

情報経済における互換性と企業行動の安定性

江沢 太一

本研究シリーズの要約

このシリーズは「情報経済のミクロモデル」の研究をテーマとしており、ネットワーク外部性を伴う需要構造をもつ財（サービスを含む）の市場における寡占企業の行動のゲーム論的定式化—主としてナッシュ均衡をめぐる考察—を目的としている。基本モデルはシリーズを通じて共通であり、Rohlf'sの情報ネットワーク経済についてのモデルの出発点としている。ただし、Rohlf'sのモデルは問題とする財の供給について完全競争市場を想定しているが、本研究シリーズはこれに替えて不完全競争—主として寡占—状態での企業行動を対象としている点に特色がある。

シリーズの1回目（2001年12月）発表分では（論文名は巻末文献目録に掲載）、ネットワーク相互間に互換性のない状態での企業行動の安定性を考察し、2回目（2001年8月）発表分ではモデルに互換性を導入し、互換性の向上が企業の収益性を上昇させることを明らかにした。今回つまり3回目の発表分の要約を次に掲げる。

本論文の要約

この論文はネットワーク外部性を伴う需要構造のもとでの複占企業の活動の安定性について、2つのケースに分けて考察した。1つは不均衡状態であり、1企業が他企業の活動水準を所与として単独に利潤最大化をはかるケースであり、もう1つは両企業がともに利潤最大化をはかる状態での均衡すなわちナッシュ均衡である。

第1のケースにおいては互換性の向上が安定性を高めること、また他企業の活動水準（＝産出量）のある値までの範囲では、他企業のネットワークの拡大は当該企業の安定性にとってプラスに働く（ネットワーク共有効果と呼ぶ）こと、その一定値を超えると、逆に他企業の活動水準の拡大は当該企業の安定性にとってマイナスに働くこと（他企業による需要削減効果と呼ぶ）を示した。第2のナッシュ均衡の状態については、分析の単純化のために2企業がパラメーターに関してシンメトリックである場合を扱い、互換性の向上が安定性を高めることを明らかにした。さらに同じ命題が一般に企業数 n のケースについても成り立つことを示した。

序 章

先ずはじめに情報経済の特徴について一般的な考察を加えておこう。情報経済は在来経済に比べてどのような特徴をもっているであろうか。どの点で共通であり、両者の間にはどのような関係があるであろうか。一つの考えとして情報について次のような特徴を指摘することができよう。(1)情報は分割不可能 (indivisible, discrete) な単位を持ち、通常1単位のみ需要される。(2)情報は現実には何らかの媒体およびシステムによって提供され、多くの場合供給の平均費用は高く、限界費用は低い。(3)情報の需要について多かれ少なかれネットワーク効果=ネットワーク外部性が働く。(4)情報が需要されるにあたっては何らかの新規性が必要とされる。そして同時に(5)ある種の安定性、持続性が必要とされる。さらに(6)情報そのものは共有財=公共財 (public good) の性質をもつ。

もちろん情報経済の特質は以上によって尽きるものではなく、より多くの性質を見出すことができるが、本論文では上記の(1), (2), (3)の項目を検討することにしよう。それ以外の項目の重要性も極めて高いのであるが、これらの考察は別の機会に譲ることとしよう。先ず情報そのものには意味の上からみて最小の単位がある。つまりそれを分割すると意味を形成しないという単位がある。これを情報の最小単位と呼ぶことにしよう。これら最小の単位が集まってより大きな集合が形成される。たとえば小説、論文、映画、音楽の一曲、新聞や雑誌の記事、テレビラジオ放送の番組、建物や機械の設計図、コンピューターのプログラム、集会や旅行のプラン、衣服や部屋のデザイン、組織体の規則集や法律、取引の契約と実行プラン、企業の創立のプランとベンチャーキャピタルに対するそのプレゼンテーションのプランなどである。これらはいずれも全体としてまとまりを持ち、特定の意味、目的、意図、発想などによって統合されている。それらはそれぞれ一つの全一的な構造体をなしており、恣意的に分割できない。もちろん簡略形や要約などを作ることはできるが、それは特定の編集方針に基づいて行なわれ、これによって別の種類の情報が形成されるのであり、本体の情報と密接に関連した構造をもっているが、それ自体としては別の情報となっている。情報は明確な意図・方針があれば下部単位に分割されるのであり、音楽の曲の楽章、小説の分冊、建物の設計図の部分図、略図などがその例である。しかしこれらも恣意的分割とは異なり、在来財のジュースやビール、スイカやメロンとは性質が異なる。一方、在来財においても分割可能性は存在する。たとえば家屋、家具、自動車、電気機器などその例は多い。これらはその背後に設計図があり、生産物はその実現という形になっているのであり、それぞれの情報の構造と対応している。つまり、これらの在来財の特質は情報の特質と表裏一体となっているといえる。

