参入阻止価格と情報構造

——ゲーム理論によるアプローチ——

西村　理・竹廣良司・三上和彦

1 はじめに

独占利潤が存在する市場では，その利潤に触発されて新規企業の参入が生じる．一方，既存企業はこうした参入の脅威に対し，既得利潤を守るために，必要とあらば新規企業の参入を阻止するような行動を採ろうとする．各企業のこうした行動は，二人プレーヤーのゲームとして定式化することができる．すなわち，プレーヤーは，市場に参入するか否かを決める潜在的な参入企業（以下，新規企業と呼ぶ）と，その参入を阻止もしくは制限できるような価格設定（以下，参入阻止価格と呼ぶ）を行う既存企業である．参入阻止価格については，従来より産業組織論の一テーマとしてしばしば取り上げられてきた．しかし，こうした伝統的な理論では，参入阻止価格は市場構造や費用構造に関する情報が熟知された状況の下で設定されるのが特徴であった．それとは対照的に，Milgrom and Roberts〔1982〕に代表されるようなゲーム理論を援用した参入阻止の価格理論では，情報の不完全性が分析の重要な位置を占めている．そこでは，参入阻止価格はゲームのプレーヤーが採用する均衡戦略として内生的に求められている．以下でそれぞれの理論のポイントを簡単に要約しておこう．

伝統的な参入阻止（制限）価格の理論は，既存企業と新規企業との間の絶対的な費用格差，製品差別化，規模の経済などなんらかの参入障壁が存在する場合，新規企業の参入を阻止（制限）するために既存企業が採る価格設定行動に関する理論であった．これまでの数多い研究の中でも，基本的な参入阻止価格

の理論はBain〔1949, 56〕, Modigiliani〔1958〕, Sylos〔1962〕により展開され体系化されてきた．いずれも，新規企業の行動はSylosの公準，すなわち，既存企業の産出水準が参入後も維持されるとする予想に依存しており，さらに，参入障壁として規模の経済がある場合を仮定して分析が行われている．

これに対し，ゲーム理論を用いた分析として，Milgrom and Roberts〔1982〕以後の一連の研究が挙げられる[1)]．Milgrom and Robertsのモデル（以下，M-Rモデルと略す）では，既存企業も新規企業も自らの費用構造については正確に把握しているが，相手の費用構造については正確に把握していない．このように，費用構造に関する不完備情報が存在するために，既存企業の産出量と新規企業の期待利潤との間の相互依存関係が重要になってくる．そして，新規企業が参入戦略を決定するに際して，参入前の既存企業による産出量が既存企業の費用構造を推測するシグナルの役割を果たすことになる．それゆえに，参入阻止価格は動学的なシグナリング・ゲームの均衡解として導かれることになる．このように，M-Rモデルは参入阻止価格を内生的に導き出している点で，伝統的な参入阻止の価格理論と異なっている．その後，ゲーム理論的アプローチによる参入阻止に関するほとんどの価格理論は，M-Rモデルのフレイムワークの中で分析されている．

参入行動および参入阻止行動を新規企業と既存企業の間のゲームとして取り扱う場合，M-Rモデルでは，各企業の費用に関する知識の正確さが重要な役割を担っている．つまり，情報構造についての十分な配慮が必要になってくる．本稿の目的は，こうした情報構造の違いが参入阻止価格の決定に及ぼす影響をゲーム理論的に分析することである．具体的には，新規企業が自らの費用構造について把握している情報量の大きさによって，既存企業の参入阻止行動がどのような影響を受けるかを検討することにある．

本稿の構成は以下の通りである．まず，第2節では，モデルの基本的な枠組みが提示される．第3節では，分析の基本となるM-Rモデルの概要が示され，

1) Harrington〔1986, 87〕, Bagwell and Ramey〔1988, 91〕などを参照せよ．

費用構造に関する各企業の推測が合理的期待に基づいて形成されていると仮定する．このような仮定の下で，分離均衡と合同均衡の二種類の均衡が存在し，参入阻止価格の設定が示される．第4節では，新規企業が自らの費用構造について充分な情報を持ち合わせていないと仮定する．そして，既存企業と新規企業の費用構造に全く相関がなくて推測できないケースと，両企業間での費用構造が部分的に相関していて，ある程度推測できるケースについて，それぞれの参入阻止の均衡解が分析される．第5節は本稿の結論および今後の課題について述べる．そして，最後に Appendix が続いている．

2　モ　デ　ル

本稿では、製品差別化のない市場を考察する．すなわち，既存企業（記号1で表わす）も新規企業（記号2で表わす）も同質の財 Q を生産・販売する市場を対象にする．この財の需要構造は二期間ともに同一で，線形の需要関数

$$P = a - bQ \qquad (a, b > 0) \tag{1}$$

で表わされているものとする．ただし，P は当該財の単位価格である．

費用構造は各企業とも本質的に同じで，限界費用一定 c_i $(i=1,\ 2)$ を仮定する．さらに，簡単化のために固定費用は無視する．

まず初めに，各企業の戦略行動を考えていくことにしよう．既存企業の戦略は参入を許すような独占価格 $\hat{P}^M$ を設定するか，もしくは，参入を阻止するような価格 $\hat{P}^L$ を設定するかのいずれかである．したがって，既存企業の戦略 $s(c_1)$ は産出量で表わすと，(1)式および限界費用一定の仮定より，

$$s(c_1) = \begin{cases} m(c_1) \equiv (a - c_1)/2b \\ \quad or \\ Q_1^L(c_1) \end{cases} \tag{2}$$

となる．

一方，新規企業の戦略は当該財市場へ参入するか否かの決定である．したがって，新規企業の戦略 $t(c_2)$ は，

$$t(c_2)=\begin{cases}1 & (\text{参入する})\\ \quad or & \\ 0 & (\text{参入しない})\end{cases} \tag{3}$$

で表わすことにする.

次に，各企業の利潤を考えていくことにしよう．まず初めに，既存企業が新規企業の参入を阻止する戦略を採用すれば，今期の利潤$\Pi_1^L(c_1)$に加えて，来期は独占利潤$\Pi_1^M(c_1)$を享受することができる．すなわち，割引率をδ_1 $(0\leq\delta_1\leq 1)$とすれば，二期間にわたる総利潤の現在価値は，

$$\Pi_1^L(c_1)+\delta_1\Pi_1^M(c_1)=(P^L-c_1)Q_1^L(c_1)+\delta_1(P^M-c_1)m(c_1) \tag{4}$$

となる．そして，新規企業は当該財市場に参入できないために，利潤は生じない.

