

IT投資の経済効果*

—産業別パネル・データを用いた分析—

宮川 努 (学習院大学)
伊藤 由樹子 (日本経済研究センター)
川田 豊 (日本経済研究センター)

要旨

IT投資は、今後の日本経済の成長に不可欠な要素であると期待されているが、経済分析は十分ではない。我々は、民間22産業のデータベースを利用して、生産関数及び投資関数を推計した。その結果、IT資本の収益性は他の資本よりも高く、通信コストの低下や米国並みのIT化率を目指すことによって、今後もIT投資が増加する可能性が示された。

1. はじめに

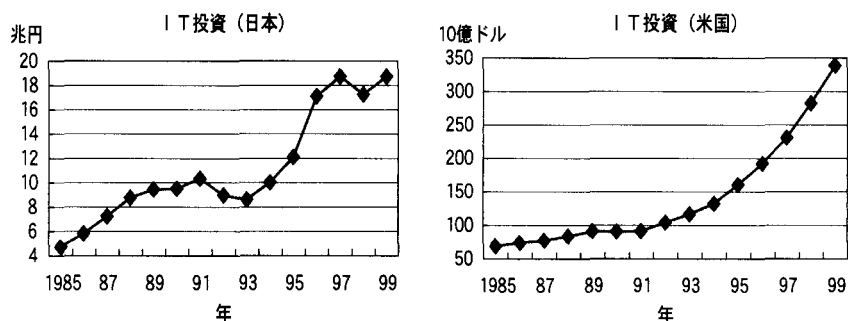
1990年代半ば以降パソコンを中心に急速に増加してきた情報技術関連投資（以下IT投資と略す）は、97年をピークに翌年には減少に転じたものの、99年より再びいわゆる「IT革命」により、インターネットや携帯電話を中心としたIT投資が急速に増加した。しかし、2000年末に米国の景気が停滞し始めると、IT機器の大幅な輸出減少により、現在ではIT投資は伸び悩んでいる。

現在、政府が進めている構造改革は、成長産業の生産性を向上させることを目指しており、その中心的な役割を果たすITはまさしく日本再生の切り札である。2000年末以降の米国景気低迷に伴うIT需要の減少をカバーするためには、一刻も早く国内におけるIT需要を喚起し、自律成長への道を探る必要がある。そこで本稿では、日本におけるIT投資の決定要因を分析し、IT投資増加の可能性を探った。また、シミュレーション結果をもとに、今後IT投資を増加させるために必要な方策を提言する。

まず日米両国のIT投資の推移から見てみよう。85年以降の日米各々のIT投資をグラフ化したものが図1である。日本のIT投資は80年代から順調に増加してきており、バブル崩壊後一時的に減少したものの、その後は急激に増加し、90年代に限ってみるとIT投資額は約2倍に増加している。一方、米国では80年代は毎年わずかな増加であったが、90年代に入り幾何級数的な伸びを示している。90年代に限ってみると米国のIT投資は3.7倍に増加しており、同時期の日本をはるかに上回る勢いで増加していることがわかる。

* 本稿は、「IT投資の回復に向けて」(JCER Review No. 36)を改稿したものである。草稿の段階では香西泰日本経済研究センター会長、八代尚宏日本経済研究センター理事長から貴重なコメントをいただいた。なお残された誤りは、筆者達の責任である。

図1 日米IT投資（産業計）



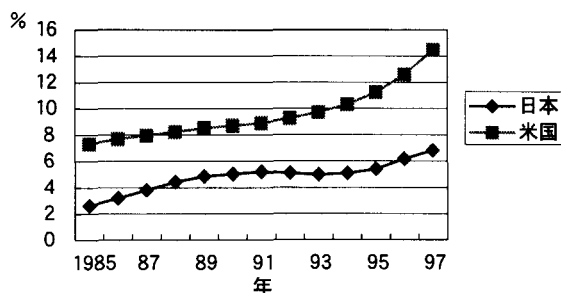
（注）日本は1990年価格。米国は1996年価格。

（資料）日本：総務省『産業連関表』，内閣府『国民経済計算年報』など。

米国：U.S. Department of Commerce, *Survey of Current Business*.

次にIT化率¹の日米比較をして見ると、日本のIT化率は米国と比べてまだ低水準であることがわかる（図2）。このIT化率の差は、日米両国がITを開発し、製品に組み込んでいった時期の違いによるところが大きい。米国では60年代末に今日のインターネットの起源であるアーパネットが国防総省によって開始されるなど既にIT投資が行われており、日本は米国にかなりの遅れをとっていた。さらに90年代に入り米国では、冷戦が終焉したこともあり、インターネットに関わる大部分の技術とインフラが商用に開放されたため、IT化が一気に加速した。90年代後半に広がった日米経済格差の主な原因は、「IT革命」の広がりにあると言われ、その時期の両国の経済活動に注目が集まりがちであるが、実は90年代後半の米国のITブームは、長期にわたる情報技術の蓄積や規制緩和の結果なのである。一方、日本では官民とも80年代の成功体験を引きずっていたために90年代前半に規制緩和が遅れ、IT投資も進まず、米国とのIT化率の差を縮めるところか逆に拡大させてしまった。したがって本稿では、米国とのIT格差を解消させるためにはどのくらいITストックを増加させなければならないかについても考察する。

図2 日米IT化率（産業平均）



（注）1. IT化率 = (IT資本ストック / 一般資本ストック) × 100

2. 日本は1990年価格。米国は1992年価格。

（資料）日本：総務省『産業連関表』，内閣府『国民経済計算年報』など。

米国：U.S. Department of Commerce, *Survey of Current Business*.

