

国際複占、貿易と研究開発投資

— スピルオーバー効果の影響を考慮に入れて —

広 瀬 憲 三

I はじめに

企業は、さまざまな形で研究開発投資を行うが、その中には、デザイン、機能、耐久性、性能など自らの企業の製品を他社のそれと差別化し、自社のブランドイメージを高めることにより、消費者に対して、需要を喚起するなど需要サイドに影響を与えるものや、生産技術の改善、製造過程の集約化や一貫化等を通じて生産コストを引き下げるなど供給サイドに影響を与えるものなどがある。

例えば、デジタルカメラは、画素数、シャッター速度などの性能を高めることにより消費者の需要を喚起しているし、コンピューター本体、コンピューターソフトウェアやファックシミリ、ステレオ、テレビなどの家電製品の形や、機能の違い、ブランドイメージなどにより消費者にアピールしている。一方、製造コストの削減に影響を与えるものとしては、製造工程を一貫化し、コストを削減するものや、家電製品などで、複雑な回路を集約化することによるコストの削減などがある。

研究開発投資は製造コストの削減や消費者への需要喚起などにより大きな利益をもたらしてくれるが、研究開発の成果はいつも他の企業に漏れるリスクを抱えている。研究開発の成果を自企業内で保持し続けることは極めて難しいといえる。新たな製品は市場に出ることによりその情報はライバル企業に漏れることになる。

国際間での競争においても、自国企業による研究開発の成果は様々な形で外国企業に漏れる可能性がある。外国企業からすれば自国企業の研究開発の成果を確保すれば研究開発のためのコストをかけずにその成果を利用して新たな製品を開発したり、製造コストを低下させることができる。

特許制度を利用して開発した技術を保護する方法はあるが、特許をとることによる、研究開発の成果を開示することになり、結果としてきわめて低いコストで他社に類似の技術を開発されてしまいます可能性もあるし、デザイン、機能、性能などの研究開発投資の成果については法制度でカバーしきれない場合が多くある。

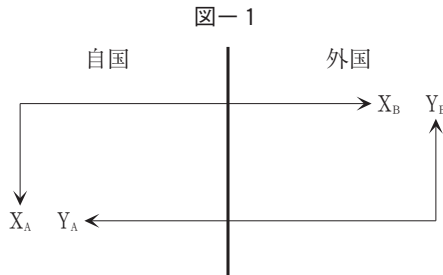
研究開発投資の製造コスト削減効果とその漏れについての研究としては、Brander J. and B. Spencer (1983), d'Aspremont, Claude and Jacquemin, Alexis (1988) などがある。

本稿では、自国外国量企業が両国市場を目指して相互貿易を行うモデルにおいて、自国企業がコスト削減をもたらす研究開発投資を行うモデルを提示し、自国企業の研究開発投資の成果の一部が、外国市場に財を輸出することによって漏れてしまう場合について、両国企業の両国市場での供給量、価格、利潤等に与える効果について検討する。

以下第Ⅱ節では、国際複占モデルを提示し、そのモデルを元に自国企業が研究開発投資を行うモデルを示す。第Ⅲ節では、自国の研究開発投資の成果の一部が外国企業に漏れる場合のモデルを提示し、研究開発投資を行わない場合、行うが外国企業にその成果が漏れない場合、研究開発投資の成果が外国企業に漏れる場合について、各国企業の各市場での生産量、各市場での価格、研究開発投資の規模、各国企業の利潤について比較する。第Ⅳ節では、第Ⅲ節の場合と自国企業が研究開発投資を行うが、その成果が外国に漏れないようにその財を国内市場でのみ販売し輸出をしない場合の自国企業の利潤を比較する。

II 国際複占モデルと研究開発投資

本節では、同質財を生産する自国企業、外国企業が相互の市場に輸出する国際複占モデルで、自国企業が研究開発投資を行うモデルを提示する。いま、次のような状況を想定しよう。自国 (A)、外国 (B) は同質財を生産し、自国企業は自国で生産した財を自国市場と外国市場に提供し、外国企業も外国で生産した財を外国市場と自国市場に提供する。このような状況下で、自国企業が生産コストを引き下げるような研究開発投資を行う。自国企業が研究開発投資を行うことは、外国企業に対して優位な立場に立ち、自国市場および外国市場における販売を増大させることができる。また、以下の分析では簡単化のため輸送コストはゼロと仮定する。



