

通信産業における設備投資の経済効果分析：生産・雇用誘発力と外部効果の計測

篠崎，彰彦
九州大学大学院経済学研究院 | ハーバード大学イエンチン研究所

<https://hdl.handle.net/2324/6794467>

出版情報：InfoCom REVIEW. 31 (8), pp.36-45, 2003-08. 情報通信総合研究所
バージョン：
権利関係：



通信産業における設備投資の経済効果分析

ー生産・雇用誘発力と外部効果の計測ー

Capital Investment in Telecommunication Industry and It's Impact on the Economy: Production Stimulus, Job Creation, and Network Externality

篠崎 彰彦*

Akihiko Shinozaki

Abstract

通信サービスの生産誘発力は、多数の部品群からなる自動車製造に比べて小さいが、通信産業が行う設備投資は、通信機械・装置への需要となって関連産業に波及する程度が大きい。産業連関分析を行うと、同額の設備投資による生産・雇用誘発力は、通信産業が自動車産業を上回っている。また、情報通信ストックを織り込んだ生産関数を推定すると、コンピュータと結びついた通信インフラには公共財的な正の外部効果があると検証された。

【キー・ワード】 通信産業、設備投資、情報化投資、通信インフラ、生産誘発力、雇用誘発力、外部効果、産業連関表、固定資本マトリクス表、生産関数

【JEL Classification】 E22, L97, O53

1 本稿の目的

本稿の目的は、通信産業の設備投資が、他産業への波及効果を伴いながらマクロ経済に与える影響を、需要サイドと供給サイドの二面から実証分析することにある。総務省の「平成14年版情報通信白書」によると、電気通信事業（以下「通信産

業」）の設備投資は、約4兆円の規模にあり、国民経済計算（GDP統計）で示される民間企業設備投資の約5%を占める。過去10年間の推移をみると、年ごとに増減はあるものの、日本の設備投資が全体として低迷を続ける中であって、通信産業では総じて拡大が続き、現在では日本の産業を代表する自動車産業（輸送機械）の投資規模をはるかに

図表1 通信産業と自動車産業の比較

単位:10億円

	生産額 2000年	付加価値額 2000年	1995→2000年増加率		雇用者 2000年	設備投資[2001年度] ()内は過去10年伸率の年平均	
			名 目	実 質		調査A	調査B
自動車	23,809	11,253	3.1%	7.7%	98万人	1,229 (-5.3%)	1,122
通 信	22,497	8,974	1.9%	76.4%	58万人	3,506 (1.8%)	3,935
全産業	867,922	478,182	2.3%	7.4%	4,141万人	74,875 (-1.9%)	

出所：経済産業省「機械統計年報」、「設備投資調査」、総務省「情報通信白書」、「通信産業実態調査」、内閣府「国民経済計算年報」、厚生労働省「雇用動向調査」、日本政策投資銀行「設備投資計画調査」等をもとに作成。調査Aは、日本政策投資銀行、調査Bは、経済産業省（自動車）及び総務省（通信）による調査結果

上回る水準に達している⁽¹⁾。

このように、情報化社会の基本インフラにつながる通信産業の設備投資は規模が大きく、急速な技術革新の渦中であって、ますます重要性を高めているが、白書等の実証分析では、通信産業の投資シェアの大きさや投資の増加による経済成長への寄与度など、通信産業を単独に切り出した上で量的効果をとらえたものが多い。しかし、通信産業における設備投資の経済効果は、他産業との相互連関による波及効果を伴いながら生まれると考えられる。なぜなら、設備投資の実行で通信機械や通信施設建設工事の需要が生まれれば、関連産業の生産を誘発し、そこでの雇用を増加させることにつながるからである。その効果も含めれば、マクロ的な影響は更に大きくなる。

これは、通信産業が行う設備投資の「需要面」の影響であるが、通信産業の設備投資は、さらに、「供給面」の波及効果も生みだす。通信産業の設備投資が蓄積されて資本ストックとなった場合、それは、通信サービスを行う事業活動の場面で投入要素として直接成長に寄与するだけでなく、通信インフラとしての存在が公共財的な「外部効果」を発揮して、他の生産場面でも成長に貢献すると考えられるからである。とりわけ、1990年代に進展した情報ネットワーク化によって、通信インフラがコンピュータとの結びつきを強めたことにより、プラスの外部効果を発揮する可能性はより高まったと推察される。