一方，新規企業の参入が起きた場合には，既存企業と新規企業との間でクールノー・ゲームが展開されるとしよう．このクールノー利潤$\Pi_i^C(c_i)$は，（1）式と費用構造の仮定から，

$$\Pi_i^C(c_1,c_2)\equiv\frac{(a-2c_i+c_j)^2}{9b} \qquad (i,j=1,\ 2) \tag{5}$$

で表わされる．したがって，既存企業の総利潤は今期の独占利潤$\Pi_1^M(c_1)$と来期のクールノー利潤$\Pi_1^C(c_1,c_2)$を加えた値になる．すなわち，

$$\Pi_1^M(c_1)+\delta_1\Pi_1^C(c_1,c_2)=(P^M-c_1)m(c_1)+\delta_1\frac{(a-2c_1+c_2)^2}{9b} \tag{6a}$$

となる．そして，新規企業の利潤は，当該財市場への参入コストK $(K>0)$を伴うとすれば，

$$\Pi_2^C(c_1,c_2)-K=\frac{(a-2c_2+c_1)^2}{9b}-K \tag{6b}$$

になる.

要約すると，参入阻止のゲームでは，既存企業の戦略は$s(c_1)=\{m(c_1)\ or\ Q_1^L(c_1)\}$であり，新規企業の戦略は$t(c_2)=\{1\ or\ 0\}$で定義される．そこで,

各企業がいずれの戦略を採用するかの決定に際しては，利潤の多寡が基準になる．換言すれば，既存企業の参入阻止価格を設定する条件は，(4)式と(6a)式より，以下のように示される．

$$\Pi_1^L(c_1)+\delta_1\Pi_1^M(c_1)>\Pi_1^M(c_1)+\delta_1\Pi_1^C(c_1,c_2)$$

すなわち，

$$\Pi_1^L(c_1)+\delta_1 R(c_1,c_2)>\Pi_1^M(c_1) \tag{7a}$$

ただし，$R(c_1,c_2)\equiv\Pi_1^M(c_1)-\Pi_1^C(c_1,c_2)$ で，新規企業の参入を阻止することに成功した場合のプレミアムを表わしている．一方，新規企業が参入を決定する条件は，(6b)式より，

$$\Pi_2^C(c_1,c_2)-K>0 \tag{7b}$$

で表わされる．

3　不完全・完備情報

従来の参入阻止価格理論では，参入阻止価格は所与の需要関数および費用構造のもとで決まるとされてきた．しかし，現実には相手企業の費用構造を正確に把握することは不可能である．この考え方に沿ったM-Rモデルでは，自らの費用構造を熟知しているが，相手の費用構造を確率的にしか把握できないような状況が想定されている．すなわち，費用構造に関する情報の不完備性モデルになっている．ところで，不完備情報モデルを直接分析するのは困難なため，M-Rモデルでは不完備情報を不完全・完備情報に変換[2)]した形で分析が進められている．このM-Rモデルは近年の参入阻止価格理論に大きな影響を及ぼし，今日に至るまで多数の研究の基礎的なモデルになってきた．そこで，本稿でもM-Rモデルのフレーム・ワークを基本として分析を進めていくため，まず本節ではM-Rモデルの概要を示すことにしよう．

2)　不完備情報のゲームは展開型で示すことができないために，経済的意味のある分析が不可能となる．そこで不完備情報モデルを分析する際には，このような不完備情報を不完全・完備情報に変換する方法が用いられる．このような変換はHarsanyi 変換と呼ばれている．詳細は Harsanyi〔1967, 68〕を参照せよ．

各企業の費用構造は二つのタイプに分けられ，いずれの企業ともに限界費用の違いによって特徴づけられている．すなわち，各企業ともに費用構造は高コスト（$\bar{c}_1$）のタイプか，もしくは，低コスト（$\underline{c}_1$）のタイプのいずれかになる．その意味において，費用に関しては完備情報の性質を持っている．ところが，各企業とも相手企業の費用構造がどちらのタイプなのかを確実に知ることは不可能で，それを確率的に推測することしかできない．不完全情報しか持ち合わせていないことになる．そこで，各企業が最適戦略を決める際に相手企業の費用構造を推測する必要がある．その推測（もしくは信念）の根拠として，M-Rモデルでは自然の客観的状況が仮定されている．すなわち，既存企業の費用構造が高コスト（$\bar{c}_1$）になる確率はq，低コスト（$\underline{c}_1$）になる確率は$1-q$になっている．また，新規企業の費用構造が高コスト（$\bar{c}_2$）になる確率はp，低コスト（$\underline{c}_2$）になる確率は$1-p$になっている．いずれの確率も既存企業が生産・販売をおこなった後も変わらないと仮定する．このような仮定の下では，各企業の推測（もしくは信念）は合理的期待に基づいて形成されているといえよう．

既存企業の戦略は新規企業の費用構造を推測して生産量を決定することであり，新規企業の戦略は既存企業の産出量をシグナルに相手方の費用構造を推測して，市場へ参入するか否かを決定することである．そして，各企業が相手企業の戦略を所与としたうえで，期待利得を最大にする戦略を選択する．もし相手企業が所与とした戦略と当該企業の最適戦略とが一致すれば，その戦略の組はナッシュ均衡になる．ナッシュ均衡では当然のことながら，費用構造の推測と均衡での費用構造とは一致している．

以下では，M-Rモデルの主要な結論を明らかにするため，各企業が有する相互の情報に関して二つのケース（十分情報量とゼロ情報量）を考えることにしよう．

3.1　十分情報量のケース

各企業が相手企業の費用構造を正確に知悉している（十分情報量：full information）と，既存企業は参入阻止価格を設定することが不可能になってくる．というのも，新規企業は既存企業の費用タイプを確実に知っているゆえに，$\Pi_2^C(c_1, c_2)-K>0$ である限り，新規企業は当該財市場へ参入してくるからである．そこで，

$$\Pi_2^C(\bar{c}_1, c_2)-K>0 \qquad (for\ c_2=\underline{c}_2\ \&\ c_2=\bar{c}_2) \tag{8a}$$

$$\Pi_2^C(\underline{c}_1, c_2)-K<0 \qquad (for\ c_2=\underline{c}_2\ \&\ c_2=\bar{c}_2) \tag{8b}$$

