

ソシオネットワーク戦略ディスカッションペーパーシリーズ

ISSN 1884-9946

第 33 号 2014 年 1 月

RISS Discussion Paper Series

No. 33, January, 2014

日本企業におけるクラウドコンピューティング 導入状況と財務データの統計分析

鵜飼康東・稻垣真太郎



文部科学大臣認定 共同利用・共同研究拠点

関西大学ソシオネットワーク戦略研究機構

The Research Institute for Socionetwork Strategies,
Kansai University

Joint Usage / Research Center, MEXT, Japan

Suita, Osaka, 564-8680, Japan

URL: <http://www.kansai-u.ac.jp/riss/index.html>

e-mail: riss@ml.kandai.jp

tel. 06-6368-1228

fax. 06-6330-3304

日本企業におけるクラウドコンピューティング 導入状況と財務データの統計分析

鵜飼康東・稻垣真太郎



文部科学大臣認定 共同利用・共同研究拠点

関西大学ソシオネットワーク戦略研究機構

The Research Institute for Socionetwork Strategies,

Kansai University

Joint Usage / Research Center, MEXT, Japan

Suita, Osaka, 564-8680, Japan

URL: <http://www.kansai-u.ac.jp/riss/index.html>

e-mail: riss@ml.kandai.jp

tel: 06-6368-1228

fax. 06-6330-3304

日本企業におけるクラウドコンピューティング 導入状況と財務データの統計分析¹

鵜飼康東²・稻垣真太郎³

概要

本研究の目的は、クラウドコンピューティングの利用状況について、企業財務データと関連付けた統計分析を実施することである。クラウドコンピューティングとは、インターネットを介したコンピュータ利用形態のことである。このクラウドコンピューティングにはパブリック・クラウドとプライベート・クラウドの異なるサービスが存在する。パブリック・クラウドは一般向けのクラウドサービスである。一方、プライベート・クラウドは企業が自社内のみ利用可能なクラウドコンピューティングを構築し、クラウドサービスを利用する。Ukai (2013) の調査によれば、日本企業は欧米企業と異なりプライベート・クラウドを中心に情報システムを構築している。この理由について財務データの観点から統計的分析を実施する。財務データは、金融商品取引法に基づく有価証券報告書等の開示書類に関する電子開示システム(EDINET)により、東京証券取引所(2013年1月より(株)日本取引所グループの子会社である(株)東京証券取引所が運営する市場)第1部および第2部上場企業のうち97社が公表する有価証券報告書より、総資産、純資産、資本金、利益剰余金、当期純利益、減価償却費、有形および無形固定資産の取得による支出(設備投資額)を使用する。企業のクラウドコンピューティング導入状況の調査は2012年2月と2013年3月に行ったものである。各財務データを被説明変数とし、パブリック・クラウド導入の是非の2項分布、その他の財務データを説明変数としてパネルデータ分析を行った。しかし有意となる結果は得られなかった。続いて、被説明変数を各従業員1人当たりの財務データ変動量、説明変数にその他の財務データ変動量、および表3のダミー変数を用いて重回帰分析を行った。この結果、先進プライベート・クラウド企業では3つの独立変数に関して5パーセント水準で有意となった。分析の結果、日本企業は利益剰余金を減らしてもプライベート・クラウド化を促進していることが判明した。この結果は、Ukai (2013) における費用関数による推論を裏付けるものである。

キーワード：クラウドコンピューティング、プライベート・クラウド、パブリック・クラウド、東京証券取引所

¹ 本研究は、独立行政法人日本学術振興会の科学研究費補助金・基盤研究(B)(課題番号:23330098、研究代表者:鵜飼康東)の助成を受けた研究成果の一部である。

² 関西大学総合情報学部 教授、関西大学ソシオネットワーク戦略研究機構 副機構長
E-mail: ukai@kansai-u.ac.jp

³ 関西大学総合情報学部 在籍 E-mail: k424542@edu.kutc.kansai-u.ac.jp

Statistical Analysis of the Cloud Computing System and Financial Data at Japanese Enterprises⁴

Yasuhiro UKAI⁵ and Shintaro INAGAKI⁶

Abstract

The object of this paper is to analyze the business environment of Cloud Computing by undertaking mail surveys and analyzing the financial data of Japanese enterprises. Cloud Computing is a new style of computer architecture based on broadband access service. The users of the Cloud Computing service recognize their computer processing as a network service. The providers of Cloud Computing service, on the other hand, establish a large-scale data center, construct a service system for software and collect data through the Internet. Therefore, the providers of the Cloud Computing service bear a high cost of system development. This Cloud Computing is classified as public or private Cloud Computing.

Public Cloud Computing is open to any computer-using company that pays a service charge to the providers. On the contrary, private Cloud Computing is used by members at companies that have constructed a Cloud Computing system over a restricted company information infrastructure. Some companies use public and private cloud computing simultaneously, which we call 'mixed Cloud Computing'. Ukai (2013) statistically found that the majority of Japanese companies had architected their computer system based on private Cloud Computing, which is quite different from the situation in the United States and Western Europe.

First, we conducted Cloud Computing mail surveys to all listed companies on the Tokyo Stock Exchange in February 2012 and March 2013 and created panel data of 97 companies concerning Cloud Computing and management decisions. Second, we collected the financial information of these 97 companies disclosed in their annual reports to the Tokyo Stock Exchange in 2011 and 2012. Third, these data sets were merged. Finally, panel data and multiple regression analysis were applied to the merged data sets.

We found it statistically significant that Japanese companies tended to have a negative relationship between their net profit and the increasing rate of Cloud Computing. This finding supports the theoretical implication of the Ukai (2013) downward shift of the average cost function.

Keywords: Cloud computing, Private cloud, Public cloud, Mixed cloud, Tokyo Stock Exchange.

⁴ This work was supported by JSPS KAKENHI Grant Number 23330098.

