垂直的製品差別化と市場構造

野　本　了　三

Ｉはじめに

一国の経済成長に伴う経済規模の拡大，あるいは，市場統合に伴う経済規模の拡大にもかかわらず，依然として集中的な市場構造が維持され続けている産業ではどのような技術上および選好上の条件が成立しているのであろうか。この点を明らかにすることが本論文の目的である。

まず，消費者の選好に関連して，製品差別化に関する説明からはじめることとする。製品差別化には２つのケースがある。第１のケースとして，「水平的製品差別化」がなされている場合というのは，もし当該製品群に属するすべての製品が同一の価格で提供されたならば消費者は最も選好する財の選択に関して異なっている場合と定義される。また，第２のケースである「垂直的製品差別化」がなされている場合というのは，もし当該製品群に属する任意の２製品が同一の価格で提供されたならばすべての消費者は同一の製品を選択することに同意する場合と定義される。

従来，「水平的製品差別化」のケースについては小売業の立地モデル等多くの研究がなされてきたが，「垂直的製品差別化」のケースについてはほとんど関心が払われてこなかった。「水平的製品差別化」のケースでは，参入に伴う固定費用が減少する，あるいは，経済規模が拡大するにつれて，産業の中の企業数は無限に増加するということが明らかにされている。このような現象が起こり得るのは，正の市場占有率を有し，かつ，単位当たり可変費用を上回る価格を設定する任意の多数企業を市場が維持することが出来るからである。企業の間隔がより密着するにつれて，企業間の価格競争により価格は単位当たり可変費用の水準に接近する。これに対して，本論で示されるように，「垂直的製品差別化」のケースにおいては，参入に伴う固定費用がいかに低水準であろうとも，価格競争の性質自体によって均衡においては限られた企業数のみが存続し得る。言い換えれば，非協力価格均衡において共に存在し得る企業数には上界が存在するのである。市場が集中化するか細分化するかを論ずる際に問題となるのは，品質の改善に対して消費者が喜んで支払う金額と品質の改善に伴う単位当たり可変費用の増加との関係である。

IIでは，議論全体を基礎づける価格競争の説明を行う。垂直的製品差別化がなされている市場での非協力価格均衡における企業数の有限性を示すとともに，市場統合による経済規模の拡大が企業数にどのような影響を与えるかについて検討する。IIIでは，参入・品質選択・価格競争という３段階ゲームを組み，外生的に決定されている参入に伴う固定費用がサンク費用としての性質を有する場合，サブゲーム完全均衡はどのような戦略の組み合わせから成り立っているのかを検討する。さらに，IVでは、品質の選択に伴う固定費用をサンク費用としての性質を有する内生的に決定される変数として導入してサブゲーム完全均衡戦略を検討するとともに，経済規模と品質水準との関係についても検討する。最後に，Ｖでは，これまで述べてきた技術上および選好上の条件がどのような産業に適用可能かについて考察する。

II価格競争

１論点

ここで明らかにされることは，次の２つの点で

ある。はじめに，垂直的製品差別化がおこなわれている市場での非協力価格均衡において共に存在し得る財の数は上に有界であることが示される。そして，このような市場を統合して自由貿易が行なわれる「共同市場」を形成すると，均衡において共に存在する財の総数は減少する傾向があり，その際，最も低い品質の財が市場から消えて行くことが示される。以下において部分均衡分析の単純な例を用いてこれらの点を明らかにする。

2 設定

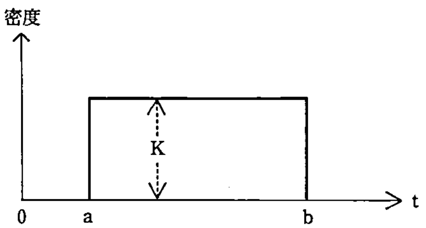
i 供給側

当該産業は費用ゼロで品質の異なる代替財を生産する多数の企業から構成されている。各企業が生産する財の品質は外生的に与えられているとする。それぞれの財を指標 $k=1,\cdots,n$ で表わし，企業 k は価格 p_k で財 k を販売する。

ii 需要側

嗜好は同じであるが所得（t）という点では異なる消費者の連続体を仮定する。所得はある範囲で一様分布している。($0<a\leqq t\leqq b$)

図II－1



各消費者はこれら n 個の企業の内の 1 つの企業からちょうど 1 単位の財を購入するか，あるいは全く購入しない。そこで，効用関数を次のように定める。

$U(t,k)=u_k\cdot t \qquad k=1,\cdots,n$

財 k を 1 単位と n 個の財以外のもの（所得）を t 単位消費することによって得られる効用。

$U(t,0)=u_0\cdot t$

t 単位の所得のみを消費することによって得られる効用。

ここで $0<u_0<u_1<\cdots<u_n$ とし，記号 $r_{k-1,k}$ を次のように定義する。

$$r_{k-1,k}=u_k/(u_k-u_{k-1})$$

従って，$r_{k-1,k}>1$ である。

また，所得水準 t_k を，価格 p_k で財 k を購入する状態と価格 p_{k-1} で財 $k-1$ を購入する状態とが消費者にとって無差別な所得水準と定義する。すなわち，

$$u_k\cdot(t_k-p_k)=u_{k-1}\cdot(t_k-p_{k-1})$$

であるから，これを変形すると，

$$\begin{aligned} t_k &= \frac{u_k}{u_k-u_{k-1}}\cdot p_k-\frac{u_{k-1}}{u_k-u_{k-1}}\cdot p_{k-1} \\ &= \frac{u_k}{u_k-u_{k-1}}\cdot p_k+\left(1-\frac{u_k}{u_k-u_{k-1}}\right)\cdot p_{k-1} \\ &= r_{k-1,k}\cdot p_k+(1-r_{k-1,k})\cdot p_{k-1} \end{aligned}$$

となる。同様にして，

$$u_1\cdot(t_1-p_1)=u_0\cdot t_1$$

であるから，

$$t_1=\frac{u_1}{u_1-u_0}\cdot p_1=r_{0,1}\cdot p_1$$

となる。

$U(t,k)=u_k\cdot t$ から明らかなように，t_k より大きい所得を有する消費者は価格 p_k で財 k を購入する状態を価格 p_{k-1} で財 $k-1$ を購入する状態よりも厳密な意味で好む。逆の場合は，逆である。

