

博士論文

日米経済における情報化とその経済効果の検証

平成 21 年 3 月

広島大学大学院社会科学部

社会経済システム専攻

谷花佳介

博士論文目次

はじめに	1
第 I 章 本稿の概略	3
第 1 節 本稿の目的ならびにその背景	3
第 2 節 検証における視点	4
(1) 投入要素としての IT 資本	5
(2) IT 資本の製造と利用	6
(3) 投入要因以外の波及効果を及ぼす財としての IT 資本	7
第 II 章 IT の経済効果に関する先行研究	8
第 1 節 生産性パラドクス	8
第 2 節 IT 資本の経済に及ぼす寄与に対する議論	11
(1) IT の経済効果に対する懐疑論	11
(2) IT の経済効果に対する肯定論	15
第 3 節 日本を対象とした先行研究の整理	20
(1) 日本における経済事情	20
(2) ミクロ・企業レベルでの視点	22
(3) マクロレベルからの観点	23
第 4 節 本章のまとめ	25
第 III 章 マクロ経済における IT の経済効果の検証	28
第 1 節 日米経済の時系列的背景	28
第 2 節 分析のフレームワーク	29
(1) 労働生産性の分析	29
(2) 限界生産性の分析	30
(3) 最適資本比率の分析	31
第 3 節 使用データおよびその動向	32
(1) アメリカ	32
(2) 日本	37
第 4 節 推計結果	42
(1) 労働生産性の分析結果	42
(2) 限界生産性の分析結果	46
(3) 最適資本構成比率の分析結果	48

第5節	本章のまとめ	49
第IV章	産業レベルでの情報化の労働生産性に対する影響力の検証	51
第1節	分析の背景	51
第2節	分析のフレームワーク	56
	(1) 労働生産性成長率に対する各産業の寄与	56
	(2) 情報化進展度と労働生産性との関係	58
第3節	使用データおよびその動向	59
	(1) 使用データ	59
	(2) 情報化の進展度について	60
	(3) 各産業における労働生産性成長率の動向	62
第4節	分析結果	64
	(1) 労働生産性成長率に対する各産業の寄与	64
	(2) 情報化進展度と労働生産性との関係	67
第5節	本章のまとめ	70
第V章	情報化による外部性の有無の検証	78
第1節	本章における背景、概念および目的	78
第2節	関連する研究の整理	80
	(1) 情報化進展における経済性についての議論	80
	(2) 情報化進展にともなう外部性の有無について	82
第3節	分析のフレームワーク	84
	(1) モデル1	84
	(2) モデル2	85
	(3) レンタル価格についての考察	87
第4節	使用データおよびその動向	88
	(1) 使用データ	88
	(2) データの動向	90
第5節	分析結果	95
	(1) レンタル価格の動向	95
	(2) モデル1分析結果	96
	(3) モデル2分析結果	98
第6節	本章のまとめ	99
第IV章	情報化とその技術に及ぼす影響	105
第1節	議論の背景	105

第2節	TFPと情報化についての先行研究の整理	107
(1)	マクロ経済からの観点	108
(2)	産業レベルでの視点	109
(3)	ミクロ・企業レベルからの観点	111
(4)	情報化にともなう効果発現の条件	112
第3節	分析のフレームワーク	116
(1)	各産業のマクロ経済におけるTFP成長に対する寄与	116
(2)	情報化の経済効果発現条件について	117
第4節	使用データおよびその動向	120
(1)	各産業のマクロ経済におけるTFP成長に対する寄与を分析する際用いるデータ	121
(2)	情報化の経済効果発現条件について分析する際に用いるデータ	122
第5節	分析結果	126
(1)	各産業のTFP成長に対する寄与	126
(2)	情報化の経済効果発現条件について	131
第6節	本章のまとめ	135
おわりに		142
参考文献		151

はじめに

本稿は情報化の経済効果の検証を目的としたものである。

Toffler(1980)は農業革命を「第一の波」、産業革命を「第二の波」そして情報化を「第三の波」として位置づけることで、情報化を産業社会に変わる新たな局面を切り開く原動力として認識した。従来、情報化社会あるいは経済の情報化は人々の関心を引き付ける分野であり続けたが 1980 年代つづく 1990 年代に入りインターネットが爆発的な普及をみせ携帯電話や電子商取引が広まるに至り、大局的あるいは文明論的なとらえ方のみならず日常レベルで情報化が体感されるようになる。

ところで 1990 年代は日米経済にとって立場が逆転した 10 年間であったと考えられる。すなわちアメリカ経済は情報化、金融化を梃にして経済の浮揚をはかり、相対的な長期低落傾向に一定の歯止めをかけいくつかの分野では主導的な立場についた。一方で日本経済は 1980 年代では自動車ならびに半導体をはじめとした電子産業が中核となり好調な経済成績を示した。しかしながらバブル経済崩壊後の 1990 年代より日本経済は長期停滞に陥り「失われた 10 年」を経験することとなった。こうした両国経済の逆転状況の背景にはいくつかの背景が考えられる。アメリカの好況の背景には株価上昇に伴う資産効果と設備投資の好調とそれらの好循環、企業再編成や生産システムの革新などがあげられ、一方の日本経済低落の背景には財政・金融問題、人口減少化社会に起因する社会保障不安そして政治、経済分野において将来に対する座標軸が定まっていなかったことが考えられる。両国経済の見方においては結局のところ以上にあげたような背景あるいはその他の要因に対するウェイトのつけかたにあると考えられるが、本稿において情報化を日米経済の相違を読み解く鍵としたい。

本稿の基本的視座は 1990 年代の日米両国の逆転に情報化はどのような影響を及ぼしたのか、というものである。先に述べたように両国の経済成績の背景には無数の要因があり、われわれも情報通信技術の革新とその普及によりそのすべてが解明できるとは考えてはいない。しかしながら 1990 年代はインターネットの世界的な普及をはじめ情報化経済の本格的な到来を実感させる年代でもあり、それと符号を合わせるようにアメリカ経済は「ニュー・エコノミー」と呼ばれる長期好況、日本は「失われた 10 年」と表現される長期停滞に見舞われた。このような情報化経済の本格的到来と両国経済の明暗という二つの象徴的な現象が全くの独立的なものとして存在しているとは考えにくい。

本稿は 1990 年代末期より筆者が抱き続けた「アメリカ経済は新時代の到来を実感させる経済状況を披露する一方で、日本経済はかくも問題が噴出し停滞を続けるのか」という半ば苛立ちにも通ずる問題意識が基になっている。また「ニュー・エコノミー」と「失われた 10 年」という両国経済の対照的な状況は筆者にとって興味をひくものであった。研究の過程では学会の場をはじめとして多くの方々に指摘やコメント頂戴した。ここでの経験や

頂いた評価は文字通り筆者にとって励みとなった。また研究室での友人たちは筆者にとって目標とすべき人たちであり、彼ら彼女らとの議論は筆者にとって大いに刺激となり研究を進めていく上での活力となったことは言うまでもない。

本稿を審査して下さった先生方にも謝意を示したい。まず宜名眞勇先生は既存の研究から一歩踏み出すことで、研究の独自性を追求することの重要性を筆者に説いて下さった。一方で森田憲先生は無味乾燥な数字の背景にある構造に目を向けることの大切さを筆者に痛感させた。とくに研究の過程でお世話になったのは筆者の研究指導教官である松水征夫先生である。先生は情報化の及ぼす経済効果の検証という研究テーマに対して寛大なる理解を示してくださり、すべてのご指摘を研究に織り込むことはできなかったが研究の局面ごとに鋭い視点を提供して下さった。また今にしてみれば問題意識が突出がちでフライングの傾向があった筆者の手綱を引き締める役割も先生は自認しておられたように思われる。ここで改めて先生に御礼申し上げたい。本稿はここであげた先生方の期待に応えるものであろうか。筆者は憂慮している。

最後に私事で恐縮であるが筆者の母についても記しておきたい。母は何事にも停滞しがちな筆者を忍耐強く見守り、くわえて何事にもひるまず取り組むことを教えてくれた。先に記したように本稿は多くの人々の協力により書き上げられたものであるが、母なくしては研究を進められなかったことは間違いない。この意味で本稿は筆者が母とともに歩んだ軌跡ともいえる。

第 I 章 本稿の概略

第 1 節 本稿の目的ならびにその背景

本稿は経済の情報化、とくに情報通信(以下、IT と記す)資本が実体経済へと与える影響の検証することを目的としている。

第 I 章は研究を行う上での準備段階として、研究の視点ならびに方向について論じることとする。

経済の情報化は 1980 年代以降において急速に発展したが、1990 年代に入りインターネットの普及・活用に代表されるように情報化進展の速度に拍車がかかったように思われる。実体経済に目を向けてみると、とくに 1990 年代のアメリカ経済は 1970 あるいは 1980 年代をはじめとした従来とは異なった低失業ならびに低インフレに特徴づけられる「ニュー・エコノミー」と表現される約 120 カ月にわたる経済成長を経験した。一方で日本経済は良好な経済成績を示した 1980 年代から一転して 1990 年代には、2000 年代に入ってから経済の低迷が続くように戦後最長の「失われた 10 年」と呼ばれる停滞を経験することとなった。

本稿では分析の焦点を日米両国経済にあてる。それには二つの理由がある。第一は比較分析という形をとることで議論の明確化をはかるといふねらいもあるが、先に述べたような 1990 年代における日米両国経済の明暗は経済のグローバル化ならびに労働市場の流動性の高低、あるいは財政・金融問題にもその一因を求めることができると考えられるが、IT の経済活動における台頭も無関係ではないものと考えられるためである。第二にハードおよびソフトなど IT の基幹技術の分野でアメリカは支配的な立場にあることは確かであろう。同時にインターネット技術もアメリカ発祥であり、クリントン政権期の「情報スーパーハイウェイ構想」に代表されるようにコンピュータネットワークの分野においてもその支配的立場を確立し強化をはかっている。このような背景を持つアメリカ経済、なかでも 1990 年代のそれを論考することは情報化の経済効果そのものについて分析をくわえることに至ると考えられる。同時に情報化のいわば「先進国」ともいえるアメリカ経済と対比させることで日本経済における情報化の経済効果ならびにその現状、段階も鮮明なものとなるのである。

経済における情報化の影響を検証するにあたり、本稿でわれわれは先に述べた 1990 年代に対照的な姿をみせた日米両国経済を対象にとることにより IT 資本が実体経済へと及ぼす影響を検証するが、その際に本稿では生産性が重要な位置を占めることとなる。いうまでもなく生産性は経済にとって重要な要素である。生産性は経済の質・量を左右するものである。すなわち一国での消費量は一国における生産量に結びついており、同時に競争に勝ち抜くためには労働ならびに資本をはじめとした投入を低く抑えたうえでより多くの付加価値をいかにして提供できるか、にかかっている。このことはまさに生産性の水準に結び

ついている。Krugman が指摘したように経済にとって「生産性はすべてではないにしろ、長期的な視点に立てばほぼすべて」であると考えられる。

それでは生産性の成長はどのような要因に起因するのであろうか。例えば労働によりいっそうの時間を費やして生産量を増加させた場合、これは労働投入の増加による生産量の増加を意味するものであり労働生産性の成長には結びつかない。一方で省力化を目的として労働ではなく資本投入の増加に傾注した場合、労働生産性の成長に結びつく可能性は残されているがやはり投入の増加を意味しており、投入を低く抑えたうえで効率的に生産を行ったとは言い切れない。

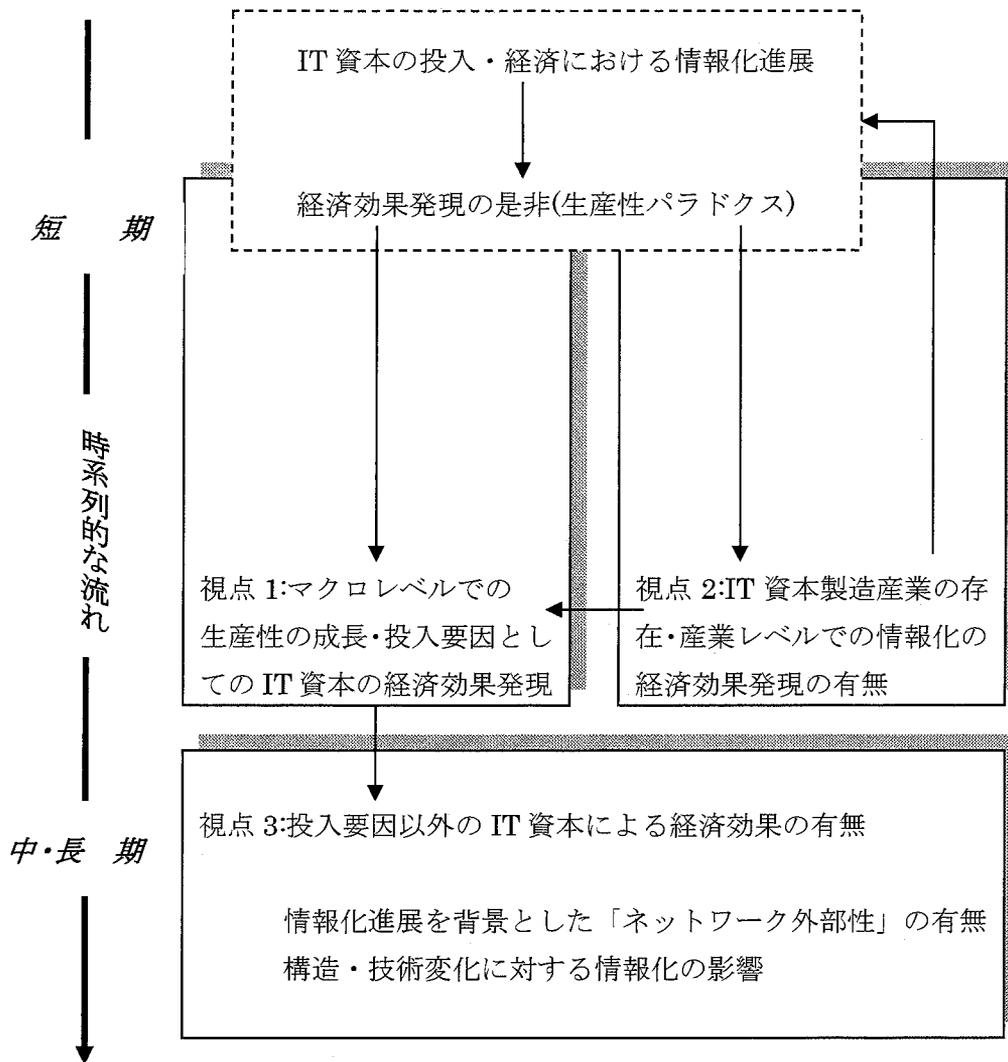
日米両国ともに 1980 年代から現在に至るまで盛んに IT 資本の投入を行い、結果として経済の情報化が進展した。そもそも 1980～90 年代前半のアメリカにおいて唱えられた「生産性パラドクス」は IT 資本と生産性成長との関係を疑問視するものであった。IT 資本に限らず本稿の議論で触れるように、電力をはじめとした新技術は経済的にみてその効果が発現するまでには一定の時間がかかるのもまた事実である。そこで本稿ではインターネット普及をはじめとした経済情報化の進展が注目を集めるのと符号を合わせるように明暗が分かれた日米経済とくにその 1990 年代に焦点を当てることで、情報化の進展が実体経済に及ぼす影響を生産性と情報化という視点から検証することとしたい。

第 2 節 検証における視点

ところで(図 1-1)は本稿の検証を行う上での視点ならびに本稿が考える情報化の経済効果発現の順序を整理したものである。

まず情報化の経済効果発現の順序を時系列的に整理しておこう。情報化進展の初期段階、例えば 1980 および 1990 年代前半においては、一般的に情報化先進国として目されるアメリカにおいても情報化の進展が経済に与える影響は限定的なものであると考えられてきた。すなわち「生産性パラドクス」とされる状況がそれに当てはまり、短期的には情報化の効果は発現しにくいと考えられる。中・長期的にみた場合、たとえば本稿において検証を加えるアメリカにおける 1990 年代のように IT 資本は生産性成長にプラスの寄与を及ぼすようになり、情報化の経済効果が発現するようになると考えられる。同時にそれぞれの産業へと視点を移すと情報化進展は別の側面をみせる。すなわち旺盛な IT 資本投入に歩調を合わせるように IT 資本製造産業での生産が拡大し、そこでの生産性の成長が生じる。IT 資本製造産業の生産性成長はマクロレベルでの生産性成長に影響を及ぼし、一方で生産性成長を背景にした IT 資本価格の低下を背景にさらなる IT 資本投入、情報化の進展が促されると考えられる。その後の IT 資本の蓄積は本稿において触れるように「連結の経済性」を生じさせ、ネットワーク外部性による収益増効果発現の土台を整えると同時に、情報化進展を背景に IT 資本を効果的に活用するための仕組みが経済、社会に形成されることにより経済全体での技術水準に情報化の影響が及ぶと考えられる。

(図 1-1) 情報化経済効果の発現順序ならびに本稿の分析視点



しかしながら情報化による経済効果の検証を本稿の目的として設定したが、そのみでは本稿における論考の焦点が不確かであることは否定できない。そこでわれわれはIT資本を ①投入要素としてのIT資本 ②IT資本の製造と利用 ③投入要因以外の波及効果を及ぼすIT資本 以上三つの視点を設けることで情報化進展による経済効果を整理し議論を進めていきたいと考えている。そこで上にあげた三つの視点について具体的に整理しておこう。

(1) 投入要素としてのIT資本

現在においてIT資本の経済成長ならびに労働生産性に対する重要性が認められているが、それは近年、とくに2000年代に入ってからである。いわゆる「ムーアの法則」に代表され

るように IT 技術の革新は日進月歩であり価格当たりの性能は上昇を続けている。IT 資本投下に必要なコストは技術革新を背景に低下し、その他の IT 資本以外の資本と比較して相対的に安価となった IT 資本への乗り換えが促された。しかしながら情報化進展初期の段階においては IT 資本の経済効果、とくに生産性への有意義な貢献はみられず、IT 資本の経済効果を否定的にとれる「生産性パラドクス」がアメリカを中心に盛んに唱えられた。それは Solow(1987)をもって嚆矢とするが、その後「生産性パラドクス」をめぐる多くの議論が行われた。

本稿でわれわれは第 I 章において「生産性パラドクス」に関連した議論を取り上げる。この時期における議論は当時のアメリカ経済事情を背景に IT 資本の経済効果を補足するうえでの手法に関する考察、あるいは IT 資本の経済効果が発現しない背景に関する論考といったものが比較的多く、その後の IT 資本の経済効果を検証する上での土台ならびに問題意識を提供するものであったと考えられる。したがって「生産性パラドクス」をめぐる先行研究を論議することは IT 資本の経済効果を検証するためのその後の検証を行う上での状況認識あるいは研究動向を把握するうえで重要であると考えられる。

冒頭でわずかではあるが日本経済の 1990 年代についてわずかながらふれた。現在に至るまでの日本経済の低迷は財政・金融問題、企業業績の悪化を背景とした労働情勢の悪化あるいは少子高齢化を背景とした先行き不安など様々な要因が考えられる。同時に「ニュー・エコノミー」と表現された 1990 年代のアメリカ経済も日本と同様にその好景気の背景に様々な背景が存在すると考えられる。こうした「ニュー・エコノミー」の要因の一つとして情報化の進展があげられており、同時に日米経済の明暗は情報化進展と符号するようにも感じられる。こうした現状から導き出される形での「1990 年代において明暗が分かれた日米経済に対して情報化はどのようなふるまいをみせたのか」という意識がわれわれの持つ問題意識の一つである。そこでわれわれは本稿の第 II 章において IT 資本投入による経済効果を検証する。具体的には労働生産性を対象にとることで、情報化の進展、言い換えれば IT 資本の投入が「ニュー・エコノミー」下にあったアメリカ経済に貢献をみせているのか否かについて分析を行う。そして「失われた 10 年」にみまわれた日本経済に対してどのような効果を与えたのかを検証することで、投入要素としての IT の経済効果を検証する。

(2) IT 資本の製造と利用

経済における情報化の重要性を把握する上で IT 資本製造産業の存在は重要であると考えられる。IT 資本製造産業の産業規模は日米両国において本稿の定義では名目付加価値に占める割合は 2~4%程度と比較的小さな産業である。

第 III 章では第 II 章で行ったマクロ経済の分析視点を産業へと移すことになる。すなわち IT 資本製造産業がその小さな産業規模にもかかわらず、他の産業と比較して力強い成長をみせるのであれば経済成長への貢献は大であるし、同様に生産性の成長が活発であるならばマクロ経済レベルでの生産性を押し上げを主導する効果を持つとも考えられる。

またⅢ章では IT 資本製造産業のみでなくそれ以外の産業、すなわち IT 資本利用産業にも目を向ける。IT 資本製造産業は先に述べたようにその産業規模は小さなものであるが、そこで製造される IT 資本はその他の多くの IT 資本利用産業において用いられている。したがって IT 資本製造産業における生産性の成長が力強ければそこで製造される IT 資本の性能も向上すると考えられる。IT 資本製造産業で生じた生産性の上昇がそこで製造される IT 資本へと転化され IT 資本利用産業へと波及する形で情報化による経済効果が発現するものと考えられるのである。

(3) 投入要因以外の波及効果を及ぼす財としての IT 資本

アメリカの「ニュー・エコノミー」について議論する際、情報化による経済の構造変化の是非に焦点が当てられる場合がある。IT 資本に関していえば、IT 資本がそのコストと同じ便益をもたらすのではなく、コスト以上の利便性といった便益を利用者に及ぼすものとして議論される。ネットワーク外部性として語られるものがその一つである。現在、企業間や金融取引の場においてコンピュータネットワークを介した取引が活発に行われておりその存在は経済活動において欠かすことのできないものとなっている。その中でコンピュータネットワークに対する投資は投入者だけでなくそのネットワークに参加する者すべてに便益をもたらすものと考えられる。情報化の進展は情報収集・発信におけるコストを低下させ時間・地理的制約も縮小させた。インターネットの活用により通信と放送との間にある垣根は低いものとなり、電子商取引により利便性は向上し消費活動は変化した。このような情報化進展による経済の構造変化はわれわれの関心を寄せるものである。

そこで本稿の主題に沿ってコンピュータネットワークによる便益を捉えなおしてみると、IT 資本投入にともなう外部性や他の経済主体に及ぼす波及効果あるいは全要素生産性の向上などがコンピュータネットワークによる便益として把握することができ、投入要因以外の影響をもたらす財としての IT 資本の姿が浮かび上がる。

先にわれわれは「コンピュータネットワークを介した経済活動は投入当事者のみでなくそれに参加したすべての者に便益をもたらす」と述べたが、このことは経済学的にみて正の外部性の発露に他ならない。そこで本稿でわれわれはⅣ章において IT 資本による外部性の有無を検証することで、情報化の進展する日米経済におけるネットワーク外部性の有無を検証する。

また IT 資本は外部性をもたらす他に、POS システムや CAD の活用など業務のあり方を変え同様に ATM などは利用者に利便性をもたらしたと考えられる。成長会計に照らし合わせてみるとこうした業務組織の改編や利便性向上といった要素は資本、労働といった投入要素に体化されておらず、投入要因以外の技術水準、全要素生産性に起因するものである。そこでわれわれはⅤ章において情報化の進展が日米経済の構造に変化を及ぼしたか否かの検証を行う。

第Ⅱ章 ITの経済効果に関する先行研究

第1節 生産性パラドクス

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。例えば Krugman が指摘したように、生産性が経済にとってすべてではないにしても長期的にみれ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」その是非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アメリカにおける生産性の動向を観察し「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(2-1)式を設ける。

$$Y = F(K, L, t) \quad \dots(2-1)$$

(2-1)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(2-1)式を時間で全微分すると(2-2)式が導出される。

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

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(2-2)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、(2-2)式は(2-3)式へと書き換えることができる。

$$dY = \frac{r}{p} dK + \frac{w}{p} dL + \frac{\partial Y}{\partial t} \quad \dots(2-3)$$

上の(2-3)式を産出量 Y で除することにより(2-4)式がもたらされる。

¹ Robert M. Solow, "We'd Better Watch Out", New York times, Sunday, July 12, 1987, [Book Review] SEC. 7 p. 36.

$$\frac{dY}{Y} = \frac{r}{pY} dK + \frac{w}{pY} dL + \frac{\partial Y/\partial t}{Y} \quad \dots(2-4)$$

さらに(2-4)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(2-5)式を得ることができる。

$$\frac{dY}{Y} = \frac{rK}{pY} \frac{dK}{K} + \frac{wL}{pY} \frac{dL}{L} + \frac{\partial Y/\partial t}{Y} \quad \dots(2-5)$$

(2-5)式は経済成長率の要因を分解したものである。すなわち(2-5)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(2-5)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(2-6)式となる。

$$\frac{dY}{Y} = S_K \frac{dK}{K} + S_L \frac{dL}{L} + \frac{\partial Y/\partial t}{Y} \quad \dots(2-6)$$

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、(2-6)式は(2-7)式へと書き換えることが可能である。

$$\frac{dY}{Y} = S_K \frac{dK}{K} + (1 - S_K) \frac{dL}{L} + \frac{\partial Y/\partial t}{Y} \quad \dots(2-7)$$

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(2-8)式にて示すことができる。

$$\left(\frac{dY}{Y} - \frac{dL}{L} \right) = S_K \left(\frac{dK}{K} - \frac{dL}{L} \right) + \frac{\partial Y/\partial t}{Y} \quad \dots(2-8)$$

(2-8)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。

一方で 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(2-9)式で表すことができる。

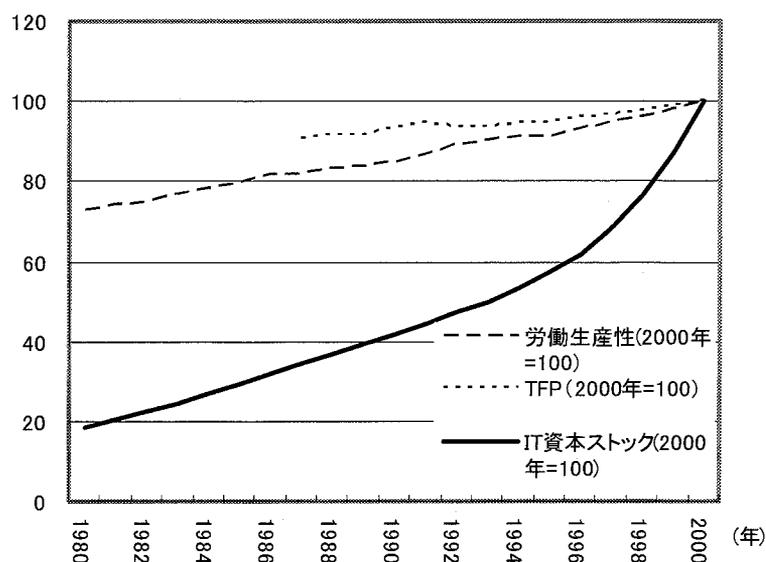
$$\frac{\partial Y/\partial t}{Y} = \frac{dY}{Y} - S_K \frac{dK}{K} - (1 - S_K) \frac{dL}{L} \quad \dots(2-9)$$

(2-9)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。

労働生産性ならびに TFP 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2-1)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 2-1)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 2-1)でわれわれは生産性として労働生産性と TFP 双方をとりあげ、そして 2000 年の水準を 100 として 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て「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 2-1)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)によるとこうした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。しかしながら 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 2-1)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、このことが先にあげた Solow(1987)の問題意識の背景になっているものと考えられる。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 年間に於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。

第 2 節 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」との視点に立って考察を行っている。この中で 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、くわえて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。すなわち公式統計の不備は労働生産性成長の鈍化の理由にはならないことが明らかにされた。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 Morrison and Berndt(1991)では 1952~86 年に至るまでの期間において 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

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。

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あてられており、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「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」は一般的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指摘し、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。例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ことをあげる。学力は労働力の質を左右する重要な要素の一つであり、IT により高度に情報化が進展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展し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

³ 学力が低下している例として Roarch(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。

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 1991-92 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」を俎上にのせたうえで、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ている。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とされているといえよう。

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。このような 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

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)の統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。

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。

④ IT 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。言い換えると、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のである。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、ということになる。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ケーススタディ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。

ここで吟味し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、個別企業の場面では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も考えられる。

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してみよう。

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 2-1)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

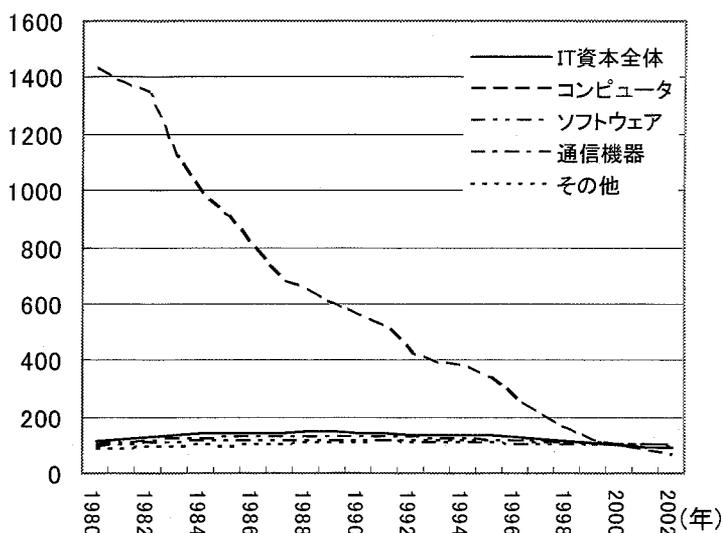
(出所)Jorgenson and Stiroh(2000),Table2.

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 2-1)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ず、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 2-1)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 2-1)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資本についてみてみよう。(表2-1)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⁶欄を確認すればよい。(表2-1)からは年代の経過とともにその貢献の度合い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2-2)アメリカにおけるIT資本価格の推移(2000年=100)



(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2-2)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100としたうえで示したものである。(図2-2)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、なかでも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

⁶ (表1-1)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。

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備し、たとえば(表 2-1)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 2-2)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.

(表 2-2)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」として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見出していた Oliner と Sichel 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 2-2)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 2-2)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 1-2)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 2-2)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。

(表 2-3)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.

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 2-3)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。また TFP をみると、Council of Economic Adviser(2001)による分析結果が最も高い値を示し、その一方で Gordon(2000 updated)が最も低い数値を示している。TFP 成長に関しては労働生産性加速成長に対しては後にとりあげるように「IT 導入による構造的要因が作用しているか否か」の研究分野に連なると考えられるが、(表 2-3)において Gordon(2000 updated)が示した分析結果は、先にあげた IT の効果を疑問視する Gordon による一連の見解を裏づけるものであると考えられる。

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。

こうした「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、Seskin(1999)が指摘するようにアメリカにおいて 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。

第 3 節 日本を対象とした先行研究の整理

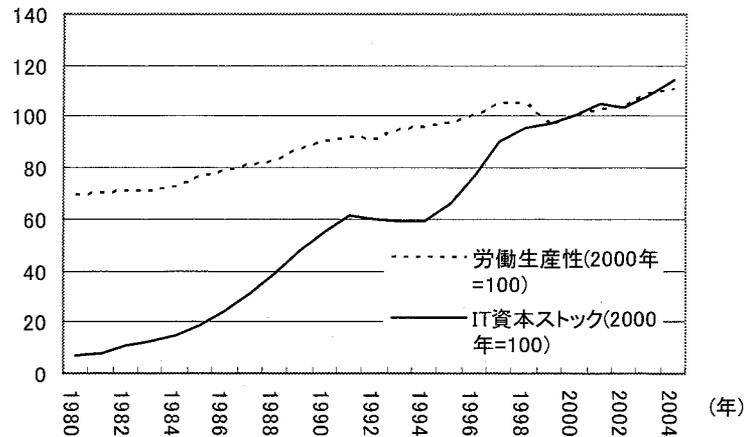
(1) 日本における経済事情

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考察しておこう。

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っており、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 1-4)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 1-4)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 年代に入ってから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り概していけば停滞している 以上の二点が明らかとなる。

(図2-3)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。以上の資料をもとに筆者が算出した。

こうした「失われた 10 年」と表現される日本経済の停滞状況は他の分析からもうかがうことができる。たとえば社会経済生産性本部(2006)は日米をはじめとした各国の労働生産性成長率の動向を分析しているが、1980 年代後半における日本の労働生産性成長率が年率で 3%を超える水準であるのに対してアメリカのそれは年率 1%程度となっており、労働生産性成長の面で日本がアメリカを上回っている。しかしながらバブル経済が崩壊した 1990 年代に入り日本の労働生産性成長率は年率で 1%に満たないものとなり低空飛行を続けている。この間アメリカ経済は「ニュー・エコノミー」と称される高成長を続けており、労働生産性成長率に関しても 1990 年代前半では年率 1.5%と回復を見せている。さらに 1990 年代後半では日本における労働生産性成長率は 1990 年代前半よりも低いものとなり年率 0.5%程度となる一方で、アメリカの労働生産性成長率はさらなる加速をみせ年率で 2%を超えるまでに至っている。

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 2-3)では 2000 年の水準を 100 とした場合における IT 資本ストックの水準が示されている。(図 2-3)からは大まかな傾向として 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順調なストック蓄積が進んだわけではなく、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・企業レベルでの視点

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が、不況下における日本企業の業績低迷を背景に IT はバブル経済崩壊後の閉塞的な経済状況を打開するための手段としての役割を期待されつつある。その一方でミクロレベル、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ている。

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。調査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、① IT 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ども発展している ② IT 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く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、人的資本の質やそれを補完する組織のあり方をはじめとした周辺的な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。

松平(1998)では 1996 年の時点での東証一部上場企業 228 社を対象とした分析を行っている。その手法においては分析対象となった 228 社を製造業と非製造業とに分けてそれらの生産関数の分析を行っている。その結果松平(1998)は製造業における IT 資本投資の限界生産性はプラスであり、かつそれは他資本の限界生産性と比較して 10%程度高いものの、非

製造業では IT 資本投資の限界生産性はゼロであるとの帰無仮説は棄却できない、との分析結果を提示している。一般的に非製造業は製造業と比較して IT 資本投資を積極的に行う傾向にあるが、松平(1998)の分析結果によれば非製造業における IT 資本投資は効果を生み出しているとは言い切れない。したがって松平(1998)は、日本の非製造業における「生産性パラドクス」の存在を暗示しているものといえる。

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で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。

(表 2-4)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.

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 2-4)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で 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 2-4)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 年代に年率で 0.3~0.4%台であった 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で 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。

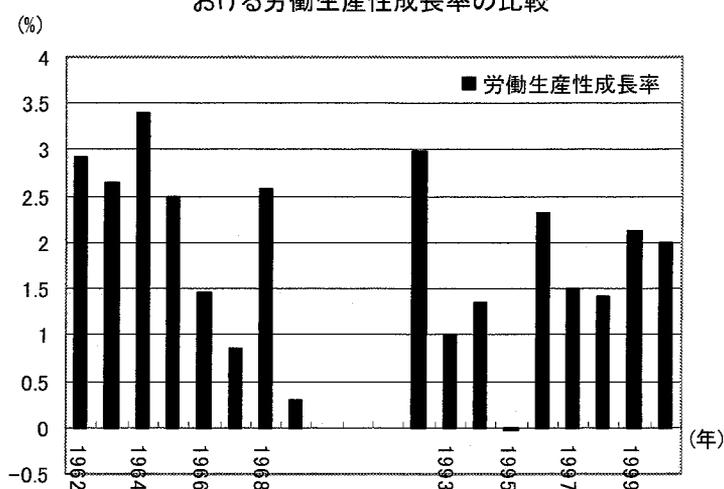
松平(1997)は成長会計の手法を用いることで日本経済に対する IT 資本の効果を検証している。松平(1997)による分析によると、1993 年の時点で名目企業資本ストックに占める IT 資本ストックの割合はアメリカでは 12%、一方の日本では 9%とアメリカと比較して小さいものとなっている。成長会計において、成長に対する各投入要素寄与は経済に占める各投入要素シェアと各投入要素の変化率とに分解される。したがって日本における IT 資本ストックはそのシェアが小さいために、マクロ経済に及ぼすインパクトは小さなものとなる。こうした松平(1997)による見解は Oliner and Sichel(1994)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

第 4 節 本章のまとめ

本章では、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、① Baily 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、マイ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。

(図2-4)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*.
以上の資料をもとに筆者が算出した。

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 2-4)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 2-4)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を情報化の進展に照合させて考えてみるならば、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効果を生み出すだけのストックが整った、ことなどが背景としてあげられるものと考えられる。

1990 年代におけるアメリカの経済事情は他の時期と比較して好調が持続的であったことが異なっており、このことが「ニュー・エコノミー」と表現されるうえでの根拠となった。この背景には好調な株価やそれに付随する形での資産効果に伴う旺盛な消費活動をはじめとして、経済の好循環をさせるための条件が整っていたこともあげられるが、IT 資本もアメリカにおける「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。情報化の観点では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。

以上にみてきたように 1990 年代における日米両国経済は「ニュー・エコノミー」他方「失われた 10 年」と明暗を分けた。一方で経済における情報化に目を向けてみるとインターネットの普及に代表されるように情報化の質・量両面での拡大はまさに 1990 年代に生じたものであった。先にも述べたように日本そしてアメリカの経済情勢は情報化のみで説明しきれないものではないが同時にそれとは無関係であるとも言いきれない。本章において論議したように「生産性パラドクス」はとくにアメリカにおいて解消されたとする見方が大勢を占めている。しかしながら「生産性パラドクス」に関する議論のみでは 1990 年代とくにその後半での両国経済において情報化の及ぼした具体的な効果は十分に把握しきれない。1990 年代後半のアメリカにおける労働生産性の成長は情報化が主導したものであろうか。低迷を続ける日本経済において IT は突破口となり得るのであろうか。以下の章でわれわれは実体経済に対して IT の及ぼす具体的な効果を検証する。

第Ⅲ章 マクロ経済における IT の経済効果の検

第 1 節 日米経済の時系列的背景

はじめに日米両国の経済事情について簡単に振り返ってみよう。1990年代は吉川・松本(2001)が記すように日米両国の経済にとって注目すべき10年であったように思われる。

アメリカ経済は2001年の同時多発テロあるいは長期化の様相をみせているイラク戦争、近年ではサブプライムローン問題に端を発した金融不安や原油価格高騰をはじめとして経済の先行きに対する不透明感が増しつつある。しかしながら1990年代におけるアメリカ経済は全般的に長期好況に恵まれたものであった。すなわち1970年代の石油危機を契機として生じたスタグフレーションを経験して以来、アメリカ経済は長い目でみて相対的な停滞傾向にあったが1990年代に入ってからはその傾向に一定の歯止めがかかり、結果として約120ヶ月にわたる経済の拡大を経験することになった。このアメリカ経済が1990年代に経験した長期好況における特徴のひとつに低インフレと低失業率との両立があげられる。1990年代におけるアメリカ経済事情は、失業とインフレのトレードオフに直面してきた従来のアメリカ経済とは異なっており、こうした状況を背景としてアメリカ経済は従来とは異なった次元にあるとした「ニュー・エコノミー」論が登場することとなった⁸。

一方で日本経済は石油危機を経験して以来、その高度成長期ひとまず終了した。その後、高度成長ではないものの日本経済は輸出を中心とした外需主導型の経済成長をつづけ、貿易摩擦やプラザ合意に端を発する円高不況を経験しながらも世界経済における地位を確立し「ジャパン・アズ・ナンバーワン」とまで称されるようになった。しかしながらバブル経済の崩壊後に相当する1990年代において日本経済は(1990年代半ばに若干の回復基調が見られたものの)閉塞状態におちいり、「失われた10年」と表現される長期停滞状態を経験することとなった。2007年現在において日本経済には若干明るい兆しがみられるものの、拡大を続ける政府財政赤字や少子高齢化に伴う人口減少社会の到来など問題は山積しており予断を許さない状況にある。

むしろこうした日米経済の逆転現象には、本稿が分析対象とするITの導入のみならず財政・金融問題、マクロ経済政策、雇用情勢など様々な要因が考えられる⁹。しかしながら現在においてアメリカの経済成長ならびに労働生産性成長とITとの関係は肯定的なものとなっている。例えばアメリカにおいてITと労働生産性との関係については第I章で吟味したようにOliner and Sichel(1994,2000)、Jorgenson and Stiroh(1999,2000)をはじめとした数多くの分析が1990年代を中心に行われ、結果としてSolow(1987)が提起した情報化が進

⁸ 「ニュー・エコノミー」論が台頭する下地となった当時の詳しい経済状況については松水(1998)を参照にされたい。

⁹ 例えばアメリカの「ニュー・エコノミー」について考察を行っているものとして代表的なのがWeber(1997)である。Weber(1997)は低インフレ、低失業が両立した長期好況がもたらされた要因として、(1)生産のグローバル化による競争激化 (2)金融市場の進化 (3)製造業からサービス業への雇用の変質 (4)政府の政策進歩 (5)新興市場の興隆 (6)情報通信技術の発展、を挙げている。

展してもその効果が表れないとする「生産性パラドクス」は解消されるに至った。現在においては Department of Commerce(2000)が情報化をアメリカ経済に対し大きく寄与したものと評価を下しているように、IT と経済におけるプラスの関係の存在は広く認められている。

本稿においてわれわれはまず、IT の労働生産性に及ぼす影響を検証する。IT と労働生産性の関係に関しては先にあげたものをはじめとしてすでに多くの分析が行われているものの、本稿では日米両国における労働生産性の決定要因を探ることによって、IT 資本の労働生産性に対する寄与および労働生産性の成長、なかでも日米両国における 1990 年代の労働生産性の変化に対する IT 資本の影響を確認する。

つぎに本稿でわれわれは労働生産性に対する検証をさらに進展させ「IT 資本と一般資本はどちらが生産的であり、かつどの程度生産的であるのか」という観点から分析を行う。ここでわれわれは IT 資本および一般資本双方の限界生産性を推計し IT 資本と一般資本のマクロ経済に対する位置づけを行う。例えば IT 資本が他の資本と比較して生産的、言い換えれば高い限界生産性を有するのであれば労働生産性ならびに経済を成長させる上でいっそうの IT 資本投下は有効であろう。またその逆であるならば、IT 資本は実体経済に対する負担となっている可能性がある。

くわえて本稿でわれわれは日米両国における一般資本ストックに占める最適な IT 資本ストックの比率を推計し、昨今盛んに行われている IT 資本投資、それにとまなう IT 資本ストックの増加が最適とされる基準と比較して妥当なものであるかどうかの判断を行う。

以上の三つの観点からマクロ経済における IT の経済効果を検証し、その中でとくに注目すべき 10 年であった 1990 年代の日米両国経済に IT がどのように関わっているか、を明らかにする。

第 2 節 分析のフレームワーク

(1)労働生産性の分析

IT 資本の浸透が労働生産性へと及ぼす影響を検証するために、本稿では篠崎(1996、1999、2003)ならびに斉藤(2001)に準拠して新古典派の経済成長モデルを使用する。具体的には一般資本ストック、IT 資本ストックならびに労働投入を投入要素とする一次同次のコブ=ダグラス型生産関数を基本モデルとして想定する。なお技術水準は所与のものとしており、投入要素に体化していないものと仮定する。

本稿においてわれわれが想定する生産関数は(3-1)式にて与えられる¹⁰。この生産関数は経済における産出を非 IT 資本ストック、IT 資本ストック、労働投入、所与とされる技術水準ならびに経済における稼働率水準で説明しようとするものである。具体的には(3-1)式にお

¹⁰ IT 資本のマクロ経済に対する影響を把握する場合、このようなモデルを用いるのが一般的となっている。例えば篠崎(1996、1999、2003)や斉藤(2001)にて目にすることができる。

いて、 Y は実質 GDP の水準、 A は技術水準、 K は非 IT 資本ストック投入、 IT は IT 資本ストック投入、 L は労働投入を意味している。また Gordon の一連の研究においてみられるように 1990年代のアメリカにおける労働生産性成長は景気要因的なものか否かについて見解が分かれている。したがって本章でわれわれは景気要因を示すものとして経済における稼働率水準 r をモデルに導入することで、労働生産性の決定要因が景気要因的なものかあるいは情報化の進展に負うものであるかを判別する。

$$Y = AK^\alpha IT^\beta L^{(1-\alpha-\beta)} e^{\rho r} \quad \dots(3-1)$$

(3-1)式の対数をとると、(3-2)式がもたらされる。

$$\ln Y = \ln A + \alpha \ln K + \beta \ln IT + (1 - \alpha - \beta) \ln L + \rho r$$

$$\ln Y - \ln L = \ln A + (\alpha + \beta) \ln K - \beta \ln K + \beta \ln IT - (\alpha + \beta) \ln L + \rho r$$

$$= \ln A + (\alpha + \beta)(\ln K - \ln L) + \beta(\ln IT - \ln K) + \rho r$$

$$\ln\left(\frac{Y}{L}\right) = \ln A + (\alpha + \beta) \ln\left(\frac{K}{L}\right) + \beta \ln\left(\frac{IT}{K}\right) + \rho r \quad \dots(3-2)$$

(3-2)式は労働生産性の決定要因を示したものである。(3-2)式によるならば労働生産性 (Y/L) は労働投入あたりの非 IT 資本装備率 (K/L) および非 IT 資本・IT 資本比率 (IT/K) 、技術水準 A そして経済における稼働率水準 r により決定されることになる。すなわち(3-2)式において技術水準を所与とした場合、労働投入あたりの非 IT 資本量が増えるほど、非 IT 資本・IT 資本比率が上昇するほど(すなわち資本の情報化が進展するほど)、そして経済における稼働率水準が上昇するほど労働生産性は高まりをみせることになる。

(2)限界生産性の分析

先に導出された(3-2)式によりわれわれはIT資本の労働生産性に対する影響力を把握することになるが、つづいて非 IT 資本ならびに IT 資本のどちらがどの程度生産的であるかを把握するために双方の限界生産性を導出しよう。限界生産性とは当該資本ストックを追加的に一単位増やしたときに得ることのできる付加価値の増加分である。したがって、ここで(3-1)式を非 IT 資本ストック K 、IT 資本ストック IT によりそれぞれ偏微分を行うと、両資本の限界生産性を示す(3-3)、(3-4)式が与えられる。

$$\frac{\partial Y}{\partial K} = \alpha AK^{\alpha-1} IT^{\beta} L^{(1-\alpha-\beta)} e^{pr} = \alpha \frac{Y}{K} \quad \dots(3-3)$$

$$\frac{\partial Y}{\partial IT} = \beta AK^{\alpha} IT^{\beta-1} L^{(1-\alpha-\beta)} e^{pr} = \beta \frac{Y}{IT} \quad \dots(3-4)$$

非 IT 資本の限界生産性は(3-3)式にて表されており、一方の(3-4)式は IT 資本の限界生産性をそれぞれ表している。

(3)最適資本比率の分析

先の生産関数(3-1)式から IT 資本の労働生産性に対する影響を示す(2-2)式、そして IT 資本の限界生産性を表す(3-3)、(3-4)式が導出された。しかしながら現行の IT 資本ストックの蓄積水準についての妥当性には疑問が残る。例えば、最適と考えられる水準と比較して IT 資本ストックの蓄積が過少であるならば労働生産性成長には IT 資本ストックの蓄積が必要であろう。また逆に IT 資本ストックの蓄積水準が最適水準と比較して過剰であるならば、IT 資本の存在そのものが労働生産性成長を阻害している可能性がある。

