

國立政治大學社會科學院經濟學系

碩士學位論文

資源錯置模型探討 DRAM 產業廠商退出  
與反事實合併假設

指導教授：王信實、李文傑 教授

研究生：倪湘倫 撰

中華民國 一零八年 六月

## 謝辭

先感謝我的兩位指導教授李文傑老師、王信實老師，沒有老師們的幫助我可能真的很難如期完成論文。從論文選題、資料蒐集、結果調整都給予我非常多的建議與資源。甚至於工作與人生道路的選擇也時常提點我。在撰寫論文的過程中時常懷疑自身的能力，焦慮於是否真能完成一部不愧對於自己的著作，是老師們的鼓勵與指引讓我有相信自己的力量。在四月底時論文遭遇莫大的關卡，面臨可能延畢的風險時，老師只對我說：「生命的難題都有它的意義，遇到難關解決就好」。也是這些話成為我如期完成論文的動力。非常感謝兩位老師這一年的教導，從老師們身上學到的知識與人生態度，學生會永記在心。

再來感謝我的家人、經濟所同學、朋友們，有家人的支持與諒解我才能做我想做的事。有同學的陪伴與課業上的幫助，我才能在經濟所順利完成學業。有朋友的體諒與關懷，讓我遇到每一個難關時都有勇氣迎刃而解。

最後想感謝我自己，撰寫論文不只是學業上的精進，更能看見自身面對挫折時的態度。我會記得自己面臨最糟的情況時，倔強不願放棄的模樣，也會記得自己設立目標勇往直前的衝勁。期盼能懷抱此刻的領悟與成長，面對未來更強勁的關卡。

## 摘要

本研究以 2007 年至 2012 年台灣 DRAM（動態隨機存取記憶體）產業中的廠商退出事件為研究背景，以 2009 年第一季奇夢達(Qimonda)破產為一劃分依據，分析後續廠商決策與台灣政策變化。使用資源配置模型探討三項議題，衡量奇夢達倒閉事件前後是否具有資源錯置的問題？政府是否可使用整併政策紓困 DRAM 產業困境？找出 DRAM 產業失敗的原因與時點以及未來發展策略。

因此，完成以奇夢達倒閉事件前後的資源配置效率分析，與二項反事實假設，假設事件後廠商整併與倒閉事件未發生的案例分析。得出結論為 DRAM 市場中廠商退出會使資源配置效率降低，且投入扭曲程度受資金來源穩定度影響。另外，可藉由整併兩家市場上扭曲程度較大的廠商提升資源配置效率，並改善資本閒置與怠惰勞工的問題。而奇夢達倒閉事件對於當時的 DRAM 產業有利，而政府並未適當介入重新分配資源才致使後續廠商轉型與下市。

## Abstract

This research starts by investigating the degree of input misallocation prevalent in the DRAM industry. Based on the severe input misallocation problems observed in the Taiwanese DRAM industry the article proceeds with the dynamic market structure adjustment to fix the computed input distortions. Splitting the timeline following the Qimonda insolvency, two scenarios featured by first the firm exit and team-up mergers of incumbent firms exhibit divergent changes of equilibrium misallocations. That is realized that exit event would push up efficient frontiers to drag down overall industry-wide misallocation while merger scenarios bring up significant improvement of input distortions featuring by higher production efficiency.

# 目錄

第一章	前言	1
第一節	研究背景與動機	1
第二節	研究目的	3
第二章	文獻回顧	5
第三章	台灣 DRAM 產業簡介	7
第一節	產品特性	7
第二節	產業結構	7
第三節	產業特性	9
第四節	台灣 DRAM 產業沿革	13
第四章	資源配置模型	18
第五章	資料敘述	23
第一節	資料來源	23
第二節	資料蒐集與說明	24
第六章	奇夢達倒閉後資源錯置程度	28
第一節	模型參數估計	28
第二節	廠商倒閉後資源配置效率與扭曲程度	29
第七章	反事實分析—廠商整併與未倒閉假設	32
第一節	假設台灣廠商合併	32

第二節 假設奇夢達並未倒閉·····	44
第八章 結論與建議·····	46
第一節 研究發現與結論·····	47
第二節 未來研究建議·····	48
參考文獻·····	49



## 表次

表 3—1 奇夢達倒閉前後，台灣廠商技術轉移關係·····	17
表 5—1 敘述統計量·····	26
表 7—1 台灣 DRAM 廠商 2009 年第二季營運資訊·····	33
表 7—2 實際與假設奇夢達未倒閉的產出·····	45



## 圖次

圖 1—1 台灣半導體產業產值趨勢.....	2
圖 1—2 台灣 DRAM 製造業歷年市場變化.....	3
圖 3—1 DRAM 產業結構.....	8
圖 3—2 2012 年的 DRAM 製造商的市佔率.....	9
圖 3—3 2007 年至 2012 年全球、韓國、台灣 DRAM 市場 HHI 指數.....	11
圖 3—4 2010-2013 年全球 DRAM Sufficiency ratio.....	12
圖 3—5 台灣 DRAM 歷史年表.....	16
圖 5—1 台灣 DRAM 廠商 2007 年至 2012 年的市場份額變化.....	27
圖 6—1 2007 年至 2012 年台灣 DRAM 產業配置效率.....	29
圖 6—2 2009 年至 2012 年各廠商收益生產力.....	31
圖 7—1 直接相加法獲得的資源配置效率.....	35
圖 7—2 最佳實體生產力法獲得的資源配置效率.....	36
圖 7—3 原始情況下生產無效率與投入扭曲的離散程度.....	38
圖 7—4 合併假設下生產無效率與投入扭曲的離散程度.....	39
圖 7—5 平均資本生產力 (APK) .....	40
圖 7—6 平均勞動生產力 (APL) .....	41
圖 7—7 合併假設下的閒置固定資本.....	43
圖 7—8 合併假設下的怠惰勞工.....	43



# 第一章 前言

## 第一節 研究背景與動機

台灣半導體產業一直是經濟成長的一大來源，依據經濟部統計處資料，至 2018 年 10 月半導體產業產值達 1.815 兆元新台幣。較 2017 年同期 1.605 兆元新台幣成長 10%。而半導體產業再分類為設計、製造、封裝與測試，本研究將以半導體製造業中的動態隨機存取記憶體(Dynamic Random Access Memory, DRAM)為討論主軸，探討 DRAM 產業間廠商的互動與產業興衰時的策略。

圖 1—1 為 2010 年至 2017 年台灣半導體產業產值趨勢，包含 DRAM 製造業與半導體其他產業上下游業務的占比分布。台灣 IC 產業主要以晶圓代工製造為產值來源，而記憶體製造業歷經 2008 年至 2012 年的衰退期。以往歐、美、亞洲多家廠商競爭的狀況，在 2009 年奇夢達(Qimonda)破產、2012 年日本爾必達(Elpida)倒閉由美光(Micron)收購，並接收台廠瑞晶的產能。DRAM 市場轉變為韓國三星(Samsung)、海力士(Hynix)與美國美光三強鼎立的寡占市場局面。因此，如圖 1—1 所示 DRAM 製造業的產值 2011 年後有虧損趨勢，2013 年後在半導體產業占比越來越少。一再顯示台灣廠商在此產業的影響力逐漸式微，而會造成這樣的情況，可由台灣 DRAM 廠商發展看出端倪。

圖 1—2 為 1999 年到 2011 年台灣 DRAM 製造業歷年市場變化，可以發現幾次衰退發生於 2001 年、2005 年、2007 至 2009 年，在 2010 年有短暫回升外，2011 年進入更大幅度的衰退。回溯 DRAM 市場起伏的時間點，可發現產業的衰退通常伴隨著廠商進出市場。以最近幾次事件來看，2006 年力晶與爾必達合資成立瑞晶電子，2009 年奇夢達退出市場。2012 年年初爾必達聲請破產重整，茂德虧損過大宣布下櫃，12 月時力晶半導體也隨即下市。美光接收瑞晶，在 2013 年後又接收華亞科 95%的產能，至此台灣已淪為美光製造記憶體的後花園。再也無法生

產自我品牌的 DRAM 產品，幾乎宣告台灣已退出國際 DRAM 市場的競逐賽。因此，本研究的動機即如果廠商的整併是常態，在廠商退出、整併、合作的過程中是哪個環節與政策出了失誤？使得台灣整併後市占率越小，甚至在最後失去品牌自主權。而又在一次次廠商進出的過程中，是政府政策未妥善落實，還是廠商規劃不夠長遠，該從何處進行改變才不致使今日的局面。

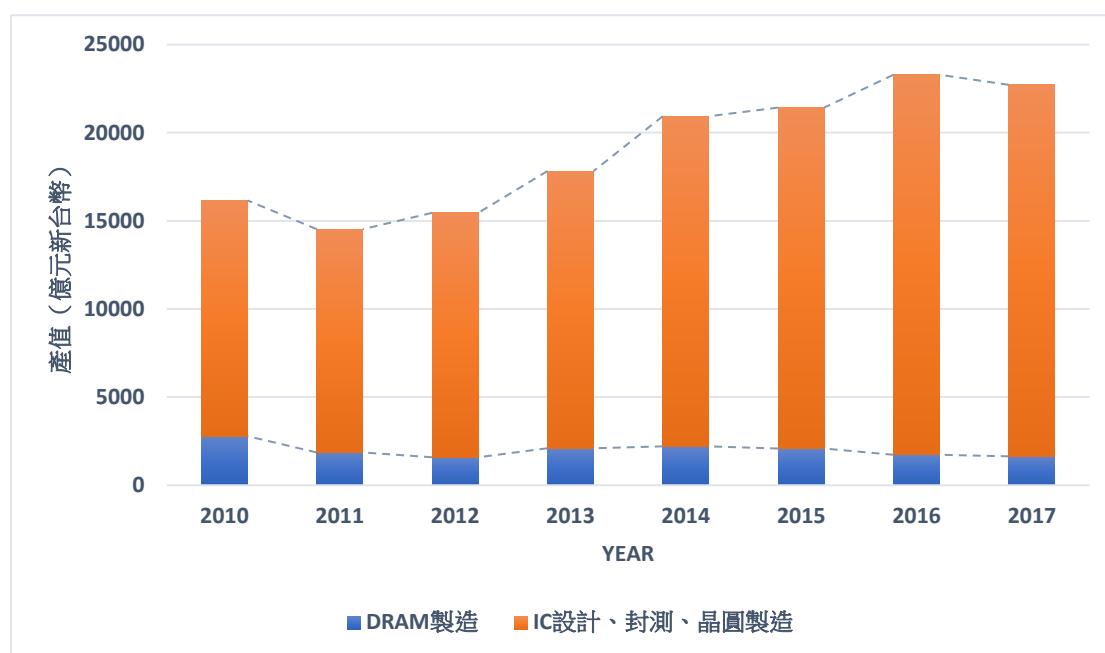


圖 1—1 台灣半導體產業產值趨勢

資料來源：經濟部統計處

註：DRAM 製造業與半導體其他產業上下游業務的占比分布，在 2014 年後占比越來越少。



圖 1-2 台灣 DRAM 製造業歷年市場變化

資料來源：台灣經濟研究院產經資料庫

註：衰退發生於 2001 年、2005 年、2007 至 2009 年，而 2011 年進入更大幅度的衰退。皆伴隨著廠商進出市場。

## 第二節 研究目的

如上節所述，本研究在觀察 DRAM 產業的發展脈絡後，發現 2009 年奇夢達倒閉後，台灣為紓困 DRAM 產業，馬前總統甚至喊出「不救 DRAM，不配當總統」的口號。<sup>1</sup> 試圖整併台灣廠商，建立台灣創新記憶體公司(Taiwan Innovation Memory Company, TIMC)，與國外大廠合作研發技術，然而卻在最終破局，而致使後來爾必達破產，台廠一蹶不振。因此，本研究將回溯至 2009 年第一季奇夢達倒閉的時間點，回顧事件前後，台灣廠商的營運狀況與策略，推敲後續慘劇的原因為何。藉找出失誤的原因並提出可行的改善假設，歸納適合台灣廠商長期競爭的策略。

DRAM 產業具備技術密集、產品標準化、資金密集、供過於求使市場價格波動

<sup>1</sup> 江慧真、陳洛薇著。中國時報，取自：<https://talk.ltn.com.tw/article/paper/502293>

大的特性。各家廠商彼此間競爭的關鍵在於製程技術與產能供應，彼此間技術來源與資金分配是影響 DRAM 市場的佔有率主要因素。從 1992 年到 1995 年 DRAM 市場第一波的繁榮期，全球 DRAM 製造商有 28 家。2007 年到 2012 年的衰退期減少至 11 家廠商在市場，而至今 2019 年只剩下 7 家廠商製造。廠商依著市場自然的力量退出似乎是最符合市場效率的經濟模式，然而在 2009 年後 TIMC 的破局，政府不願出手後，只是造成台灣廠商在 DRAM 市場上更失去競爭力。因此回顧當時如果政府從合適的角度介入。<sup>2</sup>讓產業間的資源合適分配，是否就能提升產業的競爭力，進而改變過去的頹勢。因此本研究的目的有三：

1. 衡量奇夢達倒閉事件前後是否具有資源錯置的問題？
2. 如果當時政府積極介入進行整併是否能紓困 DRAM 產業困境？
3. 找出 DRAM 產業失敗的原因與時點以及未來發展策略。

本研究架構共分成八章，除了本章節以外，餘下的章節為第二章「文獻回顧」回顧過去 DRAM 產業與資源錯置相關的文獻。第三章「DRAM 產業簡介」介紹 DRAM 產業特性與沿革。第四章「資源錯置模型」Hsieh and Klenow (2009) 的資源錯置模型介紹。第五章「資料敘述」描述產業資料來源與蒐集。第六章「奇夢達倒閉後資源錯置程度」衡量廠商退出後的資源錯置情形與扭曲程度。第七章「反事實分析—廠商整併與未倒閉假設」假設廠商整併情況與奇夢達未倒閉，分析兩假設是否能增進產業生產效率。第八章為「結論與建議」針對研究成果做出結論與對產業未來發展提出建議。

---

<sup>2</sup> 詹文男著。台灣 DRAM 產業轉捩點—談政府應否介入，取自：<https://reurl.cc/QoN5o>

## 第二章 文獻回顧

DRAM 是一個高風險利潤的產業，Ma and Mark (2003) 提及 DRAM 市場結構存在供需失衡與沉沒成本高昂的特徵。製造廠商進入前須具建造晶圓廠與製程升級的龐大成本資金，也須承擔長期供需失衡的市場波動。更提出市場集中度的上升與下降影響市場的組成，衰退期時大量建造成本會迫使低效率的廠商離開。而在 Murillo(1993) 也提及 DRAM 生產過程資本與技術密集度極高，甚至描述 DRAM 為” One of the most difficult processes of high technology known to man.”。Gardete (2016) 則更細緻地提及廠商面臨供過於求的市場特性，在做生產與產能決策時面臨顯著的需求不確定性。探討市場信息在 DRAM 產業中的作用。本研究從文獻中理解市場架構與特性，對於產業間資源的分配及衰退期的策略更有興趣，因此採取資源錯置的模型角度分析此議題。

有限的資源中達到最適配置一直是經濟學中的重要議題，如果資源能自由流動達到柏拉圖最適 (Pareto Optimality)，為最有效率的配置。然而現實中生產要素時常受到扭曲，資源無法達到合適分配，致使產業產出無效率。在過去文獻中，關於資源錯配的研究大多認為總要素生產力影響各國間經濟發展差異。Parente and Prescott (1994) 以研究菲律賓與南韓經濟差異，造成差異的原因應為難以被觀測到的企業做中學與技術投資。Klenow and Rodriguez-Clare (1997) 則顯示勞動平均成長率也是造成各國生產率差異的原因。Hall and Jones (1999) 發現在國家間的勞動生產力差異很大的原因，除了受資本與教育程度影響，Solow Residual 意即總要素生產力差異為最大原因，差異來源為資本累積與勞動生產力，且受政策下的社會基礎設施影響。Parente and Prescott (1999) 提出要素獨賣廠商行使壟斷策略，透過遊說民意代表與官員修改法律獲得要素獨賣權。最終分析壟斷會限制廠商使用進步技術，阻礙國家致富。

