寡占市場における情報獲得と情報シェアリング

細江，守紀

https://doi.org/10.15017/4486572

出版情報：經濟學研究. 53 (1/2), pp.127-145, 1987-07-10. 九州大学経済学会

寡占市場における情報獲得と情報シェアリング*

細　江　守　紀

は じ め に

現在，情報化の進展の中で，企業間情報ネットワークの構築が盛んに進められているが，本稿では，寡占市場における情報獲得とその情報戦略がもたらす経済的成果の問題を企業サイドから理論的に分析してみたものである。ここで対象とする情報は企業にとって外生的なパラメーター（外部パラメータ）の情報であり，特に，需要要因の情報を考えている。本来，外部パラメーターの情報獲得については，次のような分類がなされうる。

- 外部パラメーター
  - 入手可能
    - コスレス情報
      - ノイズがある
      - ノイズがない
    - コストリー情報
      - ノイズがある
      - ノイズがない
  - 入手不可能

本論においては需要要因に対する情報はコストリーでかつノイズをもつ情報としょう。この場合，情報獲得が有利かどうかは必らずしも確定しない。また，市場が寡占的であることから，各企業の情報獲得とそれにもとづく行動は相手企業に大きな影響を与えるので，お互いの情報戦略は相手の動きを考慮したものとなるのであろう。このような点を考慮しながら，寡占市場における情報獲得に関する戦略がもたらす情報価値（したがって期待利潤）への影響を，いくつかの情報戦略を対比しながら検討していきたい。この寡占市場での情報シェアリングの問題は最近 Vives〔10〕Gal-OR〔5〕等によって分析されてきているがここでは，離散型確率モデルを使って，情報価値の比較，虚偽情報の問題，さらに情報コストの問題などを総合的に検討していく。

§1　寡占市場と情報価値

さて，同じ一定の限界費用 (C>0) をもち，かつ，同質の生産物をつくる二つの企業の複占市場を考えよう。市場の逆需要関数を $P=P(Q)=a-bQ$ とする。ここで P は市場価格，Q は総産出量，a，b は市場パラメーターである。いま，a は確率変数で各企業が生産を行なった後でのみその値は実現するものとしよう。他方，b の方は話を簡単にするために確定値をとり，既知の情報であるとしょう。以下において，不確実な市場における企業間の数量競争が情報戦略にいかに影響されるかを検討してみよう。

* 本論文の作成にあたっては，日本証券奨学財団から研究費の助成を受けた。ここに記して感謝の意を表したい。

1.1　ゼロ情報下の競争戦略

まず，この確率変数 a に関する情報が生産決定の場面において入手できない場合あるいは入手しない場合，したがって，ゼロ情報下の2企業の生産戦略を考えよう。ただし，確率変数 a については過去の経験からその確率分布，したがって平均値は双方共通に知られているとしよう。この場合は通常のクールノー＝ナッシュ均衡を求める手順と同じように考えることができる。すなわち，まず，企業へは相手方のとる産出水準 q_j を予想することによって自己の産出水準 q_i を決定するであろう。この関係は反応関数 $R_i(q_j)$ と呼ばれるもので，

$$q_i = R_i(q_j) \equiv \max_{q_i} E(P(q_i+q_j)q_i - cq_i)$$

と表わされる。但し，E は a に関する平均の記号である。これは次のように簡単に書くことが出来る。

$$R_i(q_j) = \frac{E(a)-c}{2b} - \frac{q_j}{2} \tag{1}$$

お互いに，相手の産出水準に対する予想が実現した状態をクールノー＝ナッシュ均衡と呼ぼう。このクールノー＝ナッシュ均衡では，

$$R_i(R_j(q_i)) = q_i, \qquad i,j = 1,\ 2 \quad i \neq j \tag{2}$$

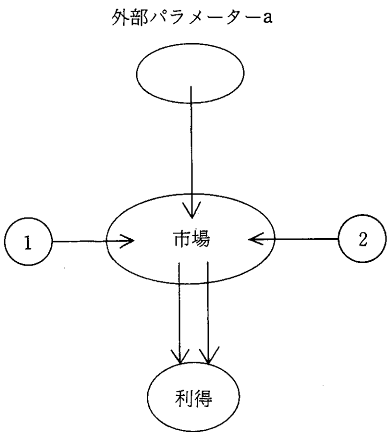
が成り立つので，(1) を (2) に代入し，その時の均衡産出水準を $(q_1^\circ,\ q_2^\circ)$ とすると，

$$q_1^\circ = q_2^\circ = \frac{E(a)-c}{3b} \tag{3}$$

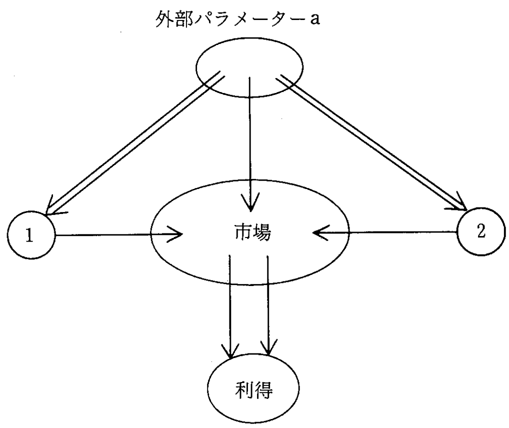
となる。対応して，その時の期待利潤水準は，

$$E\Pi_1^\circ = E\Pi_2^\circ = \frac{(E(a)-c)^2}{9b} \tag{4}$$

となる。このようなゼロ情報下の寡占市場の動きは次の図Iのように表わすことが出来る。



図Ｉ　ゼロ情報下の寡占市場



図II　完全情報下の寡占市場

1.2　完全情報下のナッシュ均衡

次に，(1) の場合と反対に外部パラメーターに関する情報に事前に完全に正確に予測するある情報

システム＝情報調査機関があり双方がこれを利用できるとしよう。この完全情報下の寡占市場は図II のように表わされるが，この場合の各企業の最適戦略とその期待利潤を求めてみよう。パラメーター a の値を正しく双方が知ることが出来るのであるから，その値をもとにゼロ情報下の場合と同様にクールノー＝ナッシュ型の戦略を双方がとる。(ただし，前の場合は a の平均値 $(=E(a))$ を前提としていた。) したがって，a の値に対して対応する均衡産出量を $(q_1^{\infty}(a),\ q_2^{\infty}(a))$ とすると，それは，(3) と同様にして，

$$q_1^{\infty}(a)=q_2^{\infty}(a)=\frac{a-c}{3b}$$

となる。したがってその時の対応する利潤を $\Pi_i^{\infty}(a)\,(i=1,2)$ とすると，それは，(4) と同様にして，

$$\Pi_i^{\infty}(a)=\frac{(a-c)^2}{9b} \qquad i=1,2$$

となる。したがって，この完全情報システムを使うことによって期待される利潤水準は

$$\mathop{E}_{a}\Pi_i^{\infty}(a)=\mathop{E}_{a}\frac{(a-c)^2}{9b} \tag{5}$$

となる。こうして得られる期待利潤とゼロ情報下の期待利潤とはどちらが大きいであろうか。そのため (4) と (5) を比較すれば，

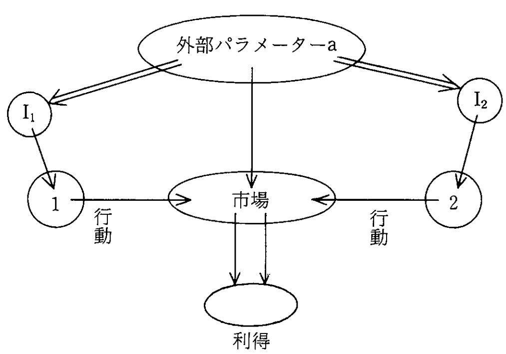
$$E\Pi_i^{\infty}(a)-E\Pi_i^{\circ}=E\frac{(a-c)^2}{9b}-\frac{(E(a)-c)^2}{9b}\geqq 0$$

となる。最後の不等式は二乗の平均的平均の二乗より少くならないという事から直ちにわかる。こうして寡占モデルにおける完全情報の情報粗価値は非負である。なお，平均的産出水準についてはゼロ情報の場合でも完全情報の場合でも同じ値となることは容易に示される。

