製品差別化と複占企業の最適解

高尾, 健朗

https://doi.org/10.15017/3000034

出版情報：経済論究. 81, pp.95-112, 1991-11-20. 九州大学大学院経済学会
バージョン：
権利関係：

製品差別化と複占企業の最適解

高　尾　健　朗

1.　序

本稿では，製品が特に品質の点で差別化された市場に存在する複占企業の選択すべき戦略について論じる。複占市場においては，自企業の行動の決定には常に相手企業との「相互依存関係」を捉えた上でなされなければならない。例えば，下図1.1に表現されているゲームを考えてみよう。このゲームは囚人のジレンマと呼ばれる状態を表したものである。このゲームの均衡点は企業１，２ともに低価格を選択することであり，それぞれ，100，25の利潤を得ることになる。低価格戦略は相手企業の戦略の選択がどちらであろうとも，常に自企業に高い利潤を与える。このような意味で，低価格戦略は両企業にとって「支配戦略」(dominant strategy) である。しかし，この均衡点は図より明らかなように，両企業にとって必ずしも望ましいものではない。もし，企業１と２の間に高価格戦略を選択するという合意が存在していれば企業１，２はそれぞれ均衡戦略（低価格，低価格）を選択したときよりも高い利潤を得ることができるからである。この合意が実際のプレイにおいても達成されるためには，この合意に違反する動機を両企業が持つことがない程の十分な罰則を定めた契約を結ぶことが可能なときに限られる。このような合意を履行するインセンティブをもつ契約を「拘束力のある契約」(binding contract) とよび，拘束力のある契約を結ぶことが可能なゲームを協力ゲームという。非協力ゲーム，つまり，拘束力のある契約を結ぶことが不可能なゲーム，の枠組み内では，同じゲームが何回も繰り返される繰り返しゲームを考えることにより，この合意を達成することが可能となることが知られている。つまり，同じゲームが何回も繰

図1.1　両企業に支配戦略が存在するケース

		企業2 高価格	企業2 低価格
企業1	高価格	150,50	50,70
	低価格	200, 0	100,25

り返されるうちに，一方の企業が均衡戦略（低価格戦略）から高価格戦略に変更したとすれば，相手企業もその意図を察知して，均衡戦略から高価格戦略へ選択の変更を行なう可能性があるからである。

次に，図1.1のゲームで，企業2の利得を少し変更し，低価格戦略が必ずしも支配戦略にはなっていないゲーム（図1.2）を考えよう。このゲームにおいても企業1と2がともに低価格戦略を選択する場合，（低価格，低価格）がナッシュ均衡点であることに変わりはない。しかし，このゲームでは，企業1にとって，低価格戦略は企業2の戦略にかかわらず常に最適な戦略であるが，企業2にとっては，企業1が低価格戦略を選択している限り，高価格戦略，低価格戦略のいずれの戦略を選択したとしても，利潤は全く同一で，0である。企業が無限回繰り返しゲームにおいて，利潤0の戦略を選択し続けることは現実的に考えて，不可能である。言い換えれば，企業2には，市場から退出する戦略が存在する，同じことであるが，企業1には企業2を市場から排除する戦略が与えられていると考えられる。企業2が市場から退出した後に，企業1が独

図1.2　支配戦略が一方の企業のみに存在するケース

		企業2 高価格	企業2 低価格
企業1	高価格	150,50	50,70
	低価格	200, 0	100, 0

占利潤を得続けることが可能であれば，企業1は積極的に低価格戦略を選択するかもしれない。しかし，企業2が市場から退出した後，他企業による新規参入の可能性が存在すれば，図1．2の場合より，より極端なケース（図1.3）でも，企業1は高価格戦略を選択するかもしれない。なぜなら，新規参入企業が企業1と同じタイプであれば，企業2の退出後には150の利潤さえ得られなく

なるかもしれないからである。

本稿では，以上で述べた観点から，一種の複占モデルを提示する。まず，2節において，それぞれ品質の異なる財を生産する複占企業に対する需要関数を導く。さらに，分析の視点について，本稿で定義される基本モデルに基づいて，説明する。3節では，無限回繰り返しゲームを定義し，このゲームにおいて，複占が成立するための条件を導く。結果として，一方の企業にとって，(独占しようと思えば容易にそれが可能であると言う意味で）市場がかなり有利になっていても，初めに存在している他方の企業を必ずしも排除するとは限らないケースが存在することを数値例を使って示す。最後の4節では，本稿で得られた結論についての要約および解釈を行なう。

図1.3 独占価格が常に最適なケース

		企業2 高価格	企業2 低価格
企業1	高価格	150,50	50,70
企業1	低価格	200, 0	200, 0

2. モデル

2.1 基本的な定義と独占企業に対する需要関数

消費者は市場に多数存在しその人口を n（ただし，nはある有限の正整数）とし，消費者の集合を

$$I=\{1,2,\cdots,n\}$$

で表す。消費者の $j(=\mathrm{H},\mathrm{L})$ 財に対する留保価格を r_j で表し，特にそれが消費者 $i\in I$ の $j(=\mathrm{H},\mathrm{L})$ 財に対する留保価格であることを示す場合には $r_j(i)$ と書くことにする。また，

$$\bar{r}_j\equiv\sup_{i\in I} r_j(i),\ j=\mathrm{H},\mathrm{L}$$

と定義する。添字jは財の品質を表しているので，次の条件を満たしていなくてはならない；

$$r_\mathrm{L}(i)\leqq r_\mathrm{H}(i),\ \forall i\in I$$

企業は，各消費者のもつ留保価格の値について正確な情報を持っていないが，消費者が $[0,\bar{r}_j]$（j=H, L）上である確率分布にしたがって分布していることを知っており，その分布関数を $F(r_j)$ とする。企業 $j(=\mathrm{H,L})$ が価格 p_j を提示したとき，消費者 i が $j(=\mathrm{H,L})$ 財を購入する個数を表す関数を $A_{ij}(p_\mathrm{H},p_\mathrm{L})$ で表すことにすると，j 財に対する需要関数は

$$Q_j(p_\mathrm{H},p_\mathrm{L})=n\int_0^{r_j}A_{ij}(p_\mathrm{H},p_\mathrm{L})dF(r_j),\ j=\mathrm{H,L} \tag{1}$$

