

日米経済における情報化：「生産性パラドクス」の再検討

谷花佳介

1 「生産性パラドクス」の背景

本稿においてわれわれは情報化とその経済効果についての先行研究の整理を行う。すでに情報化とその経済効果について論じた研究は数多く存在するのであるが、本稿ではとくに1990年代の日米両国において情報化が果たした役割に焦点をあて「生産性パラドクス」の観点から各研究の再検討を行うこととしたい。

はじめに生産性の動向は一国の経済水準および生活の質にとって重要であると考えられる。すなわちKrugmanが指摘したように、生産性の動向が経済にとってすべてを左右するものではないにしても長期的な観点に立てばそれがすべてであろうかと考えられる。

ひところアメリカにおいて活発に行われていた「生産性パラドクス」論争は現在では沈静化しているが、1990年代でのおよそ10年間では「IT資本が経済あるいは生産性の成長に対して寄与を及ぼしているかどうか」について議論が盛んに行われていた。こうした「生産性パラドクス」論争のそもそもの発端はSolow (1987) による “You can see the computer age everywhere but in the productivity statistics¹” との指摘であろう。このことは情報化投資が精力的に行われ情報化社会の到来が活発に喧伝されながらも、その生産性に対する効果は公式統計には何ら反映されておらず肝心の実体経済にはその効果が及んでいない状況を意味するものであった。

Solow (1987) は生産性についてそれが労働生産性かあるいは全要素生産性 (Total Factor Productivity=TFP) のどちらを指すものかは定かにはしていないが、ここで簡単な生産関数を用いて生産性の概念について理解し、つづいてアメリカにおける生産性の動向を観察することにより「生産性パラドクス」について考えてみよう。まず生産関数として (1) 式を設ける。

$$Y=F(K,L,t) \quad \dots (1)$$

(1) 式において経済の産出量 Y は資本投入 K 、労働投入 L および時間 t の関数であることが示されている。つづいて (1) 式を時間で全微分すると (2) 式が導出される。

$$dY = \frac{\partial Y}{\partial K} dK + \frac{\partial Y}{\partial L} dL + \frac{\partial Y}{\partial t} dt \quad \dots (2)$$

ここで完全競争を仮定すると、それぞれの投入要素の限界生産物はそれぞれの投入要素価格に一致すると考えられる。したがって (2) 式における $\partial Y/\partial K$ ならびに $\partial Y/\partial L$ は、それぞれ実質資本価格 r/p および実質賃金 w/p に置き換えることが可能であり、(2) 式は (3) 式へと書き換えることができる。

¹ Robert M. Solow, “We’d Better Watch Out”, New York times, Sunday, July 12, 1987, [Book Review] SEC.7 pp.36.

$$dY = \frac{r}{p}dK + \frac{w}{p}dL + \frac{\partial Y}{\partial t} \quad \dots (3)$$

上の (3) 式を産出量 Y で除することにより (4) 式がもたらされる。

$$\frac{dY}{Y} = \frac{r}{pY}dK + \frac{w}{pY}dL + \frac{\partial Y/\partial t}{Y} \quad \dots (4)$$

さらに (4) 式の右辺第一項に対して資本投入を意味する K を、右辺第二項には労働投入をあらわす L をそれぞれの分母ならびに分子を乗じて整理すると (5) 式を得ることができる。

$$\frac{dY}{Y} = \frac{rK}{pY} \frac{dK}{K} + \frac{wL}{pY} \frac{dL}{L} + \frac{\partial Y/\partial t}{Y} \quad \dots (5)$$

(5) 式は経済成長率の要因を分解したものである。すなわち (5) 式において dY/Y は産出量の伸び率を表しており、これは投入要素の伸び率にそれぞれの名目産出量にしめる割合 rK/pY と wL/pY を掛け合わせたもの、くわえて時間の経過が産出量に与える影響すなわち中立的技術変化 $(\partial Y/\partial t)/Y$ からなる。ここで (5) 式右辺における rK/pY ならびに wL/pY をそれぞれ S_k 、 S_L と書き換えると (6) 式となる。

$$\frac{dY}{Y} = S_k \frac{dK}{K} + S_L \frac{dL}{L} + \frac{\partial Y/\partial t}{Y} \quad \dots (6)$$

ここで規模に関して収穫一定の経済を想定すると $S_k + S_L = 1$ という関係が成立するので、(6) 式は (7) 式へと書き換えることが可能である。

$$\frac{dY}{Y} = S_k \frac{dK}{K} + (1 - S_k) \frac{dL}{L} + \frac{\partial Y/\partial t}{Y} \quad \dots (7)$$

ここで労働生産性成長率は産出量の伸び率を労働投入量の伸び率で引いたものとなる。したがって労働生産性成長率は (8) 式にて示すことができる。

$$\left(\frac{dY}{Y} - \frac{dL}{L} \right) = S_k \left(\frac{dK}{K} - \frac{dL}{L} \right) + \frac{\partial Y/\partial t}{Y} \quad \dots (8)$$

(8) 式からは、その左辺で示されている労働生産性成長率が労働投入の変化率と資本投入変化率とに影響されることがわかる。本稿が分析対象としているIT資本は資本投入 K に含まれているため、他の条件を不変とすればその増加分が大きいほど労働生産性成長率は拡大すると考えられる。

またTFP成長率は産出量の伸びから投入要素の寄与を除いたものとして定義でき、このことは (9) 式で表すことができる。

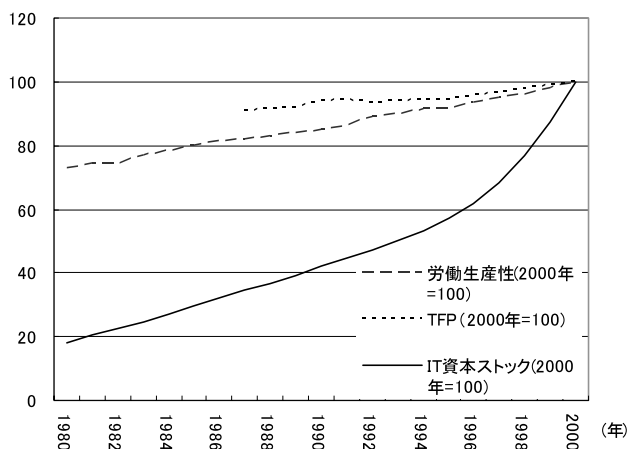
$$\frac{\partial Y/\partial t}{Y} = \frac{dY}{Y} - S_k \frac{dK}{K} - (1 - S_k) \frac{dL}{L} \quad \dots (9)$$

(9) 式から理解できるように産出量 Y が成長した場合、資本投入 K や労働投入 L をはじめとした各

投入要素の投入量が不変であれば、この産出量の成長はTFP成長率 $(\partial Y/\partial t)/Y$ に帰せられることになる。すなわちTFPの成長はより少ない投入量でより多くの産出をもたらすことから、経済全体の効率性を示す指標となりうる。

生産性は以上のように定義されるのであるが、実際に生産性の動向はいかなる状況を見せているのか公式統計によって示された値を吟味することでその動向を確認しておこう。

(図1) アメリカにおける生産性とIT資本ストックの動向



(資料) 労働生産性およびTFPの水準はU.S.Department of Labor, Bureau of Labor Statistics, *BLS productivity measures*. IT資本ストックはU.S.Department of Labor, Bureau of Labor Statistics, *Information Processing Equipment and Software for Major Sectors*.