⁵ Professor, Faculty of Informatics, Kansai University

Vice Dean, The Research Institute for Socionetwork Strategies, Kansai University

E-mail: ukai@kansai-u.ac.jp

⁶ Undergraduate Student, Faculty of Informatics, Kansai University

E-mail: k424542@kansai-u.ac.jp

1. 本研究の目的

本研究の目的は、日本におけるクラウドコンピューティングの利用状況について、企業の財務データと関連付けた統計分析を実施することである。クラウドコンピューティングとは、インターネットを介したコンピュータ利用形態のことである。クラウドサービス利用者は、コンピュータ処理をネットワーク仲介サービスとして認識する。一方、クラウドサービス提供者は、大規模なデータセンターにサーバーを用意し、インターネットを通じてソフトウェアやデータ保管領域を利用できるシステムを構築する。したがって、クラウドサービス利用者は、システム開発費用のような高価格の情報通信技術資産を購入する必要がなく、低価格の情報端末とインターネットの接続可能環境があれば、情報通信技術資産を利用することが可能となる。このクラウドコンピューティングにはパブリック・クラウドとプライベート・クラウドの異なるサービスが存在する。パブリック・クラウドは一般向けのクラウドサービスであり、不特定多数の人々に利用されている。一方でプライベート・クラウドは企業が自社内のみ利用可能なクラウドコンピューティングを構築し、限られた利用者がクラウドサービスを利用する。

2. クラウドコンピューティングと財務諸表指標に関する先行研究

情報通信技術 (Information and Communication Technology : ICT) が企業パフォーマンスにどのような影響を与えるかについて、公開財務諸表に基づいて統計学的分析を実施した研究としては、Takemura, Watanabe, Ukai (2005) の日本銀行業の企業価値に対するパネルデータ分析がある。この推計では、ソフトウェア資産が他の情報通信技術資産に比べて企業価値に大きな影響を与えていていることが判明している。さらに、竹村(2008)は情報通信産業に関して生産関数に基づく分析を行っている。そこでは企業の経営パフォーマンス向上のためには積極的な ICT 投資が必要であるということが判明している。

情報通信技術のなかで、特にクラウドコンピューティングに焦点を絞った最初の企業研究として Christauskas and Miseviciene (2012) が挙げられる。そこでは、リトアニア共和国中小企業の財務諸表公開システムを調査して、クラウドコンピューティングを用いた情報公開システムが少数派であることを発見している。しかし、企業の意思決定とこの発見との関係は明らかではない。

Ukai (2013) はクラウドコンピューティングに関する投資行動について最初に統計分析を行った研究である。そこでは、短期的に優れた効率性を発揮するパブリック・クラウドコンピューティングよりも追加的システム投資が必要となるプライベート・クラウドコンピューティングやミックス・クラウドコンピューティングが日本企業に採用されている現実を発見し、この現象を費用関数に依拠して説明している。すなわち、パブリック・クラウドコンピューティングは短期の固定費用を削減するのに対して、プライベート・クラウドコンピューティングは平均費用曲線を下方にシフトさせる。したがって、日本企業は長期的利益を確保するために短期的利益を無視しているのではないかということが預言されている。⁷

⁷ クラウドコンピューティングの経済分析の研究展望としては、巻末参考文献リストのなかでは Bayrak, Conlay and Wilkie (2011) が特に優れている。

3. データ原泉

3.1 財務データの概要

本研究で使用するデータは、クラウドコンピューティングの導入状況と設備投資に関するミクロデータである。具体的には、関西大学ソシオネットワーク戦略研究機構の「クラウドコンピューティングの経済調査」(<http://www.kansai-u.ac.jp/riss/shareduse/database.html>)に基づくデータである。東京証券取引所市場（2013年1月1日より株式会社日本取引所グループの子会社である株式会社東京証券取引所が運営する市場）における第1部および第2部上場企業のうち97社の2期間パネルデータを使用する。調査日は、2012年2月と2013年3月である。これに加えて、上記97社の財務諸表数値は、金融庁から行政サービスの一環として提供されている金融商品取引法に基づく有価証券報告書等の開示書類に関する電子開示システム（EDINET）により、有価証券報告書（平成23年～24年度）から「企業の概況」「貸借対照表」「損益計算書」「キャッシュフロー計算書」を参考に抽出した。

3.2 調査表の詳細

上記のデータは以下のようなアンケート調査に基づき収集されたものである。

表1. 調査表（郵便葉書）

下記質問に該当する回答欄にチェックをお願い致します。				
貴社は企業内クラウド（プライベート・クラウド）の導入を決定、もしくは検討しておられますか。				
導入決定済	検討中	検討していない		
貴社は企業内外のシステムを連結するクラウド（パブリック・クラウド）の導入を決定、もしくは検討しておられますか。				
導入決定済	検討中	検討していない		
経済成長のためには企業内クラウドは役に立たず、パブリック・クラウドのみが役に立つと主張する学者がいます。パブリック・クラウドの導入は初期固定費用を低下させるが、企業内クラウドの導入は、既存システムの上に新しいクラウドシステムをかぶせるために固定費用を上昇させるからです。これについて、あなたはどう思われますか。				
賛成する	反対する	分からぬ		
最優先にクラウド化したい部門をチェックしてください。				
製造	営業	販売	管理	商品開発
ご回答ありがとうございました。				
下記にお名前と電子メールアドレスをご記入いただければ幸いです。				
お名前 _____				
電子メールアドレス _____				

