

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——

依 田 高 典
廣 瀬 弘 毅
江 頭 進

I は じ め に

1994年7月15日，米司法省トラスト局と Microsoft 社は裁定同意書に調印した。ここで主に問題となっていたのは Microsoft 社が，各パーソナル・コンピュータ（以下PCと略）製造メーカーに対し，自社のオペレーション・ソフト（以下，OSと略）のライセンス料を実際にPC本体に付属のハードディスクにプレ・インストールした数ではなく，Microsoft 社のOSをインストールできるPCの出荷台数に合わせて支払うように義務づけていた商慣習であった。これに対して，米司法当局の採った態度は従来の反トラスト政策と大きく違ったものではない。しかし，この問題は従来の産業組織論では十分にとらえきれない現代産業における中心的な技術の抱える特徴を含んでいる。

本稿では，最近の産業組織論で多くの関心を呼んでいる「ネットワーク外部性」の問題について取り扱ったものである。「ネットワーク外部性」とは，ある財・サービスを需要することによる個人の効用が，その財・サービス自身の使用価値だけでなく，同じ財を他人がどれほど需要するかということにも依存するケースを指して用いられる。例えば，電話を所有することによる効用は，単に電話自身の使用価値だけでなく，自らの属する電話サービス・ネットワークにどれほどの加入者がいるかということにも左右される。電話のみならず現

代産業において、ネットワーク外部性を持つ財・サービスは枚挙に暇がなく、しばしば優越的ネットワークを形成することが、企業戦略の最も重要な課題となる。

本稿では、ネットワーク外部性に関する最近の研究をサーベイしたものであるが、ここでの論点はそれにとどまらない。確かに、ネットワーク外部性は現代技術及び現代産業の中に広く見られる特質であるが、近年のそれに対する研究はやや「ネットワーク外部性」という言葉を広義に使いすぎるきらいがある。特にハードウェア／ソフトウェア・パラダイムと呼ばれる補完財的性格を持つ財に対する議論においてその傾向が強い。ハードウェア／ソフトウェア・パラダイムとは、例えばPCの売れ行きが対応するOSの市場占有率によって左右されたりする場合に見られる、互いに補完的な関係にある財・サービスの供給企業の戦略と市場成果についての分析を言う。しかし、補完的な関係にあるとは言え、コーヒーと砂糖、ボルトとナットの関係をネットワーク外部性と呼ぶことはできない。また、普及率と価格が相関するからといって、単なる規模の経済性に帰せられる問題もここでは除外すべきである。したがって、ここでは財・サービスの本質的な性格から同じ財・サービスを需要するものの数が直接消費者の効用関数の中に入ってくる場合を直接的外部性、その普及率が価格を通じて消費者の選好に影響を与える場合を間接的外部性と呼ぶことにする。

以上のような定義とそれによる最近の研究の分類は第Ⅱ節で再び明確にされる。また、第Ⅲ節では、M. L. Katz & C. Shapiro (以下 K & S と略) の1985年と86年の論文のモデルを紹介する。この論文では、ネットワーク外部性が存在する場合には、私的な誘因が社会的な誘因とは必ずしも両立せず、したがって、私的誘因に基づいて形成されるネットワークの規模が、必ずしも社会的に望ましい規模と一致しないことを示している。この問題は、いわゆるユニバーサル・サービスの問題と密接に関連している。続いて、第Ⅳ節では、J. Farrel & G. Saloner (以下 F & S と略) の1985年と86年モデルを取り扱う。ここでは、消費者が一時点でネットワークに参加するのではなく、時間の経過とともに

に各ネットワークの先行する参加者数や潜在的な参加者数などを考慮しながら徐々にネットワークへと入っていく場合が検討されている。ここでは、過剰慣性 (excess inertia) と過剰転移 (excess momentum) が場合によっては発生するために、私的誘因と社会的誘因が乖離するケースを取り扱っている。特に、86年の論文では、技術革新が消費者にとって唐突に行われる様な状況を設定している。K & S と F & S の論文は通常はネットワーク外部性に関する代表的な論文として取り上げられるが、ここではわれわれの定義に従い前者を直接的な外部性、後者を技術的互換性に関する論文として取り扱う。そして、最後にこの分野での研究の展望、産業政策についての簡単な考察を行う。

II 研究の動向

ある種の財が「外部性」を持つことは、V. Pareto, A. C. Pigou といった人々によって最初に指摘された。例えば Pigou は「外部性」を次のように定義している。「……ある人Aが第二の人Bに、有償のあるサービスを提供する場合、同時に付随的に第三者に用役または損害を与え、しかもそれへの支払いを受益者側から取り立てたり、被害者側に保障を強制したりできないような種類のものが存在する、ということである」(Pigou 1929 p. 183) 彼は、外部性がある場合には私的限界生産物が社会的限界生産物を下回るために、社会的に必要とされる量の財が供給されない場合があることを指摘した。

