非対称情報下での交渉ゲーム

高尾，健朗

https://doi.org/10.15017/2920779

出版情報：経済論究. 78, pp.51-69, 1990-11-14. 九州大学大学院経済学会

非対称情報下での交渉ゲーム

高　尾　健　朗

目　次

1.　はじめに

本稿では，財の品質についての情報が売り手と買い手の双方に対して非対称的である市場における均衡の性質とその存在条件について論じる。

主要な論点は，売り手の提示価格が財品質についてのシグナルとして働き得るのはどのような状況においてか，ということである。結論として，ある種の財に対してその売り手が高品質財の売り手である確率がかなり高く，しかもその種の財に対して高い留保価格を持つ買い手の人口比率が相対的に高い場合にかぎり，売り手が高品質財の売り手であるのか低品質財の売り手であるのかが判明する。つまり，売り手の提示価格が財品質についてのシグナルとして働き得ることが示される。また，結果としてある特殊な場合には，高品質財の売り手はその種の財市場に参入する動機を持ち得ないことも示される。

2. モデル

2.1 市場の性質

市場には，ある一種類の財に対して独占的な一人の売り手が存在している。この売り手には，高品質財の売り手（タイプh）であるか，低品質財の売り手（タイプ ℓ）であるかの 二通りの可能性がある。 売り手は自分がどちらのタイプであるのかを知っているが，買い手は売り手のタイプをはっきりとは知ることができない。但し，売り手についての二通りの可能性は，確率的に共通認識としてすべての買い手に知られており，売り手もそのことが共通認識であることを知っている。具体的には次のように考えればよいであろう。ある限られた地域内にその種の財を販売する売り手は一人しか存在せず，その種の財を欲する買い手は多数存在している。買い手はその売り手のタイプを知ることはできないが，全国には高品質財の売り手と低品質財の売り手がある確率分布にしたがって存在していることを情報として持っていると考えるのである。

さらに，買い手に対しても高品質財と低品質財のそれぞれについて異なった留保価格をもつ二つのタイプが多数存在しているとする。また，買い手のタイプの割合も共通認識であるとする。

売り手は一期間ですべての買い手と交渉可能であるとする。具体的には，各買い手は 売り手が 提示した 価格を見て， その財を購入するか否かの決定を行い，売り手は一期間でいくつもの（同じ品質の）財を販売できるものと考えればよい。但し，各買い手は一期間内では一個の財のみしか購入しないものとする。また，売り手は技術的な制約から自分のタイプを選択できないものとし，そのことは共通認識であるとする。

2.2 売り手および買い手について

まず，売り手のタイプを次のように標記することにする。

$$\begin{cases} j=h \cdots\cdots \text{高品質財の売り手} \\ j=\ell \cdots\cdots \text{低品質財の売り手} \end{cases}$$

売り手が価格を提示する前の，売り手のタイプに対する事前の確率を

$$\lambda_h, \lambda_\ell \quad (0<\lambda_j<1,\ \Sigma_j \lambda_j=1)$$

で表し，それぞれタイプhである確率およびタイプℓである確率であるとする。財の品質は売り手の私的情報である。つまり，事前に売り手のタイプを知ることができるのはその売り手自身のみである。売り手のタイプhとℓの分布は，売り手とすべての買い手にとって共通認識である。つまり，λ_h と λ_ℓ の値は完全に知られている。

価格pで財が売れたときの財一個が与えるタイプ $j(=h, \ell)$ の売り手の利得は，

$$p-s_j$$

である。但し，s_j はタイプjの売り手の自分の販売する財（以後，j財と書く）に対する留保価格である。この留保価格 s_j の意味は，タイプjの売り手はj財を決して s_j 以下の価格で売る動機を持ち得ないような価格のことである。したがって，とくに，価格がタイプjの売り手によって提示されたことを示す場合にその提示価格を $p_j (j=h, \ell)$ で表すことにすれば，

$$p_j<s_j\ ;\ j=h,\ \ell$$

が成り立っていなくてはならない。

次に買い手についての標記を規定する。

市場にはn人の買い手が存在しているとし，買い手のタイプを次のように表す，

$$\begin{cases} i=a\cdots\cdots \text{留保価格が高いタイプ} \\ i=b\cdots\cdots \text{留保価格が低いタイプ} \end{cases}$$

タイプaとタイプbの買い手の割合（人口比率）をそれぞれ q_a，q_b とし，それらの値は共通認識である $(0<q_i<1,\ \Sigma_i q_i=1)$。

価格pが提示された場合，その価格を提示した売り手とタイプ $j(=h, \ell)$ であると考える確率的評価のことを信念（belief）と言い，

$$\mu(j|p), j=h,\ \ell$$

で表す。買い手の信念はすべての買い手で同一とし，便宜上，

$$\mu=[\mu(h|p),\ \mu(\ell|p)]$$
$$;\sum_{j=h,\ell}\mu(j|p)=1,\ 0\leqq\mu(j|p)\leqq1$$

