情報の経済学と産業組織論の新展開

～クールノー型情報ゲームによる産業組織分析～

遠藤　量太

0：はじめに

ミクロ経済学の応用分野である産業組織論は、産業構造や企業行動等の分析を通じて、市場のパフォーマンスを効率性の観点から検討・評価する。かつてその展開の軸となっていたのは、外生的に与えられる市場構造を重視する立場（ハーバード学派）と、価格調整機能に強い信頼を置く立場（シカゴ学派）の対立であった。これらの理論的背景は基本的に新古典派価格理論であった。

しかし現実には、独占・寡占、情報の不完全性・非対称性、外部性、規模の経済性など、価格理論で捉えきれない「市場の失敗」が広範囲において常態化しているとされる。

ゲーム理論等の発展的ツールを用いて、戦略的行動や動学性などの要素を取りこむことにより、新たな産業組織分析の枠組みを提示したのが新産業組織論（NIO）といわれる一連の流れである。新理論の登場によって、伝統的理論では想定されていない様々な概念を経済学的に分析することが可能となった。

本稿では、ゲーム理論を用いて、情報の非対称性が市場構造や経済成果にどのような影響をもたらすか分析する。現実の経済において情報という要素がもつ意味は非常に大きい。完全情報という仮定を取り払うと、様々な情報の偏在構造を想定することが可能になる。そうした状況においては、伝統的産業組織論が示唆するものとは異なった産業政策の体系が求められる、というのが本稿の問題意識である。

まず、本稿の分析の立場を明らかにする。第１・２節では、伝統的産業組織論と新理論を比較して、伝統的理論の政策インプリケーションと新理論の特徴、意義を概観する。第３節では情報に基づく経済分析について述べる。

第４・５節では、需要不確実性下でのクールノー複占型の不完備情報戦略ゲームを定義することにより、非対称的な情報は企業にとって非常に価値が高く、また企業は私的な情報を公開するインセンティブをもたないことを示す。

第６節では、第４節の結果を「情報構造の非対称性」として再定義し、供給サイドと消費サイドにとって情報構造の非対称性がどのような結果をもたらすか分析する。社会全体にとっては情報保有企業が増加することが望ましく、情報構造の非対称性が解消されることが望ましいことを示す。

第７・８節では、本稿１・２節でとりあげた理論の産業政策へのインプリケーションを確認し、従来の産業政策のあり方を評価と比較して今後の産業政策のあり方を展望する。

９節ではそれを踏まえた上で、本稿のモデル分析のインプリケーションを確認する。

本稿で取り上げる理論的成果を踏まえた場合、社会的厚生を増大させる手段としては、伝統的価格理論で説明される競争環境整備とは異なる、競争者の情報構造に留意した産業政策が有用である可能性が示される。すなわち、経済活動の独占・寡占という現象そのものよりも、情報の独占・寡占という観点から産業政策を行うことの可能性である。

Ⅰ：産業組織論の展開とゲーム理論、情報の経済学

1：伝統的産業組織論～クールノー極限定理とＳＣＰパラダイム

新産業組織論を取り扱うことの意義を明らかにするため、以下では産業組織論を確立した伝統的な立場(「ハーバード学派」とよばれる)、およびそれを批判し新産業組織論の発展の契機をなした立場(「シカゴ学派」)の主張を概説する。

ハーバード学派の考え方は新古典派の伝統的な価格理論に依拠しており、独占と完全競争を両極とし、現実をその中間に位置付ける。つまり、現実は一般に寡占状況にある。

一方の極である完全競争に近づくにつれて資源配分上の効率性が達成される。したがって、主要な政策目標は効率性の確保であり、それを可能にする有効競争の確保である。

図Ｉは、生産量ｑ、費用Ｃ＝ｃｑ（平均費用ＡＣ＝限界費用ＭＣ＝Ｃ）の単純なケースの余剰分析であり、市場競争均衡点は点Ｃで示される。この費用構造は共通とする。

独占の場合、独占企業の限界収入をＭＲとすると、供給はＭＲ＝ＭＣとなる水準ＯＡ、独占価格はＰｍである。このとき死荷重は三角形ＭＣＦで示される。

クールノー複占では、各企業が互いの供給量を所与として利潤の極大化を図る。今、企

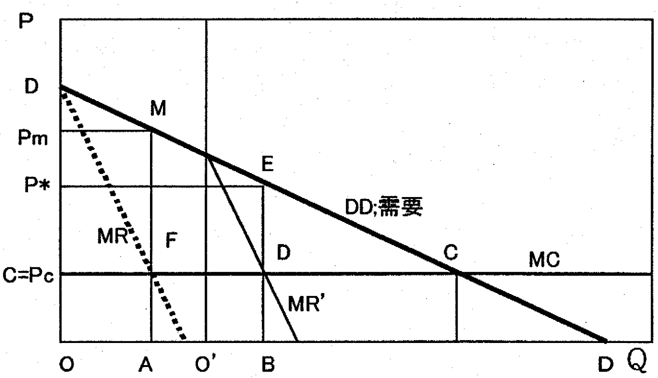


図1　完全競争、独占、クールノー複占と死荷重(限界費用一定のケース)

業１の供給をＯＯ'(所与)とすると、企業２の限界収入はＭＲ'となる。クールノー均衡点はＥ、均衡価格はＰ*、二者による供給はＯＢであり、死荷重は三角形ＥＣＤで示される。

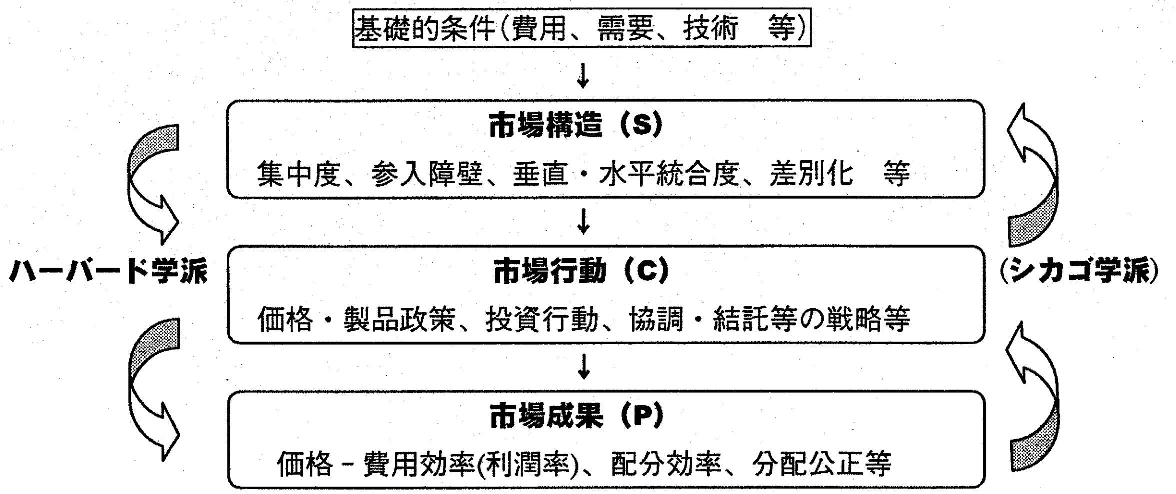
更にクールノー競争の参加者を増加させると、同様に均衡価格は下がり供給は増え、死荷重は減る。Ｐ＞ＭＣである限り正の利潤が得られるから、参入は点Ｃまで可能である。すなわち、企業数は無限に近づく。

