

# クールノーと現代

酒 井 泰 弘

Cournot : 150 Years After

Yasuhiro Sakai

## 目 次

- 第1節 経済学会とクールノー
- 第2節 シュンペーターとクールノー
- 第3節 クールノーの業績
- 第4節 クールノーと双対性アプローチ
- 第5節 クールノーと不確実性・不完全情報
- 第6節 不確実性の経済学と不完全競争の経済学

## 第1節 経済学会とクールノー

1988年は本来、経済学の歴史において記念すべき年であった。だが、日本の経済学者の中で何人の方が、その事実気付いていたことであろうか。実は、1988年はクールノーの主著『富の理論の数学的原理に関する研究』（1838年）の出版150周年記念の年なのである。日本では残念ながら、クールノーに対する関心がそれほど高くないようである。それに比べて、欧米では、クールノーの評価がすこぶる高い。国際化、国際化と声高に叫ばれながら、この点における日本と欧米との格差は依然として大きい。

1988年の春から秋にかけて、世界最古の総合大学といわれるポローニャ大学において、開学900周年を祝う数々の行事があった。経済学の分野でも、協賛行事の1つとして、3つの大きな会合がポローニャ大学で開催された。

第1の会合は、ヨーロッパ経済学会（The Conference of the European Economic Association）の年次大会であり、1988年8月27日から29日まで3日間行なわれた。第2は、世界計量経済学会ヨーロッパ部会（The European Meeting of the Econometric Society）の年次大会であり、ひきつづき8月29日夕方から、9月2日まで開催された。そして第3の会合は、その直後9月3日から5日までの3日間、あとを追うようにして開かれた。それは、J. R. ヒックスの名著『価値と資本』（1939年）出版50周年記念の特別会議（Conference on *Value and Capital*: 50 Years After）である<sup>1)</sup>。

第1の会議においては、クールノーの業績を称える特別セッション（Cournot: 150 Years After）が設けられ、1世紀半の星霜を経た後もなお燦然と光る業績が、現代経済学との関わりにおいて再確認された。そこで報告された論文は、「クールノー：孤高の開祖」（Cournot: An Isolated Founding Father）、「クールノーと寡占問題」（Cournot and the Oligopoly Problem）、および「クールノー：数理経済学の偉大な先駆者」（Cournot: A Great Precursor of Mathematical Economics）の3点である<sup>2)</sup>。

cursor of Mathematical Economics) の3点である<sup>2)</sup>。

現代において、欧米の経済学会におけるクールノーの評価はかくも高い。それに比して、日本では、今も相変わらずマルクスとケインズの2本建である。ケインズはともかくとして、理論的分析の開拓者という観点からみて、マルクスと比肩する経済学者は歴史上少くとも10人、恐らくは20人程度いるのではないだろうか。マルクスは経済理論家としてよりは、むしろ哲学者や社会運動家としてより高く評価すべきではないだろうか。

1989年1月9日、昭和天皇が崩御され、年号も昭和から平成へと変わった。このあたりで、発想の転換を行なって、クールノーの偉大さを素直に評価したいものである<sup>3)</sup>。

## 第2節 シュンペーターとクールノー

20世紀前半の巨人シュンペーターは、クールノーの画期的業績を十分に認識していた学者である。この点を、エピソード風に記録しておきたいと思う。

シュンペーターがハーバード大学で教鞭をとっていた時の話である。シュンペーターは、「歴史上最も偉大な4人の経済学者のうち、3人まではフランス人だ」と言って、アメリカの学生たちをびっくりさせた。その時の学生の1人がサミュエルソンである。これら3人のエコノミストとは、一国の経済表を作成したケネー、寡占理論のクールノー、そして一般均衡理論のワルラスのことである<sup>4)</sup>。

4人目の偉大な経済学者とは果して誰なのであろうか。まず、その人がフランス人でないことは確かである。シュンペーターが具体的に名前を挙げなかったので、あとは憶測の域を出るものではない。経済学の父A. スミスだという人もいる。オーストリー学派のメンガーか、バーム・バヴェルクか、あるいはウィクセルか、あるいは3人ひっくるめて1人前の偉大な学者と計算したのだという人もいる。もっと意地の悪い見方をして、それはシュンペーター自身のこ

とを言っているのではなからうか、と推量する人もいるくらいだ。

中山伊知郎教授が、第2次世界大戦の前に、ドイツのボン大学へ留学されていた頃のエピソードである。当時ボン大学で教授をしていたシュンペーターから、「君はどんな勉強をしてきたのかね」と尋ねられた。中山教授は、「福山徳三先生について、クールノー、ゴッセン、ワルラスを勉強しました」と答えた。すると、「そんなすばらしいテーマを与える学者が日本にいるのだろうか」と、シュンペーターは驚嘆の声をあげたとされている<sup>5)</sup>。

### 第3節 クールノーの業績

上述のごとく、シュンペーターによれば、クールノーは実に四大経済学者の1人である。現代経済学の展開に照らして、クールノーの業績を列挙すれば、次のごとくになるだろう。

①クールノーは、独占、複占、寡占など、不完全競争の経済学の元祖である。特に、複占や寡占の理論は文字通りクールノーに始まると言ってよい。

②クールノーは、マーシャルとともに部分均衡理論の始祖である。クールノーのモデルにおいては、消費者の行動は積極的に分析されておらず、市場需要関数として外生的に与えられている。そして、クールノーはある特定産業に焦点を当てて、寡占的相互依存関係を立入って解明する。

これに対して、ワルラスは生産者および消費者の行動をモデルの中に取りこみ、一国経済全体のワーキングを研究した。だが、ワルラスは完全競争の仮定をほぼ全面にわたって採用し、複占や寡占の分析をほとんど行っていない(ただし、クールノーの影響をうけて、独占の分析を付論的に行なっている)。

クールノー流の部分均衡分析とワルラス流の一般均衡分析とは、ともに長短相補なう関係にある。すなわち、両者は補完関係にあり、代替関係にあるものではない。

③クールノーの分析においては、一種独特の均衡概念が採用されている。例

えば、各複占企業がその最適生産量を決定する場合、他企業の生産量は不変であろうと予想するものとされる。この予想が当たったとき、クールノーの複占均衡が成立する。したがって、均衡状態にある各企業は、あえて別行動を採らうとすべきインセンティブを持たない。

クールノー均衡の考え方にかんして、その妥当性が疑問視されたこともあったが、生誕150周年の今日においても、それよりベターな均衡概念が未だ発明されていない。ゲーム理論で多用されるナッシュ均衡の考え方は、このクールノー均衡の延長線上にある<sup>6)</sup>。

④クールノーの分析は最も簡単な独占の場合から始まって、複占や寡占の場合へと進み、その極限の場合として「無制限の競争」、すなわち完全競争の場合を取り扱う。このような分析方法は、「はじめに完全競争ありき」とするワルラス流の一般均衡分析の行き方と対照的である。

近年、ゲーム理論のコアの分析の発展とあいまって、極限概念として完全競争を把握する考え方が優勢となりつつある。この点から見れば、クールノーの分析方法は、エッジワースの「再契約」にもとづく分析とともに、「極限アプローチ」の元祖である<sup>7)</sup>。

⑤クールノーは、極大値、極小値、弾力性など、限界概念を至るところで駆使している。学説史上、いわゆる「限界革命」はワルラス、メンガー、ジェヴォンズが活躍した1870年代に始まるとされているけれども、それより35年も以前に、このクールノーが限界概念をもの見事に駆使している。

⑥クールノーのモデルは、数学的にしっかりしたモデル分析の最初である。ワルラスの特にもたもたとした数学的処理と比較してみると、クールノーの数式操縦術は抜群である。クールノーこそ、時代を超えた第一級の数理経済学者といえる。

⑦以上の点を総合すると、我々はクールノーを現代経済学の開祖として位置づけることができる。しかも、シュンペーターが注意を喚起したように、開祖

と呼べる経済学者の数はほんの少数しかおらないのである。

かつてマーシャルは、「クールノーの天分は、一度その手を通った者の精神に、新しい躍動を与えねばやまない」と賞讃した(『経済学原理』第1版「序」, 1890)。20世紀もほとんど暮れなんする現時点において、クールノーの原典を読むとき、そこにダヴィンチの絵画やミケランジェロの彫刻や空海の書に見られるような「生命の躍動」を感じるのは、筆者だけではないだろう<sup>8)</sup>。