II-1 国際複占モデル

まず、自国企業が研究開発投資を行っていない状況を示そう。自国企業の自国市場での供給量を X_A 、自国企業の外国市場での供給量を X_B 、外国企業の外国市場での供給量を Y_B 、外国企業の自国市場での供給量を Y_A としよう。

自国、外国市場での財に対する需要関数は線形であると仮定すると、

$$P_A = a - b(X_A + Y_A) \quad (1)$$

$$P_B = a - b(Y_B + X_B) \quad (2)$$

となる。 P_A は自国市場での財価格を、 P_B は外国市場での財価格を、 a 、 b は

定数となる。自国企業、外国企業の費用については、固定費がなく、生産量に比例して限界費用がかかってくるものとしよう。自国企業の費用を C_A 、外国企業の費用を C_B とすると、両企業の費用関数は、

$$C_A = \beta_A(X_A + X_B) \quad (3)$$

$$C_B = \beta_B(Y_B + Y_A) \quad (4)$$

となる。(1)(2)(3)(4)式より各企業の利潤は、

$$\Pi_A = P_A X_A + P_B X_B - C_A \quad (5)$$

$$\Pi_B = P_B Y_B + P_A Y_A - C_B \quad (6)$$

となり、(5)(6)式より、両国企業のための利潤極大化のための一階の条件を求めると、

$$\frac{\partial \Pi_A}{\partial X_A} = a - 2bX_A - bY_A - \beta_A = 0$$

$$\frac{\partial \Pi_A}{\partial X_B} = a - 2bX_B - bY_B - \beta_A = 0$$

$$\frac{\partial \Pi_B}{\partial Y_B} = a - 2bY_B - bX_B - \beta_B = 0$$

$$\frac{\partial \Pi_B}{\partial Y_A} = a - 2bY_A - bX_A - \beta_B = 0$$

となる。これらの式より、均衡における両国企業の各国での供給量を求めると、

$$X_{A1} = X_{B1} = \frac{a - 2\beta_A + \beta_B}{3b}$$

$$Y_{A1} = Y_{B1} = \frac{a - 2\beta_B + \beta_A}{3b}$$

となる。ここで、両国の限界費用の値が同じである ($\beta_A = \beta_B = \beta$) と仮定すると、

$$X_{A1} = X_{B1} = Y_{A1} = Y_{B1} = \frac{a - \beta}{3b} \quad (7)$$

$$P_{A1} = P_{B1} = \frac{a + 2\beta}{3} \quad (8)$$

$$\Pi_{A1} = \Pi_{B1} = \frac{2(a - \beta)^2}{9b} \quad (9)$$

となる。

II-2 研究開発投資と国際複占モデル

次に自国企業が研究開発投資を行う場合のモデルを提示する。自国企業は2段階ゲームを行い、第1段階では、研究開発支出の規模を、第2段階では財の生産量を決定する。このような想定のもとで自国企業が研究開発支出をおこなう場合について検討する。自国企業が研究開発投資を行うと自国企業の限界費用はその研究開発投資の規模に応じて減少するとしよう。研究開発投資の規模 (R) を適当にとると、自国企業の限界費用は次のように表せる。

$$\beta_A = \beta - R \quad (10)$$

研究開発投資は限界費用を引き下げますが、同時に研究開発投資のためには費用が必要となる。したがって、(3)式の自国企業の費用関数は、財製造コストと研究開発投資コストとからなる。いま、研究開発のコストが通増すると仮定し、以下のような費用関数を想定する。

$$C_A = \beta_A(X_A + X_B) + \frac{\gamma}{2}R^2 \quad (3)'$$

(1)(2)(3)'(4)(5)(6)(10)より利潤極大化のための一階の条件より両国企業の両国市場での供給量を求めると、

$$X_A = X_B = \frac{a - \beta + 2R}{3b} \quad (11)$$

$$Y_A = Y_B = \frac{a - \beta - R}{3b} \quad (12)$$

となる。これらを利潤関数に代入すると、次式を得る。

$$\tilde{\Pi}_A = \frac{2(a - \beta + 2R)^2}{9b} - \frac{\gamma}{2}R^2 \quad (13)$$

$$\tilde{\Pi}_B = \frac{2(a-\beta-R)^2}{9b} \quad (14)$$

(13)式より自国企業にとって利潤極大となる研究開発投資の規模は、

$$\frac{\partial \tilde{\Pi}_A}{\partial R} = \frac{8a-8\beta+16R-9b\gamma R}{9b} = 0$$

