情報の価値について
——費用不確実性とクールノー複占市場——

酒　井　泰　弘*

On the Value of Information: Cournot Duopoly under Cost Uncertainty

Yasuhiro Sakai

目　　次

*　本稿の中核部分は拙稿〔12〕に基づいている。本稿の主要目的は，一般学生からプロの研究者までを含めてすべての階層の人々への「解説」にあるので，執筆にあたってはなるべく数学的展開をせず，図表を用いて平明な言葉を使う，という点に意を用いた。1986年夏に久しぶりのアメリカ感傷旅行をしたおり，寡占と情報の問題について，L.マッケンジー、W.オーイ，W.トムスン（以上ロチェスター大学），E.ギャルオア，A.マエシロ，A.ロース，E.グリーン，S.ザミーア（以上ピッツバーグ大学）などの諸教授と貴重な意見交換を行うことができた。本稿を借りて，感謝の意を表わしたい。

1. はじめに

現代は情報社会と呼ばれている。テレビのスィッチをひねると，北大西洋アイスランドの火山噴火の事件から，米国の首都ワシントンでのイラン・コントラ公聴会の様子に至るまで，世界各地のさまざまなニュースが一般家庭の茶の間にまで瞬時に飛びこんでくる。恐らくニュースの多くは，「聞いてよかった」，「これは有難い，耳学問になる」といった種類のものであろうが，たまには，「知らない方が良かった」，「こんなつまらぬ番組なら時間の無駄だった」というものも含まれている。情報は「生き物」である。それは知って得をする可能性の方が大きいであろうけれども，「知らぬが仏」であったり，知りすぎてむしろ損をする場合があることも否定できない。というのは，人間社会において情報は，プラスとマイナスとの両面を持ちあわせているからである。

特に現代社会において，人と人との関係はあざなえる縄のごとく複雑怪奇となり，縦横に入り組んだものとなっている。このような混迷した状況下において，自分を知り相手を知ることは，通常の戦争・「受験戦争」・製品売りこみ競争などを含めて，あらゆる競争ゲームにおいて死活の重要性を持っている。例えば，古代中国の哲人として有名な孫子は，次のごとき教訓をわれわれ後世の者に残している。

「彼れを知り己れを知れば，百戦して殆うからず。彼れを知らず己れを知れば，一勝一負す。彼れを知らず己れを知らざれば，戦う毎に必ず殆うし。」

本稿の主眼は，簡単な寡占市場モデルを用いて，上述の孫子の教えの広さと深さとを確認することである。もう少し特定化して言えば，本稿で取り上げるモデルは，産出量を戦略変数とするクールノー複占モデルであって，各企業の

費用関数が不確実性の影響を受けているとする。そして，各企業の産出する生産物は互いに同質的であって，いわゆる「製品差別化」の問題は発生しないと考える。そのときわれわれの関心事は次のような所にある。あるひとつの企業にとって利用可能な情報量が増えたとき，そのような追加情報はつねに当該企業の利益となって跳ね返るのだろうか。それが相手企業の立場を不利にさせる可能性は大きいだろうけれども，場合によっては，ライバル企業をむしろ利することが発生しないだろうか。また，企業間の情報の一方的伝達あるいは相互交換があったとき，それが第三者としての一般消費者の利害に対してどのような影響を及ぼすのであろうか。

現在流行しているゲーム理論の立場から見るとき，われわれの複占市場ゲームは，ハーサンニ〔4〕によって導入された「不完全情報ゲーム」とみなされる。いま両企業の費用にかんする情報構造が与えられているとする。このとき各企業は，所与の情報構造の下で「条件付き期待利潤」の極大化を図る（ここで危険回避の問題を無視していることに注意)。その結果として出現する均衡は「ナッシュ＝クールノー均衡」(Nash-Cournot equilibrium）である[1)]。

さて，第 i 企業の費用関数が線形で $C_i(x_i) = c_i x_i$ であると想定しよう ($i = 1, 2$)。ここで x_i は第 i 企業の産出量を示す。双方の企業はともに費用パラメータ c_1 と c_2 の確率密度関数の形状を知っているものの，その具体的な実現値がどこに来るかは予想できないものとする。これが本稿で言う「費用不確実性」(cost uncertainty)の意味である[2)]。この場合，各企業は次のごとき選択肢の中で，どれか1つのものを選ぶ必要に迫られているわけである。

---

1) ゲーム理論とその経済学への応用については，鈴木〔16〕およびシュービク〔15〕が有益な文献である。

2) 不確実性の入れ方については，このような「費用不確実性」の外に，市場需要関数が不確実性の影響を受けている（例えば，需要曲線の定数項が確率変数となっている)，という考え方がある。本稿で直接的に取り扱わない「需要不確実性」（demand uncertainty）については，バサール＝ホー〔1〕，ポンサール〔10〕および酒井〔11〕を参照せよ。

(A)　費用パラメータの組 (c_1, c_2) の具体的な実現値を知るすべがないから，その確率分布の形状のみの知識から，最適レベルと思われる産出量を決定する。

(B)　ある市場リサーチ会社に手数料を支払うことによって，次のごとき情報を入手する（1種類のみの情報入手）。

(B′)　第1企業の費用 c_1 の実現値にかんする情報

(B″)　第2企業の費用 c_2 の実現値にかんする情報

(C)　市場リサーチ会社に対して，(B)のケースより大きい代価を支払うことによって，双方の企業の費用の組 (c_1, c_2) にかんする情報を入手する。

ここで当然に湧き出る疑問は次のようである。もし仮に市場リサーチ会社に支払うべき手数料を無視するならば，その場合に上述の4つの選択肢（AかB′かB″か，それともCか）の中の1つが与えられたものとして，各企業が獲得可能な最大利潤額とは一体どれ位の大きさなのだろうか。さらに又，上記の調査サービスのそれぞれに対して，各企業は最大限どれほどの対価を支払う用意があるのだろうか。

本稿では，第2の問題を等閑視して，第1の問題に専ら注意を集中する。したがって，当面の最大の関心事は，情報構造のさまざまな変化が，各企業の産出量決定および期待利潤額に対してどのような変化を及ぼすだろうか，ということである。換言すれば，「知らざる企業」が新たに情報を入手すべきインセンティブを持っているのかどうか，また，「知っている企業」がその私的情報を他企業と分ち合う「度量」を有しているのかどうか，ということである。

われわれの複占市場ゲームでは，企業1と企業2とが積極的なプレイヤーであって，産出量をどの水準に決めるのかが，各企業の持つ「戦略」(strategy)である。これに対して，一般消費者は受身の立場にあって，戦略変数を何ら持たない。しかし，野球の試合でライバル球団間の闘い方いかんが観衆の満足度に大きな影響を及ぼすように，市場ゲームにおいても，積極的プレイヤー同士の「ライバル関係」や「連繋プレイ」が，局外者としての一般消費者の利害に

少なからざる影響を与えるのである。それ故に，生産者サイドにおける情報量の変化が，消費者サイドの厚生に対してどのような効果を及ぼすのかを調べることは，われわれにとって興味の尽きない問題である[3)]。

本稿の以下の構成は次のとおりである。第2節では，費用不確実性下の複占モデルを定式化したあとで，さまざま種類の情報構造について詳しく議論する。第3節では，まず情報構造をどれか1つのものに固定して，その下での各企業の産出量，期待利潤および期待消費者余剰の大きさを具体的に計算する。そして，各情報構造下の均衡諸量をさまざまな角度から比較検討することを通じて，複占モデルにおいて費用情報の果たす役割について詳しく吟味する。最後の第4節において，これまでの総括と残された課題とが述べられる。

2．費用不確実性下のクールノー複占モデル

本稿で問題とする複占モデルは，次のごとく簡単なものである。企業1と企業2は同質的な生産物（x_1 と x_2）を産出する。製品差別化の問題は無視する。そして，各企業はともに望むだけの生産量を産出できるものとする（すなわち，生産能力上の制約がない）。第 i 企業の費用関数は線形であるとし，次式のごとく表現されると考える。

$$C_i = c_i x_i \qquad (i = 1, 2) \tag{1}$$

ここで，単位費用のパラメータ c_1 と c_2 とは確率変数であって，その同時分布 $\Phi(c_1, c_2)$ の形状は各企業に共有の知識であると仮定する。しかし，各企業は当面の状況下で具体的に，この分布の中のどの特定値が実現するかは必ずしも分からない。その限りにおいて，各企業は費用不確実性という「難局」に直面して

3) クールノー寡占市場における情報交換の厚生分析の詳細に関しては，リー〔6〕，岡田〔8〕，酒井〔12, 13, 14〕などを見られたい。これに対して，各企業の持つ戦略が「産出量」でなく，「価格水準」である場合がある。このような価設定タイプのベルトラン寡占モデルにかんする比較静学分析については，本誌に同時掲載の拙稿「ベルトラン複占市場における費用情報交換の厚生効果」を参照されたい。

いるわけである。

費用パラメータの同時分布 $\Phi(c_1, c_2)$ に関しては，それが平均が $(\mu_1, \mu_2) > 0$，分散が $(\sigma_1{}^2, \sigma_2{}^2) > 0$，相関係数が $\rho\,(-1 < \rho < 1)$ の正規分布であるという仮定を置くのが便利である。というのは，その時には c_1 の c_2 に対する回帰方程式，および c_2 の c_1 に対する回帰方程式が次のごとき線形となるからである。

$$\underset{c_2}{E}[c_2|c_1] = \frac{\rho\sigma_2}{\sigma_1}(c_1 - \mu_1) + \mu_2 \tag{2}$$

$$\underset{c_1}{E}[c_1|c_2] = \frac{\rho\sigma_1}{\sigma_2}(c_2 - \mu_2) + \mu_1 \tag{3}$$

ただし，記号 E は期待値オペレータを示す。

生産物価格を p とすれば，市場需要関数は次のような線形をしていると想定する。

$$p = a - b(x_1 + x_2) \tag{4}$$

ここで，需要パラメータ a と b とは一定の正値をとる。便宜上，$b = 1$ と特定化しても何らの一般性は損なわれないだろう（実際，価格と数量の測定単位を適当に変更すればよい）。

