源：本研究整理

2008 年全球 DRAM 市場占有率的變動，台灣廠商發揮了重要的影響力。全球五大廠商中只有 Samsung 沒有和台灣的 DRAM 廠商合作，而採獨立產能發展策略。因此，在台灣具有高度成本效益的 12 吋晶圓廠產能挹注下，各聯盟皆強化在 DRAM 市場的占有率。從全球主要 DRAM 廠商策略聯盟的角度看市場占有率，更能突顯全球 DRAM 產業版圖及影響力的變化，南韓的 Samsung 仍以自身的力量穩居全球第一大約佔 30%；Hynix 與茂德的合計約佔 20%；Micron 與南亞科及華亞科等合計約佔 20%；Elpida 與力晶及瑞晶合計約佔 20%，呈現 DRAM 四大陣營。

### 3.3 NAND Flash

#### 3.3.1 全球主要生產國家及廠商

NAND Flash 產業的廠商集中度高，2007 年全球 NAND Flash 前五大廠商市場佔有率合計高達 94.7%。第一大廠為韓國的 Samsung，日本 Toshiba 居次。Samsung 在 NAND Flash 的發展上一直扮演重要的角色，尤其是 Apple 帶動 iPod 進入 NAND Flash 市場，Samsung 更是成為 Apple 最緊密的 NAND Flash 合約供應商。隨著 Apple 的大受歡迎並佔領全球數位音樂市場，也令 Samsung 在全球 NAND Flash 市場上維持四成多的市佔率。

但由於 NAND Flash 市場因成長性高，廠商爭相投入產能因而競爭激烈，2008 年市場預估將由韓國三星、Hynix，日本 Toshiba、以及 IM Flash（由美國 Intel 與美光合資的公司）四強競爭的局面。

表 7 2007 年全球 NAND Flash 主要廠商

2007 排名	公司	2007 占有率	2007 成長率	2006 年排名
1	Sumsang	40.9%	-3%	1
2	Toshiba	25.1%	4%	2
3	Hynix	19.3%	17%	3
4	Micron	6.4%	139%	5
5	Intel	3.0%	258%	7

資料來源：工研院 IEK；本研究整理



### 3.3.2 NAND成長力最佳

從全球記憶體產值趨勢來觀察，NAND Flash 在 2005 年首度超過 NOR Flash 後，在 2006 與 2007 年，其產值大幅增加，預估 2008 年 NAND 占記憶體產值可望超過三成。這樣的市場也讓國際大廠進入製程生產及生產規模的戰國時代，在產能大幅開出但是需求沒有成長而導致供需失衡情況下，價格以每年 40% 的速度往下跌，因此 NAND Flash 成長趨勢遇上產能競賽價格下跌的趨勢，短期內較難改變。

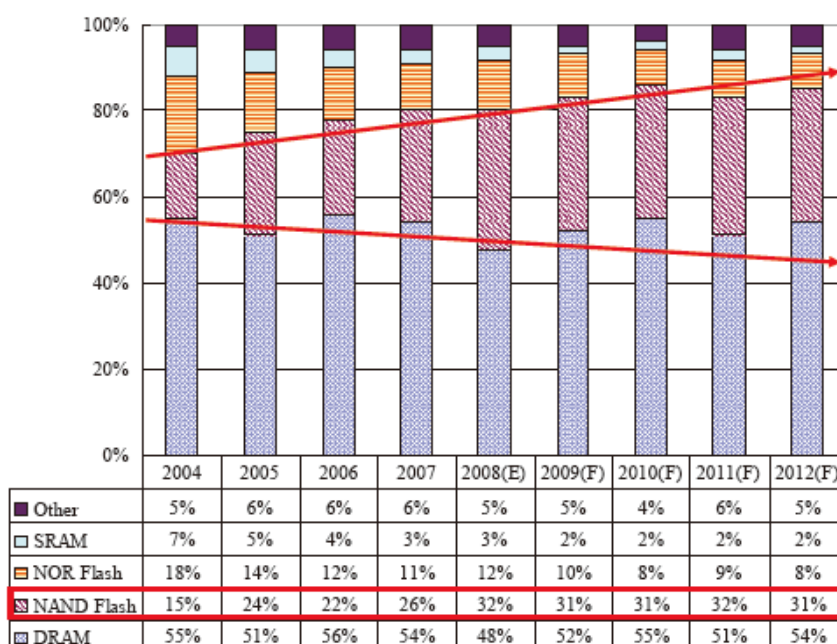


圖 7 全球記憶體產值分佈

資料來源：拓璞研究所

NAND Flash 目前主要應用產品有數位相機、MP3 Player、手機等消費性電子產品與隨身碟(圖 8)。近年來，由於 NAND Flash 應用領域的蓬勃發展，廠商看好 NAND Flash 高儲存容量、穩定、省電特性，預期 NAND Flash 將

2006-2010年NAND Flash應用市場變化預測

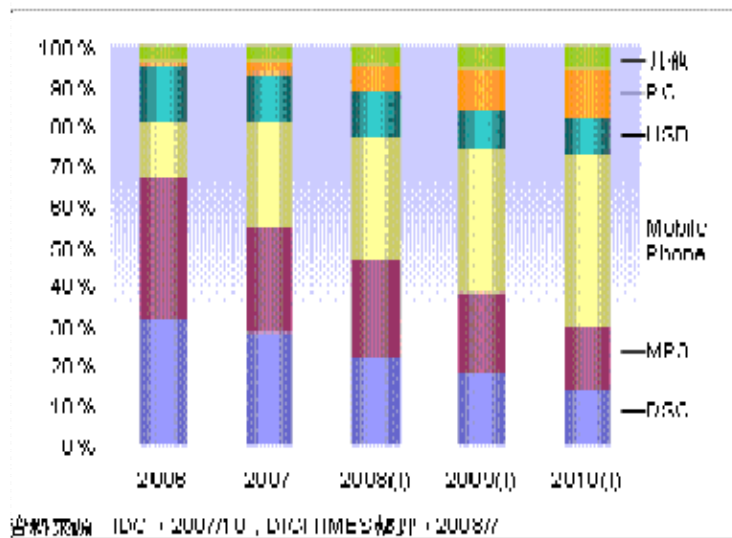


圖 8 全球 NAND Flash 應用分佈

會成為未來手持式產品的儲存裝置平台，並進入 NB 甚至 PC 等各項應用，NAND Flash 將會是記憶體產業的重要產品。

主要記憶體產品中，2007 年仍以 DRAM 的產值占最大比重，其次為 Flash，第三大則是 SRAM，但與前兩大的差距甚遠。預估 2010 年 DRAM 仍然是記憶體產品的最大宗，重要性不可取代。但 Flash 的產值比重則快速提升，成為最具有成長性的記憶體產品(圖 7)，尤其 2007 年在各記憶體產品疲軟之際，Nand Flash 市場卻呈現高成長的態勢，不僅優於 DRAM 衰退 7% 以及 NOR Flash 衰退 10% 的表現，也優於全球記憶體市場衰退 3% 的表現。這主要是受惠於 APPLE 電腦 iPod nano、以及數位相機、手機等各類手持行動裝置對 NAND Flash 記憶容量需求的大幅成長。整體而言，DRAM 及 NAND Flash 仍是市場矚目的焦點。



司、華邦電子(股)公司、茂德科技(股)公司、南亞科技(股)公司、華亞科技(股)公司等，目前各大廠生產狀況如下表說明之。

表 8 國內 DRAM 產業生產現況

公司名	力晶			瑞晶	茂德		
晶圓廠編號	Fab P1	Fab P2	Fab P3	Fab R1	Fab2	Fab3	Fab4
晶圓尺寸	12吋	12吋	12吋	12吋	12吋	12吋	12吋
技術母廠	Elpida	Elpida	Elpida	PSC 與 Elpida 合 資	Qimonda	Hynix	Hynix
產能月/片	45000	45000	40000	30000	21000	37000	45000

公司名	華亞		南亞			華邦
晶圓廠編號	Fab1	Fab2	Fab1	Fab2	Fab3	Fab6
晶圓尺寸	12吋	12吋	8吋	8吋	12吋	12吋
技術母廠	Qimonda	Qimonda	與Qimonda共同研發			Qimonda
計畫產能月/片	60000	60000	32000	45000	60000	48000

資料來源：本研究整理

● 力晶半導體及瑞晶電子

目前力晶擁有三座總月產能達13萬片的12吋晶圓廠(P1/P2/P3廠)，為全國最大的記憶體製造公司。95年12月，力晶更與日本爾必達於台灣中部科學園區后里基地合資設立瑞晶電子公司，計畫斥資新台幣4,500億元建置全球最大12吋晶圓DRAM廠區。另外，力晶也於97年動土準備興建第4座

與第5座12吋晶圓廠（P4/P5廠）。力晶位於新竹科學園區的首座8吋晶圓廠（8A廠）自85年開始運轉，投入生產DRAM，並於今年分割獨立為鉅晶電子(股)公司，專注於利基型DRAM、驅動IC等晶圓代工之業務。

- 茂德科技

茂德科技在新竹科學工業園區設立一座8吋晶圓廠（晶圓一廠）與一座12吋晶圓廠（晶圓二廠）；中部科學工業園區設立2座12吋晶圓廠（晶圓三廠與晶圓四廠）。2005年，茂德科技與國際半導體巨擘韓國海力士半導體同步並領先國內同業，於晶圓三廠採用90奈米堆疊式製程技術量產，締造茂德科技為國內第一家有能力以90奈米技術量產記憶體公司的輝煌紀錄。2007年，茂德科技傲視國內群雄，為國內首家量產70奈米的DRAM記憶體領導大廠。2008年5月再與韓國海力士半導體（Hynix Semiconductor）共同簽署策略聯盟合約，將技術移轉50奈米世代堆疊式DRAM製程技術給茂德，除了強化雙方在先進DRAM製程技術的合作外，海力士半導體將投資入股茂德科技，百分之8至~10的股份。

- 南亞科技

南亞科技目前擁有2座8吋晶圓廠及1座12吋晶圓廠，分別位於桃園南崁、林口華亞園區及泰山南林園區，目前南科第1座12吋晶圓廠以70奈米技術投產，已達第一階段滿載3萬片，最大月產能可達6.2萬片。其最大股東為台塑集團之南亞塑膠股份有限公司。南亞科技於2002年11月與德國英飛凌公司（Infineon）簽訂90與70奈米製程技術共同開發合約，2005年9月，南亞科技和英飛凌亦擴大技術發展合作，簽訂60奈米先進技術共同開發合約，此策略聯盟提升雙方在DRAM市場上的競爭力。

2008年4月與美國美光公司（Micron）簽訂50奈米以下製程技術共同開發合約，並共同合資興建「亞美科技股份有限公司」。亞美科技十二吋晶圓廠預計2009年開始以68奈米技術生產，最大月產能可達4萬5千片。南亞科技將持續擴展市場佔有率，期能成為世界一流之DRAM製造公司。

- 華亞科技

華亞科技股份有限公司成立於 2003 年 1 月 23 日，為台灣南亞科技與 德國奇夢達（前身為英飛凌科技 之記憶體事業部）雙方共同合資之12吋晶圓製造廠。華亞科目前以70奈米製程生產十二吋晶圓，月產能達13萬片，成品供給南亞科與奇夢達公司。2008年10月奇夢達將其所擁有的華亞股份(35.6%)賣給美國美光公司。



● 華邦電子

目前華邦擁有1座12吋晶圓廠，2008年10月總部遷至中部科學園區，以12吋晶圓廠為主要之研發與生產基地，產品之製程技術涵蓋範圍0.11  $\mu\text{m}$ ~70nm。其技術策略聯盟夥伴為德國奇夢達公司。