## 第4節 クールノーと双対性アプローチ

### 4-1 生産者の競争と補完関係

クールノーの主著第7章は「生産者の競争について」と名付けられ、そこでは同質生産物を作る複占の均衡が取り扱われている。クールノー自身の言葉を借りれば、「今や2人の所有者、および全く同じ性質を持つ2つの鉱泉を想像しよう。2人の所有者は、立場が類似しており、競争的に同一市場に供給する。この場合、価格は2人の所有者に対して当然同一でなければならない。」

これに対して、第9章のタイトルは「生産者の相補関係について」とある。クールノーは、次のように述べている。

「最初の生産者の手を離れた状態そのまま消費される財はほとんどない。通常、同一の原料が、より直接に消費に適する多くの異なる生産物の製造のために使用され、また逆に、各生産物の製造には、数種の原料が同時に用いられる。いうまでもなく、それぞれの原料生産者は、事業から最大可能利益を獲得するように努めねばならない。ここにおいて、生産者全体が最終生産物の消費法則に基づいてあげる利益が、どのような法則に従って様々な生産者間に分配されるのか、という点の研究が必要となる。このような序論的考察から、異なる商品生産者の相補関係 (concours) の影響とは何を意味するかが十分明らかになるだろう。かかる影響は、前2章の [第2章と第8章]

で分析した同一生産者の競争（concurrency）と混同してはならない。」

クールノーは、銅、亜鉛およびしんちゅうをもって、上述の相補関係を表わす例としている。だが、この相補関係はもっと現代風に解釈して、上の「原料」自体も1種の「完成品」と考えた方が便利である。そうすれば、2人の生産者が作る財が、ある固定比率（例えば、1対1の比率）で結合された時のみ、「合成財」（composite good）として実用上の効用を持つような状況が出てくる。例えば、机と椅子が、学習机セットの構成部分となるような場合が問題となる。

要するに、第7章は完全代替財を作る2人の生産者を取り扱う一方で、第9章は完全補完財を作る2人の生産者を問題とする。前者は通例の「複占」の場合であり、後者は「補完的独占」（complementary monopoly）の場合である。ところが、両者の分析がコインの表と裏のごとき「双対関係」（duality）にあることが最近分かった。この点を指摘した最初の学者はソネンシャイン（1968年）であるが、これが何とクールノーの原著刊行130年後の話であるのは興味深々である<sup>9)</sup>。

一般に、2つのモデルが形式上同一の構造を持ち、変数やパラメータを適当に変換すれば、1つのモデルから他のモデルが導かれるとき、2つのモデルは双対関係にあると呼ぶ。1つのモデルについて演算し、そこから何らかの有用な結果が導出されたとする。その場合、記号を変換し、その解釈を適当に変えれば、同様な結果が他のモデルについても成立するはずである。このような双対関係を念頭に置けば、実際上同じ計算を2度も繰り返すという無駄が省ける。

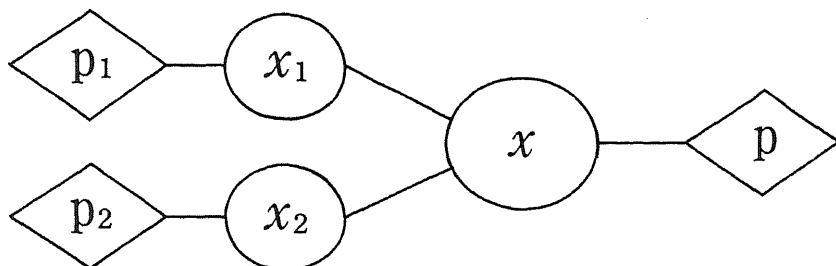
クールノー自身は、2つのモデル間の双対性という事実に対して十分な注意を払わなかったので、第9章において、すでに第7章で行なったのと本質上同じ分析を再び反復する破目に陥った。本稿では、現代の双対アプローチという観点から、クールノーの古くして新しい問題を再検討してみようと思う。

## 4-2 主モデル：完全代替のケース

クールノー複占モデルの双対性を鮮明に出すため、次のごとき単純な状態を想定する。

いまある生産物 $x$ の市場を取り上げる。図1から明らかなように、 $x_1$ 単位あたりの価格を $p$ とする。生産に従事する企業としては、企業1と企業2の2つが存在する。企業1は製品 $x_1$ を作り、その単位価格は $p_1$ である。企業2が作った生産 $x_2$ は、1単位あたり $p_2$ で売れる。簡単化のため、生産コストはゼロと想定する。

図1 クールノーの複占モデル：双対性



まず、第1のモデル(主モデルと呼ぶ)として、 $x_1$ と $x_2$ が完全代替財(perfect substitutes)である場合を考える。換言すれば、双方の企業は完全に同質的な製品を市場に供給する。いうまでもなく、これは最も標準的なクールノー複占モデルにほかならない。

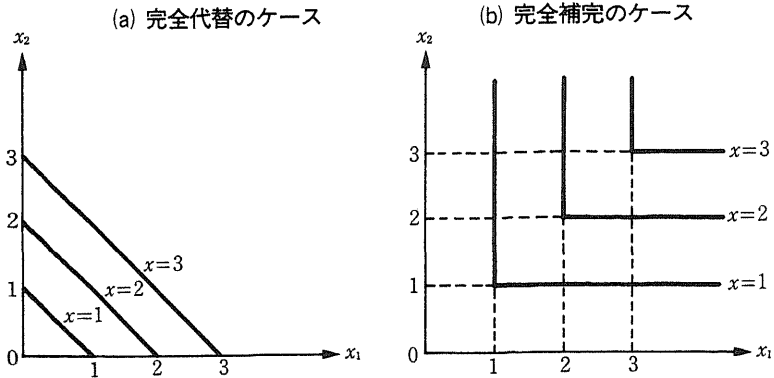
$x_1$ と $x_2$ は完全代替可能だから、両者は同じものとみなしてよい。したがって、市場の総供給量 $x$ は各企業の供給量の和となるから、次式が成立する。

$$x = x_1 + x_2 \quad (1)$$

このような完全代替のケースでは、等産出量曲線図は図2の中の(a)図のようになっている。



図2 完全代替と完全補完



他方において、 $x_1$ と $x_2$ は同質財であるから、円単位において同一の価格が立つはずである。つまり、

$$p = p_1 = p_2 \quad (2)$$

が成立する。そして、当該市場の逆需要関数 (inverse demand function) は次式によって与えられる。

$$p = G(x) \quad (3)$$

関数 $G$ はなめらかな単調減少関数とする。

第1企業の利潤を $\Pi_1$ と置く ( $i=1, 2$ )。すると、式(1)~(3)を利用すると、第1企業の利潤は次のように書ける (仮定により、生産コストはゼロであることに注意せよ)。

$$\Pi_1 = p_1 x_1 = x_1 G(x_1 + x_2) \quad (4)$$

第1企業は、 $\dot{\cdot}$  相手企業の産出量を所与として、自己の産出量 $x_1$ の極大化を図る。そのための第1次条件は

$$G(x_1+x_2)+x_1G'(x_1+x_2)=0 \quad (5)$$

であり、第2次条件は

$$2G'(x_1+x_2)+x_1G''(x_1+x_2)<0 \quad (6)$$

である。

同様にして、第2企業の利潤は

$$\Pi_2=p_2x_2=x_2G(x_1+x_2) \quad (7)$$

となり、極大化のための第1次および第2次条件はそれぞれ次のようになる。

$$G(x_1+x_2)+x_2G'(x_1+x_2)=0 \quad (8)$$

$$2G'(x_1+x_2)+x_2G''(x_1+x_2)<0 \quad (9)$$

もし関数 $G$ がなめらかであれば、上の(5)式から、 $x_1$ を $x_2$ の関数として次のように解くことができる。

$$x_1=\Phi_1(x_2) \quad (10)$$

これは第1企業の**反応関数** (reaction function) と呼ばれる。同様にして、(8)式を $x_2$ について解くと、

$$x_2=\Phi_2(x_1) \quad (11)$$

が得られよう。これが第2企業の**反応関数**である。

市場の均衡においては、2つの反応関数(10)と(11)が同時に成立しなければならない。すなわち、求める均衡量の組を $(x_1^D, x_2^D)$ と置けば、均衡において次式が成り立つ。

$$x_1^D=\Phi_1^D(x_2^D), \quad x_2^D=\Phi_2^D(x_1^D) \quad (12)$$

このことは均衡において、式(5)と式(8)、および式(6)と式(9)が同時に成立することを意味するから、各式の両辺を加えることによって、次式を導くことができよう（ただし、 $x^D = x_1^D + x_2^D$ ）。

$$2G(x^D) + xG'(x^D) = 0 \quad (13)$$

$$4G'(x^D) + xG''(x^D) < 0 \quad (14)$$

#### 4-3 企業合併の効果

以上では、独立に生産計画を行なう2つの企業が存在し、完全に代替可能な製品を市場に供給するものと想定してきた。次に、2つの企業が合併して「完全独占」(perfect monopoly)となった場合、市場の供給総額が果してどうなるかを考察してみよう。