¹ IT化率 = (IT資本ストック / 一般資本ストック) × 100と定義する。

以下ではIT投資関数の推計を通して今後のIT振興策を考察するが、利用したデータは次のとおりである。日本のITデータについては、宮川・伊藤・原田（2001）²で作成した産業別データを利用し、米国のITのデータについては、*Survey of Current Business*より日本と比較可能なものに加工している。ITの範囲³は、ソフトウェアなど無形固定資産を含まず、電子計算機器、電気通信機器、事務用機器と定義し、ストックデータに関しても、米国と比較できるように純ベースで推計したものをを用いている。

2. IT資本ストックの限界収益率

篠崎（1999）では資本ストックをIT資本ストックと一般資本ストックとに分けた生産関数を用いることにより、限界生産性の計測を行い、米国において「生産性のパラドックス⁴」が解消されたことを明らかにした。本節では、同様の分析を日本の産業別パネルデータを用いて行ってみた。

2.1 IT資本ストックを明示した生産関数

資本ストックをIT資本ストック K_{IT} と一般資本ストック K に分けた生産関数を考える。ここでは一次同次（ $\alpha + \beta + \gamma = 1$ ）の仮定をおき、コブ＝ダグラス型の生産関数を推計する。

$$V_{it} = A_i K_{it}^{\alpha} K_{TIT}^{\beta} L_{it}^{\gamma} \quad (2-1)$$

ただし、 V は付加価値、 L は労働、 A は技術進歩、 i は産業、 t は年である。

なお、景気循環による投入量の変動を考慮するため、ストック、労働はそれぞれ稼働率、労働時間で調整を行っている。

また、(2-1)式を変形して、

$$\ln\left(\frac{V_{it}}{L_{it}}\right) = \text{const.}_i + \alpha \times \ln\left(\frac{K_{it}}{L_{it}}\right) + \beta \times \ln\left(\frac{K_{ITit}}{L_{it}}\right) \quad (2-2)$$

とする。

(2-2)式は、労働生産性（ V/L ）の変化を一般設備装備率（ K/L ）の変動要因とIT設備装備率（ K_{IT}/L ）の変動要因で説明している。

² 宮川・伊藤・原田が作成したデータについては、付論を参照されたい。

³ 米国のITの範囲：mainframe computers, personal computers, direct access storage devices, computer printers, computer terminals, computer tape drives, other office equipment, communication equipment, instruments, photocopy and related equipment.

⁴ 1980年代後半から90年代前半にかけて、米国においてIT投資が生産性上昇に寄与していることを明確に示す研究結果はなかった。

2.2 推計結果

(2-2) 式を民間22産業のパネルデータで推計した結果は表1のとおりである。

表1 推計結果① (民間22産業)

変数	係数	標準誤差	t 値	自由度修正済み 決定係数
一般設備装備率	0.2988	0.03	11.82	1.00
IT設備装備率	0.0917	0.01	11.82	

(注) 1.フィックスド・イフェクトモデル (クロスセクション・ウェイト) により推計。

2.推計期間：1980～98年

3.推計式： $\ln(V_{it}/L_{it}) = \text{const.}_i + \alpha \times \ln(K_{it}/L_{it}) + \beta \times \ln(KIT_{it}/L_{it})$

表1をみると、各係数の符号は正で有意である。(2-1)、(2-2) 式からわかるように、各係数はそれぞれの生産要素に対する分配率を示しているが、推計結果から一般資本の分配率が30%、IT資本の分配率が9%、残りの労働分配率が61%とほぼ妥当な値となっている。

さらに同様の推計を製造業(13業種)に絞って行った結果が表2である⁵。表2では、推計期間を80年代と90年代に分けた推計も行っている。

表2 推計結果② (製造業)

推計期間	変数	係数	標準誤差	t 値	自由度修正済み 決定係数
1980～98年	一般設備装備率	0.2435	0.04	6.55	1.00
	IT設備装備率	0.1078	0.01	9.01	
1980～89年	一般設備装備率	0.5206	0.08	6.16	1.00
	IT設備装備率	0.0416	0.02	1.98	
1990～98年	一般設備装備率	0.2633	0.06	4.05	1.00
	IT設備装備率	0.0714	0.05	1.54	

(注) 1.フィックスド・イフェクトモデル (クロスセクション・ウェイト) により推計。

2.推計式： $\ln(V_{it}/L_{it}) = \text{const.}_i + \alpha \times \ln(K_{it}/L_{it}) + \beta \times \ln(KIT_{it}/L_{it})$

期間全体(1980～98年)を通した推計では、一般設備装備率にかかる係数が若干低くなる他は、22産業のデータを用いた場合とほぼ同様の結果となった。しかし、80年代に限ると一般設備装備率の係数ははるかに大きく、一方でIT設備装備率にかかる係数は、90年代を含めた推計よりはるかに小さくなっている(係数の符号はともにプラス)。これは、80年代には一般資本への投資が労働生産性を大きく改善し、IT投資は労働生産性の上昇にあまり貢献していなかったことを示している。なお、90年代のIT設備装備率を除いて各係数のt値は有意であり、符号条件を満たし、自由度修正済み決定係数も高くなっている。

⁵ 非製造業に関しても同様の推計を行ったが、結果は思わしくなかった。

2.3 限界収益率の算出

(2-2) 式の α , β が推計結果①, ②より求まることで, それぞれの資本の限界生産性(収益率)を算出することが可能となる。資本の限界生産性は, 資本ストックを追加的に一単位増加させたときに得られる付加価値の増分であるから, 次のように表すことができる。

$$\frac{\partial V_{it}}{\partial K_{it}} = \alpha \times A_i K_{it}^{\alpha-1} K_{ITit}^{\beta} L_{it}^{\gamma} = \alpha \times \frac{V_{it}}{K_{it}} \quad (2-3)$$

同様に,

$$\frac{\partial V_{it}}{\partial K_{ITit}} = \beta \times \frac{V_{it}}{K_{ITit}} \quad (2-4)$$