(図1) はアメリカにおける民間非農林水産業部門の生産性の動向を示したものである。(図1) でわれわれは生産性として労働生産性とTFPをとりあげ、2000年の水準を100としたうえで1980年から2000年に至るまでの期間の動向を追った。また生産性の動向についての吟味に加え「生産性パラドクス」の議論に対応させるために2000年の水準を100としたIT資本ストックの動向も示すこととした。(図1) からは ①IT資本ストック量は一貫して目立った上昇を続けており1990年代に至っている ②しかしながら生産性の伸びは労働生産性成長あるいはTFPのいずれをとってみても伸びは小さい 以上の二点が明らかになる。Fisher (1988) によると (図1) に表わされているような生産性の伸びの鈍化は ①オイルショック ②技術革新の鈍化 ③労働者技能向上の鈍化 ④サービス経済化 ⑤投資意欲の減退 ⑥政府の市場介入 などの要因から1970年代以降先進国では共通して生じており、アメリカのみに限られた現象ではない。しかし (図1) を確認するならばIT資本ストックの成長と比較して生産性上昇の度合は小さいと言わざるを得ない。(図1) では1980年代半ば以降においてIT資本ストック蓄積速度の上昇がみてとれるが労働生産性あるいはTFPの上昇程度は変化しておらず、このことがSolow (1987) の問題意識の背景になっていると思われる。またGleckman et al (1993) はIT資本投入の成功例を数々報告しているものの、その冒頭では1980年代の10年間においてアメリカ企業は約1兆ドル以上のコストをかけコンピュータをはじめとしたIT資本へと投入したがその効果は芳しいものではなかったとにも指摘している。年率1%程度であった当時の生産性成長率と照らし合わせてみるとIT資本の生産性押し上げ効果

に対しては疑問符のつく状況であったことがうかがえる。

以上にあげたSolow（1987）による問題提起を受ける形で、生産関数における資本投入の枠組みをIT資本とそれ以外の非IT資本とに分割して明示的にIT資本の経済に対する寄与を検証するなどITと経済との関わりを分析しようとする試みが始まったといえる。

2 IT資本の経済に及ぼす寄与に対する議論

(1) ITの経済効果に対する懐疑論

①「生産性パラドクス」の裏付け

まずBaily and Gordon（1988）は先ほどあげたSolow（1987）からの問題提起を受ける形で、「なぜ、IT資本投資の効果は公式統計に現れないのか」とした視点に立って考察を行っている。Baily and Gordon（1988）では公式統計の不備を指摘することで1973年以降の労働生産性成長の鈍化を説明しかつ独自の統計を作成することで公式統計の不備²を試算する手法をとっている。Baily and Gordon（1988）によれば、確かに公式統計には不備は存在しているものの、労働生産性成長が順調であった1973年以前にも同様な公式統計の不備は存在しているために、統計の不備は時系列的な労働生産性成長率低下の理由とはなりえないことになる。同時にBaily and Gordon（1988）は公式統計の不備を考慮に入れたとしても労働生産性成長率の鈍化の1/3しか説明できないとし、統計不備のみでは説明しきれない要因が背景に存在することをうかがわせるものとなっている。このようにBaily and Gordon（1988）は「生産性パラドクス」を補強する内容となっている。

IT資本の持つ収益性の観点から「生産性パラドクス」を検証しようとした試みも存在している。例えばMorrison and Berndt（1991）ではアメリカ製造業のデータを用いることで分析を行っている。具体的にはここでは1952～86年に至るまでの期間を対象としてIT資本を用いることにより生じる限界便益とコストとを比較する手法がとられている。Morrison and Berndt（1991）の検証結果によると、各産業により幅が生じているもののこれらを平均して判断するならばIT資本の投入によって生じるコストは限界便益を上回っている状況がうかがえる。こうしたIT資本利用によるコストが収益を上回っているという事情の背景にはIT資本の過剰投入がうかがわれ、当時の活発なIT資本投入にもかかわらずIT資本の影響力は限定的であった様子がみてとれる。

先に述べたMorrison and Berndt（1991）と同じようにLoveman（1994）もIT資本の収益性の有無の観点からITの経済効果について分析を行っている。Loveman（1994）では分析期間として1978～84年に至るまでの期間が当てられており、Fortune500社に含まれている20社の中から60事業所を選択しそれを対象として分析を行っている。Loveman（1994）は分析対象とした60事業所を耐久財製造業、非耐久財製造業およびIT化の進展度に応じて分類を行うことで多角的にIT資本の限界生産性の動向を調査しているが、いずれの産業定義を取り上げてみてもIT資本の限界生産性はゼロであり、対象によってはマイナスの値が示唆されるなど「生産性パラドクス」を裏付ける分析結果となっている。

² Baily and Gordon（1988）では、ITによって生じた利便性といった数値化しにくい付加価値は公式統計には表れにくい、例えばIT資本投資を積極的に行っている金融部門ではATMなどでもたらされた省力化や、電子化にともなう取引の迅速化による質の向上が考慮されていない、ことなどがあげられている。

②「生産性パラドクス」の背景を考察するもの

先にあげた先行研究をはじめとして1990年代初頭のアメリカでは「生産性パラドクス」は一般の見解になりつつあった。こうした見解が支持を得る中で「生産性パラドクス」の背景を探ろうとした考察が行われる。

たとえばこうした観点から論旨を展開したのがRoach (1991)であろう。Roach (1991)はまず、経済の重心が製造業から生産性の低いサービス業をはじめとした非製造業へとシフトしたことをあげ、非製造業は全IT資本投資の約85%を行っているが労働生産性成長の改善には至っていない、という事実を認識することから議論を始める。こうした状況を認識したうえで、Roach (1991)はIT資本が労働生産性成長に寄与するどころか重荷にさえなっていると評価を下している。

つづくRoach (1998)では公式統計の不備のほかに人的資本の劣化の観点から「生産性パラドクス」について論旨を展開している。たとえば人的資本の観点からは全米の高校生の学力が1960年代以降低下をみせている³ことを指摘する。学力は労働力の質を左右する重要な要素の一つであると考えられ、またITにより高度に情報化が進化した現在においてはその重要性は増していると思われる。Roach (1998)ではアメリカにおいては1960年代以降人的資本の劣化が進んでいることになりこのことが労働生産性成長率低下の一因になっている、との主張がなされている。また公式統計の不備を指摘する議論においてRoach (1998)は、IT資本が積み増されユビキタス化が進じたために労働の性格が時と場所を問わないものへと変化、結果として労働時間時間は見かけよりも増加、このような状況を公式統計は過小評価している、との主張を行っている。