そこで本稿では、まず需要面について、現時点で最新データとして利用可能な平成7年（1995年）産業連関表の固定資本マトリクス表を用いて、通信産業の設備投資が関連する諸産業の生産に波及する程度の大きさと、それによって誘発される雇用がどの程度であるかを計測する。さらに、供給面については、コンピュータや通信設備などの情報通信ストックを織り込んだ生産関数モデルを推定し、設備投資の結果として蓄積された通信資本

ストックが、コンピュータなどの情報資本ストックと一体となって、経済成長にプラスの外部効果を発揮しているか否かの検証を行う。

2 産業連関表からみた通信産業の設備投資

2-1 固定資本マトリクス表の構造

はじめに、産業連関表の固定資本マトリクス表を用いて通信産業の設備投資とその内容を概観しておく。固定資本マトリクス表とは、その年の1年間に行われた国内総固定資本形成について、資本財の種類別に産出先の部門内訳を明らかにしたもので、大きく公的と民間に分けて計算されている。このマトリクス表を用いることで、業種別、財別の設備投資額が計算できる。固定資本マトリクス表には、耐用年数が1年以上、単価が20万円以上の資本財が計上され、リースなど物品賃貸の資本財は、すべて所有者主義で取り扱われている。したがって、リースされる機器類は、最終的な使用部門ではなく、リースが属する物品賃貸部門に計上されている。また、各資本財ごとの表示は生産者価格ベースになっており、各資本財の取引にかかる商業マージン、国内貨物運賃などの流通費用は、卸売や道路貨物運送などの部門にまとめて計上されている。本稿では、資本形成部門コード124-760（通信）を通信産業とし、住宅建築を除く固定資本形成を設備投資とする⁽²⁾。

2-2 情報化投資と通信産業の設備投資

固定資本マトリクス表によると、1995年の通信産業の設備投資は、3兆7,000億円であり、全産業の設備投資71兆9,000億円の5.1%を占めている（図表3）。製造業で日本を代表する自動車産業（資本形成部門コード114-520）の設備投資は、この年に2兆3,000億円となっており、通信産業の設備投資は自

自動車産業のそれと比べて約1.6倍の規模である⁽³⁾。

ここで、米国の統計と比較分析を行った篠崎(1998, 2001)の定義に準じて情報化投資を分類し、有線電気通信機器(コード番号3321-011)、無線電気通信機器(3321-021)、その他の電気通信機器(3321-099)を「通信機械・装置」、電気通信施設建設(4132-031)を「通信建設工事」、電子計算機本体(3311-011)、電子計算機付属装置(3311-021)、複写機(3111-011)、ワードプロセッサ(3111-092)、その他の事務用機械(3111-092)を「コンピュータ他」としてまとめると、全産業に横断して実施される情報化投資は、8兆7,000億円であり⁽⁴⁾、そのうち通信産業で行われる情報化投資は2兆3,000億

円となっている。情報化投資全体に占める通信産業のシェアは27%であるが、内訳をみると通信機械・装置では53%、通信建設工事では94%、コンピュータ他では3%のシェアとなっている。

このマトリクスからわかるように、本稿で情報化投資という場合は、「業種別」の分類ではなく、「資本財別」の分類に基づくものである。通信業界の設備投資3兆7,000億円の中には、本支店、営業所などで実施されるオフィス関連の不動産投資や什器・備品類の購入など情報化投資以外の投資、すなわち一般設備投資が含まれている。ただし、上述したように、生産者価格ベースで表示される固定資本マトリクス表では、情報化投資に関連した

図表2 固定資本マトリクス表の構造

資本財 コード番号	資 本 財 名 称	公 的			民 間			
			農林水産業 101-000	...		...	通 信 124-760	...
xxxxxx	xxxxxxxxxx							
：	：							
3111-011	複写機							
3111-092	ワードプロセッサ							
3111-099	その他の事務用機械							
：	：							
3311-011	電子計算機本体							
3311-021	電子計算機付属装置							
3321-011	有線電気通信機器							
3321-021	無線電気通信機器							
3321-099	その他の電気通信機器							
：	：							
4132-031	電気通信施設建設							
：	：							
8512-011	ソフトウェア業							
：	：							
TOTAL								

出所：総務庁「平成7年産業連関表」より作成

図表3 固定資本マトリクス表による通信産業の設備投資規模

単位:10億円

業 種 コード	全産業	自動車 114-520	通 信 124-760
設備投資(除くソフトウェア)	71,875	2,270	3,675
一般設備投資	63,195	2,195	1,367
うち 金 型	1,321	603	0
情報化投資	8,680	75	2,308
通信機械・装置	2,652	10	1,400
通信建設工事	781	0	731
コンピュータ他	5,248	65	176