より、次のようになる¹⁾。

$$R_2 = \frac{8(a-\beta)}{9b\gamma-16} \quad (15)$$

(15)式を(1)(2)(11)(12)(13)(14)式に代入して各国企業の各国市場での生産量、各市場での価格および各国企業の利潤を求めると次のようになる。

$$X_{A2} = X_{B2} = \frac{9b\gamma(a-\beta)}{3b(9b\gamma-16)} \quad (16)$$

$$Y_{A2} = Y_{B2} = \frac{(9b\gamma-24)(a-\beta)}{3b(9b\gamma-16)} \quad (17)$$

$$P_{A2} = P_{B2} = \frac{(9b\gamma-24)(a+\beta)+9b\gamma\beta}{3(9b\gamma-16)} \quad (18)$$

$$\Pi_{A2} = \frac{\gamma(a-\beta)\{30(3b\gamma-4)(a-\beta)-4(9b\gamma-16)\}}{(9b\gamma-16)^2} \quad (19)$$

$$\Pi_{B2} = \frac{2(9b\gamma-16)^2(a-\beta)^2}{9b(9b\gamma-16)^2} \quad (20)$$

自国企業が研究開発投資を行うことは、各国企業の各市場での供給量、各市場での価格、各国企業の利潤にどのような影響を与えるのであろうか。(7)(8)(16)(17)式より、自国企業が研究開発投資を行う場合と行なわない場合の両国企業の両国市場での供給量を比べると、

$$X_{A1} < X_{A2}, \quad X_{B1} < X_{B2}$$

$$Y_{A1} > Y_{A2}, \quad Y_{B1} > Y_{B2}$$

となり²⁾、自国企業が研究開発投資を行い限界費用を引き下げると、自

1) 二階の条件は、 $9b\gamma-16 > 0$ となる。

2) これらは、 $\frac{9b\gamma}{9b\gamma-16} > 1$ 、 $\frac{9b\gamma-24}{9b\gamma-16} < 1$ よりわかる。

国企業の両国市場での生産量を増大させ、外国企業の両国市場で供給量を減少させる。財価格についてみると、(1)(2)(11)(12)式より、

$$P_{A2} = P_{B2} = \frac{a + 2\beta - R_2}{3} \quad (8)$$

となることから、

$$P_{A1} = P_{B1} > P_{A2} = P_{B2}$$

となることがわかる。利潤についてみると、

$$\Pi_{A2} - \Pi_{A1} = \frac{32(a - \beta)^2}{9b(9b\gamma - 16)} > 0$$

$$\Pi_{B2} - \Pi_{B1} = \frac{2(a - \beta - R_2)^2}{9b} - \frac{\gamma}{2}R_2 - \frac{2(a - \beta)^2}{9b} < 0$$

となり、研究開発投資は自国企業の利潤を増大させ、外国企業の利潤を減少させることがわかる。

このように、自国企業が研究開発投資を行うことは、研究開発をおこなった自国企業の両国市場での供給量を増加させ、外国企業の両国市場での供給量を減少させる。また、自国企業の供給量の増大は外国企業の供給量の減少を上回るため、両国市場での財価格は低下する。外国企業にとっては、市場価格の低下と供給量の減少から自国企業が研究開発投資を行わない場合に比べ利潤は減少する。一方、自国企業にとっては、市場価格低下と研究開発投資のためのコスト増大による利潤低下の効果よりも供給量増大による利潤拡大効果の方が大きく、利潤は増大することとなる。

III 研究開発がスピルオーバーする場合のモデル

本節では、自国企業の研究開発投資の成果の一部が外国の企業にスピルオーバーする場合のモデルを提示する。

自企業にとって研究開発投資を行うことは単位あたり生産コストを低下させる効果があり、これは外国企業との競争にとって優位となる。しかしながら、このような研究開発投資の成果の一部は相手企業に「漏れ」してしまう可