4. 2期間の調査結果とその推移状況

4.1 業種別の調査結果

表2.業種別パブリック・クラウド調査結果

	2012年			2013年		
	導入している	検討中	導入していない	導入している	検討中	導入していない
全業種	24.7%	33.0%	42.3%	33.0%	29.9%	37.1%
建設業	60.0%	20.0%	20.0%	0.0%	60.0%	40.0%
食料品	25.0%	50.0%	25.0%	50.0%	25.0%	25.0%
繊維製品	33.3%	33.3%	33.3%	33.3%	0.0%	66.7%
パルプ紙	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%
科学	33.3%	0.0%	66.7%	16.7%	33.3%	50.0%
医薬品	20.0%	20.0%	60.0%	40.0%	0.0%	60.0%
石油石炭製品	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%
ゴム製品	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%
鉄鋼	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%
非鉄金属	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%
金属	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%	0.0%	0.0%
機械	12.5%	12.5%	75.0%	12.5%	37.5%	50.0%
電気機器	30.0%	30.0%	40.0%	50.0%	10.0%	40.0%
輸送用機器	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%
精密機器	0.0%	50.0%	50.0%	0.0%	100.0%	0.0%
その他製品	0.0%	20.0%	80.0%	20.0%	60.0%	20.0%
電気力入業	66.7%	33.3%	0.0%	66.7%	33.3%	0.0%
陸運業	25.0%	50.0%	25.0%	25.0%	50.0%	25.0%
海運業	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%
倉庫運輸関連業	0.0%	100.0%	0.0%	33.3%	33.3%	33.3%
情報通信業	33.3%	33.3%	33.3%	100.0%	0.0%	0.0%
卸売業	33.3%	33.3%	33.3%	66.7%	16.7%	16.7%
小売業	27.3%	45.5%	27.3%	18.2%	36.4%	45.5%
銀行業	0.0%	60.0%	40.0%	0.0%	20.0%	80.0%
証券商品先物	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%
保険業	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%
サービス業	0.0%	50.0%	50.0%	50.0%	50.0%	0.0%

表2と表3を比較して見よう。パブリック・クラウドの導入に対して積極的な業種は、2012年では、パルプ紙、ゴム製品、輸送用機器であり、2013年ではパルプ紙、ゴム製品、金属、輸送用機器、情報通信業である。

一方、プライベート・クラウドの導入に対して積極的な業種は、2012年では石油石炭製品、ゴム製品、非鉄金属、金属、輸送用機器、保険業であり、2013年ではゴム製品、非鉄金属、金属、輸送用機器、海運業、保険業である。

よって、プライベート・クラウドとパブリック・クラウドの両方を導入している企業（本研究ではこれをミックス・クラウド企業と呼ぶ）の業種は、2012年ではゴム製品、輸送用機器であり、2013年ではゴム製品、輸送用機器、金属である。

さらに、パブリック・クラウドの導入に積極的ではない業種は、2012年では鉄鋼、非鉄金属、金属、海運業、証券商品先物であり、2013年では鉄鋼、非鉄金属、海運業、証券商品先物である。プライベート・クラウドの導入に積極的ではない業種は、2012年では鉄鋼、海運業、証券商品先物であり、2013年では鉄鋼、証券商品先物である。

表 3. 業種別プライベート・クラウド調査結果

	2012年			2013年		
	導入している	検討中	導入していない	導入している	検討中	導入していない
全業種	30.9%	28.9%	40.2%	35.1%	24.7%	40.2%
建設業	40.0%	20.0%	40.0%	0.0%	80.0%	20.0%
食料品	25.0%	25.0%	50.0%	25.0%	0.0%	75.0%
繊維製品	33.3%	33.3%	33.3%	33.3%	0.0%	66.7%
パルプ紙	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%
科学	16.7%	50.0%	33.3%	0.0%	33.3%	66.7%
医薬品	0.0%	20.0%	80.0%	0.0%	20.0%	80.0%
石油石炭製品	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%
ゴム製品	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%
鉄鋼	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%
非鉄金属	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%
金属	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%
機械	25.0%	0.0%	75.0%	0.0%	37.5%	62.5%
電気機器	30.0%	50.0%	20.0%	60.0%	10.0%	30.0%
輸送用機器	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%
精密機器	50.0%	50.0%	0.0%	50.0%	50.0%	0.0%
その他製品	20.0%	20.0%	60.0%	20.0%	40.0%	40.0%
電気ガス業	66.7%	0.0%	33.3%	66.7%	0.0%	33.3%
陸運業	50.0%	50.0%	0.0%	50.0%	50.0%	0.0%
海運業	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%	0.0%	0.0%
倉庫運輸関連業	33.3%	33.3%	33.3%	33.3%	66.7%	0.0%
情報通信業	0.0%	100.0%	0.0%	66.7%	0.0%	33.3%
卸売業	16.7%	50.0%	33.3%	66.7%	16.7%	16.7%
小売業	36.4%	18.2%	45.5%	45.5%	18.2%	36.4%
銀行業	20.0%	20.0%	60.0%	40.0%	0.0%	60.0%
証券商品先物	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%
保険業	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%
サービス業	25.0%	25.0%	50.0%	0.0%	25.0%	75.0%

4.2 調査結果の推移状況

分析対象企業の調査結果の推移を以下の図 1 に示すことにする。

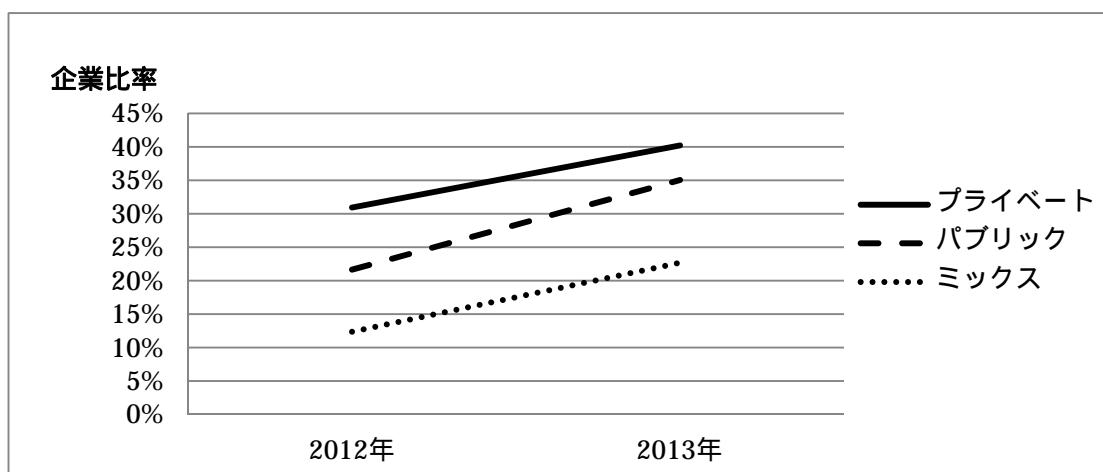


図 1. クラウドコンピューティング導入状況比率の推移

図 1 によれば、企業のクラウドコンピューティング導入状況は、全体的に上昇していることが分かる。特に、プライベート・クラウドの導入比率は 30% から 40% に上昇し、パブリック・クラウドの導入比率は 20% から 35% に上昇、さらにミックス・クラウドの導入比率は、10% から 25% まで上昇している。したがって、日本企業では、パブリック・