したがって，式(1)と(4)を利用すれば，第 i 企業の利潤額は

$$\Pi_i = (a - c_i - x_1 - x_2)x_i \qquad (i = 1, 2) \tag{5}$$

と表わされる。各企業の目的は利潤の期待値の極大化をめざすことである。期待効用理論の立場からすれば，これは各企業の利潤の効用関数が線形であり，各企業が危険中立者であることを意味する。さらに，以下の分析を容易にするため，

$$a \geqq 2\max(\mu_1, \mu_2) \tag{6}$$

という制約式が満たされていると仮定する[4)]。

本稿で取り上げる複占市場モデルでは，各企業は自分自身の費用ならびに相手企業の費用にかんする不確実性に直面している。それ故に，これらの費用の

実現値にかんする推定を基礎として，各企業はその最適産出量水準を決定せざるをえない。かかる推定作業との関連において，われわれはここで情報構造のあり方について突っこんだ議論をしておく必要がある。本稿では情報構造を少々特定化して，それが「誰が何を知っているか否か」という命題によって記述されるものに限りたい。したがって，われわれの住む世界は知るか知らないか，という「オール・オア・ナッシングの世界」であって，「70%ほど知っている」とか「30%しか知らない」という「部分情報」(partial information) の問題は捨象されている。

上のごとき設定の下では，当面の情報構造を1つの行列 $\eta=[\eta_{ik}]\,(i=1,2\,;\,k=1,2)$ のタームで表現することが可能となる。そして，行列の各要素は次のごとく2つの値 (1と0) しかとれないと仮定する。

$$\eta_{ik}=\begin{cases}1 & \text{第}\,i\,\text{企業が}\,c_k\,\text{の実現値を知っているとき}\\ 0 & \text{そうでないとき}\end{cases}$$

以下においては，紙面を節約するため，(2, 2)行列 $[\eta_{ik}]$ を次のごとき行ベクトルでもって表現する。

$$\eta=[\eta_1,\ \eta_2]=[\eta_{11}\eta_{12},\ \eta_{21}\eta_{22}]$$

ただし，$\eta_i=[\eta_{i1}\eta_{i2}]$ は，第 i 企業が受信する情報シグナルを表わす ($i=1,2$)。各 η_{ik} は1か0かの2つの値しかとれないのであるから，情報構造の数は全部で $2^4=16$ 個である。次のように，それを10種類のタイプに分類するのが好都合である。

(i) $\eta=[00,00]$：これは第1企業が自分自身の費用 c_1，ならびに相手企業の費用 c_2 について全く情報を持っておらず，第2企業に関しても同様な事情が成立するケースである。換言すれば，「両企業無知のケース」である。

4) 以下の分析で明らかとなるように，不等式(6)を置くことによって，均衡の「内点解」が保証される。つまり，各企業の（平均）産出量がつねにプラスであることが約束されるわけである。

（ii） $\eta=[10,01]$：これは第1企業が自己の費用 c_1 について知っているものの，ライバルの費用 c_2 について無知であり，同様の事情が第2企業に関しても成立する場合である。つまり，「自己費用にかんする（両企業）私的情報のケース」である。

（iii） $\eta=[01,10]$：これは，上の（ii）の場合とは対称的に，各企業が相手企業の費用にかんする情報のみを入手している場合である。現実的立場からすれば特異な事例ではあるけれども，他のケースとの比較分析をするさい，どうしても無視できないケースである[5)]。

（iv） $\eta=[11,11]$：両企業がいずれも c_1 および c_2 にかんする情報を得ているケースである。すなわち，「両企業完全情報のケース」である。

（v） $\eta=[10,00]$ または $[00,01]$：この場合では，ある一方の企業は自己費用について私的情報を持っているが，他方の産業は費用について全くの無知である。いわば，「一企業私的情報，他企業無情報のケース」である。

（vi） $\eta=[01,00]$ または $[00,10]$：上の（v）のケースとは対照的に，ある1つの企業はライバルの費用にかんする情報を何らかのルートを通じて入手しているけれども，他企業は費用について全くの無知である[6)]。

（vii） $\eta=[11,00]$ または $[00,11]$：ある1つの企業は自分自身およびライバルの費用にかんする情報を獲得しているが，残りの企業は全くの無知の状態にある。これは簡略に，「1企業完全情報，他企業無情報のケース」と命名できよう。

（viii） $\eta=[11,01]$ または $[10,11]$：ある1つの企業は双方の費用を知っているけれども，他企業は自分自身の費用のことしか分らない。いわば「1企業完全情報，他企業私的情報のケース」である。

5） このケースに強いて名前を付けるならば，「相手側の費用にかんする（両企業）スパイ情報のケース」と言うことになろう。

6） 無理に命名をすれば，これは「一企業スパイ情報，他企業無情報のケース」である。

(ix)　$\eta=〔11, 10〕$ または $〔01, 11〕$：これは分析上の完全を期すために導入された特異ケースであって，1企業が完全情報を入手している反面，他企業は（自分のことは分らないが）ライバルにかんする情報を入手しているケースである[7]。

(x)　$\eta=〔10, 10〕$ または $〔01, 01〕$：これはいずれか1つの費用にかんする情報が，両企業によって共有されている場合である。すなわち，「1費用にかんする共有情報（又は公開情報）のケース」にほかならない。

両企業間で情報量がどのように配分されているかという観点から，上述の10個のタイプを総括してみよう。まず，タイプ(i)からタイプ(iv)までの4つのものは，「対称情報」(symmetric information) のケースとしてまとめられる。他方において，タイプ(v)からタイプ(ix)までの情報構造は，「非対称情報」(nonsymmetric information)のケースとしてひとまとめにされる。そして，最後のタイプ(x)は「共有情報」(shared information)又は「公開情報」(public information) のケースを示す。

いま，費用パラメータの組 (c_1, c_2) の全体から成る集合を $C=C_1\times C_2$ と書こう。その時，ある一定の情報構造 $\eta=〔\eta_1, \eta_2〕$ とは，積集合 C^2 のある「分割」(partition)であると数学的にみなされよう。したがって，上述の16個の情報構造のそれぞれが，積集合 C^2 の一定の分割に対応しているわけである。

次に，2つの情報構造 η と η' とが与えられたとする。問題は，情報量の多寡について，η と η' との間に一定の序列を入れることが可能かどうかである。例えば，学生の答案の採点をするとき，「合格」か「不合格」という2段階評価法は，クラス全体の評価に対して一定の情報量を与える。これに対して，「優」，「良」，「可」，「不可」という4段階評価法は，2段階評価法よりも「きめの細かい」情報をわれわれに教えるだろう。このような考え方をもっと一般化して，もし分

7）敢えて名称にこだわるならば，これは「一企業完全情報，他企業スパイ情報のケース」と言える。

割 η の中の任意の集合が，分割 η' の中のある集合に含まれるならば，その場合に η は η' より「細かい」(finer than) 情報構造であると定義される。上記の成績評価の例において，「優」，「良」および「可」は「合格」を意味するけれども，その逆は真でないことに注意しておく。

このような「細かさ」という順序は，いわゆる「部分順序」(partial ordering) であって，すべての情報構造がこの順序によって「格付け」が可能となるわけではない。例えば，上記の 16 個の情報構造の中で，任意の情報構造は，両企業が無知なる構造〔00, 00〕より細かく，また，双方の企業が完全情報のケース〔11, 11〕は，すべての中で最も細かい情報構造である。しかし，「一企業私的情報，他企業無情報」の 2 つのケース〔10, 00〕と〔01, 00〕とに関して，かかる「細かさ」という順序づけを行うことは不可能である。16 個すべての情報構造間の順序関係を表わすと，第 1 図のごとくになる。そこで，「$\eta' \longrightarrow \eta$」という矢印は，$\eta$ が η' より細かい情報構造であることを示す[8]。

情報構造を何か 1 つのものに固定すれば，当面の複占モデルの均衡概念をナッシュ＝クールノーの線に沿って定義することができる。すなわち，産出量の組 $(x_1{}^*(\eta), x_2{}^*(\eta))$ が次の不等関係をみたすとき，それは「情報構造 η の下での均衡産出量の組」(equilibrium output pair under information η) と呼ばれる。

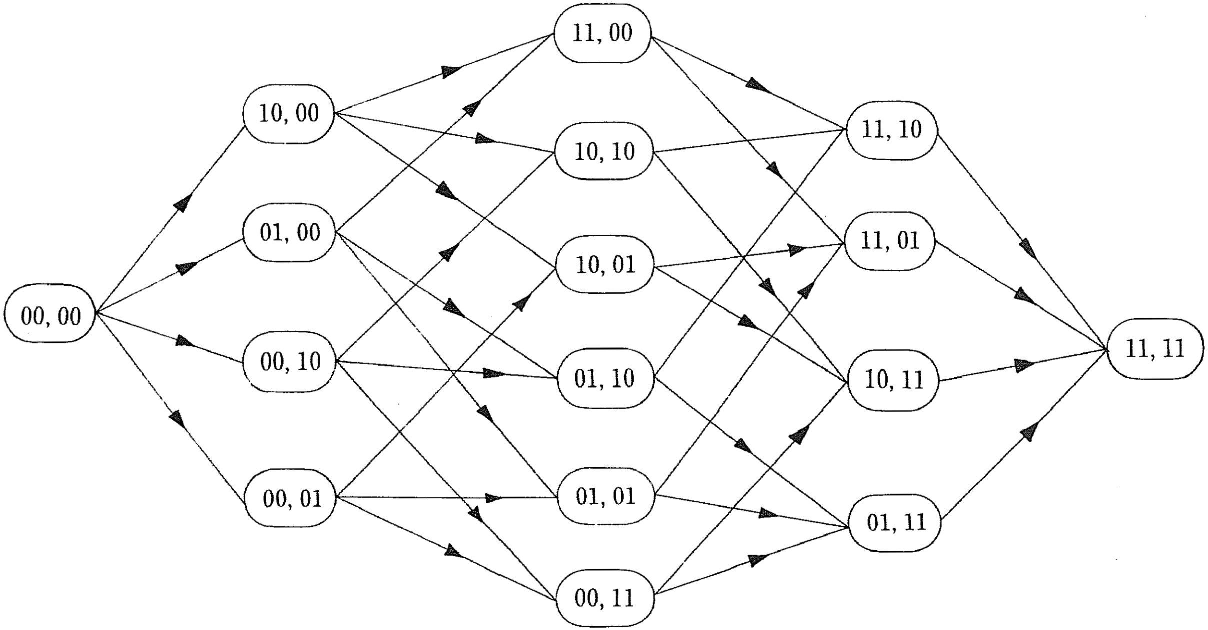
$$\Omega_1(x_1{}^*(\eta), x_2{}^*(\eta)) \geqq \Omega_1(x_1(\eta), x_2{}^*(\eta)), \ \forall x_1(\eta)$$

$$\Omega_2(x_1{}^*(\eta), x_2{}^*(\eta)) \geqq \Omega_2(x_1{}^*(\eta), x_2(\eta)), \ \forall x_2(\eta)$$