3 利潤（収入）

n 個の各企業について，一様分布に限定せず任意の密度関数 f（t）に関して，費用をゼロと仮定しているから，利潤を次のように書くことが出来る。

i　$k=n$ の場合

$$R_n=p_n\cdot\int_{t_n}^{b}f(t)dt$$

ii　$1<k<n$ の場合

$$R_k=p_k\cdot\int_{t_k}^{t_{k+1}}f(t)dt$$

iii　$k=1$ の場合

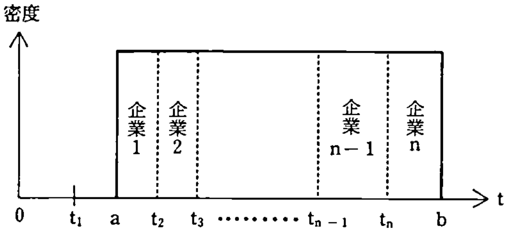
$t_1 \geqq a$ の時

$$R_1=p_1\cdot\int_{t_1}^{t_2} f(t)dt$$

$t_1 \leqq a$ の時

$$R_1=p_1\cdot\int_{a}^{t_2} f(t)dt$$

図II－2



4 補助定理

均衡において，最も品質の高い財は正の市場占有率を有する。さらに，もし，ある財の市場占有率がゼロならば，それよりも低い品質のすべての財の市場占有率もまたゼロとなる。

補助定理 1

非協力価格均衡（ベルトラン・ナッシュ均衡）において n 個の財が正の市場占有率を有するならば，利潤最大化の 1 階の必要条件は，

$$\int_{t_n}^{b} f(t)dt > f(t_n)\cdot t_n \quad ;$$

$$\int_{t_k}^{t_{k+1}} f(t)dt > f(t_k)\cdot t_k \quad 1<k<n$$

である。

［証明］

$k=n$ の場合

$$\frac{\partial R_n}{\partial p_n}\Big|_{p_n^*}=\int_{t_n}^{b} f(t)dt-p_n^*\cdot\frac{\partial t_n}{\partial p_n}\cdot f(t_n)$$

$$=\int_{t_n}^{b} f(t)dt-p_n^*\cdot r_{n-1,n}\cdot f(t_n)$$

$$=\int_{t_n}^{b} f(t)dt-\{t_n-(1-r_{n-1,n})\cdot p_{n-1}^*\}\cdot f(t_n)$$

$$=\int_{t_n}^{b} f(t)dt-f(t_n)\cdot t_n$$

$$+p_{n-1}^*\cdot(1-r_{n-1,n})\cdot f(t_n)=0$$

しかしながら，$r_{n-1,n}>1$ であるから，

$$\int_{t_n}^{b} f(t)dt > f(t_n)\cdot t_n$$

である。

$1<k<n$ の場合

$$\frac{\partial R_k}{\partial p_k}\Big|_{p_k^*}=\int_{t_k}^{t_{k+1}} f(t)dt+p_k^*\cdot\frac{\partial t_{k+1}}{\partial p_k}\cdot f(t_{k+1})$$

$$-p_k^*\cdot\frac{\partial t_k}{\partial p_k}\cdot f(t_k)$$

$$=\int_{t_k}^{t_{k+1}} f(t)dt+p_k^*\cdot(1-r_{k,k+1})\cdot f(t_{k-1})$$

$$-p_k^*\cdot r_{k-1,k}\cdot f(t_k)$$

$$=\int_{t_k}^{t_{k+1}} f(t)dt+p_k^*\cdot(1-r_{k,k-1})\cdot f(t_{k-1})$$

$$-\{t_k-(1-r_{k-1,k})\cdot p_{k-1}^*\}\cdot f(t_k)$$

$$=\int_{t_k}^{t_{k+1}} f(t)dt-f(t_k)\cdot t_k$$

$$+p_k^*\cdot(1-r_{k,k+1})\cdot f(t_{k+1})$$

$$+p_{k-1}^*\cdot(1-r_{k-1,k})\cdot f(t_k)=0$$

しかしながら，$r_{k,k+1}>1$ かつ $r_{k-1,k}>1$ であるから，

$$\int_{t_k}^{t_{k+1}} f(t)dt > f(t_k)\cdot t_k$$

である。

補助定理 2

所得の範囲が $b<4a$ に限定されている場合，均衡において，多くとも 2 つの財（n 財と n－1 財）のみが正の市場占有率を有し，他のより品質の低い財の市場占有率はゼロとなる。

［証明］

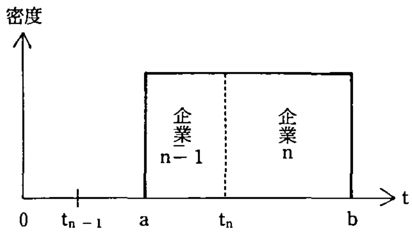
補助定理１より，$K\cdot(b-t_n)>K\cdot t_n$。よって，$b>2t_n$。同様に，$K\cdot(t_n-t_{n-1})>K\cdot t_{n-1}$。よって，$t_n>2t_{n-1}$。これより，$b>4t_{n-1}$。即ち，$(b/4)>t_{n-1}$。

また，$b<4a$という仮定より，$(b/4)<a$。ゆえに，$t_{n-1}<a$。

これにより，財$n-2,\cdots,1$の市場占有率はゼロとなる。

ここで示されているのは，高品質財間の価格競争によって，最も貧しい消費者でさえもたとえ価格がゼロに設定されてもより低い品質の財を好まない水準にまで高品質財の価格が押し下げられているという状況である。

図II－3



もしも，$b<2a$ならば，$t_n<(b/2)<a$により，n財のみが正の市場占有率を有する。

補助定理３

所得の範囲が$2a<b<4a$に限定されているとする。その際，異なる代替財を生産する任意のn個の企業の内，均衡において，ちょうど２つの企業が正の市場占有率を有する。さらに，均衡において，すべての消費者はこの２つの財の内のいずれかの財を購入する。

