

長崎大学 実積寿也

早稲田大学 三友仁志

大阪学院大学 鬼木 甫

1. はじめに

企業の行う投資は、直接的には当該企業の生産性に影響を及ぼし、競争や付加価値連鎖を通じて産業分野、さらには経済全体に波及していくが、そのメカニズムは様々な要因の影響を受ける。本研究では、企業投資の中でも情報通信技術(Information Technology)の採用を目的とする投資(IT 投資)に焦点をあてる。

米国において、1970 年代以降、労働生産性・総要素生産性(MFP)の成長が停滞した一方、増加が著しい IT 資本の経済成長への貢献が有意に計測できなかったこと、すなわち、「IT 投資を巡る効果発現メカニズムの機能不全」に対し、Solow (1987)は、「You can see the computer age everywhere but in the productivity statistics.」と指摘した。この現象は、その後「IT 生産性パラドクス」と名付けられ、多くの経済学者を巻き込み活発な議論が展開された。その過程で、本パラドクスに関する様々な説明仮説(投資蓄積過少説、時間的ラグ説、再分配説、経営ミス説、統計不備説など)が提案されたが、90 年代に労働生産性成長率の急回復を経験し、投資蓄積過少説にもとづき生産性パラドクスの存在を説明していた Oliner & Sichel (1994)が、その後、IT のマクロ経済への貢献を積極的に評価した(同 2000)のをはじめ、IT 投資の経済効果を実証的に裏付けるいくつかの研究が発表されるに至り(Jorgenson & Stiroh, 2000a 他)、パラドクスの存否自体に関する議論は下火となりつつある。加えて、産業レベルあるいは個別企業レベルにおける IT 投資の効果も実証的に確認されつつあり、Brynjolfsson & Hitt (1996)では米国大企業 367 社のデータをを用いた実証分析の結論として IT 生産性パラドクスの解消を主張している。

他方、IT 投資を積極的に進めつつも、米国のような

目覚ましい労働生産性の上昇を経験することなく、景気も長期低迷下にあるわが国の状況はまさに、IT 生産性パラドクスに依然として支配されている状況とみることができる。事実、わが国で進められている IT 投資は所期の効果を十分に上げているとは言いがたく、ビジネス誌上においては数多くの失敗例が報告されている(岩井・加藤 2000; 岩井 2001)。加えて、IT バブルと呼ばれるまでの過熱が観測された米国とは対照的に、わが国では IT 化が目に見える形での景気回復にも役立っていない。技術的には同質の IT 化を進めた日米両国においてその帰結がこれほど対照的な理由は、IT 投資の量的・質的格差に求められるのか、あるいは両国の産業構造・経営スタイルといった文化的・社会的要因に起因するののかについては未だに明らかではない。

筆者らは本研究プロジェクトを通じて、個別企業の IT 化がミクロ的效果を生み、さらに集約されてマクロ経済指標にインパクトを及ぼすメカニズム(micro-macro linkages)を解明することにより、「生産性パラドクスを克服した後、生産性向上を謳歌している米国企業・経済のシナリオは、わが国においても成り立つのか?あるいは、わが国では別のシナリオが成立するのか?」という問いに答えることを目指している。当プロジェクトの中間報告的位置づけをもつ本稿では、プロジェクトにおいて準拠する「分析フレームワーク」を紹介し、IT 投資の効果発揮メカニズムを左右する制約要因に関し米国との対照を考慮しつつ検討を加え、「本邦企業を対象に実施したメカニズム制約要因に関する実証研究の結果」を提示する。

わが国上場企業を対象としたアンケート結果と財務諸表データを用いて統計的手法による仮説検定を行った実証分析からは、わが国の IT 投資は米国と同様、生

産性にプラスの影響を与えていることが示されている。他方、組織のフラット化などの経営施策は米国と異なり所期の効果をあげていないことも明らかになっている。さらに、Domar (1961)が提案し Hulten (1978)が厳密に定式化した”Domar weight”と称される尺度を用いることで、日米の産業構造の差が両国のマクロ経済のパフォーマンス格差の一部を説明する可能性を示すことができた。¹