ここで，$\Omega_i(x_1{}^*(\eta), x_2{}^*(\eta))$ なる量は，「第 i 企業の最適期待利潤」を示す ($i = 1, 2$)。いま各企業は危険中立者であるとしよう。そして，第 i 企業は，ライバル企業 $j\,(j \neq i)$ の（最適）生産政策を所与とみなして，自己の期待利潤の極大化を図るものとする。その時に複占市場に成立する均衡が，上述のナッショ＝クールノー均衡にほかならない。

8) 情報構造間における「細かさ」による順序づけについては，マルシャック＝ラドナー〔7〕が厳密な分析を行っている。

第１図　さまざまな情報構造──「細かさ」による順序づけ──



さて，消費者の厚生水準を図る簡便な「ものさし」は「消費者余剰」(consumer surplus) である。市場（逆）需要関数が上の(4)式で表わされるとき，情報構造 η の下での均衡価格は $p^*(\eta)$ である。情報構造 η の下での消費者余剰とは，右下りの線形需要曲線と水平線 $p^*(\eta)$ と縦軸とによって囲まれた三角形の面積によって測られるから，それは結局次のように示される。

$$CS^*(\eta) = \frac{1}{2}(a - p^*(\eta))(x_1{}^*(\eta) + x_2{}^*(\eta))$$

$$= \frac{1}{2}(x_1{}^*(\eta)) + x_2{}^*(\eta))^2 \qquad (7)$$

以下では，式(7)で表わされる数量の期待値，すなわち $\Sigma^*(\eta) = E[CS^*(\eta)]$ を，一般消費者全体の厚生レベルを測る尺度と考えることにする。

3．さまざまな情報構造とクールノー均衡

上で見たように，総計で 16 個（または，まとめて 10 タイプ）の情報構造が存在する。本節ではまず，情報構造を何か 1 つのものに固定した時，各企業の最適意思決定関数(最適産出量政策)，期待利潤額および期待消費者余剰の大きさがどうなるかを見究める。そのあとで，各情報構造の下でのこれら均衡諸量の比較静学的分析を多角的に行なう。かかる分析を通じて，複占市場ゲームにおいて演じる情報の役割とは何か，ということがおのずから明らかとなるだろう。

A．均衡諸量――各企業の最適産出量，期待利潤および期待消費者余剰――

まず分析の出発点として，両企業無情報のケース [00, 00] の下での均衡諸量を求めてみよう。この場合には，各企業の産出量戦略の組 ($x_1{}^*$, $x_2{}^*$) が次の条件式を満たす時，それは「[00, 00] の下での均衡の組」(equilibrum pair under [00,

00〕）と言う。

$$x_i^* = \operatorname{Arg}\underset{x_i \geqq 0}{\operatorname{Max}} E[\Pi_i(x_i, x_j^*, c_i)] \tag{8}$$

$$(i, j = 1, 2 ; i \neq j)$$

すなわち，第 i 企業は，相手企業 j の（最適）産出量を所与として，自己の利潤の期待値を極大化させるようにその産出量を決定する。ただし，上式(8)で期待値は c_1 および c_2 に対してとられているものとする。

式(8)から具体的に計算してみると，情報構造〔00, 00〕の下での均衡産出量の組 $(x_1^*(00, 00)), x_2^*(00, 00))$ が求められる。この組を以下では，簡単に $(x_1^*(0), x_2^*(0))$ と書くことにする。紙面の都合上，具体的な計算過程は省略する（もっと詳しくは，拙稿〔12〕を参照されたい）。そして，式(5)と(7)を利用すれば，情報構造〔00, 00〕の下での各企業の最大期待利潤および期待消費者余剰の大きさを容易に決めることができるだろう[9]。

次に，われわれの分析の眼を「自己費用にかんする私的情報のケース」の方へと転じよう。この場合には，各企業の産出量戦略は，自分自身の費用の実現値の出方に応じて産出量のレベルを決めるという「条件付き行為」(contingent action)となる。無情報の場合には，危険中立者としての各企業の行動は，費用の平均値のみを頼りとして一方向のみに向って突っ走る「おきまりの行動」

9) 実際の計算すれば，両企業無情報〔00, 00〕の下での均衡諸量は，次のごとくになることが分るだろう。

$$x_1^*(0) = \frac{1}{3}(a - 2\mu_1 + \mu_2), \quad x_2^*(0) = \frac{1}{3}(a - 2\mu_2 + \mu_1)$$

$$\Omega_1^*(0) = \frac{1}{9}(a - 2\mu_1 + \mu_2)^2, \quad \Omega_2^*(0) = \frac{1}{9}(a - 2\mu_2 + \mu_1)^2$$

$$\Sigma^*(0) = \frac{1}{18}(2a - \mu_1 - \mu_2)^2$$

制約式(6)によって，産出量 $x_1^*(0)$ および $x_2^*(0)$ の正値が約束されている。第 i 企業の均衡期待利潤額 $\Omega_i^*(0)$ は，$\{x_i^*(0)\}^2$ という数量に等しいことに注意せよ。また，均衡期待消費者余剰は $(1/2)(x_1^*(0) + x_2^*(0))^2$ と表わせることを想起されたい。

(routine action)とならざるをえなかった。というのは，いわば各人は明日の天気についての知識を全く持ち合せていないのだから，平均的において明日の天気はこうなるだろう，と予想して休暇の過し方を決めざるをえなかったからである。したがって，結果的に雨が降ろうが風が吹こうが，事前に定めた旅行プランをそのまま決行するはめになったのである。ところが，各人が明日の天気がどうなるかの知識を入手すると，旅行プランはもっと弾力的・流動的なものとなる。例えば，「雨が降れば大相撲見物，そうでなければ湘南海岸」という風に，各人の旅行先の選択肢は多様化し，そのいずれを選ぶことになるかは「お天気様の気持」次第ということになる[10)]。

数学的に定式化すると，企業の産出量戦略の組 $(x_1^*(c_1), x_2^*(c_2))$ が次のごとき関係式を満たすとき，それは「情報構造〔10, 01〕の下での均衡の組」であると呼ばれる。

$$x_i^*(c_i) = \operatorname*{Arg\,Max}_{x_i \geqq 0} \underset{c_j}{E} [\Pi_i(x_i, x_j^*(c_j), c_i) | c_i] \qquad (9)$$

$$(i, j = 1, 2 ; i \neq j)$$

換言すれば，クールノー＝ナッシュ均衡において第 i 企業は，相手企業 j の最適産出量を所与として，(自己の費用 c_i の実現値に対応したものとしての)条件付

10) 全くの無情報の下での意思決定は，飛行機によるA地からB地までの直線的飛行に似ている。雷雨となろうが濃霧となろうが，パイロットはひたすら「おきまりの航路」(routine route)を守るばかりである。慣れたコースを飛ぶという気楽さはあるものの，ひとたび天候不順となれば，大事故発生ということにもなりかねない。

これに対して，パイロットがA地からB地までの天気状況を正確に把握することができれば，飛行機の航路は直線的なお決まりのコースというわけにはいかないだろう。雷雨が途中で発生したことが分れば，パイロットは直ちに機首を左右いずれかに振るだろう。また，到着地のB地に濃霧発生となれば，彼はB地を避けて，近接のB′地へ一時避難することになるかもしれない。要するに，新しい情報が入るや否や，パイロットは臨機応変の措置をとることが可能となる。だが，その見返りとして，情報を用いての意思決定は，神経がピリピリしたものになりかねないだろう。本稿では，このような「精神的苦痛」(分析費用や意思決定費用)のほか，情報入手費用の問題を全く無視している。

き期待利潤を最大にさせるような産出量を選択している。

式(9)を具体的に解くことによって，求める均衡戦略の組 $(x_1^*(10, 01), x_2^*(10, 01))[=(x_1^*(c_1), x_2^*((c_2))]$ が求められよう。さらに，その時の各期待利潤 $\Omega_i^*(10, 01)$ および期待消費者余剰 $\Sigma^*(10, 01)$ を求めるのも，いとも簡単な業であろう。

その他 14 個の情報構造のケースについても，同様な方法を用いれば，われわれは各企業の最適戦略，期待利潤および期待消費者余剰の大きさを決定することができる。その結果を総括したのが，第 1 表，第 2 表および第 3 表である。

B．情報の価値――総論および対称的なケース――

以上の「廻り道」をした上で，われわれはやっと「メイン・ルート」に入ることができる。登山コースはだらだらと長かったかもしれないが，今や輝ける頂上がわれわれの眼前にあるのだ。そして興味ある本題とは，クールノー複占ゲームにおける追加的情報の価値とはどういうものだろうか，ということである。すなわち，企業のいずれか一方または双方に費用情報の改善がもたらされたとき，両企業および一般消費者はそれによって得をするか，損をするのか，という点を調べることである。