［証明］

補助定理２により，この所得の範囲では多くとも２つの財のみが正の市場占有率を有することが明らかになった。そこでこれらの財を財１および財２とする。また，ここで記号Vを次のように定義する。

$$V=\frac{u_2-u_0}{u_2-u_1}$$

$$=\frac{u_1-u_0}{u_2-u_1}+\frac{u_2-u_1}{u_2-u_1}$$

$$=\frac{u_1/(u_2-u_1)}{u_1/(u_1-u_0)}+1$$

$$=\frac{\{u_2/(u_2-u_1)\}-1}{u_1/(u_1-u_0)}+1$$

$$=\frac{r_{1,2}-1}{r_{0,1}}+1$$

Vは財の相対的な品質を計測している。

財１については，$t_1=r_{0,1}\cdot p_1$が成立している。よって，利潤最大化の１階の必要条件を次のように書き直すことが出来る。

$t_1\geqq a$の時

$$\frac{\partial R_1}{\partial p_1}\Big|_{p_1*}=\int_{t_1}^{t_2}f(t)dt+p_1*\cdot\frac{\partial t_2}{\partial p_1}\cdot f(t_2)$$
$$-p_1*\cdot\frac{\partial t_1}{\partial p_1}\cdot f(t_1)$$
$$=\int_{t_1}^{t_2}f(t)dt+p_1*\cdot(1-r_{1,2})\cdot f(t_2)$$
$$-p_1*\cdot r_{0,1}\cdot f(t_1)$$
$$=\int_{t_1}^{t_2}f(t)dt+\frac{t_1}{r_{0,1}}\cdot(1-r_{1,2})\cdot f(t_2)$$
$$-t_1\cdot f(t_1)$$
$$=K\cdot(t_2-t_1)+\frac{t_1}{r_{0,1}}\cdot(1-r_{1,2})\cdot K$$
$$-t_1\cdot K$$
$$=0$$

これより，

$$t_2=t_1\cdot\left(\frac{r_{1,2}-1}{r_{0,1}}+1+1\right)=t_1\cdot(V+1)$$

$t_1\leqq a$の時

$$\frac{\partial R_1}{\partial p_1}\Big|_{p_1*}=\int_{a}^{t_2}f(t)dt+p_1*\cdot\frac{\partial t_2}{\partial p_1}\cdot f(t_2)$$
$$=\int_{a}^{t_2}f(t)dt+p_1*\cdot(1-r_{1,2})\cdot f(t_2)$$
$$=\int_{a}^{t_2}f(t)dt+\frac{t_1}{r_{0,1}}\cdot(1-r_{1,2})\cdot f(t_2)$$

$$=K\cdot(t_2-a)+t_1\cdot\left(\frac{1-r_{1,2}}{r_{0,1}}\right)\cdot K$$

$$=0$$

これより，

$t_2=a+t_1\cdot(V-1)$

財２については，

$t_2=r_{1,2}\cdot p_2+(1-r_{1,2})\cdot p_1$

が成立しているから，

$$p_2=\frac{t_2+(r_{1,2}-1)\cdot(t_1/r_{0,1})}{r_{1,2}}$$

$$=\frac{t_2+t_1\cdot(V-1)}{r_{1,2}}$$

である。よって，利潤最大化の１階の必要条件を，次のように書き直すことが出来る。

$$\frac{\partial R_2}{\partial p_2}\Big|_{p_2^*}=\int_{t_2}^{b} f(t)dt-p_2^*\cdot r_{1,2}\cdot f(t_2)$$

$$=K\cdot(b-t_2)$$

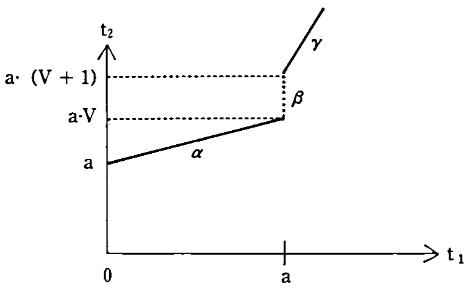
$$-\{t_2+t_1\cdot(V-1)\}\cdot K$$

$$=0$$

これより，

$t_2=(1/2)\cdot\{b-t_1\cdot(V-1)\}$

図II－4



ここで，財２について導かれた式に $t_1=0$ を代入すると，

$t_2(0)=(b/2)>a$

となり，財１と財２について導かれた式は，$t_1>0$ かつ $t_2>a$ を満たす点において交差する。このことは，２つの財が共に正の市場占有率を有して共存することを意味している。さらに，仮に，$t_1>a$ の領域に解があるとすれば，

$(1/2)\cdot\{b-a\cdot(V-1)\}>a\cdot(V+1)$

即ち，

$(b-a)/3a>V$

でなければならない。また，仮定 $b<4a$ より，

$(b-a)/3a<1$

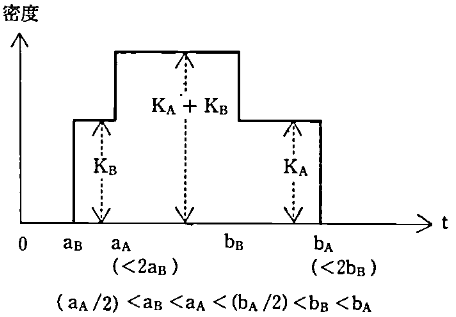
であるから，$V<1$ となる。しかしながら，V は常に１より大であるから矛盾が生じる。よって，$t_1\leqq a$ であり，すべての消費者はこの２つの財の内のいずれかの財を購入する。

５市場統合

これまでに導かれた，所得の範囲が $2a<b<4a$ に限定されているならば価格におけるナッシュ均衡において共に存在し得る財の数はちょうど２つであるという結論は，経済規模（K）とは独立の関係にある。このことは，貿易の結果として，一般に企業数が減少することを示唆している。すなわち，最も極端な場合として，経済規模以外のすべての点で同一の２つの経済を考えてみると，貿易の開始される以前にはそれぞれの経済はちょうど２つの企業を維持しているが，これら２つの経済を貿易によって結びつけた後では，この所得の範囲では２つの企業しか存続し得ないのであるから，２つの企業は統合された市場から退出していくことになる。また，２つの経済の所得分布が異なっている時には，所得分布が異なっているほど統合された市場にはより多くの企業が存続でき，所得分布が似かよっているほど存続し得る企業の数は減少する。以下において，例を示す。