と仮定すれば[3)]，既存企業が高コストのタイプであれば，新規企業はいずれの費用タイプにもかかわらず参入してくる．逆に，既存企業が低コストのタイプであれば，新規企業は市場への参入を断念する．したがって，既存企業が参入阻止価格を設定する意味もなくなる．それゆえに，十分情報量の下での均衡戦略（*で表わす；以下同様）は，

（既存企業）

$$s^*(\underline{c}_1)=m(\underline{c}_1)\ \ and\ \ s^*(\bar{c}_1)=m(\bar{c}_1) \tag{9a}$$

（新規企業）

$$\begin{cases} t^*(\underline{c}_2)=t^*(\bar{c}_2)=1 \qquad (if\ c_1=\bar{c}_1) \\ and \\ t^*(\underline{c}_2)=t^*(\bar{c}_2)=0 \qquad (if\ c_1=\underline{c}_1) \end{cases} \tag{9b}$$

であり，市場への参入は既存企業の費用構造が $\bar{c}_1$ タイプになる場合，すなわち，q の確率で起こることが分かる．なお，当然のことながら，$\underline{c}_1<\bar{c}_1$ より $m(\underline{c}_1)>m(\bar{c}_1)$ になっている．

3)　（8）式は c_2 が $c_2<(a+\underline{c}_1)/2$ および $(a+\underline{c}_1-3\sqrt{bK})/2<c_2<(a+\bar{c}_1-3\sqrt{bK})/2$ の範囲にある場合に成立する．M-R モデルでは，需要関数は $P=10-Q$，費用構造は $\underline{c}_1=0.5$，$\underline{c}_2=1.5$，$\bar{c}_1=\bar{c}_2=2.0$，参入コストは $K=7$ ならびに割引率は $\delta_1=\delta_2=1$ の数値例で分析が進められている．いうまでもなく，この数値例は（8）式を満たしている．

3.4 ゼロ情報量のケース

十分情報量とは正反対のケースである．ここでは，相手企業の費用構造は全く分からないがゆえに，新規企業の市場参入は期待利得を基準に決定される．すなわち，期待利得

$$E_2(\Pi_2)=q\,\Pi_2^C(\bar{c}_1, c_2)+(1-q)\,\Pi_2^C(\underline{c}_1, c_2)-K \tag{10}$$

がプラスであれば，新規企業の費用構造がいずれのタイプであれ，新規企業は市場へ参入する．このケースも十分情報量と同様，既存企業の産出量が新規企業の戦略に影響を及ぼさないので，既存企業による参入阻止価格の設定も無意味になる．したがって，ゼロ情報量(zero information)下での均衡戦略は，

(既存企業)

$$s^*(\underline{c}_1)=m(\underline{c}_1) \ \ and \ \ s^*(\bar{c}_1)=m(\bar{c}_1) \tag{11a}$$

(新規企業)

$$\begin{cases} t^*(\underline{c}_2)=t^*(\bar{c}_2)=1 & (if\ E_2(\Pi_2)>0) \\ and & \\ t^*(\underline{c}_2)=t^*(\bar{c}_2)=0 & (if\ E_2(\Pi_2)<0) \end{cases} \tag{11b}$$

になる．そして，新規企業の参入確率は $E_2(\Pi_2)>0$ を満たす q の値で与えられる[4]．

ところで，十分情報量にしろゼロ情報量にしろ，既存企業が参入阻止価格の戦略を採用できない理由は，新規企業の戦略が今期に決められてしまうからである．言い換えると，既存企業と新規企業は同時手番ゲームでプレーしていると解釈されるからである．したがって，既存企業が参入阻止価格の戦略を採用する可能性は，新規企業の戦略が既存企業よりも遅れて来期に採用されるときに起こり得る．すなわち，双方の企業が逐次手番ゲームをプレーしている場合である．

4) M-Rモデルの数値例では，(10)式の期待利得がプラスになる q の値が市場への参入確率となる．すなわち，市場へ参入する確率は，$\underline{c}_2$ タイプのとき $q\geq 0.273$，$\bar{c}_2$ タイプのとき $q\geq 0.954$ になる．

逐次手番ゲームが同時手番ゲームと異なる点は，先手プレーヤーの戦略を後手プレーヤーが観察できることである．すなわち，新規企業は既存企業の今期の生産量を観察して参入するか否かの決定を下すことになる．その場合，新規企業は既存企業の生産・販売量から相手の費用タイプを知ることができる．言い換えれば，既存企業の生産・販売量が相手の費用タイプのシグナルになっている．このような逐次手番ゲームには分離均衡と合同均衡の二種類の均衡が存在する．以下では，それぞれの均衡における最適戦略の特徴を述べることにしよう．

(1)　分離均衡

分離均衡における各企業の最適戦略は次のように表わされる．

(既存企業)

$$s^*(\underline{c}_1)=\hat{Q}^L>m(\underline{c}_1)\ \ and\ \ s^*(\bar{c}_1)=m(\bar{c}_1)<\hat{Q}^L \tag{12a}$$

(新規企業)

$$\begin{cases} t^*(\underline{c}_2)=t^*(\bar{c}_2)=1 & (if\ c_1=\bar{c}_1) \\ and & \\ t^*(\underline{c}_2)=t^*(\bar{c}_2)=0 & (if\ c_1=\underline{c}_1) \end{cases} \tag{12b}$$

(9)式から明らかなように，既存企業の産出量から費用構造が$\underline{c}_1$タイプであると判断されれば，新規企業は当該財市場への参入を思い留まることになる．したがって，$\underline{c}_1$タイプの既存企業は自らの費用構造についてのシグナルを新規企業に発信するために参入阻止価格を設定する．そして，$\underline{c}_1$タイプの既存企業が参入阻止戦略を採用し，$\bar{c}_1$タイプの既存企業がこの参入阻止戦略を採用しない条件は，

$$\Pi_1^M(\underline{c}_1)<\Pi_1^L(\underline{c}_1,\hat{Q}^L)+\delta_1 pR(\underline{c}_1,\bar{c}_2)+\delta_1(1-p)R(\underline{c}_1,\underline{c}_2) \tag{13a}$$

$$\Pi_1^M(\bar{c}_1)>\Pi_1^L(\bar{c}_1,\hat{Q}^L)+\delta_1 pR(\bar{c}_1,\bar{c}_2)+\delta_1(1-p)R(\bar{c}_1,\underline{c}_2) \tag{13b}$$