古来，情報の価値の問題は人々の耳目を集めてきた。例えば，室町初期の能作者世阿弥は『花伝書』の中で次のように述べている。

「秘すれば花なり，秘せずば花なるべからず。」

世阿弥によれば，能の技術はやたらに他人に教えるべきでない「秘伝」である。秘してこそ「高嶺の花」となり，価値は高くなる。かくて，能や歌舞伎の世界では，「一子相伝」ということが慣例化する。他人の知らない情報の入手は

第 1 表　各企業の最適産出量——16 種類の情報構造——

情報構造 η	最　適　産　出　量	
	第 1 企業：$x_1{}^*(\eta)$	第 2 企業：$x_2{}^*(\eta)$
[00, 00]	$x_1{}^*(0)$	$x_2{}^*(0)$
[10, 01]	$x_1{}^*(0)+\frac{\rho\sigma_2-2\sigma_1}{\sigma_1(4-\rho^2)}(c_1-\mu_1)$	$x_2{}^*(0)+\frac{\rho\sigma_1-2\sigma_2}{\sigma_2(4-\rho^2)}(c_2-\mu_2)$
[01, 10]	$x_1{}^*(0)+\frac{\rho(\rho\sigma_2-2\sigma_1)}{\sigma_2(4-p^2)}(c_2-\mu_2)$	$x_2{}^*(0)+\frac{\rho(\rho\sigma_1-2\sigma_2)}{\sigma_1(4-\rho^2)}(c_1-\mu_1)$
[11, 11]	$x_1{}^*(0)-\frac{2}{3}(c_1-\mu_1)+\frac{1}{3}(c_2-\mu_2)$	$x_2{}^*(0)-\frac{2}{3}(c_2-\mu_2)+\frac{1}{3}(c_1-\mu_1)$
[10, 00]	$x_1{}^*(0)-\frac{1}{2}(c_1-\mu_1)$	$x_2{}^*(0)$
[00, 01]	$x_1{}^*(0)$	$x_2{}^*(0)-\frac{1}{2}(c_2-\mu_2)$
[01, 00]	$x_1{}^*(0)-\frac{1}{2}\frac{\rho\sigma_1}{\sigma_2}(c_2-\mu_2)$	$x_2{}^*(0)$
[00, 10]	$x_1{}^*(0)$	$x_2{}^*(0)-\frac{1}{2}\frac{\rho\sigma_2}{\sigma_1}(c_1-\mu_1)$
[11, 00]	$x_1{}^*(0)-\frac{1}{2}(c_1-\mu_1)$	$x_2{}^*(0)$
[00, 11]	$x_1{}^*(0)$	$x_2{}^*(0)-\frac{1}{2}(c_2-\mu_2)$
[11, 01]	$x_1{}^*(0)-\frac{1}{2}(c_1-\mu_1)$ $-\frac{1}{6}\frac{\rho\sigma_1-2\sigma_2}{\sigma_2}(c_2-\mu_2)$	$x_2{}^*(0)+\frac{1}{3}\frac{\rho\sigma_1-2\sigma_2}{\sigma_2}(c_2-\mu_2)$
[10, 11]	$x_1{}^*(0)+\frac{1}{3}\frac{\rho\sigma_2-2\sigma_1}{\sigma_1}(c_1-\mu_1)$	$x_2{}^*(0)-\frac{1}{2}(c_2-\mu_2)$ $-\frac{1}{6}\frac{\rho\sigma_2-2\sigma_1}{\sigma_1}(c_1-\mu_1)$
[11, 10]	$x_1{}^*(0)+\frac{1}{3}\frac{\rho\sigma_2-2\sigma_1}{\sigma_1}(c_1-\mu_1)$	$x_2{}^*(0)-\frac{1}{3}\frac{2\rho\sigma_2-\sigma_1}{\sigma_1}(c_1-\mu_1)$
[01, 11]	$x_1{}^*(0)-\frac{1}{3}\frac{2\rho\sigma_1-\sigma_2}{\sigma_2}(c_2-\mu_2)$	$x_2{}^*(0)+\frac{1}{3}\frac{\rho\sigma_1-2\sigma_2}{\sigma_2}(c_2-\mu_2)$
[10, 10]	$x_1{}^*(0)+\frac{1}{3}\frac{\rho\sigma_2-2\sigma_1}{\sigma_1}(c_1-\mu_1)$	$x_2{}^*(0)-\frac{1}{3}\frac{2\rho\sigma_2-\sigma_1}{\sigma_1}(c_1-\mu_1)$
[01, 01]	$x_1{}^*(0)-\frac{1}{3}\frac{2\rho\sigma_1-\sigma_2}{\sigma_2}(c_2-\mu_2)$	$x_2{}^*(0)+\frac{1}{3}\frac{\rho\sigma_1-2\sigma_2}{\sigma_2}(c_2-\mu_2)$

第 2 表　各企業の期待利潤

情報構造 η	期待利潤 第 1 企業：$\Omega_1{}^*(\eta)$	期待利潤 第 2 企業：$\Omega_2{}^*(\eta)$
[00, 00]	$\Omega_1{}^*(0)$	$\Omega_2{}^*(0)$
[10, 01]	$\Omega_1{}^*(0)+\frac{(\rho\sigma_2-2\sigma_1)^2}{(4-\rho^2)^2}$	$\Omega_2{}^*(0)+\frac{(\rho\sigma_1-2\sigma_2)^2}{(4-\rho^2)^2}$
[01, 10]	$\Omega_1{}^*(0)+\frac{\rho^2(\rho\sigma_2-2\sigma_1)^2}{(4-\rho^2)^2}$	$\Omega_2{}^*(0)+\frac{\rho^2(\rho\sigma_1-2\sigma_2)^2}{(4-\rho^2)^2}$
[11, 11]	$\Omega_1{}^*(0)+\frac{1}{9}\{(\rho\sigma_2-2\sigma_1)^2+\sigma_2{}^2(1-\rho^2)\}$	$\Omega_2{}^*(0)+\frac{1}{9}\{(\rho\sigma_1-2\sigma_2)^2+\sigma_1{}^2(1-\rho^2)\}$
[10, 00]	$\Omega_1{}^*(0)+\frac{1}{4}\sigma_1{}^2$	$\Omega_2{}^*(0)$
[00, 01]	$\Omega_1{}^*(0)$	$\Omega_2{}^*(0)+\frac{1}{4}\sigma_2{}^2$
[01, 00]	$\Omega_1{}^*(0)+\frac{1}{4}\rho^2\sigma_1{}^2$	$\Omega_2{}^*(0)$
[00, 10]	$\Omega_1{}^*(0)$	$\Omega_2{}^*(0)+\frac{1}{4}\rho^2\sigma_2{}^2$
[11, 00]	$\Omega_1{}^*(0)+\frac{1}{4}\sigma_1{}^2$	$\Omega_2{}^*(0)$
[00, 11]	$\Omega_1{}^*(0)$	$\Omega_2{}^*(0)+\frac{1}{4}\sigma_2{}^2$
[11, 01]	$\Omega_1{}^*(0)+\frac{1}{9}(2\rho\sigma_1-\sigma_2)^2+\frac{1}{4}\sigma_1{}^2(1-\rho^2)$	$\Omega_2{}^*(0)+\frac{1}{9}(\rho\sigma_1-2\sigma_2)^2$
[10, 11]	$\Omega_1{}^*(0)+\frac{1}{9}(\rho\sigma_2-2\sigma_1)^2$	$\Omega_2{}^*(0)+\frac{1}{9}(2\rho\sigma_2-\sigma_1)^2+\frac{1}{4}\sigma_2{}^2(1-\rho^2)$
[11, 10]	$\Omega_1{}^*(0)+\frac{1}{9}(\rho\sigma_2-2\sigma_1)^2$	$\Omega_2{}^*(0)+\frac{1}{9}(2\rho\sigma_2-\sigma_1)^2$
[01, 11]	$\Omega_1{}^*(0)+\frac{1}{9}(2\rho\sigma_1-\sigma_2)^2$	$\Omega_2{}^*(0)+\frac{1}{9}(\rho\sigma_1-2\sigma_2)^2$
[10, 10]	$\Omega_1{}^*(0)+\frac{1}{9}(\rho\sigma_2-2\sigma_1)^2$	$\Omega_2{}^*(0)+\frac{1}{9}(2\rho\sigma_2-\sigma_1)^2$
[01, 01]	$\Omega_1{}^*(0)+\frac{1}{9}(2\rho\sigma_1-\sigma_2)^2$	$\Omega_2{}^*(0)+\frac{1}{9}(\rho\sigma_1-2\sigma_2)^2$

第 3 表　期待消費者余剰

情報構造η	期待消費者余剰：$\Sigma^*(\eta)$
[00, 00]	$\Sigma^*(0)$
[10, 01]	$\Sigma^*(0)+\frac{1}{2(4-\rho^2)^2}[4(1-\rho^2)(\sigma_1{}^2+\sigma_2{}^2)+\rho^2\{(\sigma_1-\sigma_2)^2+2\sigma_1\sigma_2(1+\rho)\}]$
[01, 10]	$\Sigma^*(0)+\frac{\rho^2}{2(4-\rho^2)^2}[4(1-\rho^2)(\sigma_1{}^2+\sigma_2{}^2)+\rho^2\{(\sigma_1-\sigma_2)^2+2\sigma_1\sigma_2(1+\rho)\}]$
[11, 11]	$\Sigma^*(0)+\frac{1}{18}\{[\sigma_1-\sigma_2)^2+2\sigma_1\sigma_2(1+\rho)\}$
[10, 00]	$\Sigma^*(0)+\frac{1}{8}\sigma_1{}^2$
[00, 01]	$\Sigma^*(0)+\frac{1}{8}\sigma_1{}^2$
[01, 00]	$\Sigma^*(0)+\frac{1}{8}\rho^2\sigma_1{}^2$
[00, 10]	$\Sigma^*(0)+\frac{1}{8}\rho^2\sigma_2{}^2$
[11, 00]	$\Sigma^*(0)+\frac{1}{8}\sigma_1{}^2$
[00, 11]	$\Sigma^*(0)+\frac{1}{8}\sigma_2{}^2$
[11, 01]	$\Sigma^*(0)+\frac{1}{72}[5(1-\rho^2)\sigma_1{}^2+4\{(\sigma_1-\sigma_2)^2+2\sigma_1\sigma_2(1+\rho)\}]$
[10, 11]	$\Sigma^*(0)+\frac{1}{72}[5(1-\rho^2)\sigma_2{}^2+4\{(\sigma_1-\sigma_2)^2+2\sigma_1\sigma_2(1+\rho)\}]$
[11, 10]	$\Sigma^*(0)+\frac{1}{18}(\rho\sigma_2+\sigma_1)^2$
[01, 11]	$\Sigma^*(0)+\frac{1}{18}[\rho\sigma_1+\sigma_2)^2$
[10, 10]	$\Sigma^*(0)+\frac{1}{18}(\rho\sigma_2+\sigma_1)^2$
[01, 01]	$\Sigma^*(0)+\frac{1}{18}(\rho\sigma_1+\sigma_2)^2$

