

高科技產業「策略聯盟」之探討 — 生物技術產業之實證應用

張可盈、印永翔*

摘 要

隨著國內外環境的快速變遷，市場競爭激烈、科技發展日新月異，許多廠商基於自身的資源有限及能力的不足，期望以外部成長的方式，採取「策略聯盟」的方法結合各自稀少的有限資源、共同分攤研發的成本與風險，減少市場競爭，以增強自身的競爭優勢。此種情況尤其常見於高科技產業。雖然有許多文獻討論了可能造成策略聯盟的原因及其優缺點，但少有文獻具體地以實證分析來證明其原因，更遑論台灣的實證分析。於是，本研究針對一新興高科技產業—生物技術產業—做一分析，以期了解何種形式的廠商適合有策略聯盟，並進一步討論其影響因素。實證分析包含了台灣與美國之廠商。本研究之理論假設與美國的實證結果均屬一致，主要發現為三：策略聯盟較容易發生在小型、且著重研發的廠商；研發性策略聯盟發生在非股票上市上櫃廠商較股票上市上櫃廠商較多；廠商之策略聯盟數量隨著廠商年齡的增加而逐漸減少。至於台灣的實證部分，分析結果僅部分與理論相符。

關鍵詞：生物技術、高科技產業、策略聯盟

JEL 分類代號：L20、M1、L14

* 作者分別任教於銘傳大學醫學資訊管理系及國立中山大學中山學術研究所。作者感謝三位匿名審查委員及經濟研究編輯委員等的寶貴意見。文中若有任何錯誤，當屬作者之責。

投稿日期：民國 90 年 11 月 5 日；接受日期：民國 93 年 2 月 10 日。

經濟研究 (Taipei Economic Inquiry), 40:1 (2004), 33-60.

臺北大學經濟學系出版

1. 前言

許多國內外文獻已廣泛地探討策略聯盟 (strategic alliance) 在產業界的發展, 尤其是在高科技產業, 其具備了風險分散¹, 成本分擔², 擴大市場³, 技術移轉、技術互補⁴, 整合資源⁵, 以及增加競爭優勢等功能。在現今這個科技快速成長的經濟型態, 單獨的廠商可能無法單獨具備某項技術的創新, 更遑論產品的生成, 尚需製造與行銷等技術與經驗。雖然與其他廠商的合作也可能牽涉某種程度的風險⁶, 但當其聯盟利益大於其成本時, 吾人將觀察到策略聯盟在此產業會普遍的發生, 否則廠商將採取其他方式的交易行為, 如垂直整合 (vertical integration), 或市場的直接交易 (spot market relationship)。雖然已有許多國內文獻探討策略聯盟之形成因素與優勢, 但少有文獻應用了傳統經濟學理論來探討策略聯盟的形成原因, 也無實際數據確實證明這些因素對策略聯盟形成的影響。因此, 本研究乃利用計量方法, 來探討經濟學基本理論對策略聯盟的形成與廠商型態的相關性, 並比較台灣與美國的實證結果。

根據 Branson (1990) 與吳青松 (1992) 等學者, 策略聯盟常發生的產業中, 以航太、生化科技、材料科技、電訊與汽車等產業為多。於是, 本研究針對生物技術此新興高科技產業做一分析,

¹ 請參見 Porter and Fuller (1986), Arora and Gambardella (1994), 蔡正揚 (1993), 與吳青松 (1992)。

² 參見 Porter and Fuller (1986), Kogut (1988), Artz and Brush (2000), 吳青松 (1992), 及劉菊梅 (2000) 等。

³ 參見 Porter and Fuller (1986), Devlin and Bleackley (1998), 林茂山 (1992), 蔡正揚 (1993), 劉菊梅 (2000) 等。

⁴ 參見 Porter and Fuller (1986), Kogut (1988), Devlin and Bleackley (1998), Teece (1992), Jorde and Teece (1990), 林茂山 (1992), 蔡正揚 (1993), 劉菊梅 (2000) 等。

⁵ 見 Merrifield (1989), Porter and Fuller (1986), 林茂山 (1992), 蔡正揚 (1993) 等。

⁶ 參見 Powell (1990) 與 Sabel (1993)。

以期了解此些高科技產業，何種類型的廠商傾向於使用策略聯盟，以使新進的廠商可以瞭解其是否亦適用此經營模式，亦可給予政策制定者一個推動企業經營時的方針。

本研究的目的，為利用管理學與經濟學理論的方法，來探討策略聯盟的存在原因與其必要性，再以計量方法做實證分析，以期了解策略聯盟對廠商的影響。由於高科技產業最為著重之經營項目為研究與發展（R&D），有了優越的研發成果，廠商才有可能推陳出新的產品，並有穩定的報酬。然而，產品的誕生，除了研發工作外，亦不可缺乏傳統的製造過程，高科技產品的誕生，於是必須結合傳統產業之製造與行銷工作。吾人將可發現，策略聯盟的機會，由此而生。

本研究旨在藉由廠商的特性如：廠商歷史、員工數、資本額、營運領域、經營行為、所有權形式，以計量方法做實證分析，來探討廠商的策略聯盟型態，以期了解廠商的特性對廠商進行各類策略聯盟的影響。本論文的架構如下：第二節描述了國內、外生物技術產業現況，第三節建立並整理策略聯盟的相關理論，第四節介紹使用的實證方法與數據，第五節進行實證分析，最後提出結論與相關的建議。

2. 生物科技產業的現況與前景

生物技術一詞是譯自於英文的『Biotechnology』，其緣於 Bio-（生命、生物）及 technology（技術）。依據「美國國家科技委員會」發表的「美國生物科技白皮書」其對生物技術的定義為『生物技術是利用生物程序、生物細胞或其代謝物質來製造產品及改進人類生活素質的科學技術』；另外，根據「經濟合作暨發展組織」（OECD，Organization for Economic Co-operation and Development）對生物技術的定義為『生物技術是利用生物體為媒介來處理物質、對製品與製程有用的科學工程原理的應用技術』；