4.3 台灣DRAM 12吋產能，左右全球DRAM版圖變化

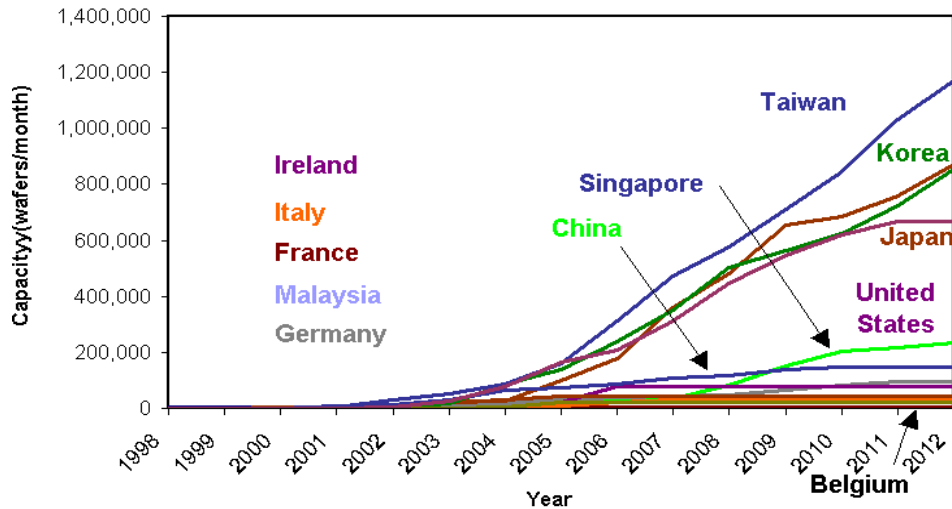


圖 10 全球 12 吋產能

資料來源：工研院IEK

我國記憶體產業係以DRAM產品為主，國內DRAM廠商在12吋廠產能快速增加，以及製程持續進行微縮，使得DRAM產出呈現增長的態勢，我國為全球DRAM單位成本最低的國家，目前有11座12吋廠量產中，不僅為全球12吋晶圓廠密度最高之國家，更是擁有全球超過1/3晶圓製造產能之生產重鎮。使得12吋晶圓廠的製造能量，已成為我國半導體產業新的競爭優勢。

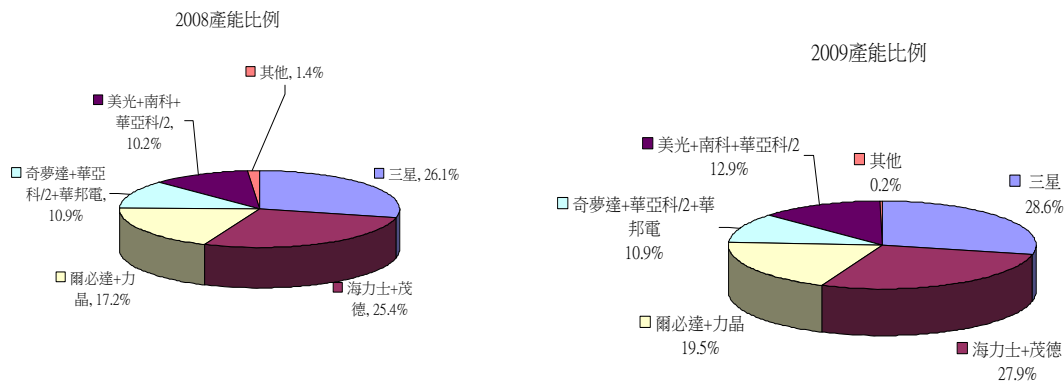


圖 11 產能比例變化

資料來源：工研院

對於低成本導向的DRAM產業來說，12吋晶圓廠產能是DRAM廠商維持價格競爭力的重要關鍵，廠商皆全力拉升12吋廠的出貨比重，以優化成本結構，提升獲利空間。2007年全球12吋晶圓廠出貨比重達7成，預計在2008年底，8吋晶圓廠將全部退出標準型DRAM的生產，未來12吋產能將成為主力產能，也是DRAM版圖聚焦所在，。

#### 4.4 以生產標準型DRAM 為主，成本全球最低

以過去十年台灣DRAM淨利率來看，我國的獲利能力在進入12吋年代後逐漸的提升，在2006年景氣佳時淨利率近三成，直逼競爭國韓國，若加總過去10年台灣DRAM廠商的淨利總合共有近7百億，淨利率達6~7%。

2007年台灣DRAM全球市占率在二成左右，生產成本全球最低，持續擴張12吋產能以提升全球市占率到三成以上甚至四成，將可拉近與競爭國之差距。

營收	力晶	茂德	南亞	三家加總	稅後淨利	力晶	茂德	南亞	三家加總	稅後淨利率	力晶	茂德	南亞	三家加總
1998年	67	85	55	207	1998年	-34	5	-25	-54	1998年	-51%	6%	-45%	-26%
1999年	107	182	93	382	1999年	6	60	13	79	1999年	6%	33%	14%	21%
2000年	190	207	150	547	2000年	43	66	15	124	2000年	23%	32%	10%	23%
2001年	112	98	117	327	2001年	-64	-61	-96	-221	2001年	-57%	-62%	-82%	-68%
2002年	128	183	300	611	2002年	-15	-20	23	-12	2002年	-12%	-11%	8%	-2%
2003年	230	251	284	765	2003年	2	3	-15	-10	2003年	1%	1%	-5%	-1%
2004年	574	430	405	1,409	2004年	213	101	70	384	2004年	37%	23%	17%	27%
2005年	516	295	498	1,309	2005年	64	-9	23	78	2005年	12%	-3%	5%	6%
2006年	921	601	751	2,273	2006年	273	145	174	592	2006年	30%	24%	23%	26%
2007年(e)	776	480	535	1,791	2007年(e)	-123	-104	-82	-309	2007年(e)	-16%	-22%	-15%	-17%
1998~2007	3,621	2,812	3,188	9,621	1998~2007	365	186	100	651	1998~2007	10%	7%	3%	6.8%

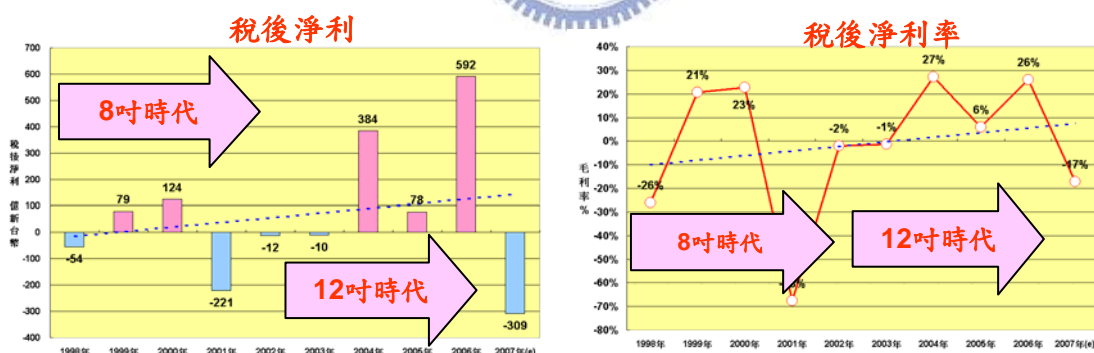


圖 12 我國 DRAM 廠獲利狀況

資料來源：工研院IEK

#### 4.5 利用DRAM技術或資金策略合作，建立競爭地位

全球DRAM產業市場中，是由三星、海力士、奇夢達、爾必達、美光等五大公司掌握了DRAM核心技術，DRAM的利潤是來自於利用此核心先進技術所生產出來的總量，生產出來的量愈多，則利潤愈高。在資本密



集的產業來說，為了降低投資及營運風險，會透策略聯盟的方式分攤昂貴的研發及建廠成本。而聯盟後透過資源共享，壓低生產成本，提高品質，降低銷售價格，進而擴展產業整體市場的發展，產生最大的群聚效應。在歷經了過去二十多年的競合演進後，全球 DRAM 產業已然形成寡佔的結構，由分佈在韓國、美國、歐洲、日本和台灣為主的五個主要 DRAM 陣營互相結合，透過跨國策略聯盟，世界 DRAM 五大集團（三星、美光、海力士、奇夢達與爾必達），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。

我國目前主要 DRAM 廠均與國外廠商以技術合作方式生產（表 6），南亞公司與美光科技公司策略聯盟合作，並且共同擁有華亞股份，美光在 2008 年更買下奇夢達在華亞 35.6% 的股權；力晶公司則與日本爾必達公司合作，共同投資成立瑞晶公司；茂德公司亦和韓國海力士技術合作，華邦電公司則與奇夢達公司技術合作。全球五大 DRAM 陣營中的除了三星集團之外，皆與台灣廠商進行策略聯盟，合作關係在近年更形緊密，尤其是 DRAM 製程進入 45nm 時代以後，研發建廠成本倍數成長，合作研發及聯盟的方式將是不可或缺的生存之道。

我國與美、日、韓、德等國際大廠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，強化了美、日、韓、德與台灣之間的國際分工關係，發展區域整合的優勢，健全彼此的產業結構，甚至聯盟間互相牽制市占率最高的國家快速發展，藉以改變 DRAM 產業的生態。未來國際大廠與我國 DRAM 廠商的合作能實質上擴大雙方國際聯盟的規模，在分享彼此相關支援產業下，達成資源互補與市場的共享，進而降低 DRAM 產業經營的風險，達到合作雙贏局面。

#### 4.6 台灣 IC 產業特有架構，建構 DRAM 製造優勢

台灣半導體產業以特有的上下游垂直分工的方式獨步全球，產業結構優勢包括上下游產業鏈完整、專業分工配合度高、產業群聚效果顯著及週邊支援產業完善等，相較於國際大廠多以設計、製造、封裝、測試甚至系統產品等上中下游垂直整合方式經營，我國廠商多將資源集中於單一生產領域，力行專業分工並形成完整的上下游產業結構。在半導體產業競爭激烈、建廠資本愈來愈大及研發困難度趨向更高的產業環境下，我國獨特的垂直分工結構，卻能彰顯我產業的優勢。

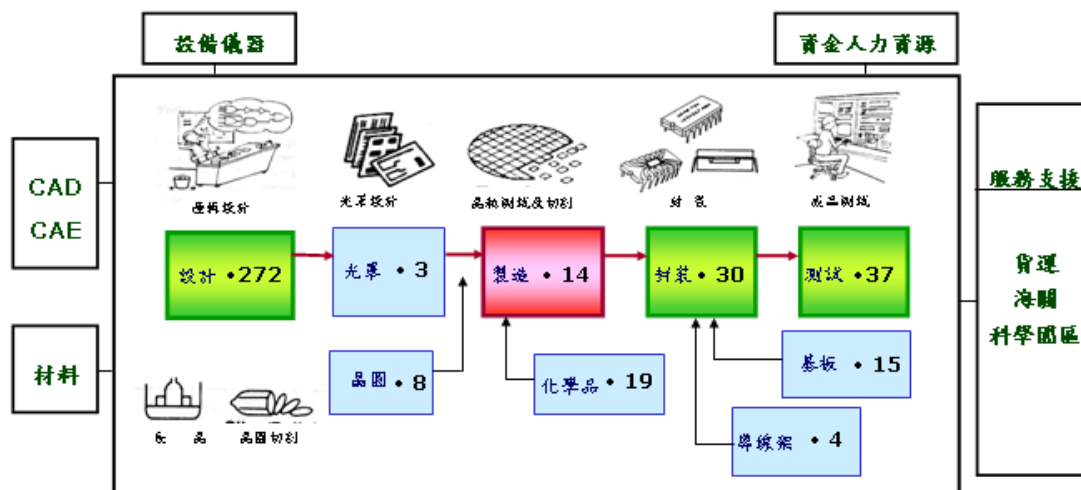


圖 13 我國 IC 產業架構

資料來源：IEK

## 4.7 小結

### 4.7.1 我國 DRAM 發展競爭策略

1. 我國 DRAM 產業以具競爭優勢的 12 吋廠為主軸，12 吋廠具成本效益可降低 20~30%，廠商持續擴張全球市佔率至 30% ~ 40%，提升成本競爭力，拉近與韓國市佔率之差距，進而取得 DRAM 產業獲利要素-相對量產規模優勢。
2. 台灣 DRAM 生產以標準型 DRAM 為主，成本全球最低，並與國際大廠在技術及資金上用策略聯盟的方式，以產能換取研發技術，積極建立具競爭力的 DRAM 王國。
3. 憑藉著充沛而質優的人力資源和優異的製造成本控制能力，加上完整垂直分工體系的群聚效應，台灣 DRAM 廠商的核心競爭力在於製造活動部分，因此台灣成為與全球 DRAM 製造廠商選擇技術合作的最佳對象與最佳地點，若以相同製程技術生產相同產品而言，台灣廠商 DRAM 的生產良率高於國外廠商，每單位製造成本在全球所有廠商中是最有競爭力者。
4. 國內 DRAM 廠商在 12 吋廠產能擁有的優勢，資本密集與技術密集的特性，使得進入障礙高。DRAM 製造產業具有資本密集與技術密集的特性，資金與技術門檻造成廠商進入之障礙高。DRAM 產品同質性高，利用學習曲線優勢及經濟規模效益來降低成本，則是 DRAM 廠商之競爭優勢所在，新加入者不具此方面之優勢。DRAM 產品世代替換快速，就機器設備若無法即時升級，廠商將失去市場競爭力，因此必須不斷投入之本支出以維持競爭優勢，廠商選擇退出則之前所投

