

## 国際寡占競争下における研究開発 及び直接投資について

—市場構造、競争形態及びスピルオーバー効果—\*

前 鶴 政 和

### 1. はじめに

本稿は、国際的な寡占産業において、各企業の外国進出の形態が研究開発 (R&D) インセンティブに及ぼす影響、ならびに技術知識のスピルオーバーの程度が各企業の国際戦略に与える効果について明らかにする。

これまで、寡占市場における R&D 競争及び企業間の技術スピルオーバーの重要性に関して、D'Aspremont & Jacquemin(1988)、Kamien, Muller & Zang (1992)、Suzumura(1992)、Petit & Tolwinski(1996,1998)、Qiu(1997)など数多くの研究がなされてきた。しかし、これらの研究は一国内で生産する寡占企業のみを考察しており、企業の外国進出に関する問題を検討していなかった。他方で、Dei(1990)、Petit & Sanna-Randaccio(1998)などの研究は、国際寡占企業間の2段階ゲームの解として輸出と直接投資 (FDI) の間の企業の選択を検討するものであった。彼らの研究は、どのように外国に進出するかという企業の

---

\* 本稿は、2002年度日本経済学会春季大会 (2002年6月15日、小樽商科大学) において発表した論文を加筆・修正したものです。発表の際に、座長の水野敬三教授 (関西学院大学商学部)、討論者の竹森俊平教授 (慶應義塾大学経済学部)、洞口治夫教授 (法政大学経営学部)、石井光氏 (学習院大学大学院経済学研究科) より貴重なコメントを賜りました。また、本稿の執筆にあたり、酒井泰弘教授 (滋賀大学経済学部) ならびに井上正教授 (筑波大学社会科学系) より懇切なご指導を賜りました。ここに記して感謝の意を表します。ただし、本稿における誤謬の全ては筆者の責任に帰するものです。

選択の結果として内生的に決定される市場構造を考察したが、研究開発の効果については考慮していなかった。

また、Ethier & Markusen(1996)は、企業の R&D 投資を所与として外国進出に関する分析を行った。さらに、De Bont, Sluewaegen & Veugelers(1988)、Veugelers & Vanden Houte(1990)などは多国籍企業 (MNE) の存在を所与として R&D 投資に関する分析を行った。しかし、これらの研究は2つの決定 (R&D 投資、外国進出) の中の1つしか分析していなかった。

最近では、Petit & Sanna-Randaccio(2000)、Sanna-Randaccio(2002)などが、R&D 投資の水準と外国進出の形態の両方の決定を扱う分析を行った。しかし、彼らの研究は同質財の销售量に関するクールノー競争のみを扱っていた。

本稿では、主に Qiu(1997)、Petit & Sanna-Randaccio(2000)に基づいて、差別化された財を生産する二国の企業が輸出または FDI によって外国市場に供給し、また、R&D 投資の結果として生じる技術知識水準の決定を行う状況を想定する。その上で、销售量に関するクールノー競争または販売価格に関するベルトラン競争が行われている場合に、各競争形態の下で、スピルオーバーの程度が変化したときに輸出と FDI のどちらが有利になるかを分析する。

本稿では、差別化された財を生産する企業の本社が各国に1社ずつ存在する2国間の国際寡占競争モデルを想定する。プロセス・イノベーションが仮定され、企業の R&D 投資の結果として費用削減が生じる。本稿の問題は各企業が (i) 技術知識水準、(ii) 各市場における销售量 (もしくは販売価格) という2つの異なるタイプの決定を行わなければならない二段階ゲームとして構成される。本稿では先進国間の FDI を想定し、対称的な国の中で、かつ同一の産業内で行われる FDI について考察する。

本稿は次のように構成される。第2節ではモデルを提示する。第3節では異なる市場構造及び競争形態が R&D インセンティブに及ぼす影響を評価する。第4節ではクールノー競争またはベルトラン競争の下で、スピルオーバーの程度が変化したときに輸出と FDI のどちらが有利になるかを分析する。第5節では結論と今後の課題を示す。

## 2. モデル

本稿では、2つの国（Ⅰ国とⅡ国）に、差別化された財を生産する2企業（企業1と企業2）の本社が1社ずつ存在するモデルを考える。このような状況を図1に示す。

具体例として、パソコン産業を想定し、Ⅰ国を日本、Ⅱ国を米国とし、企業1をNEC、企業2をIBMと考えればよい。

また、研究開発のタイプとして、限界費用を削減させるプロセス・イノベーションを考える。

基本的なモデルは Petit & Sanna-Randaccio(2000)に従うが、彼らの研究では同質財のクールノー競争が仮定されているのに対して、本稿では差別化された財のクールノー競争ならびにベルトラン競争を仮定している。

$x_i$ を企業*i*の研究開発投資によって生み出される技術知識の水準とし、 $c_i(x_i, x_j)$ を企業*i*の限界費用関数とする。また、技術知識の不完全な専有可能性を許容し、スピルオーバー・パラメータ $\theta \in [0, 1]$ を導入する。これは企業*i*の費用削減の程度がそれ自身の技術知識水準及び他企業の技術知識水準の $\theta$ 倍の和によって決定されるということの意味する。さらに、限界費用関数を特定化すると、以下ようになる。

$$c_i(x_i, x_j) = \bar{c}_i - x_i - \theta x_j, i, j = 1, 2; i \neq j \quad (2.1)$$

ただし、 $\bar{c}_i$ は企業*i*の生産に要する初期の限界費用として、すなわち、R&Dに一切投資しない場合の限界費用として考えられる。 $\bar{c}_i$ の値は各企業にとって異なり、過去の蓄積された知識の結果と見ることができる。また、 $x_i + \theta x_j < \bar{c}_i$ を仮定する。さらに、 $x_i$ だけの技術知識水準を生み出すのに $\gamma x_i^2/2$ だけのR&D投資額が必要であるとする。