と表される。

ここで，単純化のため，すべての消費者は一期で財一個のみ（あるいは0個）消費するものとし，消費者は $[0,\bar{r}_j]$ $(j=\mathrm{H,L})$ 上で一様に分布しているものとする。また，消費者 $i\in I$ が，$j(=\mathrm{H,L})$ 財を価格 p_j で購入したときに得る効用を単に

$$u_i(p_j)=r_j(i)-p_j \tag{2}$$

とし，すべての消費者は $u_i(p_j)\geqq 0$ であれば，$j(=\mathrm{H,L})$ 財を価格 p_j で購入する動機を持つものとする。以上の仮定から，$j(=\mathrm{H,L})$ 企業のみが独占的な状態にある場合には，単に

$$A_{ij}(p_j)=\begin{cases}1 \text{ if } u_i(p_j)\geqq 0\\ 0 \text{ if } u_j(p_j)<0\end{cases} \tag{3}$$

となる。このとき，独占企業 j の持つ需要関数は単純な計算により

$$Q_j^m(p_j)=n-\frac{n}{\bar{r}_j}p_j,\ j=\mathrm{H,L} \tag{4}$$

が得られる。$p_j=0$ のとき，$Q_j^m(p_j)=n$ であるから，n は j 財が売れる個数の上限を表している。ここで，あらためて，

$$\overline{Q}=n,\ \alpha_j=n/\bar{r}_j$$

とおけば，企業 j のみが独占的な状態にあるときの j 財に対する需要関数は

$$Q_j^m(p_j)=\overline{Q}-\alpha_j p_j,\ j=\mathrm{H,L} \tag{5}$$

と表される。ただし，$0<\bar{r}_\mathrm{L}<\bar{r}_\mathrm{H}$ より，$\alpha_\mathrm{L}>\alpha_\mathrm{H}>0$ である。$\bar{r}_j$ の値は，$Q_j^m(p_j)=0$ のときの p_j の値を意味し

$$\bar{r}_j=\frac{\overline{Q}}{\alpha_j},\ j=\mathrm{H,L.} \tag{6}$$

2.2　複占状態にある場合の需要関数

次に，複占状態にある場合の各企業に対する需要関数を導く。

企業Hと企業Lの2企業によって複占状態にある場合には，各消費者は2企業による提示価格の組（p_H, p_L）を見て，効用の高くなる方の財を（1個のみ）購入する。ただし，効用が等しくなる場合にはH財を購入するものとすれば，

$$A_{iH}(p_H, p_L)=\begin{cases}1 \text{ if } u_i(p_H)\geqq u_i(p_L),\ u_i(p_H)\geqq 0,\\ 0 \text{ if } u_i(p_H)<u_i(p_L) \text{ or } u_i(p_H)<0,\end{cases} \tag{7}$$

$$A_{iL}(p_H, p_L)=\begin{cases}1 \text{ if } u_i(p_L)>u_i(p_H),\ u_i(p_L)\geqq 0,\\ 0 \text{ if } u_i(p_L)\leqq u_i(p_H) \text{ or } u_i(p_L)<0.\end{cases} \tag{8}$$

さらに，消費者について次の仮定をおく；

$$r_L(i_1)<r_L(i_2)\Leftrightarrow r_H(i_1)<r_H(i_2),\ \forall i_1, i_2\in I. \tag{9}$$

仮定(9)は，任意の二人の消費者について，一方の品質の財に対する留保価格の高い消費者は他方の品質の財に対する留保価格も高いことを意味している。

企業Hと企業Lの提示価格の組（p_H, p_L）に対して，

$$\bar{p}_H=\bar{r}_H-\bar{r}_L+p_L=\frac{\alpha_L-\alpha_H}{\alpha_H\alpha_L}\bar{Q}+p_L=\frac{1}{\beta}\bar{Q}+p_L, \tag{10}$$

$$\underline{p}_H=\frac{\bar{Q}-Q_L^m(p_L)}{\alpha_H}=\frac{\alpha_L}{\alpha_H}p_L=\gamma p_L, \tag{11}$$

$$\bar{p}_L=\frac{\bar{Q}-Q_H^m(p_H)}{\alpha_L}=\frac{\alpha_H}{\alpha_L}p_H=\frac{1}{\gamma}p_H, \tag{12}$$

$$\underline{p}_L=\bar{r}_L-\bar{r}_H+p_H=-\frac{1}{\beta}\bar{Q}+p_H \tag{13}$$

とおく，ただし，$\beta=\alpha_L\alpha_H/(\alpha_L-\alpha_H), \gamma=\alpha_L/\alpha_H$.

