

產品結構之動態觀點與企業組織能力搭配之研究－以日系 H 公司 開發光學讀寫頭為例

A Study of The Relationship Between Product Architecture and Organizational Capabilities Using Dynamic Approach – A Case of The Japanese H Company

楊英賢¹潘佳駿²林柏年³

(Received: Oct. 25, 2017; First Revision: Nov. 14, 2017; Accepted: May. 17, 2018)

摘要

本研究嘗試以「產品結構」理論為基礎，再結合「組織能力」觀點，以光學讀寫頭領導廠商的日系 H 公司為個案探討對象，進行訪談解析，考察光碟機之光學讀寫頭在不同開發時期，其產品結構形態是否跟著有所不同？又其屬於何種產品結構形態？企業如何構築本身獨特的組織能力？隨著產品結構的變化，如何搭配合適的組織能力，以提升企業經營績效？本研究經考察訪談及整理歸納如下數點之重要發現：第一、隨著產品開發時期的不同，其產品結構亦呈現動態之變化。第二、不同的產品結構變化型態，如搭配適合的組織能力，能提升企業的經營績效。產品結構整合型程度越高，如搭配協調統合型組織能力者，越能提高企業經營績效。而產品結構模組型程度越高，如搭配精挑細選或模組量產型組織能力者，越能提高企業經營績效。第三、本研究推論及驗證之命題，除有助於釐清產品結構的動態變化與企業組織能力搭配的對應關係外，並擴大對產品結構及資源基礎理論的應用範圍。

關鍵字：產品結構、組織能力、經營績效

Abstract

This study attempts to combine the concepts of product architecture and organizational capabilities to study the following topics: a) whether or not the product architecture is different in the various development stages of OPH, b) what type of product architecture is it, and c) how to respond to the changes in product architecture by adopting the right organizational capabilities to maximize business performance. There are three important findings in the study: Firstly, in the different stages of product development, the product architecture also shows dynamic changes. Secondly, the changes in product architecture, if using the right organizational capabilities, can improve business performance; the higher level the product architecture is integrated, if with the ability to coordinate and integrate organizational capabilities, the more the business performance is improved; the higher level of the product architecture is in module, if with the ability to select organizational capabilities, the more it improves business performance. Thirdly, other than validating some propositions and clarifying the correspondence between product architecture and organizational capabilities, this study extended the domain of applications of the product architecture and resource-based theory.

Keywords: Product Architecture, Organizational Capabilities, Business Performance

¹嘉義大學企業管理學系 教授

²日立先端科技股份有限公司 副理

³嘉義大學企業管理學系碩士班 研究生

1. 緒論

根據日本市場調查公司 TSR 2011 年資料顯示，2006年開始隨著電腦快速成長，數位影音光碟機 DVD (Digital Versatile Disk)普及，需求速度驚人，2006年全球需求達到9億台，2008年到2010年更隨著筆記型電腦與遊戲機需求，平均達到10億台。林宜諄(2011)也報導未來 DVD 家族(包括播放硬體和軟體碟片)將是獨霸二十一世紀的視聽媒體，而且 DVD 熱潮席捲台灣。宏碁、聲寶、源興準備量產、燦坤投下十億元開發，但關鍵技術、軟體，卻還握在外國業者手中。

例如，其中佔光碟機成本結構最高(約達 25%)且是最重要的關鍵零組件為雷射光學讀寫頭(Optical Pickup Head, 簡稱「OPU」, 負責產生光點讀取資料), 皆以日系廠商(SONY、Sharp、Hitachi、Sanyo 等)為主。其中日立公司(以集團旗下之日立多媒體電子股份有限公司(Hitachi Media Electronic Ltd.), 以下簡稱 H 公司或個案公司)持續開發相關技術及專利，自從光碟機市場開始以來始終位居前三大供應商(TSR, 2011)。2012 年其超薄型光學讀取頭全球市佔率達 44%，年出貨數量可達約 1 千 1 百萬台，成為全球主要領導廠商。因此探討有關 H 公司光學讀取頭在不同開發時期，其產品特性有何變化以及如何與組織能力搭配等議題，或許將有助於提升台灣企業建立 DVD 等關鍵零組件的自製能力，進而促進 DVD 整體產業之發展。但是有關此方面之研究仍不多見，故相當值得深入研究探討之。

一般言之，探討產業發展與企業如何構築本身競爭優勢之研究，主要有二種觀點。第一種以強調產業五力分析為主的產業結構論觀點(Porter, 1980)，第二種是強調企業具有獨特性、難以模仿的核心資源與能力越多，則其越具有競爭優勢的資源基礎論觀點(Wernerfelt, 1984; Prahalad & Hamel, 1990; Barney, 1991)。

近年來，利用產品結構(Product Architecture)觀點來探討產業發展及企業競爭優勢的研究亦相當熱絡。結構(Architecture)原為建築界用語，概指建築物之設計、造型或構造等，1990 年美國麻省理工學院與哈佛大學教授共同發表的「Architecture Innovation」(Henderson & Clark, 1990)論文為開啟結構研究之先河(劉仁傑，2005)。而日本接續並發揚光大，特別是以東京大學藤本隆宏教授為首的研究團隊，利用產品結構觀點來分析諸如汽車產業、半導體產業、光碟機產業、數位家電產業發展或個別企業的競爭力相當蓬勃發展(藤本，2001；三輪，2001；延岡，2005；新宅，2005)。

同時諸多研究也指出，日本企業的競爭力在於需各部門不斷協調、磨合的所謂整合型產品，而美、中、台企業則較擅長於製造標準化、單純可迅速量產組裝的模組型產品(藤本，2003；劉仁傑，2005；延岡，2008)。我們可以預期應用產品結構觀點之研究，將成為新興觀點。不過，這些既有文獻仍以產品結構論單一觀點之研究居多，偏向論述如何應用或發展整合型或模組型產品的特性及優劣分析為主。

特別是隨者科技的日益進步、市場競爭激烈化，導致產品生命週期的短縮化，長期而言，產品結構將難於維持固定不變，而呈現動態變化(楠木、Chesbrough, 2001)。同時 Sabaleuski, Andrade Pires and Camanho (2013)也強調每個企業的經營環境都是一個動態的體系，內外因素不斷變化。因此，一個好的產品定位決策應該預見潛在的變化，並適



當地制定產品結構和技術選擇。Yung and Tsai (2016)利用量化實證分析考察了產品結構和組織能力對企業績效的影響。結果顯示，不同的組織能力對應於不同的產品架構。這項研究也提供了一個理論分析架構，可清楚理解產品結構和組織能力之間的互動關係。因此利用產品結構的動態觀點，分析隨著產品結構的變化，如何搭配合適的組織能力，以提升企業經營績效，甚至促進整體產業之發展。此將是一項值得深入研究探討之主題。

目前在經營管理領域當中，有關 DVD 產業或光學讀寫頭廠商的相關文獻，其探討的重點普遍集中在開發技術或日本與臺灣廠商間的競合關係為主，鮮少以產品結構之動態性與企業組織能力搭配的分析觀點作為研究主題。

