

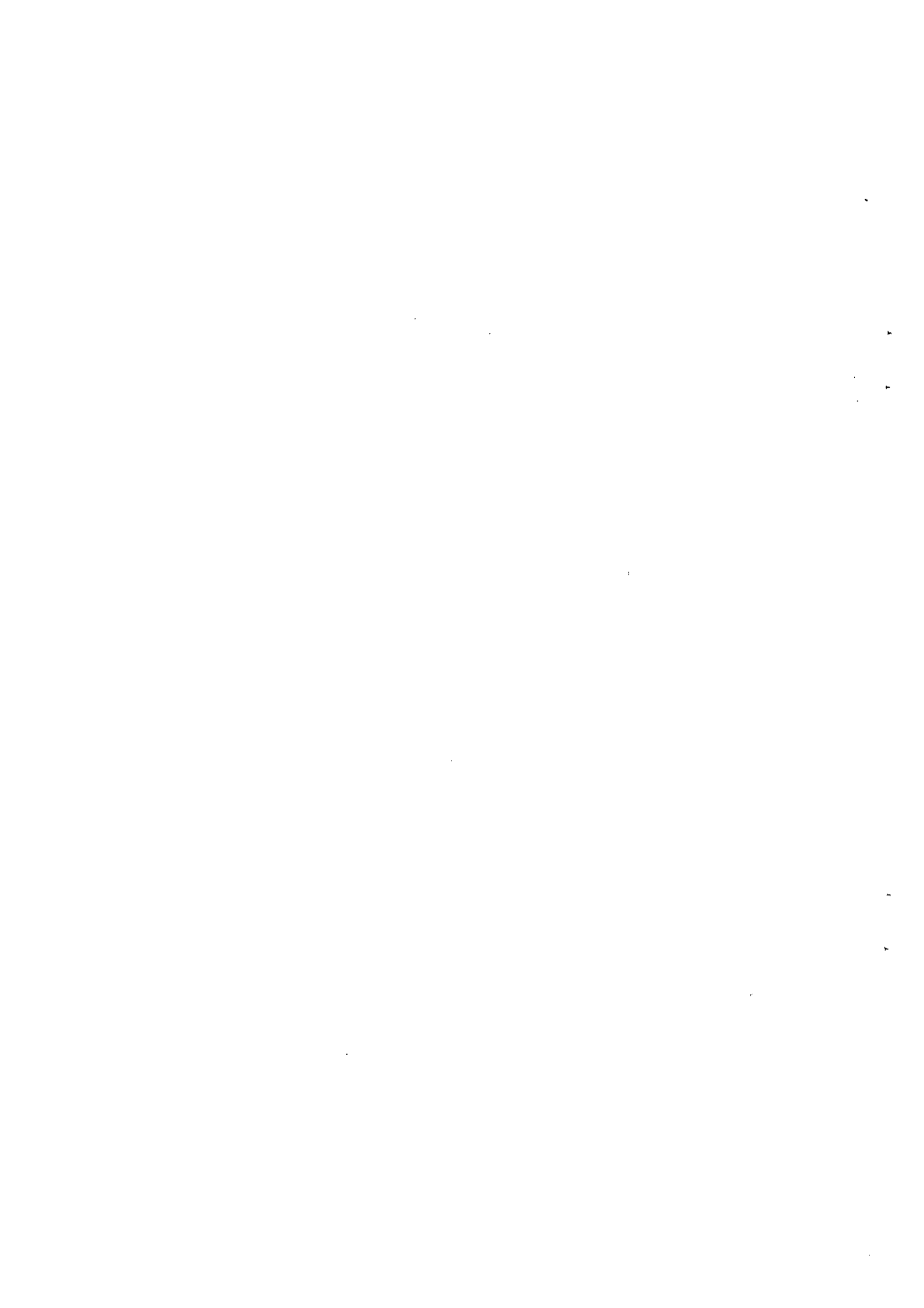
No. **640**

パソコン普及における諸要因

by

石井健一

September 1995



パソコンは、情報化の中心に位置するメディアとして多くの論者から注目されている（たとえば、Toffler 1980）。しかし、会社や学校など特定集団での研究を除けば、パソコンの普及過程の実証的な研究はあまり多くない。本論文では、パソコン利用を家庭も含めて一般的にとらえ、パソコン普及に関連するいくつかの要因を検討する。まず、パソコンにおける急速な技術革新がパソコン利用に必ずしも反映されていない矛盾から出発し、社会調査データを検討し、マクロな要因についても考察を加える。

1. パソコン普及における技術と利用のギャップ

多くの情報機器の中で、パソコンほど技術革新が速いものはない。日本で最も出荷台数の多いNECのPC-9801シリーズについて言えば、1982年発売の機種から1993年1月の機種までの約10年間に、価格性能比で約200倍向上した（日本産業新聞1993）。ほぼ半年おきに新機種が発表され、性能の向上は止むところを知らない。

しかし、パソコンにおける急速な技術の発達は、必ずしも利用に直接反映していないように見える。

(1) パソコンの世帯普及率は、現在10%台前半であるが、ここ数年伸び率が鈍化している。経済企画庁「消費動向調査」によると1987年から1992年にかけて、パソコンの世帯普及率は横這いであり、ほぼ12-13%で変化がない。これに対して、ワープロは同じ時期に普及率が14%から36%まで2倍以上増えた。パソコンの価格性能比は、10年間で200倍になったが、普及率は意外にも伸びていない。また、パソコンの利用方法をみても、ワープロ利用（文書製作）が約40%で最も多く（電通総研1993）、それ以外の高度な利用方法（たとえば、表計算、データベースなど）は低い水準にとどまっている。

(2) パソコンのハードウェア、ソフトウェア上の基本的な仕様は、ここ10年間で大きな変化がなく、パソコンの操作もあまり容易になっていない。日本ではNECのPC-9801シリーズが、海外ではIBMのPC互換機が1980年代の前半から10年以上、標準機種として続いている。新しいパソコンの構想が発表されたこともあるが、普及に成功した例はない（たとえば、坂村（1988）のトロン構想）。OS（基本的なソフトウェア）についても、基本的な仕様についての発展はあまりみられない。つまり、この10年間でパソコンはハードウェアの量的な発展（CPUの速度、メモリの拡大など）はあったが、質的な発展はあまりなかったのである。

技術の発展が必ずしも利用に反映されていない理由は、通常次のような視点から説明されてきた。

(a) コンピュータリテラシーの不足 利用者のコンピュータを使う能力が利用の障害となっているとする。コンピュータ教育が不十分なためコンピュータを使う能力がなく、そのためコンピュータを使いこなすことができない。

(b) 心理的要因 伝統的な普及研究は、イノベーションの受容に、採用予定者の心理的要因が重要であることを指摘してきた。たとえば、Rogers(1986)は、スタンプ