p_L を所与（$p_L=\tilde{p}_L$）とし，p_H を変数と考えた場合の H 財および L 財に対する需要関数はそれぞれ

$$Q_H(p_H, \tilde{p}_L)=\begin{cases}\bar{Q}-\alpha_H p_H & \text{if } p_H\leqq \underline{p}_H,\\ \bar{Q}+\beta\tilde{p}_L-\beta p_H & \text{if } \underline{p}_H<p_H\leqq \bar{p}_H,\\ 0 & \text{if } \bar{p}_H<p_H.\end{cases} \tag{14}$$

$$Q_L(p_H, \tilde{p}_L)=\begin{cases}0 & \text{if } p_H\leqq \underline{p}_H,\\ -\beta\gamma\tilde{p}_L+\beta p_H & \text{if } \underline{p}_H<p_H\leqq \bar{p}_H,\\ \bar{Q}-\alpha_L p_L & \text{if } \bar{p}_H<p_H.\end{cases} \tag{15}$$

同様に，p_{H} を所与（$p_{\mathrm{H}}=\tilde{p}_{\mathrm{H}}$）とし，$p_{\mathrm{L}}$ を変数と考えた場合のＬ財およびＨ財に対する需要関数はそれぞれ

$$Q_{\mathrm{L}}(\tilde{p}_{\mathrm{H}},p_{\mathrm{L}})=\begin{cases}\overline{Q}-\alpha_{\mathrm{L}}p_{\mathrm{L}} & \text{if } p_{\mathrm{L}}<\underline{p}_{\mathrm{L}},\\ \beta\tilde{p}_{\mathrm{H}}-\beta\gamma p_{\mathrm{L}} & \text{if } \underline{p}_{\mathrm{L}}\leqq p_{\mathrm{L}}<\bar{p}_{\mathrm{L}},\\ 0 & \text{if } \bar{p}_{\mathrm{L}}\leqq p_{\mathrm{L}}.\end{cases} \tag{16}$$

$$Q_{\mathrm{H}}(\tilde{p}_{\mathrm{H}},p_{\mathrm{L}})=\begin{cases}0 & \text{if } p_{\mathrm{L}}<\underline{p}_{\mathrm{L}},\\ \overline{Q}-\beta\tilde{p}_{\mathrm{H}}+\beta p_{\mathrm{L}} & \text{if } \underline{p}_{\mathrm{L}}\leqq p_{\mathrm{L}}<\bar{p}_{\mathrm{L}},\\ \overline{Q}-\alpha_{\mathrm{H}}\tilde{p}_{\mathrm{H}} & \text{if } \bar{p}_{\mathrm{L}}\leqq p_{\mathrm{L}}.\end{cases} \tag{17}$$

ここで，

$$p_{\mathrm{H}}\leqq\underline{p}_{\mathrm{H}}\Leftrightarrow\bar{p}_{\mathrm{L}}\leqq p_{\mathrm{L}}\Leftrightarrow p_{\mathrm{H}}/p_{\mathrm{L}}\leqq\alpha_{\mathrm{L}}/\alpha_{\mathrm{H}}(=\gamma), \tag{18}$$

$$\underline{p}_{\mathrm{H}}<p_{\mathrm{H}}\leqq\bar{p}_{\mathrm{H}}\Leftrightarrow\underline{p}_{\mathrm{L}}\leqq p_{\mathrm{L}}<\bar{p}_{\mathrm{L}}$$
$$\Leftrightarrow p_{\mathrm{H}}/p_{\mathrm{L}}>\alpha_{\mathrm{L}}/\alpha_{\mathrm{H}}(=\gamma),\ p_{\mathrm{H}}-p_{\mathrm{L}}\leqq\bar{r}_{\mathrm{H}}-\bar{r}_{\mathrm{L}}(=\overline{Q}/\beta), \tag{19}$$

$$\bar{p}_{\mathrm{H}}<p_{\mathrm{H}}\Leftrightarrow p_{\mathrm{L}}<\underline{p}_{\mathrm{L}}\Leftrightarrow p_{\mathrm{H}}-p_{\mathrm{L}}>\bar{r}_{\mathrm{H}}-\bar{r}_{\mathrm{L}} \tag{20}$$

が成り立っていることに注意すれば，各財に対する需要関数を次のように３つの場合に分けてまとめて表すことができる；

(i) $p_{\mathrm{H}}/p_{\mathrm{L}}\leqq\gamma$ の場合

$$Q_{\mathrm{H}}(p_{\mathrm{H}},p_{\mathrm{L}})=\overline{Q}-\alpha_{\mathrm{H}}p_{\mathrm{H}},\qquad Q_{\mathrm{L}}(p_{\mathrm{H}},p_{\mathrm{L}})=0. \tag{21}$$

(ii) $p_{\mathrm{H}}/p_{\mathrm{L}}>\gamma,\ p_{\mathrm{H}}-p_{\mathrm{L}}\leqq\overline{Q}/\beta$ の場合

$$Q_{\mathrm{H}}(p_{\mathrm{H}},p_{\mathrm{L}})=\overline{Q}+\beta p_{\mathrm{L}}-\beta p_{\mathrm{H}},\qquad Q_{\mathrm{L}}(p_{\mathrm{H}},p_{\mathrm{L}})=\beta p_{\mathrm{H}}-\beta\gamma p_{\mathrm{L}}. \tag{22}$$

(iii) $p_{\mathrm{H}}-p_{\mathrm{L}}>\overline{Q}/\beta$ の場合

$$Q_{\mathrm{H}}(p_{\mathrm{H}},p_{\mathrm{L}})=0,\qquad Q_{\mathrm{L}}(p_{\mathrm{H}},p_{\mathrm{L}})=\overline{Q}-\alpha_{\mathrm{L}}p_{\mathrm{L}}. \tag{23}$$

