

為替リスク下における国際寡占企業の
国内・外国複占 Cournot 市場分析
— 現地生産の合理性 — *

A Model Analysis of Domestic
and Foreign Duopoly Competition
of an International Firm
under Exchange Rate Uncertainty

新海 哲哉

In this paper, I consider two duopolistic market games that are run simultaneously in which one multinational firm competes *a la Cournot* with its rival firm of both a domestic and foreign markets under exchange rate uncertainty. Under exchange rate uncertainty, I show that a multinational firm supplies less than a foreign firm in foreign markets and that the expected foreign currency profit of the home country firm is less than that of the foreign rival firm at the equilibrium. I also establish that the expected home currency profit of the multinational firm increases as the currency risk grows towards home currency weakness at the equilibrium with exchange rate uncertainty. By comparing the expected equilibrium output and the expected home currency profit of the multinational firm under the exchange risk with the *ex-ante* those under no exchange risk, I find that the former output is larger than the latter one, but the order in amounts between former and latter profits is indeterminate.

Tetsuya Shinkai

JEL : L13, F31, D21

キーワード : 為替リスク、国際企業、現地生産の合理性、複数クールノー複占

Keywords : exchange rate uncertainty, multinational firm, economic rationality of overseas production, multiple Cournot duopoly

* 本研究にあたり、2011 年度日本学術振興会科学研究費補助金（課題番号 23330099）から一部研究経費補助を受けた。

1. イントロダクション

近年長い景気低迷の中、国内市場での需要成長が望めない日本の製造企業は、旺盛な需要が存在する欧米やアジア新興国などの海外市場に活路を求め、国内生産を国内市場向けに減らし、国内より生産コストが低く需要地までの輸送コストが低い、欧米やアジア新興国の現地で自社製品を生産し海外市場に供給する、グローバル化によって収益機会を確保してきた。

しかし、グローバル化は、日本の製造企業にとって、一方で利益を上げる機会も増やしたが、他方、国内における技術革新のための技術開発には積極的であったとは言い難い。自動車、電気機器など我が国の国際寡占企業は、現地生産を伴う政治、災害など地政学的リスクを源泉とするコスト高騰や利益確定時期の為替の状況によって、営業利益を失うリスクに直面することとなった。

為替リスクと国際貿易のマイクロモデル分析はこれまでも多くなされてきたが、上述のようにグローバル化に伴い現地生産を行う国際寡占企業が現地での政治、災害など地政学的生産コストに関するリスクや利益確定時期の為替リスクを扱った国際寡占のマイクロモデル分析は、あまり行われていないように思われる¹⁾。とりわけ、為替リスクや現地での生産コストリスク下での、国内寡占市場、外国寡占市場とともに財を生産・供給する理論分析はあまり行われていない。Owen and Perrakis (1988) は、国内外の市場に財を供給する国際企業は、国内では独占企業、海外市場では外国企業で外国市場のみに財を供給する企業と複占 Cournot 競争するモデル分析を行っている。彼らは、2 期モデルを考え、第 1 期に、国際企業は、国内市場向けと輸出向けの総供給量を決定し、第 2 期に為替レートの実現値および、自己の総供給量と外国企業の供給量を所与として、自己の海外市場への供給量を決定するモデル分析を行っている。また、前拙稿 (新海 (2014)) では、為替リスク下で、国際企業は海外市場向けにのみ財を供給し、海外市場で外国企業と Bertrand 複占競争をするモデルを分析した。

しかし、Owen and Perrakis (1988) が行ったように、自国市場と外国市

1) 基本文献としては、Owen and Perrakis (1988)、清野 (1987) などがある。最近では拙稿 (新海 (2014)) もある。

場への輸出をする国際企業がまず、総供給量決めてから、それを後で国内市場向け、外国市場向けに割り当て量を決めるというのは、近年の国境を越えてグローバルな企業活動を展開する、トヨタ自動車など、現実の多国籍企業 (transnational corporation) 行動の特徴であるとは思えない。むしろ、先に述べたように為替リスクや現地での生産コストリスクが大きい現状において、それぞれが寡占市場である、国内市場向け、外国市場向けの供給量を、輸出するか現地生産するかどうかも含めて、同時に各市場への供給量を戦略的に決定していると考えるのが自然であろう。現実には、先進国企業から直接投資による海外進出を誘致して、自国の経済成長を促そうとする、新興国や発展途上国も、その政府は、誘致した多国籍企業が最終財の生産に使う部品などについて、現地調達率要求 LCR (local content requirements) を行う例が増えている。Lahiri and Mesa (2006) は為替変動下での、多国籍企業が海外への直接投資を決定する際に直面する現地政府による LCR や多国籍企業の行動に関して理論的に分析している。

本稿ではこうした直接投資や LCR についての分析は行わないが、為替リスク下で、自国内で生産した同質財を複占市場と海外複占市場へともに供給 (輸出) し、それぞれの市場で国内企業、外国企業と Cournot 競争に直面するグローバル企業行動を簡単なモデルで分析し、外生的に与えられた為替リスクが外国市場での複占競争に及ぼす影響を及ぼすかを理論的に明らかにする。また、その後、モデル分析で得られた均衡の性質を利用して、国際企業が、国内生産して外国へ輸出することから、現地生産に切り替えることにより、いかなるメリットがあるかを理論的に考察する。

第 2 節ではモデルを与え、第 3 節では、為替リスク分析のための予備的考察をし、第 4 節、第 5 節ではそれぞれ、国際企業 I1 が直面する為替レートについて完全に観察可能で完全情報をもつケース、為替レートが観察不可能で不完全情報であるケースにおいて、自国の国内市場、外国複占市場での Cournot 複占均衡を導出して、その均衡結果の諸量の性質を明らかにし、為替レートや為替リスクの変動に関する比較静学を行う。また、第 6 節では、第 4.5 節で求めた完全情報下と不完全情報下での均衡を比較して特徴づけ、第 7 節では、

第 6 節までに得たモデル分析での国際企業 I1 の均衡生産量と均衡利潤のパラメータに関する比較静学分析結果を利用して、当該国際企業の現地生産の優位性について理論的に分析し、最終節で稿を結ぶ。

