

ネットワーク外部性，互換性および企業行動*

江沢 太一

要 約

この論文は情報ネットワーク経済のマイクロモデル研究のシリーズの一部であり，今回は異なるネットワーク間の互換性の向上が企業利潤を増加させるメカニズムを寡占企業競争のゲーム理論のモデル（クールノーモデル）によって明らかにした。

序 章

情報ネットワーク経済の発展には紆余曲折があり，2000年春からのアメリカのナスダック総合指数の大幅下落（2000年3月10日の過去最高値5049から2001年4月までには約60%下落した）および日本におけるいくつかのインターネット関連企業の株価暴落に代表されるようないわゆるネットバブルの崩壊もあり，その発展はけっして一本調子に進むわけではない。しかしある時期あるいはある局面においてこのような後退を伴いながらも経済社会の長期的な動向としては情報ネットワーク経済の発展は一層進行するものと考えられる。というのはIT導入の動きが既存企業および個人，政府その他の組織においても漸次定着しつつあり，さらにITそのものにおいて様々の新しい可能性が次々に開かれつつあるからである。

たとえば現在のインターネット・プロトコル・バージョン4（IPv4）がやがて次世代技術であるIPv6に移っていくと大量の情報の伝送が可能となるといわれている。すでに政府のIT戦略会議（2001年1月よりIT戦略本部）においてこのバージョン6が提案されているのであり，このような動きが実現されると，今井賢一氏が指摘されるように（今井2000）“インターネットという社会基盤の上で様々の経済行為の生産性が連鎖的に向上する可能性”が益々高まるのである。つまりITによって生じるイノベーションは連鎖的な広範な作用をもたらす可能性があるといえるのである。このように技術的な新しい可能性が開かれつつあることを示す事例は数多い。たとえばDSL（デジタル加入者線）や光ファイバーなどによるブロードバンドの普及，発展などもその例である。このような技術進歩を企業活動および人々消費生活の向上へと結びつけるためには有力なビジネスモデルの開発および経済社会構造全般の絶えざる改革，進化が必要であり，それは大きな発展可能性を開くとともに他方で多かれ少なかれリスクを伴う。し

* この研究については赤池隆雄氏，江口善章氏の貴重なコメントを得たので，ここに感謝の意を表する。ただし文中にもし誤りがあればそれは筆者のみの責任であることはいうまでもない。またこの論文のワープロ作成に当っては学習院大学経済学部副手の鈴木京子さん，辻本充子さんの大きな御助力を得たので心より感謝申し上げる。

たがって上記のナスダック総合指数の大幅下落およびその背後にある個別企業の株価の下落のような例がこれからも生じうることは十分に考えられる。このような事情は今日のいわゆるIT革命に限らず、経済・経営のイノベーションあるいは人間社会のイノベーション活動全般に共通する事柄であるといえよう。

上のような状況を考えると、情報ネットワーク経済の考察においてはバランスのとれた広い視点が必要であり、ネットバブルの崩壊という側面を重視するあまり、ITの意義の過小評価に傾いたり、逆に急速な技術の発展に目を奪われてITの過大評価に傾いたりすることを避けなければならない。むしろ情報ネットワーク経済そのものの構造とその意味についての理解を深めることがより重要であるといえよう。

情報ネットワーク経済のメカニズムは様々な特徴を持っているが、その1つとしてまず需要サイドの特徴として「ネットワーク外部性」に注目することができる。ネットワーク外部性は一方で情報ネットワーク経済にたざさわる企業あるいはプロジェクトの急速な発展を可能にすると同時にその急速な後退をもたらす要因の一つとなっている。すなわちこのことが情報ネットワークに関連する経済活動の冒険性、活発性と不安定性の両方の要因の1つとなっていると考えられる。

ネットワーク外部性 (network externalities) とはあるネットワークに参加する主体——個人と組織——の数が多くなるとそのネットワークから得られる便益が高まることを意味する。Shapiro and Varian (1998, 第7章) が指摘しているように「新しいインフォメーション経済の原動力は「ネットワークの経済」であり、その鍵となるコンセプトがプラスのフィードバック (positive feedback) である。つまり加入者数が増加するとそのこと自体が加入者数の一層の増加をもたらすという関係である。Shapiro and Varianはその例としてウィンテル (Wintel) のケースを挙げている。ウィンテル (マイクロソフトのウィンドウズとインテルの合成語) のシェアが増加するにつれ、ユーザーはウィンテルのシステムに対してますます魅力を感じるようになった (訳書p.308-9) というわけである。このような例は枚挙に暇がない。これはすべての情報経済関連の企業にとって多かれ少なかれ見られる共通の現象なのである。

