

戦略的貿易政策モデルにおける高級車と大衆車の競争

<東アジアの計量モデル分析>

2016年3月

独立行政法人日本貿易振興機構
アジア経済研究所

調査研究報告書

[主管部センター名]2015-[C28]

[研究会名]東アジアの計量モデル分析

戦略的貿易政策モデルにおける高級車と大衆車の競争

吉野 久生

要約

Eaton and Grossman(1986)においては、国際供給複占の第三国貿易モデルを用いてクルノー型競争の場合、自国の社会的厚生最大化のためには補助金が望ましく、ベルトラン型競争の場合には輸出税が望ましいという結論を得ている。

その後の研究¹⁾において、このモデルは拡張され、自国企業と外国企業とがまず価格について競争して価格の決定を行い、次に品質についての競争を行って品質の決定を行うという構造を持つモデルが提示されている。そこでは、ベルトラン型競争の下で社会的厚生最大化のために輸出補助金が望ましい場合もあるし、輸出税が望ましい場合もあるとされている。

本稿では、この先行研究にもとづき分析の対象を高級車製造企業と大衆車製造企業の競争とする。高級車の場合には利潤最大化のために、価格と品質の双方が操作され、R&D 投資も行われる。ここで、高級車の価格と品質は影響しあいながら、大衆車の価格と競争することが意図されている。また大衆車の場合には、大量生産による生産費用の節約と価格の抑制が重視されていて、品質は操作されないものとしている。高級車を生産する自国の社会的厚生最大化のためには、ベルトラン型競争の下で、輸出補助金が望ましい場合もあるし、輸出税が望ましい場合もあるという結論が得られた。

キーワード: 戦略的貿易政策, ベルトラン・ナッシュ均衡, 補助金, 輸出税,

JEL 分類: F12, F13, L52, D43

I 序論

戦略的貿易政策(第三国貿易)モデルにおいては、二国にそれぞれ一つの企業が存在し、一つずつの製品を生産するⁱⁱ。製品は国内で消費されることはなく、すべて第三国に輸出される。各政府は、自国の社会的厚生を最大化、レントの獲得および自国企業の保護・育成を目指して、補助金の支出あるいは輸出課税を実施するⁱⁱⁱ。

クールノー型競争の場合には、補助金の支出によって、限界費用が低下し、企業の生産が増加して利潤は増加し、レントの獲得等が可能となる。ベルトラン型競争の場合には、輸出課税によって、同様にレントの獲得等が可能となる。

この種の戦略的貿易政策の効果をはっきりさせるために、本稿ではベルトラン型競争の枠組みにおいて、高級車を生産する自国企業と大衆車を生産する外国企業の二つを想定する。二つの企業の生産のすべては第三国に輸出される。なお、本稿のモデルは Ishii(2014)モデルにもとづき、これを拡張することを意図している。

この分野は、Brander and Spencer (1985)によって創始され、そのモデルは Eaton and Grossman (1986)によって拡張された。自由貿易において、クールノー型競争の場合にはクールノー・ナッシュ均衡、ベルトラン型競争の場合にはベルトラン・ナッシュ均衡が達成される。さらに、自国の等利潤曲線と自国の反応曲線が接する点がシュタッケルベルク均衡点であり、自国企業はこの点において最大の利潤を得ることができる。この事情は外国企業においても同様である。もしも自国企業がシュタッケルベルク・リーダーであるならば、この点において生産を行うことが可能であるが、外国企業も同じ立場にあるため、これは不可能である。しかしながら、自国政府が補助金ないし輸出課税という手段を用いて介入を行うとすれば、自国企業はシュタッケルベルク・リーダーとなることができる。このとき、自国企業の限界費用曲線は政府の介入によって右下がりの形状となり、外国企業の行動と無関係に社会的厚生を最大化が実現されることになる。

Eaton and Grossman(1986)は、Brander and Spencer (1985)のモデルを拡張し、クールノー型競争において、輸出補助金が望ましく、ベルトラン型競争において、輸出税が望ましいことを示した。

Brander and Spencer (1983)および Bagwell and Staiger (1994)では、R&D 投資をも考慮したモデルが提示されている。また、Das and Donnenfeld (1989), Park (2001), Zhou, Spencer, and Vertinski (2002), そして Ishii (2014)においては、品質と価格が内生的に決定されるモデルが検討されている。Brainard and Martimort (1992)では、Brander and Spencer (1985)にもとづくモデルに、非対称的情報の導入を行っている。Collie and Hviid (1993), De Bondt and Henriques(1995), Wright(1998), Kolev and Prusa (1999), Matschke (2003), and Bouëta and Cassagnard (2013)もまた、この分野で非対称的情報の分析を行った。Klemperer and Meyer (1986)は、需要の不確実性について考察し、費用関数が下に凸(凹)であれば、企業は競争の手段として数量(価格)を選択するという結論を得ている。需要の不確実性の下で、市場競争がクールノー型かベルトラン型かの選択が行われる。

本稿では、まず第二章において Ishii(2014)モデルの説明を行い、第三章において本稿のモデルの仮定と内容を説明する。最終章が結論となる。

II Ishii(2014)モデル

Ishii(2014)においては、Eaton and Grossman(1986)の第三国貿易モデルの拡張が行われている。先進国企業と途上国企業が第三国においてある製品の品質、価格についての競争を行い、均衡点が求まる。両企業の製品はすべて第三国に輸出されるものと想定されている。モデルの解法は三段階に分けて行われる。まず、他の条件は所与として先進国企業は途上国企業と価格競争を行う。反応曲線の交叉において価格決定が行われると、次にまた他の条件を所与として品質についての競争が行われ、利潤を最大化する品質の決定が行われる。

