

引進技術的過程和發展結果： 比較台灣與日本液晶面板產業

田島真弓

國立東華大學社會暨公共行政學系

莊致嘉

國立東華大學社會暨公共行政學系

台灣與日本都有從工業先進國家引進與學習液晶面板相關技術的歷史，但兩國引進技術的過程與學習技術之後的發展卻是截然不同的結果。日本的電子大廠從美國RCA引進液晶面板的實驗性技術之後，在企業內部的研發中心將它演化為隱性(tacit)的量產化技術，而台灣的液晶面板廠商從日本電子大廠引進TFT-LCD（thin film transistor liquid crystal display，薄膜電晶體液晶顯示器）隱性的量產化技術，將它發展成大尺寸TFT-LCD的標準化製造技術。我們從兩國的企業間關係與人才流動性的角度，試圖比較探討台灣與日本的技術引進及技術發展過程的差異，以及不同的發展結果。我們認為，台日比較分析的研究方法讓我們清楚地瞭解到日本電子大廠撤離大尺寸TFT-LCD市場，甚至不得不將全球液晶面板廠商龍頭的地位讓給台灣廠商，也就是「日本的沒落、台灣的崛起」的背景原因。

關鍵詞：技術引進與學習、TFT-LCD 產業、企業關係、人才流動、
台日比較

The Process of Technology Introduction and the Result of Development: A Comparative Study of Taiwanese and Japanese TFT-LCD Manufacturers

Mayumi Tabata

Department of Sociology and Public Affairs, National Dong Hwa University

Chih-Chia Chuang

Department of Sociology and Public Affairs, National Dong Hwa University

Taiwan and Japan introduced Liquid Crystal Display (LCD) manufacturing technologies from more advanced countries. The process of technology introduction and the result of development of these two countries led to very different results, however. Japanese electronics giants introduced experimental technology from U.S. companies and developed tacit mass production technological knowledge in their R&D centers. Taiwanese Thin Film Transistor Liquid Crystal Display (TFT-LCD) manufacturers introduced tacit technological knowledge from Japan, and transformed Japanese technology into explicit and standardized technological knowledge. We conducted a comparative study of the technological development process between Taiwanese LCD manufacturers and Japanese electronics giants in terms of inter-firm relationships and cross-national talent mobility. We believe that a comparative analysis between Taiwanese TFT-LCD industry and Japanese counterparts allows us to clarify how Japanese electronics giants withdrew from the large-size TFT-LCD global market and even were forced to give up the lead to Taiwanese companies in the global market share, more specifically, the background of and reason for "the fall of Japan, the rise of Taiwan" in the TFT-LCD industry.

Keywords: technology introduction and learning, TFT-LCD industry, inter-firm relationships, talent mobility, comparative study of Taiwan and Japan

一、前言

2000年初之後，台灣與日本的液晶面板產業版圖發生了明顯的消長，但先前的研究幾乎沒有探討這個全球高科技產業界空前絕後的權力改變過程。我們採用 Peter Hall 與 David Soskice (2001)的組織研究理論架構，從台日組織間關係與人才流動機制的差異比較，試圖探討在全球 TFT-LCD (thin film transistor liquid crystal display, 薄膜電晶體液晶顯示器) 產業「日本的沒落，台灣的崛起」的過程。

每個國家的企業組織類型和制度性規範對於企業的經營策略有不同的影響。在資本主義經濟國家中，企業會透過組織的結構和特性及制度性規範等非市場性的因素去調整和控制外部市場的不確定性因素 (Hall and Soskice 2001: 9-12)。一般而言，資本主義制度性規範的差異對於技術革新的過程造成相當大的影響。Hall 與 Soskice 透過比較德國和英國的勞動市場制度，深入探討國家之間的制度性規範在技術水準和特性之發展上所扮演的不同角色。例如，德國的勞動市場具有員工流動率低的特質，故此德國的高科技產業能夠維持高水準和高穩定度的品管，進而形塑出以品質中心主義為核心價值的產業規範。又如員工流動率高的英國產業界就難以培養出長期而穩定的品管機制，因此英國所衍生出來的是以價格競爭力中心主義為核心的產業風格 (Hall and Soskice 2001: 41-44)。

對於高科技產業的發展而言，新技術的引進、學習和產業擴散是關鍵因素。Hall 與 Soskice 對國際之間企業組織類型和制度性規範的比較分析架構，提供了一個相當重要的思考視角：到底什麼樣的企業組織類型和制度性規範對於企業的技術引進、學習及擴散的過程會帶來正面或負面的影響？企業組織的科學創新是將既有的知識加上從外面引進來的新知識組合而產生的 (Kogut and Zander 1992; Waguespack and Birnir 2005)。因此，高科技企業開始進行技術學習時，掌握從外部引進技術知識的機會，進而取得跨國和跨企業邊界流通(flow)與擴

散(diffusion)的技術知識是必要的步驟。但是，先前的研究很少討論組織本身的特性對於技術創新的影響(Tushman and Nelson 1990)，也沒有探討技術知識的流通及擴散過程中企業組織類型和制度性規範所扮演的角色。不同國家的企業組織類型對於技術引進、學習和擴散會有不同的影響，例如不同國家的企業之間關係、層級式企業集團和家族主義企業組織運作機制，以及勞動市場特性（技術人才的跨企業邊界流動）等企業組織之結構性面向都是重要的影響因素。

台灣與日本企業組織特性的差異，究竟對台灣與日本的技術引進及發展技術的過程和結果造成什麼樣的影響？我們關注這個問題的主要原因是 1990 年代壟斷全球 TFT-LCD（薄膜電晶體液晶顯示器）¹ 市場的日本電子大廠，到了 2000 年初之後迅速地失去競爭力，進而被台灣和韓國的廠商奪取大尺寸 TFT-LCD 市場的龍頭地位。日本電子大廠從美國 RCA 引進液晶面板的實驗性技術之後，在企業內部的研發中心演化為隱性(tacit)的量產化技術，但之後面臨韓國廠商的追趕，於是將技術移轉給台灣的合作廠商。台灣廠商從日本電子大廠引進 TFT-LCD 隱性的量產化技術之後，便發展成大尺寸 TFT-LCD 的標準化製造技術，使得日本急速地失去競爭力。意即日本電子大廠在技術的跨國擴散（技術移轉給台灣）過程中發生了策略上的嚴重的問題。日本電子大廠在將技術移轉給台灣廠商時，到底發生了什麼樣的跨國技術擴散狀況？台灣廠商如何引進和學習日本的隱性技術且將它改成標準化技術，進而擴散在國內 TFT-LCD 產業界？

日本企業組織之間的關係有兩種聯繫系統，一種是以大公司為主的企業集團，另一種則是核心製造商和衛星公司之間的垂直連結關係。這兩種聯繫系統形塑了日本經濟的兩元結構(Biggart 1991)。在日本，企業組織的家族主義相對較為薄弱，但受到傳統的集團主義文化之影響，日本企業組織會透過終身雇用制和內部升遷制度去建立起

1 TFT-LCD 是液晶電視的關鍵零組件，它的製造成本大約占液晶電視製造成本的百分之七十。

「公司主義」的信任機制(Dore 1973; Kagono et al. 1985)。此外，日本企業組織的交易方式是由特定的企業和企業之間的相互義務回報關係所建立起來的。而這些企業之間以長期性信任為主的強聯繫，往往又會再藉由相互持股而被強化，並進而促成企業之間的資訊交流及提升技術合作的開發效率(Clark 1979; Imai and Itami 1984)。

以公司主義和長期性信任為基礎的強聯繫是解釋日本企業間關係運作機制的關鍵概念。與日本不同，台灣產業界的特色是家族主義的血緣信任和科技專才網絡的開放性信任所結合在一起的混合式信任(hybrid trust)關係。例如，中小企業的組織運作模式是以家族主義的非正式信任為主之企業網絡(陳介玄 1994)，許多以大企業集團家族成員為核心的大企業和其他大企業之間產生結構洞，而政府的公營大企業則扮演著將家族大企業集團之間的結構洞連結在一起的仲介角色(李宗榮 2007)。但是，高科技產業和傳統的中小企業之家族企業有不同的運作邏輯，前者建立且發展出以非血緣、正式信任為主的開放性企業網絡關係(陳東升 2008)。此外，如王振寰(2003, 2007a, 2007b)，張維安、高承恕(2001)，瞿宛文、安士敦(Amsden)(2003)的研究結果顯示，國家的支援和產業政策是促成台灣經濟和產業發展重要的力量，同時也對企業組織的結構和存續產生關鍵性影響。

我們從兩國的企業之間關係和人才流動的角度去探討台灣與日本的技術引進及技術發展過程的差異，以及不同的發展結果。我們認為，台日的比較分析方法能夠讓我們清楚地瞭解到日本電子大廠從大尺寸 TFT-LCD 市場中撤退，甚至將全球液晶面板廠商的龍頭地位拱手讓給台灣廠商的轉變過程。為了釐清在全球 TFT-LCD 市場發生「日本的沒落，台灣的崛起」的背景因素，我們蒐集了 1980 年代以來台灣與日本主要的經濟報導、雜誌、產業動態分析、積體電路及 LCD (液晶顯示器) 產業知識擴散之各項相關統計數據和研究文獻，並且對台灣與日本相關產業的主管及產業分析師進行深度訪談。

本研究以 Hall 與 Soskice (2001)的組織研究理論為出發點，融合國內經濟社會學、經濟地理學對台灣高科技產業之研究，以及日本企

業組織特性之相關研究，探討技術的移入與擴散機制在不同國家的差異。這樣的分析有助於我們進一步瞭解不同的企業間關係和行動者對於跨國技術之移入和擴散的影響作用。我們將比較台灣與日本企業的組織特性及科技人才流動性，藉此深入分析日本企業將關鍵技術移轉給台灣廠商時（日本技術從日本擴散到台灣時）策略上發生失敗的原因、台灣 TFT-LCD 產業中企業的開放性網絡關係在跨國技術引進和流通及擴散過程中所扮演的角色，以揭開日本電子大廠被迫撤退大尺寸 TFT-LCD 市場和大尺寸 TFT-LCD 生產基地從日本移轉到台灣的戲劇性變化結果。

二、日本企業的組織類型和 科技人才的低流動性

（一）日本企業集團之間的關係和技術引進

與美國的開放系統不同，日本電子大廠的企業之間網絡關係屬於封閉特性。例如，美國積體電路產業的企業間網絡是空間上相當分散的，每個企業具有相當高的自主性和彈性，而日本積體電路產業的企業間網絡是建構在嚴謹的階層體系之基礎上(Appleyard 1996; Arita and McCann 2002)。Paul DiMaggio 明白地指出日本的組織具備強有力的文化官僚體系(strong culture bureaucracy)，而且正式的規範和行動的標準都對現實的社會關係造成關鍵性影響。日本強有力的文化特性支撐著這些具有相當規範性的社會結構，並且調解正式的權力系統和非正式系統之間的衝突(DiMaggio 1992: 134-136)。對於日本的組織運作而言，文化特性扮演相當重要的角色。單一族群的日本社會文化之高度同質性正是促成日本人社群具有高度封閉性的重要原因，也對各式各樣的日本經濟活動產生相當大的影響(Hall 1977; Abegglen and Stalk 1985; Mente 1990)。