上述理解因資源錯置導致生產效率低落的問題，不只受勞動與資本投入扭曲



影響。學者們更進一步拆分總要素生產力的貢獻，找出阻礙經濟發展的真實原因。Banerjee and Duflo (2005) 提出最佳資源配置效率與經濟成長相關的假設不存在，源於發現在單一經濟體的相同要素間差異報酬率極大。Restuccia and Rogerson (2008) 提出不同企業間的資源分配是影響各國家間人均產出差異的因素。與本研究討論的 DRAM 製造業與資源錯置議題相關的文獻也有許多，如 Hsieh and Klenow (2009) 提及資源分配不佳會降低總要素生產率。利用製造業的微觀資料來衡量中國、印度對比美國的資源錯置程度，在假設生產函數規模報酬遞減下，認為政府補貼政策差異對於生產效率的影響。如果印度與中國製造業能改變資源配置跟美國一樣有效率，即能提升總要素生產力。Hirshleifer, Hsu and Li (2013) 也驗證資源配置效率會影響廠商潛在生產力。Restuccia and Rogerson (2013) 則是總結關於資源錯配與生產力的文獻，認為重新分配異質生產單位的要素，作為衡量各國總要素生產力的來源。隨後 Uras and Wang (2016) 提出技術性錯誤配置會產生比資源錯配更大的損失，以美國製造業廠商層級的數據為例，找出技術錯誤配置對於總要素生產力的重要性。至 Lee and Wang (2017) 以台灣 LCD 製造業為研究主體，提出當廠商退出市場後，可透過合併增加自身生產力與產業資源配置效率。

而本文主要參考 Hsieh and Klenow (2009) 提出的模型假設，包含管理幅度與生產函數規模報酬，採用衡量資源配置效率的模型來觀察本研究的台灣 DRAM 製造廠商資源錯置程度。再參考 Lee and Wang (2017) 的整併方法，進行廠商合併假設與倒閉事件未發生的反事實分析，進一步找出 DRAM 產業未來發展策略。

## 第三章 台灣 DRAM 產業簡介

本章節主要介紹台灣 DRAM 產業目前的產業鏈、產品分類、產業特色與發展歷史沿革，藉以理解本研究產業的背景與後續研究事件、反事實假設的重要性。

### 第一節 產品特性

動態隨機存取記憶體 (Dynamic Random Access Memory, DRAM) 為一種半導體記憶體，主要用於電子系統產品的資料儲存或程式記憶，影響電腦的傳輸速度。DRAM 的產品進程為 SDRAM、DDR、DDR2、DDR3、DDR4、Mobile DRAM 與 Graphic DRAM，而目前較主流的為 DDR4。再依應用領域可區分為標準型與利基型 DRAM，使用於 PC 的即為標準型 DRAM，非使用於 PC 的為利基型 DRAM (例如手機、繪圖器)，而市場仍以 PC 使用的標準型 DRAM 為主。最後，因 DRAM 產品具標準化特性，生產方向多追求高容量、低耗電、速度快，各家廠商為降低成本，需專注於技術製程的微細化。因此形成技術授權、委外代工的策略聯盟經營模式，本研究將在下章節深入探討 DRAM 產業的結構與變革。

### 第二節 產業結構

依照行政院主計處第十版行業標準分類，凡從事晶圓、光罩、記憶體及其他積體電路製造之行業，皆歸屬於半導體製造業中的「積體電路製造業」。<sup>3</sup>而動態隨機存取記憶體 (DRAM) 製造業位於半導體產業鏈的中游，再細分 DRAM 產業的結構，本研究整理如圖 3-1，早期半導體公司多為整合型半導體廠，即為從 IC 設計、製造、封裝測試到銷售全包辦，上游包含 DRAM 設計與製造，完成後分送至晶圓代工，或是中游的模組組裝與封測，再進入下游的通路商與終端應用。

<sup>3</sup> 行政院主計處行業分類，取自：<https://reurl.cc/5NW4V>

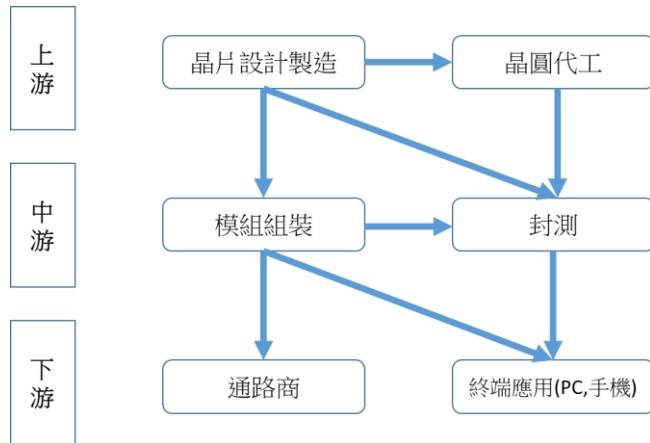


圖 3-1 DRAM 產業結構

資料來源：本研究整理

註：DRAM 產業鏈分工專業，本研究主要討論晶片製造商屬上游廠商的競爭模式。

本研究著重探討 DRAM 產業上游的晶片製造廠商的互動變化，直至 2019 年 5 月，全球 DRAM 製造商包含韓國三星、海力士與美國美光，國內的有台積電、華邦電、華亞科與漢磊企業為主。而因本研究索取的產業資料期間為 2007 年至 2012 年，後續將會以 2007 年至 2012 年的製造商為討論重點。<sup>4</sup>圖 3-2 為 2012 年的 DRAM 製造商的市佔率，國外廠商擁有此產業 90% 的市佔率，台灣廠商則握有 10%；其中，韓國的三星與海力士更是佔有 74% 的市場，這種以韓國為 DRAM 供應國重心的模式，是由 1999 年至今發展而得。

DRAM 生產重心移轉由美國、日本，最終至韓國。在 1970 年至 1980 年間，美國為主要 DRAM 供應國家，1980 年代後期，日本與其他亞太地區新興國家半導體工業發展良善，逐漸握有超於美國的生產優勢。1981 到 1996 年以日本為 DRAM 第一生產大國，但到了 1996 至今，韓國取代日本成為主要 DRAM 製造國家，但韓國一國獨大的局面，在 2012 年美國的美光收購爾必達，接收其原先市場後，美國便成為一方與之抗衡的力量，直至今日 DRAM 市場為三星、海力士、美光三強

<sup>4</sup> 2007 年至 2012 年活躍的 DRAM 製造商為韓國三星、海力士、美國美光、日商爾必達、德國奇夢達，國內廠商包含南亞科、華亞科、力晶、華邦電、茂德與茂矽等企業，後續研究以這些廠商為主。



鼎立的狀態，屬一寡佔市場。本產業主要生產國市場搶佔的關鍵在於生產成本的優勢與製程技術轉換的競爭。

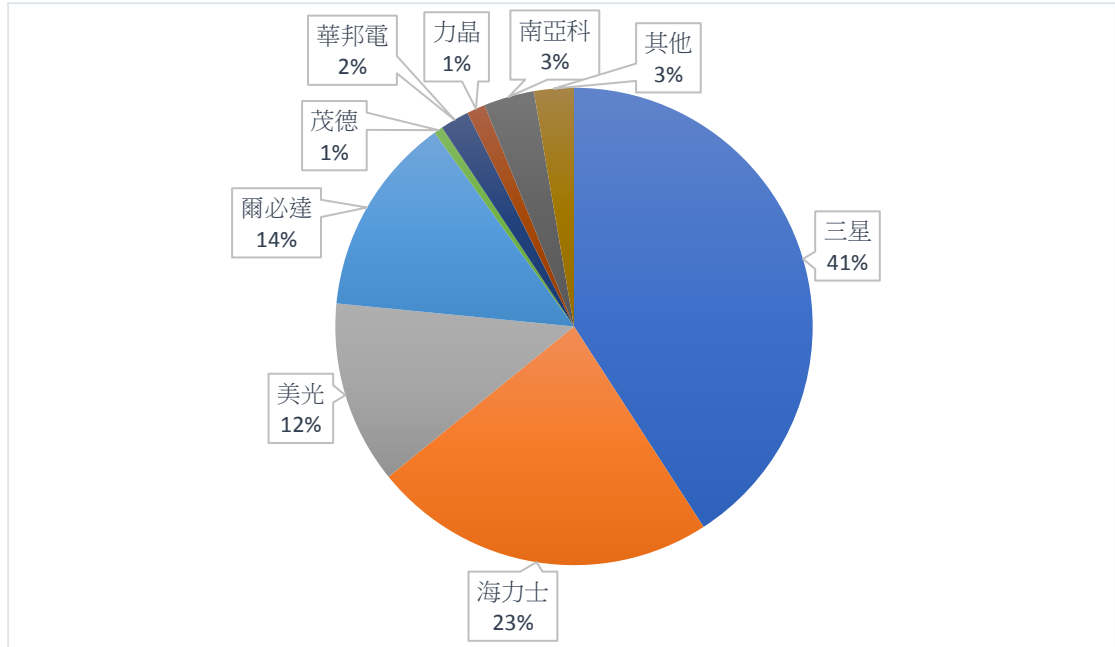


圖 3-2 2012 年的 DRAM 製造商的市佔率

資料來源：DRAMeXchange

註：2012 年國外廠商擁有此產業 90% 的市佔率，台灣廠商則握有 10%。又以三星、海力士、美光為三強鼎立的狀態，台灣以南亞科市佔率最高。

### 第三節 產業特性

#### 一、寡占程度高

從上節產業結構的敘述中，可以推得 DRAM 產業為一寡占市場，這樣的推測可由衡量市場集中度 (Market Concentration Rate) 的指標得到證實。一般而言常用的市場集中度指標有二：四企業集中度 (Four-firm Concentration Rate; CR4) 與赫芬達爾—赫希曼指數 (Herfindahl-Hirschman Index, 簡稱 HHI)，因 HHI 指數能

觀測市場內部的企業市場份額，也可推敲企業外部的市場結構，更能精確衡量企業市場份額對市場集中程度的影響，故本研究採用 HHI 指數衡量 DRAM 市場的集中度。

本研究由 DRAMeXchange 獲得 2007 年至 2012 年全球 DRAM 產業市佔率的資料，經由計算獲得圖 3—3 之全球、韓國、台灣 DRAM 市場的 HHI 指數。依據美國司法部（Department of Justice）以 HHI 值為基準的市場結構分類標準，HHI 指數大於 1000 劃分為寡占市場，若大於等於 1800 更進一步列為高寡占市場。由圖 3—3 可得結論有三：

1. 2007-2012 年間，DRAM 市場集中度趨升，尤在 2009 年第一季後穩定成為高寡占市場，應為奇夢達倒閉後韓國企業進行整併使全球 HHI 指數隨之上升。
2. 韓國 HHI 指數一直維持 5000 以上，推測來自於三星集團式的企業經營模式，且整合 DRAM 上下游產業製造，連帶影響市場高度集中。
3. 台灣 HHI 指數普遍高於全球，低於韓國，屬於高寡占市場，在 2011 年後市場集中度有上升趨勢，推測為 2010 年景氣衰退後，爾必達隨之倒閉，與其有合作關係的廠商整併與退出頻繁，台灣廠商家數降低影響市場集中度。

無論是全球、韓國還是台灣皆屬高度集中的市場結構，除了此產業的高成本特性外，廠商的退出、整併與策略聯盟皆為常態，也是該產業對抗不景氣的主要紓困方式。

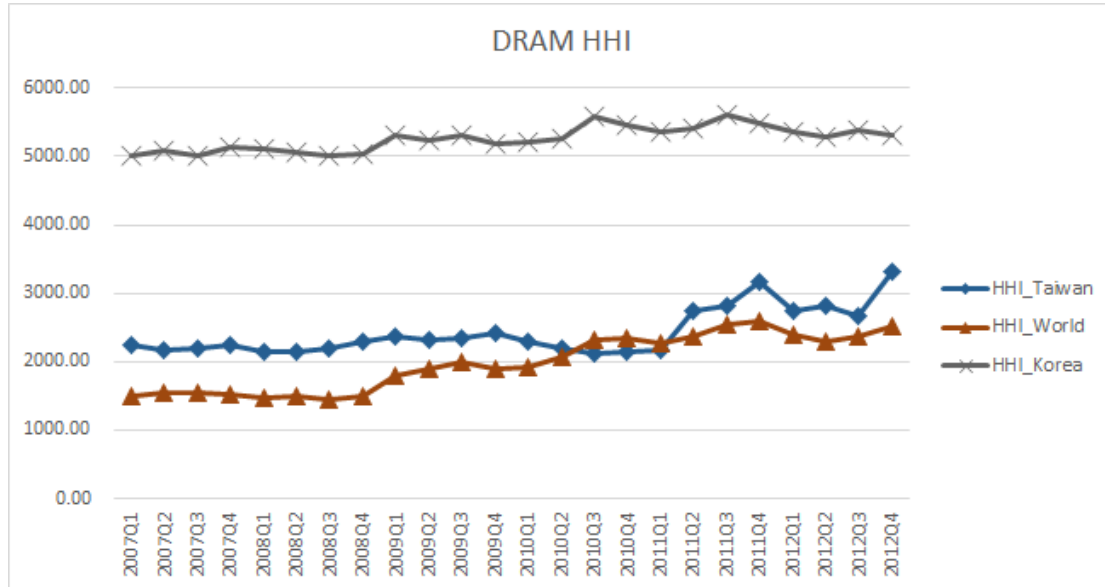


圖 3—3 2007 年至 2012 年全球、韓國、台灣 DRAM 市場 HHI 指數

資料來源：DRAMeXchange

註：2007 至 2012 年 DRAM 市場集中度趨升，在 2009 年第一季後穩定為高寡占市場。韓國 HHI 指數穩定高於全球與台灣，應來自其集團式經營與整合上下游產業製造模式。而台灣在 2011 年後市場集中度上升，推測為 2011 年景氣衰退與爾必達倒閉，使力晶與茂德下市，廠商家數減少影響市場集中度。

## 二、進入與退出成本高

DRAM 製造業是資本與技術密集的產業，製造廠商致力於追求更先進的製程、開創更高的產能，為達成這兩項目標，進入 DRAM 業需先花費龐大的固定成本。例如，建造一座 8 吋晶圓廠需花費近 60 億台幣，一座 12 吋的晶圓廠更是高達 1000 億台幣，而折舊的年限多為 5 年。<sup>5</sup>對於台灣廠商而言，雖在製程上落後國際，但產能是國內的優勢，而 DRAM 廠商多採公開發行，彌補資金需求。

另外，先進的製程也是搶占市場的關鍵，由於 DRAM 產品標準化，廠商們皆藉由研發更細微的製程並量產來降低成本。每推進一個製程即花費 240 億台幣，而在 2000 年至 2012 年製程是以季的速度在推進，所需的資金成本高昂。美光、

<sup>5</sup> 劉常勇著。台灣積體電路公司—晶圓代工的領導者，取自：中山大學企管系半導體報告。

海力士、爾必達與奇夢達皆以技術授權的方式與台廠進行策略聯盟，以此降低成本；而三星為技術領導廠商，堅持自行研發與量產，保有其技術獨占的優勢，穩坐市佔第一。

### 三、供過於求

圖 3-4 為 2010-2013 年全球 DRAM 的 Sufficiency ratio，此比率為業界估算 DRAM 產業供給與需求的重要指標，Sufficiency ratio 比率越高代表供過於求的情形越嚴重。由圖中可得知從 2010 年第二季至 2013 年第四季，DRAM 市場皆呈現供給大於需求的狀態。其原因除了適逢產業衰退期，DRAM 市場的產品價格深受供需變動影響，意即廠商對於產品訂價力偏低。因此，各家廠商只能藉增加生產效率與降低成本的方式賺取更多利潤。彼此間進行製程競賽、產能競爭，自然演變為需求成長不及供給的情況，連帶使 DRAM 價格降低。而低價刺激的需求仍無法補足廠商投資產能所獲得的供給量，故常態性的供需失衡成為 DRAM 產業的一大特性。