のようになる[5]．すなわち，$\underline{c}_1$タイプの既存企業は自らのアイデンティティー

5)　$a-2\underline{c}_1+\bar{c}_1>0$ならば，(13)式を満たす$\hat{Q}^L$は必ず存在する．たとえば，M-Rモデルの数値例では，$\hat{Q}^L=7.2$となり，その場合には，(13)式を計算すると　↗

を明示する必要上，参入阻止価格を設定するが，$\bar{c}_1$ タイプの既存企業は参入阻止戦略に追随しても得るところがなく，独占価格を設定することになる．したがって，$\bar{c}_1$ タイプと $\underline{c}_1$ タイプの既存企業はそれぞれ異なった最適戦略を採用することが分かる．その結果，当該財市場へ新規企業が参入してくる確率は，既存企業の費用構造が $\bar{c}_1$ タイプである場合だから q となる．

(ii) 合同均衡

合同均衡における各企業の最適戦略は次のように表わされる．

(既存企業)

$$s^*(\underline{c}_1)=s^*(\bar{c}_1)=m(\underline{c}_1) \tag{14a}$$

(新規企業)

$$t^*(\underline{c}_2)=1 \quad and \quad t^*(\bar{c}_2)=\begin{cases} 0 & (if\ Q \geq m(\underline{c}_1)) \\ 1 & (if\ Q < m(\underline{c}_1)) \end{cases} \tag{14b}$$

合同均衡では，新規企業は既存企業の費用タイプを識別することができないために，ゼロ情報量のケースと形式上は同じになる．ここでは，$\underline{c}_2$ タイプの新規企業がいかなる状況の下でも参入してくるので，(10)式より $c_2=\underline{c}_2$ のとき，$E_2(\Pi_2)>0$ が成立している．そして，$c_2=\bar{c}_2$ の場合には $E_2(\Pi_2)<0$ となる．ところが，ゼロ情報量のケースと異なる点は，高コストの既存企業の期待利得に関して，

$$\Pi_1^M(\bar{c}_1)<\Pi_1^L(\bar{c}_1, m(\underline{c}_1))+\delta_1 pR(\bar{c}_1, \bar{c}_2) \tag{15}$$

が成立している必要がある．換言すれば，(15)式が成立するような確率 p の範囲で，$\bar{c}_1$ タイプの既存企業が参入阻止価格を設定するような合同均衡が存在すると言えよう[6]．

↘ $$22.56<26.87-1.19p \tag{13a}$$
$$16.0>15.51-0.86p \quad (ただし，\delta_1=1) \tag{13b}$$
となり，この関係式は $0\leq p\leq 1$ の下で常に成立しているため，分離均衡の条件を満たすことが分かる．

6) M-Rモデルの数値例では，上述のような合同均衡が存在するための q および p の確率範囲は，それぞれ $0.273<q<0.954$ および $p>0.063$ になる．

4　無相関情報と部分相関情報

M-Rモデルでは，相手の費用構造が確率的にしか知られていなくても，自らの費用構造は正確に把握されていた．しかし，新規企業が当該財市場へ参入する前に，自らの費用構造といえども正確に把握しているかどうかは覚束ない．むしろ，新規企業は自らの費用構造を既存企業から推測せざるを得ないかも知れない．そこで本節では，新規企業が自らの費用構造を推測する二つの方法を提示しながら，参入阻止価格の可能性を探していくことにしよう．

(4A)　既存企業からの推測が全く不可能なケース

新規企業の費用が高コスト（$\bar{c}_2$）もしくは低コスト（$\underline{c}_2$）のいずれになるのか予知できないゆえに，新規企業の費用構造について既存企業も新規企業も期待コスト

$$E_2(c_2)=\rho\bar{c}_2+(1-\rho)\underline{c}_2 \qquad (0\leq\rho\leq 1) \tag{16}$$

の形で推測せざるを得ない．この仮定の下で参入阻止価格の均衡を検討する前に，前節と同様，十分情報量とゼロ情報量の場合を考えてみることにする．

(4A-1)　十分情報量のケース

新規企業は既存企業の費用タイプを識別することができるので，それぞれのタイプに応じた期待利得 $E_2(\Pi_2|c_1)$ を求めることができる．すなわち，$\underline{c}_1$ タイプの場合には，

$$\begin{aligned}E_2(\Pi_2|\underline{c}_1)&=\Pi_2^C(\underline{c}_1,E_2(c_2))-K\\&=\rho\,\Pi_2^C(\underline{c}_1,\bar{c}_2)+(1-\rho)\,\Pi_2^C(\underline{c}_1,\underline{c}_2)-K\end{aligned} \tag{17a}$$

また，$\bar{c}_1$ タイプの場合には，

$$\begin{aligned}E_2(\Pi_2|\bar{c}_1)&=\Pi_2^C(\bar{c}_1,E_2(c_2))-K\\&=\rho\,\Pi_2^C(\bar{c}_1,\bar{c}_2)+(1-\rho)\,\Pi_2^C(\bar{c}_1,\underline{c}_2)-K\end{aligned} \tag{17b}$$

となる．(8)式の仮定より，$E_2(\Pi_2|\underline{c}_1)<0$ および $E_2(\Pi_2|\bar{c}_1)>0$ の関係が容易に導かれる．したがって，新規企業は既存企業の費用構造が $\bar{c}_1$ タイプのときに市場へ参入することが分かる．

そこで，十分情報量の下での均衡戦略は以下のようになる．

（既存企業）

$$s^*(\underline{c}_1)=m(\underline{c}_1)\ \ and\ \ s^*(\bar{c}_1)=m(\bar{c}_1) \tag{18a}$$

（新規企業）

$$\begin{cases} t^*(E_2(c_2))=1 & (if\ c_1=\bar{c}_1) \\ \quad and & \\ t^*(E_2(c_2))=0 & (if\ c_1=\underline{c}_1) \end{cases} \tag{18b}$$

この均衡戦略はM‐Rモデルの均衡戦略と同じ結果になる．

(4A-2) ゼロ情報量のケース

新規企業が既存企業の費用タイプを識別することができないので，新規企業は既存企業の費用タイプに関する確率的な情報から期待利得を求めることになる．すなわち，(17)式より，