合併企業の利潤を $\Pi$ とすると、次式が成り立つ。

$$\Pi = px = xG(x) \quad (15)$$

合併企業が独占利潤の極大化を目指すものとすれば、そのための第1次および第2次条件はそれぞれ次のごとく書けるだろう。

$$G(x^M) + x^M G'(x^M) = 0 \quad (16)$$

$$2G'(x^M) + x^M G''(x^M) < 0 \quad (17)$$

ただし、 $x^M$ は独占利潤極大化をもたらす最適産出量示す。

興味ある問題は、企業合併によって、市場取引量と市場価格がどのような影響を受けるだろうか、という点である。結論を先取りして言えば、この点に関して、次の定理を樹立することができる。

定理 1 (主定理)

(a)  $x^D > x^M$

(b)  $p^D < p^M$

原著におけるクールノーの証明は見通しが良くないので、新しい証明方式を  
 工案したい<sup>10)</sup>。そのため便宜上、次の関数を導入する。

$$K(x) = G(x) + xG'(x) \tag{18}$$

上式を微分すると、次式が得られよう。

$$K'(x) = 2G'(x) + xG''(x) \tag{19}$$

上の式(18)と(19)に照らしてみれば、次の2式が成立することは明白である。

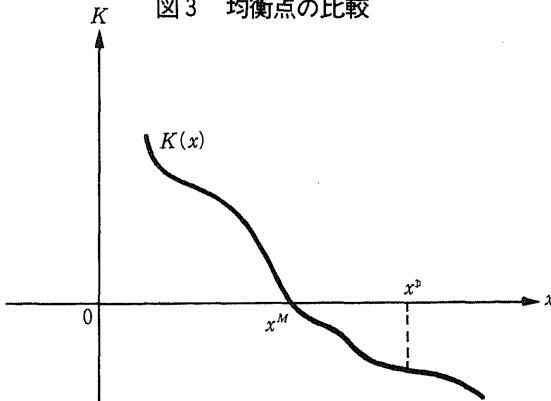
$$K(x^M) = 0 \tag{20}$$

$$K'(x^M) < 0 \tag{21}$$

もし $x^M$ の値が一意的に決まると想定すれば、このことは次の同値関係の成立  
 を意味するはずである (図3を見よ)。

$$K(x) \cong 0 \Leftrightarrow x \cong x^M \tag{22}$$

図3 均衡点の比較



ところが、われわれは(18)と(13)より

$$K(x^D) + G(x^D) = 2G(x^D) + x^D G'(x^D) = 0 \quad (23)$$

を得るから、 $K(x^D) = -G(x^D) < 0$ となることを知る。したがって、ここで式(22)を利用すれば、 $x^D > x^M$ となることが分かる。

次に、もし逆需要曲線 $G(x)$ が右下りの曲線であることを想起すれば、 $x^D > x^M$ が $p^D < p^M$ を意味することは自明の理である。

さて、上の定理1の経済的内容について考えよう。

まず第1に、 $x^M$ は $x^D$ より小さい。それ故に、企業合併によって、市場に出まわる製品量は少なくなる。需要曲線が右下りの曲線だと想定しているので、このことは第2に、合併以後の市場価格 $p^M$ の方が合併以前の価格 $p^D$ を必ず上まわることを意味する。

要するに、独占化によって、市場取引量は減少し、市場価格はその分だけ上昇せざるをえない。かくして、完全代替のケースにおいては、企業の合併は、第3者の消費者に対してマイナスの影響を及ぼす。

#### 4-4 双対モデル：完全補完のケース

分析の眼を転じて、完全補完のケースを取り上げよう。世の中には、「合わせて1本」となる合成財が少なくない。例えば、ソファとアームチェアとコーヒーテーブルが合わさって応接セットとなり、背広とずぼんとチョッキが組み合わされて紳士服三つ揃となる。大学食堂の定食セットも1種の合成財である。

いま2つの財 $x_1$ と $x_2$ が1対1の比率で結合されて、合成財 $x$ が出来上っていると想定する。したがって、この場合の等産出量曲線図は上の図2の中の(b)図のごとくである。合成財の単位価格 $p$ はその構成要素の価格の和であるから、

$$p = p_1 + p_2 \quad (24)$$

が成立している。

他方、完全補完の場合、 $x$ と $x_1$ と $x_2$ の三者間に1対1対応が成立しているから、物量単位で測って次の等式が成り立つ。

$$x = x_1 = x_2 \quad (25)$$

一見したところ、この等式は奇異に映るかもしれない。というのは、物理的に異なる財が等置されているからである。だが、両辺が単なる物理単位で測られているにすぎず、例えば、1単位（の学習机セット）= 1単位（の机）= 1単位（の椅子）という風に読むこととすれば、見かけ上の謎は氷解するだろう。

合成財 $x$ に関する（直接）需要関数は単調減少関数であって、次のように書けるものとする。

$$x = F(p) \quad (26)$$

以前の場合と同様に、ここでも生産コストの問題を捨象する。すると、式(24)～(26)を利用すれば、第1企業の利潤は

$$\Pi_1 = p_1 x_1 = p_1 F(p_1 + p_2) \quad (27)$$

と書ける。同様な論法によって、第2企業の利潤は

$$\Pi_2 = p_2 x_2 = p_2 F(p_1 + p_2) \quad (28)$$

である。

完全補完のケースでは、 $x_1$ と $x_2$ の間の比率は固定されていて動かせない。第 $i$ 企業にとって、戦略変数は各構成財の価格 $p_i$ であって、その利潤 $\Pi_i$ を極大にさせるように価格 $p_i$ を決めることが最重要課題となる。その時成立する各最適価格を $p_i^*$ と置き、合成財の価格を $p^D$ とする( $i=1, 2$ )。

もし第1企業と第2企業が合併すれば、独占企業の利潤は

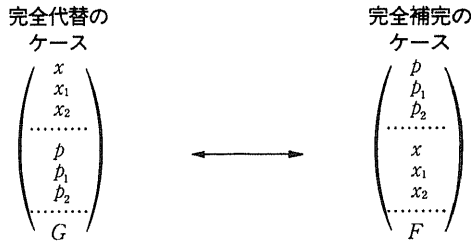
$$\Pi = px = pF(p) \quad (29)$$

となる。この独占企業は  $\Pi$  を極大にさせるように、価格  $p$  を決定する。そして、その時の最適価格を  $p^{M*}$  と置く。

さて、以前の完全代替のケースを示す方程式体系(1), (2), (3), (4), (7)と、現在の体系(24), (25), (26), (27), (28)とを比較してみよう。明らかに、双方の体系は本質的に同一の構造を持っている。もし前者の体系において、 $(x, x_1, x_2)$  を  $(p, p_1, p_2)$  に変え、 $(p, p_1, p_2)$  を  $(x, x_1, x_2)$  に変え、 $G$  を  $F$  に変えるならば、そこから後者の体系が自動的に誘導されるだろう。また、これとちょうど逆の変換作業を行なうならば、後者の体系から前者の体系を誘導することも可能である。

要するに、2つの体系は双対関係を取り結んでいる。これを分かりやすくまとめると、表1のようになるだろう。

表1 双対性



さて、合併以前の価格  $p^{D*}$  と合併以後の価格  $p^{M*}$  について、いずれが高くなるであろうか。以前と同様な計算を再び繰返す必要はもはやない。なぜならば、双対関係の事実を利用すれば、主定理（定理1）から次の双対定理が自動的に導出されるからである。

**定理 2** (双対定理)

(a)  $p^{D*} > p^{M*}$

(b)  $x^{D*} < x^{M*}$

定理2の意味は深長である。第1に、 $p^{M*}$ は $p^{D*}$ より低い(ここで添字の $M^*$ と $D^*$ はそれぞれ、以前の添字 $M$ と $D$ と双対関係にあることに注意せよ。それ故に、企業合併によって、合成財の市場価格は低下し、消費者の厚生はそれだけ増大することになる。第2に、上の裏返しの結果として、企業合併は、市場取引量の拡大をもたらす(すなわち、 $x^{M*} > x^{D*}$ )。

