

プラットフォーム財のロックインと技術革新

出口 弘

I 目的と方法

1 はじめに

本稿では、デジタル財など現代の産業構造の中で特徴的に生じる、プラットフォーム財に関する外部性とそれが技術革新について与える影響について、これをプラットフォーム上へサービス財を提供する企業と、プラットフォーム財の提供企業、それに消費者という異なるエージェント間での意思決定の相互学習を含む動的なプロセスとして論じる。ここでいうプラットフォームとは、その財（サービス）を前提とすることで、より上位のサービスの提供が可能となる財やサービスのことである。従来、ネットワーク外部性等の外部性の議論は、ゲーム理論などの合理的意思決定のモデルによって扱われて来た（Katz & Shapiro [1986]，ヴァリアン & シャピロ [1999]）。

これに対してプラットフォームという概念は、本来コンピュータ産業に於ける技術的な概念として用いられていた（末松 [1991]）。このプラットフォーム概念を産業構造に関する概念とする提案が行われ、その後プラットフォームは幾つかの視点から産業構造に関する概念として広く用いられるようになった（出口 [1993]，今井・国領編 [1994]）。プラットフォーム概念に関する研究の方向性には、ロックインや技術革新速度といった産業構造としての問題点を論じる方向や企業の戦略面を強調する方向等、幾つか異なった研究の方向性がある（出口 [1993]，[1994]，[2000]，植田他 [1996]，国領 [1995]，末松 [2002]）。

本稿では、プラットフォーム財の提供者、その上でのサービス財の提供者、プラットフォーム財とその上のサービスのユーザのプラットフォーム選択などの行動が複雑に相互作用し、ユーザやサービス財の提供者の利得が動的に変化することに着目する。その上でこのような特色を持つプラットフォーム型の産業構造についてこれを主に事例を通じて検討する。プラットフォーム型の産業構造の中で特異的に出現する可能性のある様々な戦略について、実際に生じる戦略の多様な有り様を事例の側から検討することでその産業政策的な課題を明らかにする。

そのための理論モデルとして、プラットフォーム型の産業構造に関するステークホルダーであるプラットフォーム財の提供者、その上でのサービス財の提供者、プラットフォーム財とその上のサービス財のユーザという三種類のエージェントの学習を含む動学的プロセスを扱う (Deguchi [2004])。ここではオペレーティングシステムやゲームマシンのように、アプリケーションソフトなどのサービス財がその上に提供されるプラットフォームのシェアの動的な変化が、プラットフォーム財とその上のサービス財の消費者にとっての利得を動的に変化させるモデルを扱っている。我々は三種類の集団の動的な関係を、他のエージェントの行動によって自己の選択の平均利得が変化することを通じて分析する。その上で技術的ロックインなどの問題が現実のプラットフォーム型の産業構造で生じていることを事例を通じて例証し、産業構造の制度デザインに関する提案を行う。

なお本稿ではプラットフォーム上で提供される財やサービスをまとめてサービス財 (Service Products) と言う用語を用いる。近年、物理的財とサービスを厳密にわけることが経済のネットワーク化やシステム化などで次第に難しくなっていることが様々に指摘されている (羽田 [1998])。本稿では更に後述するようにプラットフォーム財自体もシステムサービスである可能性を含みつつ、プラットフォーム財の上で提供される有形、無形のサービスをプラットフォーム上のサービス財と呼ぶ。

2 プラットフォーム財

情報化社会の財は、その財（サービス）を前提とすることで、上位のサービスの提供が可能となるプラットフォーム財と、その上のサービス財に分けられるものが多い。いわゆるネットワーク外部性に関する議論では、消費者とネットワークの提供者の相互作用が問題とされる。これに対して我々は、アプリケーションやコンテンツなどのサービス財を提供する土台となる財やサービスをプラットフォーム財と呼び、そのプラットフォーム財の提供者と、プラットフォームを前提として供給可能となるサービス財の提供者、更に消費者という三つのステークホルダーの相互作用を問題とする。ここでは三種のステークホルダー間の関係として認識される、消費者やサービス財の提供者にとってのより強い外部性（効用のシェアに依存した動的变化）をプラットフォーム外部性と呼び、ネットワーク外部性と区別する。

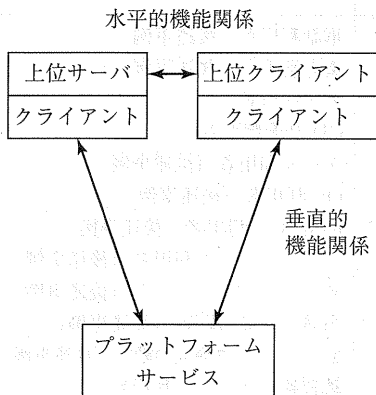
プラットフォームという概念は、もともとコンピュータ産業で用いられてきた概念だが、それが産業構造を示す概念に拡張されるようになった（出口 [1993], [1994]）。プラットフォーム財では、消費者にとっての効用がそのシェアやその上のアプリケーション財の集積によって動的に変化することに起因するロックインが強く生じる。これらの効果は古典的なネットワーク外部性を拡張したプラットフォーム外部性として議論されてきた（植田他 [1996], 出口 [2000]）。従来ネットワークとして捉えられてきたものの大部分は、我々の立場からはプラットフォームと見なされる。ネットワーク外部性の議論では、ビデオに於ける VHS 対ベータの規格の競争に見られるように、技術の高い方が必ずしも普及するとは限らないという技術の選択の議論がなされる。我々は後程、この技術的な問題に焦点を当てこれとは異なる視点から技術選択（革新）の問題を論じる。またネットワーク外部性の議論では、陽に三者関係を論じるかわりに、プラットフォーム上のサービス財をネットワークに関する補完財と見なし、間接的效果としてその介在を通じてネットワークの便益が高まることについて論じる。ただしこの補完性は、パンとバターのような需要の交差

第1表 プラットフォーム財とその上のクライアント・サーバ関係の表

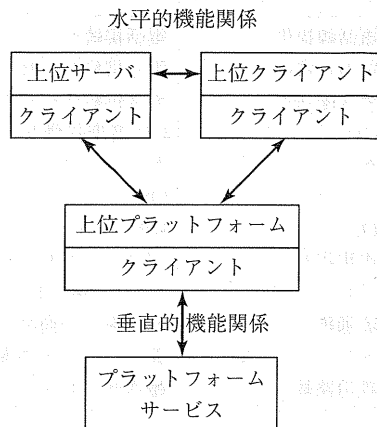
プラットフォーム財	サービス財	サービスのクライアント
電話線提供	電話接続サービス	電話利用者（後述事例）
電力送電系	電力供給サービス	電力利用者（後述事例）
ガス配送系	ガス供給サービス	ガス利用者
CD プレーヤ	CD 音楽提供サービス	CD 音楽聴取者
ゲームマシン	ゲームソフト	ゲーム利用者（後述事例）
パソコン	OS	OS 利用者（後述事例）
OS	応用 Soft	応用 Soft 利用者（後述事例）
専用線サービス	プロバイダサービス	インターネット利用者（後述事例）
プロバイダサービス	インターネット上のサーバ	サーバのクライアント（後述事例）
流通網	流通網上の商品	当該の商品の顧客（後述事例）
メンテナンス網	要メンテナンス商品	要メンテナンス商品の顧客（後述事例）
鉄道路線	輸送サービス	鉄道輸送サービス利用者