而經濟部工業局將生物技術定義為『運用生命科學方法（如：基因重組、細胞融合、細胞培養、醱酵工程、酵素轉化等）為基礎，進行製造生技產品，或提升產品品質，以改善人類生活素質的科學技術』；國內財團法人生物技術中心對生物技術的定義為『利用生物程序、生物細胞或其代謝物質來製造產品，用以改造傳統程序，提昇人類生活素質之科學。』；台灣大學生物技術研發中心對生物技術的定義為『利用生物（動物、植物或微生物）或其產物來生產對人類醫學或農業有用的物質或生物』。

以上之定義皆屬廣義的生物技術，而狹義的生物技術是指自 1970 年代以來所發展的技術。自 1953 年 DNA 雙螺旋體構造解明，1961 年合酸遺傳密碼成功解讀，1970 年間細胞融合技術與基因重組技術有突破性的發展，1997 年複製羊的出現，到 2000 年 6 月人類「基因草圖」(genome sequence) 解碼完成，生物技術持續不斷的發展，不僅提昇人類的生活品質，也創造許多奇蹟，且其所能創造的經濟價值，令世界各國無可忽視，且各國的政府與民間企業，皆視生物技術產業為二十一世紀繼資訊電子產業後的明星產業，因此投入大量資金及人才，以推展生物技術產業。例如美、日、法、德等先進國家皆把「生物技術」列為國家級之重點科技，積極開發，我國政府自從在民國 71 年的全國科技會議上，選定「生物技術」為國家重點發展的科技之一後，對於生物技術產業積極的進行規劃與推動，現在政府除了大力提倡研究、獎勵開發之外，相關的法規與制度亦相繼的推動。另外，由於生物技術產業具有高附加價值、低能耗、低公害等特色，於是，對於地狹人稠、缺乏自然資源、環保意識高漲、經濟力求自由化、國際化的台灣而言，生物技術產業顯然是台灣積極向高科技產業轉型且又能兼顧提昇民生品質的不錯投資選擇。由圖 1 及圖 2 可得知，生物技術在無論在台灣或在美國，在過去數年來，整體營運情況均有高度的成長。

生物技術在醫藥品及醫療保健領域最為蓬勃發展，歐美及日本等先進國家在發展生物技術時，亦將其研究重點放在醫藥品上，譬

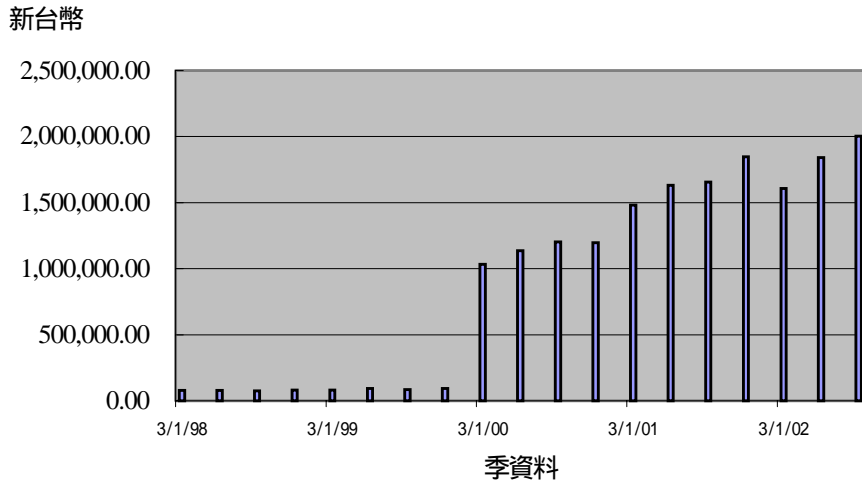
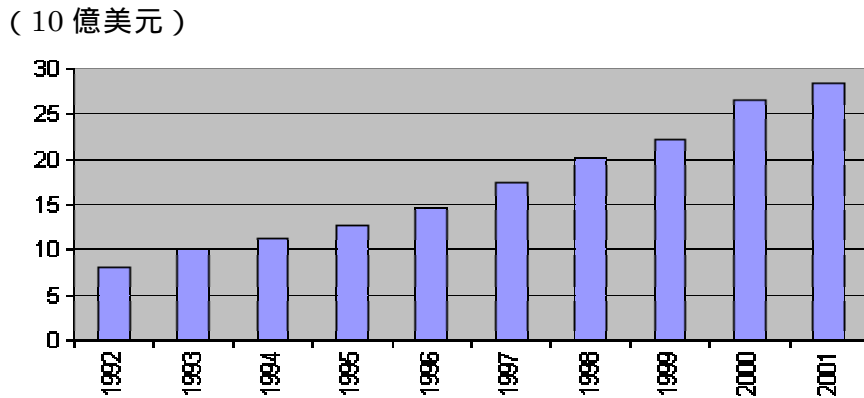


圖 1 台灣生物科技產業營業收入時間序列分析圖



資料來源：台灣證期會，與美國生物技術組織(<http://www.bio.org>)。

圖 2 美國生物科技產業營業收入時間序列分析圖

如在 1999 年美國生技產業各領域的銷售值為 186 億美元，其中人類疾病的治療藥物佔 74% 供人類使用的檢驗試劑佔 17% 農業用、特用化學品及其他佔 9%，另外，1999 年歐洲的生技產業銷售值為

44 億美元，其中以醫藥與檢驗試劑為主，佔銷售值的 47%，而 1999 年日本生技產業的銷售值為 116 億美元，各領域銷售值的分布為醫藥與檢驗試劑 54.3%，農業相關產品 10.6%，其他產品 35.1%（蘇遠志，2000）。

另外，由於醫藥產品的研發成本高，其所需承擔的風險亦高，且根據美國新藥開發的經驗，醫藥產品的開發約需動用 300 位研究人員，花費十年以上的時間，才能有一種新藥的產生，於是，生物技術廠商漸漸的體認到此點，開始採用比較實際的作法，即規模較小的生物技術廠商傾向於作為純粹的技術專家，開始為規模大的生物技術廠商提供技術或研發服務、甚至採取技術入股的方式，以對主要的醫藥公司提供服務，如此一來，規模較小的生技廠商需要投入的資金減少，且可因此使其面臨的風險降低；而規模較大的生物技術廠商，由於生物技術變化得很快，縱使擁有充分的資本也無法保障相當的技術資源或研發在同業間的地位，因此規模較大的生技廠商也體認到它們需要規模小的生技公司的專長，以維持其在生技產業間的領先地位，所以，在生物技術產業中無論廠商的規模大小，廠商通常都透過企業的合資、併購、策略聯盟和其它策略合作的方式來進行合作（李連滋、江淑芬，2000）。