命題

２つの分離された経済（A国とB国）のそれぞれにおいて，所得は $[a_i, b_i]$，$i=A, B$，の範囲で一様分布しており，$2a_i<b_i<4a_i$ とする。分離時にそれぞれの経済では２つの財が維持されており，双方あわせて４つの財は異なった代替財とする。このような状況の下で，もし $b_A>b_B$，$a_A>a_B$，$b_A<2b_B$，$a_A<2a_B$ ならば，統合された経済では，多くとも３つの財のみが維持される。



図II－5

［証明］

（i）$t_n<b_B$

もし $t_n \geqq b_B$ ならば，補助定理1より，

$K_A \cdot (b_A-t_n)>K_A \cdot t_n$

であるから $(b_A/2)>t_n$ となる。しかしながら，仮定により $b_B>(b_A/2)$ であるから $b_B>t_n$ となり矛盾が生じる。よって，$t_n<b_B$。

（ii）$t_n<(b_A/2)$

もし $t_n<a_A$ であれば，仮定より，$a_A<(b_A/2)$ であるから $t_n<(b_A/2)$ となる。

そこで $a_A \leqq t_n<b_B$ と仮定する。補助定理1より，

$(K_A+K_B)\cdot(b_B-t_n)+K_A\cdot(b_A-b_B)>(K_A+K_B)\cdot t_n$

である。よって，

$$t_n<\frac{K_A\cdot b_A+K_B\cdot b_B}{2\cdot(K_A+K_B)}$$

$$=\frac{1}{2}\cdot\left(\frac{K_A}{K_A+K_B}\cdot b_A+\frac{K_B}{K_A+K_B}\cdot b_B\right)$$

しかしながら，$b_A>b_B$ であるから，

$t_n<(b_A/2)$

となる。

（iii）$t_{n-1}<a_A$

もし $t_n<a_A$ であれば明らかである。

そこで，$a_A<t_n<(b_A/2)$ とし，$t_{n-1} \geqq a_A$ と仮定すると，補助定理1より，

$(K_A+K_B)\cdot(t_n-t_{n-1})>(K_A+K_B)\cdot t_{n-1}$

である。よって，$(t_n/2)>t_{n-1}$。

さらに，（ii）の結果と仮定により，

$(t_n/2)<(b_A/4)<a_A$

である。ゆえに $t_{n-1}<a_A$ となり矛盾が生じる。よって，$t_{n-1}<a_A$ である。

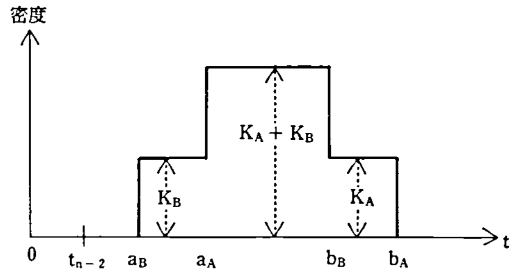
（iv）$t_{n-2} \leqq a_B$

$t_{n-2}>a_B$ と仮定すると，補助定理1より，

$K_B \cdot (t_{n-1}-t_{n-2})>K_B \cdot t_{n-2}$

である。即ち，$(t_{n-1}/2)>t_{n-2}$。（iii）と仮定より，$(t_{n-1}/2)<(a_A/2)<a_B$ となり矛盾が生じる。よって，$t_{n-2} \leqq a_B$ となる。

ゆえに，n－3財の市場占有率はゼロである。



図II－6

III外生的サンク費用

1論点

ここで行なわれる分析は3段階非協力ゲームに基づいている。第1段階では，各企業は当該産業に参入するか否かを選択する。参入に際しては，生産数量とは独立であるという意味で固定費用としての性質を有する開始費用を負担する。開始費用は回収できないサンク費用であり，大きさは外生的に与えられているとする。よって，第1段階の終了時には各企業はどの企業が参入しどの企業が参入しないかわかっている。次に，第2段階では，各企業は自企業が生産する財の品質を選択する。そして，最後の第3段階では，競争企業の品質を観察した上で，各企業は自企業の財に設定する価格を選択する。

企業の戦略はこれら3段階の各段階においてとられる行動を特定化している。よって，純粋戦略は，「参入しない。」，あるいは，「参入する。参入した企業の数に依存して，品質の水準を選択する。参入した企業数と参入企業それぞれの財の品質に依存して，価格を設定する。」のいずれかになる。

このようなゲームにおけるサブゲーム完全均衡においては，潜在的参入企業の内のちょうど2つの企業が当該産業への参入を選択し，これら2企

業は互いに差別化された財を生産することを選択し，そして，これら両企業はともに正の利潤を得ることが明らかになる。

n 個の企業の戦略の組は，もし，どの段階の後でも，残りの段階から構成されるゲームに属する企業の戦略部分がそのサブゲームにおいてナッシュ均衡であれば，この3段階ゲームにおけるサブゲーム完全均衡になっている。それゆえ，サブゲーム完全均衡の検討にあたっては，ゲームの最終段階である第3段階から分析を始めることになる。

2 価格競争

所得の範囲が $2a<b<4a$ に限定されていると仮定する。すると，IIの分析において，2つの品質の異なる財に対して価格におけるナッシュ均衡をなす一意の価格の組が存在することが明らかにされている。その際，両企業はともに正の収入を得ている。他方，もし両企業が品質の同じ財を選択したならば，非協力価格均衡は両企業の価格がゼロになることを保証しており（ベルトランの複占の場合），両企業の収入は均衡においてゼロとなる。

3 品質競争

次に，企業が品質を選択する第2段階の分析に入る。ここで，k を参入した企業の数とする。そして，G^k を最初に品質が選択され，それから価格が選択される2段階ゲームとする。

はじめに，参入した企業の数がちょうど2つであると仮定する。そして，各企業は $u_0 \leqq u_i \leqq \bar{u}$ の範囲にある品質の水準 u_i を選択するとする。$\bar{u}$ は外生的に与えられた品質の上限である。