弾力性から定義される補完性ではなく、財の間のシステム的な依存関係に起因するものである。それゆえ我々はこれらを三者関係として陽にモデル化する中で明示的に財の間の依存関係を論じる。

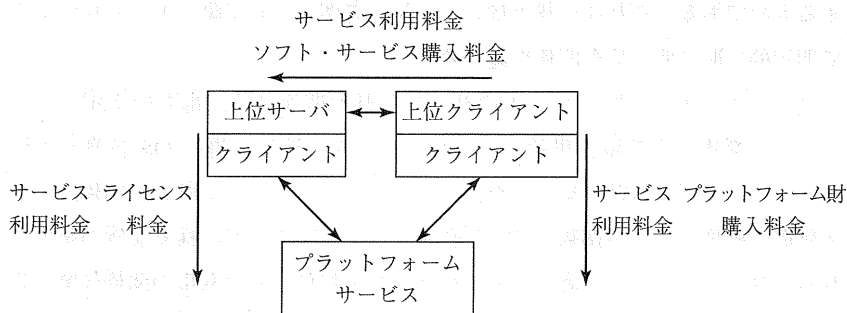
プラットフォーム財とその上のサービス財の関係には、電力の送電ネットワークと発電による電力供給、パソコンと OS の関係、更に OS 自身を上位のプラットフォーム財と見なした、アプリケーションソフト財との関係、ビデオ装置と映像ソフトの関係、CD と音楽ソフトの関係などの様々な例が挙げられる。プラットフォーム財とその上のサービス提供とその利用の関係は第1表のようにまとめられ、後程そこでの競争戦略について事例分析がなされる。プラットフォーム財には、パソコンと OS、OS とアプリケーションソフトのように階層的な関係にあるものもある。これらを図示すると、第1図、第2図のようになる。第1図ではプラットフォーム財を基盤としたサービス財の提供と利用が、一種のサーバ、クライアント関係として表されている。第2図では、プラットフォーム上で提供されるサービス財（例えばパソコンの上の OS）が更に上位のサービス財のためのプラットフォームとなる階層的関係が図示されている。

第1図 プラットフォームとその上の
クライアント・サーバ関係

第2図 プラットフォームの重層構造



第3図 プラットフォーム型産業の付加価値構造



またプラットフォーム財とその上のサービス財に対する付加価値構造は第3図のように示される。プラットフォーム財は多くの場合、ソフトのないCDプレーヤに意味がないように、単独ではわずかの効用しかもたない。プラットフォーム上のサービス財の付加価値がプラットフォーム自体をも価値づける。しかもプラットフォームを提供する企業は、消費者のプラットフォーム財の購入（利用）料金と同時に、サービス財の提供企業からしばしばプラットフォーム

ム利用のライセンス料金と言う形で付加価値も徴集する。このライセンス料金が無い場合でも、後述するように他のプラットフォームへのサービス財の供給を排除できることで強いロックインが生じる。

このような財の相互関係は、需要の交差弾力性から定義される補完財の分析では十分把握し難い、財の間での効用の特別な相互依存関係を生み出す。それがプラットフォーム財の技術革新インセンティブを阻害し、フェアでない競争環境を惹起する可能性がある。特に市場でロックインが生じることによって、技術革新が阻害され資源の最適配分が行なわれない可能性がある。

プラットフォーム財はその消費者にとっての利得（効用）が、その上で提供されるサービス財の利得に依存しているため、消費者のプラットフォーム財の選択と、サービス提供者のプラットフォーム財の選択が互いのシェアを通じて連動することで強いロックインが生じやすい。これは、いわゆるバンドワゴン効果よりも強力なメカニズムである。結果として市場独占が生じやすいが、これは消費者のプラットフォームに対する選好がプラットフォーム財のシェアによって動的に歪むことに起因する。我々はこのロックインによる独占の形態を需要主導型の独占（demand oriented monopoly）と呼ぶ（Deguchi [2004]）。本稿ではこの需要主導型の独占が技術革新と製品の市場投入に与える影響について、それが企業の戦略として多彩な形で現れることを具体的な事例を通じて概念的に分析する。その中でボトルネック独占等の議論とも比較しつつ、プラットフォーム財に関して何が企業にとってもフェア競争であり、またどのような制度化によって消費者の厚生が最大化するフェアな競争が可能になるかについて論じる。

II プラットフォーム財と技術革新測度

1 技術革新と製品のライフサイクル

従来も単純な外部性効果やバンドワゴン効果のように財やサービスのシェアがその効用を更に高めるというポジティブフィードバックの効果は認識されて

いた。しかし製品の技術革新の早い市場では、財やサービスは一定のライフサイクルを持ち、ライフサイクルの最後の局面では商品は成熟化し、飽きによるバンドワゴン効果の低下も生じ消費者は技術革新を待ち望み、そこに常に技術革新を伴う新規参入のチャンスが生じる。この製品の世代交代のタイミングは通常のコンテスト市場の意味での参入可能性とは異なるが、企業にとって新規参入やシェアを奪還する大きなチャンスである。この技術革新と財やサービスの商品ライフサイクルについては、既に様々な立場から多くの研究が行われている。例えばクリステンセンの破壊的技術と持続的技術の交替のダイナミズムに関するモデルでは、企業の技術開発を既存の技術を高度化し既存の市場の顧客のニーズに應えていこうとする持続的技術革新と、それとは別の市場をターゲットに生まれた破壊的技術革新にわけると（クリステンセン [2000]）。破壊的技術革新とは、比較対象となる高度な技術の市場から見れば当初はローエンドの製品にしか使えない技術だが、ローエンドの市場から始まってついにはハイエンドの市場をも侵食する技術革新である。持続的技術開発がしばしばオーバスペックになりがちであるのに対して、後者は持続的技術を開発している企業の目からはなかなか見えない。そのような例としてクリステンセンは、ハードディスクの市場など多くの例を挙げている。この議論は、今日のハイテク市場の新技术への世代交替の特徴をよく表している。

