《公平交易季刊》
第十二卷第二期(93/04)，頁 49-66
◎行政院公平交易委員會

猜測變量架構下的策略性投資效果

馬泰成*

摘要

本文在不完全競爭市場及數量競爭的假設下，藉由二階段賽局及猜測變量之設計允許某種程度聯合行為之存在，從而證明出廠商在第一（事前投資）階段增加對產能之投資，將在第二（事後營運）階段形成本身產出增加及競爭對手產出減少之策略性效果，以致促使廠商過度投資，導致資源浪費；而廠商增加投資所導致本身產出之增加量又大於其競爭對手產出之減少量，因此，投資增加將使整體產業產出增加。此外，市場聯合壟斷程度提高將削弱廠商策略性投資對本身產出增加或競爭對手產出減少之影響效果，而且策略性投資對整體產業產出所形成之擴張效果亦會隨著市場聯合程度之提高而減少。

關鍵詞：策略性投資、猜測變量、聯合壟斷

* 作者為高雄應用科技大學金融系助理教授，聯絡地址：807 高雄市三民區建工路 415 號，e-mail address：tcma@cc.kuas.edu.tw。

壹、前言

自 1980 年代以來，賽局理論被廣泛地運用於產業組織（industrial organization）領域以來，各式以子賽局完美性（subgame perfection）分析廠商動態行為之模型即紛紛出現，其中最著名者即為 Kreps and Scheinkman（1983）之競爭過程兩階段論，將廠商決策過程分成在事前的投資階段決定產能；及在事後的營運階段決定實際價格及產出，並證明出二階段模型下之均衡即為古諾解（Cournot solution）。此一兩階段架構開啟了將產能做為分析廠商行為策略性變數之先驅。其後，Bulow, Geanakoplos, and Klemperer（1985），Dixon（1985, 1986），Fershtman and Muller（1986），Fudenberg and Tirole,（1984），Roller and Sickles（2000）及 Yarrow（1985）等一系列文獻即在此一架構下探討廠商在第一（事前）階段所決定之產能投資對第二（事後）階段產出或定價之影響，例如：Fudenberg and Tirole（1984）與 Bulow, Geanakoplos and Klemperer（1985）曾不約而同地指出：如果在數量競爭的模型下，廠商的反應函數（reaction function）斜率為正，且第一階段的投資增加使得廠商在第二階段之生產力提高或成本降低，則廠商將會採取 top dog 策略，以增加投資的方式爭取市場占有率，從而形成投資過剩（overinvestment)的現象；反之，在價格競爭的模型下，廠商反應函數的斜率為負，則在相同情形下，其將會採取 puppy dog 策略，減少投資以避免刺激競爭對手形成價格戰，而形成投資不足（underinvestment)。此時，廠商在事前階段所為之產能投資即深具策略性意義，也就是文獻上所謂的策略性投資（strategic investment）。

一般而言，以上研究多係利用二階段架構[1]，探討市場競爭與長期生產要素需求（亦即資本）間之互動關係，並對傳統經濟理論在各種市場結構（特別是在不完全競爭市場）的多項主張形成挑戰。本文撰寫目的與前述文獻相比，則較不具抱負，而係在不完全競爭市場及數量競爭的假設下，利用一個猜測變量（conjectural variation）模型，探討廠商在事前所做之產能投資對其本身及競爭對手事後產出之

[1] 兩階段競爭模型其實就是所謂的連續性市場（sequential market）概念，文獻上最常引用的例子就是學習曲線模型（learning curve models），此時，廠商在第一期產出之增加，將可減少第二期之生產成本；反之，在自然資源消耗模型（resources exhaustion models）中，第一期產出之增加，卻會增加第二期之生產成本。

影響。雖然文獻上有數篇論文，例如：Dixon（1986），Eaton and Grossman（1984），Roller and Sickles（2000）及 Yarrow（1985）曾就此一課題進行研究，例如：Roller-Sickles 的價格競爭模型，允許廠商在第一階段的投資可以直接影響競爭對手在第二階段的均衡價格，此時廠商在第一階段決定產能投資時，該均衡價格即成為本身及對手產能的函數[2]。