2 . IT 投資の効果発現メカニズム

まず、本研究が想定する IT 投資の効果発現メカニズムについて説明する。

IT 投資は個別企業の意思決定によって実施され、所期のイノベーション (product innovation あるいは process innovation²) を達成することで企業業績を改善する。それと同時に、当該企業にとっては外部性にあたる自然環境負荷の軽減といった効果が生じることも期待される。

特定の先進企業における IT 投資効果の発現は短期的には超過利潤を生むが、企業間競争が十分に期待できるビジネス環境においては他企業あるいは

value-chain または supply-chain を通じて結びつく他産業に対し価格低下(あるいは品質向上)という形での波及効果を生起する。もしくは、最終需要に供される生産物については消費者の効用増大という果実をもたらす。Hitt & Brynjolfsson (1996)は米国の実証データを用いて、個別企業における IT 投資は高い生産性と、生産物価格の低下による大きな消費者余剰をもたらすが、当該 IT 技術が模倣不可能である場合及び当該産業に参入規制が敷かれている場合を除いては、当該企業の収益性については計測可能な改善をもたらさないと指摘している。

IT 技術の general-purpose technology としての特性を考慮すると、これら効果の及びうる範囲は経済全般と考えられるため、結果的に、IT 投資は新たな普遍的社会経済環境(マクロ生産性の改善、一人当たり GDP の拡大、あるいは地球環境に対する負荷の軽減)を実現することになる。その新たなビジネス環境の下で、個々の企業は再び IT 投資を含む戦略オプションを考慮する必要性に迫られ、本メカニズムは再び新たなサイクルを始める。

以上が、筆者らのプロジェクトで想定する IT 投資効果発現メカニズムの概要であるが、この効果発現サイクルを企業内の micro-level mechanism と、企業・産業の相互関係の上に展開していく macro-level mechanism に二分し、各メカニズムの機能に影響を与えられられる制約要因をその例とともに示す(図表1)。

図中、micro-level mechanism の制約要因として挙げられている conversion effectiveness とは、Lucas (1999) の”Garbage Can Model”に由来し、IT のポテンシャルを十分に活かすためには、組織変革やコアコンピタンス重視に基づくアウトソーシング戦略の実施などにより、投資が円滑に所期の成果に転換するビジネス環境を整えることが必要であるという概念である。米国企業を対象とする先行研究では、IT 化の効果を享受するために整える様々な条件の間には正の補完性があることが実証的に示され(Bresnahan, et al., 1999)、「組織の分権化」の必要性(Brynjolfsson & Hitt, 1998)、あるいは「IT 導入目的の明確化」「ビジネス戦略との整合性の確保」

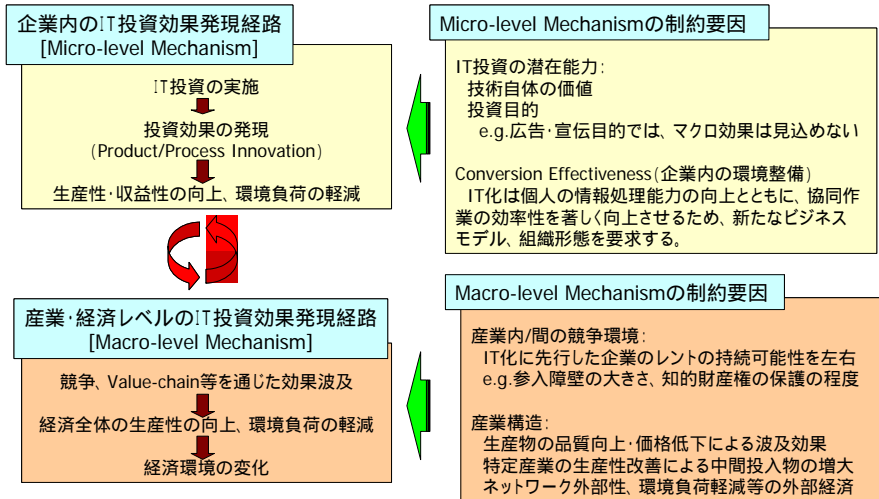
¹ 誤解を避けるために、本研究における「IT 投資がもたらすマクロ経済のパフォーマンス」の意味について説明しておきたい。1990年代末に米国で唱えられた「ニューエコノミー論」は、IT 投資の効果を極端に大きく評価し、それがミクロ経済面で生産性を上昇させるとともに、そこから生ずる需要拡大が「景気循環」を克服し、「米国経済は不況なしの拡大局面に入った」と主張した。この後段の主張が誤りであったことは、最近の「IT 不況」の経験から明らかである。しかしながらそれは、前段の主張、すなわち「IT 投資によるミクロ経済面での生産性上昇」を否定するものではない。実際、新しい技術の広汎な普及が、ミクロ面での生産性上昇を実現する一方でマクロ面では過剰投資やそれに基づく景気後退・回復をもたらすケースは、過去において IT 投資にかぎらず、(鉄鋼・石油関連技術、自動車など)他分野でもしばしば見られた。本研究の対象は、主として「IT 投資によるミクロ面での生産性上昇と、それがマクロ経済の供給側の諸指標に及ぼす影響」である。好況・不況の原因となるマクロ経済の需要側指標(IT 投資を含む)の変動の原因やこれに対する政策手段に関する考察は、本研究の課題とは別個のテーマである。

