取代效果、效率效果與產品創新 *

廖郁萍 **

摘 要

根據 Arrow (1962) 率先提出的取代效果，既存獨佔廠商從事製程創新的動機較潛在進入廠商來得低 (不論創新之幅度)。根據 Gilbert and Newbery (1982) 率先提出的效率效果，前者從事創新的動機較後者來得高 (非大幅度之創新) 或一樣高 (大幅度之創新)。本文採用 Hotelling 線性城市模型來描述新舊產品之差異 (水平和垂直)，以探討既存獨佔廠商和潛在進入廠商從事產品創新之相對動機大小，且探討所獲致的結論是否不同於 Arrow (1962) 和 Gilbert and Newbery (1982) 所獲致的結論。數值分析結果顯示，此問題的答案爲「是，且就性質上來說，是大幅度的不同」。關鍵原因有二。一與區分非大幅度創新和大幅度創新之標準有關，另一與獲取創新的既存獨佔廠商之選擇有關。

關鍵詞：獨佔之持續、取代效果、效率效果、產品創新

JEL 分類代號：D42、L12、O31

---

* 本文最初版本原先以「廠商從事產品創新的動機大小：既存獨佔廠商和潛在進入廠商」爲題。感謝對於最初版本曾提供寶貴意見的學者們，包含在三場研討會中分別擔任它的評論人之孫嘉宏教授、何思賢教授和郭文忠教授。感謝本刊的兩位匿名審查人所提供的富有建設性的修改意見，使得本文內容在修訂過程中，有了大幅的調整與改進。

** 國立政治大學經濟學系助理教授，電話：(02) 29393091 分機 51654，Email：yuping@nccu.edu.tw。

DOI：10.53106/054696002022060111006

收件日期民國 110 年 4 月 26 日；修改日期民國 110 年 6 月 19 日；

接受日期民國 111 年 1 月 10 日。

取代效果、效率效果與產品創新

廖郁萍

壹、前言

獨占地位的持續性 (persistence of monopoly) 是產業經濟學裡備受探討的一議題。市場有一既存獨佔廠商和一潛在進入廠商。後者之所以還在市場外是因爲其生產產品的邊際成本 (爲一常數) 遠高於前者的常數 c_0。想像一研究機構做出一製程創新 (process innovation)，且此新製程得到完全的專利保護。研究機構欲把新製程專利權販售出去。使用新製程生產產品的廠商邊際成本爲常數 c_1；c_1 小於 c_0。對於此專利權，是既存獨佔廠商還是潛在進入廠商有較高的願付價格？答案若是前者，則它購得專利權後肯定改用新製程生產產品，它生產產品的邊際成本更進一步地低於後者的邊際成本，因而它能持續享有獨佔地位。答案若是後者，則它購得專利權後，取得與前者競爭的成本優勢；兩者之間的競爭有可能導致前者的獨佔地位不保。

依產業經濟學文獻，取代效果 (replacement effect) 和效率效果 (efficiency effect) 是決定既存獨佔廠商的獨佔地位能否持續的兩個主要效果。根據 Arrow (1962) 率先提出的取代效果，一廠商對新製程專利權的願付價格等於它購得專利權後所賺取的利潤值減掉無一廠商購得專利權的情況下它賺取的利潤值。後一利潤值是市場內外的兩廠商各自使用原來的製程生產產品時，它所賺取的利潤值。該利潤值是它購得專利權後，以新製程取代原來在使用的製程來生產產品所必須放棄賺取的利潤值。既存獨佔廠商對專利權的願付價格等於 c_1 下的獨佔利潤減 c_0 下的獨佔利潤，而潛在進入廠商對專利權的願付價格等於邊際成本爲 c_1 的它與邊際成本爲 c_0 的競爭對手於價格競爭均衡時它所得的利潤減 0。

若製程創新是一大幅度的創新 (drastic innovation)，也就是說，若 c_0 降至 c_1 的降幅足

夠大，以至於 c_1 下的獨佔價格低於 c_0，那麼一邊際成本爲 c_1 的廠商即便面對一邊際成本爲 c_0 的廠商之價格競爭，它訂價不用妥協，即它可訂定價格於 c_1 下的獨佔價格。否則，即如果製程創新是一非大幅度的創新 (nondrastic innovation)，它訂價就需妥協。因而，若製程創新是一大幅度的創新，則潛在進入廠商購得專利權後所賺取的利潤值等於既存獨佔廠商購得專利權後所賺取的利潤值。否則，前者小於後者。又，潛在進入廠商購得專利權後，以新製程取代原來在使用的製程來生產產品所放棄賺取的利潤值小於既存獨佔廠商購得專利權後，以新製程取代原來在使用的製程來生產產品所放棄賺取的利潤值。故，若製程創新是一大幅度的創新，則由於購得專利權後所賺取的利潤值相同但所放棄賺取的利潤值較小，故潛在進入廠商相較於既存獨佔廠商對新製程專利權有較高的願付價格。若製程創新是一非大幅度的創新，則雖然購得專利權後所賺取的利潤值和所放棄賺取的利潤值都較小，但由於前者的差距小於後者的差距，故潛在進入廠商相較於既存獨佔廠商對新製程專利權仍有較高的願付價格。因而，不論製程創新的幅度是多少，新製程專利權被售予潛在進入廠商，既存獨佔廠商的獨佔地位不保。

根據 Gilbert and Newbery (1982) 率先提出的效率效果，一廠商對新製程專利權的願付價格等於它購得專利權後所賺取的利潤值減掉專利權被另一廠商買走的情況下它賺取的利潤值。因而，既存獨佔廠商對專利權的願付價格等於 c_1 下的獨佔利潤減掉邊際成本爲 c_0 的它與邊際成本爲 c_1 的潛在進入廠商於價格競爭均衡時它所得的利潤，而潛在進入廠商對專利權的願付價格等於邊際成本爲 c_1 的它與邊際成本爲 c_0 的既存獨佔廠商於價格競爭均衡時它所得的利潤減 0。

效率效果的關鍵點是：兩邊際成本相異但同爲常數的廠商於價格競爭均衡時所賺取的利潤總和不可能大於低成本廠商爲獨佔廠商所賺取的利潤[1]。故，潛在進入廠商未購得

[1] 邊際成本爲 c_1 的獨佔廠商所賺取的利潤不可能小於兩邊際成本同爲 c_1 的廠商於價格競爭均衡時所賺取的利潤總和，因爲獨佔廠商把兩廠商競爭情況下的外部性 (若有的話) 內部化了。又此利潤總和不可能小於邊際成本分別爲 c_1 和 c_0 的兩廠商於價格競爭均衡時所賺取的利潤總和，因爲 c_0 大於 c_1。

專利權 (而是被既存獨佔廠商購得)、因而無法進入市場成爲雙佔廠商的損失不可能大於既存獨佔廠商未購得專利權 (而是被潛在進入廠商購得)、因而由獨佔廠商變爲雙佔廠商的損失。正因爲未購得專利權的損失不可能較大，所以潛在進入廠商購買專利權的意願不可能較既存獨佔廠商來得高。

由於一邊際成本爲 c_0 的廠商面對一邊際成本爲 c_1 的廠商之價格競爭會獲取 0 的均衡利潤，故既存獨佔廠商對專利權的願付價格等於 c_1 下的獨佔利潤減 0。由上述已知，潛在進入廠商對專利權的願付價格等於邊際成本爲 c_1 的它與邊際成本爲 c_0 的既存獨佔廠商於價格競爭均衡時它所得的利潤減 0。因此，若 c_0 降至 c_1 是一大幅度的創新，則既存獨佔廠商和潛在進入廠商對新製程專利權有相同的願付價格；否則，前者相較於後者有較高的願付價格。故專利權被售予既存獨佔廠商、因而它能持續享有獨佔地位的機率分別爲 1/2 和 1。[2]

將上述 Arrow (1962) 和 Gilbert and Newbery (1982) 得出的新製程願付價格之結果整理成表 1。由此表，可得以下兩個結論。一、根據 Arrow (1962) 的取代效果，不論製程創新的幅度大小，既存獨佔廠商相較於潛在進入廠商有較低的動機採用新製程，故其獨佔地位不保。二、根據 Gilbert and Newbery (1982) 的效率效果，若製程創新爲一非大幅度之創新，則既存獨佔廠商相較於潛在進入廠商有較高的動機採用新製程，故能持續享有獨佔地位；反之，若製程創新爲一大幅度之創新，則兩廠商有相同程度的採用新製程之動機，故既存獨佔廠商能持續享有獨佔地位的機率爲 1/2。

[2] 假定在既存獨佔廠商和潛在進入廠商對新製程專利權有相同的願付價格的情況下，研究機構把專利權賣給前者和後者的機率都是 1/2。也可以假定研究機構有 p 和 $1-p$ 的機率把專利權賣給前者和後者，其中 p 是位在區間 [0,1] 的任何值。除了 p 等於 0 外，既存獨佔廠商都有持續享有獨占地位的可能。

表 1　既存獨佔廠商和潛在進入廠商對新製程專利權的願付價格之比較

	取代效果	效率效果
非大幅度之創新	$WTP^I < WTP^E$	$WTP^I > WTP^E$
大幅度之創新	$WTP^I < WTP^E$	$WTP^I = WTP^E$

說明：*WTP* 表示願付價格，上標 *I* 和 *E* 分別表示既存獨佔廠商和潛在進入廠商。

若製程創新改爲產品創新 (product innovation)，表 1 以及由此表得到的兩個結論是否會改變？這是本文嘗試要回答的問題。爲了探求此問題的答案，本文採用 Hotelling 線性城市模型來描述新舊產品之差異，並因而描述產品創新。本文發現：若新舊產品兼具有垂直差異與水平差異，該問題的答案是「是，且就性質上來說，會大幅度的改變」。關鍵原因有二：第一是表 1 當中非大幅度創新和大幅度創新的區分標準在本文的模型設定下並不適用，因而本文採用另一區分標準。第二是不論製程創新的幅度大小，獲取新製程專利權的既存獨佔廠商不再使用原來在使用的製程來生產產品，而是使用新製程生產產品。然而，若新產品相對於舊產品爲一非大幅度之創新，則購得新產品專利權的既存獨佔廠商會選擇新舊產品都賣。

從取代效果和效率效果的觀點，對既存獨佔廠商和潛在進入廠商從事產品創新之相對動機大小進行理論上的探討，有其重要性 [3,4]。首先，很多促進經濟成長和人類福祉的

[3] 取代效果和效率效果比較的是既存獨佔廠商和潛在進入廠商從事創新的利潤動機大小。然而，並非所有比較兩廠商創新動機大小的文章都比較利潤。另有不少的文章比較兩廠商從事創新的能力大小而非動機大小。既存獨佔廠商可能已投資大量的金額在立基於舊製程的資產上，投資於這些資產所花費的大量沉沒成本 (sunk cost) 導致它較沒有動機做改變，因而較沒有動機採用新製程 (Tang, 1988; Tripsas, 1997)。既存獨佔廠商往往聚焦於它的現有顧客，因而其資源往往會導向滿足現有顧客而非拓展新顧客，這使得它較無動機去從事能拓展新市場、新顧客的巨大創新 (Christensen and Raynor, 2003; Christensen, 2013)。既存獨佔廠商可能因爲自有資金較多而較有能力從事創新

突破都與產品創新有關，且在總研究發展投資當中，致力於產品創新之投資佔了多數[5]。其次，實證檢驗在既存廠商和潛在進入廠商的研發競爭中是否存在效率效果的文章雖僅有 Henderson (1993)，以及是否存在取代效果與效率效果的文章雖僅有 Igami (2017)，但檢驗的結果皆爲「是」。因而，取代與效率兩效果在現實中可能皆存在。然而，進行文獻搜尋，僅搜尋到從這兩效果其中之一的觀點去探討既存獨佔廠商和潛在進入廠商從事產品創新之相對動機大小的兩篇理論文章 (White, 1972; Chen, 2000)，以及從這兩效果其中之一的觀點，對此相對動機大小稍作著墨的三篇理論文章 (Waterson, 1988; Greenstein and Ramey, 1998; Chen and Schwartz, 2013)。以下就本段所提到之相關文獻作一概述。