出所：総務庁「平成7年産業連関表―計数(2)―」(pp.679-710)をもとに算出

商業マージン、国内貨物運賃などの流通費用も一括して一般設備投資に計上されるため、情報化投資が過小評価になっている点は留意を要する。購入者価格と生産者価格の差を考慮すると、通信産業の情報化投資は2兆6,000億円（通信産業の設備投資総額の72%）に増加し⁽⁵⁾、一般設備投資は1兆1,000億円（同28%）に減少すると試算される。

3 生産誘発力の計測

3-1 生産誘発力の二つの概念

以下では、ある産業の財・サービスに対する需要が1単位生まれた場合に、関連する産業へ次々と需要が波及し生産を誘発する効果の最終的な倍率を「生産誘発力」と定義して、固定資本マトリクス表を用いた財別・業種別の設備投資データをもとに、通信産業の設備投資が生みだす生産誘発力を計測していく。

追加的な需要が生みだす生産誘発力の大きさについて、ある特定産業の事業活動に着目すると、「当該産業の財・サービス生産」から生じる波及効果と、「当該産業の設備投資」から生じる波及効果の二つに概念整理できる。第一の生産誘発力は、産業連関表の逆行列係数列和で示されるが、その概略を記しておく、投入係数の行列を a 、最終需要と国内生産額の列ベクトルをそれぞれ F と O 、輸入依存度を対角要素とし非対角要素をゼロとする対角行列を m とすれば、各産業の国内生産額は、次の (1) 式で表わされる。

$$O = a \cdot O + F - m \cdot O \quad \dots\dots\dots (1)$$

(1) 式を変形して、

$$(I - a + m) \cdot O = F$$

$$O = (I - a + m)^{-1} \cdot F \quad \dots\dots\dots (1)'$$

(1)' 式において、 I は単位行列、 $(I - a + m)^{-1}$

は $(I - a + m)$ の逆行列であり、この行列の成分を一表にまとめた逆行列係数表の各列の数値は、当該産業（列部門）の財・サービスに1単位の需要増があった場合、究極的にみてどの産業（行部門）の生産がどれだけ誘発されるかを表している。それを合計した列和は、当該産業（列部門）に対する最終需要が1単位増加した場合の経済全体への生産波及の大きさ、すなわち、生産誘発力を示している。産業連関表には、最終需要 F を更に国内需要 Y と輸出 E に分離して求めた逆行列係数表 $([I - (I - M) A]^{-1})$ 型と表示）が記載されており、このデータを用いて「当該産業の財・サービス生産」から生まれる生産誘発力を比較することができる。

具体的に自動車産業をみると、乗用車に対する需要が1単位生まれた場合の生産誘発力は2.985であり（図表4〔A〕）、このうち、自部門に対する最初の需要の1単位（直接効果）を差し引いた1.985が、他産業の生産拡大に波及する間接効果の大きさを表している。通信産業はこの間接効果の大きさが低く、0.443（ $= 1.443 - 1.00$ ）にとどまっている。周知のとおり、自動車産業は、部品など関連産業の裾野が広く、1台の乗用車生産には、2万点から3万点の部品や材料が使用されるため⁽⁶⁾、乗用車への需要が1単位生まれると、自動車部品はもとより、鉄鋼、板ガラス、プラスチック製品、タイヤ・ゴム、出版・印刷、広告、金融、貨物輸送など、幅広い産業の生産が刺激され、そこから更に次々と生産が波及していく。

これに対して、通信サービスへの需要が生まれた場合、乗用車生産のように多くの部品、材料を集めて供給されるわけではなく、自社の通信施設を利用してサービスが提供されるため、自部門への最初の需要の他には波及効果が小さい。生産誘発力を全産業の中で相対的に位置付ける影響力係数（当該産業の生産誘発力／全産業平均の生産誘発力）によって比較すると、自動車産業（乗用車）