以前の完全代替のケースでは、企業合併が進み、企業間競争が緩和されると、価格が上り、消費者の利益が損なわれた。ところが、完全補完のケースでは、状況が全く一変する。いまや、企業合併が進み、企業間競争がなくなることが、第三者としての消費者の厚生をむしろ高める効果を生む。

以上の結果は、一国が産業政策を実施する場合、その時期を占う重大な指標を与える。独占禁止法の単なる適用だけですべて良し、という単純な公式はもはや成り立たない。というのは、そのためかえって消費者の利益が損なわれることが起こりうるからである。

消費者本位の立場に立てば、独占禁止法を強力に押し進めるかどうかは、関係企業を作る製品間の代替補完関係に依存する。代替関係の強い財を生産する企業間の合併に対しては、消費者の立場から反対するのが合理的であろう。その一方で、補完関係の強い財を作る企業間の合併に対しては、その合併をむしろ推進する方が消費者の利益にかなっている。要するに、各財間の代替補完度を念頭に置きながら弾力性に富む政策対応をするのが、最も望ましい対応の仕方であろう<sup>11)</sup>。

## 第5節 クールノーと不確実性・不完全情報

### 5-1 クールノーとポアッソン

クールノーは1801年8月28日フランスのグレーに生れた。クールノーは1821年、パリの有名な高等師範学校(École Normale)に入学し、数学の勉強をし



た。その後、理学博士の学位をとり、数多くの論文を発表した<sup>12)</sup>。

クールノーの論文は、当時の数学界の大御所ポアソンの注目するところとなった。そして、ポアソンの推薦を受けて、クールノーは1834年リオンに新設の理学部にて解析学と力学の講座を担当し、また1935年グルノーブルのアカデミーの校長に任命された。

クールノーは孤高の人と言われるけれども、その数学的才能と人柄は、ポアソンが見逃すはずがなかったわけである。クールノーの生涯における著作についていえば、1838年の『富の理論』を実質上の処女作として、10冊を超える多くの書物がある。著作の範囲も広く、経済学から哲学や数学にまで及ぶ。

クールノーとポアソンとの関係を端的に示す著書は、1843年刊行の『偶然および確率の理論』(Exposition de la théorie des chances et des probabilités)である。ポアソンは、例のポアソン分布の発見者として著名な確率論の第一人者である。クールノーが大家ポアソンによって認められ、確率論の分野でも重要な著作を残していることは誠に興味をそそる。

## 5-2 『富の理論』と不確実性

クールノーはもともと「理科系」の数学出身であり、確率論や統計学のプロであった。ところが、主著『富の理論』を読むと、微積分学の応用がふんだんに見られるけれども、確率論や統計学の応用はほとんど皆無である。その理由は一体何であろうか。私見によると、それは1830年代における経済学の発達状況を反映しているのである。

例えば、クールノーは「序文」の中で、次のように述べている。

「富の理論から生れる一般的問題を解決するためには、われわれは本来、初等代数学に頼るべきではない。そのためには、一定条件を満たす不特定関数を取り扱うところの、解析学に頼るべきなのである。これこそ、本書にお

いて確立したいと思う点である。もっとも、考察されるべき条件は極めて単純であるので、本書の理解のためには、微積分学にかんする初等的知識があれば十分である。したがって、本書は、研究テーマ[経済学]に興味ある人々の大多数にとって大変難解に思われるかもしれないけれども、それがプロの数学者の注目に値するものとは到底考えられない。もし数学者が本書を読んで、能力発揮にふさわしい問題の萌芽を発見することができれば、幸いである。」

1830年代のクールノーにとって、経済学の先達として聳え立つ学者は、アダム・スミスやセイ位のものであった。リカードやマルサスはクールノーより少し年長者であるけれども、ほぼ同時代人とみなしてよい。

当時の経済学の著作は文学的で、数学とは無縁の存在であった。わずかにリカードが初等代数や算術演算を多用したにすぎない。だが、クールノーによれば、経済問題を叙述し、その解決を図ろうとするとき、初等代数学はそれほど役に立たない。例えば、企業は、収入と費用の差としての利潤の極大化を目指す。一般に、経済理論は数学的には極大極小の理論にほかならず、そのために最も有効な分析用具が微積分学なのである。そして、微積分学による経済学の再構築こそ、『富の理論』においてクールノーが意図した最大の狙いであった。

だが、上述したように、クールノーはもともとリスクや確率理論の大家であったし、もしその志さえあれば、確率論による経済学の再構築も十分可能であっただろうと推察できる。現実にはそうはならなかったのは、当時の経済学の限界を示すものであろうが、クールノーの能力の限界を表わすものでは決してないだろう。筆者が本稿で試みるのは、クールノーがわれわれ後世の者に残した仕事を筆者なりに完成させることである<sup>13)</sup>。

## 第6節 不確実性の経済学と不完全競争の経済学

### 6-1 不確実性の経済学の系譜

本稿の最大の狙いは、不確実性の経済学と不完全競争の経済学を綜合化し、寡占市場における情報交換の社会厚生分析を行なうことである。このような綜合化をはじめる前に、2つの経済学がそれぞれどのように発展してきたのか、またどの程度の交流があったのか、その歴史的系譜を概観してみようと思う。

話の順序として、まず第1番目に、不確実性の経済学の歴史を眺めよう。私見では、それを3つの時期に大別するのが便利である<sup>14)</sup>。

第1の時期は、18世紀の中葉から、1940年代におけるゲーム理論の確率以前までの草創期である。この時期の特徴は、不確実性の経済学がいまだ独立の学問体系とはいえず、珠玉の名作がここあそこに散らばっているということである。だが、不確実性の経済学という学問の持つ学際的性格が、すでにこの時期に出ているのに注目したい。

不確実性の経済学の3つの源流は、数学と確率論と経済学である。第1の源流はベルヌイ（1738年）による期待効用基準の提案に始まり、第2の源流はベイズ（1763年）による主観確率論の樹立である。そして、第3の源流は経済学の父アダム・スミス（1776年）であって、リスクの存在と要素価格との関係についての先駆的研究である。これら3人の先人の頭文字をつづけて、この時代を「アベベの時代」と名づけることができよう。表2に見られるように、アベベの3人がいずれも18世紀に活躍した同時代人である点は、きわめて注目に値する<sup>15)</sup>。

第1の時期の後半には、不確実性や不完全競争を含めてそれこそ何でも取り扱ったマーシャルの大著や、確率の個人的主観的解釈を発展させたケインズ（1921年）やド・フィネッティ（1937年）の業績が輝いている。だが、その中でも光彩陸離なのはナイト（1921年）の名著『危険、不確実性および利潤』で

表2 不確実性の経済学と不完全競争の経済学(その1)

不確実性の経済学		不完全競争の経済学	
I 「 ア ベ レ の 時 代	〈期待効用〉 D. ベルヌイ(1738) ベイズ(1763) 〈主観確率〉	〈リスク〉	〈独占〉
		A. スミス (1776)	
			〈複占・寡占〉 クールノー(1838)
			ワルラス (1874, 77)
			ベルトラン (1883)
			エッジワース(1881, 97)
		マーシャル (1890)	
	ケインズ(21)	〈不確実性と利潤〉	
		ナイト (1921)	
			ホテリング(29) ツォイテン(30)
		1930	
		1930	
		〈独占的競争〉 チェンバリン(33) J. ロビンソン(33) シュタツケルベルク(34)	
	ド・フィネッティ(37)	〈推測的変動〉 フリッシュ(33) J.R.ヒックス(33)	
		スウィージー(39)	
1940		トリフィン(40)	
		1940	
		II 「 チェ ロ 」 の 時 代	

表3 不確実性の経済学と不完全競争の経済学(その2)