だが我々がプラットフォーム財とその上のサービス財の組み合わせで認識している市場に関しては、この議論とは明らかに異なった現象が多く生じている。そこで我々はプラットフォーム財やその上のサービス財の技術革新の場合に、どのような固有の問題が生じるかについて考えたい。新技术に基づいた商品やサービスを市場に投入するためには、経営戦略上、(1) 以前の設備投資の償却と新規設備投資の関連、(2) 旧製品市場が既に飽和しているか、或は市場のシフトによる旧製品との喰い合いの有無の問題、(3) 既存のプラットフォーム上に形成されていたプラットフォーム上のロックイン構造の解体による競争構造の変化の問題、などの諸側面を考慮する必要がある。

我々はとりわけプラットフォームの移行を伴う技術革新で具体的に何が市場に生じているかを事例を通じて検証していきたい。特に着目するのは、技術革新を意図的に遅らせる戦略である。ここで技術革新というときに、プロダクトイノベーションのうちで企業が R & D 投資の結果を組織内部にため込んだ意味での技術ではなく、実際にそれを市場に投入した段階での技術に着目する。一般に、R & D の投資が行われることとそれが市場に投入されることは別物である。本来新技术による製品は十分な競争力があるならば、それを市場に投入することは、旧製品に関する設備投資が償却され、また旧製品のシェアが飽和しつつあるのであれば妥当な選択となる。しかしプラットフォーム型の産業構造の下では、R & D の結果を市場に投入するか否かの判断に関して、新たな要素が付け加わる。ただし生産性上昇のためのプロセスイノベーションについての考察はここでは除外する。

白物家電のような生活機能材では、電圧などの若干の規格依存の部分はあるが、とりあえずは機能的に独立した単体として財は供給される。それゆえ商品の技術革新がそのまま競争力に直結する。従って、上記の(1)(2)に関する配慮がなされれば、新製品は市場に投入されるはずである。ただし実際のイノベーションの局面、特にハイテク製品ではクリステンセンが指摘したように、既存技術の延長上でのイノベーションにはしばしば様々なジレンマが生じ、破壊的イノベーションと呼ばれるものが既存の市場を侵食するという興味深いダイナミクスが生じる可能性がある。イノベーションは、シュムペータ以来様々な議論されているように、およそ何らかの非連続的構造を持つ。またその技術の開発のためには一定の資本集中が必要な場合が多い。だがそれは既存の市場を押さえている企業の上で生じるとは限らない。破壊的技術と呼ばれるものは、既存の市場の評価のバリューネットワーク上では必ずしも高く評価されない。これが評価されるのは別のバリューネットワークである。破壊的技術は、新しいバリューネットワークと市場で評価され、ある段階まで来ると、既存の市場を凄まじい勢いで侵食するとクリステンセンは言う。これは技術の革新と交替の

ダイナミクスに対する重要な視角を提供してくれる。

だが他方で我々がプラットフォーム財とその上のサービス財の市場で見いだしたのは、プラットフォーム外部性と我々が呼んだ性質のために、最終消費財の領域に於てこの破壊的イノベーションを始めとして、様々なプラットフォーム財に対するイノベーションの効果が緩和され技術革新の速度が低下しているのではないかという疑惑である。このような事実があるとした場合、その経営的な戦略評価（企業主体の効用）と消費者効用、或いは両者の和としての経済全体のマクロ政策的な評価（社会効用）が一致しない可能性がある。企業の利益最大化の戦略は、社会的な技術進化による社会効用の最大化と方向性がずれる可能性がある。特定のプラットフォームにロックインした市場では、そのプラットフォーム上でのサービス財とプラットフォーム財の共棲関係が成立し、その市場に他のプラットフォームが進入するための敷居が非常に高くなる。そのことがもたらす技術革新への影響を、様々なプラットフォーム財とその上のサービス財の組み合わせについて、多彩な競争戦略の事例をもとに検証する。

2 プラットフォーム型産業の競争の諸相

1) 電力ネットワーク

電力業界は、送電網をプラットフォームとし、その上の発電サービスをサービス財とするプラットフォーム型産業である。この市場では、長い間公共性などの観点から送電プラットフォームの提供企業と、発電サービスの提供企業が垂直統合された産業構造を持っていた。その結果としてコジェネのような、既存の発電を小型化した技術の革新は、非常に緩慢にしか進まなかった。だが電力のネットワークでは、その上の発電サービスが自由化され、サービス財としての発電サービスの新規参入が可能となったことでコジェネの技術は大きく発展しつつある。しかし従来からの大規模発電サーバを中心に展開してきた電力業界は、このコジェネや風力発電の電力買い取りには決して熱心ではない。いわゆる電力自由化は、他方でカリフォルニアの電力危機に見られるように設備

投資の不安定性のマネージメントという課題を投げ掛けている。だがそのことは、電力ネットワークのプラットフォームと発電サービスの垂直統合を切り離すという政策とは独立である。

プラットフォーム型産業とそうでない産業で、技術革新や企業競争にパターンの差が生じるケースとして、電力業界を鉄鋼業界と比較することができる。鉄鋼業界は、販売チャンネルを除き、プラットフォーム型の構造を持たない。この結果、鉄鋼業界でダウンサイジングの破壊的技術革新として電炉が登場したとき、その電炉の技術革新と市場への参入を阻む市場の壁はなかった。電炉は独自のニッチを確保し、やがて技術革新を進めることで、今日では高炉に対抗する技術となっている。これは破壊的技術革新の一つの典型である。だが電力業界での発電設備にこのような革新が生じなかった。これは、電力業界が送電というプラットフォームを必要とするプラットフォーム型産業だからと考えられる。

2) 通信市場とインターネット

通信市場に於て、直通回線の接続サービスという基幹の接続プラットフォームが、その上の交換系での接続サービスと垂直統合される形で提供されてきた歴史は、通信自由化やインターネットの発展に、少なくとも我が国では一定の影響を与えた。直通回線の接続サービスは、インターネットの IP パケットの接続にとって基盤となるプラットフォームサービスを提供する。インターネット接続サービスは直通回線上のサービス財であると同時に、より上位のインターネットを利用したサービス提供にとっては、プラットフォームとなるサービスである。

通信産業で直通回線の接続サービスに、その上の回線系の網による電話などの交換接続サービスがほぼ垂直統合される形で提供されてきたことは、インターネットというそれ自体上位のプラットフォームとなるサービスの発展のビジョンをその初期の段階では阻害した。一昔前喧伝された OSI とそれに基づくデジタル交換機を通じたオフィス内のデジタルシステム統合のビジョンは、