この「企業数が増加するにつれ社会厚生が増大(死荷重が減少)する」という考え方は「クールノの極限定理」として知られ、独占と完全競争を両極とする考え方をよく示している。なお、言うまでもなくこのケースでは財は同質であり、必要な情報はすべて価格に反映されている完全情報の状態である。

競争の有効性や資源配分の効率性などの市場成果が、現実にはどのようなメカニズムによって保証されるのか、あるいは損なわれるのかを考察する枠組みが、市場構造(Structure)を起点として、企業行動(conduct)－市場成果(Performance)を説明する因果関係である。これを「ＳCPパラダイム」と呼ぶ。

ハーバード学派の理解では、差別化や参入障壁といった価格理論では説明できない要因のために、現実には価格理論の想定するような完全競争状態は実現されていない。こうし

図２　産業組織論のS=C=Pパラダイム[3]



て与えられる寡占的市場構造(S)は、少数企業の共謀などの行動(C)を促し、独占利潤の発生等の経済損失(P)につながる。つまり　$P=f(C)$　,　$C=g(S)$　$\Leftrightarrow$　$P=h(S)$　というという関係が存在することになる。この立場からは、厳格なカルテル・トラスト対策による強制的な独占・寡占の排除が肯定される。

これに対し、価格理論は広範囲にわたって現実妥当性をもっているとの批判がなされた。

長期にわたって高集中度・高利潤率が持続したとしても、それは阻害要因によって価格機構が機能していないのではなく、その産業では規模の経済性などの要因から大規模生産の効率性・有利性が顕著であり、それが可能である大企業が当然の結果として高い利潤を獲得しているに過ぎない。更なる集中の進行があってもそれは適者生存の結果である。

つまりSCPパラダイムにあてはめるならば、市場成果(効率性)が市場構造(集中度)を決定しており、まさにハーバード学派と逆むきのベクトルの因果関係が働いている(図２)。この、市場に強い信頼を置く立場を「シカゴ学派」と呼ぶ。シカゴ学派の主張では、ハーバード学派とは対照的に、政府による人為的介入・規制こそが経済効率を損なうこととなる。

２:伝統的新古典派価格理論の限界と新しい産業組織論

ともに伝統的価格理論を踏襲しながらも、「それが現実においても広範囲に妥当しているかどうか」という認識の違いから、両派は全く異なる結論を導き出す。しかし、価格調整機能に対する悲観・楽観を超えたところで、そもそもその想定する枠組みが抽象的に過ぎ、多々の現実的現象・状況に対応しきれていないという問題があった。伝統的な価格理論では捉えきれない現実要素をどう定義し、どのように理論化するかが課題であった。

７０年代から８０年代にかけてミクロ経済学に次々と新しい成果が出て産業組織論に応用され、その分析も精緻化してきた。こうして生じた一連の新理論は、「新産業組織論」「理論的産業組織論」などと総称される。

ではどのような要素が新たに勘案され、どうした理論が生まれてきたのか。価格理論の仮定、およびハーバード・シカゴ両学派の特徴と照らしながら、以下に述べる。

１）参入障壁の存在とコンテスタビリティ理論

シカゴ派の定義による参入障壁とは費用構造の非対称性であり、同様の技術にアクセス

さえできればそれは存在しない。この定義の最も重要な示唆は、常に既存企業が潜在的な競争者の参入の脅威にさらされているということである。この定義に基づき、従来の価格機構の枠組みを発展させて「コンテスタブルな市場」の存在を唱えたのがコンテスタビリティ理論[7]である。規模の経済性が働く産業であっても、参入にまつわる費用構造の非対称性が存在しない(サンクコストがゼロである)ならば、企業数や分布規模に関係なしに超過利潤は発生せず競争的水準が維持されるという、従来とは全く逆の結論が導き出される。

2）取引費用アプローチ

伝統的価格理論の想定では、財・資本が同質的であり、その情報がすべて価格に反映され、さらにそれを全ての参加者が入手可能である。しかし、現実には財・資本は差別化されており、情報は価格にのみ反映されるわけではなく、その情報の収集・解析にはコストがかかる。したがって、伝統的理論の想定する不特定多数とのスポット(相対)取引は困難になる。こうした要素を勘案すれば、従来は非合理と解されたような少数の取引相手との長期的・閉鎖的商慣行も場合によっては十分に合理的な取引形態であり、市場競争を代替する。従って、市場取引を関係企業間あるいは企業内に内部化することも合理的である可能性がある。こうした考え方は取引費用論として発展していく。

3)戦略的行動論（ゲーム理論）

ＳＣＰパラダイムが、市場構造(或いは市場成果)から他の要素を説明する因果関係であるのは、無数の企業が合理的に行動することを前提とし、市場均衡という静態的状況を説明する、伝統的価格理論を前提とするからである。そこでは、与えられた条件のもとで各経済主体は一意に行動し、ある単一の均衡が実現するから、与件の検討だけが問題となる。したがって企業行動自体は副次的に分析されるに過ぎなかった。

しかし、現実には寡占的状況が支配的であり、寡占企業の戦略行動の様々なパターンによって産業組織は変遷する。企業行動(Conduct)を主軸に据え、どのような戦略的行動のプロセスを経ていかなる均衡に至るかという動態的な検証をする必要があった。これを可能にしたのがゲーム理論である。

ゲーム理論では、経済主体の行動パターンや競争環境を定義し、各主体が戦略的に行動する結果、どのようなプロセスを経て市場が安定的な均衡に至るのかを説明する。特にそれは現実において多く観測される寡占市場分析には有効である。

ＳＣＰパラダイムの中では媒介変数に過ぎなかった、参入阻止、研究開発、暗黙の共謀などの企業の戦略的行動は、ゲーム理論によって主軸に据えられ、一貫した論理のもとで厳密、詳細な分析が行なわれるようになった。これにより、戦略的行動によって市場構造が内生的に決定するメカニズム（Ｃ→Ｓの関係）を研究することが可能になった。

このアプローチは、外的条件によって市場構造が与えられていた伝統的価格理論やＳＣＰ構造とは対照的である。従来の環境適応行動論に対し、企業自らが戦略的行動により環境を操作する、という分析視角が提示されたのである。