は1.524と全産業平均を上回っているのに対して、通信産業は0.737で全産業平均を下回っており、両産業の違いが読みとれる。

しかし、ある産業の事業活動が経済全体に及ぼす影響という点では、当該産業が生みだす需要として、設備投資の役割も重要である。すなわち、第二の概念による生産誘発力である。以下では、通信サービスに対する需要から生まれる生産誘発力ではなく、「通信産業が実施する設備投資」を起点とする波及効果に着目し、その生産誘発力がどの程度であるかを計測する。具体的には、固定資本マトリクス表を用いて通信産業の設備投資を財別に分類し、どのような財・サービスへの需要が生まれるかを整理した上で、各資本財の固定資本形成額（ IP_i ）と各資本財を生産する部門の逆行列係数列和（ α_i ）から、通信産業の設備投資の生産誘発力（自部門を含む）を次のとおり算出する。

$$\beta_j = \sum_i (\alpha_i \times IP_{ij}) / \sum_i IP_{ij} \dots\dots\dots (2)$$

このとき、 β_j は、 j 産業の設備投資について、各資本財別（ IP_i ）に逆行列係数列和を乗じて求めた生産誘発額の合計値 $\sum_i (\alpha_i \times IP_{ij})$ を、 j 産業の設備投資総額 $\sum_i IP_{ij}$ で除して求めた生産誘発力である。

3-2 通信産業の設備投資が生みだす生産誘発力

（2）式に基づいて、通信産業における設備投資の生産誘発力を計算すると、2.022という値が得られた。これは、同様の計算で求められた自動車産業における設備投資の生産誘発力1.937を上回って

いる（図表4〔B〕）。その理由は、通信産業で設備投資が実施された場合、投資需要は通信機械装置（生産誘発力2.290）やコンピュータ関連（同2.302）など、生産誘発力が比較的高い部門の資本財に向かうため、そこから電子部品や半導体などの生産に波及していく効果が大きいのに対し、自動車産業の設備投資では、金型（同1.965）や工作機械（同2.024）など、波及効果が相対的に低い資本財への投資需要となるためである。また、固定資本マトリクス表をみると、自動車産業の設備投資では、波及効果が小さい卸売（同1.488）に計上される額が通信に比べて大きくなっている。自動車産業では、機械類を工場に運んで設置するというタイプのものが多いと考えられるが、それらの資本財では、メーカーから出荷された後の流通費用が他の資本財に比べて嵩むことを示唆している。一方、通信産業の設備投資にも、波及効果が相対的に低い通信施設建設（同1.996）が一定規模あるため、全体としては、全産業平均の生産誘発力（同2.034）と同程度の水準に落ち着いている。

一般に、通信のようなサービス産業の事業活動は、裾野の広がりがある自動車のような加工組み立て型産業に比べて他産業への波及効果が小さい。しかし、それは「当該産業の財・サービスに対する需要」の生産誘発力であり、「当該産業の設備投資で生まれる需要」に関しては、通信産業が他の産業に及ぼす影響も一定程度あると確認できるのである。産業の側からみると、前者がアウトプット（財・サービス）市場での需要を起点とする波及効果であるのに対して、後者は、インプット（要素）市場での需要を起点とする波及効果である。通信産業

図表4 生産誘発力の比較 単位：倍

〔A〕当該産業の生産物（財・サービス）に対する 需要で生まれる生産誘発力			〔B〕当該産業が実施する設備投資によって 生まれる生産誘発力		
全産業	乗用車	通信サービス	全産業	自動車	通 信
1.959	2.985	1.443	2.034	1.937	2.022

出所：〔A〕については、総務庁「平成7年産業連関表—計数編（2）—」の逆行列係数列和から部門コード3511乗用車、同7312電気通信を採用（pp.302-339）。〔A〕の全産業は逆行列係数列和の平均値

の設備投資では、こうした単位あたりの生産誘発力に加えて、そもそも投資規模自体が大きいため、量的にみた影響力は一層高まる。1995年についてみると、通信産業は3兆7,000億円の設備投資を実施しており、それによる生産誘発効果は7兆4,000億円と推計される。これは、自動車産業の設備投資2兆3,000億円が生み出した生産誘発効果の4兆4,000億円をはるかに上回る影響力といえる。

4 雇用誘発力の計測

4-1 雇用誘発力の計測方法

通信産業が行う設備投資で関連産業の生産が誘発されれば、当然それらの産業で雇用を誘発し、波及的な効果が生まれる。以下では、産業連関表を用いて、こうした連鎖による雇用の誘発力がどの程度あるのかを計測する。

前節の分析と同様に、投入係数の行列を a 、最終需要、国内生産額、雇用者数の列ベクトルをそれぞれ F 、 O 、 N で示し、輸入依存度を対角要素とし非対角要素をゼロとする対角行列を m 、単位労働投入量を対角要素とし非対角要素をゼロとする対角行列を n とすると、国内生産と雇用者数の関係は、それぞれ次の (3) 式、(4) 式で表される。