オード大学で普及に失敗した"Context"という文章制作システムについて、失敗の理由として、(1)利用者は、このシステムより個人用のマイコンを好んだこと、(2)コンピュータ経験のない人には、利用方法が難しすぎたことを挙げている。

これらは、技術を受け入れる利用者の個人的・心理的要因を強調している。しかし、本論文では、パソコンにおける技術と利用のギャップについて、マクロな要因の重要性を強調したい。心理的な要因だけでは、技術と利用のギャップのすべてを説明することはできない。たとえば、パソコンでは、一般に伝統的なQWERTY配列といわれるキーボードが使われている。しかし、このキー配列は、約100年前、人間のタイプの速さにタイプライタが追いつかないため、わざとタイプの速度を遅くするように設計されたものであり、現在では、効率上も手の負担の点からも明らかに不合理であると言う(坂村1988、実際、新しいタイプのキーボードも発表されている)。このような古い技術が存続し続けている原因を、個人の心理的な要因に還元して説明することはきわめて困難である。

本論文では、まず2-3節でパソコンの利用行動をミクロな実証データを用いて分析する。4節では、その結果を踏まえつつ、パソコンの技術と利用のギャップを説明するマクロなモデルを提案する。最後に、このモデルを踏まえて、パソコン普及の将来について展望する。

2. 情報行動の中のパソコン利用

メディア利用の因果分析

パソコン利用者にとってパソコンとはどのような機器なのであろうか？ 本節では、パソコンの利用行動の観点から他の情報機器との関係を分析してみたい。表1は、パソコンの利用時間と他の主なメディア利用時間との相関係数である(1993年に実施した東京都情報行動調査(橋元ほか1994)による)。この結果を見ると、パソコン利用とファクシミリ、ワープロ、ステレオ・ラジカセ、さらに書籍、ビデオとの相関が比較的高い。この結果は、ハードウェア的な類似性と利用の類似性は、必ずしも一致しないことを示している。たとえば、ファミコンは同じコンピュータでありながらパソコンと相関が低いのに対し、書籍は古いメディアであるが相関が高い。

表1 パソコン利用時間と主要な情報行動の相関係数

新聞を読む	0.040			
テレビを見る	-0.084			
ビデオを見る	0.162	**		
雑誌を読む	0.090			
書籍を読む	0.114	*		
マンガ	0.082			
ステレオ・ラジカセ	0.169	***		
ファクシミリ	0.444	***		
ワープロ	0.339	***		
ファミコン	-0.005			

*5% **1% ***0.1% で統計的に有意

図1 情報機器の分類例

娯乐的	DAT、ゲーム専用機 ラジオ	ヘッドホンステレオ ビデオデッキ CDプレーヤー
実用的	衛星放送、パソコン ワープロ、携帯電話 ファックス	テレビ、ビデオカメラ 電話
	専門的	大衆的

また、図1は、数量化3類を用いて14の情報機器を分類した分析結果をまとめたものである(石井1992)。図1は、数量化3類で見いだされた<娯楽性-実用性>と<専門性-大衆性>という2つの軸を掛け合わせて情報機器を4分類している。図1を見ると、パソコンとワープロは、<専門的>で<実用的>な機器、ゲーム専用機は<娯乐的>な機器に位置づけられる。

ただし、これらは、情報機器の相関関係の分析にとどまっている点に問題がある。情報機器利用の関係を深く理解するためには、因果関係の分析が必要である。以下では、まず情報機器における因果関係の問題について考察することから始めたい。

代替・促進関係

新しいメディアが登場した時によく言われる問題に、新しいメディアによる古いメディアの「機能的代替」がある。たとえば、テレビの導入によってラジオが代替されたとか、ビデオが映画を代替した、などという指摘がよくある。しかし、こうした機能的代替の問題は、実証的に検証されたことはほとんどなかった。また、メディアの代替の問題を厳密に定式化した研究も見あたらない。

ここでは、機能的代替の問題を、より一般的に情報機器の間の因果関係の問題として定式化することにする。まず、因果関係を、<正+>、<負->、<なし0>の3つに分類し、これを、二つの情報機器A、Bについて、 $A \rightarrow B$ と $B \rightarrow A$ の各々の方向について考えると、情報機器間の相互関係は図2のように整理できる。

図2 2つの情報機器間の関係のモデル化

		A から B		
		正 +	なし 0	負 -
B から A	正 +	双方向的促進	一方向的促進	移行関係
	なし 0	一方向的促進	因果関係なし	一方向的代替
	負 -	移行関係	一方向的代替	双方向的代替

1. 促進関係とは、一つの機器が他方の機器の利用を促進する関係を意味する。これは、双方向的な場合と一方向的な場合に分けられる。たとえば、パソコン利用とパソコン専門雑誌の購読には、互いに利用を促進しあう双方向的な関係があるであろう。これに対して、 $A \rightarrow B$ の方向だけが促進され、反対の $B \rightarrow A$ については因果関係がない場合を一方向的な促進関係とよぶ。

2. 代替関係は、一方のメディアが他方の利用を代替する（減らす）関係を意味している。たとえば、普通の家庭では新聞を一紙しか購読しないので、朝日新聞と読売新聞には代替関係があるであろう。代替関係は、上位-下位という方向性があるものと、そうした方向性がない水平的関係に分けることができる。たとえば、カラーテレビは白黒テレビを代替するが、逆の代替は生じにくいであろう（上位-下位関係）。しかし、朝日新聞と読売新聞の間には、このような方向性はないであろう（水平的関係）。

3. さらに、 $A \rightarrow B$ が正の関係であり、 $B \rightarrow A$ が負の関係であるように、関係の方向によって符号が異なるものを、移行関係と呼ぶ。これは、 $\langle \text{非利用} \rightarrow A \text{利用} \rightarrow B \text{利用} \rangle$ というように、機器の利用に強い順序性がある場合に成立する。

従来の研究では、メディア間の因果関係が実証的に検証された例は少なかった。その理由は、これらが相関関係ではなく因果関係に基づいた概念であるため、一時点の調査データでは検証が困難であるという点にあった。本研究ではこの点を克服するため、パネル調査データにログリニアモデル（対数線形模型）を適用して（HAGENAARS 1990）因果関係を分析する。

パソコンとワープロ、パソコンとゲーム専用機の関係

初めに、パソコンとワープロ専用機の間関係を考える。日本では諸外国に比べてワープロの普及率が高く、世帯普及率もパソコンが18%なのに対し、ワープロは38%と2倍以上である。日本でワープロが普及した理由は、パソコンのワープロソフトと比べた使いやすさであると言われる。一般に文書制作の機能に限定した場合、ワープロ専用機の方が使いやすい。しかし、パソコンは、操作は難しいが一般に機能的には優れ

ている。もし、パソコンとワープロの間にこのような関係があるとする、ワープロ利用者がパソコンへ移るという可能性はあっても、逆にパソコンを習得した人がワープロに移行するという可能性は低いと予想される。このようなワープロとパソコンの関係は、上のモデルの一方向的な代替関係にあたる。