と書く。

価格pが提示された場合にその価格を受け入れるときのタイプ $i(=a, b)$ の買い手の効用は,

$$r_{ij}-p$$

である。但し，r_{ij} はタイプiの買い手のj財に対する留保価格である。この r_{ij} とは，タイプiの買い手は決してj財を r_{ij} より高い価格で購入する動機を持ち得ないような価格のことである。

タイプ $i(=a, b)$ の買い手が提示された価格pを受け入れるか否かの決定を

$$h_i(p,\mu)=\begin{cases}1\cdots\cdots \text{Pを受け入れる場合}\\ 0\cdots\cdots \text{受けれれない場合}\end{cases}$$

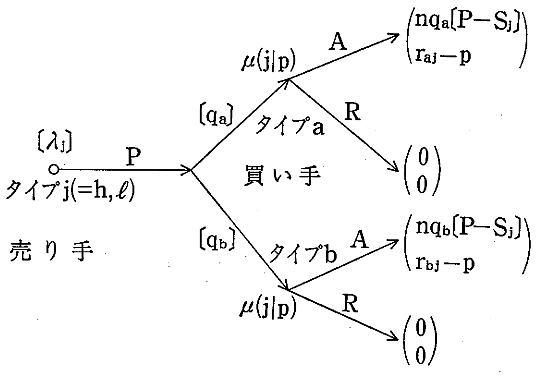
で表す。

最後に単純化のために次の仮定(1)をおく[2)]。

仮定　$0\leqq s_\ell<r_{b\ell}<r_{a\ell}<s_h<r_{bh}<r_{ah}$ (1)

この仮定(1)は，タイプaの買い手の方がタイプbの買い手よりも強くその財を欲していることを示しているにすぎない。

図1　ゲームの状況



○：ゲームの始点
A，R：買い手の決定 $\begin{cases}A=[h_i(p,\mu)=1]\cdots\text{受け入れる}\\ R=[h_i(p,\mu)=0]\cdots\text{受け入れない}\end{cases}$

これで市場についての設定を終える。以上の状況をゲームツリーとして要約したものが図1である[3]。まず，売り手（タイプは h か ℓ のいずれか）は，価格 p を提示する。その価格は，必ず q_a の割合でタイプ a の買い手に，q_b の割合でタイプ b の買い手に提示される。買い手はいずれのタイプも提示された価格からその売り手のタイプ（h または ℓ）を確率的に評価する。すなわち信念を定める。その信念に基づいて，買い手はその価格を受け入れるか（A），受け入れないか（R）を決定する。もし，タイプ a の買い手のみ提示価格を受け入れ，タイプ b の買い手が受け入れないとしたら，図1のゲームツリーの最上段にある終点と最下段にある終点の双方がそれぞれnq_a 回および nq_b 回到達されることになり，その結果，売り手は，$nq_a \times [p-s_j]+nq_b \times 0$ の利得を受け取り，タイプ a の買い手は $r_{bj}-p$ の効用を，タイプ b の買い手は $r_{bj}-p$ の効用を得てゲームは終了する。もちろん，タイプ a および b の買い手の双方ともが提示価格を受け入れない場合には，売り手およびすべての買い手の利得，効用はゼロである。

次節の3節では，以上のゲームの枠組内で均衡を定義しその性質について論じるために，分析の視点について述べる。

3. 期待効用と期待利得

本稿では，すべてのプレイヤー（売り手および買い手）は合理的プレイヤーであると仮定している。すなわち，すべてのプレイヤーは，自らの効用あるいは利得を最大化するように行動するものと仮定している。したがって，各買い手は，まず提示された価格からその売り手が高品質財の売り手なのか低品質財の売り手なのかを確率的に判断し（つまり信念を定め），次にその信念に基づいて自らの期待効用を最大化するように提示価格を受け入れるか否かの決定をしなければならない。

売り手が価格 p を提示した場合の，タイプ i の買い手の期待効用は，

$$U_i(p,\mu)=\sum_{j=h,\ell}\mu(j|p)[r_{ij}-p]\ ;\ i=a,b \tag{2}$$

で表すことができる。期待効用が正の値をとれば，買い手がその提示価格を受け入れることは明らかである。ここでは，単純化のために期待効用が非負の値をとれば買い手はその価格を受け入れるものとする。したがって，

$$h_i(p,\mu)=\begin{cases}1 & \text{if } U_i(p,\mu)\geqq 0\\ 0 & \text{otherwise.}\end{cases} \tag{3}$$

次に，売り手が価格 p を提示したときのタイプ j の売り手の期待利得は，

$$V_i(p,\mu)=\sum_{i=a,b} nq_i h_i(p,\mu)[p-s_j],\ j=h,\ell \tag{4}$$

で表される。(4)式の右辺 $\sum nq_i h_i(p,\mu)$ は，売り手が価格 p を提示した場合に，その財が実際に売れる個数の期待値を表している。したがって，売り手は価格 p を提示した場合に，$h_i(p,\mu)$ が 1 か 0 のどちらの値をとるのかを予想しながら，期待利得 $V_j(p,\mu)$ を最大化する価格を決定しなければならない。

以上から，売り手および買い手の決定は，ある価格が提示された場合に買い手がどのような信念をもつのかということに依存していることが分かる。したがって，以下の分析は主に買い手の信念に注目されることになる。