普通、先進国企業の製品は品質において優れているため、価格は高めである。途上国企業は市場への新規参入者であることが多いので、価格を低めに設定しこのことによつて、市場のシェアを維持しようとする。しかしながら、これだけでは、長期にわたつて企業を存続させることは不可能であると考えられる。先進国企業においても、途上国企業においても、R&D投資が行われ、品質についての競争も行われる。

その次の段階として、両国の政府は、それぞれの国の社会的厚生最大化することを意図して、R&D投資への補助金を決定する。

Ishii(2014)モデルはこのような構造となっているが、その分析の結果は、ベルトラン価格競争の下で、先進国の最適 R&D 政策は条件により、課税または補助金であり、途上国の最適 R&D 政策は条件により、補助金または課税であるということである^{iv}。

以下、Ishii(2014)モデルの説明を行う。

需要関数は、

$$x = A - ap + bp^* + \alpha q - \beta q^*$$

$$x^* = A - ap^* + bp + \alpha q^* - \beta q$$

となっている^v。

x : 途上国企業の製品に対する需要、 x^* : 先進国企業の製品に対する需要

p : 途上国企業の製品価格、 p^* : 先進国企業の製品価格

q : 途上国製品の製品品質、 q^* : 先進国企業の製品品質

$$q = q(I), q'(I) > 0, q''(I) < 0$$

$$q^* = q^*(I^*), q^{*'}(I^*) > 0, q^{*''}(I^*) < 0$$

I : 途上国企業における R&D 投資

I^* : 先進国企業に対する R&D 投資^{vi}

利潤関数については、

$$(4a) \quad \pi = (p - c)\{A - ap + bp^* + \alpha q(I) - \beta q^*(I^*)\} - P_I I + sI$$

$$(4b) \quad \pi^* = (p^* - c^*)\{A - ap^* + bp + \alpha q^*(I^*) - \beta q(I)\} - P_I^* I^* + s^* I^*$$

となっている^{vii}。

社会的厚生関数は

$$(5) \quad W = \pi - sI, \quad W^* = \pi^* - s^*I^*$$

となっている^{viii}。

まず、始めに、利潤関数を価格について最適化している^{ix}。

$$(6a) \quad x - a(p - c) = 0$$

$$(6b) \quad x^* - a(p^* - c^*) = 0$$

均衡価格設定は次のようになっている^x。

$$(7) \quad p = Vq(I) + Zq^*(I^*) + H$$

$$p^* = Zq(I) + Vq^*(I^*) + H^*$$

$$V = \frac{2a\alpha - b\beta}{D} > 0$$

$$Z = -\frac{a\beta}{D} < 0$$

$$H = \frac{2a(A + a\alpha) + b(A + a\alpha^*)}{D} > 0$$

$$H^* = \frac{2a(A + a\alpha^*) + b(A + a\alpha)}{D} > 0$$

$$D = 4a^2 - b^2 > 0$$

R&D投資は自国製品の価格を上げ、外国製品の価格を下げるという結果となっている。

さらに、(7)式より、品質関数を考えることで、製品についての研究開発投資の変化がどのように価格に影響するかを分析できる^{xi}。

(9)

$$\frac{\partial p}{\partial I} = Vq'(I) > 0, \quad \frac{\partial p^*}{\partial I^*} = Vq^{*'}(I^*) > 0$$

$$\frac{\partial p^*}{\partial I} = Zq'(I) < 0, \quad \frac{\partial p}{\partial I^*} = Zq^{*'}(I^*) < 0$$

(9)式より、R&D投資は自国製品の価格を上げ、外国製品の価格を下げるということが言える。

次の段階として、企業の製品品質が決定され、R&D 補助金が品質と価格にどのような効果をもたらすかが分析されている。

次の段階として、企業の品質選択がどのように行われるかを分析する。そして、両国の補助金の変化や企業の R&D 投資の変化がどのように、品質価格競争に影響を与えるかを分析している。

(4)の利潤関数を R&D 投資について最適化すると、

$$(11a) \quad (p - c)(bZ + \alpha)q'(I) - P_I + s = 0$$

$$(11b) \quad (p^* - c^*)(bZ + \alpha)q^{*'}(I) - P_I^* + s^* = 0$$

が求まる^{xii}。

また、次の式が成立している^{xiii}。

(13)

$$\begin{aligned}\frac{\partial I}{\partial z} &= \frac{-\pi_{Iz}^*}{\Delta} > 0, & \frac{\partial I^*}{\partial z} &= \frac{\pi_{Iz}^*}{\Delta} < 0, \\ \frac{\partial I}{\partial z^*} &= \frac{\pi_{Iz^*}^*}{\Delta} < 0, & \frac{\partial I^*}{\partial z^*} &= \frac{-\pi_{Iz^*}^*}{\Delta} > 0 \\ \Delta &= \pi_{II}\pi_{I^*I^*}^* - \pi_{I^*I}^*\pi_{II} > 0\end{aligned}$$

R&D 投資補助金の増加は、自国企業の R&D 投資の増加につながるが、相手国企業の R&D 投資減少を引き起こす。

(14)

$$\begin{aligned}\frac{\partial q}{\partial z} &= q'(I)\frac{\partial I}{\partial z} > 0, & \frac{\partial q^*}{\partial z} &= q^*(I^*)\frac{\partial I^*}{\partial z} < 0 \\ \frac{\partial q^*}{\partial z^*} &= q^*(I^*)\frac{\partial I^*}{\partial z^*} > 0, & \frac{\partial q}{\partial z^*} &= q'(I)\frac{\partial I}{\partial z^*} < 0\end{aligned}$$