2. モデル

本稿では、まず、国内と外国でそれぞれ同質な財を複占市場で数量競争する国際企業 I1 と国内市場で競争する自国企業 H2、および企業 I1 と海外市場で競争する外国企業 F が存在するものとし、2 つの複占市場競争を同時に考察する。すなわち、国際企業 I1 は、自国で国内市場向け、国際市場輸出向けに一つの財を生産して国内複占市場で国内でのみ同質財を供給する自国企業 H2 と、外国市場でそのみで操業し財を供給する外国企業 F と二つの複占市場で競争するものとする。国際企業 I1 は、外国市場での利潤は最終的に自国通貨で確定するので国際為替リスクに直面しており、このリスクをサポート $[\underline{\varepsilon}, \bar{\varepsilon}]$ (ただし、 $\underline{\varepsilon} > 1$ であると仮定する²⁾) に一様分布する自国通貨建て為替レートである確率変数 $\tilde{\varepsilon}$ で表す。国際企業 I1 よび自国企業 H2 は、国内市場では、自国通貨建て価格 p_H に直面し、国際企業 I1 および外国企業 F は外国複占市場で外国通貨建て価格 P_F で表す。簡単化のため逆需要関数は線形であり、それぞれ国内市場は $p_H(q_1^I, q_2^H)$ 、外国市場は $P_F(q_{1x}^I, q^F)$ で表され、以下で与えられるものとする。

$$p_H(q_1^I, q_2^H) = a_H - q_1^I - q_2^H \quad (1)$$

$$P_F(q_{1x}^I, q^F) = a_F - q_{1x}^I - q^F \quad (2)$$

また、自国通貨建て為替レートを表す一様確率変数 $\tilde{\varepsilon}$ は、次の期待値、分散をもつことが知られているものとする。

$$\mu_{\tilde{\varepsilon}} \equiv E[\tilde{\varepsilon}] = (\underline{\varepsilon} + \bar{\varepsilon})/2 \quad (3)$$

$$\sigma_{\tilde{\varepsilon}}^2 = (\bar{\varepsilon} - \underline{\varepsilon})^2/12$$

また、簡単化のため国際企業 I1、自国企業 H2 の技術は規模に関して収穫一

2) 以下の分析に必要な $\ln \underline{\varepsilon} = \log_e \underline{\varepsilon} > 0$ を保障するための仮定である。

定で、共通の自国通貨建ての平均費用 = 限界費用 = $c(a_H > c > 0)$ で生産しており、国際企業 I1、自国企業 H2 は自国通貨建て国内市場の逆需要関数 $p_H(q_1^I, q_2^H)$ ((1) 式)、国際企業 I1 と外国企業 F は外貨建て外国市場の逆需要関数 $P_F(q_{1x}^I, q^F)$ を共有知識として知って、完全情報のケース 1 では国際企業 I1、外国企業 F が為替レートの実現値 ε を知ってから、不完全情報のケース 2 では国際企業 I1 が為替レートを予測してから、ケース 1 ではそれぞれ利潤を、ケース 2 ではそれぞれ期待利潤を最大にするように、同時に国際企業 I1、は国内市場向け供給量 q_1^I, q_{1x}^I を、自国企業 H2 は国内市場向け供給量 q_2^H を、外国企業 F は q^F をそれぞれ同時に選択するものとする。また、国際企業 I1 が外国市場に財を輸出するには、財 1 単位当たり自国通貨建てで T の輸送費用がかかり、かつ外国政府から財 1 単位当たり外貨建て τ の従量関税が課せられるものとする。さらに、外国企業の生産技術もまた規模に関して収穫一定で、外貨建ての平均費用 = 限界費用 = $c_F(a_F > c/\bar{\varepsilon} > c_F > 0)$ で生産しているものとし³⁾、以下では、はじめに完全情報のケースにおいて複占価格市場均衡を求めてその性質を調べ、次に不完全情報下のケースでの複占価格市場均衡を求めてその性質を調べる。その後、両均衡を比較する。

本来の均衡分析に入る前に、以後の分析の準備のため、すでに新海 (2014) で明らかにされた外国為替レート不確実性に関する性質の結果を与えておく。

3. 外国為替レートに関する予備的結果

新海 (2014) より、自国通貨建て為替レートを表す確率変数 ε について、以下の補助定理が成立することが示されているので結論のみを引用する。証明は新海 (2014) を参照せよ。

【補助定理 1 (新海 (2014)) 確率変数 ε がサポート $[\underline{\varepsilon}, \bar{\varepsilon}]$ に一様分布するならば

3) この仮定は、サポート $[\underline{\varepsilon}, \bar{\varepsilon}]$ に含まれる任意の為替レート実現値 ε に対して、国際企業 I1 の外貨建て限界費用は、外国企業の限界費用より高く、生産において非効率であることを示している。

$$E\left[\frac{1}{\bar{\varepsilon}}\right] = \frac{1}{\bar{\varepsilon} - \underline{\varepsilon}} (\ln \bar{\varepsilon} - \ln \underline{\varepsilon}) \quad (4)$$

$$E\left[\frac{1}{\bar{\varepsilon}^2}\right] = \frac{1}{\bar{\varepsilon} \cdot \underline{\varepsilon}}$$

また、新海（2014）より補助定理 1 から ε の期待値とその逆数の期待値に関して、次の補助定理が成立することが示せる。

【補助定理 2（新海（2014））】 次の不等式が成立する。

$$E[\bar{\varepsilon}] = \frac{\underline{\varepsilon} + \bar{\varepsilon}}{2} \geq \frac{1}{E[1/\bar{\varepsilon}]} = \frac{\bar{\varepsilon} - \underline{\varepsilon}}{\ln \bar{\varepsilon} - \ln \underline{\varepsilon}} \quad (5)$$

4. 国際企業が直面する為替レートが完全情報であるケースの 複数国際複占市場均衡

この節では、自国国際企業 I1 が、自国市場では自国企業との複占、外国市場では、外国企業 F との複占で、同時に生産量を決定する均衡を考える。その際、自国国際企業 I1 が直面する為替レートの実現値を完全に観察可能であり、完全情報をもつケースを考える。ここでは、自国企業 2 と外国企業 F はいずれも、自国市場、外国市場でのみ国際企業 I1 との競争になるので、それぞれ自国通貨、外国通貨での市場価格に注目するだけでよく、為替レートはそれぞれの戦略変数の決定には必要ない。