需要に関して、本稿では線形の逆需要関数を考える。すなわち、逆需要関数を以下のように特定化する。

$$p_{i,k} = a - q_{i,k} - dq_{j,k}, i, j = 1, 2, k = I, II; i \neq j \quad (2.2)$$

ただし、 $p_{i,k}$  は  $k$  国における財  $i$  の価格を表し、 $q_{i,k}$  は  $k$  国における企業  $i$  の販売量を表す。パラメータ  $d \in (0, 1)$  は 2 財の製品差別化の程度を表す。パラメータ  $a$  は正の定数であり、 $a > \bar{c}_i > 0$  を仮定する。

また、(2.2) の逆需要関数から需要関数を導くと、次のような式が得られる。

$$q_{i,k} = \left\{ a(1-d) - p_{i,k} + dp_{j,k} \right\} / (1-d^2), i, j = 1, 2, k = I, II; i \neq j \quad (2.3)$$

外国進出の形態に関して、2 企業は 2 つの可能な戦略、すなわち輸出（自国においてのみ生産し、外国に輸出する）と FDI（外国に子会社を設立し、MNE になる）をもつ。輸出は追加的な限界輸出費用（輸送費、貿易障壁など） $t$  を要するが、FDI は追加的なプラントの固定費用  $G$  を要する。したがって、輸出は高い限界費用及び低い固定費用を要するが、FDI に関してはその逆が成立する。また、プラント以外に要する固定費用を  $F$  で表すものとする。

2 企業の利潤は市場構造と戦略変数に依存して異なる。すなわち、以下のような 4 つの異なる状況が生じる。

## 2. 1 クールノー競争下の MNE 複占

両企業がともに FDI を行い、MNE になる。また、両企業は販売量を戦略変数とするクールノー競争を行う。この場合の利潤は以下ようになる。

$$\pi_1^{DD,C} = (a - q_{1,I} - dq_{2,I})q_{1,I} + (a - q_{1,II} - dq_{2,II})q_{1,II} - (\bar{c}_1 - x_1 - \theta x_2)(q_{1,I} + q_{1,II}) - \gamma x_1^2 / 2 - F - 2G \quad (2.4)$$

$$\pi_2^{DD,C} = (a - q_{2,I} - dq_{1,I})q_{2,I} + (a - q_{2,II} - dq_{1,II})q_{2,II} - (\bar{c}_2 - x_2 - \theta x_1)(q_{2,I} + q_{2,II}) - \gamma x_2^2 / 2 - F - 2G \quad (2.5)$$

ただし、上付きの DD は MNE 複占、C はクールノー競争を表す。

## 2. 2 クールノー競争下の輸出複占

両企業は自国内にのみプラントを持ち、外国に輸出する。また、両企業はクールノー競争を行う。この場合の利潤は以下ようになる。

国際寡占競争下における研究開発及び直接投資について

$$\begin{aligned} \pi_1^{EE,C} &= (a - q_{1,I} - dq_{2,I})q_{1,I} + (a - q_{1,II} - dq_{2,II})q_{1,II} \\ &\quad - (\bar{c}_1 - x_1 - \theta x_2)q_{1,I} - (\bar{c}_1 - x_1 - \theta x_2 + t)q_{1,II} - \gamma x_1^2/2 - F - G \end{aligned} \quad (2.6)$$

$$\begin{aligned} \pi_2^{EE,C} &= (a - q_{2,I} - dq_{1,I})q_{2,I} + (a - q_{2,II} - dq_{1,II})q_{2,II} \\ &\quad - (\bar{c}_2 - x_2 - \theta x_1)q_{2,II} - (\bar{c}_2 - x_2 - \theta x_1 + t)q_{2,I} - \gamma x_2^2/2 - F - G \end{aligned} \quad (2.7)$$

ただし、上付きの EE は輸出複占を表す。

### 2. 3 ベルトラン競争下の MNE 複占

両企業がともに FDI を行い、MNE になる。また、両企業は販売価格を戦略変数とするベルトラン競争を行う。この場合の利潤は以下ようになる。

$$\begin{aligned} \pi_1^{DD,B} &= (p_{1,I} - \bar{c}_1 + x_1 + \theta x_2) \{a(1-d) - p_{1,I} + dp_{2,I}\} / (1-d^2) \\ &\quad + (p_{1,II} - \bar{c}_1 + x_1 + \theta x_2) \{a(1-d) - p_{1,II} + dp_{2,II}\} / (1-d^2) \\ &\quad - \gamma x_1^2/2 - F - 2G \end{aligned} \quad (2.8)$$

$$\begin{aligned} \pi_2^{DD,B} &= (p_{2,I} - \bar{c}_2 + x_2 + \theta x_1) \{a(1-d) - p_{2,I} + dp_{1,I}\} / (1-d^2) \\ &\quad + (p_{2,II} - \bar{c}_2 + x_2 + \theta x_1) \{a(1-d) - p_{2,II} + dp_{1,II}\} / (1-d^2) \\ &\quad - \gamma x_2^2/2 - F - 2G \end{aligned} \quad (2.9)$$

ただし、上付きの B はベルトラン競争を表す。

### 2. 4 ベルトラン競争下の輸出複占

両企業は自国内にのみプラントを持ち、外国に輸出する。また、両企業はベルトラン競争を行う。この場合の利潤は以下ようになる。

$$\begin{aligned} \pi_1^{EE,B} &= (p_{1,I} - \bar{c}_1 + x_1 + \theta x_2) \{a(1-d) - p_{1,I} + dp_{2,I}\} / (1-d^2) \\ &\quad + (p_{1,II} - \bar{c}_1 + x_1 + \theta x_2 - t) \{a(1-d) - p_{1,II} + dp_{2,II}\} / (1-d^2) \\ &\quad - \gamma x_1^2/2 - F - G \end{aligned} \quad (2.10)$$

$$\begin{aligned} \pi_2^{EE,B} &= (p_{2,I} - \bar{c}_2 + x_2 + \theta x_1 - t) \{a(1-d) - p_{2,I} + dp_{1,I}\} / (1-d^2) \\ &\quad + (p_{2,II} - \bar{c}_2 + x_2 + \theta x_1) \{a(1-d) - p_{2,II} + dp_{1,II}\} / (1-d^2) \\ &\quad - \gamma x_2^2/2 - F - G \end{aligned} \quad (2.11)$$