資之資本支出將無法回收，沉沒成本高造成廠商退出障礙高，增加新加入者是否進入產業之顧慮。國內 DRAM 廠商在 12 吋廠產能擁有的優勢，也是現在為何在全球處於關鍵地位的因素。

#### 4.7.2 台灣DRAM產業SWOT分析

<b>優勢</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 製程轉換能力強，製造成本低</li> <li>▪ 12 吋廠 DRAM 產能全球第一</li> <li>▪ 生產管理績效優異</li> <li>▪ 與國際大廠合作關係密切</li> <li>▪ 良率提升速度快</li> <li>▪ 籌資能力強</li> </ul>
<b>劣勢</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 國外大廠授權技術，無 DRAM 自主技術</li> <li>▪ 以生產 PC 用的主流 DRAM 為主，ASP 無法提高</li> <li>▪ 無利基型應用 DRAM</li> <li>▪ 無 NAND Flash 技術</li> </ul>
<b>機會</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 在可攜式省電趨勢下，筆電及手機用 Low Power DRAM 成長潛力大</li> <li>▪ 下世代記憶體興起</li> <li>▪ SSD 市場帶動 NAND Flash 需求成長</li> <li>▪ Fab-Light 興起，國際大廠積極與台灣策略聯盟</li> </ul>
<b>威脅</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ DRAM 供過於求，價格低於成本，廠商虧損嚴重</li> <li>▪ NAND Flash 技術沒有移轉給台灣</li> <li>▪ 中國大陸積極發展 IC 產業</li> </ul>

#### 4.8 建議

1. 除對於擴大市場佔有率上努力外，對於自有技術研發與人力長期培育為勝出關鍵。
2. 除專注於PC主記憶體標準型DRAM的市場，應積極經營全系列DRAM產品，包括繪圖用和低耗電(low power)記憶體。政府可以統合相關研

- 發計畫，誘發廠商製造記憶體應用（或利基）產品，以發展產品之差異性及擴展記憶體產品線，以獲得更好的利潤。
3. 國內目前涉獵記憶體設計的皆為IC設計公司，多以利基型記憶體為主。記憶體設計的研發投入為主要成本來源，應整合各企業之研發資源，集中研發能量發展記憶體設計產業。
  4. 應培養廠商記憶體設計人力，強化我國在記憶體設計能力。

#### 4.9 我國DRAM產業面臨問題

全球 DRAM 產業目前正面臨第 3 次產業嚴重不景氣，前 2 次分別出現於 1996~1998、2001 年。自 2007 年第 1 季開始，全球各 DRAM 廠商因製程轉換後之產能陸續開出，以及 Vista 效應不如預期等因素影響，造成 DRAM 供給大於需求，導致 DRAM 價格持續走跌，DRAM 平均單價跌幅曾經達到 46%。

2008 年更由於美國次級房貸風暴及金融海嘯影響，使得歐美市場消費者信心指數持續下降，再加上全球性通貨膨脹等因素，使得全球電子產品需求受到壓抑，電子產業的旺季效應並不如以往預期，再加上記憶體一線大廠因 NAND Flash 獲利不如預期，而將產能配置移轉至 DRAM，使得全球 DRAM 市場陷入更加嚴重之供給過剩情境。

在 DRAM 需求面上，目前庫存仍高，因此 DRAM 廠不易提升合約價格。全球 DRAM 現貨市場均面臨缺乏強勁的需求動力，無法帶動現貨價上漲，此現象已嚴重威脅到我國 DRAM 廠之正常營運，我國 4 家 DRAM 廠 2008 年合計至第三季虧損已達到新台幣 900 億元。而為了因應 DRAM 產業現況，大部分 DRAM 廠商紛紛採取減產，縮減資本支出幅度，或是延長歲修時程，或是減緩建廠進度來調配 DRAM 市場供給。

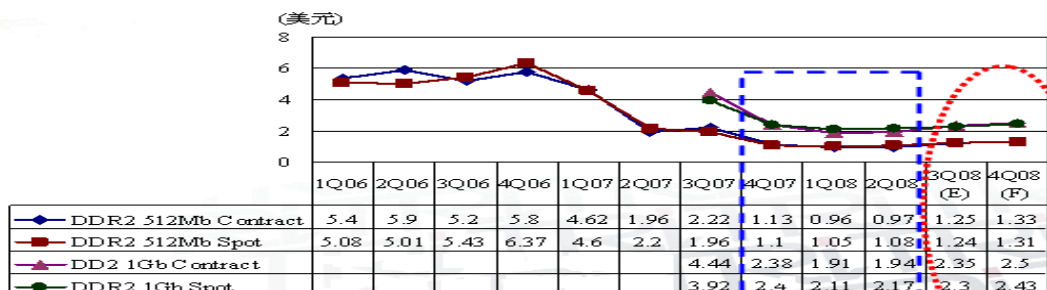


圖 14 DRAM 價格走勢分析

資料來源：工研院IEK



DRAM 512Mb 合約價由 07 年 Q4 US\$1.13/顆，至 08 年 Q4，已下跌至 0.5 美元左右。DRAM 1Gb 合約價由 07 年 Q4 US\$2.38/顆，至 08 年 Q4，已下跌至 US\$0.94/顆，跌幅均非常大。目前整體 DRAM 市場仍處於供過於求的情況，全球主要 DRAM 廠皆以減產因應，平均至少減產 20% 以上。其中只有韓國三星為不減產反增加供應量，企圖趁勢加碼以甩開對手，此舉使整體產業雪上加霜。國際各研究機構，將 DRAM 市場與價格回穩期的預測，延後至 2009 年下半年。

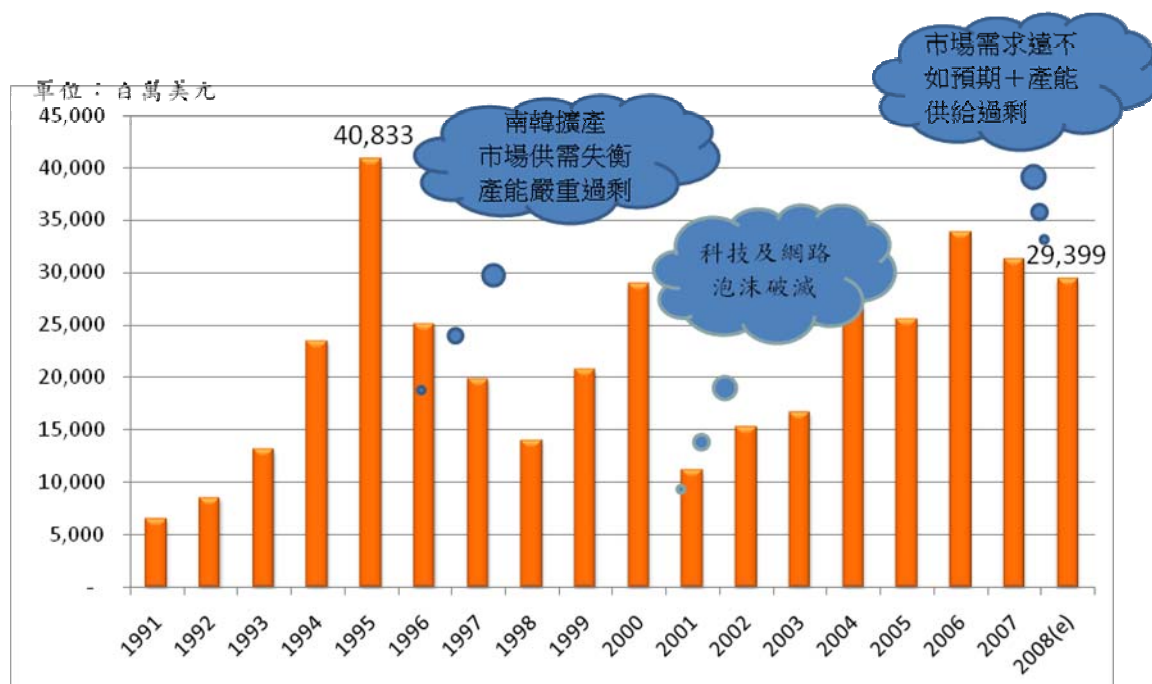


圖 15 DRAM 產業目前正面臨第 3 次產業嚴重不景氣

資料來源：Digitimes (2008)

另外，DRAM 主要廠商三星與海力士皆已轉進 5x 奈米製程，以降低成本增加獲利空間，若我國廠商不跟進，日後生存空間將更被壓縮。但是因為 DRAM 廠每轉進新一世代的製程，設備(每 1 萬片)要花 1 億~1.5 億美金。以華亞為例，若是要將月產 13 萬片產能都轉進 5x 世代奈米製程，光是設備費即要支出近 20 億美金，然目前 DRAM 合約價與現貨價將近谷底，國內 DRAM 廠商目前面臨嚴重虧損生死存亡之際，根本沒有資金轉進新製程。



## 第五章 台灣記憶體未來發展機會

### 5.1 NAND Flash重大議題及未來發展趨勢

NAND Flash 由於主掌資料儲存，應用產品廣、抹除/寫入時間快、相對容量高、單位成本低等多優勢，近年來展現快速市場成長動能，2007 年 NAND Flash 成長性為 26.0%，為記憶體市場最佳，2008 年成長性則預估為 9.5%。

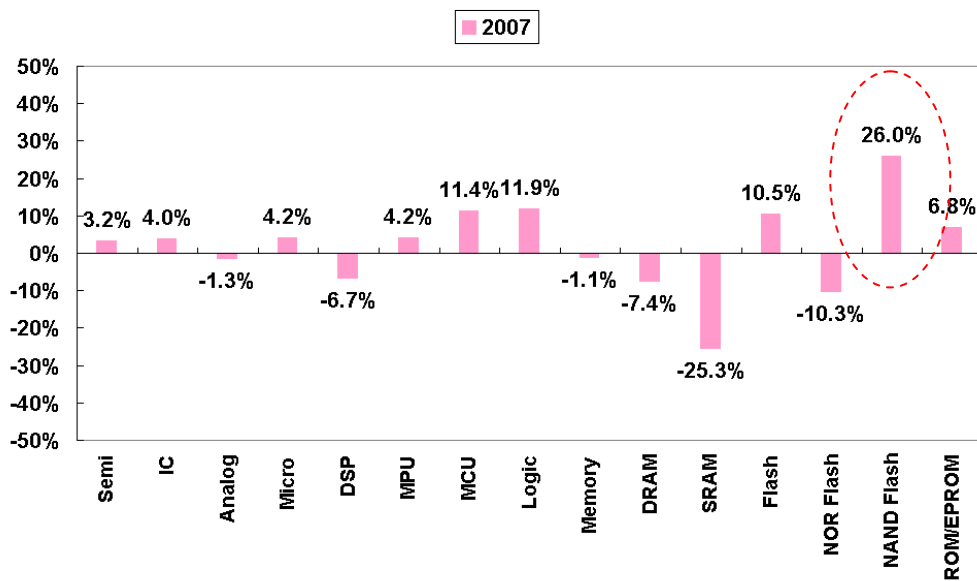


圖 16 2007 NAND Flash 成長性

資料來源：工研院 IEK

2008 年 NAND Flash 有 47%應用在快閃記憶卡產品，11%應用在 USB Flash drive，PMP 等消費性應用佔 25%，手機佔 12%。隨著 Nand Flash 價格日趨平民化及其快速讀取、輕薄、抗震、省電優勢，NAND Flash 於 PC 端應用也逐漸興起。因此，2008 年開始，NAND Flash 兩個明顯的趨勢之一為快閃記憶卡由數位相機轉往手機，其次則為 SSD(Solid State Drive) 開始多量為低價 NB 所採用，SSD 產品之 NAND Flash 應用比重可望在 2008 年底到 4%。