ここで R（u；v）を，競争企業の財の品質が v の時に財の品質を u と選択した時の，価格におけるナッシュ均衡での収入とする。

補助定理 1

任意の2つの品質 $u>v$ に関して，最高の品質の財を生産する企業の収入が競争企業の収入よりも大きい。すなわち，$R(u;v)>R(v;u)$ である。

［証明］

u，v に対してそれぞれ設定される価格の組合せ p，q を価格におけるナッシュ均衡とする。すると，均衡において v は正の市場占有率を有しているから，$p>q$ は自明である。ところで，最高の品質の財を生産する企業にとって利用し得る戦略の1つは，q に等しい価格を設定することである。（この時，低品質の財を生産する企業の収入はゼロとなる。）しかしながら，均衡において $p>q$ となっているのは，q を設定してすべての消費者を獲得する時の収入よりも，$p>q$ を設定して所得上位層の消費者のみに限定した方が収入が多いからである。一方，低品質の財を生産する企業の収入は q という価格で消費者の一部分を獲得することによって得られるのであるから，明らかに高品質の財を生産する企業の収入よりも小さくなる。

補助定理 2

両企業の収入は，より品質の高い財の品質が向上するにつれて増加する。すなわち，$R(u;v)$ と $R(v;u)$ は，$u>v$ に関して，u の増加関数である。

［証明］

IIの補助定理3において明らかにされたように，均衡解は図II－4の領域 γ には存在せず，領域 α と領域 β のみに存在する。よって各領域毎にそれぞれの企業の収入を計算することが出来る。

（i）領域 α

この領域内での両企業の利潤最大化の1階の必要条件

$$t_2=a+t_1\cdot(V-1)$$
$$t_2=(1/2)\cdot\{b-t_1\cdot(V-1)\}$$

は，交点

$$t_1=(b-2a)/\{3\cdot(V-1)\}$$
$$t_2=(b+a)/3$$

を有している。よって，企業1の収入は次のように表すことが出来る。

$$\begin{aligned}R(u_1;u_2)&=p_1\cdot K\cdot(t_2-a)\\&=(t_1/r_{0,1})\cdot K\cdot[\{(b+a)/3\}-a]\\&=(K/r_{0,1})\cdot[(b-2a)/\{3\cdot(V-1)\}]\cdot\{(b-2a)/3\}\\&=(K/r_{0,1})\cdot\{1/(V-1)\}\cdot\{(b-2a)/3\}^2\end{aligned}$$

$= (K/r_{0,1})\cdot\{r_{0,1}/(r_{1,2}-1)\}\cdot\{(b-2a)/3\}^2$
$= K\cdot\{(b-2a)/3\}^2\cdot\{1/(r_{1,2}-1)\}$
$= [K\cdot\{(b-2a)/3\}^2]/[\{u_2/(u_2-u_1)\}-1]$
$= K\cdot\{(b-2a)/3\}^2\cdot\{(u_2-u_1)/u_1\}$

また，企業２の収入は次のように表すことが出来る。

$R(u_2;u_1) = p_2\cdot K\cdot(b-t_2)$
$= [\{t_2-(1-r_{1,2})\cdot p_1\}/r_{1,2}]\cdot K\cdot(b-t_2)$
$= \{t_2-(1-r_{1,2})\cdot(t_1/r_{0,1})\}\cdot K\cdot(b-t_2)\cdot(1/r_{1,2})$
$= [t_2-\{(1-r_{1,2})/r_{0,1}\}\cdot\{(b-2a)/3(V-1)\}]\cdot K\cdot(b-t_2)\cdot(1/r_{1,2})$
$= [t_2+\{(r_{1,2}-1)/r_{0,1}\}\cdot\{(b-2a)/3\}\cdot\{r_{0,1}/(r_{1,2}-1)\}]\cdot K\cdot(b-t_2)\cdot(1/r_{1,2})$
$= [\{(b+a)/3\}+\{(b-2a)/3\}]\cdot K\cdot[b-\{(b+a)/3\}]\cdot(1/r_{1,2})$
$= K\cdot\{(2b-a)/3\}^2\cdot\{(u_2-u_1)/u_2\}$

よって，いずれも $u_2>u_1$ に関して u_2 の増加関数となっている。

（ii）領域 β

この領域内での交点は,

$t_1 = a$
$t_2 = (½)\cdot\{b-a\cdot(V-1)\}$

である。

よって，企業１の収入は次のように表すことが出来る。

$R(u_1;u_2) = p_1\cdot K\cdot(t_2-a)$
$= (t_1/r_{0,1})\cdot K\cdot(t_2-a)$
$= (a/r_{0,1})\cdot K\cdot[(½)\cdot\{b-a\cdot(V-1)\}-a]$
$= K\cdot a\cdot\{b-a\cdot(V+1)\}/(2\cdot r_{0,1})$

ここで，$r_{0,1}$ は $u_1/(u_1-u_0)$ であるから，u_2 とは独立である。また，V は,

$$V=(u_2-u_0)/(u_2-u_1)=\frac{u_1/(u_2-u_1)}{u_1/(u_1-u_0)}+1$$

であるから，u_2 の減少関数である。ゆえに，u_2 が増加すると，$R(u_1;u_2)$ は増加する。

また，企業２の収入は次のように表すことが出来る。

$R(u_2;u_1) = p_2\cdot K\cdot(b-t_2)$

$$=\frac{\{t_2-(1-r_{1,2})\cdot p_1\}}{r_{1,2}}\cdot K\cdot(b-t_2)$$

$$=\frac{[t_2+\{(r_{1,2}-1)/r_{0,1}\}\cdot t_1]}{r_{1,2}}\cdot K\cdot(b-t_2)$$

$= [(½)\cdot\{b-a\cdot(V-1)\}+(V-1)\cdot a]\cdot K\cdot[b-(½)\cdot\{b-a\cdot(V-1)\}]\cdot(1/r_{1,2})$

$$=\frac{K\cdot\{b+a\cdot(V-1)\}^2}{4\cdot r_{1,2}}$$

$$=\frac{K\cdot\{b+a\cdot(V-1)\}^2}{4\cdot\{(V-1)\cdot r_{0,1}+1\}}$$

この対数をとる。

$\ln R(u_2;u_1) = \ln K + 2\cdot\ln\{b+a\cdot(V-1)\} - \ln 4 - \ln\{(V-1)\cdot r_{0,1}+1\}$