Leibenstein は、1952年の論文の中で、個人の需要曲線の和が総需要曲線にならないという O. Morgenstern の指摘に対して、その原因として(1)バンドワゴン効果、(2)スノップ効果、(3)ヴェブレン効果といった需要の外部効果を挙げている。Leibenstein は、需要を商品そのものの価値によって引き起こされる部分と、他人がそれを欲しがったり、ある商品の価格が上がることによってそれが消費者の「見栄」を刺激したりすることによって引き起こされる部分に分けて、後者の存在が個人的な需要の和が全体的な需要に一致しない可能性があることを示唆した。Leibenstein 論文の特筆すべき点は、(2)を非価格的な現象、

(3)を価格的な現象として分けたことである。消費の外部性のこのような分類は、本節で後に見るように重要な意味を持っている。しかし、彼の分析は彼自身認めているように静学的であり、したがって更なる発展的研究のためにはツールとしてのゲーム理論の発達を待たねばならなかった。

その意味で、Katz & Shapiro [1985] は記念碑的業績であるということができる。この論文については、後に詳しく採り上げるのでここでは触れないが、これ以後議論は活発になった。しかし、「ネットワーク外部性」と多くの研究者が呼んでいる研究は、(1)間接的外部性（金銭的外部性）(2)直接的外部性（技術的外部性）の二つに分類すべきである。(1)は、ある消費者の行動が、価格変化を通じて他の消費者の選好に影響を与えるものである。例えば、ビデオデッキと映像ソフトの関係などがこの例として適当であろう。つまり、ある種のフォーマットに準拠したビデオデッキに対応するソフトの将来の価格や多様性が、そのタイプのビデオデッキの普及率によって左右されるのである。(2)は、電話などのように、製品単体では使用価値がなく、他者が自らの加入しているネットワークに参加することによって初めて意味を持つような類の技術である。つまり、他者の行動が自分の効用関数の中に直接入ってくる。K & S が当初考えていた「ネットワーク外部性」とは後者であり、前者は結局価格に反映されるので、規模の経済性といった形で従来の議論の枠組みの中でも取り扱われてきたものである。この点を最初にはっきりと指摘したのは、Liebowitz & Margolis [1994] であろう。彼らは、一般にネットワーク外部性と呼ばれているものの中で間接的な効果であると考えられるものは、特に「ネットワーク」の部分を強調する必要はなく、またそれを強調しすぎる把握の仕方は誤解を生み出す恐れのあることを批判した。

新規参入を試みようとしてある企業が既存の技術と互換性のある技術を採用するか否かという問題は、価格・数量・投資に代表される従来の行動戦略の分析の範疇には収まりきらないものである。互換性の問題は、直接的外部性、間接的外部性を問わず、発生する問題である。しかし、われわれの日常におい

て頻繁に目にするのは間接的外部性を持った技術における互換性の問題である。従って、直接的ネットワークの外部性における市場の失敗の問題と間接的ネットワークの外部性における企業の互換性戦略の問題とを分けて考えた方が見通しが付きやすい。

日常茶番事の様に繰り広げられる互換性を巡る軋轢は、ソフトウェア／ハードウェア・パラダイムにおいて一層顕著になる。ビデオ・デッキの VHS 方式 vs β 方式、ビデオ・ディスクにおけるレーザー・ヴィジョン・ディスク方式 vs VHD 方式等がこの例に当たる。さらに、政策決定にまで議論の範囲を広げると、互換性の問題は従来の反独占政策では対処しきれない問題を抱えることになる。例えば、冒頭にあげた Microsoft 社の OS の場合には、司法当局は Microsoft 社の市場支配を排除し、PC メーカーの OS の利用条件を有利にすることを目的とした告発を行ったのであるが、その結果は意図と裏腹なものとなると考えられている。なぜなら、当局の下した結論は PC メーカーによる Microsoft 社の OS の低廉安価で非排他的な利用を促すものであり、それによって一時的には Microsoft 社の利潤は減少し支配力が低下するかもしれないが、その OS を利用可能な PC が普及するにつれ、Microsoft 社の OS のアプリケーション・ソフト環境は量質とも一層充実するので、結果的に PC メーカー、ソフト・メーカーそして消費者に対する支配力はかえって増大すると考えられるからである。つまり、互換性が問題となる技術が存在するケースにおいて、従来の産業組織論で用いられた Structure-Conduct-Performance パラダイムとそれにもとづいた反独占政策では充分に対処しきれないのである。なぜなら、構造が行動を規定し行動が成果を決めるとしたハーバード派産業組織論では、行動と構造とが不可分、複雑な相互依存関係にある産業は分析の俎上に載せられないからである。以下、本節では(1)技術的ネットワーク外部性、(2)技術的互換性という二つの観点から K & S の1985年論文以来の研究を振り返ることにする。