また、繰り返しゲームや不完備情報ゲーム(非対称ゲーム)の発達により、より長期にわたる動学的分析や、ゲームのルールについての情報が不完全な状況を分析するモデルが発展した。また、経済主体の限定合理性を想定した分析も発達しつつある。

本稿では、多岐にわたるゲーム理論の成果のうちから、情報の非対称性にまつわる分析をとりあげる。

3：情報の価値と非対称性

伝統的価格理論において、財や資本、需要等に関して「完全情報」を想定していることは先に述べた。各経済主体は、現実にはそれらにまつわる不確実性などの行動リスクを軽減するために、追加的な情報を得ようとする。

経済主体aがメッセージmを入手したとすると、ベイズの定理によって行動戦略 s をとるときの事後確率$prob(s|m)$を得ることができる。この事後確率に基づき、情報mを利用したときの利得$y(a(m),s)$の期待値を最大化するように行動するものとする。情報mを利用しないときの利得を$y(a(0),s)$とすると、情報による期待利益の増加は

$$v(m)=\sum prob(s|m)y(a(m),s)-\sum prob(s|m)y(a(0),s)$$ で表される。

情報は分散的に所有されている。したがって$v(m)$を実現するために、経済主体はコストを払って情報収集を行なうこととなる。

通常の財とは異なり、内容の事前確認の困難性、取引の不可逆性、外部効果、そして生産費用と再生産費用のギャップ(コピーの容易性)といった特殊な性質が情報にはある。このため、市場での取引や市場外での伝達には困難がともなう。こうした性格もあって、現実には経済主体間に情報の非対称性が存在する。したがって、事実上情報という要素を捨象する完全情報モデルに替わり、不完全情報下の経済分析モデルが必要となった。

売り手と買い手の間での非対称性や、それにまつわる情報収集コストの分析は、逆選択やモラルハザード、サーチ理論、取引費用論等といった研究に結びついてきた。

供給サイドから分析を行なう産業組織論の基本的立場を踏まえ、供給者間での情報の非対称構造について分析する場合、ゲーム理論は有効なツールとなる。複数の供給者間で行なわれるゲームに情報構造はどういう影響をもたらすのかを分析することが可能になる。

情報を保有する経済主体と、ゼロ情報の経済主体とでは、その行動パターンが異なる。従って、情報の偏在構造をプレイヤーが把握出来ていない場合、互いの行動様式(ゲームのルール)を知らない状況にある。プレイヤーがゲームのルールを知り得ていない状況でのゲームを「不完備情報ゲーム」とよぶ。

ただし、以下の各点は混同がないように注意が必要である。不完備「情報」ゲームの「情報」とは、ゲームのルールに関する情報であって、財や需要に対する情報のことではない。また、「不完全情報ゲーム」とは、他のプレイヤーの選択を知り得ていない(ゲームツリーにおいて情報集合の節が複数ある)ゲームである。

次節以降で、この不完備情報でのクールノーゲームにおいて、情報の保有構造がどういう影響をもたらすかを分析する。

II：理論的分析

4:クールノー競争の不完備情報ゲーム（1）

不完備情報下では、個々のプレイヤーは自らのタイプしか知らず、他のプレイヤーのタイプ t_{i-1} に対する信念(belief)に基づいて行動する。ここで、全てのプレイヤーが知っている確率分布 θ が存在し、各プレイヤーの信念 ρ_i に対して、$\rho_i(t_{-i}|t_i)=\theta(t_{-i}|t_i)=\dfrac{\theta(t_{-i}|t_i)}{\sum_{t'-1}\theta(t'_{-i}|t_i)}$ という条件が満たされると仮定する(ベイズルールによる整合性の仮定)。ここで、「自然」というランダムメカニズムを導入し、この自然が確率分布 θ に基づいて各プレイヤーのタイプを発生させるとすると、仮定からプレイヤーは θ に基づいて自らのタイプ t_i のもとでの他者のタイプ t_{i-1} に関する条件付確率をもつことができる。この操作をハルサニ変換という。

信念の整合性と、逐次整合性を満たした均衡(部分ゲーム完全均衡)が、「完全ベイズ均衡」とよばれる不完備情報ゲームでのナッシュ均衡である。

ここでは需要不確実性のもとでのクールノー複占市場を分析する。

企業 $i(=1,2)$ の産出する財 q_1,q_2 の価格は、$P=a-b(q_1+q_2)$ とする。

ここで、需要パラメータ $a(>0)$ を確率変数、$b(>0)$ を定数とする。

また簡単化のために、各企業の費用関数 $C_i=c_iq_i$ において $c_i=0$ とし、財は同質的とする。このとき、各企業の利潤は、$\pi_i=aq_i-bq_i^2-bq_iq_j \quad (i\neq j)$ で表される。

各企業は a の確率分布は知っているが実現値は知らない。各企業は相手企業の産出量を予想すると同時に、確率変数 a の値を推定しながら産出量を決定する必要がある。

この状況で、いずれかあるいは両方の企業が a に関する情報を利用することができるならば、各企業の均衡産出量や均衡期待利潤は変化するはずである。

a に関する情報を $s\in S$ とし、各企業は情報 s を利用するかどうかの選択に直面しているとすると、実現可能な戦略の組み合わせは次の 4 つであり、次のように表すこととする。