R&D 投資補助金の増加は、自国企業の製品品質の向上につながるものの、相手国企業の製品品質は低下する。

最後の段階として、両国の政府が、社会的厚生を最大化を行うものとする。

(5)式にもとづいて、(11a)、(6a)、(11b)、(6b)を代入して、社会的厚生の一階条件を得る。

xiv

$$(19a) \quad \frac{\partial W}{\partial z} = -(p-c)\frac{\alpha\beta}{D}\left(b\frac{\partial q}{\partial z} + 2a\frac{\partial q^*}{\partial z}\right) - s\frac{\partial I}{\partial z} = 0$$

$$(19b) \quad \frac{\partial W^*}{\partial z^*} = -(p^*-c^*)\frac{\alpha\beta}{D}\left(b\frac{\partial q^*}{\partial z^*} + 2a\frac{\partial q}{\partial z^*}\right) - s^*\frac{\partial I^*}{\partial z^*} = 0$$

ここから、途上国の最適補助金は、

$$(20) \quad D > 0$$

$$s = -\frac{\alpha\beta(p-c)(bq_z + 2aq_z^*)}{DI_z}$$

$$q_z = \frac{\partial q}{\partial z}, \quad q_z^* = \frac{\partial q^*}{\partial z}, \quad I_z = \frac{\partial I}{\partial z}$$

先進国の最適補助金は、

(21)

$$s^* = -\frac{\alpha\beta(p^*-c^*)(bq_{z^*}^* + 2aq_{z^*})}{DI_{z^*}^*}$$

$$q_{z^*}^* = \frac{\partial q^*}{\partial z^*}, \quad q_{z^*} = \frac{\partial q}{\partial z^*}, \quad I_{z^*}^* = \frac{\partial I^*}{\partial z^*}$$

となる^{xv}。

最終的に、途上国の最適な R&D 政策は、 $-\frac{q_z^*}{q_z}$ が $\frac{b}{2a}$ よりも大きければ、補助金である。また、先進国の最適な R&D 政策は、 $-\frac{q_{z^*}^*}{q_{z^*}}$ が $\frac{2a}{b}$ よりも大きければ、税金である。

III 仮定とモデル

Ishii(2014)においては、第三国貿易モデルを用いて、先進国企業の製品と開発途上国企業の製品とを比較した。本稿においても、Ishii(2014)^{xvi}の第三国貿易モデルの考え方に従い、自国企業および外国企業で製造された製品は、すべて第三国に輸出されるものとする。製品として自動車を想定し、自国企業が高級車を製造し、外国企業は大衆車を製造するものとする。Ishii(2014)モデルではまず他の条件を一定として価格について競争が行われ、次に品質についての競争が行われる。そして最後にR&D投資についての補助金が決定される。本稿においては、高級車の場合には、価格と品質の操作が行われ、R&D投資について補助金の支出もなされる。一方、大衆車の場合には大量生産による生産費用の節約と価格の抑制が重視されていて、品質は操作されないものとする。まず、高級車メーカーは、価格と品質を変化させ、大衆車メーカーは価格を変化させて競争を行うものとする。つまり、高級車の価格と品質は同時に影響しあいながら、大衆車の価格だけと競争するという前提で分析を行うことを意図するものである。次の段階として高級車メーカーを生産する自国の社会的厚生を最大化するように、R&D投資についての補助金の決定が行われる。

先進国および開発途上国の製品に対するR&D補助金の増加が品質および価格競争を激化させること、またベルトラン競争においても最適な貿易政策がともに補助金である場合もあり得ることを示している。

前提として、消費者の効用関数は次のようになっている^{xvii}。

$$(1) \quad u(x, x_d, q) = e(x + x_d) + k(qx) - \frac{m(x^2 + x_d^2)}{2} - r_0x + z$$

x : 高級車の購入台数、 q : 高級車の品質、 x_d : 大衆車の購入台数

自国企業(高級車メーカー)の利潤は次の通りである。

$$(2a) \quad \pi = (p - c)\{A - ap + bp_d + aq(I)\} - P_I I + sI$$

p : 高級車の価格、 c : 高級車の生産費用(定数)、

A : 定数、

p_d : 大衆車の価格、

$q(I)$: 高級車の品質(R&D投資の関数である。)

P_I : R&D投資の単位当たり価格

I : R&D投資、 s : R&D投資単位当たり補助金(定数)

$q = q(I), q'(I) > 0, q''(I) < 0$

外国企業(大衆車メーカー)の利潤は次の通りである。

$$(2b) \quad \pi_d = (p_d - c_d)\{A_d - ap_d + bp - \beta q(I)\}$$

c_d : 大衆車の生産費用(定数)、 A_d : 定数

自国の社会的厚生は次のようになる。

$$(3) \quad W = \pi - sI$$

まず、自国企業の利潤を、価格について最適化する。

$$(4a) \quad \frac{\partial \pi}{\partial p} = \{A - ap + bp_d + \alpha q(I)\} + (p - c) \left\{ -a + b \frac{\partial p_d}{\partial p} + \alpha \frac{\partial q(I)}{\partial p} \right\} = 0$$

ただし、 $\frac{\partial p_d}{\partial p} = 0, \frac{\partial q(I)}{\partial p} = 0$

したがって、

$$\frac{\partial \pi}{\partial p} = \{A - ap + bp_d + \alpha q(I)\} - a(p - c) = 0$$

$x = \{A - ap + bp_d + \alpha q(I)\}$ だから、

$$x = a(p - c)$$

また、

$p = \frac{\{A + bp_d + \alpha q(I) + ac\}}{2a}$ は、 p_d 所与の下で、 p と q が変化する自国の反応平面と考えることができる。