我們認為，日本企業集團的結構特質和日本電子大廠的技術引進及擴散機制之間存在密切的關係。如表一所顯示，具代表性的 TFT-

表一 日本主要液晶顯示器相關企業與所屬企業集團

公司名稱	主要產品	母公司	所屬企業集團
夏普	大小尺寸 LCD、液晶電視等	夏普	夏普集團
日立 Displays	手機用 LCD、產業機器用 LCD 等	日立製作所	日立集團
東芝松下 Display Technologies	手機用 LCD、筆記型電腦用 LCD 等	東芝、松下電器產業	三井集團、松下集團
ID Tech *	PC 用 LCD	奇美電子	奇美集團
NEC 液晶 Technologies	PC 用 LCD、產業機器用 LCD 等	NEC	住友集團
三菱 Display	大小尺寸 LCD、觸控式顯示器等	三菱電機	三菱集團
Epson Imaging Devices	手機用中小型 LCD	Seiko Holdings Corporation	Seiko group

* 奇美電子於 2001 年買下 IBM 位於日本滋賀縣野洲廠第三代生產線，並且和日本 IBM 合資建立 ID Tech 公司，但考慮到長期產品線的調配及管理效率，2005 年出售野洲廠給 SONY。（大紀元 2005/1/7）

資料來源：本文作者根據各家企業網站整理而成。

LCD 企業都屬於日本的企業集團。每一家大企業旗下有龐大的關係企業（包含子公司、出資公司等），母公司和關係企業共同組成企業集團（下谷政弘 1993；仲田正機等 1997）。例如，三菱、日立製作所等企業集團都有幾百家關係企業（表二）。下谷的研究顯示，在這類大型企業集團中，母公司透過持股和派遣董事等機制跟子公司形成合作關係，母公司和子公司在持股及派遣董事的機制之下，共同展開事業、技術開發及籌措資金上的密切合作關係。1930 年代之後，日本的企業集團開始蓬勃發展，母公司推動多角化經營時讓內部的事業部門獨立出去成為子公司，母公司則成為掌控所有子公司的控股公司。所以，表面上子公司和母公司都是獨立的組織體，但事實上母公司卻控制著子公司的經營運作。子公司之間則形成相當多樣化的分工體系，例如原材料和半產品的相互流動、員工和技術人員在集團內頻繁的流動及交流（下谷政弘 1993: 5-156）。對於人才交流和知識流通之間的關係而言，技術人員在特定的企業集團母公司和子公司之間流動，以

表二 日本企業集團與電子企業集團

企業集團	集團所屬公司
企業集團	
三井	三井住友銀行、三井物產、三越、東芝等約 40 家
三菱	三菱自動車工業、三菱電機、東京海上日動火災保險、麒麟啤酒等約 200 家
住友	住友化學、住友金屬工業、日本電氣(NEC)等約 60 家
瑞穗*	瑞穗銀行、新光證券、瑞穗信託銀行約 15 家
電子企業集團	
松下	Panasonic 半導體、松下電工、東芝松下 Display Technologies 等約 120 家
三洋電機	鳥取三洋電機、三洋電機 Logistics 等約 100 家
日立	日立製作所、日立金屬、日立造船、日立 Displays 等約 560 家
富士通	富士通 Business System、富士通 Device 等約 30 家

* 瑞穗金控集團是由第一勸業銀行、日本興業銀行與富士銀行三家金融業者於 2000 年 9 月 29 日合併之後組成。三井、三菱、住友、第一勸業銀行、富士銀行（芙蓉集團）以及三和集團曾經是日本的「六大企業集團」，日本泡沫經濟瓦解後，第一勸業銀行、日本興業銀行與富士銀行組成瑞穗集團，三和集團與東海集團組成 UFJ 集團，2005 年三菱集團合併 UFJ 集團。

資料來源：本文作者根據各家企業網站以及菊地浩之(2006)整理而成。

及在企業集團的空間邊界裡面，彼此進行知識流通和擴散。

（二）日本內部勞動市場結構與知識流通

藤本隆宏(Takahiro Fujimoto) (2005)、野中郁次郎(1995)的研究顯示，日本的技術知識優勢在於隱性技術為主的「磨合型結構」和「封閉型結構」之設計思維；這與標準化技術為主的電腦產品是不同的思維。汽車、機車、小型家電及遊戲軟體等是「磨合型結構」和「封閉型結構」的設計思維，所以產品需要透過零組件之間的相互協調來進行「組合之妙」（磨合）的產品開發，以及零組件之間的介面設計標準只能夠適用於同一個企業邊界內。

日本的產業技術需要員工之間長期性的協調及訓練，因此對於日本「磨合型結構」和「封閉型結構」之設計思維的建立、流通及擴散而言，技術人員的低流動性特質就扮演重要的角色。此外，技術人員

的流動和國家的僱用系統也具有密切相關。根據 Neil Fligstein (2007) 的定義，僱用系統指的是統理員工和僱主群體關係的規則。他認為，我們透過僱用系統能夠解釋勞動市場的組織、員工的流動及僱主和員工之間的關係。Fligstein 提出三種先進資本主義國家的僱用系統：職業主義(vocationalism)、專業主義(professionalism)和管理主義(managerialism)。職業主義的工作概念強調職業社群、產業工會等功能，職業主義的組織透過在職訓練或在課堂及工作中的認證程序培養員工，而且員工的代內流動（工作生涯）都在同一個產業之中，德國即是職業主義最典型的例子。專業主義的工作概念指的是專業組織之間合作而共同維持權力，並透過大學進行專業訓練，專業主義的代內流動不是在某一公司或產業，而是在同一專業領域之中。在專業主義的組織中，員工主要的類型是白領勞工，法國即是採用國家專業主義，由國家支配僱用系統，並且加強菁英學校和經理人及專業人事訓練之間的密切關係。管理主義則是員工長期在特定組織中投入工作，公司中的工會組織和公司自有的職業訓練等都是管理主義組織的特色，具有內部勞動市場特質是管理主義組織的核心。Fligstein 認為，日本的社會是最純粹的管理主義。終身僱用制是日本公司心目中管理勞工的理想方式，透過長期工作經驗的累積，日本的產業技術都在公司內部培養，而公司獨特的技術可以促成員工對於公司的忠誠度和向心力(Fligstein 2007: 114-137)。

M. Boisot (1983)以 Ronald Dore (1973)在著作 *British Factory-Japanese Factory* 中比較日本和英國電子企業之組織制度和文化為例子，探討日本企業和英國企業之間的知識移入及擴散機制的差異。依據 Dore 的概念，英國企業的勞動體制採用市場導向(market orientation)，但日本的勞動體制受後進發展效應(late development effect)的影響而選擇非市場導向的終身僱用制。在英國，受雇者以跳槽方式來提升自己在業界的工作地位和薪資水準，企業也在勞動市場不斷地尋找並挖角優秀的人才。因此英國企業中的員工想要累積的是在其他公司也可以使用的標準化知識，在特定公司內才可以使用的非

標準化知識對他們來說並不重要。所以，整體而言，英國企業的員工有較多的機會跨越企業的邊界而流動到其他企業，但也因為員工頻繁地跳槽，無法培養公司特有的技術知識。換句話說，在英國透過員工的流動而移入或擴散的知識幾乎都是標準化的。與此相反，在終身雇用制的長期性雇用之下，日本企業傾向雇用剛從學校畢業的人才，在公司組織內部訓練他們的工作能力。在日本的企業中，員工的人生規劃是期望在同一個公司裡長期性地奮鬥及不斷往上升遷。故此，在日本企業的內部升遷中，員工必須累積非標準化的技術知識和經驗等公司特有的知識。

綜合而言，日本企業組織是私人信任關係和組織層級結構融合在一起的特殊模式。日本企業為了防止員工的跳槽，透過終身雇用制度、公司對內部員工進行職業訓練、公司內部的升遷制度、公司和員工之間的信任關係等正式的制度及非正式強聯繫的雙重機制去運作；工作方面的知識都在公司的邊界內長期地累積，員工也很少跳槽到別的公司。故此，日本公司內的特定知識很少跨越公司的邊界被擴散到其他公司(Boisot 1983)。

表三顯示，和美國相比，日本員工（男性）的平均就業年數較長，而且平均就業年數較短的員工所占的比例也相當小。²但如表四、表五所顯示的，享受終身雇用制待遇的只是大企業中的白領階級，中小企業的員工之平均就業年數並沒有預期中的長。就藍領階級的平均就業年數而言，在日本的企業組織中，技術不熟練的員工會有較高的離職率，幹部級員工則很少離職(Boisot 1983: 177)。此外，中小企業的存活時間相當不穩定，倒閉的機會相對較高，故此並不容易維持終身雇用制。一般而言，能夠享受長期雇用的僅是企業集團的大企業或關係企業的員工（占部都美 1978: 26-28）。³

2 日本女性員工的平均就業年數僅 7.9 年。雖然，日本政府在 1985 年通過〈男女雇用機會均等法〉，但在一般的大企業，女性員工因結婚、生產被解雇，以及男女差別薪資待遇都是一種非正式的規範，至今仍持續給女性員工帶來精神上的壓力。

3 日本的終身雇用制是以大企業為主的勞動體制，但服部良太、前田榮治(2000)以及小池和男(1999)指出，日本中小企業員工的平均就業年數比美國、英國的平均數長很多，而

表三 同一企業內平均就業年數日美比較(2006年)

平均就業年數	日本	美國
男女合計	12.0	4.0
男性	13.5	4.1
女性	8.8	3.9

資料來源：2007年國際勞動比較統計資料（獨立行政法人勞動政策研究・研修機構2007）。

表四 日本企業規模與員工平均就業年數

平均就業年數	1976年	2001年
員工1000人以上	12.3	17.1
員工100~999人	8.9	13.2
員工10~99人	7.5	10.9

資料來源：平成14年版厚生勞動白書（日本厚生勞動省2002）。

表五 日本員工階級與平均就業年數

平均就業年數	1976年	2001年
藍領階級	9.6	14.4
白領階級	12.2	16.8

資料來源：請見表三。

在日本電子大廠東芝的重電部門從事馬達及電池製造研究開發工作、曾任主管職之後退休，目前擔任日本半導體設計公司顧問的一位日本資深幹部，在訪談中提到日本技術人員低流動性和勞動市場特質之間的關係：

在美國，技術人員跳槽的主要原因在於錢的問題。也就是說，除了跳槽之外沒有其他提高薪資的方法。拿來自己的技術知識而炫耀自己對公司的貢獻度，跟公司方面談薪資，例如，我有這樣的經驗與技術能力，所以能不能給我比現在薪

且藍領階級薪資體系也帶有濃厚的年功薪資體制色彩。相對而言，日本大企業員工的平均就業年數比中小企業員工來得長，但與其他歐美國家相比，日本中小企業員工的平均就業年數還是比較長。