荒井・安藤(2001)ならびに篠崎(2003)は、われわれが本稿において(3-1)式として提示した経済全体の産出量を一般資本、IT 資本ストックならびに労働投入で説明しようとするモデルに若干の展開を加えることで IT 資本の総資本ストックに占める最適比率を推計するモデルを紹介している。そこでわれわれも荒井・安藤(2001)、篠崎(2003)を参照し(3-1)式に変形を加え IT 資本ストックの最適な比率を示す推計式を表した上で、日米両国経済における IT 資本の最適水準を把握してみよう。

まず総資本すなわち IT 資本と一般資本との限界生産性均等条件を念頭においた場合、(3-3)ならびに(3-4)式を用いることにより(3-5)式が与えられる。

すなわち(3-3)および(3-4)式より、 $\alpha(Y/K) = \beta(Y/IT)$ との関係が導かれる。そこから若干の操作をくわえるならば、

$$\frac{\beta}{\alpha} = \frac{IT}{K} \quad \dots(3-5)$$

(3-5)式の関係が導出される。

また非 IT 資本ストックと IT 資本ストックを合わせたものを総資本ストック K_{all} とすると、三者の関係は、 $K + IT = K_{all}$ で表わすことができる。そこでまず、(3-5)式を考慮することで一般資本ストックの総資本ストックに対する関係を示してみよう。この関係は(3-6)式にて表される。

$$\frac{K}{K_{all}} = \frac{K}{K + IT} = \frac{1}{1 + \left(\frac{IT}{K}\right)} = \frac{1}{1 + \left(\frac{\beta}{\alpha}\right)} \quad \dots(3-6)$$

つぎに総資本ストックに対する IT 資本ストックの関係を示してみよう。IT 資本ストック比率は総資本から一般資本ストック比率を引いたものにほかならない。したがって IT 資本比

率を示す関係は(3-7)式により表される。

$$\frac{IT}{K_{all}} = \frac{K_{all}}{K_{all}} \frac{1}{1 + \left(\frac{\beta}{\alpha}\right)} = 1 - \frac{1}{1 + \left(\frac{\beta}{\alpha}\right)} = \frac{\left(\frac{\beta}{\alpha}\right)}{1 + \left(\frac{\beta}{\alpha}\right)} \quad \dots(3-7)$$

(2-7)式により総資本ストックに占める IT 資本ストックの最適比率が表されることになる。

第3節 使用データおよびその動向

(1)アメリカ

①データの出所¹¹

Y :民間部門における実質 GDP(U.S.Department of Commerce,Bureau of Economic Analysis, *Real Gross Value Added by Sector*)。

K :民間部門における非 IT 資本ストック(U.S.Department of Labor,Bureau of Labor Statistics, *Capital Detail Data by Asset Type for Major Sectors*)。

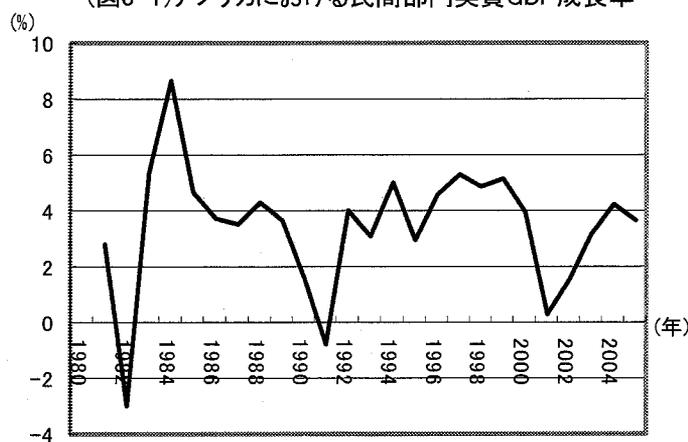
IT :民間部門における IT 資本ストック(U.S.Department of Labor,Bureau of Labor Statistics, *Information Processing Equipment and Software for Major Sectors*)。

L :民間部門における労働投入量(U.S.Department of Commerce,Bureau of Economic Analysis, *Hours Worked by Full-Time and Part-Time Employees by Industry*)。

r :民間部門における稼働率水準(*Economic Report of the President 2007*)。

②データの動向

(図3-1)アメリカにおける民間部門実質GDP成長率

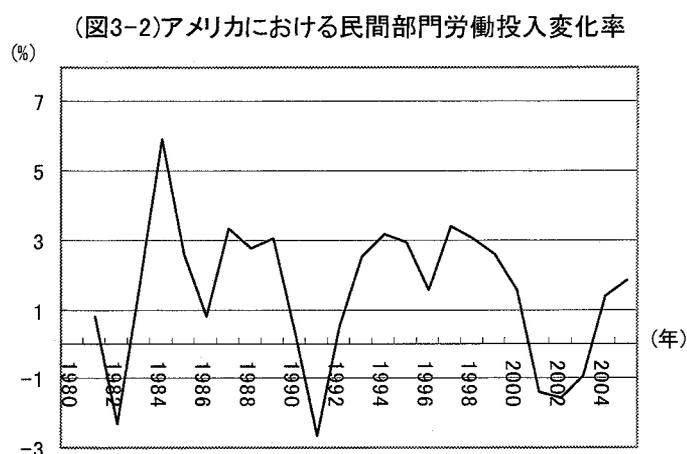


(資料) U.S.Department of Commerce,Bureau of Economic Analysis,
*Real Gross Value Added by Sector*をもとに筆者が算出した。

¹¹ ()内はデータの出所を示している。

はじめにアメリカにおける民間部門における成長の推移を確認しておこう。(図 3-1)はアメリカの民間部門における実質 GDP 成長率の推移を示したものである。

(図 3-1)をみると、民間部門実質 GDP 成長率において三つ(あるいは四つ)の谷があることに気づく。これらの谷は 1980 年代初頭、1990 年代初頭、1995 年頃および 2000~2001 年にかけての時期に相当しており、それぞれの時期で GDP 成長率は減速をみせている。こうした谷の背景には、例えば 1980 年代初頭における民間部門実質 GDP 成長率の減速はレーガン政権期でのマネタリスト的金融政策による景気後退が考えられ、また 1990 年代初頭に生じている民間部門における実質 GDP 成長率の減速は「雇用なき景気回復」、2000 年代初頭に入ってから民間部門の実質 GDP 成長率減速は景気後退および 2001 年の同時多発テロにともなう景況感悪化をそれぞれ背景にしていると思われる。先に述べたが、1990 年代のアメリカは約 10 年におよぶ好景気を経験している。しかしながら(図 3-1)からわずかではあるが、1995 年頃において一時的な民間部門実質 GDP 成長率の減速がうかがうことができる。このわずかな減速は 1991 年以降の景気拡大が一段落したことを反映したものと考えられるが、この減速後の 1990 年代後半においても民間部門実質 GDP 成長率は落ち込みをみせることなく回復し、かつ 1990 年代前半の水準を超える成長をみせている。このように(図 3-1)からは 1990 年代におけるアメリカ経済の力強さをうかがうことができる。



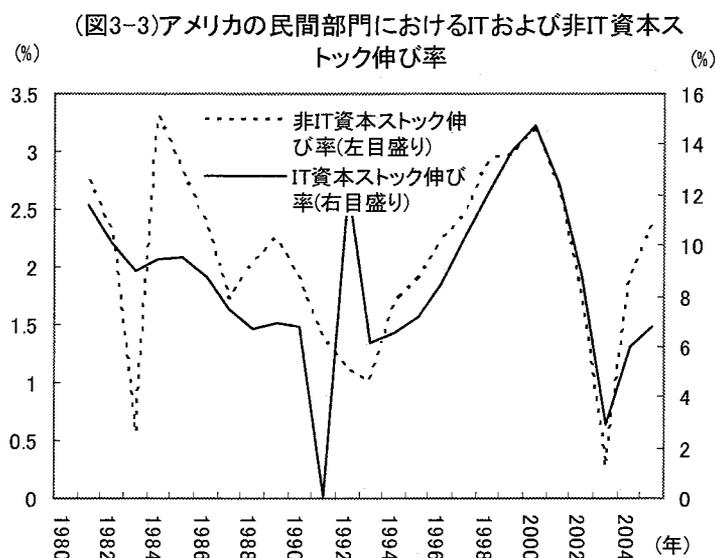
(資料) U.S.Department of Commerce,Bureau of Economic Analysis.

Hours Worked by Full-Time and Part-Time Employees by Industry

をもとに筆者が算出した。

つぎにアメリカにおける労働投入量の動向を確認しよう。(図 3-2)はアメリカの民間部門における労働投入量変化率の動向を示したものである。先にわれわれが(図 3-1)で示した民間部門実質 GDP 成長率と同じように 1980 年代初頭、1990 年代初頭および 2000 年代初頭において変化率はマイナスを記録するなど深刻な状況を示している。たとえば 1980 年代初頭での民間部門労働投入量変化率の低下(あるいは労働投入量そのものの減少)は 1970 年代

より続くスタグフレーション解消を目的とした金融引き締め策に伴う景気後退をその要因としていると考えられる。また 1990 年代初頭の労働投入量の低下は、この時期にみまわれた「雇用無き景気回復」を背景にしていると思われ、一方で 2000 年代初頭に生じている労働投入量減少は 2001 年の同時多発テロと、それ以前から兆候がみられつつあった 2000 年に入ってから景気後退を背景としていると考えられる。しかし(図 3-2)からはそのいずれの雇用情勢悪化においても民間部門の労働投入量変化率は比較的早期に回復している状況がうかがえる。とくに 1990 年代に限ってみれば、(図 3-2)から雇用は堅調に推移しているといえる。以上のように民間部門における労働投入量の動向はおおむねその背後にある経済事情と関連していると思われる。



(資料) U.S.Department of Labor,Bureau of Labor Statistics, *Capital Detail Data by Asset Type for Major Sectors.*ならびに U.S.Department of Labor,Bureau of Labor Statistics, *Information Processing Equipment and Software for Major Sectors* をもとに筆者が算出した。

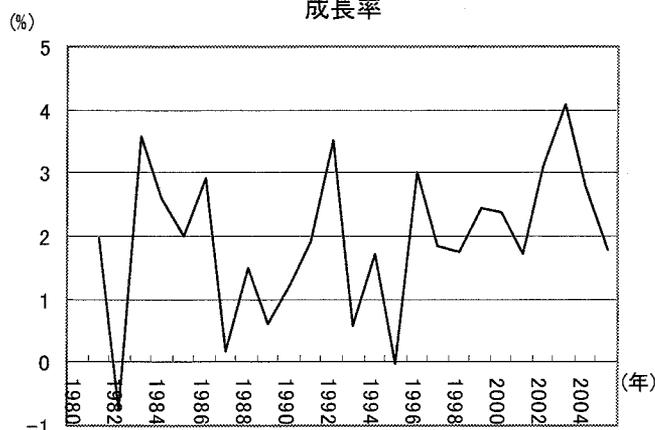
くわえてアメリカにおける民間部門の非 IT 資本ストックおよび IT 資本ストックの伸び率の動向を確認してみよう。(図 3-3)はアメリカの民間部門における非 IT 資本ストックと IT 資本ストックの伸び率をそれぞれ示したものである。(図 3-3)においてまず目につくのが対応している目盛りがそれぞれ異なっていることからもうかがえるように、IT 資本ストックの際立った伸びであろう。

それではそれぞれのストックの動向について立ち入って観察してみよう。まず非 IT 資本であるが(図 3-3)から三つの谷が生じていることがわかる。すなわち 1980 年代初頭、1990 年代初頭と 2000 年代初頭の谷がそれに相当している。こうした動きは(図 3-2)に示されて

いる民間部門労働投入量変化率と似ており、民間部門における一般資本ストックの伸びは民間部門実質 GDP 成長率をはじめとした経済情勢に影響を受けていることが(図 3-3)からうかがうことができる。

つぎに民間部門における IT 資本ストック伸び率の推移をたどってみよう。先にわれわれが指摘したように、民間部門の一般資本ストックと比較して高い伸びをみせている。2000年代初頭においてその伸びは 4%程度と落ち込みをみせるが、それ以外の時期とくに 1990年代ではその後半において 10%を超える力強い伸びをみせている。確かに(図 3-3)からは 1990年代初頭と 2000年代初頭の民間部門において、IT 資本ストックの伸び率が極端に落ち込んでいることがうかがうことができ、一般資本ストックと同様に IT 資本ストックも背後にある経済情勢の影響を受けていると考えられる。しかしながら(図 2-3)からは、1980年代および 1990年代双方を通じて IT 資本ストックの伸び率は 10%を超えることも珍しくなく、アメリカの民間部門において資本の情報化が着実に進展していることがうかがえる¹²。

(図3-4)アメリカの民間部門における労働生産性
成長率

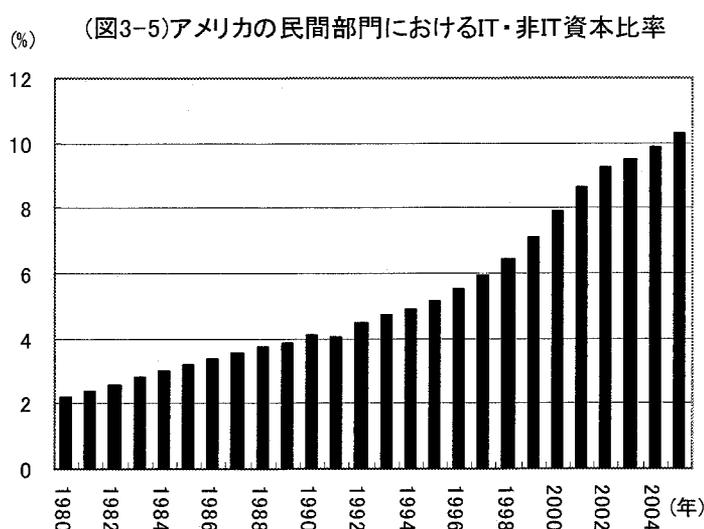


(資料) U.S.Department of Commerce,Bureau of Economic Analysis,
*Real Gross Value Added by Sector*ならびに U.S.Department of
Commerce,Bureau of Economic Analysis, *Hours Worked by Full-Time
and Part-Time Employees by Industry*. をもとに筆者が算出した。

本稿の分析対象の一つである労働生産性の動向について吟味してみよう。(図 3-4)はアメリカの民間部門における労働生産性成長率の推移を示したものである。(図 3-4)から 1980年代初頭、1990年代初頭および 1995年代中頃に労働生産性成長率は落ち込みをみせることがうかがえる。こうした労働生産性成長率の落ち込みは労働投入量や資本ストック

¹² アメリカの民間部門での一般資本ストック伸び率は 1980年代で年平均 2.2%、1990年代で年平均 2.08%であった。対して IT 資本ストックの伸び率は 1980年代において年平均 8.62%、1990年には年平均 9.08%であった。このようにアメリカの民間部門では 1990年代に入り、一般資本ストック伸び率が低下する一方で IT 資本ストック伸び率は上昇をみせ、一般資本から IT 資本への乗り換えが進んでいることがわかる。

の伸び率と同じように、景気要因をはじめとしたその当時の経済情勢を反映していると思われる。たとえば、1980年代初頭にみられる民間部門での労働生産性成長率の落ち込みは1980年代初頭の景気後退、また1990年代初頭に生じている労働生産性成長率の低下は当時の「雇用なき景気回復」と表現される経済事情がそれぞれ背景にあると考えられる。さらに1990年代におけるアメリカ民間部門の労働生産性成長率の動向について確認しておこう。アメリカにおける民間部門の労働生産性成長率の動向に関して1990年代は前半と後半との二つに分けることができる。まず1990年代初頭の民間部門における労働生産性成長率の動向は当時の「雇用なき景気回復」を反映していると思われる。労働生産性の動向は産出と労働投入との動向で決まる。すなわち、1991年の民間部門における労働生産性成長率は1.9%であった。この背景には1990年代初頭の景気後退が要因として考えられる¹³。翌年の1992年では民間部門における労働生産性成長率は、3.52%と高い値を示している¹⁴。1990年代前半の労働生産性成長は1995年頃にいったん終息をみせるが、早期に回復をみせ民間部門の労働生産性成長率は年率2%を上回る高い伸びをみせている。1980年代の景気拡大期はそれが長期化するにつれ労働生産性成長は鈍化をみせている。しかしながら1990年代ではその初頭から生じた景気拡大が一段落した1990年代半ばに労働生産性成長は鈍化をみせる一方で、再び1990年代後半に入り労働生産性は成長をみせている。(図3-4)からは民間部門における労働生産性成長率が1990年代後半に入りさらなる伸びをみせるという1980年代とは異なった様子をうかがうことができる。



(資料) U.S.Department of Labor,Bureau of Labor Statistics, *Capital Detail Data by Asset Type for Major Sectors*.ならびに U.S.Department of Labor,Bureau of Labor Statistics, *Information Processing Equipment and Software for Major Sectors* をもとに筆者が算出した。

¹³ 1991年のアメリカ民間部門における実質GDP成長率、労働投入量変化率はそれぞれ-0.79%、-2.69%であった。

¹⁴ 1992年の民間部門実質GDP成長率および労働投入量変化率はそれぞれ4.02%、0.49%である。1992年に生じている労働生産性成長は景気回復に応じて産出量が増加しているものの労働投入量の伸びが緩慢であったことが背景にある。

経済における情報化は 1980 年代以降において進展したと考えられるが、このことを民間部門における IT 資本ストックの一般資本ストックに対する比率の観点から確認しよう。(図 3-5)はアメリカの民間部門における IT 資本ストックの一般資本ストックに対する比率の推移を示したものである。先の(図 3-3)によってすでに確認したように IT 資本ストックは 1980、1990 年代を通じて増加を続けてきた。こうした IT 資本ストックの蓄積は経済の情報化を促したと考えることができる。実際、(図 3-5)からみてとれるように 1980 年に 2.2%であった IT 資本ストックの一般資本ストックに対する比率は 2005 年では 10.3%となり、その比率は約 5 倍の拡大をみせている。(図 3-5)により IT 資本ストックの一般資本ストックに対する比率の推移をたどってみよう。全般的に IT 資本の一般資本に対する比率は上昇をみせているが、1990 年代に入りその上昇度は急になっていることが(図 3-5)からうかがえる。こうした動きは(図 3-3)に示されている IT 資本ストックの増加率からもうかがうことができ、IT 資本増加率と照らし合わせてみると 1980 年代より進展してきた経済の情報化は 1990 年代に入りその進展度に拍車がかかったものと考えられる¹⁵。

(2) 日本

①データの出所¹⁶

Y :民間部門における実質 GDP(独立行政法人経済産業研究所「Japan Industrial Productivity Database 2008」)。

K :民間部門における一般資本ストック(総務省『情報通信白書(平成 19 年版)』)。

IT :民間部門における IT 資本ストック(総務省『情報通信白書(平成 19 年版)』)。

L :民間部門における労働投入量(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」、労働時間数は厚生労働省統計情報部雇用統計課「毎月勤労統計調査」)。

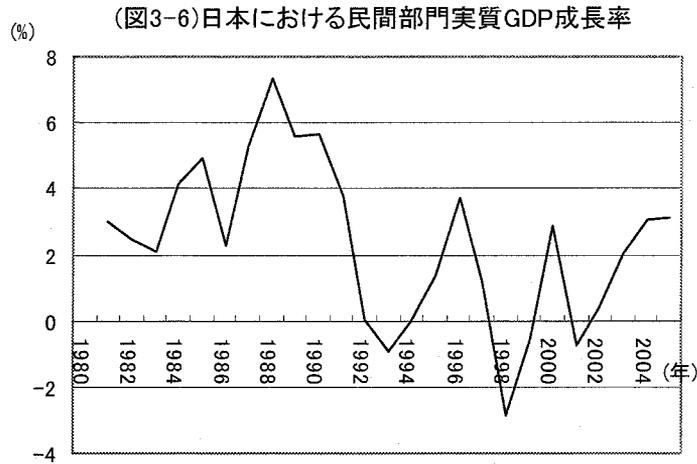
r :製造業における設備稼働率水準(経済産業省経済産業政策局調査統計部『鉱工業指数年報』)。

②データの動向

まず日本における民間部門実質 GDP 成長率を確認しておこう。(図 2-6)は日本の民間部門における実質 GDP 成長率の推移を示したものである。ここで(図 2-6)において民間部門の実質 GDP 変化率を時系列的にたどってみよう。まず 1980 年代では、プラザ合意に基づく円高不況を挟んで民間部門実質 GDP 成長率は順調に推移しているといえる。とくに 1980 年代後半から 1990 年代初頭にかけてのいわゆるバブル経済期において日本における民間部門実質 GDP は高い伸びをみせていることが(図 2-6)よりうかがうことができる。

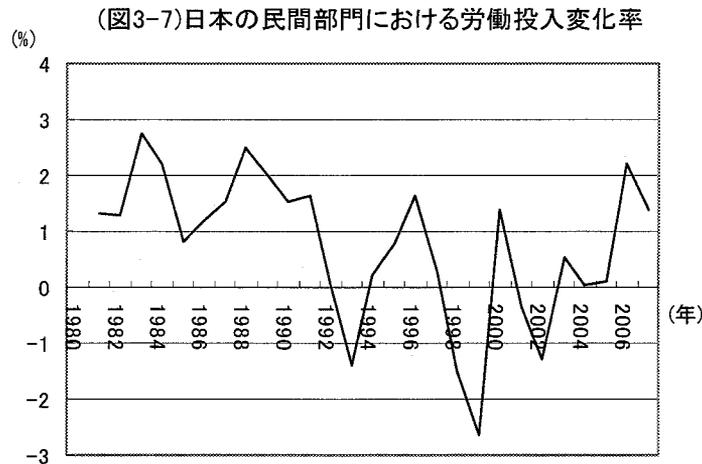
¹⁵ IT 資本ストックの一般資本ストックに対する比率の上昇率は 1980 年代では年平均 6.29%、1990 年代では年平均 6.85%であり、1990 年代に入り比率の上昇率の加速が生じている。

¹⁶ ()内はデータの出所を示している。



(資料) 独立行政法人経済産業研究所「Japan Industrial Productivity Database 2008」をもとに筆者が算出した。

しかしながらバブル経済崩壊後の 1990 年代においては不安定な動きをみせている¹⁷。1990 年代の民間部門における実質 GDP 成長率を観察すると、1990 年代半ば民間部門実質 GDP 成長率は 3%台を記録するなど回復基調をみせているものの、それは一時的なものに終わっている。このことは「IT バブル」として話題を呼んだ 2000 年代初頭にも同じことがいえる。総じていえば 1990 年代に入ってから日本の経済成長は低調かつ不安定なものであり、(図 3-6)からはアメリカとは異なった様子を示している日本の 1990 年代がみとれる。

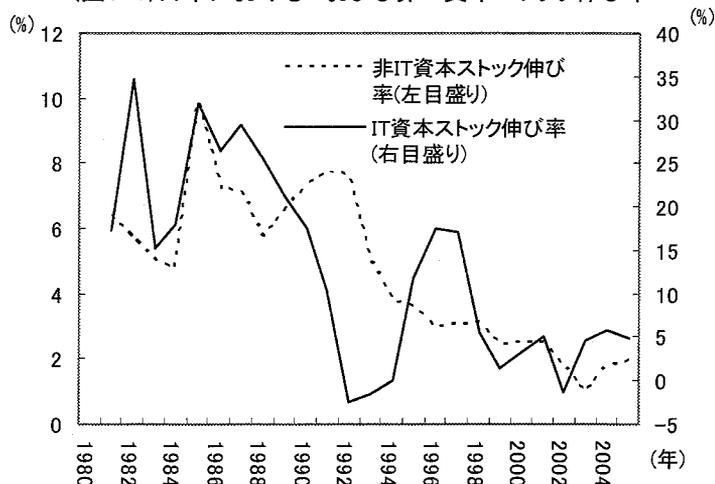


(資料) 総務省統計局統計調査部国勢統計課「労働力調査」、厚生労働省統計情報部雇用統計課「毎月勤労統計調査」をもとに筆者が算出した。

¹⁷ 日本の民間部門実質 GDP 成長率は 1980 年代に 4.33%/年、1990 年代では 1.09%/年と 1990 年代に入ってから急落している。

つづいて日本の民間部門における労働投入量の動向を観察してみよう。(図 3-7)は日本の民間部門における労働投入量変化率の推移を表したものである。ここでは日本の民間部門における労働投入が 1990 年代初頭を境としてその明暗を分けている様子がうかがえる。すなわち 1980 年代の労働投入量変化率はすべての年でプラスの値を記録しており、総じて順調に推移しているといえる。しかしながらバブル経済の崩壊した 1990 年代初頭以降、1990 年代中ごろの一時的な高まりを除いて労働投入量変化率はすべての年でマイナスを記録するなど不安定に推移し、長期不況にともなう雇用情勢の悪化をうかがわせるものとなっている¹⁸。1990 年代における日本の民間部門の労働投入伸び率の状況を注意深くみると、1990 年代半ばおよび末期にて回復基調を一時的でありながらも見せている。たとえば(図 2-7)において 1996 年の労働投入量変化率は 1.63%であり、また 2000 年の労働投入量変化率は 1.39%であった。しかしながら 1980 年代における労働投入量変化率は年率 1.73%であるのに対して 1990 年代では年率-0.1%であり、1990 年代に入ってから労働投入量は若干ではあるものの減少基調にある。このことは(図 3-7)からもうかがうことができ、バブル経済崩壊から間もない 1990 年代前半および景気後退が深刻化した 1990 年代末期においてマイナスの値を記録しており実質 GDP と同様に力強さに欠けるものとなっている。

(図3-8)日本におけるITおよび非IT資本ストック伸び率



(資料) 総務省『情報通信白書(平成 19 年版)』をもとに筆者が算出した。

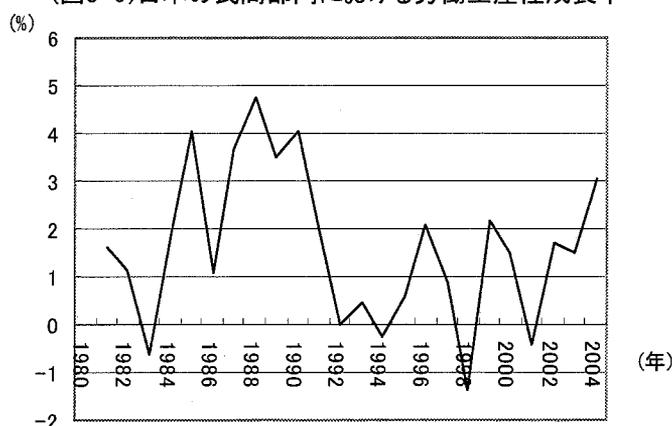
日本の民間部門における IT 資本ストックとそれ以外の非 IT 資本ストックの伸び率の動向を追ってみよう。(図 3-8)は日本の民間部門における IT および非 IT 資本ストックの伸び率の推移を表したものである。はじめに非 IT 資本ストックの伸び率を観察してみよう。(図 3-8)によると 1980 年代後半から 1990 年代初頭にかけて民間部門における非 IT 資本スツ

¹⁸ 日本の民間部門における労働投入量変化率について、1980 年代では年平均で 1.6%、一方で 1990-98 年の期間では年平均-0.84%であり 1990 年代に入ってから日本の民間部門での労働投入の伸びの低調さがうかがえる。

クは比較的高い伸びをみせている。しかしながらバブル経済崩壊後の 1990 年代初頭以降、民間部門において一般資本ストックの伸び率はマイナスの値こそ記録していないためストックの積み増しが生じているといえるが、長期不況を背景に民間部門での資本ストックに対する投資が減少したことも考えることもでき、1990 年代民間部門一般資本ストックの伸びは低下している。

一方で IT 資本ストックの伸び率に目を向けてみると先の(図 3-3)におけるアメリカの動向と同様に図の対応する目盛りが異なっているように、日本の民間部門においても IT 資本ストックは一般資本ストックと比較して高い伸びをみせている。この伸び率の動向を(図 3-8)で確認してみると、1980 年代では 30%を超える年がみうけられるように日本の民間部門において IT 資本ストックは高い伸びを示している。しかしながら 1990 年代に入り、民間部門において IT 資本ストックの伸び率はマイナスを記録する年もあり安定感に欠けている。日本の民間部門では一般資本ストックの伸び率は 1980 年代において年平均 6.58%、また 1990 年代では年平均 4.18%であった。また IT 資本ストックの伸び率は 1980 年代では年平均 23.55%であるのに対し 1990 年代に入ってから年平均 6.06%と急落している。こうした日本の民間部門での IT 資本ストックにおける伸び率不振の背景の一つには、経済不況を背景とした民間部門のバランスシートの悪化が考えられる。すなわちバランスシートが悪化する中、資本ストックへの投資が控えられ、他方 IT 資本ストックも他の資本ストックと同列に扱われることで投資が控えられた可能性が考えられる。いずれにせよ 1990 年代の日本の民間部門における IT 資本ストックの伸び率は急激な低下をみせており、1990 年代後半ではアメリカと比較して相対的に低いレベルでその伸び率は推移している。日本の民間部門での IT 資本ストックの成長は 1980、90 の両年代をつうじて着実な伸びをみせたアメリカとは異なり力強さに欠ける姿を示している。

(図3-9)日本の民間部門における労働生産性成長率

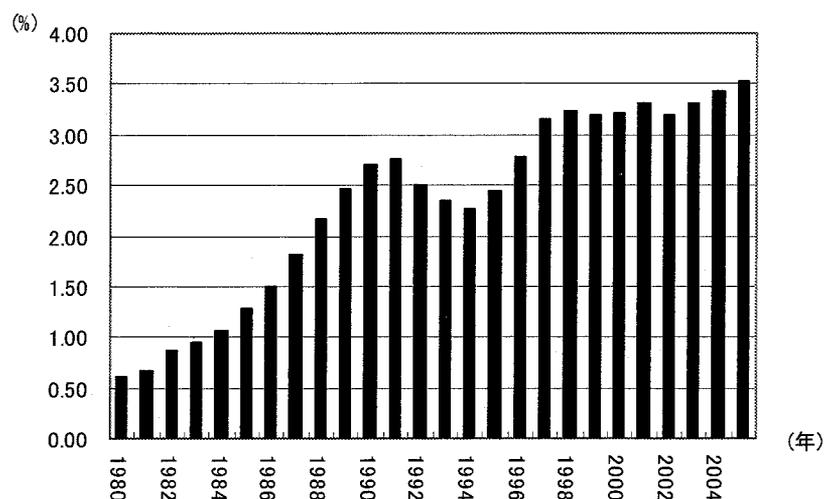


(資料) 独立行政法人経済産業研究所「Japan Industrial Productivity Database 2008」、総務省統計局統計調査部国勢統計課「労働力調査」、厚生労働省統計情報部雇用統計課「毎月勤労統計調査」をもとに筆者が算出した。

さらに日本の民間部門における労働生産性成長率の推移を確認してみよう。(図 3-9)は日本の民間部門における労働生産性成長率の推移を示したものである。(図 3-9)からは以下の事柄がうかがえる。まず 1980 年代ではその初頭において落ち込みをみせているものの、円高不況から脱した 1980 年代中頃あるいはバブル経済期にあたる末期には 5%台に達する年がみられるように労働生産性成長率は順調に推移している。つぎに 1990 年代の労働生産性成長率の動向を追ってみよう。バブル経済崩壊直後の 1990 年代初頭、労働生産性成長率はマイナスの値を記録するなど低下をみせているが徐々に持ち直し 1997 年には 2%に達するまでに回復した。しかしながらこの労働生産性成長率の回復基調は景気後退が深刻化した 1990 年代末期には途切れている。2000 年に入り労働生産性成長率は順調に推移しているが、1990 年代に限ってみれば労働生産性成長率は回復をみせたとしても一時的なものであり力強さに欠けている。日本における民間部門の労働生産性成長率は 1990 年代において労働生産性成長率が年率 2~3%台と一定の値を維持して安定的かつ継続的に推移したアメリカとは異なった様子を示している。

日本の民間部門における情報化の進展を IT 資本ストックの非 IT 資本ストックに対する比率の観点から確認してみよう。(図 3-10)は日本の民間部門での IT 資本ストックの非 IT 資本ストックに対する比率の推移を示したものである。日本の民間部門における IT・非 IT 資本ストック比率を(図 3-10)により時系列的に確認してみると、日本においてもアメリカと同様に 1980 年代から 2000 年代初頭の期間で民間部門における IT 資本ストックの一般資本ストックに対する比率は上昇をみせており年代の経過とともに日本の民間部門において情報化が進展している様子がうかがえる。

(図3-10)日本の民間部門におけるIT・非IT資本ストック比率



(資料) 総務省『情報通信白書(平成 19 年版)』をもとに筆者が算出した。

しかしながら同時にその比率上昇の道のりは平坦でないことも同時に(図 3-10)からうかがえる。すなわち 1980 年代初頭から 1990 年代初頭まで、民間部門における IT 資本ストックの一般資本ストックに対する比率は順調に上昇し民間部門における情報化は進展をみせていたが、(図 3-10)からみてとれるように 1990 年代半ばに日本の民間部門における非 IT 資本ストックに対する IT 資本ストックの比率自体が低下をみせており、一時的ではあるが日本の民間部門における情報化の進展が頓挫している様子がうかがえる。また 1990 年代末期以降あるいは 2000 年に入ってから IT・非 IT 資本ストック比率の伸びは小さく、日本の民間部門において情報化が遅々として進んでいない状況がみてとれる。こうした情報化の進展が進まない背景の一つとして、先の(図 3-8)にてわれわれが示した 1990 年代半ば以降の IT 資本ストックの伸びの不振があるように思われる。

(図 3-5)および(図 3-10)から認識できるように、1980 年代初頭においてすでにアメリカは日本と比較し IT 資本ストックの一般資本ストックに対する比率は高く、この観点でアメリカの民間部門は日本における民間部門と比較して情報化が進展しているといえる。また(図 3-10)で示されているように 1990 年代において日本の民間部門での情報化の進展は足踏みをみせたこともあり、総じていえば日本の民間部門における情報化の進展は(図 3-5)と(図 3-10)に示されている状況を比較して把握できるように、アメリカの 50%程度とアメリカに比べ一歩遅れているといえる。

第 4 節 推計結果

(1) 労働生産性の分析結果

われわれは(3-2)式を用いて日米両国における労働生産性の動向について推計を行った。なお推計は日米両国ともにコ克蘭=オーカット法にて行った。これら推計結果を以下に示し、労働生産性成長の決定要因について考察を行う。

①アメリカ

(表 3-1)アメリカの民間部門における労働生産性決定要因

	本稿推計結果	篠崎(1999)	齋藤(2000)	荒井・安藤(2001)
推計期間	1980~2005	1979~94	1980~98	1980~99
ln(K/L)	0.700(6.13)	0.413(2.35)	0.665(21.9)	0.433(3.2)
ln(IT/K)	0.259(28.262)	0.12(5.39)	0.206(61.9)	0.158(11.9)
r	0.006(5.709)	-	0.266(7.8)	0.215(2.8)
AR(1)	0.282	-	-	-
\bar{R}^2	0.996	0.98	0.998	0.993
D.W.	2.009	1.30	1.34	1.77

(注)推計値の欄に示されている()内の数値は t 値を示す。

(表 3-1)はアメリカの民間部門における労働生産性の決定要因を示したものである。アメリカの民間部門を対象としたわれわれの推計においてモデル式の説明力は満足できる水準にあり、また系列相関の存在もみうけられない。

本稿の目的は IT の経済効果を把握することにある。したがって(表 3-1)においては $\ln(IT/K)$ の推計値を示す行を確認すればよい。また用いるデータあるいは推計期間による違いが存在するため厳密な意味での比較は不可能であるが、推計結果の傾向を把握するために他の推計結果を引用することにした。そこで(表 3-1)をみると $\ln(IT/K)$ の本稿推計値は 0.259 で正の値を示しており、また t 値も十分な値にある。したがって(3-2)式に照らし合わせてみて資本ストックの情報化が進展するにつれて労働生産性の水準が高まることがいえる。一方で他の(表 3-1)における研究結果を概観しても $\ln(IT/K)$ の推計値はすべて正の値をとっており、IT 資本の導入が労働生産性に対して有意義な効果を及ぼしていることがうかがえる。このように本稿推計値は(表 3-1)にあげた他研究の分析結果と整合的であり、アメリカにおける「生産性パラドクス」を棄却するものである。

(表 3-2)アメリカの民間部門における労働生産性に対する寄与

説明変数	本稿推計値(1)	1990~95年		1995~2000年		両期間における労働生産性変化(6)=(5)-(3)
		説明変数年平均値 (2)	寄与(3)=(1)× (2)	説明変数年平均値 (4)	寄与(5)=(1)× (4)	
$\ln(K/L)$	0.7	4.59	3.213	4.58	3.206	-0.007
$\ln(IT/K)$	0.259	-3.09	-0.800	-2.77	-0.717	0.083
r	0.006	81.88	0.491	82.90	0.497	0.006
定数項	0.634	-	0.634	-	0.634	0
$\ln(Y/L)$ 実測値	-	3.515		3.601		0.086
$\ln(Y/L)$ 推計値	-	3.538		3.620		0.082

先ほど(表 3-1)において IT 資本は生産活動に対してプラスに寄与し、アメリカにおける「生産性パラドクス」は否定されるに至ったが、1990年代後半に入ってからアメリカにおける労働生産性成長に対して情報化はどのような効果を及ぼしたのであろうか。

(表 3-2)はアメリカ民間部門の労働生産性変化に対する各説明変数の寄与を示したものである。まず労働生産性の変化は 1990~95年における各説明変数の寄与((表 3-2)では(3)と記された列の値)と 1995~2000年における各説明変数の寄与((表 3-2)では(5)と記された列の値)との差((表 3-2)では(6)と記された列の値)によって知ることができる。そこで両期間における労働生産性変化に対する IT 資本の寄与を探るために、まずわれわれの推計によって求められた両期間における $\ln(Y/L)$ つまり労働生産性の差を(表 3-2)で確認すると 0.083 である。つぎに $\ln(IT/K)$ 、資本の情報化の進展度すなわち労働生産性変化に対する IT 資本の

寄与の差を確認すると 0.006 であり、同時に労働投入一単位当たりの非 IT 資本量が労働生産性に与える影響を確認するため $\ln(K/L)$ による寄与の差を確かめると -0.007 であった。資本の情報化が労働生産性の変化に対してプラスの影響を与えているのに対して、労働投入一単位当たりの非 IT 資本量はわずかではあるが労働生産性の変化に対してマイナスの寄与を及ぼしていることがわかる。また景気要因が労働生産性変化に与えた寄与を確かめると((表 3-2)では r の推計値を表した行を確認すればよい)、両期間における寄与の差は 0.006 であった。

アメリカの民間部門では 1990 年代後半に入り労働生産性の成長が生じている。この労働生産性の成長は資本の情報化に負うところが大きく、また景気要因も労働生産性に対してプラスに作用しているもののその程度は小さい。したがってわれわれの分析からは 1990 年代後半に生じているアメリカの民間部門における労働生産性の成長は景気循環的な要素も若干確認されるものの、その大半は投入資本の情報化いかえれば IT 資本に起因すると解することができる。

②日本

(表 3-3)日本の民間部門における労働生産性決定要因

	本稿推計結果	篠崎(1999)	総務省『情報通信白書(平成 19 年版)』	荒井・安藤(2001)
推計期間	1980～2005	1974～96	1975～2005	1980～99
$\ln(K/L)$	0.534(3.681)	0.466(17.2)	0.411(21.0)	0.472(47.3)
$\ln(IT/K)$	0.068(2.030)	0.114(3.44)	0.121(6.97)	0.107(5.0)
r	0.003(4.625)	-	0.014(1.40)	0.209(5.4)
AR(1)	0.927	-	-	-
R^2	0.994	0.99	0.997	0.997
D.W.	1.125	1.61	1.666	1.736

(注)推計値の欄に示されている()内の数値は t 値を示す。

つづいて(3-2)式による日本の推計結果を確認しておこう。(表 3-3)は日本の民間部門での労働生産性の決定要因を表したものである。われわれの日本の民間部門を対象とした推計においてはモデル式の説明力は十分な水準にあるものの、ダービン=ワトソン比の値は 1.125 と低く系列相関の存在は否定できない結果となった。なお先のアメリカ系列と同様に他の推計結果を引用している。

日本の民間部門における IT 資本導入による労働生産性に及ぶ影響を確かめるには(表 3-3)に含まれている $\ln(IT/K)$ の推計値を示す行をみればよい。 $\ln(IT/K)$ の本稿推計値は 0.068 であり、また t 値も十分な値にあることから(3-2)式に照らし合わせてみて資本の

情報化が進展するにしたがい労働生産性の水準が高まるといえる。したがって日本の民間部門においてもアメリカと同様に「生産性パラドクス」はみうけられない。また他の推計結果を吟味してみても $\ln(IT/K)$ の推計値は正の値をとっており、IT 資本は労働生産性に対して有意義な効果を及ぼしていることがうかがえる。一方でアメリカの民間部門を対象とした(表 2-1)に示されている $\ln(IT/K)$ の本稿推計値は 0.259 であり、日本の民間部門を対象とする(表 2-3)に示されている $\ln(IT/K)$ の本稿推計値は 0.068 である。

このようにアメリカの民間部門を対象とした $\ln(IT/K)$ の本稿推計値は日本の民間部門のそれと比較して高い。そのためアメリカ経済は日本経済と比較して IT 資本の動向に左右されやすいあるいは情報化の効果が発揮されやすい性質を持っており、いいかえれば日本経済は情報化の効果を享受しにくい性格を有しているとわれわれの推計から位置づけることができる。

(表 3-4)日本の民間部門における労働生産性に対する寄与

	本稿推計値①	1990～95年		1995～2000年		両期間における労働生産性変化⑥= ⑤-③
		説明変数平均値②	寄与③=①× ②	説明変数平均値 ④	寄与⑤=①× ④	
$\ln(K/L)$	0.534	-2.54	-1.356	-2.38	-1.271	0.085
$\ln(IT/K)$	0.068	-3.70	-0.252	-3.45	-0.235	0.017
r	0.003	103.74	0.311	99.28	0.298	-0.013
定数項	4.771	-	4.771	-	4.771	0
$\ln(Y/L)$ 実測値		3.572		3.607		0.035
$\ln(Y/L)$ 推計値		3.474		3.563		0.089

つづいて日本の民間部門での労働生産性変化に対する各説明変数の寄与を吟味してみよう。日本を対象とした分析でも「生産性パラドクス」の存在は否定されることになったが、経済後退が深刻化しアメリカとは対照的な経済情勢となった 1990 年代後半において IT 資本は日本経済に対していかなる影響をおよぼしたのであろうか。

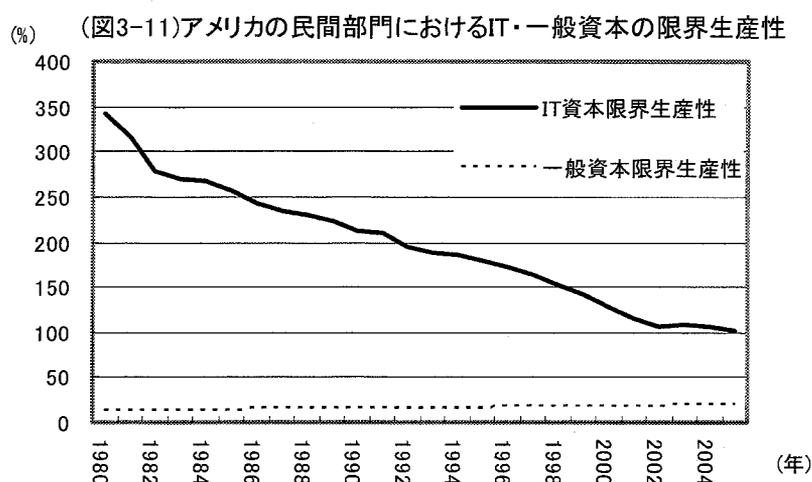
(表 3-4)は日本における民間部門の労働生産性変化に対する各説明変数の寄与を示したものである。日本を対象とした分析でもアメリカのそれと同様に、1990 年代を前半と後半とに分けることで両期間における労働生産性の変化の要因を探ることとした。両期間における労働生産性の変化は 1990～95 年における各説明変数の寄与((表 3-4)では③と記された列の値)と 1995～2000 年における各説明変数の寄与((表 3-4)では⑤と記された列の値)との差((表 3-4)では⑥と記された列の値)によって確認することができる。そこで $\ln(Y/L)$ の値を確認し労働生産性変化の程度をみると、実測値と推計値とで開きがあるものの 1990 年代後半に入り日本においても労働生産性の成長が生じていることがわかる。ここで日本の民間部門における労働生産性成長に対する各説明変数の寄与を(表 3-4)により確認してみよ

う。まずわれわれの推計によって求められた労働生産性成長に対する $\ln(K/L)$ 、すなわち非 IT 資本ストックの労働生産性成長に対する寄与は 0.085 である。一方で $\ln(IT/K)$ によって把握される IT 資本の労働生産性成長に対する寄与は 0.017 である。また景気要因を示す r の労働生産性成長に対する寄与は -0.013 であり、1990 年代後半における日本の景気後退は労働生産性に対して負の効果を及ぼしていることがうかがえる。

1990 年代後半は日本経済の停滞が一段と鮮明になった時期に相当する。したがって景気要因が 1990 年代後半における日本の民間部門での労働生産性に負の影響を及ぼしていることは言うまでもない。一方で資本投入の情報化の観点からみれば 1990 年代後半における労働生産性成長は非 IT 資本によるところが大きく、アメリカと異なり IT 資本は労働生産性成長に大きな影響を与えていないことがわれわれの分析からみてとれる。

(2) 限界生産性の分析結果

①アメリカ

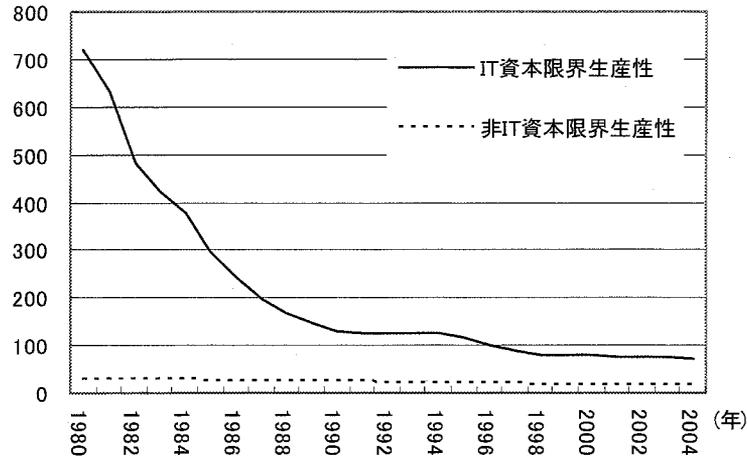


つづいてアメリカの民間部門における IT 資本ならびに非 IT 資本双方の限界生産性の動向について確認しよう。われわれは(3-3)および(3-4)式によりアメリカの民間部門における IT 資本と非 IT 資本それぞれの限界生産性を算出した。算出結果は(図 3-11)に示されている。

(図 3-11)からは IT 資本が非 IT 資本に比べて非常に高い限界生産性を示していることがうかがえる。また両者の時系列的な動向を確認すると、非 IT 資本の限界生産性の動向は安定的に推移しているのに対して IT 資本の限界生産性は時間の経過とともに著しい低下をみせている。これは IT 資本ストックの蓄積速度を反映したものと考えられる。