能性がある。逆に言えば、外国企業にとっては、自国企業の外国での生産は外国企業にとって競争上脅威となるが、自国企業が外国に財を輸出することにより、外国企業はコストをかけることなく、自国企業の研究開発の成果の一部を得ることができ、外国企業の生産コストを引き下げることができる。外国企業がこのような形で生産コストを引き下げるとは、自国企業にとって、外国市場での競争を激化させるのみではなく、自国市場でも外国企業との競争を激化させることになる。

自国企業が研究開発投資を行えば、自国企業の限界費用は、研究開発投資の規模に応じて(10)式のように低下する。

$$\beta_A = \beta - R \quad (10)$$

いま、この成果の一部が外国企業にも漏れるとしよう。したがって、外国企業は自ら研究開発投資を行うことなく限界費用を引き下げることができる。したがって、

$$\beta_B = \beta - mR \quad (21)$$

と表すことができる。ここで、 m はスピルオーバーの程度を表す係数であり m の値は $0 \leq m \leq 1$ となる。 $m=0$ ならば自国企業にとって費用削減的研究開発投資をおこなうことは自国企業のみ単位あたり費用の低下をもたらすことになるが、 m の値が大きくなるにつれて自国企業の研究開発投資による費用削減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単位あたり費用削減の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費用低下をもたらすことができる。

(1)(2)(3)'(4)(5)(6)(10)(21)より利潤極大化のための一階の条件両国企業の両国市場での供給量を求めると、

$$X_A = X_B = \frac{a - \beta + 2R - mR}{3b}$$

$$Y_A = Y_B = \frac{a - \beta + 2mR - R}{3b}$$

となる。これらを利潤関数に代入すると、次式を得る。

$$\begin{aligned}\tilde{\Pi}_A &= \frac{2(a-\beta-2R-mR)^2}{9b} - \frac{\gamma}{2}R^2 \\ \tilde{\Pi}_B &= \frac{2(a-\beta-2mR-R)^2}{9b}\end{aligned}\tag{22}$$

(22)式より自国企業にとって利潤極大となる研究開発投資の規模は、

$$\frac{\partial \tilde{\Pi}_A}{\partial R} = \frac{\{4(2-m)^2 - 9b\gamma\}R + 4(2-m)(a-\beta)}{9b} = 0$$

より、次のようになる³⁾。

$$R_3 = \frac{4(2-m)(a-\beta)}{9b\gamma - 4(2-m)^2}\tag{23}$$

(23)式を(1)(2)(3)(4)(5)(6)式に代入して各国企業の各国市場での生産量、各市場での価格および各国企業の利潤を求めると次のようになる。

$$\begin{aligned}X_{A3} = X_{B3} &= \frac{3\gamma(a-\beta)}{9b\gamma - 4(2-m)^2} \\ Y_{A3} = Y_{B3} &= \frac{\{3b\gamma - 4(2-m)(1-m)\}(a-\beta)}{b\{9b\gamma - 4(2-m)^2\}} \\ P_{A3} = P_{B3} &= \frac{\{3b\gamma - 4(2-m)\}a - \{6b\gamma - 4(2-m)(1-m)\}\beta}{9b\gamma - 4(2-m)^2} \\ \Pi_{A3} &= \frac{18b\gamma^2(a-\beta)^2}{\{9b\gamma - 4(2-m)^2\}^2} - \frac{2\gamma(2-m)(a-\beta)}{9b\gamma - 4(2-m)^2} \\ \Pi_{B3} &= \frac{2[\{9b\gamma - 12(2-m)(1-m)\}(a-\beta)]^2}{9b\{9b\gamma - 4(2-m)^2\}^2}\end{aligned}$$

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る場合、自国企業にとって、研究開発投資の規模、生産量、価格、利潤、また外国企業にとって、生産量、利潤はどうなるであろうか。そこで、以下では、自国企業が研究開発投資を行わない場合、研究開発投資を行うがスピルオーバーはない場合、研究開発投資を行いその成果の一部が外国企業に漏れる場合の研究開発