<仮説1> ワープロとパソコンは、パソコンを上位とする一方向的な代替関係にある

次にゲーム専用機とパソコンの関係はどうであろうか。これには、2つの仮説が考えられる。第一は、上位・下位の促進関係を予想するものである。ゲーム専用機の代表であるファミコンは、一つの文化として子供たちの間にコンピュータへの親和性を形成したと言われる(野田1992)。この説が正しいとすると、ファミコンによってコンピュータへの心理的抵抗が減り、ファミコンからパソコンへの移行が促進される可能性がある。もし、操作がより単純なファミコンでコンピュータへの親和性が形成され、その後パソコン利用へと移るのならば、ファミコン→パソコンという方向の正の因果的影響が存在するであろう。このようなゲーム専用機とパソコンの関係は、上位-下位関係のある促進関係に相当する。

<仮説2-1> ゲーム機とパソコンは、パソコンを上位とする一方向的な促進関係にある

第二の予想は、ゲーム利用という観点からみると、ゲーム機とパソコンは機器として競合しているために、互いに代替関係にあるだろうというものである。つまり、パソコンであれ、ファミコンであれゲームをするためには、一方を利用すれば十分なので、互いに他方の利用を代替するであろうと予想される(水平的な代替関係)。

<仮説2-2> ゲーム機とパソコンは、水平的な代替関係にある

以下ではこうした仮説を検討するため、①ワープロ利用とパソコン利用、②ゲーム専用機の利用とパソコン利用、について検討する。各変数は、月一回以上の利用を「利用」とし、「全く利用せず」を未利用としてカテゴリー化した。なお、用いたデータは20-69歳を対象とした東京都民情報行動調査(橋元ほか1994)である。

表2 ワープロとパソコン利用の経時変化（1991年と1993年）
1993年

	両方利 用せず	ワー プロの み 利用	パソ コンの み 利用	両方利 用	計	
1 9 9 1 年	両方利 用 せ ず	239 人	30	8	14	301
	ワー プロ の み 利 用	14	37	1	13	65
	パソ コン の み 利 用	6	0	5	4	15
	両方利 用	9	7	4	35	55
	計	268	74	18	66	426

ワープロとパソコン利用の因果分析

上のクロス表は、1991年のワープロ・パソコン利用と、1993年のワープロ・パソコン利用の、4つの2値変数の4元分割表である。こうしたタイプのデータの分析に有効な手法が、ログリニア・モデル（log-linear model）である。ログリニア・モデルで各セルの人数を周辺分布の効果と交互作用効果に分解すると、2つのメディア間の因果関係を検証することが可能になる。

本分析のデータはパネルデータなので、交互作用の効果について<1回目のパソコン利用×2回目のワープロ利用>と<1回目のワープロ利用×2回目のパソコン利用>の効果分解できる。時期の異なる変数の効果は、前の時点から後の時点への効果と見なすことができるから、この二つの効果を<パソコンからワープロ>と<ワープロからパソコン>の因果関係の指標とすることができる。

以下、A：1991年のワープロ利用、B：1991年のパソコン利用、C：1993年のワープロ利用、D：1993年のパソコン利用と表記し、次のモデルのように2次の交互作用効果まで推定する。

$$\log m_{ijkl} = u + u_i^A + u_j^B + u_k^C + u_l^D + u_{ij}^{AB} + u_{ik}^{AC} + u_{il}^{AD} + u_{jk}^{BC} + u_{jl}^{BD} + u_{kl}^{CD}$$

$$(i=1,2; j=1,2; k=1,2; l=1,2)$$

m_{ijkl} は、各セルの相対頻度であり、対数をとるので効果は0を基準に表現される。つまり、係数uが正であれば、その組合せが独立な組合せから期待されるよりも観測値が多いことを、負であれば少ないことを意味している。

主効果	係数 u	χ^2 値
ワープロ91年	-0.02	0.1
パソコン91年	-0.58	0.1 ***
ワープロ93年	0.07	0.1
パソコン93年	-0.38	0.1 ***
交互作用項		
ワープロ91年×パソコン91年	0.69	41.9 ***
ワープロ91年×ワープロ93年	0.72	78.0 ***
○ワープロ91年×パソコン93年	-0.09	0.8
○パソコン91年×ワープロ93年	-0.26	5.2 *
パソコン91年×パソコン93年	0.71	49.5 ***
ワープロ93年×パソコン93年	0.63	43.6 ***

モデルの適用結果は、 $P=.714$ （尤度比2.12；自由度4）であり、モデルとして妥当である（推定値と観測値のズレが小さく、統計的に有意でない）ことを示している。本分析で注目すべきなのは交互作用項の結果なので、以下ではその結果だけ論じる。

(1) 交互作用項の結果から分かることは、同一年度においてパソコンとワープロ利用には、強い関連があることである（1991年と1993年ともに統計的に高度に有意）。これは、パソコンとワープロがともに、文書製作機能という点で共通していることによるものであろう。つまり、文書製作を必要とする者は、ワープロとパソコンのどちらも使う可能性が高いからである。ただし、これは機器間の機能的な類似性を意味するものであっても、因果関係を示すものとは言えない。

(2) 次に、同一の機器については、異なる年度の間で強い関連がある。91年のワープロ利用と93年のワープロ利用には高い関連があり、91年のパソコンを利用と93年のパソコン利用にも高い関連がある。これは、同じ種類の機器を2年後も継続して使う傾向があるということを示している。

(3) 機器間の因果関係の指標となるのは、異機種の間での異時点間の関連である（上で○をつけた項目）。このような異時点の2変数間の相関を交差時間遅れ相関ともいう。この係数はともに負であり、特にパソコン→ワープロの方向は統計的に有意であった。この結果は、同時点の正の関係とは異なり、因果的な影響としては、パソコン利用がワープロ利用を減らす負の関係、つまり代替関係があることを示している。これは、一度パソコンの文書処理を習得すると、機能的に劣るワープロ専用機を利用しなくなる傾向があることを示すものである。

分析結果をまとめると、パソコンとワープロは、文書制作という機能的な類似性のため同一時点では正の連関があるが、因果関係としては逆にパソコン利用がワープロ利用を減らす代替関係であることがわかる。この結果は、ワープロよりパソコンの方が上位であり一方向的な代替関係があるとする〈仮説1〉を支持するものと言えよう。

表3 ゲーム専用機とパソコン利用の経時変化（1991年と1993年）
1993年

	両方利 用せず	ゲーム 機のみ 利用	パソコ ンのみ 利用	両方利 用	計	
1 9 9 1 年	両方利用 せず	256 人	22	23	9	310
	ゲーム機 のみ利用	16	25	1	4	46
	パソコ ンのみ利用	15	1	33	5	54
	両方利用	1	5	3	7	16
	計	288	53	60	25	426