Gordonによる一連の研究は労働生産性成長を景気循環要因と構造要因とに分類しているところにその特徴がある。まずGordon (1993)は「1990年代に入ってから労働生産性成長はこれまでの過去20年間の低成長を払拭するのに十分なものであろうか」との観点に立って論旨を展開している。具体的には1991および1992年にアメリカ経済が経験したJobless recovery、いわゆる「雇用なき景気回復」を祖上のにせたいうえで、その時期における労働生産性成長を構造要因と景気循環要因とに分けて検討している。その結果 ①1990年代初頭においてアメリカは労働生産性の成長を経験している ②しかしながらその成長は1990年代初頭に精力的に行われたダウンサイジングに因るところが大である ③1990年代初頭のダウンサイジングは1980年代の雇用増加による労働生産性の低下をカバーするためという性格が濃い 以上の三点が明らかとなった。つまりGordon (1993)の分析結果は、1990年代初頭における労働生産性の成長に対して構造要因ではなく景気循環的性格が強いとの判断を下しているといえよう。またGordon (2000, 2002)では労働生産性成長の性格に加えてIT資本の労働生産性成長に対する波及効果を検討しているが、やはりここでもGordon (1993)と同じように1990年代の労働生産性成長に対して、景気循環的性格が濃い、との見解を与えている。またIT資本の労働生産性に対する波及効果に対しては、労働生産性成長は耐久財製造部門に限定されたもの、としている。Gordonの見解ではIT資本の労働生産性成長への貢献は限定的なものだとされていると解することができる。

③歴史的な観点からの考察

一般的にITに限らず新技術の実用化あるいは経済への浸透には一定の時間が必要であると考え

³ 学力が低下している例としてRoach (1991)は全米の高校生が受験するScholastic Aptitude Testの得点が1960年代以降低下傾向にあることをあげている。

られる。

このようにITが実体経済へと影響を及ぼしていない背景を歴史的な視点から探っているのがDavid (1990)である。David (1990)は発電機を例にとり、それが実用化され実体経済へと影響を及ぼすようになるまで約40年間かかったことを述べる⁴とともに、電力が労働生産性に対して何ら実質的な効果を及ぼさなかった事実を強調しこのことはITについても当てはまる⁵、との見解を示している。こうしたITに限らず新技術がその初期の段階において経済的な観点での効果を及ぼさない背景としてDavid (1990)は ①たとえ革新的な技術であったとしても、その初期の段階では旧技術と並存することになりこのことが労働生産性に対して悪影響を及ぼす ②新技術の導入に際しては生産様式や組織をはじめとした周辺環境の整備も必要となる ことをあげたうえで新技術がその効果を発揮するためには一定のタイムラグが必然的に生じるという見解を示している。さらにBaily and Gordon (1988)に関連させる形でDavid (1990)は統計不備の問題にも触れ、新技術に対してその効果を測定するための手法あるいは概念が確立されていない場合にはそれらが確立されるまでの間は当然の帰結としてその効果はゼロと評価されてしまう、との見解を示している。すなわちDavid (1990)では ①新技術そのものが実体経済へと浸透、適応するまで ②新技術が評価されるうえでの手法が登場するまで これら二つの課題が克服されるまでのタイムラグが存在することになる。

こうしたDavid (1990)が主張するようなタイムラグは、北村 (1997)が議論を展開しているように、新技術が導入された際に従来用いられてきた旧技術は埋没費用化してしまいこのことが収益圧迫要因になること、一方で新技術による便益を正確に測るあるいはその概念自体が存在しない場合、新技術導入によってもたらされた周辺のまたは補完的な便益向上が捕捉されきれない、といった問題が背景に存在しているものと考えられる。ITの経済効果が認められている現時点から振り返ってみると、先にあげた要因によりITの経済に対する効果が表れるまでに一定のタイムラグが存在するとしたDavidによる歴史的観点からの議論は正鵠を射たものであると考えられる。

④IT資本ストック蓄積からの観点

Oliner and Sichel (1994)はIT資本蓄積の観点から分析を行っている。具体的には1970-92年の期間でのコンピュータ資本の経済成長に対する寄与を成長会計の手法を用いて分析を行っている。Oliner and Sichel (1994)の分析結果では、コンピュータ資本の経済成長に対する寄与は他資本のそれと比較して小さい、という結果が出ており、その要因として経済全体に占めるコンピュータ資本の量が少ないことをあげている。すなわちOliner and Sichel (1994)の分析結果にしたがうならば、仮にコンピュータ資本が他資本に比べ生産的であったとしてもその絶対量が少ないために経済全体に及ぼすインパクトは小さい、ということになる。こうした資本全体に占めるコンピュータ資本量の割合が小さいという状況を、Oliner and Sichel (1994)はSolow (1987)にならう形で“Computers were not everywhere”すなわち「コンピュータはどこにでもあるわけではない」と表現している。またコンピュータ資本ストックが少ない理由としてOliner and Sichel (1994)は、コンピュータ資本は他資本と比べて技術革新のスピードが速く、こうした状況下では積極的にコ

⁴ David (1990)によると、ニューヨーク中央発電所が建設されたのが1881年。それから約20年後の1899年の時点で、全米における電気普及率は住居で3%、生産部門で5%ほどであった。さらにそこから20年後の1920年代において、電気普及率はようやく50%に達している。

⁵ David (1990)の続編的な内容と位置づけられるDavid (2000)においても同様な指摘が行われている。

コンピュータ資本投資を行ったとしてもストックの蓄積には繋がりにくい、との見方を示している。言いかえると、実際に技術革新の速度が速いということはそれだけ相対的にみた技術の陳腐化も早く、頻繁な設備更新を迫られる。加えてグロスで見た場合の収益が高いとしても、同時に技術陳腐化を背景とした減価償却コストも高いためにネットでみた場合の収益は低い、ということになろう。このように資本の種類によって技術水準および減却償却をはじめとした性質は異なっており、Oliner and Sichel (1994) においてもIT資本を単にコンピュータのみに代表させるのではなくコンピュータ、ソフトウェアならびに通信機器などに分類を行うなどしてIT資本の効果を総合的に把握するべき、と指摘されている。ともあれOliner and Sichel (1994) の見解にしたがうならば、コンピュータ資本は決して生産的なものとは言い切れず、それゆえ1990年代初頭における労働生産性成長は景気循環的な性格が強い、ということになる。

(2) ITの経済効果に対する肯定論

①ミクロレベルからの観点

先にみたように1990年代前半における先行研究では「生産性パラドクス」を肯定的にとらえる、すなわちIT資本の経済効果に対して疑問を呈する見解が中心であった。しかしながらアメリカ経済の景気拡大が続く中にもかかわらずITによる効果が確認されない「生産性パラドクス」が唱えられるなかで、企業あるいはミクロレベルでの分析ではITによる成果を認めるものが多い。

まずGkeckman et al (1993) はIT資本を導入したことで変化を見せ始めた業務環境や向上した業務効率を事例報告の形で紹介しており、企業レベルでのIT資本の投入は一定の効果をあげている旨を報告している。この報告からはITの経済効果を検証する際に分析対象によってITが異なった効果を示していることがうかがえる。

はやくからITの経済的効果を肯定的にとらえていたのがBrynjolfsson and Hitt (1993) であろう。Brynjolfsson and Hitt (1993) は1987～93年までの期間において全米における367社を対象としたミクロレベルでの分析を行っている。その分析結果は非IT資本の資本収益率が6.26%であるのに対して、IT資本のそれは81%とIT資本は非IT資本を収益性の面ではるかに凌駕するものとなっている。こうした分析結果を背景にBrynjolfsson and Hitt (1993) では、①IT資本の労働生産性に対する効果はプラスである ②「生産性パラドクス」に関しては、それは1991年の段階で消滅していた との結論を下している。