3) 二階の条件は、 $9b\gamma - 2(2-m)^2 > 0$ となる。

投資の規模、生産量、価格、利潤について比較を行う。もう一度、それぞれの場合の生産量、価格、研究開発投資、利潤を示すと、

$$X_{A1} = X_{B1} = \frac{a - \beta}{3b} \quad Y_{A1} = Y_{B1} = \frac{a - \beta}{3b} \quad (24)$$

$$X_{A2} = X_{B2} = \frac{a - \beta + 2R_2}{3b} \quad Y_{A2} = Y_{B2} = \frac{a - \beta - R_2}{3b} \quad (25)$$

$$X_{A3} = X_{B3} = \frac{a - \beta + (2 - m)R_3}{3b} \quad Y_{A3} = Y_{B3} = \frac{a - \beta + (2m - 1)R_3}{3b} \quad (26)$$

$$P_{A1} = P_{B1} = \frac{a + 2\beta}{3} \quad (27)$$

$$P_{A2} = P_{B2} = \frac{a + 2\beta - R_2}{3} \quad (28)$$

$$P_{A3} = P_{B3} = \frac{a + 2\beta - (1 + m)R_3}{3b} \quad (29)$$

$$R_2 = \frac{8(a - \beta)}{9b\gamma - 16} \quad R_3 = \frac{4(2 - m)(a - \beta)}{9b\gamma - 4(2 - m)^2} \quad (30)$$

$$\Pi_{A1} = \frac{2(a - \beta)^2}{9b} \quad \Pi_{B1} = \frac{2(a - \beta)^2}{9b} \quad (31)$$

$$\Pi_{A2} = \frac{2(a - \beta + 2R_2)^2}{9b} - \frac{\gamma}{2}R_2^2 \quad \Pi_{B2} = \frac{2(a - \beta - R_2)^2}{9b} \quad (32)$$

$$\Pi_{A3} = \frac{2\{a - \beta + (2 - m)R_3\}^2}{9b} - \frac{\gamma}{2}R_3^2 \quad \Pi_{B3} = \frac{2\{a - \beta + (2 - m)R_3\}^2}{9b} \quad (33)$$

となる。まず最初に、自国企業による研究開発投資の成果が外国企業に漏れない場合と漏れる場合とでの自国企業の研究開発投資の規模を比較すると、

$$R_2 - R_3 = \frac{4m(a - \beta)\{9b\gamma + 8(2 - m)\}}{(9b\gamma - 16)\{9b\gamma - 4(2 - m)^2\}} > 0 \quad (34)$$

となり、自国企業の研究開発投資の規模は、外国企業に漏れない場合の方が漏れる場合よりも大きくなることがわかる。この(34)式と、 m は $0 \leq m \leq 1$ であることを考慮に入れると、自国企業が研究開発投資を行わない場合、行う場合、行うがその成果が外国企業に漏れる場合の自国企業の実生産量を比較す

ると、

$$X_{A1} = X_{B1} < X_{A3} = X_{B3} < X_{A2} = X_{B2}$$

となり、自国企業にとって、研究開発投資を行うほうが行わない場合よりも生産量は多く、研究開発の成果が外国企業に漏れない場合の方が漏れる場合よりも生産量が多くなる。このことは、研究開発投資を行うことは、たとえその成果がすべて外国企業に漏れるとしても、研究開発投資を行わない場合よりも生産量は多くなる。

外国企業の実産量は、自国企業の研究開発投資の成果の漏れの程度に応じて結果は異なってくる。

$$R_2 - (1 - 2m)R_3 = \frac{4m(a - \beta) \{ (9b\gamma - 12)(5 - 2m) + 12 \}}{(9b\gamma - 16) \{ 9b\gamma - 4(2 - m)^2 \}} > 0 \quad (35)$$

となり、 $Y_{A3} = Y_{B3} > Y_{A2} = Y_{B2}$ となることがわかる。一方、 $Y_{A1} = Y_{B1}$ と $Y_{A3} = Y_{B3}$ については、自国企業の研究開発投資の外国企業への漏れの程度が $m > \frac{1}{2}$ よりも大きい小さいかによって大小関係が決まる。したがって、外国企業の実産量については、

$$Y_{A1} = Y_{B1} > Y_{A3} = Y_{B3} > Y_{A2} = Y_{B2} \quad 0 < m < \frac{1}{2}$$

$$Y_{A3} = Y_{B3} > Y_{A1} = Y_{B1} > Y_{A2} = Y_{B2} \quad \frac{1}{2} < m < 1$$