## 2006-2010年NAND Flash應用比重變化預測

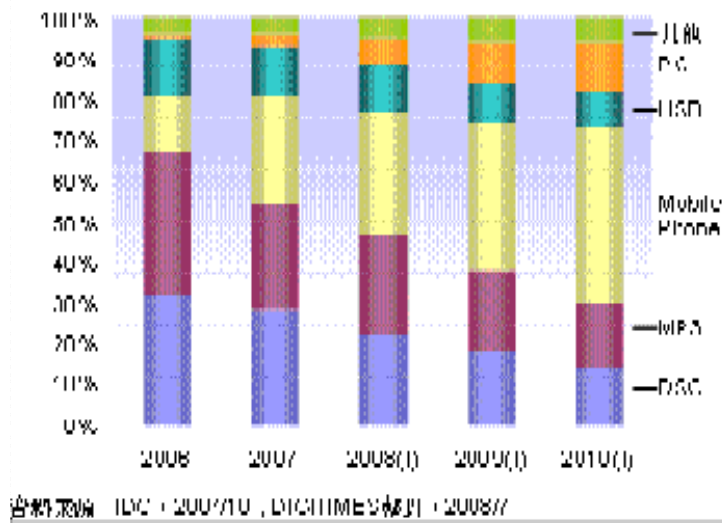


圖 17 NAND Flash 於 PC 端應用方案分析

PC 採用 NAND Flash 的主要目的有二，一是利用 NAND Flash 的快速讀取特性，提升作業系統與應用程式啟動的速度。讀取速度比未採用 NAND Flash 的 PC 約快 5 倍之多。而採用 NAND Flash 的另一目的，則在於取代部分傳統機械式硬碟。相較於傳統硬碟，NAND Flash 不需馬達、碟盤、碟片等機械零件，僅由 1 顆或數顆 NAND Flash 晶片加上控制 IC 組成，因此，不論體積或重量皆較傳統硬碟輕薄。

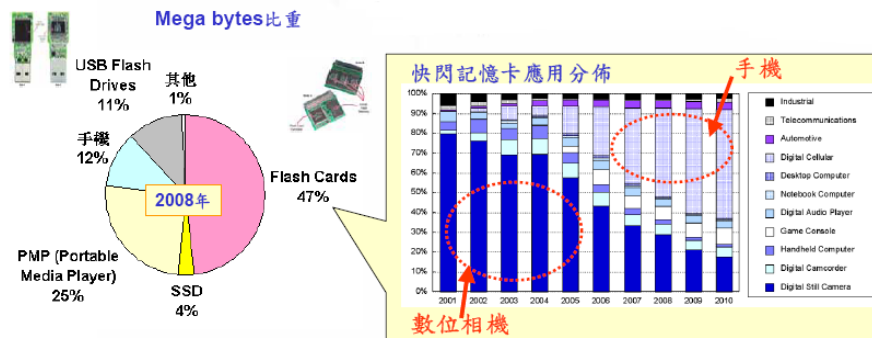


圖 18 NAND Flash 在 SSD 之應用興起

資料來源：IEK

### 5.1.1(Solid State Drive；SSD)固態硬碟

固態硬碟(Solid State Drive，SSD)是以記憶體為基礎並且在使用上

和傳統硬碟相同的儲存裝置，為全球 NAND Flash 產業新主流，由於在容量、尺寸、功耗、速度、耐受性相較傳統 HDD (Hard Disk Drive) 皆具明顯優勢，推出後即受到各電腦系統品牌業者矚目，特別是 NB 取代 PC 並邁向消費電子化的趨勢逐步成形下，更吸引各家大廠計畫在未來幾年逐步增加採用 SSD 之比重，此一現象也突顯出 SSD 未來可觀之發展潛力。

就 SSD 組成架構來看，SSD 主要是由 NAND Flash 與控制 IC，加上其他週邊元件(轉換器、電源管理 IC、被動元件…)、PC 板、連接器等組成。其中 NAND Flash 晶片佔了成本結構達到 90%以上，另外，控制 IC 除了管理 NAND Chip 外，也負責將 NAND 的資料轉換成 HDD (Hard Disk Drive) 特殊介面格式，並將這些介面指令轉譯成 NAND Chip 理解的指令。整體而言，控制 IC 不僅可協助管理 SSD 的讀寫週期，進行完整的偵錯及壞塊管理(bad block management)，更能明顯提升產品的可靠度、安全性與效能。

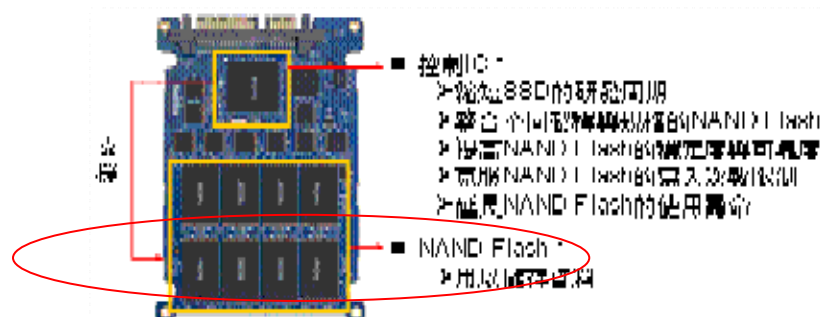


圖 19 SSD 主要組成架構與功能

資料來源：digitimes；本研究整理

儘管 SSD 優勢很多，但目前尚未看到大規模的替換，其原因是由於單位價格過高的問題，SSD 單位儲存價格每年下跌約 40%~50%，傳統硬碟約 25%~30%，兩者差距雖然是逐年縮小，但是兩者的單位價格尚有 10 倍左右的差距(圖 20)，造成消費者接受度尚不高。如果從價格面來分析，SSD 在小容量應用上，總生產成本是相對較低的，也造成現階段 SSD 發展是以小容量應用為主，NAND Flash Chip 在提高容量與降低成本雙重考量下，近來有從 SLC(Single Level Cell)轉向 MLC(Multi-Level Cell) NAND Flash 的現象。

總的來說，控制 IC 與 NAND Flash 佔據了 SSD 大部份的材料成本，因此未來 SSD 能否進一步邁向平價化，控制 IC 與 NAND Flash 技術的持續推展與成本控制，將成為重要關鍵。

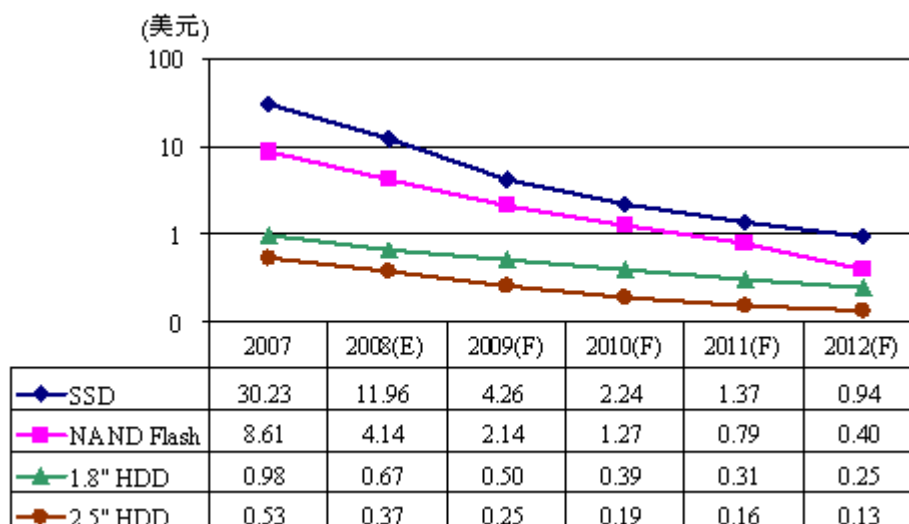


圖 20 SSD 和傳統硬碟單位儲存價格差距仍大

資料來源：拓璞產業研究所

### 5.1.2 SSD 應用市場

SSD 具備輕薄、省電與抗震等優勢，其應用市場發展潛力十足。目前主要由低價電腦點燃第一波應用風潮，展望未來，包括工業電腦、數位機上盒 (STB)、IP Surveillance (安全監控)、POS(電子銷售點)、Kiosk(電子應用小站)、博奕機、大型遊戲機...等非標準電腦的其他各重要領域，均已逐步導入 SSD 應用並開始展現效益。

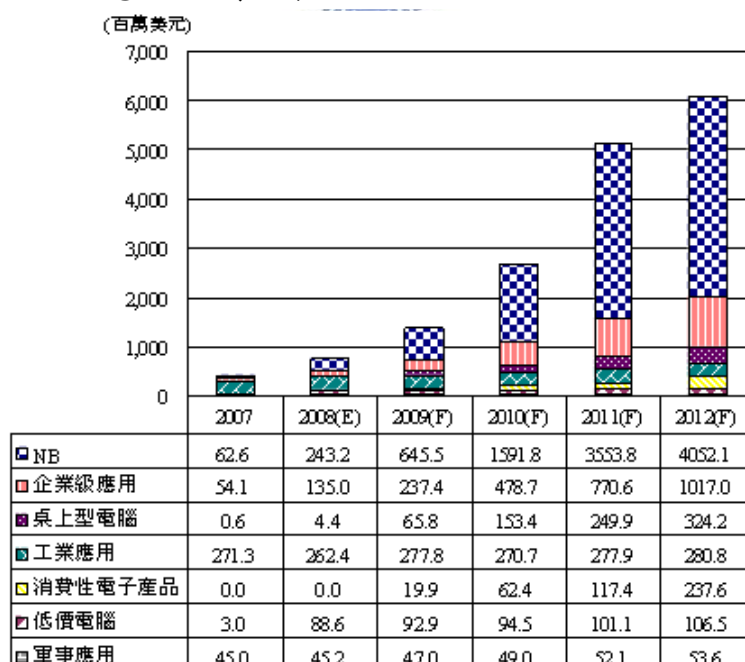


圖 21 2007~2012 年全球 SSD 產值應用預估

資料來源：拓璞研究所

### 5.1.3 國際領導廠商狀態

在看好 SSD 相對 HDD 之技術效能優勢、與在 PC 及消費電子應用的發展潛力下，各國國際領導廠商也在近一、二年相繼投入相關產品技術開發，期待及早卡位以取得未來可觀商機。以投入 SSD 開發的 NAND Flash 相關廠商來看，主要為三星、東芝、SanDisk、金士頓、SONY...等領導廠商，廠商著眼於伴隨自身 NAND Flash 的產品與技術提升而及早佈局系統應用，而 Intel 已在 2008 年電腦展上展出 SSD 產品，更多廠商並且以同業間的策略結盟來壯大研發技術、先進製程及產能等競爭力，例如東芝與 SanDisk 聯盟，DRAM 大廠美光與 Intel 合資 IM Flash 佈局 NAND Flash 產能技術外，也積極進軍 SSD 領域以進一步強化產品線。

表 9 2007 年 SSD 領導廠商

Rank in		Vendor	Revenue		Change(%)	Market Share(%)	
2006	2007		2006	2007		2006	2007
1	1	SanDisk	2,945,313	3,130,491	6.3%	27.1%	26.7%
2	2	Toshiba	1,758,476	1,971,862	12.1%	16.2%	16.8%
10	3	Kingston	347,650	1,097,950	215.8%	3.2%	9.4%
4	4	Sony	792,517	760,953	-4.0%	7.3%	6.5%

資料來源：Gartner(2008/06)；工研院 IEK 整理(2008/10)

Rank in		Vendor	Revenue		Change(%)	Market Share(%)	
2006	2007		2006	2007		2006	2007
3	5	Samsung	825,086	655,713	-20.5%	7.6%	5.6%
7	6	Transcend	411,215	609,033	48.1%	3.8%	5.2%
6	7	A-Data	435,936	476,811	9.4%	4.0%	4.1%
8	8	Lexar	408,513	426,571	4.4%	3.8%	3.6%
5	9	Panasonic	543,428	341,074	-37.2%	5.0%	2.9%
9	10	PQI	381,773	301,556	-21.0%	3.5%	2.6%
18	11	Kingmax	73,045	249,935	242.2%	0.7%	2.1%
11	12	Apacer	198,270	198,017	-0.1%	1.8%	1.7%
12	13	Ritek	192,941	194,063	0.6%	1.8%	1.7%
14	14	ATP Electronics	123,327	113,907	-7.6%	1.1%	1.0%
29	15	PNY	22,254	113,654	410.7%	0.2%	1.0%
16	16	Trek	98,951	91,108	-7.9%	0.9%	0.8%
15	17	Netac	105,293	75,495	-28.3%	1.0%	0.6%
23	18	Pretec	49,638	74,272	49.6%	0.5%	0.6%
19	19	Dane-Elec	72,006	72,946	1.3%	0.7%	0.6%
NM	20	Super Talent	NM	58,235	NA	NA	0.5%
Others			1,080,083	697,905	-35.4%	9.9%	6.0%
Total			10,865,714	11,711,553	7.8%	100.0%	100.0%

