

不完備情報下の企業合併の理論

—— Milgrom-Roberts モデルの複占市場への応用 ——

有 定 愛 展

(受付 1999年 5 月 12 日)

1 序 論

本稿では、不完備情報下の複占市場に合併発生の可能性を導入し、企業 1 と企業 2 のあいだで行われるシグナリング・ゲームを分析する。不完備情報は企業 1 の費用構造に関するものであり、企業 1 はそれを知っているが、企業 2 はそれを知らない状況にある。

このような不完備情報の存在が、産業組織の変動をもたらすかもしれないということは、すでに様々な研究によって指摘されている¹⁾。とくに、Milgrom and Roberts (1982a) は、不完備情報下の独占市場における参入問題を分析し、“独占から複占”への産業組織の変動可能性を検討している。これに対し本稿では、不完備情報下の複占市場における合併問題を分析し、“複占から独占”への産業組織の変動可能性を検討するわけである。

このように本稿は、Milgrom and Roberts (1982a) とは逆方向の産業組織の変動可能性を検討するものである。しかしながら、本稿における分析方法および分析プロセスは、Milgrom and Roberts (1982a) のそれと同様のものである。実際、本稿の意図するところは、Milgrom and Roberts (1982a) の方法論が、“独占から複占”のみならず、“複占から独占”という場合にも適用できるということを示すことなのである。この意味におい

1) Milgrom and Roberts (1982a, b) および Kreps and Wilson (1982b) を参照。また、新しい産業組織論の概要を知るには Tirole (1988) を参照。さらには Hosoe (ed.) (1992) および Milgrom and Roberts (1992) を参照するとよい。

ては、本稿で取り扱うテーマは、Milgrom and Roberts (1982a) と一つの対をなしつつ、その理論を補完しようとするものである。

なお、本稿と同様の試みは、たとえば Saloner (1987) 等によって先駆的に行われている。ただし、Saloner (1987) のモデルにおいては、シグナリングのメカニズムが必ずしも明確ではない。また、常に合併が成立するという結果が導かれることには、必ずしも問題がないわけではない。本稿では、企業 1 から企業 2 へのシグナリングのメカニズムを明確にしつつ、また均衡においては、合併が成立することもあるれば、成立しないこともある。

2 合併可能な複占市場モデル

本稿では、合併の可能性をもつ複占市場を取り扱う。企業 1, 2 は、ある財の産出量 q_1, q_2 を決定する。財の価格は、 $P=a-b(q_1+q_2)$ であり、ただし a, b は正の定数である。また、企業 1, 2 の費用関数はそれぞれ $C_1=c_1q_1, C_2=c_2q_2$ である。ただし、本稿では c_2 は定数であるが、 c_1 は確率変数であると仮定する。さらに単純化のために、 c_1 は低い値 c_1^L か高い値 c_1^H のいずれかを取り、事前確率は $p(c_1^L)=\delta$ および $p(c_1^H)=1-\delta$ と仮定する。企業 1 は当初から c_1 の値を知ることができるが、企業 2 はそれを知ることはいできない。企業 2 は c_1 に関する事前確率を知るのみである。企業 1 と企業 2 のあいだには、このように c_1 に関する不完備情報が存在しているわけである。

以上の基本設定のもと、本稿では企業 1 が企業 2 を合併する可能性があるとして想定する。合併が発生すれば、市場は企業 1 による独占市場へと変化し、他方、合併が発生しなければ、市場は企業 1, 2 による複占市場のままである。このとき、企業 1 の平均費用 c_1 が、合併が発生するか否かに影響を及ぼすことは明らかである。しかしまた、企業 1 の平均費用 c_1 を、企業 2 がどのように推定するかということも、合併の有無に少なからず影響を及ぼすであろう。 c_1 に関する不完備情報は、合併が発生するか否かに関

