

國立交通大學

管理學院碩士在職專班經營管理組

碩士論文

解讀聯發科的成長密碼

An Analysis of Mediatek's Growth Strategy



研究生：林柏全

指導教授：毛治國 教授

中華民國 九十七 年 六月

解讀聯發科的成長密碼
An Analysis of Mediatek's Growth Strategy

研究生：林柏全

Student：Po-Chuan Lin

指導教授：毛治國

Advisor：Chi-Kuo Mao

國立交通大學
管理學院碩士在職專班經營管理組
碩士論文



A Thesis
Submitted to The Master Program of Business and Management
College of Management
National Chiao Tung University
in partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of
Master
of
Business Administration

June 2008

Taipei, Taiwan, Republic of China

中華民國九十七年六月

國立交通大學

研究所碩士班

論文口試委員會審定書

本校 管理學院碩士在職專班 經營管理組 林柏全 君

所提論文：解讀聯發科的成長密碼

合於碩士資格水準、業經本委員會評審認可。

口試委員：

毛佐國

鄭淑萍

喻紹鐸

張芳仁

指導教授：

毛佐國

專班組長：

唐瑩瑛

教授

中華民國九十七年五月卅一日

解讀聯發科的成長密碼

研究生：林柏全

指導教授：毛治國

國立交通大學管理學院碩士在職專班經營管理組

摘 要

聯發科目前是台灣排名第一大，全球排名第七大的 IC 設計公司，在光儲存晶片市場的市佔率是全球第一，在 Bur-ray DVD、手機、數位電視晶片市場，則是快速的切入並在近期內以極高的成長率竄升到市場的領先地位。因此，本研究將探索聯發科在各個產品線的發展歷程，在其看似錯綜複雜的企業成長過程中，以宏觀的角度、微觀的方式，由發散到收斂，歸納發覺其迅速成長的內在潛規則。

本研究發現，聯發科各個產品線皆有其固定的發展模式。首先，在每個產品線的發展上，聯發科都不是先行者，而是後進者，在「技術採用生命週期」已經跨越『鴻溝』後，市場即將掀起『龍捲風暴』的時間點附近，聯發科才切入市場。

其次，身為後進者的聯發科，在切入市場後，能夠進而成為市場領導者，主要是以「持續性創新」與「破壞性創新」作為其策略，並透過「價值鏈演進重組」，擴展其價值鏈，改寫 IC 設計公司與系統廠之間原有的遊戲規則，提升系統廠自身的競爭力。

而聯發科的創新成功，歸因於聯發科本身的「核心能力」，其發展則是來自於聯發科本身的技術研發，或是透過併購、技術授權、技術合作所發展出來的。聯發科並將上述的成功模式，不斷在後續的各個產品線「分形複製」並取得成功。

因此，解讀聯發科的成長策略，可以從「技術採用生命週期」、「破壞性創新理論」、「價值鏈演進理論」、「核心能力」等理論模組加以詮釋，並以「分形理論」的原則，將其策略模組不斷複製，形成一套獨特且競爭者難以模仿的成功模式。此一模式亦可提供給知識密集度高、技術門檻高的高科技產業，做為未來制定成長策略之參考，此一對於企業成長策略的實證研究，亦是本研究之主要貢獻。

關鍵詞：成長策略、核心能力、破壞性創新、分形理論、技術

採用生命週期、價值鏈演進

An Analysis of Mediatek's Growth Strategy

Student : Po-Chuan Lin

Advisors : Dr. Chi-Kuo Mao

The Master Program of Business and Management
College of Management
National Chiao Tung University

ABSTRACT

Presently, Mediatek is the largest fabless IC design house in Taiwan. In 2007, is the 7th largest fabless design house in the world, and its optical storage chipset shipment ranked no. 1. Product lines of Bur-ray DVD chipset, mobile phone chipset and digital TV chipset were time to market and achieved leading positions in a short time effectively. The theme of this thesis is to decrypt the hidden formula of Mediatek's growth strategy.

According to this study, there development model between product lines of Mediatek is identical. Firstly, Mediatek is not at all the first-mover. Instead, it is a follower. During technology adoption life cycle, Mediatek always entered markets after the stage of 'crossing the chasm' and before the stage of 'tornado'. Secondly, Mediatek's strategy was 'sustaining innovation' and 'disruptive innovation'. Mediatek took restructuring and developing value chain, changed the original rule of the game between IC design house and manufacturing executing system (MES), it upgraded the competitiveness of MES itself.

The success of innovation was due to 'core competence' of Mediatek. Its core competence was gained and developed from the following: internal R&D, company acquisition, collaborative development and warrant technology utilization. Mediatek applied the same success model and succeed in the following product lines.

The growth strategy of Mediatek can be decrypted in the models of 'Technology Adoption Life Cycle', 'Disruptive Innovation Theory', 'Value Chain Evolution Theory' and 'Core Competence'. The strategy models were repeated and formed a success model, which is unique and hard to be duplicated by competitors. The models can be references for future growth strategies in high technology industry which is knowledge-intensive and technical supportive. The findings of this thesis are informative to the study of corporate growth strategies.

Keywords: Core Competence, Growth Strategy, Fractal Theory, Disruptive Innovation, Technology Adoption Life Cycle, Value Chain Evolution

致 謝

衷心感謝吾師 毛治國教授的教導，讓學生在研究態度、方法及知識上都有很大的啟發，也讓學生在面對問題與挑戰、探索未知領域時，能有策略性的思惟，進而了解全局、把握重點。更從老師身上學習到做人做事所應有的積極、沉穩、格局、道德觀與價值觀。相信這些對於往後的發展與人生態度，都會有非常深遠的影響與幫助。

也非常感謝聯發科喻銘鐸副總經理在論文上的指導與建議，更增加學生對聯發科整體佈局的了解與論文內容的豐富性，進而從競爭對手的角度去思考聯發科的競爭優勢。此外，也感謝張芳仁教授與鄭毅萍教授的指導與建議，對於論文的連貫性與完整性有莫大的助益。

感謝公司同仁的幫助與包容、同窗學習好友們的切磋砥礪，讓 IC 設計背景的我，得以一窺金融、公務、醫藥、電信、資訊、傳媒、經貿、創投…等背景相異、卻多彩多姿的各個不同領域，也學習到從不同角度與不同立場去溝通與探究，更讓我這兩年重拾書本的日子，滿載精采、感恩與回憶。

感謝父母親的養育與栽培、感謝岳父母的幫忙與鼓勵，感謝妻子的辛勞與幫助，在論文寫作之際，恰巧兒子也出生了，兒子的哭聲與大女兒的笑聲，更增添了家庭生活的豐富與甜蜜負荷，除了讓我必須更有效掌控家庭、工作與學業之間的時間管理，更讓我感受到妻子的支持與兒女的窩心，家人是我勇於挑戰的原動力與堅強支柱。

感謝你們，有你們的教導、支持與幫助，得以讓我的人生，更加精采。

目錄

中文摘要.....	i
英文摘要.....	ii
致謝.....	iii
目錄.....	iv
圖目錄.....	vi
表目錄.....	viii
第一章、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 研究方法.....	3
1.5 論文架構.....	4
第二章、文獻回顧.....	6
2-1 相關研究探討.....	6
2.2 技術採用生命週期.....	9
2.3 破壞性創新理論.....	12
2.4 價值鏈演進理論.....	14
2.5 核心能力.....	15
2.6 分形理論.....	18
第三章、研究設計.....	21
第四章、聯發科技公司簡介.....	24
4.1 歷史與成就.....	24
4.2 產業鏈結構關係.....	26
4.3 組織、關係架構與產品技術.....	28
4.3.1 聯發科技公司組織.....	28
4.3.2 聯發科技公司關係網路.....	29
4.3.3 專利佈局.....	32
4.3.4 擴張策略.....	33
4.4 產品佈局與營業表現.....	34
第五章、實證分析.....	36
5.1 光儲存產品線—CD-ROM 光碟機、VCD 播放機晶片.....	36
5.1.1 技術背景.....	36
5.1.2 產業背景.....	38
5.1.3 實證分析.....	39

5.2 光儲存產品線—DVD-ROM 光碟機、DVD 播放機晶片	43
5.2.1 技術背景.....	43
5.2.2 產業背景.....	44
5.2.3 實證分析.....	46
5.3 光儲存產品線—BD 光碟機、BD 播放機晶片	51
5.3.1 技術背景.....	51
5.3.2 產業背景.....	52
5.3.3 實證分析.....	54
5.4 光儲存產品線結論.....	57
5.5 無線通訊產品線.....	61
5.5.1 技術背景.....	61
5.5.2 產業背景.....	64
5.5.3 實證分析.....	66
5.5.4 無線通訊產品線結論.....	79
5.6 數位電視控制晶片暨消費性電子產品線.....	81
5.6.1 技術背景.....	81
5.6.2 產業背景.....	84
5.6.3 實證分析.....	87
5.6.4 數位電視控制晶片產品線結論.....	94
第六章、結論與建議.....	95
6.1 研究限制.....	95
6.2 研究結論與建議.....	95
6.3 研究貢獻.....	98
6.4 未來研究建議.....	99
第七章、參考文獻.....	102
7.1 英文部分.....	102
7.2 中文部分.....	103

圖目錄

圖 1.1 聯發科營收成長.....	2
圖 1.2 論文架構.....	4
圖 2.1 創新擴散生命週期.....	9
圖 2.2 技術採用生命週期.....	10
圖 2.3 技術採用生命週期.....	11
圖 2.4 破壞性創新.....	13
圖 2.5 電子產業的垂直整合與專業分工.....	15
圖 2.6 核心能力：競爭優勢之源.....	16
圖 2.7 模仿障礙.....	17
圖 2.8(a) 雪花.....	19
圖 2.8(b) 匯市走勢.....	19
圖 2.8(c) 變形蟲.....	19
圖 2.9 分形理論之圖形的特性.....	19
圖 2.10 分形理論之內涵.....	20
圖 3.1 理論基礎.....	21
圖 3.2 成長策略及其策略執行.....	22
圖 3.3 策略及及理論基礎.....	22
圖 3.4 研究設計.....	23
圖 4.1 電子產品的產業鏈結構.....	26
圖 4.2 聯發科組織圖.....	28
圖 4.3 聯發科關係網路示意圖.....	29
圖 4.4 聯發科董監事關係圖.....	30
圖 4.5 聯發科投資或其併購公司關係圖.....	31
圖 4.6 聯發科購買專利、技術.....	32
圖 4.7 聯發科併購其他公司、購買專利、技術與支付金額.....	33
圖 4.8 聯發科產品線及營業收入表現.....	35
圖 5.1 CD-ROM 光碟機、VCD 播放機的構造.....	37
圖 5.2 CD-ROM 光碟機、VCD 播放機的晶片組.....	38
圖 5.3 聯發科在 CD-ROM 光碟機、VCD 播放機晶片組的創新模式.....	40
圖 5.4 聯發科在 CD-ROM 光碟機、VCD 播放機晶片組的產品與核心能力.....	40
圖 5.5 DVD-ROM 光碟機、DVD 播放機的晶片組.....	43
圖 5.6 聯發科在 DVD-ROM 光碟機、DVD 播放機晶片組的創新模式.....	46
圖 5.7 聯發科在 DVD-ROM 光碟機、DVD 播放機的產品與核心能力.....	47
圖 5.8 聯發科在 BD/HD DVD 晶片組的創新模式.....	55

圖 5.9 全球光儲存產品之出貨量（含 CE 與 PC 應用）及聯發科切入時間點.....	57
圖 5.10 光儲存產品價值鏈重整.....	58
圖 5.11 光儲存產品的核心能力.....	59
圖 5.12 手機晶片功能模組.....	62
圖 5.13 手機功能、技術與供應鏈.....	63
圖 5.14 全球手機出貨量與聯發科產品時程.....	66
圖 5.15 全球照相手機出貨量.....	67
圖 5.16 搭載 GPS 功能手機出貨量.....	67
圖 5.17 內建於手機的 Wi-Fi 晶片出貨量.....	68
圖 5.18 中國 TD-SCDMA 用戶數預測.....	68
圖 5.19 聯發科在無線通訊產品線的佈局.....	72
圖 5.20 聯發科在手機晶片市場的創新模式.....	74
圖 5.21 手機產業的價值鏈重整.....	74
圖 5.22 大唐移動的前五大股東與其關係圖.....	76
圖 5.23 聯發科在無線通訊晶片組的產品與核心能力.....	76
圖 5.24 無線通訊產品線的核心能力.....	78
圖 5.25 聯發科在無線通訊產品線未來的佈局.....	79
圖 5.26 地面數位電視廣播在全球不同地區的標準.....	82
圖 5.27 整合型 DTV 架構圖.....	82
圖 5.28 電視頻道數位化時程.....	85
圖 5.29 數位電視控制晶片組整合趨勢.....	86
圖 5.30 全球液晶電視出貨量與聯發科產品時程.....	88
圖 5.31 聯發科在數位電視控制晶片的創新模式.....	90
圖 5.32 聯發科在數位電視控制晶片的產品與核心能力.....	92
圖 5.33 數位電視產品線的核心能力.....	93
圖 6.1 聯發科的發展模式.....	96
圖 6.2 聯發科的發展模式.....	98
圖 6.1 鴻海營收成長.....	100
圖 6.2 統一超商營收成長.....	100
圖 6.3 台積電營收成長.....	101

表目錄

表 1.1 台灣前十大 IC 設計公司歷年排名.....	3
表 2.1 聯發科及台灣 IC 設計公司策略之相關論文整理.....	6
表 4.1 全球 2007 年第一季無晶圓廠 IC 設計公司前十名排行.....	24
表 4.2 台灣前十大 IC 設計公司歷年排名.....	25
表 4.3 聯發科各部門業務.....	29
表 5.1 聯發科主要客戶.....	41
表 5.2 DVD 規格表.....	45
表 5.3 光儲存產品規格比較.....	52
表 5.4 2004 年前市售 Blu-ray 產品一覽.....	53
表 5.5 聯發科在手機領域併購、轉投資、技術購買歷史.....	69
表 5.6 數位電視系統傳輸方式與標準.....	81
表 5.7 數位電視控制晶片組整合趨勢.....	87
表 5.8 聯發科在手機領域併購、轉投資、技術購買、結盟合作歷史.....	89
表 5.9 2007 年第 3 季全球前五大電視晶片組廠商市佔率.....	91



第一章、緒論

1.1 研究背景與動機

聯發科技 (MediaTek Incorporation, MTK) 近幾年的亮眼表現，已經成為讓人不得不注目的焦點，根據全球 IC 設計與委外代工協會 (Fabless Semiconductor Association, FSA) 於 2007 年第一季的資料，聯發科技在全球 IC 設計公司營收排名第七，若以 2007 年 7 月 9 日的股市收盤價的市值為基準點，聯發科市值以 6000 億排名全球第二。

聯發科於 1997 年由母公司聯華電子 (United Microelectronic Corporation, UMC) 轉投資成立，2001 年於台北股市上市，自上市以來，6 年獲利總和達 906 億元，已超越母公司聯電的 893 億元獲利。連續 6 年的 EPS 都是台積電 (Taiwan Semiconductor Manufacturing Company Limited, tsmc) 的 4 倍以上。

數位時代雜誌以營收金額、營收成長率、稅後純益、獲利率、股東權益報酬率等五項為評選指標，將台積電、聯發科、鴻海列位 2007 年台灣科技 100 強的前三名。經濟日報更以「IC 設計業的鴻海」來形容聯發科在其領域的遙遙領先地位。

台灣的 IC 設計公司，往往從小公司起家，以技術背景創業，在初期兩三年的奮鬥，若能站穩腳步，也能以小搏大，開創一片天地。但在第一個成功的產品線走入市場生命週期後期，卻往往後繼無力，難以再創新局，無法跳脫一般 IC 設計公司「一代拳王」的魔咒。

但觀察聯發科的營收成長曲線，如圖 1.1，我們可以發現，聯發科從成立以來，一直維持高成長的營收，在 2001 年後，營收成長更倍於前，從早期的光儲存晶片到後續產品線的推出，皆能屢創佳績，跳脫「一代拳王」的魔咒。而本研究認為，一個企業的不斷成長與成功，並不是只有單一或少數面向兼顧即可，而是必須將企業的經營模式與其特質相互配合，使競爭者難以模仿。因此，本研究希望能兼具「宏觀視野」與「微觀角度」，找出蘊含其中的關鍵因素，剖析聯發科的成長策略。

(單位：億元)

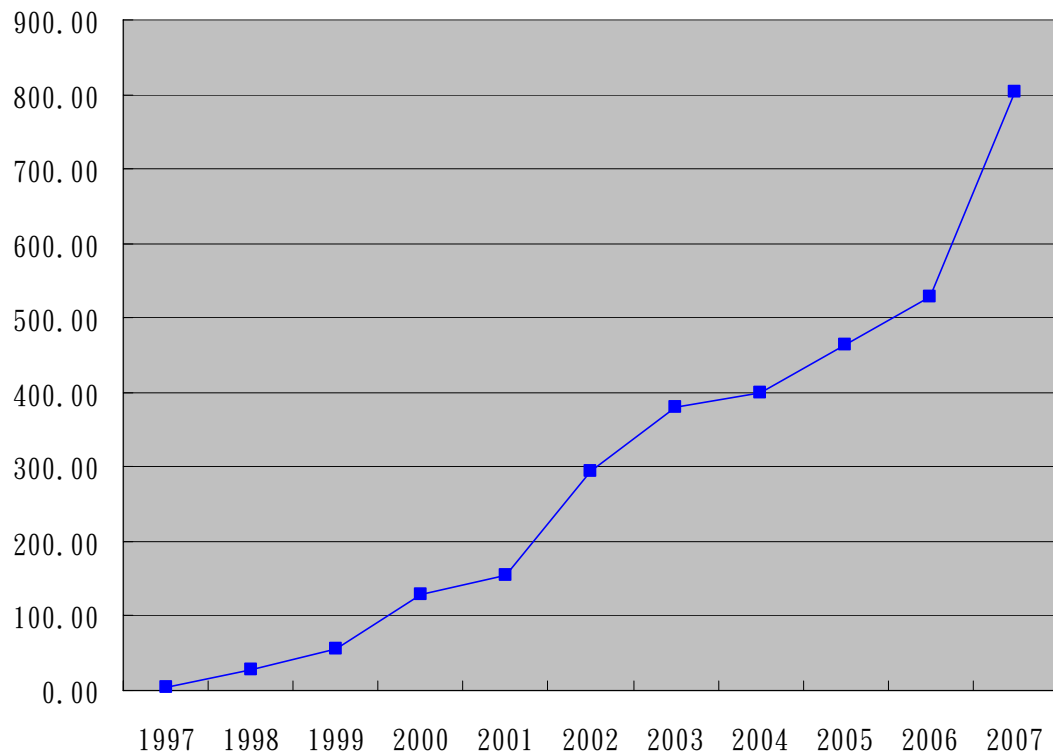


圖 1.1 聯發科營收成長

資料來源：聯發科歷年年報、本研究整理

1.2 研究目的

根據前面所述的研究動機，本研究期能：

1. 以宏觀角度探討聯發科所有產業價值鏈之佈局。
2. 探索並歸納出聯發科在各個產品線迅速成長下，規律的潛規則。
3. 期望本研究成果，能夠提供給成長中的 IC 設計公司，在制定研發方向與產品佈局時，所需的成長策略，作為參考。

1.3 研究對象與範圍

聯發科為台灣 IC 設計產業中之翹楚，從表 1.1 來看，聯發科近六年來皆蟬連台灣前十大 IC 設計公司排名寶座，在 2007 年的營收表現上，更是以新台幣 796.94 億元，也遙遙領先第二名聯詠科技的新台幣 361.29 億元，更是第十名晶

豪科技的十倍多；此外，根據全球 IC 設計與委外代工協會 (Fabless Semiconductor Association, FSA) 於 2007 年第一季的資料，聯發科技在全球 IC 設計公司營收排名第七；若以 2007 年 7 月 9 日的股市收盤價的市值為基準點，聯發科市值以新台幣六千多億元，排名全球第二；從毛利率及營運績效來看，這幾年來都在全球前 10 大 IC 設計公司的平均值以上。因此，聯發科作為本研究之個案研究對象，具有足夠的代表性。

本研究將從聯發科所有產品線的技術地圖 (technological map) 分析其技術來源，進而探討其佈局與策略規劃，以探討聯發科快速且持續成長之原因。

表 1.1 台灣前十大 IC 設計公司歷年排名

排名	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
1	威盛	矽統	威盛	威盛	威盛	聯發科	聯發科	聯發科	聯發科	聯發科	聯發科
2	矽統	威盛	矽統	聯發科	聯發科	威盛	威盛	威盛	聯詠	聯詠	聯詠
3	揚智	矽成	聯發科	凌陽	瑞昱	瑞昱	凌陽	凌陽	威盛	奇景	奇景
4	矽成	揚智	凌陽	矽成	凌陽	凌陽	聯詠	聯詠	凌陽	威盛	群聯
5	宇慶	聯發科	揚智	瑞昱	揚智	聯詠	瑞昱	矽統	奇景	凌陽	瑞昱
6	凌陽	凌陽	盛群	盛群	聯詠	揚智	揚智	奇景	矽統	群聯	威盛
7	義隆	聯詠	矽成	晶豪	義隆	義隆	晶豪	瑞昱	瑞昱	瑞昱	鈺創
8	瑞昱	宇慶	瑞昱	聯詠	盛群	盛群	義隆	晶豪	鈺創	鈺創	凌陽
9	台晶	瑞昱	聯詠	義隆	晶豪	晶豪	奇景	鈺創	群聯	矽統	創意
10	鈺創	鈺創	義隆	鈺創	鈺創	鈺創	鈺創	揚智	智原	晨星	晶豪

資料來源：本研究整理、工研院 IEK(1998~2008)

1.4 研究方法

本研究針對被探討的主題，採用個案研究法。由於定性研究在企業研究方法中，最被廣泛應用與探討的為個案研究法，其具有下列幾點主要特性：

1. 針對特定個案或特定研究對象進行深入研究的方法
2. 適用於形成知識的各個階段，包含探索、分類、或是形成假說的階段。
3. 混合質化與量化的證據，深入探索、分析、歸納，進而解釋與說明特定的複雜問題。

本研究以聯發科作為個案，進行研究。透過文獻的分析與次級資料的搜集，包含年報、公開說明書、新聞報導、研究報告、公司網站，將其看似錯綜複雜

的企業成長過程中，以宏觀的角度、微觀的方式，由發散到收斂，歸納發覺其迅速成長的內在潛規則。因此，對於本研究而言，個案研究法是一個比較適合的研究方法。

1.5 論文架構

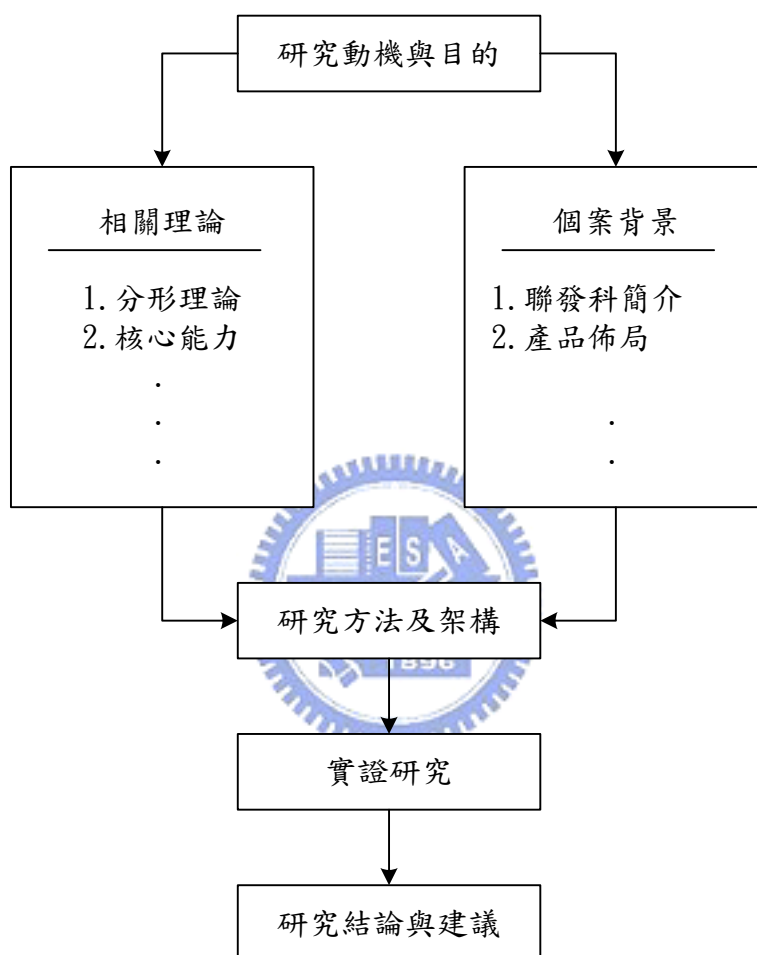


圖 1.2 論文架構

本論文之整體架構如圖 1.2，其流程將會分為研究動機、理論背景、研究方法、個案時實證研究、研究結果與建議等五個部份，依序進行，內容概要如後所述。

第一章 緒論

本章將說明本研究之背景、動機、目的、研究對象與範圍、以及論文架構。

第二章 文獻探討

本章將整理回顧關於聯發科及其關係企業的研究論文，以及成長策略相關的文獻。以相關的研究方法與理論文獻為主要探討重點，包含企業成長、核心能力、分形理論、併購與策略聯盟、技術地圖…等等。

第三章 研究設計

本章將先說明本論文研究檢驗的程序與步驟，並在收集整理相關資料後，在本章設計出研究架構，佐以說明本研究使用之研究方法，作為實證研究檢驗之框架，並提出研究假設。

第四章 聯發科技公司簡介

本章將首先整理出聯發科各個產品線，並針對其相關產業做分析。然後整理出各產品線發展所需的技術地圖架構，再依其技術地圖，找出聯發科因應其需要而執行的併購、技術購買、策略聯盟…等相關企業。

第五章 實證分析

實證分析的主要目的在檢驗前面所提出的研究假設。首先將前面整理出的資料歸納、結構化，進而利用理論架構，找出其結果，並對其結果加以分析解釋。

第六章 結論與建議

本章將研究成果作一總整理，提供給成長中的 IC 設計公司，在制定研發方向與產品佈局時，所需的成長策略，作為參考。並說明研究貢獻、研究限制與未來的研究建議。



第二章、文獻回顧

2-1 相關研究探討

根據研究目的，針對關於聯發科及台灣 IC 設計公司的成長、競爭、併購策略，近五年來之相關論文，作一回顧與整理，避免重複及無謂的研究產生，如表 2 所列。

表 2.1 聯發科及台灣 IC 設計公司策略之相關論文整理

作者	年份	題目	內容概述
楊國龍	2006	衍生 IC 設計公司之競爭策略: 以旭曜為例	透過個案研究法，探討衍生 IC 設計公司的競爭策略應該為何，如何生存，又如何與國際大廠競爭。
黃日安	2006	探討 IC 設計公司產品定位-以手機多媒體處理器為例	透過個案產品與市場的論述，專家訪談，探討台灣最大半導體整合製造元件公司在手機產業之晶片供應鏈中，其多媒體處理器產品，面對競爭者的關鍵成功因子。
丁偉哲	2006	策略網絡對競爭優勢之影響-智原、創意與力華之比較個案研究	採用比較性個案研究法，由垂直整合、網絡理論、合作動機與類型之探討，再藉由訪談與次級資料蒐集的交相比對，建構出此三家公司透過不同類型的策略網絡以產生差異化競爭優勢之架構。
蔡明憲	2005	臺灣 IC 設計公司競爭優勢與經營策略研究-以聯發科技為例	由競爭優勢的角度，透過五力分析、SWOT 分析、卓越能力分析，來檢視探討聯發科的經營策略。
劉育禎	2005	研發服務業之策略研究-以 IC 設計服務為例	以智原科技、創意電子、以及聯發科技為個案研究，使用產業網絡的分析架構，將三家個案公司做比較，發現個案公司成功因素大多具有完整的合作網絡。而大型集團所展現的網絡則較單純化，但金流、物流、資訊流等交易內容影響力極為深遠。

作者	年份	題目	內容概述
何明耀	2005	從功能層級策略探討高科技廠商之競爭優勢	採用 Hill & Jones 的策略邏輯思考方式為研究架構。研究結果顯示，其策略邏輯思考流程，可以用於解決公司短期損益兩平策略的擬定與執行。從執行成果來看，效果應屬顯著。
羅德興	2004	IC 設計產業生態之競合與演化關係之研究	以生態系之競合與演化為理論架構，對聯發科...等四家 IC 設計公司作實證研究，說明企業在其所在環境中為求生存而相互競爭及合作，形成創新演化與對環境的回饋。
張仕崑	2004	台灣 IC 設計產業之競爭策略與創新經營	該研究認為，人才、資金、技術及市場是 IC 設計產業成功發展的基本要素，而「行銷通路管理」、「價值鏈管理」、「智慧資本管理」、以及「顧客導向管理」之 S2IC 核心能力，則是台灣 IC 設計業者經營的關鍵成功因素。對於未來 IC 設計產業的發展方向有「SoC 產品發展」、「策略聯盟之垂直似整合的合作模式」、「大者恆大的集團化趨勢」、「大陸市場崛起的商機掌握」
朱建彰	2004	IC 設計公司技術併購之重要因素研究-以 A、B 公司併購案為例	該研究使用文獻回顧法與專家訪談法進行個案研究，研究已經完成併購一年半之 A 公司與 B 公司併購案之併購動機、併購整合與併購成效評估的重要因素。
曹正芬	2004	我國高科技領導廠商及跟隨廠商之關鍵成功因素與競爭策略之比較分析--以新竹科學工業園區 IC 設計廠商為例	採用 Michael E. Porter 競爭策略理論架構及 David A. Aaker 策略分析理論，以問卷方式，比較、分析顯示，領導廠商和跟隨廠商群以「產品研發能力」、「有能力自行研發關鍵技術」、「領先的設計能力」、「推出新產品的能力」、「研發團隊的整合能力」為關鍵成功因素，這五項因素與「差異化策略」密切相關，領導廠商具有較跟隨廠商群豐富的關鍵成功因素。
劉光宗	2004	企業成長策略的選擇與分析：以 IC 設計業為例	從進化觀點，資源基礎理論、動態能力、交易成本、與社會網絡等相關研究文獻中，整理出企業有三種基本的成長策略：「進化論觀點，階層式的一般性擴張策略」、「購併策略」、「利用組織間觀點，發展非階層非市場的混合式網絡關係」。並據此來探討台灣四家 IC 設計公司在成長過程中策略選擇的差異與共通性。

作者	年份	題目	內容概述
呂正平	2003	台灣新創 IC 設計公司之成功因素研究	藉由因子分析法，探討台灣 IC 設計新創公司之關鍵成功因素，歸納得出供應商議價、技術能力、行銷與通路、品質認證及員工福利為新創 IC 設計公司最重要之關鍵因素。
巫維元	2003	台灣中小型 IC 設計公司成長策略之研究	針對中小企業的成長策略做探討，由市場面(客戶面)、技術及產品面、整合面，歸納出台灣中小型 IC 設計公司營運時的成長策略。
張玉標	2003	台灣 IC 設計產業競爭關鍵成功因素分析	採因子分析法、文獻蒐集與評論法及專家訪談法，得到關鍵成功因素為：競爭力、財務與資金、IP 相關、人力資源、製程技術、核心與多元技術、全面性客服能力、市場性、群聚、顧客導向及創新等 11 項因素。
鍾文凱	2003	我國 IC 設計公司之關鍵成功因素探討	利用問卷及訪談結果歸納出過去之關鍵成功因素。其後利用問卷調查，以 t 檢定及 z 檢定進行測試，發現產品策略執行與未來經營上的關鍵成功因素。
陳建宏	2003	台灣 IC 設計產業經營模式探討	該研究由 IC 設計產業在市場策略、技術能力、組織型態、及財務資源四個面向的佈局與資源能力的取得，探討台灣 IC 設計產業相對於美國 IC 設計產業在經營模式上，對產品市場變化所作的因應改變。
范自強	2003	IC 設計公司購併目標之選擇--以策略與效率角度分析	針對 IC 設計公司執行購併時以未來綜效為評估的重點，包含「以實現公司的策略藍圖為出發點」、「以技術取得為主要之目的時」、「利用 DEA 之差額變數分析、規模報酬分析、虛擬乘數分析，提出對專業 IC 設計產業在管理經營面上，進行適當的資源分配及整合」
趙凌強	2002	個案討論—聯發科技是否應發展 GPRS 手機晶片組	利用聯發科在增加新產品線時，如何依自身特性選擇手機晶片組做為標的，加以個案分析，探討產品規劃的思考模式。主要評估的方向是以風險、五力分析與適合性三方面作評估。
王重堯	2002	新創資訊科技公司的科技策略研究-以臺南科學園區 IC 設計業為例	從「母公司為何成立新的 IC 設計公司」與「科技策略的差異」兩大構面分析，並由科技策略與核心能力的角度來探討個案公司的相同與差異。

資料來源：本研究整理

2.2 技術採用生命週期

技術採用生命週期(Technology Adoption Life-Cycle)最早於1957年，Lowa State University 為分析農夫採購混種玉米種子的採購行為所提出的研究模型。之後由 Everett M. Rogers (1962, 1983, 1995) 提出創新擴散理論，以市場消費者風險偏好程度特性的觀點發展該理論架構，將創新擴散的過程分成五個階段與不同比例，恰巧可以用一條鐘型曲線來描述，如圖 2.1。

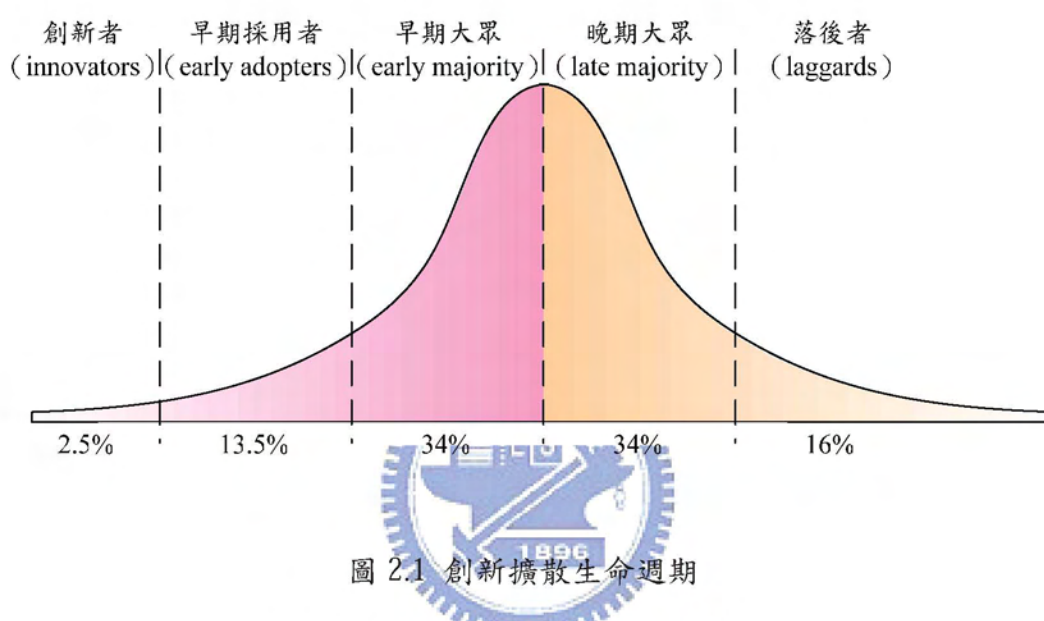


圖 2.1 創新擴散生命週期

資料來源：Everett M. Rogers(1962)

隨著創新擴散週期的推進與採用者佔整個鐘形曲線下面積的整體比例，可以分為2.5%的創新者(Innovators)、13.5%的早期採用者(Early Adopters)、34%的早期大眾(Early Majority)、34%的晚期大眾(Late Majority)與16%的落後者(Laggards)。在曲線的前期，採用者很少，進展速度非常緩慢，當採用人數佔整體的10%~15%時，採用進展開始起飛，並保持上升趨勢，也是新技術採用或新產品銷售的成長期，不管是技術或是產品，通過這時期後，才開始具有經濟規模。其後並吸引更多的人接受新技術或新產品，直到接近飽和點時，進展才會減緩，也就進入所謂的成熟期。而在這兩個時期所吸引到的早期大眾與晚期大眾，也是整個生命週期中數量最大的。

在這過程中，創新者就是對新技術相當敏感、有一定狂熱程度的人，他們不僅對初期的不穩定性與不確定性有較高的忍耐度、並願意為之冒風險，率先接受和使用新技術或新產品。他們可以說是新技術或新產品早期測試與使用的冒險家。

早期採用者則是對於新技術所帶來的便利與效率，有著高瞻遠矚的看法與行動。他們通常是各個所屬群體的意見領袖，或是具有一定的影響力，因此，早期採用者的選擇與意見，通常也讓各所屬群體的人效法、模仿。因此，若是早期採用者對於新技術或新產品採取正面的意見，將會吸引更多人接受該一新技術或新產品。

早期大眾通常是實用主義者，他們會根據自身的實際使用需求，並評估新技術或新產品經過早期採用者的使用狀況；晚期大眾（late majority）則是對於新技術抱持更為小心謹慎的態度、或是從眾的態度，當新技術或新產品幾乎成熟穩定、毫無疑慮顧忌、或是當社會大眾皆已普遍接受時，他們才會接納採用。

落後者是屬於最後接受新技術或新產品的人，這些人保守傳統，因循守舊，對新事物吹毛求疵，不但不願意接受，還會勸阻妨礙他人參與或接受，只有當新的發展成為主流、甚至成為傳統、取代傳統時、他們才會被動或是不得已接受。

以上由 Rogers 所提出的創新擴散理論，是以市場消費者風險偏好程度特性的觀點發展，之後由 Geoffrey A. Moore (1991) 針對高科技產品的特性，改良並提出技術採用生命週期，如圖 2.2，主要包含不連續與鴻溝 (Chasm) 的概念，重新命名五個階段的採用者為技術狂熱者 (Technology Enthusiasts)、高瞻遠矚者 (Visionaries)、實用主義者 (Pragmatists)、保守派 (Conservatives)、吹毛求疵者 (Skeptics)，並將採用者的市場區分為高接受度的早期市場 (The early market) 與高成長的主流市場 (The mainstream market)。其中，早期市場包含技術狂熱者與高瞻遠矚者，而主流市場包含實用主義者與保守派。

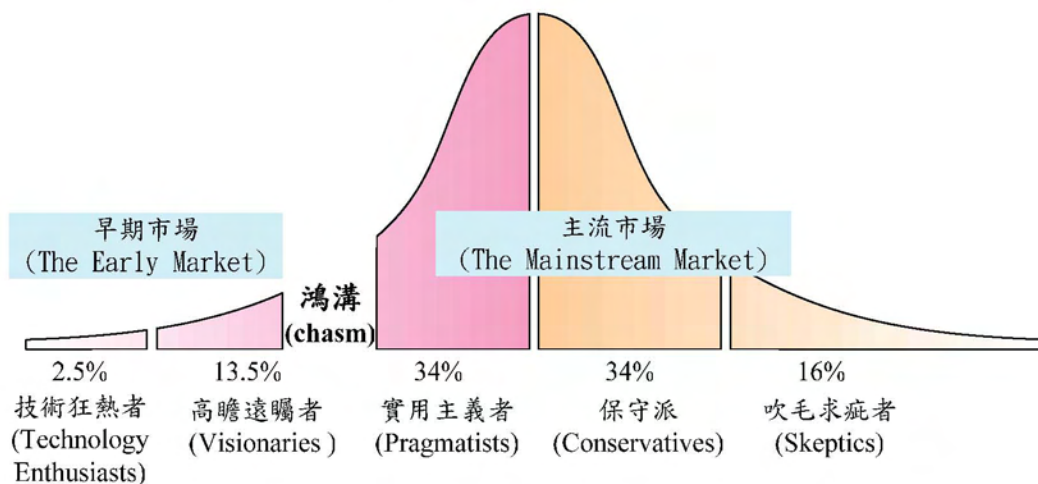


圖 2.2 技術採用生命週期

資料來源：Geoffrey A. Moore(1991)

Moore 認為在鐘形曲線中，每個階段之間其實都存在著裂口（Cracks），都是不連續的，高科技公司必須有所突破，才能跨越每個階段。而在早期市場跟主流市場的採用者，其價值觀南轅北轍，在這兩個階段之間，存在一個比裂口更難以跨越的鴻溝（Chasm）。如果採用新技術的高科技公司或高科技產品，無法順利在另一個更大且利潤更佳的市場站穩腳步，就必定遭遇阻礙，無法跨越鴻溝，進而失去市場。因此，Moore 強調，以新興技術為基礎的產品、企業、市場或經營模式，在早期市場後必須設法「跨越鴻溝」，才能會有突破性的發展，真正步入高成長的主流市場，成功爭取到消費大眾，獲得高報酬。

因此，Moore 認為在早期市場階段，新技術應該爭取技術狂熱者的認同，並鼓勵他們發揮影響力，藉以影響並教育使用族群中，具有更多決定權與影響力的高瞻遠矚者。但是技術狂熱者與高瞻遠矚者的成功經驗，並無法取得實用主義者的認同，能給實用主義者對新技術採用信心的，是同屬他們這一類的使用者，但這類使用者在這階段並不存在。因此，當新技術要跨入另一類截然不同的使用族群時，鴻溝就出現了

換句話說，此刻正逢早期市場熱度冷卻，主流市場（The Mainstream Market）對尚未足夠成熟的新技術不能接納，於是，大部分被寄予厚望的新興技術都是掉到了這個鴻溝之中。這也是很多剛問世初期，好評如潮的高科技產品，最終卻無法獲得市場成功的原因。

