

情報ネットワーク市場における諸特性および普及戦略

——ネットワーク外部性および習熟の視点から——

A Study of Some Characteristics and Diffusion Strategies in
the Market of Information Networks : from the viewpoints
of network externalities and consumer's Learning

岡 本 隆
Takashi Okamoto

《要 約》

情報関連の財およびサービスの市場には、クリティカル・マスが存在する、あるいは特定の製品へのロックインなど、特異な特徴が存在する。本稿では、これまでの研究成果をもとに当該市場の特異性を生む二つの要因、すなわちネットワーク外部性および消費者の習熟が明らかにされ、それらが引き起こす市場の失敗が明確になる。さらに、距離要因を加味することにより、より精緻な分析が可能となることが明らかになり、市場分析の一つの方向性が示される。

1. はじめに

市場におけるいわゆる「独り勝ち (Winner Takes All)」現象をはじめとして、情報関連およびネットワーク関連の財、サービスの市場では、これまでの経済学の常識とは異なる状況が存在している。これらの市場においては、経済学の本来の考え方である限界的な貢献度に応じた富の配分原理でなく、一部の勝利者が富のほとんどを占有する「ランクオーダー・トーナメント原理」に従った (依田, 1999) 競争の帰結が見られる。しかもその勝利者は市場においてますます富むことになり、敗者は市場から排除されてしまう「マタイ効果」と呼ばれる現象も見られる (名和, 1986)。さらに、最も優れた技術を採用した製品およびサービスが、必ずしも広く市場に受け入れられるとは限らず、場合によっては劣った製品が市場を席巻する状況が発生している。例えば、キーボードの配列は、開発当時の技術的背景ゆえにあえて性能を落としたという経緯をもち、その後技術的制約が無くなったにもかかわらず、未だに非効率的な配列が全世界でほぼ100%の普及率を保っている。

これまで、市場競争の結果、局所的に市場の勝

利者が一人になることはあった。しかし今日のように、全世界規模の市場において、一つの製品が他を駆逐してしまうという現象が、頻繁に見られるということはなかった。これらの現象から、情報関連およびネットワーク関連の市場においては、これまでの経済学で主に扱ってきた財およびサービスとは多少異なる法則が支配していることが予想される。

近年の研究成果によって、これらの特異な現象には、「ネットワーク外部性」が深く関わっていることが明らかになっている。ネットワーク外部性とは、同一ネットワークに属する他の個人の数が多くなればなるほど、すなわちネットワークの規模が大きくなればなるほど、そこから得られる便益が増加する性質のことである。つまり、当該財もしくは当該財と互換性のある財のユーザー数が増加すれば増加するほど、ユーザーが財から得ることのできる便益が増加する性質である (Katz and Shapiro, 1985)。このネットワーク外部性が存在するために、ネットワーク関連のサービス市場あるいは情報関連の市場の多くにおいて、市場競争の結果が、社会的に望ましくない場合が存在することが明らかになりつつある。

しかし、ネットワーク外部性については、未だ確固とした理論体系が整理されていない (依田,

1999)。そのためか、情報関連もしくはネットワーク関連の市場を解釈する際、ネットワーク外部性という言葉が一人歩きし、多少混乱した議論がなされることもある。そこで本稿では、情報ネットワーク関連の市場に顕著に見られる要因、すなわちネットワーク外部性をめぐる研究成果を整理する。これにより当該市場を特徴づける二大要因として、ネットワーク外部性および消費者の習熟が抽出され、財およびサービスが市場競争を通じて普及する場合、消費者便益および社会厚生にもたらす影響が整理される。加えて当該市場においては、企業側の製品普及戦略として互換戦略が重要であることが示される。さらに、近年「複雑系の経済学」として取り上げられているものの一部がネットワーク外部性と本質的に同一であることが明らかになる。

またそれらにとどまらず、当該市場の市場競争に深く関わってくる可能性があるにもかかわらず、これまでネットワーク外部性をめぐる議論ではあまり取り上げられなかった距離要因の存在を指摘する。その上で、これら三つの要因を統合した概念モデルを提示し、これにより今後の研究の一方が明らかになる。

2. 情報ネットワーク市場

今日、我々の身のまわりを見まわすと、情報関連およびネットワーク関連の財もしくはサービスが、企業内はもちろん、日常生活の隅々にまで浸透している。ほとんどの家庭には電話がひかれており、パーソナルコンピュータあるいは家庭用ゲーム機のある家庭も多い。企業においては、ファクシミリ、ワープロ、あるいはパーソナルコンピュータが業務上必要不可欠な機材となっている。さらに、インターネットを使って情報交換を行う、あるいは取引をする企業も増えている（通信白書、2000）。

情報関連財の代表であるパーソナルコンピュータは、かつて一部の専門家もしくは技術者のものであり、一般の消費者にとっては縁遠いものであった。しかし、技術の進歩およびインタフェー

スの改善、消費者における学習の蓄積をとおして、パーソナルコンピュータは大衆財となりつつある。今や情報関連およびネットワーク関連の財、サービスがなければ、日常生活が成り立たないといっても過言ではない。

情報関連財は、なんらかのネットワークを形成することが多い。例えば電話およびファクシミリは、実際に有線もしくは無線のネットワークに基づいてサービスを提供している。家庭用ゲーム機は、ゲームソフトの貸し借り、あるいはゲームに関するデータの交換をとおして無形のネットワークを形成している。つまり、前者は直接的・物理的なネットワークを、後者は同じ製品もしくは互換製品間におけるソフトウェアの交換を通じて、間接的な、「仮想ネットワーク」を形成している（関西経済研究センター、1998）。

これらの財・サービスには、直接的・物理的あるいは間接的・仮想のネットワークを通じて、消費者間の相互依存関係が存在するため、財およびサービスの自己完結性が失われている。本稿では、自己完結性がない情報関連およびネットワーク関連の財・サービスを議論の対象としている。

通常「ネットワーク財・サービス」といえば、電気、ガス、水道、あるいは鉄道などの物理的ネットワークを前提とした「インフラ産業」の財・サービスをさすことが多い（岡本、1999）。しかし、本稿が対象としているのは、直接あるいは間接ネットワークを通して消費者相互が影響を及ぼしあい、その結果、消費行動が影響をうける財・サービスである。鉄道のようなインフラ産業も利用者が増加すれば生産効率が上がり、その結果サービスの価格が下がることを通じて影響を与えることはあるが、これは消費者相互の直接的な影響ではない。したがって、本稿でいうネットワーク財・サービスは、ネットワークに基づくインフラ産業すべてをさしているわけではない。

