

網路與實體廠商競爭下的產業內授權*

王羿傑

銘傳大學
國際企業學系助理教授

梁文榮

國立東華大學
經濟學系教授

王光正**

長庚大學
工商管理學系教授
暨林口長庚醫院
神經內科研究員

本文探討網路與實體廠商競爭下的產業內授權行為。我們得到下列幾項結論：第一、在只考慮獨家授權下，若單位運輸費率相對等待成本大（小）時，授權廠商以固定權利金授權網路（實體）廠商。第二、在只考慮非排他授權（授權兩家廠商）下，單位權利金授權、混合授權與固定權利金授權皆可能發生。第三、對授權廠商來說，授權兩家廠商原則上優於授權一家廠商。但當授權廠商邊際成本夠高，且等待成本相對運輸成本夠大時，授權廠商單獨授權實體廠商下的總利潤會高於授權兩家廠商下的總利潤。

關鍵字：產業內授權、啞鈴模型、網路廠商、實體廠商

* 本文得以發表，作者們感謝兩位匿名評審教授仔細審閱此文，並提供許多寶貴意見。本研究得到科技部專題研究計畫之補助支持（MOST 106-2410-H-130-066-），在此一併致謝。

** 通訊作者，E-mail:andywang@mail.cgu.edu.tw

收稿日期：109年10月12日；接受刊登日期：110年4月8日

壹、前言

本文的主要目的，在結合 Liang et al. (2006) 的啞鈴模型 (barbell model) 與 Guo and Lai (2014; 2017) 網路廠商特性的設定，探討產業內授權廠商對網路與實體廠商 (online and physical firms) 的最適授權契約。本文進行這樣的研究是基於下列現實世界的發展與文獻上的研究結果。就我們所知，迄今尚無相關文獻研究產業內授權廠商對網路與實體廠商的最適授權契約，本文可填補此一空隙。

專利授權在過去數十年間已日益流行，這可由下列數據得到證明：Nadiri (1993) 指出，日本和英國之間跨國授權的交易總額在 1970 年到 1988 年增加約 400%，法國和美國間跨國授權的交易總額在 1979 年到 1988 年增加約 550%，法國和西德在同期間則成長超過 1000%。再者，Rostoker (1984) 由實證數據發現，單位權利金授權、固定權利金授權和混合授權的比率分別為 39%、13% 與 46%。Macho-Stadler et al. (1996) 的研究顯示，這三種授權契約比率分別為 62.25%、25.3% 與 12.5%。上述資料顯示，單位權利金授權、固定權利金授權和混合授權這三種授權契約，在現實社會中是普遍存在的。因此，研究產業內授權廠商採用何種授權契約，有其重要性。

在實務上，過去二十年來，互聯網和資訊技術的快速發展使得電子商務蓬勃發展。現實世界中，許多產業形成網路廠商與實體廠商並存的經濟體系。例如，在國內，PC home 為專業電商，它在家電與 3C 消費市場上與實體經營為主的全國電子及燦坤相競爭；在國外，亞馬遜 (Amazon) 與阿里巴巴為電商代表廠商，沃爾瑪 (Walmart) 則為美國實體零售巨擘。無論是實體零售業者或是電商銷售平台，對於物流效率的改善都非常在意，並且積極投入相關專利的開發。舉例來說，在物流區塊鏈技術上，沃爾瑪與亞馬遜這兩家公司，在這兩三年中都積極開發與申請許多區塊鏈專利。¹ 不僅如此，這兩家公

1 例如沃爾瑪在 2020 年開發的「運送預定工具及方法」的區塊鏈技術 (專利)，詳見《匯流新聞網》，(洪雅筠，2018)。亞馬遜於 2020 年也獲得「分佈式帳本認證」的區塊鏈技術，詳見《區塊鏈客》，(區塊鏈妹，2020)。

司在無人機運用在物流系統上的專利競賽，則已進行多年，據紡拓會《紡織品產銷知識應用服務知識網》2019年發佈的即時訊息顯示，在2018與2017年的無人機應用專利上，沃爾瑪分別以97件與57件專利超越亞馬遜的兩年各54件。²另一方面，這些廠商也因營運需要向外購買相關專利，舉例來說，阿里巴巴為順利營運，由成立至2014年止已經購買了102項美國專利。³這些實務上的眾多案例顯示，在實體廠商與網路平台的競爭中，專利競賽與專利授權為一個重要的議題。因此，本文建立模型，在實體與網路廠商並存的市場中，討論廠商的授權問題。

有許多文獻研究網路廠商與實體廠商間之競爭行為。在理論方面的文獻，如Balasubramanian (1998)、Liu et al. (2006)與Guo and Lai (2014; 2017)等。這些文獻共同的假設是，網路廠商不需負擔運輸成本，只存在等待成本 (waiting cost)。⁴這反映了消費者向網路廠商採買時，不需負擔至實體店購物的交通成本，但也無法立即消費或維修而需忍受等待成本。但消費者若向實體廠商購買產品，雖可享受立即消費或維修而無等待成本，卻需負擔親至實體店購物的運輸成本。為了凸顯網路廠商不需，而實體廠商需負擔運輸成本的特性，既有文獻均採用空間模型進行研究，其中Balasubramanian (1998)採用密度為一的圓形市場，而前述後三篇論文則均採用Hotelling (1929)線性市場模型。

上述空間模型由於總需求量均為固定值，故只適用於分析廠商從事Bertrand競爭，無法探討Cournot競爭。為了研究網路廠商與實體廠商從事Cournot競爭，本文採用Liang et al. (2006)的啞鈴模型。Liang et al. (2006)將Hwang and Mai (1990)的獨占廠商啞鈴模型，延伸至雙占廠商啞鈴模型。此模型假設在一條長度為一的直線兩端，各有一個市場，例如台北與宜蘭市場，二者以國道五號連接，線段內居民稀少可視為無消費者。由於假設廠商

2 《紡織品產銷知識應用服務知識網》，(紡拓會，2019)。

3 《鉅亨新聞網》，(書聿，2014)，〈阿里巴巴大舉購買專利：為IPO作準備〉。

4 消費者向網路廠商訂購產品，必須等待產品寄達，無法立即消費，因為等待會造成效用的損失，此即等待成本。再者，網路訂購無法現場檢視產品，可能誤購非理想中的產品，這部分的成本也包含在等待成本中。

在各個市場均面對一條彈性市場需求函數，因此啞鈴模型沒有上述空間模型總需求量均為固定值的缺點，可用以分析廠商從事 Cournot 競爭的研究。⁵

在採用啞鈴模型下，我們的研究得到幾項重要結果。第一、若只考慮排他性單一授權下，實體授權廠商必定以固定權利金進行授權，但授權對象可能為實體廠商也可能為網路廠商，授權何者取決於運輸成本與等待成本的相對大小。第二、在非排他授權（授權兩家廠商）的情況中，授權廠商的均衡授權策略可能為單位權利金授權、混合授權或固定權利金授權。採用何種授權方式受兩個因素影響——授權廠商的邊際成本，與運輸成本相對於等待成本間的差異性。當授權廠商的邊際成本越大（小）時，授權廠商越傾向使用固定（單位）權利金授權。當運輸成本相對於等待成本間的差異性越小（大）時，授權廠商越傾向使用固定（單位）權利金授權。第三、對授權廠商來說，授權兩家原則上優於只授權一家，這是因為授權兩家有兩份授權收入。但當授權廠商邊際成本夠高，且等待成本相對運輸成本夠大時，以固定權利金授權實體廠商會優於授權兩家。這主要是因為在啞鈴模型中，實體被授權廠商在授權廠商的遠方市場上，有相對生產效率性。

我們上述的結果與既有相關文獻的結果有很大不同。在產業內授權下，若產品同質且授權後授權廠商與被授權廠商邊際生產成本相同，文獻中的結論是單位權利金授權優於固定權利金授權，如 Wang（1998; 2002）與 Kamien and Tauman（2002）都有這樣的結果。這是因為在產業內授權下，授權廠商為顧及授權後自己的市場利潤，以單位權利金授權來避免過度競爭。若考慮授權廠商與被授權廠商有成本差異時，上述只以單位權利金授權的結果可能改變。Poddar and Sinha（2010）探討授權後被授權廠商的邊際生產成本低於授權廠商的邊際生產成本；Wang et al.（2013）將 Poddar and Sinha（2010）的模型延伸至三家廠商，並放寬讓授權後被授權廠商的邊際生產成本可以低於或高於授權廠商的邊際生產成本。他們都可得到產業內授權下，授權廠商的均衡授權策略為以固定權利金授權或混合授權。Chen（2017）在市場結構

5 除了 Liang et al.（2006）、Hwang and Mai（1990）外，有許多文獻也使用啞鈴模型進行分析，如 Gross and Holahan（2003），Sun（2014），Sun and Lai（2014），Wang et al.（2016）與 Wang et al.（2021）等。

內生下，探討產業內授權廠商的最適授權策略。其發現授權廠商與潛在的被授權廠商競爭時，授權廠商的最適授權策略是固定權利金授權。本文與上述文獻的詳細比較，我們在以下一一說明。

本文的架構安排如下：第貳節建立一個基本模型，討論授權廠商不授權的案例；第參節分析在獨家授權下，授權廠商的最適授權契約；第肆節研究非獨家授權下，授權廠商的最適授權契約；第伍節比較獨家授權與非獨家授權的最適授權契約，探討授權廠商的最適授權家數與契約；最後一節為結論。

貳、基本模型

遵循 Liang et al. (2006) 的啞鈴模型，考慮市場上有兩家實體廠商，廠商 1 與廠商 2，實體廠商 1 在長度為 1 的線段上之左邊端點 0 設廠，廠商 2 在右邊端點 1 設廠，另有一家網路廠商 0 因不負擔運輸成本故不需考慮其設廠位置。假設消費者只存在於座落在線段上兩個端點的分隔的市場 A 及 B，在線段上的其他點均無消費者，並且兩個市場的規模對稱，如圖 1 所示。

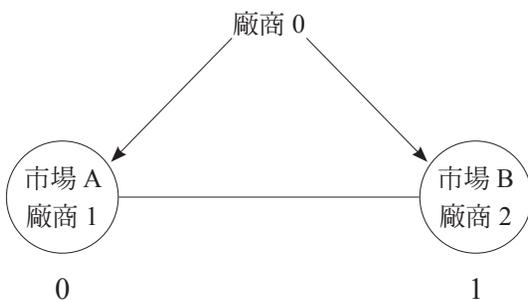


圖 1：區位線

考慮三家廠商生產同質產品並在 A 與 B 兩市場進行 Cournot 數量競爭，遵循 Poddar and Sinha (2010) 與 Wang et al. (2013)，假設實體廠商 1 在製程的創新上擁有較先進的技術，在不授權時，廠商 1 的邊際生產成本 $c_1 < c_i = c (i=0, 2)$ ， c 為廠商 0 與 2 未接受授權下之邊際成本。若廠商 1 將此技術授權給廠商 $i (i=0, 2)$ ，則廠商 i 的邊際生產成本 c_i 將由 c 降為 0，因此， c 除了表示未授權時廠商 $i (i=0, 2)$ 的邊際生產成本外，它同時表示技術的創新程