首先回顧五篇理論文章。在 White (1972) 的模型裡，原本的市場 (舊產品市場) 有一既存獨佔廠商。新產品的出現創造了一個新的市場。新舊產品是替代品。作者以取代效果的觀點來探討既存獨佔廠商和潛在進入廠商生產新產品之相對動機大小。作者證明了前者的動機較後者的動機來的小。在 Chen (2000) 的模型裡，原本的市場 (舊產品市場) 有一既存獨佔廠商和一潛在進入廠商。一研究機構研發出了一個獲取完全專利保護、創造了一個新市場的新產品。新舊產品是 (策略) 替代品或 (策略) 互補品。新產品專利權

(Acs and Audretsch, 1990; Westhead and Storey, 1997)，卻也可能因爲更複雜僵固的官僚式組織而較無創新之能力(Scherer and Ross, 1990)。

[4] Arrow (1962) 和 Gilbert and Newbery (1982) 的開創性研究出現後，後續延伸出的文章非常多。延伸的方向包含 (但不限於)：廠商投入研發、以期做出創新 (Reinganum, 1983)；研發具有不確定性 (Reinganum, 1983)；研究機構依序販售多個創新之專利權 (Krishna, 1993)；專利授權之可能性 (Gans and Stern, 2000)；獲取專利權的潛在進入廠商可以選擇進入市場與既存獨佔廠商競爭，或選擇與它合作 (Gans et al., 2002)；創新是產品創新 (Chen, 2000)。

[5] 在 1981 年，美國所有的產業研究發展當中，約略有 75% 是致力於產品創新的研究發展 (National Science Foundation, 2004)。德國廠商大部分研發投入的目的也是在於創新產品 (Becker and Egger, 2013)。

以拍賣方式售予兩廠商當中出價高者 (因而適用的是效率效果)。兩廠商的出價決定了新產品專利權售予誰之後，潛在進入廠商決定是否支付進入成本 (entry cost) 以進入舊產品市場，接著是新舊產品的生產和銷售。分析結果顯示，若新舊產品是 (策略) 互補品，則既存獨佔廠商易贏得新產品專利權；若新舊產品是 (策略) 替代品，則潛在進入廠商易贏得新產品專利權。

在 Waterson (1988)、Greenstein and Ramey (1998) 和 Chen and Schwartz (2013) 的模型裡，原先，市場裡的廠商販售舊產品。市場是獨佔市場或是競爭市場。Waterson (1988) 主要探究一研發出新產品且爲此新產品獲取專利保護的潛在進入廠商會選擇進入獨佔市場還是競爭市場和販售舊產品的廠商競爭。新舊產品是替代品或互補品。Greenstein and Ramey (1998) 和 Chen and Schwartz (2013) 主要探究獨佔市場裡的廠商和競爭市場裡的任一廠商研發新產品之相對動機大小。新舊產品分別是僅具垂直差異和兼具垂直差異與水平差異 [6]。雖然新產品較可能出現在獨占市場還是競爭市場爲主要探討的問題，不過 Waterson (1988)、Greenstein and Ramey (1998) 和 Chen and Schwartz (2013) 還分別從取代、效率和取代效果的觀點，對既存獨佔廠商和潛在進入廠商引進新產品之相對動機大小稍作著墨 [7]。Waterson (1988) 獲致的結論是，若新舊產品是替代品 (互補品)，則既存獨佔廠商引進新產品的動機較小 (較大)[8]。Greenstein and Ramey (1998) 獲致的結論是，在類似於 Arrow (1962) 所採用的區分非大幅度創新和大幅度創新之標準下，若新產品相

---

[6] 在 Greenstein and Ramey (1998) 的模型當中，潛在消費者們對一產品的喜好程度以 w 表示；w 均勻分布於區間 [0,1]。產品有新舊之分。若潛在消費者 w 不買產品，其淨效用爲 0。若他買新舊產品，所獲致的淨效用分別是 $vf_n(w)-p_n$ 和 $f_o(w)-p_o$，其中 $vf_n(w)$ 和 $f_o(w)$ 分別是他消費新舊產品所獲致的毛效用，v 是創新之幅度，p_n 和 p_o 分別是新舊產品的價格。假設 $f_n(0)=f_o(0)=0$。另假設對 $w>0$ 的潛在消費者而言，$vf_n(w)>f_o(w)$，且兩者之差距 $vf_n(w)-f_o(w)$ 對 w 越大的潛在消費者而言越大。

[7] 請參閱 Waterson (1988) 第 85 頁的第三段。

[8] Waterson (1988) 確認並延伸了 White (1972) 的結論。

較於舊產品是一非大幅度的創新，則既存獨佔廠商引進新產品的動機較潛在進入廠商強[9]。Chen and Schwartz (2013) 獲致的結論是，若新產品的品質較舊產品的品質高，則既存獨佔廠商引進新產品的動機較強。

Greenstein and Ramey (1998) 和 Chen and Schwartz (2013) 都強調，在其模型設定下，區分非大幅度創新和大幅度創新之標準取決於市場是雙佔還是獨佔。雙佔市場下的標準類似於 Arrow (1962) 所採用的標準。若一販售新產品的廠商即便面對一販售舊產品的廠商之價格競爭 (數量競爭)，它可像沒有面對舊產品之競爭、販售新產品的獨佔廠商一樣的訂價 (一樣的決定產量)，則新產品相較於舊產品是一大幅度之創新[10]。否則，新產品相較於舊產品是一非大幅度之創新。獨佔市場下的標準則是：在只有獨佔廠商有權利販售新產品和舊產品的情況下，若它選擇只賣新產品，則新產品相較於舊產品是一大幅度之創新。否則，新產品相較於舊產品是一非大幅度之創新。Greenstein and Ramey (1998) 和 Chen and Schwartz (2013) 在對既存獨佔廠商和潛在進入廠商引進新產品之相對動機大小稍作著墨時，是採用雙佔市場下的標準，且僅比較它們從事非大幅度創新之相對動機大小[11]。

Chen and Schwartz (2013) 採用 Hotelling 線性城市模型來描述新舊產品之水平差異和垂直差異，其中的水平差異以新舊產品分別位在 Hotelling 直線的 1 和 0 之處來表示。本文的模型設定同 Chen and Schwartz (2013) 的模型設定。相較於 Chen and Schwartz (2013) 採用雙佔市場下的標準將創新區分爲非大幅度創新和大幅度創新，本文採用獨佔市場下的標準將創新區分爲非大幅度創新和大幅度創新。之所以採用獨佔市場下的標準，是因爲在本文 (以及在 Chen and Schwartz (2013)) 的模型設定下，雙佔市場下的標準實不適

---

[9] Greenstein and Ramey (1998) 確認了 Gilbert and Newbery (1982) 的結論。

[10] 在 Greenstein and Ramey (1998) 的模型中，市場裡分別販售新舊產品的兩廠商係從事數量競爭，而在 Chen and Schwartz (2013) 的模型中，它們係從事價格競爭。

[11] 請參閱 Greenstein and Ramey (1998) 第 290 頁的 proposition 1 和第 294 頁的第一段以及 Chen and Schwartz (2013) 第 519 頁以及第 520 頁的最後一段。

用。另，由於 Chen and Schwartz (2013) 假設當既存獨佔廠商擁有販售新舊產品的權利時，它會選擇新舊產品都賣，故以獨佔市場下的標準而言，該文所探討的創新爲非大幅度之創新。這，連同該文僅從取代效果的觀點進行探討，意謂著：非大幅度之創新/效率效果、大幅度之創新/取代效果和大幅度之創新/效率效果並不在該文的探討之列。

接下來回顧兩篇實證文章。Henderson (1993) 的樣本係由 1960 年到 1986 年間 19 個微影對準儀 (photolithographic alignment equipment) 廠商所執行的 49 個產品發展計畫所組成。這 19 個廠商當中有既存廠商，也有潛在進入廠商。每一產品發展計畫旨在發展以及商品化某個研發出來的創新。從經濟意義上講，所有這些計畫被發展以及商品化的創新皆爲非大幅度之創新；從組織意義上講，它們不全然爲非大幅度之創新 [12,13]。按效率效果，具市場力的既存廠商由非大幅度創新所獲致的市場報酬較無市場力的潛在進入廠商高，因而發展該創新的動機較強。按組織理論，生產微影對準儀的經驗使得既存廠商較潛在進入廠商具更高的能力發展非大幅度創新，但具較低的能力發展大幅度創新。在微影對準儀廠商之間的創新商品化競爭當中是否存在效率效果和組織效果，這是

[12] 從組織意義上講，一非大幅度之創新立基於既存廠商現有的組織知識與能力，是現有知識的一合乎邏輯的、可預料的延伸與改變，而一大幅度之創新使得既存廠商某些最重要的現有組織知識與能力作廢、過時。

[13] 在 1960-1985 年期間，微影對準儀產業歷經了四次組織意義上的大幅度之產品創新。在這四次的每一次，既存的領導廠商之領導地位被一新進廠商奪走，因爲前者持續依賴自己過時的組織知識來發展新產品 (Henderson and Clark, 1990)。另外，Clark (1988) 舉了一些外國廠商以自身研發出的新產品進入、進而成功攫取美國市場的例子。在這些市場 (普通紙影印機、無線電收音機、汽車、積體電路陶瓷封裝等) 裡，美國廠商因持續依賴自己過時的組織知識來發展新產品，故在與外國廠商的競爭裡敗下陣來。例如，面對日本佳能公司所研發出的桌上型影印機，美國全錄公司 (大型影印機發明者) 沒辦法創造出足以與之競爭的小型影印機。又例如，在可攜式電晶體收音機市場，美國無線電公司不敵日本索尼公司，即便該產品之創造是根據前者所率先開發出來的技術。

Henderson 欲探索的議題[14]。實證結果對這兩效果之存在提供了部分的支持[15]。Igami (2017) 探討在 1981-1998 年間，當能把桌上型個人電腦之硬碟尺寸由 5.25 吋縮減至 3.5 吋的新技術出現時，硬碟既存廠商相較於潛在進入廠商是更快還是更慢的投資於 3.5 吋硬碟之開發與商品化此創新活動上，以及是什麼原因導致更快或更慢。實證研究結果顯示，雖然效率效果導致既存廠商較快的投資於創新，且雖然既存廠商有較高的研發效率，但取代效果導致既存廠商較慢的投資於創新。此外，取代效果能解釋既存廠商與潛在進入廠商之間至少 57% 的創新差距，這數據表明了取代效果較效率效果來的強[16]。

以下的第二節是理論模型的描述。第三節是模型推論及數值方法求解。第四節是結論。

貳、理論模型

有一市場。潛在消費者們均勻分布於長度爲 1 的 Hotelling 直線上。他們每一位最多只消費一單位產品。潛在消費者的人數被標準化爲 1。一既存獨佔廠商生產販售的產品

---

[14] 效率效果比較的是既存廠商和潛在進入廠商從事創新的利潤動機大小，而組織效果比較的是兩廠商從事創新的能力大小。請參閱註腳 3。

[15] 另有三篇支持效率效果存在的文章 (Blundell et al., 1999; Nicholas, 2003; Ceccagnoli, 2009)，支持的依據皆是市場力較高的廠商由創新所獲致的市場報酬較高此一實證結果。此三篇文章與本文的相關性較小，因爲它們的樣本皆爲既存廠商，並無潛在進入廠商。