本文與 Roller-Sickles 及其他模型不同之處在於，本文模型係在數量競爭的架構下，藉由猜測變量之設計允許某種程度聯合行為之存在，並假設廠商的策略性投資可以直接影響競爭對手產出。而在此一架構下，本文模型如下：有二家廠商，廠商 i 與廠商 j，每一家廠商都用資本與勞動生產一個同質商品，此一賽局分為二個階段，在第一階段廠商決定資本數量；在第二階段廠商決定產出（由於資本已經在第一階段決定，因此，廠商決定產出相當於決定勞動數量）。在行為模式方面，本文假設：在第一階段，廠商決定資本數量時，採用古諾的數量競爭；在第二階段，廠商決定產出數量時，採用猜測變量的數量競爭。本文證明出的結論包括：（定理一）寡占廠商之利潤加成與其市場占有率 s_i 及猜測變量（產業聯合壟斷程度）成正比，但與產品價格彈性成反比。（定理二及三）廠商在第一階段增加對產能之投資，將在第二階段造成本身產出增加及競爭對手產出減少之策略性效果，此將導致廠商採取 Fudenberg 及 Tirole 所稱之 top dog 策略，從而造成過度投資現象；而廠商增加投資所導致本身產出之增加量又大於其競爭對手產出之減少量，因此，投資增加將使整體產業產出增加。（定理四及定理五）當市場聯合壟斷程度提高時（亦即猜測變量提高時），將削弱廠商策略性投資對本身產出增加或競爭對手產出減少之影響效果，其原因在於市場聯合程度提高時，無論廠商本身或是競爭對手在進行策略性投資時，對其他廠商反應之顧慮程度均將會隨之增加，廠商相信本身產出之增加將會招致對方侵略性之反應，因此，即使在第一階段產能有所增加，第二階段實際產出增加之幅度亦甚為有限，而且策略性投資對整體產業產出所形成之擴張效果亦會隨著市場聯合程度之提高而減少。

準此，以下首先擬就二階段競爭模型設定之基本概念做一說明，其次，再探討

[2] 如果令 k_i 及 k_j 分別代表第 i 家及第 j 家廠商之產能，則廠商在第一階段決定均衡產能 k_i 及 k_j 時，在第二階段所決定之均衡價格 P_i^* 或 P_j^* 即成為 k_i 及 k_j 的函數，亦即 $P_i^* = P_i^*(k_i, k_j)$ 或 $P_j^* = P_j^*(k_i, k_j)$。

寡占產業內廠商投資與產出的互動情形，最後並提出若干結論。

貳、二階段競爭模型之設定

本文首先嘗試建立一個兩階段的數量賽局，並假設產業內有二個業者，廠商 i 及廠商 j 生產同質性產品，廠商在第一階段以不合作之競爭方式，決定產能。雖然，他們在決定產能規模時，並未有所勾結，但是，卻均瞭解在未來第二階段決定產出數量時，彼此會從事某種程度的聯合。此外，本文假設一個對稱的猜測變量（symmetric conjectural variation）$\theta = \frac{\partial q_j}{\partial q_i}$[3]，而且 $\theta \in (0,1)$，至於 q_i 及 q_j 分別為廠商 i 及 j 的產出[4]，最後，個別廠商市場需求函數及成本函數的特性如下：

一、廠商面臨一個逆需求函數（inverse demand function）$F: R_+ \to R_+$，該函數具備有界（bounded）、連續（continuous）及嚴格遞減（strictly decreasing）等特性，並可表示為 $P = P(Q) = P(q_i + q_j)$ 且 $P'(.) < 0$，其中 $Q = q_i + q_j$ 為整體產業產出。

二、每一個廠商之固定規模報酬生產函數 $q^i: R_+^2 \to R_+$ 具備一階齊次特性（homogeneous of degree one），並對每一生產要素均有嚴格凹性（strictly concave in each input），因此，$q_i = q_i(k_i, l_i)$ 且 $q_{i,k}, q_{i,l} > 0 > q_{i,kk}, q_{i,ll}$，其中 k_i, l_i 為廠商 i 之資本及勞動投入，$q_{i,k} = \frac{\partial q_i}{\partial k_i}$，$q_{i,kk} = \frac{\partial^2 q_i}{\partial k_i^2}$，$q_{i,l} = \frac{\partial q_i}{\partial l_l}$

---

[3] 由於猜測變量是廠商*預期*其競爭對手對本身產量變化之反應，因此，就學理而言，猜測變量應寫為 $[\theta = \frac{\partial q_j}{\partial q_i}]^e$，以代表廠商 i 產出變化後，對廠商 j 產出反應的預期數量。但是，為求符號精簡起見，我們仍然將猜測變量以 $\theta = \frac{\partial q_j}{\partial q_i}$ 表示，相信此一表達方式應不致引起誤解。

[4] 在古諾模型（Cournot model）$\theta = 0$，此時，廠商在決定最適產出時，相信本身產出增加不會影響到競爭對手產出，亦即該廠商猜測對方產量不變。反之，當 θ 提高並大於 0 的情況時，廠商相信本身產出之增加將會招致對方侵略性之反應，從而誘使對手亦增加產出，此一信念會導致廠商採取較不具侵略性之行為，並決定一個較古諾模型為少之產出，俾誘使對手亦減少產出，以提高市場價格；如果產業內部僅有二個廠商，且該二廠商之間存有聯合行為並意圖壟斷市場，則 $\theta = 1$，此時，每一個別廠商之產出正等於相同產銷條件下獨占者產出的一半，因此，市場總產出剛好等於獨占市場的產出，市場價格亦等於獨占價格。詳請參閱 Shapiro（1989）。