Lehr and Lichtenberg (1999) もミクロレベルでの分析を行っており、①「生産性パラドクス」が認識されるなかにあってもミクロレベルではIT資本の労働生産性に対する貢献が生じている(そのピークは1986、1987年である) ②IT資本の収益構造は他資本と比較して収益逡増型である ③「生産性パラドクス」の背景には計測上の問題が存在している。とくにサービス部門の計測において問題が発生している可能性がある との分析結果を下している。

ここでみたようにミクロレベルあるいは企業を対象とした先行研究では「生産性パラドクス」は確認されず、1990年代前半におけるマクロ経済を対象とした研究結果とは異なった様相を呈している。こうした両者の相違の背景には、個別企業の場合にはIT資本の導入は必然的に業務の効率や過程ならびに組織の在り方の変化を促すものである。しかしながらミクロ・企業レベルでの分析で考察の対象となる要素はマクロレベルの分析では考慮されにくい、あるいは他の統計の不備といった要因と相殺されてしまうことも考えられうる。したがってミクロレベルでの検証では効果の確認されたIT資本の投入はマクロレベルの分析においてはその効果が検出され得ず、この

ことが「生産性パラドクス」へと至る一つの要因になったと考えられる。

②マクロレベルからの観点

先で確認したように1990年代前半のアメリカにおけるマクロ経済を対象とした分析では、IT資本投入による成果を疑問視し「生産性パラドクス」を支持する見解が多い。しかしながら以下で確認するようにITによる積極的な経済効果は1990年代後半に入り徐々に確認され始めた。ここではマクロレベルで確認され始めたITの経済効果に関する先行研究を整理する。

まずJorgensonらによる分析結果を吟味してみよう。Jorgenson and Stiroh (2000) は1959～98年までの期間を対象に成長会計の手法を用いてIT資本の経済成長に対する寄与を検証している。

(表1) Jorgenson and Stiroh (2000) の計測結果

	(単位：%)				
	1959-98	1959-73	1973-90	1990-95	1995-98
経済成長率	3.63	4.325	3.126	2.74	4.729
資本サービスによる寄与	1.26	1.436	1.157	0.908	1.611
その他	0.936	1.261	0.807	0.509	0.857
コンピュータ	0.177	0.086	0.199	0.187	0.458
ソフトウェア	0.075	0.026	0.071	0.154	0.193
通信機器	0.073	0.062	0.08	0.058	0.104
耐久消費財サービスによる寄与	0.51	0.632	0.465	0.292	0.558
その他	0.474	0.632	0.442	0.202	0.37
コンピュータとソフトウェア	0.036	0	0.023	0.089	0.187
労働投入による寄与	1.233	1.249	1.174	1.182	1.572
TFPによる寄与	0.628	1.009	0.33	0.358	0.987

(出所) Jorgenson and Stiroh (2000), Table2.

Jorgenson and Stiroh (2000) は1959～98年までの期間を対象に成長会計の手法を用いてIT資本の経済成長に対する寄与を検証している。(表1) はJorgenson and Stiroh (2000) による計測結果を示したものである。Jorgensonらの分析においては耐久消費財が資本財と対称的に扱われているのが特色である。これはJorgensonらが資本財ストックを資本財フローならびに耐久消費財ストックも資本財フローをもたらし、ものとして捉えているためである。まず経済成長率についてみてみよう。1970年代初頭以降アメリカ経済は低成長経済へと移行する。このことは1973年以降の経済成長率が低下を見せているなど(表1) からもうかがえる。しかしながらアメリカ経済が飛躍をみせる1990年代とくにその後半、すなわち(表1) の1995-98年の期間では経済成長率は4%台へと回復をみせており、1959-73年の期間に匹敵するものとなっている。つぎにIT資本の動向についてみてみよう。(表1) において経済成長率に対するIT資本投入の貢献を確認するには“資本サービスによる寄与”の項目に含まれるIT資本に該当する欄を確認すればよい。(表1) からは年代の経過とともにその貢献の割合が増していることがうかがえる。とくにIT資本投入の貢献は1990年代において急上昇をみせており、実体経済においてIT資本の存在感が増してきていること

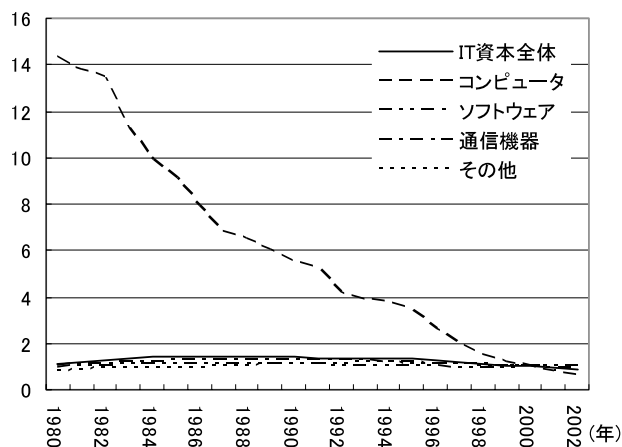
⁶ (表1) ではIT資本はコンピュータ、ソフトウェアならびに通信機器に該当する。

⁷ 2000年に入ってからJorgensonらの見解は変化している。例えばJorgenson and Stiroh (1999) ではJorgenson and Stiroh (2000) で認められた1990年代後半における経済成長およびITの経済成長に対する寄与拡大は確認されていない。

がうかがえる。⁷

またJorgenson et al (2003) は対象期間が2001年までに延長されておりJorgenson and Stiroh (2000) の続編的な研究として位置づけられる。ここでも1990年代の後半に入ってから経済成長率加速に対するIT資本の貢献が確認されるなどおおむねJorgenson and Stiroh (2000) を踏襲する内容となっている。

(図2) アメリカにおけるIT資本価格の推移 (2000年=1)



(資料) U.S.Department of Labor,Bureau of Labor Statistics,
Information Processing Equipment and Software for Major
Sectors.

こうしたIT資本の寄与拡大の背景についてJorgenson et al (2001) はIT資本価格が背景にあることを指摘している。例えば (図2) はIT資本、そしてIT資本をコンピュータ、ソフトウェア、通信機器そしてその他に分類して、アメリカにおける民間非農林水産業部門におけるそれぞれの価格の推移を2000年の水準を1とした上で示したものである。(図2) を観察すると少々わかりづらいがIT資本財価格は低下を続けており、とくにコンピュータ資本の価格低下が著しい。この価格低下がコンピュータ資本投入や他資本からの代替を促し、同時にこれを利用した関連産業から供給される財・サービス価格を低下させ、利用を容易にすることでIT資本を用いる環境を整え、(表1) からうかがえるようなコンピュータ資本の寄与拡大をもたらしていると考えられる。

(表2) はOliner and Sichel (2000) による分析結果を示したものである。「コンピュータはどこにでもあるわけではない」とIT資本ストックが寡少であることを指摘し、IT資本の経済的効果に対し否定的な見解を述べたOliner and Sichel (1994) であったが、Oliner and Sichel (2000) ではそれとは異なった分析結果が示されている。(表2) を詳しくみると、1974~90年および1991~95年に至るまでの期間において年率1%台で推移していた労働生産性成長率は、1996~99年では年率で2.57%と1990年代後半に入り大きな加速が生じていることがうかがえる。また労働生産性成長率に対する貢献をみると、年代が進むにしたがい(表2)にある“その他資本”の貢献が低下をみせる一方で“IT資本”の貢献の程度は上昇を続けており、とくに1996~99年の期間を対象とした場合では年率で0.96%の労働生産性の押し上げを促している。一方で(表2)によると1991-95年と1996-99年の両期間での労働生産性成長率の加速は1.04%である。またIT資本

(表2) Oliner and Sichel (2000) による分析結果

(単位：%)

	1974-90	1991-95	1996-99
労働生産性成長率	1.37	1.53	2.57
資本深化	0.81	0.62	1.1
IT資本	0.44	0.51	0.96
ハードウェア	0.25	0.23	0.59
ソフトウェア	0.09	0.23	0.27
通信機器	0.09	0.05	0.1
その他資本	0.37	0.11	0.14
労働力の質	0.22	0.44	0.31
TFP	0.33	0.48	0.31

(出所) Oliner and Sichel (2000), Table2.