クラウドの伸びが最も顕著であるが、現実に普及しているのは、プライベート・クラウドであることが分かる。これは日本企業が全体としてパブリック・クラウドの情報セキュリティに対して非常に慎重な姿勢を取っているからであると多くの先行研究では述べられている。⁸

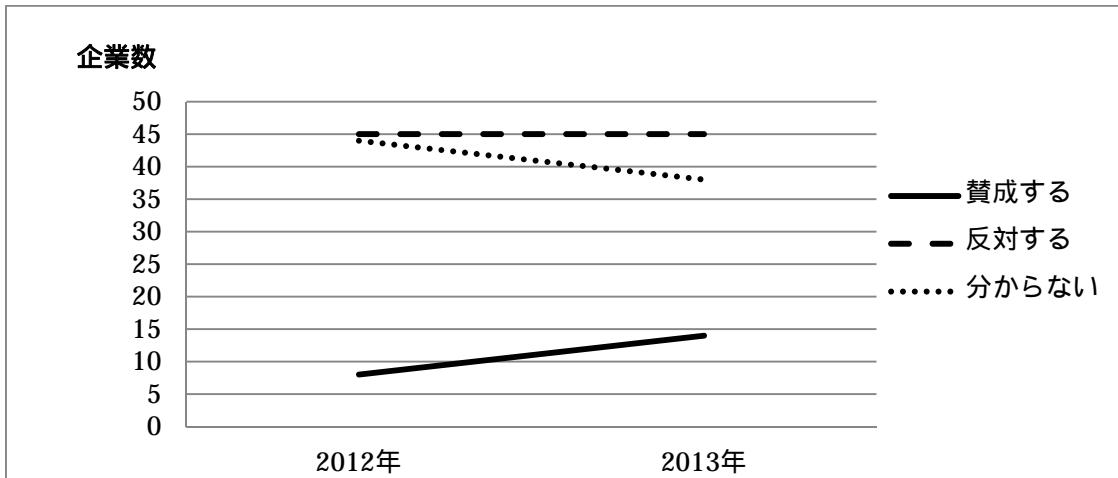


図 2. パブリック・クラウドの固定費用効果への賛否状況の推移

固定費用効果は「パブリック・クラウドの導入は初期固定費用を低下させるが、企業内クラウドの導入は既存システムの上に新しいクラウドシステムを構築するために固定費用を上昇させる」という主張に対して、賛成するか反対するかを示した 2 項分布変数である。「反対する」と回答した企業数は、2012 年と 2013 年で変化はなかったが、「分からない」と回答した企業数が減少し、「賛成する」と回答した企業数が増加した。しかし日本企業では約 45% が固定費用効果に対して反対の意見を述べている。我々の聞き取り調査によれば、クラウドコンピューティングシステムは、費用の削減に繋がっても経済成長には直接影響しないという意見が多かった。

5. 基本統計量の検討

表 4. 分析対象企業の基本統計量

	当期純利益 (億円)	純資産 (億円)	総資産 (億円)	従業員数 (人)	資本金 (億円)	利益剰余金 (億円)	減価償却費 (億円)	設備投資 (億円)
平均値	19.25	1,455.31	7,142.02	8,032	262.75	728.55	162.75	177.77
中央値	14.47	362.08	797.66	1917	63.10	156.44	21.33	21.56
最頻値	4	9 ^a	348	83 ^a	6 ^a	1 ^a	1 ^a	4 ^a
標準偏差	492.811	3892.421	21,497.733	33375	710.084	1777.022	636.788	716.355
分散	242863.008	15150942.747	462152524.304	1113934121	504219.510	3157807.790	405498.392	513164.738
歪度	-1.250	5.377	4.656	8	5.327	4.998	5.794	7.134
尖度	30.090	32.959	24.572	83	29.984	28.808	34.139	58.034
範囲	6796	31784	159133	326157	4889	13743	4766	7192
最小値	-3.325	9	14	83	4	-36	0	0
最大値	3,472	31,793	159,147	326,240	4,893	13,707	4,767	7,192

a. 最頻値が複数ある場合、そのうちの最小値が表示される。

⁸ 例えば、Takemura and Komatsu (2013) は日本企業の情報セキュリティの脆弱性が企業規模および職場満足度と独立であることをロジット分析により発見した。

表4の分析対象企業基本統計量によれば、総資産の最大値は159,146億円、最小値は13億円、平均値は7,142億円である。純資産の最大値は31,792億円、最小値は9億円、平均値は1,455億円である。資本金の最大値は4,893億円、最小値は4億円、平均値は262億円である。利益剰余金の最大値は13,707億円、最小値は-35億円、平均値は726億円。当期純利益の最大値は3,471億円、最小値は-3,324億円、平均値は19億円。設備投資額の最大値は7,192億円、最小値は0.06億円、平均値は177億円。減価償却費の最大値は4,766億円、最小値は0.38億円、平均値は8,032億円。従業員数の最大値は326,240人、最小値は83人、平均値は8,032人である。なお、従業員数が最小の企業は、倉庫・運輸関連業であり、最大の企業は、電気機器業である。

