

資訊用光碟機產業發展策略

Business Strategies of Optical Disc Drive

劉靖華

國立中央大學企業管理碩士班

中大路300號

桃園市320中壢區

ch9404@gmail.com

摘要

回顧過去用於儲存數位資料的磁帶機經過六十多年科技演進，現今仍然持續使用中；光儲存產業裡的光碟片和光碟機，也是儲存電腦數位資料不可或缺的裝置之一。儘管光儲存特性目前並沒有其他類似產品可以取代，但因為網路興起、消費者使用習慣改變等因素使得其重要性逐漸降低，在研究機構統計數據中也顯示資訊用光碟機需求量確實逐年下降。光儲存產品公司如何運用本身在光碟機技術上的優勢，持續精進並發展出符合供需變化之可行策略，是本研究的主要目的。

經由個案研究的方式，從外在的產業變化到個案公司內部的資源配置，分別以五力分析和SWOT矩陣策略進行綜合探討，嘗試理解現今光碟機產業出現的機會、威脅、產業結構變化、產業競爭情況以及未來可能的發展趨勢，採用SWOT矩陣解析個案公司本身的優勢和劣勢，並與產業機會和威脅交互分析。

研究發現由於光碟片及光碟機相關技術仍持續演進，強化光儲存設備本身的特性之外，同時增強較其他儲存媒體不足之處，讓光碟機更適用於新需求領域。一旦有了適當且符合需求的產品，光碟機能與磁帶機同時持續被使用於數位資料儲存的機會大幅增加。期望經由本研究能提供個案公司具體可行之攻擊、差異化、防禦及退避等經營策略組合調整之方向。

關鍵詞: 光碟機、光儲存、備份系統、競爭策略。

Abstract

In this information explosion era, the digital data storage devices play a very important role in everyone's daily life. Improvement over several decades, tape and hard disk devices using magnetic technology are still in use these days. Optical disc and optical disc drives (ODD) employing optical technology also take essential roles in storing digital data. The unique characteristics of ODD related products should have their own market position, but with the widespread usage of the Internet and changing behavior of customers, the optical storage is no longer a must-have device in current PC configuration. Also, many reports show that the selling number of ODD is decreasing over time. However, the importance of optical technology employed in storage system cannot be overlooked due to its long term duration.

The case-study company is inevitably facing several problems such as product value declining, industrial changes and impacts. The main purpose of this research is attempting to sort out the case-study company's current advantages on ODD techniques and keep developing strategies adaptive to the changing environment. By applying the case study methodology, we use the Porter five forces and SWOT analysis to breakdown the exterior and interior relative factors. In industrial analysis, we collect market data and apply Porter five forces analysis to fully understand the opportunities, threats, structural changes, competitors and future trends of ODD industry. In company internal analysis, we go through SWOT analysis to find out the way we could take to capturing the future trends and making development strategies.

In this study, we discover that the new techniques of optical disc and ODD have still been brought forward and many competitive features of optical storage have also been proposed continuously and all these progression makes ODD more viable in cloud systems. We hope to provide various suggestions in management portfolio from the results of this study.

Keywords: Optical disc drive, optical storage, archiving system, competitive strategy

一、緒論

『蒸氣機開展了工業化大量生產的時代，電報在十九世紀發明之後，人類傳遞訊息可以打破時間和地域的疆界，而電晶體的發明則帶來了「資訊的時代」。西元1947年電晶體在AT&T的貝爾實驗室中被發明，可以稱為一個科學革命的開端，電晶體的發明帶來一連串的新科技的發展』，上面這段話係引用自吳俊逸1997年發表在iThome上的引言[4]。

Intel的創辦人Moore[18]曾經表示，積體電路上可容納的電晶體數目，約每隔兩年便會增加一倍，半導體行業大致按照摩爾定律發展了半個多世紀，對二十世紀後半葉的世界經濟增長做出了貢獻，並驅動了一系列科技創新、社會改革、生產效率的提高和經濟增長。個人電腦、網際網路、智慧型手機等技術改善和創新都離不開摩爾定律的延續，引領個人電腦的普及且加速推陳出新，個人電腦及其相關零組件價格也是呈現愈來愈便宜的態勢。早期光碟機重要零組件（光學讀取頭、主軸馬達和控制晶片）一半以上的技術規格多被歐美及日本廠商掌握，自從西元1985年荷商Philips和日商Sony一起訂定CD-ROM標準規開始，光儲存技術便導向資訊應用領域。

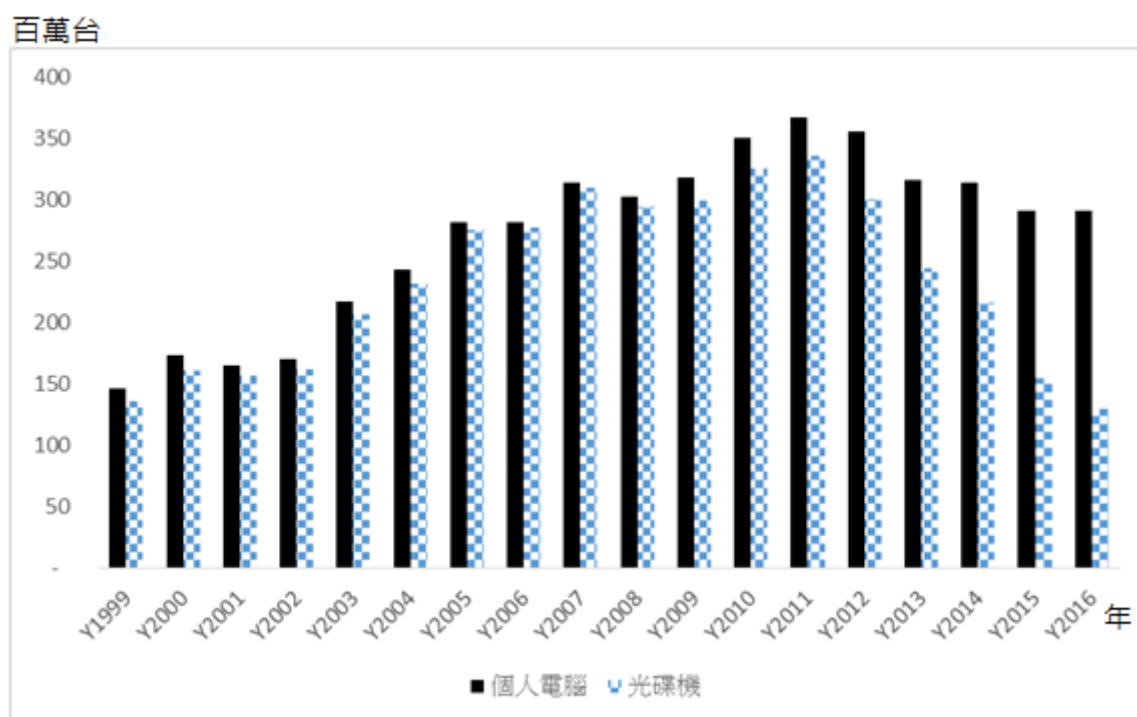
台灣光碟機的發展歷史由CD-ROM的零組件採購組裝生產開始，漸漸朝向自我技術發展。同時由於台灣在半導體、資訊、電子等產業在管理製造質量在全球名列前茅產生群聚效應，使台灣製造業能大者恆大，也幫助了資訊產業結合上下游供應鏈運籌管理，像個人電腦的各式主要零組件都可以在台灣當地供應配送，因此整體成本、運送時效、製造效率等形成強大的競爭力。因此台灣廠商紛紛投入光碟機設計製造後漸漸掌握部份重要零組件技術及規格，促使光儲存硬體成本持續降低，出貨量持續增加。再加上光儲存媒體具有不可抹除、攜帶方便以及保存容易等優點，光碟機產業也隨著低成本個人電腦的繁榮發展一同成長。