主効果

	係数 β	χ^2 値
ゲーム機91年	-0.62	37.5 ***
パソコン91年	-0.50	23.9 ***
ゲーム機93年	-0.31	9.2 **
パソコン93年	-0.29	8.4 **

交互作用項

ゲーム機91年×パソコン91年	0.25	4.5 *
ゲーム機91年×ゲーム機93年	0.73	78.0 ***
○ゲーム機91年×パソコン93年	-0.20	2.7
○パソコン91年×ゲーム機93年	-0.10	0.8
パソコン91年×パソコン93年	0.75	86.9 ***
ゲーム機93年×パソコン93年	0.28	8.3 **

ゲーム専用機とパソコン利用の因果分析

次に同様の分析を、ゲーム専用機とパソコンについて行なった。適用結果は、 $P=0.54$ （尤度比4.05；自由度5）であり、モデルとしてやはり妥当である。結果をみると、パソコンとワープロの関係は、(1)同時点は1991と1993年の両方とも正で有意、(2)異時点の交差時間遅れ相関は負である（上で○をつけた項目。ただし係数は、両方とも有意ではない）。ゲーム専用機とパソコンの間の同時点の係数は、両者の機能的な類似性を示しているが、因果関係があるとは言えない。このことは、1980年代の半ば頃から進行した、パソコンからのゲーム利用の分離が現在ほぼ終了し、両者が独立な機

器になっている状況を反映していると言えよう（3節で述べるように、ゲームソフトの割合は、相対的に以前より低下しており、現在では、パソコンでゲームを主目的として購買する者は非常に少ないと見られる。）

以上、パソコンとワープロ・ゲーム機の因果関係をログリニアモデルを用いて分析した結果から、次のことがわかった。

(1) パソコンとワープロの間に統計的に有意な代替関係（パソコンの方が上位機種）がある。つまり、ワープロ利用からパソコン利用へという一方向的な因果関係が存在する。この結果は、米国と比べた時、日本の方が一人当たり所得水準が高いのに、パソコン普及率が米国の約半分しかないギャップを説明する。単純に日米のパソコン普及率を比較すると、日本の世帯普及率が12%（1992年経済企画庁調査局「消費動向調査」）なのに対し、米国は約30%である。しかし、これに文書作成機能に特化したパソコンとしてワープロを含めると普及率は38%になり、米国を抜いて普及率世界一となる。つまり、日本ではワープロが広義のパソコンに含まれるために、見かけ上、パソコンの普及率が低いのに過ぎないと解釈できる。

(2) パソコンとゲーム機の間には、統計的に有意な因果的關係はない。パソコンとゲーム機の間には、同時点の正の連関は認められたが、異時点の關係は有意でなかった。このことは、ゲーム機がコンピュータへの親和性を高める〈仮説2-1〉や、パソコンとゲーム機が互いに競合している〈仮説2-2〉のどちらも成立しないことを示している。

これらの結果は、パソコンとワープロの間には代替關係が成立するが、ゲーム機との間には因果關係は認められないことを示している。

3. パソコン利用者のプロフィール

パソコンを歴史的にみると、技術的な進歩が速いだけでなく、パソコンのコンセプトが時代によって大きく変化していることがわかる。本節では、パソコン利用の時代的变化を概観し、パソコン利用者像を実証的データを用いて分析してみたい。

サブテクノロジーとしてのパソコン

1980年代前半までは、パソコンは実用的な道具というよりも、むしろ特殊なマニアのための機械であった。野田（1987）は、初期の日本のパソコン利用者である「ハッカー」（コンピュータ・マニア）を、精神医学的な観点から分析している。ハッカーの関心は、パソコンを用いて何かをするということではなく、パソコンを自分で組立てたり機能を解析したりするなど、パソコンそれ自体に向けられていた。安田（1994）は、1970年代にパソコン部品を集めて自分でパソコンを作る「サブ・テクノロジー」の流れが、日本のパソコン界を支えていたとする。当時は「パソコン・キット」と呼ばれる組立式のパソコンが主流であり、市販のソフトウエアも少なく、パソコンを利用するためには、機械語やBASICでプログラムを作るのは常識であった（注）。つまり、当時のパソコンは、仕事に使う道具と言うより、使うこと自体が目的の高級な娯楽であったのである。

（注）これに対し、鈴木・藤井（1992）によると、現在では、パソコン利用者の中で自分でプログラムを書ける人はわずか11%である。

ここで注意すべきことは、「サブ・テクノロジー」のパソコン利用は、娯楽である点で現在のファミコンに似ているが、その性格は全く異なるという点である。パソコ

ン・キットのマニアは、ゲームを楽しむことを目的としていたのではなく、コンピュータそれ自体を楽しむことを目的としていた。ゲームのプログラムを書くこともあったが、ゲームで遊ぶことが目的ではなかったのである。当時、パソコン・マニアになるためには、コンピュータ自体に深い知識をもつ必要があったが、これは今日のゲーム・マニアが、市販のソフトを使えば簡単に遊ぶことができる状況とは大きく異なる点である。つまり、サブテクノロジーとしてのパソコン利用は、ハードウェアへの関心が強く、市販のソフトウェアに依存する程度が低かったのである。

こうしたサブ・テクノロジーとしてのパソコン利用が転換するきっかけは、米国では1981年のIBM-PC（いわゆるIBM互換機）の発売であり、日本では1年遅れた1982年の日本電気によるPC9801の発売であった。日米でほぼ同一時期に現われたこの2つの機種は、パソコン利用のコンセプトを大きく変えた。1980年代に登場した日米の16ビット機は、マニアによるサブテクノロジーを実用的なパソコン利用へと転換させたのである。

ゲームとビジネス利用の分化

利用の観点からもう一つ注目されるのは、1980年代の中頃に、パソコンとゲーム専用機（ファミコンに代表される）が分離した点である。一般に、ゲームソフトに比べてビジネスソフトは、より大きなメモリを必要とするが、パソコンのハードウェアの発達につれてよりビジネスソフトに適したハードウェア環境が得られるようになり、そのためビジネス利用の比重が高まったと考えられる。他方で、ゲーム専用機用に魅力的なゲーム用ソフトが数多く開発され、パソコンにおけるゲームソフトの比率は急速に低下した。表4をみると、出荷金額におけるゲームソフトの比率は、1985年の21%から1991年に6%にまで低下している。1982年以降は、パソコンのゲーム利用は、ファミコンやメガドライブといったゲーム専用機に移行したのである。

表4 パッケージソフトの国内出荷金額の構成比

	1985年	1991年
OS	7.3%	7.1%
ワープロ	13.2	7.1
CAD	7.8	13.7
特定業種	6.2	12.3
言語	5.0	6.6
データベース	7.1	6.3
表計算	3.7	5.7
ゲーム	20.5	6.0
それ以外	29.2	35.2