§2　私的情報利用とベイズ＝ナッシュ均衡

2.1　私的情報としてのシグナルとベイズ・ルール

次にランダムな需要パラメーター a に関する情報を得るためある情報システムがあって生産を決定するまえにその情報を獲得できるとしよう。企業が得た需要に関する具体的な情報を未知の需要パラメーターからのシグナルと呼ぼう。このシグナルはコストレスではなく，それぞれの企業に固有の，市場調査活動を通じて獲得され，したがって，一般に，そのシグナルの値は企業ごとに異なるであろう。さて，各企業はこのようにして保られた固有のシグナルを私的情報としてその企業内で利用するものとしよう。したがって，ここでは企業間の情報交換—情報シェアリングを行なわないものとする。図IIIはこの私的情報下の寡占市物を示



図III　私的情報利用下の寡占市場

したものである。

このようなセッティングのもとで，私的情報として得た需要シグナルを各企業はどのように生産戦略に利用していくであろうかという事を考えてみよう。まず，各企業の生産決定はそれが得たシグナルに依存した戦略という形をとるであろうが，重要なことは，寡占市場では常に相手の動きが意識されており，したがって，相手がどのような情報を入手しているかという事が気になるという事である。相手が獲得したシグナルはおそらく一般的には自分の得たシグナルと関連をもっているであろう。したがってナッシュ均衡の概念を使えば，相手の戦略を想定し，かつ，自分の得たシグナルから相手が得たであろうシグナルを推定することにより，自己の産出量水準を決定するような戦略をとるであろう。企業 i が相手企業 j の採用する戦略を $\sigma_j(\quad)$ 想定したとして，自分の獲得したシグナル $s(i)$ をとすれば，企業 i の最適生産反応は

$$\sigma_i(s(i):\ \sigma_j(\quad)) = \max_{q_i} E\{q_i(a-b(q_i+\sigma_j(s(j))))-cq_i|s(i)\}$$

で表わされる。ここで $E\{\cdot|s(i)\}$ は $s(i)$ のシグナルを得たという条件のもとでの期待利潤を表わす。この $\sigma_i(s(i):\ \sigma_j)$ を反応戦略と呼ぼう。これは通常の反応関数に対応するものであるが，違いは相手の戦略に自己の戦略を対置するものとなっている点である。

さて，以下では数学的取扱いを簡単にするためシグナルの発生メカニズム，即ち，情報システムについて次のように仮定をしよう。

まず，需要パラメーター a は二つの値 $\underline{a}$，$\bar{a}(\underline{a}<\bar{a})$ のいずれかをとるものとしょう。$\underline{a}$ は低い需要の出現をしめす値であり，その発生する主観的確率は $\delta(>0)$ であり，高い需要をしめす $\bar{a}$ の出現する事に対する主観的確率は $1-\delta$ であるとしよう。さて，各企業がその情報システムから入手するシグナルは $\{\underline{s}, \bar{s}\}$ のうちのいずれかで一般に s で表わすものとする $(\underline{s}<\bar{s})$。$\underline{s}=\underline{a}$，$\bar{s}=\bar{a}$ とみなしてよいが，シグナルの値という事を強調するため記号を換えておく。さて，簡単のためこの情報システムのもとで $\bar{a}$ が発生する場合のシグナル $\bar{s}$ が発生する確率と，$\underline{a}$が出る場合のシグナル $\underline{s}$ が発生する確率は表Ｉのように同じ確率 β であるとしよう。即ち，この情報システムは対称なものであるとしょう。$\beta=1/2$ のときは後にみるようにゼロ情報の場合と同じ意味しかもちえない。また，$\beta=1$ のときはこの情報システムは完全情報となっている。以下では，$1/2<\beta<1$ の性質をもった情報システムを考える事にしよう。したがって，一般に，この情報システムを使えばノイズのある情報で，かつ，意味のあるものとなる。したがって，各企業は私的情報として入手したシグナルを通して，ノイズがあるが，需要パラメーターを平均的に推定することができる。事実，企業 i が $\underline{s}$ また $\bar{s}$ のシグナルを入手した時，需要パラメーターの値が $\underline{a}$ また，$\bar{a}$ である確率はベイズの定理を使って，

表Ｉ　情報システム $1/2<\beta<1$

	$\underline{s}$	$\bar{s}$
$\underline{a}$	β	$1-\beta$
$\bar{a}$	$1-\beta$	β

$$P(a=\underline{a}|s(i)=\underline{s}) = \frac{\delta\beta}{\delta\beta+(1-\beta)(1-\delta)}$$

$$P(a=\bar{a}|s(i)=\underline{s})=\frac{(1-\beta)(1-\delta)}{\delta\beta+(1-\beta)(1-\delta)}$$
$$P(a=\underline{a}|s(i)=\bar{s})=\frac{\delta(1-\beta)}{\delta(1-\beta)+(1-\delta)\beta}$$
$$P(a=\bar{a}|s(i)=\bar{s})=\frac{(1-\delta)\beta}{\delta(1-\beta)+(1-\delta)\beta} \qquad (6)$$

であらわされる。さらに，(6) を使えば，シグナル $\underline{s}$ を得た時，相手企業がどのシグナルを得るかについて確率分布を形成することが出来る。それは，ベイズ定理を使って次のように求めることが出来る。

$$P(s(i)=\underline{s}|s(i)=\underline{s})=P(s(j)=\underline{s}|a=\underline{a})P(a=\underline{a}|s(i)=\underline{s})$$
$$+P(s(j)=\underline{s}|a=\bar{a})P(a=\bar{a}|s(i)=\underline{s})=\frac{\delta\beta^2+(1-\delta)(1-\beta)^2}{\delta\beta+(1-\beta)(1-\delta)}$$
$$P(s(j)=\bar{s}|s(i)=\underline{s})P(s(j)=\bar{s}|a=\underline{a})P(a=\underline{a}|s(i)=\underline{s})$$
$$+P(s(j)=\bar{s}|a=\bar{a})P(a=\bar{a}|s(i)=\underline{s})=\frac{\beta(1-\beta)}{\delta\beta+(1-\beta)(1-\delta)} \qquad (7)$$

同様にして，

$$P(s_j=\underline{s}|s(i)=\bar{s})=\frac{\delta(1-\beta)^2+(1-\delta)\beta^2}{\delta(1-\beta)+(1-\delta)\beta}$$
$$P(s_j=\underline{s}|s(i)=\bar{s})=\frac{\beta(1-\beta)}{\delta(1-\beta)+(1-\delta)\beta} \qquad (8)$$

2.2 ベイズ＝ナッシュ均衡戦略

こうして，自己の入手したシグナルを通して相手企業の入手したシグナルについて確率的信念を形成できたので，これを使用して，相手企業の戦略 $\delta_j(\quad): S\to R$ (ただし，$S=\{\underline{s},\bar{s}\}$) に対して自己の反応戦略 R_i を求めることが出来る。ここでいう戦略 $\sigma_j(\cdot)$ は企業 j が自分の入手したシグナルから生産量水準を決める関数として考えられる。この場合，企業 i が入手したシグナル s をもとに相手企業 $j(j\neq i)$ が $\sigma_j(\cdot)$ を使った時の企業 j の平均生産量は，

$$\sum_{s'\in S}\sigma_j(s(j)=s')P(s(j)=s'|s(i)=s)$$

で表わされる。これを $E(\sigma_j|s(j))|s(i)=s)$ で表わすと，企業 i の反応戦略 R_i は，

$$R_i(s:\sigma_j)=\max_{q_i} q_i[E(a|s(i)=s)-c-b(q_i+E(\sigma_j(s(j)|s(i\}=s)]$$

より

$$R_i(s(i)=s:\sigma_j)=\frac{E(a|s(i)=s)-c}{2b}-\frac{1}{2}E(\sigma_j(s(j))|s(i)=s)) \qquad (9)$$

となる。ここでの均衡戦略の組はそれぞれ，想定した相手の戦略を前提として自己の得たシグナルのもとで生産水準を決定し，実行した結果，実際に観察される相手の戦略が想定通りであるような戦略の組であろう。我々はこれをベイズ＝ナッシュ均衡戦略と呼び，$(\sigma_1^*(s(1)),\ \sigma_2^*(s(2)))$ で表わす。定義より，

$$R_j(s_k:\sigma_i^*(s(i)))=\sigma_j^*(s(j)=s)$$
$$i,j=1,2\quad i\neq j\qquad s=\{\underline{s},\bar{s}\} \qquad (10)$$