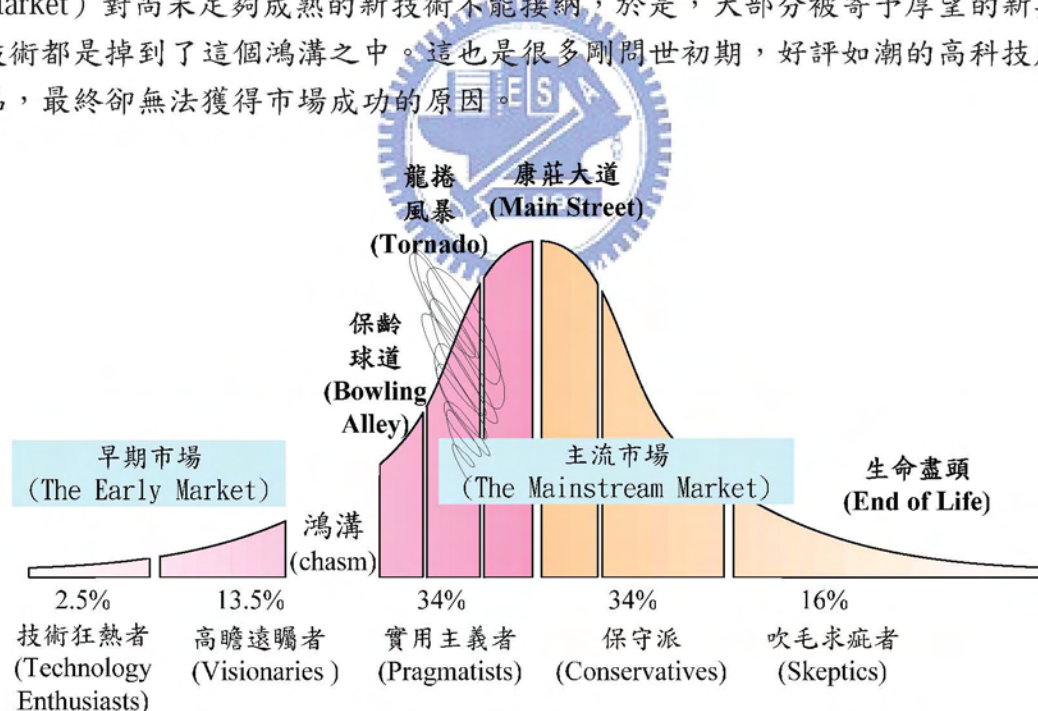


圖 2.3 技術採用生命週期

資料來源：Geoffrey A. Moore(1995)

當新技術成熟到能被實用主義者所接受，跨越鴻溝後，Geoffrey A. Moore 更進一步於 1995 年提出龍捲風暴（Tornado）的概念，如圖 2.3，將技術採用生命週期更進一步區分為「保齡球道（Bowling Alley）」、「龍捲風暴（Tornado）」、

「康莊大道 (Main Street)」、「生命盡頭 (End of Life)」等四個階段。並建議新技術在「跨越鴻溝」之後，接下來應該努力的就是打好保齡球道並製造龍捲風暴，以開發大量顧客並更積極的拓展市場。

當新技術跨越鴻溝，成功開拓新的利基市場，新技術在該一市場，提供更為實用、有效、或是便利的解決方案，相鄰的利基市場，也會更容易被影響或是被吸引，就像保齡球道一樣。因此，只要將新技術根據市場的反應，提供更實用更完整的解決方案，使其具有大眾化的基礎，就會產生大量需求的「龍捲風暴」。如何快速並正確反應市場的大量需求，提供完整解決方案與供應鏈的快速反應，以求在這時期快速佔領到最大市場比例，則是 Moore 認為在龍捲風暴時期成長的重要關鍵。

當原有的新技術或新產品已經成為低價低利潤的通用技術或是標準化產品時，則已進入「康莊大道」。此時，Moore 認為，此時應以特定使用族群為核心，在原有新技術或新產品的基礎架構下，增加其附加價值，有效地將「保守派」與「吹毛求疵者」需求偏好具體轉化為更高附加價值的以求得更多利潤與佔領整個市場，也就是提供「大量客製化」的技術或產品，以成為大眾化主流市場上的大金剛。

2.3 破壞性創新理論



Chandler (1977) 在探討企業組織、策略與外在環境的相對應關係時提出：「組織的結構與功能必須根據策略的需要而改變；而策略則須隨著外在環境的變動而更張」，Clayton M. Christensen (1997) 則將其實踐的方向，具體化的提出「破壞性創新 (Disruptive Innovation)」，認為創新過程所具有的破壞性、不對稱性或非主流性，而創新的型態大致上可分為兩類：

- 維持性創新：又稱為漸進式或連續性創新，即在現有的技術基礎上開發，以求提供性能更好、更高價的產品給高階顧客，獲得更高的利潤。而在維持性創新的競賽中，贏家多半是現有市場的在位者。
- 破壞性創新：是一種非連續性的創新，開發不同市場，以求銷售更便宜、更簡單、更便利的產品，破壞現有市場競爭模式與遊戲規則，提供給新客戶和要求較不高的客戶。對新進者而言，採取這模式，或許有機會顛覆傳統，挑戰現有市場在位者，取得成功。

雖然創新的方向有所不同，但創新的目的都是在維持產業的持續成長、提高獲利程度與市場佔有率。而對創新者而言，是應該將現有明星產品做的更好，

也就是做好「維持性創新」？或是破壞現有的性能／價格比、破壞現有市場競爭模式與遊戲規則，設計出更便利功能、更簡單、更便宜的產品，也就是朝「破壞性創新」方向前進？這是創新者的兩難。而從歷史的經驗上來看，Christensen則說明，大企業往往基於現實與眼前利益，安於現況，僅靠維持性創新來繼續發展現有的明星產品，忽略在當下會造成虧損或是僅有微薄利潤的破壞性新產品，也因此往往會被開拓破壞性創新的小公司後來居上。

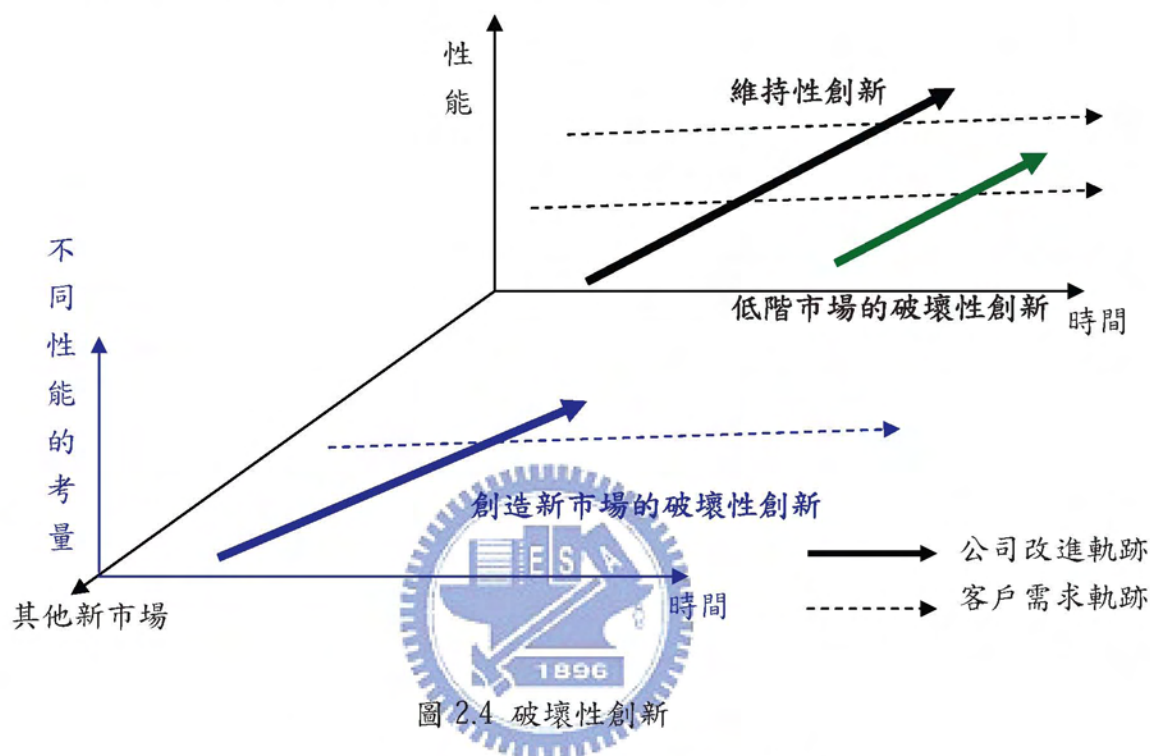


圖 2.4 破壞性創新

資料來源：Clayton M. Christensen(2004)

Clayton M. Christensen (2003、2005) 更進一步再將破壞性創新細分為兩種型態：

- 低階市場破壞性創新：以更低成本、足用的性能，進佔原有技術基礎或既有價值網路中的低階市場。
- 創造新市場的破壞性創新：開發不同於原有主流市場的創新，以不同性能或功能為考量，爭取尚未消費的新客戶。在新市場的破壞性創新下，將帶動新的服務模式與新市場興起。新市場的破壞性創新要挑戰的不是市場領導者，而是如何吸引新客戶，也就是創造新的價值網路。

Christensen 認為，在破壞性創新的技術下，提供的產品性能並不完美，但可以滿足客戶需求，一旦這個破壞性創新技術在新市場或低階市場占有一席之地、創造出新成長市場後，將改變市場競爭基礎，產品結構逐漸進入規格化，

產業朝反整合方向發展。然後，在初期不完美但尚可的創新，必須經過不斷改進，以逐步切入更高階市場顧客的需求，此創新則屬於維持性創新，如此不斷輪迴循環，才能維持產業的持續成長、不斷提高獲利程度與市場佔有率。

在開創新市場、提供破壞性創新之前，Christensen 也建議，應該根據客戶所處的環境與需求，來區隔市場。換句話說，必須先瞭解客戶為何「需要」該創新來，該創新又能給帶給客戶多少利益。這概念能夠幫助創新者，為破壞性創新發掘機會與開創新市場。

一個成功的新市場破壞性創新，也必須讓所有創造新市場價值的整體網路共同獲利，如果無法幫助網路上的各個節點獲得更高利益，那麼，新市場的成功率將大為降低。相反的，如果能為價值網路上的各個節點提高利潤，那麼價值網路上的各個節點也會共同為新市場提供最大助力。

2.4 價值鏈演進理論

Porter (1985) 提出「價值鏈」(Value Chain) 的觀念，做為分析企業競爭優勢、企業擬定競爭策略的分析工具。Porter 認為企業的競爭優勢來自於企業能為客戶創造的價值，且此一價值高於其創造成本。換句話說，企業的競爭優勢來自於「以較低的價格，提供和競爭者相當的效益，或提供足以抵消其價差的獨特效益」。若更廣泛的來看，個別企業所擁有的價值鏈，其實是包含在更廣泛的價值體系 (Value System) 中，因此，價值鏈的垂直鏈結，像是企業與上游供應商、下游通路的價值鏈垂直鏈結，以及企業與顧客價值鏈的聯繫方式，都有可能是企業競爭優勢的來源。

Clayton M. Christensen (2005) 進一步認為，產業價值鏈的演進，多會依循一定的軌跡。隨著產品、技術或服務的規格化、標準化、整合程度，會決定產業垂直整合或專業分工的程度，這也就是價值鏈的演進。簡單來說，企業的價值鏈會依循下面兩個原則演進：

- 整合以改善還不夠好的部份
- 把好得過頭的部份外包

而聯發科所在的電子產業，垂直整合與專業分工的狀況正如圖 2.5。其中，在 IC 生產製造的價值鏈上，從前段的光罩製造與晶圓製造，到後段的封裝測試，在台灣半導體的產業中，通常由晶圓廠主導，目前已經有非常高程度的整合。例如台灣積體電路 (台積電, tsmc) 晶圓廠生產的 IC，前端所需的光罩幾乎都由台灣光罩公司製造，後端的 IC 封裝通常由日月光負責，測試部分大多由矽品負責，在這生產製造的過程中，雖然是由不同家公司分工，但每個環節環

環相扣、緊密結合的程度，幾乎成為生命共同體，而其對 IC 生產製造的效率、良率、產量都有驚人的表現。也正因為如此，諸多探討台灣晶圓代工產業的文獻，對此均有諸多著墨。

但是，對於 IC 設計到 IC 銷售、對系統廠產品規劃、技術支援的價值鏈整合演進，似乎隱隱若現，但卻不明顯，尚未出現如台積電之於晶圓代工產業如此典範，也因此而少有人針對這方面進行探討研究其模式與效益。

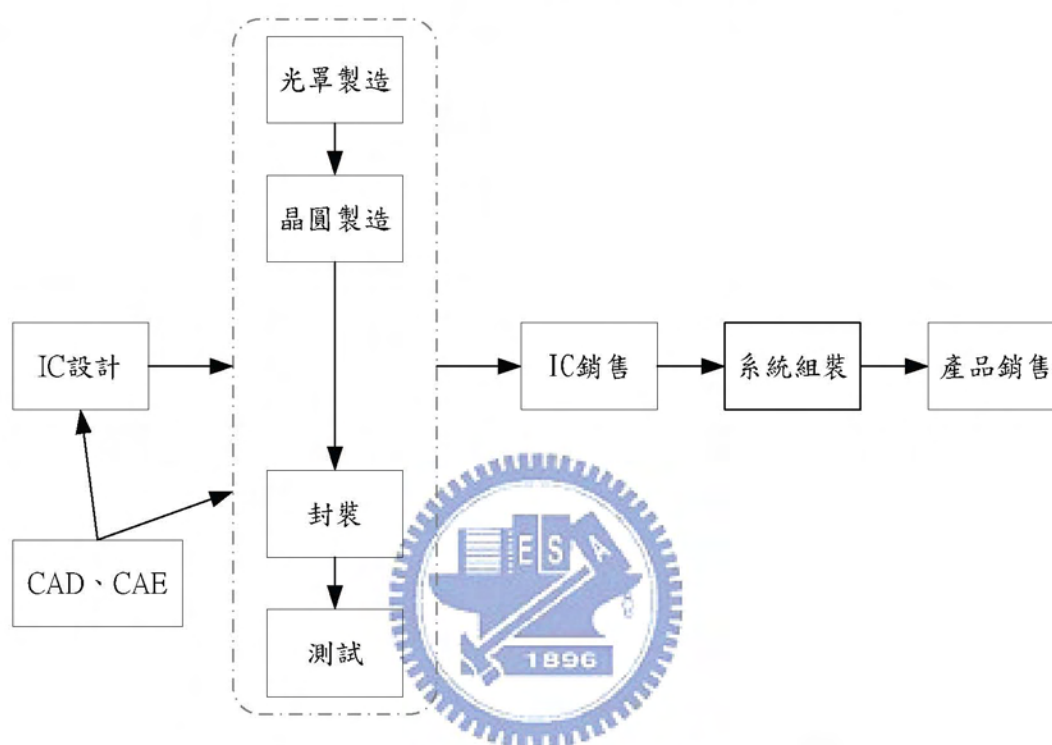


圖 2.5 電子產業的垂直整合與專業分工

資料來源：本研究整理

2.5 核心能力

Wernerfelt (1984) 提出資源基礎論 (Resource-Base Theory)，其主要的論點，指出企業資源是企業所掌控的、能改善企業績效與執行策略的元素，包括有形與無形的資源，大部分產品的完成推出需要資源的投入，而大部分的資源也被使用於產品之上。之後由資源基礎論衍生而來，由 Prahalad 和 Hamel(1990) 提出核心能力 (Core Competence) 的觀點，將核心能力定義為「是指在組織中少數幾種長期培養以居於產業領先地位，並可對其他資源產生槓桿作用，開創出各種創新產品的一種綜效能力」。因此，核心能力對企業而言，是企業現有規模與競爭優勢的根本，也是未來企業繼續發展茁壯的基礎。所以，從企業的角度來看，核心能力具有下列幾項特性：

- 企業或組織由過去到現在所累積的知識學習效果

- 將各種不同領域的技術加以整合的能力
- 企業競爭優勢的根源、營運績效的基礎。
- 企業在制定成長策略時的依據。
- 在企業中少數幾種需要長期培養，並有助於企業居於該產業的領先地位。
- 可對企業中的其他資源產生槓桿作用，開發各種新產品的綜效能力。
- 可將知識與技能在企業中的各個事業單位間分享流通，並可整合、融合，使不同生產技能之間能夠合作無間，使其成為事業單位之間的競爭力。
- 能夠提供顧客特定的效用與價值。

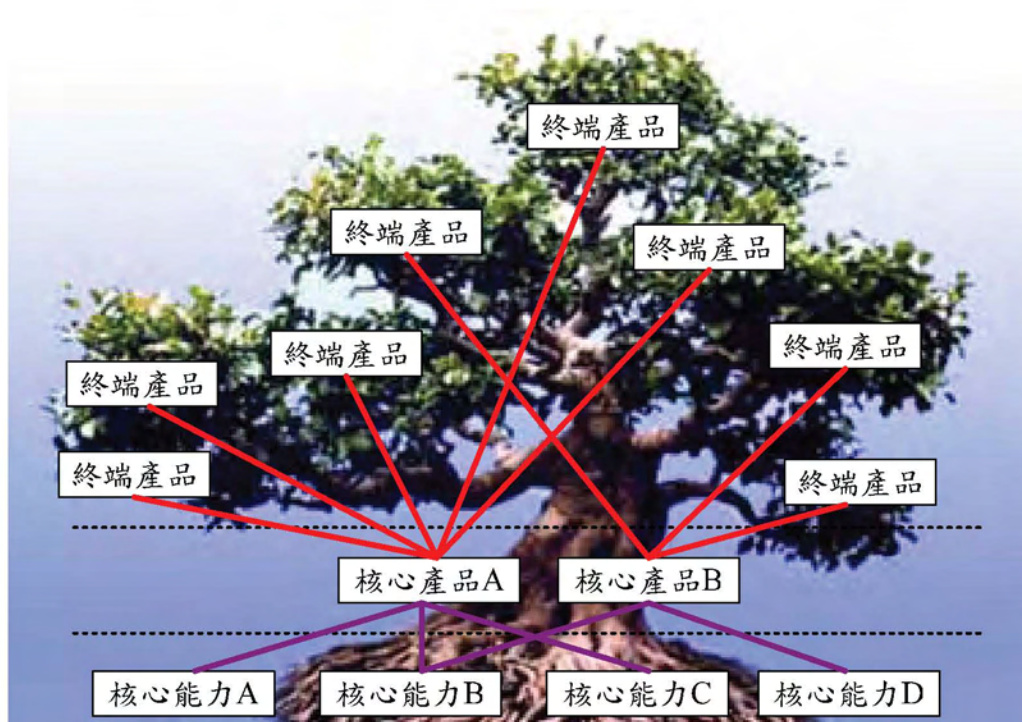


圖 2.6 核心能力：競爭優勢之源

資料來源：G Hamel, CK Prahalad(1990)

Prahalad 和 Hamel (1990) 更進一步說明核心能力比產品或服務更能解釋及決定組織的競爭優勢，他們認為在技術或產品逐漸商品化的過程中，加上技術或產品生命週期縮短的趨勢，控制核心能力就能控制技術或產品的創新，因此核心能力比最終的技術或產品更能創造更大的利潤。因此，如圖 2.6，如果企業是一棵果樹，則核心能力就像是提供養分、穩定大樹的根，而表現在外的技

術、服務或最終產品，則是樹葉或果實。根部吸收大地的養分，長出更多的枝葉與果實；茂密的枝葉也能吸收更多陽光，製造必須的養分，生長更多更深的根；果實則能將企業的成果播種出去，繁衍出更多的事業體。企業如此，除了枝葉扶疏外，更要基幹穩固，才能生生不息，不斷成長茁壯。

因此，從競爭優勢的角度來看，核心能力是創造競爭優勢的基礎，也是企業長久發展的根基，因此，學者也認為核心能力的特性與競爭優勢的創造、維持有著密不可分的關係。

Hitt, Ireland 和 Hoskisson (2001) 提出四項要件：

- 稀有性(rare)
- 價值性(Valuable)
- 模仿成本高(costly to imitate)
- 不可替代性(non-substitutable)

提供給企業的管理者或主要的決策制定者，可以藉由檢視企業所擁有的能力資源，是否具有上述四項要件，來判斷這些能力、資源，是否能夠成為企業或組織的核心能力。

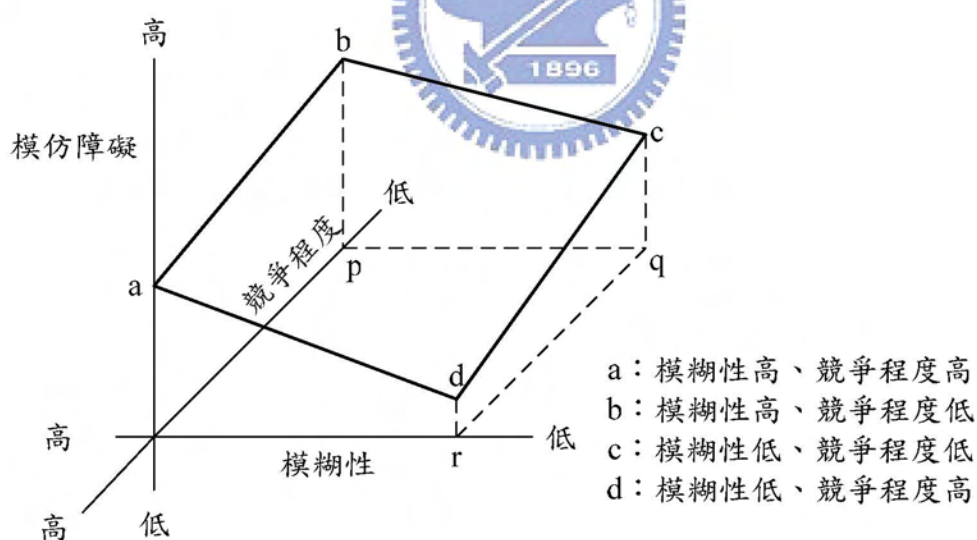


圖 2.7 模仿障礙

資料來源：R Reed, RJ Defillippi(1990), Causal Ambiguity, Barriers to Imitation, and Sustainable Competitive Advantage

Reed 和 Defillippi (1990) 認為，持續性的競爭優勢，主要來自於模仿障礙 (Barriers to Imitation)。若將模仿障礙以產業環境或競爭對手的競爭程度 (Competition) 與資源的模糊性 (Ambiguity) 為因素來表示，則可在模仿障礙、

競爭程度與模糊性的三維空間上，畫出如圖 2.7 的 abcd 平面，用以解釋模仿障礙、競爭程度與模糊性的相對應關係。簡單來說，當產業的競爭環境並不激烈、競爭對手並不突出，企業或組織本身所擁有的資源、技術又有相當的模糊性時，對企業或組織而言，就可以對新進者造成相當高的進入障礙。反過來說，當產業的競爭環境非常激烈、競爭對手都有相當優秀的能力與充沛的資源，企業或組織本身所擁有的資源、技術卻相當簡單易學，競爭對手就很容易進入門檻，與其瓜分市場。

綜合以上所述，本研究將核心能力歸納為：

- 企業由過去到現在所累積的知識學習效果，將各種不同領域的技術加以整合的能力。
- 企業競爭力的來源，可以產生槓桿作用，並且轉換為開發各種新產品的綜效能力，也能帶給客戶相對應的效益與價值。
- 使競爭對手難以模仿，提高競爭對手的進入門檻。

2.6 分形理論

自然萬物，看起來總是千變萬化、難以預期，更難以用傳統的幾何尺規去演繹描述，像是白雲蒼狗的飄忽不定、崇山峻嶺的重巒疊嶂、無盡蒼穹中的繁星點點、鳳蝶羽翅上的花紋圖騰，甚至。但若我們能將「微觀的變」轉化為「宏觀的化」，我們可以觀察到看似雜亂無章的碎形，卻蘊含著某種秩序規則。這就是碎形的概念，這也類似我們所說的「一沙一世界，一花一天堂」，這些現象之中，可以看到某種自我相似性，相似的細部結構，在更小的尺度上重複出現，讓我們可以透過簡單的微觀分形，宏觀地組疊、演繹與描述。

B. B. Mandelbrot (1975, 1983) 首先提出碎形／分形 (Fractals) 的觀念，並以維度 (Dimension) 為其特徵向量，藉此描述海岸線的曲折，解決地理學上的複雜性與不規則性問題，地理學上也為分形理論，提供許多重要的實證研究。分形理論能夠處理不規則、無定形且複雜的圖形，自此，分形理論就不斷應用在各個領域，解決並處理大自然的複雜結構與各種非線性現象，例如：地質地理中的碎形：河流水系、台地形貌；天文學的碎形：星球表面形貌，日焰現象；生命科學的碎形：病毒形態、細胞體系、基因圖；訊號科學中的碎形：圖像壓縮處理、語因特徵識別；機械科學中的碎形：表面形貌、機械振動；社會科學中碎形：股市波動、匯率走勢；藝術與造形設計的碎形：碎形繪圖、雕塑、音樂……等等，如圖 2.8。



圖 2.8(a) 雪花

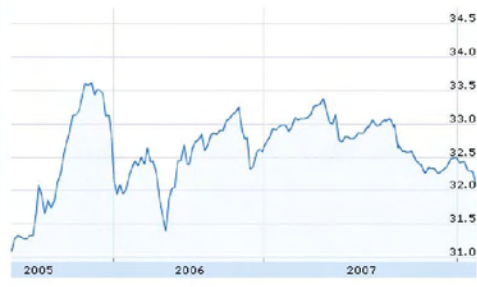


圖 2.8(b) 匯市走勢

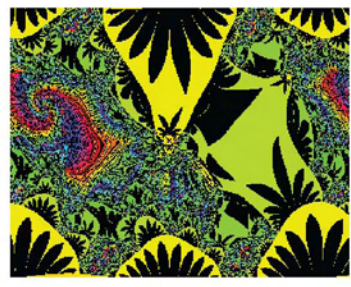


圖 2.8(c) 變形蟲

資料來源：本研究整理

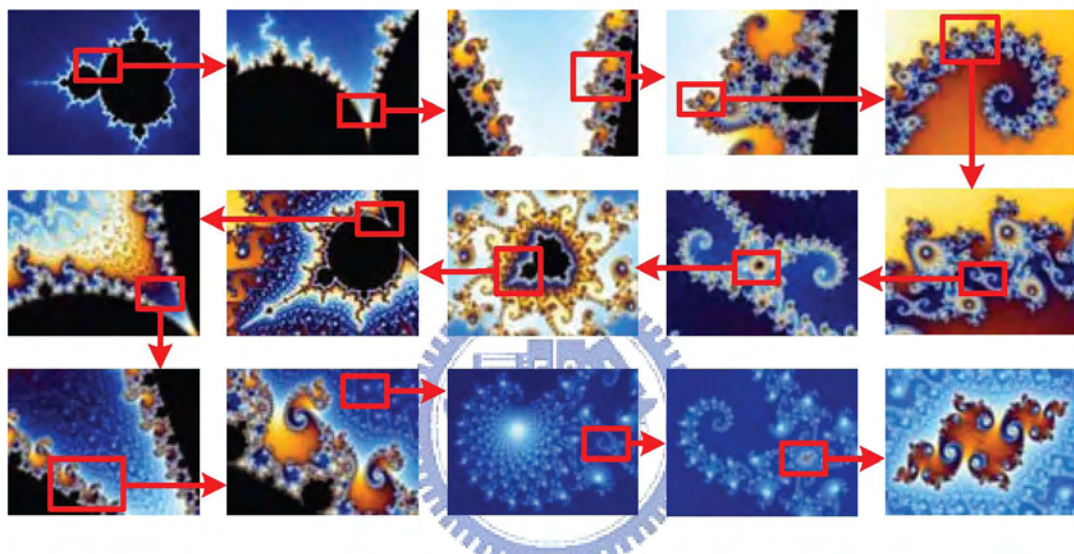


圖 2.9 分形理論之圖形的特性

資料來源：廖思善（2007），豹紋與碎形

由圖 2.9，我們更可以看出，分形理論具有下列幾點特性：

1. 具有尺度不變性(Scale Invariance)，在任意縮放的比例尺下，都可呈現出更精緻的細節。其型態、特性、複雜度與不規則性並不因尺度縮放而有所改變。
2. 具有自相似性(Self-similarity)，在複雜系統中以不同尺度觀察，從整體、局部到基本元素，都有具有相似的型態或現象。也就是說，由整體宏觀視野可以看出基本層次的性質，由局部的微觀也能看出整體的特性。
3. 具有循環複製性(Recursive production)，在複雜系統的複雜與不規則外表下，其內部組成來自於簡單規則、有序規律的循環複製、迭代產生。其迭代複製模式可以用極為簡單的方法來定義解釋。

分形理論是將「微觀的變」轉化為「宏觀的化」。因此，可將宏觀系統狀態，以微觀個體成員的狀態為碎形模組，將微觀個體成員的變化是為基礎的一種演化過程，如圖 2.10。當新的個體行為模式獲得組織多數的認同，此一新模式將成為基本的碎形模組 (Module)，在組織系統內不斷的被模仿、複製。在模仿複製的過程中，為適應組織各部門不同的需求或外在環境的變化，提供更高的「相容性」，還會有「共生演化」的機制，加以協調、回饋、演化、適應，進而擴散到組織中的更多層次與範圍，使宏觀組織更能有效結合並發揮加乘效能。簡單來說，宏觀系統是以微觀個體成員之狀態為碎形模組，透過自我複製與共生演化等自組過程所形成。

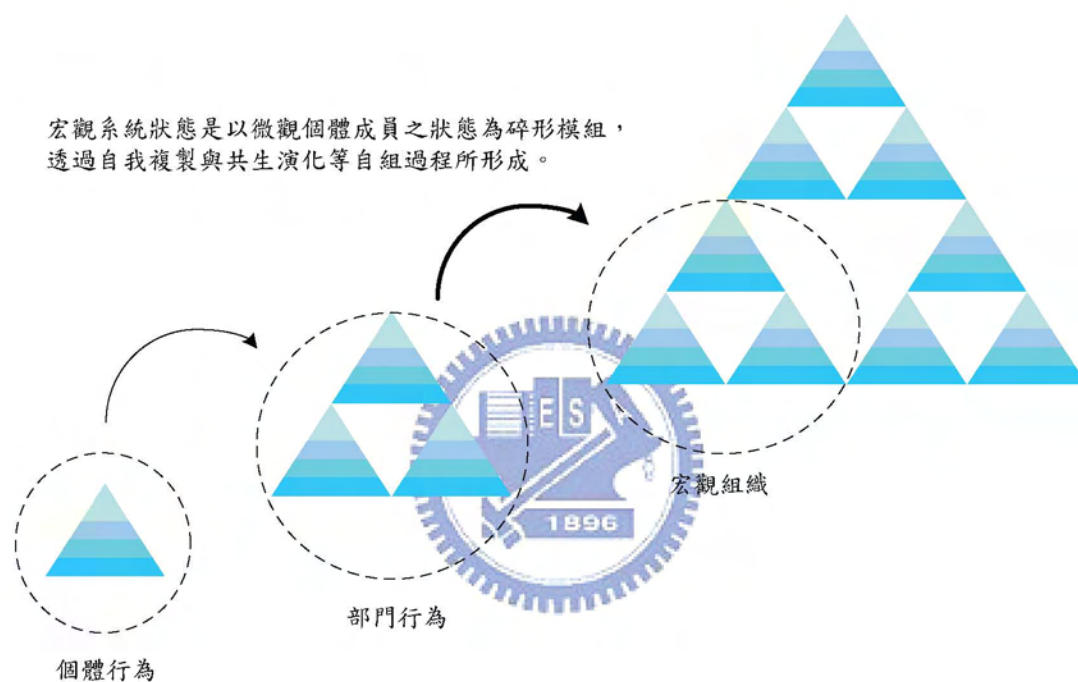


圖 2.10 分形理論之內涵

資料來源：毛治國 (2005)，組織變革原理

第三章、研究設計

本研究發現，聯發科在每一產品線的發展歷程上，皆有其固定的發展模式，首先，在每個產品線上，聯發科皆不是先行者，而是後進者，進入的時間點大多落在「技術採用生命週期」中，該產品技術市場已經跨越『鴻溝』後的時間點附近。而聯發科雖然身為市場的後進者，卻能夠切入市場，不但佔有一席之地，而且能夠後發先至，進而成為市場領導者。並在不同的產品線，不斷複製其成功模式。

其所採行的策略，在技術、經營面上，皆有其事中之理，因此本研究將採用更高層次的觀點，加強資料深度與廣度的收集，進而了解全局、把握重點，站在巨人的肩膀上，解讀聯發科的成長來自於「分形理論」中重疊代生而成的成長密碼，包含「技術採用生命週期」、「破壞性創新理論」、「價值鏈演進理論」、「核心能力」。

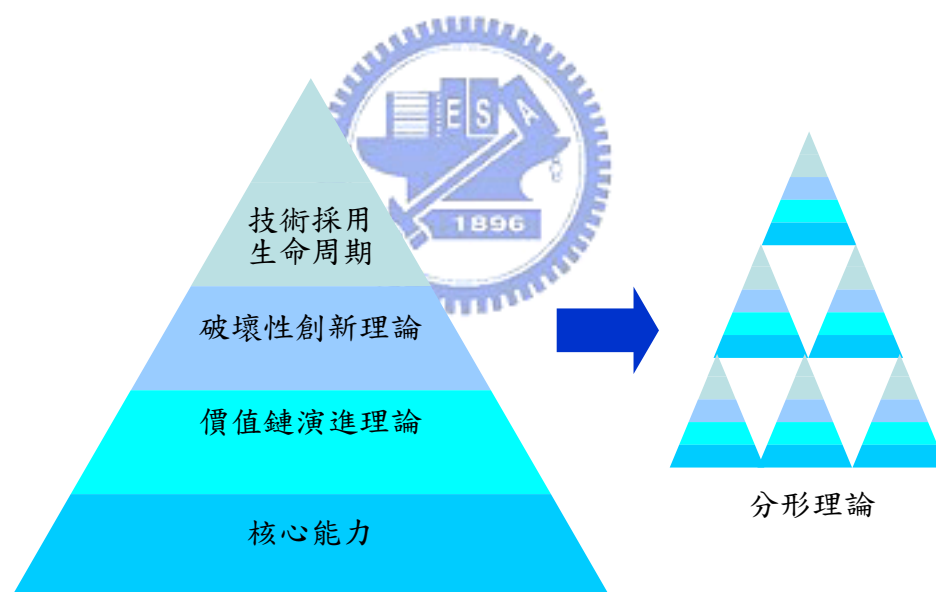


圖 3.1 理論基礎

資料來源：本研究整理

經由綜觀聯發科的資料，我們假設其策略雛形可以從技術面與產業面兩個面向來看，經由這兩個面向切入，歸納分析，找出聯發科的成長策略(do the right thing)，以及其策略執行(do the thing right)，如圖 3.2，最後找出縱貫各個產品線之策略的不變法則，如圖 3.3。

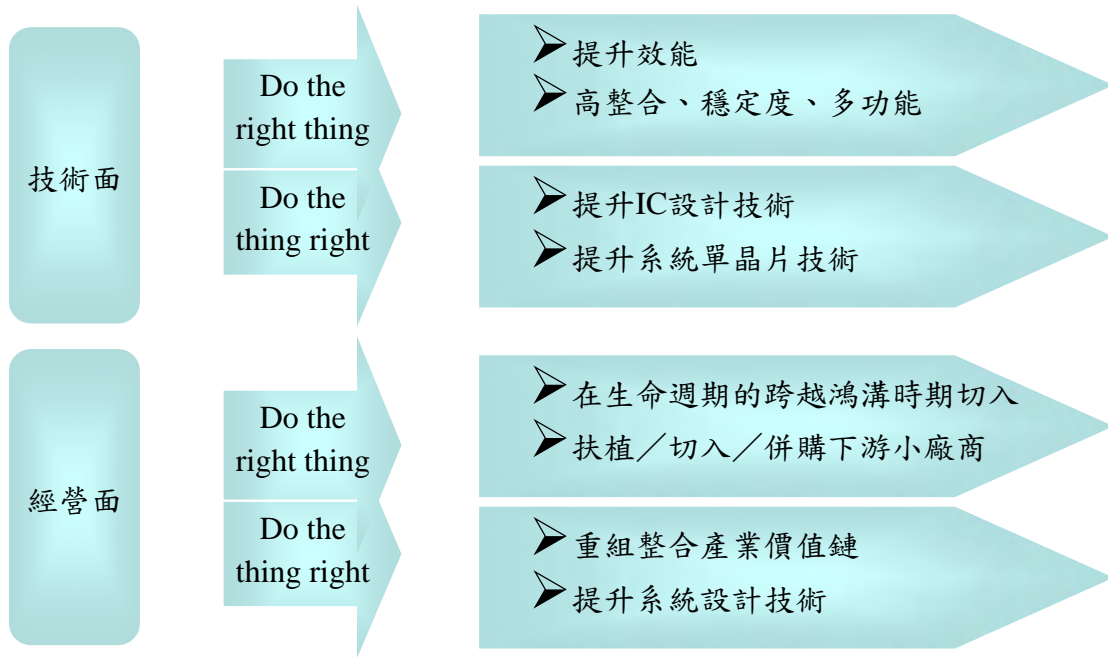


圖 3.2 成長策略及其策略執行

資料來源：本研究整理



圖 3.3 策略及及理論基礎

資料來源：本研究整理

因此，如圖 3.4，我們的研究設計，將基於「分形理論」、「技術採用生命週期」、「破壞性創新理論」、「價值鏈演進理論」、「核心能力」等理論基礎，針對聯發科的光儲存產品線、無線通訊產品線、數位電視產品線等三個目前最主要產品線，進行實證研究，以解讀找出聯發科成長的規律法則與策略。

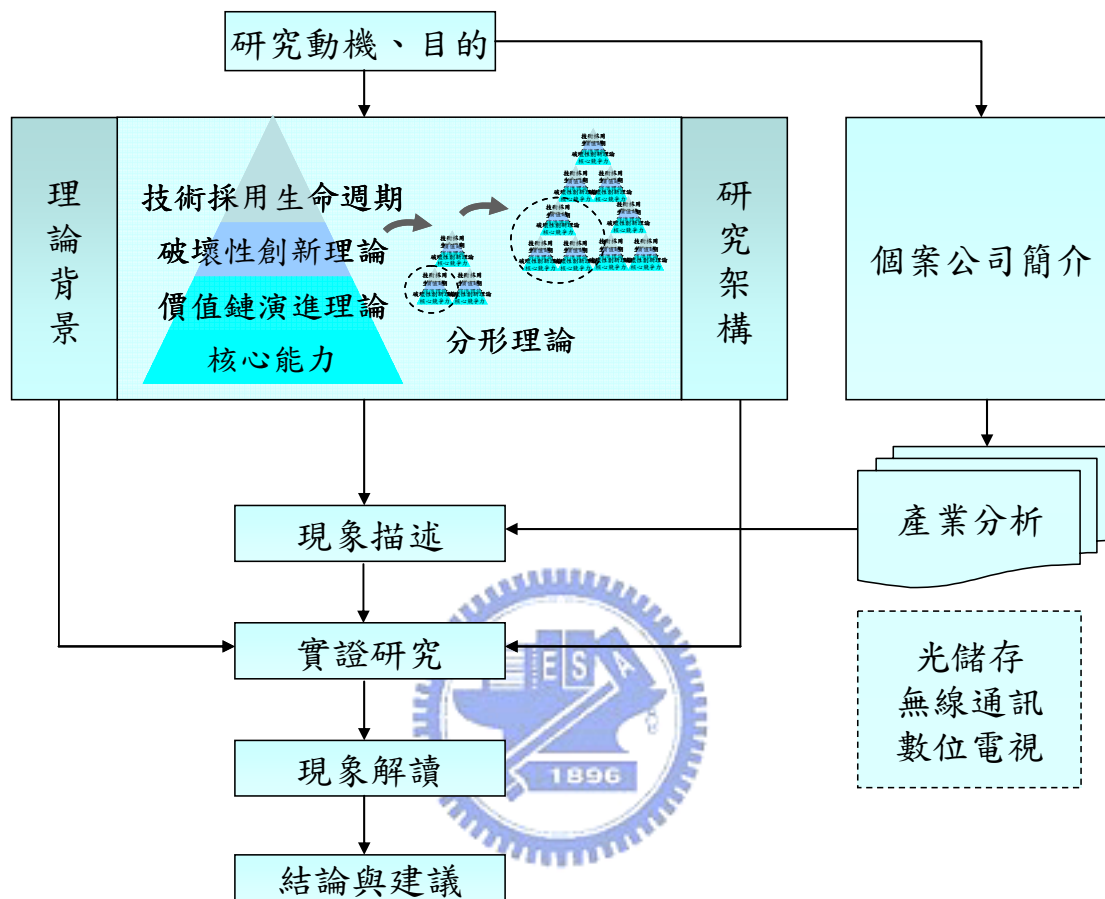


圖 3.4 研究設計

資料來源：本研究整理

第四章、聯發科技公司簡介

4.1 歷史與成就

聯發科技 (MediaTek Inc.) 成立於 1997 年年 5 月 28 日，後於 2001 年 7 月 23 日在臺灣證券交易所掛牌上市。聯發科的成立，要從其董事長蔡明介先生與其母公司聯華電子 (UMC，聯電) 談起。聯發科技董事長蔡明介先生，原為聯電第二事業群總經理，蔡明介先生從 1983 年進入聯電之後，於聯電 15 年期間，建立起聯電的 IC 設計部門，其領域擴及電腦、通訊及消費性產品。實際產品包括語音晶片、計算機晶片、286 電腦微控制器……等等。1995 年聯電決定改走晶圓代工 (foundry) 路線，聯電身為專業的晶圓代工廠，必須謹守不與客戶競爭的原則，只能單純幫客戶生產製造 IC，因此，原來由蔡明介創立帶領的聯電 IC 設計部門，部門中的各個單位，紛紛陸續切割或獨立於聯電之外，其中之一的「多媒體研發小組」，則獨立成為聯發科技，聯發科技總經理卓志哲先生與執行副總劉丁仁先生等核心領導團隊成員，大多原任職於聯電多媒體研發小組。

表 4.1 全球 2007 年第一季無晶圓廠 IC 設計公司前十名排行

排名	公司	2007 年第一季 (單位：十億美元)	2006 年 (單位：十億美元)
1	QUALCOMM	\$1.300B	\$4.3B
2	Broadcom	\$0.901B	\$3.7B
3	NVIDIA Corporation	\$0.844B	\$3.1B
4	SanDisk Corporation	\$0.786B	\$3.3B
5	Marvell Technology Group Ltd	\$0.635B	\$2.2B
6	LSI Logic	\$0.465B	\$2.0B
7	MediaTek Incorporation	\$0.450B	\$1.6B
8	Xilinx, Inc.	\$0.443B	\$1.9B
9	Avago	\$0.386B	\$1.6B
10	Altera	\$0.305B	\$1.3B

資料來源：無晶圓廠半導體產業協會 (FSA, 2007.06)

聯發科技是一家專業的無晶圓 IC 設計公司 (Fabless IC design house)，根據無晶圓廠半導體產業協會 (Fabless Semiconductor Association, FSA) 於 2007 年第一季的資料，聯發科技在全球 IC 設計公司營收排名第七，如表 4.1；若以 2007 年 7 月 9 日的股市收盤價的市值為基準點，聯發科技市值以新台幣六千多