(1) 技術的ネットワーク外部性

「ネットワーク外部性」を以上の様に分類してしまうと、「ネットワーク外部性」という言葉が当初意味したはずの技術的外部性を持つ産業についての理論的研究が意外に少ないことに気づくであろう。Katz & Shapiro ([1985], [1986a], [1986b]) は、技術的な外部性を持つ産業では、私的誘因と社会的誘因が乖離してしまうために、社会的に望ましい量の財・サービスが供給されない可能性があることを指摘している。これは第Ⅲ節で詳説する。これは電話(林 [1994])、パソコン通信、ファックスといった通信産業で主に見られる。したがって、ユニバーサル・サービスとも関わりを持ち、私的な利潤が最大化されるネットワーク規模と社会的に最適な規模の差をどのように埋めるかということも課題となる。

(2) 技術的互換性

VTR, CD, MD, DVDといった商品は、ハードウェア本体だけで意味のあるものではなく、補完財としてのソフトウェアがないと機能しない。しかし、これらの商品は、開発を複数のメーカーが個々独立に行ったために、あるフォーマットのソフトウェアは違うフォーマットのハードウェアでは使えないと言う問題が発生した。この問題は、PCにおいては一層深刻で、CPU, コンピュータ本体, OS, アプリケーション・ソフト, 周辺機器, ネットワーク機能といった多くの部門で複数のフォーマットが乱立している。このような状態において、製品供給企業の戦略もまた複雑なものとならざるを得ない。

ソフトウェアとハードウェアの供給者がそれぞれ異なっている場合には、将来登場するであろうソフトウェアの多様性に対する消費者の期待がハードウェアの売れ行きに影響を与え、その結果としてネットワークの規模を決定する。例えば、異なる技術のハードウェアが競争的に供給され、それに合わせてソフトウェア企業が製品を供給する場合、より多様なソフトウェアの供給を受けたハードウェア技術が標準的な位置を占めることになる (Church & Gandal

[1992])。そのため、ハードウェア企業としては、より多くのソフトウェア企業を引きつけるために、自らの技術を公開し、ロイヤリティを低くもしくは無料に設定する場合も考えられる (Farrell & Gallini [1988])。また、ハードウェアが独占的に供給される場合には、ハードウェア供給企業は製品価格を上昇させ、その結果ソフトウェアの多様性によるネットワークの拡大を相殺し、やがてネットワークは均衡的規模に到達する。この均衡はハードウェアが競争的に供給される場合よりも安定的である (Chou & Shy [1990])。また、ハードウェアとソフトウェアの供給者が同一である場合、ビデオ・ゲーム産業で見られるようにハードウェアの価格を引き下げておいて自社のフォーマットの普及を図り、ソフトウェアの販売で利益を稼ごうとする場合もある。

技術革新をモデルの中に導入すると様々な注目すべき結果が現れる。ネットワーク効果が存在する場合には、古い技術に対して互換性を持たないより優れた技術が登場しても、必ずしも新しい技術に人々が乗り換えるとは限らない。Farrell & Saloner [1986a] が「過剰慣性」と呼んだ現象は、社会的に見て効率的であるにもかかわらず新しい技術が普及しないことである。逆に、彼らが「過剰転移」と呼んだ現象は、社会的に見て非効率的であるにもかかわらず新しい技術が普及してしまうことである (Farrell & Saloner [1986a], Katz & Shapiro [1992])。互換性の無い古い技術から新しい技術へ切り替わった例として、アナログ・レコードからコンパクト・ディスク (CD) への変更などが挙げられよう。

市場における標準化が進みある支配的な技術が決定されると、システム間の競争は事実上終了する。これは、消費者側からすれば選択肢の減少、新技術の開発圧力の減少を意味する。このことは、一企業が他社の製品と互換性を持つ製品を作るか否かを決定するときに発生するだけでなく、政府の産業政策や業界共同の自主的活動として標準化 (standardization) を押し進めるときにも考慮されなければならない問題である。ネットワークの標準化の傾向に対して、消費者の嗜好の多様性や製品差別化といった要素はトレード・オフの関係にあ

る (Farrell & Saloner [1986b])。しかし、標準化に費用がかからないならば、例え互換機の方が非互換機よりも高価で一部の消費者の余剰が減少したとしても、標準化された中での製品の多様性が増加するために社会的余剰は増加する可能性もある (Matutes & Regibeau [1988])。

以上、おおまかながらネットワーク外部性と技術互換性について提出された問題と議論を示してみた。次節以降では、これらの中から技術的ネットワーク外部性の例として、Katz & Shapiro [1985], [1986a], [1986b] のモデルを、技術的互換性を含む問題として Farrell & Saloner [1985], [1986a] を取り上げる。序文でも述べたようにここでは前者を技術的ネットワーク外部性における市場の失敗の問題、後者を（主に間接的ネットワークの外部性を想定した）技術的互換性の問題として考察する。以上の二つの考察によって、問題の明確化と今後の議論の方向性の提示を行いたい。

