

技術売買のゲーム分析

馬田哲次

- I 問題
- II モデル A : royalty を lump-sum で課す場合
- III モデル B : royalty を販売個数に課す場合
- IV モデル C : royalty を売り上げ額から生産費用をひいた利潤に課す場合
- V 社会的に最適な場合
- VI 結論

I 問題

技術をめぐる問題はいろいろあるが、技術移転に関する問題は重要である。というのは、技術開発は全て自企業でなされることはなく、多かれ少なかれ他企業で開発された技術を利用するからである。よく言われるように、日本は欧米で開発された技術を応用することによって、経済発展を図ってきた。また、開発途上国のなかには、アジア NIES のように経済開発に成功している国がある一方で、多くの国は開発に成功していない。したがって、どういう条件の下で技術が移転し、経済開発を達成するかという問題は重要であると思われる。

技術移転に関する問題を扱ったものは、静学的なモデルとして、Brecher (1982), Koizumi and Kopecky (1977), Krugman (1979), Rodriguez

(1975)等があるが、そこでは主に技術が移転した場合の厚生の変化について分析している。また、Pugel (1982)では、二国のうちの一国の公的部門がR&Dを行う場合を考えていて、技術をroyaltyを支払って利用する場合についても論じている。動学的なモデルとして、Jensen and Thursby (1987), Findlay (1978a)がある。前者は北の先進国で開発された新製品が、南の開発途上国で生産されるようになる面を分析している。また後者は、先進国と途上国の技術格差と資本ストックの運動について分析している。しかしながら、私企業の行動からどういう条件の下で技術が移転するかといった分析はあまり行われていないようである。

本稿では、企業が利潤極大化行動を行うとき、どういう条件の下で技術が移転するか考察する。技術には公共財の性質があり、それは重要だと思うが、ここでは技術の占有は完全であると仮定する。というのは、royaltyを払って技術を購入することは一般に行われていて、技術の移転に関してはそういう側面も重要であると思われるからである。技術がroyaltyを伴って売買される場合、その形態によって売買される条件がかなり異なっていることを明らかにしたのが本稿の特徴である。またこのことは、経済開発を考えるうえでも重要であると思われる。

本稿のモデルの特徴は次の通りである。つまり、静学モデルである。二企業を考え、第一企業をシュタツケルベルクのリーダー、第二企業をフォロワーとしている。プロセスイノベーションを考える。需要曲線および費用曲線は線形である。不確実性は考慮されていない。

II モデル A : royalty を lump-sum で支払う場合

ここではroyaltyが、販売数量や売り上げ高にかかわりなく、一括して支払われる場合を考察する。企業として二企業を考える。技術開発に於いて、どういう企業が有利であるかは議論が分かれるところであるが、技術開発に

成功する企業は、概して多くの情報を持っていると思われる。したがって、第一企業を技術を売る企業でシュタッケルベルクのリーダー、第二企業を技術を買う企業でシュタッケルベルクのフォロワーとする。いま、商品の逆需要関数と費用関数を線形と仮定して次のようにおく。

$$P=A-BQ, C=bQ \quad (1)(2)$$

ここで、 P は価格、 Q は生産量、 C は費用、 A, B, b はパラメータである。また、第二企業が第一企業から技術を購入する誘因をもつためには、技術の売買が行われる前は、第一企業の技術が第二企業のそれよりも、優れていなければならない。よって、第一企業の単位生産費用を c 、第二企業のそれを C_0 とすると、

$$C_0 > c \quad (3)$$

と仮定する。

まず、第二企業の方から考える。第二企業は、技術を購入しない場合と技術を購入した場合との利潤とを比較して、前者が大きければ技術を購入せず、後者が大きければ技術を購入しようとする。技術を購入する前の単位生産費用を C_0 、技術を購入した後のそれを C_1 とすると、当然 $C_0 > C_1$ である。なお c と C_1 との大小が問題になるが、購入した技術を効率的に利用できる企業とそうでない企業が存在すると思われるので、一概に言うことはできないであろう。そして、royalty を L 、第一企業の生産量を Q_1 、第二企業の生産量 Q_2 とすると第二企業の問題は次のように書くことができる。¹⁾