このケースでは、自国通貨建て為替レート ε の実現値 $\varepsilon \in [\underline{\varepsilon}, \bar{\varepsilon}]$ を所与として、国際企業 I1、自国企業 H2 はそれぞれ需要関数 (1) に、外国市場では、国際企業 I1、外国企業 F はそれぞれ需要関数 (2) に直面し、互いにその事実を共有知識として利潤を最大にするように、同時に国際企業 I1 はそれぞれ国内市場、外国市場での供給量 q_1^I, q_{1x}^I を、自国企業 H2 は国内市場での供給量 q_2^H 、外国企業 F は外国市場での供給量 q^F を国際企業 I1 と同時に選択する。このとき、国際企業 I1、自国企業 H2、外国企業 F の利潤関数は (1)、(2) 式より以下のように定義できる。

$$\begin{aligned}\pi_1^I(q_1^I, q_{1x}^I; \varepsilon, q_2^H, q^F) &= (p_H - c)q_1^I + \varepsilon(P_F - \tau - T/\varepsilon - c/\varepsilon)q_{1x}^I \\ &= (a_H - q_1^I - q_2^H - c)q_1^I + \varepsilon(a_F - q_{1x}^I - q^F - \tau - T/\varepsilon - c/\varepsilon)q_{1x}^I\end{aligned}\quad (6)$$

$$\pi_2^H(q_1^I, q_2^H) = (p_H - c)q_2^H = (a_H - q_1^I - q_2^H - c)q_2^H \quad (7)$$

$$\pi^F(q_{1x}^I, q^F) = (P_F - c)q^F = (a_F - q_{1x}^I - q^F - c_F)q^F \quad (8)$$

(6)、(7) より自国市場における、国際企業 I1、自国企業 H2 の 1 階の条件は

$$\partial\pi_1^I(q_1^I, q_{1x}^I; \varepsilon, q_2^H, q^F)/\partial q_1^I = a_H - 2q_1^I - q_2^H - c = 0 \quad (9)$$

$$\partial\pi_2^H(q_1^I, q_2^H)/\partial q_2^H = a_H - 2q_2^H - q_1^I - c = 0. \quad (10)$$

(9)、(10) を q_1^I, q_2^H について解けば、

$$q_1^{*I} = q_2^{*H} = \frac{1}{3}(a_H - c) \quad (11)$$

を得る。(11)、(1) より国内市場均衡価格は

$$p^{*H} = \frac{1}{3}(a_H + 2c) \quad (12)$$

また、(6)、(8) より外国市場における、国際企業 I1、外国企業 F の 1 階の条件は

$$\partial\pi_1^I(q_1^I, q_{1x}^I; \varepsilon, q_2^H, q^F)/\partial q_{1x}^I = \varepsilon(a_F - 2q_{1x}^I - q^F - \tau) - c - T = 0 \quad (13)$$

$$\partial\pi^F(q_{1x}^I, q^F)/\partial q^F = a_F - q_{1x}^I - 2q^F - c_F = 0 \quad (14)$$

(13)、(14) を q_{1x}^I, q^F について解けば

$$q_{1x}^{*I} = \frac{1}{3}(a_F - 2\tau + c_F - 2(T + c)/\varepsilon) \quad (15)$$

$$q^{*F} = \frac{1}{3}(a_F + \tau - 2c_F + (T + c)/\varepsilon) \quad (16)$$

が得られる。(15)、(16) を (2) に代入して整理すると、外国市場均衡価格

$$P^{*F} = \frac{1}{3}(a_F + \tau + c_F + (T + c)/\varepsilon) \quad (17)$$

を得る。(6) に (11)、(12)、(15)、(16)、(17) を代入して整理すると、国際企業 I1 の均衡利潤は

$$\begin{aligned}\pi_1^{*I} &\equiv \pi_1^{*I}(q_1^{*I}, q_{1x}^{*I}; \varepsilon, q_2^{*H}, q^{*F}) = \frac{1}{9}(a_H - c)^2 \\ &+ \frac{1}{9} \{ (a_F - 2\tau + c_F)^2 \varepsilon - 4(T + c)(a_F - 2\tau + c_F) + 4(T + c)^2/\varepsilon \}\end{aligned}\quad (18)$$

となる。また、自国企業 H2、外国企業 F の均衡利潤はそれぞれ (7) に (11)、(8) に (15)、(16) を代入して整理すれば

$$\pi_2^{*H} \equiv \pi_1^{*I}(q_1^{*I}, q_2^{*H}) = \frac{1}{9}(a_H - c)^2 \quad (19)$$

$$\pi^{*F} \equiv \pi^{*F}(q_{1x}^{*I}, q^{*F}) = (q^{*F})^2 = \frac{1}{9}(a_F + \tau - 2c_F + (T+c)/\varepsilon)^2 \quad (20)$$

であることがわかる。

また、(18) 式右辺の第二項は、(6)、(15)、(17) より、国際企業 I1 の自国通貨建ての外国市場からの利潤

$$\begin{aligned} \pi_{1x}^{*I} &\equiv \varepsilon (q_{1x}^{*I})^2 \\ &= \frac{1}{9} \{ (a_F - 2\tau + c_F)\varepsilon - 4(T+c)(a_F - 2\tau + c_F) + 4(T+c)^2/\varepsilon \} \end{aligned} \quad (21)$$

であることがわかる。

さらに、(15)、(16) から

$$\begin{aligned} q^{*F} - q_{1x}^{*I} &= \frac{1}{3}(a_F + \tau - 2c_F + (T+c)/\varepsilon - a_F + 2\tau - c_F + 2(T+c)/\varepsilon) \\ &= \tau + c/\varepsilon - c_F + T/\varepsilon > 0 \\ &(\because \text{仮定より任意の } \varepsilon \in [\underline{\varepsilon}, \bar{\varepsilon}] \text{ に対して、} c/\varepsilon > c_F) \end{aligned}$$

であることから、(20)、(21) より

$$\pi^{*F} - \pi_{1x}^{*I}/\varepsilon = (q^{*F})^2 - (q_{1x}^{*I})^2 = (q^{*F} - q_{1x}^{*I})(q^{*F} + q_{1x}^{*I}) > 0$$

が示せる。

すなわち、上記の結果から以下の命題を得る。

【命題 1】 国際企業 I1 が為替レートの実現値を完全に観察可能であるとき、外国市場均衡での外国企業 F の生産量は、国際企業 I1 の外国市場向け（輸出）生産量を上回り、均衡での前者の（外貨建て）利潤は後者の外貨建て利潤を上回る。

命題 1 の結論は直観的に解釈すると、国際企業 I1 は、外国市場での供給は

輸出であるため、関税、輸送コストがかかり、かつ仮定より外国通貨建ての生産コストいずれにおいても外国企業 F より不利な条件での生産供給条件から当然である。これらは、先進国企業が、発展途上国や新興国へ財を輸出する際に見られる現実の経済現象を説明している。