かくまで高価なものである。

また，現代の難病ガンを本人に告知すべきか否かが，新聞の紙面をにぎわすことが多い。戦後最大のスーパースター石原裕次郎はガンと知らずに，52歳の若さで他界したが，本当の病名を本人に教えるべきだったのだろうか。もし病人が知りすぎたために絶望し，そのため病魔と闘う気力が萎えるならば，追加的情報の価値は明らかにマイナスである。このような情報の価値の二面性については，今は亡き俳人相馬遷子が，次の俳句の中で見事に表現している。

「わが予後を小春の妻に告ぐべきか」

ここで「予後」とは，病気のたどりゆく経過のことを言う。今日は小春日和だ。ぽかぽか陽気で気持のうきうきしている妻に対して，自分の予後について，本当のことを打ちあけておいた方が良いのか悪いのか，病人の作者は思い悩んでいるわけである。

さて，話を本題のクールノー複占ゲームに戻そう。まず，第1表および式(4)を用いれば，あらゆる情報構造ηに対して，次の等式が成立していることに注意する。

$$E[x_i^*(\eta)] = x_i^*(0) \qquad (i = 1, 2) \tag{10}$$

$$E[p^*(\eta)] = p^*(0) \tag{11}$$

したがって，各企業が入手する費用情報の量がどのようなものであろうとも，クールノー＝ナッシュ均衡状態において，各企業の産出量水準は平均において同じであり，市場価格も平均において同一のレベルを維持する。なるほど，情報構造が異なれば，各企業の対応の仕方が異なってくるから，各産出量や価格のレベルの「散らばり」の様子は変化する。しかし，そのような分布の分散値を無視して，平均値に注意を集中するかぎり，各産出量も価格も同一の水準にとどまるわけである。

上述のように，本稿で取り上げる情報構造の数は全部で16個ある。したがって，異なる情報構造の下での均衡諸量の比較静学分析をするといっても，その比較の仕方は実に多数にのぼる。紙面の関係上，その比較系列のすべてについて，微に入り細に入る形で分析をする余裕がない。それで以下では，これはと思われる重要な比較分析だけに注意を専念したい[11]。

第1番目に取り上げるべき仕事は，両企業無情報のケース〔00, 00〕を基点として，そこでの均衡諸量と，他のすべての情報構造の下での均衡諸量とを比較することである。第2表および第3表を眺めれば，この点について次のごとき定理を立てることは見やすい道理である。

定　理　1

あらゆる情報構造 η に対して，次の関係式が成り立つ。

(a)　$\Omega_1^*(\eta) \geqq \Omega_1^*(0)$

(b)　$\Omega_2^*(\eta) \geqq \Omega_2^*(0)$

(c)　$\Sigma^*(\eta) \geqq \Sigma^*(0)$

定理1の経済的意味を考えよう。まず出発点として，双方の企業がともに費用についての知識が皆無であるとする。このような情報ゼロの真暗闇の世界に，一条または数条の「情報」という光がさしこめば，第1企業，第2企業および一般消費者を含めて，すべての当事者が利益を得る。費用情報の入手によって，各企業の生産調整機能は促進されるし，そのような調整自体が第三者としての消費者の利益ともなるのである。したがって，全くの無情報という世界を出発点とするかぎり，新しい情報の社会的価値は常にプラスであり，情報の入手は

11) 筆者は最終稿としての拙稿〔12〕を書く前に，幾つかのドラフトをものにし，その中でさまざまな情報構造について，詳細な比較分析をしたことがある。熱心な読者に対しては，みずからの手でその再生産をしてもらいたいと希望する。とくに，眠られぬ真夏の夜を過すためには，それは恰好の演習問題となろう。

「パレート改善」を意味する[12)]。

しかしながら，分析の基点が全くの暗闇の世界〔00, 00〕から離れて，多少とも情報の明暗がある世界に入ると，情報の価値の話は一筋縄ではいかなくなる。ちょうど部屋の中が明るすぎて困ることがあるように，情報量が多すぎてかえって困るという事態が発生しかねない。すなわち，情報構造の細かさと，パレート改善との関係は相当入り込んだものとなり，上の定理1のごとき直截的な対応関係はもはや成立しないのである。

ここで比較静学を押し進めるにあたって，次の2つのクラスに大別するのが便利である。第1のクラスの比較静学分析は，双方の企業が同時に，かつ対称的に情報入手量を増減させる場合の分析である。第2のクラスの分析は，一方の企業が他方の企業に一方的に教えるなど，情報入手量の変化が企業間で異なる場合にかかわる。まず話の順序として，第1の「情報量の対称的変化」または「入手情報の相互交換」のケースを取り上げよう。

定　理　2

(a)　$\Omega_1^*(11, 11) > \Omega_1^*(10, 01)$

(b)　$\Omega_2^*(11, 11) > \Omega_2^*(10, 01)$

(c)　$\Sigma^*(11, 11) < \Sigma^*(10, 01)$

第2表および第3表を活用すれば，定理2の証明は容易である。したがって，その証明および以下の定理の証明も割愛することにしたい。

12）序ながら，ここで次の等式が成立していることに注意する。

$$\Omega_1^*(10, 01) - \Omega_1^*(0) = (\rho\sigma_2 - 2\sigma_1)^2/(4-\rho^2)^2$$

この式は，無情報の世界から出発して各企業がそれぞれの費用のことを知ったときに，第1企業が獲得可能な利得の最大値を示す。当然ながら，かかる特別利益の大きさは，両費用の分散値（σ_1 と σ_2）および相関係数値（ρ）に依存している。このような依存関係の分析はそれ自体興味ある仕事であるが，紙面の都合上，読者にお任せしたいと思う。

定理2の経済的解釈を試みよう。出発点として，各企業が自己の費用にかんする私的情報を持っている状況を考える。そして，それぞれの企業が私的情報を相互に交換しあった後の状況を次に取り上げる。問題は，このような情報量の同時かつ対称的な改善があったとき，それが各経済主体の厚生水準に望ましい影響を与えるかどうかである。定理2によれば，私的情報の相互交換によって交換の当事者たる2つの企業はともに利益を得る。情報量の増加ということが，それぞれの企業で対称的かつ同時に実現しているのだから，このような相互利益という結論は当然の話である。この辺の事情は，1人意思決定問題において，情報量の増大は当該個人の期待利得を増加させる傾向にある，という有名な命題とよく照応している[13)]。

現実の問題として，色々な産業界において，同一産業に属する複数の企業が——業界団体などを通じて——ハードやソフト関係のデータを業界に流しあうことが多い。これは企業間の「弱い結託」(weak coalition)であり，一種の「業務提携」である。同質生産物を作るクールノー複占のケースにおいて，局外者たる消費者の立場はかかる結託によって悪くなってしまう，というのが定理2の結論である[14),15)]。

注　意　1　次の不等式が成立することに注意を払っておく。

$$\Omega_1^*(10, 01) \geqq \Omega_1^*(01, 10), \quad \Omega_2^*(10, 01) \geqq \Omega_2^*(01, 10) \qquad (12)$$

ただし，第1の不等式において等号は $\rho = 2\sigma_1/\sigma_2$ の時のみ成立し，第2の不等式において等号は $\rho = 2\sigma_2/\sigma_1$ の時のみ成立する。

第1図から明らかなように，2つの情報構造〔10, 01〕と〔01, 10〕を「細かさ」によって順序づけることはできない。しかし，上の不等関係(12)は，構造〔10, 01〕の方が構造〔01, 10〕より一般に「価値」が高いことを教える。したがって，あく

13) 「1人意思決定問題」(one-person decision problem) は，マルシャク=ラドナー〔7〕，第1部において詳しく分析されている。

まで平均値で物事を考えるかぎり，各企業がそれぞれ自分の費用だけを知るケースの方が，相手方の費用だけを知るケースよりも，多くの利潤を双方の企業にもたらす。他人のことよりも，まず「汝自身を知れ」という教訓が通用するわけである[16)]。

C．非対称的なケース——ゼロ和の性質とチームの性質——

以下，われわれは第2のクラスの分析，すなわち2企業間の情報配分が非対称的なケースの分析へと移行しよう。当然予想されるごとく，かかる非対称情報の世界は，これまでの対称的な世界よりもずっと入り組んだものとなる。

14）ここでの結論は，複占，クールノー型競争（産出量調整）および同質生産物という仮定に大きく依存している。例えば，企業数が十分多くなったり，価格設定型のベルトラン競争であったり，製品差別化が存在する世界では，状況が相当異ならざるをえない。この点については，本誌に同時掲載の拙稿「ベルトラン複占市場における費用情報交換の厚生効果」や，他誌掲載の拙稿〔13，14〕などを参照していただきたい。

15）ここで，$\Omega_i^*(11,11)-\Omega_i^*(10,01))$ および $(\Sigma^*(10,01)-\Sigma^*(11,11))$ という数量はそれぞれ，両企業間の私的情報の交換にもとづく第 i 企業の利得増大の大きさ，および一般消費者の厚生減少の大きさを表わす。もし特に2つの分散値が等しい場合には（つまり，$\sigma_1=\sigma_2=\sigma$ のとき），このような利得増大の幅（および厚生減少の幅）は，共通分散値 σ の大きさと正比例することが証明できる。