さらに情報そのものについていえば、つねに1単位のみ需要される。1単位といっても上に述べたようにそれは1冊の本、1枚の設計図、音楽やオペラの一曲、テレビの番組、絵画や建築、コンピュータ・ソフトウェアなどであり、非常に豊富・複雑な構造をもっているのである。これらが1つの単位として機能するのは、それらが特有の編成原理によって統合されているからである。このように消費者が1単位の財のみを購入するという形での定式化は Hotelling (1929) の線分立地モデルにみられる。彼のモデルは必要な再解釈を加えて生産物差別化の分析に用いられており、Salop (1979), Klemperer, Lane, Eaton and Lipseyなどこの方面の分析は数多い。これらは直接的には在来財を対象としているが、このように差別化 (分化) された財の1単位ずつの購入という行動の考察は、すでに述べたように情報経済の解明の上で重要である。たとえば

音楽のCDを考えてみると、人々は異なる種類のCDを1枚ずつ購入するのであり、同じことは雑誌、新聞、書物、ビデオなどコンテンツ一般について妥当することは先において述べた通りである。在来財についていえばたとえばホテルやレストラン、劇場、交通機関の利用などについて一時点の消費を考えるとこのことが当てはまる。つまり消費者は一時点についていえばこれらの財については1種類の財のみを選ぶといえる。このような性格をもつ財についての一般的考察は別の機会に譲ることとし、以下では情報経済を直接対象にしたモデルを扱うことにしよう。

第1章 ネットワーク外部性の下での企業行動とその安定性

情報経済を対象とした分析としてはRohlf's (1974) のモデルがすでに古典的となっており、我々の研究も彼のモデルを出発点としている。ここではグラフによる表現の工夫を加えて簡単にその要点を説明しておこう。Rohlf'sのモデルにおいては消費者は1種類の財（サービスを含む）を1単位のみ需要するという想定のもとで完全競争市場の均衡の複数性と安定性が分析されているが、消費者は財の自立的（stand aloneの）評価においてはすべて異なり、その違いはその財についての支払意思額（willingness to pay）の違いによって表現され、一様分布が想定され、1人の消費者は両端をもつ線分上の1点として表わされる。Rohlf'sモデルの特徴は何といてもネットワーク外部性を明示的にモデル化していることにあるが、本研究ではモデルにおける変数を水準で（比率ではなく）表わした形で扱っている。（Varian (1999) がこの形で表現している）。それが式(1)および図1、2で示されている。

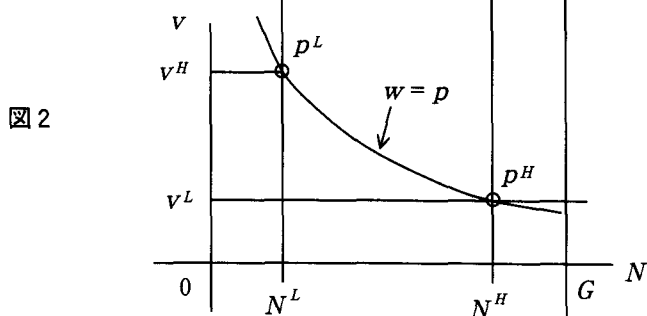
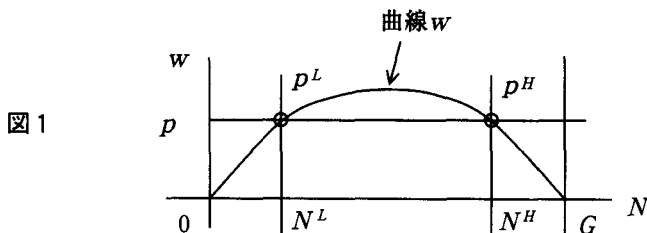


図1では縦軸に支払意思額 w をとっており、曲線は $w = (G - N)N$ を示す。自立的評価 v 、消費者数を N 、その上限を G （一定）とすると $v = G - N$ であり、支払意思額 w は $w = vN$ のように表わされ（この点についてはさらに江沢・江口（2000）も参照されたい）、この関係が図2に示されている。ここにはある特定の支払意思額についての直角双曲線 $w = vN$ が描かれており、2つの状態が示されている。すなわち(1)1つは自立価値が相対的に高い値 v^H をとる場合であり、この値 v^H には少ない加入者 N^L が対応している。(2)もう1つは逆の状態つまり相対的に低い自立価値 v^L の場合であり、この値には相対的に多めの加入者 N^H が対応している。