表5. 分析対象企業の従業員1人当たり基本統計量

	一人当たり当期 純利益(円)	一人当たり純資 産(円)	一人当たり総資 産(円)	一人当たり資本 金(円)	一人当たり利益 剰余金(円)	一人当たり減価 償却費(円)	一人当たり設備 投資額(円)
平均値	1,286,997	27,097,073	123,395,635	5,491,399	13,552,881	1,813,139	1,967,314
中央値	946,203.76	19,922,580.63	42,106,749.80	3,799,940.84	8,821,928.59	1,106,138.88	1,002,593.52
最頻値	-15943509 ^a	3383756 ^a	2192386 ^a	30445783	-7111675 ^a	109029 ^a	28424 ^a
標準偏差	3397435.390	23140278.101	315901036.413	5551207.215	15558049.192	2562868.550	2873893.041
分散	11542567230666.	535472470598368	997934648065253	30815901539305.	242052894673951	6568295206904.0	8259261209398.6
768	700	12.000	285	.720	27	04	
歪度	2.813	1.686	4.384	2.522	2.139	3.781	3.584
尖度	37.100	2.663	18.602	7.392	5.383	15.086	15.121
範囲	47748638	111320036	1792189131	31099396	88870056	16105257	20053209
最小値	-15,943,509	3,383,756	2,192,386	257,545	-7,111,675	109,029	28,424
最大値	31,805,128	114,703,792	1,794,381,517	31,356,941	81,758,381	16,214,286	20,081,633

a. 最頻値が複数ある場合、そのうちの最小値が表示される。

企業規模に関するデータコントロールを行うために、表5で従業員1人当たり基本統計量を示すこととする。総資産の最大値は17.9億円、最小値は0.0219億円、平均値は1.2億円、純資産の最大値は1.1億円、最小値は0.0338億円、平均値は0.2710億円、資本金の最大値は0.3136億円、最小値は0.0026億円、平均値は0.0549億円、利益剰余金の最大値は0.8176億円、最小値は-0.0711億円、平均値は0.1552億円、当期純利益の最大値は0.3181億円、最小値は-0.1594億円、平均値は0.0129億円、設備投資額の最大値は0.2008億円、最小値は0.0003億円、平均値は0.0197億円、減価償却費の最大値は0.1621億円、最小値は0.0011億円、平均値は0.0181億円である。

表6. 基本統計量における平均値の比較

	当期純利益(億円)	純資産(億円)	総資産(億円)	資本金(億円)	利益剰余金(億円)	減価償却費(億円)
全分析対象企業	19.25	1,455.31	7,142.02	262.75	728.55	162.75
クラウド非導入企業	52.03	776.20	3,819.62	129.91	454.86	41.56
パブリック導入企業	20.36	311.12	601.64	47.89	206.94	19.15
プライベート導入企業	25.35	1,880.63	13,601.78	228.45	678.78	80.23
ミックス導入企業	-87.96	3,801.43	14,694.52	837.13	1,931.05	707.10

ここで、分析対象企業をクラウド非導入企業、パブリック・クラウド導入企業、プライベート・クラウド導入企業、ミックス・クラウド導入企業の4グループに分割して、基本統計量の違いを見ることにする。表6の平均値の比較を見れば、当期純利益の平均値が最も大きい企業グループはクラウドを導入していない企業である。さらに、プライ

ベート・クラウドを導入している企業の当期純利益の方がパブリック・クラウドを導入している企業の平均値よりも大きい。また、ミックス・クラウドを導入している企業の平均値はマイナスとなっている。

次に、純資産の平均値が最も大きいのはミックス・クラウドを導入している企業である。純資産の平均値が2番目に大きいのはプライベート・クラウドを導入している企業である。パブリック・クラウドを導入している企業の純資産の平均値は最も小さい。

これに加えて、総資産の平均値が最も大きいのもミックス・クラウドを導入している企業である。次に総資産の平均値が大きいのはプライベート・クラウドを導入している企業である。パブリック・クラウドを導入している企業の総資産の平均値は最も小さい。

この純資産と総資産の絶対額に関する順位は資本金に関しても全く同様である。すなわち、クラウドコンピューティングの典型的な導入スタイルであるパブリック・クラウドを導入している企業は純資産、総資産、資本金に関して分析対象企業の平均値よりもはるかに絶対値が小さくかつ他の3つの企業グループに比べて最も順位が低いことが発見された。この傾向は利益剰余金および減価償却費においても同様である。注目すべきは当期純利益である。パブリック・クラウドを導入している企業の当期純利益は全分析対象の平均値をわずかながら上回っている。一方、ミックス・クラウドを導入している企業は先ほど述べたようにマイナスである。すなわち、パブリック・クラウドを導入している企業は規模が小さいにも関わらず、短期的に効率的な経営を行っている。

表7. 基本統計量における中央値の比較

	当期純利益(億円)	純資産(億円)	総資産(億円)	資本金(億円)	利益剰余金(億円)	減価償却費(億円)
全分析対象企業	14.47	362.08	797.66	63.10	156.44	21.33
クラウド非導入企業	13.40	276.08	494.44	47.06	125.90	13.16
パブリック導入企業	4.31	115.16	229.78	25.27	53.88	7.97
プライベート導入企業	20.60	499.11	1,187.00	154.00	283.26	34.22
ミックス導入企業	25.55	765.25	1,529.30	141.82	363.23	42.73

表7の中央値の比較を見れば、当期純利益の中央値が最も大きいのはミックス・クラウドを導入している企業である。さらに、プライベート・クラウドを導入している企業の当期純利益の方がクラウドを導入していない企業の中央値よりも大きい。パブリック・クラウドを導入している企業の当期純利益の中央値は最も小さい。この中央値は分析対象全企業の中央値よりもはるかに低い。

純資産の中央値が最も大きいのはミックス・クラウドを導入している企業である。次に純資産の中央値が大きいのはプライベート・クラウドを導入している企業である。パブリック・クラウドを導入している企業の純資産の中央値は分析対象の全企業の中央値よりもはるかに低く、3つの企業グループのなかでは最も小さい。