現在のパソコン利用者

このように初期の「サブテクノロジー」としてのパソコン利用から、1980年代前半を転換点として、2つの変化（(1)16ビットのビジネス機の登場、(2)ゲーム専用機とパソコンの分離）が同時進行して、現在のパソコン利用が形成された。こうしたパソコン利用の実態を検証するため、現在のパソコン利用者像を社会調査データを用いて分析してみよう。

図3は、東京都の20-69歳の無作為標本抽出データ（橋元ほか1994）を用いて、数量化1類でパソコン利用の要因を分析した結果である（目的変数は、パソコン利用の頻度）。説明変数には、①性別、②年齢、③学歴、④世帯収入、⑤ライフステージの5つの変数を用いている。図3の右側はパソコンの利用を増やす効果、左側は減らす効果を示す。なお、比較のためにワープロ利用に関する同様の分析結果（説明変数は同じ）を、右側に示した。

図3 パソコン利用とワープロ利用の数量化1類分析結果（括弧内は、偏相関係数）

	パソコン		ワープロ	
性別	(0.001)		(0.040)	
男性	0.00	.	0.07	.*
女性	-0.00	.	-0.07	*.
年齢	(0.072)		(0.107)	
20代	0.06	.*	0.01	.
30代	-0.10	*.	-0.04	.
40代	0.16	***	0.26	****
50代	-0.03	.	-0.27	***.
60代	-0.20	**.	-0.01	.
学歴	(0.159)		(0.096)	
中卒	-0.15	**.	-0.12	*.
高卒	-0.21	**.	-0.15	**.
専門卒	-0.12	*.	0.04	.
大学卒	0.41	*****	0.24	**
世帯収入	(0.132)		(0.137)	
200万未満	-0.73	*****.	-0.20	**.
200-400万	-0.10	*.	-0.21	**.
400-600万	-0.10	*.	-0.22	**.
600-800万	0.07	.*	-0.13	*.
800-1000万	0.33	***	0.41	*****
1000万以上	0.05	.*	0.24	**
ライフステージ	(0.178)		(0.122)	
子供なし	0.38	*****	0.21	**
子供が小学未就学	-0.43	****.	-0.05	*.
子供が小学・中学	-0.09	*.	0.04	.
子供が高校・大学	-0.20	**.	-0.34	***.
上の子供教育終了	-0.48	*****.	-0.43	****.
子供の教育終了	-0.09	*.	0.01	.
重相関係数	0.289		0.243	

分析結果は、次の3点にまとめられる。

第一は、パソコン利用に性差は認められないことである。総数では男子のパソコン利用者の方が多いが、学歴や年齢など他の要因をコントロールすると、コンピュータ利用の性差は消えてしまう。また、この結果は、子供については、男子の方がパソコンを好むという結果（村松1990など）や、大学生では男子の方がパソコンをよく利用しているという結果（橋元ほか 1992）と異なっている。おそらく、子供・大学生についてはゲームを中心とした娯楽が目的であるのに対して、一般人（本分析では、20-69歳の東京都民）では仕事のための利用が中心であるために結果が異なるのだと考えら

れる（注）。

第二は、パソコン利用者には、高学歴者が多いことである。この結果は、パソコンに知的能力が必要ということよりも、ホワイトカラーがパソコンを仕事で使うことが多いことを反映していると考えられる。現在のパソコンには、初期のパソコンほど高度な知識は必要でないし、プログラミングの知識も必要ない。学歴が必ずしも、直接にパソコン利用能力と結びついているとは考えられない。ただし、一方でパソコンが新しい「リテラシー」になりつつあることも事実である。石井（1992）は、様々なメディア利用の学歴差を検討しているが、学歴によって利用時間に統計的な差があったのは、読書時間とパソコン利用の2つだけであった。この結果は、かつての「読み書き」能力に並んで、パソコンが新しい知的リテラシーになりつつあることを示唆している。

第三は、収入とパソコン利用には弱い関係があるということである。図3では、20万円以下でパソコン利用が極端に少ない傾向がある。ただし、これ以上の収入層については、あまり差が見られない。

これらの結果は、現在のパソコン利用者は、野田（1987）が描いた初期の「ハッカー」とは全く異なり、ほとんどが仕事に関連した実用的な利用をしていることを示唆している。

（注）この点は、別の質問項目であるパソコンのビジネス利用での有無とパソコン利用時間の分析からも確かめられた。仕事でパソコンを利用する人（n=67）のパソコン平均利用時間は11.9日（1月当り）のに対して、仕事で利用しない人（n=366）のパソコン利用時間は、わずか0.44日であった。同様の結果は、ワープロ専用機にも見られ、仕事でワープロを利用する人（n=87）のワープロ利用時間は10.6日（1月当り）のに対して、仕事で利用しない人（n=345）のワープロ利用時間は、わずか0.87日であった。

表5 主要な情報行動の好き嫌いとは将来利用意向（n=450）

	「きらい」+「どちらかかと言えはきらい」 %		「将来もっと利用したい」 %
	回答者全体	メディアの毎日利用者	
電話で話すこと	29.7%	28.1%	24.8%
新聞を読むこと	10.4	4.7	59.9
読書をする	20.8	1.1	49.9
テレビを見ること	4.9	3.5	47.3
パソコンを使うこと	72.0	31.3	20.4

さらに、この点に関連してパソコンのイメージを他のメディアと比較してみよう。代表的なメディアへの好き嫌いの結果（表5）をみると、パソコンが「嫌い」な率は70%以上とずば抜けて高い（橋元ほか（1994））。パソコンを毎日利用している人に限

定すると「嫌い」の率は31%にまで下がるが、これも全メディアの中でやはり一番高い値である。さらに、パソコンは利用率が低いにもかかわらず、「将来もっと利用したい」と答えた率は最も少ない。これらの結果は、パソコンが利用者にとって未だ日常的なメディアになっていない現状を示しているものと言えよう。

4. パソコン普及におけるマクロ変数

以上の分析結果は、パソコンに実用性が求められているにも関わらず、パソコン利用が依然として普通の人には難しいことを示している。パソコンのハードウェアの目ざましい進歩にもかかわらず、操作性の改善という点では進歩があまり見られない（坂村1988）。CPUの速度は高速化しメモリは増えたが、基本的には過去の規格の延長であり操作はやさしくなっていない。

また、パソコン市場の大きな特徴は、少数の機種が市場を支配している点にある。日本では、PC9801シリーズが互換機を含めて出荷比率の約60%を占めており、米国や欧州でもIBM互換機が同様に約60%を占めている。しかし、こうした状況は、考えると奇妙である。

(1) 日本ではなぜIBM互換機の比率が低いのか？（1992年現在約15%）台湾や韓国などの漢字圏の国でもIBM互換機の比率が圧倒的なので、日本語処理の特殊性でこの現象を説明することはできない。