ここで価格 p を企業が設定する場合には企業ネットワークへの加入者（＝契約者、利用者）の囲い込み（lock in）の戦略の基礎となるが、Rohlf'sのモデルは完全競争市場を想定しており、コスト面から供給曲線が決まる。図1では縦軸の p を通る直線が供給曲線を示し、曲線 w が需要曲線となっている。

我々の「情報経済のミクロモデル」の研究シリーズの目的はこのRohlf'sモデルを不完全競争のケースに拡張し、それを基に情報経済の特質を究明することにある。これまでに発表した江沢・江口（2000）—これをmodel 1と呼ぼう—では複占を対象とし、2企業の利潤（収入）最大化とナッシュ均衡を導き、その均衡の安定性を分析した。その結果ネットワーク外部性が存在する経済においては需要量がある値＝クリティカル・マスの値を下回る場合には不安定性が生じることを示した。これは独占においても複占においてもともに生じ、ネットワーク外部性が働らく場合にのみ生じうる現象といえる。すなわちネットワーク外部性を示すパラメーターが0となる時にはこの意味での不安定性は消滅し、在来型の独占・寡占のケースになる。このような不安定領域が存在するということは、企業が利潤最大化価格を設定する場合にいったん需要不足が生じるとその不足が拡大し続けるという可能性があることを意味している。このモデルすなわちmodel 1では2つの企業のネットワーク互換性がないケースを対象とした。それに続く江沢（2001）—以上model 2と呼ぼう—では互換性を導入し、互換性の程度を表わすパラメーターを λ （ $0 \leq \lambda \leq 1$ ）とした。 $\lambda = 1$ であれば完全互換、 $\lambda = 0$ であれば非互換である。この意味でmodel 1はmodel 2において $\lambda = 0$ とおいた特殊ケースになるわけである。model 2の構造はこれ以外の点ではmodel 1と全く同一である。

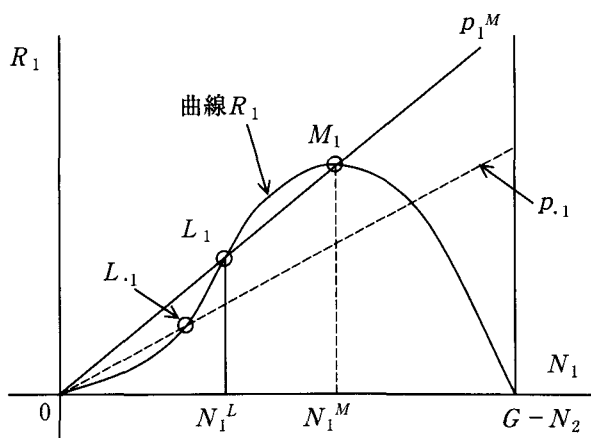


図3 $\lambda = 0$ のケース

今回の論文は model 2 に基づいてこの安定性の問題を分析することをテーマとしている。すなわち以下での分析はテーマとしては model 1 の場合と共通であり、モデルそのものは model 2 を用いていることになる。

そこで先ず非互換の場合、つまり model 1 での不安定性の状況を図 3 を用いて確認しておこう。図において M_1 は企業 1 の利潤（収入）最大点であり、その点での値は N_2 の値に依存している。企業 1 は不確実性がなければこの点を実現するために価格 p_1^M を設定する。グラフではこの値は原点を通る半直線 p_1^M として示すことができる。曲線 R_1 上の値を産出量 N_1 で割るとその産出量のもとでの価格となるからである。もしこれによって予測通り最適産出量 N_1^M が実現できれば問題はない。さらに何らかの原因で N_1^M が実現できないとしてもその値が N_1^L 以上であればやはり安定性という点からは問題はない。というのは時間の経過とともに需要量＝産出量は M_1 の点へと収束していくからである。というのは点 L_1 の右側では、 $p_1^M < w$ となっているので、 N_1 の値は増加し、 N_1^M に一致するまでこの増加が続くからである。つまり点 L_1 の右側に位置する限り安定である。しかし L_1 の左側に産出量が落ち込むとこの復元力は働かない。左側では $w < p_1^M$ となるので N_1 の値は減少するからである。遂には 0 となるまでこの減少は続く。このプロセスを「下落のプロセス」と呼ぶことにしよう。またこのような点 L_1 での産出量 N_1^L をクリティカル・マスと呼ぶことにしよう。

企業はこのような下落のプロセスに陥る可能性を多かれ少なかれ事前に予知し、対策を講じるであろう。その 1 つが市場開発の初期における低価格戦略の採用である。たとえば図 3 における価格線 p_1 がその例である。この場合には曲線 R_1 と価格線との交点は L_1 となり、それに対応するクリティカル・マスは N_1^L より低い。すなわち「下落のプロセス」に陥る可能性をそれだけ小さくすることができるわけである。もっともここではそのような低価格戦略は「下落のプロセス」に陥る可能性を軽減するだけであり、全く除去してしまうのではない。以上のような事情は互換性が導入されることでどのように変化するであろうか。節を改めて検討することにしよう。