因此，生物技術廠商在面對國內外環境的變動、技術的快速進步、廠商間的激烈競爭、投入的資本高、風險大的情況下，許多廠商基於自身的資源有限及能力的不足，於是期望以外部成長的方式，採取「策略聯盟」的方法結合各自稀少的有限資源、共同分攤研發的成本與風險，減少市場競爭，化競爭為合作來達成廠商間共同的策略目標，以增強自身的競爭優勢，因此策略聯盟就成為生物技術產業的一大特色。

整體而言，台灣地區的生物技術乃是由國外發展而來，廠商之研發技術相對於歐美等國較晚起步。由表 1 與表 2 可得知，雖然廠商的平均年齡在台灣是 25.48 年，而美國是 19.61 年，但台灣沒有專門從事研發的廠商，而美國有一成五的廠商為研發專職者；台灣

表 1 國內廠商之數據概況 (2000 年數據)

	樣本數	平均數	標準差	最大值	最小值
所有權 (虛擬變數)					
股票上市、上櫃	233	0.090	0.287		
合資廠商	233	0.107	0.310		
其它所有權型態	233	0.803	0.399		
策略聯盟 (虛擬變數)					
有聯盟比例	227	0.176	0.382	0	1
國內聯盟	227	0.163	0.370		
國外聯盟	227	0.053	0.224		
研發聯盟	227	0.066	0.249		
檢驗聯盟	227	0.022	0.147		
製造聯盟	227	0.062	0.241		
物流聯盟	227	0.022	0.147		
行銷聯盟	227	0.048	0.215		
產品分類 (虛擬變數)					
醫藥類	234	0.705	0.457		
生技類	234	0.188	0.392		
其他	234	0.244	0.430		
廠商行為 (虛擬變數)					
研發	205	0.000	0.00		
製造	205	0.081	0.27		
行銷	205	0.042	0.20		
研發 + 製造	205	0.045	0.21		
研發 + 行銷	205	0.006	0.08		
製造 + 行銷	205	0.151	0.36		
研發 + 製造 + 行銷	205	0.676	0.47		
資本額 (千萬元)					
資本額	466	46.37	293.11	.050	6000
員工人數					
員工人數	159	159.67	266.02	2	2400
研發費用/總資產					
研發費用/總資產	77	0.0002	.0009	0.000	.0086
研究員/員工數					
研究員/員工數	230	0.022	0.056	0	0.375
管研/員工數					
管研/員工數	230	0.004	0.012	0	0.106
年齡					
年齡	454	25.478	9.978	1	53

資料來源：本研究問卷調查結果，詳見內文實證分析之資料來源。

表 2 美國廠商之數據概況

	樣本數	平均數	標準差	最大值	最小值
所有權（虛擬變數）					
股票上市、上櫃	747	.38	.49		
集團式擁有全	747	.08	.29		
其它所有權型態	747	.41	.50		
附屬廠商	747	.12	.32		
策略聯盟（件數）					
聯盟/員工數（千人）	746	.75	.43	0	1
總聯盟數	746	6.46	9.19	0	58
研發聯盟	746	4.38	6.97	0	23
非研發聯盟	746	2.08	3.52	0	49
廠商行為（虛擬變數）					
研發	747	.15	.35		
製造	747	.017	.13		
行銷	747	.04	.21		
研發+製造	747	.16	.37		
研發+行銷	747	.24	.43		
製造+行銷	747	.06	.25		
研發+製造+行銷	747	.32	.47		
資本額（億美元）	288	23.4	294	7.3×10^{-3}	4980
員工人數	868	4912	17197	2	151069
研發費用/總資產	92	.64	2.12	.00	19.72
研究員/員工數	260	.28	.39	.00	1
管研/員工數	260	.05	.12	0	1
年齡	251	19.61	21.90	1	161

資料來源：BioScan，詳見內文實證分析之資料來源。

有近六成八的廠商為整合形廠商，而美國僅三分之一。以廠商之所有權型態來觀之，台灣之生技廠商僅有低於一成為股票上市上櫃，但美國有超過 4 成（ $0.38+0.08$ ）。此外，在策略聯盟方面，台灣有

17.6%的廠商有與他廠進行策略聯盟，但美國三年平均有 66.58%（此數據為本研究整理，但沒有顯示於表 2）的廠商進行策略聯盟。由此可知，台灣與美國的生技廠商其經營型態有相當的差異，由於台灣廠商平均年齡較老，顯示較多為傳統產業轉型或從事外商之 OEM。因此，廠商型態的不同，預估對於此二地區的研究結果，在本文可能亦不盡相同。

3. 策略聯盟之理論基礎

策略聯盟雖然已受到廣泛的討論，但其理論與實務上的連結仍十分有限（Tsang 1999）。Tsang（1999）在 *Journal of World Business* 將策略聯盟的類型依其利用聯盟而廠商間互相學習的情況，分為四個種類，主要探討了廠商間因資訊不對稱，而互相學習的議題。而 Rao and Schmidt（1998）利用了交易成本理論，賽局理論，及個體間差異（individual differences）的模式，敘述式地探討了談判技巧與方式在國際策略聯盟中所扮演的角色。在國內學者有李文瑞與曹為忠（2000）利用 LISREL 模型，探討文化差異與溝通程度對策略聯盟運作之影響，發現夥伴間之信任度與聯盟表現有顯著影響。

本研究為探討策略聯盟在廠商內存在的重要性，因此同樣利用交易成本理論、與資訊不對稱理論，並配合廠商生命週期模式的策略動態分析，來進行理論的分析。

(1) 交易成本理論

從產業經濟學中的交易成本理論來探討生技相關產業的結構，Williamson（1975）主張影響交易成本的三個主要因素為資產專屬性（asset specificity）、不確定性、與交易頻率。當資產專屬性愈高時，廠商愈有被套牢的風險（hold-up problem）；當未來的不確定性愈高時，交易者愈不容易在事前訂定合約；交易頻率愈低時，

