

# 産出物個性化を伴なう企業行動 — 情報経済を中心に —

江沢 太一

## 1. はじめに

企業の産出量と利潤の決定において産出物（サービスを含む）の個性化＝差別化の果たす役割が大きい。また産出物の同質化がしばしば価格引き下げ競争を招くことを考えると、個性化は企業行動の安定化にも貢献するといえる。また個性化の確立はその企業の長期的な成長可能性の開発の上でも積極的な役割を果たすものといえよう。

このように個性化＝差別化＝差異化（これらの言葉は以下では同じ意味で用いる）は企業行動にとって重要な意味をもっているが、この個性化を2つの側面から表現することができる。1つは問題とする産出物そのものに対して購入者がどの程度の対価を支払う意欲があるかという側面であり、これを産出物についての自立価値（stand aloneの値）つまり支払意思額全体からネットワーク外部性の部分を除いた値の可能な最高値をもって表現しよう。そしてこの値を最大可能自立価値と呼ぶことにしよう。もう1つは問題とする企業の産出物と他企業の産出物への需要の代替性の度合である。これはある財（サービスを含む）への需要が他財への需要の増加によってどの程度削減されるかという程度を示す。この働きを他企業産出物の増加による当業産出物の需要削減作用と呼ぶことにしよう。

このような形での個性化＝差別化（= product differentiation）の一端を江沢（2002b）—以下前論文と略す—において考察した。しかし前論文のモデルでは単純化のために異なる企業のネットワーク間の互換性がない場合を対象とした。本論文では互換性が可能なケースを含む形にモデルを拡張した。その意味で前論文のモデルは今回のモデルの特殊ケースとなっている。

現実の経済および企業行動をみると個性化が重要な役割を果たしている事例は極めて多い。たとえば主に情報経済を考えても音楽（CDおよびライブ）、映画（DVDを含む）、テレビ・ラジオの番組、コンピューター・ソフト、インターネットのホームページ、検索サービス、オンライン取引、テーマパーク、各種コンサルタント業務、書物、雑誌、新聞、講演会、シンポジウム、各種イベントなど甚だ多い。これらの世界は非常に多面的な性格をもっているので、どのような視点から考察するかが重要となる。

以下では前論文と同じくとくに複占均衡のモデルを基に考察し、産出量、売上高、利潤の値に焦点を当てる。すなわち、企業の存立可能性を前提として上で、産出物市場でのシェアの違いがどのような要因で生じるか、またその較差にはパラメーターとくに互換性パラメーターの変化がどのような影響を及ぼすかを分析する。その関連でKatz and Shapiro（1985）のモデルの検討を行い、本論文のモデルとの比較を行う。

以下においては前述のように複占のケースを対象とするが、両企業とも存立可能な状況つまり内点均衡の状態を扱う。一般的にいえばいずれかの企業が存立できないケースつまりコーナー・ソリューションのケースが当然ありうる。これは2企業モデルにおいては他方の企業が独り勝ちとなるケースに相当し、この状況は前論文において扱った。ここでは視点を変え、両企業の産出量および利潤の均衡値の特徴を明らかにすることに目的を絞る。

上のような問題を考えるときに、のちに明らかにするように産出物個性化のポジティブな効果は明白であり、個性化の進展は企業の市場におけるシェアの拡大にプラスに働くといえる。しかしネットワーク相互間の互換性（広義）の向上については結論は単純ではなく、個性化の度合の異なる企業が競争下にある場合には、相対的に個性化の高い企業にとって互換性向上が不利に働く状況も生じることが明らかになる。このような状況は種々の条件が複合的に働いた結果生じてくるのであり、モデルによる明示的な説明が必要になる。モデルの説明に入ることにしてしよう。

## 2. モデルの基本性格

すでに述べたように以下の分析は前論文のモデル—前モデルと呼ぶことにしよう—を拡張したものとなっている。したがって共通部分についての説明の詳細はそこに譲ることとし、ここでは記号については簡単な説明に止め、むしろモデル全体の背景とその経済・経営上の意味を中心に考察することにしよう。

この研究シリーズの共通の記号として、ある産出物  $i$ （サービスを含む）の需要量を  $N_i$  としている。これまで通り利用者は1人1単位の財を購入するものと想定しているので、この  $N_i$  は同時に購入者の数を示している。このような定式化は Rohlfs, Katz and Shapiro, Varian, Farrell and Saloner 他の情報経済モデルと共通であり、さらに Hotelling, Salop, Eaton and Lipsey, Klemperer 他のアドレス・モデルとも共通の想定となっている。この定式化のもとでは産出量  $N_i$  を増加させることは、その企業の産出物の購入者（＝加入者、利用者、契約者）の数を増やすことを意味する。つまり購入者の「囲い込み」(lock-in)を進めることを意味している。問題とする財が消費財である場合にはこの購入者は消費者となるが、一般的には事業者（企業など）を含む利用者一般を考察対象とすることにし、広くいって顧客基盤とよぶことができよう。これらの顧客グループは当該企業にとってのネットワーク（広義）を形成している。そこでこの意味をより詳しく調べるためにネットワーク外部性の概念について再考してみよう。Katz and Shapiro (1985) はこれについて6つの可能な源泉を指摘している<sup>(1)</sup>。これらを私見を加えながら順次考察しよう。

(1) 第1のカテゴリーは直接的な物理的效果 (direct physical effects) であり、電話、ファックス、e-メールなどがこの例である。この場合通信の相手が多いほど便益が高まることは明らかであり、これはネットワーク外部性の古典的な例となっている。(2) 第2のカテゴリーは間接的效果 (indirect effects) であり、ハードウェアとソフトウェアのセットの例がこのケースである。

---

(1) Katz and Shapiro (1985) では(1)~(3)のカテゴリーは本文中に、(4)~(6)は注の中に記されている。その意味では(1)~(3)が重視されているといえよう。これは(4)~(6)のタイプが現実の経済・経営において重要度が低いという意味ではなく、分析上の取扱いが進展していないという意味であろう。