[16] 按該文，其他因素不變，硬碟尺寸越小，硬碟需求量越大，且硬碟容量越大，硬碟需求量越大 (請參閱表 3 的估計結果)。又 3.5 吋硬碟的平均容量較 5.25 吋硬碟的平均容量小。相較於 5.25 吋的硬碟，3.5 吋硬碟有尺寸優勢但無容量優勢。該文並未對 5.25 吋進化爲 3.5 吋硬碟定義爲大幅度或非大幅度創新。

(稱之爲舊產品) 位在 Hotelling 直線的最左端，即位在 0 之處。舊產品的生產邊際成本爲一常數 c。市場外有一潛在進入廠商。對一所在位置爲 $x \in [0,1]$ 的潛在消費者而言，若他購買一單位舊產品，所得的消費者剩餘是 $v_0 - p_0 - tx$，其中 v_0 和 p_0 分別是舊產品的價值和價格。

一研究機構研發出了一個獲取完全專利保護的新產品。新產品位在 Hotelling 直線的 1 之處，且其價值爲大於 v_0 的 v_1。即，新舊產品兼具有水平差異和垂直差異。假定新產品的價值 v_1 之所以高於舊產品的價值 v_0 是因爲前者的品質高於後者的品質；垂直差異即品質差異 [17]。對一所在位置爲 $x \in [0,1]$ 的潛在消費者而言，若他購買一單位新產品，所得的消費者剩餘是 $v_1 - p_1 - t(1-x)$，其中 p_1 是新產品的價格，t 是新舊產品的水平差異程度。若他新舊產品皆不購買，所得的消費者剩餘是 0。

研究機構欲把新產品專利權販售出去。若一廠商 (既存獨佔廠商或潛在進入廠商) 是專利權唯一的潛在買者，那麼它若沒買專利權，另一廠商也不會有專利權。因而它對專利權的願付價格是取代效果下的願付價格。若既存獨佔廠商和潛在進入廠商都是專利權的潛在買者，那麼一廠商若不買專利權，專利權就被另一廠商買走。因而任一廠商對專利權的願付價格是效率效果下的願付價格。

若既存獨佔廠商購得專利權，則潛在進入廠商仍在市場外。若潛在進入廠商購得專利權，則販售新產品的它與販售舊產品的既存獨佔廠商從事價格競爭。假定新產品的生產邊際成本也是常數 c。[18]

---

[17] Chen and Schwartz (2013) 並未假設新產品的品質較舊產品的品質高。

[18] Chen and Schwartz (2013) 假設新產品和舊產品的邊際生產成本都是 0。

參、模型推論及數值方法求解

在本文的模型當中，新舊產品分別位在 Hotelling 直線的 1 和 0 之處，且新產品的品質較舊產品的品質高。要求得既存獨佔廠商對新產品專利權的願付價格，首先要探求答案的問題是：它購得專利權後，會只賣新產品還是新舊產品都賣？先討論前者。它的目標是要在區間 $[v_1 - t,\ v_1]$ 內選擇一價格 p_1，以極大利潤 $\pi = (p_1 - c)(v_1 - p_1)/t$。[19]經由計算，所得結果如下所述。若 v_1 足夠的大，更確切地說，若 v_1 不小於 $c + 2t$，則最適的產量是 1 (即賣新產品給全部的潛在消費者)，最適的價格是 $v_1 - t$，獨佔者賺取 $v_1 - t - c$ 的利潤。若 v_1 不夠大，更確切地說，若 v_1 位於區間 $(c,\ c + 2t)$ 內，則最適的產量是 $(v_1 - c)/2t$ (小於 1 但大於 0，即賣新產品給部份的潛在消費者)，最適的價格是 $(v_1 + c)/2$，獨佔者賺取 $(v_1 - c)^2/4t$ 的利潤 [20]。其次討論新舊產品都賣。區分兩個不同情況討論，一是只有部分的潛在消費者買產品；二是全部的潛在消費者買產品。每一情況下的分析請參閱附錄 1。該附錄裡的分析結論和只賣新產品的分析結論加以比較後，得圖 1。在圖中，區塊 2 和區塊 3 之間的分隔線爲 $v_1 - v_0 = 2t$。在此分隔線上方的區塊 3 裡，既存獨佔廠商選擇只賣新產品；在此分隔線下方的區塊 1 和區塊 2 裡，它選擇新舊產品都賣。區塊 1 和區塊 2 之間的分隔線爲 $v_0 + v_1 = 2c + 2t$。在此分隔線左側的區塊 1 裡，既存獨佔廠商選擇賣產品給部分的潛在消費者；它分別賣舊產品、不賣產品以及賣新產品給 Hotelling 直線由 0 至

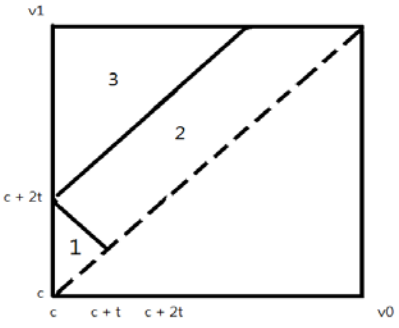
---

[19] 新產品價格不論是大於 v_1 還是等於 v_1，皆沒有潛在消費者會買。若新產品價格不大於 $v_1 - t$，則所有的潛在消費者會買；既然所有的潛在消費者都會買，訂價於 $v_1 - t$ 當然比訂價於小於 $v_1 - t$ 來得好。

[20] 把既存獨佔廠商只賣新產品的分析結果當中的下標 1 改爲 0，即是它只賣舊產品的分析結果。

1 的三群潛在消費者。在此分隔線右側的區塊 2 裡，它選擇賣產品給全部的潛在消費者；它分別賣舊產品以及賣新產品給 Hotelling 直線由 0 至 1 的兩群潛在消費者。

因而，從取代效果的觀點，既存獨佔廠商對專利權的願付價格 (WTP^I) 和潛在進入廠商對專利權的願付價格 (WTP^E) 分別是根據以下的 (1) 式和 (2) 式所求得；從效率效果的觀點，它們分別是根據以下的 (3) 式和 (4) 式所求得。式子當中的π表示利潤，其上標和下標分別表示是誰和在什麼情況下所獲得的利潤。下標當中逗點前後分別是既存獨佔廠商和潛在進入廠商所販售的產品；v_0 、 v_1 和 v_0 & v_1 分別表示僅販售舊產品、僅販售新產品和新舊產品皆販售。逗點後若爲 x，表示潛在進入廠商不在市場內。



註：1.虛線爲 $v_1 - v_0 = 0$ 。

2.區塊 1 和區塊 2 之間的分隔線爲 $v_0 + v_1 = 2c + 2t$ 。

3.區塊 2 和區塊 3 之間的分隔線爲 $v_1 - v_0 = 2t$ 。

4.就區塊 1 和 2 而言，既存獨佔廠商新舊產品都賣；就區塊 3 而言，它只賣新產品。

5.就區塊 1 而言，既存獨佔廠商賣產品給部分的潛在消費者；就區塊 2 和 3 而言，它賣產品給全部的潛在消費者。

圖 1　既存獨佔廠商購得新產品專利權後的市場情況

$$WTP^I = \begin{cases} \pi^I{}_{v_0\ \&\ v_1,\,x} - \pi^I{}_{v_0,\,x} & \text{if } v_1 - v_0 \le 2t \\ \pi^I{}_{v_1,\,x} - \pi^I{}_{v_0,\,x} & \text{if } v_1 - v_0 > 2t \end{cases} \tag{1}$$

$$WTP^E = \pi^E{}_{v_0,\,v_1} - \pi^E{}_{v_0,\,x} \tag{2}$$

$$WTP^I = \begin{cases} \pi^I{}_{v_0\ \&\ v_1,\,x} - \pi^I{}_{v_0,\,v_1} & \text{if } v_1 - v_0 \le 2t \\ \pi^I{}_{v_1,\,x} - \pi^I{}_{v_0,\,v_1} & \text{if } v_1 - v_0 > 2t \end{cases} \tag{3}$$

$$WTP^E = \begin{cases} \pi^E{}_{v_0,v_1} - \pi^E{}_{v_0\&v_1,\,x} & \text{if } v_1 - v_0 \le 2t \\ \pi^E{}_{v_0,v_1} - \pi^E{}_{v_1,\,x} & \text{if } v_1 - v_0 > 2t \end{cases} \tag{4}$$

先聚焦於 (1) 式。被減項 $\pi^I{}_{v_0\ \&\ v_1,\,x}$ 和 $\pi^I{}_{v_1,\,x}$ 是獲取新產品專利權的既存獨佔廠商所賺取的利潤。搭配圖 1 來看，$\pi^I{}_{v_0\ \&\ v_1,\,x}$ 是它在區塊 1 或區塊 2 所獲取的利潤，而 $\pi^I{}_{v_1,\,x}$ 是它在區塊 3 所獲取的利潤。在區塊 1 裡，它訂定新舊產品的價格於 $(v_1 + c)/2$ 和 $(v_0 + c)/2$。它售出的新舊產品數量爲 $(v_1 - c)/2t$ 和 $(v_0 - c)/2t$；兩者之和小於 1，即它選擇賣產品給部分的潛在消費者。它販售新舊產品賺取的利潤分別爲 $(v_1 - c)^2/4t$ 和 $(v_0 - c)^2/4t$。在區塊 2 裡，它訂定新舊產品的價格於 $(v_0 + 3v_1 - 2t)/4$ 和 $(3v_0 + v_1 - 2t)/4$；前者大於後者。它售出的新舊產品數量爲 $(v_1 - v_0 + 2t)/4t$ 和 $(v_0 - v_1 + 2t)/4t$；前者大於後者且兩者之和爲 1，即它選擇賣產品給全部的潛在消費者。它販售新舊產品賺取的總利潤爲 $(1/8t)\left[(v_0 - v_1)^2 + 4t(v_0 + v_1 - t - 2c)\right]$。在區塊 3 裡，它訂定新產品的價格於 $v_1 - t$ 且售出的新產品數量爲 1，因而它販售新產品賺取的利潤爲 $v_1 - t - c$。至於 (1) 式的減項 $\pi^I{}_{v_0,\,x}$，由註腳 20 可知，若 v_0 小於 $c + 2t$，它等於 $(v_0 - c)^2/4t$；若 v_0 不小於 $c + 2t$，它等於 $v_0 - t - c$。把 $v_0 = c + 2t$ 此分隔線加進圖 1 後，該圖虛線上方一共會有五個區塊。就這五個區塊而言，參數 c、t、v_0 和 v_1 須滿足的不等式不同，且 (取代效果下的) WTP^I 之表達

式也不同[21]。

很明顯地，(2) 式等於 $\pi^{E}_{v_0, v_1}$。[22]要求得販售新產品的潛在進入廠商與販售舊產品的既存獨佔廠商之競爭均衡，需先分別求出兩廠商的反應函數。既存獨佔廠商的反應函數爲下列的 (5) 式至 (10) 式，其中的 (5) 和 (6) 式是當競爭對手的 p_1 小於 $v_1 - t$ 時的最佳反應 p_0^*，而 (7) 式至 (10) 式是當競爭對手的 p_1 位於區間 $[v_1 - t,\ v_1]$ 時的最佳反應 p_0^*。推導過程請參見附錄 2。[23]

(一)若 $v_0 < c + 4t$，則

$$p_0^* = \begin{cases} v_0 + t - v_1 + p_1 & \text{if } p_1 \le v_1 - v_0 - t + c \\ (v_0 - v_1 + p_1 + t + c)/2 & \text{if } v_1 - v_0 - t + c \le p_1 < v_1 - t \end{cases} \tag{5}$$