1. 研究動機

西元2000年時台灣光電產業總值台幣4,564億元，光儲存約佔整體光電產業15%。十年後西元2010年台灣光電產業總值雖高達台幣23,618億元約成長5倍，光電協進會[2]，但光儲存僅佔整體光電產業6%，佔比不及西元2000年的一半。

光儲存產業包含了光碟機和光碟片，光碟機又分為消費用及資訊用。資訊用光碟機在蓬勃發展之初與個人電腦幾乎同步成長，從圖一中觀察看到西元2006年個人電腦數量約為281百萬台；光碟機數量為278百萬台，差距僅為3百萬台，個人電腦配有光碟機的比例接近99%。西元2010年個人電腦數量約為351百萬台；光碟機數量是326百萬台，差距為25百萬台，同時個人電腦配有光碟機的比例降為92%。

西元2010年到西元2016年光碟機數量由326百萬台衰退為130百萬台衰退比例高達61%，如此衰退的速度可以說是相當驚人，對從事光碟機設計製造的企業而無異是個嚴重的警訊。



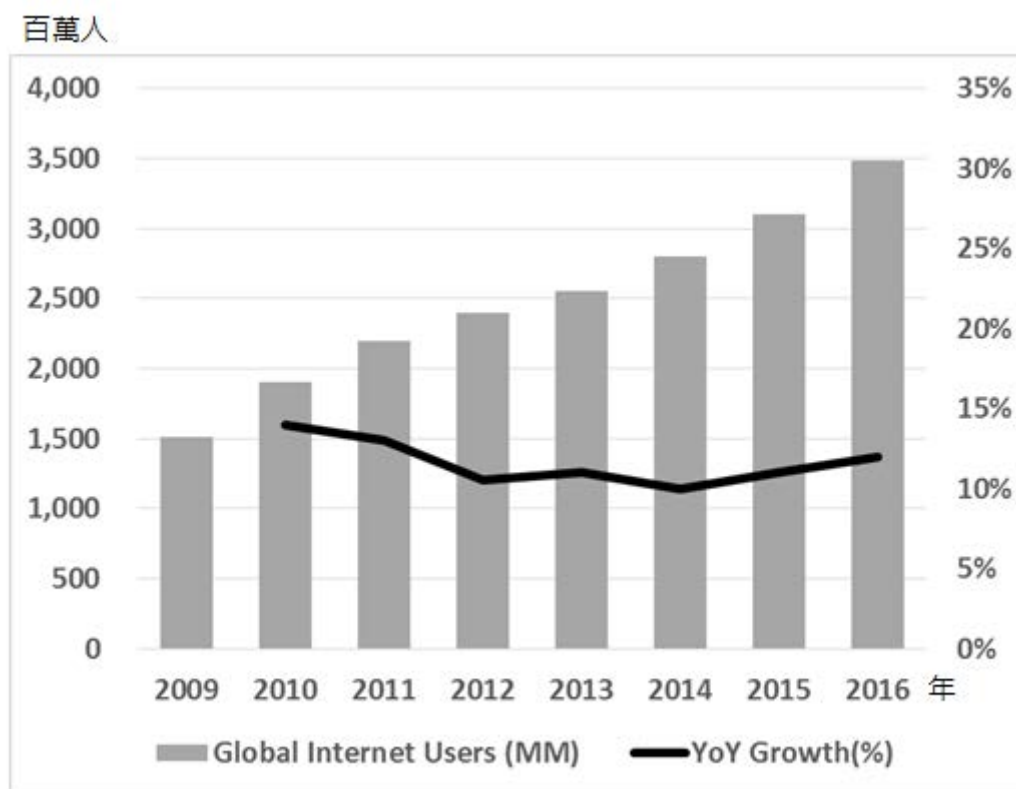
圖一，個人電腦與光碟機數量變化趨勢圖

資料來源：Techno Systems Research Co.[20]、本研究整理

影響光碟機無法持續成長的最主要原因，是網際網路迅速發展以及網際網路普及而產生的社群或交流平台。據統計Facebook是全球用戶數最多的平台，建立於西元2004年、西元2008年達到1億用戶、西元2010年達5億用戶、西元2012年有10億用戶，而現在西元2017年正式破20億用戶。其他分享平台YouTube15億、WeChat8.89億、Instagram7

億、Twitter 3.28億與Snapchat 2.55億。另外，WhatsApp與Messenger，也都各擁有12億用戶。

根據Meeker[17]發表的網路趨勢報告，參見圖二。目前全球網路使用者約為34億人，依全球人口75億來看表示全球至少有45%的人使用網際網路。這些社群及分享平台的特色都是在將個人資訊及資料存放於雲端也就是提供平台者的資料中心而非使用者端，因此在終端個人儲存資料的需求以及對多媒體在地儲存的需求明顯驟降。



圖二，全球網路使用人數

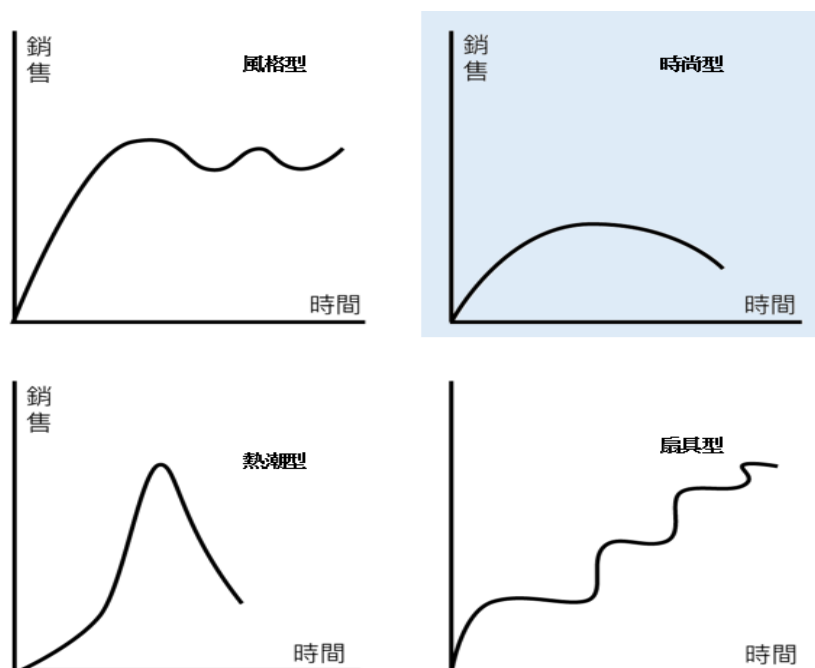
資料來源：Meeker[17]

雖然個案公司在研發技術及生產能力具有競爭力，但應如何面對上述大環境的變化、挑戰以及尋求後續發展的策略，為本研究之主要動機。

2. 研究目的及研究問題

產品生命週期理論 (Product life cycle) 是產品的市場壽命，即一種新產品從開始進入市場到被市場淘汰的整個過程。依據產品不同呈現不同的曲線，資訊產業的迅速進化過程中許多盛極一時的產品生命週期曲線比較接近圖三右上方之時尚型曲線。產品上市後經過一段或長或短的時間，也許是技術進步，也許是需求改變而進入需求衰退的狀態。例如，上個世紀90年代3.5英吋軟碟機 (Floppy disk) 大量使用在個人電腦上作為數位資料儲存用途，西元1996年時全球有多達50億台軟碟機正在使用。直到在西元1998年