この対数を V で偏微分する。

$$\frac{\partial \ln R(u_2;u_1)}{\partial V}=\frac{2\cdot a}{b+a\cdot(V-1)}-\frac{r_{0,1}}{(V-1)\cdot r_{0,1}+1}$$

$$=\frac{a\cdot r_{0,1}\cdot(V-1)+2\cdot a-b\cdot r_{0,1}}{\{b+a\cdot(V-1)\}\cdot\{(V-1)\cdot r_{0,1}+1\}}$$

$V>1$ であるから，分母は正の値をとる。一方，分子は V の線形増加関数であるから，領域 β における V の最大値において負の値をとれば，分子は領域 β では負の値をとる。

$a\cdot V \leqq (½)\cdot\{b-a\cdot(V-1)\} \leqq a\cdot(V+1)$

より,

$\{(b-a)/(3\cdot a)\} \leqq V \leqq \{(b+a)/(3\cdot a)\}$

であるから,

$a\cdot r_{0,1}\cdot[\{(b+a)/(3\cdot a)\}-1]+2\cdot a-b\cdot r_{0,1}$
$= (r_{0,1}/3)\cdot(b-2\cdot a)+2\cdot a-b\cdot r_{0,1}$
$= 2\cdot a - r_{0,1}\cdot(2/3)\cdot(a+b)$
$< 2\cdot a - r_{0,1}\cdot(2/3)\cdot(3\cdot a) \quad (\because 2\cdot a<b)$
$= 2\cdot a\cdot(1-r_{0,1})<0 \quad (\because r_{0,1}>1)$

よって，$R(u_2;u_1)$ は V の減少関数であるから，u_2 の増加関数となっている。

ここで，「下方からの最適反応」を定義する。１つの企業が品質 u を選択したとする。その時，$[u_0, u]$ の範囲にあるすべての品質の中から $R(v;u)$ を最大化する品質 v を選択する。$R(v;u)$ は v に関して連続であるから，任意の u に関して $R(v;u)$ は閉集合 $[u_0, u]$ 中の v について最大値をとる。さらに，$v=u$ では $R(v;u)=0$ であり，一方，$u_0<v<u$ では $R(v;u)>0$ であるから，最大値は u よりも厳密な意味で低い品質において達

成される。最適反応の集合を次のように定めると，
$\rho(u)=\{v \mid R(v;u)=\max R(s;u);u_0 \leqq s \leqq u\}$
前述の議論により，$\rho(u) \neq \phi$，かつ，$u_0<u$ に関して $u \notin \rho(u)$ となる。

命題1
ゲーム G^2 は純粋戦略においてサブゲーム完全均衡を有している。ゲームの結果は異なった品質をもたらし，両企業とも均衡において正の収入（利潤）を得る。

［証明］
$\bar{u}$ を選択する企業を企業2とし，競争企業を企業1とする。競争企業1によって選択される品質 v を $v \in \rho(\bar{u})$ とする。企業2による品質の選択 $\bar{u}$ を与件とすれば，企業1による品質の選択 v は $\rho(u)$ の定義によって最適である。

さらに，$(\bar{u},v)$ がナッシュ均衡であるという証明を完成させるためには，企業1による品質の選択 v を与件として，$\bar{u}$ が企業2にとって最適な選択であることを示さなければならない。

はじめに，補助定理2により，$\bar{u}$ はどのような $u>v$ に対しても選好されることがわかる。次に，企業2が $u_0 \leqq u_2 < v$ にある品質 u_2 を選択したとすると，補助定理2により，
$R(u_2;v)<R(u_2;\bar{u})$
となる。しかしながら，$v \in \rho(\bar{u})$ であるから，
$R(u_2;\bar{u}) \leqq R(v;\bar{u})$
となる。また，補助定理1により，
$R(v;\bar{u})<R(\bar{u};v)$
である。よって，
$R(u_2;v)<R(\bar{u};v)$
となる。ゆえに，企業1による品質 v の選択を与件とすれば，企業2にとって，$\bar{u}$ を選択することが最適となる。

以上により，2つの企業が存在する時には，品質におけるナッシュ均衡が存在し，品質選択，価格選択という2段階ゲームにおけるサブゲーム完全均衡となっていることが明らかとなった。

次に参入した企業の数が2よりも大きい場合を考察する。

命題2
ゲーム G^k，$k>2$，は $u_i=\bar{u}$，$1 \leqq i \leqq k$，というナッシュ均衡を有する。

［証明］
1つの企業を除いてすべての企業が $\bar{u}$ を選択していると仮定する。すると，少なくとも2つの企業は品質 $\bar{u}$ という同質の財を販売していることになる。同質の財を販売する2企業間の非協力価格均衡に関するベルトランの議論に従えば，これら企業のそれぞれは価格をゼロに設定する。よって我々の考察している残りの1企業は，$u=\bar{u}$ では価格はゼロとなり，また，$u<\bar{u}$ では販売量がゼロとなるから，$u \leqq \bar{u}$ のどのような品質を選択しても収入はゼロとなる。ゆえに，G^k は $u_i=\bar{u}$，$1 \leqq i \leqq k$，というナッシュ均衡を有しているのである。

3 参入
ε（充分に小さい正の値）を開始費用とし，ゲーム G^k_ε をゲーム G^k におけるすべての利得から ε を差し引いたゲームとする。n 個の潜在的参入企業があるとすると，これらの企業は次のような3段階ゲーム E^n_ε を行う。第1段階では，各企業は参入するか否かを決定する。参入を選択した企業の数 k に応じて，これら k 個の企業はゲーム G^k_ε を行う。参入しないことを選択した企業の利得はゼロである。

命題3
充分に小さい任意の $\varepsilon>0$ と任意の潜在的参入企業数 $n>2$ に関して，
（i）2企業が参入し，それぞれが異なる財を生産し，いずれも正の収入（利潤）を得るサブゲーム完全均衡が存在する。
（ii）$k>2$ の企業が参入するサブゲーム完全均衡は存在しない。

［証明］
n 個の潜在的参入企業の中から抜き出された2つの企業の組み合わせに対応して，これら2企業による参入の決定を与件とすると，他の企業のそれぞれにとって参入しないことによる利潤はゼロであり，一方，参入することによる利潤は，命題