総資産の中央値が最も大きいのもミックス・クラウドを導入している企業である。次に総資産の中央値が大きいのはプライベート・クラウドを導入している企業である。パブリック・クラウドを導入している企業の総資産の中央値は最も小さい。

しかしながら、資本金に関してはプライベート・クラウドを導入している企業の資本金の中央値が最も大きく、ミックス・クラウドを導入している企業の中央値がその次に位置している。パブリック・クラウドを導入している企業の資本金は全ての中央値のなかで最も小さい。

利益剰余金の中央値が最も大きいのはミックス・クラウド導入企業である。これに続いてプライベート・クラウドを導入している企業の中央値、全産業の中央値、クラウド

を導入していない企業の中央値、パブリック・クラウドを導入している企業の中央値と続いている。減価償却費に関する順位は平均値の場合とやや異なり、全企業の中央値よりも大きいのはミックス・クラウドを導入している企業とプライベート・クラウドを導入している企業であり、全産業の中央値よりも小さいのはクラウドを導入していない企業とパブリック・クラウド導入企業である。

表 8. 基本統計量における標準偏差の比較

	当期純利益(億円)	純資産(億円)	総資産(億円)	資本金(億円)	利益剰余金(億円)	減価償却費(億円)
全分析対象企業	492.81	3,892.42	21,497.73	710.08	1,777.02	636.79
クラウド非導入企業	115.70	1,456.45	10,944.41	200.07	891.42	79.74
パブリック導入企業	45.72	464.63	844.26	51.96	387.04	26.31
プライベート導入企業	119,260.57	17,135,143.96	1,306,894,167.55	74,190.60	792,207.81	17,104.46
ミックス導入企業	1,113.19	7,486.95	28,584.42	1,523.08	3,620.80	1,400.62

上記の 2 つの結果は表 8 の標準偏差に大きく表れている。パブリック・クラウドを導入している企業の標準偏差は 6 つの財務諸表指標いずれをとっても最下位に位置している。すなわち、パブリック・クラウドを導入している企業には明確な特徴が見て取れるが他の企業に関してはさほど明確な特徴が見出しえない。

表 9. 従業員 1 人当たり基本統計量における平均値の比較

	当期純利益(円)	純資産(円)	総資産(円)	資本金(円)	利益剰余金(円)	減価償却費(円)
全分析対象企業	1,286,998	27,097,073	123,395,636	5,491,400	13,552,882	1,813,140
クラウド非導入企業	1,825,587	28,168,770	125,443,820	5,579,480	13,958,447	1,571,386
パブリック導入企業	870,098	26,336,255	49,911,201	6,894,587	12,875,084	2,216,154
プライベート導入企業	1,259,168	30,526,433	220,500,057	5,142,185	16,367,182	1,382,069
ミックス導入企業	-74,308	20,758,638	62,557,612	4,714,791	9,833,894	2,747,452

従業員 1 人当たりの平均値を表 9 に基づいて検討する。当期純利益を見る限り、全分析対象企業の平均値を上回っているのはクラウドを導入していない企業である。これを見る限り全産業平均を下回る企業がクラウドコンピューティングの導入に熱心であるという事実が浮かびあがる。しかしながら、利益剰余金を見れば、プライベート・クラウド導入企業の平均値は全産業平均値を上回るのみならず、他の 3 つの企業グループよりも高い。すなわち、プライベート・クラウドを導入している企業は利益剰余金を減らしてまでプライベート・クラウドを導入しようとしているのである。これに加えて、減価償却費を見れば、ミックス・クラウド導入企業が最も大きくパブリック・クラウド導入企業がこれに次いで大きい。この 2 つの企業グループは保有している機械設備を含む純資産の損耗が大きいことが分かる。

表 10. 従業員 1 人当たり基本統計量における中央値の比較

	当期純利益(円)	純資産(円)	総資産(円)	資本金(円)	利益剰余金(円)	減価償却費(円)
全分析対象企業	946,204	19,922,581	42,106,750	3,799,941	8,821,929	1,106,139
クラウド非導入企業	998,634	20,719,886	41,341,383	3,686,646	9,085,497	1,099,222
パブリック導入企業	1,050,222	17,940,606	43,273,070	2,681,427	10,810,578	1,163,636
プライベート導入企業	765,807	22,410,425	43,066,802	4,165,826	9,647,300	1,055,942
ミックス導入企業	807,161	14,642,678	38,899,201	2,332,582	5,940,753	1,297,780

表 10 により、従業員 1 人当たりの中央値を見ることにする。ここでは当期純利益の中

央値はパブリック・クラウドを導入している企業の中央値が最も高い。すなわち、一部のパブリック・クラウドを導入している企業が導入に失敗して利益をあげていないことが予想される。また、利益剰余金の中央値が最も大きいのもパブリック・クラウドを導入している企業である。従業員1人当たりの減価償却費の中央値はほぼ同じ傾向にある。このことは平均値の大きな格差と比べて注目に値する現象である。

表11. 従業員1人当たり基本統計量における標準偏差の比較

	当期純利益(円)	純資産(円)	総資産(円)	資本金(円)	利益剰余金(円)	減価償却費(円)
全分析対象企業	3,397,435	23,140,278	315,901,036	5,551,207	15,558,049	2,562,869
クラウド非導入企業	3,593,072	21,945,300	317,701,425	5,724,307	15,213,300	2,223,272
パブリック導入企業	2,773,602	24,005,556	41,812,975	8,674,111	14,384,733	3,154,015
プライベート導入企業	2,038,984	28,703,522	489,070,841	3,262,182	20,777,990	1,201,998
ミックス導入企業	3,915,412	19,302,154	61,981,773	4,399,867	9,979,001	3,753,004

表9と表10で見られた平均値と中央値の格差は表11における標準偏差に表れている。特に注目すべきは当期純利益と減価償却費である。当期純利益に関してはプライベート・クラウドを導入している企業の標準偏差が最も小さく減価償却費に関してもプライベート・クラウドを導入している企業の標準偏差が最も小さい。すなわち、従業員数でデータを制御すればプライベート・クラウドの標準偏差の幅が調整されてしまう。