第一款捨棄軟碟機的電腦Apple Mac問世，軟碟機銷量才逐漸下滑。西元2011年軟碟機市佔率最大的廠商Sony正式停產，軟碟機歷時20餘年後正式走進歷史。



圖三，產品生命週期

資料來源：Kotler[15]、本研究整理

同樣是數位資料儲存裝置磁帶（Magnetic tape）目前是電腦領域中最古老的儲存標準，從西元1951年開始應用在UNIVAC電腦算起，已經有超過六十年歷史。磁帶儲存的銷售從西元2008年開始下滑，在西元2012年甚至出現了14%的下跌。當我們正準備向這個歷史悠久的儲存技術致意道別之際，卻在西元2012年最後一季，磁帶儲存銷量再次出現逆襲，增長了1%。至今，磁帶仍然廣泛應用在資料中心及中小企業，而且持續在改善儲存密度及速度後，完全沒有任何消失的態勢。

光碟機也是數位資料儲存裝置之一，曾經欣欣向榮但近年來市場需求卻持續低迷，它的產品生命週期曲線發展趨勢可能類似軟碟機消失無踪或是如同磁帶至今仍然持續發展。明顯地資訊用光碟機設計製造生產為主的廠商因為產業發生變化進而影響企業持續經營的可能性。希望經由研究光儲存產品特性、後續發展的機會以及全球科技應用趨勢後能提供給企業經營管理決策參考，企業可以思考未來持續發展的方向。本研究期望達到之研究目的如下：

一、經由五種競爭力量的分析，探討資訊用光碟機產業發展現況以及未來發展趨勢，以了解個案公司因科技進步和產業變化在經營上所受到的影響。

二、運用SWOT分析工具，對個案公司進行內部優勢與劣勢分析。本研究期望透過此四大構面的分析以了解外部發展的機會，避開主要的威脅，善用自身的優勢，充份發揮本身資源來補強個案公司劣勢，使得經營策略能較易掌握競爭優勢。

二、研究方法

本章節主要是針對本研究之相關議題進行文獻的蒐集與探討，包含產業結構、企業競爭策略及企業成長策略等相關文獻，進行有系統之整理，以作為本研究之理論基礎。同時，經由相關文獻之分析與整理，深入探討企業在發展過程中的關鍵生存因素，並用以探討個案公司之競爭優勢與未來之經營策略。

1. 採用方法

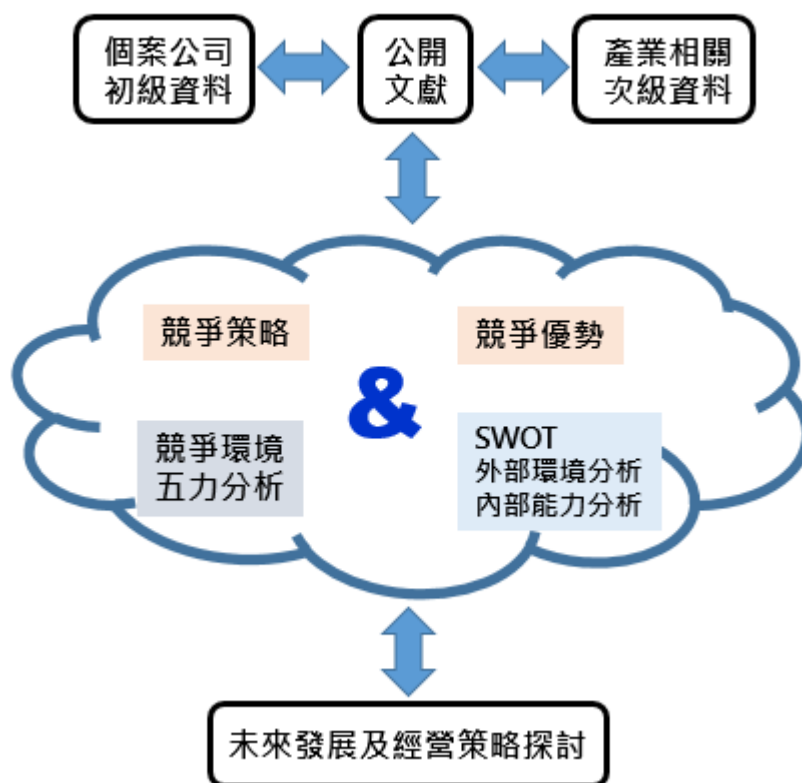
研究方法大致分為兩大類，其一為依統計分析程序之量化方法；其二是屬於探索性研究之質化方法。質化方法中依楊國樞[9]認為分敘述性研究及因果性研究二種，而將個案研究歸屬於敘述性研究，特別專於研究探討有限數目的事件和情況之相互關係，對少數樣本討論，做為決策或判斷相類似事物的參考。吳琮璠[5]則認為透過個案研究法可以獲得現場第一手資料，蒐集到企業真正運作的資料，特別是在管理相關學門的探索性研究議題上，有其存在的意義。Leonard[16]認為個案研究是由多重資料來源所重組的一段過去歷史或正在發生現象，也可包括直接觀察作為研究。

本研究以個案研究方式探索研究單一主題，並非僅僅是描述或說明某一個現象。考慮商業競爭，本研究不揭露個案公司資訊。這個探索研究中提供對此主題多元化、多構面的資料，相互之間的分析，來做進一步研究的探討與建議，因此比較屬於敘述性研究之質化方法。由於敘述性之研究，不在於找出量化、具體化或代表性結論，也不會著重於驗證現象之關係，而是以廣泛且深入的觀察與了解研究主題可能會有變數，以利發現研究中可能產生關鍵影響的因素。本研究以多元方式蒐集資料，包含公開文獻資料、個案初級資料、次級資料以及觀察法蒐集資料。從相關理論文獻探討、次級資料整理並參考個案分析架構，期望能對個案公司進行客觀且深入的探討，以求對光碟機產業及個案公司競爭優勢策略能有更深一層了解。

2. 個案分析與架構

本研究主要探討個案公司在環境變化時以Porter[19]提出之五力分析模型來深入探究對產業以及個案公司的影響，以及Barney[12]所提出SWOT之分析模型探討個案公司所處競爭環境，同時進行個案公司內部經營能力與外部經營環境分析，以了解個案公司的機會所在並妥善運用自身優勢及資源以避開主要威脅，進而分析如何發揮優勢，補強劣勢，使用準確快速方式掌握趨勢，將個案公司未來經營方向及策略依此分析結果提出建議。本研究主要分析方向及架構，如圖四所示。

- 個案公司所處產業現況及趨勢分析。
- 個案公司內部能力盤點，深度了解企業本身。以及客觀分析外部環境。
- 依分析得知的結果提出未來發展及經營策略之建議。



圖四，本研究個案分析架構

資料來源：本研究整理

3. 資料收集和分析

為能廣泛收集相關資料作為研究基礎，嘗試在最大範圍內收集各類型資料，並有系統研讀整理與完整架構下分析歸納，經由互相之間分析來增強本研究信度及效度。雖然報章雜誌撰述之文章內容不具備學術理論基礎，但對於整體大環境變化所衍生出對產業、企業以及個案公司之影響之分析有相當助益。資料收集方向主要分為三大類：