第 2 章 互換性のあるケースにおける企業行動の安定性

互換性がある場合の企業行動の安定性と不安定性について 2 つに分けて考察することにしよう。(I) 第 1 は他企業のネットワークの規模を任意に想定する場合であり、(II) 第 2 は両企業がパラメーターにかんしてシンメトリックである場合のナッシュ均衡のケースである。(I) のケースは他企業のネットワークの大きさは必ずしも均衡値とは限らない任意の値をとり、そのもとで企業 1 のみについて利潤最大化を考える。(II) の場合には両企業にかんして利潤最大化を考え、それによって導出される反応関数の連立方程式の解としてナッシュ均衡を求め、その解について安定性の問題を検討する。

(I) のアプローチの意味について簡単に触れておこう。そもそもネットワーク外部性を伴う経済においては多かれ少なかれ個別企業には上述の「下落のプロセス」に落ち込むという可能性が存在するのであり、そのような不均衡プロセスにおける推移を考察することが重要であると考えられる。というのは企業のシステムの均衡—ここではナッシュ均衡—が外生的攪乱に対してつねに安定的であれば、不均衡状態が一時的に出現してもやがて時間の経過とともに新しい均衡状態に戻る復元力が働くのであるから、均衡状態の考察のみに観点を限定しても大筋に

においては間違いはないかもしれない。そして当面考察の対象としている企業のシステムにおいては相対的に小さな外生的変化に対してはこのような安定性があると考えられる。各企業のナッシュ均衡の近傍では利潤曲線は凹となっているからである。しかしこの安定性範囲がどの位の拡がりをもつかはネットワーク相互の互換性の程度に依存しているといえる。結論をいえば互換性が向上すれば安定性が高まるのであり、このことは上の(I), (II)の双方のケースについて成り立つ。(I)のケースから始めることにしよう。

第3章 互換性向上による企業行動の安定化

企業1の利潤(収入)は次式によって与えられる。

$$R_1 = (G - N_2 - N_1)(N_1 + \lambda N_2)^{\alpha_1} N_1 \quad (1)$$

すでに述べたようにアプローチ(I)では他企業一つつまり企業2一の産出量=ネットワークの規模 N_2 をある任意の値(ただし上限は G)と想定する。このとき企業1の利潤(=収入) R_1 は図4のような曲線となる。 M_1 は利潤最大点であり、この点はいうまでもなく(1)の R_1 を N_1 について偏微分し、0とおくことによって得られる。企業1はこの点を実現するように価格を設定するこ

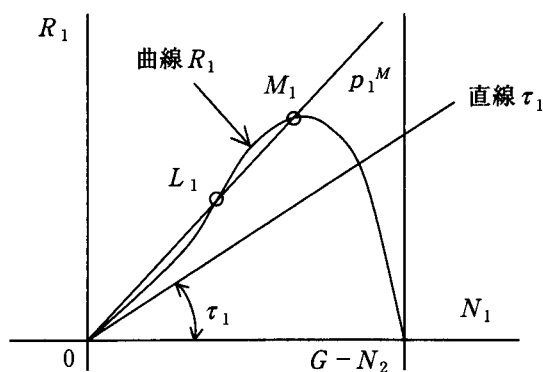


図4 $\lambda > 0$ のケース

とは図3のケースと同じである。しかしここでは $\lambda > 0$ としているので原点における接線の勾配が次のようになる。すなわち $N_1 = 0$ における $R_1(N_1)$ の値を