を満さなければならない。

したがって,

$$\sigma_i^*(s)=\frac{E(a|s(i)=s)-c}{2b}-\frac{1}{2}\{p(s(j)=\underline{s}|s(i)=s)\sigma_j^*(\underline{s})$$
$$+p(s(j)=\bar{s}|s(i)=s)\sigma_j^*(\bar{s})\}\qquad \text{for}\quad s\in\{\underline{s},\bar{s}\}\tag{11}$$

ここで,上式の $E(a|s(i)=s)$ は

$$p(s(j)=\underline{s}|s(i)=s)\{p(a=\underline{s}|s(i)=s,\ s(j)=\underline{s}))\underline{a}$$
$$+p(a=\bar{a}|s(i)=s,\ s(j)=\underline{s})\bar{a}\}+p(s(i)=\bar{s}|s(i)=s)$$
$$\times\{p(a=\underline{s}|s(i)=s,\ s(j)=\bar{s})\underline{a}+p(a=\bar{a}|s(i)=s,$$
$$s(j)=\bar{s})\bar{a}\}$$

と書くべきところであるが,再びベイズ定理を適用すると,これは $E(a|s(i)=s)$ となる。即ち,自分の入手したシグナルから需要パラメーターを推定する場合に比べて,そのシグナルから相手のシグナルを推定した後に需要パラメーターを推定した場合は何ら追加的情報を与えるものでないことがわかる。

(6) と (8) を (11) に代入すれば,ベイズ=ナッシュ均衡戦は

$$\sigma_1^*(\underline{s})=\frac{E(a|s(1)=\underline{s})-c}{2b}-\frac{1}{2}\{p(s(2)=\underline{s}|s(1)=\underline{s})\sigma_2^*(\underline{s})+p(s(2)=\bar{s}|s(1)=\underline{s})\sigma_2^*(\bar{s})\}\tag{12}$$

$$\sigma_1^*(\bar{s})=\frac{E(a|s(1)=\bar{s})-c}{2b}-\frac{1}{2}\{p(s(2)=\underline{s}|s(1)=\bar{s})\sigma_2^*|\underline{s}+p(s(2)=\bar{s}|s(1)=\bar{s})\sigma_2^*|\bar{s})\}\tag{13}$$

を満たす $\{\sigma_i^*(\underline{s}),\ \sigma_i^*(\bar{s})\}(i=1,2)$ の組である。このベイズ=ナッシュ均衡解を求めるため,2企業の対称性から $\sigma_1^*(s)=\sigma_2^*(s)\equiv\sigma^*(s)\,(s\in\{\underline{s},\bar{s}\})$ とおいて,(12) 式を解くと,

$$\sigma^*(\underline{s})=-\frac{c}{3b}+\frac{E(a|s=\underline{s})}{3b}+\frac{p(s(2)=\bar{s}|s(1)=\underline{s})(E(a|s=\underline{s})-E(a|s=\bar{s}))}{3b(2-p(s(2)=\bar{s}|s(1)=\underline{s})+p(s(2)=\bar{s}|s(1)=\bar{s}))}\tag{14}$$

$$\sigma^*(\bar{s})=-\frac{c}{3b}+\frac{E(a|s=\bar{s})}{3b}+\frac{(1-p(s(2)=\bar{s}|s(1)=\bar{s})(E(a|s=\bar{s})-E(a|s=\underline{s}))}{3b(2-p(s(2)=\bar{s}|s(1)=\underline{s})+p(s(2)=\bar{s}|s(1)=\bar{s}))}\tag{15}$$

となる。ここで,

$$B(\underline{s})=\frac{p(s(2)=\bar{s}|s(1)=\underline{s})(E(a|s=\underline{s})-E(a|s=\bar{s}))}{3b(2-P(s(2)=\bar{s}|s(1)=\underline{s})+P(s(2)=\bar{s}|s(1)=\bar{s}))}$$
$$B(\bar{s})=\frac{(1-P(s(2)=\bar{s}|s(1)=\bar{s}))(E(a|s=\bar{s})-E(a|s=\underline{s}))}{3b(2-P(s(2)=\bar{s}|s(1)=\underline{s})+P(s(2)=\bar{s}|s(1)=\bar{s}))}\tag{16}$$

とおくと,(14),(15) は

$$\sigma^*(s')=-\frac{c}{3b}+\frac{E(a|s=s')}{3b}+B(s')\qquad s'\in\{\underline{s},\bar{s}\}\tag{17}$$

とおける。

ここで,

$$B(\underline{s})P(\underline{s})+B(\bar{s})P(\bar{s})$$
$$=\frac{[-P(\underline{s})P(s(2)=\bar{s}|s(1)=\underline{s})+P(\bar{s})(1-P(s(2)=\bar{s}|s(1)=\bar{s})]\times(E(a|s=\bar{s})-E(a|s=\underline{s}))}{3b(2-P(s(2)=\bar{s}|s(1)=\underline{s})+P(s(2)=\bar{s}|s(1)=\bar{s}))}$$
$$=\frac{(-P(\underline{s})P(s(2)=\bar{s}|s(1)=\underline{s})+P(s(2)=\underline{s}|s(1)=\bar{s})P(\bar{s}))\times(E(a|s=\bar{s})-E(a|s=\underline{s}))}{3b(2-p(s(2)=\bar{s}|s(1)=\underline{s})+P(s(2)=\bar{s}|s(1)=\bar{s}))}$$
$$=0\tag{18}$$

となることに注意すれば，この最適生産戦略 σ^* によってもたらされる各企業の平均生産量は

$$E\sigma^* = -\frac{c}{3b}+\frac{1}{3b}(E(a|s=\underline{s})P(\underline{s})+E(a|s=\bar{s})P(\bar{s})) \\ +P(\underline{s})B(\underline{s})+P(\bar{s})B(\bar{s}) = \frac{E(a)-c}{3b} \tag{19}$$

となる。ここで均衡生産量の平均は需要パラメーターの確率に関して取られている。こうして，情報の私的利用に伴う均衡生産量の平均は，ゼロ情報の場合，したがって，また，完全情報の場合と同じとなることがわかる。

つぎに，こうして求めた，情報の私的利用下の生産戦略から生じる各企業の期待利潤を他の情報戦略のもとでの期待利潤と比較してみよう。

2.3 情報戦略の比較検討

まずはじめに，私的情報利用下の生産戦略から生じる企業の期待利潤がゼロ情報の場合に比べて高くなることを示す。

定理 1『情報の私的利用によるベイズ＝ナッシュ均衡生産戦略のもとでの各企業の期待利潤はゼロ情報での期待利潤を上回わる』

（証明）情報の私的利用によるベイズ＝ナッシュ均衡生産戦略 $\sigma_i^*(\cdot)(i=1,2)$ のもとでの企業 i の期待利潤は

$$E_i\Pi(\sigma^*) = [E(a|\underline{s})-c-b(\sigma_i^*(\underline{s})+E(\sigma_j^*(s)|\underline{s}))]\sigma_i^*(\underline{s})P(\underline{s}) \\ +[E(a|\bar{s})-c-b(\sigma_i^*(\bar{s})+E(\sigma_j^*(s)|\bar{s}))]\sigma_i^*(\bar{s})P(\bar{s}) \tag{20}$$

となる。ここで

$$E(\sigma_i^*(s)|\underline{s}) = \sigma_j^*(\underline{s})P(s(j)=\underline{s}|s(i)=\underline{s})+\sigma_j^*(\bar{s})P(s(j)=\bar{s}|s(i)=\underline{s})$$
$$E(\sigma_j^*(s)|\bar{s}) = \sigma_j^*(\underline{s})P(s(j)=\underline{s}|s(i)=\bar{s})+\sigma_j^*(\bar{s})P(s(j)=\bar{s}|s(i)=\bar{s})$$

である。したがって，

$$E_i\Pi(\sigma^*) = [E(a|\underline{s})-c-b\{(P(\bar{s}|\underline{s})\sigma^*(\bar{s})+(2-P(\bar{s}|\underline{s}))\sigma^*(\underline{s})\}] \\ \times\sigma^*(\underline{s})P(\underline{s})+[E(a|\bar{s})-c-b\{(2-P(\underline{s}|\bar{s}))\sigma^*(\bar{s}) \\ +P(\underline{s}|\bar{s})\sigma^*(\underline{s})\}]\sigma^*(\bar{s})P(\bar{s})$$