16）もし相関係数 ρ の値がほぼ ± 1 のときには（つまり，c_1 と c_2 が完全相関のとき），次の近似式が成立している。

$$\Omega_i^*(11,11) \fallingdotseq \Omega_i^*(10,01) \fallingdotseq \Omega_i^*(01,10) \quad (i=1,2)$$

$$\Sigma^*(11,11) \fallingdotseq \Sigma^*(10,01) \fallingdotseq \Sigma^*(01,10)$$

これは考えてみれば至極当然の話である。なぜならば，もし c_1 と c_2 とが（プラスかマイナスかそのいずれかに）完全相関しておれば，その場合にはひとつの変数の値から他の変数の値を完全に予測することができるからである。いわば，「一を知って十（二？）を知る」状況がここに実現している。だから，各企業や消費者にとって，私的情報のケースであろうと，スパイ情報のケースであろうと，完全情報のケースであろうと——情報入手費用の問題を無視するかぎり——これらは全く同じ「価値」を持つのである。

これと同様な注釈が，他の情報構造の比較についても妥当することはいうまでもない。

以下に展開する議論のために，ここで本稿の複占モデル分析とゲーム理論との関係について一言しておきたい。ゲーム理論の立場からみれば，複占市場モデルは1種独特な「2人非ゼロ和ゲーム」(two-person nonzero-sum game)である。そして，「ゼロ和ゲーム」(zero-sum game)および「チーム問題」(team problem)というのは，一般的な非ゼロ和ゲームの中で両極端な場合を示す。まず，ゼロ和ゲームにおいては，2人のプレイヤーの利得の和は常にゼロの値をとるから，ある1人の利得はもう1人の損失を意味する。いわばパイの大きさが決まっているわけだから，どちらか1人が2分の1以上のパイを食べれば，残りの1人のために残されているパイの大きさは2分の1以下ということになる。

これに対して，チーム問題においては，各プレイヤーはある共通の目標達成のためにひとつのチームを結成する。したがって，各人の利得はつねに同一方向に動く(つまり，ともに得するか，ともに損するかである)。分りやすくたとえれば，春夏の高校野球にて，戦いに勝ったチームの選手はすべて感激の余り男泣きし，負れたチームの選手はことごとく悔し涙を出すというようなものである。

このように，各プレイヤーの利得が反対方向に行くという性質を「ゼロ和の性質」(zero-sum property) と言い，各人の利得が同一方向に動くという性質を「チームの性質」(team property) と名付ける。われわれの複占モデルは，ゼロ和の性質とチームの性質との双方を具備しているとみてよい。なぜならば，複占企業同士は完全にいがみ合っているわけでもなければ，完全な協調関係を取り結んでいるわけでもないからである[17]。

複占企業は互いに激しく張り合いつつ，互いに相手を認め合っている。しかも，このような競争・協調関係は両企業間の「確率的相互依存関係」(stochastic

17) 「ゼロ和の性質」および「チームの性質」にかんするもっと正確な分析については，バサール＝ホー〔1〕や酒井〔12〕を参照されたい。

interdependence）――2つの企業の費用パラメータ c_1 と c_2 との間の相関関係――によって大きく左右される。もし c_1 と c_2 が正の相関を取り結んでおれば，両企業の利害の対立は根深いものとなる。場合によっては，利害の対立面が大きく前面に出る結果，「ゼロ和の性質」が「チームの性質」を圧倒してしまうだろう。したがって，私的情報を得た企業は，その情報をひとり占めにすることによって，情報にかんする独占地代を享受することができるだろう。一般の寡占市場においては，情報入手企業の数が多くなればなるほど，かかる地代が漸近下落していくだろう。これこそが，「秘すれば花なり，秘せずば花なるべからず」という風な状況なのである。

他方において，もし双方の企業の費用パラメータ c_1 と c_2 とが負の相関関係にあるならば，状況は一変する。いまや c_1 の値と c_2 の値は互いに補完的な役割を演じるのであるから，協力しあおうというインセンティブが双方の企業に醸成される。場合によっては，「チームの性質」の方が強力となって，「ゼロ和の性質」を圧倒するかもしれない。その結果として，情報量の多い企業がそうでない企業に対して，その情報を伝達しようとする強い誘因が生れるかもしれない。そして，このような情報伝達があれば，置き去りにされた消費者の利益は，恐らくそれによって損なわれるだろう。

以上の準備をした上で，われわれはいまや非対称情報のケースにかんする一連の定理を樹立することができる。その最初のものとして，次の定理に注目しよう。

第4表　〔10, 00〕から〔10, 10〕への情報構造変化の厚生効果
――2つの分散値が等しいケース――

	第1企業	第2企業	消費者
$\rho > \frac{1}{2}$	－	＋	＋
$\rho < \frac{1}{2}$	＋	＋	－

定　理　3

(a)　$\Omega_1{}^*(10,10) \gtreqless \Omega_1{}^*(10,00) \Leftrightarrow \left(\rho-\frac{1}{2}\frac{\sigma_1}{\sigma_2}\right)\left(\rho-\frac{7}{2}\frac{\sigma_1}{\sigma_2}\right) \gtreqless 0$

(b)　$\Omega_2{}^*(10,10) \geqq \Omega_2{}^*(10,00)$

ただし，等号は $\rho=(1/2)(\sigma_1/\sigma_2)$ の時のみ成立する。

(c)　$\Sigma^*(10,10) \gtreqless \Sigma^*(10,00) \Leftrightarrow \left(\rho-\frac{1}{2}\frac{\sigma_1}{\sigma_2}\right)\left(\rho+\frac{5}{2}\frac{\sigma_1}{\sigma_2}\right) \gtreqless 0$

議論の出発点として想定される状況は，第1企業が自分自身の費用にかんする情報を得ているが，第2企業は全くの無知である状況である。費用情報がかくも偏在する場合において，「知っている企業」（第1企業）は「知らない企業」（第2企業）に対して，情報を一方的に伝達すべきインセンティブを果して持つであろうか。そしてまた，もし私的情報の共有化が実施されるとして，そのことは第三者としての一般消費者のためになることだろうか。

このような2つの疑問に答えるのが，上の定理3である。それによれば，その答は決して断定的なものでありえず，分散値（σ_1 と σ_2）および相関度（ρ）の大小関係によりけりなのである。話を分りやすくするため，いま2つの分散値が相等しい（つまり，$\sigma_1=\sigma_2$）場合に焦点をしぼろう。すると，第4表が，情報構造が〔10, 00〕から〔10, 10〕へと変化した場合の厚生効果を総括する。ただし，表中の「＋」や「－」の符号はそれぞれ，各当事者（第1企業，第2企業および消費者）への厚生効果がプラスやマイナスであることを示す。

上述したように，複占市場ゲームは1種の非ゼロ和ゲームであって，そこには相対立する2つの性質――「ゼロ和の性質」と「チームの性質」――が共存している。第4表をよく見てみよう。それによると，もし c_1 と c_2 との相関度 ρ が1/2を上回るほどに大きい値をとる場合には，「ゼロ和の性質」が「チームの

性質」を圧倒することが分る。したがってこの場合には，2つの企業間の利害対立が激しく，第1企業がその私的情報を第2企業に教えようとする誘因は持たないであろう。というのは，もし仮にかかる一方的情報伝達が行なわれれば，情報受信者としての第2企業および局外者としての一般消費者の利益は増大するであろうけれども，肝腎かなめの（情報発信者としての）第1企業の立場がそれによって不利となるであろうからである。自から利すること無く，相手のみを利する行為は，まず実現しないものと考えてよい——外部から政策等の手段で強制されないかぎり。

他方において，もし相関係数 ρ の値がマイナスのときや，プラスでも1/2以下のときには，状況は一変する。その時には，今度は企業間の協調関係が前面に出て，「チームの性質」の方が支配的役割を演じる。第4表が示すように，第1企業は私的情報を第2企業に伝えるインセンティブを持ち，しかもこの情報伝達によって，双方の企業が利益を得る。そして，一番みじめな立場に立つのが，蚊帳の外に置かれた一般消費者である。消費者は「漁夫の利」どころか，「局外者の悲哀」を味わうはめになる。

定　理　4

(a)　$\Omega_1^*(11, 11) \gtreqless \Omega_1^*(11, 00) \Leftrightarrow \rho \gtreqless \dfrac{7(\sigma_1/\sigma_2)^2+4}{16(\sigma_1/\sigma_2)}$

(b)　$\Omega_2^*(11, 11) > \Omega_2^*(11, 00)$

(c)　$\Sigma^*(11, 11) \gtreqless \Sigma^*(11, 00) \Leftrightarrow \rho \gtreqless \dfrac{5(\sigma_1/\sigma_2)^2-4}{8(\sigma_1/\sigma_2)}$

この定理の意味を理解する上でスタート・ラインとなる状況は，第1企業が自分自身の費用および相手側の費用にかんする情報を持ち，第2企業が全く無知であるという状況である。前の定理3の場合と同様に，第2企業は相変らず

無知の状態にとどまっているけれども，第1企業の立場がいまや，私的情報入手から完全情報入手へと強化されているわけである。

定理4によると，もし c_1 と c_2 の相関係数 ρ の値が十分小さいときには，第1企業から第2企業への一方的情報伝達は，双方の企業を利することになろう。このような相互利益の状況は，特に，c_1 と c_2 とがゼロ，又はマイナスの相関を示す時に発生する。

分析を容易にするため，2つの分散値が等しい（つまり，$\sigma_1 = \sigma_2$ の）ケースを取り上げよう。その結果を総括すれば第5表のようになる。第5表におけるプラス・マイナスの記号のパターンは，以前の第4表のそれとほぼ同様であるけれども，いまや新しい事態が発生していることが読み取れるはずである。

