

# 現地生産化、ベルトラン競争と研究開発投資

広 瀬 憲 三

## 要 旨

企業にとって、研究開発投資は、コスト削減、品質改善をもたらすライバル企業よりも優位な立場となる。一方、研究開発投資の成果はライバル企業に漏れるリスクがあり、ライバル企業はコストをかけずに成果の一部を手にすることができる。本稿では、自国、外国企業が第三国市場を目指して輸出競争を行っているモデルの下で、自国企業が品質改善をもたらすような研究開発投資を行う場合、その成果が漏れにくい国内での生産を行う場合とその成果が外国企業に漏れるリスクが高まる外国での生産を行う場合で、研究開発の規模、生産量、価格に及ぼす影響について考察する。

キーワード：ベルトラン競争 (Bertrand Competition)、複占モデル (Duopoly Model)、研究開発投資 (R & D Investment)、スピルオーバー (Spill Over)、現地生産化 (Localization)

## I はじめに

日本の科学技術研究費は、リーマンショックによって一時落ち込んだものの、その後徐々に回復し、2014年度には18兆9713億円とG8の中ではアメリカに次いで2位の位置にあり、GDP比で3.87%と1位となっている。企業による研究が13兆5864億円と全体の71.6%を占めており、また自然科学に使用した研究費17兆5772億円のうち、「基礎研究、応用研究及び実際の経験から得た知識を利用し、新しい材料、装置、製品、システム、工程などの導入や既存のこれらのものの改良をめざす」<sup>1)</sup> 開発研究が63.5%を占めており、

基礎研究の割合は、14.8%となっている。

企業にとって研究開発投資を行うことは、製品の品質を改善しより高い需要を生み出す、もしくはより高い価格で販売することを可能とし、製造工程などで生じるコストを削減することにより今までよりもより、多くの利潤を得ることができる。一方、研究開発投資で得られた成果はいつも他の企業に漏れてしまうリスクを伴っている。例えば、一貫製造のシステムを開発、導入する場合、その設備を設置する業者から情報が洩れる場合や販売された製品から情報が洩れる場合もある。世界市場に製品を販売する場合、海外の企業に情報が漏れる可能性もあるし、海外で生産を委託もしくは工場を海外に移転する場合はそのリスクはより大きくなるといえよう。製造、流通過程などのコスト削減をもたらすような研究開発よりも、製品自身の品質改善をもたらすような研究開発投資の成果はより他企業にその情報が漏れやすいと考えられる。特許などにより研究開発投資の成果の権利を維持することも可能であるが、特許を取得する場合、その技術を公開することになり、かえって類似の技術を生み出しやすくなるリスクが生じる。

本稿では、製品の品質改善をもたらすような研究開発投資を念頭に置き、自国企業が国内で生産を行い世界市場を対象に販売を行う場合と、研究開発投資の成果が漏れるリスクのもとで製造コストが低い外国で製造を行い世界市場に販売する場合について、研究開発投資の規模、生産量、価格にどのような違いが生じるかについて検討する。

以下第Ⅱ節では、ベルトランモデルを提示し、第Ⅲ節では、自国企業が自国内のみにおいて研究開発投資を行うベルトランモデルを提示し、自国企業の研究開発投資が外国企業によってスピルオーバーする場合の研究開発投資の規模、生産量、価格などに及ぼす影響について検討する。第Ⅳ節では、自国企業が、自国内のみならず、外国内においても研究開発投資を行う場合、研究開発投資の成果の一部が外国企業にスピルオーバーする場合の自国企業に

---

1) 『科学技術白書昭和59年版』参照

よる自国内での研究開発投資の規模、自国企業による外国国内での研究開発投資の規模、生産量、価格に与える影響について考察する。

## II ベルトラン複占モデル

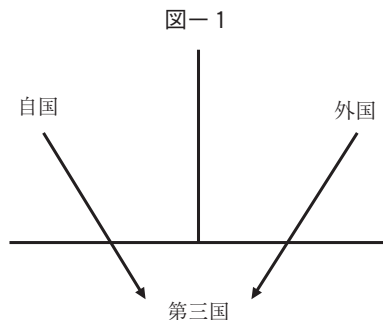
本節では、Brander & Spencer (1985) 以来用いられている第三国市場への輸出競争を想定し (図-1)、両国企業がベルトラン的競争を行う下でのモデルおよび現地生産化を行う場合のモデルを提示する。

いま、自国、外国企業はそれぞれ差別化された財を生産し、第三国市場を目指して輸出競争をおこなうような状況を想定しよう。自国企業の供給量、および価格を  $X$ 、 $P_X$ 、外国企業の供給量及び価格を  $Y$ 、 $P_Y$ 、とし、各財に対する需要関数を

$$X = a_X - bP_X + cP_Y \quad (1)$$

$$Y = a_Y - bP_Y + cP_X \quad (2)$$

としよう。ただし、 $a_i$  ( $i = X, Y$ )、 $b, c > 0, b > c$ 。自国企業が品質改善をもたらすような研究開発を行うと、 $a_i$  の値はより大きくなる。ここでは、研究開発が行われる前の自国及び外国の  $a_i$  の値は同じで  $\alpha$  とする。



