

職場のICT導入環境が企業の収益と雇用に及ぼす影響 —グラフィカルモデリングによる企業規模別の構造分析—

A graphical modeling analysis of the workplace ICT environment for improving business performance and job creation

○鷲尾 哲¹, 久保田 茂裕¹, 篠崎 彰彦²
Satoshi WASHIO, Shigehiro KUBOTA and Akihiko SHINOZAKI

¹株式会社情報通信総合研究所
²九州大学大学院 経済学研究院

InfoCom Research, Inc.
Faculty of Economics, Kyushu University

Abstract This study aims to illustrate how the effective use of ICT in the workplace and business process reform affect business performances such as sales revenues, operating profits, and job creation. Based on the nation-wide survey data from 4,016 employees, our graphical modeling analysis yields three observations. First, investment in ICT, effective use of ICT, and business process reform positively affect each other and lead to the better business performances. Second, for larger firms, business process reform has the most direct effect on increase in sales revenues and profits, while investment in ICT adds their employment. Third, for small and medium sized enterprises, effective use of ICT is the most important factors to not only expand their sales revenues and profits but also create their jobs.

キーワード ICT, 収益, 雇用, 企業改革, グラフィカルモデリング

1. はじめに

本稿の目的は、民間企業の職場におけるICT導入環境（基盤整備、利活用、業務改革）が、企業の収益（売上高、営業利益）と雇用（正規社員数）にどのような経路で影響しているかを、グラフィカルモデリングの手法で説明することにある。

鷲尾・野口・飯塚・篠崎（2016）では、就業者に対するアンケート調査を踏まえ、職場におけるICTの基盤整備と利活用の状況、所属する企業の業務改革（企業改革）状況、直近3期分の決算による売上高、営業利益、雇用の増減に関する回答データを用いて、職場におけるICT導入環境が企業の収益と雇用にプラスの効果をもたらしているかが分析されている。ロジット・モデル分析の結果からは、ICT基盤整備は、売上高、営業利益、雇用の全てで有意にプラスの効果があること、ICT利活用は、売上高、営業利益に有意にプラスの効果があり、雇用には増加と減少の両面で有意に影響することが明らかにされている。ただし、この分析では、説明変数であるICT基盤整備、ICT利活用、所属企業の業務改革について、相互の関係性は不明であり、どの要因がどのような経路で、売上高や営業利益に影響しているかは明らかでない。

そこで、本稿では、説明変数間の相互の「絡み」を明らかにするグラフィカルモデリングの手法を用いて、諸要因間の内部構造を探り、それらがどう影響しあって、売上高、営業利益、雇用に影響を及ぼしているか、その経路を企業規模別に構造分析する。

2. 調査手法

(1) アンケート調査の概要

本稿の分析には、2014年3月27日から3月31日にかけて実施したインターネットによる Web アンケート調査の結果を用いる。このアンケートでは、農林水産業、鉱業、製造業、建設業、電力・ガス・水道業、商業、金融・保険業、不動産業、運輸業、情報通信業、サービス業の11産業について、就業者モニターから、自身が働く職場のICT導入・利活用の状況、所属企業の収益等について回答が得られた¹。

具体的には NTT コムリサーチの就業者モニターを対象に、プレ調査と本調査の2段階形式でアンケート調査を実施した。プレ調査は、分析対象の11産業に就業している回答者を抽出するためのもので、回答者が所属する企業の産業分類および従業員数等に関する質問を行った。44,045人に対して電子メールで回答を依頼し、9,082人から回答を得た。本調査は、上記11産業に属する回答者を対象に、産業ごと、企業規模ごとに目標回答数を設定して実施し、4,147人から回答を得た²。このうち、本稿で分析対象とするのは、矛盾回答等を除く4,016人分の有効回答である（図表1）。

¹ただし、ICTの導入と利活用の影響が、売上高や営業利益など客観的データに反映しにくいと考えられる医療機関、教育機関、公的機関は除かれる。

²企業規模の分類は、中小企業庁における中小企業者の定義を用いた。具体的には、商業、サービス業では常勤従業員数100人以上を大企業、それ以外の産業では常勤従業員数300人以上を大企業と定義する。