次に、為替レートが変化したとき、完全情報での外国市場 Cournot 複占均衡に及ぼす影響について調べる。

【命題 2】 国際企業 I1 が直面する為替レートの実現値を完全に観察可能であるとき、国際企業 I1 の外国市場均衡生産量および自国通貨建て外国市場均衡利潤は、自国通貨安 (ε の増加) の進行で増加し、外国市場均衡価格は減少し、自国通貨高 (ε の減少) の進行で、これらは逆方向に変化する。

【証明】 命題の前半記述は (15)、(17) より明らか。すなわち $\frac{\partial q_{1x}^{*I}}{\partial \varepsilon} > 0$, $\frac{\partial P^{*F}}{\partial \varepsilon} < 0$ 。他方、(21) 式と $\frac{\partial q_{1x}^{*I}}{\partial \varepsilon} > 0$ を用いると

$$\begin{aligned} \frac{\partial \pi_{1x}^{*I}(q_{1x}^{*I}(\varepsilon), \varepsilon)}{\partial \varepsilon} &= (q_{1x}^{*I})^2 + \varepsilon \frac{\partial (q_{1x}^{*I})^2}{\partial q_{1x}^{*I}} \cdot \frac{\partial q_{1x}^{*I}}{\partial \varepsilon} \\ &= (q_{1x}^{*I})^2 + 2\varepsilon q_{1x}^{*I} \cdot \frac{\partial q_{1x}^{*I}}{\partial \varepsilon} > 0 \text{ を得る。} \end{aligned}$$

(終証)

命題 2 は現実の直観や国際経済学のテキストで説明されていることをモデルで調べ得られたもので、常識的結論である。

ここで後節で行う完全情報下と不完全情報下での均衡の比較について議論の準備として、国際企業 I1 が為替レートについて完全情報であるケースの国際企業 I1 の事前の期待利潤を求めておく。(3)、(4)、(18) より

$$\begin{aligned}
 E_{\underline{\varepsilon}} \left[\pi_1^{*I} \right] &= \frac{1}{9} (a_H - c)^2 + \frac{1}{9} \left\{ (a_F - 2\tau + c_F) \varepsilon \right. \\
 &\quad \left. - 4(T + c)(a_F - 2\tau + c_F) + 4(T + c)^2 / \varepsilon \right\} \\
 &= \frac{1}{9} \left\{ (a_H - c)^2 + (a_F - 2\tau + c_F)^2 (\underline{\varepsilon} + \bar{\varepsilon}) / 2 \right. \\
 &\quad \left. - 4(T + c)(a_F - 2\tau + c_F) + \frac{4(T + c)^2 (\ln \bar{\varepsilon} - \ln \underline{\varepsilon})}{\bar{\varepsilon} - \underline{\varepsilon}} \right\} \quad (22)
 \end{aligned}$$

となる。したがって、このケースでの外国市場からの事前の期待利潤は (22) 式右辺の最終等号後の第 1 項を除く 2 つの項となり、

$$\begin{aligned}
 E\pi_{1x}^{*I} \equiv E_{\underline{\varepsilon}} \left[\pi_1^{*I} \right] &= \frac{1}{9} \left\{ (a_F - 2\tau + c_F)^2 (\underline{\varepsilon} + \bar{\varepsilon}) / 2 \right. \\
 &\quad \left. - 4(T + c)(a_F - 2\tau + c_F) + \frac{4(T + c)^2 (\ln \bar{\varepsilon} - \ln \underline{\varepsilon})}{\bar{\varepsilon} - \underline{\varepsilon}} \right\} \quad (23)
 \end{aligned}$$

となる。

5. 外国為替レートが不完全情報であるケースでの 複数国際複占市場均衡

この節では、他の設定は前節と同じであるが、自国国際企業 I1 が直面する為替レートの実現値を観察不能であり、不完全情報しかもたないケースを考える。このケースでは、前節と同様に、自国企業 2 と外国企業 F はいずれも、自国市場、外国市場でのみ国際企業 I1 との競争になるので、それぞれ自国通貨、外国通貨での市場価格に注目するだけでよく、為替レートはそれぞれの戦略変数の決定には必要ない。しかし、自国国際企業 I1 は為替レートの実現値を観察不能であるため、自らの外国市場向け生産量 \hat{q}_{1x}^I を、利潤関数 (6) を確率変数 ε について期待値をとった以下で与えられる期待利潤を最大となるように決定する。

$$\begin{aligned}
 E_{\underline{\varepsilon}} \pi_1^I(q_1^I, \hat{q}_{1x}^I; \varepsilon, q_2^H, \hat{q}^F) &= (p_H - c)q_1^I + E_{\underline{\varepsilon}}[\varepsilon(\hat{P}_F - \tau - T/\varepsilon - c/\varepsilon)\hat{q}_{1x}^I] \\
 &= (a_H - q_1^I - q_2^H - c)q_1^I + E_{\underline{\varepsilon}}[\varepsilon(a_F - \hat{q}_{1x}^I - q^F - \tau - T/\varepsilon - c/\varepsilon)\hat{q}_{1x}^I] \\
 &= (a_H - q_1^I - q_2^H - c)q_1^I + \{(a_F - \hat{q}_{1x}^I - \hat{q}^F - \tau)(\underline{\varepsilon} + \bar{\varepsilon})/2 - T - c\} \hat{q}_{1x}^I \quad (24)
 \end{aligned}$$

国際企業 I1 は外国市場では、 \hat{q}^F を所与として (24) を最大にするように \hat{q}_{1x}^I を決定するので一階の条件は、

$$\begin{aligned} \frac{\partial E[\pi_1^I(q_1^I, \hat{q}_{1x}^I; \varepsilon, q_2^H, \hat{q}^F)]}{\partial \hat{q}_{1x}^I} \\ = (a_F - 2\hat{q}_{1x}^I - \hat{q}^F - \tau)(\underline{\varepsilon} + \bar{\varepsilon})/2 - c - T = 0 \end{aligned} \quad (25)$$

となり、他方外国企業 F は意思決定には為替レート変動の影響を受けないので、 \hat{q}_{1x}^I を所与として利潤を最大にするように \hat{q}^F を決めるので、基本的に前節で求めた一階条件 (14) 式の変数を書き換えるだけでよいから、

$$\frac{\partial \pi^F(\hat{q}_{1x}^I, \hat{q}^F)}{\partial \hat{q}^F} = a_F - \hat{q}_{1x}^I - 2\hat{q}^F - c_F = 0 \quad (26)$$

