

## Research joint venture formation rule and the government's optimum choice

Hsu, Hsueh-Jen

This paper analyzes the equilibrium size and optimal size of research joint venture (RJV) under open membership rule and restricted entry rule. Three assumptions are made here: there is only one RJV; research is for the objective of reducing cost; and there exist intra-industry spill-over effects of innovation result.

In the conventional closed market case, under open membership rule the coalition size is far greater than the socially optimal size. However, under the restricted entry rule the coalition size is closer to the socially optimal size. So, the later rule is consistent with the spirit of the Fair Trade Law. But in open market case, under open membership rule the coalition size may come closer to the socially optimal size. With restricted entry rule the coalition size may be far less than the socially optimal size, and the restricted entry rule is not consistent with the Fair Trade Law.

# 均衡研發聯盟形成規則與政府之最適選擇

徐學忍\*

## 目 次

- |               |                 |
|---------------|-----------------|
| 1 前言          | 4 研發策略聯盟形成之均衡分析 |
| 2 基本模型與商品市場均衡 | 5 福利分析          |
| 3 研發階段之均衡分析   | 6 結論            |

## 1 前言

我國取得技術的途徑大約有國外技術輸入、設立科學園區爭取海外學人回國從事研究發展、委託國內研發機構代為研發或與其共同研究、廠商間形成研發聯盟共同研發、廠商自行研發等。每一種技術來源並無法涵蓋所有技術，而技術來源的選擇也需要考慮其取得成本、時效性及廠商本身條件而定，因此並無一定的選擇標準。其中研發聯盟乃是廠商間在研發策略方面的合作，其特點為研發聯盟可在短時間匯集大量的研發資源，包括資金、設備及研發人員，並減少研發的重複投資。以我國這種以中小企業為主的經濟體系而言，研發聯盟不啻為一提昇技術的重要方法。本文要探討在一個聯盟的架構下，不同的聯盟形成規則，廠商可自由決定是否加入或退出聯盟時，均衡的聯盟廠商數是多少？而以社會福利標準而言在單一聯盟下聯盟的最適廠商數應為多少？本文研究之第一個動機就是想要回答這個問題。其次，形成研發聯盟是一種廠商間的聯合行為，它是否有違反公平交易法呢？這在西方也是受到熱烈討論的問題之一，產品市場的聯合行為是公平交易法所反對的，因其會使生產減少，消費者剩餘大幅下降，社會福利減少；但是均衡研發聯盟的形成是否也會使社會福利下降而違反公平交易法呢？此為本文研究之第二個主要問題。

\* 本文作者現任元智工學院副教授。

在我國許多產品的研發表面看是產品創新(product innovation)，實際上這些產品均已有外國廠商在生產，因此其基礎研究或部份之應用研究已是公開的知識。問題是如何開發具有商業性之生產方法，即製程的創新(process innovation)，或降低成本的技術研發。因此本文要探討之廠商研發行為是以成本下降(cost reduction)為動機。其次，廠商間常因研究人員之流動、討論、參加學術會議、反向工程等各種途徑，使研發中的技術會讓其他廠商獲得部份利益，即研發知識有外溢(spill over)的現象，因此本文也將研究廠商之研發成果具有外溢效果之策略聯盟。

在探討成本下降兼具外溢效果的研發聯盟文獻中，首推 D'Aspremont & Jacquemin (1988) 的文章，他們的模型中廠商並不共享研發成果，只是一種策略協調的聯盟。其後，Kamien, Muller & Zang (1992) 將聯盟分成研發聯盟卡特爾，(Citel Research Joint Venture，簡稱：CJ) 與研發聯盟，兩者除了研發成果的共享外，差異在前者是以聯盟的整體利潤為目標，後者是以廠商個別的利潤為目標。由於其函數之設定使其無法探討廠商總利潤、消費者剩餘、社會福利等變數與廠商家數之關係，因此無法分析聯盟自然形成之均衡問題，以及使社會福利極大之聯盟大小(size)之最適問題等。因此 Kamien 他們的文章只有在沒形成聯盟與形成一所有廠商都加入之大聯盟(Grand Coalition)等兩種特殊聯盟大小間做比較，而並沒有探討廠商加入大聯盟是否是均衡行為，不是均衡聯盟就表示此種情況不會發生，因此其福利分析缺乏均衡基礎。

Poyogo—Theotoky(1995)和Kamien, Muller & Zang(1992)一樣分析廠商之研發動機為成本下降，且廠商間有非自願的研發知識外溢現象，廠商形成聯盟除了知識共享外，廠商努力的目標是整個聯盟的總利潤而非只有自己的利潤，因此仍屬研發聯盟卡特爾(CJ)，但是與 Kamien 他們文章不同的是 Poyogo—Theotoky 分析在不同聯盟大小下，聯盟內外廠商之利潤與聯盟大小之關係，另外其假設聯盟內廠商有拒絕新廠商加入的權力；在單一聯盟架構下，均衡的聯盟成員數為使聯盟成員之個別利潤達最大之廠商家數，此後有廠商加入則被拒絕。在前述這些設定下 Poyogo—Theotoky 所得到的結論是：使所有廠商利潤和達最大的利潤是所有廠商均加入聯盟，而此種大聯盟也會使社會福利極大，但自然形成的均衡聯盟成員數卻只是總廠商

的一部份，因此政府不但要鼓勵研發聯盟的成立，還要想辦法讓所有廠商都加入，形成大聯盟才是最適。此篇文章有幾個缺點存在：首先聯盟廠商以整個聯盟的總利潤為其研發努力的目標是完全不切實際，因為代理問題的存在(principle-agent problem)，廠商本身都不一定能達利潤極大，何況為競爭對手的利潤著想，更是違反事實，因此這篇文章的結果對政策的擬定沒有貢獻。其次是此文的結果均是電腦模擬所得之特殊情況，並無理論解，因此其推論無一般性。另外，其均衡的定義只俱內在穩定(inside stable)，而不俱外在穩定(outside stable)，即聯盟內廠商不想退出聯盟，但聯盟外廠商卻想進入聯盟的情況，而這只是均衡定義之一種，如果也考慮外在穩定，則此篇最後的均衡為所有廠商都加入聯盟，即形成大聯盟(grand coalition)，均衡聯盟成員數也剛好是使社會福利極大之聯盟成員數，這種情況下，政府就不須給予矯正了。因此只要均衡觀念改變，此文之結論就會有很大的改變。而此種俱內外均穩定的均衡觀念為Combs(1993)所提出，Yi(1995)所提出之「開放會員規則」(open membership rule)也是相近的觀念之一。

其他相關文獻如Combs(1992, 1993), Simpson & Vonortas(1994)和Kamien & Zang(1993)都未考慮廠商加入聯盟的均衡行為，而將聯盟的成員結構假設為外生給定。此外，Yi(1995)曾探討聯盟形成(coalition formation)問題，他提出開放會員規則(open membership rule)和均衡約束協定規則(Equilibrium Binding Agreement rule)，前者沒有參加的限制，後者有參加的限制，但其聯盟之形成目標只在分享資源，並非研發聯盟。本文與Poyogo—Theotoky(1995)不同在本文廠商之努力目標為使自己利潤極大，而非聯盟之總利潤極大，另外本文也考慮聯盟內廠商無法拒絕聯盟外廠商加入之不可排除性均衡，即「開放會員形成規則」(open membership rule)下之均衡，並與社會福利達最大之最適聯盟廠商家數做比較，在封閉性市場結果會與Poyogo—Theotoky有很大之不同，其文中所得到的結果是所有廠商形成一個大聯盟福利較高，而本文以下所推得的結論則是限制加入形成規則福利較高。本文與Yi(1995)不同在於Yi只考慮資本財結合的聯盟，而本文探討的是研發聯盟；本文與Kamien, Muller & Zang(1992)及最近研發聯盟文獻之不同是在於本文導入均衡的觀念，將聯盟的形成內生化，如此做福利分析才有意義。此外本文是以理論分析為主

，模擬結果祇是輔助說明。

這節為本文之前言；第二節為基本模型與商品市場均衡，主要分析此賽局第三階段商品市場之均衡。第三節為研發階段之均衡分析，主要分析此賽局之第二階段，得到在不同聯盟大小下，聯盟內及聯盟外廠商之研發成果及利潤。第四節為研發策略聯盟形成之均衡分析，此為賽局的第一階段，分析不同規則下均衡聯盟之成員數。第五節為福利分析，除了分析不同聯盟成員數下之社會福利外，並與均衡結果做一比較。第六節為結論。