4.　信念と逐次的均衡

前節 3 において述べたように，分析の視点は買い手の信念を規定することである。そして，信念に基づいて得られる均衡を逐次的均衡 (sequential equilibrium) という。

本節の目的は，本稿のモデルの枠組内で逐次的均衡を定義することである。タイプ h およびタイプ ℓ の売り手が提示する均衡価格をそれぞれ，

$$p_h^*\ ,\ p_\ell^*$$

と表そう。この二つの均衡価格の意味は，もし売り手が高品質財の売り手（タイプ h）であれば p_h^* を，低品質財の売り手（タイプ ℓ）であれば p_ℓ^* を提示するのが最も合理的であると考えられる価格のことである。ここで，均衡とはとくにナッシュ均衡以外の意味では使っていない。次に，均衡価格を，$p_h^*=p_\ell^*$ の場合と，$p_h^*\neq p_\ell^*$ の場合とに分けて，信念がどのように規定されるべ

きかについて考える。

まず，$p_h^*=p_\ell^*$ である場合を考える。このとき，買い手の信念は，

$$\mu(j|p)=\lambda_j,\ j=h,\ \ell\ ;\ p^*(=p_h^*=p_\ell^*)$$

でなくてはならない。なぜならば，$p_h^*=p_\ell^*$ であるから，買い手が $p^*(=p_h^*=p_\ell^*)$ を提示した売り手をどちらの タイプであるかを 判断する 手断が売り手のタイプに対する事前の確率（λ_h, λ_ℓ）以外にないことから明らかであろう。

次に，$p_h^*\neq p_\ell^*$ である場合を考える。このときには必ず，

$$p_h^*> p_\ell^*$$

となり，買い手の信念は，

$$\mu^*(j|p_j^*)=1,\quad j=h, \ell$$

でなければならない。以下，このことを説明する。まず，均衡価格が $p_h^*\neq p_\ell^*$ であるということは，売り手がタイプ h であれば p_h^* を，タイプ ℓ であれば p_h^* とは異なるある価格 p_ℓ^* を提示するはずであると買い手が予想していることを意味する。したがって，この場合には，提示された価格によってその売り手のタイプを確実に知ることができると買い手が判断していることになる。さらに，買い手のそのような判断を所与として，利得を最大化するように決定された価格が均衡価格 p_h^*, p_ℓ^* であるのだから，買い手の信念を

$$\mu(j|p_j^*)=1,\qquad j=h, \ell$$

としてよい。また，この信念の下では，タイプ h およびタイプ ℓ の売り手が正の利得を得るためには，仮定(1)より，少なくともそれぞれ，

$$p_h\geqq s_h,\quad p_\ell\leqq r_{a\ell}(<s_h)$$

という 価格を 提示 しなくてはならないことは 明らかである。よって，$p_h^*\neq p_\ell^*$ の場合には，

$$p_h^*>p_\ell^*$$

が成り立ち，このときの信念は，

$$\mu^*(j|p_j^*)=1$$

となる。

以上より，逐次的均衡が次のように定義される。

定義 :[4] 次の(5),(6)を満足する (p_h^*, p_ℓ^*, μ^*) は，逐次的均衡である；

$$p_j^* \quad \text{maximize} \quad V_j(p_j, \mu^*), \quad j=h, \ell \tag{5}$$

and

$$\left.\begin{array}{ll} \mu^*(j|p_j^*)=\lambda_j, & \text{if} \quad p_h^*=p_\ell^* \\ \mu^*(j|p_j^*)=1, & \text{if} \quad p_h^*\neq p_\ell^* \end{array}\right\} \tag{6}$$

逐次的均衡において，均衡価格が $p_h^*=p_\ell^*$ である場合を一括均衡（pooling equilibrium）といい，$p_h^*\neq p_\ell^*$ である場合を分離均衡（separating equilibrium）という。

5. 分離均衡と一括均衡

5.1 分離均衡

本節では，まず5.1において，分離均衡についての命題を示し，次の5.2において，一括均衡が成立するための必要十分条件を証明する。

命題1　分離均衡において，タイプ ℓ の売り手が選択する均衡価格は，

$r_{b\ell}$ または $r_{a\ell}$

である。

〔証明〕 分離均衡における信念は，前節の議論より，

$$\mu^*(\ell|p_\ell)=1$$

である。この μ^* という信念の下での買い手の期待効用は，

$$\begin{aligned} V_i(p_\ell, \mu^*) &= \sum_{j=h,\ell} \mu^*(j|p_\ell)[r_{i\ell}-p_\ell] \\ &= r_{i\ell}-p_\ell, \quad i=a, b. \end{aligned} \tag{7}$$

(7)より，

$$h_i(p_\ell, \mu^*)=\begin{cases} 1 & \text{if} \quad p_\ell \leqq r_{i\ell} \\ 0 & \text{if} \quad p_\ell > r_{i\ell}, \quad i=a, b. \end{cases}$$