既存の電話交換網の上にデジタル時代のサービスを提供しようとするビジョンで、電話などに対する交換接続サービスを提供している企業にとっては当然の競争ビジョンである。だが、電話交換網のサービスがインターネットにとってもプラットフォームとなる直通回線接続サービスと垂直統合されていたため、インターネットそのものの発展を一定程度阻害する結果となった。これは電話交換網に関する設備投資の観点からのみ説明できるものではない。むしろインターネットの発展が、電話などの交換接続サービスというプラットフォームに対して対抗プラットフォームとなる企業戦略上の危機こそが問題であったと考えられる。実際今日この危機は、インターネットに加入しているユーザどうしのIP電話サービスなどの形で現実のものとなりつつある。

3) 電話とクロスオーバコストの低下政策

今日異なる電話接続サービスが多くの新興の企業によって提供されるようになった。その際これらの企業は、自前の長距離接続のためのプラットフォームを持つが、市内交換網に関してはNTTの市内回線網のプラットフォームを利用することが多い。このような状況でユーザが電話接続サービスの選択をする際には、新規参入電話会社に接続するには0088など余分な電話接続プロバイダ選択情報をダイヤルするなど手間がかかり、既存のプラットフォーム上のNTTのサービスにとって有利なようにできていた。これをフラットな条件で、競争するように導入されたのがマイライン登録サービスである。マイラインではプラットフォーム上で対等な条件で電話接続サービスの提供が可能になるように、事前に選んだプロバイダーを登録する制度である。これはプラットフォーム上での電話接続サービスの選択を系統的に公平とするための施策であり、プラットフォームの上で垂直統合する形でサービスを提供している企業と、サービス財だけをそのプラットフォームを利用して提供している企業の間の競争がフェアネスになること目指したという意味で、サービス財の提供者がそのプラットフォームを切り替えるためのクロスオーバコストを低下させる施策であると見なせる。同様に電話に関しては電話番号を企業を超えて移せるサービ

スの実施が予定されている。これもプラットフォーム外部性によるロックイン効果を緩和させ技術やサービスの効用のみで競争が行われるように、プラットフォームの切り替えコストを低下させるための施策であると見なせる。

4) BBS とインターネットのメールのゲート：技術の封印戦略

インターネットと BBS は一時期、電子メールや電子掲示板などのコミュニケーションサービスの競合するプラットフォームであった。当初は民間向けの市場としては、BBS が先行していた。このとき、インターネットと BBS 或は BBS 間の競争はプラットフォーム財間の競争であった。従って電子メールサービスを利用するユーザにとっては、プラットフォームをクロスする形での電子メールサービスはその利便性が高いにもかかわらず、当初は電子メールサービスはプラットフォーム上への垂直統合がなされ、他のプラットフォームにはメールはゲートされなかった。これも広義には技術革新の阻害、或は意図された技術やサービスの封印と言える。このような封印戦略は、プラットフォームとその上のサービス財がワンセットで垂直統合されている財やサービスではそれほど違和感がなく正当化されているように見える。また市場でしばしば見受けることができる。携帯電話と PHS の接続も当初は接続が制限されていた。また NTT ドコモは、携帯電話用の打ち込み端末であるシグマリオの最初のバージョンでは、J-Phone など他社のプラットフォームのデジタル携帯電話にも対応していたが、次のバージョンでは、自社のプラットフォームだけに接続を限定させてしまった。

しかしプラットフォーム財とサービス財が分離され、サービス財がプラットフォームをクロスして提供できることがユーザの利益になるのであれば、この封印戦略は問題とせざるを得ない。これに対してインターネットは、島を作らない、つまりどこでもサービスをコネクトできることをミッションとして発展してきた。これはインターネットが企業の利益最大化ではなく、技術革新速度最大化やユーザ便益最大化という価値軸を持つオープンソース戦略で開発されたからである。このようにオープンソース型の技術開発と市場原理での技術開

発の間にプラットフォーム財に関しては異なるプリファレンスと技術開発戦略が生じる可能性がある。

5) ADSL 接続サービスとバックイート戦略

インターネットプロバイダによるインターネット接続サービスは、厳密にはインターネット自体の提供サービスと、ユーザからインターネットまでのアクセスラインの提供サービスに分けられる。これらを併せたものが、インターネット上のサービスの提供と利用にとってのプラットフォームとなる。ADSL によるインターネット接続サービスは、既存の電話回線接続サービスをプラットフォームとするサービスであると同時に、それ自体がインターネット利用に関するプラットフォーム財となるサービスである。日本の ADSL 通信市場は、市場を切り開こうとした東京メトリック通信が結局接続数を十分増やすことができず、ベンチャー企業として十分発展することができないまま買収されることとなった。これは日本のベンチャー市場による既存の市場への参入の難しさを物語っていると同時にその背後に構造的なプラットフォーム財とサービス財の垂直統合の問題が横たわっている。

電話回線接続サービスを提供している NTT にとっては、たとえ ADSL 技術を十分持っていても、ADSL が ISDN を利用したインターネット接続に対抗しており、しかも ISDN 網に投資しその償却が終わっていない状況では、それと競合する ADSL 市場を自ら早期に立ち上げる積極的なインセンティブがなかった。結果として ADSL 市場はソフトバンクが攻撃的な低価格でのビジネス展開を行って一気にインターネット接続のプラットフォームの革新を狙ってその開拓に成功した。そしてその時点で、電話接続サービスというプラットフォームを握った NTT は新市場に関して、偶然ともいえる絶妙のタイミングでそのリスクを最小にして参入し、電話接続サービスのプラットフォーム提供者としての地歩を利用して大きなシェアを握ることに成功した。つまり一方で ADSL 技術を事実上自社では封印し或は他社の参入を可能なかぎり遅らせつつ、ADSL 市場が成長するとみるや否やそこに一気に投資して市場を

確保する戦略をとることができたのである。

6) 流通のプラットフォーム

情報財に関して、プラットフォーム財とその上のサービス財と見なされる財の組み合わせは多く見受けられる。だが他方で旧来の市場の中にも我々の意味でのプラットフォーム型のシステムは存在する。経営学的視点からは流通チャンネルが財の需給に果たす役割は無視できない。つまり商品供給者(サービスプロバイダ)の流通チャンネルの選択をプラットフォームの選択と見なすことで、流通チャンネルはプラットフォームと見なせる。この場合消費者はどの流通チャンネルで商品を購入するかが代替案選択となる。消費者にとっては、流通チャンネルの利用コストがほとんどないことから、消費者が二つのプラットフォームを同時に利用するという選択が可能となる。片方の流通チャンネルに商品供給が集積したときには、それによる流通チャンネルの効用の上昇というシェア効果はある。商品提供者の方も、流通チャンネル二つに商品を提供することについては、それほどクロスオーバーコストは大きくない。従って通常は流通チャンネルの利便やサービスの効用が純粋に競争の対象となる。結果として流通チャンネルが常にそれ自身の効用を高めるようなサービスの革新を試み、それによってシェアが変動するような動的な競争が常に存在する状況下で、複数の流通チャンネルに競争によるシェアの変動はあってもロックインはなく、商品供給が行われ続ける。ロックインは生じ難い。