して、一つの重要な役割をもつのである。

われわれは、このような状況をシグナリング・ゲームの枠組で分析する。このシグナリング・ゲームは、第0期、第1期および第2期にわたるものである。まず第0期においては、“自然”が企業1の平均費用 c_1 を決定する。上述のとおり、企業1だけが c_1 を知ることができ、企業2は事前確率 $p(c_1)$ を知るのみである。次に第1期においては、企業1、2がそれぞれの産出量を q_1, q_2 を決定する。ただし、このとき企業2は c_1 の推定を試みるために、敢えて企業1に先導者の立場を与え、自分を追従者の立場に置くと仮定する。したがって、まず先に企業1が産出量 q_1 を決定し、そしてそれをシグナルとして観察した後に、企業2が産出量 q_2 を決定する。なお、企業2は q_1 を観察した後は、 c_1 に関する信念を、事前確率 $p(c_1)$ から事後確率 $\tilde{p}(c_1|q_1)$ に更新している。こうして第1期は終了する。最後に第2期においては、企業1の提示価格 R に対して、企業2が自己を売却するか否かを、すなわち合併するか否かを決定する。企業2が合併に応じる場合は独占市場が形成され、企業2が合併に応じない場合はクールノー・タイプの複占市場が形成される。なお、合併に応じるという企業2の行動を $s(q_1)=0$ とあらわし、他方、合併に応じないという企業2の行動は $s(q_1)=1$ とあらわすことにする。

以上が本稿で取り扱うシグナリング・ゲームの構造である。シグナルの送信者である企業1は、ゲーム全体における自己の期待利得を最適化すべく、 c_1 の値に応じて第1期の産出量 q_1 を決定しなければならない。他方、シグナルの受信者である企業2は、第1期で q_1 に最適反応すると同時に c_1 の値を推定し、そして、第2期で合併に応じるか応じないかを決定しなければならない。このようなシグナリング・ゲームが、どのような均衡を達成するかは一つの興味深い問題であろう。なお、これ以降の分析においては、単純化のために次の3点を仮定する。

$$\text{仮定 1} \quad c_2 > c_1^H > c_1^L > 0$$

$$\text{仮定 2} \quad a + c_1^L - 2c_2 > 0$$

$$\text{仮定 3} \quad \frac{(a+c_1^L-2c_2)^2}{9b} < R < \frac{(a+c_1^H-2c_2)^2}{9b}$$

仮定1は、最初の不等号によって、企業1が企業2を合併しても、企業1の生産技術が第2期に維持されることを保証している²⁾。また仮定2は、均衡の非負性を保証するものである。最後に仮定3は、企業1の提示価格 R の設定範囲を規定するものである。

3 均衡の導出

3.1 第2期の均衡利潤

第2期に各企業が受け取る利得は、合併が発生する場合と発生しない場合とでは当然ながら異なる。合併が発生する場合は、企業1は第2期に独占利潤を享受することができるが、第2期の開始時点において企業2に金額 R を支払わなければならない。したがって、第2期の企業1、2の利得は、それぞれ次のとおりである。

$$\pi_1^M(c_1) = \frac{(a-c_1)^2}{4b} - R \quad (1)$$

$$\pi_2^M = R \quad (2)$$

他方、合併が発生しない場合は、企業1および企業2は第2期においてクールノー・タイプの複占利潤を獲得する。すなわち、第2期の企業1、2の利得は、それぞれ次のとおりである。

$$\pi_1^C(c_1, \tilde{c}_1) = \frac{[a+c_2-(1.5c_1+0.5\tilde{c}_1)]^2}{9b} \quad (3)$$

$$\pi_2^C(\tilde{c}_1) = \frac{(a+\tilde{c}_1-2c_2)^2}{9b} \quad (4)$$

ただし、

$$\tilde{c}_1 = \tilde{p}(c_1=c_1^L|q_1)c_1^L + \tilde{p}(c_1=c_1^H|q_1)c_1^H$$

2) このことは合併成立の一つの契機とも考えることができる。

であり、これは企業2が事後確率にもとづいて計算するところの c_1 の推定値である³⁾。企業2は、当初は事前確率にもとづいて、

$$\tilde{c}_1 = p(c_1^L) c_1^L + p(c_1^H) c_1^H$$

と c_1 の推定を行っていた。しかしながら、企業1の産出量 q_1 をシグナルとして観察した後は、このように c_1 に関する信念を事後確率にもとづいて更新しているわけである。