各企業の費用については、簡単化のため限界費用のみであると仮定しよう。各企業の限界費用を  $\beta_i$  ( $i = X, Y$ ) とすると費用関数は、

$$C_X = \beta_X X \quad (3)$$

$$C_Y = \beta_Y Y \quad (4)$$

となる。利潤関数は、

$$\Pi_X = P_X X - C_X \quad (5)$$

$$\Pi_Y = P_Y Y - C_Y \quad (6)$$

となる。各企業は相手企業の価格が一定の下で自国企業の利潤を最大とするように価格を決定するベルトラン的競争を行うとすると、利潤極大化のための一階の条件は、以下のようになる。

$$\frac{\partial \Pi_X}{\partial P_X} = X + X \frac{\partial X}{\partial P_X} - \frac{\partial C_X}{\partial P_X} = 0 \quad (7)$$

$$\frac{\partial \Pi_Y}{\partial P_Y} = Y + P_Y \frac{\partial Y}{\partial P_Y} - \frac{\partial C_Y}{\partial P_Y} = 0 \quad (8)$$

これらより、各企業の生産量、価格、利潤を求めると、

$$X_1 = \frac{b}{4b^2 - c^2} [(2b + c)\alpha + (c^2 - 2b^2)\beta_X + bc\beta_Y] \quad (9)$$

$$Y_1 = \frac{b}{4b^2 - c^2} [(2b + c)\alpha + (c^2 - 2b^2)\beta_Y + bc\beta_X] \quad (10)$$

$$P_{X1} = \frac{1}{4b^2 - c^2} [(2b + c)\alpha + 2b^2\beta_X + bc\beta_Y] \quad (11)$$

$$P_{Y1} = \frac{1}{4b^2 - c^2} [(2b + c)\alpha + 2b^2\beta_Y + bc\beta_X] \quad (12)$$

$$\Pi_{X1} = \frac{b}{(4b^2 - c^2)^2} [(2b + c)\alpha + (c^2 - 2b^2)\beta_X + bc\beta_Y]^2 \quad (13)$$

$$\Pi_{Y1} = \frac{b}{(4b^2 - c^2)^2} [(2b + c)\alpha + (c^2 - 2b^2)\beta_Y + bc\beta_X]^2 \quad (14)$$

となる。

次に自国企業が生産拠点を自国から限界費用が<sup>s</sup>より低い外国に移した場合、自国企業にとっての費用関数は、

$$C_X = \beta_Y X \quad (3)'$$

となり、各国企業の生産量、価格、利潤は、

$$X_2 = \frac{b[\alpha - (b-c)\beta_Y]}{(2b-c)} \quad (15)$$

$$Y_2 = \frac{b[\alpha - (b-c)\beta_Y]}{(2b-c)} \quad (16)$$

$$P_{X2} = \frac{\alpha + b\beta_Y}{2b-c} \quad (17)$$

$$P_{Y2} = \frac{\alpha + b\beta_Y}{2b-c} \quad (18)$$

$$\Pi_{X2} = \frac{b[\alpha - (b-c)\beta_Y]^2}{(2b-c)^2} \quad (19)$$

$$\Pi_{Y2} = \frac{b[\alpha - (b-c)\beta_Y]^2}{(2b-c)^2} \quad (20)$$

となる。

### Ⅲ 研究開発投資、現地生産化とスピルオーバー

本節では、自国企業が品質を改善するような研究開発投資を行う場合のモデルおよび、自国で研究開発投資を行い海外で生産活動を行う場合のモデルを提示する。

自国企業が研究開発投資をおこなうことは、輸出先である第三国市場でのその財に対する需要を高め、相手国企業の財のシェアを奪うことができる。ここで想定する研究開発投資は、企業が製品に新たな機能を加えたりすることにより需要を高め、他社との差別化を図るような研究開発投資であり、このような研究開発投資は人的資本に依存する程度が高いと考えよう。

自国は  $X$  財を、外国は  $Y$  財を生産しており、自国企業による自国内での研究開発投資を  $R$ 、研究開発に対する費用を  $\gamma$  とすると、両国にとっての需要関数、費用関数、利潤関数はそれぞれ

