

# 情報経済論と地域経済の理論 その応用の可能性

島根大学 名誉教授 野田 哲夫  
Shimane University NODA, Tetsuo

# 本日の目次

- 情報経済論の系譜
  - 市場と情報（ミクロ経済学と情報）
  - 国民経済と情報（マクロ経済学と情報）
- IT革命と情報経済論
  - IT革命とニュー・エコノミー論
  - ニュー・エコノミー論の意義と課題
- IT投資とマクロ経済成長
  - マクロ経済成長へのIT投資の寄与
  - 労働生産性とIT投資の寄与
- IT投資と地域経済
  - 島根県のIT投資と労働生産性
  - オープンソースとIT産業の生産性
  - オープンソースの活用と開発貢献と経済効果
- Trailer
  - オープンデータ活用による経済効果の研究
  - シェアリングエコノミー導入に関する研究
  - アニメ聖地巡礼を活用した観光振興・地域振興の課題と可能性の研究
  - 地方自治体DXと経済効果の推計

# 本日の目次

- 情報経済論の系譜
  - 市場と情報（ミクロ経済学と情報）
  - 国民経済と情報（マクロ経済学と情報）
- IT革命と情報経済論
  - IT革命とニュー・エコノミー論
  - ニュー・エコノミー論の意義と課題
- IT投資とマクロ経済成長
  - マクロ経済成長へのIT投資の寄与
  - 労働生産性とIT投資の寄与
- IT投資と地域経済
  - 島根県のIT投資と労働生産性
  - オープンソースとIT産業の生産性
  - オープンソースの活用と開発貢献と経済効果
- Trailer
  - オープンデータ活用による経済効果の研究
  - シェアリングエコノミー導入に関する研究
  - アニメ聖地巡礼を活用した観光振興・地域振興の課題と可能性の研究
  - 地方自治体DXと経済効果の推計

# 情報経済論の系譜 市場と情報（1）

- 情報は広義には知識と捉えられる
- 経済学（特にミクロ経済理論）では完全競争市場
  - ① 消費者、企業などの市場参加者が多数存在
  - ② 市場参加者は価格や商品の知識などの市場情報を完全に持つ
  - ③ 個々の市場参加者は市場で形成される価格に対して影響力を持たない
  - ④ 取引される財・サービスの質が均一
  - ⑤ 市場への参入と退出が容易に可能（コストをかけずに行われる）

が前提

# 情報経済論の系譜 市場と情報（2）

- 一方、現実の経済活動では売り手と買い手の間の情報は必ずしも完全ではない（不完全競争市場）
- 価格情報を手に入れるためにコストがかかる
- スティグラー（Stigler、1911-1991）は価格情報を入手するためのコスト（検索費用）を想定し
  - 一物一価の法則が成り立たず市場に価格差が残る
  - 検索費用が一定であれば高額商品ほど綿密に検索される
  - 高額商品ほど価格の変動が小さくなる

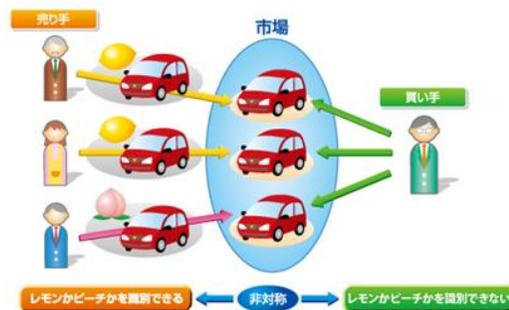
ことを結論付ける



Stigler, George J. (1961)., “The Economics of Information”, Journal of Political Economy Vol. 69, No. 3, pp. 213-225

# 情報経済論の系譜 市場と情報 (3)

- また、売り手と買い手の間で取引される商品の情報が不完全である場合（情報の非対称性）、情報を多く保有する側が機会主義的行動を取ることでモラル・ハザードや逆選択といった現象が発生する
- アカロフ（Akerlof、1940-）は、中古車市場で買い手は不良品や欠陥商品を識別できず、安い低級品だけ市場に出回り、質の高い商品の取引市場が成立しないと説明（レモン市場の理論）



Akerlof, George A. (1970), "The Market for 'Lemons': Quality Uncertainty and the Market Mechanism", Quarterly Journal of Economics (The MIT Press) 84 (3): pp.488-500.

# 情報経済論の系譜 市場と情報（課題）

- 情報 = 知識として捉える一方、情報技術 = IT (Information Technology) は商品や価格に関する知識、すなわち商品情報や価格情報を入手するコストを低下させ、売り手の側にも買い手の側にも完全競争市場に近い状態を生み出している (Googleの検索機能やオークションサイト、価格比較サイト等)



- これに対して、情報の非対称性は情報通信技術 = ITによってどのように対応されているだろうか？

# 情報経済論の系譜 国民経済と情報 (1)

- 情報を知識として国民経済（マクロ経済理論）との関連で捉えたF.マハループ（Machlup 1902-1983）は経済学における知識の生産を概念規定し、知識産業の生産額を計量的に分析
- その結果、知識産業の総生産額は1364億3600万ドルで、1958年当時のアメリカにおけるGNP（国民総生産）4756億ドルの29%を占めていると推計
- 知識生産部門の1954年～1958年の4年間における成長率は8.8%で、同期間のGNP成長率の5.1%を大きく上回る。
- G.バークはマハループと同じ手法を用いて1963年のアメリカの知識産業が1950億ドルであり、GNPの34%を占めること推計



Machlup, F. (1962) *The Production and Distribution of Knowledge in the United States*, Princeton University Press.  
Burck, G. (1964) *Knowledge: The Biggest Growth Industry of Them All*, Fortune, November

# 情報経済論の系譜 国民経済と情報（2）

- さらに経営学者のドラッカー（Drucker, 1909-2005）はマハループの研究に基づき知識生産額は1955年にはGNPの4分の1、65年に3分の1であったが、70年代の終わりには2分の1になるだろうと予測して、アメリカ経済が財の経済から知識の経済に移行したと主張



- そして、知識生産、知識経済の量的な増加とともに、それ以前の財生産中心の経済との断絶、不連続を強調した

Drucker, P. F.(1968) *The Age of Discontinuity*, Routledge

# 情報経済論の系譜 国民経済と情報（3）

- 1950年代から60年代にかけて高度経済成長を続けていた資本主義経済も、70年代に入るとドル・ショックなどによって世界経済の需要を支えていたアメリカ経済の脆弱性が明らかになり、経済成長に翳りが見え始める
- この時期にダニエル・ベル（Daniel Bell、1919-2011）は『脱工業社会の到来』（1973年）において社会的変化の一般的図式＝発展三段階説を主張
- そして「脱工業社会」とは「サービス社会」「ホワイトカラー社会」「知識社会」「情報社会」であるとして「財生産社会から情報社会もしくは知識社会への転換」が生じたとする

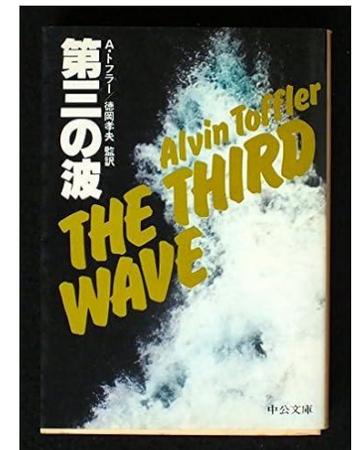
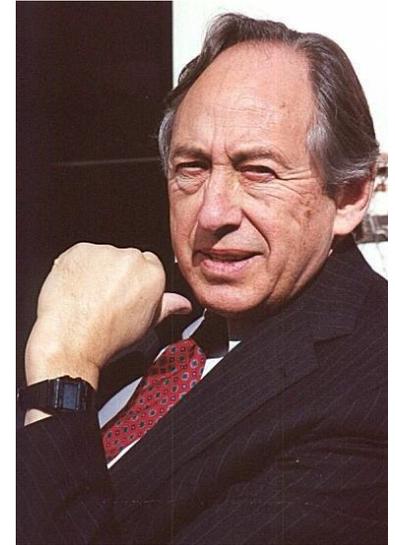


Bell, D., The Coming of Post-Industrial Society, 1973.

# 情報経済論の系譜 国民経済と情報（4）

- アルビン・トフラー（Alvin Toffler、1928-2016）は『第三の波』で
  - 第一の波が「農業段階」であり狩猟生活を営んでいた人類が農耕を始めた約1万年前に到達
  - 第二の波が「工業段階」で18世紀末にイギリスで起こった産業革命によって始まり
  - 第三の波が「情報段階」で1955～65年にコンピュータやネットワークの登場によって到達したとする。そして情報量の増大によって「情報社会」が出現し、コンピュータのネットワークによる「電子共同体」が作られる
- と主張

Toffler, A., The Third Wave, 1980.



# 情報経済論の系譜 国民経済と情報（課題）

- 現代経済における知識 = 情報生産の比率を計測してみよう
- アメリカ（および先進資本主義国）を中心とした「情報経済論」の課題を考えてみよう

# 本日の目次

- 情報経済論の系譜
  - 市場と情報（ミクロ経済学と情報）
  - 国民経済と情報（マクロ経済学と情報）
- IT革命と情報経済論
  - IT革命とニュー・エコノミー論
  - ニュー・エコノミー論の意義と課題
- IT投資とマクロ経済成長
  - マクロ経済成長へのIT投資の寄与
  - 労働生産性とIT投資の寄与
- IT投資と地域経済
  - 島根県のIT投資と労働生産性
  - オープンソースとIT産業の生産性
  - オープンソースの活用と開発貢献と経済効果
- Trailer
  - オープンデータ活用による経済効果の研究
  - シェアリングエコノミー導入に関する研究
  - アニメ聖地巡礼を活用した観光振興・地域振興の課題と可能性の研究
  - 地方自治体DXと経済効果の推計

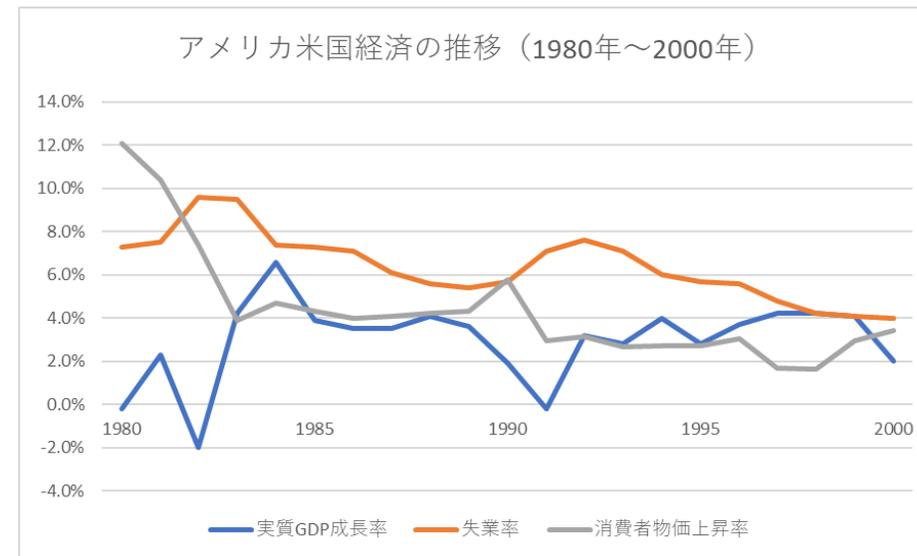
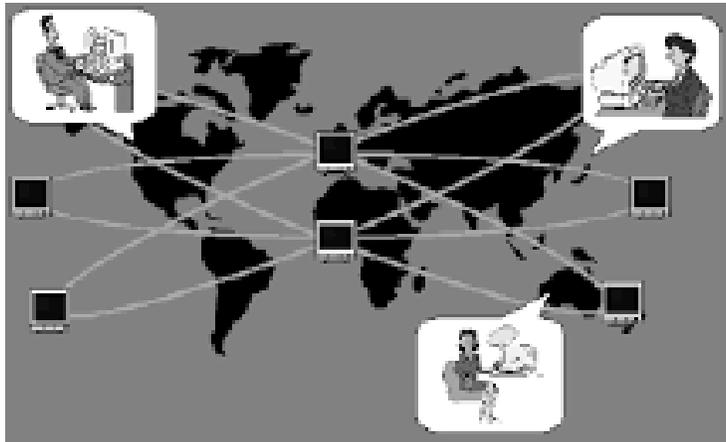
# IT革命と情報経済論 高度成長から低成長経済へ

- GNP（現在ではGDP）を財生産部門と知識等のサービス生産部門（サービス産業、知識産業、情報産業、研究と開発、メディアなど）に分けた場合、後者の比率は確かに大きくなった
- 先進資本主義国のドルショック、オイルショックを経て重化学工業化を機軸にした高度経済成長に翳りが見え始め、低成長経済に移行する時期でもあった（1970年代）
- またアメリカ経済の貿易赤字が拡大による貿易摩擦が激しくなり、産業構造の転換が求められる時期でもあった（1980年代）



# IT革命と情報経済論 情報スーパーハイウェイ構想

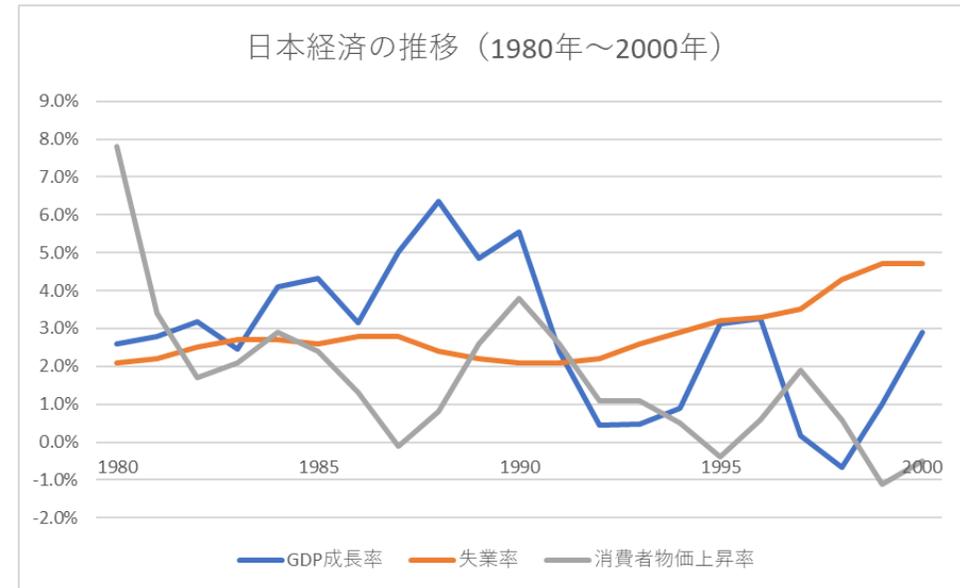
- 1990年代に入ってアメリカは情報スーパーハイウェイ構想を掲げ、この政策によってコンピュータやインターネットなどのIT投資 = 情報化投資が増加
- その結果アメリカ経済は、1990年7月から91年3月までの短い景気後退の後、2000年に至るまで長期の景気拡張を、低い失業率と低い物価上昇率で達成



実質GDP成長率はU.S. Department of Commerceより、  
失業率、消費者物価上昇率はU.S. Department of Labor Bureau of Labor Statisticsより作成

# バブル崩壊と日本経済の低迷

- これに対して日本経済は、80年代にはアメリカを中心に経済摩擦を生じさせるほど好調であったが、80年代末に始まったバブル経済が90年代に崩壊して以降、企業の設備投資は急激に減少し、情報化投資も激減し、経済は長期低迷
- この遅れ、経済の後退を回復させる手段として90年代後半からIT革命という言葉が盛んに叫ばれるようになり、インターネットを中心とした情報化投資も官民あがて盛んに推奨



実質GDP成長率は内閣府経済社会総合研究所の国民経済計算  
失業率は総務省統計局労働力調査

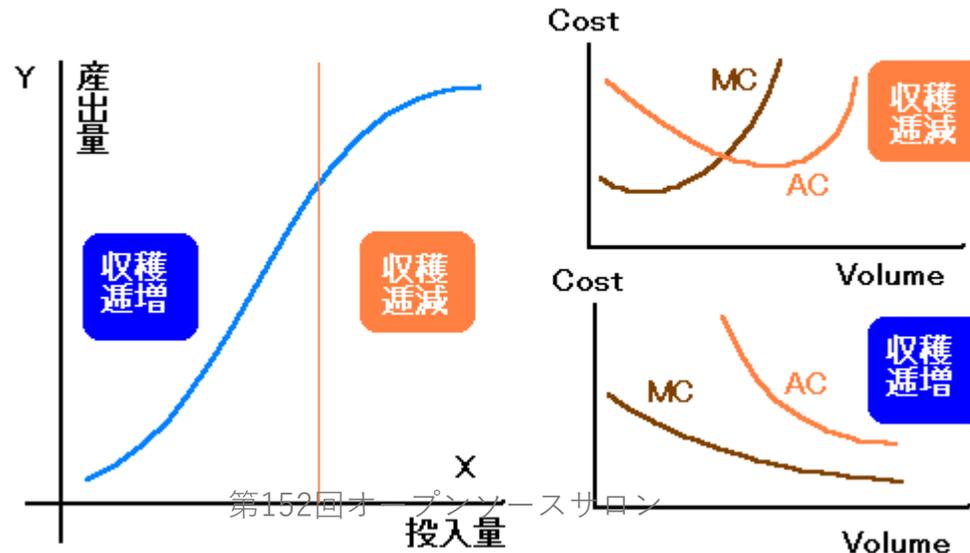
# IT革命と情報経済論 IT投資とニュー・エコノミー論

- 1990年代のアメリカ経済は、1980年代に成功した日本のかんばん方式を積極的に導入し学び、さらにこれをアメリカが得意なIT=情報通信技術で強化し、生産システムをより市場に直結させるシリコン・ヴァレー型生産方式とも呼ばれる
- そしてIT投資 = 情報化投資が労働の生産性を高め、長期的な景気拡大を生み出す、という考え方 = **ニュー・エコノミー論**が登場
- 特にIT投資 = 情報化投資を中心とした設備投資が、需要の側面から景気拡大に貢献しただけでなく、供給の面を活性化させ、労働の生産性を高め長期的な景気拡大を生み出したと言われる