(二)若 $v_0 > c + 4t$，則

---

[21] 五個區塊如下所述。(一) $v_1 - v_0 < 2t$ ， $v_0 + v_1 < 2c + 2t$ 且 $v_0 < c + 2t$ ：$WTP^I = (v_0 - c)^2/4t + (v_1 - c)^2/4t - (v_0 - c)^2/4t$ ；(二) $v_1 - v_0 < 2t$ ， $v_0 + v_1 > 2c + 2t$ 且 $v_0 < c + 2t$：$WTP^I = (1/8t)\left[(v_0 - v_1)^2 + 4t(v_0 + v_1 - t - 2c)\right] - (v_0 - c)^2/4t$；(三) $v_1 - v_0 > 2t$ 且 $v_0 < c + 2t$ ： $WTP^I = v_1 - t - c - (v_0 - c)^2/4t$ ；(四) $v_1 - v_0 < 2t$ ， $v_0 + v_1 > 2c + 2t$ 且 $v_0 > c + 2t$ ：$WTP^I = (1/8t)\left[(v_0 - v_1)^2 + 4t(v_0 + v_1 - t - 2c)\right] - (v_0 - t - c)$ ；(五) $v_1 - v_0 > 2t$ 且 $v_0 > c + 2t$ ：$WTP^I = v_1 - t - c - (v_0 - t - c)$ 。

[22] 也是很明顯地，(4) 式等於 (2) 式。

[23] 把既存獨佔廠商的反應函數當中的下標 0 改爲 1 且 1 改爲 0，即是潛在進入廠商的反應函數。潛在進入廠商反應函數之推導過程在此從略，因爲它類似於既存獨佔廠商反應函數之推導過程，且因爲要節省篇幅。有需要者，可以向作者索取。

$$p_0^* = \begin{cases} v_0 + t - v_1 + p_1 & \text{if } p_1 \le v_1 - v_0 - t + c \\ (v_0 - v_1 + p_1 + t + c)/2 & \text{if } v_1 - v_0 - t + c \le p_1 \le v_1 - v_0 + 3t + c \\ v_0 - t - v_1 + p_1 & \text{if } v_1 - v_0 + 3t + c \le p_1 < v_1 - t \end{cases} \quad (6)$$

(三)若 $v_0 < c + 2t$，則

$$p_0^* = \begin{cases} (v_0 - v_1 + p_1 + t + c)/2 & \text{if } v_1 - t \le p_1 \le (3v_1 - 3t - c + v_0)/3 \\ v_0 - t + v_1 - p_1 & \text{if } (3v_1 - 3t - c + v_0)/3 \le p_1 < (2v_1 - 2t - c + v_0)/2 \\ (v_0 + c)/2 & \text{if } (2v_1 - 2t - c + v_0)/2 \le p_1 \le v_1 \end{cases} \quad (7)$$

(四)若 $c + 2t < v_0 < c + 3t$，則

$$p_0^* = \begin{cases} (v_0 - v_1 + p_1 + t + c)/2 & \text{if } v_1 - t \le p_1 \le (3v_1 - 3t - c + v_0)/3 \\ v_0 - t + v_1 - p_1 & \text{if } (3v_1 - 3t - c + v_0)/3 \le p_1 \le v_1 \end{cases} \quad (8)$$

(五)若 $c + 3t < v_0 < c + 4t$，則

$$p_0^* = \begin{cases} (v_0 - v_1 + p_1 + t + c)/2 & \text{if } v_1 - t \le p_1 \le v_1 - v_0 + 3t + c \\ v_0 - t - v_1 + p_1 & \text{if } v_1 - v_0 + 3t + c \le p_1 \le v_1 \end{cases} \quad (9)$$

(六)若 $v_0 > c + 4t$，則

$$p_0^* = v_0 - t - v_1 + p_1 \quad \text{if } v_1 - t \le p_1 \le v_1 \quad (10)$$

由 (5) 式和 (7) 式可知，若 $v_0 < c + 2t$，則 p_1 由最低可能的水準逐步往上升，p_0^* 先上升，接著下降，最後維持不變。由 (5) 式和 (8) 式可知，若 $c + 2t < v_0 < c + 3t$，則 p_1 由最低可能的水準逐步往上升，p_0^* 先上升，接著下降。由 (5) 式和 (9) 式可知，若 $c + 3t < v_0 < c + 4t$，則 p_1 由最低可能的水準往上升，p_0^* 上升。由 (6) 式和 (10) 式可知，若 $v_0 > c + 4t$，則 p_1 由最低可能的水準往上升，p_0^* 上升。

既存獨佔廠商的反應函數和潛在進入廠商的反應函數之交點即是競爭均衡價格。繼之可求得均衡利潤。很明顯地，均衡取決於 v_1、v_0、c 和 t。均衡如何取決於這些參數不易由解析解得到答案，故以數值方法來求得答案。本節試了不少的參數組合[24]。所得的兩廠商願付價格之相對大小的結果如表 2 所示。

[24] (一) $c=1$、$t=0.2$、$v_0=1.1$、$v_1 \in [1.11, 1.79]$；(二) $c=1$、$t=0.2$、$v_0=1.2$、$v_1 \in [1.21, 1.89]$；(三) $c=1$、$t=0.2$、$v_0=1.3$、$v_1 \in [1.31, 1.99]$；(四) $c=1$、$t=0.2$、$v_0=1.4$、$v_1 \in [1.41, 2.09]$；(五) $c=1$、$t=0.2$、$v_0=1.5$、$v_1 \in [1.51, 2.19]$；(六) $c=1$、$t=0.15$、$v_0=1.1$、$v_1 \in [1.11, 1.57]$；(七) $c=1$、$t=0.15$、$v_0=1.2$、$v_1 \in [1.21, 1.67]$；(八) $c=1$、$t=0.15$、$v_0=1.3$、$v_1 \in [1.31, 1.77]$；(九) $c=0.1$、$t=0.2$、$v_0=0.2$、$v_1 \in [0.21, 0.83]$；(十) $c=0.1$、$t=0.2$、$v_0=0.3$、$v_1 \in [0.31, 0.93]$；(十一) $c=0.1$、$t=0.2$、$v_0=0.4$、$v_1 \in [0.41, 1.03]$；(十二) $c=0.1$、$t=0.3$、$v_0=0.2$、$v_1 \in [0.21, 1.13]$；(十三) $c=0.1$、$t=0.3$、$v_0=0.3$、$v_1 \in [0.31, 1.23]$；(十四) $c=0.1$、$t=0.3$、$v_0=0.4$、$v_1 \in [0.41, 1.33]$。就以上所列的十四個 v_1 所在區間的每一個而言，並非區間內的每一個值都被拿來進行數值分析。被拿來進行數值分析的是下限值到上限值、公差是 0.02 的等差數列。被拿來進行數值分析的參數組合共有 484 組。

表 2　既存獨佔廠商和潛在進入廠商對新產品專利權的願付價格之比較

	取代效果	效率效果
非大幅度之創新	$WTP^I > = < WTP^E$	$WTP^I \geq WTP^E$
大幅度之創新	$WTP^I > WTP^E$	$WTP^I > WTP^E$

說明：*WTP* 表示願付價格，上標 *I* 和 *E* 分別表示既存獨佔廠商和潛在進入廠商。

表 2 與表 1 有頗大的差異。兩者差異爲何存在，是本節接下來的論述核心。首先，前言所述的雙佔市場下的區分非大幅度創新和大幅度創新之標準在此節並不適用。該標準是：一販售新產品的廠商面對一販售舊產品的廠商之價格競爭，若它不需妥協其訂價，即若它可像販售新產品的獨佔廠商一樣的訂價，則新產品相較於舊產品是一大幅度之創新。反之，若它需妥協其訂價，則新產品相較於舊產品是一非大幅度之創新。按此標準，在圖 1 當中，區塊 1 裡的 v_1 相對於 v_0 是大幅度之創新，區塊 2 裡的 v_1 相對於 v_0 不一定是大幅度之創新，區塊 3 裡的 v_1 相對於 v_0 爲非大幅度之創新 [25]。這不合常理，因爲區塊 1

[25] 以註腳 24 的(一)來說，$v_1 \in [1.11,1.3)$ 位在區塊 1，$v_1 \in (1.3,\ 1.5)$ 位在區塊 2，$v_1 \in (1.5,\ 1.79]$ 位在區塊 3。只有當 $v_1 \in [1.11,\ 1.33]$，面對既存獨佔廠商所販售的舊產品之競爭、販售新產品的潛在進入廠商才能夠如沒有面對競爭之獨佔廠商一樣的訂價。例如，當 $v_1 = 1.29$，競爭均衡是：既存獨佔廠商以 1.05 的價格賣舊產品給 Hotelling 直線上位在 [0, 0.25] 的消費者，而潛在進入廠商以 1.145 的價格賣新產品給 Hotelling 直線上位在 [0.275, 1] 的消費者。以 1.145 的價格賣新產品給 Hotelling 直線上位在 [0.275, 1] 的消費者正是一沒有面對競爭、販售新產品的獨佔廠商會採取的作法。又例如，當 $v_1 = 1.31$，競爭均衡是：既存獨佔廠商以 1.055 的價格賣舊產品給 Hotelling 直線上位在 [0, 0.225] 的消費者，而潛在進入廠商以 1.155 的價格賣新產品給 Hotelling 直線上位在 [0.225, 1] 的消費者。以 1.155 的價格賣新產品給 Hotelling 直線上位在 [0.225, 1] 的消費者正是一沒有面對競爭、販售新產品的獨佔廠商會採取的作法。

裡的產品品質增幅較小 $(v_1 - v_0 < 2t)$，卻是大幅度之創新，而區塊 3 裡的產品品質增幅較大 $(v_1 - v_0 > 2t)$，卻爲非大幅度之創新。

此節因而考慮前言所述的獨佔市場下的標準，也就是，在只有既存獨佔廠商有權利販售新產品和舊產品的情況下，若它選擇只賣新產品，則新產品相較於舊產品是一大幅度之創新。否則，新產品相較於舊產品是一非大幅度之創新。按此標準，在圖 1 當中，區塊 1 裡的 v_1 相對於 v_0 以及區塊 2 裡的 v_1 相對於 v_0 爲非大幅度之創新，區塊 3 裡的 v_1 相對於 v_0 是大幅度之創新。這合常理，因爲區塊 1 和區塊 2 裡的產品品質增幅較小 $(v_1 - v_0 < 2t)$，爲非大幅度之創新，區塊 3 裡的產品品質增幅較大 $(v_1 - v_0 > 2t)$，是大幅度之創新。故，表 2 中創新程度之分類乃依據獨佔市場下的標準。

由前兩段所述可得：在本節，若產品創新爲大幅度之創新，那麼面對販售舊產品的既存獨佔廠商之競爭、販售新產品的潛在進入廠商須妥協其訂價，即無法如沒有面對競爭之獨佔廠商一樣的訂價；若產品創新爲非大幅度之創新，則妥協和不妥協訂價皆有可能。在前言當中，反倒是大幅度創新時不須妥協訂價，非大幅度創新時須妥協訂價。此差異是表 2 之所以不同於表 1 的關鍵原因之一。另一關鍵原因是：在前言當中，購得新製程專利權的既存獨佔廠商會使用新製程生產產品，而不再使用舊製程生產產品，但在本節，若新產品相對於舊產品爲一非大幅度之創新，則購得新產品專利權的既存獨佔廠商會選擇新舊產品都賣。

比較表 1 和表 2 當中取代效果之下的結論。先聚焦於非大幅度之創新。在前言，既存獨佔廠商若購得新製程專利權，當然會使用新製程生產產品，而不再使用原來在使用的製程生產產品。因而，它使用新製程生產產品所必須放棄的是：它使用原來在使用的製程生產產品所賺取的獨佔利潤，即 c_0 下的獨佔利潤。它，相較於潛在進入廠商，以新製程生產產品必須放棄的較多 (c_0 下的獨佔利潤相較於 0)。且得到的也較多，因面對邊際成本爲 c_0 的競爭對手之競爭、邊際成本爲 c_1 的潛在進入廠商須妥協其訂價。由於多放棄的大於多得到的，所以既存獨佔廠商購買新製程專利權的動機較低。在本節，因爲創