愈有投機行為的產生，造成交易成本增加。對於交易成本過高之問題，在管理方法上通常之解決方法為垂直整合（vertical integration）之方法，亦即上游之研發廠商與下游之製造行銷廠商整合為一，進而減低消除因交易成本過高而產生的投機行為（opportunistic behavior）。然而，垂直整合的方法，對於傳統產業的廠商較為適合；而對於研發著重的產業，給予適當的研究誘因（incentives）為一重要課題，並且，管理者與研究人員的充分配合亦極其重要，因此大型的整合型（conglomerate）企業不一定適合於此種產業，導致垂直整合可能無法解決研發著重廠商所常面臨的投機行為。於是，在研究著重的高科技產業，廠商要解決交易成本的問題時，傾向採用策略聯盟的方法。因此，交易成本在一般的傳統產業中，是導致垂直整合的原因；但在高科技產業中，因為誘因的因素，廠商則採用策略聯盟來解決交易成本的問題。因此研發著重的廠商較傾向有單純的廠商行為，以至有較高比重的策略聯盟行為。

假設一：相對於整合型的大規模廠商，策略聯盟較容易發生在小型、行為單純、且著重研發的廠商。

(2) 資訊不對稱理論

一般相信，策略聯盟的原因之一為流動性限制（liquidity constraint）的問題（Fazzari & Athey, 1987, and Fazzari, Hubbard and Petersen, 1988）。然而財務問題除了策略聯盟外，亦可用股票上市上櫃⁷的方式解決。高科技產業一般較傾向於使用聯盟方式來解決此問題，而不使用股票發行的方式，理由為資訊不對稱（asymmetric information）。大型製造商通常不願直接買斷研

⁷ 股票上市上櫃在國外常以公開發行通稱，因為其公開發行後但在尚未上櫃這段時間，需時較短，因此通常並無細分。而台灣有部份廠商為公開發行廠商，但尚未上櫃，而此段期間可能為時甚長，為避免混淆，本研究以股票上市上櫃做區分。

發廠商公開發行的股票，原因有二：在股票上市上櫃時，承擔人（underwriter）將負擔發行的費用。在高科技產業中，廠商之股價極為不穩定，承擔人需負較大風險。第二原因為公開股票上市上櫃使得高科技廠商亦可能有較高風險；資訊完全的投資人若看好某家廠商，往往採取靜觀的策略，等到該廠有新股發行時，再以套利（arbitrage）的方式獲利。如此，當投資者有完全訊息時，有潛力的高科技廠商未必能從股票發行中受到完全的利益（Majewski, 1998）。因此，研發著重的廠商，若有資金限制，往往傾向使用策略聯盟，而非使用公開發行股票；並且有愈高資本額之廠商，愈不需策略聯盟。

假設二：研發性策略聯盟發生在非上市上櫃廠商相對股票上市上櫃廠商較多。

(3) 策略動態分析

廠商之聯盟策略隨著時間的變化，會有所不同。一般相信歷史愈久的廠商，其經營規模愈大，經營活動項目愈趨於整合型的生產，行銷，與研發並重的情況（conglomerate）；而起始的新廠商（start-up companies），往往較著重於單一的研發工作（Chang 1998）。另外，受限於資本的規模，亦無力同時進行其他項目。因此，在動態分析方面，本研究探討隨著時間的變化，廠商之策略聯盟在數量上的變異。由於前項假設呈述了研發著重的廠商將有較高密度的策略聯盟案件，本節因而做以下之假設：

假設三：由於研發廠商本身生命週期之緣故，廠商之策略聯盟數量隨著廠商年齡的增加而逐漸減少。

4. 實證分析

此分析乃係藉由廠商之基本特性：廠商年齡、員工數、資本額、營運領域、所有權型態、經營行為，來探討其對策略聯盟行為之影

響。實證方法包括 probit model (如下式) 與 OLS 兩種。

$$\Pr(Y_i = 1) = F(\alpha_0 + \alpha_1 X_{1i} + \alpha_2 X_{2i} + \dots + \alpha_n X_{ni}) + \varepsilon_i ;$$

$$n = 1, 2, \dots, n$$

其中 $Y_i = 1$ 表廠商 i 從事策略聯盟的行為。策略聯盟的類型依 Porter and Fuller (1986) 及吳青松 (1992) 等學者的研究, 依「地理位置」來分可分為國內聯盟、國外聯盟; 或以「價值活動」來分類, 包研究發展聯盟、檢驗聯盟、製造聯盟、物流聯盟、行銷聯盟等, 是為兩家或兩家以上的廠商, 事前明定的國內或國外的合作關係。分為國內、國外聯盟; 或將之分為研發、檢驗、製造、物流、行銷聯盟。

X_{ni} 表廠商 i 的基本特性, 包括:

- ① 廠商規模: 指公司之大小, 以公司員工數或資產額度來衡量。
- ② 廠商歷史: 指廠商從成立到觀察時期的企業年齡。
- ③ 廠商資本額: 指廠商在觀察時期的實收資本額。
- ④ 廠商營運領域: 將廠商的營運領域分為醫藥類、生技類、及其他等三類。此為一虛擬變數。
- ⑤ 廠商的經營行為: 將廠商的經營行為分為七種, 分別為(i).專職研發、(ii).專職製造、(iii).專職行銷、(iv).從事研發與製造, 但無行銷行為、(v).從事研發與行銷, 但無製造行為、(vi).從事製造與行銷, 但無研發行為、(vii).從事研發、製造與行銷三種行為的「整合型」廠商。此為一虛擬變數。由此經營行為, 可判斷出廠商對於研發工作的著重程度。在部分的迴歸分析中, 此七類的分類過於仔細, 造成觀察值過少, 因此將之較為粗略的分為整合型與非整合型廠商。
- ⑥ 廠商研發程度: 以上列之廠商之經營行為來觀察其研發著重的程度, 但在部份的實證分析中, 某些分類僅有非常少數的廠商, 而無法做出正確的判斷。在此情況下, 部份的研發程

度的變數是用研究員數、管理階層中研究員數等來衡量⁸。

- ⑦ 廠商所有權：在國內廠商部份，將廠商的所有權分為股票上市上櫃與非股票上市上櫃，但為更細分所有權的型態，又將非上市上櫃廠商分為「合夥企業」及「其它所有權型態」。亦即，其它所有權型態包含非上市上櫃且非合夥企業的廠商。因此實證部份的國內廠商所有權型態有三類，為虛擬變數。在國外廠商部份，分為股票上市但所有權分散，股票上市而所有權集中，附屬廠商（指廠商為其他廠商之子公司），及其它所有權型態等四類，為虛擬變數。