①両企業とも情報を利用しない場合（各企業がゼロ情報） $\cdots(0,0)$

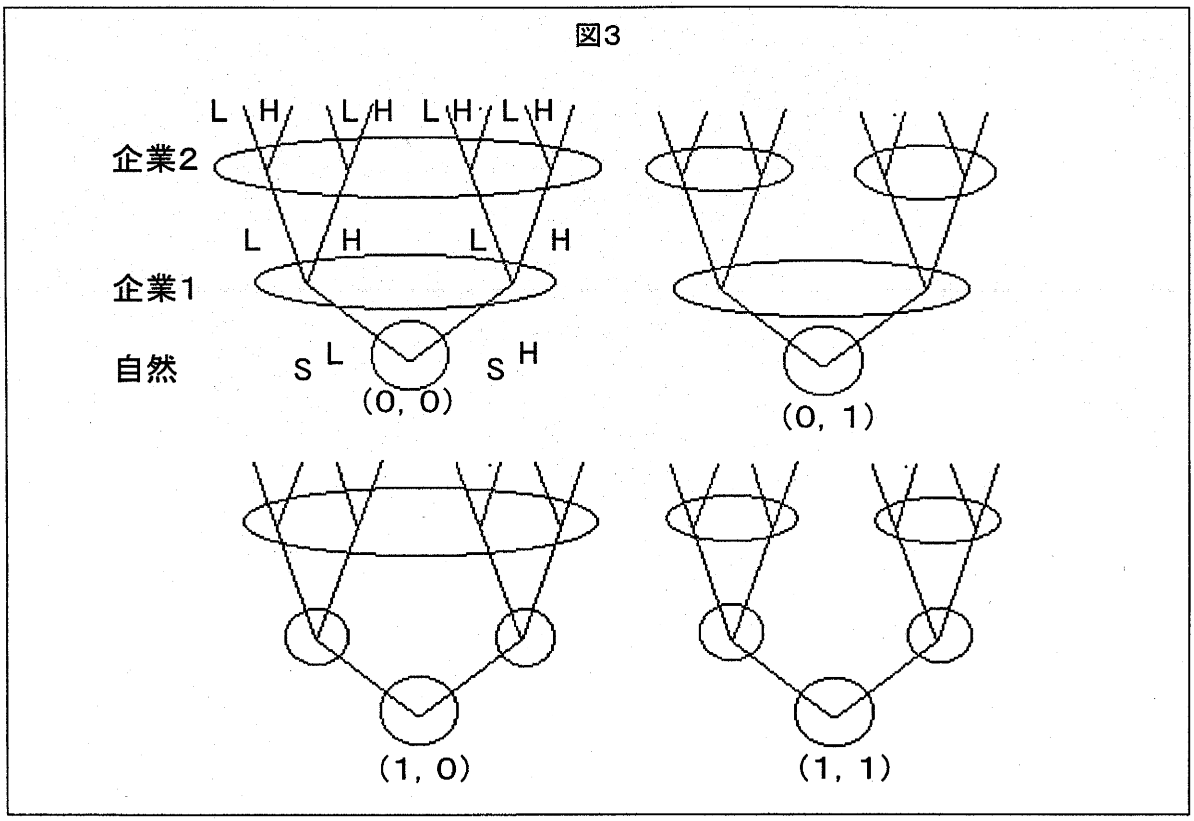
②企業 1 が情報を利用せず、企業 2 が利用する場合(不完備非対称情報) $\cdots(0,1)$

③企業 1 が情報を利用し、企業 2 が利用しない場合（〃） $\cdots(1,0)$

④両企業とも情報を利用する場合（情報 s の共同利用、不完備対象情報） $\cdots(1,1)$

一般に各企業の情報戦略の組を $\eta=(\eta_1,\eta_2)$ と表す。以下、$\eta=(0,0),(0,1),(1,0),(1,1)$ について各企業の均衡産出量と均衡利潤を計算する。

a は低い値 a^L か高い値 a^H をとるものとし、事前の確率分布として a^L が生起する確率を δ、a^H が生起する確率を $(1-\delta)$ とする。各企業の情報 s_i は a^L と a^H のいずれであるかを知らせる。前者であれば $s_i=s^L$、後者であれば s^H とする。このとき、η の 4 つのケースは図 3 のツリー構造で表現される。



①$\eta=(0,0)$の場合

これはゼロ情報下のクールノーゲームと同じケースである。

各企業は事前の確率分布を用いてaを推定する。期待利潤は

$$\underset{a}{E}(\pi_i)=\underset{a}{E}(a)q_i-bq_i^{\ 2}-bq_iq_j \qquad \cdots(4.\ 1)$$

と表され、各企業はこれを最大化するようにq_iを決定する。

(5．1)をq_iに関して偏微分し0とすると、各企業の反応関数$q_i=\dfrac{1}{2b}\left(\underset{a}{E}(a)-bq_j\right)$が導かれる。このとき、各企業の均衡産出量および均衡期待利潤は以下の通りである。

$$q_1^{\ *}=q_2^{\ *}=\frac{1}{3b}\underset{a}{E}(a) \qquad \cdots(4,2)$$

$$\underset{a}{E}\left(\pi_1^{\ *}\right)=\underset{a}{E}\left(\pi_2^{\ *}\right)=\frac{1}{9b}\underset{a}{E}(a)^2 \qquad \cdots(4.\ 3)$$

②$\eta=(0,1)$の場合

企業2の産出量q_2は、sの関数として$q_2=q_2(s)$と表される。各企業の利潤はそれぞれ、

$\pi_1=aq_1-bq_1^{\ 2}-bq_1q_2(s),\qquad \pi_2=aq_2(s)-b(q_2(s))^2-bq_1q_2(s)$　と表される。

企業1は確率変数$q_2(s)$の平均産出量$\underset{s}{E}(q_2(s))$を想定しつつ、期待利潤

$$\underset{a}{E}(\underset{s}{E}(\pi_1))=\underset{a}{E}(a)q_1-bq_1^{\ 2}-bq_1\underset{s}{E}(q_2(s)) \qquad \cdots(4.\ 4)$$

を最大化するq_1を決定する。企業2はq_1を予想しつつ、$s\in S$に対して条件付き期待利潤

$$\underset{a}{E}(\pi_2|s) = \underset{a}{E}\left(a\{s)q_2(s) - b(q_2(s))^2 - bq_1q_2(s)\right. \qquad \cdots(4.5)$$

を最大化するように$q_2(s)$を決定する。（４．４）はq_1、（４．５）は$q_2(s)$に関してそれぞれ偏微分して０とおくと、それぞれ次の反応関数が得られる。

$$q_1 = \frac{1}{2b}\left(\underset{a}{E}(a) - b\underset{s}{E}(q_2(s))\right) \quad , \quad q_2(s) = \frac{1}{2b}\left(\underset{a}{E}(a|s) - bq_1\right)$$

これらから、企業１、２の均衡産出量および均衡期待利潤が以下の通り得られる。

$$q_1^* = \frac{1}{3b}\underset{a}{E}(a) \qquad \cdots(4.6)$$

$$q_2^* = \frac{1}{6b}(3\underset{a}{E}(a|s) - \underset{a}{E}(a)) \qquad \cdots(4.7)$$

$$\underset{a}{E}(\underset{s}{E}(\pi_1^*)) = \frac{1}{9b}\left(\underset{a}{E}(a)\right)^2 \qquad \cdots(4.8)$$

$$\underset{a}{E}(\pi_2^*|s) = \frac{1}{36b}\left(9\underset{s}{E}\left(\left(\underset{a}{E}(a|s)\right)^2\right) - 5\left(\underset{a}{E}(a)\right)^2\right) \qquad \cdots(4.9)$$

③$\eta = (1,0)$の場合

②と対称のケースであり、それぞれの均衡産出量と期待均衡利潤は以下の通りである。

$$q_1^* = \frac{1}{6b}(3\underset{a}{E}(a|s) - \underset{a}{E}(a)) \qquad \cdots(4.10)$$

$$q_2^* = \frac{1}{3b}\underset{a}{E}(a) \qquad \cdots(4.11)$$

$$\underset{a}{E}(\pi_1^*|s) = \frac{1}{36b}\left(9\underset{s}{E}\left(\left(\underset{a}{E}(a|s)\right)^2\right) - 5\left(\underset{a}{E}(a)\right)^2\right) \qquad \cdots(4.12)$$

$$\underset{a}{E}(\underset{s}{E}(\pi_2^*)) = \frac{1}{9b}\left(\underset{a}{E}(a)\right)^2 \qquad \cdots(4.13)$$