**情報を広義の知識から狭義の情報技術 = Information Technologyとして捉え、IT投資 = 情報技術を体現した投資と経済成長との関連を分析する経済学へ**

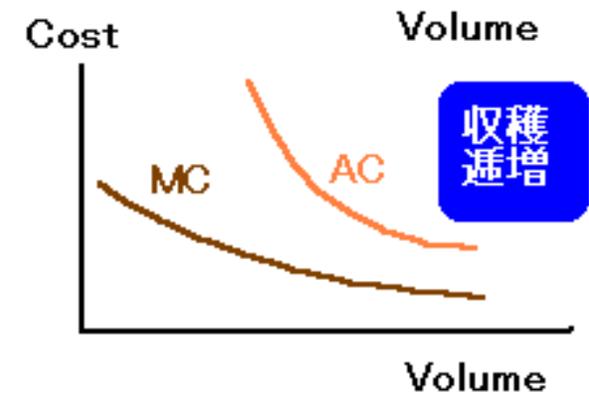
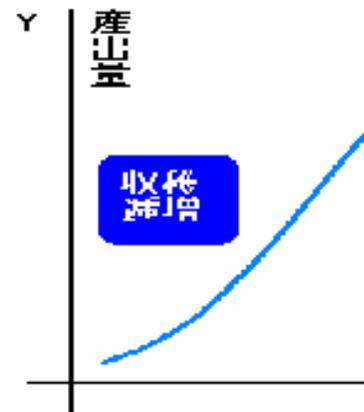
# マクロ経済成長理論（新古典派）

- 従来のマクロ経済成長理論（新古典派）では「収穫逡減（＝限界費用増加）の法則」を前提としており、生産規模が拡大するほど（投資が増大するほど）、生産高は増加するがその増加の割合は減少、生産の増加のためのコストが増加
- 生産規模の拡大は企業が獲得する利潤率を減少・投資減退し経済成長も鈍化し、これを打破るのが新たな技術革新であるが、それは経済成長の理論からは「外生的」に与えられる



# 技術革新と内生的成長理論（新新古典派）

- 一方、1980年代後半から「収穫逓増（＝限界費用減少）の法則」を前提とする内生的成長理論（新新古典派）が、1980年代後半にローマー（Paul Romer, 1955-）、ルーカス（Robert Lucas, 1937-）らによって提唱
- 特に複製にコストのかからない情報の生産技術の特性をもって、生産規模の拡大が生産コストの増大に結びつかないことが理論の核心となり、情報技術を中心とした技術革新が経済成長の理論に「内生化」



# ソローパラドックスと生産性

- これに対してロバート・ソローは同年に”You can see the computer age everywhere but in the productivity statistics”（IT投資の伸びが労働生産性の伸びとして統計にあらわれない）と指摘（いわゆる「ソロー・パラドックス」）
- また90年代に入ってもポール・クルーグマン（Paul Krugman, 1953～、2008年にノーベル経済学賞を受賞）らも「生産性などのアメリカ経済のファンダメンタルズ（経済基盤）に何も変更がない」と主張し、1990年代の高成長は生産性の上昇ではなく、従来の生産設備の稼働率を高めて達成されたものであるとして、これを根拠にローマーやルーカスらのニューエコノミー論を否定
- 特に90年代の前半は、IT投資は進展していたにもかかわらず統計的にも労働生産性の上昇が見られないという「生産性のパラドックス」が指摘された。

# IT経済成長とニュー・エコノミー論

- 1990年代中盤のインターネット・ブームはIT関連の産業の勃興を促し90年代後半からはIT革命の加速化と、米国経済の成長が続く
- 新新古典派の内生的成長理論を受け継いだブリニョルフソン (Erik Brynjolfsson, 1962-) らが 1996 年に発表した論文では、米国大企業 370 社の IT 投資と財務データの分析の結果、IT 投資が生産性を上昇させ高い収益率をもたらしていることを明示
- ここからIT 投資と経済成長の関係を実証する論文が次々と発表され**ニューエコノミー論**と総称される



Brynjolfsson, E. and Hitt, L (1996) "Productivity, Business Profitability, and Consumer Surplus: Three Different Measures of Information Technology Value", June 1996, MIS Quarterly 20(2):pp.121-142

# ニュー・エコノミー論の意義と課題（1）

- ニュー・エコノミー論は経済成長に技術進歩＝ITという要因を組み込み、経済成長の理論へと発展させた意義は大きい
- 知識経済論による情報（知識）の増大だけでなく情報技術＝ITの生産への応用、そして経済全体の変化を解こうとする視点は重要
- 特に情報技術＝ITの経済性成長に与える影響を供給の側面から分析することは、長期的な経済成長理論の構築にもつながった
- 現在も生産活動へのIoT（Internet of Things）やAI（Artificial Intelligence）の導入、DX（Digital Transformation）やIndustry 4.0が進んでいる中で、ニュー・エコノミー論の持つ視点は意義を持つ



# ニュー・エコノミー論の意義と課題（2）

- 一方、ニュー・エコノミー論の前提となる「収穫逓増（＝限界費用減少）の法則」はIT産業＝情報産業の生産方法を前提としている
- しかしながらIT投資を進める大部分はIT産業以外の一般産業であり、一般産業のIT投資による生産性の上昇を計測する必要がある
- また、IT投資は労働代替型（労働者をITと交替させる）の設備投資という性格を持ち、そのため景気回復の過程で失業率は上昇し（いわゆる「雇用なき景気回復」）、またその結果、生産の拡大による雇用情勢の回復が賃金上昇に結びつかなかったのも事実



# ニュー・エコノミー論の意義と課題（課題）

- ニュー・エコノミー論の意義と課題を他にも考えてみよう

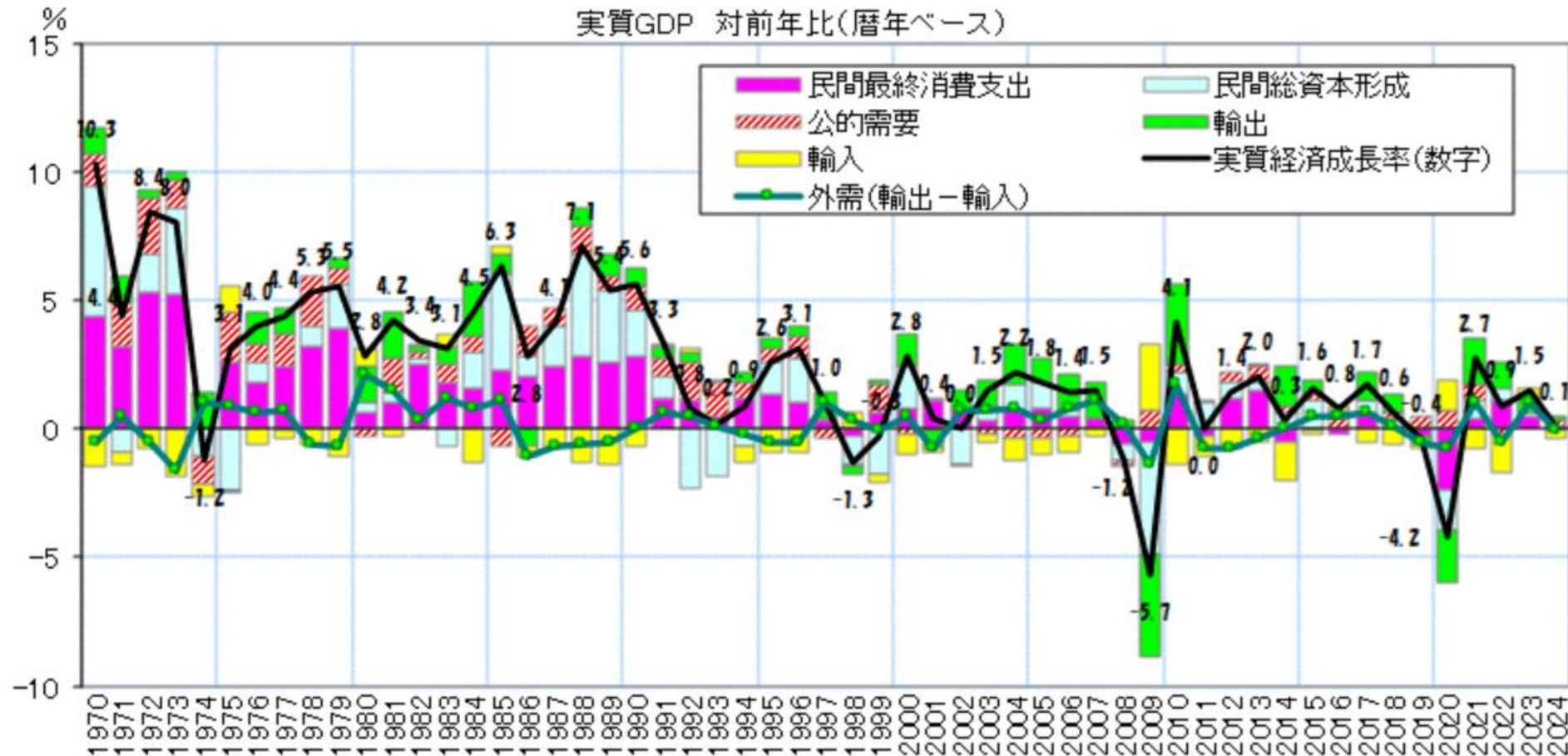
# 本日の目次

- 情報経済論の系譜
  - 市場と情報（ミクロ経済学と情報）
  - 国民経済と情報（マクロ経済学と情報）
- IT革命と情報経済論
  - IT革命とニュー・エコノミー論
  - ニュー・エコノミー論の意義と課題
- IT投資とマクロ経済成長
  - マクロ経済成長へのIT投資の寄与
  - 労働生産性とIT投資の寄与
- IT投資と地域経済
  - 島根県のIT投資と労働生産性
  - オープンソースとIT産業の生産性
  - オープンソースの活用と開発貢献と経済効果
- Trailer
  - オープンデータ活用による経済効果の研究
  - シェアリングエコノミー導入に関する研究
  - アニメ聖地巡礼を活用した観光振興・地域振興の課題と可能性の研究
  - 地方自治体DXと経済効果の推計

# IT投資とマクロ経済成長

- IT投資は労働生産性を上昇させることによって、1990年代におけるアメリカの経済成長にサプライサイドの側面から寄与
- そこでニュー・エコノミー論も登場も登場したが、前提となる収穫逓増（＝限界費用減少）の法則は、ソフトウェアのコピーという極めて特殊な製品の生産方法を前提としており、すべての産業におけるIT投資について成り立つわけではない
- そこで、IT産業以外の産業も含めてIT投資がマクロ経済成長に与える影響を、収穫逓減を前提とした新古典派の一般的な経済成長モデル（コブ＝ダグラス型の生産関数モデル）に基づいて行った実証分析を通して検証

# 補論：経済（GDP）成長率と需要項目の寄与度



(注) 輸入の増減はGDPに対して逆符号の寄与となる。2024年10-12月期 1次速報値 <2025年2月17日公表>  
 (資料) 内閣府SNAサイト (80年度以前は「平成12年版国民経済計算年報」)

# マクロ経済成長と生産関数

コブ=ダグラス型生産関数は以下のように表される。

$$Y = AK^\alpha L^\beta$$

ここで、Yは生産量、Kは資本、Lは労働、A、 $\alpha$ 、 $\beta$ は定数で、 $A > 0$ 、 $\alpha + \beta = 1$ 、 $0 < \alpha < 1$ 、 $0 < \beta < 1$ である。

(例)  $Y = AK^{0.4}L^{0.6}$ のとき

資本の限界生産力MPK（資本Kを1単位を増加させたときの生産量Yの増加）は生産関数を資本Kで微分した値になるので、

$$MPK = \Delta Y / \Delta K \rightarrow MPK = 0.4 \times Y / K$$

同様に労働の限界生産力MPL（労働Lを1単位を増加させたときの生産量Yの増加）は生産関数を労働Lで微分した値になるので

$$MPL = \Delta Y / \Delta L \rightarrow MPL = 0.6 \times Y / L$$

よって限界生産力は、KやLの値により変化する（減少する）

## マクロ生産関数と各生産要素の成長率への寄与度（1）

最初に、GDPをY、IT資本ストックK1、一般資本ストック（IT資本ストックを除く資本ストック）をK2、労働をLとしてコブ=ダグラス型の生産関数を仮定する。

$$Y = F(K1, K2, L) = A K1^{\alpha} K2^{\beta} L^{\gamma} \quad (A, \alpha, \beta \text{ は定数})$$

両辺の対数をとると

$$\log Y = \alpha \log K1 + \beta \log K2 + \gamma \log L + \log A \quad (\text{推計式-1})$$

となるので、 $\log Y = \text{GDP}$ の対数の成長率に対する各生産要素（K1、K2、L）の対数の寄与度を推計できる。

## マクロ生産関数と各生産要素の成長率への寄与度（2）

1983年から1996年までのアメリカ経済のデータから各生産要素の弾力性

$$\alpha = 0.14 \quad \beta = 0.26 \quad \gamma = 0.53$$

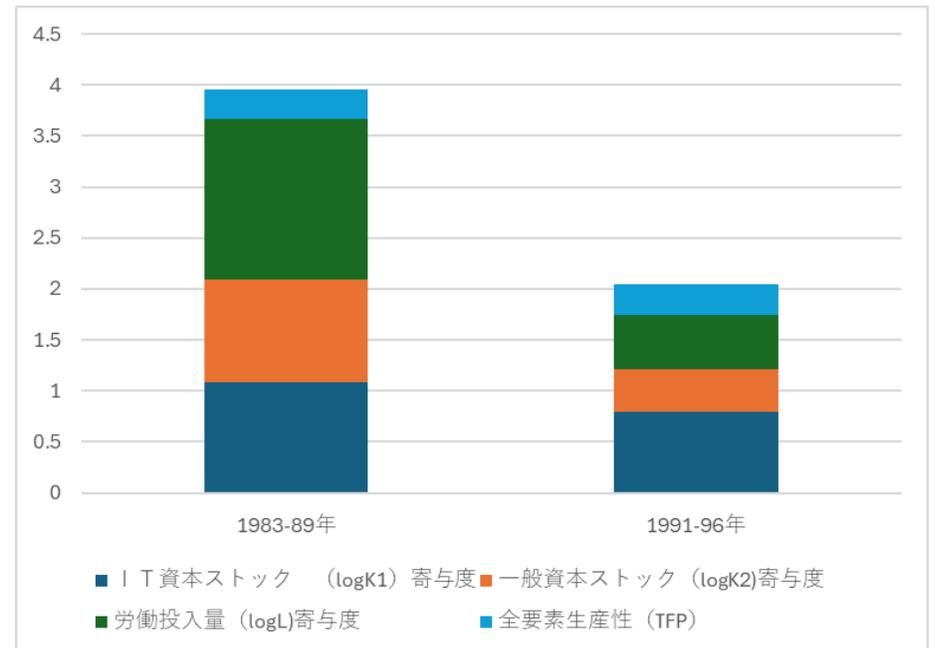
であった。この結果から算出した各生産要素のGDP成長率への寄与度（寄与率）を1983～89年の景気拡大期と1991～96年の景気拡大期で比べてみると表1のようになる

表1 推計式-1による各生産要素（対数値）のGDP成長率への寄与度(%)  
下段（ ）内は寄与率(比率)

景気拡大期	実質 GDP(logY) 成長率	IT資本ストック (logK <sub>1</sub> )寄与度	一般資本ストック (logK <sub>2</sub> )寄与度	労働投入量 (logL)寄与度
1983-89年	3.96	1.08 (0.27)	1.01 (0.26)	1.58 (0.40)
1991-96年	2.05	0.80 (0.39)	0.41 (0.20)	0.54 (0.26)

## マクロ生産関数と各生産要素の成長率への寄与度（3）

- ここからIT資本ストックの成長率への寄与率は1980年代の景気拡大期に比べて1990年代に増加する一方、労働投入の寄与度に関しては同期間に大幅に低下、90年代の景気回復が「雇用なき景気回復」と言われたことを表している
- 右図において、実質GDP（対数値）の成長率はそれぞれの要素の寄与度の合計になるはずであるが、それよりも少ない。この不足分は実質GDP成長率に対するIT資本ストック、一般資本ストック、労働投入量以外の要素であり、全要素生産性（TFP：Total Factor Productivity）と呼ばれるものであり、一般には技術進歩が要素とされる



## マクロ生産関数と各生産要素の成長率への寄与度（4）

技術進歩は新規に設備が導入されたり新規雇用が行われたりする時に資本ストックや労働に体化する。そこでIT=情報通信技術がIT資本ストックと労働に体化するケースを、資本と労働投入を効率単位で測る方法で試みる。

