

# 日本の銀行業における情報技術投資の経済効果\*

—パネルデータ分析による試算—

鵜 飼 康 東\*\*  
渡 邊 真 治\*\*\*

## 要 約

われわれは、情報システム投資が銀行の市場価値の増加にどの程度貢献しているのかを分析するために、面接および郵送アンケートにより得られた企業データを使用して、パネル分析を行った。この結果、コンピュータに関連しない資産を時価換算した後に、ハードウェアとソフトウェアを合計して推計すれば、銀行の1円のコンピュータ資本が少なくとも17円の市場価値と関連づけられることが判明した。われわれのパネル分析の結論は、金融技術に関する現代日本の通説を覆すものである。第1に、金融業においてはコンピュータのハードウェアとソフトウェアの投資が企業の市場価値に及ぼす影響が製造業よりもはるかに大きいという主張は誤りである。その数値は米国製造業の効果と大差はない。第2に、米国の経営学者を中心とするコンピュータ投資の効果の計測結果は過大評価の可能性が強い。われわれのようにコンピュータ投資総額にソフトウェア資産額を算入して推計すれば、日米の情報技術の効果に大差はない。したがって、日本金融業の設備投資は情報技術革命に決して遅れをとってはいない。

キーワード：情報技術、電子計算機、ソフトウェア、日本、銀行、資産

経済学文献季報分類番号：02-27；02-03；09-14

Keywords: Information Technology, Computer, Japan, Bank, Stock

JEL Classification : D24, G21, L86

## 第1節 はじめに

本論の目的は情報システム投資が銀行の市場価値の増加にどの程度貢献しているのかを分

\* 本論は科学研究費補助金交付課題「金融危機における情報システム投資の経済学的評価手法の開発」（平成11年度—14年度・課題番号11553001・基盤研究 B2・研究代表者鵜飼康東）の研究成果の一部である。草稿に対して、Dale W. Jorgenson（ハーバード大学ケネディ行政大学院）、Daniel E. Sichel（米国連邦準備制度理事会事務局）、Erik Brynjolfson（マサチューセッツ工科大学スローン経営大学院）、須田一幸（神戸大学経済経営研究所）、武田浩一（法政大学経済学部）、中室牧子（日本銀行金融市場局）、南雲聡（金融情報システムセンター）、横沢正明（金融情報システムセンター）、中元茂夫（三菱信託銀行システム開発部）の各氏より助言を賜った。記して深謝の意を表する次第である。

\*\* 関西大学総合情報学部教授 e-mail: <ukai@res.kutc.kansai-u.ac.jp>

\*\*\* 大阪府立大学総合科学部専任講師 e-mail: <watashin@kba.att.ne.jp>

析することである。われわれが採用した分析手法は、アメリカ合衆国における非金融業820社の8年のデータを使用した Brynjolfsson and Yang (1999) による分析と類似している。彼らは、コンピュータ資本1ドルの増加がおよそ10ドルの金融市場における価値増加をもたらしていると結論付けている。この数値はほかの資産に比べて非常に大きい。このようなコンピュータ投資に関する大きな係数値は、コンピュータ投資が当該企業内に生み出した無形資産の存在を示唆している。

日本の上場銀行のうち有価証券報告書上に「コンピュータ投資額」を明確に記述しているところはなく、一部の銀行で電子計算機設置状況、システム開発費およびソフトウェア資産額を恣意的に記載しているのみである。そのため、Brynjolfsson and Yang (1999) の分析結果と比較可能な日本のコンピュータ投資に関する分析を行うためには、公表された財務データのさまざまな個所に分散して記載されているデータを集計し、加工する必要がある<sup>1)</sup>。

幸いなことに、われわれは1995年から2000年にかけて4度に渡り、銀行業の情報システム投資に関する実数データを独自のアンケートによって収集している。このアンケートは直接数量および金額を問う形式なので、アンケート結果をそのまま計量分析に用いることができる。このデータにはハードウェア投資額とソフトウェア投資額の両方が含まれている。つまり、ハードウェアと切り離すことができないソフトウェアを含んだ「情報システム投資」の正確な金額を把握することによって、見かけ上の過剰収益を抑えることができる。本論では、データ整理の終了している1995、1996、1998年の3年間のアンケート調査を採用した。

本論では「無形資産」という言葉を会計用語と違い、ハードウェア投資に伴うソフトウェア資産、当該企業特有の人的資産、企業組織的变化とみなすことにする<sup>2)</sup>。財務諸表上に現れないという意味で「無形な」資産であるソフトウェア投資額を本論では把握している点が重要である。投資の調整費用と無形資産が、企業レベルでのコンピュータの生産性と同様にコンピュータ資本の高い市場価値を説明しているかもしれない。これらの無形資産は企業の貸借対照表に現れないが、より高い市場価値と見かけ上の過剰収益を生む。モデルの当てはまり具合を見ると、日本に関しては、コンピュータリゼーションの費用と便益のかなりの部分がこのモデルによって説明できることになる。

1) すべての有価証券報告書には設備投資の総額が記載されている。しかし、細かい内訳が不明であるために、設備投資をコンピュータ関連投資額とそれ以外の投資額に分離することができない。鶴飼・竹村(2001)によれば、平成12年3月決算でも繰り延べ資産としてソフトウェア資産の金額が記載されている銀行は全上場銀行のなかで54パーセントに過ぎない。また、研究開発投資としてのコンピュータ関連投資額はまったく記載されていない。

2) 銀行業の無形固定資産といえば、通常は借地権利金、電話加入権である。研究開発費以外のソフトウェア資産は「その他の資産」として別記される場合が多い。

本論の構成は以下の通りである。第2節では、情報技術と投資に関連する欧米の理論的および実証的研究を概観する。第3節では、コンピュータが調整費用と同様にコンピュータ関連無形資産を持っている場合における、企業の動的最適化モデルから推定方程式を導出する。第4節では、アンケート結果のパネルデータ分析を行い、日本の銀行業における実証的な結果を示す。第5節では、コンピュータに関連する無形資産の存在について議論する。最後に、この分析に残された課題について述べる。

## 第2節 情報技術と無形資産の理論と実証

本節の文献展望は、Brynjolfsson and Yang (1999), Brynjolfsson, Hitt and Yang (2000) および Brynjolfsson and Hitt (2000) に基本的に依拠している。彼等によれば、ここ30年の間、米国の法人部門は驚異的な率でコンピュータに投資している。Economic Analyses (BEA, 1998) によると、コンピュータへの実質投資はここ30年(1967—1997)の間に、年率33.7%成長した。また、コンピュータへの名目投資は同時期に年率13.4%の増加を示している。この急速な投資の成長の理由は、コンピュータ価格が年率16%で劇的に下がった結果、他の生産要素からコンピュータに向かった代替効果である<sup>3)</sup>。

Jorgenson and Stiroh (1999) は経済成長へのコンピュータの貢献は主にコンピュータ価格低下による大規模な要素代替からきていると主張している。特に低技能事務労働者との代替である。これは、コンピュータ工学が劇的な技術革新をもたらし、汎用的な技術のひとつとなったことを示している。急速に続くコンピュータ価格の低下は、他の汎用技術の革新過程で経験したものよりはるかに大きい。

しかし、コンピュータの重要性に懐疑的な経済学者もいる。これら懐疑論者は全資本ストックに占めるコンピュータ機器の比率が小さいことを指摘している。BEA (1998) によると、固定資本におけるコンピュータの名目上のシェアは1997年では僅か0.86%である。Solow が1987年に「コンピュータ生産性の逆説」を主張したとき、コンピュータシェアはかなり低かった。したがって、Oliner and Sichel (1994) は将来かなりの影響が考えられるとしても、コンピュータ・ハードウェアのシェアが小さいうちはコンピュータ革命もまだ検出することができないと結論を下した<sup>4)</sup>。

本論ではコンピュータに関連する資産に関する新しい測定方法を提示する。修正した投資

---

3) 白塚 (1998)、134ページは消費財のヘドニック関数を基にパソコンの品質調整済み物価指数を算出している。それによれば、日本のパソコンは1990年から1994年にかけて年率25%で下落している。日本のコンピュータ価格の低下も米国と同様に劇的である。

4) 「コンピュータ生産性の逆説」をめぐる米国マクロ経済学者の論争については鶴飼 (2000) を参照せよ。

の  $q$ -理論を適用して、企業レベルの財務データを分析し、コンピュータ投資の平均  $q$  にあたる係数が二桁になる証拠を提示する。この数は、日本で一般的に考えられているよりもはるかに大きい。

Tobin (1969) によれば、企業は自己の資産の再生産費用が市場価値に到達するまで資産を購入するか、または造り続けるので、再生産資産の限界  $q$  の均衡値は1になるべきである。