$q_{i,ll}=\dfrac{\partial^2 q_i}{\partial l_i^2}$。此外，為保證廠商利潤極大化解之出現，我們亦假設 $q_{i,kl}=\dfrac{\partial^2 q_i}{\partial k_i \partial l_i}>0$[5]且 $q_{i,kk}q_{i,ll}-q_{i,kl}{}^2>0$，且廠商是要素市場價格 w 及 r 的接受者（price taker），至於 w 及 r 分別為勞動及資本的價格。

最後，在成本函數之設定方面，我們採用 Dixon（1985）及 Roller and Sickles（2000）之分析方式將成本函數作為連接廠商第一階段決定固定生產要素（資本）與在第二階段決定變動生產要素（勞動）之管道。在第一階段，廠商決定產能 k_i 並透過對產能投資之變化改變生產成本，但是，在第二階段，由於產能業經決定且無法改變，因此，產出不能超出產能，即 $q_i \le k_i$[6]，廠商之決策變數成為勞動 l_i，並透過對勞動之選擇決定實際產出。因此，廠商 i 的長期成本結構可以寫成

$$C_i^{LR}(q_i,k_i|r_i,w_i)=C_i^{SR}(q_i|k_i,w_i)+r_ik_i \tag{1}$$

其中，$C_i^{LR}(q_i,k_i|r_i,w_i)$ 為長期成本函數，$C_i^{SR}(q_i|k_i,w_i)$ 為短期成本函數。值得一提的是，短期（第二階段）成本取決於產出數量（q_i），而產出又為變動生產要素（l_i）之函數，亦即 $q_i^{SR}=q_i^{SR}(l_i|k_i,w_i)$ 成為短期生產函數，因此，在第二階段廠商僅能藉控制 l_i 決定實際產出[7]。

但是，(1) 在長期（第一階段）的情況下，廠商有充裕之時間調整資本或產能；(2) 在動態過程中，廠商在第一階段所做之策略性投資將對本身及競爭對手在第二階段之經營環境造成影響。因此，為分析廠商如何利用事前所投資之產能去影響競爭對手，以形成所謂之策略性效果（strategic effect），作者嘗試利用 Roller and Sickles（2000）之處理方式，假設廠商在第一階段決定資本投資時，其在第二階段所決定之均衡產出，會是其本身及競爭對手產能之函數，換句話說，廠商第一階段所決定之投資會同時影響其本身及競爭對手在第二階段之產出[8]，此時 $q_i^*=q_i^*(k_i,k_j|w_i,r_i)$，$q_i^*$ 為廠商在第二階段所決定之均衡產出[9]。

---

[5] 代表生產要素間之交叉效果（cross effects）為正。
[6] 當產出超出產能，邊際成本（MC）趨於無限大。
[7] 此一論點將於下節定理一中詳細說明。
[8] 此一論點將於下節定理二中詳細說明。
[9] q_i^* 也就是廠商的短期均衡產出，其表達方式原應為 q_i^{SR*}，但為求符號精簡，仍以 q_i^* 表示。

參、模型結果

定理一（新實證產業組織學說理論）：寡占廠商之利潤加成與其市場占有率 s_i 及猜測變量（產業聯合壟斷程度）成正比，但與產品價格彈性成反比。

證明：

有鑑於子賽局（subgame）之動態特性，模型解需以逆向歸納（backward induction）之方式為之。因此，以下首先針對第二階段，探討廠商在短期內資本固定不變情形下（亦即 $k_i = k_0$），如何透過 l_i 決定產出之最適化行為如下：

$$\max_{l_i} \pi_i = P(Q)q_i(l_i,k_0) - C^{SR}[q_i(l_i,k_0)] \tag{2}$$

$$= P(q_i(l_i,k_0) + q_j)q_i(l_i,k_0) - w_i l_i \tag{3}$$

此時，利潤極大化之一階條件可寫為

$$P\frac{\partial q_i}{\partial l_i} + q_i P'\frac{\partial q_i}{\partial l_i}(1+\theta) - w_i = 0 \tag{4}$$

在此，$\frac{\partial q_i}{\partial l_i} = q_{i,l}$ 為廠商 i 之勞動邊際生產力，$\theta = \frac{\partial q_j}{\partial q_i}$ 為猜測變量，(4) 可重寫為：

$$P - \frac{w_i}{\frac{\partial q_i}{\partial l_i}} = -q_i P'(1+\theta) \tag{5}$$