## 2 基本模型與商品市場均衡

### 2.1 基本模型

假定這產業有n家廠商，生產同質產品，並將從事重大的成本下降之研發活動，每家廠商均具有研發能力，但有時是礙於人力與經驗不足，有時是本來術業就有專攻，一家廠商靠自己的能力要面面俱到比較不易，因此廠商在短期所要達到的成果越大，邊際研發成本就會越高。廠商除了完全靠自己單打獨鬥外，還可選擇結盟的方式，分工合作，避免重複投資，邊際成本就不會太高。在此我們假設廠商仍能利用各種管道獲取別家廠商的研發資訊。廠商在商品市場則仍是競爭的，因各國政府對商品市場維持自由競爭較無爭議，然對研發階段的合作則多採鼓勵或限制較少的政策。

廠商先決定是否加入聯盟、選擇研發支出，而研發支出會影響生產成本，接著成本決定生產及利潤。

我們可將這整個過程分成三個階段的賽局：

第一階段為廠商決定是否加入聯盟，加入聯盟後可完全分享彼此的研發成果，並且可減少重複性，在本文中公共部門參與協調，只允許一個聯盟形成，在這階段廠商的策略為選擇加入或不加入。

第二階段為廠商不論是否加入聯盟，均以追求本身的利潤的極大來選擇各自的

研發支出。本文考慮研發成果具有外溢性。

第三階段為產品市場競爭，不論是聯盟內或聯盟外的廠商，在產品市場上均採不合作競爭。

所有廠商每個決策點均具有完美資訊(perfect information)，而且這是共識(common knowledge)，所以可用子賽局完美均衡(subgame perfect equilibrium)觀念來求解。

在第一階段之聯盟形成決策時廠商均已了解研發和商品市場競爭之均衡結果，因而其參家聯盟的決策等於是三階段的最適，不會有後悔的問題。

另外假設每家廠商之研發成果均有專利權保護(patent protection)，聯盟內廠商擁有專利使用權，但聯盟內廠商不可在未經許可下將聯盟內廠商的研發成果售予聯盟外任一廠商，但聯盟內外廠商間還是可經由許多管道，取得其他廠商之部份研發成果。雖然決策及事情發生的順序依次是第一階段、第二階段，然後第三階段，但解子賽局均衡是用逆推法(backward induction)，先求產品市場的均衡產量，此時產量是研發成果及聯盟結構的函數；然後解第二階段廠商間之均衡研發量，此時得出研發成果是聯盟成員數之函數；最後解廠商之加盟決策，然後依不同規則求解均衡聯盟內的廠商家數。

接著就先解第三階段的商品市場均衡。

## 2.2 商品市場均衡

在求解之前，先介紹模型中的一些設定：

本文和D'Aspemont & Jacquemin(1988)及Chaudhuri (1995)一樣假設研發成果呈現報酬遞減，即邊際成本遞增，表示在短期要獲致較多的成果，必需投入更多的研發人力等。其函數型態設為：

$$\text{研發成本: } RC = \frac{\gamma x_i^2}{2} \quad (1)$$

其中  $\gamma$  為效率參數，其值小時表示研發效率高。 $x_i$  為第*i*家廠商所得到之研發成果。

由於廠商可透過逆向工程(reverse engineering)以及研發人員之發表、參加討論會、人員移動等而使得其研發成果有外溢性，外溢程度的大小以 $\beta$ 表示。 $\beta$ 大小受反向工程或仿冒的難易、廠商本身之研發能力及產品複雜度等因素之影響，例如美術燈設計業容易被仿冒，其研發成果外溢率高。

$$\text{參加聯盟廠商之有效研發成果為： } X_l = x_l + \sum_{\substack{k \in U \\ k \neq l}} x_k + \beta \sum_{i \in O} x_i \quad (2)$$

$U$ 代表聯盟內廠商， $O$ 代表聯盟外廠商。

第二項 $\sum_{k \in U} x_k$ 為因參加聯盟而可獲得聯盟其他廠商之研發成果完全的分享；第三項之係數外溢率 $\beta$ 表示從聯盟外廠商非自願外溢所得到的研發成果比率，在加上第一項自己的研發成果即為廠商之有效研發成果。<sup>2</sup>

$$\text{沒參加聯盟廠商之有效研發成果為： } X_i = x_i + \beta \sum_{\substack{m=1 \\ m \neq i}}^n x_m \quad (3)$$

聯盟外廠商之有效研發成果除自己的研發成果 $x_i$ 外，其它都是由別家廠商非自願外溢而來。

$$\text{設市場需求函數為： } p = a - \sum_{i=1}^n q_i \quad (4)$$

$q_i$ 為第*i*家廠商之生產量， $n$ 為產業廠商家數。需求假設為線性，是為了使廠商在研發及結盟階段有較具體的結果。

廠商之生產成本為：

$$c_i = c - X_i \quad (5)$$

$c$ 為每家之研發前成本，因本文討論對稱(symmetric)情況，設其相同，經過第二階段的研發之後，減去各家之有效研發成果後得到新的生產成本 $c_i$ 。

---

2. 討論具有外溢現象的文章很多，最近比較具體的有Henderson & Cockburn(1996)對美國製藥業的研究發現同業間相同的研究計畫與相關的研究計畫都會有成果外溢的現象。

廠商之利潤函數為：

$$\begin{aligned}\pi_i &= pq_i - c_i q_i - \frac{\gamma x_i^2}{2} \\ &= R_i - \frac{\gamma x_i^2}{2}\end{aligned}\quad (6)$$

廠商之總利潤( $\pi_i$ )為商品市場利潤( $R_i$ )減去研發成本。第三階段即在求商品市場利潤( $R_i$ )之最大。

假定廠商以產量做決策，求解觀念(solution concept)為Nash均衡。所以商品市場均衡為Cournot—Nash模型。

### 商品市場均衡

@ 這是此賽局的第三階段，廠商做決策時，第一及第二階段都已經成為歷史，聯盟結構及各廠商之研發成果都已完成無法改變，因此視為給定。因此給定其他廠商之產量，每家廠商利潤極大之一階條件為：

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial q_i} = p - c_i - q_i = 0 \quad i = 1, \dots, n \quad (7)$$

上面n條方程式垂直相加整理可得：

$$Q = \sum_{i=1}^n q_i = \frac{na - \sum_{i=1}^n c_i}{n+1} \quad (8)$$

由各廠商之一階條件可得 $p - c_i = q_i$ ，所以

$$R_i = (p - c_i)q_i = q_i^2 \quad (9)$$

$$\pi_i = q_i^2 - \frac{\gamma x_i^2}{2} \quad (10)$$

將(8)式代入每家之一階條件可得商品市場第*i*家廠商之均衡產量：

$$q_i = \frac{a - c_i + \sum_{k=1}^n c_k - c_i}{n+1} \quad (11)$$

將 $c_i = c - X_i$ ,  $i = 1, \dots, n$ 等代入上式得：

$$q_i = \frac{a - c + (n+1)X_i - \sum_{k=1}^n X_k}{n+1}$$

將上式代入第(10)式可將利潤寫成有效研發成果函數得：

$$\pi_i = \left[ \frac{a - c + (n + 1)X_i - \sum_{k=1}^n X_k}{n + 1} \right]^2 - \frac{\gamma x_i^2}{2} \quad (12)$$

以下令  $\bar{a} = a - c$

(9)及(12)式可改寫成相對研發成果之函數：

$$R_i = \left[ \frac{\bar{a} + X_i + \sum_{k=1}^n (X_i - X_k)}{n + 1} \right]^2 \quad (13)$$

由(13)式可知，相對成本越低的廠商其商品市場利潤越高，換句話說，有效研發成果越大之廠商利潤就越高。

$$\pi_i = \left[ \frac{\bar{a} + X_i + \sum_{k=1}^n (X_i - X_k)}{n + 1} \right]^2 - \frac{\gamma x_i^2}{2} \quad (14)$$

在商品市場均衡時可將廠商的商品市場利潤及總利潤寫成有效研發成果的函數，而這可作為第二階段決策的依據。

### 3 研發階段之均衡分析

這是賽局的第二階段，在這階段我們主要分析聯盟內、聯盟外廠商之各別研發成果、有效研發成果、商品市場利潤在均衡時與聯盟內廠商家數的關係。此外為與文獻比較，也分析沒形成聯盟與全部廠商形成一大聯盟時兩者之有效研發成果、總利潤間之關係。