となる。また、国際企業 I1 および自国企業 H2 の国内市場向け生産量の決定には、為替レートの影響はないので、(24) 式右辺の第一項と (7)、(9)、(10) から、(11) 式で与えられる前節と同じ国内市場向け均衡生産量を得る。

$$\hat{q}_{1x}^{*I} = \hat{q}_2^{*H} = \frac{1}{3}(a_H - c) \quad (27)$$

外国市場向け生産量は、(25)、(26) を \hat{q}_{1x}^I 、 \hat{q}^F について解けば

$$\hat{q}_{1x}^{*I} = \frac{1}{3}(a_F + c_F - 2\tau - 4(c + T)/(\underline{\varepsilon} + \bar{\varepsilon})) \quad (28)$$

$$\hat{q}^{*F} = \frac{1}{3}(a_F - 2c_F + \tau + 2(c + T)/(\underline{\varepsilon} + \bar{\varepsilon})) \quad (29)$$

を得る。また、国内市場均衡価格は、前節の完全競争と同じで (12) 式より

$$\hat{p}^{*H} = \frac{1}{3}(a_H + 2c)$$

となり、国内市場からの国際企業 I1 の利潤は前節の (21) 式より同様に

$$\hat{\pi}_1^{*I}(\hat{q}_1^{*I}, \hat{q}_2^{*H}) = \pi_1^{*I}(q_1^{*I}, q_2^{*H}) = \frac{1}{9}(a_H - c)^2 \quad (30)$$

となる。外国市場均衡価格は (2)、(18)、(29) より

$$\hat{P}^{*F} = \frac{1}{3}(a_F + c_F + \tau + 2(c + T)/(\underline{\varepsilon} + \bar{\varepsilon})) \quad (31)$$

となる。(24) 式で与えられる国際企業 I1 の期待利潤の右辺の最後の等号後の最終表現の第二項、すなわち国際企業 I1 の外国市場からの期待利潤を

$$E\pi_{1x}^I \equiv \{(a_F - \hat{q}_{1x}^I - \hat{q}^F - \tau)(\underline{\varepsilon} + \bar{\varepsilon})/2 - T - c\}\hat{q}_{1x}^I \quad (32)$$

と定義すれば、均衡での外国市場からの自国通貨建て期待利潤は、(32) に (28)、(29) を代入して整理すると

$$\begin{aligned}
 E\hat{\pi}_{1x}^{*I} &\equiv \{(a_F - \hat{q}_{1x}^{*I} - \hat{q}^{*F} - \tau)(\underline{\varepsilon} + \bar{\varepsilon})/2 - T - c\} \hat{q}_{1x}^{*I} \\
 &= E[\hat{\varepsilon}](\hat{q}_{1x}^{*I})^2 = \frac{1}{9} \frac{(\underline{\varepsilon} + \bar{\varepsilon})}{2} \frac{1}{9} \{((a_F + c_F - 2\tau) - 4(c + T))/(\underline{\varepsilon} + \bar{\varepsilon})\}^2 \\
 &= \frac{1}{9} \{2(\underline{\varepsilon} + \bar{\varepsilon})(a_F + c_F - 2\tau)^2 - 4(a_F + c_F - 2\tau)(c + T) \\
 &\quad + 8(c + T)^2/(\underline{\varepsilon} + \bar{\varepsilon})\} \quad (33)
 \end{aligned}$$

となり、(30)、(33) より、均衡での国際企業 I1 の国内外からの総期待利潤は

$$\begin{aligned}
 E\hat{\pi}_1^{*I} &\equiv \hat{\pi}_1^{*I}(\hat{q}_1^{*I}, \hat{q}_2^{*H}) + E\hat{\pi}_{1x}^{*I} = \frac{1}{9} \{(a_H - c)^2 + 2(\underline{\varepsilon} + \bar{\varepsilon})(a_F + c_F - 2\tau)^2 \\
 &\quad - 4(a_F + c_F - 2\tau)(c + T) + 8(c + T)^2/(\underline{\varepsilon} + \bar{\varepsilon})\} \quad (34)
 \end{aligned}$$

となる。他方、外国企業 F の均衡利潤は、(7)、(28)、(29) より

$$\begin{aligned}
 \hat{\pi}^{*F} &\equiv \pi^F(\hat{q}_{1x}^{*I}, \hat{q}^{*F}) = (\hat{q}^{*F})^2 \\
 &= \frac{1}{9} (a_F - 2c_F + \tau + 2(c + T))/(\underline{\varepsilon} + \bar{\varepsilon})^2 \quad (35)
 \end{aligned}$$

を得る。(30)、(31) から均衡での国際企業 I1 と外国企業 F の均衡期待生産量を比較すれば、

$$\begin{aligned}
 \hat{q}^{*F} - \hat{q}_{1x}^{*I} &= \frac{1}{3} (a_F - 2c_F + \tau + 2(c + T))/(\underline{\varepsilon} + \bar{\varepsilon}) - a_F - c_F + 2\tau \\
 &\quad + 4(c + T)/(\underline{\varepsilon} + \bar{\varepsilon}) \\
 &= 2T + /(\underline{\varepsilon} + \bar{\varepsilon}) + \tau + 2c/(\underline{\varepsilon} + \bar{\varepsilon}) - c_F \\
 &> 2T + /(\underline{\varepsilon} + \bar{\varepsilon}) + \tau + c/\bar{\varepsilon} - c_F \\
 &\quad (\because (\underline{\varepsilon} + \bar{\varepsilon})/2 > \bar{\varepsilon} \Leftrightarrow 2/(\underline{\varepsilon} + \bar{\varepsilon}) < 1/\bar{\varepsilon}) \\
 &> c/\bar{\varepsilon} - c_F > 0 (\because c/\bar{\varepsilon} > c_F)
 \end{aligned}$$

であるから、上の結果と (33)、(35) より国際企業 I1 と外国企業 F の外貨建て均衡期待利潤を比較すれば、

$$\hat{\pi}^{*F} - 2E\hat{\pi}_{1x}^{*I}/(\underline{\varepsilon} + \bar{\varepsilon}) = (\hat{q}^{*F})^2 - (\hat{q}_{1x}^{*I})^2 = (\hat{q}^{*F} - \hat{q}_{1x}^{*I})(\hat{q}^{*F} + \hat{q}_{1x}^{*I}) > 0$$