図表 1：産業別、企業規模別の有効回答数

	全体	農林水産業	製造業	建設業	鉱業・電気・ガス・水道業	商業	金融・保険業	不動産業	運輸業	情報通信業	サービス業
大企業	1007	4	250	71	38	135	106	19	55	114	217
中小企業	3009	96	488	381	87	377	255	219	245	287	601
合計	4016	100	738	452	125	512	364	238	300	399	818

(2) 設問項目

プレ調査では、本調査への抽出条件である勤務先企業の産業分類、企業規模を把握するための設問に加えて、回答者が勤務する企業の直近決算期と2期前を比較した場合の収益（売上高、営業利益）と雇用者（正規社員）数の増減について調査した。2期前としたのは、ICT導入の効果やそれに伴う企業改革の効果が得られるには一定の時間が必要であると考えられるためである。この収益と雇用者数を本分析における評価指標とした（図表2）。

図表 2：評価指標

評価指標	アンケート設問
売上高	貴社における3年前から直近の売上高の増減についてお答えください。
営業利益	貴社における3年前から直近の営業利益の増減についてお答えください。
雇用	貴社における3年前から直近の正規社員数の増減についてお答えください。

回答者の職場におけるICTの導入状況については「基盤整備」と「利活用」の2カテゴリーに分け、基盤整備では、端末、ネットワーク、クラウド等13項目を、利活用では、社内共有グループウェアの利用等15項目について調査した（図表3）。

図表 3：ICT化の進展状況を把握するアンケート項目

カテゴリー	アンケート項目
ICT 基盤整備	<ul style="list-style-type: none"> 部門内でネットワーク化を行い ICT システムを活用 社員への PC（デスクトップ、ノート）の貸与 パッケージソフトウェア（財務会計や給与計算などのソフト）を購入し利用 など13項目
ICT 利活用	<ul style="list-style-type: none"> 社内共有のグループウェアを利用 外部向け SNS（Twitter, Facebook, LINE など）アカウントの開設 収集したデータを元に業務の見える化（実態の把握）に活用 など15項目

基本的な質問項目は、大規模な全国調査が行われた篠崎（2005）に準じているが、本調査では、最新のICT利活用動向・サービスを含めて分析するため、多様化した端末（携帯電話、スマートフォン、タブレット）、クラウド環境の利用（SaaS, PaaS, IaaS）といった調査項目を追加している。

回答方法については、項目ごとに実施の有無を「実施している」「実施していない」「わからない」から

の単一選択とし、社員への端末貸与（PC、携帯電話、スマートフォン、タブレット）の状況については「全社員を対象」以外に「一部の社員のみ対象」も選択できるように設計されている。

「企業改革」カテゴリーについては、篠崎（2005, 2007）では、「組織」と「人的資本」に分け、それぞれ社内と社外に関連した取り組みに分けて調査しているが、本調査では、さらに事後評価実施の有無や CIO 設置の有無等を質問項目に追加し、合計 24 項目について調査した。具体的には、権限の見直し、職務の見直しといった「社内での業務改革」、事業部門の分割や分社化、社外取引のペーパーレス化といった「社外との取引改革」、従業員の研修や採用状況といった「人材面の対応」に加えて、ICT システムの導入や利活用後の評価の実施等を質問した。回答方法については、回答者の所属企業が、これらの改革を過去3年間に「実施した」か「実施しなかった」か、もしくは、「わからない」かの中から単一選択とした（図表4）。

図表 4：企業改革の状況を把握するアンケート項目

カテゴリー	アンケート項目
企業改革	<ul style="list-style-type: none"> 組織のフラット化 社内業務のペーパーレス化 ICT ツールや ICT サービスの運用や構築に関する専門の人材の中途採用 CIO（chief information officer/最高情報責任者）や ICT 担当役員を設置 など24項目

(3) スコア化

こうして得られたアンケート調査の回答結果は、次の方法でスコア化し、カテゴリーごとに集計した。「ICT 基盤整備」（13 項目）、「ICT 利活用」（15 項目）、「企業改革」（24 項目）それぞれについて、「利用している/実施している」を1点、「利用していない/実施していない/わからない」を0点とし、ICT 基盤整備の端末貸与については「全社員に貸与している」を1点、「一部社員に貸与している」を0.5点、「貸与していない/わからない」を0点とした。「ICT 基盤整備」（13 項目）は最大13点であり、平均スコアはおよそ3.5点、「ICT 利活用」（15 項目）は最大15点であり、平均スコアはおよそ4.3点、「企業改革」（24 項目）は最大24点であり、平均スコアは3.3点となった。