④$\eta = (1,1)$の場合

各企業の産出量と利潤は、$q_i = q_i(s)$ ， $\pi_i = aq_i(s) - b(q_i(s))^2 - bq_i(s)q_j(s) \quad (i \neq j)$

と表される。両者は相手の産出量を予想しつつ、各情報Ｓに対して条件付き期待利潤

$$\underset{a}{E}(\pi_i|s) = \underset{a}{E}\left(a\{s)q_i(s) - b(q_i(s))^2 - bq_i(s)q_i(s)\right. \qquad \cdots(4.14)$$

を最大化するように自己の産出量を決定する。これをを$q_i(s)$に関して偏微分し０とおくと、

各企業の反応関数$q_i(s) = \frac{1}{2b}\left(\underset{a}{E}(a|s) - bq_j(s)\right)$が得られる。

これを解いて、各企業の均衡産出量と均衡期待利潤が以下のとおり得られる。

$$q_1^* = q_2^* = \frac{1}{3b}\underset{a}{E}(a|s) \qquad \cdots(4.15)$$

$$\underset{s}{E}(\underset{a}{E}(\pi_1^*|s)) = \underset{s}{E}\left(\underset{a}{E}\left(\pi_2^*|S\right)\right) = \frac{1}{9b}\underset{s}{E}\left(\left(\underset{a}{E}(a|s)\right)^2\right) \qquad \cdots(4.16)$$

ケース①～④を、各企業が選択可能な情報戦略の組み合わせと考えると、標準型ゲームに書き換えることができる。

(4.12)と(4.13)の比較から $E\pi_1^*(1,0) \geqq E\pi_1^*(0,0)$ が成り立ち、(4.16)と(4.8)の比較から

$E\pi_1^*(1,1) \geqq E\pi_1^*(0,1)$ が成り立つ。同様に(4.9)と(4.3)、(4.16)と(4.13)を比較して、

企業2についても $\eta_2 = 1$ が支配戦略となる。したがって、この情報戦略ゲームにおいては、情報戦略 $\eta_i = 1$ は支配戦略均衡であり、よってナッシュ均衡である。つまり、複占企業がともに情報を保有する場合、いずれの企業も利用することとなる。この事実自体は、こうして明確に定義するまでもなくきわめて自明のことと思われる。

5:クールノー競争の不完備情報ゲーム(2)

前節での情報戦略ゲームでは、情報 s は両企業にとって無差別であった。本節では、それぞれ独自に情報を利用することが可能だと想定する。前節の結果から、この場合も両企業は情報を利用するであろう。各企業 i はその情報 $s_i \in S_i$ を相手企業に公開せず、私的情報 Private Information として利用するか、あるいは公開して共用情報 Shared Information として利用するか、いずれかの戦略をもつ。選択可能な戦略の組みあわせは次の4つであり、それぞれ以下のように表すこととする。

①共に情報を公開せず私的情報とする場合 …$\eta = (P,P)$
②企業1は公開せず、企業2は公開する場合 …$\eta = (P,S)$
③企業1は公開し、企業2は公開しない場合 …$\eta = (S,P)$
④共に情報を公開し、共有情報とする場合 …$\eta = (S,S)$

さらに、前節の設定に条件をいくつか加える。

情報 s_i の精度を $\beta_i(\geqq 1/2)$ とする。これは条件付き確率を用いて次のように表せる。

$$P\left(s_i = s^L \middle| a = a^L\right) = \beta_i \quad , \quad P\left(s_i = s^H \middle| a = a^L\right) = 1-\beta_i$$

$$P\left(s_i = s^L \middle| a = a^H\right) = 1-\beta_i \quad , \quad P\left(s_i = s^H \middle| a = a^H\right) = \beta_i$$

なお、単純下のために確率変数に関して　$\beta_1 = \beta_2 = \beta$ かつ $\delta = 1/2$　と仮定する。
各企業が入手した情報を利用して、ベイズルールに基づき、確率変数 a に関するする条件付き確率分布が形成される。たとえば、

$$P\left(s_i = s^L \middle| a = a^L\right) = \frac{\beta_i\delta}{\beta_i\delta + (1-\beta_i)\delta} = \beta = \beta_i$$ である。以下同様に、

$$P\left(a = a^H \middle| s_i = s^l\right) = 1-\beta_i, \quad P\left(a = a^H \middle| s_i = s^L\right) = 1-\beta_i, \quad P\left(a = a^L \middle| s_i = s^H\right) = 1-\beta_i$$

$P\left(a = a^H \middle| s_i = s^H\right) = \beta_i$　と表せる。

また、この結果を用いて、企業iが情報s_iを入手したとき相手企業jがどのような情報s_jを入手するかについても条件付き確率分布が形成される。たとえば、

$$P\left(s_j = s^L \middle| s_i = s^L\right)$$

$$= P\left(s_j = s^L \middle| a = a^L\right) P\left(a = a^L \middle| s_i = s^L\right) + P\left(s_j = s^L \middle| a = a^H\right) P\left(a = a^H \middle| s_i = s^L\right)$$

$$= \frac{\beta_i \beta_j \delta + (1-\beta_i)(1-\beta_j)(1-\delta)}{\beta_i \delta + (1-\beta_i)(1-\delta)} = 1 - 2\beta(1-\beta)$$

である。$k = 2\beta(1-\beta)$として同様に計算すると、他のケースも以下のように表せる。

$$P\left(s_j = s^H \middle| s_i = s^L\right) = k, \quad P\left(s_j = s^L \middle| s_i = s^H\right) = k, \quad P\left(s_j = s^H \middle| s_i = s^H\right) = 1-k$$

①$\eta = (P, P)$の場合

各企業の産出量は私的情報s_iに依存し、$q_i = q(s_i)$と表される。利潤は

$\pi_i = aq_i(s_i) - b(q_i(s_i))^2 - bq_i(s_i)q_j(s_j)$ と表される。完全ベイズ均衡の概念に従い、各企業は自己の情報に基づき、相手企業の情報とその産出量を予想するものとする。各企業は条件付き期待利潤 $\underset{a}{E}(a|s_i)q_i(s_i) - b(q_i(s_i))^2 - bq_i(s_i)\underset{s}{E}(q_j(s_j)|s_i)$)を最大化する。

q_iに関する偏微分を 0 とおき、各企業の反応関数 $q_i(s_i) = \frac{1}{2b}\left(\underset{a}{E}(a|s_i)\right) - b\,\underset{s}{E}(q_j(s_j)|s_i)$