Yoshikawa (1980) および Hayashi (1982) は、投資に関する調整費用が凸の関数形をしており資本投入の間に調整費用が発生するならば、限界  $q$  は「1+限界投入コスト」となるべきだと主張している。1より大きな  $q$  の値は投入が完了するまでに投入した資本による短期のレントである。レントの源は過去の調整費用の流列である。コンピュータの場合には投資機会は数十年にわたって続くので、短期レントはより長く続くだろう。

調整コストに加えて、1より高い  $q$  の存在の理由として、別の重要な要因が考えられる。会計基準が企業の生産資産を正しく把握しない場合、平均  $q$  (分母が企業の資産である) は明らかに上昇する。通常、企業の貸借対照表は研究開発 (R&D) 投資、ブランド、企業特有の人的資本、組織資産などの無形資産を含まない。

しかしながら、米国会計原理 (GAAP) は付属明細表において R&D 投資の何等かの記載を必要とする。それに対して、日本の銀行の貸借対照表の付属明細表ではほとんどの場合に「R&D 投資は存在しない」と記載されている。

さらに、広告費用、従業員の人的資本を改良する OJT コスト、新しい技術、または、需要の変化に対応するために企業構造と慣習を再編成するためのコストは貸借対照表に資産としては現れていない。これは投資の誤測定と呼ぶべき問題かもしれない。無形資産の算出だけでなく、無形の中間的な商品も重要となる現代の経済では、経済活動の費用便益を査定するとき、従来型の実物資本中心の会計情報は時代遅れの企業情報となっている。

これらの無形資産の大きさを市場価値により測定する試みが欧米の経済学者により行われている。例えば、Jorgenson and Fraumeni (1995) は、アメリカ経済における人的資本の過小評価の可能性を指摘している。米国の人的資本投資は戦後に実物資本への投資を超えた。彼らは、労働者の市場賃金が人的資本における収益であると仮定することによって、人的資本投資の大きさを計測した。

企業の市場価値に寄与している無形資産を推計する同様の試みは R. E. Hall (1999a) でも見られる。完全競争と収穫一定の仮定の下で、調整コストが存在しない場合、企業価値は資本の量に等しい。これは「quantity revelation theorem」と呼ばれている<sup>5)</sup>。

---

5) R. E. Hall (1999a)、p 9 を参照せよ。

この定理自体は、最適投資の一階の条件である。ここで資本量の基準として解釈される法人の証券価値は経済学的に見て合理的な基準である。推計を行う前提として、実物資産を超えた企業の無形資産を、企業の技術、組織、ビジネス慣習、ソフトウェア、その他の要素であると解釈するならば、財務諸表に記録されている企業のすべて金融資産の価値と有形資本ストックの価値との差によって、これらの無形資産の規模を推定することができる。

Brynjolfsson and Yang (1999) は、調整コストが存在するときにも、R. E. Hall の「quantity revelation theorem」を適用することができると考えた。すなわち、投入された資本からの短期レントを調整コストの収益と考えることができる。また、企業が持っている資産の収益を独占レントと解釈する場合、「quantity revelation theorem」に関する完全競争の仮定は緩和することができるかもしれない。どの場合でも、企業にはかなりの無形資産があると認められる。彼らの研究では、特にコンピュータに関連する無形資産について触れている。

欧米の情報システムに関する研究の多くが、コンピュータと他のタイプの情報技術 (IT) が仕事グループ、企業、産業全体のレベルで企業を組織化する新しい方法を可能にしたことを実証しようとした。

その上、多数の事例研究では、古いビジネス手法でコンピュータ投資を導入することがしばしば期待はずれな結果になることが報告されている。

例えば、Orlikowski (1992) では、ロータスノートに労働者をアクセスさせることは自動的に情報の共有を導かないことがわかった。また、コンピュータ投資の後に新しいインセンティブシステム、訓練、パターンが開発される必要があった。米国では、コンピュータ投資が急激に増加した過去10年間に、企業・産業のかなりの部分でビジネス手法のリストラクチャリングが伴われた。

そもそも、知識と情報という資産はほとんどの企業の貸借対照表に表れない。その代わりに、これらのいくつかが組織内・組織間に情報を伝える共有された学習、組織デザイン、コミュニケーション構造に表れる。特に、情報技術への投資はしばしば人的・組織的資本への投資を伴う。

このような無形資産が本当に存在するならば、企業の市場価値の説明変数として測定されるべきである。金融市場（将来収入の割引価値）はこれらの投資に関する最高経営責任者の決定が企業所有者の価値を作るかどうかの重要な指標を提供する。すべての企業が、コンピュータ資本の完全な活用を図るために無形資産への投資をする必要があるならば、コンピュータ資産と無形資産を既に適切に配置した企業の市場価値は、まだコンピュータをその組織と統合していない企業の価値よりも大きいはずである。

Brynjolfsson and Yang (1999) のアプローチにより、情報技術の経済効果の測定問題を

解決することが可能である。欧米の研究では、コンピュータ資本が工場や設備より高い産出高と結びついているように見える。Brynjolfsson and Hitt (1997) および (2000) によって示されるように、大標本での生産関数の推定では、他の資産よりコンピュータ資産の方が限界生産物は大きい。Brynjolfsson and Yang (1999) ではこれらの諸研究の詳細な展望が行われている。

IT 投資が他の投資より多くの価値をもたらすのなら、以下の疑問が発生する。コンピュータ資本の限界生産物が逡減して超過収益がすべて得られるまで、合理的な経営者はなぜ IT に投資し続けないのか？ IT 投資有効説に批判的なマクロ経済学者 Robert Gordon は「もし IT が超過収益を持つなら、さらなる投資を抑制する隠された力とは何か？」と言っている。

この疑問に対するひとつの説明は、コンピュータ投資と関連づけられる高いレベルの産出高が、コンピュータの貢献だけでなく、コンピュータへの投資と同時に起こる費用がかかるが測定できない無形資産の貢献も反映していると解釈することである。

Brynjolfsson and Hitt (2000) 以前の欧米の先行研究では、彼らが推定した関数にコンピュータ以外の無形資産が明示されていなかった。したがって、これらの有形資産のみによって作られた価値はコンピュータ資本などの変数の係数の過剰推計値として現れる。しかし、コンピュータ投資は有形のコンピュータ・ハードウェアだけではなく、測定されるコンピュータ投資と関連づけられるソフトウェア、組織的なルーチン、人間関係、人的資本等を含んだ広い意味での投資として考えることができる。

もし、これらの無形資産が企業の産出高へ影響するなら、また、コンピュータへの投資と関連する傾向があるならば、実証的な研究で発見されたコンピュータ資本と関連づけられる持続して高い産出水準について、合理的に説明することができるであろう。

企業レベルでコンピュータと生産性との関係を調べた多くの研究がある。小標本の初期の分析では生産性への効果はなかった。

最近の研究では、コンピュータと生産性の間、および、コンピュータと産出高の間で正の相関関係が見られた。産出高に注目した研究が増える中、IT 資本と市場価値の間を調べたものは少ない。Dos Santos, Puffers and Mauer (1993) は、革新的な IT 投資の公表値が株式市場に正の効果をもつことを示した。

次節において展開される実証的な推計式の基礎は既存の計量経済学者の研究に依存している。経済学と経営学における多くの研究者が株式市場価値を変数に使用した。特に R&D に関する研究では、R&D 資本の株式市場価値への影響を分析する方法は共通している。Griliches (1981) は、この測定方法を最初に開発した。

B. H. Hall (1993a および b) は R&D と市場価値の最近の研究から問題を見直している。無形資産価値の文献はわれわれの研究に直接関連している。例えば、Lev and Sougiannis (1996) は R&D 費用の値を投資家に示した。収益データと株式市場データを使用して、彼らは、R&D 支出が無形資産として扱われて清算されるべきであることを示した。

次節のわれの推定方程式は、説明変数としてコンピュータ資本を加えている点を除いては、Griliches (1981) および B. H. Hall (1993a および b) のものと同様である。さらに、この論文では Griliches と B. H. Hall によって使用されたモデルについて議論し様々な関数を比較し結果を提示する。また、理論的基礎は Tobin (1969)、Hayashi (1982)、Wildasin (1984)、Hayashi and Inoue (1991) および R. E. Hall (1999a および b) に依拠している。

### 第3節 推計モデルとデータ

#### 3.1 株式市場価値モデル

この節では株式市場価値モデルの導出過程について説明する。モデルの基本構造は企業が所有する資本財を企業の市場価値に関連付けるものである。さて、Tobin (1969) による先駆的研究の後、企業価値と設備投資との関係を記述する際「Tobin の  $q$ 」という概念が定着している。この骨組みを Griliches (1981)、Griliches and Cockburn (1988) および B. H. Hall (1993a および b) が R&D の分析に適用している。