による寄与は0.45%の拡大を生じさせており、IT資本は両期間の加速のうち約45%を説明するものとなっている。Oliner and Sichel (2000) の分析手法はOliner and Sichel (1994) のそれとIT資本の分類が詳しくなったことを除いて大差ないが、(表2) で表わされているようにIT資本の労働生産性成長に対する影響力は着々と増しており、ITが労働生産性の成長に対して中心的な役割を果たしている分析結果が示されているといえよう。

Baily (2001,2002) ではアメリカにおける労働生産性成長に関する論文の総括が行われている。

(表3) Baily (2001,2002) による分析結果

(単位：%)

	Oliner-Sichel (2000 updated)	Gordon (2000 updated)	Jorgenson- Ho-Stiroh (2001)	Council of Economic Advisers (2001)
労働生産性成長率	1.38	1.53	0.92	1.63
景気循環要因	n.a.	0.3	n.a.	0.04
資本深化	0.44	0.44	0.52	0.39
IT資本	0.7	0.7	0.44	0.62
その他	-0.26	-0.26	0.08	-0.23
労働力の質	0.04	0.04	-0.11	0
TFP	0.9	0.6	0.51	1.19

(出所) Baily (2001), Table2およびBaily (2002), Table2.

(表3) は1973~95年と1995~2000年の期間の間で生じた労働生産性成長率の加速について整理したものである。まず労働生産成長率の加速が各分析結果ともに共通して1%程度生じていることがうかがえる。次にIT資本の寄与についてみると、約0.4%から0.7%と研究ごとにばらつきが生じているものの労働生産性成長率の加速に対してIT資本の寄与が認められるものとなっている。また労働力の質による寄与は小さく、人的資本要因は労働生産性に寄与していないことがわかる。

以上で吟味したようにIT導入の経済成長あるいは労働生産性成長に対する効果は1990年代後半以降強まり「生産性パラドクス」は解消したように思われる。こうした状況を総括する形でU.S.Department of Commerce (2000) もマクロレベルそして企業レベルともにIT資本の投入は労働

生産性の成長に大きく寄与している、との評価を下しアメリカにおいてITの経済への貢献は公式に確認されることとなった。

「生産性パラドクス」解消の背景には、まずDavidの見解を援用するならばITを有効に発揮できるような環境が整いIT資本投下が効果を発現させる上での機が熟したといえ、一方でOlinerらの分析結果にしたがうならば時間の経過とともにIT資本ストックが蓄積されたことでIT資本の経済成長に対する貢献がましたとも考えられる。またここで付け加えるならば、アメリカにおいてIT資本の経済的効果が肯定的にとらえられるようになった背景の一つに1999年に実施されたGDP統計の改訂があげられる。この改訂によって以前では消耗品として考えられていたために、中間投入の範疇に含まれていたソフトウェアが投資として算入されなおされることとなった。こうした改訂がGDPの押し上げ効果をもたらした可能性があるが、同時にこのGDP統計改訂によりソフトウェアという無形資産の重要性が認識されたという点が意義深いと思われる。

3 日本を対象とした先行研究の整理

(1) 背景

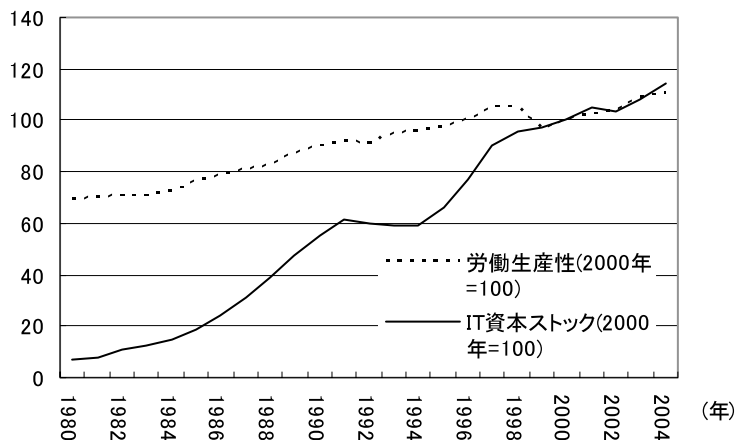
先にアメリカ経済を例にとり「生産性パラドクス」をめぐる議論を俯瞰する形でITと経済の関係について考えてみた。ここでアメリカと同じように日本経済においてもITと経済との関わりを確認する。

はじめに日本経済の成長過程について若干振り返っておこう。第二次大戦後、日本経済は驚異的な日本経済は驚異的な回復および成長をみせ世界経済における地位はアメリカにつぐものとなった。例えばJorgenson et al (1987) では、1960～79年における日米両国の30業種を対象とした分析を行い、両国の全体的な経済動向およびその背景について検討を行っている。Jorgenson et al (1987) は日米両国経済の特色として ①労働生産性成長率は日本がアメリカを上回っている ②経済成長率についても労働生産性成長率と同様であり日本の経済成長率がアメリカのそれを上回っている ③労働投入量の伸びに関しては日米両国間で大差はない ④日本における経済成長は資本投入によるところが大きい 以上の四点を明らかにしている。Jorgenson et al (1987) からはその分析対象期間において経済成長率ならびに労働生産性成長率ともに日本がアメリカを上回っている状況がうかがえる。またこうした成長の背景には資本投入の存在が浮き彫りとなり、この関係は先に示した(1-7)あるいは(1-8)式に照らし合わせてみると、それら右辺にある dK/K 項が中心となって経済成長率ならびに労働生産性成長率へと作用したと考えられる。

しかしながら1990年代初頭に生じたバブル経済崩壊後の日本経済はそこからの後遺症から抜け出せず、「失われた10年」とも表現される長期低迷を経験することとなった。こうした長期低迷は労働生産性成長率にも表れている。たとえば(図4)は2000年の水準を100とした場合の日本の民間部門における労働生産性とIT資本ストックの水準の動向を示したものである。ここではまず労働生産性の動向を観察してみよう。(図4)において労働生産性についてみると ①1980年代においては労働生産性の水準は順調に上昇を続けている ②しかしながら1990年代に入っからは労働生産性の水準は1980年代ほどの上昇はみられず、とくに1990年代後半不安定にしてお概していえば停滞している 以上の二点が明らかとなる。実際に労働生産性成長率においても日本の1990年代は停滞しており、1980年代の年率2.6%から年率0.7%へと低下をみせている。