$K1^*$ および $L^*$ をそれぞれ効率単位で測ったIT資本ストック、労働投入として、 $\rho$ と $\sigma$ をそれぞれの効率単位の増加率とする。  $t$  は年数である。

$$K1^* = (1 + \rho)^t \cdot K1 \quad L^* = (1 + \sigma)^t \cdot L$$

この式はIT資本ストック、労働投入が新しいほど生産要素として効率的であるということを意味する。

$(1 + \rho)^t$ を研究開発（R&D）投資として  $(1 + \sigma)^t$ を労働者の平均教育年数  $\rho$ 、 $\sigma$ を推計すると

$$\rho = 0.02747 \quad \sigma = 0.00568$$

となる。そこで生産関数を

$$Y = F(K1^*, K2, L^*) = A K1^{*\alpha} K2^\beta L^{*\gamma} \quad (A \text{は定数})$$

として、両辺の対数をとると

$$\log Y = \alpha \log K1^* + \beta \log K2 + \gamma \log L^* + \log A \quad (\text{推計式-3})$$

となるので、GDPの成長率に対する各生産要素（ $K1^*$ 、 $K2$ 、 $L^*$ ）の寄与度を推計できる。

# マクロ生産関数と各生産要素の成長率への寄与度（5）

1983年から1996年までのアメリカ経済のデータから各生産要素の弾力性

$$\alpha = 0.074 \quad \beta = 0.24 \quad \gamma = 0.58$$

となった。この結果から算出した各生産要素のGDP成長率への寄与度（寄与率）を1983～89年の景気拡大期と1991～96年の景気拡大期で比べてみると以下のようになる。

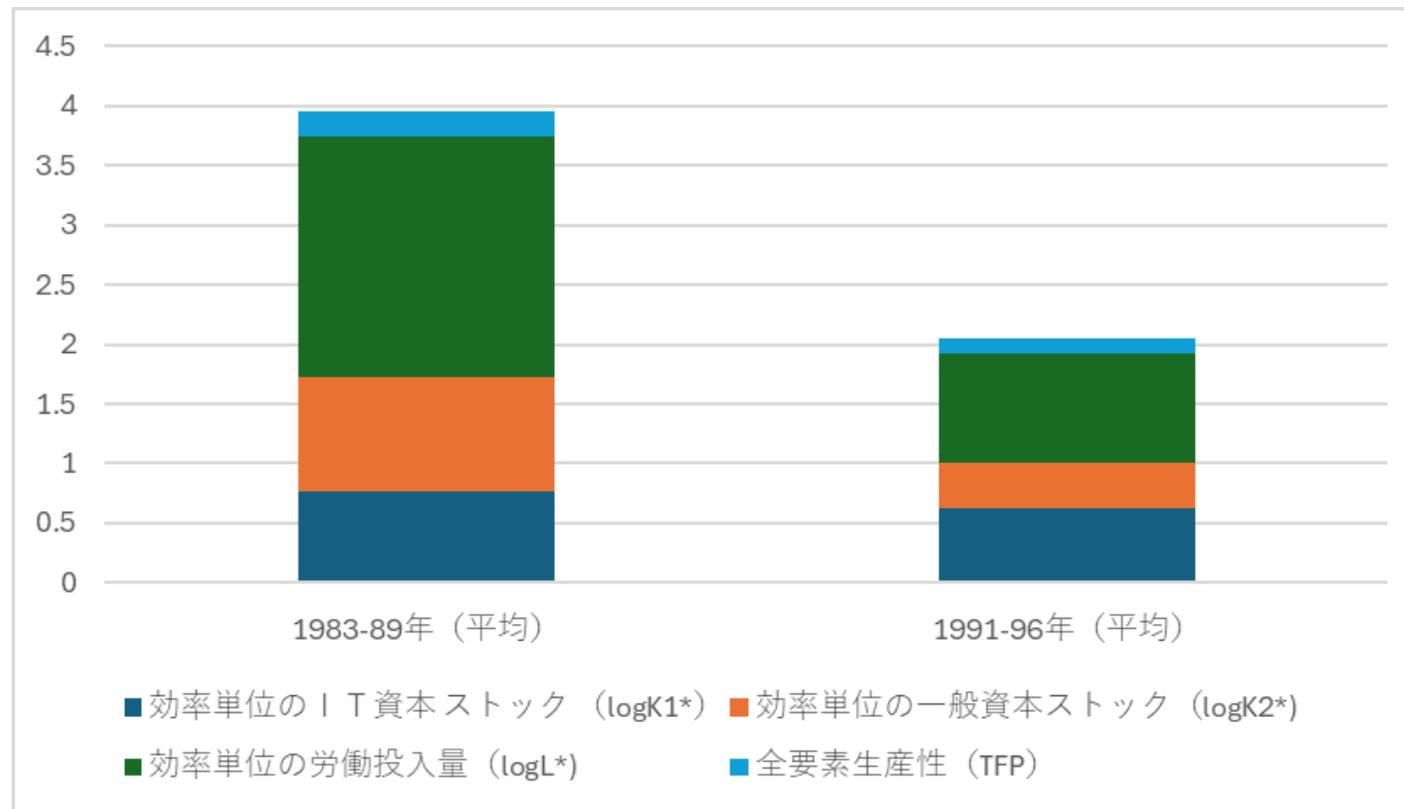
表2 推計式-3による各生産要素のGDP成長率への寄与度（%）

下段（ ）内は寄与率（比率）

景気拡大期	実質 GDP(Y)	効率単位のIT 資本 ストック (K1*)	効率単位の一般 資本ストック (K2*)	効率単位の労働投 入量(L*)
1983-89年(平均)	3.96	0.77 (0.19)	0.95 (0.24)	2.03 (0.51)
1991-96年(平均)	2.05	0.62 (0.30)	0.39 (0.19)	0.91 (0.44)

## マクロ生産関数と各生産要素の成長率への寄与度（6）

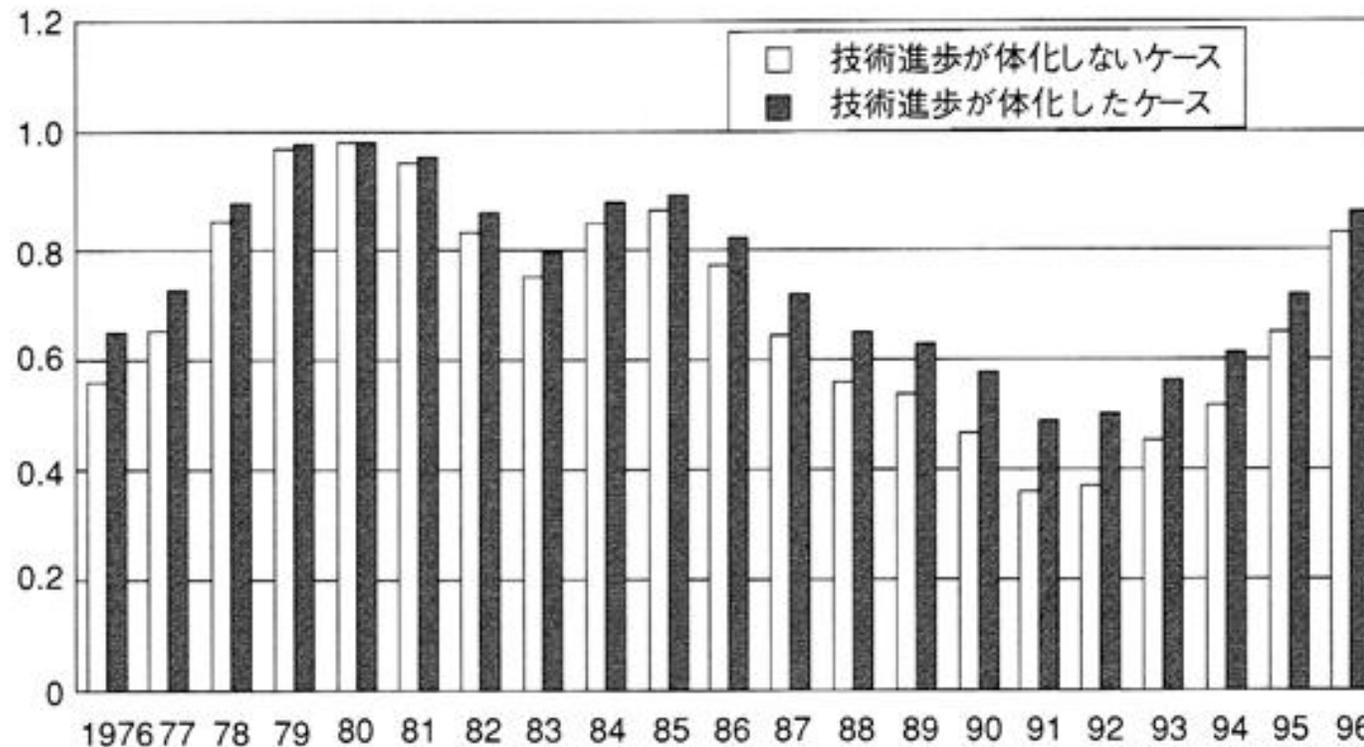
- 同様に90年代の経済成長におけるIT資本ストックの寄与率が高いことがわかるが、技術進歩を体化した分だけ寄与率の上昇は少ない
- また、労働投入に関してても技術進歩を体化した場合、体化しなケースに比べて寄与率の低下が少ない



# マクロ生産関数と各生産要素の成長率への寄与度（7）

- グラフは各年度の資本ストックの寄与率を、技術進歩を体化した場合と技術進歩を体化しない場合で比較したものである。ここからも90年代の経済成長において技術進歩が与えた影響が読み取れる

グラフ4.2 情報投資ストックによる成長率への寄与度(%)



# 産業別の成長率への寄与度（1）

各産業IT資本ストックが各産業の伸び率に与える影響を考えるために、前回と同様の生産関数を各産業ごとに仮定する。

$Y_i$  産業*i*の国内生産高

$K1_i$  産業*i*のIT資本ストック

$K2_i$  産業*i*の非IT資本ストック

$L_i$  産業*i*の労働投入

$$Y_i = F(K1_i, K2_i, L_i) = A K1_i^\alpha K2_i^\beta L_i^\gamma \quad (A \text{は定数})$$

各産業のIT資本ストックの弾力性  $\alpha$  の推定結果を、それぞれのIT資本ストックの非IT資本ストックに対する比率 ( $K1_i/K2_i$ )、および労働者のコンピュータ使用比率と比較したもの

# 産業別の成長率への寄与度（2）

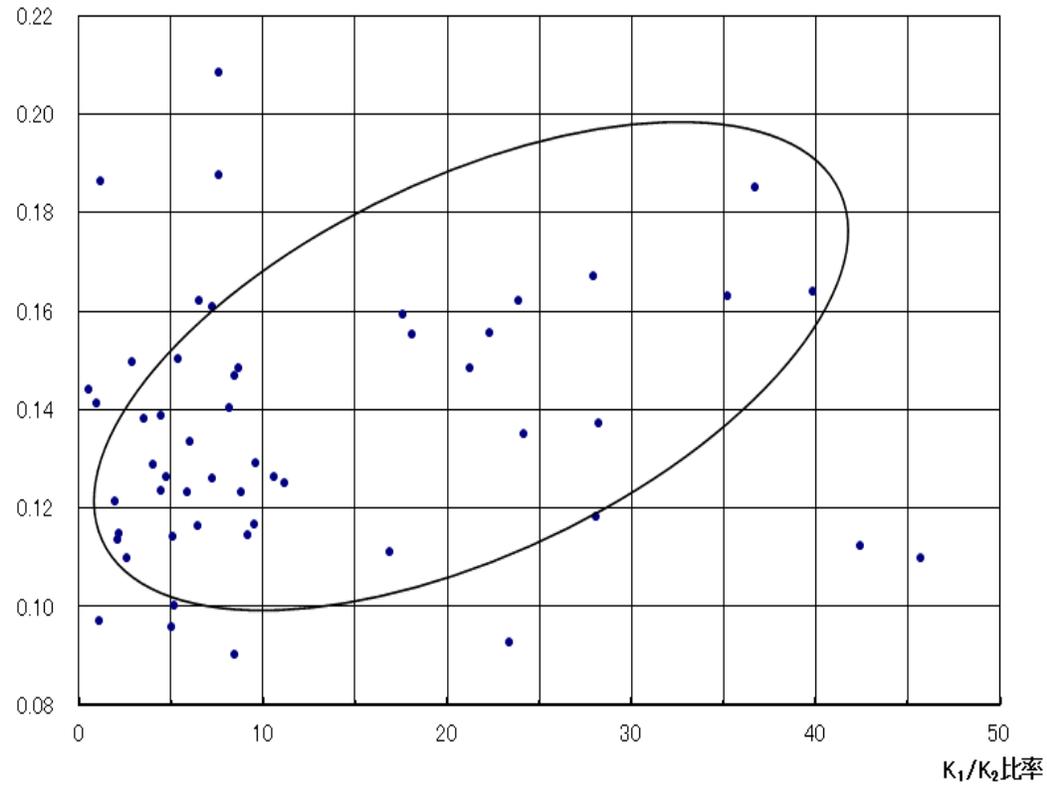
- 各産業のIT資本ストックの弾力性  $\alpha$  の推定結果を、それぞれのIT資本ストックの非IT資本ストックに対する比率（ $K1i/K2i$ ）、および労働者のコンピュータ使用比率と比較したもの

コード: 産業	$\alpha$ 弾力性 1995-96	平均 $K_1/K_2$ 比率 1991-97 (%)	労働者の コンピュ ータ使用率 (%)	コード: 産業	$\alpha$ 弾力性 1995-96	平均 $K_1/K_2$ 比率 1991-97 (%)	労働者の コンピュ ータ使用率 (%)
aff: 農林水産業	0.1412	1.01	13	31: なめし皮・同業	0.1000	5.18	23
10: 金属鉱業	0.0971	1.13	45	40: 鉄道	0.1147	2.20	35
12: 石炭鉱業	0.1440	0.53	45	41: 地方、都市間	0.0901	8.47	35
13: 石油、ガス採掘	0.1497	2.89	45	42: トラック、倉庫	0.1388	4.49	35
14: 燃料を除く非金属	0.1136	2.13	45	44: 水上輸送	0.0958	5.05	35
con: 建設業	0.1864	1.21	16	45: 空輸	0.1249	11.22	35
wst: 卸売業	0.1640	39.87	49	46: ナチュラルガス	0.1098	2.62	35
ret: 小売業	0.1608	7.28	31	47: 輸送サービス	0.1110	16.87	35
24: 木材・木製品	0.1262	4.75	14	48: コミュニケーション	0.1510	201.01	78
25: 家具・装備品	0.1162	6.49	24	49: 電気、ガス、熱	0.1619	6.52	54
32: 窯業・土石製品	0.1167	9.54	29	60: 銀行	0.1484	21.27	85
33: 一次金属	0.1236	4.50	33	61: 銀行以外の金融	0.1097	45.73	85
34: 金属製品	0.1502	5.40	34	62: 証券、一次金融	0.1850	36.72	85
35: 一般機械器具	0.1591	17.64	55	63: 保険会社	0.1371	28.24	68
36: 電気機械器具	0.1669	27.96	56	64: 保険代理店、	0.1555	22.29	68
37: 輸送用機械器	0.1485	8.66	63	65: 不動産	0.2084	7.62	68
38: 機械器具	0.1181	28.07	60	67: 持ち株金融投	0.0926	23.37	75
39: その他耐久財	0.1292	9.64	23	70: ホテル、その他	0.1212	1.99	36
20: 食料品製造業	0.1469	8.45	30	72: パーソナルサ	0.1263	10.65	21
21: タバコ製品	0.1876	7.62	48	73: ビジネスサー	0.1525	150.21	53
22: 繊維	0.1140	5.14	27	75: 自動車修理、	0.1230	5.88	20
23: 衣服・その他雑	0.1230	8.84	15	76: その他の修理	0.1145	9.20	20
26: 紙・紙加工品	0.1259	7.29	46	78: 映画	0.1123	42.41	31
27: 出版・印刷	0.1350	24.17	50	79: 娯楽、リクリエ	0.1288	4.08	31
28: 化学工業	0.1552	18.09	60	80: ヘルスサービ	0.1621	23.90	37
29: 石油製品・石炭	0.1402	8.21	61	81: 法律サービス	0.1630	35.26	51
30: ゴム、その他	0.1333	6.03	37	82: 教育サービス	0.1381	3.58	52