$$X = a_X - bP_X + cP_Y \quad (1)$$

$$Y = a_Y - bP_Y + cP_X \quad (2)$$

$$\Pi_X = P_X X - C_X \quad (5)$$

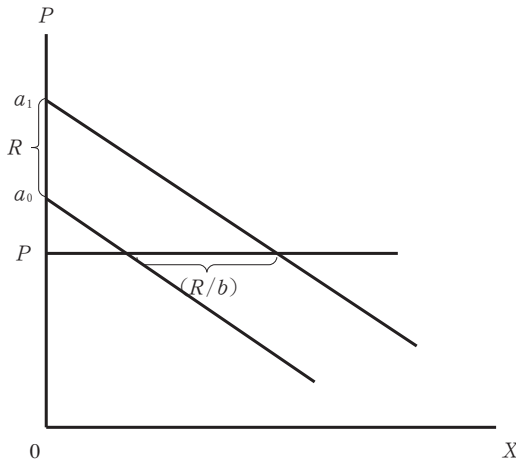
$$\Pi_Y = P_Y Y - C_Y \quad (6)$$

$$C_X = \beta_X X + \gamma \frac{R^2}{2} \quad (3)''$$

$$C_Y = \beta_Y Y \quad (4)$$

となる。ここで、自国企業にとって、研究開発投資を行うことは、品質、デザインの変化などを通じての製品の差別化を図り、第三国市場において自国製品に対する需要を高めることができる。図-2において、企業による投資の増加は、 $a$  を  $a_0$  から  $a_1$  に  $R$  だけ拡大させ、需要曲線を上方へシフトさせる。その結果、同じ価格のもとでも需要量を  $(R/b)$  だけ拡大させる。

図-2



いま自国企業の研究開発投資  $R$  を増加させることで  $X$  財に対する需要が拡大し、そのことが利潤を増加させると考えよう。研究開発投資が需要の拡大に与える効果については、研究開発投資を 1 単位増加させると需要量が同じでも価格が 1 円上がるように研究開発投資  $R$  の単位をとる。すなわち、 $R$  の係数が 1 となるように  $R$  の単位をとる。したがって、

$$a_X = \alpha + R \quad (21)$$

$$a_Y = \alpha \tag{22}$$

相手企業の価格が一定であるという仮定のもとで自企業の利潤が極大化するように自国企業の価格を決定するベルトラン的行動をとるものと仮定し、より与えられた  $R$  のもとで、各国企業の価格、生産量を求めると、

$$\tilde{X} = \frac{b}{4b^2 - c^2} [(2b + c)\alpha + (c^2 - 2b^2)\beta_X + bc\beta_Y + 2bR] \tag{23}$$

$$\tilde{Y} = \frac{b}{4b^2 - c^2} [(2b + c)\alpha + (c^2 - 2b^2)\beta_Y + bc\beta_X + cR] \tag{24}$$

$$\tilde{P}_X = \frac{1}{4b^2 - c^2} [(2b + c)\alpha + 2b^2\beta_X + bc\beta_Y + 2bR] \tag{25}$$

$$\tilde{P}_Y = \frac{1}{4b^2 - c^2} [(2b + c)\alpha + 2b^2\beta_Y + bc\beta_X + cR] \tag{26}$$

となる。これらを自国企業の利潤関数に代入して、自国企業の間接利潤関数を求めると、

$$V_X(R) = \tilde{P}_X \tilde{X} - \beta_X \tilde{X} - \gamma \frac{R^2}{2} \tag{27}$$

となる。したがって、27式より、利潤極大化の一階の条件を求めると、

$$\begin{aligned} \frac{dV_X}{dR} &= (\tilde{P}_X - \beta_X) \frac{d\tilde{X}}{dR} + \tilde{X} \frac{d\tilde{P}_X}{dR} - \gamma R \\ &= \frac{1}{(4b^2 - c^2)^2} \left[ 4b^2(2b + c)\alpha - 4b^2(2b^2 - c^2)\beta_X + 4b^3c\beta_Y \right. \\ &\quad \left. + \{8b^3 - (4b^2 - c^2)^2\gamma\} R \right] = 0 \end{aligned} \tag{28}$$

となる。28式より、両国企業の研究開発投資の規模を求めると、

$$R_3 = \frac{4b^2[(2b + c)\alpha - (2b^2 - c^2)\beta_X + bc\beta_Y]}{(4b^2 - c^2)\gamma - 8b^3} \tag{29}$$

となる。利潤極大化のための二階の条件は、

$$(4b^2 - c^2)^2\gamma - 8b^3 > 0 \tag{30}$$

となる<sup>2)</sup>。自国企業および外国企業は、29式を23から26に代入し、自国企業が研究開発投資をおこなうもとの各企業が生産量、価格、利潤を求めると、

2) 以下の分析では2階の条件が満たされているものとして分析していく。

$$X_3 = \frac{b \left[ (2b+c)(4b^2-c^2)\gamma\alpha - (2b^2-c^2)(4b^2-c^2)\gamma\beta_X \right] + bc(4b^2-c^2)\gamma\beta_Y}{(4b^2-c^2)^2\gamma - 8b^3} \quad (31)$$

$$Y_3 = \frac{b \left[ \{(2b+c)(4b^2-c^2)\gamma - 4b^2\}\alpha + \{bc(4b^2-c^2)\gamma - 4b^2c\}\beta_X \right] - \{(2b^2-c^2)(4b^2-c^2)\gamma - 4b^3\}\beta_Y}{(4b^2-c^2)^2\gamma - 8b^3} \quad (32)$$

$$P_{X3} = \frac{\left[ (2b+c)(4b^2-c^2)\gamma\alpha + \{2b^2(4b^2-c^2)^2\gamma - 8b^3\}\beta_X \right] + bc(4b^2-c^2)\gamma\beta_Y}{(4b^2-c^2)^2\gamma - 8b^3} \quad (33)$$

