

(付 注)

付注1 アンケート調査について

1. 消費者向けウェブ・アンケート「ITによる利便性向上と需要創出効果に関する調査」

(1) 調査対象

goo Research のインターネットアンケート・モニター。調査対象は、性別、年齢（15歳～69歳：10歳刻み）、居住地域（東京、東京以外）の3点につき、日本の人口分布とほぼ合致するように抽出し、調査を実施。

(2) 調査期間

2004年8月6日（金）～2004年8月10日（火）

(3) 回収数

1,120 票

2. 企業向けウェブ・アンケート「ITが企業の生産性や経営組織改革に与える影響に関する調査」

(1) 調査対象

goo Research のビジネスモニター。なお、上場企業（一部、二部）2,040社については別途経営企画担当宛にダイレクトメールを送付し、インターネットアンケートへの協力を依頼した。

(2) 調査期間

2004年8月6日（金）～2004年8月17日（火）

(3) 回収数

1,423 票

(4) 回答者の属性

| 回答総数 | 1,423 | 100.00% |
|------------|-------|---------|
| 上場一部 | 668 | 46.94% |
| 上場二部 | 127 | 8.92% |
| 上場(店頭公開) | 112 | 7.87% |
| 上場(東証マザーズ) | 6 | 0.42% |
| ナスダックジャパン | 31 | 2.18% |
| 未上場 | 479 | 33.66% |

付注2 IT消費を含む消費関数の推定

IT関連の財・サービスの消費の拡大は、消費全体の需要拡大に結びついているのか、それとも他の消費の節約による代替にとどまっていて、需要拡大にはつながついていないのか。この点を検証する1つの試みとして、IT消費を含む消費関数を推計した。

1. 消費関数の推計結果

推計した消費関数は、通常のエラー・コレクション型の消費関数に、IT消費を説明変数として加えたものである。

IT消費の拡大が消費全体の拡大に結びついていれば、推計結果において、IT消費にかかる係数は有意に正となるはずである。一方、IT消費が他の消費からの単なる代替にとどまり、消費全体に影響を与えていなければ、両者は無相関となり、IT消費にかかる係数は有意とはならないと考えられる。

推計結果は以下の通りである。これを見ると、IT消費にかかる係数は短期・長期とも5%水準で有意であり、IT消費の増加は単なる代替にとどまらず、消費全体の拡大をもたらしていると考えられる。

〔長期均衡式〕

$$\ln C_t = 3.49^{***} + 0.51^{***} \ln Y_t + 0.23^{***} \ln FA_t + 0.015^{**} \ln IT_t$$

(7.25) (9.70) (8.60) (2.42)

〔短期調整式〕

$$\ln C_t = -0.00 - 0.38^{***} EC_{t-1} + 0.17^{**} \ln Y_t + 0.24^{***} \ln FA_t + 0.089^{**} \ln IT_t$$

(-0.16) (-4.21) (2.20) (2.75) (2.27)

ただし、C: 実質家計最終消費支出, Y: 実質可処分所得, FA: 実質家計金融資産残高,
IT: 実質IT消費, EC: 誤差修正項

推計期間は80年1Q~04年2Q

()内はt値。***は1%有意、**は5%有意を示す

【データ】

C: 内閣府「国民経済計算」の実質家計最終消費支出(帰属家賃を除く)

Y: 内閣府「国民経済計算」の実質家計可処分所得。ただし、2003年2Q~2004年2Qは、QEの雇用者報酬の伸び率により家計可処分所得の伸び率を予測する式を回帰し、これにより推定される伸び率で延長した。

FA: 日本銀行「資金循環勘定」の家計金融資産残高を家計最終消費支出デフレーターで実質化。ただし、93SNA 準拠ベースの家計金融資産残高は 97 年 4Q 末以降のデータしかないため、それ以前については、68SNA 準拠ベースの個人金融資産残高の伸び率で遡及した。なお、推計にあたっては、各期の期首残高 (= 前期末残高) を用いた。

IT: 総務省「家計調査」より、世帯の実質消費支出全体に占める実質 IT 消費支出の割合を求め、これを国民経済計算の実質家計最終消費支出 (帰属家賃を除く) に乗じることにより、マクロの実質 IT 消費を求めた。IT 消費の範囲は、篠崎・手嶋(2004)「IT 関連指標の作成とそこからみた現状」未来経営 No.12 に倣った。品目ごとに消費者物価指数 (該当する指数が存在しない場合は企業物価指数) により実質化した。

なお、いずれの系列も、季節調整を行った上で用いた。

2 . IT 消費が消費全体にもたらした影響の推定

上記の推定結果より得られた長期の弾力性係数に IT 消費の増加率を乗じることにより、最近の IT 消費の増加が消費支出の長期均衡水準に与える影響を試算した。

$$\begin{aligned} & \text{弾力性係数 [0.015] } \times \text{ 2000 年以降の実質 IT 消費の増加率 [56.2\%] } \\ & = \text{ IT 消費の増加による実質家計最終消費支出の増加率 [0.8\%] } \end{aligned}$$