パラメータ $\theta$ は範囲 $0 \leq \theta \leq 1$ において定義される。スピルオーバーが存在しない( $\theta = 0$ )ケースは厳格な知識保護が行われていることを表す。しかしながら、頻繁に見られるように、技術知識はリバース・エンジニアリング、産業スパイの結果として、または技術革新を行う企業の雇用者を引き抜くことによって漏出する。部分的なスピルオーバーから完全なスピルオーバーまでのケースは、 $0 < \theta \leq 1$ を設定することによってモデル化される。

また、このモデルの均衡は、二段階ゲームを解くことによって決定される。第一段階において各企業は、技術知識の水準を決定する。第二段階において、各企業は両国における販売量(または販売価格)を決定する。各段階での両企業の決定は同時に行われる。

このゲームは後ろ向きに解かれ、サブゲーム完全均衡が得られる。したがって、クールノー競争の場合には、まず販売量に関するナッシュ均衡が両企業の技術知識水準の関数として求められる。ベルトラン競争の場合には販売価格に関するナッシュ均衡が両企業の技術知識水準の関数として求められる。次に、第一段階において、第二段階における均衡販売量(または均衡販売価格)を読み込んで、均衡における技術知識水準が求められる。これらの均衡値が各市場構造に関して得られる。

### 3. 外国進出の形態及び寡占競争の形態と R&D インセンティブとの関連

本節では、異なる市場構造及び競争形態が研究開発投資を行うインセンティブに及ぼす影響を分析する。ここで、両企業の初期の限界費用が等しい( $\bar{c} = \bar{c}_1 = \bar{c}_2$ )という最も単純なケースを考える。この設定において、クールノー競争とベルトラン競争の下で、(1)両企業が直接投資によって外国に進出する(MNE 複占)、(2)両企業が輸出によって外国に進出する(輸出複占)という2つのケースを考える。

### 3. 1 クールノー競争下の MNE 複占

本節ではクールノー競争の下で、各企業が外国に子会社を設立する、すなわち MNE になることによって外国に進出するという仮定をする。

まず、第二段階のゲームを解くことから始める。すなわち各企業は、クールノー競争の下で個別の利潤関数を最大化するために、自国及び外国でのその販売量を選択する。均衡販売量を求めると、以下の式を得る。

$$q_{1,i} = q_{1,ii} = \{(a - \bar{c})(2 - \theta) + (2 - d\theta)x_1 + (2\theta - d)x_2\} / (4 - d^2) \quad (3.1)$$

$$q_{2,i} = q_{2,ii} = \{(a - \bar{c})(2 - \theta) + (2 - d\theta)x_2 + (2\theta - d)x_1\} / (4 - d^2) \quad (3.2)$$

各市場に対する各企業の販売量はそれ自身の技術知識水準が増加する（減少する）につれて増加する（減少する）。

一方、他企業の技術知識水準が及ぼす効果は不確定であり、 $\theta$ の値に依存する。特に、この効果は $\theta > d/2$ に関して正であり、 $\theta < d/2$ に関して負である。これは、一方の企業の技術知識水準の増加が他方の企業の販売量決定に2つの相異なる効果を持つということによって説明される。一方で、R&D に投資することによって各企業はその限界生産費用を減少させ、財市場におけるその競争力を高める。これは他企業の販売量の決定に負の効果を持つ。他方で、スピルオーバーが存在するとき、1つの企業の R&D の成果が、たとえ部分的であってもライバル企業に漏出し、ライバル企業の限界費用の下落及び生産量の増加に導く。このとき、ライバル企業の R&D 投資から得られる便益は、 $\theta$ の値が高くなればなるほど大きくなる。(3.1) 式と (3.2) 式より、 $\theta < d/2$ のとき財市場における競争の激化による負の効果は技術スピルオーバーによる正の効果を上回る。しかしながら、 $\theta > d/2$ のとき、その逆が成立する。

ここで、(3.1) 式と (3.2) 式によって定義される  $q_{1,i}, q_{1,ii}, q_{2,i}$  及び  $q_{2,ii}$  の値を、利潤関数の (2.4) 式及び (2.5) 式に代入する。次に、 $x_1$  と  $x_2$  に関する一階の条件から、技術知識水準に関する次のような反応関数を得る。

$$x_i = \frac{4(2-d\theta)(2-d)(a-\bar{c})}{(4-d^2)^2\gamma - 4(2-d\theta)^2} + \frac{4(2-d\theta)(2\theta-d)}{(4-d^2)^2\gamma - 4(2-d\theta)^2} x_j, i, j = 1, 2; i \neq j \quad (3.3)$$

上の式から分かるように、各企業の技術知識水準は  $\theta > d/2$  ( $\theta < d/2$ ) に  
 関して戦略的補完 (代替) 関係にある。(3.3) 式から、以下のような技術知識  
 水準の均衡値を得る。

$$\hat{x}_1^{DD,C} = \hat{x}_2^{DD,C} = \frac{4(2-d\theta)(2-d)(a-\bar{c})}{\Delta^C} \quad (3.4)$$

ただし、 $\Delta^C = (4-d^2)^2\gamma - 4(2-d\theta)(2-d)(1+\theta)$  であり、 $\hat{\cdot}$  は各均衡値を表  
 す。仮定により  $a > \bar{c}$  であるので、もし  $\Delta^C > 0$  である (これは安定条件によ  
 って満足される) ならば、正の均衡解が存在する。