既然在不完全競爭市場下，要素價格等於其邊際產出收益（marginal revenue product），則可將 $w_i = MR \times \frac{\partial q_i}{\partial l_i}$ 代入 (5)，並利用市場均衡條件 $MR = MC$ 將一階條件 (5) 以 Lerner Index 的型態（亦即加成比例的型態）表達為：

$$\frac{P - MC_i}{P} = (1+\theta)\frac{s_i}{\varepsilon}, \tag{6}$$

其中 $s_i = \frac{q_i}{Q}$ 為廠商 i 之市場占有率，$\varepsilon = -\frac{\partial Q}{\partial P}\frac{P}{Q}$ 為需求價格彈性。該式代表寡占廠

商之利潤加成決定於其市場占有率 s_i 、產品價格彈性 ε 與市場行為參數 θ 。

說明：

(一) 學理上，θ 代表廠商行為的平均聯合壟斷程度（average collusiveness of conduct)，在古諾模型中 $\theta = 0$ ，利潤加成方程式 (6) 可簡化為 $\frac{P - MC_i}{P} = \frac{s_i}{\varepsilon}$ ；在獨占或完全聯合（perfect collusion）模型中 $\theta = n - 1$ [10] (6) 成為 $\frac{P - MC_i}{P} = \frac{1}{\varepsilon}$ 。

(二) 在逆線性需求函數的情形下， $p = a + b(q_i + q_j)$ 方程式 (4) 可寫為：

$$(a + b(q_i + q_j))\frac{\partial q_i}{\partial l_i} + q_i b \frac{\partial q_i}{\partial l_i}(1+\theta) = w_i$$

$$(a + b(q_j + q_i))\frac{\partial q_j}{\partial l_j} + q_j b \frac{\partial q_j}{\partial l_j}(1+\theta) = w_j$$

又因為 $\frac{w_i}{\frac{\partial q_i}{\partial l_i}} = MR = MC_i$ ，則廠商 i 與 j 的反應函數可分別寫為

$$q_i = r_i(q_j, MC_i, \theta) = \frac{MC_i - a - bq_j}{b(2+\theta)} \tag{7-1}$$

$$q_j = r_j(q_i, MC_j, \theta) = \frac{MC_j - a - bq_i}{b(2+\theta)} \tag{7-2}$$

此時，廠商 i 反應函數成為廠商 j 產出（ q_j ）之一次函數，其斜率為 $\frac{-1}{2+\theta}$ 。

(三) 新實證產業組織學說（new empirical industrial organization approach）的文獻廣泛地運用方程式 (6) 分析各式產業之市場競爭，例如：Gollop and Roberts（1979）、Appelbaum（1982）、Spiller and Favaro（1984）、Brander and Zhang（1990）等即曾針對咖啡、橡膠、銀行及航空等產業，分析產業結構及猜測變量等因素對寡占市場利潤加成之影響。但是，以上分析多屬一階段競爭模型並主張廠商係同時決定資本及勞動，忽略了在動態過程中，廠商在第一階段所做之策略性投資對第二階段競爭環境及最適化行為之影響，雖然子賽局完

[10] n 為產業內之廠商數目。

美性（subgame perfection）要求廠商在第二階段之行為須達到最適化，但是，廠商在第一階段所進行之策略性行為（例如：本文所關切之投資行為），卻因為策略性效果之考慮，並不必然會以邊際收益等於邊際成本作為最適化條件。其原因在於廠商會藉用動態競爭的機會，利用其在第一階段所做之產能投資去影響競爭對手在第二階段所為之經營行為，以達成所謂之策略性效果。此外，又因為廠商在第一階段所決定之資本將直接影響其本身及競爭對手在第二階段之產出水準，此時，第二階段所決定之均衡產出在長期（第一階段）將決定於本身及對手之資本，亦即 $q_i^* = q_i^*(k_i, k_j | w_i, r_i)$ [11]。

定理二：廠商在第一階段所決定之均衡資本會造成資本財價格大於邊際產出收益（MRP），顯示廠商在第一階段有過度投資現象。

證明：

廠商在第一階段賽局中所進行之投資行為如下：

$$\max_{k_i} \pi_i = P[q_i^*(k_i, k_j) + q_j^*(k_i, k_j)]q_i^*(k_i, k_j) - w_i l_i^* - rk_i.$$

在不影響及理論架構的情形下，以下將"*"省略，以求符號精簡，此時，一階條件可表示為：

$$\frac{P\frac{\partial q_i}{\partial k_i} - r_i}{P} = \frac{s_i}{\varepsilon}\left(\frac{\partial q_i}{\partial k_i}(1+\theta) + \frac{\partial q_j}{\partial k_i}\right) \tag{8}$$