故本研究目的為以「產品結構」理論為基礎，再結合「組織能力」觀點，以 H 公司為個案探討對象，進行訪談解析，考察光碟機之光學讀寫頭在不同開發時期，其產品結構形態是否跟著有所不同？又其屬於何種產品結構形態？企業如何構築本身獨特的組織能力？隨著產品結構的變化，如何搭配合適的組織能力，以提升企業經營績效？

2. 文獻探討

2.1 產品結構理論

2.1.1 產品結構的意義

結構(Architecture)原為建築界用語，Ulrich(1995)則認為結構是理解創新的重要概念，為描述構成要素間相互依存關係型態的一種系統設計概念。而產品結構可視為「一個完整的產品分割成各個構成元件，並且對產品功能進行劃分，對相互關聯的元件間連結介面進行各種組合的設計搭配等等的相關基本設計構想」(Ulrich, 1995；Baldwin and Clark, 2000；藤本，2001；劉仁傑，2005)。由結構觀點劃分產業類型(如圖 1)，橫軸為產品系統結構，可區分為模組型(Modular)及整合型(Integral)。縱軸則為企業間技術情報共有、共享的程度，可區分成開放性(Open)與封閉性(Closed)。

		產品結構	
		整合型	模組型
企業間關係	封閉式	汽車 重型機車 小型家電	大型電腦 工具機
	開放式		個人電腦 套裝軟體 自行車

圖 1 由結構觀點劃分產業類型

資料來源：藤本(2001)

2.1.2 產品結構之動態觀點

隨著科技進步，產品生命週期日益縮短，全球化競爭下，產品結構將呈動態及循環發展，即多數產品其產品結構，短期而言大多是由整合型開發起，並朝向模組型產品發



展，長期而言將再由模組型產品往整合型發展之，因此企業組織也須對應這種產品結構動態變化而做彈性調整(Tushman & O'Reilly, 1997; Christensen, 1998)。Anderson and Tushman(1990)也指出，一般而言產品結構會由整合型逐漸模組化。當產品結構在模組化時，由於要確定標準，構成產品系統的各元件間相互依存度將被規則化。此種情況常視之為“Dominant Design”的登場。

可是，產品模組化並非單一方向的現象，亦非產品結構的最終階段。反而是在產品結構的演進過程中，模組與整合之間會往返來回。亦即產品結構的變動並不是單一傾向，而是一種循環的現象。換言之，產品結構會呈現由整合到模組的變動，相反地也會呈現由模組回復到整合的動態變化(楠木、Chesbrough, 2001)。

近年來許多消費性電子或數位家電產品(如 DVD player、手機、液晶電視等)率皆由最初的封閉性/整合型產品結構開始，隨著關鍵零組件及核心技術的相互依存度的降低(如 DVD player 內的核心技術元件的晶片化作用)，關鍵零組件的標準化、模組化，進而在市場上流通、銷售等原因，導致其產品結構變成模組型，使得原先缺乏技術的新興國家(如中國)或韓國、台灣等企業，也會進行組裝及加入市場競爭之行列(新宅、善本, 2006)。

又延岡(2005)的研究也指出，若以 DVD player 模組化產品為例，可將其再細分為安定型與變動型兩類。即使是模組化產品，若屬技術革新持續性的變動型的話，有關產品的統合知識及技術能力也是不可或缺的。更進一步而言，此種統合型知識，對於日本企業的關鍵零組件或材料事業的拓展上貢獻良多。又台灣自行車產業從早期有賴成本優勢偏向標準化的模組型產品結構，約於 2004 年成立 A-Team 並導入協同設計開發及協同行銷等手法後，已轉型成具差異化優勢的整合型產品結構，迴避與中國模組型自行車的價格戰(劉仁傑、Brookfield, 2008；楊英賢，2015)。

由以上論述可推論命題 1：產品在不同開發時期，其產品結構形態會跟著不同。

2.1.3 產品結構的應用

最近已有學者陸續強調產品結構觀點的應用，不再侷限於產品結構之單一觀點的分析，而是以產品結構為基礎，並結合不同的理論觀點來探討產業發展與企業如何提升競爭優勢及營造組織創新(Christensen & Raynor, 2003；藤本、新宅，2005；Glimstedt et al., 2010)。

其中 Christensen and Raynor(2003)結合產品結構與產品競爭策略而認為，如果所有競爭產品的性能都不夠好，就必須採取整合方式(即採取相互依賴性高的整合型產品結構)，也就是由公司自己做；如果所有競爭產品的性能已經夠好，就必須採取規格化的外包策略(即採取模組型的產品結構)，也就是專業分工。Glimstedt et al.(2010)則整合產品結構與交易成本兩種觀點探討 Ericsson 個案，並指出產品結構轉換過程中，如何兼顧 Make or Buy 的重要性，例如模組型產品結構之廠商往往適合生存於穩定型技術環境，隨著科技日益更新，這些廠商已喪失成長力道時，透過再整合化(Re-integration，如 IBM 在 1990 年代重新整合專注於提供顧客所需軟體及系統之對策)行動，可保護新開發專業產品不被大量商品化，並可發揮知識槓桿作用，提高產品附加價值。

藤本、新宅(2005)曾指出，對應構成產品的各要素(零件)間有緊密相互依存性的整合



型結構之產品，較適合採「統合的組織能力」。相對地，若能果敢地挑選出最好的要素(零件)，不考慮零件的相互依存性，即能單純組裝成模組型結構之產品，則適合搭配「精選的組織能力」，如此則分別能提高各自的競爭力。Sabaleuski, Andrade Pires, and Camanho(2013)提出了一個適用於動態商業環境下產品定位決策的產品結構和技術選擇模型。Miyata and Watanabe(2012)也透過觀察桌上型個人電腦(PC)產品結構的演變，了解到企業的組織能力亦會出現變化。亦即欲提升PC行業的競爭力不僅需要依賴組織的組合型能力(Combinational Capabilities)，同時也需要整合型能力(Integrative Capabilities)。由以上論述可推論命題2：隨著產品結構之動態變化，其搭配的組織能力也需因應調整。

並且，本研究更進一步考察不同的產品結構與組織能力二者如果搭配合宜，是否可以提升企業之經營績效？亦即推論命題3：產品結構整合型程度越高，如搭配協調統合型的組織能力者，越能提高企業經營績效。以及命題4：產品結構模組型程度越高，如搭配精挑細選或模組量產型的組織能力者，越能提高企業經營績效。

2.2 組織能力的意義及構成要素

2.2.1 組織能力的意義及分類

一般而言，企業經營資源可分為三類，即有形資產、無形資產及經營上的組織能力(Organizational Capabilities，或稱組織能耐)。Collis and Montgomery(1998)從資源基礎觀點說明組織能力並非如有形或無形資產的投入要素，而是在組織要將投入轉換成產出的過程中，一種協調、整合的能力，不僅左右組織作業活動的效率，也是競爭優勢的主要泉源。Prahalad and Hamel(1990)認為組織能力為協調各種不同生產技術，以及整合多種技術領域之能力。