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_2(\Pi_2|c_1) &= qE_2(\Pi_2|\bar{c}_1)+(1-q)E_2(\Pi_2|\underline{c}_1) \\ &= q\{\rho\,\Pi_2^c(\bar{c}_1,\bar{c}_2)+(1-\rho)\,\Pi_2^c(\bar{c}_1,\underline{c}_2)\} \\ &\quad +(1-q)\{\rho\,\Pi_2^c(\underline{c}_1,\bar{c}_2)+(1-\rho)\,\Pi_2^c(\underline{c}_1,\underline{c}_2)\}-K \end{aligned} \tag{19}$$

となるが，この符号条件は q と ρ の組み合せに依存している．したがって，ゼロ情報量の下での均衡戦略もM‐Rモデルの均衡戦略と基本的には同じになる．

(4A-1) の十分情報量も (4A-2) のゼロ情報量もいずれのケースも同時手番ゲームとみなすことができる．ところが，新規企業の費用構造に関する情報は新規企業自体にも知られていない．それゆえに，新規企業の参入決定が来期にずれ込む逐次手番ゲームになっても，情報構造が改善されることはない．したがって，既存企業が $\bar{c}_1$ タイプであれば当該財市場へ参入し，$\underline{c}_1$ タイプならば参入を断念する．すなわち，既存企業の費用タイプが識別できるような分離均衡がM‐Rモデルと同じように成立する．言い換えると，$\underline{c}_1$ タイプの既存企業が参入阻止価格を採用することになる．また，新規企業の費用構造はこの場合識別不可能なため，合同均衡は存在しなくなる．

(4B) 既存企業からの推測が部分的に可能なケース

新規企業は自らの費用タイプについて確実には分からないが，既存企業の費用構造から部分的に推測できるものと仮定する．たとえば，新規企業の費用構造が既存企業の費用タイプと相関していれば，その推測方法は次の形で行なわれるとしよう．すなわち，

$$\bar{\bar{c}}_2 = \rho \bar{c}_1 + (1-\rho)\gamma \qquad (if\ c_1 = \bar{c}_1) \tag{20a}$$

$$\underline{\underline{c}}_2 = \rho \underline{c}_1 + (1-\rho)\gamma \qquad (if\ c_1 = \underline{c}_1) \tag{20b}$$

ただし，$\gamma = (\bar{c}_1 + \underline{c}_1)/2$　および　$0 \leq \rho \leq 1$

以下では(4A)と同じ手続きを進めていくことにする．

(4B-1)　十分情報量のケース

新規企業は既存企業の費用タイプを識別することができるので，それぞれのタイプに応じた期待利得 $\mathcal{E}_2(\Pi_2|c_1)$ を求めることができる．すなわち，$\bar{c}_1$ タイプの場合には，(5)式と(20a)式より，

$$\begin{aligned}\mathcal{E}_2(\Pi_2|\bar{c}_1) &= \Pi_2^c(\bar{c}_1, \bar{\bar{c}}_2) - K \\ &= \frac{1}{9b}(a - 2\bar{\bar{c}}_2 + \bar{c}_1)^2 - K \\ &= \frac{1}{9b}\{a + (1-2\rho)\bar{c}_1 - 2(1-\rho)\gamma\}^2 - K \end{aligned} \tag{21a}$$

となり，$\underline{c}_1$ タイプの場合には，(5)式と(20b)式より，

$$\begin{aligned}\mathcal{E}_2(\Pi_2|\underline{c}_1) &= \Pi_2^c(\underline{c}_1, \underline{\underline{c}}_2) - K \\ &= \frac{1}{9b}(a - 2\underline{\underline{c}}_2 + \underline{c}_1)^2 - K \\ &= \frac{1}{9b}\{a + (1-2\rho)\underline{c}_1 - 2(1-\rho)\gamma\}^2 - K \end{aligned} \tag{21b}$$

となる．ここで，相関係数 ρ の値によって

$$\mathcal{E}_2(\Pi_2|\bar{c}_1) > 0 \ and\ \mathcal{E}_2(\Pi_2|\underline{c}_1) < 0 \qquad (if\ 0 \leq \rho < 1/2) \tag{22a}$$

$$\mathcal{E}_2(\Pi_2|\bar{c}_1) < 0 \ and\ \mathcal{E}_2(\Pi_2|\underline{c}_1) > 0 \qquad (if\ 1/2 < \rho \leq 1) \tag{22b}$$

が成立する[7)].

(22)式から分かるように，$0 \leq \rho < ½$の場合には，既存企業の費用タイプが$\bar{c}_1$ならば新規企業は当該財市場へ参入することが最適となり，費用タイプが$\underline{c}_1$ならば参入しなくなる．ところが，$½ < \rho \leq 1$の場合には，市場参入に関して逆の結果になってしまう．

(4B-2) ゼロ情報量のケース

(4A-2)のケースと同様，既存企業の費用タイプが$\bar{c}_1$になる確率はq，$\underline{c}_1$になる確率が$1-q$なので，新規企業の期待利得は，

$$\begin{aligned}\hat{\mathcal{E}}_2(\Pi_2) &= q\mathcal{E}_2(\Pi_2|\bar{c}_1) + (1-q)\mathcal{E}_2(\Pi_2|\underline{c}_1) \\ &= q\Pi_2^C(\bar{c}_1,\ \bar{\bar{c}}_2) + (1-q)\Pi_2^C(\underline{c}_1,\ \underline{\underline{c}}_2) - K \qquad (23)\end{aligned}$$

となる．したがって，$\hat{\mathcal{E}}_2(\Pi_2) > 0$ならば新規企業は参入し，$\hat{\mathcal{E}}_2(\Pi_2) < 0$ならば参入しなくなる．

(4B)のケースも基本的には(4A)のケースと同じで，新規企業の費用構造が既存企業と相関しているため，新規企業の費用タイプを識別する必要がなくなる．したがって，合同均衡は存在せず，分離均衡の可能性だけが生じることになる．そこで，分離均衡の可能性を検討していくことにする．