(1) 資料來源

為確立生技、製藥廠商樣本，廠商之資料來源，國內是採用「生物技術開發中心」所出版的「生物技術 醫藥廠商名錄」為基礎，去除純農畜飼料類廠商，再配合財團法人中華民國證券暨期貨市場發展基金會所列之生技類公司為樣本，因此本研究所取得之樣本共有 473 家廠商，對其進行電話問卷調查，調查時間為 2000 年之下半年。經追蹤並再確認及補充後，有效問卷共 234 份，有效回收率為 49.47%，藉由該問卷蒐集廠商之聯盟、經營行為、及研究員人數等資料。至於財務資料，多數廠商不願對外公開，此部份則以證基會的圖書館所列之公開資料為主⁹，而部份的資料如資本額，則採經濟部商業司所公佈的數據。其資料的結構概況見表 1。至於國外的資料，是則是採用美國的生技廠商，時間為 1992, 1995, 與 1998 三年的混合資料，使致有較多的觀察值。樣本為以 BioScan 所列的公司為主，配合 Compact Disclosure 之財務資料，以取得公司生產、利潤及研發數據。BioScan 資料庫是由一商業團體，定期的訪

⁸ 研發經費是另一常用的變數來衡量廠商的研發程度。但本研究所蒐集的廠商，不論是台灣或美國，多為非公開發行，因此此變數的觀察值過少，無法做出有效的迴歸結果。

⁹ 迴歸分析使用的數據並無證期會的資料，因此雖然僅有部份的廠商其資料公佈於證期會，但此並不造成因資料缺漏導致的偏誤。

查美國的生技廠商，包含公開發行廠商，非公開發行廠商，獨立的研究機構，及國外（非美國）在美國有設廠的公司。本研究僅採用了前二種作為樣本。資料的來源結合美國 Security Exchange Commission 的資料，廠商年報，投資報告，及相關期刊報導所整理出來的。資料內容包括廠商的管理階層人員，員工人數，廠商目標與決策原則，研發及生產內容與進度，及廠房設備等。本研究之美國資料的結構概況見表 2。

5. 實證結果

(1) 國內部分

此節之實證分析，乃視上述之不同類型的策略聯盟為虛擬應變數，來觀察廠商之經營行為項目多寡、所有權型態、廠商規模、及廠商歷史等因素，對廠商之策略聯盟行為有何影響。首先，將廠商的七種經營行為（見表 1）分成兩類 - 整合式（研發 + 製造 + 行銷）與非整合式（為忽略的對照變數）¹⁰，如此分類是因為部分經營行為所包含的廠商數目太少，以致觀察值過少，無法分析。如此的分類無法顯示廠商的研發著重程度，因此另外加入研究員數、及管理階層研究員數，以控制廠商的研發程度。其他的解釋變數包含了所有權型態 其它所有權型態（包含非上市上櫃與非合夥企業）廠商，與合夥企業二類¹¹，而股票上市上櫃之虛擬變數為被刪除的對照變數（omitted comparator variable）。員工數與資本額等二變數用來捕捉廠商規模之影響力。廠商年齡可用來描述經過時間的變遷，廠商之策略聯盟行為的改變。實證結果列於表 3a 與 b。

¹⁰ 作者亦試過其他型態的分類方法，並無造成迴歸結果顯著變化。

¹¹ 本文將公開發行但尚未上市上櫃的公司，與尚未公開發行的公司同歸為一類 非上市上櫃廠商，理由為如果分類過細，部份分類將完全的預測應變數，而造成過多觀察值被剔除的結果。

表 3a 所列的結果為 probit 模型的原始迴歸係數，而表 3b 所列為其相對應的邊際影響 (marginal effects)。其分析結果顯示整合型經營行為之係數為正數且具有 1% 的顯著水準，由此可發現當廠商之經營行為愈趨於整合 (即同時進行研發、製造、行銷) 時，廠商愈傾向於策略聯盟的形成 (見欄(1))；更明確的說，整合型的廠商較其他類型廠商有聯盟的機率高出約 20%，此結果與前述的理論假設不符。另外，研究員數、管理階層研究員數與策略聯盟的關係呈現正相關，而非上市上櫃廠商 (其它所有權型態與合夥企業) 之係數為負數且顯著 (1%)，由此可知廠商之所有權愈集中，廠商愈不會有策略聯盟的發生，此結果亦與前述之假設一不符。至於廠商之資本額則與策略聯盟有負向關係 (當資本額上升 1 千萬，聯盟的機率下降約 0.36%)，與前述理論假設二相符，而愈年輕的廠商亦愈趨向有策略聯盟的行為發生，此項結果與理論假設三相符但並不顯著。

若將策略聯盟分為國外與國內聯盟 (見欄 2 與 3)，來個別進行 probit 分析，則實證發現整合型經營行為之係數為正數，由此可知當廠商之經營行為愈趨於整合，廠商愈傾向於國內或國外策略聯盟的形成，此現象尤以國內聯盟更為顯著；而員工數愈多，使廠商有國內外策略聯盟行為的發生，此情形亦以國內聯盟更為顯著；至於研究員數和國內外聯盟呈不顯著之關係；就管理階層研究員數而言，其人數愈多，愈使廠商有國內外策略聯盟行為的發生，此現象尤以國外聯盟更為顯著 (1% 顯著水準)，可見研究著重的廠商愈需策略聯盟。至於非上市上櫃廠商、資本額之係數為負數且顯著，由此可知廠商之所有權集中和廠商之資本額愈大，廠商愈不傾向國內外策略聯盟的發生；另外，廠商之企業歷史與國內外策略聯盟行為的發生的相關性，並無顯著結果。

若將策略聯盟分為研發聯盟、檢驗聯盟、製造聯盟、物流聯盟、行銷聯盟，個別做五個 probit 分析，則實證發現仍然是整合型經營行為、及上市上櫃的廠商較傾向於上述五種策略聯盟的形成，然而