無形組織資産を扱った Tobin の  $q$  の実証分析は R. E. Hall (1999a) によって提案された。そこでは、資本量の基準として企業証券価値は合理的に振る舞うと考えられている。また、企業の無形資産は技術、組織、ビジネス慣習、等の成功企業特有の要素である。また、R. E. Hall (1999b) は、再編成過程における投資の流列と実物資本における投資流列の間の類推について議論している。われわれのモデルは IT 投資と高い  $q$  値との関連を発見した Brynjolfsson and Yang (1999) に強い影響を受けている。

われわれの想定する企業は、経営者が長期の企業価値 ( $V$ ) を最大化するようにさまざまな資産の形で投資 ( $I$ ) し、さまざまな可変費用 ( $N$ ) を支出する動学的最適化行動を採用している。 $V$  は割引関数  $u(t)$  で割引いた将来収益の現在価値である。減価償却率のベクトル ( $\delta$ ) を引いた設備投資の蓄積は資本ストック (固定資本やコンピュータなどの異なった要素  $K_j$  からなる  $K, j=1 \dots J$ ) のベクトルを形成する。資本ストックは、生産関数 ( $F$ ) を通して産出に変換される。ここで、投資することによる追加費用すなわち「組織調整費用」( $\Gamma(I, K, t)$ )があると仮定する。この費用は企業に資本を導入する間に生産ロスが発生することを示している。 $J$  種類の資本を用いた企業の動学的最適化行動は以下ようになる。

$$\max V(0) = \int_0^{\infty} \pi(t) u(t) dt$$

$$\text{ただし、} \pi(t) = F(K, N, t) - \Gamma(I, K, t) - \sum_{l=1}^L N_l - \sum_{j=1}^J I_j \quad \dots(1)$$

であり、制約条件は多様な種類の資本蓄積： $\frac{dK_l}{dt} = I_l - \sum_{j=1}^J \delta_j K_j$ 、ただし、 $j=1 \dots J$ 、 $l=1 \dots L$ 、である。

われわれは、 $F(\cdot)$  と  $\Gamma(\cdot)$  の関数は  $K$ 、 $N$ 、 $I$  に関して一次同次、二回微分可能であると仮定する。また、 $F(\cdot)$  は稲田の条件を満たす<sup>6)</sup>。さらに、 $\Gamma(\cdot)$  は投資に関して増加関数であり、凸関数で固定費用はなく非負であるとする。

仮に、調整費用が必要なければ、企業を直接買うこととばらばらに資産を買うことに差異はない。最適経路では、企業価値は資産の現在ストックに等しくなる。

$$V^* = \sum_{j=1}^J K^*_j \quad \dots(2)$$

もし、調整費用が資本を完全に使用するために必要ならば、企業価値はその別々の固定資産の値を超えるかもしれない。高い企業価値はそれぞれの資産が企業として統合されるときに作られた追加的な「無形資産」を表すと考えることができる。この場合、最適経路では、企業価値は調整費用によって加重された資産の合計となる。

$$V^* = \sum_{j=1}^J \lambda_j K^*_j \quad \dots(3)$$

例えば、2つのタイプの資本、コンピュータ( $K_c$ )と他の資本( $K_p$ )があるとすると、 $(\lambda_c - 1)$  は企業と完全に統合されるコンピュータ資本と市場で利用可能なコンピュータの値の差を、 $(\lambda_p - 1)$  は他の資本とその市場価値の差にあたる。ばらばらに売られている資産と企業の一部となっている資産の市場価値を比べて補完的な組織投資の大きさを計算することができる。

Brynjolfsson and Yang (1999) の独創的な点は、調整費用に加えて、それぞれの  $K_j$  に関連する様々な無形資産があるかもしれないと考えたところである。例えば、ソフトウェア支出でも、オペレーティング・システムやネットワークの管理プログラムは調整費用と考えることができる。しかし、統計処理のためのソフトウェア支出は「それ以外の無形資産」と考えることができるであろう<sup>7)</sup>。

6)  $F(0)=0$ ,  $F'(0)=\infty$ ,  $F'(\infty)=0$  (斎藤誠 (1996)、34頁、参照)

7) Brynjolfsson and Yang (1999), p.11、参照。



仮に、 $(\nu_j - 1)K_j$  が  $K_j$  と相関を持つ「他の無形資産」とすると、最適経路では、市場価値の方程式は以下ようになる。

$$V = \lambda_1((\nu_1 - 1)K_1 + K_1) + \dots + \lambda_J((\nu_J - 1)K_J + K_J) = \sum_{j=1}^J \nu_j \lambda_j K_j \quad \dots(4)$$

つまり、この推計モデルのパラメータは、調整費用の要因と無形固定資産の影響を受けて1よりも大きな値をとる。

### 3.2 市場価値の計量問題

方程式(4)を推計するためには、標本の異質性を考慮して様々な種類の資産を特定化する必要がある。時間に関して一定である企業の行動パターンの違いを把握するためにパネルデータ分析を行う必要がある。それによって企業の行動パターンの異質性を制御することが可能となる。誤差項  $e$  を含んだ基本推定式は以下ようになる。

$$V_{it} = \alpha_i + \lambda_c K_c + \lambda_p K_p + \lambda_o K_o + \varepsilon_{it} \quad \dots(5)$$

ただし、 $i$ 、 $t$  はそれぞれ企業を表している。また、 $K_c$ 、 $K_p$ 、 $K_o$  はそれぞれ、コンピュータ資産、固定資産、その他の資産を表している。この中で推定される係数は  $\lambda_c$ 、 $\lambda_p$ 、 $\lambda_o$ 、 $\alpha_i$  である。この推計式はクロス・セクションやタイム・シリーズ・データを用いて、資産のシャドウ・プライスを推定するヘドニック回帰と考えることができる。

ここで、Tobin の  $q$  を拡張して3つのカテゴリに資産を分割する。第1にコンピュータ、第2に固定資産（動産・不動産 [土地、工場、設備])、第3に他の貸借対照表上の資産（売掛金、在庫、のれん、現金、他の資産）である。ただし、推計にあたってこれらの分類を機動的に修正する。例えば、その他の資産の内、銀行業の資産の中で大きなシェアを占める「貸し出し」によりその他の資産を代表させる。

また、銀行業に絞った分析であるので、政府と中央銀行の監視のために総資産に占めるそれぞれの資産の比率はよく似ている可能性がある。つまり、資産変数間で高い相関が発生する可能性がある。そこで、変数間の相関が高い場合、多重共線性の可能性が高いのでその資産変数をモデルから排除するか、他の資産変数とまとめる場合もありうる。

コンピュータ資産は他の観察できないが価値のある企業特性と相関があるかもしれない。実際のコンピュータの限界価値はコンピュータだけではなく式から排除されているコンピュータと相関のある無形資産を含むべきである。これらの効果を推計するにあたっては、2つの方法が存在する。

第1に、すべての時間にわたり不変な企業特性を取り除いて、その結果補完的な組織資産

の値の推計を容易にする固定効果(“within”)回帰を実行することである。さらに、第2に、追加変数として明示的に方程式に組織を測定できる要素を含んで、その直接の値とコンピュータとの相互作用効果を測定することである。ただし、本論では組織変数を作成しない。これらの分析は別に発表を予定している論文に譲る。

別の潜在的な問題はコンピュータ投資の内生性である。固定資産の変化がその株式市場価値に影響するかを測定する場合に、企業が固定資産に投資することによって株式市場価値の予期しない増加をもたらすかもしれないと考えることもできる。例えば、需要への予期しないショックは、投資家の収益性(増加している市場価値)の長期期待を増加させて、企業の生産性を高めるようにするかもしれない<sup>8)</sup>。

実質投資と金融市場が即座にショックに対応するならば、係数値は各々の資産に対する正しいシャドウプライスと解釈することができる。短期の調整ラグは問題ではない。効率的市場はこれらのショックを平均化するであろう。もしラグが推定期間に対して長いならば内生性は問題が多いかもしれない。

この問題への1つのアプローチは1期ずつ資本ストック変数を推定式の中でずらすことである。経営者は市場よりも予期できない株式収益を予測できないし予測を秘密にすることができない。したがって、前期の投資は将来の市場価値のショックに比例して前もって決定されると考えることができる。ただし、本分析ではデータ数の制約からラグを含んだ分析を行うことはできない。

資本ストックが即座に調整されなければ、更に問題が生じる。例えば、需要ショックがITの増加をもたらし、市場価値を増加させるが、時間内に一部のITしか導入することはできないと想定してみよう。これは資本の市場価値の過大評価をもたらす。

しかしながら、そのようなショックによってもたらされる市場価値は企業の現在の投資状態によって可能にされる将来の投資の価値を表す。本質的に、それらは取り付けベースのコンピュータ、資本、無形資産の準レントである。この解釈で、ITの単位あたりの値はその長期の値よりも大きいかもしれないが、まだ正確にその現在の価値を反映している。ITの将来投資意志は市場価値を順次増加させないが、既に実現した市場価値を維持するために不可欠になる。