これらをふまえ、本稿では、対象としている情報関連の財およびサービスを「情報ネットワーク財」と呼び、情報ネットワーク財が取引されている市場を「情報ネットワーク市場」と呼ぶことにする。

3. ネットワーク外部性および消費者の習熟

情報ネットワーク財の普及過程、あるいは市場における消費者便益、企業行動、および社会厚生には独特の特徴が見られるが、Katz and Shapiro (1985) あるいは Arthur (1996) も指摘しているように、この特徴は大きく二つの要因から生じると考えられる。すなわち一つはネットワーク外部性であり、もう一つは消費者が製品の使用を通じて得る習熟である⁽¹⁾。情報ネットワーク財の普及には、ネットワーク外部性もしくは習熟、あるいはその両方の要因が作用している。例えば、ネットワーク外部性を有する製品には、電話あるいはファクシミリなどがあり、習熟要因を有する製品には、コンピュータのキーボード配列があり、両方の要因を有する製品には、ワープロソフトおよび表計算ソフトなどがある(岡本, 1999)。電話あるいはファクシミリは、同じ電話ネットワークに加入している、同規格のファクシミリを使っているユーザーの数が多ければ多いほど、当該製品の価値が増加する典型例である。キーボード配列は、ユーザーが使えば使うほど慣れ親しみ、使い心地が良くなっていくので、習熟要因の典型例といえよう。

ネットワーク外部性が存在する場合、同一製品および互換製品を使っている、すなわち物理的であれ仮想であれ、同一ネットワークに属する消費者の数に応じて、当該製品から得ることのできる便益が変化する。その消費者の数は、ある一時点において同一ネットワークに属している消費者数でも、現在までの状況をもとにした期待という意味においての消費者数でもかまわない。つまりネットワーク外部性は、同時点および異時点間にかかわらず、消費者間の相互依存関係が生み出す

(1) Arthur (1996) は、ユーザーたちのネットワークと結びついている「ネットワーク効果」および使うにはトレーニングが必要な「顧客適合性」として指摘している。

影響であるといえる。

一方、消費者における習熟は、他の消費者の行動から受ける影響ではない。習熟は、使用方法が独特もしくは多少複雑な製品において顕著に見られるが、各々の消費者が当該製品を使用し続けることにより、当該製品に慣れ、獲得するものである。つまり習熟は、個々の消費者の使用時間経過に伴う消費者個人の内的な変化である⁽²⁾。

このように整理すると、ネットワーク外部性は消費者が相互に影響を及ぼし合うものであり、複数の消費者間の広がりを持った、いわば「空間的要因」と考えることができる。それに対して習熟は各々の消費者、一個人内における「時間的要因」と考えることができる。この空間もしくは時間、あるいはその両方の要因が、情報ネットワーク財の普及を左右することになる。

4. 情報ネットワーク市場におけるネットワーク外部性

4. 1. ネットワーク外部性および類似概念

4. 1. 1. 供給側および需要側の規模の経済

ネットワーク外部性は「需要側の規模の経済性」とも呼ばれる。一般に規模の経済性とは、「供給側の規模の経済」を指し、生産規模を大きくするとき、規模の拡大以上に生産量が増大する性質のことをいう。供給側の規模の経済性が働く市場では、多数の企業で生産するよりも単一の企業によって生産がなされるほうが効率が良いため、自然独占性が生じる。これまで、鉄道をはじめとしたインフラ産業においては、供給側の規模の経済性が働き平均費用が逡減するため自然独占が発生するといわれてきた。そしてこのことが公

(2) キーボード配列をネットワーク外部性の事例として挙げるなど、情報ネットワーク財についての議論では、習熟をネットワーク外部性と混同して論じる嫌いがある。しかしネットワーク外部性の定義に照らすと、キーボード配列はネットワーク外部性の事例としてはふさわしくなく、この二つの要因は明確に区別する方が望ましいといえる。

益規制産業であることの理論的根拠となっていた。

さらには生産の学習効果および情報複製の費用がほとんどゼロであることなど、生産における経済的要因が供給側の規模の経済の源泉となっている。この供給側の規模の経済性が存在すると、埋没費用および取引費用を生産者に課すことになる。したがって一度発生すると、非可逆的な参入および退出障壁を作り出すことになり、往々にして生産者の「先手の利」が発生することになる。

一方、需要側の規模の経済性は、供給者側とは関係なく、消費者間の相互依存関係により発生する。すなわちある製品の購入者が増加すれば増加するほど製品の価値が高くなる性質である。これはまさにネットワーク外部性そのものである。需要側の規模の経済性は、消費者の製品選択のスイッチング・コストを課すことになる。したがって、消費者の製品選択意思決定における非可逆性を生むことになる。

供給側の規模の経済性にしろ需要側の規模の経済性にしろ、非可逆的な状況が生じ、「先手の利」が発生しやすいことは同じである。しかし、供給側の規模の経済性により生産者側が独占状態となり、その結果消費者の製品選択の幅がなくなるといふ状況はあるとしても、基本的に両者は異なるものである。

4. 1. 2. バンドワゴン効果

次に、ネットワーク外部性とバンドワゴン効果との違いを明確にしておく。バンドワゴン効果とは、例えば隣近所がピアノを購入すると、自分もピアノが欲しくなるように、他の消費者の多くが当該製品を購入すると、自分自身もその製品を購入したくなる心理的効果のことをいう。

ネットワーク外部性にしろバンドワゴン効果にしろ、他の多くの消費者が当該製品を購入すれば購入するほど、消費者の購買行動につながる点は同じである。しかし、例えばバンドワゴン効果によってある個人がピアノを購入しても、それによってピアノの価値が高まることはない。いわばバンドワゴン効果は個人の消費を「うらやむ」気

持ちから発生するものである。その消費行動が財の価値を変化させることはない。新たに購入者が増加したとしても、既にピアノを購入している消費者がピアノに見出す価値は変化しないであろう。つまりバンドワゴン効果は純粋な心理的効果である。

それに対して、ネットワーク外部性は、電話を想像すれば明らかなように、実際に当該財の価値、当該財から得られる便益が増加している。その点がバンドワゴン効果と大きく異なっている。つまりネットワーク外部性は純粋に経済的効果である。したがって両者は本質的に異なるものである。