² Product innovation と process innovation は既に一般用語として広く用いられており、Stoneman (1995)は以下のような定義を与えている。

"Product innovation [relates] to the generation, introduction and diffusion of a new product (with the production process being unchanged)" and "process innovation ... to the generation, introduction and diffusion of a new production process (with the products remaining unchanged).

「IT 投資に関する評価システムの確立」の重要性も主張されているが(Tallon, et al., 2000)、これら知見は conversion effectiveness の構成要素を実証的に明らかにしたものと整理することが適当である。

に加え、高密度な情報共有と高レベルな情報処理能力が社会構成員一人一人にいきわたり、完全情報に一步近づくと結果、従来は市場の失敗として次善解を求められなかった「公共財」「外部性」の分野で、より効率的な均衡解を得ることが期待できる。その意味で、IT 投資の効果発現メカニズムとして本稿で想定したフレームワークは、より大きな一般メカニズムの下に位置するサブシステムとして理解することが可能であり、むしろその方が適当であるとも考えられる。図中「経済メカニズムを通じた貢献」として示した部分が本稿の分析ターゲットである。



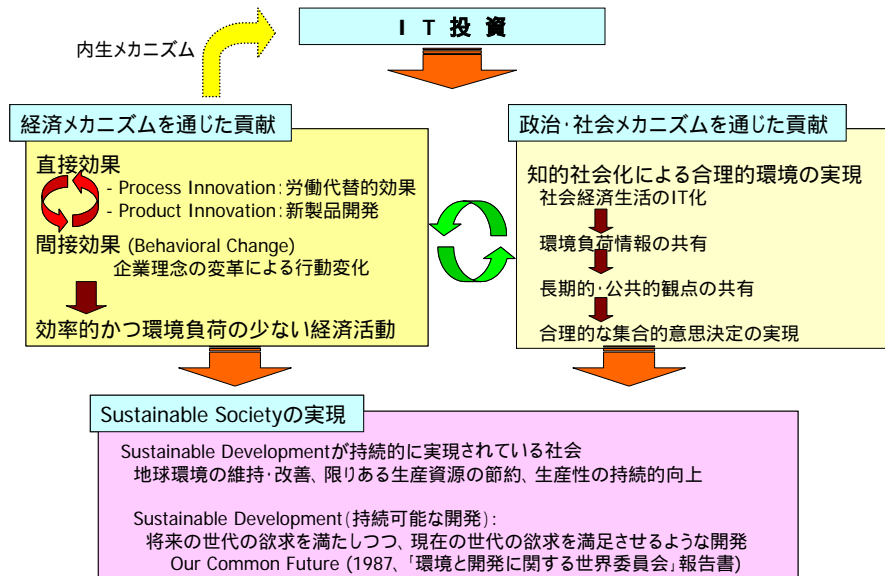
図表 1 IT 投資の効果発揮メカニズム

ところで、IT 投資の効果波及経路は図表 1 に示したもののだけではない。図表 2 に sustainability(持続可能性)という「より高次の社会経済目標」の観点からみた IT 投資の全波及効果を示す(Jitsuzumi, et al., 2001 をベースに再構成)。図表 1 に提示したメカニズムを通じ、個別企業の IT 化がある一定水準(クリティカル・マス)を超えて進展すると、ネットワーク外部性も相まって、情報通信ネットワークにアクセスしうる主体とアクセスできない主体との間の経済的格差が急激に拡大する。このことは、IT 環境を整えることに対する各経済主体の誘因を強めるため、その結果として、あらゆる社会経済活動の高度情報化対応がある時点から急速に進展することが期待される。それにより実現される「知的社会」では、IT 化により経済活動が効率的に変貌すること

稿の分析ターゲットである。

3 . IT 投資効果の格差発生の原因

我々の研究プロジェクトでは、前節に掲げたメカニズムを分析フレームワークとして利用し、IT 投資の効果発現に関する日本型シナリオを描くことが最終目標である。



図表 2 IT 投資の sustainability への貢献