この左辺の二つの大カッコはシグナル $s(=\underline{s},\bar{s})$ での平均価格を意味するが，これを $EP(s)$ で表わすと，(17) より，

$$EP(\underline{s}) = -\frac{c}{3}+\frac{(P(\underline{s}|\bar{s})-3)P(a|\underline{s})+P(\bar{s}|\underline{s})P(a|\bar{s})}{3(P(\underline{s}|\bar{s})+P(\bar{s}|\underline{s})-3)} \\ = -\frac{c}{3}+\frac{P(a|\underline{s})}{3}\frac{P(\bar{s}|\underline{s})(P(a|\bar{s})-P(a|\underline{s}))}{3(P(\underline{s}|\bar{s})+P(\bar{s}|\underline{s})-3)} = b\sigma^*(\underline{s})$$

同様に

$$EP(\bar{s}) = b\sigma^*(\bar{s})$$

となる。したがって，

$$E_i\Pi(\sigma^*) = \frac{1}{b}E(\sigma^{2*}(s)) \tag{21}$$

となる。ここから

$$E_i\Pi(\sigma^*)=\frac{1}{9b}\left[\frac{E(E(a(s)-c)^2}{9}+2\underset{s}{E}((E(a|s)-c)B|s))+\underset{s}{E}B^2(s)\right] \tag{22}$$

となるが，大括弧の中の第二項の期待値は

$$\begin{aligned}\underset{s}{E}((E(a|s)-c)B(s)) &= \underset{s}{E}\,E(a|s)B(s)\\ &=\frac{[E(a|\underline{s})P(\bar{s}|\underline{s})P(\underline{s})-E(a|\bar{s})P(\underline{s}|\bar{s})P(\bar{s})](E(a|\underline{s})-E(a|\bar{s}))}{3b(2-P(\bar{s}|\underline{s})+P(\bar{s}|\bar{s}))}\\ &=\frac{\delta(1-\delta)(1-2\beta)(\bar{a}-\underline{a})(E(a)\underline{s})-E(a)\bar{s})}{3b(2-P(\bar{s}|\underline{s})+P(\bar{s}|\bar{s}))}>0\end{aligned} \tag{23}$$

であるから，

$$E_i\Pi(\sigma^*)\geqq\frac{\underset{s}{E}(E(a|s)-c)^2}{9b} \tag{24}$$

となる。明らかに，$\underset{s}{E}(E(a|s)-c)^2\geqq(\underset{s}{E}(E(a|s))-c)^2=(E(a)-c)^2$ となるので，$E_i\Pi(\sigma^*)>E_i\Pi(\sigma^\circ)$ が成立する。(Q. E. D.)

こうして，確かに，情報の私的利用はゼロ情報の場合より各企業の期待利潤を増大させることがわかった。なお，(24)から次のような事が理解される。私的情報利用という事で各企業がバラバラに情報を入手していたが，今，図Ⅳのように共通の情報システムから共通の情報を入手するケースを考えてみよう。なお，情報システムとしてこれまでのものを使うとしよう。

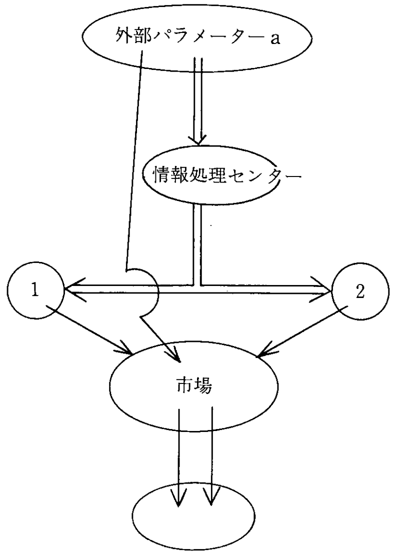
この時，双方の生産戦略 $\tilde{\sigma}_i(s)(i=1,2)$ は共通のシグナルに依存したものとなり，この時の均衡戦略はゼロ情報下のそれとのアナロジーから

$$\tilde{\sigma}_i(s)=\frac{E(a|s)-c}{3b} \tag{25}$$

であり，対応して，期待利潤 $E\Pi(\tilde{\sigma}_i)$ は

$$E\Pi(\tilde{\sigma}_i)=\frac{\underset{s}{E}(E(a|s)-c)^2}{9b} \tag{26}$$

となる。したがって，(24)は，私的に情報を利用した場合の期待利潤の方が情報システムの共同利用の場合より高い事を示している。



図Ⅳ　情報システムの共同利用と寡占市場

それでは，完全情報下の期待利潤と情報の私的利用下の期待利潤との比較はどうであろうか。一見すると，完全情報と不完全情報の一種である情報の私的利用とでは明らかに完全情報のほうが，それだけよく知っているのであるから，期待利潤が高いと考えられそうであるが，実は必ずしもそうでない事が次の定理によってわかる。

定理 2『十分精度の高い（$\beta\to1$）の情報システムに対して，情報の私的利用下の期待利潤は完全情

報下のそれより大きくなる。』

（証明）完全情報下の期待利潤は（5）より $E(a-c)^2/9b$ であるが，明らかに，

$$\lim_{\beta\to 1} \underset{s}{E}(E(a|s)-c)^2 = E(a-c)^2$$

がなり立つ。一方，（23）において $\beta\to 1$ の時

$$\underset{s}{E}((E(a|s)-c)B(s)) = \frac{\delta(1-\delta)(\bar{a}-\underline{a})^2}{9b} > 0$$

となる。したがって，（22）より

$$\lim_{\beta\to 1} E_i\Pi(\sigma^*) > \frac{E(a-c)^2}{9b}$$

となり，β が十分大きいとき，$E_i\Pi(\sigma^*) > E\Pi^\infty$ が成立する。(Q. E. D.)

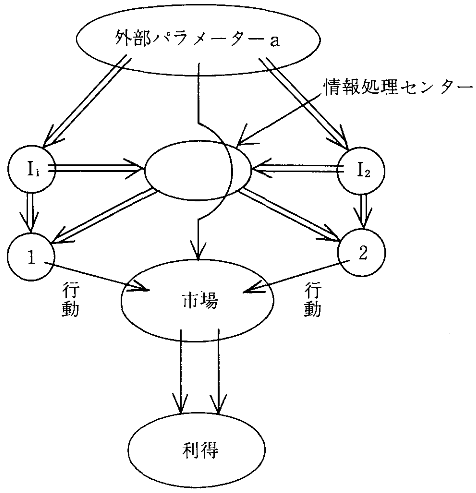
こうして，一見すると不自然な定理が成立する。しかし，我々が考えているモデルがクールノー＝ナッシュ型寡占市場である事に注意しなければならない。通常で見られるような一人ゲームの場合は情報を知れば知るほど個人にとって利益となるが[1]，競争状態での二人ゲームの場合は必ずしもそれは成り立たない。クールノー＝ナッシュ型寡占市場の場合，均衡解は，一般には，社会的に最適でないので，何らかの工夫がなされると，新らたな均衡解が以前のそれよりもよい成果をもたらすことは十分考えられ，いまの場合，自分の得た情報を通じて相手の得た情報を推測する相互連関の追加が完全情報で完全に非協力的均衡解 $\sigma_i^\infty (i=1,2)$ を上回る成果をもたらしたと言える。

次の節においては情報システムから入手したシグナルをそれぞれ私的に利用するのではなくお互いの情報を交換する情報戦略について検討して見よう。

§3　情報シェアリングとベイズ＝ナッシュ均衡戦略

3.1　情報シェアリングとベイズ・ルール

各企業が入手した情報を私的に利用するのではなく，相互にシェアーする場合，独自に獲得したシグナルと相手の獲得したシグナルを共有するわけであるから，それだけ情報は豊富になる。だが，この情報シェアリングにおいて新らたな問題が生じることを注意しておこう。それは，シグナルは，この寡占市場では，本来，私的情報として入手しているのであるから，もしそうすることが有利であれば，ニセ情報を流す可能性が生じるという事である。この問題は今はただ注意を喚起するだけにとどめ，ここではさしあたり図Vのように真の情報を相互にレポートさ



図V　情報シェアリング下の寡占市場

1）例えば，宮沢〔11〕参照

せるような，なんらかの機構が存在しているとして話を進めよう。

この時，問題とすべき点は，情報シェアリングにより，予測がより正確になることが，このクールノー＝ナッシュ型競争モデルにおいて，情報の私的利用の場合により有利となっているかどうかという事である。まず，一般に，前に利用された情報システムにおいて，シグナルが二度利用可能な時，その値が発する条件確率は表IIを使って，次のように表わすことが出来る。