$$P_{Y3} = \frac{\left[ \{(2b+c)(4b^2-c^2)\gamma - 4b^2\}\alpha + \{bc(4b^2-c^2)\gamma - 4b^2c\}\beta_X \right] + \{2b^2(4b^2-c^2)\gamma - 4b^3\}\beta_Y}{(4b^2-c^2)^2\gamma - 8b^3} \quad (34)$$

$$\Pi_{X3} = \frac{b \left[ (2b+c)(4b^2-c^2)\gamma\alpha - (2b^2-c^2)(4b^2-c^2)\gamma\beta_X \right]^2 + bc(4b^2-c^2)\gamma\beta_Y}{[(4b^2-c^2)^2\gamma - 8b^3]^2} - \gamma \frac{R_3^2}{2} \quad (35)$$

$$\Pi_{Y3} = \frac{b \left[ \{(2b+c)(4b^2-c^2)\gamma - 4b^2\}\alpha + \{bc(4b^2-c^2)\gamma - 4b^2c\}\beta_X \right]^2 - \{(2b^2-c^2)(4b^2-c^2)\gamma - 4b^3\}\beta_Y}{[(4b^2-c^2)^2\gamma - 8b^3]^2} \quad (36)$$

となる。

自国企業が自国で研究開発投資のみを行い、生産拠点は海外に移す場合、自国企業にとって、自国で生産するよりもより低い限界費用で生産することができる半面、外国で生産することにより、自国内での研究開発投資の成果としても品質完全効果の一部が外国国企業に漏れてしまうリスクが伴う。外国企業にとっては、自国企業が外国で生産活動を行うことは、自国企業の生産コストが低下することにより、外国企業にとっては競争上不利になるが、一方、自国企業の研究開発投資の成果の一部を、コストをかけずに得ることができ、外国企業の製品の品質を高めることができる。したがって、

$$a_X = \alpha + R \quad (21)'$$



$$a_Y = \alpha + mR \quad (22')$$

となる。ここで、 $m$  は自国企業の研究開発の成果が外国企業の品質改善をもたらす程度を表し、 $0 \leq m \leq 1$  となる。 $m=0$  ならば自国企業にとって研究開発投資をおこなうことは自国企業の製品の需要のみを拡大させる効果を持つが、 $m$  の値が大きくなるにつれて自国企業の研究開発投資の需要拡大効果の一部が外国企業に漏れていく程度が大きくなる。もし  $m=1$  ならば自国企業の研究開発投資による需要拡大効果がすべて外国企業に漏れてしまい外国企業は研究開発投資の費用をかけることなく自国企業と同じデザインなどの差別化をもたらし、需要を拡大させることができる。

両国企業がベルトラン的行動をとるもとの、与えられた  $R$  のもとの各国企業の価格、生産量を求めると、

$$\tilde{X} = \frac{b}{4b^2 - c^2} [(2b+c)\alpha + (c^2 - 2b^2)\beta_X + bc\beta_Y + 2bR] \quad (37)$$

$$\tilde{Y} = \frac{b}{4b^2 - c^2} [(2b+c)\alpha + (c^2 - 2b^2)\beta_Y + bc\beta_X + cR] \quad (38)$$

$$\tilde{P}_X = \frac{1}{4b^2 - c^2} [(2b+c)\alpha + (2b^2 + bc)\beta_Y + (2b + cm)R] \quad (39)$$

$$\tilde{P}_Y = \frac{1}{4b^2 - c^2} [(2b+c)\alpha + (2b^2 + bc)\beta_Y + (2bm + c)R] \quad (40)$$

となる。これらを自国企業の利潤関数に代入して、自国企業の間接利潤関数を求めると、

$$V_X(R) = \tilde{P}_X \tilde{X} - \beta_X \tilde{X} - \gamma \frac{R^2}{2} \quad (41)$$

となる。したがって、(41)式より、利潤極大化の一階の条件を求めると、

$$\begin{aligned} \frac{dV_X}{dR} &= (\tilde{P}_X - \beta_X) \frac{d\tilde{X}}{dR} + \tilde{X} \frac{d\tilde{P}_X}{dR} - \gamma R \\ &= \frac{1}{(4b^2 - c^2)^2} \left[ (2b+c) \{2b^2 + (2b+c)\} [\alpha - (b-c)\beta_Y] \right. \\ &\quad \left. + \{(2b+cm)(4b^2 + bcm) - (4b^2 - c^2)^2 \gamma\} R \right] = 0 \end{aligned} \quad (42)$$

となる。(42)式より、両国企業の研究開発投資の規模を求めると、

$$R_4 = \frac{b(2b+c)(4b+cm)[\alpha - (b-c)\beta_Y]}{(4b^2-c^2)^2\gamma - b(2b+cm)(4b+cm)} \quad (43)$$