度。這樣的技術創新如自動倉儲（automatic storage and retrieval system）或自動檢貨系統，它可讓廠商的生產成本降低。在不授權時，廠商 1 使用先進的倉儲技術，但廠商 2 和廠商 0 使用舊的倉儲技術，因此，廠商 1 的邊際生產成本為 c_1 ，而廠商 2 和廠商 0 的邊際生產成本為 $c_2=c_0=c$ 。在不失一般性下我們假設 $c_1 \geq 0$ 。當 $c_1 > 0$ 時表示授權後，廠商 1 的生產邊際成本大於被授權廠商的生產邊際成本。

此外，我們假設網路廠商 0 每單位產量的等待成本為 z ，而實體廠商必須負擔每單位產量單位距離的運輸費率 t ，才能將產品外銷至遠方市場。

市場 A 和市場 B 的需求函數可分別表示如下：

$$q^k = 1 - p^k, \quad k = A, B, \quad (1)$$

式中， q^k 為市場 k 的總需求量， p^k 為市場 k 的遞送價格（delivered price）。

在沒有授權時，實體廠商 1、2 和網路廠商 0 的利潤函數可以分別表示如下三式：⁶

$$\pi_1^N = (p^A - c_1)q_1^A + (p^B - c_1 - t)q_1^B, \quad (2.1)$$

$$\pi_2^N = (p^A - c_2 - t)q_2^A + (p^B - c_2)q_2^B, \quad (2.2)$$

$$\pi_0^N = (p^A - c_0 - z)q_0^A + (p^B - c_0 - z)q_0^B, \quad (2.3)$$

式中， q_i^k 為廠商 i ($i=0, 1, 2$) 在市場 k ($k=A, B$) 的銷售量，上標“N”代表廠商 1 未授權的狀況。此外，消費者向網路廠商 0 購買一單位商品所必需支付的真實價格（true price）為網路廠商 0 的商品價格加上每單位產量的等待成本 z 。因此，我們可以視 $(p^k - z)$ 如同是網路廠商 0 在市場 k 的知覺需求（perceived demand）；換個角度來看， z 為網路廠商除 c_0 外的單位邊際成本。

將(1)式代入(2)式，可以得到(2)式對 q_i^k 的一階條件。將 $c_2=c_0=c$ 代入此

6 (1)式為以遞送價格表示的需求函數，(1)式需求函數背後的效用函數為一個二次式的效用函數。本文也可以用廠商的出廠價格（mill price）來表示需求函數，並進行利潤計算。「以出廠價格表示需求，單位成本 z 與 t 由消費者負擔（負效用）」的設定與「以遞送價格表示需求，單位成本 z 與 t 由廠商負擔」的設定，兩者等價。此等價證明與相關個體基礎，我們列於附錄一。

一階條件後，可聯立求解三家廠商的均衡產出，其分別為：

$$q_0^{AN*} = \frac{1+t-3z-2c+c_1}{4}, \quad q_0^{BN*} = \frac{1+t-3z-2c+c_1}{4}, \quad (3.1)$$

$$q_1^{AN*} = \frac{1+t+z+2c-3c_1}{4}, \quad q_1^{BN*} = \frac{1-3t+z+2c-3c_1}{4}, \quad (3.2)$$

$$q_2^{AN*} = \frac{1-3t+z-2c+c_1}{4}, \quad q_2^{BN*} = \frac{1+t+z-2c+c_1}{4}. \quad (3.3)$$

在將(3)式代入(2)式，可得三家廠商均衡的利潤分別為：

$$\pi_0^{A*} = \frac{1}{8}(1+t-3z-2c+c_1)^2, \quad (4.1)$$

$$\pi_1^{A*} = \frac{1}{16}(1+t+z+2c-3c_1)^2 + \frac{1}{16}(1-3t+z+2c-3c_1)^2, \quad (4.2)$$

$$\pi_2^{A*} = \frac{1}{16}(1-3t+z-2c+c_1)^2 + \frac{1}{16}(1+t+z-2c+c_1)^2. \quad (4.3)$$

接著，我們設定一個三階段的賽局來討論授權發生的情況，三階段的賽局為：在第一階段，實體廠商 1 同時選擇授權家數以及最適授權契約，廠商 1 可以選擇獨家授權或者非獨家授權，可供選擇的授權契約則有固定權利金授權、混合授權與單位權利金授權；在第二階段，實體廠商 2 與網路廠商 0 各自決定是否接受廠商 1 所提出的授權契約；在第三階段，三家廠商在市場上進行 Cournot 競爭。本研究將利用倒推求解法（backward induction），從第三階段開始求解。

參、獨家授權

在此節中，我們探討若實體廠商 1 採取二部定價法（two-part tariff）同時收取單位與固定權利金的方式獨家授權，那麼它會授權給實體廠商 2 或網路廠商 0？以及最適的授權契約為何種型式？

一、獨家授權實體廠商 2

若實體廠商 1 獨家授權實體廠商 2，此時三家廠商的邊際生產成本分別

為 c_1 、 $c_2=r_2$ 與 $c_0=c$ ，其中 r_2 為單位權利金。在第三階段，三家廠商 Cournot 競爭下的均衡產出分別為：

$$q_0^A(1, 2) = \frac{1+t-3z+r_2+c_1-3c}{4}, \quad (5.1)$$

$$q_0^B(1, 2) = \frac{1+t-3z+r_2+c_1-3c}{4}, \quad (5.2)$$

$$q_1^A(1, 2) = \frac{1+t+z+r_2-3c_1+c}{4}, \quad (5.3)$$

$$q_1^B(1, 2) = \frac{1-3t+z+r_2-3c_1+c}{4}, \quad (5.4)$$

$$q_2^A(1, 2) = \frac{1-3t+z-3r_2+c_1+c}{4}, \quad (5.5)$$

$$q_2^B(1, 2) = \frac{1+t+z-3r_2+c_1+c}{4}, \quad (5.6)$$

式中， $q_i^k(1, 2)$ 括號內的 1 代表授權廠商只授權 1 家，2 表示是授權給廠商 2。

根據 Sen (2005) 與 Sen and Tauman (2007) 的定義， i 非劇烈創新 (i non-drastring innovation) 係指當廠商 $i(i=0, 2, i \neq j)$ 接受廠商 1 的授權後，市場均衡價格必須高於廠商 j 的邊際成本，以確保授權後未授權廠商 j 還能存活。因此，將 $r_2=0$ 代入(5.1)或(5.2)式我們可得未被授權網路廠商 0 能夠存活在兩個市場上的條件為 $t > -1 + 3z - c_1 + 3c$ 。由此條件可知，當運輸費率夠大時，即使實體廠商 2 支付的單位權利金為零，網路廠商 0 在任何一個市場中都可以存活。

接著，將(1)式與(5)式代入(2)式，我們可以得到三家廠商均衡的競爭利潤分別為：

$$\pi_1(1, 2) = \frac{(1+t+z+r_2-3c_1+c)^2 + (1-3t+z+r_2-3c_1+c)^2}{16}, \quad (6.1)$$

$$\pi_2(1, 2) = \frac{(1-3t+z-3r_2+c_1+c)^2 + (1+t+z-3r_2+c_1+c)^2}{16}, \quad (6.2)$$

$$\pi_0(1, 2) = \frac{(1+t-3z+r_2+c_1-3c)^2 + (1+t-3z+r_2+c_1-3c)^2}{16}. \quad (6.3)$$

實體廠商 1 的總利潤可定義為，包括其自身的競爭利潤、單位權利金以及固定權利金。根據 Kamien and Tauman (1986) 的定義，若廠商 1 獨家授權廠商 2，那麼廠商 2 願意支付的最高固定權利金，為廠商 2 授權後的競爭利潤減沒有被授權的競爭利潤的利潤差。再者，單位與固定權利金均需為非負值，以符合反托拉斯政策。因此，當實體廠商 1 只授權給實體廠商 2 時，實體廠商 1 利潤極大化的問題可以表示如下：

$$\begin{aligned} \max_{r_2, f_2} \Pi_1(1, 2) &= \pi_1(1, 2) + r_2[q_2^A(1, 2) + q_2^B(1, 2)] + f_2 \\ \text{s.t. } f_2 &\leq \pi_2(1, 2) - \pi_2^{N^*} \\ r_2, f_2 &\geq 0. \end{aligned} \quad (7)$$

式中， $\Pi_1(1, 2)$ 代表實體廠商 1 只授權給實體廠商 2 時的總利潤； $\pi_1(1, 2)$ 為實體廠商 1 自身的競爭利潤； f_2 為廠商 2 支付的固定權利金。

由(7)式可知，實體廠商 1 的總利潤是固定權利金的單調遞增函 (monotonically increasing function)，因此，實體廠商 1 會盡可能的索取一個最高的固定權利金直到(7)式中的第一個限制式受限。將此受限的限制式以及(4)-(6)式代入(7)式的目標函數，我們可以得到廠商 1 的一階條件為：

$$\begin{aligned} \frac{\partial \Pi_1(1, 2)}{\partial r_2} &= \frac{\partial \pi_1(1, 2)}{\partial r_2} + \left\{ [q_2^A(1, 2) + q_2^B(1, 2)] + r_2 \frac{\partial [q_2^A(1, 2) + q_2^B(1, 2)]}{\partial r_2} + \frac{\partial f_2}{\partial r_2} \right\} \\ &= \frac{1-t+z-3c_1+r_2+c}{4} + \left[\frac{1-t+z+c_1-3r_2+c}{2} - \frac{3r_2}{2} - \frac{3(1-t+z+c_1-3r_2+c)}{4} \right] \\ &= \frac{-2c_1-r_2}{2} < 0. \end{aligned} \quad (8)$$

(8)式中第一個等號右邊第一項為保護效果 (protection effect)，此效果為正。其經濟涵義為：提高廠商 2 的單位權利金會使得廠商 2 的邊際生產成本提高效率下降，進而降低廠商 2 的產量，由於廠商 1 與廠商 2 的產品為策略替代，因此廠商 1 的產量增加使其競爭利潤提高。

(8)式中第一個等號右邊第二項為權利金收益效果 (licensing revenue effect)，此效果為負。其經濟涵義如下：提高廠商 2 的單位權利金可透過三個途徑影響授權廠商的權利金收益，(1)給定被授權廠商在二個市場的產量，

提高單位權利金可增加授權廠商的權利金收益；(2)提高單位權利金會提高廠商 2 的邊際成本降低其產量，在初始單位權利金下減少授權廠商的權利金收益；(3)提高單位權利金會提高廠商 2 的邊際成本降低其產量，進而降低廠商 2 授權後的競爭利潤，使固定權利金減少。第二及第三個途徑的效果恆大於第一個途徑的效果，使得權利金收益效果恆為負值。

(8)式中比較特別的是 t 與 c 變動都不會影響(8)式。第一、 t 上升時，表示授權廠商與被授權廠商間的競爭關係下降。由於競爭關係下降， r_2 上升能增加廠商 1 競爭利潤的幅度會因此下降；同時， r_2 上升導致權利金收益減少的幅度也會因此減少。這表示， t 上升時(8)式中的保護效果與權利金收益效果皆會下降。在我們的模型中，兩個效果下降的幅度一樣，因此 t 變動都不會影響(8)式。第二、 c 上升時，表示未授權廠商邊際成本上升。由於未授權廠商邊際成本增加， r_2 上升能增加廠商 1 競爭利潤的幅度會因此增加；同時， r_2 上升導致權利金收益減少的幅度也會因此增加。這表示， c 上升時(8)式中的保護效果與權利金收益效果皆會上升。在我們的模型中，兩個效果上升的幅度一樣，因此 c 變動都不會影響(8)式。