資料來源：Gartner(2008/06)；工研院 IEK 整理(2008/10)



#### 5.1.4 我國廠商競爭分析

由目前 SSD 營收前 20 大廠商來看，台灣的記憶體模組業者在逐漸嶄露頭角，由表中的創見 (Transcend)、威剛(Ad-Data)、勁永 (PQI)、宇瞻 (Apacer) 分居第 6、7、10 與第 12，反映出其在 NAND Flash 模組的整合開發經驗，可很快移轉至 SSD 模組的開發而遊刃有餘，其中勁永更展現強烈企圖心與 TDK 在台合資成立儲存媒體公司多利吉。

而在控制 IC 部分，由於控制 IC 技術是影響 SSD 效能的關鍵技術，目前我國 IC 設計廠商如群聯、安國、智微、祥碩、鑫創、慧榮、聯陽等皆已佈局 SSD 關鍵元件控制 IC，其中群聯電子因近年來經營 NAND Flash Controller 的表現受到國際矚目，其也投入佈局 SSD 相關 Controller 產品並表現營運佳績。

由此可見，我國廠商目前在 SSD 關鍵零組件控制 IC 技術上及記憶體模組佔有一定的全球地位，對 SSD 產業未來發展具有一定的影響力。

由於 SSD 產品具有取代部分硬碟產品市場之趨勢，在引發國際大廠投資熱潮之際，各廠目前皆為各自研發自己的產品，但針對 SSD 的讀寫流程、速度、平均抹除技術(Wear-Leveling)等，都沒有共同的標準規範和測試平台可尋。

因此，由我國廠商號召 NAND Flash 產業上下游廠商，如 NAND Flash 大廠 Toshiba，控制 IC 設計公司智微、祥碩、多利吉、鑫創、聯陽、慧榮、群聯，記憶體模組廠威剛、廣穎，測試實驗室百佳泰、測試工具開發商 Ulink 及工研院等 13 家廠商，共同成立了『SSD 聯盟(SSD Alliance)』；聯盟的主要目的是要建立 SSD 產品功能的公正測試平台，藉由訂定測試的標準流程和開發認證計畫，推動完整之 SSD 產品測試標準，讓產品的品質更加完善，希望能加速 SSD 產業的標準和成熟化。SSD 聯盟為目前唯一針對標準測試發起組成的聯盟，其所訂定的測試標準流程與認證計畫，能成為國際通用的標準，有利於我國廠商在全球 SSD 產業中具競爭優勢。



Standard	Flash	Controller	Modular	PC/NB		Others
JEDEC T13 NVMHCI ONFI	Intel Hynix Micron Powerflash SanDisk Samsung Toshiba	Afatech Alcor Micron ASMedia Genesys InCOMM Intel JMicron Phison Skymedi SMI	A-data Afaya Apacer Carry CoreSolid Foxconn PQI PNY Ritek SanDisk Seagate Silicon Power Super- Talent Transcend	<b>Brand</b> Acer Apple Asus Dell Gigabyte HP NEC Sony Toshiba	<b>OEM/ODM</b> Asus Compal Foxconn Inventec Quanta Wistron	Allion Ulink Agilent LeCroy Microsoft Tektronix flexstar  

圖 22 SSD 產業鏈

資料來源：SSD 聯盟

## 5.2 下世代記憶體發展概況

### 5.2.1 下世代記憶體介紹

主流記憶體 NAND Flash 市場目前的製程技術已經到達了 45 奈米，由於 Intel 預測 Flash 之微縮極限在 45 奈米製程，而此瓶頸將會限制更

高容量的發展；資料讀寫的時間長，將限制其速度；限制其使用壽命。也就是說 NAND Flash 在技術製程往下至 32nm 以下，甚至是 22nm 時，將可能面臨嚴重的技術瓶頸，所以目前已有許多記憶體廠商投入下世代記憶體等研發，為未來非揮發性記憶體市場進行更長遠的佈局。

所謂下世代記憶體為有別 SRAM 與 DRAM 等傳統揮發性半導體記憶體，但與 Flash Memory 同屬非揮發性記憶體。其除具有非揮發性之外，由於在寫入資訊時不需先抹除原有資訊，即可進行直接改寫，也擁有讀寫速度快的優點。而同屬非揮發性記憶體的 Flash Memory 必須先抹除原有資訊才得以進行改寫，導致讀寫速度變慢，次數也有物理特性之限制。此外，Flash Memory 之資訊讀出時間較寫入時間慢許多，而下世代記憶體則可以幾乎相同的時間完成。因此，整體而言下世代記憶體可謂兼具 SRAM、DRAM 與 Flash Memory 的優點，未來市場發展備受期待。

目前較受國際記憶體產業注意並且投入研發的下世代記憶體包含 MRAM(Magnetic Random Access Memory, 磁性記憶體)、STT-MRAM (spin-torque-transfer magnetic-random-access-memory)、FeRAM(Ferroelectric Random Access Memory, 鐵電記憶體)、PCM(Phase-change Random Access Memory, 相變化記憶體)，其各別特性分述如下：

#### 5.2.1.1 MRAM(Magnetic Random Access Memory, 磁性記憶體)

MRAM 是以磁電阻材料製造，利用電子自旋技術，而非傳統半導體記憶體 SRAM 與 DRAM 之電荷蓄積造成電壓差儲存資訊的記憶體。其原理為利用電子的自旋，精確控制材料所發出的磁場強度，利用磁場強度之改變，使材料產生電阻，造成不同位置的電阻產出高低差異，並藉此特性來記錄數位訊號的「0」與「1」，寫入數位資料，達成儲存的目的。由於資料寫入後，MRAM 會處於恆定的物理狀態，因此達到關閉電源亦可保留資訊的非揮發性。

此外，MRAM 具有 DRAM 的隨機存取特性，讀寫速度則較 DRAM 快 6 倍，與 SRAM 接近，加上無限次數寫入，低耗電量等特性，被視為可攜式電子產品用記憶體的選擇之一。然而 MRAM 之製程細微化雖可行，但在大容量化方面相對困難，此外由於與原來之控制方式不同，需要開發新的控制軟體，可謂其未來發展之主要課題。

#### 5.2.1.2 STT-MRAM(spin-torque-transfer magnetic-random-access-memory, 磁性隨機記憶體)

為了解決 MRAM 結構所存在的一些問題，廠商也開始投入第二代 MRAM 技術，稱為 (Spin - Torque - Transfer Magnetic - Random - Access - Memory ; STT-MRAM)，STT-MRAM 概念為自旋電流動量移轉效應，改變磁場方向可容納更多記憶體細胞，其架構與傳統 MRAM 相同，但比傳統的 MRAM 消耗更少的電量，可望成為未來目前主流記憶體的接班產品之一。記憶體大廠韓國三星與海力士雙方已共同投入約 90 億美元資金用於研發 STT-RAM，南韓政府為持續維持先進記憶體龍頭地位，也預計投入 525 億韓元(約 0.5 億美元)研發 STT-MRAM 商品。預估 STT-MRAM 將在 2012 年成熟。

### 5.2.1.3 PCM (Phase-change Random Access Memory，相變化記憶體)

PCM 所使用的相變化技術，已經普遍應用在光儲存領域，主要是利用硫族金屬化合物 (Ge、Sb、Te) 的相變化薄膜材料在特定的電流之下，具有快速且可逆的相變化效應，導致材料在某些特性上產生變化，利用熱能所產生的結晶與非結晶兩種狀態，使其具有不同的電阻特性，並藉此達到儲存資料的目的。

PCM 具有高讀寫速度、高集積度、高耐久性、低耗電等優點，就技術面而言，具有適於高速化與高容量化之特性。此外，由於成膜與細微加工都相當容易，與傳統 CMOS 製程，以及週邊電路相容性高，並與 DRAM 製程設備相近，在製造面亦具有優勢。

而在諸多下世代記憶體的研發中，相變化記憶體(Phase Change Memory ; PCM)顯得較搶眼。相變化材料在 1970 年代開始有企業投入研究資源，但受限於當時半導體製程技術，在 2000 年以前相變化材料的應用還是以光碟片為主；在 2000 年後相變化材料製作的相變化記憶體(PCM)，無論是在專利佈局、晶片試產及學術論文上均有優異的表現。

### 5.2.1.3 FeRAM(Ferroelectric Random Access Memory，鐵電記憶體)

FeRAM 的結構類似 DRAM，不同的是 DRAM 在電晶體中加入貯存電荷的電容，而 FeRAM 以鋇鈦酸鉛 (PZT) 或鋇鈦鉍氧化物 (SBT) 等鐵電體材料取代電容。鐵電體的每一結晶在自然狀態下分為正極和負極，通電後其極性會統一成一個方向，且極向在關閉電源後狀態也不會改變，仍保有資料，因此具有非揮發性。

此外，FeRAM 結構簡單，製程的細微化亦相對容易。資料寫入功能表

現方面，速度可達到 100ns 以下，寫入次數雖有限制，但亦大幅超越 Flash Memory 之水準。由於具有與現有記憶體 DRAM、SRAM 幾乎相同水準的讀寫功能，又具備 Flash Memory 的非揮發性，而逐漸受到重視。

### 5.2.2 各記憶體之區隔比較

表 10 主要下世代記憶體之技術應用

名稱	功 能	潛在取代技術
MRAM 磁電阻式隨機存取記憶體 (magnetoresistive RAM) /STT-MRAM (spin-torque-transfer magnetic-random-access-memory)	非揮發性的記憶體，擁有隨機存取與高速存取的特質，可無限多次寫入，耗電量低及可與 CMOS 製程技術整合，使得 MRAM 相當適合「嵌入式記憶體」的應用	SRAM
PCM 相變化記憶體 (Phase Change Memory)	1. PCM 由於其記憶體細胞僅有 MRAM 與 FeRAM 的 1/3，有利製程微縮 2. 其易與 Logic 電路整合之特性，使其未來有機會取代 NOR Flash，甚至 NAND Flash(在 32 奈米製程以下)的應用市場(如無線通訊及可攜式多媒體裝置)，使一般相當看好其未來在 commodity 記憶體市場的發展潛力	NOR Flash
FeRAM 鐵電隨機存取記憶體 (Ferroelectric RAM)	1. 其消耗功率低的特性，使 FeRAM 適合運用於某些特定應用市場 2. 具有容易寫入的優點，並且具有非揮發性，使其十分適合做為喪失電源時儲存數據的記憶體	LP SRAM

資料來源：本研究整理



### 5.2.2.1 由效能、成本看各記憶體的區隔比較

表 11 下世代記憶體與現有主流記憶體特性比較

	SRAM	DRAM	STT-MRAM	PCM	MRAM	FeRAM	Flash (NOR)	Flash (NAND)
Non-volatility	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Cell Size(F2)	50 ~ 120	6 ~ 10	6 ~ 20	6 ~ 12	16 ~ 40	15 ~ 34	10	5
Read Time (ns)	1 ~ 100	30	2 ~ 20	20 ~ 50	3 ~ 20	20 ~ 80	10	50
Write/Erase Time(ns)	1 ~ 100	50/50	2 ~ 20	50/120	3 ~ 20	50/50	1 $\mu$ s/10ms	1ms/0.1ms
Endurance	1016	1016	>1015	1010	>1015	1012	105	105
Write Power	Low	Low	Low	Low	High	Low	Very High	Very High
Other Power Consumption	Current Leakage	Refresh Current	None	None	None	None	None	None
High Voltage Required	No	2V	<1.5V	1.5-3V	3V	2-3V	6-8V	16-20V

資料來源：工研院 IEK

由效能和成本比較推測，若某一特定的下世代記憶體，其效能優於某一特定的主流記憶體，而且成本可以低於它，也就是可以同時滿足「效能」和「成本」這兩方面因素，則表示該特定下世代記憶體具有可能取代此特定主流記憶體的市場潛力。綜合效能與成本兩方面的分析，推測 PCM 擁有取代 NOR Flash 市場的潛力，而 FeRAM 及 MRAM 比 SRAM 具優勢。

表 12 下世代記憶體與現有記憶體效能、成本比較

	DRAM	NOR Flash	NAND Flash	SRAM
PCM	X $\Delta$	$\circ$ $\Delta$	$\circ$ X	X $\circ$
FeRAM	$\circ$ X	$\circ$ X	$\circ$ X	$\Delta$ $\circ$
MRAM	$\circ$ X	$\circ$ X	$\circ$ X	$\Delta$ $\circ$