除研發與行銷等聯盟之外，其它聯盟之結果均不顯著。在研發聯盟之中，員工人數愈多時，廠商亦愈傾向有策略聯盟（每增加一名員工，機率增加 0.01%），此結果可推論出研發工作為人力資本需求密集之活動（human capital intensive）。至於管理階層的研究員人數愈多，會使廠商愈傾向各種聯盟行為的發生，且此結果均有 1% 至 10% 之顯著水準，顯示出若自身廠商有較多管理階層的研究人員，將給予其它廠商一種信心的訊號（signal），而增加它廠願與其聯盟的意願。此外，資本額之係數為負數，表資本額大之廠商，並不傾向上述五種策略聯盟的發生，但此結果並不顯著。並且，廠商之企業歷史愈年輕愈有研發聯盟行為的發生，但此項結果並不顯著，但若其企業歷史愈悠久則愈有製造聯盟的產生，此項結果為顯著的，顯示擅長製造行為的廠商較屬於傳統、已經歷了一段時間發展的廠商，且此種傳統的生物或藥劑製造商已採取了幫它廠 OEM 的行為。

(2) 美國部分

由於國內外數據在可蒐集的變數上之差異，無法將國內的迴歸方法套用於國外部分。此處的廠商策略聯盟變數非為上述的虛擬變數，而是聯盟個數，因此實證模型使用 OLS 來測試前述的假設。由於所使用的觀察值為三年的交叉數列（cross-sectional），因此為避免數據因不同年份而有不同的環境等外在因素，迴歸模型加入了時間控制（fixed-time effect）的虛擬變數以解決此時間效果。相同道理可發生在個別廠商內部，因此控制廠商效果（fixed-firm effect）的虛擬變數亦需加入。其迴歸模型如下¹²：

$$Y_{i,t} = \alpha_i + \gamma_t + \beta X_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (\text{式 5.1})$$

其中 α 為廠商效果， γ 為時間效果。

¹² 此類模型的詳細內容請參見 Baltagi (1995)。

在此分析中，為避免廠商因規模較大而自動有較多策略聯盟的影響，以及為減少異方差性 (heteroskedasticity) 的可能性，此部份將策略聯盟區分為三項目：(1) 每千名員工中，廠商之總聯盟數 (Total) (2) 研發性策略聯盟/總聯盟數之比值 (Agt-r/Total) (3) 與非研發性策略聯盟/總聯盟數之比值 (Agt-nr/Total)。第一個變數是用來描述在廠商規模固定至下，策略聯盟數目的多寡，而後兩個變數則用來描述研發與非研發聯盟之比例強度 (intensity)。實證結果顯示研發著重的廠商 (見表 4，專職研究之廠商) 確實有較高比重之策略聯盟數目 (其迴歸係數較大)，而其研發性質之策略聯盟亦遠高於其他行為之廠商。例如，專職研究的廠商其每百名員工中，策略聯盟的總數平均高於整合型廠商 30.72 個；高於專職製造或專職行銷的廠商各是 74.75 與 85.30 個。此結果符合假設一的推論。在廠商之型態方面，就其所有權種類分為四種 (見表 5 之註 c)，實證結果顯示公開發行且所有權人均為散戶之廠商有最多的策略聯盟總數，但非上市上櫃之廠商則有較高之研發性策略聯盟之比重 (顯著水準為 10% 比所有權分散的股票上市廠商高出 13.3%)，且其它所有權型態 (非上市上櫃與非合夥企業) 廠商有最低且顯著的 (1% 顯著水準) 非研發聯盟比例，此結果符合前述之假設二的推論 亦即流動性限制與資訊不對稱之因素，造成非上市上櫃廠商有較高之策略聯盟。

另外，表 4 與表 5 之實證分析大多顯示員工人數愈多，則研發性策略聯盟愈多，非研發性策略聯盟愈少，隱含之意義為研發工作需求較密集之人力，而非研發工作如製造，可能仰賴生產線大規模經營，而對人力需求比例較低。最後，欲觀察廠商策略聯盟的動態變化，可從表四與表五的廠商年齡之係數來解釋。表 4 與表 5 的年齡係數均呈現顯著的負值，可發現廠商隨時間增加而聯盟數目減少，其原因為研發廠商之生命週期大多起始於研發著重，而趨向整合型之活動策略。此結果亦符合理論之預測 (假設三)。

表 4 美國策略聯盟與廠商行為^{abc}

廠商行為	Total	Agt-r / Total	Agt-nr / Total
研究	30.721* (16.303)	.165*** (0.037)	-.467*** (.046)
製造	-44.037 (38.837)	.003 (0.089)	-.297*** (.109)
行銷	-54.583** (26.445)	-.176*** (0.061)	-.422*** (.074)
研究&製造	-4.160 (14.921)	.054* (0.034)	-.117*** (.042)
研究&行銷	-10.381 (13.554)	-.079*** (0.031)	-.238*** (.038)
製造&行銷	3.868 (23.062)	.094** (0.053)	-.226*** (.065)
員工人數	-0.124 (0.479)	.006*** (0.001)	-.003** (.001)
年齡	-1.058*** (0.312)	-.002*** (0.001)	.001 (.001)
觀察值	735	735	735
R ²	.051	.12	.16
Adj R ²	.040	.11	.15

註：a. 括弧內之數值為標準差。

b. 『*』表 10%的顯著水準、『**』表 5%的顯著水準、『***』表 1%的顯著水準。

c. 式(1)之 β_i 與 β_t 沒有列出。

d. 廠商型態乃指所有權依其型態分為其它所有權型態廠商（非股票上市），股票上市且其所有權人分散（無所有人持股超過 10%），股票上市且其所有權人為集團（部分所有權人持股超過 10%），附屬廠商為 omitted 對照變數。

表 5 美國策略聯盟與廠商型態^{abc}

廠商型態 ^d	Total	Agt-r / Total	Agt-nr / Total
其它所有權型態	16.368 (17.331)	.082* (.051)	-.172*** (.049)
所有權分散企業	41.423** (17.531)	-.051 (.049)	.177*** (.049)
集團式所有權	35.541* (22.568)	.002 (.060)	.143** (.063)
員工人數	-0.211 (0.481)	.007*** (.001)	-.004*** (.001)
年齡	-1.146*** (0.311)	-.003*** (.001)	.002* (.001)
觀察值	735	735	735
R ²	.044	.072	.152
Adj R ²	.038	.064	.147