6. 重回帰分析

6.1 パネルデータ分析

本研究では、まず従業員1人当たり財務データに対してパネルデータ分析を実施した。調査表の質問Q1「貴社は企業内クラウド（プライベート・クラウド）の導入を決定、もしくは検討しておられますか。」に対する回答「導入決定済」「検討中」「検討していない」に関して、「導入決定済」を1とし、「検討中」および「検討していない」を0とした。さらに、質問Q2「貴社は企業内クラウド（パブリック・クラウド）の導入を決定、もしくは検討しておられますか。」に対する回答「導入決定済」「検討中」「検討していない」に関して、「導入決定済」を1とし、「検討中」および「検討していない」を0とした。

次に、各財務データを被説明変数とし、その他の財務データと調査表の結果から得られる二項分布を説明変数に追加して、Stata12を用いたパネルデータによる28回の線形回帰分析を行った。

しかし、固定効果モデルも変動効果モデル2種類のクラウドシステム関連ダミー変数が有意ではなかった。なお、いくつかの財務データは5パーセント水準で有意であった。この結果は、表12から表15で示されている。

各表における最上段は偏回帰係数、()内は固定効果モデルではt値、変量効果モデルではz値、< >内はP値を示している。

表 12. 固定効果モデルによるプライベート・クラウドの分析

当期純利益		総資産	純資産	資本金	利益剰余金	減価償却費	設備投資額	Q1	切片
当期純利益	-0.002	0.015	0.614	0.613	-1.212	-0.316	320318.2	-7878569.0	
	(-0.69)	(0.51)	(0.71)	(4.41)	(-0.99)	(-1.32)	(0.37)	(-1.71)	
	<0.490>	<0.611>	<0.482>	<0.000>	<0.327>	<0.190>	<0.712>	<0.090>	
総資産	-3.046		6.738	-24.567	-7.029	-3.921	1.427	5707533	1.77E+08
	(-0.69)		(6.54)	(-0.68)	(-1.10)	(-0.08)	(0.14)	(0.16)	(0.91)
	<0.490>	<0.000>	<0.501>	<0.272>	<0.940>	<0.888>	<0.875>	<0.366>	
純資産	0.189	0.478		1.160	0.682	1.770	-0.370	527555	2661175
	(0.51)	(6.54)		(0.38)	(1.28)	(0.41)	(-0.44)	(0.17)	(0.16)
	<0.611>	<0.000>		<0.706>	<0.205>	<0.685>	<0.664>	<0.863>	<0.872>
資本金	0.009	0.000	0.001		0.068	-0.070	0.010	56365	4626478
	(0.71)	(-0.68)	(0.38)		(3.99)	(-0.45)	(0.34)	(0.54)	(16.06)
	<0.482>	<0.501>	<0.706>		<0.000>	<0.655>	<0.734>	<0.592>	<0.000>
利益剰余金	0.290	-0.002	0.026	2.202		1.995	0.146	240498	-3374050
	(4.41)	(-1.10)	(1.28)	(3.99)		(2.42)	(0.88)	(0.40)	(-1.05)
	<0.000>	<0.272>	<0.205>	<0.000>		<0.018>	<0.381>	<0.688>	<0.295>
減価償却費	-0.009	0.000	0.001	-0.332	0.306		0.081	-14003	1412534
	(-0.99)	(-0.08)	(0.41)	(-0.45)	(2.42)		(4.29)	(-0.19)	(3.82)
	<0.327>	<0.940>	<0.685>	<0.655>	<0.018>		<0.000>	<0.850>	<0.000>
設備投資額	-0.602	0.000	-0.057	0.129	0.059	2.110		-458047	-2986294
	(-1.32)	(0.14)	(-0.44)	(0.34)	(0.88)	(4.29)		(-1.22)	(-1.48)
	<0.190>	<0.888>	<0.664>	<0.734>	<0.381>	<0.000>		<0.225>	<0.142>

被説明変数を当期純利益とした時、1 パーセント水準で利益剰余金が有意であった。被説明変数を総資産とした時、1 パーセント水準で純資産が有意であった。被説明変数を純資産とした時、1 パーセント水準で総資産が有意であった。被説明変数を資本金とした時、1 パーセント水準で利益剰余金が有意であった。被説明変数を利益剰余金とした時、1 パーセント水準で当期純利益、資本金が有意であった。また、5 パーセント水準で減価償却費が有意であった。被説明変数を減価償却費とした時、1 パーセント水準で設備投資額が有意であった。また、5 パーセント水準で利益剰余金が有意であった。被説明変数を設備投資額とした時、1 パーセント水準で減価償却費が有意であった。