# 産業別の成長率への寄与度 (3)

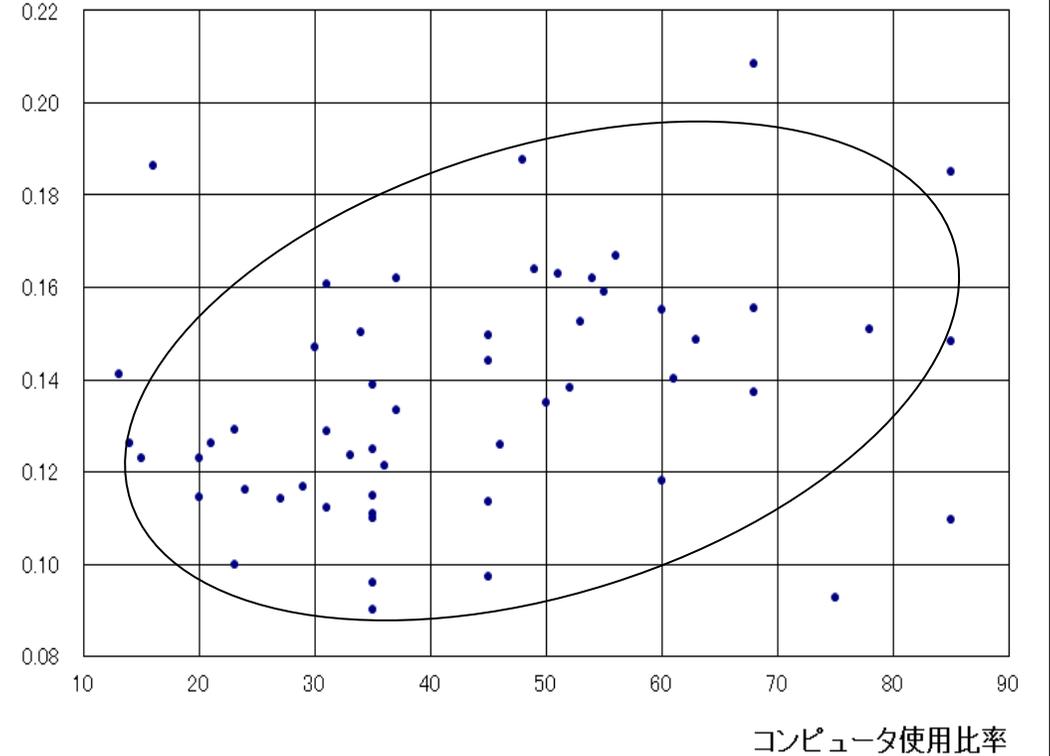
弾力性

図 8-1  $G_i$ と $K_1/K_2$ 比率



弾力性

図8-2  $G_i$ と対労働者のコンピュータ使用比率



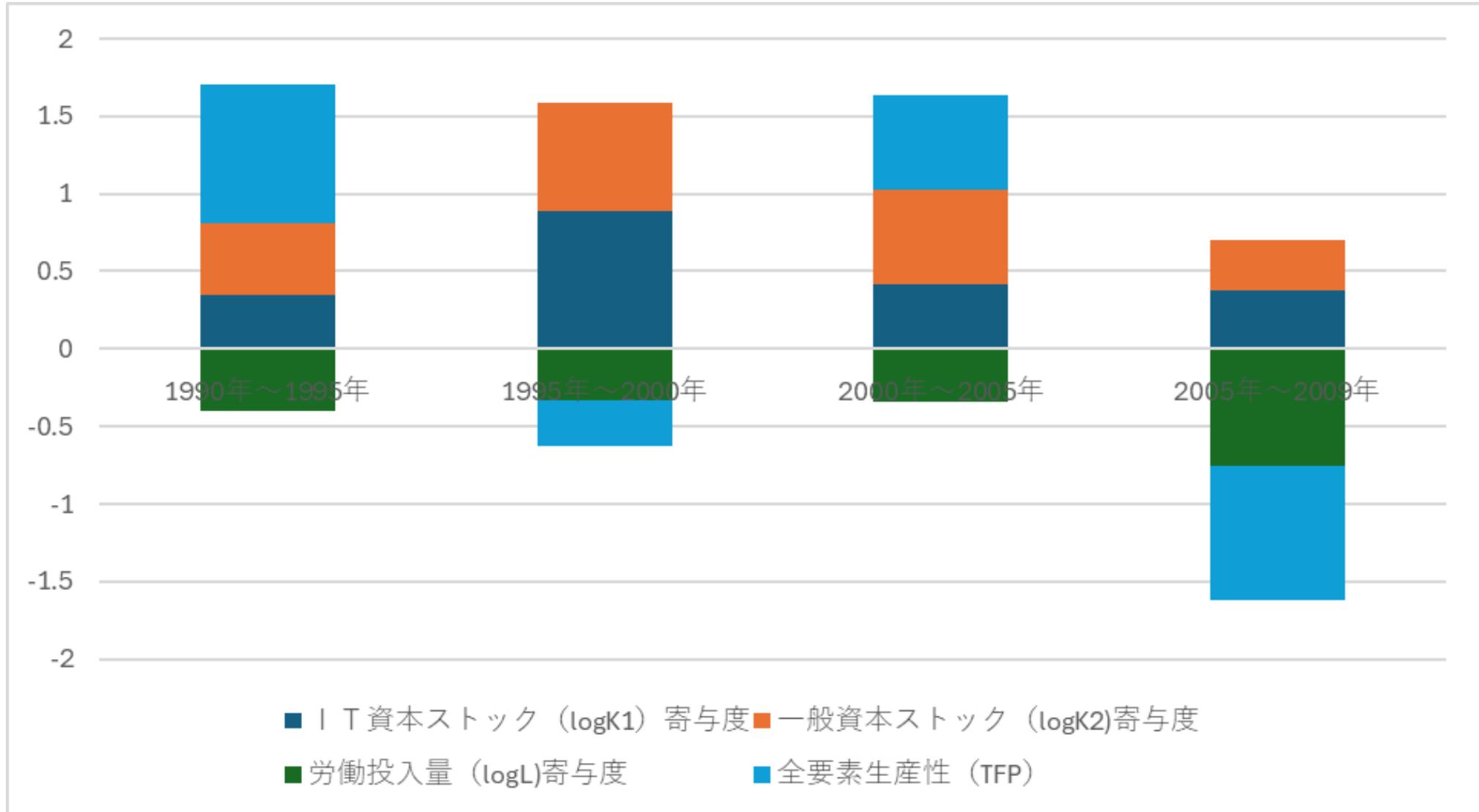
# 日本の経済成長とIT投資（1）

- 日本の経済成長に対し、IT資本ストック（K1）、一般資本ストック（情報通信資本を除くもの、K2）、労働（L）の3つの生産要素がどの程度寄与しているかについて、コブ=ダグラス型の生産関数を用いて分析した（第6回以降参照）。下表は1990-1995年、1995-2000年、2000-2005年、2005-2009年における経済成長率（GDP成長率）とそれぞれの経済成長率に対する寄与度（%）である

表11-1 日本の経済成長率への各生産要素の寄与度(%)の推移

		( )内は寄与率			
	GDP成長率	K1	K2	L	その他
1990年～1995年	1.41	0.35 (0.25)	0.56 (0.40)	-0.40 -(0.28)	0.89 (0.63)
1995年～2000年	0.96	0.89 (0.93)	0.70 (0.73)	-0.33 -(0.34)	-0.30 -(0.31)
2000年～2005年	1.30	0.42 (0.32)	0.61 (0.47)	-0.34 -(0.26)	0.61 (0.47)
2005年～2009年	-0.82	0.38 (0.46)	0.32 (0.39)	-0.65 -(0.79)	-0.87 -(1.06)
総務省「ICTの経済分析に関する調査」より作成					

# 日本の経済成長とIT投資（2）

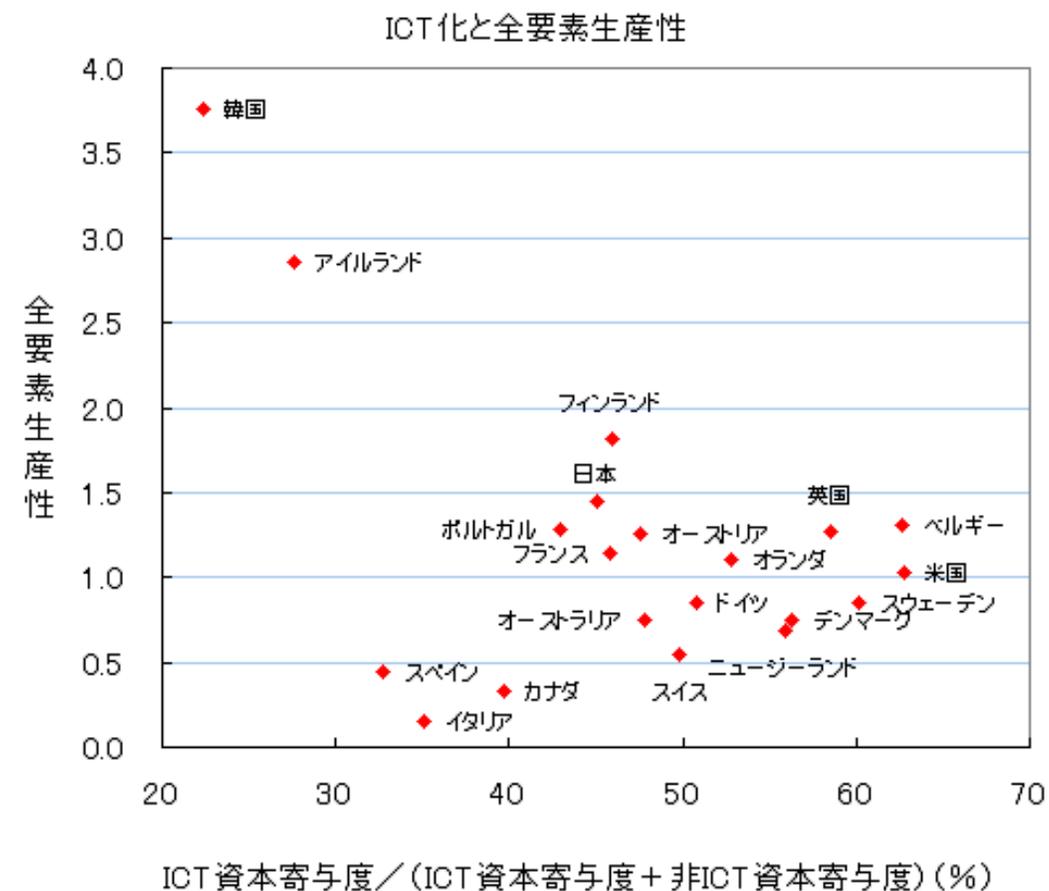
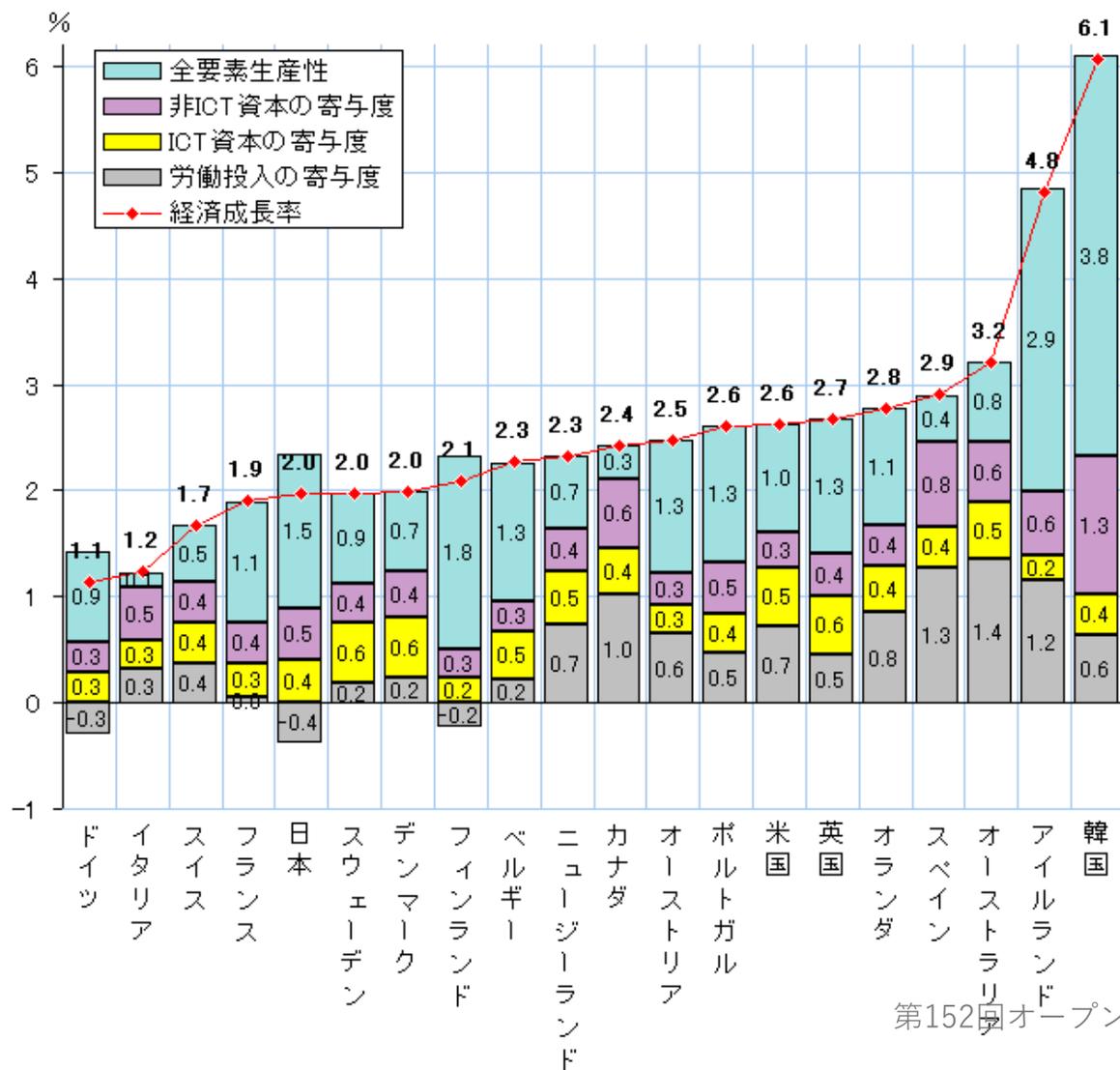


# 日本の経済成長とIT投資（3）

- 各年代において日本の経済成長に対するIT資本の寄与度はプラスの値を示しており、特にIT投資が急増した1990年代後半はGDP成長率0.96%に対して、そのうちIT資本の寄与度は0.89（寄与率は0.92）というきわめて高い寄与
- 一方2000年代に入ってITバブルの崩壊があったことよりIT投資の寄与度は90年代後半に比べて減じているが、ITバブル崩壊によって過剰なIT資本の整理・統合も進んだことにより景気回復の過程でIT投資も回復した。そのため寄与率は引き続きプラスの値を示している。ところが2000年代後半になるとIT投資の減少にしたがってIT資本の寄与度も低下
- これに対して全期間を通じて労働の寄与度は常にマイナスの値である。2000年代に入って若干の回復は示したものの、2000年代後半にまた低下している。IT投資が労働代替型の設備投資としての性格を持ち、経済成長が雇用（賃金）の回復につながっていない

# 経済成長とIT投資 国際比較

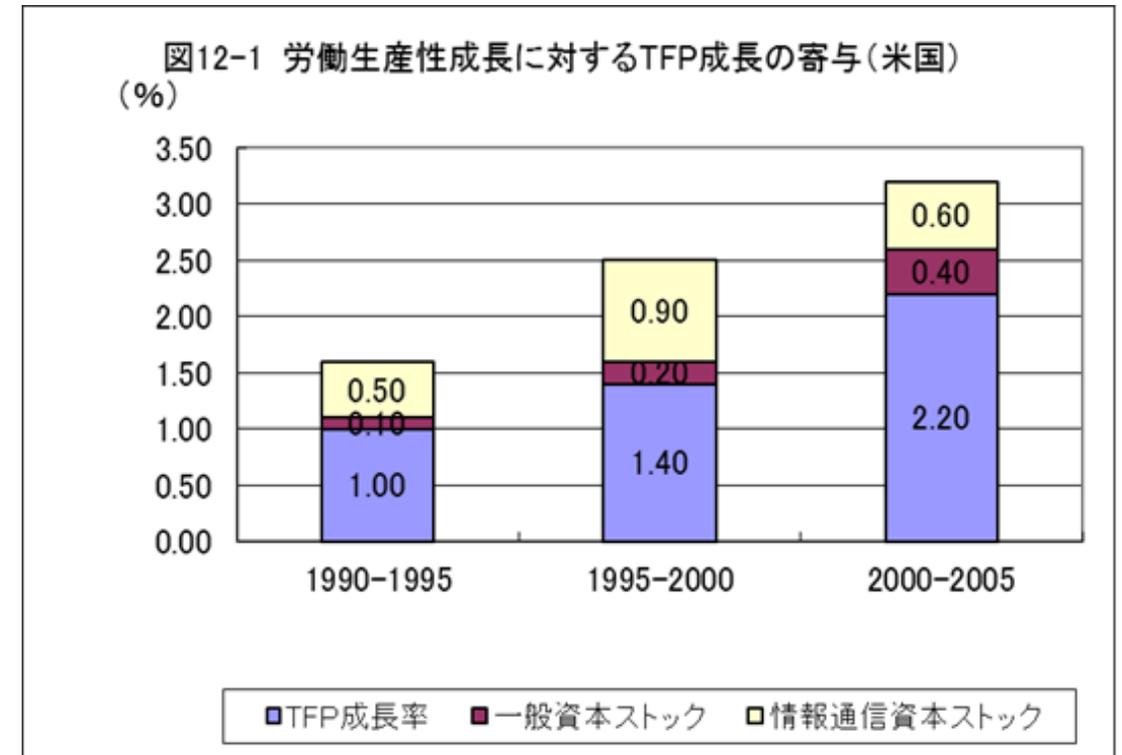
主要先進国の成長会計(1985年～2009年)