したがって，タイプ ℓ の売り手の期待利得は，

$$V_\ell(p_\ell,\mu^*)=\sum_{i=a,b} nq_i h_i(p_\ell,\mu^*)[p_\ell-s_\ell]$$

$$=\begin{cases} n[p_\ell-s_\ell] & \text{if} \quad p_\ell \leqq r_{b\ell} \\ nq_a[p_\ell-s_\ell] & \text{if} \quad p_\ell \in [r_{b\ell}, r_{a\ell}] \\ 0 & \text{if} \quad p_\ell > r_{a\ell}. \end{cases} \tag{8}$$

(8)より，売り手の期待利得を最大にする提示価格は，明らかに，$r_{b\ell}$ または $r_{a\ell}$ のいずれかである。〔証明終〕

5.2 一括均衡

一括均衡における信念は，

$$\mu^*(j|p)=\lambda_j,\quad j=h, \ell \tag{9}$$

である。$\bar{r}_j \equiv \lambda_h r_{ih}+\lambda_\ell r_{i\ell}(i=a, b)$ とすれば，一括均衡における均衡価格が，

$$p^*=\bar{r}_a \text{ または } \bar{r}_b$$

となることは，命題1の証明中の信念を(9)でおきかえて計算することによって容易に示すことができる。信念(9)の意味するところは，タイプ ℓ の売り手が自分をタイプ h であると偽ることが可能であるということである。したがって，一括均衡が成立するのは(9)という信念の下で得られるタイプ ℓ の利得が分離均衡によって得られる利得以上の場合である。これより，一括均衡が成立するための必要十分条件が次の命題として要約される。

命題2[6] 一括均衡が成立するための必要十分条件は，

$$V_\ell(r_{bh},\mu^*) \geqq \max\{V_\ell(r_{b\ell},\mu), V_\ell(r_{a\ell},\mu)\} \tag{10}$$

または，

$$V_h(\bar{r}_b,\mu^*) \geqq V_h(\tilde{p}_h,\mu),\ \tilde{p}_h\,;\ V_\ell(\tilde{p}_h,\mu)=V_\ell(r_{b\ell},\mu). \tag{11}$$

但し，任意の p に対して，$\mu^*(j|p)=\lambda_j$, $\mu(j|p)=1$.

また，そのときの均衡価格は，

(10)式が成り立っている場合，$p^*=\bar{r}_a$,

(11)式が成り立っている場合，$p^*=\bar{r}_b$

〔証明〕 必要条件についてはその対偶を示す。すなわち，

$$V_\ell(r_{bh}, \mu^*) < \max\{V_\ell(r_{b\ell}, \mu), V_\ell(r_{a\ell}, \mu)\} \tag{12}$$

かつ，

$$V_h(\bar{r}_b, \mu^*) < V_h(\tilde{p}_h, \mu), \tilde{p}_h \,;\, V_\ell(\tilde{p}_h, \mu) = V_\ell(r_{b\ell}, \mu) \tag{13}$$

が成り立っているときには，一括均衡が成立しないことを示す。

(12)式右辺は，分離均衡において得られるタイプ ℓ の売り手の利得を示している。また(12)式左辺は，$\bar{r}_b < r_{bh}$ であることより，

$$V_\ell(r_{bh}, \mu^*) = \begin{cases} 0 & \text{if } \bar{r}_a < r_{bh} \\ nq_a[r_{bh} - s_\ell] & \text{if } \bar{r}_a \geqq r_{bh} \end{cases}$$

となる。もし，(12)式が成り立っていれば，タイプ ℓ の売り手は r_{bh} より少しだけ高い価格（(12)式の不等号が逆向きにならない範囲の価格）を提示する動機がない。つまり，$^\exists p_h > r_{bh}$ に対して，

$$p \in (r_{bh}, p_h) \tag{14}$$

の範囲内の価格を提示することがない。したがって，$^\forall p \in (r_{bh}, p_h)$ に対する信念は，

$$\mu(h|p) = 1$$

となる。$p_h > r_{bh}$ と仮定しているので，任意の信念に対して，

$$h_b(r_{bh}, \mu) = 0.$$

したがって，$V_\ell(p_h, \mu) > V_\ell(r_{a\ell}, \mu)$ となり，この p_h の値は，

$$V_\ell(p_h, \mu) = V_\ell(r_{b\ell}, \mu)$$

となる価格である。よって，(14)の範囲内でタイプ h の売り手に最大の利得を与える価格は，

$$\tilde{p}_h \,;\, V_\ell(\tilde{p}_h, \mu) = V_\ell(r_{b\ell}, \mu)$$

である。また，(13)式はタイプ h の売り手に対して一括均衡よりも分離均衡の方が高い期待利得を与え得ることを示している。よって，必要条件が示された。

以上の推論により，(10)，(11)式はそれぞれタイプ ℓ およびタイプ h の売り手に対して，分離均衡よりも一括均衡の方が高い期待利得を与えることを意味することがわかるので，十分条件については明らかであろう。