このようなネットワーク外部性は需要サイドつまりユーザーの便益について考えたものであるが、次に供給サイドの事情を考察することにしよう。今日の情報ネットワーク経済においては活動の主体は民間企業となっているので、このような企業の観点から問題を考えることにしよう。情報経済の供給サイドについて極めて特徴的なことは情報を中心とした財の追加生産すなわち再生産の費用がほぼゼロに近いということである。すなわち情報あるいは情報財の生産には大きな固定費がかかるが、限界費用はきわめて小さいのである。再びShapiro and Varianの説明を引用すれば、“創作に何十万ドルとかかる書籍の印刷と製本が1, 2ドルで、そして1億ドルの映画が何セントかのコストでビデオテープにコピーされてしまうことがありうる” (邦訳p.13) というわけである。このような独特のコスト構造が情報財の供給サイドを特徴づけているわけであるが、このことから情報財の価格設定はコストからではなく需要面から、すなわちユーザーが認める価値によってなされることになる。このことは情報経済全般の構造およびその下での企業行動を理解する上で基本的に重要なこととなっている。

このように情報経済は需要サイドではネットワーク外部性によって、供給サイドではほぼゼロに近い限界費用ということによって特徴づけられるわけであるが、このことは在来型の産業に比べてどのような違いを生じるのであろうか。在来型の産業では部分的、付随的にしかみら

れなかった特徴が情報経済において全般的に、顕著にみられるとすればそれはどのようなものであろうか。

この問題の一端を前論文、江沢・江口（2000）において考察した。本論文は前論文でのモデル——以下前モデルと略す——を継承し、それを一般化することを目的としている。すなわち前モデルにおける複占モデルの部分において、各企業のネットワークには相互に互換性（compatibility）がないケースを想定しているが、本論文では互換性のあるケースを含めて考察し、クールノー型寡占均衡がこの互換性を示すパラメーターによってどのように影響されるかということを明らかにした。すなわち互換性の程度を示すパラメーターを λ とし、 $\lambda = 0$ であれば完全非互換、 $\lambda = 1$ であれば完全互換とし、 λ はその中間のいかなる値もとりうる形になっている。その意味で前モデルは本モデルにおいて $\lambda = 0$ とした特殊ケースとなっている。また本モデルでは一部で企業数が一般に n であるケースを扱う。これらの点以外についてはモデルの基本構造は全く同じである。そこで新しく展開した点を中心にモデルの説明を行うことにしよう。

第1章 モデルの基本設定

ある企業のネットワークによってもたらされる便益は一般に他の企業のネットワークとの互換性の向上によって高められる。すなわち消費者＝利用者は問題とする企業のネットワークのもたらす外部性のみでなく、それと多かれ少なかれ互換性をもつ他のネットワークの存在によっても便益を受ける。この関係を定式化するために、すでに示したように λ をネットワーク間の互換性の程度を表わす係数とし、 $\lambda = 0$ ならば完全非互換、 $\lambda = 1$ ならば完全互換とする。また以下では民間企業を対象とし、当面企業数を2とし、企業1、2のネットワークの規模をそれぞれ N_1 、 N_2 としよう。一般に企業数を n とするケースについては第4章において扱う。

次に消費者の企業1のネットワークのサービスについての支払許容額（willingness to pay）を w_1 としよう。そして企業1、2の双方を含むネットワーク全体の大きさの限度を G とし、この G は一定とする。一般的に言えばこのネットワーク全体の規模は経済全体のネットワーク需要の企業にとっての外生的影響、および企業自身の積極的努力（投資など）による内生的増大によって成長することが可能である。しかしこのような動態的側面の考察は今後の課題とし、ここでは問題を限定し、ネットワーク全体の拡大可能性の限度 G は一定とみなすことにしよう。いうまでもなくこれは実現されるネットワークの全体規模 $N_1 + N_2$ が一定という意味ではない。 $N_1 + N_2$ は可変的である。企業は利潤最大化の行動によって企業にとっての最適の N_1 と N_2 の値をそれぞれ選ぶのであり、これらの行動はここではクールノー型の寡占モデルによって定式化しているが、その結果として $N_1 + N_2$ の合計値が内生的に定まる。そしてこの合計値の上限が G となっているわけである。