なお、合併成立時のサブゲームにおける均衡利潤が(1)、(2)であり、また、合併不成立時のサブゲームにおける均衡利潤が(3)、(4)である。われわれはゲーム全体における均衡を求めようとしているのであるから、これらのサブゲームから時間を遡りつつ、“後ろ向き推論”の分析を行っていくことになる。

3.2 分離均衡

シグナリング・ゲームの均衡は、周知のとおり、一般に分離均衡と一括均衡とに分類される。まず、分離均衡を導出することにしよう。いま、企業1の分離均衡戦略を $(q_1^*(c_1^L), q_1^*(c_1^H))$ とし、 $q_1^*(c_1^L) \neq q_1^*(c_1^H)$ とする。分離均衡においては、企業2は c_1 の値を正確に推定することができ、これをサポートする企業2の信念は以下のように定義される。

$$\tilde{p}(c_1 = c_1^L | q_1) = 1, \tilde{p}(c_1 = c_1^H | q_1) = 0 \quad \text{if } q_1 \geq q_1^*(c_1^L),$$

$$\tilde{p}(c_1 = c_1^L | q_1) = 0, \tilde{p}(c_1 = c_1^H | q_1) = 1 \quad \text{if } q_1 < q_1^*(c_1^L).$$

そうすると、企業2はシグナル q_1 を観察したとき、この信念にもとづいて \tilde{c}_1 を定め、そして合併に応じるか否かを決定することになる。もし $q_1 \geq q_1^*(c_1^L)$ なる q_1 を観察したときは、 $\tilde{c}_1 = c_1^L$ であるから、(2)、(4)と仮定3により合併に応じることになる。他方、もしも $q_1 < q_1^*(c_1^L)$ なる q_1 を観察したときは、今度は $\tilde{c}_1 = c_1^H$ であるから、やはり(2)、(4)と仮定3により合併には応じず、クールノー・タイプの複占を選択することになる。

3) これらの計算結果については Saloner (1987) を参照。

これで企業 2 の最適反応が求められたので、次に企業 1 の最適反応を求めれば分離均衡を導出することができる。ところで、企業 1 のゲーム全体における利得関数は、

$$\Pi_1(q_1, s, c_1, \tilde{c}_1) = \pi_1(q_1, c_1) + (1-s(q_1))\pi_1^M(c_1) + s(q_1)\pi_1^C(c_1, \tilde{c}_1)$$

とあらわされる。ここに右辺の第 1 項は、企業 1 の第 1 期の利得関数であり、具体的には、

$$\begin{aligned}\pi_1(q_1, c_1) &= (a-c_1)q_1 - bq_1^2 - bq_1 \frac{a-c_2-bq_1}{2b} \\ &= \frac{a+c_2-2c_1}{2} q_1 - \frac{1}{2} bq_1^2\end{aligned}$$

である。また、第 2 項は合併発生時の利得すなわち前述の (1) であり、第 3 項は合併不発生時の利得すなわち前述の (3) である。式のかたちから明らかのように、この企業 1 の利得関数は、企業 2 の最適反応次第で形状が異なってくる。そこで、すでに求めた企業 2 の最適反応を考慮しつつ、企業 1 の利得関数を四つの場合に分けて示すと、以下のとおりである。

(a) $c_1 = c_1^L, q_1 \geq q_1^*(c_1^L)$ の場合

$$\Pi_1(q_1, s, c_1, \tilde{c}_1) = \Pi_1(q_1, 0, c_1^L, c_1^L) = \pi_1(q_1, c_1^L) + \pi_1^M(c_1^L)$$