(10)式が成り立っている場合，

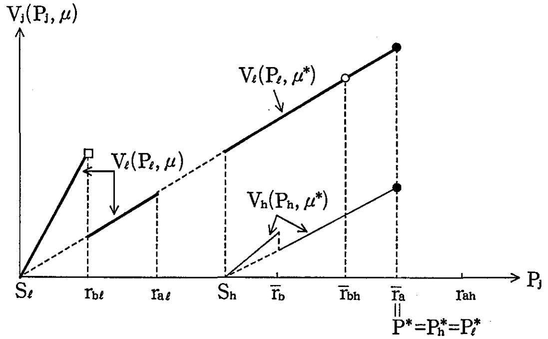
$$\bar{r}_a \geqq r_{bh} > \bar{r}_b \tag{15}$$

でなくてはならない。なぜならば，$\bar{r}_a < r_{bh}$ であるとすれば，

$$V_\ell(r_{bh}, \mu^*) = 0$$

となり，(10)式が成り立つことはないからである。(15)の条件の下で，両タイプの売り手に最大の期待利得を与える価格が $\bar{r}_a$ であることは容易に分かる。また，(11)式は，タイプhの売り手に最大の期待利得を与える価格が $\bar{r}_b$ であることを意味し，さらに，タイプℓの売り手も $\bar{r}_b$ を提示する方が $r_{a\ell}$，$r_{b\ell}$ を提示するよりも高い利得を得ることができるのは明らかである。

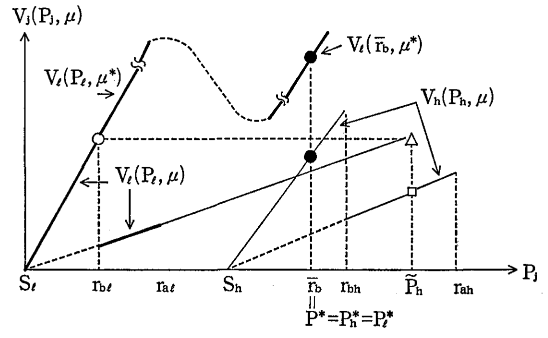
図2　一括均衡(1)：(10)式が成立する場合



●：均衡点，P*：均衡価格

□：$V_\ell(r_{b\ell}, \mu) = \max\{V_\ell(r_{b\ell}, \mu), V_\ell(r_{a\ell}, \mu)\}$，　○：$V_\ell(\bar{r}_{bh}, r)$

図3　一括均衡(2)：(11)式が成立する場合



●：均衡点，P*：均衡価格，

○：$V_\ell(r_{b\ell}, \mu)$，△：$V_\ell(\tilde{P}_h, \mu)$，□：$V_h(\tilde{P}_h, \mu)$

よって，命題は証明された。〔証明終〕

命題2の内容を図示したものが，図2および図3である。

6. シグナリング均衡と逆選抜均衡

分離均衡は，シグナリング均衡 (signalling equilibrium) と逆選抜均衡 (adverse selection equilibrium) とに分類される。

シグナリング均衡とは，提示された価格が売り手のタイプを判断するためのシグナルとして働き，しかも，売り手がいずれのタイプであろうと正の期待利得を得ることが可能な均衡のことである。すなわち， p^*_h と p^*_ℓ をそれぞれ，タイプhの均衡価格，タイプℓの均衡価格であるとすれば，

$$p_h \neq p^*_\ell, \sum_{i=a,b} h_i(p^*_j, \mu^*) \neq 0 \text{ ; } j=h, \ell$$

となるような均衡である。

それに対して，逆選抜均衡とは，タイプhの売り手の提示価格がいずれのタイプの買い手にも全く受け入れられない均衡のことである。すなわち，

$$p^*_h \neq p^*_\ell, \sum_{i=a,b} h_i(p^*_h, \mu^*) = 0$$

となるような均衡である。

以下では，それぞれの均衡の成立条件を導く。まず，命題2より次の命題が得られる。

命題3　分離均衡が成立するための必要十分条件は，

$$\max\{V_\ell(r_{b\ell}, \mu^*), V_\ell(r_{a\ell}, \mu^*)\} > V_\ell(r_{bh}, \tilde{\mu}) \tag{16}$$

かつ

$$V_h(p^*_h, \mu^*) > V_h(\bar{r}_b, \tilde{\mu}), p^*_h; \ V_\ell(p_*{}^h, \mu^*) = V_\ell(r_{b\ell}, \mu^*). \tag{17}$$

但し，$\mu^*(j|p_j)=1$, $\tilde{\mu}(j|p_j)=\lambda_j$.

〔証明〕 命題3の二つの条件は，命題2の条件が成り立たない場合として得られる。また，任意の完全記憶を持つ展開形ゲームには必ず逐次的均衡が存在

することが知られている[5)]。よって，(16)，(17)の条件が分離均衡成立のための必要十分条件であることは明らかである。〔証明終〕

(16)が成立している場合には二つの可能性がある。つまり，

$$h_a(r_{bh}, \tilde{\mu})=1 \tag{18}$$

と

$$h_a(r_{bh}, \tilde{\mu})=0 \tag{19}$$

である。もちろん，いずれの場合にも，

$$h_b(r_{bh}, \tilde{\mu})=0$$

である。分離均衡においては，タイプhの売り手は，r_{bh} よりも高い価格を提示しなければならない。したがって，分離均衡において，タイプhの売り手が正の利得を得るのは(17)の場合に限られる。(18)が成り立つのは，

$$\bar{r}_a \geqq r_{bh} \tag{20}$$

の場合であることは明らかである。この場合に，(16)が成立していれば，タイプℓの売り手が r_{bh} 以上の価格を提示する動機はない。したがって，タイプhの売り手は r_{bh} より高い価格を提示することが可能であり，しかも(17)が成立していれば，タイプhの売り手は r_{bh} より高いある価格 p_h^* を提示することにより最大の期待利得を得ることが可能である。