付注3 消費者余剰の推計について

(1) 携帯電話

携帯電話の需要関数を推計し、それを基に2000年度以降の携帯電話料金の低下による消費者余剰の増加額を求めた。

具体的には、2000年度以降の相対価格低下と、それによってもたらされる理論的な需要量(加入者数)の変化(需要関数を用いて算出)から、消費者余剰の増分となる台形面積((価格低下前の需要量(上底))+(価格低下後の需要量(下底))×価格の低下幅(高さ)/2)を求めた。需要関数推計には価格指数を消費者物価指数(総合)で除した相対価格を用いたため、消費者余剰額の算出の際にはデフレーターを乗じて名目の消費者余剰額に変換した。

需要関数の推計結果は以下のとおり。

| | ln(GDP) | ln(P) | DD | D.W. | Adj.R ² |
|-------------|------------------|----------------------|------------------|-------|--------------------|
| 係数 (t 値) | 8.278 (6.291) | - 1.671 (- 3.986) | 0.398 (4.169) | 2.164 | 0.794 |

(備考) 1. 内閣府「国民経済計算年報」、総務省「情報通信に関する現状報告」「消費者物価指数」、日本銀行「企業向けサービス価格指数」、(社)電気通信事業者協会年報、(株)情報通信総合研究所編「情報通信ハンドブック」、各社公表資料等より作成。

2. 推計式は以下の通り。最小二乗法を用いた。

$$\ln(Q) = \alpha \ln(GDP) + \beta \ln(P) + \gamma DD$$

3. 変数の定義は以下の通り。

Q 加入者数

GDP 実質 GDP

P 相対価格

(企業向けサービス価格指数(携帯電話)を消費者物価指数(総合)で除した)

DD 1994~1996年度の急激な需要増による需要曲線のシフトを示すダミー変数

4. 推計期間: 1988~2002年度。

(2) パソコン

携帯電話と同様、需要関数を推計し、同様の方法により2000年度以降の価格低下による消費者余剰の増加額を求めた。

需要関数推計の推計結果は以下のとおり。

| | C | ln(GDP) | ln(P) | D.W. | Adj.R ² |
|-------------|------------------|------------------|----------------------|-------|--------------------|
| 係数 (t 値) | 3.890 (0.316) | 0.697 (0.667) | - 0.612 (- 4.199) | 1.869 | 0.859 |

(備考) 1. 内閣府「国民経済計算年報」、総務省「消費者物価指数」「家計調査年報」等より作成。

2. 推計式は以下の通り。一階の系列相関を仮定した一般化最小二乗法を用いた。

$$\ln(Q) = C + \alpha \ln(GDP) + \beta \ln(P)$$

3. 変数の定義は以下の通り。

Q 実質パソコン需要量(四半期ごと一世帯あたりパソコン消費支出額を価格指数で除した)

GDP 実質 GDP

- P 相対価格（パソコンの価格指数を消費者物価指数（総合）で除した）
4．推計期間：2000年度第1四半期～2004年度第1四半期。

（3）ブロードバンド

データの制約から需要関数を推計することが困難であったため、各年度の価格と需要量（DSL、CATV、FTTH 契約数）のデータから直接に台形面積（（価格低下前の需要量（上底））+（価格低下後の需要量（下底））×（価格低下幅（高さ））/2）を計算し、消費者余剰の増加額を求めた。

（備考）契約数及び価格は、総務省「情報通信に関する現状報告（各年版）」、IT戦略本部「ベンチマーク集」等より作成

付注4 IT資本ストックデータの作成方法

1. IT投資額・IT資本ストック額

情報関連(IT)投資の範囲は、機械投資のうち、事務用機械、電子計算機・同付属品、電子通信機器(以上ハードウェア)、受注ソフトウェアである。情報関連データについては、1974年以前はデータの制約があり推計することが難しいため、推計開始年を1974年とする。

まず、ベンチマークである1974年のIT資本ストックを推計し、1975~2003年については、設備投資額と資本減耗率から毎年のIT資本ストックを推計する。なお、価格は1995年基準である。以下では、ハードウェアとソフトウェアそれぞれについて作成方法を示す。

【ハードウェア】

まず、総務省『産業関連表』、『産業関連表接続表』の固定資本マトリクスより、上記IT投資の範囲に当てはまるものを抽出し、5年おきの実質IT投資額を求める。毎年のデータ系列は、経済産業省『機械統計月報』、大蔵省『貿易統計』のIT財に関する部分を利用して推計する。この際、実質化には国内卸売物価指数、国内企業物価指数を利用して作成したデフレーターを用いている。日本電電公社と日本国有鉄道については、固定資本マトリクスからIT関連資産を抜き出し、中間年については構成比を線形補完して作成している。

ベンチマークである1974年のIT資本ストックは、(1)式から計算する。

$$KIT_{t-1} = I_t / (g + \delta) \quad (1)$$

ここで、 $t=75$ とすると、 KIT_{74} は1974年のIT資本ストック、 I_{75} は1975年のIT投資であり、 g と δ は、それぞれ1975~79年のIT投資の年平均増減率と固定資本減耗率である。資本減耗率は、Fraumeni (1997)の品目別数値を採用している。

さらに、1975~2003年については、(2)式から求める。

$$KIT_t = I_t + (1 - \delta)KIT_{t-1} \quad (2)$$

次に産業別のIT投資額であるが、1975年以降5年毎の値は固定資本マトリクスから、ITの範囲に含まれる部分を抜き出し、IT投資額としている。中間年については、5年毎の産業別構成比を求め、これを線形補完し各産業の合計値に掛け合わせるにより、中間年の産業別IT投資額を作成している。