2により，$-\varepsilon$である。ゆえに，（ii）の部分が示された。しかしながら，ちょうど2企業が参入する時には，εは充分に小さい値であるから，それぞれの企業は正の利潤を得る。ゆえに，命題1により（i）となる。

IV内生的サンク費用

1論点

ここで行なわれる分析は2段階非協力ゲームに基づいている。第1段階では，各企業は財を選択する。財の選択に伴う費用は生産数量とともに変化することはないから固定費用であり，この固定費用の水準は企業による財の選択によって内生的に決定される。また，この固定費用は回収できないサンク費用とする。次に，第2段階では，財の特定化を与件として，企業は価格競争を行なう。

ここでの目的は，たとえ経済の規模がどのように大きくなろうとも少なくとも1企業はある特定の市場占有率の水準を維持し続ける，即ち，市場が細分化しない技術上および選好上の条件を明らかにすることにある。

また，これまでは「垂直的製品差別化」のみが行われている場合を考察の対象としてきたが，垂直的側面と水平的側面の両面において製品差別化が行われている場合にモデルを拡張する。

2モデル

財は垂直的特質uと水平的特質hとによってあらわされるとする。消費者は所得tと最も選好する水平的特質α（消費者の立地点）によって特定化される。消費者が価格pで(u,h)の財を1単位購入する時，この消費者の効用をU(u,d,y)と表す。ここでは，$d=|h-\alpha|$，$y=t-p$としている。tはあるコンパクト集合上において密度関数$f(t,\alpha)$に従って分布しており，$\bar{f}\geq f(t,\alpha)\geq \underline{f}>0$と仮定する。さらに，$U_u>0$，$U_d<0$，$U_{uy}>0$と仮定する。$U_{uy}>0$という仮定は，より所得の大きい消費者は一定の品質の向上に対して喜んでより多くを支払うことを保証している。

F(u)を(u,h)という特質を有する財を開発する際にかかる固定費用とする。また，c(u)を単位当たり可変費用とし，品質の水準に依存しているとする。

ここで考察されるのは2段階ゲームである。第1段階では，各企業は費用F(u)で(u,h)という特質を有する単一財を選択するか，さもなければ，参入しないことを選択する。第2段階では，価格競争が行われ，価格におけるナッシュ均衡（ベルトラン均衡）を求める。これにより，2段階ゲームにおけるサブゲーム完全均衡を特徴づける。

技術に関して2つの仮定を導入する。初めの仮定は，c(u)の形状に関連している。

仮定1

以下のような条件を満たす，厳密な意味で正の値を有する3変数の組(μ,p,Δ)が存在する。もしも他企業が$u\leq\hat{u}$かつ任意のhという特質を持つ財を単位当たり可変費用で供給するならば，$\hat{u}+\Delta$かつ任意のhという特質を持つ財を$p+c(\hat{u}+\Delta)$という価格で供給する企業は消費者の内の少なくともμ部分を獲得する。

この仮定1は，品質改善の費用が単位当たり可変費用におけるゆるやかな増加率のみを伴うことを要求している。より明確には，品質における任意の改善に対して，単位当たり可変費用の増加は，最も所得の大きい消費者の限界評価よりも厳密な意味で下回っていることを要求している。

仮定2

$u\in[0,\infty)$において，$F(u)>0$，$F'(u)>0$，かつ，$F'(u)/F(u)$は上に有界である。（βをF'/Fの上界とする。）

この2番目の仮定は，財の品質と固定費用F(u)との間の関係に関連している。品質の改善は常に固定費用における増加を伴うことと，一定の品質改善を達成するために必要な固定費用の比例的増加は有界であることを仮定している。

ここで，後で使用するために次の関係を導いておく。$F'(u)/F(u)=\beta$と書き，$\hat{u}$から$\hat{u}+\Delta$まで定積分を行う。

$$\int_{\hat{u}}^{\hat{u}+\Delta}\{F'(u)/F(u)\}du=\int_{\hat{u}}^{\hat{u}+\Delta}\beta\cdot du$$

$$[\ln F(u)]_{\hat{u}}^{\hat{u}+\Delta} = [\beta \cdot u]_{\hat{u}}^{\hat{u}+\Delta}$$
$$\ln F(\hat{u}+\Delta) - \ln F(\hat{u}) = \beta \cdot \Delta$$
$$\ln[F(\hat{u}+\Delta)/F(\hat{u})] = \beta \cdot \Delta$$
$$F(\hat{u}+\Delta)/F(\hat{u}) = e^{\beta\Delta}$$

βは上界であるから，

$$F(\hat{u}+\Delta) \leqq F(\hat{u}) \cdot e^{\beta\Delta}$$

という関係が成立している。

命題

仮定1，2の下では，経済の規模にかかわりなく均衡において少なくとも1企業がλよりも大きい市場占有率を有する，$\lambda > 0$が存在する。

［証明］

$\lambda < [\mu \cdot p/\{b \cdot (1 + e^{\beta\Delta})\}]$を選択する。$\mu$，p，$\Delta$は仮定1によって与えられている。また，bは消費者所得の最大水準であり，βはF'/Fの上界である。Sを市場に存在する消費者の人数とする。

ここで，各企業がλないしλ以下の市場占有率を有する財の構成は均衡ではないことを示す。そのために，任意の企業がより高い品質を選択することにより自企業の利潤を増加させることができることを示すことによって，このことを明らかにする。もしも各企業が市場占有率$\leqq \lambda$を有すると，すべての企業は$\lambda \cdot b \cdot S$よりも少ない収入を獲得する。