不確実性の経済学		不完全競争の経済学	
1940	<p>&lt;保険&gt; M. フリードマン =サベッジ(48)</p>	<p>&lt;ゲーム理論&gt; フォン・ノイマン=モルゲンシュテルン (44)</p>	<p>1940 フェルナー(49)</p>
II 「 ノ イ ム 」 の 時 代	アレ(53)	ナッシュ(51)	<参入阻止> ベイン(56, 68)
	<資産選択> トービン(58)	スティグラール(61)	シロス・ラビーニ(62)
	マーコヴィッツ(52, 59)	シュービク(59)	<一般均衡>
	<危険回避>		根岸 隆(61)
1970	ブラット(64)	ゼルテン(60, 73)	
III 「 ア ー ス 」 の 時 代	<情報> アロー(70)	アカロフ(70)	
	トゥベルスキー =カーネマン(74)	J. フリードマン(68, 77)	二階堂副包(75)
	<チーム>		<安定>
	マルシャック=ラドナー(72)	ゼイベル(70)	奥口孝二(76)
	サンドモ(71)		ロバーツ=ソネンシャイン(77)
	スティグリッツ(75)	<シグナル>	<潜在参入> ボーモル(82)
	ロスチャイルド(76)	スペンス(74)	
	J. グリーン(71)	<情報交換と寡占>	
		バサール=ホー(74), ポンサール(79)	
		ヴィヴェス(84), ギャル・オア(85)	
	酒井泰弘(85), シャピロ(86)		
綜 合 化			

ある。

第2の時期は、1940年代におけるゲーム理論の確立をもって幕が切っておろされ、1970年以前までのほぼ30年間をカバーする。ゲーム理論の創始者フォン・ノイマンとモルゲンシュテルンのイニシャルをもじって、この時代を「ノイムの時代」と呼ぶことができよう<sup>16)</sup>。

ゲーム理論はベルヌイ流の期待効用理論を復活させ、様々な均衡概念を発展させた。そのような均衡概念の中で最も重要なものの1つは、非協力ゲームにおけるナッシュ均衡の考え方であり(1951年)、これがゼルテン(1960年、73年)やシュービク(1959年)などによる拡張と応用の仕事へと結びついていく。

この第2の時期を飾るものとして、フリードマンとサベッジによる保険とギャンブルの分析(1948年)、アレによる期待効用基準への挑戦(1953年)、プラットによる危険回避測度の導入(1964年)、スティグラーによる探索モデル(1961年)などの仕事も忘れてはならない。

第3の時期は、「不確実性の経済学」という用語が実際に市民権を得た、1970年代以降今日にいたるまでの時期である。その旗手の役割を果たしたのが、1970年に公開されたアローの論文集と、同年に発表されたアカロフの画期的論文「不良品市場——品質不確実性と市場メカニズム」である。

不確実性と情報の経済分析はますます多様化・専門化されつつある。そのすべてを網羅することはできないので、目立ったものを少しあげると、トゥヴェルスキーとカーネマンによる危険評価理論(1974年)、サンドモ(1971年)、J・フリードマン(1968年、77年)、ゼイベル(1970年)による不確実性下の企業行動分析、スペンス(1974年)、スティブリッツ(1975年)、ロスチャイルド(1976年)、J・R・グリーン(1971年)による不完全情報下の市場のワーキングの研究などがある。

この中でJ・フリードマンの仕事はゲーム理論を寡占市場に応用したものであるし、アカロフやスペンスの業績も不完全競争の経済分析と重なるところが

多い。

第3の時期で主役の役割を務める人のイニシャルの多くは、AかSである。そこで「明日」への期待をもこめて、この時期を「アースの時代」と命名しておく。

## 6-2 不完全競争の経済学の系譜

不完全競争の経済学の歴史も、不確実性の歴史に劣らず古く、かつ面白い。これも次の3つの時期に分けて、発展の流れを確認するのが好都合である。表2や表3の右側部分を見られたい。

第1の時期は、18世紀中葉から1930年代以前における時期をカバーする。市場形態にはさまざまなものが考えられるが、その両極端としての完全競争と独占の分析は、すでにA・スミス（1776年）によって綿密に行なわれている。スミスは特に、独占的立場に立つ商社の活動が国民経済の厚生に対していかに悪い影響を与えているかを声高に論じている。

だが、第1の時期を象徴する画期的著作は、1838年公刊のクールノーの主著『富の理論の数学的原理に関する研究』である。不完全競争の経済学に限るかぎり、クールノーの前にクールノーなく、クールノーの後にクールノーなし、と言ってもいい位の大業績である。したがって、クールノーに敬意を払う意味において、この第1の時期を「クールの時代」と形容したい。

しかし、上述したように、クールノーの仕事は時代を余りにも先取りしていたために、同時代人の多くによって不当に軽視ないし無視された。ベルトラン（1883年）による本格的書評が出たのは、公刊後はるか45年後であったし、エッジワース（1881年）によっても、「クールノー均衡」の妥当性に対して強い疑問の声が出された。

注目すべきことに、クールノーはワルラス（1874年）やマーシャル（1890年）以前に、限界収入や弾力性などの限界概念を自家薬籠中のものにし、後のゲー

ム理論のナッシュ均衡概念を早くも先取りしていた点である。現代の不完全競争の経済分析において、かかるクールノー・ナッシュ均衡は最も強力な武器であり、これを除けば一体どれだけのものが残るかは、はなはだ疑問である。

ホテリング（1929年）による空間的競争の理論は、第1の時期の最後を飾る業績である。しかし、これはむしろ、現代隆盛の「地域経済学」の始まりと位置づけられるべきだろう。

第2の時期は、1930年代における不完全競争ないし独占的競争理論の爆発的展開に対応する。主演男優はチェンバリン（1933年）、主演女優はJ・ロビンソン（1933年）であるので、この時期を「チェロの時代」と称することができよう。また、シュタッケルベルク（1934年）による先導者・追従者モデルは、この学問的に華やかな時代を飾るいま1つの画期的な業績である。

以上の外に、ツォイテン（1930年）の交渉モデル、フリッシュ（1933年）やJ・R・ヒックス（1933年）の推測的変動の理論、スウィージー（1939年）による屈折需要曲線の分析なども重要な仕事である。

第3の時期は、1940年代におけるゲーム理論の成立以降、今日に至るまで綿々とつづく時期である。

上述したように、ゲーム理論におけるナッシュ均衡概念が、クールノー均衡の一般化として定式化され、またそれがドイツの異才ゼルテン（1960年、73年）によって、不完全情報を含む状況へと拡張された。

第3の時期において、不完全競争の経済学はますます細分化され、専門化されるに至っている。若干の代表的業績を挙げておくと、トリフィン（1940年）や根岸隆（1961年）や二階堂副包（1975年）による一般均衡アプローチ、フェルナー（1949年）による寡占的相互依存の解明、ベイン（1956年、68年）やシロス・ラビーニ（1962年）による参入阻止理論、J・フリードマン（1968年、77年）による反応関数分析、テオチャリス（1960年）や奥口孝二（1976年）による動学的安定分析、ロバーツやソネンシャイン（1977年）によるクールノー均



衡の極限分析、ポーモル（1982年）によるコンテストナブル・マーケットの理論などがある。そして、アカロフやスティグリッツやスペンスによる分析も、不完全競争と不確実性の両者を取扱う重要な仕事である。

ノイマンやナッシュのN、アカロフのA、ゼルテンのSを結びつけて、この第3の時代を「ノアズの時代」と呼びたい。ノアズの時代は発展と多様化によって特徴づけられ、それが将来どこに行き尽くのかは、100%の確実さで予想できない情勢である<sup>17)</sup>。

### 6-3 2つの経済学の総合化

一般に、細分化と専門化が進めば、その反動として総合化と学際化の要請が出てくる。現時点において、不確実性の経済学と不完全競争の経済学を総合化しようとする試みが幾つかあるのは、その意味で当然の話であろう。

これら2つの経済学は、過去スミス（1776年）やナイト（1921年）においてすでに統合されていた。ノイマンとモルゲンシュテルン（1944年）やナッシュ（1944年）やゼルテン（1960年、73年）によるゲーム理論の成立と発展は、2つの経済学に対して等しく大きな影響を与えた。そして1970年代を経て、1980年代の今日においては、総合化学際化の新しい大波が出てきている。それは、バサールやホー（1974年）、ボンサール（1979年）、ヴィヴェス（1984年）、ギャル・オア（1985年）、酒井泰弘（1985年）、シャピロ（1986年）などによる寡占企業間における情報交換の厚生分析である。

なるほど、クールノーの原著には、不確実性や不完全情報が寡占均衡に及ぼす影響についての分析が全く無い。しかし、クールノーの枠組みを保持したままで、需要や費用に関する情報の企業間交換が及ぼす社会厚生効果を解明することが可能なのである。そのためには、不完全競争のファクターと、不確実性のファクターの両者を同時に考慮しなければならない。ゲーム理論からの影響も随分顕著であり、1980年代で最もホットな話題の1つである。さらに、この