すなわち, 一般資本ストック, IT資本ストックの限界生産性は, それぞれの弾力性 α , β に推計期間の平均的な付加価値, ストック比率を乗じたものとして算出される。

推計結果①, ②を用いて資本の限界生産性(収益率)を算出したのが, 表3である。

表3 限界収益率

推計期間	産業区分	限界収益率	
		一般資本ストック	IT資本ストック
1980～98年	全産業	20.5%	143.5%
	製造業	16.7%	168.8%
1980～89年	全産業	24.3%	119.3%
	製造業	39.6%	65.1%
1990～98年	全産業	17.4%	20.9%
	製造業	20.2%	111.8%

(注) 90年代の全産業では β の値がマイナスになるため, IT資本ストックの限界収益率もマイナスになっているが, この数値に関しては統計的に有意ではない。

表3によると, 1980～98年の期間において, 一般資本ストックの限界収益率に比べ, IT資本ストックの限界収益率が全産業で7倍, 製造業で10倍と極めて高い。これは, IT投資の投資効率が非常に優れていることを示している。理論的にはIT投資が一般投資よりも相対的に促進されることにより, 両者の限界収益率は徐々に等しくなっていくはずである。しかし, 現実には投資に対するリスク・プレミアムや企業の労働者へのIT教育などの調整コストが存在するために限界収益率の差は消滅していない。したがってIT資本ストックの蓄積は依然不十分であり, 政府が投資に伴う調整コストを軽減させるような政策を施すことがIT投資の促進に有効であると考えられる。

さらに製造業に着目すると, 80年代は一般資本ストックの限界収益率がIT資本ストックの限界収益率の半分近い水準にあった。しかし, 90年代になると一般資本ストックの限界収益率が低下したのに対し, IT資本ストックの限界収益率は大幅に上昇した。この90年代におけるIT資本

ストックの限界収益率の大幅な上昇は、「IT革命」の理論的根拠の一つになったとあって良いだろう。

3. IT投資関数の導出

IT投資関数の推計については、これまでも様々な試みが行われている。例えば、前出の篠崎（1999）では標準的な設備投資関数を利用して、IT投資 I_{IT} を今期の生産量 Y 、前期のITストック量 $K_{IT(-1)}$ 、賃金 W と資本コスト C の相対価格の関数として、次のように線型で近似して表している。

$$I_{IT} = const. + a_1 \times Y + a_2 \times K_{IT(-1)} + a_3 \times \frac{W}{C} \quad (3-1)$$

賃金と資本の相対価格はIT資本の労働代替要因として、今期の生産量はIT投資の需要要因として、相対価格もしくは生産量が増加するとIT投資は増加する（係数の符号はプラス）。一方、前期のITストック量はIT投資のストック調整要因として、前期のITストック量が増加するとIT投資は減少する（係数の符号はマイナス）。（3-1）式は一般的なIT投資関数を表し、マクロレベルでの推計を行っているが、本稿では宮川・伊藤・原田（2001）の産業別のITデータを生かして、次のような2つのIT投資関数を導出した。

3.1 通信コストを考慮したIT投資関数

IT投資関数を、1人当たり雇用者所得 W 、資本コスト（ITストック） C_{IT} 、実質GDP（国内総生産） Y 、通信コスト CP の4つの要因からなる関数として表したものが、（3-2）式である。

$$\ln(I_{ITi}) = const._i + a_1 \times \ln\left(\frac{W_{it}}{C_{ITi}}\right) + a_2 \times \ln(Y_{it}) + a_3 \times \ln\left(\frac{CP_i}{P_{it}}\right) \quad (3-2)$$

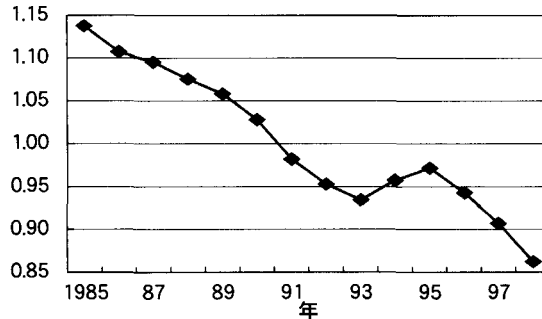
ただし、 i は産業、 t は年、 P_{it} は i 産業の t 年における産業別デフレーターである。

「1人当たり雇用者所得」を「資本コスト」で除した相対価格が上昇すると、労働と資本の代替効果により、IT投資は増加すると考えられる（係数の符号はプラス）。経済全体の動向を表す「実質GDP」が増えると、経済活動が活発になりIT投資は増加すると考えられる（係数の符号はプラス）。また、「通信コスト」が低下するとインターネットなどIT機器を利用した情報伝達の利便性が高まるため、IT投資は増加すると予想できる（係数の符号はマイナス）。特に、インターネット時代の到来によりITとの関連が深まっている通信コストを説明変数に加えたことが、このIT投資関数の特徴である。なお、説明変数のうち、通信コストの時系列データは図3のとおりである。

「通信コスト」は、86年の電電公社民営化の影響による通話料の低下と産業別デフレーターの上昇の両要因により、93年まで順調に低下してきた。94、95年の上昇はそれまで上昇してきた産業別デフレーターが下落に転じ、さらに通話料が上がったことによる。96年以降の年率マ

マイナス4%の急速な低下は、産業別デフレーターが横ばいであるのに対して、携帯電話などの通信価格が大幅に下落したためである。

図3 通信コスト（産業平均、1990年価格）



(注) (通信コスト) = (「通信」の企業向けサービス価格指数) / (産業別デフレーター)
 (資料) 総務省『産業連関表』, 内閣府『国民経済計算年報』, 日本銀行『企業向けサービス価格指数』など。