2.3 ナッシュ均衡の定義

企業 $j(=\mathrm{H,L})$ の利潤関数は

$$v_j(p_j,p_k)=p_jQ_j(p_j,p_k)-c_jQ_j(p_j,p_k),\ k=\mathrm{H,L}\ \text{and}\ k\neq j \tag{24}$$

と表される。ただし，c_j は $j(=\mathrm{H,L})$ 財を１単位生産するときのコストである。企業 j の戦略 p_j^* が相手企業 k の戦略 p_k に対する最適反応であるとは p_j^* が

図2.1　企業Hの需要曲線（太い線の部分）

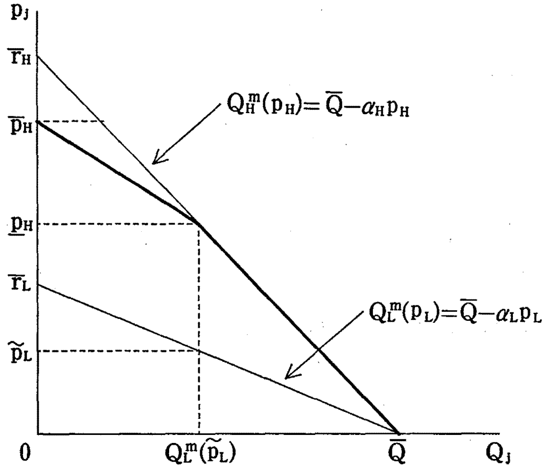
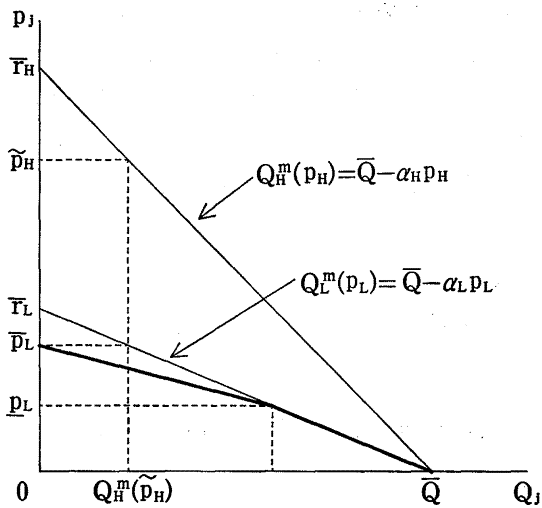


図2.2　企業Lの需要曲線（太い線の部分）



$$v_j(p_j^*, p_k) \geq v_j(p_j, p_k),\ ^\forall p_j \in \mathrm{R} \tag{25}$$

を満足していることである。また，企業 k の戦略 p_k に対する企業 j の最適反応の集合を次のように書く

$$BR_j(p_k) = \arg\max_{p_j} u_j(p_j, p_k),\quad j, k = \mathrm{H, L} \text{ and } j \neq k. \tag{26}$$

以上より，ナッシュ均衡が次のように定義される。

定義：次式を満足する価格の組（p^*_H, p^*_L）をナッシュ均衡という；

$$v_H(p^*_H, p^*_L) \geqq v_H(p_H, p^*_L),\ {}^\forall p_H$$

$$v_L(p^*_H, p^*_L) \geqq v_L(p^*_H, p_L),\ {}^\forall p_L.$$

ここで，企業 $j(=H, L)$ は $p_j > \bar{r}_j$ あるいは $p_j < c_j$ なる価格を選択することはありえないので，企業 j の意味のある（純）戦略の集合を

$$F\Pi_j \equiv \{p_j \mid p_j \in [c_j, \bar{r}_j]\},\ j=H, L \tag{27}$$

と定義する。また，そのときの戦略空間は

$$F\Pi = \mathop{\times}_{j=H,L} F\Pi_j \tag{28}$$

である。このとき，戦略空間はユークリッド空間内の有界，閉，かつ凸な部分集合であり，利潤関数 $v_j(p_j, p_k)$ は連続，また，企業 k の戦略を $\tilde{p}_k$ に固定した場合の企業 j の利潤関数 $v_j(p_j, \tilde{p}_k)$ が凹関数であることが確かめられるので，すでに知られているように，このゲームは戦略空間 $F\Pi$ 内に必ずナッシュ均衡点をもつ。

以下，企業の戦略空間を(28)で定義された $F\Pi$ として考える。

2.3 分析の視点

ナッシュ均衡点を（p^*_H, p^*_L）としよう。この均衡点において企業 j が市場を独占するとすれば，

$$c_j \leqq p^*_j \leqq \underline{p}_j,\ \bar{p}_k \leqq c_k \leqq p^*_k,\ \ j, k=H, L \text{ and } j \neq k \tag{29}$$

が成り立っていなければならないことは容易に分かる。つまり，企業 j が価格 p^*_j を提示している限り，企業 k はどのような価格を提示したとしても正の利潤を得ることができないのである。

ここで，企業Hが独占者である場合と企業Lが独占者である場合とでそれぞれ次の不等式が得られる；

$$\alpha_H(\bar{r}_H - c_H) \geqq \alpha_L(\bar{r}_L - c_L), \tag{30}$$

$$\bar{r}_L - c_L \geqq \bar{r}_H - c_H. \tag{31}$$

$\alpha_L > \alpha_H > 0$ と仮定しているので，いずれにしても，上記の二つの不等式は独占者の生産単位コストが他企業のそれと比べて相対的にかなり低いことを意味している。もし，上記の二つの不等式が両方とも成り立っていない場合には明らかに一方の企業が独占者として行動することは不可能であるから，複占均衡が成立するための十分条件は

$$\alpha_H(\bar{r}_H - c_H) < \alpha_L(\bar{r}_L - c_L),\ \bar{r}_L - c_L < \bar{r}_H - c_H \tag{32}$$