本研究對組織能力扼要定義如下：組織本身所擁有的一種在研發、採購、製造與行銷等組織活動上發揮統合協調的能力，以使組織在運作上能更有效率，更能發揮效果。

2.2.2 組織能力的構成要素

由於組織能力是技術、知識、組織的協調活動、資產的利用及持續的學習與改善的一種複雜過程與結合(楊百川等，2010)。因此，組織能力不易掌握及釐清，畢竟多數組織能力的內涵知識是隱性且分散的(Leonard-Barton, 1992)。不過，根據 Grant(1996)以知識基礎論，對組織能力提出科層式型態觀點，分別描述各層之組織能力，包括單一任務能力(如人工組裝、焊接等)、專業能力(如系統組裝等)、活動相關能力(如製造或物料管理等)、泛功能能力(如研發設計、資訊系統管理等)、跨功能能力(如新產品開發、品質管理等)，共五層級，而前兩項能力較偏向組織成員個人的核心職能概念。同時，層級較高的組織能力為較低一層能力的整合。Grewal and Slotegraaf(2007)更以 Grant(1996)研究為基礎，將達成組織績效的組織能力統整成兩類，即低層次能力與高層次能力，而前者為各項資源的整合能力，後者為各項低層次能力的整合能力。延岡(2007)也指出從3個要素可導出組織能力，(1)技術者的學習、(2)製造、試驗的儀器設備(如獨自開發的機器設備或試驗方法越多，則企業本身獨特性也越強)、(3)統合性能力。

又一般的研究開發活動中，組織成員必須具有三種能力(表1)。由表1得知，首先



組織外部內部資訊可透過「守門員」帶進組織來，這些新資訊再經「轉換者」的處理、轉換成組織特有的知識，最後由第一線的問題解決者充分活用這些轉換的知識，並激盪出新的知識火花。這些組織成員個人的能力，在充分溝通交流下，組織學習能力及核心能力也得以發揮(原田，1999)。

表 1 組織能力的構成要素

資訊流動階段	第 1 階段	第 2 階段	第 3 階段
個人的角色	守門員	轉換者	問題解決者
必要之能力	資訊收集能力	資訊傳遞、 知識轉換能力	知識活用能力

資料來源：原田(1999)

2.3 光碟機產業分析

2.3.1 光碟機產業發展概況

首先，光儲存媒體發展源起於 1980 年 Philips 與 Sony 共同開發及訂定 CD 規格，至 1983 年二者再訂定 CD-ROM 標準規範，可說是光碟機產業發展的鼻祖。又就光碟機產業發展之技術層面上，不論是初期(約於 1993-2000 年)的 CD-ROM(唯讀型光碟機)、中期(約於 2000-05 年)更先進的 DVD-ROM(由單純的數據資料擴大至聲音、影像的數位化儲存，開啟了多媒體產業的全新時代)、CD-RW(可複寫型)，或是後期(2005-迄今)的超薄型 DVD、藍光光碟等產品而言，其硬體結構均大致相同，是一個結合光學、機械及電子技術的產品(III, 2003)。

光碟機的主要功能，是對光碟片上的資料進行讀或寫的動作。因此，就開發廠商而言，光碟機若要增加資料的讀取或寫入速度，不僅取決於光學讀寫頭、主軸馬達，以及控制晶片組等關鍵零組件的技術進步，而且如何將這些關鍵零組件，進行完善之組裝及搭配，使得光學讀寫頭得以精準而靈敏的運作，更是光碟機技術之核心技術(III, 2003)。其中在光碟機的三樣關鍵零組件中，以光學讀取頭的技術層次最高，也最不易進入(MIC, 1999)。

雖然台灣業者對於這三樣關鍵零組件都在進行相關技術之開發，但主要還是仰賴日系廠商進口，因此日商的供應量，也對光碟機產品的出貨量造成直接的影響。日本廠商雖主導光碟機技術發展，但主要發展策略是以 DVD-ROM 光碟機完全取代 CD-ROM 光碟機(MIC, 1999)。

台灣在光碟機產業之組裝發展前景佳，但在光學讀取頭等關鍵零組件方面，由於製作技術要求十分複雜、精密，大都由日本進口，再由台灣廠商組裝成光碟機後出售。光學讀取頭一直受到日本廠商的掌控，因此日本廠商的產量開展與否，影響台灣光碟機廠商的出貨狀況甚鉅(曹志明，2003)。

目前以全球光碟機產業發展來看，無論是在消費型市場亦或是資訊用光碟機市場，日本向來為全球光儲存技術、關鍵零組件開發及應用之領導廠商，多項重要技術及專利也多半由日系業者掌握。但是當台系、中國廠商相繼投入之後，產品價格往往會快速下



滑，基於成本考量，日商多半選擇以高階及高毛利機種、鎖定新技術產品如 Blu-ray 光碟機，或者是關鍵技術及零組件的供應商(郭子菱，2010)。台灣資訊用光碟機廠商，主要為代工業務，只有華碩和建興具自有品牌。並由於中國大陸為筆記型電腦的組裝重鎮，在生產成本低與接近客戶端的考量下，台灣資訊用光碟機自 2007 年起，已全數轉移大陸生產(2009 資訊工業年鑑)。目前台灣是全球光碟機第二大生產重鎮，從政府到民間企業，不論家電或資訊廠商，無不積極卡位，尋找下一波生產 DVD 的機會(林宜諄，2012)。

2.3.2 主導新規格制定的光碟機論壇聯盟

如同前述，光儲存媒體發展源起於 1980 年 Philips 與 Sony 共同開發及訂定 CD 規格，至 1983 年二者再訂定 CD-ROM 標準規範，可說是光碟機產業發展的鼻祖。接下來，在光碟機的世代交替或次世代規格的制定及開發方面，光碟論壇聯盟之成員扮演主導角色。同時光學讀寫頭開發及光碟機生產廠商之結盟關係，亦促進光碟機產業的發展及世代交替。首先 DVD 論壇聯盟(1997 年 4 月成立)創始成員組成如 Hitachi、Panasonic、Philips、Sony、Warner 等計十家，這些成員共同評估相關需求與開發時間，參照相關市場反應，共同決定次世代規格與規範。非 DVD 聯盟成員的廠商，無法參與格式制定，不容易取得新技術及相關 Know-how，開發門檻大幅提高，產品上市時間比其它對手較遲。

光學讀寫頭產品結構原傾向封閉性/整合型，近年來因市場競爭激烈，聯盟權利金門檻高，研發方向逐漸轉向部分模組型，以結盟方式獲取技術資源，減少磨合成本與開發時間，使得產品能夠快速上市，取得市場先機。例如日立與樂金共同成立日立樂金(HLDS，該公司並順利站上全球第一大光碟機銷售與代工製造龍頭寶座，爾後包括飛利浦建興(PLDS)、東芝三星(TSST)亦沿用該模式衝刺光碟機出貨。因此，透過光學讀寫頭開發及光碟機生產廠商之結盟關係，促進光碟機產業的發展及世代交替。