新しい分野は、双対性アプローチとの関連で、大きく開拓されつつある。

近々刊行する拙著『寡占と情報の理論』の目的は、250年前のクールノーが時代の制約のため果しえなかった1つの夢を実現させることである。すなわち、不確実性の経済学と不完全情報の相互交流を図り、1つの新しい学際的分野を確立することである。キーワードは、寡占と情報と双対性の3語である。これら3つのキーワードがいかに絡みつき、新しいキーワードを生むかは、同著第2章以降の展開でおのずから明らかになっていくことだろう。

ファールブルは有名な『昆虫記』の中でこう言っている。「私は倦むことなく進んで行った。何となれば、私もまた開放されたいという不屈の野心を抱いていたから。」筆者自身もクールノー以来の夢を果すべく、ただ「開放されたい」という祈りにも気持ちでもって、不確実性の経済学と不競争競争の経済学の総合化を目ざして、全力を尽していきたいと思う。

(1989. 6. 23)

## 注

- \* 本稿の成るについては、宇沢弘文先生（東京大学名誉教授）から多大の激励をいただいたこと記し、感謝の意を表したい。とりわけ、1988年8月末から9月始めにかけての2週間、イタリアのボローニャ大学の学会のおり、貴重な御意見をたびたび伺ったことは生涯忘れえない思い出である。また、マッケンジー（ロチェスター大学）、奥口孝二（東京都立大学）、ヴィヴェス（ペンシルバニア大学）、大山道広（慶応義塾大学）、川又邦雄（慶応義塾大学）、宮尾尊弘（筑波大学）などの諸氏から有益なコメントをいただいた。ただし、ありうべき誤謬の責任は一切筆者に帰すことを断っておきたい。
- 1) ボローニャのホテルでお目にかかった時のヒックス先生は車椅子を使っておられたが、その眼光はなお鋭きものであった。マッケンジー先生からの私信によると、「ヒックス先生の頭の回転の早さは衰えを知らない」と感嘆されていたほどであった。新聞報道によれば、ヒックス先生は去る1989年5月22日、英国イングランド西部ブロックリーの自宅で逝去された。御冥福をお祈りするばかりである。
  - 2) 詳しくは、メナード（1988）、ヴィヴェス（1988）およびガリー・ボボ（1988）を見よ。
  - 3) 今は亡きヒックスはクールノーの業績をきわめて高く評価するとともに、クールノーが後世の学者に残した仕事が沢山あることを指摘した。例えば、ヒックス（1935）は次のように述べている。

「クールノーは経済理論の偉大な創設者であるとともに、今なお最もすぐれた教師のひとりである。クールノーは基礎的な独占理論を作り上げたが、それこそ数理経済学の分野における最初の偉大な勝利といえる。だが、クールノーは多くのものを未完成のままに残した。この点から見れば、クールノーの仕事を完成させるため、後世の者が多大の努力を傾注してきたことには何ら不思議はない。」

- 4) この間の事情については、根岸隆 (1985) が詳しい。原理原則を固執し、「百万の敵といえども我行かん」という風なフランス独自の精神風土は、筆者自身1985年夏にパリ、マルセユやエックスを旅行したおり何度も経験させられた。

例えば、有名な『ファーブル昆虫記』の最後の文章は、フランス人の孤高性と強じん性を雄弁に物語っている。

「万事は休した。私の希望は完全に打ち砕かれた。さて今度は何をしたもののか。テコをかかえ、そしてシシュフォスの苦役の石をいま一度転がし直すことにしよう。アカネの大桶が私に拒むものを、インク壺から取り出すよう努めよう。Laboremus! 『我ら働かんかな』」

- 5) この間の事情にかんしては、安井琢磨 (1979) を見よ。このエピソードは、戦前の日本における経済学のレベルを示すものとして興味深い。

これと類似の話は、日本の数学についてもある。明治30年ごろ、東京帝大の高木貞治博士が、数学の研究のためドイツのベルリン大学へ留学したとき、フロベニウス教授は次のように驚きの声を上げたといわれる。

「日本から数学を勉強しに来た男がいる。この次はアフリカから猿が来るだろう。」

- 6) クールノー均衡の考え方が提出された当時、その評判はよろしくなかった。ベルトラン (1883年)、マーシャル (1878年)、エッジワース (1897年)、I・フィッシャー (1897年)、パレート (1909年) などの学者が、クールノーの解法に対して多少とも否定的な反応を示した。反対論の骨子は、寡占間の価格切下げ合戦を考えれば、クールノー均衡は安定的ではない、というものであった。だが、企業の戦略変数を販売数量と仮定するかぎり、この反対論は理論的に的はずれたものであるし、また、理論と現実を混同するものである。さらに、数量でなく価格を企業の戦略変数と固定すれば、その場合でもクールノー均衡の概念は適用可能なのである。

いずれともあれ、ゲーム理論におけるナッシュ均衡 (1951年) の導入以後、その先覚者たるクールノー均衡に対する批判がほとんど止まったことは注目に値する。近時、ゲーム理論によるマイクロ経済学の再構築が学会の最先端の問題となっているが、そこで最も有用で最も多用される均衡概念が「クールノー=ナッシュ均衡」なのである。

- 7) コアの分析や、再契約にもとづく極限アプローチについては、ドブリュー=スカーフ (1963年) が最も基本的な文献である。また、ロバーツ=ソネンシャイン (1977年) は極限アプローチの立場から「独占的競争」の理論的基礎を論じている。

- 8) クールノー自身はフランス人らしく自らの書『富の理論の数学的原理に関する研究』(1838年) に対して、大いなる自負心を持っていた。この点は、同書の最後が次のごと

き文章で締めくくられていることから明らかだろう。

「経済理論が社会に及ぼす影響は、ある程度まで、文法家の言葉に対する影響と比較できる。言葉は文法家の同意なしに形成され、また文法家のあるにもかかわらず腐敗する。しかし、文法家の仕事は言葉の形成や衰退の法則に光を投ずることなのであって、言葉の完成の時期を早め、言葉を腐敗させる不純な語法や悪趣味の侵入を多少とも遅らせるのである。」

- 9) 両者の関係について、シュンペーター（1952年）は『『研究』の第9章において、クールノーは〔第7章の〕複占とは異なっているが、しかしこれと基本的に類似している場合を取り扱った」と評価している。だが、シュンペーターでは「双対性」の概念にまで昇華されておらず、「今日〔1950年ごろ〕になっても十分に探究されているとは到底言いがたい」分野に展望を開くものと言及されているだけである。

- 10) クールノー自身の証明は、一般性を欠く図（『研究』第4図）に頼りすぎている。そこでは、曲線 $y=F/F'$ が右下りの曲線であることが前提されているが、そのような必然性は一般にない。

経済学では、「結果よければすべてよし」と片づけるわけにいかない。結果にいたるプロセス自体も同様に重要なのである。

- 11) 近年、「産業政策の経済学」という新しい分野が脚光を浴びている。完全競争および完全情報という「二重の完全性」が成り立つ社会では、産業政策を通じての政府の民間経済への干渉は余計な「マイナス効果」を生むだけである。ところが、現実の経済をみると、企業間の競争が完全でもないし、情報伝達も完全にスムーズに行くわけではない。ここでは「最善」の最適状態がもはや望めず「次善」「三善」の状態を作り出すことが重要な課題となる。政府による産業政策は、競争阻害という「マイナス効果」と、効率増大という「プラス効果」を同時にもたらす。したがって、「最適な政策」とは、プラス効果とマイナス効果との差をできるだけ拡大するような政策のことを意味する。

- 12) これを見ると、クールノーの数学的素養は抜群である。それは、ワルラスが主著『原理』（1873年）の執筆にさいし数学的困難にしばしば出会ったのと好対照である。クールノーの天才を得て、数理経済学はまことに幸運であったと言うべきだろう。

- 13) クールノーの『研究』の中で、ただ1箇所、確率理論の重要性に触れているところがある。それは「序文」の中のことである。

「例えば、ある種のギャンブル遊びのごとき単純な問題はさしおくとしても、偶発的事件に対して数量的評価を行なうためには——経験の助けが必要ではあるが——確率理論はきわめて重要な定理を説明するものである。」