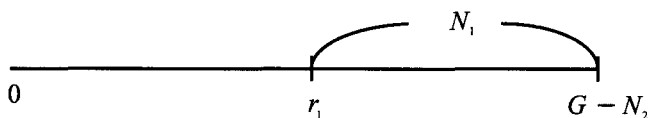
次に企業1のネットワーク外部性の作用の程度を示すパラメーターを α_1 としよう。企業2についても同じく α_2 を定義する。これらを α パラメーターと呼ぶことにしよう。そして我々のモデルでは企業1について次の関係を想定する。

$$w_1 = (G - N_2 - N_1)(N_1 + \lambda N_2)^{\alpha_1} \quad (1)$$

企業2についても同様の式が成り立つ。ここで $\lambda=0$ とおけば前論文、江沢・江口（2000）のモデルとなる。既に述べたように λ の導入以外の点では本モデルは前モデルと全く同一である。

ここで企業1が提供するサービスについてのユーザーの評価を2つの部分に分けて考えよう。(i) 1つはネットワーク外部性を考慮しない場合の評価であり、(ii) もう1つはネットワーク外部性を示す部分である。前者は自立的 (stand alone) な部分とも呼ばれる (Farrell and Saloner (1985))。この部分を r_1 で表わそう。これは前モデルで \hat{v}_1 と表わしたものに当る。そして前モデルと同じく、Rohlfes, Varian, Katz, Shapiro, Farrell, Salonerに従い、評価額 r_1 は一様分布をなし、サービスを購入する際には利用者は1単位を購入するとしよう。そうすると評価 r_1 の値は図1のように表示することができる。

図1



この図において最も高い評価を示すユーザーの数を G とすると、この G は購入する可能性のある人数の上限を示すことになる。一方、企業2のサービス購入者数を N_2 としているのであるから、企業1のサービス購入者つまりこの企業のネットワーク加入者の数の上限は $G - N_2$ となる。したがって企業1のネットワークへの加入者が N_1 の場合には、 $r_1 = G - N_2 - N_1$ となり、評価額 r_1 以上の人が加入することになる。

ここで企業1のネットワークの利用価格を p_1 としよう。そうすると $p_1 \leq w_1$ の支払許容額をもつ消費者はすべてこのネットワークに加入する。したがって企業1の総収入=売上高を R_1 とすると、 $R_1 = p_1 N_1$ であり、次のように表わされる。

$$R_1 = (G - N_2 - N_1)(N_1 + \lambda N_2)^{\alpha_1} N_1 \quad (2)$$

次に費用面であるが、前モデルと同じく、限界費用を0、固定費を F_1 (一定) としよう。そうすると利潤を Π_1 とすれば、 $\Pi_1 = R_1 - F_1$ となる。したがって利潤最大化の限界条件は総収入最大化の限界条件と同一になる。以下総収入 R_1 の最大化について考察することにしよう。

第2章 複占モデルにおける均衡

上記の(2)と同様の式が企業2についても成り立つという想定のもとで、両企業の均衡産出量つまり均衡加入者数の決定をクールノー型複占モデルによって考察しよう。

まず取扱いの簡略化のために $\rho_i = \ln R_i$, $i = 1, 2$ とおこう。そして N_i について ρ_i の最大化をはかることにしよう。そうすると $\partial \rho_i / \partial N_i = 0$, $i = 1, 2$ により次式がえられる。

$$\frac{1}{G - N_2 - N_1} = \frac{\alpha_1}{N_1 + \lambda N_2} + \frac{1}{N_1} \quad (3)$$

$$\frac{1}{G - N_1 - N_2} = \frac{\alpha_2}{N_2 + \lambda N_1} + \frac{1}{N_2} \quad (4)$$

両式より次の関係がえられる。

$$\frac{\alpha_1}{N_1 + \lambda N_2} - \frac{\alpha_2}{N_2 + \lambda N_1} + \frac{1}{N_1} - \frac{1}{N_2} = 0 \quad (5)$$