3. 研究方法

3.1 質性與個案研究方法

本研究目的在考察光碟機之光學讀寫頭在不同開發時期，其產品結構形態是否跟著有所不同？又其屬於何種產品結構形態？企業如何構築本身獨特的組織能力？隨著產品結構的變化，如何搭配合適的組織能力，以提升企業經營績效？這些欲探討的課題，偏向於研究「WHY」或「HOW」的問題為主。符合 Yin(1994)指出的個案研究比較適合研究「WHY」或「HOW」的問題，並可做為未來相關研究的基礎。而且，過去應用產品結構觀點分析產業興衰或企業經營策略等研究亦以質性研究為主(如三輪，2001；藤本等編，2002；劉仁傑主編，2005)。

本研究採質性研究方法，資料搜集途徑分二種方式。第一、次級資料方面：包括參考本個案公司的年報、各項出版物、官網資料等，其中如《開拓者的挑戰—日立百年歷程》(2010)，收錄了日立集團百年來的發明、成功案例與其時代背景之介紹等，加上相關理論之文獻探討，同時引用 IT 零組件關鍵報告、光電投資總覽、資訊工業年鑑等客觀性工具用書，並大量依賴電子資料庫歷年來有關光碟機產業網路報導之資料，諸如經



濟部技術處產業技術知識服務計畫(IT IS)智網及產業觀察、資策會(III)資訊市場情報中心、光電科技工業協進會(PIDA)報導等作有系統收集整理分析。第二、初級資料方面：針對個案公司及相關企業的三位專業經理人(服務年資分別約有 8-12 年)等分別各進行一次之深入訪談，這些專業經理人均是目前負責產品設計開發或銷售的部門主管，對於本研究欲探討之相關問題，如光學讀寫頭在不同開發時期其產品結構有何變化及組織能力如何構築搭配，以及該市場歷年來銷售趨勢，還有光碟機產業應用發展趨勢等應有所參與及瞭解，有助於釐清問題之事實真相。每位受訪對象訪談時間約 45 分鐘，依序為 2012 年的 6 月 20 日、8 月 10 日、9 月 30 日(上述訪談概況彙整如表 2)。

表2專家訪談概況表

受訪者	職稱	受訪單位	訪談主題(半結構式訪談)
Mr. M	營業部經理	個案公司	1.光學讀寫頭市場及產品結構之分析 2.光碟機產業發展之趨勢等
Mr. L	設計部經理	相關企業 (光碟機廠商是 個案公司之主 要客戶)	1.光學讀寫頭市場變化與發展 2.光碟機產品結構之分析 3.開發期間與組織能力搭配等
Mr. C	設計部經理	個案公司	1.日本光學讀寫頭特性及產品結構之變化 2.開發期間相關零組件間技術情報關係 3.組織能力之建構與演進等

註：基於受訪者要求，本研究以代號取代姓名及企業名稱。

資料來源：本研究整理

一般而論，質性研究比起量化研究較無法客觀衡量信度(可靠性或一致性)與效度(正確性或真實性)。唯 Neuman(2002)提到大多數質性研究者仍接受信度與效度的原則，質性研究者使用許多技巧(如訪談、參與、文獻探討)，一貫地記錄他們的研究觀察，並追求一致性，以落實質性研究的信度。又 Denzin(1978)指出三角驗證法利用各種不同的方法以蒐集不同來源和型態的資料，可增加研究效度。Robson(1993)也說明使用多種方法來研究同一現象的三角檢證法，是質化研究中不可缺少的工具。本研究整理分析次級資料，主要包括有歷年來資訊工業年鑑等資料庫資料、及個案公司內部年報資料、產品結構等理論文獻資料，透過多方管道的資料來源查核並確定研究問題，最後在實際訪談過程中，遇到相關重要內容或與次級資料引用有疑義時，均再深入探詢確認之，以順利搜集到正確資訊，強化本研究資料的三角驗證，以減低研究者的主觀偏見。

3.2 研究對象：日立集團及個案公司之簡述

日立公司於1910年由小平浪平所創立，於21世紀之始並以 "Inspire the Next" 作為宣告日立集團在這個新時代服務客戶和社會的誓言。目前日立集團於全球擁有超過千家企業，約有三十二萬員工。已於2011年邁進100周年，成為百年企業。根據《開拓者的挑戰》可知1960年代開始發展綜合電機業務，如1961年開發了全自動洗衣機，1964年完成首批新幹線列車，開發超高速電子計算機，同時期也開發日本國產第一部的彩色映像管。



1970年代開始發展電子事業，如開發磁盤資料讀取技術(如1GB資料儲存裝置)，1990年研製出當時世界上運算速度最快的巨型電腦，1997開發出4.7GB的DVD-RAM的核心技術。

生產光學讀寫頭的個案公司為日立集團內的一家多媒體電子股份有限公司，該公司於1967年以300萬日圓成立，靠著日立集團母公司其經年累積的寶貴經驗，為個案公司日後光學讀寫頭之研究開發，奠定良好的基礎。其後陸續增資及新設工廠，1995及97年分別取得ISO 9001及ISO 14001認證，1998年資本額增資為5,000萬日圓，2008年單月營收突破100億日圓，2011年營收約為573億日圓，目前員工數約為568名，主要業務為影像、資訊、通訊的電子零組件或機器設備的開發製造及銷售。

4. 個案之整理分析

根據個案公司配合上述DVD論壇聯盟所發表的超薄型光學讀寫頭開發計劃，依其開發演進時間可以分為開發前期(2005年~2007年)，開發中期(2008年~2011年)與開發後期(2012年~迄今)。準此本節將依序分別探討個案公司在不同開發期間其產品結構有何變化，以及其組織能力如何建構及演進，最後是個案公司之產品結構與組織能力搭配對經營績效有何影響等三項議題。

4.1 個案公司產品結構之變化

以下根據與個案公司設計部經理訪談，探討超薄型光學讀寫頭在不同開發時期，其產品結構形態是否跟著有所不同？又其分別屬於何種產品結構形態？

4.1.1 開發前期之產品結構形態(2005年~2007年)：偏向封閉性/整合型結構

(1)零組件與功能間呈現複雜之對應關係：因為光學讀寫頭的零組件的配置中包含許多重要零組件，例如雷射二極體(Laser Diode, LD)、光學鏡片(Lens)、分光鏡、光電積體電路(OptoElectronic Integrated Circuits, OEIC)等。而光學讀寫頭的讀取效能與協調性，主要掌握在這些關鍵零組件上。為了使光學讀寫頭性能達最佳化，各零組件的功能是互相統合牽連的，呈現非單純之一對一關係，例如：雷射二極體決定讀取功率及影響讀寫頭光學成像之品質，光學鏡片決定讀片倍速及聚焦功能，OEIC決定光碟判讀及光接收功能等，所以，零組件與功能間呈現複雜之對應關係。

(2)零組件間連接之界面關係呈現獨特性：讀寫頭廠商為了達到性能最佳化與減緩市場因客戶輕易轉換供應商所造成的價格競爭，光學讀寫頭除了對內在雷射二極體，光學鏡片與OEIC之間的界面設計有所區隔，對外的使用界面，也以不同的機構(Dimension)與界面定義(Interface Defined)進行開發，並無標準化之規格可依循。