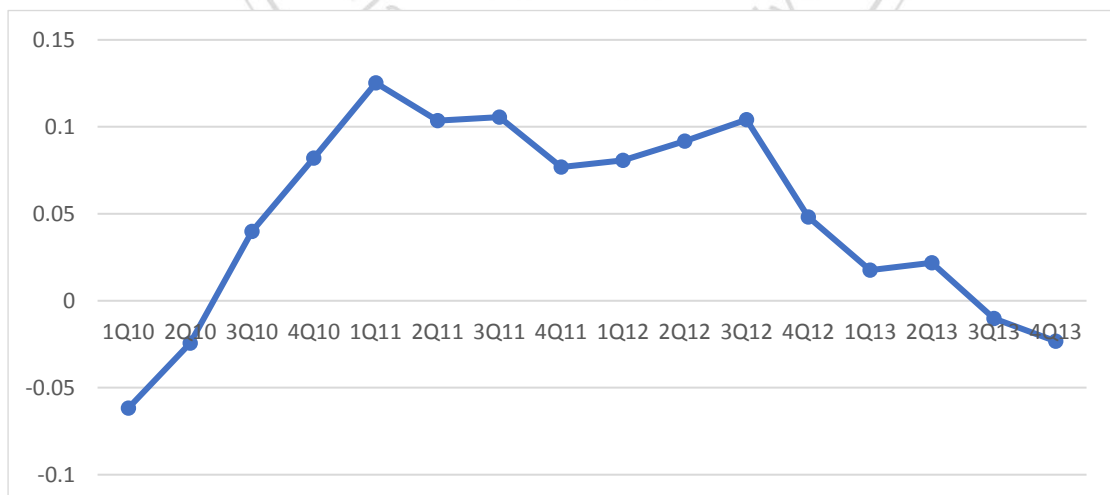


圖 3—4 2010-2013 年全球 DRAM Sufficiency ratio

資料來源：DRAMeXchange

註：Sufficiency ratio = (Supply - Demand) / Demand

Sufficiency ratio 比率越高表示供過於求越嚴重。從 2010 年第二季至 2013 年第四季，全球 DRAM 市場皆呈現供給大於需求的狀況。

## 第四節 台灣 DRAM 產業沿革

### 一、1984 年至 1995 年：台灣市場萌芽期

自 1967 年 Robert Dennard 發明 DRAM 後，台灣在 1984 年踏入 DRAM 市場，由華智公司與工研院電子所合作開發，並在 1985 年成功開發出 64Kb 與 256Kb 的 DRAM 產品。隨後 1987 年台灣茂矽成立，其在 1991 年合併華智後開始自主發展產品。而 1989 年底德基半導體由德儀技術與宏碁共同成立。1993 年除了 6 吋晶圓廠開始量產外，經濟部委託工研院投入「次微米計劃」。該計畫為期 1993 年至 1998 年，目標建立完整的半導體產業，將 DRAM 導入次微米時代，並建立 8 吋晶圓廠，擁有自主技術發展的能力。遂在 1994 年成立世界先進，為台灣第一家兼具製程開發能力與生產產品的公司。除了自身研發之外，台灣也積極與日本合資，在 1994 年，與三菱合作的力晶半導體成立。1995 年，台塑集團與沖電器合資成立南亞科技。華邦也與東芝株式會社進行策略聯盟，獲得新一代生產製造技術。

在這段期間台灣積極地踏入 DRAM 市場，資金投放重點在興建廠房與研發自身技術的能力。無論政府還是企業集團皆搶搭上這波進入市場的浪潮，積極在台灣 DRAM 產業中佔領一個席位，直至 1996 年後，即將步入市場淘汰期。

### 二、1996 年至 2006 年：台灣市場淘汰期

1996 年茂德科技成立，由英飛凌 (Infineon) 提供先進製程，茂矽提供新落成的八吋晶圓廠合作之。自此開始，主流的六吋晶圓廠走入歷史。各家公司展開產能競賽，紛紛建造起八吋晶圓廠追趕產能，致使 1998 年 DRAM 產業產能過剩，價格大幅下跌。在 1999 年德基半導體歷經長期虧損，且無外援的情況下率先倒閉。而世界先進雖與力晶行策略聯盟，仍不敵虧損，也由產品研發轉型為晶圓代



工。世界先進的轉型也意味著台灣在 DRAM 產業中失去自行開發技術的能力，至今仍為產業中追隨者的角色，須仰賴國外大廠的技術轉移，無法擺脫晶圓代工模式。

全球 DRAM 製造廠商在 2000 年紛紛建立十二吋晶圓廠，使得資金的需求提高，對於仰賴策略聯盟的台廠不利。2002 年 5 月英飛凌與南亞科簽訂興建 12 吋廠合約，其共同投資興建的華亞半導體。隨後 10 月英飛凌表示將終止與茂矽之間的合資協議，致使茂矽於 2003 年退出台灣 DRAM 市場。至此，台廠倖存者為具自有產品的南亞科、力晶和茂德與專作代工的華亞科和瑞晶。

2000 年初政策發展重點也著重於 IC 產業中，例如：2000 簽訂的「資訊科技協定」(ITA)，將 IC 進口關稅全面取消。2002 年 4 月發布「兩兆雙星」產業政策，也解除有關開放晶圓廠赴中國投資方案的禁令。政府方面也盡力發展與紓困 DRAM 產業較不景氣的時期。

### 三、2007 年至今：台灣市場衰退期

2007 年至 2009 年市 DRAM 產業的景氣衰退期，由於台灣欠缺技術自主權，更是在這段期間受創慘重。2007 年世界先進購買華邦電八吋晶圓廠。爾必達也有意與聯電進行策略聯盟，研發先進 DRAM 製材。2008 年 3 月美光與南亞科簽訂合作意向書，在台合資成立亞美科技公司。至此產業進程仍算順遂，直到 2008 年全球金融危機爆發，景氣蕭條連帶影響 DRAM 產業。2009 年 1 月奇夢達宣布破產保護，與其有合作關係的華亞科與華邦電有呆帳危機，華亞科方面由美光買下其股權並有母公司南亞科資助。華邦電則是帶著從奇夢達技術轉移得的繪圖器 DRAM 技術，改與爾必達合作。

2009 年 4 月台灣為紓困 DRAM 產業景氣，提出成立一整併方案為「台灣創新記憶體公司」，預計以台灣強大的 12 吋產能與美光、爾必達合作。最終在美光不願意洩漏技術，國發基金不願注資，爾必達營運回升合作意願降低下，2010 年 3

月破局。政府整併政策失敗後，使得台灣廠商必須自行找尋合作對象。南亞科、華亞科與美光合作，力晶、茂德、華邦電與爾必達合作，形成美光陣營與爾必達陣營兩派系。只能以自身產能換取大廠技術授權，仍是產業中的追隨者角色。

有台塑集團撐腰的美光陣營營運狀況良好，2010年7月為趕上三星35奈米製程，南亞科與華亞科三度上修資本支出，加速轉進42奈米製程。而爾必達陣營的力晶在2011年4月更新營運模式、技轉費驟降，強化代工業務。2011年5月爾必達宣布放棄投資茂德，茂德倒債壓力浮現，9月股票即停止交易。爾必達資金的抽離來自其自顧不暇，2012年2月爾必達聲請破產，7月由美光收購，此舉使美光市占率提升至24%。最終茂德於2012年3月下櫃，力晶半導體於12月隨即下市。子公司瑞晶擁有先進製程則由美光收購。而華邦電與南亞科則轉型製造利基型DRAM。

面對國外合作廠商的倒閉、技術斷絕，台灣廠商只能被動接受。全因從世界先進轉型後，台灣已無自主技術的研發。而台灣能生產標準型DRAM的公司只剩華亞科與瑞晶，在2013年由美光接收華亞科95%的產能，而至2016年12月華亞科正式成為美光100%子公司，販售美光品牌產品。在台廠在DRAM市場控制力逐漸式微之際，台積電在2018年9月透露有意收購記憶體廠，考慮收購南亞科或與美光成立合資公司，台灣是否有重振DRAM產業的可能性皆看台積電的後續行動。

圖3—5為由上述整理而得的台灣DRAM產業歷史年表，特別列舉台灣廠商建立、整併與倒閉事件，以及政府參與補助的政策。可以發現在DRAM產業中，廠商之間的分合為常態。除非像三星技術、產能與資金兼具，能不仰賴其他廠商幫助。各家公司在景氣佳時，共同出資設立子公司、施行策略聯盟。景氣衰退時淘汰廠商、市場重組進行整併，是大多廠商在DRAM產業的生存樣貌。表3—1為以2009年第一季爾必達倒閉為切分時點，前後時期台灣廠商接受國外廠商技術轉移的關係，即為倒閉前後期策略聯盟的情形。台灣以12吋的晶圓廠為競爭力，

與世界大廠換取技術。由於接下來分析將以奇夢達倒閉事件為主軸，因此本研究特別梳理 2007 年至 2012 年間彼此策略聯盟的關係表。

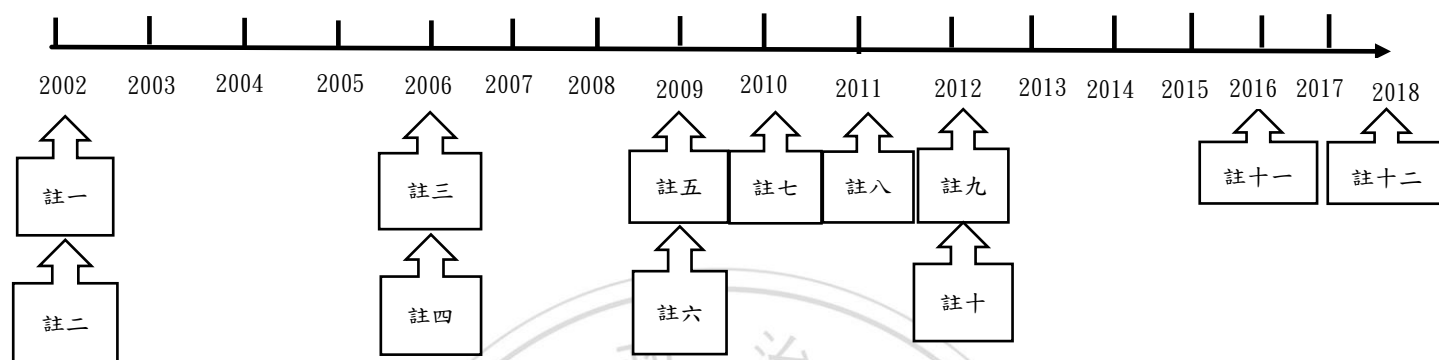


圖 3—5 台灣 DRAM 歷史年表

註一：2002 年 2002 年 4 月底行政院推出與 DRAM 產業有關的「兩兆雙星」產業政策。

註二：2002 年 英飛凌與南亞科於 2002 年 5 月正式簽訂興建 12 吋廠合約及共同投資興建的華亞半導體。

註三：2006 年 2006 年 12 月底正式通過力晶與茂德申請於中國設立 8 吋晶圓廠案例，此政策的鬆綁將幫助我國 DRAM 業者於中國市場進行布局。

註四：2006 年 2006 年 12 月力晶與爾必達合資成立瑞晶，預計五年內興建四座 12 吋廠，期盼有效擴大兩廠商的市占率，並與三星相抗衡。

註五：2009 年 1 月 23 日奇夢達宣布破產保護後，對全球客戶停止出貨，與其有合作關係的台廠華亞科與華邦電也停止出貨予該公司，且面臨呆帳危機。

註六：2009 年 2009 年 4 月 TMC 召集人公告初期架構，未來考慮與美光、爾必達合作，但在美光衡量技術洩漏風險、誘因不足等原因後，隨後通知表明不加入，並且將加速與台塑集團合作進程。<sup>6</sup>

註七：2010 年 2010 年 3 月初 TIMC 確定無法擔負政府委託改造 DRAM 產業的任務，國發基金決定不注資，爾必達也確認不會與 TIMC 進行合作，意即政府進行一年的國內 DRAM 產業改造宣布破局。

<sup>6</sup> 劉佩真著。「2010 年我國半導體產業分析」，取自：台灣經濟研究院產經資料庫。



註八：2011年 茂德6月倒債壓力首度浮現，7月通過財務重整計畫，決定二度減資，並對銀行進行以債作股的動作。

註九：2012年 2月爾必達聲請破產重整，5月由美光宣布2000億日圓收購爾必達，其中600億日圓用於收購爾必達100%股權。

註十：2012年 12月力晶半導體下市，南亞科轉型代工利基型DRAM。

註十一：2016年 華亞科成為美光子公司，台灣已無自我品牌。

註十二：2018年 台積電有意整併記憶體製造廠，收購南亞科或與美光合資成立公司。

表3—1 奇夢達倒閉前後，台灣廠商技術轉移關係

技術轉移來源	2007—2009Q1	2009Q1—2012
美光	南亞科	南亞科、華亞科
爾必達	力晶	力晶、茂德、華邦電
奇夢達	華亞科、華邦電	無
海力士	茂德	無

資料來源：本研究整理

註：奇夢達倒閉前台灣廠商與歐、美、韓國大廠皆有合作，倒閉後則分為美光、爾必達合作陣營。

## 第四章 資源配置模型

本研究建構一個能衡量產業間資源配置效率的模型，在資源平等配置的產業中，生產效率應能達到極大，如發生資源浪費的情況，即伴隨低效率的產出。本研究關注的是在一個產業中，發生領導地位的廠商退出市場後，對於該產業資源配置與個別廠商的影響，因此以現有資料台灣 DRAM 廠商為研究主體，建立在 Hsieh and Klenow (2009) 的資源配置效率模型上，希望藉由此理論將各公司的產出價值與生產投入成本得到生產效率值與各公司所面對的資源錯置程度 (TFPR)，接著比較各公司的 TFPR 與平均狀態的  $\overline{\text{TFPR}}$  偏離程度，判斷產業間資源錯置程度。

假設存在一個生產函數為柯布道格拉斯函數 (Cobb-Douglas function)，技術水準為給定的情況下，一個 DRAM 產業中的 M 家廠商投入其生產要素，經加總後可得該產業在此技術水準下的最大產出。總產出式子如下：

$$Y = \sum_{i=1}^M Y_i \quad (1)$$

$Y_i$  為 DRAM 產業中第 i 家廠商在最大產能下的產出；Y 為該產業的總產出；M 為產業中廠商的總家數。其個別廠商的生產函數為柯布道格拉斯函數 (Cobb-Douglas function) 型式，如下列式子：

$$Y_i = A_i (L_i^\alpha K_i^{1-\alpha})^\gamma, \gamma \in (0, 1), \alpha \in (0, 1) \quad (2)$$

$A_i$  是第 i 家廠商的技術水準； $L_i$  為第 i 家廠商的勞動投入； $K_i$  為第 i 家廠商的資本投入； $\alpha$  表示勞動份額， $\gamma$  是基於 Lucas (1978) 提出的 (Span-of-Control)，即為管理幅度，令之為  $\gamma \leq 1$ ，另外， $\gamma$  也是確保生產函數具規模報酬遞減

(Decreasing return-to-scale, 簡稱 DRTS) 的特徵；因各廠商間的生產技術、勞動投入以及資本支出具有異質性，故採 Hsieh and Klenow (2009) 的模型，加入  $\tau_{yi}$  及  $\tau_{ki}$  分別為第  $i$  家廠商的產出與資本投入扭曲因子，這些扭曲因子的差異與各家廠商間獲得的資源差異多寡相關，且 DRAM 產業為資本密集的產業，台灣廠商的產出除了受各別產能影響，各廠商間技術先進程度與資金多寡也有關。結合扭曲因子後，可得利潤函數如下：

$$\pi_i = (1 - \tau_{yi})P_i Y_i - wL_i - (1 + \tau_{ki})RK_i \quad (3)$$

上式  $w$ 、 $R$  分別表單位勞動報酬工資率與資本投入成本，本研究假設勞動與資本市場皆為競爭市場，基於需求的標準一階條件，各廠商間的產出價格為

$$P_i = P, \text{ 在 DRAM 產業中的每一家廠商 } i \quad (4)$$

根據資源均衡配置的條件，可由各廠商的利潤函數求得勞動與資本的一階條件如下：

$$MRPL_i \triangleq \alpha \gamma \frac{PY_i}{L_i} = w \frac{1}{1 - \tau_{yi}} \quad (5)$$

$$MRPK_i \triangleq (1 - \alpha) \gamma \frac{PY_i}{K_i} = R \frac{1 + \tau_{ki}}{1 - \tau_{yi}} \quad (6)$$