第5表によると，もし相関係数 ρ の値が十分大きく，11/16を越える場合には，第1企業は第2企業に対して，その情報を伝える誘因を持たない（もし伝えれば，第2企業のみならず，一般消費者をも利することになろうけれども）。「ゼロ和の性質」が強力なあまり，「チームの性質」が小さくなっているからである。ところが，もし ρ の値がゼロかマイナスであるか，もし ρ がプラスの値をとるにしても1/8を下まわるほど小さい場合には，情報伝達の状況は一変する。いまや，第1企業は業界団体を作って，そこから情報を第2企業に全部教えるインセンティブを抱くようになる。この場合，仲間はずれにされた消費者の立場は，かかる情報伝達によって悪化するのは当然である。

第5表　〔11, 00〕から〔11, 11〕への情報構造変化の厚生効果
——2つの分散値が等しいケース——

	第1企業	第2企業	消費者
$\rho > \frac{11}{16}$	−	＋	＋
$\frac{11}{16} > \rho > \frac{1}{8}$	＋	＋	＋
$\rho < \frac{1}{8}$	＋	＋	−

ここで注目してほしいのは，第3の可能性が発生しているということである。いま相関係数 ρ の値が 11/16 より小さく，1/8 より大きく，これら 2 つの値の中間に来るものとしよう。その時には(驚くなかれ！)，第1企業から第2企業への情報の一方時伝達があれば，当事者としての2つの企業，および局外者としての一般消費者の立場がそれによってすべて良くなる。あたかも天からの啓示のごとく，すべての人々がその恩恵にあずかるわけである。これを経済学に飜訳すれば，情報構造〔11, 11〕は情報構造〔11, 00〕に対して「パレート優位」なのである[18]。

注　意　2　本稿では費用サイドの不確実性を問題とし，費用パラメータ c_1 と c_2 とが確率変数であると考えた。これに対して，同じ複占モデルの枠組みの中で，需要サイドの不確実性にむしろ焦点を当て，需要パラメーター a を確率変数として取り扱う行き方がある。数学的見地から見るかぎり，前者の費用不確実性のケースがより一般的であり，それだけ取り扱いが難しい。実際のところ，もし本稿のモデルにおいて，$\rho = 1$ および $\sigma_1 = \sigma_2$ という特別の仮定をおくならば，それは実質上，後者の需要不確実性のケースと同じ構造をもつであろう[19]。

さて，これまでの議論においては，各企業はなるべく多くの情報を入手しよ

18) ここで，次の不等式が成立することに注意しよう。

$$\Omega_1{}^*(11, 11) > \Omega_1{}^*(11, 10),\ \Omega_1{}^*(11, 01)$$

いま第1企業が自己の費用および相手側の費用にかんする（完全）情報を入手したとする。この場合には，第1企業が費用情報を第2企業に伝えようとする時，いずれか1つの費用情報のみを伝えるよりも，惜しみなく2つの情報を伝える方が有利なのである。このことは，「チーム和の性質」が「ゼロ和の性質」を圧倒していることを示している。

19) 需要サイドの情報交換の厚生分析については，ポンサール〔10〕や拙稿〔11〕などを見られたい。なお，前の脚注2)を参照。

うとするインセンティブを持っていた。つまり,「知るは力なり」という格言が妥当していた。しかしながら,次の定理はこの格言の妥当性に暗い影を投げかける。

定　理　5

(a)　$\Omega_1^*(10,11) \geqq \Omega_1^*(10,01)$

ただし,等号が成り立つのは $\rho = 2(\sigma_1/\sigma_2)$ の時のみ。

(b)　$\Omega_2^*(10,11) \gtreqqless \Omega_2^*(10,01)$

$$\Leftrightarrow \frac{4(7-\rho^2)}{(4-\rho^2)^2}\left(2-\rho\frac{\sigma_1}{\sigma_2}\right)^2 \gtreqqless 7-4\left(\frac{\sigma_1}{\sigma_2}\right)^2$$

この定理を経済的に解釈するためには,以前と同様に,2つの分散値が等しい(つまり $\sigma_1 = \sigma_2$ の)場合に注意を集中するのが得策である。このような特別な場合に対して比較静学分析をすれば,第6表のごとくになる。

いま新しい第6表を以前の第4表や第5表と比較してみると,新しいプラス・マイナスの記号パターンがそこに出現しているのが分る。分析の出発点となるのは,各企業がそれぞれ自分の費用にかんする情報を持っているという状況である。(これに対して,以前に議論した状況では,いずれか1つの企業が全く無知であったということを想起されたい。)すると,第6表から了解されるごとく,各企業は——相関係数 ρ の値いかんにかかわらず——その私的情報を(一方的に)相手方に伝えようとする強い経済的誘因を持つ。したがって,例

第6表　〔10, 01〕から〔10, 11〕への情報構造変化の厚生効果
——2つの分散値が等しいケース——

ρ	第1企業	第2企業
$\rho > (2\sqrt{37}-6)/7$	+	−
$\rho < (2\sqrt{37}-6)/7$	+	+

えば第1企業がかような情報の伝播にかんして先手を取り，いわば「情報の旗手」としての役割を演じることによって，格別の利益を得る可能性が生れる。そして，相関係数ρの値が十分に大きい値をとるときには（もっと正確には，$\rho > (2\sqrt{37}-6)/7$が成立するとき），企業間の利害対立は極度に激しいものとなるから，第1企業の得る「一番槍の手柄」は余りにも大きなものとなってしまう。その反動として，あたら後塵を拝した第2企業の方は，第1企業からの情報入手によって，その立場がかえって損なわれるかもしれない。物事を知るにもほどほどの程度があるのであって，「知りすぎて損をする」という風な異例の事態がそこに出現するわけである。

一般の諺にも，「知らぬが仏」(Ignorance is bliss) とか言う。医者と患者との関係について言及すれば，患者が病気について全くの無知であっては困る。無教養で無節制であれば，単なる風邪も万病のもとになる。ところが，患者がやたらに医学書を読み漁り，生半可な知識を詰め込むことは，患者にとって果して得になることであろうか。さらに又，患者が例えばガンにかかっている事実が判明した場合，医者はそのことを患者に告知すべきであろうか。ガンと告知されたために，患者が非常なショックを受け，むしろ死期を早めるということも起りかねない。第6表は，「ガンを告知すべきか否か」という難問が，クールノー複占ゲームにおいても発生していることをわれわれに物語っている[20)]。

注　意　3　上の定理5の結果と関連して，次のごとき不等式が成立するのに注目しよう。

---

20) いわゆる「非ゼロ和ゲーム」(nonzero sum game) においては，情報（入手）の価値がマイナスの値をとる可能性のあることが，レヴィン＝ポンサール〔5〕によって始めて指摘された。本稿は，この可能性が通例のクールノー複占市場ゲームにおいても発生することを教える。したがって，情報伝播がいわば「外部不経済」の役割を果たし，「知りすぎて損をする」ことは決して稀有な事象ではない。なお，この点については，グリーン〔3〕，ポンサール〔9〕，鈴木〔16〕，舟木〔2〕をも参照せよ。

$$\Omega_2{}^*(11, 11) > \Omega_2{}^*(10, 11), \Omega_2{}^*(10, 01) \tag{13}$$

いま第1企業が「1番槍」を引いて，c_1 にかんする情報を相手の第2企業に伝えようとする。このとき，第2企業が受動的に情報を受け取るだけで，他に何もしないでおくと，むしろ損をする可能性が生れることは上で見た。式(13)が教えることは，かかる状況下において第2企業が対抗しうる最善策は，直ちに「2番槍」を引き，c_2 に関する情報を第1企業に伝えることによって，「1番槍」に対する「答礼」をすることである。なぜならば，このように情報の流れを「一方通行」から「両側通行」に是正することによって，第2企業の利益は増大するからである。

さて，分析すべき最後の問題として，$(\Omega_1{}^*(10, \eta_2)-\Omega_1{}^*(01, \eta_2))$ なる数量を俎上にのぼらせてみよう。いま第2企業の情報構造はつねに η_2 のままにとどまっているとしよう。問題は，第1企業にとって，自己の費用 c_1 を知るよりも，相手方の費用 c_2 を知る方が得策である，という事態が発生するかどうかである。もし上記の数量がマイナスであれば，かような異例な事態が実際に発生していることを教えるだろう。

定　理　6

(a)　$\Omega_1{}^*(10, 00) > \Omega_1{}^*(01, 00)$

(b)　$\Omega_1{}^*(10, 01) \gtreqless \Omega_1{}^*(01, 01)$

$$\Leftrightarrow \left(\frac{\sigma_1}{\sigma_2}\right)^2 \gtreqless \frac{7-\rho^2}{36}\left(1-2\rho\frac{\sigma_1}{\sigma_2}\right)^2+\frac{1}{4}$$

(c)　$\Omega_1{}^*(10, 11) \gtreqless \Omega_1{}^*(01, 11) \Leftrightarrow \dfrac{\sigma_1}{\sigma_2} \gtreqless \dfrac{1}{2}$

まず最初に，第2企業が全くの無知である状況を取り上げる。このときには，

比較静学的結果は，われわれの「常識」と合致したものとなる。というのは，上の定理の性質(a)が示すとおり，第1企業にとって自分自身の費用のことを知る方が，相手方の費用のことを知るよりも有利だからである。「他人にとらわれず，まず汝自身を知れ」という格言が妥当している。

ところが，第2企業が全くの無知の状態から，若干の情報を得る状態に入ると，事態はもはや簡単なものでなくなり，上述の格言がそのままの形では通用しなくなる恐れが出てくる。相手がいわば無垢の赤ん坊なら扱いやすいけれども，知恵の少しついた児童を教育することが非常に難しいようなものである。

定理6の性質(b)を使えば，もし $\rho=0$ および $\sigma_2/\sigma_1>3/2$ の場合には，$\Omega_1^*(01,01)>\Omega_1^*(10,01)$ が成立していることに注意しよう。更に，性質(c)によれば，もし $\sigma_2/\sigma_1>2$ の場合には，$\Omega_1^*(01,11)>\Omega_1^*(10,11)$ が成立することにも注目したい。したがって，自分自身の費用の分散値と比べて相手方の費用の分散値が十分大きい場合には，当該の第1企業にとっては，分散値の大きい相手方の費用を知る方がより有利なわけである。極端な場合には，自分自身の費用の値のバラツキがゼロであるかもしれない。この時には，当該企業が自己の費用のことを知っても，何ら特別な利益を得られるわけではない。むしろその企業にとって，バラツキが多少ともある（相手企業の）費用のことを知った方がためになることは，いたって当然の話であろう。