最適單位權利金決定於保護效果與權利金收益效果的交互作用，(8)式顯示負向的權利金收益效果凌駕正向的保護效果，因此最適單位權利金等於零，即 $r_2^* = 0$ 。這表示廠商 1 最適的授權契約為固定權利金授權。

將 $r_2^* = 0$ 代入廠商 1 總利潤的縮減式，我們可以得到廠商 1 採取固定權利金授權契約的總利潤為：

$$\Pi_1^{F*}(1, 2) = \frac{(1+t+z-3c_1+c)^2 + (1-3t+z-3c_1+c)^2}{16} + \frac{3c(2-2t+2z+2c_1-c)}{8} \quad (9)$$

根據以上分析，我們可以得到命題 1：

命題 1. 若實體廠商 1 獨家授權實體廠商 2 且 i 非劇烈創新條件成立，則其最適授權契約為固定權利金授權。

此命題與 Wang et al. (2013) 的結論不同，Wang et al. (2013) 發現若只

授權一家廠商，當被授權廠商在授權後的邊際成本低於授權廠商時，最適授權契約為固定權利金授權；反之，當被授權廠商在授權後的邊際成本高於授權廠商時，當被授權廠商與授權廠商之邊際成本差夠低、中段與夠高時，最適授權契約為固定權利金、混合與單位權利金授權。但在本文中，我們發現即使 t 與 c 夠大，使授權後被授權廠商在其本地（遠方）市場變成較授權廠商（不）效率，授權廠商還是會採用固定權利金授權，這是因為 t 夠大使二個市場都變得夠不競爭，採用固定權利金授權可培養被授權廠商 2 在其本地市場獲得較大利潤。

二、獨家授權給網路廠商 0

若實體廠商 1 獨家授權網路廠商 0，此時三家廠商的邊際生產成本分別為 c_1 、 $c_2=c$ 與 $c_0=r_0$ ，式中 r_0 為單位權利金。在第三階段，我們可以得到三家廠商的均衡產出分別為：

$$q_0^A(1, 0) = \frac{1+t-3z+c+c_1-3r_0}{4}, \quad (10.1)$$

$$q_0^B(1, 0) = \frac{1+t-3z+c+c_1-3r_0}{4}, \quad (10.2)$$

$$q_1^A(1, 0) = \frac{1+t+z+c-3c_1+r_0}{4}, \quad (10.3)$$

$$q_1^B(1, 0) = \frac{1-3t+z+c-3c_1+r_0}{4}, \quad (10.4)$$

$$q_2^A(1, 0) = \frac{1-3t+z-3c+c_1+r_0}{4}, \quad (10.5)$$

$$q_2^B(1, 0) = \frac{1+t+z-3c+c_1+r_0}{4}, \quad (10.6)$$

式中， $q_i^k(1, 0)$ 括號內的 1 表示授權廠商只授權 1 家，0 表示授權廠商 0。同樣的，利用(10.5)式可以得到 i 非劇烈創新條件。我們將 $r_0=0$ 代入(10.5)式中的 $q_2^A(1, 0) > 0$ ，可得 $t < \frac{1+z+c_1-3c}{3}$ 。由於廠商 2 在市場 B 的競爭條件比在市場 A 來的好，因此當 $t < \frac{1+z+c_1-3c}{3}$ 成立時，(10.6)式中的 $q_2^B(1, 0)$ 必定大於 0。這表示，當 $t < \frac{1+z+c_1-3c}{3}$ 成立時，未被授權實體廠商 2 在兩個市場上皆能

存活。

接著，將(1)式與(10)式代入(2)式，我們可以得到三家廠商均衡的競爭利潤分別為：

$$\pi_1(1, 0) = \frac{(1+t+z+c-3c_1+r_0)^2 + (1-3t+z+c-3c_1+r_0)^2}{16}, \quad (11.1)$$

$$\pi_2(1, 0) = \frac{(1-3t+z-3c+c_1+r_0)^2 + (1+t+z-3c+c_1+r_0)^2}{16}, \quad (11.2)$$

$$\pi_0(1, 0) = \frac{(1+t-3z+c+c_1-3r_0)^2 + (1+t-3z+c+c_1-3r_0)^2}{16}。 \quad (11.3)$$

同樣的，當實體廠商 1 只授權給網路廠商 0 時，實體廠商 1 利潤極大化的問題可以表示如下：

$$\begin{aligned} \max_{r_0, f_0} \Pi_1(1, 0) &= \pi_1(1, 0) + r_0[q_0^A(1, 0) + q_0^B(1, 0)] + f_0 \\ \text{s.t. } f_0 &\leq \pi_0(1, 0) - \pi_0^{N^*}, \\ r_0, f_0 &\geq 0。 \end{aligned} \quad (12)$$

式中， $\Pi_1(1, 0)$ 表示實體廠商 1 只授權給網路廠商 0 時，實體廠商 1 的總利潤。

將(12)式第一個限制式、(4)、(10)和(11)式代入(12)式的目標函數，我們可以得到廠商 1 總利潤極大化下的一階條件：

$$\begin{aligned} \frac{\partial \Pi_1(1, 0)}{\partial r_0} &= \frac{\partial \pi_1(1, 0)}{\partial r_0} + \left\{ [q_0^A(1, 0) + q_0^B(1, 0)] + r_0 \frac{\partial [q_0^A(1, 0) + q_0^B(1, 0)]}{\partial r_0} + \frac{\partial f_0}{\partial r_0} \right\} \\ &= \frac{1-t+z+c-3c_1+r_0}{4} + \left[\frac{1+t-3z+c+c_1-3r_0}{2} - \frac{3r_0}{2} - \frac{3(1+t-3z+c+c_1-3r_0)}{4} \right] \\ &= \frac{-t+2z-2c_1-r_0}{2}。 \end{aligned} \quad (13)$$

(8)式的經濟涵義可適用於(13)式，(13)式第一個等式右邊第一項為保護效果，其恆為正值。第一個等式右邊第二項為權利金收益效果，由於 t 與 z 的相對大小會影響被授權廠商是否為效率廠商，因此權利金收益效果的正負不確定。

在單位權利金與固定權利金為非負值的限制下求解(13)式，可得最適的單位權利金如下：

$$\begin{cases} r_0^* = 0, & f_0^* = \frac{3c(2+2t-c+2c_1-6z)}{8}, & \text{if } 2z-2c_1 < t, \\ r_0^* = 2z-t-2c_1, & f_0^* = \frac{3(c-2z+2c_1+t)(2+5t-c-12z+8c_1)}{8}, \\ & \text{if } 2z-2c_1-c < t < 2z-2c_1, \\ r_0^* = c, & f_0^* = 0, & \text{if } t < 2z-2c_1-c. \end{cases} \quad (14)$$

(14)式顯示，當運輸費率相對於等待成本夠高，即 $2z-2c_1 < t$ 時，廠商 1 的最適單位權利金為零，表示廠商 1 的最適授權契約為固定權利金授權。當運輸費率相對於等待成本為中段，即 $2z-2c_1-c < t < 2z-2c_1$ 時，廠商 1 的最適單位權利金為內部解，最適授權契約為混合授權。當運輸費率相對於等待成本夠低，即 $t < 2z-2c_1-c$ 時，廠商 1 的最適單位權利金為角解的單位權利金，表示廠商 1 的最適授權契約為單位權利金授權。這部分固定權利金授權的結果與 Wang et al. (2013) 類似。當運輸費率相對於等待成本夠高時，表示被授權的網路廠商為效率廠商。Wang et al. (2013) 指出，當被授權廠商為效率廠商時，授權廠商會以固定權利金授權。授權廠商以固定權利金授權固然會傷害自己的競爭利潤，但另一方面，被授權廠商因此可攫取更多未被授權廠商利潤，這部分攫取而來的利潤授權廠商可以固定權利金全部回收。當被授權廠商為效率廠商時，被授權廠商攫取於未被授權廠商的利潤大於被授權廠商傷害授權廠商的利潤，因此授權廠商以固定權利金進行授權。當運輸費率相對於等待成本夠低時，表示網路廠商為不效率廠商，此時會回到傳統產業內授權的結果，授權廠商會以單位權利金授權。

將(14)式代入廠商 1 總利潤的縮減式，可以得到廠商 1 分別採取固定權利金授權契約、混合授權契約與單位權利金授權契約的總利潤如下：

$$\left\{ \begin{array}{l} \Pi_1^{F^*}(1,0) = \frac{(1+t+z-3c_1+c)^2 + (1-3t+z+c-3c_1)^2}{16} + \frac{3c(2+2t+2c_1-c-6z)}{8}, \\ \quad \text{if } 2z-2c_1 < t, \\ \Pi_1^{M^*}(1,0) = \frac{(1+3z-5c_1+c)^2 + (1-4t+3z-5c_1+c)^2}{16} + \frac{(2z-t-2c_1)(1+4t-9z+c+7c_1)}{2} \\ \quad + \frac{3(c+2c_1-2z+t)(2+5t+8c_1-c-12z)}{8}, \quad \text{if } 2z-2c_1-c < t < 2z-2c_1, \\ \Pi_1^{R^*}(1,0) = \frac{(1+t+z-3c_1+2c)^2 + (1-3t+z-3c_1+2c)^2}{16} + \frac{c(1+t+c_1-3z-2c)}{2}, \\ \quad \text{if } t < 2z-2c_1-c. \end{array} \right. \quad (15)$$

整理上述分析，我們可得命題 2：

命題 2. 若實體廠商 1 獨家授權網路廠商 0，則當單位運輸費率相對等待成本夠高，即 $2z-2c_1 < t$ 時，最適授權契約為固定權利金授權；當單位運輸費率相對等待成本為中段，即 $2z-2c_1-c < t < 2z-2c_1$ 時，最適授權契約為混合授權；當單位運輸費率相對等待成本夠低，即 $t < 2z-2c_1-c$ 時，最適授權契約為單位權利金授權。

命題 2 與命題 1 的結論不同，這是因為網路廠商不存在空間障礙，不論 t 值高低，授權後網路廠商在二個市場生產效率相同。

三、獨家授權時的最適授權契約

在此小節中，我們以 3.1 與 3.2 節的結果討論，若實體廠商 1 獨家授權一家廠商，那麼它會授權給實體廠商 2 或者網路廠商 0，以及對應的最適的授權契約。

根據上兩小節的分析，我們發現 i 非劇烈創新條件同時成立的 t 值範圍為 $-1+3z-c_1+3c < t < \frac{1+z+c_1-3c}{3}$ 。比較(9)式與(15)式，可得在此 t 值範圍內獨家授權實體廠商 2 與獨家授權網路廠商 0 的總利潤差：

$$\left\{ \begin{array}{l} \Pi_1^{F*}(1,2) - \Pi_1^{F*}(1,0) = \frac{3c(2z-t)}{2} > (<) 0, \quad \text{if } 2z - 2c_1 < t < 2z \left(2z < t < \frac{1+z+c_1-3c}{3} \right), \\ \Pi_1^{F*}(1,2) - \Pi_1^{M*}(1,0) = -\frac{t^2}{4} + \left(z - c_1 - \frac{3c}{2} \right) t - (z^2 + c_1^2) + z(2c_1 + 3c) > 0, \\ \quad \text{if } 2z - 2c_1 - c < t < 2z - 2c_1, \\ \Pi_1^{F*}(1,2) - \Pi_1^{R*}(1,0) = \frac{c(8z+c+4c_1-4t)}{4} > 0, \quad \text{if } -1 + 3z - c_1 + 3c < t < 2z - 2c_1 - c. \end{array} \right. \quad (16)$$