III 技術的ネットワーク外部性の社会厚生分析

本節では、ネットワーク外部性を巡る社会厚生分析に付いて考察する。本節におけるネットワーク外部性とは、需要サイドの消費決定が、財の互換可能なネットワークの規模の大小を通じて、他の消費者相互の選好に直接的かつ正の影響を与えるような技術的ネットワーク外部性のことである。この技術的ネットワーク外部性の分析には二次元的アプローチが有効であり、ある一時点の消費者間相互に及ぶ「横断的ネットワーク外部性」とある一消費者の異時点間にわたる「縦断的ネットワーク外部性」に分けて考察する必要がある。ここで取り上げるのは Katz & Shapiro の一連の分析であり、財の互換性を巡る私的誘因と社会的誘因が乖離し、市場の失敗が発生する可能性が示唆される。1では横断的ネットワーク外部性が、2では縦断的ネットワーク外部性が考察され、3ではモデル分析の意義と限界に付いて考察される。

1. 横断的ネットワーク外部性と市場の失敗

横断的ネットワーク外部性が存在するもとで、財の互換性に関する市場の失敗の可能性を論じたKatz & Shapiro (1985) の基本的設定並びに主要なる結論を概説する。

〈モデルの基本的設定〉

- タイミングは2ステージに分けられる。第1ステージにおいて、消費者は財のネットワークの規模に対する期待を形成する。第2ステージにおいて、企業は財の生産量に関する、消費者は財の購入に関する意志決定を行う。
- 消費者の購入から得られる価値は二項に分けられる。第一の項は財の消費それ自体の価値である。その大小は消費者個々の多様なタイプを表し、一様分布を仮定する。第二の項は横断的ネットワーク外部性の効果を表す。当該財の他財との互換性の範囲が拡大すればするほど、当該財の消費の価値は高まる。
- 市場は寡占的であり、諸企業は等質財を生産する。企業の負担する費用は二種類ある。第一の費用は生産費用であり、各企業間で対称的とする。第二の費用は互換性を設定する為の費用であり、この費用を各企業が共同負担するケース（標準化）と特定企業が負担するケース（アダプター設置）とに分けられる。
- 均衡概念は、F E C E（fulfilled expectations Cournot equilibrium）を考える。すなわち、企業は、第一にネットワークの規模に対する期待の自己実現性を所与として、第二に他企業に対する自企業の生産量の変化の影響を無視して、利潤を極大化する。全ての財に互換性の存在するケースの均衡解は必ず一意対称的寡占均衡解が得られる。全ての財に互換性の存在しないケースの均衡解は対称的寡占均衡解・非対称寡占均衡解・自然独占均衡解に類型化でき、複数均衡解存在の可能性もある。

〈モデルの主要命題〉

- 互換性の存在するケースにおける財の市場供給量は、互換性の存在しない

ケースにおける市場供給量よりも大きい。さらに、前者における生産者余剰、消費者余剰、社会厚生は、後者における生産者余剰、消費者余剰、社会厚生よりも夫々大きい。

- 互換性を設定することの生産者の私的誘因は、互換性を設定することの社会的誘因よりも過小である。
- 互換性を設定する為の費用を生産者が共通負担する場合（標準化）、その費用が生産者余剰を上回るが、社会厚生を下回るならば、互換性を設定する為の社会的誘因は存在するが、私的誘因は存在しない。
- 互換性を設定する為の費用を一企業だけが負担する場合（アダプター設置）、上記の市場の失敗が発生する余地は一層拡大する。

2. 縦断的ネットワーク外部性と市場の失敗

縦断的ネットワーク外部性が存在するもとで、財の互換性に関する市場の失敗の可能性を論じた Katz & Shapiro (1986a, 1986b) の基本的設定並びに主要なる結論を概説する。

〈モデルの基本的設定〉

- タイミングは3ステージに分けられる。第0ステージにおいて、企業は財の互換性に付いて意志決定を行う。第1ステージにおいて、企業は第1ステージ価格を決定し、第1ステージ消費者は購入を決定する。第2ステージにおいて、企業は第2ステージ価格を決定し、第2ステージ消費者は購入を決定する。
- 消費者には第1ステージと第2ステージ、二つの種類がある。消費者の購入から得られる価値は、縦断的ネットワーク外部性の効果より、前後ステージの各消費者が共通の財または互換性のある財を消費する場合に高まる。
- 市場は複占的であり、企業は等質財を生産するが、生産技術に関し異時点間非対称的であるとする。企業Aは先行型であり、第1ステージに技術優位性を持っている。企業Bは逆転型であり、第2ステージに技術優位性を持って

いる。

- 均衡概念はサブゲーム・パーフェクト均衡を考える。両企業の財に互換性の存在するケースでは、各ステージ間の消費者の選択に相互依存関係が存在しない為、均衡解はステージの順に (A, B) となる。両企業の財に互換性が存在しないケースでは、各ステージ間の消費者の選択の相互依存関係が存在する為、均衡解は4つのパラメータ領域に分けて考察されねばならない。#1 (企業Aの技術優位小, 企業Bの技術優位大) の均衡解は (B, B), #2 (企業Aの技術優位小, 企業Bの技術優位小) の均衡解は (B, B), #3 (企業Aの技術優位大, 企業Bの技術優位大) の均衡解は (A, B), #4 (企業Aの技術優位大, 企業Bの技術優位小) の均衡解は (A, A) となる。