4. 2. 情報ネットワーク市場における製品普及

4. 2. 1. ネットワーク外部性の類型化

Katz and Shapiro (1985) は、ネットワーク外部性が存在する代表的事例として以下の三つを挙げている。すなわち、

1. 加入者数に依存する電話サービス
2. ソフトウェアの充実が前提となるハードウェア産業
3. アフターサービスが必要な耐久財

である。ネットワーク外部性は、これをもとにした三類型に分けられることが多い。

1は直接的・物理的なネットワークに基づいており、直接的外部性もしくは技術的外部性と呼ばれる(依田, 1995)。電話もしくはファクシミリのような通信サービスは、ネットワークへの加入者数がサービスの価値を決定することになる。つまり、加入者数がサービスの価値の決定的要因である状況でのネットワーク外部性であり、ネットワーク外部性の定義に最も則したものである。

2は直接的なネットワークに基づいているわけではないが、仮想的なネットワークを通じて間接的に影響を及ぼす外部性である。例えばビデオデッキの価値がビデオソフトの価格もしくは多様性の影響を受け、逆にビデオソフトの価値もビデオデッキの普及率に左右される、いわゆる「ハードウェア/ソフトウェア・パラダイム」がこれに

あたる。つまり、ハードとソフトの相互依存関係が前提となっているものである。このネットワーク外部性は、間接的外部性もしくは金銭的外部性と呼ばれる（依田，1995）。

3は耐久消費財全般、あるいは会員制サービスなどの継続的サービス財にあてはまるネットワーク外部性である。例えば自動車がそうである。保守および点検を行ってくれるサービスネットワークが充実しているならば、そのことが自動車の価値を高めることになるからである。しかしこの類型に属する財の価値を考えると、価値のなかで、アフターサービスすなわち、ネットワーク外部性に起因する価値が必ずしも非常に大きな割合を占めているわけではなく、製品自体の機能もしくはデザインなども価値の中では大きな位置を占めている（松村，1999）。その意味で、この類型は、ネットワーク外部性が、製品価値の大きくない一部となっているものと考えられる。

Katz and Shapiro (1985)をはじめ多くの研究において、ネットワーク外部性はこの三類型に分類される。しかし、松村（1999）が指摘しているように、これら三類型は、「製品あるいはサービスから消費者が享受するサービスの総体に占める、ネットワーク効果を受けやすい機能のウェイト付けの違いとして解釈可能である。」そう考えると、通常三類型に分けられるネットワーク外部性であるが、2と3の違いは単に製品に占めるネットワーク外部性のウェイトの違いであり、本質的な違いでないことがわかる。

情報ネットワーク財の普及を検討する場合、製品によってウェイトが異なっているため、ネットワーク外部性に基づいた議論で普及の特徴をすべし示すことが難しい場合もある。しかし情報ネットワーク財は比較的ネットワーク外部性のウェイトが高いように思われる。したがって、ネットワーク外部性から検討を加えるならば、情報ネットワーク財の普及の基本的な特性は明らかにできると考えられる。

4. 2. 2. クリティカル・マス

ネットワーク外部性をもっとも顕著にあらわれ

るのは、直接的ネットワークに基づいた製品である。その代表例は電話である。電話サービスにおける通信需要の相互依存性を見れば、情報ネットワーク市場が通常の財市場と大きく異なる特徴を有することがわかる。すなわち、サービスの生育可能性と立ち上がりだが、本質的に異なっていることである。

情報ネットワーク財の普及には、超えなくてはならない閾値、クリティカル・マスが存在する。そして、このクリティカル・マスを超える製品普及を得るならば、製品は自立的に普及拡大していく。しかし反対に、その製品がどんなに優れていて発展可能性が高いとしても、このクリティカル・マスを超えなければ、製品が普及せず衰退することになる（Rohlfis, 1974, 林, 1992）。

クリティカル・マスの存在は、ネットワーク外部性の定義からある程度理解できる。ネットワーク外部性が存在すると、一人の製品購入者が製品の価値を高め、未購入者を購入に向かわせる。いわば「類が友を呼ぶ」のである。逆に購入者が少ないならば製品の魅力が小さくなり、購入しない意思決定をする消費者を増やすことになる。したがって、両方の状態を分かち分水嶺となる購入者数あるいは普及率が存在するはずで、それがクリティカル・マスとなるのである。

クリティカル・マスが存在するということは、逆にいえば、製品を市場に投入した初期段階にクリティカル・マスを越える製品購入者が必要であるということになる。さもなければ普及し得ないのである。そのため導入初期の低価格戦略のようなネットワーク育成戦略が有効となる⁽³⁾。市場導入期の思い切った低価格戦略とは、無料で製品を配る戦略であるかもしれないが、普及促進および市場競争で勝ち残るためには有効な戦略である⁽⁴⁾。場合によると、当該製品について短期的な

(3)したがってネットワーク外部性が存在する市場においては、企業の価格戦略として、従来の「ペネトレーション・プライス方式」でなく「スキミング・プライス方式」が採用されることが多い（山田，1997）。

収益が悪化する可能性もあるが、長期的な視点から考えて、まずクリティカル・マスを超えるための戦略を採ることが必要となる⁽⁵⁾。

4. 2. 3. 過剰慣性および過剰転移

ネットワーク外部性が存在する市場において市場競争が行われた場合、競争に歪みが生じる可能性がある。ネットワーク外部性は公害などの負の外部性と異なり正の外部性であるが、外部効果をおよぼすために、市場の失敗が引き起こされるのである。

Farrell and Saloner (1985, 1986) は、ネットワーク外部性の存在する市場における二つの市場の失敗を明らかにした。すなわち過剰慣性と過剰転移である。新旧両製品が競合している状況があるとす。過剰慣性は、新製品が普及したほうが高い社会厚生が実現するにもかかわらず旧製品が採用される状況である。一方過剰転移は、旧製品が普及したほうが高い社会厚生が実現するにもかかわらず、新製品が採用される状況である。

過剰慣性および過剰転移という市場の失敗が発生する原因として、現時点で既にどちらかの製品を購入している個人の多さ、すなわち既得基盤 (Installed Base) が挙げられる。たとえば新製品が投入されるまでにある程度の時間が経過しており、その間に旧製品が大きな既得基盤を築いているなら、新製品の採用は進まず、過剰慣性が発生する。また、新製品投入までに経過した時間に比べて、新製品が旧製品よりもそれほど大きな便益を生み出さない場合、過剰転移が発生する。

既得基盤がネットワーク外部性を通じて製品の便益に正の効果を与え、そのことがさらなる加入者を呼び込むという、ポジティブなフィードバック

を生み出す。過剰慣性および過剰転移は、ネットワーク外部性が発生させる市場の失敗の典型といえる。

4. 2. 4. スポンサーの影響

ネットワーク外部性の存在する市場にはクリティカル・マスが存在するという性質から、既得基盤のほかに、普及戦略に投入される資金も市場の失敗を引き起こすことが想像される。この資金に大きく影響をおよぼすのがスポンサーである。スポンサーとは、技術の所有権を持ち、普及のための戦略的活動を行う主体である。たとえば自分の所有する技術を採用した製品を普及させるために普及戦略のための資金を拠出することもある。