資 10%到 20%高的薪水等。所以，在美國技術人才的流動率很高。在日本，通常電子大廠的薪資都一樣，沒有差。例如，東芝的技術人員想要跳槽到日立，也不能期待薪資的提高，因為每個電子大廠的薪資都一樣，跳槽也沒有特別提升……在日本跟美國之間有這種社會結構的差異。最近終身雇用制的傳統稍微開始改變，不過還是核心的技術人員不會跳槽到別的公司。在美國，核心的技術人員或資深幹部跳槽到別的公司。（訪談紀錄 I-J2）

如上述訪談顯示，在終身雇用制和公司內部升遷制度之下，跳槽對於日本技術人員沒有誘因，因為每個電子大廠的薪資水準幾乎都一樣，受雇者若是跳槽到別的公司，反而會嚴重地影響到退休金的多寡。因此，在日本電子大廠中，核心技術人員和資深主管跳槽的機率非常低；但在美國的高科技公司，核心員工則有頻繁的跳槽情況（訪談紀錄 I-J2）。

從上述的分析可以發現，在日本的企業間，以人才流動為媒介的技術知識流通十分罕見。那麼，日本高科技企業或大企業集團之間是否完全不會發生跨企業組織的知識流通？依據Melissa Appleyard (1996)對日本和美國半導體企業的知識流通機制所做的比較分析，相對於美國企業的技術人員，日本企業的技術人員透過公開的專利或學術期刊、學術研討會等管道移入新知識的機會比較多；美國企業的技術人員則透過和其他公司技術人員的非正式交流而移入新知識。由於日本的企業離職率低，因此專利獎、研討會發表及投稿文章成為技術人員的工作動力(incentive)，而在離職率相當高的美國企業，個人獎金、利益分享和認股權等才是重要的工作動力。

一位東芝微電子公司的日籍總經理在訪談中指出，在日本電子大廠中，公司內部的中央研究所是主要負責實驗性技術研究開發的單位，各事業部所做的商品化研究都在中央研究所支援之下進行。在資訊非公開的情況之下，中央研究所會進行各種實驗性研究開發，並配

合全球市場的趨勢而從實驗性研究開發項目中評估和挑選出該商品化的研究項目。接著，再將這些研究項目交給各事業部的技術團隊，讓他們進行商品化的研究。雖然技術人員跨企業組織流動相當罕見，但在日本國內各個電子大廠的研發部門之間的技术競爭很激烈，彼此都仔細觀察全球市場需求的動態。因此，導致各個電子大廠最後決定商品化的技術幾乎都非常近似。例如，在全球市場中，當 3D 液晶顯示器製造技術快要成為市場主流時，日本電子大廠即紛紛推動 3D 液晶顯示器技術的商品化。不僅如此，在研究開發成本相當高的領域，日本電子大廠進行跨公司或跨國推動技術合作之開發聯盟(*consortium*)的比例也隨之增加。這種跨組織或跨國的技术合作開發聯盟之增長，也使得日本電子大廠之間產生技術商品化的目標有愈來愈類似的趨勢（訪談紀錄 I-J1）。

綜合言之，在日本的高科技產業，核心技術知識的累積和流通都不是發生在科技人才的個人層次，而是在組織層次。當技術知識是在各組織中被累積下來時，就容易導致企業和企業之間激烈的技術開發競爭。日本和台灣及美國的勞動市場特質不同，高科技企業很難透過挖角人才的管道取得別家公司的技術知識，故此，對於日本的高科技企業而言，藉由在企業組織邊界內累積技術知識以提升技術水準是相當重要的生存策略。

（三）日本 TFT-LCD 企業引進技術和學習過程

1889 年奧地利植物學家 F. Reinitzer 研究植物膽固醇功能時偶然發現結晶液體(*Crystalline liquids*)的存在，開始了液晶技術。到了 1962 年，美國 RCA 公司研究所的 R. Williams 將液晶做成顯示器且申請液晶顯示器的專利，接著開發出英文數字的顯示器、液晶電子手錶、液晶電壓計等相關的試作品，1968 年他在學術研討會發表液晶顯示器產品的應用狀況。後來 RCA 公司研究所認為短期間之內液晶顯示器仍無法取代傳統電視機，液晶顯示器研究開發小組的大部分成員開始做其他領域的研究計劃，只剩下少數團隊繼續開發液晶顯示器的應用產

品。當時仍然無法開發出液晶顯示器的商品化和量產的技術（中田行彥 2007: 10）。

當時日本並沒有任何液晶方面的研究，但日立製作所、三菱電機、日本電氣(NEC)等電子大廠的研究開發中心從學術文獻和RCA研究所直接取得液晶顯示器方面的資訊。1969年，日本夏普(Sharp)的研究人員從日本NHK（日本廣播協會）播出的「世界企業」節目得知RCA開發液晶顯示器的資訊，並於1970年開設中央研究所，開始將龐大的資金投入液晶顯示器生產技術的商品化。日本夏普中央研究所後來克服了液晶顯示器壽命短和反應慢等問題，接著組織一個由55個人組成的研發小組，並於1973年推出採用DS (Dynamic Scattering)模式液晶顯示器的電子計算機EL-805。DS模式技術原由RCA開發，但將DS模式技術轉變為商品化技術則是日本夏普公司的功勞（中田行彥 2007: 12-13）。

1971年，在日本DS模式技術開始發展時，RCA開發了TN (Twisted Nematic)液晶顯示器的製造技術。TN-LCD是顯示黑白字體的扭轉向列型液晶顯示器，主要用於電話機、傳真機、電子計算機和手錶上顯示數字及文字上，而且TN-LCD的反應速度比DS模式更快。到了1980年代，RCA的技術人員成功地研發出TFT-LCD。TFT-LCD和被動矩陣驅動式液晶(Passive Matrix Drive)的TN-LCD不同，前者屬於主動矩陣驅動式液晶(Active Matrix Drive)且不使用多工式驅動設計，而是由電晶體一個個啓動畫素。彩色濾光片則是內藏在TFT-LCD裡每一畫素中，直接以電晶體去驅動，控制其電壓，因而可達到動畫及色彩、高對比、快速反應和廣視角等特性。所以，TFT-LCD在功能與品質上較一般的TN-LCD為佳（洪世章、呂巧玲 2001；王淑珍 2003: 58-102）。

在日本，精工(Seiko)的兩角伸治等資深的技術幹部、英國Dundee大學、三洋電機、夏普公司的研究人員都各自參與TFT-LCD的實驗性和量產技術的開發。1988年，夏普公司成功地開發出14吋的大型彩色液晶顯示器，開啓了大型顯示器的時代。如此，一開始從美國的

實驗性技術發明開始的液晶顯示器產業，經過 1970 年代到 1980 年代以夏普為主的日本電子大廠的努力，終於成功地轉移到商品化和量產化的技術。換言之，液晶顯示器生產技術被日本電子大廠壟斷了，美國 RCA 等電子公司錯過了主導全球液晶顯示器產業技術的機會。更值得一提的是，在日本電子大廠開發 LCD 技術的過程中，以日立、夏普為主的日本企業附屬中央研究所（研發中心）扮演從美國引進核心技術的主要行動者。電子大廠的中央研究所除了從美國引進技術之外，還推動將美國的實驗性技術轉變為商業性、量產化的技術，對於日本 TFT-LCD 產業具有相當大的貢獻。

中田行彥(2007)⁴認為，TFT-LCD 的技術特性是典型的「磨合型結構」和「封閉型結構」的設計思維。液晶顯示器和汽車的組裝模式相近似，是將液晶面板、偏光板、驅動 IC、擴散片、背光源、背光板等組合起來而完成的。液晶面板是 TFT-LCD 製程中具有關鍵性的核心知識(core knowledge)產品，是將液晶夾在 TFT Array 玻璃和彩色濾光片而製作完成的，各個零組件之間的微妙協調是提升整個液晶顯示器附加價值的關鍵。這些以隱性知識為主的設計思維需要員工之間長期性的合作、互動及高度的協調，而在日本的終身雇用制等內部勞動市場運作機制下，員工比較容易培養長期性的互動和協調機制，加上員工的流動率相當低，以人才流動為管道而產生跨組織和跨國技術知識的傳播及流通的機會就相對較少。

依據大西宏一郎(2006)的研究，在日本 LCD 產業開始萌芽之初曾有跨企業組織的知識流通現象。1968 年，在美國 RCA 公司發表 LCD 的基本原理之前，日本尚未進行 LCD 的研究，甚至已經在歐美大學很盛行的液晶化合物研究日本也沒有進行。1970 年代中期，夏普的研究人員只有 12 個人，連規模最大的日立製作所也不到 30 位研究員。

4 中田行彥教授 1971 年畢業於日本國立神戶大學工學研究所，1992 年在國立大阪大學取得工學博士，同年進入夏普公司，經歷過夏普美國研究所研究部長、夏普液晶開發本部液晶研究所技師長等要職，2004 年起，在日本立命館亞洲太平洋大學企管研究所暨亞洲太平洋企業管理學系任教。主要的研究領域為亞洲液晶產業與太陽電池產業的國際策略、日本的競爭力以及創意教學方法等（JSPS 日本學術振興會 2010）。

由於企業的研究開發規模都相當小，研究人員紛紛參與跨企業組織的資訊和知識交流以彌補技術知識不足的困境，學術研討會是他們進行知識交流的主要場域，如當時有「情報科學用有機材料第 142 委員會」、日本電子技術工業會旗下的「液晶研究會」，以及國外的「國際液晶學會(ILCC)」、SID (Society for Information Display)、IDRC (International Display Research)、IEEE (the Institute of Electrical and Electronics Engineers)等學術研討會。除此之外，日本的研究人員也透過反向還原工程(reverse engineering)、學術論文及專利明細表等文件引進美國的技術知識（大西宏一郎 2006）。因此，日本的 TFT-LCD 產業界是以研究人員之間的學術交流和針對書面文件做深入探討為主要管道，也藉此產生跨企業組織的知識流通。

三、台灣的企業組織結構和 科技人才的流動

（一）台灣的高科技企業組織結構和技術移入

如後述，先前台灣中小企業與高科技產業組織結構的研究指出，台灣產業內的開放式勞力市場反映台灣整體勞動市場的特質，但中小企業的開放式勞力市場的特性是由家族企業的運作機制而促成，高科技產業的開放性員工流動卻是由專業主義與專業技術社群 (technological community) 共同運作的機制而產生。台灣的中小企業具有家族企業的組織結構，不少家族成員在自己的家族企業裡頭工作。這些家族企業的模式之所以盛行，是因為除了「家族倫理的鼓舞」之外，透過老闆與員工之間的血緣關係、「圈內人」(inner circle) 的機制可以降低勞資的衝突以及應付官僚貪汙的問題（王宏仁 2001）。這些台灣中小企業組織結構雖然擁有以親族倫理為基礎，並由家族中心擴展到非血緣關係人群團體的「擴大的相對封閉體系社會」的可能性（陳介玄 1994），但非家族成員的主管若得罪了老闆或其他家族成員，極可能在家族成員的壓力下被迫辭職。除此之外，家族企業面臨