〈モデルの主要命題〉

- 両ステージの技術格差が十分大きい場合 (#3) を除いて、互換性の有無は、縦断的ネットワーク外部性効果の為に、均衡パターンに影響を与える。
- 互換性が存在せず、縦断的ネットワーク外部性の効果が技術格差効果を上回る場合、逆転型企业Bの方が先行型企业Aよりも競争上優位に立つ。その意味で後発の利 (second mover advantage) が存在する。
- 互換性の存在するケースの社会厚生は、互換性の存在しないケースの社会厚生を上回る。
- #1と#2において、所与の互換性設定の費用に対して、互換性設定の社会的誘因が存在するにもかかわらず、生産者の私的誘因は存在しないかもしれない。さらに、生産者の私的誘因が存在するにもかかわらず、企業Bの互換性設定の私的誘因は存在しないかもしれない。
- #3と#4において、互換性を設定するための費用を生産者が共通負担する場合 (標準化)、その費用が社会厚生を上回るが、生産者余剰を下回る場合、互換性を設定する為の私的誘因が存在するにもかかわらず、社会的誘因は存在しない。
- #3と#4において、互換性を設定するための費用を一企業だけが負担する場合

(アダプター設置)、上記の市場の失敗を回避出来るかもしれない。

3. 技術的ネットワーク外部性と互換性のモデル分析の意義と限界

本章で概説したモデルの意義と限界を現実的含意の中で考察する。先ず、横断的ネットワーク外部性モデルから始める。モデルの基本的メッセージは、需要サイドに横断的ネットワーク外部性が存在する場合、分権的市場メカニズムを通じて、財の互換性は社会的に望ましい水準よりも過小にしか達成されないということである。この技術的外部性の市場の失敗は、政府の適切な互換性推進政策によって社会厚生向上が期待出来ることを意味する。しかし、本モデルでは分析されていない別の失敗に注意しなければならない。すなわち、政府の介入の正当性は、政府が費用並びに需要条件に完全な情報を所有するという前提の上に議論されている。一般にこの前提は満たされているとは限らず、その場合、社会的に過剰な互換性の強制という「政府の失敗」が発生する可能性がある。

従って、政府の完全情報の想定が疑わしい場合、依然分権的市場メカニズムの中で市場の失敗に対する処方箋を探らねばならない。ここでは、企業が需要情報を（個別消費者のタイプまで含めて）完全に所有することを想定する。第一に、互換性設定の費用を共通負担せしめる制度（標準化）の構築は、互換性設定の費用を一部企業に負担せしめる制度（アダプター設置）の構築よりも、社会厚生的に望ましい効果を持つ次善の策である。第二に、企業に完全価格差別化戦略の行使を許容することは、最善の策である。何故ならば、消費者余剰の全てが生産者余剰へ移転されることによって、私的誘因と社会的誘因の乖離は発生しないからである。後者の方策の是非を、更に検討したい。

今日、ネットワーク外部性が脚光を浴びるに至った一つの理由は、理論的要請よりも現実的要請に基づいている。従来、公益事業に関する経済的規制の根拠は、専ら「自然独占性」という技術的特性に求められていた。しかし、近年の公的規制論の発展は、理論的あるいは実証的に、自然独占性の根拠を侵食し

て来た。そして、従来ないがしろにされる傾向のあった公平性、必需性あるいはユニバーサル・サービスといった需要的特性への力点の移行が見られた。ネットワーク外部性の理論は、永らく「理論不在」のレッテルに甘んじて来た需要サイドの支柱となり得る。横断的ネットワーク外部性は、広い範囲で消費がされればされるほど、互換性が進展すればするほど、社会的に望ましいと期待出来る特質である。そして、電気通信を代表とする公益事業がネットワーク外部性の属性を有すると考える識者が増えて来ている。果たして、企業の価格差別化戦略に基づく最善の策は是か非か。例えば、ネットワーク外部性を有する公益事業において、消費者余剰をゼロに抑え、生産者余剰の最大化を図る方策は妥当か。このジレンマは、「生産者主権の効率的社会」と「消費者主権の非効率的社会」の二者択一なのである。

続いて、縦断的ネットワーク外部性について考察する。縦断の場合にも、横断の場合同様に、私的誘因が社会的誘因から乖離するという市場の失敗が発生する。しかし、このとき事態は一層複雑であり、私的誘因が過小である市場の失敗も私的誘因が過剰である市場の失敗も起り得る。互換性の存在しない縦断の場合、企業の異時点間価格戦略が重要な問題となる。互換性の存在しない場合の企業間競争の特徴は「略奪的価格設定」である。すなわち、消費者は前期における普及促進のための低価格競争による便益を享受できるために、必ずしも互換性が消費者余剰を増加させるとは言えなくなる。この場合も、問題をある種のジレンマ、「新旧技術の互換性を巡る生産者サイドと消費者サイドの利害関係の対立」と換言することが出来る。