由上式 (5) 與式 (6) 發現資本扭曲因子與邊際資本產出呈正向變動關係，產出扭曲因子則與邊際資本及勞動產出皆呈現正向關係。

上述關係以 DRAM 產業而言，第  $i$  家廠商可能因為政府補貼或是策略聯盟，獲得更多的資源生產 DRAM 產品，造成  $\tau_{yi}$  下降。當可用資源增多後，在其他條件不變下，因邊際效益遞減的情況，勞動與資本的邊際生產收益也隨之下降。而資金扭曲因子也是相同，當第  $i$  家廠商能相較其他業者獲得更大筆的資金挹注，也許來自合作廠商的投資，使得  $\tau_{ki}$  下降。在其他條件不變下，資本的邊際生產收益也會減少。由上述可得，資源扭曲因子較高的廠商，與最適資源投入相比，其邊際生產報酬與邊際產量也會較高，反之亦然。再由式 (3) 的利潤函數的一階條件求得廠商各別的勞動、資本及產出函數：

$$L_i \propto \left( A_i \frac{(1 - \tau_{yi})}{(1 + \tau_{ki})^{\gamma(1-\alpha)}} \right)^{\frac{1}{1-\gamma}} \quad (7)$$

$$K_i \propto \left( A_i \frac{(1 - \tau_{yi})}{(1 + \tau_{ki})^{\alpha\gamma-1}} \right)^{\frac{1}{1-\gamma}} \quad (8)$$

$$Y_i \propto \left( A_i \frac{(1 - \tau_{yi})}{(1 + \tau_{ki})^{\gamma(\alpha-1)}} \right)^{\frac{1}{1-\gamma}} \quad (9)$$

由上式可發現廠商間的資源配置效率與生產技術、資本與產出的扭曲因子相關。為了理解資源扭曲與總要素生產力 (Total Factor Productivity, TFP) 的關係，加總各廠商勞動需求函數、資本需求函數及生產函數，可得到 DRAM 產業中的總勞動需求函數、總資本需求函數與總生產函數如式 (10)、式 (11) 及式 (12) 所示。

$$L_i = L \times \frac{A_i(1 - \tau_{yi})^{\frac{1}{1-\gamma}}(1 + \tau_{ki})^{\frac{\gamma(\alpha-1)}{1-\gamma}}}{\sum_{j=1}^J \left[ A_j(1 - \tau_{yj})^{\frac{1}{1-\gamma}}(1 + \tau_{kj})^{\frac{\gamma(\alpha-1)}{1-\gamma}} \right]}, \forall i. \quad (10)$$

$$K_i = K \times \frac{A_i(1 - \tau_{yi})^{\frac{1}{1-\gamma}}(1 + \tau_{ki})^{\frac{\alpha\gamma-1}{1-\gamma}}}{\sum_{j=1}^J \left[ A_j(1 - \tau_{yj})^{\frac{1}{1-\gamma}}(1 + \tau_{kj})^{\frac{\alpha\gamma-1}{1-\gamma}} \right]}, \forall i. \quad (11)$$

將各廠商的生產函數加總，重新定義得：

$$Y = TFP \times L^\alpha \times K^{1-\alpha} \quad (12)$$

式(12)中的 TFP 為衡量產業中的總合生產效率因子。參考 Hsieh and Klenow (2009) 將總合生產力區分為「總要素實質生產力 (TFPQ)」與「總要素收入生產力 (TFPR)」，前項為各廠商的實質生產力，後項為各季度間廠商所面對的資源錯置程度，依下式所示：

$$TFPQ_i \triangleq \frac{Y_i}{(L_i^\alpha K_i^{1-\alpha})^\gamma} \quad (13)$$

$$TFPR_i \triangleq \frac{PY_i}{L_i^\alpha K_i^{1-\alpha}} \quad (14)$$

由上兩式可得知，當資源扭曲因子不存在時，各廠商的 TFPR 應無差異，這是因為假設資本市場與勞動市場為完全競爭市場，且各廠商的要素價格皆相同，故資源扭曲不存在時，高實體生產力 (TFPQ) 的廠商會擁有更多的資源，直到高與低實體生產力的廠商收益生產力 (TFPR) 一致。除此之外，透過幾何平均邊際生產收益將各廠商的 TFPR 以扭曲因子表示為：

$$TFPR_i = \left[ \left( \frac{MRPL_i}{w} \right)^\alpha \left( \frac{MRPK_i}{R} \right)^{1-\alpha} \right]^\tau = \left[ (1 - \tau_{yi})^\alpha \left[ \frac{(1 - \tau_{yi})}{(1 - \tau_{ki})} \right]^{1-\alpha} \right]^{-\gamma} \quad (15)$$

因此，越高的產出與資本扭曲因子會提升產業的資本與勞動邊際產量。簡化總生產函數後，總體要素生產力 (TFP) 可表示為：

$$TFP = \frac{Y}{L^\alpha K^{1-\alpha}} = \frac{\left[ \sum_{i=1}^M \left( TFPQ_i \frac{\overline{TFPR}}{TFPR_i} \right)^{\frac{1}{1-\gamma}} \right]^{1-\gamma}}{(L^\alpha K^{1-\alpha})^{1-\gamma}} \quad (16)$$

在此， $\overline{TFPR}$  表示平均收入生產力的調和平均。由式 (16) 可得知，當各家廠商的 TFPR 皆相同時，以 CES 函數加總所有  $TFPQ_i$  將會成為總要素生產力 (TFP)，故整體總要素生產力 (TFP) 也可表示為：

$$\bar{A} = \frac{\left( \sum_{i=1}^M A_i^{\frac{1}{1-\gamma}} \right)^{1-\gamma}}{(L^\alpha K^{1-\alpha})^{1-\gamma}} \quad (17)$$

可以衡量整體要素生產力與比較整體效率損失。

接著再計算每家廠商所面對的不同扭曲因子，如下所示：

資本扭曲因子：

$$\tau_{ki} = \frac{1 - \alpha w L_i}{\alpha R K_i} - 1 \quad (18)$$

產出扭曲因子：

$$1 - \tau_{yi} = \frac{1 w L_i}{\alpha \gamma P Y_i} \quad (19)$$

總要素實質生產力 (TFPQ<sub>i</sub>):

$$A_i = C \frac{PY_i}{[(wL_i)^\alpha K_i^{1-\alpha}]^\gamma} \quad (20)$$

上式由柯布道格拉斯總生產函數在資源極小化的限制下，求解一階條件所得。滿足此效率條件時，即達資源最適化的均衡，當偏離上述條件式，則存在資源扭曲因子。若資本份額相對高於  $(1-\alpha)/\alpha$ ，則可推測資本扭曲存在。同理可推，若勞動份額相對高於  $1/(\alpha\gamma)$  時，產出扭曲因子必存在。另外，式(20)中有值得探討之處，首先，實體生產力 (TFPQ<sub>i</sub>) 的部分包含一常數項 C，不過常數項並不會影響產業中各廠商的相對生產力，故令 C=1；此外，式(24)包含 PY<sub>i</sub> 與 wL<sub>i</sub>，不同於式(13)所定義的實體生產力 (TFPQ<sub>i</sub>)，這是源於各 DRAM 廠商的實質產出難以比較，故將其以市場價值衡量，後續將沿用式(20)進行生產效率衡量。

當不存在資源扭曲時，伴隨有效率的產出，此時各廠商的 TFPR 應為一致的，意即下式：

$$TFPR_i = \overline{TFPR} \quad (21)$$

由式(21)可將式(16)的 TFP 修正為：

$$\bar{A} = \frac{\left(\sum_{i=1}^M A_i^{\frac{1}{1-\gamma}}\right)^{1-\gamma}}{(L^\alpha K^{1-\alpha})^{1-\gamma}} \quad (22)$$

最終可獲得生產效率衡量指標如下：

$$Y_R = \frac{Y}{Y_{efficient}} = \left[ \sum_{i=1}^M \left( \frac{A_i \overline{TFPR}}{\bar{A} TFPR_i} \right)^{\frac{1}{1-\gamma}} \right]^{1-\gamma} \quad (23)$$

將依此生產效率衡量指標求得台灣 DRAM 產業中各樣本期間的生產效率。



## 第五章 資料敘述

本章節依據上述模型所需資料，說明本研究 DRAM 產業資料來源與蒐集整理方式，主要包含 2007 年至 2012 年的廠商層級資料，將以此資料衡量廠商間資源錯置程度。

### 第一節 資料來源

由上述產業簡介可以發現，在 DRAM 產業中廠商的退出、合併與策略聯盟都是常見的廠商策略。而國內廠商在世界先進轉型為晶圓代工後，即已失去自主研發技術的能力，往後便與國外大廠進行技術轉移、策略聯盟的經營方式居多。本研究則主要探討 2009 年奇夢達退出市場對於台灣 DRAM 廠商造成的影響，故蒐集資料期間為 2007 年至 2012 年台灣 DRAM 廠商的資料。<sup>7</sup>除了以事件前後的廠商資源錯置程度衡量一家 DRAM 廠商退出對於整體市場的影響，並參考 Lee and Wang (2017) 的計算方式，假設兩種案例討論，一為奇夢達未退出的情況，二為假設退出後台灣廠商進行整併。

本研究資料來源有二，一為台灣 DRAM 廠商公司年報，二為由 DRAMeXchange 提供的各廠商每季度的生產產品資訊。從這兩項來源提供的資料，本研究能更加完整並實際的貼近 DRAM 產業的面貌。一般於公開資訊觀測站得到的公司年報甚或是季報，僅能獲得公司營運的利潤與成本，難以獲得實際產品的銷售與生產情況。本研究為更加深資料實證的價值，使用由 DRAMeXchange 提供的 DRAM 產業產品資訊，該資料庫包含各 DRAM 廠商每季度晶圓廠最大生產產能、產品產出數量、以及實際銷售產品占比、與各製程技術下產出占比。更能補足一般年報無法提供的產品資料，本研究將會以此兩項資料結合，提供更符實證研究所需的產業資料。

---

<sup>7</sup> 2007 年至 2012 年，台灣的 DRAM 廠商有力晶、南亞科、華亞科、華邦電、茂德與茂矽。

## 第二節 資料蒐集與說明

本研究採用資源錯置模型衡量事件前後生產效率的變化，藉以理解 DRAM 產業的寡佔市場中，領導廠商的倒閉對於跟隨廠商的影響。因此，依據 Hsieh and Klenow (2009) 的研究方法，若需計算台灣 DRAM 產業的生產效率，需蒐集各家廠商每季度的「產出價值」、「資本投入」與「勞動報酬」。

結合本研究取得的兩項資料來源，以公司年報與 DRAMeXchange 提供的台灣廠商力晶(Powerchip)、南亞科(Nanya)、華亞科(Inotera)、華邦電(Winbond)、茂德(PromOS)與茂矽(Mosel)的淨銷售額為每季度的產出價值(Y)。以各公司年報中取得的該財務年度開始與結束時，固定資本淨折舊的平均帳面價值為每季度的資本投入(K)。取固定資本的原因為台灣廠商多接受外國廠商的技術轉移，彼此間多為產能競爭，而產能則仰賴晶圓廠最大產能限制，即為固定資本的投入；故固定資本的帳面價值較適合作為台灣廠商的資本投入因子。除此之外，再擷取公司年報中各家公司的勞動報酬為每季度的勞動投入(L)。

為了使資料更突顯本研究主題，將資料以 2009 年第一季奇夢達倒閉這一年為劃分依據，分為 2007 年至 2009 年第一季為倒閉前時期，2009 年第二季至 2012 年為倒閉後時期。表 5—1 為台灣 DRAM 廠商資料整理後的敘述統計量，各公司變數為平均數方式呈現，括號中數字則為標準差。有淨銷售額(Y)、資本投入(K)、勞動報酬(L)與公司的資本/產出比、勞動報酬/產出比、資本/勞動報酬比。

從表 5—1 中得知在奇夢達倒閉後時期，與其在倒閉前有技術轉移關係的華亞科與華邦電在資本支出皆有明顯的下降。儘管奇夢達的倒閉，能暫時舒緩當時 DRAM 產品供過於求的狀態，使 DRAM 產品價格回升；然而，華亞科的淨銷售額下降仍為顯著。此外，力晶與茂德的淨銷售額也有顯著下降。原因應為兩家公司在倒閉期時與爾必達合作，在 2012 年爾必達聲請重整後由美光收購，也因此深深影響力晶與茂德的營運狀況，兩家公司皆在 2012 年下市。礙於本研究的資料期



間至 2012 年第四季為止，難以完整捕捉爾必達倒閉前後變化，故仍專注於奇夢達倒閉事件。

除了從淨銷售額 (Y)、資本投入 (K)、勞動報酬 (L) 中觀察出各家廠商受此事件的影響外。也可從公司的資本/產出比、勞動報酬/產出比、資本/勞動報酬比得知 DRAM 產業為資本密集度極高的產業。符合前章節對於此產業的基礎認知，各家公司只能藉擴大晶圓廠產能與取得最先進的製程技術來佔領市場。圖 5—1 為台灣 DRAM 廠商在 2007 年至 2012 年的市場份額變化，由台塑撐腰的南亞科與華亞科在倒閉期後同屬美光陣營，在事件前後皆為市占率高的兩家公司。而力晶與茂德在奇夢達倒閉後市占率皆有下降的趨勢，且兩家公司同屬爾必達陣營，在爾必達瀕臨重整時期(2011 年至 2012 年間)更是來到市占率的低點，致使 2012 年的下市。而華邦電的表現則較平穩，應為其後專注生產繪圖器 DRAM 的利基型產品，較不受影響。

表 5—1 敘述統計量

單位：百萬新台幣						
2007-2009Q1	Y	K	L	$\frac{K}{Y}$	$\frac{L}{Y}$	$\frac{K}{L}$
ProMOS	9,348,905 (4,418,542)	115,431,625 (13,013,269)	1,114,490 (203,745)	12.6954	0.1173	109.5593
Winbond	6,568,629 (2,072,601)	49,995,683 (2,941,041)	977,065 (346,873)	7.3057	0.1440	51.2835
Powerchip	14,969,554 (7,304,036)	135,695,394 (13,244,272)	1,021,786 (320,026)	7.9884	0.0668	119.6491
Inotera	10,059,306 (1,986,865)	122,921,712 (7,766,130)	636,991 (75,982)	12.3139	0.0600	181.2672
Mosel	1,095,352 (311,762)	1,883,802 (394,528)	172,974 (18,556)	1.5356	0.1530	10.9312
Nanya	10,373,347 (3,463,341)	70,821,116 (13,182,247)	975,465 (99,795)	7.7305	0.0935	75.3643
2009Q2-2012	Y	K	L	$\frac{K}{Y}$	$\frac{L}{Y}$	$\frac{K}{L}$
ProMOS	2,745,852 (2,019,777)	56,635,652 (27,612,282)	496,003 (148,086)	20.8350	0.2369	108.5985
Winbond	6,791,794 (1,136,787)	37,051,990 (4,988,665)	552,733 (64,561)	5.1757	0.0761	70.2932
Powerchip	8,668,143 (6,518,480)	58,889,484 (22,343,995)	963,541 (230,079)	4.8337	0.1026	60.6631
Inotera	9,539,512 (1,394,843)	104,515,588 (13,736,284)	764,008 (121,202)	11.2257	0.0809	139.6862
Mosel	921,847 (329,611)	2,160,106 (186,590)	160,921 (23,562)	2.6127	0.1746	13.3309
Nanya	10,731,577 (3,336,065)	70,308,218 (8,242,092)	950,400 (215,814)	6.8415	0.0886	79.9648