此階段廠商已知第三階段之商品市場各廠商最適產量選擇，第二階段廠商之目標函數為(14)式。為求得第二階段之決策，給定第一階段聯盟內廠商有  $j$  家，分別由(14)式求聯盟內及聯盟外之一階條件。在下列推導中， $x_i^j$  代表參加聯盟廠商的獨自研發成果， $x_i^o$  代表不參加聯盟廠商的獨自研發成果。加入聯盟廠商之一階條件為：

$$\frac{2(a - c + (n + 1)X_i - \sum_{k=1}^n X_k)}{n + 1} \frac{1 + (n - j)(1 - \beta)}{n + 1} - \gamma x_i^j = 0 \quad (15)$$

不加入廠商之一階條件為：

$$\frac{2(a - c + (n + 1)X_i - \sum_{k=1}^n X_k)}{n + 1} \frac{1 + (n - 1)(1 - \beta)}{n + 1} - \gamma x_i^o = 0 \quad (16)$$

上式中之  $n-j$ ,  $n-1$  可看成「聯盟對內之外部性」對研發誘因之影響，聯盟成員越多 ( $j$  越大) 則研發成果為廠商共乘的情況越嚴重，造成商品市場競爭更激烈，因而對研發誘因是負面的影響，獨立廠商則沒有聯盟對內之外部性因此式中只有  $n-1$  出現； $\beta$  可表示「聯盟對外之外部性」， $\beta$  越大則廠商的努力成果外溢給聯盟外廠商之程度越大，造成商品市場之競爭更激烈，因此  $\beta$  越大對研發努力是負面影響。

在對稱解假設下，令聯盟內廠商研發成果均相等，聯盟外廠商研發成果都相等，則(2)(3)式聯盟內、外廠商之有效研發成果可改寫如下：

聯盟內廠商之有效研發成果( $X^j$ )為：

$$X^j = jx^j + \beta(n - j)x^o \quad (17)$$

聯盟外廠商之有效研發成果( $X^o$ )為：

$$X^o = \beta jx^j + \beta(n - j)x^o + (1 - \beta)x^o \quad (18)$$

### 3.1 聯盟內、聯盟外廠商之個別研發成果分析

聯盟內廠商之個別研發成果分析

由(17)(18)代入(15)(16)兩式聯立求解可得聯盟內廠商之個別研發成果( $x^j$ )及聯盟外廠商之個別研發成果( $x^o$ )<sup>3</sup>：

聯盟內廠商之個別研發成果  $x^j$  在外溢率小的時候，在聯盟廠商數也少的時候，聯盟成員的增加會使聯盟內廠商之個別研發成果增加。但當外溢率大於某一數值之後(此數值小於 0.5)，聯盟內廠商家數的增加使每家之研發投入減少。上述結果可解釋如下：

廠商之研發邊際收入為：

$$MR_x = q_i \Delta(p - c_i) + (p - c_i) \Delta q_i$$

但由(7)式知  $p - c_i = q_i$ ，因此廠商研發邊際收入又可改寫為  $MR_x = 2q_i \Delta q_i$ 。由

---

3. 請參考徐學忍(1996)第三章

研發階段之均衡可將聯盟內廠商之研發邊際收入改寫為：

$$MR_x = 2 \frac{\bar{a} + X^j + (n-j)(jx^j - x^o)(1-\beta)}{n+1} \frac{1 + (n-j)(1-\beta)}{n+1}$$

當聯盟廠商增加( $j$ 增加)，在個別研發成果不變下，原聯盟廠商可增加 $(n-j)(1-\beta)x^j$ 的成本相對優勢，但因新加入聯盟廠商成本也降低 $jx^j(1-\beta) - (1-\beta)x^o$ ，這使聯盟內廠商優勢減少。所以原聯盟廠商之優勢淨增加 $(n-2j)(1-\beta)x^j + \beta x^j + (1-2\beta)x^o$ ，因此聯盟廠商數在小於總廠商家數一半之前，新廠商的加入使原聯盟廠商產量增加。但新聯盟廠商的加入，也使原聯盟廠商之個別研發成果增加所能增加之產量( $\Delta q$ )及所能增加之單位利潤( $\Delta(p-c)$ )減少。研發邊際收入為兩倍的產量及邊際產量之積，前者在 $n/2$ 之前是隨 $j$ 的增加而增加，而後者隨 $j$ 的增加而減少，兩者之積在 $n/3$ 之後一定遞減，因此個別研發成果在 $n/3$ 後是隨 $j$ 的增加而遞減。

外溢率增加不但使聯盟對外之外部性增加，且資訊共享之利益( $jx^j(1-\beta)$ )也變小，因此當聯盟成員增加，在原來的個別研發成果下，產量變較小，而廠商單獨增加個別研發成果能帶來的產量增加( $\Delta q$ )也減少，兩者之積在 $j$ 更小的時候就下降，即研發邊際收入因聯盟廠商數而下降之現象在外溢率大時會較早發生，使廠商之研發努力隨聯盟廠商數增加而下降的現象，會在聯盟廠商數更小時發生或在聯盟一形成就發生。

Yi(1995)廠商形成聯盟雖然也是為了知識共享，但廠商是以既有之資訊分享，沒有研發階段，因此可看成個別研發成果( $x$ )是固定的，不因結盟而改變，和本文個別研發成果是內生決定，受外溢率大小影響，可能增加也可能減少的結果大不相同。

#### 聯盟外廠商之個別研發成果分析

聯盟外廠商之研發成果  $x^o$  為聯盟廠商家數( $j$ )凸曲線(convex curve)，在外溢率小時，曲線先遞減再遞增，當外溢率大於時，則曲線會始終遞減而無最低點，但會隨外溢率的增加而變得平坦。

Yi(1995)是以目前之生產知識之交換，知識量是外生給定，非策略變數，因此聯盟外廠商之知識量，不會因聯盟的大小而改變；但在本文研發量為策略變數，聯

盟內廠商在聯盟擴大時因對內之外部性不斷提高使其研發成果減少幅度大增，致使聯盟外廠商之成本劣勢變小，因此聯盟外廠商之研發成果在聯盟內廠商數多時反而增加。

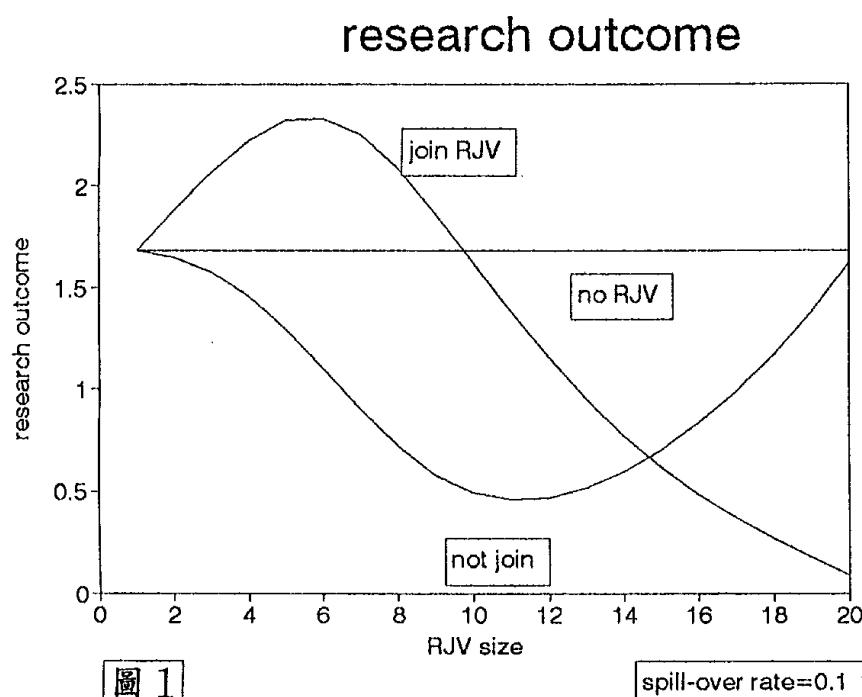
要知道聯盟內廠商之研發成果與聯盟外廠商之研發成果之關係，將其相減可得命題一：

[命題一]：

在研發階段當聯盟成員少且外溢率小時，聯盟內個別廠商之研發成果大於聯盟外個別廠商之研發成果。

當外溢率大時，則不論聯盟大小，聯盟內廠商之研發成果會小於聯盟外廠商之成果表示聯盟對外之外部性太大，加上聯盟對內之外部性之負面影響，使聯盟內廠商之研發成果小於聯盟外廠商。若外溢率小，則在資訊共享效果的正面影響下，聯盟內廠商之研發成果會大於聯盟外廠商。當然，若  $\beta = 1$ ，知識完全外溢，這和形成一大聯盟是相同的，因此每家廠商之個別研發成果均相同，但此情況較無意義，以下討論均不包含此情況。