であることがわかる。

したがって、不完全情報下での複数 Cournot 均衡の結果から以下の命題が

導ける。

【命題 3】 国際企業 I1 が直面する為替レートについて観察不可能（不完全情報下）であるとき、国際企業 I1 の外貨建て期待均衡生産量は外国企業 F のそれを下回り、外貨建て期待均衡利潤も、外国企業 F のそれを下回る。

命題 3 の結果は、前節の完全情報下での結果、命題 1 の直観同様常識的である。国際企業 I1 は、外国市場での供給は輸出であるため、関税、輸送コスト、かつ仮定より外国通貨建ての生産コストいずれにおいても外国企業 F より不利な生産条件となることから、容易にこの結論が予測できる。

次に、外国為替が自国通貨安や自国通貨高に変化したときに、不完全情報下での海外市場均衡に及ぼす影響について考える。

【命題 4】 国際企業 I1 が直面する為替レートについて観察不可能（不完全情報下）であるとき、自国通貨安へのリスク（ $\bar{\varepsilon}$ の増加）の進行では国際企業 I1 の外国市場での均衡生産量と外貨建て期待均衡利潤は増加し、外国市場均衡価格は減少する。また、自国通貨高へのリスク（ $\underline{\varepsilon}$ の減少）が進行すると、国際企業 I1 の外国市場での均衡生産量と外貨建て期待均衡利潤は減少する。

【証明】 (28)、(31) より明らかに $\frac{\partial \hat{q}_{1x}^{*I}}{\partial \bar{\varepsilon}} > 0$, $\frac{\partial \hat{P}^{*F}}{\bar{\varepsilon}} < 0$ が成立する。他方、(33)

と国際企業 I1 の外貨建て外国市場からの利潤は $2E\hat{\pi}_{1x}^{*I}/(\underline{\varepsilon}+\bar{\varepsilon}) = (\hat{q}_{1x}^{*I})^2$ であり、 $\frac{\partial \hat{q}_{1x}^{*I}}{\partial \bar{\varepsilon}} > 0$ であることを用いると $\frac{\partial 2E\hat{\pi}_{1x}^{*I}}{\partial \bar{\varepsilon}} = \frac{\partial (\hat{q}_{1x}^{*I})^2}{\partial \hat{q}_{1x}^{*I}} \cdot \frac{\partial \hat{q}_{1x}^{*I}}{\partial \bar{\varepsilon}} = 2\hat{q}_{1x}^{*I} \cdot \frac{\partial \hat{q}_{1x}^{*I}}{\partial \bar{\varepsilon}} > 0$

を得る。自国通貨高へのリスク（ $\underline{\varepsilon}$ の減少）が進行したときも同様に示せる

(終証)

この命題の直観も、完全情報下での均衡の性質を示した命題 2 同様に常識的である。

6. 両均衡の比較

この節では、第 4 節、5 節で導出した、完全情報下、不完全情報下の均衡を比較する。なお、比較のため第 4 節で求めた完全情報下の為替レートの実現値がわかったケースの国際企業 II の外国市場向け均衡生産量と均衡利潤については、事前の均衡を求めるため為替レートについて期待値をとるものとする。

これらの議論よりただちに、次の命題を得る。

【命題 5】 $(\ln \bar{\varepsilon} - \ln \underline{\varepsilon})/(\bar{\varepsilon} - \underline{\varepsilon}) - 2/(\underline{\varepsilon} + \bar{\varepsilon}) > 0$ であるとする。国際企業 II が直面する為替レートについて観察可能（完全情報下）であるケース、観察不可能（不完全情報下）のケースの均衡を比較すると、完全情報下の国際企業 II の海外市場向け期待均衡生産量は、不完全情報下の海外市場向け均衡生産量以下であり、また完全情報下の国際企業 II の海外市場向け外貨建て期待均衡利潤は、 $3(a_F - 2\tau + c_F)^2 E[\bar{\varepsilon}] < 4(T + c)^2 \{E[1/\bar{\varepsilon}] - 1/E[\bar{\varepsilon}]\}$ ならば、不完全情報下のそれより大きいが、 $3(a_F - 2\tau + c_F)^2 E[\bar{\varepsilon}] > 4(T + c)^2 \{E[1/\bar{\varepsilon}] - 1/E[\bar{\varepsilon}]\}$ ならば、それより小さい。

【証明】 第 4 節の (15) を為替レート ε について期待値をとり第 3 節の補助定理 1 の (4) 式を用いると、

$$\begin{aligned} E_\varepsilon[q_{1x}^{*I}] &= E_\varepsilon\left[\frac{1}{3}(a_F - 2\tau + c_F - 2(T + c)/\varepsilon)\right] \\ &= \frac{1}{3}(a_F - 2\tau + c_F - 2(T + c)E_\varepsilon[1/\bar{\varepsilon}]) \\ &= \frac{1}{3}(a_F - 2\tau + c_F - 2(T + c)(\ln \bar{\varepsilon} - \ln \underline{\varepsilon})/(\bar{\varepsilon} - \underline{\varepsilon})) \end{aligned}$$

を得る。これを第 3 節の補助定理 2（新海（2014））の (5) を用いて、第 5 節の (28) と比較すれば

$$\begin{aligned} E_\varepsilon[q_{1x}^{*I}] - q_{1x}^{*I} &= \frac{1}{3}\{a_F - 2\tau + c_F - 2(T + c)(\ln \bar{\varepsilon} - \ln \underline{\varepsilon})/(\bar{\varepsilon} - \underline{\varepsilon}) \\ &\quad - a_F - c_F + 2\tau + 4(c + T)/(\underline{\varepsilon} + \bar{\varepsilon})\} \\ &= \frac{2(T + c)}{3}\{(2/(\underline{\varepsilon} + \bar{\varepsilon}) - (\ln \bar{\varepsilon} - \ln \underline{\varepsilon})/(\bar{\varepsilon} - \underline{\varepsilon}))\} \leq 0 \end{aligned}$$

($\{ \}$ 中の差は不等式 (5) の逆数に関する不等式であることで成立。)