關廠，非家族成員的員工被迫創業的例子也不少（謝國雄 1997: 45）。在家族企業運作機制之下，開放式勞力流動的現象逐漸鑲嵌於台灣員工與台灣整體勞動市場的規範。

陳東升(Chen 2001)的研究顯示，台灣高科技產業的企業組織特色在於很少受到血緣或組織結構的束縛，尤其在積體電路產業的組織間網絡中，私人的強聯繫並沒有扮演重要的角色，技術水準和品質認證等正式的制度性信任才是組織間網絡的統理架構（陳東升 1997, 1999）。台灣積體電路產業的組織間網絡是相當開放性的結構，國內企業之間或國內企業與國外企業之間的合作關係推動了整個積體電路產業的技術發展（陳東升 2001a；Jou and Chen 2000）。台灣高科技產業的雇用關係與日本的管理主義不同，具有專業主義的傳統。工程師的專業主義與專業技術社群形成原本陌生的企業與企業之間的合作關係，建立相當開放的、以正式信任(formal trust)為主的企業間關係（陳東升 2001b: 62）。台灣積體電路產業網絡也造就一種國際性的技術社群，它的結構開放給局外人，外國企業不僅容易和台灣企業建立合作關係，台灣企業也在開放的網絡結構中跨越台灣的商業文化與經營環境，進而能夠取得更多樣化的海外先進技術及知識(Hsu and Saxenian 2000; Saxenian and Hsu 2001)。

回顧台灣積體電路發展的歷史，我們能夠更清楚地理解台灣高科技企業的技術引進機制和日本的差異。徐進鈺(1999)指出，新竹科學工業園區的流動性勞力市場對於台灣的高科技產業發展帶來正面的影響。他針對竹科工程師進行的問卷及深入訪談的結果顯示，園區中高科技公司員工的跳槽行為相當普遍。台灣職場與日本不同，換工作不是負面的現象，而是一種提升自己身價的機會，因此在台灣的高科技產業中，跳槽現象相當普遍，偏高的員工流動率使得公司內的技術知識可以跨越公司的邊界，進一步擴散到其他的公司及整個科學園區裡。⁵

5 台灣的公司法規定雖然有「就業禁止條款」，企業可以要求員工在離職後一定期間內

而以工業技術研究院（ITRI，以下簡稱工研院）為主的台灣政府所屬之研發機構則扮演著仲介國外企業和國內企業之間技術知識流通的角色。例如，工研院從美國等企業引進先進技術的同時，也將內部的事業部門分割(spun-off)成為獨立的民間企業。聯華電子(UMC)、台灣積體電路(TSMC)等就是工研院分割獨立出去具代表性的民間公司(Mathews 1995)。台灣的積體電路產業除了透過工研院等制度性知識仲介機制引進國外的先進技術知識之外，個人媒介也是取得新技術知識重要的途徑，例如海外學人的社會網絡使得台灣積體電路產業從美國企業引進先進的技術。他們的跨國跳槽推動了美國矽谷和台灣新竹科學園區之間的知識流通及擴散（Mathews 1995; Saxenian 1997；吳思華 1999；Saxenian and Hsu 2001）。在台灣的高科技產業，個人在知識的移入和流通過程中扮演相當重要的角色，而且他們的跨國和跨企業邊界的流通都和台灣勞動市場的跳槽行為規範有著密切的關係。工研院等制度支持，包括規畫將工研院內部事業部門獨立出去而建立新公司的機制、建立科學園區等，都是在善用台灣高科技產業界人才的高流動特性，以免產生跳槽所帶來的人才流失之負面效果。

與台灣不同，在員工流動率相當低的日本高科技產業界，科技人才等個人很少扮演知識移入、流通和擴散的主要行動者。一位在日本就讀高中，大學時期到美國求學，1970年代在美國加州創業的台灣籍顧問（美國矽谷積體電路公司 Asia Tech 的 Senior Advisor），對於台灣的知識擴散機制和日本之間的差異，在訪談中提出如下列看法：

就 Semiconductor 來講的話，日本也是比較 behind 的。不過日本也比較不願意 technology transfer。然後在美國因為 silicon valley 都是台灣來的，早期的 semiconductor IC。我想

不能從事與雇主互相競爭的工作，但這條款的約束力有限制，也有許多漏洞。例如，公司法規定禁止董事、監察人及經理人跳槽，但對其他員工則無任何法律約束，而由公司與員工間自行約定。根據公平法的規定，公平法只能處分員工出來當公司老闆，帶著原本商業機密與原雇主競爭，但若員工受雇於他人，則無法律約束力（聯合報 2005/6/13；經濟日報 2006/4/7；經濟日報 2008/1/22）。

over fifty percent 是台灣，從台灣過來留學的。因為美國比較 open，……在 silicon valley 沒有日本人。因為在台灣，我們那時候畢業以後都要往美國來的。那我在日本唸書的時候，我畢業以後，我們同學沒有人想要來美國。nobody，……我們班（在日本唸書的同班同學們）沒有一個人來美國的。都是在日本，有來美國的日本人只有去合資或三菱電機那公司派過來的。那都是一年，頂多兩年就回去了。那台灣不是。台灣是亡命美國，逃出來的。……台灣 TSMC 等 semiconductor 產業興起的最主要原因還是 1991、1992 年矽谷這裡 lay off 很厲害，就像現在這樣，很多人跑回去，那時候。（訪談紀錄 I-A21）

相較來說，受到開放性的企業組織間結構和高流動性的勞動市場特質所影響，台灣的跨國知識移入是由海外學人等個人行動者進行的，而工研院等制度性安排及支持則促成了這些人才流動的趨勢。日本的跨國知識移入則是由三菱電機等企業集團旗下的企業組織擔綱重要的角色，例如日本的積體電路產業界透過企業組織的仲介從美國引進新的知識，再由企業內的研發中心重新研究美國的新知識，並且將其改造成商品化的技術知識。台灣則是透過個人的仲介作用從美國引進新的知識。但是，以個人為仲介的技術引進，相較於以企業組織為仲介的技術引進管道來得沒有效率，穩定性也較低，所以台灣和矽谷之間便開始出現由台灣政府所安排的正式仲介機構及科技人才的社團，來進一步推動制度性的知識引進，例如工研院（台灣及矽谷）、矽谷的舊金山科學組、財團法人資訊工業策進會（資策會）、美西辦事處等政府或民間的正式仲介機構，以及舊金山灣區中國工程師學會、亞美製造協會、玉山科技協會等社團，都扮演著舊金山灣和台灣之間知識流通的仲介角色（鄧海珠 1998: 527-535）。

台灣的工研院將從美國移入的新技術知識轉變為民間公司能夠採用的製造技術，扮演著與日本企業內研發中心相同的角色。但是和日

本企業內研發中心不同的是，工研院將從國外移入的技術、自行開發的技術及和鄰近的交通大學、清華大學合作研發的技術移轉給民間的企業，也就是除了進行研發之外，還幫台灣民間企業介紹或移轉先進的技術知識(Chen and Choi 2004: 78)。因此，雖然台灣積體電路產業界的跨國知識流通是透過海外學人等個人仲介來進行，但與此同時，工研院等制度性仲介機構又進一步促成將外部引進的知識迅速擴散到新竹科學園區等產業群聚空間裡，這整個過程有助於台灣積體電路產業的知識流通。相反地，日本高科技產業從國外移入技術知識的擴散機制主要是以企業組織為主體來進行，電子大廠透過專利授權、學術期刊及技術人員參加國際研討會等方式引進美國的先進技術，公司內部的研發中心再將移入的技術知識轉變為商品化和應用方面的技術。搭配在終身雇用制和公司內部升遷制度，以及受雇者低流動率的勞動市場規範之下，技術人員很少跨越公司的邊界流動到別的公司，因此不僅很難發生透過個人的跨組織流動，know-how、隱性知識等核心技術流通和擴散到別的公司也就更為罕見。

（二）台灣 TFT-LCD 產業技術引進與擴散機制

1980 年代到 1990 年代初是台灣 LCD 產業萌芽期。這段期間主要是由台灣人在美國創業累積下來的技術和台灣本土技術結合，使得台灣液晶產業初期的技術基礎得以被建立起來（王淑珍 2003: 105-113）。1997 年，亞洲金融風暴衝擊全球經濟，再加上日本 TFT-LCD 產業面臨韓國廠商的追趕，日本電子大廠開始和台灣企業建立起合作關係。從 1997 年到 2003 年，三菱電機旗下的 ADI 集團、日本 IBM、東芝及夏普紛紛將 TFT-LCD 量產技術移轉給台灣的廠商，這段期間日本與台灣廠商之間的合作關係幾乎都是正式的技術移轉契約。例如，中華映管從三菱 ADI 引進技術，主要的導入技術型態包括建廠、生產、設計及整廠技術；奇美電子從富士通引進 MVA 技術，另外與日本 IBM 建立合資公司；廣輝電子從夏普引進整廠技術；友達光電（原達碁科技部分）從日本 IBM 引進生產及設計技術，並從富士通

引進 MVA 技術；友達光電（原聯友光電部分）從松下引進建廠、生產、設計、整廠技術；瀚宇彩晶也與東芝簽訂正式的技术移轉契約，引進建廠、生產、設計、整廠技術（王淑珍 2003: 236）。2000 年初期以後，日本電子大廠由於昂貴的資本支出、生產和人力成本提高，因而無法繼續在日本國內生產大尺寸 TFT-LCD，除了居於日本 TFT-LCD 龍頭的夏普之外，其他的電子大廠從 TFT-LCD 的產業撤退。於是，TFT-LCD 產業的主要生產基地從日本轉移到韓國和台灣。

由於日本電子大廠紛紛從 TFT-LCD 產業撤退，資深的技術人員面臨被迫調到其他事業部門或提早退休的生涯危機，有一部分的資深員工和退休技術人員則應台灣 LCD 廠商的邀請，來到台灣 TFT-LCD 廠商及零組件公司擔任技術顧問，甚至加入經營團隊，對於人才流動率低的日本產業界而言，罕見的跨國技術人才的流動於此時開始產生（田島真弓 2006）。值得一提的是，受到資金籌措的困境和韓國廠商的追趕等影響，日本電子大廠在沒有任何心理準備的狀態之下被迫將關鍵技術移轉給台灣廠商。日本電子大廠沒有深入思考日本技術擴散到亞洲國家的結構性危機，也沒有料想到台灣廠商可以如此快速地學習日本的技術且有效率地轉變為標準化技術。如前所述，日本的 TFT-LCD 製造技術乃是「磨合型結構」和「封閉型結構」設計思維的非標準化知識，但台灣廠商雇用日本的資深員工和退休技術人員之後，透過日本人面對面的指導而迅速地吸收日本關鍵技術的精華。接著，台灣廠商進一步將從日本引進的技術改變為標準化技術，加上台灣國內技術人才的高流動率，於是被標準化的日本技術快速地擴散到台灣國內的相關產業界。日本電子大廠完全忽略了日本技術會擴散到亞洲國家，也沒有思考和擬定適當的對策及因應技術擴散的策略。