まず，$0 \leq \rho < ½$のケースから始めよう．(22a)式より明らかなように，$\underline{c}_1$タイプの既存企業が参入阻止価格の戦略を，$\bar{c}_1$タイプの既存企業が独占価格の戦略を採用すれば分離均衡が成立する．その条件は

$$\Pi_1^M(\underline{c}_1) < \Pi_1^L(\underline{c}_1) + \delta_1 R(\underline{c}_1, c_2)$$

$$\Pi_1^M(\bar{c}_1) > \Pi_1^L(\bar{c}_1) + \delta_1 R(\bar{c}_1, c_2)$$

で表わされる．ここで，$\delta_1 = 1$と仮定すれば$R(c_1, c_2) \equiv \Pi_1^M(c_1) - \Pi_1^C(c_1, c_2)$だから，上式の条件式は，

$$\frac{1}{9b}(a - 2\underline{c}_1 + c_2)^2 < (a - bQ^L - \underline{c}_1)Q^L \qquad (24a)$$

7) (22a)式が成立するためには$a < 3\sqrt{bK} + 2(1-\rho)\gamma$ および$\underline{c}_1 < (-a + 3\sqrt{bK} + 2(1-\rho)\cdot\gamma)/(1-2\rho) < \bar{c}_1$の条件，(22b)式が成立するためには$a > 3\sqrt{bK} + 2(1-\rho)\gamma$ および$\underline{c}_1 < (a - 3\sqrt{bK} + 2(1-\rho)\gamma)/(2\rho - 1) < \bar{c}_1$の条件が必要となる．

$$\frac{1}{9b}(a-2\bar{c}_1+c_2)^2>(a-bQ^L-\bar{c}_1)Q^L \tag{24b}$$

と書き換えられる．ここで，(24a)式の臨界値をα_1, α_2($\alpha_1>\alpha_2$) ならびに(24b)式の臨界値をβ_1, β_2 ($\beta_1>\beta_2$) と定義する．いま，既存企業の費用タイプに関して，

$$(a-\underline{c}_1)(a-\bar{c}_1)\geq 2(\bar{c}_1-\underline{c}_1)^2 \tag{25}$$

を仮定すれば，

$$\beta_2<\alpha_2<m(\bar{c}_1)<m(\underline{c}_1)<\beta_1<\alpha_1 \tag{26}$$

の関係が得られる[8]．したがって，(24)式を満たすQ^Lの値は$\beta_1\leq Q^L\leq\alpha_1$ の範囲に存在するゆえに，$\underline{c}_1$ タイプの既存企業は参入阻止価格の戦略を採用することになる．すなわち，分離均衡での均衡戦略は，

(既存企業)

$$s^*(\underline{c}_1)=\beta_1 \;\; and \;\; s^*(\bar{c}_1)=m(\bar{c}_1) \tag{27a}$$

(新規企業)

$$\begin{cases} t^*(c_2)=0 & (if\ c_1=\underline{c}_1) \\ \quad and & \\ t^*(c_2)=1 & (if\ c_1=\bar{c}_1) \end{cases} \tag{27b}$$

となる．

次に，½$<\rho\leq 1$のケースでは，(22b)式が成立するので，$\bar{c}_1$ タイプの既存企業が参入阻止価格の戦略を，$\underline{c}_1$ タイプの既存企業が独占価格の戦略を採用すれば分離均衡が成立する．そのための条件は(24)式の符号条件が逆の場合であり，それを満たすQ^Lの値は，$\beta_2\leq Q^L\leq\alpha_2$の範囲に存在する．したがって，分離均衡は前と同じような手続きで，

(既存企業)

$$s^*(\underline{c}_1)=m(\underline{c}_1) \;\; and \;\; s^*(\bar{c}_1)=\alpha_2 \tag{28a}$$

(新規企業)

8)　この証明は Appendix を参照せよ．

$$\begin{cases} t^*(c_2)=1 & (if\ c_1=\underline{c}_1) \\ \quad and & \\ t^*(c_2)=0 & (if\ c_1=\bar{c}_1) \end{cases} \tag{28b}$$

となる．

ここで注目すべき点は，参入阻止価格戦略を採用する既存企業は，ρ の値によって $\bar{c}_1$ タイプであったり，$\underline{c}_1$ タイプであったりする．この点がM-Rモデルと異なるところである．さらに，$½<\rho\leq 1$ の場合，$\bar{c}_1$ タイプの採用する参入阻止価格は自らの独占価格よりも高くなることである[9]．

5 結　　論

本稿では，新規企業の費用構造に関する情報量の違いが参入阻止価格の形成にどのような影響を及ぼすかについて考察した．まず初めに，新規企業は自らの費用構造を完全に知っているが，既存企業の費用タイプについては分布関数でしか分からないケース（M-Rモデル）が取り上げられた．このような情報構造の下では，既存企業の生産・販売量をシグナルにして既存企業の費用タイプを推測していく逐次手番ゲームが行われる．この場合には，分離均衡と合同均衡の二種類の均衡が存在し，分離均衡では $\underline{c}_1$ タイプの既存企業が，合同均衡では $\bar{c}_1$ タイプの既存企業が参入阻止価格戦略を採用してくる．次に，新規企業が自らの費用構造に関してさえもその分布関数でしか認識できないようなケースであっても，基本的にはM-Rモデルの結論と変わらない．

ただ，M-Rモデルとの違いは分離均衡しか存在しない点である．ところが，新規企業が既存企業の費用タイプから自らの費用構造を部分的に推測できるケースでは，推測に用いる相関係数 ρ の値によって，参入阻止価格戦略を採用する既存企業の費用タイプが異なってくる．さらに，M-Rモデルと違って，参

9) 本稿と同様のモデルで考察したものにHarrington〔1986〕があるが，Harringtonの結果とも異なる点は，本稿での結果は $\bar{c}_1$ タイプの既存企業も参入阻止価格を設定する場合があることを示している．

入阻止価格が独占価格を上回わるケースも現われてくる．これらの結果は**表 1**に要約されている．

以上のように，参入阻止価格の形成についての分析が，情報構造に焦点を当てながら進められてきた．Harrington〔1986〕では，本稿と同様に，新規企業が自らの費用タイプに関して既存企業の費用から部分的に推測できる場合が分析されている．そこでは，いずれのタイプの企業が参入阻止価格を設定するかについて明示的には示されていなかった．しかし，本稿では，両タイプの既存企業とも参入阻止価格の戦略を採り得ることが明らかになった．また，本稿で分析したように，参入阻止価格の戦略が採られるのは相手企業の生産・販売量をシグナルとして参入および生産を決定するという逐次手番ゲームのみである．同時手番ゲームでは参入阻止価格の戦略は採用されないことから，参入阻止価格の形成における逐次手番の重要性についても明らかになった．