億元，排名全球第二；從毛利率及營運績效來看，這幾年來都在全球前 10 大 IC 設計公司的平均值以上，2006 年時，無晶圓廠半導體產業協會（FSA）即針對年銷售額在 5 億美元以上的 IC 設計公司，包括博通、高通和聯發科技…等各家公司，評估各家公司的投資回報、股本收益率、銷售收入、存貨周轉、淨利潤、現金流、毛利率、流動比率等財務指標，進而評比聯發科技為全球最佳財務管理績效的 IC 設計公司。

在台灣 IC 設計產業中，聯發科技為其翹楚，從表 4.1 來看，自聯發科技從 1997 年成立後，近六年聯發科技皆蟬連台灣前十大 IC 設計公司排名寶座，在最近一年的營收表現上，更是以新台幣 796.94 億元，也遙遙領先第二名聯詠科技的新台幣 361.29 億元，更是第十名晶豪科技的十倍多。經濟日報更以「IC 設計業的鴻海」來形容聯發科技在其領域的遙遙領先地位。

表 4.2 台灣前十大 IC 設計公司歷年排名

排名	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
1	威盛	矽統	威盛	威盛	威盛	聯發科	聯發科	聯發科	聯發科	聯發科	聯發科
2	矽統	威盛	矽統	聯發科	聯發科	威盛	威盛	威盛	聯詠	聯詠	聯詠
3	揚智	矽成	聯發科	凌陽	瑞昱	瑞昱	凌陽	凌陽	威盛	奇景	奇景
4	矽成	揚智	凌陽	矽成	凌陽	凌陽	聯詠	聯詠	凌陽	威盛	群聯
5	宇慶	聯發科	揚智	瑞昱	揚智	聯詠	瑞昱	矽統	奇景	凌陽	瑞昱
6	凌陽	凌陽	盛群	盛群	聯詠	揚智	揚智	奇景	矽統	群聯	威盛
7	義隆	聯詠	矽成	晶豪	義隆	義隆	晶豪	瑞昱	瑞昱	瑞昱	鈺創
8	瑞昱	宇慶	瑞昱	聯詠	盛群	盛群	義隆	晶豪	鈺創	鈺創	凌陽
9	台晶	瑞昱	聯詠	義隆	晶豪	晶豪	奇景	鈺創	群聯	矽統	創意
10	鈺創	鈺創	義隆	鈺創	鈺創	鈺創	鈺創	揚智	智原	晨星	晶豪

資料來源：本研究整理、工研院 IEK(1997~2007)

聯發科技不論是在產品或是公司治理上，均獲得國內外的肯定如下：

- 2007 年，數位時代雜誌以營收金額、營收成長率、稅後純益、獲利率、股東權益報酬率等五項為評選指標，將台積電、聯發科技、鴻海列為台灣科技 100 強的前三名。
- 2006 年，無晶圓廠半導體產業協會（FSA）評比聯發科技為全球 IC 設計公司最佳財務管理績效。美國 Forbes 雜誌將聯發科列為亞洲企業五十強之一。
- 1988~2006 年，連續九年皆獲得科學工業園區創新產品獎（1998 年，CD-ROM 晶片組；1999 年，DVD-ROM 晶片組；2000 年，CD-R/RW 晶片

組；2001 年，高整合度 DVD-Player 晶片組；2002 年，COMBI 複合型光碟機晶片組；2003 年，DVD-Dual 覆寫型光碟機晶片組 2004 年，DVD-Recorder Backend 單晶片；2005 年，GSM/GPRS 多媒體相機手機晶片組；2006 年，Blu-ray/HD DVD/DVD/CD 通用覆寫型光碟機晶片組)。

- 2004 年，歐元雜誌(Euro Money)評選全球最佳公司治理典範企業，台灣區，高科技業第三名。
- 2003 年，獲得亞元雜誌(Asia Money)評選為亞洲最佳公司治理企業之一。
- 2003 年，獲得第十五屆行政院國家品質獎。
- 2001 年，獲得第九屆經濟部產業科技發展獎之卓越成就獎。

4.2 產業鏈結構關係

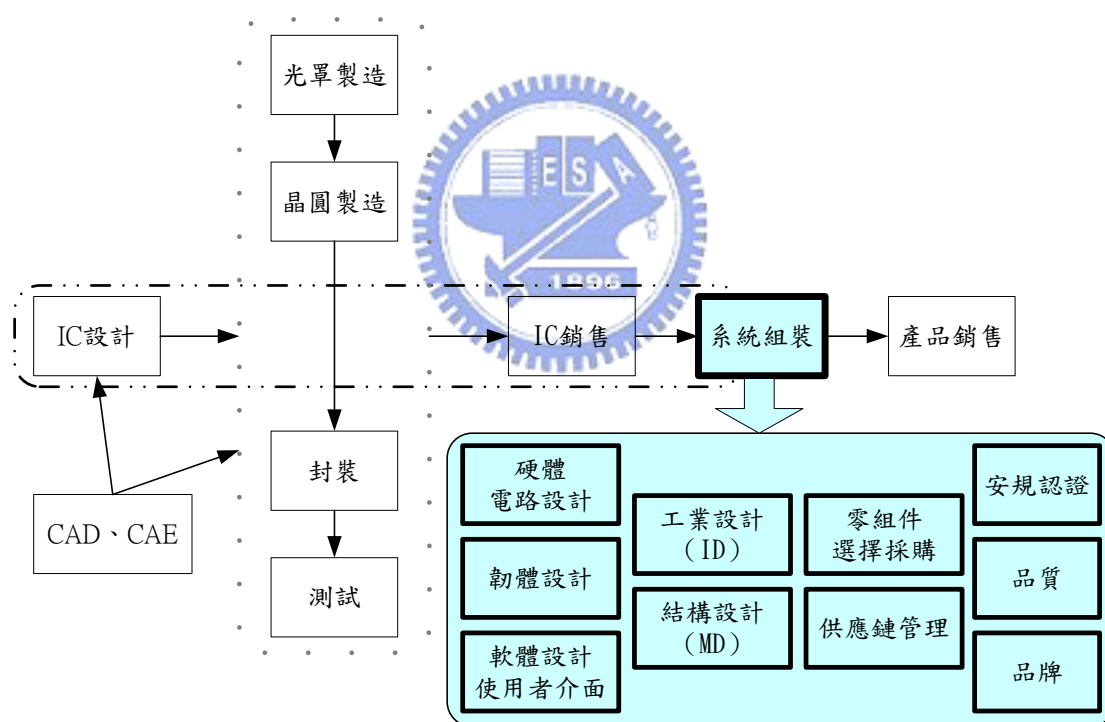


圖 4.1 電子產品的產業鏈結構

資料來源：本研究整理

如圖 4.1 所顯示的，一個交到消費者手中的終端產品需要經過設計、晶圓製造、封裝測試、系統組裝、通路、銷售等流程。這也是電子產品的產業鏈結構。若以整個電子產品的生產流程來看，通常可以分為：

- 上游：IC 設計

- 中游：光罩、晶圓製造廠、IC 封裝廠、IC 測試廠
- 下游：IC 通路代理商、系統組裝廠、電子產品通路商

其中，電腦輔助設計（EDA, Electronic Design Automation）軟體廠商提供前段流程（CAE）與後段流程（CAD）所需要的軟體，EDA 軟體廠商需要與晶圓代工廠商和 IC 設計業者合作，依製程不同與功能需求，提供相對應的輔助設計軟體。

對 IC 設計人員而言，藉由晶圓廠提供的規格（Model and Design Rule）與 EDA 軟體的輔助，進行設計（Design Entry）、模擬分析（Simulation and Analysis）、合成（Synthesis）、仿真（Emulate）、佈局繞線的實體設計（Physical Design）與驗證（Verification）。

IC 設計公司完成 IC 設計與繞線佈局，確定其設計符合規格上的要求與晶圓廠對製程上的規則（Design Rule），將其設計資料交由晶圓代工廠合作的光罩廠作出光罩（Mask），再將光罩交由專業的晶圓代工廠，經過黃光(Photo)、蝕刻(Etch)、薄膜(Thin Film)、擴散(Diffusion)等製程生產晶圓。晶圓代工廠製造出的晶圓，再交由下游廠商切割、封裝成一顆顆的 IC。最後由測試廠測試 IC 的特性功能完善，才交回 IC 設計業者手上。

IC 在製造完成，IC 設計業者還須提供後端系統應用面的樣品，除了作為展示用之外，還提供給系統廠商做驗證導入，在這過程中，IC 設計公司可能需要提供系統支援服務，協助解決系統廠在導入（Design In）過程中所需注意的地方與解決問題，甚至提供系統廠系統參考設計（Reference Design）與全套的解決方案（Total Solution）。

在獲得系統廠商導入後，系統廠才會正式大量下單，向 IC 設計公司合作的 IC 代理商來做採購，也就是說，IC 設計公司並不直接銷售 IC 給系統廠，而是透過代理商將 IC 賣給系統廠，進行終端產品的大量組裝生產。而系統廠所生產出的終端產品，最後還必須透過各種通路業者或品牌業者，銷售給終端顧客。

IC 設計公司位於整個產業鏈的最上游，主導且影響產品的研發設計、生產、系統設計的流程與時效。因此，除了 IC 設計與生產進入市場的時效性（Time to Market）之外，對於產品生命週期短的 3C 產品，協助系統廠快速的導入量產（Design In），IC 設計公司才能迅速提升其營業額與市佔率，對一個 IC 設計公司的產品而言，這樣才算是一個成功的設計（Design Win）。

因此，整個產業鏈是環環相扣的，透過產業鏈上中下游的整併或合作，促進產品加速通過整個產業鏈的生產速度，是 IC 設計領導廠商努力的方向。

4.3 組織、關係架構與產品技術

4.3.1 聯發科技公司組織

聯發科的公司總部設於台灣，於臺灣、深圳、合肥、美國矽谷、洛杉磯、印度孟買、新加坡、韓國等地設有研發與銷售團隊，至 2006 年 8 月底員工總數為 1,758 人，其中研發人員為 1,546 人，佔公司人數百分之八十七以上的比例，其中有近八成以上人員具備碩士或博士的學歷，反映出研發人員的素質相當優良整齊，也可說明聯發科非常重視研發工作，除此之外，聯發科在市場的優異表現，也吸引許多優秀人才的加入。聯發科公司內部的組織如圖 4.2 所示，各部門執掌則如表 4.3 所示。



圖 4.2 聯發科組織圖

資料來源：聯發科年報

表 4.3 聯發科各部門業務

部門	業務內容
光儲存事業部	研發及推廣光儲存領域之晶片。
數位消費事業部	研發及推廣數位消費性產品晶片。
無線通訊事業部	研發及推廣無線通訊晶片。
數位電視事業部	研發及推廣數位電視晶片。
設計技術工程處	設計服務與技術平台之發展。
資訊工程處	資訊系統架構、電子商務策略、資訊系統發展與營運。
製造工程處	研發產品之試產及技術發展等。
品質暨資材處	產品品質、可靠性與客戶滿意度管理、生產企劃及採購業務。
法務暨智慧財產處	企業法務、合約、專利及其他智慧財產權管理。
人力資源處	人力資源管理與組織發展、總務、廠務、工安等。
財務處	財會、稅務管理、資金/資產管理、策略投資及投資人關係等。
稽核室	內部稽核與作業流程管理。

資料來源：聯發科年報

4.3.2 聯發科技公司關係網路

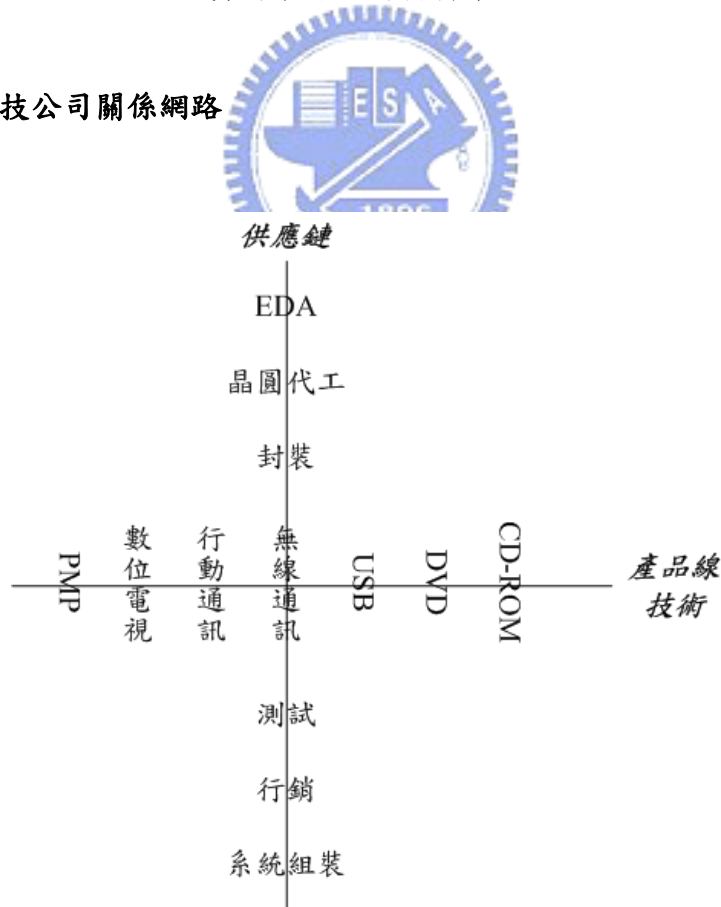


圖 4.3 聯發科關係網路示意圖

資料來源：本研究整理

聯發科本身專注於消費性電子產品的 IC 設計研發，而為了拓展其事業經營的目的，如圖 4.3 所示，聯發科兼顧供應鏈上中下游的關係，與產品線、技術的整合，組合出其公司對外與對內嚴密的關係網路。

如此一來，在供應鏈上，從 IC 設計工具、生產、測試、銷售都有完整的關係網路支援，可以兼顧生產時效、成本，並提供下游系統廠商完整的產品銷售與技術支援服務。在技術面與產品線上，可以提供完整的產品解決方案 (total solution)，不但提升產品自己產品的競爭力，也增加產品線的深度與廣度。

將聯發科的關係網路展開來看，如圖 4.4 與圖 4.5 所示。我們可以發現，聯發科透過直接投資，或由旗下的投資公司進行併購或技術購買，加上其董監事關係，組合出嚴密的對外關係網路。

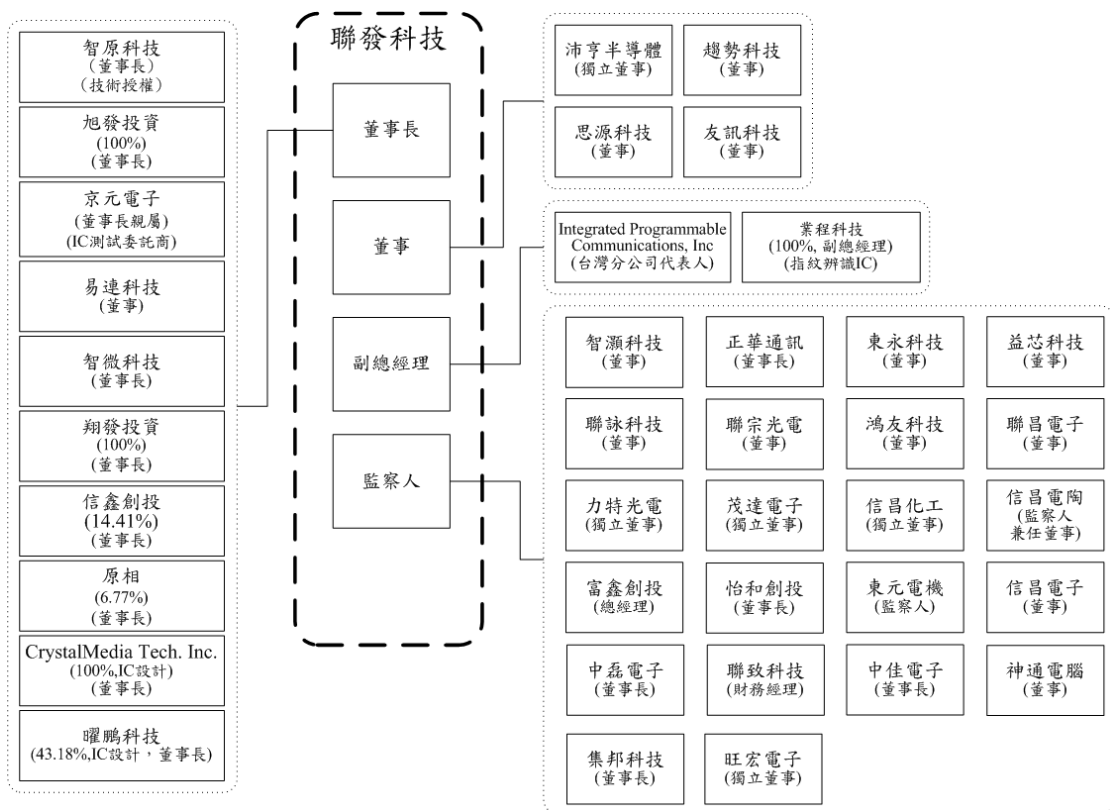


圖 4.4 聯發科董監事關係圖

資料來源：本研究整理

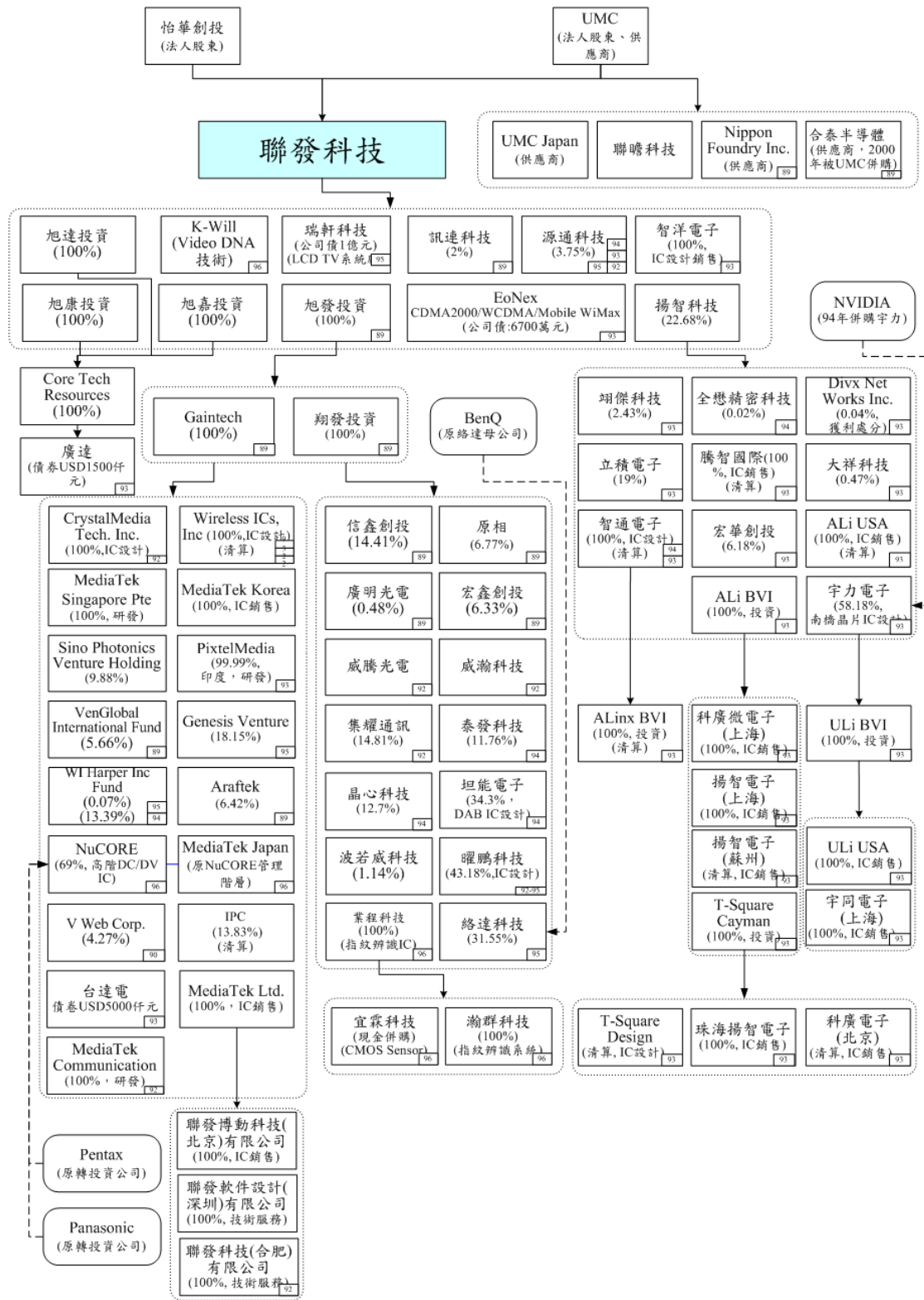


圖 4.5 聯發科投資或其併購公司關係圖

資料來源：本研究整理

4.3.3 專利佈局

聯發科除了利用併購的方式來擴張版圖之外，從聯發科成立之初，由於在 DVD 市場的亮麗表現，也吸引國際大廠注意，並利用專利訴訟來攻擊，但在 2002 年之前，聯發科本身擁有的專利僅 20 餘件，專利保護嚴重不足。在 2003 年時，與美商 ESS Technology 在 DVD 韌體著作權的訴訟案失利，為了和解，聯發科需分兩年支付約 9,000 萬美金，聯發科面臨第一次專利訴訟失利所付出將近當年 EPS 的 10% 的慘痛代價後，開始以併購與購買進行專利佈局，如圖 4.6 所示。

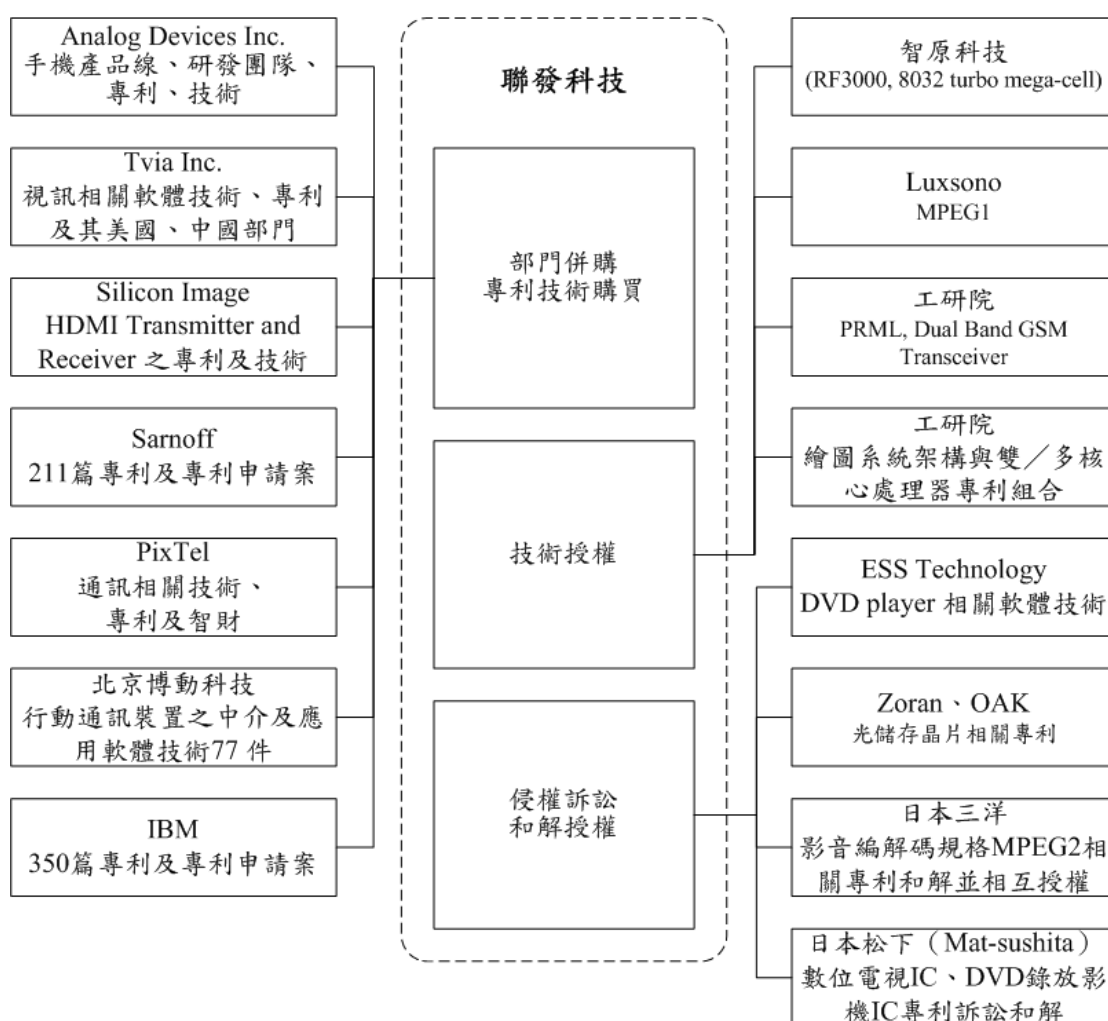


圖 4.6 聯發科購買專利、技術

資料來源：本研究整理

2003 年聯發科向 Sarnoff 公司購買數位視訊相關技術專利及申請案共 211 件，以視訊技術為主，2004 年以 3 億多台幣購買 IBM 應用在光碟機及手機等

相關晶片領域的專利及專利申請案共 350 件，之後透過公司、技術或部門併購與技術授權，聯發科取得大量的專利，其成效也在之後陸續開花結果，不但有能力對訴訟提出反擊，並在之後的侵權訴訟中，與國際大廠，如日本三洋、日本松下互相和解，不需付出賠償金額。這些嚴密的專利布局，不僅可以作為防禦用途，也可作為攻擊用途，撐起產品保護傘。

4.3.4 擴張策略

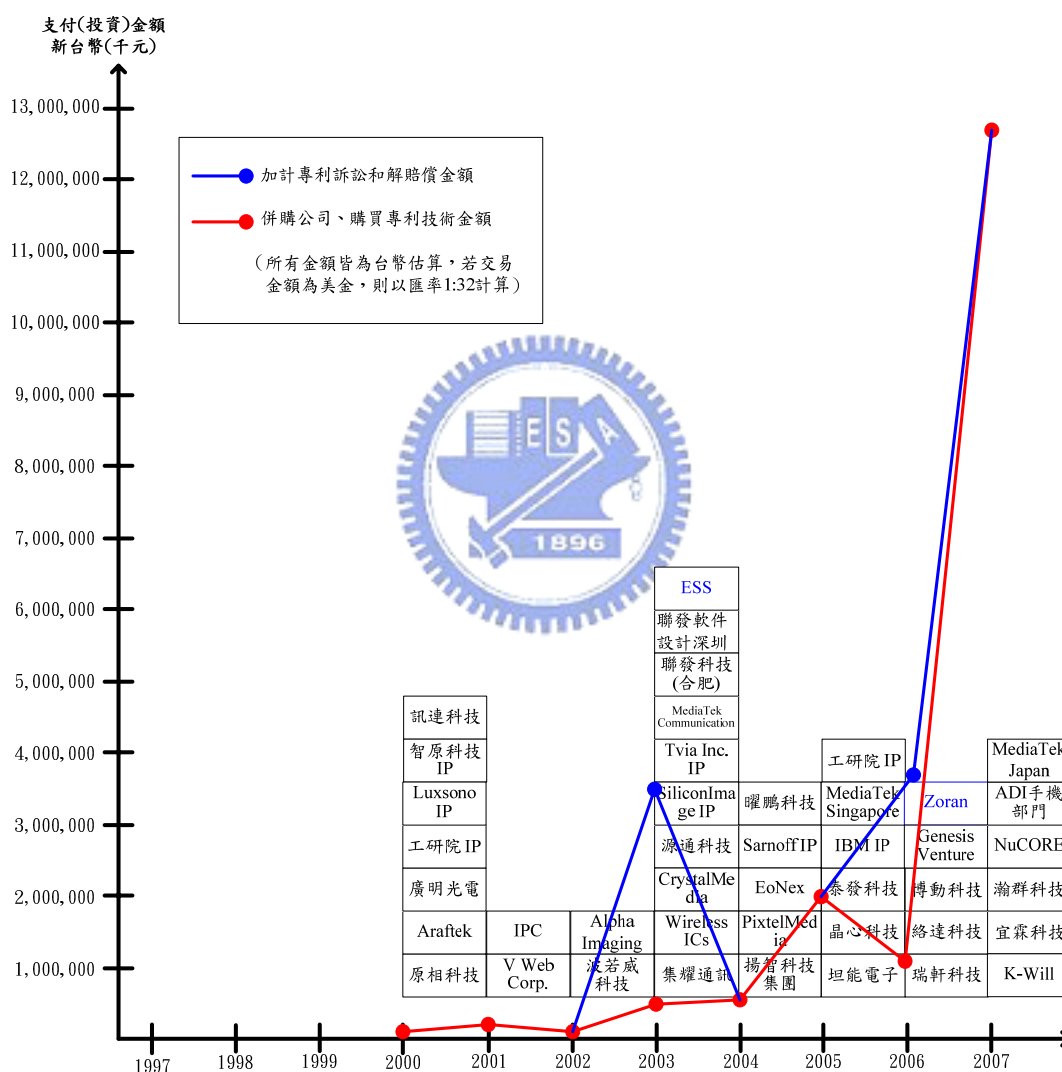


圖 4.7 聯發科併購其他公司、購買專利、技術與支付金額

資料來源：本研究整理

綜合前面所述，將聯發科併購其他公司、購買專利、技術的指標性公司與支付的金額，我們可以發現，整體而言，聯發科花費在併購、購買專利的費用的確呈現上揚的趨勢，在 2007 年達到最高峰，當時聯發科以現金三億五千萬美

元，購併美國晶片設計大廠 ADI (Analog Devices, Inc) 旗下負責手機晶片產品線相關的 Othello 與 SoftFone 團隊，而這也是聯發科有史以來資金最大的一次跨國收購案。該併購案不但讓聯發科取得 TD-SCDMA 的技術，擴充無形的智慧財產權，更在有形市場營運上，取得 ADI 在中國的關係網路，也讓聯發科的產品佈局與營業表現，進入另一個讓人期待的高峰。

4.4 產品佈局與營業表現

聯發科早期由光儲存產品切入市場，而後推出數位多媒體產品與手機…等等產品線，本研究依其終端產品特性將其分類為五大產品線，包括 CD-ROM 光碟機及 VCD 播放機相關產品、DVD-ROM 光碟機及 DVD 播放機相關產品、Bru-ray 光碟機及 Bru-ray DVD 播放機相關產品、無線通訊、數位電視等。

如圖 4.8，若將各個產品線中，將各代表性的產品推出時程與其營業額相比較，可以發現，由於 2001 年聯發科掛牌上市，獲得更多的資本挹注，使其拓展 CD-ROM、DVD-ROM 及 DVD 播放機相關產品的營業額，但隨著產品的生命週期的飽和，2003 年的營業額成長趨於緩和，直到 2004 年聯發科推出無線通訊產品線，並積極執行多角化的擴張策略後，隨著產品線的多樣化，其營業額每年也呈現更加陡峭的成長。

最後，比較圖 4.7 與圖 4.8，我們可以清楚的發現，從 2003 年開始，聯發科在產品線的拓展，以及為拓展而執行的併購擴張戰略，的確有相呼應的關係存在。2003 年與美商 ESS Technology 的專利訴訟案失利，與 2004 年推出無線通訊產品線這兩事件，可視為聯發科執行其多角化戰略的起始號角，不再侷限於 PC 光儲存與 DVD 播放機，到 2007 年為止，無線通訊已經佔聯發科營收近半，而數位電視與其他相關產品，也逐漸嶄露頭角。

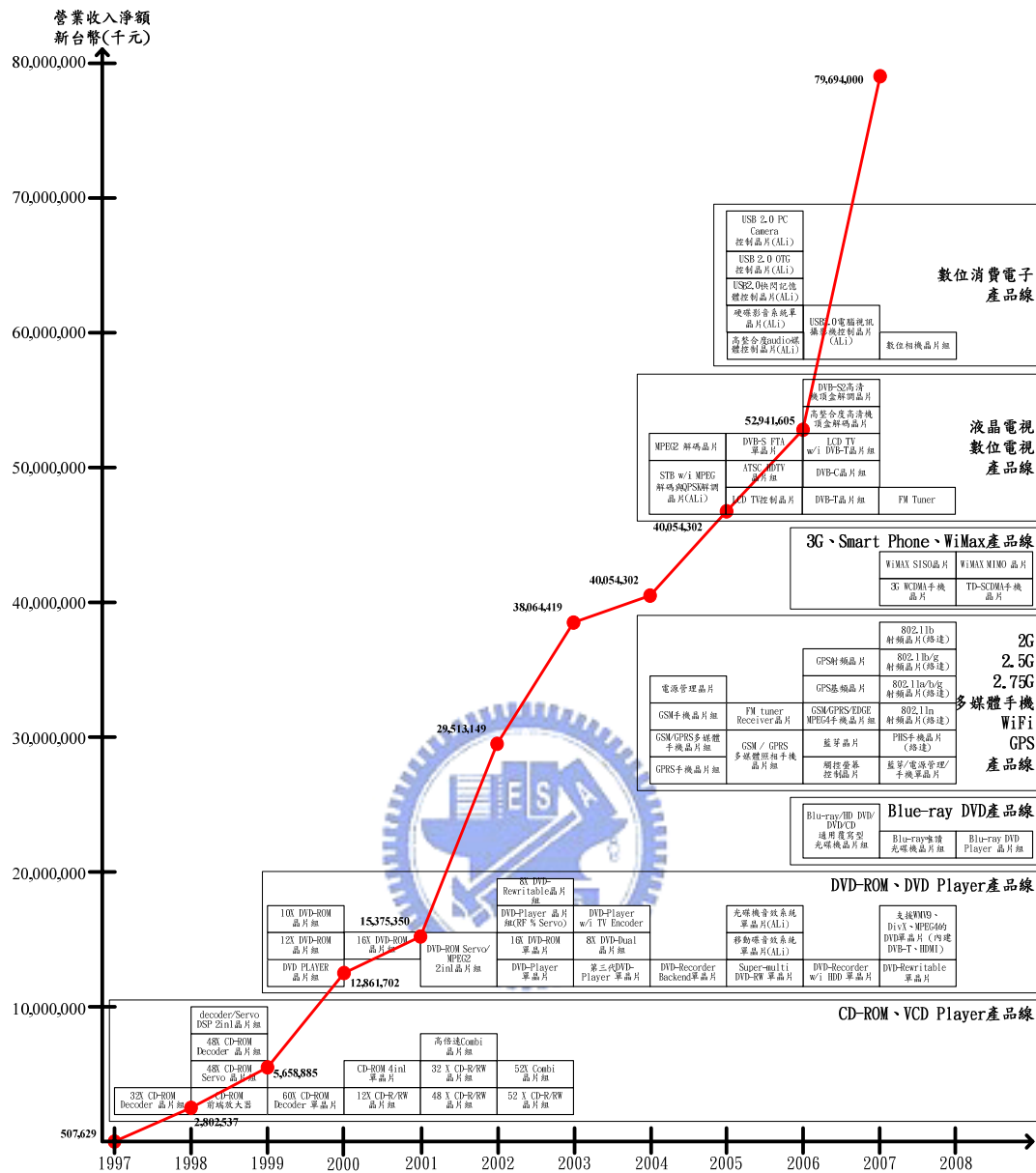


圖 4.8 聯發科產品線及營業收入表現

資料來源：本研究整理

第五章、實證分析

5.1 光儲存產品線—CD-ROM 光碟機、VCD 播放機晶片

5.1.1 技術背景

CD (Compact Disc)，最早於 1982 年面市，由荷蘭飛利浦 (Philips) 公司與日本索尼 (Sony) 合作所發表，是一種利用波長 780 奈米 (nm) 的紅光技術來讀取或儲存數位資料的光碟片，早期廣泛使用於數位音樂上面，其後被用作儲存數位資料 (CD-ROM) 與數位影音 (Video CD, VCD)，成為最為被廣泛使用的儲存媒體之一。

CD-ROM 光碟機在 2000 年前後普遍而大量運用在個人電腦上，可以用來讀取 CD-ROM 光碟片，最早一張 CD-ROM 光碟片的容量為 650 兆位元組 (MB) 或 74 分鐘的 VCD 格式影片，後來技術上的進步，一張 CD-ROM 光碟片的容量可達 700MB 或 80 分鐘的 VCD 格式影片，甚至 800MB 或 90 分鐘的 VCD 格式影片。

在光碟機發展初期，將當時光碟機在一秒鐘內所能讀取的資料量為定義為一倍速 (1X)，也就是 150KB/sec，換句話說，以 1 倍速的讀取速度，讀取或寫入一片 650MB 的 CD-ROM 光碟片，大約要花上七十多分鐘；若以 8 倍速來讀取或寫入，則需花費約 9 分鐘左右；若以 16 倍速來讀取或寫入，則需花費約 5 分鐘左右；若以 24 倍速來讀取或寫入，則需花費約 3 分鐘左右。也就是說，光碟機的效能，從早期的 1 倍速到 16 倍速，可以節省使用者讀寫一片光碟約一小時的時間。但當光碟機的效能提升到一定程度後，即使讀寫效能再倍數增加，對使用者而言，節省的時間僅數分鐘，差異感覺將不若早期那麼明顯。

CD-ROM 光碟機是一種只能讀取 CD-ROM 光碟片的唯讀型光碟機。在這之後，還有各種可錄式光碟隨的面世，包括只可寫入一次的 CD-R 光碟機及可重複寫入／抹除再寫入的 CD-RW 光碟機。最後有整合各種功能的 COMBI 光碟機，這種四合一光碟燒錄機不但可讀 CD-ROM、DVD-ROM 光碟片，又可燒錄 CD-R 與 CD-RW 光碟片。

VCD 標準由 SONY、PHILIPS、JVC、PANASONIC...等廠商於 1993 年聯合制定，它是一種採用 MPEG-1 壓縮編碼技術的視頻標準。因此，一般電腦若要播放 VCD 格式的影片，需要經過 CD-ROM 光碟機讀取光碟片的資料，再透

過電腦播放軟體與中央處理器(CPU)的運算解壓縮，就可以在電腦上播放 VCD 格式影片。但若非經過電腦的運算處理，而是一般家用客廳的多媒體撥放器，就需要內建解壓縮的技術或晶片，才能獨立於電腦之外播放 VCD 格式影片，這就是所謂的 VCD 播放機。

CD-ROM 光碟機的構造包括主軸馬達(Spindle Motor)、光學讀取頭(PUH, Pick-up Head)、控制晶片組(Control Chipset)以及終端的機構組裝，如圖 5.1。其中，主軸馬達、光學讀取頭、控制晶片組是最重要的關鍵零組件，佔了其成本結構近六成的比重，如表 5.1。

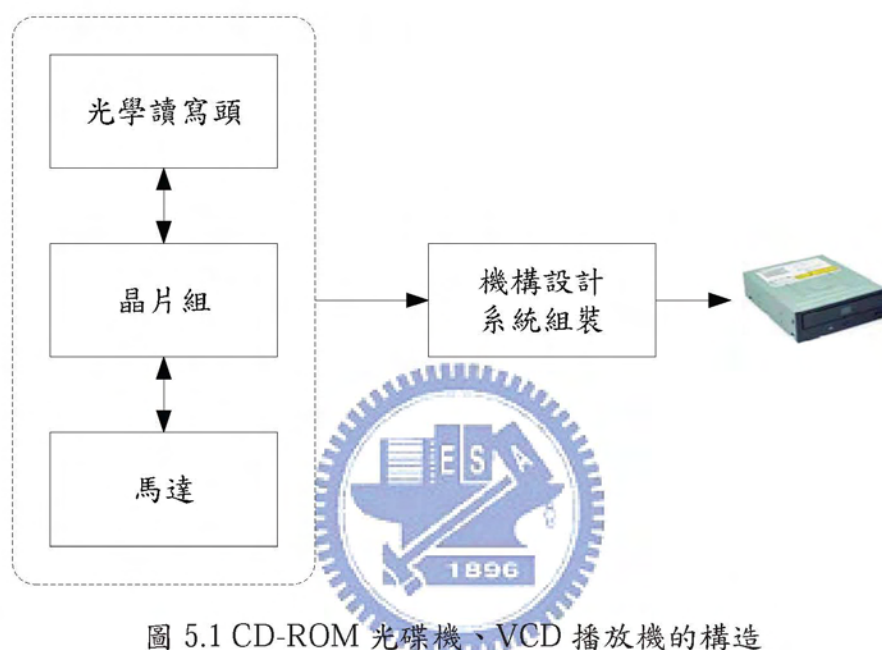


圖 5.1 CD-ROM 光碟機、VCD 播放機的構造

資料來源：本研究整理

表 5.1 CD-ROM 光碟機成本結構

行銷管理費用	3.0%
研發費用	2.0%
光學頭	18.0%
專用 IC 晶片組	20.0%
馬達與機構	18.0%
其他材料	24.0%
人工成本	8.6%
其他	6.4%

資料來源：工研院光電所 IEK-ITIS 計畫 (1996 年 4 月)

在光碟機的動作中，利用光學讀寫頭髮射雷射光到光碟片上，用來讀取光碟片上的資料，或將資料寫入光碟片中。而在讀寫的過程中，由馬達高速轉動

來驅動光碟片轉動，在技術難度上，需要克服資料存取速度上的限制，做到又快又精準。而晶片組擔負的任務，就是作為控制協調讀寫頭與馬達的動作，使光碟機能夠正確的讀取寫入資料。最後是機構組裝的部分，其技術難度在於必須兼顧來自不同供應商、各個關鍵零組件的相容性與系統的穩定性。

CD-ROM 光碟機與 VCD 播放機的晶片組又可分為前端 (Front end) 晶片組與後端 (Back end) 晶片組，如圖 5.2。前端晶片組主要的構成模組包括射頻放大器 (RF Amplifier)、伺服晶片組 (Servo Chipset)、微電腦介面控制器 (MCU)，功能為資料放大解調、馬達機構與光學讀取頭的控制、傳遞除錯介面控制。而後端晶片組又稱為解碼晶片 (MPEG Decoder)，負責影音資料編解碼等後段處理。