上において (3), (4) はそれぞれ企業 1, 2 の反応関数であり, この両式から導かれた (5) はこのモデルでの均衡つまりナッシュ均衡において成立する関係を示している。上式における均衡値は与えられた λ の値について求められたものであるが, 次に λ の値がパラメトリックに変動する場合に均衡値がどのように変化するかを検討することにしよう。この分析は様々な形で行うことができるが, 簡単なケースとして $\alpha_1 = \alpha_2$ のケース, つまり両企業が α パラメータに関してシメトリーの状態にあるケースを扱うことにしよう。この場合には $\alpha \equiv \alpha_1 = \alpha_2$ とおけば, (5) は次のように書き直すことができる。

$$(N_2 - N_1) \left\{ \frac{\alpha(1 - \lambda)}{(N_1 + \lambda N_2)(N_2 + \lambda N_1)} + \frac{1}{N_1 N_2} \right\} = 0 \quad (6)$$

ここで $1 \geq \lambda$ の関係を考慮すれば, () 内は正となるから, 結局 $N_2 = N_1$ が成立することが分かる。つまり両企業のネットワークの規模は均衡において一致する。そこでこの共通の値を N_* と表わすことにしよう。すなわち $N_* = N_1 = N_2$ である。このようにして α パラメータについてシメトリーが成り立つ場合には (5) より両企業のアウトプット = ネットワークの規模が等しくなり, その値を N_* とおいたのであった。次にこの N_* の値が互換性の程度を表わすパラメータの λ の変化によってどういふ影響を受けるかを検討することにしよう。

第 3 章 対称性をもつ複占モデル —— $n = 2$ のケース ——

企業 1, 2 が α パラメータに関して対称的で, 同じ α という値をとる場合, ネットワークの規模 N_1, N_2 は同一となり, その共通の値を N_* としているわけであるが, このとき N_* と λ との関係を探るために (3) 式の N_1, N_2 に N_* を代入し整理すると次の関係がえられる。ただし, $\mu \equiv \lambda + 1$ とおいてある。

$$N_* = \frac{\mu + \alpha}{3\mu + 2\alpha} G \quad (7)$$

これより

$$\frac{dN_*}{d\mu} = -\frac{\alpha}{(3\mu + 2\alpha)^2} G < 0 \quad (8)$$

となることが分かる。すなわちネットワーク規模の均衡値は互換性が大となると低下する。これは互換性が高い場合には他企業のネットワークから得られる外部性が大きくなるための企業のネットワークを拡大する利点が相対的に少なくなるからである。しかし重要なのは利潤に対する影響である。ここでは ρ_1 について考察することにしよう。まず (2) 式の N_1 に N_* を代入し, 対数をとると次式がえられる。

$$\rho_1 = \ln(G - 2N_1) + \alpha \ln \mu + (1 + \alpha) \ln N. \quad (9)$$

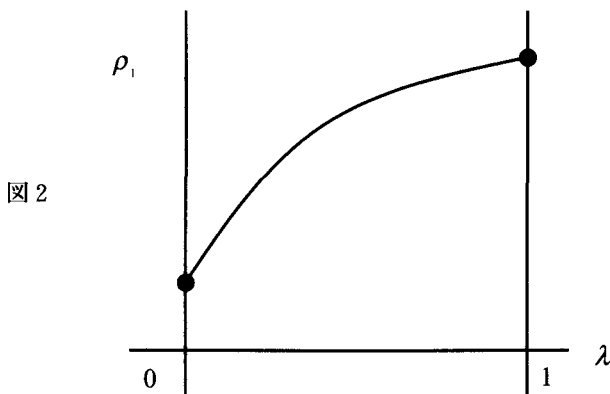
これより計算によって次式 (10) がえられる。この計算の詳細についてはAppendix 1 をみられたい。

$$\frac{d\rho_1}{d\mu} = (1 + \alpha) \left[\frac{1}{\mu} + \frac{1}{\mu + \alpha} \right] - (2 + \alpha) \frac{3}{3\mu + 2\alpha} > 0 \quad (10)$$

すなわち、互換性の高さを示すパラメーター λ が大となる（つまり μ が大となる）場合には、各企業の利潤はともに大となるといえる。

以上の事情をグラフで表わすと図2のようになる。(10)式は μ が大であるほど ρ_1 が大なることを示しているので、 $\mu = 2$ つまり $\lambda = 1$ のとき利潤 R_1 は最大となる。つまり完全互換のとき企業1の収入=利潤は最大となるという端点解のケースとなっている。ここでは両企業をシンメトリックに扱っているのと同じことは企業2についても成立する。