すなわち、あるハードウェアの利用者が増加すれば、その上で動くソフトウェアの数と種類 (variety) が増加する可能性が高まり、それに応じて利用者の便益が増大する。このことはパソコンとそのソフトウェア、家庭用テレビゲーム機とゲームソフト、音楽のCDプレイヤーと曲のCD、インターネット接続機器とインターネットの提供するコンテンツ、などについて広く妥当する。(3) 第3のタイプとして Katz and Shapiro は耐久財のケースを取り上げ、そのメンテナンスなどのサービスの例を指摘している。すなわちある主体が機器を購入したのちにどの程度のメンテナンス、サポートのサービスを受けられるかはその財の購入者数が多いほど高まる可能性がある。顧客数が多いほど、たとえばサービスステーションが多く地域、場所、時間帯に配置され、また必要なサービス要員を増加させることができるからである。また顧客数が多い場合には企業は多様なタイプの要望に応えることのできるエキスパートを準備でき、また企業は多様な経験を積むことによって提供できるサービスの質が高まることになる。(4) 第4に購入者数の増大によってその財に関する情報 (この財にはこんな使い方もあるとか、故障にはこういう直し方もあるというような情報) の集合が豊富化する。(5) 第5に購入者が多いということはその財の質 (品質、性能、味、サービスなど) のシグナルになる。そして(6)最後に多くの人々が購入するということが自体が心理的なバンドワゴン効果をもつ。たとえばアパレルのファッションなどがその例であるが、映画、音楽、書物 (ベストセラーなど) にも見られる現象である。もちろん Leibenstein (1950) が指摘していたようにスノブ効果、あるいは通信回線の混雑のように外部性がマイナスの効果をもつ場合もありうる。

以上のように Katz and Shapiro はネットワーク外部性を6つのカテゴリーに分類しており、ここにはかなり多面的な要因が含まれている。我々のここでの目的はこれからの多面的な構造を(1)産出物の個性化=差異化の度合および(2)ネットワーク間の互換性という側面を特に産出量および利潤と関連づけて考察することにある。

### 3. 反応関数と複占均衡

以上のようなネットワーク外部性の働きと並んで、すでに述べたように、産出物の個性化の観点を重視することが本論文の主旨であるが、この観点は前モデルにおいてパラメーター  $\theta_i$  ( $i = 1, 2$ ) を明示することによって定式化した。すなわち、産出物  $i$  の代替性の一面を示すパラメーターを  $\theta_i$  とし、 $0 \leq \theta_i \leq 1$  の値をとるものとした ( $i = 1, 2$ )。ここで  $1 - \theta_i$  が個性化の程度を示しているのであり、 $\delta_i \equiv 1 - \theta_i$  とおき  $\delta_i$  を個性化係数と呼ぶことにしよう。このパラメーターの意味についての詳しい説明は前論文をみられたい。<sup>(2)</sup>

さらに産出物  $i$  についての購入者の自立価値 (= 自立的な支払意欲額) を  $r_i$  とし、その上限を  $A_i$  としよう。 ( $i = 1, 2$ )。そして前論文と同様に企業1について次のように定義しよう。

$$r_1 = A_1 - \theta_1 N_2 - N_1 \quad (1)$$

(2) クールノー型のモデルにもとづく差別化の定式化とは別に Hotelling (1929) の原モデル (価格+移動費用最小化のモデル) を純満足 (= 純余利) 最大化の形に定式化し直した製品差別化のモデル (特性アプローチ) がある。中田裕子 (2003) はこのモデルを情報経済のケースに適用し、オリジナリティのある興味深い分析を行っている。

企業2についても同様の式を定義する。次に産出物についての全体としての支払意欲を  $w_i$  としよう。そうすると企業1について次のように表現される。

$$w_1 = r_1 (N_1 + \lambda N_2)^{\alpha_1} \quad (2)$$

ここで  $\alpha_1$  はネットワーク外部性の程度を示す係数であり、 $\lambda$  はネットワーク間の互換性（広義）を表す係数である。これは江沢（2001, 2002a）におけるものと同一であり、 $\lambda = 0$  であれば完全非互換、 $\lambda = 1$  であれば完全互換である。一般には  $0 \leq \lambda \leq 1$  となっている。いうまでもなく  $\lambda = 0$  とおけば前モデルに帰着する。以上と同様の関係を企業2についても想定する。

ここで企業  $i$  は  $p_i = w_i$  のように価格  $p_i$  を設定するとしよう。そうすると売上高を  $R_i$  とすれば  $R_i = p_i N_i$  ( $i = 1, 2$ ) となり、これを利潤と同一視（可変費をネグリジブルとみなして）しよう。そうすると企業1について

$$R_1 = r_1 (N_1 + \lambda N_2)^{\alpha_1} N_1 \quad (3)$$

となる。同様の関係が企業2についても成り立つ。

ここで  $p_i = \ln R_i$  ( $i = 1, 2$ ) とし、各企業について利潤最大化の条件、 $\partial p_i / \partial N_i = 0$ ,  $i = 1, 2$  を求め、反応関数を導けば次のようになる。

$$\frac{1}{A_1 - \theta_1 N_2 - N_1} = \frac{\alpha_1}{N_1 + \lambda N_2} + \frac{1}{N_1} \quad (4)$$

$$\frac{1}{A_2 - \theta_2 N_1 - N_2} = \frac{\alpha_2}{N_2 + \lambda N_1} + \frac{1}{N_2} \quad (5)$$