技術知識水準の均衡値は、企業の初期の限界費用  $\bar{c}$  が増加するとともに減  
 少し、企業の R&D 費用効率性 ( $1/\gamma$ ) が増加するとともに増加する。また、  
 $\partial \hat{x}_i^{DD,C} / \partial \theta < 0$  ということに注意する。すなわち、企業間の情報の漏出は、フ  
 リー・ライダー効果によって、技術知識水準を低下させる。

(3.4) 式を (3.1)、(3.2) 式に代入すると、次のような販売量の均衡値を得る。

$$\hat{q}_{1,I}^{DD,C} = \hat{q}_{1,II}^{DD,C} = \hat{q}_{2,I}^{DD,C} = \hat{q}_{2,II}^{DD,C} = \frac{(4-d^2)(2-d)\gamma(a-\bar{c})}{\Delta^C} \quad (3.5)$$

また、均衡価格は次のようになる。

$$\hat{p}_{1,I}^{DD,C} = \hat{p}_{1,II}^{DD,C} = \hat{p}_{2,I}^{DD,C} = \hat{p}_{2,II}^{DD,C} = a - \frac{(4-d^2)(1+d)(2-d)\gamma(a-\bar{c})}{\Delta^C} \quad (3.6)$$

### 3. 2 クールノー競争下の輸出複占

本節ではクールノー競争の下で、各企業が自国で生産した財を輸出して外国  
 に販売すると想定する。

このケースにおいて、利潤は (2.6) 式及び (2.7) 式によって定義される。

3. 1 節と同様に、まず  $x_1$  と  $x_2$  の関数として販売量の均衡値を得て、それら  
 を利潤関数に代入する。次に、 $x_1$  と  $x_2$  に関する一階の条件から、技術知識水  
 準に関する次のような反応関数を得る。



$$x_i = \frac{4(2-d\theta)(2-d)(a-\bar{c})}{(4-d^2)^2\gamma - 4(2-d\theta)^2} - \frac{2(2-d\theta)(2-d)t}{(4-d^2)^2\gamma - 4(2-d\theta)^2} + \frac{4(2-d\theta)(2\theta-d)}{(4-d^2)^2\gamma - 4(2-d\theta)^2} x_j, \quad i, j = 1, 2; i \neq j \quad (3.7)$$

反応関数の傾きは MNE 複占におけるものと同じであり、 $\theta$  の値に依存する。切片の値はこのケースの方が小さく、それは均衡における  $x_1$  と  $x_2$  もこのケースの方が小さいということを意味する。

(3.7)式を解くと、以下の式を得る。

$$\hat{x}_i^{EE,C} = \hat{x}_i^{DD,C} - \frac{2(2-d\theta)(2-d)t}{\Delta^C}, \quad i = 1, 2 \quad (3.8)$$

分母は安定条件によって正であるので、(3.8) 式の右辺の第二項は正である。したがって次のような補題を得る。

#### 補題 1

国際クールノー複占市場において、もし両企業が MNE であるならば、均衡における各企業の技術知識水準は、両企業が輸出企業である場合よりも高くなる。

直接投資の場合と輸出の場合の均衡における技術知識水準の差は (i) 限界輸出費用 ( $t$ )、(ii) 企業の R&D 費用の効率性 ( $1/\gamma$ ) の増加関数であるが、スピルオーバーの程度 ( $\theta$ ) の減少関数である。

したがって、所与の技術知識水準に関して、自己の技術知識水準の増加が企業の利潤に及ぼす効果は、両企業が輸出企業であるときよりも、FDI の販売増加効果のために、両企業が MNE であるときの方がより高い。R&D からの限界収入は企業の総販売量の増加関数であり、限界輸出費用の削除によって MNE 複占の方が高くなるが、R&D の限界費用は販売量からは独立であり、外国進出の形態によって影響を受けない。市場がより大きくなれば、研究開発支出の利潤可能性が上昇するので、MNE が輸出企業より研究開発により多く投資す

るインセンティブをもつようになる。

(3.1)、(3.2)及び(3.8)式から、次のような販売量の均衡値が得られる。

$$\hat{q}_{1,I}^{EE,C} = \hat{q}_{2,II}^{EE,C} = \frac{(4-d^2)(2-d)\gamma(a-\bar{c})}{\Delta^C} + \frac{\{d(4-d^2)\gamma - 2(2-d\theta)(1+\theta)\}t}{\Delta^C} \quad (3.9)$$

$$\hat{q}_{1,II}^{EE,C} = \hat{q}_{2,I}^{EE,C} = \frac{(4-d^2)(2-d)\gamma(a-\bar{c})}{\Delta^C} - \frac{\{2(4-d^2)\gamma - 2(2-d\theta)(1+\theta)\}t}{\Delta^C} \quad (3.10)$$

MNE 複占に関して得られる総販売量との比較から、以下の式が得られる。

$$\hat{q}_{i,I}^{DD,C} + \hat{q}_{i,II}^{DD,C} = (\hat{q}_{i,I}^{EE,C} + \hat{q}_{i,II}^{EE,C}) + \frac{(4-d^2)(2-d)\gamma t}{\Delta^C}, \quad i=1,2 \quad (3.11)$$

ただし、(3.11) 式の右辺の第二項は安定条件によって正である。したがって、各企業の世界全体の販売量（世界全体の生産量）は輸出企業の方が小さい。輸出企業の外国での販売量は MNE の外国での販売量より小さいが、輸出企業の自国における販売量は MNE と比べて大きいことも小さいこともある。