となる。

次に価格についてみてみよう。(28)(29)式より、の大小関係は、の大小関係によって決まる。これは、自国企業による研究開発投資の成果の一部が外国の企業に漏れることにより、研究開発の規模を縮小することが生産量に与える効果と、外国の企業が研究開発の成果の一部を用いることによるコスト低下により生産を拡大させる効果との大小関係による。

$$\begin{aligned}
 R_2 - (1+m)R_3 &= (1-m)m \left\{ \frac{24(2-m)}{1-m} - 9b\gamma \right\} \\
 &= 9(1-m)m \left\{ \frac{8}{3} + \frac{8/3}{1-m} - b\gamma \right\}
 \end{aligned}$$

となり、 $\{ \} > (<) 0$ に応じて $R_2 - (1+m)R_3 < (>) 0$ となる。したがって、

$$P_{A1} = P_{B1} > P_{A2} = P_{B2} > P_{A3} = P_{B3} \quad \text{if} \quad \left\{ \frac{8}{3} + \frac{8/3}{1-m} - b\gamma \right\} < 0$$

$$P_{A1} = P_{B1} > P_{A3} = P_{B3} > P_{A2} = P_{B2} \quad \text{if} \quad \left\{ \frac{8}{3} + \frac{8/3}{1-m} - b\gamma \right\} > 0$$

となる。つまり、自国企業の研究開発投資の成果が漏れる程度が小さければ全体の生産量は、研究開発投資の成果が漏れない場合の生産量よりも小さくなるため財価格は高くなり、自国企業の研究開発投資の成果が漏れる程度が大きければ外国企業の生産量がより多くなるため全体の生産量は、研究開発投資の成果が漏れない場合の生産量よりも大きくなり、財価格は低くなる。

自国企業の利潤は、(31)(32)(33)式より、自国企業が研究開発をおこなった方が自国企業の利潤は大きく、研究開発投資の成果が漏れない場合の方が自国企業の利潤は大きくなる⁴⁾。したがって、

$$\Pi_{A1} < \Pi_{A3} < \Pi_{A2}$$

となる。外国企業の利潤については、生産量に比例していることから、

$$\Pi_{B1} > \Pi_{B3} > \Pi_{B2} \quad 0 < m < \frac{1}{2}$$

$$\Pi_{B3} > \Pi_{B1} > \Pi_{B2} \quad \frac{1}{2} < m < 1$$

となることがわかる。

4) 自国企業による研究開発投資の規模が $R_i (i=2, 3)$ のときの各状況での自国企業の利潤を $\Pi_{A_j} (j=2, 3)$ とすると、 $\Pi_{A2}(R_2) > \Pi_{A2}(R_3)$ となる。また、

$$\Pi_{A2}(R_3) - \Pi_{A3}(R_3) = \frac{2(a-\beta+2R_3)^2}{9b} - \frac{2\{a-\beta+(2-m)R_3\}^2}{9b} > 0$$

となるので、 $\Pi_{A2}(R_2) > \Pi_{A2}(R_3) > \Pi_{A3}(R_3)$ となる。

IV 自国企業が輸出を行わない場合との比較

本節では、自国企業が研究開発投資を行うが、その成果が外国に漏れないようにその財を国内市場でのみ販売し輸出をしない場合と外国企業に研究開発投資の成果が漏れるにもかかわらず外国市場へも輸出を行う場合で、自国企業の利潤に与える効果について検討する。