(16)式顯示在獨家授權下，若單位運輸費率相對等待成本夠高時，即 $2z < t < \frac{1+z+c_1-3c}{3}$ ，廠商 1 的最適授權契約是以固定權利金授權給網路廠商 0；反之，若單位運輸費率相對等待成本為中段或夠低時，即 $-1 + 3z - c_1 + 3c < t < 2z$ ，廠商 1 的最適授權契約是以固定權利金授權給實體廠商 2。

此結果背後的經濟意涵如下：第一、當單位運輸費率相對等待成本夠高時，網路廠商在市場具有優勢，此時若廠商 1 只能授權給一家，那麼廠商 1 會授權給網路廠商並且是採取固定權利金授權，藉此提高網路廠商的生產效率，以代替它去攫取未被授權廠商 2 在市場 B 的市場份額，最後再將網路廠商授權後的超額利潤全部剝奪。第二、當單位運輸費率相對等待成本為中等或夠低時，網路廠商優勢不再，廠商 1 會考慮實體廠商 2 相對變的有效率。此時廠商 1 會以固定權利金授權廠商 2，降低廠商 2 的成本。此降低成本的最主要目的在於透過廠商 2 以攫取遠方市場（廠商 2 所在市場）的利潤，並利用固定權利金將此利潤抽回。

根據以上分析，可得命題 3：

命題 3. 在獨家授權下，若單位運輸費率相對等待成本夠高時，即 $2z < t < \frac{1+z+c_1-3c}{3}$ ，則廠商 1 的最適授權契約是以固定權利金授權網路廠商 0；反之，若單位運輸費率相對等待成本為中段或夠低時，即 $-1 + 3z - c_1 + 3c < t < 2z$ ，最適授權契約是以固定權利金授權實體廠商 2。

此命題與 Wang et al. (2013) 的結論不太相同。Wang et al. (2013) 發現若只授權一家廠商，則授權廠商必定授權較有效率廠商，並且固定權利金、

混合授權與單位權利金均為可能之最適授權策略。而我們的結果顯示，授權廠商的確會授權給較效率廠商，但授權形式只有固定權利金一種。此外，命題 3 只以固定權利金授權之結論與 Chen (2017) 的引理 3 類同，Chen (2017) 引理 3 得到若未被授權（高成本）廠商存在市場，並且給定被授權廠商的家數，那麼授權廠商會以固定權利金授權。

肆、非獨家授權

在此節中，我們探討若實體廠商 1 同時授權給實體廠商 2 和網路廠商 0，那麼實體廠商 1 的最適授權契約為何？若實體廠商 1 同時授權實體廠商 2 與網路廠商 0，並且訂定齊一的單位權利金 r 與固定權利金 f ，那麼此時三家廠商的邊際生產成本分別為 c_1 與 $c_2 = c_0 = r$ 。在第三階段，三家廠商的均衡產出分別為：

$$q_0^A(2) = \frac{1+t-3z-2r+c_1}{4}, \quad q_0^B(2) = \frac{1+t-3z-2r+c_1}{4}, \quad (17.1)$$

$$q_1^A(2) = \frac{1+t+z+2r-3c_1}{4}, \quad q_1^B(2) = \frac{1-3t+z+2r-3c_1}{4}, \quad (17.2)$$

$$q_2^A(2) = \frac{1-3t+z-2r+c_1}{4}, \quad q_2^B(2) = \frac{1+t+z-2r+c_1}{4}. \quad (17.3)$$

式中， $q_i^k(2)$ 中的 2 表示授權廠商授權 2 家廠商。

接著，將(1)式與(17)式代入(2)式，我們可以得到三家廠商均衡的競爭利潤分別為：

$$\pi_1(2) = \frac{(1+t+z+2r-3c_1)^2 + (1-3t+z+2r-3c_1)^2}{16}, \quad (18.1)$$

$$\pi_2(2) = \frac{(1-3t+z-2r+c_1)^2 + (1+t+z-2r+c_1)^2}{16}, \quad (18.2)$$

$$\pi_0(2) = \frac{(1+t-3z-2r+c_1)^2 + (1+t-3z-2r+c_1)^2}{16}. \quad (18.3)$$

當廠商 1 同時授權廠商 2 和廠商 0 時，廠商 1 利潤極大化的問題可以表示如下：

$$\begin{aligned} \max_{r, f} \Pi_1(2) &= \pi_1(2) + r[q_0^A(2) + q_0^B(2) + q_2^A(2) + q_2^B(2)] + 2f \\ \text{s.t. } f &\leq \pi_i(2) - \pi_i(1, j), \\ r, f &\geq 0, \quad i=0, 2, \quad i \neq j. \end{aligned} \tag{19}$$

遵循 Kamien and Tauman (1986) 的定義，廠商 0 (廠商 2) 願意支付的最高固定權利金是給定對手廠商 2 (廠商 0) 接受授權的情況下，廠商 0 (廠商 2) 接受被授權與沒有被授權之間的利潤差，因此(19)式中第一個限制式表示，固定權利金不大於授權後廠商 i 的競爭利潤減去廠商 j 被授權但廠商 i 未被授權時廠商 i 的競爭利潤。

在給定齊一的單位權利金與固定權利金下，我們發現當 $2z \geq t$ 時，廠商 2 接受授權與不接受授權的利潤差高於廠商 0 接受授權與不接受授權的利潤差，因此若欲同時授權給實體廠商 2 和網路廠商 0，則(19)式中第一個限制式受限於 $f = \pi_0(2) - \pi_0(1, 2)$ 。反之，當 $2z \leq t$ 時，廠商 0 接受授權與不接受授權的利潤差是高於廠商 2 接受授權與不接受授權的利潤差，因此，(19)式中第一個限制式受限於 $f = \pi_2(2) - \pi_2(1, 0)$ 。⁷

當 $2z \leq t$ 時，將 $f = \pi_2(2) - \pi_2(1, 0)$ 、(11.2)、(17)與(18)式代入(19)式的目標函數，我們可得廠商 1 總利潤對 r 的一階偏導數，如下：

$$\begin{aligned} \frac{\partial \Pi_1(2)}{\partial r} &= \frac{\partial \pi_1(2)}{\partial r} + \frac{\partial \{r[q_0^A(2) + q_0^B(2) + q_2^A(2) + q_2^B(2)] + 2f\}}{\partial r} \\ &= \frac{2(t - 2z - 2c_1) + 3(c - r)}{2} \end{aligned} \tag{20.1}$$

由(20.1)式可知，在給定其他條件不變下，若 $c_1 = 0$ ，那麼(20.1)式恆大於零，表示廠商 1 會採單位權利金授權；然隨著 c_1 增加，(20.1)式的符號不確定，可能等於零或者小於零。這是因為當 $c_1 = 0$ 時，表示廠商 1 的生產較其對

7 廠商 2 接受授權與不接受授權的利潤差為 $\pi_2(2) - \pi_2(1, 0) = f_2 = \frac{3(c-r)(2+2z-3c-2t-r+2c_1)}{8}$ ，而廠商 0 接受授權與不接受授權的利潤差為 $\pi_0(2) - \pi_0(1, 2) = f_0 = \frac{3(c-r)(2+2t-3c-6z-r+2c_1)}{8}$ ，將 f_2 減去 f_0 可得： $f_2 - f_0 = \frac{3(c-r)(2z-t)}{2} \geq (\leq) 0$ ， if $2z \geq (\leq) t$ 。由此可得，當 $2z \geq t$ 時，廠商 2 接受授權與不接受授權的利潤差高於廠商 0 接受授權與不接受授權的利潤差；反之，當 $2z \leq t$ 時，廠商 0 接受授權與不接受授權的利潤差高於廠商 2 接受授權與不接受授權的利潤差。

手具有優勢，廠商 1 會盡可能的保護自己的競爭利潤，同時因為廠商 1 降低單位權利金提高被授權廠商生產效率以獲取權利金收益的效果不大，因此廠商 1 會採取單位權利金授權；然隨著 c_1 增加，廠商 1 的生產優勢逐漸喪失，廠商 1 轉而調降單位權利金提高被授權廠商的生產效率以代替它多生產，廠商 1 再以固定權利金收回被授權廠商的超額利潤，此即混合授權與固定權利金授權。換句話說，隨著 c_1 增加，權利金收益效果將逐漸凌駕保護效果，使得廠商 1 的最適授權契約出現混合授權與固定權利金授權。

由(20.1)式可知，在 $2z \leq t$ 下當 $c_1 > \frac{3c}{4}$ 時，廠商 1 才會存在採取固定權利金授權的空間。為豐富以下的討論，以下我們假設 $c_1 > \frac{3c}{4}$ 。在單位權利金與固定權利金為非負值的限制下求解(20.1)式，可得最適的授權契約如下：

$$\left\{ \begin{array}{l} r^* = c, \quad f^* = 0, \quad \text{if } 2z + 2c_1 < t, \\ r^* = \frac{2t - 4z - 4c_1 + 3c}{3}, \quad f^* = \frac{(-t + 2z + 2c_1)(3 + 5z - 6c - 4t + 5c_1)}{6}, \\ \qquad \qquad \qquad \text{if } 2z + 2c_1 - \frac{3c}{2} < t < 2z + 2c_1, \\ r^* = 0, \quad f^* = \frac{3c(2 + 2z + 2c_1 - 2t - 3c)}{8}, \quad \text{if } t < 2z + 2c_1 - \frac{3c}{2}. \end{array} \right. \quad (20.2)$$

(20.2)式顯示，當運輸費率相對於等待成本夠高，即 $2z + 2c_1 < t$ 時，廠商 1 的最適單位權利金為角解的單位權利金，表示廠商 1 的最適授權契約為單位權利金授權。當運輸費率相對於等待成本為中段，即 $2z + 2c_1 - \frac{3c}{2} < t < 2z + 2c_1$ 時，廠商 1 的最適單位權利金為內部解，最適授權契約為混合授權。當運輸費率相對於等待成本夠低，即 $t < 2z + 2c_1 - \frac{3c}{2}$ 時，廠商 1 的最適單位權利金為零，表示廠商 1 的最適授權契約為固定權利金授權。我們將此結果繪製於圖 2 中條件 $L_4: t = 2z$ 上方的面積，表示結果是在 $2z \leq t$ 時成立；此外，條件 L_1 是 i 非劇烈創新條件 $t \leq \frac{1+z+c_1-3c}{3}$ 的邊界，條件 L_2 和 L_3 則是(20.2)式區分最適授權契約的條件。在圖 2 中，上標“T”則是表示非獨家授權。為確保單位權利金授權會出現， c_1 不能太大，即 $c_1 < \frac{1-3c}{5}$ 。⁸ 為了讓授權兩家的情

⁸ 圖 2 中，為確保單位權利金授權會出現， L_1 的縱軸截距必須大於 L_2 的縱軸截距。將 L_1 的縱軸截距減去 L_2 的縱軸截距可得： $\frac{1+c_1-3c}{3} - 2c_1 = \frac{1-5c_1-3c}{3} > 0$ ，if $c_1 < \frac{1-3c}{5}$ 。