かかる「ネットワーク外部性のジレンマ」は、意見は多様に分かれようが、今後一層の検討を要する重要な課題である。畢竟、ジレンマの本質は効率性と分配のトレードオフ、例えば、パイの最大化とパイの分け方の軽重を問うことなのである。

IV 技術的互換性と既得基盤

本節では、ネットワーク外部性と既得基盤 (installed base) との関連について分析を進めた J. Farrell & G. Saloner (以下 F & S) のモデルを考察する。F & S は、ネットワーク外部性を他の経済主体の選択が自己の利得に影響を及ぼすものとして捉えている。ここで選択されるものは、技術標準 (standard), 互換性 (compatibility) である。これらは一つのネットワークとして扱われる。従って、F & S にとって分析の中心に置かれる主体は、企業である。この点で、消費者の効用からアプローチする K & S とは異なる。以下、彼らの代表的モデルを概観することにしよう。彼らの分析の目的は、ネットワーク外部性が存在するもとでは、すでに採用されて蓄積された部分 (= 既得基盤) が新規に参入する経済主体の利得関数に正の効果を持つために、必ずしも社会的に望ましいものが選択されるとは限らないことを示すことである。

1. 1985年モデルと過剰慣性・過剰転移

本節では、社会にとってより望ましいにもかかわらず新たな標準 (standard) が採用されないという過剰慣性 (excess inertia) と逆に社会にとっては望ましくないような標準が採用されてしまうという過剰転移 (excess momentum) と情報の問題を扱った1985年論文のモデルを扱う。

〈モデルの基本設定〉

- 参加者は2企業である。
- 最初の状態ではどちらの企業も旧標準を採用している。
- タイミングは2ステージに分けられる。参加する2企業は、どちらの期にも手番を持つが、その行動は旧標準から新標準への転換 (switch) のみで、その逆の行動 (reswitch) はとれないものとする。
- 企業の新標準への選好の度合いで分類されるタイプは、もっとも望まないものからもっとも望むものまで (単純化のため一様に) 分布している。各タイ

プに属する企業がどのような利得を持っているかについて、どちらの企業も知っているが、相手の企業が実際にどのタイプに属するかについては知らないという不完備情報を仮定する。また、その利得関数の形状に関してはどちらの企業も同じである対称的なケースを扱う。

- ネットワーク外部性の存在を仮定しているので、どのようなタイプの企業であろうと、双方が同じ標準を選択した方が利得は高いものとする。

- これらの想定の上で企業がとりうる行動は、

- a1：時点1においてスイッチする。

- a2：もしも他方が時点1においてスイッチするならば、時点2においてスイッチする。

- a3：たとえ他方が時点1にスイッチしようと、スイッチしない。

〈モデルの帰結〉

- 唯一の対称的なバンドワゴン均衡が存在する。

- いかなる均衡戦略もバンドワゴン均衡である。

すなわち、自分が属するタイプによって、行動 a1～a3 のどの行動をとるべきかを決まる。

このモデルから次のような含意が導かれる。

- (1) 各々の企業が a2 の行動をとるようなタイプに属するとき、社会的に見てスイッチした方がより大きな利得が得られるにもかかわらず、スイッチは生じないという過剰慣性が生じる場合がある。(双方とも利得が改善される対称的過剰慣性と一方は改善され他方は改善されないが、両者の利得の変化の総計はプラスであるという非対称的過剰慣性の2つのケースが存在する。)

- (2) 利得関数の形状によるが、過剰転移も存在しうる。これは、一方の企業が a1 の行動をとるタイプに属し、他方は a2 の行動をとるタイプに属しており、かつ両者の利得の変化を足し合わせるとマイナスであるという場合に、社会的にはスイッチは望ましくないが、スイッチが生じてしまうこ

とである。

つまり、ネットワーク外部性が存在する場合、市場参加者の自由な行動に選択を委ねる限り、必ずしも社会的に望ましい結果が得られるとは限らない。

次に、F & S はこのモデルの構造を維持したままでさらに、各々の企業が第0時点において、新しい標準に対して賛同 (F) か反対 (A) のみ態度を表明できるというコミュニケーションを導入する。(したがって、ここでは各々実際に属するタイプを表明するわけではない。)

このようなコミュニケーションを導入すると、相手企業の属するタイプの範囲に対する主観的確率が影響を受ける。そのため、次のような少々驚くべき結果が導かれる。

- (1) 対称的過剰慣性はなくなる。
- (2) 非対称的過剰慣性の生じる可能性は大きくなり、過剰転移の可能性は小さくなる。

すなわち、(不完全な形ではあるが) コミュニケーションを導入することで、むしろ社会的な便益の増加が阻害される可能性が存在することを示したのである。

2. 1986年モデルと既得基盤

ところで、F & S 自身が認めるように、1985年モデルは時間が導入されているとは言えない。そこで、彼らは1986年論文で新たに時間の経過を導入したモデルを作った。この改変の意味は非常に大きい。というのも、後に Farrell が Besen とともに1994年論文で論じたように、ネットワーク市場において歴史的な経過はきわめて重要な要素である。すなわち、その標準が実際に採用されてすでにユーザーがいるということ自体が、以降の選択に大きな意味を持っているのである。彼らはこれを既得基盤と呼ぶが、これを分析するためには時間の経過を導入することが不可欠である。したがって、1986年論文は既得基盤を明示的にモデルに導入したという点で、革新的である。