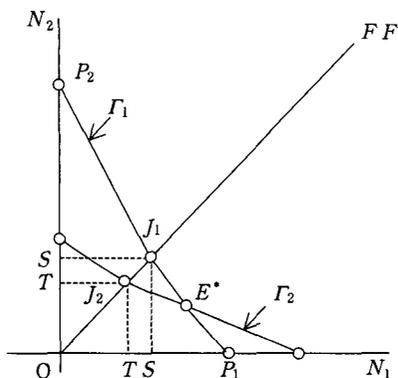


図1

これら両反応関数のグラフが図1に描いてある。ここで  $\Gamma_1$ ,  $\Gamma_2$  はそれぞれ企業1, 2の反応関数のグラフであり、いうまでもなく両曲線の交点  $E^*$  がこのモデルにおける均衡（内点均衡のケースを想定している）となっている。両曲線および関数(4), (5)は一般的に非線形であり、このまゝの形では操作困難である。そこでモデルを単純化し、両曲線の線形近似を行い、それによって解の性質を考察することにしよう。

#### 4. 線形近似によるアプローチ

図1において  $FF$  は  $45^\circ$  線であり,  $J_1, J_2$  は曲線  $\Gamma_1, \Gamma_2$  とこの  $FF$  線との交点を示している。また交点  $J_1, J_2$  の座標をそれぞれ  $(S, S), (T, T)$  としている。そこで企業1を取り上げてみよう。企業2についても同様に扱うことができる。企業1について(4)より次の関係が成り立つことが分かる。

$$\left. \begin{array}{l} \text{曲線 } \Gamma_1 \text{ の横軸の切片 } (OP_1) = \beta_1 A_1 \\ \text{同上の縦軸の切片 } (OP_2) = A_1/\theta_1 \end{array} \right\} \quad (6)$$

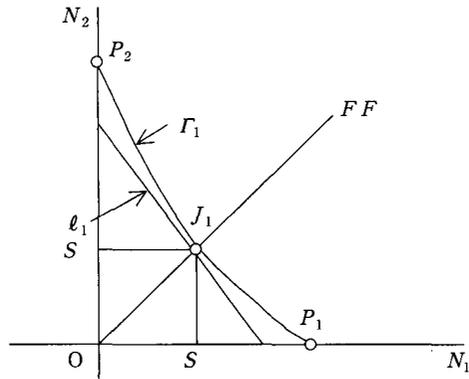


図2

図2に示してあるように点  $P_1$  と  $P_2$  を結ぶ直線を描くと, その勾配は  $-(1/\beta_1\theta_1)$  となる。ただし  $\beta_i \equiv (1+\alpha_i)/(2+\alpha_i), i = 1, 2$  である。そこで  $J_1$  を通り勾配がこの値に等しい直線を考えよう。それが図2における線分  $l_1$  である。そこでこの  $l_1$  をもって元の反応関数  $\Gamma_1$  の線形近似の図形としよう。  $l_1$  と  $\Gamma_1$  は点  $J_1$  を共有しているのであるから, いうまでもなく  $J_1$  に近い位置にある程近似の度合は良好となる。

同様の近似を企業2の反応関数についても行い, その場合に得られる線分を  $l_2$  としよう。そうするとこのような近似体系における均衡は図3に描いてあるように2つの線分  $l_1, l_2$  の交点

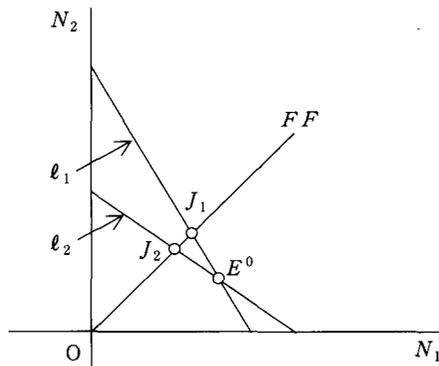


図3

$E^0$ となる。次にこれらの直線の方程式を求めよう。たゞし記号の簡略化のために

$$\gamma_i \equiv \theta_i \beta_i, \quad i = 1, 2 \quad (7)$$

とおくことにしよう。そうするとそれぞれの直線について次式が成り立つ。

$$\text{直線 } \ell_1 \text{ について } N_2 - S = -\frac{1}{\gamma_1} (N_1 - S) \quad (8)$$

$$\text{直線 } \ell_2 \text{ について } N_2 - T = -\gamma_2 (N_1 - T) \quad (9)$$

これらを整理すれば次のようになる。

$$N_1 + \gamma_1 N_2 = (1 + \gamma_1) S \quad (10)$$

$$\gamma_2 N_1 + N_2 = (1 + \gamma_2) T \quad (11)$$

この連立方程式の解がこのモデルにおける内生変数  $N_1$ ,  $N_2$  の均衡 (ナッシュ均衡) 値を与える。そしてこれら均衡値がパラメーター  $\theta_i$ ,  $A_i$ ,  $\alpha_i$  ( $i = 1, 2$ ) のいかんによってどのように変化するかという比較静学分析を行えば、寡占的相互依存の関係にある企業行動の結果が個性の度合 ( $\delta_i$ ,  $\theta_i$  および  $A_i$  の値で表現されている) およびネットワーク外部性の度合 ( $\alpha_i$ ) の相互関係によって、どのように変化するかというパターンが明らかになる。この考察を行うために(10), (11)における  $S$  および  $T$  の値を計算しよう。

(4)において  $N_1 = N_2 = S$  とおき、 $S$  について解けば  $S = k_1 A_1$  となる。たゞし  $k_1$  は(12)において  $i = 1$  とおいたときの値である。

$$k_i = \frac{\alpha_i + \mu}{(1 + \theta_i)(\alpha_i + \mu) + \mu}, \quad i = 1, 2 \quad (12)$$

同様に(5)より  $T = k_2 A_2$  となる。たゞし  $k_2$  は(12)において  $i = 2$  とおいたときの値である。

以上により(10), (11)のセットは次のように表現される。

$$\begin{bmatrix} 1 & \gamma_1 \\ \gamma_2 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} N_1 \\ N_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (1 + \gamma_1) k_1 A_1 \\ (1 + \gamma_2) k_2 A_2 \end{bmatrix} \quad (13)$$