資料來源：工研院 IEK-ITIS 計畫；本研究整理

效能→「 $\circ$ 」指可以取代；「 $\Delta$ 」指部分取代；「X」指無法取代

成本→「 $\circ$ 」指具有優勢；「 $\Delta$ 」指相似；「X」指處於劣勢

### 5.2.3 全球/國內發展進程


#### 5.2.3.1 MRAM/STT-MRAM發展進程

	我國	美國	歐洲	日本/韓國
2001年以前	TSMC 與 ITRI 於 2001 年簽訂合作計畫，共同開發 MRAM	1. IBM 1992 年即投入 MRAM 相關研究 2. 美國 DARPA 計畫於 1994 年起支援 Motorola 進行相關研究	Infineon 1996 年即開始研究 MRAM；兩家於 1997 年起共同研發 MRAM	
2002 年	1. ITRI 於 2002 年成立 MRAM 關鍵製程技術(前瞻計畫)四年計畫 2 南亞科技於 2002 年加入 ITRI MRAM 計畫先其參與			
2003 年	TSMC 2003 年提出 MRAM 技術科專	Motorola 於 2003 年 10 月推出採用 0.18 微米技術之 4Mb MRAM 技術	Altis 在 2003-2005 投資 <u>1.7 億歐元</u> (by IBM & Infineon)，以 0.18 和 0.13 微米開發 256Mb MRAM，並於 2003 年獲得法政府 <u>2500 萬歐元的資助</u>	NEC 與 Toshiba 於 2003 公開發表以 0.6 微米技術製作 1Mb MRAM 樣本
2004 年	ITRI 2004 年成功開發出 1Kb MRAM		Infineon 與 IBM 於 2004 年合作發表採用 0.18 微米技術之 16Mb MRAM	Infineon 與 IBM 於 2004 年合作發表採用 0.18 微米技術之 16Mb MRAM

2005 年	ITRI 2005 年開發出 1Mb MRAM	Freescle 於 2005 年發表採用 90 奈米製程的 MRAM 技術，並計畫 2005 年上市 4Mb 的產品	Altis 計畫在 2005 年進行商業化生產	NEC與Toshiba計畫於 2005 年春季前投資逾 100 億日圓，開發 256Mb MRAM 2005 年底開始 Grandis+Renesas 65nm STT-MRAM
2006 年		Freescle 上市 4Mb 的產品		2006 年開始 Toshiba+NEC+Fujitsu +東北大學+AIST 合作研發 STT-MRAM
2007 年	TSMC 已正式導入 MRAM 量產計畫，預計第一顆 STT-MRAM 將在 2008 年底正式產出	2007 年 8 月開始 IBM+TDK 65nm STT-MRAM		NEC 宣稱開發出世界最快的 MRAM。這款相容於 SRAM 的 MRAM 產品可工作在 250MHz，並具有 1Mb 的儲存容量。
2008 年		Hynix 與美商 Grandis 共同開發 STT-MRAM		2008 年 9 月開始 Hynix+Samsung 合作研發 STT-MRAM

資料來源:本研究整理

### 5.2.3.2 PCM發展進程


	我國	美國	歐洲	韓國
2002 年以前		1. ECD 1999 年成立 Ovonyx 公司，並獲得 Intel 及 ST 的投資，研發積極 2. Intel、Ovonyx、Azalea Microelectronics 於 2001 年已 0.18 微米技術開發出 4Mb PCM		
2003 年			ST 於 2003 年開發出採用 0.35 微米之 4Mb PCM	Samsung 由 Tera-level nanodevices 計畫支持，於 2003 年成功研發出採用 0.24 微米之 PCM
2004 年	Macronix 於 2004 年 7 月宣佈與 IBM 簽訂「合作研發相變化非揮發記憶體」聯盟協定		ST 於 2004 年開發出採用 0.18 微米之 8Mb PCM	
2005 年	1. 旺宏電子與 IBM 及 Infineon 共同成立研究合作聯盟，研發 PCM 技術 2. 力晶、茂德、南亞、與工研院電子所合作組成『PCM 研發聯盟』，以三年共 1.2 億新台幣投入開發 Mb 等級之 PCM，目前已具備 1Kb PCM 技術能力			Samsung 宣稱 2005 年底開發出 256Mb PCM 產品
2006 年				Samsung 推出了首款商業化

	我國	美國	歐洲	韓國
				的 256Mb PCM，並計畫在 2006 年下半年投入量產
2007 年		Intel 在 IDF 上發表與 ST 合作 128Mb PCM		Samsung 發表單顆 512Mb 的 PCM 雛形
2008 年	PCM 聯盟 Phase I 結束，開始討論 Phase II	Intel 與 ST 共同研發名為「Alverstone」的記憶體晶片，採用 90 奈米製程的 128Mb 相變記憶		Samsung 準備於 2008 年上半年量產 256Mb 和 512Mb 的 90nm 產品





### 5.2.3.3 FeRAM發展進程

	我國	美國	日本	韓國
2001 年以前		1. Ramtron 公司成立於 1984 年，開始發展 FRAM 技術德州儀器和 2. Ramtron 於 2001 年 8 月開始合作，當時雙方簽訂定了 FRAM 的許可	Fujitsu 自 1999 年起，即開始以 0.35 微米技術量產 256Mb 之 FRAM	
2002 年	1. 國家奈米實驗室(NDL)於 2002~2004 年進行低溫製程、高密度、低功率的 FRAM 製作及特性研究，以應用於嵌入式記憶體 2. 學術界計畫分布在 5 所學校，經費大多集中在清華大學，進行鐵電薄膜的材料製作、電器特性等相關研究		Fujitsu 2002 年之出貨量為 3,000 萬顆	
2003 年			Toshiba 與 Infineon 於 2003/7 合作發表，其成功開發出 32Mb FRAM	Hynix 於 2003 年表示其已成功開發 SoC 用 FRAM 商品化技術
2004 年			Fujitsu 計畫從 2004 年開始，以 0.18 微米量產 FRAM	Samsung 於 2004 年在 VLSI 發表 Embedded FRAM 技術，準備用於智慧卡邏輯晶片量產

2005 年		Ramtron 開始生產 0.35 微米製程兩線市串列 FRAM+RTC		
2006 年		Ramtron 開始運作 1Mb 2T2C FRAM 0.35 微米製程	富士通與東京工業大學聯手開發 65nm 256Mb FRAM 的創新材料	
2007 年		德州儀器採用 0.13 微米製程為 Ramtron 生產 4Mb FRAM 產品	Fujitsu 宣佈 2Mb FRAM 記憶體晶片已開始供貨上市	

資料來源：本研究整理



綜觀下世代記憶體發展進程，全球市場競爭競爭激烈，目前國際上下世代記憶體的聯盟合作以 STT-MRAM 為最多，再來則是 PCM；各廠商無不希望贏在起跑點，掌握先機，因此我國應加緊腳步，與國際接軌。就我國廠商近幾年發展而言，近幾年偏向 PCM 和 MRAM 的發展，而投入 PCM 研發者，較 MRAM 多，其中多屬於 DRAM 廠商。

#### 5.2.4 下世代記憶體是否可以取代主流記憶體

表 13 未來記憶體市場潛力

下世代記憶體	MRAM/STT-MRAM	FeRAM	PCM
全球廠商研發投入狀態	<ul style="list-style-type: none"> <li>專利數為 687 件</li> <li>2001 年起投入研發，近年來維持研發投入</li> <li>目前國際上技術合作以 STT-MRAM 最多</li> </ul>	專利數為 1,211 件，1989 年起投入研發，近年來有降低的趨勢	專利數為 249 件，2003 年至今，研發投入積極且持續增加
台灣研發投入狀態	TSMC 和 ITRI 於 2004 年進行 1Mb MRAM 試產 2007 年 TSMC 已正式導入 MRAM 量產計畫，預計第一顆 STT-MRAM 將在 2008 年底正式產出	學術界如清華大學，NDL 進行 FeRAM 初步研究	旺宏於 2004 年與 IBM 合作研發；ITRI 於 2005 年與國內 DRAM 大廠(力晶、華邦、茂德、南亞)合作研發，政府協助與 DRAM 廠合資組 PCM 聯盟
替代記憶體	SRAM DRAM	LP SRAM	預計 2012 年以後可能取代 NOR Flash

資料來源:工研院 IEK

由廠商專利研發投入狀態、台灣研發投入狀態等面向推測下世代記憶體中 1.PCM 擁有大量取代 NOR Flash 市場的潛力，NOR Flash 在 2007 年的市場營收約為 68 億美元，而 Samsung 於 2006 年已經發表 512Mb 的 PCM，在容量上顯示 PCM 有機會取代 NOR Flash 的市場。NOR Flash 約有七成是關於通訊市場，加上 Samsung 也預期未來 PCM 可以用於手機等可攜式產品，故推測通訊市場為 PCM 最大的應用市場，而也有可能朝向其他非主流的應用市場及 SOC 技術的 Embedded Memory。另外，FeRAM

可能取代 LP SRAM，而最大應用市場在於車用電子控制元件、可攜式裝置及工業設備；MRAM 則多應用在 RFID、Smart Card、Security Device 市場及電腦市場。

### 5.3 我國下世代記憶體發展現況

#### 5.3.1 我國MRAM 技術發展現況

MRAM 發展至今已有許多國際大廠相繼投入，而我國 MRAM 技術發展，始於 2001 年台積電於與工研院簽訂合作計畫共同開發 MRAM，至目前為止台積電已正式導入 MRAM 量產計畫，自 2007 年下半起，一直到 2008 年上半為止，共同發展 STT-RAM 產品(第 2 代 MRAM)，該階段台積電也已正式導入 MRAM 量產計畫，目前估計 STT-RAM 將於 2008 年完成設計，至 2008 年底將會正式完成第 1 顆 MRAM 產出，目前初步規劃前段將交由台積電負責生產，後段部分則由工研院擔綱，且為與國際半導體大廠相競爭，現已與台積電洽談 MRAM 下階段發展計畫。

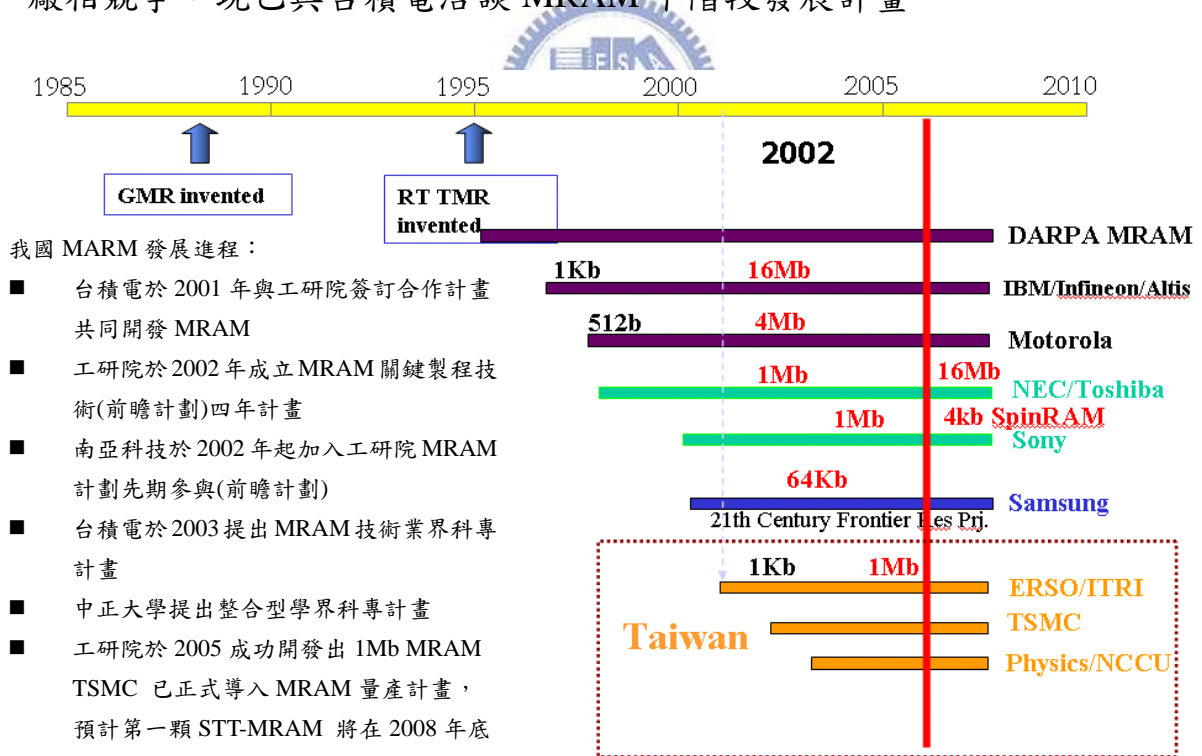


圖 23 我國與全球 MRAM 發展進程概況

資料來源：工研院；本研究整理

### 5.3.2 我國PCM 技術發展現況

我國於 2005 年工研院與華邦、力晶、南亞、茂德等國內四家記憶體廠商成立 PCM 研發聯盟，至 2008 年準備進入 phase II 階段。除了該聯盟外，我國尚有旺宏、台積電、聯電等廠商投入 PCM 之研發。其中旺宏與 IBM 合作研發發進度較佳，3 至 5 年內其 PCM 有商品化的機會。聯電與則與日本 Elpida 共同研發。我國廠商對 PCM 的研發投入，相較於 FeRAM 和 MRAM 來的多，顯示台灣在 PCM 的發展能量較高。