競合関係にある新旧両製品があるとす。もしスポンサーが不在なら、先行者である旧技術が有利となる「先手の利」が存在する。なぜなら旧製品はこれまである程度の既得基盤をもっており、ネットワーク外部性が旧製品に有利に働くからである。もし片方の製品だけがスポンサーを持つならば、スポンサーを持つ製品が有利となる「スポンサーの利」が存在する。それはスポンサーが資金の提供を行うので、製品導入初期に思い切った低価格戦略を採ることができるからである。また、もし両方の製品が決定的な違いのないスポンサーを持つならば、技術的に優れた製品である新製品が有利となる「後手の利」が存在する可能性がある。これは消費者の将来に対する期待が働くからである (Katz and Shapiro, 1986)。

ここで問題なのは、優れた製品が常にスポンサーを持つとは限らないことである。劣った製品がスポンサーを持った場合、「スポンサーの利」が働けば、劣った製品が消費者に採用されることになる。製品導入初期に低価格戦略を採れば初期に多くのユーザーを獲得しやすく、そのことがネットワーク外部性をとおして、劣った製品を消費者が選択しやすい状況を作っていくのである。

以上のようにネットワーク外部性が存在する情報ネットワーク市場においては、様々な市場の失敗が発生する。そのため、消費者が不利益を被るのはもちろん、サービスの供給者である企業はそ

(4)ビデオテックスに関して、導入期に無料で端末を配ったフランスのミニテルの成功事例と、導入期の低価格戦略をとらなかった日本のキャプテンシステムの失敗事例から、クリティカル・マスの重要性を垣間見ることができる。

(5)低価格戦略をはじめとした普及促進戦略を採った場合に利益をあげる仕組みについては、山田 (1997) を参照されたい。

の経営戦略策定において難しい選択をせまられていることになる。

4. 3. 情報ネットワーク財と互換性

4. 3. 1. 製品普及戦略としての互換性

情報ネットワーク財の普及には、クリティカル・マスが存在する、あるいは市場の失敗が発生するなど、ネットワーク外部性が財の普及に独特の影響を及ぼす。製品を供給する企業は、優れた製品を供給しさえすれば市場競争に勝利できるというわけではないという事実と直面する。しかしネットワーク外部性によって発生する状況を、手をこまねいて待っているわけにはいかない。逆に、ネットワーク外部性が存在するもつで、自社製品をより普及させる製品普及戦略を採用する必要がある。つまり、情報ネットワーク市場では、これまでの競争戦略だけでなく、ネットワーク外部性を考慮に入れた普及戦略をとることが重要となるのである。

自社製品がクリティカル・マスを早く超えるために、製品導入初期の低価格戦略、略奪的価格戦略をとることも一つの手段である。しかしその他の戦略も存在する。ネットワーク外部性が存在する場合、同一製品を採用する消費者の数が多くなれば多くなるほど、当該製品の価値は高まることになる。そのため、情報ネットワーク財の普及を促進するために、同一製品の消費者の数を増やす、すなわち製品のネットワークを拡大する方策を検討することは自然なことである。

製品のネットワークを拡大するために用いられる代表的な企業戦略が、異なる製品間に互換性を達成する、互換戦略である。互換性とは、製品の一部および全部を共通化すること（小林，1998）である。互換性が存在すれば、例えばデータの交換が可能となるなどの効果が期待できるので、異なる製品であっても、消費者には同一のネットワークに属する製品と認識されることになる。これによりネットワーク外部性を通して製品価値を高め、普及を促し、結果として企業の利潤を高めることが期待される。

この互換性であるが、企業戦略として必ずしも

良い効果のみを期待できるわけではないことも事実である。それは自社製品としての示差性を失うことである。つまり自社製品と他社製品との差別化が難しくなるということである。互換性を保とうとすると、自ずから独自の製品設計の自由度が低くなり、消費者へ自社製品をアピールすることが難しくなる。互換戦略は他製品と同一ネットワークに属することを強調する戦略であり、いわば他社との同一性をアピールする戦略である。他方差別化戦略は他社との示差性をアピールする戦略であり、両者は論理的に相容れないものである（小林，1998）。もちろん情報ネットワーク市場においても差別化戦略は重要戦略の一つであり、当該市場において有効な互換戦略との二者択一を、企業は迫られることになる⁽⁶⁾。

しかし一般的傾向として、情報ネットワーク市場における互換戦略は、普及に関して有効な企業戦略であるということではできよう。したがって当該市場において、企業は常に互換戦略を念頭に置き、互換戦略の有効性をはかりながら各種経営戦略を検討することが重要といえる。

4. 3. 2. 互換性と二つのネットワーク外部性

企業にとって有効な経営戦略の一つである互換戦略であるが、社会全体に視点を移した場合、ネットワーク外部性を持つ市場特有の問題として、互換性の誘引に関する問題が存在する。すなわち、互換性の私的な誘引と社会的誘引との間の乖離、および過小な水準の互換性が達成されるという問題である。この問題に対し依田（1995）は、Katz and Shapiro（1985，1986）をもとに、時間の観点からネットワーク外部性を二つに分類した。すなわち、横断的ネットワーク外部性および縦断的ネットワーク外部性である。横断的ネッ

(6) 過度な互換性が進むことは、製品選択における多様性を失うことになり、消費者にとっても望ましいものとはいえない。したがって消費者においても、ネットワーク外部性を享受する互換性と、製品選択における多様性との間のトレードオフが発生することになる。

トワーク外部性は、ある一時点の消費者間相互に及ぶネットワーク外部性であり、縦断的ネットワーク外部性は、消費者の異時点間にわたるネットワーク外部性である。

4. 3. 3. 横断的ネットワーク外部性

Katz and Shapiro (1985) は、横断的ネットワーク外部性に関し、互換性が社会厚生におよぼす影響および互換性の誘引について明らかにした。

まず、当該財の市場取引量については、互換性が存在する場合のほうが存在しない場合よりも大きくなる。これはまさにネットワーク外部性による直接的な影響である。互換が達成されるとネットワークの規模が大きくなり、ネットワーク外部性の存在によって必然的に当該財から得られる便益が増加し、取引量が増加するからである。これに関連し、企業利潤、消費者余剰、および社会厚生ともに、互換性が存在する場合のほうが存在しない場合よりも大きくなる。これらはネットワーク外部性のプラスの影響である。