$$\tau_1 \equiv R_1'(0) \quad (2)$$

と表わし、この値を計算すると

$$\tau_1 = (\lambda N_2)^{\alpha_1} (G - N_2) > 0 \quad (3)$$

となる。すなわち図4に示してあるように原点における曲線 R_1 の接線の勾配 τ_1 は正となる。これは次のことを意味する。

企業1はもし産出量についての需要予測が完全に出来れば産出物価格を p_1^M に設定し、利潤最大点 M_1 に到達することができる。しかし現実には需要予測には多かれ少なかれ不確実性が伴うのであり、実現される産出量が臨界点(クリティカル・マスの点) L_1 を下回る値をとるリスクが常に存在する。このリスクをいくらかでも軽減するために企業は低価格戦略を採り、この臨界点の位置を下方に移動させるというポリシーを採る可能性があるということを $\lambda=0$ のケースについて図3を用いて明らかにした。図3のケースでは $\lambda=0$ であるから(3)により $\tau_1=0$ となる。それに対して図4のケースでは $\lambda>0$ であるから(3)により $\tau_1>0$ となる(ただし $G>N_2$ である)。このことは企業が価格を τ_1 (の値に対応する値)にまで引下げれば上述のリスクつまり産出物需要が「下落のプロセス」に落ち込むリスクを完全に回避することができることを示している。 $\lambda=0$ のケースではこの価格引下げの下限は0であり、0にまで価格を引下げなければこのリスクを完全に除去することはできない。いうまでもなく販売価格を下げれば利潤は減少する。これまでの考察では固定費は明示していないが、これは現実には情報経済においてはしばしば大きなものになる。それはソフトウェアやコンテンツ(映画など)の開発費、設備投資(通信施設などの)費用がしばしば巨額に上るケースに示されている。したがって企業は長期的にみてこれらの投下費用を回収し、かつ資本コストを上回る利潤を確保しなければならない。したがって短期的にはとにかく、長期的には大幅の販売価格引下げを持続させることはできない。したがって図3または図4において p_1^M をどの位下回る価格を当該期間に設定するかは現実には企業者のリスクとリターンの較量によって決められるといえよう。つまりリスクを軽減し、そのためにリターンを犠牲にする度合いが大きい(危険回避の度合いの高い)企業者はかなりの価格引下げをはかるであろう。逆のタイプの企業者は逆の行動をとる。

しかしこのようなリスクに対する態度の背後にある収益構造そのものが、企業のネットワーク間の互換性(もしくは相互接続)の向上によって変わることが重要である。図4が示すように $\lambda>0$ の場合には τ_1 の傾きまで価格を引き下げれば上述の意味でのリスクは完全に回避できるのであり、 τ_1 を少し上回る程度の価格を設定しても小規模のリスクを負担するだけで済む。

このように互換性の向上は企業のリスク軽減に貢献するわけであるが、(3)が示すようにその貢献の度合いは λ が大である程大となる。さらに(3)は τ_1 で示される最低安全価格レベルが他企業のネットワーク規模 N_2 にも依存することを意味している。そこで次にこの点を検討しよう。(3)において τ_1 にかんする N_2 の効果を計算すると次式がえられる。

$$\frac{\partial \tau_1}{\partial N_2} = \lambda(\lambda N_2)^{\alpha_1-1} [\alpha_1 G - (1+\alpha_1)N_2] \quad (4)$$

この式を0とする N_2 の値を \hat{N}_2 としよう。そうすると

$$\hat{N}_2 = \frac{\alpha_1}{1+\alpha_1} G \quad (5)$$

となる。図5に描いてあるように企業2のネットワーク規模 N_2 が \hat{N}_2 よりも小さい範囲では N_2 の増大は勾配 τ_1 を増加させる。それを超えると逆に τ_1 を減少させる。すなわち他企業のネット

ワークが拡大することは当該企業にとっては限界点 \hat{N}_2 までは安定性の面ではプラスに働らくが、その点を超えると逆にマイナスに働らくといえる。互換性のある状態では他企業のネットワークの拡大は自企業のネットワークの拡大と同様の効果をもつのであり、この効果が(3)式の右辺第1項で表わされており、これをネットワーク共有効果と呼ぶことにしよう。(3)式の右辺第2項は他企業のネットワーク＝産出量の拡大が自企業のネットワークへの需要を引き下げる効果を表しており、これを（他企業による自企業の）需要削減効果と呼ぶことにしよう。図5が示しているように他企業の産出量の限界点 \hat{N}_2 までの範囲では前者のネットワーク共有効果が後者の需要削減効果を上回り、全体として N_2 の拡大は τ_1 を引き上げる。このとき企業1にとっての価格引下げの下限を高くし、安定性を向上させる。しかし限界点 \hat{N}_2 を超えると両効果の関係は逆転し、ネットワーク共有効果よりも需要削減効果の方が大となり、 N_2 の拡大は τ_1 を下落させる。このような限界点 \hat{N}_2 の位置はネットワーク外部性係数 α_1 に依存する。すなわち(5)式が示すように α_1 が大であれば \hat{N}_2 も大となる。逆ならば逆である。すなわちネットワーク外部性係数が大きいときには限界点はネットワーク全体の上限 G に近い。つまり他企業のネットワーク N_2 の拡大が自企業の収入の増加にプラスに働らく限度が高い。逆にネットワーク外部性係数が小さいときには限界点は小さく、極端な場合 α_1 が0に近づくと \hat{N}_2 も0に近づくわけである。