註：括號內數字為標準差

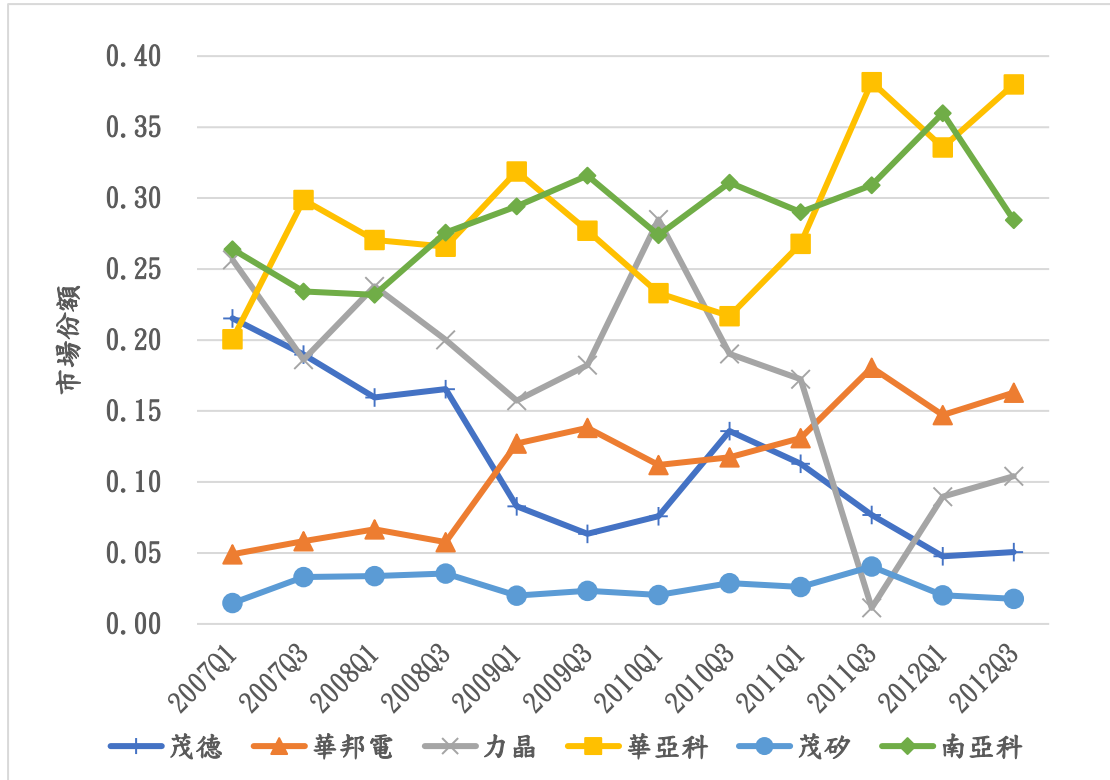


圖 5—1 台灣 DRAM 廠商 2007 年至 2012 年的市場份額變化

資料來源：DRAMExchange

註：南亞科與華亞科在倒閉期後同屬美光陣營，在事件前後皆為市占率高的兩家公司。而力晶與茂德、茂矽同屬爾必達陣營市占率偏低，在 2011 年至 2012 年更是來到低點，致使 2012 年下市。

## 第六章 奇夢達倒閉後資源錯置程度

本章節將計算 2009 年第一季奇夢達倒閉事件前後的資源效率，執行模型參數估計與分析廠商間資源投入扭曲情形，分析造成生產效率低落的原因。

### 第一節 模型參數估計

為採用 Hsieh and Klenow (2009) 資源配置模型進行運算，需先設定與估計模型參數  $R$ 、 $\alpha$ 、 $\gamma$ 。對於資源錯置的模型而言，固定資本利率 ( $R$ ) 值的設定不影響生產效率的分析，由貸款利率與折舊率組成。根據台灣財務會計準則，本研究假設各公司對於營業年度中任何新購買的固定資產，採用五年以上的全額折舊攤銷，因此折舊率為 20%。貸款利率則根據 2005 年至 2013 年台灣主要五家商業銀行宣告的平均貸款利率為 3.45%，本研究設定為 3%，故  $R$  值為 0.23。

另外，本研究設定勞動份額 ( $\alpha$ ) 為 0.4，稍微異於 Hsieh and Klenow (2009) 認為製造業中的勞動份額近似於三分之二的設定，而本研究略低於此假設的原因為根據台灣 DRAM 廠商即高資本技術密度的特性，故本研究設勞動份額為 0.4。<sup>8</sup>

最後，參數管理幅度 ( $\gamma$ ) 的設定，參考 Basu and Fernald (1995) 與 Basu (1996)，對於管理者的指導程度對生產效率的影響。以及 Basu and Kimball (1997)，本研究選擇  $\gamma$  為 0.8 為基準點。另外， $\gamma$  為 0.8 也與 Atkeson and Kehoe (2005) 的討論一致，該文獻對於各種生產技術進行不同假設，並由近乎所有產業與發展中國家的數據資料，設定管理幅度 0.9。接著再考慮 Hsieh and Klenow (2009) 較保守的設定  $\gamma$  為 0.6，基於穩健性的考量，本研究從兩份文獻中取中間值，決定  $\gamma$  為 0.8。

---

<sup>8</sup> 台灣半導體工業年鑑 (工研院電子研究所，1999-2010) 也顯示包括所有類型的勞動報酬約占半導體工業增加值的 35%至 40%。

## 第二節 廠商倒閉後資源配置效率與扭曲程度

首先，由圖 6—1 可以綜觀 2007 年至 2012 年台灣 DRAM 產業的資源配置效率的變化。在此時期台灣活躍的 DRAM 廠商有力晶、茂德、南亞科、華亞科、華邦電、茂矽。產業的配置效率在 2009 第一季前略高於 0.8，在 2009 第一季有跌落的趨勢，此後便有變化幅度較大的起伏。推測原因為在 2009 年第一季奇夢達倒閉後，有合作夥伴關係的台灣廠商華亞科與華邦電，除了技術來源斷絕還存有呆帳危機。尤其華邦電是奇夢達標準型 DRAM 最大的代工夥伴，約占公司整體營收比重 25%~30%。<sup>9</sup>而華亞科則是在事件發生後，隨即由美光收購所有奇夢達持股的部分，快速緩解技術與產能危機，預估造成的衝擊有限。因此，在 2009 年第一季後台灣廠商的資源配置效率較為動盪，歷經廠商倒閉與策略聯盟關係轉變，本研究深入探討在事件發生後台灣廠商資源扭曲程度的差異。

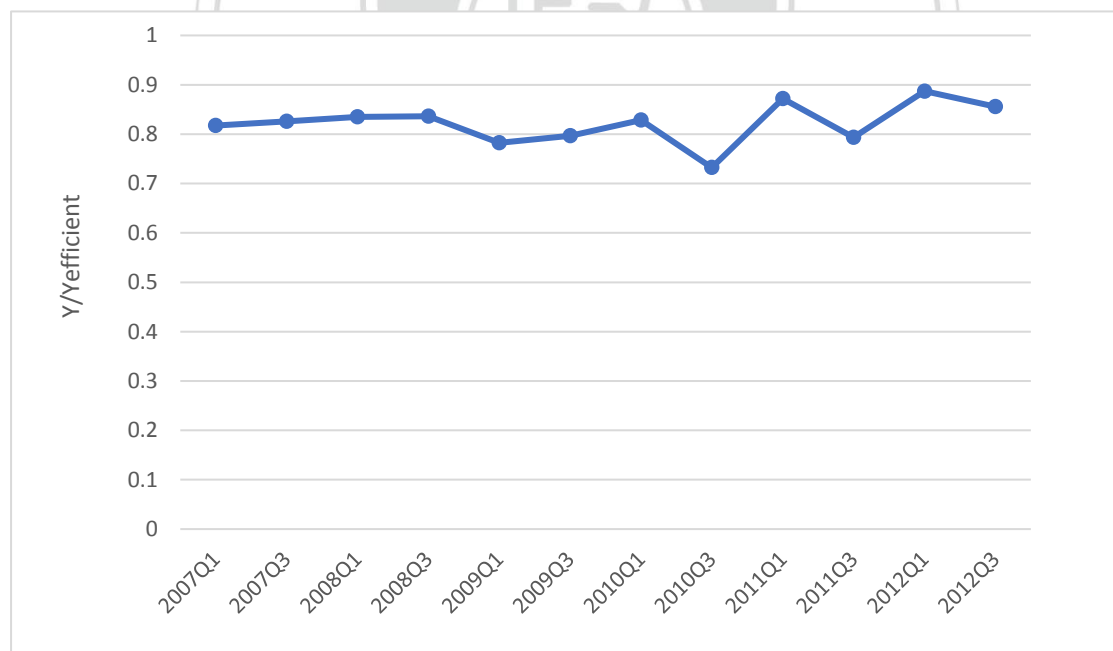


圖 6—1 2007 年至 2012 年台灣 DRAM 產業配置效率

註：產業的配置效率在 2009 第一季前略高於 0.8，在 2009 第一季奇夢達倒閉後有跌落的趨勢，此後便有變化幅度較大的起伏。

<sup>9</sup> 本研究取得由 DRAMeXchange 提供的資料庫，從各晶圓廠產出占比而推論。

為了針對產業中模型的資源配置效率再行探討，本研究將台灣各廠商的總要素生產力減去產業的平均要素生產力（即 $TFPR_i - \overline{TFPR}_i$ ），獲得奇夢達倒閉後的 2009 年至 2012 年各公司的總和資源扭曲程度變化。<sup>10</sup>即圖 6—2 的 2009 年至 2012 年各廠商收益生產力。越接近 0 值的廠商扭曲程度越小，而正值代表著承受的成本較大，負值則為較小的成本。

由圖 6—2 得知在倒閉期時台灣 DRAM 廠商間皆有一定程度的資源扭曲，而各家公司間的差異應與其資金來源與策略聯盟關係相關。在 2009 年奇夢達倒閉後，台灣 DRAM 陣營重組，失去夥伴的華亞科與華邦電須另覓合作對象，逐漸形成日本爾必達陣營與美國美光陣營，與韓國 DRAM 廠商相庭抗衡。與爾必達合作的廠商為力晶、茂德、華邦電；與美光合作即南亞科與華亞科，有此合作概念後更能理解圖 6—2 呈現的資源扭曲程度差異。

首先，扭曲程度值較接近 0 的是南亞科，在 2010 年後也逐漸貼近 0 值的華亞科，兩家廠商的資源扭曲程度較小。以南亞科而言，2008 年即接受美光技術授權與簽署合資與技術開發合約，除此之外其母公司即為台塑集團，有龐大的資金來源。在資金與技術皆穩定的狀態下，除了受奇夢達倒閉衝擊較小外，也是台灣較具有 DRAM 產業自主權的廠商。而華亞科雖是奇夢達倒閉後較具直接影響的廠商，但在事件發生後即被美光收購股份，穩定了技術來源，且華亞科為南亞科在 2003 年與英飛凌（Infineon）合資成立的公司，仍有南亞科的資金援助。因此，在 2009 年廠商倒閉事件的衝擊下，美光陣營下的兩家公司資源扭曲程度較小且生產效率較不受影響。

而爾必達陣營下的力晶、茂德、華邦電與茂矽，資源扭曲的程度較高。其中，茂德的扭曲程度穩定於負值 0.4 左右，力晶、華邦電與茂矽皆在正值 0 至 0.4 間大幅擺盪。茂德在 2005 年與韓國海力士簽訂長期策略聯盟合約，在 2009 後才改

<sup>10</sup> 由式 (15) 推得： $TFPR_i = \left[ \left( \frac{MRPL_i}{w} \right)^\alpha \left( \frac{MRPK_i}{R} \right)^{1-\alpha} \right]^\tau = \left[ (1 - \tau_{yi})^\alpha \left[ \frac{(1 - \tau_{yi})}{(1 - \tau_{ki})} \right]^{1-\alpha} \right]^{-\gamma}$

與爾必達合作。雖資源扭曲程度較大，但其在台灣廠商中的製程技術較為落後，並於 2009 年後專注消費型應用 DRAM 發展，故所需承擔的成本較少，且與奇夢達無合作關係較無直接影響。力晶的變動幅度則較大且為正值，其與爾必達在事件前後皆為合作關係，在台灣廠商中的製程技術也最先進，且不斷擴增產能，在 2010 年跟進世界大廠堆疊式技術，所需承擔的營運成本較高。然而，在事件過後政府的整併政策搖擺不定，兩家廠商皆未受到妥善的資金挹注，故扭曲程度較大又以力晶成本為重。最後，華邦電直接受奇夢達倒閉事件影響，其扭曲程度呈現逐漸上漲趨勢。過去與奇夢達合作將自身定位於發展利基型 DRAM 的公司，專注於繪圖器 (Graphic) DRAM 的生產，與台灣 DRAM 廠商生產產品較不相同。儘管與爾必達合作後仍以繪圖器 DRAM 為主，其資源程度扭曲變大的原因，推測為非主要生產標準型 DRAM，致使所獲得爾必達或是政府的資金援助不如其他公司完善。因此，與爾必達技術為首的陣營所受的衝擊與資源扭曲程度較大。

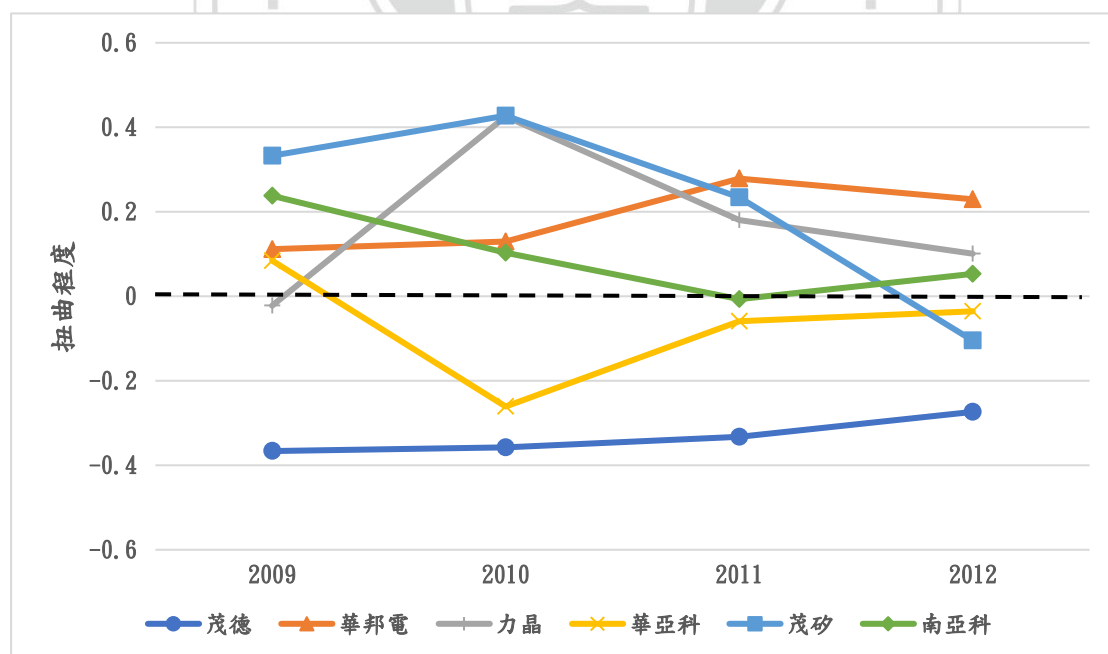


圖 6—2 2009 年至 2012 年各廠商收益生產力

註：越接近 0 值的資源扭曲程度越小，正值所承受的成本較大，負值較小。在 2009 年廠商倒閉事件的衝擊下，美光陣營下的南亞科、華亞科資源扭曲程度較小且生產效率較不受影響。爾必達技術陣營的力晶、茂德、茂矽、華邦電所受的衝擊與資源扭曲程度較大。



## 第七章 反事實分析—廠商整併與未倒閉假設

本章節將參考 Lee and Wang (2017) 的概念，做反事實的假設有二。<sup>11</sup>一為台灣廠商整併假設，二為奇夢達未倒閉假設。理解當一家廠商退出市場時，是否可透過整併增強資源配置效率，以及奇夢達倒閉對 DRAM 產業是否有益。