このように企業の利潤最大化の観点からみて $\lambda = 1$ つまり完全互換が望ましいという結果になる。問題は互換性の向上が両企業間でどのようにして達成されるかということにある。というのは互換性の確保には様々の方法があり、デファクト・スタンダードなどの統一的標準がすでに十分に確立している場合は別として一般には関連企業間での何らかの調整が必要になるからである。ただしこの点の考察は将来の課題とし、ここでは短期的な枠組のもとでの互換性と企業の収入、利潤最大化の問題に対象を限定しよう。このような枠組のもとで、次に企業数が一般に n であるケースについて考察することにしよう。結論をいえばこのケースについても $n=2$ のケースと同様の結果が成立することが示される。



第4章 対称性をもつ寡占モデル — 一般的なケース —

次にモデルを一般化し、企業数が n の場合を考察しよう。まず企業1の総収入=利潤は次のように表わされる。

$$R_1 = (G - \sum_{j=1}^n N_j - N_1) (N_1 + \lambda \sum_{j=1}^n N_j)^{\alpha} N_1 \quad (11)$$

そうすると $\rho_1 = \ln R_1$ とおき, 最大化の条件 $\partial \rho_1 / \partial N_1 = 0$ を計算すると次式がえられる。

$$\frac{1}{G - \sum_{j \neq 1} N_j - N_1} = \frac{\alpha_1}{N_1 + \lambda \sum_{j \neq 1} N_j} + \frac{1}{N_1} \quad (12)$$

ただし Σ 記号における n は省略してある。

上の (11), (12) に相当する式が企業 2, \dots , n についても成立する。したがって α パラメーターについて対称性つまり $\alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_n$ を仮定し, この共通の値を α とおき, 企業 1 の最大化の条件式から企業 2 の最大化の条件式を引くと次式がえられる。

$$\alpha \left(\frac{1}{N_1 + \lambda \sum_{j \neq 1} N_j} - \frac{1}{N_2 + \lambda \sum_{j \neq 2} N_j} \right) + \frac{1}{N_1} - \frac{1}{N_2} = 0 \quad (13)$$

これを変形すると次のようになる。

$$(N_2 - N_1) \left\{ \frac{\alpha(1-\lambda)}{(N_1 + \lambda \sum_{j \neq 1} N_j)(N_2 + \lambda \sum_{j \neq 2} N_j)} + \frac{1}{N_1 N_2} \right\} = 0 \quad (14)$$

$\lambda \leq 1$ であるから $\{ \}$ 内は正であり, $N_2 = N_1$ が成り立つことになる。

同じ関係が企業 i と $i+1$ ($i = 2, \dots, n-1$) についても成立するから, 結局このケースはおけるクールノー解つまりナッシュ均衡においては $N_1 = N_2 = \dots = N_n$ となる。この共通の値を N_* とおくことにしよう。そうすると (12) 式にこの値を代入して次式がえられる。

$$\frac{1}{G - (n-1)N_* - N_*} = \frac{\alpha}{N_* + \lambda(n-1)N_*} + \frac{1}{N_*} \quad (15)$$

ここで $\mu \equiv 1 + \lambda(n-1)$ とおこう。そうすると次の関係がえられる。

$$N_* = \frac{\mu + \alpha}{(n+1)\mu + n\alpha} G \quad (16)$$

ここで特殊ケースとして $n = 2$ とおけば前出の (7) 式がえられる。

このような一般的な対称性をもつ寡占モデルにおいても $n = 2$ のケースと同様に各企業の利潤は互換性を表わすパラメーター λ の増加関数となるといえる。この点を証明するために第 1 企業の利潤 R_1 を示す式 (11) に $N_1 = N_2 = \dots = N_n = N_*$ を代入し $\alpha_1 = \alpha$ とおいて整頓すれば $\rho_1 = \ln R_1$ について次式をうる。

$$\rho_1 = \ln \left[\frac{\mu}{(n+1)\mu + n\alpha} G \right] + \alpha \ln \mu + (1+\alpha) \ln \left[\frac{\mu + \alpha}{(n+1)\mu + n\alpha} G \right] \quad (17)$$

したがって互換性が高まることの効果をみるために $d\rho_1 / d\mu$ を計算し, 整頓すれば次式がえられる。

$$\frac{d\rho_1}{d\mu} = (1+\alpha) \left[\frac{1}{\mu} + \frac{1}{\mu + \alpha} \right] - (2+\alpha) \frac{n+1}{(n+1)\mu + n\alpha} > 0 \quad (18)$$