圖1為外溢率在0.1下而廠商數n=20時聯盟內廠商研發成果  $x^j$ (代表join RJV)、聯盟外廠商研發成果  $x^o$ (代表not join)、沒形成聯盟廠商研發成果  $x^\beta$ ，等三條曲線。



充份分享盟友的研發成果使成本降低從而誘發自己研發的努力，只要盟友不要太多則聯盟對內之外部性就不會太大且外溢率不要太大聯盟對外之外部性就不會太嚴重，如此兩種外部性之和不致抵消資訊分享效果，使得聯盟成員本身之研發努力大於聯盟外之廠商，這時的聯盟效果最強。

### 3.2 聯盟內、聯盟外廠商之有效研發成果分析

有效研發成果代表成本的總減少量，比較能由此看出廠商之成本相對優勢。

**聯盟內廠商之有效研發成果：**

聯盟內廠商之有效研發成果為<sup>4</sup>：

$$X^j = jx^j + \beta(n - j)x^o$$

有效研發成果隨著聯盟內廠商家數(j)的增加，先遞增後遞減，使其達到最大值之聯盟內廠商家數隨著外溢率增加而變小，外溢率小時，使 $X^j$ 達最大值之廠商家數稍大於廠商家數的三分之一( $n/3$ )，當外溢率增加，則使其最大值之聯盟內廠商家數會小於 $n/3$ 。即使個別研發成果下降，但因聯盟廠商家數增加，貢獻成果的廠商家數也增加，致使聯盟內廠商之有效成果( $X^j$ )反而上升。

**聯盟外廠商之有效研發成果：**

聯盟外廠商之有效研發成果為<sup>5</sup>

$$X^o = \beta jx^j + \beta(n - j)x^o + (1 - \beta)x^o$$

聯盟外廠商之有效研發成果為聯盟內廠商家數(j)之遞減函數。聯盟外廠商因聯盟變大而使其有效研發量變小，為聯盟廠商家數(j)之凸曲線(convex curve)。在聯盟廠商家數小於總廠商家數一半時，因所有廠商之個別研發成果均在下降，外溢的成果也不斷下降，而聯盟外廠商的有效研發成果中，除了自己的外都是靠外溢而來，所以使聯盟外之廠商研發成果遞減。在聯盟大於總廠商家數一半時，因聯盟內廠商家之個別研發成果已在遞減階段，因此外溢量在遞減，而聯盟外廠商在外溢率小時個別研發成果遞增會使其外溢量隨聯盟變大而增加，但此時聯盟外廠商家數少，所以任一聯盟外廠商由其他聯盟外廠商外溢而來之知識量與聯盟內廠商家數相抵後仍然遞減，因此聯盟外廠商之有效研發始終遞減。

4. 參考徐學忍(1996)第三章

5. 參考徐學忍(1996)第三章

將聯盟內與聯盟外廠商之有效研發相減可得命題二：

〔命題二〕：

在研發階段不論聯盟成員多少，聯盟廠商之有效研發成果均大於聯盟外廠商之有效研發成果。

$X^j$ 與 $X^o$ 兩曲線的距離隨著聯盟內廠商家數的增加先擴大然後縮小。外溢率增加，兩曲線的距離會較靠近。聯盟外廠商即使個別研發成果較聯盟內廠商多，但有效研發成果之其他部份都是其他廠商的部份外溢；聯盟廠商之個別研發成果雖比聯盟外廠商低，但因有聯盟內廠商之完全外溢，致其有效研發成果仍比聯盟外廠商大。

## 商品市場利潤分析

由命題二知不論聯盟內廠商有幾家，聯盟廠商之有效研發成果大於聯盟外廠商之有效研發成果，換句話說就是聯盟內廠商之生產成本會較低，由(13)式商品市場利潤式知聯盟廠商之商品市場利潤大於聯盟外廠商之商品市場利潤。

廠商之總利潤為商品市場利潤扣除研發成本，聯盟廠商與聯盟外廠商利潤間之利潤大小可由個別研發成果看出，以下分兩種情況討論：

(1)聯盟內廠商之個別研發成果大於聯盟外廠商之個別研發成果( $x^j > x^o$ )：聯盟內與聯盟外廠商所面對之研發邊際成本曲線相同( $\gamma_{x_i}$ )，聯盟廠商之研發邊際收入曲線之斜率較聯盟外廠商小且都為正，此時聯盟廠商之研發邊際收入曲線與研發邊際成本曲線之交點所決定之個別研發成果若大於聯盟外廠商之個別研發成果，則表示聯盟廠商之研發邊際收入曲線高於聯盟外廠商之研發邊際收入曲線，因此聯盟內廠商之研發邊際收入曲線與研發邊際成本曲線所圍的面積大於聯盟外廠商。由此可知聯盟廠商利潤必定較高。至於聯盟廠商之研發邊際收入曲線斜率較小乃因免費共乘效果較大所致。

(2)聯盟內廠商之個別研發成果小於聯盟外廠商之個別研發成果( $x^j < x^o$ )，則因聯盟內廠商不但商品市場利潤比聯盟外廠商高，而且個別研發支出也較聯盟外廠商低，因此利潤必較高。由以上之討論可得下述命題：

〔命題三〕：

不論聯盟成員多少，聯盟內廠商之利潤（商品市場利潤扣除研發成本）大於聯盟外廠商之利潤。

## 4 研發策略聯盟形成之均衡分析

廠商第一階段之決策為是否加入聯盟，且此時已知其決策對二、三階段之影響。在以下第一、二小節中，先分析聯盟內廠商利潤曲線及聯盟外廠商利潤曲線與聯盟內廠商家數( $j$ )之間的關係；第三小節則根據第一部份結果再作分析，探討研發聯盟的均衡結構。

### 4.1 聯盟內廠商利潤曲線

聯盟內廠商之利潤函數( $\pi^j$ )不論何種情況，聯盟廠商之利潤曲線均為聯盟內廠商家數的凹曲線(concave curve)<sup>6</sup>

當外溢率小時，聯盟廠商利潤曲線的最高點發生在總廠商數的三分之一多兩家，當外溢率大時聯盟廠商利潤曲線的最高點發生在總廠商數的三分之一多一家左右。

聯盟廠商數增加一家，多一家廠商貢獻其個別研發成果之資訊，原聯盟廠商可因此成本減少，此為資訊共享效果；

但是聯盟廠商的增加也帶來兩項不利的效果：第一個不利的效果是聯盟外廠商加入聯盟後其成本下降，對原聯盟廠商而言商品市場的競爭更激烈，此為新加入廠商所帶來的競爭效果；另外廠商數的增加也使免費共乘效果更嚴重，導致聯盟廠商個別研發減少，使有效研發成果增加較少。資訊共享效果與免費共乘效果正反力量抵銷的結果，使聯盟廠商與聯盟外廠商之成本差距遞增範圍在總廠商數的三分之一與總廠商數的二分之一之間，另外再加上新廠商的加入聯盟所帶來的競爭效果，使商品市場競爭更激烈。這些力量交互影響的結果，致使聯盟廠商之利潤在總廠商數的三分之一多二家附近達到最高點。