- (i) 大環境演變以及光碟機產業技術相關資料：政府單位及機構出版品例如工業研究院電子與光電系統研究所針對光碟機技術出版品；經由光電科技工業協進會收集歷年產業數據和資料加以匯總整理或是產業專刊如光連雙月刊。專業調研機構付費研究報告例如Techno Systems Research Co. (TSR)、Gartner Research；會員制研究報告例如電子時報；報章雜誌撰文以及網站分析報導資訊等等
- (ii) 個案公司資料：包含公司內部正式及非正式資料、證券交易所公開資料以及個案公司依法揭露之年報、財務報表等。
- (iii) 學術理論相關：書籍；期刊報告；論文研究；學術單位研究報告等

4. 研究範圍和對象

資訊用光碟機產業在興盛時期台灣至少有十家廠商，資策會MIC[6]，隨著網路興起、時代變遷、科技進步以及消費者使用習慣改變等因素研究分析，資訊用光碟機市場

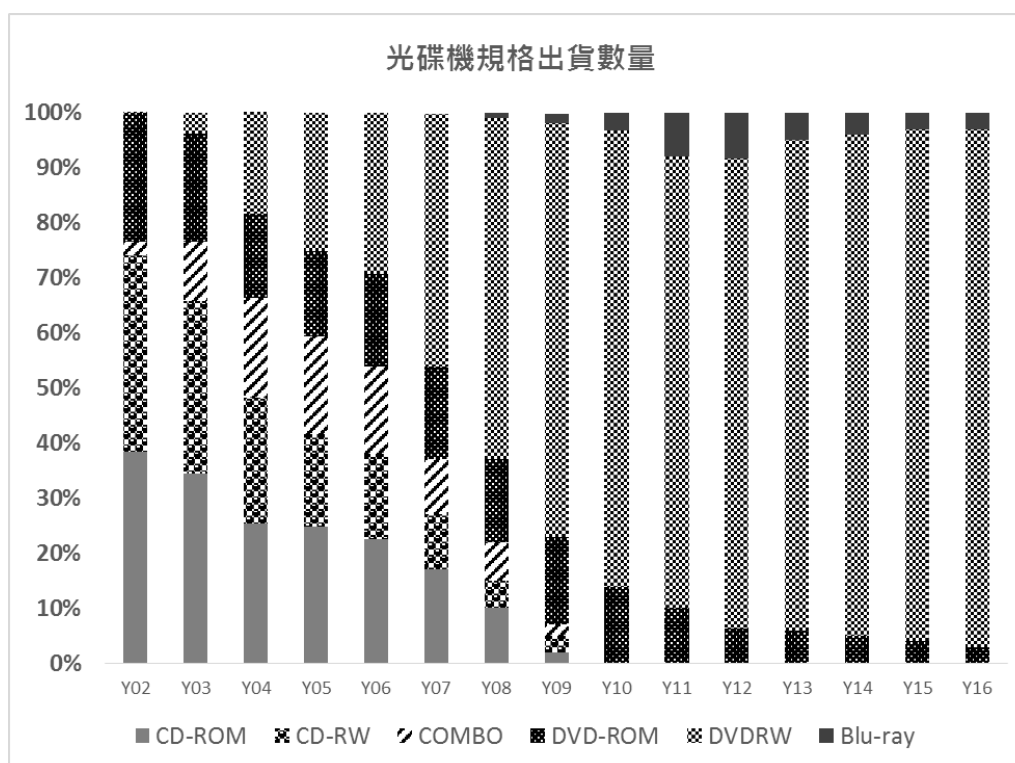
需求逐年衰退中。目前台灣僅存一家資訊用光碟機供應商將以此個案公司為個案研究對象，從產業現況、未來趨勢、新市場機會以及個案公司本身能力等要素，以期能提供個案公司在制定未來經營方向和策略時作為參考。

三、個案分析

1. 光碟機產業介紹

光碟機的發展歷程由西元1985年單倍數CD-ROM光碟機開始，在西元1992年西元1994年間增長幅度最為迅速。當西元1996年光碟機成為個人電腦標準配備不僅吸引台灣許多廠商投入，相關技術也快速進步，例如光碟機速度由8倍、12倍到西元1997年進展到24倍，雖然技術已經可以達到52倍但現今仍以24倍為主流，以資訊用DVD光碟燒錄機而言，半高型24倍，薄型8倍性價比最佳；規格上從CD-ROM光碟機進入到CD-RW光碟機、COMBO光碟機、DVD光碟機甚至Blu-ray 藍光光碟機。Blu-ray 藍光光碟機技術相當成熟，但在實際應用上DVD光碟機較為廣泛。

從圖五、綜觀光碟機各類規格在西元2002年到西元2007年出貨數量以CD-ROM光碟、CD-RW光碟機以及COMBO光碟機數量為主每年均佔總出貨量至少50%，這期間DVD-ROM光碟機一直有存在但需求卻沒有增長的趨勢，而DVD-RW光碟機西元2006年大約僅佔30%，到西元2008年開始出貨數量激增，佔比接近70%快速成長，DVD-RW光碟機可以向下兼容CD-ROM光碟機以及CD-RW光碟機，所以CD-ROM自然容易被取代。CD-RW以及DVD-RW到西元2016年出貨數量佔全體光碟機比重已經超過95%成為主要光碟機規格。西元2012年Blu-ray光碟機看似有增長的機會，但西元2013年起出貨量反而萎縮，其中價格是主要因素，因為除了重要零主件成本較DVD光碟機高之外，授權金較昂貴也是原因之一。儘管DVD-ROM光碟機和Blu-ray光碟機出貨數量佔整體比例較低但自西元2002年到西元2016年此二類型光碟機的需求是一直存在的。



圖五，光碟機規格出貨數量

資料來源：曾煥雄[7]、Techno Systems Research Co[20]、Gartner[14]、本研究整理

光碟機各類規格描述如下：

CD-ROM (Read-only)：不可寫入，可重覆讀取

CD-RW (Write-once)：僅可寫入一次，可重覆讀取但不可重覆寫入

COMBO：僅可寫入CD，可讀取CD及DVD

DVD-ROM (Read-only)：不可寫入，可重覆讀取

DVD-RW (Write-once)：僅可寫入一次，可重覆讀取但不可重覆寫入

DVD-RAM (Rewritable)：可重覆寫入及讀取

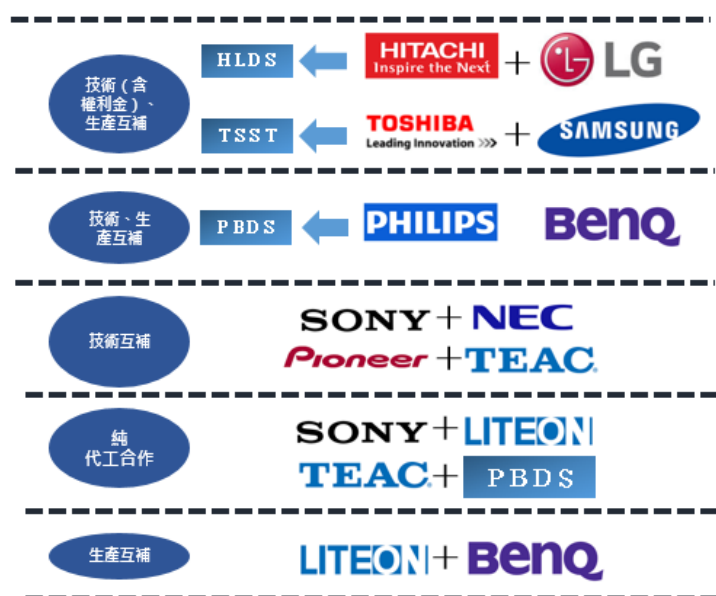
2. 光碟產業特性

早期(西元1999年-西元2008年)光碟機產業大部份的需求是與個人電腦一起出貨，與個人電腦需求呈現正相關。掌握關鍵零組件及專利技術的廠商經常會以結盟的型態藉以瓜分市場、穩定價格等。