〈モデルの概要〉

1986年のモデルは2種類あるが、ここでは一つしか扱わない。

- 新しいネットワークは新規のユーザーによる採用によってのみ構築され、旧ネットワークのユーザーの乗り換えはない。ここで新しいネットワークとは、新しい技術を採用することと同値にされている。なお、旧ネットワークすなわち旧技術と新ネットワークとは接続できない（互換性がない）。
- ユーザーの数は、一定割合で増加し、減少しない。（市場は成長する。）
- 新技術は突然（全く予期されずに）生じる。
- 各ユーザー（ここでは技術の採用者のこと）の利得関数は、固定的な部分（すなわち他者の選択から独立な部分）とネットワーク外部性に依存する（すなわち他者の技術の選択に左右される部分）とに分けられる。これらの大きさはパラメーターに反映される。
- 時間の経過とともに次々と新しいユーザーが生まれ、彼らは新技術が生じるまでは旧技術を採用し、新技術が発生してからは新技術か旧技術かどちらかを選択するものとする。
- 比較は、利得の現在価値を用いて行われる。

〈モデルの帰結〉

F & S は、以上のようなモデルを組み立て、様々なパラメーターによって、新技術へのスイッチが生じるかどうかを分析する。パラメーターや新技術の登場する時点によって、支配戦略が存在する場合やサブゲーム・パーフェクト均衡が存在する場合がある。また、複数均衡すなわち新技術の採用も不採用もサブゲーム・パーフェクト均衡となるケースもあり得ることが示される。

〈モデルから導かれる含意〉

ここで特に重要なのは、既得基盤の存在である。既得基盤とは、すでにその標準の採用者が存在することであった。したがって、ネットワーク外部性という属性を持つ財にとっては、すでに採用者を持っている旧技術は、後から登場する技術よりも有利になるのである。このモデルでは、新技術の登場までは新

たに登場する新規参加者は旧技術を選択するので、新技術の登場が遅れば遅れるほどますます旧技術のほうが有利になる。このことはまた新技術の登場のタイミングの重要性を示している。

ところで、このモデルで決定的に重要なのは、新技術の登場が完全に突然生じることである。しかし、全く予期せず新技術が導入される想定は現実的であろうか？ そこで F & S は、新技術の導入を予め予告 (preannouncement) し、新規の参入者が技術の選択を新技術の登場まで保留できるようにモデルを拡張した。この分析で、予告が社会厚生改善にとって必ずしも望ましくないことが示された。これは、1985年論文でコミュニケーションが導入された場合に、むしろ社会厚生に悪影響を及ぼすことが示されたことと平行である。

3. F & S のアプローチとネットワーク外部性

ここで、F & S のアプローチの特徴を見ておこう。彼らの分析は、ネットワーク外部性の存在の故に、市場の自由な選択にまかせておくと、社会全体にとって望ましい技術・標準が採用されとは限らないことを、過剰慣性・過剰転移という形で示した。この点で、私的誘因と社会的誘因の乖離というかたちで非効率的な選択が生じることを示した K & S と同じである。しかし、F & S は (モデル自体は抽象的であり消費者サイドの議論として見ることも不可能ではないが)、主に生産者サイドから定式化した点に特徴がある。というのも彼らがモデルの適用例と考えているものは、主に企業の互換性の選択であり、彼らの分析の目的がフォーマット戦略へと繋がることを示している。しかしこのことは、彼らの分析が生産者側の総利潤についての分析としては有効であっても、消費者サイドも含めた社会厚生全体の分析としては、不十分になる可能性も示している。とはいえ、Farrell & Besen [1994] でとり上げられたように、企業の互換性戦略の問題は、非常にホットな問題であり、コンピューター産業を引き合いに出すまでもなく、今やほとんどの新しい産業を分析していく上で、欠くことのできない視点である。

そう考えると彼らが示した分析は、抽象的であるにもかかわらず、非常に示唆的である。彼らが示したように、ネットワーク外部性の属性を持つ財は先行する標準が既得基盤を持つために、新しい標準は不利になる。これはとりもなおさず技術革新に対する障害となることを意味する。また新技術の導入はそのタイミングとともに、(生産者間であれ企業と消費者の間であれ) コミュニケーションが重要なファクターとなることも示された。それによって、資源配分を歪ませることも矯正することも可能である。これは企業の戦略を考える上で、コミュニケーションが大きな操作項目であることを示している。と同時に、新しい技術が本質的に不確実であるため、外部からの介入が望ましい方向へと導くとは言い切れない。つまり技術・産業政策の難しさが現れている。