産業別の資本ストック作成については、マクロベースと同様(1)、(2)式を利用して作成する。

【ソフトウェア】

内閣府『国民経済計算年報』の1985～2002年のソフトウェア投資額に、『産業連関表』から求めた民間部門の比率を乗じて、ソフトウェアの民間投資額(名目)を算出する。1980～84年については、経済産業省『特定サービス産業実態調査(情報サービス業編)』のソフトウェア年間売上高伸び率から計算している。なお、1970年代については、データの制約から推計を行っていない。

実質化のためのデフレーターは、『国民経済計算年報』から得られるデフレーターを利用している。このデフレーターで、名目の民間ソフトウェア投資額を除いて、実質民間ソフトウェア投資額を算出する。

資本減耗率は、『国民経済計算年報』のソフトウェア設備投資とソフトウェアストックから計算した1991～2002年の平均値を採用する。

1979年のソフトウェアストックを、1980～85年のソフトウェア投資額と資本減耗率から、(1)式の方法で求め、1980～2002年については(2)式によって算出する。

2003年のソフトウェア投資は、民間企業資本ストック統計の「無形固定資産」の実質値(取付ベース)から2002～03年の伸び率を計算し、2002年の実質ソフトウェア投資に掛けることにより2003年の実質ソフトウェア投資額を作成している。この投資額を(2)式に代入することにより、2003年のソフトウェアストック額を作成することができる。

産業別のソフトウェア投資は、『情報処理実態調査』のソフトウェア購入費とソフトウェア作成委託料の合計値を利用する。この合計値から産業別の伸び率をまず求めておく。1995年のマクロベースの投資額を固定資本マトリックスの産業別構成比に掛け合わせることにより1995年の産業別のソフトウェア投資額を求めている。

こうして、1995年の産業別の値と先ほど求めた産業別の伸び率から、産業ごとの投資額を計算することができる。

なお、実質化とストック化については、マクロベースと同様である。

2. 非IT投資額・非IT資本ストック額

【非IT投資額・非IT資本ストック額】

非IT投資額、非IT資本ストック額は、以下の全体の施設投資額、純資本ストック額からIT投資額、IT資本ストック額を引いた値として定義している。

【施設投資額・純資本ストック額】

純資本ストックは、1970年の純資本ストック額を推計してベンチマークとし、それ以降は施設投資額と固定資本減耗率から恒久棚卸法を用いて作成した。価格は1995年基準である。資産は、機械と建設の2分類に分け、1970～2003年まで推計している。

まず、ベンチマークである 1970 年の純資本ストックは、『1970 年国富調査』のデータを利用する。これは、1970 年価格であるので、『国民経済計算年報』から求めたデフレータを用いて 1995 年価格に変換する。日本国有鉄道と日本電電公社については国営企業の運輸と通信のデータを利用している。

新設投資額は、次のように作成している。まず、固定資本マトリックスから建設と機械投資について、民間の投資比率を作成する。中間年についてはそれぞれ線形補完を施している。この比率に、『国民経済計算年報』の形態別総資本形成の箇所から得られる、住宅以外の建物、その他の構築物、育成資産の 3 種類の投資額計を民間比率(建設)に掛け合わせて建設投資額を作成している。また、輸送用機械、その他の機械設備の合計投資額に民間比率(機械)を掛け、機械投資額を作成している。

日本電電公社と日本国有鉄道の投資額については、経済企画庁総合計画局編『日本の社会資本 21 世紀へのストック』から得られる新設投資額を利用している。資産構成比については固定資本マトリックスを利用する。

固定資本減耗率は Hayashi and Inoue (1991) や小川・北坂 (1998) らが算出した固定資本減耗率を 2 部門に統合して適用している。1971 ~ 2002 年までの t 年の純資本ストック K_t は、 t 年の新設投資額 I_t 、固定資本減耗率 δ と 1970 年の資本ストックを用いて、(3) 式より算出している。

$$K_t = I_t + (1 - \delta)K_{t-1} \quad (3)$$

また、2003 年の実質新設投資額は、民間企業資本ストック統計の全産業の実質値(取付ベース)から 2002 ~ 03 年の伸び率を求め、その伸び率とすでに得られている 2002 年の実質新設投資額の値から、2003 年の実質新設投資額を作成した。この実質新設投資額を(3)式に代入することにより、2003 年の純資本ストックを求めている。

次に、産業別の純資本ストック作成について記述する。まず、ベンチマークである 1970 年の純資本ストックは、マクロベースと同じ方法である。

新設投資額についても上記した通りで、固定資本マトリックスから産業別の建設と機械の民間投資比率を作成し、これに 2 種類の新設投資額の合計を掛け合わせることで産業別の新設投資額を作成している。