この式は $n = 2$ のケースに導いた式 (10) に対応していることはいうまでもない。その場合と

同様の方式によって $d\rho_1/d\mu$ が正、つまり互換性の上昇が利潤を高めることが示される。この計算についてはAppendix2をみられたい。

以上においてネットワークの互換性の問題を企業の収入すなわち利潤最大化との関連において分析したが、いうまでもなくこの互換性の問題は複雑な性格をもっている。たとえば互換性を達成させるための標準化は他面においてサービス内容の多様性およびイノベーションの発展を抑制する可能性があり、そのために標準化ではなく、アダプターの設定その他の方式によって互換性と同様の効果を達成させることなどが考えられ、この点についてはたとえばFarrell and Saloner (2000) が詳しく検討している。これらの問題の考察のためにはモデルの一層の拡張、とくに動学化が必要であり、これらを今後の課題としたい。

Appendix 1

まず (7) を用いて

$$G - 2N_1 = \frac{\mu}{3\mu + 2\alpha} \quad (\text{A } 1)$$

の関係がえられるので、本文の (9) は次のように表わされる。

$$\rho_1 = (2 + \alpha) \ln G + (1 + \alpha) [n\mu + \ln(\mu + \alpha)] - (2 + \alpha) \ln(3\mu + 2\alpha) \quad (\text{A } 2)$$

これより次式がえられる。

$$\frac{d\rho_1}{d\mu} = (1 + \alpha) \left[\frac{1}{\mu} + \frac{1}{\mu + \alpha} \right] - (2 + \alpha) \frac{3}{3\mu + 2\alpha} \quad (\text{A } 3)$$

ここで

$$a(\mu) = \frac{1}{\mu} + \frac{1}{\mu + \alpha}, \quad b(\mu) = \frac{3}{3\mu + 2\alpha} \quad (\text{A } 4)$$

とおくことにしよう。そうすると (A 3) は次のように表現される。

$$\frac{d\rho_1}{d\mu} = (1 + \alpha)a(\mu) - (2 + \alpha)b(\mu) \quad (\text{A } 5)$$

そうすると計算によって次式が成り立つことが分かる。

$$a(\mu) - 2b(\mu) = \frac{\alpha\mu + 2\alpha^2}{\mu(\mu + \alpha)(3\mu + 2\alpha)} > 0 \quad (\text{A } 6)$$

一方,

$$\alpha[a(\mu) - b(\mu)] > \alpha[a(\mu) - 2b(\mu)] > 0 \quad (\text{A } 7)$$

となるので、結局本文の (10) が成立する。

Appendix2

$n = 2$ のケースと同様の方式をとる。そのために

$$a(\mu) = \frac{1}{\mu} + \frac{1}{\mu + \alpha} \quad (\text{A } 8)$$

$$b(\mu) = \frac{n+1}{(n+1)\mu + n\alpha} \quad (\text{A } 9)$$

とおこう。そうすると本文の (18) は次のように表現される。

$$\frac{d\rho_1}{d\mu} = (1+\alpha)a(\mu) - (2+\alpha)b(\mu) \quad (\text{A } 10)$$

そうすると次式が成り立つことが分かる。

$$a(\mu) - 2b(\mu) = \frac{2\mu + \alpha}{\mu(\mu + \alpha)} \frac{2(n+1)}{(n+1)\mu + n\alpha} = \frac{\alpha\mu(n-1) + \alpha^2 n}{\mu(\mu + \alpha)[(n+1)\mu + n\alpha]} > 0 \quad (\text{A } 11)$$

ここで $n \geq 2$ であるから $a(\mu) - 2b(\mu) > 0$ となる。そうすると

$$\alpha[a(\mu) - b(\mu)] > \alpha[a(\mu) - 2b(\mu)] \quad (\text{A } 12)$$

であるから結局 (A10) の式は正, つまり本文の (18) が成り立つ。

参考文献

- 今井賢一, 「IPの上ですべてが載る経済へ」, 日本経済新, 2000年(平成12年)12月25日朝刊
 江沢太一, 江口善章, (2000) “情報ネットワーク経済のマイクロモデル”, 学習院大学経済経営研究所年報第14巻
- 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) 「ネットワーク—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) 『ネットワークのマイクロ理論』, 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
- 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) System Competition and Network Effects, *Journal of Economic Perspectives*, Vol.8 (Spring) , 93-115.
- Leibenstein, H. (1950) "Bandwagon, Snob, and Veblen Effects in the Theory of Consumer's Demand," *Quarterly Journal of Economics*, Vol.64, 183-207
- Rohlfis, 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.
- 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