これより企業1のアウトプット・レベル  $N_1$  の解を次のように導くことができる。

$$N_1 = \frac{1}{D} \{ (1 + \gamma_1) k_1 A_1 - \gamma_1 (1 + \gamma_2) k_2 A_2 \} \quad (14)$$

たゞし  $D \equiv 1 - \gamma_1 \gamma_2$  である。ここで  $\gamma_i = \theta_i \beta_i$ ,  $i = 1, 2$  の関係を想起すると,  $\theta_i \leq 1$ ,  $\beta_i < 1$ ,  $i = 1, 2$  であるから  $D > 0$  となることが分かる。同様に(11)より企業2のアウトプット・レベル  $N_2$  の解は次のように示される。

$$N_2 = \frac{1}{D} \{ (1 + \gamma_2) k_2 A_2 - \gamma_2 (1 + \gamma_1) k_1 A_1 \} \quad (15)$$

以上の2式(14), (15)を基に、システムの均衡において企業1, 2のシェアの大小を検討することができる。これまでと同様に企業  $i$  の存立可能性つまり  $N_i > 0$  が均衡において成り立つ状況

を対象とすることにしよう。

## 5. 両企業の均衡産出量の比較

上記の(14), (15)より両企業の産出量の均衡値の差と和が次のように表現できる。

$$N_1 - N_2 = \frac{1}{D} (1 + \gamma_1)(1 + \gamma_2)[k_1 A_1 - k_2 A_2] \quad (16)$$

$$N_1 + N_2 = \frac{1}{D} \{(1 + \gamma_1)(1 - \gamma_2)k_1 A_1 + (1 - \gamma_1)(1 + \gamma_2)k_2 A_2\} \quad (17)$$

ここでは均衡産出量の差と和がともにパラメーターの値のみによって表現されている。したがって(16), (17)のグラフを図4のように描くことができる。図では $N_1$ の均衡値が $N_2$ の均衡値より大となるケースを示してある。両者の差が $\Delta$  (一定値)と記してあり、 $\Delta > 0$ である。そして半直線 $FG$ は(16)式を、線分 $GG$ は(17)式を、半直線 $FF$ は $45^\circ$ 線を示す。いうまでもなく $N_1, N_2$  (均衡値)は交点 $E_0$ で与えられる。

上のケースでは差 $\Delta$ が正の状況を扱っているので(16)より $k_1 A_1 > k_2 A_2$ となっている。つまり $N_1$ と $N_2$ の大小は $k_1 A_1$ と $k_2 A_2$ の大小によって決まる。そこで $k_i A_i, i = 1, 2$ の意味を検討することにしよう。そのために次式を想起しよう。

$$k_i = \frac{\alpha_i + \mu}{(1 + \theta_i)(\alpha_i + \mu) + \mu}, \quad i = 1, 2 \quad (18)$$

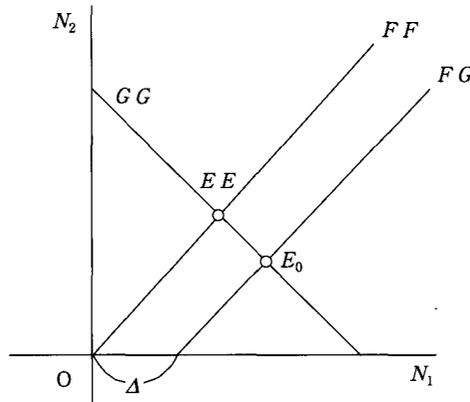


図4

ここで $A_1, A_2$ にかんして2つのケースを区別することにしよう。(i) 1つは $A_1, A_2$ がほぼ同じ大きさとなるケースであり、(ii) もう1つは両者が大きく異なるケースである。前者から検討しよう。 $A_i, i = 1, 2$ というのは産出物 $i$ の自立価値の潜在的に可能な最高値であるから、同一カテゴリーに属する産出物を通常時 (大きなイノベーションなどの変化がないという意味) において比較する場合には大きくは変わらないであろう。たとえばパソコンであればデスクトップのカテゴリーに属する機種同士あるいはノート型のカテゴリーに属する機種同士

では通常  $A_1, A_2$  は大きくは変わらないであろう。(ii) 次に両者に相当大きな差がある場合を考えよう。両者の値に大きな差が生じるのは、かなり異なるカテゴリーに属する産出物の場合か、もしくは同一カテゴリーの商品であっても一方に大きな技術革新を伴う製品が登場した場合であろう。たとえば音楽の曲でいえばライブの場合とCD版の場合とでは同じアーティストの演奏であっても前者の  $A_i$  の値の方が後者の値よりずっと大きくなるであろう。またこれまでに同一のカテゴリーに属してした商品であっても、一方にかなり異色の新機軸が取り入れられた場合(たとえば大幅にバージョン・アップしたOSを取り入れたパソコンのような場合)に、新しいタイプの商品の  $A_i$  の値がそうでない商品の値を大きく上回るようになる。

そこで(i)の  $A_1 = A_2$  のケースについては  $N_1$  と  $N_2$  の均衡値の大小関係は結局  $k_1$  と  $k_2$  の大小関係によって決まってくる。(ii) のケースについては簡単化のために  $k_1 = k_2$  と想定し、 $A_1$  と  $A_2$  の差に焦点を当てることにしよう。(i) のケースから考えよう。ここでは  $k_1$  と  $k_2$  の差にのみ注目するのであるから次の関係をうる。

$$k_1 - k_2 = \frac{J^{(1)}}{[(1 + \theta_1)(\alpha_1 + \mu) + \mu][(1 + \theta_2)(\alpha_2 + \mu) + \mu]} \quad (19)$$

$$J^{(1)} = (\alpha_1 + \mu)(\alpha_2 + \mu)(\delta_1 - \delta_2) + \mu(\alpha_1 - \alpha_2) \quad (20)$$