一方、互換性の誘因については、マイナスの影響が現れる。すなわち、互換性を達成しようとする企業側の私的な誘因は、社会的な誘因よりも小さくなるのである。したがって、社会厚生の観点からすると互換性が達成されるべきであるにもかかわらず、企業側にその十分な動機がなく、実際には互換性が達成されない状況が発生する。ここにネットワーク外部性が原因の市場の失敗が起こる。さらに、互換達成の費用について、費用が互換性の私的誘因を上回るが社会的誘因を下回る場合があるなら、やはり社会厚生の観点からは互換の達成が望ましいにもかかわらず、実際には互換が達成されないという市場の失敗が発生する。

4. 3. 4. 縦断的ネットワーク外部性

Katz and Shapiro (1986) は、異時点間にまたがる縦断的ネットワーク外部性が存在する場合について、互換性の誘因および市場の失敗を検討した。ある製品について先行型の企業と逆転型の企業が存在し競合している場合、縦断的ネットワーク外部性と両企業間の技術格差効果⁽⁷⁾によって競

争の成り行きが変わってくる。

両製品に互換性が存在するならば、消費者は安価な製品、すなわちその期に技術的優位性が存在する製品を購入するであろう。これは、両製品間に互換性があるため、どちらの製品を購入しても同様のサービスを享受することができるためである。互換性が存在する場合、ネットワーク外部効果は両製品に共通となるため、純粋な価格競争となる。さらに社会厚生の観点から見ると、一般的に、互換性が存在する場合の社会厚生は、互換性が存在しない場合よりも大きくなる。これはネットワーク外部性が働くためである。このように互換性は社会的に望ましいことが多い。

もし互換性が存在しないならば、異時点間のネットワーク外部効果を技術格差効果が大きく上回らない限り、逆転型企業の方が先行型企業よりも競争優位に立つことになる。その意味において、後手の利が存在する。これはまさに縦断的ネットワーク外部性によるものである。さらに、互換性の設定には通常、費用がかかる。その費用に対し、社会的に製品の互換性達成が望ましいにも関わらず、企業の互換性への誘因がない場合が存在する。しかも、逆転型企業の互換性への誘因はさらに作用しない可能性がある。この意味において、互換性の過小供給がおこる可能性がある。一種の市場の失敗である。逆に、互換性の費用が社会的な誘因よりは大きい、企業の誘因の合計よりは小さい場合も存在し得る。その場合は、社会的に望ましくない互換性が達成される。その意味で、互換性の過剰供給が起こり得る。これも一種の市場の失敗である。

4. 3. 5. 企業と消費者の利益相反

互換の達成において存在する市場の失敗であるが、ネットワーク外部性の便益から見れば、企業

(7) 両企業は等質財を生産するが、生産技術については、前期では先行型企業が、後期では逆転型企業が優位性を持っている。したがって費用に関しても同様の優位性が存在し、費用に関する技術格差効果が発生することになる。

と消費者との間に便益享受のジレンマの存在を指摘できる。互換を達成すればネットワークの規模が大きくなり、ネットワーク外部性を通して消費者が享受する便益が増加する。しかし互換の達成に必要な費用を負担するのは基本的に企業であり、受益者と負担者が異なっている。このことが互換の過小達成の原因となるのである。

企業は価格差別化戦略、あるいは抱き合わせ戦略などの経営戦略を採れば、消費者が享受している便益を企業の利潤に転嫁することができる。しかしそれらの経営戦略が行きすぎたものとなる場合、互換性の過小達成は回避することができるものの、ネットワーク外部性による便益を企業がすべて吸収してしまい、消費者がネットワーク外部性の便益を享受することができなくなってしまう。

つまり、依田（1996）が指摘しているように、ネットワーク外部性の便益について発生する、配分の非効率性の回避と分配の不公平性との間のジレンマが発生することになる。いわば、生産者主権の効率性と消費者主権の公平性との間の緊張関係が存在するのである。このように考えると、互換に関する市場の失敗が回避されたとしても、それだけで十分とはいえず、消費者側および企業側両方の検討が必要となることがわかる。企業としてはいかに互換を達成するか、そして消費者としてはいかに公平に便益を享受するかという、両方の仕組み作りが重要となる。

4. 4. 収穫逡増およびロックイン

情報ネットワーク財の市場において、規格競争が行われると、一旦優位な地位を得た規格が市場を独占してしまう、いわゆるロックイン状況が発生する（Arthur, 1989）ことがある。たとえば、家庭用 VTR における VHS 方式と β 方式の競争もしくはマイクロ・フロッピーディスクにおける 3.5 インチ型と 3 インチ型の競争など（山田, 1997）が、このロックイン状況の典型例としてあげられる。これらのように規格に基づいた製品に見られるロックインは、市場競争の結果もたらされたもの、すなわちデファクト・スタンダードである。

このロックイン状況が発生する原因は、同じ規格の製品を採用する消費者が増加すれば増加するほどその製品の価値が増す、すなわち消費者選択における収穫逡増⁽⁸⁾にあるといわれている（Arthur, 1989）。つまり、消費者側の規模の経済が働くのである。このことから明らかなように、消費者選択における収穫逡増とネットワーク外部性とは本質的に同一のものである。

消費者選択における収穫逡増、すなわちネットワーク外部性が存在する市場で、相互に互換性のない製品が競合状態にある場合、市場がどちらかの製品にロックインされてしまう可能性があるが、このロックインは歴史的な偶然が原因となって発生する。たとえば何らかの外的な要因により一度に一方の製品が多く購入されるというような、市場競争下で偶然起こった小さな事象が原因となって、市場が競合状態から一方の製品のみが購入されるロックイン状態へと変化してしまう⁽⁹⁾。原因がたとえ偶然的な事象であっても、獲得した製品の利用者数は、ネットワーク外部性が存在するためにポジティブ・フィードバックを発生させる。その結果、競合状態を保つ条件を逸脱してしまい、ロックイン状態へ陥ることになる。しかも偶然的な事象が原因であるなら、市場競争にいわば勝利した製品が、社会的に見て望ましい製品である保障はない。技術的にも劣った製品が勝つ可能性もある。つまり情報ネットワーク市場のようにネットワーク外部性が存在する市場は、予測不

(8) 多くの場合、収穫逡増といえば「生産者における規模に関して収穫逡増」すなわち限界生産物逡増のことを指すが、本稿のようにロックインを論じる場合、Arthur (1989) が述べるように、「消費者における規模に関して収穫逡増」を指す。