自国企業は研究開発投資を行うが、外国市場に輸出をしない場合、各国市場での価格は、

$$P_A = a - b(X_A + Y_A) \quad (36)$$

$$P_B = a - bY_B \quad (37)$$

となる。また両国企業の費用関数は、

$$C_A = \beta_A X_A + \frac{\gamma}{2} R^2 \quad (38)$$

$$C_B = \beta_B (Y_B + Y_A) \quad (39)$$

となる。限界費用については、自国企業は研究開発投資の規模に応じて、

$$\beta_A = \beta - R \quad (40)$$

となり、外国企業の限界費用は、

$$\beta_B = \beta \quad (41)$$

となる。(36)~(41)式より各国企業の利潤関数は、

$$\Pi_A = P_A X_A - C_A \quad (42)$$

$$\Pi_B = P_B Y_B + P_A Y_A - C_B \quad (43)$$

となる。(42)(43)式より、両国企業にとっての利潤極大化のための一階の条件を求めると

$$\frac{\partial \Pi_A}{\partial X_A} = a - 2bX_A - bY_A - \beta_A = 0$$

$$\frac{\partial \Pi_B}{\partial Y_B} = a - 2bY_B - \beta_B = 0$$

$$\frac{\partial \Pi_B}{\partial Y_A} = a - 2bY_A - bX_A - \beta_B = 0$$

となる。これらの式より、自国企業の研究開発投資の規模に応じて

$$X_A = \frac{a - \beta + 2R}{3b} \quad (44)$$

$$Y_A = \frac{a - \beta - R}{3b} \quad (45)$$

$$Y_B = \frac{a - \beta}{2b} \quad (46)$$

となる。これらを自国企業の利潤関数に代入すると、

$$\tilde{\Pi}_A = \frac{(a - \beta + 2R)^2}{9b} - \frac{\gamma}{2} R^2 \quad (47)$$

となる。(47)式より、自国企業にとって利潤を極大化するための自国企業の研究開発投資の規模を求めることができる。

$$\frac{\partial \tilde{\Pi}_A}{\partial R} = \frac{4(a - \beta + 2R)}{9b} - \gamma R = 0$$

したがって、自国企業にとっての研究開発投資の規模は、

$$R_A = \frac{4(a - \beta)}{9b\gamma - 8} \quad (48)$$

となる。この式を(36)(37)(44)(45)(46)(47)式に代入し、自国企業の生産量、外国企業の両国市場での生産量、両国市場での価格水準、両国企業の利潤を求めると、

$$X_{A4} = \frac{\gamma(a - \beta)}{9b\gamma - 8}$$

$$Y_{B4} = \frac{(a - \beta)}{2b}$$

$$Y_{A4} = \frac{(9b\gamma - 16)(a - \beta)}{3b(9b\gamma - 8)}$$

$$P_{A4} = \frac{(9b\gamma - 8)a + (18b\gamma - 16)\beta}{3(9b\gamma - 8)}$$

$$P_{B4} = \frac{a + \beta}{2}$$

$$\Pi_{A4} = \frac{(9b\gamma - 2)\gamma(a - \beta)^2}{3(9b\gamma - 8)^2}$$

$$\Pi_{B4} = \frac{(117b\gamma - 136)(a - \beta)^2}{36b(9b\gamma - 8)}$$

となる。

自国企業の研究開発投資の成果が外国企業に漏れる場合、自国企業は外国への輸出をしなくなる可能性について検討するために、以下では、輸出を行なった場合、自国企業の研究開発投資の成果がすべて外国企業に漏れる場合 ($m=1$) を考える。(23)(47)式より、自国企業が財を輸出する場合と輸出しない場合とでの自国企業の研究開発投資の規模について比較すると、

$$R_4 - R_3 = \frac{4(a - \beta)}{9b\gamma - 8} - \frac{4(a - \beta)}{9b\gamma - 4} = \frac{16(a - \beta)}{(9b\gamma - 8)(9b\gamma - 4)} > 0$$

となる。つまり、自国企業にとって外国に財を輸出することによって研究開発の成果がすべて漏れてしまう場合におこなう研究開発投資の規模よりも、財輸出をしないで自国市場のみに財を供給する場合の研究開発投資の規模の方が大きい。

次に、財輸出をしない場合の自国企業にとっての利潤と研究開発投資の成果がすべて漏れてしまうにもかかわらず財生産拡大のために輸出をする場合での自国企業の利潤の規模について比較する。

自国企業による研究開発投資の規模が R_i のときの各状況での自国企業の利潤を $\Pi_{Aj}(i, j=3, 4)$ とすると、

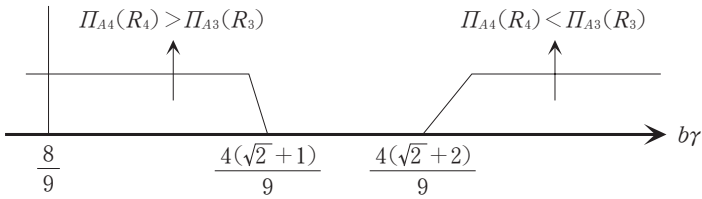
$$\Pi_{A4}(R_4) - \Pi_{A3}(R_3) > \Pi_{A4}(R_3) - \Pi_{A3}(R_3) = \frac{(a - \beta)^2}{9b} \left[\frac{32}{(9b\gamma - 4)^2} - 1 \right]$$