②日本

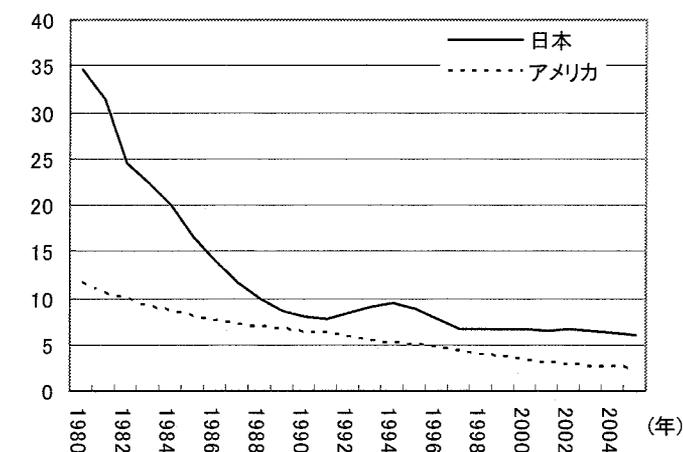
(%) (図3-12)日本の民間部門におけるIT・非IT資本限界生産性



つぎに日本の民間部門におけるIT資本ならびに一般資本の限界生産性の動向について検証してみよう。なお推計はアメリカの民間部門と同様に(3-3)ならびに(3-4)式を用いた。推計結果は(図3-12)において示されている。ここからはアメリカの民間部門と同じように日本の民間部門においても、一般資本に比べてIT資本が高い限界生産性を示していることがわかる。またアメリカと同様に、とくに1980年代において日本の民間部門でのIT資本の限界生産性低下は著しく、日本の民間部門におけるIT資本ストック蓄積の速さを反映していると思われる。

IT資本の限界生産性は(3-4)式で定義されているように実質GDPを表す Y ならびにIT資本ストック投入量を示す IT との相対的な関係により決定される。そこでIT資本の限界生産性が高水準であるという分析結果に対して、われわれは二通りの解釈が可能であると考ええる。一つ目は、従来行われてきた非IT資本ストックの投入による経験が生かされたとする解釈である。すなわち、従来行われてきた非IT資本ストックの投下による成功例や失敗例を蓄積し、それを消化することで効率的なIT資本ストックの投入が可能となった結果、少量のIT資本ストックの投下が大きな効果をもたらした高い限界生産性を実現したとするのである。このことを(3-4)式に照らし合わせて考えてみると、 IT を一定とした場合 Y の値が大であるほどIT資本の限界生産性は高水準となる。二つ目の解釈はIT資本の経済への浸透度は一般資本ストックと比較して低いとするものである。規模に関して収益逓減を想定した場合、資本投入の増加は限界収益の低下を招く。先の(図3-5)および(図3-10)より明らかであるが、非IT資本と比較してIT資本のストック量は小さく、それゆえにIT資本ストックの限界生産性は高水準であると考えられる。このことを(3-4)式に当てはめてみると、 Y の値を一定とした場合 IT の低下は限界生産性の上昇をもたらすことになる。

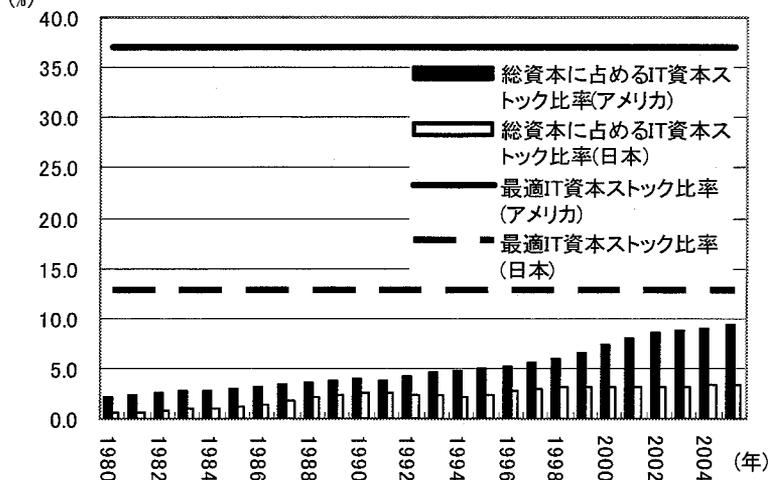
(図3-13)日米民間部門におけるIT資本・非IT資本の限界生産性格差



ところで資源移動に制約がなく効率的な資源配分が行われるのであれば、限界生産性の高い資源へと収益拡大を目的とした資本投下が行われる。こうした過程を経て限界生産性の格差は解消していくものと思われる。実際にIT資本と一般資本の限界生産性の格差の動向を確認してみよう。(図3-13)は日米両国の民間部門におけるIT資本と一般資本との限界生産性の格差の推移を示したものである。なお限界生産性の格差は、IT資本の限界生産性を一般資本の限界生産性により割ることで求められる値である。(図3-13)からうかがえるように、日米両国ともにIT資本ならびに非IT資本の限界生産性の格差は時間の経過とともに縮小をみせている。すなわちこのことはIT資本ストックが蓄積されていることを反映している。しかしながらこうした限界生産性の格差が存在するという事は、IT資本ストックの蓄積が効率的な水準からみて十分でないことつまり過小であることを表しており、言い換えればIT資本ストックの蓄積を妨げる要因が存在するとも考えられる。

(3) 最適資本構成比率の分析結果

(図3-14)日米両国の民間部門における最適IT資本ストック比率



IT 資本ストックの水準が最適な水準からみて過少であれば、労働生産性成長のためにいっそうの IT 資本の投下を行う必要がある。また IT 資本ストックの水準が最適とされる水準と比較して過剰であるならば、IT 資本は労働生産性に対する重荷となっている可能性がある。そこでわれわれは IT 資本ストックの最適な水準を把握するため、(3-7)式を用いることで日米両国における民間部門を対象とし総資本に占める IT 資本の最適水準を推計した。推計の結果、アメリカの民間部門における総資本ストックに対する IT 資本ストックの最適水準は 37.3%であった。また日本の民間部門での総資本ストック占める IT 資本ストックの最適水準は 12.8%であった。このように日本に比べアメリカの IT 資本最適比率は高くなっており、このことは日米両国経済の情報化進展度の差が背景にあると考えられる¹⁹。

ここで日米両国における民間部門の総資本ストックに対する IT 資本ストック比率の推移を確認しておこう。(図 3-14)は日米両国の民間部門における総資本ストックに対する IT 資本ストック比率の推移を示したものである。(図 3-14)から、年代が進むにしたがって両国の民間部門ともに総資本ストックに対する IT 資本ストックの比率が上昇している様子を見ることができ、しかしながら日米両国の比較という点では、総資本ストックに対する IT 資本ストックの比率は日本の民間部門に比べてアメリカの民間部門は高い水準を示しており、この点でアメリカの民間産業が一步先んじているといえる。

さらに(3-7)式を用いて推計した総資本ストックに対する IT 資本ストックの最適水準をもとに日米両国の民間部門における IT 資本ストック蓄積状況を検討してみよう。まず(図 3-14)から把握されるように 2005 年においてアメリカ民間部門の総資本ストックに対する IT 資本ストックの比率は 9.4%であった。つづいて 2005 年の日本における民間部門では、IT 資本ストックの総資本ストックに占める比率は 3.5%と計測された。したがってアメリカの民間部門における IT 資本ストック蓄積はわれわれの推計した最適水準の約 25%、また日本の民間部門ではわれわれの推計した最適水準からみて約 27%²⁰の IT 資本ストックの蓄積が行われていることが明らかとなる。日米両国の民間産業ともに IT 資本ストックは 2005 年の時点で最適とされる水準の 1/4 程度の蓄積状態にあり、両国ともに資本の情報化を推し進めることにより、労働生産性を高める余地が存在していると思われる。

第 5 節 本章のまとめ

本稿で分析対象とした期間は 1980 年代から 2000 年代初頭に至るまでの期間である。この期間において、アメリカでは 1970 年代以降続いて来た経済の長期低落傾向に一定の歯止

¹⁹ 最適 IT 資本比率は使用するデータ、モデルあるいは推計時期によって異なるため厳密な比較はできないが、例えば篠崎(2003)ではアメリカは 29.8%、日本は 28.5%と算出されている。また荒井・安藤(2001)ではアメリカは 36.4%、日本は 22.7%との値が示されている。算出結果は使用モデル、データ、対象期間により異なってくると思われるが、日本と比較してアメリカの比率が上回る点では共通している。

²⁰ 2005 年におけるアメリカ民間部門の IT 資本ストックの総資本ストックに占める比率は 9.4%、また最適 IT 資本ストック比率は 37.3%であるので、 $25\% \approx 9.4\% / 37.3\%$ 。一方で 2004 年の日本の民間部門での総資本ストックに占める比率は 3.4%である。したがって $27\% \approx 3.4\% / 12.8\%$ となる。

めがかかり、「ニュー・エコノミー」と表現される経済状況が現れることとなった。一方の日本はバブル経済を背景とした高成長から経済は閉塞状態へと入り、結果として「失われた10年」として記憶されると考えられる経済の長期停滞を経験した。以上のようにわれわれが本稿において対象とした期間は、日米両国における経済が逆転した状態にあったともいえる興味深い時期であった。そこで本稿においてわれわれはIT資本の日米両国におけるマクロ経済に対して与える影響を ①IT資本が労働生産性へと及ぼす影響 ②IT資本の限界生産性 ③マクロ経済におけるIT資本ストックの最適水準、以上三つの観点から分析を行った。

まずわれわれは労働生産性に対してIT資本の及ぼす影響を検証した。分析においてわれわれの設定したモデルは労働生産性を一般資本装備率と資本の情報化比率によって説明しようとするものであった。モデルの推計を行った結果、日米両国にとって資本の情報化比率は労働生産性にとって有意な影響を及ぼすことが明らかとなった。すなわち日米両国ともに資本の情報化比率が高まるほど労働生産性が高まるという関係が確認された。しかしながら1990年代における労働生産性成長に対してIT資本が果たした役割は日米両国で異なっている。まず日本に比べアメリカにおける資本の情報化比率の推計値は大きく、アメリカは日本に比べ情報化の動向に影響を受けやすい経済構造を有していることがうかがえる。つづいてわれわれは1990年代に生じた日米両国の労働生産性の変化にITが及ぼした影響を検証するため、1990年代を前半と後半とに分けて分析を行った。その結果、日米両国において1990年代後半において労働生産性の成長が生じていることが明らかとなった。しかしアメリカでは労働生産性の成長に対しIT資本が中心的な役割を果たしているのに対し、日本ではIT資本以外の資本、すなわち一般資本が労働生産性成長に対し影響を及ぼしており、日米両国において労働生産性成長に対するIT資本の果たす役割が異なっていることが確認された。第I章でとりあげたGordonの一連の分析に見られるように1990年代のアメリカにおける労働生産性成長について議論する際、労働生産性の成長が景気循環的な性格をもつものであるかそれともそれいがいの構造的な背景に起因するものであるかは関心を集めるところである。まず日本経済にとって1990年代後半は景気後退が深刻化した時期に当たり、本章の分析においてもそのことは把握できた。IT資本に関してはその労働生産性に対する影響力は非IT資本と比較して小さいものの、労働生産性に対してプラスの寄与を及ぼしていることが本章の分析によって明らかとなった。一方でアメリカを対象とした場合、本章の分析では1990年代後半での労働生産性成長に対する寄与においてむしろ景気要因はプラスの影響を及ぼすものの、IT資本による寄与は景気要因のそれを上回った。したがって本章の分析からは、日米両国ともに労働生産性に対して景気要因よりもむしろITによるところが大であることがいえる。

つづいてわれわれはIT資本と一般資本双方の限界生産性の推計を行った。推計の結果、日米両国ともにIT資本の限界生産性は一般資本のそれと比較して非常に高い値を示すことが明らかとなった。この背景の一つとしてIT資本ストックの蓄積が一般資本ストックと比

べて低いことが考えられる。収益最大化を目的とした経済主体を前提とし、同時に資源移動に制約がなく効率的な資源配分が行われるのであれば、限界生産性の高い資源へと収益拡大を目的とした資本投下が行われる。こうした過程を通じて限界生産性の格差は解消していくと思われる。事実、両資本間に存在する限界生産性の格差は時間の経過とともに縮小していく姿も確認できるが、両資本の間で限界生産性の格差が存在しているという事実は、同時に資源移動に制約があり効率的な資源配分がなされていない、ということにもなり IT 資本投下に対し何らかの制約が作用していることを示唆していると考えられる。

従来、一般的に行われてきた労働生産性の分析においては資本装備率が上昇するほど、あるいは IT 資本ストックの蓄積が進展するほど労働生産性の成長をもたらすとされた。しかしながら、IT 資本ストックの水準が最適とされる水準からみて過少であれば、労働生産性成長のために IT 資本の投下を行う余地がある。また IT 資本ストックの水準が最適としてみなされる水準と比較して過剰であるならば、IT 資本は労働生産性に対する重荷となっている可能性がある。以上の観点により、本稿においてわれわれは IT 資本ストックの総資本ストックに対する最適な水準を推計した。推計結果は使用するモデルやデータなどによって異なるが、われわれはアメリカにおける IT 資本ストックの総資本ストックに対する最適な水準は約 37%、日本においては約 12%と推計した。このように両国ともに最適な情報化比率が存在しており、労働生産性成長に対する IT 資本ストック蓄積の必要性は決して際限のない青天井的なものではないことが明らかとなった。また推計された日米両国の最適 IT 資本比率を実際に日米両国における IT 資本ストックの蓄積状況と比較したところ、アメリカは 2005 年の時点で最適水準の約 25%の IT 資本の蓄積があり、日本は 2005 年の時点で最適水準の約 27%の IT 資本の蓄積状況であった。日米両国ともに、IT 資本蓄積を行うことで労働生産性を成長させる余地が存在するといえる。

第IV章 産業レベルでの情報化の労働生産性に対する影響力の検証

第1節 分析の背景

本稿の第III章においてわれわれはマクロレベルにおけるIT資本の労働生産性に及ぼす効果の検証を試みた。そこでは日米経済ともにIT資本の労働生産性に対して果たした効果に差がみられたものの、おおむねIT資本は労働生産性に対して有意義な効果を及ぼしていることが明らかとなり、IT資本が労働生産性にプラスの効果を与えていないとする「生産性パラドクス」は解消されたといえる。

しかしながら分析の視点をマクロ経済から各産業に移すと「生産性パラドクス」は依然として存在しているようにも思われる。たとえばDean(1999)ではアメリカの民間部門において、1990年代後半の労働生産性成長率は年率1.4%であるのに対して、製造業を対象とした場合にはその時期の労働生産性成長率は年率3.7%と高い成長率をみせている。このことは労働生産性成長率の加速が生じた1990年代後半においても非製造業の労働生産性成長率は低水準であり、産業によりばらつきが生じていることを意味している。このような製造業と非製造業における労働生産性成長率の相違はSliffman and Corrado(1996)あるいはGullickson and Harper(1999)においても報告されている。

一方でIT資本の投入に目を向けてみよう。たとえばI章で取り上げたRoach(1991)はアメリカにおけるIT資本投資の約85%が非製造業へと向けられることを明らかにしている。またStiroh(1998)は商業、サービスおよび金融をはじめとした産業において、年代の経過とともに生産における投入要素のなかでIT資本の比重が高まっていることを指摘している。Triplett(1999)では1990年代初頭のアメリカにおいてIT資本投資はサービス業に集中して行われており、とくに金融、商業、対事業所サービスをはじめとした産業で全IT資本投資のうち約40%以上が行われていることが明らかになっている。

IT資本投資は非製造業を中心に行われており偏在していることが上にあげた先行研究から読み取れるが、つづいてIT資本投入の偏在を労働生産性に対応させて考えてみよう。まずGera et al(1999)はカナダおよびアメリカにおける産業を1970年代から1990年代初頭の期間にて分析対象としているが、そこでは両国ともにIT資本への投資は労働生産性成長率にプラスの効果を与えることを明らかとなっている。またSteindel(1992)も1980年代のアメリカ製造業を分析対象としたところ、IT資本をはじめとしたハイテク資本投資が製造業の労働生産性に対してプラスの寄与を及ぼしているとの分析結果を得ている。一方でBerndt and Morrison(1995)では1960年代後半から1980年代において製造業を対象とした場合、IT資本は労働生産性に対してマイナスの影響を及ぼしていることが明らかとなっている。

(表 4-1)アメリカ産業の近年における労働生産性の動向

(単位:%)

	1989-95 年	1995-2000 年	両期間における加速
農業	0.34	2.75	2.41
鉱業	4.56	-1.78	-6.34
建設業	-0.1	-0.66	-0.56
製造業	3.18	4.45	1.27
耐久財	4.34	6.77	2.43
非耐久財	1.65	1.43	-0.22
運輸	2.48	1.52	-0.96
通信	5.07	2.19	-2.88
卸売業	2.84	5.9	3.06
小売業	0.68	4.74	4.06
金融業	3.18	9.53	6.35
保険業	-0.28	0.42	0.7
不動産業	1.38	2.8	1.42
サービス業	-1.12	0.08	1.2
IT 高集約型産業	2.43	4.15	1.72
IT 低集約型産業	-0.1	1.05	1.15

(出所)Bailey(2002),Table3.

おおまかではあるが先の先行研究の吟味により労働生産性に対する IT 資本の寄与はプラス、マイナス両方とも確認されており、産業を対象とした場合には「生産性パラドクス」の解消とは言い切れない状況が見受けられる。つづいてより近年における労働生産性の動向を詳細に確認しておこう。(表 4-1)は Bailey(2002)によるアメリカ産業の労働生産性成長率の動向を示したものである。Bailey(2002)では 1995 年を境として前半と後半とに 1990 年代を分けて分析および比較を行う、という手法がとられている。(表 4-1)において全体的な労働生産性の動きを確認してみると、耐久消費財製造業、卸売業、小売業、金融業およびサービス業といった産業で労働生産性成長率の加速が生じている。また IT 資本の集約度に対応させた労働²¹生産性成長率加速については、IT 高集約度産業で生じた加速は 1.72%、一方で IT 低集約度産業のそれは 1.15%と IT 資本の利用が労働生産性成長に対してかかわりを持っていることがうかがえる。

産業レベルでの分析では Jorgenson や Stiroh とも精力的な検証を行っている。まず

²¹ Bailey(2002)においては、Bureau of Economic Analysis のデータをもとに 1995 年時点での付加価値に対する IT 資本の比率を基準として IT 高集約産業および低集約産業の区分が行われている。

Stiroh(1998)は1947-91年の期間を対象にアメリカにおける35産業の生産活動の動向を分析している。Stiroh(1998)では①コンピュータ製造部門のTFP(Total Factor Productivity=全要素生産性)成長率は1947~73年では年平均0.2%であるのに対して1973~91年では年平均1.4%と加速をみせており、コンピュータ製造部門は活発な技術革新を経験している②コンピュータ製造部門以外の部門においてはコンピュータ価格の低下を背景に、企業が用いる生産要素のIT資本への代替が生じている²²以上の二点が明らかにされている。しかしながらIT資本の蓄積は各部門において進展をみせているものの、その生産要素に占めるシェアは小さいがためにIT資本の経済成長に対する貢献は限定的なものとなっているのも事実である。

Stiroh(2002)はアメリカにおける1987~2000年に至るまでの期間を対象とし、それを1987~95年と1995~2000年の二期間に分割した上で、アメリカの産業をIT製造部門、IT利用部門およびその他の部門の三つに分類²³しそれぞれの労働生産性の動向について分析を行っている。Stiroh(2002)の分析によると二期間の間で生じた労働生産性成長率の加速は1.3%であり、そのうちIT製造部門によるものが0.22%であり、くわえてIT利用部門による寄与が1.16%となっている。すなわちStiroh(2002)の分析では労働生産性成長率の加速はIT製造部門およびIT利用部門からの寄与、言い換えればITに関連する要因からの寄与で労働生産性成長率の加速のすべてが説明されることになる。²⁴これは先に挙げたBaily(2002)の見解とも一致する。

Jorgenson and Stiroh(2000,2000a)では1958~96年を対象期間としたアメリカ産業の労働生産性の動向が分析されている。ここでは産業機械・設備および電気機械といったいわゆるハイテク産業の成長が活発であることが明らかにされている。こうしたハイテク産業での労働生産性成長率の成長がIT資本をはじめとしたハイテク財の価格を押し下げ、価格低下が労働投入や他資本からのIT資本への乗り換えを促し、経済全体の労働生産性を上昇させた可能性は否定できないと思われる。

Department of Commerce(2002)はアメリカにおける55の産業を対象に1990年代を前半と後半に分割、かつ産業を労働投入量あたりのIT資本装備率に応じてIT高集約産業と低集約産業とに区分しそれぞれの労働生産性の動向を分析している。Department of Commerce(2002)では、①労働生産性成長率に関しては、IT高集約度産業が低集約度産業に比べ高い②労働生産性成長率の加速に関してもIT高集約度産業は低集約度産業と比較して高い数値を示している以上の二点が明らかとなっており、ITと労働生産性成長との関連をうかがわせる分析結果を示している。

Mcknsey Global Institute(2001)は卸売、小売、コンピュータ、半導体、通信、保険、ホ

²² 例えばStiroh(1998)において対象とされた35部門中14部門においては実質的なコンピュータサービスは1973-91年で年平均約20%の割合で蓄積が進んでいる。

²³ Stiroh(2002)は、IT製造部門を産業機械・設備、電気機械・その他電気設備製造業からなるものと定義している。一方でIT利用部門およびその他の部門は総資本に対しIT資本の占めるシェアに応じてそれぞれ定義されている。

²⁴ すなわち、 $(1.16\%+0.22\%)/1.3\%=1.06$ となり労働生産性成長率加速のすべてが説明されることになる。

テルなど8産業を対象としケーススタディの形をとることで1990年代の労働生産性の動向について分析を行っている。Mcknsey Global Institute(2001)では ①労働生産性成長の要因は産業それぞれの事情によって異なっており複雑であること ②IT 資本と労働生産性との関連については、IT 利用と労働生産性成長との関連は不明であり、むしろ競争圧力を通じた業務プロセス改善が労働生産性改善に結びつく 以上の二点が明らかになっている。Mcknsey Global Institute(2001)による分析は、IT 資本そのものではなく労働生産性成長を促す競争圧力の存在といった周辺要因に着目した点が興味深い。

上にあげた先行研究で確認できるようにマクロ経済は多くの多くの産業の集合からなるものであり、Dean(1999)ならびに Sliffman and Corrado(1996)もしくは Gullickson and Harper(1999)などが明らかにしたように産業によって労働生産性には相違が存在している。また Roach(1991)、Stiroh(1998)あるいは Triplett(1999)で指摘されているように産業により IT 資本は偏在している。したがってたとえば IT 資本製造、IT 資本集約型あるいは IT 資本非集約型の各産業により労働生産性の動向ならびに IT 資本の効果は異なってくると考えられようし、あるいはそもそも労働生産性に観点からみた情報化の経済効果は IT 資本を用いることによって生じたものであるのか、それとも IT 資本が製造されることによりもたらされたものであるのか。こうした労働生産性成長の性格を把握するにはマクロレベルでの分析のみでは不十分であると考えられる。したがって本章でわれわれは第Ⅲ章でおこなった分析をさらに進めて、産業に視点を移すことで IT 資本の影響を検証するものである。

本章の分析では具体的に以下の三点を分析の中心に据えることで議論を進めることとしたい。

①「ムーアの法則」に代表されるように IT 技術の革新は著しい。先の第Ⅱ章で若干触れたように IT 資本製造産業での技術革新を背景に IT 資本価格は低下、このことが「IT 革命」の一因になったと考えられる。とくに第Ⅲ章で解説したようにマクロレベルでのアメリカ経済における労働生産性は 1990 年代後半に入り成長をみせているが、こうしたマクロレベルで観察される労働生産性成長に対して IT 資本製造産業はどの程度の押し上げ効果を生じさせているのか。

②先の先行研究による分析結果からはマクロレベルでの労働生産性の成長は各産業により均等に享受されたとは考えにくい。言い換えればマクロレベルの労働生産性成長に対して各産業の寄与は異なっていると考えられる。したがって本章では先にあげた先行研究と同様に、各産業を情報化の進展度に応じて分類し、それぞれの産業のマクロレベルでの労働生産性に対する寄与を把握することにしたい。この分析により IT 資本はどのような産業に遍在し、かつこれらの産業がマクロレベルでの労働生産性にどの程度の影響を及ぼしているかが明らかとなるものと考えられる。

③先にあげた①、②の分析視点はそれぞれの産業を情報化の進展度に応じて分別しそれらの動向を問う、いわば IT 資本の効果を間接的に把握するものともいえる。そこで本章では各産業において IT 資本の利用は労働生産性にどの程度のつながりを持っているかの分析

を行う。この視点は先の①、②二つの視点を補完するものであり、同時に先に行った第Ⅲ章における考察と本章との分析を関連付けるものである。

本章では第Ⅱ章の分析と同じく日米両国、とくに 1990 年代を対象として分析を行う。アメリカにおいては「ニュー・エコノミー」、その一方で日本では「失われた 10 年」と両国経済は 1990 年代に異なった様相を呈した。両国経済の差異には様々な要因を考えられるが、日米両国の産業における労働生産性成長率の差異とその背景を情報化の進展度に対応させる形で検証を行うことは 1990 年代における両国経済の状況を分析する一つの鍵となると考えられる。

第 2 節 分析のフレームワーク

(1) 労働生産性成長率に対する各産業の寄与

ここでわれわれが示すモデルは Stiroh(2002)、Department of Commerce(2002)、Yuskavage(1996)および Lum et al(2000)で示されたモデルであり、マクロレベルでの労働生産性成長率を各産業からの貢献へと分解するものである。また Stiroh(2002)では労働生産性の定義について付加価値労働生産性と産出労働生産性と二つの概念が用いられており、それに応じて中間投入を含めない、あるいは含めた両方のアプローチによって労働生産性が産出されている。それに対して Department of Commerce(2002)、Yuskavage(1996)そして Lum et al(2000)では、中間投入含めない付加価値ベースでの労働生産性の算出が行われている。本稿では Department of Commerce(2002)、Yuskavage(1996)および Lum et al(2000)で用いられている付加価値ベースでの労働生産性成長率を求めるモデルを使用し労働生産性成長率の計測を行う。本稿にて用いるモデルは以下に示される。

まず民間部門全体の労働生産性 LP は(4-1)式にて定義される。

$$LP = \frac{V}{L} \quad \dots(4-1)$$

(4-1)式は民間部門全体の労働生産性 ALP は民間部門全体の実質付加価値である V を民間部門全体の労働投入量 L で割ったものであることを意味している。

つぎに産業 i の実質付加価値および労働投入量を、それぞれ V_i 、 L_i として示すと、民間部門全体における実質 GDP 変化率と産業 i における実質付加価値変化率および労働投入量の変化率はそれぞれ(4-2)、(4-3)式にて表される。

$$d \ln V = \sum_i \frac{P_{Vi} V_i}{P_v V} d \ln V_i \quad \dots(4-2)$$

$$d \ln L = \sum_i \frac{L_i}{L} d \ln L_i \quad \dots(4-3)$$

すなわち民間部門全体の実質付加価値の変化率 $d \ln V$ は、その名目付加価値の形で示され

た産業規模を指す $(P_{vi}V_i / P_vV)$ をつうじて産業*i*の労働生産性成長率 $d \ln V_i$ の影響を受けることを(4-2)式は意味しており、一方で産業*i*における労働投入量変化率 $d \ln L_i$ は、民間部門全体の労働投入量に占める産業*i*のシェア (L_i / L) を通して民間部門全体の労働投入量変化率 $d \ln L_i$ へと影響を及ぼすことを(4-3)式は示している。

また産業*i*の実質産出量 Y_i はその実質付加価値 V_i と実質中間投入 M_i との合計となる。この関係は(4-4)式にて示される。

$$d \ln V_i = \frac{P_{Yi}Y_i}{P_{vi}V_i} d \ln Y_i - \frac{P_{Mi}M_i}{P_{vi}V_i} d \ln M_i \quad \dots(4-4)$$

(4-1)~(4-4)式を考慮することで、民間部門全体の労働生産性成長率は(4-5)式にて示されることになる。

$$d \ln LP = \sum_i \frac{P_{vi}V_i}{P_vV} d \ln \left(\frac{Y_i}{L_i} \right) - \sum_i \frac{P_{Mi}M_i}{P_vV} d \ln \left(\frac{M_i}{Y_i} \right) + \sum_i \left(\frac{P_{vi}V_i}{P_vV} - \frac{L_i}{L} \right) d \ln L_i \quad \dots(4-5)$$

(4-5)式に若干の操作を加えると付加価値ベースでの労働生産性成長率を表す(4-6)式が与えられる。

$$d \ln LP = \sum_i \frac{P_{vi}V_i}{P_vV} d \ln \left(\frac{V_i}{L_i} \right) + \sum_i \left(\frac{P_{vi}V_i}{P_vV} - \frac{L_i}{L} \right) d \ln L_i \quad \dots(4-6)$$

(4-6)式では民間部門全体の労働生産性成長率が各産業の貢献に分解されている。すなわち(4-6)式が示す限りにおいて、民間部門全体の労働生産性成長率 $d \ln LP$ は産業*i*における付加価値ベースの労働生産性成長率を表す右辺第一項、 $\sum_i (P_{vi}V_i / P_vV) d \ln (V_i / L_i)$ および労働投入、それにくわえて産業構造の動向との相対的な関係を示す右辺第二項、 $\sum_i (P_{vi}V_i / P_vV - L_i / L) d \ln L_i$ により影響を受ける。つまり(4-6)式は右辺第一項の示す個別産業の労働生産性成長率の動向と、右辺第二項が示す産業構造などそれ以外の要因により民間部門全体の労働生産性成長率を説明しようとするものである。(4-6)式は(4-7)式へと書きかえることができる。

$$d \ln LP = \sum_i s_{vi} d \ln \left(\frac{V_i}{L_i} \right) + R_L \quad \dots(4-7)$$

ただし

$$R_L = \sum_i \left(\frac{P_{vi}V_i}{P_vV} - \frac{L_i}{L} \right) d \ln L$$

$$s_{V_i} = \frac{1}{2} \left(\frac{P_{V_{i,t}} V_{i,t}}{P_{V_{i,t}} V_{i,t}} + \frac{P_{V_{i,t+1}} V_{i,t+1}}{P_{V_{i,t+1}} V_{i,t+1}} \right) \text{ とする。}$$

(2) 情報化進展度と労働生産性との関係

IT 資本が生産的であり労働生産性へとプラスの影響を与えるのであれば、より多くの IT 資本の蓄積が行われた、すなわち情報化の進展の程度が高い産業であるならばそうでない産業と比較して高い労働生産性を示すと考えられる。

さて、ここで Stiroh(2000)によって与えられたモデルを吟味しておこう。Stiroh(2002)は情報化進展度と産業による労働生産性の差異を以下の式によって説明を試みている。

$$d \ln A_{i,t}^Y = \alpha + \beta D + \gamma C + \delta D \cdot C + \varepsilon_{i,t}$$

1995 年以降、 $D = 1$ 1995 年以前、 $D = 0$

情報化の進展度が高い産業、 $C = 1$ 情報化の進展度が低い産業、 $C = 0$

上の式は産業 i の労働生産性成長率 $d \ln A_{i,t}^Y$ を 1990 年代後半における経済の構造変化を示すダミー変数 D および情報化の進展度に対応したダミー変数 C によって説明しようとするものである。

そこでわれわれは Stiroh(2002)で示されたモデルを参照して労働生産性と情報化進展度との関係の説明を試みる。これは下の(4-8)式にて示される。

$$\ln \left(\frac{Y}{L} \right)_{i,t} = \alpha + \beta D + \gamma \ln \left(\frac{IT}{K} \right)_{i,t} + \delta D \cdot \ln \left(\frac{IT}{K} \right)_{i,t} \quad \dots(4-8)$$

1995 年以降(アメリカ、日本)、 $D = 1$ 1995 年以前(アメリカ、日本)、 $D = 0$

(4-8)式は先に紹介した Stiroh(2002)によるモデルと同じく各産業における労働生産性と情報化の進展度とを結びつけて説明しようとするものである。しかしながら Stiroh(2002)では情報化の進展度をダミー変数で表わす一方で、(4-8)式は情報化の進展度を IT 資本ストック IT と非 IT 資本ストック K との比率で説明している。また先の Stiroh(2002)で与えられたモデルではダミー変数をアメリカ経済における 1990 年代後半の構造変化を意味するものとしているが、(3-8)式では日米両国を対象とし経済の構造変化を示すダミー変数 D をアメリカ、日本ともに 1995~2000 年にあたる時期を考慮するものとした。

(4-8)式においてわれわれが把握する必要があるのがパラメータ γ と δ の動向である。すなわちまず、 γ の値が正であり統計的に有意であるならば情報化 $\ln(IT/K)$ の進展した産業であるほど高い労働生産性を示すことになり、また「生産性パラドクス」は否定される

ことになる。一方で δ は1990年代後半における情報化の進展と結びついた経済の構造変化を示すパラメータである。ここで δ の値が正でありかつ統計的に有意であるならば、情報化の進展度 $\ln(IT/K)$ が高い産業ほど1990年代後半における労働生産性成長の程度が大きいといえる。

第3節 使用データおよびその動向

(1) 使用データ

①アメリカ²⁵

V :各産業における実質付加価値(U.S.Department of Commerce,Bureau of Economic Analysis,1947-97 NAICS-Based GDP-by-Industry Data ならびに 1998-2007 NAICS-Based GDP-by-Industry Data)。

L :各産業における労働投入量(U.S.Department of Commerce,Bureau of Economic Analysis,1947-97 NAICS-Based GDP-by-Industry Data ならびに 1998-2007 NAICS-Based GDP-by-Industry Data)。

IT :各産業における実質 IT 資本ストック(U.S.Department of Labor,Bureau of Labor Statistics,1987-2007 Information Processing Equipment and Software for Major Sectors)。

K :各産業における実質非 IT 資本ストック(U.S.Department of Labor,Bureau of Labor Statistics,1987-2007 Information Processing Equipment and Software for Major Sectors)。

PV :各産業における名目付加価値(U.S.Department of Commerce,Bureau of Economic Analysis,1947-97 NAICS-Based GDP-by-Industry Data ならびに 1998-2007 NAICS-Based GDP-by-Industry Data)。

②日本²⁶

V :各産業における実質付加価値(独立行政法人経済産業研究所、Japan Industrial Productivity Database 2008)。

L :各産業における労働投入量(独立行政法人経済産業研究所、Japan Industrial Productivity Database 2008)。

IT :各産業における実質 IT 資本ストック(独立行政法人経済産業研究所、Japan Industrial Productivity Database 2008)。

K :各産業における実質非IT資本ストック(独立行政法人経済産業研究所、Japan Industrial

²⁵ 〇内はデータの出所を示す。

²⁶ 〇内はデータの出所を示す。

Productivity Database 2008)。

PV :各産業における名目付加価値(独立行政法人経済産業研究所、Japan Industrial Productivity Database 2008)。

(2) 情報化の進展度について

①アメリカ

情報化の進展度を定義する基準は様々ある。これには例えば IT 資本に対する投資量、あるいは IT 資本ストックの伸び率さらには労働者一人当たりの IT 資本ストック量の多寡などが考えられる。本稿では各産業における情報化の進展度を決定するにあたり、各産業の総資本ストックに占める各産業の IT 資本ストックの割合に応じて情報化の進展度を評価する基準とする。また本章の分析の目的は各産業の生産活動と IT との関係を検証することである。具体的には情報化の進展度に応じた各産業の動向を分析することになる。本章では情報化の進展度の高低を決定するにあたり、まず IT 資本製造産業を定義したうえで(付表 4-1)に示されているように 2000 年の時点での各産業における IT 資本ストックの非 IT 資本ストックに対する比率の中央値を求め、その中央値よりも高い比率を示す産業を IT 資本高度利用産業、その一方で低い比率を表している産業を IT 資本低度利用産業と定義する。ただし日米両国では産業分類の基準が異なっているため厳密な意味での比較は困難であることを了解されたい。

(付表 4-1)は 2000 年の時点を対象にアメリカ産業における IT 資本ストックの総資本ストックに占める割合を列挙したものである。まず本章の基準に照らし合わせるならば、アメリカ産業における 2000 年の時点での IT 資本ストックの非 IT 資本ストックに対する比率の中央値は 5.33%である。したがってこの値より高い産業を IT 資本高度利用産業、一方で低い産業を IT 資本低度利用産業と定義することになる。

さて、(付表 4-1)からは情報(43.57%)、対公共サービス²⁷(41.68%)、対事業所サービス(27.31%)などが比率の上位に位置していることがうかがえる。そしてこれら産業に続くのがレンタル・リース業(21.58%)、化学(15.57%)、機械(14.44%)、金融・保険・証券およびファンド(13.24%)など一般的にハイテク産業あるいはそれに関連するものと目される産業、および金融に関連した産業である。

つぎに IT 資本低度利用産業に目を向けてみよう。まず(付表 4-1)においては農林水産業(0.52%)、対個人サービス²⁸(1.35%)における比率の低さが際立っている。また紙製品(4.67%)、家具(4.12%)、繊維製品(3.63%)、木製品(3.63%)など一般的に軽工業として目される産業が IT 資本低度利用産業として定義されている。ところで(付表 4-1)では公益業の総資本ストックに占める IT 資本ストックの比率は 3.30%となっており、本稿で用いる基準に照らし合わせるならば公益業は情報化の進展度が低い産業として定義されることになる。これは公

²⁷ 対公共サービスには教育・研究、医療、その他社会サービスをはじめとした産業が含まれている。

²⁸ 対個人サービスには芸術、娯楽、レクリエーション、飲食、宿泊をはじめとした産業が含まれている。

益業における非 IT 資本ストック量が大きいため総資本ストックもまた大きなものとなり、結果として総資本ストックに占める IT 資本ストックの比率が小さなものになっていると考えられる。同時に本章では卸売(9.46%)が IT 資本高度利用産業、一方で小売(2.81%)が IT 資本低度利用産業へと定義されているように、両産業ともに商業でありながら比率に差がみられることが印象的である。

②日本

つづいて日本における産業別情報化進展度についても確認しよう。日本もアメリカと同様に情報化の進展度は IT 資本ストックの非 IT 資本ストックに対する比率によって定義される。すなわちアメリカ産業を対象にした場合と同様に IT 資本製造業を定義したのちに、その他の産業を情報化進展度に応じて IT 資本高度利用産業と IT 資本低度利用産業とに分類を行った。具体的には日本における IT 資本製造産業に電子計算機、通信機器、電気応用装置ならびに電気計測機器と半導体素子・集積回路および電子部品を IT 資本製造産業に定義し、同時に日本における IT 資本ストックの非 IT 資本ストックに対する比率の中央値は 9.92%²⁹であるので、その値より比率の高い産業を IT 資本高度利用産業、比率の低産業を IT 資本低度利用産業として定義する。

ところで(付表 4-2)は日本産業における情報化の進展度を 2000 年の時点を対象として評価したものである。はじめに IT 資本高度利用産業について観察してみよう。IT 資本高度利用産業には対事業所サービス(43.58%)、金融(41.53%)、電気機械(34.29%)、保険(28.42%)、精密機械(26.01%)、放送および情報サービス(25.34%)といった産業が比率の上位に位置している。IT 資本高度利用産業には一般的に対事業所サービスをはじめとした高い専門性が必要とされる産業、金融に関連する産業あるいは電気機械や精密機械などハイテク産業として目される産業が含まれている。このことはアメリカと同傾向であるが、アメリカを対象にした場合では IT 資本低度利用産業として定義されていた小売が日本系列では IT 資本高度利用産業として定義され、また卸売に比べ IT 資本ストックの非 IT 資本ストックに対する比率が上位に位置する点がアメリカの系列とは異なっている。

つぎに IT 資本低度利用産業についてみてみよう。この範疇には農林水産業(0.45%)、鉱業(3.52%)、プラスチック製品(4.90%)、娯楽および対個人サービス(5.46%)、製材・木製品(5.51%)などが含まれている。日本における産業を対象とした場合においてもアメリカを対象とした場合と同様に農林水産業の IT 資本ストックの非 IT 資本ストックに対する比率の低さは際立っていることがみてとれる。(付表 4-2)では IT 資本低度利用産業に紙・パルプ(9.00%)、製材・木製品および繊維製品といった産業が含まれており、この点ではアメリカ

²⁹ アメリカにおける IT 資本ストックの非 IT 資本ストックに対する比率の中央値は 5.33%であるのに対して 9.92%であり、中央値に関する限り日本の情報化はアメリカに比較して進んでいることになる。このことは、アメリカに比較して情報化が進展していないとする I 章における議論(とくに(図 2-5)および(図 2-10)を参照されたい)とは異なる。こうした状況の背景には日本の情報化進展度を計測するにあたり I 章の分析には総務省『情報通信白書(平成 19 年版)』、III 章の分析には独立行政法人経済産業研究所、Japan Industrial Productivity Database 2008 用いているように異なったデータを用いていることが考えられる。

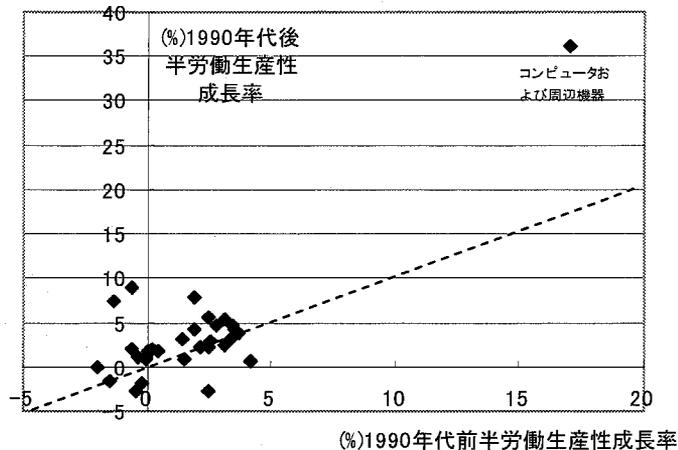
と共通しているといえる。

(3) 各産業における労働生産性成長率の動向

①アメリカ

(付表 4-3)はアメリカ産業の労働生産性成長率の動向を示したものである。対象とした期間は1987～2005年に至るまでの時期である。この期間を1987～95年、1995～2000年および2000～05年の三つの期間に分割することでそれぞれ期間における各産業の労働生産性成長率の動向を追っている。(付表 4-3)についてまず特徴的であるのはコンピュータおよび周辺機器における労働生産性成長率の高さが際立っていることであろう。とくに1995～2000年の時期において、労働生産性成長率は年率36.18%と極めて高い数値をみせている。これは約2年で労働生産性の水準が倍となる値である。コンピュータおよび周辺機器における労働生産性成長率はその後の2000～05年では減速が生じているものの、それでも年率19.24%と他産業と比較して極めて高い値をみせている。その他の産業に目を向けてみると、情報における労働生産性成長率の動向が興味深い。すなわち(付表 4-3)によると、情報における労働生産性成長率は1987～95年および1995～2000年の両期間では年率3%台であったものが2000～05年では10.11%と急上昇をみせている。またサービス業、とくに対事業所サービスは(付表 4-3)によると、1987～95年の期間では年率-0.05%とマイナス成長を記録しているがその後は着実な成長をみせている。

(図4-1)アメリカの民間部門における1990年代後半の労働生産性成長率変化



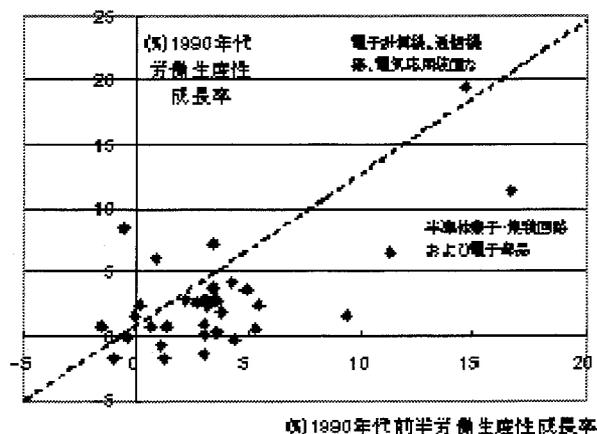
いうまでもなく1990年代のアメリカは労働生産性成長率の加速をみせた期間である。そこで労働生産性成長の内実を把握する意味で1990年代後半における各産業の労働生産性成長率変化の動向を吟味しておこう。(図 4-1)はアメリカ産業における1990年代後半での労働生産性成長率の変化を表したものである。縦軸には1990年代後半における労働生産性成長率をとり横軸には1990年代前半における労働生産性成長率をとっている。図中の破線は

45 度線を表している。したがってこの破線の上に位置する産業は 1990 年代後半に労働生産性成長率の加速が生じており、対して破線の下に位置する産業は 1990 年代後半に入ってから労働生産性成長率の減速を生じさせていることを意味している。われわれはアメリカ産業の分析についてそれらを 31 産業に集約させたうえで対象としている。その 31 産業うち 1990 年代後半に入り 22 産業が労働生産性成長率の加速をみせており、その一方で 9 産業が減速をみせている。ここでもコンピュータおよび周辺機器における労働生産性成長率は際立った加速をみせていることがうかがえる。

②日本

つづいて日本産業における労働生産性成長率について観察してみよう。(付表 4-4①)および(付表 4-4②)は日本産業の労働生産性成長率の動向を示したものである。対象とした期間はアメリカの系列と同様に 1987~2005 年に至るまでの時期である。また対象期間を 1987~95 年、1995~2000 年、2000~05 年の三つの期間に分割してそれぞれの労働生産性成長率の動向を追っている。日本の産業を分析対象とした場合、われわれは電子計算機、通信機器、電気応用装置ならびに電気計測機器と半導体素子・集積回路および電子部品を IT 資本製造産業として定義している。これらの産業における労働生産性成長率の動向はそれぞれ(付表 3-4①)、(付表 3-4②)にて確認することができる。そこでは両産業ともに労働生産性成長率は 10%を超えておりアメリカの系列と同様の傾向がみてとれる。その他の産業に目を向けてみると、電気機械は 1990 年代後半において労働生産性成長率は減速をみせているものの、その他の時期では 10%を超えており高い労働生産性成長率をみせている。また放送および情報サービスにおける労働生産性成長率は対象期間中のすべての時期においてマイナスの値を記録しており、情報における労働生産性成長率が年代の経過とともに成長をみせたアメリカとは異なった様子を見せている。

図4-2)日本の民間部門における1990年代後半に労働生産性成長率変化



1990年代後半における各産業の労働生産性成長率変化の動向を観察しておこう。(図4-2)は日本民間産業を対象とし、1990年代後半における労働生産性成長率の変化を表したものである。先のアメリカ系列と同様に縦軸には1990年代後半における労働生産性成長率をとり、また横軸には1990年代前半における労働生産性成長率をとっている。くわえて図中の破線は45度線を意味しており破線の上に位置する産業は1990年代後半に労働生産性成長率の加速をみせており、破線の下に位置する産業は労働生産性成長率の減速を生じさせていることを意味している。日本産業の分析においてわれわれは産業を34産業に纏めたうえで、各産業の労働生産性成長率の動向の把握につとめることとした。この34産業のうち1990年代に入り11産業が労働生産性成長率の加速を23産業が労働生産性成長率の減速をそれぞれ生じさせている。日本を対象とした場合では1990年代後半に入り労働生産性成長率の減速をみせた産業が過半数を超えておりこの点がアメリカと異なっている。その一方でIT資本を製造する産業である電子計算機、通信機器、電気応用装置ならびに電気計測機器は1990年代に入り活発な労働生産性成長率に加え加速を見せている。くわえてハイテク産業と目される半導体素子・集積回路および電子部品は1990年代後半に入り労働生産性成長率は減速しているものの他産業と比較して高い労働生産性成長率を見せている。このようにIT資本製造産業が高い労働生産性成長率を見せている点は日米両国で共通していることは注目に値する。