くわえてIT資本ストック蓄積の動向についてみてみよう。(図4)では2000年の水準を100とし

(図4) 日本における労働生産性とIT資本ストックの動向



(資料) 実質GDPは、内閣府経済社会総合研究所国民経済計算部編『国民経済計算年報』平成19年版。就業者数は、総務省統計局統計調査部国勢統計課「労働力調査」。労働時間は、厚生労働省大臣官房統計情報部雇用統計課「毎月勤労統計調査」。実質IT資本ストックは、総務省編『情報通信白書』平成19年版。

た場合におけるIT資本ストックの水準が示されている。(図4)からは一応のところIT資本ストック水準の上昇がうかがうことができるが、1980年代に順調な伸びをみせてきたのとは異なり1990年代にはストックの蓄積が停滞している時期が見受けられるなど一貫してストックの蓄積が進んだアメリカとは異なった状況を示していることがわかる。

(2) ミクロレベルからの観点

先に述べたように1990年代の日本経済は停滞状況にあった。不況下における日本企業の業績低迷を背景に、ITはこうした状況を打開するための起爆剤として役割を期待されつつある。このような事情を背景にしてミクロレベル、企業内部でITの効果を発揮させる条件や状況を分析する観点からミクロレベルでの研究が蓄積されつつある。

まず経済企画庁調査局(2000)は日本企業482社を対象としたアンケート調査を行っている。ここでのアンケート結果によると日本企業とITとの関係において、サービス向上、社内情報共有化、業務の合理化・効率化、企画力の向上といったいわゆる質的な方面での効果が確認される一方で、売上高や顧客拡大といった量的側面に関する効果へとITは結びついていないことが認められている。つまり日本企業におけるIT利用は業務効率の向上をはじめとした企業内部の効果のみが認められており、その反面で売り上げや販路の拡大など外部への働きかけに関しては脆弱であることがうかがえる。また経済企画庁調査局(2000)はBresnahan(1999)ならびにBrynjolfsson and Hitt(1993)において用いられた手法を参考にする形でIT化と企業の業務形態について検証を行っている。経済企画庁調査局(2000)の検証結果によると、①ITと人的資本および企業組織の関係において、IT化が進展している企業ほど人的資本のレベルは高く組織の分権も進展している②IT化、人的資本、企業組織と労働生産性との関係において、IT化が進むと同時に人的資本のレベルが高かつ企業組織のフラット化が進展した企業ほど相対的に高い労働生産性を享受することになる。以上の二点が明らかとなっており、アメリカを対象とした場合と同じようにIT資本の

投入それ自体のみでは十分に効果が発揮されず、人的資本の質や組織のあり方をはじめとした周辺の要因が重要であることがうかがえる。

田村（2000）では情報化投資が効果を生み出さない背景についての考察が行われている。田村（2000）では日本企業145社を対象にアンケートおよびヒアリング調査が行われており、日本企業における情報化の問題点として、①社内情報の規格が統一化されていない ②情報化に対する発想が統制・中央集権的である ③ソフト投資が少ない ④情報化への能力開発投資いわゆる人的資本に対する投資が少ない 以上の四点が指摘されている。

岩井（2001）はIT化が効果を生まなかった事例をケーススタディの形で紹介している。岩井（2001）は、IT化投資における失敗の多くはITそれ自体の導入に起因するのではなくIT化を支える人的資本の有無や組織のあり方にその原因が求められることがほとんどである、とのスタンスをとっている。すなわち岩井（2001）はITをとりまく周辺環境や補完的要素の重要性を強調する内容となっている。

伊丹・伊丹研究室（2001）は「IT革命」の点で日本がアメリカに大きく後れをとったことを念頭に置き経営学の観点から日本においてIT資本投資が効果を生み出さない背景について考察を行っている。伊丹・伊丹研究室（2001）ではITを用いることによるコストおよびメリットそれらにくわえて技術の観点から論旨が展開される。まずコストの面では通信料金といった金銭的なもののみならず、インターネット上の情報の多くが英語によって流通している事実をとりあげることによってこのことが日本にとって障害であることを指摘している。また日本における業務慣行や情報伝達の多くが暗黙知を通じて行われておりITを用いることのメリットが小さいことをあげる。さらに技術の観点ではハードウェアはさておきソフトウェアでは日本はアメリカに大きく差をつけられており、こうした技術面での劣位がコスト面へと反映されメリットの縮小へと至る、と評価している。こうした「IT革命」を阻害する要因を。伊丹・伊丹研究室（2001）は「日本そのものが壁になった」と表現しており、IT資本投入の効果ではなく情報化とマッチしない企業文化や言語能力の不足といった環境を問題視するものとなっている。

(3) マクロレベルからの観点

1990年代のアメリカにおいて「生産性パラドクス」の有無、その要因を探るために数々の主張がなされ現在に至っているが、日本経済に対してもアメリカにおける活発な議論に触発される形でIT資本とマクロ経済情勢との関係を主題とした議論が行われている。

まずJorgenson and Motohashi（2005）は成長会計の手法を用いることで戦後の日本における経済成長の要因ならびにIT資本の経済に対する効果について検証を行っている。（表4）はJorgenson and Motohashi（2005）による計測結果である。まず経済成長率に目を向けてみると、1990年代に入ってから年率0.8%台と以前の年代と比較して大きく下落している。この経済成長の低迷の背景には労働投入の減少とTFP成長率の低下があげられる。すなわち（表4）において労働投入には1990年代に入りマイナスの寄与が生じており、一方でTFPについてはマイナスの寄与こそ生じていないものの1980年代と比較して低下をみせている。

IT資本についてみてみると、1980年代に年率0.3~0.4%であったIT資本の寄与は1990年代後半に入り0.54%と上昇をみせている。また1990年代においてIT資本の経済成長率に対する寄与度をみてみると、1990年代前半では寄与度は35%（0.29/0.84）程度であるのに対して1990年代後半では約65%（0.54/0.84）と上昇をみせている。Jorgenson and Motohashi（2005）の分析では、1990年代の

(表4) Jorgenson and Motohashi (2005) による計測結果

	(単位：%)				
	1975-80	1980-90	1990-95	1995-2003	
経済成長率	2.46	2.71	0.84	0.83	
IT資本	0.36	0.44	0.29	0.54	
コンピュータ	0.18	0.21	0.13	0.22	
ソフトウェア	0.12	0.16	0.12	0.2	
通信機器	0.07	0.07	0.04	0.11	
非IT資本	1.01	1.08	0.77	0.62	
労働投入	1.09	1.19	-0.22	-0.32	
TFP	1.57	1.25	0.8	0.45	

(出所) Jorgenson and Motohashi (2005), Table4.