さて、IT 投資のマクロ経済に及ぼす効果が国際的に一様ではないという点は冒頭に指摘したとおりであるが、その原因は図表 1 に掲げた各種制約要因に関する格差に求めることができるというのが我々の基本的想定である。その場合、制約条件の日米格差を明らかにすることで、米国を基準とした日本型シナリオを描くことができよう。

図表 3 に、米国経済に関する先行研究の成果の要約と、米国を基準としてわが国の状況を想定したものを示す。

	米国における先行研究の成果	日米格差の存在(想定)
IT投資の潜在能力	IT資本の付加価値弾力性、Gross Marginal Productは有意にプラス、Net Returnについてもプラスであると推定される。(Hitt & Brynjolfsson 1996)	IT技術の技術伝播は急速かつ普遍的であり、日米格差は存在しない。従って、IT資本は生産に対して同程度のプラスの貢献をしている。
Conversion Effectiveness	IT投資、労働者の高技能化、企業組織変革(権限委譲、チーム活動)の間には正の補完性がある。(Bresnahan et al. 1999)	IT化に伴う企業内環境の整備は、経営方針・企業文化と密接に関連している。従って、最適施策の選択については日米格差は存在する。
競争環境	IT投資は個別企業の収益性に有意な効果をもたらす、その代わりに大きな消費者余剰を生み出している。(充分な競争環境下にあることを示唆)(Hitt & Brynjolfsson 1996)	法的規制の格差は消失しつつあるが、一部産業では業界自主規制など実効的な参入障壁の格差は残存。わが国の企業はIT投資に由来するレントを長期的に享受しうる可能性がある。
産業構造	Domar Weightによる分析がある。 $\Delta \log MFP = \sum_i \frac{vq_i}{VQ} \Delta \log mfp_i$	日米の産業構造は明らかに同一ではない。

図表 3 制約条件に関する日米格差

投資対象となる IT 技術の潜在能力に日米格差が存在すれば、両国のマクロ的状況への波及効果が異なっても何の不思議もない。しかしながら、情報通信ネットワークを介することで誰でもどこからでも最先端の技術情報にアクセスすることが可能で、しかも IT 関連財の大部分が電子商取引形式で入手可能であるという現状では、IT 投資の潜在能力自体に日米格差があることを想定することは困難であると思われる。例えば、Microsoft 社の Windows®の最新バージョンの発売に関しては(少なくとも英語版を対象として議論する限り、またネットワークにアクセス可能である限り)、地域的な有利不利は存在しない。同様に、生産に有効な IT 技術が開発された場合、企業の合理的意思決定を前提とするならば、その技術はネットワークを通じてきわめて短期間に広く普及すると考えることができる。すな

わち、特定の生産活動に対する最適 IT 技術が存在し、しかも資本市場が自由であれば、日米企業の IT 投資は、ceteris paribus の条件の下、業種・国籍に関らず同水準のリターンを生むことが期待できる。