しかし制度的には特定メーカの製品を排他的に扱う販売代理店などの形で、クロスオーバーして商品やサービスが提供されないプラットフォームは存在する。この場合、競争的なプラットフォームの参入障壁が高いことで一種のロックインが生じている。一時期日本の自動車の販売代理店は、そのメーカに垂直統合された販売チャンネルの構造から、米国からアンフェアな競争であると指弾された。この販売代理店という流通のプラットフォームは、OSがアプリケーション財に対して持つプラットフォーム機能と比較すると、その維持のためのコストは圧倒的に大きい。従って自動車や家電などのメーカに垂直統合され、

その商品を供給するためのプラットフォームとなる販売店は、一度市場が激変するとそのまま垂直統合しているメーカの弱点ともなる。松下電器が多くの販売代理店を抱えてビジネスモデルの転換に苦悩している中で、流通網が弱いことが弱点とされてきたソニーのような企業は、逆にビジネスモデルの革新で、ネットワークを使った流通チャンネルをソニースタイルのブランドで展開した。かつて米国から指弾されたように、流通の垂直統合された排他的プラットフォームがアンフェアなビジネスであるとするならば、それと同型の構造を持つ様々なプラットフォーム財に対してもその上のサービス財との垂直統合を制限することが要請されることになる。

7) ゲームマシン市場とビジネスモデル間競争

ゲームのハードウェアはプラットフォーム財の典型である。この領域では、特に初期に任天堂の影響が顕著でその戦略は特徴的であった。任天堂はファミコンの成功の中で、ゲームソフト提供企業を強力に組織化すると同時に、流通のプラットフォームに関しても強力に排他的な組織化を行うことに成功した。結果としてファミコンはソフトプロバイダーをそのプラットフォーム上に集積することができ、プラットフォーム財として競争上優位な地歩を築いた。

むしろ、ハードプラットフォームの上にサービス財を囲い込むことで、プラットフォームの魅力を高めようとする戦略は、CD やビデオ、DVD などのプラットフォームでも見られる戦略でそれ自体は珍しいものではない。まだパソコンの OS の影響がそれほど大きくなかった時期、NEC が PC 8001 で、ハードに提供するソフトウェア企業と積極的にコラボレーションを行うことで成功した事例は有名である。

その意味では、プラットフォーム財の競争上の比較優位のためにソフト財を自社のプラットフォームに集積させようとする戦略は、プラットフォーム財が普及すると共に、意識される戦略となってきたと言える。またゲーム業界では、キラースフトがハードプラットフォームの普及の鍵となるので、任天堂のようにゲームメーカ自身が、ポケモンやスーパーマリオのようなキラースフトを積

極的に開発してきた。しかし逆にダービスタリオンや、ファイナルファンタジーのようにソフト供給企業は、プラットフォームの競争を見て、そのソフトを提供するプラットフォームを乗り換える例もある。

ファミコンから16ビットのスーパーファミコンへの世代交替に成功した任天堂は、更にその次の世代のCDROMなど大容量の記憶媒体が想定されたゲームへの世代交替を、かなり意図的に引き伸ばす戦略を取ったと推定される。だがその間任天堂のR & D投資が減少したわけではない。この期間も失敗に終わったが立体メガネを用いたゲーム機を開発して市場に投入している。またその後も、ゲームボーイなど新しい商品を新しい技術で市場に投入して成功している。

つまり活発なR & D投資と技術の封印戦略は市場で区別され両立する。自社のプラットフォームで築いた外部性の優位は、プラットフォームの世代交替によって崩れかねないリスクを持つ。特にソフトの提供企業にとっては、シェアの大きいプラットフォームだからこそそこにソフトを供給するインセンティブがある。現在の市場に、プラットフォーム効用の動的変化に起因する参入障壁が存在し他のプラットフォームの参入が阻止されている状況では、リスクをとまう新たなプラットフォームへの世代交替を積極的に行うインセンティブはない。ここでは技術の封印戦略が有効となる。

だがゲーム市場では、ソニーがプレイステーションで従来のゲーム市場のビジネスモデルを、ビジネスモデルごと転換させることで、プラットフォーム外部性の壁を越えてプラットフォームの転換に成功した。これは任天堂が既存の流通のプラットフォームを押さえていたのに対し、CDROMにすることでコンビニ経由の新たな販売チャンネルを切り開いたことが大きく影響した。また任天堂のビジネスモデルではソフト会社にとって、ソフトのROMカセットの大きな在庫リスクや多大な開発コストが必要だったのに対して、プレイステーションでは、CDROMによって従来よりも少ない在庫リスクになったことも大きな成功要因である。さらに開発用のプレイステーションとCを用いた

開発環境を開発者に対して安価に提供したことなどで、ソフト供給者に自社のプラットフォーム上へのソフト供給の新しいインセンティブを与えることに成功したことも大きく効いている。

このようにプラットフォーム外部性でロックされた市場も、ビジネスモデルの転換によって別の形でプラットフォーム財の参入が可能であれば、逆に既存のプラットフォーム提供企業は、プラットフォーム外部性がもたらす優位性が足かせとなってビジネスモデルの転換に遅れる可能性がある。

実際このようなビジネスモデルの転換に伴うプラットフォームの転換は、流通チャンネルに対する、エレクトロニックコマースの進展など既存の流通チャンネルというプラットフォームに対するビジネスモデル革新の形で現在急速に進行中である。米国での自動車販売や保険の販売の領域では既にビジネスモデルの転換が一定の成果を与えている。更に市内接続電話網に対抗する形での携帯電話網の発展や、携帯電話自身に対抗する公衆無線 LAN 網の発展などでも今後既存のプラットフォームに大きな変化が生じる可能性がある。

8) コピー市場の事例

ゼロックス社は、長年コピー市場で大きなシェアを占めていた。これはコピー市場が事実上、メンテナンスのネットワークをプラットフォームとするサービス提供産業という側面を持っていたからである。後発企業は、なかなかこの垂直統合されたサービスネットワークに食い込むことができなかった。しかし日本企業が開発したメンテナンスフリーのコピーマシンが、破壊的技術として下位市場から食い込み、今日ではゼロックスの市場は大きく退潮すると同時に、メンテナンスサービスをコアとするビジネスモデルと、ドラム一体型トナーを用いたメンテナンスフリーのビジネスモデルが競合している状況がある。これは単に破壊的技術による新規市場の創出のみならず、ソニーがブレースーションによってゲーム市場で行ったように、既存のプラットフォームを利用しないサービスの提供を可能とするビジネスモデルのイノベーションが、プラットフォーム外部性による参入障壁を越えてビジネスモデルの転換を可能と