自国企業の利潤を、品質について最適化する。

$$(4b) \quad \frac{\partial \pi}{\partial I} = \frac{\partial}{\partial I} [(p - c)\{A - ap + bp_d + \alpha q(I)\} - P_I I + sI] \\ = \left[(p - c) \left\{ \alpha \frac{\partial q(I)}{\partial I} \right\} - P_I + s \right] = 0$$

相手国企業利潤関数、 $(2b) \quad \pi_d = (p_d - c_d)\{A_d - ap_d + bp - \beta q(I)\}$ を大衆車

価格 p_d について最大化して、

$$(5) \quad \frac{\partial \pi_d}{\partial p_d} = \{A_d - ap_d + bp - \beta q(I)\} - a(p_d - c_d) = 0$$

$$(6) \quad x_d = a(p_d - c_d)$$

を得る。

これは、高級車の価格と品質を所与としたときの、自国企業の反応平面である。

ここで、 $q(I) = \sqrt{I}$ と仮定する。

自国企業の反応平面 $q = \sqrt{I} = \frac{a(p-c)}{P_I - s}$ を自国の反応平面 $p = \frac{\{A + bp_d + aq(I) + ac\}}{2a}$ に代入して、三次元における自国企業の反応直線を得、これと相手国企業の反応平面と交わらせて、均衡点を得るが、これについては、付録 I を参照^{xviii}。

社会的厚生を最大化する補助金を決定する。

(4b) より、

$$W = \pi - sI$$

$$\begin{aligned} \frac{dW}{ds} &= \frac{d}{ds} [(p-c)\{A - ap + bp_d + aq(I)\} - P_I I + sI - sI] \\ &= \frac{d}{ds} [(p-c)\{A - ap + bp_d + aq(I)\} - P_I I] \\ &= \frac{d}{ds} [(p-c)\{A - ap + bp_d + aq(I)\} - P_I I] \\ &= \frac{\partial p}{\partial s} \{A - ap + bp_d + aq(I)\} + (p-c) \left\{ -a \frac{\partial p}{\partial s} + \alpha \frac{\partial q(I)}{\partial s} \right\} - P_I \frac{\partial I}{\partial s} \\ &= \frac{\partial p}{\partial s} \{a(p-c)\} + (p-c) \left\{ -a \frac{\partial p}{\partial s} + \alpha \frac{\partial q(I)}{\partial s} \right\} - P_I \frac{\partial I}{\partial s} \\ &= \frac{\partial p}{\partial s} \{a(p-c)\} - a \frac{\partial p}{\partial s} (p-c) + (p-c) \alpha \frac{\partial q(I)}{\partial s} - P_I \frac{\partial I}{\partial s} \\ &= (p-c) \alpha \frac{\partial q(I)}{\partial s} - P_I \frac{\partial I}{\partial s} = 0 \end{aligned}$$

$$P_I = \alpha(p-c) \frac{\partial q}{\partial I} + s \quad \text{付録IIを用いて、}$$

$$\frac{dW}{ds} = (p-c) \alpha \frac{\partial q(I)}{\partial s} - \left\{ \alpha(p-c) \frac{\partial q}{\partial I} \right\} + s \frac{\partial I}{\partial s} = 0$$

$$\begin{aligned} s &= \frac{-(p-c) \alpha \frac{\partial q(I)}{\partial s} + \left\{ \alpha(p-c) \frac{\partial q}{\partial I} \right\}}{\frac{\partial I}{\partial s}} \\ &= \frac{(p-c) \alpha \left[-\frac{\partial q(I)}{\partial s} + \left\{ \frac{\partial q}{\partial I} \right\} \right]}{\frac{\partial I}{\partial s}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{(p-c)\alpha \left[-\frac{\partial q(\cdot)}{\partial r} \frac{\partial r}{\partial u} + \left(\frac{\partial q}{\partial r} \right) \right]}{\frac{\partial r}{\partial u}} \\
&= \frac{(p-c)\alpha \left(\frac{\partial q}{\partial r} \right) \left[-\frac{\partial r}{\partial u} + 1 \right]}{\frac{\partial r}{\partial u}}
\end{aligned}$$

となる。

補助金を支出したときに、R&D投資の誘発がその金額以下であれば、補助金が望ましいが、R&D投資の誘発がそれよりも大きければ課税の方が望ましいということになる。

結論

Ishii(2014)モデルでは、Eaton & Grossman(1986)の国際供給複占の第三国貿易モデルを拡張している。先進国企業と途上国企業がまず価格について競争を行い、次に品質について競争するという構造にもとづいて企業行動の分析を行っている。先進国企業も途上国企業も R&D 投資を行い、政府は社会的厚生が最大化されるように R&D 投資に関する補助金額あるいは課税額の決定を行う。

本稿では、Ishii(2014)モデルにもとづき、高級車と大衆車が競争する場合について考察した。高級車は、価格と品質を同時に変化させ、次の段階として R&D 投資について補助金の支出がなされる。一方、大衆車については、大量生産による生産費用の節約と価格の抑制が重視されていて、品質は操作されないものとした。

高級車に関する、価格についての利潤最大化と R&D 投資についての利潤最大化が行われ、この時大衆車に関しては価格のみについての利潤最大化が行われている。この状態での均衡点が具体的に求められた。