この結果を説明するために、FDI が輸出と比較して、2つの効果を持つということに注意する必要がある。(i) 限界輸出費用を削除することによって、FDI は外国の生産者に対して現地の生産者をもつ費用優位を消滅させる。(ii) FDI はより高い技術知識水準をもたらす（補題1を参照）。競争の激化と技術知識水準の上昇の両方が輸出企業と比較して MNE の外国における販売量の増加をもたらす。他方で、自国の販売量に関して、これらの2つの効果は相反する。技術知識水準の上昇は輸出企業と比較して MNE の自国における販売量を増大させるが、限界輸出費用によって生じる自国市場の保護が消滅するため、自国市場における販売量を減少させる。このケースにおいて、最終的な効果はこれらの2つの効果の相対的な強さに依存する。すなわち、パラメータの値に依存する。

(3.9) 式と (3.10) 式から、輸出複占の下での各国市場における総販売量は MNE 複占におけるそれより小さい。すなわち、以下の式が成立する。

$$\hat{q}_{1,k}^{DD,C} + \hat{q}_{2,k}^{DD,C} > \hat{q}_{1,k}^{EE,C} + \hat{q}_{2,k}^{EE,C}, k = I, II$$

また、均衡価格は以下の式によって与えられる。

$$\begin{aligned} \hat{p}_{1,I}^{EE,C} = \hat{p}_{2,II}^{EE,C} = a - \frac{(4-d^2)(2-d)(1+d)\gamma(a-\bar{c})}{\Delta^C} \\ + \frac{\{d(4-d^2)\gamma + 2(2-d\theta)(1-d)(1+\theta)\}t}{\Delta^C} \end{aligned} \quad (3.12)$$

$$\begin{aligned} \hat{p}_{1,II}^{EE,C} = \hat{p}_{2,I}^{EE,C} = a - \frac{(4-d^2)(2-d)(1+d)\gamma(a-\bar{c})}{\Delta^C} \\ + \frac{\{(2-d^2)(4-d^2)\gamma - 2(2-d\theta)(1-d)(1+\theta)\}t}{\Delta^C} \end{aligned} \quad (3.13)$$

さらに、MNE 複占における均衡価格水準との比較から、以下の式が得られる。

$$\begin{aligned} \hat{p}_{1,II}^{DD,C} = \hat{p}_{2,I}^{DD,C} \\ = \hat{p}_{1,II}^{EE,C} - \frac{\{(2-d^2)(4-d^2)\gamma - 2(2-d\theta)(1-d)(1+\theta)\}t}{\Delta^C} \\ = \hat{p}_{2,I}^{EE,C} - \frac{\{(2-d^2)(4-d^2)\gamma - 2(2-d\theta)(1-d)(1+\theta)\}t}{\Delta^C} \end{aligned} \quad (3.14)$$

$$\begin{aligned} \hat{p}_{1,II}^{DD,C} = \hat{p}_{2,I}^{DD,C} \\ = \hat{p}_{1,II}^{EE,C} - \frac{\{(2-d^2)(4-d^2)\gamma - 2(2-d\theta)(1-d)(1+\theta)\}t}{\Delta^C} \\ = \hat{p}_{2,I}^{EE,C} - \frac{\{(2-d^2)(4-d^2)\gamma - 2(2-d\theta)(1-d)(1+\theta)\}t}{\Delta^C} \end{aligned} \quad (3.15)$$

限界輸出費用の削除によって、また技術知識のより高い水準によって導かれる販売量の増大は、両企業が MNE であるとき両国において価格の低下をもたらす。限界輸出費用の削除によって、たとえ企業が何ら研究開発を行わないとしても、価格は両国において下落するが、その下落は研究開発が行われると、より大きくなる。

### 3. 3 ベルトラン競争下の MNE 複占

本節では、ベルトラン競争の下で、両企業が外国に子会社を設立する、すなわち MNE になることによって外国に進出するということを仮定する。

第二段階のゲームで、クールノー競争の場合と異なり、各企業  $i$  は、ベルトラン競争の下で個別の利潤関数を最大化するために、自国及び外国でのその販売価格を選択する。均衡価格を求めると、以下の式を得る。

$$P_{1,I} = P_{1,II} = \{(2+d)(a-ad+\bar{c}) - (2+d\theta)x_1 - (2\theta+d)x_2\} / (4-d^2) \quad (3.16)$$

$$P_{2,I} = P_{2,II} = \{(2+d)(a-ad+\bar{c}) - (2+d\theta)x_2 - (2\theta+d)x_1\} / (4-d^2) \quad (3.17)$$

各市場に対する各企業の販売価格は、自己の技術知識水準が増加する（減少する）につれて下落する（上昇する）。

ここで、(3.16) 式と (3.17) 式によって定義される  $P_{1,I}, P_{1,II}, P_{2,I}$  及び  $P_{2,II}$  の値を、利潤関数の (2.8) 式及び (2.9) 式に代入する。次に、 $x_1$  と  $x_2$  に関する一階の条件から、技術知識水準に関する次のような反応関数を得る。

$$x_i = \frac{4(2-d^2-d\theta)(2+d)(1-d)(a-\bar{c})}{(1-d^2)(4-d^2)^2\gamma - 4(2-d^2-d\theta)^2} + \frac{4(2-d^2-d\theta)(2\theta-d-d^2\theta)}{(1-d^2)(4-d^2)^2\gamma - 4(2-d^2-d\theta)^2} x_j, \quad i, j = 1, 2; i \neq j \quad (3.18)$$

(3.18) 式から、以下のような技術知識水準の均衡値を得る。

$$\hat{x}_1^{DD,B} = \hat{x}_2^{DD,B} = \frac{4(2-d^2-d\theta)(a-\bar{c})}{\Delta^B} \quad (3.19)$$

ただし、 $\Delta^B = (1+d)(4-d^2)(2-d)\gamma - 4(2-d^2-d\theta)(1+\theta)$  である。

仮定により  $a > \bar{c}$  であるので、もし  $\Delta^B > 0$  である（これは安定条件によって満足される）ならば、正の均衡解が存在する。