$\frac{\partial q_i}{\partial k_i}$ 為廠商 i 在第一階段投資對其在第二階段實際產出之影響，$\frac{\partial q_j}{\partial k_i}$ 為廠商相同投資在第二階段對競爭對手產出之影響，也就是所謂的策略性效果，茲為探求其所代表之經濟意義，將方程式 (8) 等號兩邊同時除以 $\frac{\partial q_i}{\partial k_i}$，並將第二階段之最適化條件 (6) 代入第一階段之最適化條件 (8)，再略加運算，(8) 可簡化成為

[11] 本文模型係屬子賽局型態，因此，如前所述，模型解須以逆向歸納（backward induction）方式為之，也就是廠商首先在第二階段決定均衡產出及均衡勞動要素投入，其次，再回到第一階段，決定均衡資本投入（亦即產能投資），而本文採取與 Roller and Sickles（2000）相同之處理方式，廠商在第一階段決定均衡產能 k_i 及 k_j 時，原先在第二階段所決定之均衡產出 q_i^* 或 q_j^* 即成為 k_i 及 k_j 的函數，亦即 $q_i^* = q_i^*(k_i, k_j)$ 或 $q_j^* = q_j^*(k_i, k_j)$。

$$\underbrace{r_i - \frac{\partial q_i}{\partial k_i} MC}_{\text{Direct effect}} + \underbrace{\frac{\partial q_j}{\partial k_i} \frac{Ps_i}{\varepsilon}}_{\text{Strategic effect}} = 0 . \tag{9}$$

根據 Fudenberg and Tirole（1984）及 Roller and Sickles（2000），方程式 (9) 可以分為二項效果：(1) 直接效果（$r_i - \frac{\partial q_i}{\partial k_i} MC$）：廠商 i 投資對利潤之影響，也就是資本變化對成本及收益[12] 所發生之效果，該效果與廠商 j 無關。(2) 間接效果（$\frac{\partial q_j}{\partial k_i} \frac{Ps_i}{\varepsilon}$）：就是投資的策略性效果，代表二階段動態模型設定下，第一階段產能投資在第二階段對競爭對手產出之影響，如果 $\frac{\partial q_j}{\partial k_i} = 0$ 則該策略性效果將不存在，且 (9) 成為 $r_i = \frac{\partial q_i}{\partial k_i} MC_i = \frac{\partial q_i}{\partial k_i} MR = MRP_{i,k}$，而左式則係對應在單一階段賽局情形下，所有廠商同時決定資本與勞動下之均衡條件，而 $r_i = MRP_{i,k}$ 亦顯示 k_i，L_i 與 q_i 是同時決定的。

此外，如將 (9) 寫成 $r_i = \frac{\partial q_i}{\partial k_i} MR - \frac{\partial q_j}{\partial k_i} \frac{Ps_i}{\varepsilon}$，則依據下述定理三：在數量競爭的模型下，$q_j$ 與 k_i 二者應呈現反向關係[13]，而 $\frac{\partial q_j}{\partial k_i} < 0$ 意味著 $r_i > \frac{\partial q_i}{\partial k_i} MR = MRP_{i,k}$，此時資本財價格大於邊際產出收益，顯示廠商在第一階段有過度投資現象，從而導致資本邊際生產力過低，並在第二階段造成資源誤置及社會福利損失。

定理三：假設 $\frac{\partial^2 q_i}{\partial l_i \partial k_i}(P + q_i P'(.)(1+\theta)) > 0$[14]，廠商在第一階段增加對產能之投資，將可使本身第二階段產出增加及競爭對手產出減少，因此，$\partial q_i / \partial ki > 0$ 及 $\partial q_j / \partial ki < 0$。

---

[12] 在此成本是指 r_i，收益是指 $\frac{\partial P(Q)}{\partial Q} MC_i = \frac{\partial P(Q)}{\partial Q} MR = MRP_{i,k}$。

[13] 此一命題與 Fudenberg and Tirole (1984)，Bulow, Geanakoplos and Klemperer (1985) 及 Roller and Sickles (2000) 所主張者相同。

[14] $P(Q)$為廠商所面臨之逆需求函數，$P'(Q) = \frac{\partial P(Q)}{\partial Q}$ 即為需求函數之斜率。

證明：

由於策略性效果主要係源自廠商 i 在第一階段資本存量變化，事後對本身及競爭對手產出之影響，因此，吾人應同時考慮 k_i 變化對廠商 i 及 j 反應函數之影響，故以下首先將 (4) 寫為

$$P(.)\frac{\partial q_i}{\partial l_i}+q_iP'(.)\frac{\partial q_i}{\partial l_i}(1+\theta)=w_i$$
$$P(.)\frac{\partial q_j}{\partial l_j}+q_jP'(.)\frac{\partial q_j}{\partial l_j}(1+\theta)=w_j$$