4．おわりに

本稿で取り上げた費用不確実性の下のクールノーモデルは，明らかに，非常に単純なモデルである。だが，単純さの故に，結果の導出も比較的容易であり，また結果そのものも比較的明解であったと言える。いま，本稿の結果をまとめれば，次の通りである。

① まず，両企業が無知のケースを比較の出発点とする。この場合には話はきわめて分りやすく，もし一方又は双方の企業サイドに何らかの形の情報改善

があれば，双方の企業および一般消費者の状態はすべて良くなる。すなわち，情報の「社会的価値」はすぐれてプラスである。

② だが，スタート・ラインの位置を少し変え，はじめから，一方又は双方の企業が何らかの情報を持っておれば，状況は一変し，分析は一筋縄でいかなくなる。なぜならば，その場合には，「より細かい」情報構造が，「より粗い」情報構造と比べて「パレート改善」していることもあるし，またそうでないこともあるからである。換言すれば，情報量の増大と社会厚生の増大との対応関係は入り組んだものとなる。

③ いま情報の改善が双方の企業にとって同時かつ対称的な形で生じたと仮定する。このような「対称的なケース」にあっては，一方において，各企業の期待利潤は増大し，他方において，期待消費者余剰は減少する。換言すれば，各企業が自己の費用にかんする情報を持っている時，各企業はその私的情報を互いに交換しあうことによって利益を得る。これに対して，「蚊帳の外」に置かれた消費者の立場はみじめで，企業間の情報交換によって被害をこうむる。

④ ところで，われわれが分析の目を転じて，「非対称的なケース」，すなわち，情報の分布が企業間で一様でない場合を扱うと，さまざまな「異例な事態」が発生する可能性がある。

まず第1に，新たに情報を入手することが当該企業にとってプラスとならず，むしろマイナスとなる可能性が生れる。いわば「過ぎたるは及ばざるがごとし」という事態が起りうるのだ。第2に，ある1つの企業サイドに情報改善があった場合，それが他企業および消費者に及ぼす厚生効果の方向は一意的に定まらない。というのは，他企業や消費者の立場は，かかる情報改善によって良化するかもしれないし，悪化するかもしれないのである。第3に，ある企業が新たに情報を獲得しようとする場合，相手の費用のことを知る方が，自己の費用のことを知るよりも有利となる可能性がある。つまり，スパイ情報の方が私的情報より値打ちがあるかもしれない。

このようなわけで，企業間で情報の偏在がある時には，普通の常識とは違う「異例な事態」が色々の形で発生しうるのである。そして，かような事態が実際に発生するかどうかは，2つの費用パラメータの分散値およびその相関係数値に依存しているのである。

次に，以上の結果の一般的「頑健性」(robustness) について言及したい。本稿では，各企業の費用関数や市場需要関数がともに線形であるとの仮定を置いた。確かに，「線形性」の仮定は単純であろうが，「第1次接近」としてまことに有用なのである。その上，たとえこれらの関数が非線形の一般形をしている場合でも，上述の「異例な事態」が発生する可能性は残る。細部の条件は変っても，大筋において変ることがないのである。

また，本稿では，費用パラメータの組 (c_1, c_2) が正規分布に従うと想定した。ここで強調しておきたい点は，正規分布という特殊な確率密度関数が本稿の分析にとって不可欠なのではなくて，「回帰方程式の線形性」を保証するような密度関数であれば何でもよい，ということである。正規分布は，この条件を満たす多くの分布の中の1つのものにすぎない。ただ，その名称が示すとおり，正規分布を愛用することはきわめて自然なことと信じる。

本稿の分析結果に何らかの制約があるとすれば，それは以上の「線形性」にあるのではなく，むしろ別の所にある。何度も強調したように，本稿のモデルは複占市場モデルであって，2つの企業しか存在しない。もし企業数が一般のn個となり，寡占企業間の情報交換の厚生分析を行うようになると，本稿で得た結果の幾つかは変更されざるをえないだろう。というのは，企業数が増加するにつれ，企業間の競争はますます熾烈のものとなり，(局外者としての)一般消費者が「漁夫の利」を得る可能性がそれだけ拡大するだろうからである（この点についての詳細は，大和毅彦氏との共同論文〔14〕を参照せよ)。

次に，本稿では，各企業の産出する製品はともに同質的であると仮定した。しかし，現実の寡占経済では，各社の製品は——性能，品質，デザイン，銘柄

などにおいて——適度に多様化しているのが通常である。例えば，牛久ワインと甲府ワインとは代替財であるとしても，その代替の程度はどれ位のものであろうか。黒鉛筆と赤鉛筆とはすぐれて補完財であるにちがいない。観光産業から例をとると，「中国一週間の旅」と「インド・ネパール一週間の旅」とは代替財であろうが，「広州・桂林三日間の旅」と「香港・マカオ三日間の旅」とはむしろ補完財であろう。というのは，後二者が統合されて，「南中国・香港——奇観とショッピング一週間の旅」となる可能性が強いだろうからである。

「製品多様化」(product differentiation) の問題が入ると，企業間の相互依存関係は一層複雑なものとなる。本稿において，2つの費用パラメータ c_1 と c_2 とは一定の同時分布を持っているから，2つの企業は「確率的」相互依存関係をすでに取り結んでいる。したがって，製品間の代替・補完関係が新たに分析の舞台に登場してくると，企業間の「物理的」相互依存関係のあり方も重要な問題となる。換言すれば，確率的なものと物理的なものとを同時に考慮した「総合的」相互依存関係が今や分析上の「キイ・ファクター」となるのである。筆者は拙稿〔13〕において製品多様化のケースを分析したが，そこで取り扱われた情報構造はきわめて特殊なものに限られていた(つまり，「両企業私的情報のケース」を出発点とし，わずか4種類の情報構造しか取り上げなかった)。この方面での一般化をめざし，本稿の結果の拡張を図ることは，今後に残された課題の1つである。

最後に注目してほしいのは，本稿の分析が，産出量を戦略変数とするクールノー型の競争に限定されているという点である。しかし，企業間の競争がつねにクールノー型であるという保証は無い。例えば，各企業の戦略変数がむしろ価格レベルの方である可能性も否定できない。一般的に言って，ベルトラン型の「価格切下げ合戦」の方が，クールノー型の「販売シェア拡大合戦」よりも企業間の対立・衝突が激しいと予想される。したがって，もし話がベルトラン企業間の情報交換へと移るならば，本稿で言う「ゼロ和の性質」が一層強力な

ものとなり，「チームの性質」がそれだけ後退するだろう。いずれともあれ，費用不確実性が存在する場合，「情報の価値」の問題が，企業間の競争のあり方によってどのような変化を見せるのかは，非常に興味のある所である。この点については，本誌に同時掲載の拙稿「ベルトラン複占市場における費用情報交換の厚生効果」が参考となるであろう。しかし，そこでは情報交換のタイプが特殊なものに限られているので，この面での一般化を試みることも将来に残された重要問題である。

このようなわけで，本稿の分析結果が一定の制約を受けていることは否定できないだろう。しかし，はじめから全てを実現することは不可能なのであって，余り欲張りすぎると，「赤子を水に流してしまう」ことになりかねない。学問の道には王道などありえようもなく，われわれ研究者は日々研鑽をつづけ，地味かつ着実に研究を進めてゆく以外に方法がないのである。

参 考 文 献

1. Basar, T. and Ho, Y., "Information Properties of the Nash Solution of Two Stochastic Nonzero-Sum Games," *Journal of Economic Theory*, **7** (1974), 370-387.
2. 舟木由喜彦「負の価値をもつ情報をめぐる交渉」,『東洋大学経済論集』第**12**巻第**1**号（1986年10月）, 77-90.
3. Green, J., "Value of Information with Sequential Futures Markets," *Econometrica*, **49** (1981), 335-358.
4. Harsanyi, J.C., "Games with Incomplete Information Played by 'Bayesian' Players, Part I," *Management Science*, **13** (1967), 159-182; "Part II." **14** (1967), 320-334; "Part III," **15** (1968), 486-501.
5. Levine, P. and Ponssard, J.P., "The Value of Information in Some Nonzero-Sum Games," *International Journal of Game Theory*, **6** (1977),

221-229.

6. Li, L., "Cournot Oligopoly with Information Sharing," *Rand Journal of Economics*, **16** (1985), 521-536.
7. Marschack, J. and Radner, R., *Economic Theory of Teams*, Yale University Press, 1972.
8. Okada, A., "Informational Exchange between Duopolistic Firms," *Journal of Operations Research Society of Japan*, **25** (1982), 58-76.
9. Ponssard, J.P., "On the Concept of the Value of Information in Competitive Situations," *Management Science*, **25** (1979), 739-747.
10. Ponssard, J.P., "The Strategic Role of Information on Demand Function in an Oligopolistic Market," *Management Science*, **25** (1979), 243-250.
11. 酒井泰弘「複占市場における情報の役割——需要不確実性のケース」,『筑波大学経済学論集』第 **13** 巻（1984 年 3 月）, 1-29.
12. Sakai, Y., "The Value of Information in a Simple Duopoly Model," *Journal of Economic Theory*, **36** (1985), 36-54.
13. Sakai, Y., "Cournot and Bertrand Equilibria under Imperfect Information," *Zeitschrift für Nationalökonomie*, **46** (1986), 213-232.
14. Sakai, Y. and Yamato, T., "Oligopoly, Information and Welfare," Discussion Paper No. **139**, Institute of Social and Economic Research, Osaka University, June 1986.
15. Shubik, M., *Game Theory in the Social Sciences : Concepts and Solutions*, The MIT Press, 1982.
16. 鈴木光男『ゲーム理論入門』共立出版社, 1981.