となる。

しかし，条件(32)は複占均衡が成立するための十分条件であることに注意しよう。つまり，(32)が成り立っていない場合でも複占均衡が成立する可能性がまだ残っているかもしれない。例えば，

$$\exists p_k \in (p_k^*, \bar{p}_k],\ \exists p_j \in (\underline{p}_j, \bar{p}_j];\ u_j(p_j^*, p_k^*) < v_j(p_j, p_k) \tag{33}$$

が成り立つとすれば，企業 k は(33)を満足する p_k を選択することにより，相手企業 j に p_j^* から(33)を満足する p_j へ逸脱するように誘導することが可能であるかもしれない。(33)を満足する価格の組を $(\tilde{p}_j, \tilde{p}_k)$ とする。この $(\tilde{p}_j, \tilde{p}_k)$ がナッシュ均衡点になっているとすれば，このような誘導は十分に可能である。なぜならば，この場合には，p_k^* は $\tilde{p}_k$ によって，（弱く）支配されている場合に限られるから，もし，すべてのプレイヤーが（弱い場合も含めて）支配された戦略を採ることがなく，そしてそのことをすべてのプレイヤーが知っているとするならば，初めから支配された戦略を排除してゲームを考えることができるからである。その結果，一回限りのゲームにおいてさえ均衡点 $(\tilde{p}_j, \tilde{p}_k)$ が達成される。しかし，(33)を満足する価格 $(\tilde{p}_j, \tilde{p}_k)$ がナッシュ均衡点でなければ一回限りのゲームにおいて $(\tilde{p}_j, \tilde{p}_k)$ が達成される保証はない。ただし，この場合においても同じゲームが無限回繰り返されるとすれば $(\tilde{p}_j, \tilde{p}_k)$ が達成される可能性がある。以下において無限回繰り返しゲームで $(\tilde{p}_j, \tilde{p}_k)$ が達成される条件を導くことにする。

3. 繰り返しゲーム

3.1 新規参入の可能性がない場合

前節で定義された一回限りのゲーム G が無限回繰り返される場合を考える。この無限回繰り返しゲームを $G^{\infty}=(G^1, G^2, \cdots)$ と表すことにする。ただし，各時点での消費者の人口 n および消費者の留保価格についての仮定は前節のまま維持される。

いま，このゲーム G がすでに T-1 回繰り返されており，各ゲーム $G^t(t=1, 2, \cdots, T\text{-}1)$ において実際にプレイされた結果が $p^{(t)}=(p_{\mathrm{H}}^{(t)}, p_{\mathrm{L}}^{(t)})$ であるとき，$h^{\mathrm{T}}=(p^{(1)}, p^{(2)}, \cdots, p^{(\mathrm{T}-1)})$ を T 時点までの歴史と呼ぶ。各企業は T までの歴史を完全に記憶しており，この歴史に基づいて T 回目のゲーム G^{T} をプレイする。割引因子を $\delta\in(0, 1)$ とし，無限回繰り返しゲーム G^{∞} において実際にプレイする結果が $p^{(\infty)}=(p^{(1)}, p^{(2)}, \cdots, p^{(t)}, \cdots)$ であるとき，各企業 $j(=\mathrm{H}, \mathrm{L})$ の利得は

$$V_j(p^{(\infty)})=\sum_{t=1}^{\infty}\delta^{t-1}v_j(p_{\mathrm{H}}^{(t)}, p_{\mathrm{L}}^{(t)}), j=\mathrm{H}, \mathrm{L} \tag{34}$$

となる。各企業はこの $V_j(p^{(\infty)})$ の値が最大になるように各時点でのゲーム G^t における戦略 $p_j^{(t)}$ を決定することになる。

ここで，一回限りのゲーム G において，(33)を満足するナッシュ均衡点 (p_j^*, p_k^*) と(33)を満足する $(\tilde{p}_j, \tilde{p}_k)$ が存在しているものとしよう。このとき，$(\tilde{p}_j, \tilde{p}_k)$ がナッシュ均衡点でないとすれば，このゲーム G は少なくとも企業 j にとって囚人のジレンマが発生しているケースを示している。しかし，δ が十分に大きければ，すでに知られているように各企業が次のようなトリガー戦略を選ぶとするならば，すべての時点で $(\tilde{p}_j, \tilde{p}_k)$ を選び続けることが両企業にとって最適である。

トリガー戦略

企業 $j(k)$ は時点1において $\tilde{p}_j(\tilde{p}_k)$ を選び，その後も各時点で企業 $k(j)$

がそれ以前に $p_k^*(p_j^*)$ を選んでいない限り，$\tilde{p}_j(\tilde{p}_k)$ を選び続ける。しかし，企業 $k(j)$ がそれ以前に $p_k^*(p_j^*)$ を選んだときには，それ以後永遠に $p_j^*(p_k^*)$ を選び続ける。