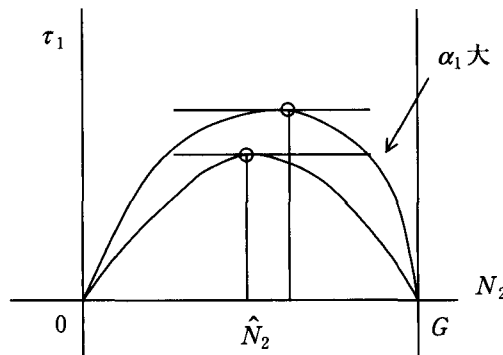


図5

以上は企業数が2のケースについては検討したものであるが、一般的な企業数 n のケースについても $N_{(-1)} = \sum_{j=1}^n N_j$ とおけば $N_{(-1)}$ について同様の内容の結果を導くことができる。ここで $n=2$ であれば $N_{(-1)} = N_2$ となっている。この点についてはAppendixをみられたい。

第4章 複占均衡における互換性向上の効果

複占におけるナッシュ均衡のケースに移ることにしよう。この場合互換性の向上つまり λ の値の上昇はどのような効果をもたらすであろうか。分析を可能にするために両企業が係数についてシメトリックであるとしよう。すなわちネットワーク外部性の程度を示すパラメーターが両企業とも等しいとし、 $\alpha_1 = \alpha_2 \equiv \alpha$ としよう。そうすると企業1の利潤＝収入は次のように表

わされる。

$$R_1 = (G - N_2 - N_1)(N_1 + \lambda N_2)^\alpha N_1 \quad (6)$$

企業 2 についても同様の式が成り立つ。

そこで両企業の反応関数を求めるために利潤最大化の条件を導くことにしよう。 $p_i = \ln R_i$, $i = 1, 2$ として $\partial p_i / \partial N_i = 0$, $i = 1, 2$ を計算すれば次式がえられる。

$$\frac{1}{G - N_1 - N_2} = \frac{\alpha}{N_1 + \lambda N_2} + \frac{1}{N_1} \quad (7)$$

$$\frac{1}{G - N_2 - N_1} = \frac{\alpha}{N_2 + \lambda N_1} + \frac{1}{N_2} \quad (8)$$

(7)より(8)を差引き、整頓すれば次のようになる（この点については江沢（2001）, p 96～97において同じ操作を行なっているので参照されたい）。

$$(N_2 - N_1) \left\{ \frac{\alpha(1-\lambda)}{(N_1 + \lambda N_2)(N_2 + \lambda N_1)} + \frac{1}{N_1 N_2} \right\} = 0 \quad (9)$$

ここで $1 \geq \lambda$ であるから $\{ \}$ 内は正であり、結局 $N_1 = N_2$ となることが分かる。この共通の値を N_* としよう。つまり $N_1 = N_2 = N_*$ である。この N_* を(7)（あるいは(8)）に代入すると、 N_* を明示的に解くことができる。すなわち

$$N_* = \frac{\mu + \alpha}{3\mu + 2\alpha} G, \text{ ただし } \mu \equiv 1 + \lambda \quad (10)$$

となる。ここで $k \equiv (\mu + \alpha) / (3\mu + 2\alpha)$ とおくことにしよう。そうすると $N_* = kG$ となる。

本論文でのテーマは、企業行動の安定性を確保するために企業が低価格政策を採用する場合に、設定すべき価格の下限が高いほど安定性が高いとみなす、という 1 つの基準を考察することにあつた。つまりこの下限が高いほど企業は大幅な低価格政策をとらなくて済むのであつた。そしてこの下限を収入＝利潤曲線の原点における接線の勾配で表したのである。それは(3)で与えられており、 N_* を代入するとこの勾配の値は次のようになる。ただしここでは $\tau_1 = \tau_2$ であり、この値を τ_* とおいてある。

$$\begin{aligned} \tau_* &= (\lambda N_*)^\alpha (G - N_*) \\ &= (\lambda k)^\alpha (1 - k) G^{1+\alpha} \end{aligned} \quad (11)$$

このケースにおける企業の収入＝利潤曲線が図 6 に描いてある。この曲線は企業 1 を例にとつてあるが、ここでは係数についてのシンメトリーを想定しており、かつ両企業の産出量をもとに N_* とした状況を描いているので、曲線は企業 1, 2 とも同一となる。一般的にはある企業

の収入＝利潤曲線はライバル企業のアウトプット・レベルを指定しないと定まらないが、ここでは $N_2 = N_*$ とおいているので企業 1 の曲線が確定するのである。