第4節 分析結果

(1) 労働生産性成長率に対する各産業の寄与

①アメリカ

われわれが先に紹介した(4-7)式はマクロレベルでの労働生産性成長率を個別産業による寄与ならびに産業規模と労働投入の規模との大小関係により影響を受ける労働投入の産業間移動 R_L により分割し説明するものであった。ここでは(4-7)式を用いて計測された結果を示すこととしよう。

(表4-2)アメリカにおける労働生産性成長率の要因分解

(単位:%)

	1987-95年	1995-2000年	2000-05年	1990年代後半における労働生産性成長率変化
IT資本製造産業	0.39	0.86	0.33	0.47
IT資本高度利用産業	0.55	1.30	1.98	0.75
IT資本低度利用産業	0.64	0.86	0.79	0.22
R_L	-0.01	-0.14	-0.10	-0.14
民間部門労働生産性成長率	1.58	2.88	2.99	1.30

(表 4-2)は(4-7)式を用いることで計測された各項による寄与を示したものである。(表 4-2)からうかがえるように 1987~1995 年(1.58%)、1995~2000 年(2.88%)、2000~2005 年(2.99%)の対象とした期間を通じて民間部門の労働生産性成長率は加速を続けており、その加速の幅はとくに 1990 年代後半で大きなものとなっている。

つづいて各産業の民間部門労働生産性成長率への寄与をみてみよう。まず IT 資本製造産業における労働生産性成長率の動向を追ってみると、1995~2000 年の期間での労働生産性成長率の寄与は年率で 0.86%である。これは 1995~2000 年の時期における民間部門労働生産性成長率の約 3 割($0.86/2.88=0.299$)の寄与を及ぼしていることになる。アメリカでは IT 資本製造産業の名目産業規模は 1987~2005 年の全分析対象期間において 2%程度であるので、IT 資本製造産業における活発な労働生産性成長の様子があがえる。つぎに 1990 年代後半における労働生産性成長率の変化に対する寄与について吟味すると、1990 年代後半に入り民間部門労働生産性成長率は 1.30%($2.88-1.58=1.30$)の加速を生じさせている。また IT 資本製造産業の労働生産性成長率は 1990 年代後半において 0.47%($0.86-0.39=0.47$)の加速をみせている。したがって 1990 年代後半に入ってから労働生産性成長率加速に対して IT 資本製造産業は 3~4 割程度($0.47/1.30=0.362$)の貢献をみせている。IT 資本製造産業の名目産業規模を考慮すれば、IT 資本製造産業は民間部門での労働生産性成長率に対して無視できない影響を及ぼしているといえる。

IT 資本利用産業、とくに IT 資本高度利用産業における労働生産性成長率の動向をみてみよう。(表 4-2)では IT 資本高度利用産業の労働生産性成長率の寄与は 1987~1995 年において年率 0.55%である。これは IT 資本低度利用産業(年率 0.64%)と比較して低い。しかしながら IT 資本高度利用産業の民間部門労働生産性成長率に対する寄与は 1995~2000 年では 1.30%、2000~2005 年では 1.98%と増大している。民間部門労働生産性成長率に対する IT 資本高度利用産業寄与度は 4~5 割程度($1.30/2.88=0.451$)であり、また 2000~2005 年では 6~7 割程度($1.98/2.99=0.662$)と年代の経過とともに拡大している。このことは IT 資本低度利用産業が 0.6~0.8%台と民間部門労働生産性成長率に対する寄与が比較的安定して推移しているのとは対照的である。また 1990 年代後半における労働生産性成長率加速に対する寄与は約 6 割程度($0.75/1.30=0.577$)であり、1990 年代後半における労働生産性成長率加速において中心的な役割を果たしているといえる。

②日本

(表 4-3)は日本における労働生産性成長をアメリカと同じように(3-7)式を用いることで要因分解したものである。われわれが日本における労働生産性成長率を分析する上で対象とした期間はアメリカと同様に 1987~2005 年に至るまでの期間である。この期間は 1980 年代後半から 1990 年代初頭にかけてのバブル経済に代表される経済過熱期、また平成不況が深刻化しつつあった 1990 年代の後半の双方を含んだ興味深いものである。

(表 4-3)日本における労働生産性成長率の要因分解

(単位:%)

	1987-95 年	1995-2000 年	2000-05 年	1990 年代後半における 労働生産性成長率変化
IT 資本製造産業	0.62	0.66	0.61	0.04
IT 資本高度利用産業	1.94	0.75	1.19	-1.19
IT 資本低度利用産業	0.85	0.93	0.74	0.08
R_L	-0.19	-0.12	-0.28	-0.07
民間部門労働生産性成長率	3.21	2.22	2.82	-1.00

こうした経済事情は(表 4-3)にも表れており 1987~95 年で年率 3.21%と高い値を示している全民間産業での労働生産性成長率は年率 2.22%となり、1995~2000 年では大幅な減速(-1.00%)をみせている。

はじめに IT 資本製造産業の労働生産性成長率の動向について観察してみよう。日本における IT 資本製造産業の労働生産性成長率の寄与は(表 4-3)によると、対象とした 1987~2005 年すべての期間においておよそ年率 0.6%程度で推移している。IT 資本製造産業による寄与は 1987~1995 年の期間では約 2 割程度($0.62/3.21=0.193$)である。つづく 1995~2000 年の期間では民間部門全体の労働生産性成長率自体が減速したため 3 割程度($0.66/2.22=0.297$)、2000~2005 年の期間においては 2 割程度($0.61/2.82=0.217$)である。われわれは分析において電子計算機、通信機器、電気応用装置ならびに電気計測機器と半導体素子・集積回路および電子部品を日本系列での IT 資本製造産業として定義した。これら産業の名目産業規模は 1987~2005 年の分析期間において 4%程度である。こうした IT 資本製造産業の産業規模に照らし合わせてみると、IT 資本製造産業の民間部門での労働生産性成長率に対する寄与はアメリカを対象とした場合と同様に大きいといえる。

つづいて IT 資本利用産業の動向について吟味してみよう。(表 4-3)からは IT 資本高度利用産業が興味深い動きをみせていることがうかがえる。すなわち IT 資本高度利用産業の寄与は 2000 年代には回復をみせるものの、1987~1995 年では年率 1.94%、1995 年~2000 年では 0.75%と 1980 年代と比較して情報化が進展したはずのこの時期ではむしろ寄与は低下している。IT 資本高度利用産業の民間部門労働生産性成長率に対する寄与度について観察を行うと、その寄与度は 1987~95 年の期間では約 6 割($1.94/3.21=0.604$)であったものが、1990 年代後半に入り寄与度は約 3 割程度($0.75/2.22=0.338$)と半減している。1990 年代後半における IT 資本高度利用産業の寄与度低下は 1990 年代後半での民間部門全体の労働生産性成長率減速に反映されているものとして考えられる。(表 4-3)によると、民間部門の労働生産性成長率は 1990 年代に入ってから-1%の減速をみせている。この減速の構成を吟味すると IT 資本高度利用産業における労働生産性成長率の減速は-1.19%である。したがってわれわれの分析からは、1990 年代後半における労働生産性停滞の背景として IT 資本高

度利用産業の存在をあげることができる。このように 1990 年代後半における日本の民間部門労働生産性成長率減速に対する IT 資本高度利用産業の負の貢献は大きく、IT 資本高度利用産業が 1990 年代後半における労働生産性成長率加速において中心的な役割を果たしたアメリカ系列と異なった姿が浮き彫りとなっている。

(2) 情報化進展度と労働生産性との関係

(4-8)式を用いた分析結果に移ろう。なお分析においては(4-8)式にあるように情報化の進展度を IT 資本ストックの非 IT 資本ストックに対する比率(IT/K)だけでなく、IT 資本ストックの総資本ストックに占める割合(IT/ALL)、労働投入一単位あたりの IT 資本ストック量 $\ln(IT/L)$ も参考として推計を行っている。

①アメリカ

(表 4-4)アメリカの製造業における労働生産性と情報化進展の関連

	①(IT/K)	②(IT/ALL)	③(IT/L)
定数項	11.110	11.178	10.106
Dummy	0.592(3.520)	0.675(3.581)	-0.122(2.719)
log(IT/K)	0.285(9.021)	-	-
log(IT/ALL)	-	0.271(8.722)	-
log(IT/L)	-	-	0.205(5.607)
Dummy × log(IT/K)	0.221(3.535)	-	-
Dummy × log(IT/ALL)	-	0.246(3.583)	-
Dummy × log(IT/L)	-	-	0.188(2.754)
AR(1)	0.078	0.064	0.304
\bar{R}^2	0.978	0.978	0.977
D.W.	1.753	1.757	1.607

(注)0内の値は t 値を示す。

(表 4-4)はアメリカの製造業を対象にした推計結果を表したものである。なお推計に際してはコックラン=オーカット法を用いた。(表 4-4)をみたところ系列相関の存在は否定できないものの、情報化の定義いずれをとってみても情報化進展による係数推計値は正の値を示しており同時に統計的にも有意であると考えられる。したがってアメリカ製造業では情報化進展は労働生産性に対してプラスの効果を及ぼしていることになる。また 1990 年代以降における労働生産性の動向に関しての情報化の関わりについて確認すると推計値は正の値を示しかつ統計的にも有意である。したがってアメリカの製造業において情報化進展は

労働生産性成長に寄与しているものとして考えることができる。

(表 4-5)アメリカの非製造業における労働生産性と情報化進展の関連

	①(IT/K)	②(IT/ALL)	③(IT/L)
定数項	11.401	11.303	10.149
Dummy	-0.223(1.268)	-0.230(1.162)	-0.106(0.428)
log(IT/K)	0.279(9.021)	-	-
log(IT/ALL)	-	0.295(6.176)	-
log(IT/L)	-	-	0.165(11.121)
Dummy × log(IT/K)	-0.078(1.144)	-	-
Dummy × log(IT/ALL)	-	-0.076(1.047)	-
Dummy × log(IT/L)	-	-	0.067(0.431)
AR(1)	0.885	0.883	0.500
\bar{R}^2	0.912	0.913	0.945
D.W.	1.930	1.926	1.853

(注)0内の値は t 値を示す。

つづいてアメリカの非製造業の推計結果についてみてみよう。これらは(表 4-5)に示されている。非製造業においては労働投入あたりの IT 資本量における推計結果にて系列相関の可能性が若干示唆されうるものの、推計値の値はプラスであり統計的にも有意である。したがってアメリカの非製造業における情報化進展は労働生産性に対して有意な効果を及ぼしているといえる。くわえて 1990 年代後半以降のアメリカにおける非製造業の労働生産性に対する影響について吟味しておこう。ここでの推計値は ① (IT/K)、② (IT/ALL) を情報化として定義した場合推計値の符号は負である。また、③ (IT/L) を情報化の指標として定義した場合では推計値はプラスとなった。しかしながらいずれの情報化の定義においても推計値は統計的に有意ではないため、1990 年代後半以降情報化がアメリカの非製造業における労働生産性に及ぼした影響は無であったと考えることができる。

②日本

日本産業における(4-8)式による推計結果は(表 4-6)ならびに(表 4-7)において示されている。日本においてもアメリカを対象とした場合と同様に 1987~2005 年に至るまでを対象としている。また産業を製造業と非製造業とに分けて分析を行った。情報化進展度もアメリカ系列と同じように、IT 資本ストックの非 IT 資本ストックに対する比率、IT 資本ストックの総資本ストックに占める割合、労働投入一単位あたりの IT 資本ストック量の三つの定

義を用いている。なお推計においては製造業ならびに非製造業ともにコ克蘭＝オーカッ
ト法を用いた。

(表 4-6)日本の製造業における労働生産性と情報化進展の関連

	①(IT/K)	②(IT/ALL)	③(IT/L)
定数項	9.420	9.577	6.172
Dummy	-0.010(0.012)	0.082(0.133)	-0.344(0.507)
log(IT/K)	0.594(4.125)	-	-
log(IT/ALL)	-	0.637(4.133)	-
log(IT/L)	-	-	0.294(6.646)
Dummy × log(IT/K)	0.026(0.112)	-	-
Dummy × log(IT/ALL)	-	0.062(0.240)	-
Dummy × log(IT/L)	-	-	0.050(0.487)
AR(1)	0.698	0.694	0.595
\bar{R}^2	0.887	0.887	0.981
D.W.	1.852	1.856	1.603

(注)()内の値は t 値を示す。

はじめに製造業の分析結果を吟味しよう。(表 4-6)は(4-8)式を用いて日本の製造業に分析
をくわえた推計結果である。情報化を労働投入あたりの IT 資本投入と定義づけた場合にお
いて系列相関の可能性が示唆されうるものの、いずれの情報化の定義においても推計値の
符号は正でありかつ統計的にも有意である。したがって日本の製造業を対象とした場合に
おいて情報化の進展は労働生産性に対してプラスの効果を及ぼすものとして捉えることが
できる。また 1990 年代後半以降の労働生産性の動向と情報化との関連について観察すると、
三つの情報化の定義すべてにおいて推計値の符号は正であるが t 値は十分な大きさになく、
日本の製造業における情報化は 1990 年代後半以降の労働生産性の動向に対して何ら積極的
な影響を及ぼさなかった、すなわち情報化が 1990 年代後半からの労働生産性に寄与してい
るとは言い難い結果となった。

つづいて日本の非製造業を対象とした分析結果をみてみよう。これは(表 4-7)に示されて
いる。日本の非製造業を対象とした場合系列相関存在の可能性は否定できないものの、三
つの情報化の定義のいずれをとってみても推計値の符号は正であり統計的にも t 値は十分
な大きさである。したがって日本の非製造業においても他の分析対象と同様に労働生産性
に対する情報化の有効性が確認できる結果となった。

(表 4-7)日本の非製造業における労働生産性と情報化進展の関連

	①(IT/K)	②(IT/ALL)	③(IT/L)
定数項	9.414	9.514	6.397
Dummy	-0.546(2.840)	-0.550(2.527)	0.235(0.239)
log(IT/K)	0.461(20.262)	-	-
log(IT/ALL)	-	0.486(19.787)	-
log(IT/L)	-	-	0.301(12.306)
Dummy × log(IT/K)	-0.546(2.841)	-	-
Dummy × log(IT/ALL)	-	-0.267(1.665)	-
Dummy × log(IT/L)	-	-	-0.039(0.251)
AR(1)	0.345	0.350	0.710
\bar{R}^2	0.977	0.978	0.995
D.W.	1.698	1.416	1.673

(注)()内の値は t 値を示す。

また日本の非製造業における情報化と 1990 年代後半以降の労働生産性の動向との関わりについて吟味しておこう。ここでまず情報化を非 IT 資本に対する IT 資本の比率、総資本に対する IT 資本の比率の二つの定義における推計結果を取り上げてみよう。この場合双方ともに推計値の値はマイナスの符号を持っており、t 値は一つ目の定義では十分な値にあるものの二つ目の定義においては 10%水準で統計的に有意となっている。他方三つ目の定義すなわち労働投入あたりの IT 資本比率を情報化の指標として定義した場合、推計値の符号は先の二つと同じく負の値を示しているが統計的には有意ではない。三つ目の情報化の定義においては 1990 年代後半以降の労働生産性の動向に情報化は何ら影響を及ぼさなかったと解することができるが、情報化を資本構成の面で把握するならば 1990 年代後半以降の日本の非製造業において情報化の進展は労働生産性成長にはつながらずむしろ負の影響をあたえていることになる。

第 5 節 本章のまとめ

本稿においてわれわれは 1980 年代および 1990 年代の日米両国を対象として、IT 資本が両国産業の労働生産性にとってどのような効果を及ぼすかを検証してきた。分析を行うにあたり本章の冒頭でわれわれは ①マクロレベルで観察される労働生産性成長に対して IT 資本製造産業はどの程度の押し上げ効果を生じさせているのか ②IT 資本はどのような産業に遍在し、かつこれらの産業がマクロレベルでの労働生産性にどの程度の影響を及ぼし

ているか ③各産業においてIT資本の利用は労働生産性にどの程度のつながりを持っているのか 以上三つの視点を設けた。ここで上にあげた三点をもとに本章を総括してみよう。

まずマクロレベルの労働生産性成長に対するIT資本製造産業の寄与についてである。本稿においてアメリカ系列ではコンピュータおよび周辺機器を、日本系列では電子計算機、通信機器、電気応用装置ならびに電気計測機器、半導体素子・集積回路および電子部品をIT資本製造産業として定義した。とくに1995～2000年の期間においてアメリカ系列ではコンピュータおよび周辺機器の労働生産性成長率は(付表4-3)によると年率36.18%であり、日本系列では(付表4-4)によると電子計算機、通信機器、電気応用装置ならびに電気計測機器の労働生産性成長率は年率19.36%、半導体素子・集積回路および電子部品における労働生産性成長率は年率11.32%である。このように日米両国ともにIT資本製造産業自体は高い労働生産性成長率を達成している。IT資本製造産業の名目産業規模はアメリカ系列では2%程度、日本系列では4%程度と比較的小さなものである。また民間部門の労働生産性成長率に対するIT資本製造産業の寄与度は、1987～95年の期間においてアメリカでは2～3割、日本では2割、つづく1995～2000年の期間では日米両国ともに3割である。IT資本製造産業の産業規模を念頭に置いた場合この寄与度は大きい。同時に1990年代後半に入ってから民間部門全体の労働生産性成長率加速に対するIT資本製造産業の寄与度はアメリカでは3～4割、日本は民間部門全体の労働生産性成長率自体が減速している中でIT資本製造産業の労働生産性成長率は加速をみせている。このようにわれわれの分析において、IT資本製造産業はその小さな産業規模にもかかわらず民間部門全体の労働生産性成長率ならびにその加速に対して大きな影響を与えていることが理解できる。

われわれは(4-7)式を用いた分析においてIT資本利用産業を情報化の進展度に応じてIT資本高度利用産業とIT資本低度利用産業とに分けて分析を行った。そのうちIT資本高度利用産業には日米共通して情報、金融に関連した産業や対事業所サービスといったものが含まれている。このIT資本利用産業を対象とした分析では日米で異なった分析結果が見出されることになった。民間部門全体の労働生産性成長率に対するIT資本高度利用産業の寄与度は、まず1987～95年の期間ではアメリカで3割、日本では6割と日本におけるIT資本高度利用産業の寄与度が際立っている。しかしながら1990年代後半ではその寄与度はアメリカにおいて4～5割、日本では3割であった。つまりアメリカでは年代の経過とともに寄与度の着実な上昇が生じているのに対して、日本ではその寄与度は半減するという結果となった。こうした両国の差異は民間部門全体の労働生産性成長率の動向にも反映されたものとして考えることができる。すなわち1990年代後半における民間部門全体の労働生産性成長率変化に対する寄与度はアメリカで6割に達するのに対して、日本では民間部門全体の労働生産性成長率減速のすべてがこの産業に集約される結果となった。このように日本の1990年代後半においてはIT資本高度利用産業の存在が民間部門の労働生産性成長率減速の主要因となっており、情報化の積極的な取り組みが必ずしも労働生産性成長率の成長につながっているわけではないことがここから明らかとなった。

各産業における労働生産性と情報化の進展度との関連を分析するために、われわれは(4・8)式を用いて推計を行った。まず(表 4・4)～(表 4・7)に示されているように日米両国の製造業ならびに非製造業ともに情報化の進展度を示す係数の値がプラスでありかつ統計的に有意であるため、IT 資本が労働生産性に対して有意な効果を及ぼしていないとする「生産性パラドクス」は棄却されることとなった。したがって日米両国における製造業および非製造業ともに情報化が進展するほど高い労働生産性の水準を享受できると考えられる。つぎに情報化進展度と 1990 年代後半における労働生産性の変化との関連について、まずアメリカにおける製造業を対象とした場合、(表 4・4)に表わされているように推計値は正の値をとり統計的にみても有意であった。したがってアメリカの製造業では情報化が進展するほど 1990 年代後半において労働生産性成長の程度が大きいと見える。一方でアメリカの非製造業を対象とした場合、情報化の進展と 1990 年代後半における労働生産性変化との関連を示す係数は統計的に有意ではなく、したがって情報化進展の 1990 年代後半における労働生産性変化に対する定かな効果は不明である。すなわちアメリカの非製造業での情報化の取り組みは経済的な意味での効果を生み出してないことになる。一方日本を対象とした分析では 1990 年代後半以降の労働生産性の動向について、製造業では情報化の取り組みが経済的な効果を生み出した痕跡は確認できずこの点がアメリカとは異なっている。日本の非製造業に目を向けると、資本構成の情報化がむしろ労働生産性に対して負の効果を及ぼしていることが明らかとなった。

(付表 4-1)アメリカにおける産業別情報化進捗度

(単位:%)

IT 資本製造産業	IT 資本高度利用産業	IT 資本低度利用産業
コンピュータおよび周辺機器 16.18	情報 43.57	土石 5.33
	対公共サービス 41.68	プラスチックおよびゴム製品 5.00
	対事業所サービス 27.31	石油・石炭 4.91
	レンタル・リース業 21.58	食料品およびたばこ 4.87
	化学 15.57	加工金属 4.79
	機械 14.44	紙製品 4.67
	金融・保険・証券およびファンド 13.24	その他サービス 4.6
	運輸 11.98	家具 4.12
	輸送機械 10.54	繊維製品 3.63
	卸売 9.46	木製品 3.42
	印刷 8.18	一次金属 3.39
	建設 7.73	公益 3.30
	電気機械 7.67	小売 2.81
	その他製造業 7.47	鉱業 2.45
		対個人サービス 1.35
		農林水産業 0.52
		中央値 5.33

(付表 4-2)日本における産業別情報化進展度

(単位:%)

IT 資本製造産業		IT 資本高度利用産業		IT 資本低度利用産業	
電子計算機、通信機器、電気応用装置ならびに電気計測機器	38.25	対事業所サービス	43.58	金属製品	9.91
半導体素子・集積回路および電子部品	21.70	金融	41.52	鉄鋼	9.56
		電気機械	34.29	土石	9.23
		保険	28.42	紙・パルプ	9.00
		精密機械	26.01	公益	8.91
		放送および情報サー ビス	25.34	ゴム製品	8.12
		一般機械	17.22	石油・石炭	8.04
		その他の製造工業製 品	16.34	輸送機械	7.94
		小売	13.71	繊維製品	7.91
		皮革・皮革製品・毛皮	12.56	運輸・通信	7.80
		印刷・製版・製本	12.25	建設	7.10
		対公共サービス	11.86	食料品・たばこ	5.83
		化学	11.04	製材・木製品	5.51
		家具・装備品	10.09	娯楽および対個人サービス	5.46
		卸売	9.92	プラスチック製品	4.90
				鉱業	3.52
				農林水産業	0.45
				中央値	9.92

(付表 4-3)アメリカにおける各産業の労働生産性成長率の動向

(単位:%)

	1987~95年	1995~2000年	2000~05年	1990年代後半における労働生産性成長率の変化
農林水産業	-0.63	8.85	4.94	9.49
鉱業	4.20	0.57	-4.57	-3.63
公益	3.56	4.31	4.34	0.76
建設	-0.23	-1.89	-0.72	-1.65
木製品	-2.01	-0.07	2.85	1.93
土石	3.11	2.39	2.95	-0.72
一次金属	2.53	2.96	6.47	0.43
加工金属	1.48	0.96	2.73	-0.52
機械	0.17	1.88	4.77	1.71
コンピュータおよび周辺機器	16.98	36.18	19.24	19.19
電気機械	2.47	2.19	5.37	-0.28
輸送機械	-0.61	2.05	3.75	2.65
家具	0.06	1.72	4.73	1.66
その他製造業	3.43	4.70	6.29	1.27
食料品およびたばこ	2.44	-2.77	1.39	-5.21
繊維製品	3.67	3.84	6.43	0.17
紙製品	-0.05	1.13	5.60	1.19
印刷	-0.39	1.04	3.60	1.43
石油・石炭	-1.31	7.49	3.11	8.79
化学	1.44	3.15	4.93	1.71
プラスチックおよびゴム製品	2.82	4.67	4.13	1.84
卸売	2.49	5.65	3.78	3.17
小売	3.10	5.30	4.30	2.21
運輸	2.15	2.13	2.27	-0.02
情報	3.33	3.07	10.11	-0.25
金融・保険・証券およびファンド	1.92	4.24	2.09	2.32
レンタル・リース業	1.91	7.83	-2.55	5.93
対事業所サービス	-0.05	0.79	2.85	0.84
対公共サービス	-1.53	-1.53	0.68	0.00
対個人サービス	0.43	1.67	0.71	1.24
その他サービス	-0.44	-2.70	0.04	-2.26

(付表 4-4①)日本における各産業の労働生産性成長率の動向

(単位:%)

	1987～95年	1995～2000年	2000～05年	1990年代後半における労働生産性成長率の変化
農林水産業	0.85	6.05	0.92	5.21
鉱業	-0.58	8.52	5.51	9.10
食料品・たばこ	3.45	3.69	0.81	0.23
繊維製品	1.30	-1.67	-2.08	-2.96
製材・木製品	3.00	0.89	-2.43	-2.12
家具・装備品	1.12	-0.68	-0.15	-1.79
紙・パルプ	0.19	2.45	2.91	2.26
印刷・製版・製本	2.99	0.12	2.07	-2.88
皮革・皮革製品・毛皮	3.01	-1.42	1.16	-4.43
ゴム製品	-1.55	0.80	4.45	2.35
化学	5.52	2.46	3.95	-3.05
石油・石炭	2.90	2.76	-4.72	-0.13
土石	3.72	1.83	5.16	-1.89
鉄鋼	3.62	2.73	0.99	-0.89
金属製品	3.17	2.89	-1.86	-0.29
一般機械	3.57	0.33	3.24	-3.23
電気機械	11.26	6.49	14.60	-4.77
電子計算機、通信機器、電気応用装置ならびに電気計測機器	14.60	19.36	17.31	4.76

(付表 4-4②)日本における各産業の労働生産性成長率の動向

(単位:%)

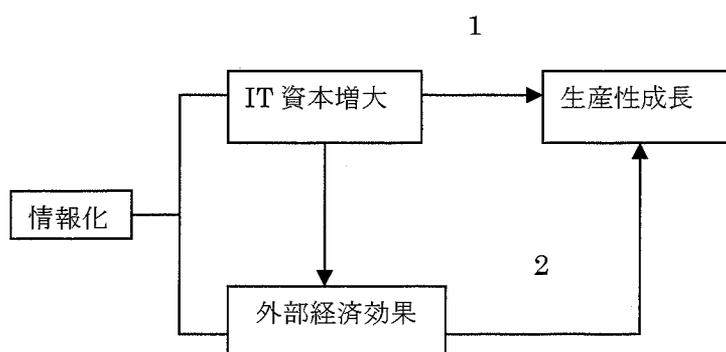
	1987～95年	1995～2000年	2000～05年	1990年代後半における労働生産性成長率の変化
半導体素子・集積回路および電子部品	16.64	11.32	13.81	-5.33
輸送機械	2.70	2.54	3.95	-0.15
精密機械	4.24	4.15	1.94	-0.08
プラスチック製品	0.64	0.71	4.74	0.08
その他の製造工業製品	3.45	7.22	4.05	3.77
建設	-0.34	-0.15	0.44	0.18
公益	2.16	2.94	4.02	0.78
卸売業	9.39	1.64	5.00	-7.75
小売業	5.33	0.55	0.36	-4.79
金融業	4.86	3.62	5.77	-1.24
保険業	4.38	-0.20	3.38	-4.58
運輸・通信	3.16	2.27	3.49	-0.89
対事業所サービス	3.03	2.92	3.55	-0.11
放送および情報サービス業	-0.95	-1.71	-0.08	-0.76
娯楽および対個人サービス	-0.02	1.64	0.92	1.67
対公共サービス	1.37	0.76	-0.97	-0.60

第V章 情報化による外部性の有無の検証

第1節 本章における背景、概念および目的

本稿においてわれわれは日米両国の経済を対象としてIT資本が実体経済へと及ぼす影響を検証しているが、本章ではとくにIT資本による超過収益をコンピュータネットワークによる外部性に起因するものとしてとらえ、その存在の有無について考えてみたい。

(図 5-1)情報化の経済効果発現経路

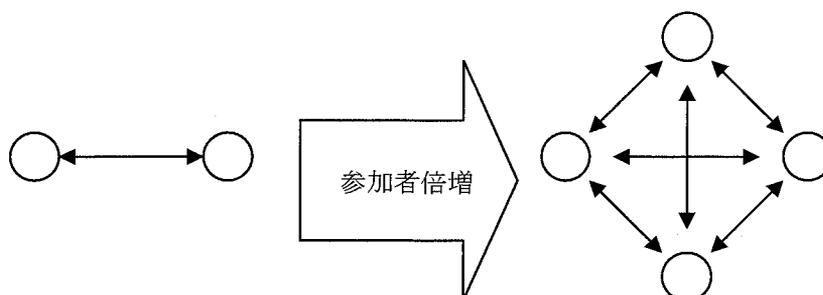


まずIT資本が経済へと投下され実体経済へと影響を及ぼす経路について考えてみよう。(図 5-1)は情報化の経済効果が発現する経路を示したものである。成長会計の考え方に照らし合わせてみると、IT資本の投下は他の資本や労働投入と同じようにすべての生産要素に占める投入シェアとその変化率とに分離されることで経済に対しての影響力が把握されることになる。この場合ITが投入要素として直接的に経済へと影響を及ぼしている。これはIT資本ストックが蓄積し、これが生産性成長へと至る経路である。(図 5-1)に照らし合わせると1の経路に相当するものである。投入要素としてのITの経済効果については、われわれは主に第三章において議論し、また各産業の視点では第四章において議論した。

一方でShapiro and Varian(1999)が示唆するように、IT資本には「ネットワーク外部性」という性質が備わっているように考えられる。「ネットワーク外部性」とは、利用者の増加に応じそれ以上にその価値が高まるという性格である。これは投入要因以外の要因いわば外部効果を経由した経済効果の発現として考えることができ、これは(図 5-1)に当てはめれば2の経路に相当する。一般的に資本投入や財の購入においてその投入量が増えるにしたがい限界生産性や限界効用の水準は低下すると考えられる。自動車を例にとってみよう。経済において自動車が希少である段階では自動車の導入は人の往来、物流の分野での効率性を大きく改善するものと考えられる。しかしながら自動車が普及するにつれて道路は混

雑し交通に支障をきたすようになる。必然的に自動車の価値は低下するものと考えられる。

(図 5-2) ネットワーク外部性の概念図



一方で IT 資本は普及するにつれてその価値は増す³⁰ものと考えられる。その概念を表したのが(図 5-2)である。図中の○印がコンピュータネットワーク参加者を示し矢印がコンピュータネットワークを表すものとする。まずコンピュータネットワーク参加者が二名である場合を考えてみよう。この場合コンピュータネットワーク数は一通りであることが(図 5-2)より読み取れる。ここでコンピュータネットワーク参加者が倍増し四名となった場合、コンピュータネットワーク数は六通りに増加していることが(図 5-2)からうかがえる。すなわちコンピュータネットワークの組み合わせ数が二倍以上になっている。この関係は篠崎(2003)が指摘しているようにコンピュータネットワークの組み合わせ数を通信の利便性あるいはその価値として理解するならば(5-1)式で表わすことができる。

$$\frac{dn}{n} < \frac{du}{u} \quad \dots(5-1)$$

(5-1)式はコンピュータネットワークによる便益変化率 $\frac{du}{u}$ がその参加者の増加率である $\frac{dn}{n}$ を上回ることを意味している。またその便益の増加はコンピュータネットワークへの参加者を n とするならば、 ${}_nC_2$ として表わすことができ指数関数的に便益の増加をみることになる。具体的な例としてメールアドレスについて考えてみよう。メールアドレスを持つ者が少ない場合、たとえメールアドレスを持っていたとしてもそれを使い連絡を取れる者が少ないためメールアドレスの価値は低いものとなる。対してメールアドレスを持つ者が増えるにしたがい連絡を取れる者も増えるために、その価値は高まる。IT 資本は他の資本と異なり希少であることが価値につながるのではなく、普及し他の主体と連結されることによりその価値につながる、という性質を持っていると考えられる。こうした IT 資本の性質を念頭に置くならば、希少性低下による価値の低下ではなく価値の増加を考慮する必要がある。

³⁰ 最も卑近な例として電話があげられる。

本稿の分析対象としてわれわれがあげた日米両国においても経済の情報化は進展しており、「ネットワーク外部性」の効果を期待して情報化を推し進める企業や個人が増えるならばいっそうの「ネットワーク外部性」効果が作用して、IT 資本はその投下以上の影響を実態経済へと及ぼすことになると考えられる。事実 1990 年代におけるアメリカ経済の成長は IT 資本が主導する性格を持っており、一方で人口減少社会を迎えつつある我が国ではよりいっそうの労働の効率性ならびに資本の収益力が求められ IT 資本の意義もこれまで以上に増してくるものと考えられる。以上の観点をふまえ本稿では、従来広く行われてきた投入要素としての IT 資本による経済効果からさらに視点を広げて情報化の進展にともなう「ネットワーク外部性」の有無についての検証を行うことにより IT 資本が実体経済へと及ぼす影響について考察する。

第 2 節 関連する研究の整理

(1) 情報化進展における経済性についての議論

本章の目的は IT 資本投入による「ネットワーク外部性」の有無、それが経済に及ぼす影響を検証するものであるが、ここではまず情報化が進展しコンピュータネットワークが経済においてその存在感を増しつつある中で経済の性質はどのように変化するのであるかについて各種先行研究を吟味することにより、情報化にともなう経済性の変化について考察しておこう。

大平(1994)は情報化の進展にともなって経済性が「規模の経済性」から「範囲の経済性」へと変化することを指摘している。「規模の経済性」とはスケールメリットを追求する経済性と解することができ、産出を y 、投入 x として表すならば $dy/y > dx/x$ として示される経済性である。大平(1994)では情報通信業も「規模の経済性」を追求する産業であり(あった)、電信・電話業務には通信網の敷設・管理に多大な固定費用が発生するため、その中でサービスを効率的にかつ安定的に供給するため「規模の経済性」が独占的事業運営を行う上での理論的根拠になったことが指摘される。

しかしながら情報通信分野での技術革新や通信衛星をはじめとした代替的技術の登場により情報通信業の独占的な性格は弱まり、一方で近年における情報と通信の融合、情報通信業における分割・民営化をはじめとして産業構造にも変化が生じる。大平(1994)は上にあげたような構造変化が契機となって経済性が変化し、「規模の経済性」から「範囲の経済性」への転換が生じることを指摘する。この「範囲の経済性」とは宮澤(1998)は業際化あるいは多角化の経済性と定義している。ここで宮澤(1998)による「範囲の経済性」の定義を情報通信の分野に当てはめてみよう。電話、ファクシミリ、携帯電話あるいはインターネットの登場に現れているように IT 技術の革新は目覚ましく、それに応じて新たな業態やサービスが登場している。また AT&T や電電公社をはじめとした独占的事業者により供給されてきた情報通信ネットワークは独占的事業者の分割や民営化により解放され、各経済主体が自由に用いることのできるインフラへと姿を変えるに至った。ここで各経済主体(事業者)は解

放された共通インフラを用いることで「何を供給するか」を迫られることになり、競争の性質は「規模の経済性」にのっとりスケールメリットの追求から供給する財やサービスの内容を問うものへと変質を遂げることになると考えられる。「規模の経済性」の性格は供給する財やサービスの内容を問うものへと変質をもたらすものであるが、同時に業際化をもたらすものとも考えられる。青木・伊丹(1985)は「規模の経済性」の条件を示しており、このことは(5-2)式として表わされる。

$$C(x_1, x_2) < C(x_1, 0) + C(0, x_2) \quad \dots(5-2)$$

(5-2)式の右辺第一項は x_1 財のみを生産する場合に必要なコスト、第二項は x_2 財のみを生産する場合にかかるコストをそれぞれ示している。一方で(5-2)式の左辺は x_1 財と x_2 財両方を生産した場合に必要なコストを表している。(5-2)式が示す意味は「規模の経済性」の背景には x_1 財と x_2 財を別個に生産する、言い換えれば分業を行うよりもまとめて生産したほうが低コストである状況が存在しているということである。こうした分業を行うよりも一括生産を行った方が安上がりであるという「規模の経済性」においては宮澤(1986)が指摘しているように、財・サービスの生産過程の中に転用可能な情報や知識、技術あるいはノウハウといった転用可能な共通生産要素が含まれているか否かが核となる。

しかしながら宮澤(1986a)は情報化ならびに業際化進展における経済性の変化を理解するためには「範囲の経済性」では不十分であり「範囲の経済性」に代わって「連結の経済性」の重要性が浮上することを指摘している。「連結の経済性」とは単一の経済主体ではなく複数の経済主体が情報通信ネットワークにより結びつくことで、それにより生み出される波及効果の経済性と考えることができる。先に「範囲の経済性」について述べた際にわれわれはその成立条件としての共通生産要素の一つに情報をあげてその重要性を指摘したが、「連結の経済性」の局面においても情報は重要な要素になると考えられる。すなわち情報化が進展することで情報通信ネットワークにより各経済主体が連結され、それによる相乗効果により新しい価値が生み出されることが期待されるのである。

「範囲の経済性」ならびに「連結の経済性」は情報をはじめとした共通生産要素がその核となっており両者似通った経済性であるといえるが、宮澤(1986 a)は「連結の経済性」を「範囲の経済性」よりも広い側面を含んでいるものとして両者の相違点をあげている。宮澤(1986 a)による「範囲の経済性」と「連結性の経済性」の相違に関する指摘は以下の三点に要約できる。①「範囲の経済性」は単一の経済主体の立場に立った概念である一方で、「連結の経済性」は情報・技術・知識による多重利用による相乗効果によって生み出される作用を重視した経済性である。②「範囲の経済性」は経済主体内部での共通生産要素のみに焦点をあてた議論であるが、「連結の経済性」は各経済主体間での相乗効果形成と符合するように経済主体間の資源を結びつける共有資源という概念が中心となっている。③「範囲の経済性」、「連結の経済性」両者ともに転用可能な共通生産要素の存在が要点となるが、「範

「圏の経済性」では投入面での局面を重視するのに対して「連結の経済性」においては経済主体間での相乗効果が形成されるという産出面での効果も含めて考えている。

以上の議論をまとめるならば「規模の経済性」、「範囲の経済性」、「連結の経済性」への展開は情報化進展にともなう経済性の変化に照合するものと考えられる。情報化が進展しインターネットの活用をはじめ情報通信ネットワークが張り巡らされインフラ化している現代の経済は「連結の経済性」が発揮される条件が整っているものと考えられる。すなわち本章の主題に照らし合わせてみるならば、情報化が進展し「連結の経済性」の発現が期待される中でIT資本がその役割を果たしているか否かが検証における要になると考えられる。

(2) 情報化進展にともなう外部性の有無について

先の経済性についての議論はIT資本によって形成される相乗効果や波及効果を把握する上での考え方を紹介するものであった。ここでは「実際に情報化は経済の構造を変化させるか」を念頭に置き先行研究を吟味することにしよう。

まず宮川・白石(2001)は、投資率の上昇は一人当たり産出量を押し上げる効果を持つものの長期的な産出成長率には影響を及ぼさないとする Solow モデルに照らし合わせ、同時に Romer(1987)および DeLong and Summers(1991,1992)の議論を参照にして資本ストックによる外部性の存在を示唆している。

アメリカにおける「ニュー・エコノミー」を議論する際、経済構造変化の有無について考慮する場合がある。すなわち Economist(1999)ならびに Nakamura(2000)は従来の完全競争を前提とした経済モデルではなく知識や創造性といったものが経済を動かす原動力となる旨を指摘している。また Cox and Alm(1999)は「ニュー・エコノミー」の特色として収益逓増型の経済をあげ、Summers(2000)も情報化経済における収益逓増型経済の存在を示唆している。これらの議論は少々極端な見解であるともいえるが、DeLong(1998)は情報化進展を背景に排他性や競合性を前提とした従来の経済法則見直しの必要性を指摘し、また DeLong(2000)ではこうした経済構造の変化の背景にオープンソースソフトウェアや規制緩和、電子商取引の存在をあげている。

またIT資本の性質についての議論も存在している。たとえば OECD(2000,2000a)ならびに Screyer(2000)はIT資本を従来の単に投入要素の一つとして理解するのではなく、技術革新への波及効果や各経済主体の相乗効果をもたらす財として考える必要性を指摘している。

IT資本はアメリカの「ニュー・エコノミー」という表現からもうかがい知ることができるように、従来とは異なった経済構造ならびに様式をもたらす原動力の一つとして認知されその役割が期待されている。つづいて先に確認した経済構造に変化及ぼすという役割が実際果たされているかについて、定量的な観点から行われた分析について吟味しておこう。

まずIT資本による超過収益の存在を確認することでIT資本の経済効果を把握しようと

したのがここで紹介する Lichtenberg らによる一連の分析である。まず Lichtenberg(1993) は Informationweek 誌と Computerworld 誌からの二種類のデータを用い 1988~91 年におけるアメリカ企業を対象にして、IT 資本ならびに IT 資本を用いる労働力のもたらす影響を分析している。Lichtenberg(1993)によると IT 資本の限界生産性はプラスであることが確認されており、一方で超過収益の有無についても IT 資本において認められており同時に IT 資本を用いる労働力においてもその存在が指摘されている。つづいて Lehr and Lichtenberg(1999)について吟味しよう。Lehr and Lichtenberg(1999)は Lichtenberg(1993)を拡張したものに位置づけられる。Lehr and Lichtenberg(1999)は 1977~93 年におけるアメリカ企業を対象に企業レベルのデータおよびアメリカ国勢調査局によるデータを組み合わせることで分析を行っている。Lehr and Lichtenberg(1999)によると、企業の売上ならびに生産性に対して IT 資本の投入はプラスの効果を及ぼしていること、ならびに IT 資本投入による収益は逓増的なものであり Lichtenberg(1993)の分析結果と同じく IT 資本による超過収益の存在が指摘される分析結果となっている。

IT 資本が経済全体に浸透すればそれだけ利便性が増しネットワーク外部性が作用すると考えられる。ネットワーク外部性の存在を前提とすれば、IT 資本投入による限界収益はその限界費用を上回るかもしれない。こうしたネットワーク外部性の観点から IT 資本の超過収益の有無を検証したのが Brynjolfsson and Kemerer(1995)ならびに Gandal(1995)である。Brynjolfsson and Kemerer(1995)と Gandal(1995)はヘドニック価格モデルを用いることで IT 資本(ここでは表計算ソフトウェア)の価格決定要因を探り、その外部性の有無の検証ならびにそれを生み出す要因を探っている。Brynjolfsson and Kemerer(1995)ではインストール数、すなわち用いる者が多いソフトウェアほど高価格であることが明らかにされており、また Gandal(1995)の分析結果では表計算ソフトの価格形成にはソフトウェア自体の機能性に加えて他のソフトウェアとの互換性も重きをなしていることが示される。Brynjolfsson and Kemerer(1995)ならびに Gandal(1995)の分析結果を読み解くと、ソフトウェアのユーザーはソフトウェア自体の機能性もさることながら、設置ベースの大きいソフトウェアあるいは互換性が備わったソフトウェアに対しより高いコストを費やしてもよいと考えているわけである。ソフトウェア利用者にとっては「他の者も使っている」ことがソフトウェアの価値を示す一つとなっており、表計算ソフトの分野で本章の 1 節で示した用いる者が多いほど価値が上昇するという「ネットワーク外部性」が IT 資本(表計算ソフトウェア)の分野で発生していると考えられる。

すでに本稿の第 II 章で論議した「生産性パラドクス」は主に先に紹介した研究結果は投入要素としての IT の経済効果を把握しようとするものであった。対して先に本章において紹介した議論は情報化進展における経済の構造変化(とくにアメリカにおいて)を示唆し、その特色を収益逓増型経済や他の経済主体に対する波及効果および相乗効果に求めており、同時に IT 資本を上にあげた投入効果以上の効果をもたらす財として考えていることが要点である。

第3節 分析のフレームワーク

(1) モデル1

いうまでもなく限界生産性とは投入要素一単位あたりの生産増加分、すなわち投入あたり生産性である。市場が均衡下にある場合、限界生産性は限界費用つまり価格に等しい。このように価格とは投入要素の生産力を反映したものであるので、もし当該生産要素価格と比較して当該生産要素の限界生産性が高く超過収益が発生している場合、財は投入以上の効果を及ぼしていると考えられる。言いかえれば超過収益の存在は投入に起因する以外の他の要素が生産へと結びついているといえるのである。したがってIT資本による外部性ならびにその波及効果の有無を検証するためには、その限界生産性ならびにそのコストの動向を把握することが得策であろう。

ここでわれわれはLichtenberg(1993)を参照することでIT資本の外部性の有無、それが労働生産性へと及ぼす影響を検証するための概念を示す。

まず(5-3)式は産出 Y を非IT資本ストック K 、IT資本ストック IT 、技術水準 A ならびに労働投入 L で説明するものである。

$$\ln Y = \ln A + \alpha \ln K + \beta \ln IT + \gamma \ln L \quad \dots(5-3)$$

ここで $\alpha + \beta + \gamma = 1$ という関係を前提とすると、(5-3)式は(5-4)式へと書き換えることができる。

$$\ln \left(\frac{Y}{L} \right) = \ln A + (\alpha + \beta) \ln \left(\frac{K}{L} \right) + \beta \ln \left(\frac{IT}{K} \right) \quad \dots(5-4)$$

本章においてわれわれがとくに把握する必要があるのが、産出に対するIT資本の寄与をあらわす β の動向である。そこでIT資本による寄与の動向を把握するために(5-3)式によりIT資本の限界生産性を定義しておこう。(5-3)式を $\ln IT$ で微分するとIT資本の算出への影響を示す(5-5)式が与えられる。

$$\frac{\partial \ln Y}{\partial \ln IT} = \beta \quad \dots(5-5)$$

(5-5)式は(5-6)式としても表すことができる。

$$\frac{dY}{dIT} \frac{IT}{Y} = MR_{IT} \frac{IT}{Y} = \beta \quad \dots(5-6)$$

(5-6)式における dY/dIT がIT資本の限界生産性 MR_{IT} である。産出に対してIT資本が正の影響を与えるには(5-6)式における dY/dIT の値が正の値である必要があり、同時に産出 Y に対するIT資本ストック IT の比率 IT/Y は常に正の値をとるために必然的にIT資本の産出に対する寄与の動向を示す β の値は正の値である必要がある。IT資本の限界生産性の動向が不明である、あるいはマイナスであるとした議論が本稿の第II章で議論した「生

産性パラドクス」論争であるが、われわれは本稿第三章において IT 資本の限界生産性がプラスであることを確認している。

さて市場が均衡下にある場合、IT 資本の限界生産性 MR_{IT} は後に述べる IT 資本のレンタル価格 R_{IT} に等しくなると考えられる。ここで均衡市場下での IT 資本と非 IT 資本レンタル価格の関係を示すと(5-7)式で表わすことができる。

$$MR_{IT} = R_{IT} \quad MR_K = R_K \text{ とすると、}$$

$$\frac{MR_{IT}}{MR_K} = \frac{R_{IT}}{R_K} = \frac{dY/dIT}{dY/dK} \quad \dots(5-7)$$