注(資料)同上

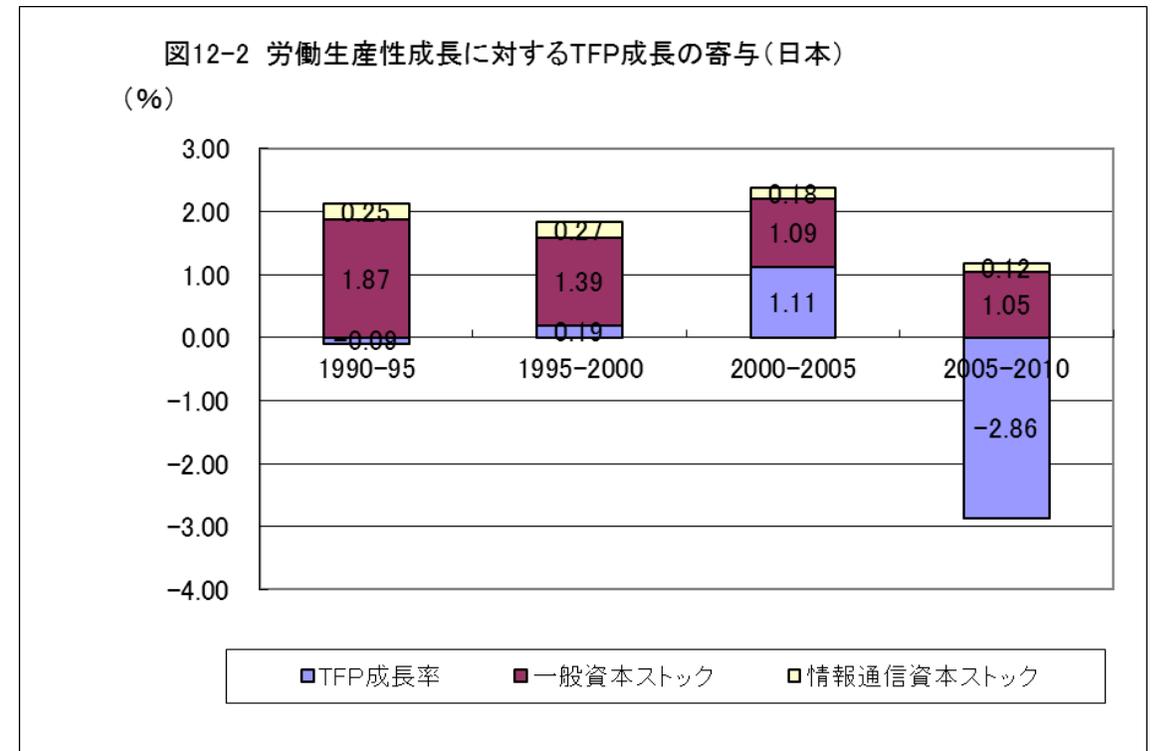
# IT投資と労働生産性（1）

- GDP成長率に対する「その他」＝技術革新や企業間関係の変化などのイノベーションの寄与を調べるために、労働生産性に対する寄与を比較
- 米国の労働生産性は1990年以降、労働生産性成長率は一貫して伸びている
- 2000年から2005の5年間の労働生産性成長に対する寄与度は、情報通信資本を除く一般資本ストックが0.4%、情報通信資本ストックが0.6%であるのに対し、TFP成長の寄与は2.2%と高い値を示している。



# IT投資と労働生産性（2）

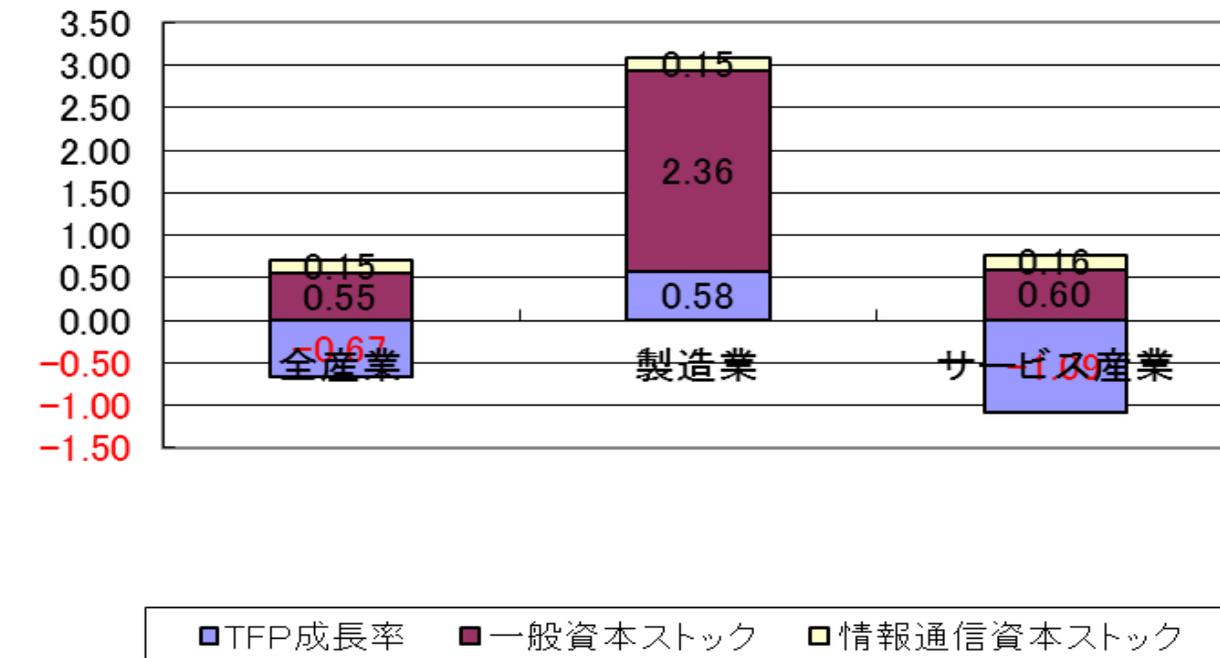
- これに対して、日本では、1990年以降、労働生産性成長率はほぼ横ばいとなっており、2000年から2005年の5年間における成長率は2.22%
- 労働生産性成長に対する寄与度は、一般資本ストックが1.06%、情報通信資本ストックが0.16%、TFP成長が1.00%となっている。日本の労働生産性の向上は、米国と比べ、TFP成長よりも、資本ストックに依存
- 日本経済において、90年代後半はIT投資が進んでいるにもかかわらずTFPの寄与が向上していない
- IT投資がもたらす企業内、企業間のネットワーク効果が発揮されなかったことなどが考えられる。2000年代に入ってTFPの伸びが顕著になっていることから、この効果も表れていることを意味しているが、2000年代の後半からTFPが一転してマイナスとなり、労働生産性の成長を低下させている



# IT投資と労働生産性（3）

- 産業別の労働生産性の成長率に対するIT資本の寄与をみてみると、製造業では製造業では、労働生産性成長率3.09%に対して寄与度は0.15%、サービス産業では同-0.33%に対して寄与度は0.16%となっている。また、サービス産業でのTFPの製造業の寄与度はマイナス1.09%になっており、この分野でのイノベーションの停滞を示す

図12-3 産業別の労働生産性成長に対するTFP成長の寄与 (%)



# 本日の目次

- 情報経済論の系譜
  - 市場と情報（ミクロ経済学と情報）
  - 国民経済と情報（マクロ経済学と情報）
- IT革命と情報経済論
  - IT革命とニュー・エコノミー論
  - ニュー・エコノミー論の意義と課題
- IT投資とマクロ経済成長
  - マクロ経済成長へのIT投資の寄与
  - 労働生産性とIT投資の寄与
- IT投資と地域経済
  - 島根県のIT投資と労働生産性
  - オープンソースとIT産業の生産性
  - オープンソースの活用と開発貢献と経済効果
- Trailer
  - オープンデータ活用による経済効果の研究
  - シェアリングエコノミー導入に関する研究
  - アニメ聖地巡礼を活用した観光振興・地域振興の課題と可能性の研究
  - 地方自治体DXと経済効果の推計

# 島根県のIT投資と労働生産性（1）

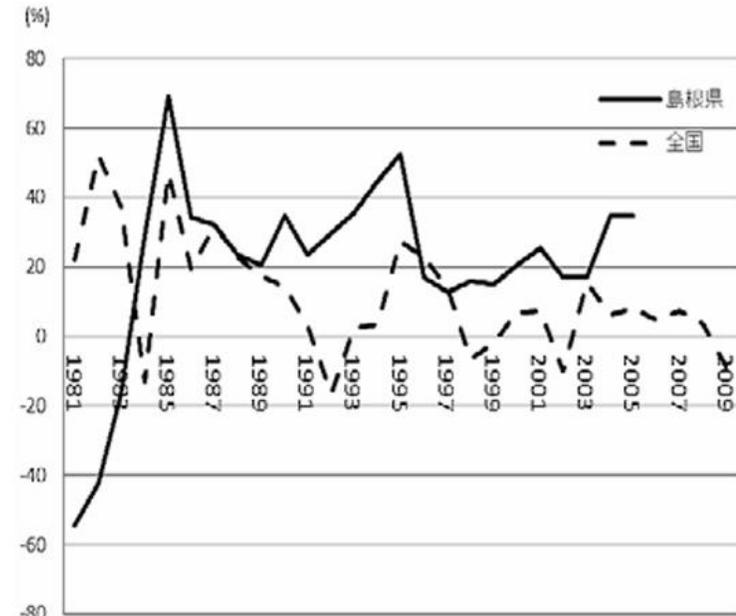
- 島根県の情報化投資 = IT投資はハードウェアに関しては全国水準より高い伸び率を示してきた

表1 情報通信産業連関表部門分類

	平成23年基準 情報通信産業連関表部門分類	平成17年産業連関部門との対応
情報通信関連 製造部門	019 パーソナルコンピュータ	パーソナルコンピュータ
	020 電子計算機本体(除パソコン)	電子計算機本体(除パソコン)
	021 電子計算機付属装置	電子計算機付属装置
	022 有線電気通信機器	有線電気通信機器
	023 携帯電話機	携帯電話機
	024 無線電気通信機器	無線電気通信機器
	025 磁気テープ・磁気ディスク	磁気テープ・磁気ディスク
	026 ラジオ・テレビ受信機	ラジオ・テレビ受信機
	027 ビデオ機器	ビデオ機器
	028 通信ケーブル・光ファイバーケーブル	電線ケーブルの一部 光ファイバーケーブル
	029 事務用機器	複写機 その他の事務用機器
	030 電気音響機器	電気音響機器
	031 情報記録物	情報記録物製造業

(出所) 総務省「平成17年産業連関表」および『情報通信白書（平成23年版）』、p.338を用い筆者作成。

図2 実質情報化投資変化率

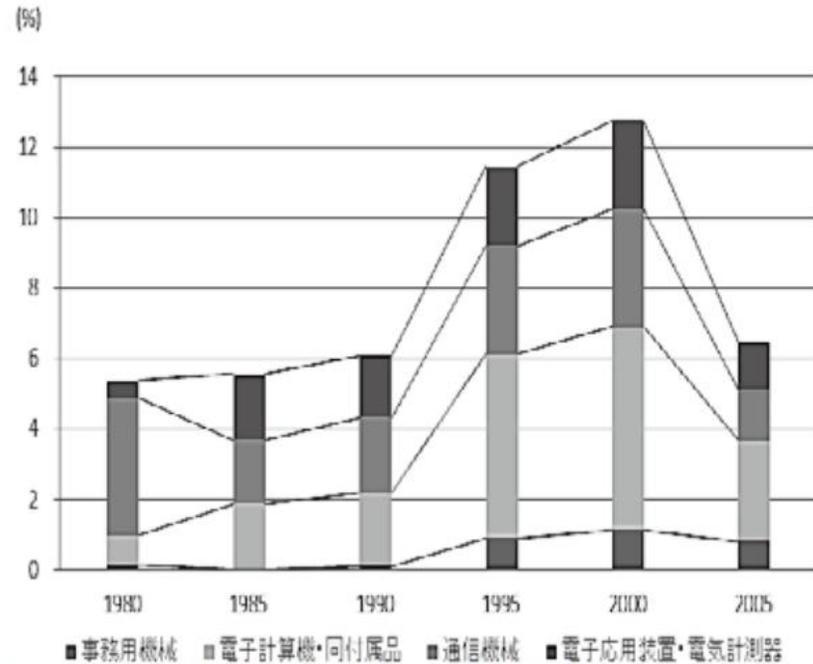


(資料) 島根県：筆者推計。全国：『情報通信白書（平成23年版）』、p.343。

# 島根県のIT投資と労働生産性（2）

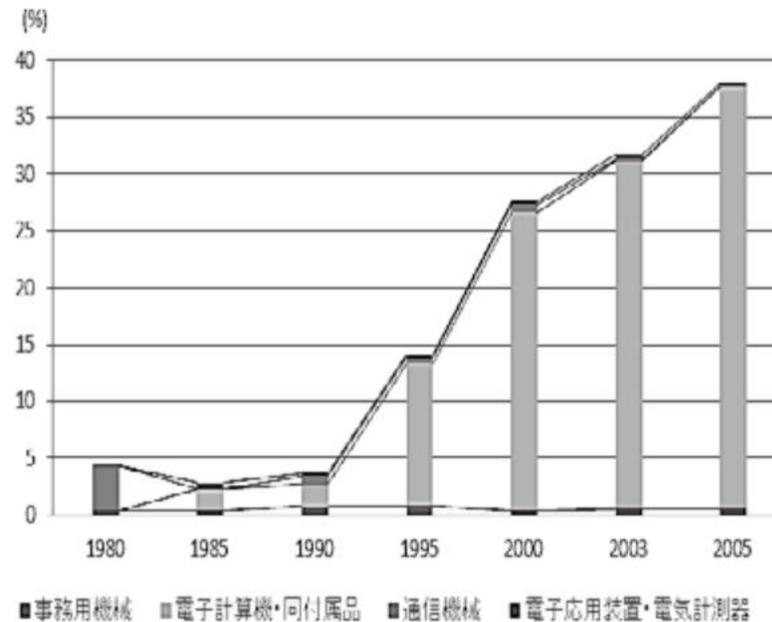
- 島根県のIT投資の大部分は電子計算機・同付属装置に向けられており、その増加がIT投資の実質額を伸ばしている

図3 情報化投資の構成（全国）



(資料) 総務省「産業連関表（各年版）」。

図4 情報化投資の構成（島根県）



(資料) 島根県統計調査課「島根県産業連関表（各年版）」。

# 島根県のIT投資と労働生産性（3）

- 資本ストックにおいてもIT資本は全国水準よりも高い比率をしめしている

図6 資本投入構造（全国）

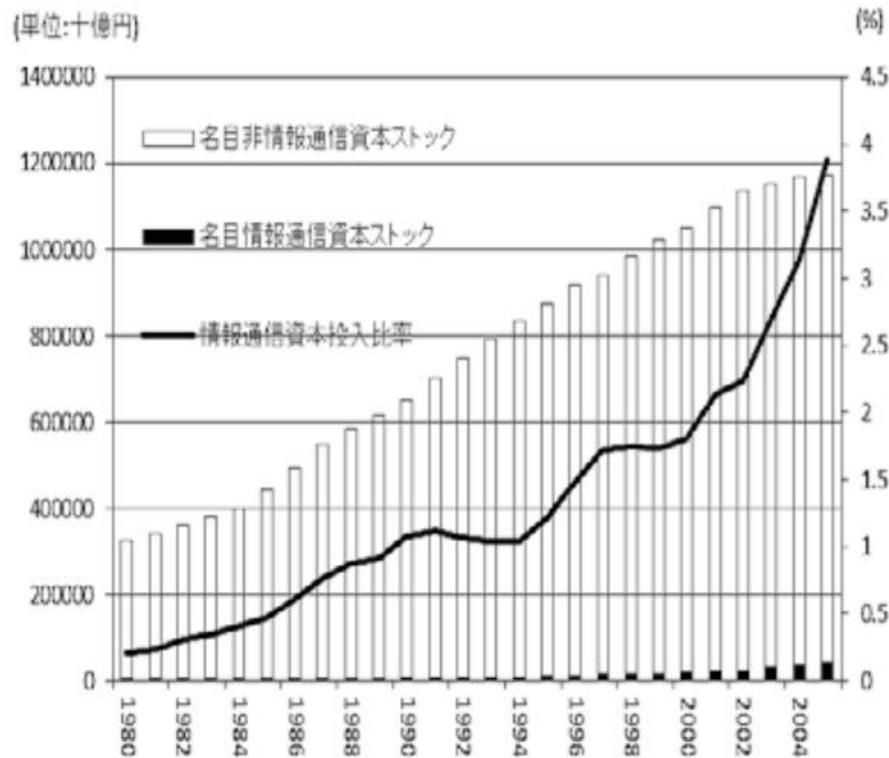
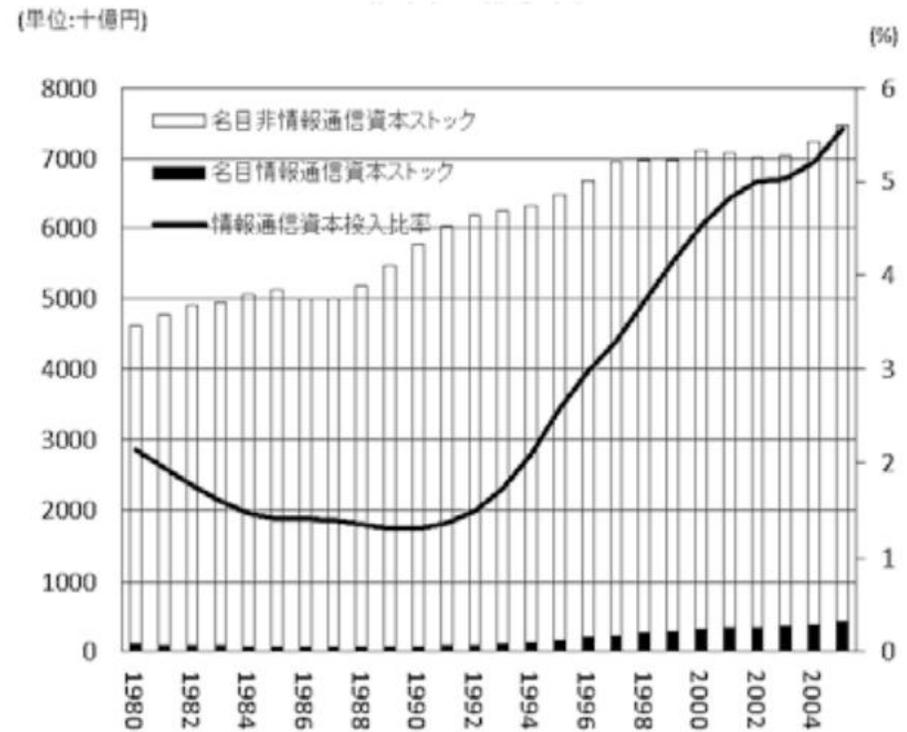