$$\text{MAX} [\{ A - B(Q_1 + Q_2) - C_0 \} Q_2, \{ A - B(Q_1' + Q_2') - C_1 \} Q_2' - L] \quad (4)$$

$$C_0 > C_1 \quad (5)$$

技術を購入しない場合を考える。第二企業は第一企業の生産量を所与とし

1) 以下、技術の購入もしくは販売が行われた場合を、変数の肩に'をつけて表す。

て利潤が最大になるように生産量を決定する。つまり、 Q_1 を所与として、

$$\Pi_2 = \{A - B(Q_1 + Q_2) - C_0\} Q_2 \quad (6)$$

を最大にするように Q_2 を決定する。簡単な計算により、生産量と利潤は次のようになる。

$$Q_2 = \frac{(A - BQ_1 - C_0)}{2B}, \quad \Pi_2 = \frac{(A - BQ_1 - C_0)^2}{4B} \quad (7)(8)$$

技術を購入する場合を考える。第二企業は第一企業が生産量と royalty を所与として利潤が最大になるように生産量を決定する。つまり、 Q_1' と L を所与として、

$$\Pi_2' = \{A - B(Q_1' + Q_2') - C_1\} Q_2' - L \quad (9)$$

が最大になるように Q_2' を決める。簡単な計算により、生産量と利潤は次のようになる。

$$Q_2' = \frac{(A - BQ_1' - C_1)}{2B}, \quad \Pi_2' = \frac{(A - BQ_1' - C_1)^2}{4B} - L \quad (10)(11)$$

この場合は royalty は lump-sum であるから、生産量の水準には影響を与えない。

次に第一企業の場合を考える。第一企業は、技術を販売しない場合と技術を販売した場合との利潤を比較して、前者が大きければ技術を販売せず、後者が大きければ技術を販売しようとする。²⁾ 第一企業の単位生産費用を c とすると、第一企業の問題は次のように書くことができる。

2) 寡占企業の行動として、利潤極大化のほかに成長率最大化や市場シェア最大化等様々な仮説が考えられているが、ここでは簡単に短期的な利潤を最大にするように行動すると仮定する。

$$\text{MAX}[\{A-B(Q_1+Q_2)-c\}Q_1, \{A-B(Q_1'+Q_2')-c\}Q_1'+L] \quad (12)$$

技術を販売しない場合を考える。第一企業は第二企業の反応を正確に知っているのので、それを考慮にいれて利潤を最大にするように生産量を決める。つまり、

$$\Pi_1 = \{A-B(Q_1+Q_2)-c\}Q_1 \quad (13)$$

に(7)を代入して、 Π_1 が最大になるように Q_1 を決定する。 Q_1 、 Π_1 はそれぞれ次のように計算される。

$$Q_1 = \frac{A+C_0-2c}{2B}, \quad \Pi_1 = \frac{(A+C_0-2c)^2}{8B} \quad (14)(15)$$

次に技術を販売する場合を考える。同様に、

$$\Pi_1' = \{A-B(Q_1'+Q_2')-c\}Q_1'+L \quad (16)$$

に(10)を代入して Π_1' が最大になるように Q_1' を決定する。なお、 L については後に考察する。 Q_1' と Π_1' はそれぞれ次のように計算される。

$$Q_1' = \frac{A+C_1-2c}{2B}, \quad \Pi_1' = \frac{(A+C_1-2c)^2}{8B} + L \quad (17)(18)$$

技術を販売した場合の第一企業の利潤と技術を販売しない場合のそれとの差を計算すると次のようになる。

$$\Pi_1' - \Pi_1 = [(C_1 - C_0) \{C_1 + C_0 + 2A - 4c\} + 8BL] / (8B) \quad (19)$$

第二企業にもどる。(14)を(7)(8)、(17)を(10)(11)に代入すると、技術を購入しない場合と購入した場合の生産量と利潤は、それぞれ次のように計算される。

$$Q_2 = \frac{A - 3C_0 + 2c}{4B}, \quad \Pi_2 = \frac{(A - 3C_0 + 2c)^2}{16B} \quad (20)(21)$$

$$Q_2' = \frac{A - 3C_1 + 2c}{4B}, \quad \Pi_2' = \frac{(A - 3C_1 + 2c)^2}{16B} - L \quad (22)(23)$$