(b) $c_1 = c_1^L, q_1 < q_1^*(c_1^L)$ の場合

$$\Pi_1(q_1, s, c_1, \tilde{c}_1) = \Pi_1(q_1, 1, c_1^L, c_1^H) = \pi_1(q_1, c_1^L) + \pi_1^C(c_1^L, c_1^H)$$

(c) $c_1 = c_1^H, q_1 \geq q_1^*(c_1^L)$ の場合

$$\Pi_1(q_1, s, c_1, \tilde{c}_1) = \Pi_1(q_1, 0, c_1^H, c_1^L) = \pi_1(q_1, c_1^H) + \pi_1^M(c_1^H)$$

(d) $c_1 = c_1^H, q_1 < q_1^*(c_1^L)$ の場合

$$\Pi_1(q_1, s, c_1, \tilde{c}_1) = \Pi_1(q_1, 1, c_1^H, c_1^H) = \pi_1(q_1, c_1^H) + \pi_1^C(c_1^H, c_1^H)$$

さてそこで、以上を準備として企業 1 の分離均衡戦略 ($q_1^*(c_1^L)$, $q_1^*(c_1^H)$) を求めることができる。それは、以下の四つの条件を満たすものに他ならない。

$$\pi_1(q_1^*(c_1^L), c_1^L) + \pi_1^M(c_1^L) \geq \pi_1(q_1, c_1^L) + \pi_1^M(c_1^L) \quad \text{if } q_1 \geq q_1^*(c_1^L)$$

$$\pi_1(q_1^*(c_1^L), c_1^L) + \pi_1^M(c_1^L) \geq \pi_1(q_1, c_1^L) + \pi_1^C(c_1^L, c_1^H) \quad \text{if } q_1 < q_1^*(c_1^L)$$

$$\pi_1(q_1^*(c_1^H), c_1^H) + \pi_1^C(c_1^H, c_1^H) \geq \pi_1(q_1, c_1^H) + \pi_1^M(c_1^H) \quad \text{if } q_1 \geq q_1^*(c_1^L)$$

$$\pi_1(q_1^*(c_1^H), c_1^H) + \pi_1^C(c_1^H, c_1^H) \geq \pi_1(q_1, c_1^H) + \pi_1^C(c_1^H, c_1^H) \quad \text{if } q_1 < q_1^*(c_1^L)$$

これら四つの条件を解いて得られる企業1の分離均衡戦略は、後掲の図1における点 F_1 と点 D_1 という組に対応する。 $q_1^*(c_1^L)$ が点 F_1 に対応し、 $q_1^*(c_1^H)$ が点 D_1 に対応しているわけであり、これらは計算すると以下のとおりである。

$$q_1^*(c_1^L) = \frac{1}{2b} [(a+c_2-2c_1^H) + \sqrt{2(a-c_1^H)^2 - (\frac{2}{3}(a+c_2-2c_1^H))^2 - 4bR}] \quad (5)$$

$$q_1^*(c_1^H) = \frac{a+c_2-2c_1^H}{2b} \quad (6)$$

なお企業2の均衡戦略 $(s^*(q_1^*(c_1^L)), s^*(q_1^*(c_1^H)))$ は以下のとおりである。

$$s^*(q_1^*(c_1^L)) = 0 \quad (7)$$

$$s^*(q_1^*(c_1^H)) = 1 \quad (8)$$

3.3 一括均衡

今度は、一括均衡を導出することにしよう。いま、企業1の一括均衡戦略を q_1^* とし、ただし $q_1^* = q_1^*(c_1^L) = q_1^*(c_1^H)$ とする。一括均衡においては、企業2は c_1 の値をまったく推定することができず、これをサポートする企業2の信念は以下のように定義される。ただし、すでに述べたように δ は $c_1 = c_1^L$ の事前確率 $p(c_1^L)$ であり、また $1-\delta$ は $c_1 = c_1^H$ の事前確率 $p(c_1^H)$ である。