固定資本減耗率はマクロベースの値を作成した際と同様であり、(3)式を利用して純資本ストックを作成している。

付注5 労働生産性の要因分解について

1980～2003年のデータを用いて、IT資本ストックと非IT資本ストックとを区分した以下のコブ・ダグラス型生産関数を想定し、労働生産性(Y/L)上昇率をIT資本装備率(K_{IT}/L)要因 非IT資本装備率(K_{nonIT}/L)要因 TFP(A)要因に分解した。その上で、TFP要因をネットワーク効果要因とその他に分けた(ネットワーク効果の推定方法については付注6を参照)。

$$Y = AL^\alpha K_{nonIT}^\beta K_{IT}^\gamma$$

$$(\text{分解式}) \frac{\Delta(Y/L)}{Y/L} = \frac{\Delta A}{A} + \beta \frac{\Delta(K_{nonIT}/L)}{K_{nonIT}/L} + \gamma \frac{\Delta(K_{IT}/L)}{K_{IT}/L}$$

Y：付加価値額 A：TFP L：労働投入量 K_{nonIT}：非IT資本ストック
 K_{IT}：IT資本ストック 労働分配率 非IT資本分配率 IT資本分配率

非IT資本ストック及びIT資本ストックについては、前年度末(=当年度期首)のデータを用いた。

【データ】

Y：93SNAベースの経済活動別国内総生産の「産業」の値(持家含まない)。ただし、93SNAでの遡及は1980年までなので、70～79年については68SNAベースの値の伸び率を利用し、80年から遡って推計。また、国民経済計算(確報)は2002年までなので、2003年の産業合計値については、経済産業省の全産業活動指数(農林水産業生産指数を除く)の2002～03年の伸び率を利用し推計。

L：就業者数×労働時間

(就業者数)国民経済計算の「産業」の就業者数。ただし、93SNAでの遡及が1980年までなので、70～79年については68SNAベースの値の伸び率を利用し、80年から遡って推計。国民経済計算(確報)は2002年までなので、2003年については、『労働力調査』の就業者数(公的部門含む)の02～03年の伸び率を利用し推計。

(労働時間)『毎月勤労統計調査』中の事業所規模が30人以上の月間総実労働時間数(調査産業計)。

、 、 ：それぞれ、以下の数式で算出している。

- ・労働分配率=(雇用者報酬+個人企業の営業余剰(持家除く))÷名目付付加価値額
- ・資本分配率(%)=100(%) - 労働分配率(%)

- IT 資本分配率(%) = 資本分配率(%) × IT ストック(含ソフトウェア)のコストシェア
- 非 IT 資本分配率(%) = 資本分配率(%) - IT 資本分配率(%)
- IT ストック(含ソフトウェア)のコストシェア = $(IT \text{ 資本コスト} \times IT \text{ 資本ストック}) \div (\text{資本コスト} \times \text{資本ストック})$
- 資本コスト = 投資財価格 × (実質金利(%) + 減耗率(%))

付注6 ITのネットワーク効果(外部波及効果)の推計について

本推計では、IT投資による生産性上昇の産業を超えた外部波及効果が見られるかどうか、すなわち、他産業との取引を通じて、他産業のIT資本ストックの増加が自産業のTFPの増加にプラスの効果を与えているかを定量的に捉えることを目的としている。

具体的には、他産業におけるIT資本ストックの増加率と自産業のTFP上昇率に正の相関が見られるかを回帰分析により検証した。その際、強い取引関係にある産業のIT資本の増加ほど波及効果が働くとの考え方にに基づき、他産業のIT資本増加率を自産業との取引額のシェアでウェイト付けして、加重平均した。

推計は、1980～2002年までの産業別パネルデータを用いて行った。取引額のウェイト付けは、供給側・需要側を合わせた全ての取引のシェアを用いた場合 供給側・需要側それぞれの取引シェアを用いた場合 の2つのパターンで行った。推計2は、自産業への供給側に位置する産業と需要側に位置する産業のどちらにおけるIT化が、自産業のTFPの増加により強い効果を与えているかを捉えることができる。

(推計式)

【推計1】

$$\frac{\Delta A_i}{A_i} = C + \lambda_{IO} X_{IO_i}$$

ただし、 A_i : i 産業のTFP C : 定数項 X : 他産業のIT資本伸び率を示す変数

$$X_{IO_i} = \sum_{j \neq i} (W_{IO_ji} \times (\frac{\Delta K_{IT_j}}{K_{IT_j}})), \quad W_{IO_ji} = \frac{M_{ji} + D_{ji}}{\sum_{j \neq i} (M_{ji} + D_{ji})}$$

ただし、 W : 取引額によるウェイト K_{IT_j} : j 産業のIT資本ストック(前年度末値 = 当年度期首値を使用) M_{ji} : j 産業から i 産業への中間投入量 D_{ji} : i 産業製品への j 産業の需要量

【推計2】

$$\frac{\Delta A_i}{A_i} = C + \lambda_I X_{I_i} + \lambda_O X_{O_i}$$

$$X_{I_i} = \sum_{j \neq i} (W_{I_ji} \times (\frac{\Delta K_{IT_j}}{K_{IT_j}})), \quad W_{I_ji} = \frac{M_{ji}}{\sum_{j \neq i} M_{ji}}$$

$$X_{O_i} = \sum_{j \neq i} (W_{O_ji} \times (\frac{\Delta K_{IT_j}}{K_{IT_j}})), \quad W_{O_ji} = \frac{D_{ji}}{\sum_{j \neq i} D_{ji}}$$