ここで IT 資本に正の外部性が存在する場合超過収益が発生し、IT 資本の限界生産性はそのコストすなわちレンタル価格を上回り $MR_{IT} > R_{IT}$ の関係が成り立つものと考えられる。したがってこの場合(5-7)式は(5-8)式へと書き換えることができる。

$$\frac{MP_{IT}}{MP_K} = \frac{\beta(Y/IT)}{\alpha(Y/K)} > \frac{R_{IT}}{R_K}$$

$$\frac{\beta}{\alpha} > \frac{R_{IT} IT}{R_K K} \quad \dots(5-8)$$

(5-8)式に若干の操作を加えると(5-9)式が与えられる。

$$\beta - \alpha \left(\frac{R_{IT} IT}{R_K K} \right) > 0 \quad \dots(5-9)$$

上の(5-9)式が IT 資本の超過収益が認められる際の条件である。また超過収益が認められるためには以下の帰無仮説が棄却される必要がある。

$$H_0 : \beta = \alpha \left(\frac{R_{IT} IT}{R_K K} \right)$$

(2) モデル 2

IT 資本ストックが「ネットワーク外部性」をもたらしているか否かを検証するためには、先に述べたように限界生産性が正の符号を持つ必要があるがそれだけでは不十分である、と考えられる。すなわち IT 資本ストックが外部性をもたらすためには、コスト以上の収益である超過収益を生み出す必要がある。そこで本稿では IT 資本と他資本の双方における限界生産性の比率とのちに説明するレンタル価格との比率を比較することで IT 資本ストックによる外部性の有無を検証することとする。

ここで Lichtnberg(1999)を参照して IT 資本による外部性を計測するための枠組みを示し

てみよう。これは(5-10)式にて示される。先にあげた(5-3)式は実質 GDP である Y を技術水準の A 、非 IT 資本ストック K 、IT 資本ストック IT ならびに労働投入 L で説明するものであった。

$$Y = A[K + (1 + \theta)IT]^\alpha L^\beta \quad \dots(5-10)$$

上の(5-10)式も(5-3)式と同様に、実質 GDP である Y を技術水準の A 、非 IT 資本ストック K 、IT 資本ストック IT ならびに労働投入 L で説明している。くわえて(5-10)式における記号 θ は IT 資本ストックによる超過収益を示すパラメータである。また総資本ストックは IT 資本ストックと非 IT 資本ストックとの合計と定義すればこの関係は(5-11)式にて示される。

$$K_{all} = K + IT \quad \dots(5-11)$$

ここで(5-9)式の対数を取り同時に(5-11)式の関係を検討すれば(5-12)式が与えられる。

$$\begin{aligned} \ln Y &= \ln A + \alpha \ln [K + (1 + \theta)IT] + \beta \ln L \\ &= \ln A + \alpha \ln [K_{all} - IT + (1 + \theta)IT] + \beta \ln L \\ &= \ln A + \alpha \ln [K_{all} + \theta \cdot IT] + \beta \ln L \\ &= \ln A + \alpha \ln \left[K_{all} + \theta \cdot \left(\frac{IT}{K_{all}} \right) \cdot K_{all} \right] + \beta \ln L \\ &= \ln A + \alpha \ln \left\{ K_{all} \left[1 + \theta \cdot \left(\frac{IT}{K_{all}} \right) \right] \right\} + \beta \ln L \\ &= \ln A + \alpha \ln K_{all} + \alpha \ln \left(1 + \theta \cdot \frac{IT}{K_{all}} \right) + \beta \ln L \quad \dots(5-12) \end{aligned}$$

(5-12)式に変形を加えると(5-13)式となる。

$$\ln Y \cong \ln A + \alpha \ln K_{all} + \alpha \cdot \theta \left(\frac{IT}{K_{all}} \right) + \beta \ln L \quad \dots(5-13)$$

ここで $\alpha + \beta = 1$ との前提を設定し、(5-13)式を労働生産性決定式に書き換えると(5-14)式となる。

$$\ln\left(\frac{Y}{L}\right) \cong \ln A + \alpha \ln\left(\frac{K_{all}}{L}\right) + \alpha \cdot \theta \left(\frac{IT}{K_{all}}\right) \quad \dots(5-14)$$

(5-14)式では労働生産性が総資本ストックと労働投入量とに左右されるが、それらに加えて IT 資本ストックに外部性が存在する場合、総資本ストックに占める IT 資本ストックの割合が高いほど労働生産性の水準が高まることが示されている。

基本的に(5-14)式が IT 資本による超過収益の存在を観測することになるが、超過収益の有無は経済状況にも左右されるとも考えられる。したがってわれわれは生産が生産を喚起するといった景気要因 r ³¹ をモデルに組み込むこととした。また産出量は IT 資本のみならずそれ以外の要因にも左右されると考えられる。そのためわれわれは正確な IT 資本による超過収益を把握するために時間の経過を表すダミー変数 t をモデルに加えることで、中立的技術変化と IT 資本による超過収益との区分を明確化することとした。以上を考慮した場合、(5-14)式は(5-15)式へと書きかえられることとなる。われわれは以下の(5-15)式を用いて IT 資本による超過収益の動向を観察する。

$$\ln\left(\frac{Y}{L}\right) \cong \ln A + \alpha \ln\left(\frac{K_{all}}{L}\right) + \alpha \cdot \theta \left(\frac{IT}{K_{all}}\right) + r + t \quad \dots(5-15)$$

(3) レンタル価格についての考察

レンタル価格とは当該資本を一定期間借り受けた際に課されると見込まれるコストと考えることができる。このレンタル価格は(5-16)式にて表わすことができる³²。

$$R_i = (i + \delta_i - p_i)P_i \quad \dots(5-16)$$

ここで R_i は当該資本のレンタル価格を P_i は当該資本の価格、 i は収益率、 δ_i は当該資本の減価償却率そして p_i は当該資本の期待価格の変化率をそれぞれ意味している。(5-16)式について簡単に説明しておこう。(5-16)式の右辺においてまず当該資本の減価償却率 δ_i が高い場合、これは投下資本をより短期間で回収せねばならないためレンタル価格は上昇することになる。一方で当該資本の価格が低下している、すなわち当該資本の価格変化率 p_i が下落している場合キャピタルロスが生じ結果としてレンタル価格を引き上げることとなる。このようにレンタル価格は資本の収益率のほかに減価償却率や価格変化率によっても影響を受けると考えられる。

³¹ データは第三章と同様なものを用いている。

³² レンタル価格の考え方については本稿末尾の補足 2 を参照されたい。

さてここで均衡市場の状態を想定してみよう。完全競争下では各資本はその限界生産物がそれぞれのレンタル価格に等しくなるようにその投下が行われる。そこで(5-12)式において IT 資本、非 IT 資本それぞれの限界生産性を定義してそれらの比を示すと(5-17)式がもたらされる。

$$\frac{\partial Y / \partial IT}{\partial Y / \partial K} = 1 + \theta \quad \dots(5-17)$$

つぎに(5-17)式とレンタル価格を示した(5-16)式の関係を検討すると、(5-18)式で示される関係が明らかとなる。

$$\frac{\partial Y / \partial IT}{\partial Y / \partial K_K} = \frac{R_{IT}}{R_K} = \frac{(i + \delta_{IT} - p_{IT}) P_{IT}}{(i + \delta_K - p_K) P_K} = 1 + \theta \quad \dots(5-18)$$

(5-18)式において、 $\partial Y / \partial IT$ 、 $\partial Y / \partial K$ は先に述べたようにそれぞれ IT 資本ストックならびに非 IT 資本ストックの限界生産性を示している。また R_{IT} と R_K は先の(5-16)式で示されたように IT 資本のレンタル価格および非 IT 資本のレンタル価格をそれぞれ意味している。

一方で先に述べたように θ は IT 資本ストックによる超過収益を示すパラメータであり、IT 資本ストックの超過収益が認められた場合において正の値をとることになる。

第4節 使用データおよびその動向

(1) 使用データ

①アメリカ³³

Y :民間部門における実質 GDP(U.S.Department of Commerce,Bureau of Economic Analysis, *Real Gross Value Added by Sector*)。

K_{all} :実質総資本ストック(U.S.Department of Labor,Bureau of Labor Statistics, *Capital Detail Data by Asset Type for Major Sectors*)。

K_{NIT} :実質非 IT 資本ストック(実質非 IT 資本ストックは実質総資本ストックの値から実質 IT 資本ストックの値を引くことによって求めた)。

K_{IT} :民間部門における IT 資本ストック(U.S.Department of Labor,Bureau of Labor Statistics, *Information Processing Equipment and Software for Major Sectors*)。

L :民間部門における労働投入量(U.S.Department of Commerce,Bureau of Economic Analysis, *Hours Worked by Full-Time and Part-Time Employees by Industry*)。

³³ ()内はデータの出所を示している。

- r :資本収益率(資本収益率は Treasury Bonds の 10 年物利回りを代理変数として用いた。Treasury Bonds の 10 年物利回り(Council of Economic Advisers,Economic Report of the President:2007, *Bond yields and interest rates, 1929-2006*)。)
- p_{NT} :非 IT 資本ストック価格変化率(総資本ストック価格変化率で代用した。総資本ストック価格変化率(U.S.Department of Labor,Bureau of Labor Statistics, *1987-2006 Capital Detail Data by Asset Type for Major Sectors*)。)
- p_{IT} :IT 資本ストックの価格変化率(U.S.Department of Labor,Bureau of Labor Statistics, *1987-2006 Information Processing Equipment and Software for Major Sectors*)。)
- P_{NT} :非 IT 資本ストック価格(総資本ストック価格を用いた。総資本ストック価格(U.S.Department of Labor,Bureau of Labor Statistics, *1987-2006 Capital Detail Data by Asset Type for Major Sectors*)。)
- P_{IT} :IT 資本ストックの価格(U.S.Department of Labor,Bureau of Labor Statistics, *1987-2006 Information Processing Equipment and Software for Major Sectors*)。)
- δ_{IT} :IT 資本ストックの減価償却率(U.S.Department of Labor,Bureau of Labor Statistics, *1987-2006 Information Processing Equipment and Software for Major Sectors*)。)
- δ_{NT} :非 IT 資本ストックの減価償却率(総資本ストックの減価償却率を用いた。総資本ストック減価償却率(U.S.Department of Labor,Bureau of Labor Statistics, *1987-2006 Capital Detail Data by Asset Type for Major Sectors*)。)

②日本³⁴

- Y :実質 GDP(独立行政法人経済産業研究所、*Japan Industrial Productivity Database 2006*)。)
- K_{all} :実質総資本ストック(実質総資本ストックの値は実質非 IT 資本ストックの値と IT 資本ストックの値を足し合わせて算出した)。
- K :民間部門における一般資本ストック(総務省『情報通信白書(平成 19 年版)』)。
- K_{IT} :民間部門における IT 資本ストック(総務省『情報通信白書(平成 19 年版)』)。
- L :民間部門における労働投入量(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」、労働時間数は厚生労働省統計情報部雇用統計課「毎月勤労統計調査」)。
- r :資本収益率(資本収益率は 10 年物国債流通利回りで代用した。10 年物国債流通利回り(内閣府「年次経済財政報告」平成 19 年度版))。

³⁴ 0内はデータの出所を示している。

p_{NIT} :非 IT 資本ストックの価格変化率(非 IT 資本価格変化率は工業製品の国内企業物価指数を用いた。国内企業物価指数(日本銀行調査統計局の公表する物価関連統計における企業物価指数))。

p_{IT} :IT 資本ストックの価格変化率(IT 資本価格変化率は情報通信機器の国内企業物価指数を用いた。国内企業物価指数(日本銀行調査統計局の公表する物価関連統計における企業物価指数))。

P_{NIT} :非 IT 資本ストックの価格(非 IT 資本価格は工業製品の国内企業物価指数を用いた。国内企業物価指数(日本銀行調査統計局の公表する物価関連統計における企業物価指数))。

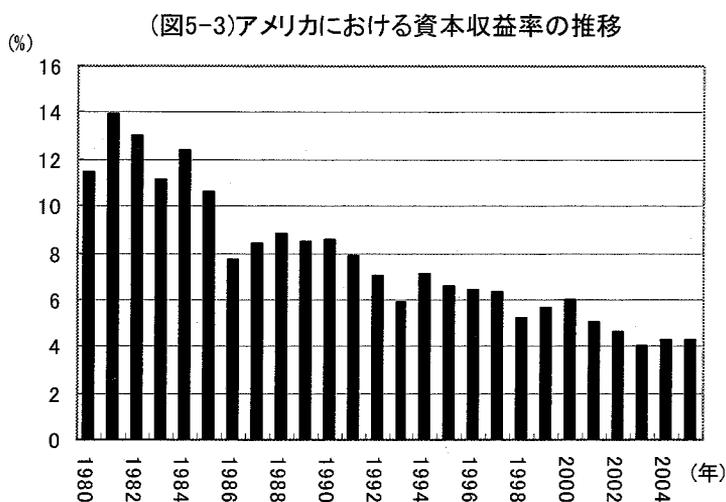
P_{IT} : IT 資本ストックの価格(IT 資本価格は情報通信機器の国内企業物価指数を用いた。国内企業物価指数(日本銀行調査統計局の公表する物価関連統計における企業物価指数))。

δ_{IT} :IT 資本ストックの減価償却率³⁵。

δ_{NIT} :非 IT 資本ストックの減価償却率³⁶。

(2) データの動向

①アメリカ



(資料) Council of Economic Advisers, Economic Report of the President:
2007, *Bond yields and interest rates, 1929-2006*

はじめにアメリカにおける資本収益率の動向を観察してみよう。(図 5-3)はアメリカにおける資本収益率の推移を示したものである。先に述べたようにアメリカの資本収益率の代用変数には Treasury Bonds の 10 年物利回りをを用いている。1980 年代の初頭においては当

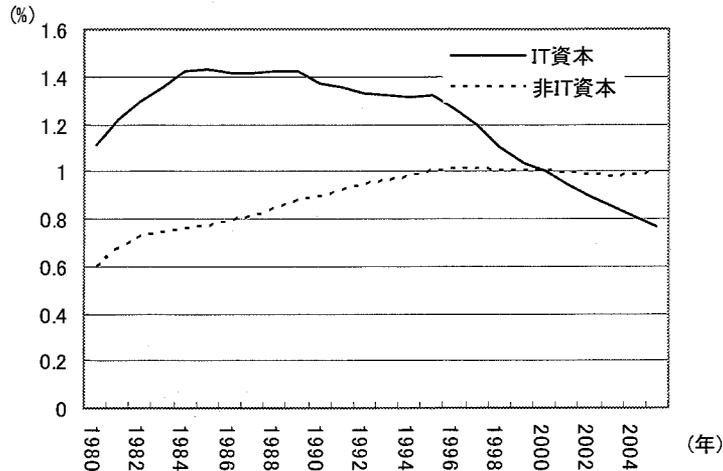
³⁵ 算出方法は本稿末尾の補足 1 を参照にされたい。

³⁶ 算出方法は本稿末尾の補足 1 を参照にされたい。

時のレーガン政権でのマネタリスト的な金融引き締め政策を背景として資本収益率は 10% を超える極めて高い水準で推移している。また経済が好調である 1990 年代において 1980 年代の水準と比べて低水準であるものの 6%程度と比較的高い水準で推移している。なお(図 5-3)で示した 1980~2005 年に至るまでの期間において資本収益率の平均値は 7.72%であった。

(図 5-4)はアメリカにおける IT 資本ならびに非 IT 資本両者の資本価格水準の推移を表したものである。(図 5-4)では 1980~2005 年までの期間において 2000 年の資本価格の水準を 1 として IT 資本価格水準、非 IT 資本価格水準両者の動向を示している。まず非 IT 資本の価格水準についてみると、1980 年代から 1990 年代中頃の期間では価格水準の上昇がみられる。その後 1990 年代初頭から 2000 年代に至る期間では目立った変化はみられず価格水準は安定的に 1 近辺を推移している様子がうかがえる。一方で IT 資本価格水準は IT

(図5-4)アメリカにおけるIT資本および非IT資本価格(2000年=1)



(資料) U.S.Department of Labor,Bureau of Labor Statistics, 1987-2006

Capital Detail Data by Asset Type for Major Sectorsならびに

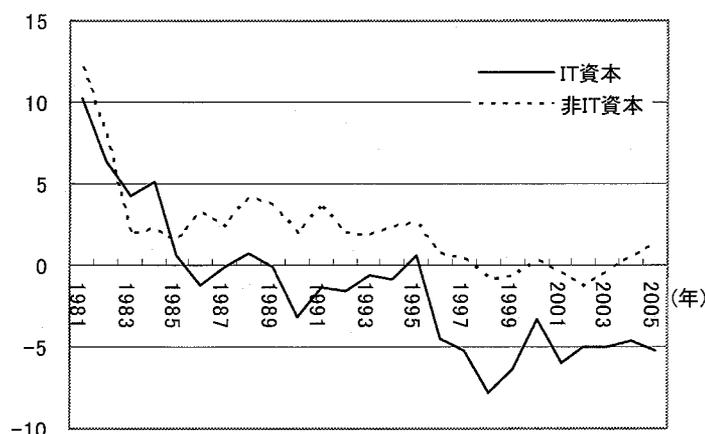
U.S.Department of Labor,Bureau of Labor Statistics, 1987-2006

Information Processing Equipment and Software for Major Sectors

資本製造産業の生産性成長により一貫して大きな低下をみせていると考えられるが、(図 5-4)では 1980 年代初頭に上昇をみせており、この点が意外であった。しかしながら(図 5-4)にも表わされているように IT 資本価格の水準は 1980 年代末期から 1990 年代前半の期間にかけて若干ではあるものの低下をみせている。この時期から IT 資本価格は低下傾向に入ったことが(図 5-4)からみてとれる。すなわち「IT 革命」が本格化した 1990 年代半ば以降から 2000 年代に至る期間では価格水準の低下傾向は顕著なものとなり、この点で価格変化が小さい非 IT 資本とは異なった姿をみせている。また 2000 年の水準を 1 とした場合の 1980 ~2005 年における IT 資本ならびに非 IT 資本の価格水準の平均値はそれぞれ 1.21 と 0.89 である。

(図 5-4)において IT および非 IT 資本両者の価格水準の動向について観察したが、ここで両者の価格水準変化の動向についてみてみよう。(図 5-5)は 1981~2005 年のアメリカにおける IT ならびに非 IT 資本の価格水準変化率の推移を表したものである。まず非 IT 資本価格水準変化率の動向を観察してみると、1980 年代初頭に 10%を超える著しい価格水準が生じていることが(図 5-5)からうかがえる。これは 1970 年代後半の物価水準上昇の名残であると考えられる。結果としてレーガン政権初期のマネタリズムに準拠した経済運営はインフレ抑制に成功しているが、これは非 IT 資本の価格水準の動向にも表れており 1980 年代半ば以降では 2~3%の水準で安定的に推移している。また(図 5-5)からは 1990 年代後半以降において非 IT 資本の価格水準の変化率はさらなる低下をみせ 0%の近辺を推移している。すなわち非 IT 資本の価格水準の変化は 1990 年代以降において緩慢(あるいは変化をみせていない)であり、これは先の(図 5-4)からもうかがうことができる。つづいて非 IT 資本の価

(%) (図5-5)アメリカにおけるIT資本および非IT資本価格変化率



(資料) U.S.Department of Labor,Bureau of Labor Statistics, 1987-2006

Capital Detail Data by Asset Type for Major Sectorsならびに

U.S.Department of Labor,Bureau of Labor Statistics, 1987-2006

Information Processing Equipment and Software for Major Sectors

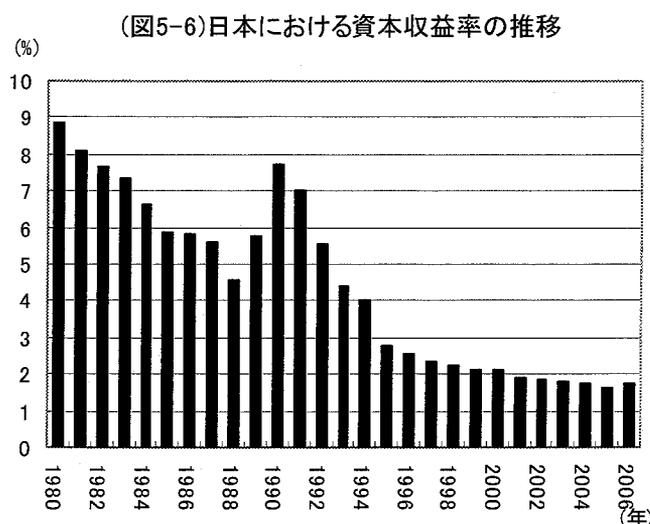
格水準変化率の動向についても観察しておこう。IT 資本の価格水準変化率も IT 資本のそれと同じように 1980 年代初頭において 10%程度の上昇をみせていることが(図 5-5)から見て取れる。その後の動向も価格水準変化率の上昇幅が沈静化しておりこのことも非 IT 資本と IT 資本は共通しているといえる。しかしながら IT 資本が非 IT 資本と決定的に異なっている点は、1980 年代半ば以降価格水準変化率が 1980 年代後半ならびに 1990 年代中ごろの一時期を除いて一度もプラスの値を示していないことである。(図 5-5)によると 1980 年代半ばから 1990 年代半ばにかけての IT 資本価格水準変化率は-1~-3%台を推移していることがうかがえるが、1990 年代半ば以降の値は-5%よりも低い水準を示すなどそれ以前の状況とはことなつた様子がわかる。1990 年代半ば以降のアメリカにおいて(図 5-5)からうかがえる

ような IT 資本価格水準の低下が生じて、活発な IT 資本の投入を促された構図が浮かび上がる。

最後にアメリカにおける IT 資本ならびに非 IT 資本の減価償却率についてであるが、1987～2005 年までの期間で非 IT 資本の減価償却率は年平均で 4.03%である。また IT 資本の減価償却率は 17.30%であった。非 IT 資本と比較して IT 資本は高い減価償却率の値が示されており、非 IT 資本と比べて IT 資本の著しい新陳代謝がうかがえる。

②日本

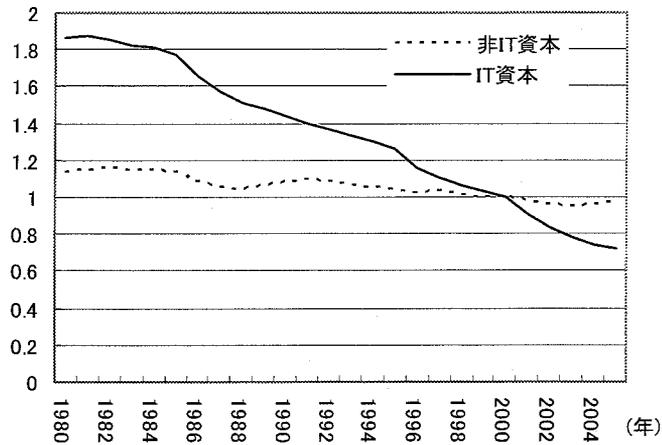
(図 5-6)は日本における資本収益率の推移を示したものである。なお日本における資本収益率は先に述べたように日本における資本収益率は 10 年物国債流通利回りを代わりに用いている。日本における資本収益率の動向を追うと、経済が好調であった 1980 年代および



(資料) 内閣府「年次経済財政報告」平成 19 年度版。

1990 年前後のバブル経済期では 7%台を超える年があるなど高い水準を示していることが(図 5-6)からみてとれる。しかしながら一転して経済状況が悪化したバブル経済崩壊後から資本収益率は低下傾向に入っていることが(図 5-6)から同時にうかがうことができる。その後経済停滞が深刻化した 1990 年代半ば以降では 2%前後と低位で安定的な推移をみせており 1980 年代あるいは 1990 年前後の時期とは対照的な様相を示している。なお(図 5-6)で示した 1980～2005 年の期間における資本収益率の平均は 4.43%であった。

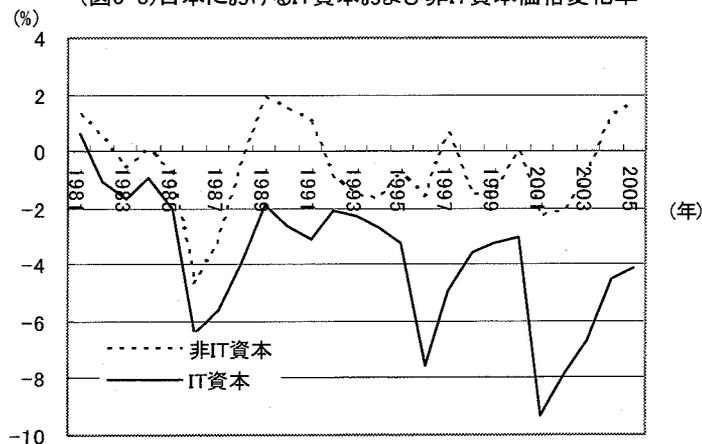
(図5-7)日本におけるIT資本および非IT資本価格
(2000年=1)



(資料) 日本銀行調査統計局の公表する物価関連統計における企業物価指数。

(図5-7)は日本におけるIT資本ならびに非IT資本の価格水準を先のアメリカ系列と同様に2000年の水準を1としてそれらの動向を表したものである。まず非IT資本価格水準の動向をみてみると、対象とした1980年代初期から2000年代にかけてわずかな低下傾向がうかがえる。とくに1990年代後半以降の非IT資本の価格水準は1近辺を推移していることが(図5-7)からうかがうことができ、概して言えば(図5-7)で示した期間における日本の非IT資本の価格水準の変化の幅は小さいものであるといえる。つぎにIT資本価格水準の動向をみてみよう。(図5-7)からは1980年代初頭から2000年代の期間において一貫したIT資本価格の低下がうかがえる。この点が非IT資本の動向とは異なっている。なお1980~2005年にかけてのIT資本ならびに非IT資本価格水準の平均値は2000年の水準を1とした場合それぞれ1.33、1.06である。

(図5-8)日本におけるIT資本および非IT資本価格変化率



(資料) 日本銀行調査統計局の公表する物価関連統計における企業物価指数。

先の(図5-7)においてわれわれはIT資本および非IT資本の価格水準の動向を確認したが、つぎに両資本の価格水準の変化率を確認しておこう。(図5-8)は日本におけるIT資本と非IT資本の価格変化率の動向を示したものである。対象とした期間は1980～2005年である。まず非IT資本価格変化率の動向をみてみると、1980年代後半の一時期に低下そして1990年前後のバブル経済期において若干の上昇がみられる。その後の1990年代では資本価格変化率の変動は縮小し1990年代中頃の一時期を除いて-2%前後の価格変化をみせていることが(図5-8)からうかがえる。一方でIT資本価格変化率の動向に目を向けてみると、1980年代初頭のわずかな期間を除いて一貫してマイナスの値が示されている。すなわちIT資本価格は一貫して低下を続けていることになる。このIT資本価格変化率のマイナスの程度は1980、1990、2000年代と年代の経過とともに大きくなっていることが(図5-8)からうかがうことができ、この点が資本価格変化率の変動が小さい非IT資本と異なっているといえる。なおIT資本および非IT資本の価格の平均変化率は1980～2005年においてそれぞれ-3.77%、-0.59%である。

また日本におけるIT資本ならびに非IT資本の減価償却率であるが1980～2005年までの期間においてそれぞれ年平均で4.47%、37.97%である。非IT資本と比較してIT資本の高い減価償却率が印象的であり、アメリカ系列と同様にIT資本の活発な新陳代謝がうかがえるものとなっている。

第5節 分析結果

(1) レンタル価格の動向

本章の第3節においてわれわれはレンタル価格について述べた。本節ではまず第4節すでに紹介されたデータを用いて実際に日米両国におけるIT資本ならびに非IT資本のレンタル価格を求めることとする。先に述べたように当該資本のレンタル価格は(5-15)式で示したように考えることができる。

(表5-1)アメリカにおけるレンタル価格

	i	δ	\dot{p}	P	R	R_{IT}/R_K
IT資本	7.72%	17.30%	-1.46%	1.21	32.04	3.71
非IT資本	7.72%	4.03%	2.05%	0.89	8.63	

そこではじめにアメリカの1980～2005年におけるIT資本ならびに非IT資本のレンタル価格を示してみよう。これらはともに(表5-1)にまとめてある。われわれがすでに確認したように、まずIT資本の資本収益率は年平均7.72%、減価償却率は年平均で17.30%、価格水準変化率は年平均で-1.46%、および2000年を1とした場合における価格水準平均値は1.21である。これらの数値を(4-15)式に当てはめてみるならばIT資本のレンタル価格は、

$(7.72 + 17.30 - (-1.46))1.21 \cong 32.04$ となる。一方でアメリカにおける非 IT 資本のレンタル価格はこれもすでに第 4 節でわれわれが述べたように、資本収益率は年平均で 7.72%、減価償却率は年平均で 4.03%、価格水準変化率は年平均で 2.05%、2000 年の水準を 1 とした場合の資本価格の平均値は 0.89 である。これらも IT 資本と同じようにして(4-15)式に当てはめると、非 IT 資本のレンタル価格は、 $(7.72 + 4.03 - (2.05))0.89 \cong 8.63$ となる。したがってこれら二つを(4-17)式に当てはめてみるならば、 $1 + \theta = 32.04 / 8.63 \cong 3.71$ との関係が導き出される。すなわち θ の値が 2.71 より大きなものとなった場合 IT 資本による外部性の存在が示唆されることになる。

(表 5-2)日本におけるレンタル価格

	i	δ	\dot{p}	P	R	R_{IT}/R_K
IT 資本	4.43%	37.97%	-3.77%	1.33	61.41	6.07
非IT資本	4.43%	4.47%	-0.59%	1.06	10.06	

同様に日本の 1985～2002 年における IT 資本ならびに非 IT 資本のレンタル価格を示してみよう。これらは(表 5-2)にまとめてある。まず IT 資本では収益率は年平均 4.43%、減価償却率は年平均 37.97%、価格水準変化率は年平均-3.77%、2000 年の水準を 1 とした場合における資本価格の平均値は 1.33 である。したがって先のアメリカ系列で行ったのと同じようにこれらの数値を(5-15)式に当てはめてみると、 $(4.43 + 37.97 - (-3.77))1.33 \cong 61.41$ となる。非 IT 資本ストックにおいても同じ解釈を行ってみよう。すなわち資本収益率は 4.43%、減価償却率は 4.47%、価格変化率は-0.59%、2000 年の水準を 1 とした場合の資本化価格の平均値は 1.06 である。これらの数値を IT 資本の場合と同じように(5-15)式に当てはめると、 $(4.43 + 4.47 - (-0.59))1.06 \cong 10.06$ となる。したがってこれらをアメリカ系列と同様に(4-17)式に当てはめてみると、 $1 + \theta = 61.41 / 10.06 \cong 6.07$ となり日本においては θ の値が 5.07 と比べて大きい場合に IT 資本による外部性の存在が示唆されることになる。

(2) モデル 1 分析結果

①アメリカ

われわれは IT 資本の産出への影響を検証するため(5-4)式を用いて推計を行うが、すでに第 III 章において(3-2)式を用いることで IT 資本の労働生産性に対する弾性値を得ているため、そこで得た推計値を用いることで IT 資本の労働生産性に対する波及効果を吟味する。(3-2)式の推計結果は以下の通りであった。

$$\ln\left(\frac{Y}{L}\right) = \ln A + 0.700 \ln\left(\frac{K}{L}\right) + 0.259 \ln\left(\frac{IT}{K}\right) + 0.006r \quad \begin{matrix} -2 \\ R : 0.996 \quad D.W. : 2.009 \end{matrix}$$

(6.130) (28.262) (5.709) 0内の値は t 値。

(3-2)式を用いた推計結果によると α の値は $0.441(0.700 - 0.259 = 0.441)$ であり一方の β の値は 0.259 である。

そこで IT 資本の超過収益の有無について考察しておこう。IT 資本による超過収益存在の条件は(5-9)式にて示された条件を満たすことである。それらは推計式の推計値と IT 資本ストック量と非 IT 資本ストック量の比率ならびにそれらのレンタル価格の比率により左右されることになる。分析対象期間中のアメリカにおける IT 資本ストック量と非 IT 資本ストック量の比率の平均値、すなわち IT/K は 5.33% であり、レンタルコストの比率は先に述べたように 3.71 である。これらの数値を(5-9)式に当てはめると非 IT 資本ストックの(5-4)式による推計値は 0.441 であり、 $\alpha(R_{IT}IT/R_KK) = 0.441(3.71 \cdot 0.0533) \cong 0.087$ との関係が成り立つ。つまり IT 資本の寄与を示す推計値は 0.087 以上であるならば IT 資本ストックの超過収益が確認されることになる。(3-2)式を用いた IT 資本ストックの推計値は 0.259 であるためにアメリカにおいて IT 資本ストックの超過収益存在の条件が満たされている。また $H_0: 0.259 = 0.087$ の帰無仮説を設けた上で t 検定を行うと、t 値は 19.111 であり統計的に有意であるといえる。したがってわれわれの分析には、アメリカにおける IT 資本による超過収益の存在は確認されうることになる。

②日本

先のアメリカと同様に日本における IT 資本の寄与をみてみよう。日本系列においてものアメリカ系列と同様に労働生産性に対する IT 資本の超過収益の影響を検証するため(3-2)式の推計結果を用いた。以下が(3-2)式を用いた推計結果である。

$$\ln\left(\frac{Y}{L}\right) = \ln A + 0.534 \ln\left(\frac{K}{L}\right) + 0.068 \ln\left(\frac{IT}{K}\right) + 0.003r \quad \begin{matrix} -2 \\ R : 0.994 \quad D.W.: 1.125 \end{matrix}$$

(3.681) (2.030) (4.625) ()内の値は t 値。

上にあげた推計結果によるならば、 α の値は $0.466(0.534 - 0.068 = 0.466)$ であり β の値は 0.068 となる。

先に行ったアメリカの系列と同様に日本における分析対象期間中の IT 資本ストック量と非 IT 資本ストック量の比率の平均値 IT/K を算出するとそれは 2.34% である。またレンタル価格の比率は先に述べたように 6.10 である。そこでアメリカの系列で行ったのと同じ操作を行うことでこれらの数値を(5-9)式で表わされた条件に当てはめてみるならば、これは $\alpha(R_{IT}IT/R_KK) = 0.466(6.10 \cdot 0.0234) \cong 0.065$ となる。すなわち IT 資本の弾性値が 0.065 以上である場合においてその超過収益の存在が示唆されうることになる。日本を対象とした場合において、(3-2)式を用いることで得た IT 資本ストックの弾性値は 0.068 であるのでわずかではあるが(5-9)式によって示された条件と比べて大きい。そこで $H_0: 0.068 = 0.065$ との帰無仮説を設け t 検定を行ったところ、t 値は 0.091 と十分な値ではなかった。したがってわれわれの分析では日本における IT 資本に起因する超過収益は確認できない。

(3) モデル 2 分析結果

①アメリカ

IT 資本ストックによる外部性を確認するためには本章第 5 節(1)項目でわれわれが述べた条件を IT 資本ストックが満たす必要がある。すなわち(5-15)式を推計するにあたり(5-18)式において考察を行うと、 $1+\theta = 32.04/8.63 \cong 3.71$ との関係が導き出される。すなわちアメリカを対象にして分析を行った場合 θ の値が 2.71 より大きなものとなった場合 IT 資本による外部性の存在が示唆されることになる。以下がアメリカ系列における(5-15)式の推計結果である。推計対象期間は 1980~2005 年であり、コクラン=オーカット法を用いた。

$$\ln\left(\frac{Y}{L}\right) \cong 0.794 + 0.461 \ln\left(\frac{K_{all}}{L}\right) + 1.993 \left(\frac{IT}{K_{all}}\right) + 0.004r + 0.009t + 0.293AR(1)$$

(3.595) (2.982) (3.391) (4.931)

R^2 : 0.996 D.W. 1.889 ()内の値は t 値。

$$\theta = \alpha(\theta / \alpha) = 1.993 / 0.461 \cong 4.323$$

まずアメリカを対象とした推計結果を確認してみよう。IT 資本の超過収益を左右する変数である (IT / K_{all}) の係数推計値は統計的に有意でありまた上に示したように θ の値は 4.323 とすることができる。ここで算出された θ の値は超過収益の条件となる 2.71 よりも大きい。したがってアメリカにおいて IT 資本による超過収益の存在が示唆される。

②日本

つづいて日本を対象とした推計結果を確認しよう。日本もアメリカと同様にすでに確認したように θ の値が 5.07 以上である場合において、IT 資本による超過収益の存在が確認されることになる。以下が日本を対象にした(4-14)式の推計結果である。なお推計対象とした期間は 1980~2005 年であり、コクラン=オーカット法を用いて推計を行った。

$$\ln\left(\frac{Y}{L}\right) \cong 4.488 + 0.534 \ln\left(\frac{K_{all}}{L}\right) + 2.662 \left(\frac{IT}{K_{all}}\right) + 0.003r + AR(1)0.952$$

(3.830) (1.675) (4.486)

R^2 : 0.993 D.W. 1.154 ()内の値は t 値。

$$\theta = \alpha(\theta / \alpha) = 2.662 / 0.534 \cong 4.985$$

上が日本を対象とした推計結果である。推計にあたっては時間の経過を表すダミー変数 t の推計値が統計的に有意でなかったため、これを除外して推計を行った。また推計結果に

については系列相関の存在が示唆されうるものとなった。くわえて IT 資本の外部性を示すパラメータ (IT/K_{all}) の係数推計値では t 値が十分な値になく統計的に有意でないため、日本では IT 資本による超過収益は確認できないという結果となった。しかしながら仮に (IT/K_{all}) の係数推計値が統計的に有意であると仮定して θ の値を求めてみよう。(5-15) 式を推計することで求められた θ の値は 4.985 であり、この値は(5-18)式が示す超過収益の条件となる 5.10 に比べて低い。したがってわれわれの分析では日本における IT 資本の超過収益の存在は否定されることになる。

第 6 節 本章のまとめ

本章においてわれわれは、IT 資本による超過収益の動向を探ることで IT 資本がもたらす「ネットワーク外部性」を検証し、IT 資本が投入要因以外の経路から実体経済へと及ぼす影響について考察を行った。

情報化の進展とは情報通信端末の充実や資本構成の IT 化のみに限られたものではない。このことのみ注目するのであるならば、むしろ IT 資本による経済効果の一面しか捉えずその効果を過小評価することにもつながりかねない。IT 資本には今日のインターネットに代表されるような個々の経済主体がコンピュータネットワークを介して連結されるという持つ。すなわちカネが経済の血液として定義されるのであるならばコンピュータネットワークは神経として理解されるべきであろう。事実、連結の成果としては情報通信網が現代社会および経済において必要不可欠なインフラとなっていることから容易にうかがえようし、本稿を執筆している現在危機的な状況に陥っているものの金融取引やわれわれの生活に深く入り込んでいる電子商取引の普及はコンピュータネットワークなくしては成り立たない。われわれは本章において以上にあげた IT 資本の特質ならびに経済性を「連結の経済性」という観点から解読することを試みた。「連結の経済性」とは先述したように情報化進展が各経済主体を結びつけ、それらの資源の相乗効果に力点を置く経済の見方である。それゆえに「連結の経済性」は情報化進展によるネットワーク効果を理解する視点を提供するものといえよう。

われわれが幾度も指摘するように「連結の経済性」にそくしてみれば、まさに IT 資本にはコンピュータネットワークを経由して他の経済主体へと影響を及ぼしかつ影響受けるなど資源共有による相乗効果という性質が備わっているものと考えられる。この IT 資本が各経済主体間の相乗効果を惹起するのであるならば、それは個々の経済主体における投入による経済に対する貢献のみならず、各経済主体が互いに連結しあうことによる生産に対する寄与も存在するはずであろう。こうした相乗効果は各経済主体のコストには反映されないいわば正の外部性である。そこでわれわれは外部性もとい IT 資本が連結されることによるネットワーク効果を IT 資本の限界生産性とコストの動向を吟味することで把握することとした。

分析において本章が分析対象としたのは 1980 年代から 2000 年代における日米両国である。この時期においてアメリカ経済は長期低落傾向に一定の歯止めがかかり「ニュー・エコノミー」と表現される長期好況を経験し、一方で日本経済は 1990 年前後のバブル経済を経験したのち「失われた 10 年」と言いあらわされる停滞期に入るなど、本稿が対象とした時期は両国にとって明暗を分けたものとなった。本稿における検証結果も当時の両国における経済状態と同じように明暗を分けたものとなった。

本稿では二つのモデルを用いて IT 資本による超過収益の有無を検証した。まず一つの目のモデルは IT 資本、非 IT 資本双方の限界生産性とそれらのストック量の動向を比較して IT 資本ストックの超過収益の存在を検証するものであった。そこではアメリカを対象とした場合、IT 資本による超過収益の存在を示唆できる結果となったが逆に日本では IT 資本による超過収益は確認できなかった。二つ目のモデルは総資本ストックに占める IT 資本の比率、すなわち情報化進展度と IT 資本、非 IT 資本双方のレンタル価格を比較することで IT 資本の超過収益の存在を確認するものであった。この二つ目のモデルにおいても一つ目のモデルと同様にアメリカにおける IT 資本の超過収益は認められるものの、日本においてはそれが認められないという結果となった。

ここで(5-4)ならびに(5-15)式二つのモデルによる分析結果について若干の考察を行ってみたい。まず(5-4)式にある IT 資本の産出に対する影響力を示す係数 β であるが、これは(5-6)式が表わすように IT 資本の蓄積状況を反映したものである。したがって将来いつその情報化が進み IT 資本の蓄積が生じるのであれば必然的に β の値は大となりここでレンタル価格が不変であると仮定するならば、IT 資本の超過収益の幅は拡大アメリカでは一層のネットワーク効果の発現、統計的に超過収益の存在が確認されなかった日本でも IT 資本蓄積にともない徐々にそれが発現されるものと考えられる。このことはネットワーク参加者が増加するほどその価値が増大するとして(図 5-2)における考え方と整合的である。一方で(5-15)式の分析では、IT 資本による超過収益の有無は(5-10)式で理解できるようにパラメータ θ の動向に関わっている。この θ の動向は IT 資本蓄積とは独立的であり、たとえ IT 資本ストック量が巨大であったとしても θ の値が 0 であるならば IT 資本の超過収益は存在しないことになる。つまり IT 資本によるネットワーク外部性もその存在が否定されることになるのである。後に本稿において議論するように θ とは IT 資本の量ではなく、むしろ別個の質や環境といった要因に左右されるものと考えられる。たとえば第 IV 章にならい質や環境といった要因を IT 資本の質と利用の二方面から考えてみよう。まず IT 資本の製造の面では現在、ハードウェア、ソフトウェアおよび通信機器に代表される IT 資本は世界基準で開発が進められており、アメリカと比べて日本の IT 資本ストックそのものの質が劣っているとは考えにくい。したがって本章で検証した日米両国の差は IT 資本そのものにあるのではなく、IT 資本の使用面に存在するものと考えられる。

(5-4)そして(5-15)式二つのモデルによる検証結果は同傾向であるが、情報化による波及効果の将来を考えるにあたり、ストック量増大によるネットワーク効果発現あるいは質の改

善によるネットワーク効果追及という二つの視点を浮き彫りにしたともいえるが、いずれにせよ現時点ではアメリカにおいてはIT資本のネットワーク外部性が確認されるのに対して日本の情報化は資本投入段階に止まっていることが本章において明らかとなった。

補足 1:当該資本ストックの減価償却率について

当該資本ストックの減価償却率 δ_i は以下に示す手順にしたがって求めた。まず当該資本ストックの蓄積過程を①式と定義する。

$$I_{i,t} - D_{i,t} = K_{i,t} - K_{i,t-1} \quad \dots①$$

①式において I は当該資本に対する投資³⁷、 D は当該資本の減価償却、 K_i は当該資本ストックを示している。ここで定率の減価償却率 δ_i を仮定すると、これは②式で示される。

$$D_{i,t} = \delta_i K_{i,t-1} \quad \dots②$$

つづいて先にあげた①および②式を考慮するならば③式を得ることができる。

$$\delta_i K_{i,t-1} = I_{i,t} - (K_{i,t} - K_{i,t-1}) \quad \dots③$$

③式の両辺において $t-1$ 期から n 期までの和をとると、④式が与えられる。

$$\delta_i \sum_{t=1}^n K_{i,t-1} = \sum_{t=1}^n I_{i,t} - (K_{i,n} - K_{i,0}) \quad \dots④$$

したがって IT 資本ストックならびに非 IT 資本ストックの減価償却率は⑤式で表わされることになる。

$$\delta_i = \frac{\sum_{t=1}^n I_{i,t} - (K_{i,n} - K_{i,0})}{\sum_{t=1}^n K_{i,t-1}} \quad \dots⑤$$

³⁷ 当該資本の投資についてのデータは以下の通りである。日本系列:IT 資本投資(総務省情報通信政策局総合政策課情報通信経済室、『情報通信白書』平成 19 年版)。非 IT 資本投資(総務省情報通信政策局総合政策課情報通信経済室、『情報通信白書』平成 19 年版)。

補足 2: 資本レンタル価格について

ここでは Christensen and Jorgenson(1969)ならびに Jorgenson(1963)を参照して資本レンタル価格について解説する。

まず t 期における資本財価格 $q_{A,t}$ は将来にわたっての資本レンタル価格 $q_{K,t}$ に資本効率 w_τ をかけあわせ、それを積み増していったものと考えられる。このことは⑥式で表わされる。

$$q_{A,t} = \sum_{\tau=0}^{\infty} w_\tau q_{K,t+\tau+1} \quad \dots \textcircled{6}$$

ここで⑥式の差分をとると、これは⑦式で表わされる。

$$q_{A,t} - q_{A,t-1} = \sum_{\tau=1}^{\infty} (w_\tau - w_{\tau-1}) q_{K,t+\tau+1} - q_{K,t}$$

$$q_{K,t} = \sum_{\tau=1}^{\infty} (w_\tau - w_{\tau-1}) q_{K,t+\tau+1} - (q_{A,t} - q_{A,t-1}) \quad \dots \textcircled{7}$$

また⑦式の右辺第一項における $(w_\tau - w_{\tau-1})$ は資本効率の変化を表している。資本効率は時間の経過とともに低下していくと仮定すると、⑦式の右辺第一項は資本の減価償却と考えることができこれを D とすると、⑦式は⑧式へと書きかえられる。

$$q_{K,t} = D_t - (q_{A,t} - q_{A,t-1}) \quad \dots \textcircled{8}$$

つぎに q_A 、 q_K をそれぞれ p_A 、 p_K の現在価値として表したものとすると、この関係は利子率を i と表すと⑨式で示される。

$$q_{A,t} = \left(\prod_{1+i_t} \frac{1}{1+i_t} \right) p_{A,t} \quad \dots \textcircled{9}$$

ここで⑧式を利子率で割り引いていない形に書きかえると⑩式となる。

$$p_{K,t} = D - (p_{A,t} - p_{A,t-1}) + i_t p_{A,t-1}$$

$$= \left(\frac{D_t}{p_{A,t-1}} - \frac{(p_{A,t} - p_{A,t-1})}{p_{A,t-1}} + i_t \right) p_{A,t-1} \quad \dots \textcircled{10}$$

ここで定率の減価償却率、 $D_t / p_{A,t-1} = \delta$ を仮定すると⑩式は⑪式として表わすことができる。

$$p_{K,t} = \left(i_t + \delta_t - \frac{(p_{A,t} - p_{A,t-1})}{p_{A,t-1}} \right) p_{A,t-1} \quad \dots \textcircled{11}$$

すなわち資本のレンタル価格は利子率 r に減価償却率 δ をくわえたグロスの収益から資本財価格の変化率、 $(p_{A,t} - p_{A,t-1}) / p_{A,t-1}$ を引いたものに資本財価格を掛け合わせたものとして表わされる。

第VI章 情報化とその技術に及ぼす効果

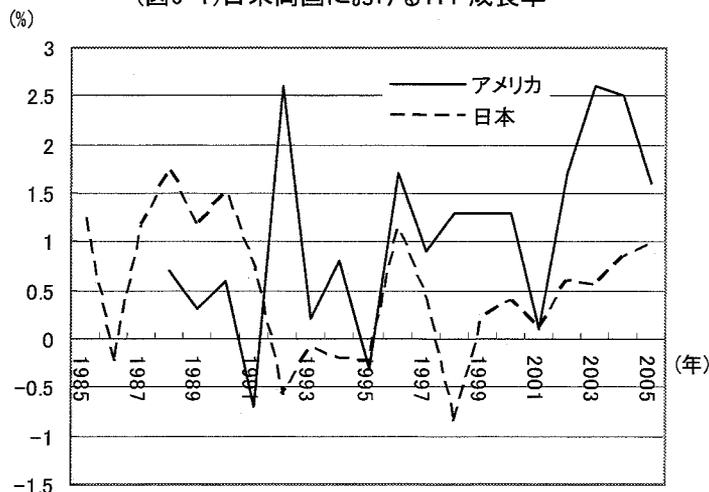
第1節 議論の背景

第V章でわれわれは情報化進展にともなう「ネットワーク外部性」の動向を検証することで投入要因以外の経路(第V章における(図 5-1)に照らし合わせると②の経路)から情報化が実体経済へと及ぼす影響を考察した。そこで第VI章も同様にわれわれは情報化と経済における技術革新との関係を念頭に置くことにより、先の第V章と同じように情報化進展が投入要因以外の経路から実体経済へと及ぼす影響について考察することとしたい。

1990年代における日米両国、とくにアメリカ経済の労働生産性はIT資本の製造および利用と情報化の影響を強く受けた。たとえば本稿の第III章で検証したように1990年代後半における労働生産性成長はIT資本の投入が主導的な役割を果たしており、一方では本稿の第III章においてはIT資本製造産業がマクロレベルの労働生産性成長率およびその加速に対して貢献をみせていることが明らかとなった。

しかしながらこうした労働生産性の力強い成長は労働投入や資本投入をはじめとした投入要素を中心に説明されたものであり、必ずしも「ニュー・エコノミー」と表現されるような情報化の進展が経済の構造変化に与えた影響を考慮するものではなかった。事実、インターネットの普及にみられるようにIT革新は情報伝達、発信の距離的ならびに時間的制約を縮め、これらは企業においては業務形態に影響を及ぼし同時に日常生活における利便性は高まったと考えられる。また第V章においてすでに論議したように情報化の波及効果も示唆されうる。

(図6-1)日米両国におけるTFP成長率



(資料)アメリカは U.S.Department of Labor,Bureau of Labor Statistics.