$$\tilde{p}(c_1 = c_1^L | q_1) = 1, \tilde{p}(c_1 = c_1^H | q_1) = 0 \quad \text{if } q_1 > q_1^*,$$

$$\tilde{p}(c_1 = c_1^L | q_1) = 0, \tilde{p}(c_1 = c_1^H | q_1) = 1 \quad \text{if } q_1 < q_1^*,$$

$$\tilde{p}(c_1 = c_1^L | q_1) = \delta, \tilde{p}(c_1 = c_1^H | q_1) = 1 - \delta \quad \text{if } q_1 = q_1^*.$$

この信念のもとでは、企業2はシグナル q_1 を観察したとき、 $q_1 > q_1^*$ であれば合併に応じ、 $q_1 < q_1^*$ であれば合併には応じない。しかしながら、 $q_1 = q_1^*$ を観察した場合は、企業2は c_1 に関する信念を更新することができず、それゆえ合併に応じるか否かの判断も、 c_1 の事前確率に頼らざるを得ない。

一括均衡の導出は、このような事情から幾分の困難をともなうように思

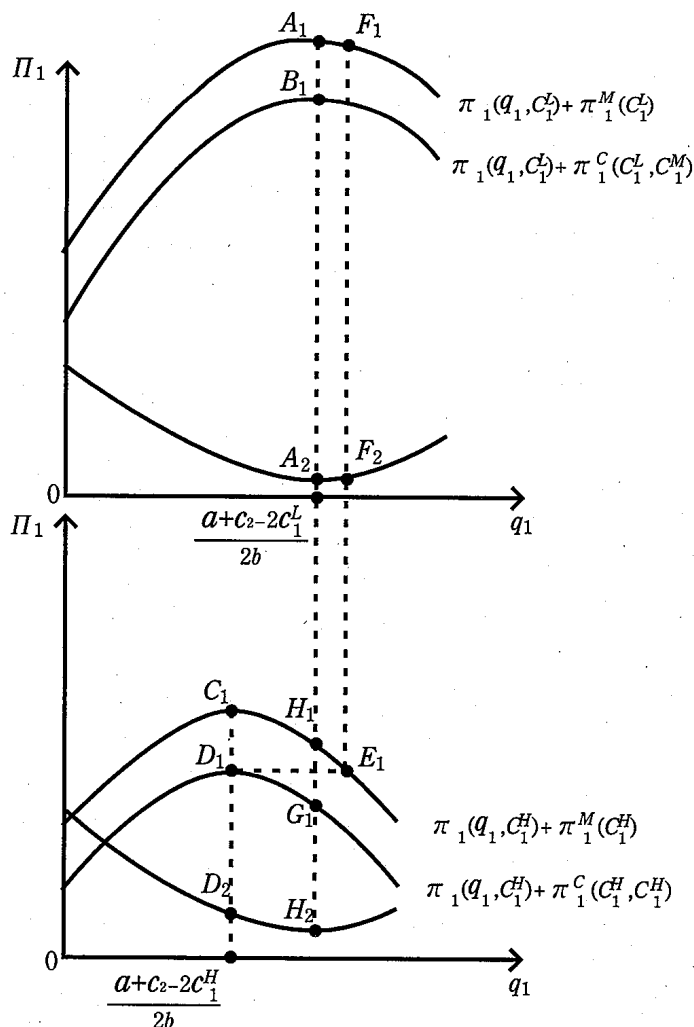
われる。しかしながら、 c_1 の事前確率にもとづいて、合併発生時および合併不発生時の企業 2 の期待利得を比較してみよう。このとき、

$$(I) \quad \pi_2^M > \delta \pi_2^C(c_1^L) + (1-\delta) \pi_2^C(c_1^H) \quad (9)$$

$$(II) \quad \pi_2^M < \delta \pi_2^C(c_1^L) + (1-\delta) \pi_2^C(c_1^H) \quad (10)$$