【データ】

A(産業別 TFP)：付注 5 と同様、コブ・ダグラス型生産関数を想定し、以下の式で算出している。

$$\frac{\Delta A_i}{A_i} = \frac{\Delta Y_i}{Y_i} - \alpha \left(\frac{\Delta L_i}{L_i} \right) - \left(\frac{\Delta K_{nonIT_i}}{K_{nonIT_i}} \right) - \left(\frac{\Delta K_{IT_i}}{K_{IT_i}} \right)$$

Y：付加価値額・・・93SNA ベースの経済活動別国内総生産の各産業の値(不動産業については持家分を除く)を利用。80 年以前については、68SNA ベースのデータを利用し遡及。

L：労働投入量・・・就業者数×労働時間

(就業者数) 国民経済計算の各産業の就業者数。

(労働時間) 『毎月勤労統計調査』中の事業所規模が 30 人以上の月間総実労働時間数において、産業ごとの数値を利用。

M、D：SNA 産業連関表のデータを使用。

、 、 については、付注 5 と同様の方法で、産業別分配率を算出している。

なお、産業分類について、産業連関表の産業分類と合わせるための調整を行っている (SNA では「その他製造業」に含まれる「身廻品」を「繊維製品」に、「製材・木製品」・「家具」を「パルプ・紙」にそれぞれ分類し直している。)

【推計結果】

- ・推計期間 1981～2002 年、産業数 22 のパネルデータによる推計 (標本数 484)
- ・カッコ内は t 値。**：有意水準 5%、*：有意水準 10%で係数がそれぞれ有意であることを示す。

| | IO | I | O | Adjusted.R ² | D.W. |
|------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|-------|
| 推計 1 | 0.030* (1.777) | - | - | 0.166 | 1.703 |
| 推計 2 | - | 0.108** (2.031) | -0.036 (-0.759) | 0.169 | 1.706 |

固定効果モデルによる推計結果。なお、ランダム効果モデルにより推計した場合でも、結果に大きな差は生じなかった。

また、宮川・伊藤・原田(2004)にならい、需要要因が TFP に与える影響を考慮するため、各産業の輸出が産出額に占める割合を説明変数として加えても、結果に大きな差は生じなかった。

【生産性上昇への外部波及効果の寄与の算出方法】

推計 1 を基礎に、TFP 上昇率のうち外部波及効果により説明できる部分を算出した。

まず、推計 1 の係数に、取引額シェアでウェイト付けした他産業における IT 資本の伸び率 X_{i0} を掛け、各産業の TFP 上昇率のうち外部波及効果による部分を求めた。次にこれを、各産業の付加価値額シェアでウェイト付けして加重平均することにより、マクロにおける TFP 上昇の外部波及効果要因を求めた。

付注7 IT投資の限界生産力の推定

IT資本ストックを含むコブ・ダグラス型生産関数を推定し、それを基に、IT投資と非IT投資の限界生産力を推定した。

1. 生産関数の推定

(推定式)

労働投入、非IT資本ストック、IT資本ストックを生産要素とする収穫一定のコブ・ダグラス型生産関数を想定し、対数線型の労働生産性関数に変換して推定した。

$$Y = AL^\alpha K_{nonIT}^\beta K_{IT}^\gamma \quad (\alpha + \beta + \gamma = 1)$$

$$\Leftrightarrow \ln(Y/L) = \ln A + \beta \ln(K_{nonIT}/L) + \gamma \ln(K_{IT}/L)$$

ただし、Y: 実質付加価値額、A: 全要素生産性 (TFP)、L: 労働投入、
 K_{nonIT} : 実質非IT資本ストック、 K_{IT} : 実質IT資本ストック
 データの出所、作成方法については、付注4、5を参照

(推定結果)

| | | adj.R ² | D.W. |
|--------------------|--------------------|--------------------|-------|
| 0.292** (2.240) | 0.122** (2.568) | 0.996 | 1.593 |

推定期間：1980年～2003年

1階の系列相関を想定した一般化最小二乗法 (GLS) による推計
 カッコ内はt値、***は1%有意、**は5%有意、*は10%有意

2. 限界生産力の推定

上記のコブ・ダグラス型生産関数から得られる以下の式に、 β 、 γ の推定値および直近2003年のY、 K_{IT} 、 K_{nonIT} の値をそれぞれ代入して求めた。

非IT資本の限界生産力：
$$\frac{dY}{dK_{nonIT}} = \beta \frac{Y}{K_{nonIT}}$$

IT資本の限界生産力：
$$\frac{dY}{dK_{IT}} = \gamma \frac{Y}{K_{IT}}$$

付注 8 企業マイクロデータによる IT の生産性効果の分析

企業 Web 調査「IT が企業の生産性や経営組織改革に与える影響に関する調査」の個票データと企業の財務データを組み合わせたマイクロデータを用い、企業の IT 化の進展と、それに伴う組織改革や人的資本面における対応が、企業の生産性に与える影響を分析した。

1. 推計式と推計結果

(1) 推計式

最小二乗法で推計した。

$$\ln(Y) = \alpha + \beta \ln(K) + \gamma \ln(L) + \delta_1 D_{HH} + \delta_2 D_{HL} + \delta_3 D_{LH}$$

なお、推計にあたり業種によるコントロールを行っている。

(変数の定義・作成方法)