誠如本文第一節的分析所指出，在台灣國內積體電路產業的知識擴散和流通的過程中，技術人才的高流動性帶來了相當大的正面影響。在台灣 TFT-LCD 產業中，同樣由於技術人才的流通和知識擴散之間的良性循環機制而加速了從日本引進技術，並將引進的技術知識快速地擴散到整個產業界。如中華映管 TFT 事業部 TI 廠廠長在訪談

中指出：技術知識透過人的頭腦擴散到別的公司，接著再隨著人才的流動，擴散到別的企業組織（訪談紀錄 T-T1）。在此，我們必須注意以下的現象：雖然對於企業組織而言，人才的高流動性容易引起技術機密洩漏，然而對於產業群聚而言，頻繁的人才流動卻是加快產業群聚內部知識擴散和流通速度的原動力，人才的流動對於整個產業群聚的發展可以產生相當大的正面效應。明顯的例子如下，在臺灣 TFT-LCD 產業萌芽期（1992 年）元太科技一開始無法從日本電子大廠引進大尺寸 TFT-LCD 的量產技術，而被迫選擇靠自己的能力從美國引進實驗性技術，接著挑戰將它改成量產技術。⁶ 雖然元太科技將美國實驗性技術改成量產技術的過程並不順利，但在公司內部反覆實驗和不斷摸索的過程中，元太科技的技術人員累積了自行開發量產技術的知識和 know-how。後來，這些具備經驗和 know-how 的人才跳槽到後續成立的 TFT-LCD 大廠，他們的技術知識也跟著擴散和流通到 TFT-LCD 的產業群聚裡，這對於整個臺灣 TFT-LCD 產業的發展有相當大的貢獻。

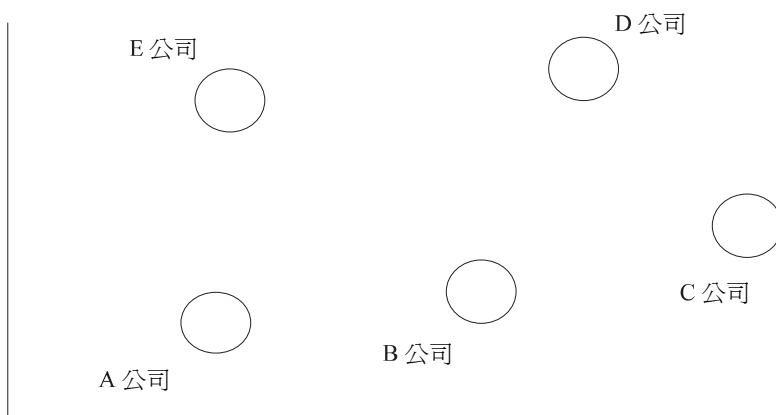
一位元太科技公司的資深幹部（行政處協理）在訪談中舉例說明：假若一位老師在固定的學校裡教書，他所傳授的知識只能夠流通在這學校的邊界之內，如果他也在其他學校授課，則他所傳授的知識就會跨越特定的學校邊界，進而擴散到外面的學校和學生。對於整個國家的教育競爭力而言，迅速的知識流通必定會促成整體的國民教育水準之快速提升。同理，在高科技產業界，技術人才的頻繁流動也同樣促成知識流通，因而有助於提升整個國家的產業競爭力（訪談紀錄 T-T6）。這位資深幹部接著說明，在臺灣整個 TFT-LCD 產業迅速的發展過程中，技術人才的頻繁流動所扮演的角色：

那台灣的這個科技產業會發展這麼迅速，就是在這麼短時間

6 元太公司的創辦人為留美的台灣科技人才，曾經在美國 Xerox 的 LCD 研發部門當研究員（訪談紀錄 T-T1）。

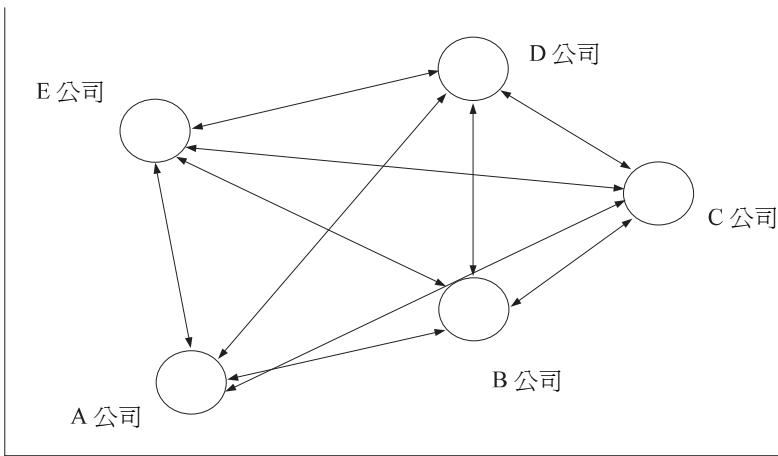
內發展這麼迅速，人的流動率可能是一個成功的因素之一吧。就像蜜蜂他到處去採蜜，但是他也把這個花粉做很多的這種遷移，所以結了很多的果。那因為在台灣地區呢，非常的封閉、非常的狹窄，過去尤其在新竹科學園區，就在這麼一個小小的區域裡面有非常多的科技公司在這邊。大家在這裡面上班的時候可能是同事，下班以後可能是朋友。那我有很多朋友是在其他的公司，有很多競爭，大家會有很多的經驗的交流。雖然公司說公司跟公司之間是 confidential，但是朋友跟朋友之間那種 confidential 的距離，那 definition 就不是那麼的明顯。譬如說是 know-how，因為 know-how 本身就不是像 patent 是受到 legal 的 protection。我們知道 know-how 我告訴你了可能就不值錢了。（訪談紀錄 T-T6）

雖然知識的流通和擴散有助於產業迅速的發展，但如果知識擴散沒有一定的流通邊界，則知識會永遠往外面繼續擴散，也就不容易產生知識的累積。所以，知識本身的發展需要流通和擴散的過程，同時也需要有將知識留在特定邊界內的規範機制，接著才可能透過不斷累積、修正和改良過程去提升技術層次。如圖一、圖三顯示，受到日本



圖一 日本高科技企業的知识流通

註：日本公司之間很少發生員工的流動，如圖所示，A 公司、B 公司、C 公司、D 公司、E 公司之間員工跨越公司的邊界流動的機會很少，故此很少發生公司之間的知识流通。

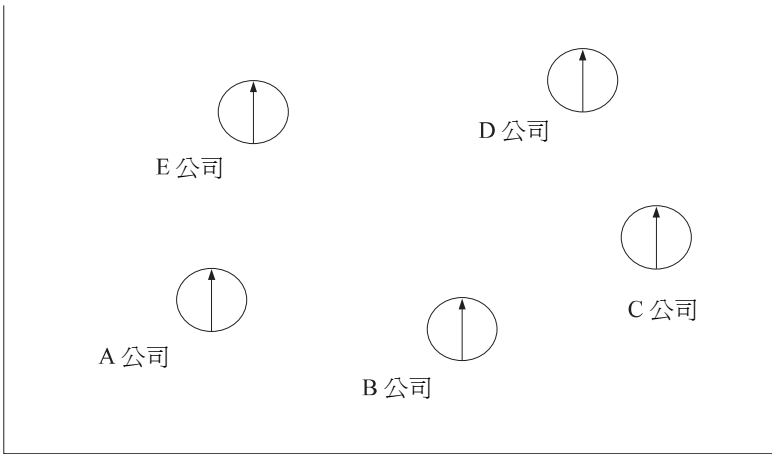


圖二 台灣高科技企業的知识流通

註：→表示知識流通的方向。台灣公司之間常發生員工的流動，如圖，A公司、B公司、C公司、D公司、E公司之間員工跨越公司的邊界流動的機會相當多，故此常發生知識

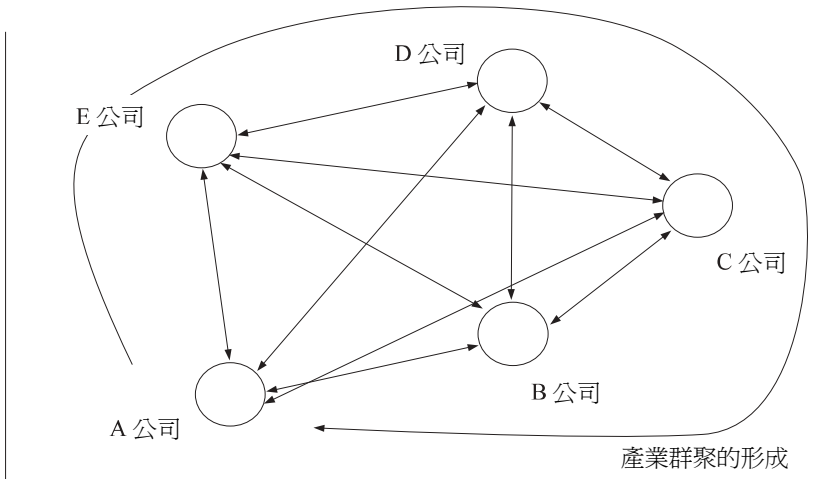
企業的終身雇用制及企業內部升遷制度的影響，日本公司的技術人員在各個電子大廠的企業組織內長期不斷地改良和修正技術知識。

在日本的高科技產業界，技術知識所累積的邊界是在每個企業組織裡面。然而，如元太科技公司的資深幹部所指出的，在台灣的高科技產業界，技術知識所累積的邊界在於台灣政府規劃和推動的新竹科學園區積體電路產業群聚、桃園和新竹科學園區的北部 TFT-LCD 產業群聚、台南科學園區的南部液晶顯示器產業群聚等產業發展的空間內。雖然台灣技術人才的流動率相當高，但他們的流動都在這些產業群聚裡面發生，技術知識也在產業群聚的邊界裡面不斷地被累積和修正（圖二、圖四）。台灣第一大 TFT-LCD 設備廠，均豪精密公司的 LCD 研發處一位主管在訪談中指出，即使公司內一些人才走了，也不難再找到另一批人過來，因為台灣的技術人才都在台灣的產業群聚裡面流動。他表示，「因為你看（台灣）從南到北這個開車也才幾個小時。以前，新竹科學園區這邊換工作更頻繁，而且他只換個停車場而已」（訪談紀錄 PT-15）。一位奇美製造總廠副理則認為，在北部有很多 TFT-LCD 相關廠商，各個公司之間的人才挖角競爭十分激烈，



圖三 日本高科技企業的知识累積

註：↑表示知識累積。日本公司採用公司內部升遷制度，公司員工在同樣的公司裡面累積工作經驗與知識，知識都留在公司內部，很少跨越公司的邊界擴散到別的公司。故此，不容易形成產業群聚整體的知識累積。



圖四 台灣高科技企業的知识累積

註：↔表示知識流通的方向。A 公司到 E 公司之間常發生知識流通，A 公司到 E 公司之間透過人才的流動容易形成企業間合作關係，故此能夠建立跨企業的產業群聚之知識累積機制。