これより次のことが明かとなる。 $k_1$  が  $k_2$  よりも大となるためには(a)個性化パラメーター  $\delta_1$  が  $\delta_2$  より大であるか、(b)ネットワーク外部性パラメーター  $\alpha_1$  が  $\alpha_2$  より大であるか、もしくは両方が成り立つことが十分条件となる。これは十分条件であって、必ずしも必要ではない。すなわち、たとえば(a)が成立せず  $\delta_1 - \delta_2 < 0$  であっても(b)における  $\alpha_1 - \alpha_2$  がそのマイナス分を補う程大であって、(20)式の  $J^{(1)}$  の値が正となれば成立する。逆に  $\delta_1 - \delta_2$  の値が十分大であれば仮に  $\alpha_1 - \alpha_2 < 0$  であっても(20)の  $J^{(1)}$  は正になりうる。

このように個々の企業にとっては自己の産出物の個性化を進め、かつネットワーク効果を高めることが自企業のアウトプット・レベルを他企業との比較において相対的に高めるといことになる。

## 6. 互換性拡大の影響

ここで企業の均衡産出量の差が互換性パラメーター  $\mu$  の上昇によってどのように影響を受けるといことを上の(i)、(ii)に分けて考察しよう。(i)のケースには  $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha$  とすれば(19)は次のように表現される。

$$k_1 - k_2 = \frac{\delta_1 - \delta_2}{\left[ (1 + \theta_1) + \frac{\mu}{\alpha + \mu} \right] \left[ (1 + \theta_2) + \frac{\mu}{\alpha + \mu} \right]} \quad (21)$$

ここで  $\frac{\partial}{\partial \mu} \left[ \frac{\mu}{\alpha + \mu} \right] > 0$  であるから、 $\mu$  が増大すれば(21)の分母が大となり、 $\delta_1 > \delta_2$  の場合には  $k_1 - k_2$  は減少するといえる。すなわち  $N_1 - N_2 (> 0)$  の差が縮小する。このことを次の命題1としてまとめることにしよう。

[命題1]  $\delta_1 > \delta_2$  であり,  $A_1$  と  $A_2$  が等しく, かつ  $\alpha_1$  と  $\alpha_2$  が等しい場合, 互換性の増大はシェアの大きい企業の産出量とシェアの小さい企業の産出量の差つまり  $N_1 - N_2$  を縮小させる。

次に (ii) のケース, すなわち  $A_1$  と  $A_2$  が異なる場合を考えよう。この場合には  $A_1 - A_2$  の影響に的を絞るために  $k_1 = k_2$  としよう。この共通の値を  $k$  とする。そうすると次の関係をうる。

$$N_1 - N_2 = \frac{1}{D} (1 + \gamma_1) (1 + \gamma_2) k (A_1 - A_2) \quad (22)$$

以下一般性を失うことなく  $A_1 > A_2$  としよう。まず  $k_i, i = 1, 2$  にたいする  $\mu$  の効果について一般に次の関係が成り立つことに注意しよう。

$$\frac{\partial k_i}{\partial \mu} = \frac{-\alpha_i}{[(1 + \theta_i) (\alpha_i + \mu) + \mu]^2} < 0, i = 1, 2 \quad (23)$$

したがって (22) 式にて  $\mu$  が増大すれば  $k$  ( $= k_1 = k_2$ ) が減少し,  $N_1 - N_2$  の差が減少することが分かる。このことを次の命題に要約しよう。

[命題2]  $k_1$  と  $k_2$  が等しく, かつ  $A_1 > A_2$  である場合, 互換性の増大はシェアの大きい企業の産出量とシェアの小さい産出量の差つまり  $N_1 - N_2$  を縮小させる。

以上の考察をまとめよう。企業1, 2の間に個性化の度合について非対称性が存在する状況を考えている。第1企業の個性化の度合が相対的に大きいということは  $\delta_1 > \delta_2$  または  $A_1 > A_2$  あるいはその双方で表されている。分析の簡明化のために (i)  $\delta_1 > \delta_2$  のケースでは  $A_1 = A_2$ , 一方 (ii)  $A_1 > A_2$  のケースでは  $k_1 = k_2$  と想定した。(i) のケースにおいては  $\alpha_1 = \alpha_2$  と想定しているが (ii) においてはこの想定はおいていない。このような想定のもとで明らかになったことは, 個性化の度合の高い企業は, 他の事情が変わらないとすると, より大きな均衡産出量を達成する。すなわち第1企業の個性化の程度が高いケースを考えると  $N_1 > N_2$  となる。そして両企業のネットワーク相互間の互換性の度合を示すパラメーター  $\lambda$  あるいは  $\mu$  ( $= 1 + \lambda$ ) の上昇は, この均衡産出量のギャップ  $N_1 - N_2$  を縮めるということができる。このことは各企業にとってのその期間にかんする利潤最大化達成の一般的条件を変更するわけではない。というのは2つの企業の反応関数のセットの解としての均衡産出量の値はパラメーターの値が変化してもそのもとで利潤最大化がはかられているからである。しかし単一期間を超えた動態的な変化あるいはそれに伴うリスクを考慮に入れると事情は異なってくる可能性もある。たとえば均衡産出量の水準について優位を保っている企業—この場合企業1—は, この優位性のギャップ,  $N_1 - N_2$  が縮小するというに抵抗するかもしれない。そうすると上の例では互換性パラメーター  $\mu$  の増加が  $N_1 - N_2$  という差を縮小させるわけであるから, 企業1はこの増加に抵抗することになる可能性がある。この問題は Katz and Shapiro (1985) によって指摘されていた関係と照応する。Katz and Shapiro は規模が相対的に大きいネットワークをもつ企業は互換性向上に消極的であるということを指摘している。K-Sモデルは産出物そのものの固有の属性については同質性を仮定しており, 差異はネットワークの予想規模についてのみ生じる。そこで次節において Katz and Shapiro—以下K-Sと略す—のモデルについて考察しよう。