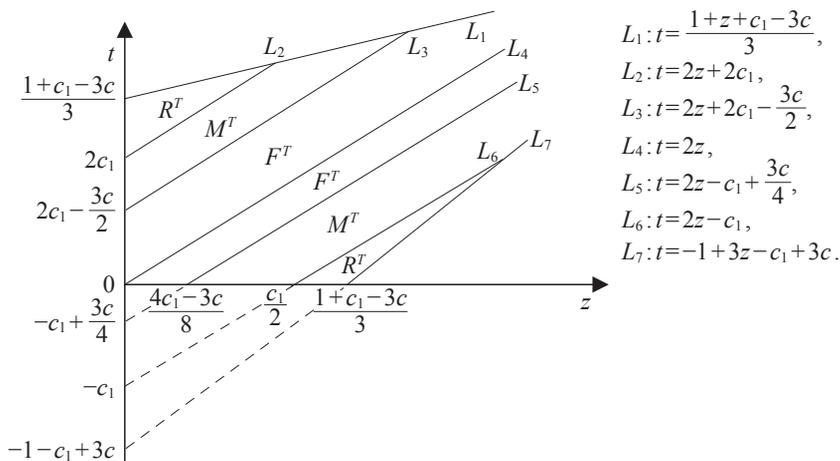


圖 2：非獨家授權下實體廠商 1 的最適授權契約

況存在三種授權契約，以下我們的討論符合下列假設 1。

假設 1： $\frac{3c}{4} < c_1 < \frac{1-3c}{5}$ 。

將(20.2)式代入廠商 1 總利潤的縮減式，可以得到廠商 1 分別採取固定權利金授權契約、混合授權契約與單位權利金授權契約的總利潤如下：

$$\left\{ \begin{array}{l}
 \Pi_1^{R^*}(2) = \frac{(1+t+z-3c_1+2c)^2 + (1-3t+z-3c_1+2c)^2}{16} + c(1+c_1-z-2c), \quad \text{if } 2z+2c_1 < t, \\
 \Pi_1^{M^*}(2) = \frac{(3+7t-5z-17c_1+6c)^2 + (3-5t-5z-17c_1+6c)^2}{144} \\
 \quad + \frac{(2t-4z-4c_1+3c)(3-4t+5z-6c+11c_1)}{9} \\
 \quad + \frac{(2c_1+2z-t)(3+5z+5c_1-6c-4t)}{3}, \quad \text{if } 2z+2c_1 - \frac{3c}{2} < t < 2z+2c_1, \\
 \Pi_1^{F^*}(2) = \frac{(1+t+z-3c_1)^2 + (1-3t+z-3c_1)^2}{16} + \frac{3c(2+2z+2c_1-3c-2t)}{4}, \\
 \quad \text{if } t < 2z+2c_1 - \frac{3c}{2}.
 \end{array} \right. \quad (20.3)$$

接著我們討論 $2z \geq t$ 時的情況，將 $f = \pi_0(2) - \pi_0(1, 2)$ 、(6.3)、(17)與(18)式代入(19)式的目標函數，我們可以得到廠商 1 總利潤對 r 的一階偏導數，如下：

$$\begin{aligned}\frac{\partial \Pi_1(2)}{\partial r} &= \frac{\partial \pi_1(2)}{\partial r} + \frac{\partial \{r[q_0^A(2) + q_0^B(2) + q_2^A(2) + q_2^B(2)] + 2f\}}{\partial r} \\ &= \frac{4(2z - t - c_1) + 3(c - r)}{2}.\end{aligned}\quad (21.1)$$

在單位權利金與固定權利金為非負值的限制下求解(21.1)式，可得最適的授權契約如下：

$$\left\{ \begin{array}{l} r^* = 0, \quad f^* = \frac{3c(2 + 2t - 3c + 2c_1 - 6z)}{8}, \quad \text{if } 2z - c_1 + \frac{3c}{4} < t, \\ r^* = \frac{-4t + 8z - 4c_1 + 3c}{3}, \quad f^* = \frac{(t - 2z + c_1)(3 + 5t - 6c - 13z + 5c_1)}{3}, \\ \qquad \qquad \qquad \text{if } 2z - c_1 < t < 2z - c_1 + \frac{3c}{4}, \\ r^* = c, \quad f^* = 0, \quad \text{if } t < 2z - c_1. \end{array} \right. \quad (21.2)$$

(21.2)式顯示，當運輸費率相對於等待成本夠高，即 $2z - c_1 + \frac{3c}{4} < t$ 時，廠商 1 的最適單位權利金為零，表示廠商 1 的最適授權契約為固定權利金授權。當運輸費率相對於等待成本為中等，即 $2z - c_1 < t < 2z - c_1 + \frac{3c}{4}$ 時，廠商 1 的最適單位權利金為內部解，最適授權契約為混合授權。當運輸費率相對於等待成本夠低，即 $t < 2z - c_1$ 時，廠商 1 的最適單位權利金為角解的單位權利金，表示廠商 1 的最適授權契約為單位權利金授權。我們將此結果繪製於圖 2 中條件 $L_4: t = 2z$ 下方的面積，表示結果是在 $2z \geq t$ 時成立；此外，條件 L_7 是 i 非劇烈創新條件 $t \geq -1 + 3z - c_1 + 3c$ 的邊界，條件 L_5 和 L_6 是(21.2)式區分最適授權契約的條件。

將(21.2)式代入廠商 1 總利潤的縮減式，可以得到廠商 1 分別採取固定權利金授權契約、混合授權契約與單位權利金授權契約的總利潤如下：

$$\left\{ \begin{aligned} \Pi_1^{F*}(2) &= \frac{(1+t+z-3c_1)^2 + (1-3t+z-3c_1)^2}{16} + \frac{3c(2+2t+2c_1-3c-6z)}{4}, \\ &\quad \text{if } 2z-c_1 + \frac{3c}{4} < t, \\ \Pi_1^{M*}(2) &= \frac{(3-5t+19z-17c_1+6c)^2 + (3-17t+19z-17c_1+6c)^2}{144} \\ &\quad + \frac{(-4t+8z-4c_1+3c)(3+8t-19z-6c+11c_1)}{9} \\ &\quad + \frac{2(c_1-2z+t)(3+5t+5c_1-6c-13z)}{3}, \quad \text{if } 2z-c_1 < t < 2z-c_1 + \frac{3c}{4}, \\ \Pi_1^{R*}(2) &= \frac{(1+t+z-3c_1+2c)^2 + (1-3t+z-3c_1+2c)^2}{16} + c(1+c_1-z-2c), \quad \text{if } t < 2z-c_1. \end{aligned} \right. \quad (21.3)$$

整理上述分析，可以得到命題 4：

命題 4. 若實體廠商 1 同時授權實體廠商 2 與網路廠商 0，且訂定齊一的授權契約。

- (1) 當廠商 1 的邊際生產成本是零時，無論單位運輸費率相對等待成本是低或高，廠商 1 的最適授權契約為單位權利金授權。
- (2) 給定單位運輸費率與等待成本，隨著廠商 1 的邊際生產成本增加，廠商 1 的最適授權契約將依序出現混合授權與固定權利金授權。
- (3) 當 $c_1 > \frac{3c}{4}$ 時，最適授權契約會有單位權利金授權，混合授權與固定權利金三種可能。當 $2z-c_1 + \frac{3c}{4} < t < 2z+2c_1 - \frac{3c}{2}$ 時，最適契約為固定權利金授權；當 $2z-c_1 < t < 2z-c_1 + \frac{3c}{4}$ 與 $2z+2c_1 - \frac{3c}{2} < t < 2z+2c_1$ 時，最適契約為混合授權；當 $-1+3z-c_1+3c < t < 2z-c_1$ 與 $2z+2c_1 < t < \frac{1+z+c_1-3c}{3}$ 時，最適契約為單位權利金授權。
- (4) 當 $c_1 > \frac{3c}{4}$ 時，若單位運輸費率與等待成本間差異大（小），廠商 1 選擇單位權利金（固定權利金）授權。

命題 4 之(4)的經濟直覺需要特別說明。廠商 1 的最適授權策略不僅決定於 c_1 也決定於 t 和 z 的相對大小。這是因為在無歧視授權兩家廠商下，固定

權利金的大小決定於生產成本相對較高的被授權廠商，因此在無歧視授權下，生產成本較低的被授權廠商在授權後保留一部分因授權所增之利益。反之，以單位權利金授權則無此問題，無論生產成本高或低的廠商皆無法保留授權後所增之利潤。由於以上兩點特性，我們可以得到，當 t 與 z 之差異相對大時，爲了讓生產成本相對高之被授權廠商接受授權，固定權利金不能定太高，生產成本低之被授權廠商因而保留相當利潤。此時，以固定權利金（或混合授權）就會變的相對無效率，故此時授權廠商會以單位權利金進行授權。

伍、最適授權家數與策略

本節探討授權廠商的最適授權家數與策略。我們同樣分成兩部分討論，先討論 $2z \leq t$ 的情況，再討論 $2z \geq t$ 的情況。

由命題 3 已知若採獨家授權，當 $2z \leq t$ 時，廠商 1 的最適授權契約爲固定權利金授權網路廠商 0。命題 4 之(3)指出，若採非獨家授權，當 $2z \leq t$ 時，廠商 1 的最適授權契約可能是單位權利金授權、混合授權或固定權利金授權，因此，藉由比較(15)和(20.3)式，我們依序可得下列結果。

$$\left\{ \begin{array}{l} \Pi_1^{F^*}(1, 0) - \Pi_1^{R^*}(2) = \frac{c(-2+4t-6z+2c_1+5c)}{4} < 0, \\ \Pi_1^{F^*}(1, 0) - \Pi_1^{M^*}(2) \\ = \frac{-4t^2+t(16z+16c_1+12c)-6c-16z^2-32zc_1-18zc-16c_1^2+6cc_1+15c^2}{12} < 0, \\ \Pi_1^{F^*}(1, 0) - \Pi_1^{R^*}(2) = \frac{-c(1+7z+3c_1-4t-4c)}{2} < 0. \end{array} \right. \quad (22)$$

(22)式之證明我們列於附錄二。(22)表示在 $2z \leq t$ 時廠商 1 只會進行非獨家授權，且授權方式如命題 4 之(3)所述，可能是單位權利金授權、混合授權或固定權利金授權。第一，當 $2z \leq t$ 時，表示網路廠商相對於實體廠商在生產上具有優勢，在獨家授權下，廠商 1 會想要以固定權利金授權給網路廠商，藉由讓網路廠商的生產優勢提高以代替它去攫取廠商 2 的利潤；第二，當 $2z \leq t$

時，同時也表示實體廠商 2 在遠方市場有一定的生產優勢，這使得廠商 1 想以固定權利金單獨授權給網路廠商的誘因降低。當後項效果凌駕前項效果時，廠商 1 就不會選擇獨家授權給網路廠商，而是會選擇非獨家授權，並採取三種不同的授權契約。

我們以圖 3 來彙整以上結果。我們可以觀察到， $2z < t < \frac{1+z+c_1-3c}{3}$ 的最適授權契約與圖 2 中相同區域的最適授權契約相同。