3. データ観察と構造分析結果

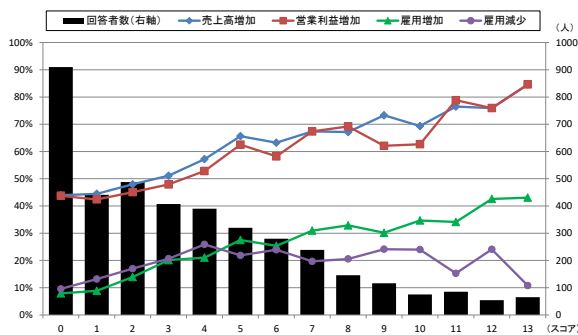
(1) データ観察：評価指標とスコアとの関係

「ICT 基盤整備」に関する設問から、回答者の職場における ICT 基盤の整備状況をスコア化し、スコア毎に収益（売上高が増加した割合、営業利益が増加した割合）と雇用の増減に関する回答結果の割合を観察したのが図表5である。

売上高、営業利益については、似通った傾向が観察され、ICT 基盤整備のスコアが高くなるにつれて売上高や営業利益が増加したという割合も高くなっている。

雇用の増加については、全体的に売上高や営業利益が増加したという回答割合より低いものの、ICT 基盤整備のスコアが高くなるにつれて増加の割合が高くなっている。一方、雇用が減少したという回答割合は、ICT 基盤整備のスコアが 0 点から 4 点にかけては増加がみられるものの、それ以降は横ばいかやや減少傾向となった。このことから ICT 基盤整備と雇用の関係については、2 つの傾向が考えられる。1 つは、基本的な ICT 基盤が導入される段階（低スコア）では、業務が効率化され、雇用が削減される傾向、2 つ目は、比較的先進的な ICT 基盤が導入される段階（高スコア）では、むしろ雇用の削減は行われず、逆にそれらを使いこなすため、またはそれらを活用することでビジネスを拡大するために、雇用の増加がみられる傾向である。

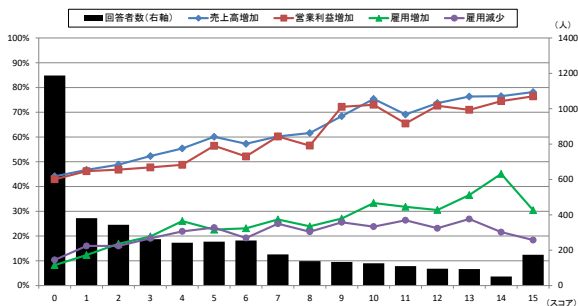
図表 5：ICT 基盤整備スコアと収益等との関係



続いて「ICT 利活用」に関する設問から回答者の職場における ICT 利活用状況をスコア化し、スコア毎に収益、雇用との関係を観察したのが図表 6 である。

売上高、営業利益、雇用が増加したという回答割合は、ICT 基盤整備と同様に、ICT 利活用のスコアが高くなるにつれて増加する傾向がみられる。また、雇用が減少したという回答割合も、利活用のスコアが低い 0~5 点にかけては、増加傾向がみられるものの、それ以降、利活用の程度が高まると、ほぼ横ばいとなっている。ICT 利活用と雇用の関係については、ICT 基盤整備と同様に、利活用が低い段階（低スコア）では、雇用を増加させる側面と減少させる側面を持っているが、利活用が高い段階（高スコア）では、雇用を増加させる傾向がより顕著であることを示す結果といえる。

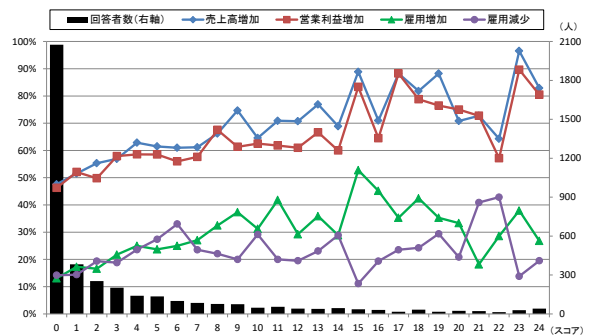
図表 6：ICT 利活用スコアと収益等との関係



最後に「企業改革」に関する設問から回答者の職場における企業改革状況をスコア化し、スコア毎に収益、雇用との関係を観察したのが図表 7 である。

企業改革のスコアが高くなると、回答者数が極端に少なくなっており、ICT 基盤整備や ICT 利活用に比べて判然としない面はあるが、企業改革の程度が高まるにつれて、売上高や営業利益が増加したと回答する割合が高まる傾向は観察される。他方、雇用については、改革が低い段階（低スコア）は、増加傾向が見られるものの、改革が進んだ段階（高スコア）では、雇用の増加と減少の回答割合には、はっきりとした傾向が読み取れない。