3.2 米国のIT化を加味したIT投資関数

IT投資関数を決定する要因として、第3.1節で用いた1人当たり雇用者所得、資本コスト（ITストック）、実質GDPの他に、日米のIT化率⁶の差 $\{(USK_{IT}/USK) - (JK_{IT}/JK)\}$ を採用したものが、以下の関数である。

$$\ln(I_{It}) = const._i + a_1 \times \ln\left(\frac{W_{It}}{C_{It}}\right) + a_2 \times \ln(Y_{It}) + a_4 \times \left(\frac{USK_{It}}{USK} - \frac{JK_{It}}{JK}\right) \quad (3-3)$$

日米のIT化率の差が拡大すると、日本の企業は熾烈な国際競争の中で生き残っていくために、米国の企業にキャッチアップすべくIT投資を拡大させると考えられる（係数の符号はプラス）。つまり、相対的にIT化率が低いということは、まだITの投資機会がたくさん残されていることを意味している。このような日米間のIT化率の差を埋めようとする日本企業の動向を説明変数に加えたことが、このIT投資関数の特徴である。

4. IT投資関数の推計結果

前節で導出したIT投資関数の推計を、1985～98年（表2については90～97年）における民間22産業のパネルデータを用いて行った。ここではパネルデータを用いることにより、異なる産業間の異質性をコントロールすることができ、サンプル数の増加によって自由度が増し、変数間の変動がより起きて多重共線関係が起りにくいという利点を利用している。

⁶ 第1節の図2で日米それぞれのIT化率の推移をグラフ化している。

4.1 通信コストを考慮したIT投資関数の推計結果

IT投資関数（3-2）式の推計結果は表4のとおりである。

表4 推計結果③

変数	係数	標準誤差	t 値	自由度修正済み 決定係数
1人当たり雇用者所得/ 資本コスト(ITストック)	0.5737	0.07	8.38	0.99
実質GDP	0.6917	0.11	6.36	
通信コスト	-0.7686	0.13	-5.82	

(注) 1.フィックスド・イフェクトモデル（クロスセクション・ウェイト）により推計。

2.推計期間：1985～98年

3.推計式： $\ln(IITit) = \text{const.}_i + a_1 \times \ln(Wit/CITit) + a_2 \times \ln(Yit) + a_3 \times \ln(CPi/Pit)$

これをみると、「1人当たり雇用者所得」を「資本コスト」で除した相対価格はIT投資の労働代替要因であり、相対価格が1%上昇するとIT投資は0.57%増加する結果になった（係数の符号はプラス）。同様に経済活動全体を表す「実質GDP」が1%増加すると、IT投資は0.69%増加する結果になった（係数の符号はプラス）。また、ITと関連が深い「通信コスト」が1%低下すると、IT投資は0.77%増加する結果になった（係数の符号はマイナス）。各係数は統計的に1%水準で有意であり、符号条件もすべて満たし、自由度修正済み決定係数も高くなっている。

4.2 日米IT化率の差を加味したIT投資関数の推計結果

IT投資関数（3-3）式の推計結果は表5のとおりである。

表5 推計結果④

変数	係数	標準誤差	t 値	自由度修正済み 決定係数
1人当たり雇用者所得/ 資本コスト(ITストック)	0.3114	0.11	2.73	0.99
実質GDP	0.6980	0.19	3.70	
日米IT化率差	0.0285	0.01	2.63	

(注) 1.フィックスド・イフェクトモデル（クロスセクション・ウェイト）により推計。

2.推計期間：1990～97年⁷

3.推計式： $\ln(IITit) = \text{const.}_i + a_1 \times \ln(Wit/CITit) + a_2 \times \ln(Yit) + a_4 \times \{(\text{USK}_{ITit}/\text{USK}_{it}) - (\text{JK}_{ITit}/\text{JK}_{it})\}$

ここでは、「1人当たり雇用者所得/資本コスト」、「実質GDP」の各説明変数とIT投資の関係は、(3-2)式の推計とほぼ同様の結果になった。「日米IT化率差」に関しては、米国のIT化率と日本のIT化率の差が拡大すると、そのギャップを埋めようとして日本はIT投資を促進させるとい

⁷ ITブームにより日米のIT化率の差が拡大していた90年代についてのみ推計を行った。

う結果になった（係数の符号はプラス）。なお、各係数は統計的に1%水準で有意であり、符号条件もすべて満たし、自由度修正済み決定係数も高くなっている。

5. IT投資関数を用いたシミュレーション

第3節のIT投資関数、および前節の推計結果をもとにして、本節では通信コスト低下がIT投資に与える影響と、日米IT化率の差の縮小がIT投資に与える影響について、簡単な試算を行った。

5.1 通信コスト低下のシミュレーション

日本の通信コストは、長年NTTによる独占のため、欧米に比べて割高であると言われてきた。そこで前節の推計結果③を用いて、日本の通信コストが米国並みに下がった際にどのくらいIT投資が増加するかをシミュレーションしてみた。使用したデータは、旧郵政省（現総務省）電気通信局「平成11年度電気通信サービスに係る内外価格差調査」（2000年8月）に記載のあった日米各々の通信価格である。ここではIT投資と特に関連の深いインターネット用の通信に限定してシミュレーションを試みた。なお、推計結果③で得られた「通信コスト」の各通信媒体別の構成比はわからないため、各々の通信媒体の価格低下が「通信コスト」全体の低下であると仮定して、シミュレーションを行っている（表6）。

現在日本で主流となっている料金体系である従量制でみると、月間20時間利用した場合、日本では4,725円かかり、米国との価格比が1:0.86と割高になる。その価格差分を埋めるように通信コストが14%低下すると仮定した場合、IT投資は約1兆9千億円増加する。一方、月間40時間利用した場合、定額料金しかない米国では月間20時間の時と通信料金が変わらないのに対して、日本では通信料金がかさみ、合計で6,090円と米国の約1.5倍である。この場合、価格差をなくすことによって、IT投資は約4兆4千億円増加することになる。