企業が1つ以上のタイプの資本を調整しなければならなく、これらの調整が異なった速度で起こると同種の問題が生じる。例えば、ITはすぐに予期しないショックに適応するかもしれないが、普通の資本は、適応するために数年を必要とするかもしれない。

---

8) Tobin(1969) 参照

ITが資本より大きい変化を持っているように見えるので、この場合、特に1回の階差で行われる分析において市場価値の一層の変化が新しいコンピュータによって説明されるだろう。幸い分析が、より長い時間にわたって行われるとき、このバイアス問題は減少する。1年階差で、調整率の少ない違いは資本ストックの大きい階差に通じるが、3～5年で、すべての要素がそれらの均衡値に近くだろう。したがって、変わりゆく調整率が偏向するかどうか決定する検定を行うことができる。

コンピュータが、より遅く調整する資本から誤って過大評価を受けているならば、より長い期間で考えるとコンピュータ係数は下がるべきである。逆に、時間が伸びるにつれてコンピュータ係数が上昇するならば、調整率の変化が結果を上向きに偏らせていないという証拠を提供する。

### 3.3 データセットの構築

この分析に使用されるデータセットはコンピュータ資産に関する1995、1996、1998年のわれわれのアンケート調査結果と、銀行ごとの有価証券報告書総覧のデータである<sup>9)</sup>。一連のアンケートは情報システム投資にソフトウェア投資を含んだものである。アンケートの中では情報システム投資を以下の項目を含む支出金額と定義している。

- 1、メインフレーム、ワークステーション、パソコンおよびCD機械、ATM等を含む端末機器の設置費用、
- 2、ソフトウェアの購入料および使用料、
- 3、上記に関する人件費。

しかしながら、本分析ではアメリカでのBrynjolfssonを中心とするグループの一連の研究と比較するために、1、2番の数値を情報システム投資として定義した。

また、数量分析をおこなうため、アンケートで明確に情報システム投資額を答えなかった銀行のデータは分析には用いていない<sup>10)</sup>。よってこの分析に用いたデータは、3年分で33銀行、58データである。都銀5行を含み、地銀は日本全土から広く回答されている。この3年

9) 1995年アンケートデータに関する統計的分析は鶴飼(1997)を参照のこと。

10) アメリカでは日本と違い企業ベースのComputer Intelligence Infocorp社による取り付けベースのコンピュータ設備に関するデータベースが存在する。Brynjolfssonグループの研究ではコンピュータ(中央演算装置、パーソナルコンピュータ、ペリフェラル)の総資本ストックを使用している。このデータはすべてのタイプの情報処理やコミュニケーション設備を含んでいないので、情報システム職員知識なしに購入されるコンピュータ設備の一部を見逃している。

分のうち、2年以上回答している銀行は18行ある。以下では、2年分と3年分のバランスパネル分析、そして非バランスパネル分析を行う。このデータから現在の市場価値を求めなければならない。

株価データは株式市場価値<sup>11)</sup>を計算するために、東洋経済新報社(2000)の各銀行の会計年度末3月平均株価を用いた。これから、総市場価値(株式の市場価値+負債の簿価)を求めた。発行済み株式数は各行の有価証券報告書総覧から求めた。

また、固定資本は、各行の有価証券報告書総覧における貸借対照表上の動産・不動産の簿価を時価に変換して用いた。

動産・不動産の簿価を時価に変換するのに、2通りの方法がある。ひとつは、B. H. Hall(1990)の方法に従って、固定資本ストックの総計の簿価から時価変換を行う方法である。まず、累積償却額を当期の償却額で割り、このストックの経過年数を求める。この年数分さかのぼったGDPデフレーターを用いて、簿価を時価変換する。

また、当期の累積減価償却額を当期の固定資本ストックとして用いる簡単な第2の方法もある。Brynjolfsson and Yong(1999)では市場価値と他の資産との一貫性を持つためにこの方法を用いている。ハードウェアに関するコンピュータ投資額は固定資本から引かなければならない。われわれのアンケートの質問ではハードウェアとソフトウェアの明確な分離は行っていないので、動産額から事務機器額を引いた後、経過年数だけ戻ったGNPデフレーターで割って時価を求めた。

また、「他の資産」として総資産額から固定資産額を引いたものを用いた。ただし、銀行業のその他の資産のうちでかなりの割合を占める貸出金額には、近年問題になっている不良債権が含まれている。そこで、他の資産のかわりに貸し出し金額から不良債権額を差し引いたものを用いる。

#### 第4節 推計結果

この節では、コンピュータ資産が他の資産と比べて銀行の市場価値にどの程度効果をもっているのかを計量分析する。

方程式(5)を推計した結果が表1および表2に示されている。被説明変数(VALUE:市場価値)を、説明変数(KASI:貸し出し額、INV:情報ストック額、K:動産・不動産(機械・建物)額)で推定した結果である。

表1には普通の最小自乗法、平均による回帰、固定効果モデル、変量効果モデルの推定結

---

11) アメリカでは一般的に財務データはCompustatを用いる。

果を掲載している。普通の最小自乗法の推定には各銀行の特異性を制御する変数を導入していないので、結果はあくまでも他の推定結果との比較のために掲載している。普通の最小自乗法ではコンピュータ投資額は他の変数に比べて大きな係数を示しているが、10%レベルで有意ではない。平均に関する回帰でもコンピュータ投資額は10%レベルで有意ではない。

次に、パネルデータ分析の固定効果モデルと変量効果モデルを分析することにする。アンケートに回答した銀行の規模は様々で銀行特性を制御せずに分析することは不可能である。

われわれは、最初に、3年分のすべてのデータが判明している銀行についてバランス・パネル分析を行なった。次に非バランス・パネル分析を行った。各統計量の結果は非常に似通ったものとなった。したがって、非バランス・パネル分析の結果のみを以下に示すこととする<sup>12)</sup>。

まず、固定効果モデルを見てみる。ただし、この推定には非バランスモデルを用いているため、1年分しかデータがない銀行も含まれている。推定結果は、10%レベルで貸し出し変数のt値が低い<sup>13)</sup>。

それに対して、各行の行動パターンの特異性が確率分布にしたがっているという想定の変量効果モデルの場合、貸し出し、情報投資額ともに $\rho$ 値0.5よりも小さく、パラメーターが0であるという帰無仮説は棄却される。コンピュータ投資のパラメーターは17.671を示している。つまり、コンピュータ資産が1円増加すると約17円市場価値が上がることになる。

変量効果モデルの結果はすべての資産変数の係数値がゼロよりもはるかに大きく、自由度修正済決定係数も0.998と高い。また、固定効果モデルと変量効果モデルを選択するときに使われるハウスマン・テストによっても、定数項の条件付期待値が説明変数の時間にわたる平均値の一次関数ではない（つまり定数項と説明変数との間には相関はない）という帰無仮説は、 $\rho$ 値が55%を示しており棄却することができない。つまり、変量効果モデルが採択されるのである。

次に、98年の株安の時期のデータを除いた95-96年の分析結果を表2に示す。これらの結果は表1の内容を裏付ける結果となっている。

表1 パネルデータ分析（非バランスパネル）

---

Unbalanced data: NI = 33, TMIN = 1 TMAX = 3, NOB = 58  
 [TOTAL (plain OLS) Estimates] 最小自乗法  
 Dependent variable: VALUE

---

12) 非バランス・パネルについては和合・伴（1995）、156-157頁を参照せよ。

13) Brynjolfsson and Yang（1999）ではバランス・パネルを用いた固定効果モデルの各統計量が非常に良好な結果を示している。彼等は、コンピュータ投資のパラメーターは約10と結論づけている。しかし、最大値20かつ最小値5とばらつきが大きい。

Mean of dep. var.=68554.7  
 Std. dev. of dep. var.=140954.  
 Sum of squared residuals= .209049E+10  
 Variance of residuals= .380089E+08  
 Std. error of regression=6165.14  
 R-squared= .998154  
 Adjusted R-squared= .998087  
 LM het. test=15.6366 [.000]  
 Durbin-Watson= .891513 [.000, .000]

Estimated Variable	Standard Coefficient	Error	t-statistic	P-value
KASI	1.70876	.022656	75.4207	[.000]
INV	13.7304	9.49366	1.44627	[.154]
C	-3975.13	1027.22	-3.86980	[.000]

[BETWEEN (OLS on means) Estimates]

Dependent variable: VALUE  
 Mean of dep. var.=78203.5  
 Std. dev. of dep. var.=160642.  
 Sum of squared residuals= .688421E+09  
 Variance of residuals= .229474E+08  
 Std. error of regression=4790.34  
 R-squared= .999166  
 Adjusted R-squared= .999111  
 LM het. test=5.72678 [.017]

Variable	Estimated Coefficient	Standard Error	t-statistic	P-value
KASI	1.70849	.020516	83.2773	[.000]
INV	9.18985	9.58668	.958605	[.345]
C	-3712.66	1063.32	-3.49158	[.002]