最後に今後の課題についていくつか提示しておこう．本稿では 2 期間の有限回モデルとして分析を行っているが，無限回可能なゲームへの拡張についても非常に興味深い点がある．また，一般的なシグナリング・ゲームにおける逐次均衡概念は，Cho and Kreps〔1987〕で導入された直感的基準（intuitive criterion）に見られるように，近年精緻化が進んでいる．こうした逐次均衡の概念を用いた考察も今後必要となろう．

表 1　費用構造と最適価格戦略

新規企業の費用構造	均　衡	既存企業の戦略	
		$\underline{c}_1$タイプ	$\bar{c}_1$タイプ
識別可能	分離均衡	参入阻止価格＜独　占　価　格	
	合同均衡	独　占　価　格＝参入阻止価格	
識別不可能	分離均衡のみ	参入阻止価格＜独　占　価　格	
部分的識別可能	分離均衡のみ	（$0 \leq \rho < 1/2$ のとき） 参入阻止価格＜独　占　価　格 （$1/2 < \rho \leq 1$ のとき） 独　占　価　格＜参入阻止価格	

Appendix

(24a), (24b)式の臨界値を求めるために，以下のような二次式を定義する．

$$Q^2-\underline{B}Q+\underline{C}^2=0$$

$$Q^2-\bar{B}Q+\bar{C}^2=0$$

ただし，

$$\underline{B}=(a-\underline{c}_1)/b,\qquad \underline{C}=\frac{1}{3}[\underline{B}+(1-\rho)(\gamma-\underline{c}_1)/b]$$

$$\bar{B}=(a-\bar{c}_1)/b,\qquad \bar{C}=\frac{1}{3}[\bar{B}+(1-\rho)(\gamma-\bar{c}_1)/b]$$

とする．上式の実根を α_1, α_2 ($\alpha_1>\alpha_2$) および β_1, β_2 ($\beta_1>\beta_2$) とすれば，

$$\alpha_1=\frac{1}{2}(\underline{B}+\sqrt{\underline{B}^2-4\underline{C}^2}),\qquad \beta_1=\frac{1}{2}(\bar{B}+\sqrt{\bar{B}^2-4\bar{C}^2})$$

$$\alpha_2=\frac{1}{2}(\underline{B}-\sqrt{\underline{B}^2-4\underline{C}^2}),\qquad \beta_2=\frac{1}{2}(\bar{B}-\sqrt{\bar{B}^2-4\bar{C}^2})$$

のように表わすことができる．そこで，以下では α_i, β_i ($i=1, 2$) と $m(\underline{c}_1)$, $m(\bar{c}_1)$ の関係を導くことにしよう．

〔1〕 $\alpha_1>\beta_1$：

$\bar{c}_1>\underline{c}_1$ の仮定より，$\underline{B}-\bar{B}=(\bar{c}_1-\underline{c}_1)/b>0$ であり，さらに，$\underline{C}^2-\bar{C}^2=\frac{1}{9}(\underline{B}^2-\bar{B}^2)\cdot(2-\rho)$ だから，

$$(\underline{B}^2-4\underline{C}^2)-(\bar{B}^2-4\bar{C}^2)=\frac{1}{9}(\underline{B}^2-\bar{B}^2)(1+4\rho)>0$$

となり，$\alpha_1>\beta_1$ の関係が成り立つ．∥

〔2〕 $\beta_1>\alpha_2$：

$a-2\bar{c}_1+\underline{c}_1>0$ を仮定すれば，$\gamma=(\bar{c}_1+\underline{c}_1)/2$ を使って，

$$\begin{aligned}
&(\underline{B}\bar{B})-2(\underline{C}^2+\bar{C}^2)\\
&=(\underline{B}\bar{B})-\frac{2}{9}[(\underline{B}^2+\bar{B}^2)+2(1-\rho)\{(\gamma-\underline{c}_1)\underline{B}+(\gamma-\bar{c}_1)\bar{B}\}/b\\
&+(1-\rho)^2\{(\gamma-\underline{c}_1)+(\gamma-\bar{c}_1)^2\}/b^2]\\
&=(\underline{B}\bar{B})-\frac{1}{9}\{2(\underline{B}^2+\bar{B}^2)+(1-\rho)(3-\rho)(\underline{B}-\bar{B})^2\}\\
&\geq(\underline{B}\bar{B})-\frac{1}{9}\{2(\underline{B}^2+\bar{B}^2)+3(\underline{B}-\bar{B})^2\}\\
&=\frac{5}{9}\{(\underline{B}\bar{B})-(\underline{B}-\bar{B})^2\}
\end{aligned}$$

$$=\frac{5}{9b^2}[(a-\underline{c}_1)(a-\bar{c}_1)-(\bar{c}_1-\underline{c}_1)^2]>0$$

となる．したがって，

$$\{\sqrt{\underline{B}^2-4\underline{C}^2}+\sqrt{\bar{B}^2-4\bar{C}^2}\}^2-(\underline{B}-\bar{B})^2$$
$$=2\sqrt{\underline{B}^2-4\underline{C}^2}\sqrt{\bar{B}^2-4\bar{C}^2}+2\{(\underline{B}\bar{B})^2-2(\underline{C}^2+\bar{C}^2)\}>0$$

の関係と $\underline{B}-\bar{B}>0$ より，

$$\bar{B}+\sqrt{\bar{B}^2-4\bar{C}^2}>\underline{B}-\sqrt{\underline{B}^2-4\underline{C}^2}$$

が導かれ，$\beta_1>\alpha_2$ の関係が成り立つ．||

〔3〕　$\alpha_2>\beta_2$：

もし，$\alpha_2>\beta_2$，すなわち，$\underline{B}-\sqrt{\underline{B}^2-4\underline{C}^2}>\bar{B}-\sqrt{\bar{B}^2-4\bar{C}^2}$ が成立していれば，この不等式の関係は，

$$(\underline{B}-\bar{B})(\bar{B}\underline{C}^2-\underline{B}\bar{C}^2)>(\underline{C}^2-\bar{C}^2)^2$$
$$=\frac{1}{9^2}(2-\rho)^2(\underline{B}-\bar{B})^2(\underline{B}\div\bar{B})^2$$

すなわち，

$$\bar{B}\underline{C}^2-\underline{B}\bar{C}^2>\frac{1}{9^2}(2-\rho)^2(\underline{B}-\bar{B})(\underline{B}+\bar{B})^2$$