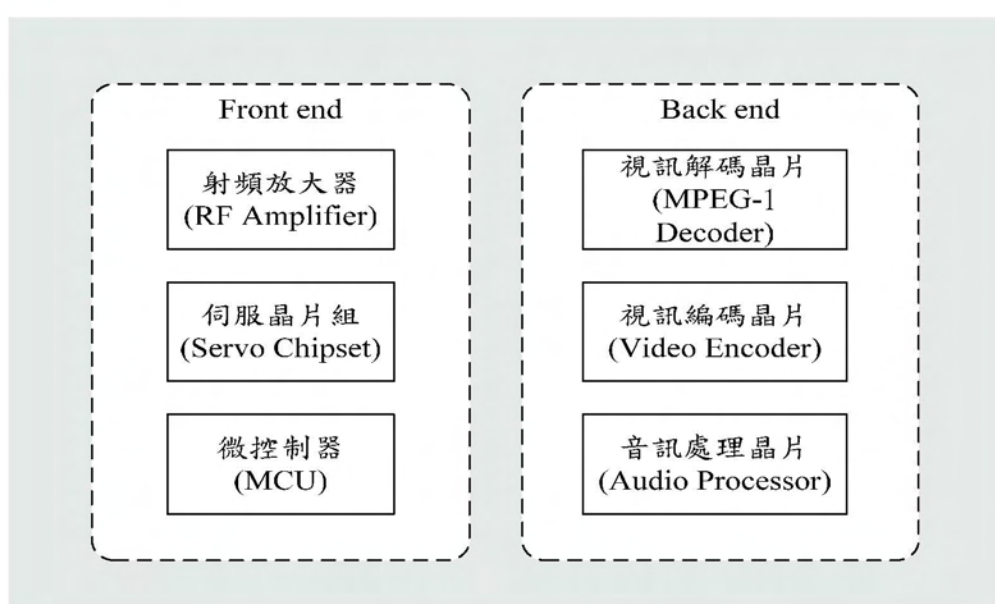


圖 5.2 CD-ROM 光碟機、VCD 播放機的晶片組

資料來源：本研究整理

5.1.2 產業背景

最早研發並進入光碟機市場的領導廠商，主要由 SONY、PHILIPS、PANASONIC...等幾家大廠，從 1993 年初，單倍速 CD-ROM 問世開始，光碟機市場也幾乎是這些領導廠商的天下，但由於光碟機市場未來的龐大商機，也吸引台灣的系統廠商也陸續投入了光碟機系統的組裝生產行列，主要台灣的系統廠商有宏碁、明基、建興、建碁、精英、華碩、微星、英群、龍相...等廠商，

但由於台灣尚未掌握各項關鍵零組件技術，所以台灣廠商必須從 Sony、Sanyo、Toshiba、Matsushita...等日系公司進口昂貴的控制晶片組、光學讀取頭

與主軸馬達，並自行研發電路系統、控制軟體、韌體，以及系統機構，最後系統組裝而成，或是向荷商 Philips 進行技術轉移，支付高額的權利金以製造生產整套系統。如此一來，雖然台灣系統廠商有組裝成本的優勢，但在光碟機產品研發、製造速度或是整體製造成本，卻遠遠不及市場的領導廠商。

光碟機技術的進步迅速，1993 年，單倍速光碟機產品問世，到 1995 年中已經歷過 2 倍速的技術，進入 4 倍速，以日商 NEC 為例，1995 年 7 月就已經完全停產 2 倍速的產品，但由於台灣系統廠商對關鍵零組件的取得與庫存，受制於市場的領導廠商，系統的研發速度，更不及本身就擁有關鍵零組件技術的領導廠商。因此，台灣系統廠商在此世代交替之際，紛紛蒙受重大損失，例如明基在同年 6 月份約虧損一千萬元；精英在第三季的財務報表，一共提列 1.3 億元 2 倍速產品以及庫存關鍵零組件的損失。但在隨後 4 倍速的產品上，卻受限於市場領導廠商所提供的關鍵零組件不足，產能始終無法提升，難以搶得市場佔有率。市場主流進入 6 倍速後，同樣的故事卻仍然重複上演，在 6 倍速的光碟機產品上，英群 (BTC) 大約虧損了 9 千萬元；龍相則在此一競爭中，對市場預測錯誤，損失慘重，導致完全退出光碟機的市場；僅明基在後期即時處理庫存，降低生產規模，但後期的損失仍然將之前賺抵銷，整體而言勉強達到損益兩平的地步。

8 倍速與 10 倍速光碟機相繼於 1996 年推出，但市場價格與需求始終不振。直到當年年底，MMX 多媒體技術問世，光碟機成為個人電腦的標準配備，光碟機整體市場需求突然大增、供不應求，台灣的系統廠商也因此在這段時間，收益大幅增加。但也因為市場需求大增，產品世代交替變動迅速，到了 1997 年，光碟機系統市場進入白熱化的競爭，對於關鍵零組件的技術，也開始有許多廠商投入研發設計，因此，關鍵零組件的來源也逐漸變多，如圖 5.3，台灣在 CD-ROM 光碟機產業鏈的結構日趨完善，在光碟機晶片組的部份，除了 Sony、Toshiba、Matsushita 與 Philips 等大廠之外，聯發科也在這一年推出相對應的產品。此時市場的領導者是美商橡樺 (Oak Technology)。

5.1.3 實證分析

聯發科在 CD-ROM 光碟機、VCD 播放機晶片組的創新模式與切入時間點歷程如圖 5.3，而聯發科從其中發展出的核心能力如圖 5.4。在 CD-ROM 光碟機或 VCD 播放機晶片組的市場，聯發科並不是先進者，早在 1993 年，晶片組市場上就已經有 Sony、Philips、Panasonic、Oak... 等先進者，但當時市場量並不大，直到 1997 年，CD-ROM 光碟機與 VCD 播放機晶片組的市場，在技術採用生命週期已經跨越鴻溝、市場即將起飛之際，聯發科才切入光碟機晶片組市場，推出其第一款 CD-ROM 晶片組。

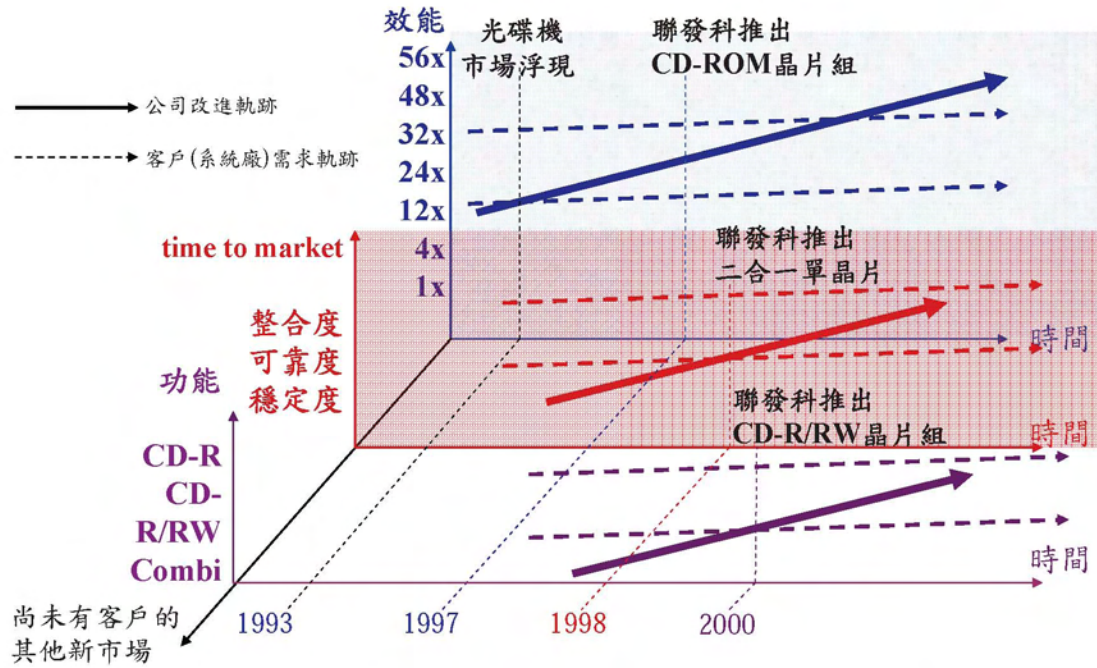


圖 5.3 聯發科在 CD-ROM 光碟機、VCD 播放機晶片組的創新模式

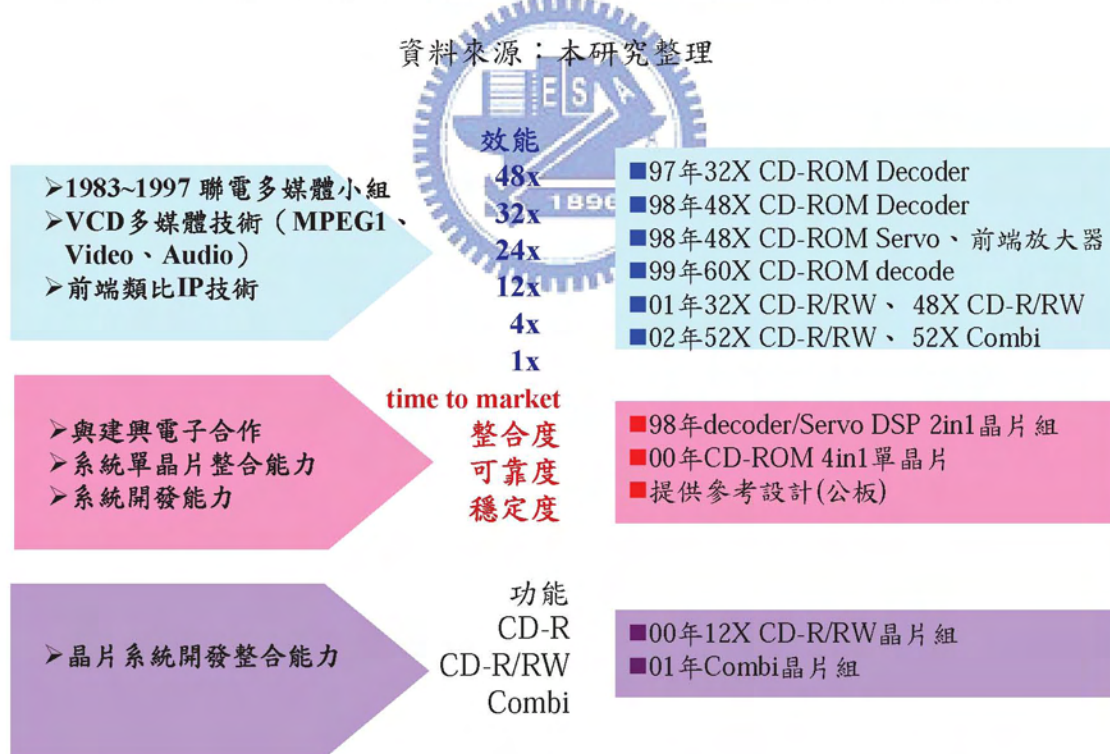


圖 5.4 聯發科在 CD-ROM 光碟機、VCD 播放機晶片組的產品與核心能力

資料來源：本研究整理

聯發科光碟機晶片組的技術，源自於蔡明介先生從聯電多媒體小組的時代開始，就看到光碟機晶片組的龐大商機，因此，在當時就開始研發 MPEG1 影

像解壓縮技術、聲音解壓縮技術、OSD 圖形處理技術、CD 介面、RISC CPU 等五大功能的晶片組，另外，也從工研院光電所技術移轉出伺服晶片組（servo chipset）的技術。也因此，聯發科在 1997 年即成功開發出 32 倍速的 CD-ROM Decoder chipset，成功切入光碟機晶片組市場，當年十月 CD-ROM Decoder chipset 單月銷售就已突破 100 萬顆。

在技術變遷迅速的光碟機晶片組競爭中，聯發科也依循著持續性創新的軌跡，積極的朝高倍速與低成本的解決方案發展，1998 年 7 月推出的 48 倍速的伺服器晶片組（48X CD-ROM Servo Chipset），是當時全球市場上領先同業，速度最快的伺服器晶片組，另外也成功研發出全球第一個使用 CMOS 製程製作的前端射頻放大器，至此，聯發科在光碟機晶片組所需要的 IC，從 Frontend 到 Backend 均能完全掌握。

因此，聯發科在 1998 年底，即迅速推出 Decoder 與 Servo DSP 二合一的單晶片，2000 年中成功推出的 CD-ROM 四合一單晶片 MT1199（整合 Analog、Servo/DSP 及 Decoder IC），更是大幅的降低晶片組的成本，同時也提高下游系統廠商的實質競爭力，因為系統單晶片（SOC）對下游系統廠商而言，可以大幅降低整個光碟機電路系統的複雜度與製造成本、增加系統穩定度與可靠度，而系統複雜度的降低，也意味著系統廠可以解省研發人力與時程，更快速的導入量產（Design In），除此之外，聯發科對下游系統廠商提供完整的系統參考設計與全套解決方案（Total Solution），協助系統廠商在面對技術變動迅速的光碟機市場時，可以迅速地作出反應、推出新產品（Time to Market），進而搶得市場（Design Win），創造聯發科與系統廠雙贏的局面。

聯發科如此積極且完善的客制化服務，對其部分技術能力或反應速度不夠快的客戶（系統廠）而言，無異於提供另一條生存之道，使其面對美國或日本技術能力較高的光碟機系統製造商，仍有足夠的競爭力與之抗衡，換句話說，在光碟機晶片市場上，聯發科以破壞性創新的模式，在倍速的選擇之外，提供客戶（系統廠）更具競爭力的系統單晶片與全套解決方案，同時也為自己開發更多原本技術能力不足，但在其他方面具有競爭優勢的系統廠客戶，尤其是台灣、韓國廠商，如表 5.1。

表 5.1 聯發科主要客戶

1999年	2000年
建興電子	建興電子
英群	英群
廣宇	台灣三星
大騰	LG

資料來源：聯發科公司年報（2000）

光碟機系統廠建興電子（LITE-ON Information Technology）就是最典型的例子，1999 年建興電子從源興科技光電部門獨立出來，專注於光資訊儲存產品研發、製造及銷售，第一年的主力產品 CD-ROM 光碟機銷售量就是全球第三名，而且在 CD-ROM 市場成熟後，陸續跨入 CD-RW 與 DVD-ROM。本來建興電子和大部分的系統廠商一樣，要採用價格昂貴的日系 CD-ROM 晶片組，但其初試啼聲，就有如此優異的表現，就是因為在聯發科推出 CD-ROM 光碟機晶片組之初，建興電子不但率先大膽採用聯發科的解決方案，而且一直與聯發科保持高度良好的合作關係。也因為如此，在魚幫水、水幫魚的情況下，相對於其他採用日、美系晶片組的光碟機系統廠，建興電子得以用較低成本、較迅速的研發時程去開拓光碟機市場。

除此之外，當光碟機的速度越來越快，消費者對於效能上的改善，已經感受不太到有何差異，唯讀型光碟機（CD-ROM）的速度已經不是消費者購買的考慮重點，市場開始轉向 CD-R/RW 可光碟燒錄機。事實上，聯發科在 CD-R/RW 晶片組市場上，也不是先行者，早在 1990 年時，飛利浦（Philips）與新力（Sony）就共同發表制定可寫式光碟工業標準的橘皮書（Orange Book），1996 年時，由惠普（HP）、飛利浦（Philips）、三菱化學（Mitsubishi Chemical）、鐵氟龍（Verbatim）、理光（Ricoh）及新力（Sony）等公司，共同發表並確定 CD-RW（CD - Rewritable）的名稱、規格與相關產品。但是，聯發科從 2000 年開始提供的 CD-R/RW 晶片組 MT1501/MT1505（12/8/40 倍速 CD-R/RW 晶片組），是當時光碟燒錄機市場上，兼顧成本、而且效能最佳、整合最徹底的晶片組產品，也因此開拓除了唯讀型光碟機以外的市場，創造更高的營業額與出貨量。

聯發科憑藉著低成本、高效能、高整合度、完整的解決方案，迫使日本光儲存晶片組廠商持續退出 CD 相關的光儲存晶片組市場，到 2001 年為止，市場上的 CD 相關的光儲存晶片組供應商，CD-ROM 晶片組主要的供應商僅剩下聯發科，日商三洋（Sanyo）、索尼（Sony）、台灣廠商威盛（VIA），CD-R/RW 晶片組主要的供應商僅剩下日商理光（Ricoh）、三洋、荷蘭廠商飛利浦（Philips）、美商（Oak），在此一趨勢下，聯發科成為全球最大的光儲存晶片組供應商。聯發科的 CD-ROM 晶片組在 2000 年全球市佔率即高達六成，2001 年高達七成，若計入 CD-R/RW 晶片組產品後，CD 相關的光儲存晶片組市場全球市佔率為 45%。

5.2 光儲存產品線－DVD-ROM 光碟機、DVD 播放機晶片

5.2.1 技術背景

DVD (Digital Versatile Disc) 是 CD 的下一世代產品，DVD 與 CD 的外觀極為相似，大小直徑都一樣，但 DVD 光碟的容量是 CD 的七倍以上。DVD 使用波長 630/650 奈米 (nm) 的紅光技術，容量從 4.7GB、8.5G、9.5G 至 17GB。

DVD 對速度定義上，一倍速是指每秒讀取或寫入 1385KB，因此，相對於 CD-ROM 每秒 150KB 速度，DVD 是其九倍之快。DVD 在影音技術上，採用 MPEG-2 壓縮技術的高畫質數位影像，可以達到 Hi-Fi 的畫質要求，以及採用 Dolby AC-3 的音效技術，支援 5.1 聲道的數位立體環場音效。這些優異的多媒體影音技術，對於傳統的影音 VCD 及音樂 CD 皆有完全取代的優勢。

DVD-ROM 光碟機的外型、操作、動作和 CD-ROM 也都極為類似，一樣由主軸馬達、光學讀取頭和控制晶片組為其關鍵性零組件，除了可以讀取 DVD 外，另外可以向下相容前一世代的 CD、VCD。

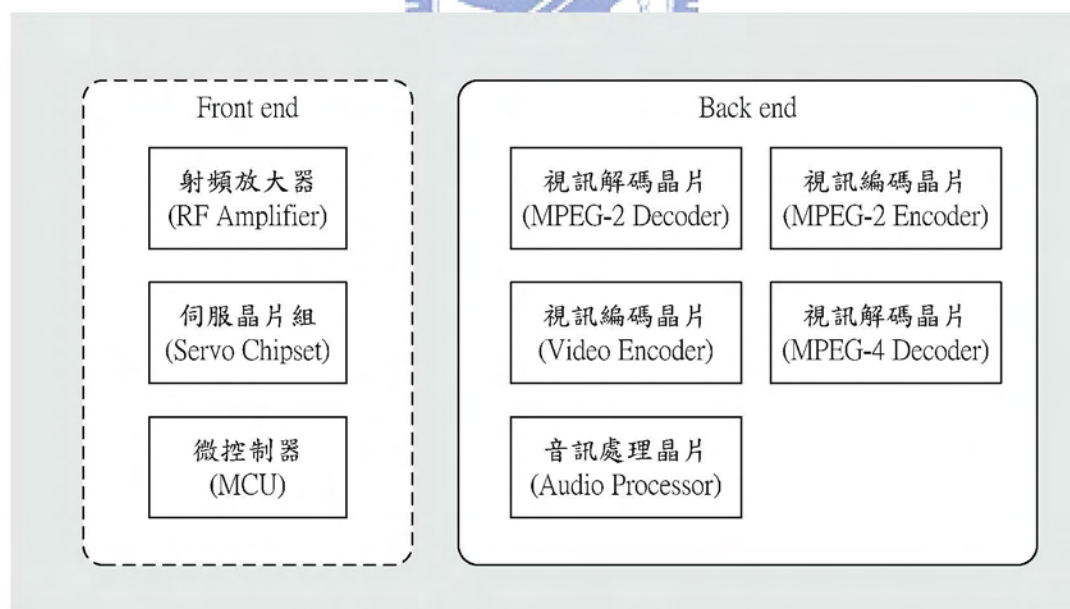


圖 5.5 DVD-ROM 光碟機、DVD 播放機的晶片組

資料來源：本研究整理

DVD-ROM 光碟機與 DVD 播放機的晶片組又可分為前端 (Front end) 晶片組與後端 (Back end) 晶片組，如圖 5.5。前端晶片組主要的構成模組包括射

頻放大器 (RF Amplifier)、伺服晶片組 (Servo Chipset)、微電腦介面控制器 (MCU)，功能為資料放大解調、馬達機構與光學讀取頭的控制、傳遞除錯介面控制。而後端晶片組負責影音資料編解碼等後段處理，最主要的是 MPEG-2 的編解碼功能，除此之外，由於 DVD 播放機必須直接在電視上播放，因此尚需加入電視 NTSC/PAL 解碼功能，某些功能更強的 DVD 播放機，還會支援更多的多媒體規格，譬如 MPEG-4、DivX、WMV9、JPEG、MP3…等等。而 DVD 錄放影機與 DVD 播放機最大的差別在於錄影時需將影音資料壓縮與編碼，轉換成壓縮格式，輸出至光碟或硬碟等儲存媒體，因此，後端晶片組中除了原有的 MPEG-2 解碼器外，還需另外加入 MPEG-2 編碼器。

在晶片系統的動作上，伺服晶片組 (Servo Chipset) 控制旋轉馬達，使雷射讀寫頭能順利搜尋、讀取並接收 DVD 光碟片上的資料，然後將讀取到的類比訊號傳到射頻放大器 (RF Amplifier) 將訊號放大，放大後的類比訊號再由類比數位轉換器 (Analog to Digital Converter) 轉換成數位訊號，再經由數位訊號處理器 (Digital Signal Processor, DSP) 處理，DSP 處理過的數位訊號資料再由視訊解碼晶片 (MPEG-2 Decoder) 進行解碼，然後再進行各項影音資料處理，包含影音同步化、影音資料分流，最後將影像資料轉換成外接的視訊顯示裝置所支援的格式 (NTSC、PAL、VGA、DVI、HDMI…)，聲音資料則經由在音頻數位類比轉換器 (Audio Digital to Analog Converter) 與功率放大器，將聲音送入喇叭進行輸出。



5.2.2 產業背景

DVD 最早分為兩個陣營，一邊是新力 (Sony) 與飛利浦 (Philips) 陣營，並於 1994 年底發表單片 3.7GB 的 MMCD 規格，另一方面是 Toshiba、Matsushita、Pioneer 等七家日本與歐洲廠商發表容量 5GB 的 SD 規格，兩陣營的規格之爭，後來在 IBM、Microsoft、Apple…等資訊大廠的要求下，在 1995 年達成初步協定，並組成 DVD 聯盟 (DVD Licensor Consortium)，包括東芝 (Toshiba)、松下 (Matsushita)、索尼 (Sony)、三菱 (Mitsubishi)、日立 (Hitachi)、先鋒 (Pioneer)、JVC、飛利浦 (Philips)、湯姆遜 (Thomson)、時代華納 (Time Warner) 共 10 家日本、歐、美廠商，簡稱 10C。10C 中包含電影業者與電腦業者共同參與，同年 12 月發表共同規格，將此一光儲存媒體統稱為 DVD，提供除了家庭數位影音光碟之外，更附加光碟的多種功能，使 DVD 的發展方向是消費性電子產品與電腦資訊產品同時並進。

但由於各家主導廠商因其商業利益的緣故，在規格上有諸多的意見紛歧。使得部分 DVD 規格一直無法拍板定案。其中之一的 DVD Player，由於美國消費電子製造商協會 (Consumer Electronics Manufacturers Association, CEMA)，

和電影協會（Motion Picture association of America, MPAA）為了保護其電影產業上的既得利益，提出區流通限制的保護要求，直到 1996 年 9 月才達成協議，正式完成 DVD-ROM 的技術規格（DVD Book A）與 DVD-Video 的技術規格（DVD book B），同年 11 月由松下（Matsushita）公司與東芝（Toshiba）在日本推出全球第一台的 DVD Player，同年 12 月，華納家庭娛樂（Warner Home Video）在日本推出全球第一支 DVD 格式影片。而其他的規格，DVD-R (DVD Book D)和 DVD-RAM(DVD Book E)則是遲至 1997 年 4 月才達成協議，規範音樂光碟格式的 DVD-Audio 規格（DVD Book C）更是遲至 1999 年 2 月才定案。

表 5.2 DVD 規格表

種類	規範	功能／用途
DVD-ROM	DVD book A	個人電腦資料記錄標準，單片容量至少 4.7GB，可與現有 CD-ROM 相容。
DVD-Video	DVD book B	影像視訊資料儲存標準，主要發展商品為 DVD-Player，採 MPEG2 規格。
DVD-Audio	DVD book C	音樂資料制定標準，可播放 AC-3 音效，主要發展於消費性電子商品。
DVD-R	DVD book D	功能與 CD-R 或 MO 類似，可寫入一次。
DVD-RAM	DVD book E	功能與 CD-R 或 MO 類似，可重複寫入。若發展於消費性電子商品，則可作為 DVD 錄放影機。

資料來源：吳立民（1996）

因此，在 20 世紀末期，雖然 DVD 技術的進步，帶來高容量、高影音品質的產品，但在 1998 年之前，由於規格爭議尚未完全塵埃落定、DVD 影片數量不多，導致消費者裹足不前，採取觀望的態度，使得 DVD-ROM 光碟機與 DVD 播放機的全球出貨量一直未如預期。

1998 年開始，日本廠商幾乎已退出 CD-ROM 光碟機的組裝市場，轉往 DVD 市場發展，台灣廠商也開始推出四倍速的 DVD-ROM 光碟機，但因為專利障礙、權利金過於高昂、關鍵零組件短缺、認證程序繁瑣…等等因素，導致價格高昂，DVD-ROM 光碟機的出貨量仍僅佔所有唯讀型光碟機總出貨量的 5.1%。但此時由於影片發行廠商表態支持，DVD 影片數量越來越多，DVD 系統廠商積極投入擴產，在量產規模帶動下，價格下降速度加快。1998 年市場上每台 DVD 播放機平均價格為 350 美元，與 1996 年剛推出時相比，大幅降低了約 30%。進入 1999 年，隨著 DVD 規格確定、DVD 取代 CD 的趨勢浮現，DVD 市場成長已開始露出曙光，聯發科也在 1999 年進入 DVD 晶片組的市場，推出 DVD-ROM 光碟機與 DVD 播放機的晶片組。

5.2.3 實證分析

聯發科在 DVD-ROM 光碟機、DVD 播放機晶片組的創新模式與切入時間點歷程如圖 5.6，而聯發科從其中發展出的核心能力如圖 5.7。在 DVD-ROM 光碟機或 DVD 播放機晶片組的市場，聯發科並不是先進者，早在 1995 年，晶片組市場上就已經有 OAK、Zoran、ESS、Panasonic...等先進者，但由於當時美國好萊塢的電影業者，為保持電影的既得利益，因而對 DVD 格式與規範提出諸多要求，阻礙 DVD 市場發展，也讓聯發科得以利用這段寶貴的時間，在 1999 年，DVD-ROM 光碟機與 DVD 播放機晶片組的市場，在技術採用生命週期已經跨越鴻溝、市場即將起飛之際，聯發科才切入 DVD 晶片組市場，推出其第一款 DVD-ROM 晶片組。

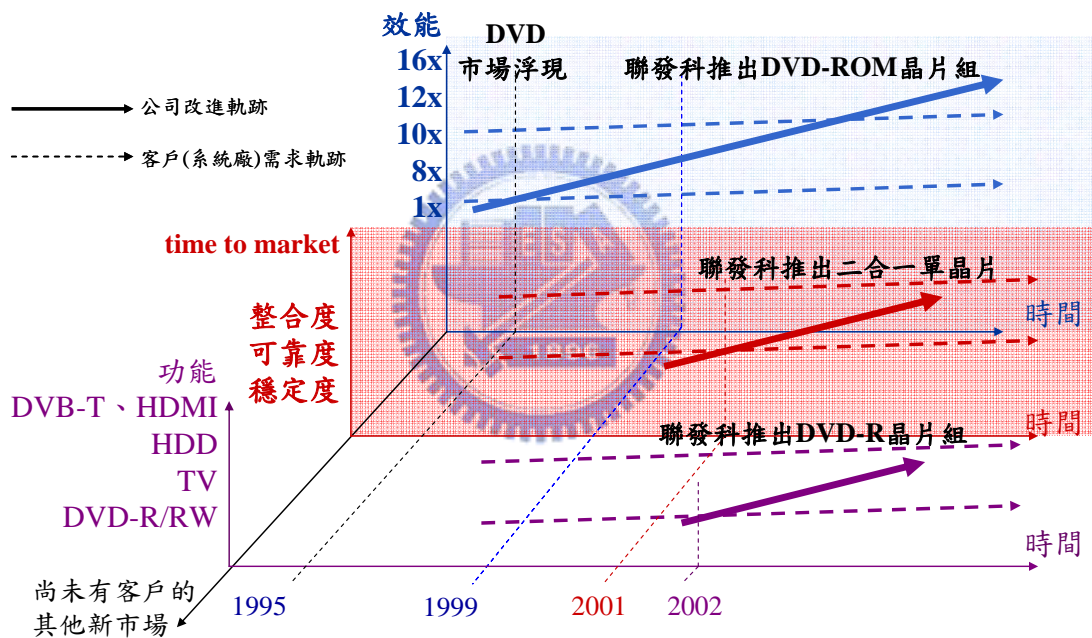


圖 5.6 聯發科在 DVD-ROM 光碟機、DVD 播放機晶片組的創新模式

資料來源：本研究整理

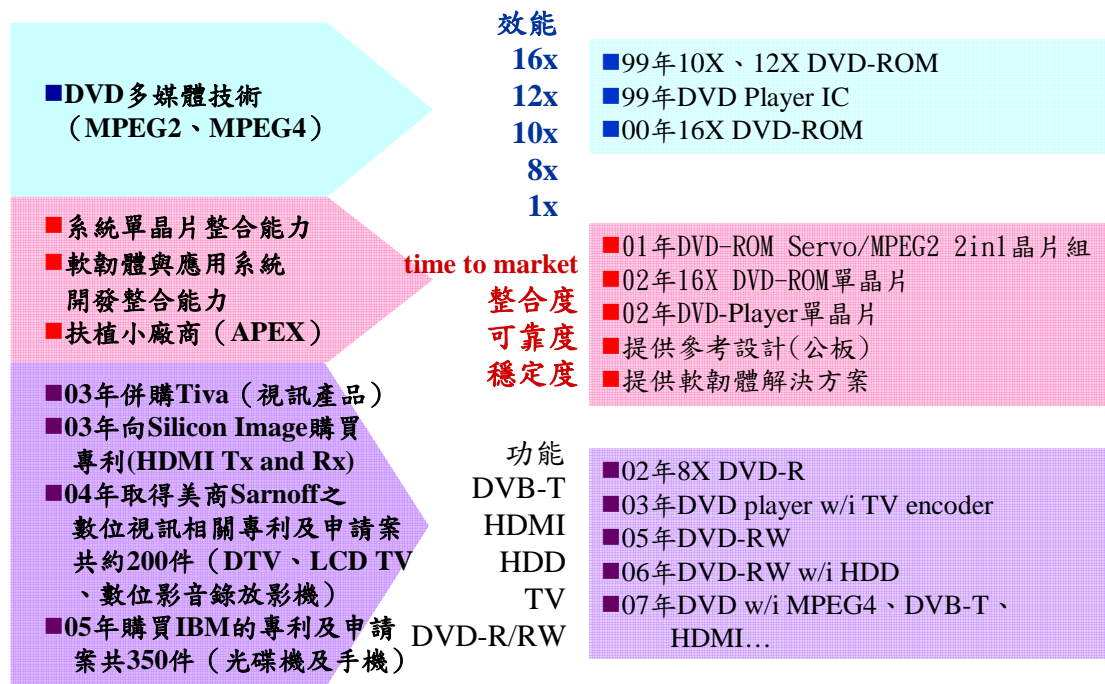


圖 5.7 聯發科在 DVD-ROM 光碟機、DVD 播放機的產品與核心能力

資料來源：本研究整理

由於聯發科在 DVD 的倍速競賽中，已經遠遠落後市場上的先進者，因此，1999 年聯發科一切入這個市場，就從當時市場的最高規格 10 倍速 DVD-ROM 晶片組 (MT1316/MT1318) 切入，該晶片組同年亦獲得「科學工業園區創新產品獎」的肯定，另外也推出 DVD 播放機晶片組，憑藉著之前在 CD-ROM 市場打下的深厚基礎，聯發科的 DVD-ROM 晶片組與 DVD 播放機晶片組 1999 年推出後，在 2000 年的全球市佔率就分別達到 18% 與 21.9%。

聯發科在 DVD 的產品線上，複製其 CD-ROM 產品線的成功模式，除了依循著持續性創新的軌跡，在 2000 年繼續推出 16 倍速的 DVD-ROM 晶片組搶攻市場之外，更積極的朝高整合性與低成本的解決方案發展，並與下游系統廠商保持良好的合作關係，為系統廠商有效節省零組件成本並提高競爭力。

2001 年聯發科推出整合 Servo 與 MPEG2 二合一的 DVD-ROM 單晶片 MT1369，2002 年領先全球推出 16 倍速的 DVD-ROM 單晶片與 DVD 播放機單晶片。當年，聯發科與揚智科技在 DVD 播放機的 Servo 晶片市場共佔七成，而外商 ESS、Zoran 與 LSI 等廠商，則佔 MPEG2 晶片市場約九成，但此一局面在聯發科推出整合 Servo 與 MPEG2 二合一單晶片開始改變。當時市場上所有的 DVD 播放機廠商仍以兩到三顆晶片進行產品設計組裝，而採用聯發科提供解決方案的廠商，只要用一顆單晶片就能做出 DVD 播放機，而且聯發科還提供參考設計，沒有研發能力的系統廠商，只要依循聯發科所提供的參考設計，就能

設計出一台 DVD 播放機。此時，聯發科的 DVD 晶片組主要客戶除了有建興、英群、三星、DVS、先鋒、還有中國大陸的新科、鎮江江奎、Apex…等廠商。

來自於中國深圳的一家小公司 Apex 就是一個很好的成功例子，在 1999 年底，當時一台 Sony 的 DVD 播放機的售價高達 400 美元，但 Apex 採用聯發科的晶片組與解決方案所組裝的 DVD 播放機，一台售價僅 179 美元，不到 SONY 或 Panasonic 等國際大廠牌一半的價格，而且品質良好，不會挑片。因此 2000 年底，Apex 這個 DVD 新品牌在美國市佔率已經超過 15%，2002 年底的感恩節前夕，APEX 在美國威名百貨 (Wal-Mart) 更推出 49 美元一台的超低價 DVD 播放機，結果一天就賣出 123 萬台，也讓威名百貨創下單日營業額 12 億美元的歷史紀錄，根據 Apex 估計，平均每 1.2 秒，美國威名百貨就賣出一台 Apex 的 DVD 播放機。

隨著技術進步，DVD 光碟機的效能都已經進步到「夠好」的地步了，因此，消費者對於效能上的改善，很快的就已經不是購買與否的考慮重點，更多樣化的功能、支援更多影音格式才能吸引消費者的眼光。

因此，從 2002 年開始，聯發科推出 8 倍速的 DVD-R 一次燒錄型的燒錄機晶片組，2003 年推出內建電視解碼器的 DVD 播放機晶片組，2005 年推出 DVD-RW 可覆寫式燒錄機晶片組，2006 年推出的晶片組可支援硬碟控制，讓系統廠商可以用更低成本、更高效率推出內建大容量硬碟的 DVD 錄放影機，到了 2007 年，聯發科更推出完整的 SOC 單晶片 MT1389S，總共整合了 MPEG4 解碼器、DivX 解碼器、WMV9 解碼器、高清電視編碼器、USB2.0 控制電路、MS/SD/MMC 讀卡器控制電路、SACD2.0 解碼器、ATRAC 音頻解碼器、DVB-T 解碼器、HDMI 1.2 等完整功能，這也是全球第一款支援 Microsoft WMV9 (Windows Media Video 9) 影音格式的 DVD 單晶片，而其中主要的關鍵與核心技術，都是聯發科以蹲馬步、練好基本功的態度，自行研發的，但因應市場趨勢與時效，聯發科同時也對欠缺且需要時效性的技術，向外取得授權、購買或併購。

2003 年底，由於 HDMI 技術能以單一纜線提供全數位無壓縮的高解析度影像和多軌道音效的技術趨勢已經出現，聯發科為鞏固 DVD 播放機與 DVD 燒錄機市場中之地位，期望將 HDMI 技術整合至其 DVD 播放機控制晶片組，因此向美商晶像 (Silicon Image) 購買，取得 HDMI 規格中的 PanelLink Cinema 傳送器技術授權。除此之外，在 2005 年中，台灣的軟體廠商訊連科技 (Cyberlink) 也與聯發科合作研發 DVD-R 雙層碟片 (DVD-R DL) 的雙層跳寫技術 (layer jump recording, LJR) 成功相容於聯發科所提供的平台。

但這一路上走來，並非始終一帆風順，聯發科也曾因為錯估消費者使用需求功能，在 2006 年推出可支援硬碟控制的晶片組，在市場上的表現卻不如預期。因為，雖然從技術面與功能面的角度上來看，此產品不但將硬碟控制技術

整合進 DVD 播放機單晶片中，更讓原本只有放映功能的 DVD 播放機，進一步增加了錄影功能。但從消費者的需求面來看，消費者會使用錄影功能的機會大約僅佔整體 DVD 播放機使用量不到一成，而且因為 DVD 播放機的單價已經相當低廉，若將整體系統再加上硬碟機成為 DVD 錄放影機，整機單價將大幅提高。因此，在技術採用生命週期尚未跨越鴻溝，推出不符合消費者需求功能的產品，也是導致支援硬碟控制的 DVD 晶片組在市場表現不如預期的原因。

另外，由於聯發科在光儲存晶片的攻城掠地，也引來市場先進者對其使用專利訴訟進行攻擊，包括 OAK、ESS、威盛、Zoran 和 Matsushita 等訴訟官司，因此，聯發科一方面為了鞏固既有的事業版圖，一方面防禦競爭對手的專利訴訟，2004 年時，透過購買的方式，取得美商 Sarnoff 在數位視訊方面相關的專利及申請案，共約 211 件，範圍涵蓋數位影音錄放影機、數位電視、液晶電視等領域。2005 年時，購買 IBM 的專利及申請案共 350 件，範圍涵蓋光儲存及手機相關方面。透過購買專利的方式，大幅增加聯發科在光儲存領域及其他領域上，專利防禦的深度與廣度。

2004 年 6 月，聯發科以新台幣 5.55 億元，取得宏碁手中 18.9% 的股權，成為揚智科技的最大股東，後來更進一步加碼至三成以上持股，全面掌控揚智經營權。同年 11 月，聯發科以新台幣 2.5 億元購併揚智關係企業智洋電子 100% 股權，揚智集團的光儲存產品線包括 CD-ROM、DVD-ROM、CD-RW、Combo，與聯發科產品重疊性高，在被聯發科併購之前，揚智的營收九成以上都來自光儲存與 DVD 播放機相關晶片。而揚智原本最大基礎的光儲存晶片與 DVD 播放機晶片產品線，更擁有不同於聯發科的客戶群，在中國大陸佈局相當程度的銷售與技術服務人力。除此之外，揚智過去曾與同為 DVD 市場上的競爭對手 ESS，在面對聯發科整合 Servo 與 MPEG2 單晶片推出市場之際，選擇合作，以揚智擅長的 Servo 技術與 ESS 擅長的 MPEG2 技術，共同研發晶片，揚智也曾參與協助 ESS 的後段晶片生產流程。因此，聯發科直接投資持股揚智科技與智洋電子，除了吸收揚智科技與智洋電子的矽智財與技術、縮短產品研發時程之外，揚智被併購之後，揚智集團將淡出光儲存與 DVD 播放機市場，聯發科除了可以避免削價競爭之外，更可望強化聯發科 DVD、VCD 播放機、DVD-ROM、CD-ROM 光碟機晶片組產品線佈局，擴大光儲存市場佔有率、增加客戶基礎與提高競爭力。

因此，我們可以看到，在 DVD 產品線上，聯發科複製其 CD-ROM、VCD 產品線的成功模式，縮短學習曲線，憑藉著低成本、高效能、高整合度 SOC 單晶片、完整的解決方案切入市場，並提供更符合消費者需求、更多功能的產品，提高差異化與競爭門檻，同時透過技術授權購買、公司併購，取得必須的技術，進而成為 DVD 市場的領導者。

因此，在 DVD 的市場上，聯發科在 2001 年推出的 DVD-ROM 與 DVD 播放機二合一單晶片後，顛覆市場競爭基礎，不但為下游系統廠客戶增加實質競爭力，更為自己開發更多技術能力不足，但在其他方面具有競爭優勢的新客戶。所以到了 2002 年，光儲存晶片（ODD）佔其營業比重大幅提升至 60.44%，而 DVD 播放機則佔其營業比重則從 2000 年的 24.86% 提升到 39.56%，在市場佔有率的表現上，光儲存晶片的全球市佔率高達六成，DVD 播放機的全市佔率高達 55%，成為全球最大的光儲存與播放機晶片組供應商，而且至今一直保持其領先地位。



5.3 光儲存產品線—BD 光碟機、BD 播放機晶片

5.3.1 技術背景

Blu-ray Disc (BD) 採用波長 405 奈米的藍色雷射光來進行讀寫操作，其波長比傳統 DVD 使用的 650 奈米紅色雷射光更短，這也意味著雷射光點更為精確、資料可以儲存在更微小的空間，換句話說，在相同大小的空間中，Blu-ray Disc 可以儲存比傳統 DVD 更多的資料。Blu-ray Disc 單層容量為 25GB、雙層容量為 50GB，是傳統 DVD 光碟片的五倍，因此，以一片兩小時的電影來說，傳統 DVD 只能容納 720 x 480 解析度的影片資料，而 Blu-ray Disc 因為容量較大，所以可以放置 1280 x 720p、1920 x 1080i 甚至是 1920 x 1080p 等高解析度的影片資料，更適合在 HD 規格或是 Full HD 規格的高解析度電視 (HDTV) 上播放，也符合大尺寸電漿電視或液晶電視的硬體潮流。

與 Blu-ray Disc 技術同時推出的還有 HD DVD (High Definition DVD)，但由於最後的技術之爭，由 Blu-ray Disc 在 2008 年初取得大部分的市場，因此，本研究僅簡單比較其技術差異，並在之後敘述其歷史背景。

如同表 5.3 所示，可以看出光儲存產品規格差異之處。首先，Blu-ray Disc 技術規範與傳統 DVD 是完全不同的，不管是雷射光點的讀寫方式，或是光碟構造上都大不相同，因為改變光碟表面的記錄層深度，讓記錄點距表面更短，如此一來，即使旋轉中的光碟發生傾斜，雷射光點也能精確地對準讀取點，也因此擁有比 HD DVD 更高的容量。但也因為紀錄點較淺，防刮防污能力較差，需要額外的保護卡匣或是更高硬度的保護層技術來保護碟片。因此，對製造商而言，Blu-ray Disc 不但生產線需要換新，製造成本也會比較高。