[WITHIN (fixed effects) Estimates]

Dependent variable: VALUE  
 Mean of dep. var.=68554.7  
 Std. dev. of dep. var.=140954.  
 Sum of squared residuals= .905229E+09  
 Variance of residuals= .393578E+08  
 Std. error of regression=6273.58  
 R-squared= .999201  
 Adjusted R-squared= .998019  
 LM het. test=23.6439 [.000]  
 Durbin-Watson=1.85740 [.130, .395]

Variable	Estimated Coefficient	Standard Error	t-statistic	P-value
KASI	1.721302	1.24672	1.38066	[.119]
INV	26.7037	11.6983	2.28269	[.052]

F test of A, B=Ai, B: F(32, 23)=5.94109, P-value= [.103]  
 Critical F value for diffuse prior (Leamer, p.114)=6.0344

[Variance Components (random effects) Estimates]

VWITH (variance of U<sub>it</sub>)=0.39358E+08  
 VBET (variance of A<sub>i</sub>) =-0.13489E+07

(computed from small sample formula)

Variance Components (random effects) Estimates:

VWITH (variance of  $U_{it}$ ) = 0.15607E+08

VBET (variance of  $A_i$ ) = 0.20436E+08

(computed from large sample formula)

THETA (0=WITHIN, 1=TOTAL) = 0.20292

(evaluated at TMAX = 3)

Dependent variable: VALUE

Mean of dep. var. = 68554.7

Std. dev. of dep. var. = 140954.

Sum of squared residuals = .211210E+10

Variance of residuals = .384019E+08

Std. error of regression = 6196.93

R-squared = .998148

Adjusted R-squared = .998081

LM het. test = 12.8770 [.000]

Durbin-Watson = .873778 [.000, .000]

Variable	Estimated Coefficient	Standard Error	t-statistic	P-value
KASI	1.69482	.022380	75.7276	[.000]
INV	17.6712	7.83143	2.25644	[.042]
C	-4197.40	1198.07	-3.50348	[.000]

Hausman test of  $H_0: RE$  vs.  $FE$ :  $CHISQ(2) = 1.1927$ ,  $P\text{-value} = [.5508]$

表2 パネルデータ分析 (非バランスパネル95-96)

Unbalanced data: NI = 27, TMIN = 1 TMAX = 2, NOB = 43

[WITHIN (fixed effects) Estimates]

Dependent variable: VALUE

Mean of dep. var. = 70710.7

Std. dev. of dep. var. = 144819. =

Sum of squared residuals = .563812E+07

Variance of residuals = 402723.

Std. error of regression = 634.605

R-squared = .999994

Adjusted R-squared = .999981

LM het. test = .619228 [.431]

Durbin-Watson = 2.00000 [1.00, 1.00]

Variable	Estimated Coefficient	Standard Error	t-statistic	P-value
KASI	.605657	.050896	11.9000	[.000]
INV	19.1939	11.9560	1.60537	[.131]

F test of  $A_i = B_i$ :  $F(26, 14) = 41.201$ ,  $P\text{-value} = [.0000]$

Critical F value for diffuse prior (Leamer, p.114) = 4.6955

[Variance Components (random effects) Estimates]

VWITH (variance of  $U_{it}$ ) = 0.40272E+06

VBET (variance of  $A_i$ ) = 0.10523E+08

(computed from small sample formula)

THETA (0=WITHIN, 1=TOTAL) = 0.18775E-01

(evaluated at TMAX = 2)

Dependent variable: VALUE

Mean of dep. var.=70710.7  
 Std. dev. of dep. var.=144819.  
 Sum of squared residuals=.530026E+09  
 Variance of residuals=.132507E+08  
 Std. error of regression=3640.15  
 R-squared=.999399  
 Adjusted R-squared=.999369  
 LM het. test=1.57163 [.210]  
 Durbin-Watson=.167540 [.000, .000]  
 Estimated Standard  

Variable	Coefficient	Error	t-statistic	P-value
KASI	1.10459	.822206E-02	134.344	[.000]
INV	17.8311	5.81564	3.06605	[.002]
C	-3062.09	827.915	-3.69856	[.000]

 Hausman test of H0:RE vs. FE:CHISQ(2)=100.22, P-value= [.0000]

## 第5節 結論と今後の課題

企業が訓練、組織変化の投資を含むコンピュータ資本を導入するときに、当該企業が被る組織調整費用はかなりの量の無形資産を企業内に形成する。

われわれの推計によれば、日本の金融市場はコンピュータ資本に他の資産よりも高い評価を与えている。ITの1円と関連づけられる17円の市場価値の増加は他のタイプの資本によってもたらせられる価値を超えている。

この結果はコンピュータと組織的構造の組み合わせがこれらの別々な貢献の合計より多くの企業価値を生むという証拠を提供する。この結果は、Brynjolfsson and Hitt (2000) に述べられているような情報技術が広範囲の組織的変化の触媒であるという米国経営者の認識と一致している。

われわれが分析に用いた情報システム投資には、システム開発の人件費が考慮されていない。ソフトウェア開発に人件費が含まれる割合は大きい。システム開発にかかわった銀行内開発要員の人件費を含めた分析を行う必要がある。

われわれは、銀行の資産の中でも大きな比重を占めている貸し出し金額を分析に用いた。しかも、財務諸表に注記されていた不良債権額をこの値から引くことによって分析を行った。実際の不良債権額は日増しにその額を増やし、このような変数の加工方法で株式市場価値を本当に追えているのかが今後の課題である。

また、組織的な無形資産をパラメーターの大きさではなかったが、実際には Brynjolfsson and Hitt (2000) のように組織的な無形資産変数をモデルに入れて制御する必要がある。すなわち、銀行業の組織に関する無形資産も何らかの方法で推計して分析を行う必要があるのである。



最後に、企業内の人的資本についても何らかの分析を行う必要があるであろう。

### 付論1 モデルの導出過程

$$\max V(0) = \int_0^{\infty} \pi(t) u(t) dt$$

$$\text{ただし, } \pi(t) = F(K, N, t) - \Gamma(I, K, t) - \sum_{l=1}^L N_l - \sum_{j=1}^J I_j \quad \dots(A1)$$

であり、制約条件は多様な種類の資本蓄積： $\frac{dK_j}{dt} = I_j - \sum_{j=1}^J \delta_j K_j$ 、ただし、 $j=1 \dots J$ 、 $l=1 \dots L$ 、

である。ここでハミルトニアンを以下のように設定する。

$$H(I, K, N, t) = (F(K, N, t) - \Gamma(I, K, t) - N - I) u(t) + \lambda(I - \delta K) \quad \dots(A2)$$

生産関数 ( $F(\cdot)$ ) と調整費用関数 ( $\Gamma(\cdot)$ ) の関数は  $K$ 、 $N$ 、 $I$  に関して一次同次、二回微分可能であり、かつ、稲田条件は満たされていると仮定する。 $\Gamma(\cdot)$  は投資に関して増加関数であり、凸関数で固定費用はなく非負であるとする。 $\lambda$  はラグランジュ乗数である。

ここで、長期利潤最大化のための一階の条件は、(A2) を  $I$ 、 $K$ 、 $N$  でそれぞれ微分してゼロとおくことによって求められる。

$F_{N_l} - 1 = 0$  いかなる投入  $l$  に対しても

$\lambda_j (\Gamma_{I_j} + 1) u = 0$  いかなる資産に対しても

$\lambda_j = -(F_{K_j} - \Gamma_{K_j}) u + \lambda_j \delta_j$

横断性条件は

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \lambda(t) K(t) = \lambda(\infty) K(\infty) = 0$$

である。

### 付論2 パネルデータ分析の概要

まず、パネルデータ分析の計量手法について簡単に解説をしておく<sup>14)</sup>。パネルデータ分析の基本形は以下ようになる。

$$y_{it} = \alpha_i + \beta X_{it} + u_{it}, \quad i = 1, 2, 3 \dots, T \quad \dots(B1)$$

14) パネルデータ分析に関しては Matyas and Sevestre (1992) および Baltagi (1995) が網羅的説明を行っている。

ここで、 $y_{it}$ は被説明変数(本研究では銀行の市場価値)、 $\alpha_i$ は個別属性(各銀行の特性)、 $X_{it}$ は説明変数(様々な資産)、 $\beta$ は求めるべき係数、 $u_{it}$ は誤差項を表している。個別特性を無視して一時点のクロスセクションで分析を行うと、係数が過小に推計される危険性がある。本論文ではまず、プールデータによる回帰(Total model)、固定効果モデル(fixed effect model; Within model)、変量効果モデル(random effect model; Variance component model)、平均値による回帰(Between model)の推定結果を比較する。これらのモデルの詳細な説明は割愛するが特徴を以下の表のようにまとめることができる。

表A1 パネルデータ分析の種類

モデル名	定数項	勾配
Total 回帰	全体(単一)	単一
Between	全体(単一)	単一
固定効果(Within)	地域ごとに個別	単一
変量効果(Variance component)	分布から抽出	単一