供給されている最高の品質を$\hat{u}$とする。$\hat{u}$を生産している企業は固定費用$F(\hat{u})$を負担しており，$F(\hat{u})$は均衡において収入を上回ることは出来ない。しかしながら，収入は多くとも$\lambda \cdot b \cdot S$であるから，$F(\hat{u}) \leqq \lambda \cdot b \cdot S$である。ある企業が$(\hat{u}+\Delta, h)$の財を供給すると仮定する。これは，価格の均衡ベクトルに影響を与える。しかしながら，価格におけるナッシュ均衡においては，正の販売量を持つ企業は単位当たり可変費用を下回る価格を有することは出来ない。仮定1より，参入企業は競争企業によって設定される価格とは関係なく価格$p + c(\hat{u}+\Delta)$で市場占有率μを獲得することが出来る。よって，均衡において，可変費用を差し引いた収入は$\mu \cdot p \cdot S$を上回っている。しかしながら，仮定2より，$F(\hat{u}+\Delta) \leqq F(\hat{u}) \cdot e^{\beta\Delta}$であるから，利潤$\pi$は，

$$\pi \geqq \mu \cdot p \cdot S - F(\hat{u}) \cdot e^{\beta\Delta}$$
$$\geqq (\mu \cdot p - \lambda \cdot b \cdot e^{\beta\Delta}) \cdot S$$
$$(\because F(\hat{u}) \leqq \lambda \cdot b \cdot S)$$
$$> \lambda \cdot b \cdot S$$
$$(\because \lambda < [\mu \cdot p/\{b \cdot (1 + e^{\beta\Delta})\}])$$

である。ゆえに，財の特質のこのような変化は利潤を増加させ，初期の構成が均衡であるという仮定と矛盾する。

この命題が示していることは，品質改善に伴う負担が可変費用よりも主として固定費用にかかる産業においては，極限においても，細分化された市場構造には至らないということである。

系

同時参入の場合には，供給される最高品質$\hat{u}$，そして，それに伴う固定費用の水準$F(\hat{u})$は，経済の規模Sの増加と共に無限に増加する。

［証明］

まず初めに，$F(0) > 0$であるから，任意のSに対して，有限個の企業のみが参入する。よって，すべての企業に関してuの最大水準を定義することが出来，これを$\hat{u}$とする。ここで，均衡において参入しないことを選択する任意の企業について考察する。このような企業は$\hat{u}+\Delta$という品質水準で参入することによって，少なくとも$\mu \cdot p \cdot S$という可変費用を差し引いた収入を得ることが出来，それに伴う固定費用は多くとも$e^{\beta\Delta} \cdot F(\hat{u})$である。均衡は非参入企業がもしも参入したならば非正の利潤を獲得することを要求しているから，均衡においては，

$$\mu \cdot p \cdot S < e^{\beta\Delta} \cdot F(\hat{u})$$

でなければならない。よって，

$$\mu \cdot p \cdot S \cdot e^{-\beta\Delta} < F(\hat{u})$$

となる。これより，$F(\hat{u})$，そして$\hat{u}$は，Sと共に無限に増加する。

この系が示唆していることは，経済規模の増大，ないし，自由貿易による類似の経済の結合は，細分化された市場構造をもたらすのではなく，より高い固定費用の水準で操業され，より品質の高い財を生産する集中化された市場構造をもたらすと

いうことである。言い換えれば，固定費用に対する支出の均衡水準は，経済の規模とともに増加するのである。

Vおわりに

財の品質を高めるために振り向けられるR&D支出，および，財のイメージを確立するためになされる広告支出は，共通の基本的性質を有している。いずれの場合も，これらの活動に伴う固定費用の増大は，当該企業の供給する財に対して消費者が支払っても良いと思う金額を高めるために，長期的戦略の一環として企業によって遂行される。本論文において述べられている中心的アイデアは，品質改善に伴う負担が，可変費用ではなく，主として固定費用にかかるときには，産業は集中的構造となる強い傾向があるということである。よって，ここで展開されたモデルは，R&D集約的産業，および，広告集約的産業への適用が可能である。

また，垂直的製品差別化がなされている財に関する産業内貿易の分析にも適用される。もしも自由貿易によって2つの類似した経済が統合されたならば，短期的には（財の特質が固定されている場合），高品質財の価格の低下と低品質財を生産している企業の退出が生じる。しかしながら，長期的には，統合された市場は依然として相対的に集中化した市場構造のままであり，品質における限界的改善からの各企業への収益はより大きくなり，供給される品質のスペクトラムは上方へとシフトする傾向にある。

参考文献

Fudenberg, D., and J. Tirole (1991), *Game Theory*, Cambridge, MA: MIT Press.

Gabszewicz, J. Jaskold, Shaked, A., Sutton, J., and Thisse, J. F. (1981), "International Trade in Differentiated Products," *International Economic Review*, vol. 22, no. 3, pp. 527−534.

Lancaster, K. (1979), *Variety, Equity, and Efficiency*, New York: Columbia University Press.

Shaked, A., and J. Sutton (1982), "Relaxing Price Competition Through Product Differentiation," *Review of Economic Studies*, vol. 49(1), no. 155, pp. 3−13.

Shaked, A., and J. Sutton (1983), "Natural Oligopolies," *Econometrica*, vol. 51, no. 5, pp. 1469−1483.

Shaked, A., and J. Sutton (1984), "Natural Oligopolies and International Trade," in H. Kierzkowski (ed.), *Monopolistic Competition and International Trade*, Oxford: Oxford University Press.

Shaked, A., and J. Sutton (1987), "Product Differentiation and Industrial Structure," *Journal of Industrial Economics*, vol. 36, no. 2, pp. 131−146.

Shaked, A., and J. Sutton (1990), "Multiproduct firms and market structure," *Rand Journal of Economics*, vol. 21, no. 1, pp. 45−62.

Sutton, J. (1986), "Vertical Product Differentiation: Some Basic Themes," *American Economic Review (Papers and Proceedings)*, vol. 76, no. 2, pp. 393−398.

Sutton, J. (1989), "Is Imperfect Competition Empirically Empty?," in George R. Feiwel (ed.), *The Economics of Imperfect Competition and Employment: Joan Robinson and Beyond*, London: Macmillan.

Sutton, J. (1989), "Endogenous Sunk Costs and the Structure of Advertising Intensive Industries," *European Economic Review*, vol. 33, no. 2/3, pp. 335−344.

Sutton, J. (1990), "Endogenous Sunk Costs and Industrial Structure," in G. Bonanno and D. Brandolini (eds.), *Industrial Structure in the New Industrial Economics*, Oxford: Oxford University Press.

Sutton, J. (1991), *Sunk Costs and Market Structure: Price Competition, Advertising, and the Evolution of Concentration*, Cambridge, MA: MIT Press.

Tirole, J. (1988), *The Theory of Industrial Organization*, Cambridge, MA: MIT Press.