となるから、命題の前半の主張が示された。

次に、外国市場での両均衡利潤の比較は、第 4 節の (23) から自国通貨建て期待利潤は

$$E\pi_{1x}^{*I} \equiv E_{\frac{\varepsilon}{\bar{\varepsilon}}} \left[\pi_1^{*I} \right] = \frac{1}{9} \left\{ (a_F - 2\tau + c_F)^2 (\underline{\varepsilon} + \bar{\varepsilon}) / 2 \right. \\ \left. - 4(T+c)(a_F - 2\tau + c_F) + \frac{4(T+c)^2 (\ln \bar{\varepsilon} - \ln \underline{\varepsilon})}{\bar{\varepsilon} - \underline{\varepsilon}} \right\}$$

であった。また、第 5 節で求めた (33) から、国際企業 I1 の不完全競争下での外国市場からの自国通貨建て均衡利潤は

$$E\hat{\pi}_{1x}^{*I} = \frac{1}{9} \{ 2(\underline{\varepsilon} + \bar{\varepsilon})(a_F + c_F - 2\tau)^2 \\ - 4(a_F + c_F - 2\tau)(c + T) + 8(c + T)^2 / (\underline{\varepsilon} + \bar{\varepsilon}) \}$$

であったから、これらを比較すると

$$E\pi_{1x}^{*I} - E\hat{\pi}_{1x}^{*I} = \frac{1}{9} \{ -3(a_F - 2\tau + c_F)^2 (\underline{\varepsilon} + \bar{\varepsilon}) / 2 \\ + 4(T+c)^2 ((\ln \bar{\varepsilon} - \ln \underline{\varepsilon}) / (\bar{\varepsilon} - \underline{\varepsilon}) - 2 / (\underline{\varepsilon} + \bar{\varepsilon})) \} \\ > (<) 0 \Leftrightarrow 3(a_F - 2\tau + c_F)^2 E[\bar{\varepsilon}] < (>) 4(T+c)^2 \{ E[1/\bar{\varepsilon}] - 1/E[\bar{\varepsilon}] \}.$$

ただし、最後の不等式表現は、3 節の補助定理 1 および 2 (新海 (2014)) の (4)、(5) 式を用いて書き換えた。

(終証)

この命題の前半の海外市場向け均衡生産量比較に関する主張では、国際企業 I1 が、自国で輸出品を生産し海外複占市場で外国企業と競争する世界では、完全情報下の事前期待均衡生産量の方が、不完全情報下での均衡生産量より、過小であることを主張している。これを解釈すれば、不完全情報下では国際企業 I1 が自国で輸出品を生産し海外向けに供給するため、生産量決定時点の為替レート予想をして為替リスクを避けて自らの生産供給量を決定しなくてはならず、為替レートを完全に知って生産供給量を決定する完全情報下と比べ外貨建ての輸送コストと生産単位コストを過少に、すなわちマージンを過大に評価するため、均衡生産量は大きくならざるを得ないということになる。しかし、

命題の後半の期待利潤についての結果は一意的に関係が決まらず、直観的解釈については、明らかではない。

次節では、本稿のモデルを用いて、国際企業の現地生産の合理性を説明する。

7. 国際企業の現地生産の合理性

本節では、本稿で与えた自国生産して海外市場に輸出するモデルでの均衡の性質を用いて、国際企業が海外市場に供給する財を現地生産に変更したときに生じる利益を明示して、その合理性を説明する。

第 4 節の完全情報下での均衡では、(15)、(21) 式から、この国際企業 I1 が外国市場向け製品を自国生産して輸出することから、海外での現地生産に切り替えることによって、均衡での戦略変数 q_{1x}^{*I} とそれを通じて海外市場からの利潤に影響を与えるパラメータは、外国政府から課される関税 τ 、および自国通貨で支払う輸送コストを為替リスク ε で外貨建てにしたものと海外での生産コストの $T/\varepsilon, c$ である。

第 4 節の (15)、(21) 式から、完全情報下の均衡で、また、不完全情報下での均衡においては (28)、(33) 式パラメータ τ, T, c に関する比較静学から、容易に次の命題が成り立つことがわかる。

【命題 6】 完全情報下の均衡での、国際企業 I1 の外国市場向け均衡生産量 q_{1x}^{*I} および均衡利潤 π_{1x}^{*I} 、不完全情報下の外国市場向け均衡生産量 \hat{q}_{1x}^{*I} および均衡利潤 $\hat{\pi}_{1x}^{*I}$ はともに、パラメータ τ, T, c の減少関数である。

【証明】 第 4 節の (15) より、明らかに $\frac{\partial q_{1x}^{*I}}{\partial \tau} < 0$, $\frac{\partial q_{1x}^{*I}}{\partial T} < 0$, $\frac{\partial q_{1x}^{*I}}{\partial c} < 0$ が成立する。また、(21) 式から

$$\begin{aligned}\frac{\partial \pi_{1x}^{*I}}{\partial \tau} &= \frac{\partial(\varepsilon(q_{1x}^{*I})^2)}{\partial \tau} = 2\varepsilon q_{1x}^{*I} \frac{\partial q_{1x}^{*I}}{\partial \tau} < 0, \\ \frac{\partial \pi_{1x}^{*I}}{\partial T} &= \frac{\partial(\varepsilon(q_{1x}^{*I})^2)}{\partial T} = 2\varepsilon q_{1x}^{*I} \frac{\partial q_{1x}^{*I}}{\partial T} < 0, \\ \frac{\partial \pi_{1x}^{*I}}{\partial c} &= \frac{\partial(\varepsilon(q_{1x}^{*I})^2)}{\partial c} = 2\varepsilon q_{1x}^{*I} \frac{\partial q_{1x}^{*I}}{\partial c} < 0 \text{ が成立する。}\end{aligned}$$

第 5 節の (28) より、明らかに $\frac{\partial \hat{q}_{1x}^{*I}}{\partial \tau} < 0$, $\frac{\partial \hat{q}_{1x}^{*I}}{\partial T} < 0$, $\frac{\partial \hat{q}_{1x}^{*I}}{\partial c} < 0$ が成立する。また、(33) 式から

$$\begin{aligned}\frac{\partial \hat{\pi}_{1x}^{*I}}{\partial \tau} &= \frac{\partial(\varepsilon(\hat{q}_{1x}^{*I})^2)}{\partial \tau} = 2\varepsilon \hat{q}_{1x}^{*I} \frac{\partial \hat{q}_{1x}^{*I}}{\partial \tau} < 0, \\ \frac{\partial \hat{\pi}_{1x}^{*I}}{\partial T} &= \frac{\partial(\varepsilon(\hat{q}_{1x}^{*I})^2)}{\partial T} = 2\varepsilon \hat{q}_{1x}^{*I} \frac{\partial \hat{q}_{1x}^{*I}}{\partial T} < 0, \\ \frac{\partial \hat{\pi}_{1x}^{*I}}{\partial c} &= \frac{\partial(\varepsilon(\hat{q}_{1x}^{*I})^2)}{\partial c} = 2\varepsilon \hat{q}_{1x}^{*I} \frac{\partial \hat{q}_{1x}^{*I}}{\partial c} < 0 \text{ が成立する。}\end{aligned}$$