となる。利潤極大化のための二階の条件は、

$$(4b^2-c^2)^2\gamma - b(2b+cm)(4b+cm) > 0 \quad (44)$$

となる<sup>3)</sup>。自国企業および外国企業は、(43)式を(37)から(40)に代入し、自国企業が研究開発投資をおこなうもとの各企業の生産量、価格、利潤を求めると、

$$X_4 = \frac{b[(2b+c)(4b^2-c^2)\gamma[\alpha - (b-c)\beta_Y]}{(4b^2-c^2)^2\gamma - b(2b+cm)(4b+cm)} \quad (45)$$

$$Y_4 = \frac{b[\{(2b+c)(4b^2-c^2)\gamma - b(4b+cm)(1-m)\}[\alpha - (b-c)\beta_Y]]}{(4b^2-c^2)^2\gamma - b(2b+cm)(4b+cm)} \quad (46)$$

$$P_{X4} = \frac{\left[ (2b+c)(4b^2-c^2)\gamma\alpha + \{b(2b+c)(4b^2-c^2)\gamma - b(2b+cm)(4b+cm)\}\beta_Y \right]}{(4b^2-c^2)^2\gamma - b(2b+cm)(4b+cm)} \quad (47)$$

$$P_{Y4} = \frac{\left[ \{(2b+c)(4b^2-c^2)\gamma - 4(4b+cm)(1-m)\}\alpha + \{b(2b+c)(4b^2-c^2)\gamma - b(4b+cm)(b+c+bm)\}\beta_Y \right]}{(4b^2-c^2)^2\gamma - b(2b+cm)(4b+cm)} \quad (48)$$

$$\Pi_{X4} = \frac{b[(2b+c)(4b^2-c^2)\gamma[\alpha - (b-c)\beta_Y]^2]}{[(4b^2-c^2)^2\gamma - b(2b+cm)(4b+cm)]^2} - \gamma \frac{R_4^2}{2} \quad (49)$$

$$\Pi_{Y4} = \frac{b[\{(2b+c)(4b^2-c^2)\gamma - b(4b+cm)(1-m)\}[\alpha - (b-c)\beta_Y]]^2}{[(4b^2-c^2)^2\gamma - b(2b+cm)(4b+cm)]^2} \quad (50)$$

となる。

#### IV モデルの比較

前節、前々節では、自国および外国が第三国市場を目指してベルトラン的

3) 以下の分析では2階の条件が満たされているものとして分析していく。

価格競争を行う場合、①それぞれの国で生産を行い輸出する場合、②自国が生産コストの低い外国に生産拠点を移し、第三国市場に輸出する場合、③自国が品質を改善するような研究開発投資を行い自国で生産し、第三国市場に輸出する場合、④自国は研究開発投資のみを自国で行い、研究開発投資の成果の一部が外国の企業に漏れるリスクを負いながら、生産コストが低い外国に生産拠点を移し、第三国に輸出する場合、について、自国および外国の生産量（輸出量）、価格、研究開発投資の規模、などについて考察した。本節では、生産拠点を移すことによる生産量、価格への影響（①と②）、研究開発投資を行うことによる生産量、価格などへの影響（①と③）、研究開発投資が行われる下で、研究開発投資の成果の一部が外国に漏れるリスクの下での生産拠点移転の生産量、価格、研究開発投資の規模、など（③と④）について比較検討する。

まず最初に、①と②との比較を行う。(9)~(12)、(15)~(18)式より、研究開発投資が行われないもとで、自国企業が自国内で生産をおこなう場合と、生産拠点を外国に移す場合の両国の生産量、価格の違いを見ると、

$$X_1 - X_2 = \frac{-b(2b^2 - c^2)(\beta_X - \beta_Y)}{4b^2 - c^2} < 0 \quad (51)$$

$$Y_1 - Y_2 = \frac{b^2c(\beta_X - \beta_Y)}{4b^2 - c^2} > 0 \quad (52)$$

$$P_{X1} - P_{X2} = \frac{2b^2(\beta_X - \beta_Y)}{4b^2 - c^2} > 0 \quad (53)$$

$$P_{Y1} - P_{Y2} = \frac{bc(\beta_X - \beta_Y)}{4b^2 - c^2} > 0 \quad (54)$$

となる。自国にとってより生産コストが低い外国での生産は、自国企業の価格を引き下げ、生産量を拡大する。バルトラン的競争の場合、自国企業と外国企業の価格戦略は戦略的補完関係になるので、自国企業の価格の引き下げは外国企業の価格の引き下げとなる。自国企業は生産量を拡大するが、外国企業にとっては生産量の縮小となる。その結果、自国企業、外国企業の利潤

の変化は、

$$\Pi_{X1} - \Pi_{X2} = \frac{b \left[ \begin{array}{l} [(2b+c)\alpha + bc\beta_Y - (2b^2-c^2)\beta_X]^2 \\ - [(2b+c)\alpha + bc\beta_Y - (2b^2-c^2)\beta_Y]^2 \end{array} \right]}{(4b^2-c^2)^2} < 0 \quad (55)$$

$$\Pi_{Y1} - \Pi_{Y2} = \frac{b \left[ \begin{array}{l} [(2b+c)\alpha - (2b^2-c^2)\beta_Y + bc\beta_X]^2 \\ - [(2b+c)\alpha - (2b^2-c^2)\beta_Y + bc\beta_Y]^2 \end{array} \right]}{(4b^2-c^2)^2} > 0 \quad (56)$$