## 7. Katz and Shapiro のモデルの特徴

企業  $i$  のみで形成するネットワークの将来規模について消費者（一般に利用者）が予想する値を  $x_i^e$  としている。また自企業および自企業以外の企業のネットワークのうち自企業が関連をもつ、つまり互換性をもつネットワーク全体の予想規模を  $y_i^e$  としている。企業  $i$  のネットワークが他企業のネットワークと互換性（相互接続なども含む）を全く持たなければ  $y_i^e = x_i^e$  となる。これは我々の記号でいえば  $\lambda = 0$  となるケースに当たる。一方企業  $i$  が  $m$  個の企業のネットワークと完全互換性を持てば、つまりこの  $m$  個の企業すべてについて  $\lambda = 1$  であれば

$$y_i^e = \sum_{j=1}^m x_j^e \quad (24)$$

となる。K-S モデルにおいては  $\lambda$  の中間の値すなわち  $0 < \lambda < 1$  という値のケースは扱っていない。

消費者の行動についてみよう。問題とする財の自立価値（the basic willingness to pay）を  $r$  とし、その上限を  $A$  としている。 $r$  に下限は設けていない。そして企業  $i$  の産出物にかんするネットワーク外部性を表す部分を  $f(y_i^e)$ —以下  $f$  の部分と略記することもある—と表すことにしよう。（K-S 原論文では  $v$  という記号になっているが内容は同一である）。そして総合的な支払意欲を  $w_i$  と記せば、 $w_i = r + f(y_i^e)$  という和の形で定義されていることが特徴的であり、両部分の積として  $w_i$  を定義している我々のモデルとはこの点で異なる。上の定式化において消費者は  $r$  の部分にかんして全く異質（heterogeneous）、つまり 1 人 1 人が全部異なった  $r$  の値をとり、これと対照的に  $f$  の部分については全く同質（homogeneous）であると想定されている。すなわちネットワーク外部性の評価について同型の関数が前提され、かつ  $y_i$  の予測値  $y_i^e$  についても各消費者が同じ値を与えているものと想定されている。一方企業においてもこのような消費者の予測は与件とされている。つまり各企業は関数  $f$  の値を知っている。また関数  $f$  の形は固定されているので、ネットワーク外部性の程度の変化が均衡状態に及ぼす影響を分析する形にはなっていない。

次に産出物  $i$  からえられる消費者余剰を  $s_i$  とすると、価格を  $p_i$  としているので

$$s_i = r + f - p_i, \quad i = 1, \dots, n \quad (25)$$

となる。消費者はこの  $s_i$  を最大化するような産出物を選ぶわけである。K-S モデルでは財そのものの固有の性質は同質的と想定しているのので、たとえば企業  $i, j$  が正の収入を得るためには、次式が成立しなければならない。

$$p_i - f(y_i^e) = p_j - f(y_j^e), \quad i \neq j \quad (26)$$

この共通の値が  $\phi$  と表されている。したがって  $s_i = r - \phi$  となる。そして  $r \geq \phi$  という自立価値をもつ消費者のみがこの財を購入するのであり、端点  $A$  から算えてこの  $\phi$  までの人の数  $A - \phi$  が購入者総数となる。1 人 1 単位の購入を想定しているのので、この値は同時に産出量合計となる。それが  $z$  と表されている。すなわち  $A - \phi = z$  である。

ここで (i) 完全非互換性つまり  $\lambda = 0$  のケースと (ii) 完全互換性つまり  $\lambda = 1$  のケースに分けて均衡を考察することにしよう。(i) から始めよう。この場合には  $y_i^e = x_i^e$  となるのであるから、

$$p_i = A - z + f(x_i^e) \quad (27)$$

と表される。さらに可変費を度外視し、収入=利潤とみなしている。したがって企業  $i$  の利潤を  $\pi_i$  として、 $\pi_i = p_i x_i$  となり、次のように表現される。

$$\pi_i = [A - z + f(x_i^e)] x_i \quad (28)$$

これより通常のクールノー・モデルの場合と同様に、利潤最大化の条件が次のように与えられる。

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial x_i} = A - z + f(x_i^e) - x_i = 0, \quad i = 1, \dots, n \quad (29)$$

ここでまず単純なケースを取り上げ、 $n = 2$  としよう。そうすると  $z = x_i + x_j$  となるから、(29) は次のように表される。

$$A - 2x_i - x_j + f(x_i^e) = 0, \quad A - x_i - 2x_j + f(x_j^e) = 0, \quad i \neq j \quad (30)$$

両式から次の解がえられる。

$$x_i = \frac{1}{3} [A + 2f(x_i^e) - f(x_j^e)], \quad i \neq j \quad (31)$$

$x_j$  について同様の式がえられるので、結局次の関係がえられる。

$$x_i - x_j = f(x_i^e) - f(x_j^e), \quad i \neq j \quad (32)$$

この式は簡明であり、端的に2企業の産出量の差がネットワークの将来規模の予測値に基づく  $f$  の値の差異に依存して決まってくることを示している。すでに触れてるように K-S のモデルでは各産出物はネットワーク外部性の予測値を除けば全く同一であると想定されているので、産出物に差異が生じるとすれば、互換性がない場合には各産出物の将来の量の予測値に基づく  $f$  の値の差異のみになる。

上の (32) の関係は一般に  $n$  企業の場合にも成り立つことを示すことができる。すなわち、(29) を  $x_i$  について解けば、K-S が示しているように (p.428)、次のようになる。ただし、ここで  $f(x_i^e)$  の代わりに  $f(y_i^e)$  に関する式を示す。

$$x_i = \frac{1}{n+1} \{A + nf(y_i^e) - \sum_{j \neq i}^n f(y_j^e)\} \quad (33)$$

$$i, j = 1 \dots n$$

そこで  $i \neq j$  として、次のように書き直すことができる。

$$x_i = \frac{1}{n+1} \{A + nf(y_i^e) - f(y_j^e) + \Omega_{ij}\}$$

$$x_j = \frac{1}{n+1} \{A + nf(y_j^e) - f(y_i^e) + \Omega_{ij}\}$$

ただし  $\Omega_{ij} \equiv \sum_{k \neq i, j}^n f(y_k^e)$  (34)