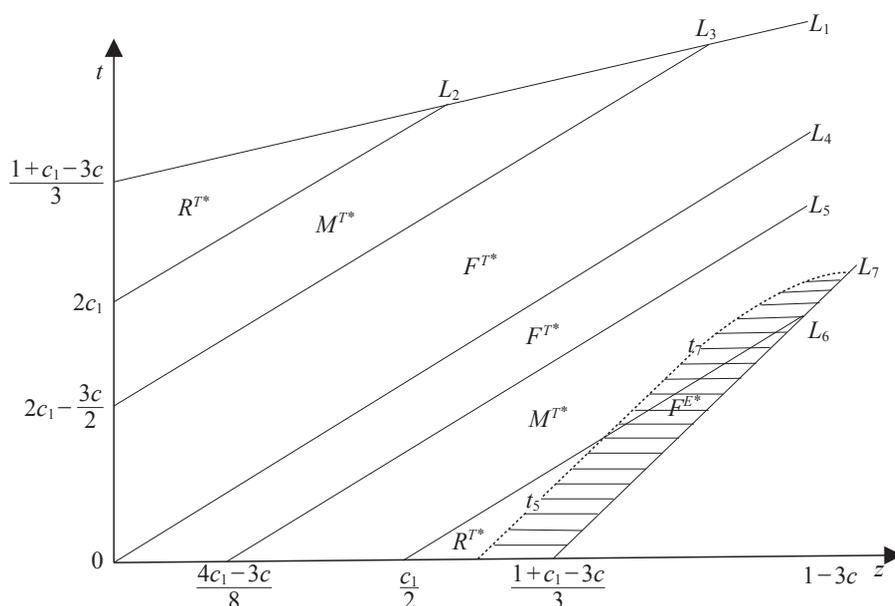


圖 3：實體廠商 1 的最適授權家數與策略

根據以上分析，我們可以得到命題 5：

命題 5. 當單位運輸費率相對等待成本高，即 $2z < t < \frac{1+z+c_1-3c}{3}$ ，實體廠商 1 的最適授權家數為兩家廠商，而實體廠商 1 的最適授權策略在給定等待成本下，隨著運輸費率由低至高，依序為固定權利金授權、混合授權與單位權利金授權。

命題 5 的結果和 Wang et al. (2013) 的結果不同，Wang et al. (2013) 的結果為：當二被授權廠商的邊際成本差異夠高時，最適授權契約為固定權利

金獨家授權效率廠商；隨邊際成本差異變低，依序為授權單位權利金授權契約、混合授權契約與固定權利金授權契約給兩家廠商。本文之所以得不到固定權利金獨家授權較具效率的網路廠商，是因為當單位運輸費率相對等待成本夠高時，實體廠商 2 雖在其遠方市場較網路廠商遠為不效率，但在其本地市場仍較網路廠商有效率。

接著我們討論 $2z \geq t$ 情況。由命題 3 可知若採獨家授權，當 $-1+3z-c_1+3c < t < 2z$ 時，廠商 1 的最適授權契約為固定權利金授權實體廠商 2。同樣的，命題 4 之(3)指出，若採非獨家授權，當 $-1+3z-c_1+3c < t < 2z$ 時，廠商 1 的最適授權契約可能是單位權利金授權、混合授權或固定權利金授權。因此，藉由比較(9)和(21.3)式，我們依序可得下列結果。

$$\Pi_1^{F^*}(1, 2) - \Pi_1^{R^*}(2) = \frac{c(-2-2t+6z+2c_1+5c)}{4} > (<) 0, \quad \text{if } t < (>) t_5 = -1+3z+c_1 + \frac{5c}{2}. \quad (23.1)$$

$$\begin{aligned} & \Pi_1^{F^*}(1, 2) - \Pi_1^{M^*}(2) \\ &= \frac{-16t^2+2t(32z-16c_1-3c)-6c-64z^2+64zc_1+18zc-16c_1^2+6cc_1+15c^2}{12} > (<) 0, \\ & \text{if } t_6 < t < t_7 (t > t_7 \text{ 或 } t < t_6), \end{aligned} \quad (23.2)$$

$$\begin{aligned} \text{where } t_6 &= 2z - c_1 - \frac{3c}{16} - \frac{\sqrt{96zc + 192c_1c + 249c^2 - 96c}}{16}, \\ t_7 &= 2z - c_1 - \frac{3c}{16} + \frac{\sqrt{96zc + 192c_1c + 249c^2 - 96c}}{16}. \end{aligned}$$

$$\Pi_1^{F^*}(1, 2) - \Pi_1^{F^*}(2) = \frac{c(-1-5t+11z-3c_1+4c)}{2} < 0. \quad (23.3)$$

(23)式的相關證明我們列於附錄三。綜合以上分析可得，當單位運輸費率相對等待成本夠低時，實體廠商 1 的最適授權家數與策略為採固定權利金獨家授權實體廠商 2，如圖 3 之陰影區。反之，當單位運輸費率相對等待成本為中段或夠高時，則廠商 1 會授權兩家，並且採取單位權利金授權、混合授權與固定權利金授權，我們將此結果繪於圖 3 中 L_4 下方的區域，其中上標“E”則是表示獨家授權。整理以上結論，我們可得：

命題 6. 當單位運輸費率相對等待成本低時，即 $-1+3z-c_1+3c < t < 2z$ 。當單位運輸費率相對等待成本夠低，實體廠商 1 的最適授權家數與策略為採固定權利金且獨家授權實體廠商 2，如圖 3 陰影區所示；隨著單位運輸費率相對等待成本運輸費率再提高，廠商 1 會依序授權單位權利金授權契約、混合授權契約與固定權利金授權契約給兩家廠商。

命題 6 與命題 5 最大不同處在於當單位運輸費率相對等待成本夠低時，廠商 1 會單獨以固定權利金授權實體廠商 2。上述結果的經濟涵義如下：廠商 1 單一授權廠商 2 時，無論以單位權利金授權、混合授權或固定權利金授權，廠商 1 在授權後皆可拿走廠商 2 授權後所增之利潤。廠商 1 在這三種授權方式中選擇固定權利金授權，我們可知固定權利金授權是單一授權廠商 2 下的最佳授權策略。另一方面，廠商 1 若以固定權利金授權給兩家廠商時，固定權利金會因為要顧及網路廠商之接受授權契約而下降，因此當單位運輸費率相對等待成本太低，廠商 1 就會以混合授權或單位權利金授權來替代固定權利金授權，換句話說以混合或單位權利金授權都是次佳授權策略。由於廠商 2 有在遠方市場生產銷售的優勢，因此當單位運輸費率相對等待成本夠低時，廠商 1 在只授權廠商 2 的最佳授權契約下的授權收益，會超過廠商 1 授權兩家次佳授權契約下的授權利潤。因此在圖 3 中，我們可以得到以固定權利金單一授權廠商 2 的陰影區域。

此外，命題 5 和 6 的結果與 Chen (2017) 的命題 1 不同，Chen (2017) 的命題 1 指出產業內授權廠商的最適授權策略是固定權利金授權，並且最適授權家數是授權至未被授權（高成本）的邊際廠商無法進入市場為止。此結果背後的原因是 Chen (2017) 將市場結構內生，因此授權廠商會有誘因以固定權利金授權給被授權廠商，讓被授權廠商在生產上變得更有效率以攫取未被授權（高成本）廠商的利潤。明顯的，Chen (2017) 得到非排他（非單一）授權與以固定權利金授權的結果，但命題 5 和 6 三種授權契約都可能出現，端視單位運輸費率與等待成本的相對大小，同時在命題 6 我們可以得到排他授權的結果。

再者，Wang (1998; 2002)、Kamien and Tauman (2002) 等文獻得到產業

內授權的最適授權契約有兩個特性，第一、非排他（非單一）授權；第二、以單位權利金授權。我們的命題 5 得到非排他授權，但最適授權契約可能為單位權利金、混合授權與固定權利金授權。命題 6 則進一步得到，當單位運輸費率相對等待成本夠低時，廠商 1 會進行排他性授權，單獨以固定權利金授權給實體廠商 2。最後，我們命題 5 的結果和 Wang et al. (2013) 的結果不同，命題 6 的結果和 Wang et al. (2013) 的結果類似。命題 5 與 Wang et al. (2013) 的結果不同是因，不效率的實體廠商 2 在授權廠商 1 的遠方市場仍擁有生產效率，因此廠商 1 在廠商 2 相對不效率時，並不會選擇只授權網路廠商的固定授權契約。

陸、結論

本文結合 Liang et al. (2006) 的啞鈴模型與 Guo and Lai (2014; 2017) 網路廠商特性的設定，考慮市場規模對稱與空間障礙，在 Cournot 競爭下，探討存在網路與實體廠商時產業內授權廠商的最適授權契約。

我們得到下列幾個有趣結論：第一、給定獨家授權，若單位運輸費率相對等待成本夠高時，廠商 1 的最適授權契約為固定權利金授權網路廠商 0；反之，若單位運輸費率相對等待成本夠低時，最適授權契約為固定權利金授權實體廠商 2。第二、在授權兩家廠商的情況中，授權廠商的均衡授權策略可能為單位權利金授權，混合授權或固定權利金授權。兩個因素影響這三種授權策略的選擇。當授權廠商的邊際成本越大（小）時，授權廠商越傾向使用固定（單位）權利金授權。另一方面，當運輸成本相對於等待成本間的差異性越小（大）時，授權廠商越傾向使用固定（單位）權利金授權。第三、若同時考慮排他與非排他授權時，若單位運輸費率相對等待成本夠低時，廠商 1 會以固定權利金獨家授權實體廠商 2。當單位運輸費率對等待成本的比值逐漸變大時，均衡授權廠商家數會變成兩家，均衡的授權策略則會先由單位權利金授權、混合授權轉至固定權利金授權。當單位運輸費率對等待成本的比值再持續變大時，均衡的授權策略則會由固定權利金授權、混合授權再轉回單位權利金授權。

和之前的文獻結果相較，我們的均衡授權契約有相當的多樣性。在授權對象上不僅排他與非排他授權都可能存在，在授權契約上，也存在單位權利金授權、混合授權與固定權利金授權。均衡授權契約有這樣的豐富性是因為網路廠商與實體廠商在兩個市場的優勢不同。當被授權廠商們相較於授權廠商有優勢時，被授權實體廠商的優勢是發揮在遠方市場，而被授權網路廠商的優勢是顯示在平均兩個市場上。這樣的差異和文獻中單純的成本差異是不同的，因此我們可以得到更多豐富的結果。此外，本文所得結論在實例上的可能意涵為，若擁有先進技術的廠商（例如前言所提到的沃爾瑪與亞馬遜這兩家公司）要授權專利，那麼在授權時應考慮到被授權廠商的特性（被授權廠商可能是實體廠商或者網路廠商），因為網路廠商每單位產量的等待成本與實體廠商必須負擔每單位產量單位距離的運輸費率將影響授權廠商的最適授權家數、授權契約與權利金收益。

附錄一：(1)式的個體基礎

我們假定消費者消費商品的總效用為消費商品 q 與基準財 (the numéraire) m 所得到的效用，再扣除移動成本與等待成本所造成的福利損失 (負效用)。在此假定下，我們假設消費者消費商品 q 的子效用 (subutility) 函數為二次式；在市場 $k(k=A, B)$ 消費者 l 的效用函數可表示為：

$$U_k^l = (q_0^{kl} + q_1^{kl} + q_2^{kl}) - \frac{(q_0^{kl} + q_1^{kl} + q_2^{kl})^2}{2} - t|x_i - x^{kl}|(q_1^{kl} + q_2^{kl}) - zq_0^{kl} + m。$$