### 第一節 假設台灣廠商合併

在進行台灣廠商合併假設時，本研究以 2009 年奇夢達倒閉後，台灣政府試圖成立「台灣創新記憶體公司 (Taiwan Innovation Memory Company, TIMC)」為假設依據，再配合失敗原因進行調整。

該方案起源於 2008 年 12 月經濟部提出「DRAM 產業紓困原則」，朝應急紓困與整合創新兩大方向前進，開啟整合台灣廠商的念頭。爾後 2009 年 1 月奇夢達宣布破產，3 月台灣記憶體公司召集人宣明智提出初期架構，並計畫與美光、爾必達合作。然而，4 月美光即回應不願加入，因考量技術外洩予對手的風險，且與台塑集團的合作誘因更佳。爾必達在最初仍有整合的意願，但歷經立法院通過對 DRAM 產業資金不願挹注，且景氣回升的影響，在 2010 年 3 月爾必達也宣布不參與 TIMC，該整合計畫就此破局。

在台灣創新記憶體公司計畫失敗後，以爾必達陣營為首的公司開始崩毀。先是 2011 年 5 月爾必達抽離茂德資金，使茂德不敵倒債壓力於 2012 年 3 月下櫃。力晶雖於 2011 年試圖轉換營運模式，仍無法在 2012 年 2 月爾必達宣布破產後倖免，其於 12 月隨即下市。而爾必達在破產後，7 月由美光收購。自此日本退出 DRAM 市場，留下美韓兩強爭霸。

如此戲劇化的轉折，致使本研究興起兩項假設，第一個假設為如果 TIMC 未

---

<sup>11</sup> 該文獻提出一家廠商退出市場後，可透過合併廠商提升資源配置效率。並針對台灣 LCD 產業實際合併情況，假設一項未合併的案例討論。



破局，台灣廠商仍與美光、爾必達進行合作，是否能挽救後續發生的 DRAM 危機並與爾必達達成雙贏的局面。第二個假設為參考 Lee and Wang (2017) 反事實分析，假設 2009 年第一季奇夢達並未倒閉，對於台灣 DRAM 廠商的影響。以下章節即為在此假設下的模型運算結果。

在此章節的合併假設依據為台灣創新記憶體公司的發展，該專案當時破局原因之一是美光擔心洩漏技術給爾必達的風險。因此本研究放棄能同時與美光、爾必達合作的假設，改採如果能選擇一方進行整併，回顧當時各廠商的生產條件，試算美光陣營與爾必達陣營的廠商資源配置效率。表 7—1 為 2009 年第二季奇夢達甫倒閉時，台灣廠商的營運情形。各廠商依照營業淨額排序後可更清楚理解彼此在 DRAM 產業的地位。營業淨額以美光技術陣營的南亞科、華亞科為首，製程技術也較為爾必達陣營的三家廠商領先。因此，以公司整併的歷史而言，多為資本較雄厚的大公司整併小公司。本研究設定美光陣營合併公司為南亞科整併華亞科，而爾必達陣營則選擇力晶整併茂德，不考慮華邦電的原因為其後較專注發展利基型 DRAM 市場，相較其他兩家公司業務、製程技術條件較不相同。

表 7—1 台灣 DRAM 廠商 2009 年第二季營運資訊

公司	營業淨額	產能	製程技術
南亞科	\$8,085,237	62444	50nm 2GB DDR3
華亞科	\$7,462,355	120000	50nm 2GB DDR3
力晶	\$4,685,466	145556	65nm 1GB DDR3
華邦電	\$4,201,519	45333	65nm 128Mb DDR2
茂德	\$2,137,448	110556	70nm 1 GB DDR2

資料來源：本研究整理

單位：百萬新台幣

註：此為奇夢達倒閉後各廠商營運資訊，依照營業淨額排序以美光技術陣營的南亞科、華亞科為首，製程技術也較為爾必達陣營的三家廠商領先。後續將參考此資訊進行合併。

## 一、合併假設的兩種試算方式

合併假設的計算方式參考 Lee and Wang (2017) 的兩種方法，一為直接相加法，二為最佳實體生產力法，從中採用最合適的計算方法，並找出最適合合併的廠商。

首先，直接相加法為假設兩家合併廠商的資本投入、勞動投入與產出皆不受合併表現影響。此為將市場做最簡單的假設，意即一家合併廠商的資本支出(K)、勞動報酬(L)、產出價值(Y)，即由直接相加兩家廠商的資本支出(K)、勞動報酬(L)、產出價值(Y)。獲得生產條件後，即可結合其他廠商，代入式(23)求得 DRAM 產業的資源配置效率，如下式所示：

$$Y = Y_i + Y_j, K = K_i + K_j, L = L_i + L_j, \forall i, j \in \text{合併組合廠商} \quad (24)$$

根據式(24)求得模型運算結果如圖 7—1 所示，假設 2009 年第二季後，有兩種整併情形：力晶整併茂德、南亞科整併華亞科。以直接相加法所獲得的資源配置效率與原始情況差異不大，但由力晶整併茂德所獲得的生產效率略高於原始情況、南亞合併華亞科，推測爾必達陣營整併方案更能改善 DRAM 產業資源配置。

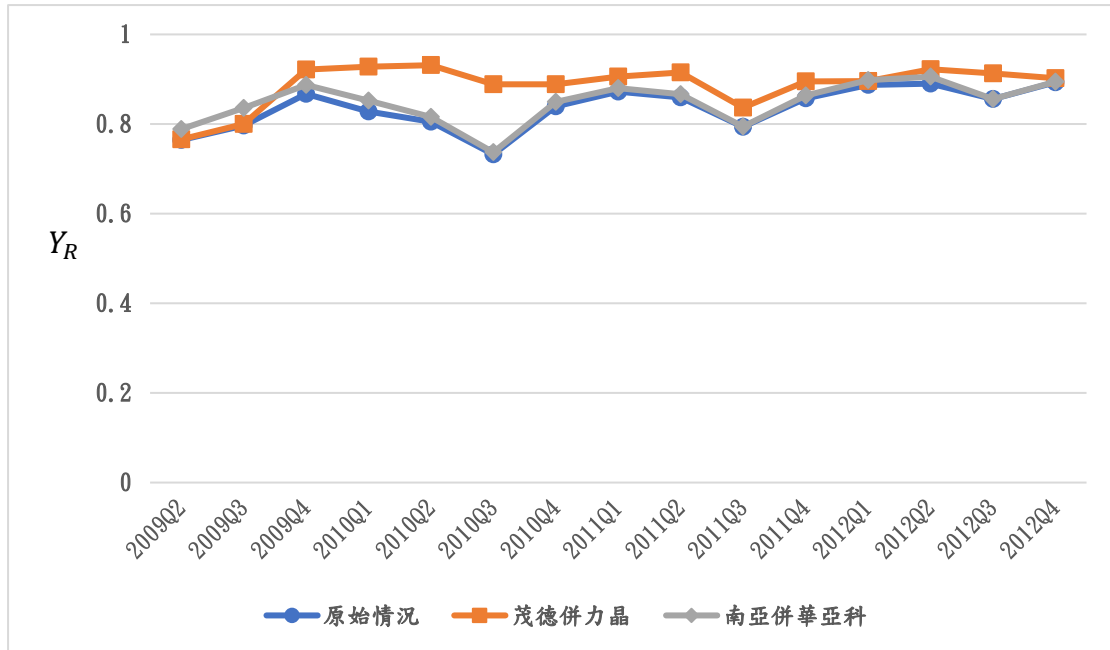


圖 7—1 直接相加法獲得的資源配置效率

註：

- (1) 假設 2009 年第二季後，兩種整併情形的計算方法為： $Y = Y_i + Y_j, K = K_i + K_j, L = L_i + L_j, \forall i, j \in$  合併組合廠商。
- (2) 兩種假設情形：力晶整併茂德、南亞科整併華亞科。以直接相加法所獲得的資源配置效率與原始情況差異不大，由力晶整併茂德所獲得的生產效率略高。

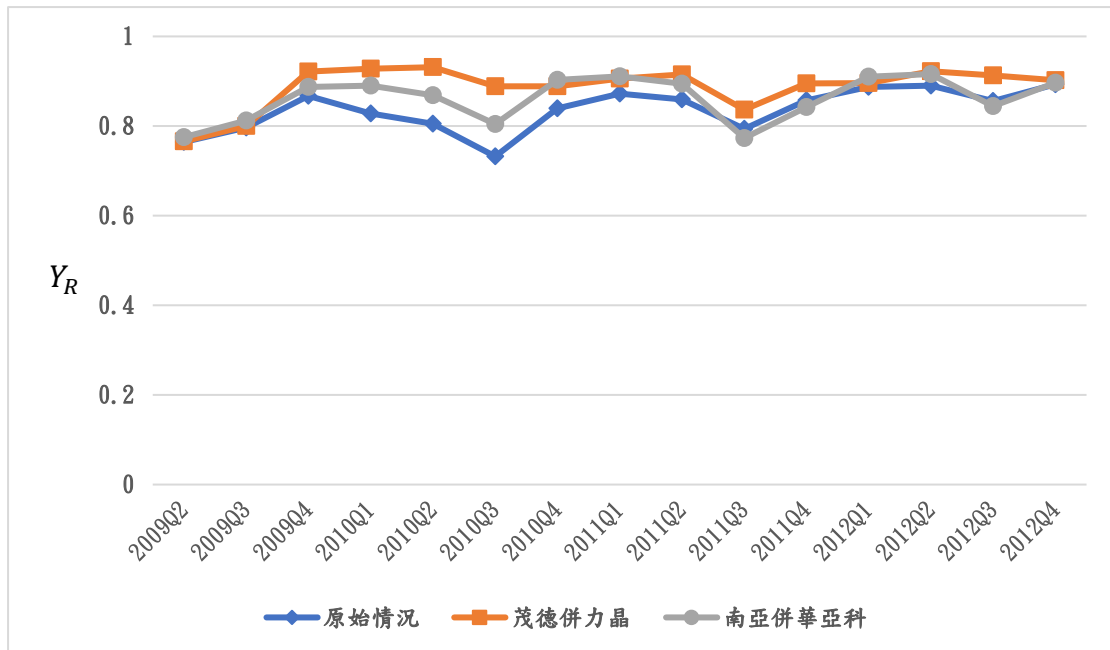


圖 7—2 最佳實體生產力法獲得的資源配置效率

註：

- (1) 假設 2009 年第二季後，兩種整併情形的計算方法為： $Y = Y_i + Y_j, K = K_i + K_j, L = L_i + L_j, Y_i = TFPQ'(L_i^\alpha K_i^{1-\alpha})^Y, Y_j = TFPQ'(L_j^\alpha K_j^{1-\alpha})^Y, TFPQ' = \max\{TFPQ_i, TFPQ_j\}, \forall i, j \in$  合併組合廠商。
- (2) 兩樣合併假設下皆優於原始情況，再以力晶整併茂德更為優異。此結果與歷史較為相符。並採用較高資源配置效率的力晶合併茂德做後續整併假設。

更進一步採用最佳實體生產力法試算資源配置程度，計算方法為兩家合併假設廠商的廠房先各別生產，但原先技術較先進的廠商可以授權給落後廠商，即廠商的資本支出(K)、勞動報酬(L)不變，但統一採較先進廠商的實體生產力(TFPQ)，代入式(2)計算出新的產出價值(Y)後，再將新的產出價值(Y)、資本支出(K)、勞動報酬(L)相加，獲取合併假設下廠商的產出價值(Y)。如下式所示：

$$\begin{aligned}
 Y &= Y_i + Y_j, K = K_i + K_j, L = L_i + L_j \\
 Y_i &= TFPQ' (L_i^\alpha K_i^{1-\alpha})^Y, Y_j = TFPQ' (L_j^\alpha K_j^{1-\alpha})^Y \\
 TFPQ' &= \max\{TFPQ_i, TFPQ_j\}, \forall i, j \in \text{合併組合廠商} \quad (25)
 \end{aligned}$$

由最佳實體生產力法計算模型的資源配置效率如圖 7—2 所示，兩項合併假設皆優於原始情況，再以力晶整併茂德更為優異。且依表 7—1 力晶與茂德為體質較弱的廠商，整併後即可提升資源配置效率。此種結果與歷史較為相符，在奇夢達倒閉後爾必達陣營的力晶與茂德是資源扭曲程度最大，且在政府提出「DRAM 產業紓困原則」時率先申請紓困的，亦是倒閉期中亟需資金援助的公司。無奈最終 TIMC 整併方案破局，錯失可能使台灣 DRAM 產業資源配置更加完善的機會。由上述結果，本研究將採用最佳生產力法計算合併廠商產值，因其較符合生產效率。並採取較高資源配置的效率的力晶整併茂德做合併假設，試看此組合整併是否為拯救當時 DRAM 產業的最佳解。

## 二、爾必達陣營整併假設—力晶合併茂德

為了瞭解本研究的整併假設是否有利於整體 DRAM 產業，可以藉由衡量生產無效率（ $1 - Y_R$ ）與投入因子扭曲的離散程度之間的關係斷定。而投入因子扭曲的離散程度計算，本研究定義一個新的標準差為  $TFPR_i / \overline{TFPR}$ ，意即每季度的 TFPR 與該季度平均 TFPR 之間的差異。此標準差即表資源投入扭曲的離散程度，其與生產無效率的關係值如越靠近 0，則該季度的資源配置效率越佳；反之，如正相關之值越大，則資源配置效率越差。因此，本研究整理圖 7—3 原始情況與圖 7—4 合併假設進行分析，分為倒閉前期（2007Q1 至 2009Q1）與倒閉後期（2009Q2 至 2012Q4），比較合併假設是否使整體資源配置更有效率。

由圖 7—3 原始情況發現無論奇夢達倒閉前後期，資源配置的程度效率皆不佳。而圖 7—4 合併假設下，倒閉後期的生產無效率與投入扭曲的離散程度，相較原始情況有效率，雖然仍未到達理想接近 0 值的情形，仍可推斷在奇夢達倒閉後，力晶與茂德如有整併的機會，也許就不會面臨在 2012 年各自下市的命運。

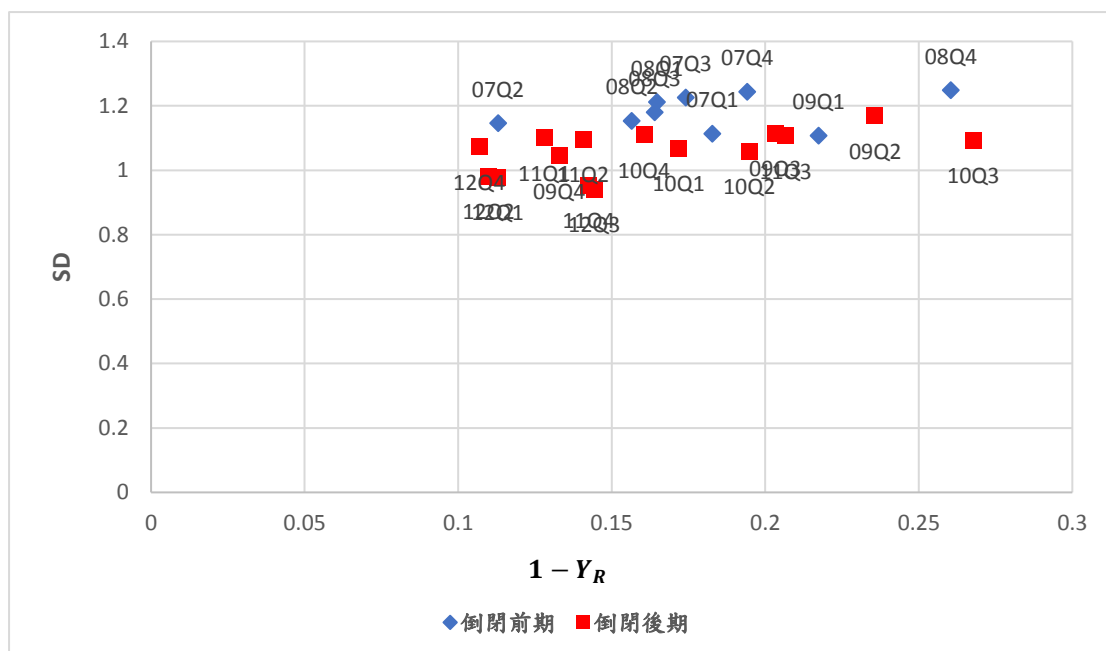


圖 7—3 原始情況下生產無效率與投入扭曲的離散程度

註：

- (1) 衡量生產無效率 ( $1 - Y_R$ ) 與投入因子扭曲的離散程度之間的關係斷定。本研究定義一個新的標準差為  $TFPR_i / \overline{TFPR}$ 。此標準差即表資源投入扭曲的離散程度。
- (2) 值越接近兩軸端點 0 資源配置效率越好。在原始情況下倒閉前後期的資源錯置程度嚴重。