の二つのケースに分けて分析すれば、実は一括均衡の導出は分離均衡の場合と同様に行うことが可能である。(I) のケースは、事前確率によれば、企業 2 の期待利得が、合併の場合のほうが複占の場合よりも大きいケースである。したがって、これは企業 2 が当初から合併に合意しそうなケースである。それに対して、(II) は逆のケースであるから、これは企業 2 が当初から合併に合意しそうにないケースである。

図 1



こうしてわれわれは、これら二つのケースそれぞれについて、分離均衡の場合と同様の分析を行えばよくなる。すなわち、企業2の最適反応を定め、それを織り込んだ企業1の利得関数を最適化すればよいが、その分析結果は図1からも容易に想像することができる。(I)のケースでは、企業2の最適反応は合併に応じることであり、それゆえ企業1の一括均衡戦略は、

$$q_1^* = q_1^*(c_1^L) = q_1^*(c_1^H) = \frac{a + c_2 - 2c_1^L}{2b} \quad (11)$$

であり、対応する企業2の均衡戦略は、

$$s^*(q_1^*) = 0 \quad (12)$$

である。したがって $c_1 = c_1^L$ の場合は点 A_1 が実現し、また $c_1 = c_1^H$ の場合は点 H_1 が実現する。その一方、(II)のケースでは、企業2の最適反応は合併に応じないことであり、それゆえ企業1は一括均衡戦略をとることはできず、かくして一括均衡は存在しない。結局、一括均衡は企業2が当初から合併に合意しそうなケースにのみ成立することになる。

3.4 均衡の性質

以上で、分離均衡および一括均衡が導出された⁴⁾。以下、これらの均衡に関連して、いくつかの検討を試みることにしよう。

まず、分離均衡は常に存在するが、一括均衡は前述の(I)の場合にのみ、すなわち当初に合併の可能性が高い場合にのみ存在するということに注目しよう。したがって、前述の(I)の場合は、すなわち当初に複占の可能性が高い場合は、分離均衡が成立することになる。これに対して、(I)の当初に合併の可能性が高い場合については、分離均衡と一括均衡のどちらが成立するかを検討する必要がある。しかしながら、この問題に対する

4) 分離均衡も一括均衡も、必ずしも一意に求められるわけではないが、均衡の精緻化の観点から、本稿で求めたもの以外は排除されることになる。均衡の精緻化については、Kreps and Wilson (1982a) および Cho and Kreps (1987) を参照。

解答は、図 1 から容易に導き出すことができる。すなわち、シグナル送信者の立場にある企業 1 の均衡利得を図 1 で比較すれば、一括均衡の場合が分離均衡を上回っていることがわかる。かくして、(I) の当初に合併の可能性が高い場合は、一括均衡が成立することになる。

次に、企業 1 による制限価格政策の可能性と有効性について検討しておこう。そのためには、通常の第 1 期の企業 1 の均衡戦略について言及しておかなければならないが、これは本稿の枠組においては、以下のとおりである⁵⁾。

$$q_1^0(c_1^L) = \frac{a + c_2 - 2c_1^L}{2b} \quad (13)$$

$$q_1^0(c_1^H) = \frac{a + c_2 - 2c_1^H}{2b} \quad (14)$$

そこで、企業 1 の分離均衡戦略(5)，(6)を、この(13)，(14)と比較すれば、制限価格政策をとまなっていることが容易に確認できる。また、企業 1 の一括均衡戦略(11)についても(13)，(14)との比較を行えば、やはり制限価格政策をとまなっていることが確認できる。つまり、本稿における不完備情報下の合併の可能性をもつ複占市場モデルにおいては、分離均衡であれ一括均衡であれ、企業 1 は均衡戦略を行使することによって制限価格政策を実施しているわけである。しかしながら、制限価格政策が実施されるとしても、その有効性については頻繁に疑問が投げられている。