国内生産額： $O = a \cdot O + F - m \cdot O \dots\dots (3)$

雇用者数： $N = n \cdot O \dots\dots\dots (4)$

(3) より、

$$(I - a + m) \cdot O = F$$

$$O = (I - a + m)^{-1} \cdot F \dots\dots\dots (3)'$$

(3)' (4) より、

$$N = n \cdot (I - a + m)^{-1} \cdot F \dots\dots\dots (5)$$

このとき、(5) 式にある $n \cdot (I - a + m)^{-1}$ の列和が、各資本財を生産する部門の単位当たり労働誘発係数となる。この計算によって、単位当たりの設備投資がどの程度雇用を生み出すかを、各資本財の生産部門別に求めることができる⁽⁷⁾。その直接・間接の波及効果を雇用誘発力と呼ぶことにして、以下では、通信産業と自動車産業の設備投資について投資内容別に雇用誘発力を算出し比較検討していく。

4-2 通信産業の設備投資による雇用誘発力

雇用誘発力の計算の結果は、図表5のとおりである。1兆円の設備投資は約8万人の雇用につながると推計され、投資内容別にみると、通信関連の建設工事や資本財生産に伴う雇用誘発力が相対的に高いことが明らかとなる。その理由は、第一に通信土木建設は、労働集約的であるため直接効果 (b) が大きいこと、第二に、労働生産性が比較的高い通信機器類に対する需要では、直接効果 (b) は比較的小さいが、生産波及による間接的な雇用誘発効果

図表5 設備投資の雇用誘発力

単位：人／10億円

投資内容	雇用誘発力a	うち 直接効果b	a/b (倍)
設備投資全体	79.66	44.97	1.77
情報化投資	79.87	30.89	2.59
有線通信機器	85.51	33.70	2.54
無線通信機器	79.78	25.99	3.07
その他通信機器	88.48	42.35	2.09
通信土木建設	120.75	79.95	1.51
通信産業	88.58	45.95	1.93
自動車産業	79.43	46.19	1.72

出所：総務庁「平成7年産業連関表—計数表(2)—」より算出

(a/b) が高いことによる。そのため、こうした部門への投資需要を生み出す通信産業の設備投資は雇用誘発力が大きく、1兆円の設備投資は約8万9,000人の雇用に結びついているとみられる。この雇用誘発力は、自動車産業の設備投資1兆円が誘発する7万9,000人の雇用を12%上回っている。

度々言及しているように、通信産業の場合は、投資規模そのものが大きいため、実数での効果は一層高まる。1995年について具体的にみておくと、通信産業が実施した3兆7,000億円の設備投資は、直接効果として16万9,000人、波及効果による間接効果として15万7,000人、合計して32万6,000人の雇用効果があったと試算される。これは、自動車産業が行った2兆3,000億円の設備投資による直接効果10万5,000人、間接効果7万5,000人、合わせた効果の18万人をはるかに上回る影響力だといえる。

ちなみに、全産業ベースでみた業種横断的な情報化投資では、1兆円あたり、情報関連機器の生産に直接かわる産業で3万1,000人、そこから波及する間接効果によって4万9,000人、合計すると直接・間接に8万人の雇用を誘発する。直接的な雇用効果が相対的に小さいのは、電気機械など情報化投資の対象となる財の生産分野は、産業全体に比べて労働生産性がかかなり高いからである。つまり、労働節約的であるため、情報化投資で生まれる需要の増加は、他の産業に比べて直接的な雇用の増加にはつながりにくい。だが、その一方で、生産誘発力の計算結果からもわかるように、情報関連の資本財への需要は、関連する産業への生産波及が大きいから、こうした経路も含めた全体の雇用誘発力は直接的な効果の2.6倍に高まるのである。

以上の分析で明らかなように、通信サービスの提供に伴う生産誘発力は、多数の部品群からなる自動車製造に比べて小さいが、他方で、通信産業が行う設備投資は、通信機械・装置への需要となって関連産業へ波及する程度が大きく、同額の設備

投資による生産や雇用の誘発力は通信産業が自動車産業を上回っている。これらは、通信産業の設備投資を波及効果も含めて需要の面からとらえた経済効果といえる。

5 通信インフラの外部効果の計測

5-1 情報通信ストックを織り込んだ生産関数モデル

設備投資の経済効果は需要面にとどまらない。設備投資には、投資の結果累積された資本ストックが産業基盤となって供給面にも影響を及ぼすという「二面性」が備わっている。本稿のねらいである「他産業への影響」という観点から供給面の問題をとらえると、通信産業の設備投資によって蓄積された通信資本ストックが、通信サービスを提供する場面で投入要素として直接成長に寄与するだけでなく、産業全体のインフラとして公共財的な役割を果たし、他の生産場面で間接的に成長に貢献するような、プラスの外部効果を生み出しているか否かがポイントとなる。