(9) Arthur (1989) のモデルでは、異なる選好をもった2種類の個人のどちらかがランダムに市場に入り、製品選択の意思決定を行うが、この部分に偶然性がモデル化されている。Arthur (1989) のモデルにおいては、一方の製品に強い選好をもつ個人が続けて市場に入ることが確率的に存在するが、その場合収穫逡増であれば、市場がロックインされる。

可能性, 非効率性, 非エルゴード性が存在し, 柔軟性のない市場であるといえる (Arthur, 1989)。

5. 消費者の習熟効果

5. 1. キーボード配列と習熟効果

ネットワーク外部性の他に, 情報ネットワーク市場における製品の普及動向, 市場競争に影響を与えるもう一つの特性が, 消費者の習熟である。情報ネットワーク財は, 従来と比べてユーザーインタフェースが改善されてきており, 消費者の使い勝手はかなり良くなってきている。しかし一般的に情報ネットワーク財を使うには依然としてある程度までその製品に習熟する必要があることも事実である。購入してすぐにその製品の性能を十分引き出して使用することは困難であることが多い。高度な技術を集約した製品ならなおさらであろう。製品を使用し続けるにしたがって, しだいにその製品の使用方法をおぼえ, 慣れていくことがほとんどである。この慣れがまさに消費者の習熟である。

消費者の習熟が製品の普及に影響を及ぼした事例では, キーボードの配列が最も有名である。現在のタイプライター, ワープロ専用機, あるいはパーソナルコンピュータなどに使われているキーボードは, ほぼすべてが「QWERTY」という順番にキーが配列されている。このキー配列は, かつてのタイプライターが構造上速くタイプすると印字棒がジャミングを起こすので, わざと打鍵速度を遅らせるために開発されたものであった。その後構造上の問題はなくなり, 人間工学的により速くキーを打つことができるキー配列が開発されたが, そのキー配列は普及することなく, いまだに効率が悪いはず⁽¹⁰⁾の「QWERTY」配列のキー

ボードが, ユニバーサルキーボードとなっている (林, 1998)。

5. 2. ロックインと習熟効果

キー配列の事例からいくつかの普遍的な知識が導き出される。まず, 市場競争の帰結に, 歴史的偶然が大きく関わっていることである。経済合理的かどうかは関係なく, 本質的に歴史的, 偶然的な事象が市場競争に大きく関与することになる。さらにその歴史的な事象が, その後の市場競争に大きな影響を与えることになる。つまり市場メカニズムによって最適な状態へ導かれるのではなく, 歴史的な事象が発端となる「市場における他の解」へ行きついてしまうのである。その意味で, 経路依存的であり, 非エルゴード的な性質をもつ。それだけでなく, 一旦市場の大勢が決すると, その状態にロックインされてしまうのである (David, 1985)。したがって, 最初の歴史的な事象の次第によっては社会的に望ましくない状態に陥る, いわば過剰慣性が支配する状況になってしまう。このように, 習熟が大きく影響を及ぼす市場では, 市場の失敗が起こり得るのである。

では習熟が意味を持つ市場は, なぜ歴史的な事象がもととなり, 経路依存的な性質を持ち, ある状態へロックインしてしまうのであろうか。それは習熟が各々の消費者に及ぼす影響が原因である。キー配列が典型的であるが, 使いこなすのにある程度の習熟が必要である製品は, 習熟するとその製品から他の製品に乗り換えるためのスイッチングコストが発生する。使い慣れた製品をわざわざ手放すことは, これまで蓄積した習熟の「資産」を放棄することと同じであり, それがすなわちスイッチングコストとなるのである。しかも習熟の度合いが増してくれば増してくるほど, スwitchングコストは大きくなっていく。習熟するためにはある程度の時間が必要であるので, 習熟に伴うスイッチングコストは製品を購入し, 使用する時間に応じて増加することになる。使用する時間が長ければ長いほど, 高いスイッチングコストが発生し, いわばその製品に囲い込まれることになる。

これまでなされてきた情報ネットワーク市場の

(10)より効率の良い配列として, たとえばDSK配列 (Dvorak Simplified Keyboard) が開発された。QWERTY配列との優劣にはさまざまな議論があるものの (Liebowitz and Margolis, 1990), DSK配列が技術的に優位であったにもかかわらず, 普及しなかったとするのが一般的である。

研究をみると、習熟をネットワーク外部性と混同して扱っているものもあり、ネットワーク外部性に比べて習熟要因の詳細な検討が少なかったように思われる。しかし習熟は、消費者に製品乗り換えのスイッチングコストを発生させることをとおして、市場競争を歪め、市場の失敗を引き起こす原因ともなる。したがって、ネットワーク外部性と同等に習熟にも十分な検討が加えられる必要があると考えられる。

6. 情報ネットワーク市場分析における展開

6. 1. ネットワーク外部性と習熟の統合

情報ネットワーク財の市場競争に影響を及ぼす二大要因は、ネットワーク外部性および習熟である。そこで図1に、ネットワーク外部性要因の有無、習熟要因の有無、の二軸をもとに情報ネットワーク市場を整理した。図の各々のセルには、上段に代表的な製品事例を挙げ、その下に当該セルにおける研究の成果を示している。

小 ←	習熟要因	→ 大	
電話, FAX	ワープロソフト 表計算ソフト	大 ↑ ネットワーク外部性要因 ↓ 小	大 ↑ ネットワーク外部性要因 ↓ 小
<ul style="list-style-type: none"> ・クリティカル・マスの存在 ・過剰慣性, 過剰転移 ・互換の過小供給 			
通常の財・サービス	キーボード配列		
	<ul style="list-style-type: none"> ・ロックイン ・経路依存 		

図1 情報ネットワーク財の分類

このように整理すると、ネットワーク外部性の要因が市場に与える影響に、これまで大きな注目が集まっており、それに対して明示的に習熟要因を扱った研究が比較的少ないことがわかる。さらに、ネットワーク外部性の要因および習熟の要因が共に影響を与えるセルにに対する研究はほとんどなされていないことがわかる。しかしこのセルの製品としては、ワープロソフトもしくは表計算

ソフトのように、最近我々が頻繁に接するものが見られる。ワープロソフトあるいは表計算ソフトのように使い方が多少複雑でデータを交換し得る製品は、使用方法を習熟しなくてはならないので当然習熟要因が存在し、同じアプリケーションソフトを使っている他の個人とデータのやりとりをすれば情報の共有が容易となり非常に便利であるので、ネットワーク外部性の要因も存在する。これらのアプリケーションソフトは、ネットワーク外部性および習熟の両要因が存在する典型的事例といえる。