技術を購入した場合の第二企業の利潤と、技術を購入しない場合のそれとの差を計算すると、次のようになる。

$$\Pi_2' - \Pi_2 = \frac{3(C_0 - C_1)\{4c + 2A - 3(C_0 + C_1)\} - 16BL}{16B} \quad (24)$$

技術売買がおこるためには、まず、第一企業において技術を販売したときの利潤が技術を販売しないときのそれよりも大きくなければならない。よって、

$$\begin{aligned} & \Pi_1' - \Pi_1 > 0 \text{ より,} \\ & L > \frac{(C_0 - C_1)\{C_1 + C_0 + 2A - 4c\}}{8B} \end{aligned} \quad (25)$$

が成立していなければならない。さらに、第二企業において、技術を購入したときの利潤が技術を購入しないときのそれを上回らなければならない。よって、

$$\begin{aligned} & \Pi_2' - \Pi_2 > 0 \text{ より,} \\ & L < \frac{3(C_0 - C_1)\{4c + 2A - 3(C_0 + C_1)\}}{16B} \end{aligned} \quad (26)$$

が成立していなければならない。(25)、(26)より、 $L > 0$ で解をもつためには、

$$3\{4c + 2A - 3(C_0 + C_1)\} > 2(C_0 + C_1 + 2A - 4c) > 0 \quad (27)$$

が成立していなければならない。(27)は、 A が小さく c が大きい場合には成

立しない可能性がある。よって、A を需要の規模と解釈すれば、技術の売買が成立するためには需要の規模が十分大きくなっていなければならない。この理由は直観的には次のようである。つまり、第二企業の利潤は需要の規模に依存するが、需要の規模が小さいときは第二企業の利潤は少ない。このとき、第一企業が満足する royalty を第二企業に課すと、それは第二企業にとっては大きすぎ、正の利潤をあげることができない。したがって、売買は成立しない。(27)が満たされているとき、(25)、(26)を満たす範囲に第一企業が royalty を決めれば、売買が成立する。第一企業は利潤を最大にするように行動するので(26)で決まる上限にできるだけ近い水準に決定されることになる。

Ⅲ モデル B : royalty を販売個数に課す場合

今度は販売個数一単位につき一定額の royalty を課す場合について考察する。同様に考えて、販売個数一個当たりの royalty を q とすれば、第二企業の問題は次のように書くことができる。

$$\text{MAX}[\{A - B(Q_1 + Q_2) - C_0\}Q_2, \{A - B(Q_1' + Q_2') - C_1 - q\}Q_2'] \quad (28)$$

$$C_0 > C_1 \quad (5)$$

技術を購入しない場合の生産量の決定は、前節と同様である。

技術を購入する場合を考える。第二企業は第一企業が生産量と一個当たりの royalty を与えられた下で、利潤を極大にするように生産量を決定する。つまり、 Q_1' と q を所与として、

$$\Pi_2' = \{A - B(Q_1' + Q_2') - C_1 - q\}Q_2' \quad (29)$$

を最大にするように、 Q_2' を決める。簡単な計算により、 Q_2' 、 Π_2' はそれぞれ次のようになる。

$$Q_2' = \frac{A - BQ_1' - C_1 - q}{2B}, \quad \Pi_2' = \frac{(A - BQ_1' - C_1 - q)^2}{4B} \quad (30)(31)$$

この式から次のことがわかる。つまり、第一企業の生産量および一個当たりの royalty が増加すれば、第二企業の生産量と利潤は減少する。

今度は第一企業の問題を考察する。同様に考えると第一企業の問題は次のように書くことができる。

$$\text{MAX}[\{A - B(Q_1 + Q_2) - c\}Q_1, \{A - B(Q_1' + Q_2') - c\}Q_1' + qQ_2'] \quad (32)$$