所与の大衆車価格に対応して、高級車の価格と品質についての利潤最大化が行われているから、高級車価格、高級車品質、大衆車に関する三次元空間を考えると、これから高級車についての反応平面を考えることができる。高級車の価格についての利潤最大化条件は空間において平面をなす。そして、高級車の品質についての利潤最大化条件も空間において平面をなすが、この場合には大衆車価格には関係せず、高級車の価格、品質平面について直立する平面となる。この二つの平面の交線が、大衆車価格に対する反応直線である空間直線となる。次に、高級車の価格と品質を所与として、大衆車の価格を変化させると、高級車の価格と品質に対応する大衆車の反応平面を得ることができる。前者の空間直線と後者の反応平面を交わせることで均衡点を求めることができた。

高級車を生産する自国の社会的厚生を最大化するような、補助金あるいは課税額を求めた。その結果は、補助金を支出したときに、R&D 投資の誘発がその補助金額以下であれば補助金が望ましく、R&D 投資の誘発がそれ以上であれば、課税が望ましいということとなった。Eaton & Grossman(1986)の指摘と異なり、ベルトラン・ナッシュ均衡の場合であっても、補助金が適切な場合がある。

付録I

$$q = \sqrt{I} = \frac{\alpha(p-c)}{P_I - \alpha} (\text{平面}), \quad \text{これと平面 } p = \frac{1}{2a}(A + q\alpha + bp_d + ac)$$

を交わらせて、 $p = 0$ と置くと、通過点が求まる。

$$\text{平面 } \frac{P_I - \alpha}{\alpha} q = p - c, \quad q = \frac{\alpha}{P_I - \alpha}(p - c) \quad \text{を後者の平面に代入する。}$$

$$p = \frac{1}{2a} \left(A + \frac{\alpha^2}{P_I - \alpha}(p - c) + bp_d + ac \right)$$

$$2ap = \left(A + \frac{\alpha^2}{P_I - \alpha}(p - c) + bp_d + ac \right)$$

$$\left(2a - \frac{\alpha^2}{P_I - \alpha} \right) p = \left(A + \frac{\alpha^2}{P_I - \alpha}(-c) + bp_d + ac \right)$$

$p = 0$ とする。

$$A - \frac{\alpha^2 c}{P_I - \alpha} + bp_d + ac = 0$$

$$bp_d = \frac{\alpha^2 c}{P_I - \alpha} - A - ac$$

$$p_d = \frac{\alpha^2 c}{b(P_I - \alpha)} - \frac{A + ac}{b}$$

したがって、三次元における交線は、

$$(p, q, p_d) = \left(0, \frac{-ac}{P_I - \alpha}, \frac{\alpha^2 c}{b(P_I - \alpha)} - \frac{A + ac}{b} \right) \quad \text{を通過する。}$$

$$p : q = \frac{P_I - \alpha}{\alpha} : 1 \quad \because \quad \text{平面 } p = \frac{P_I - \alpha}{\alpha} q + c \quad \text{の上にあるから。}$$

$$p : p_d = \frac{b}{\left(2a - \frac{\alpha^2}{P_I - \alpha} \right)} : 1$$

$$\frac{P_I - \alpha}{\alpha} q = p - c, \quad p = \frac{P_I - \alpha}{\alpha} q + c \quad \text{を、平面 } p = \frac{1}{2a}(A + q\alpha + bp_d + ac)$$

に代入する。

$$\frac{P_I - \alpha}{\alpha} q + c = \frac{1}{2a}(A + q\alpha + bp_d + ac)$$

$$2a \left(\frac{P_I - \alpha}{\alpha} q + c \right) = A + q\alpha + bp_d + ac$$

$$2a \frac{P_I - \alpha}{\alpha} q + 2ac = A + q\alpha + bp_d + ac$$

$$\left\{ \frac{2a(P_I - \alpha)}{\alpha} - \alpha \right\} q = A + bp_d + ac - 2ac = A + bp_d - ac$$

$$q = \frac{A-ac+bp_d}{\left\{\frac{2a(P_I-s)}{b}-a\right\}}$$

$$q : p_d = \frac{b}{\left\{\frac{2a(P_I-s)}{b}-a\right\}} : 1$$

$$p = \frac{P_I-s}{a} \left(q - \frac{-ac}{P_I-s} \right), \quad p = \frac{b}{\left(2a-\frac{a^2}{P_I-s}\right)} \left(p_d - \left\{ \frac{a^2c}{b(P_I-s)} - \frac{A+ac}{b} \right\} \right),$$

$\left(q - \frac{-ac}{P_I-s} \right) = \frac{b}{\left\{\frac{2a(P_I-s)}{b}-a\right\}} \left(p_d - \left\{ \frac{a^2c}{b(P_I-s)} - \frac{A+ac}{b} \right\} \right)$ の三式から、三次元上の直線を求める。

$$p = \frac{P_I-s}{a} \left(q - \frac{-ac}{P_I-s} \right) = \frac{b}{\left(2a-\frac{a^2}{P_I-s}\right)} \left(p_d - \left\{ \frac{a^2c}{b(P_I-s)} - \frac{A+ac}{b} \right\} \right)$$

$$\frac{p}{\frac{P_I-s}{a}} = \left(q - \frac{-ac}{P_I-s} \right) = \frac{b}{\left(2a-\frac{a^2}{P_I-s}\right) \frac{P_I-s}{a}} \left(p_d - \left\{ \frac{a^2c}{b(P_I-s)} - \frac{A+ac}{b} \right\} \right)$$

$$\frac{p}{\frac{P_I-s}{a} \left\{ \frac{b}{\left(2a-\frac{a^2}{P_I-s}\right) \frac{P_I-s}{a}} \right\}} = \frac{\left(q - \frac{-ac}{P_I-s} \right)}{\left\{ \frac{b}{\left(2a-\frac{a^2}{P_I-s}\right) \frac{P_I-s}{a}} \right\}} = \left(p_d - \left\{ \frac{a^2c}{b(P_I-s)} - \frac{A+ac}{b} \right\} \right)$$

$$\frac{p}{\left\{ \frac{b}{\left(2a-\frac{a^2}{P_I-s}\right) \frac{P_I-s}{a}} \right\}} = \frac{\left(q - \frac{-ac}{P_I-s} \right)}{\left\{ \frac{b}{\left(2a-\frac{a^2}{P_I-s}\right) \frac{P_I-s}{a}} \right\}} = \left(p_d - \left\{ \frac{a^2c}{b(P_I-s)} - \frac{A+ac}{b} \right\} \right) = t$$