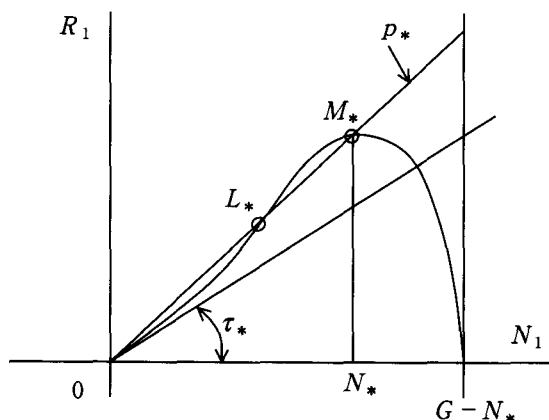


図 6

ここで企業が設定する価格について検討しよう。企業 1 について $p_1 = w_1$ の関係を用いると、

$$p_1 = (G - N_2 - N_1)(N_1 + \lambda N_2)^{\alpha_1} \quad (12)$$

となるが、シンメトリック・ケースにおける価格を p_* とすると、(10)の値を(12)に代入して次式をうる。

$$p_* = (1 - 2k)(\mu k)^{\alpha} G^{1+\alpha} \quad (13)$$

この p_* は図 6 において利潤最大点 M_* を原点とを結ぶ傾きとして描かれることはいうまでもない。この p_* の傾きをもつ半直線—それを価格線 p_* と呼ぶことにしよう—は利潤曲線と L_* のような交点をもつ可能性はある。しかし、もし曲線 R_1 がつねに価格線 p_* の上方にあり、このような交点をもたない場合にはもともと「下落のプロセス」に陥るという意味でのリスクはないことになる。このようにリスクの有無およびリスクがある場合にはその程度がどの値になるかについて検討することにしよう。

既に明らかにしたように収入曲線の原点における勾配 τ_* が大であるときに安定性の度合いがどの程度高まるかは p_* つまり利潤最大化を達成する価格との相対的關係で決る。すなわち p_* が相対的に低い状況では下限 τ_* がある程度の大きさをもっていれば p_* からの相対的に少なめの割引で τ_* に達することができ、(上述の意味での) リスクを完全に回避できる。それに対して同じ τ_* の下でも p_* がかなり高ければ相対的に大幅な割引をしなければ下限 τ_* には達しないからである。このような意味から次のような比 z_* を考えることにしよう。

$$z_* = \tau_* / p_* \quad (14)$$

この式に(11)および(13)を代入して整頓すれば次式がえられる。

$$z_* = \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^\alpha \frac{2\mu + \alpha}{\mu} \quad (15)$$

これより次の関係がえられる。

$$\frac{\partial(\ln z_*)}{\partial \lambda} = \frac{\alpha}{\mu} \frac{\mu + 1 + \alpha}{(2\mu + \alpha)\lambda} > 0 \quad (16)$$

すなわち λ が高い状況では z_* の比が高くなる。つまり互換性が大であると下限が高くなり、それによって安定性が高まるといえるわけである。この様子を図7に示してある。これらの曲線を曲線 z_* と呼ぶとすると、ネットワーク外部性を示すパラメーター α があまり大でない場合には λ が十分大であれば z_* の値が1を超え、不安定性が全く消滅するといえるわけである。

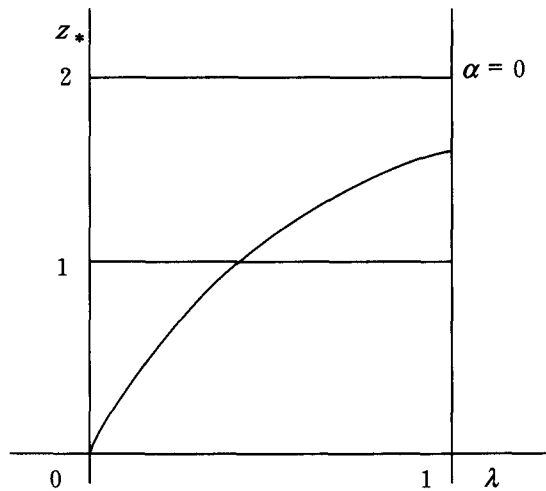


図7

第5章 互換性向上に関連する諸事情

以上のように異なる企業のネットワーク相互間の互換性（あるいは相互接続）の向上は企業の安定性の増進のために望ましいといえるわけであるが、前論文（江沢（2001））で明らかにしたように互換性の向上は同時に企業利潤の増加に寄与するのであった。この意味では互換性の向上は企業の収益性についても安定性のについても望ましいことになる。また消費者にとっても互換性の向上はそれ自体として望ましいといえるのであり、結局社会全体として望ましいといえることができる。しかし現実にはどのような方法でこの互換性を確保するかが問題であり、標準たとえばデファクト・スタンダード（業界標準）の形をとる場合には提供される財（サービスを含む）の種類（variety）の豊富さとイノベーションを抑制する可能性が出てくる。