次に、conversion effectiveness については、日米両国の社会的・文化的背景が異なるため、必要とされる条件整備の具体的内容自体は異なることが予想される。組織としての規律を重んじる社会と起業家精神を尊重する社会では、個人個人の能力を飛躍的に拡大する IT に対する姿勢そのものに大きな差があろう。しかしな

がら、IT 投資の効果発現のために、conversion effectiveness を確保する必要があり、そのためには適切な条件を整えることが必要であるというロジック自体に差異はないと思われる。

産業内・産業間の競争環境に対しても、文化的背景や社会経済慣行の差異が影響を及ぼす。巷間主張されているところ、即ち、「米国企業と比較した場合、一部の日本企業は、競争圧力にそれほど強く晒されていない」という指摘が

正鵠を射ているとすれば、IT 投資が企業の超過利潤をもたらす可能性は日本の方が米国よりも高いことになる。

また、「IT 化の恩恵を享受している企業群が他の企業群とどういった関係を取り結んでいるのか」、即ち、「IT 化先進産業が当該国の産業構造上どういった位置を占めるか」が、IT 投資のマクロレベルへの影響を大きく左右するという点には議論は要しないであろう。より基盤的で、中間生産物として生産されるアウトプットのシェアの高い産業における IT 成果の発現が、より最終消費者に近い産業におけるものよりも大きな波及効果をもたらすことは直感的にも理解が容易である。この点については、「Domar weight」(産業の総アウトプットと経済全体の付加価値生産額合計の比率)と呼ばれる尺度を利用した分析がすでに行われてい

る(Gullickson & Harper, 1999; Jorgenson & Stiroh, 2000a, 2000b; Oliner & Sichel, 2000)。

4. 結論と課題

アンケートデータと財務データ、産業連関表データを利用した分析では、わが国のIT化に関して以下の3点が明らかとなっている。

まず、IT投資はわが国においても生産に対してプラスの貢献をしていることが統計的に確認された。しかしながら、それがIT化のための投下コストを超えるものであるかは定かではない。この点を明らかにすることは、IT化と生産性改善の因果関係の確定を含め、今後の課題である。

第二に、IT化を順調に進めるために必要とされている周辺環境整備がわが国では所期の効果を上げておらず、むしろITの効果発現を妨げているという結果が得られた。IT化は短期的には労働代替効果を有し、それが価格低下・市場拡大を通じて、長期的には雇用拡大をもたらすものと期待されている。これに対し、長期的な雇用関係を重視するわが国企業では当初の労働代替効果を生かすためのリストラを断行することができず、そのため最終的な雇用拡大を享受することができないという議論が行われることがあるが、本稿で得られた結果はそういった議論と整合的に解釈することが可能である。

第三に、IT投資は企業の収益性に有意な影響を与えないことも示された。これは、わが国経済においては競争市場が平均的に成立しているため、企業がIT化による生産性向上の成果を超過利潤として享受することができないことを意味していると解釈できる余地がある。

また、最後に、日米の産業構造の差が両国のIT投資の効果のマクロ経済における顕れ方を規定する可能性が示された。

こういった知見をベースとして、今後、我々は、「生産性パラドクスを克服した後、生産性向上を謳歌している米国企業のシナリオは、わが国においても成り立つのか、あるいは、わが国では別のシナリオが成立す

るのか？」という問いに対する回答を求めていくことになるが、その前段階として、わが国の企業レベル・産業レベルのIT化の実情に関するさらなる分析が必要であることはいうまでもない。分析の過程において解決すべき課題はいくつかあるが、特に次の2点を指摘して本稿を締めくくる。