日本は独立行政法人経済産業研究所、Japan Industrial Productivity Database 2008。

ところで経済構造や技術水準はIT資本の経済成長への寄与を考慮する際にたとえば第二章の(2-9)式で表わされるように投入要因外の要因の寄与あるいは残差として、いわば全要素生産性(TFP=Total Factor Productivity)による寄与として把握される。こうしたTFPの動向は情報化の進展と関連があるように考えられるが、本稿においてこれまで議論してきた労働生産性に比べてTFPへの注目度は相対的に低い。これはTFP測定の上で正確なデータが不可欠であるといったデータの制約の他に、例えば日本経済を対象とした場合1990年代の経済低迷の原因を財政・金融問題や雇用問題などをはじめとした生産性以外の要因に求める傾向が多かったことが一因にあげられると考えられる。

ここで日米両国におけるTFP成長率の動向について観察しておこう。(図6-1)は日米両国におけるTFP成長率の推移を示したものである。なおデータの制約上アメリカの系列は1988~2005年を、一方日本の系列は1985~2005年までの期間を対象としている。まずアメリカのTFP成長率は(図6-1)によると1980年代後半から1990年代前半に至るまでの期間において0.3~0.7%の範囲を推移しており1990年代初頭の一時期を除いて大きな変化はみられない。なお1990年代初頭における大きなTFP成長率(2.6%)はこの時期の景気後退の反動とみるのが適切であろう。アメリカにおけるTFP成長率に変化が生じるのは1990年代後半に入ってからである。すなわち1980年代後半および1990年代前半におけるTFP成長率は双方ともに年率0.5%と両期間で成長率の加速は生じていないものの、1990年代後半に入りTFP成長率は年率1.1%となりTFP成長率は1990年代後半に入り0.6%の加速を見せている。その後同時多発テロを背景とした景気後退による影響も受け2000年代初頭においてTFP成長率は落ち込みをみせているが、それは一時的なものであり2000年代のTFP成長率は年率で1.5%と1990年代後半の水準から0.4%の加速を生じさせている。総じて言えばアメリカにおけるTFP成長率は1990年代前半までは緩慢であり1990年代後半に入り成長率は加速をみせているなど、1990年代後半に入りアメリカ経済に何らかの構造変化が生じたことをうかがわせるものとなっている。つづいて日本におけるTFP成長率の推移をみてみよう。(図6-1)からは1980年代後半におけるTFP成長率は1%台を順調に推移しておりアメリカのそれを上回っていることがうかがえる。しかしながらバブル経済崩壊後の1990年代のTFP成長率は大きく減少をみせ0%台で推移している。具体的には1990年代前半におけるTFP成長率は年率-0.07%であり、1990年代後半でのTFP成長率は年率0.26%である。(図6-1)によると日本において1990年代半の一時期に1%程度のTFP成長率が生じているが、これはこの時期にける一時的な景気回復を背景にしたものと考えられる。1990年代の日本におけるTFP成長率は0%近辺で推移するなどアメリカと立場が逆転しており技術進歩も停滞していたことがうかがえる。(図5-1)によると2000年代に入り日本におけるTFP成長率は年率で0.61%と持ち直しをみせているが、アメリカと比較すると低水準で推移している。TFPの計測においては投入量ならびに価格をはじめとした数量を正確に把握する必要がある。同時にこれらを用いるデータによりTFP成長率にはばらつきが生じることを考慮に入れるべきであるが、アメリカのとくに1990年代後半では活発な技術革新が生

じている一方で、日本の TFP 成長率は減速、停滞し技術革新の空白とでも表現すべき様相を呈している。このように TFP はアメリカの成長、日本の停滞といった労働生産性と同様な動向をみせている。

先述したように TFP 成長率は日本の 1990 年代では低迷している。たいてはアメリカでは 1980 年代後半および 1990 年代前半では緩慢に推移していたものが 1990 年代後半に入り加速をみせているなど一定の時間が経過しており、TFP 成長率は本稿の第 II 章で吟味した「生産性パラドクス」に似通っているように感じられる。こうした視点はいくつかの先行研究においても共有されており、例えば Greenwood and Yorukoglu(1997)では新技術の普及やそれが生産性に反映されるには一定の時間が必要であり、むしろ新技術普及の初期段階ならびにその過渡期においても生産性低下が生じることが明らかとなっている。Greenwood and Yorukoglu(1997)における議論は情報化が進む中でその効果が表れていないことを想定しており、情報化の成熟度が低くそのため生産性が低下する中でも新技術を設置し運営するためにはそれに応じた新しい知識に精通した人材が不可欠であると指摘する。一般的に新技術に通じた人材は高い生産性を示すと考えられるが、TFP 成長を考える上では人的資本における質の改善や配置の転換をはじめとした数値として表れにくい要素も考慮する必要がある。また Greenwood and Jovanovic(1998)は IT 資本に限らず新技術導入の際には、たとえ旧来の技術と比較してそれが生産的であったとしても普及には一定の時間が必要であり、くわえて新技術獲得のための訓練にも一定の時間を要することから短期的にみて新技術導入は産出ならびに TFP に対して負の影響を及ぼす可能性があることを指摘している。この新技術の効果発現に一定の時間がかかるとした見解は第 II 章で議論した David(1990)の見解と似通っている。あるいは Hornstein(1999)TFP 分析の際、用いる価格指数によって測定結果が異なることを指摘している。すなわち新たな財やサービスが矢継ぎ早に登場する情報化経済下では、それら財、サービスの質的変化を正確に把握しきれない可能性がある。したがって Hornstein(1999)は TFP の分析における統計不備の可能性を示唆するものといえる。

第 2 節 TFP と情報化についての先行研究の整理

すでに本稿において確認したように情報化の進展は労働生産性に対して有意義な効果を与えている。先にわれわれは日米両国の TFP の状況を俯瞰し、とくにアメリカでは 1980 年代後半ならびに 1990 年代前半の TFP 成長は緩慢でありそれが 1990 年代後半に入り加速をみせたことを理解した。TFP 成長が緩慢であった背景には新技術効果発現の際のタイムラグや統計不備の可能性がうかがわれるが、TFP と情報化との関係はどのようなものであろうか。

ところで 1990 年代のアメリカ経済に対して表現される「ニュー・エコノミー」とは、すなわち従来のようなフィリップス曲線によって表わされる失業とインフレとのトレードオ

フ関係から脱し低失業と低インフレとが両立した従来とは異なった当時の経済状況を意味しており、経済の構造変化を示唆するものであった。こうした経済構造の変化を促した要因の一つとして経済の情報化ならびにそれに対する IT 資本の寄与が考えられている。IT 資本に限らず資本投入と TFP との関連が指摘されている。すなわち Solow モデルによると、一人あたりの経済成長率は定常状態に接近するにしたがい鈍化しやがて定常状態において停止する。ここで政策の変更や設備投資率の変化は定常状態の水準に影響を与えるにとどまり長期的にみれば一人あたりの経済成長率には影響を及ぼさない。こうした性質は資本の限界生産性逓減に起因するものであり、したがって経済の持続的成長は連続的な技術革新いかえれば持続する TFP 成長が鍵を握っていることになる。例えば DeLong(1998a)あるいは DeLong and Summers(1991、1992)では機械投資と経済成長率との相関が示唆されており、このことは資本投入が TFP に対して何らかの影響を及ぼしていることをうかがわせる。日米両国においてとくに 1990 年代は情報化投資が精力的に行われた。IT 資本投資が行われ情報化が進展するにしたがい企業組織や取引慣行をはじめとした業務の手法、方法が変化し、そのことが新たなノウハウを生み出し経済全体へと波及することで生産性の向上がもたらされると考えられるが、その一方でとくに 1990 年代のアメリカにおける生産性の成長は景気循環的なものであるとし、経済構造に変化は生じておらずそれゆえに IT 資本も経済構造に影響を及ぼすほどの効果を与えてはいないとする見方もある。本稿では IT 資本が経済構造へと及ぼす影響について論じた先行研究について取り上げる。ここでは先行研究をマクロ経済を対象としたもの産業レベルの分析ならびに企業・ミクロ経済を対象にしたものとの三つに分類して吟味しておこう。

(1) マクロ経済からの観点

先に指摘したようにマクロ経済を対象とした分析において経済構造の経済成長に対する寄与は投入要素以外の残差いわば TFP として把握されるが、とくに TFP の成長が情報化に関連する要因にもたらされたか、あるいは IT 資本による波及効果によるものであるかについて議論がある。

まず Jorgenson and Stiroh(1999)は 1958 年以降のアメリカにおける経済成長の要因について分析を行っている。Jorgenson and Stiroh(1999)が分析対象とした期間では一貫して IT 資本価格は低下をみせており資本の情報化が進展している。こうした活発な IT 投資は資本の投入効果を通じて経済成長および労働生産性の成長に寄与するものの、TFP の成長に対する効果は小さく、したがって Jorgenson and Stiroh(1999)はマクロ経済での TFP 成長に対する IT 資本の寄与ならびに経済構造に対する情報化の作用を疑問視する内容となっている。

Jorgenson and Stiroh(1999)からは IT 資本価格の低下を背景とした情報化の試みがうかがえるが(図 5-1)から理解できるようにアメリカにおける 1980 年代ならびに 1990 年代前半の TFP 成長率は緩慢である。そこで Triplett(1999)では IT 資本自体の技術進歩が急激であ

ることは認識しつつも従来の技術と比較して IT のインパクトは小さいので TFP に与える影響も小さいとの主張が展開されている³⁸。TFP の低成長に関して Triplett(1999)は IT 資本をはじめとした 1990 年代に登場した財・サービスのシェアが財・サービスのシェアを上回らない限りあるいは新規に登場した部門の成長率が既存部門の成長率を上回らない限り収益逓減が作用するために必然的に TFP 成長率は低下する旨を指摘している。

新たに登場した財・サービスの影響を測定する際の困難性は先に指摘した。このことは Bosworth and Triplett(2000)においても認識されており、TFP 測定においても財・サービスの質の変化の正確な測定の重要性を示唆している。しかしながら Bosworth and Triplett(2000)においても IT 資本を用いることにより TFP に対して与える効果は限られたものであるため、情報化進展が従来とは異なった経済構造をもたらすことに関しては否定的な見解が示されている。

TFP は成長会計に照らし合わせてみると残差として表わされるものであるので、それは技術や政策あるいは経済環境をはじめとした投入要因以外の要因として理解される。したがって TFP は本来、資本量、労働投入量ならびに中間投入量の動向には左右されないはずである。しかしながら残差として定義されるべき TFP においてその動向が IT 資本の影響を受けるのであれば IT 資本は技術進歩に寄与した情報化の進展は経済構造に変化をもたらす要因の一つとして考えることができる。以上の観点から IT 資本の TFP に対する影響を検証したのが Stiroh(2001)である。Stiroh(2001)は 1984~99 年に至るまでのアメリカ経済を対象として、TFP 成長率を被説明変数に一方で IT 資本、非 IT 資本、中間投入および労働投入を説明変数とすることで回帰分析を行っている。Stiroh(2001)の検証結果によると、IT 資本による TFP に対する影響はゼロではなくむしろマイナスの影響を持つことが明らかとなる。また先に述べた回帰分析の聖津明変数に IT 資本製造産業ダミーを加えたところ、その推計値が統計的に有意であるばかりでなくプラスの値を示している。すなわち Stiroh(2001)の検証結果によるならばアメリカにおける TFP の成長は IT 製造産業による寄与によるものであり、IT 資本を用いることによる経済の構造変化ではないことが明らかとなる。

(2) 産業レベルでの視点

すでに先の(図 6-1)で確認したように 1990 年代の後半に入りアメリカでは TFP 成長率の加速がそして一方の日本においては TFP 成長率の減速が生じている。こうした TFP の変化の背景にはどのような構造を有しているのであろうか。先のマクロ経済における TFP に対する議論を補完する形で産業に目を向けてみると、TFP の動向ならびにその背景に存在する要因への理解が深まるものと考えられる。そこでここでは経済における情報化が 1990 年代に入り構造変化をもたらしたか否かについて焦点をあてる。すなわち TFP 成長率の加

³⁸ 第 II 章でとりあげた Oliner and Sichel(1994)は IT 資本の経済に占める割合が小さいために経済成長に与えるインパクトが小さいとしたが、Triplett は IT 資本技術のインパクトが従来技術と比較して小さいとする。両者ともに IT 資本の経済に対するインパクトの不足を指摘しており、この点で視点が共通しているように感じられる。

速を経済の構造変化としてとらえることで、その加速のうちどの程度が情報化に起因するものであるかを吟味しておこう。

(表 6-1)は 1990 年代後半における TFP 成長率の変化がどういった産業によりもたらされたかを示したものである。産業を対象にした上で情報化の労働生産性ないし TFP への影響を把握するにおいては、各産業を情報化の進展度あるいは IT 資本の製造・利用に応じて分類しそれぞれの動向を分析するのが一般的である。

(表 6-1)1990 年代後半における TFP 成長率の変化

(単位:%)

	Gordon(2002) ³⁹	Oliner and Sichel(2000)	Jorgenson et al(2001)	ERP(2002)	Jorgenson and Motohashi(2005)
マクロ経済における TFP 成長率加速	0.52	0.68	0.51	1.07	-0.35
IT 資本製造産業による寄与	0.3	0.49	0.27	0.16	0.04
その他産業による寄与	0.07	0.19	0.24	0.90	-0.38
マクロ経済における TFP 成長率加速に対する IT 資本製造産業の寄与の割合	57.7	72.1	52.9	15.0	100

まずアメリカにおける TFP 成長率の変化について観察しよう。本章では Gordon(2002)、Oliner and Sichel(2000)、Jorgenson et al(2001)ならびに ERP(Economic Report of the President)(2002)をとりあげた。(表 6-1)からはいずれの分析においてもアメリカの 1990 年代後半に入り TFP 成長率の加速が生じていることがうかがえる。TFP 成長率加速の程度を詳しくみてみると、Gordon(2002)、Oliner and Sichel(2000)および Jorgenson et al(2001)では 0.5~0.6%台で推移しているが ERP(2002)ではそれらの分析とことなり 1.07%と高い TFP 成長率の加速を示している。つぎに TFP 成長率の加速がどの産業の寄与により生じたかを観察しよう。(表 6-1)においてとりあげた各分析はマクロ経済における TFP 成長率加速を IT 製造産業による寄与とそれ以外の産業(言い換えれば、IT 資本利用産業)の寄与に分けている。マクロ経済での TFP 成長率加速において IT 資本製造産業の寄与率が高い場合、それは情報化に伴う構造変化が IT 資本製造産業に集中していることを意味しており情報化による波及効果は小さいと考えることができる。ここでマクロ経済の TFP 成長率加速に対する IT 資本製造産業の寄与率についてみてみると、Gordon(2002)と Jorgenson et al(2001)では IT 資本製造産業による寄与率は 50%台であり、情報化による波及効果はある程度生じ

³⁹ TFP 成長率加速のうち IT 資本製造産業による寄与は 0.3%である。したがって IT 資本利用産業による寄与は 0.22%(0.52%-0.3%=0.22%)となるのであるが、耐久財製造業の寄与は Gordon(2002)によると 0.15%である。よって IT 資本利用産業による寄与は 0.07%(0.22%-0.15%=0.07%)となる。

ていることがうかがえる。それらに対して Oliner and Sichel(2000)では IT 資本製造産業によるマクロ経済の TFP 成長率加速に対する寄与率は 72.1%となっているように、TFP 成長率加速は IT 資本製造産業に集中して生じておりその他の産業へは波及していないことがうかがえる。しかしながら ERP(2002)では IT 資本製造産業による寄与は 15%であるため、マクロ経済の TFP 成長率加速は IT 資本製造産業に限定されたものではなく情報化の効果は幅広く波及していると考えられる。以上のように概ねアメリカの 1990 年代後半においては TFP 成長率に加速が生じていると考えられるが、それが IT 資本を製造することで生じているのかあるいは IT 資本を利用することによって生じているのかについては見解の相違が存在している。

また(表 6-1)に表わされている Jorgenson and Motohashi(2005)は日本を対象とした分析である。Jorgenson and Motohashi(2005)によると日本のマクロ経済における TFP 成長率は 1990 年代後半に入り 0.35%の減速を見せており、この点が先のアメリカの例とは異なっている。またその内訳について TFP 成長率加速に対する寄与は(表 5-1)によると IT 資本製造産業の寄与は 0.04%であり、その他の産業は-0.38%とマイナスの寄与が生じている。したがって日本の 1990 年代後半ではアメリカと異なりマクロ経済での TFP 成長率の加速は生じておらず、同時に情報化が進展する中においてもそのことによる構造変化は IT 資本製造産業のみに限られておりその他の産業へは波及していないことが Jorgenson and Motohashi(2005)からは浮かび上がる。

先のマクロ経済を対象とした先行研究と同様に産業に視点を移しても IT 資本を用いることによる TFP 成長に対する評価は定まっていない。したがって IT 資本が経済における構造変化の引き金となったという点は明確でない、というのが現状であろう。

(3) ミクロ・企業レベルからの観点

先に先行研究を吟味したようにマクロ経済を対象とした分析では情報化進展と TFP 成長とに関連を見出すのは困難であり、また産業からの視点では情報化における IT 資本製造産業の存在は大きく IT 資本を用いることによる波及効果の有無については分析結果により異なったものとなっている。しかしながら以下で吟味するミクロあるいは企業レベルでは先に論議したマクロあるいは産業レベルの分析とは異なり情報化と TFP との間に明確な関連を見出している。すなわち企業内の情報化は IT 資本の投入がその他の資本にとって代わるというよりもむしろ業務や組織あるいは慣行を変化させることにより、その効果が発揮されると考えられる。ここでは企業を対象として精力的に情報化の影響を検証している Brynnjolfsson らの研究を吟味することでミクロ・企業レベルでの情報化の影響について整理しておこう。

まず Brynnjolfsson and Hitt(2000)によるとマクロレベルとは異なり企業レベルでは情報化進展によりいっそうの TFP 成長が見込まれることになる。すなわち Brynnjolfsson and Hitt(2000)は IT 資本が投入要因としてそれ自体の貢献のみならずそれを補完する形での革

新を促す。そうした革新の影響が経済全体へと波及する可能性を指摘し、とくに IT 資本投入の効果は企業経営の場において明らかとなり企業組織の改編や経営技術の革新として現れる旨を主張している。こうした Brynjolfsson and Hitt(2000)の見解に照らし合わせて考えてみると、企業組織の形態や経営技術をはじめとした要素はマクロレベルでの分析では定量化しにくいあるいはデータの制約上の問題から考慮される場面は少なく、したがって TFP に対する情報化の効果は過小評価されている可能性も考えられる。

Brynjolfsson and Hitt(2003)でも Brynjolfsson and Hitt(2000)と同様に企業レベルにおける TFP と情報化との関連を検証している。Brynjolfsson and Hitt(2003)の検証結果では、まず IT 資本を投下した当初はその効果はコストと等しいことが明らかにされる。つまり IT 資本は産出には影響を及ぼすものの投入初期の段階では TFP に影響を及ぼさないことになる。しかしながら IT 資本を投入したのち 5~7 年の期間が経過するとしだいに生産活動への貢献は拡大し、その影響は TFP へと及ぶことが Brynjolfsson and Hitt(2003)において指摘されている。いうまでもなく IT 資本は投入財である。したがってそれが十分に効果を発揮する上で必要な環境の整備が必要となる。Brynjolfsson and Hitt(2003)で指摘された IT 資本の TFP に対する効果発現までのタイムラグは IT 資本による効果を十分に享受する上での基盤整備、例えば情報化に合致するような企業組織の改編や人的資本の育成などに要する時間としても理解することができる。

(4) 情報化にともなう効果発現の条件

本稿の第 II 章の「生産性パラドクス」に関連する議論あるいは第 III 章で行った労働生産性に対する検証で明らかになったように IT 資本の導入をはじめとした情報化の進展は経済に対して有意義な効果を及ぼしている。しかしながらわれわれが本章で分析対象としている TFP は生産関数に照らし合わせてみるならば投入要因以外の残差である。TFP についてマクロ経済においては経済制度、ミクロ・企業レベルでは企業形態をはじめとした経済・経営環境が TFP を左右する要因としてあげられ、これには経済活動や経営活動を有効に作用する上での質とでも表現すべき要因が含まれている。したがって TFP について考察を行う際には IT 資本投入を有効に作用するための条件、情報化に付随する周辺要因に着目する必要がある。

情報化効果発現条件に着目した研究はその多くが企業を対象としたものである。情報化進展により企業活動が受ける影響は大きい。すなわち Malone(1997)が指摘するように、IT 技術の革新により情報収集・伝達コストが低下する結果として必然的に企業組織は分権化の方向へと変化することになる。言い換えれば IT 資本導入においてはビジネスモデルの転換が迫られる⁴⁰ことになるのである。

先にわれわれがミクロ・企業レベルの先行研究としてとりあげた Brynjolfsson らによる

⁴⁰ 情報化に適したビジネスモデル確率の重要性を説くものには Hammar(1990)、Clemons(1991)、Kraemer(2001)などがあげられる。

一連の研究であるが彼らは企業を対象とした情報化効果発現の条件についても検証を行っている。たとえば Brynjolfsson and Yang(1999)はアメリカ企業を対象として、その市場価値と企業の情報化の間にある関係について分析を行っている。Brynjolfsson and Yang(1999)の分析によると 1 ドルの IT 資本に対する投資は 10 ドル以上の市場価値の上昇をもたらすことになる。Brynjolfsson and Yang(1999)による指摘の背景を考えると、情報化投資はそれに付随する情報化に向けた訓練をはじめとした人的資本への投資あるいは情報化に適した組織に向けての改革を促し、それらが情報化投資と組み合わせることで生産性の向上をもたらされ市場における企業価値が高まるものと考えられる。したがって Brynjolfsson and Yang(1999)の見解に準拠するならば情報化の成果を獲得するためには、IT 資本自体への投資のみならずその効果を発現する条件に対しても考慮する必要があるといえる。

Bresnahan et al(1999)も情報化による効果発現の条件を探っている。具体的には Bresnahan et al(1999)は従業員の平均教育年数や技能による人的資本の質、人的資本への投資ならびに職場の分権化の進展度を基準とした組織形態などそれぞれの指数を作成することで、これらと企業における情報化との関連について分析を行っている。Bresnahan et al(1999)の分析結果によると従業員の教育水準ならびに企業組織の分権化の程度が高いほど IT 資本を用いる傾向が高まることが明らかになる。同時に情報化の進展度が高い企業ほど人的資本をはじめとした無形資産への投資を多く行う傾向があることも Bresnahan et al(1999)により指摘されており、企業レベルの研究では情報化の動向と人的資本あるいは企業の組織形態といった無形要素との関連が明らかになっている。

ここにあげた研究は IT 資本に対する投資の効果が発現する上での条件に力点を置いたものとして定義できよう。これらは Weil(1992)あるいは Lucas(1999)において議論されている Conversion Effectiveness として定義されている概念に相当するものと考えられる。この Conversion Effectiveness は Weil(1992)によれば企業経営の質および IT との関連として定義されている。また Lucas(1999)は Weil(1992)による定義を拡張かつ細分化しており、Conversion Effectiveness を IT 資本投資が有意義な効果を生む上での有効性あるいは効率性としてとらえている。さらに Lucas(1999)は Conversion Effectiveness の概念を用いて IT 資本投資の収益性やその成否について解説を加えている。

Weil(1992)ならびに Lucas(1999)による Conversion Effectiveness に含まれる具体的な要素は(表 6-2)に記されているが、ここでこれら Conversion Effectiveness に含まれる要素について若干の検討を行ってみよう。そこでは事業規模や事業運営力もさることながら、Weil(1992)の定義における企業活動における IT に対する習熟度あるいは Lucas(1999)の定義にある技術に対する理解をはじめとして、やはり情報化を有効に進めるにおいては情報化の土台となる企業環境が必要となることが明らかにされている。一方で Lucas(1999)の定義にあるようにプロジェクトチームやそれに参画する従業員の素質ならびに使用技術の性格などに表わされているように、情報化投資の成否をめぐっては情報化投資の量のみなら

ず情報化投資を行う上での周辺要因の性質も重要になってくる。このように彼らの議論からは物量的な投資のみならずそれを補完する質や環境といった周辺要因が IT 資本の経済効果を左右するものとして位置づけられている。

(表 6-2) Conversion Effectiveness の定義

Weil(1992)による定義	
経営者の IT に対するとりくみ	
企業活動における IT に対する習熟度	
コンピュータシステムに対する顧客満足度	
企業内における政治的力学	
Lucas(1999)による定義	
事業の規模	技術に対する理解度
事業運営力	経営者および支援者からのサポート
技術発展における環境	経営者の関与
ユーザーの関与	事業チームの素質
使用する技術の性格	IT 資本の質
プロジェクトリーダーの素質	事業参加者の持つ専門知識の質
使用するアプリケーションの性格	ユーザーと開発者との間にある相互理解の程度
技術の利用により明らかとなる問題の緊急性	外部コンサルタントの利用
必要とされる組織変革の程度	カスタム化の進展度
ユーザーのシステムに対する評価	既得権者に対する影響力

(資料)Weil(1992)および Lucas(1999)における定義をもとに筆者が作成。

さらに Lucas(1999)によれば IT 資本投資の成果は以下の関係が成立することとなる。

$$P(\text{IT資本投資の成否、収益性}) = P(\text{IT資本投資の収益}) \times P(\text{Conversion Effectiveness})$$

上に示された関係から推察できるように、IT 資本投資の成果は IT 資本投資の収益をはじめとした定量化可能な要因と定量化しにくい Conversion Effectiveness の動向に分割される、あるいは左右されることとなる。すなわち上の関係式からはいかに IT 資本投資自体から得られる収益が大きいものであっても、Conversion Effectiveness が小さければ最終的に IT 資本投資から得ることのできる収益性は小さい⁴¹。言いかえれば情報化の取り組みは失敗す

⁴¹ ある企業がオンライン店舗の構築に着手する場合を考えてみよう。まずオンライン店舗は競合他社も提供しておりその効果は半減すると仮定し、 $P(\text{IT 資本投資の収益性})=0.5$ としよう。一方で社内にオンライン店舗に対する理解が得られない、またはオンライン店舗構築の上での技術に精通している従業員が存在していない場合、Conversion Effectiveness は小さく、 $P(\text{Conversion Effectiveness})=0$ と仮定するならば $P(\text{IT 資本投資の成否、収益性})=0$ となりオンラインショッピング店舗の構築は失敗する可能性が高くなる。

る可能性が高くなるものと考えられるのである。

マクロ経済における情報化投資効果発現の条件についても考察しておこう。まず **Baily and Lawrence(2001)**はアメリカの1990年代後半に生じたTFP成長はIT資本投資の主な担い手であるサービス、金融ならびに商業をはじめとした産業で生じており、アメリカ経済に構造的変化が生じ、こうした経済の構造変化はIT資本投資のみがその要因でなく、企業経営手法の変化をはじめとした技術変化も重要な役割を果たしていることを指摘している。情報化が進展し構造変化が期待される経済においてソフトウェアあるいはその開発技術をはじめとした無形資産の開発の重要性が高まるものと考えられる。このよう研究開発活動の重要性は **Baily and Lawrence(2001)**でも認識されており、1970年代半ばから行われてきたR&D投資が1990年代半ば以降にその効果が表れている事実を指摘することでR&D投資は(とくにIT資本製造産業において)生産的である旨を指摘している。しかしながらこうした技術開発投資は経済全体の効率性を上昇させるのであろうか。まずR&D投資に関していえば **Baily and Lawrence(2001)**によればアメリカにおいて比較的小規模な企業により行われるケースが増加しており、その背景にはリスクを負うベンチャーキャピタルの存在がある。すなわち新技術開発には利用可能な金融手段が準備されることが必要となる。一方で新技術採用においては競争的な市場で抜きん出た存在となるためのインセンティブが重要であり、**Baily and Lawrence(2001)**によれば競争的な市場が存在したためアメリカにおいて新技術採用あるいはそれを活用する上での基盤整備が進展したとされる。むしろ情報化効果の発現条件整備においては民間企業のみならず競争的な市場を維持する上での政府による適切な政策も必要であろう。

Baily and Lawrence(2001)が議論した情報化を補完する要因であるが、**Dewan and Kraemer(2000)**は先進国および発展途上国における両者の経済成長に対するIT資本の貢献を分析することを通じて情報化による効果の発現条件に対する議論を行っている。**Dewan and Kraemer(2000)**の分析結果では先進国はIT資本投資からの収益を得ている一方で、発展途上国におけるIT資本投資は経済成長に対して積極的な貢献を与えていない⁴²ことが明らかとなっているが、その背景として **Dewan and Kraemer(2000)**は先進国ではIT資本投資を活用するだけの経済活動やそれを取りまく要因がすでに整備されているのに対して、発展途上国ではそれらの整備が不十分であることをあげている。すなわち先進国におけるIT資本投資は **Dewan and Kraemer(2000)**によるならば、インフラや人的資本の育成のみならずビジネスモデルの着実な情報化を伴いながら進められてきておりそれらの要因がIT資本の効果を高めていることになる。**Dewan and Kraemer(2000)**からはIT資本投資の成果はIT資本自体の生産性のみならず情報化を進める上での周辺要因も同時に勘案する必要があり、両者が一体となって情報化の成果が左右している構図が読み取れる。

IT資本投資が経済成長に対して有効である国とIT資本投資を生かしきれていない国と

⁴² **Pohjola(2000)**においても同様にIT資本は先進国において経済成長に対して有意義な貢献を与えているものの、発展途上国では貢献が生じていないとする主張が行われている。

を比較することによって、マクロ経済における IT 資本の経済効果を発現させる条件を考察することが可能になると考えられる。先に議論した Dewan and Kraemer(2000)と同様に IMF(2001)も先進国で経済成長に対して有効であった IT 資本が発展途上国では普及速度は速まっているものの、生産性への影響をはじめとしてその経済的な効果が明らかになっていないとして IT 資本投資を効果あるものにする上での条件について考察を行っている。情報化を進める上で発展途上国は多くの課題を抱えている。発展途上国が情報化を進めその経済的成果を享受するための要件を IMF(2001)は列挙しているが、これには情報通信手段の提供およびインフラの整備、人的資本の育成、高い経済の開放度、情報通信規制のあり方についての検討、組織改革およびリスクを積極的に引き受けることなどが含まれている。

以上に吟味したように情報化を有効に進めるにおいては単に IT 資本投資を行うだけでは不足であり、IT 資本投資が有意義な経済効果を発現する上での条件を整備する必要があると考えられる。この情報化の経済効果発現の条件はミクロ・企業レベルでは業務組織の改編や人的資本の育成、マクロ経済レベルでは政策的・制度的面での整備など多岐にわたる⁴³ことがわかる。

第3節 分析のフレームワーク

情報化の TFP に及ぼす影響を検証するため以下の二つの観点を設定する。まずわれわれは情報化を IT 資本の製造あるいは IT 資本を利用することとしてとらえ、それが TFP に及ぼす影響を把握する。具体的には第IV章における労働生産性に対して行った分析と同じように産業を情報化進展度に応じて分類したうえで、それぞれの産業がマクロ経済の TFP に対して与える寄与を分析する。もう一つの観点では投入要因以外の残差である TFP が情報化に関連する周辺要因あるいは情報化の経済効果発現要因によってどの程度説明されるかを分析し、情報化が TFP に与える影響を把握することとした。本節では以上の二点について説明を行う。

(1) 各産業のマクロ経済における TFP 成長に対する寄与

本稿の第IV章では日米の産業を IT 資本製造産業とそれ以外の産業を情報化の進展度に応じて分類しそれぞれの産業における労働生産性の動向について分析を行った。また本章においても先行研究の動向を吟味する際に産業ごとの TFP 成長の動向を比較した。

TFP に対する情報化の影響を把握するにおいて TFP 成長が IT 資本製造産業以外に産業に由来する、言い換えれば IT 資本を利用することによりもたらされたか否かが重要であろうと考えられる。たとえば TFP 成長が IT 資本利用産業によりもたらされたのであれば、

⁴³ 本稿では情報化とそれを補完する周辺要因を中心に先行研究の吟味を行っているが、情報化に限らず経済成長に関しても労働や資本をはじめとした投入要因以外の重要性が認識されている。例えば石井(2003)は持続的な経済成長を可能とする要因に技術革新と政治、文化、経済制度などとの関連を指摘している。こうした経済を補完するいわば不可視的な要因の重要性を指摘するものには Sachs(1996)、Sachs and Warner(1995,1996)、Stern et al(2000)などがあげられる。

このことは IT 資本製造産業からの技術の伝播あるいは IT 資本を用いたことによる企業組織の改編をはじめとした構造変化として考えることができる。業務効率化を見込み情報化を推し進める企業が増加すれば、それが経済全体へと波及しマクロ経済レベルでの TFP を成長させることも考えられうる。TFP は投入量と生産量の相対的な関係により左右される。いうまでもなく IT 資本製造産業における TFP 成長の背景には IT 資本利用産業による旺盛な IT 資本需要が存在している。こうした旺盛な IT 資本需要は IT 資本による有意義な経済効果の証左として考えることができ、IT 資本製造産業の TFP 成長の背景には IT 資本利用産業の存在があり両者は別個の存在としてあるのではなく、むしろ情報化の進展により投入財の構成が変化しこのことにより個別の産業そして経済全体の TFP の成長がもたらされると考えられる。

以上の観点をふまえて本章では産業をまず IT 資本製造産業と IT 資本利用産業とに分け、さらに IT 資本利用産業を情報化の進展度に応じて IT 資本高度利用産業と IT 資本低度利用産業とに分類した⁴⁴うえで、それぞれの産業の TFP 成長率が経済全体の TFP 成長率にどの程度の寄与を与えるかを観察することにより情報化の進展が TFP へと及ぼす影響を検証する。具体的には(6-1)式⁴⁵により分析を行う。

$$d \ln A_i = d \ln V_i - \left(1 - \frac{w_i L_i}{P_i V_i} \right) d \ln K_i - \frac{w_i L_i}{P_i V_i} d \ln L_i$$

$$d \ln A = \sum_{i=1}^n \frac{P_i V_i}{P_V V} d \ln A_i \quad \dots(6-1)$$

(6-1)式はマクロ経済における TFP 成長率 $d \ln A$ は i 産業における TFP 成長率である $d \ln A_i$ を i 産業の名目産業規模 $P_i V_i / P_V V$ にて加重平均したものであることを意味している。

(2) 情報化の経済効果発現条件について

① TFP の解釈について

たとえば第 I 章の冒頭において定義したように TFP は生産量から各投入要素の寄与を減じた残差として考えることができる。ここでは TFP について詳しく議論しておこう。

そこでまず生産関数として(6-2)式を定義する。

$$Y = Af(K, IT, L) \quad \dots(6-2)$$

(6-2)式において Y は産出量、 K は非 IT 資本投入、 IT は IT 資本投入をそれぞれ意味している。一方で A は経済における技術水準を示しており、その作用はヒックス中立的である

⁴⁴ 産業の分類定義は第 IV 章の(附表 4-1)ならびに(附表 4-2)を参照にされたい。

⁴⁵ 導出方法は本章末尾の補足 1 を参照にされたい。

と仮定する。ここで(6-2)式を投入に関して収穫一定として仮定すると、この関係は(6-3)式で表わすことができる。

$$kY = Af(kK, kIT, kL) \quad \dots(6-3)$$

つづいて(6-3)式を k で微分すると(6-4)式がもたらされる。

$$Y = A \cdot K \frac{\partial(kY)}{\partial(kK)} + A \cdot IT \frac{\partial(kY)}{\partial(kIT)} + A \cdot L \frac{\partial(kY)}{\partial(kL)} \quad \dots(6-4)$$

(6-4)式において k を 1 としてかつ(6-4)式を Y で割ると(6-5)式が与えられる。

$$1 = A \cdot \frac{K}{Y} \frac{\partial Y}{\partial K} + A \cdot \frac{IT}{Y} \frac{\partial Y}{\partial IT} + A \cdot L \frac{\partial Y}{\partial L} \quad \dots(6-5)$$

ところで生産者は完全競争のもとで価格を所与のものとして費用の最小化に努めていると仮定しよう。そこで生産者の直面する費用最小化の条件について検討を行う上で(6-6)式を設ける。

$$\zeta = r_K K + r_{IT} IT + wL + \lambda[Y - Af(K, IT, L)] \quad \dots(6-6)$$

(6-6)式において λ はラグランジュ乗数を示し、 r_{IT} は IT 資本一単位あたりの価格、 r_K は非 IT 資本一単位あたりの価格そして w は労働投入一単位あたりの費用を表している。(6-6)式において費用最小化する上での条件を導出すると(6-7)~(6-9)式でそれぞれ表現される。

$$\frac{\partial \zeta}{\partial K} = r_K - \lambda \cdot Af_K(K, IT, L) = 0 \quad \dots(6-7) \quad \frac{\partial \zeta}{\partial IT} = r_{IT} - \lambda \cdot Af_{IT}(K, IT, L) = 0 \quad \dots(6-8)$$

$$\frac{\partial \zeta}{\partial L} = w - \lambda \cdot Af_L(IT, K, L) = 0 \quad \dots(6-9)$$

(6-7)~(6-9)式よりラグランジュ乗数 λ は投入要素における生産量一単位あたりの価格として理解することができ、同時に価格水準を表す P として示すならば(6-7)~(6-9)式は(6-10)~(6-12)式へと書きかえることが可能である。

$$Af_K(K, IT, L) = \frac{r_K}{P} \quad \dots(6-10) \quad Af_{IT}(K, IT, L) = \frac{r_{IT}}{P} \quad \dots(6-11) \quad Af_L(IT, K, L) = \frac{w}{P} \quad \dots(6-12)$$

これらを(6-5)式へと当てはめると、(6-1)式は(6-13)式となる。

$$1 = \frac{r_K K}{PY} + \frac{r_{IT} IT}{PY} + \frac{wL}{PY} \quad \dots(6-13)$$

(6-14)式において各項は名目産出量にしめる各投入要素の割合を示しており、以下の(6-14)式においては各投入要素の係数となっている。

ここで(6-2)式を一次同次のコブ=ダグラス型生産関数として特定化すると(6-14)式のよように表わすことができる。

$$Y = A \cdot K^\alpha IT^\beta L^{(1-\alpha-\beta)} \quad \dots(6-14)$$

(6-2)式から技術水準を示す A は定義により $A = Y / f(K, IT, L)$ として表わすことができ、(6-14)式の対数を取り技術水準 A を定義すると(6-15)式となる。

$$\ln A = \ln Y - \alpha \ln K - \beta \ln IT - (1 - \alpha - \beta) \ln L \quad \dots(6-15)$$

(6-6)式において定義された A を TFP として定義するならば、(6-16)式により表わすことができる。

$$TFP \cong \ln A = \ln Y - \alpha \ln K - \beta \ln IT - (1 - \alpha - \beta) \ln L \quad \dots(6-16)$$

いうまでもなく TFP は生産量から各投入要素の寄与を除いたものとして把握されうる。

②投入要素の質あるいはその周辺要因について

先の(6-16)式で定義された TFP は各投入要素の寄与により説明されているが、それらの質あるいは効率性は考慮されていない。しかしながら投入要素の質あるいは効率性は投入要素の周辺要因として投入要素自体に影響を及ぼすものと考えられる。したがってここでは各投入要素の質あるいは効率性を考慮に入れた上で TFP を考慮してみよう。

まず IT 資本、非 IT 資本および労働投入の各投入要素にそれらの質を織り込んだものをそれぞれ K_q 、 IT_q 、 L_q とすると、これらは(6-17)~(6-19)式で定義される。

$$K_q = \phi_K K \quad \dots(6-17)$$

$$IT_q = \phi_{IT} IT \quad \dots(6-18)$$

$$L_q = \phi_L L \quad \dots(6-19)$$

各式における ϕ は各投入要素の質あるいは効率性を意味する係数である。ここで(6-17)式を例にとり生産量に対する IT 資本の寄与を考えると、(6-17)式は(6-20)式のように展開可能である。

$$\beta \ln IT = \beta_q \ln IT_q = \beta \ln IT_q \quad \because \beta_q = \beta$$

$$\beta \ln IT_q = \beta \ln(\phi_{IT} IT) = \beta \ln \phi_{IT} + \beta \ln IT \quad \dots(6-20)$$

(6-20)式の展開から理解できるように IT 資本の投入は IT 資本自体とそれ以外の IT 資本の質や効率性の二つの部分から成り立っていることになる。つづいて非 IT 資本ならびに労働投入に対しても(6-20)式と同様な操作を行い投入要素自体とその質や効率性からなる部分とに分割し、それによって定義された TFP を TFP_q として定義するとこれは(6-21)式によっ

て表わすことが可能である。

$$TFP_q = \ln Y - \alpha \ln K - \alpha \ln \phi_K - \beta \ln IT - \beta \ln \phi_{IT} - (1 - \alpha - \beta) \ln L - (1 - \alpha - \beta) \ln \phi_L$$

…(6-21)

ここで投入要素の質あるいは効率性を考慮に入れていない(6-16)式で定義された TFP を TFP_n として表わすと、(6-21)式は(6-22)式の関係へと書きかえることができる。

$$TFP_q = TFP_n - \alpha \ln \phi_K - \beta \ln \phi_{IT} - (1 - \alpha - \beta) \ln \phi_L$$

$$\therefore \ln A = TFP_n = TFP_q + \alpha \ln \phi_K + \beta \ln \phi_{IT} + (1 - \alpha - \beta) \ln \phi_L \quad \dots(6-22)$$

(6-22)式より投入要素の質および効率性を考慮に入れていないTFPである TFP_n の一部は投入要素の質や効率性といった周辺要因を含んでいることが理解できる。言いかえるならば通常 TFP は生産活動に対する投入要素以外の残差として把握される。これには経済制度や経済環境をはじめとした要因が含まれていると考えられる。(6-22)式で明らかになったように生産量から投入要素自体の寄与を差し引いた残差の中には投入要素に影響を及ぼすと考えられる要因も含まれている。

ところでわれわれは本稿の第Ⅲ章において(3-2)式を用いることで労働生産性に対する IT 資本の貢献を把握したがここで(3-2)式と(6-22)式を組み合わせることにより(6-23)式が与えられる。これにより労働生産性に対して投入要素の周辺要因あるいは TFP に対してそれら周辺要因が与える影響を検証することが可能になると考えられる。

$$\begin{aligned} \ln\left(\frac{Y}{L}\right) &= TFP_q + \alpha \ln \phi_K + \beta \ln \phi_{IT} + (1 - \alpha - \beta) \ln \phi_L + (\alpha + \beta) \ln\left(\frac{K}{L}\right) + \beta \ln\left(\frac{IT}{K}\right) + \rho r \\ &= C + \alpha_1 \ln \phi_K + \alpha_2 \ln \phi_{IT} + \alpha_3 \ln \phi_L + \alpha_4 \ln\left(\frac{K}{L}\right) + \alpha_5 \ln\left(\frac{IT}{K}\right) + \alpha_6 r \quad \dots(6-23) \end{aligned}$$

本章では上の(6-23)式をもとに分析を行うことで、投入要素を補完する周辺要因を技術水準に影響を及ぼすものの一部と考え、それぞれがどの程度 TFP を説明出来るか検証を行う。

第4節 使用データおよびその動向

本章においてわれわれは情報化が TFP へと及ぼす影響を把握するため先に述べたように ①各産業の TFP 成長に対する寄与 ②情報化の経済効果発現条件についての考察 以上二つの観点から分析を行う。本稿では以上の二方向の分析を行う上で用いるデータを示すとともにそれらの動向について若干の観察を行う。

(1)各産業のマクロ経済における TFP 成長に対する寄与を分析する際に用いるデータ

①アメリカ⁴⁶

V_i :各産業における実質付加価値(U.S.Department of Commerce,Bureau of Economic Analysis,1947-97 NAICS-Based GDP-by-Industry Data ならびに 1998-2007 NAICS-Based GDP-by-Industry Data)。

L_i :各産業における労働投入量(U.S.Department of Commerce,Bureau of Economic Analysis,1947-97 NAICS-Based GDP-by-Industry Data ならびに 1998-2007 NAICS-Based GDP-by-Industry Data)。

K_i :各産業における実質資本ストック(U.S.Department of Labor,Bureau of Labor Statistics,1987-2007 Information Processing Equipment and Software for Major Sectors)。

P_{Vi} :各産業における名目付加価値(U.S.Department of Commerce,Bureau of Economic Analysis,1947-97 NAICS-Based GDP-by-Industry Data ならびに 1998-2007 NAICS-Based GDP-by-Industry Data)。

w_iL_i :各産業における雇用者報酬(U.S.Department of Commerce,Bureau of Economic Analysis,1947-97 NAICS-Based GDP-by-Industry Data ならびに 1998-2007 NAICS-Based GDP-by-Industry Data)。