となる。したがって、少なくとも、 $32 > (9b\gamma - 4)^2$ ならば、 $\Pi_{A4}(R_4) > \Pi_{A3}(R_3)$ となる。同様に、

$$\Pi_{A4}(R_4) - \Pi_{A3}(R_3) < \Pi_{A4}(R_4) - \Pi_{A3}(R_4) = \frac{(a - \beta)^2}{9b} \left[\frac{32}{(9b\gamma - 8)^2} - 1 \right]$$

より、少なくとも、 $32 > (9b\gamma - 8)^2$ ならば、 $\Pi_{A4}(R_4) < \Pi_{A3}(R_3)$ となる。これらの関係を図で示したものが図-2である。図-2からわかるように、自

図-2



国企業にとっては、研究開発の成果が外国企業に漏れないために輸出をやめ、国内市場のみに財を供給する方が利潤が大きくなる可能性がある。このような可能性は、研究開発投資のコストが低い（ γ が小さい）方が、大きくなることがわかる。

V むすび

企業にとっては、生産コストを引き下げるとな研究開発投資は重要である。たとえば、家電製品において、電子回路を集約化することにより、使用する部品数が減少し、製造過程でコストも引き下げることが出来る。

本稿では、国際複占モデルにおいて、自国が生産コストを削減するような研究開発投資を行うモデルを提示し、そのもとで、自国企業による研究開発投資の成果の一部が財を輸出することによって外国企業に漏れてしまう場合について考察した。また、自国企業の研究開発投資の成果が完全に外国企業に漏れてしまう場合、自国企業が外国市場に輸出をおこなうか、輸出をおこなわず自国市場でのみ販売をおこなう可能性について検討した。

自国企業にとって、研究開発投資を行うことは、自国企業の生産を拡大し、外国企業の生産を減少させる。全体としての財の供給量は増加するので、財価格は低下するが、自国企業の利潤は拡大するが、外国企業の利潤については低下する。

また、研究開発投資の成果の一部が外国企業に漏れる場合、自国企業の研究開発投資の規模は研究開発投資の成果が漏れない場合と比べて縮小し、生産も縮小し、その結果利潤も縮小する。外国企業の利潤については、自国企

業による研究開発投資の成果の漏れの程度に依存し、漏れの程度が大きければ $\left(m > \frac{1}{2}\right)$ 外国企業の生産量、利潤は増大する。また自国企業にとっては、たとえ漏れの程度が完全 ($m=1$) であっても、研究開発投資を行わない場合よりも利潤が拡大することがわかった。

最後に、自国企業の研究開発投資の成果が完全に外国企業に漏れる場合、自国企業が輸出をおこなわず、自国市場のみに財を供給する場合の研究開発投資の規模は外国市場に財を輸出する場合よりも大きくなる。自国企業の利潤については、輸出をおこなわないことによる利潤のマイナス効果と研究開発投資が外国企業に漏れないことによる自国市場での競争優位による利潤拡大効果などがあり一概には言えないが、外国市場に輸出を行わない場合の方が利潤は大きくなる可能性があり、この可能性は研究開発投資のコストが小さいほどより大きくなることがわかった。

(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. A. and P. R. Krugman (1983), "A Reciprocal Dumping Model of International Trade", *Journal of International Economics* 15, 313-323.
- Brander J. and B. Spencer (1983), "Strategic Commitment with R & D: The Symmetric Case," *Bell Journal of Economics*, 14, 225-235.
- 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.
- Henriques, Irene (1990), "Cooperative and Noncooperative R & D in Duopoly with Spillovers: Comment," *American Economic Review*, 80, 638-40.
- Sajal Lahiri and Y. Ono (2004), "R & D policy," in *Trade and Industrial Policy under International Oligopoly* (Cambridge University Press) chap. 2, 19-30.
- Barbara J. Spencer and Brander J. A. (1983), "International R & D Rivalry and Industrial Strategy," *Review of Economic Studies*, 50, 707-722.
- Sigrid Suetens (2005), "Cooperative and noncooperative R & D in experimental duopoly

markets," *International Journal of Industrial Organization*, 23, 63-82.