ワープロソフトの事例を見ても両要因の存在が示唆される。近年ワープロの普及およびネットワーク環境の充実に伴って、作成した文書データの交換および共有が頻繁に行われるようになり、ワープロソフトはネットワーク外部性が大きな影響をおよぼす財となっている。ネットワーク外部性が作用しているのであるから、ある特定のワープロソフトに市場がロックインされる状況になる可能性は十分ある。しかし現実には複数のワープロソフトが共存している状態にある。これはこれまでにある特定のワープロソフトに習熟しているためその製品に囲い込まれており、たとえ他に大きな普及率を獲得している製品があったとしても、容易に乗り換えられないからであろう⁽¹¹⁾。

つまり両要因が存在する市場においては、競合する製品間で、ネットワーク外部性の影響と習熟の影響が同時に作用し、ネットワーク外部性が押し進める力を習熟が妨げることもある。すなわちネットワーク外部性によってロックインへ向かう市場を競合状態へ押しとどめる可能性がある。一度ロックイン状態になると、独占企業の弊害が発生し得るので、習熟要因が市場の失敗を遠ざけることもあるが、同時に過剰慣性を発生させる可能性もある。

(11) これまで蓄積してきた文書データの存在もスイッチングコストを発生させる。しかし最近では異なる製品の文書データを自製品の文書データに変換する高性能のコンバーターが存在するため、過去の文書データの影響が小さくなる可能性はある。

また互換戦略に関しては、ロックイン後に互換戦略を採用した場合、ロックインから互換戦略採用までの時間を短くしなければ、互換戦略の効果が薄れていくことになる(岡本, 1999)。これは習熟効果が互換戦略、すなわちネットワーク外部性を利用する戦略の効果を小さくする可能性があるからである。

このように両要因が存在する市場では、両要因がいわば「綱引き」をしている。そしてその影響力の関係によって、市場競争の結果が変化し、企業の互換戦略にしてもその採り方もしくはタイミング、ひいてはその効果が変化してくる。そう考えると、ネットワーク外部性および習熟の両要因を明示的にとり入れた、情報ネットワーク市場の分析が必要であることが明らかになってくる。さらに互換戦略をはじめとして、当該市場において製品を普及させるのに有効な企業戦略は何かを明らかにすることは非常に有意義であると考えられる。

6. 2. 距離要因の作用

ネットワーク外部性はいわば空間的な要因である。なぜなら異なる個人間の横方向の相互関係がまさにネットワーク外部性だからである。これまでの研究で提案されているモデルでは、ネットワーク外部性は製品普及率の関数となっている。つまり消費者は選好の差こそあれ、ネットワーク外部性に関しては一様に影響をおよぼす存在となっている。たとえば林(1992)は電話のネットワークを対象とするモデルを構築したが、Uniform Calling Patternの仮定を採用しており、個人間の親しさ、すなわち電話をかけあう頻度の違いが及ぼす影響に言及しているもののモデルにはその違いは組み込まれていない。しかし相互関係の強弱を距離として考えるなら、近距離の個人と遠距離の個人が同列に扱われるのはやはり違和感がある。近距離に位置している個人の影響は、遠距離に位置している個人よりも強い状況がより自然である。

近年、単純な機能を持つエージェント群を準備し、社会システムにみられる協調、競合などの現

象を説明しようとする、ボトムアップのシミュレーションに基づく接近法が注目を集めている(寺野, 1997)。たとえば格子状の離散世界を設定し、そのなかに非常に単純なエージェントを配置し活動させるシミュレーション実験が行われ、商取引が創発する現象が観測されている(Epstein and Axtell, 1996)。個々に単純で自律的な機能を持ったエージェントが相互依存関係を持ちながら行動し、その結果創発的現象を引き起こす。このようなポリエージェントシステムからのアプローチは、ネットワーク外部性という個人間の相互依存関係と、習熟という個人の内的な状態が複雑に絡み合う情報ネットワーク市場の分析に、非常に適していると考えられる。

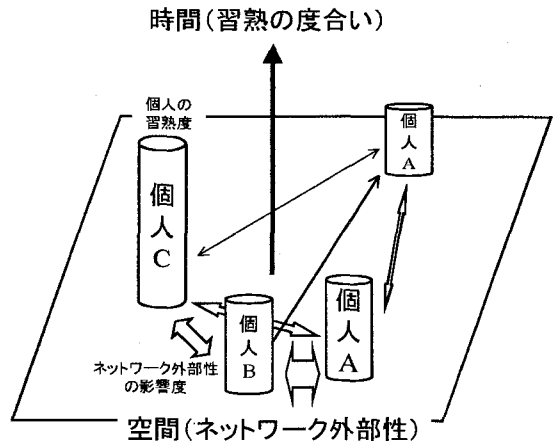


図2 情報ネットワーク市場の概念モデル

以上より、図2のような概念モデルが考えられる。図中の円柱が一個人を表し、円柱の高さがその個人の習熟度合いを示している。個人間の矢印はネットワーク外部性を表しており、矢印の長さがネットワーク外部性の強さを示している。なお図では矢印の長さに比例して矢印の太さも変えており、長さと同時に太さもネットワーク外部性の強さを示している。市場に多数いる消費者は、各々が平面上に散らばり、ネットワーク外部性を通じて相互に影響を及ぼし合っている。その影響の強さは個人間の距離に応じて異なり、近距離の個人間は遠距離の個人間に比べてより強い影響をおよぼしあっている。一方、各々の個人は製品の

使用時間に応じた習熟効果を蓄積している。そして製品選択においては、距離に応じた自分自身のネットワーク外部効果および各自の習熟効果によって、どの製品を選択するか意思決定をすることになる。その結果として、情報ネットワーク市場特有の性質が創発されることになる。このような個人間の相互依存関係と個人の内的変化、いわば空間的要因と時間的要因の織りなす世界が、まさに情報ネットワーク市場であり、情報ネットワーク市場の分析はこの統合した概念モデルの方向へと進むべきであると考えられる。

7. 考察および議論

本稿では、仮想もしくは物理的なネットワークに根ざした情報関連財を情報ネットワーク財と定義し、その市場である情報ネットワーク市場の特性を整理した。情報ネットワーク市場を規定しているのは、ネットワーク外部性および消費者の習熟である。この両要因を各々の定義から検討することにより、これまで混同されがちであった両者を区別することができた。さらに広義に解釈されることが多かったネットワーク外部性を、ネットワーク外部性と、それと類似であるが異なるものとに区分した。これらにより、情報ネットワーク市場における正確な議論が期待できる。