以專利技術授權來說，通常是多個專利權人將專利權以交互授權方式予以整合，使多個專利權可由其中某個專利權人直接授權給被授權人或透過其他特別建立以管理該專利授權聯盟之機構授權。因此凡是要生產光碟機的廠商如果其產品涉及有專利權必須向聯盟獲得許可並支付專利使用費，才得以合法生產及銷售。美國及歐洲許多國家海關都積極採取法律行動禁止未經授權產品進入，對光碟機製造商而言是極大的成本，也自然形成光碟機產業進入障礙。

光碟機產業上游主要關鍵零主件為光學讀取頭、控制晶片組及主軸馬達等。中游則為光碟機之設計、製造、及組裝，下游產業為電腦系統品牌廠商、電腦組裝市場以及其他特殊用途例如拷貝業、自動提款機等。

如上述提及光碟機產業以結盟瓜分市場，結盟形態大致分為五大類，如圖六所示。



圖六，光碟機產業結盟型態

資料來源：電子時報[8]、本研究整理

五大類的結盟形態說明

(i) 技術（含權利金）、生產互補：

日立樂金數據儲存（Hitachi-LG Data Storage，HLDS）便由Hitachi與LG結盟成立之公司除了有權利金的互惠外，也包含生產光碟機滿足結盟商的需求。李孝揚[1]東芝三星存儲技術公司（Toshiba Samsung Storage Technology，TSST）由日商Toshiba結盟韓商Samsung成立公司，包含權利金互惠以及生產。

(ii) 技術、生產互補：

飛利浦明基儲存科技股份有限公司（Philips & BenQ Digital Storage，PBDS）是典型結盟。飛利浦（Philips）負責技術和權利金，佔合資公司飛利浦明基儲存科技股份有限公司股權51%，明基電通（BenQ）負責生產及銷售佔49%。

(iii) 技術互補，二組：

技術互補的共有二組都是日系公司，各自都握有光碟機重要零主件技術。第一組索尼（Sony）和恩益禧（NEC）；第二組先鋒（Pioneer）和蒂雅克（TEAC）他們技術共享但自行開發、生產自有品牌沒有另行成立結盟公司。

(iv) 純代工合作，二組：

第一組索尼（Sony）和建興（Lite-On）是握有關鍵技術日系公司與善於大量生產以降低成本的台灣廠商經典組合。彼此經由客戶與廠商的關係，廠商進而由代工過程中獲得許多寶貴的經驗和技術。

第二組是蒂雅克（TEAC）和飛利浦明基儲存科技股份有限公司，蒂雅克（TEAC）是日系公司原本自行生產光碟機並擁有關鍵技術，便將飛利浦明基儲存科技作為其工廠大量生產以降低成本。

(v) 生產互補：

建興（Lite-On）和明基電通（BenQ）強項都是生產，2006年建興電子收購了明基電通（BenQ）光儲存事業部取得飛利浦明基儲存科技股份有限公司股權，隨即更名為飛利浦建興數位科技股份有限公司（Philips & Lite-On Digital Solutions Corporation, PLDS）銷售光碟機。

在初期產業蓬勃發展時，全球約有九家較具規模光碟機製造商包含LG、Samsung、LITE-ON、TEAC、Toshiba、BTC、Matsushita、API等。隨著產業變化，光碟機價格持續走低，許多製造商陸續退出市場或是以結盟方式合併，2000年Hitachi與LG進行首波整併，陸續有Philips與BenQ整合為PBDS，Toshiba與Samsung整合為TSST聯盟，西元2006年建興電子收購BenQ光儲存事業部躍升為全球第二大廠商，接著LITE-ON與Philips合資成為PLDS。自此形成三家鼎立的態勢HLDS、PLDS、TSST，直到西元2016年TSST宣佈停止光碟機事業，目前全球僅存二家資訊用光碟機設計製造廠商HLDS 以及PLDS。

3. 光碟機技術特性與其他儲存媒體

光碟機是一個結合光學、機械與電子科技的高科技產品。它的工作原理是利用雷射光穿過光柵之後，再由偏光板反射到瞄準鏡，最後透過接物鏡打在光碟片上。經過這一連串的光學處理之後，光線變得更集中，更容易控制，然後由光碟片反射回來，再藉光感測器來拾取訊號，並將其解碼成我們需要的資料，便完成整個資料讀取的動作。而寫入的原理是因為物鏡所射出的光束聚焦在光碟片的記錄膜時，記錄膜上因為熱形成一個「光點(Spot)」，隨著碟片規律轉由內圈到外圈記錄下來，而這就是燒錄器如何進行寫入的流程。因為光碟機設計原理，讓光儲存具有以下三個特點：

- (i) 資料可保存時間長（Longevity）：資料寫入後可保存100年甚至更久。
- (ii) 資料確實性（Data authenticity）：如果使用一次性寫入可多次讀取WORM（Write Once Read Many）的光碟片，資料寫入後無法修改，可確保資料之確實性。
- (iii) 總體擁有成本最佳化（Total Cost of Ownership, TCO）：光碟機在無運作情況下低耗電量；運作和保存沒有空調的需求；單一GB儲存成本相對低於其他儲存媒體。

市場被普遍使用的主要儲存媒體之一磁帶（Magnetic Tape）是非易失性存儲介質，由帶有可磁化覆料的塑料帶狀物組成（通常封裝為捲起），適合傳統的存儲和備份以及順序讀寫大量資料的使用場景。光碟片（Optical Disc）是用雷射掃描的記錄和讀出方式儲存資訊的一種介質，傳統硬碟機（Hard Disk Drive, HDD）是由碟片和讀寫頭組成的非揮發性（Non-Volatile）存儲裝置，以及固態硬碟（Solid State Drive, SSD）則是近幾

年來的發明以快閃記憶體（NAND Flash）作為儲存媒介，現在主流MLC（Multi-Level Cell）、TLC（Triple-Level Cell）與SLC（Single-Level Cell）。經由表一、各類媒體比較表中可得知固態硬碟是其中存取速度最快的可達2000MB/sec，一部高畫質電影約50GB寫入固態硬碟僅需25秒，可說是相當快速但成本也是最高。由於磁帶機持續改良每GB的單位成本為美金0.01元，其儲存成本最為低廉，磁帶機讀取資料是線性方式速度慢是其缺點之一。范仁志[3]。固態硬碟每GB的單位成本是磁帶機的二十倍。儲存媒體中光碟片能保存的年限最長約50-100年是大幅領先其他儲存媒體的，同時光碟機待機耗電量最低、光碟片每GB儲存成本僅略高於磁帶機，依此特質是非常適合需要大量長久儲存的資料。黑底標註部份表示該儲存媒體優於其他媒體的項目。

表一: 主要儲存媒體比較

儲存媒體種類 / 條件	固態硬碟 SSD	硬碟機 HDD	光碟片 Optical Disc	磁帶機 TAPE
每一GB美金單價	\$0.20	\$0.04	\$0.02	\$0.01
環境要求	需空調	需空調	無需	需空調
資料保存期限	5-10年	3-5年	30-50年	10-30年
待機耗電量	1.7W	9W	1.5W	13W
目前最大容量	1TB	12TB	300GB	4TB
資料寫入速度	2000MB/sec	200MB/sec	54MB/sec	150MB/sec