業界人才流動率相對應就特別高，南部的奇美等 TFT-LCD 廠商的人才流動率沒有那麼嚴重，主要的原因即在於，與北部相比南部的競爭對手沒有那麼多，獵人才的情況就變得不明顯（訪談紀錄 T-T2）。但如後述，奇美電子在南部開始運作時核心技術人員幾乎都是從北部的液晶面板廠商挖角的。

元太科技資深幹部指出技術知識可以分成兩類：專利(patent)和 know-how。專利是透過法律的手段來避免技術知識的外洩，know-how 主要透過技術人員不斷地學習與修正，並且將改良後的技術累積下來，know-how 本身的內容與它的功能隨時都會有所改變和更新。換句話說，專利是靜態性的知識，故在特定的企業組織、產業界或國家等邊界裡面容易受到保護，同時沒有往外部洩漏的疑慮，know-how 是動態性的知識，容易隨著技術人員的學習、修正和改良的過程而改變、不斷地進化。這也意謂 know-how 會跟技術人員的變化而改變它的特性，若技術人員跳槽到別的公司，或是離開所居住的國家，則 know-how 容易隨著行動者在空間上的流動而一起擴散到別的公司或國家。

Know-how 是一種隱性知識，如果產業界大部分的相關技術人員都知道某特定的 know-how 之操作方法，則它的優勢與價值會逐漸喪失。但問題是，公司方面不容易控制 know-how，於是容易有 know-how 隨著技術人員跳槽而往外面溢流的現象。元太科技公司曾對此問題感到相當困擾，在 TFT-LCD 這個新興的產業剛開始之初，許多廠商面臨很難找到相關技術人才的窘境，當時元太公司內部訓練和培養的技術人員中，就有不少人跳槽到後續成立的 TFT-LCD 廠商。

當時有不少元太內部訓練的技術人員跳槽到中華映管、達碁科技、瀚宇彩晶等台灣 TFT-LCD 產業成長期所成立的企業。而且，這些技術人才的游牧行爲，除了積體電路、TFT-LCD 產業之外，也在最近幾年蓬勃發展的手機產業不斷地重演（工商時報 2001/3/7）。如《工商時報》的報導指出，在台灣的高科技產業界，新興工業興起之初都容易面臨嚴重的技術人才供應不足之窘境，後進廠商常會透過高薪配

股的手段以整批挖角的方式從先進廠商內部延攬相關的技術人才。TFT-LCD 產業剛萌芽的時候，元太和聯友等先進廠商從半導體產業引進技術人才，後來這些人才又跳槽到後進廠商，例如中華映管、達碁科技等企業，至於廣輝和統寶等後來進入 TFT-LCD 產業的廠商，也從中華映管和達碁引進技術人才。因此，TFT-LCD 量產技術的 know-how 也就跟著技術人才的跳槽而整批流通到後進廠商，並且迅速地擴散到整個台灣的 TFT-LCD 產業界。

《工商時報》對於台灣高科技產業界技術人才的游牧行為提出相當負面的看法，認為人才的頻頻流失將嚴重打擊各個液晶顯示器廠商的營收。但對於整個台灣 TFT-LCD 產業而言，人才的流動情況反而能夠發揮正面的作用。例如，另外一篇《工商時報》的報導指出，雖然奇美電子當初從元太科技挖角 40 名左右的資深工程師，導致了後來元太科技面臨產能短缺的問題；但之後奇美電子反過來協助元太科技從事面板代工的業務且彼此合作（工商時報 2003/5/24）。原本是元太科技在技術開發方面的知識與 know-how，最後因為這些資深員工的流動而將技術知識擴散到整個台灣的 TFT-LCD 產業。而且，當元太產能短缺時，奇美、彩晶等公司都願意幫助元太進行面板的代工。這些彼此合作的機制是透過人才的流動而建立的（工商時報 2003/6/17）。元太資深幹部也對於元太和瀚宇彩晶之間的信任關係提出如下的看法：

筆者：因為有一些 TFT 玻璃基板產能不足的時候，貴公司跟瀚宇彩晶合作……？

協理：雖然這種人員的流動看起來一時之間好像是一個問題，但是從長遠看，我們現在這個問題變成，我們本來的 disadvantage 變成我們的 advantage，因為等於是我們跟很多看起來是我們的 competitor，但這些 competitor 跟我們都有很好的 connection，那這些 connection 呢，就是說在我們的玻

璃 shortage 的時候，因為我們大家很熟悉也很認識，那他可以 trust 我們，他可以 support 我們一些 capacity，然後讓我們在 capacity 不足的情況下能夠得到一些 support。（訪談紀錄 T-T6）

由技術人才扮演跨組織間的知識流通角色是台灣高科技產業的一大特色。中華映管 TFT-LCD 廠長指出，中華映管在台灣第一次成功地從日本三菱 ADI 引進 TFT-LCD 量產技術之後，將這些技術改成標準化技術而申請 ISO（國際標準化組織）認證，使得台灣的技術人員比較容易學習量產化技術的核心 know-how。⁷ 從隱性知識轉變為標準化知識的日本量產技術，透過技術人員的跨企業組織流動而迅速地擴散到整個台灣 TFT-LCD 產業界。中華映管的一位廠長說明中華映管學習日本技術，以及將日本量產技術轉變為標準化技術的過程：

中華映管把大約 80 名左右的技術人員以及 60 名的工廠工作人員派到日本三菱 ADI 的工廠，技術人員在日本受兩個月到十個月的訓練，工廠工作人員大約兩個月。他們在三菱 ADI 的工廠學習跟日本技術人員一模一樣的製造技術，也有拿到作業手冊(manual)。把日文的作業手冊翻譯成中文，參考作業手冊中文版的同時，不斷地練習日本技術人員所進行的製造過程。在這些受訓過程中，把日本的非標準技術轉變為標準化技術，然後申請 ISO 的認證。（訪談紀錄 T-T1）

如前所述，日本 TFT-LCD 商品化和量產化技術是「磨合型結構」與「封閉型結構」的設計思維之隱性知識。但令人驚訝的是，率先將

7 日本電子大廠通常忽略國際技術標準的 ISO，因為 Sony、夏普等電子大廠的品牌效應超越品質國際標準的威力（訪談紀錄 T-T1）。此外，日本的 TFT-LCD 量產技術需要面板廠商與零組件廠商之間微妙的磨合技術之隱性技術，除了參考作業手冊以外，還需要技術人員在工廠接受實地訓練才能學會 know-how（中田行彥 2007）。

日本電子大廠 TFT-LCD 核心技術成功引進台灣的中華映管，竟然是技術人員在日本工廠受訓過程中，將日本的非標準技術轉變為標準化的顯性知識，進而通過 ISO 認證。

1997 年中華映管從日本三菱 ADI 引進大尺寸 TFT-LCD 量產技術，第二年達碁科技、聯友光電和瀚宇彩晶分別與日本 IBM、日本松下及日本東芝簽訂技術移轉合約。1997 年到 1998 年，中華映管、達碁科技、聯友光電及瀚宇彩晶等台灣 TFT-LCD 製造商，都曾派遣技術人員到日本電子大廠學習 TFT-LCD 製造過程的 know-how 和隱性技術知識。

1998 年底，奇美電子和日本富士通談策略聯盟，但當時奇美電子已從國內 TFT-LCD 產業界挖角到熟悉日本量產技術的技術人才，不需要日本技術人員指導如何技術移轉，因此僅是與日本方面簽定技術援助和代工合約。先前中華映管、達碁科技、聯友光電及瀚宇彩晶從日本電子大廠引進量產技術時，日本電子大廠除了將技術專利賣給台灣廠商之外，還將日本的技术團隊派遣到台灣的工廠，進行整個技術移轉的指導。此時，台灣廠商需要繳交相當昂貴的技術移轉費用⁸，直接引進量產技術的基礎知識和操作方式。然而，此時奇美電子不需要支付任何技術移轉費用給富士通，也能夠達到量產化生產階段。奇美電子製造總廠的一位副理描述了奇美電子和富士通建立技術合作關係時的情況：

其實 TFT 的東西在台灣的研究應該有十多年，只是說可能沒有像日本量產的那麼快。最早我們的技術就是工業技術研究院嘛，那還有以前的一些 Unipac（聯友光電）、元太（Primeview）等等那些的人，那個員工然後到奇美來，共同來發展的。那奇美到現在已經正式開廠，其實整個廠 run，從

8 群創光電一位副理也指出，在台灣 TFT-LCD 產業萌芽期，台灣企業除了購買日本電子大廠的專利，還需要接受全面性的技術指導。大約 1998 年左右，包含技術指導費用，從日本引進技術時起碼需要 30 億台幣（訪談紀錄 T-17）。

有這公司開始應該也只有七年左右吧，那正式開廠開始作應該有四年多、快五年了，現在邁向第五年。那其實並不是說什麼問題都沒有，有問題就趕快去 study，看怎麼做，而且一開始的時候奇美是跟富士通，做富士通的產品，我們不是說技術合作，也沒有什麼互相合資成立一個公司等等的，完全就是我們是代工的方式。……只是說我們公司董事長從一開始就是一直認為說東西一定要自己做出來、要自己去做，而不是去跟其他公司去買一些 know-how，或買一些 technology 進來，然後你把他 copy 就可以了，這樣子的話可能永遠沒有自己的主導性，只能做人家那種不要的東西而已。（訪談紀錄 T-T2）

奇美電子從中華映管和瀚宇彩晶引進一批技術人才之後，2000 年從日本富士通取得 TFT 面板的驅動技術 MVA。那時奇美電子已經有許多台灣的技術人才，不需要繳交昂貴的技術移轉費及日籍技術人員支援費用給予日本富士通。隨著時間，台灣 TFT-LCD 廠商不再需要日本電子大廠的技術指導的情況愈來愈明顯。

2003 年，台灣 TFT-LCD 產業剛進入競爭期時，鴻海集團成立 TFT-LCD 製造商，名為群創光電。群創光電發揮「後進優勢」(second-mover advantage)，從國內早期崛起的 TFT-LCD 企業引進資深的幹部和技術人員，成功地在公司內部建立自有的 TFT-LCD 核心技術。群創光電一位副理在訪談中提到：

群創總經理的段先生，曾經在聯友當過總經理。但聯友與達基合併而成為友達光電之後辭掉總經理的職位，休息三年赴國外。之後，鴻海的董事長特別找他，邀請他就任群創的總經理。段總經理在液晶顯示器業界有豐富的人脈，從其他的 TFT-LCD 公司挖過來關鍵性的人才。人脈是總經理的主要的優勢。……公司內部有很多的技术人才。他們有能力自己開