また、今後日本でも急速に拡大すると予想される常時接続（定額料金制）による日米比較では、ISDN（総合デジタル通信網）またはアナログ回線の日米価格差は倍近くにのぼり、それを埋めることによって約6兆1千億円のIT投資の増加が見込まれる。今後数年間ブロードバンド（高速大容量）の主役と言われているADSL（非対称デジタル加入者線）の場合、日米価格差は2,223円/月であり、それを埋めることによって約3兆3千億円のIT投資の増加が見込まれる。ADSLとともにブロードバンド時代の有力な通信媒体となるであろうCATV（ケーブルテレビ）の日米価格差は1,592円/月であり、その価格差を解消することによって約3兆5千億円のIT投資の増加が見込まれるという結果になった。

表6 通信コスト低下のシミュレーション結果

(1) 従量制による比較

①月間20時間利用の場合

	通信料金	インターネット・アクセス料金	合計	価格比	IT投資増
日本	2,310円	2,415円	4,725円	1	18,562億円
米国	1,874円	2,190円	4,064円	0.86	

②月間40時間利用の場合

	通信料金	インターネット・アクセス料金	合計	価格比	IT投資増
日本	3,675円	2,415円	6,090円	1	44,141億円
米国	1,874円	2,190円	4,064円	0.67	

(2) 常時接続による比較 (定額料金制の比較)

①ISDNまたはアナログ回線

	基本料金	通信料金	インターネット・アクセス料金	合計	価格比	IT投資増
日本	2,830円	4,500円	2,000円	9,330円	1	61,109億円
米国	1,115円	1,496円	2,422円	5,033円	0.54	

②ADSL

	基本料金	通信料金	インターネット・アクセス料金	合計	価格比	IT投資増
日本	1,750円	5,100円	2,000円	8,850円	1	33,329億円
米国	1,115円	5,512円	0円	6,627円	0.75	

③CATV

	通信料金	合計	価格比	IT投資増
日本	6,000円	6,000円	1	35,206億円
米国	4,408円	4,408円	0.73	

(注) 推計結果③の通信コストの係数(マイナス0.77)を使い、98年のIT投資額(産業計で約17兆円)を基準にして、シミュレーションを行った。

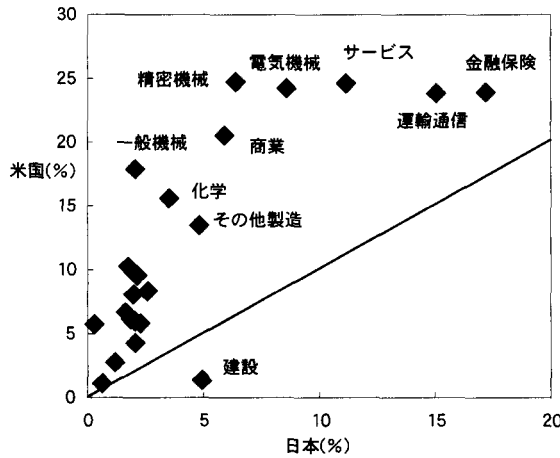
(資料) 旧郵政省(現総務省)電気通信局『平成11年度電気通信サービスに係る内外価格差調査』(2000年8月)、総務省『産業連関表』、内閣府『国民経済計算年報』など。

以上のシミュレーションによるIT投資の増加額は、98年1年間のIT投資額の10~35%にも相当する規模であり、通信コスト低下の効果がいかに大きいかを示している。また、シミュレーションに用いた通信価格に関するデータは2000年8月のものであるが、2001年夏より、ADSL各社が一斉に値下げを表明するなど、いよいよ日本も高速でインターネットを使えるブロードバンド通信時代を迎えようとしている。即ち、本稿でシミュレーションした通信コスト低下の効果は、近い将来IT投資の増加という形で表れてくるであろう。

5.2 米国へのキャッチアップのシミュレーション

98年(米国は97年)において、米国と比較して日本のIT化が進んでいる産業は、22業種の中、建設業のみである。残り21業種を見てみると、精密機械をはじめ、一般機械、電気機械などと、商業、サービス業において、日本のIT化が米国に大きく遅れをとっている(図4)。これは、米国と比較してほとんどの産業において日本のITの歴史が浅いことを示しており、米国のIT化率に追いつくことにより、日本の生産性は高まると考えられる。

図4 日米IT化率 (日本:1998年, 米国:1997年)



(注) 日本は1990年価格。米国は1992年価格。
 (資料) 日本:総務省『産業連関表』, 内閣府『国民経済計算年報』など。
 米国: U.S. Department of Commerce, *Survey of Current Business*.

そこで、日本のIT化率をすべての産業において米国並みに上昇させた時、日本のITストックがどのくらい増加しなければならないかを、前節の推計結果に用いたデータを使い、算出してみた。その結果は表7のとおりであり、産業全体で79兆円ものITストックの増加が必要であるとの結果になった。これは98年1年間のIT投資の4.6倍、98年のITストックの1.3倍に当たり、極めて大きな数値である。個別の産業を見てみると、サービス業で31兆円、商業で11兆円、運輸・通信業で8兆円、電気機械で7兆円となり、生産性向上のために特にこれらの産業のIT化に力を入れる必要があることがわかる。

また、このシミュレーションは98年(米国は97年)のデータを用いているが、図2から想像するに現在では日米のIT化率の差はさらに拡大していることが予想され、それらを考慮すると米国のIT化に追いつくためにはさらに巨額のIT投資を毎年実施する必要があるだろう。

表7 米国へのキャッチアップのシミュレーション結果 (10億円)

産業	農林水産業	鉱業	食料品	繊維製品	パルプ紙木製品	化学製品	石油・石炭	窯業・土石	一次金属	金属製品	一般機械
必要ITストック	231	37	885	393	601	2,633	454	596	639	332	4,224
産業	電気機械	輸送機械	精密機械	その他製造工業	建設業	電気・ガス・水道	商業	金融・保険	不動産業	運輸・通信	サービス
必要ITストック	7,357	2,754	841	2,348	828	2,927	10,621	1,137	1,433	8,382	30,854

(注) 1.98年の日本の一般資本ストック(産業計で約839兆円)、98年の日本のITストック(産業計で約60兆円)、97年の米国のIT化率(産業平均で約14.5%)を基準にして、シミュレーションを行っている。

2.建設業は日本のIT化率が米国を上回るため、マイナスになっている。

3.日本は1990年価格。米国は1992年価格。

(資料) 日本:総務省『産業連関表』, 内閣府『国民経済計算年報』など。

米国: U.S. Department of Commerce, *Survey of Current Business*.