資料來源：Archival Disc Technology[11]、本研究整理

主要儲存媒體比較中可以得知雖然光儲存特性適合Cold資料，但單一儲存容量是全部媒體中最少的，如果希望增加在單一光碟片上儲存資料量，就必須在針對Blu-ray碟片材質和寫入技術同時加以改良，由目前300GB增加至少到1TB才有機會經由多張碟片組成片匣的設計方式擴大儲存容量。因此Sony & Panasonic結合技術和資源共同開發改良光碟片，將碟片儲存軌道間距（Track Pitch）由原本Blu-ray碟片的320nm調整到新的225nm，同時採用新的容錯管理機制整體稱之為Archival disc（AD disc）規格，這一新的AD規格可以讓碟片每一層的儲存密度相對於Blu-ray碟片增加百分之四十，以期望達到單一光碟片能儲存1TB。

4. 個案公司競爭策略及競爭環境分析 - 五力分析

波特五力分析Porter[19]架構對企業戰略制定產生全球性的深遠影響。此一產業分析架構用以分析產業結構與競爭者之間的交互影響，這五種競爭力密切影響公司服務客戶及獲利的構面組成，其中之一的力量改變都可能吸引公司退出或進入市場。經由分析此五種力量有助於建立產業之競爭策略。

4.1 現有廠商之間的競爭

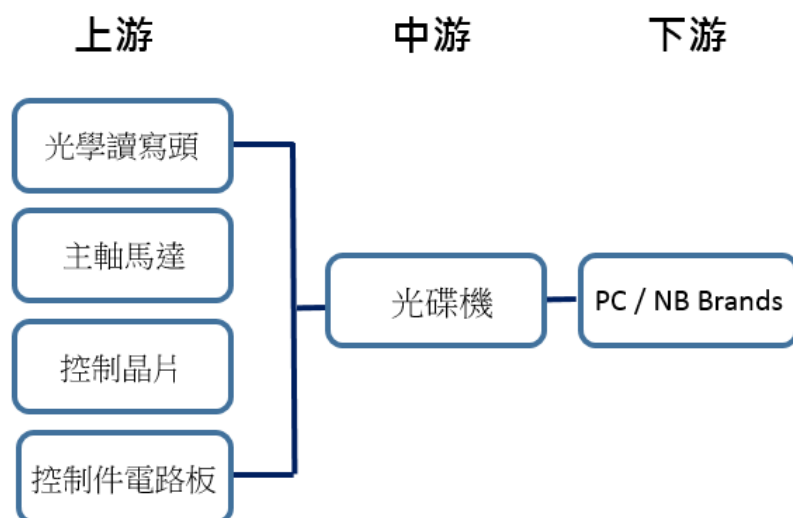
由光碟機廠整併與聯盟可以看到，經過一段時間的結盟重組後資訊用光碟機市場目前有二家製造商。二家製造商分別以60%和個案公司40%的市佔率持續競爭，以目前市場總需求量（Total Available Market, TAM）而言，正好是二家製造商最佳產能下可以持續經營的均衡狀態，但隨著資訊用光碟機市場總需求量下滑，為了能維持二家製造商產能最佳化，雙方競爭會愈發激烈。

雖然光碟機整體需求是向下的趨勢，但依現有的文獻和市場調研資料顯示其需求仍存在，短期內不會在一夕之間全部消失，再加上客戶也希望至少有二家製造商可以選擇的情況下，整體市場需要維持合作競爭關係。假設無法維持合作競爭關係，有極大的可能性會造成較為弱小的一方無法生存而退出市場，如果只剩一家製造商現有客戶無法得到最佳的價格與服務時，可能會加速將光碟機從個人電腦或筆記本電腦系統中移除，以避免單一供應商市場可能帶來的風險，一旦進入整體性的移除規劃，勢必讓已經處在衰退的光碟市場雪上加霜加大衰退的幅度及速度將迅速擴大。

上述提到合作競爭關係對此加以說明，「競合」這一概念，最早是由耶魯管理學院 Jeffrey K. Barry Nalebuff 和哈佛商學院 Adam M. Brandenburger 於 20 世紀 90 年代中期提出的。他們認為：“創造價值是一個合作過程，而攫取價值自然要通過競爭，這一過程不能孤軍奮戰，必須要相互依靠。企業就是要與顧客、供應商、雇員及其他相關人員密切合作。”簡單講，“競合”就是：競爭中求合作，合作中有競爭。競爭與合作是不可分割的整體，通過合作中的競爭、競爭中的合作，實現共存共榮，一起發展，這是企業競爭所追求的最高境界。競合的著眼點在於使企業能在一個較小風險、相對穩定、漸進變化的環境中獲得較為穩定的利潤。競合的實質是實現企業優勢要素的互補，增強競爭雙方的實力，並且將其作為競爭戰略之一加以實施，從而促成雙方建立和鞏固各自的市場競爭地位，這競合關係正是目前個案公司和現有廠商競爭的現況。

4.2 供應商議價能力

光碟機產業上游主要關鍵零組件為光學讀寫頭（Optical Pickup Head Unit, OPU）、主軸馬達（Spindle Motor）、控制晶片（Digital Signal Processing, DSP）以及控制件電路板等，中游為光碟機設計、製造及組裝，下游則為個人電腦系統或筆電品牌商及電腦組裝市場。請參考圖七為資訊用光碟機上、中和下游產業結構。在上游關鍵零組件中除了控制電路板外，其他光學讀寫頭、主軸馬達全球僅有各二家供應商；控制晶片在多次洗牌後目前僅存一家供應商全球獨家別無分號。由於光碟機所使用的零組件都有極高的技術含量，需要大量投注研發資金。以光學讀寫頭技術為例，從市場初期到現今仍然全部掌握在日本廠商手中；而現在光碟機市場呈現衰退更沒有足夠吸引力讓其他廠商投入。分析整體環境後可以得知光碟機製造商對於供應商議價能力相對弱勢。因為市場終端價格非常透明，供應商深知若因為獨家獲取暴利無異是殺雞取卵，唯有上游和中游大家攜手合作才有機會共同延伸資訊用光碟機市場長尾。



圖七，光碟機產業結構上中下游
資料來源：本研究整理

4.3 購買者議價能力

談到下游的購買者，個人電腦系統或筆電品牌商及電腦組裝市場，原本多家製造商的時代，選擇性多價格範圍大，好像有利於購買者。投入市場者眾多造成產品的品質差異相當大，需要由購買者自行投入成本建立嚴密完整的檢核系統為採購產品的品質把關。

隨著市場技術成熟，供應商逐漸變少的過程中品質已相對穩定，購買者無須再投入成本為採購產品的品質把關，所以相對產品本身價格就比較穩定，不容易產生太大的議價空間。除此之外，對於下游的購買者能消化的數量，供應商也都能掌握，因此購買者也不易經由大量採購的方式來議價，現階段因為資訊用光碟機供應商少，需求雖穩定但整體市場需求變少等環境因素，購買者的議價能力與供應商的議價能力理當維持在均衡的情況，但光碟機供應商為平衡生產成本仍在激烈爭取市場佔有率而造成購買者議價能力略高於供應商。

4.4 潛在新進者

以目前資訊用光碟機市場的現況來說，不會有潛在新進者，基本上有三個原因：

- (i) 市場總需求量明顯逐年下降，在整體市場不大又已經進入衰退期的產業，對於新進者不具吸引力。以獲利為主要條件的公司，沒有理由要進入一個處在衰退期的市場。
- (ii) 由於光碟機產業的特性，關鍵零組件掌握在少數廠商手上，他們深知市場在縮小，產業在衰退，寧願花時間投入新興技術及產業也不會擴充其產能供應給新進者。同時他們不會相信新進者有能力將現有供應商取而代之。