Y : 2003 年度の付加価値額 (= 人件費・労務費 + 賃借料 + 租税公課 + 減価償却費 + 支払特許料 + 純金利負担 + 利払い後事業利益、) を経済活動別国内総生産の産業別デフレーターにより実質化。業種区分は東証業種分類に従った。

K : 2003 年度末の実質資本ストック。恒久棚卸法を用いて求めた。

まず各企業について、有形固定資産額の毎年の増分を算出し、これをネットの設備投資額とする。次に、ネットの設備投資額に減価償却費を加え、グロスの設備投資額を求める。

これを SNA 上の民間企業設備投資デフレーターでデフレートし、グロスの実質設備投資額を得た。減価償却率については、減価償却費を前期末の有形固定資産で除すことで求めた。

各企業の資本ストック流れについては、当初年度(1983 年度以前から存在する企業については 1983 年度、それ以外の企業は企業の設立年度、ただし業歴が 10 年に満たない会社を除く)の実質有形固定資産を実質資本ストックの初期値とした上で、恒久棚卸法、すなわち次の式に従って求めている。

$$K_{it} = I_{it} + (1 - \delta_{it}) K_{it-1}$$

ここで、 K_{it} : 企業 i の時点 t における実質資本ストック、 I_{it} : 企業 i の時点 t におけるグロスの実質設備投資額、 δ_{it} : 企業 i の時点 t における減価償却率、である。

L : 2003 年度の労働投入。各企業における期末総従業者数を用いた。

D_{HH}, D_{HL}, D_{LH} : ダミー変数。まず、各企業毎に IT 化、人的資本、企業組織の程度をスコア化した指標を作成し、各企業毎にこれらのスコアが平均より高い(H)グループに属するか低い(L)グループに属するかを判別した(スコア化の方法は 3. を参照)。その上で、IT 化 × 企業組織について、

- (1) IT 化、企業組織改革ともに平均より高い企業 (HH)
- (2) IT 化は進んでいるが、企業組織改革では低い企業 (HL)
- (3) IT 化は低い、企業組織改革は高い企業 (LH)
- (4) どちらも低い企業 (LL)

の4つのグループに分け、ダミー変数を作成した。IT化×人的資本についても同様に作成した。

(データ)

- ・企業向け Web 調査「IT が企業の生産性や経営組織改革に与える影響に関する調査」(回答数 1,423 社、うち財務データをマッチングできた企業データは 614 社)
- ・日経 NEEDS-Financial QUEST 企業財務データベース
- ・内閣府経済社会総合研究所『国民経済計算』

(2) 推計結果

| | | C | lnK | lnL | HH | HL | LH | AdjR2 |
|----------|-----|--------|--------|--------|-------|-------|--------|-------|
| IT化×人的資本 | 係数 | 2.874 | 0.212 | 0.784 | 0.211 | 0.108 | 0.07 | 0.911 |
| | t 値 | 24.027 | 12.318 | 32.676 | 3.863 | 1.821 | 1.008 | |
| | | *** | *** | *** | *** | * | | |
| IT化×企業組織 | 係数 | 2.899 | 0.212 | 0.79 | 0.149 | 0.07 | -0.07 | 0.91 |
| | t 値 | 24.142 | 12.333 | 33.224 | 2.828 | 1.243 | -1.001 | |
| | | *** | *** | *** | *** | | | |

注：***は1%水準で有意、**は5%水準で有意、*は10%水準で有意。

(3) 組み合わせ別 TFP の算出

各推計式から得られた係数をもとに、低低の企業からの生産性 (TFP) の乖離を以下の式により算出した。なお、低低の企業を 100 として基準化して表記した。

高高の場合 $e^{\delta_1} - 1$ 、高低の場合 $e^{\delta_2} - 1$ 、低高の場合 $e^{\delta_3} - 1$ 。

なお、 $\delta_1, \delta_2, \delta_3$ はそれぞれ、ダミー変数 HH, HL, LH の係数である。

| | 高高の企業 | 高低の企業 | 低高の企業 | 低低の企業 |
|----------|-------|-------|-------|-------|
| IT化×人的資本 | 123.5 | 111.5 | 107.2 | 100.0 |
| IT化×企業組織 | 116.0 | 107.2 | 93.3 | 100.0 |

(4) 有意性の検定

上記(2)の推計結果は低低の企業を基準として推計したものであり、高高、高低、低高の企業が低低の企業と比べて生産性に有意な差があるかを見ることができる。一方、高高の企業を基準とした推計も行い、以下のように有意性を確認した。これを見ると、例えば IT 化だけを進めて企業組織改革を進めていない企業は、どちらも進めていない企業と比

べても生産性は有意な差は生じていない一方で、両方とも進めた場合には IT 化のみ進めた場合よりも 10%水準で有意に生産性が高くなっている。

低低（平均以下の組み合わせ）を基準とした場合

| | 高高の企業 | 高低の企業 | 低高の企業 | 低低の企業 |
|----------|-------|-------|-------|-------|
| IT化×人的資本 | *** | * | | |
| IT化×企業組織 | *** | | | |

高高（平均以上の組み合わせ）を基準とした場合

| | 高高の企業 | 高低の企業 | 低高の企業 | 低低の企業 |
|----------|-------|-------|-------|-------|
| IT化×人的資本 | | ** | ** | *** |
| IT化×企業組織 | | * | *** | *** |