6. おわりに

第4節の推計結果、および第5節のシミュレーション結果より、通信コストの低下がIT投資を大きく促進させることがわかった。そのため政府は積極的に規制改革を行うことで、現在の流れであるブロードバンド化をさらに推し進めるべきである。先に述べたように、これまでの規制緩和によって常時接続のうちADSLの価格は大幅に低下する目途がついた。今後は地域に根ざしたCATV、より高速・大容量の光ファイバーの通信価格低下につながる規制緩和を行うことが、IT投資の促進、さらには生産性の向上に有効である。具体的には、電気通信事業法、電波法、NTT法の抜本改革など、事業者間の自由かつ公正な競争を通じて通信料金の低廉化や利用者の利便性向上を促す規制改革が必要である。

規制改革とともに重要なのがIT投資を促進させるような税制の整備である。現在4年、もしくは5年のパソコンをはじめとする情報関連機器の法定耐用年数を実際の陳腐化に合わせた2、3年にするなど、企業が生産性を向上させるために積極的にIT投資のできる環境を整備することが、日本企業が国際競争で勝つための必要条件である。

また第3セクターなどによって地域独自のCATV網の構築が徐々に進んできているため、今後はそれらのネットワークをいかに有効活用していくかが課題となる。そのためには地方自治体が主導して、住民票をはじめとする各種証明書類などをインターネットを通じて届け出や受け取りができるようにするなど、住民の利便性向上のために地域レベルでの電子政府化を進めるべきである。各自治体が競い合い、知恵を絞ることで、国主導ではなかなか進まない電子政府化が促進されるだけでなく、電子政府化に積極的な自治体を中心とした地方分権の流れが生まれてくるはずである。

さらには、官民が一体となって、ハードだけでなくソフトの部分を充実させる必要がある。例えば、ユーザー側である小中学生や高齢者向けのパソコン・インターネット講習会の継続的实施、サプライヤーであるコンテンツ（情報の内容）作成者の育成が重要である。音楽、動画などの趣味分野から医療福祉、教育サービス、そしてeラーニングなどのビジネス向けに至るまで高速インフラに適した幅広いコンテンツが求められている。しかし、コンテンツの流通拡大に関しては、規制の問題とともに技術的な問題も存在し、思うように進んでいないのが現状である。インターネットにおけるコンテンツは、ゲーム業界のゲームソフトと同じく、普及するか否かの非常に重要な要因となる。これはコンテンツビジネスが今後大きな市場に発展する可能性が高いことを示しており、多くの民間企業の参入を促すべき分野である。

現在、日本が欧米諸国に遅れをとっているeビジネスに関しても、今後主要な流通手段になることが予想される。そのためブロードバンド時代のインフラ構築が進むのに合わせて、それらを活用したASP（アプリケーション・サービス・プロバイダー）や電子商取引などの新事業創出を国が全面的にバックアップしていかなければならない。もちろん利用者の信頼の向上をはじめ、安全かつ容易にインターネットを利用できる環境を整備することも、政府に与えられた重要な使命である。

以上のような大胆な規制改革、税制改革などを推し進めることで、超高速のインフラネットワークを広範囲かつ有効に活用する風土が構築され、ひいては長期的に日本の国際競争力を高めることが可能となる。

〔付論1〕 産業別実質純資本ストック系列の推計

産業別実質純資本ストックは、1970年の純資本ストック額を推計してベンチマークとし、それ以降98年まで新設投資額と固定資本減耗率からベンチマークイヤー法(BY法)を用いて作成した。

価格は1990年基準である。資産は68SNAベースの5分類（①建物及び建物付属設備、②構築物、③機械及び装置、工具及び器具・備品、④車両、船舶、⑤土地造成・改良、大動植物）に分け、1970～98年の22産業⁸について推計した。

1. ベンチマーク（1970年の資本ストック）

1.1 旧NTT・JRを除く系列

(1) 農林水産業、鉱業、食料品、繊維、建設、電気・ガス・水道、卸売・小売、運輸・通信、サービス

『国富統計』（1970年）の産業別・資産別民間企業（法人企業と個人事業体）の純有形固定資産額（1970年価格）を、『国民経済計算』の「純固定資産の構成」から算出した資産別インフレーターにより、90年価格に変換する。

(2) その他の産業

まず、行政管理庁「固定資本ストックマトリックス」の産業別・資産別民間企業の粗有形固定資産額（1970年価格）に、『国富統計』から算出した純粗比率を乗じて純資産額を計算する⁹。

この純資産額は、民間企業だけでなく公的部門もカバーしているため、『国富統計』（第1巻）から求めた民間企業比率を乗じて、民間企業分とする。最後に、『国民経済計算』から算出した資産別インフレーターによって、90年価格に変換する。

1.2 旧NTT・JR系列

『国富統計』の国営運輸・通信・電気業の資産別純資産額を90年価格に変換する。合計額にしめる資産別構成比を、宮川・白石（2001）が求めた旧NTT・JRの1970年末純ストック合計額に乗じて、資産別に按分する。それらを運輸・通信業に加える。