両式の産出物の差をとれば次式がえられる。

$$x_i - x_j = f(y_i^e) - f(y_j^e) \quad (35)$$

いうまでもなく  $y_k^e = x_k^e$ ,  $k = i, j$  とすれば先の (32) がえられる。次に (36) において完全互換 (すなわち  $\lambda = 1$ ) のケースを考えよう。この場合にはすべての  $i, j$  について  $y_i^e = y_j^e = z$  となるから、(35) の右辺は 0 となる。つまり  $x_i = x_j$ ,  $i \neq j$  となる。すなわち完全非互換 (すなわち  $\lambda = 0$ ) のケースにおいて産出物市場のシェアが相対的に大であった企業を企業  $i$  とすると、互換性への転換によってその企業はそのシェア上の優位性を失うことになる。このことから K-S では互換性向上についてのインセンティブが相対的大企業 —この場合企業  $i$ — にはないことを主張している。いうまでもなく相対的にシェアの低い企業 —この場合企業  $j$ — については事情は逆であり、この企業は互換性向上に対して積極的となるインセンティブを持つ。

すでにみたように我々は個性化係数  $\delta_i$  および  $A_i$ ,  $i = 1, 2$  との関連において上記の論点を考察した。そして産出物市場のシェアにかんして上記の K-S の同様の関係を得た。しかし企業の行動にとっては産出量のみでなく、利潤が重要である。そこで利潤の動向について検討することにしよう。

## 8. 利潤に対する影響の考察および結語

個性化と互換性の変化は利潤に対してどのような影響を及ぼすであろうか。この問題を一般的に考察することは複雑になるので、ここでは分析の簡略化のために両企業の均衡産出量が等しい状態を対象とすることにしよう。そしてこの共通の値を  $N^*$  としよう。すなわち、 $N_1 = N_2 = N^*$  である。この場合には線形近似の操作は必要ではなく、元の反応関数のセット (4), (5) から直接  $N^*$  を求めることができる。すなわち (4), (5) の  $N_1, N_2$  を  $N^*$  で置きかえれば

$$N^* = k_1 A_1 = k_2 A_2 \quad (36)$$

となる。この関係の導出の手順は江沢 (2001, 2002a) におけるパラメーターの全般的な対称性のケースの手順と同一である。たゞしモデルの構造については、本モデルは個性化係数  $\delta_i = 1 - \theta_i$  が導入されていること、およびネットワーク外部性係数について  $\alpha_1 \neq \alpha_2$  となりうるケースを含んでいるという意味で、より一般化されている。い、かえれば本モデルにおいて  $\theta_1 = \theta_2 = 1$ , かつ  $\alpha_1 = \alpha_2$  とおけば上記の 2001, 2002a のモデルに帰着する。

以上により、収入 = 利潤とみなすことによって、企業 1 の利潤は (3) の定義を用いて次のように表される。

$$R_1 = [1 - (1 + \theta_1) k_1] A_1 \mu^{\alpha_1} N^{1+\alpha_1} \quad (37)$$

この場合次の関係が成り立つ。

$$1 - (1 + \theta_1) k_1 = \frac{\mu}{(1 + \theta_1)(\alpha_1 + \mu) + \mu} = \frac{\mu}{\alpha_1 + \mu} k_1 \quad (38)$$

したがって  $N^* = k_1 A_1$  の関係を用いて  $R_1$  は次のように表現される。

$$R_1 = \frac{1}{\alpha_1 + \mu} \mu^{\alpha_1 + 1} k_1^{2 + \alpha_1} A_1^{2 + \alpha_1} \quad (39)$$

ここで  $\rho_1 = \ln R_1$  とおくと、計算によって次式をうる。

$$\frac{\partial \rho_1}{\partial \mu} = \frac{\alpha_1}{(\alpha_1 + \mu)\mu} \frac{1}{[(1 + \theta_1)(\alpha_1 + \mu) + \mu]} \times \{(1 + \theta_1)(\alpha_1 + \mu)(1 + \alpha_1 + \mu) + \mu(\mu - 1)\} A_1^{2 + \alpha_1} > 0 \quad (40)$$

同様の関係が企業 2 についても成立する。すなわち両企業の利潤は互換性パラメーター  $\mu$  の値の上昇によって増大するといえる。この関係は  $N_1$  が  $N_2$  に合致していなくても、両者がほぼ等しいという状況にあれば成立する可能性が高い。したがって両企業はともにこのような状況のもとでは互換性の向上を積極的にはかろうとするインセンティブを持つといえる。

この結果を第 6 節でえた結果と比較してみよう。第 6 節では 2 つの企業のネットワーク、つまり産出量の規模に差がある場合、他の事情が同じである限り、互換性パラメーター  $\mu$  の上昇によってこの差が縮小するものであった。このことは相対的に大きい規模をもつ企業には不利となる可能性を生じるかもしれないのであった。この考え方は Katz and Shapiro (前提論文) の場合には互換性の上昇 ( $\lambda$  で表せば 0 から 1 へのジャンプ) は今期の産出量の差を消滅させ、産出量が相対的に大きいという意味で競争上有利となる場合には、その有利さを失わせるのであった。しかしこの有利さが (それがあるとして) 働くのはそれは産出量の較差がある程度の大きさを保つ状況においてであり、較差が相対的にかなり小さい状態、つまり  $N_1 \approx N_2 \approx N^*$  となる状況に近づけば逆に上でみたように両企業の利潤へのプラスの貢献という効果が働き、正のインセンティブが生じるのである。ここで広く経済全体を考えると、ネットワークの互換性 (広義) の向上が消費者余剰を高めることは明かであるから、企業の互換性向上についてのインセンティブを高める環境を拡充し、この状況を達成することが望ましいといえる。たとえば知的財産権の保護がその一つである。そして基本的には多くの企業および個人の個性、オリジナリティの尊重、育成、発展をはかることが望ましいといえる。モデルでいえばこれによって多くの企業のパラメーター、 $\delta_i$ 、 $A_i$  の値を同時に高めることが望ましいということになる。