注：***は 1%水準で有意、**は 5%水準で有意、*は 10%水準で有意。

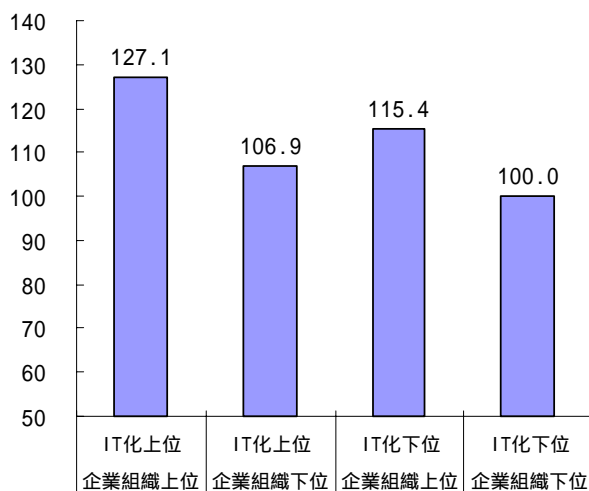
2. IT 化の効果スコアによる分析

アンケート調査の回答企業 1423 社のうち、財務データとマッチングができたのは 614 社だけとなっている。これらは全て上場企業であり、従って大企業に偏ったサンプルである。このため、全ての調査対象企業を対象にした分析として、アンケート・データから IT 化の効果に関する指標をスコア化し、企業の IT 化の進展と、それに伴う組織改革や人的資本面における対応が、IT 化の効果に与える影響を分析してみた（IT 化効果スコアの作成方法については、3. を参照）。

この結果、IT 化と企業組織改革（または人的資本面の対応）の両方を進めた企業の方が、IT 化効果が有意に高くなっており、生産性との関連をみた分析と同様の結果となっている。

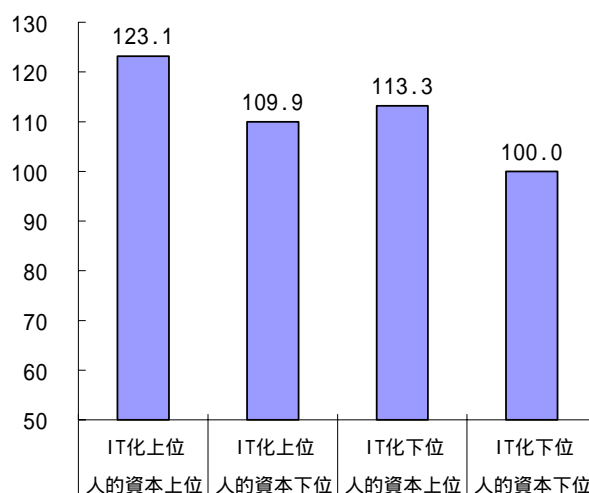
企業の組織改革と IT 化効果

（IT 化効果：IT 化下位 企業組織下位の企業を 100 として基準化）



企業の人的資本面の対応と IT 化効果

（IT 化効果：IT 化下位 人的資本下位の企業を 100 として基準化）



低低（平均以下の組み合わせ）を基準とした場合

| | 高高の企業 | 高低の企業 | 低高の企業 | 低低の企業 |
|----------|-------|-------|-------|-------|
| IT化×人的資本 | *** | *** | *** | |
| IT化×企業組織 | *** | *** | *** | |

高高（平均以上の組み合わせ）を基準とした場合

| | 高高の企業 | 高低の企業 | 低高の企業 | 低低の企業 |
|----------|-------|-------|-------|-------|
| IT化×人的資本 | | *** | *** | *** |
| IT化×企業組織 | | *** | *** | *** |

注：***は1%水準で有意、**は5%水準で有意、*は10%水準で有意。

3. スコアリング方法

(1) IT化の進展指標

以下の～の各項目をそれぞれ平均0、分散1となるよう標準化して合計し、平均値を境に高い企業と低い企業を判別した。

ネットワークの接続状況：企業内通信網、企業間通信網、インターネットの接続状況、のそれぞれの回答に、

全社的に構築・接続している：4点

一部の部門で構築・接続している：3点

構築・接続していないが予定がある：2点

構築・接続しておらず予定もない：1点

と段階的に得点を与え合計した。

IT化進展度（ネット、メールの普及度）：企業内通信網や企業間通信網、もしくはインターネットに接続しているパソコンの設置度合いについて、

1人に1台以上：6点

2～3人に1台程度：5点

4～5人に1台程度：4点

6～9人に1台程度：3点

10人以上に1台程度：2点

職場にパソコンがない：1点

およびe-mailアドレスの付与度合いについて、

1人に1アドレス以上：5点

2～5人に1アドレス程度：4点

6～10人に1アドレス程度：3点

全社で1アドレス程度：2点

e-mailは利用していない：1点

と段階的に得点を与え合計した。

情報システム導入・連携状況：人事・給与、会計・経理、生産、営業等の業務
毎の情報システムの導入状況および連携状況につき、

(導入状況)

ほぼ全ての業務に導入：3点

一部の業務に導入：2点

導入していない：1点

(連携状況)