---

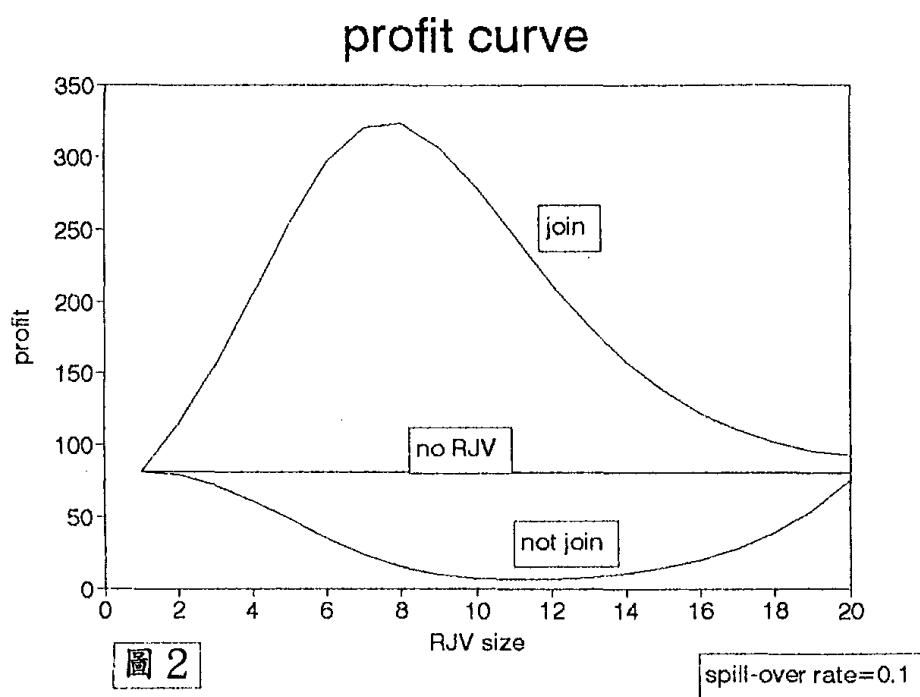
6. 參考徐學忍(1996)第三章

## 4.2 聯盟外廠商利潤曲線

由聯盟外廠商利潤函數知道聯盟外廠商利潤( $\pi^o$ )和聯盟內廠商家數( $j$ )之關係，與聯盟外廠商個別研發成果( $x^o$ )與聯盟內廠商家數( $j$ )之關係是一致的，因此只要探討後者之斜率即可<sup>7</sup>。

聯盟內廠商之有效研發成果在聯盟不大時是遞增的，而聯盟外廠商則是遞減，因此相對成本遞增；另外，當一家聯盟外廠商加入聯盟時其有效研發成果增加，成本下降，因此對未加入聯盟之廠商而言，多一個低成本廠商商品市場競爭更激烈。前述兩個因素對聯盟外廠商而言都是不利的，因而聯盟外廠商之利潤在聯盟不大時是遞減。在聯盟廠商大於產業廠商家數一半時，聯盟廠商因免費共乘效果很大，因此聯盟廠商個別研發成果下降幅度變大，聯盟外廠商之有效研發成果相對於聯盟廠商遞減的較慢，因此相對於聯盟內廠商，成本劣勢反而減少，使得聯盟外廠商利潤上升。

圖2為外溢率在0.1，廠商家數n = 20下所繪出聯盟內廠商(join RJV)、聯盟外廠商(not join)、不形成聯盟時(no RJV)之利潤曲線。



7. 參考徐學忍(1996)第三章

### 4.3 均衡聯盟廠商家數分析

在聯盟廠商數  $j$  時聯盟外廠商利潤記為  $\pi^o(j)$ ，由命題三曾證明在任何聯盟成員數之下，聯盟內廠商利潤大於聯盟外廠商利潤 ( $\pi^j(j) > \pi^o(j)$ )，即聯盟廠商利潤曲線始終在聯盟外廠商利潤曲線之上。若聯盟外廠商之利潤曲線有最低點，則由聯盟外廠商變成聯盟內廠商，利潤由  $\pi^o(j-1)$  變成  $\pi^j(j)$ ，而在過了最低點後聯盟外廠商利潤開始遞增 ( $\pi^j(j) > \pi^o(j-1)$ )，所以加入聯盟廠商利潤會增加 ( $\pi^o(j) > \pi^o(j-1)$ )。而且由利潤圖形可知若非如此則這樣兩曲線會相交，而與聯盟廠商利潤曲線始終在聯盟外廠商利潤曲線之上的結果矛盾。

在  $\beta > 0.8$  值很大時，若聯盟廠商數已接近大聯盟，此時聯盟再增大則會因免費共乘效果嚴重，而使得聯盟廠商個別研發成果減少比聯盟小時明顯，而且因外溢率大，加入聯盟能獲得的額外知識也少，聯盟廠商與聯盟外廠商之有效研發成果因聯盟的變大而縮小，這個因素使聯盟外廠商利潤增加；且在外溢率大如此大的情況下，聯盟廠商個別研發成果的減少，會因有利外部性的減弱而使聯盟外廠商之個別研發也減少，由自己和外部外溢而來的知識所組成的有效研發成果也減少，這個因素使聯盟外廠商利潤減少。綜合前述正反因素可知在外溢率大和聯盟廠商數多的情況下，聯盟變大時，盟外廠商的利潤變化很小，也就是  $\pi^o(j)$  曲線雖沒有最低點，但在尾巴接近水平。而聯盟廠商利潤曲線 ( $\pi^j$ ) 在聯盟廠商數接近總廠商數時變得扁平，兩曲線的距離在聯盟廠商家數多時會平行。因此在外溢率大聯盟也大時，聯盟再變大對聯盟外廠商之利潤影響不大，但變大後聯盟廠商利潤還是大於聯盟外廠商利潤，所以也還大於變大前之聯盟外廠商利潤。所以  $\pi^j(n) > \pi^o(n-1)$ 。在  $j < n$ ，兩曲線距離變大，因此聯盟外廠商加入聯盟內後利潤變大之結果更應成立。

所以不論外溢率為何聯盟外廠商加入聯盟內利潤都會提高 ( $\pi^j(j) > \pi^o(j-1)$ )，因此假如加入聯盟沒有限制，聯盟外的廠商都會想要加入聯盟。於是可得如下之結果：

若研發以降低成本為目的，而且研發會有外溢效果下，不形成聯盟並不是均衡。

在只允許單一聯盟形成、成本縮減為研發動機、數量決策、沒有不確定的條件

下，傳統文獻著重在討論不形成聯盟( $j = 1$ )與與形成一大聯盟( $j = n$ )之比較，但卻沒考慮這兩種情況是否為均衡的聯盟成員數。若此兩聯盟廠商數在均衡均不會發生，則表示實際上也不會發生的結果，在不會發生的事情上去比較好壞是沒有意義的。而上述結果至少告訴我們不形成聯盟不會發生，因此不必去討論它。

接著我們探討兩種均衡定義下單一聯盟之均衡聯盟成員數：

第一種為Poyogo—Theotoky(1995)所提出的限制加入形成規則(Restricted Entry rule)，聯盟外廠商加入聯盟若使原聯盟內廠商利潤下降的話，聯盟內廠商可限制聯盟外廠商的加入。

第二種為開放會員形成規則(Open Membership rule)，聯盟外廠商加入聯盟，不論使原來廠商之利潤升高或降低，聯盟內廠商均不得拒絕，即聯盟不能拒絕想加入聯盟的廠商，即使他讓原來聯盟廠商利潤降低。

在限制加入之均衡觀念下，由前面對聯盟廠商利潤之分析知聯盟內廠商之利潤曲線為聯盟廠商家數之凹函數。曲線之最高點在外溢率小時約在總廠商家數的三分之一加一家( $[n/3] + 1$ )；在外溢率大時，曲線之最高點在聯盟廠商家數為總廠商家數三分之一處。使聯盟內廠商之利潤曲線達最高點之聯盟廠商家數，即是在限制加入情況下之均衡廠商家數，因為聯盟廠商當其在達利潤最高點時，再有新廠商想要加入，則原聯盟內廠商利潤就會開始下降，因此新廠商會被拒絕加入。

〔命題四〕：

在聯盟可以限制加入的情況，且只有一個聯盟可形成之下，此時之均衡聯盟成員數在外溢率小時為總廠商家數的三分之一加一家，在外溢率大時，此時之均衡聯盟成員數為總廠商家數的三分之一家。

新廠商的加入會完全的貢獻出其期研發成果，此為前面所提的資訊共享效果；但這也意味著每家廠商的研發成果要與更多廠商分享，這種免費共乘效果，使原聯盟廠商之個別研發成果( $x$ )都減少，減低了新廠商加入所帶來的資訊共享效果；另外新廠商在未加入聯盟之前，成本較原聯盟內廠商高，加入聯盟後，成本變成相同，因此對原聯盟內廠商而言，等於多一個強勁的競爭者，此為競爭效果。因此當後兩者（免費共乘效果與競爭效果）力量大於前者（資訊共享效果）時，聯盟就不歡迎

再有聯盟外廠商的加入。由於本文線性需求函數的設定，因此不論外溢率大小，聯盟廠商利潤會在總廠數之三分之一附近達到最高點。如果像Yi(1995)中研發非決策變數，而研發成果是常數的話，則聯盟廠商利潤最大點為聯盟廠商數是總廠商數的二分之一。所以其與本文的差異乃是免費共乘效果(freerider effect)對聯盟廠商研發誘因的斲傷所引起。