技術を販売しない場合は、前と同様である。

技術を販売する場合を考える。第一企業は、第二企業の反応を正確に予測して、利潤が最大になるように生産量と生産物一単位当たりの royalty を決定する。すなわち、

$$\Pi_1' = \{A - B(Q_1' + Q_2') - c\}Q_1' + qQ_2' \quad (33)$$

に(30)を代入して、 Π_1' が最大になるように Q_1' と q を決定する。第一企業の生産量、royalty、利潤はそれぞれ次のように計算される。

$$Q_1' = \frac{A + C_1 - 2c}{2B}, \quad \Pi_1' = \frac{[(A - c)^2 + (c - C_1)^2]}{4B} \quad (34)(35)$$

$$q = \frac{A - C_1}{2} \quad (36)$$

第二企業にもどる。(30)に(34)と(36)、(31)に(34)と(36)を代入し、技術を購入した場合の生産量と利潤を計算する。そして、技術を購入しない場合とまとめて記せば次のようになる。

$$Q_2 = \frac{A - 3C_0 + 2c}{4B}, \quad \Pi_2 = \frac{(A - 3C_0 + 2c)^2}{16B} \quad (20)(21)$$

$$Q_2' = \frac{c - C_1}{2B}, \quad \Pi_2' = \frac{(c - C_1)^2}{4B} \quad (37)(38)$$

技術を購入した場合の第二企業の生産量をみると、それは需要曲線の傾き、第一企業の技術水準、第二企業の技術購入後の技術水準に依存していて、需要の規模には依存していない。この理由は、次のようである。つまり、(30)より、Aが上昇すれば、その限りで Q_2' は増加する。しかしながら、Aが上昇すれば、(34)より Q_1' は増加し、(36)より q が上昇する。(30)より、これらの増加は Q_2' を減少させるように作用する。このように、Aが上昇したときに、 Q_2' を増加させる力と減少させる力が働くが、これらの力が相殺するために Q_2' は変わらない。したがって、需要の規模が拡大したときには第一企業の生産量と利潤は増加するけれども、第二企業のそれらは変わらない。

そして、第二企業の生産量が正であるためには、

$$c - C_1 > 0 \quad (39)$$

つまり、技術購入後の第二企業の単位生産費用が、第一企業のそれより小さくなくてはならない。言い換えると、第二企業は技術を購入後第一企業より効率的に利用できなければならない。

これは、開発経済学の問題を考えると重要である。というのは、開発途上国が先進国から技術を導入して経済開発を図ろうとする場合、もしゲームの構造がこのようになっているならば、開発途上国は技術導入後、先進国より生産的にならなければ、正の生産量をあげえないことを意味するからである。逆に言えば、技術導入によって先進国より生産的にならないかぎり、技術は移転しない。このモデルでは不確実性や時間は明示的に考慮されていないが、より現実的にするためにそれらを考慮に入れれば、技術売買の契約時点の予想技術と、実際の生産時点で実現した技術との差が重要な問題になるかもしれない。

技術の売買が成立するためには、(39)がみたされたとして、 $\Pi_2' - \Pi_2 > 0$ か

つ $\Pi_1' - \Pi_1 > 0$ でなければならない。 $\Pi_2' - \Pi_2 > 0$ であるためには

$$4(c - C_1)^2 - (A - 3C_0 + 2c)^2 > 0 \quad (40)$$

でなければならない。これは、 A が大きくなると、つまり、需要の規模が大きくなると売買が成立しにくくなることを意味している。この理由は、需要の規模が大きくなるにつれて、技術を購入しない場合は利潤は増加するが、技術を購入する場合は利潤は変わらないからである。これも、開発経済学の問題を考えると重要である。というのは、これは需要の規模が大きくなるにつれて途上国は先進国よりいっそう生産的にならなければ、技術の売買は成立しないことを意味するからである。逆に言えば、需要の規模が大きくなるときに先進国より生産的にならなければ、技術が移転せず、技術格差が拡大していく可能性があることを意味している。

なお、 $\Pi_1' - \Pi_1$ を計算すると、

$$\Pi_1' - \Pi_1 = [(A - C_0)^2 + 2C_1^2 + 4c(C_0 - C_1)] / (8B) > 0 \quad (41)$$

である。従って第一企業は常に技術を販売したほうが得である。

今までの分析は、第一企業がシュタッケルベルクのリーダー、第二企業がシュタッケルベルクのフォロワーで、両企業とも利潤を最大にするように行動する場合を考察した。この場合は、技術購入後の第二企業の単位生産費用が第一企業のそれを下回らなければ、第二企業の生産量は正にはなりえないことが、結論として得られた。ここでは、技術の売買後、第二企業が第一企業より生産的でない場合、つまり、

$$c - C_1 < 0 \quad (42)$$

の場合を考察する。

両企業とも利潤を極大にするように行動したら売買は成立しないことが分かっているので、ここでは次のように考える。つまり、第一企業は技術購入後の第二企業の生産量が、技術購入前のそれを上回るように、生産量と一個