$\tilde{p}=(\tilde{p}_j, \tilde{p}_k)$ と表し，無限回繰り返しゲームのすべての時点での結果が $\tilde{p}$ であることを $\tilde{p}^{(\infty)}$ と表すことにし，タイプの異なる二企業による無限回繰り返しゲームにおける企業 j の得る利得の最大値を

$$V_j^d(\tilde{p}^{(\infty)}) \equiv \max_{p^{(\infty)}} V_j(p^{(\infty)})$$

と書くことにする。

しかし，ここで注意すべきことは，独占的な企業 j が p_j^* を選択し続けるということは企業 k は永遠に正の利得を得ることがないということである。そのときには企業 k はそれ以上市場に留まる動機をもつことがないであろう。これは，企業 k が市場から排除されたことと事実上同じである。つまり，企業 j には企業 k を市場から排除する戦略が与えられていることを意味する。もし，企業 k が市場から退出した後，他企業による市場参入の可能性がないとすれば，さらに δ が十分に 1 に近いならば，企業 k を市場から排除する戦略 p_j^* は企業 j にとって常に最適な戦略になりうる。さらに，企業 k を市場から排除する戦略 p_j^r が一回限りのゲームにおいて最適反応でないとしても，無限回繰り返しゲームで 1 時点における最適な戦略になる可能性もある。つまり，少なくとも次の条件が成り立つことが，p_j^r が企業 j にとって 1 時点における最適な戦略であるための条件である；

$$V_j^d(\tilde{p}^{(\infty)}) \leqq v_j(p_j^r, p_k) + \sum_{t=2}^{\infty} \delta^{t-1} v_j^m(p_j^m). \tag{35}$$

ただし，$v_j^m(p_j^m)$ は企業 j にとっての独占利潤である。

しかし，(35)が成り立っており，企業 j によって p_j^r が選択されたとしても，企業 k の利潤は 0 であるにすぎないから，企業 k はそのまま市場に留まり，次の時点以降に正の利潤を得る可能性を期待するかも知れない。もし，企業 k が

このように判断しているとすれば，企業 j が企業 k を市場から排除するためには，永遠に p_j^r を選択し続けないかぎり不可能である。したがって，企業 k を排除するためには，次の条件を必要とする；

$$V_j^d(\tilde{p}^{(\infty)}) \leqq \sum_{t=1}^{\infty} \delta^{t-1} v_j(p_j^r, p_k). \tag{36}$$

(36)が成り立つ場合には，企業 k は企業 j によって p_j^r が選択された時点で市場に留まる動機を失う。この場合には，企業 j は1時点において，p_j^r を選択し，結果的に，無限回のゲームにおいて，(35)式右辺の利潤を得ることがでる。

以上の結論を次の命題1としてまとめておこう。

命題1　現存の企業 j と企業 k 以外に永遠に他の企業による市場参入の可能性がない場合には，$^{\exists}p_j \leqq \underline{p}_j$;

$$\bar{p}_k \leqq c_k, V_j^d(\tilde{p}^{(\infty)}) \leqq \sum_{t=1}^{\infty} v_j(p_j^r, p_k), j, k = \mathrm{H}, \mathrm{L} \text{ and } j \neq k \tag{37}$$

であれば，企業 j は市場を独占し，無限回ゲームにおいて，(35)式右辺の利潤を企業 j は得ることができる。また，逆に，(35)あるいは(37)のいずれかが成り立たなければ，市場は永遠に複占状態が続く。

3.2 新規参入の可能性が存在する場合

まず，次の仮定をおこう；

〔市場参入についての仮定〕

市場が唯一つの企業によって独占的な状態にあるときには，常に新企業による市場参入の可能性が存在する。さらに，二企業によって市場が複占状態にあれば，それ以上の新企業による市場参入の可能性は存在しない。

さらに，次の仮定を置こう；

〔潜在的参入企業のタイプについての仮定〕

高品質財（H財）を生産するか，低品質財（L財）を生産するかは技術的な制約により，企業が市場に参入する前に決まっており，$j(=\mathrm{H}, \mathrm{L})$ 財を生産する企業の市場参入前の確率は $\lambda_j \in (0, 1)$ である。

企業 j によって市場が独占されている場合，次の時点での一回限りのゲームを Γ と表す Γ において，企業 j と同タイプの企業の参入が起きた場合，その直後の一回限りのゲームを G_j と表し，G_j が無限回繰り返される繰り返しゲームを $G_j^\infty=(G_j^1, G_j^2, \cdots)$ と表す。この無限回繰り返しゲームにおいても，やはり，両企業がトリガー戦略を選ぶとすれば，そのとき，各期で得られる利得の最大値は明らかに企業 j による独占利潤の 2分の1である。Γ においては，$(1-\lambda_k)$ の確率でゲーム G_j が選択され，以後繰り返しゲーム G_j^∞ がプレイされ，λ_k の確率で Γ が選択され，その時点で企業 j は独占利潤を得，次の時点においてもさらにゲーム Γ がプレイされる。企業 j の独占価格を p_j^m，独占利潤を $v_j^m(p_j^m)$ と表すことにすれば，Γ における企業 j の利潤の最大値を $v_j^m(p_j^m, \lambda_k)$ とおくと

$$
\begin{aligned}
v_j^m(p_j^m, \lambda_k) &= (1-\lambda_k)\frac{1}{2}v_j^m(p_j^m)+\lambda_k v_j^m(p_j^m) \\
&= \frac{1}{2}v_j^m(p_j^m)+\lambda_k v_j^m(p_j^m).
\end{aligned} \tag{38}
$$

もし，企業 j が1時点で企業 k を排除する戦略 p_j^r を選択したとすれば，1時点から計った t 時点での企業 j の期待利潤は

$$
\begin{aligned}
&\delta^{t-1}\left[(1-\lambda_k^{t-2})\frac{1}{2}v_j^m(p_j^m)+\lambda_k^{t-2}v_j^m(p_j^m, \lambda_k)\right] \\
&= \delta^{t-1}\left[v_j^m(p_j^m)/2+\lambda_k^{t-1}v_j^m(p_j^m)\right]
\end{aligned} \tag{39}
$$