以上より，次の命題が得られる。

命題4　シグナリング均衡が成立するための必要十分条件は，(16)，(17)と合わせて，

$$\bar{r}_a \geqq r_{bh} \tag{21}$$

または，

$$\bar{r}_a < r_{bh},\ V_\ell(r_{b\ell}, \mu^*) \geqq V_\ell(p_\ell, \mu^*) \tag{22}$$

の場合である。但し，$\exists p_\ell > r_{bh}$，$\mu^*(\ell | r_{b\ell})=1$，$\mu^*(h | p_\ell)=1$。

命題4の否定によって，逆選抜均衡が成立するための必要十分条件が得られる。

命題5　逆選抜均衡が成立するための必要十分条件は，(16)，(17)と合わせて，

$$\bar{r}_a < r_{bh} \tag{23}$$

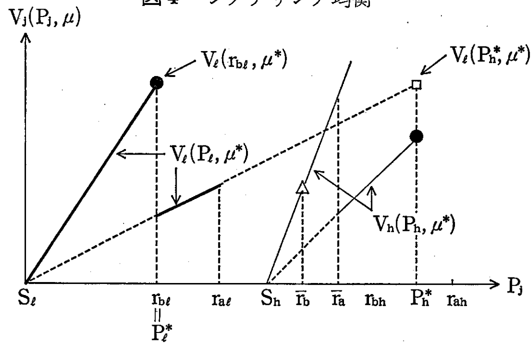
かつ，$^{\forall}p_\ell > r_{bh}$ に対して，

$$V_\ell(\bar{r}_a, \tilde{\mu}) < V_\ell(r_{b\ell}, \mu^*) < V_\ell(p_\ell, \mu^*). \tag{24}$$

但し，$\mu^*(\ell|r_{b\ell})=1$，$\mu^*(h|p_\ell)=1$。

命題4および命題5の内容を図示したものがそれぞれ図4および図5である。

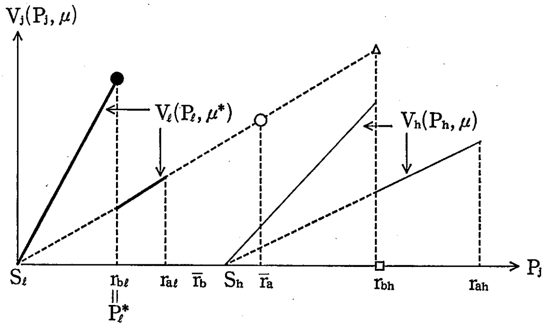
図4　シグナリング均衡



●：均衡点，　P_ℓ^*，P_h^*：均衡価格，

△：$V_h(\bar{r}_b, \mu)$，□：$V_\ell(P_h^*, \mu^*)$

図5　逆選抜均衡



●：均衡点，　P_ℓ^*：均衡価格，

○：$V_\ell(\bar{r}_a, \mu)$，□：$V_\ell(r_{ah}, \mu)$，△：$V_\ell(r_{bh}, \mu^*)$

図4は，命題4の条件(22)が成立する場合を示したものである。ここで，売り手（まだタイプは分からない）が，p_h^* を提示したとしよう。このとき，信念が $\mu^*(h|p_h^*)=1$，すなわち，買い手がこの売り手をタイプhであると判断したとすれば，$p_h^* \in (r_{bh}, r_{ah})$ より，

$$h_a(p_h^*, \mu^*)=1,\quad h_b(p_h^*, \mu^*)=0$$

となる。つまり，タイプaの買い手のみ，この提示価格を受け入れる。もし，この場合に売り手がタイプ ℓ であれば，$V_\ell(p_h^*, \mu^*)$ の期待利得（図の□で表した点）を得ることになりこれは，タイプ ℓ の売り手が $r_{b\ell}$ を提示した場合（信念は $\mu^*(\ell|r_{b\ell})=1$）の利得 $V_\ell(r_{b\ell}, \mu^*)$ 以下である。したがって，売り手がタイプ ℓ であれば，p_h^* という価格を提示する動機をとくにもつことはない。よって，もし，p_h^* という価格が提示されたとすれば，その売り手はタイプhであると考えることができる。タイプhの売り手に最大の期待利得を与える提示価格が p_h^* であることは図より明らかであろう。なぜならば，p_h^* より高い価格を提示したとすれば，その売り手がタイプ ℓ である可能性が生じ，信念は $\tilde{\mu}(j|p')=\lambda_j(p'>p_h^*)$ となり，その提示価格 p' はいずれのタイプの買い手にも受け入れられなくなるからである。以上より，均衡点が図の●の点に定まることがわかる。