情報ネットワーク財には、ネットワーク外部性および習熟の各々の要因あるいは両要因が製品の普及に強く影響をおよぼしている。ネットワーク外部性が影響をおよぼす場合、普及の閾値であるクリティカル・マスが存在する、あるいは過剰慣性をはじめとする市場の失敗が発生する可能性がある。また習熟が影響を及ぼす場合、消費者が特定の製品にロックインされ、よりすぐれた技術への移行が阻害されることもあり、その意味で習熟も市場の失敗を引き起こす要因であることがわかる。これら二つの要因によって、社会的に普及した方が望ましい製品が普及しない、劣った製品が普及するということが発生し得る。したがって、性能のいい製品、技術的に優れた製品を開発しさえすれば市場に受け入れられるとは限らず、そこ

には導入期の低価格戦略をはじめとした普及における戦略が重要となってくる。

企業がとり得る普及戦略として、互換戦略が存在する。他の製品との互換性を確保すると、ネットワーク外部効果を製品にとりこむことができ、製品の魅力を高め、消費者が増加する効果を見込むことができる。しかし、仮に社会的に望まれた製品互換であっても、企業側の互換達成の私的誘因が十分に働かず、互換が達成されない場合がある。その意味で、互換の達成にも市場の失敗が存在する。

しかしネットワーク外部性が消費者の相互関係そのものである以上、消費者間の距離要因は、情報ネットワーク市場の分析において考慮すべき一要因となる。また習熟はいわば一個人に関する時間的要因であり、この両者を合わせたものが、市場分析のモデルとなるであろう。そしてこれが、今後の情報ネットワーク市場分析の進む一つの方向であるといえる。情報ネットワーク財がますます身の回りに増加しつつあるが、その市場は独占状態がおこるなど、市場の失敗が発生しがちである。また互換の達成という選択肢は、製品の普及戦略において大きな役割を担いつつある。その中で、より精緻な市場の分析およびそれを受けての企業戦略への示唆は、ますます重要性を高めているといえる。

謝辞

本研究の一部は文部省科学研究費補助金（奨励研究）の援助を受けました。深く謝意を表します。また大阪大学大学院経済学研究科の真田英彦教授をはじめ真田研究室大学院ゼミの諸先生方に多くのご助言とご指導を頂きました。この場をお借りいたしまして厚くお礼申し上げます。

参考文献

- [1] Arthur, B. (1989), "Competing Technologies, Increasing Returns, and Lock-In by Historical Small Events," *The Economic Journal*, Vol. 99, No. 394, March, pp. 116-131.
- [2] Arthur, B. (1996), "Increasing Returns and The

- New World of Business,” *Harvard Business Review*, Vol. 74, No. 4, July-August, pp. 100–109.
- [3] David, Paul A. (1985), “Clio and the Economics of QWERTY,” *The American Economic Review*, Vol. 75, No. 2, May, pp. 332–337.
- [4] Farrell, J. and G. Saloner (1985), “Standardization, Compatibility, and Innovation,” *Rand Journal of Economics*, Vol. 16, No. 1, Spring, pp. 70–83.
- [5] Farrell, J. and G. Saloner (1986), “Installed Base and Compatibility: Innovation, Product Preannouncements, and Predation,” *American Economic Review*, Vol. 76, No. 5, December, pp. 940–955.
- [6] 林紘一郎 (1998), 『ネットワークング—情報社会の経済学—』NTT 出版.
- [7] 林敏彦・松浦克己 (1992), 『テレコミュニケーションの経済学』東洋経済新報社.
- [8] 依田高典・廣瀬弘毅・江頭進 (1995), 「ネットワーク外部性とシステム互換性—産業組織論に対する新しいアプローチ—」『京都大学経済論集』, Vol. 156, No. 5, November, pp. 17–37.
- [9] 依田高典 (1996), 「ネットワーク外部性のジレンマ, 価格差別化, ならびにユニバーサル・サービス」『甲南経済学論集』, Vol. 37, No. 1, June, pp. 31–81.
- [10] 依田高典 (1999), 「ネットワーク外部性の経済理論 (後)」『経済セミナー』, No. 538, November, pp. 90–98.
- [11] Joshua M. Epstein and Robert Axtell (1996), “Growing Artificial Societies,” *MIT Press*.
- [12] 関西経済研究センター (1998), 『業界標準をめぐる企業行動と産業組織への影響—主として de facto standard について—』.
- [13] Katz and Shapiro (1985), “Network Externalities, Competition, and Compatibility,” *American Economic Review*, Vol. 75, No. 3, June, pp. 424–440.
- [14] Katz and Shapiro (1986), “Technology Adoption in the Presence of Network Externality,” *The Journal of Political Economy*, Vol. 94, No. 4, August, pp. 822–841.
- [15] Katz and Shapiro (1994), “Systems Competition and Network Effects,” *The Journal of Economic Perspectives*, Vol. 8, No. 2, Spring, pp. 93–115.
- [16] 小林敏男・岡本隆・田窪美葉 (1998), 「市場競争におけるネットワーク外部効果について—モデルとそのシミュレーション—」『組織科学』, Vol. 31, No. 4, June, pp. 53–70.
- [17] Liebowitz S. J. and Stephen E. Margolis (1990), “The Fable of the Keys,” *The Journal of Law and Economics*, Vol. 33, No. 1, April, pp. 1–25.
- [18] Leibenstein, H. (1950), “Bandwagon, Snob, and Veblen Effects in the Theory of Consumers’ Demand,” *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 64, No. 2, May, pp. 183–207.
- [19] 松村政樹・栗本博行・小林敏男 (1999), 「家庭用テレビゲーム市場の分析: ネットワーク外部性とサービス総体の視点から」『阪大経済学』, Vol. 48, No. 3, 4, March, pp. 218–232.
- [20] 名和小太郎 (1986), 『電子仕掛けの神』劉草書房.
- [21] 岡本隆 (1998), 「情報ネットワーク財の普及特性および普及戦略」『日本社会情報学会学会誌』, Vol. 11, No. 1, September, pp. 107–119.
- [22] Rohlfs, J. (1974), “A Theory of Interdependent demand for a Communication Service,” *The Bell Journal of Economics and Management Science*, Vol. 5, No. 1, Spring, pp. 16–37.
- [23] 寺野隆雄 (1997), 「学習するエージェントとその組織的問題解決」『オペレーションズ・リサーチ』, Vol. 42, No. 9, September, pp. 598–603.
- [24] 郵政省『通信白書平成12年版』(2000).
- [25] 山田英夫 (1997), 『デファクト・スタンダード』日本経済新聞社.