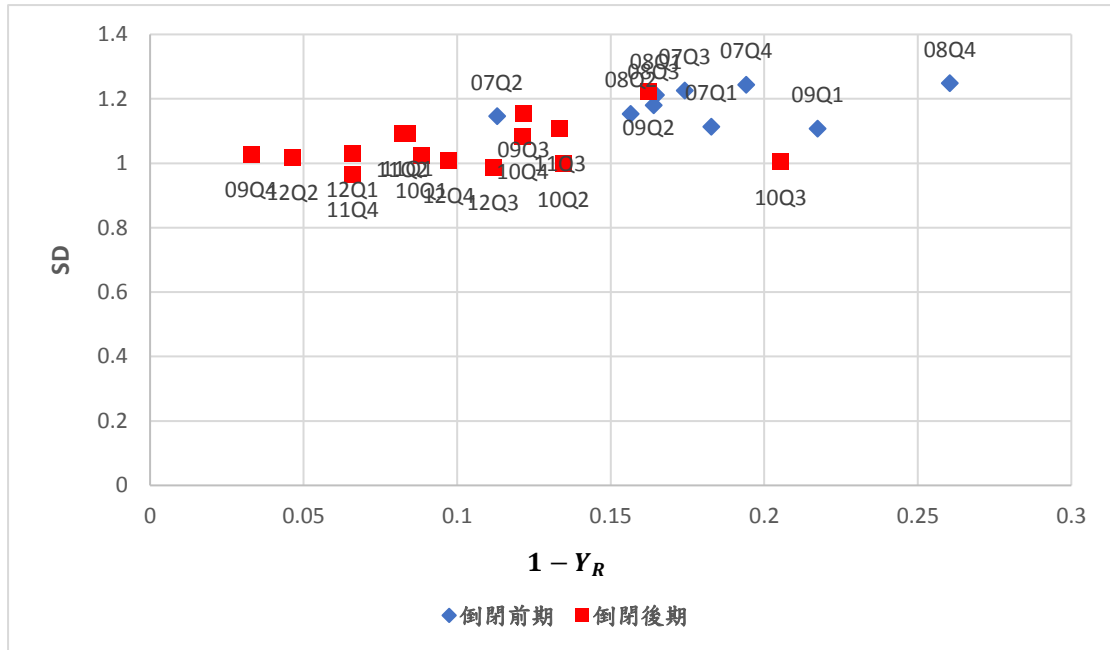


圖 7—4 合併假設下生產無效率與投入扭曲的離散程度

註：

- (1) 衡量生產無效率 ( $1 - Y_R$ ) 與投入因子扭曲的離散程度之間的關係斷定。本研究定義一個新的標準差為  $TFPR_i / \overline{TFPR}$ 。此標準差即表資源投入扭曲的離散程度。
- (2) 在合併假設下倒閉後期的資源配置效率較倒閉前期好。

除了生產效率與投入因子扭曲程度的關係，再深入探討合併假設是否能提升整體的生產力。為了找尋整體生產力的來源，將來源拆分為資本與勞動。同樣切分奇夢達倒閉的前後期，將台灣 DRAM 廠商分為合併組（力晶與茂德）、未合併組（南亞科、華亞科、華邦電、茂矽）。再各別計算平均資本產出 ( $APK=Y/K$ ) 與平均勞動產出 ( $APL=Y/L$ )，找出提升生產力的來源。

圖 7—5 為各組別的平均資本生產 ( $APK$ )，2009 年第一季前力晶與茂德的個別資本產出較低。然而，在 2009 年第一季後，力晶整併茂德假設下的資本生產力較佳。而在圖 7—6 為各組別的平均勞動生產力 ( $APL$ )，在倒閉前期力晶的勞動生產力較優，倒閉後期合併組別與未合併組別的差異較小，幾乎為同趨勢成長。

在奇夢達倒閉後，力晶與茂德為台灣 DRAM 廠商中最需整併的公司，兩者也在 2012 年不敵爾必達倒閉危機下市。在原始情況中，力晶在倒閉後期為爾必達



代工與擴增 P4 與 P5 新廠房，增加固定資本，面臨 2012 年爾必達破產後，龐大的倒債壓力下市。而茂德則是早在 2011 年即未接受爾必達的資金援助，在 2012 年也退出 DRAM 市場。兩家廠商的資金缺口最需填補，因此合併假設下的平均資本產出如能優於市場其他廠商，應有改變當時結局的機會，也可能達到與爾必達雙贏的局面。也可得一結論為兩家原先資本生產力低於市場的廠商，如進行整併，不只能提升自身資本產出，也可能帶動其他廠商的資本生產力。

而平均勞動生產力的改善效果則不如資本生產力明顯，但整併後的合併廠商與未合併廠商的勞動產出皆有增加趨勢。因此也可得一結論勞動生產力較佳的廠商整併低於市場勞動生產力的廠商後，不一定能優於整體市場的勞動生產力，但仍有提升的效果。

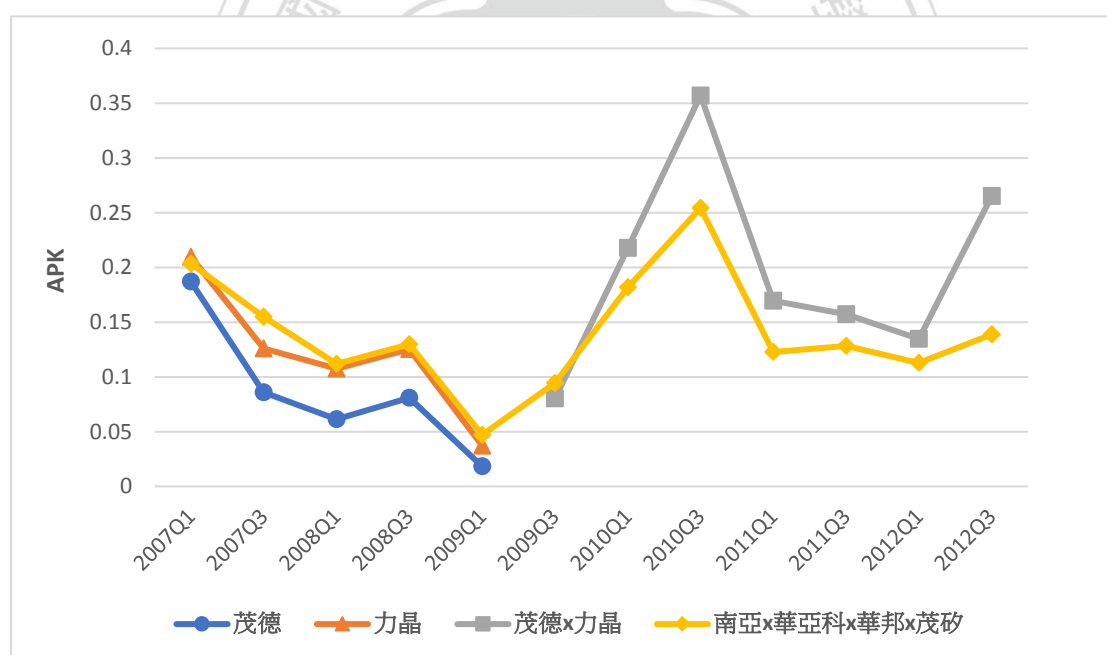


圖 7—5 平均資本生產力 (APK)

註：2009 年第一季前力晶與茂德的個別資本產出較低。然而，在 2009 年第一季後，力晶整併茂德假設下的資本生產力較佳。

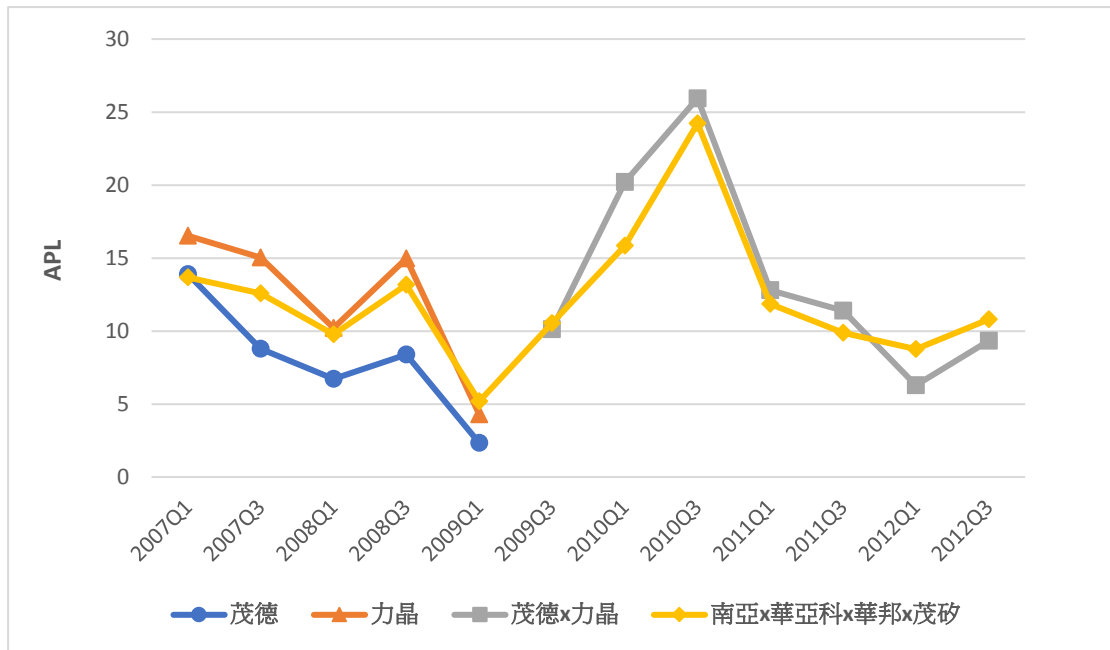


圖 7—6 平均勞動生產力 (APL)

註：在倒閉前期力晶的勞動生產力較優，倒閉後期和併組別與未合併組別的差异較小，幾乎為同趨勢成長。

除了從平均資本生產力與平均勞動生產力中釐清公司生產力的來源外，本研究採用 Lee and Wang (2017) 對於怠惰勞工 (inactive labor)、閒置固定資本 (idled fixed capital) 的計算。要了解合併假設下的生產力來源，以產出角度來看，資本的投入較有效率。然而在實際的生產情形中，產業時常出現成本投入無法完全發揮產出效率的狀況，亦即怠惰勞工與閒置產能的問題。因此，本研究將拆分原先的勞動報酬投入 ( $L_i$ )、與資本投入 ( $K_i$ )，加入怠惰勞工造成的變化 ( $f_i$ ) 與閒置固定資本的變化 ( $g_i$ )，將廠商的生產函數重新計算，如下式所示：

$$Y_i = A_i [(L_i - f_i)^\alpha (K_i - g_i)^{1-\alpha}]^\gamma, \quad \gamma \in (0,1) \quad (26)$$

式 (26) 中的怠惰勞工的變化 ( $f_i$ ) 與閒置固定資本的變化 ( $g_i$ )，兩者對於生產力無邊際貢獻，意即勞動邊際生產收益 (Marginal revenue product of labor, MRPL) 與資本邊際生產收益 (Marginal revenue product of capital, MRPK) 的貢獻皆為零。對其進行一階微分後，可得出平均勞動、資本產出與投入扭曲因子的關係，如下

式所示：

$$APL_i \propto \frac{1}{1 - \tau_{Yi}} = \left(1 - \frac{f_i}{L_i}\right) \frac{1}{1 - \widetilde{\tau}_{Yi}} \quad (27)$$

$$APK_i \propto \frac{1}{1 - \tau_{Ki}} = \left(1 - \frac{g_i}{K_i}\right) \frac{1}{1 - \widetilde{\tau}_{Ki}} \quad (28)$$

式(27)與式(28)由廠商利潤極大化投入的式子一階微分後而得，將原始資本（ $\tau_{Ki}$ ）與產出投入扭曲因子（ $\tau_{Yi}$ ）拆分成閒置投入的部分，即對邊際生產收益無貢獻的投入（ $f_i$ 與 $g_i$ ）和能實際影響邊際生產收益的投入扭曲因子（ $\widetilde{\tau}_{Yi}$ 與 $\widetilde{\tau}_{Ki}$ ）的組合。從上式中可發現雖閒置資本與勞動雖對邊際產出無貢獻，但能卻各別增加 $APL_i$ 與 $APK_i$ ，因此可再進一步分解平均資本與勞動生產力的變化，如下式所示：

$$\Delta \ln APL_i = \left[ \ln \left(1 - \frac{\widehat{f}_i}{L_i}\right) - \ln \left(1 - \frac{f_i}{L_i}\right) \right] \quad (29)$$

$$\Delta \ln APK_i = \left[ \ln \left(1 - \frac{\widehat{g}_i}{K_i}\right) - \ln \left(1 - \frac{g_i}{K_i}\right) \right] \quad (30)$$

式(29)與式(30)為當奇夢達倒閉，假設力晶與茂達整併後，影響邊際生產收益的投入扭曲因子（ $\widetilde{\tau}_{Yi}$ 與 $\widetilde{\tau}_{Ki}$ ）為不變，因此能以邊際勞動與資本生產力的變化代表怠惰勞工與閒置固定資本的變化。

由上述計算，獲得圖7—7與圖7—8合併假設下的閒置固定資本與怠惰勞工的影響。當圖中的值超過0，即平均報酬較前期增加，代表改善閒置產能的問題。在力晶合併茂德的假設中，在2010年有改善資本閒置與怠惰勞工的問題、2012年則只改善閒置資本，市場上的其他廠商大多存在閒置固定資本與怠惰勞工的問題。結合上述的討論，合併廠商的假設在2009年至2010年，也就是倒閉期後的黃金整合時段，如果有進行整併的行動，在資本方面無論是平均生產力還是閒置資本皆有改善的趨勢，而怠惰勞工的問題也變佳。