- (iii) 光碟機市場是個極需要專利權保護及交換的產業，新進者如果取得專利權成本過高，產品價格不具競爭性，也很難在此產業存活，因此必須要找到適當結盟對象以期能以合理的成本取得專利權。然而經由圖六光碟機產業結盟形態分析和說明，現有廠商已經依各自專長結盟合作相當長的時間，新進者不易打破現有默契再形成其他結盟形式。

4.5 替代品的威脅

不論是那一種類型的產品總是會有相當多可替代的選項，光碟機也不例外。只是光碟機的替代品並非只是終端消費者使用其他的儲存裝置而已，也包含因為網路速度加快以及觀念改變形成的雲端概念、互聯網等。過去需要以光碟片來儲存裝置的驅動程式以及作業系統，都被網路或其他便宜的方式取代，例如小容量閃存。這些替代品都對資訊用光碟機市場產生重大威脅。其中以網路發展迅速影響最為深遠，如果可以輕易從網路上隨時取得檔案或資料，是否仍然有必要在終端也儲存備份，因此除了法律要求或是對於個人是極為重要的資料外，一般而言不會再次備份在終端消費者處。即使確實有需要備份，這時仍有許多其他儲存裝置例可以替代備份的功能。

5. 個案公司SWOT分析

針對資訊用光碟機產業的競爭策略，本研究根據五力分析結果，了解個案公司所處產業之外部環境的機會與威脅，並列出公司內部經營的優勢與劣勢，繪製出個案公司SWOT分析表，如表二所示。同時運用SWOT分析，藉以探討個案公司以資訊用光碟機技術建構新型態備份系統之可行性。

表二: 個案公司 SWOT 分析表

項目		說明
外部	「機會」 (Opportunities)	O1：光碟機產業具有明顯進入障礙 O2：雲端儲存及 IOT 興起，大量資料儲存需求增加 O3：光儲存技術適用於雲端海量資料儲存運用 O4：預估2025年後仍有光儲存需求
	「威脅」 (Threats)	T1：資訊用光碟機需求逐年衰退 T2：原本已退出資訊用光碟機供應商搶進新領域商機
內部	優勢 Strengths	S1：光碟機技術能力佳 S2：研發人員15年以上技術經驗 S3：關鍵零件供應商關係良好 S4：台灣唯一有光儲存技術廠商
	劣勢 Weaknesses	W1：前景不明, 員工人心浮動 W2：資訊用光儲存技術轉換到新領域備份系統的能力 W3：覓才不易 W4：關鍵零件沒有替用料風險高

來源：本研究整理

將依前述Porter[19]五力分析模型以及SWOT分析等面向，針對個案公司之發展新型備份系統作以下小結及結論，並提供個案公司未來制定策略之參考依據。

從五力分析模型得知個案公司是台灣資訊用光碟機廠商，並在世界光碟機產業佔有一席之地，在現有產業及市場雖然具有競爭實力，市場有進入障礙並無其他新競爭者，但目前光碟機市場是處於衰退期整體需求大幅衰退外，因為有其他替代品出現光碟機本身銷售價格也無法抬升；對於上游供應商以及下游的個人電腦品牌商和組裝市場議價能力均有限等情況下。個案公司必須積極評估進入以現有優勢在新領域發展新型備份系統策略和方案。針對個案公司之個案研究及SWOT分析說明以下四類策略，

- (i) 積極攻擊策略（SO策略）：即依優勢最大化與機會最大化（Max - Max）之原則來強化優勢、利用機會。

目前有二個事實，第一個事實是產生資料的來源不斷增多且資料量持續成長，產生的資料數量將持續超越我們的目前儲存能力。例如到了西元2025年，要儲存全球產生的163ZB總資料量，大約會需要160億顆現今最高容量的12TB企業級硬碟。過去20年來硬碟產業也才累計出貨了80億顆硬碟、儲存了將近4ZB的容量，可以得知163ZB有多麼的龐大。據統計，這些海量資料中有85%到90%屬於Cold資料，寒凝雪[10]，雖然Cold資料使用率很低仍有相當大量的資料需要進行備份和存檔，由此可知海量資料儲存與維護成本負擔相當高，如何儲存及維護海量資料也成為新的挑戰。一方面需要定期檢測儲存裝置的健康情況及資料的完整性，在發現壞盤的情況

下及時進行更換；另一方面是資料的搬遷，儲存介質大都有相對固定的使用壽命，在裝置生命週期結束之後，需要將資料備份轉換（Data Migration）到新的儲存介質上。儲存大量Cold資料的儲存裝置必須具有儲存成本低、保存期間長以及確保資料完整性等特色才足以解決海量資料中Cold資料的需求。；第二個事實是資料三項主要運用不會改變，資料一定是用來分析、傳送或是儲存，不論資料類型、資料量增減或時代變遷每個資料都脫離不了這三個使用方式。作為資料儲存用途的儲存裝置也許會改變但資料被儲存的需要是不變的，因此更應積極投入新型態備份系統研發。一旦光儲存的備份系統在資料中被廣泛運用後，光儲存的需求將更加延長。有鑑於IDC調查資料儲存媒體會以HDD以及SSD為主，但二者產能及出貨量卻明顯趕不上資料的成長幅度。依此情況勢必須要由其他儲存媒體例如像光學或是磁帶來補足。調研公司Fujiwara-Rothchild Ltd [13]，它指出光碟片出貨量在企業儲存市場（Enterprise Market）的運用，在2015年是0.6EB（Exabyte），並逐年緩慢增加，預估西元2020年時的需求約為32.7EB。西元2019年到西元2020年增加近230%的快速增長。由此得知光儲存在未來雲端企業資料中心資料儲存的運用需求是確實逐年成長中。

- (ii) 差異化策略（ST策略）：即依優勢最大化與威脅最小化（Max - Min）之原則來強化優勢、避免威脅。換言之，外部有威脅，但公司有優勢。

資訊用光碟機在個人電腦需求降低，但同時中小型企業以及大型資料中心對於資料備份系統需求是劇增的，善用公司優勢在需求增加的領域中，鎖定有成本考量的中小企業備份系統需求，與非資訊光碟機之供應商挾其原始技術優勢，針對大型資料中心開發備份系統作出產品差異化。

- (iii) 階段性補強策略（WO策略）：即依劣勢最小化與機會最大化（Min - Max）之原則來減少劣勢、善加利用機會。

結盟非資訊光碟機製造商，直接買入模組（Module），例如像Sony、Panasonic 和 Pioneer 他們自己集團幾乎擁有完成新型態備份系統需要的關鍵零組件，共同將新領域光儲存的市場作大。培訓現有研發人員發展新型態備份系統需要技術以減少個案公司覓才不易的劣勢。

- (iv) 防禦及撤退策略（WT策略）：即依威脅最小化與劣勢最小化（Min - Min）之原則降低威脅、減少劣勢。此時需置之死地而後生之策略。

雖然產業衰退無法改變，公司需用實際資源投入及政策強力表達進入新領域備份系統的決心，避開因前景不明人心浮動帶來的劣勢，讓員工安心一同向前邁進才能兼顧現有事業及營收。

四、結論與建議

本研究運用了Porter[19]五力分析模型和SWOT分析等理論，對個案公司所處的產業環境、內部的優勢、劣勢以及外部所面臨的機會和威脅進行分析並針對未來方向作探討。綜合以上分析結果，本章節主要針對本研究做一結論並提出實務上的建議，並說明本研究限制以及後續研究提出可以繼續探討之研究議題。