図7 資本投入構成（島根県）



# 島根県のIT投資と労働生産性（４）

$$V=AK^{\alpha}IT^{\beta}L^{(1-\alpha-\beta)}e^{\rho r} \quad \dots(4)$$

(4)式において実質GDPの水準  $V$  は技術水準  $A$ 、実質非情報通信資本ストック投入  $K$ 、実質情報通信資本ストック  $IT$ 、労働投入  $L$  および設備稼働率水準を示す  $r$  からなる。

(4)式を対数化した後に、若干の展開を加えると労働生産性決定式である(5)式を得る。

$$\ln\left(\frac{V}{L}\right)=\ln A+(\alpha+\beta)\ln\left(\frac{K}{L}\right)+\beta\ln\left(\frac{IT}{K}\right)+\rho r \quad \dots(5)$$

表3 (5)式推計結果<sup>10)</sup>

	島根県	全国	(参考:全国)荒井・安藤(2001)	(参考:全国)篠崎(2003)
推計期間	1980-2005	1980-2005	1980-1999	1975-2000
定数項	-3.34	-130.48	-1.985	1.99
$\ln(K/L)$	0.560(4.239)***	0.623(3.983)***	0.472	0.481
$\ln(IT/K)$	0.042(3.150)***	0.066(1.801)*	0.107	0.137
$r$	0.004(4.317)***	0.002(4.478)***	0.209	-
$D.W.$	1.971	2.490	1.736	1.227
$\bar{R}^2$	0.989	0.995	0.997	0.997

(注) ( ) 内の値は  $t$  値。\*\*\*は1%水準、\*は10%水準で統計的に有意であることを示す。推計方法はコクラン=オーカット法。

谷花佳介・野田哲夫「地域における情報化の経済効果-島根県を例とした定量的把握-」 広島大学 地域経済システム研究センター紀要『地域経済研究』第23号

# 島根県のIT投資と労働生産性（5）

- 2000年のITバブル崩壊によって全国も島根県も労働生産性の上昇が鈍る中で、島根県はIT資本ストックの寄与率は拡大してきた

図8 労働生産性変化率の要因分解（全国）

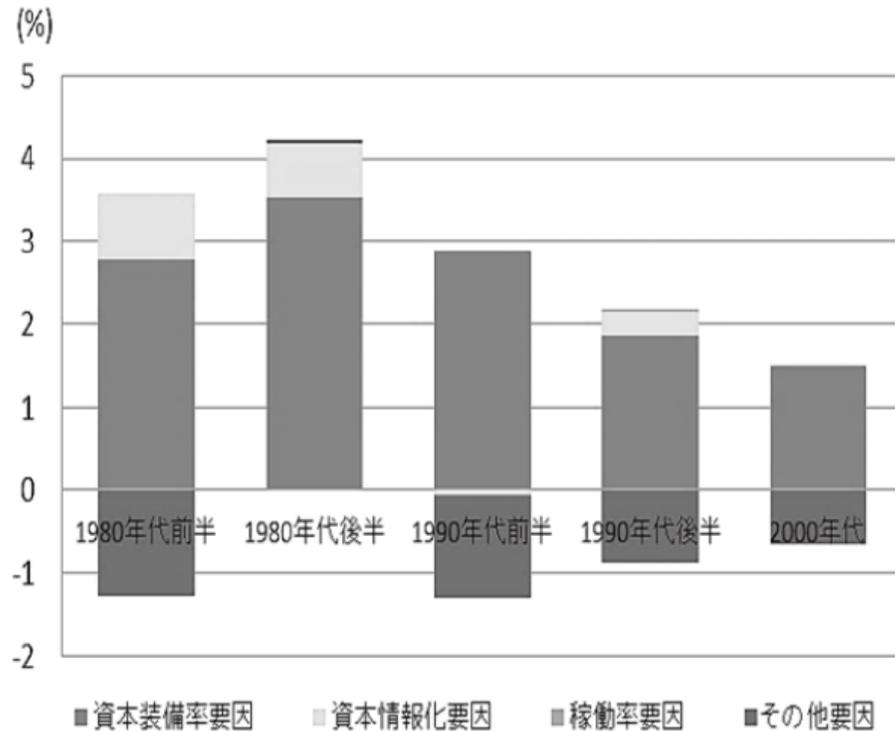
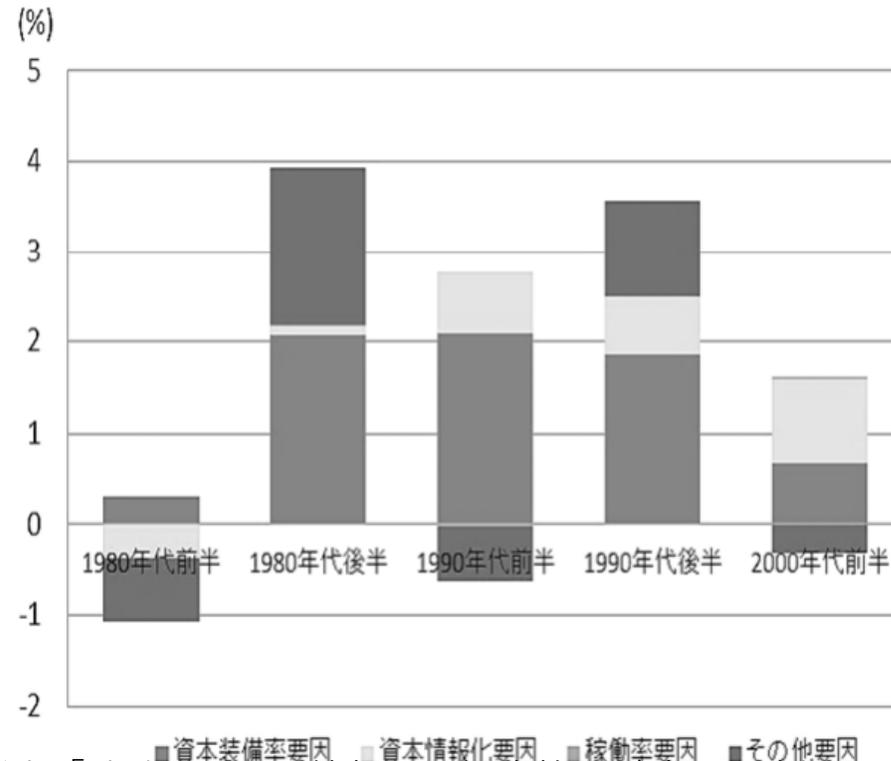


図9 労働生産性変化率の要因分解（島根県）



# 島根県のIT投資と限界生産性の課題（1）

- 全国と比較して島根県のIT投資は非IT投資に比べて限界生産性が低く、2000年代以降は非IT投資を下回る

図10 情報通信資本および非情報通信資本の限界生産性（全国）

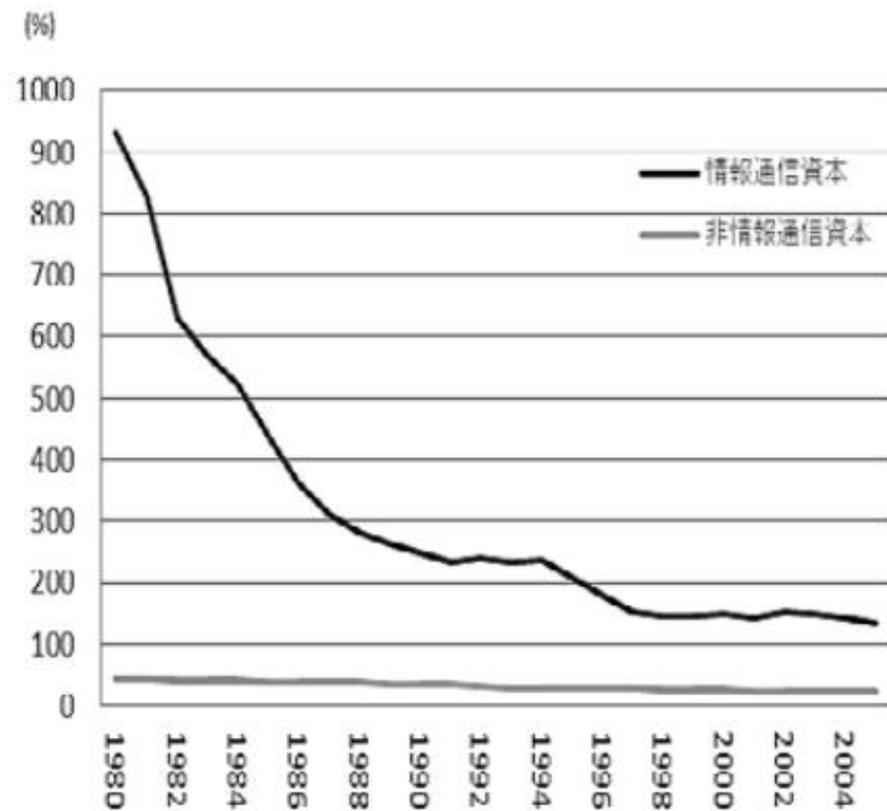
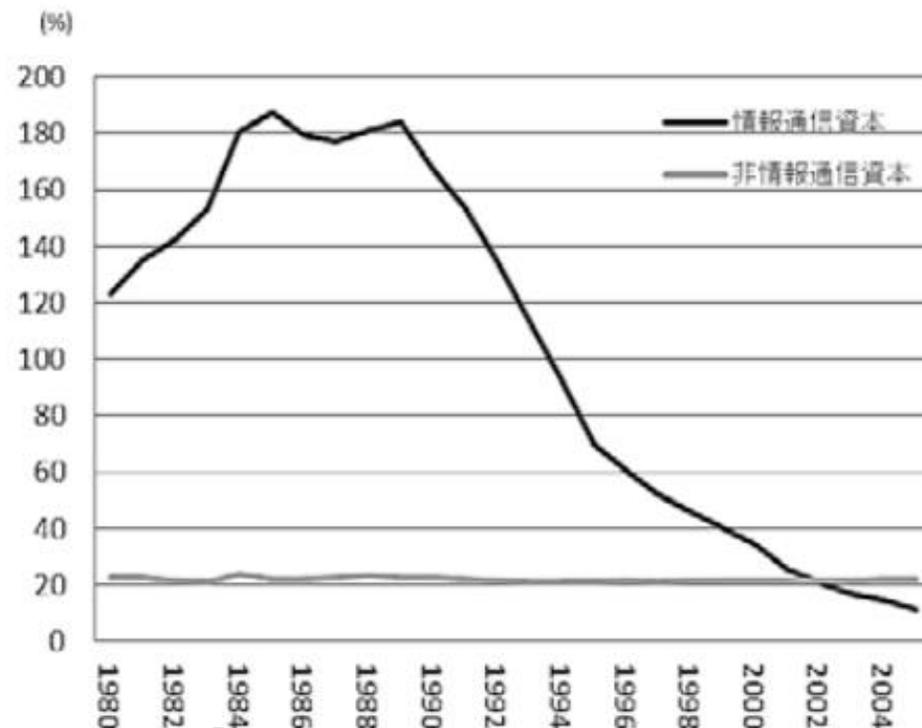


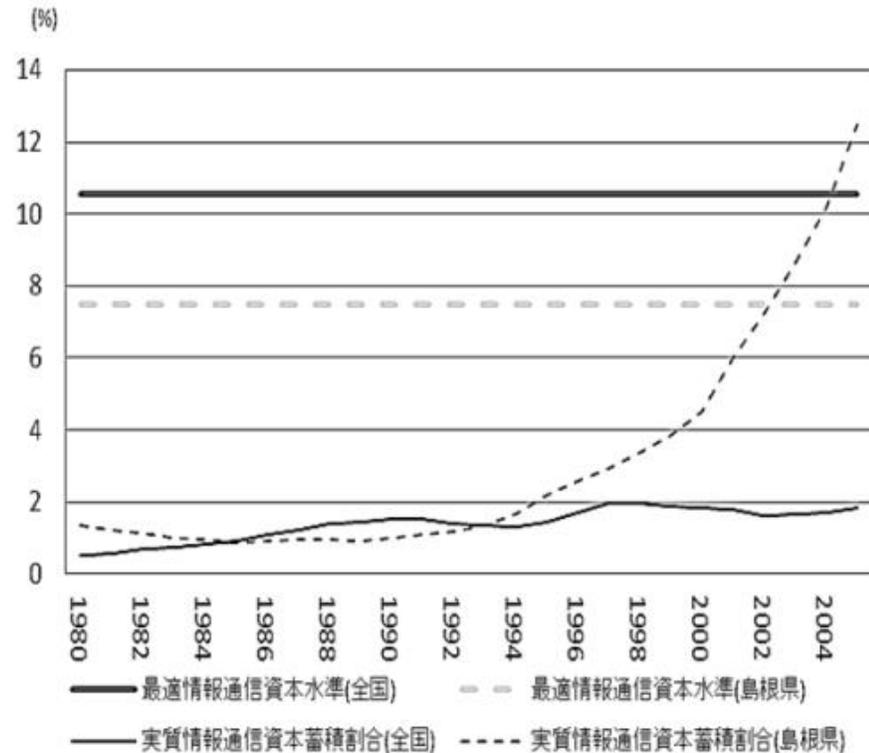
図11 情報通信資本および非情報通信資本の限界生産性（島根県）



# 島根県のIT投資と限界生産性の課題（2）

- IT投資の限界生産性が低い要因
  - 非IT投資に比べてIT投資の希少性が低下（IT投資が過剰）
  - 島根県のIT投資の利活用が進まない（島根県地域情報化戦略策定委員会報告、2011より）
- 島根県のIT投資およびIT資本蓄積がハードウェア偏重にあり、ソフトウェア投資による効率化、活性化が求められる

図12 情報通信資本蓄積および蓄積最適水準



谷花佳介・野田哲夫「地域における情報化の経済効果-島根県を例とした定量的把握-」 広島大学 地域経済システム研究センター紀要『地域経済研究』第23号

# オープンソースとIT産業の生産性（1）

- IT産業自体の生産性を計測するために、IT産業におけるソフトウェアの活用が生産性に与える影響を計測する必要
- 一方でオープンソースソフトウェア（OSS）は実質価値を計測できないため、生産性への影響も計測できない（無形資本の価値評価の困難性）



⇒ オープンソースソフトウェア（OSS）の市場価値の計測の必要性

# オープンソースとIT産業の生産性（2）

- OSS の市場価値評価の先行研究
  - MacPherson et al.(2008)は Red Hat Linux の基盤となるFedora9 を対象に開発コストを開発費を約 107.8 億ドルと評価
  - Glott and Haaland(2009)は Debianの開発コストについて約 120 億ユーロと試算
  - Garcia-Garcia and Magdaleno(2010)はリナックスカーネル(Ver2.6.30)の市場価値を約 10 億ユーロ試算
- ソフトウェア開発工程の見積もり手法の一つであるConstructive Cost Model(プログラム規模に基づき人月単位の労力を算出する手法)を活用し、OSSの市場価値を推計

# オープンソースとIT産業の生産性 (3)

## • COCOMO法によるOSS市場価値推計式

$$EFFORT_t = a(KSLOC_t)^b \prod_{j=1}^m C_j \quad \dots(1)$$

(1)式は基本的な COCOMO である。ここでは、まず OSS 開発に要する人月基準の労力  $EFFORT_t$  はソースコード数(1000 行単位) $KSLOC_t$  およびコスト要因  $C_j$  の影響を受ける。また、開発規模・環境を示す係数  $a$ ,  $b$  は Boehm(1981)において、過去の開発プロジェクトの時系列回帰により定義されたものである<sup>1)</sup>。両者について本稿は、MacPherson et al.(2008)に依拠しそれぞれ  $a=2.4$ ,  $b=1.05$  とした。

OSS 開発コストおよび市場価値は MacPherson et al.(2008)および Garcia-Garcia and Magdaleno(2010)では、開発労力に労賃を乗じたものとして定義されている。本稿も両者に依拠しており、それは(2)式で定義される。

$$OSS_t = \left(\frac{EFFORT_t}{12}\right) w_t \quad \dots(2)$$

(2)式では先に定義した人月基準の労力を 12 で割ることで人年基準とし、それに厚生労働省「賃金構造基本統計調査」が公表するプログラマの人件費<sup>3)</sup>  $w_t$  を乗じ OSS 市場価値を試算した。