第一に、今回実施したミクロ分析はクロスセクションデータに基づいたものであったが、あらゆる技術にインキュベーション期間が必要なことを考えれば、時系列的な観点は重要である。単年度データでは相関関係は分析できるが、因果関係については結論を得ることが出来ない。IT投資が生産性に影響を及ぼしているのか、あるいは生産性に秀でた企業のみがIT化を進める余裕を享受しているのかを判別するためには複数年度のデータを対象とした分析が不可欠である。例えば、電気技術の場合、インキュベーション期間は40年に及んだとも見られているが(David, 1990)、dog yearあるいはmouse yearと称されるIT技術の急進歩を考えれば、5年程度の継続調査を行うことで因果関係を明確に捉えられる可能性が高まり、わが国における時間的ラグ説の適否も判定できよう。さらに、IT投資の収益性の関係についてもより明確な結論を得ることが期待できる。

また、本分析においては、わが国の状況を米国との比較において記述するというアプローチを採用したが、日本型シナリオのより精密な記述を行うためには、IT化において米国とは異なる経路を辿っている可能性がある諸国、とりわけ欧州やアジア各国との比較が必要であろう。

参考文献

- Bresnahan, T.F., Brynjolfsson, E., and Hitt, L.M. 1999. Information Technology, Workplace Organization, and the Demand for Skilled Labor: Firm-Level Evidence. *NBER Working Paper Series*, No.7136.
- Brynjolfsson, E. and Hitt, L. 1996. Paradox Lost? Firm-level Evidence on the Returns to Information Systems Spending, *Management Science*, 42(4), 541-58.
- Brynjolfsson, E. and Hitt, L.M. 1998. Beyond the Productivity Paradox. *Communications of the ACM*, 41(8), 49-55.
- David, P.A. 1990. The Dynamo and the Computer: An Historical Perspective on the Modern Productivity Paradox. *American Economic Review*, 80(2), 355-361.
- Domar, E.D. 1961. On the Measurement of Technological Change, *Economic Journal*, 71(284), 709-729.
- Gullickson, W. and Harper, M.J. 1999. Possible Measurement Bias in Aggregate Productivity Growth. *Monthly Labor Review*, 122(2), 47-67.
- Hitt, L.M. and Brynjolfsson, E. 1996. Productivity, Business Profitability, and Consumer Surplus: Three Different Measures of Information Technology Value. *MIS Quarterly*, 20(2), 121-142.
- Hulten, C.R. 1978. Growth Accounting with Intermediate Inputs. *The Review of Economic Studies*. 45(3), 511-518.
- 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』
- 岩井孝夫・加藤三智子 2000 「失敗に学ぶ情報化のポイント」『日経コンピュータ』
- Jitsuzumi, T., Mitomo, H., and Oniki, H. 2001. ICTs and Sustainability: the Managerial and Environmental Impact in Japan. *Foresight*, 3(2), 103-112.
- Jorgenson, D.W. and Stiroh, K.J. 2000a. Raising the Speed Limit: U.S. Economic Growth in the Information Age. *Brookings Papers on Economic Activity*, 0(1), 125-211.
- Jorgenson, D.W. and Stiroh, K.J. 2000b. U.S. Economic Growth at the Industry Level. *American Economic Review*, 90(2), 161-167.
- Lucas, H.C. 1999. *Information Technology and the Productivity Paradox: Assessing the Value of Investment in IT*. Oxford University Press, New York.
- Oliner, S.D. and Sichel, D.E. 1994. Computers and Output Growth Revisited: How Big Is the Puzzle? *Brookings Papers on Economic Activity*, 0(2), 273-317.
- Oliner, S.D. and Sichel, D.E. 2000. The Resurgence of Growth in the Late 1990s: Is Information Technology the Story? *FRB Finance and Economics Discussion Series Paper*, 2000-20, March.
- Stoneman, P. 1995. Introduction. In P. Stoneman (ed), *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, Blackwell Publishers, Ltd., Oxford, UK, 1-13.
- Solow, R.M. 1987. We'd Better Watch Out. *New York Times Book Review*, July 12, 36.
- Tallon, P.P., Kraemer, K.L. and Gurbaxani, V. 2000. Executives' Perceptions of the Business Value of Information Technology: A Process-Oriented Approach. *Journal of Management Information Systems*, 16(4), 145-173.
- World Commission of Environment and Development. 1987. *Our Common Future*. Oxford University Press, New York.