となり、自国企業は利潤を拡大するが<sup>5</sup>、外国企業は利潤を低下させる。

次に①と③との比較を行う。(9)~(12)、(23)~(26)式より、自国企業が研究開発投資を行う場合とおこなわない場合の自国企業、外国企業の生産量、価格の違いを見ると、

$$X_1 - X_3 = \frac{-2b^2R_3}{4b^2-c^2} < 0 \quad (57)$$

$$Y_1 - Y_3 = \frac{-bcR_3}{4b^2-c^2} < 0 \quad (58)$$

$$P_{X1} - P_{X3} = \frac{-2bR_3}{4b^2-c^2} < 0 \quad (59)$$

$$P_{Y1} - P_{Y3} = \frac{-cR_3}{4b^2-c^2} < 0 \quad (60)$$

となる。自国企業が研究開発投資を行うと、自国企業の製品の品質が改善するため今までと同じ条件のもとでもより高い価格を設定することができるので、より高い価格を設定することができる。自国企業の価格引き上げは外国企業の価格も引き上げられる。自国企業の製品の品質改善は、この製品の需要を拡大させることになり、自国企業が生産量は拡大させると同時に外国企業の生産量も拡大させることになる。利潤の変化についてみると、

$$\begin{aligned}
 \Pi_{X1} - \Pi_{X3} &= \frac{b[(P_{X1} - \beta_X)^2 - (P_{X3} - \beta_X)^2]}{(4b^2 - c^2)^2} + \gamma \frac{R_3}{2} \\
 &= \frac{b\left[(P_{X1} - \beta_X)^2 - \left(P_{X1} - \beta_X + \frac{2bR_3}{4b^2 - c^2}\right)^2\right]}{(4b^2 - c^2)^2} + \gamma \frac{R_3}{2} \\
 &= \frac{-2b^2R_3[(2b+c)\alpha + bc\beta_Y + (c^2 - 2b^2)\beta_X]}{(4b^2 - c^2)^2} < 0 \tag{61}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \Pi_{Y1} - \Pi_{Y3} &= \frac{b[(P_{Y1} - \beta_Y)^2 - (P_{Y3} - \beta_Y)^2]}{(4b^2 - c^2)^2} \\
 &= \frac{b\left[(P_{Y1} - \beta_Y)^2 - \left(P_{Y1} - \beta_Y + \frac{cR_3}{4b^2 - c^2}\right)^2\right]}{(4b^2 - c^2)^2} < 0 \tag{62}
 \end{aligned}$$

となる。自国企業にとって、研究開発投資のコストよりも、価格および生産量の拡大に伴う効果のほうが大きいため研究開発投資を行った場合のほうが利潤は大きくなる。自国企業の価格引き上げにより外国企業も価格を引き上げることができ、市場拡大により外国企業も生産量を拡大させることができるので、自国企業による研究開発投資は外国企業の利潤を増加させる。

最後に、③と④との比較を行う。自国企業にとって、自国内で生産をおこなう場合は研究開発投資の成果が外国企業に漏れないが、生産拠点を外国に移す場合、その成果の一部が漏れる。自国企業にとっては、外国に生産拠点を移すことは生産コストを引き下げ、自国企業にとってプラスとなるが、一方、生産拠点を外国に移すことは、自国企業の研究開発投資の成果の一部が外国企業に漏れてしまい、自国企業にとってマイナスとなる。そこで、まず、研究開発投資を行う下で、自国企業が生産拠点を自国にする場合と外国にする場合で、自国企業の研究開発投資の規模はどう変化するかを見る。

(4)式より研究開発投資の成果が漏れない場合 ( $m=0$ )、自国企業が海外に生産拠点を移した場合の研究開発投資の規模は、

$$R_4 = \frac{4b^2(2b+c)[\alpha - (b-c)\beta_Y]}{(4b^2 - c^2)^2\gamma - 8b^3} \tag{63}$$

となる。したがって(29)(63)式より研究開発投資の成果の漏れがない場合、自国企業が生産拠点を外国に移す場合と国内にとどまる場合の研究開発投資の規模の差は、

$$R_3 - R_4 = \frac{-4b^2(2b^2 - c^2)(\beta_X - \beta_Y)}{(4b^2 - c^2)^2\gamma - 8b^3} < 0 \quad (64)$$

となり、海外に生産拠点を移した方が研究開発投資の規模は大きくなることがわかる。また、(43)式より、

$$\frac{dR_4}{dm} = \frac{\left[ \begin{aligned} & \{(4b^2 - c^2)^2\gamma - b(2b + cm)(4b + cm)\}bc(2b + c)\{\alpha - (b - c)\beta_Y\} \\ & + b(2b + c)(4b + cm)\{\alpha - (b - c)\beta_Y\}(6b^2c + 2bc^2m) \end{aligned} \right]}{[(4b^2 - c^2)^2\gamma - b(2b + cm)(4b + cm)]^2} > 0$$