が得られる。$s_i = s^L, s^H$の場合に分けて、これに上述の条件付き確率を代入して整理すると、$s_i = s^L$のケースでは次の解が得られる。($s_i = s^H$の場合は L、H に関し対称。)

$$q_i^*(s^L) = \frac{1}{3b}\underset{a}{E}\left(a \middle| s_i = s^L\right) + \frac{k}{3b(3-2k)}\left(\underset{a}{E}\left(a \middle| s_i = s^L\right) - \underset{a}{E}\left(a \middle| s_i = s^H\right)\right) \qquad \cdots(5.1)$$

ここで、$D(s_i) = \frac{k}{3-2k}\left(\underset{a}{E}(a|s_i) - \underset{a}{E}(a|s_i')\right)$ 　　$(s_i' \neq s_i \quad , \quad s_i, s_i' \in (s^L, s^H))$ 　　…(5. 2)

とおくと、(5．1)で示した均衡産出量は次のように書き換えられる。

$$q_i^*(s^L) = \frac{1}{3b}\left\{\underset{a}{E}(a|s_i) + D(s_i)\right\} \qquad \cdots(5.3)$$

このときの均衡期待利潤は、次のように計算される。

$$E\pi_i^*(P,P) = \frac{1}{9b}\left(\underset{s}{E}\left(\left(\underset{a}{E}(a|s_i)\right)^2\right) + 2\underset{s}{E}\left(\underset{a}{E}(a|s_i)D(s_i)\right) + \underset{s}{E}\left((D(s_i))^2\right)\right) \qquad \cdots(5.4)$$

②$\eta = (P, S)$の場合

企業 1 は情報(s_1, s_2)に基づいてaの値を推定する一方、企業 2 は情報s_2にのみ基づいて推

定する。企業１は各情報(s_1,s_2)に対して条件付き期待利潤

$\underset{a}{E}(a|s_1,s_2)q_1(s_1,s_2)-b(q_1(s_1,s_2))^2-bq_1(s_1,s_2)q_2(s_2)$ を最大化する$q_1(s_1,s_2)$を決定する。

企業２は完全ベイズ均衡の概念より条件付き期待値$\underset{s}{E}(q_1(s_1,s_2)|\ s_2)$を想定し、期待利潤

$\underset{a}{E}(a|s_2)q_2(s_2)-b(q_2(s_2))^2-b\underset{s}{E}(q_1(s_1,s_2)|s_2)q_2(s_2)$ を最大化する$q_2(s_2)$を決定する。

以上から、反応関数が次の通り得られる。

$$q_1(s_1,s_2)=\frac{1}{2b}\left(\underset{a}{E}(a|s_1,s_2)-bq_2(s_2)\right)\quad,\quad q_2(s_2)=\frac{1}{2b}\left(\underset{a}{E}(a|s_2)-b\underset{s}{E}(q_1(s_1,s_2)|s_2)\right)$$

ただし、(s_1,s_2)およびs_2がs^Lとs^Hのどちらをとるかで、$q_1(s^L,s^L)$, $q_1(s^L,s^H)$, $q_1(s^H,s^L)$, $q_1(s^H,s^H)$、および $q_2(s^L)$, $q_2(s^H)$の場合に分けて反応曲線を想定する。

これらを解いて、最終的に両企業の均衡産出両と均衡期待利潤が次の通り得られる。

$$q_1^*(s_1,s_2)=\frac{1}{6b}\left\{3\underset{a}{E}(a|s_1,s_2)-\underset{a}{E}(a|s_2)\right\}\qquad\cdots(5.5)$$

$$q_2^*(s_2)=\frac{1}{3b}\underset{a}{E}(a|s_2)\qquad\cdots(5.6)$$

$$E\pi_1^*(P,S)=\frac{9\underset{s}{E}\left(\left(\underset{a}{E}(a|s_1,s_2)\right)^2\right)-6\underset{s}{E}\left(\underset{a}{E}(a|s_1,s_2)\underset{a}{E}(a|s_2)\right)+\underset{s}{E}\left(\left(\underset{a}{E}(a|s_2)\right)^2\right)}{36b}$$

$$E\pi_2^*(P,S)=\frac{1}{9b}\underset{s}{E}\left(\left(\underset{a}{E}(a|s_2)\right)^2\right)\qquad\cdots(5.7),\ (5.8)$$

③$\eta=(S,P)$の場合

②のケースと対称的なケースである。

$$q_1^*(s_1)=\frac{1}{3b}\underset{a}{E}(a|s_1)\qquad\cdots(5.9)$$

$$q_2^*(s_1,s_2)=\frac{1}{6b}\left\{3\underset{a}{E}(a|s_1,s_2)-\underset{a}{E}(a|s_1)\right\}\qquad\cdots(5.10)$$

$$E\pi_1^*(P,S)=\frac{1}{9b}\underset{s}{E}\left(\left(\underset{a}{E}(a|s_1)\right)^2\right)\qquad\cdots(5.11)$$

$$E\pi_2^*(P,S)=\frac{9\underset{s}{E}\left(\left(\underset{a}{E}(a|s_1,s_2)\right)^2\right)-6\underset{s}{E}\left(\underset{a}{E}(a|s_1,s_2)\underset{a}{E}(a|s_1)\right)+\underset{s}{E}\left(\left(\underset{a}{E}(a|s_1)\right)^2\right)}{36b}\qquad\cdots(5.12)$$

④$\eta=(S,S)$の場合（完全情報のケース）

このケースでは各企業が共有情報(s_1,s_2)を利用でき、産出量は$q_i=q_i(s_1,s_2)$と表せる。各企業は情報(s_1,s_2)に対して条件付き期待利潤

$\underset{a}{E}(a|s_1,s_2)q_i(s_1,s_2)-b(q_i(s_1.s_2))^2-bq_i(s_1,s_2)q_j(s_1,s_2)$を最大化するように$q_i$を決定する。

反応関数は$q_i(s_1,s_2)=\frac{1}{2b}\left(\underset{a}{E}(a|s_1,s_2)-bq_j(s_1,s_2)\right)$であり、均衡産出量と均衡期待利潤は

$$q_i^*(s_1,s_2)=\frac{1}{3b}\underset{a}{E}(a|s_1,s_2) \qquad \cdots (5.13)$$

$$E\pi_i^*(S,S)=\frac{1}{9b}\underset{s}{E}\left(\left(\underset{a}{E}(a|s_1,s_2)\right)^2\right) \qquad \cdots (5.14)$$

以上４つのケースにおける均衡期待利潤をそれぞれ比較する。

(5.4) と (5.11) の比較から　$E\pi_{1i}^*(P,P)\geqq E\pi_1^*(S,P)$、(5.7) と (5.14) の比較から

$E\pi_{1i}^*(P,S)\geqq E\pi_1^*(S,S)$が示される。このことは、各企業が情報を公開するか否かを選択し、

上記４つのケースを戦略の組み合わせとするゲームにおいて、企業１は情報を公開しないことを示す。同様に均衡期待利潤を比較して、企業２も情報を公開しないことが示される。すなわち、このゲームにおいては情報戦略$\eta=(P,P)$が支配戦略均衡であり、したがってナッシュ戦略である。