シュンペーターが目したように、クールノーは多くの遺産を残した。確率理論を適用して寡占理論を完成させることは、クールノーの当初の意図に合致している。

- 14) 不確実性の経済学の詳細については、拙著（1982年）を参照のこと。

- 15) アダム・スミスが大著『国富論』第10章（1776年）において、経済行動に及ぼす不確実性の影響に大いなる注目を払っていたことを知る人は意外に少ない。だが、著者の見る

ところ、不確実性の経済学の歴史を語る上でも、スミスは創設者の一人として光り輝く存在である。

スミスによると、たいいてい人は、自分の能力について尊大な自負心を持っており、自分の幸運について不条理な憶断を下す。「人間に生れて、かなりの健康と気力とがあれば、誰でも幾分かはこの憶断にとられるものである。あらゆる人は利得の機会を多少とも過大評価し、また大てい人は損失の機会を多少とも過少評価するものである。」また、スミスは収益の危険に対応する形で利潤率が変動することに注目して、次のように述べている。

「一般に、国内取引の方が外国貿易よりも不確実性が少ないし、また、外国貿易の中でも、ある部門の方が他の部門よりも、例えば北アメリカの貿易の方がジャマイカ貿易よりも不確実性が少ない。通常の利潤率というものは、常に危険とともに多かれ少なかれ上昇する。とはいえ、それは危険に正比例して、つまり危険を完全に償うほどに上昇するものではないようである。」

- 16) 数学者フォン・ノイマンと経済学者モルゲンシュテルンが共著『ゲーム理論と経済行動』（1944年）を出版したとき、その内容の斬新さの余り、経済学者の間では過大評価と過少評価の両者に分れた。だが、数学界では、記念碑的業績という点でほぼ意見の一致が見られていた。例えば、『米国数学会会報』（The Bulletin of the American Mathematical Society）には、次のような紹介記事がある。

「後世の人々は本著 [『ゲーム理論と経済行動』] を、20世紀前半を代表する主要な科学業績の1つとみなすかもしれない。もし著者たち [フォン・ノイマンとモルゲンシュテルン] がひとつの新しい精密科学——つまり経済科学——の樹立に成功するならば、本著は間違いなくそのような業績の1つとなるだろう。著者たちが作り上げた基礎分野は、将来性が大いにある分野である。」

20世紀もあと残すこと10年という今日から振り返ってみるとき、上の紹介記事の先見性に驚かされる。疑いもなく、ゲーム理論を語らずして、20世紀の経済学、いな20世紀の科学全般を語ることはもはや不可能である。

最近では、ゲーム理論は生物学に対しても著しい影響を与えつつある。この点については、例えば厳佐庸（1981年）を見られたい。

- 17) 『聖書』によれば、賢人ノアは大洪水の出現を予見して方舟を作り、人類を救ったと伝えられる。この第3の「ノアズ」の時代にそれこそ複数のノアが経済界に現われて、「新しい経済学」の創造に向けて、幾つもの方舟を建造するようにしたいものである。

## 参 考 文 献

1. Akerlof, G. A. (1970) "The Markets for Lemons: Qualitative Uncertainty and the Market Mechanism," *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 84, pp. 488-500.
2. Akerlof, G. A. (1984) *An Economic Theorist's Book of Tales: Essays that Entertain the Consequences of New Assumptions in Economic Theory* (Cambridge University Press, Cambridge).
3. Allais, M. (1953) "La psychologie de l'homme rationnel devant le risque," *Journal de la Société de Statistique de Paris*, pp. 47-72.
4. Allais, M. (1953) "Le comportement de l'homme rationnel devant le risque: Critique des postulats et axiomes de l'école américaine," *Econometrica*, pp. 503-546.
5. Arrow, K. J. (1970) *Essays in the Theory of Risk-Bearing*, North Holland.
6. Bain, J. S., *Barriers to New Competition*, Harvard University Press, 1956.
7. Bain, J. S. (1959) *Industrial Organization*, First Edition, John Wiley and Sons. (Second Edition, 1968).
8. Basar, T. and Y. Ho (1974) "Informational Properties of the Nash Solution of the Two Stochastic Nonzero-Sum Games," *Journal of Economic Theory*, Vol. 7, pp. 370-384.
9. Baumol, W. J., J. R. Panzar and R. D. Willig (1982) *Contestable Markets and the Theory of Industry Structure* (Harcourt, Brace, Javanovitch, San Diego).
10. Bayes, T. (1763) "An Essay toward Solving a Problem in the Doctrine of Chances," *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, Vol. 53, pp. 370-418.
11. Bernoulli, D. (1738) "Specimen theoriae novae de mensura sortis," *Commentarii academiae scientiarum imperiales petropolitanae*, Vol. 5, pp. 175-192.
12. Bertrand, J. (1883) Book Review of *Théorie mathématique de la richesse social* and of *Recherches sur les principes mathématique de la théorie des richesses*, *Journal des Savants*, pp. 499-508.
13. Chamberlin, E. H. (1933) *The Theory of Monopolistic Competition*, Harvard University Press. (青山秀夫訳『独占的競争の理論』至誠堂, 1966.)
14. Clarke, R. N. (1983a) "Duopolists Don't Wish to Share Information," *Economics Letters*, Vol. 11, pp. 33-36.
15. Clarke, R. N. (1983b) "Collusion and the Incentives for Information Sharing," *Bell Journal of Economics*, Vol. 14, pp. 383-394.

16. Cournot, A. A. (1838) *Recherches sur les principes mathématique de la théorie des richesses*, Paris, Hachette. (中山伊知朗訳『富の理論の数学的原理に関する研究』岩波書店, 1936.)
17. Cournot, A. A. (1843) *Exposition de la théorie des chances et des probabilités*.
18. de Finette, B. (1937) "La pervision ses lois logique, sous sources subjectives," *Annals de l'institut Henri Poincaré*, Recueil de conférences et mémoires de calcul des probabilités et physique théorétique, Vol. 7, Paris.
19. Edgeworth, F. Y. (1881) *Mathematical Psychics*, Kegan Paul, London.
20. Edgeworth, F. Y. (1897) "The Pure Theory of Monopoly," *Giornale degli Economisti*.
21. Felner, W. J. (1965) *Competition among the Few: Oligopoly and Similar Market Structures*. (越後和典・矢野恵二・綿谷禎二訳『寡占：少数者の競争』好学者, 1971.)
22. Friedman, M. and L. J. Savage (1948) "The Utility Analysis of Choices Involving Risk," *Journal of Political Economy*, Vol. 56, pp. 279-304.
23. Friedman, J. M. (1977) *Oligopoly and the Theory of Games*, Amsterdam, North Holland.
24. Friedman, J. M. (1982) "Oligopoly Theory," in K. J. Arrow and M. D. Intrilligator (eds.) *Handbook of Mathematical Economics*, pp. 491-534.
25. Frisch, R. (1933) "Monopoly, Polypoly, and the Concept of Force in the Economy," *Nationaløkonomik Tidsskrift*, Vol. 71.
26. Gal-Or, E. (1985) "Information Sharing in Oligopoly," *Econometrica*, Vol. 53, pp. 329-343.
27. Gal-Or, E. (1986) "Information Transmission—Cournot and Bertrand Equilibria," *Review of Economic Studies*, Vol. 53, pp. 85-92.
28. Jevons, S. (1871) *Theory of Political Economy*. (小泉信三・寺尾琢磨・永田清訳『経済学の理論』日本評論社, 1944.)
29. Keynes, J. M. (1921) *A Treatise on Probability*, Macmillan.
30. Knight, F. H. (1921) *Risk, Uncertainty and Profit*, Houghton Mittlin & Co. (奥隅栄喜訳『危険、不確実性及び利潤』文雅堂銀行研究社, 1959.)
31. Gary-Bobo, R. (1988) "Cournot: A Great Precursor of Mathematical Economics," Paper presented at the Third Annual Congress of the European Economic Association in Bologna, Italy, August 28, 1988.
32. Green, J. (1981) "Value of Information with Sequential Future Markets," *Econometrica*, Vol. 49, pp. 335-358.