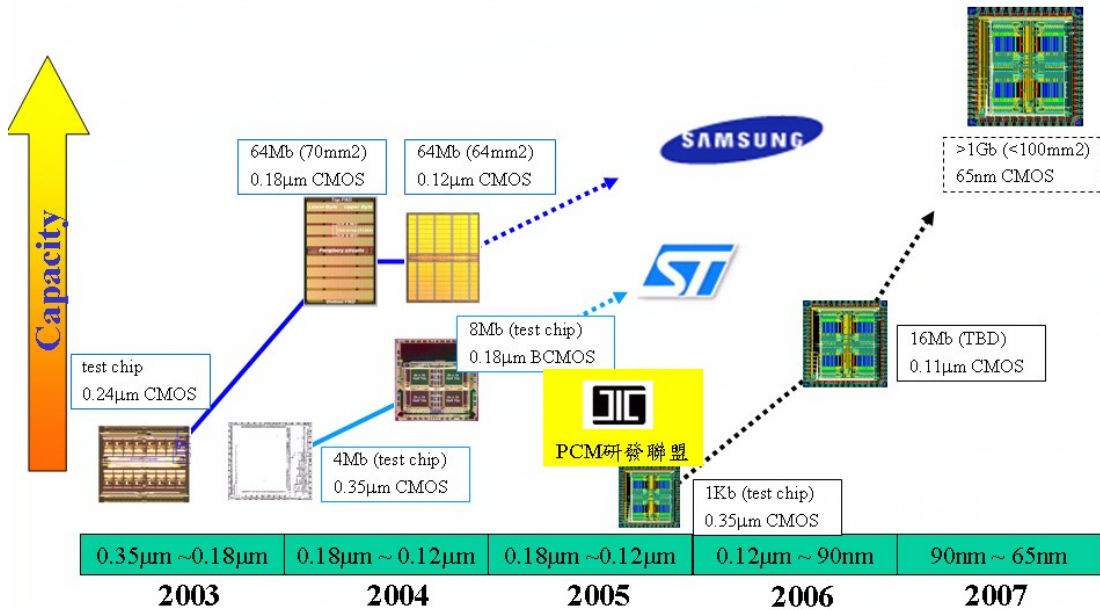


圖 24 我國與全球 PCM 發展進程概況

資料來源：工研院電光所(2007)

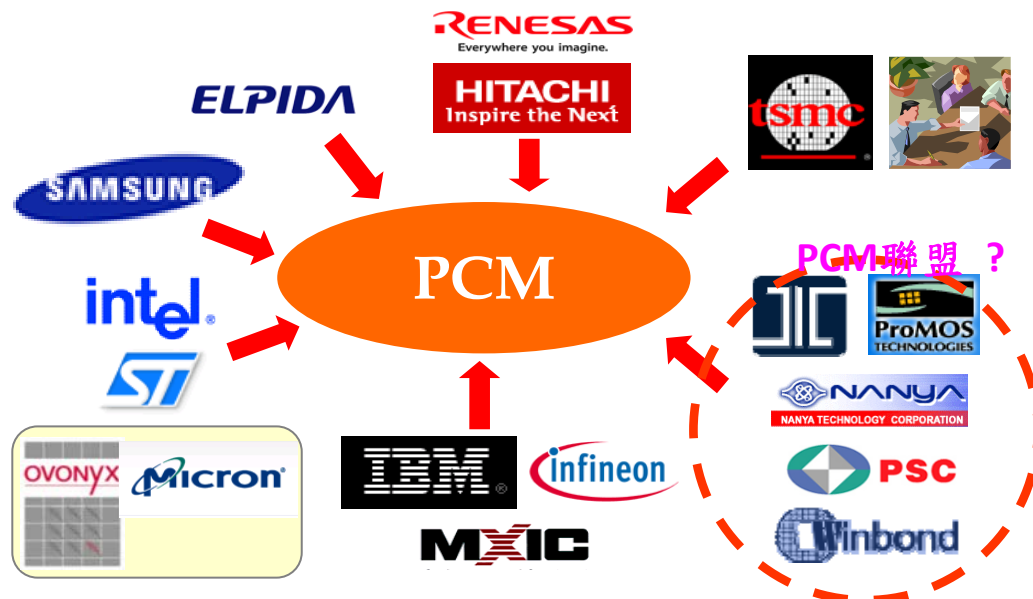


圖 25 PCM joint ventures in the world

資料來源：工研院電光所



## 5.4 審視我國在未來記憶體產業的發展機會

### 5.4.1 下世代記憶體機會

雖然國際記憶體廠商近年皆開始發展下世代記憶體，但尚無法與現有主流記憶體抗衡，技術上的瓶頸容易克服，但是在成本及應用市場，顯示大規模量產還需要時間，表示台灣對下世代記憶體研發還有時間佈署。另外，我國研發的起步雖較國際晚，但在 MRAM 技術的發展方面，已經具備有導入量產的能量；而在 PCM 技術的開發上，也已有良好的起步，再加上製程技術的優勢，也就是我國在 DRAM 的製程研發技術上具有一定的水準，因此在下世代記憶體的發展上已有穩定的製程根基，尤其 PCM 製程與 DRAM 相近，轉換容易。因此，我國在 MRAM 與 PCM 兩種技術上，未來依然有機會趕上國際廠商的腳步。

	技術發展	導入期	成長期	成熟期	衰退期
國際	MRAM	NEC 宣稱開發出世界最快的MRAM			
	PCM	Samsung準備量產256Mb和512Mb的90nm產品			
	FeRAM	Fujitsu 宣佈2 Mb FRAM 記憶體晶片已開始供貨上市			
我國	MRAM	TSMC 已正式導入MRAM量產計畫，預計第一顆STT-MRAM 將在2008年區正式產出			
	PCM	PCM聯盟Phase I結束，開始Phase II			
	FeRAM	學術界計畫分布在5所大學			

圖 26 我國發展下世代記憶體階段

資料來源：本研究整理

### 5.4.2 台灣技轉費用已足以支持自行研發

由國外記憶體大廠的研發經費看出，開發一個世代的製程技術約200~300億新台幣（約每2~3年一個世代），就我國而言，使用技轉方式，每年必需支付權利金的總費用約在200億新台幣左右。因此台灣應加強投入下世代記憶體技術研發，如能掌握研發初期所需的IP，則可跟國際大廠交互授權，減少每年權利金的付出。

表 14 國際記憶體大廠歷年研發經費

單位：百萬美元

廠商	經費	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Hynix	研發經費	768.7	0.0	36.9	28.9	26.4	47.0	25.9
Micron	研發經費	490.0	561.0	656.4	754.9	603.7	656.0	805.0
Elpida	研發經費	3.9	195.9	176.8	189.9	187.7	207.6	246.0

資料來源：各公司年報

表 15 我國記憶體大廠歷年技術轉移經費

單位：百萬美元

廠商	經費	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
南亞	技轉費用	125.7	174.4	269.6	209.4	107.6	---	---
力晶	技轉費用	2.9	16.3	37	59.9	13.8	41.6	158.5
茂德	技轉費用	173.3	162	180.5	137.2	109.5	146	155
華邦	技轉費用	7.2	112.7	87.7	76	102.8	82.3	---
合計		309.1	465.4	574.8	482.5	333.7	---	---

資料來源：各公司年報

### 5.4.3 我國發展替代性記憶體產品能量

表 16 NAND Flash 技術現況與未來趨勢

公司名稱/ 技術型態	現況		未來
	技術	聯盟/合作	技術趨勢
旺宏	40 奈米與 50 奈米的 NAND Flash 樣品	2008.4 與奇夢達終止合作	1.NAND Flash 20 奈米或是 30 奈米的世代 2.未來 3 年以內將正式進軍 NOR Flash 手機用市場
力晶/DRAM/Flash	Nand 瑞薩 4Gb AG-AND 技術,小量生產	Renesas	Nand Flash 採初期與瑞薩技術移轉支援，為中長期自行研發、執行的方向落實。
華邦/IDM	2008 年第 4 季採用 12 吋廠 90 奈米投產 NOR Flash		導入 65 奈米製程開發
台積電/Foundry	代工 NAND 規格的 65 奈米 ORNAND 晶片 65 奈米代工量產 NOR Flash	SPANSION	
晶豪/記憶體設計	在 NAND Flash 已有設計能力，並有推出相關記憶體之解決方案，		有能量可以配合我國記憶體廠商未來在 DRAM 或是 NAND Flash 上生產策略轉變需求。
鈺創/記憶體設計	因為高階的部分不易競爭，對於投入研發持保留態度，		以利基型記憶體為生產研發項目

資料來源：本研究整理

隨著手持行動裝置對資料儲存的需求量快速提升，帶動 NAND Flash 市場的快速成長，雖然從 2008 年開始因為全球景氣及供需失衡導致 NAND Flash 價格嚴重跌落，但是因為產品的應用導向特性而成就的市場較其他記憶體範圍廣，以及已有如 SSD 新應用產品出現，NAND Flash 仍然是記憶體產業的中不可缺少的產品。目前 NAND Flash 技術掌握在日韓之手，我國研發能力仍弱，但已有記憶體製造廠及設計廠商開始佈局，藉由產業內的策略聯盟，強化各 NAND Flash 大廠在技術、產能、通路與資金方面的合作關係，複製 DRAM 產業代工模式，利用我國廠商所擅長的製程管理以提高良率，再藉由技轉與產能持續擴充，站穩腳步；與技轉母廠共同進行研發，以逐步建立我國 NAND Flash 之產業技術能量。



## 第六章 結論與建議

### 6.1 我國發展記憶體產業需面對的隱憂

#### 6.1.1 無自主 DRAM 產品技術及製程技術，廠商投入研發低，產業競爭力弱

我國目前 DRAM 技術皆來自技術母廠，製程技術平均落後技術母廠一個世代，廠商研發投入低，即便有投入皆為改善製程的投資，因此一旦技術來源有問題，台灣將面臨空有全球最優勢的 12 吋產能，卻無法生產先進製程具競爭優勢的產品。

#### 6.1.2 以生產標準型 DRAM 產品為主，ASP 較低，風險高

我國 DRAM 廠主要生產標準型 DRAM，而全球 DRAM 應用有近 70% 集中於 PC 之標準型 DRAM，台灣主力生產此產品，只能玩成本競爭遊戲，景氣好時大賺，但遇到不景氣及供需失衡問題時，容易發生嚴重虧損狀況。

目前我國 4 家 DRAM 廠 2008 年合計至第三季虧損已達到新台幣 900 億元，預估全年度虧損將達 1200 億以上，合計總負債到達 4000 億元，而 4 家 DRAM 廠目前向銀行借款金額達到 2,000 多億元。任何一家倒閉，不但對我國半導體影響甚大，對於金融圈恐產生骨牌效應。

表 17 DRAM 廠虧損情形

單位：新台幣億元

	力晶	南科	華亞科	茂德	小計
第一季損益	-97.4	-87.8	-41.8	-80.5	-307.5
第二季損益	-72.7	-73.0	-32.7	-56.2	-234.6
第三季損益	-150.0	-87.7	-40.5	-87.9	-366.1
總計	-320.1	-248.5	-115.0	-224.6	-908.2

資料來源：各公司

表 18 2008 年前三季我國 4 大 DRAM 廠商借款及負債狀況

單位：新台幣億元

	力晶	南科	華亞科	茂德	總計
短期借款	128	0	38	52	218
長期借款	548	250	370	421	1,598
一年內到期長期負債	273	149	156	219	797
應負公司債	86	263	200	0	549
總負債 (含應付帳款等)	1,307	911	831	895	3,944
股東權益	704	402	604	572	2,282
資產	2,011	1,313	1,435	1,467	6,266