もっとも現実の互換性をめぐる事情はより複雑である。すなわち、より動態的な側面、たとえば産出物についての研究開発、企業イメージにかんする独自性の確保と向上、過去における投資などのコミットメント、企業家精神と企業内および企業グループの活力、統合 (チームワークなど)、競合する企業間において主導権をとろうとする駆け引きなど多面的な事情が関連しているといえる。このような事情の考察は極めて重要である。しかしこの場合にも産出量つまりネットワークの規模および利潤の動向を把握することが必要であり、上記のような考察が欠かせないといえる。そして結論的にいえば、企業の独自性を高め、そして同時にネットワーク相互間の互換性向上 ( $\lambda$  および  $\mu$  の上昇) と利潤の増大をともに可能にする状況を拡大し、消費者余剰と利潤の合計としての社会的厚生の上昇をはかるという意識を国民一人一人が明確に持ち、公共政策もその状況を促進することを課題とすべきであるといえよう (以上)。

## 参考文献

- 江口善章 (2000), 「ロックイン」と「オープンソース」 総合社会科学研究第2集第2号
- 江口善章 (2001年), 「ネットワーク外部性を伴う複合市場での互換性選択について」, 早稲田大学産業経営研究所『産業経営』第32号
- Eisenach, J. A. and Thomas N. Lenard eds. (1999), *Competition, Innovation and the Microsoft Monopoly : Antitrust in the Digital Marketplace*, Kluwer Academic Press
- 江沢太一・江口善章 (2000), 「情報ネットワーク経済のミクロモデル」, 学習院大学経済経営研究所年報第14巻, 1-11。
- 江沢太一 (2001), 「ネットワーク外部性, 互換性および企業行動」, 学習院大学経済論集第38巻第2号, 93-102。
- 江沢太一 (2002a), 「情報経済における互換性と企業行動の安定性」, 学習院大学経済論集第39巻第2号, 69-82。
- 江沢太一 (2002b), 「情報経済における産出物差別化」, 学習院大学経済論集第39巻第3号, 153-164。
- Farrell, J. and Saloner, G. (1985), Standardization, Compatibility, and Innovation, *Rand Journal of Economics*, Vol.16 (Spring), 70-83.
- Farrell, J. and Saloner, G. (1986), Installed Base and Compatibility : Innovation, Product Preannouncements, and Predation, *American Economic Review*, Vol.76, 940-955
- Farrell, J. and Shapiro, C. (1988), Dynamic Competition with Switching Costs, *Rand Journal of Economics*, Vol.19, 123-137
- Farrell, J. and Saloner, G. (1992), Converters, Compatibility, and the Control of Interfaces, *Journal of Industrial Economics*, Vol.XL,9-35.
- 林敏彦 (1992), 『ネットワーク経済の構造』, 林, 松浦編「テレコミュニケーションの経済学」第5章, 東洋経済新報社
- 林敏彦 (1994), 『ネットワークのミクロ理論』, 南部, 伊藤, 木全共著「ネットワーク産業の展望」第2章, 日本評論社
- Hotelling, Harold, 1929, Stability in Competition, *Economic Journal*, 39, pp.41-59
- 依田高典 (2001年5月), 「ネットワーク・エコノミックス」, 日本評論社
- Katz, M.L. and Shapiro, C. (1985), Network Externalities, Competition, and Compatibility, *American Economic Review*, Vol.75, 424-440.
- Katz, M.L. and Shapiro, C. (1992), Product Introduction with Network Externalities, *Journal of Industrial Economics*, Vol.40 (March), 55-83.
- Katz, M.L. and Shapiro, C. (1994), Systems Competition and Network Effects, *Journal of Economic Perspectives*, Vol.8 (Spring), 93-115.
- Katz, M.L. and Shapiro, C. (1999), "Antitrust in Software Markets", in Eisenach, J. A. and Thomas N. Lenard eds. (1999), *Competition, Innovation and the Microsoft Monopoly : Antitrust in the Digital Marketplace*, Kluwer Academic Press
- Leibenstein, H. (1950) "Bandwagon, Snob, and Veblen Effects in the Theory of Consumer's Demand," *Quarterly Journal of Economics*, Vol.64, 183-207

- Martin, S. (1993), *Advanced Industrial Economics*, Blackwell
- 中田裕子 (2003), 「情報技術産業のミクロ経済学的分析」, 学習院大学大学院経済学研究科修士論文
- 小田切宏之 (2001), 「新しい産業組織論」, 有斐閣
- Rohlf, J. (1974), "A Theory of Interdependent Demand for a Communications Service," *Bell Journal of Economics and Management Science*, Vol.5, 16-37
- Shapiro, Carl and Hal R. Varian (1998), *Information Rules*, Harvard Business School Press, カール・シャピロ, ハル・R・ヴァリアン「ネットワーク経済の法則」千本倅生 監訳, 宮本喜一 訳, 1999年, IDG コミュニケーションズ.
- Shy, Oz (1995), *Industrial Organization : Theory and Applications*, MIT Press
- Shy, Oz (2001), *Economics of Network Industries*, Cambridge University Press
- Varian, Hal R. (2003), *Intermediate Microeconomics*, A Modern Approach, Sixth Edition, W.W.Norton and Company, New York, ハル・R・ヴァリアン「入門ミクロ経済学」原著第5版, 佐藤隆三 監訳, 大住栄治 他 訳, 2000年4月, 勁草書房