而 HD DVD 技術則延續原本 DVD 的規格，使用同樣的記錄層深度，碟片結構也相同，只是雷射讀取頭從紅光雷射改成 405nm 的藍光雷射，讓單層容量提昇至 15GB，因此不但更容易與傳統 DVD 碟片保持相容性，還可繼續使用原有 DVD 光碟的生產線設備，因為對製造商而言，可以大幅降低從傳統 DVD 生產線轉換至 HD DVD 生產線所需增加的額外成本。

除此之外，Blu-ray 播放機可以向下相容，包括傳統的 DVD 光碟片、VCD 以及 CD。

表 5.3 光儲存產品規格比較

分類	CD-ROM	傳統 DVD	Blu-ray Disk	HD DVD
推出時間	1993 年	1997 年	2002 年	2002 年
碟片直徑	12cm	12cm	12cm	12cm
碟片厚度	1.2mm	1.2mm	1.2mm	1.2mm
雷射波長	紅光 780nm	紅光 650nm	藍光 405nm	藍光 405nm
透鏡孔徑 (NA)	0.45	0.65	0.85	0.65
紀錄點點距	0.83 μ m	0.4 μ m	0.14 μ m	0.2 μ m
紀錄點軌距 (track pitch)	1.6 μ m	0.74 μ m	0.32 μ m	0.34 μ m 0.40 μ m
記錄層深度	1.2mm	0.6mm	0.100mm(單層) 0.075mm(雙層)	0.6mm
容量	0.65GB 0.7GB	4.7GB(單層) 8.5GB(雙層)	25GB(單層) 50GB(雙層) 100GB(雙面雙層)	15GB(單層) 30GB(雙層) 45GB(單面雙層)
讀取速度(1X)	150KB/s	1385KB/s	4.5MB/s	4.5MB/s
影像壓縮技術	MPEG1	MPEG2	MPEG2 H.264	MPEG4 H.264 WMV9

資料來源：工研院 IEK (2005 年 3 月)、本研究整理

5.3.2 產業背景

Blu-ray Disc 的規格主要由 SONY、松下 (Matsushita)、三星電子 (Samsung Electronics)、先鋒 (Pioneer)、三菱 (Mitsubishi)、飛利浦 (Philips)、日立 (Hitachi)、LG 及湯姆遜 (Thomson) 等九家主要企業，於 2002 年發起的 Blu-ray Disc Founders (BDF) 共同開發制定，2004 年改組為藍光光碟聯盟 (Blu-ray Disc Association, BDA)，吸引夏普 (Sharp)、TDK、惠普 (HP) 與戴爾 (Dell) … 等電子大廠共同加入，並希望能更進一步推廣 Blu-ray Disc 並吸引更多成員，因此，到 2005 年 2 月，聯盟已經擁有超過百位的會員。

但同時推出的還有 HD DVD 技術規格，在 Toshiba 與 NEC 的主導之下，於 2002 年 8 月在 DVD Forum 內正式提案，並獲得通過。為推廣 HD DVD，Toshiba、NEC、Sanyo 與 Memory-Tech，也在 2004 年 12 月底，組成 HD DVD

Promotion Group (HD DVD-PG)，支持者包括微軟 (Microsoft)、英特爾 (Intel)、華納兄弟 (Warner Bros) 和環球影業。

由 SONY 所主導的 Blu-ray Disc 與由東芝所主導的 HD DVD 規格之爭，可以說又再一次重演了傳統 1980 年帶，錄影帶大帶 (VHS) 和小帶 (Beta) 之爭，以及 1990 年代時，DVD 的規格上，由 Toshiba 的 SD 規格對上 Sony 的 MMCD 規格之爭歷史。

全球首台 Blu-ray 錄放影機「BDZ-S77」，於 2003 年 4 月由 SONY 在日本市場推出，上市價每台 42 萬日圓 (約 3,800 美元)，Blu-ray 空白片每片 10 美元，全年市場出貨量僅 6000 台。2004 年期間，Matsushita、LG、Samsung、Sharp 也紛紛推出 Blu-ray 錄放影機，如表 5.4 所示，即使如此，但由於售價高昂，市面上的支援軟體與影片嚴重缺乏，因此僅有極少量市場，2004 年全年的市場出貨量僅 1.52 萬台，而在 HD DVD 規格方面，則尚未有任何產品出現。

表 5.4 2004 年前市售 Blu-ray 產品一覽

上市時間	廠商	型號	記錄媒體	上市價格
2003/04	SONY	BDZ-S77	BD-R (23GB)	約42萬日圓 (約3,800美元)
2004/07	Matsushita	DMR-E700BD	BD-RE (25GB/50GB)	約26萬日圓 (約2,400美元)
2004/10	LG	BH-6900	BD-RE (23GB) HDD (160GB)	約4,000美元
2004/12	Samsung	BD-R1000	BD-RE (25GB/50GB)	約2,400美元
2004/12	Sharp	BD-HD100	BD-RE (25GB) HDD (160GB) DVD-R/RW	約29萬日圓 (約2,600美元)

資料來源：Fujiwara (2005年2月)、黃欣怡 (2005)

2006 年 10 月，SONY 推出全球第一部內建 Blu-ray 光碟機的筆記型電腦 VAIO AR18，其內建的光碟機是由同為 BDA 成員 Matshita 所生產的 BD-MLT UJ-210S，同年 11 月，SONY 再推出搭載 Blu-ray 光碟機的次世代遊戲機 PlayStation 3 (PS3) 開始大量出貨後，HD DVD 的產品也在這一年開始推出，Toshiba 推出全球第一台 HD DVD 播放機，而 Microsoft 的次世代遊戲機 XBOX 360 也開始使用 HD DVD 的外接系統。2006 年兩種格式影片銷售量差異不

大，根據 Home Media 的統計，當年的高畫質光碟片銷售量，Blu-ray Disc 約佔六成，HD DVD 約佔四成。

但此時由於 Blu-ray 規格與 HD DVD 規格的爭議不明，晶片設計廠商、系統廠商以及光碟片廠商皆難以抉擇選擇何種規格大量生產，譬如台灣的光碟片廠商，中環與錫德早期就投入 Blu-ray 光碟片的生產線，錫德更同時與 Toshiba 結盟跨進 HD DVD 市場，但是只有小量生產，系統廠商、IC 設計廠商、內容廠商不得已也推出同時支援兩種格式的產品，譬如 2006 年 Broadcom 即推出同時支援兩種規格的控制晶片，2007 年初 LG 推出的 GGW-H10N 光碟機，但售價仍然高大 1,200 美元。華納家庭影視 (Warner Home Video) 則是發表了雙面雙格式的光碟片 (Total Hi Def Disc)，支援在同一塊碟片在 Blu-ray Disc 播放機或 HD DVD 播放機都可播放。但從消費者的觀點來看，格式爭議與價格高昂，也導致購買光碟機與光碟片的意願低落、裹足不前，2007 年的光儲存與播放機市場主流仍為傳統 DVD。

這樣的規格之爭一直到 2007 年底方才接近尾聲，美國電子零售商 Target 宣佈在實體賣場停售 HD DVD 錄放影機、華納家庭影視宣佈暫時擱置雙格式碟片發行計畫、藍光聯盟 (BDA) 宣佈在歐、美、日等地區 Blu-ray Disc 的銷售量皆大幅領先 HD DVD。2008 年 1 月初，好萊塢的主要製片公司華納兄弟宣布脫離 HD DVD 陣營並停售 HD DVD 格式影片、2 月 11 日與 15 日美國最大的消費者電器連鎖商 Best Buy 與零售業領導者威名百貨 (Wal-Mart) 先後宣佈賣場將只停售 HD DVD 格式的產品，再加上 HD DVD 的主導廠商 Toshiba 在 2 月 19 日正式宣佈停產其所推動的 HD DVD 格式的產品，Microsoft 亦宣布停止銷售其次世代主機 XBOX 360 外接的 HD DVD，規格之爭至此方才確定由 SONY 所主導的 Blu-ray Disc 勝出。

5.3.3 實證分析

2004 年聯發科加入藍光光碟聯盟 (Blu-ray Disc Association, BDA)，並宣佈進行開發次世代光碟機控制晶片，包括 Blu-ray Disc 與 HD DVD 相關技術，2005 年 2 月在國際固態電子電路會議 (IEEE International Solid-State Circuits Conference, ISSCC) 期刊上發表整合 7x Blu-ray/16x DVD/56xCD 的系統單晶片論文，以及為達成 Blu-ray Disc 高密度化的要求所需的 PRML 信號處理技術中之全數位鎖相迴路為基礎的時脈回復電路 (DLL-Based Clock Recovery) 論文。

2006 年開始，聯發科以兩顆晶片的解決方案，分別為後端 (Back end) 的 DSP 數位訊號處理器、編解碼及伺服控制 (Endec & Servo Controller) 晶片，以及前端 (Front end) 的類比訊號處理晶片 (Analog Signal Processor, ASP)，提供樣品供客戶導入設計 (Design In)。同年 10 月，聯發科的七倍速 BD/HD

DVD/DVD/CD 通用覆寫型光碟機晶片組，獲得新竹科學工業園區該年度的「創新產品獎」，其中包含 MT1918 編解碼及伺服控制晶片及 MT1916 類比訊號處理晶片，功能可支援同時具有 CD/DVD/DVD-RAM 碟片讀取與 CD-R/RW、DVD ±R/RW、DVD-RAM 碟片燒錄的 DVD Supermulti 覆寫型光碟機，其規格除 BD/HD DVD 7 倍讀寫外，更可達 CD-R 52 倍讀寫，DVD 16 倍讀寫，DVD-RAM 16 倍讀寫，為全球第一套最快速(7X)及最高整合度(2 Chip)之 BD/HD DVD/DVD/CD 晶片組，更重要的是同時相容 Blu-ray Disc 與 HD DVD 兩大陣營的產品。

2007 年聯發科展出下一代的解決方案 MT1926/MT1928 晶片組，支援可覆寫功能，包括 6X BD/HD DVD/6X BD-R/HD-R/4X BD-RE/HD-RE，聯發科的該解決方案以及後續系列的晶片組也開始陸續為系統廠採用，並實際出貨到消費者市場上。包括建興電子、廣明光電、明基 (Benq) 等系統廠，例如明基的第一台 Blu-ray Disc 光碟機 BR1000 BD-ROM，就是採用聯發科的 MT1926E/MT1929NBE 的晶片組解決方案。

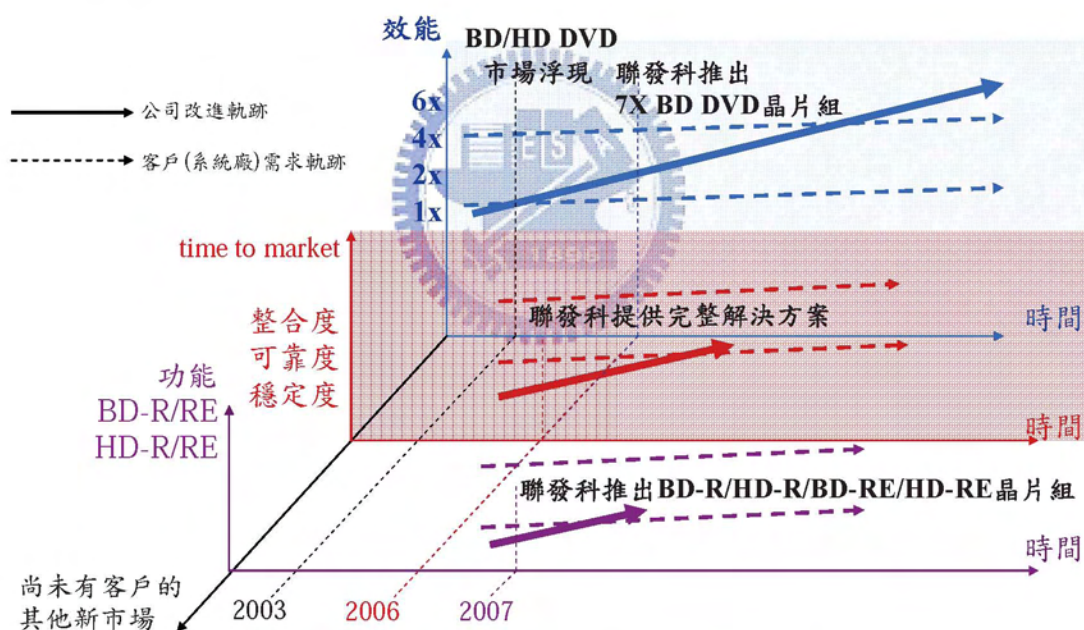


圖 5.8 聯發科在 BD/HD DVD 晶片組的創新模式

資料來源：本研究整理

由前述的發展歷程，我們可以發現，雖然早在 2003 年，Blu-ray Disc 市場的先進者 SONY 就已經有產品推出，但是聯發科身為市場的後進者，依然沿用之前在光儲存領域的經驗軌跡，在 2006 年底切入市場，雖然此時仍有 Blu-ray Disc 與 HD DVD 技術規格之爭的疑慮，技術採用生命週期尚未跨越鴻溝，但從 2006 年當時的技術與市場趨勢上來看，Blu-ray Disc 或 HD DVD 其中一種規格將是取代傳統 DVD 規格的趨勢是無庸置疑的，只是由誰勝出的問題而已。

因此，聯發科在 2006 年底切入市場，就推出 7 倍速的晶片組，是全球第一套速度最快及整合度最高的晶片組。2007 年開始，Blu-ray Disc 與 HD DVD 的規格之爭已經進入尾聲，可以預見 Blu-ray Disc 市場將會有爆發性的成長，聯發科的解決方案也適時的在此時陸續被系統廠採用，進入消費市場。2007 年 3 月時，透過併購 NuCORE，取得原 NuCORE 的客戶。同時藉由原 NuCORE 團隊，成立日本分公司，期望能將 Blu-ray DVD 播放機與其他產品打入日本市場。

由於 Blu-ray Disc 的技術採用生命週期目前仍是處於前期階段，而聯發科不論是在切入的時間點，或是創新模式上，初期看來仍然類似之前的軌跡模式，因此，未來在 Blu-ray Disc 市場，聯發科的成長將是可以預期的。



5.4 光儲存產品線結論

從圖 5.9 顯示各世代光儲存產品之出貨統計，包含 CE 與 PC 等各類應用產品，同時也標出聯發科的切入各世代的時間點，由此我們除了可以很明顯的看出各世代光儲存產品的世代交替之外，更可以發現，在每個世代的產品上，聯發科都不是先行者，聯發科每個產品線的第一項產品推出時，都已距離市面上最早的产品三、四年後了，但這每個關鍵的三、四年間，CD-ROM、VCD 市場因為價格因素與相關應用尚未明朗，DVD 市場則是因為規格爭議與美國電影業者對於光碟內容保護的要求，Blu-ray Disc 市場前景也因為規格之爭而昏暗不明。這三個世代的光儲存產品，在技術採用生命週期中，因為前述原因而難以跨越鴻溝，直到前述的障礙塵埃落定為止，市場才開始起飛。因此，聯發科在這三個世代的光儲存產品，雖然都不是先行者，但都是在市場跨越鴻溝、進入保齡球道，即將出現龍捲風暴時進入該市場。

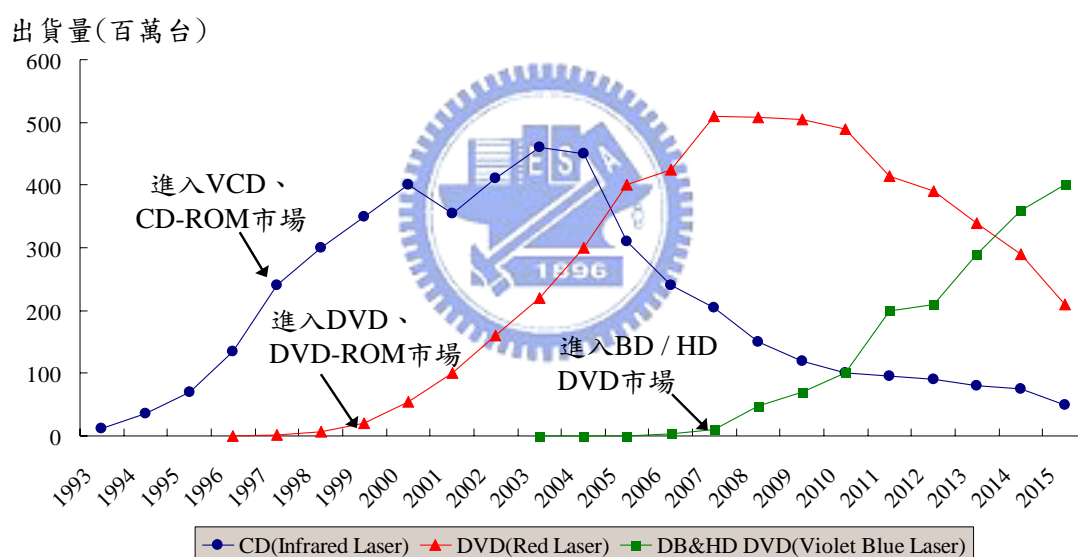


圖 5.9 全球光儲存產品之出貨量（含 CE 與 PC 應用）及聯發科切入時間點

資料來源：BOC；拓璞產業研究所（2007 年 8 月）

而聯發科之所以能以後進者的姿態進入市場，站穩腳步，並成長茁壯，其所憑藉的策略，就是利用破壞性創新，提供

1. 更低成本、更穩定可靠、更高整合度的解決方案
2. 更多功能與更多附加價值的產品

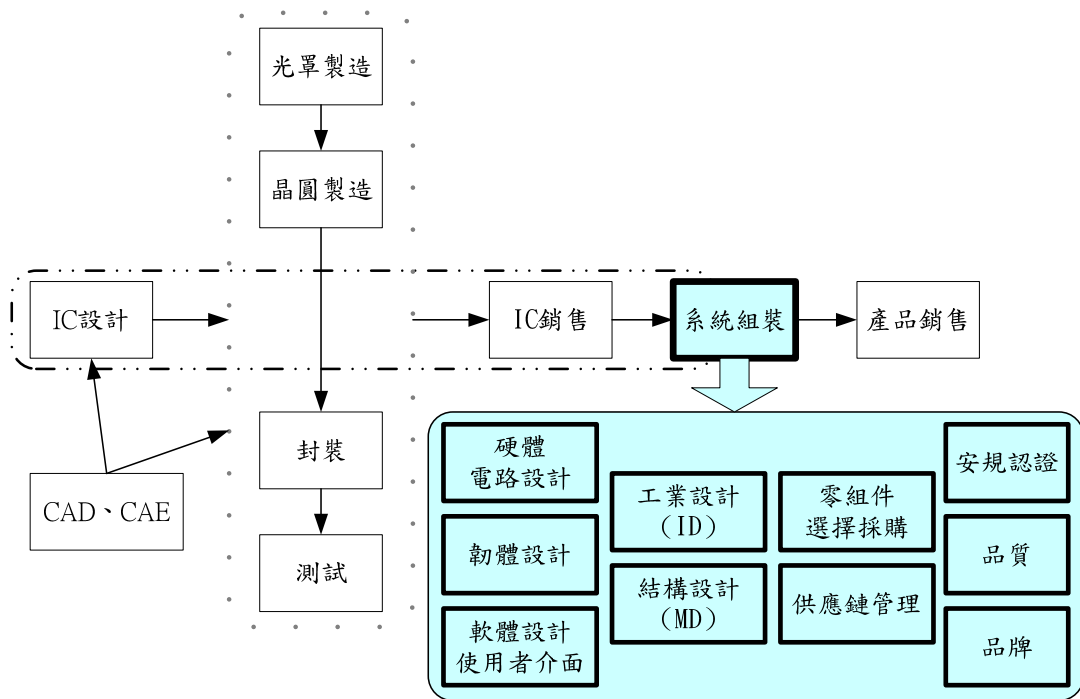


圖 5.10 光儲存產品價值鏈重整

資料來源：本研究整理

因此，如圖 5.10，在整個價值鏈上，聯發科藉由將價值鏈重組，將原本系統廠所需的負責的軟硬體設計涵蓋進來，為下游客戶與消費者創造更高價值，提供給系統廠整合度更高、功能更多的系統單晶片、完整的系統解決方案，包括硬體電路設計、韌體設計、軟體設計與使用者介面…等參考設計，除了讓系統廠節省研發人力物力，或是受限於基礎研發人力的小廠也能加入競局，也讓採用聯發科解決方案的系統廠商，更能專注於後端的工業設計、結構設計、甚至能投注更多心力在品質與品牌的經營上。

如此一來，聯發科不但為下游的系統廠客戶提供更高的價值，最終系統廠製造出來的產品，也能為消費市場上最終端的顧客創造更多樣性的功能與附加價值，讓所有環節皆能提高其獲得的價值。

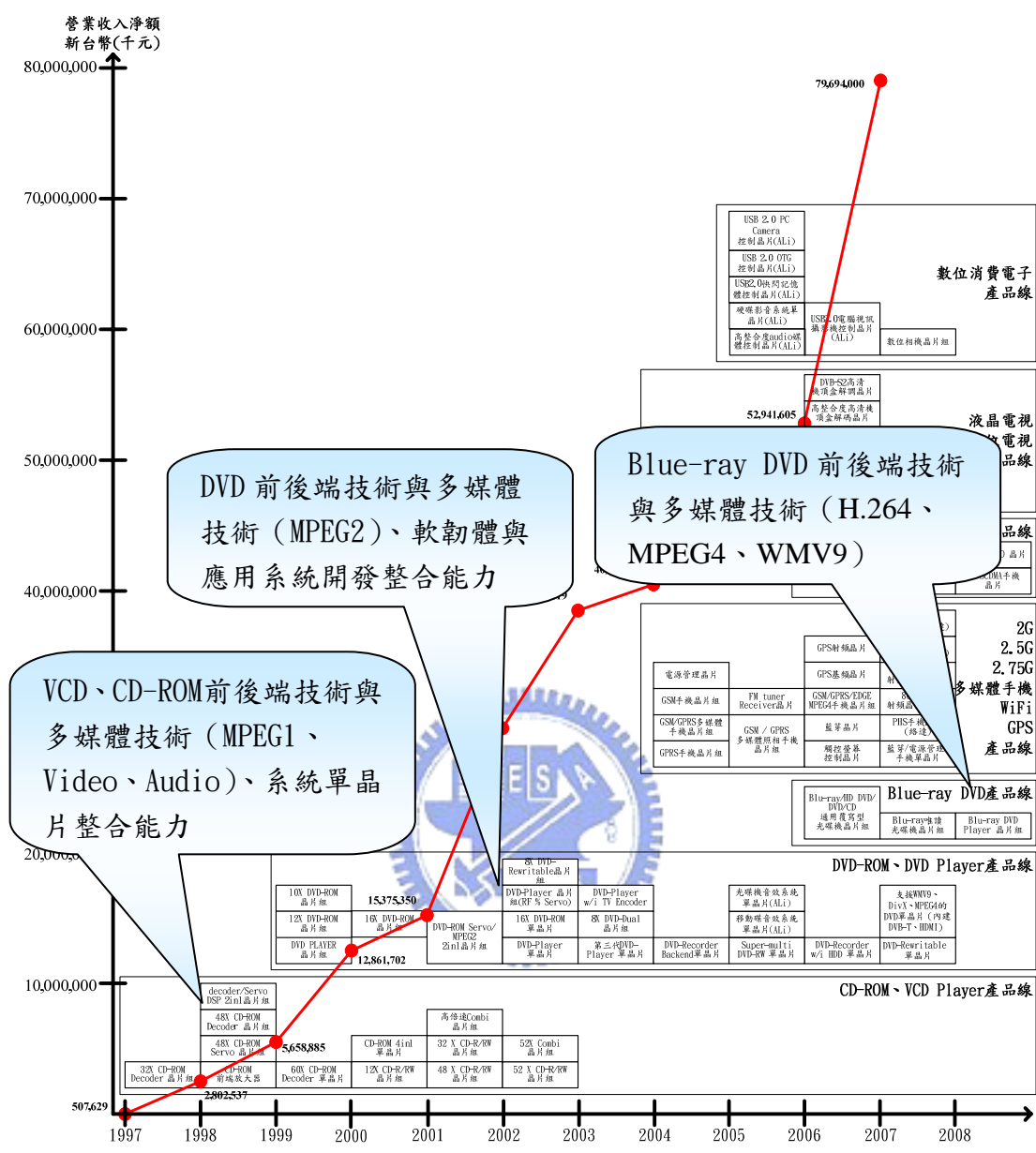


圖 5.11 光儲存產品的核心能力

資料來源：本研究整理

而聯發科在這過程中，也不斷累積其核心能力，如圖 5.11，而且秉持著練好基本功的態度，主要的核心技術皆由聯發科自主研發，其所建立的核心能力包含前後端的射頻放大器、類比訊號處理與數位訊號處理、各種壓縮格式編解碼及伺服控制…等等，並將這些技術在各個產品線間靈活運用，聯發科最新的 DVD 播放晶片，就是將原本為 BD/HD DVD 產品線所研發出的 MPEG4 與 WMV9 的視訊格式與後續為數位電視所研發出的 HDMI、DVB-T…等新技術，

融入 DVD 播放晶片中，讓舊有的產品線相較於競爭對手，更具競爭力，也能延續其生命週期。

當然，在這過程中也並不是一帆風順，聯發科也曾錯估技術採用生命週期，推出不符合使用者需求功能的產品，例如支援錄影功能的 DVD 晶片組。除此之外，聯發科的快速成長也引來競爭對手的攻擊，面臨幾次專利訴訟，因此聯發科也陸續以購買專利技術的方式，快速構築自己的專利防線。

在 CD-ROM、VCD 市場，聯發科從 1997 年進入這個市場，在 2000 年的市佔率就達六成，而且一直保持領先。在 DVD-ROM、DVD 播放機市場，2001 年推出二合一單晶片打破市場競爭基礎後，2002 年光儲存的全球市佔率就高達 60% DVD 播放機市佔率達 55%，至今一直保持其領先地位。

在 Blu-ray Disc 市場，我們看到聯發科在去年 2007 年已經有極具功能優勢的產品推出，而規格之爭已經在今年 2008 年落幕，不再有爭議，因此，可以預期的的是 Blu-ray Disc 的技術採用生命週期已經跨越鴻溝，在這兩年內，市場上即將因為光儲存世代交替而掀起龍捲風暴，而聯發科已經準備好乘勢而起，即將重演 CD-ROM、VCD 市場與 DVD 市場的成功模式。



5.5 無線通訊產品線

聯發科的無線通訊產品線共可分三大部分：

1. 手機晶片
2. 802.11、802.16 無線網路晶片
3. 衛星定位晶片

由於聯發科的產品線以手機晶片為主力，佔其營收超過五成的比重，而無線網路晶片與衛星定位晶片的出貨量仍然很少，並且本研究認為，聯發科主要是將無線網路技術與衛星定位技術應用於手機晶片中，以提升其手機晶片的競爭力，無線網路晶片與衛星定位晶片是其衍生的產品線，因此本研究將以手機晶片產品線為主，並附帶討論無線網路晶片與衛星定位晶片產品線。

5.5.1 技術背景

第一代行動通訊技術（1G）始於 1980 年代，主要有三大系統，分別是美國所發展的 AMPS(Advanced Mobile Phone System)，英國的 TACS(Total Access Communication System)，以及北歐所設計的 NMT450/900，這些第一代的行動電話系統都是類比系統。

第二代行動通訊技術（2G）從 1990 年代開始，最大的改變是由類比系統轉為數位系統，主要有美國所的 D-AMPS/CDMA IS-95 系統（Code Division Multiple Address）以及歐洲的 GSM 系統（Global System for Mobile Communications）。

GSM 在數據傳輸的速度是 9.6Kbps，非常緩慢，為了改善無線通訊在數據服務上的應用，2000 年開始進入第 2.5 代行動通訊技術(2.5G)的 GPRS(General Packet Radio Service) 系統，其數據傳輸速度是 150Kbps，是 GSM 的 15 倍，GPRS 可以針對有限的頻帶寬度作更高效率的使用，適合用於低數據容量的傳輸，例如收發電子郵件（E-Mail）、上網流覽…等等。另外還有第 2.75 代行動通訊技術（2.75G）的 EDGE（Enhanced Data rates for GSM Evolution），提供世界各地的 GSM 電信網路在兼顧成本與更穩定快速的數據服務考量下，將 GSM 電信網路升級的選擇，因為 EDGE 最快速率能達到 473Kbps，約為 GPRS 的 3 倍，可以提供更順暢的數據傳輸服務。而第三代行動通訊技術（3G），能夠提供高速數據傳輸服務，能同時傳送聲音、影像以及數據封包，其傳輸速度最低

為 384Kbps，最高為 2Mbps。目前 3G 存在三種標準，包括歐美的 CDMA2000、WCDMA 與中國的 TD-SCDMA 標準。

若從手機的基本構造來看，從行動通訊技術走入數位系統後，基本上可分為軟韌體與硬體兩部份，硬體部份除了外殼、電路板、按鍵、天線、顯示面板…等等之外，最核心的就是通訊晶片。

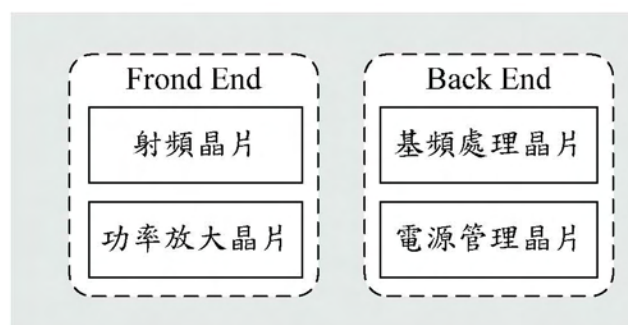


圖 5.12 手機晶片功能模組

資料來源：本研究整理

手機所需要的晶片模組如圖 5.12，分為前端 (Front End) 與後端 (Back End)，包含功率放大器 (Power Amplifier) 晶片、射頻 (Radio Frequency) 晶片、基頻 (Baseband) 晶片、電源管理 (Power Manager) 晶片等部份。其中，功率放大器的主要功能是將發射信號放大，讓遠方基地臺能接收到手機的輸出訊號，GSM/GPRS 手機與基地臺為了確保系統的容量及互通性，GSM 系統規格對手機發射功率的精密度、平坦度、發射頻譜純度以及頻帶外雜散訊號都有嚴格的規定，這些要求主要規範於 ETSI GSM 11.10 系列規格中。功率放大器所輸出的功率強度，則是由基頻晶片解碼基地臺訊號中的回傳要求，再加以控制調整。射頻電路則負責傳送、接收並處理無線通訊電波訊號，並將類比射頻訊號經由類比數位轉換器 (Analog to Digital Converter) 轉換為基頻數位訊號以供後端處理。後端的基頻晶片負責主要功能為語音訊號壓縮／解壓縮、編／解碼、人機介面控制、通訊協定管理，資料處理、儲存，包含數位訊號處理器 (Digital Signal Processor, DSP)、微控制器 (Micro Control Unit, MCU)、記憶體等元件。另外還有電源管理晶片，負責手機電池的充電與供電給各個功能模組。

軟韌體的部份則包含人機介面 (Man-Machine Interface)、應用層 (Application Layer, L3)，資料鏈結層 (Data Link Layer, L2)，實體層 (Physical Layer, L1) …等網路通訊協定的階層架構。其中，與使用者最直接關係的是人機介面，使用者透過人機介面來完成通訊、娛樂、多媒體、互動…等使用手機所需求的功能。

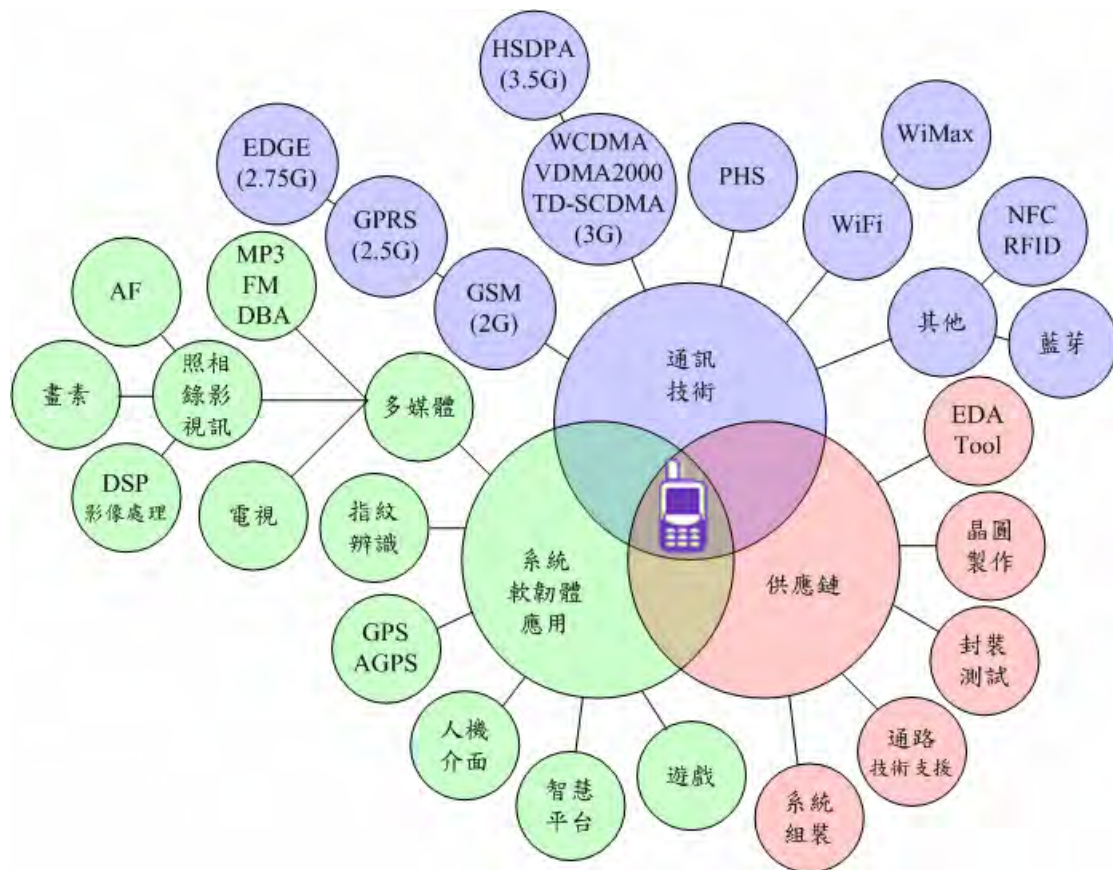


圖 5.13 手機功能、技術與供應鏈

資料來源：本研究整理

如圖 5.13，一支手機的誕生，除了透過供應鏈上的環環相扣外，還需考慮如上所述的基本功能，只是不同世代的手機之間的差異在於通訊技術的進步、整合度，以及額外的功能模組。例如整合基頻、射頻、電源管理晶片或多媒體處理功能的單晶片解決方案，或是加入多媒體應用與處理功能、數位相機、多媒體訊息服務 (multimedia message service, MMS)、更高解析度與更高色階的彩色螢幕、FM 收音機、MP3、遊戲、全球定位系統 (Global Positioning System, GPS)、輔助全球衛星定位系統 (Assisted Global Positioning System, AGPS)、藍芽 (Bluetooth)、視訊通話、即時影音、行動電視…等等。因此，隨著手機功能越來越多，後段所需的功能模組也越來越多，除了原本的基頻晶片外，多媒體 (Multimedia) 晶片及影像 (Image) 晶片…等等額外的功能模組，也紛紛加到手機中。

但相對上，也由於手機整合的功能越來越多，手機對於內部硬體、軟體的需求已不再僅止於達成通訊功能，而是需要更多的影音、運算功能。手機所需要的元件與系統複雜度提高、設計上與製造技術的更加複雜化，也造成手機系統廠商的進入門檻，如何在高度複雜的系統上，兼顧功能的豐富性與系統的穩定性，更要考慮原有通訊品質與輕薄短小的時尚外觀、還要符合人性需求、

方便直覺的人機介面，這都是系統廠商的極大挑戰，需要投入不亞於晶片廠商的研發能量，才能設計出獲得消費者認同並願意購買的產品。

5.5.2 產業背景

數位式行動電話從 1990 年代開始發展，一直到進入 2000 年後，由於手機的便利性，手機已經成為現代人不可或缺的隨身物品。因此，除了原有的語音通訊之外，許多額外的附加功能紛紛整合到手機中，一是行動通訊上的技術進步與系統商所提供的服務增加，促進 2.5G、2.75G、3G 行動電話技術的演進，另一方面是越來越多的多媒體視聽娛樂功能整合到手機中。其中手機晶片中屬於通訊的部分，最關鍵零組件的部份就是基頻晶片與射頻晶片，無論是在 GSM 系統、CDMA 系統、GPRS 系統、PHS 系統或是 3G 的各個系統，基頻與射頻晶片的功能與效能，決定了手機是否能夠快速處理龐大複雜的資料和語音訊號，並且滿足多樣化的附加功能需求。

因此，手機晶片一直處於大廠主導的態勢，在後端的基頻晶片部份，2002 年時，在聯發科尚未進入市場之前，前五大廠商就佔了 74.4% 的市場營收。排名第一的廠商是美國的德州儀器 (Texas Instrument, TI)，市佔率接近四分之一，緊追在後的是主導 CDMA 規格的美商高通 (Qualcomm)，隨後依序為歐洲的意法半導體 (STMicroelectronics)、飛利浦 (Philips) 與美國的摩托羅拉 (Motorola)。這樣的態勢一直維持到 2004 年聯發科推出基頻晶片為止，基頻晶片市場營收排名改變幅度仍然不大，呈現大廠壟斷的局面。

在前端的晶片市場中也呈現同樣的態勢，2002 年時，Skyworks 以及 RF Micro Devices (RFMD) 就佔了全球手機 62% 的功率放大器 (Power Amplifier) 晶片市場，而在射頻晶片市場上，前五大廠商佔了近一半的市場，依序為摩托羅拉 (Motorola) 11% 的市佔率、英飛凌 (Infineon) 10.3% 的市佔率、高通 (Qualcomm) 9.6% 的市佔率、RFMD 9.6% 的市佔率、意法半導體 (STMicroelectronics) 8.8% 的市佔率。

而在潛力龐大的 3G 手機晶片市場上，高通 (Qualcomm) 更是獨占者，2004 年 Qualcomm 獨占了將近 90% 的 CDMA 晶片市場，剩下 10% 市場上的產品，也幾乎全部來自 Qualcomm 的授權，這種獨佔的情形一直到博通 (Broadcom)、TI、Infineon... 等國際大廠加入市場競爭，並且 Qualcomm 在 2007 年面對 Broadcom 專利訴訟官司敗訴，才稍稍緩解，但 Qualcomm 的 CDMA 及 WCDMA 晶片出貨量，仍然佔全球 3G 手機平台超過七成。

從應用端上來看，照相手機、音樂手機、智慧型手機是進入 21 世紀初期，前景相當看好的手機應用，也帶動一波波的換機潮，推動全球手機市場繼續往上成長。

2001 年開始，市面上陸續出現內建照相功能的手機，大多只有內建 30 萬畫素 CMOS 影像感測器，實用性不高，成像品質只能在手機上的小螢幕觀看，但技術上的發展十分迅速，2004 年已經有百萬畫素的照相手機模組出現在市面上，內建 130 萬畫素 CMOS 影像感測器的手機迅速成為市場主流，並在 2006 年達到技術採用生命週期的高峰點，進入 2007 年後，照相手機的主流規格開始朝向 200 與 300 萬畫素發展，取代百萬畫素以下的照相手機，成為市場主流，500 萬畫素的高階照像手機也開始出現在市面上。

在 MP3 音樂方面，2004 年 iPod 引領的 MP3 player 風潮，也讓手機廠商開始思考，從只具備 MP3 鈴聲的功能，進而將 MP3 播放功能整合到手機中，根據 Strategy Analytics 統計，2004 年全球有內建 MP3 播放功能的手機，出貨量約為 6,000 萬支，約佔整體手機出貨量 9%。但從 2005 年第 2 季開始，索尼易利信 (Sony Ericsson) 推出 Walkman 品牌的音樂手機，不但創下各項年度出貨量、營收、獲利記錄，同時也帶動音樂手機的風潮，從此以後，市面上所販售的手機，幾乎都有附加 MP3 功能。

然而，正如前面所述，由於手機整合的功能越來越多，手機的需求除了達成通訊功能之外，還需要更多的影音、運算功能，也因此促成了各類型的廠商加入手機產業的供應環節之中，包括軟體公司、周邊硬體元件廠商、面板廠商、音源晶片廠商、影像處理晶片廠商，例如提供手機作業系統的 Symbian、開發 J2ME 程式 (Java 2 Platform, Micro Edition) 的昇陽 (Sun Microsystems)、開發手機遊戲軟體的 THQ、提供 CMOS 影像感測器的原相科技…等，這些廠商都是手機產業的一環。

而電信營運業者在手機產業影響也日趨顯著，在大部分的國家，電信營運業者除了提供電信服務之外，還扮演著手機通路商的角色，而電信營運業者所提供的服務內容，更影響手機功能的制定與設計，進而同時扮演著通路商與應用功能開發者或制定者的角色。除此之外，電信營運業者為了提供「一次購足」的便利性與消費者足以信賴的因素下，電信營運業者也開始扮演類似手機品牌廠商的角色，也就是委託手機 ODM 廠商設計製造，但掛上營運業者品牌的手機，例如中華電信近期推出自有品牌的客製化手機 CHT3000，就是委託中國 ODM 廠商華為技術所設計代工的 3G 照相手機。

由上述討論可見，手機大廠一直佔有絕大部分的市場是輕易可見的，因其握有龐大的研發資源、人力物力、因此更能在日趨複雜的手機功能需求，投入更多的研發資源、掌握技術脈動，並在多工與專業化的手機產業中，合縱連橫，建立起難以動搖的組織脈絡。也因此，全球前五大手機廠商：諾基亞 (Nokia)、

摩托羅拉 (Motorola)、三星電子 (Samsung)、索尼易利信 (Sony Ericsson)、樂金電子 (LG)、的市佔率從 2002 年的 69.7% 到 2006 年提升至 83.9%，前五大廠商的市佔率高度集中，而且集中度逐年升高，小的手機系統廠商則是受限於研發資源與人力物力，受到擠壓而萎縮。