これらの点についてFarrell and Saloner (1992) は次のように指摘している。標準化 (standardization) は(1)市場参加者の独立の行動を通じて達成される場合、(2)自発的な産業標準委員会 (industry standards committee) による調整活動による場合、そして(3)政府の活動による場合がある。しかし、標準化にはコストがかかる。第1にイノベーションを遅らせるというコストがある。また標準化の過程自体にコストがかかる。フォーマルな標準の設定の場合にはこれらのコストには標準化委員会の活動に諸資源が費やされるということ、およびそれらの意思決定が遅いことによる遅延のコスト (delay costs) が含まれる。一方、市場によるインフォーマルな標準化の場合にはデファクト・スタンダードとして採用されることになる知的資産に対して自からを適応させるためのリバース・エンジニアリングのために資源が費やされることになる。その努力を怠ると競合するテクノロジーが有力となりデファクト・スタンダードの地位を占めてしまう可能性があるからである。この場合には利用者はどのテクノロジーが標準の地位を占めるかがはっきりするまでの間、一時的な非互換性 (transient incompatibility) による損失をこうむることになる。そして標準の地位を占めなかったテクノロジーに投資してきた利用者を困惑させることになる。あるいは別のケースとして、どのテクノロジーもデファクト・スタンダードの地位を獲得せず、いくつかのテクノロジーが並列したままの状態が続き、利用者が永続的な非互換性 (persistent incompatibility) による損失をこうむることもありうる。

Farrell and Salonerがさらに重視しているのは、標準が生産物 (サービスを含む) の種類を制限するという問題である。というのは標準化は生産物の設計に制限を加えるからである。そこで種類の多様性の確保のために標準によってではなく、1つのネットワークから他のネットワークへ情報の内容をトランスレートする。あるいはコンヴァートする方法を採用することに関心が向く。このような移転あるいは転換を行なう仕組や人は様々の名称で呼ばれている。converters, translators, emulators, adaptorsあるいはgateway technologiesなどである。(Farrell and Saloner (1992), p.10)。これらの仕組、人は上述の生産物の種類やイノベーションを制約することなく互換性を達成できる。これらのコンバーターを用いることの特徴は、互換性を事後 (ex post) に行なうこと、つまりある種類の生産物が導入されたあとで行なうことができることにある。すなわち事前 (ex ante) の標準化を必要としないことが特徴である。

このようにコンバーターを用いる互換性の達成は大変好ましい特徴をもっているが、半面問題がある。1つにはコンバージョン自体にもコストがかかることであり、また、より一層重要と思われることとして、作業成果の質がコンバージョンによって低下することがありうることである。とくにリアル・タイムのコンバージョンが要求される場合の通信ネットワークについてはこのことが重視される。ワープロ他の応用ソフトのファイル交換のコンバージョン等についてはこれは大きな問題にならないかもしれないが。

このようにして互換性の問題としては様々の問題を内包している。とくに情報経済においてはイノベーションが日進月歩の勢いで進行しており、1つの問題が解決しても直ぐに別の新しい問題が発生するということが頻繁に生じている。したがってネットワーク外部性の問題についてもどの側面に焦点を当てるかによって様々の分析モデルが用意されなくてはならない。本研究シリーズでも次の機会に上で言及した財の種類が多様性の側面を生産物差別化の問題として取扱かう予定である。

(以上)

Appendix

企業数が n のケースには、企業 1 の利潤 = 収入は $N_{(-1)} = \sum_{j=1}^n N_j$ とおくと、次のように表わされる。

$$R_1 = (G - N_{(-1)} - N_1)(N_1 + \lambda N_{(-1)})\alpha_1 N_1 \quad (\text{A } 1)$$

これより $\tau_1 \equiv R_1(0)$ とおき、計算すれば本文と全く同じ手順で次式がえられる。

$$\tau_1 = (\lambda N_{(-1)})^{\alpha_1} (G - N_{(-1)}) \quad (\text{A } 2)$$

これより $\partial \tau_1 / \partial N_1 = 0$ とすれば次のようになる。

$$N_{(-1)} = \frac{\alpha_1}{1 + \alpha_1} G \quad (\text{A } 3)$$

なお $n = 2$ とすれば $N_{(-1)} = N_2$ となることはいうまでもない。

参考文献

- Bergstrom, T.C. and J.H. Miller, (2000) Experiments with Economic Principles: Microeconomics, MacGraw-Hill
- 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12月）「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
- 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
- 江沢太一（2001年8月）「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
- 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.
- 林紘一郎（1998）「ネットワーキング—情報社会の経済学」NTT出版
- 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

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

今井賢一, 「IPの上にすべてが載る経済へ」, 日本経済新聞, 2000年(平成12年)12月25日朝刊

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.

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

Varian, Hal R. (1999) *Intermediate Microeconomics, A Modern Approach*, Fifth 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