發技術。這些技術人員都是從友達、瀚宇跳槽過來的。他們都是鴻海方面挖過來的。（訪談紀錄 T-T7）

如上述訪談所說，群創母公司鴻海的董事長郭台銘邀請前聯友光電董事長段行建就任群創總經理，群創在國內找人才時，段行建透過豐富的業界人脈關係發揮 TFT-LCD 產業界技術人才仲介人的角色。段行建是前聯電董事長曹興誠台大電機系的同窗，是台灣最早投入 LCD 產業的留美歸台人才。他應曹興誠邀請回國出任聯友光電總經理之後，於 1998 年從日本松下引進大尺寸 TFT-LCD 製造技術。段行建除了熟悉美國早期的 LCD 原創實驗性技術之外，還具備有日本的量產技術。當初聯友光電從日本電子大廠引進的 TFT-LCD 製造技術與 know-how，就是透過知識仲介人（段行建）的業界流動，快速地擴散到群創光電。而且，段行建以自己人脈從其他 TFT-LCD 廠商引進技術人才，使得 TFT-LCD 製造技術更快速地滲透到台灣的 TFT-LCD 產業界。所以，技術知識本身具有以技術人員的流動管道而迅速擴散和流通到整個業界的特性。日本電子大廠也知道這些特性，於是在三菱電機將 TFT-LCD 技術移轉到華映之後，其他的日本電子大廠紛紛將 TFT-LCD 相關的技術移轉給台灣廠商。然而，出乎日本電子大廠預料之外的是，台灣高科技產業的人才流動率迥異於日本，不僅基層的技術人員，連中階層幹部，甚至經營團隊的資深幹部也經常跳槽。台灣的 TFT-LCD 產業透過產業界群聚效應及群聚內部的人才流動機制，相關的技術知識流通且擴散到整個產業群聚的速度，遠比日本電子大廠所預想的還要快速。例如 1997 年時三菱電機率先日本業界將 TFT-LCD 量產技術移轉到華映，但到了 2003 年，當時剛成立的群創光電已經不需要從日本電子大廠引進 TFT-LCD 量產技術。

如上述的分析結果顯示，台灣 TFT-LCD 產業的技術移入和擴散有兩個階段路徑。第一個階段是以台灣 LCD 產業萌芽期的代表性廠商元太科技為起點的路徑：1970 年代到 1980 年代，元太科技嘗試要將從美國引進的實驗性技術轉變為量產技術，這項嘗試雖然沒有成

功，不過在公司內部培養的資深技術人員和他們所累積的技術 know-how 成功地藉由跳槽機制而迅速地擴散到台灣 LCD 產業的其他廠商，使得台灣 TFT-LCD 產業技術能力大大地提升。第二個階段是以台灣 LCD 產業成長期的廠商中華映管為起點的技術知識移入和擴散的路徑：1998 年，中華映管率先從日本電子大廠引進量產技術，將日本隱性的量產技術轉變為標準化技術，受惠於日本電子大廠的技術移轉，其他 TFT-LCD 成長期成立的廠商也紛紛從日本引進量產技術，並且將它轉變為標準化技術。接著，被轉變為標準化知識的日本 TFT-LCD 製造技術透過科技人才的流動迅速在台灣 TFT-LCD 產業界擴散，1998 年底奇美電子與日本富士通洽談策略聯盟時已經不需要日本電子大廠的技術指導，2003 年群創電子成立時，台灣廠商與日本電子大廠之間的技术合作關係已進入不再需要進行的階段。

日本的電子大廠以企業組織為媒介引進美國的實驗性技術，在人才流動相當低的封閉性企業組織中成功地將實驗性技術轉變為量產技術。但到了技術跨國擴散的階段，日本電子大廠面臨長期的經濟蕭條和韓國廠商的追趕，最終被迫將關鍵技術賣給台灣廠商。日本電子大廠選擇關閉大尺寸 TFT-LCD 事業部門或直接退出大尺寸 TFT-LCD 市場，使得無法發揮專長的日本技術人員陸陸續續地被台灣廠商挖角，於是關鍵技術和 know-how 就透過台灣廠商的技術學習機制（將非標準技術轉變為標準技術）和人才流動機制，迅速地擴散到台灣 TFT-LCD 產業界，日本 TFT-LCD 產業的沒落和台灣廠商的崛起就此開始。2002 年到 2003 年，夏普等日本電子大廠著手採用關鍵技術黑盒子化策略時，已來不及控制台灣廠商的崛起，最終被迫將業務的重心從大尺寸轉移到小尺寸 TFT-LCD。

四、結論

我們針對台灣和日本企業組織間的關係結構，以及科技人才流動的差異所進行的分析結果，可得出下列初步的結論。

日本代表性的 TFT-LCD 相關電子大廠企業幾乎都屬於大企業集團。由於它們採用終身僱用制，所以技術人員很少跳槽，其他企業也不容易以挖角的方式取得技術知識。因此，日本企業多透過正式的技术移轉合約、技術合作聯盟、學術研討會和學術雜誌等管道從歐美國家引進實驗性技術。

我們可以明顯發現，在日本，企業集團之間的界線十分清楚。受僱者受到公司內部升遷制度的影響，所以核心技術人員的流動率相當低。在日本電子大廠中，中央研究所（公司內部研發中心）負責實驗性技術的開發，各事業部則負責將技術商品化。而技術人員的技術知識與 know-how 都是在中央研究所和各事業部內累積而來的。在電子大廠的封閉性組織結構中，日本的技術人員長時間投入技術的開發工作，將美國引進的實驗性 TFT-LCD 製造技術轉變為隱性的量產技術，而人才的低流動率加強了日本隱性技術的發展，具有「磨合型結構」和「封閉型結構」特質的日本 TFT-LCD 製造技術於是得以建立。

但是，台灣與日本不同，台灣的高科技企業沒有任何一家採用終身僱用制，反而廠商經常以挖角的方式從其他企業取得核心科技人員，並且藉此引進技術知識。所以，台灣的企業間合作關係相對較為開放，技術人才的流動率也較高。故此，企業之間一同合作解決產量過剩的問題或調貨的機會也就較多。

1998 年，日本電子大廠面臨韓國企業的追求，亟需和台灣企業合作以降低製造成本來對抗韓國企業的壓迫。台灣 TFT-LCD 產業成長期的廠商（中華映管、達碁科技、聯友光電及瀚宇彩晶等）趁著這個機會順利地從日本電子大廠引進量產技術，並且透過日本技術人員的技術指導，順利地將日本非標準化的量產技術轉變為標準化知識。日本的技術知識先以技術指導的管道從日本電子大廠移轉到台灣 TFT-LCD 產業，台灣的技術人員因跨公司流動而迅速地將技術知識擴散到後續成立的廠商，並且滲透到整個台灣的 TFT-LCD 產業界。

日本受到企業集團封閉性的組織網絡和低流動性的科技人才流通的影響，所以在引進技術和學習技術的過程中，企業組織是知識流動

的主要行動者。相反的，台灣高科技產業界受到高頻率的人才流動和科技社群及國家所塑造的區域優勢之影響，技術人員直接扮演著知識移轉和擴散的主要行動者。在日本的電子大廠中，技術人員和公司密切連結在一起，技術 know-how 與科技人才跨企業流動的機會相對較少。但在台灣的 TFT-LCD 產業，技術知識、人員和公司之間的連結度相當低，技術人員與技術知識容易跨越企業的邊界而迅速地擴散到整個產業界。雖然，台灣高科技人才的跳槽率很高，但他們幾乎都在新竹科學工業園區或台南科學工業園區等產業群聚空間內流動。因此，技術人員和技術知識也就在產業群聚內不斷地累積成爲整個產業的無形資產。

如前所述，日本 TFT-LCD 的技術優勢在於具有「整合型結構」和「封閉型結構」設計思維的非標準化知識，只有技術人才的流動才有可能將核心技術知識移轉到國外的相關產業界。所以，早年台灣 TFT-LCD 的廠商從日本引進量產技術時，透過日本電子大廠所派來的技術人員以及雇用日本退休資深技術人員、顧問等，成功地將非標準化技術知識轉變爲標準化技術知識，進而使日本核心製造技術擴散到台灣 TFT-LCD 產業界。這種將非標準化技術知識轉變爲標準化知識的機制，以及台灣技術人員的跨企業流動，加快了日本核心技術擴散到台灣產業界的速度。如田畠真弓(2006)的研究顯示，1999 年代以後，台灣的 TFT-LCD 相關廠商很積極地雇用日本退休或資深的技術人員，透過面對面的技術指導來學習日本的隱性技術。在台灣的高科技產業，短期聘用日本技術人員的技術學習策略相當普遍，也促成和加強了台灣廠商將日本技術改成標準化技術的機制運作。而日本以組織爲媒介的技術引進，以及終身雇用制下的低流動率雖然促成且強化了公司內部研發中心的技術改良工作之穩定性與高品質，但是當日本電子大廠面臨技術的往外擴散時，這些封閉性的企業間關係反而帶來了嚴重的衝擊，因爲人才和技術往外擴散及流動的可能性完全在預料之外。故此，即使日本電子大廠後來看到日本技術人才和關鍵技術往台灣擴散和流動的趨勢，也無法採取適當的對策來挽救技術流失的危

機。

如前所述，Fligstein (2007)認為，技術人員的流動和國家的僱用系統之間有密切的關係，在日本以管理主義為基礎的資本主義社會，員工經由公司內部的長期雇用機制培養技術能力，公司獨特的技術則促成員工對於公司的忠誠和向心力，每個公司特有的隱性技術知識與封閉性企業間關係相結合，加強日本高科技產業界的人才低流動機制。我們認為，台灣的資本主義雇用系統乃是 Fligstein 所提出的職業主義和專業主義的混合模式，有些公司的員工代內流動（員工個人生涯中職業層次的流動）是在同一個產業中，有些則是在同一專業領域中。如 Hall 與 Soskice (2001)指出，每個國家的企業組織類型和制度性規範等非市場因素，對於國內企業競爭力的建立產生相當大的、不同的影響。我們的比較分析結果符合 Hall 與 Soskice 的論述，台灣的開放性企業間關係與混合式的雇用系統，促成技術知識的標準化與高效率的技術流通，使得台灣的 TFT-LCD 產業界快速地將日本的隱性技術轉變為標準化的技術，擴散到整個產業界。我們認為，台灣的 TFT-LCD 產業界之所以能順利將日本的隱性技術轉變為標準化技術，是因為台灣企業發展的路徑依存效應，例如，從日據時代到現在台灣企業與日本企業之間累積下來的合作關係、文化與社會規範的互動等歷史背景等等。未來的研究應該將這些路徑依存效應帶進來討論，以能更精確地進行 Hall 與 Soskice 所提倡的多樣化的資本主義(varieties of capitalism)的動態發展之分析。

在本研究初步分析的基礎上，我們認為有二個議題值得未來進一步探討。第一個議題是研究者可以從台日比較分析的角度來探討高科技產業的生產基地為何會從日本移到台灣。日本的封閉性企業間關係和技術人員的低流動率造成日本高科技企業間激烈的技術開發競爭，此外，日本企業忽略資金籌措的管道以及缺乏對市場需求變化的靈活性。相對而言，台灣的開放性企業間組織和技術人員的高流動性，雖然沒有促成企業間激烈的技術開發競爭，企業卻能善用多樣化的資金籌措管道並且針對市場需求的變化靈活調整策略，以順利奪取全球