この節の分析では、需要不確実性下のクールノー複占市場では、各企業は独自の情報を私的情報にとどめ、公開しないという情報戦略均衡がもたらされることが示された。

情報量の増大という観点から考えれば共有情報のほうが有利であるように思われるが、こうした状況のもとでは私的情報のほうが高い均衡期待利潤をもたらす。

６：情報の非対称性と社会厚生

本節では、第４、５節のクールノー複占モデルの情報戦略ゲームで分析したケースに、価格理論の余剰分析の概念を導入して、情報の賦存状況が経済厚生にどのような影響を与えるかを分析する。

まず、対称(symmetry)な情報と、非対称(asymmetry)な情報という構造の違いを考える。

ゼロ情報のケース（第４節①）における均衡期待利潤を$E\pi^0$、対称情報下のケース（第４節④）の均衡期待利潤を$E\pi^S$とし、対称情報の価値は、$VI^S=E\pi^S-E\pi^0$と定義する。

(4.3)と (4.16) より、$VI^S=\frac{4}{36}\left(\left(\left(\underset{S}{E}(a|S)\right)^2\right)-\left(\underset{a}{E}(a)\right)^2\right)$ $\cdots$(6.1)

非対称情報下のケース(４節②および③)の情報優位企業の均衡期待利潤を$E\pi^A$とし、情報優位企業にとっての情報の価値を$VI^A=E\pi^A-E\pi^0$と定義する。

(4.3)、(4.9)、(4.12)から、$VI^A=\frac{9}{36}\left(\left(\left(\underset{S}{E}(a|S)\right)^2\right)-\left(\underset{a}{E}(a)\right)^2\right)$ $\cdots$(6.2)

以上より、　$VI^S:VI^A=4:9$ $\cdots$(6.3)

という関係が導かれる。

さらに複占での産業全体の均衡期待利潤をPVI^S,PVI^Aとする。４節以降の想定では固定費用はゼロであるから、これは生産者余剰に等しい。

非対称情報下での情報優位企業の情報価値は４節②、③の分析より０だから、

$$PVI^S = VI^s + VI^s \quad , \qquad PVI^A = VI^A + 0 \qquad \cdots(6.4)$$

(6.1)(6.2)より、$E\pi^S \leqq E\pi^A$　, …(6.5)

(6.3)(6.4)より、$PVI^S \leqq PVI^A$ …(6.6)

(6.5)と(6.6)から、次のように言うことができる。

需要不確実性下の複占市場では、非対称情報下の情報優位企業の均衡期待利潤は対称情報下の均衡期待利潤を上回り、産業レベルにおいても非対称情報の価値は対称情報の価値を上回る。

次に、企業レベル・産業レベルの分析から、消費者サイドへ分析を拡張する。

4節での設定に基づくと、このクールノー競争における消費者余剰は $\frac{1}{2}b\left(q_1^* + q_2^*\right)$ と求められる。(bは逆需要関数の傾き)。期待消費者余剰を$E\tau^c\left(c = 0, A, S\right)$と表し、消費者サイドの対称価値と非対称価値をそれぞれ $CVI^S = E\tau^S - E\tau^0, CVI^A = E\tau^a - E\pi^0$と定義する。

(4.2)、(4.6)(4.7)および(4.10)(4.11)、(4.15)から各消費者余剰が次の通り求められる。

$$E\tau^0 = \frac{2}{9b}\underset{a}{E}(a)^2 \quad , \quad E\tau^S = \frac{2}{9b}\underset{s}{E}\left(\left(\underset{a}{E}(a|s)\right)^2\right) \quad , \quad E\tau^A = \frac{1}{72b}\left(9\underset{s}{E}\left(\left(\underset{a}{E}(a|s)\right)^2\right) - \underset{a}{E}(a)^2\right)$$

したがって、定義より消費者サイドの情報価値は

$$CVI^S = \frac{2}{9b}\left(\left(\underset{S}{E}\left(\underset{a}{E}(a|s)\right)^2\right) - \underset{a}{E}(a)^2\right)$$

$$CVI^A = \frac{1}{8b}\left(\underset{S}{E}\left(\left(\underset{a}{E}(a|s)\right)^2\right) - \underset{a}{E}(a)^2\right) \qquad \cdots(6.6), (6.7)$$

である。これらから、次の関係が導かれる。

$$E\tau^S \leqq E\tau^A \leqq E\tau^S$$

$$0 \leqq CVI^A \leqq CVI^S \qquad \cdots(6.8), (6.9)$$

(6.8)と(6. 9)から次の結論が導かれる。複占下では消費者は受動的な存在であるが、消費者も情報価値を享受することが可能であり、需要不確実性下の複占市場では、非対称情報よりも対称情報のほうが価値が高く、消費者余剰を増加させる。消費者サイドからは、生産者サイドとは対照的に、非対称情報よりも対称情報が好ましいことになる。

最後に社会全体の厚生を分析する。社会全体の対象情報価値を$SVI^c = PVI^c + CVI^c$とし、生産者余剰と消費者余剰の和である社会的余剰の期待値を$E\Omega^c\left(c = 0, S, A\right)$とすると、それぞれ次のように求められる。

$$E\Omega^0 = \frac{4}{9b}\underset{a}{E}(a)^2$$

$$E\Omega^S = \frac{4}{9b}\underset{s}{E}\left(\left(\underset{a}{E}(a|s)\right)^2\right) \qquad \cdots(6.10), (6.11), (6.12)$$

$$E\Omega^A = \frac{1}{72b}\left(27\underset{S}{E}\left(\left(\underset{a}{E}(a|s)\right)^2\right) + 5\underset{a}{E}(a)^2\right)$$

(6.1)、(6.2)、(6.6)、(6.7)、(6.10)～(6.12)より、次の結果が導かれる。

$$E\Omega^0 \leqq E\Omega^A \leqq E\Omega^S \quad \cdots(6.13)$$

$$0 \leqq SVI^A \leqq SVI^S \quad \cdots(6.14)$$

すなわち、社会全体では対称情報の価値のほうが高く、対称情報下にあるほうが厚生が大きい。

以上、企業レベルや産業レベルでは非対称情報の価値が高く望ましいこと、消費者サイドや社会全体では、対称情報のほうが非対称情報よりも価値が高く望ましいことが示された。

4～6節の理論分析の結果を、1節で述べた伝統的産業組織論の分析と比較してまとめる。

伝統的産業組織論の立場では、伝統的な価格理論に拠って、問題とするのは企業数の多寡あるいは生産関数の性質であった。それに対し本稿では、(1)競争は寡占状態であり、生産関数においても規模の経済性はない、(2)需要の不確実性によって情報の価値が生じており、(3)各企業は情報の利用に関して複数の戦略を持ち得て、環境適応的に行動するのみならず市場の情報環境を自らの行動で改変し得る、という想定を置いた。