と相手国企業の反応平面 (6) の交点を求める。

$$p = \left\{ \frac{b}{\left(2a-\frac{a^2}{P_I-s}\right)} \right\} t, \quad \left(q - \frac{-ac}{P_I-s} \right) = \left\{ \frac{b}{\left(2a-\frac{a^2}{P_I-s}\right) \frac{P_I-s}{a}} \right\} t,$$

$$\left(p_d - \left\{ \frac{a^2c}{b(P_I-s)} - \frac{A+ac}{b} \right\} \right) = t$$

$$x_d = A_d - ap_d + bp - \beta q$$

$$(6) \quad x_d = a(p_d - c_d)$$

$$A_d - ap_d + bp - \beta q = a(p_d - c_d)$$

相手国企業の反応平面は、

$$p = -\frac{1}{b}(A_d - q\beta + ac_d - 2ap_d)$$

ここに、
$$p = \left\{ \frac{b}{(2\alpha - \frac{a^2}{\beta_{I-s}})} \right\} t, \quad \left(q - \frac{-ac}{P_{I-s}} \right) = \left\{ \frac{b}{(2\alpha - \frac{a^2}{\beta_{I-s}}) \frac{\beta_{I-s}}{a}} \right\} t,$$

$$\left(p_d - \left\{ \frac{a^2c}{b(P_{I-s})} - \frac{A+ac}{b} \right\} \right) = t$$
 を代入。

$$p = \left\{ \frac{b}{(2\alpha - \frac{a^2}{\beta_{I-s}})} \right\} t$$

$$q = \left\{ \frac{b}{(2\alpha - \frac{a^2}{\beta_{I-s}}) \frac{\beta_{I-s}}{a}} \right\} t + \frac{-ac}{P_{I-s}}$$

$$p_d = t + \left\{ \frac{a^2c}{b(P_{I-s})} - \frac{A+ac}{b} \right\}$$

$$p = \left\{ \frac{b}{(2\alpha - \frac{a^2}{\beta_{I-s}})} \right\} t =$$

$$-\frac{1}{b} \left(A_d - \left[\left\{ \frac{b}{(2\alpha - \frac{a^2}{\beta_{I-s}}) \frac{\beta_{I-s}}{a}} \right\} t + \frac{-ac}{P_{I-s}} \right] \beta + ac_d - 2a \left[t + \left\{ \frac{a^2c}{b(P_{I-s})} - \frac{A+ac}{b} \right\} \right] \right)$$

$$\left\{ \frac{b}{(2\alpha - \frac{a^2}{\beta_{I-s}})} \right\} t =$$

$$-\frac{1}{b} \left(A - \left[\left\{ \frac{b}{(2\alpha - \frac{a^2}{\beta_{I-s}}) \frac{\beta_{I-s}}{a}} \right\} t + \frac{-ac}{P_{I-s}} \right] \beta + ac_d - 2a \left[t + \left\{ \frac{a^2c}{b(P_{I-s})} - \frac{A+ac}{b} \right\} \right] \right)$$

$$(-b) \left\{ \frac{b}{(2\alpha - \frac{a^2}{\beta_{I-s}})} \right\} t$$

$$= A_d - \left[\left\{ \frac{b}{(2\alpha - \frac{a^2}{\beta_{I-s}}) \frac{\beta_{I-s}}{a}} \right\} t + \frac{-ac}{P_{I-s}} \right] \beta + ac_d - 2a \left[t + \left\{ \frac{a^2c}{b(P_{I-s})} - \frac{A+ac}{b} \right\} \right]$$

$$\frac{-b^2}{(2\alpha - \frac{a^2}{\beta_{I-s}})} t$$

$$= A_d - \left\{ \frac{b\beta}{(2\alpha - \frac{a^2}{\beta_{I-s}}) \frac{\beta_{I-s}}{a}} \right\} t + \frac{a\beta c}{P_{I-s}} + ac_d - 2at - 2a \left\{ \frac{a^2c}{b(P_{I-s})} - \frac{A+ac}{b} \right\}$$

$$\left[\frac{-b^2}{(2\alpha - \frac{a^2}{\beta_{I-s}})} + \frac{b\beta}{(2\alpha - \frac{a^2}{\beta_{I-s}}) \frac{\beta_{I-s}}{a}} + 2a \right] t$$