2. 新設投資額

(1) 旧NTT・JRを除く系列

『国民経済計算』の付表15「形態別の総資本形成」から、1970～98年の5資産別「新設設備投資額」をとる。これは、民間部門と公的部門の合計額であるため、総務庁『産業連関表』の「固定資本マトリックス」から求めた資産別固定資本にしめる産業別比率から、産業別新設投資額を算出した¹⁰。

⁸ 農林水産業、鉱業、食料品、繊維、紙・パルプ、化学、石油・石炭製品、窯業・土石、一次金属、金属製品、一般機械、電気機械、輸送機械、精密機械、その他製造業、建設、電気・ガス・水道、卸売・小売、金融・保険、不動産、運輸・通信、サービス。

⁹ 純粗比率は、金融・保険と不動産は『国富統計』第1巻より、その他の産業は第4巻（法人資産調査報告）から求めた。なお、「化学」「石油・石炭製品」については『国富調査』の「化学工業・石油、石炭」の純粗比率、「電気機械」「精密機械」には「電気機械・精密機械」の純粗比率を適用した。

「固定資本マトリックス」には1970～95年における5年おきの数値しかない。その他の間の年の産業別比率は線形で補完し、96年以降は1995年の比率をそのまま適用している。

(2) 旧NTT・JR系列

経済企画庁『日本の社会資本』の国鉄，日本電信電話公社の新設改良額（1990年価格）に，「固定資本マトリックス」の公的部門通信業・鉄道業における資産別比率を乗じて按分する¹¹。それを運輸・通信業に加える。

3. 固定資本減耗率

宮川・白石（2001）と同様に，Hayashi and Inoue（1991），小川・北坂（1998），Fraumeni（1997）の固定資本減耗率を採用した。5資産別にそれぞれ次のとおりである。

①建物及び建物付属設備	0.047
②構築物	0.056
③機械及び装置，工具及び器具・備品	0.094
④車両，船舶	0.147
⑤土地造成・改良，大動植物	0.023

4. 純資本ストック

上記のようにして求めたベンチマーク，新設投資額，固定資本減耗率を（1.1）式に代入し，BY法により1971～98年末までの産業別・資産別純資本ストック額を算出した。

$$K_{i,t}^j = (1 - \delta_i) \times K_{i,t-1}^j + I_{i,t}^j \quad (1.1)$$

¹⁰ 「固定資本マトリックス」の資本財分類は各年によって異なる。5資産の分類に統一するため，1980年以前の資本財の一部について下表のとおり，1985年の比率を用いて分割した。

IO表の資本財の分割		
年	元の資本財分類	分割した資本財分類
1970、75、80年	ボイラー・原動機	ボイラー 原動機 船舶用内燃機関
1970、75年	金属製家具 その他の金属製品 その他の機械・同部分品 発電機器 送配電機器 電動機 その他の産業用重電機器	金属製家具・装備品 ガス・石油機器及び暖厨房 金属製容器及び製缶板金製品 その他の金属製品 機械工具 金型 その他の一般機械器具及び備品 発電機器 開閉制御装置及び配電盤 その他の送配電機器 その他の産業用重電機器
1970、75年	その他の電子応用装置	ビデオ機器 電子応用装置
1970、75年	電気通信機械および関連機器	有線電気通信機器 無線電気通信機器 その他の電気通信機器

¹¹ 「固定資本マトリックス」では，「鉄道」は75，85年のみ掲載されている。70，80年においては「運輸」に統合されている。そこで，70～75年は75年の「鉄道」の比率で，76～85年は85年の「鉄道」の比率を使用した。

ただし、 $K_{i,t}^j$ は t 年末における第 j 産業の第 i 資産ストック額、 $I_{i,t}^j$ は t 年末における第 j 産業の第 i 資産の新設投資額、 δ_i は第 i 資産の固定資本減耗率である。

ここで求めた産業別純資本ストックの構成比によって、宮川・白石（2001）で推計されたアグリゲートの純資本ストック額を按分し、産業別純資本ストックとした。

〔付論2〕情報関連データ系列の推計

日本経済研究センター（2000）では、経済全体の情報関連データを作成した¹²。ここでは、さらにそれを産業別に推計する。なお、アグリゲートレベルでは、情報関連の範囲としてソフトウェアを含んだが、産業別データでは、ハードウェアのみとする¹³。

情報関連ストックは、ベンチマークである1974年のストックを推計し、75年以降99年まで、新設投資額と固定資本減耗率からベンチマークイヤー法（BY法）を用いて22産業¹⁴について推計した。価格は1990年基準である。

1. 情報関連の範囲

ここで作成する産業別情報関連データの範囲は、電子計算機、電気通信機器、事務用機械である。アグリゲートレベルでは、土志田・日本経済研究センター（2000）および伊藤（2001）などでアメリカの定義に近づけたベースの推計をしているが、産業別のソフトウェア推計は困難なことからハードウェアに限っている。

「情報関連」の範囲

		アグリゲート・データ		産業別 (C)日本
		(A)日本	(B)アメリカ	
電子計算機	電子計算機本体、電子計算機付属装置	○	○	○
通信機器	有線電気通信機器、無線電気通信機器	○	○	○
事務用機械	複写機、ワードプロセッサ、その他の事務用機械	○	○	○
ソフトウェア	ソフトウェア	○	○	-
電気通信施設建設	電気通信施設建設	○	-	-
民生用電子機器	電気音響機器、ラジオ・テレビ受信機、ビデオ機器	-	○	-
電子応用装置	電子応用装置	-	○	-
電気計測器	電気計測器	-	○	-
科学光学機器	カメラ、その他の光学機械、理化学機械器具、分析器、試験機・計量器・測定器、医療用機械器具	-	○	-