表II　二度利用される場合のシグナルの条件確率表

	$(\underline{s},\underline{s})$	$(\underline{s},\bar{s})$	$(\bar{s},\bar{s})$
$\underline{a}$	β^2	$2(1-\beta)\beta$	$(1-\beta)^2$
$\bar{a}$	$(1-\beta)^2$	$2\beta(1-\beta)$	β^2

この表をもとにして，各企業がそれぞれシグナル s，s' を得た時，a の特定の値の発生に関する事後的確率は

$$
\begin{aligned}
&P(a=\underline{a}|s(1)=\underline{s},\ s(2)=\underline{s})=\frac{\delta\beta^2}{\delta\beta^2+(1-\delta)(1-\beta)^2}\\
&P(a=\bar{a}|s(1)=\underline{s},\ s(2)=\underline{s})=\frac{(1-\delta)(1-\beta)^2}{\delta\beta^2+(1-\delta)(1-\beta)^2}\\
&P(a=\underline{a}|s(1)=\underline{s},\ s(2)=\bar{s})=\frac{\delta^2(1-\beta)\beta}{2\delta(1-\beta)\beta+(1-\delta)2(1-\beta)\beta}=\delta\\
&P(a=\bar{a}|s(1)=\bar{s},\ s(2)=\underline{s})=1-\delta\\
&P(a=\underline{a}|s(1)=\bar{s},\ s(2)=\bar{s})=\frac{\delta(1-\beta)^2}{\delta(1-\beta)^2+(1-\delta)\beta^2}\\
&P(a=\bar{a}|s(1)=\bar{s},\ s(2)=\bar{s})=\frac{(1-\delta)\beta^2}{\delta(1-\beta)^2+(1-\delta)\beta^2}
\end{aligned}
\tag{27}
$$

となる。なお，情報シェアリングの場合，だれの情報であったかは，この条件付確率には影響がないので，$P(a=\bar{a}|\bar{s},\bar{s})$ などと略記することにする。これらの条件付確率が与えられると，シグナル s，s' を企業1，2がそれぞれ得て，そして，その情報をシェアーした場合の需要パラメーター a の発生に関する条件係確率の期待値は，

$$E(a|s,s')=\underline{a}P(a=\underline{a}|s,s')+\bar{a}P(a=\bar{a}|s,s'),\qquad s'\in\{\underline{s},\ \bar{s}\}$$

で表わされる。

明らかに，$E(a|\underline{s},s)<E(a|\underline{s},\bar{s})=\delta<E(a|\bar{s},\bar{s})$ であり，$\underline{s}$ と $\bar{s}$ を入手した場合は情報を得らない時と同じであり，高いシグナルは高い需要パラメーターの出現を予想させる。

3.2　ベイズ＝ナッシュ均衡戦略

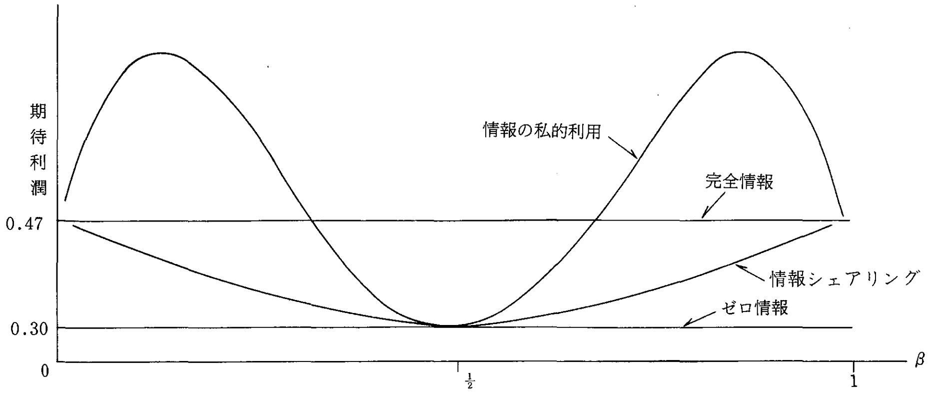
今，s，s' を共有している企業 i の生産活動は次の式を満す反応関数として表わされる。

$$R_i(s,s';\sigma_j(s,s'))=\underset{q}{\operatorname{argmax}}\{E(a|s,s')-c-b(q+\sigma_j(s,s'))q\}\tag{28}$$

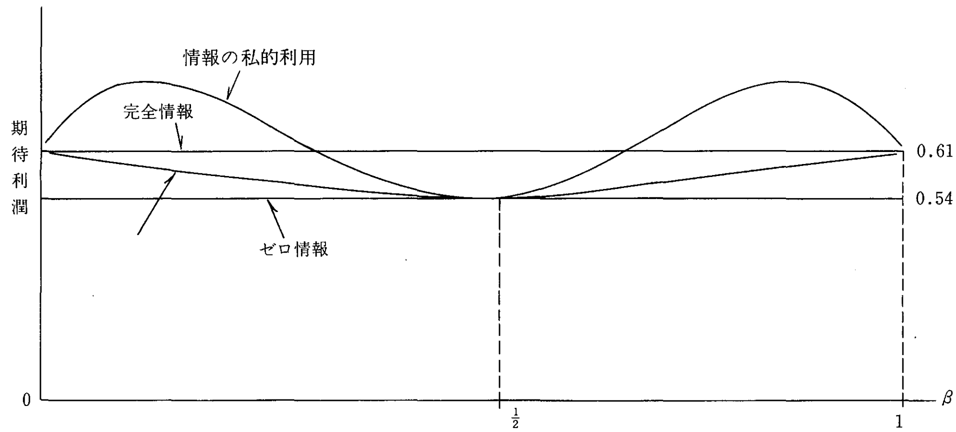
ここで $E(a|s,s')$ はシグナル s，s' を得たときの a の条件付き期待値である。$E(a|s(1)=s,s(2)=s')=E(a|s(1)=s',s(2)=s)$ であるのでこれを $E(a|s,s')$ と表わすことにする。したがって，この場合のベイズ＝ナッシュ均衡戦略は，

$$\sigma_i^{**}(s,s')=R_i(s,s':\ \sigma_j^{**}(s,s'))=\frac{E(a|s,s')-c}{2b}-\frac{\sigma_j^{**}(s,s')}{2}\tag{29}$$

を満すことより，



図Ⅵ　$\delta = 0.6$　$\bar{a} = 0$　$c = 0$　$\underline{a} = 0.2$　$b = 1.0$



図Ⅶ　$\delta = 0.6$　$\bar{a} = 1$　$\underline{a} = 0.5$　$c = 0$　$b = 1.0$

$$\sigma^{**}(s, s') \equiv \sigma_i^{**}(s, s') = \frac{E(a|s, s') - c}{3b} \tag{30}$$

で表わすことが出来る。この場合は $\underset{s,s'}{E}(\sigma^{**}(s, s') = \frac{E(a) - c}{3b}$ であり，情報シェアリングにおける均衡産出戦略の平均値は，ゼロ情報の時のナッシュ均衡産出水準に等しい。この情報シェアリング下の均衡産出戦略による期待利潤は，簡単に

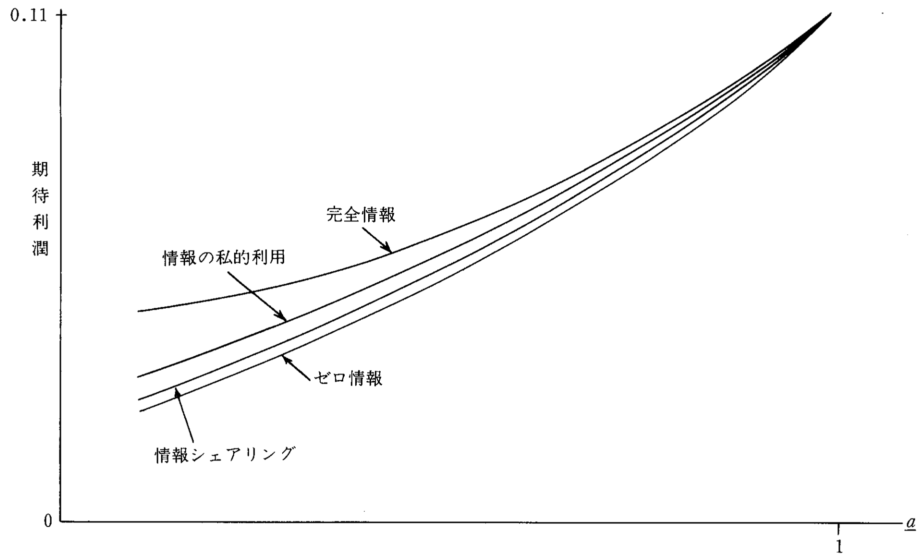
$$E\Pi^{**} = \underset{s,s'}{E}\left(\frac{E(a|s, s') - c}{9b}\right)^2$$