図表 7：企業改革スコアと収益等との関係



(2) グラフィカルモデリングによる構造分析

以上のとおり、アンケート調査のデータ観察からは、職場における ICT 導入環境（基盤整備、利活用、業務改革）と所属企業の収益（売上高、営業利益）や雇用との間には、一定の関係性と傾向が読み取れ、鷲尾他（2016）のロジット・モデル分析でも、売上高の増加に対して ICT 基盤整備、利活用、企業改革のいずれの変数も有意に正の係数を示す結果が得られている。

ただし、これらのデータ観察や分析では、変数間の相互の関係性は明らかになっておらず、どの要因がどう影響し合い、どのような経路で売上高や営業利益に影響しているかは、ブラックボックスのままである。

この点を明らかにするため、以下では「条件付き独立関係を有した統計モデルをグラフで表現する」グラフィカルモデリングの手法を用いて構造分析する³。具体的には、久保田・篠崎（2016）にならい、任意の 2 変数間に全て関係性がある状態のフルモデル（全ての変数間が線でつながった状態）から始めて、偏相関係数の小さな変数間のつながりを一本ずつ切断し、複数の縮約モデルを導く（「共分散選択の減少法」）。その上で、フルモデルからの逸脱度とモデルの簡潔さをベイズ情報量基準（BIC）で判定し、最適モデルを選択する。

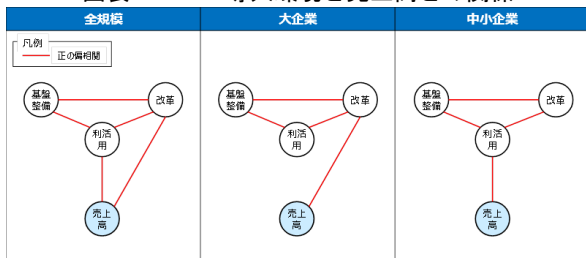
まず、売上高（増加した場合は 1、減少は-1）に着目し、ICT 基盤整備、ICT 利活用、企業改革のスコアとの関係性を分析すると（図表 8）、ICT 基盤整備、ICT 利活用、企業改革の変数には、それぞれ正の関係

³ グラフィカルモデリングの手法の詳細については宮川（1997）を参照されたい。

があり、その中で、売上高に直接影響している経路は、ICT 利活用と企業改革であり、ICT 基盤整備は、利活用や企業改革の経路を辿って、間接的に売上高増加に結びついていることが明らかとなる。

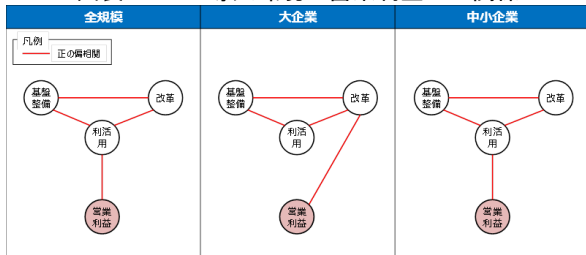
これを企業規模別に分析すると、大企業では、企業改革が売上高に直接的な関係性を持っており、ICT 基盤整備や利活用よりも重要であることを示している。他方、中小企業では、ICT 利活用が売上高に直接的な関係性を持っていると判明した。この点は、企業規模が大きく、複雑な組織構造と業務プロセスを抱える大企業では、ICT 導入に伴う売上高の増加に対して、企業の業務改革がカギになるのに対して、規模が小さく、比較的簡潔な組織構造の中小企業では、業務改革よりも、ICT をどう利活用するかが、売上高増加のカギになることを示唆している。