当たりの royalty を決定すると考える。すなわち

$$Q_2' = Q_2 + T \quad (43)$$

が成立するように、第一企業は生産量を決定すると考える。³⁾ここでTは第一企業が第二企業に保証する生産量（以下、保証生産量）で外生的に与えられる。第一企業の問題をまとめると次のようになる。

$$\text{MAX } \Pi_1' = [A - B(Q_1' + Q_2') - c]Q_1' + qQ_2' \quad (44)$$

$$\text{s. t. } Q_2' = [A - BQ_1' - C_1 - q]/(2B) \quad (30)$$

$$Q_2' = Q_2 + T \quad (43)$$

(20)を(43)に代入してラグランジュ乗数法で解くと次のような結果を得る。

$$Q_1' = \frac{A - 4c + 3C_0}{4B} - T, \quad q = \frac{A + 3C_0 - 4C_1 - 4BT}{4} \quad (45)(46)$$

$$Q_2' = \frac{A + 2c - 3C_0}{4B} + T \quad (47)$$

この結果から次のことがわかる。つまり、保証生産量が増加すれば第二企業の生産量は増加するが、それと同量だけ第一企業の生産量が減少する。第二企業の技術購入後の単位生産費用が減少しても第一企業と第二企業の生産量はともに変化しないが、一個当たりの royalty は上昇する。

技術売買後の第一企業と第二企業の生産量を比較すると、次のようになる。

$$Q_1' - Q_2' = [3(C_0 - c) - 4BT]/(2B) \quad (48)$$

したがって、第二企業の技術購入前の単位生産費用と第一企業のそれとの

3) このようなことはここでは十分に分析できていないが、例えばコンピューターのソフトウェアをめぐるゲームに見られるかもしれない。つまり、常に技術的に支配しておくために、短期的な利潤を犠牲にしても自企業で開発した技術を利用させるような行動をとるかもしれない。

差が大きく、保証生産量が少ない程、技術売買後の第一企業の生産量が第二企業のそれを上回る可能性が高い。逆にいえば、 $Q_1' > Q_2'$ が成り立つ範囲でこのような戦略をとり、保証生産量を決めるかもしれない。

IV モデル C : royalty を売り上げ額から生産費用を引いた利潤に課す場合

この節では、売り上げ額から生産費用を引いた利潤の一定割合を royalty として、第二企業が第一企業に支払う場合を考察する。同様に考えて、第二企業の問題は次のように書くことができる。

$$\begin{aligned} \text{MAX} [& \{ A - B(Q_1 + Q_2) - C_0 \} Q_2, \\ & (1 - q) \{ A - B(Q_1' + Q_2') - C_1 \} Q_2'] \end{aligned} \quad (49)$$

技術を購入しない場合の議論は前と同様である。

技術を購入した場合は、 q と Q_1' を与えられた下で、

$$\Pi_2' = (1 - q) \{ A - B(Q_1' + Q_2') - C_1 \} Q_2' \quad (50)$$

を最大にするように Q_2' を決定する。技術を購入した場合の第二企業の生産量と利潤を、技術を購入しない場合とともに記せば、次のようになる。

$$Q_2' = \frac{A - BQ_1' - C_1}{2B}, \quad \Pi_2' = \frac{(1 - q)(A - BQ_1' - C_1)^2}{4B} \quad (51)(52)$$

$$Q_2 = \frac{A - BQ_1 - C_0}{2B}, \quad \Pi_2 = \frac{(A - BQ_1 - C_0)^2}{4B} \quad (7)(8)$$

容易に予想されるように、この場合の第二企業の生産量は、第一企業のそれが等しければ、royalty を lump-sum で課す場合と同じである。

第一企業の場合を考える。同様にして、第一企業の問題は次のように書く

ことができる。

$$\begin{aligned} \text{MAX}[\{A-B(Q_1+Q_2)-c\}Q_1, \\ \{A-B(Q_1'+Q_2')-c\}Q_1'+q\{A-B(Q_1'+Q_2')-C_1\}Q_2'] \quad (53) \end{aligned}$$