(3)企業間彼此共享技術情報之關係呈現封閉性：上述的零組件與功能間呈現複雜之對應關係加上零組件間連接之界面關係呈現獨特性，個案公司在考慮自家獨特性的開發設計外，仍然有需要與上游組件供應商進行溝通與協調，甚至是倚賴供應商間的客製化設計與開發技術，其相關開發技術與設計均視為企業間合作的商業機密，不得對外宣達與傳授。因為彼此間需不斷溝通與協調之磨合，造成相對成本較高，自然形成結盟型式，故企業間彼此共享技術情報之關係呈現封閉性。由於光學讀寫頭產業中包含了層層權利



金與專利技術的箝制，不僅提高新競爭對手進入門檻之困難度，同時與競爭對手關係壁壘分明，促使個案公司與供應商之間呈現的合作關係更加封閉。

由上論述可知，個案公司在開發前期，由於零組件與功能間呈現複雜之對應關係、零組件間連接之界面關係呈現獨特性、企業間彼此共享技術情報之關係呈現封閉性，所以根據藤本(2001)、青島(1998)等產品結構性質的歸類，超薄型光學讀寫頭之產品結構偏向封閉性/整合型之產品結構型態。

4.1.2開發中期之產品結構形態(2008年~2011年)：朝向封閉性/模組型發展之型態

在本階段初期，個案公司雖仍延續開發初期的技術策略，普遍以「高倍速燒錄與讀取」、「薄型化」的高規格訴求(如Combo高倍速光學讀寫頭(DVD高倍速讀取+CD高倍速燒錄)來領導市場。但是，此期間必然面臨零組件規格不普及，單價昂貴，技術門檻較高等問題，導致不易大量商品化。所以，隨著開發技術純熟與零組件功能提升，各個零件特性掌握度提高，個案公司在開發上，一方面逐漸降低高規格訴求，於保持良好效能特性為前提下，朝向盡量減少內部元件及降低功能間複雜關係發展，不但可減輕整體重量，縮短讀取時間，還可降低成本。因此，在本階段，光學讀寫頭零組件與功能間對應關係逐漸朝向單純化發展。

另一方面，個案公司為因應市場需求之增加，零組件規格亦朝標準化發展或以替代材料方案而降價，此時領導開發之廠商即可優先以合理價格來大量生產，滿足終端客戶之快速組裝及大量商品化之需求，使得零組件連接界面關係亦逐漸朝向標準化發展。

在本階段，個案公司雖然不再強調零組件的獨特性開發或設計，仍部分需要與上游供應商之溝通與協調，而共同開發之技術情報，只由合作之企業間彼此共享，尚未對外公開，故企業間彼此共享技術情報之關係仍維持封閉性。

從上論述可知，個案公司在開發中期，零組件與功能間對應關係由複雜逐漸朝向單純化發展、零組件連接界面關係由獨特性逐漸朝向標準化發展，不過，企業間彼此共享技術情報之關係仍維持封閉性，故超薄型光學讀寫頭之產品結構由封閉性/整合型朝向封閉性/模組型發展之型態。

4.1.3開發後期之產品結構形態(2012年~迄今)：朝向開放性/模組型發展

在本階段，零組件與功能間對應關係仍延續開發中期的往單純化方向發展，因為隨著競爭廠商的新加入，個案公司為了降低成本與增加銷貨的壓力，並確保結盟供應鏈以模組型模式進行量產，繼續將關鍵零組件進行模組化設計，例如：光學結構配置單純化，以掌握利潤空間與成功維持市場佔有率。

同樣地，在本階段的零組件間連接之界面關係仍延續開發中期的標準化發展趨勢，因為對應模組化的演進與其他競爭廠商之加入，市場競爭日漸加劇，光學讀寫頭對外的連接界面與讀片調教特性趨於統一，藉以縮短客戶設計開發時間，更方便及提升客戶開發熟悉度，提早量產進入市場，進而客戶機種亦可往橫向發展，使其他系列商品也能順利沿續採用個案公司的設計。

在本階段，個案公司為配合零組件與功能間單純化的對應關係，以及零組件間連接



界面關係朝標準化方向發展，光學讀寫頭的相關零組件日趨規格化。因此與上游供應商之溝通、協調程度大為降低，連帶地共同合作開發或分享技術情報之重要性亦降低，致使關鍵技術水準已無明顯差距，所以企業間彼此共享技術情報之關係朝向開放性方向發展。

由上可知，個案公司在開發後期，零組件與功能間對應關係往單純化發展、零組件間連接之界面關係呈現標準化趨勢，但是，企業間彼此共享技術情報之關係則朝向開放性方向發展。故其產品結構由封閉性/模組型朝向開放性/模組型發展之型態。

歸納上述光學讀寫頭產品結構之分析，隨著產品開發時期的不同，其產品結構亦呈現動態之變化，其產品結構並非定於一尊。例如由開發前期的封閉性/整合型，過渡到開發中期的封閉性/模組型，再到開發後期的開放性/模組型發展之型態(表 3)。

由以上論述可驗證命題 1：產品在不同開發時期，其產品結構形態會跟著不同。

表 3 光學讀寫頭開發時期演進

	整合型	模組型
封閉性	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> 開發前期 (2005-07 年) </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> 開發中期 (2008-11 年) </div>
開放性	理論上可能存在， 但實際上不存在。	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> 開發後期 (2012 年~迄今) </div>

資料來源：本研究整理

4.2 個案公司組織能力的構成及演進

4.2.1 個案公司組織能力的構成

接下來探討有關個案公司如何建構組織能力。本研究根據原田(1999)與延岡(2007)所提出的組織能力的構成要素為基礎，再透過與個案公司設計部經理訪談，分別整理成表4(以組織中個別成員能力的建構為主)及表5(以組織中企業整體能力的建構為主)。

表 4 個案公司個別成員能力的建構

	第 1 階段	第 2 階段	第 3 階段
個人的角色	守門員	轉換者	問題解決者
必要之能力	技術情報收集能力	技術情報傳遞、 知識轉換能力	知識活用能力
個案公司	針對開發創新能力 與價格優勢，進行 供應商的網羅。	規格樣式的開發 與生產實力的確認。	策略性的合作與 結盟，強化組織 競爭力。

資料來源：原田(1999)與本研究整理

由表 4 個案公司個別成員的能力，如按照其產品在不同開發時期，其相對應的能力



之建構大約可分為三個階段。首先，個案公司開發人員以創新設計與規格領先為導向，進行元件特性與初估價格進行評估，期間投入相當龐大的人力設計與開發資源，特別是對於各個零組件的信賴性測試，務必做到精準、品質穩定的技術水準，符合原田的第一階段「守門員」的技術情報收集能力。其後將部分規格進行第二供應商選擇與投入，雖然如此依然務必以原定的商品規格為標準，此開發經驗將充分進行紀錄，日後作為後續機種的經驗傳承，相當於第二階段「轉換者」的技術情報傳遞、知識轉換能力。再來隨著策略性的聯盟與合作，活化聯盟的專長與組織向心力，力求降低成本，快速上市，強化組織的競爭力，呼應第三階段「問題解決者」的知識活用能力之陳述。