1. 研究總結

依照經濟學家對各個市場結構定義，目前個案公司所處的市場應為寡占競爭市場。寡占競爭市場之定義為，(i) 廠商數目不多：一般為二家到二十家之內，每一家產量佔有顯著的比例，此個案公司所處市場僅二家光碟機廠商；廠商間具有高度競爭性及依賴性；互相制衡且對價格變動極為敏感。(ii) 市場資訊不流通，各別廠商保有獨到的生產技術、市場行銷模式及商業情報，其他廠商無法得知相關市場資訊。三、新生產者不易進入市場，前面章節也提過，光碟機市場由於專利權互相授權情況相當複雜，再加上重要關鍵零組件皆為技術密集，新生產者要進入此市場可說是相當不容易。

在寡占競爭市場結構中、光碟機市場處於衰退但預期會有長尾的情況下，建議個案公司必須針對新領域需求，以既有資訊用光碟機技術開發適用於新領域的新型態資料備份系統。雖然光碟機主要功能一直都是資料備份，大部份使用情境是以單一光碟機以及單一光碟片作為資料備份，因此儲存的資料量受限於單一光碟片容量擴充不易。雖然專業拷貝業者也曾設計將數台光碟機放在同一個機箱中同時運作，但其目的是為了快速複製或備份完全相同的資料在光碟片中，無法快速讀出或寫入不同資料。在新領域中需要的資料備份系統，是能模擬類似硬碟機（HDD）或固態硬碟（SSD）的功能，將完整資料分別儲存於數個硬碟機或固態硬碟中，並且可以隨時快速的讀取完整資料。因此新型態的光碟機資料備份系統由數個或數十個光碟機同時運作儲存不同資料內容於數張光碟片中，也必須能夠隨時經由系統運作自動將完整資料由數張光碟片中讀取出來。這些特性及需求都不是單一光碟機可以滿足的。依據新型態的光碟機資料備份系統概略需求說明，可以觀察到它與資訊用光碟機產業結構也不盡相同，因此對個案公司而言朝向此新領域發展不僅是新型態的產品同時也需要調整經營策略方向。

2. 研究意涵

本研究在個案分析過程中，力求客觀謹慎。在綜合相關文獻資料探討和個案研究結果後，本小節針對個案公司在新型態資料備份系統提出未來經營策略方向之建議：

- (i) 投入資源開發新領域適用的新型態備份系統
- (ii) 善用個案公司本身技術及過去累積的資源調整組織及部份經營型態。

個案公司在光碟機產業深耕多年，對於光碟機產業上、下游關係也經營的相當不錯。再加上自身技術能力及專業順勢跟上因產業變化、科技進步以及環境改變產生新領域所帶來的商機。同時可以逐漸降低對處在衰退中光碟機產業的營收比重，讓公司發展更加均衡健康。建議個案公司以攻擊策略（SO）積極開發新型資料備份系統，同步配合微調公司組織建立新型組織及小組，並依實際需要建立新型經營型態。

因應科技進步可以超越既有技術限制與瓶頸，更適合發展新用途以符合新需求，例如碟片儲存容量的大幅增加後，原本受限於單片儲存容量較小，運用領域難以擴展的情況也同步緩解。因為環境變化而產生新的需求或原本需求增加，例如物連網興起各類型資料快速增長，資料儲存需求也相對增加造成原本對應的儲存裝置硬碟（HDD）、固態硬碟（SSD）等無法短期內擴充產能造成數量不足無法配合資料成長的速度，這便是導

入新型態資料備份系統的最佳時機。光碟機產業下游客戶自身也應因趨勢積極投入新領域產業，例如雲端運算服務、大數據以及資料中心等，個案公司過去與客戶之良好關係與現有客戶攜手合作的機會大於新進者，可以善用此優勢降低在新領域的風險。

參考文獻

- [1] 李孝揚，”DVD-ROM光碟機專利權利金解決方案之法律分析”，世新大學法律學研究所(含碩專班)，2003。
- [2] 光電協進會，”台灣光電產業在穩定中求成長”，2014，參考連結(2017/10/21擷取)：
https://archive.eettaiwan.com/www.eettaiwan.com/ART_8800693966_480702_NT_d28cbdb3.HTM
- [3] 范仁志，”奈米製程可望讓磁帶機光華再現”，2017，參考連結(2017/10/10擷取)：
<https://www.digitimes.com.tw/tech/dt/n/shwnws.asp?CnIID=1&id=508186&query=%A9%60%A6%CC%BB%B5%7B%A5%B1%E6%C5%FD%BA%CF%B1a%BE%F7%A5%FA%B5%D8%A6%A%B2%7Bhttp://www.digitimes.com.tw/tech/dt/n/shwnws.asp?CnIID=1&id=508186&query=%BA%CF%B1a>。
- [4] 吳逸駿，”電晶體發明屆滿五十年”，iTHome，1997，參考連結(2018/1/23擷取)：
<https://www.ithome.com.tw/node/6631>。
- [5] 吳琮璠，”資訊管理個案研究方法”，資訊管理學報，第4卷，第1期，1997: pp. 7-17。
- [6] 資策會 MIC 整理，”我國光碟機產業發展現況”，1999，參考連結(2017/10/22擷取)：
<http://eresource.lib.feu.edu.tw:8080/eBookShow.asp?sno=8903>。
- [7] 曾煥雄，”光儲存產業競爭經營策略之研究-以下一代藍光Blu-Ray/HD DVD 規格及台灣公司為例”，國立中交通大學高階主管管理學程碩士班碩士論文，2007。
- [8] 電子時報，”360度科技 PLDS”，2010，參考連結(2017/10/20擷取)：
<https://www.digitimes.com.tw/tech/dt/n/shwnws.asp?cnlid=10&cat=30&id=56570>。
- [9] 楊國樞，”社會及行為科學研究法：總論與量化研究法”臺北市：東華出版社，2015。
- [10] 寒凝雪，”海量冷資料儲存關鍵技術”，2017，參考連結(2018/01/22擷取)：
<https://itw01.com/GR4DE4U.html>
- [11] Archival Disc Technology, *Sony & Panasonic White Paper*. , 2015.
- [12] Barney, Jay B. (1991), “Looking inside for Competitive Advantage”, *Journal of Management*, 1991: pp. 99-12.
- [13] Fujiwara-Rothchild Ltd, “Cold Storage : Possibility of Enterprise Optical Storage” , Published Report. , 2017.
- [14] Gartner, *Worldwide Device Shipments by Device Type, 2010-2021,2016* (2017/09/10 retrieved), available at : <https://www.gartner.com/newsroom/id/3816763>.
- [15] Kotler, Philip, *Principles of Marketing,16th Edition*, Dubuque: Kendall Hunt Pub Co.,2016
- [16] Leonard, Dorothy , *Deep Smarts: How to Cultivate and Transfer Enduring Business*, 2005, Wisdom Harvard Business School Press.

- [17] Meeker, Mary , *Internet-trends*, 2017. (2017/09/10 retrieved), available at :
<http://www.kpcb.com/internet-trends>.
- [18] Moore, Gordon E., “*Cramming More Components onto Integrated Circuit*”, *Electronics*, Volume 38, Number 8, 1965.
- [19] Porter, M. E. , *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors*, New York: Free Press, 1985.
- [20] Techno Systems Research Co., *ODD Market Annual Report*, Published Report., 2017.