新爲非大幅度之創新，所以購得新產品專利權的既存獨佔廠商會選擇新舊產品都賣。因而，它販售新產品所放棄的販售舊產品所得的利潤不會是它原先販售舊產品所賺取的獨佔利潤，而是會小於該獨佔利潤。這是與製程創新的一不同之處[26,27]。另一不同之處是，與購得新製程專利權的既存獨佔廠商相較，購得新產品專利權的既存獨佔廠商因選擇新舊產品皆賣，所以能經由協調兩產品之價格，而使得它販售新產品所得的利潤來得更高[28]。此兩不同之處有可能導致既存獨佔廠商購買新產品專利權的動機比潛在進入廠商高。

數值分析結果顯示：在 295 組屬非大幅度創新的參數組合當中，有 225 組出現WTP^I大於WTP^E，有 55 組出現WTP^I等於WTP^E，有 15 組出現WTP^I小於WTP^E；佔比分別約略爲 76%、19% 和 5%。這不同於 Chen and Schwartz (2013) 所獲致的結論，即WTP^I大於WTP^E。該文之所以沒有出現WTP^I等於WTP^E以及WTP^I小於WTP^E，是因爲它假設所有的潛在消費者都買產品。以圖形 1 來說，此假設把整個區塊 1 以及區塊 2 位於$v_0 = c + 2t$左側的部分都排除於探討之列[29]。本文並未進行任何的排除。在 295 組屬非大幅度創新

---

[26] 按 Chen and Schwartz (2013)，$\pi^I_{v_0 \& v_1, x}$當中由販售新產品所得的利潤減$\pi^E_{v_0, v_1}$被稱爲「對新產品之協調效果」(the coordination effect on new product)，而$\pi^I_{v_0, x}$減$\pi^I_{v_0 \& v_1, x}$當中由販售原有產品所得的利潤被稱爲「對原有產品之轉移效果」(the diversion effect on initial product)。既存獨佔廠商對新產品專利權的願付價格減去潛在進入廠商對新產品專利權的願付價格等於「對新產品之協調效果」減去「對原有產品之轉移效果」。

[27] 以 Chen and Schwartz (2013) 所稱的「對原有產品之轉移效果」來說，此不同之處是，「對原有產品之轉移效果」較「對原有製程之轉移效果」來得小。

[28] 以 Chen and Schwartz (2013) 所稱的「對新產品之協調效果」來說，此不同之處是，「對新產品之協調效果」較「對新製程之協調效果」來得大。

[29] 取代效果下，既存獨佔廠商對新產品專利權的願付價格等於它購得專利權後所賺取的利潤減掉無一廠商購得專利權的情況下它賺取的利潤，其中減項是它販售舊產品賺取的獨佔利潤。由註腳 20 可知，若$v_0 < c + 2t$，販售舊產品的既存獨佔廠商會選擇賣產品給部份的潛在消費者。

的參數組合當中，有 55 組位在區塊 1，有 240 組位在區塊 2。在這 240 組當中，有 60 組位於 $v_0 = c + t$ 左側，有 70 組位在 $v_0 = c + t$ ，有 55 組位於 $v_0 = c + t$ 和 $v_0 = c + 2t$ 之間，有 35 組位在 $v_0 = c + 2t$ ，有 20 組位在 $v_0 = c + 2t$ 右側。

55 組出現 WTP^I 等於 WTP^E 的參數組合就正是位在區塊 1 的那 55 組參數組合。位在區塊 1 的參數組合有如下的特性。首先是獨占市場。只賣舊產品的既存獨佔廠商和新舊產品都賣的它皆會選擇以 $(v_0 + c)/2$ 的價格賣舊產品給部分的潛在消費者，即位在區間 $[0,\ (v_0 - c)/2t]$ 的潛在消費者。因而它對新產品專利權的願付價格是它新舊產品都賣時由販售新產品所得的利潤，也就是它以 $(v_1 + c)/2$ 的價格賣新產品給部分未買舊產品的潛在消費者，即位在區間 $[1 - (v_1 - c)/2t,\ 1]$ 的潛在消費者，所賺得的利潤 $(v_1 - c)^2/4t$ 。其次是販售舊產品的既存獨佔廠商和販售新產品的潛在進入廠商從事價格競爭之雙占市場。新舊產品的均衡價格以及均衡數量完全同新舊產品都賣的既存獨佔廠商會訂的價以及會賣出的量。因而，潛在進入廠商販售新產品所得的利潤爲 $(v_1 - c)^2/4t$ ，這即是它對新產品專利權的願付價格。

15 組出現 WTP^I 小於 WTP^E 的參數組合都位在區塊 2；5 組位在 $v_0 = c + t$ ，10 組位於 $v_0 = c + t$ 和 $v_0 = c + 2t$ 之間。先聚焦位在 $v_0 = c + t$ 的 5 組。在這 5 組當中，分別有 1 組、1 組和 3 組屬於註腳 24 裡的 (二)、(十) 和 (十四)[30]。表 3 列出了這 (二)、(十) 和 (十四) 的幾個特性。要特別指出的是，表當中「$WTP^I < WTP^E$ 的 v_1」列的值很接近「$c + 2t$ 」列的值。接著要談的是位於 $v_0 = c + t$ 和 $v_0 = c + 2t$ 之間的 10 組。在這 10 組當中，分別有 3 組、4 組和 3 組屬於註腳 24 裡的 (三)、(七) 和 (十一)[31]。表 4 列出了這 (三)、(七) 和 (十一) 的幾個特性。要特別指出的是，表當中「$WTP^I < WTP^E$ 的 v_1」列的值介於「v_0」列的值和「$c + 2t$」列的值之間。結論因而是，在區塊 2 裡，WTP^I 小於 WTP^E 出現在

[30] 就註腳 24 裡的 (一) 至 (十四) 而言，(二)、(十) 和 (十四) 滿足 $v_0 = c + t$ 。

[31] 就註腳 24 裡的 (一) 至 (十四) 而言，(三)、(七) 和 (十一) 滿足 $c + t < v_0 < c + 2t$ 。

$c+t \le v_0 < c+2t$ 。就 $v_0 = c+t$ 而言，若 WTP^I 要小於 WTP^E ，則 v_1 很接近 $c+2t$ ；就 $c+t < v_0 < c+2t$ 而言，若 WTP^I 要小於 WTP^E ，則 v_1 位於區間 $(v_0,\ c+2t)$ 。

討論完非大幅度之創新/取代效果，接著是大幅度之創新/取代效果。在前言，既存獨佔廠商，相較於潛在進入廠商，購得新製程專利權後，以新製程生產產品必須放棄的較多 (c_0 下的獨佔利潤相較於 0)。得到的卻相同，因面對邊際成本爲 c_0 的競爭對手之競爭、邊際成本爲 c_1 的潛在進入廠商不須妥協訂價。所以既存獨佔廠商購買新製程專利權的動

表 3　出現 WTP^I 小於 WTP^E 的參數組合：$v_0 = c + t$

註腳 24 裡的參數組合	v_0	$c+t$	$c+2t$	位在區塊 2 的 v_1	$WTP^I < WTP^E$ 的 v_1
(二)	1.2	1.2	1.4	1.21 – 1.59	1.39
(十)	0.3	0.3	0.5	0.31 – 0.69	0.49
(十四)	0.4	0.4	0.7	0.41 – 0.99	0.67
					0.69
					0.71

表 4　出現 WTP^I 小於 WTP^E 的參數組合：$c + t < v_0 < c + 2t$

註腳 24 裡的參數組合	v_0	$c+t$	$c+2t$	位在區塊 2 的 v_1	$WTP^I < WTP^E$ 的 v_1
(三)	1.3	1.2	1.4	1.31 – 1.69	1.31
					1.33
					1.35
(七)	1.2	1.15	1.3	1.21 – 1.49	1.21
					1.23
					1.25
					1.27
(十一)	0.4	0.3	0.5	0.41 – 0.79	0.41
					0.43
					0.45

機較低。在本節，因爲創新爲大幅度之創新，所以購得新產品專利權的既存獨佔廠商會選擇只賣新產品。因而，它販售新產品所放棄的是它販售舊產品所賺取的獨佔利潤，即 $\pi^{I}_{v_0,x}$。它，相較於潛在進入廠商，販售新產品須放棄的較多 ($\pi^{I}_{v_0,x}$ 相較於 0)。且得到的也較多，因爲面對販售舊產品的競爭對手之競爭，販售新產品的潛在進入廠商須妥協其訂價。針對 189 組屬大幅度創新的參數組合進行數值分析，結果顯示：在每一組參數組合下，由於多放棄的小於多得到的，故既存獨佔廠商購買新產品專利權的動機比潛在進入廠商高。

接著比較表 1 和表 2 當中效率效果之下的結論。先聚焦於非大幅度之創新。在前言，既存獨佔廠商，相較於潛在進入廠商，購得新製程專利權後，以新製程生產產品所賺得的利潤較高。另，不論就既存獨佔廠商還是潛在進入廠商而言，專利權若被另一廠商買走，它能獲取的利潤都是 0。正因爲自己沒買到專利權 (而是被競爭對手買走) 所導致的利潤損失較多，故既存獨佔廠商購買專利權的動機比潛在進入廠商來得高。在本節，因爲創新爲非大幅度之創新，所以既存獨佔廠商若購得新產品專利權，會選擇新舊產品都賣。它購買專利權的動機是否比潛在進入廠商來得高，取決於它賣新舊產品所賺取的利潤，相較於販售舊產品的它和販售新產品的潛在進入廠商於價格競爭均衡時所賺取的利潤總和，是否更高。若此兩廠商之間的競爭存在外部性，則新舊產品都賣的既存獨佔廠商因爲把外部性內部化了，因而它賺得的利潤較兩廠商競爭均衡時的利潤總和來得高，故它購買專利權的動機比潛在進入廠商來得高。反之，也就是若不存在外部性，則它購買專利權的動機與潛在進入廠商一樣高。如第 21 頁第一段所述，在區塊 1 當中，販售舊產品的既存獨佔廠商和販售新產品的潛在進入廠商從事價格競爭，達到均衡時，Hotelling 直線由 0 至 1 有三群潛在消費者：買舊產品、不買產品以及買新產品。因爲兩廠商沒有競相爭取相同的潛在消費者，故它們之間的競爭不存在外部性。因而，既存獨佔廠商購買專利權的動機與潛在進入廠商一樣高。數值分析所得的結果確是如此；就位在區塊 1 的 55 組參數組合而言，$WTP^{I} = WTP^{E}$。而就位在區塊 2 的 240 組參數組合而言，$WTP^{I} > WTP^{E}$。

接著是大幅度之創新。在前言，既存獨佔廠商，相較於潛在進入廠商，購得新製程專利權後，以新製程生產產品所賺得的利潤相同。另，不論就既存獨佔廠商還是潛在進入廠商而言，專利權若被另一廠商買走，它能獲取的利潤都是 0。正因爲自己沒買到新製程專利權 (而是被競爭對手買走) 所導致的利潤損失相同，故既存獨佔廠商購買專利權的動機與潛在進入廠商一樣高。在本節，因爲創新爲大幅度之創新，所以既存獨佔廠商若購得新產品專利權，會選擇只賣新產品。它只賣新產品所賺取的利潤大於它新舊產品皆賣所賺取的利潤 (否則它不會選擇只賣新產品)，且它賣新舊產品所賺取的利潤，相較於販售舊產品的它和販售新產品的潛在進入廠商於價格競爭均衡時所賺取的利潤總和，不會比較小。由於自己沒買到新產品專利權 (而是被競爭對手買走) 所導致的利潤損失較多，故既存獨佔廠商購買專利權的動機比潛在進入廠商來得高。針對 189 組屬大幅度創新的參數組合進行數值分析，所得的結果確是如此。

由前述討論可知，表 2 和表 1 僅在效率效果/非大幅度之創新項下大致相同；在其它三項下都存在不小的差異。因此，根據表 2 所得的下列兩個命題與前言中根據表 1 所得的兩個結論差異頗大。