¹² アグリゲートレベルの情報関連データの推計方法は、日本経済研究センター（2000）参照。土志田・日本経済研究センター（2000）では、さらにそれを①生産者価格から購入者価格へ転換、②「1985-90-95継続産業連関表」から新たに得られた情報を加えて修正している。

¹³ 伊藤（2001）でも、産業別情報関連ストックを推計しているが、情報関連の範囲は、電子計算機と電気通信機器に限っていた。

¹⁴ 農林水産業、鉱業、食料品、繊維、紙・パルプ、化学、石油・石炭製品、窯業・土石、一次金属、金属製品、一般機械、電気機械、輸送機械、精密機械、その他製造業、建設、電気・ガス・水道、卸売・小売、金融・保険、不動産、運輸・通信、サービス。

2. 情報関連投資

2.1 旧NTT・JRを除く系列

『産業連関表』の「固定資本マトリックス」より、1975～95年の産業別・品目別（事務用機械、電子計算機、電気通信機器）の生産者価格ベースの名目値を5年おきにとり、それらの合計を情報関連投資額とする。産業計の各年のデータは、アグリゲート系列の伸び率から求める。それを、各産業の構成比（「固定資本マトリックス」がない各年については線形で補完）を用いて分割し、産業別名目情報関連投資（生産者価格）とする。

これに『産業連関表』から求めたマージン率を乗じて購入者価格を算出し、さらにITデフレーターにより実質化する。ITデフレーターは、『産業連関表』から5年おきの数値を算出し、各年については品目別（事務用機械、電子計算機・同付属品、電子通信機器）国内卸売物価指数をラスパイレスタイプでウェイトづけして求めた伸び率から算出した。

2.2 旧NTT・JR系列

1970、75、80、85年の「固定資本マトリックス」の公的部門運輸・通信業の品目別情報関連投資を実質化する。

事務用機器、電子計算機、電気通信機器のそれぞれ機械・工具に対する比率を、「旧JR・NTT分実質投資額」に乗じて、旧NTT・JR分情報関連実質投資額（1990年価格、購入者価格）を導出する。

2.3 旧NTT・JRを含めた系列

旧NTT・JR系列を運輸・通信業に加える。こうして求めた産業別構成比を計算し¹⁵、これをアグリゲートレベルで求めた情報関連投資に乗じて、産業別実質情報関連投資系列（1990年価格、購入者価格ベース）を算出する。

3. 情報関連資本ストック

まず、ベンチマークとして1974年の情報関連資本ストックを（2.1）式から計算する。

$$K_{74} = I_{75} / (g + \delta) \quad (2.1)$$

ここで、 K_{74} は1974年の資本ストック、 I_{75} は1975年の設備投資、 g 、 δ はそれぞれ1975～78年の情報関連投資の平均増減率と平均資本減耗率である。資本減耗率は、品目別減耗率をラスパイレスタイプでウェイトづけして算出した。

1975年以降については、（2.2）式から求めた（は資本減耗率）。

$$K_t = I_t + (1 - \delta') K_{t-1} \quad (2.2)$$

資本減耗率は、Fraumeni（1997）に出ている品目別の数値を採用した¹⁶。

¹⁵ 1996年以降の構成比は、1995年から固定とした。

¹⁶ ①事務用機械、②電子計算機・同付属品、③通信機械の項目別に、それぞれ①Photocopy and related equipment(0.1800)、②Office, computing, and accounting machinery(1977年以前0.2729、1978年以降0.3119)、③Communications equipment(Business services;0.1500, cf.Other industries;0.1100)。

こうして求めたストック系列の産業別構成比を、アグリゲートレベルで推計した資本ストックの数値に乗じて、実質産業別情報関連資本ストックを算出する。

【参考文献】

- 伊藤 由樹子（2001）「IT革新と日本経済の活性化」富士通総研経済研究所レポートNo.102『IT革命のミクロとマクロ』 pp. 27-47.
- 小川 一夫・北坂 真一（1998）『資産市場と景気変動』日本経済新聞社.
- 後藤晃，山田昭雄編（2001）『IT革命と競争政策』東洋経済新報社.
- 篠崎彰彦（1999）『情報革命の構図』東洋経済新報社.
- 篠崎彰彦（2001）『IT経済入門』日本経済新聞社.
- 住友生命総合研究所編（1999）『規制緩和の経済効果』東洋経済新報社.
- 総務省（2001）『平成13年度版 情報通信白書 特集 加速するIT革命』ぎょうせい.
- 竹中平蔵監修，手嶋彩子編（2001）『デジタルエコノミー2001日本とアメリカ』，フジタ未来経営研究所.
- 土志田 征一・日本経済研究センター編（2000）『どうなる日本のIT革命』日本経済新聞社.
- 日本開発銀行（1996）「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」日本開発銀行『調査』第208号.
- 日本経済研究センター（2000）『日本経済の再出発 - IT革新の衝撃とその評価』.
- 福家秀紀（2000）『情報通信産業の構造と規制緩和』NTT出版.
- 宮川 努，伊藤由樹子，原田信行（2001）「産業別IT投資と産業間の波及効果」『情報化と企業行動』日本経済研究センターpp.41-71.
- 宮川 努・白石 小百合（2001）「機械投資と日本の経済成長」『フィナンシャル・レビュー』58号.
- Fraumeni, Barbara M. (1997), "The Measurement of Depreciation in the U. S. National Income and Product Accounts," *Survey of Current Business*, July 1997, pp. 7-23.
- Hayashi, Fumio and Tohru Inoue (1991), "The Relation between Firm Growth Q with Multiple Capital Goods: Theory and Evidence from Panel Data on Japanese Firms," *Econometrica* 59, pp. 731-753.
- Schreyer, Paul(1998), "Information and Communication Technology and the Measurement of Real Output, Final Demand and Productivity", *STI working paper 1998/2* OECD.