(2) 表6をみると分かるように、おなじ情報機器でも、ワープロやファックスなどには、特定機種への集中は見られない。なぜ、パソコンにのみ集中が見られるのか？

(3) パソコン顧客満足度調査（RJP社；日経産業新聞93年12月24日）によると、総合評価で満足度が一番高いのは、シェアが約10%のアップルであり、シェアが一番多いNECの満足度は平均点程度しかなかった。つまり、顧客は必ずしもPC-9801に満足していないのに購買し続けているのである。

実は、少数の機種の市場独占と規格の固定化という二つの現象の背後には、共通のマクロな要因がある。本節では、この点に焦点をあてて分析する。

表6 家庭用情報機器の企業別シェア（上位5社）

	パソコン		ワープロ		ファックス	
1位	日本電気	51.0%	シャープ	18.3%	松下電送	17.4%
2位	富士通	12.7	東芝	15.0	リコー	17.1
3位	東芝	12.5	日本電気	12.4	キャノン	14.5
4位	エプソン	10.0	松下	12.2	日本電気	10.8
5位	日本IBM	7.0	富士通	11.5	東芝	10.5

『市場占有率92』（日経産業新聞編）

パソコンとネットワーク外部性

ハードウェア的な特性で見ると、PC9801シリーズは必ずしも優れていない。たとえば、山田（1993）によると、PC9801シリーズの導入時に、三菱は既にマルチ16という技術的に優れたパソコンを開発していた。同様に、米国におけるIBM互換機も、他の機種に比べてハードウェア的に優れているとは言えない（Cringely 1992）。つまり、パソコンの普及を、素朴な技術決定論で説明することは困難である。

情報機器を普及の側面からみた一つの特徴は、機器の技術的な特性を独立に評価するだけでは不十分であるということである。情報機器の特徴は、他の機器との互換性が決定的に重要であることである。たとえば、いかに高速なコンピュータであっても、他のコンピュータとプログラムやデータのやりとりができなければ利用方法は限定されてしまう。つまり、逆に言うと、情報機器は、互換性が高いほど普及で有利であることを意味する。

このことを表わす概念にネットワーク外部性（network externality）がある。これは、利用者の規模（普及率）に依存して、財の効用が大きくなる特性を意味する（Katz & Shapiro 1985）。たとえば、ファックスは、普及率が高いほど多くの人との通信ができ効用が大きくなる。逆に、誰もファックスを持っていない場合は、ファックスを購入しても何の意味もないであろう。このように通信機器の場合は、普及率と機器の効用に直接的な関係があることがわかる。こうした例として、電話、テレックス、パソコン通信などの相互的な通信メディア／サービスが挙げられる。

ただし、相互作用メディア以外にも、ある種の情報機器／サービスには、ネットワーク外部性が働くと考えられる（石井1990）。パソコンを単独（スタンド・アロン）で使用するとしても、多くの人が使っている機種を購入した方が、次のような点で有利である。

1. データやプログラムを多くの人と交換できる可能性が高い
2. 他の人や書籍などから、使い方に関する情報を得られる可能性が高い
3. 市販されているソフトウェアの数が多い
4. 周辺機器（プリンター、補助記憶装置など）の種類が多い

これらは、パソコンの機種選択において、ネットワーク外部性が働くことを示している。特に、最も重要な要因は、3.のソフトウェアの本数である。ソフトウェア会社は、最も普及している機種のプログラムを優先して開発するので、最初に市場で高いシェアを占めるとソフトウェアの量が増え、それによって高いシェアの機種がさらに有利になるという好循環を生じる。実際、日本では、NECのPC9801用のソフトウェアは1万5千本以上とソフトの本数では群を抜いており、このソフトの豊富さによってPC9801を購入する人は多い。

ネットワーク外部性が働く状況では、ある仮定の下で、普及率の「臨界量」(Critical Mass)が存在すると予想できる(Markus 1987, 石井1990, Rice 1992)。臨界量とは、普及率がこの値を越えると爆発的に普及するが、その値以下では成功できない境界値のことを意味する。臨界量の概念は、パソコン市場で、1つないし少数の標準機しか存在できない理由を、理論的に説明する。たとえば、林(1992)は、(1)同質なサービスを提供する2つのネットワークが共存する可能性はない、(2)汎用性を追求して統合拡張するものと、専門性を武器に小規模で分立するものに分化する、という結論を得た。林(1992)の分析は、電気通信サービスを想定したものであるが、パソコンでも、標準機(日本のPC9801、米国のIBM互換機)以外のパソコンは技術的に多少優れていても市場に参入することはきわめて困難であり、標準機に対抗するためには専門性(独自性)を強調した標準機とは異質なパソコンである必要がある(この例として、Macintoshを挙げることができよう)、など事情が類似している。

標準規格の形成

ネットワーク外部性が働いている場合、市場では競争を通じて「標準規格」が形成されることが多い。パソコンにおけるPC9801、IBM互換機、OSにおけるMS-DOSなどは、すべて「標準規格」といえる。競争を通じての標準規格の形成は、ビデオにおけるVHS、ビデオディスクにおけるLDなど、多くの情報機器でみられる(山田1993)。ただし、あらゆる情報機器で、標準規格が成立するわけではない。たとえば、ワープロ専用機には、各社の異なった規格が乱立しており、支配的な標準規格は見られない(表6)。山田(1993)は、標準規格が成立する条件を、図4のように(1)自己完結性と(2)ソフトのストック価値という2点で整理した(図4は、山田1993を参考に多少修正した)。

(1)自己完結性とは、機器を孤立した閉じたシステムで利用できる程度を示す。たとえば、家庭用VTRは、レンタルビデオ店での利用が多く自己完結性は低い。これに対して、放送局用VTRは局内での利用で閉じているので、自己完結性は高い。また、パソコンはソフトやデータの外部との交換が多く自己完結性が低いのに対して、電卓は単独で利用できるのので自己完結性は高い。

(2)ソフトのストック価値とは、ユーザー側にストックされたソフト資産の価値の大きさを示す概念である。パソコンやワープロ、VTRは、ディスクやテープという形で保存した利用者のソフト資産の価値が大きいのに対して、電話や電卓にはそうした保存用の資産はほとんど存在しないのでストック価値は低い。

標準規格が最も形成されやすい領域は、製品利用の自己完結性が低く、ソフトのストック価値が高いセル1である。自己完結性が低く、ソフトのストック価値が高い領域では、機器の互換性がより重要になるため、ネットワーク外部性がより強く働くのである。