と書き改めることができる．そこで，$f(\rho)$ を以下のように定義すると，

$$f(\rho)\equiv(3-2\rho)(\bar{B}\underline{B})-\frac{1}{4}(1-\rho)^2(\underline{B}-\bar{B})^2-\frac{1}{9}(2-\rho)^2(\underline{B}+\bar{B})^2$$
$$=\frac{1}{36}\{(44-8\rho-16\rho^2)(\underline{B}\bar{B})-(25-34\rho+13\rho^2)(\underline{B}-\bar{B})^2\}$$

となる．すると，$0\leq\rho\leq1$ の範囲で，

$$(44-8\rho-16\rho^2)-(25-34\rho+13\rho^2)$$
$$=26\rho(1-\rho)+3(1-\rho^2)+16>0$$

となり，また，$a-2\bar{c}_1+\underline{c}_1>0$ の仮定より $\underline{B}\bar{B}>(\underline{B}-\bar{B})^2$ だから，$f(\rho)>0$ が成立している．したがって，

$$\bar{B}\underline{C}^2-\underline{B}\bar{C}^2-\frac{1}{9^2}(2-\rho)^2(\underline{B}-\bar{B})(\underline{B}+\bar{B})^2$$
$$=\frac{1}{9}(\underline{B}-\bar{B})[(3-2\rho)(\bar{B}\underline{B})$$
$$-\frac{1}{4}(1-\rho)^2(\underline{B}-\bar{B})^2-\frac{1}{9}(2-\rho)^2(\underline{B}+\bar{B})^2]$$
$$=\frac{1}{9}(\underline{B}-\bar{B})f(\rho)>0$$

となるので，$\alpha_2>\beta_2$ の関係が成り立つ．||

〔4〕　$\beta_1>m(\underline{c}_1)$：

(25)式の仮定

$$(a-\underline{c}_1)(a-\bar{c}_1)\geq 2(\bar{c}_1-\underline{c}_1)^2$$

が成り立っているとき，$\underline{B}\bar{B}>2(\underline{B}-\bar{B})^2$ となる．したがって，$0\leq\rho\leq 1$ の範囲で，

$$(\bar{B}^2-4\bar{C}^2)-(\underline{B}-\bar{B})^2$$
$$=\frac{1}{9}[5(\underline{B}\bar{B})-(\underline{B}-\bar{B})^2(10-2\rho+\rho^2)+(1+4\rho)\bar{B}(\underline{B}-\bar{B})]>0$$

となるので，

$$\beta_1-m(\underline{c}_1)=\frac{1}{2}\{\sqrt{\bar{B}^2-4\bar{C}^2}-(\underline{B}-\bar{B})\}>0$$

の関係が成立し，$\beta_1>m(\underline{c}_1)$ となる． ||

〔5〕 $m(\bar{c}_1)>\alpha_2$：

$$(\underline{B}^2-4\underline{C}^2)-(\underline{B}-\bar{B})^2$$
$$=\frac{1}{9}[5(\underline{B}\bar{B})-(\underline{B}-\bar{B})\{(9-6\rho+\rho^2)\underline{B}-(10-2\rho+\rho^2)\bar{B}\}]$$

ここで，$\underline{B}-\bar{B}>0$，および，

$$(9-6\rho+\rho^2)\underline{B}-(10-2\rho+\rho^2)\bar{B}<(10-2\rho+\rho^2)\underline{B}-(9-6\rho+\rho^2)\bar{B}$$

の関係を用いると，上式は，

$$(\underline{B}^2-4\underline{C}^2)-(\underline{B}-\bar{B})^2$$
$$>\frac{1}{9}[5(\underline{B}\bar{B})-(\underline{B}-\bar{B})\{(10-2\rho+\rho^2)\underline{B}-(9-6\rho+\rho^2)\bar{B}\}]$$
$$=\frac{1}{9}[5(\underline{B}\bar{B})-(\underline{B}-\bar{B})^2(10-2\rho+\rho^2)+(1+4\rho)\bar{B}(\underline{B}-\bar{B})]$$
$$>0$$

となる．ただし，最後の符号条件は $\beta_1>m(\underline{c}_1)$ の結果から得られる．したがって，

$$m(\bar{c}_1)-\alpha_2=\frac{1}{2}[\sqrt{\underline{B}^2-4\underline{C}^2}-(\underline{B}-\bar{B})]>0$$

の関係が成立し，$m(\bar{c}_1)>\alpha_2$ となる． ||

以上〔1〕～〔5〕の結果から，$\beta_2<\alpha_2<m(\bar{c}_1)<m(\underline{c}_1)<\beta_1<\alpha_1$ の関係が成り立っている．

【参考文献】

〔1〕 Bagwell, K. and G.Ramey, "Advertising and Limit Pricing," *Rand Journal of Economics*, Vol. 19, No. 1, 1988, pp. 59-71.

〔2〕 Bagwell, K. and G.Ramey, "Oligopoly Limit Pricing," *Rand Journal of Economics*, Vol. 22, No. 2, 1991, pp. 155-172.

〔3〕 Bain, J., "A Note on Pricing in Monopoly and Oligopoly," *American Economic Review*, Vol. 39, No.2, pp. 448-464.

〔4〕 Bain, J., *Barriers to New Competition*, Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1956.

〔5〕 Cho, I. K. and D. M. Kreps, "Signaling Games and Stable Equilibria,"*The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 102, No. 2, 1987, pp. 179-221.

〔6〕 Harrington, J. E., "Limit Pricing when the Potential Entrant is Uncertain," *Econometrica*, Vol. 54, No. 2, 1986, pp. 429-437.

〔7〕 Harsanyi, J. C., "Games with Incomplete Information Played by 'Baysian' Players," Part I, II and III, *Management Science*, Vol.14, 1967, pp. 159-182, Vol. 14, 1968, pp. 320-334, Vol. 14, 1968, pp. 486-502.

〔8〕 Milgrom, P. and J. Roberts, "Limit Pricing and Entry," *Econometrica*, Vol. 52, No. 2, 1982, pp. 443-459.

〔9〕 Modigiliani, F., "New Developments on the Oligopoly Front," *Journal of Political Economy*, Vol. 66, 1958, pp. 215-232.

〔10〕 Sylos-Labini, P., *Oligopoly and Technical Progress*., Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1962.