(終証)

上記の命題から、国際企業 I1 が外国市場向け製品を自国生産して輸出することから、海外での現地生産に切り替えるときは、明らかに関税 τ を 0 に、輸送コスト T を限りなく 0 に近づけ、かつから為替リスク ε を排除し、生産コスト c/ε から為替リスク ε を排除し、生産要素価格が自国より低い外国での生産に切り替えることにより、非効率性をなくしてコストを c_F に下げるので、為替リスクは、販売時点と利潤確定期の為替リスクのみに絞られることになる。したがって、完全情報下、不完全競争下ともに現地生産化は、海外市場への供給量を増やすことにより、利潤の増加をもたらすことがわかる。

それゆえ、多くの我が国の自動車メーカーは、国内市場向けと、外国市場向けの生産量の決定を需要の少ない我が国の国内市場向けは、少なめに、需要の多い海外市場向けは現地生産に切り替えたと思われる。

8. 結びにかえて

本稿では、Owen and Perrakis (1988) モデルを若干拡張し、自国で生産した財を国内市場および外国市場で供給する国際企業と自国市場のみに同質財を供給する自国企業、外国市場のみで同質財を供給する外国企業と国内、国外の 2 つの複占市場での Cournot 競争を、為替レートのリスクを明示に考慮した簡単なモデルで分析した。まず、国際企業 I1 が直面する為替レートについて完全に観察可能であり、完全情報をもつケースでの、自国複占市場と外国複占市場での Cournot 競争を考えた。その結果、「複数複占均衡では、外国市場均衡

での外国企業 F の生産量は、国際企業 I1 の外国市場向け（輸出）生産量を上回り、均衡での前者の（外貨建て）利潤は後者の外貨建て利潤を上回る」ことを示した。また、国際企業 I1 が完全情報をもつケースでは、「国際企業 I1 の外国市場均衡生産量および自国通貨建て外国市場均衡利潤は、自国通貨安（ ε の増加）の進行で増加し、外国市場均衡価格は減少し、自国通貨高（ ε の減少）の進行で、これらは逆方向に変化する」ことを示し、その結論を経済学的直観により説明した。これらは、いずれも現実の現象や整合的なものとなっている。

次に国際企業 I1 が直面する為替レートについて観察不可能で、事前に期待利得を最大にするように、複数市場すなわち、国内複占市場、外国複占市場で Cournot 競争をするゲームを考察した。その結果、「国際企業 I1 が直面する為替レートについて観察不可能（不完全情報下）であるとき、外貨建て期待均衡生産量は外国企業 F のそれを下回り、外貨建て期待均衡利潤も、外国企業 F のそれを下回る」ことを示した。また、均衡において「自国通貨安へのリスク（ ε の増加）の進行では国際企業 I1 の外国市場での均衡生産量と外貨建て期待均衡利潤は増加し、外国市場均衡価格は減少する。また、自国通貨高へのリスク（ ε の減少）が進行すると、国際企業 I1 の外国市場での均衡生産量と外貨建て期待均衡利潤は減少する」ことを示した。

次に、自国企業 1、外国企業 2 がいずれも、直面する為替レートについて観察可能（完全情報下）であるケース、観察不可能（不完全情報下）のケースの均衡を比較し、「一定の条件のもとで、国際企業 I1 が直面する為替レートについて観察可能（完全情報下）であるケース、観察不可能（不完全情報下）のケースの均衡を比較すると、完全情報下の国際企業 I1 の海外市場向け期待均衡生産量は、不完全情報下の海外市場向け均衡生産量以下であること」を示した。また、「完全情報下と不完全情報下の国際企業 I1 の海外市場向け外貨建て期待均衡利潤の大小関係については、一意的に関係が定まらず、パラメータについての条件によって変化しうることを示した。また、その結論の前半には直観的説明を与えた。

最後に、それまでの分析で明らかとなった自国生産して海外市場に輸出するモデルでの国際企業の外国市場向け均衡生産量、（期待）利潤に関して、国際

企業が海外市場に供給する財を現地生産に変更したときに変化するパラメータである、関税、本国通貨建て輸送コストと生産コスト T, c に関する比較静学分析を利用し、現地生産の結果国際企業に生じる利益を明示して、その合理性を説明した。

しかし、本稿での分析には、多くの残された課題がある。本稿の分析にはグローバル寡占企業化するわが国の製造企業にとって重要な、現地生産を行う企業が現地での政治、災害など地政学的生産コストに関するリスクが明示的に扱われていない。こうした現地生産によるコストに関するリスクと本稿で扱った為替リスクを統合した分析が必要である。また、本稿の分析は、国内市場と外国市場の2つの複占市場で Cournot 競争を分析したにも関わらず、国際企業の技術開発活動が明示的に分析されていないため、2つの市場の戦略変数の決定が同時ではあるが、実質的に独立に行われており、相互の決定に関連性がないものとなっている。知的財産権の保護上、新製品や新規の技術開発が本国で行われるような財については、外国市場へ供給する財も現地生産を行わず本国生産するグローバル企業も現実存在することから、これらを考慮したモデル分析は重要な課題であり、これらの残された課題については将来の研究課題として残したい。

参考文献

- 清野一治 (1987)、「為替リスク下の国際寡占市場」、『経済研究 (一橋大学)』, 第 38 巻 3 号, pp213-216.
- Lahiri, Sajal and Fernando Mesa (2006), “Local content requirement on foreign direct investment under exchange rate volatility,” *International Review of Economics and Finance* 15, pp346-363.
- Owen, Robert F. and Stylianos Perrakis (1988), “An International Duopoly Model under Exchange Rate Uncertainty,” *Revue économique*, Vol. 39, pp. 1035-1059.
- Ross, Sheldon (2010), *First Course in Probability*, eighth-edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.
- 新海哲哉 (2014)、「為替リスク下における現地生産企業の海外複占市場モデル分析」、『経済学論究』, 第 67 巻第 4 号, pp33-47.