命題 1：假定新產品的品質較舊產品的品質高 $(v_1 > v_0)$ 且兩產品具水平差異 $(t > 0)$，又兩產品的邊際生產成本都是 c。根據取代效果，若新產品相較於舊產品爲一非大幅度之創新，即 $v_1 - v_0 < 2t$，則既存獨佔廠商相較於潛在進入廠商有較高、相同程度或較低的動機從事產品創新。「相同程度的動機」出現在 $v_0 + v_1 < 2c + 2t$。「較低的動機」出現在 $v_0 + v_1 > 2c + 2t$ 且 $c + t \le v_0 < c + 2t$。就 $v_0 + v_1 > 2c + 2t$ 且 $v_0 = c + t$ 而言，若有「較低的動機」，則 v_1 很接近 $c + 2t$；就 $v_0 + v_1 > 2c + 2t$ 且 $c + t < v_0 < c + 2t$ 而言，若有「較低的動機」，則 $v_0 < v_1 < c + 2t$。根據取代效果，若新產品相較於舊產品爲一大幅度之創新，即 $v_1 - v_0 > 2t$，則既存獨佔廠商相較於潛在進入廠商有較高的動機從事產品創新。

命題 2：假定新產品的品質較舊產品的品質高 $(v_1 > v_0)$ 且兩產品具水平差異 $(t > 0)$，

又兩產品的邊際生產成本都是 c。根據效率效果，若新產品相較於舊產品爲一非大幅度之創新，即 $v_1 - v_0 < 2t$ ，則既存獨佔廠商相較於潛在進入廠商有較高或相同程度的動機從事產品創新。「相同程度的動機」出現在 $v_0 + v_1 < 2c + 2t$ 。根據效率效果，若新產品相較於舊產品爲一大幅度之創新，即 $v_1 - v_0 > 2t$ ，則既存獨佔廠商相較於潛在進入廠商有較高的動機從事產品創新。

本節至此，所討論的新舊產品之差異幅度都是它們的垂直差異幅度。接下來要花些篇幅於它們的水平差異幅度，以參數 t 值的大小表示。首先要討論的是 t 值的上升如何影響圖 1。很明顯的，t 值的上升使得區塊 1 和區塊 2 之間的分隔線右移。因而，有些原本位在區塊 2 的 (v_0, v_1) 在 t 值上升後，變成位在區塊 1。這意謂著：就這些 (v_0, v_1) 而言，新舊產品都賣的既存獨佔廠商原本決定賣產品給所有的潛在消費者；t 值上升後，它決定賣產品給部分的潛在消費者。它在 t 值上升後，若仍決定賣產品給所有的潛在消費者，則勢必要降低新舊產品的價格，因爲任一潛在消費者若買了一就水平特性而言不是他最想要的產品 (不論品質)，則他遭受的損失提高。賣產品給所有的潛在消費者還不如以較高的價格賣產品給部分的潛在消費者，更確切的說，是還不如以舊產品的獨佔價格賣出獨佔數量給 Hotelling 直線上距 0 相對較近的潛在消費者，且以新產品的獨佔價格賣出獨佔數量給 Hotelling 直線上距 1 相對較近的潛在消費者。舉註腳 24 裡的 (一) 當中的 $v_1 = 1.31$ 來說。原本位在區塊 2 的 $(v_0, v_1) = (1.1, 1.31)$ 在 t 值從 0.2 上升至 0.3 後，變成位在區塊 1。新舊產品都賣的既存獨佔廠商在 t 值上升至 0.3 後，若仍決定賣產品給所有的潛在消費者，則新舊產品的價格分別要從 1.1575 和 1.0525 降至 1.1075 和 1.0025，新舊產品賣出的量因而分別是 0.675 和 0.325，故它賺得約 0.0734 的利潤。這還不如以舊產品的獨佔價格 1.05 賣出獨佔數量 1/6 給 Hotelling 直線上距 0 相對較近的潛在消費者，且以新產品的獨佔價格 1.155 賣出獨佔數量 (3.1)/6 給 Hotelling 直線上距 1 相對較近的潛在消費者所賺得的約 0.0884 的利潤。

另外，t 值的上升使得區塊 2 和區塊 3 之間的分隔線上移。因而，有些原本位在區塊

3 的 (v_0, v_1) 在 t 值上升後，變成位在區塊 2。這意謂著：就這些 (v_0, v_1) 而言，既存獨佔廠商原本決定只賣新產品，且賣給所有的潛在消費者；t 值上升後，它決定新舊產品都賣，仍是賣給所有的潛在消費者。它在 t 值上升後，若仍決定賣新產品給所有的潛在消費者，則勢必要降低新產品的價格且降幅要等於 t 的增幅。反之，它賣給所有潛在消費者的產品若是新舊都有，則新產品價格的降幅能縮小，且能透過協調新舊產品的價格，使賺得的利潤增加。舉註腳 24 裡的 (一) 當中的 $v_1 = 1.51$ 來說。原本位在區塊 3 的 $(v_0, v_1) = (1.1, 1.51)$ 在 t 值從 0.2 上升至 0.3 後，變成位在區塊 2。既存獨佔廠商在 t 值上升至 0.3 後，若仍決定賣新產品給所有的潛在消費者，則新產品的價格要從 1.31 降至 1.21，故它賺得 0.2100 的利潤。這還不如以 1.0525 的價格賣出數量 19/120 的舊產品給 Hotelling 直線上距 0 相對較近的潛在消費者，且以 1.2575 的價格賣出數量 101/120 的新產品給 Hotelling 直線上距 1 相對較近的潛在消費者所賺得的利潤 0.2250。

由於 t 值上升會使得區塊 1 和區塊 2 之間的分隔線右移，且會使得區塊 2 和區塊 3 之間的分隔線上移，故 t 值上升，區塊 1 會變大且區塊 3 會變小。區塊 2 會變大還是會變小則不確定。區塊 2 當中，有更多還是更少的 (v_0, v_1) 滿足 $v_0 = c + t$ 也不確定，但可以確定的是，有更多滿足 $c + t < v_0 < c + 2t$ 的 (v_0, v_1)。又，由註腳 24 共 484 組參數組合的數值分析結果，我們已知，表 2 當中的 $WTP^I = WTP^E$ 出現在區塊 1 且 $WTP^I < WTP^E$ 出現在區塊 2 的 $c + t \le v_0 < c + 2t$。因而，t 值上升，肯定會出現更多的 $WTP^I = WTP^E$；至於會不會出現更多的 $WTP^I < WTP^E$，有可能會。

把註腳 24 共 484 組參數組合的每一組之 t 值提高 0.1，接著進行數值分析。數值分析結果顯示，表 2、命題 1 和命題 2 仍是成立的。也就是說，表 2 當中的 $WTP^I = WTP^E$ 仍出現在區塊 1 且 $WTP^I < WTP^E$ 仍出現在區塊 2 的 $c + t \le v_0 < c + 2t$。就 $v_0 = c + t$ 而言，若 WTP^I 要小於 WTP^E，則仍然是 v_1 很接近 $c + 2t$；就 $c + t < v_0 < c + 2t$ 而言，若 WTP^I 要小於 WTP^E，則仍然是 v_1 位於區間 $(v_0, c + 2t)$。請參閱表 5 和表 6。在 t 值提高後，位於區塊 1 的參數組合數由 55 上升至 140；出現 $WTP^I = WTP^E$ 的參數組合數也由 55 上升至 140。

表 5　t 值上升後出現 WTP^I 小於 WTP^E 的參數組合：$v_0 = c + t$

註腳 24 裡的參數組合	v_0	$c + t$	$c + 2t$	位在區塊 2 的 v_1	$WTP^I < WTP^E$ 的 v_1
(三)	1.3	1.3	1.6	1.31 – 1.89	1.57
					1.59
					1.61
(十一)	0.4	0.4	0.7	0.41 – 0.99	0.67
					0.69
					0.71

說明：t 值上升 0.1，因而 (三) 和 (十一) 的 t 值都是 0.3。

表 6　t 值上升後出現 WTP^I 小於 WTP^E 的參數組合：$c + t < v_0 < c + 2t$

註腳 24 裡的參數組合	v_0	$c + t$	$c + 2t$	位在區塊 2 的 v_1	$WTP^I < WTP^E$ 的 v_1
(四)	1.4	1.3	1.6	1.41 – 1.99	1.41
					1.43
					1.45
					1.47
					1.49
					1.51
					1.53
					1.55
(五)	1.5	1.3	1.6	1.51 – 2.09	1.51
					1.53
(八)	1.3	1.25	1.5	1.31 – 1.77	1.39
					1.41
					1.43
					1.45
					1.47

說明：t 值上升 0.1，因而 (四) 和 (五) 的 t 值都是 0.3，(八) 的 t 值爲 0.25。

至於位在區塊 2 的 $v_0 = c + t$ 之參數組合數由 70 下降至 60；70 組當中有 5 組以及 60 組當中有 6 組出現 $WTP^I < WTP^E$ 。位在區塊 2 的 $c + t < v_0 < c + 2t$ 之參數組合數由 55 上升至 84；55 組當中有 10 組以及 84 組當中有 15 組出現 $WTP^I < WTP^E$ 。故，在 t 值提高後，出現 $WTP^I < WTP^E$ 的參數組合數由 15 上升至 21。由於在 t 值提高後，出現 $WTP^I = WTP^E$ 和出現 $WTP^I < WTP^E$ 的參數組合數都上升，所以出現 $WTP^I > WTP^E$ 的參數組合數下降，由 414 下降至 323。[32]

在結束本節之前，再提一下前言所提及的 Igami (2017)。該文的實證研究發現取代效果和效率效果都存在，且因爲前者較後者來的強，所以硬碟既存廠商較潛在進入廠商更慢的投資於 3.5 吋硬碟之開發與商品化此創新活動上。本文至此，乃分別從取代與效率效果的觀點去比較既存獨佔廠商和潛在進入廠商從事創新之動機大小。把這兩效果的相對強度考量進去後進行比較，是本節剩餘的篇幅裡要做的。由表 1，可得以下兩點。一、若取代效果較效率效果來得強 (弱)，則既存獨佔廠商從事非大幅度製程創新的動機較潛在進入廠商來得低 (高)。二、不論取代與效率兩效果的相對強度爲何，既存獨佔廠商從事大幅度製程創新的動機不會較潛在進入廠商來得高。在本節，第二點變更爲，不論取代與效率兩效果的相對強度爲何，既存獨佔廠商從事大幅度產品創新的動機較潛在進入廠商來得高。至於第一點，若成立，則 (v_0, v_1) 位在區塊 2 的 $v_0 = c + t$ 且 v_1 很接近 $c + 2t$ ，或 (v_0, v_1) 位在區塊 2 的 $c + t < v_0 < c + 2t$ 且 v_1 位於區間 $(v_0, c + 2t)$ 。就位在區塊 2 其它部位的 (v_0, v_1) 而言，不論取代與效率兩效果的相對強度爲何，既存獨佔廠商從事非大幅度產品創新的動機較潛在進入廠商來得高。就位在區塊 1 的 (v_0, v_1) 而言，不論取代與效率兩效果的相對強度爲何，兩廠商有相同程度的從事非大幅度產品創新之動機。

---

[32] 原本有 295 組參數組合屬非大幅度之創新，t 值提高後增至 432 組。就表 2 的非大幅度之創新/取代效果而言，t 值提高後，$WTP^I = WTP^E$ 的參數組合所佔比例由 19% 增至 32%，$WTP^I > WTP^E$ 的參數組合所佔比例由 76% 降至 63%，$WTP^I < WTP^E$ 的參數組合所佔比例仍維持在 5%。