技術を販売しない場合は前と同様である。

技術を販売する場合は、

$$\Pi_1' = \{A-B(Q_1'+Q_2')-c\}Q_1'+q\{A-B(Q_1'+Q_2')-C_1\}Q_2' \quad (54)$$

を最大にするように、生産量と royalty を決定する。(51)を(54)に代入して生産量を求めると、

$$Q_1' = \frac{A-C_1}{B} \quad (55)$$

となる。このとき q のいかんにかかわらず、第二企業の利潤は 0 になる。したがって技術の売買は成立しない。

売り上げ額から生産費用を引いた利潤の一定割合を royalty として第二企業が第一企業に支払う場合には、両企業とも利潤を最大にするように行動すれば、第二企業は利潤をあげることが出来ないことが分かった。そこで今度は、第二企業が技術を購入したほうが、購入しない場合よりも利潤が多くなるように、第一企業が生産量および royalty を決める場合を考察する。つまり第二企業において、

$$\Pi_2' = \Pi_2 + R \quad (56)$$

が成立するように第一企業は生産量と royalty を決定する。ここで R は第一企業が第二企業に保証する利潤（以下、保証利潤）であり、外生的に与えられる。第一企業の問題をまとめると次のように書くことができる。

$$\text{MAX}[A-B(Q_1'+Q_2')-c]Q_1'+q[A-B(Q_1'+Q_2')-C_1]Q_2' \quad (57)$$

$$\text{s. t. } Q_2' = (A - BQ_1' - C_1) / (2B) \quad (51)$$

$$\Pi_2' = \Pi_2 + R \quad (56)$$

(21), (52)を(56)に代入しラグランジュ乗数法で解くと次のようになる。

$$Q_1' = \frac{2(C_1 - c)}{B}, \quad q = 1 - \frac{(A - 3C_0 + 2c)^2 + 16BR}{4(A - 3C_1 + 2c)^2} \quad (57)(58)$$

$$Q_2' = \frac{A - 3C_1 + 2c}{2B} \quad (59)$$

この結果から次のことがわかる。つまり、保証利潤は生産量に影響を与えない。また、技術購入後の第二企業の単位生産費用より第一企業のそれが小さい限り第一企業の生産量は正でありえる。したがって、技術売買後第二企業が第一企業より生産的になるようであれば、第一企業はこういう戦略をとることはできない。また、第一企業の生産量が正であるとき、需要の規模が大きくなれば、第二企業の生産量は増加するが第一企業のそれは変わらない。

V 社会的に最適な場合

最後に、技術の売買が行われた後の社会的に最適な場合を議論し、いままでの分析で得られた結果をそれと比較する。社会的に最適であるためには、社会的余剰を最大にするように生産量を決定する。つまり、

$$\max \left[\int_0^Q (A - Bs) ds - \gamma Q \right] \quad (60)$$

が成り立つように Q を決定する。ここで、 $\gamma = \text{MIN}[c, C_1]$ である。これを計算すると、

$$Q = (A - \gamma) / B \quad (61)$$

を得る。

第一企業と第二企業の生産量の合計 Q' をもとめる。

royalty を lump-sum で課す場合を(17), (22)からもとめると,

$$Q' = (3A - C_1 - 2c) / (4B) \quad (62)$$

販売個数に royalty を課す場合を(34), (37)からもとめると,

$$Q' = (A - c) / (2B) \quad (63)$$

第二企業に生産量を保証し, 販売個数に課す場合を(45), (47)からもとめると,

$$Q' = (A - c) / (2B) \quad (64)$$

第二企業に利潤を保証し, 売り上げ額から生産費用を引いた利潤に課す場合を(57), (59)からもとめると,

$$Q' = (A + C_1 - 2c) / (2B) \quad (65)$$

となる。

技術購入後の第二企業の単位生産費用 C_1 が全体の生産量に与える効果を見ると, それぞれの場合で質的に異なっている。つまり, C_1 が低下したとき, royalty を lump-sum で課す場合は生産量は増加し, 販売個数に課す場合は生産量は変わらず, 利潤を保証し売り上げ額から生産費用を引いた利潤に課す場合は減少する。そして, $C_1 = c$ の場合の全体の生産量は, royalty を生産量を保証し販売個数に課す場合と, 利潤を保証し売り上げ額から生産費用を引いた利潤に課す場合とでは等しく, lump-sum で課す場合がそれよりも多い。しかしながら, 社会的に最適な場合よりも少ない。また, 需要の規模が拡大したとき総生産量の増加は, royalty を lump-sum で課す場合が最大である。