33. Harsanyi, J. C. (1967-68) "Games with Incomplete Information Played by 'Bayesian' Players," *Management Science*, Vol. 14, Parts, I, II, III, pp. 159-182, 320-334, 486-502.
34. Hicks, J. R. (1932) "Monginal Productiorty and the Theory of Variction," *Economica* (OS), Vol. 12, pp. 79-88.
35. Hicks, J. R. (1939) *Value and Capital*, Oxford University Press; 2nd edition, 1946. (安井琢磨・熊谷尚夫訳『価値と資本』岩波書店, 1951.)
36. Hotelling, H. (1929) "Stability in Competition," *Economic Journal*, Vol. 39, pp. 41-57.
37. Marshall, A. (1919) *Industry and Trade*, Macmillan. (永沢越郎訳『産業と商業』全3巻, 岩波ブックセンター信山社, 1986.)
38. Marschack, J. and R. Radner (eds.) *Economic Theory of Teams*, Yale University Press, 1972.
39. Marshall, A. (1890) *Principles of Economics*, Macmillan. (大塚金之助訳『経済学原理』全4冊, 改造社, 1928.)
40. Menard, C. (1988) "Cournot: An Insolent Founding Father," Paper presented at the Third Annual Congress of the European Economic Association in Bologna, Italy, August 28, 1988.
41. Menger, C. (1871) *Grundsätze der Volkswirtschaftslehre*. (安井琢磨訳『国民経済学原理』日本評論社, 1938.)
42. Nash, J. F. (1951) "Non-Cooperative Games," *Annals of Mathematics*, Vol. 54, pp. 286-295.
43. Negishi, T. (1961) "Monopolistic Competition and General Equilibrium," *Review of Economic Studies*, Vol. 28.
44. 根岸 隆 (1984) 『経済学のタイム・トンネル』日本評論社。
45. 根岸 隆 (1985) 『ワルラス経済学入門——「純粹経済学要論」を読む』岩波書店。
46. Nikaido (1975) *Monopolistic Competition and Effective Demand*, Pinceton University Press.
47. Okuguchi, K. (1964) "The Stability of the Cournot Oligopoly Solution: A Further Generalization," *Review of Economic Studies*, Vol. 31.
48. 奥口孝二 (1971) 『寡占の理論』創文社。
49. Ponsard, J. P. (1979) "Strategic Role of Information in Demand Function in an Oligopolistic Market," *Management Science*, Vol. 25, pp. 240-250.
50. Ponsard, J. P. (1979) "On the Concept of the Value of Information in Competitive Situations," *Management Science*, Vol. 25, pp. 739-747.



51. Pratt, J. W. (1964) "Risk Aversion in the Small and in the Large," *Econometrica*, Vol. 32, pp. 122-136.
52. Roberts, J. and H. Sonnenschein (1977) "On the Foundation of the Theory of the Theory of Monopolistic Competition," *Econometrica*, Vol. 45, pp. 101-113.
53. Robinson, J. (1933) *The Economics of Imperfect Competition*, Macmillan. (加藤泰男訳『不完全競争の経済学』文雅堂, 1956.)
54. Rothschild, M., "Models of Market Organization with Imperfect Information: A Survey," *Journal of Political Economy*, Vol. 81, pp. 1283-1308.
55. Rothschild, M. and J. E. Stiglitz, "Equilibrium in Competitive Insurance Markets: An Essay on the Economics of Imperfect Information," *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 90, pp. 629-649.
56. 酒井泰弘 (1982) 『不確実性の経済学』有斐閣。
57. Sakai, Y. (1985) "The Value of Information in a Simple Duopoly Model," *Journal of Economic Theory*, Vol. 36, pp. 36-54.
58. Sakai, Y. (1986) "Cournot and Vertrand Equilibria under Imperfect Information," *Journal of Economics*, Vol. 46, pp. 213-232.
59. 酒井泰弘 (1988) 「不完全情報と経済活動——心理的・社会的・生物的要因の影響」『生活経済学会会報』第4巻, pp. 191-213.
60. 酒井泰弘 (1989) 「不確実性と情報の経済学——現状と問題点」『行動計量学』第16巻第1号, pp. 21-29.
61. Samuelson, P. A. (1967) "The Monopolistic Competition Revolution," in R. E. Kunne (ed.), *Monopolistic Competition Theory: Studies in Impact. Essays in Honor of Edward H. Chamberlin*, New York: John Wiley.
62. Schumpeter, J. A. (1954) *History of Economic Analysis*, London: George Allen and Unwin. (東畑精一訳『経済分析の歴史』全8巻, 岩波書店, 1955-1962.)
63. Selten, R. (1960) "Bewertung Strategischer Spiele," *Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft*, Vol. 116, pp. 221-282.
64. Selten, R. (1973) "A Simple Model of Imperfect Competition where 4 are Few and 6 are Many," *International Journal of Game Theory*, Vol. 2, pp. 141-201.
65. Selten, R. (1975) "Reexamination of the Perfectness Concept for Equilibrium Point in Extensive Games," *International Journal of Game Theory*, Vol. 4, pp. 25-55.

66. Selten, R. (1978) "The Chain Store Paradox," *Theory and Decision*, Vol. 9, pp. 127-159.
67. Shapiro, C. (1986) "Exchange of Cost Information in Oligopoly," *Review of Economic Studies*, Vol. 53, pp. 433-466.
68. Shubik, M. (1959) *Strategy and Market Structure*, New York : Wiley.
69. Shubik, M. (1980) *Market Structure and Behavior*, Harvard University Press.
70. Smith, Adam (1776) *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*; Everyman's Library, 1950. (大内兵衛・松川七郎訳『諸国民の富』全5冊, 1959-1966.
71. Sonnenschein, H. (1968) "The Dual of Duopoly is Complementary Monopoly; or, Two of Cournot's Theories are One," *Journal of Political Economy*, Vol. 76, pp. 316-318.
72. Spence, A. M. (1974) *Market Signaling : Information Transfer in Hiring and Related Screening Processes*, Harvard University Press.
73. Stackelberg, H. von (1933) *Martform und Gleichgewicht*, Berlin : Julius Springer.
74. Stigler, J. E. (1961) "The Economics of Information," *Journal of Political Economy*, Vol. 69, pp. 213-225.
75. Stiglitz, J. E. (1975) "The Theory of 'Screening', Education, and the Distribution of Income," *American Economic Review*, Vol. 65, pp. 283-300.
76. Stiglitz, J. E., "Incentives, Risk and Information: Notes Toward a Theory of Hierarchy," *Bell Journal of Economics*, Vol. 6, pp. 552-579.
77. Sweezy, P. M. (1939) "Demand under Conditions of Oligopoly," *Journal of Political Economy*, Vol. 47, pp. 568-573.
78. Sylos-Labini, P. (1962) *Oligopoly and Technical Progress*, Harvard University Press. (安部一成・山本英太郎・小林好宏訳『寡占と技術進歩』東洋経済新報社, 1964.) (Original Italian Edition, 1956.)
79. Theocharis, R. (1960) "On the Stability of the Cournot Solution of the Oligopoly Problem," *Review of Economic Studies*, Vol. 27.
80. Triffin, R. (1940) *Monopolistic Competition and General Equilibrium Theory*, Harvard University Press.
81. Tversky, A. and D. Kahneman (1974) "Judgement under Uncertainty : Heuristics and Biases," *Science*, Vol. 185, pp. 1124-1131.

82. Vives, X. (1984) "Duopoly Information Equilibrium : Cournot and Bertrand," *Journal of Economic Theory*, Vol. 34, pp. 71-94.
83. Vives, X. (1988) "Cournot and the Oligopoly Problem," Paper presented at the Third Annual Congress of the European Economic Association in Bologna, Italy, August 28, 1988.
84. Von Neumann, J. and O. Morgenstern (1947) *Theory of Games and Economic Behavior*, Princeton University Press. (銀林浩・橋本和美・宮本敏雄監訳 『ゲーム理論と経済行動』全5冊, 東京図書, 1972-73.)
85. Walras, L. (1873) *Elément de Economique Pure*. (手塚文雄訳 『純粋経済学要論』岩波文庫, 1953-1954.)
86. 安井琢磨 (1979) 『経済学とその周辺』木鐸社。
87. Zabel, E. (1970) "Monopoly and Uncertainty," *Review of Economic Studies*, Vol. 37, pp. 205-220.
88. Zeuthen, F. (1930) *Problems of Monopoly and Economic Warfare*, London, Routledge and Sons.
89. 宇沢弘文(1989) 『経済学の考え方』岩波書店。
90. 細江守紀(編著)(1989) 『非協力ゲームの経済分析』勁草書房。
91. 巖佐 庸(1981) 『生物の適応戦略：ソシオバイオロジー的視点からの数理生物学』サイエンス社。
92. 酒中泰弘(近刊) 『寡占と情報の理論』東洋経済新報社。