日本経済低迷の原因として労働投入の減少とTFP成長率の低下があげられるが、その一方でIT資本の寄与は1990年代後半では上昇をみせ経済成長に対する存在感を増すものとなっている。

Nishimura and Shirai (2003) は1980年代および1990年代の日本経済を対象にしてIT資本と労働投入構造に関する分析を行っている。Nishimura and Shirai (2003) の見解によれば、ITの登場により過去における日本企業が持っていた数々の優位がゆらいだということになる。すなわち日本企業の優位がその拠り所としている、長期雇用を土台としたlearning by doing、on the job/off the job trainingやtotal quality controlといった手法が情報化社会においてもはや優位性を発揮できなくなってしまう、それどころか労働生産性成長に対してマイナスの効果を与えかねない、といった分析結果がNishimura and Shirai (2003) において示されている。Nishimura and Shirai (2003) による分析結果は日本経済の長期低迷の背景にある情報化経済の到来とともに生じた構造変化を暗示させるものといえよう。

伊藤 (2001) は日本におけるIT資本の経済効果を検証している。伊藤 (2001) はその手法として、一般的な成長会計方式を用いているが資本投入としてそのまま資本ストックを用いるのではなく、それを資本サービス量へと変換しているのが特色である。伊藤 (2001) によると、日本における実質GDP成長率は1990年代以前では年率で4%であったものが、1990年代においては年率1%へと低下し、その主要因としてサービス産業の寄与低下をあげている。またIT資本サービスについてアメリカでは1990年代に入りIT資本サービスの寄与が高まっているが、日本についてはその逆でむしろ1980年代前半においてIT資本サービスの寄与は年率0.5%と最も高く、1990年代では年率で0.2%とその寄与は低下している。伊藤 (2001) の分析結果は日本経済に対するITの効果縮小を意味するものであり、日本における「生産性パラドクス」の存在を示唆するものとなっている。

日本における「生産性パラドクス」について考察を行っているのが井上 (1997) である。現在の日本経済においてIT資本投資あるいはIT関連産業が大きなシェアを占めている。井上 (1997) はITが日本経済のなかでそのウェイトを増し続けている一方で、ソフトウェア投資にたいする把握が不十分と指摘、まず統計不備の観点から「生産性パラドクス」について議論を展開している。井上 (1997) によればIT関連産業の規模や投資が拡大すると、そこに向けての労働力や資本投入のシフトが生じる、同時にその際にこうした資源移動により生産や利潤の縮小といった効果が生じる可能性も生じることになる。したがってIT関連産業の規模やその産出を正確に捕捉できない場合、マクロ的にみた総需要を過小評価してしまう、あるいは投資の不可逆性や資源の部門間移

動におけるコストのみが捕捉されてしまう、すなわち井上（1997）の見解によるならば産業構造の変化に対応する統計的手法が確保されなければ、結果的にマイナス効果のみが際立ってしまう結果となってしまう。

企業レベルでの調査が中心となっているが、経済企画庁調査局（2000）は1975～99年を対象期間としたマクロレベルでのIT資本の経済効果についての分析も行っている。経済企画庁調査局（2000）によるマクロレベルでの検証においては ①資本の情報化はマクロレベルでみた場合、その経済効果はプラスである ②しかしながらIT資本の寄与は資本深化のレベルにとどまっており、情報化が経済の構造変化をもたらすものか否かは不明 ③産業レベルではIT資本の効果は限定的 以上の三点が明らかとなっている。

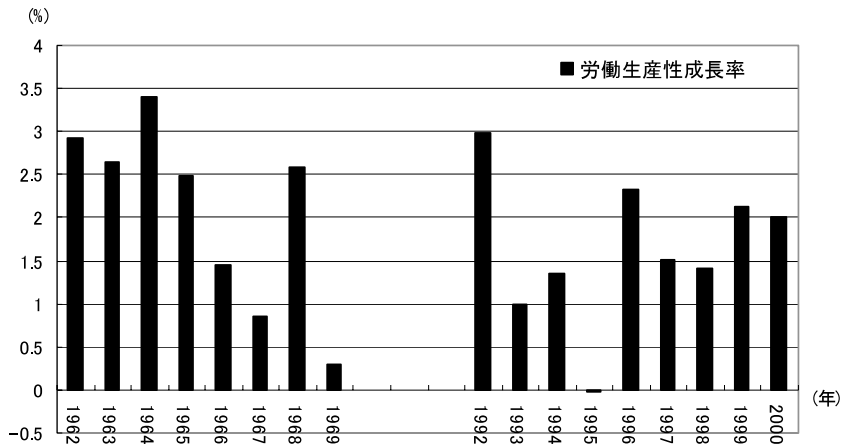
松平（1997）は成長会計の手法を用いることで日本経済に対するIT資本の効果を検証している。松平（1997）による分析によると、1993年の時点で名目企業資本ストックに占めるIT資本ストックの割合はアメリカでは12%、一方の日本では9%とアメリカと比較して小さいものとなっている。成長会計において、成長に対する各投入要素寄与は経済に占める各投入要素シェアと各投入要素の変化率とに分解される。したがって日本におけるIT資本ストックはそのシェアが小さいために、マクロ経済に及ぼすインパクトは小さなものとなる。こうした松平（1997）による見解はOliner and Sichel（1994）の分析結果と通ずるところがあり興味深い。

4 結論

本稿でわれわれは主にIT資本と労働生産性との関係を検証したいいわゆる「生産性パラドクス」に関する先行研究を概観してきた。「生産性パラドクス」を検証は、アメリカ経済（あるいは日本経済）の労働生産性成長率鈍化を背景に旺盛なIT資本投資がその効果を生み出していない状況を解明しようとする試みであった。こうした議論には様々な論点やスタイルが存在しているものの本稿はまずアメリカに関してはSolow（1987）を皮切りに、①BailyやGordonらによる公式統計の不備を指摘することによるアプローチ ②IT資本による労働生産性成長が見せかけであるとし、アメリカ経済の構造的変化を疑問視するRoachらによる指摘 ③IT資本投資が効果を生み出さないことについて歴史的観点から考察を行ったDavidの視点 ④IT資本投資の実体経済に占める比重が小さいためにその効果がみられない、と指摘するOlinerとSichelらによる検証 など「生産性パラドクス」に関する議論を以上の四点にまとめて整理した。また日本については、①経済企画庁をはじめ田村、岩井など企業レベルにおけるIT資本投資の効果とその補完要因について検証した、ミクロレベルでの検証 ②成長会計方式を用いて日本経済の低迷やIT資本の経済効果を検証したJorgenson、Motohashiならびに松平をはじめとしたマクロレベルでの分析 主に二点を中心に議論の整理を行った。一般的な傾向であるが、「生産性パラドクス」に関する議論は1990年代前半に発表された議論ではIT資本と労働生産性成長との間に明確な関係は見出せないとする論調が多い。IT資本の経済的効果について肯定的にとらえる研究結果が多くみられるようになったのは1990年代後半に入ってからである。

ともあれDepartment of Commerce（2000）において確認されているように、現在ではIT資本と労働生産性成長との関係はプラスとの見方は公式なものとなっている。こうしたIT資本の有用性が認められるこの背景には、1990年代のアメリカにおける労働生産性の動向があるように思われる。（図4）はともにアメリカ経済が好調であった1960年代と1990年代の労働生産性成長率の動向を

(図4) アメリカにおける1960,1990年代の景気拡大期における労働生産性成長率の比較



(資料) 実質GDPはU.S.Department of Commerce, Bureau of Economic Analysis, *Real Gross Domestic Product Chained Dollars*、労働投入量はU.S.Department of Commerce, Bureau of Economic Analysis, *Hours Worked by Full-Time and Part-Time Employees by Industry Group*。