以下では、コンピュータ技術と通信技術の融合による経済効果の重要性を指摘した Oliner and Sichel (1994) を踏まえて、コンピュータと通信設備が一体となった情報通信ストックを明示的に組み込んだ生産関数モデルを推定し、外部効果の有無を検証していく。具体的には、総資本ストック (K_{all}) のうち、情報資本と通信資本を一体にしたハードウェアを情報通信ストック (K_{ih}) とし、これにソフトウェア資産 (K_{is}) をを加えたものを K_i とする。その上で、日本経済研究センター (2000) に準じて、ハードウェアとソフトウェアが一体となって外部性を有する場合、ハードウェアとソフトウェアのそれぞれに独立した外部性がある場合、ハードウェアのみに外部性がある場合、ソフトウェアのみに外部性がある場合の四通りのモデル

を推定する。ハードウェアであれソフトウェアであれ、情報関連の資本ストックに外部性がある場合には、それらが直接利用される生産場面で投入要素として成長に貢献すると同時に、その存在が公共財的な役割を果たして他の生産場面でも成長に貢献することを意味する。すなわち、前者の場面では総資本ストック (K_{all}) の一部として、後者の場面ではそれとは別のインフラとして、二重に生産活動に寄与することになる。

ここで、ハードウェアとソフトウェアが一体となって、情報通信ストック全体 (K_i) に外部性がある場合のモデルを次のように特定化する。

$$V = AK_{all}^{\alpha} L^{\beta} K_i^{\gamma}, \quad \alpha + \beta = 1 \quad \dots\dots\dots (6)$$

$$K_{all} = K_o + K_i$$

$$K_i = K_{ih} + K_{is}$$

但し、 V : 付加価値, L : 労働投入, K_o : 一般 (非情報通信) 資本ストック

このモデルで、情報通信ストック全体 (K_i) にプラスの外部性があれば、 γ が有意に正の値をとる。上記 (6) 式の K_i はハードウェアとソフトウェアが一体となった情報通信ストック全体であるが、これをハードウェア (K_{ih}) やソフトウェア (K_{is}) に置き換えてモデルを推定すれば、それぞれの外部性の存在と程度が確認できることになる。

5-2 モデルの推定結果

具体的なモデルの推定は、(6) 式を更に変形して次の (7) 式で行う。

$$V/L = AK_{all}^{\alpha} L^{-\alpha} K_i^{\gamma}$$

両辺の対数をとって、

$$\ln(V/L) = \alpha + \alpha \ln(K_{all}/L) + \gamma \ln K_i \quad \dots\dots\dots (7)$$

モデルの推定に際しては、内閣府の『国民経済計算』及び『資本ストック統計』、厚生労働省の『毎

月勤労統計』のデータを用いて、それぞれ付加価値、資本ストック、労働投入の時系列データを構築し、資本ストックについては民営化に伴う断層修正と稼働率修正を行った。情報通信ストックは、篠崎 (1996,1998) の手法に準じて推計したが、そこで課題となっていた過小評価の問題とソフトウェアの取り扱いを改善した上で2000年まで延長した。具体的には、一般資本ストックと比べた過小評価を解消するために、情報通信ストックについても購入者価格表示に転換し、ソフトウェアについては、経済産業省『特定サービス産業調査』を利用して受注ソフトウェアと汎用ソフトウェアを含めた時系列データを構築し、定額法による5年除却で資本ストックに組み込んだ。

各ケースについて、1975年から2000年までの期間を分析したところ、最小二乗法による推定では、ケース (2) を除いて、ダービン・ワトソン比が低く、誤差項に1次の系列相関がないという仮説が棄却されたため、ここでは最尤法で推定を行った。

[情報通信資本ストック全体に外部性があるケース (1)]

$$\ln(V/L) = -0.236 + 0.240 \ln(K_{all}/L) + 0.162 \ln K_i \quad \dots\dots\dots (6.94)$$

$$R^2_{adj} = 0.999, \quad D.W. = 1.642, \quad () \text{ 内 } t \text{ 値, } \quad \text{推定期間: 1975年} \sim 2000\text{年}$$