接著我們討論在「開放會員形成規則」(open membership rule)架構下，均衡之聯盟成員數：由本節一開始的討論知，在每一個聯盟成員數下，聯盟內廠商利潤均較聯盟外廠商利潤高；更且聯盟廠商在加入聯盟後利潤比未加入前為高，因此在聯盟內廠商不能拒絕新加入者的情況下，所有聯盟外廠商均會加入，最後形成大聯盟(grand coalition)。在只允許單一聯盟形成、成本縮減為研發動機、數量決策、沒有不確定，聯盟不能拒絕廠商加入的情況下可得下述命題：

〔命題五〕：

在「開放會員形成規則」架構下，且只有一個聯盟可形成之下，此時之均衡聯盟成員數為全部廠商。

Kamein, Muller & Zang(1992)及Poyago-Theotoky(1995)等兩篇文章中的所討論的研發聯盟為卡特爾研發聯盟(CJ)，此種聯盟之形成功能不但有資訊共享效果，還加入了聯合行為的卡特爾效果(Cartel)在裡頭：每家廠商之研發支出在研發之前就約定為相同，因此任一家聯盟廠商均知道當其在增加研發支出時，其他聯盟廠商也在增加研發支出，這可以看成是一種合作的賽局，也是一種將研發外部性內部化的一種方式。此時免費共乘效果等於被卡特爾效果所取代，所以可預期的是聯盟內每家廠商的研發支出增加了，每家廠商的利潤當然也增加。。此兩效果均對加入聯盟的誘因有正的影響，因此廠商形成一大聯盟的結果是可預期的。但若如本文回到形成研發聯盟最主要動機：資訊共享，而去除卡特爾效果，則由上述命題我們仍可得到廠商會形成一大聯盟的結論。此時廠商利潤在外溢率大時會比未形成聯盟利潤還低；外溢率小時則會比未形成聯盟利潤還高。

要比較「限制加入形成規則」與「開放會員形成規則」等兩種組織型態下之均衡聯盟成員數結構間之優劣，我們需先分析在單一聯盟架構下，聯盟廠商家數與社

會福利的關係之後才能判斷。另外我們要看這些結果如何受外溢率大小之影響，以下第五節即為社會福利分析。

## 5 福利分析

本節之主題分為四小節：第一小節為消費者剩餘與聯盟內廠商家數之關係。第二小節為生產者剩餘與聯盟內廠商家數之關係。第三小節為社會福利與聯盟內廠商家數之關係。第四小節為封閉市場下(closed economic)使社會福利最大之聯盟廠商數與均衡聯盟廠商數之關係。第五小節為開放市場下(open economic)使社會福利最大之聯盟廠商數與均衡聯盟廠商數之關係。底下依這個順序來分析。

### 5.1 消費者剩餘

消費者剩餘為消費者願意付出之價格與實際付出價格之差，為需求曲線與價格間所圍的面積。

$$\text{消費者剩餘} = \frac{1}{2}(a - p)Q = \frac{Q^2}{2} \quad (19)$$

由上式知要看消費者剩餘(C.S)與聯盟廠商家數的關係(j)之關係，只要看總產量(Q)與聯盟廠商家數的關係(j)之關係即可：總產量為聯盟內廠商產量與聯盟外廠商產量之和：

$$\begin{aligned} Q &= jq^j + (n-j)q^o \\ &= j\frac{\bar{a} + X^j + (n-j)(X^j - X^o)}{n+1} + (n-j)\frac{\bar{a} + X^o + j(X^o - X^j)}{n+1} \\ &= \frac{n\bar{a} + jX^j + (n-j)X^o}{n+1} \end{aligned}$$

由上式可知在需求函數是線性的假設下，所有廠商的產量和主要受所有廠商的有效研發成果的和。由前面分析知聯盟內廠商有效研發成果 $X^j$ 為凹曲線，先遞增再遞減，最高點在總廠商數的三分之一與二分之一之間，且外溢率越大遞增之範圍越小，再乘上聯盟廠商家數後得到 $jX^j$ ，遞增範圍較聯盟廠商之有效研發成果( $X^j$ )大。 $X^o$ 為 $j$ 的凸曲線，始終遞減，乘上聯盟外廠商家數後， $(n-j)X^o$ 遞減範圍更大。

在外溢率大於0.5時，廠商在未結盟時，因從其他廠商已經得到很多知識，研發效率已高，此時形成聯盟，聯盟內廠商資訊共享效果不強，使聯盟廠商的個別研發成果( $x^j$ )隨聯盟變大而遞減，因此有效研發效果( $X^j$ )遞增部份變小，但聯盟外廠商則為遞減，致使形成聯盟後的總產量始終比不結盟之產量小，消費者剩餘始終遞減，此時不要形成聯盟消費者剩餘較高。反之當外溢率小，聯盟家數少時 $x^j$ 是遞增，使 $X^j$ 增加較多，而聯盟內之總產量增加足以抵消聯盟外之產量減少。致使消費者剩餘之最大值發生在聯盟廠商家數較多之處。<sup>8</sup>

總而言之當沒有非自願外溢時，使消費者剩餘達最大值之聯盟廠商家數約在總廠商家數的二分之一；外溢率越大，使消費者剩餘達最大之聯盟就要越小。當外溢率  $\beta > 0.5$ ，則不要形成聯盟才是使消費者剩餘達最大。大致上使消費者剩餘極大之聯盟廠商家數 $j^c$ 為  $\beta$  之非遞增函數。

## 5.2 生產者剩餘

生產者剩餘為廠商利潤之總和應由下式算出：

$$PS = j\pi^j + (n - j)\pi^o$$

上式之最大值發生在聯盟廠商家數為 $j^p$ 處。廠商利潤為商品市場利潤減去研發成本；使商品市場總利潤達到最大時其聯盟成員數( $j^r$ )在外溢率不大時較可確定為總廠商數之五分之二( $j^r > 0.4n$ )，而且外溢率( $\beta$ )在變動時使商品市場總利潤極大之成員數總是維持在全部廠商家數之五分之二；在這同時由前面的結果知聯盟內外廠商之研發成果 $x^j$ 、 $x^o$ 均遞減，因此研發成本在此時是在遞減。所以所有廠商之商品市場利潤和達最高點還不是生產者剩餘最大的時候，因當商品市場總利潤正開始要遞減，其斜率絕對值還很小，而此時研發成本也在遞減，所以生產者剩餘最大值之聯

8. 參考徐學忍(1996)第三章

盟成員數 $j^p$ 勢必大於總廠商數的五分之二。但研發成本之大小只是商品市場總利潤的一小部份，因此生產者剩餘還是會在離 $0.4n$ 不遠處開始遞減<sup>9</sup>。

生產者剩餘為聯盟廠商利潤與聯盟外廠商利潤之和，而聯盟廠商總利潤為聯盟廠商家數與聯盟廠商利潤之積( $j\pi^j$ )，聯盟廠商利潤在聯盟廠商家數為總廠商數之三分之一加二之前均遞增，再乘上聯盟家數後遞增範圍更大。另一方面，聯盟外廠商總利潤為聯盟外廠商家數與聯盟外廠商利潤之積( $(n-j)\pi^o$ )，兩者均是遞減，外溢率小時， $j\pi^j$ 遞增的幅度大， $(n-j)\pi^o$ 遞減的幅度也大；外溢率大時， $j\pi^j$ 遞增的幅度小， $(n-j)\pi^o$ 遞減的幅度也小。因此導致使兩者之和達最大值之聯盟廠商家數對外溢率不敏感。

綜合上述可整理如下：

在外溢率小時(約0.5)之下，使生產者剩餘達到最大值之聯盟成員數大於總廠商數的五分之二( $j^p > 0.4n$ )，在外溢率相當大時，則不形成聯盟使生產者剩餘最大。

廠商完全要靠自己研發，效率較低，但外部性較小，可對較多廠商造成成本優勢；如果和別人合作形成聯盟可共享資訊並對聯盟外廠商造成更大之成本優勢，研發成本也較未形成聯盟減少缺點則是聯盟廠商之間提高了外部性，會減少研發誘因，在夥伴不多時這種對內之外部性不會太大，當成員數少時聯盟之總利潤增加，大於聯盟外之廠商總利潤之減少，兩相抵銷使生產者剩餘增加。當聯盟成員增加許多，不利的因素力量增強，包括因聯盟成員數增加所帶來之對內外部性增加，可造成成本優勢之廠商減少，雖然可共享資訊的來源也增加，每家之研發成果會減少，此時聯盟之總利潤增加已抵不過聯盟外廠商的總利潤減少，兩相抵銷使生產者剩餘減少。外溢率太大( $\beta > 0.6$ )則因為在未形成聯盟時，有效研發成果已經很大，形成聯盟時之資訊共享效果增加有限，聯盟廠商利潤增加不大，聯盟總利潤的增加一開始就抵不過聯盟廠商利潤的減少，此時形成聯盟反而使生產者剩餘下降。