した例である。

9) マイクロソフト社の OS とネットワーク戦略

オペレーティングシステムは、PC のハードをプラットフォーム財とするサービス財であると同時に、アプリケーションソフトウェアに対するプラットフォーム財となっている。この階層的なプラットフォーム構造の中で、中間的なプラットフォームにとって最適な戦略は、下位のプラットフォームに対してはクロスオーバーしてサービスを提供することで下位のプラットフォームの競争を促進させ、他方で上位のサービス財に対してはなるべく自社のプラットフォームの上に排他的に集積させることである。実際マイクロソフト社は、IBMPC 規格という共通項の上ではあるが多くの企業が開発したマシンの上に OS をクロスして供給したことで、自ら開発投資を行うことなく速い速度で進化する自社用のハードプラットフォームを手に入れた。これに対してアップル社は自社の OS とハードを垂直統合したことで自社のみの開発投資でハードを進化させることになり技術革新速度に対して遅れを取った。このことの一例をラップトップからノートブック、サブノートブックへと発展していったマシンの小型化への進化の歴史で見ることができる。初期にラップトップで優位を持っていたアップル社はあっというまに技術開発競争で後塵を拝することとなった。マイクロソフト社の OS は結果として小型ハードの評価も自らの OS の効用の一部に開発投資なしで加えることが可能になった。

マイクロソフト社はこの OS 市場でプラットフォーム外部性を利用して様々な戦略を意図的に展開してきた企業である。インターネットの初期の発展期にマイクロソフトネットワーク (MSN) への接続サービスを OS に組み込むことで、ネットワークプラットフォームに於ても、MSN を電子メールサービスなどの主要なプラットフォームとし、インターネットに対抗しようとした。しかし破壊的な技術革新であるインターネットは、やがて BBS 市場を駆逐する。インターネットが AUP を解除し民営化したとはいえ、オープンソースのミッション指向の技術開発を行っていたことが、この初期のマイクロソフト社

の攻撃的市場戦略をインターネットが切りぬけることができた理由のひとつであろう。

他方で、マイクロソフト社はサンマイクロシステムズの JAVA や、分散オブジェクト指向の基幹技術の一つである RMI のように、OS の概念自身を危うくする技術を市場から排除しようとする戦略を積極的に展開した。そのために Java を自社の Windows プラットフォーム上でローカライズし、RMI を抜いたバージョンを普及させようとした。OS というプラットフォームが事実上ロックインしている市場でもしこのようなローカライズが行われれば、そのローカルバージョンの Java がデファクトスタンダードとなる。この問題は、マイクロソフト社の独占禁止訴訟の中で争われ、マイクロソフト社はこのローカライズ戦略を放棄せざるを得なかった。だが訴訟に一区切りついた段階で、Java のバーチャルマシンを Windows XP から落とすという決定をマイクロソフト社はしている。

同様にマイクロソフト社は将来性のあるアプリケーションソフトの技術を、積極的に自社の OS プラットフォームへと垂直統合しようと試みてきた。WWW のブラウザの技術はその典型であり、よく知られている事例である。同様にインターネット上でのストリーミング技術も非常に重要なアプリケーション技術であり、これにはリアルプレーヤとクイックタイムが先行していた。マイクロソフト社は後発であったが、この市場の重要性を認識するや否や、OS というプラットフォームを握っていることを利用して、マイクロソフトメディアプレーヤをあっという間に普及させた。

また Windows CE では、技術の封印戦略が顕著に見られる。CE 2.0 まではディスプレイの外部出力はパワーポイントに限定されていた。その CE に搭載されているパワーポイントも CE では作成機能を持たないものであった。他の機能に関してもメインの Windows マシンを前提にしたものが多く、Windows CE が Windows の市場と喰いあいになることを警戒した設計となっていた。

10) ネットワーク OS と分散オブジェクト指向技術

マイクロソフト社は先に述べたように、OS というプラットフォームを脅かす他社の分散オブジェクト指向技術に対して、敵対的な戦略を展開してきた。しかしインターネットというプラットフォーム上でのサービス利用には、インターネットユーザは必ずしもパソコンとその上の OS というプラットフォームを利用する必要はない。ネットワーク PC などネット専用端末の多くの試みは敗退したが、他方で既に電子メールは携帯電話でも盛んに行われている、またゲーム機もネットワーク利用のためのクライアントの一つのプラットフォームとなりつつある。マイクロソフト社自身も、持続的技術進化を通じ OS がどんどん重装備になっていく中で、新たな破壊的イノベーションがネットワーク自身の利用に関して生じつつある状況を認識しつつある。問題はその技術革新のタイミングとイニシアチブをコントロール下に置くことである。インターネット上では、オープンソースという通常の市場の技術開発投資とは異なる評価軸での技術開発が進んでおり、その影響も通常の市場の論理では判断しがたい。このような中、十分時間を稼いだマイクロソフト社は、ネットワークと分散オブジェクト指向への移行が不可避で、かつ自社の OS の上に全てのアプリケーション財を統合するのは不可能と見て、ドットネット (.NET) という新たなフレームワークを提案し始めた。ここでは一見プラットフォームのクロスオーバを許容するよう見えるアーキテクチャデザインをとっているが、企業の利益最大化戦略からはまだ今後もロックインを目指した戦略が続く可能性は高い。実際ドットネットそのものの対抗軸である、Java 系列の技術に対して、分割訴訟に一区切りした直後にマイクロソフト社は、Windows XP で Java のバーチャルマシン搭載を見送っている。これも一種の技術封印戦略である。

III プラットフォーム提供企業の技術革新戦略

我々は前節で取り上げた幾つかの事例から、プラットフォーム産業での競争

の多彩なありようを見てきた。そこでは幾つかの特徴的な構造が見られる。これらはおおよそ次のように区分される。

1 プラットフォーム上に垂直統合されているサービス財の競争について

あるプラットフォーム財の上に垂直統合されているサービス財があり、それが他社の競合するサービス財と競争するとき、プラットフォーム財の提供企業は、他社のサービス財に不利となるように、様々な形でプラットフォームの提供を制限するインセンティブが強く働く。自社が同等のサービスが提供できない限り、或はそれを提供することが自社が既に提供しているサービスと競合する場合、当該のプラットフォームの利用を様々な理由の下に極力制限する戦略が当然あり得る。非積極的技術対応戦略である。これは風力発電やコジェネに対しても、また通信市場でも見られた構図である。結果としてこれら競合技術の市場投入の速度が遅れたり市場から締め出される可能性が生じる。