クールノー競争の場合と同様、技術知識水準の均衡値は企業の初期の限界費用が増加するとともに減少し、企業の R&D 費用効率性が増加するとともに増加する。また、 $\partial \hat{x}_i^{DD,B} / \partial \theta < 0$  が成立する。すなわち、ベルトラン競争の場合

にも、企業間の情報の漏出は、フリー・ライダー効果によって、技術知識水準を低下させる。

(3.19)式を(3.16)、(3.17)式に代入することによって、次のような均衡価格が得られる。

$$\hat{p}_{1,I}^{DD,B} = \hat{p}_{1,II}^{DD,B} = \hat{p}_{2,I}^{DD,B} = \hat{p}_{2,II}^{DD,B} = \frac{(1+d)(4-d^2)\gamma(a-ad+\bar{c})}{\Delta^B} \quad (3.20)$$

また、均衡販売量は次のようになる。

$$\hat{q}_{1,I}^{DD,B} = \hat{q}_{1,II}^{DD,B} = \hat{q}_{2,I}^{DD,B} = \hat{q}_{2,II}^{DD,B} = \frac{(4-d^2)\gamma(a-\bar{c})}{\Delta^B} \quad (3.21)$$

### 3. 4 ベルトラン競争下の輸出複占

本節では、ベルトラン競争の下で、各企業が自国で生産した財を輸出することによって外国に販売すると想定する。

このケースにおいて、利潤は(2.10)式及び(2.11)式によって定義される。

3. 3節と同様に、まず  $x_1$  と  $x_2$  の関数として価格の均衡値を得て、それらを利潤関数に代入する。次に、 $x_1$  と  $x_2$  に関する一階の条件から、次のような技術知識水準に関する反応関数を得る。

$$x_i = \frac{4(2-d^2-d\theta)(2+d)(1-d)(a-\bar{c})}{(1-d^2)(4-d^2)^2\gamma-4(2-d^2-d\theta)^2} - \frac{2(2-d^2-d\theta)(2+d)(1-d)t}{(1-d^2)(4-d^2)^2\gamma-4(2-d^2-d\theta)^2} + \frac{4(2-d^2-d\theta)(2\theta-d-d^2\theta)}{(1-d^2)(4-d^2)^2\gamma-4(2-d^2-d\theta)^2} x_j, \quad i, j = 1, 2; i \neq j \quad (3.22)$$

反応関数の傾きはMNE複占におけるものと同じであり、 $\theta$ の値に依存する。切片の値はこのケースの方が小さく、それは均衡における  $x_1$  と  $x_2$  もこのケースの方が小さいということを意味する。

(3.22)式を解くと、以下の式を得る。

$$\hat{x}_i^{EE,B} = \hat{x}_i^{DD,B} - \frac{2(2-d^2-d\theta)t}{\Delta^B}, \quad i = 1, 2 \quad (3.23)$$

分母は安定条件によって正であるので、(3.23)式の右辺の第二項は正である。したがって次のような補題を得る。

補題 2

国際ベルトラン複占市場において、もし両企業が MNE であるならば、均衡における各企業の技術知識水準は両企業が輸出企業である場合よりも高くなる。

直接投資の場合と輸出の場合の均衡における技術知識水準の差は (i) 限界輸出費用 ( $t$ )、(ii) 企業の R&D 費用の効率性 ( $1/\gamma$ ) の増加関数であるが、それはスピルオーバーの程度 ( $\theta$ ) の減少関数である。

(3.16)、(3.17)及び(3.22)式より、次のような価格の均衡値が得られる。

$$\hat{p}_{1,I}^{EE,B} = \hat{p}_{2,II}^{EE,B} = \frac{(1+d)(4-d^2)\gamma(a-ad+\bar{c})-4(1+\theta)(2-d^2-d\theta)a}{\Delta^B} + \frac{\{d(1+d)(4-d^2)\gamma+2(2-d^2-d\theta)(1+\theta)\}t}{\Delta^B} \quad (3.24)$$

$$\hat{p}_{1,II}^{EE,B} = \hat{p}_{2,I}^{EE,B} = \frac{(1+d)(4-d^2)\gamma(a-ad+\bar{c})-4(1+\theta)(2-d^2-d\theta)a}{\Delta^B} + \frac{\{2(1+d)(4-d^2)\gamma-2(2-d^2-d\theta)(1+\theta)\}t}{\Delta^B} \quad (3.25)$$

また、MNE 複占における均衡価格水準との比較から、以下の式が得られる。

$$\begin{aligned} \hat{p}_{1,I}^{DD,B} &= \hat{p}_{2,II}^{DD,B} \\ &= \hat{p}_{1,I}^{EE,B} + \frac{\{d(1+d)(4-d^2)\gamma+2(2-d^2-d\theta)(1+\theta)\}t}{\Delta^B} \\ &= \hat{p}_{2,II}^{EE,B} + \frac{\{d(1+d)(4-d^2)\gamma+2(2-d^2-d\theta)(1+\theta)\}t}{\Delta^B} \end{aligned} \quad (3.26)$$

$$\begin{aligned} \hat{p}_{1,II}^{DD,B} &= \hat{p}_{2,I}^{DD,B} \\ &= \hat{p}_{1,II}^{EE,B} + \frac{\{2(1+d)(4-d^2)\gamma-2(2-d^2-d\theta)(1+\theta)\}t}{\Delta^B} \\ &= \hat{p}_{2,I}^{EE,B} + \frac{\{2(1+d)(4-d^2)\gamma-2(2-d^2-d\theta)(1+\theta)\}t}{\Delta^B} \end{aligned} \quad (3.27)$$