### 5.3 社會福利

社會福利為消費者剩餘(CS)與生產者剩餘(PS)之和， 1

---

9. 參考徐學忍(1996)第三章

$$\text{消費者剩餘} = \frac{1}{2}[j q^j + (n - j)q^o]^2 \quad (20)$$

$$\text{生產者剩餘} = j(q^j)^2 + (n - j)(q^o)^2 \quad (21)$$

消費者剩餘是廠商產量和的平方而生產者剩餘是廠商產量的平方和再扣除研發成本，因此消費者剩餘之值遠大於生產者剩餘( $CS >> PS$ )，因此使社會福利之最大值之聯盟廠商家數( $j^m$ )會比較靠近使消費者剩餘達最大值之廠商家數 $j^c$ 。

在外溢率小於0.2，使消費者剩餘與生產者剩餘達最大值之聯盟廠商家數( $j^p$ 、 $j^c$ )均大於總廠商家數的五分之二，因此使社會福利最大值之聯盟廠商家數( $j^m$ )也應大於總廠商家數的五分之二；當外溢率很小時則使社會福利最大值之聯盟廠商家數約為總廠商家數的二分之一。當外溢率的範圍在0.2與0.5之間( $0.2 < \beta < 0.5$ )，則使消費者剩餘達最大的廠商家數小於使生產者剩餘達最大之聯盟廠商家數( $j^c < j^p$ )，此時使社會福利最大值之聯盟廠商家數在這兩者之間( $j^c < j^m < j^p$ )，在這範圍內之外溢率較接近0.2時， $j^c$ 、 $j^p$ ，則使消費者剩餘達最大的廠商家數略小於使生產者剩餘達最大之聯盟廠商家數，兩者接近且剛越過消費者剩餘之最大值，消費者剩餘曲線下降率仍小，此時生產者剩餘影響力大， $j^m$ 會較靠近 $j^p$ 。當但外溢率較接近0.5時，則因， $j^c$ 、 $j^p$ 距離較遠 $j^m$ 會較靠近 $j^c$ 。當 $\beta > 0.5$ ，則因 $j^c$ 、 $j^p$ 距離遠，且 $j^c$ 接近1，因此 $j^m$ 也接近1。

[命題六]：

當外溢程度愈大，則使社會福利達到最大之聯盟成員個數就愈少。

當外溢程度大於0.5，則不形成聯盟會使社會福利較高。

雖然本文導出的 $j^c$ ， $j^p$ ， $j^m$ 與外溢率間之關係不是完全精確，但以相當接近，下面以例子來輔助說明：

表一為將 $n = 10$ ， $\gamma = 5$ 表二為 $n = 10$ ， $\gamma = 6$ 。表三為 $n = 20$ ， $\gamma = 10$ 。由表一、二、三可看出 $j^m$ 和 $j^c$ 之走勢相同，呈非遞增(nonincreasing)的現象，雖然不完全一致，但社會福利(welfare)主要仍受消費者剩餘影響。

表一

$\beta$	$j^m$	$j^c$	$j^p$	$\beta$	$j^m$	$j^c$	$j^p$
0.1	5	5	5	0.6	1	1	5
0.2	5	5	5	0.7	1	1	2
0.3	5	4	6	0.8	1	1	1
0.4	4	3	6	0.9	1	1	1
0.5	3	1	6	1.0	1	1	1

表二

$\beta$	$j^m$	$j^c$	$j^p$	$\beta$	$j^m$	$j^c$	$j^p$
0.1	5	6	5	0.6	1	1	5
0.2	5	5	6	0.7	1	1	1
0.3	5	4	6	0.8	1	1	1
0.4	4	3	6	0.9	1	1	1
0.5	3	1	6	1.0	1	1	1

表三

$\beta$	$j^m$	$j^c$	$j^p$	$\beta$	$j^m$	$j^c$	$j^p$
0.1	10	10	9	0.6	1	1	9
0.2	10	10	10	0.7	1	1	4
0.3	9	8	10	0.8	1	1	1
0.4	8	5	11	0.9	1	1	1
0.5	4	1	10	1.0	1	1	1

從上面三個表，我們可看到使消費者剩餘達到最大值之 $j^c$ 和外溢率( $\beta$ )呈非遞增關係，且當外溢率大於0.5之後， $j^c$ 就降為1，即不形聯盟是消費者剩餘最大。

使生產者剩餘達到最大值之 $j^p$ 和外溢率之關係，在外溢率 $\beta < 0.6$ 接近水平關係， $j^p$ 幾乎都維持在廠商家數一半( $n/2$ )左右，當 $0.7 >$ 外溢率 $> 0.6$ 則開始呈遞減型態，當外溢率大於0.7之後， $j^p$ 就降為1，不形成聯盟使生產者剩餘達到最大。

從上面可明顯看出當外溢率大於0.5之後，使社會福利最大之 $j^m$ 其值均為1，即外溢率大於0.5之後，不形成聯盟是比較好。

當 $0.5 >$ 外溢率 $> 0$ ，則 $n/2 \geq j^m > 1$ 呈遞減型態，即外溢率越大使社會福利最大之聯盟成員數越少。

#### 5.4 封閉市場下不同形成規則與公平交易法之關係

在成本縮減為動機、廠商以數量為決策、只允許一個聯盟形成、需求函數為線性的設定下，不論外溢程度多少，從上面之討論知道，使社會福利最大之單一聯盟的聯盟成員數都不超過產業廠商家數之一半，而在開放性組織架構下之均衡成員數，不論外溢多少均為全部廠商，因此超過最適成員數太多，且外溢率越大超過越多。因此開放會員形成規則(open membership rule)並不是一種好的組織架構，它的

外部性效果太強讓廠商的研發誘因受到斬傷太大，雖然感覺廠商越多資訊共享效果越強，但在研發投入是內生策略時，外部性會使廠商減少研發投入，有效研發成果反而比不形成聯盟還低。

這和Yi(1995)的結論不同，因其知識量是外生，是固定不變非決策變數不因結盟而減少，其有效知識量( $X^j$ )隨聯盟的變大而增加消費者剩餘是隨著聯盟廠商家數(j)遞增的，因此其社會福利最大之聯盟家數是全部廠商，所以他的結論是開放性組織架構社會福利比其他組織架構還高。

在限制加入形成規則下，在外溢率小時，均衡聯盟廠商家數小於最適聯盟廠商家數，在外溢率大時，均衡聯盟廠商家數大於最適聯盟廠商家數。

這和Poyago—Theotoky(1995)所討論之卡特爾研發聯盟中得到限制加入形成規則下之均衡聯盟成員數永小於最適聯盟成員數不同，不同的原因在於Poyago—Theotoky 之文中有卡特爾效果，因此最適聯盟廠商家數，不論外溢率多少，永遠是全部廠商，但在本文因無卡特爾效果，所以最適之聯盟廠商家數需視外溢率大小而定。

但是和開放會員形成規則下之均衡相比，限制加入形成規則下之均衡家數較接近使福利最大之最適家數。因此若產業特性是屬於封閉性市場，則政府應鼓勵限制加入形成規則之組織架構。在臺灣因為聯盟的形成，多少都有政府的協助解決廠商間協調、仲裁、監督等降低交易成本的功能，所以公共部門對聯盟有所貢獻，而有若干的的主導權，並有可能選取較好之形成則時，可排除性組織架構在外溢率不大時是比開放型組織架構好。只是此時將面臨廠商間公平的問題。由以上的討論可知形成研發聯盟在封閉性市場好壞與否需視外溢率大小而定，在外溢率小時，形成聯盟較好，但以限制加入形成規則較好；外溢率大時，則以不形成聯盟較好。

公平交易法的聯合行為是指競爭廠商協議，限制數量、技術、產品、設備、交易對象、交易地區等相互約束事業活動之行為而言。本文所討論的聯盟性質屬於競爭性研發聯盟，聯盟廠商只分享研發成果，但不約束彼此之研發量，因此在行為上並不違反公平交易法，只是由於研發外部性，使得在開放會員形成規則下所形成的研發聯盟，會導致個別研發減少以及福利下降。另外限制加入形成規則下所形成的