他方で、競合するサービス財の参入が避けられない局面では、バックイート&キャッチアップ戦略とでもいうべき戦略が可能となる。自社が見逃していた、或は排撃しようとしてきた有力なサービス財が登場したときには、自社のプラットフォームの外部性を利用して、市場参入のタイミングをはかり一気にキャッチアップすることが比較的容易である。マイクロソフト社のストリーム技術やブラウザ技術に対する参入、NTTのADSL市場への参入は結果としてこの種の戦略と見なせる。

2 プラットフォーム財自身の競争について

プラットフォーム財自身の競争については、自社のプラットフォームへソフト財を集積させシェアのロックインを目指すと共に、成功して外部性を持ったプラットフォームの世代交替を可能なかぎり遅らせ収益の最大化を図る戦略が基本となる。結果として、プラットフォーム財の技術革新速度は一般に低下する。また世代交替に於ても、互換性というその上のソフト財に対する配慮が大

きな縛りとなる。更にプラットフォームを脅かす技術については、マイクロソフト社が Java をローカライズしようとした戦略に見られるように、自社のプラットフォーム外部性を利用して可能なかぎり排撃しようとするインセンティブが働く。他方でそのプラットフォームの世代交替や既存のプラットフォームの優位を脅かす新技術の投入が不可避な局面では、極力時間を稼ぎつつ、自社がその上に垂直統合してきたサービス財の優位性を逆に利用して、新市場へとアプローチする。マイクロソフト社がドットネットで試みつつあるのはこのような戦略であると思われる。

実際マイクロソフト社に関して言えば、そのインターネットに対する対応は次のようなステージで変化している。

- ① 初期には OS の外部性を利用し、インターネットをできればつぶして独自の MSN をネットワークのプラットフォームにしようとした。
- ② インターネットの重要性を認め、そのための戦略シフトを行い、インターネット上の主要なサービスアプリケーションを自社の OS プラットフォームの上に垂直統合させる。そのために先に述べたバックイート & キャッチアップ戦略を取る。
- ③ OS に対して破壊的なイノベーションである Java や分散オブジェクト指向の普及を止め、自社の技術を優位にするためプラットフォーム外部性を利用する。オープンソースも攻撃の対象となる。
- ④ OS からより破壊的イノベーションである分散オブジェクト指向に軸足を移すため、稼いだ時間とその間に開発した技術を投入し、また現在のプラットフォームの優位性を最大限利用して次世代ネットワークでもネットワーク上のビジネスシステム構築のプラットフォームを狙う。

このような各ステージで、プラットフォーム提供企業としてのマイクロソフト社は、R & D に莫大な投資をしつつ、他方で有効に技術の封印とコントロールの戦略を用いている。

商品のライフサイクルと世代交代という問題は個々の企業の市場戦略の問題

であり、マクロ経済上の問題ではないという見解もある。既存技術で持続的開発と成長を行っている企業にとって、破壊的イノベーションは予測の難しく、しかも対処が遅れがちな出来事である。他社によるイノベーションそのものを戦略的に抑制することへの誘因は高い。プラットフォーム財を持つ産業ではこの誘因に対して、上述のように幾つかの有効なイノベーションへの対抗戦略が存在する。プラットフォーム財でシェアを獲得した企業はこの種の戦略を発動することで、安心して成熟したプラットフォームの改良を自己の技術的優位性のもとで続けることが可能となる。実際プラットフォームを提供している企業では、多くの場合、意図的、或は極めて巧妙な偶然で、上記の戦略が実現されているように見える。

IV プラットフォーム型産業の産業政策

我々はプラットフォーム財に関して、プラットフォーム外部性に起因して生じる参入に対する障壁のために、イノベーションが限定され、或は不利な状況に追い込まれることを見てきた。そこでの企業の意図の有無はともかく結果として市場の進化速度を遅らせ、新技術への世代交替が遅れるという一貫した傾向が見受けられる。これに対して産業政策と言う立場から何をなすべきであろうか。一般に競争の公正性を論じるためには、幾つかのスキームがある。基本となるのは厚生経済学の第一定理に基づき、市場均衡がパレート最適な財の配分となることから、競争の公正なルールとは独占や寡占などの市場の失敗が生じないものとする経済学的な立場である。ただしここでは従来型の寡占や独占とは異なる消費者の選好の動的な変化に基づくロックインを論じてきた。プラットフォーム型の産業構造での市場の失敗は、価格というよりも技術の支配や単一化、技術革新の市場への投入の遅れにあることを我々は論じてきた。このような産業構造の下での競争の公正性を論じると言う視点は従来は見のがされがちであった。これは消費者の選好の変化によるシェアの変化、単純な外部性やバンドワゴン効果などは、それをむしろ積極的に利用することこそが個々

の企業にとって比較優位をもたらすマーケット戦略であると捉えられ、産業政策上の問題であるとは捉えられてこなかったためでもある。これに対し電力産業の自由化に関しては、ボトルネック規制と言う視点からネットワーク外部性を含む議論がなされている（経済産業省産業政策局編 [2002]、依田 [2001]）。

また経済産業省産業政策局編のレポートでは、ボトルネック施設（プラットフォーム）と川下部門（サービス財）の垂直統合がありプラットフォーム部分に自然独占のある電力産業などでの、ボトルネック独占に対する規制を、構造の垂直分離を行う構造規制と、川下部門に対する内部補助の禁止や他のサービス財提供者からのアクセス保証を行うという行為規制という視点で論じている（経済産業省産業政策局編 [2002]）。ここでのアクセス保証は垂直統合された企業に対して、新たなサービス財の提供企業（例えば電力に於けるコジェネや風力発電企業）によるプラットフォームの利用を認めるというものである。しかし複数のプラットフォームによる競争の問題は関心の範囲外にある。そこでは『プラットフォーム・レベルで競合関係が認められる場合、もはや「ボトルネック独占」という整理を行うことは不適切であろう。』とし、一つのプラットフォーム上でのサービス財の競争（システム内競争）とプラットフォーム間の競争（システム間競争）を区別している。ただしボトルネック独占には、規制の下で成立したものの外競争を通じて確立されたものがあるとし、ボトルネック独占が才覚と努力の結果、つまり競争の結果であることを加味し事後的対応としての構造規制、行為規制が政策的対応であるとする。しかもシステム間競争、すなわちプラットフォーム間の競争関係があるなら、ボトルネック独占の存在を前提とした事後的規制は求められないとしている。