次に，図5の逆選抜均衡が成立する場合について説明しよう。売り手が r_{bh} を提示したとする。このとき，タイプaの買い手がその価格を受け入れるとするならば，売り手がタイプ ℓ であれば，分離均衡の場合に得られる利得 $V_\ell(r_{b\ell}, \mu^*)$ より高い利得（図5の△の点）を得ることになる。したがって，そのときの信念は，$\mu(j|r_{bh})=\lambda_j(i=h, \ell)$ でなければならず，その提示価格 r_{bh} は両タイプの買い手によって受け入れられない（$\because\ \bar{r}_a<r_{bh}$）。よって，$r_{bh}$ を提示した場合の売り手の期待利得はゼロ（図5の□点）となる。これは，命題3の条件(16)が成立していることを意味する。また(17)が成立していることも容易に分かるので，図5のような場合には，分離均衡が成立しなければならない。つまり，売り手がタイプ ℓ であれば，$r_{b\ell}$ を提示することになり，信念は

$$\mu^*(\ell\mid r_{b\ell})=1$$

となる。それでは，もし売り手がタイプhであるとすれば，どのような価格を提示すべきであろうか。r_{bh} 以上の価格は，両タイプの買い手から受け入れらないことはすでに説明した。r_{bh} が受け入れられないのとほとんど同じ理由で $\bar{r}_a$ より高いいかなる価格も全く受け入れられることはない。それでは，$(s_h, \bar{r}_a]$ 内にある価格 p'_h を提示したとしよう。この場合，もし売り手がタイプ ℓ であれば $r_{b\ell}$ を提示するはずであると買い手が判断しているとすれば，信念は，$\mu(h|p'_h)=1$ でなくてはならない。この信念によっては，$r_{b\ell}$ がタイプ ℓ の提示する均衡価格であることを支持できないのは明らかである。また，均衡価格が $(s_h, \bar{r}_a]$ 内にあるような一括均衡が存在しないことも命題3より明らかである。よって，図5のような場合には，タイプhの売り手が提示すべき均衡価格は存在しない。

7.　解釈および結論

本稿における主要な目的は，市場がどのような条件を満たしている場合に，売り手の提示価格がその売り手のタイプを判断するためのシグナルとして働き得るのかということを明らかにすることであった。その条件は命題3（分離均衡の成立条件）によって要約されている。すなわち，タイプ ℓ の売り手が自分をタイプhであると偽る動機が全く存在しない場合にかぎり，その条件は満足されるのである。さらに，形式上，分離均衡は二つの場合に分けることができた。つまり，シグナリング均衡が成立する場合（命題4）と逆選抜均衡が成立する場合（命題5）である。そこで，命題4および命題5の意味するところを再度，経済的な意味から考え直してみよう。

すでに述べたように，命題3は，タイプ ℓ の売り手（低品質財の売り手）が自分をタイプh（高品質財の売り手）であると偽る動機を持たないための条件を示している。問題は，命題3の条件が成立している場合にタイプhの売り手の提示価格が受け入れられるか否かということである。そこで，命題4の条件(22)と命題5の条件とを比較してみよう。

まず，両命題に現れている。

$$\bar{r}_a < r_{bh}$$

という条件は，$\bar{r}_a$ の定義；

$$\bar{r}_a \equiv \lambda_h r_{ah} + \lambda_\ell r_{a\ell}$$

より，λ_h（タイプhの売り手に対する事前の確率）の値が相対的に低いことを意味している。つまり，タイプhの売り手がタイプℓの売り手に比べて，存在する可能性が小さいと買い手によって考えられていると解釈できる。$\bar{r}_a < r_{bh}$ という条件の下で，(22)および(24)の不等式より

$$V_\ell(r_{b\ell}, \mu^*) = n[r_{b\ell} - s_\ell]$$

$$V_\ell(p_\ell, \mu^*) = nq_a[p_\ell - s_\ell] \quad (\because p_\ell > r_{bh})$$

$$V_\ell(\bar{r}_a, \tilde{\mu}) = nq_a[\bar{r}_a - s_\ell]$$

が得られる。これより，(22)の右側にある不等式は，

$$q_a \leqq [r_{b\ell} - s_\ell]/[p_\ell - s_\ell] \tag{22$'$}$$

と書き換えることができる。同様にして，(24)の不等式の右側より，

$$q_a > [r_{b\ell} - s_\ell]/[p_\ell - s_\ell]. \tag{24$'$}$$

(22)′はタイプaの買い手（留保価格が高い買い手）の人口比率がタイプbの買い手と比べて，相対的に低いことを意味し，逆に，(24)′はタイプaの買い手の人口比率が高いことを意味している。つまり，シグナリング均衡が成立するのは，(22)の場合，タイプhの確率が小さいと考えられているために，売り手のタイプがはっきりと分からない限り高い提示価格は受け入れ難く，しかも，仮に高い提示価格をタイプaの買い手が受け入れたとしても，タイプaの人口比率が低いために，少量の財だけしか販売できない。結果的にタイプℓの売り手は自分をタイプhであると偽る動機を全く持ちえないのである。条件(21)は，(16)と合わせて考えることにより，タイプaの人口比率が極めて低いことを意味していることが分かる。やはり，この場合もシグナリング均衡が成立する。すなわち，タイプhの売り手は，r_{bh} より高いある価格を提示することにより，自分をタイプhであると買い手に知らせることが可能であり，また，正の期待利得を得ることができる。