接著，再將上二式對 k_i 微分，並聯立求出 $\frac{\partial q_i}{\partial k_i}$ 及 $\frac{\partial q_j}{\partial k_i}$ 。

$$\begin{bmatrix} P'(.)\frac{\partial q_i}{\partial l_i}(2+\theta) & P'(.)\frac{\partial q_i}{\partial l_i} \\ P'(.)\frac{\partial q_j}{\partial l_j} & P'(.)\frac{\partial q_j}{\partial l_j}(2+\theta) \end{bmatrix}\begin{bmatrix} \frac{\partial q_i}{\partial k_i} \\ \frac{\partial q_j}{\partial k_i} \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} -\frac{\partial^2 q_i}{\partial l_i \partial k_i}(P+q_iP'(.)(1+\theta)) \\ 0 \end{bmatrix}$$

由於 $0\le\theta\le1$，因此，定義行列式 Δ（determinant）成為：

$$\Delta=(P')^2\frac{\partial q_i}{\partial l_i}\frac{\partial q_j}{\partial l_j}(2+\theta)^2-(P')^2\frac{\partial q_i}{\partial l_i}\frac{\partial q_j}{\partial l_j}=(P')^2\frac{\partial q_i}{\partial l_i}\frac{\partial q_j}{\partial l_j}((2+\theta)^2-1)>0$$

代入 $\frac{\partial^2 q_i}{\partial l_i \partial k_i}(P+q_iP'(.)(1+\theta))>0$ 之假設，並為精簡符號起見，令 $A=\frac{\partial^2 q_i}{\partial l_i \partial k_i}(P+q_iP'(.)(1+\theta))$ 吾人可得知：

$$\frac{\partial q_i}{\partial k_i}=-\frac{P'(.)\frac{\partial q_j}{\partial l_j}(2+\theta)A}{\Delta}=-\frac{(2+\theta)A}{\frac{\partial q_i}{\partial l_i}P'(.)((2+\theta)^2-1)}>0 \tag{10}$$

$$\frac{\partial q_j}{\partial k_i}=\frac{P'(.)\frac{\partial q_j}{\partial l_j}A}{\Delta}=\frac{A}{\frac{\partial q_i}{\partial l_i}P'(.)((2+\theta)^2-1)}<0 \tag{11}$$

說明：

(一) 雖然 $\frac{\partial q_i}{\partial k_i}$ 與 $\frac{\partial q_j}{\partial k_i}$ 二者符號相反，但是，由於 $\theta \in (0,1)$ 使 $\left|\frac{\partial q_i}{\partial k_i}\right| > \left|\frac{\partial q_j}{\partial k_i}\right|$，此顯示當廠商 i 在第一階段增加資本投資，在第二階段所導致本身產出之增加量大於其競爭對手產出之減少量，因此，資本增加將使整體產業產出增加。

(二) 欲使策略性效果 $\frac{\partial q_j}{\partial k_i} < 0$，假設 $A = \frac{\partial^2 q_i}{\partial l_i \partial k_i}(P + q_i P'(.)(1+\theta)) > 0$ 必須成立。就表面而言，該假設似乎過強，但是就產業結構及生產函數的常態設定而言，其實甚為合理。以下將該假設分別由 (1) 生產函數之要素替代性 $\frac{\partial^2 q_i}{\partial l_i \partial k_i}$ 與 (2) 產業結構 $(P + q_i P'(.)(1+\theta))$ 等二個角度，說明該假設之合理性。首先，在生產要素間之替代性方面，在線形齊次生產函數的假設下，要素替代彈性（elasticity of substitution）$\sigma = \frac{q_l q_k}{q_{lk} q}$ [15]，且 q_{lk} 在可行的生產領域（feasible production frontier）中，至少大於或等於 0。因此，只要 q_{lk} 不為 0，則該假設應可成立，而如果 $q_{lk} = 0$，則 $\sigma = \frac{q_l q_k}{q_{lk} q} \to \infty$ 代表資本與勞動二項生產要素互為完全替代，因此，廠商在第二階段可以增加勞動的方式，以解決資本不足，此時廠商在第一階段所做之投資即無法構成第二階段生產之限制，而實際產出亦可超出產能（$q_i > k_i$），此時兩階段賽局競爭模型即無法成立。因此，文獻上所謂的兩階段賽局基本上是建立在生產要素不為完全替代之假設上。