したがって、均衡価格は輸出複占の方が高くなる。

また、各企業の均衡販売量は次のように求められる。

$$\hat{q}_{1,I}^{EE,B} = \hat{q}_{2,II}^{EE,B} = \frac{(1-d)(2+d)(4-d^2)\gamma(a-\bar{c})}{(1-d)(2+d)\Delta^B} + \frac{\{d(4-d^2)\gamma - 2(2-d^2-d\theta)(1+\theta)\}t}{(1-d)(2+d)\Delta^B} \quad (3.28)$$

$$\hat{q}_{1,II}^{EE,B} = \hat{q}_{2,I}^{EE,B} = \frac{(1-d)(2+d)(4-d^2)\gamma(a-\bar{c})}{(1-d)(2+d)\Delta^B} - \frac{\{(2-d^2)(4-d^2)\gamma - 2(2-d^2-d\theta)(1+\theta)\}t}{(1-d)(2+d)\Delta^B} \quad (3.29)$$

MNE 複占に関して得られる総販売量との比較から、以下の式が得られる。

$$\hat{q}_{i,I}^{DD,B} + \hat{q}_{i,II}^{DD,B} = \hat{q}_{i,I}^{EE,B} + \hat{q}_{i,II}^{EE,B} + \frac{(4-d^2)\gamma t}{\Delta^B}, \quad i=1,2 \quad (3.30)$$

ただし、(3.30) 式の右辺の第二項は安定条件によって正である。それゆえに、各企業の世界全体の販売量（世界全体の生産量）は輸出企業の方が小さい。(3.28) 式と (3.29) 式を所与として、輸出複占の下での各国市場における総販売量は MNE 複占におけるそれより小さい。すなわち、以下の式が成立する。

$$\hat{q}_{1,k}^{DD,B} + \hat{q}_{2,k}^{DD,B} > \hat{q}_{1,k}^{EE,B} + \hat{q}_{2,k}^{EE,B}, \quad k=I,II \quad (3.31)$$

#### 4. 外国進出の形態及び寡占競争の形態とスピルオーバーとの関連

本節では、各企業の外国進出の各形態及び寡占競争の各形態に関して、利潤を比較する。その際、スピルオーバーがどのような影響を与えるかに注目する。

ここで、各企業の可変利潤（固定費用を控除する前の利潤）を  $V^{l,m} (l=EE,DD, m=C,B)$  とすると、次の式が得られる。

$$\hat{V}^{EE,C} = \hat{\pi}^{EE,C} + F + G \quad (4.1)$$

$$\hat{V}^{DD,C} = \hat{\pi}^{DD,C} + F + 2G \quad (4.2)$$

$$\hat{V}^{EE,B} = \hat{\pi}^{EE,B} + F + G \quad (4.3)$$

$$\hat{V}^{DD,B} = \hat{\pi}^{DD,B} + F + 2G \quad (4.4)$$

ただし、均衡において  $\hat{\pi}^{l,m} = \hat{\pi}_1^{l,m} = \hat{\pi}_2^{l,m}$  ( $l = EE, DD, m = C, B$ ) が成立することに注意する。このとき、クールノー競争の下での各企業の利潤を比較すると、次のような命題が得られる。

命題 1

クールノー競争の下での MNE 複占の利潤と輸出複占の利潤とを比較すると、次のような式が成り立つ。

$$G \geq G^{C*} \Leftrightarrow \hat{\pi}^{EE,C} \geq \hat{\pi}^{DD,C}$$

ただし、 $G^{C*} = \hat{V}^{DD,C} - \hat{V}^{EE,C}$  である。

すなわち、クールノー競争の下で、追加的なプラントの固定費用  $G$  が、MNE 複占の可変利潤と輸出複占の可変利潤との差より大きければ、輸出複占の利潤の方が MNE 複占の利潤より大きくなるということが分かった。

ここで、明快な結果を得るために、数値シミュレーション分析を行う。均衡における各企業の利潤から  $G^{C*}$  を計算することによって、以下に示すような図 2 を得る。図 2 は、縦軸に追加的なプラントの固定費用  $G$  及び可変利潤の差  $G^{C*}$  をとっており、横軸にスピルオーバー・パラメータ  $\theta \in [0, 1]$  をとっている。図 2 では、他のパラメータに関して  $a = 36, \bar{c} = 5, t = 2, \gamma = 2, d = 0.5$  を仮定している。

図 2 において、 $G^{C*}$  を表す曲線よりも上の領域では  $G > G^{C*}$  が成立しており、 $G^{C*}$  を表す曲線よりも下の領域では  $G < G^{C*}$  が成立している。パラメー



タ $\theta$ の値に関して両企業の変利潤の差がどのように変化するかを見ると、次のようなことが言える。

まず、クールノー競争の下では、スピルオーバーの程度が大きくなれば、MNE 複占と輸出複占の変利潤の差  $G^c *$  が大きくなり、MNE 複占の利潤の方が大きくなる可能性が増加するということが分かった。

このことは、直観的には次のように理解できる。クールノー競争を仮定すると、MNE は限界輸出費用を要しないため、輸出企業と比べて変利潤が増大する。

ここで、追加的なプラントの固定費用  $G$  との関係を考えると、固定費用  $G$  が大きければ、FDI は必ずしも有利でなく、固定費用のマイナスの効果と変利潤のプラスの効果とのバランスによって決まることになる。また、スピルオーバーの程度が大きくなれば、フリー・ライダー効果によって技術知識水準は減少する。技術知識水準が減少すると MNE の変利潤も減少するので、変利潤のプラスの効果よりも固定費用のマイナスの効果の方が大きくなり、FDI の方が利潤は小さくなると考えられる。

次に、ベルトラン競争の下での各企業の利潤を比較すると、次のような命題が得られる。

## 命題 2

ベルトラン競争の下での MNE 複占の利潤と輸出複占の利潤とを比較すると、次のような式が成り立つ。

$$\hat{\pi}^{EE,B} > \hat{\pi}^{DD,B}$$

すなわち、ベルトラン競争の下では、輸出複占の利潤の方が MNE 複占の利潤より必ず大きいということが分かった。

命題 2 に関する直観的な説明は以下の通りである。ベルトラン競争の場合には、輸出企業は限界輸出費用が存在することから価格を決定するときに価格を吊り上げることが可能になり、その結果として輸出企業の方が利潤は大きくなると考えられる。