[ハードウェアとソフトウェアに

別々の外部性があるケース (2)]

$$\ln(V/L) = 0.522 + 0.214 \ln(K_{all}/L) \quad \dots\dots\dots (3.75) \quad (6.57)$$

$$+ 0.082 \ln K_{ih} + 0.050 \ln K_{is} \quad \dots\dots\dots (6.17) \quad (6.07)$$

$$R^2_{adj} = 0.999, \quad D.W. = 1.831, \quad () \text{ 内 } t \text{ 値, } \quad \text{推定期間: 1975年} \sim 2000\text{年}$$

[ハードウェアのみに外部性があるケース (3)]

$$\ln(V/L) = -0.468 + 0.234 \ln(K_{all}/L) + 0.177 \ln K_{ih}$$

(-1.63) (5.08) (6.82)

$R^2_{adj} = 0.998$, D.W. = 1.545, () 内 t 値,
推定期間: 1975年~2000年

[ソフトウェアのみに外部性があるケース (4)]

$$\ln(V/L) = 1.421 + 0.219 \ln(K_{all}/L) + 0.085 \ln K_{is}$$

(22.33) (5.56) (8.07)

$R^2_{adj} = 0.999$, D.W. = 1.914, () 内 t 値,
推定期間: 1975年~2000年

最尤法によるモデルの推定結果をみると、外部性を表す係数はいずれも有意にプラスの値をとっており、情報通信ストックにはプラスの外部性が存在すると確認できた。例えば、ケース (1) のハードウェアとソフトウェアが一体となった情報通信ストック全体に外部性がある場合の推定結果をみると、係数は0.162となっており、情報通信ストック K_i は K_{all} の一部として生産関数に投入され、生産要素となって成長に寄与する経路とは別に、インフラとしての役割によって、情報通信ストックが1%増加すれば、マクロの成長率を更に0.16%追加的に高める効果があることを示している。通信インフラが集中しているハードウェアに着目してみると、係数の値が0.082と0.177となっており、ここでも情報通信ストックの蓄積が1%高まれば、投入要素としての貢献の他に、0.08%から0.18%程度追加的に成長率を高める外部効果があることを示している⁽⁸⁾。

通信資本ストックは、情報通信ストック（ハードウェア）の5割強から6割弱を占めており、コンピュータと結びついた通信インフラは、それが直接利用される生産場面で投入要素として成長に寄与するだけでなく、その存在が公共財的な役割を果たして他の生産場面でも成長に貢献しているこ

とが明らかとなった。

6 おわりに

本稿の分析からは、通信産業が行う設備投資は、需要サイドと供給サイドの両面で、他産業への波及を伴うマクロの経済効果が大きいと判明した。第一に、需要面では、通信産業における1兆円の設備投資が、関連産業への波及を通じて、最終的には2兆円を超える生産を誘発し、これに伴って直接・間接に8万9,000人の雇用を生み出していると推計される。第二に、供給面では、コンピュータと結びついた通信インフラには、公共財的なプラスの外部効果があり、情報通信ストックの1%の増加は、投入要素として直接成長に寄与する経路とは別に、他産業の生産活動にも貢献して、マクロ的な成長率を更に追加的に0.08%~0.18%高めていると考えられる。

※ 本論文の作成にあたり、レフェリーより有益なコメントを頂戴した。コメントに基づいて不十分だった点の改善ができたほか、今後取り組むべき研究課題もより明確になった。ここに記して感謝の意を表したい。いうまでもなく、本論文に何らかの誤りが残されているならば、それは筆者の責に帰するものである。

(注)

- (1) 日本政策投資銀行 (2003) によると、1990年度の設備投資規模は、自動車産業、通信・情報産業ともに約2兆5,000億円で同水準であった (p.54, 表2-1参照)。その後の増減率のデータ (pp.58-59, 表2-3参照) をもとに、1990年度を100として接続していくと、2001年度の自動車産業の設備投資水準は49.8に半減しているのに対し、情報・通信産業では125.9へと増加している。ただし、各年度ごとに調査への回答率が異なるため、厳密な水準比較を行うには留意を要する。
- (2) 1995年産業連関表では、ソフトウェアの一部も無形固定資産として計上されるようになったが、基礎統計の制約から、受注ソフトウェアが設備投資に計上される一方、汎用ソフトウェアと内製ソフトウェア