TFT-LCD市場很高的占有率。故此，我們認為透過台灣與日本高科技產業的技術、資金籌措及組織靈活性策略的比較分析，能夠更深入地釐清「日本的沒落，台灣的崛起」之主要原因。這種研究分析上的嘗試也可以為台灣政府在規劃和輔導高科技產業發展的過程提供不少的幫助。第二個議題是探討台灣高科技企業透過何種機制將日本非標準化技術知識轉變為標準化技術知識。在韓國及台灣等亞洲新興工業國家的經濟和產業發展的過程中，日本技術移轉所扮演的角色不能夠忽略。近年來，台灣的高科技廠商陸續地投資中國大陸，也推動了技術移轉，同樣值得關注的是，在這種技術移轉的過程中，台灣廠商如何將被標準化的日本技術擴散到中國大陸的產業界。先前的研究鮮少分析台灣產業界學習日本技術知識及技術往外擴散的具體過程，因此無從得知台灣產業界跨國技術學習與擴散的機制，值得未來進行詳細的研究。

參考文獻

- Fligstein, Neil 著、鄭力軒譯 (2007) 市場的結構：21 世紀資本主義社會的經濟社會學。台北：群學。
- JSPS 日本學術振興會(2010)網站 http://www.jsps.go.jp/hirameki/ht20000/data/ht20162_003.pdf
- 下谷政弘(1993)日本の系列と企業グループ。東京：有斐閣。
- 大西宏一郎(2006)液晶ディスプレイ産業における知識スピルオーバーと研究開發生産性。研究・技術計劃學會 21(1): 88-104。
- 大紀元(2005)奇美以 185 億日圓出售日本野洲廠給 Sony。1 月 7 日。見大紀元網站 <http://epochtimes.com/gb/5/1/7/n773269.htm>。
- 小池和男(1999)仕事の經濟學(第 2 版)。東京：東洋經濟新報社。
- 工商時報(2001)同行高薪挖角，明基人才不中留。3 月 7 日。
- (2003)成立 11 年後，今年苦盡甘來才開始獲利 何壽川：元太要賺得更多更快。5 月 24 日。
- (2003) TFT 廠產能重劃 瞄準消費電子領域。6 月 17 日。
- 中田行彦(2007)液晶産業における日本の競争力：低下原因の分析と「コアショナル經營」の提案。RIETI Discussion Papers Series, 07-J-017。見經濟産業研究所網站 <http://www.rieti.go.jp/jp/publications/rd/014.html>
- 日本厚生勞動省(2002)平成 14 年版厚生勞動白書。見日本厚生勞動省網站 <http://www.hakusyo.mhlw.go.jp/wpdocs/hpax200201/body.html>
- 王宏仁(2001)家族或是企業？：社會價值與市場原理的矛盾衝突。見張維安編，台灣的企業：組織結構與國際競爭力，頁 297-312。台北：聯經。
- 王振寰(2003)全球化與後進國家：兼論東亞的發展路徑與轉型。台灣社會學刊 31: 1-45。
- (2007a)空間再尺度化的角力：全球化下的台灣資通訊產業與國家機器。地理學報 49: 39-54。
- (2007b)從科技追趕到創新的經濟轉型：南韓、台灣與中國。台灣社會研究季刊 68: 177-226。
- 王淑珍(2003)台灣邁向液晶王國之秘。台北：中國生產力中心。
- 占部都美(1978)日本の經營を考ふる。東京：中央經濟社。
- 田島真弓(2006)網絡結構與跨國高科技知識的擴散：台灣積體電路與面板的比較分析。東吳社會學報 20: 109-148。

- 仲田正機、細井浩一、岩波文孝(1997)企業間の人的ネットワーク。東京：同文館。
- 吳思華(1999)台灣積體電路產業的動態網絡。見張荳雲編，網絡台灣：企業的人情關係與經濟理性，頁 65-127。台北：遠流。
- 李宗榮(2007)在國家權力與家族主義之間：企業控制與台灣大型企業兼網絡再探。台灣社會學 13: 173-242。
- 服部良太、前田榮治(2000)日本の雇用システムについて。日本銀行調査月報 2000 年 1 月。見日本銀行網站 <http://www.boj.or.jp/type/ronbun/ron/research/data/ron0001b.pdf>。
- 洪世章、呂巧玲(2001)台灣液晶顯示器產業之發展，科技發展政策報導 SR9003: 173-183。台北：行政院國家科學委員會科學技術資料中心。
- 徐進鈺(1999)流動的鑲嵌：新竹科學工業園區的勞動力與高科技發展。台灣社會研究季刊 35: 75-118。
- 張維安、高承恕(2001)政府與企業：台灣半導體產業發展的分析。見張維安編，台灣的企業：組織結構與國際競爭力，頁 57-92。台北：聯經。
- 野中郁次郎(1995)日本型イノベーション・システム。東京：白桃書房。
- 陳介玄(1994)協力生產網絡與生活結構：台灣中小企業的社會經濟分析。台北：聯經。
- 陳東升(1997)高科技產業組織間關係的權力分析：以台灣積體電路產業的設計公司為例。台大社會學刊 25: 47-104。
- (1999)產業組織間關係統理結構的探討：以台灣積體電路產業封裝部門為例。中山管理評論 7: 293-324。
- (2001a)積體電路產業組織網絡的形成及其形成的制度基礎。見張維安編，台灣的企業：組織結構與國際競爭力，頁 1-55。台北：聯經。
- (2001b)高科技產業組織網絡與技術學習／創新。見單驥、張明宗編，人力資源與台灣高科技產業發展，頁 51-77。中壢：中央大學台灣經濟發展研究中心。
- (2008)積體網路：台灣高科技產業的社會學分析（增訂版）。台北：群學。
- 菊地造之(2006)役員ネットワークからみる企業相關圖。東京：日本經濟評論社。
- 經濟日報(2006)競業禁止條款 保護智財權的撒手。4 月 7 日。
- (2008)職場腳踏兩船 小心翻船。1 月 22 日。
- 鄧海珠(1998)矽谷傳奇（下）：看誰稱霸科技王國。台北：圓神。
- 獨立行政法人勞動政策研究・研修機構(2007)2007 年國際勞動比較統計資料。見獨立行政法人勞動政策研究・研修機構網站 <http://www.jil.go.jp/kokunai/statistics/databook/2007/con3.html>

- 聯合報(2005)公平會這麼說員工帶走機密打對台 罰但若受雇他人而非當老闆無法源可管。6月13日。
- 謝國雄(1997)純勞動：台灣勞動體制諸論。台北：中央研究院社會學研究所。
- 瞿宛文、安士敦(Amsden)著，朱道凱譯(2003)超越後進發展：台灣的產業升級策略。台北：聯經。
- 藤本隆宏(Takahiro Fujimoto)(2001)生産マネジメント入門。東京：日本經濟新聞出版社。
- 藤本隆宏(Takahiro Fujimoto)著，許經明、李兆華譯(2005)能力構築競爭。台北：中衛發展中心。
- Abegglen, James, and George Stalk (1985) *Kaisha, the Japanese Corporation*. New York: Basic Books.
- Appleyard, Melissa (1996) How Does Knowledge Flow? Interfirm Patterns in the Semiconductor Industry. *Strategic Management Journal* 17: 137-154.
- Arita, Tomokazu, and Philips MacCann (2002) The Spatial and Hierarchical Organization of Japanese and US Multinational Semiconductor Firms. *Journal of International Management* 8: 121-139.
- Biggart, Woolsey Nicole (1991) Explaining Asian Economic Organization: Toward a Weberian Institutional Perspective. *Theory and Society* 20(2): 199-232.
- Boisot, M. (1983) Convergence Revisited: The Codification and Diffusion of Knowledge in a British and a Japanese Firm. *Journal of Management Studies* 1: 159-190.
- Chen, Dung-sheng (2001) Taiwan's Social Changes in the Patterns of Social Solidarity in the 20th Century. *The China Quarterly* 165: 61-82.
- Chen, Stephen, and Ju Chong Choi (2004) The Creating a Knowledge-Based City: The Example of Hsinchu Science Park. *Journal of Knowledge Management* 8(5): 73-82.
- Clark, R. (1979) *The Japanese Company*. New Heaven, CT: Yale University Press.
- DiMaggio, Paul (1992) Nadel's Paradox Revisited: Relational and Cultural Aspects of Organizational Structure. Pp. 118-142 in *Networks and Organizations-Structure, Form, and Action*, edited by Nitin Nohria and Robert G. Eccles. Harvard: Harvard Business School Press.
- Dore, Ronald (1973) *British Factory-Japanese Factory*. London: Gorge Allen and Unwin.
- Hall, Edward (1977) *Beyond Culture*. New York: Anchor Books.
- Hall, Peter, and David Soskice (2001) *Varieties of Capitalism: The Institutional*

- Foundations of Comparative Advantage*. New York: Oxford University Press.
- Hsu, Jinn-Yuh, and AnnaLee Saxenian (2000) The Limits of Guanxi Capitalism: Transnational Collaboration between Taiwan and the USA. *Environment and Planning A* 32: 1991-2005.
- Imai, Kenichi, and Hiroyuki Itami (1984) Interpretation of Organization and Market: Japan's Firm and Market in Comparison with the US. *International Journal of Industrial Organization* 2: 285-310.
- Jou, Sue-Ching, and Dung-Sheng Chen (2000) Keeping the High-tech Region Open and Dynamics: The Organizational Networks of Taiwan's Integrated Circuit Industry. *GeoJournal* 53: 81-87.
- Kagono, Tadao, Ikujiro Nonaka, Kiyonori Sakakibara, and Akihiro Okumura (1985) *Strategic vs Evolutionary Management*. Amsterdam: North Holland.
- Kogut, Bruce, and Udo Zander (1992) Knowledge of the Firm, Combinative Capabilities, and the Replication of Technology. *Organization Science* 3(3):383-397.
- Mathews, John A. (1995) *High-Technology Industrialization in East Asia: The Case of the Semiconductor Industry in Taiwan and Korea*. Taipei: Chung-Hua Institution for Economic Research.
- Mente, Boye (1990) *How to Do Business with the Japanese: A Complete Guide to Japanese Customs and Business Practices*. Chicago: NTC Publishing Group.
- Saxenian, AnnaLee (1997) Transnational Entrepreneurs and Regional Industrialization: The Silicon Valley-Hsinchu Connection. *Cities and Design* 1: 25-39.
- Saxenian, AnnaLee, and Jinn-Yuh Hsu (2001) The Silicon Valley-Hsinchu Connection: Technical Communities and Industrial Upgrading. *Industrial and Corporate Change* 10(4): 893-920.
- Tushman, Michael L., and Richard R. Nelson (1990) Introduction: Technology, Organizations, and Innovation. *Administrative Science Quarterly* 35: 1-8.
- Waguespack, David M., and Johanna Kristin Birnir (2005) Foreignness and the Diffusion of Ideas. *Journal of Engineering and Technology Management* 22: 31-50.