自表 5 發現，個案公司企業整體的能力，可經由三要素得以形成及建構。

第一、技術者的學習：個案公司員工經過如前述相關技術情報收集、傳遞、知識轉換與活用的不斷反覆學習，如生產線上資深員工的問題處理與障礙排除的能力一般遠高於新進人員。並藉由相關開發過程的嘗試錯誤所累積的經驗學習與吸收，其解決問題能力也就越高。例如，如此有助於配合 DVD 聯盟所訂定的開發計劃，達成期初要求最高規格的開發目標，其後再將此規格運用於同系列機種之橫向開發。

第二、製造、試驗的機器設備與儀器：獨自開發的機器設備或試驗方法越多，則企業所研發、生產的產品越具獨特性。例如，就光碟機業者而言，光學相關測試設備的自製率即是一項競爭力指標，由於日本的光學控制機器、測試設備等自製率高於鄰國，故其產品的競爭力一向較高。

第三、統合性能力：個案公司內部的研發、生產、測試、業務等部門，常透過各種會議的密切協調、溝通、磨合之機制，不斷領先探索新技術及追求產品之最佳功能。並藉由結盟關係以強化共同設計，進而增加組織與外部協力廠商間技術的融合，提升整體競爭力。

表 5 個案公司企業整體能力的建構

要素構面	要 點
(1)技術者的學習	配合DVD聯盟所訂定的開發計劃，藉由相關開發過程的經驗與學習，以最高規格為開發目標。又生產線上資深員工的問題處理與障礙排除的能力一般遠高於新進人員。
(2)製造、實驗的機器設備與儀器	獨自開發的機器或試驗方法越多，則產品越具獨特性。例如日本業者在光學控制機器、測試設備等自製率高。
(3)統合性能力	企業內部跨部門間的協調、溝通、磨合之機制，並藉由結盟關係強化與外部協力廠商間技術的融合，提升整體競爭力。

資料來源：延岡(2007)與本研究整理

同時本研究亦發現，由個案公司形成及建構之個別成員能力，雖然屬層級較低及偏向個人核心職能，但如缺乏此部分之能力，將會不利於個案公司整體能力的建構及整合。過去多數研究提到組織能力仍是鑲嵌於組織整體中，不隸屬於個別成員，例如Hamel and Heene(1994)指出組織能力通常不是組織的個別員工或小組成員所擁有，而是遍佈於組織成員之中。或者是吳思華(1996)認為組織能力從屬於組織，不會隨著人事的更迭而有太大的變動。但是透過本研究可觀察到，個別成員能力之建構仍是形塑企業整體能力之基



礎。所以，企業在累積及建構組織能力過程中，組織內個別成員核心職能的培訓及養成是當務之急。

4.2.2 個案公司組織能力的演進

接下來探討隨著不同的開發時期，個案公司組織能力的演進情況，以及利用產品結構的動態觀點，分析隨著產品結構的變化，如何搭配適合的組織能力，以發揮個別企業的經營績效，將是本節研究重點。本節根據與個案公司營業部經理及相關企業之設計部經理訪談整理成表 6，並說明如下。

表 6 個案公司組織能力的演進

光學讀寫頭 產品開發時期	產品結構型態	組織能力形態	要點
開發前期	封閉性/整合型	協調統合型	<ul style="list-style-type: none"> ● 跨部門及跨組織間溝協調及技術知識分享 ● 組織間信賴關係 ● 規格創新與制訂
開發中期	封閉性/模組型	精挑細選型	<ul style="list-style-type: none"> ● 品質控制能力 ● 尋求模組化空間 ● 精選優質供應商
開發後期	開放性/模組型	模組量產型	<ul style="list-style-type: none"> ● 快速上市 ● 模組化生產能力 ● 價格競爭力

資料來源：本研究整理

首先在超薄型光學讀寫頭的開發前期，其產品結構型態為封閉性/整合型，個案公司重視的組織能力偏向協調統合型組織能力。因在開發前期，由於需要領先開發制定相關零組件之技術規格，不僅有賴於企業內部跨部門間的溝通及協調統合資源外，更需要依賴結盟體制及建立信賴關係來強化跨組織間的合作與技術知識之分享，以利個案公司協調統合內外部資源及技術規格之創新與制訂。

接著在開發中期，產品結構型態由封閉性/整合型過渡至封閉性/模組型，個案公司重視的組織能力則由協調統合型轉向精挑細選型。因為在此階段一方面仍維持規格技術領先，設計開發專屬治具與相關差異性實驗，藉此強化品質控制能力。另一方面個案公司會與供應鏈廠商進行策略性合作，即確認合作意向，經由TMM (Top Manager Meeting) 進行策略性結盟，藉由結盟關係以強化共同設計，並防止關鍵技術外流。同時為因應市場需求之增加，零組件規格朝標準化發展，而不考慮零組件間的相互依存性與規格差異化之程度，以尋求產品模組化及價格下降之空間。此時期最重要的是如何從眾多供應商中，有效率選擇出高品質、價格具競爭力、交貨能準時配合的廠商，朝向降低採購成本，減少開發時間。故個案公司重視的組織能力由協調統合型轉向精挑細選型。

最後在開發後期，產品結構型態朝向開放性/模組型發展，光學讀寫頭的相關零組件日趨規格化，故與上游供應商之合作、協調必要性大為降低，連帶地共同合作開發或分享技術情報之重要性亦降低，致使關鍵技術水準已無明顯差距。此時期最重要的是模組



化的快速量產能力及縮短下游客戶設計組裝時間，以便及早進入市場，故個案公司重視的組織能力由精挑細選型轉向模組量產型。例如：日立樂金之成功模式為減少開發歷程，力求提升模組化生產能力，降低成本，快速上市，從而提高產品競爭力。

由以上論述可驗證命題2：隨著產品結構之動態變化，其搭配的組織能力也需因應調整。

4.3 產品結構與組織能力搭配對經營績效影響之分析

根據訪談個案公司營業部經理所提供有關市場調查分析之出貨、市占率等資料(圖2)為基礎，探討個案公司之超薄型光學讀寫頭產品結構與組織能力搭配對經營績效之影響(表7)。

4.3.1 開發「前期」對經營績效之影響(2005~2007)

由DVD聯盟決定次世代光電規格樣式，面臨次世代光碟機規格，「超薄型」尚未為市場完全接受，進行發想研發3-5年後的產品，搭配協調統合型組織能力，創新元件與關鍵技術由集團內部開發，超薄型光學讀寫頭於全球光學讀寫頭出貨量雖然不高，但個案公司仍是市場主要供應廠商，此時期全球占有率平均約達46%。

4.3.2 開發「中期」對經營績效之影響(2008~2011)