## 参考文献(著者・ABC順)

- Abel, A. B. and O. J. Blanchard (1986). "The Present Value of Profits and Cyclical Movements in Investment." *Econometrica*, 54(2), pp.249-274.
- Appelgate, L., J. I. Cash, and D. Q. Mills (1988). "Information Technology and Tomorrow's Manager." *Harvard Business Review* (November-December).
- Autor, D. L., F. Katz and A. B. Krueger (1998). "Computing Inequality: Have Computers Changed the Labor Market?" *Quarterly Journal of Economics*, 113 (4), November 1998, pp.1169-1213.
- Baltagi, B. H. (1995). *Econometric Analysis of Panel Data*, John Wiley & Sons.
- Bart, H. and B. Jovanovic (1999). "The Information Technology Revolution and the Stock Market: Preliminary Evidence." *Working Paper, Department of Economics*, New York University.
- Berman, E., J. Bound and Z. Griliches (1994). "Changes in the Demand for Skilled Labor within U. S. Manufacturing Industries." *Quarterly Journal of Economics*, 109 (2), May 1994, pp.367-397.
- Bresnahan, T. F., Brynjolfsson, E. and L. M. Hitt (1999). "Information Technology, Workplace Organization, and the Demand for Skilled Labor: Firm-Level Evidence." *National Bureau of Economic Research Working Paper* 7136. Cambridge, MA: NBER.
- Brynjolfsson, E. and L. M. Hitt (1997). "Computers and Productivity Growth: Firm-level Evidence." *MIT Sloan School Working Paper*.
- Brynjolfsson, E. and L. M. Hitt (2000). "Beyond Computation: Information Technology, Organizational Transformation and Business Performance," *Journal of Economic Perspectives*, 14(4), Fall 2000, pp. 23-48.
- Brynjolfsson, E., L. M. Hitt and S. Yang (2000). "Intangible Assets: How the Interaction of Computers and Organizational Structure Affects Stock Market Valuations." *MIT Sloan School Working Paper*, July 2000.
- Brynjolfsson, E. and A. Renshaw, and M. Van Alstyne (1997). "The Matrix of Change: A Tool for Business Process Reengineering." *Sloan Management Review*, Winter.

- Brynjolfsson, E. and S. Yang (1999). "The Intangible Costs and Benefits of Computer Investments: Evidence from the Financial Market." *Proceedings of the International Conference on Information Systems*, Atlanta, Georgia, December, 1997. Revised December, 1999.
- Chan, L. K. C., J. Lakonishok and T. Sougiannis (1999). "Stock Market Valuation of the Research and Development Expenditures," *National Bureau of Economic Research Working Paper 7223*. Cambridge, MA: NBER.
- Dos Santos, B. L., Peffer, K. G., and Mauer, D. C. (1993). "The Impact of Information Technology Investment Announcements on the Market Value of the Firm." *Information Systems Research* 4(1), pp.1-23.
- Drucker, P. F. (1988). "The Coming of the New Organization." *Harvard Business Review* (January-February), pp.45-53.
- George, J. F. and J. L. King (1991). "Examining the Computing and Centralization Debate." *Communications of the ACM*, 34(7), pp.63-72.
- Gormley, J., W. Bluestein, J. Gatoff and H. Chun (1998), "The Runaway Costs of Packaged Applications," *The Forrester Report*, 3(5), Cambridge, MA.
- Griliches, Z. (1981). "Market Value, R&D, and Patents." *Economic Letters* 7, pp.183-187.
- Griliches, Z. and Cockburn, I (1988). "Industry Effects and the Appropriability Measures in the Stock Market's Valuation of R&D and Patents," *American Economic Review* (Papers and Proceedings), 78(May), pp.419-23.
- Griliches, Z. and Hausman, J. (1986). "Errors in Variable in Panel Data." *Journal of Econometrics*, 31(1) February 1986, pp. 93-118.
- Greenwood, J. (1997). *The Third Industrial Revolution: Technology, Productivity, and Income Inequality*. Washington, D.C., The AEI Press.
- Greenwood, J. and B. Jovanovic (1999). "The Information Technology Revolution and the Stock Market." *American Economic Review* (Papers and Proceedings), 89(2), pp.116-122.
- Hall, B. H. (1990). "The Manufacturing Sector Master File: 1959-1987." *National Bureau of Economic Research Working Paper 3366*. Cambridge, MA: NBER.
- Hall, B. H. (1993a). "The Stock Market's Valuation of R&D Investment During the 1980s." *The American Economic Review*, 84(1), pp.1-12.
- Hall, B. H. (1993b). "Industrial Research during the 1980s: Did the Rate of Return Fall?", *Brookings Papers on Economic Activity: Microeconomics 2*: 289-343.
- Hall, R. E. (1999a). "The Stock Market and Capital Accumulation," *National Bureau of Economic Research Working Paper 7180*. Cambridge, MA : NBER.
- Hall, R. E. (1999b). "Reorganization," *National Bureau of Economic Research Working Paper No. 7181*.
- Hammer, M. (1990). "Reengineering Work: Don't Automate, Obliterate." *Harvard Business Review* (July-August), pp. 104-112.
- Hayashi, F. (1982). "Tobin's Marginal q and Average q: Neoclassical Interpretation." *Econometrica* 50(January): 213-224.
- Hayashi, F. and T. Inoue (1991). "The Relation between Firm Growth and Q with Multiple Capital Goods: Theory and Evidence from Panel Data on Japanese Firms." *Econometrica* 59(3), pp.731-753.
- Hitt, L. and E. Brynjolfsson (1997). "Information Technology and Internal Firm Organization: An Exploratory Analysis." *Journal of Management Information Systems*, Fall, 1997.

- Hsiao, Cheng (1986). *Analysis of Panel Data*, Cambridge University Press.
- Huselid, M. A. (1995). "The Impact of Human Resource Management Practices on Turnover, Productivity, and Corporate Financial Performance." *Academy of Management Review*, 38(3), pp.635-672.
- Ichniowski, C. K., K. Shaw, and G. Prunnushi. (1997). "The Effects of Human Resource Management Practices on Productivity." *The American Economic Review* (June).
- Jorgenson D. W. and B. M. Fraumeni (1995). "Investment in Education and U.S. Economic Growth," in D. W. Jorgenson (eds.) *Productivity*. Volume 1. Postwar U.S. Economic Growth. Cambridge and London: MIT Press. p.273-331.
- Jorgenson D. W. and K. J. Stiroh(1999). "Information Technology and Growth," *The American Economic Review*, 89(2), May 1999, pp.109-115.
- Lev, B. and T. Sougiannis (1996). "The Capitalization, Amortization, and Value-Relevance of R&D." *Journal of Accounting and Economics* 21.
- MacDuffie, J. P. (1995). "Human Resource Bundles and Manufacturing Performance: Organizational Login and Flexible Production Systems in the World Auto Industry." *Industrial and Labor Relations Review* (January).
- Malone, T. W. (1996). "Is Empowerment Just a Fad?" *Sloan Management Review* 38(2).
- Matyas, L and P. Sevestre (1992). *The Econometrics of Panel Data: Handbook of Theory and Applications*, Kluwer Academic Publishers.
- Montgomery, C. A. and B. Wernerfelt (1988). "Diversification, Ricardian Rents, and Tobin's q." *Rand Journal of Economics*, 19(4), pp.623-32.
- Orlikowski, W. J. (1992). "Learning from Notes: Organizational Issues in Groupware Implementation." *Conference on Computer Supported Cooperative Work*, Toronto, Canada.
- Oliner, S. D. and D. N. Sichel(1994). "Computers and Output Growth Revisited: How Big is the Puzzle?" *Brookings Papers on Economic Activity* 2, pp.273-317
- Oliner, S. D. and D. N. Sichel(2000). "The Resurgence of Growth in the Late 1990s: Is Information Technology the Story?," *Journal of Economic Perspectives*, 14(4), Fall 2000, pp.3-22.
- Osterman, P. (1994). "How Common is Workplace Transformation and Who Adopts It?" *Industrial and Labor Relations Review* 47(2), pp.173-188.
- 斎藤誠 (1999)。【新しいマクロ経済学—クラシカルとケインジアン—の邂逅—】、平成8年、有斐閣。
- Sauer, C. and P. W. Yetton (1997). *Steps to the Future: Fresh Thinking on the Management of IT-based Organizational Transformation*. San Francisco, California.
- Schaller, H. (1990). "A Re-Examination of the Q Theory of Investment Using U.S. Firm Data." *Journal of Applied Econometrics*, 5(4). October-December, pp. 309-325.
- 篠崎彰彦 (1999)。【情報革命の構図】、平成11年、東洋経済新報社。
- 白塚重典 (1998)。【物価の経済分析】、平成10年、東京大学出版会。
- Tobin, James (1969). "A General Equilibrium Approach to Monetary Theory." *Journal of Money, Credit and Banking*, 1(1) (February), pp.15-29.
- 東洋経済新報社 (2000)。【株価CD-ROM2000年版】。
- Triplett, J. E. (1989). "Price and Technological Change in a Capital Good: A Survey of Research on Computers." in *Technology and Capital Formation*, D. W. Jorgenson and R. Landau (eds). Cambridge, MA., MIT Press.
- 鶴飼康東(1997)。【JPM ver3.1ソフトウェアによる銀行業情報システム投資横断面分析】、【第16回日本S