# オープンソースとIT産業の生産性（４）

表 1 主な OSS 市場価値試算結果

										(単位百万円 2005年価格)
	Linuxkernel	MySQL	PostgreSQL	ApacheHTTPServer	Perl	Ruby	Python	PHP	RubyonRails	OpenOffice
登場年	1991	1995	1995	1995	1987	1995	1990	1995	2004	2000
2001	-	1,207	1,290	1,834	7,304	358	2,404	1,378	-	13,158
2002	18,126	2,812	1,503	2,136	9,177	427	2,531	2,173	-	16,266
2003	23,768	3,404	1,591	3,874	11,020	604	3,259	4,556	-	22,224
2004	25,828	3,526	1,813	4,840	12,064	1,252	3,754	5,374	-	31,930
2005	30,259	6,122	2,145	6,474	12,428	1,842	4,082	7,002	95	40,203
2006	106,910	6,288	2,169	6,349	13,136	1,886	4,147	7,956	242	39,585
2007	110,868	5,261	2,340	6,294	13,485	1,990	4,511	9,144	354	40,959
2008	118,928	5,393	2,541	6,347	14,081	2,347	3,712	10,410	384	47,888
2009	134,224	5,388	2,627	6,758	14,407	3,081	3,407	11,847	577	48,523
2010	173,518	6,415	3,069	8,408	-	4,012	3,599	13,679	532	50,079

# オープンソースとIT産業の生産性（5）

- OSS活用による経済効果のフレームワーク
  - 組織内で形成される内部資源と組織外の外部資源 = OSSの連結の経済

$$V_{i,t} = AK_{i,t}^{\alpha} L_{i,t}^{(1-\alpha)} OSS_t^{\beta} \quad \dots(4)$$

(4)式は、情報サービス産業における実質付加価値 $V_{i,t}$ が所与の技術水準 $A$ のもとで、実質資本投入 $K_{i,t}$ 、労働投入 $L_{i,t}$ をはじめとした「組織」内で形成される内部資源および、その形成が「組織」外で行われるOSS資源 $OSS_t$ によって生み出されることを意味している。いわばOSS開発ならびにそれを活用したビジネスモデルは、外部資源活用を視野に入れた「オープンイノベーション」、その背景にある内部資源と外部資源であるOSSとの「連結」と不即不離の関係にあると考えられる。

同時に情報サービス産業にとって生産性の向上は競争優位獲得に不可欠である。そこで外部資源であるOSSを考慮し、(4)式を対数化して若干の展開を加えると情報サービス産業における労働生産性決定要因を定義する(5)式が与えられる。

$$\ln\left(\frac{V}{L}\right)_{i,t} = C + \alpha \ln\left(\frac{K}{L}\right)_{i,t} + \beta \ln OSS_t \quad \dots(5)$$

(5)式では情報サービス産業における労働生産性の水準 $(V/L)_{i,t}$ は、内部資源の一つである資本装備率 $(K/L)_{i,t}$ と「組織」に依存しない外部資源OSSとの「連結」により左右されることになる。とくに本稿はOSSの経済効果を検証するものであるため、係数 $\beta$ の動向が重要である。

# オープンソースとIT産業の生産性 (6)

表2 我が国の情報サービス産業におけるOSSの経済効果

対象OSS	OSSなし	Linuxkernel	MySQL	PostgreSQL	ApacheHTTPServer	Perl
推計期間	2001-2009	2002-2008	2001-2009	2001-2009	2001-2009	2001-2009
C	-4.860	-13.058	-12.821	-14.941	-11.000	-16.807
ln(K/L)	0.292(2.641)**	0.293(3.112)***	0.287(2.672)***	0.351(3.118)***	0.305(2.801)***	0.321(2.864)***
ln(OSS)	-	0.307(5.271)***	0.357(3.212)***	0.486(2.395)**	0.278(2.772)***	0.521(2.011)**
推計期間× 推計対象	72	56	72	72	72	72
Hausman-test (p値)	0.830	0.852	0.995	0.886	0.968	0.947
変量・固定	変量	変量	変量	変量	変量	変量
$\bar{R}^2$	0.086	0.347	0.203	0.148	0.172	0.126
対象OSS	Ruby	Python	PHP	RubyonRails	OpenOffice	
推計期間	2001-2009	2001-2009	2001-2009	2005-2009	2001-2009	
C	-7.779	-24.60	-6.078	-2.667	-11.01	
ln(K/L)	0.333(2.996)***	0.263(2.538)**	0.330(2.953)***	0.495(3.007)***	0.324(2.934)***	
ln(OSS)	0.150(2.423)**	0.890(4.215)***	0.163(2.215)**	-0.048(0.491)	0.261(2.477)**	
推計期間× 推計対象	72	72	72	40	72	
Hausman-test (p値)	0.918	0.992	0.929	0.998	0.939	
変量・固定	変量	変量	変量	変量	変量	
$\bar{R}^2$	0.150	0.278	0.138	0.261	0.153	

()内の値はt値。\*\*\*は1%水準、\*\*は5%水準で統計的に有意であることを示す。

# オープンソースとIT産業の生産性（6）

- Perl, PostgreSQL および MySQL が比較的高い弾性値, つまり経済効果が高い
  - Python および Perlに共通しているのは登場年が他の OSS と比較して早い
  - ソフトウェア開発に応用可能なライブラリの蓄積が生じ, そのことを背景に信頼性, 応用性が高まり高付加価値製品へと活用が可能
  - Ruby の弾性値は Python のそれと比較して低く, 生産性を高めるライブラリ整備の点をはじめ発展途上段階、Ruby on Rails も同様
  - PostgreSQL は社内業務システムなどで活用される傾向があり, MySQL は一般向けのサイトで用いられるから経済効果の差を生み出した可能性

# オープンソースの活用と開発貢献と経済効果（1）

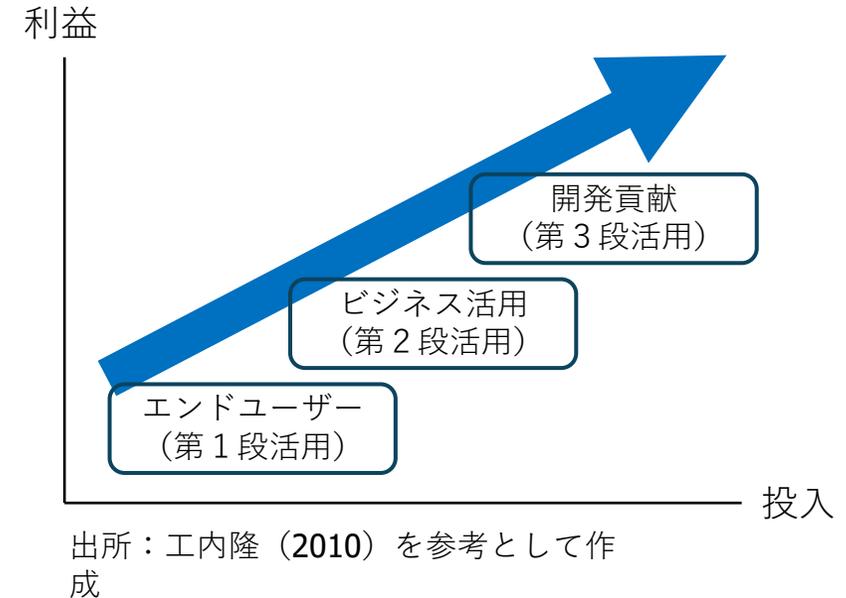
- オープンソース活用において企業間の経済効果の差（比較優位）を生み出すのはオープンソースの開発自体への貢献
  - OSSに関するより深い知識や開発力が求められる
  - 開発コミュニティへの関与（開発貢献）が必要
  - \*フリーライドの問題
- 企業にとって、エンジニアが開発コミュニティに関わることに  
よって、外部の情報やリソースを得ることができる
  - オープンイノベーションの視点
- オープンソース活用や開発貢献に関わるエンジニアを経営資源（インプット）と捉えると、企業経営に対する影響（アウトプット）の視点が求められる

# オープンソースの活用と開発貢献と経済効果（2）

## Linux 3 段活用説

- ・ エンドユーザーとして使用（1 段活用）
- ・ ビジネスで活用（2 段活用）
- ・ 開発貢献（3 段活用）

出所：工内隆（2010）「よしっ、Linuxでいこう！」  
Vol.2



- ・ **リサーチクエスチョン：**  
OSSの活用と開発貢献の間にはどのような関係性があるのか。  
現在、日本のIT企業におけるOSS活用と開発貢献はどのようになっているのか。  
OSSの活用と開発貢献は、企業経営にどのような影響を及ぼしているのか。

# オープンソースの活用と開発貢献と経済効果（3）

- **OSS**の活用および開発貢献が企業成長・企業経営指標に与える影響分析するために**2012年度から2014年度**にかけて「オープンソース・ソフトウェア（OSS）活用実態調査アンケート」を実施

## 【2012年度調査】

調査期間： 2012年10月

調査方法： 郵送法  
(無記名回答)

送付先： 642社

回答数： 191社

回収率： 29.8%

調査対象は「企業」であるため、回収率を向上させるべく、郵送法を適用した。

## 【2013年度調査】

調査期間： 2013年11月

調査方法： 郵送法  
(無記名回答)

送付先： 650社

回答数： 146社

回収率： 22.5%

送付先（受信者）が特定できる郵送法を

## 【2014年度調査】

調査期間： 2014年10月

調査方法： 郵送法  
(無記名回答)

送付先： 650社

回答数： 131社

回収率： 20.1%

送付先（受信者）が特定できる郵送法を

# オープンソースの活用と開発貢献と経済効果（4）

- 調査対象とするOSS

- Linux
- Apache HTTP Server
- データベース（MySQL、PostgreSQL）
- Ruby
- それ以外の開発言語（Perl、Python、PHP等のスクリプト言語）
- Ruby on Rails（Webアプリケーション開発フレームワーク）



APACHE  
HTTP SERVER



MySQL



PostgreSQL

python



Ruby

PROGRAMMING  
Language



- 「OSS活用」の捉え方

上記のOSSに関連する分野におけるOSSの活用割合

例：サーバーOSとしてLinuxを活用している場合、他のサーバーOSを含めた活用のうちのLinuxの活用割合

100% 75～99% 50～74% 25～49% 1～24% 活用なし 不明で回答

# OSSの活用と開発貢献（人的貢献）の関係の比較分析 （2013年度調査） -1

開発貢献 活用	Linux	Apache	データベース	Ruby	その他言語	RoR
Linux	-.161	.104	.025	.145	.099	.013
Apache	.047	.145	-.029	.053	.056	.038
データベース	.131	.131	.094	.076	.117	.050
Ruby	.143	.092	.025	.357**	.102	.312**
その他言語	.105	.138	.106	.214*	.351**	.196*
Ruby on Rails	.228*	.176	.106	.420**	.189*	.415**

全国 (n=146)

開発貢献 活用	Linux	Apache	データベース	Ruby	その他言語	RoR
Linux	.261	.136	.067	.061	.122	.055
Apache	.106	.220	.028	.101	.059	.082
データベース	.101	.171	.097	.069	.061	.064
Ruby	.153	.108	.045	.433**	.187	.405**
その他言語	.015	.069	.012	.185	.348*	.195
Ruby on Rails	.185	.131	.066	.469**	.219	.439**

都市圏 (n=72)

# OSSの活用と開発貢献（人的貢献）の関係の比較分析 （2013年度調査） -2

活用 \ 開発貢献	Linux	Apache	データベース	Ruby	その他言語	RoR
Linux	.086	.125	.066	-.039	.092	.043
Apache	.000	.136	-.028	.035	.078	.099
データベース	.253	.169	.276	.123	.254	.175
Ruby	.086	.196	.099	.375*	.198	.340
その他言語	.190	.306	.201	.265	.309*	.164
Ruby on Rails	.319*	.460**	.293	.400**	.414**	.581**

地方圏（島根県を除く）  
(n=49)

活用 \ 開発貢献	Linux	Apache	データベース	Ruby	その他言語	RoR
Linux	-.012	-.104	-.158	-.037	.060	-.132
Apache	-.128	-.174	-.241	-.087	-.039	-.222
データベース	-.078	-.208	-.246	-.038	.013	-.222
Ruby	-.015	-.257	-.253	.136	-.389	.090
その他言語	.040	-.015	.139	.132	.336	.139
Ruby on Rails	.145	-.070	-.071	.250	-.215	.112

島根県 (n=24)

# OSSの活用と開発貢献（人的貢献）の関係の比較分析 (2012年度調査)

開発貢献 \ 活用	Linux	Apache	データベース	Ruby	その他言語	RoR
Linux	.136	-.002	.004	.128	.083	.110
Apache	.151	.135	.054	.149	.125	.111
データベース	.050	-.016	.052	.132	.098	.105
Ruby	.031	-.013	.007	.324**	.114	.351**
その他言語	.144	.161*	.189*	.099	.272**	.140
Ruby on Rails	.087	.086	.065	.331**	.159	.420**

全国 (n=191)

開発貢献 \ 活用	Linux	Apache	データベース	Ruby	その他言語	RoR
Linux	.143	-.055	.018	.124	.051	.110
Apache	.187	.135	.073	.166	.137	.108
データベース	-.011	-.066	.095	.130	.091	.120
Ruby	-.205	-.289	.102	.227*	.051	.340**
その他言語	.109	.102	.131	.010	.199	.089
Ruby on Rails	-.139	-.219	-.058	.148	.065	.374**

都市圏 (n=90)

開発貢献 \ 活用	Linux	Apache	データベース	Ruby	その他言語	RoR
Linux	.082	-.046	.001	.108	.098	.140
Apache	.129	.133	.051	.161	.148	.146
データベース	.176	.039	.070	.200	.174	.161
Ruby	.256	.144	.127	.411**	.208	.429**
その他言語	.136	.163	.247	.175	.311*	.169
Ruby on Rails	.231	.284*	.153	.450**	.224	.478**

地方圏（島根県を除く）  
(n=78)

開発貢献 \ 活用	Linux	Apache	データベース	Ruby	その他言語	RoR
Linux	.215	.185	.054	.150	.175	.091
Apache	.012	.028	.048	-.087	.061	.001
データベース	-.098	-.092	-.148	-.161	-.091	-.157
Ruby	.235	.201	.125	.207	.186	.159
その他言語	.193	.199	.154	.144	.236	.108
Ruby on Rails	.364	.332	.197	.387	.285	.267

島根県 (n=28)

# OSSの開発貢献（人的貢献）と企業経営指標の比較分析 （2013年度調査）

	売上高成長率 （前年度比）	売上高成長率 （次年度見 込）	従業員数伸び率 （前年度比）	従業員数伸び率 （次年度見込）
Linux	.037	-.005	.090	.087
Apache	-.018	-.056	.038	.109
データベース	-.045	-.116	.018	.027
Ruby	.133	-.179	-.014	.069
その他言語	.134	-.115	.131	.052
Ruby on Rails	.123	-.183	-.021	.047

都市圏（n=72）

	売上高成長率 （前年度比）	売上高成長率 （次年度見 込）	従業員数伸び率 （前年度比）	従業員数伸び率 （次年度見込）
Linux	-.197	-.318	-.144	.396
Apache	.046	-.308	-.358	.411
データベース	-.078	-.310	-.103	.540*
Ruby	-.288	-.079	.115	.366
その他言語	-.287	-.488*	.256	.589**
Ruby on Rails	-.173	-.019	-.011	.530*

島根県（n=24）

# OSSの活用と貢献と企業成長の効果の地域性 (ロジット分析)

売上高成長率と従業員伸び率に対するロジット分析

	売上高成長率		従業員伸び率	
	前年度比	次年度見込	前年度比	次年度見込
Linux	.437 +	.417 +	.815 **	.269
Apache	-.175	-.185	-.665 *	-.163
OSS 活用 データベース	.068	.056	-.110	-.085
Ruby	.083	.168	.375	.304
その他言語	.046	.249	.159	.182
Ruby on Rails	-.009	-.071	-.205	-.092
Linux	-.154	.298	-.109	-.048
Apache	.989	.002	1.456	.190
OSS 開発貢献 データベース	-.179	.355	-.588	.554
Ruby	-.319	-.677	.001	-.012
その他言語	-.407	-.361	-.710	-1.063
Ruby on Rails	.089	.507	-.120	.153
地域 都市ダミー	.649	.587	.540	1.042 +
都市 1,その他 0				
島根ダミー	.101	.515	-.208	-.278 *
島根 1,その他 0				
定数	-1.730	-2.171	-1.921	-1.872
Wald Statistics	11.570 **	15.134	23.093	23.093
Log Likelihood	158.144	150.120	139.511	144.541
Cox-Shell R2	.109	.136	.159	.127
Nagelkerke R2	.150	.189	.227	.182

\*\* 1%水準有意, \* 5%水準有意, +10%水準有意

# 結論と残された課題（1）

- 日本のIT企業においては、商用のソフトウェア同様に企業での活用度も高いLinuxやApache HTTP Server, データベース（MySQL, PostgreSQL他）などの主要なOSSに関してその開発貢献は低い。一方で, Ruby, Ruby on Railsや他の言語などビジネス分野でまだ評価をされていないことが考えられるOSSに関しては活用するIT企業にはその開発過程にも参加・貢献していることが分かった。
- 一方, RubyやOSSを活用した産業振興政策を進める島根県においてはその活用度が高く開発貢献も進んでいるが, **必ずしも活用を進める企業が開発に貢献しているわけではないことが分かった。**