此效用函數中， q_i^{kl} 為消費者 l 在市場 k 向廠商 i 購買的消費量； $|x_i - x^{kl}|$ 為在市場 k 的消費者 l 與實體廠商 $i(i=1, 2)$ 的距離 (其中， $|x_i - x^{kl}|=0(1)$ 表示消費者 l 與實體廠商 i 在同一 (不同) 市場)， t 為消費者必須負擔每單位產量單位距離的運輸費率； z 則是消費者向網路廠商購買商品每單位產量所需付的等待成本。此效用函數顯示，消費者 l 向實體廠商 $i(i=1, 2)$ 與向網路廠商 0 購買的產品 (品質) 是一樣的，彼此互相替代， $q = q_0^{kl} + q_1^{kl} + q_2^{kl}$ ，唯一差別是消費者向這三個廠商購買商品的負效用不同，向遠方實體廠商購買商品時有運輸成本，向網路廠商購買商品時則有等待成本。

設消費者 l 的預算限制式為： $I = p_0^{km}q_0^{kl} + p_1^{km}q_1^{kl} + p_2^{km}q_2^{kl} + m$ 。此預算限制式中， I 為消費者 l 的所得； p_i^{km} 為廠商 i 在市場 k 的出廠價格 (mill price)。由預算限制下的效用極大條件可得：

$$1 - (q_0^{kl} + q_1^{kl} + q_2^{kl}) - t|x_i - x^{kl}| - p_i^{km} = 0, i=1, 2 \text{ 與 } 1 - (q_0^{kl} + q_1^{kl} + q_2^{kl}) - z - p_0^{km} = 0。$$

由於每家廠商生產的產品同質，因此均衡時這三種商品在市場 k 的最終遞送價格 (deliver price) 需相同，這意思是若市場 k 的遞送價格為 p^k 時，均衡時 $p^k = p_i^{km} + t|x_i - x^{kl}| = p_0^{km} + z$ 。⁹ 以遞送價格表示的需求函數為正文中的(1)式。以

9 反過來說，若 $p_0^{km} + z \leq p_i^{km} + t|x_i - x^{kl}|$ 時，消費者會全部向 (完全不向) 網路廠商購買商品。這部分的推導，亦可見 Wang et al. (2019)，頁 542。我們和 Wang et al. (2019) 的差別只在於多了網路廠商所提供的商品。

出廠價格表示，兩實體廠商與網路廠商面對的需求分別為：

$$p_i^{km} = 1 - q^k - t|x_i - x^{kl}|, \quad i = 1, 2; \quad (\text{A.1.1})$$

$$p_0^{km} = 1 - q^k - z. \quad (\text{A.1.2})$$

(A.1.1)與(A.1.2)顯示，消費者對遠方市場中廠商商品的保留價格以及網路廠商商品的保留價格，會分別因運輸成本以及等待成本而下降。用(1)或用(A.1.1)及(A.1.2)表示的需求函數是等價的。兩者唯一的差別在於，以(1)式計算時，實體廠商在遠方市場的利潤計算上，每單位成本要加上 t ，此運輸成本由實體廠商負擔；網路廠商兩市場的利潤計算上，每單位成本要加上 z ，此等待成本由網路廠商負擔。本文的模型計算採用(1)式，因此本文中實體廠商 1、2 和網路廠商 0 於計算利潤時分別要扣除上述運輸成本與等待成本。以未授權時為例，三個廠商的利潤函數，如正文中的(2.1)，(2.2)與(2.3)式。因此，以出廠價格表示需求時， z 為消費者購買網路商品的單位等待成本（效用損失）；以遞送價格表示需求時， z 為廠商負擔的單位等待成本，兩者等價。

附錄二：(22)式的證明

(22)式之正負判斷與 t 與 z 值之大小有關。我們證明的邏輯是，在所有圖 2 中 L_1 與 L_4 圍成的對應區域中，(22)式中的三條方程式皆小於 0。(22)式的正負判斷式可寫成：

$$\Pi_1^{F^*}(1, 0) - \Pi_1^{R^*}(2) = \frac{c(-2+4t-6z+2c_1+5c)}{4} \geq 0, \quad \text{if } t \geq t_1 = \frac{2+6z-2c_1-5c}{4}。 \quad (\text{A.2})$$

$$\begin{aligned} \Pi_1^{F^*}(1, 0) - \Pi_1^{M^*}(2) &= \frac{-4t^2 + t(16z+16c_1+12c) - 6c - 16z^2 - 32zc_1 - 18zc - 16c_1^2 + 6cc_1 + 15c^2}{12} \geq 0, \\ &\text{if } t_2 < t < t_3 (t > t_3 \text{ 或 } t < t_2), \end{aligned} \quad (\text{A.3})$$

$$\begin{aligned} \text{where } t_2 &= 2z + 2c_1 + \frac{3c}{2} - \frac{\sqrt{6zc + 30c_1c + 24c^2 - 6c}}{2}, \\ t_3 &= 2z + 2c_1 + \frac{3c}{2} + \frac{\sqrt{6zc + 30c_1c + 24c^2 - 6c}}{2}。 \end{aligned}$$

$$\Pi_1^{F^*}(1, 0) - \Pi_1^{R^*}(2) = \frac{-c(1+7z+3c_1-4t-4c)}{2} \geq 0, \quad \text{if } t \geq t_4 = \frac{1+7z+3c_1-4c}{4}。 \quad (\text{A.4})$$

首先看(A.2)式。由(A.2)式可知 t_1 在圖 2 中的縱軸截距是 $\frac{2-2c_1-5c}{4}$ 。另外，根據假設 1，我們可以發現 t_1 的縱軸截距大於 L_1 的縱軸截距，如下：

$$\frac{2-2c_1-5c}{4} - \frac{1+c_1-3c}{3} = \frac{2-10c_1-3c}{12} > 0, \quad (\text{A.5})$$

又由於 t_1 的斜率 $\frac{3}{2}$ 大於 L_1 的斜率 $\frac{1}{3}$ ，因此這表示在所有 $L_2 < t < L_1$ 的區域中，皆為 $t < t_1 = \frac{2+6z-2c_1-5c}{4}$ ，(A.2)式小於 0。

接著，我們要證明在所有 $L_3 < t < L_2$ 的區域中 $\Pi_1^{F^*}(1, 0) - \Pi_1^{M^*}(2) < 0$ 。我們使用的方法是證明在所有 $L_3 < t < L_2$ 的區域的 t 皆小於 t_2 。

將 t_2 的縱軸截距減去 L_2 的縱軸截距，我們可得：

$$2c_1 - \left(2c_1 + \frac{3c}{2} - \frac{\sqrt{30cc_1 + 24c^2 - 6c}}{2}\right) = \frac{\sqrt{30cc_1 + 24c^2 - 6c} - 3c}{2}, \quad (\text{A.6})$$

由於 $c_1 < \frac{1-3c}{5}$ ，因此(A.6)大於 0。這表示 t_2 的縱軸截距大於 L_2 的縱軸截距。又由於在 L_1 的規範下， t_2 與 L_2 不會相交，¹⁰ 因此在所有 $L_3 < t < L_2$ 的區域的 t 皆小於 t_2 。這表示在所有 $L_3 < t < L_2$ 的區域中 $\Pi_1^{F^*}(1, 0) - \Pi_1^{M^*}(2) < 0$ 。

最後，我們要證明在所有 $L_4 < t < L_3$ 的區域中 $\Pi_1^{F^*}(1, 0) - \Pi_1^{F^*}(2) < 0$ 。我們使用的方法是證明在所有 $L_4 < t < L_3$ 的區域的 t 皆小於 t_4 。

將 t_4 的縱軸截距減去 L_3 的縱軸截距，我們發現

$$\frac{1+3c_1-4c}{4} - \left(2c_1 - \frac{3c}{2}\right) = \frac{1-5c_1+2c}{4} > 0,$$

表示 t_4 的縱軸截距大於 L_3 的縱軸截距。由於 t_4 的縱軸截距大於 L_3 的縱軸截距，並且 t_4 與 L_3 在 L_1 的規範內不相交，¹¹ 因此所有 $L_4 < t < L_3$ 的區域的 t 皆小於 t_4 ，也因此所有 $L_4 < t < L_3$ 的區域中， $\Pi_1^{F^*}(1, 0) - \Pi_1^{F^*}(2) < 0$ 。

10 首先，讓 $L_1=L_2$ ，我們可以得到相同 t 值下的 $z=z_1=\frac{1-5c_1-3c}{5}$ ；接著，讓 $t_2=L_2$ ，我們可以得到相同 t 值下的 $z=z_2=\frac{2(1-5c_1)-5c}{2}$ 。將 z_2 減去 z_1 可得 $z_2-z_1=\frac{8(1-5c_1)-19c}{10}$ ，利用假設 1，我們發現 z_2 一定大於 z_1 ，表示 t_2 與 L_2 的交點位在 L_1 線上方區域以及 L_1 與 L_2 交點的右邊。換句話說，在 L_1 的規範下， t_2 與 L_2 不會相交。

11 首先，讓 $L_1=L_3$ ，我們可以得到相同 t 值下的 $z=z_3=\frac{2(1-5c_1)+3c}{10}$ ；接著，讓 $L_1=t_4$ ，我們可以得到相同 t 值下的 $z=z_4=\frac{1-5c_1}{17}$ 。由於 z_3 一定大於 z_4 ，表示 L_1 與 L_3 的交點位在 L_1 與 t_4 交點的右邊。換句話說，在 L_1 的規範下， t_4 與 L_3 不會相交。

附錄三：(23)式的證明

由於以單位權利金授權兩家的區域在 L_6 與 L_7 所圍成的區域內，因此首先我們要證明 t_5 通過 L_6 與 L_7 圍成的區域。

t_5 在圖 3 橫軸的截距是 $\frac{2-2c_1+5c}{6}$ 。由於假設 1， L_7 的橫軸截距減去 t_5 的橫軸截距，我們可得， $\frac{1+c_1-3c}{3} - \frac{2-2c_1-5c}{6} = \frac{4c_1-c}{6} > 0$ 。這表示 t_5 的橫軸截距在 L_7 橫軸截距的左邊。再者，由於假設 1， t_5 的橫軸截距減去 L_6 的橫軸截距，我們可得， $\frac{2-2c_1-5c}{6} - \frac{c_1}{2} = \frac{2-5c_1-5c}{6} > 0$ 。這表示 t_5 橫軸截距在 L_6 橫軸截距的右邊。另因為 t_5 的斜率等於 L_7 的斜率，因此這表示 t_5 必通過 L_6 與 L_7 圍成的區域，在 $L_7 < t < t_5$ 的區域中，廠商 1 只授權廠商 2 固定權利金授權契約；在 $t_5 < t < L_6$ 的區域中，廠商 1 授權兩家廠商單位權利金授權契約。