資料來源：各公司

### 6.1.3 建廠資金龐大，進入及退出障礙均高

平均一座 12 吋廠建廠費用約為新台幣 1000 億（約為美金），隨著先進製程提升，設備費用相對提升，每年投資的費用也逐年提高，我國目前為全球最密集的 12 吋廠國家，競逐產能競賽，大舉投入資金的結果也意味著退出障礙高。

### 6.1.4 無自主 NAND Flash 技術且量產能力較低

無 NAND Flash 導致 DRAM 供過於求時，產能無法轉換導致虧損擴大，亦無法在全球 NAND Flash 新應用（如 SSD）熱潮時，優先搶食大餅。



表 19 台灣 DRAM 廠商 SWOT 分析

<p>優 勢 (S)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 製程轉換能力強，製造成本低</li> <li>▪ 12 吋廠 DRAM 產能全球第一</li> <li>▪ 生產管理能力優異</li> <li>▪ 與國際大廠合作關係密切</li> <li>▪ 良率提升速度快</li> <li>▪ 籌資能力強</li> </ul>
<p>劣 勢 (W)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 無 DRAM 自主技術，皆由國外大廠授權技術，易受景氣循環影響</li> <li>▪ 以生產 PC 用的主流標準 DRAM 為主，ASP 無法提高</li> <li>▪ 無利基型應用 DRAM (特殊應用及高速大容量 DRAM)</li> <li>▪ 無 NAND Flash 技術</li> </ul>
<p>機 會 (O)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 在可攜式省電趨勢下，筆電及手機用 Low Power DRAM 成長潛力大</li> <li>▪ 下階段記憶體興起</li> <li>▪ SSD 市場帶動 NAND Flash 需求成長</li> <li>▪ Fab-Light 興起，國際大廠積極與台灣策略聯盟</li> <li>▪ 下世代記憶體萌芽期有投入研發</li> </ul>
<p>威 脅 (T)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ DRAM 供過於求，價格低於成本，廠商虧損嚴重</li> <li>▪ NAND 技術沒有移轉給台灣</li> <li>▪ 中國大陸積極發展 IC 產業</li> </ul>

## 6.2 我國未來發展記憶體產業策略思考

### 6.2.1 解決 DRAM 產業目前困境

#### 6.2.1.1 政府該救或是不救？

要提升台灣 DRAM 產業競爭力，是否應透過此次金融風暴造成需求急凍下，DRAM 廠瀕臨關廠的時點，做激烈的變革？

DRAM 產業為我國半導體業基礎環境的重要支柱，如果 DRAM 產業持續衰退甚至在這波景氣寒冬中倒閉，韓國三星電子市占率將朝 40% 以上邁進。韓國三星因此在 DRAM 供應鏈獨大，DRAM 價格難以控制，將會對台灣 IT 產業造成的影響。而 DRAM 產業長久以來夾著發展本土大型企業的光環，在政府的從旁協助下，向銀行聯貸了幾千億的資金，此波困境如果過不去，造成的金融壞帳及失業問題也恐難以坐視不慣。

但是 DRAM 產業是個燒錢產業，又是個景氣循環非常明顯的產業，政府紓困恐也有投資風險，畢竟這次解決了，如果產業還是無提升長期競爭能力，將會再度面對同樣的問題。只是目前 DRAM 大國南韓政府已表示將與金援紓困海力士，面對這樣的一個先例，政府很難完全不予幫助。

## 6.2.1.2 政府協助紓困建議方向

### 1. 短期方向：協助企業紓困

- 依循目前政府已有之疏困機制，協助 DRAM 廠商渡過資金短缺期：

行政院 2008 年 9 月已成立「政府協助企業經營資金專案小組」，對產業界紓困有「寬延退票處理」和「債權債務協調」兩套機制，對營運及繳息正常企業可延展 2009 年 3 月底前貸款，可申請展延 6 個月，2009 年底前得申請續借。

- 藉振興經濟非中小企業專案貸款要點融資，提供 DRAM 廠商中期週轉性融資及資本性支出融資所需：

行政院院會已於 11 月 13 日通過新台幣 6,000 億元的「金融機構辦理振興經濟非中小企業專案貸款暨信用保證要點」，實施期限到 2010 年底為止，然而放款裁量權在銀行，但 DRAM 廠機器設備等固定資產多已抵押，需再與銀行討論抵押品。

- 短期紓困終究還是只解決現階段的危機，如果我國廠商無法提出自救方案或是與母廠合作取得技術因而欠缺長期競爭力，則應該考慮目前這波難關渡過後，規劃景氣回升後逐步退出 DRAM 市場。

### 2. 中長期建議：提升 DRAM/記憶體產業競爭力

- 我國 DRAM/記憶體產業一直缺乏自主技術，趁全球不景氣之及記憶體產業遇上危機之際，如以政府資金入股美光或爾必達，這兩家公司目前市值已降至 16 億美元、5 億美元，若台灣要建立對爾必達、美光一定程度影響力，僅需投資少數資金即可在該公司董事會中佔多數席次，進而影響公司方向與決策，進而取得其大量的技術 IP，提升台灣 DRAM/記憶體競爭力。
- 以政府注資台灣廠商為誘因，促成力晶、南亞主動與爾必達及美光建立深層研發合作關係：

台灣目前是爾必達、美光的技術授權代工廠，但目前兩國際大廠現金也不足，政府可藉由政府資金對廠商之挹注作為籌碼，要求我國廠商主動與國際大廠談更深層之技術移轉與合作，迫使爾必達等國際大廠強化台廠研發及技術能力。為達目的，政府未來 1 年內對 DRAM 廠商紓困條件審定，不能輕易放行，須以我國廠商與技術母廠雙方能建立深層研發合作為前提，再進行相關疏困動作。

## 6.2.2 景氣正常情況下，廠商發展記憶體產業思考

### 6.2.2.1 製造成本低，以產能左右產業版圖，對抗獨立經營

我國 DRAM 產業以具競爭優勢的 12 吋廠為主軸，12 吋廠因為具成本效益可降低 20~30% 成本，廠商持續擴張全球市佔率，提升成本競爭力，拉近與韓國市佔率之差距，並聯合主要集團國，制衡韓廠獨佔市場，突顯我國 DRAM 產業地位，進而取得 DRAM 產業獲利要素-相對量產規模優勢。

### 6.2.2.2 以國際策略聯盟方式，取得自主技術

記憶體產業有資本密集與技術密集的特性，近年來隨著製程進入 45 奈米時代以下，研發金費愈加龐大，國際領導廠商興起 Fab-light，將產能交由具競爭力的代工廠及合作研發等聯盟方式在國際上已是趨勢，我國可以利用聯盟關係，以強化與各記憶體母廠在技術、產能、通路與資金方面的籌碼關係，進而以產能換取研發技術，共創雙贏。

### 6.2.2.3 善用 DRAM 合作模式及戰略地位，切入 NAND Flash

我國記憶體廠商憑著質優的人力資源和優異的製造成本控制能力，加上完整半導體產業垂直分工體系的群聚效應，與國際競爭，成為 DRAM 大國，國際上擁有記憶體技術的廠商皆透過與我國廠商合作方而擴大了市佔率及競爭力。除了延續 Hynix 與茂德，Elpida 與力晶及瑞晶的合作外。2008 年南亞與美光宣布合作，除了獲得 DRAM 技術新方向外，將可利用美光近年將經營重心轉往 NAND Flash 的策略，爭取 NAND Flash 代工機會，切入 NAND Flash，如此可以分散因著重在 DRAM 的經營風險。

### 6.2.2.4 建構 NAND Flash 能量，進而發展下階段記憶體能力

NAND 為第二大記憶體產品，未來在影音儲存及固態硬碟 (SSD) 需求帶動下，成長性大於 DRAM。台灣除在複製代工模式切入 NAND Flash，與國際大廠合作發展 NAND Flash 產品建構 NAND Flash 能量，才能在有 NAND Flash 技術及產量的基礎下，配合我國在 IC 設計及記憶體模組產業的能量下，發展由 NAND Flash 為主要應用的下一代記憶體產品。

### 6.2.2.5 選擇已有基礎能量的下世代記憶體為標的，集中研發能量投入，培植新興記憶體技術能力

基於我國產業目前所具備之技術能力，可以選擇 MRAM、STT-MRAM 及 PCM 等技術為研發標的，集中資源做中長期學研單位的研發經費補助，擴大現行「研發聯盟」之研發規模，建立下階段記憶體技術能量。

下世代記憶體技術之材料及製程的開發是關鍵,而我國的材料技術相對弱勢,故建議政府應透過科專經費補助,委由學校與研究單位共同開發相關材料。



## 參考文獻

1. 集邦科技，<http://www.dramexchange.com>
2. 電子時報，<http://www.digitimes.com.tw>
3. 拓璞產業研究所，<http://www.topology.com.tw>
4. ITIS 智網，<http://www.itis.org.tw>
5. 工研院產經中心，<http://www.iek.itri.org.tw>
6. 旺宏電子公司網站，<http://www.mxix.com.tw>
7. 力晶電子公司網站，<http://www.psc.com.tw>
8. 華邦電子公司網站，<http://www.windbond.com.tw>
9. 茂德科技公司網站，<http://www.promos.com.tw>
10. 南亞科技網站，<http://www.nanya.com>
11. 華亞科技網站，<http://www.inotera.com>
12. 工業技術研究院、國際合作知識分享網
13. 電子工程專輯，[www.eettaiwan.com](http://www.eettaiwan.com)
14. 財團法人資訊工業策進會，AISP 情報顧問服務網站 <http://mic.iii.org.tw/intelligence/>
15. Michael E. Porter 著，Competitive Advantage（競爭優勢），邱如美、李明軒譯，天下文化，1999
16. Michael E. Porter 著，Competitive Strategy（競爭策略），周旭華譯，天下文化，2007
17. 「全球記憶體產業發展與挑戰」，拓璞產業研究所，2007 年
18. 陳思聖，「展望 2008 年全球 NAND Flash 記憶體產業發展」，2007 年
19. 陳思聖，「NOR Flash 產業再次成長，動力來自高畫質電視」，2008 年
20. 彭茂榮，「記憶體產業與應用新趨勢」，2008 年
21. 莫積良，「NAND Flash 產業 2008 年第四季展望」，拓璞產業研究所，2008 年
22. 莫積良，「固態硬碟的發展與挑戰」，拓璞產業研究所，2008 年



23. 「替代商機浮現？新一代記憶體之發展現況與應用趨勢析」，MIC，2008 年
24. 2007 半導體年鑑，經濟部技術處，2007 年
25. 2008 半導體年鑑，經濟部技術處，2008 年
26. 「NAND Flash 新應用-SSD 發展趨勢」，拓璞產業研究所，2008 年
27. 『台灣 DRAM 製造產業競爭力分析報告』，政治大學 EMBA 2002 年
28. 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，2006 年。
29. 競逐下一代記憶體技術，廠商佔地插旗搶先機，電子工程專輯
30. 競逐新一代記憶體技術，韓國業者看好 PRAM 潛力，電子工程專輯，
31. 記憶體產業分析【雙週刊】，第 119755 期
32. DRAM 產業黑暗期 國際大廠趁勢併購擴大台廠谷底求生存，鉅亨網
33. 相變化記憶體公司 Ovonyx 專利調查，科技產業資訊室
34. 「SSD 控制 IC 技術發展動向」，電子時報，2008 年
35. 「SSD 廠商群組現況與大廠布局分析」，電子時報，2008 年
36. 「The trend of memory industry and the analysis of Taiwan Industrial Chance」，工研院 IEK，2008 年
37. Industry information ，從專利角度透視 PCRAM 技術的最新發展
38. Chang, Pao-Long, Tsai, Chien-Tzu ， Evolution of technology development strategies for Taiwan's semiconductor industry: Formation of research consortia，2000 年
39. <http://www.gartner.com>
40. <http://www.itrs.net>
41. [http://www.samsung.com/us/index\\_main.html](http://www.samsung.com/us/index_main.html)
42. <http://www.qimonda.com/>
43. <http://www.hynix.com/gl/index.jsp>
44. <http://www.micron.com/>
45. <http://www.toshiba.com/tai/>
46. <http://www.elpida.com/en/index.html>

47. <http://www.spansion.com/>

48. <http://www.intel.com/>

49. Semiconductor Wafer Fab Capacity, Garnter , 2007~2008 年

50. Semiconductor Forecast Preview 2008Q3 , Garnter , 2008 年