肆、結論

根據 Arrow (1962) 率先提出的取代效果，既存獨佔廠商從事製程創新的動機較潛在進入廠商來得低 (不論創新之幅度)，故其獨佔地位不保。根據 Gilbert and Newbery (1982) 率先提出的效率效果，前者從事製程創新的動機較後者來得高 (非大幅度之創新) 或一樣高 (大幅度之創新)，故其獨佔地位能夠保住或有一半的可能性能夠保住。本文把 Arrow (1962) 的結論和 Gilbert and Newbery (1982) 的結論按取代/效率效果與非大幅度/大幅度之創新加以區分，得到另兩個結論，分別稱爲結論一和結論二。結論一爲，若取代效果較效率效果來得強 (弱)，則既存獨佔廠商從事非大幅度製程創新的動機較潛在進入廠商來得低 (高)。結論二爲，不論取代與效率兩效果的相對強度爲何，既存獨佔廠商從事大幅度製程創新的動機不會較潛在進入廠商來得高。

若把製程創新改成產品創新，上一段所述的四個結論是否會改變？這是本文嘗試要回答的問題。本文採用 Hotelling 線性城市模型來描述新舊產品之差異，並因而描述產品創新。研究結果顯示，在新舊產品兼具有垂直差異與水平差異的情況下，四個結論都大幅度改變。關鍵原因有二：Arrow (1962) 以及 Gilbert and Newbery (1982) 所採用的區分非大幅度創新和大幅度創新之標準在本文的模型設定下並不適用，因而本文採用另一區分標準。第二是不論製程創新的幅度大小，獲取新製程專利權的既存獨佔廠商不再使用原來在使用的製程生產產品，而是使用新製程生產產品。然而，若新產品相對於舊產品爲一非大幅度之創新，則獲取新產品專利權的既存獨佔廠商會選擇新舊產品都賣。

附錄 1　既存獨佔廠商新舊產品都賣時的利潤極大化問題

情況一：只有部分的潛在消費者買產品

既存獨佔廠商面對的極大化問題爲：

$$Max_{p_0,\,p_1}\ \pi=(p_0-c)\left[(v_0-p_0)/t\right]+(p_1-c)\left[(v_1-p_1)/t\right]$$

$$\text{s.t.}\quad v_0-t<p_0<v_0 \tag{A1}$$

$$v_1-t<p_1<v_1 \tag{A2}$$

$$v_0+v_1-t<p_0+p_1 \tag{A3}$$

目標函數裡，第一和第二個中括號裡的表達式分別是購買舊和新產品的潛在消費者人數。既存獨佔廠商訂定的 p_0 和 p_1 若滿足 (A1)、(A2) 和 (A3) 三條限制式，則購買舊和新的潛在消費者人數皆大於 0 但小於 1，且有些潛在消費者沒有買產品。

分析結果如下所述。當 v_0 和 v_1 皆位於區間 $(c,\ c+2t)$ 且 v_0+v_1 小於 $2c+2t$ ，則最適的 p_0 和 p_1 分別爲 $(v_0+c)/2$ 和 $(v_1+c)/2$ ，最適的舊新產品產量分別爲 $(v_0-c)/2t$ 和 $(v_1-c)/2t$ 。因爲 v_0+v_1 小於 $2c+2t$ ，所以 $(v_0-c)/2t$ 和 $(v_1-c)/2t$ 之和小於 1。販售舊新產品賺取的利潤分別爲 $(v_0-c)^2/4t$ 和 $(v_1-c)^2/4t$ 。若 v_0 位於區間 $(c,\ c+2t)$ ， v_1 不小於 $c+2t$ ， $(v_0-c)/2$ 小於 ε 且 t 大於 ε ，則最適的 p_0 和 p_1 分別爲 $(v_0+c)/2$ 和 $v_1-t+\varepsilon$ ，最適的舊新產品產量分別爲 $(v_0-c)/2t$ (小於 ε/t)和 $(t-\varepsilon)/t$ ，其中 ε 是一極接近於 0 的正數。販售舊新產品賺取的利潤分別爲 $(v_0-c)^2/4t$ 和 $\left(v_1-t+\varepsilon-c\right)(t-\varepsilon)/t$ 。若 v_0 和 v_1 皆不

小於 $c+2t$ 且 t 位於區間 $(\varepsilon,\ 2\varepsilon)$ ，則最適的 p_0 和 p_1 分別爲 $v_0-t+\varepsilon$ 和 $v_1-t+\varepsilon$ ，最適的舊新產品產量皆爲 $(t-\varepsilon)/t$ 。因爲 t 位於區間 $(\varepsilon,\ 2\varepsilon)$ ，所以 $(t-\varepsilon)/t$ 和 $(t-\varepsilon)/t$ 之和位於區間(0,1)。販售舊新產品賺取的利潤分別爲 $(v_0-t+\varepsilon-c)(t-\varepsilon)/t$ 和 $(v_1-t+\varepsilon-c)(t-\varepsilon)/t$。

情況二：全部的潛在消費者買產品

既存獨佔廠商面對的極大化問題爲：

$$Max_{p_0,\,p_1}\ \pi=(p_0-c)(a)+(p_1-c)(1-a)$$

$$\text{s.t.}\qquad a=(v_0-v_1-p_0+p_1+t)/2t \tag{A4}$$

$$0<a<1 \tag{A5}$$

$$v_0-p_0-ta=v_1-p_1-t(1-a)=0 \tag{A6}$$

標函數裡，a 和 $1-a$ 分別是購買舊和新產品的潛在消費者人數。a 也是對購買新舊產品無差異的潛在消費者們位在 Hotelling 直線上的位置，稱這些消費者爲邊際消費者。限制式 (A5) 確保新舊產品皆有潛在消費者買。在限制式 (A6) 下，任一邊際消費者不論消費的是舊產品還是新產品，他獲取的消費者剩餘都是 0。若他獲取的消費者剩餘小於 0，則他不會購買產品。這不符情況二。若他獲取的消費者剩餘大於 0，則既存獨佔廠商賺取的利潤肯定不會是最大。若 p_0 和 p_1 皆被提高至他獲取的消費者剩餘爲 0，那麼仍然是全部的潛在消費者買產品。銷售量不變，但銷售價格提高，利潤當然更高。

分析結果如下所述。若 v_1-v_0 小於 $2t$，則最適的 p_0 和 p_1 分別爲 $(3v_0+v_1-2t)/4$ 和 $(v_0+3v_1-2t)/4$ ；因爲 v_1 大於 v_0 ，所以 $(v_0+3v_1-2t)/4$ 大於 $(3v_0+v_1-2t)/4$ 。最適的舊新產品產量分別爲 $(v_0-v_1+2t)/4t$ 和 $(v_1-v_0+2t)/4t$ ；很明顯地， $(v_1-v_0+2t)/4t$ 大於 $(v_0-v_1+2t)/4t$ 。既存獨佔廠商販售舊新產品共賺得 $(1/8t)\left[(v_0-v_1)^2+4t(v_0+v_1-t-2c)\right]$

的利潤。若 $v_1 - v_0$ 不小於 $2t$ ，則最適的 p_0 和 p_1 分別爲 $v_0 - \varepsilon$ 和 $v_1 - t + \varepsilon$ ；因爲 $v_1 - v_0$ 不小於 $2t$ ，所以 $v_1 - t + \varepsilon$ 大於 $v_0 - \varepsilon$ 。最適的舊新產品產量分別爲 ε / t 和 $(t - \varepsilon) / t$ 。既存獨佔廠商販售舊新產品共賺得 $v_1 - t - c - \varepsilon$ 的利潤。

附錄 2　既存獨佔廠商反應函數的導出

首先找出 Hotelling 直線上三類邊際消費者的位置。一是買舊產品和不買產品無差異者，其所在位置爲 $a^* = (v_0 - p_0)/t$ 。二是買新產品和不買產品無差異者，其所在位置爲 $a^{**} = (p_1 - v_1 + t)/t$ 。三是買新產品和買舊產品無差異者，其所在位置爲 $\bar{a} = (v_0 - p_0 - v_1 + p_1 + t)/2t$ 。這三類 a 有以下特性：$a^* \geq 0$，$a^{**} \leq 1$，$\bar{a} = (a^* + a^{**})/2$。它們的關係不外以下三種：$a^* < \bar{a} < a^{**}$；$a^* = a^{**} = \bar{a}$；$a^{**} < \bar{a} < a^*$。(一) 在前兩種關係下，位在 a^* 左側的潛在消費者買舊產品，位在 a^{**} 右側的潛在消費者買新產品。(二) 在後兩種關係下，位在 $\bar{a}$ 左側的潛在消費者買舊產品，位在 $\bar{a}$ 右側的潛在消費者買新產品。

接下來要分別針對上述的 (一) 和 (二)，寫出既存獨佔廠商的利潤極大化問題。這麼做之前，要先強調一點。若 $a^{**} < 0$，則 a^*、a^{**} 和 $\bar{a}$ 三者的關係只可能是上一段所述的第三種，即 $a^{**} < \bar{a} < a^*$，因爲 a^* 不可能小於 0。然而，若 $0 \leq a^{**} \leq 1$，則 a^*、a^{**} 和 $\bar{a}$ 三者的關係可能是上一段所述三種的任一種。因而，既存獨佔廠商的利潤極大化問題要分三個情況討論。首先是 $0 \leq a^{**} \leq 1$ 且出現上一段的 (一)，其次是 $0 \leq a^{**} \leq 1$ 且出現上一段的 (二)，最後是 $a^{**} < 0$ 且 $a^{**} < \bar{a} < a^*$。

先看情況一，即 $0 \leq a^{**} \leq 1$ 且出現本附錄第一段的 (一)。既存獨佔廠商的利潤極大化問題爲：

$$Max_{p_0} \pi_I = (p_0 - c)\left[(v_0 - p_0)/t\right]$$
$$\text{s.t.} \quad v_0 + v_1 - t - p_1 \leq p_0 \leq v_0, \text{ where } v_1 - t \leq p_1 \leq v_1 \qquad \text{(A7)}$$

此利潤極大化問題當中的 $v_1 - t \leq p_1 \leq v_1$ 係由 $0 \leq a^{**} \leq 1$ 而來。既存獨佔廠商針對此 p_1 所在區間裡的每一個 p_1 值，要找出使其利潤達到最大的 p_0。目標函數裡，中括號裡的表

達式是 a^*。限制式限制 p_0 在區間 $[v_0+v_1-t-p_1,\ v_0]$ 內，之所以如此，是因爲 $a^* \le a^{**}$ (出現本附錄第一段的 (一)) 且 $0 \le a^* \le 1$。

接著是情況二，即 $0 \le a^{**} \le 1$ 且出現本附錄第一段的 (二)。既存獨佔廠商的利潤極大化問題爲：

$$\begin{aligned} &Max_{p_0}\pi_I = (p_0 - c)\left[(v_0 - p_0 - v_1 + p_1 + t)/2t\right] \\ &\text{s.t.} \quad v_0 - v_1 - t + p_1 \le p_0 \le v_0 + v_1 - t - p_1, \text{ where } v_1 - t \le p_1 \le v_1 \end{aligned} \tag{A8}$$

此利潤極大化問題當中的 $v_1 - t \le p_1 \le v_1$ 係由 $0 \le a^{**} \le 1$ 而來。既存獨佔廠商針對此 p_1 所在區間裡的每一個 p_1 值，要找出使其利潤達到最大的 p_0。目標函數裡，中括號裡的表達式是 $\bar{a}$。限制式限制 p_0 在區間 $[v_0 - v_1 - t + p_1,\ v_0 + v_1 - t - p_1]$ 內，之所以如此，是因爲 $a^* \ge a^{**}$ (出現本附錄第一段的 (二)) 且 $0 \le \bar{a} \le 1$。