最後に、次のことを指摘しておこう。すでに述べたように、彼らが論文中で想定しているのは主に企業であり、しかも直接的ネットワーク外部性というよりむしろ間接的ネットワーク外部性の分析(主に互換性の戦略)を意図している。彼らの分析を検討する場合、これらの特徴に注意しなければならない。とは言え、企業の技術開発に関する戦略を分析する上で、F & S のモデルは一つの端緒となるであろう。

V 今後の展望

以上、われわれが示したのは「ネットワーク外部性」という言葉で表されるものの中に、直接的外部性と間接的外部性があること、ネットワーク外部性の問題を取り扱う上で最も重要なのは、技術的互換性の問題であること、この問題は直接的外部性、間接的外部性を問わず現れるのだが特に後者の場合において顕著であること、であった。つまるところ、「ネットワーク外部性」の問題はモデルの中に組み込まれるべき一つの条件であって、真に分析の対象とされるべきなのは、「技術互換性」に関して企業がどのような選択を行うのか、またそれによって社会的帰結がどのように変わるのかということになる。このように、課題自体を再設定することによって現代産業組織論の主要課題がおのず

と明確になるであろう。つまり、議論は補完財的性格を持つすべての財・サービスにまで無制限に拡張されるべきではなく、あくまで互換性の選択が企業戦略の中で決定的な位置を占めるようなケースに限られるべきなのである。そのケースでは、産業構造が企業行動を規定する単純な関係ではなく、企業行動が産業構造を変貌させてしまうような複雑な関係が発生する。

本文中でいくつかの研究を紹介したが、今後取り上げるべきテーマの一つとして、技術自体の多様性の問題があげられるであろう。われわれが取り上げた範囲に限って言えば、モデルの中で技術の多様性が現れるのは、消費者の効用の差異という形でしかない。例えば、生産者側の条件として技術条件・地理条件・経営能力の差異なども導入することが意味のある分析をもたらすと考えられる。つまり、新しい技術で新しい品質の製品を供給できるイノベーター企業の存在を設定した場合、社会的成果がどのように変化するのかということは、一産業の進化論的生々流転の考察という興味深い帰結を得られるであろう。

以上、技術的互換性の問題は現代産業を論じる際に最も重要な視点であり、多様な（しかし互換性のある）研究の蓄積自体が急がれるべきである。

参考文献

- Besen, S. M. & Farrell, J. (1994) "Choosing How to Compete: Strategies and Tactics in Standardization," *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 8, No. 2, Spring 1994, pp. 117-131.
- Chou, C. & Shy, O. (1990) "Do Consumers Always Gain When More People Buy the Same Brand?," unpublished manuscript, SUNY Albany.
- Church, J. & Gandal, N. (1992) "Network Effects, Software Provision, and Standardization," *Journal of Industrial Economics*, March, 40, pp. 85-104.
- Coase, R. (1960) "The Problem of Social Cost," *Journal of Law and Economics*, October 1960, pp. 1-44.
- Farrell, J. & Gallini, N. (1988) "Secound-Sourcing as a Commitment," *Quarterly Journal of Economics*, November, 103, pp. 673-94.
- Farrell, J. & Saloner, G. (1985) "Standardization and Compatibility, and Innova-

- tion," *Rand Journal of Economics*, Spring, 16, pp. 70-83.
- Farrell, J. & Saloner, G. (1986a) "Installed Base and Compatibility : Innovation Product Preannouncements, and Predation", *American Economic Review*, December, 76, pp. 940-55.
- Farrell, J. & Saloner, G. (1986b) "Standardization and Variety," *Economic Letters*, 20, pp. 71-4.
- 林紘一郎, 田川義博 (1994) 『ユニバーサル・サービス：マルチメディア時代の「公正」理念』, 中公新書。
- Katz, M. L. & Shapiro, C. (1985) "Network Externalities, Competition, and Compatibility," *American Economic Review*, vol. 75, 3, pp. 424-40.
- Katz, M. L. & Shapiro, C. (1986a) "Technology Adoption in Presence of Network Externalities," *Journal of Political Economy*, August, pp. 822-41.
- Katz, M. L. & Shapiro, C. (1986b) "Product Compatibility Choice in Market with Technological Progress," *Oxford Economic Papers, Special Issue on the New Industrial Economics*, November.
- Katz, M. L. & Shapiro, C. (1992) "Product Introduction with Network Externalities," *Journal of Industrial Economics*, March, 40, pp. 55-84.
- Leibenstein, H. (1950) "Bandwagon, Snob, and Veblen effects in the theory of consumers' demand," *Quarterly Journal of Economics*, vol. 64, pp. 183-207.
- Liebowitz, S. J. & Margolis, S. E. (1994) "Network Externality : An Uncommon Tragedy," *Journal of Economic Perspectives*, vol. 8, 2, pp. 133-50.
- Matutes, C. & Regibeau, P. (1988) "Mix & Match : Product Compatibility Without Network Externalities," *Rand Journal of Economics*, Summer, 19, pp. 221-34.
- Pigou, A. C. (1929) *The Economics of Welfare*, (London : Macmillan).