## 結論と残された課題（2）

- Ruby City MATSUE ProjectはOSSやRubyの活用は進めたが、開発貢献の面ではその成果が表れているとは言い難い。島根県を除く地方のIT企業では活用する数少ないIT企業がその開発へも貢献していることを考えると、Ruby City MATSUE Project = 行政によるIT産業振興策が開発貢献へのマイナスのインセンティブになっている可能性がある。
- 行政がRubyを含めたOSSの活用を促進することによって島根県のIT企業がOSSやRubyを活用したシステムの受注を進めたが、本来Rubyの活用を進めようとするならばその開発過程も貢献をしなければならないところが、逆に行政を中心にOSSやRubyの需要あることによって開発貢献へのインセンティブが他地域に比べて弱まっている（他地域に比べて相関が弱い）ことが想定される。

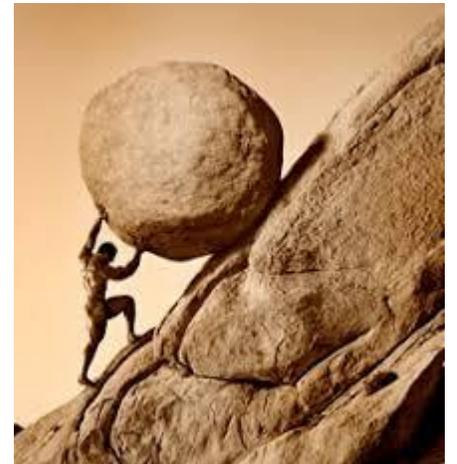
## 結論と残された課題（3）

- OSSへの開発貢献がOSS自体への知識、開発力を高めることによって市場で競争優位になることを仮定した。これは企業の成長指標となって表れるのであるが、今回の調査分析においてはOSSの開発貢献と企業の成長指標では都市圏、島根県ともに必ずしも有意な結果は見られなかった。この要因は調査自体が単年度のものであったことにあると考えられる。
- OSSの活用と開発貢献そして企業の成長指標に関する経年データが必要とされる。これらの統計データは、現状では企業アンケート調査によってしか収集できないが、今後も同様の調査を継続していくことによってOSSの活用と開発貢献の地域性と企業成長に与える影響をダイナミックに分析することが課題である。

# 情報経済と地域振興 松江市の取組の課題

- 松江市の地域産業振興策はRubyの技術的優位性を利用したものであるが、Rubyはオープンソースでありその技術的知識を持っていれば誰が何処でRubyを使ってビジネスができる
- Rubyの市場でのシェアを確保していくためには松江市のIT企業が技術的優位性を維持し続けていかなければいけないので、人材育成と、Ruby自体への知識を深めることが求められる
- 産業振興、地域振興の成果を継続していくためには、松江市のIT企業がオープンソースRuby自体の開発過程に参加・貢献し、その中でRubyに対する知識を継続して深めていかなければいけない

**→ 不断のイノベーションの必要性**



# 本日の目次

- 情報経済論の系譜
  - 市場と情報（ミクロ経済学と情報）
  - 国民経済と情報（マクロ経済学と情報）
- IT革命と情報経済論
  - IT革命とニュー・エコノミー論
  - ニュー・エコノミー論の意義と課題
- IT投資とマクロ経済成長
  - マクロ経済成長へのIT投資の寄与
  - 労働生産性とIT投資の寄与
- IT投資と地域経済
  - 島根県のIT投資と労働生産性
  - オープンソースとIT産業の生産性
  - オープンソースの活用と開発貢献と経済効果
- Trailer
  - オープンデータ活用による経済効果の研究
  - シェアリングエコノミー導入に関する研究
  - アニメ聖地巡礼を活用した観光振興・地域振興の課題と可能性の研究
  - 地方自治体DXと経済効果の推計

# オープンデータ活用による経済効果の研究

- 公共部門が公開したデータを民間部門が活用するオープンデータの活用による経済効果の研究を続けている。公共部門のオープンデータ化と、民間部門におけるオープンデータ活用の実態調査に基づく経済効果を推計
- 研究成果は論文： Noda et al. (2019) “Economic Effect by Open Data in Local Government of Japan”, Springer, DOI:10.1007/978-3-030-10737-6\_11、研究ノート：野田他 (2022) 「オープンデータを活用したビジネスの効果の研究」, 『経済科学論集』 (48), pp.79 –pp. 10等で公表した。

[https://researchmap.jp/tetsuo\\_noda/published\\_papers?limit=20&start=21](https://researchmap.jp/tetsuo_noda/published_papers?limit=20&start=21)

# シェアリングエコノミー導入に関する研究

- シェアリングエコノミーを生産者側だけでなく消費者側まで含めた広義のオープンイノベーションと捉え、その活用による経済効果と政策効果の分析と課題を抽出するため、地方におけるシェアリングエコノミー政策の展開と課題に関する事例調査研究を研究分担者（倪卉）と共に取り組む
- 現在までの研究成果は、論文：野田他(2019)「地方におけるシェアリングエコノミー政策の展開と課題」、『経済科学論集』(45), pp.1 –pp. 29、論文：章・野田・倪卉他(2020)「シェアリングエコノミーを活用した中山間地域の公共交通課題の解決とその課題」、『山陰研究』(13), pp.37 –pp. 55等で公表

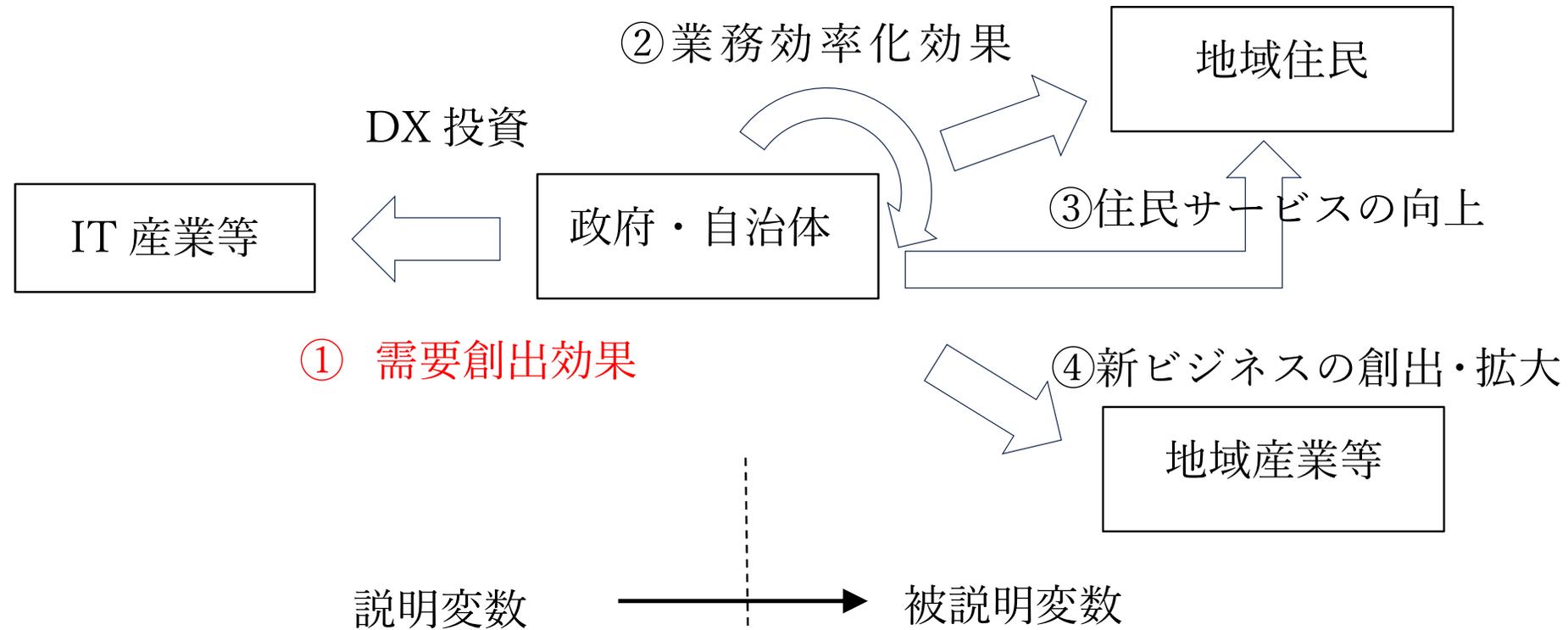
# アニメ聖地巡礼を活用した観光振興・地域振興の課題と可能性の研究

- アニメ作品を活用したアニメ聖地巡礼において、ブログやSNS等のソーシャルメディアの役割に着目し、コンテンツツーリズムに関する文献研究から課題設定を行い、アニメ巡礼地域へのアンケート調査（2022年度、2023年度）と山陰地域を中心とした聖地巡礼地のヒアリング調査から継続的な地域振興への課題を抽出
- 研究成果を研究ノート：野田・倪卉他(2022)「全国アニメ聖地巡礼地アンケート調査による巡礼地域への影響・効果の研究,『山陰研究』(15),pp.137 -pp. 155、論文：章立・野田他(2023)「全国アニメ聖地巡礼地アンケート調査による巡礼地域への影響・効果の研究 - 2021年度と2022年度の全国アンケート調査の比較を通じて -」,『山陰研究』(16),pp.1 -pp. 15等で公表

# 地方自治体DXと経済効果の推計（1）

- 地方自治体の現場においては人口減や高齢化によって地域課題が噴出
- 税収減によって恒常的に予算や人員削減が迫られ、従来の住民サービスの維持が喫緊の課題
- 産業分野における DX 投資は直接的には雇用の代替効果として労働生産性の上昇に結びつくが、自治体の DX 投資によって当該分野の業務効率化（人員削減）が進めばその分野に従事していた人員を住民サービスの維持・向上に回すことが可能
- 日本政府・自治体における DX の流れを確認した上で、地方自治体（市町村）に対してDX 化の効果についての定量的把握を行うことを意図して行った「自治体 DX 効果推計のためのアンケート」の集計結果から、地方自治体における DX 投資の経済効果を主に業務コストの削減の側面から推計

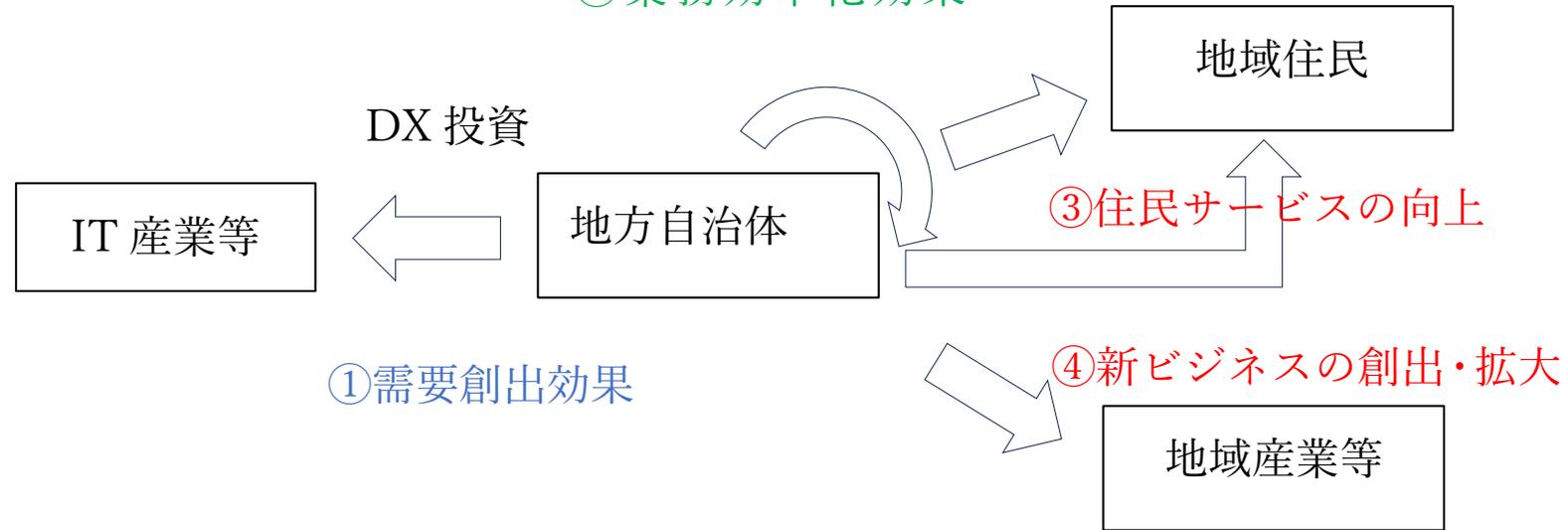
# 地方自治体DXと経済効果の推計（2）



電子政府・電子自治体DXと経済効果 –地方自治体におけるDXの経済効果推計試論– 経済社会総合研究所『経済分析』209号 特集テーマ「DXの効果及びデータ資産の定量的把握と政府の役割」

# 地方自治体DXと経済効果の推計（3）

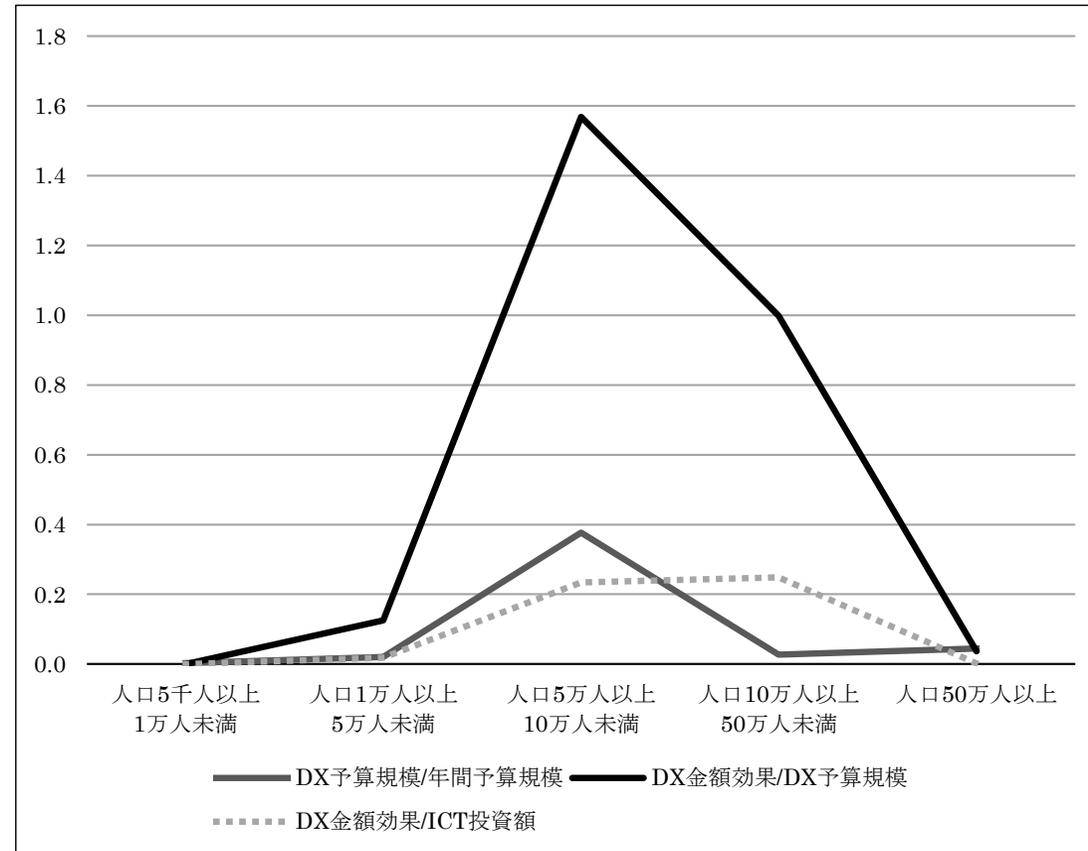
## ②業務効率化効果



電子政府・電子自治体DXと経済効果 - 地方自治体におけるDXの経済効果推計試論 - 経済社会総合研究所『経済分析』209号 特集テーマ「DXの効果及びデータ資産の定量的把握と政府の役割」

# 地方自治体DXと経済効果の推計（4）

図13 自治体規模別のDX予算規模比、DX金額効果比等



電子政府・電子自治体DXと経済効果 – 地方自治体におけるDXの経済効果推計試論 – 経済社会総合研究所『経済分析』209号 特集テーマ「DXの効果及びデータ資産の定量的把握と政府の役割」

# 地方自治体DXと経済効果の推計（5）

- 地方自治体へのアンケート回答を基に集計し、全国人口規模別の自治体数で単純に過重計算数値ではあるが、地方自治体のDXは第一の視点の業務効率化が2023年度の段階では既に効果を示していると考えられる
- これは2020年度からの「経済財政運営と改革の基本方針2020」によるデジタル化への集中投資・実装が「自治体の行政手続きのオンライン化」や「自治体のAI・RPAの利用促進」など、主に行政内部の情報化・効率化中心に進められた結果である
- 一方で、この効果が自治体規模別にみるならば「人口5万人以上から50万人未満」の中規模自治体で表れている一方で、「人口5万人未満」の小規模自治体においてはDXに関する予算規模（年間予算規模に対する比率）も低く予算規模に対する金額換算の効果も低いことが大きな課題である

ご清聴ありがとうございました