## 5. 結論と今後の課題

本稿では、国際寡占市場における研究開発及び外国進出について、クールノー（またはベルトラン）競争を行う2企業が2つの異なるタイプの決定、すなわち技術知識水準及び各市場における販売量（または販売価格）の決定に直面する2国間の国際寡占競争モデルを考えることによって分析を行ってきた。

本稿で得られた主要な結果は次のようなものである。

- (i) 市場構造が研究開発インセンティブに及ぼす影響を考えた。その結果、もし両企業が輸出企業でなく MNE であるならば、技術知識の水準がより高くなるということが明らかになった。
- (ii) スピルオーバーの程度が外国進出の各形態及び寡占競争の各形態の下での利潤に及ぼす影響を考えた。その結果、クールノー競争の下では、スピルオーバーの程度が大きくなれば、MNE 複占の利潤の方が大きくなる可能性が増加するということが分かった。
- (iii) ベルトラン競争を仮定した場合には、スピルオーバーの程度に関わらず輸出複占の方が利潤は大きいということが分かった。

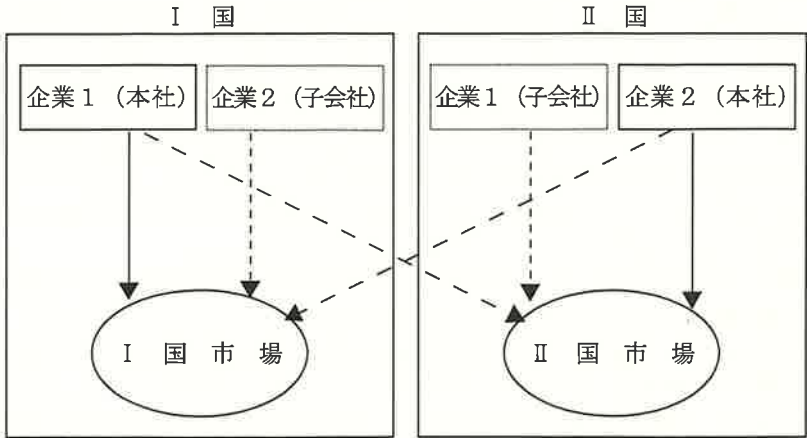
本稿には、次のような問題点がある。まず、各国に企業の本社が1社ずつ存在するのではなく複数の企業が存在する状況を分析する必要がある。また、研究開発に関して、直接投資が行われた場合に現地企業と多国籍企業との間で共同研究開発が行われる状況も考えられる。

以上のような点を考慮に入れて本稿の分析を拡張することが、今後の課題である。

参考文献

- D'Aspremont, C. and A., Jacquemin(1988), "Cooperative and Noncooperative R&D in Duopoly with Spillovers," *American Economic Review*, vol.78, pp.1133-1138.
- De Bondt, R., Sluwaegen, L. and R., Veugelers(1988), "Innovative Strategic Groups in Multinational Industries," *European Economic Review*, vol.32, pp.905-925.
- Dei, F.(1990), "A Note on Multinational Corporations in a Model of Reciprocal Dumping," *Journal of International Economics*, vol.29, pp.161-171.
- Ethier, W.J. and J.R., Markusen(1996), "Multinational Firms, Technology Diffusion and Trade," *Journal of International Economics*, vol.41, pp.1-28.
- Kamien, M.I, Muller, E. and I., Zang(1992), "Research Joint Ventures and R&D Cartels," *American Economic Review*, vol.80, pp.1293-1307.
- Lin, P. and K., Saggi(2002), "Product Differentiation, Process R&D, and the Nature of Market Competition," *European Economic Review*, vol.46, pp.201-211.
- Petit, M.-L. and F., Sanna-Randaccio(1998), "Technological Innovation and Multinational Expansion:a Two-way Link?" *Journal of Economics*, vol.68, no.1, pp.1-26.
- Petit, M.-L. and F., Sanna-Randaccio(2000), "Endogenous R&D and Foreign Direct Investment in International Oligopolies," *International Journal of Industrial Organization*, vol.18, pp.339-367.
- Petit, M.L. and B., Tolwinski(1996), "Technology Sharing Cartels and Industrial Structure," *International Journal of Industrial Organization*, vol.5, pp.77-101.
- Petit, M.L. and B., Tolwinski(1998), "R&D Cooperation or Competition?" *European Economic Review*, vol.43, pp.85-208.
- Qiu, L.(1997), "On the Dynamic Efficiency of Bertrand and Cournot Equilibria," *Journal of Economic Theory*, vol.75, pp.213-229.
- Sanna-Randaccio, F.(1996), "New Protectionism and Multinational Companies," *Journal of International Economics*, vol.41, pp.29-51.
- Sanna-Randaccio, F.(2002), "The Impact of Foreign Direct Investment on Home and Host Countries with Endogenous R&D," *Review of International Economics*, vol.10, issue2, pp.278-298.
- Suzumura, K.(1992), "Cooperative and Noncooperative R&D in an Oligopoly with Spillovers," *American Economic Review*, vol.82, pp.1307-1320.
- Veugelers, R. and P. Vanden Houte(1990), "Domestic R&D in the presence of Multinational Enterprises," *International Journal of Industrial Organization*, vol.8, pp.1-15.
- Wang, J. and M., Blomstrom(1992), "Foreign Investment and Technology Transfer," *European Economic Review*, vol.36, pp.137-155.

図1 国際寡占競争と直接投資



注)  $---\blacktriangleright$  は FDI による外国への供給、 $- \blacktriangleright$  は輸出による外国への供給を表す。

図2 クールノー競争下における利潤の比較