註：a. 括弧內之數值為標準差。

b. 『*』表 10% 的顯著水準、『**』表 5% 的顯著水準、『***』表 1% 的顯著水準。

c. 式(1)之 β_i 與 β_t 沒有列出。

d. 廠商型態乃指所有權依其型態分為其它所有權型態廠商（非股票上市），股票上市且其所有權人分散（無所有人持股超過 10%），股票上市且其所有權人為集團（部分所有權人持股超過 10%），附屬廠商為 omitted 對照變數。

(3) 台灣與美國實證之比較

雖然美國與台灣數據的內容有所差異，無法做一致的實證分析，以至於二者的比較無法立足於同一基準點。但兩部份的模型，均是探討相同的主題—廠商的策略聯盟與其經營行為、所有權、廠

商規模、年齡等之相關性。因此兩地各自所得之結論，可做一概略的比較：就廠商之經營行為而言，在台灣，廠商從事的經營行為愈趨整合性，愈會增加該廠商策略聯盟的行為發生，不符假設一之理論；但在美國，由實證資料顯現出從事專職研發的廠商，有較高比重的策略聯盟數目，且遠高於整合型廠商，此結果符合第三節假設一所探討的理論基礎。就廠商之所有權而言，經由實證發現，在台灣，廠商所有權愈集中的，愈不會有策略聯盟的發生，此結果違反假設二之理論。但以流動性限制與資訊不對稱之角度來看，台灣實證分析的資本額呈現負號，顯示資金愈是不足，則愈傾向策略聯盟，此結果符合假設二之理論。在美國，就研發性策略聯盟而言，廠商所有權較為集中的非上市上櫃之廠商，其聯盟的比例較高，符合前述之假設二之理論基礎。就廠商年齡而言，台灣與美國廠商的年齡愈年輕，廠商愈傾向從事策略聯盟、研發聯盟的行為，但在台灣此項結果並不顯著，在美國此結果卻是顯著的，符合前述之假設二之理論基礎。另外就員工數來說，台灣廠商其員工數愈多，愈有策略聯盟行為的發生，並且，在台灣與美國均是廠商之員工愈多，愈傾向研發式的策略聯盟，顯示研發行為是人力資源著重的經營活動。

生物技術產業所涵蓋的知識領域很廣、投資風險大、研發工作有賴於大量且長期的資產投入等特色，且是以不斷研究發展高度技術與科技創新為主的高科技產業，因此在生物技術的快速變化下，與生技相關的廠商通常都藉由策略聯盟的方式來進行合作。因此，由此研究樣本可發現當廠商年齡愈輕、廠商為公開發行公司、所有權愈分散時，在面對這種風險大的投資時，較會以策略聯盟的方式來進行；且在美國實證中發現，當廠商從事專職研發時，由於可能缺乏製造設備、行銷經驗，於是需以策略聯盟的方式與其他廠商合作，將其研發成果展現出來，但在我國卻呈現出廠商從事愈整合性的行為時，廠商較會有策略聯盟的產生。

整體而言，美國之實證較為符合前節之理論假設，而台灣的結果僅有部份相符。其解釋原因可能為台灣之研發環境正處於起步階

段，因此整體的高科技產業結構並未到達理想階段。由表 1 與表 2 之台灣與美國的廠商數據結構概況相比較，可發現兩地區的研發金額差異甚大，每百員工之科學家比例、及管理階層之科學家比例亦有所差距，且國內廠商從事研發比例亦較少。由第二節的後段所介紹的兩地廠商型態的差異，可能是造成本研究此二地區實證結果不同的主因。

6. 結論與討論

有鑒於少有文獻具體地以實證分析來證明高科技產業策略聯盟的理論基礎，本研究針對一新興高科技產業——生物技術產業做一分析，以期了解何種形式的廠商適合有策略聯盟，並進一步討論其影響因素。實證分析包含了台灣與美國之廠商。本研究之理論假設與美國的實證結果均屬一致，與台灣之結果有部份性的符合，主要發現有五點：1. 在台灣，策略聯盟的型態不論為何皆會顯現出所有權分散較所有權集中的廠商會增加策略聯盟行為的產生。在美國，所有權愈分散，其策略聯盟的比例愈多，但是所有權較集中的非上市上櫃廠商卻有較多的研發性聯盟比重。2. 在台灣，廠商從事的經營行為愈趨於整合性，愈會增加該廠商增加策略聯盟的行為發生；但在美國，由實證資料顯現出從事專職研發的廠商，有較高比重的策略聯盟數目。3. 台灣的數據顯示策略聯盟可解決廠商之資本流動性限制的問題，但國外數據並無顯著的結果。4. 台灣與美國廠商的年齡愈年輕，廠商愈傾向從事策略聯盟、研發聯盟的行為，但在台灣此項結果並不顯著。5. 台灣廠商之員工數、或管理階層研究員數愈多時，廠商愈顯著的傾向於策略聯盟的形成。而員工人數在國內外的實證分析中均顯著的與研發性聯盟呈正相關，顯示研發工作為人力資本需求密集的廠商行為。

本研究之結果大致與理論假設一致，少數結果，主要是部份的台灣的實證分析，與理論有所出入，雖然台灣的研發環境仍屬初步

階段，部份的相歧是可以理解的，但本研究所蒐集的問卷資料，亦可能有所瑕疵：國內對於生物技術產業的定義並不明確，且其所涵蓋的種類很多，因此本研究所採用「生物技術開發中心」出版的「生物技術醫藥廠商名錄」及國內上市上櫃、公開發行的生技產業與化學產業的生物技術廠商進行調查，但少數廠商所生產或代理的產品，實際上並非生技相關之產品；此外，部份廠商，雖然被歸類於生技廠商，亦宣稱從事生技產品的相關作業，但僅符合廣義的生物技術定義（見第二節的定義），而非實質的高科技生物技術。最後，本研究所採用 probit 模型，乃是因為受資料的限制。在未來的研究方面，如資料許可，若可採用 Multinomial Probit Model 或是 Multivariate Probit Model，所得到的結果與所計算的邊際效果將較為有效。