パソコンとワープロ専用機の違いは、ワープロ専用機はパソコンより、自己完結性が高いということである。ワープロ専用機では、付属のソフトウェア以外に市販のソ

フトを利用することは少なく自己完結性が高い。このため、ワープロ専用機では各種の規格が乱立しており、パソコンのように標準規格が成立しないのだと考えられる。しかし、3節で述べたように、1980年以前はパソコンはセル1にはなかった。パソコン自体を楽しむことが目的のパソコン・マニアは、プログラムを自分で作ることができるので市販のソフトウェアへの依存が少なく、自己完結性がかなり高かったのである。つまり、当時のパソコンは、セル2に位置しており、現在のワープロと似た状況にあった。パソコンがそれ自体を楽しむ自己完結的な道具である段階では、ネットワーク外部性は成立しない。なぜなら、コンピュータというハードウェア自体を楽しむマニアにとっては、ソフトウェアの互換性は問題にならないからである。

パソコンがセル2からセル1に移動し、同時にネットワーク外部性の効果が高まった契機は、16ビットの実用的なパソコンの登場（NECのPC9801とIBM互換機）であった。これ以後、パソコンにおいて標準規格が成立し、同時にパソコンの利用法も、サブテクノロジーからビジネス中心へと大きく変化したのである。

図4 標準規格の観点からみた情報機器の分類（山田1993）

		製品利用の自己完結性	
		高	低
クソ 価フ 値ト の ス ト ツ	高	放送局用VTR ワープロ セル2	セル1 家庭用VTR パソコン、ゲーム専用機
	低	コードレス電話 電卓、ブラウン管 セル3	セル4 携帯電話、カメラ HDTV受像機、FAX

このようにパソコンのネットワーク外部性の効果が、(1)古い規格の存続と、(2)少数の標準規格による市場支配、という2つの現象を説明する。これは、ある意味でパソコン普及における「社会的ジレンマ」現象であると言えよう（石井1987）。パソコンを利用する個人は、パソコンから得られる効用を最大化しようと機種を選択するが、そのことがマクロ的には古い標準規格を存続させてしまう効果を生むのである。

つまり、パソコンのネットワーク外部性は、互換性の維持のために新しい技術の導入を阻害している。パソコンは過去の機種との互換性を考慮しなければいけないので、新しい技術水準が完全に発揮できない（坂村1987）。ワープロの操作が比較的やさしい（2節参照）のに対し、パソコンの操作性が10年前と比べてほとんど改善されていないことも、こうした点から説明できる。つまり、ワープロでは互換性が重要でないので技術の進歩を反映させた操作の容易な新しい機種をつくれるのに対して、パソコンでは互換性のために古い標準規格が維持され続けているのである。

5. 伝統的な普及理論の限界

4節の分析は、伝統的な普及研究のモデル（Rogers 1983）をパソコンの普及過程に

適用することには、いくつかの点で問題があることを示している。

まず、第一の問題は、パソコンを一つのイノベーションとみなすことはできないということである。なぜなら、前述したように1980年前半を境にして、パソコン利用に大きな変化が生じているからである。1980年代以前の「サブ・テクノロジー」のパソコンマニアと、1980年以後のビジネス目的の利用者には、パソコン利用の目的に大きな差がある。また、かつてのパソコンのいくつかの機能は、現在ではゲーム専用機やワープロに移行して利用方法が分化しており、同じパソコンであっても利用方法に大きな差がある。

また、従来の普及研究は、ネットワーク外部性に代表されるマクロな要因を考慮していなかった。ネットワーク外部性に類似した概念で、伝統的な普及研究が使ってきた概念に対人的な影響力がある（たとえばデモンストレーション効果、模倣）が、対人的な影響力とネットワーク外部性には、次のような相違がある。

1. 対人的な影響力は、消費者から消費者へという一対一の効果であるのに対し、ネットワーク外部性は市場全体の普及率を媒介とした効果である。
2. 対人的な影響力は非合理的な意思決定を仮定しているが、ネットワーク外部性では、合理的な効用の評価を前提とするモデルである。

従来の普及モデルでは、技術的に優れたものが普及しない原因を、採用者の非合理的な個人的特性に求めてきた。しかし、ネットワーク外部性のモデルでは、合理的な意思決定を前提としながら、技術と普及の矛盾の発生を説明する。ただし、ネットワーク外部性のモデルは、まだ理論的な定式化にとどまっており、実証分析による検証については、多くの今後の課題が残されている。

6. ネットワーク外部性の観点からみたパソコン利用の将来

パソコンは、1980年代以降、実用的な機器として多くの利用者に使われるようになった。しかし、パソコンが、今後も普及を拡大するためには、いくつかの問題点がある。

パソコン操作は、一般人にはまだ難しい。たとえば、鈴木・藤井（1992）によると、ワープロで普通の文章を入力できる人は回答者の30.0%なのに対し、パソコンのワープロソフトを使うことができる人は僅か5.7%である。プログラミングができる人に至っては、2.3%に過ぎない。このように、パソコンの操作はワープロと比べても、かなり難しい。新しいOSやソフトウェアは、パソコンをより使いやすくするだろうが、それにも限界がある。

4節で述べたように、実用的な用具としてのパソコンの発展は、互換性の制約を受けている。先行機種との互換性を考慮するために、現段階でハードウェア的に最適のものをつくることができず、従来機種の延長上のものしか作れない。この点は、パソコンの操作を簡単にする一つへの一つの障害でもある。言い換えると、操作が簡単なパソコンは技術的に可能であっても、互換性の維持と両立しないのである。

互換性の限界を打開する方向として、次の3つの可能性が考えられる。

(1) 第一の可能性は、パソコンの機能を専門分化させて新しい機器をつくることである。現在のパソコンは、ソフトウェアを取り替えることによって様々な処理ができる反面、過去との互換性に縛られている。しかし、機能を限定し使えるソフトウェアを固定した機器（ファームウェア）であれば、過去との互換性を考慮する必要はない。

互換性を考慮しなければ、最適な技術を適用することができ、操作性などの点で革新的な変化をもたらすことも可能になる。

ワープロやゲーム専用機も、ある意味で機能を限定してソフトウェアを固定したパソコンである。文書作成についてはパソコンのワープロソフトよりもワープロの方が、ゲーム利用についてはパソコンよりもゲーム専用機の方が、操作が容易である。これらは、パソコンより機能は限定されているが操作は容易である。こうした専門化した機器には、ほかに電子手帳、ハンディ印刷機、携帯ペン入力パソコン、電子ブックなどがある。これらは、パソコンと同じコンピュータであるが、操作はかなりやさしくなっている。「情報家電」(赤尾1994)も、こうした考え方に近いものと言えよう。

(2) 第二の可能性は、ソフトウェアおよびハードウェアの発展によって、従来、互換性のなかった機種の間にも互換性をもたせることである。たとえば、Microsoft社のWindowsというOSでは、従来はハードウェア的に互換性のなかった機種上で同じプログラムが動くように設計されている。また、NECのPC9801シリーズも、IBM互換機用のソフトウェアが利用できる新しいOSを計画しているという(読売新聞、94年2月18日)。これらは、(1)とは逆に、技術によって互換性を高める方向を目指すものと言えよう。