社内のお業務の情報システムと連携している場合：+1点

社外の情報システムと連携している場合：+1点

とし、存在する業務部門について平均をとり標準化して合計した。

(2) 人的資本指標

以下の社内人材育成積極度指標と人員効率活用積極度指標を足し合わせ、平均値を境に
高い企業と低い企業を判別した。

社内人材育成積極度：社内研修の実施、従業員の外部講習会への派遣、従業
員の個人学習に対する支援、のそれぞれの回答につき、

積極的に取り組んだ：4点

ある程度取り組んだ：3点

あまり取り組んでいない：2点

全く取り組んでいない：1点

と段階的に得点を与え合計した。

人員効率活用積極度：専門的人材の正規雇用、人材派遣会社から専門的人材
を必要に応じ活用、社内人材配置の流動化、IT関連業務のアウトソーシング
のそれぞれの回答に、

積極的に取り組んだ：4点

ある程度取り組んだ：3点

あまり取り組んでいない：2点

全く取り組んでいない：1点

と段階的に得点を与え合計した。

(3) 企業組織改革指標

経営組織(分権化、柔軟化各指標)の進展度に関する以下の指標を、平均値を境に高い
企業と低い企業を判別した。

組織構造のフラット化、下部組織への権限委譲、情報伝達のボトムアップ化、
情報伝達のトップダウン化、アウトソーシング、組織の縦割り主義の解消、組
織の地理的分散化、分社化、在宅勤務、のそれぞれの回答につき、

大きく進展した：4点
ある程度進展した：3点
あまり進展していない：2点
全く進展していない：1点
と段階的に得点を与え合計した。

(4) IT化効果指標

IT化の推進による効果に関する以下の指標を、

売上の拡大、顧客満足度の向上や新規顧客の開拓、業務革新・業務効率化・コストの削減、従業員の満足度向上や職場の活性化、社内コミュニケーションの円滑化・社内情報の共有化、製品やサービスの質・付加価値の向上、のそれぞれの回答につき、

効果が十分あった：5点
効果がある程度あった：4点
わからない：3点
効果があまりなかった：2点
効果が全くなかった：1点
と段階的に得点を与え合計した。

(参考文献)

- IT 戦略本部(2004)「評価専門調査会中間報告書」
アクセンチュア「電子政府進捗度調査」各年版
小川一夫、北坂真一(1998)『資産市場と景気変動』日本経済新聞社
経済企画庁調査局(2000)「IT化が生産性に与える効果について - 日本版ニューエコノミーの可能性を探る - 」経済企画庁政策効果分析レポートNo.4
公正取引委員会(2004)「ブロードバンドサービス等の競争実態に関する調査」
国土交通省(2003)「2002年時点の日本におけるテレワークの実態」
財団法人日本情報処理開発協会(2004)『情報化白書 2004』
篠崎彰彦(2003)『情報技術革新の経済効果 - 日米経済の明暗と逆転 - 』日本評論社
篠崎彰彦・手嶋彩子(2004)「IT関連指標の作成とそこからみた現状」未来経営 No.12
情報通信総合研究所(2004)「情報通信ハンドブック 2004」
総務省(2003)「企業経営における IT 活用調査」
総務省(旧郵政省)『(情報)通信に関する現状報告(情報通信白書)』各年版
総務省「通信利用動向調査」各年版
内閣府政策統括官(2004)「企業のIT化と生産性」内閣府政策効果分析レポート No.19
西村清彦、峰滝和典(2004)『情報技術革新と日本経済』有斐閣
峰滝和典(2003)「ITと生産性 - 日欧米の比較分析」富士通総研Economic Review Vol.7
No.3
宮川努・浜瀧純大・中田一良・奥村直紀(2003)「IT投資は日本経済を活性化させるか - JIP データベースを利用した国際比較と実証分析 - 」内閣府経済社会総合研究所ESRI Discussion Paper Series No.41
元橋一之(2002)「日本経済の情報化と生産性に関する米国との比較分析」経済産業研究所
RIETI Discussion Paper Series 02-J-018
文部科学省(2003)「学校における情報教育の実態に関する調査結果」
郵政省(1999)「平成10年度電気通信サービスに係る内外価格差調査」
Fraumeni, Barbara M(1997) "The Measurement of Depreciation in the U.S. National Income and Product Accounts," *Survey of Current Business, July, pp. 7-23*
Hayashi.F and Inoue.T (1991) "The Relation between Firm Growth Q with Multiple Capital Goods: Theory and Evidence from Panel Data on Japanese Firms," *Econometrica 59, pp. 731-753*
ITU (International Telecommunication Union (Each year edition)) "ITU Telecommunication Indicators"
ITU(2003) "Internet Reports 2003: Birth of Broadband"

- Jorgenson,D. and Motohashi,K. (2004) "Potential Growth of the Japanese and U.S. Economies in the Information Age" Economic and Social Research Institute Cabinet Office *ESRI Discussion Paper Series No.88*
- Miyagawa.T, Ito.Y, Harada.N (2004) "The IT Revolution and Productivity Growth in Japan"
- Solow, Robert M. (1987) "We'd Better Watch Out" New York Times Book Review, July12, 1987 pp.36
- U.S. Department of Commerce (Each year edition) "Digital Economy "