となり、漏れの程度が大きくなると研究開発投資はかえって拡大することになるので、 $R_3 < R_4$  となることがわかる。

自国企業が研究開発投資を行い自国で生産活動をする場合と生産活動を外国に移す場合の自国企業、外国企業の価格の差、生産量の差についてみると、

$$X_3 - X_4 = \frac{-2bcmR_4 - b(2b^2 - c^2)(\beta_X - \beta_Y) + 2b^2(R_3 - R_4)}{4b^2 - c^2} \quad (65)$$

$$Y_3 - Y_4 = \frac{-2b^2mR_4 + b^2c(\beta_X - \beta_Y) + bc(R_3 - R_4)}{4b^2 - c^2} \quad (66)$$

$$P_{X3} - P_{X4} = \frac{-cmR_4 + 2b^2(\beta_X - \beta_Y) + 2b(R_3 - R_4)}{4b^2 - c^2} \quad (67)$$

$$P_{Y3} - P_{Y4} = \frac{-2bmR_4 + bc(\beta_X - \beta_Y) + c(R_3 - R_4)}{4b^2 - c^2} \quad (68)$$

となる。(67)式より、研究開発投資が行われる下で、自国企業が自国内で生産活動を行う場合と生産拠点を外国に移す場合の自国企業の価格の差は、外国に生産拠点を移すことによりコストが低下し価格を引き下げる効果(第2項目)、海外に生産拠点を移す方が研究開発投資の規模が大きくなり、品質改善の結果、より高い価格をつけることができる効果(第3項目)、海外に生産拠点を移すことにより研究開発投資の成果の一部が外国企業に漏れることにより、外国企業の品質が改善され、外国企業の製品の価格が引き上げられ

ることに伴い自国企業の価格も上がる効果（第1項目）からなる。第1・3項目の効果は海外に生産拠点を移す方がより高い価格をもたらし、第2項目は海外に生産拠点を移す方がコスト低下により価格を引き下げる項目となり、これらの大小関係により価格の大小関係が決まる。

今、海外に生産拠点を移したが研究開発投資の成果が外国企業に漏れない場合 ( $m=0$ )、(67)式は、

$$\begin{aligned} P_{X3} - P_{X4} &= \frac{2b^2(\beta_X - \beta_Y) + 2b(R_3 - R_4)}{4b^2 - c^2} \\ &= \frac{2b^2(4b^2 - c^2) \{ (4b^2 - c^2)\gamma - 4b \} (\beta_X - \beta_Y)}{(4b^2 - c^2) \{ (4b^2 - c^2)^2\gamma - 8b^3 \}} \end{aligned} \quad (69)$$

となり、

$$(4b^2 - c^2)\gamma > (<) 4b \Leftrightarrow P_{X3} > (<) P_{X4}$$

となる。また、 $m$  の変化は、 $P_{X3}$  には影響を与えないが、 $P_{X4}$  には影響を与え、(39)式より、その効果は、

$$\frac{dP_{X4}}{dm} = \frac{\left[ 2b \frac{dR_{X4}}{dm} + cm \frac{dR_{X4}}{dm} + cR_{X4} \right]}{(4b^2 - c^2)} > 0$$

となる。したがって、漏れがある場合 ( $m > 0$ ) でも、 $(4b^2 - c^2)\gamma < 4b$  の条件を満たすのであれば、 $P_{X3} < P_{X4}$  となる。

同様に、外国企業の製品の価格についても  $m=0$  の時、

$$\begin{aligned} P_{Y3} - P_{Y4} &= \frac{bc(\beta_X - \beta_Y) + c(R_3 - R_4)}{4b^2 - c^2} \\ &= \frac{bc(4b^2 - c^2) \{ (4b^2 - c^2)\gamma - 4b \} (\beta_X - \beta_Y)}{(4b^2 - c^2) \{ (4b^2 - c^2)^2\gamma - 8b^3 \}} \end{aligned} \quad (70)$$

となり、

$$(4b^2 - c^2)\gamma > (<) 4b \Leftrightarrow P_{Y3} > (<) P_{Y4}$$

となる。また、 $m$  の変化は、 $P_{Y3}$  には影響を与えないが、 $P_{Y4}$  には影響を与え、(40)式より、その効果は、

$$\frac{dP_{X4}}{dm} = \frac{\left[ 2bm \frac{dR_{X4}}{dm} + 2bR_{X4} + c \frac{dR_{X4}}{dm} \right]}{(4b^2 - c^2)} > 0$$

となる。したがって、漏れがある場合 ( $m > 0$ ) でも、 $(4b^2 - c^2)\gamma < 4b$  の条件を満たすのであれば、 $P_{Y3} < P_{Y4}$  となる。