5.5.3 實證分析

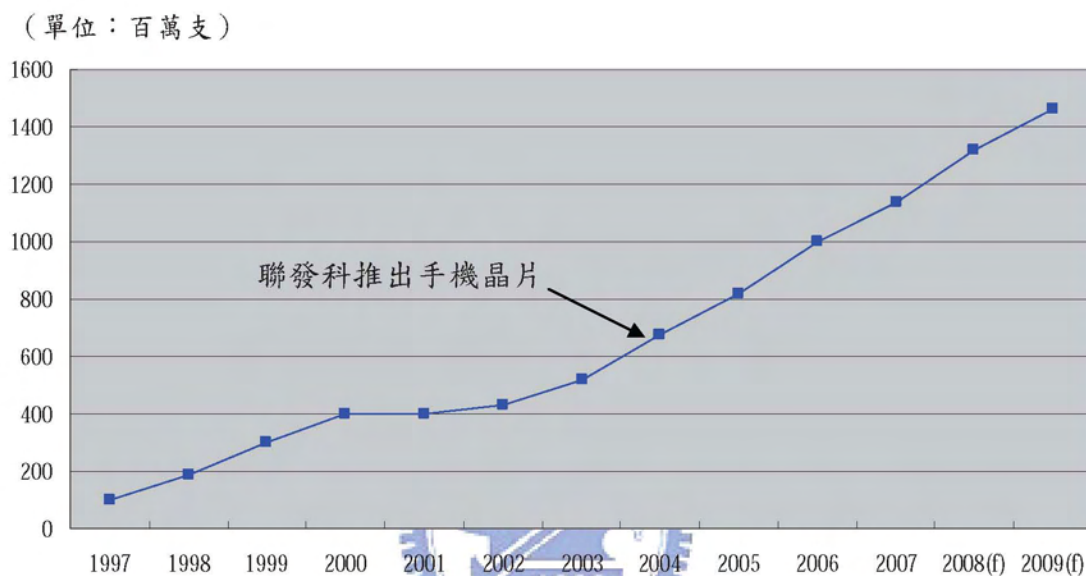


圖 5.14 全球手機出貨量與聯發科產品時程

資料來源：資策會、Gartner、拓璞產業研究所、Strategy Analysis、本研究整理

2000 年時的聯發科，在光儲存市場已經是龍頭廠商，台灣排名第二的 IC 設計公司。而聯發科若要繼續成長，勢必得選擇另一個具有爆發量的產品切入。

從技術採用生命週期來看，以數位技術為基礎的 GSM 手機，從 1990 年代就開始發展，在二十世紀末快速的跨越技術門檻與價格障礙，因此，到 2000 年後，每年全球手機出貨量已經超過 4 億支的，如圖 5.14，雖然具有基本通訊功能的 GSM 手機已經經歷了技術採用生命週期的龍捲風暴，但隨著通訊技術的進步，以及附加在手機上的多媒體功能或其他功能越來越豐富，手機市場將會再度開創另一個成長期，如圖 5.15、圖 5.16、圖 5.17、圖 5.18 所示，不管是百萬畫素以上的照相多媒體手機、內建 WiFi 的雙模手機、具有定位導航功能的 GPS 手機、以及在 3G 手機的市場。

而在 2004 年到 2008 年間，聯發科都能掌握時機，在手機的各種功能跨越技術採用生命週期上的鴻溝之後，陸續推出相關功能的晶片組。

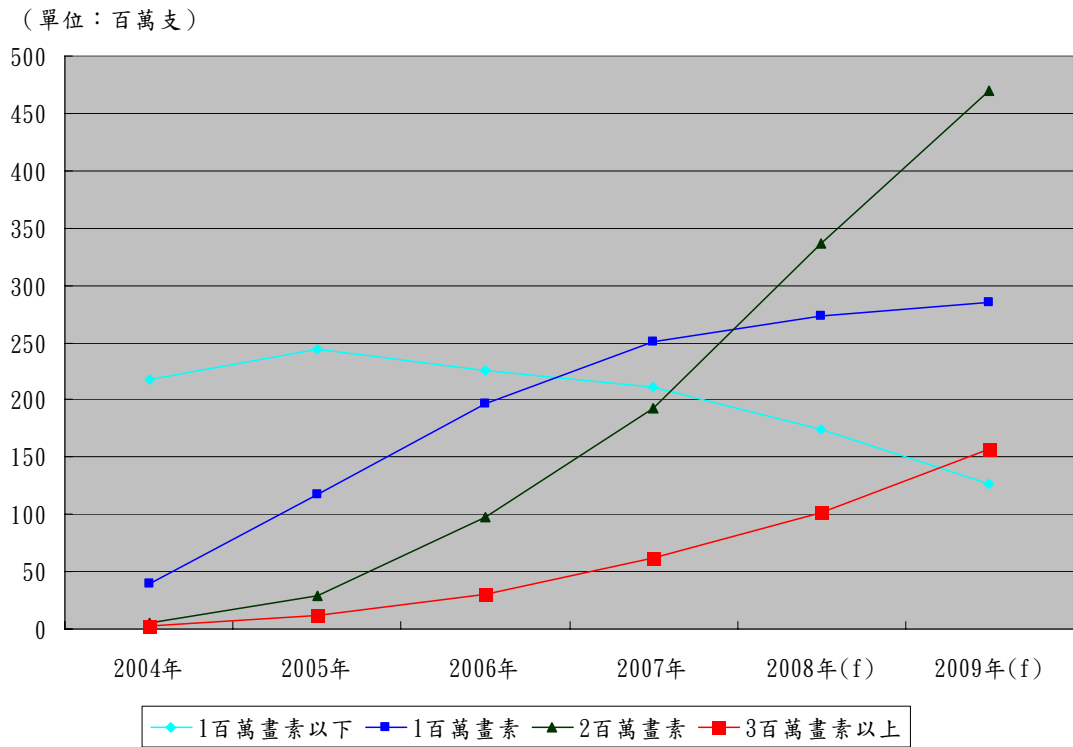


圖 5.15 全球照相機出貨量

資料來源：本研究整理、拓璞產業研究所（2007年6月）

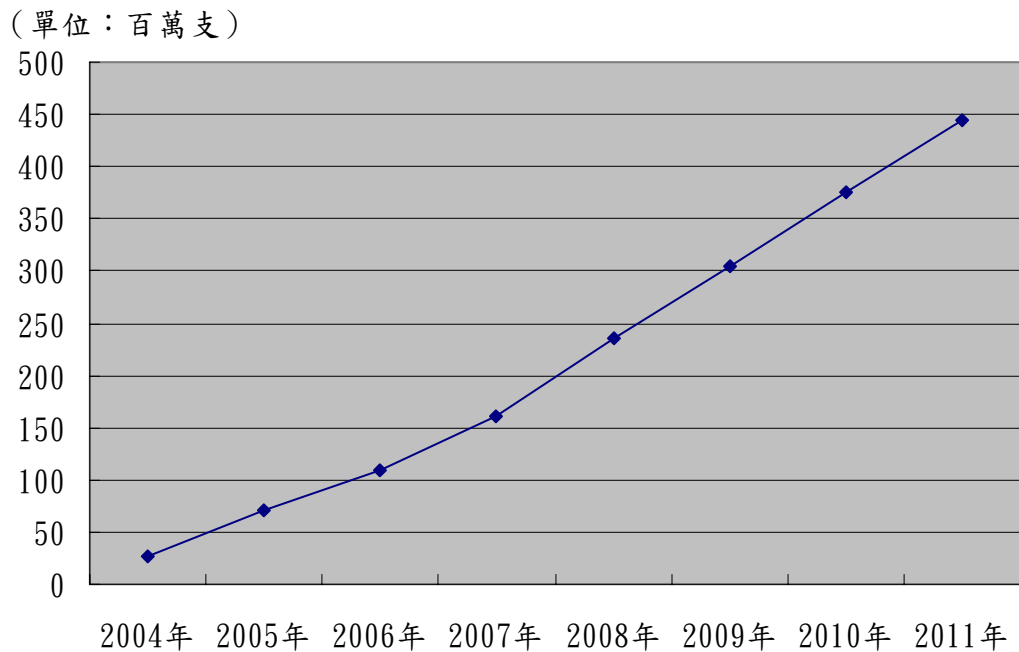


圖 5.16 搭載 GPS 功能手機出貨量

資料來源：本研究整理、iSuppli（2007年10月）

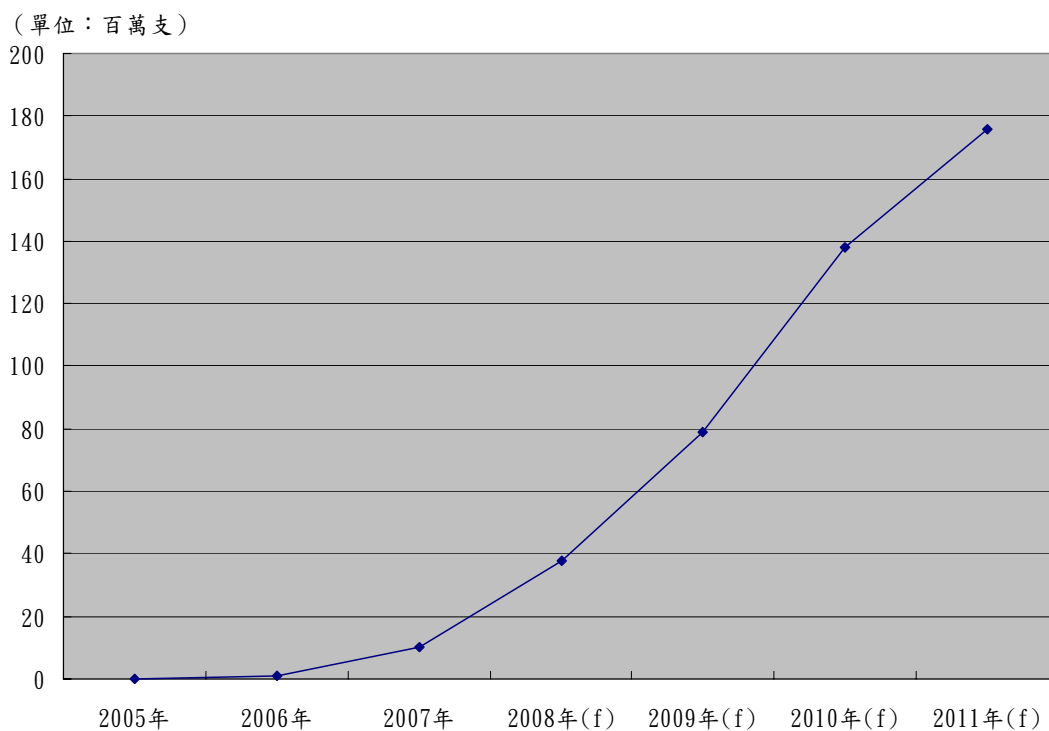


圖 5.17 內建於手機的 Wi-Fi 晶片出貨量

資料來源：本研究整理、In-Stat China (2007 年 8 月)

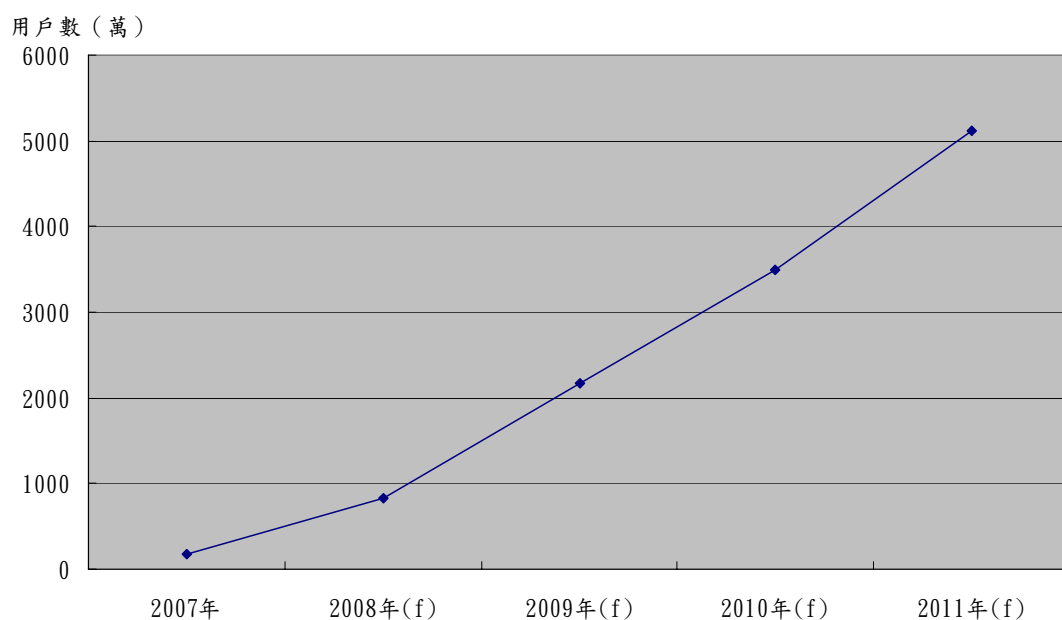


圖 5.18 中國 TD-SCDMA 用戶數預測

資料來源：本研究整理、賽迪顧問公司 (CCIDConsulting) (2007 年 11 月)

2000 年，為了開發基頻晶片，蔡明介董事長從美國 Rockwell 公司將徐至強挖角至聯發科，擔任聯發科無線通訊事業部總經理，現任為聯發科資深副總，2001 年 1 月聯發科就成立手機研發部門，開始基頻晶片研發。在 2004 年 1 月順利推出 GSM 手機晶片組，8 月推出 GSM/GPRS 多媒體手機晶片組。

但由於聯發科在手機通訊與各種相關應用的領域中，遠不如這市場中各個先進者琢磨深厚，因此聯發科有許多技術缺口，亟需更多的投入與補強，但市場的競爭快速，時間的壓力迫使聯發科必須更快速的彌補這些技術缺口。聯發科透過併購、轉投資、技術購買等方式，以求快速彌補其不足之處，表 5.5 顯示聯發科在手機領域及其相關應用上的併購、轉投資、技術購買歷史。

表 5.5 聯發科在手機領域併購、轉投資、技術購買歷史

日期	歷史事件	備註
1998 年 7 月	轉投資原相科技	原相科技主要致力於 CMOS 影像感測器的設計、研發與行銷，而其技術可用於照相手機與動作控制功能上。
2002 年 9 月	與正崙精密科技董事長郭台強合作，投資成立達智科技。	達智以聯發科晶片所設計的 GSM 手機，於 2004 年第一季出貨，打開聯發科手機晶片的知名度，並曾透過達智、進入 LG 低價手機 ODM 供應鏈。達智後於 2005 年被正崙精密科技併購。
2003 年	轉投資曜鵬科技	透過旗下翔發投資轉投資曜鵬科技 52% 股權，主要產品為用於照相手機的多媒體處理器晶片。2005 年 8 月時，聯發科計畫收購原本轉投資的曜鵬科技剩餘的 47.34% 股份，但之後因曜鵬科技捲入智財訴訟而取消收購計畫。
2004 年 5 月	併購 Pixtel Communication	Pixtel Communication 是專注於手機人機介面的軟硬體廠商，曾經承接過 Motorola 手機的設計工作。
2004 年 6 月	併購揚智科技	揚智科技原本主力產品為 DVD 晶片，但被併購後，專注於 STB 晶片與 MP3 晶片，目前是全球前五大 MP3 晶片供應商，MP3 播放技術可用於音樂手機平台上。
2004 年 10 月	取得美商 Sarnoff 公司之數位、視訊相關專利及專利申請案共約 200 件。	涵蓋了數位視訊方面的重要技術，可以廣泛應用在數位電視、液晶電視、數位影音錄放影機等領域。並可藉此強化專利布局，防止國外科技大廠興訟。

日期	歷史事件	備註
2004年12月	併購集耀科技 (Inprocomm)	集耀科技是專注於 WiFi 802.11a/b/g 基頻晶片設計公司，WiFi 技術可運用於雙頻手機的設計上。
2005年10月	購買 IBM 的專利及專利申請案共 350 件	IBM 相關技術與專利可應用在光碟機及手機等相關晶片領域。聯發科可藉此強化專利布局，防止國外科技大廠興訟。
2006年10月	向中國的軟體商博動通訊，買下行動通訊裝置之仲介及應用軟體相關技術共 77 件	博動通訊 (Pollex Mobile Holdings Limited) 是中國唯一一家專業智慧型手機軟體平台供應商，以聯想、海爾、東信大陸國產手機為主要客戶。聯發科著眼於加強中國手機市場開發及客戶服務。
2006年12月	向明基電通取得絡達科技 (Airoha) 31.55% 股權	絡達科技原為明基的子公司，專注射頻晶片，客戶多數為中國 PHS 及 2.5G 手機廠商。目前產品以 PHS 手機射頻晶片、WiFi 射頻晶片、FM 諧調器。
2007年1月	主導成立新公司業程科技	佈局手機用的指紋辨識技術
2007年3月	併購 NuCORE	NuCORE 擁有高階數位相機及數位攝影機的數位影像處理晶片與相關技術。聯發科併購 NuCORE 後亦可順勢取得原 NuCORE 的客戶，如松下、賓得士 (PENTAX) 訂單。同時藉由原 NuCORE 團隊，成立日本分公司，將數位相機、藍光 DVD 播放機、高畫質數位電視及衛星導航系統打入日本市場。
2007年5月	透過子公司業程科技收購宜霖科技部分資產	宜霖科技的主力產品線為 CMOS 影像感測器及指紋辨識感應器晶片，藉由此次收購，取得指紋辨識技術，此技術可提升其在手機晶片的保密功能。
2007年5月	主導成立新公司景泰通訊，2008年2月更名為景發科技	景泰通訊定位為手機設計公司，專注於開發全球電信業者專屬的應用介面及相關軟體，為聯發科的客戶提供解決方案，並開發智慧型手機的完整解決方案。
2007年8月	透過業程科技併購瀚群科技，取得瀚群股權與主導經營權。	取得指紋辨識系統的技術，加上之前由宜霖科技取得的指紋辨識晶片技術，將可完整的整合指紋辨識的上下游關係與技術

日期	歷史事件	備註
2007年9月	以現金約3.5億美元取得ADI旗下Othello和SoftFone手機晶片產品線相關的有形及無形資產以及團隊。	透過併購ADI，聯發科可以進軍ADI耕耘已久的中國3G標準的TD-SCDMA手機市場，擴展原本屬於ADI的客戶群，如SAMSUNG及LG等手機大廠。最重要的是取得手機前端射頻技術及無形手機晶片專利技術。
2007年11月	聯發科宣佈併購視訊壓縮及測量技術廠商K-Will	K-Will為日本電信業大廠KDDI的子公司，專精於視訊壓縮及測量技術，聯發科在併購K-Will後取得該公司Video DNA的技術專利，有助於未來進行數位相機、數位電視、行動電話視訊等晶片市場佈局。
2007年11月	聯發科轉投資的曜鵬科技收購坦能電子	取得高品質音頻(AUDIO)及數位通訊接收等關鍵技術，有助於切入音樂手機與歐美規格數位音頻廣播(DAB)晶片市場。

資料來源：本研究整理

因此，綜合表 5.5 與前述 3.3.2 章節來看，聯發科在整個產品線上的佈局已有相當程度，身為後進者了聯發科，為了持續成長，切入競爭激烈、變動迅速的手機晶片市場，在核心技術上，聯發科仍然秉持著練好基本功的態度，在核心關鍵技術上堅持自行研發，從 2000 年到 2004 年，不到四年的時間，研發出 GSM、GPRS 等核心技術。

但由於手機晶片牽涉到的應用層面廣，系統開發平台繁瑣複雜，加上只有單純通訊功能的手機晶片已經不符合市場需求，需要附加更多符合使用者需求的功能，因此從 2004 年到 2007 年期間，我們可以看到聯發科不同於光儲存產業的發展策略，以併購、轉投資、技術購買等方式，快速而有效率的取得發展手機產品線所需的技術與佈局。綜合表 5.5 和圖 5.19，我們可以更進一步的看出聯發科在無線通訊產品線佈局上的關係圖與所併購、轉投資、技術購買的策略。

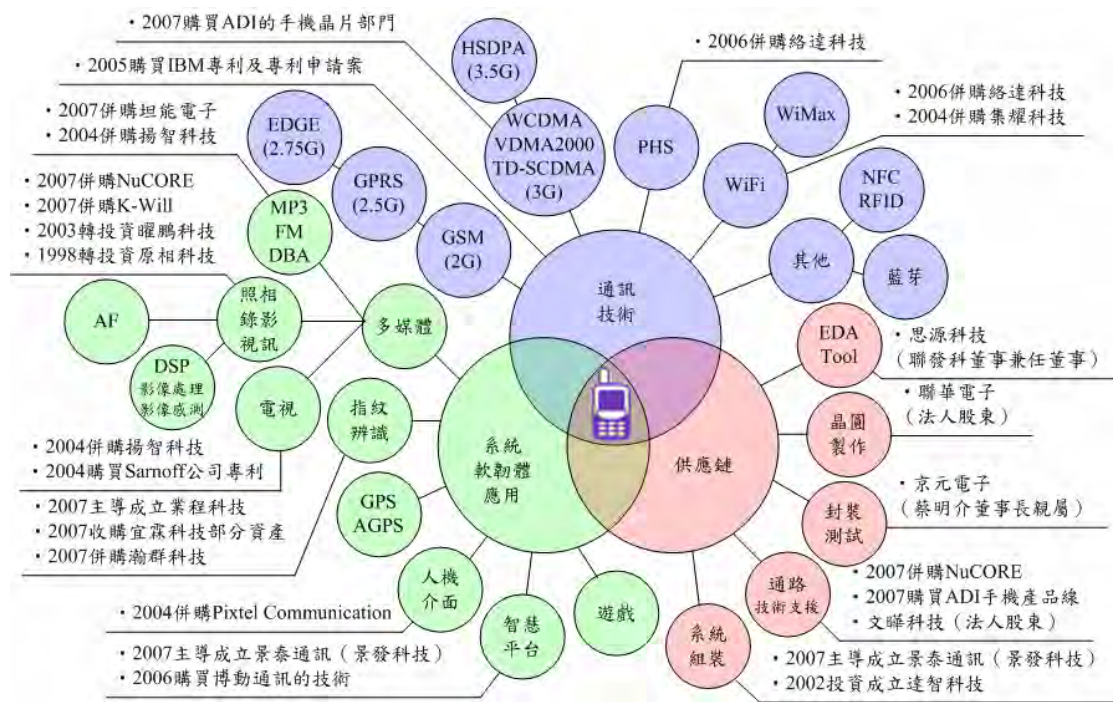


圖 5.19 聯發科在無線通訊產品線的佈局

資料來源：本研究整理

在供應鍊的部份，聯發科從光儲存晶片開始就已經打下相當深厚的基礎。從設計晶片所需要的自動化軟體、晶圓代工、封裝測試領域、晶片通路代理領域與系統組裝領域的各家廠商皆保持良好的關係。例如製作晶片的聯華電子是聯發科的原始股東之一，而達智科技是聯發科董事長蔡明介與正崴精密科技董事長郭台強合作投資的手機系統商。

在通訊技術的部份，聯發科在 GSM 這些基本技術上，從兩千年開始自行研發，把基本功練好之後，再用併購、轉投資或技轉的方式進行快速擴張，2004年併購 WiFi 基頻晶片的集耀科技，2006年併購 PHS 手機射頻晶片和 WiFi 射頻晶片的絡達科技。

在應用面上，聯發科從原有光儲存領域累積的多媒體技術開始，並且在 1998 年時轉投資 CMOS Sectors 的原相科技；轉投資用於照相手機的多媒體處理器的曜騰科技、併購 NuCORE、K-Will；併購揚智科技用以開發音樂手機跟行動電視所需的技術、購買 Sarnoff 公司的專利；除此之外，更關鍵的是可以讓消費者接受的人機介面，因此，聯發科在 2004 年併購了曾經幫 Motorola 設計過的人機介面的 Pixtel Communication，為聯發科的手機晶片打造更完整的人機介面功能。到此刻，聯發科在 2G 與多媒體手機已經統合發展相當足夠的核心能力了。

但在 3G 手機與智慧型手機的領域，聯發科還亦有所為，所以在 07 年大手筆併購 ADI 手機部門，發展 3G 手機晶片；2006 年買下的博動通訊，是中國唯一一家智慧型手機軟體平台供應商；2007 年自行成立景泰通訊，後來改名為景發科技，也是用來發展智慧型手機相關的軟體介面平台，以及為開發全球電信業者專屬的應用介面及相關軟體；另外為了取得智慧型手機關鍵功能之一的指紋辨識技術，聯發科主導成立業程科技用以佈局手機用的指紋辨識技術，再透過業程科技收購宜霖科技部分資產，取得指紋辨識感應器晶片方面的技術，之後並透過業程科技併購瀚群科技，取得指紋辨識系統的技術，完整的整合指紋辨識晶片與系統的上下游關係與技術。

因此，如圖 5.20 所示，聯發科仍然延續之前在光儲存產業的模式，聯發科在手機晶片產業中，並不是領先者，從 1990 年代到 21 世紀初期，就有眾多大廠各據一方，小公司幾乎沒有生存的空間，但聯發科在 2004 年一推出手機晶片組，就從技術採用生命週期中相當成熟的 GSM/GPRS 產品切入，而且整合進原本聯發科所擅長的多媒體技術，更重要的是聯發科提供更徹底的全面解決方案 (Turnkey Solution)，除了提供整個系統的參考設計 (reference design) 之外，還提供軟韌體 (firmware / software) 的完整配套，改寫了手機系統廠原有的遊戲規則，重整手機產業的價值鏈，如圖 5.21 所示，讓採用聯發科解決方案的手機系統廠商，不管是在電路設計、軟韌體設計、使用者介面上，都能夠得到聯發科完整的技術支援與服務，系統廠商可以專注在手機的工業設計 (ID) 與結構設計 (MD)、品質、供應鏈管理和品牌經營等上面，並且迅速的推出功能上與國際大廠不相上下的產品，這使得身處於產品生命週期短且市場變動迅速的系統廠商，大幅提升其競爭力，達到 Time to market 的效益。當時任職聯發科無線通訊事業部的總經理徐至強就表示：「由於聯發科晶片的品質高和低耗電，軟體又完整，相較大陸、台灣和韓國其他設計公司，一般是六至九個月，甚至十二個月才做出一款手機，但採用聯發科的方案，最多是三到六個月，就可以做出一支手機。而且聯發科一組連同手機晶片、軟體平台及其他第三方的軟體應用等解決方案，只賣 30 美元，功能可以包括藍芽、MP3、MP4、觸控面板、WiFi、GPS，讓手機製造商在技術與功能品質上，和全球前五大廠商站在同一起跑線上。」

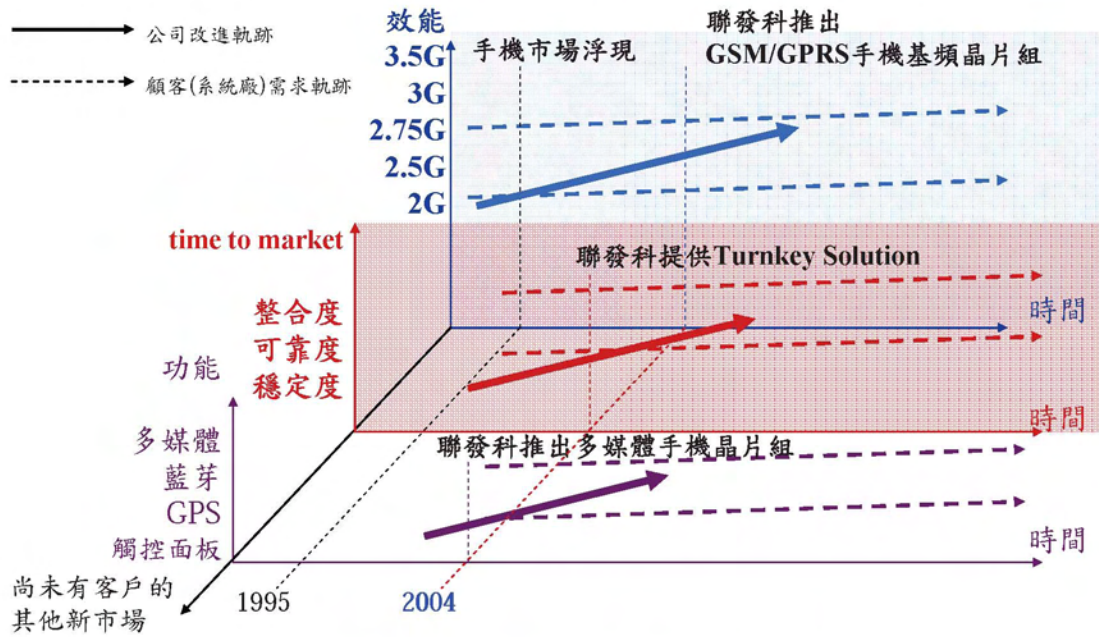


圖 5.20 聯發科在手機晶片市場的創新模式

資料來源：本研究整理

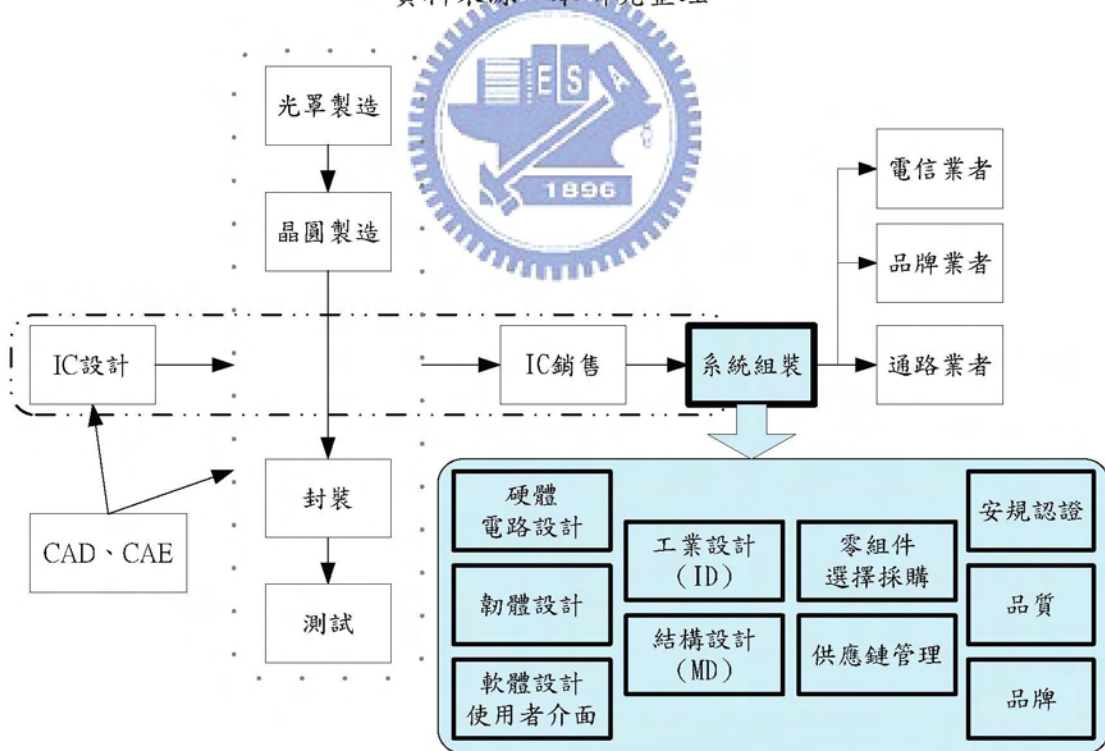


圖 5.21 手機產業的價值鏈重整

資料來源：本研究整理

以中國的天宇朗通為例，原本只是中國的手機代理商，2003年起開始想推出自有品牌手機，晶片來源想找外商合作，結果許多外商對其並不重視，提供的研發支援服務非常緩慢。之後，天宇朗通與聯發科合作，由聯發科提供了 Turnkey Solution 與快速的支援服務，省掉天宇朗通許多試誤學習與開發的時間。結果天宇朗通在 2006 年起銷售量明顯增加，2007 年 9 月的單月銷售量一度創新紀錄，高達 180 萬支，僅次於 Nokia。天宇朗通近兩年的年銷售量都超過一千萬支，是聯發科在中國地區的最大客戶。

從歷史上來看，聯發科在 2004 年剛推出手機晶片時，沒有廠商願意率先使用聯發科的晶片，只有聯發科董事長蔡明介與正崴精密科技董事長郭台強合作投資的達智科技，率先以聯發科晶片設計 GSM 手機，並於 2004 年第一季出貨，打開聯發科手機晶片的知名度，之後才開始進軍急速成長的中國手機市場。而聯發科提供的全面解決方案 (Turnkey Solution)，正好解決中國手機系統廠商研發資源不足的問題，中國手機系統廠商採用聯發科的方案，可以在很短時間內，推出大量且品質與市場上五大廠商相當的手機產品，也讓聯發科的在手機產品上的營業額不斷創新高，2004 年的營業額僅 3 千萬美元，2005 年爆發成長到 3 億美元，2006 年再倍數成長到 6 億美元。另外，截至 2006 年底，聯發科的手機晶片已累計出貨一億套。2007 年的手機晶片出貨量高達 1.5 億顆，以中國市場為主，中國市場佔其出貨比重達 70%，在中國的白牌手機市場上，聯發科的手機晶片市佔率高達 70%，遙遙領先第二、三名的德州儀器 (TI) 及展訊通信，在全球 GSM 市占率達 20%。在全球市佔率達 13~14%，僅次於德州儀器 (TI) 及高通 (Qualcomm)，而手機產品線的營收佔了聯發科總營收五成以上。

聯發科在 2G/2.5G/2.75G 的產品線已經頗有成績，但聯發科的企圖心並不僅止於此，2007 年 9 月，聯發科以 3.5 億美元收購 ADI (Analog Devices, Inc) 的手機部門相關有形及無形資產，包括 400 位經驗豐富員工的手機晶片團隊，這是聯發科有史以來最大的一筆併購支出，ADI 手機晶片包含完整的基頻晶片、射頻晶片和行動電視調諧器 (Mobile TV tuner)，規格上則包含了 GSM (2G)、GPRS (2.5G)、EDGE (2.75G)、WCDMA (3G)、TD-SCDMA (3G) 規格，可以補足聯發科原本在射頻晶片與 3G 技術上的不足。除此之外，還可順勢取得 ADI 的既有客戶群，例如一線手機大廠 LG 與 SAMSUNG... 等等，有助於拓展進入其他一線手機大廠的供應鏈。除此之外，大唐電信集團旗下大唐移動是中國 3G 標準 TD-SCDMA 的研發單位，而 ADI 是大唐移動的策略伙伴，ADI 的 TD-SCDMA 晶片與大唐移動的協定堆疊 (protocol stack) 是非常成熟的 TD-SCDMA 解決組合方案，ADI 的 TD-SCDMA 晶片也同時出貨給大唐電信、中興通訊、海爾、TCL。圖 5.22 顯示了大唐移動的前五大股東與其關係，大唐電信集團背後的政商關係，以及以大唐電信為首的 TD-SCDMA 產業聯盟網絡關係，更是聯發科收購 ADI 手機部門背後的無形獲利，有助於聯發科在中國市場上，取得進入下一代中國 3G 標準 TD-SCDMA 的途徑。

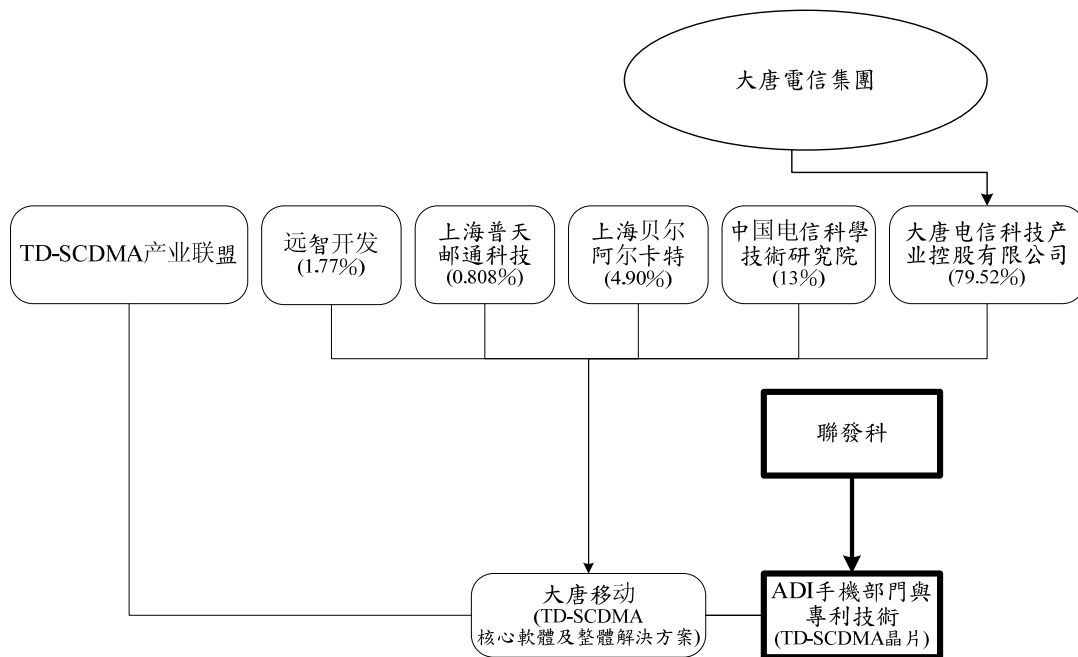


圖 5.22 大唐移動的前五大股東與其關係圖

資料來源：高曙东 (2007)



圖 5.23 聯發科在無線通訊晶片組的產品與核心能力

資料來源：本研究整理

聯發科在無線通訊晶片組的產品與核心能力如圖 5.23 所示，雖然，目前尚未像 DVD 產品線一樣取得絕對領先的地位，但目前聯發科的手機晶片在全球

GSM 晶片市場市佔率已達 20%，若加計其他世代的手機晶片，在全球市佔率則為 13%，僅次於德州儀器（TI）及高通（Qualcomm），而手機晶片市佔率雖然為 13%，但其營收貢獻卻佔了聯發科總營收五成以上。

而在 GPS、WiFi、WiMax 等產品線上，雖然如本章節一開始所提，本研究認為，聯發科主要是將無線網路技術與衛星定位技術應用於手機晶片中，以提升其手機晶片的競爭力，無線網路晶片與衛星定位晶片是衍生的產品線，佔聯發科整體營業額的比重微乎其微，但聯發科在其產品線也有不錯的成績。

在 WiFi 產品線表現上，被聯發科併購的絡達科技，除了提供 PHS 晶片的產品線外，802.11n 射頻晶片亦搭配聯發科的基頻晶片，在 2008 年開始出貨給手機大廠 Motorola。

在 WiMax 產品線上，聯發科已經在 2007 年開發出適用於用戶端的 WiMAX 單天線（SISO）晶片，並預計在 2008 年推出多天線（MIMO）晶片，上半年開始將出貨，初期將用於個人電腦的 WiMAX 網卡，之後也將計劃導入手機平台。

在 GPS 晶片產品線的表現方面，2005 年開始推出整合藍芽的 GPS 單晶片，MT3 系列的解決方案，初期僅有一些小廠商採用，如中國的高銳電子、台灣的長天科技（HOLUX）、立朗科技（ftech）... 等等，但很快的，進入 2007 年後，全球導航系統廠商排名第二的國際航電（Garmin），也宣佈將採用聯發科的 GPS 解決方案。對於未來市場開拓將可預期。

目前手機市場有兩大發展趨勢，一是通訊技術標準的進展，在 2007 年，GSM / GPRS / EDGE 等第二代技術規格仍占有六成的市場比重，但未來的主流規格將漸轉向 3G / 3.5G 的標準。另一發展趨勢則是手機整合多媒體（Multimedia）和各種通訊連結（Connectivity）功能日趨成熟，更多照相、音樂、藍牙、Wi-Fi、GPS、行動通訊、NFC（Near-fieldCommunication）、WiFi、WiMax、Ultra-wideband（UWB）等應用加入手機平臺，使得手機晶片大廠面臨 3G/3.5G 技術進展、整合手機功能、低成本和高整合度等四大方向的挑戰。因此，透過分析之前聯發科在無線通訊產品線上併購、轉投資、購買的技術以及其發展出的核心能力，如圖 5.24，我們可以大略展望出聯發科在未來的佈局如圖 5.25，包括低價手機、3G 手機、雙模手機、多功能與智慧型手機等四大方向。

透過收購 ADI 的手機部門，聯發科已經取得 3G 技術上絕佳的立足點，中國移動亦宣佈 2008 年 4 月起 TD-SCDMA 進行試商用運轉，而在雙網手機的應用上，也已經有 WiFi 與 WiMax 的技術能力，而整合射頻與基頻技術的 SOC 系統單晶片將可以開創低價手機的市場，技術整合能力將有助於聯發科整合更多功能與提昇晶片效能，進而提高其產品的附加價值。而這四大方向，雖然早已有其他先進廠商在其中耕耘已久，但從技術採用生命週期來看，才剛處於跨