しかしプラットフォーム間の競争がそもそも市場の歪みをもたらすことを、我々は事例の面から分析してきた。プラットフォームにシェア依存の障壁が存在する以上、プラットフォーム財の競争には明確な参入障壁が存在し、更にサービス財の供給者は優越するプラットフォームにロックされざるを得ない。ボトルネック独占のコンテキストで述べるならば、プラットフォーム財の供給

企業とサービス財の供給企業が複数あり競争する分離分割の状況下でさえそのままでは競争環境は維持されず、プラットフォームが一つにロックしてしまう分離型ボトルネック独占や、プラットフォームが一つにロックし、更にその上で垂直統合的にサービス財を供給するようになる統合型ボトルネック独占が結果として実現されてしまうというのが我々の結論となる。しかもこの実現過程は初期のちょっとした偶然的要因が強く作用し、結果として技術革新に関する努力などの製品やサービスの効用に関する競争がシェアを反映する形では機能しなくなる。つまりプラットフォーム型産業では、企業の利益最大化が市場競争を通じて消費者の効用最大化にはつながらない。サービス財とプラットフォーム財の垂直統合は、ボトルネック独占の議論では垂直的補完性などによる効率性の向上や規模の経済という視点から部分的に容認されている。しかし技術革新速度をあげることを消費者効用の重要な要素として認めるならば、技術革新の早いプラットフォーム型の産業では、事後的にイコールアクセスを保証するのではなく、事前にプラットフォーム型の産業構造と認定しそのクロスオーバーコストを引き下げ、技術革新速度が低下しないような様々な施策を行うことが消費者効用を最大化する上で極めて重要となるというのが我々の主張となる。プラットフォーム財には明らかなシステム特性があり、技術革新に関する参入障壁がプラットフォームの参入に対して存在する以上、それを最小化する施策がなされ、競争のフェアネスが担保されるべきであるというのが我々の主張となる。

従来の独占禁止政策は、前提となる理論が、市場の寡占、独占による価格支配に力点が置かれていたため技術革新の阻害に対処するという視点は軽微である。本稿では、プラットフォーム型の財に関する、社会学習ダイナミクスのモデルに依拠しつつ、経営学的な知見から市場に対する新技術の投入のダイナミズムについて事例を通じて分析した。我々の暫定的結論は、プラットフォーム外部性が技術の市場への投入や技術の世代交替の速度に対して、圧倒的な影響を与えるというものであった。また我々の分析は、プラットフォーム財とその

上のサービス財の垂直統合を許したままでの、発電や通信に於ける、企業の地域分割という政策が必ずしも技術革新の促進のためには有効ではない可能性を強く示唆している。単純な上下分割にはイギリスの鉄道の事例にあるようにマネージメント上の問題があるとはいえ、プラットフォームとその上のサービス財との連結もまた大きな問題を孕むのである。大規模設備投資を必要とする公益事業での上下分割、垂直分離の孕む問題には、英国の鉄道の事例に見られる、上下部分での統合的なマネージメントが必要とされるケースのように固有のマネージメント上の課題が生じることがある。またカリフォルニアの電力危機のように、設備投資インセンティブをうまくマネージするという視点が極めて重要となることもある。これらを論じるためには、ここで論じたプラットフォーム型産業の特性のモデルだけでは不十分である。これら複雑な境界条件を持つ制度設計問題に対しては、今後エージェントベースモデリングによる詳細な制度設計シミュレーションが重要な役割を果たすと思われる（李・出口 [2003]）。

発展しつつあるデジタルエコノミーでは、既存の流通チャンネルのプラットフォーム機能が破壊され、新たなビジネスモデルの展開が可能となる一方で、情報財を中心に新たに大規模なプラットフォーム型の財とサービスの連結が形成されつつある。このような市場では、既存の制度的規制は十分にその目的を達成しない。制度のデザインには変化するシステムの中で、常に上位目的に照らしての検証と制度の再設計というフィードバックの継続的プロセスが必要とされる。制度の上の我々の社会経済的ゲームの安定性は、プレーヤの側の制度の学習と、制度が予期した目的達成の間のバランスでなりたっており、それが検証できるモデルと政策手法の開発が我々にとって必須のテーマとなる。プラットフォーム財に関する我々の議論は、このような新たな制度化の議論が、デジタル経済のデザインのためには必須であることを示している。

参考文献

依田高典 [2001] 『ネットワーク・エコノミクス』日本評論社。

- 今井賢一・国領二郎編 [1994] 「プラットフォーム・ビジネス. オープン・アーキテクチャー時代のストラテジック・ビジョン」『InfoCom Review』1994年冬季特別号。
- 植田和弘他 [1996] 「第5章バーチャル産業と生産システム」『新しい産業技術と社会システム』日科技連出版。
- 経済産業省産業政策局編 [2002] 「ネットワーク経済とボトルネック独占」(www.rieti.go.jp/it/infra/network2.pdf)。
- 国領二郎 [1995] 『オープン・ネットワーク経営. 企業戦略の新潮流』日本経済新聞社。
- クレイトン・クリステンセン, 伊豆原弓訳 [2000] 『イノベーションのジレンマ』翔泳社。
- 末松千尋 [1991] 『オープン・システム入門』ダイヤモンド社。
- [2002] 『京様式経営モジュール化戦略「ネットワーク外部性」活用の革新モデル』日本経済新聞社。
- 出口 弘 [1993] 「ネットワークの利得と産業構造」『経営情報学会誌』Vol. 2, No. 1, 41-61ページ。
- [1994] 『ネットワーク』日科技連出版。
- [2000] 『複雑系としての経済学』日科技連出版。
- 羽田昇史 [1998] 『サービス経済と産業組織』同文館。
- 林紘一郎 [1998] 『ネットワーク——情報社会の経済学』NTT 出版。
- ハル・ヴァリアン, カール・シャピロ, 千本倖生・宮本喜一訳 [1999] 『ネットワーク経済の法則』IDG ジャパン。
- メイナード・スミス, 寺本英・梯正之訳 [1985] 『進化とゲームの理論』産業図書。
- 李 皓・出口弘 [2003] 「ハイテク産業の技術競争と政策. エージェントベースシミュレーションによる分析」『経営情報学会誌』Vol. 12, No. 3, 95-108ページ。
- Deguchi, H. [2001] "Platform Externality and Lock In," *CASOS Conference Proceedings*, CMU.
- [2004] *Economics as an Agent-Based Complex System*, Springer, Tokyo.
- Katz, Michael L. & Karl Shapiro [1986] "Technology Adoption in the Presence of Network Externalities," *Journal of Political Economy*, Vol. 94, No. 4, pp. 822-841.
- Weibull, J. [1995] *Evolutionary Game Theory*, MIT Press.