自国企業の生産量についての差は

$$X_3 - X_4 = \frac{-2bcmR_4 - b(2b^2 - c^2)(\beta_X - \beta_Y) + 2b^2(R_3 - R_4)}{4b^2 - c^2} < 0 \quad (71)$$

となり、研究開発投資を行う下で生産拠点を外国に移した方が自国企業の生産量は多くなることがわかる。外国企業の生産量の差については、(66)式より、 $m=0$  の時、

$$Y_3 - Y_4 = \frac{b^2c(4b^2 - c^2) \{ (4b^2 - c^2)\gamma - 4b \} (\beta_X - \beta_Y)}{(4b^2 - c^2) \{ (4b^2 - c^2)^2\gamma - 8b^3 \}} \quad (72)$$

となり、

$$(4b^2 - c^2)\gamma > (<) 4b \Leftrightarrow Y_3 > (<) Y_4$$

となる。また、 $m$  の変化は、 $Y_3$  には影響を与えないが、 $Y_4$  には影響を与え、(38)式より、その効果は、

$$\frac{dY_4}{dm} = \frac{\left[ 2b^2m \frac{dR_{X4}}{dm} + 2b^2R_{X4} + bc \frac{dR_{X4}}{dm} \right]}{(4b^2 - c^2)} > 0$$

となる。したがって、漏れがある場合 ( $m > 0$ ) でも、 $(4b^2 - c^2)\gamma < 4b$  の条件を満たすのであれば、 $Y_3 < Y_4$  となる。

## V むすび

企業にとって、研究開発投資は生産コストの引き下げや製品の差別化をもたらし利潤の拡大につながる。一方、このような研究開発は他の企業にその成果が漏れるため、そのような研究開発の成果を得た他企業はコストをかけずに成果を得ることができる。

本稿では、自国企業および外国企業が第三国市場を目指して輸出競争を行



うベルトランモデルのもとで、自国企業が自らの財に対する需要を拡大させるような研究開発投資を行うモデルを提示し、自国企業が生産拠点を自国内にする場合と研究開発投資の成果の一部が外国企業に漏れてしまう外国にする場合で、研究開発投資の規模、価格、生産量にどのような影響を与えるかについて考察した。

企業間でベルトラン的競争を行う場合、両国企業の価格は戦略的補完関係にあるため、相手価格の上昇は自国価格の上昇をもたらす。自国企業による研究開発の外国企業へのスピルオーバーが起これば、外国企業は同じ条件のもとで価格を引き上げることができ、そのことが自国の価格を引き上げる誘因となる。その結果、今までよりもより研究開発を行う方がより多くの利潤を得られるようになり、自国企業は研究開発投資を増加させることになる。

研究開発投資が行われる下で、自国企業が自国内で生産活動を行う場合と生産拠点を外国に移す場合の自国企業の価格の差は、①外国に生産拠点を移すことによりコストが低下する効果、②海外に生産拠点を移す方が研究開発投資の規模が大きくなり、より品質改善ができる効果、③海外に生産拠点を移すことにより研究開発投資の成果の一部が外国企業に漏れることにより、外国企業の品質が改善する効果からなる。①の効果は価格を引き下げる効果と、②③はともに価格を引き上げる効果となり、これらの大小関係により価格の大小関係が決まる。 $(4b^2 - c^2)\gamma < 4b$  が満たされるならば、①の効果よりも②③の効果の方が大きく、生産拠点を外国に移転する方がより価格が高くなることが分かった。

(筆者は関西学院大学商学部教授)

#### 参考文献

- Brander J. A. (1981), "Intra-Industry Trade in Identical Commodities", *Journal of International Economics* 11 1-14.
- Brander J. and B. Spencer (1983), "Strategic Commitment with R&D: The Symmetric Case", *Bell Journal of Economics*, 14, 225-235.
- Brander J. A and Spencer B. J, (1985), "Export subsidies and international market

- sharerivalry”, *Journal of International Economics* 18 83-100.
- d’Aspremont, Claude and J. Alexis (1988), “Cooperative and Noncooperative R & D in Duopoly with Spillovers,” *American Economic Review*, 78, 1133-1137.
- d’Aspremont, Claude and J. Alexis (1990), “Cooperative and Noncooperative R & D in Duopoly with Spillovers: Erratum,” *American Economic Review*, 80, 641-2.
- Sajal Lahiri and Y. Ono (2004), “R & D policy,” in *Trade and Industrial Policy under International Oligopoly* (Cambridge University Press) chap. 2, 19-30.
- Sigrid Suetens (2005), “Cooperative and noncooperative R & D in experimental duopoly markets,” *International Journal of Industrial Organization*, 23, 63-82.
- Barbara J. Spencer and Brander J. A (1983), “International R & D Rivalry and Industrial Strategy,” *Review of Economic Studies*, 50, 707-722.
- Henriques, Irene (1990), “Cooperative and Noncooperative R & D in Duopoly with Spillovers: Comment,” *American Economic Review*, 80, 638-40.
- 春名 章二 (2010) 『イノベーション、R & D スピルオーバーと寡占』岡山大学経済学部研究叢書第39冊。