筆記型電腦需求漸緩，使得薄型讀寫頭需求減少，又面對蘋果iPad平板電腦之競爭，促使超薄型筆記型電腦(Ultra NB)面世，超薄型光學讀寫頭開始走向成長。此階段訴求仍以集團內關鍵核心技術為主軸，並與供應商進行策略聯盟開發相關零組件，例如：日立樂金、東芝三星、菲利浦建興，以共同開發、互相支持為前提，進行僅限結盟者之間的技術情報共享。超薄型光學讀寫頭於全球光學讀寫頭市場佔有率約達8~9%，相較前期普遍成長。個案公司超薄型光學讀寫頭於2009年全球市佔率達55%，惟面對其它競爭對手之加入，2011年市佔率減至21%，促使產品結構開始轉換為部分模組化並尋求價格下降之空間，例如：使用共通性關鍵零組件、生產治具或設備共用化，並搭配精挑細選型組織能力，精選優質供應商，力求穩固市場地位。

4.3.3 開發「後期」對經營績效之影響(2012~迄今)

個案公司期待擴大市場佔有率，除了原有半高型讀寫頭高居世界第二的市佔率之外，藉由產品結構模組化比例之提高，搭配模組量產型組織能力，普遍採用相對低價零組件與加工，使用優異精度校準治具，提升良率控管，一舉成功於2012年大幅提高市佔率達44%，年出貨數量可達約1千1百萬台，確保全球主要供應廠商的地位。

由以上論述可推論及驗證命題3及命題4：

命題3：產品結構整合型程度越高，如搭配協調統合型的組織能力者，越能提高企業經營績效。

命題4：產品結構模組型程度越高，如搭配精挑細選或模組量產型的組織能力者，越能提高企業經營績效。



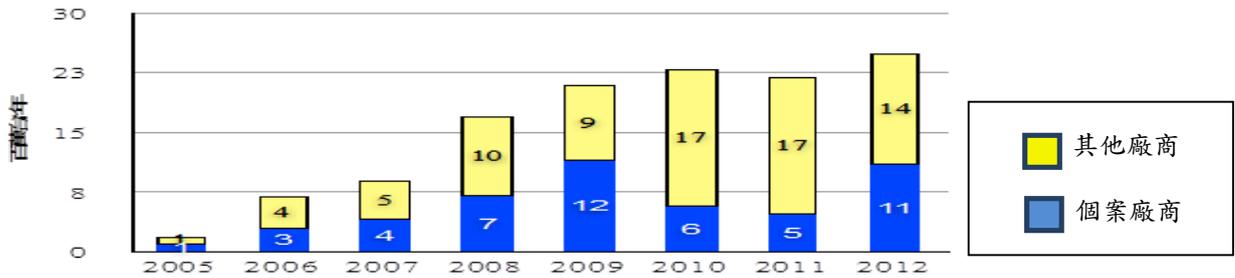


圖2 超薄型光學讀寫頭市場出貨狀況

資料來源：根據訪談個案公司營業部經理所提供有關市場調查分析之出貨、市占率等內部資料，經本研究整理

表 7 超薄型光學讀寫頭產品結構與企業組織能力搭配對經營績效之影響

	整合型	模組型
封閉性	「開發前期」(2005-07 年) 協調統合型組織能力 全球市占率平均約 46% 平均年出貨數量約 2.7 百萬台	「開發中期」(2008-11 年) 精挑細選型組織能力 全球市占率平均約 37% 平均年出貨數量約 7.5 百萬台
開放性		「開發後期」(2012 年~迄今) 模組量產型組織能力 全球市占率平均約 44% 平均年出貨數量約 11 百萬台

資料來源：本研究整理

5. 結論與研究意涵

5.1 結論與研究發現

本研究經考察訪談及整理歸納如下之重要發現：

- 一、 隨著產品開發時期的不同，其產品結構亦呈現動態之變化。例如個案公司在開發超薄型光學讀寫頭過程中，其產品結構由開發前期的封閉性/整合型，過渡到開發中期的封閉性/模組型，再到開發後期的開放性/模組型發展之型態。
- 二、 隨著產品結構的動態變化，需要搭配的組織能力也跟著不同。例如在光學讀寫頭的開發前期，其產品結構型態為封閉性/整合型，個案公司重視協調統合型組織能力。接著在開發中期，產品結構型態由封閉性/整合型過渡至封閉性/模組型，個案公司重視精挑細選型組織能力。最後在開發後期，產品結構型態朝向開放性/模組型發展，光學讀寫頭的相關零組件日趨規格化，個案公司重視模組量產型組織能力。
- 三、 不同的產品結構變化型態，如搭配適合的組織能力，能提升企業的經營績效。產品結構整合型程度越高，如搭配協調統合型組織能力者，越能提高企業經營績



效。而產品結構模組型程度越高，如搭配精挑細選或模組量產型組織能力者，越能提高企業經營績效。例如個案公司在開發前期、中期、後期的全球市占率平均各達46%、37%、44%，各期的平均年出貨數量由2.7百萬台到7.5百萬台再到11百萬台，領先其他業者，確保全球主要供應廠商的地位。

5.2研究意涵

- 一、本研究推論及驗證之命題，除有助於釐清產品結構的動態變化與企業組織能力搭配的對應關係外，並擴大產業五力分析及資源基礎理論的應用範圍，有別於傳統的以強調產業五力分析為主的產業結構論觀點(Porter, 1980)或是偏向靜態的資源基礎論觀點(Wernerfelt, 1984; Prahalad & Hamel, 1990; Barney, 1991)。
- 二、過去有關產品結構論的既有文獻，仍以產品結構單一觀點之研究居多，仍鮮少以產品結構之動態性與企業組織能力搭配作為研究主題的。本研究之發現除呼應 Yung and Tsai (2016)利用量化實證分析可清楚理解產品結構和組織能力之間的互動關係外;同時，亦印證藤本、新宅(2005)的論述，亦即整合型結構之產品，較適合採統合型的組織能力，相對地，模組型結構之產品，則適合搭配精選的組織能力。本研究更進一步提出，當產品結構型態朝向開放性/模組型發展時，企業需調整並重視模組量產型組織能力，以提升經營績效，擴大上述學者之研究發現。
- 三、隨著科技進步，產品生命週期日益縮短，全球化競爭下，產品結構將呈動態及循環發展。換言之，產品結構會呈現由整合到模組的變動，相反地也會呈現由模組回復到整合的動態變化(楠木、Chesbrough, 2001)。本研究之發現，除了印證楠木、Chesbrough(2001)的產品結構動態發展之觀點外，更進一步建議企業在產品設計開發時，與其被動等待或接受原先之產品結構，不如主動主導及掌握產品結構之設計，並適時調整本身組織能力，以提升產品附加價值及企業經營績效。未來台灣企業如能確實掌握此點啟示，將有助於提升台灣廠商建立高科技產品關鍵零組件的自製能力，甚至促進整體高科技產業之發展。