となる。この情報シェアリングの場合の期待利潤と，さきの私的情報利用の場合の期待利潤については次の定理が成り立つ。

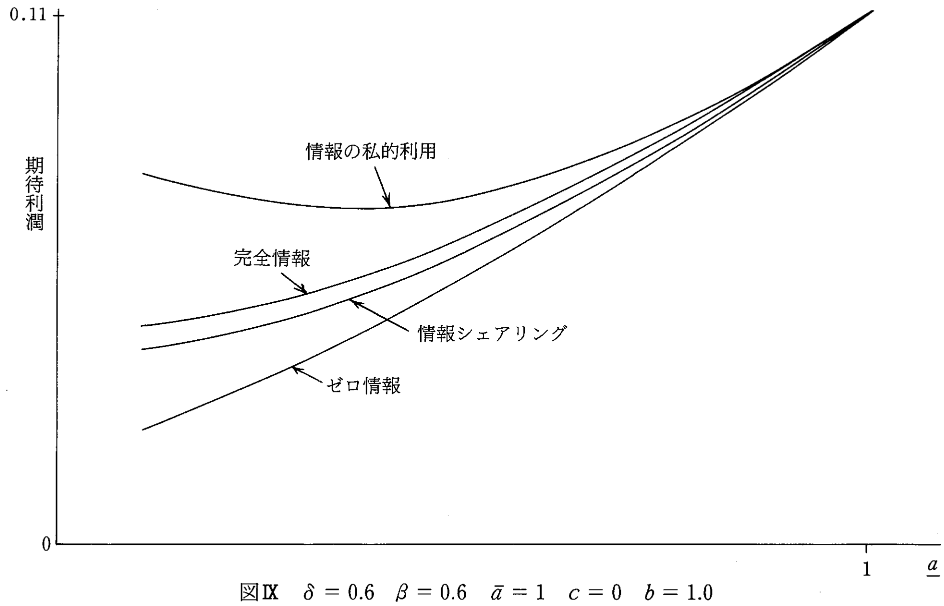
定理 3『精度の高い情報システムに対して，私的情報下の期待利潤は情報シェアリングの場合のそれを上回る』

（証明）

$$\lim_{\beta \to 1} E\Pi^{**} = E\Pi^{\infty} \quad かつ，\ E\Pi^{**} \leq E\Pi^{\infty}$$



図Ⅷ　$\delta = 0.6 \quad \beta = 0.9 \quad \bar{a} = 1 \quad c = 0 \quad b = 1.0$



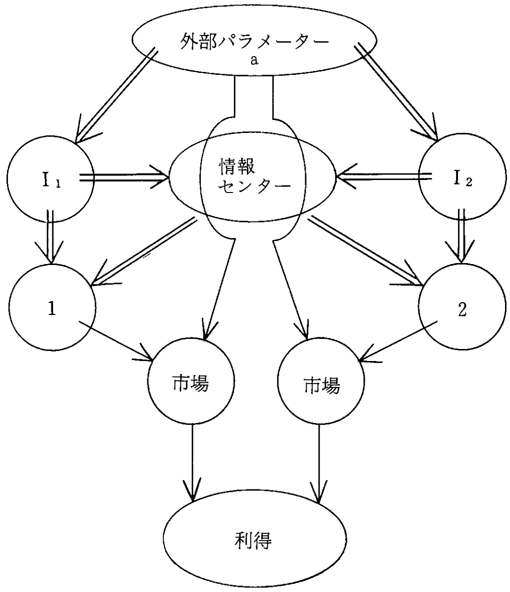
図Ⅸ　$\delta = 0.6 \quad \beta = 0.6 \quad \bar{a} = 1 \quad c = 0 \quad b = 1.0$

であり，一方，定理 2 で示したように β が十分大きい時，私的情報利用下の期待利潤は $E\Pi^{\infty}$ を上回る事からこの定理は成立する。(Q. E. D.)

図Ⅵ，Ⅶは $\delta=0.6$，$\bar{a}=1$，$c=0$ と共通において，それぞれ $\underline{a}=0.2$，$\underline{a}=0.5$ とおいた時の β の変化による各情報戦略のもとでの期待利潤の動きを示している。比較して直ちにわかるように，私的情報利用の時の方が情報シェアリングの場合より期待利潤は高くなり，また，β の精度が低くない限り，($\beta=1/2$ はゼロ情報を意味する）私的情報利用の時の方が完全情報の場合より高い期待利潤が得られる。また，需要パラメーターが大きな変化をもつ場合(図Ⅶの場合)，ゼロ情報下の期待利潤は小さくなる

が，情報獲得によるメリットは大きくなる。図Ⅷ，Ⅸは，$\delta=0.6$，$\bar{a}=1$，$c=0$ と共通において，それぞれ，$\beta=0.9$，$\beta=0.6$ とおいた時の $\underline{a}$の変化による各情報戦略のもとでの期待利潤の動きを示している。したがって，図Ⅸは高い精度の情報システムを使った時，図Ⅸは低い精度の情報システムを使った時に対応する。図Ⅳ，Ⅶのの場合と対応して，高い精度の時は情報の私的利用の場合の期待利潤が完全情報の場合のそれを常に上回わっている。また，不景気の程度が低くなるにつれて各情報戦略での期待利潤は高くなっていくが，図Ⅸに見られるように，精度の高い情報の利的利用の場合，不景気の程度が低くなっても（$\underline{a}$ が大きくなっても），ある水準までは（$\underline{a}=\underline{a}^*$），期待利潤の減少していくというやや反直観的な，面白い結果が出ている。

以上の考察から，情報システムの設定費用を除けば，私は情報の利用下の企業の期待利潤は情報シェアリングの場合のそれを上回る事が示されたが，企業間の情報ネットワークの形成に関するインセンティブを考えるとややパラドキシカルに見える。ただし，我々の設定している競争モデルはクールノー＝ナッシュ型の数量競争タイプである事に注意しておかねばならない。事実，価格競争タイプの寡占市場の場合は逆に，情報シェアリングの方が期待利潤が増大することが示されている[2)]。したがって，情報ネットワークの形成のメリットはいかなる市場タイプであるかという事が大きなポイントになるであろう。もし，図Ｘのように，一人情報探索と事実上同じような場合，すなわち，各人の得た情報が結合され，それをもとに行動しても結果が市場を通じてはねかえってこない場合は，そして，それぞれの情報が相関がある限り，情報の増加はよりよい結果を得るであろう。これは通常の一人の場合の情報価値が非負となる場合に対応する[3)]。現在，情報化の進展の中で，VAN（付加価値通信網）などを活用した企業間情報ネットワークの形成が様々な形で進められている。我々が検討した情報シェアリングの観点で典型的だとおもわれるものとして，薬の店クランタリーチェーン本邦である。「ファルマ」とその加盟店の間のネットワークの例があげられる[4)]。そこでは「ファルマ」が加盟小売店に対して，各加盟店の発注情報，売り上げ情報および加盟店周辺の市場情報，さらにはメーカー，問屋情報などを把握して，付加価値のついた情報を提供している。これによって，各加盟小売り店は売れ筋が的確に把握され，売り上げの増大につながる



図Ｘ　分離した市場での情報シェアリング

2)　これについては Vives〔10〕，等を参照
3)　この点に関して宮沢〔11〕を参照
4)　流通産業研究所一編「流通産業の情報革命」〔12〕による。

メリットがあることになる。「ファルマ」の場合，小売店，問屋，金融機関，メーカーなどを結合させ，物流，情報，金融の三つの流れを効率的に行なっている。我々の需要予想に話を引き込んで考えれば，そうしたものに対する情報のシェアリングを加盟店内で行なっていると考えられる。問題は加盟店の競争状態がどのようなものであるかという事である。この場合は，市場は一方の加盟店の売り上げ増加は他の加盟店に直接インパクトをあたえないという非寡占市場となっている。しかし，それぞれの加盟店に対してあらわれる需要の動向は，それぞれ関連している状態になっており，これは丁度，最終に述べた図Xの分離した市場での情報シェアリングに対応するものである。したがってこの場合は，言わば情報を知れば知るほど有利になると言ってよいであろう。一方，若干，話がずれるが，保険業界で各保険会社のもっている顧客リスト等をプールして，重複保険などによる幣害をなくし，さらに，あらためた需要拡大をねらう業界の情報ネットワークの構築がなされている。日本損害保険協会は「損害保険ネットワーク」を構築し，業界各社間で顧客情報を交換を行なっている。自動車保険契約の場合，自動車保険に加入する顧客の事故歴を調べる目的をもっている。個人の自動車保険の保険料は等級によって異なる。初めて自動車保険に入る人は六等級，前年度に無事故だったら一等級ずつ上り，事故があると二等級下がる。したがって，新規自動車保険のうち15%～20%といわれる保険会社の移動の場合，これらの情報は需要になってくる。このケースなど，市場が寡占市場であるだけに，どのような成果が保険会社，被保険者に生じるか興味があるところである[5)]。