$$\begin{aligned}
&= A_d + \frac{a\beta c}{P_{f-s}} + ac_d - 2a \left\{ \frac{a^2c}{b(P_{f-s})} - \frac{A+ac}{b} \right\} \\
t &= \frac{A_d + \frac{a\beta c}{P_{f-s}} + ac_d - 2a \left\{ \frac{a^2c}{b(P_{f-s})} - \frac{A+ac}{b} \right\}}{\left[\frac{-\beta^2}{\left(2\alpha - \frac{\beta^2}{P_{f-s}}\right)} + \frac{\beta\beta}{\left(2\alpha - \frac{\beta^2}{P_{f-s}}\right) \frac{P_{f-s}}{a}} + 2a \right]} \\
p &= \left\{ \frac{b}{\left(2\alpha - \frac{\beta^2}{P_{f-s}}\right)} \right\} t \\
&= \left\{ \frac{b}{\left(2\alpha - \frac{\beta^2}{P_{f-s}}\right)} \right\} \frac{A_d + \frac{a\beta c}{P_{f-s}} + ac_d - 2a \left\{ \frac{a^2c}{b(P_{f-s})} - \frac{A+ac}{b} \right\}}{\left[\frac{-\beta^2}{\left(2\alpha - \frac{\beta^2}{P_{f-s}}\right)} + \frac{\beta\beta}{\left(2\alpha - \frac{\beta^2}{P_{f-s}}\right) \frac{P_{f-s}}{a}} + 2a \right]} \\
q = \sqrt{I} &= \left\{ \frac{b}{\left(2\alpha - \frac{\beta^2}{P_{f-s}}\right) \frac{P_{f-s}}{a}} \right\} t + \frac{-ac}{P_{f-s}} \\
&= \left\{ \frac{b}{\left(2\alpha - \frac{\beta^2}{P_{f-s}}\right) \frac{P_{f-s}}{a}} \right\} \frac{A_d + \frac{a\beta c}{P_{f-s}} + ac_d - 2a \left\{ \frac{a^2c}{b(P_{f-s})} - \frac{A+ac}{b} \right\}}{\left[\frac{-\beta^2}{\left(2\alpha - \frac{\beta^2}{P_{f-s}}\right)} + \frac{\beta\beta}{\left(2\alpha - \frac{\beta^2}{P_{f-s}}\right) \frac{P_{f-s}}{a}} + 2a \right]} + \frac{-ac}{P_{f-s}} \\
&= \frac{a}{P_{f-s}} p - \frac{ac}{P_{f-s}} \\
q &= \frac{a}{P_{f-s}} (p - c)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
p_d &= t + \left\{ \frac{a^2c}{b(P_{f-s})} - \frac{A+ac}{b} \right\} \\
&= \frac{A_d + \frac{a\beta c}{P_{f-s}} + ac_d - 2a \left\{ \frac{a^2c}{b(P_{f-s})} - \frac{A+ac}{b} \right\}}{\left[\frac{-\beta^2}{\left(2\alpha - \frac{\beta^2}{P_{f-s}}\right)} + \frac{\beta\beta}{\left(2\alpha - \frac{\beta^2}{P_{f-s}}\right) \frac{P_{f-s}}{a}} + 2a \right]} + \left\{ \frac{a^2c}{b(P_{f-s})} - \frac{A+ac}{b} \right\} \\
&= \left\{ \frac{\left(2\alpha - \frac{\beta^2}{P_{f-s}}\right) \frac{P_{f-s}}{a}}{b} \right\} p + \left\{ \frac{a^2c}{b(P_{f-s})} - \frac{A+ac}{b} \right\}
\end{aligned}$$

交点を求めることができた。

また、 p, q, p_d それぞれの関係について、上より、

$$q = \frac{a}{P_{f-s}} (p - c)$$

$$p_d = \left\{ \frac{\left(2\alpha - \frac{c}{P_1 - c}\right) \frac{P_1 - c}{a}}{b} \right\} p + \left\{ \frac{a^2 c}{b(P_1 - c)} - \frac{A + ac}{b} \right\}$$

$$p = \left(\frac{P_1 - c}{a} \right) q + c$$

を得る。

付録II

(4b) より、

$$\begin{aligned} \frac{\partial \pi}{\partial I} &= \frac{d}{dI} [(p - c) \{ A - ap + bp_d + \alpha q(I) \} - P_I I + sI] \\ &= \frac{\partial p}{\partial I} \{ A - ap + bp_d + \alpha q(I) \} + (p - c) \left\{ -a \frac{\partial p}{\partial I} + b \frac{\partial p_d}{\partial I} + \alpha \frac{\partial q(I)}{\partial I} \right\} - P_I + s \\ &= \frac{\partial p}{\partial q} \frac{\partial q}{\partial I} \{ A - ap + bp_d + \alpha q(I) \} + (p - c) \left\{ -a \frac{\partial p}{\partial I} + b \frac{\partial p_d}{\partial I} + \alpha \frac{\partial q(I)}{\partial I} \right\} - P_I + s \\ \frac{\partial p_d}{\partial I} &= 0 \text{ である。} \end{aligned}$$

付録Iの終わりの式、 $p = \left(\frac{P_I - s}{a} \right) q + c$ より、

$$\frac{\partial p}{\partial q} = \frac{P_I - s}{a}$$

したがって、

(4a) より、 $x = a(p - c)$ だったから、

$$\begin{aligned} \frac{\partial \pi}{\partial I} &= \left(\frac{P_I - s}{a} \right) \frac{\partial q}{\partial I} x + (p - c) \left\{ -a \left(\frac{P_I - s}{a} \right) \frac{\partial q}{\partial I} + \alpha \frac{\partial q(I)}{\partial I} \right\} - P_I + s = 0 \\ \frac{\partial \pi}{\partial I} &= \left\{ \left(\frac{P_I - s}{a} \right) \frac{\partial q}{\partial I} a(p - c) \right\} + \left[-(p - c)a \left(\frac{P_I - s}{a} \right) + \alpha(p - c) \right] \frac{\partial q}{\partial I} - P_I + s = 0 \\ \alpha(p - c) \frac{\partial q}{\partial I} - P_I + s &= 0 \\ P_I &= \alpha(p - c) \frac{\partial q}{\partial I} + s \end{aligned}$$