最後是情況三，即 $a^{**} < 0$ 且 $a^{**} < \bar{a} < a^*$。既存獨佔廠商的利潤極大化問題爲：

$$\begin{aligned} &Max_{p_0}\pi_I = (p_0 - c)\left[(v_0 - p_0 - v_1 + p_1 + t)/2t\right] \\ &\text{s.t.} \quad v_0 - v_1 - t + p_1 \le p_0 \le v_0 - v_1 + t + p_1, \text{ where } p_1 < v_1 - t \end{aligned} \tag{A9}$$

此利潤極大化問題當中的 $p_1 < v_1 - t$ 係由 $a^{**} < 0$ 而來。既存獨佔廠商針對此 p_1 所在區間裡的每一個 p_1 值，要找出使其利潤達到最大的 p_0。目標函數裡，中括號裡的表達式是 $\bar{a}$。限制式限制 p_0 在區間 $[v_0 - v_1 - t + p_1,\ v_0 - v_1 + t + p_1]$ 內，之所以如此，是因爲 $a^* > a^{**}$ 且 $0 \le \bar{a} \le 1$。

由以上的討論可知，在情況一和情況二下，既存獨佔廠商都要針對 p_1 所在區間 $[v_1 - t,\ v_1]$ 裡的每一個 p_1 值，找出對它而言最適的 p_0。因此，它針對此區間裡的每一個 p_1，找到情況一下最適的 p_0 和情況二下最適的 p_0 之後，還要進行利潤的比較。若情況

一下最適的 p_0 相較於情況二下最適的 p_0 帶給它更高的利潤，則情況一下最適的 p_0 是最適的 p_0 ；若情況二下最適的 p_0 相較於情況一下最適的 p_0 帶給它更高的利潤，則情況二下最適的 p_0 是最適的 p_0 。至於情況三，既存獨佔廠商要針對 p_1 所在區間 $[-\infty,\ v_1 - t)$ 裡的每一個 p_1 值，找出對它而言最適的 p_0 。這最適的 p_0 即是最適的 p_0 。

接下來要求取前述三個既存獨佔廠商之利潤極大化問題的解。首先是第一個問題。目標函數是 p_0 的凹函數 (concave function)；若 p_0 不受限，則此函數的最大值發生在 $p_0 = (v_0 + c)/2$ 。然而 p_0 係受限於區間 $[v_0 + v_1 - t - p_1,\ v_0]$ 內。把解求出就能回答下述問題：既存獨佔廠商最適的 p_0 如何隨著 p_1 的變動而變動，其中 $p_1 \in [v_1 - t,\ v_1]$ ？設 $p_1 = v_1 - at$ 。那麼上述問題變爲：既存獨佔廠商最適的 p_0 如何隨著 a 的變動而變動，其中 $a \in [0,\ 1]$ ？因爲 $p_1 = v_1 - at$ ，所以 p_0 受限於區間 $[v_0 - (1-a)t,\ v_0]$ 內。比較前述的 $(v_0 + c)/2$ 和此區間下限之大小，就能得出就 $a \in [0,1]$ 當中的哪些 a 而言，最適的 p_0 爲內部解 (即 $(v_0 + c)/2$)，以及就哪些 a 而言，最適的 p_0 爲左邊邊角解 (即 p_0 受限區間的下限)[33]。以下即是第一個問題的解，其中 p_0^* 表示最適的 p_0 ：

$$p_0^* = \begin{cases} v_0 - (1-a)t & \text{if } a \in [0,1] \text{ and } a \geq (2t + c - v_0)/2t \\ (v_0 + c)/2 & \text{if } a \in [0,1] \text{ and } a \leq (2t + c - v_0)/2t \end{cases} \tag{A10}$$

使用類似於第一個問題的求解過程，求出了第二個問題的解，如下所示：

[33] 因爲 v_0 大於 c，所以 $(v_0 + c)/2$ 必小於 v_0，因而最適的 p_0 不可能是 p_0 受限區間的上限 (即不可能是 v_0)。

$$p_0^* = \begin{cases} v_0 - (1+a)t & \text{if } a \in [0,1] \text{ and } a \le (v_0 - 3t - c)/t \\ (v_0 - at + t + c)/2 & \text{if } a \in [0,1],\ a \ge (3t + c - v_0)/3t \text{ and } a \ge (v_0 - 3t - c)/t \\ v_0 - (1-a)t & \text{if } a \in [0,1] \text{ and } a \le (3t + c - v_0)/3t \end{cases} \quad \text{(A11)}$$

把第一個問題的解和第二個問題的解做個合併，即是既存獨佔廠商的反應函數 $p_0^*(a)$，其中 $a \in [0,1]$。接著，因爲 $p_1 = v_1 - at$，所以反應函數裡的 at 可替換成 $v_1 - p_1$。替換後，經過比較、整理，可得到既存獨佔廠商的反應函數 $p_0^*(p_1)$，其中 $p_1 \in [v_1 - t,\ v_1]$，**如本文中第 (7)~(10) 式所示。**

使用類似於第一個問題的求解過程，求出了第三個問題的解，如下所示。同前兩個問題，第三個問題是針對 p_1 所在區間裡的每一個 p_1 值，找出最適的 p_0。不同的是：就前兩個問題而言，p_1 所在區間爲 $[v_1 - t,\ v_1]$；就第三個問題而言，p_1 所在區間爲 $(-\infty\ \ v_1 - t)$。因此，就前兩個問題而言，$a \in [0,1]$；就第三個問題而言，$a > 1$。

$$p_0^* = \begin{cases} v_0 - (1+a)t & \text{if } a > 1 \text{ and } a \le (v_0 - 3t - c)/t \\ (v_0 - at + t + c)/2 & \text{if } a > 1 \text{ and } (v_0 - 3t - c)/t \le a \le (v_0 + t - c)/t \\ v_0 + (1-a)t & \text{if } a > 1 \text{ and } a \ge (v_0 + t - c)/t \end{cases} \quad \text{(A12)}$$

第三個問題的解即是既存獨佔廠商的反應函數 $p_0^*(a)$，其中 $a > 1$。接著，因爲 $p_1 = v_1 - at$，所以反應函數裡的 at 可替換成 $v_1 - p_1$。替換後，經過比較、整理，可得到既存獨佔廠商的反應函數 $p_0^*(p_1)$，其中 $p_1 < v_1 - t$，如本文中 (5) 式與 (6) 式所示。

參考文獻

Acs, Z. J. and D. B. Audretsch, 1990, *Innovation and Small Firms*, Cambridge: MIT Press.

Arrow, K., 1962, "Economic Welfare and the Allocation of Resources for Innovations", in Nelson, R., ed., *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*, 609-626, Princeton: Princeton University Press.

Becker, S. O. and P. H. Egger, 2013, "Endogenous Product versus Process Innovation and a Firm's Propensity to Export", *Empirical Economics*, 44: 329-354.

Blundell, R., R. Griffith, and J. Van Reenen, 1999, "Market Share, Market Value and Innovation in a Panel of British Manufacturing Firms", *Review of Economic Studies*, 66: 529-554.

Ceccagnoli, M., 2009, "Appropriability, Preemption, and Firm Performance", S*trategic Management Journal*, 30: 81-98.

Chen, Y., 2000, "Strategic Bidding by Potential Competitors: Will Monopoly Persist?", *The Journal of Industrial Economics*, 48: 161-175.

Chen, Y. and M. Schwartz, 2013, "Product Innovation Incentives: Monopoly vs. Competition", *Journal of Economics & Management Strategy*, 22: 513-528.

Christensen, C., 2013, *The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail*, Boston: Havard Business Review Press.

Christensen, C. and M. Raynor, 2003, *The Innovator's Solution: Creating and Sustaining Successful Growth*, Boston: Harvard Business School Press.

Clark, K. B., 1988, "Managing Technology in International Competition: The Case of Product Development in Response to Foreign Entry", in Spence, M. and H. Hazard, ed., *International Competitiveness*, 27-74, Cambridge: Ballinger Publishing Company.

Gans, J. S., D. H. Hsu, and S. Stern, 2002, "When Does Start-up Innovation Spur the Gale of Creative Destruction?", *The RAND Journal of Economics*, 33: 571-586.

Gans, J. S. and S. Stern, 2000, “Incumbency and R&D Incentives: Licensing the Gale of Creative Destruction”, *Journal of Economics & Management Strategy*, 9: 485-511.

Gilbert, R. and D. Newbery, 1982, “Preemptive Patenting and the Persistence of Monopoly”, *The American Economic Review*, 72: 514-526.

Greenstein, S. and G. Ramey, 1998, “Market Structure, Innovation and Vertical Product Differentiation”, *International Journal of Industrial Organization*, 16: 285-311.

Henderson, R., 1993, “Underinvestment and Incompetence as Responses to Radical Innovation: Evidence from the Photolithographic Alignment Equipment Industry”, *The RAND Journal of Economics*, 24: 248-270.

Henderson, R. and K. B. Clark, 1990, “Architectural Innovation: The Reconfiguration of Existing Product Technologies and the Failure of Established Firms”, *Administrative Science Quarterly*, 35: 9-30.

Igami, M., 2017, “Estimating the Innovator’s Dilemma: Structural Analysis of Creative Destruction in the Hard Disk Drive Industry, 1981-1998”, *Journal of Political Economy*, 125: 798-847.

Krishna, K., 1993, “Auctions with Endogenous Valuations: The Persistence of Monopoly Revisited”, *The American Economic Review*, 83: 147-160.

National Science Foundation, 2004, “Product versus Process Applied Research and Development, by Selected Industry”, Technical Report, National Science Foundation, United States.

Nicholas, T., 2003, “Why Schumpeter was Right: Innovation, Market Power, and Creative Destruction in 1920s America”, *The Journal of Economic History*, 63: 1023-1058.

Reinganum, J. F., 1983, “Uncertain Innovation and the Persistence of Monopoly”, *The American Economic Review*, 73: 741-748.

Scherer, F. M. and D. Ross, 1990, *Industrial Market Structure and Economic Performance*, Boston: Houghton-Mifflin.

Tang, M., 1988, “An Economic Perspective on Escalating Commitment”, *Strategic Management Journal*, 9: 79-92.

Tripsas, M., 1997, “Unraveling the Process of Creative Destruction: Complementary Assets

and Incumbent Survival in the Typesetter Industry", *Strategic Management Journal*, 18: 119-142.

Waterson, M., 1988, "On the Incentive to Innovate a New Product", *European Journal of Political Economy*, 4: 79-94.

Westhead, P. and D. J. Storey, 1997, "Financial Constraints on the Growth of High-tech Small Firms in the U.K", *Applied Financial Economics*, 7: 197-201.

White, L. J., 1972, "A Note on the Influence of Monopoly on Product Innovation", *The Quarterly Journal of Economics*, 86: 342-345.

Replacement Effect, Efficiency Effect and Product Innovation

Yu-Ping Liao*

Abstract

The Arrow (1962) replacement effect shows that an incumbent monopolist has less incentive to pursue process innovations than a potential entrant, no matter what the innovation size. In contrast, the Gilbert and Newbery (1982) efficiency effect shows that the incumbent's incentive to pursue a non-drastic innovation is higher and that both firms have equal incentives to pursue a drastic innovation. Hotelling's linear city model is used in this study to describe horizontal and vertical differentiation between old and new products. The purpose is to examine the relative incentives of the incumbent monopolist vs a potential entrant to pursue product innovations and whether the results differ from those obtained by Arrow and those obtained by Gilbert and Newbery. The results of the numerical analysis show large qualitative difference. There are two key reasons for this; one is related to the criterion used to classify innovations as non-drastic or drastic, and the other is related to the innovating incumbent's choice.

Keywords: Persistence of Monopoly, Replacement Effect, Efficiency Effect, Product Innovation

JEL Classification: D42, L12, O31

---

* Assistant Professor, Department of Economics, National Chengchi University. Corresponding Author. Tel: (02) 29393091 ext. 51654; E-mail: yuping@nccu.edu.tw.

DOI: 10.53106/054696002022060111006

Received April 26, 2021; Revised June 19, 2021; Accepted January 10, 2022.