3.4　虚偽報告の可能性

さて，これまで，情報シェアリングに際して，各人の得た情報を偽って相手に，あるいは第三者に報告しないという前提で情報シェアリングの成果について検討してきたが，各人の得た情報を偽って報告する可能性がないかどうか考えてみる必要がある。例えば，もし，景気が良いという事前情報を得たとしよう。この情報を相手に正しく伝えないで〝景気が悪くなるそうだ〟と伝達したら，相手がそれをニセ情報と思わなければ，その言葉を真に受け，例えば，生産量を減らすかもしれない。そして，このニセ情報を発信した方は，生産を増やすことによって，より大きな利潤を得るかもしれない。このような虚偽報告による利潤の増加の可能性があるとすれば，相手の報告を信じないようになるわけで，情報シェアリングの可能性が閉ざされてしまう。したがって，この虚偽報告の可能性に関して問題とされるべき事は相手が，こちらが真実を報告していると信じ，かつ，相手そのものもこちらに真実を報告する場合に，自分は真実を報告するインセンティブをもつかどうかという事である。そこで，第1企業が上のような相手（$i=2$）の状況に対して，どのような報告を行うであろうか。第2企業は正直で，相手を疑う事を知らないのであるから，その第2企業が固有に得たシグナルの値を s_2，相手から報告されたシグナルの値を R_1，とすると，第2企業の生産量は（30）より

$$\frac{E(a|s_1, s_2)-c}{3b}$$

であり，したがって，その時の企業1の実際に入手したシグナルを s_1' とし，生産量を q_1 とすると，

5)　日経産業新聞（1987年1月26日付）

$$\left[E(a|s_1', s_2)-c-b\left(q_1+\frac{E(a|n_1, s_2)-c}{3b}\right)\right]q_1 \tag{31}$$

が企業1の期待利潤となるので，これを最大とする q_1 は

$$\left(E(a|s_1', s_2)-c-\frac{E(a|s_1, s_2)-c}{3}\right)\frac{1}{2b}$$

となり，対応する最大期待利潤は

$$\frac{1}{4b}\left(E(a|s_1', s_2)-c-\frac{E(a|s_1, s_2)-c}{3}\right)^2 \tag{32}$$

となる。この期待利潤は $E(a|s_1, s_2)$ の減少関数となっており，かつ，$E(a|s_1, s_2)$ は s_1 の値の増加関数となっている。この事に注意すれば，企業1がシグナル s_1' を得た時相手に報告すべき，ベストなシグナルの値は $s_1=\underline{s}$である。これは企業1がどのシグナルを得てもそうである。その事から，相手が正直で，疑うことを知らない時，ベストな報告戦略は低いシグナル $\underline{s}$ だけ報告する，すなわち，景気が悪いと報告しつづけることである。これはいうまでもなく，相手が疑いを抱く結果となり，結局，情報シェアリングの基本ルールが崩れる。こうして，情報シェアリングに不可欠のルールである正直で，相手を疑わないというルールは成立しない事になる。したがって，情報シェアリングがこの寡占市場の枠組の中で成立するためには各企業が固有に得たシグナルを相手が少なくとも確認可能なものでなければならないと言う事になる。相手の得た情報が確認可能でないならば，双方とも，だし抜くため，低めのシグナルの値を報告することになり，結局，この報告システムは信用できないものとなり，事実上の，私的情報利用のケースに戻ってしまうのである。

§4 情報ギャップと競争市場

これまでは，双方ともゼロ情報であるとか，双方とも情報システムをもつとかいうように，2つの企業が同じ情報戦略をもつ場合を考えてきた。ここでは，双方が異なった情報戦略をとる場合を検討してみる。我々は，一方（企業1とする）がゼロ情報，すなわち，何らの情報システムも利用しないで，他方（企業2とする）がある情報システムを利用する場合を考える。こうした情報戦略上の違いがいかなる生産戦略上の差異をもたらすのか，また，その結果，彼らの期待利潤にどのような違いが生じるかという事が分析される。

まず，これまでと同様に，事前に共通の確率分布を需要パラメーター a について形成しているものとし，情報システムとして表Iのものを考える。情報システムをもたない企業2はただこの主観的確率分布のみしか事前の知識はないが，通常のクールノー＝ナッシュ型寡占企業のように，相手企業の戦略を推定する。今、相手企業がある情報システムを使っていることを知っており，かつ，その情報システムの内容そのものも知っているとしょう。この前提を正当化する一つの観点は，その情報システムがすべての構成メンバーに共通に有料で利用可能であるとすることである。この情報システムの精度，特性は十分知られており，それを利用する時に有料であり，企業1はそれを利用し，企業2は利用しないとするわけである。そこで，企業2は情報をもつ企業1の生産戦略 $\sigma_2^e(s)$ を想定するとすれ

ば，それは企業1の平均産出量を想定した事になる。これを $E\sigma_2^e(s)$ とおく。この時，情報を利用しない企業1の反応関数は

$$R_2(E(\sigma_1^e)) = \arg\max_{q_2} \underset{a}{E}(a-c-b(q_2+\underset{s}{E}\sigma_1(s)))q_2) \tag{33}$$

で表わされる。この場合，情報が利用されないので，企業2は，平均需要パラメーター a に関する期待利潤を最大化するのみである。また，相手企業1の生産戦略を想定してもそれを利用する時は平均生産量 $\underset{s}{E}\sigma_1(s)$ としてのみ利用する以外ない。(33) を解くと

$$R_2(E(\sigma_1)) = \frac{E(a)-c-bE\sigma_1}{2b}$$

となる。

一方，企業1の戦略は情報システムを使ったものとなる。すなわち，相手企業の戦略＝産出量を σ_2^e と想定した時，シグナル s に対する反応戦略は

$$R_1(s:\ \sigma_2^e) = \arg\max_{q_1} \underset{a}{E}((a-c-b(q_1+\sigma_2^e))q_1|s(1)=s) \tag{34}$$

で表わされる。したがって，条件付期待値として表わされる。これから

$$R_1(s:\ \sigma_2^e) = \frac{E(a|s(1)=s)-c-bq\sigma_2^e}{2b}$$

が得られる。この場合の均衡戦略の組 $(\hat{\sigma}_1(\quad),\ \hat{\sigma}_2)$ は以前と同様に，想定された相手企業の戦略が実際のそれと一致する時の戦略の組である。したがって，

$$\underset{s}{E}\left(\frac{E(a|s)-c-b\hat{\sigma}_2}{2b}\right) = E\hat{\sigma}_1,$$

$$\hat{\sigma}_2 = \frac{E(a)-c-bE\hat{\sigma}_1}{2b}$$

を満すものである。これより，

$$\hat{\sigma}_2 = \frac{E(a)-c-b\dfrac{E(a)-c-b\hat{\sigma}_2}{2b}}{2b} = \frac{E(a)-c+b\hat{\sigma}_2}{4b} \tag{35}$$

となり，

$$\hat{\sigma}_2 = \frac{E(a)-c}{3b}$$

が得られる。したがって，

$$\hat{\sigma}_1(s) = \frac{E(a|s)-c-\dfrac{E(a)-c}{3}}{2b} \tag{36}$$

となる。

これから，情報ギャップがある場合，情報をもたない企業の生産戦略は双方がゼロ情報の場合の戦略と同じである事がわかった。また，(36) より $\underset{s}{E}\hat{\sigma}_1(s)=(E(a)-c)/3$ となるので，情報をもつ企業の生産戦略は平均的に情報をもたない企業の確定的生産戦略と一致する事となる。