Milgrom and Roberts (1982a) は、不完備情報下の独占市場においては、独占企業による制限価格政策がとられるが、それは参入阻止のために必ずしも有効ではないことを示している。これに対し、本稿の不完備情報下の複占市場においても、上述のとおり企業 1 による制限価格政策がとられるが、それは合併成立のために果たして有効であろうか。その解答は、Milgrom and Roberts (1982a) と同様に本稿においても否である。実際、

5) これらは、言うまでもなく、シュタッケルベルク・タイプの複占市場における企業 1 の均衡産出量である。

分離均衡において合併が成立する確率は、3.2節の分析から明らかなように、企業2が $q_1^*(c_1^H)$ を観察する確率であるが、それはすなわち c_1^H の事前確率に他ならない。このことは、企業1の分離均衡戦略による制限価格政策が、合併成立のために有効な役割を果たしていないことを意味している。また、一括均衡においては常に合併が成立しているが、しかしながら3.3節の分析から明らかなように、合併成立の理由はもっぱら事前確率の値に依存している。したがって、企業1の一括均衡戦略による制限価格政策も、合併成立のために有効な役割を果たしていないことになる。

結局、以上の検討事項をまとめると、不完備情報下における複占市場に関して次の二つの命題が成り立つことになる。

命題1 不完備情報下における複占市場においては、事前確率が合併の可能性が高いことを示す場合は一括均衡が成立する。他方、事前確率が合併の可能性が低いことを示す場合は分離均衡が成立する。

命題2 不完備情報下における複占市場においては、分離均衡であれ、一括均衡であれ、制限価格政策をともなっている。しかしながら、それは合併成立の確率を高める効果を有するものではない。

4 結 語

以上、本稿では、不完備情報下の複占市場における企業合併の理論を、シグナリング・ゲームの手法を用いて検討してきた。冒頭で述べたように、われわれはMilgrom and Roberts (1982a)と同様の方法論にもとづきつつ、それとは逆方向の産業組織の変動可能性を検討してきたわけである。本稿の帰結は図1と命題1,2に集約されている。しかしながら、もっとも重要なことは、“独占から複占”への変動を取り扱ったMilgrom and Roberts (1982a)の方法論が、“複占から独占”への変動にも適用することができたということである。

結局のところ、不完備情報のもとでは、シグナリングのメカニズムにもとづいて、“独占から複占” および“複占から独占” という双方向の産業組織の変動可能性を検討することができるわけである。このことは、最近のゲーム理論の発展の一つの成果であると同時に、産業組織論の一つの新しい展開でもあるとも言えよう。もちろん、本稿におけるモデルには幾分の制約が加えられているし、本稿における分析には一定の限界がある。一般的なモデルの構築と一般的な分析への展開は、言うまでもなく今後の課題である。

参 考 文 献

- Cho, I. K. and D. Kreps (1987) “Signalling Games and Stable Equilibria,” *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 102, pp. 179–221.
- Hosoe, M. (ed.) (1992) *Economic Analysis of Incentive, Market and Organization*, Kyushu University Press.
- Kreps, D. (1990) *A Course in Microeconomic Theory*, Princeton University Press.
- and R. Wilson (1982a) “Sequential Equilibria,” *Econometrica*, Vol. 50, pp. 863–894.
- and ——— (1982b) “Reputation and Imperfect Information,” *Journal of Economic Theory*, Vol. 27, pp. 253–279.
- Milgrom, P. and J. Roberts (1982a) “Limit Pricing and Entry under Incomplete Information: An Equilibrium Analysis,” *Econometrica*, Vol. 50, pp. 443–459.
- and ——— (1982b) “Predation, Reputation and Entry Deterrence,” *Journal of Economic Theory*, Vol. 27, pp. 280–312.
- and ——— (1992) *Economics, Organization and Management*, Prentice Hall.
- Saloner, G. (1987) “Predation, Mergers, and Incomplete Information,” *Rand Journal of Economics*, Vol. 18, pp. 165–186.
- Tirole, J. (1988) *The Theory of Industrial Organization*, MIT Press.