越鴻溝過後的階段，聯發科在這市場上仍是充滿機會，而且已經準備好蓄勢待發，創造低價手機、3G 手機、雙模手機、多功能與智慧型手機市場的龍捲風暴。

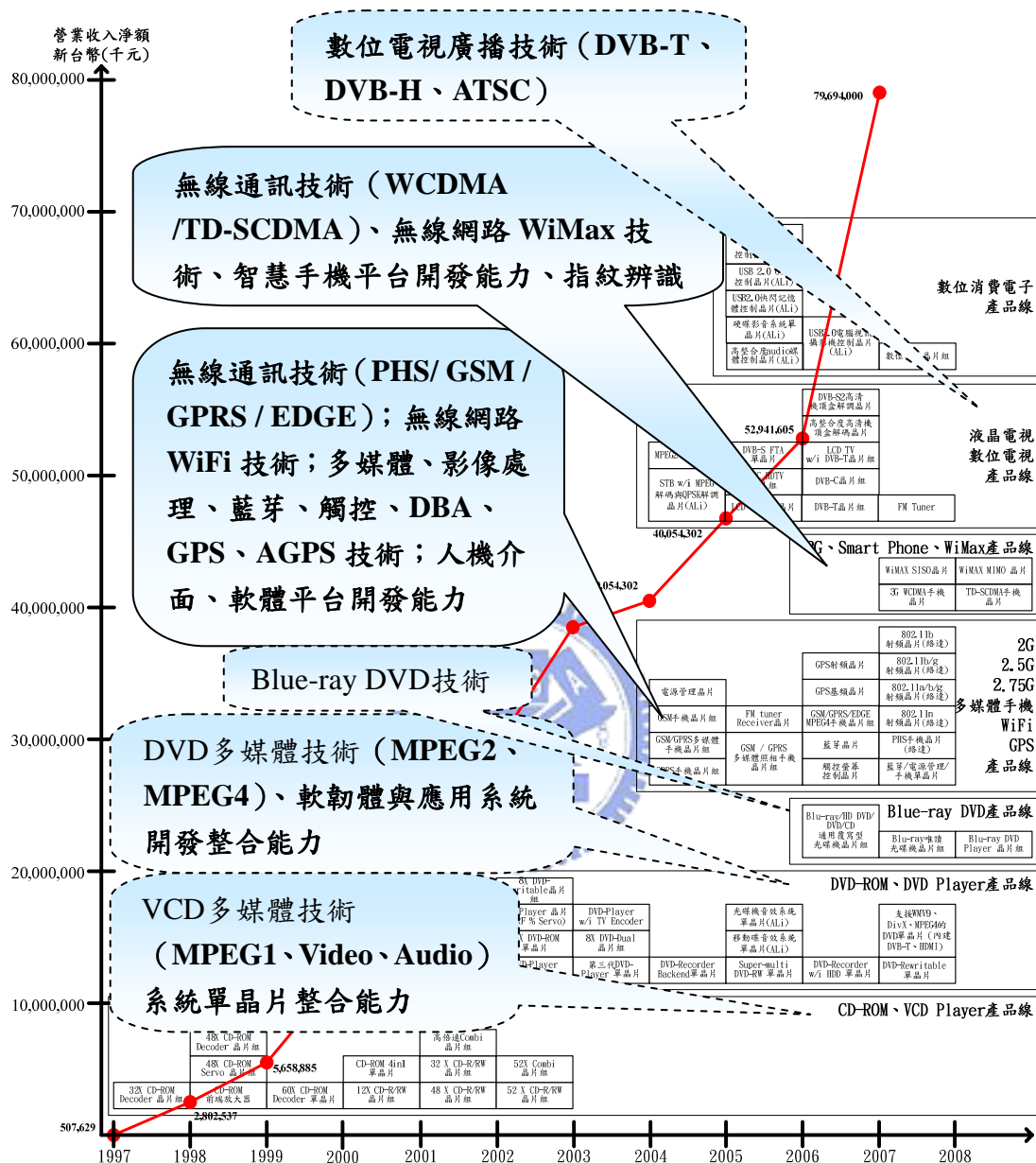


圖 5.24 無線通訊產品線的核心能力

資料來源：本研究整理

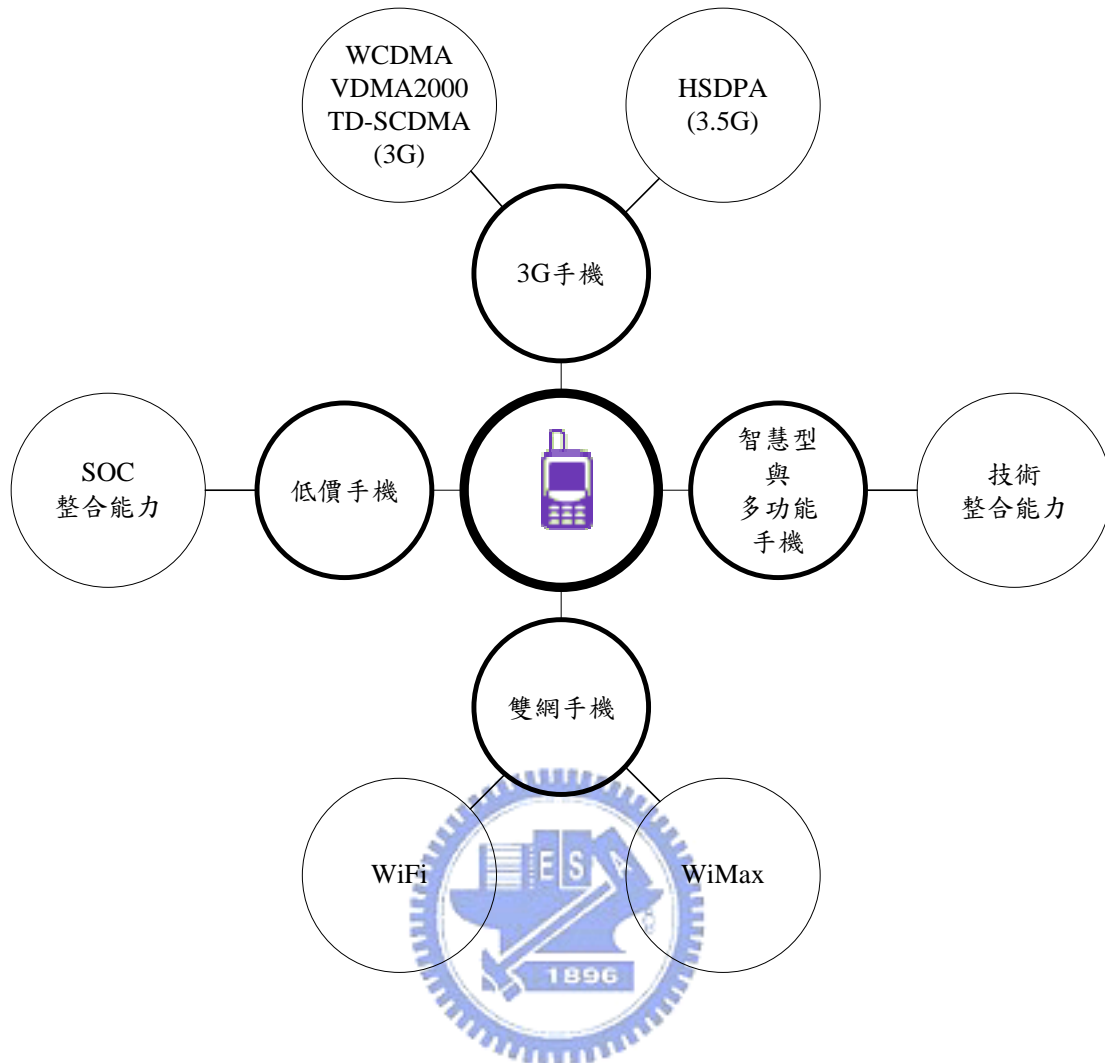


圖 5.25 聯發科在無線通訊產品線未來的佈局

資料來源：本研究整理

5.5.4 無線通訊產品線結論

從全球手機出貨量來看，2004 年，聯發科才切入這市場，似乎已經錯過時機。但其實不然，從百萬畫素的照相多媒體手機、GPS 手機、雙模手機、3G 手機... 等等不同功能市場來看，從 2004 年到 2008 年間，聯發科其實都能掌握時機，在各個不同功能的市場即將快速成長之際切入市場。

聯發科的手機晶片從 2000 年開始自行研發通訊技術上的核心技術，秉持著練好基本功的態度，經過四年後才推出 2G 技術的基頻晶片組。但是，單純的手機晶片在市場上已經難以有立足之地，必須加入更多功能，才能站穩腳步，因此，聯發科把基本功練好之後，再利用原本系統開發經驗與多媒體技術的基礎，再用併購、轉投資或技術轉移的方式，進行快速的擴張，不但提供更完整

的 Turnkey solution，也提供更多功能的手機晶片組。2004 年推出支援多媒體功能的晶片組，在這市場上站穩腳步之後，再從功能面的市場上，開拓更多功能方面的破壞性創新，進而開創更大的市場，2008 年時再回過頭來，進軍 3G 手機市場與智慧型手機市場。

而聯發科提供的 Turnkey Solution，則是複製之前光儲存產品線在服務模式上的破壞性創新，提供完整的模組與參考設計，不但提升下游客戶的實質競爭力，也為自己開發更多原本技術能力不足，但在其他方面具有競爭優勢的客戶。

因此，聯發科在 04 年進入市場，無線通訊的營業額只有 3 千萬美元，2005 年爆發成長到 3 億美元，2006 年再倍數成長到 6 億美元。在全球市占率將近 14%，而這 14% 的市佔率卻佔了聯發科總營收五成以上。因此在這市場上，未來如果能像光儲晶片一樣存取得領先地位，聯發科的總營收將會呈現更陡峭的倍數成長。



5.6 數位電視控制晶片暨消費性電子產品線

聯發科的多媒體視訊產品暨消費性電子共可分為下列幾大部分：

1. 數位電視晶片
2. 數位相機晶片
3. MP3 數位音樂與 USB 控制晶片

其中的數位相機晶片佔其營收比重不高，並且本研究認為，聯發科主要是將此技術應用整合於手機晶片中，藉以提升其手機晶片的競爭力，而 MP3 音訊技術的主要目的亦是用以提升其音樂手機晶片之競爭力。

而在數位電視方面，由於數位電視依系統傳輸分為許多部分，但在液晶電視 (LCD TV) 所需晶片的技術趨勢，朝向將前端數位電視晶片與後端 LCD TV 控制晶片整合，以 LCD TV 為整機出貨，因此，本章節研究將以應用於 LCD TV 中，並整合數位電視功能的晶片產品為主。

5.6.1 技術背景



數位電視 (Digital television, DTV) 一般泛指接收數位電視廣播 (Digital Video Broadcasting, DVB) 來觀看電視節目，另外，隨著大尺寸面板的產能開出，液晶電視 (LCD TV) 也逐漸普及化，由於 LCD TV 可以提供大尺寸高畫質數位畫面，所以通常都是經由 LCD TV 內建的數位電視接收器來觀賞數位電視節目。因此，本研究所指的數位電視產品線包含兩大項，系統傳輸方式與標準如表 5.6。

表 5.6 數位電視系統傳輸方式與標準

系統傳輸方式	標準
衛星數位電視廣播	DVB-S、DVB-S2、DSS、ISDB-S
有線電纜數位電視	DVB-C、OpenCable
地面無線數位電視廣播	ATSC、DVB-T、ISDB-T、DMB-TH、DVB-H

資料來源：本研究整理

在地面數位電視廣播部分，目前全世界又分作四大標準，包括歐洲的 DVB-T (Digital Video Broadcasting-Terrestrial)、美國的 ATSC、日本的 ISDB-T 和中國的 DMB-TH，如圖 5.26。此外，DVB-H (Digital Video

Broadcasting-Handheld) 主要是為了實現行動收視，以原有 DVB-T 傳輸技術標準為基礎而發展出的「手持式數位視訊廣播」技術標準。

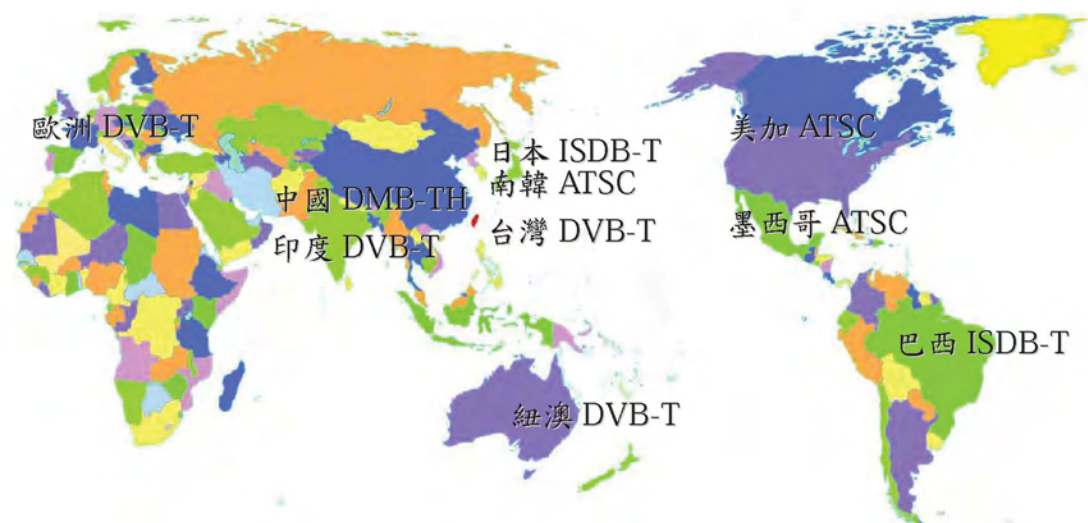


圖 5.26 地面數位電視廣播在全球不同地區的標準

資料來源：本研究整理

數位電視廣播在全球不同地區的標準不同，而其不同點主要是在於數位電視通道編解碼及調變、解調變的技術不同，包括了適用於有線電視電纜傳輸的正交振幅調變技術 (QAM)、適用於衛星廣播的相位偏移調變技術 (PSK)、適用於地面廣播的殘留邊帶調變技術 (VSB) 與正交分頻多工技術 (OFDM)。

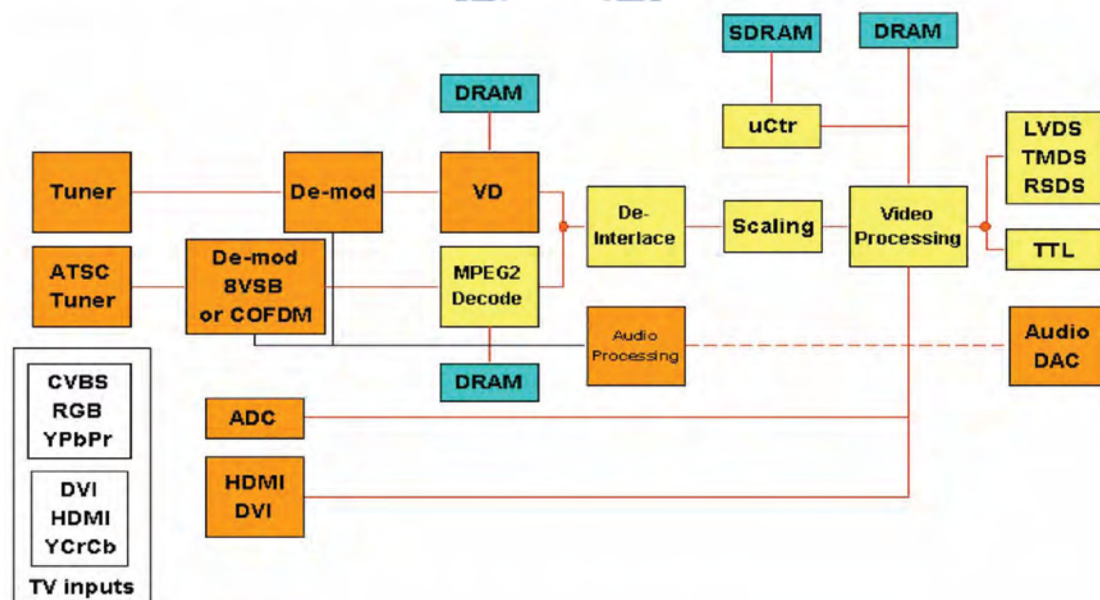


圖 5.27 整合型 DTV 架構圖

資料來源：DisplaySearch (2007年1月)

若從架構上看，數位電視晶片在架構上可以分成前端晶片與後端晶片兩個部分，較詳細的架構如圖 5.27。

前端晶片負責接收、解調數位電視的信號，可以內建於電視機或是外建於數位機上盒 (Set-top Box, STB)，這部分就包括 Tuner、解調器 (Demodulator) 及前向糾錯模組 (Forward Error Correction, FEC)。在動作上，首先透過天線與 Tuner 接收電視台發送出來的類比訊號，Tuner 主要在處理放大 L-band 和基頻 (Base Band) 信號，並處理正交向下轉換和基頻濾波功能，再將此訊號降頻傳送到 Demodulator，依據不同傳輸方式頭端之調變作逆向之解調變工程。其中衛星廣播通常採 QPSK 調變模式、有線電視則採 QAM 的調變模式、地面廣播則依地區不同，而採不同的方式，歐規與日規採 COFM 調變模式、美規採 8VSB 調變方式。然後再經由 Demodulator 對信號處理，再傳送給後端晶片則進行解壓縮及影像處理。

前端的 Tuner 和 Demodulator 是數位電視晶片的關鍵部分，如圖 5.22 所示，因為全球各地區的數位電視訊號規格和傳輸方式有所不同，故晶片本身必須能支援不同的解調規格，即使如此，全球各地區傳送的電視訊號品質也考驗 Demodulator 的解調變能力。

而在後端晶片的部份，架構上包含類比數位轉換器 (Analog to Digital Converter, ADC)、鎖相迴路 (PLL)、視訊解碼器 (Video Decoder)、去交錯掃描器 (De-interlacer)、縮放控制器 (Scaler)、MPEG-2 解碼器 (MPEG-2 Decoder) 與各種傳輸介面，包含高清晰度多媒體介面 (High Definition Multimedia Interface, HDMI)、數位視訊介面 (Digital Visual Interface, DVI)、IEEE1394、AV 端子、色差端子 (Component Video Connector) …等等。更高階的會再加入 MPEG-2 編碼器 (MPEG-2 Encoder) 與硬碟驅動器或各種記憶卡介面，支援錄影功能。

當 LCD TV 接收到視訊訊號後，先由前端依據不同的傳輸介面做不同的處理，如果是類比 RGB 訊號則透過 ADC 轉換成數位訊號；數位格式的影音訊號則透過 DVI 或 HDMI 介面接收；NTSC / PAL / SECAM 等各地區規格的類比訊號則透過 ADC 與 Video Decoder 轉換為數位訊號；或是數位廣播送出的壓縮資料，此時則由 MPEG-2 解碼器對影音資料進行解壓縮之處理。轉換後的數位訊號如果是交錯式掃描格式，則需再經由 De-interlacer 轉換為 LCD TV 的逐行掃描格式，最後由 Scalar 針對 LCD TV 的解析度或長寬比，將原生的電視影像解析度經由演算法擴展輸出到 LCD TV 的畫面上。除此之外，還有提供使用者調整螢幕的選單功能 (On-Screen Display, OSD)、負責控制、管理、聯繫各個元件的 CPU、MCU、記憶體以及配合傳送端在資料送出時所作之擾碼，在此作解擾碼的 Descrambling，以便對客戶進行分級制度與收費制度。因此，LCD TV 控制晶片在架構上，與用於液晶顯示器 (LCD Monitor) 的 LCD 控制晶片最大

不同點，即是多了 De-interlacer 及 Video Decoder，而不需要數位電視功能的 LCD TV，也就不需要 Descrambling 功能。

上述只是後端晶片的基本功能，因為電視訊號天生的動態影像不佳與各地區訊號的品質不一的問題，在大尺寸的 LCD TV 上觀看，會導致這些問題更加明顯，因此，為了提昇畫面品質，各大廠商加入許多影像處理技術，例如動態 Gamma 控制、動態亮度／對比調整、雜訊抑制…等等。另外，各家廠商在 Scalar 所採用的演算法，也會影響 LCD TV 在畫面上的最終表現，而畫質正是後端晶片是否為客戶接受的主要考量之一。

5.6.2 產業背景

日本最早開始發展高畫質數位電視 (HDTV)，從 1960 年代開始便由日本國家廣播公司 (NHK) 開始研發，1986 年 NHK 和 Sony 就已完成了 HDTV 與衛星廣播的生產開發計畫，提出 Hi-Vision 商用廣播標準，並試圖將 Hi-Vision 推展到全世界，成為國際標準。

但基於商業與國家利益的考量，避免被日本壟斷，美國與歐洲也試圖發展自有規格的數位電視。因此，同年美國的聯邦通訊委員會 (Federal Communication Commissions, FCC) 組成先進電視服務諮詢委員會 ACATS (Advisory Committee on Advanced Television Services) 積極發展美規的高畫質數位電視，最後提出 ATSC (Advanced Television Systems Committee) 之美規數位電視標準；在此同時，歐洲廠商也於 1993 年提出 DVB (Digital Video Broadcasting) 之歐規數位電視標準。

由於數位電視產業的發展程度，與各個國家對數位電視標準的制定內容與時程息息相關，因此，數位電視晶片產業的發展，也是取決於各個國家對電視規範標準的定義與執行程度。但由於數位電視的開播，牽扯到多方利益與政治決策，因此前端晶片的市場發展速度遠遠落後於後端晶片。

LCD 控制晶片出貨量的兩大市場分別是液晶顯示器 (LCD Monitor) 與液晶電視 (LCD TV)，根據 IDC 研究，2002 年全球 LCD 控制晶片市場為 2.54 億美元，其中屬於 LCD TV 用的的比例佔不到 5%，主要皆由以夏普 (Sharp) 為首的日本廠商出貨，佔了 LCD TV 出貨比重的七至八成，其中採用的 LCD TV 控制晶片也都採用廠商自身的解決方案，如 SONY-Wega 及 Panasonic-Viera 等，日本廠商以外的 LCD TV 控制晶片出貨量僅有 35 萬套。

但是到了 2006 年全球 LCD 控制晶片市場較 2002 年呈現倍數成長，達 5.92 億美元，其中屬於 LCD TV 用的控制晶片的比例亦攀升到 20%~25% 之多。加上這段期間，液晶顯示器 (LCD Monitor) 控制晶片競爭激烈、毛利逐年下滑，

以及國際大廠捷尼 (Genesis) 對台灣 IC 設計公司晶磊、晶捷、創品、晨星提出 LCD Monitor 控制晶片上的專利侵權訴訟手段，導致除了晨星之外的台灣 IC 設計公司，紛紛放棄 LCD Monitor 控制晶片市場，轉往毛利更高、市場展望更佳的 LCD TV 控制晶片。而晨星在 Genesis 的侵權訴訟戰爭獲勝後，取得 LCD Monitor 控制晶片市場的龍頭地位，亦挾其 LCD Monitor 控制晶片的優勢，進入 LCD TV 控制晶片市場。

因此，在這期間，市場上的 LCD TV 控制晶片的主要供應商可分為 LCD TV 家電大廠本身與專業的 IC 設計公司等兩大類。前者以全球前四大 LCD TV 家電大廠夏普 (Sharp)、新力 (Sony)、松下 (Panasonic)、三星電子 (Samsung) 為主，但隨著價格競爭與成本考量，大廠的中低階機種，逐漸導入國際專業 IC 設計大廠的 LCD TV 控制晶片。如捷尼 (Genesis)、鼎雲 (Pixelworks)、泰鼎 (Trident)。另外還有台灣廠商，如凌越、兆宏、創品、凌陽、晨星、奇景、聯詠、聯發科等。

而在前端晶片的部份，主要可有電視調諧器 (Tuner) 與解調器 (Demodulator) 兩大部分，對前端晶片市場而言，關鍵影響因素是各個國家對數位電視標準的制定內容與時程，因為全球各主要國家計劃在未來幾年內取消類比電視頻道，將其數位化，而大多數的國家計劃在 2010 年底達成全面電視廣播數位化，如圖 5.28，部份國家甚至對電視機規格上有所規範，在法令上限制電視機需內建數位電視調諧器 (Tuner) 方可銷售。

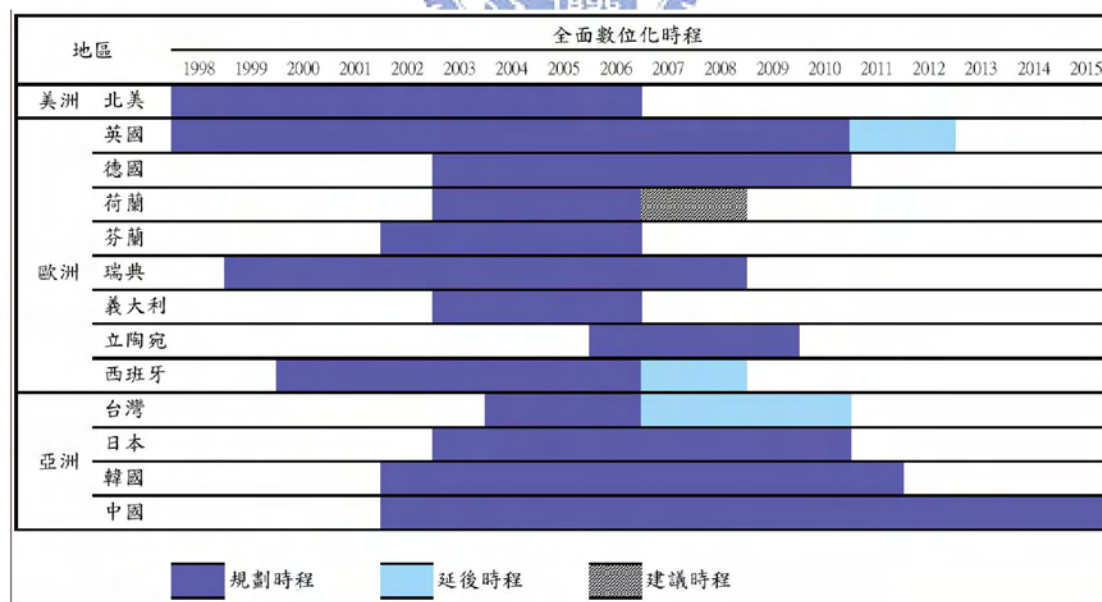


圖 5.28 電視頻道數位化時程

資料來源：工研院 IEK-ITIS 計畫 (2005 年 10 月)

因此，2004 年開始，隨著大尺寸面板的價格下降，以及各國數位電視陸續開播、陸續在 2006-2015 年回收類比訊號頻道、陸續歸定大尺寸電視必須內建數位訊號接收的功能…等等重要關鍵因素成熟，數位電視市場也隨之起飛。在 2004 年前後，類比 Tuner 的龍頭廠商主要為 ALPS、Philips，2004 年底市場上開此有矽調諧器 (silicon tuner)，取代傳統的類比調諧器，目前已經是主流，提供 DVB-T 規格調諧器晶片的主要廠商是 Microtune、飛利浦半導體 (NXP)、科勝訊系統 (Conexant Systems)、以及從 Motorola 半導體部門中獨立出來的飛思卡爾 (Freescale)。ATSC 規格調諧器晶片的主要廠商是 NxtWave 和 Zenith，這兩家後來分別被 ATI 和 LG 併購。DVB-C 規格調諧器晶片的主要廠商是 STMicroelectronics，DVB-S 規格調諧器晶片的主要廠商則為 Broadcom。

而 Demodulator 主要的供應廠商有英特爾 (Intel)、DiBcom、飛利浦和詠發科技。Intel 的技術來自於 2005 收購加拿大公司 Zarlink 在此方面的技術部門。法國的 DiBcom 則是最早發表並量產 DVB-H 晶片的公司，擁有多項專利技術，亦有提供 DVB-T 的解決方案。詠發科技則是聯華電子 (聯電) 轉投資，在 2005 年推出第一代的 DVB-T 解調器單晶片，並於 2006 年推出的 AF9102，可同時支援 DVB-H 及 DVB-T 的解調器單晶片。

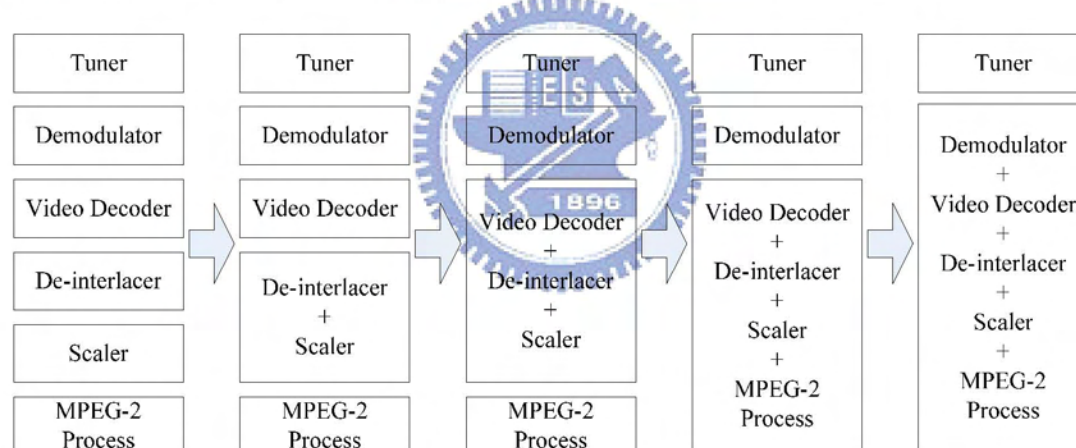


圖 5.29 數位電視控制晶片組整合趨勢

資料來源：本研究整理

整體而言，在 2005 年之前，數位電視控制晶片組仍以多顆晶片解決方案為主，主要以 De-interlacer 晶片搭配 Scaler 晶片型態 (DS) 為主，此型態的出貨廠商主要為 Genesis 與 Pixelworks。在 2006 年開始，市場上開始以整合型晶片為主要的解決方案，將 Video Decoder 與 De-interlacer、Scaler 整合性系統單晶片，該整合方案的領導廠商為 Genesis 與 Trident。除此之外，亦有廠商進一步將 MPEG-2 整合，提供更高整合度的系統單晶片，如 STMicroelectronics、Zoran 等大廠。而 ATI、Broadcom、Philips 則更進一步將 Demodulator 與後端整合成一顆系統單晶片。各家廠商的整合趨勢如表 5.7 所示。即使沒有前端晶片的廠

商，也與其他廠商策略聯盟以提供解決方案，如晨星（Mstar）提供數位電視後端晶片，並與歐洲廠商 CeRoma 合作提供前端晶片。

表 5.7 數位電視控制晶片組整合趨勢

廠商	前端					後端			
	Digital Tuner	Digital Demodulator				MPEG-2 Decoder	Video Decoder	De-interlacer	Scaler
		VSB	OFDM	QPSK	QAM				
ATI		●			●	●	●	●	●
Broadcom	●	●			●	●	●	●	●
Genesis					●	●	●	●	●
Himax			●		●		●	●	●
Novatek			●		●	●	●	●	●
Mediatek		●	●		●	●	●	●	●
Micronas				●	●	●	●	●	●
Mstar	◎	◎				●	●	●	●
Philips	●	●			●	●	●	●	●
Pixelworks					●	●	●	●	●
Realtek		●	●		●	●	●	●	●
ST	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Sunplus		●		●	●	●	●	●	●
TI	●	●		●	●		●		
Trident		●	●	●	●	●	●	●	●
Zoran		●		●		●	●	●	●
圖說	●	自有技術研發							
	◎	與其他廠商策略聯盟，合作提供解決方案							
		已整合成系統單晶片							

資料來源：本研究整理、賴文漢（2006）

5.6.3 實證分析

雖然數位電視的規格早在 1993 年就已大致確定，但高解析度的畫質需要在大尺寸電視上播放，才能顯示其畫質優勢，液晶面板技術的特性，剛好符合數位電視的需求。但在 21 世紀初，受限於生產面板的技術、良率限制，液晶面板的主要應用以 15 吋~19 吋的液晶顯示器（LCD Monitor）為主，少部分用來生產 20 吋以左右的液晶電視（LCD TV），全球出貨量一直無法增長，如圖 5.30

所示。若從生產線的經濟效益角度來看，在第四代面板廠前的生產線，因為受到玻璃基板尺寸的限制，較不具生產大於 20 吋面板的經濟效益，相對上來說，第五代以上的生產線較有大尺寸面板的經濟規模效益，2004 年前後，主要面板大廠的第五代生產線陸續完工量產，LCD TV 市場也隨之開始起飛。

雖然聯發科進入數位電視控制晶片市場的時間點雖然不如 Genesis、Pixelworks、ST、Broadcom...等國際大廠，但從技術採用生命週期來看，聯發科卻是在正確的時間點，當技術採用生命週期跨越鴻溝之後，市場上即將掀起龍捲風暴之前，在 2005 年中推出美規 ATSC 電視控制晶片組，2006 年初推出歐規的 DVB-T 電視控制晶片組，成功的切入市場。

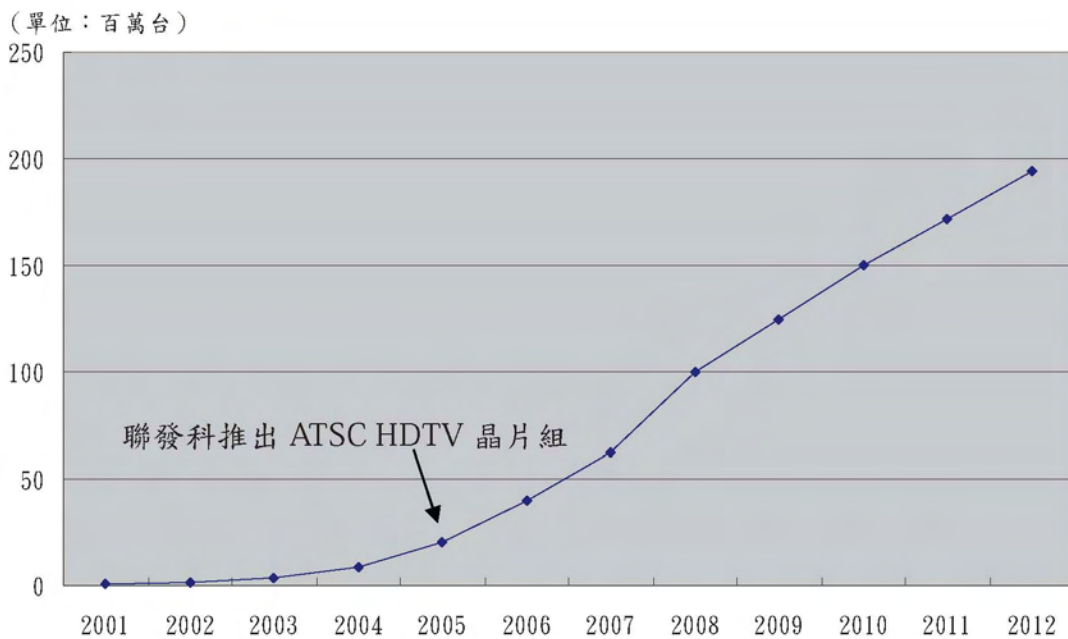


圖 5.30 全球液晶電視出貨量與聯發科產品時程

資料來源：本研究整理、iSuppli (2008 年 3 月)

由於聯發科從在多媒體技術方面，已經有深厚的基礎，包括 MPEG-2 技術，而為了進入數位電視市場作準備，聯發科也在其技術不足之處加以補強，如表 5.8 所示，在 2003 年，聯發科買下美國多媒體顯示處理器製造商 Tvia 在中國合肥的機上盒 (STB) 研發團隊與相關的軟體技術，相關的技術包括數位電視廣播 (DVB) 技術、MPEG-4 技術以及相關的軟體開發套件 (SDK)，2003 年亦向美商晶像 (Silicon Image) 購買應用於電視傳輸介面的 HDMI 專利技術授權。2004 年則是向得美商 Sarnoff 購買應用於數位、視訊領域的相關專利及專利申請案共 211 件，同時，其中可應用於數位電視的技術，包括 VSB 與 QAM 調變技術，對於聯發科從後端技術跨足前端的 Demodulator 有很大的助益。而從

Sarnoff 與之後向 IBM 購買的專利，聯發科皆可藉此強化專利布局，防止國外科技大廠興訟，這也是身為後進者所需採取的防禦措施。

表 5.8 聯發科在手機領域併購、轉投資、技術購買、結盟合作歷史

日期	歷史事件	備註
2003 年 6 月	併購 Tvia	以 1000 萬美元現金購買美國多媒體顯示處理器製造商 Tvia 旗下的軟體業務，同時接收 Tvia 在中國約 90 名軟體工作人員。Tvia 的軟體技術包括數位電視廣播 (DVB)、MPEG 4 以及相關的軟體開發套件 (SDK)。
2003 年 12 月	向美商晶像 Silicon Image 購買專利技術	HDMI Transmitter and Receiver 之專利及技術
2004 年 8 月	取得揚智近 19% 股權，成為揚智第一大法人股東	擴大 DVD 播放晶片市佔率，避免殺價競爭，擴充 STB 晶片技術、MP3 播放機與 USB2.0 相關產品線
2004 年 10 月	取得美商 Sarnoff 公司之數位、視訊相關專利及專利申請案共 211 件。	涵蓋了數位視訊方面的重要技術，可以廣泛應用在數位電視、液晶電視、數位影音錄放影機等領域。可應用於數位電視的技術包括 VSB 與 QAM 調變技術。
2005 年 10 月	購買 IBM 的專利及專利申請案共 350 件	相關技術應用在光碟機及手機等相關晶片領域。藉此強化專利布局，防止國外科技大廠興訟。
2007 年 7 月	與 IBM 技術合作	聯發科與 IBM 合作研發毫米波高速無線技術 (mmWave)。
2007 年 11 月	聯發科宣佈併購視訊壓縮及測量技術廠商 K-Will	K-Will 為日本電信業大廠 KDDI 的子公司，專精視訊壓縮及測量技術，聯發科在併購 K-Will 後取得該公司 Video DNA 的技術專利，有助於未來進行數位相機、數位電視、行動電話視訊等晶片市場佈局。聯發科也將取得高階視訊技術，及數位電視及高畫質電視 (HDTV) 相關產品線。

資料來源：本研究整理

除此之外，聯發科於 2004 年入主揚智科技，揚智在被合併之後淡出光儲存與 DVD 播放機市場，轉以數位機上盒 (STB)、MP3 播放機與 USB2.0 相關產品等三大產品線作為營運主力，而其中之一即為 STB 晶片，包括 DVB-S、

DVB-T、DVB-C…等各種規格的整合型單晶片，揚智並於 2008 年開始，搭配中國清華同方的前端晶片，測試中國規格的 DTMB-TH。

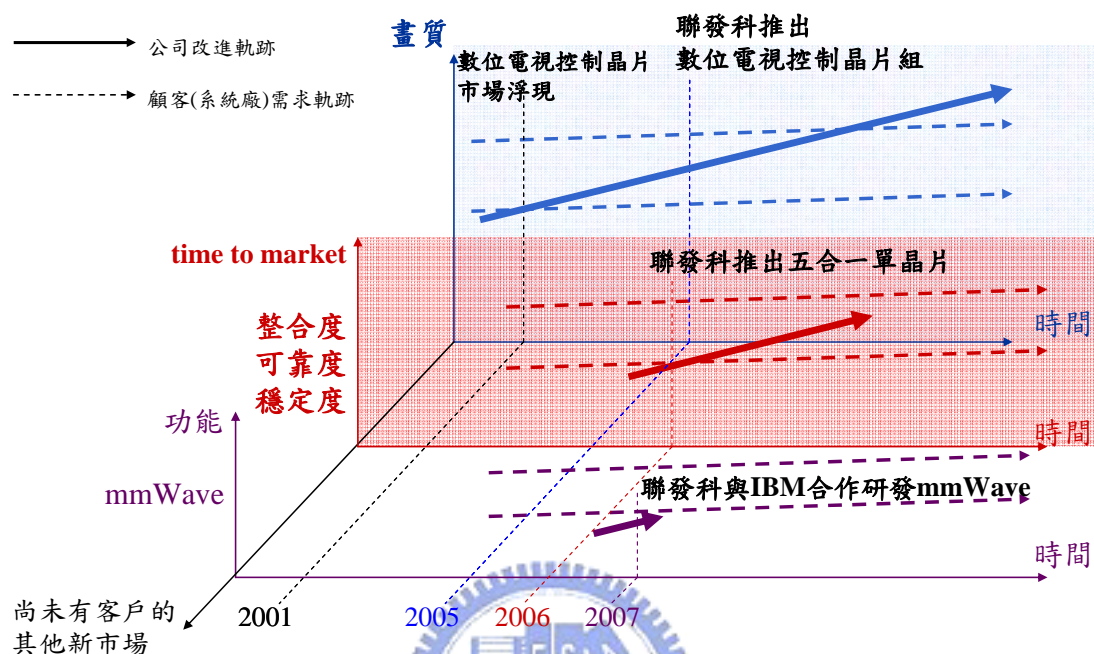


圖 5.31 聯發科在數位電視控制晶片的創新模式

資料來源：本研究整理

因此，如圖 5.31 所示我們可以看出，聯發科在數位電視控制晶片市場上，雖然屬於後進者，但聯發科複製在光儲存領域的成功模式，在一開始就以包含前後端的完整解決方案與整合性的單晶片，切入數位電視控制晶片市場，而在目前類比電視與數位電視並存的時候，傳統電視機需要外接數位機上盒 (STB) 的這個市場，則由揚智來切入。

聯發科則 2005 年中，聯發科推出本身第一顆數位電視控制晶片，就已整合 Video Decoder、De-interlacer 及 Scalar 三合一的視訊處理單晶片 (Video Processor) 產品，並搭配自家的 MPEG-2 Decoder 晶片與 Demodulator 晶片等三顆晶片，並加上其他公司的 Tuner 搭配而成完整的解決方案，一開始就順利切入數位電視控制晶片市場，從 2006 年開始就已經有瑞軒、聲寶、歌林、冠捷、唯冠、Samsung…等多家廠商採用，其中冠捷是全球最大的顯示器製造商，與大廠 Philips 有合作代工關係。2006 年底，聯發科甚至推出整合度更高的單晶片，將 MPEG-2 Decoder 與 Demodulator 也整合進去，系統廠使用聯發科的數位電視單晶片，僅需外掛 Tuner，領先原有市場的先進者 Trident 與 Genesis，並取得 Philips 及 Samsung 等液晶電視大廠的訂單。

因此，如表 5.9 所示，到了 2007 年第 3 季，聯發科已躍居全球第二大電視晶片組廠商，且其季成長率高達 94%，若以此比率繼續成長，不久聯發科將在數位電視晶片組市場，取得與光儲存晶片同樣的龍頭地位。若就全球最大區域的北美市場市場來看，聯發科在 2008 年初躍升為數位電視晶片最大的供應商，市佔率已達 40%，在北美市場除了 Sharp 與 Sony 之外，包括瑞軒 (VIZIO)、Samsung、Philips、Polaroid 等電視品牌業者都採用聯發科的數位電視晶片解決方案。

表 5.9 2007 年第 3 季全球前五大電視晶片組廠商市佔率

排名	廠商	2007 年第 3 季市佔率	季成長率 (Q/Q Unit Growth)
1	Trident	21.7%	2%
2	Mediatek	17.1%	94%
3	Genesis	13.6%	32%
4	Micronas	7.7%	-6%
5	ATI/AMD	7.3%	7%

資料來源：DisplaySearch (2007 年 11 月)

其中，瑞軒就是與聯發科合作成功的最典型例子。在聯發科採取和之前同樣的策略下，下游系統廠瑞軒與聯發科緊密合作，採用聯發科的全面解決方案，有效節省成本、快速的導入設計與量產，提高產品的競爭力。因此，瑞軒在 2007 年第二季就竄升成為北美第一大液晶電視品牌，同年聯發科與瑞軒合作開發的數位電視 GV42L 即榮獲 HDTV Solutions 評選為 4.5 顆星的殊榮。2007 年底，聯發科更購買瑞軒的可轉換公司債，進一步強化與瑞軒的合作關係。