次に，逆選抜均衡が成立する条件について考えてみよう。命題5の(23)は，λ_h の値が相対的に小さいこと，(24)の不等式の右側は，q_a（タイプaの人口

比率）が相対的に高いことを意味していることはすでに述べた。(24)の不等式の左側は，λ_h の値が極めて低いことを意味している。これは，一括均衡が成立しない条件を示している。つまり，タイプ ℓ の売り手は，タイプ h の売り手の留保価格 s_h より高い価格を提示して，自分をタイプ h であると偽る動機を持ち得ないための条件となっている。命題5の条件が成立している場合に，タイプ h の売り手の選択すべき均衡価格が存在しないことは前節6において述べたとおりである。この原因は信念の整合性条件による。すなわち，均衡価格が，$p_\ell^*(=r_{b\ell})$，$p_h^*(\in[s_h, r_{ah}])$ となるような均衡を支持する整合的な信念が存在しないのである。もちろん，売り手が正の利得を得る価格を提示しなければならないという条件をはずせば，（逐次的）均衡は存在する。たとえば，いかなる信念の下でも決して受け入れられることのない価格 $p_h^*(>r_{ah})$ をタイプ h の売り手が提示すれば，それは逐次的均衡となり得る（このときの整合的な信念は，$\mu^*(j|p_j^*)=1$ である）。しかし，この場合には，タイプ h の売り手の期待利得はゼロであるから，売り手がタイプ h であるならば，市場に参入する動機を持つことはない。したがって，逆選抜は，市場ではつねに均衡が成立するという認識の下でのみ起こる可能性があることに注意する必要があるのである[7]。

注

1)　本稿のモデルに利用した標記の多くは Bester〔1〕にしたがっている。しかし，売り手の価格提示の方法等，ゲームのルールに対しては，Bester〔1〕とは，全く異なったものとなっている。その結果，Bester〔1〕のモデルよりも，より現実的なモデルになっていると思われる。

2)　仮定(1)は，とくに，特殊な仮定ではないことを注意しておく。なぜならば，売り手の留保価格とはそれ以下の価格で自分の持つ財を販売する意志のないような価格のことであり，とくに生産費のみを意味しているわけではない。このことから，仮定(1)における留保価格 s_ℓ と s_h の位置がとくに一般性を失っていないことが分かるであろう。また，$r_{b\ell}$ と $r_{a\ell}$ の大小については，その位置を入れ換えたとしても，以下の分析では同様の手順によって，ほとんど同じ結果を導くことができる。なお，この仮定(1)は，Bester〔1〕の仮定(1)と同じ配列をとっている。

3)　これは一種のシグナリング・ゲーム（signalling game）の形態をとっている。ゲーム・ツリーを図1よりもより正確に描くことも可能であるが，図が煩雑になるた

め，簡略化した形で描いている。なお，シグナリング・ゲームについては，Cho〔2〕または van Damme〔4〕を参照のこと。

4) 逐次的均衡の定義における条件(6)は，信念の整合性条件（consistency condition）と呼ばれるものである。整合的な信念とは，均衡戦略と矛盾がないような信念のことである。詳細は，Kreps and Wilson〔3〕および van Damme〔4〕を参照。

5) Kreps and Wilson〔3〕による。

6) 本稿におけるゲームの均衡は，すべて純戦的均衡のみを考えている。これは単に分析を容易にするための仮定にすぎない。もし，均衡戦略を混合戦略にまで拡張したとすれば，逐次的均衡を分類するためには，かなり強い仮定を必要とする。たとえば，命題2および命題4における不等式で等号が成立する場合には，より複雑な推論を経て，はじめて必要十分条件が導かれる。しかし，そのような分析は本稿における主目的ではないので，これ以上立ち入ることはしなかった。均衡を規定するための多くの条件は，refinement として van Damme〔4〕によって要約されている。

7) いかなるゲームにおいても，実際のプレイにおいて必ず均衡戦略がとられ得るか否かということは，ゲーム理論上の一つの問題点でもある。たとえば本稿のモデルにおいて，命題5の条件が成立している場合に，売り手が $\bar{r}_a$ という価格を提示したとき，それが均衡価格ではないからといって，$\bar{r}_a$ が全く受け入れられないかどうかという疑問が残る。

参考文献

〔1〕 Bester, H.: "Qualitative Uncertainty in a Market with Bilateral Trading," *Scandinavian Journal of Economics*, 90, p. 415–434, 1988.

〔2〕 Cho, I-K.: "A Refinement of Sequential Equilibrium," *Econometrica*, vol. 55, p. 1367–1389, 1987.

〔3〕 Kreps, D. M. and R. Wilson: "Sequential Equilibria," *Econometrica*, vol. 50, p. 863–894, 1982.

〔4〕 van Damme: *Stability and Perfection of Nash Equilibria*, Springer-Verlag, 1987.