(3) 第三の可能性は、新しいタイプの、従来の機種とは互換性のない、新しいパソコンをつくることである。たとえば、TRON構想では、全く新しいタイプのコンピュータを作ることによって、従来のコンピュータの限界を打破できると主張している。ただし、従来の機種と互換性のないパソコンは、ハードウェア的に優れていても、今までのソフトウェアの蓄積を無にしてしまうものである限り、普及の可能性はあまり高くない。こうした新しいパソコンが成功するためには、従来の機種と比べて、きわめて大きな相対的利点(たとえば、卓越した機能、きわめて安い価格など)が必要であると思われる。

近い将来の可能性としては、(1)と(2)の可能性が最も高いと考えられる。特に、通常の利用者(コンピュータ・リテラシーが低い人)には、(1)の機能を分化した専門機種が普及し、コンピュータ・リテラシーの高い利用者には、(2)の方向で発展したパソコンが普及するだろうと考えられる。ただし、(2)のパソコンは、操作の困難さの問題を解決するわけではないので、一般家庭への普及には限界があり、ある程度の利用技術をもった(コンピュータリテラシーの高い)利用者限定されるだろうと考えられる。

結論

パソコン利用は、1980年代の初めに大きく変化した。初期のパソコン利用者と1980年代以後の利用者を比較すると、パソコンの利用目的が全く異なっている。初期のパソコン・マニア(ハッカー)では、自己完結的な利用が中心であったのに対し、1980年代以降は、実用目的の利用が主である。

この点は、本論文のいくつかの実証分析の結果からも支持された。たとえば、パネルデータを用いた分析結果では、パソコンがワープロを代替する一方向的な因果関係が認められ、パソコンとゲーム専用機の間には、因果関係は認められなかった。これらの結果は、ゲーム専用機がパソコンから完全に分化していること、ワープロはパソ

コンの下位機種に相当することを示している。また、パソコン利用者の属性分析では、ワープロ利用者と似た実用志向的な利用者像が得られ、初期のパソコン利用者像（ハッカー）と現在の利用者が全く異なることが示された。

ネットワーク外部性は、パソコンにおいて、技術的に優れたものが必ずしも普及しないパラドックスを説明する。同様に、ワープロでは様々な規格があるのに、パソコンでは一つの標準規格に集中している理由も説明する。従来 of 普及研究は、採用者の心理変数を重視していたが、よりマクロな変数を見落としていた。今後、マルチメディアが登場するなどして複数の機器が接続する状況では、互換性とネットワーク外部性の問題は、さらに複雑になるであろう。ともかく、将来のパソコン普及において、技術とパソコン普及が調和よく発達するためには、ネットワーク外部性をもたらす阻害要因をどのように乗り越えていくかが重要な課題になるとと思われる。

参考文献

- 赤尾晃一 (1994) 情報家電としてのコンピュータ、現代のエスプリ、no319、161-169.
- Cringely, R.X. (1992) *Accidental Empires*, Addison-Wesley Publishing Company. (藪暁彦訳『コンピュータ帝国の興亡』アスキー出版局)
- 電通総研 (1993) 情報メディア白書1994年版、株式会社電通総研
- HAGENAARS, Jaques A. (1990) *Categorical Longitudinal Data*, Sage.
- Haddon, Leslie (1988) *The Home Computer: The making of a consumer electronic*, *Science as Culture*, no2 7-51.
- 橋元良明ほか (1994) 情報化と情報行動、『高度情報社会における人間行動の変化』平成5年度合同成果報告書、133-208頁
- 橋元良明・三上俊治・石井健一・若林直樹・平林紀子・中村功・是永論・見城武秀 (1992) 1991年東京都民情報行動の実態、『東京大学社会情報研究所調査研究紀要』No2、45-157頁
- 林敏彦 (1992) ネットワーク経済の構造、『テレコミュニケーションの経済学』(林敏彦・松浦克己編、東洋経済新報社)
- 石井健一 (1987) 世論過程の閾値モデル、理論と方法、2(1), 15-28
- 石井健一 (1990) 情報機器の普及モデル、『高度情報社会のコミュニケーション』、東京大学出版会、72-86
- 石井健一 (1992) 情報機器の普及とその構造、『高度情報化社会における人間行動の変化：情報化と情報行動』(平成3年度重点領域研究研究成果報告書)、6-8頁
- ジャストシステム出版編集部 (1992) 世界のコンピュータマップ
- Katz, M.L. & Shapiro, C. (1985) *Network Externalities, Competition and Compatibility*, *The American Economic Review*, 75(3), 424-444.
- Markus, M.L. (1987) *Toward a Critical Mass Theory of Interactive Media*, *Communication Research*, 15(4) 491-511.
- 宮田加久子 (1993) 電子メディア社会、誠信書房
- 村松泰子 (1990) ニューメディアとジェンダー、(竹内都郎、児島和人、川本勝編『ニューメディアと社会生活』東京大学出版会)
- 日経産業新聞 (1993) マルチメディア革命、日本経済新聞社
- 日本産業新聞編 (1991) 市場占有率92、日本経済新聞社
- 日経ビジネス (1993) 沈むコンピューター産業、12月13日号
- 日本電子工業振興会 (1990) パソコン白書1990
- 日本電子工業振興会 (1992) パソコン白書92-93
- 日本情報処理開発協会 (1993) 情報化白書1993
- 野田正彰 (1987) コンピュータ新人類の研究、文芸春秋社
- 野田正彰 (1992) 日本が発信したファミコン文化、エコノミスト92年1月7日号
- Rice, R.E. (1992) *Contexts of research on organizational computer-mediated communication*, in "Context of Computer-Mediated Communication" edited by Lea, Martin, 113-144.
- Rogers, E.M. (1983) *Diffusion of Innovations*, New York, Free Press.
- Rogers, E.M. (1986) *Communication Technology*, Free Press.

- 坂村健 (1988) 新版TRONで変わるコンピュータ、日本実業出版社
- Sheff, D. (1993) Game Over, Random House. (『ゲームオーバー』篠原慎訳、角川書店)
- Steinfeld, C.W., Dutton, W.H. & Kovaric, P. (1989) A framework and agenda for research on computing in home, Media Use in the Information Age edited by Jerry L. Salvaggio and Bryant Jennings, LEA.
- 鈴木裕久、藤井義久 (1992) 情報機器利用の関連要因、東京大学社会情報研究所調査研究紀要、no2, 1-43.
- 立石泰則 (1993) 覇者の誤算、日本経済新聞社
- Toffler, A. (1980) The Third Wave, Bentam Books.
(『第三の波』、徳山二郎監修、日本放送出版協会、1980)
- 山田英夫 (1993) 競争優位の「規格」戦略—エレクトロニクス分野における規格の興亡、ダイヤモンド社
- 安田寿明 (1994) パソコン文化のこれまで、これから、現代のエスプリ、no319
14-28.