となる。したがって，1時点から考えた繰り返しゲームにおける企業 j の期待利得を $V_j^m(p_j^r, p^{(\infty)})$ と表すことにすると

$$
\begin{aligned}
&V_j^m(p_j^r, p^{(\infty)}) \\
&= v_j(p_j^r, p_k)+\frac{1}{2}\sum_{t=2}^{\infty}\delta^{t-1}v_j^m(p_j^m)+\sum_{t=2}^{\infty}\delta^{t-1}\lambda_k^{t-1}v_j^m(p_j^m).
\end{aligned} \tag{40}
$$

したがって，既存企業 j が1期目に企業 k を排除する戦略を選ぶことがないための条件は明らかに

$$V_j^d(\tilde{p}^{(\infty)}) \geqq V_j^m(p_j^r, p^{(\infty)}) \tag{41}$$

が成り立つことであるから，

$$\sum_{t=1}^{\infty}\delta^{t-1}v_j(\tilde{p}_j, \tilde{p}_k) \geqq v_j(p_j^r, p_k) + \frac{1}{2}\sum_{t=2}^{\infty}\delta^{t-1}v_j^m(p_j^m) + \sum_{t=2}^{\infty}\delta^{t-1}\lambda_k^{t-1}v_j^m(p_j^m) \tag{42}$$

本節では，市場が極端に一方の企業 j にとって有利な構造になっている場合，すなわち，企業 j が独占価格を提示すれば，企業 k は需要を失う場合でも，その後現存の二企業以外の他の企業による参入の可能性が存在すれば，企業 j は企業 k を必ずしも排除することがない場合があることを示す。

$p_j^m = p_j^r$ の場合には，

$$V_j^m(p_j^r, p^{(\infty)}) = \frac{1}{2}\sum_{t=2}^{\infty}\delta^{t-1}v_j^m(p_j^m) + \sum_{t=1}^{\infty}\delta^{t-1}\lambda_k^{t-1}v_j^m(p_j^m) \tag{43}$$

となる。条件(41)より，

$$\frac{v_j(\tilde{p}_j, \tilde{p}_k)}{v_j^m(p_j^m)} \geqq \frac{2-\delta(1-\delta\lambda_k)}{2(1-\delta\lambda_k)} = \frac{1}{1-\delta(1-\lambda_j)} - \frac{\delta}{2} \tag{44}$$

が得られる。(44)は，1時点での現存企業による複占が成立するための十分条件である。

命題2　市場が独占状態になると現存企業以外の他の企業による新規参入の可能性が発生する場合に，(44)が成り立っていれば，初めに存在している二企業のうちの一方の企業によって，タイプの異なる他の企業が排除されることはない。

命題2はもし，割引因子 δ が十分に1に近く，企業 j と同じタイプの企業の事前確率 λ_j が比較的大きい値を採るとすれば，企業 j が企業 k を排除する戦略を時点1で選択することが，必ずしも最適な戦略であるとは限らないことを意味している。このことを見るために数値例を使って，確認してみよう。

3.3 数値例

$\alpha_H=1$, $\alpha_L=2$, $\overline{Q}=12$, $\delta=9/10$, $\lambda_L=7/9$, $c_H=9$, $c_L=0$ とする。この例では，$p_L=3$ は企業Lにとっての独占価格であり，このとき

$$\bar{p}_H=\frac{1}{2}\times 12+3=9=c_H$$

であるから，企業Hによる $\bar{p}_H$ 以上のすべての提示価格に対する（一回限りのゲームにおける）最適反応であり，しかも，企業Hを市場から排除する戦略でもある。すなわち；

$$p_L^m=p_L^r=p_L^*=3.$$

また，このときの各企業の利潤は

$$v_L(p_H, p_L^m)=18,\ v_H(p_H, p_L^m)=0, {}^\forall p_H\geqq 9.$$

したがって，一回かぎりのゲームにおけるナッシュ均衡の集合は

$$NE=\{(p_H, p_L)\in F\Pi \mid p_H\geqq 9, p_L=3\}$$

である。18は企業Lが一回限りのゲームにおいて得ることのできる最大の利潤であるから，δ がいくら大きい値をとったとしても，現在存在する企業H以外に参入の可能性が全くないとすれば，無限回繰り返しゲームにおいても各時点で常に $p_L^m=3$ を選択することが，企業Lにとっての最適反応である。

次に，企業Hが市場から退出した後，他企業による参入の可能性が存在する無限回繰り返しゲームを考える。参入確率は $\lambda_L=7/9$ であるから，(43)より，

$$V_L^m(p_L^r, p^{(\infty)})=121.5$$

が得られる。ただし，$p_L^r=p_L^m=3, v_L^m(p_L^m)=v_L(p_H, p_L^m)=18$ である。ここで，企業Hが1時点において，$\tilde{p}_H=10(>c_H)$ を提示し，企業Lは $\tilde{p}_L=4.1$ を提示したとしよう。この場合には，

$$\tilde{p}_H\in(\bar{p}_L, \underline{p}_L)=(10.1, 8.2), \tilde{p}_L\in(\bar{p}_H, \underline{p}_H)=(5, 4)$$

であるから，企業Hは市場から排除されることはない。この $(\tilde{p}_H, \tilde{p}_L)$ が無限回繰り返しゲームの各時点で選択されるとすれば，そのとき，企業Lの利潤は

$$V_L^d(\tilde{p}^{(\infty)})=147.6$$

となる。ただし，$v_L(\tilde{p}_H, \tilde{p}_L) = 14.76$. 条件(44)が満足されていることも容易に分かる。つまり，企業Lは企業Hを市場から排除するインセンティブを持たない。