至於產業結構上，$(P + q_i P'(.)(1+\theta)) > 0$ 所隱含之經濟意義可分別以二個極端的例子：古諾及完全壟斷（perfect collusion）二種市場競爭模型加以說明，而 $(P + q_i P'(.)(1+\theta)) > 0$ 則可寫為 $P > -q_i P'(.)(1+\theta)$，接著再將價格需求彈性代入不等式，則得到 $1 > \frac{s_i}{\varepsilon}(1+\theta)$。在古諾模型 $\theta = 0$，該不等式條件成為 $1 > \frac{s_i}{\varepsilon}$，由於 $\left|\frac{\partial q_i}{\partial k_i}\right| > \left|\frac{\partial q_j}{\partial k_i}\right|$，則該假設如欲成立，廠商 i 的市場占有率要小，市場需求彈性要大，如此市場方有充裕之空間容納廠商資本增加所肇致之整體產業產出增

[15] q_{lk} 代表 $\frac{\partial^2 q_i}{\partial l_i \partial k_i}$，$q_l$ 代表 $\frac{\partial q_i}{\partial l_i}$，$q_k$ 代表 $\frac{\partial q_i}{\partial k_i}$。

加；至於在完全壟斷的情況下，因為，市場僅有 i 及 j 兩家廠商，故 $\theta=1$，不等式條件成為 $1>\frac{1}{\varepsilon}$，在逆線性需求函數的情形下，卡特爾會在線性需求線上之有彈性部分（elastic part）定價[16]，此時需求彈性大於 1，而使該不等式條件得以成立。

肆、策略性投資與猜測變量

本節擬以反應函數為分析工具，進一步說明策略性投資與猜測變量間之關係。理論上，由於個別廠商之反應函數斜率決定於其猜測變量 θ，θ 越大（代表市場壟斷程度愈大），反應函數斜率的絕對值越小[17]，廠商策略性投資在第二階段（亦即市場階段）所引起本身產出增加或競爭對手產出減少之幅度也就愈小，因此，我們將以上推論分別以定理四及定理五加以說明。

定理四：市場壟斷程度 θ 提高，將導致廠商策略性投資對本身產出增加或競爭對手產出減少之影響效果減少。

證明：

將 $\frac{\partial q_i}{\partial k_i}$ 及 $\frac{\partial q_j}{\partial k_i}$ 分別對 θ 微分可得知：

$$\frac{\partial(\frac{\partial q_i}{\partial k_i})}{\partial\theta}=-\frac{\frac{\partial^2 q_i}{\partial l_i\partial k_i}[P'(.)q_i(2+\theta)((2+\theta)^2-1)]-A[1+(2+\theta)^2]}{P'(.)\frac{\partial q_i}{\partial l_i}((2+\theta)^2-1)^2}<0 \tag{13}$$

$$\frac{\partial(\frac{\partial q_j}{\partial k_i})}{\partial\theta}=\frac{\frac{\partial^2 q_i}{\partial l_i\partial k_i}[P'(.)q_i((2+\theta)^2-1)]-2A(2+\theta)}{P'(.)\frac{\partial q_i}{\partial l_i}((2+\theta)^2-1)^2}>0 \tag{14}$$

既然 $\frac{\partial q_i}{\partial k_i}>0$ 且 $\frac{\partial q_j}{\partial k_i}<0$，以上方程式顯示市場壟斷程度 θ 提高，將導致廠商策

[16] 亦即該部分之需求彈性大於 1，有興趣之讀者可進一步參閱 Panzar 及 Rosse（1987）進一步之資訊。

[17] 亦即競爭對手反應函數愈平坦。

略性投資對本身產出增加或競爭對手產出減少之影響效果減少。

說明：

(一) θ提高時，無論廠商本身或是其競爭對手在進行策略性投資時，對其他廠商反應之顧慮程度將會隨θ之提高而增加，廠商相信本身產出之增加將會招致對方侵略性之反應，因此，即使在第一階段產能有所增加，第二階段實際產出增加之幅度甚為有限，而競爭對手亦因君子協定之故，已對其市場大小甚有把握，其產出減少亦相應較少。

(二) 定理四說明市場壟斷程度θ提高，將削弱廠商策略性投資對本身產出增加及競爭對手產出減少之影響效果，至於其對整體產業產出之影響，則可以定理五說明。

定理五：市場壟斷程度θ提高使策略性投資增加對產業產出所造成之擴張效果逐漸減少。

證明：

就整體產業產出而言，由於$\left|\frac{\partial q_i}{\partial k_i}\right| > \left|\frac{\partial q_j}{\partial k_i}\right|$顯示當廠商 i 在第一階段增加資本投資，會導致全體產業產出增加，其增加之幅度為：

$$\frac{\partial Q}{\partial k_i} = \frac{\partial (q_i + q_j)}{\partial k_i} = -\frac{(1+\theta)A}{P'(.)\frac{\partial q_i}{\partial l_i}((2+\theta)^2 - 1)} > 0 \tag{15}$$