- A S ユーザー会総会および研究発表会論文集」、321—332頁、平成9年9月。
- 鶴飼康東(2000a)。「情報化投資は生産性の向上をもたらしたのか?」、『関西大学経済論集』、第50巻第2号、平成12年9月、145—153頁。
- 鶴飼康東(2000b)。「日本の金融情報システムと日本的反グローバリズム批判」、『関西大学経済論集』、第50巻第3号、平成12年12月、63—74頁。
- 鶴飼康東(2001)。「金融業における情報システム投資の実証分析」、平成9年度～平成12年度科学研究費補助金基盤研究(c)(1)研究成果報告書(課題番号:09630061)、関西大学総合情報学部。
- 鶴飼康東・竹村敏彦(2001)。「日本の銀行業におけるソフトウェア資産のパネルデータ分析」、『情報システム投資研究会ディスカッションペーパー』、第4号、平成13年9月。
- Wildasin, D. E. (1984). "The q Theory of Investment with Many Capital Goods." *The American Economic Review* 74(1): 203-210.
- Wyner, G. and T. Malone, W. (1997). "Online Bureaucracy or Electronic Market: Does Information Technology Lead to Decentralization?" *Proceedings of the International Conference on Information Systems*, Atlanta, Georgia.
- Yang, S. (1994). *The Relationship between IT Investment and Market Value of Firms*. Master's Thesis. MIT Sloan School of Management.
- Yoshikawa, H. (1980). "On the 'q' Theory of Investment." *American Economic Review*, 70(4), pp.739-743.

## 付録 第1回—第3回 アンケート調査解答用紙

平成7年度 第1回 情報システム投資アンケート調査回答用紙  
平成7年2月17日（金）郵送

問1—1 現在の全情報システム体系の運用開始はいつ頃でしたか？

答1—1 19 年 月頃

## 開発に関する質問

問1—2 現在のシステムの開発開始から運用開始までどのくらいの時間を要しましたか？

答1—2 約 年

問2—1 現行システム開発に貴社の正規職員、系列子会社職員、その他の外部企業の職員を併せてどのくらいの人員を要しましたか？

問2—1 約 人

問2—2 そのうち貴社の正規職員の開発要員の数をお答えください。

答2—2 約 人

問2—3 そのうち系列子会社の開発要員の数をお答えください。

答2—3 約 人

問3—1 現行システムの開発に要した費用を概算でお答えください。ただし、人件費と外注費は除きます。

答3—1 約 万円

問3—2 現行システムの開発に要した正規職員の平均年収を概算でお答えください

答3—2 年収約 万円

問3—3 現行システムの開発に要した系列子会社への外注費を概算でお答えください。

答3—3 約 万円

問3—4 現行システムの開発に要したその他の外部企業への外注費を概算でお答えください。

答3—4 約 万円

## 運用に関する質問

問4—1 現行システム運用に貴社の正規職員、系列子会社職員、その他の外部企業の職員を併せてどのくらいの人員を要していましたか？

答4—1 約 円

問4—2 そのうち貴社の正規職員の運用要員の数をお答えください。

答4—2 約 人

問4-3 そのうち貴社の系列子会社の運用要員の数をお答えください。

答4-3 約 人

問5-1 レンタルリース料・ランニングコスト等を含む現行システムの年間運用費を概算でお答えください。ただし、正規職員の人件費は除きます。

答5-1 年間 約 万円

問5-2 現行システム運用に携わっている正規職員の平均年収を概算でお答えください。

答5-2 年収約 万円

問5-3 現行システムの運用に要した系列子会社への外注費を概算でお答えください。

答5-3 約 万円

問5-4 現行システムの運用に要したその他の外部企業への外注費を概算でお答えください。

答5-4 約 万円

問6 現行のシステムは何年後に全面的に更新の予定ですか？

答6 約 年後

問7-1 システム更新に際して、以下の要因のうち貴社が重視する度合いの高い順番にカッコ内に番号をふってください。なお、順番は1番目、2番目、3番目までで止めても結構ですし、4番目まで付けてくださってもかまいません。

- ( ) 技術的な陳腐化
- ( ) 同業他社の投資行動
- ( ) 新商品開発
- ( ) 日本銀行や大蔵省の行政指導
- ( ) その他

問7-2 上記の質問で「その他」と回答された場合具体的な投資基準をお書きください。

1996年度 第2回 情報システム投資アンケート調査回答用紙  
1996年2月19日(月) 郵送

情報投資研究会

関西大学総合情報学部 鶴飼教授研究室 内  
〒569-11 大阪府高槻市盃仙寺町2丁目1番  
電話 0726-90-2452  
ukai@res.kutc.kansai-u.ac.jp

この質問用紙では「情報システム投資」を事務処理のみならず戦略開発、銀行外部とのネットワーク接続などを含む全情報システム体系と定義します。したがって、「情報システム投資」を以下のように定義いたします。

1. メインフレーム、ワークステーション、パソコン、およびCD機械、ATM等を含む端末機器の設備費用および賃貸料。
2. ソフトウェアの購入料、使用料、開発費用。
3. 上記に関係する人件費。

具体的な数字が不明の場合はNAとお書きください。不明な箇所があれば上記の研究会事務局へお問い合わせくださいませ。

問1-1 現在の全情報システム体系の運用開始はいつ頃でしたか？

答1-1 19  年  月頃

開発に関する質問

問1-2 現在のシステムの開発開始から運用開始までどのくらいの時間を要しましたか？

答1-2 約  年

問2-1 現行システム開発に貴社の正規職員、系列子会社職員、その他の外部企業の職員を併せてどのくらいの人員を要しましたか？

答2-1 約  人X月

問2-2 そのうち貴社の正規職員の開発要員の数をお答えください。

答2-2 約  人X月

問2-3 そのうち系列子会社の開発要員の数をお答えください。

答2-3 約  人X月

問3-1 現行システムの開発に要した費用を概算でお答えください。ただし、人件費と外注費は除きます。

答3-1 約  億円

問3-2 現行システムの開発に要した正規職員の平均年齢と平均年収を概算でお答えください。

答3-2-1 約  歳 答3-2-2 年収約  万円



問3-3 現行システムの開発に要した系列子会社への外注費を概算でお答えください。答3-3 約  万円

問3-4 現行システムの開発に要したその他の外部企業への外注費を概算でお答えください。

答3-4 約  万円

#### 運用に関する質問

問4-1 現行システム運用に貴社の正規職員、系列子会社職員、その他の外部企業の職員を併せて1カ月あたりどのくらいの人員を要していますか？

答4-1 1カ月あたり 約  人

問4-2 そのうち貴社の正規職員の運用要員の数をお答えください。

答4-2 1カ月あたり 約  人

問4-3 そのうち貴社の系列子会社の運用要員の数をお答えください。

答4-3 1カ月あたり 約  人

問5-1 レンタルリース料・ランニングコスト等を含む現行システムの年間運用費を概算でお答えください。ただし、正規職員の人件費は除きます。

答5-1 年間 約  万円

問5-2 現行システム運用に携わっている正規職員の平均年齢と平均年収を概算でお答えください。

答5-2-1 約  歳 答5-2-2 年収約  万円

問5-3 現行システムの運用に要した系列子会社への外注費を概算でお答えください。

答5-3 約  万円

問5-4 現行システムの運用に要したその他の外部企業への外注費を概算でお答えください。

答5-4 約  万円

問6 現行のシステムはどのような更新の形態をとられていますか。該当する番号をチェックして、カッコ内に適当な数字をご記入ください。

- 1、( ) 約 ( ) 年後に全面的に更新の予定。
- 2、( ) 約 ( ) カ月ごとに一部更新。
- 3、( ) 上記の1と2を併用している。

問7、システム更新に際して、以下の要因のうち貴社が重視する度合いの高い順番にカッコ内に番号をふってください。なお、順番は1番目、2番目、3番目までで止めても結構ですし、4番目まで付けてくださってもかまいません。

- ( ) 技術的な陳腐化
- ( ) 同業他社の投資行動
- ( ) 新商品開発

- ( ) 日本銀行や大蔵省の行政指導
- ( ) その他、自由にご記入ください。( )