②日本⁴⁷

V_i :各産業における実質付加価値(独立行政法人経済産業研究所、Japan Industrial Productivity Database 2008)。

L_i :各産業における労働投入量(独立行政法人経済産業研究所、Japan Industrial Productivity Database 2008)。

K_i :各産業における実質資本ストック(独立行政法人経済産業研究所、Japan Industrial Productivity Database 2008)。

P_{Vi} :各産業における名目付加価値(独立行政法人経済産業研究所、Japan Industrial Productivity Database 2008)。

w_iL_i :各産業における雇用者報酬(独立行政法人経済産業研究所、Japan Industrial Productivity Database 2008)。

⁴⁶ ()内はデータの出所を示す。

⁴⁷ ()内はデータの出所を示す。

(2) 情報化の経済効果発現条件について分析する際に用いるデータ

資本や労働をはじめとした投入要素を説明変数として生産活動を表した場合、先の(6-22)ならびに(6-23)式の関係から理解できるように残差として把握される TFP の一部には投入要素の質や効率性をはじめとした不可視的な要因が含まれていることが明らかとなった。

ところで先に議論した Weil(1992)ならびに Lucas(1999)にて定義された Conversion Effectiveness とは、IT 資本投資による効果を IT 資本投資自体に由来する部分とそれを補完する人的資本の質あるいは企業組織形態など周辺要因による部分とに分けて理解するものであった。Conversion Effectiveness の概念の下では定量的に把握可能な投入要素のみならず、定量的把握が困難な周辺要因が IT 資本投入の経済効果を左右することとなる。したがって Conversion Effectiveness とは定義上投入要素とは別個の要素であり、これら Conversion Effectiveness の有無あるいは是非如何により IT 資本による外部効果すなわち技術水準への働きかけももたらされると考えられる。本章の(6-23)式では TFP の一部分を構成する投入要素の質や効率性の作用によって、マクロ経済における生産量が左右されることになる。このことは Weil(1992)ならびに Lucas(1999)における Conversion Effectiveness と類似の概念であるとわれわれは考えているが、Weil(1992)、Lucas(1999)は Conversion Effectiveness をミクロ・企業レベルでの情報化による経済効果の発現条件としてとらえているのに対して、本章の概念はそれをマクロ経済レベルへと援用したものとして考えることができる。

Weil(1992)ならびに Lucas(1999)での Conversion Effectiveness は先の(表 6-2)に示すものである。それをマクロ経済の分析へと応用するにはマクロ経済における Conversion Effectiveness に対応する適切な要素を選択しそれを定量化する必要がある。以下でわれわれがマクロ経済における Conversion Effectiveness として考える変数のデータを示しその動向を観察することとしたい。

①非 IT 資本の効率性について

IT 資本に限らず資本投入の効率性が高まりに応じて生産活動も効率的になると考えられる。ここで(6-17)式を再びとりあげてみよう。(6-17)式における K_q は非 IT 資本投入に際しその質あるいは効率を考慮したものであるが、非 IT 資本投入を効率単位でとらえたものとしても理解できる。ここで(6-17)式を考慮し非 IT 資本投入に関する総費用 TC と限界費用 MC をそれぞれ定義したうえで非 IT 資本の質あるいは効率 ϕ_K を定義すると以下の関係が導き出される。

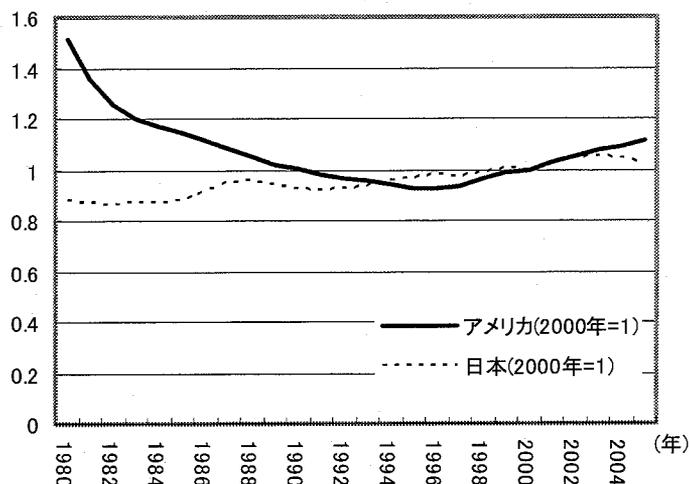
$$TC(K_q) = K = \frac{K_q}{\phi_K} \quad MC(K_q) = P_K = \frac{1}{\phi_K}$$

$$\therefore \phi_K = \frac{1}{P_K}$$

…(6-24)⁴⁸

すなわち非 IT 資本の質や効率性は非 IT 資本価格 P_K の逆数で表わされる⁴⁹ことになる。

(図6-2)日米両国における非IT資本価格逆数の推移



(資料) U.S.Department of Labor,Bureau of Labor Statistics, *Capital and Related Measures from the Two Digit Database, 1948 to 2002* および U.S.Department of Commerce,Bureau of Economic Analysis, *Capital and Related Measures from the Three-Digit Database, 1987-2006*ならびに日本銀行調査統計局の公表する物価関連統計における企業物価指数をもとに筆者が算出した。

(6-24)式に表わされているようにわれわれは非 IT 資本の質を非 IT 資本価格の逆数を代理変数として用いることにする。変数を求めるにあたり用いたデータは以下のとおりである。

・アメリカ⁵⁰

ϕ_K :非 IT 資本投入の質あるいは効率性(総資本ストック価格の逆数を代理変数として用いた。総 IT 資本ストック価格(U.S.Department of Labor,Bureau of Labor Statistics, *Capital and Related Measures from the Two Digit Database, 1948 to 2002*および U.S.Department of Commerce,Bureau of Economic Analysis,*Capital and Related Measures from the Three-Digit Database, 1987-2006*))。

⁴⁸ 詳細は Hercowitz(1998)を参照されたい。

⁴⁹ 熊坂・峰滝(2001)は IT 資本の質を表す変数としてメモリー・チップ価格の逆数を用いている。

⁵⁰ ()内はデータの出所を示す。

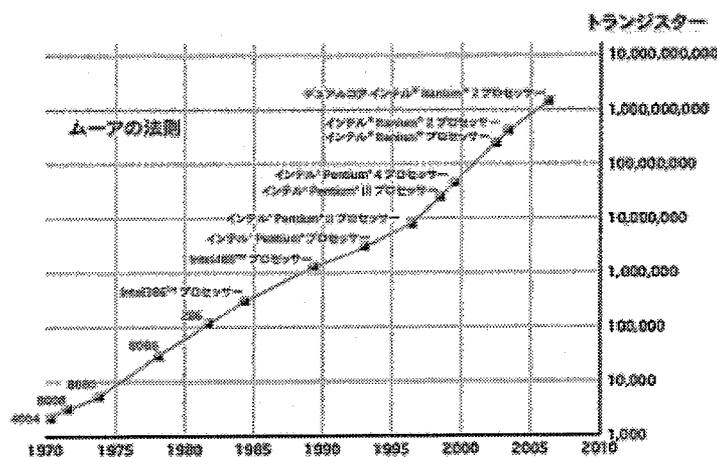
・日本⁵¹

ϕ_k :非 IT 資本投入の質あるいは効率性(工業製品の国内企業物価指数を代理変数として用いた。工業製品の国内企業物価指数(日本銀行調査統計局の公表する物価関連統計における企業物価指数))。

(図 6-2)は日米両国における非 IT 資本価格の逆数の推移を示している。なお本章では日米両国ともに 2000 年における価格水準を 1 とし、それらの逆数をあらわしている。まず 1980 年代ではアメリカにおける非 IT 資本価格の逆数は低下傾向にあり、一方の日本におけるそれは若干の上昇傾向にあることが(図 6-2)からうかがえる。1990 年代に入ってから両国ともに非 IT 資本価格の逆数の変化は小さく 1 近辺を推移している、つまり価格の変動が小さかったことが(図 6-2)よりみてとれる。

②IT 資本の効率性について

(図 6-3)ムーアの法則



(出所) http://www.intel.co.jp/jp/technology/mooreslaw/index.htm?iid=jpIntel_tl+moores_law

近年の情報化の背景の一つとしてコンピュータに代表される IT 資本の性能向上と価格低下があげられる。(図 6-3)はマイクロプロセッサに搭載されるトランジスタ数の推移を表したものである。(図 6-3)には時間の経過とともにトランジスタ数が指数関数的に増加している様子が描かれており、このトランジスタ数をコンピュータの性能と読みかえるならばコンピュータの性能は飛躍的に高まっていると考えられる。

他の資本と同じく IT 資本もその性能が高まれば生産性の成長に寄与すると考えられる。Moore(1965,1999)はこうしたコンピュータの技術革新について言及しており、具体的には半導体の集積密度は 18~24 ヶ月で倍増するを「ムーア法則」を提唱している。そこで本章においてわれわれは Moore(1965,1999)による「ムーアの法則」を IT 資本の性

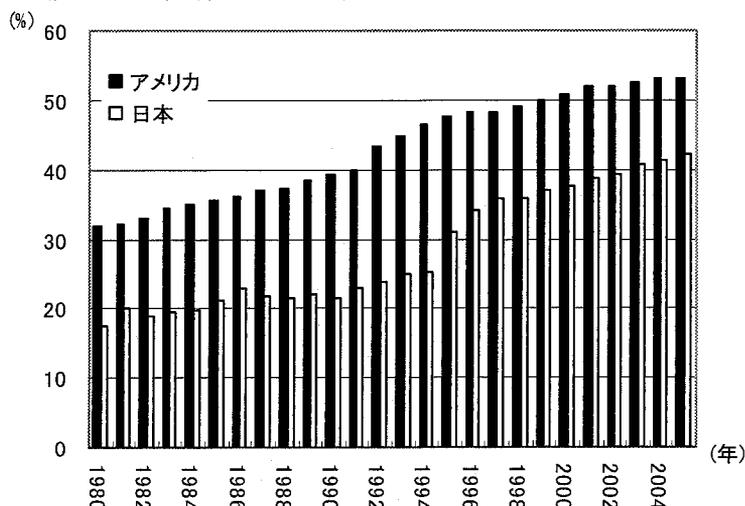
⁵¹ ()内はデータの出所を示す。

能向上として考えることとする。具体的には IT 資本の性能は二年間で倍増、すなわち一年間で IT 資本の質はおよそ 36%上昇するものと仮定する。したがって IT 資本の効率性は (6-25)式で定義される。

$$\phi_{IT} = e^{1.36t} \quad t=0 \sim n \quad \dots(6-25)$$

③人的資本の質について

(図6-4)日米両国における労働投入に占める高学歴者率の推移



(資料) U.S.Census Bureau, *Years of School Completed by People*

25 Years and Over, by Age and Sex: Selected Years 1940 to 2007

ならびに厚生労働省大臣官房統計情報部および労働大臣官房統計情

報部編『労働統計年報』各年版をもとに筆者が算出した。

専門的そしてより高度な技術を要求する業務や高付加価値を生み出すためには人的資本の質の改善が不可欠である。いうまでもなく高度に情報化された経済においては情報関連技術に精通した人材が必要となるであろうし、企業の情報化の一環として個々人に権限が移譲され高度な判断を一人一人の労働者が求められることも想像に難くない。すなわち情報化の進展には IT 資本の充実のみならずそれらが効果的に用いられる必要があり、IT 資本の効果的な利用には高度な技能や専門的知識の裏付けが必要であろう。したがって情報化の進展は高い人的資本の質を必要とするのである。

そこでわれわれは人的資本の質 ϕ_L を教育水準に左右されるものとして考え、高学歴者の割合を人的資本の質の代理変数とした。なぜならば労働投入に占める高学歴者の割合が上昇した場合、人的資本の構成が改善しその質の改善が見込まれると考えられるからである。人的資本の質の代理変数を算出するにあたってわれわれは以下のデータを用いた。

・アメリカ

ϕ_L : 人的資本の質(本章では人的資本の質として高学歴者の割合を代理変数としたが、具体的には 25 才以上の国民に占める四年制大学ならびに短期大学卒業以上の教育水準を有する者の割合を高学歴者の割合として定義した。高学歴者数(U.S.Census Bureau, *Years of School Completed by People 25 Years and Over, by Age and Sex: Selected Years 1940 to 2007*)。)

・日本

ϕ_L : 人的資本の質(本章では人的資本の質として高学歴者の割合を代理変数としたが、具体的には入職者に占める四年制大学、短期大学および専修学校卒業以上の教育水準を有する者の割合を高学歴者数の割合として定義した。高学歴者数(厚生労働省大臣官房統計情報部および労働大臣官房統計情報部編『労働統計年報』各年版))。

(図 6-4)は日米両国における労働投入に占める高学歴者率の推移を示したものである。(図 6-4)からは日本と比較して対象とした全期間にわたりアメリカの労働投入に占める高学歴者率が高い傾向にあることがうかがえる。また日米両国ともに年代の経過にしたがい高学歴者の比率が上昇していることも(図 6-4)からみてとれる。

分析にあたりわれわれは労働投入に占める高学歴者率をマクロ経済における人的資本の質として定義するが、ここで 1980~2005 年に至る期間での日米両国における高学歴者率の増加率を算出してみるとアメリカは年率 2.06%、それに対して日本は年率で 3.57%であった。言いかえるならば教育水準の観点からとらえた人的資本構成の改善は一年間でアメリカでは 2.06%、日本では 3.57%程度生じていることになる。したがって日米両国において人的資本の質を表す変数 ϕ_L は以下の(5-26)式で示されることになる。

$$\begin{array}{ll} \cdot \text{アメリカ} & \phi_L = e^{1.0206t} \\ \cdot \text{日本} & \phi_L = e^{1.0357t} \end{array} \quad \dots(6-26)$$

第 5 節 分析結果

(1) 各産業の TFP 成長に対する寄与

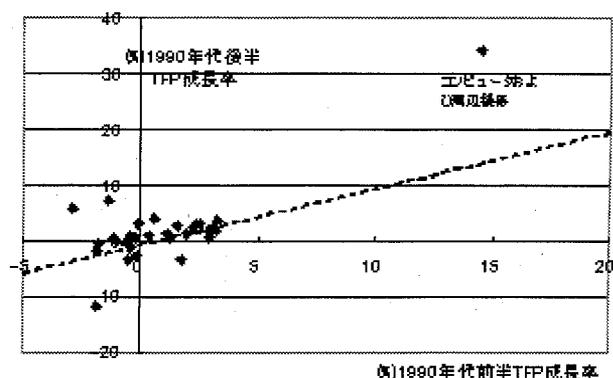
われわれはⅢ章においてマクロ経済における労働生産性成長率に対する各産業の寄与を検証したが、本章ではマクロ経済における構造変化すなわち TFP 成長率に対する各産業の貢献を分析することで経済の構造変化がどのような産業から生じたか分析を行った。

① アメリカ

まずアメリカの各産業における TFP 成長率の動向について確認しておこう。(付表 5-1) アメリカ産業の TFP 成長率の動向を示したものである。対象とした期間は 1987~2005 年

に至るまでの時期であり、1987～95年、1995～2000年、2000～05年の三つの期間に分割してそれぞれのTFP成長率の動向を追っている。ここで際立ったTFP成長率をみせているのが本章の分析においてIT資本製造産業として定義されているコンピュータおよび周辺機器産業である。コンピュータおよび周辺機器産業のTFP成長率は1987～1995年の期間では年率で14.51%、1995年から2000年の期間では年率で34.14%である。2000年代に入りTFP成長率は低下をみせているものの、年率で17.46%を示しておりこの数値は極めて高い。マクロ経済におけるTFP成長率に対してこのコンピュータおよび周辺機器産業がどの程度の貢献をみせるかが、アメリカ経済においてTFPの成長がIT資本の製造に限られたものなのかあるいはIT資本を用いることによるものなのかを解く鍵となる。

図6-5)アメリカ民間部門における1990年代後半のTFP成長率変化



つづいてアメリカの1990年代におけるTFP成長率加速について観察しよう。(図6-5)はアメリカにおける各産業のTFP成長率の分布を表したものである。(図6-5)では横軸に1990年代前半におけるTFP成長率を縦軸に1990年代後半のTFP成長率を示しており、図中の破線よりも上に位置する産業は1990年代後半に入りTFP成長率の加速が生じていることとなり、対して破線の下に位置する産業は1990年代後半に入ってからTFP成長率の減速が生じていることになる。われわれが分析したアメリカにおける31産業のうち19産業で1990年代後半に入りTFP成長率の加速が生じており、12産業で減速が生じている。1990年代後半に入り半数以上の産業がTFP成長率の加速を経験しており、概ね労働生産性成長率と同傾向にあるといえる。またコンピュータおよび周辺機器産業であるが、この産業は(図6-5)中では破線のはるか上方に位置しており、1990年代後半に極めて高いTFP成長率の加速を経験したことになる。

(6-1)式はマクロ経済におけるTFP成長率を各産業による寄与により説明するものであった。本章では第IV章と同じく産業をIT資本製造産業、IT資本高度利用産業ならびにIT資本低度利用産業の三つに分類しそれぞれの動向を観察する。その結果は(表6-3)に示してある。

(表6-3)アメリカにおけるTFP成長率の要因分解

(単位:%)

	1987-95年	1995-2000年	2000-05年	1990年代後半におけるTFP成長率変化
IT資本製造産業	0.29	0.71	0.41	0.43
IT資本高度利用産業	0.07	0.82	1.01	0.75
IT資本低度利用産業	0.26	0.45	0.48	0.18
民間部門TFP成長率	0.62	1.98	1.91	1.36

まずマクロ経済すなわち民間部門全体でのTFP成長率であるが、1987～95年の期間では年率で0.62%であるものの、1995～2000年および2000～05年の期間ではTFP成長率は年率でそれぞれ1.98%、1.91%と約三倍以上の高さへと急上昇している。

IT資本製造産業自体は高いTFP成長率を示していることが(附表6-1)よりうかがうことができるが、1987～95年の期間における寄与は0.29%、また1995～2000年の期間ではその寄与は0.71%である。同時に(表6-3)から理解できるように、民間部門TFP成長率に対するIT資本製造産業の寄与度は1987～95年では46.7%($0.467=0.29/0.62$)であり、1995～2000年の期間においてはその寄与度は35.9%($0.359=0.71/1.98$)である。一方で1990年代後半に入りアメリカの民間部門TFP成長率は1.36%の加速を見せている。この加速のうち約三割($0.316=0.43/1.36$)がIT資本製造産業に起因するものである。

つぎにIT資本利用産業の動向をみてみよう。ここではIT資本高度利用産業を中心にその動向を吟味することとしよう。まず1987～95年の期間ではIT資本高度利用産業の寄与は0.07%であり、その寄与度は11.3%($0.113=0.07/0.62$)であり極めて低い。IT資本の投入がTFP成長に貢献していない、あるいはTFP成長の低い産業にIT資本が集中しているのかで判断は分かれるものの、この期間におけるIT資本高度利用産業の低いTFP成長率は技術革新の停滞を意味しており、このことは「生産性パラドクス」を暗示しているかのようであり興味深い。一方で1995～2000年の期間ではIT資本高度利用産業の寄与は0.82%であり以前の時期と比較して上昇しており、この寄与度に関しては民間部門のTFP成長率の約四割($0.414=0.82/1.98$)がIT資本高度利用産業に起因するものである。年代の経過とともにIT資本高度利用産業の寄与は上昇をみせており、1990年代後半における民間部門全体のTFP成長率の変化に対するIT資本高度利用産業の寄与は0.75%である。このことは民間部門全体のTFP成長率加速の約55%($55.1=0.75/1.36$)がIT資本高度利用産業に起因するものである。すなわち1990年代のアメリカにおいてはIT資本を製造することではなくIT資本を利用することによりTFPの成長が生じたと解することができる。

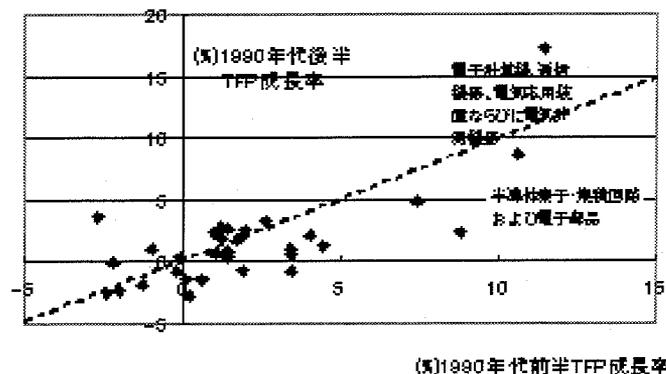
2000年代に入るとIT資本製造産業の寄与が低下する一方で、IT資本高度利用産業による寄与は拡大している。アメリカではIT資本の投入が進展することでTFP成長が生じるという傾向が定着したとみるべきであろう。

②日本

日本の各産業における TFP 成長率は(附表 6-2①)および(附表 6-2②)に記されている。アメリカと同様に 1987~2005 年に至るまでの期間を三つにわけてそれぞれの期間における TFP 成長率の動向を示している。

日本を対象とした場合、電子計算機、通信機器、電気応用装置ならびに電気計測機器、半導体素子・集積回路および電子部品の二つの産業を本稿では IT 資本製造産業として定義している。まず電子計算機、通信機器、電気応用装置産業における TFP 成長率は 1987~95 年の期間では年率で 11.44%、1995~2000 年の期間では年率で 17.19%、2000~05 年の期間では 14.02%である。また半導体素子・集積回路および電子部品では TFP 成長率は 1987~95 年の期間において 10.62%、1995~2000 年の期間では 8.72%、2000~05 年では 11.02%である。このように IT 資本製造産業はアメリカと同様に高い TFP 成長をみせており、この動向が TFP 成長の要因を左右するものと思われる。

(図 6-6)日本民間部門における1990年代後半のTFP成長率変化



つづいて各産業の TFP 成長率が 1990 年代後半に入りどの程度変化をみせたか、について検討を行おう。(図 6-6)は日本の民間部門における各産業の TFP 成長率の分布を表したものである。(図 6-6)において 1990 年代前半の TFP 成長率は横軸にとられ後半における TFP 成長率は縦軸にとられている。また図中の破線よりも上に位置する産業は 1990 年代後半になってから TFP 成長率の加速が生じており、破線よりも下に配置されている産業では TFP 成長率の減速が生じていることになる。ここで本章において IT 資本製造産業として定義されている二つの産業の動向をみてみよう。まず電子計算機、通信機器、電気応用装置ならびに電気計測機器産業は(図 6-6)では破線よりも上に位置しており 1990 年代後半に入り TFP 成長率の加速が生じていることがうかがえる。一方で半導体素子・集積回路および電子部品では、TFP 成長率自体は高いものの破線よりも下に位置しており 1990 年代後半に入り TFP 成長率の減速が生じていることがうかがえる。総じていえば IT 資本製造産業の TFP 成長率は高水準で推移しているといえよう。

(表 6-4)日本における TFP 成長率の要因分解

(単位:%)

	1987-95 年	1995-2000 年	2000-05 年	1990 年代後半における TFP 成長率変化
IT 資本製造産業	0.43	0.55	0.49	0.12
IT 資本高度利用産業	1.22	0.41	0.68	-0.81
IT 資本低度利用産業	0.28	0.28	0.42	0.01
民間部門 TFP 成長率	1.92	1.25	1.59	-0.67

日本における TFP 成長がどこに起因するものか、についてみてみよう。(表 6-4)は日本における TFP 成長率をアメリカと同様に IT 資本製造産業、IT 資本高度利用産業および IT 資本低度利用産業の三つに分類したうえで要因分解したものである。

まず民間部門全体の TFP 成長率をみると 1987～95 年の期間では年率で 1.92%、1995～2000 年の期間では年率 1.25%、2000～05 年の期間では年率で 1.59%である。(表 6-4)からみてとれるように、日本の TFP 成長率は 1990 年代後半に入り前半と比較して約六割程度に水準が低下している。TFP を構成する要素は投入以外のすべてと考えることができるため技術革新の鈍化もさることながら、深刻化した景気後退も一因として考えられる。

IT 資本製造産業について観察すると、1987～95 年の期間での寄与率は 0.43%、1995～2000 年の寄与率は 0.55%、2000～05 年での寄与率は 0.49%となっている。この中で 1995～2000 年における IT 資本製造産業の民間部門全体での TFP 成長率に及ぼした寄与度は 44%($0.44=0.55/1.25$)であり、その他の時期と比較して IT 資本製造産業の寄与度は高い。また先に確認したように民間部門全体の TFP 成長率は 1990 年代後半に入り減速をみせ、(表 5-4)によると 0.67%の減速をみせている。その中で IT 資本製造産業の民間部門 TFP 成長率に対する寄与は 0.12%の加速を見せており、TFP 成長率が鈍化する中で IT 資本製造業が活発な技術革新が生じていることになる。

一方の IT 資本利用産業とくに IT 資本高度利用産業の動向をみてみよう。IT 資本高度利用産業の寄与率は(表 6-4)からうかがうことができるように 1987～95 年の期間では 1.22%、1995～2000 年の期間では 0.41%、2000～05 年では 0.68%である。そこで 1995～2000 年の期間を取り上げてみよう。IT 資本高度利用産業の寄与率は 0.41%、IT 資本低度利用産業の寄与率は 0.28%である。IT 資本高度利用産業の寄与率は IT 資本低度利用産業のそれと比較して高く IT 資本高度利用産業の貢献としてとらえることも可能であるが、1987～95 年と比較して IT 資本高度利用産業の寄与率は 0.81%の低下をみせており、結果として 1990 年代後半における民間部門全体の TFP 成長率を押し下げる結果となっている。つまり IT 資本の積極的な導入が経済活動における新機軸につながるのではなく、むしろ足かせになっていることがここから理解できるだろう。

1990 年代後半に落ち込みをみせた民間部門全体における TFP 成長率であるが、(表 6-4)からはその後の 2000 年代における回復基調がみてとれる。そこでは IT 資本製造産業のや

や寄与率が低下する一方で IT 資本高度利用産業の寄与率が拡大している様子がみてとれる。

(2)情報化の TFP に対する経済効果発現について

①アメリカ

(6-23)~(6-25)式を組み合わせここでアメリカを分析対象とする場合、(6-26)式が導出される。

$$\ln\left(\frac{Y}{L}\right) = C + \alpha_1 \ln\left(\frac{1}{P_K}\right) + \alpha_2 1.36^t + \alpha_3 1.0206^t + \alpha_4 \ln\left(\frac{K}{L}\right) + \alpha_5 \ln\left(\frac{IT}{K}\right) + \alpha_6 r \quad \dots(6-26)$$

われわれは(6-26)式を用いアメリカにおける 1980~2005 年を対象とした推計を行った。推計方法はコ克蘭=オーカット法である。推計では非 IT 資本の質の寄与を示す係数 α_1 が統計的に有意でなかったため、非 IT 資本の質を表す代理変数 $(1/P_K)$ を除去して推計し直した。

(表 6-5)アメリカにおける推計結果

	推計値(1)	1990~95 年		1995~2000 年		両期間における労働生産性変化(6)=(5)-(3)
		説明変数年平均値(2)	寄与(3)=(1)×(2)	説明変数年平均値(4)	寄与(5)=(1)×(4)	
IT 資本の質	0.000009(2.002)	53.39	0.000481	248.40	0.00224	0.00176
人的資本の質	0.145(2.012)	1.29	0.187	1.43	0.207	0.0203
ln(K/L)	0.520(3.182)	4.59	2.387	4.58	2.382	-0.005
ln(IT/K)	0.197(3.336)	-3.09	-0.609	-2.77	-0.546	0.063
r	0.005(3.706)	81.88	0.409	82.90	0.415	0.005
定数項	1.176	-	1.176	-	1.176	0
ln(Y/L)実測値	-	3.515		3.601		0.086
ln(Y/L)推計値	-	3.551		3.636		0.085
AR(1)	0.160					
D.W	1.921					
\bar{R}^2	0.996					

(注)0内の値は t 値を示している。

(表 6-5)は(6-26)式を推計した結果を示すとともに、1990 年代後半におけるそれぞれの変数がマクロ経済に及ぼす影響を表している。(6-26)式の推計値は(表 6-5)中の“推計値(1)”と記した列に表わされている。ここでわれわれが把握すべきであるのは IT 資本の質ならび

に人的資本の質の推計値である。まず IT 資本の質についてである。ここでの係数推計値の符号は正であり t 値は十分な値にある。したがって IT 資本の質は TFP を通じて産出へとプラスの効果を与えているといえる。(表 6-5)からみてとれるように推計によって求められた IT 資本の質の係数値は極めて小さい。しかしながらここでわれわれが用いたモデルでは IT 資本の質は「ムーアの法則」により指数関数的な上昇をみせる。それゆえに IT 資本の質が TFP へと及ぼす影響は加速度的に増すものと考えられる。他方、人的資本の質であるが、ここでの推計結果もその符号は正でありかつ t 値も十分な水準にあるため、アメリカでは労働投入面での人的資本構成の高学歴化は TFP 成長に寄与するものと考えられる。

また 1990 年代後半のアメリカにおける経済成長はそれが景気循環的なものかあるいは構造変化に起因するものか、について吟味してみよう。このことを把握するには(表 6-5)最右列“両期間における寄与の変化”と記された列を確認すればよい。まず r は第 III 章で述べたように経済の稼働率水準を示す変数であるので、ここでの寄与の変化は景気要因によるものと考えられる。一方で IT 資本の質と人的資本の質は投入要因以外の経済構造を示すものであるので、ここでの寄与は経済の構造変化に起因するものとして考えられる。両期間の寄与の変化を(表 6-5)で確認すると、 r の寄与の変化は 0.005 である一方で IT 資本の質と人的資本の質の寄与双方の変化の合計はおよそ 0.02 であり r の寄与の変化と比較して大きい。したがって 1990 年代後半におけるアメリカの成長は好景気が後押ししたというよりもむしろ構造変化的性格が強いものとして考えることができる。

(表 6-6)アメリカの 2000 年代の推計結果

	2000~05 年に おける寄与(7)	1990 年代後半からの変化 (8)=(7)-((表 5-5)の(5))
IT 資本の質	0.010	0.008
人的資本の質	0.230	0.023
$\ln(K/L)$	2.421	0.039
$\ln(IT/K)$	-0.469	0.077
r	0.389	-0.026
定数項	1.176	0
$\ln(Y/L)$ 実測値	3.723	0.122
$\ln(Y/L)$ 推計値	3.757	0.121

先に指摘したように IT 資本の質を示す推計値は極めて小さく、したがって TFP あるいは経済に対して IT 資本の技術革新が及ぼす寄与は小さいと思われる。しかしながらわれわれのモデルは IT 資本の質が時間の経過とともに指数関数的に上昇する「ムーアの法則」を考慮に入れてあるため、時を経るにつれ IT 資本の質の存在感は増してくるものと考えられる。(表 6-6)は 1990 年代後半よりもさらに情報化が進展し同時に IT 資本の質が向上したも

のとして考えられる 2000 年以降におけるそれぞれの変数の寄与を示したものである。(表 6-6)にある“1990 年代後半からの変化”と記した列を参照してみよう。ここでは IT 資本の質による寄与の変化は 0.023 であり、(表 6-5)の最右列に示されている IT 資本の質による寄与の変化 0.00176 と比較して 10 倍以上に拡大している。IT 資本の質の寄与はいまだ IT あるいは非 IT 資本といった物的投入のそれと比較して小さいものの、この投入以外の質を経由しアメリカ経済へと情報化が与える効果は確実に存在するものと考えられる。

②日本系列

(6-23)~(6-25)式を組み合わせここで日本を分析対象とする場合、(6-27)式が導出される。

$$\ln\left(\frac{Y}{L}\right) = C + \alpha_1 \ln\left(\frac{1}{P_K}\right) + \alpha_2 1.36^t + \alpha_3 1.0357^t + \alpha_4 \ln\left(\frac{K}{L}\right) + \alpha_5 \ln\left(\frac{IT}{K}\right) + \alpha_6 r \quad \dots(6-27)$$

われわれは(5-27)式を用い日本における 1980~2005 年を対象とした推計を行った。推計方法はコ克蘭=オーカット法である。ここで非 IT 資本の質の寄与を示す係数 α_1 は統計的に有意でなく、そのため非 IT 資本の質を表す代理変数 $(1/P_K)$ を除去した上で推計を行った。またダービン=ワトソン比の水準から系列相関の存在は否定できない。

(表 6-7)日本における推計結果

	本稿推計値①	1990~95 年		1995~2000 年		両期間における 労働生産性変化 ⑥=⑤-③
		説明変数平均値②	寄与③=①×②	説明変数平均値④	寄与⑤=①×④	
IT 資本の質	0.0000546(2.980)	53.39	0.00292	248.40	0.0136	0.011
人的資本の質	-0.222(2.601)	1.553	-0.345	1.850	-0.411	-0.066
ln(K/L)	0.584(5.210)	-2.55	-1.492	-2.37	-1.385	0.107
ln(IT/K)	0.064(1.883)	-3.69	-0.236	-3.51	-0.225	0.012
r	0.003(4.560)	103.74	0.311	99.28	0.298	-0.013
定数項	5.344	-	5.344	-	5.344	0
ln(Y/L)実測値		3.572		3.607		0.035
ln(Y/L)推計値		3.585		3.635		0.050
D.W.	1.321					
AR(1)	0.779					
\bar{R}^2	0.995					

(注)0内の値は t 値を示している。

(表 6-7)は(6-27)式を推計した結果を示すとともに、1990年代後半の日本におけるそれぞれの変数がマクロ経済に及ぼす影響を表している。(6-27)式の推計値は(表 6-7)中の“推計値①”と記した列に表わされている。ここでわれわれが把握すべきであるのはIT資本の質ならびに人的資本の質の推計値である。これらIT資本ならびに人的資本の質の係数推計値は統計的に有意であるため、両者はTFPを通じて産出に影響を及ぼすということが理解できる。ここでIT資本の質の係数推計値における符号はプラスであるため、日本においてもアメリカと同様にIT資本の質が技術革新に寄与しているものとして考えることができるが、人的資本の質における係数推計値の符号は負となっている。この場合、労働投入における人的資本構成の低学歴化が進むほど技術水準が上昇するということになってしまい符号条件ならびに前提条件に合致しない。この係数におけるマイナスの符号は教育年数の延長が人的資本の改善に至っていないという教育システム上の問題あるいは高い人的資本を適切に配置できていないといった社会ならびに制度上の問題が存在しているとして理解すべきであろう。

そこで日本の1990年代における経済構造が実体経済に及ぼした影響を確認しておこう。各変数が1990年代後半において果たした役割を理解するには(表 6-7)の最右列“両期間における寄与の変化”と記された列をみればよい。そこでは経済の稼働率水準を示す r 寄与は-0.013であるため1990年代後半における日本経済に対して景気要因はマイナスに作用したことになる。一方で構造的要因による寄与を確認しよう。まず人的資本の寄与の変化は1990年代後半に入り-0.066とマイナスの寄与⁵²を見せている。すなわち先のアメリカとは異なり教育期間の増加は必ずしも人的資本における質の改善につながるとは限らず、TFPならびに日本経済にマイナスの寄与を及ぼしていることになる。一方のIT資本の質の寄与は0.011であり1990年代後半の日本ではTFPや経済に対してプラスの影響を与えていることが(表 6-7)からみてとれる。しかしながら1990年代後半における変化に対する寄与はIT資本の質はプラスの寄与を及ぼしているものの、人的資本の質の寄与はマイナスでありかつその水準はIT資本の質によるプラスの寄与を上回るほどに大きい。そのためIT資本の質ならびに人的資本の質の両者を合わせた正味の効果はマイナスとなっている。すなわち1990年代後半の日本は景気要因のみならず構造要因も経済に対して負の効果を及ぼしていると考えることができる。

先の(表 6-5)に示されているアメリカを対象とした分析と同じく、日本においても(表 6-7)でみてとれるようにIT資本の質の影響を示す係数推計値は極めて小さい。そこで1990年代後半よりも情報化が進化したとして考えられる2000年代におけるIT資本の質が日本経済に対して与える影響を確認しておこう。(表 6-8)は日本における2000年以降のそれぞれの要因が経済に及ぼす寄与を示したものである。2000年代に入ってからの変化を把握するには(表 6-8)の“1990年代後半からの変化”と記された列を確認すればよい。そこではIT

⁵² この背景には言うまでもなく(5-27)式での人的資本の質を示す係数の推計値がマイナスであることが要因としてあげられるが、人的資本の代理変数を本章で用いた指数の形ではなく $\ln(\text{高学歴者/入職者数})$ といった実数の形で推計を行っても人的資本の質を意味する係数はマイナスの値が示される。

(表 6-8)日本の 2000 年代の推計結果

	2000~05 年に おける寄与⑦	1990 年代後半からの変化 ⑧=⑦-((表 5-7)の⑤)
IT 資本の質	0.063	0.049
人的資本の質	-0.490	-0.079
ln(K/L)	-1.308	0.076
ln(IT/K)	-0.218	0.007
r	0.294	-0.003
定数項	5.344	0
ln(Y/L)実測値	3.663	0.056
ln(Y/L)推計値	3.685	0.049

資本の質の寄与は 0.049 とある。この値は 1990 年代後半における変化に対する寄与の約 4 倍である。また人的資本の質における係数推計値の符号は負であるためにここでも人的資本の TFP に対する寄与はマイナスであり、かつその程度は IT 資本の質のそれを上回るために TFP へと及ぼす影響は負となっている。しかしながら IT 資本の質における TFP に対する寄与の上昇は大きく、1990 年代後半における変化と比較して TFP に対する負の影響は小さくなっていることがうかがえる。

第 6 節 本章のまとめ

本章でわれわれは情報化が経済構造へと及ぼす効果について検証を行った。具体的には産出に対する投入要因以外の残差である TFP に対して情報化が及ぼす影響について分析を行ったが分析にあた。この分析においては ①各産業がマクロ経済の TFP に対して与える影響を把握する ②情報化の TFP に対する経済効果発現について有無のならびに程度の検証を行う 以上二つの視点を設定した。

①の分析視点では産業を情報化の進展度に応じて分類したうえで 1980 年代後半から 2000 年代に至るまでの時期においてそれらの動向を追った。分析においては TFP 成長が IT 資本を利用することによりもたらされたか否かを重視した。まずアメリカにおいて(表 6-3)にあるように 1980 年代後半～1990 年代前半の期間では TFP 成長は IT 資本製造産業が主導する性格が強かったが、1990 年代後半以降では IT 資本高度利用産業がマクロ経済の TFP 成長を牽引している様子がうかがえた。対する日本を対象とした分析結果は(表 6-4)に示されている。ここでは IT 資本高度利用産業がマクロ経済の TFP 成長に大きな影響を与えたのは 1980 年代後半～1990 年代の時期であり、インターネットの普及など情報化が本格化し始めた 1990 年代後半にはむしろ IT 資本高度利用産業のマクロ経済の TFP 成長に対する寄与は低下していることが明らかとなった。ただし 2000 年代に入ってから IT 資本

高度利用産業のマクロ経済の TFP に対する寄与は徐々にではあるが増しつつある。

以上の分析結果により 1990年代後半のアメリカでは情報化が高度に進展した産業において生産システムの革新や業務組織の改編をはじめとした何らかの構造変化が生じ、それらの産業が経済全体の構造変化を主導した構図が浮かび上がる。その一方で日本では情報化の進展は 1980年代ならびに 1990年代前半において産業における経済活動の構造変化に寄与した。しかしながらインターネット普及をはじめとした情報化進展が本格化した 1990年代後半では、IT を積極的に投入することによる TFP の成長は鈍化した。もっとも日本における IT 資本高度利用産業のマクロ経済の TFP に対する寄与は 2000年代に入り徐々にではあるが増しつつあり、日本においてもアメリカと比較して時期的に遅れながらも情報化の進展が各産業で技術革新をもたらすマクロ経済における構造変化を生じさせつつあるものと考えられる。

②の分析視点では、ミクロ・企業レベルの経済構造要因を定義した Weil(1992)あるいは Lucas(1999)による Conversion Effectiveness の概念をマクロ経済に援用し、投入要因以外の要因が経済へと及ぼす影響について分析を行った。一般的に生産関数に準拠すれば経済構造をはじめとした投入要因以外の要因の寄与は残差あるいは TFP として把握される。したがってわれわれは情報化の進展が経済構造の変化すなわち(表 6-5)~(表 6-8)にて示されているように TFP へと及ぼす影響を検証するという観点から、情報化による経済効果の検証を行った。

本稿の目的は情報化の経済効果を検証するものである。したがって②の分析視点においてわれわれが重視したのは IT 資本の質の向上が生産関数として残差として把握される TFP をどの程度説明しうるか、それが経済に対してどういった影響を与えるかである。われわれは IT 資本の質を考慮するにあたり、半導体の集積密度が 18~24 ヶ月で倍増するとしたいわゆる「ムーア法則」を生産関数に導入することにより分析を行った。分析結果は(表 6-5)ならびに(表 6-7)にあるように、日米両国ともに IT 資本の質が経済に及ぼす影響の程度は小さいものであった。しかしながら「ムーアの法則」は IT 資本の質の向上が指数関数的に進むとしたものである。したがって今後将来にわたってこの法則が維持されるのであれば、IT 資本の質の飛躍的向上は確実であり IT 資本のマクロ経済における TFP 成長に与える影響も拡大するものと考えられる。

人的資本の質についても触れておこう。この検証では人的資本の質にあてた変数は労働投入に占める高学歴者の比率である。つまりわれわれは人的資本構成の高学歴化が技術成長に寄与するものとして考えたのである。分析結果は(表 6-5)と(表 6-7)に示されているが、日米両国で異なる結果が見出されることになった。すなわちわれわれの分析からは、アメリカでは人的資本構成の高学歴化が TFP 成長に寄与するのに対して日本ではそれがむしろ負の貢献をもたらすという意外な結果となったのである。

IT 資本の質ならびに人的資本の質双方が TFP に対して及ぼす影響についてまとめておこう。まずアメリカでは両者ともに TFP にプラスの効果を与えている。そして分析において

われわれが用いたモデルでは両変数ともに指数関数的な動きをみせるためにこれらの効果は時間の経過とともに拡大することになる。このことは(表 6-5)ならびに(表 6-6)から明らかであろう。対する日本では人的資本の質が TFP に対して負の影響を及ぼしているため TFP 成長が妨げられることになった。しかしながら(表 6-7)および(表 6-8)から明らかなように、日本においても IT 資本の質における加速度的な上昇は時間の経過とともに著しいものとなり、人的資本の質に起因する負の効果を軽減し時間の経過とともにその程度は拡大することになる。

情報化の進展は本稿第Ⅲ章で検証したように投入要因として経済に寄与することが明らかであったが、同時に IT 資本の質の向上も経済に対して有意義な効果を及ぼしていることが本章において明らかとなった。つまり情報化の経済効果は投入要因による経路のみでなくそれ以外の経路からも発現されることが明らかとなったのである。

(付表 6-1)アメリカにおける各産業の TFP 成長率の動向

(単位:%)

	1987～95 年	1995～2000 年	2000～05 年	1990 年代後半における TFP 成長率の変化
農林水産業	-1.34	7.31	3.54	8.65
鉱業	2.94	0.54	-0.74	-2.40
公益	2.01	1.16	1.14	-0.85
建設	-0.50	-3.24	-1.71	-2.74
木製品	-1.80	-0.73	2.10	1.07
土石	3.24	1.73	1.84	-1.51
一次金属	2.58	2.94	4.83	0.36
加工金属	1.23	0.29	1.66	-0.94
機械	-0.42	-1.07	2.79	-0.65
コンピュータおよび周辺機器	14.51	34.14	17.46	19.63
電気機械	1.20	1.09	2.71	-0.11
輸送機械	-1.17	0.38	2.73	1.55
家具	-0.40	0.79	3.37	1.19
その他製造業	3.29	3.66	4.95	0.38
食料品およびたばこ	1.75	-3.30	0.72	-5.05
繊維製品	2.92	1.69	3.97	-1.23
紙製品	-1.00	0.02	4.44	1.02
印刷	-0.63	-0.26	1.82	0.38
石油・石炭	-2.89	5.68	2.24	8.57
化学	-0.23	0.19	3.47	0.42
プラスチックおよびゴム製品	2.41	2.93	2.15	0.42
卸売	1.64	2.72	2.76	1.08
小売	0.61	3.89	2.81	3.28
運輸	3.05	2.27	2.14	-0.79
情報	2.28	2.54	6.24	0.25
金融・保険・証券およびファンド	-0.08	2.95	0.70	3.02
レンタル・リース業	-1.86	-11.85	-8.93	-9.99
対事業所サービス	-0.34	0.51	1.31	0.85
対公共サービス	-2.83	-4.91	-3.08	-2.07
対個人サービス	0.34	0.82	0.40	0.48
その他サービス	-0.16	-2.88	0.21	-2.72

(付表 6-2 ①)日本における各産業の TFP 成長率の動向

(単位:%)

	1987～95 年	1995～2000 年	2000～05 年	1990 年代後半における TFP 成長率の 変化
農林水産業	-2.22	-0.08	-0.50	2.14
鉱業	-2.71	3.54	6.32	6.25
食料品・たばこ	0.97	2.29	-0.30	1.31
繊維製品	0.20	-2.88	-3.96	-3.09
製材・木製品	1.42	0.83	-2.09	-0.59
家具・装備品	0.58	-1.50	-0.09	-2.08
紙・パルプ	1.18	1.85	1.81	0.66
印刷・製版・製本	1.87	-0.71	1.05	-2.58
皮革・皮革製品・毛皮	-1.99	-2.34	0.20	-0.35
ゴム製品	3.45	0.51	3.78	-2.95
化学	3.36	1.01	-0.01	-2.35
石油・石炭	-1.29	-1.94	-7.74	-0.65
土石	3.36	1.01	3.18	-2.35
鉄鋼	1.98	2.47	2.30	0.49
金属製品	1.88	2.04	-0.83	0.15
一般機械	1.71	1.68	3.75	-0.03
電気機械	7.42	4.81	8.64	-2.61
電子計算機、通信機器、電気応用装置ならびに電気計測機器	11.44	17.19	14.02	5.76

(付表 6-2 ②)日本における各産業の TFP 成長率の動向

(単位:%)

	1987～95 年	1995～2000 年	2000～05 年	1990 年代後半における TFP 成長率の変化
半導体素子・集積回路および電子部品	10.62	8.72	11.02	-1.90
輸送機械	1.24	2.80	2.80	1.55
精密機械	1.41	2.65	0.04	1.24
プラスチック製品	1.00	0.65	3.99	0.36
その他の製造工業製品	2.64	3.25	3.58	0.62
建設	0.11	-1.41	0.11	-1.52
公益	-0.11	0.33	2.05	0.44
卸売業	8.81	2.37	3.53	-6.45
小売業	4.42	1.31	0.57	-3.11
金融業	4.02	2.08	3.44	1.94
保険業	3.44	-0.91	1.06	-4.35
運輸・通信	1.39	0.39	2.45	-1.00
対事業所サービス	-0.94	1.60	2.66	2.54
放送および情報サービス業	-2.38	-2.52	0.14	-0.14
娯楽および対個人サービス	-0.97	0.92	1.24	1.89
対公共サービス	-0.19	-0.81	-1.40	-0.62

補足 1:(6-1)式の導出

マクロ経済の実質付加価値の変化率 $d \ln V$ と i 産業における実質付加価値の変化率である $d \ln V_i$ のとの関係は①式で示すことができる。

$$d \ln V = \sum_{i=1}^n \frac{P_{Vi} V_i}{P_V V} d \ln V_i \quad \dots \textcircled{1}$$

①式においてマクロ経済の実質付加価値成長率 $d \ln V$ は、産業における実質付加価値成長率 $d \ln V_i$ にそれぞれの名目産業規模 $P_{Vi} V_i / P_V V$ を掛け合わせたものの総和になることが示されている。