至於市場壟斷程度θ提高對整體產業產出之影響，則可以$\frac{\partial Q}{\partial k_i}$對$\theta$微分後得知：

$$\frac{\partial(\frac{\partial Q}{\partial k_i})}{\partial \theta} = -\frac{\frac{\partial^2 q_i}{\partial l_i \partial k_i}[P'(.)q_i(1+\theta)((2+\theta)^2 - 1)] - A(1+\theta)^2}{P'(.)\frac{\partial q_i}{\partial l_i}((2+\theta)^2 - 1)^2} < 0 \tag{16}$$

上式顯示廠商策略性投資增加對產業產出所造成之擴張效果，會隨壟斷程度之增加而逐漸減少。

伍、結論

本文在不完全競爭市場及二階段數量競爭的假設下，藉由猜測變量之設計允許某種程度聯合行為之存在，證明出廠商在第一階段增加對產能之投資，將在第二階段造成本身產出增加及競爭對手產出減少之策略性效果，以致造成過度投資現象；而廠商增加投資所導致本身產出之增加量又大於其競爭對手產出之減少量，因此，投資增加將使整體產業產出增加。此外，當市場聯合壟斷程度提高時，將削弱廠商策略性投資對本身產出增加或競爭對手產出減少之影響效果，而且策略性投資對整體產業產出所形成之擴張效果亦會隨著市場聯合壟斷程度之提高而減少。

參考文獻

Appelbaum, E. (1982), "The estimation of the degree of oligopoly power", *Journal of Econometrics*, 19, 287-299.

Brander, J. A. and A. Zhang (1990), "Market conduct in the airline industry: an empirical investigation", *Rand Journal of Economics*, 21, 567-583.

Bulow, J, J Geanakoplos, and P. Klemperer (1985), "Multimarket oligopoly: strategic substitutes and complements", *Journal of Political Economy*, 93, 488-511.

Dixon, H. (1985), "Strategic investment in an industry with a competitive product market", *Journal of industrial Economics*, 33, 483-500.

Dixon, H. (1986), "Strategic investment with consistent conjectures", *Oxford Economic Papers*, 38, 111-128.

Eaton, J. and G. Grossman (1984), Strategic capacity investment and product market competition, Woodrow Wilson School, Discussion paper, No. 80.

Fershtman, C. and N. Gandal (1994), "Disadvantageous semicollusion", *International Journal of Industrial Organization*, 12, 141-54.

Fudenberg, D., and J. Tirole (1984), "The fat-cat effect, the puppy-dog ploy and the lean and hungry look", *American Economic Review*, 74, 361-366.

Gollop, F. M. and M. J. Roberts (1979), "Firm interdependence in oligopolistic markets", *Journal of Econometrics*, 10, 313-331.

Kreps, D. M. and J. A. Scheinkman (1983), "Quantity precommitment and Bertrand competition yield Cournot outcomes", *Bell Journal of Economics*, 14, 326-37.

Panzar, J. and J. Rosse (1987), "Testing for monopoly equilibrium", *Journal of Industrial Economics*, 35, 443-56.

Roller, L., and R. Sickles (2000), "Capacity and product market competition: measuring market in a puppy-dog industry", *International Journal of Industrial Organization*, 18, 845-865.

Rosenbaum, D. (1989), "An empirical test on the effect of excess capacity in price setting", *International Journal of Industrial Organization*, 7, 231-241.

Shapiro, C. (1989), "Theories of oligopoly behavior", *Handbook of Industrial*

Organization, volume 1, edited by R. Schmalensee and R. D. Willig, Elsevier Science Publisher.

Yarrow, G. (1985), "Measure of monopoly welfare loss in markets with differentiated products", *Journal of Industrial Economics*, 33, 515-530.

Spiller, P., and E. Favaro (1984), "The effects of entry regulation on oligopolistic interaction: the Uruguayan banking sector", *Rand Journal of Economics*, 15, 244-254.

Strategic investment and conjectural variation

Ma ,Tay-Cheng

Abstract

Based on the framework of two-stage quantity competition, the model presented shows that, in an imperfect competition market, larger ex ante investment made by firm in the investment stage can increase (decrease) his (rival's) sales in the market stage. Thus, the strategic effect is shaped and the firm has a strategic incentive to invest more because this causes a higher market share. The model also shows that the increase in firm's output as it increases investment exceeds the reduction in its rival's output, so that total industry output increases. Finally, higher level of collusiveness will weaken the strategic effect and its expansionary effect on the total industry output.

Key words: strategic investment, conjectural variation, collusion.