VI 結 論

本稿では、二企業がシュタッケルベルクのリーダーとフォロワーの関係にあるときに、どういう条件の下で技術の売買が成立するか、royaltyの課し方を中心に分析した。そこで得られた主な結論は、以下の通りである。

1) royaltyがlump-sumで課される場合、需要の規模が小さいときは売買が成立しないことがある。そして、需要の規模が大きくなるほど売買が成立する可能性が高くなり、それにつれて、第一企業と第二企業の生産量は増加する。

2) royaltyが販売個数に対して課される場合、技術売買後の第二企業の単位生産費用が第一企業のそれを下回らなければ、第二企業の生産量は正にはなりえず、売買は成立しない。そして、売買成立後の第二企業の生産量は、二企業の単位生産費用と需要曲線の傾に依存し、需要の規模に依存しない。また、需要の規模が大きくなる程、売買は成立しにくくなる。

3) royaltyが売り上げ高から生産費用を引いた利潤に対して課せられる場合、第二企業は利潤をあげることができず、売買は成立しない。

4) 技術売買後の二企業の単位生産費用が等しいとき、royaltyを生産量を保証して販売個数に対して課す場合と、利潤を保証して利潤に対して課す場合とでは全体の生産量は等しい。その場合よりも、全体の生産量はroyaltyをlump-sumで課す場合の方が多いが、社会的に最適な場合より少ない。

以上が本稿で得られた主な結論である。需要曲線、費用曲線が一般的な場合を考察すること、不確実性を考慮すること、モデルを動学化することが残された課題である。また、現実にroyaltyがどのような形態で課されているかも調べてみる必要がある。開発途上国が経済開発に成功しないとき、結論2)、3)に似た状況があるのかもしれない。さらに、社会的に最適な生産量を達成できるようなroyaltyの形態も、政策を含めて、考えてみる必要があるだろう。また、ここでは売買が成立した後のことは分析していない。

Bhattacharya (1985)で扱っているような、技術購入後の改良、代替という

面も考えてみる必要がある。

参 考 文 献

- Bhattacharya, G., (1985) "Technology Transfer, Licensing and the Speed of Endogenous Technological Change." *Journal of Economic Dynamics and Control* 9: 423-456
- Brecher, R. A., (1982) "Optimal Policy in the Presence of Licensed Technology From Abroad." *Journal of Political Economy*, 90: 1070-1078
- Cheng, L., (1984) "International Competition in R & D and Technological Leadership: An examination of the Posner-Hufner hypothesis." *Journal of International Economics*, 17: 15-40
- Feenstra, R. C., and Judd, K. L., (1982) "Tariffs, Technology Transfer, and Welfare." *Journal of Political Economy*, 90: 1142-1165
- Findlay, R., (1978a) "Relative Backwardness, Direct Foreign Investment, and the Transfer of Technology: A Simple Dynamic Model." *Quarterly Journal of Economics*, 92: 1-16
- (1978b) "Some Aspects of Technology Transfer and Direct Foreign Investment." *American Economic Review*, 68: 275-279
- Jensen, R. and Thursby, M., (1987) "A Decision Theoretic Model of Innovation, Technology Transfer, and Trade." *Review of Economic Studies*, 54: 631-647
- Koizumi, T. and Kopecky, K. J., (1977) "Economic Growth, Capital Movements and the International Transfer of Technical Knowledge." *Journal of International Economics*, 7: 45-65
- Krugman, P., (1979) "A Model of Innovation, Technology Transfer, and the World Distribution of Income." *Journal of Political Economy*, 87: 253-266
- Pugel, T. A., (1982) "Endogenous Technological Change and International Technology Transfer in a Ricardian Trade Model." *Journal of International Economics*, 13: 321-335
- Rodriguez, C. A., (1975) "Trade in Technological Knowledge and the National Advantage." *Journal of Political Economy*, 83: 121-135