整體而言，我國生物技術起步較美國晚，國內研究人員雖素質良好，卻缺乏經驗，再加上國內自然資源有限等因素，於是我國生物技術產業之廠商更應藉由策略聯盟的方式，與國內、外之上下游廠商合作，建立地區性競爭力，並強化利基技術、原料、產品及市場。由於台灣與美國之生技廠商，在所有權結構、廠商經營行為、研發費用佔資產比例、研究人員比例等方面，均十分不同，本研究所做出之實證結果，自然有所不同。因此本研究之結果，或許可以給政策制定當局有所提醒，當政府花下鉅資鼓勵高科技產業從事投資研發時，宜審慎查核廠商是否為真正著重研發，並將政府的經費用於科技的發展。

參考文獻

- 李文瑞、曹為忠 (2000), 「文化差異與溝通程度對策略聯盟運作影響之研究」, 產業金融季刊, 106, 39-50。
- 李連滋、江淑芬 (1997), 「我國潛在新興產業 SWOT 分析 - 以生物技術產業為例」, 經濟情勢暨評論季刊, 3:3, 13-52。
- 吳青松 (1992), 「業策略聯盟之國際發展型態與趨勢」, 台灣經濟研究月刊, 15:5, 23-27。
- 林茂山 (1992), 「中小企業合作經營的特質與發展策略」, 台灣經濟研究月刊, 15:5, 48-50。
- 蔡正揚 (1993), 「打拼的路上流行聯盟」, 華商經貿, 317, 16-20。
- 劉菊梅 (2000), 「企業全球策略聯盟的管理與評估」, 經濟情勢暨評論, 6:1, 11-20。
- 蘇遠志 (2000), 「生物技術產業國內外市場發展趨勢」, 生物醫學報導, 1, 1-14。
- 蘇遠志 (1993), 「我國生物技術產業之發展策略(上)」, 生物產業, 4:1/2, 1-11。
- Arora, A. and A. Gambardella (1994), "Evaluating Technological Information and Utilizing It," *Journal of Economic Behavior and Organization*, 24, 91-114.
- Artz, K. W. and T. H. Brush (2000), "Asset Specificity, Uncertainty and Relational Normal Norms: an Examination If Coordination Costs in Collaborative," *Journal of Economic Behavior and Organization*, 41, 337-362.
- Baltagi, B. (1995), *Econometric Analysis of Panel Data*, New York: John Wiley and Sons.
- Branson, J. (1990), "Transitional Strategic Alliances: Why, What, Where and How," *Multinational Business*, 2, 54-61.

- Chang, K. (1998), "The Organization of the R&D Intensive Firm: An Application to the Biotechnology Industry," unpublished Ph.D. dissertation, University of Kentucky.
- Devlin, G. and M. Bleackey (1998), "Strategic Alliances- Guidelines for Success," *Long Range Planning*, 21, 18-23.
- Fazzari, S. M. and M. J. Athey (1987), "Asymmetric Information, Financing Constraints, and Investment," *Review of Economics and Statistics* 69, 481-87.
- Fazzari, S. M., R. G. Hubbard and B. C. Petersen (1988), "Financing Constraints and Corporate Investment," *Brookings Papers on Economic Activity* 0, 141-95.
- Jorde, T. M., D. J. Teece (1990), "Innovation and Cooperation: Implications for Competition and Antitrust," *Journal of Economic Perspectives*, 4, 75-96.
- Kogut, B. (1988), "Joint Ventures: Theoretical and Empirical Perspectives," *Strategic Management Journal*, 319-332.
- Majewski, S. E. (1998), "Causes and Consequences of Strategic Alliance Formation: The Case of Biotechnology," Ph.D. Dissertation, University of Berkeley.
- Merrifield, B. (1989), "Strategic Alliance in Global Marketplace," *Research Technology Management*, 17, 3-20.
- Porter, M.E. and R. Fuller (1986), *Competition in Global Industries*, Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Powell, W. W. (1990), "The Transformation of Organizational Forms: How Useful Is Organization Theory in Accounting for Social Change?" Beyond the marketplace: Rethinking economy and society: 301-29 Publication: *Sociology and Economics: Controversy and Integration* series New York: Aldine de Gruyter.

- Rao, A. and S. Schmidt (1998), "A Behavioral Perspective on Negotiating International Alliances," *Journal of International Business Studies*, 29, 665-94.
- Sabel, C. F. (1993), "Studied Trust: Building New Forms of Cooperation in a Volatile Economy," *Explorations in economic sociology*, 104-44, Publication: New York: Russell Sage Foundation.
- Tsang, W. K. (1999), "A Preliminary Typology of Learning in International Strategic Alliances," *Journal of World Business*, 34, 211-29.
- Teece, D. J. (1992), "Competition, Cooperation, and Innovation: Organizational Arrangements for Regimes of Rapid Technological Progress," *Journal of Economic Behavior and Organization*, 18, 1-25.
- Williamson, O. E. (1975), *Markets and Hierarchies: Analysis and Antitrust Implications*, New York: Free Press.

The Empirical Study of Strategic Alliances of High-Technology Industry -- An Application to Biotechnology Industry

Koyin Chang

*Department of Healthcare Information and Management,
Ming Chuang University*

Yung-hsiang Ying

*Institute of Interdisciplinary Studies,
National Sun Yat-sen University*

Received 5 November 2001; accepted 10 February 2004

Abstract

In response to the rapidly changing environment and technology around the world and the more competitive market situation, many firms form strategic alliances possibly due to their incomplete ability or limited resources. By allying with others, firms may share costs and risks, and may lower competitiveness within the industry. This tactic is more observed in the higher-tech industries. Much existing literature has discussed the causes, pros, and cons of alliances, but few have theoretically or empirically proven them. This paper takes one rising high-tech industry--biotechnology--as an example and tries to empirically test the reasons behind strategic alliances and analyzes what kind of firms are likely to form them. Theoretical assumptions are first made and followed by empirical analyses. The sample includes both Taiwan and US biotech firms. Firms from different countries are analyzed separately and then results from each country are compared and contrasted. The results from the US firms are in general consistent with the theoretical predictions: strategic alliances are more likely to happen in small, research oriented firms; research type alliances are more likely to occur in none-publicly traded firms; and, the intense use of alliances decreases as the ages of the firms increase. Only part of the Taiwan results are consistent with the theoretical predictions.

Keywords: Biotechnology, High Technology, Strategic Alliance

JEL Classification: L20, M1, L14