問8、 1995年度の当アンケートに対して「情報システム開発費用とシステム運用費の区別がつけがたい」というご意見が複数寄せられました。これについて、企業会計上そんなことはありえないという反論もありました。この論争に対するあなたのご意見をお書きくだされば幸いです。

ご協力ありがとうございました。同封の関西大学の封筒に入れて本年3月末日までに郵便投函していただけますようお願い申し上げます。

回答日付	月	日	回答者のお名前
会社名	職名		
電話番号	FAX		
電子メール			

## 第3回 情報システム投資アンケート調査回答用紙

1997年12月15日（月）郵送

情報システム投資研究会

関西大学総合情報学部 鶴飼研究室 内

〒569-11 大阪府高槻市盞仙寺町2丁目1番

電話・ファックス 0726-90-2452

この質問用紙では、「情報システム」を事務処理のみならず、戦略開発、銀行外部とのネットワーク接続などを含む全情報システム体系と定義します。したがって、「情報システム投資」を以下のように定義いたします。

1. メインフレーム、ワークステーション、パソコン、およびCD機械、ATM等を含む端末機器の設備費用および賃貸料。
2. ソフトウェアの購入料、使用料、開発費用。
3. 上記に関係する人件費。

この用紙は、同封の封筒に入れて本年12月末日までに郵便投函をお願い申し上げます。なお、資料不足等の理由で答えられない質問に対しては回答欄は空白のままで結構です。

御回答いただいた企業名は当研究会の協力企業名簿に記載して、研究会通知や中間報告書を無料で御送付申し上げます。郵送御希望の方は下記の該当箇所に印をつけて下さい。

回答日	平成	年	月	日	回答者氏名
貴社名					貴職名
電話番号					FAX番号
e-mail					報告書郵送希望( ) 郵送不要( )

## 日本版金融ビッグバンについての質問

問1-1 日本版金融ビッグバンに備えて、貴社では「情報システム投資」に関する特別のチームを編成されましたか。該当箇所に印をつけてください。

答1-1 ( ) 編成した。 ( ) 編成していない。

問1-2 前問で「編成していない」を選んだ方は以下の該当箇所に印をつけてください。

答1-2 ( ) 現在編成していないが将来編成予定。 ( ) 編成予定なし。

問1-3 前問で「編成予定なし」を選んだ方は、以下の該当箇所に印をつけて下さい。

答1-3 ( ) 既存のシステム部門で対応。 ( ) 対応予定なし。

問1-4 前問で「既存のシステム部門で対応」を選んだ方は、以下の該当箇所に印をつけてください。この答に限り、2箇所に印をつけられても結構です。

答1-4 ( ) 既存部門の人員増加で対応。 ( ) 既存部門の予算増加で対応。

## 情報システムについての質問

問2-1 現在の勘定系システム体系の運用開始はいつごろでしたか？

答2-1 19 年 月 頃

問2-2 現在の情報系システム体系の運用開始はいつごろでしたか？

答2-2 19 年 月 頃

問3-1 現在の勘定系システムの開発開始から運用開始までどのくらいの時間を要しましたか？

答3-1 約 年

問3-2 現在の情報系システムの開発開始から運用開始までどのくらいの時間を要しましたか？

答3-2 約 年

問3-3 勘定系と情報系以外の現在の主要なシステムの開発開始時期と運用開始時期を西暦でお答え下さい。ただし、主要なシステム3つに絞ってお答え下さい。

答3-3-1 (  ) システム。  
開発開始19 (  ) 年。 運用開始19 (  ) 年

答3-3-2 (  ) システム。  
開発開始19 (  ) 年。 運用開始19 (  ) 年

答3-3-3 (  ) システム。  
開発開始19 (  ) 年。19運用開始 (  ) 年

## システム開発要員についての質問

問4-1 現行勘定系システム開発に貴社の正規職員、系列子会社職員、その他の外部企業の職員を併せてどのくらいの人員を要しましたか？

答4-1 約 人X月

問4-2 そのうち貴社の正規職員の開発要員の数をお答えください。

答4-2 約 人X月

問4-3 そのうち系列子会社の開発要員の数をお答えください。

答4-3 約 人X月

問4-4 そのうち支店に配属されている開発要員の数をお答えください

答4-4 約 人X月

問5-1 現行情報系システム開発に貴社の正規職員、系列子会社職員、その他の外部企業の職員を併せてどのくらいの人員を要しましたか？

答5-1 約 人X月

問5-2 そのうち貴社の正規職員の開発要員の数をお答えください。

答5-2 約  人X月

問5-3 そのうち系列子会社の開発要員の数をお答えください。

答5-3 約  人X月

問5-4 そのうち支店に配属されている開発要員の数をお答え下さい

答5-4 約  人X月

問6-1 答3-3-1に挙げられたシステムの開発に貴社の正規職員、系列子会社職員、その他の外部企業の職員を併せてどのくらいの人員を要しましたか？

答6-1 約  人X月

問6-2 そのうち貴社の正規職員の開発要員の数をお答えください。

答6-2 約  人X月

問6-3 そのうち系列子会社の開発要員の数をお答えください。

答6-3 約  人X月

問6-4 そのうち支店に配属されている開発要員の数をお答えください。

答6-4 約  人X月

問7-1 答3-3-2に挙げられたシステムの開発に貴社の正規職員、系列子会社職員、その他の外部企業の職員を併せてどのくらいの人員を要しましたか？

答7-1 約  人X月

問7-2 そのうち貴社の正規職員の開発要員の数をお答えください。

答7-2 約  人X月

問7-3 そのうち系列子会社の開発要員の数をお答えください。

答7-3 約  人X月

問7-4 そのうち支店に配属されている開発要員の数をお答え下さい

答7-4 約  人X月

問8-1 答3-3-3に挙げられたシステムの開発に貴社の正規職員、系列子会社職員、その他の外部企業の職員を併せてどのくらいの人員を要しましたか？

答8-1 約  人X月

問8-2 そのうち貴社の正規職員の開発要員の数をお答えください。

答8-2 約  人X月

問8-3 そのうち系列子会社の開発要員の数をお答えください。

答8-3 約  人X月

問8-4 そのうち支店に配属されている開発要員の数をお答え下さい

答8-4 約  人X月

#### システム開発費用についての質問

問9-1 第3次オンライン化を含めて、それ以後のシステム開発に要した費用総額を、レンタル料も含めて概算でお答えください。ただし人件費と外注費は除きます。

答9-1 約  億円

問9-2 第3次オンライン化を含めて、それ以後のシステムの開発に要した正規職員の平均年齢と平均年収を概算でお答えください。

答9-2 約  歳 年収約  万円

問9-3 第3次オンライン化を含めて、それ以後のシステムの開発に要した系列子会社への外注費を概算でお答えください。

答9-3 約  万円

問9-4 第3次オンライン化を含めて、それ以後のシステムの開発に要したその他の外部企業への外注費を概算でお答えください。

答9-4 約  万円

問10-1 第3次オンライン化を含めて、それ以後のシステム運用に貴社の正規職員、系列子会社職員、その他の外部企業の職員を併せて1カ月あたりどのくらいの人員を要していますか？

答10-1 1カ月あたり 約  人

問10-2 そのうち貴社の正規職員の運用要員の数をお答えください。

答10-2 1カ月あたり 約  人

問10-3 そのうち貴社の系列子会社の運用要員の数をお答えください。

答10-3 1カ月あたり 約  人

問10-4 支店配属の一般職の服務規定の中にシステム運用を含めておられますか。

答10-4 ( ) 含めている。 ( ) 含めていない。

問11-1 レンタルリース料・ランニングコスト等を含む現行システムの年間運用費を概算でお答えください。ただし、正規職員の人件費は除きます。

答11-1 年間 約  万円

問11-2 現行システム運用に携わっている正規職員の平均年齢と平均年収を概算でお答えください。

答11-2 約  歳 年収約  万円

問11-3 現行システムの運用に要した系列子会社への外注費を概算でお答えください。

答11-3 約  万円

問11-4 現行システムの運用に要したその他の外部企業への外注費を概算でお答えください。

答11-4 約  万円

問12 現行のシステムはどのような更新の形態をとられていますか。該当する番号をチェックして、カッコ内に適当な数字をご記入ください。

12-1 ( ) : 約 ( ) 年後に全面的に更新の予定。予算 ( ) 万円くらい

12-2 ( ) : 約 ( ) カ月ごとに一部更新。予算 ( ) 万円くらい

12-3 ( ) : 上記の1と2を併用している。予算 ( ) 万円くらい

問13-2 上記の予算の内、西暦2000年問題についてどのくらいの予算を予想されておられますか。

答13-2 約 ( ) 円

問14 システム更新に際して、以下の要因のうち貴社が重視する度合いの高い順番にカッコ内に番号をふってください。

( ) 技術的な陳腐化 ( ) 日本銀行や大蔵省の指導や示唆

( ) 同業他社の行動 ( ) 事務労働の節約

( ) 新商品開発 ( ) その他、自由に記入 ( )