図表 8：ICT 導入環境と売上高との関係



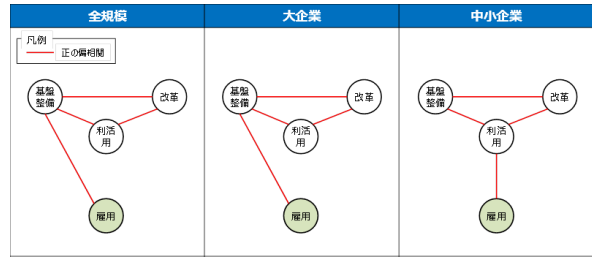
次に、営業利益（増加した場合は 1，減少は-1）に着目し、ICT 基盤整備、ICT 利活用、企業改革との関係性を分析すると（図表 9），売上高の場合とほぼ同様の結果が得られた。すなわち、大企業では、企業改革が営業利益に直接的な影響を持ち、中小企業は、ICT の利活用が直接的な影響を持つと判明した。

図表 9：ICT 導入環境と営業利益との関係



最後に、雇用（正規社員数が増加した場合は 1，不変は 0，減少は-1）に着目し、ICT 基盤整備、ICT 利活用、企業改革との関係性を分析すると（図表 10），大企業では、雇用に直接の経路で影響するのは、ICT 基盤整備であり、このことは、事業拡大等に伴う ICT 基盤の整備が正社員の新たな雇用の増加につながっていることを窺わせる。他方、中小企業では、雇用に直接的な経路で影響するのは、売上高や営業利益と同様に、ICT 利活用であり、ICT を有効に利活用するための人材採用や、ICT を利活用した新しい財サービスの提供に伴う人材の採用が正社員の雇用増につながっていることを示唆している。

図表 10：ICT 導入環境と雇用との関係



4. まとめ

以上、本稿では、農林水産業、鉱業、製造業、建設業、電力・ガス・水道業、商業、金融・保険業、不動産業、運輸業、情報通信業、サービス業の 11 産業に従事する就業者 4,016 人からの有効回答をもとに、職場における ICT 導入環境（基盤整備、利活用、業務改革）が所属する企業の収益（売上高、営業利益）と雇用（正規社員数）にどのような経路で影響しているかを、グラフィカルモデリングの手法で構造分析した。

その結果、第一に、ICT の基盤整備、利活用、企業改革は、相互に関係し合っていること、第二に、売上高、営業利益、雇用に及ぼす影響の経路は、大企業と中小企業で異なっており、組織構造が複雑な大企業では、売上高や営業利益に直接影響するのは、企業改革であり、雇用に関しては、ICT 基盤整備が直接の効果を持つこと、第三に、組織構造が比較的簡素な中小企業では、売上高、営業利益、雇用の全てにおいて ICT の利活用が直接の経路で影響しており、効果的な利活用がカギを握ると考えられることが明らかになった。

なお、技術との競争で雇用が消滅するとの懸念から関心が高い雇用について付言すると、ICT 導入に伴う企業改革は、雇用の増減に直接影響せず、ICT 基盤整備（大企業）や ICT 利活用（中小企業）という経路で雇用増加につながることを確認できたのは、本研究において最も興味深い結果といえる。

参考文献

- 久保田茂裕・篠崎彰彦（2016）「対米サービス貿易拡大要因の構造分析：グラフィカルモデリングによる諸変数間の相互関係探索」情報通信総合研究所, *InfoCom REVIEW*, No.67, 2016年7月, pp.34-43.
- 篠崎彰彦（2005）「企業の組織的・人的業務見直し情報化の効果に及ぼす影響：企業規模別・地域別・業種別多重比較」内閣府経済社会総合研究所, *ESRI Discussion Paper Series No.127*, 2005年2月, pp.1-34.
- 篠崎彰彦（2007）「日本企業の業務・組織・人材改革と情報化の効果に関する実証研究：全国 3141 社のアンケート結果に基づくロジット・モデル分析」内閣府経済社会総合研究所, 『経済分析』第 179 号, 2007年8月, pp.36-54.
- 宮川雅己（1997）『グラフィカルモデリング』朝倉書店.
- 鷲尾哲・野口正人・飯塚信夫・篠崎彰彦（2016）「ICT化の進展が企業の業績と雇用に及ぼす影響の実証研究：企業の ICT 利活用状況に関するアンケート調査に基づくロジット・モデル分析」情報通信総合研究所, *InfoCom REVIEW*, No.67, 2016年7月, pp.17-33.