接著，我們要證明 t_7 會通過 L_5 與 L_6 圍成的區域，即以混合權利金授權兩家的區域，如圖 3 所示。

首先，分別聯立求解 t_7 和 L_6 、 t_5 和 L_6 ，可得 t_5 、 t_7 與 L_6 相交於 $z = 1 - 2c_1 - \frac{5c}{2}$ 。其次，

$$\frac{\partial t_7}{\partial z} = 2 + \frac{3c}{\sqrt{96zc + 192c_1c + 249c^2 - 96c}} > \frac{\partial L_6}{\partial z} = 2, \text{ 且 } \frac{\partial^2 t_7}{\partial z^2} < 0,$$

這表示 t_7 的斜率大於 L_6 的斜率且 t_7 為 z 的凹函數 (concave function)。最後，聯立求解 L_6 和 L_7 ，我們可以得到 L_6 和 L_7 相交於 $z = 1 - 3c$ ，又聯立求解 t_7 和 L_7 ，我們可以得到 t_7 和 L_7 將相交於 $z = (1 - 3c) + \frac{\sqrt{c(12c_1 - 3c)}}{4}$ 。¹² 這表示 t_7 和 L_7 的交點在 L_6 和 L_7 的交點的右側。綜合上述三個步驟，我們可以得證 t_7 會通過 L_5 與 L_6 圍成的區域，即在 $L_6 < t < t_7$ 的區域中，廠商 1 只授權廠商 2 固定權利金授權契約；在 $t_7 < t < L_5$ 的區域中，廠商 1 授權兩家廠商混合權利金授權契約。

最後，我們要證明在所有 $L_5 < t < L_4$ 的區域中 $\Pi_1^{F^*}(1, 2) - \Pi_1^{F^*}(2) < 0$ 。(23.3)

¹² 聯立求解 t_7 和 L_7 ，我們可以得到 t_7 和 L_7 的交點 $z = (1 - 3c) \mp \frac{\sqrt{c(12c_1 - 3c)}}{4}$ ，然因為 t_7 為 z 的凹函數，因此 $z = (1 - 3c) + \frac{\sqrt{c(12c_1 - 3c)}}{4}$ 才是合理根。

式的正負判斷式可寫成：

$$\Pi_1^{F^*}(1,2) - \Pi_1^{F^*}(2) = \frac{c(-1-5t+11z-3c_1+4c)}{2} \geq 0, \quad \text{if } t \geq t_8 = \frac{-1+11z-3c_1+4c}{5}.$$

(A.7)

由於假設 1， L_5 的橫軸截距減去 t_8 的橫軸截距，我們可得，

$$\frac{4c_1-3c}{8} - \frac{1+3c_1-4c}{11} = \frac{20c_1-c-8}{88} < 0,$$

表示 t_8 的橫軸截距大於 L_5 的橫軸截距。此外， t_8 與 L_5 在 L_1 的規範內不相交，¹³ 因此可得 $t_8 < L_5$ 。由於 t_8 的橫軸截距大於 L_5 的橫軸截距並且 t_8 與 L_5 在 L_1 的規範內不相交，因此所有 $L_5 < t < L_4$ 的區域 t 皆大於 t_8 ，也因此所有 $L_5 < t < L_4$ 的區域中， $\Pi_1^{F^*}(1,2) - \Pi_1^{F^*}(2) < 0$ 。

13 首先，讓 $L_1 = t_8$ ，我們可以得到相同 t 值下的 $z = z_5 = \frac{8+14c_1-27c}{28}$ ；接著，讓 $L_1 = L_5$ ，我們可以得到相同 t 值下的 $z = z_6 = \frac{4+16c_1-21c}{20}$ 。將 z_5 減去 z_6 可得 $z_5 - z_6 = \frac{6-21c_1+6c}{70}$ ，由於假設 1，因此 z_5 一定大於 z_6 ，表示 L_1 與 t_8 的交點位在 L_1 與 L_5 交點的右邊。換句話說，在 L_1 的規範下， t_8 與 L_5 不會相交。

參考資料

A. 中文部分

洪雅筠

- 2018 〈沃爾瑪開發新專利 利用區塊鏈技術追蹤包裹〉。匯流新聞網，2018年7月9日，取自 <https://cnews.com.tw/005180709a03/> (Hung, Ya-yun, 2018, "Walmart Develops New Patents: Tracking Packages by Use of Blockchain Technology," Retrieved July 9, 2018, from <https://cnews.com.tw/005180709a03/>)

區塊妹

- 2020 〈亞馬遜打假「新利器」專利曝光！善用區塊鏈將信任注入產品〉。區塊妹 Mel，2020年6月1日，取自 <https://blockcast.it/2020/06/01/amazon-filed-patent-for-a-block-chain-system-that-tracks-goods-as-they-move-on-the-supply-chain/> (Blockchainsister Mel, 2020, "Amazon's New Anti-Counterfeiting Weapon Exposures: Making Use of Blockchain to Inject Trust into the Product," Retrieved June 1, 2020, from <https://blockcast.it/2020/06/01/amazon-filed-patent-for-a-block-chain-system-that-tracks-goods-as-they-move-on-the-supply-chain/>)

紡拓會

- 2019 〈Walmart 無人機專利申請超越 Amazon〉。紡織品產銷知識應用服務知識網，2019年6月21日，取自 <http://monitor.textiles.org.tw/newsdetail.aspx?id=32289> (Taiwan Textile Federation, 2019, "Walmart's Drone Patent Applications Surpass Amazon," Retrieved June 21, 2019, from <http://monitor.textiles.org.tw/newsdetail.aspx?id=32289>)

書聿

- 2014 〈阿里巴巴大舉購買專利：或為 IPO 作準備〉。鉅亨新聞網，2014年4月30日，取自 <https://news.cnyes.com/news/id/965587> (Shu, Yu, 2014, "Alibaba Has Made a Big Purchase of Patents: Maybe Prepare for an IPO," Retrieved April 30, 2014, from <https://news.cnyes.com/news/id/965587>)

B. 外文部分

Balasubramanian, S.

- 1998 "Mail versus Mall: A Strategic Analysis of Competition between Direct Marketers and Conventional Retailers," *Marketing Science* 17(3): 181-195.

Chen, Chin-sheng

- 2017 "Endogenous Market Structure and Technology Licensing," *The Japanese Economic Review* 68: 115-130.

Gross, J. and W. L. Holahan

- 2003 "Credible Collusion in Spatially Separated Markets," *International Economic Review* 44(1): 299-312.

Guo, Wen-chung and Fu-chuan Lai

- 2014 "Spatial Competition with Quadratic Transport Costs and One Online Firm," *Annals of Regional Science* 52(1): 309-324.

- 2017 "Prices, Locations, and Welfare When an Online Retailer Competes with Heterogeneous Brick-and-Mortar Retailers," *Journal of Industrial Economics* 65(2): 439-468.
- Hotelling, H.
1929 "Stability in Competition," *The Economic Journal* 39(153): 41-57.
- Hwang, Hong and Chao-cheng Mai
1990 "Effects of Spatial Price Discrimination on Output, Welfare, and Location," *American Economic Review* 80(3): 567-575.
- Kamien, M. I. and Y. Tauman
1986 "Fee versus Royalties and Private Value of a Patent," *Quarterly Journal of Economics* 101(3): 471-491.
2002 "Patent Licensing: The Inside Story," *The Manchester School* 70(1): 7-15.
- Liang, Wen-jung, Hong Hwang, and Chao-cheng Mai
2006 "Spatial Discrimination: Bertrand vs. Cournot with Asymmetric Demands," *Regional Science and Urban Economics* 36(6): 790-802.
- Liu, Y., S. Gupta, and Z. J. Zhang
2006 "Note on Self-Restraint as an Online Entry—Deterrence Strategy," *Management Science* 52(11): 1799-1809.
- Macho-Stadler, I., X. Martinez Giralt, and J. D. Perez Castrillo
1996 "The Role of Information in Licensing Contract Design," *Research Policy* 25(1): 43-57.
- Nadiri, M. I.
1993 "Innovations and Technological Spillovers," *NBER Working Paper* No. w4423.
- Poddar, S. and U. B. Sinha
2010 "Patent Licensing from a High-Cost Firm to a Low-Cost Firm," *Economic Record* 86(274): 384-395.
- Rostoker, M. D.
1984 "A Survey of Corporate Licensing," *Journal of Law and Technology* 24: 59-92.
- Sen, D.
2005 "Fee versus Royalty Reconsidered," *Games and Economic Behavior* 53(1): 141-147.
- Sen, D. and Y. Tauman
2007 "General Licensing Schemes for a Cost-reducing Innovation," *Games and Economic Behavior* 59(1): 163-186.
- Sun, Chia-hung
2014 "Cournot and Bertrand Competition in a Model of Spatial Price Discrimination with Differentiated Products," *The B.E. Journal of Theoretical Economics* 14(1): 251-272.
- Sun, Chia-hung and Fu-chuan Lai
2014 "Spatial Price Discrimination in a Symmetric Barbell Model: Bertrand vs. Cournot," *Papers in Regional Science* 93(1): 141-158.

- Wang, Kuang-cheng Andy, Ching-chih Tseng, and Wen-jung Liang
2016 "Patent Licensing in the Presence of Trade Barriers," *Japanese Economic Review* 67(3): 329-347.
- Wang, Kuang-cheng Andy, Wen-jung Liang, and Pin-shu Chou
2013 "Patent Licensing under Cost Asymmetry among Firms," *Economic Modelling* 31: 297-307.
- Wang, Kuang-cheng Andy, Yi-jie Wang, and Wen-jung Liang
2021 "Comparing Cournot and Bertrand Equilibria in the Presence of Spatial Barriers and R&D," *Review of Industrial Organization* 58(3): 475-491.
- Wang, X. H.
1998 "Fee versus Royalty Licensing in a Cournot Duopoly Model," *Economic Letters* 60(1): 55-62.
2002 "Fee versus Royalty Licensing in Differentiated Cournot Oligopoly," *Journal of Economics and Business* 54(2): 253-266.
- Wang, Yi-jie, Kuang-cheng Andy Wang, Wen-jung Liang, and Bo-yi Lee
2019 "Product and Process R&D under Asymmetric Demands," *Journal of Institutional and Theoretical Economics* 175(3): 537-557.

The Insider Licensor's Licensing Strategy under Real and Virtual Competition

Yi-Jie Wang

Assistant Professor

Department of International Business, Ming Chuan University

Wen-Jung Liang

Professor

Department of Economics, National Dong Hwa University

Kuang-Cheng Andy Wang

Professor and Research Fellow

Department of Industrial and Business Management, Chang Gung University
and Department of Neurology, Linkou Chang Gung Memorial Hospital

ABSTRACT

We combine the barbell model in Liang et al. (2006) and the characteristic of the online firm in Guo and Lai (2014, 2017) to analyze the intra-industry licensing strategy under real and virtual competition. We obtain the following interesting results. First, given exclusive licensing, the licensor will choose fixed-fee licensing to the online (physical) firm, if the transport rate relative to the online firm's waiting cost is large (small). Second, given non-exclusive licensing, all of the royalty, mixed, and fixed-fee licensing can occur, depending upon two key factors, the licensor's marginal cost and the differential of the waiting cost and transport rate. Third, non-exclusive licensing is superior to exclusive licensing, except in the case where the exclusive fixed-fee licensing to the physical firm becomes optimal when both the licensor's marginal cost and the waiting cost relative to the transport rate are large.

Key Words: Intra-industry licensing strategy, barbell model, online firm, physical firm