雖然聯發科很快切入數位電視控制晶片市場，也已經站穩腳步，坐二望一，但聯發科仍繼續發展其他附加功能，希望能提升其競爭力，因此，在 2007 年 10 月，聯發科與 IBM 合作研發毫米波高速無線技術 (millimeter Wave, mmWave)，期望能讓消費者在使用高畫質數位電視時，能夠擺脫資料纜線的羈絆，以超高速無線傳輸高畫質影像的數據資料。本研究認為，此一技術若能成功整合並應用於聯發科 Bur-ray DVD 產品線與數位電視產品線，將可以完全取代傳統的 AV 端子、色差端子與現有的 HDMI、DVI... 等有線傳輸介面，並且大幅改善現有個人區域網路 (Personal Area Network, PAN) 的傳輸速度，創造出另一波功能技術面上的破壞性創新。

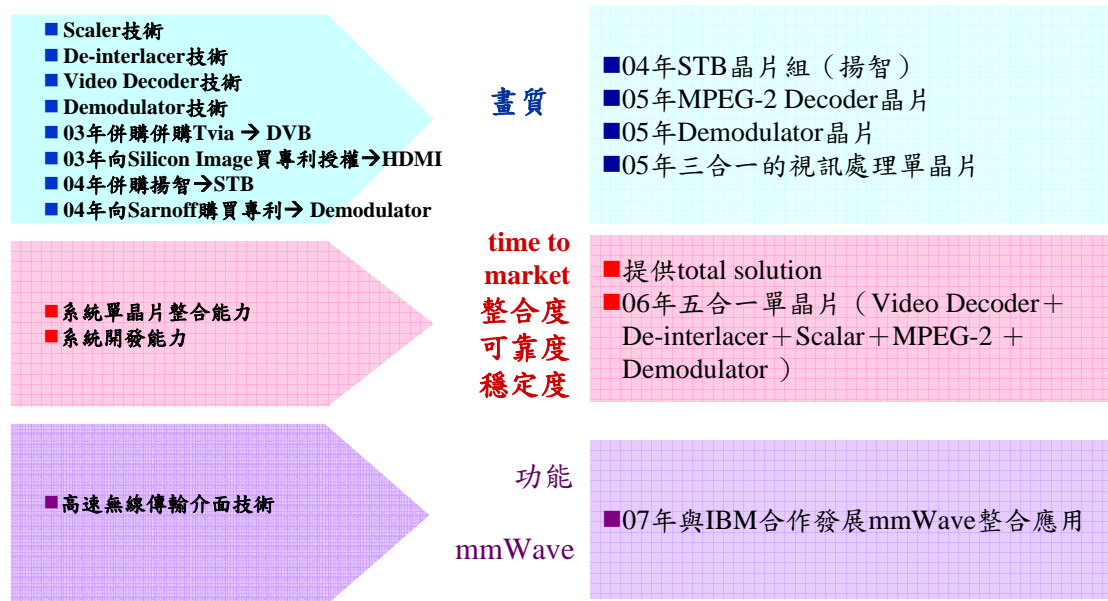


圖 5.32 聯發科在數位電視控制晶片的產品與核心能力

資料來源：本研究整理

因此，我們可以整理出聯發科在數位電視控制晶片的產品與核心能力，如圖 5.32，透過自行研發、併購、購買專利技術的方式，聯發科在數位電視產品線上，發展出影像處理技術與 Demodulator 技術，包括 Scaler、De-interlacer、Video Decoder、VSB、QPSK、QAM，加上原本從光儲存產品線複製而來的多媒體技術與經驗，如圖 5.33，讓聯發科快速且成功的切入數位電視市場。

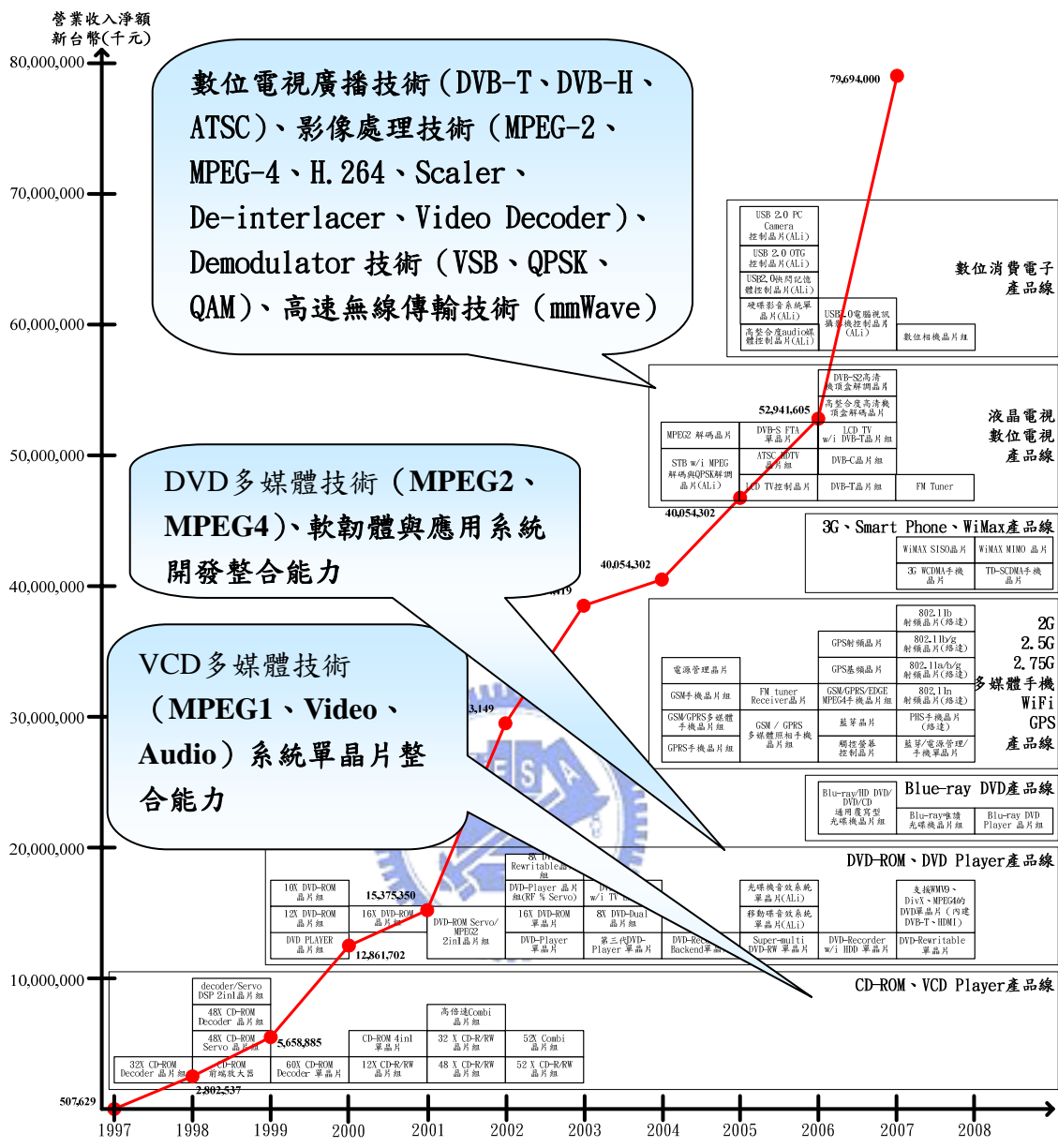


圖 5.33 數位電視產品線的核心能力

資料來源：本研究整理

5.6.4 數位電視控制晶片產品線結論

雖然數位電視的規格早在 1993 年就已大致確定。但受限於面板生產技術和良率，市場難以跨越鴻溝，直到 2004 年前後，面板廠的第五代生產線開出，大尺寸面板才有經濟規模效益，LCD TV 市場也隨之開始起飛。而聯發科也在 2005 年推出數位電視控制晶片組。

雖然聯發科進入的時間點雖然不如 Genesis、Pixelworks…等國際大廠，但聯發科卻是市場跨越鴻溝之後，陸續推出美規和歐規的數位電視控制晶片組，成功的切入市場。並且繼續複製之前的成功模式，以完整的全面解決方案和五合一單晶片，成功的以後進者的姿態後發先至，擴大市占率。2007 年則是進一步與 IBM 合作開發的高速無線傳輸介面，希望能進一步顛覆電視與 DVD 播放機之間的有線環境，開創另一波功能市場的破壞性創新。

而聯發科的創新成功與重整價值鏈，則是來自於之前累積的多媒體技術與整合能力的基本功，加上併購 Tvia 與購買 Sarnoff 的專利，讓他能迅速整合原有後端的影像處理技術、前端的 Demoulator 技術，以及開發整體系統的全面解決方案。

因此到了 2007 年的第三季，聯發科在這領域已經是全球第二大，市佔率 17%，離第一名的 Trident 的 21% 只差一點點，而且其季成長率高達 94%，第一名的 Trident 卻只有 2%，所以，如果以這種加速度的差距繼續成長，不久聯發科在數位電視控制晶片組市場，將可以取得與光儲存晶片同樣的龍頭地位。

第六章、結論與建議

6.1 研究限制

本研究採用個案研究法，受到研究時間與資料來源的限制，主要以次級公開資料作為研究資料的依據。包括：個案公司與相關公司的年報、新聞稿、公開的財務資料、各專業市場調查公司公開之統計數據、報紙期刊、期貨基金公司的研究報告與訪談報告、相關論文、書籍…等資料，多為定性的描述，並未實際與聯發科主要決策者進行訪談、求證，加上資料來源可能帶有主觀意識的成分，受限於個人對專業技術方面的學識與經驗不足，可能造成分析及推論上的誤差。

6.2 研究結論與建議

如圖 6.1 所示，本研究發現，聯發科從最早期的光儲存產品線到數位電視產品線的發展歷程上，皆有如下的固定發展模式：

1. 在每個產品線上，聯發科皆不是先行者，而是後進者，在「技術採用生命週期」已經跨越『鴻溝』後，市場即將掀起龍捲風暴的時間點附近，聯發科才切入市場。
2. 身為市場後進者的聯發科，在切入市場後，能夠佔有一席之地，後發先至，進而成為市場領導者，主要是以「持續性創新」與「破壞性創新」，以更低的成本、更穩定的產品，提供更高效能與更多符合使用者需求功能的產品，最重要的是以比競爭對手更快的速度，將其創新商品化、導入客戶、量產，進而成為市場龍頭。
3. 在破壞性創新中，除了上述的方向之外，聯發科還透過「價值鏈演進重組」，擴展其價值鍊，提供下游的系統廠客戶更徹底的全面解決方案，改寫 IC 設計公司與系統廠之間原有的遊戲規則，讓系統廠客戶可以更快的導入設計、量產，達到 time to market 的目標、提升其更後端的價值，進而提升系統廠客戶自身的競爭力。
4. 聯發科的創新成功，歸因於聯發科本身的「核心能力」，而其核心能力的發展，則是來自於聯發科本身的技術研發，或是透過併購、技術授權、技術合作所發展出來的。

5. 聯發科之所以能夠突破「一代拳王」的障礙，陸續在各個產品線取得成功，則是因為對於各個市場能夠及早佈局，並以既有核心能力為基礎，有計畫的佈局規劃未來所需的技術與研發實力，在 CD-ROM、VCD 播放機產品線成功之後，將上述的成功模式，加上其核心能力，縮短其學習曲線，不斷在後續的各個產品線「分形複製」，在競爭中後發先至，取得成功。

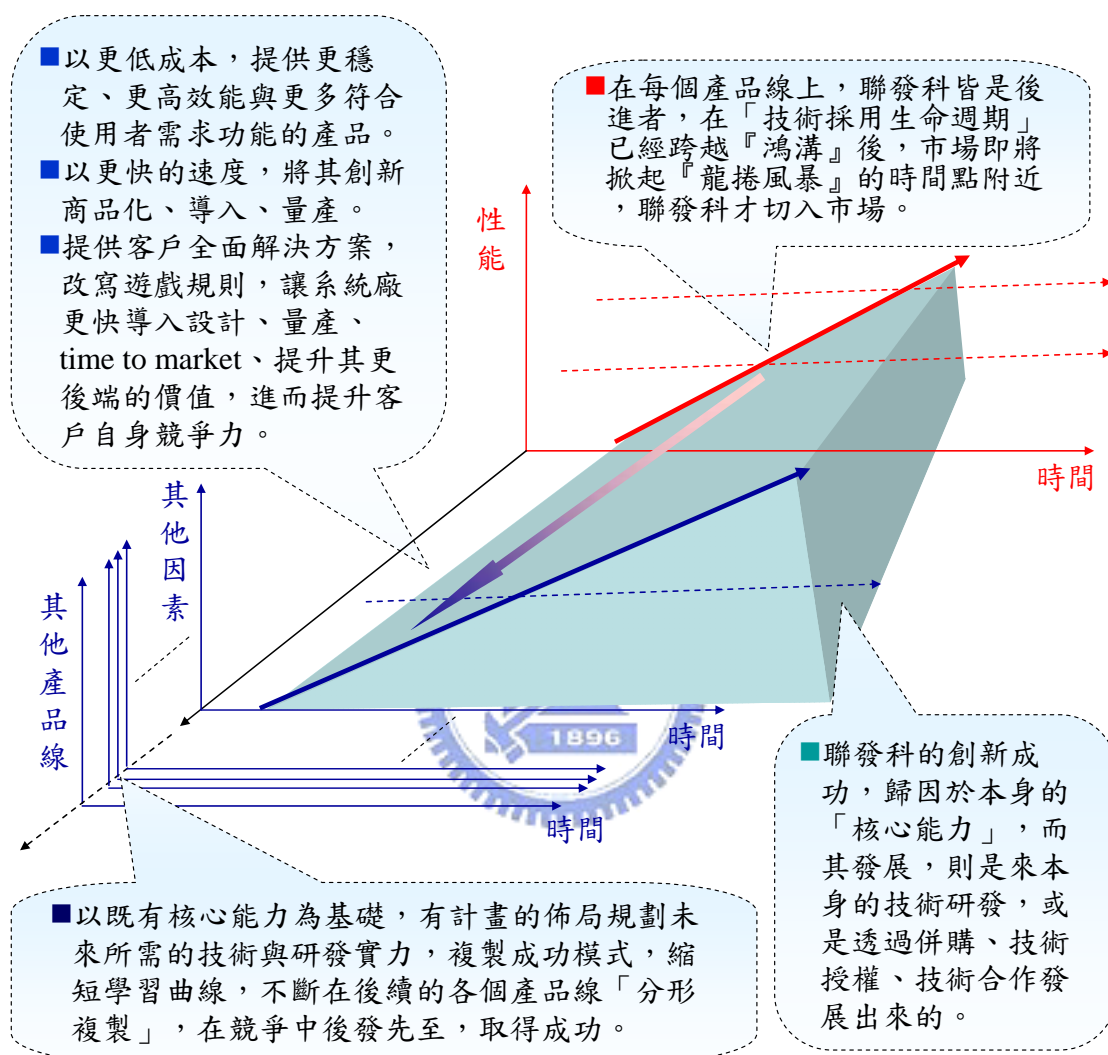


圖 6.1 聯發科的發展模式

資料來源：本研究整理

而對競爭者而言，聯發科的成長策略之所以難以加以模仿，根據本研究可歸納出下面兩點可能原因：

1. 聯發科利用重組價值鏈的破壞性創新模式，提供整體系統的全面整合方案，與下游採用聯發科解決方案的系統廠商形成緊密的合作關係。其影響層面有二：

- A. 對同為競爭對手的 IC 設計公司而言，難以趁隙打破如此緊密結合的合作關係。
 - B. 對採用聯發科解決方案的系統廠商而言，也因為已經投入相當的資源與成本，如果要完全捨棄而就其他 IC 設計公司的解決方案，所需付出的成本將不符合效益；而且採用其他 IC 設計公司的解決方案，不見得比較有競爭力。
2. 聯發科成長策略的基礎，來自於它本身深厚的核心能力與對市場的敏銳度。讓聯發科可以在正確的時間點，切入正確符合使用者需求功能的市場。並且有深厚的核心能力，能夠在短時間內，縮短學習曲線，開發新技術，並整合各個新功能成為系統單晶片，並且開發系統廠所需，涵蓋晶片技術、軟體、系統硬體、系統韌體的全面解決方案。欠缺核心能力的競爭對手，即使能夠透過併購或購買的方式取得技術，但可能欠缺整合能力，導致消化不良；或是無法開發相對應的整合系統解決方案，功敗垂成；甚至開發的功能，或許有很高的技術含量，但卻不符合使用者需求或成本效益，或是在主流市場已經過了「康莊大道」，即將進入「生命盡頭」才切入市場，更是在起步之初就已註定失敗的局面。

總而言之，解讀聯發科的成長，可以如圖 6.2 所示，從「技術採用生命週期」、「破壞性創新理論」、「價值鏈演進理論」、「核心能力」等理論模組加以詮釋，並將其歸納而得的成功經驗，以「分形理論」的原則，並前述理論模組的成功經驗不斷複製，形成一套獨特且競爭者難以模仿成功模式。

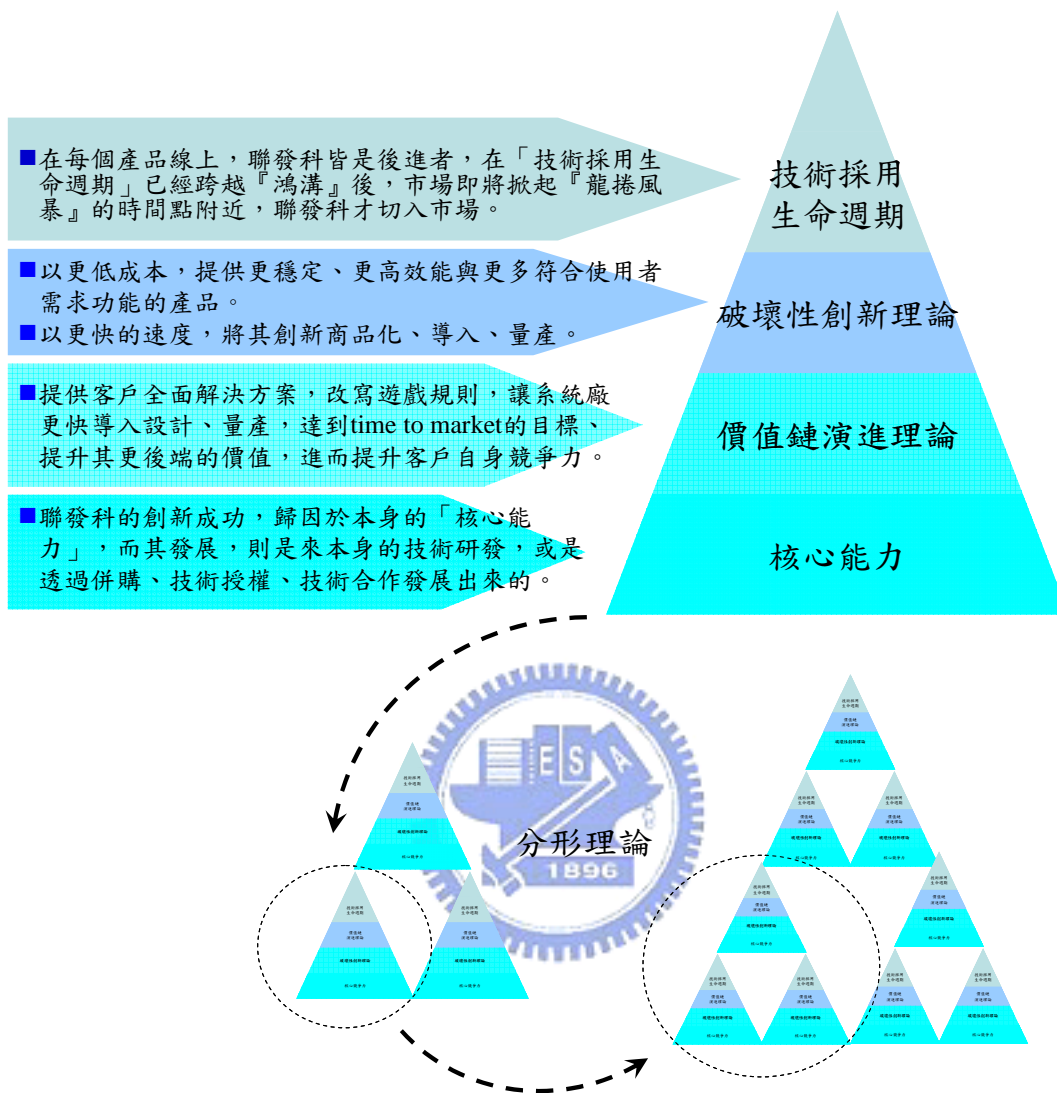


圖 6.2 聯發科的發展模式

資料來源：本研究整理

6.3 研究貢獻

本研究之目的在發掘聯發科成長中的內在規律法則，因此，本研究一方面回顧「技術採用生命週期」、「破壞性創新理論」、「價值鏈演進理論」、「核心能力」及「分形理論」等相關文獻，一方面對聯發科的企業歷史與發展歷程展開地毯式的搜索，以兼具廣度與深度的方式，將聯發科所有產品線的研發問市歷

程與其企業活動歷程加以深入探討，在重新解讀之後，歸納驗證得到聯發科成長中的內在規律法則。其研究貢獻歸納如下：

1. 以宏觀的角度了解聯發科所有產品線及其研發活動歷程。
2. 發掘聯發科成長中的內在規律法則。
3. 以「技術採用生命週期」、「破壞性創新理論」、「價值鏈演進理論」、「核心能力」及「分形理論」解讀歸納聯發科的成長策略。
4. 提出可供類似高科技產業做為未來制定成長策略之參考。

6.4 未來研究建議

聯發科置身於變動迅速的高科技產業，產業的變化迅速，而其下列產品線仍處於發展中的階段，尚未走完技術採用生命週期，或是仍在研發中，市場尚未出現的階段。因此，這些產品線的後續發展，仍然值得後續觀察，並加以研究其趨勢與結果，並與本研究結果交互驗證。

1. 光儲存產品線：BD 光碟機、BD 播放機晶片
2. 無線通訊產品線：高整合度手機晶片、3G 手機、雙網手機（WiMax、WiFi 射頻與基頻整合晶片）、智慧型與多功能手機（GPS 晶片、多媒體、照相）
3. 數位電視產品線：高整合度數位電視控制晶片、mmWave 晶片

除此之外，本研究僅以量化的數據，包括營收、市佔率作為指標，而在質化上以晶片的整合度、解決方案的提供、產品功能性作為討論依據。因此，後續研究可以試圖從專利佈局、企業文化、研發能力…等角度，對成長策略的解讀做不同的研究。

而本研究在資料搜尋與尋找研究對象的過程中，也發現除了之前已有學者研究過如圖 6.1 的鴻海集團（Foxconn）與本研究如圖 1.1 的聯發科之外，台灣還有其他企業也有類似的成長曲線，如圖 6.3 的統一超商與圖 6.4 的台灣積體電路公司（Taiwan Semiconductor Manufacturing Company, tsmc），後續研究可以針對統一超商、台積電或其他有類似成長曲線的公司企業，以同樣的理論模組來做研究驗證。

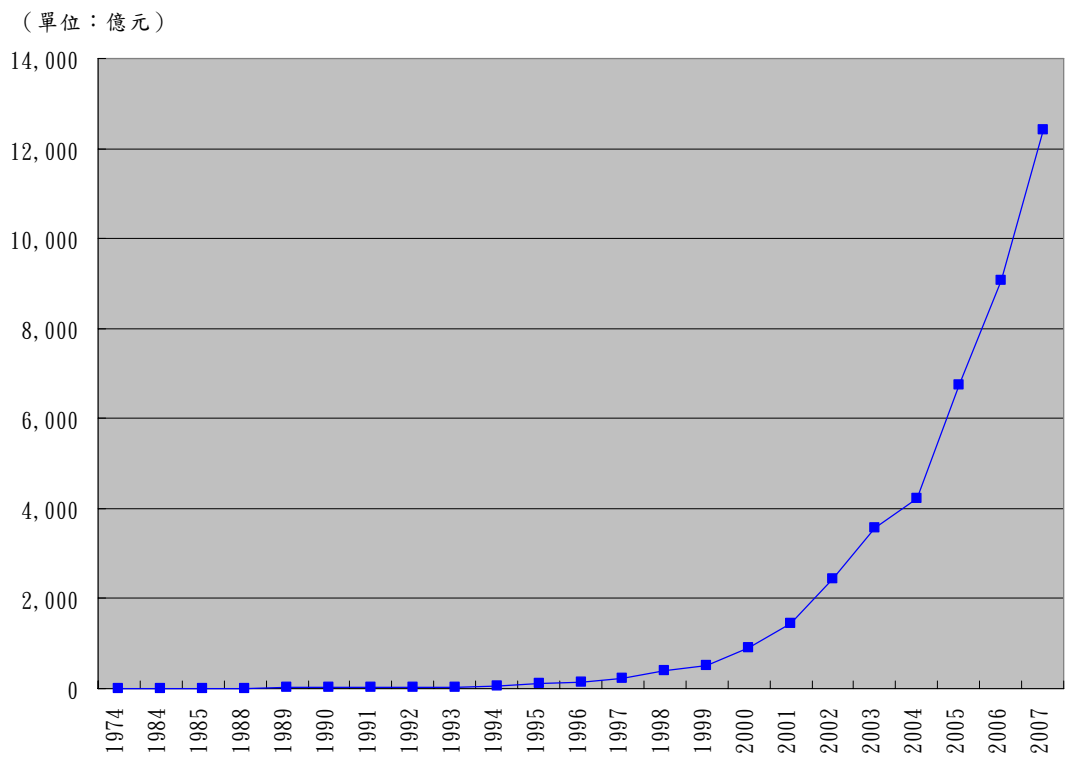


圖 6.1 鴻海營收成長

資料來源：鴻海歷年年報、本研究整理

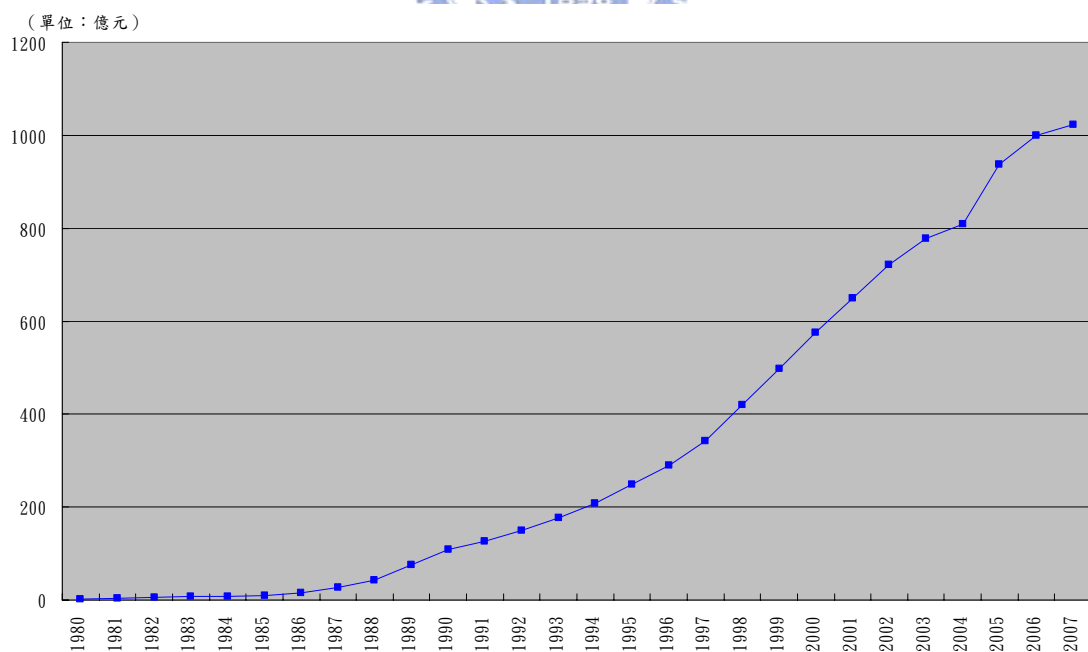


圖 6.2 統一超商營收成長

資料來源：統一超商歷年年報、本研究整理

(單位：億元)

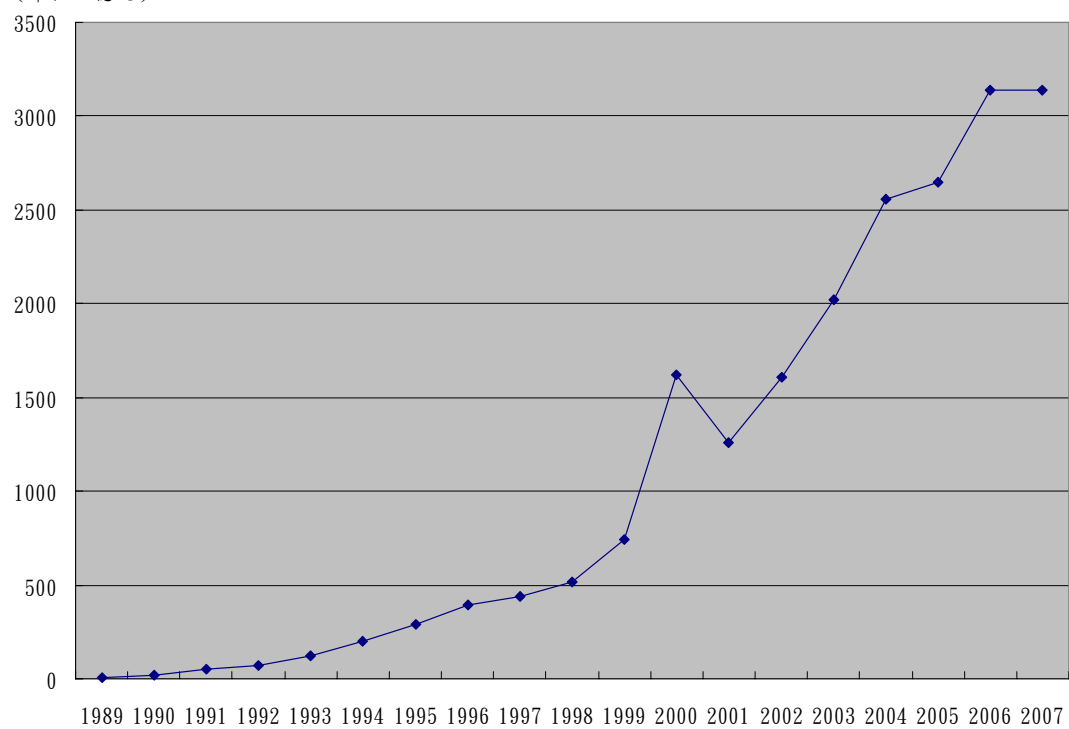


圖 6.3 台積電營收成長

資料來源：台積電歷年年報、本研究整理



第七章、參考文獻

7.1 英文部分

1. Everett M. Rogers(1962), “Diffusion of innovations”, p.162.
2. Geoffrey A. Moore(1991), “Crossing the Chasm”.
3. Geoffrey A. Moore(1995), “Tornado” .
4. Hamel, Gray and C.K. Prahalad (1990), “The core Competence of the Corporation”, Harvard Business Review, May-June, pp. 117-153.
5. Hamel, G. & C. K. Prahalad (1994), “Competing for The Future—Breakthrough Strategies for Seizing Control of Your Industry and Creating the Markets of Tomorrow”, Boston: Harvard Business School Press.
6. Javidan, M. (1998), “Core Competence: What Does it Mean in Practice? Long Range Planning”, Vol.31 , No.1. pp. 60-71.
7. Hitt, Michael A., R. D. Ireland, and Robert E. Hoskisson, (2001), Strategic Management —Competitiveness and Globalization, 4th ed., South-Western College Publishing, pp. 50-86.
8. Alfred D. Chandler, Jr.(1977), “The Visible Hand :The Managerial Revolution in American Business” ,Harvard University Press.
9. Clayton M. Christensen(1997), The Innovator's Dilemma. When New Technologies Cause Great Firms to Fail
10. Clayton M. Christensen / Michael E. Raynor(2003), The innovators solution : creating and sustaining successful growth
11. Clayton M. Christensen / Scott D Anthony / Erik A. Roth (2004), Seeing What’s Next: Using the Theories of Innovation to Predict Industry Change
12. R Reed, RJ Defillippi(1990), “Causal Ambiguity, Barriers to Imitation, and Sustainable Competitive Advantage”, The Academy of Management Review, Vol. 15, No. 1, pp.95 – 96.

13. Reuters, Oct 22, 2007 , “IBM and Taiwan's Mediatek launch chip R&D project”
14. IBM, “60-GHz Applications - Redefining Home Networks with mmWave”,
http://domino.research.ibm.com/comm/research_projects.nsf/pages/mmwave.apps.html
15. DisplaySearch , Nov 29, 2007, “DisplaySearch Reports TV Video Processor IC Shipments Up 28% Q/Q and 22% Y/Y in Q3'07 on Rapid Growth of TV Shipments in Europe and Asia”
16. DisplaySearch , Jan 08, 2007, “Genesis Microchip Launches "Douglas", Third Generation DTV System-on-a-Chip Family With New Faroudja Video Processing Technologies. ”
17. iSuppli, Mar 12, 2008, “LCD-TV Shipments to Nearly Double by 2012”

7.2 中文部分

1. 潘思喬(2007) , 「複雜源自於簡單——解讀鴻海的成長密碼」, 國立交通大學管理學院經營管理研究所碩士論文。
2. 楊國龍(2006) , 「衍生 IC 設計公司之競爭策略: 以旭曜為例」, 國立清華大學高階經營管理碩士在職專班碩士論文。
3. 黃日安(2006) , 「探討 IC 設計公司產品定位-以手機多媒體處理器為例」, 國立清華大學高階經營管理碩士在職專班碩士論文。
4. 丁偉哲(2006) , 「策略網絡對競爭優勢之影響-智原、創意與力華之比較個案研究」, 大葉大學事業經營研究所碩士論文。
5. 蔡明憲(2005) , 「臺灣 IC 設計公司競爭優勢與經營策略研究-以聯發科技為例」, 國立交通大學管理學院碩士在職專班管理科學組碩士論文。
6. 劉育禎(2005) , 「研發服務業之策略研究-以 IC 設計服務為例」, 清華大學科技管理研究所碩士論文。
7. 何明耀(2005) , 「從功能層級策略探討高科技廠商之競爭優勢」, 國立交通大學管理學院高階主管管理碩士學程碩士論文。
8. 羅德興(2004) , 「IC 設計產業生態之競合與演化關係之研究」, 中原大學企業管理研究所碩士論文。

9. 張仕豈(2004),「台灣 IC 設計產業之競爭策略與創新經營」, 國立政治大學經營管理碩士學程碩士論文。
10. 朱建彰(2004),「IC 設計公司技術併購之重要因素研究-以 A、B 公司併購案為例」, 國立交通大學管理學院高階主管管理碩士學程碩士論文。
11. 曹正芬(2004),「我國高科技領導廠商及跟隨廠商之關鍵成功因素與競爭策略之比較分析--以新竹科學工業園區 IC 設計廠商為例」, 國立交通大學管理學院碩士在職專班管理科學組碩士論文。
12. 劉光宗(2004),「企業成長策略的選擇與分析: 以 IC 設計業為例」, 國立清華大學高階主管經營管理碩士在職專班碩士論文。
13. 呂正平(2003),「台灣新創 IC 設計公司之成功因素研究」, 國立交通大學科技管理研究所碩士論文。
14. 巫維元(2003),「台灣中小型 IC 設計公司成長策略之研究」, 國立交通大學管理學院碩士在職專班國際經貿組碩士論文。
15. 張玉標(2003),「台灣 IC 設計產業競爭關鍵成功因素分析」, 國立交通大學科技管理學程碩士論文。
16. 鍾文凱(2003),「我國 IC 設計公司之關鍵成功因素探討」, 國立臺灣大學會計學研究所碩士論文。
17. 陳建宏(2003),「台灣 IC 設計產業經營模式探討」, 國立中山大學企業管理學系研究所碩士論文。
18. 范自強(2003),「IC 設計公司購併目標之選擇---以策略與效率角度分析」, 國立交通大學高階主管管理學程碩士班碩士論文。
19. 趙凌強(2002),「個案討論-聯發科技是否應發展 GPRS 手機晶片組」, 國立交通大學高階主管管理學程碩士論文。
20. 王重堯(2002),「新創資訊科技公司的科技策略研究-以臺南科學園區 IC 設計業為例」, 國立中山大學資訊管理學系研究所碩士論文。
21. 謝寶泰(1993),「碎形」宜成為基礎設計課程之要項」, 教育、文化、科技論文集, pp. 164-169。
22. 林仁輝 (2007),「奈米科技與工程運用之媒介—多尺度力學」。
23. 廖思善 (2007),「豹紋與碎形」。
24. 劉常勇,「CD-ROM 光碟機市場競爭情形」。

25. 吳琬瑜 (2007),「獨家傳授股王聯發科的拳王心法」,天下雜誌第 383 期,2007 年 10 月 24 日。
26. 吳立民 (1996),「未來革命 DVD」,音樂與音響第 272 期,1996 年 12 月。
27. 熊毅晰 (2003),「華人消費品牌成功案例:Apex「每 1.2 秒賣出一台 DVD」的傳奇」,e 天下雜誌,2003 年 12 月。
28. 訊連科技 (2005),「訊連科技與聯發科技合作 攜手研發 DVD-R(DL)燒錄技術」,訊連科技新聞稿,2005 年 8 月 11 日。
29. 賴昱璋 (2004),「IP 多嬌,引無數英雄競折腰,談聯發科投資揚智之策略意涵與影響」,資策會資訊市場情報中心。
30. 黃欣怡 (2005),「下世代 DVD 的競爭」,工業技術研究院產業經濟與趨勢研究中心。
31. 李珣瑛、曹正芬 (2008),「藍光 DVD 勝出,藍光概念股評析」,經濟日報,2008 年 2 月 28 日。
32. 劉恒成 (2008),「藍光 DVD 產業發展近況」,金鼎證卷週報,2008 年 2 月 28 日。
33. 張建清 (2005),「功率放大器的大挑戰 分析手機 PA 模組的發展」,新通訊元件雜誌第 49 期,2005 年 3 月。
34. 張意珮 (2005),「手機排擠 MP3 Player? 2005 年最具潛力的手機應用現身」,新通訊元件雜誌第 53 期,2005 年 7 月。
35. 許瑜美 (2004),「台灣通訊 IC 設計朝 SoC 前進」,新通訊元件雜誌第 41 期,2004 年 7 月。
36. 殷建松 (2007),「藍芽、Wi-Fi 和 GPS 在手機市場的應用前景」,In-Stat China,2007 年 8 月 7 日。
37. 趙凱期 (2007),「晶片魔術價格現身,明年全球 GPS 手機破 1 億支,逾 50 家晶片商今年提前引爆價格戰,首波淘汰賽即將登場」,電子時報,2007 年 1 月 25 日。
38. 趙凱期 (2007),「聯發科手機晶片狂掃兩岸市場 2005 年業績爆發有看頭」,電子時報,2004 年 10 月 15 日。
39. 邱詩文 (2007),「絡達、曜鵬兩個富公子好「股」氣,聯發科母以子貴」,時報資訊,2007 年 5 月 7 日。

40. 高曙东 (2007),「传大唐移动售股买家已暗中敲定 挂牌只是走程序」, 中国经营报, 2007 年 12 月 02 日
41. 黃晶琳 (2007),「WiMAX 大餅 聯發科也心動」, 經濟日報, 2007 年 10 月 23 日。
42. 曹正芬 (2005),「蔡明介粉開心 大秀手機音樂」, 經濟日報, 2005 年 08 月 04 日。
43. 李永健 (2007),「聯發科砸 3.5 億美元吃下 ADI 手機晶片」, 拓璞產業研究所, 2007 年 9 月 26 日
44. 吳筱雯 (2007),「聯發科影舞 景泰夢幻隊成軍」, 工商時報 2007 年 07 月 02 日。
45. 劉潤忠 (2005),「影像處理 Backend IC - Camera Phone 市場需求快速成長, 05 年為各家必爭之地」, 寶來金融集團產業報告, 2005 年 01 月 27 日。
46. 涂志豪 (2007),「聯發科手機晶片全球 13% 市佔在望」, 工商時報, 2007 年 08 月 29 日。
47. 潘九堂 (2006),「聯發科手機晶片掌門人首度開口, 講述發家史上“紅與黑”」, 國際電子商情, 2006 年 12 月 21 日。
48. 黃河 (2007),「國產手機操縱者聯發科的秘密」, 環球企業家, 2007 年 12 月 20 日。
49. 陳仲興 (2008),「重返股王寶座 - 聯發科下個戰場是智慧型手機?」, 財訊雜誌, 2008 年 03 月 05 日。
50. Eric Garlepp (2006),「單晶片手機的優點與挑戰」, Silicon Silicon Laboratories Inc.
51. 盧諭緯 (2004),「絡達科技勇闖 IC 新領域」, 數位時代雙週第 88 期, 2004 年 08 月 15 日。
52. 黃邦 (2007),「聯發科併宜霖 補強產品線」, 工商時報, 2007 年 05 月 18 日。
53. 曹正芬 (2007),「聯發科 3G 晶片 進度提前」, 經濟日報, 2007 年 05 月 24 日。
54. 涂志豪 (2007),「聯發科併購 K-Will 取得視訊技術」, 工商時報, 2007 年 11 月 07 日。

55. 林宏文 (2007),「股王再起 聯發科市值五年增加 3500 億的關鍵之戰」, 今周刊第 560 期, 2007 年 09 月 12 日。
56. 林宏文、賴珍琳 (2008),「白牌爆商機」, 今周刊第 590 期, 2008 年 4 月 10 日。
57. 立朗科技 (2005),「綠色環保新主張 Solar 7 太陽能藍芽衛星接收器」, 立朗科技新聞稿, 2005 年 4 月 1 日。
58. 張書亞 (2004),「STB 需求風起 台灣晶片廠商虎視眈眈」, 新電子雜誌第 224 期, 2004 年 11 月。
59. 黃曉玲 (2005),「數位電視環境預定 2010 年成熟」, 工研院 IEK-ITIS 計畫, 2005 年 10 月。
60. 賴文漢 (2006),「LCD TV 控制 IC 廠商發展趨勢分析」, 拓璞產業研究所, 2006 年 5 月 31 日。
61. 蕭君暉、呂郁青 (2006),「聯發科將買瑞軒可轉換公司債」, 經濟日報, 2006 年 11 月 16 日。
62. 張建中 (2007),「聯發科瑞軒合作開發數位電視獲高評價」, 中央社, 2007 年 3 月 31 日。
63. 聯發科歷年年報
64. 鴻海歷年年報
65. 統一超商歷年年報
66. 台積電歷年年報