表したものである。図の左側に1960年代の、右側に1990年代の労働生産性成長率がそれぞれ示されている。(図4)に示されているように1990年代の労働生産性成長は1960年代とは異なり、後半に入ってから再び伸びが生じていることがうかがえる。こうした労働生産性成長率の動向の背景には、Davidが指摘したようにIT資本が雌伏のときを経て経済的な効果を生み出す上での機が熟した、あるいはOlinerやSichelらの分析結果にあるように時間の経過とともに経済的效果を生み出すだけのストックが整った、ことなどがあるように思われる。

IT資本はアメリカにおける「ニュー・エコノミー」を構成する一要素であることは否定できないと思われる。すなわちITの経済への浸透により、取引・情報収集のコストが削減される。このことにより参入障壁の低下が生じて競争が激化した。またIT資本利用による労働生産性の上昇により、潜在成長率の上昇あるいはインフレ抑制に成功した。こうした要因が組み合わさってアメリカにおける「ニュー・エコノミー」が実現された、と考えられる。

参考文献

英語文献

- Baily, Martin Neil and Robert Gordon.(1988) “The Productivity slowdown, Measurement issues and the Explosion of Computer power,” *Brookings Papers on Economic Activity* : 2, 1988.
- Baily, Martin Neil.(2001) “Macroeconomic Implications of the New Economy,” in Federal Reserve Bank of Kansas City, *Economic Policy for the Information Economy*, Conference at Jackson Hole, Wyoming.2001.
- Baily, Martin Neil.(2002) “Distinguished Lecture on Economics in Government The New Economy : Post Mortem or Second Wind ?,” *Journal of Economic Perspectives*, Vol.16, No.2.

- Bresnahan, Timothy F., Erik Brynjolfsson and Lorin Hitt.(1999) “Information Technology, Workplace Organization and the Demand for Skilled Labor : Firm-Level Evidence, ” *NBER Working Paper*.No.7136.
- Brynjolfsson, Erik and Lorin Hitt.(1993) “Beyond the Productivity Paradox : Computers are the Catalyst for Bigger Changes, ”
[http : //www.ise.bgu.ac.il/courses/smit/BTTPPdV.pdf](http://www.ise.bgu.ac.il/courses/smit/BTTPPdV.pdf)
- David, Paul A.(1990) “Computer and Dynamo : An Historical perspective on the Modern productivity paradox, ” *American Economic Review*, Vol.80, No.2.
- Fisher, Stanley.(1988) “Symposium on the Slowdown in Productivity Growth, ” *Journal of Economic Perspectives*, 2(4).
- Gleckman, Howard et al.(1993) “The Technology Pay off, ” *Business Week*, June 14, 1993.
- Gordon, Robert J.(1993) “The Jobless recovery : Does it single New era of Productivity-led Growth?, ” *Brookings Papers on Economic Activity* : 1,1993.
- Gordon, Robert J.(2000) “Does the'NewEconomy' measure up to the Great invention of the Past ? , ” *Jouranal of Economic Perspectives*, Vol.14,No.4.
- Gordon, Robert J.(2002) “Technology and Economic performance in the American economy, ” *NBER Working Paper*, No.8771.
- Jorgenson, Dale W and Kevin J.Stiroh.(2000) “Raising the Speed limit : US Economic growthin the Information age, ” *Discussion Paper* No.261, OECD.
- Jorgenson, Dale W, Mun S. Ho and Kvin J. Stiroh.(2001) “Projecting Productivity Growth : Lessons from the U.S.Growth Resurgence, ” Paper prepared for the conference on “Technology, Growth and the Labor Market” , sponsored by the Federal Reserve Bank of Atlanta and Georgia State University, December 31.
- Jorgenson, Dale W and Kevin J.Stiroh.(2003) “Lessons from U.S.Growth Resurgence, ” Paper prepared for the First International Conference on the Economic and Social Implications of Information Technology, held at the U.S.Department of Commerce, Washington, DC on January 27-28, 2003.
- Jorgenson, Dale W and Kazuyuki Motohashi.(2005) “Information technology and the Japanese economy, ” *Journal of the Japanese and International Economies*19.
- Jorgenson, Dale W, M, Kuroda and M, Nishimizu(1987) “Japan-U.S.Industry-Level Productivity Comparisons, 1960-79” *Journal of the Japanese and International Economies* 1.
- Lehr, Bill and Frank Lichtenverg.(1999), “Information Technology and Its Impact on Productivity : Firm-level Evidence from Government and Private Data Sourced, 1977-1993, ” *Canadian Journal of Economics*, Vol.32, No.2.
- Loveman, Gray.(1994) “An Assessing The Productivity of Information Technology Equipment in U.S.Manufacturing Industries, ” (in Thomas J.Allen and Michael, S.Scott “Information Technology and The Corporation of The 1990s” Oxford University Press, 1994).
- Morrison, Catherine and Ernst Berndt.(1991), “Assessing the Productivity of Information Technology Equipment in U.S.Manufacturing Industries, ” *NBER Working Paper*, No.3582.
- Nishimura, Kiyohiko G and Masato Shirai.(2003) “Can Information and Communication Technology Solve Japan's Productivity Slowdown Problem ? ” *Asian Economic Papers*2 : 1.

- Oliner, Stephen D and Daniel E, Sichel.(1994) "Computer and Output growth revisited : How big is the Puzzle?" *Brookings Papers on Economic Activity* : 2, 1994.
- Oliner, Stephen D and Daniel E, Sichel.(2000) "The Resurgence of Growth in the Late1990s : Is Information Technology the Story?" *Journal of Economic Perspectives*, Vol.14, No.4.
- Roach, Stephen S.(1991) "Services under siege : The Restructuring imperative," *Harvard Business Review*, September-October1991.
- Roach, Stephen S.(1998) "The Boom for Whom : Revisiting America's Technology Paradox" *Special Economic Study*, Morgan Stanley Dean Witter, January9, 1998.
- Solow, Robert M.(1957) "Technical Change and the Aggregate Production Function," *Review of Economics Statistics*, Vol.39, No.3.
- Solow, Robert M.(1987) "We'd Better Watch Out," *New York Times Book Review*, July12, 1987.
- U.S.Department of Commerce.(2000) "The Digital Economy 2000".

日本語文献

- 伊丹敬之・伊丹研究室 (2001) 『日本企業の戦略と行動 情報化はなぜ遅れたか』、NTT出版。
- 伊藤由樹子 (2001) 「IT革新と日本経済の活性化」『IT革命のミクロとマクロ』研究レポート No.102、富士通総研経済研究所。
- 井上哲也 (1997) 「情報化関連産業の成長とその捕捉における問題について」『金融研究』1997年12月号、日本銀行金融研究所。
- 岩井孝夫 (2001) 「失敗に学ぶ情報化のポイント」『日経コンピュータ』2001年1月1日号-12月17日号、日経BP社。
- 北村行伸 (1997) 「コンセプトアライゼーションが経済に与える影響のメカニズムに関する展望：経済史および経済学からの論点整理」『金融研究』1997年12月、pp83-113。
- 経済企画庁調査局 (2000) 「IT化が生産性に与える効果について-日本版ニューエコノミーの可能性を探る-」『政策効果分析レポート』No.4。
- 田村正紀 (2000) 「IT導入が儲けに繋がらない理由」『PRESIDENT』2000年10月30日号、プレジデント社。
- 松平Jordan (1998) 「日本企業におけるIT投資の生産性」『研究レポート』No.37、富士通総研。