その結果、(1)各企業にとって情報の価値は非負であり、利用するインセンティブをもつ、(2)独自に情報を利用する各企業は、それを公開し共有するインセンティブを持たないため、情報の偏在がある場合はその構造は保たれる、(3)情報の偏在する状況では、生産サイドで見ればむしろ情報価値は最も高いが、消費者サイドや社会全体では対称情報の方が価値が高い、という結果が導かれた。

4、5節のクールノー複占分析を企業数nに拡張することによって、情報保有企業の多寡が勘案されるが、本稿の設定をn＝2、情報企業数が1あるいは2という特殊ケースと考えることができる。情報の保有状況以外に関しては対称性を仮定しているから、6節と同様の分析を行なえば、情報保有企業の増加が社会全体にとっては望ましいという結果が導かれる。

これらの結果は、なんらかの手段で情報の非対称性を克服することによって社会全体の厚生を増大させ得るが、それを生産者サイドで行なうインセンティブがないため、産業(情報)政策当局がそれを行なうことが正当化され得る可能性があることを示唆している。

Ⅲ　産業政策へのインプリケーション

7：伝統的産業組織論に基づく産業政策

第1節で述べたハーバード学派の主張に沿って考えると、独占・寡占市場構造の産業においては、少数の企業間の共謀や高い参入障壁が存在している。その結果、超過利潤が発生して、効率的な資源配分が実現されない。そればかりか、競争圧力が減殺されることで研究開発や技術革新が遅れたり、価格が硬直化して管理価格インフレがおこりかねない。

したがって、有効な競争状態を回復するには、企業分割や合併禁止、特許の無償許諾の強制や事業譲渡の強制など、直接的かつ厳格な公共政策を実施することで、市場支配力のある企業を抑制し、参入障壁を弱め、企業数を増やして、競争圧力の働く望ましい市場構造を人為的に実現しなければならない。これが、ハーバード学派の現実への指針である。

実際にアメリカは70年代に至るまで伝統的に厳格な独禁法が適用される風潮が強かったが、その理論的根拠はハーバード学派の主張であった。

しかし、シカゴ派の登場が産業政策の方向性を大きく変えた。

既に述べたとおり、シカゴ派によれば市場の集中は経済的成果によるものであり、それを政策当局が強引に分割せしめたり、プライステイカーの世界を人為的に作り出すというのは返って生産性の効率性を損なうおそれがある。

また、シカゴ派の定義では、特許などの政府規制以外には参入障壁は原則として存在しないことになる。従来参入障壁とされていたものはむしろ経済効率性を実現する手段であり、たとえば広告活動は情報不足を補う役割をもつ。

以上のような考え方に基づき、シカゴ派においては政策においては不要な政府の介入を排除して最大限市場の調整機能を活用すべきだと主張する。これは、レーガノミックスやサッチャリズム（規制緩和政策）の理論的な裏づけとなった。

8：新しい産業組織論と産業政策

新産業組織論の特徴は、分析の精緻化が進み、枠組みが複雑化したため、ハーバード学派やシカゴ学派のようにさまざまな部面に一律に適用される定性的な含意が導き出されないということである。つまり、単純に「規制緩和」「規制強化」というような産業政策のあり方ではなく、その想定する種々の状況に応じて「場当たり的」な政策が求められる。これは、「定性的な豊かさの喪失」ととらえることもできよう。

戦略的行動論においても、本稿で勘案した要素の他に様々な要素が斟酌されている。

たとえば、企業が価格戦略を行なう場合や、規模の経済性が存在する場合である。本稿の分析ではこれらはカバーされていない。

固定費用が非常に大きいという状況を想定した場合、過剰参入が生産者サイドの経済厚生低下をもたらし、それは消費者サイドの厚生増大をもたらすものの、前者の効果が後者を上回って社会全体では厚生は低下するから、参入を制限する意義が認められ得るという「過剰参入の定理」が導出される。これはクールノーの極限定理と著しい対照をなす。

もちろん、参入者と既存企業の間での戦略的価格設定によるシグナリング・ゲームや、寡占市場でのシュタッケルベルク・ゲームも分析されている。

こうした特徴は、緻密な分析によって現実の企業行動を描写・予測することを可能にし

ている一方、伝統的理論とは異なってモデルを実証分析が可能なように修正しにくく、モデルから導出された結果を検証しにくいという欠点をもたらす。

政策当局はその直面する状況に応じて柔軟で弾力的な政策運営を行なう必要があろう。

9：おわりに

本稿の分析結果を踏まえると、需要不確実性のもとでは、非対称情報の価値は非常に高く、企業はそれを入手しても公開するインセンティブを持たない。したがって、その賦存構造に偏りが合った場合、非対称性は解消されない。公平性を勘案せず、効率性という点だけから考えると、供給サイド全体の厚生はこの状況において最大化されている可能性がある。一方、消費者サイドや社会全体にとっては、情報の非対称性という状況は望ましくない。したがって、政策当局は、「情報の独占」を何らかの手段で解消してやる必要がある。

伝統的産業組織論が問題とした「企業数」ではなく、「情報保有企業数」を増やすことによって社会全体の厚生を向上させ得る可能性が、ここでは示唆されている。この点において、単純な企業数を問題にしたり、その供給水準や企業規模に関して直接的に介入する(あるいはしない)ことを主張する従来の産業政策とは異なっている。

実際に日本、あるいはアメリカの産業政策についてこの視点から分析することは本稿の範囲を超えているが、述べた通り本稿のケースも特殊な一例に過ぎず、政策を発動する場合には個別的で丁寧な現状のフォローと状況ごとの柔軟な対応が求められる。

とりわけ本稿のような数値化・実証分析の困難な要素を扱う場合には、各産業の構造や企業の費用構造に留意する必要がある。

参考文献

浅子和美、加納悟(1992)「経済のための統計学」日本評論社
有定愛展(2000)「ゲームと情報の経済理論」勁草書房
伊藤元重,清野一治,奥野正寛,鈴村興太郎(1988)「産業政策の経済分析」東京大学出版会
奥野正寛,鈴村興太郎(1988)「ミクロ経済学Ⅱ」岩波書店
清野一治(1993)「規制と競争の経済学」東京大学出版会
小西唯雄　編(1994)「産業組織論の新潮流と競争政策」晃洋書房
小西唯雄　編(2000)「産業組織論と競争政策」晃洋書房
新庄浩二　編(1995)「産業組織論」有斐閣
長岡貞男,平尾由紀子(1998)「産業組織の経済学」日本評論社
成生達彦,丸山雅祥(1997)「現代のミクロ経済学ー情報とゲームの応用ミクロ」創文社
西村和雄(1991)「ミクロ経済学」東洋経済新報社