については中間投入に計上されており、扱いが分かれている。こうしたデータ制約が大きいため、本稿の産業連関分析では従来どおりハードウェアの設備投資を対象にする。

- (3) 1990年について同様の計算をすると、自動車産業では3兆8,000億円、通信産業で2兆7,000億円、全産業で81兆6,000億円となっており、1990年代前半に両産業の投資規模が逆転したことが明らかとなる。
- (4) ただし、生産者価格ベースであり、商業マージンや国内貨物運賃などの流通費用を含めた購入者価格ベースでは、10兆6,000億円になる。生産者価格と購入者価格については、篠崎（2001），p.234 参照。
- (5) 篠崎（2001），p.223, 表4のデータをもとに計算すると、通信産業の情報化投資に関連した流通費用は3,231億円と試算される。
- (6) 藤本・武石（2000），p.25. 参照。
- (7) もっとも、原材料などの投入とは異なり、労働投入は一定でも稼働率の増減で生産を調整することが可能であるなど、違った条件があることには注意が必要である。
- (8) 情報通信資本ストックについては、技術進歩による価格低下・品質向上が著しく、これが統計データに十分に反映されていない問題がしばしば指摘されている。本稿のデータにこの問題があるとするれば、実質投資の過小評価を通じて情報通信資本ストックと付加価値の両方が過小評価されていることになり、弾力性（ γ ）の値に影響を及ぼす（どちらの方向にバイアスをもたらすかはア・プリオリに判断できない）。したがって、弾力性から導かれる外部効果の大きさは、ある程度幅を持つてみる必要がある。

【参考文献】

- [1] 経済企画庁（2000）『平成12年度版年次経済報告』大蔵省印刷局。
- [2] 国民経済研究協会（2000）『長期予測 IT主導経済のダイナミズムとその限界』。
- [3] 篠崎彰彦「米国における情報関連投資の要因・経済効果分析と日本の動向」『調査208号』日本開発銀行1996年3月，pp.38-39。
- [4] 篠崎彰彦（1998）「日本における情報関連投資の実証分析」『国民経済』財団法人国民経済研究協会，No.161，pp.1-25。
- [5] 篠崎彰彦（2001）「IT投資の経済効果に関する実証研究－業種別IT投資とIT労働データの構築に基づく分析」『経済学研究』九州大学経済学会，第68巻第2・3合併号，pp.219-235。
- [6] 総務省（2002）『平成14年版情報通信白書』株式会社ぎょうせい。
- [7] 総務庁（1999）『平成7年（1995年）産業連関表－総合解説編－』及び、『同－計数編（2）－』全国統計協会連合会。
- [8] 日本経済研究センター（2000）『日本経済の再出発Ⅱ：IT革新の衝撃とその評価』経済分析部・長期予測チーム，2000年5月。
- [9] 日本政策投資銀行（2000）「最近の経済動向：ITからみた日本経済」『調査』第12号，2000年8月，pp.1-47。
- [10] 日本政策投資銀行（2002）「2001・2002・2003年度設備投資計画調査」2002年9月17日（http://www.dbj.go.jp/japanese/research/download/pdf/research/all_45_1.pdf）。
- [11] 日本政策投資銀行（2003）「設備投資計画調査統計集（1990年度以降）」『調査』第50号，2003年1月，pp.1-161。
- [12] 藤本隆宏・武石彰（2000）「自動車：戦略重視のリーン生産方式へ」『日本経済の効率性と回復策－なぜ日本は米国に遅れたのか－』大蔵省財政金融研究所2000年6月 pp.23-50。
- [13] Baily, Martin Neil (2002), "The New Economy: Post Mortem or Second Wind?," *Journal of Economic Perspectives*, Vol16, No. 2, Spring 2002, pp.3-22.
- [14] Fraumeni, Barbara M. (1997), "The Measurement of Depreciation in the U.S. National Income and Product Accounts," *Survey of Current Business*, July 1997, pp.7-19.
- [15] Oliner, Stephen D. and Daniel E. Sichel (1994), "Computers and Output Growth Revisited: How Big Is the Puzzle?" *Brookings Papers on Economic Activity*, 2:1994, pp.273-334.
- [16] Oliner, Stephen D. and Daniel E. Sichel (2000), "The Resurgence of Growth in the Late 1990s: Is Information Technology the Story?," *Journal of Economic Perspectives*, Vol14, No. 4, Fall 2000, pp.3-22.

*九州大学大学院経済学研究院 兼 ハーバード大学イェンチン研究所

Kyushu University & Harvard-Yenching Institute
shino@en.kyushu-u.ac.jp