最終的に、途上国の最適なR&D政策は、 $-\frac{q_I^*}{q^*}$ が $\frac{b}{2a}$ よりも大きければ、補助金である。。

参考文献

- 伊藤元重・清野一治・奥野正寛・鈴木興太郎, 1988, 『産業政策の経済分析』 東京大学出版会.
- 清野一治, 『規制と競争の経済学』, 1993, 東京大学出版会.
- Anam M. and S. Chiang, 2000, “Export Market Correlation and Strategic Trade Policy”, *Canadian Journal of Economics*, Vol. 33, No.1, 41-52.
- Bagwell, K. and Staiger, R., 1994, “The Sensitivity of Strategic and Corrective R&D Policy in Oligopolistic Industries”, *Journal of International Economics*, 36, 133-60.
- Bouëta A. and Cassagnard P., 2013, “Strategic Trade Policy under Asymmetric information with screening”, *Economic Modelling*, 32, 286-293.
- Brainard, L.S., Martimort, D., 1992, “Strategic trade policy with incompletely uninformed policy makers”, *NBER Working Paper* 4069.
- Brander J.A. and B.J. Spencer, 1985, “Export Subsidies and Market share Rivalry”, *Journal of International Economics*, 18, 83-100.
- Collie, D. and Hviid, M., 1993, “Export subsidies as signals of competitiveness”, *The Scandinavian Journal of Economics* 95, 327–339.
- Das, S. P. and Donnenfeld, S., 1989, “Oligopolistic Competition and International Trade”, *Journal of International Economics*, 27, 299-318.
- DeBondt, Raymond, and Irene Henriques, 1995 “Strategic investment with asymmetric spillovers”, *Canadian Journal of Economics* 28, 656-74.
- Eaton, J. and G.M.Grossman, 1986, “Optimal Trade and Industry Policy under Oligopoly”, *Quarterly Journal of Economics*, 101, 85-100.
- Ishii, Y., 2014, “Quality-Price Competition and Product R&D Investment Policies in Developing and Developed Countries”, *Economic Record*, 89, 1-10. doi:10.1111/1475-4932.12076.
- Kang, M., 2006, “Trade Policy Mix: IPR protection and R&D subsidies”, *Canadian Journal of Economics*, 39, 744-57.
- Klempere P. and M. Meyer, 1986, “Price Competition vs. Quantity Competition: The Role of Uncertainty”, *The Rand Journal of Economics*, Vol. 17, No.4, 618-638.
- Koley, D.R. and Prusa T. J., 1999, “Tariff Policy for a Monopolist in a Signaling Game”,

- Journal of International Economics*, 49, 51-76.
- Laussel D., 1992, "Strategic Commercial Policy Revisited: A Supply-Function Equilibrium Model", *The American Economic Review*, Vol. 82, No.1, 84-99.
- Martimort, D. and Verdier, T., 2012, "Optimal Domestic Regulation under Asymmetric Information and International Trade: A Simple General Equilibrium Approach", *Rand Journal of Economics* 43 (4), 650–676.
- Matschke, X., 2003, "Tariff and quota equivalence in the presence of asymmetric information", *Journal of International Economics*, 61, 209–223.
- Neary, P. and O'Sullivan, P., 1999, "Beat 'em or Join 'em? Export Subsidies versus International Research Joint Ventures in Oligopolistic Markets", *The Scandinavian Journal of Economics* 101(4), 577–596.
- Park, J. –H., 2001, "Strategic R&D Policy under Vertically Differentiated Oligopoly", *Canadian Journal of Economics*, 34, 967-87.
- Qiu Larry D., 1995, "Strategic Trade Policy under Uncertainty", *Review of International Economics*, Vol. 3, No.1, 75-85.
- Spencer, S. and Brander, J. 1983, "International R&D Rivalry and Industrial Strategy", *Review of Economic Studies*, 50, 707-22.
- Huck, Steffen and Konrad K. A., 2004, "Merger Profitability and Trade Policy", *The Scandinavian Journal of Economics* 106(1), 107–122.
- Wright, D., 1998, "Strategic trade policy and signaling with unobservable costs", *Review of International Economics* 6, 105–119.
- Yu, H. S., *Handbook of Foreign Trade and Law*, (in Chinese), The Law Publishing Co., 1992.
- Zhou, D., Spencer, B. and Vertinski, I., 2002, "Strategic Trade Policy with Endogenous Choice of Quality and Asymmetric Costs", *Journal of International Economics*, 56, 205-32.

i Ishii(2014)

ii以下の記述については、伊藤元重・清野一治・奥野正寛・鈴木興太郎[1988]および清野[1993]に依拠している。

iii 自国の社会的厚生は、自国企業の利潤から補助金を差し引いて求められるものである。

iv Ishii(2014) p.8。

v Ishii(2014) p.3 より。

vii Ishii(2014) p.4

viii Ishii(2014) p.4

ix Ishii(2014) p.4

x Ishii(2014) p.5

xi Ishii(2014) p.5

xii Ishii(2014) p.6

xiii Ishii(2014) p.12

xiv Ishii(2014) p.8

xv Ishii(2014) p.8

xvi および Eaton and Grossman(1986)

xvii Ishii(2014 p.3)モデルに従っている。

xviii 付録 Iにあるように、均衡点(ベルトラン型競争)を具体的に求めた点は本稿の一つの特徴である。

調査研究報告書
[主管部センター名]2015-[C28]
[東アジアの計量モデル分析]

2016年3月31日発行

発行所 独立行政法人日本貿易振興機構
アジア経済研究所
〒261-8545 千葉県千葉市美浜区若葉 3-2-2
電話 043-299-9500

無断複写・複製・転載などを禁じます。