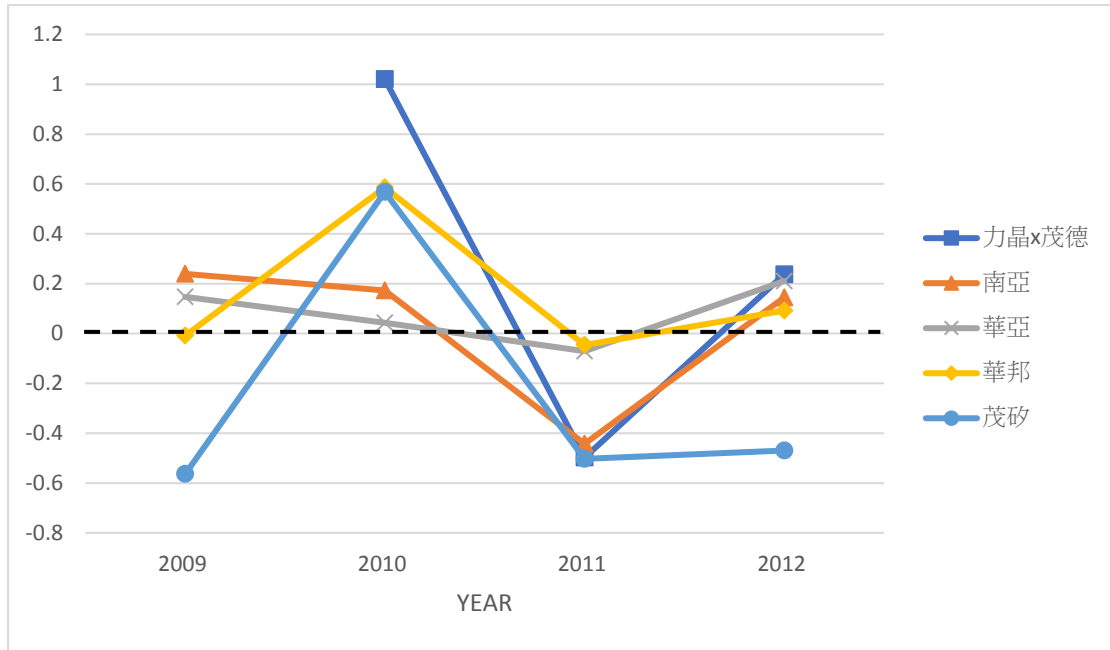


圖 7—7 合併假設下的閒置固定資本

註：力晶合併茂德假設下，2010、2012 年皆有改善資本閒置問題。

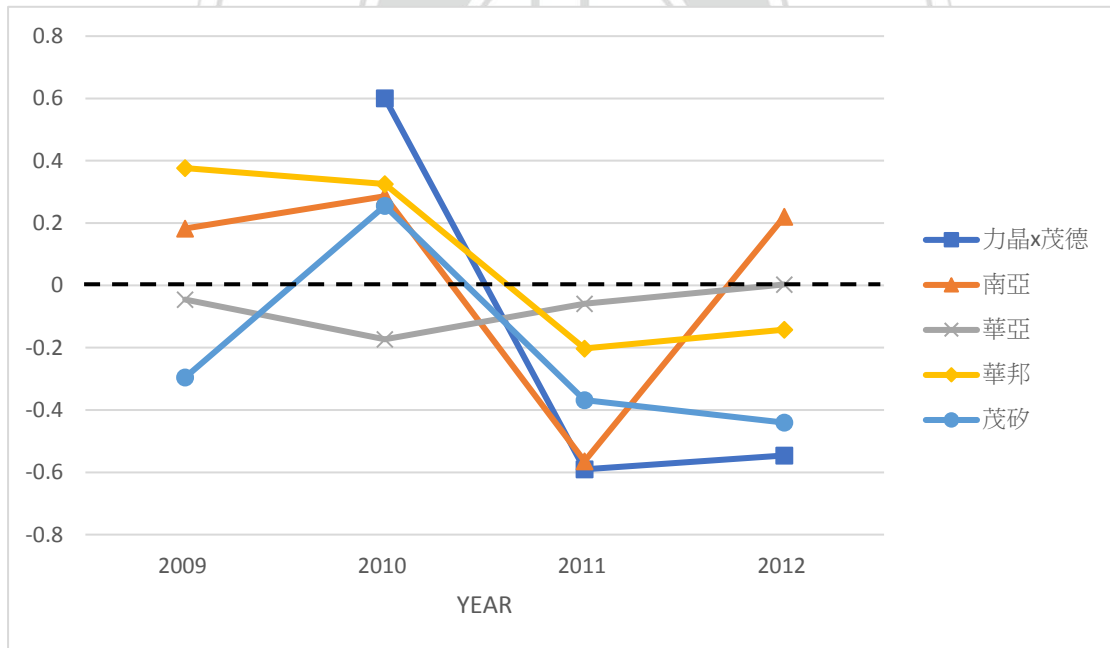


圖 7—8 合併假設下的怠惰勞工

註：力晶合併茂德假設下，僅 2010 年改善怠惰勞工問題。

## 第二節 假設奇夢達並未倒閉

以奇夢達倒閉的歷史事件的前提下，本研究進行了上述廠商合併假設的分析，但如果回歸到源頭，2009 年第一季奇夢達並未倒閉呢？假設奇夢達的倒閉事件未發生，台灣 DRAM 產業又會有何種變化？

在 2009 年第一季前與奇夢達有合作關係的即華亞科與華邦電，因此，將當時活躍於 DRAM 市場的廠商分為兩組：奇夢達合作夥伴（華亞科、華邦電）與非奇夢達合作夥伴（力晶、茂德、南亞科、茂矽），本研究將試算各家廠商未倒閉的產出與實際產出進行分析比較，假設事件下對台灣廠商的影響。

首先，為獲得假設未倒閉的產出，將產業中 2009 年至 2012 年的資本與勞動投入重分配。分配方式為依據各家廠商在 2008 年時的平均資本與勞動要素的份額，依此試算各家廠商在假設事件下的新資本與勞動投入。<sup>12</sup>由於本研究採前述章節提及的最佳生產力計算法，因此需決定新的 TFPQ，新的 TFPQ 仍參考 2008 年各公司的平均 TFPQ 而定。再代入模型設定  $\alpha = 0.4$  與  $\gamma = 0.8$ ，即可獲得假設奇夢達未倒閉下各廠商的產出，最後依合作關係分組，即可整理出表 7—2 的結果。

---

<sup>12</sup> 此取平均數的計算方式參考 Lee and Wang (2017)，本研究認為可採式 (10) 至 (12)，加入資源扭曲程度應為更符合生產效率的運算。但考慮計算難易度，先採用前者方式為佳。

表 7—2 實際與假設奇夢達未倒閉的產出

單位：百萬新台幣			
	Actual Output ( $Y_A$ )	Hypothetical Output ( $Y_H$ )	$(Y_A/Y_H) - 1$
(1) DRAM 產業			
2009Q1	21,790,290	40,415,330	-46.08%
2009Q2	27,226,739	38,851,122	-29.92%
2009Q3	37,721,386	37,426,145	0.79%
2009Q4	55,337,302	39,054,790	41.69%
2010Q1	56,227,530	39,511,076	42.31%
2010Q2	67,399,728	38,724,084	74.05%
2010Q3	66,755,230	39,361,961	69.59%
2010Q4	47,336,897	38,424,805	23.19%
2011Q1	43,406,675	37,618,599	15.39%
2011Q2	45,114,012	37,306,970	20.93%
2011Q3	34,584,155	36,621,058	-5.56%
2011Q4	29,436,869	33,759,251	-12.80%
2012Q1	29,589,309	32,150,137	-7.97%
2012Q2	35,725,857	29,976,410	19.18%
2012Q3	30,675,997	28,167,037	8.91%
2012Q4	30,350,505	27,769,769	9.29%
(2) 華亞科, 華邦電			
2009Q1	9,484,803	13,175,272	-28.01%
2009Q2	11,663,874	12,665,345	-7.91%
2009Q3	15,233,034	12,200,807	24.85%
2009Q4	19,254,587	12,731,740	51.23%
2010Q1	18,531,234	12,880,488	43.87%
2010Q2	19,789,275	12,623,931	56.76%
2010Q3	18,537,449	12,831,877	44.46%
2010Q4	16,451,523	12,526,367	31.34%
2011Q1	16,744,869	12,263,546	36.54%
2011Q2	17,577,516	12,161,956	44.53%
2011Q3	15,862,331	11,938,351	32.87%
2011Q4	14,414,879	11,005,410	30.98%
2012Q1	13,737,441	10,480,844	31.07%
2012Q2	16,356,273	9,772,216	67.38%
2012Q3	15,273,116	9,182,366	66.33%
2012Q4	15,347,976	9,052,858	69.54%
(3) 力晶, 茂德, 南亞科, 茂矽			
2009Q1	12,305,487	27,240,058	-54.83%
2009Q2	15,562,865	26,185,777	-40.57%
2009Q3	22,488,352	25,225,338	-10.85%
2009Q4	36,082,715	26,323,050	37.08%
2010Q1	37,696,296	26,630,588	41.55%
2010Q2	47,610,453	26,100,154	82.41%
2010Q3	48,217,781	26,530,085	81.75%
2010Q4	30,885,374	25,898,438	19.26%
2011Q1	26,661,806	25,355,053	5.15%
2011Q2	27,536,496	25,145,014	9.51%
2011Q3	18,721,824	24,682,707	-24.15%
2011Q4	15,021,990	22,753,840	-33.98%
2012Q1	15,851,868	21,669,293	-26.85%
2012Q2	19,369,584	20,204,194	-4.13%
2012Q3	15,402,881	18,984,671	-18.87%
2012Q4	15,002,529	18,716,911	-19.85%

註：以虛線標註 2009Q3 至 2011Q2，該段區間為觀察奇夢達倒閉後受事件影響的有效期間。無



論是全體產業，還是有無合作關係的廠商，假設事件下的產出皆小於實際產出。意即奇夢達倒閉事件對於台灣 DRAM 產業有益。

如表 7—2 所示，特以虛線劃分 2009Q3 至 2011Q2 區域，此期間為觀察奇夢達倒閉後受事件影響的有效區間。因在 2011 年 6 月後茂德及受爾必達抽資影響，故 2011Q2 後受爾必達事件影響較大，不予以觀察。

對於整體產業而言，在最初的 2009Q1 與 Q2 假設事件下的產出大於實際產出，但是之後實際情況都優於假設情形。直到 2011Q4 後才有新的動盪，由此可推測對於整體 DRAM 產業而言，與市場的關係一直都是供過於求。當 2009 年奇夢達退出市場後，除了在當下有較直接的影響外，實際上是有益於 DRAM 市場更加穩定增加產出。也可延伸到後續的其他廠商倒閉，使 DRAM 產業的存活廠商家數漸趨減少，形成更為寡占的競爭模式，也許才是最適合此產業的生存型態。

而與奇夢達有合作關係的華亞科與華邦電，也在最初的 2009Q1 與 Q2 假設事件下的產出大於實際產出，但是之後實際情況都優於假設情形。因此對於華亞科與華邦電而言，奇夢達的倒閉在最初可能是打擊，然而後續的發展，改變彼此的合作夥伴，其實是更有利於兩家公司生產效率。另外，與奇夢達未有合作關係的廠商消長趨勢也類似，同理可推得相同結論。在 DRAM 產業中，儘管表面看來是寡占市場結構，卻十分相符適者生存、不適者淘汰的情況。廠商家數隨時間洪流一家家倒閉，但倒閉後市場重組卻又更優於先前的情形，因此在這樣特別的產業中，變才是產業的常態，廠商家數應會越來越小，各別擁有的市占率增加，才能達到最終的市場穩定。

## 第八章 結論與建議

### 第一節 研究發現與結論

台灣記憶體產業從 1984 年萌芽，此後歷經多次廠商合資建立公司、整併、退出市場。然而在 2009 年奇夢達倒閉後，台灣廠商更是面臨轉型與下市的危機。本研究利用 Hsieh and Klenow (2009) 的資源配置效率模型，旨在探討三件事，DRAM 產業資源錯置的時點、資源重分配的方法、改善生產效率的策略。因此以奇夢達倒閉為劃分事件，完成一項事件前後的資源配置效率分析，二項反事實假設，得出三個結論：

1. DRAM 市場中廠商退出會使資源配置效率降低，且投入扭曲程度依資金來源穩定度而定。
2. 藉由整併兩家市場上扭曲程度較大的廠商可以提升資源配置效率，並可能改善資本閒置與怠惰勞工的問題。
3. 奇夢達倒閉事件對於當時的 DRAM 產業有利，而政府並未適當介入重新分配資源才致使後續廠商轉型與下市。

依台灣目前 DRAM 產業的現況，大致放棄自主技術研發，著重產品代工。而標準型 DRAM 的品牌皆屬美光，南亞科與華邦電也轉型生產利基型 DRAM。由於本研究資料期間限制，難以取得最新的產業資料。若此刻的資源配置效率非最佳，未來可考慮藉由整併合適的公司或整合產業上下游資源，提升資源分配的合適度，增加產業競爭力。

而在台灣記憶體產業如此無自主性的當下，台積電傳出整併記憶體公司。配合該公司強大的資金與技術製程，若整併計畫成行。依據本研究的結論除可提升資源配置效率外，還有機會往技術研發前進，成為台灣 DRAM 產業新的突破口。

## 第二節 未來研究建議

本研究旨在探討台灣 DRAM 產業，一是因為競爭模式較為單純，二是資料蒐集限制。然而在全球 DRAM 市場中國外廠商市占率達 90%，台灣時常只是國外廠商的決策追隨者。<sup>13</sup>因此，未來研究若能取得國外資料並加以分析，將會對 DRAM 產業有更全面的理解，而結果分析也會更具可信度與一致性。

再來本研究的資料庫只包含 2007 年至 2012 年的市場資訊，分析年代距今已有時間落差，DRAM 產業的變遷十分快速。當時廠商的生存條件與競爭模式也與現在大相逕庭。雖仍可參考本研究對於產業衰退期的資源配置效率分析與應對策略，但若取得 DRAM 產業最新的資料庫，相信應會出現異於本研究的結論。以上建議為日後研究本產業者參考。



---

<sup>13</sup> 如圖 3—2 所示。

## 參考文獻

1. Atkeson, A., Kehoe, P., (2005). Modeling and measuring organization capital. *J. Polit. Econ.* 113, 1026 - 1053.
2. Banerjee A.V., and Esther Duflo, (2005). Growth Theory through the Lens of Development Economics, In: *Handbook of Economic Growth*, edited by Aghion and Durlauf, vol. 1a, pp. 473-552.
3. Basu, S., (1996). Procyclical productivity: increasing returns or cyclical utilization? , *Q. J. Econ.* 111, 719 - 751.
4. Basu, S., Fernald, J. G., (1995). Are apparent productive Spill overs a figment of specification error?, *J. Monet. Econ.* 36, 165 - 188.
5. Basu, S., Kimball, M. S., (1997). Cyclical Productivity with Unobserved Input Variation. Working Paper no. 5915 (February). National Bureau for Economic Research, Cambridge, MA.
6. D. Restuccia, R. Rogerson, (2008). Policy Distortions and Aggregate Productivity with Heterogeneous Plants, *Review of Economic Dynamics*, vol 11(4), pp. 702-20.
7. David Hirshleifer, Po-Hsuan Hsu, Dongmei Li, (2013). Innovative efficiency and stock returns, *Journal of Financial Economics*, Vol 107, Issue 3, pp. 632-654.
8. Electronics Research and Service Organization, (1999-2010).  
Yearbook of Taiwan Semiconductor Industry. Industrial Technology Research Institute of Taiwan.
9. Hsieh C.T., Klenow P.J., (2009). Misallocation and Manufacturing TFP in China and India, *Quarterly Journal of Economics*, vol. 124, pp. 1403-1448.
10. Hall R.E., C.I. Jones, (1999). Why do Some Countries Produce So Much More Output Per Worker than Others?, *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 114, pp. 83-116
11. Klenow, P.J., Rodríguez -Clare, A. (1997). The neoclassical revival in growth

- economics: has it gone too far?, In: Bernanke, B., Rotemberg, J. (Eds.), NBER Macroeconomics Annual. MIT Press, Cambridge, MA, pp. 73 - 103.
12. Lee Wen-Chieh., Wang Shinn-Shyr., (2017) .Misallocations and policy constraints on mergers in the modern manufacturing sector. Journal of Macroeconomics Vol 52, pp. 268-286.
13. Murillo, L.E., (1993) .The International Dynamic Random Access Memory Industry From 1970 to 1993 Examined Under the Dynamic Capabilities Prism: Implications for Technology Policy [Ph.D. Thesis]. University of California, Berkeley.
14. Ma, Daw. John Mark. (2003) .The DRAM Market Structure: The Rise and Fall in Concentration. The 8th Annual Cambridge International Manufacturing Symposium. Cambridge, UK.
15. Parente, Stephen L., Prescott, Edward C., (1994) . Barriers to Technology Adoption and Development, Journal of Political Economy, University of Chicago Press, vol.102(2), pp.298-321.
16. Parente, Stephen L., Prescott, Edward C., (1999) .Monopoly Rights: A Barrier to Riches, American Economic Review, vol.89, no.5.
17. PM. Gardete.2016, Competing Under Asymmetric Information: The Case of Dynamic Random Access Memory Manufacturing. Journal Management Science. Vol. 62 Issue 11, pp. 3291-3309.
18. Restuccia, D., Rogerson, R., (2013) .Misallocation and productivity. Rev. Econ. Dyn. 16, 1 - 10.
19. Uras, R. B., Wang, P., (2016) .Techniques Choice, Misallocation and Total Factor Productivity Discussion Paper 2014-074. Tilburg University, Center for Economic Research, Tilburg, Netherlands.