研發聯盟，在外溢率小時，會使得福利比未形成聯盟高，也比開放會員形成規則下所形成的研發聯盟高。在外溢率大時，其福利比開放會員形成規則下所形成的研發聯盟高，因這種限制的行為反而減少免費共乘效果。至於限制加入對廠商產生的不公平可用抽籤解決，使廠商抽籤前之預期利潤均相等，因此不違反廠商間的公平性。所以若公平交易法是以社會福利為最後標的，則限制加入形成規則也不違反公平交易法的精神。

## 5.5 開放市場下不同形成規則與公平交易法之關係

以前文獻均討論封閉市場(closed market)之競爭，但在歷經世界貿易組織(WTO)的多次談判，貿易障礙日益降低，而跨國企業的盛行使資訊流通加速，加上運輸科技不斷提高之下，全球已漸結合(integrate)成一個市場，因此應討論開放性市場競爭。

當市場上之廠商不但有本國廠商，也有外國廠商，在這種全球性競爭中，我們可將本國廠商的聯盟，看成是市場上部份廠商的結盟，即前面模型中的廠商總家數n，可看成本國廠商總數( $n^h$ )加上外國廠商總數( $n^f$ )之和，由前面結果知聯盟利潤在廠商總數在三分之一之前是遞增的，再乘上聯盟家數後則遞增範圍更大( $j\pi^j$ )，外溢率較小時還超過廠商家數的一半。在開放性市場假如生產者剩餘才是我們真正關心的，則此時若國內廠商家數若小於市場總廠商家數的一半，則由前節的知在這個範圍生產者剩餘是遞增的。何況封閉市場的分析中所有聯盟外廠商均為國內廠商，但在開放市場只有部份的聯盟外廠商是國外廠商，本國聯盟形成時其利潤的下降不用計入本國總剩餘的計算，因此我國的生產者剩餘之遞增範圍應比封閉市場更廣。

臺灣是小型開放經濟體系，廠商數占市場總廠數之一小部份，因此即使國內廠商都加入聯盟，則生產者剩餘仍處遞增階段，所以在外溢率小時開放會員形成規則之均衡解才是較好的組織結構，而限制加入形成規則之均衡解則嫌聯盟廠商太少。至於限制加入對廠商產生的不公平可用抽籤解決，使廠商抽籤前之預期利潤均相等，因此不違反廠商間的公平性。所以限制加入形成規則在其結果上有違公平交易法的精神。因此假如只有一個聯盟可以形成是公共部門造成，則應改採開放會員形成

規則；如果不是公共部門造成，則應該讓其它聯盟自由形成。

在外溢率大時，此產業之國內廠商之生產者剩餘最大值只是總廠商數的一小部份，因此所有本國廠商都加入可能使生產者剩餘無法達極大，限制加入形成規則則較能達生產者剩餘極大。所以只允許一部份廠商參加聯盟不會違反公平交易法的精神。

綜合前述兩段的分析，在全球性市場競爭裡，當本國廠商形成聯盟時，若是開放會員形成規則，則因其形成方式及廠商決策均無限制或不公平，因此並不違反公平交易法，而且在外溢率不大及本國廠商數占全部廠商數不多時還可提高社會福利；至於限制加入形成規則在外溢率小會因聯盟廠商過少而降低福利，因此有違公平交易之精神。

## 6 結論

為了匯集廠商有限的研發資源，廠商需適當的結盟，才能以小搏大，掌握時機，以在全球市場爭得一席之地。在單一聯盟的架構下，廠商在不同組織形成規則，以自利為目標所形成的均衡廠商家數與以社會福利為著眼點下之最適聯盟廠商家數，兩者之間有何不同為本論文探討之重點。在本論文所討論的廠商本身具有研發能力，其研發目的乃為成本下降，且廠商間之研發成果有外溢之現象，另外再加上本論文章的其他設定之下可得到以下兩個主要結果：

本文所得結果之第一部份為均衡分析結果，證明在單一聯盟的限制下，如果聯盟的形成是「開放會員形成規則」(open membership rule)，則均衡的聯盟結構是所有廠商都加入，但此一均衡下之社會福利並非最大。其次，在「限制加入形成規則」下，在外溢率小時，均衡聯盟廠商家數為產業總廠商家數之 $1/3$ 加一家。在外溢率大時則均衡聯盟成員數是產業總廠商家數之 $1/3$ 家。

本文所得結果之第二部份為福利分析結果，證明在封閉性市場，社會福利極大之聯盟結構，是聯盟內廠商家數則不超過總廠商家數之半。外溢率越大，最適家數越少，當外溢率大於0.5，則以不必形成聯盟較好。以政策含義來說，假如公共部門參

與鼓勵研發策略聯盟之形成，並可決定聯盟家數時，則「限制加入形成規則」下的均衡，較能增進社會福利，可說是較好的制度。但在「開放會員形成規則」組織架構下，其均衡成員數為全部廠商，與使社會福利極大成員數相比，其成員數超過太多，主因外部性太大蓋過資訊共享的力量。

在開放性市場，國內廠商只是市場上廠商之一部份，全世界整合為一個市場，所以國內廠商之總利潤，也就是生產者剩餘，為福利判斷的標準，則在外溢率不是很大時，會此產業國內廠商生產者剩餘最大之聯盟廠商數，將是全部國內廠商都加入，因此「開放會員形成規則」較「限制加入形成規則」好，由於有效研發成果將會增加，廠商成本比未形成聯盟為低，因此國內消費者剩餘也將提高，因此在開放性市場下，政府對聯盟的形成應給於鼓勵，並促其採「開放會員形成規則」，如此不但可使生產者剩餘達極大，而且合乎公平之原則。

本文分析之聯盟型態為競爭性研發聯盟，在開放會員形成規則下廠商間只分享研發成果，自己決定研發量而不互相約束，因此並不違反公平交易法。只是在封閉性市場架構下會使社會福利無法達最大，甚至可能比不形成聯盟還低。在開放性市場，若只允許一個聯盟形成又採限制加入形成規則的情況下，或不透過抽籤加入聯盟而達成廠商間的公平，但因國內廠商只佔市場的一部份，廠商均加入聯盟反而使其福利較高，因此限制加入將與公平交易法的精神相違。

## 參考文獻

### 一、中文部份

陳添枝(1993)，「運用OECD國家產業「跨國策略聯盟」經驗提昇我國競爭力之研究」，中華經濟研究院。

王健全(1993)，「廠商協力研究與聯合開發之研究」，中華經濟研究院。

徐學忍(1996)，「研發策略聯盟的內生均衡結構」，台灣大學博士論文。

## 二、英文部份

- Combs, K.L., "Cost Sharing vs Multiple Research Project in Cooperative R&D", *Economics Letters*, 39 (1992), 353-357.
- Combs, K.L., "The Role of Information Sharing in Cooperative Research and Development", *International Journal of Industrial Organization*, 11 (1993), 535-551.
- D'Aspemont, C.,and Jacquemin, A., "Cooperative and Noncooperative R&D in Duopoly with Spillovers", *American Economic Review*, (1988) 12:1133-1137.
- Grossman, G. M.,and Shapiro, C., "Research Joint Venture: An Antitrust Analysis", *Journal of Law, Economics, and Organization*, (1986) 2:315-337.
- Jacquemin, A "Cooperative Agreement in R&D and European Antitrust Policy", *European Economic Review* 32 (1988), 551-560.
- Jorde, T. M.,and Teece, D. J "Innovation and Cooperation Implication for Competition and Antitrust", *Journal of Economic Perspectives*, (1990) 3:75-96.
- Kamien, M. I., Muller E, and Zang I, "Research Joint Venture and R&D Cartel", *America Economic Review*, December (1992), 1293-1305.
- Poyogo-Theotoky, Joanna "Equilibrium and Optimal Size of A Researce Joint Venture in An Oligopoly with Spillover", *Journal of Industrial Economics* June (1995), 209-224.
- Shapiro, c.,and Willing, R.D., "On The Antitrust Treatment of Production Joint Venture", *Journal of Economic Perspectives*, (1990) 3:113-130.
- Simpson, R. David and Vonorts, S. Nicholas, "Cournot Equilibrium with Imperfectly Appropriable R&D", *Journal of Industrial Economics*, March (1994), 79-92.
- Yi, S. S.,and Shin, H "Stable Coalition Structure with Positive External Effects", *Working Paper No. 95-3*, (1995) Department of Economics, Dartmouth

College.

Yi, S. S., “Endogenous Formation of Coalitions in Oligopoly”, Working Paper No. 95-2, (1995) Department of Economics, Dartmouth College.

Yi, S. S., “Endogenous Formation of Research Coalitions with Efficiency Cains”, Working Paper No. 95-11, (1995) Department of Economics, Dartmouth College.