それでは，こうして得られた戦略を行使して生じる期待利潤はどのようになるであろうか。まず，

企業1のシグナル s に対して，その均衡戦略を行使したときの期待利潤を $\hat{\Pi}_I(s)$ とすると，これは

$$\hat{\Pi}_1(s)=\underset{a}{E}[(a-c-b(\hat{\sigma}_1(s)+\hat{\sigma}_2))\hat{\sigma}_1(s)|s(1)=s]$$

で表わされる。これに (35)，(36) を代入すると，

$$\hat{\Pi}_I(s)=\frac{(3aE(a|s)-E(a)-2c)^2}{36b}$$

となり，したがって，全体としての期待利潤 $E\hat{\Pi}_1$ は

$$\begin{aligned}E\hat{\Pi}_1&=\hat{\Pi}_1(\underline{s})P(\underline{s})+\hat{\Pi}_1(\bar{s})P(\bar{s})=\frac{\underset{s}{E}(3E(a|s)-E(a)-2c)^2}{36b}\\&=\frac{9\underset{s}{E}(E(a|s)-c)^2-5(E(a)-c)^2}{36b}\end{aligned}\tag{37}$$

となる。さて，この情報優位にある企業の期待利潤は双方が私的情報利用している場合の期待利潤 $E\Pi^*$ とどちらが大きいであろうか。これは定理2から，十分高い精度の情報システム ($\beta\to1$) に対して，

$$E\Pi^*>\frac{1}{9b}(E(a-c))^2\tag{38}$$

となり，明らかに，双方が情報を私的に利用する方が有利であることがわかる。

一方，情報をもたなかった企業2の期待利潤 $E\hat{\Pi}_2$ は

$$E\hat{\Pi}_2=\underset{a}{E}((a-c-b(E\hat{\sigma}_1(s)+\hat{\sigma}_2))\hat{\sigma}_2)=\frac{(E(a)-c)^2}{qb}\tag{39}$$

となり，結局，情報をもたなかった企業の期得利潤は双方がゼロ情報の場合のそれと一致する。以上より，

$$E\hat{\Pi}_1-E\hat{\Pi}_2=\frac{\underset{s}{E}(E(a|s)-c)^2-(E(a)-c)^2}{4b}\geqq0\tag{40}$$

となり，情報をもつ企業の方が，情報をもたない企業より有利となることがわかった。この事を次の命題としてまとめておく。

命題『クールノー＝ナッシュ型寡占市場において，一方的に情報をもった企業は情報をもたない企業より有利である。また，情報をもった企業の期待利潤は双方が情報を私的に利用する場合のそれより少なく，情報をもたない企業の生産戦略，および期待利潤は双方がゼロ情報のもとにある時の生産戦略，および期待利潤と一致する。』

さて，以下では情報を一方的にもった企業 (informed firm) の期待利潤を一般的に $E\Pi^I$，情報をもたない企業 (uninformed firm) のそれを $E\Pi^{uI}$ であらわす。この時，$E\Pi^{uI}=E\Pi^o$ であり，$E\Pi^I<E\Pi^*$ とある。

さて，これまで，さまざまな情報戦略の組を考えてきたが，これらを統一的観点からみてみよう。企業のとりうる情報戦略は，情報を入手しない，私的に情報を入手する，情報シェアリングを行う，の三つが考られた。そこでまず，情報を入手するか，しないかについて考えよう。これは一種の情報戦略ゲームとなっており，情報システムの採用あるいは使用に対するコストを K であらわすと，各企

業の情報戦略に対するネットの期待利潤は次のように書ける。

ここで，K が十分小さい時，$E\Pi^* - K > E\Pi^I - K > E\Pi^o$ となる。したがって，この時，このゲームの均衡情報戦略は双方が私的情報を利用することである。こうして，情報戦略ゲームでの均衡戦略が得られたので，次に，その均衡戦略と情報シェアリング戦略，情報システムの共同利用戦略とを対比しよう。情報シェアリングというネットワークの構築費用としては，自己の情報システム利用コスト K だけでなく，情報交換に関するコストが追加される。しかも，その場合の期待利潤は定理2で述べたように精度の高い情報システムのもとでは私的情報利用の場合より低くなる。したがって，情報シェアリング戦略は情報の私的利用の場合よりネットの期待利潤は少なくなる。また，共同の情報システムを構築・利用する場合は，コストが共同負担となるので，一般的に言って，自己負担（これを K' となる）は，K より小さくなるであろう。一方，命題によって私的情報利用の時のグロスの期待利潤は情報システムの共同利用の場合より大きい。したがって，どちらの情報戦略が望ましいかという事は

表III　情報戦略ゲームのネット期待利潤マトリックス

企業1 ＼ 企業2	ゼロ情報	私的情報
ゼロ情報	$E\pi^\circ$	$E\pi_I - K$ ＼ $E\pi^\circ$
私的情報	$E\pi^\circ$ ＼ $E\pi_I - K$	$E\pi^* - K$

$$E\Pi^* - K \gtrless E\Pi(\tilde{\sigma}) - K'$$

の関係に依存する。

お わ り に

以上の分析において，ナッシュ型の寡占市場では外部情報のシェアリングはコスト節約型である場合に情報の私的利用の場合より有利になることを示した。したがって，ナッシュ型寡占市場では情報シェアリングのメリットは情報利用そのものにはありえない事を示した。また，情報シェアリングの場合，情報は少なくとも事後的に相互に確認できるものでなければインセンティブの面で問題があることがわかった。さらに，興味ある点は，情報システムの精度がある程度以上高ければ完全情報という一つの極限的情報構造をもつ場合より，雑音のある情報の私的利用の場合の方が企業の期待利潤は高くなるという結果が得られた。勿論，我々の結論は寡占市場の形態に大きく依存して，価格競争的寡占市場ではほぼ逆の結果が得られていることはすでに指摘した。いづれにしろ，情報シェアリングと情報の私的利用は市場のあり方に無関係に，その優位を決めることができないという事が重要な点である。こうした市場組織との関連で情報戦略を評価する事以外で，重要な点は，外部機関への情報獲得の依頼とその信頼性に関する問題であろう。この情報の提供にともなう信頼性の問題というのは情報仲介者は私的に情報獲得できるという事から，その情報獲得活動を十分行なうインセンティブが生じないというモラルハザードの問題である。この情報仲介者のモラルハザード問題は今後，検討されるべき分野である[6)]。

6)　この点については Shapiro〔9〕, Paltrey〔8〕が検討を進めている。

参考文献

〔1〕 BASAR, T. and Ho, Y. C. "Information Properties of the Nash Solutions of Two Stochastic Nonzero-Sum Games," *Journal of Economic Theory*, Vol. 7 (1973), pp. 370-387.

〔2〕 CLARKE, R. "Collusion and Incentives for Information Sharing," *Bell Journal of Economics*, Vol. 14 (1983), pp. 383-394.

〔3〕 ——. "Unilateral Announcement of Information in Stochastic Duopoly," EPO Discussion Paper 85-1, U. S. Department of Justice, Antitrust Division, 1985.

〔4〕 ERICSON, W. A. "A Note on the Posterior Mean of a Population Mean," *Journal of the Royal Statistical Society*, Vol. 31 (1969), pp. 332-334.

〔5〕 GAL-OR, E. "Information Transmission: Cournot and Bertrand Equilibria," Mimeograph, 1984. *Review of Economic Studies, forthcoming.*

———. " Information Sharing in Oligopoly," *Econometrica*, Vol. 53 (1985), pp. 329-343.

〔6〕 Li, L., MC KELVEYY, R. D., AND PAGE T. "Optimal Research for Cournot Oligopolists," Social Science Working Paper No. 563, California Institute of Technology, 1985.

〔7〕 NOVSHEK, W. AND SONNENSCHEIN, H. "Fulfilled Expectations Cournot Duopoly with Information Acquisition and Release," *Bell Journal of Economics*, Vol. 13 (1982), pp. 214-218.

〔8〕 PALFREY, T. "Uncertainty Resolution, Private Information Aggregation, and the Cournot Competitive Limit," *Review of Economic Studies*, Vol. 52 (1985).

〔9〕 SHAPIRO, C. "Exchange of Cost Information in Oligopoly," Discussion Paper No. 74, Woodrow Wilson School, Princeton University, 1984.

〔10〕 VIVES, X. "Duopoly Information Equilibrium: Cournot and Bertrand," *Journal of Economic Theory*, Vol. 34 (1984), pp. 71-94.

〔11〕 宮沢光一『情報・決定理論の基礎』岩波書店

〔12〕 流通産業研究所編『流通産業の情報革命』