參考文獻

1. 吳思華(1996)，「策略九說」，台北市：麥田出版。
2. 林宜諄(2012)，「下一個台灣第一」，天下雜誌二百零一期，2012-06-25。
3. 郭子菱(2010)，「全球光碟機產業發展」，光連雙月刊，第八十九期，42-47 頁。
4. 曹志明(2003)，台灣 DVD 光學讀取頭產業的轉折點，拓璞產業研究所。
5. 楊百川、夏侯欣鵬、鄧茗芳(2010)，「組織能耐內容成份之初探」，管理評論，第二十九卷第三期，45-63 頁。
6. 劉仁傑(2005)，「導論：經營結構理論與產業研究，讓競爭者學不像—透視台灣標竿產業經營結構」，台北市：遠流。
7. 劉仁傑、Brookfield, J. (2008)，「磨合共創型協力網路的實踐與理論」，『共創：建構台灣產業競爭力的新模式』，台北市：遠流，17-52 頁。
8. 光電科技工業協進會(PIDA)(2004)，全球光儲存市場與台灣產業，PIDA 網頁。



9. 全球光碟機產業競爭分析 (MIC,1999) , 資策會資訊市場情報中心 , <http://eresource.lib.feu.edu.tw:8080/eBookShow.asp?sno=8906> 。
10. 財訊 FOCUS 系列 6(2006) , IT 零組件關鍵報告 , 台北市 : 財訊出版社 。
11. 財團法人資訊工業策進會(III)(2003) , 光電投資總覽 , 台北市 : 商周出版 。
12. Anderson, P. and Tushman, M.(1990) , “ Technological Discontinuities and Dominant Designs: A Cyclical Model of Technological Change,” *Administrative Science Quarterly*, 35(4), pp. 604-635.
13. Baldwin, C. Y. and Clark, K. B. (2000), *Design Rules: The Power of Modularity*, Volume I , Cambridge, MA: MIT Press.
14. Barrney, J. B. (1991), “ Firm Resources and Sustained Competitive Advantage,” *Journal of Management*, 17, pp. 99-120.
15. Christensen, C. M. (1998), *The Innovator’s Dilemma*, Boston: Harvard Business School Press.
16. Christensen, C. M. and Raynor, M. E. (2003), *The Innovator’s Solution: Creating and Sustaining Successful Growth*, Boston: Harvard Business School Press.
17. Collis, D. J. and Montgomery, C. A. (1998), *Corporate Strategy*, The McGraw-Hill Companies, Inc.
18. Denzin, N. K. (1978), *The Logic of Naturalistic Inquiry*. In N. K. Denzin (Eds.), *Sociological Methods: A Sourcebook*, New York: McGraw-Hill.
19. Glimstedt, H., Bratt, D. and Karlsson, M. P. (2010), “ The Decision to Make or Buy a Critical Technology: Semiconductors at Ericsson, 1980-2010,” *Industrial and Corporate Change*, 19, pp. 431-464.
20. Grant, R. M. (1996), “ Toward a Knowledge-Based Theory of the Firm,” *Strategic Management Journal*, 17 (4), pp. 109-122.
21. Grewal, R. and Slotegraaf, R.J. (2007), “Embeddedness of Organizational Capabilities,” *Decision Sciences*, 38(3), pp. 451-488 。
22. Hamel, G. and Heene, J. (1994), *Competence-Based Competition*, John Wiley, New York.
23. Henderson, R. and Clark, K.B. (1990), “Architectural Innovation: The Reconfiguration of Existing Product Technologies and the Failure of Established Firms,” *Administrative Science Quarterly*, 35, pp. 9-30.
24. Leonard-Barton, D. (1992), “Core Capabilities and Core Rigidities: A Paradox in Managing New Product Development”, *Strategic Management Journal*, 13, pp. 111-125.
25. 王佳煌等譯(2006) , Neuman, W. L.著(2002), Social research method ,「當代社會研究法」, 台北市 : 學富文化 。
26. Porter, M. E. (1980), *Competitive Strategy*, New York: Free Press.
27. Prahalad, C. K. and Hamel, G. (1990), “The Core Competence of the Corporation, ” *Harvard Business Review*, May-June, pp. 71-91.
28. Sabaleuski, A., Andrade Pires, F. M. and Camanho, P. P. (2013), “Product Architecture



- and Technology Selection in Dynamic Business Environment, ” *Proceedings of the World Congress on Engineering*, 1(2), London, U.K.
29. Tushman, M. and O’Reilly, C. (1997), *Winning Through Innovation*, Boston: Harvard Business School Press.
 30. Ulrich, K. T. (1995), “The Role of Product Architecture in the Manufacturing Firm, ” *Research Policy*, 24, pp. 419-440.
 31. Wernerfelt, B. (1984), “A Resource-Based View of the Firm, ” *Strategic Management Journal*, 5(2), pp. 171-180.
 32. 尚榮安譯(2001), Yin, R. K. 著(1994), 「個案研究法」, 台北市: 弘智文化。
 33. Yung, I.S. and Tsai, C.F. (2016), “Product Architecture and Organisational Capabilities’ Impact on Performance: Taiwan’s IT industry, ” *Int. J. Information Technology and Management*, 15(3), pp. 227-250.
 34. Miyata, K. and Watanabe, D. (2012), “Dynamism of Product Architecture and Organizational Capability: A Comparative Analysis on Evolution of Desktop Personal Computers in the U.S., ” *Organizational Science*, 46(3), pp. 32-48.
 35. Robson, C. (1993), *Real World Research: A Resource for Social Scientists and Practitioner-Researchers*, Oxford: Blackwell.
 36. 楠木建、Chesbrough, H. W. (2001), 製品アーキテクチャのダイナミック・シフト, 藤本隆宏、武石彰、青島矢一編, ビジネス・アーキテクチャー, 東京: 有斐閣。
 37. 三輪晴治(2001), 半導体産業におけるアーキテクチャの革新, 藤本隆宏、武石彰、青島矢一編, ビジネス・アーキテクチャー。東京: 有斐閣。
 38. 新宅純二郎(2005), 「アーキテクチャ分析に基づく日本企業の競争戦略」, JEITA Review, 8013 頁。
 39. 新宅純二郎、善本哲夫(2006), 光ディスクの標準化による国際競争と国際協調戦略, 経済産業省: 標準化経済性協会編, 国際競争とグローバル・スタンダード, 東京: 日本規格協会。
 40. 延岡健太郎(2005), 「デジタル家電における日本企業の競争力—安定型と変動型のモジュラー製品」, ビジネス・インサイド, 第五十一期, 8-19 頁。
 41. 延岡健太郎(2007), 「組織能力の積み重ね: 模倣されない技術力とは」, 組織科学, 第四卷第四期, 4-14 頁。
 42. 原田勉(1999), 知識轉換の経営学, 東京: 東洋経済。
 43. 藤本隆宏(2001), アーキテクチャの産業論, 藤本隆宏、武石彰、青島矢一編, ビジネス・アーキテクチャー, 東京: 有斐閣。
 44. 藤本隆弘、新宅純二郎(2005), 中国製造業のアーキテクチャ分析, 東京: 東洋経済。
 45. 楊英賢(2015), 台湾自転車産業の発展と A-Team が果たした役割—製品アーキテクチャの視点から, 国際ビジネス研究, 第七卷, 第一号, 131-148 頁。