4. 結　論

本稿においては，市場が複占状態にある場合の企業が選択すべき戦略（提示価格）について，一回限りのゲームから有限回繰り返しゲーム，さらに無限回繰り返しゲームの場合へと順を追って論じた。一回限りのゲームにおいて市場を獲得することが全く不可能なほど市場競争力の弱い企業でも，有限回繰り返しゲームから無限回繰り返しゲームへとゲームが拡張されるにつれて，市場を獲得できる可能性が高くなることを示した（命題1）。さらに，市場競争力が強い企業が独占価格を提示した場合に，市場を獲得することが不可能なほど極端に競争力の弱い企業でさえ，新規参入の可能性が存在する場合には，市場を獲得する可能性が存在することも示している（命題2）。その含意するところは，次のように解釈することができるであろう。つまり，もし，競争力の強い企業が需要をすべて奪い取るような価格を提示したとすれば，競争力の弱い企業は市場から退出せざるを得なくなる。すると，新規に市場競争力の強い企業が市場に参入してくる可能性が発生する。なぜなら，市場競争力の弱いタイプの企業はもはや市場に参入するインセンティブを持つことがないからである。その結果，長期的な観点から考えた場合に，最初から存在していた競争力の強い企業は，期待したほどの利潤を得ることが不可能になるかもしれないから，敢て市場競争力の弱い企業と需要を分け合う戦略を選択する方が最適であると判断するのである。競争力の弱い企業は競争力の強い企業に独占利潤と比べてそれほど低くない利潤を与えるような価格を提示するであろう。なぜなら，そのようにする以外に，市場に留まり正の利潤を得続けることが不可能であるからである。したがって，競争力の弱い企業は競争力の強い企業に対して「攻撃的な」戦略を選択することはまず考えられない。つまり，競争力の強い企業は競争力の弱い企業との複占状態にある場合にはかなりの程度の利潤がほぼ確実

に得られるのである。それに対して，競争力の弱い企業が市場から退出した場合には，競争力がほぼ対等な企業が参入するために獲得できる利潤には不確実性が大きくなる。その不確実性の程度は複占企業の選択すべき行動を判断する際に考慮しなくてはならないことは明らかである。つまり，現在市場がある意味で安定的であるとすれば，その状態を維持し，敢て将来の不確実性を増大するような行動を選択することはないと判断できる。本稿では，その不確実性を新企業の参入という点でモデル化したものに過ぎない。

また，不確実性という点では，新企業の参入だけに留まるものではない。例えば，本稿における仮定(9)は，常識的な点からかなり強いものと言わざるを得ない。なぜなら，消費者が多数存在するものと初めに仮定しているのであるから，低品質財に対する留保価格の高い消費者が常に高品質財に対しても高い留保価格を持つとは限らないからである。極端なケースを除き，2節において導いた複占状態における需要関数を想定して，企業が利潤最大化を図ったとしても，消費者個人毎の留保価格を企業が正確に知ることができない以上，予期できない需要量の誤差が発生するはずであるから，必然的に予期した利潤との誤差が現実には生じることになる。つまり，利潤関数には常にある程度の摂動(perturbation) が生じているものと考えなくてはならない。その場合には，企業はより高い確実性を求めるかもしれない。この点については，今後モデル化を行なうことにより分析する予定である。

参考文献

〔1〕 Bagwell, K., "Informational Product Differentiation as a Barrier to Entry," *International Journal of Industrial Organization*, vol. 8, pp. 207–223, 1990.

〔2〕 Benoit, J. P. and V. Krishna. "Finitely Repeated Games," *Econometrica*, vol. 53, pp. 905–922, 1985.

〔3〕 Friedman, J. W., *Game Theory with Applications to Economics*, Oxford, Oxford University Press, 1986.

〔4〕 Fudenberg, D., D. M. Kreps, and D. K. Levine, ,On the Robustness of Equilibrium Refinements." *Journal of Economic Theory*, vol. 44, pp. 354–380. 1988.

〔5〕 Fudenberg, D. and E. Maskin, "The Fork Theorem in Repeated Games with Discounting and with Incomplete Information "*Econometrica*, vol. 54, pp. 533–

554, 1986.

〔6〕 細江守紀編『非協力ゲームの経済分析』勁草書房，1989年。

〔7〕 Kohlberg. E. and J-F. Mertens, "On the Strategic Stability of Equilibria," *Econometrica*, vol. 54, no. 5, pp. 1003-1037, 1986.

〔8〕 Milgrom, P. and J. Roberts, "Limit Pricing and Entry under Incomplete Information," *Econometrica*, vol. 50, pp. 443-452, 1982.

〔9〕 奥野正寛・鈴村興太郎『ミクロ経済学Ⅱ』岩波書店，1988年。

〔10〕 Osborne, M. J., "Signaling, Forward Induction, and Stability in Finitely Repeated Games," *Journal of Economic Theory*, vol. 50, pp. 22-36, 1990.

〔11〕 Rasmusen. E., *Games and Information*, Basil Blackwell, 1989（細江，村田，有定訳『ゲームと情報の経済分析Ⅰ』九州大学出版会，1990年）.

〔12〕 Selten, R. "Reexamination of the Perfect Concept for Equilibrium Points in Extensive Games," *International Journal of Game Theory*, vol. 4, pp. 25-55, 1975.

〔13〕 van Damme, E., *Stability and Perfection of Nash Equilibria*, Springer-Verlag, Berlin, 1987.

〔14〕 van Damme, E., "Stable Equilibria and Forward Induction," *Journal of Economic Theory*, vol. 48, pp. 476-496, 1989.

〔15〕 高尾健朗「経験財市場における参入モデル」九州大学『経済論究』第80号、p. 127-144、1991年。