一方でマクロ経済の実質付加価値成長率 $d \ln V$ は②式で表わすことができる。

$$d \ln V = \frac{rK}{PV} d \ln K + \frac{wL}{PV} d \ln L + d \ln A \quad \dots \textcircled{2}$$

②式において $d \ln K$ ならびに $d \ln L$ はそれぞれ資本投入および労働投入の変化率を示しており、 $d \ln A$ はマクロ経済における TFP 変化率を表している。一方で rK / PV は名目付加価値に占める名目資本コストの割合(名目資本分配率)、また wL / PV は名目付加価値に占める名目労働コストの比率(名目労働分配率)を示している。②式と同様に i 産業における実質付加価値変化率 $d \ln V_i$ は③式のように考えることができる。

$$d \ln V_i = \frac{r_i K_i}{P_{Vi} V_i} d \ln K_i + \frac{w_i L_i}{P_{Vi} V_i} d \ln L_i + d \ln A_i \quad \dots \textcircled{3}$$

ここで②および③式を考慮し①式を書き換えると④式が与えられる。

$$\frac{rK}{PV} d \ln K + \frac{wL}{PV} d \ln L + d \ln A = \sum_{i=1}^n \frac{P_{Vi} V_i}{P_V V} \left(\frac{r_i K_i}{P_{Vi} V_i} d \ln K_i + \frac{w_i L_i}{P_{Vi} V_i} d \ln L_i + d \ln A_i \right) \quad \dots \textcircled{4}$$

④式を整理すると⑤式となる。

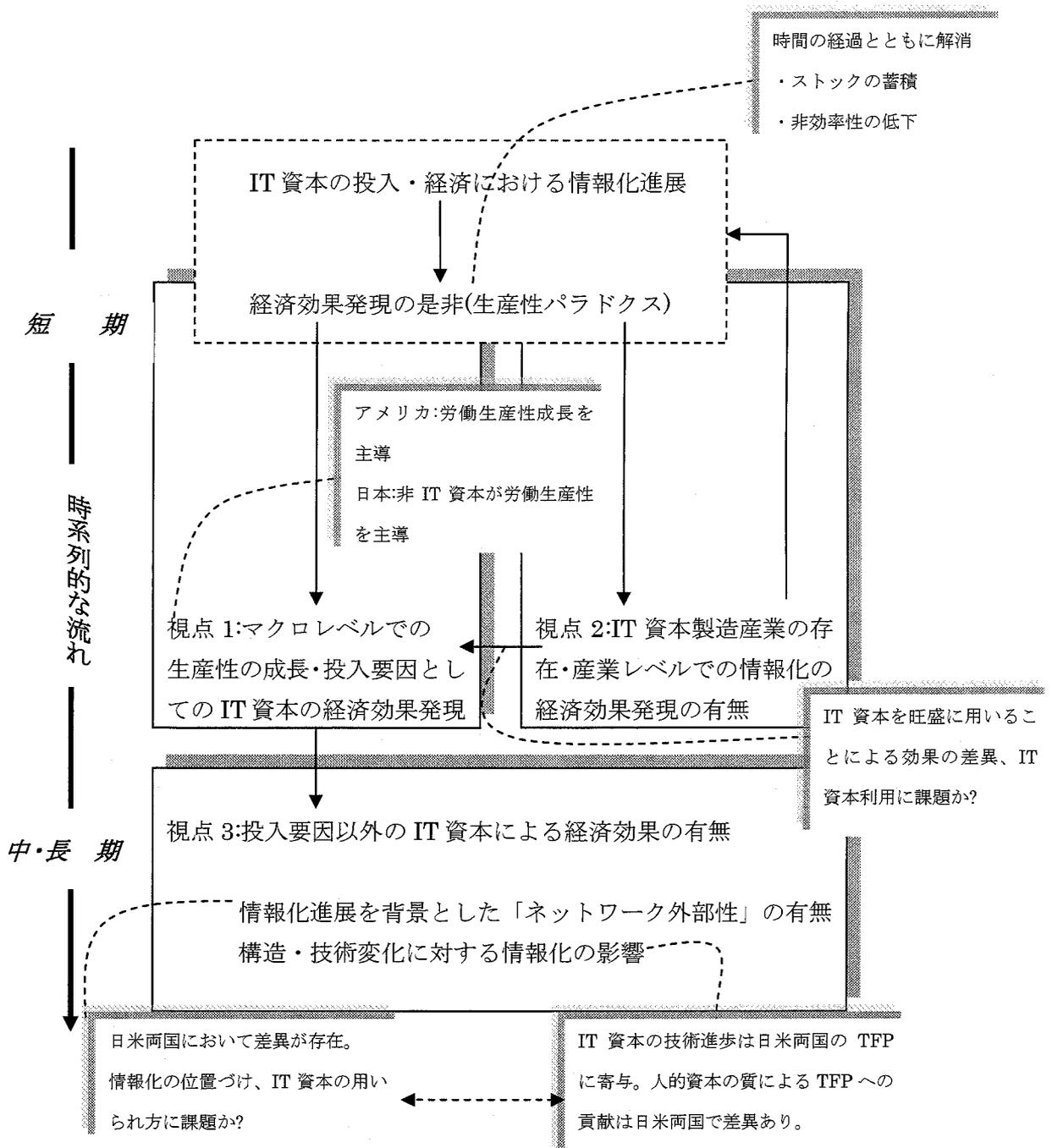
$$\frac{rK}{PV} d \ln K + \frac{wL}{PV} d \ln L + d \ln A = \frac{rK}{PV} d \ln K + \frac{wL}{PV} d \ln L + \sum_{i=1}^n \frac{P_{Vi} V_i}{P_V V} d \ln A_i \quad \dots \textcircled{5}$$

⑤式を整理すると(6-1)式が導出される。

$$d \ln A = \sum_{i=1}^n \frac{P_{Vi} V_i}{P_V V} d \ln A_i \quad \dots (6-1)$$

おわりに

本稿の序章においてわれわれは ①投入要素としての IT 資本 ②IT 資本の製造と利用 ③投入要因以外の波及効果を及ぼす IT 資本 以上三つの分析視点を設定し、その上で本稿を六の章に分け情報化の経済効果の検証について論じた。ここでは本稿を締めくくるにあたりわれわれは上にあげた三つの視点にのっとして本稿の総括ならびに若干の考察を行うこととしたい。



(1) 投入要素としての IT 資本

第Ⅱ章ではわれわれは「生産性パラドクス」に関する議論を吟味した。「生産性パラドクス」とは Solow(1987)が提起した「旺盛な IT 資本投資が行われながらもその明らかな効果は表れてはいないのではないか」との見解が基となっていた。

「生産性パラドクス」に関連する議論はアメリカを中心に行われており、われわれはアメリカの経済状況と情報化の関連を吟味する先行研究を吟味するにあたり ①公式統計の不備を指摘することでアメリカ経済における構造変化についてその是非を議論する ②情報化の進展による生産性成長を疑問視する ③新技術普及に際しタイムラグが存在し IT 資本にもその類似性を敷衍することで「生産性パラドクス」を説明しようとする議論 ④そもそも情報化が進展しながらもいまだ実体経済に占める比重が小さいがために「生産性パラドクス」が生じるとする 論点を以上の四点に整理した。また日本については ①ミクロ・企業レベルでの分析を行うことで IT 資本投資の効果とその補完要因について論じたもの ②マクロ経済を対象とし成長会計の手法を用いることで低迷する日本経済や IT 資本の効果を分析したものを中心に吟味した。

第Ⅱ章では同じ経済拡大期にあった 1960 年代と 1990 年代を比較することで、労働生産性成長が弱まりを見せず継続的な伸びをみせていることを指摘した。このことは 1990 年代におけるアメリカ経済の特徴の一つであり、当時のアメリカ経済の状況が「ニュー・エコノミー」として言い表された理由の一つでもある。むしろ 1990 年代のアメリカ経済における労働生産性成長の背景には好調な経済がある。すなわち 1990 年代のアメリカ経済には株価上昇による資産効果—個人消費・設備投資の増勢—企業業績の好調—更なる株価上昇という好循環が存在していたともいえようし、同時に活発な業界再編—企業内改革—生産システムの改革という供給面での構造変化も考えられる。

一方で労働生産性成長の源泉としての情報化について考えてみよう。本稿の第Ⅱ章で指摘したように「生産性パラドクス」に関する議論が 1980 年代および 1990 年代前半の IT 資本の経済効果に対する懐疑的なスタンスから 1990 年代後半の肯定的なそれへと比重が移ったことに現れているように、現在において情報化は 1990 年代のアメリカ経済に有意な効果を与えたように考えられている。「生産性パラドクス」問題が示された当初労働生産性成長率の鈍化については Solow(1987)の他に Baily and Gordon(1988)が議論しており、情報化が進展する中でも労働生産性成長率加速の傾向は生じていない旨が示されている。これらの議論を補強し「生産性パラドクス」の存在を確認するものには、たとえば Morrison and Berndt(1991)あるいは Loveman(1994)がある。これらの先行研究は IT 資本を投入した際の効果がゼロもしくはマイナスであることを「生産性パラドクス」存在の根拠としている。

そもそも IT 資本投入の効果はそのストック蓄積状況あるいは限界便益とコストとの相対的な関係により左右される。いわば(2-5)式に示される資本投入の効果、弾性値は (rK/PQ) からみてとれるように、名目ストック量の名目付加価値に対する比率により決定される。

たとえば Oliner and Sichel(1994)は IT 資本ストックが過小であることに「生産性パラドクス」の原因を求めたが、2000 年における彼らの報告である Oliner and Sichel(2000)は「生産性パラドクス」の解消を明らかにしている。

その一方で David(1990)は「生産性パラドクス」を新技術が経済的な効果を生み出すまでのタイムラグの観点から読み解いている。このタイムラグの背景として北村(1997)は旧来技術と新技術との並存による非効率性をあげている。IT 資本導入の初期段階において非効率性がコストへと反映されそれが限界便益を凌駕し、結果として IT 資本による効果がゼロあるいはマイナスとなるものと考えられる。IT 資本に限らず新しい資本設備は従来とは異なった生産様式を要求することが少なくないと考えられる。新しい資本設備導入初期の段階ではそれを用いる上でのノウハウが絶対的に不足しており、非効率性が温存されることになる。しかしながら当該資本設備の導入が長期的継続的に行われるのであれば、そのストックが蓄積するにしたがいそれに歩調を合わせるようにノウハウも蓄積され、徐々に非効率性も低下していくものと考えられる。いわばストック蓄積とノウハウの間には、ストック蓄積—ノウハウ蓄積—非効率性の低下—更なる効果を期待してのストック蓄積といった時系列的な循環が存在しているものとして捉えることができる。

現在において振り返ってみるならば、「生産性パラドクス」を読み解く上で Oliner and Sichel にくわえて David らの見解は的を射たものといえる。総じていえば「生産性パラドクス」解消の背景として ①旺盛な情報化投資により IT 資本の蓄積が進展し経済に影響を及ぼすレベルに達した ②人的資本や組織的背景など情報化投資を有効活用する上での基盤が整った ことが考えられる。すなわち「生産性パラドクス」発生期間は情報化投資の効果が発現する上での、ストック蓄積やノウハウの蓄積に要する期間としても考えることができよう。

時系列的にみて「生産性パラドクス」が解消された(る)としてもそれがどのような形で生じたかについては明確でない。したがってわれわれは第Ⅲ章において、情報化の進展がマクロ経済における労働生産性に及ぼす影響ならびに限界生産性、IT 資本の最適資本構成比率の観点から日米のマクロ経済に対する IT 資本の経済効果を検証した。分析対象とした期間は 1980～2005 年に至るまでの期間である。

まず情報化に関しては長期的にみて日米両国ともに進展しつつある。しかしながらその実情に関して異なった面も同時に見受けられた。IT 資本ストックの伸び率に関して、アメリカは 1990 年代初頭ならびに 2000 年代初頭の景気後退期を除きストックの着実な成長が生じている。また IT・非 IT 資本比率も力強い IT 資本ストックの成長を背景にして、とくに 1990 年代は急激な上昇を経験している。対して日本では 1990 年代の経済状況は停滞しており、IT 資本ストック成長も安定感に欠けるものとなっていた。日本における IT 資本ストックは 1980 年代に急成長をみせており、IT・非 IT 資本比率も 1980 年代に上昇を経験した。日本における情報化の進展は 1990 年代ではなくむしろ 1980 年代に進展したことは留意すべきであろう。

われわれの行った分析において IT 資本の限界生産性は日米両国においてプラスであり、かつ非 IT 資本のそれと比較して高いことが明らかとなった。他方、IT 資本の最適資本構成比率と現行の IT 資本ストック量とを比較したところ、日米両国における IT 資本ストック量は最適とされる資本構成比率と比較して低いことが明らかとなった。このことは日米両国ともに IT 資本を積み増していく余地があり、IT 資本ストックの一層の蓄積が経済にとって有意義な効果を与えることを意味している。

一方で労働生産性に関して情報化が及ぼす影響は日米両国ともにプラスであったが、その位置づけについては差異が生じることとなった。まずアメリカ経済は日本経済と比較して情報化の動向に左右されやすい性質を持っていることが明らかとなった。また 1990 年代における情報化の効果を探るため 1990 年代をその前半と後半とに分割することで、日米両国における労働生産性に情報化が与える影響を検証した。その結果アメリカでは 1990 年代後半における労働生産性の変化に対して情報化が主導的役割を果たしていたのに対して、日本の 1990 年代後半では「生産性パラドクス」の存在は棄却できるものの IT 資本ではなくむしろ非 IT 資本の果たした寄与の方が大きく、日米両国において情報化の労働生産性に対する影響が異なっていることが明らかとなった。

第Ⅱ章ならびに第Ⅲ章においてわれわれは ①投入要素としての IT 資本 の観点を念頭に置き議論を進めた。時系列的にみて「生産性パラドクス」は解消され、その結果日米両国において IT 資本は投入要素として経済にプラスの貢献を果たしていることが明らかとなった。しかしながら労働生産性の成長を念頭に置いた場合、アメリカでは情報化の進展が中心的な役割を果たしたのに対して、日本では情報化が二次的な役割に止まっていることが明らかとなった。つまり日米両国において「生産性パラドクス」は解消、いわば投入要因として IT 資本は経済にとってプラスの影響を及ぼすものの、その具体的な効果は両国で異なっていることが明らかとなったのである。

(2) IT 資本の製造と利用

産業に視点を据えた分析はマクロレベルでの分析を補完し、情報化の経済効果の性格を解くものとして位置づけられる。一般的に分析の視点をマクロ経済から各産業へと移すと情報化の進展度は産業によってばらつきがあり、労働生産性成長率の動向にも差異があることが理解できる。そこで第Ⅳ章においてわれわれは経済に存在する産業を情報化に関連させることで、IT 資本製造産業、IT 資本高度利用産業ならびに IT 資本低度利用産業の三つに分類し各産業の動向を分析した。分析においてわれわれは ①マクロレベルで観察される労働生産性成長に対して IT 資本製造産業はどの程度の押し上げ効果を生じさせているのか ②IT 資本はどのような産業に遍在し、かつこれらの産業がマクロレベルでの労働生産性にどの程度の影響を及ぼしているか ③各産業において IT 資本の利用は労働生産性にどの程度のつながりを持っているのか 三つの視点を設定した。

まず IT 資本製造産業は日米両国において比較的小さな産業規模であるにもかかわらず、

マクロ経済の労働生産性成長率に対する寄与は 1995～2000 年の期間においてアメリカを対象とした場合 3～4 割程度であり、一方の日本でも 2～3 割程度である。このことは比較的小規模である IT 資本製造産業の産業規模を考慮すれば大きな寄与であるといえる。

IT 資本製造産業の高い労働生産性成長率の背景には IT 資本利用産業における IT 資本への力強い需要がある。情報化とは IT 資本製造産業ならびに利用産業双方の動向により左右されるのであり、IT 資本製造産業のみが独立して存在しているわけではない。IT 資本導入による高い効果あるいはそれを見込んでの積極的な情報化の推進が展開されているのである。しかしながら情報化と一言で表現してもそれは多岐にわたり、分析を明確化するのには困難であろう。たとえば IT 資本を製造して労働生産性が成長するのと用いることで労働生産性が成長するのとでは労働生産性成長の意味合いが異なってくる。そこでわれわれは IT 資本利用産業の動向を分析するため、情報化の進展度に応じて IT 資本利用産業を IT 資本高度利用産業と IT 資本低度利用産業とに分割して考察を行った。まずアメリカを対象とした場合、1990 年代における民間部門全体における労働生産性成長率ならびにその加速に対する IT 資本高度利用産業の主導的存在が明らかとなった。この傾向は 2000 年代に入っても継続しており、「生産性パラドクス」が年代の経過とともに解消され IT 資本を精力的に用いることによる経済効果が発現しているものとして考えることができる。一方で日本では IT 資本高度利用産業の民間部門全体の労働生産性成長率への寄与は 1980 年代後半～1990 年代前半における期間において最も大きく、1990 年代後半には縮小していることが見てとれた。1990 年代後半は日本経済の停滞が深刻化した時期に相当し民間部門全体の労働生産性成長率も停滞をみせている。この停滞の主要因となっているのが IT 資本高度利用産業の存在であり、日本では旺盛な IT 資本投入が労働生産性成長改善には至っていないことが明らかとなった。

また産業における情報化の進展という観点から第 IV 章における分析結果について考えてみよう。ここでの分析結果はアメリカと比較した場合の日本の IT 利用におけるある種の劣位を示すものとも考えられる。たとえば第 IV 章の(4-8)式を用いた分析を確認しよう。ここでは製造業においてアメリカの情報化進展と労働生産性との正の関係が見出されるのに対して日本ではそれが確認されない。また非製造業ではアメリカでは労働生産性成長に対して情報化の効果は確認されなかった一方で、日本ではむしろ情報化が労働生産性成長に負の影響を及ぼしていた。このように分析期間中において日本の情報化の経済効果はアメリカのそれと比較して常に劣位にある。同時にこのことは(4-7)式を用いた分析において、アメリカの IT 資本高度利用産業が年代の経過とともに民間部門全体の労働生産性成長率に対してその存在感を増していったのに対して、日本の 1990 年代後半においてはこの産業が“足を引っ張っている”状況となっている分析結果と整合的といえる。また第 III 章の分析においてわれわれは日米両国のマクロレベルの労働生産性成長に対して、IT 資本が異なった影響を及ぼしていることを理解した。すなわち 1990 年代後半における労働生産性成長に対して、アメリカでは IT 資本の寄与が中心になっており日本では IT 資本の存在が二次的とな

っているのである。第IV章で行った分析に照らし合わせてみるならばこの第III章におけるマクロレベルでの日米両国のIT資本の経済効果の差異は、第IV章で明らかとなった日米両国を比較した中でのIT資本高度利用産業の動向くわえて製造業もしくは非製造業における情報化進展による経済効果の差異を反映したものであると考えられるのである。

(3) 投入要因以外の波及効果を及ぼすIT資本

第III章ならびに第IV章の議論ではIT資本を投入要素として認識しその経済効果を検証したが第V章ならびに第VI章ではIT資本を投入要素としてではなく波及効果を及ぼす要素として捉えたいうえで、その経済効果を分析した。

はじめに第V章では「ネットワーク外部性」の有無を検証することにより投入要因以外の情報化による経済効果の有無について議論した。「ネットワーク外部性」とは利用者の増加に応じそれ以上にネットワーク価値が高まるといった性質である。これは「連結の経済性」の発現であり、投入要因以外の要因いわば外部効果を経由した経済効果の発現として考えることができる。

情報化の進展とは単に情報通信端末の普及や資本構成のIT化のみに限られたものではない。一般的に資本の蓄積とは機械化、省力化を意味するものであろう。たとえば自動車の登場は人力の何倍もの馬力でもってより多くのヒト、モノを短時間かつ遠隔地へと運ぶことを可能にしたし、工作機械の導入は精密さと集中を要求する困難な作業を簡略化、かつそれを大規模に行うことを可能にした。資本の蓄積とはいわば人力の補強といった性格を持っているといえる。それでは情報化とはいかなる性格を持つものであろうか。コンピュータの登場はそれまで長時間、くわえてミスも多かった統計的処理が必要な困難な計算を正確かつ瞬時に行うことを可能にした。また記録媒体の存在は膨大なデータの蓄積を可能とし、それを容易に加工ならびに抽出することを可能にした。このように資本蓄積が人力の補強であるならば、情報化とは知力の補強と位置づけることができる。

しかしながら情報化のこうした側面のみに注目するならば、それは情報化の一面しか捉えていないことになりかねない。今日の経済を俯瞰してみると、電子商取引や国際的金融決済などコンピュータネットワークによる連結なしでは存在しえない活動が多々あり、インターネットに代表されるコンピュータネットワークは今日のインフラとなっている。情報化には各経済主体の連結といった性格が強く出ており、IT資本には知力の補強のみならず協働の進化を促すという側面が存在するものと考えられる。

今日の経済を考えるうえでコンピュータネットワークを介したそれら個々の資源や知識の相乗効果を考えることが必要である。したがってわれわれは本稿の第V章において「ネットワーク外部性」の観点からIT資本の経済効果を分析した。ところでわれわれはとくに第IV章においてIT資本の経済効果発現についてアメリカが優位あるいは日本が劣位にあることを理解した。繰り返す形となるが、第IV章の分析では民間部門全体の労働生産性成長率に対し、とくに1990年代後半において産業に差異はあるもののアメリカでは盛んなIT

資本の利用が成長に寄与しているのに対して、日本ではむしろ積極的な情報化の展開が民間部門における労働生産性成長率の減速における主要因となっていた。この日米の差異は第V章でも踏襲されることとなった。第V章においてわれわれは「ネットワーク外部性」の有無の観点から分析を行ったところ、アメリカではIT資本が連結されることによって生じる経済効果が確認されるのに対して、日本ではIT資本連結による経済効果が確認できないとの分析結果を得た。ここでも日本における劣位が認められるのである。

第IV章および第V章ともに集約的なIT資本の利用ならびにIT資本を介することによる他の経済主体への波及効果など、日本のアメリカと比較しての劣位はIT資本や情報化進展そのものにあるよりもIT資本の用いられ方あるいは情報化の目的にあると思われる。これを裏付けるものとして興味深いのが総務省(2003)であろう。総務省(2003)は日米両国の企業を対象とし情報化進展の程度、その目的について調査を行っている。総務省(2003)は情報化の目的に関してアメリカ企業では新規顧客の獲得・顧客満足度向上ならびに従業員の技能・満足度向上が重視されているのに対して、日本企業では業務効率化が重視されていることを明らかにしている。また情報化推進分野に関しては日本企業が経理会計のみに止まるのに対して、アメリカ企業はそれのみに止まらず情報共有、開発、生産など幅広い分野に情報化が推進されていることを明らかにしている。ここで注目すべきなのはアメリカの情報化が幅広い分野へと積極的に情報化を推進しているのに対して、日本の情報化は経理・会計をはじめとした業務効率化のみにとどまっていることであろう。つまり日本の情報化はIT資本を計算機的な考え方つまり知力の補強として捉えているのに対して、アメリカでは新規顧客の獲得・顧客満足度向上に情報化を利用することに表れているようにIT資本を計算機を超えた存在すなわち協働を進化させる要素として考えていることである。いわば情報化の態度においてアメリカは外向き対する日本は内向きであるといえ、こうしたIT資本の用いられ方あるいは情報化の目的をはじめとした要因が情報化による相乗効果の有無に至ったものと考えられる。

第VI章においてわれわれは情報化の波及効果を成長会計では投入要因の寄与では説明しきれない残差であるTFPを左右するものとしてその動向と情報化との関係を検証した。

新技術導入は単に生産設備の更新のみを指すものではない。一つのシステムにはその他多くのシステムがサブシステムとして存在しているのであり、それぞれの制度は相互に補完的な役割を果たしている。したがって新技術の導入にはそれに見合った生産様式が要求されようし、人的資本の育成も不可欠となる。その一方で新しい技術の導入は新たな財・サービスをもたらす、それを作り出すための雇用を生み出す。例えば情報化の進展により高度な金融サービスの開発や提供が可能となり、他方医療や生物化学の分野では遺伝子レベルでの解析が情報化の進展によって可能になり医療のさらなる高度化の期待が高まっている。むしろこうした新機軸の推進には高度・専門知識を備えた人材の育成が喫緊の課題となる。ITをはじめとした新技術によりもたらされた新たな財・サービスの登場、それらを提供する上での生産様式ならびに業務体制の改編は、成長会計に照らし合わせてみるな

らば残差すなわち TFP として理解される。したがってわれわれは「情報化が経済の構造変化をもたらすか否か」という観点から、TFP と情報化との関連について分析を行った。具体的には ①各産業がマクロ経済の TFP に対して与える影響を把握する ②情報化の経済効果発現条件についての考察を行う の二つの分析視点を設定した。

まず①の視点の分析は 1980 年代後半から 2000 年代に至るまでの期間を対象としており第 IV 章と同様に産業を IT 資本の製造と利用ならびに情報化の進展度に応じて分類したうえで各産業における TFP の動向ならびに民間部門全体の TFP に及ぼす影響を追った。アメリカのマクロ経済での TFP 成長は 1980 年代後半～1990 年代前半の期間では IT 資本製造産業が主導していたのに対して、1990 年代後半以降では IT 資本高度利用産業がマクロ経済の TFP 成長を主導する形となっていることが確認できた。日本ではアメリカとは異なり 1990 年代後半ではなくむしろ 1980 年代後半～1990 年代前半において IT 資本高度利用産業がマクロ経済の TFP 成長を主導していることが明らかとなった。ただし 2000 年代に入り日本においても徐々にではあるが IT 資本高度利用産業のマクロ経済の TFP 成長に対する寄与は増しつつある。①の分析視点からは TFP に対する情報化の貢献、いいかえれば情報化の経済の構造変化への貢献は時間の経過とともに IT 資本の製造から利用へと重心が移行していることが確認できた。これは労働生産性における動向と同じ傾向である。

経済活動の革新はプロダクトイノベーションとプロセスイノベーションとに大別できる。情報化進展に照らし合わせてみると、IT 資本製造産業 TFP 成長は IT 資本を製造する上での、例えばメモリーチップの性能の向上あるいはハードディスク容量の増大などに現れるようにプロダクトイノベーションの性格が濃い。その一方で IT 資本利用産業とくに IT 資本高度利用産業において生じた TFP 成長は情報化進展によるプロセスイノベーション的な色合いを持つ。日米両国を比較したところ、両国ともに IT 資本製造産業の TFP 成長ならびにその民間部門全体の TFP 成長に対する寄与は大きい。この背景にはむしろ IT 資本への旺盛な需要が存在しているが、「ムーアの法則」に代表されるプロダクトイノベーションも強く作用しているものと考えられる。また IT 資本高度利用産業に着目するとアメリカでは時間の経過とともにその存在感が増していったことがうかがえる。これは情報化の経済効果発現に対して一定のタイムラグが存在するとした David あるいは北村らの見解と整合的である。しかしながら日本を対象、とくにその 1990 年代後半に目を向けてみるとアメリカとは逆の結果が見出された。つまり日本における TFP の動向はプロダクトイノベーションに由来するところが大きく、プロセスイノベーションに起因する部分は少ないことがわかる。いわば日本において IT 資本を積極的に用いることによる経済構造の変化の程度はアメリカと比較して小さく、IT 資本を利用するという活動の中に課題が存在しているといえよう。

②の分析視点では Weil(1992)ならびに Lucas(1999)による Conversion Effectiveness の概念を援用することで情報化が経済効果を発現させるうえでの周辺要因について検証を行った。Conversion Effectiveness をマクロ経済の生産関数へと当てはめた場合、それは投入

要因以外の残差いわば TFP として考えることが可能である。

TFP に対して IT 資本の質がプラスの効果を及ぼすことは明らかである。われわれは IT 資本の質を考慮するにあたり「ムーアの法則」を生産関数へ導入し分析を行った。その結果、日米両国ともに IT 資本の質が経済に及ぼす影響は小さいものの、「ムーアの法則」を適用するならば IT 資本の質は時間の経過とともに指数関数的に上昇するためその影響は加速度的に高まることが明らかとなった。IT 資本の質、例えばメモリーチップの性能向上はコンピュータの処理能力を強化する。事実コンピュータによる状況認識技術の進化は著しい。顔の表情認識精度の向上は治安維持に寄与するであろうし、音声認識技術は IT 資本を用いた多言語同時通訳の登場を期待させる。このように IT 資本の質の向上は新たな財・サービスの登場をわれわれに予感させるのである。

情報化の進展や技術革新の速度は著しく、常にそれは多数が精通していない新技術であるという性格を持つ。したがってその分野での技能は必然的に高度かつ専門的な性格を帯び、人的資本の質の重要性が際立ってくる。そこでわれわれは人的資本における高学歴者率を人的資本の質として定義し、それらが TFP へと及ぼす影響を分析した。分析結果はアメリカでは人的資本の質向上が TFP 成長に寄与するのに対して、日本ではその逆で人的資本の質向上が TFP に対してマイナスの影響を及ぼすというものであった。用いたモデルでは人的資本の質は労働投入の効率性を決定するものであり、その向上が TFP に対して負の効果を及ぼすという結果は符号条件に合致しないことになる。したがってここでは人的資本における高学歴者率として定義される人的資本の質そのものではなく、それを取り巻く要因すなわち実務に直結しない学校教育のカリキュラムあるいは最適な人的資本を適切な箇所に配置できていない人事制度上の問題点などが、日本における TFP 成長に対する人的資本の質によるマイナスの効果の背景として考えるのが適切であるかもしれない。いずれにせよ IT 資本を用いるのは人的資本であり、日米では人的資本の TFP に与える効果は異なったものとなった。第IV章もしくは第V章における IT 資本の波及効果の有無についても、その分析結果は IT 資本を用いる側に課題が存在していることを示唆するものとなった。第VI章の分析結果において、IT を用いる人的資本に両国の差異が存在していることが明らかとなった。このことは両国における情報化の経済効果の差異に対して暗示的なものであるといえる。

現在の経済事情について若干触れておきたい。アメリカのサブプライム問題に端を発した金融危機は世界各国に波及し金融不安が収まらず、恐慌という言葉も連想されうる状況を招いている。冷戦終結後から現在に至るまでアメリカは唯一の超大国として存在している。しかしながら巨額の貿易赤字と同時にイラク戦争遂行による財政赤字を抱えながらも、今回のサブプライム問題で明らかとなったように実力以上の過剰消費体質を可能としたのはアメリカへと世界中のカネが流入する構造が形成されていたことが一因として考えられ

る。すなわち複雑な金融工学の技術を駆使することでリスクですら投資対象とするなど多彩な運用を魅力とした金融市場をアメリカは作り上げた。金融技術の駆使には過去のデータに基づいたリスク評価や数学的な知見が不可欠であり、それを可能としたのが IT 技術の革新である。

IT 技術はマイクロソフトを始めとしたソフトウェアやインテルなどハードウェアあるいはインターネットの開発など多くがアメリカに由来するものである。また 1990 年代におけるクリントン政権が提唱した「情報スーパーハイウェイ構想」は世界の情報通信分野で主導権を握ろうとする野心的なものであった。いわばアメリカ経済は金融と情報との二つの車輪により運行され成長を達成したものと考えられる。

このたびのサブプライム問題に起因する金融危機により金融技術を用い収益を追求する仕組みが一時的であるにしろ成り立たなくなった可能性がある。むしろデリバティブやローンの証券化をはじめとして次々と新機軸を生み出し金融が経済へとイノベーションをもたらした功績は忘れるべきではないが、それに過剰に依存し過信するのは禁物であろう。いわばアメリカ経済を駆動させてきた金融と情報の二つの車輪のうち一つが脱落したとも考えることができる。

アメリカを含めて世界経済は長期停滞を経験する可能性が濃くなっている。一方で日本経済も「失われた 10 年」を経験した現在においても財政、少子高齢化、格差をはじめとした様々な課題が山積している。このように将来の経済に対する見通しは険しい。この険しい見通しの中で残された車輪の一つである情報化の進化が問われるものと考えられる。

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 and Robert Z. Lawrence.(2001)“Do We Have a New E-Conomy?,” *NBER Working Paper*, No.8243.
- 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.
- Berndt, Ernst and Morrison, Catherine.(1991)“High tech Capital, Economic Performance, and Labor Composition in US Manufacturing Industries: An Exploratory Analysis,” mimeo, National Bureau of Economic Research 1991.
- Berndt, Ernst R et al.(1993)“Econometric Estimates of Price Indices for Personal Computers in the 1990s,” *NBER Working Paper*, No.4549.
- Bosworth, Barry P. and Jack E. Triplett.(2000)“‘What’s New about the New Economy?’ IT, Economic Growth and Productivity,” Brookings Institution, mimeo, December.12.2000.
- 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 Chris F. Kemerer.(1995) “Network Externalities in Microcomputer Software: An Econometric Analysis of the Spreadsheet Market,”
<http://ccs.mit.edu/papers/CCSWP158/ccswp158.html>.
- 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>
- Brynjolfsson, Erik and Lorin Hitt.(1995)“Information Technology as a Factor of Productivity: The Role of Differences among Firms,” *Economics of Innovation and New Technology* 3.
- Brynjolfsson, Erik and Lorin Hitt.(1996)“Paradox Lost? Firm-level Evidence on the Returns to Information System Spending,” *Management Science*, Vol.42, No.4.
- Brynjolfsson, Erik and Lorin Hitt.(2000) “Beyond Computation: Information Technology, Organizational Transformation and Business Performance,” *Journal of Economic Perspectives*, Vol.14, No.4, pp.23-48.

- Brynjolfsson,Erik and Lorin Hitt.(2003)“Computing Productivity:Firm-Level Evidence,” *MIT Sloan Working Paper*,4210-01.
- Brynjolfsson,Erik and Shinkyu Yang.(1999)“The Intangible Cost and Benefits of Computer Investment:Evidence from the Financial Markets,” The paper was presented at the International Conference on Information Systems,Atlanta,GA,December,1999.
- Christensen,Laurits R. and Dale W.Jorgenson.(1969),“The Measurement of U.S.Real Capital Input,1929-1967,” *The Review of Income and Wealth*,Vol.15,No.4.
- Clemanos,Eric K.(1991)“Evaluation of Strategic Investments in Information Technology,” *Communications of the ACM*,34(1),pp.22-36.
- Council of Economic Advisers.(2001)“Economic Report of the President,”Washington,D.C.
- Cox,Michael W.and Richard Alm.(1999)“The New Paradigm,” *Federal Reserve Bank of Dallas Annual Report*,pp.3-23.
- David,Paul A.(1990)“Computer and Dynamo:An Historical perspective on the Modern productivity paradox,” *American Economic Review*,Vol.80,No.2.
- David,Paul A.(2000)“Understanding Digital technology’s evolution and the Path of Measured productivity growth:Present and Future in the Mirror of the Past,”in Brynjolfsson,Erik and Brian Kahin“Understanding the Digital Economy”MIT Press.
- Dean,Edwin R.(1999)“The Accuracy of the BLS Productivity Measures,” *Monthly Labor Review*,February,pp24-34.
- DeLong,Bradford J.(1998)“How ‘New’ Is Today’s Economy?,”<http://www.j-bradford-delong.net..>
- DeLong,Bradford J.(1998a)“Why Now? Three Factors That together Have Made Our Age the Age of the Computer Revolution,” <http://www.j-bradford-delong.net..>
- DeLong,Bradford J.and Lawrence Summers.(1991)“Equipment Investment and Economic Growth,” *Quarterly Journal of Economics*,106,pp.445-502.
- DeLong,Bradford J.and Lawrence Summers.(1992)“Equipment Investment and Economic Growth:How Strong Is the Nexus,” *Brookings Papers on Economic Activity*,2,pp.157-199.
- Department of Commerce.(2002)“Digital Economy 2002,”.
- Dewan,Sanjeev and Kenneth L. Kraemer.(2000)“Information Technology and Productivity:Evidence from Country-Level Data,” *Management Science*,Vol.46,No.4,pp.548-562.
- Domer,Evsey.(1961)“On the Measurement of Technological Change,” *Economic Journal*,No.284,Vol.71.
- Economist.(1999)“How Real Is the New Economy?,” *The Economist*,July24,pp17-18.
- Fisher,Stanley.(1988)“Symposium on the Slowdown in Productivity Growth,” *Journal of Economic Perspectives*,2(4).
- Gandal,Neil.(1995),“Hedonic Price Indexes for Spreadsheets and An Empirical Test of The Network Externalities Hypothesis,” *RAND Journal of Economics*,Vol.25,No.1.

- Gera, Surendra, Wulong Gu and Frank C. Lee. (1999) "Information Technology and Labour Productivity Growth: An Empirical Analysis for Canada and the United States," *Canadian Journal of Economics*, Vol. 32, No. 2.
- Gleckman, Howard et al. (1993) "The Technology Pay off," *Business Week*, June 14, 1993.
- Gold, Bela. (1981) "Changing Perspectives on Size, Scale, and Returns: An Interpretive Survey," *Journal of Economic Literature*, Vol. 19, March, pp 5-33.
- 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 'New Economy' measure up to the Great Invention of the Past?," *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 14, No. 4.
- Gordon, Robert J. (2002) "Technology and Economic performance in the American economy," *NBER Working Paper*, No. 8771.
- Greenwood, Jeremy and Mehmet Yorukoglu. (1997) "1974," *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, No. 46.
- Greenwood, Jeremy and Boyan Jovanovic. (1998) "Accounting for Growth," *NBER Working Paper*, No. 6647.
- Gullickson, William and Michael J. Harper. (1999) "Possible Measurement Bias in Aggregate Productivity Growth," *Monthly Labor Review*, February, pp 47-67.
- Hammar, Michael. (1990) "Reengineering Work: Don't Automate, Obliterate," *Harvard Business Review*, July-August, pp. 104-112.
- Hercowitz, Zvi. (1998) "The 'Embodiment' Controversy: A Review Essay," *Journal of Monetary Economics*, Vol. 41, pp. 217-224.
- Hornstein, Andreas. (1999) "Growth Accounting with Technological Revolutions," Federal Reserve Bank of Richmond, *Economic Quarterly*, Vol. 85/3.
- Hornstein, Andreas and Per Krusell. (2000) "The IT Revolution: Is It Evident in the Productivity Numbers?," Federal Reserve Bank of Richmond, *Economic Quarterly*, Vol. 86/4.
- IMF. (2001) "World Economic Outlook," October, 2001.
- Jorgenson, Dale W. (1963), "Capital Theory and Investment Behavior," *American Economic Review*, Vol. 53, No. 2.
- Jorgenson, Dale W. (2001) "Information Technology and the U.S. Economy," *American Economic Review*, Vol. 91, No. 1.
- Jorgenson, Dale W and Kevin J. Stiroh. (1999) "Information Technology and Growth," *American Economic Review* 89.
- Jorgenson, Dale W and Kevin J. Stiroh. (2000) "Raising the Speed limit: US Economic growth in the Information age," *Discussion Paper No. 261*, OECD.
- Jorgenson, Dale W and Kevin J. Stiroh. (2000a) "U.S. Economic Growth at the Industry," *American*

Economic Review,Vol.90,No.2.

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,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 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.

Katz,Michael L. and Carl Shapiro.(1985),“Network Externalities,Competition,and Compatibility,” *American Economic Review*,Vol.75,No.3.

Kraemer,Kenneth L.(2001)“The Productivity Paradox:Is It Resolved?Is There a New One? What Does It All Mans for Managers,” *Center for Research on Information Technology and Organizations Working Paper*.

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.

Lichtenberg,Frank.R.(1993),“The Output Contribution of Computer Equipment and Personnel:A Firm–level Analysis,” *NBER Working Paper*,No.4540.

Loveman,Gray.(1994)“An Assesing 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).

Lucas,Henry C.Jr.(1999)“Information Technology and the Productivity Paradox,”Oxford University Press,1999.

Lum,Sherlene K.S.,Brian C.Moyer and Robert E.Yuskavage.(2000)“Improved Estimates of Gross Product by Industry for 1947–98” *Survey of Current Business*,June 2000.

Malone,Thomas W.(1997)“Is Empowerment Just a Fad?Control,Decision Making,and IT,” *MIT Sloan Mngement Review*,Vol.38,No.2,pp.22–35.

McGuckin,Robert H.and Kevin J.Stiroh.(2000)“Computers and Productivity:Are Aggregation Effect Important?,” *Economic Program Working Paper Series*,EPWP#00–04,The Conference Board.

McGuckin,Robert H.and Kevin J.Stiroh.(2001)“Do Computers Make Output Harder to Measure?,” *Journal of Technology Transfer*,26,pp295–321.

- Mckinsey Global Institute.(2001)“U.S.Productivity Growth 1995–2000,”Washington D.C: Mckinsey Global Institute,October.
- Moore,Gordon E.(1965) “ Cramming More Components into Integrated Circuits, ” *Electronics*,Vol.38,No.8.
- Moore,Gordon E.(1999) “ A Pioneer Looks Back at Semiconductors, ” *IEEE Design & Computers*,Vol.16,No.2.
- Morrison,Catherine and Ernst Berndt.(1991), “ Assessing the Productivity of Information Technology Equipment in U.S.Manufacturing Industries, ” *NBER Working Paper*,No.3582.
- Nakamura,Leonard I.(2000)“Economics and the New Economy:The Invisible Hand Meets Creative Destruction, ” *Business Review*,Federal Reserve Bank of Philadelphia,July/August,pp.15–30.
- 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.
- Pohjola,Matti(2000),“Information Technology and Economic Growth:A Cross–Country Analysis, ” *World Institute for Development Economics Research Working Paper*,No.173.
- Roach,Stephen S.(1991)“Services under siege:The Restructuring imperative, ” *Havard 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.
- Romer,Paul.(1987)“Crazy Explanation for the Productivity Slowdown, ” *NBER Macroeconomics Annual*, 1987,pp.163–202.
- Schreyer,Paul.(2000),“The Contribution of Information and Communication Technology to Output Growth:A Study of The G7 Countries, ” *OECD Science,Technology and Industry Working Papers*, 2000/2.
- Seskin,Eugene P.(1999)“Improved Estimates of the National Income and Product Account for 1959–98:Result of the Comprehensive Revision, ” *Survey of Current Business*,vol.79,pp.15–43.
- Shapiro,Carl and Hal Varian.(1999),*Information Rules*,Harvard Business School Press(千本俵生監訳『「ネットワーク経済」の法則』IDG ジャパン、1999 年).
- Slifman,L and C,Corrado.(1999)“Decomposition of Productivity and Unit Costs, ” *American Economic Review*,Vol89.No.2.
- 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.

- Steindel, Charles. (1992) "Manufacturing Productivity and High-Tech Investment," *FRB New York Quarterly Review*, Summer 92, Vol. 17, Issue 2.
- Stiroh, Kevin J. (1998) "Computers, Productivity, and Input Substitution," *Economic Inquiry*, April 1998.
- Stiroh, Kevin J. (2001) "Are ICT Spillovers Driving the New Economy?," *Review of Income and Wealth*, Vol. 48, No. 1, pp. 33-57.
- Stiroh, Kevin J. (2002) "Information Technology and the U.S. Productivity Revival: What Do the Industry Data Say?," *American Economic Review*, Vol. 92, No. 5.
- Stiroh, Kevin J. (2002a) "New and Old Economics in The "New Economy"," Paper prepared for conference on "Economic Policy in the 'New Economy'", sponsored by the Kiel Institute of World Economics.
- Summers, Lawrence H. (2000) "The New Wealth of Nations," The paper prepared for The Hambrecht & Quist Technology Conference, San Francisco CA, May 10, 2000.
- Toffler, Alvin. (1980) *The Third Wave* (徳岡孝夫監訳『第三の波』中央公論社、1982年).
- Triplett, Jack E. (1999) "Economic Statistics, the New Economy, and the Productivity Slowdown," *Business Economics*, 36(2), pp. 13-17.
- U.S. Department of Commerce. (2000) "The Digital Economy 2000".
- van Ark, Bart. (2000) "The Renewal of the Old Economy: Europe in an Internationally Comparative Perspective" The paper is a reworked and extended version of a paper prepared at the annual meeting of the Netherlands Royal Economic Society on 8 December 2000.
- van Ark, Bart, and Robert Inklaar. (2002) " "Changing Gear" Productivity, ICT and Services Industries: Europe and the United States" *Research Memorandum*, GD-60, Groningen Growth and Development Centre 2002.
- Weil, Peter. (1992) "The Relationship between Investment in Information Technology and Firm Performance: A Study of the Valve Manufacturing Sector," *Information System Research*, Vol. 3, No. 4, pp. 307-333.
- Yuskavage, Robert E. (1996) "Improved Estimates of Gross Product by Industry, 1959-94" *Survey of Current Business*, August 1996.
- Zuckerman, Mortimer. (1998) "A Second American Century," *Foreign Affairs*, May/June, 1998.

日本語文献

- 青木昌彦(1995)『経済システムの進化と多元性』、東洋経済新報社。
- 青木昌彦・伊丹敬之(1985)『企業の経済学』、岩波書店。
- 荒井信幸・安藤浩一(2001)「日米の設備投資」『フィナンシャル・レビュー』第58号、財務省財務総合政策研究所。
- 石井菜穂子(2003)『長期経済発展の実証分析』、日本経済新聞社。
- 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日号ー12月17日号、日経BP社。
- 大平号声(1994)「情報化進展の経済的要因」『情報の科学と技術』44巻2/3号、pp82-88。
- 北村行伸(1997)「コンセプトチュ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。
- 熊坂雄三・峰滝和典(2001)『ITエコノミー 情報技術革新はアメリカ経済をどう変えたか』日本評論社。
- 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ー日本版ニューエコノミーの可能性を探るー」『政策効果分析レポート』No.4。
- 齋藤克仁(2001)「米国におけるITの生産性上昇効果」『フィナンシャル・レビュー』第58号、財務省財務総合政策研究所。
- 篠崎彰彦(1996)「米国における情報関連投資の要因・経済分析と日本の動向」、日本開発銀行『調査』第208号。
- 篠崎彰彦(2001)「日本のIT投資と経済構造への影響:需要サイドと供給サイドからの分析」、九州大学経済学会『経済学研究』第68号第1巻、pp.71-86。
- 篠崎彰彦(2003)『情報技術革新の経済効果ー日米経済の明暗と逆転』、日本評論社。
- 総務省情報通信政策局情報通信経済室(2003)「企業経営経営におけるIT活用調査ー企業経営におけるITの戦略的活用の実施と競争力向上に向けてー」。
- 総務省情報通信政策局情報通信経済室(2007)「平成18年度 ICTの経済分析に関する調査」。
- 社会経済生産性本部(2006)『労働生産性の国際比較』財団法人社会経済生産性本部。
- 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。
- 西村清彦・峰滝和典(2004)『情報経済革新と日本経済「ニュー・エコノミー」の幻を超えて』、有斐閣。
- 林敏彦編(2003)『日本の産業システム5 情報経済システム』、NTT出版。
- 松平 Jordan(1997)「情報化がマクロ経済に与える影響」『研究レポート』No.8、富士通総研。
- 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。
- 蓑谷千鳳彦・廣松毅監修(2004)『応用計量経済学Ⅲ』、多賀出版。
- 宮澤健一(1986)『高度情報社会の流通機構 情報ネットワーク型流通システムの展開』、東洋経済新報社。

宮澤健一(1986 a)「産業社会、「連結の経済性」追及—知識・技術の相乗で」(経済教室)日本経済新聞、1986/9/11。

宮澤健一(1988)『制度と情報の経済学』、有斐閣。

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』第58号、財務省財務総合政策研究所。

吉川洋・松本和幸(2001)「1990年代の日米経済特集：総論」『フィナンシャル・レビュー』第58号、財務省財務総合政策研究所。