表 13. 変量効果モデルによるプライベート・クラウドの分析

当期純利益		総資産	純資産	資本金	利益剰余金	減価償却費	設備投資額	Q1	切片
当期純利益	-0.001	0.021	0.133	0.740	-0.619	0.005	-408961.5	295954.3	
	(-0.49)	(1.18)	(2.23)	(3.06)	(-3.08)	(0.03)	(-0.84)	(0.63)	
	<0.624>	<0.238>	<0.026>	<0.002>	<0.002>	<0.976>	<0.402>	<0.531>	
総資産	-6.770		6.643	11.270	4.848	-33.862	1.056	2.37E+07	-1.25E+08
	(-1.85)		(7.22)	(2.43)	(2.80)	(-2.55)	(0.12)	(0.80)	(-3.41)
	<0.065>	<0.000>	<0.015>	<0.005>	<0.011>	<0.904>	<0.424>	<0.001>	
純資産	0.272	0.025		1.181	0.649	1.248	-0.512	-877687.1	743.6
	(0.97)	(5.86)		(4.67)	(6.82)	(1.47)	(-0.80)	(-0.43)	(3.65)
	<0.330>	<0.000>	<0.000>	<0.000>	<0.143>	<0.425>	<0.664>	<0.000>	
資本金	0.018	0.000	0.003		0.049	0.332	-0.014	46284.2	4134768.0
	(1.19)	(-0.23)	(0.71)		(2.78)	(2.38)	(-0.40)	(0.36)	(7.51)
	<0.236>	<0.821>	<0.476>	<0.006>	<0.017>	<0.691>	<0.717>	<0.000>	
利益剰余金	0.430	0.001	0.067	0.127		1.402	0.323	222221.3	7105297.0
	(5.13)	(0.46)	(2.57)	(0.56)		(2.64)	(1.54)	(0.29)	(4.03)
	<0.000>	<0.647>	<0.100>	<0.578>	<0.008>	<0.125>	<0.772>	<0.000>	
減価償却費	-0.241	0.000	0.004	0.128	0.026		0.205	99931.8	290483.8
	(-1.87)	(-1.43)	(1.13)	(4.45)	(2.62)		(7.62)	(0.90)	(1.20)
	<0.062>	<0.154>	<0.258>	<0.000>	<0.009>	<0.000>	<0.368>	<0.231>	
設備投資額	-0.007	0.000	-0.007	-0.506	0.018	1.019		-20271.2	407878.3
	(-0.22)	(0.28)	(-0.83)	(-1.78)	(1.52)	(17.38)		(-0.90)	(1.82)
	<0.829>	<0.776>	<0.409>	<0.076>	<0.128>	<0.000>	<0.367>	<0.068>	

被説明変数を当期純利益とした時、1 パーセント水準で利益剰余金、減価償却費が有意であった。また、5 パーセント水準で資本金が有意であった。被説明変数を総資産とした時、1 パーセント水準で純資産、利益剰余金が有意であった。また、5 パーセント水準で資本金、減価償却費が有意であった。被説明変数を純資産とした時、1 パーセント水準で総資産、資本金、利益剰余金が有意であった。また、5 パーセント水準で減価償却費が有意であった。被説明変数を資本金とした時、1 パーセント水準で利益剰余金が

有意であり、5 パーセント水準で減価償却費が有意であった。被説明変数を利益剰余金とした時、1 パーセント水準で当期純利益、減価償却費が有意であった。また、5 パーセント水準で減価償却費が有意であった。被説明変数を減価償却費とした時、1 パーセント水準で資本金、利益剰余金、設備投資額が有意であった。被説明変数を設備投資額とした時、1 パーセント水準で減価償却費が有意であった。

表 14. 固定効果モデルによるパブリック・クラウドの分析

当期純利益	総資産	純資産	資本金	利益剰余金	減価償却費	設備投資額	Q2	切片
当期純利益	-0.002 (-0.69) <0.494>	0.015 (0.52) <0.607>	0.632 (0.73) <0.469>	0.616 (4.43) <0.000>	-1.224 (-0.99) <0.322>	-0.328 (-1.38) <0.172>	-8992.9 (-0.01) <0.991>	-7874127.0 (-1.70) <0.092>
	-3.013 (-0.69) <0.494>	6.762 (6.57) <0.000>	-23.266 (-0.64) <0.524>	-7.139 (-1.12) <0.265>	-3.694 (-0.07) <0.943>	0.990 (0.10) <0.922>	1.19E+07 (0.37) <0.709>	1.70E+08 (0.87) <0.388>
	0.191 (0.52) <0.607>	0.048 (6.57) <0.000>		1.061 (0.35) <0.730>	0.705 (1.32) <0.000>	1.698 (0.39) <0.697>	-0.357 (-0.42) <0.673>	-1575983.0 (-0.59) <0.557> 3623969.0 (0.22) <0.827>
純資産	0.009 (0.73) <0.469>	0.000 (-0.64) <0.730>	0.001 (0.35) <0.524>		0.069 (4.06) <0.000>	-0.070 (-0.47) <0.638>	0.009 (0.31) <0.754>	-60453.2 (-0.66) <0.512> 4657615.0 (16.23) <0.000>
	0.291 (4.43) <0.000>	-0.002 (-1.12) <0.265>	0.027 (1.32) <0.190>	2.236 (4.06) <0.000>		1.993 (2.42) <0.017>	0.131 (0.79) <0.431>	334233.1 (0.64) <0.523> -3558975.0 (-1.11) <0.270>
	-0.009 (-0.99) <0.322>	0.000 (-0.07) <0.943>	0.001 (0.39) <0.697>	-0.350 (-0.47) <0.638>	0.031 (2.42) <0.017>		0.812 (4.37) <0.000>	-12212.1 (-0.19) <0.851> 1419457.0 (3.82) <0.000>
減価償却費	-0.631 (-1.38) <0.172>	0.000 (0.10) <0.922>	-0.006 (-0.42) <0.673>	0.120 (0.31) <0.754>	0.053 (0.79) <0.431>	2.156 (4.37) <0.000>		196201.1 (0.59) <0.558> -3158744.0 (-1.55) <0.125>
設備投資額								

被説明変数を当期純利益とした時、1 パーセント水準で利益剰余金、減価償却費が有意であった。被説明変数を総資産とした時、1 パーセント水準で純資産が有意であった。被説明変数を純資産とした時、1 パーセント水準で総資産、利益剰余金が有意であった。被説明変数を資本金とした時、1 パーセント水準で利益剰余金が有意であった。また被説明変数を利益剰余金とした時、1 パーセント水準で当期純利益、資本金が有意であった。また、5 パーセント水準で減価償却費が有意であった。被説明変数を減価償却費とした時、1 パーセント水準で設備投資額が有意であった。また、5 パーセント水準で利益剰余金が有意であった。被説明変数を設備投資額とした時、1 パーセント水準で減価償却費が有意であった。

表 15. 变量効果モデルによるパブリック・クラウドの分析

当期純利益		総資産	純資産	資本金	利益剰余金	減価償却費	設備投資額	Q2	切片
当期純利益	-0.001	0.021	0.140	0.075	-0.622	0.009	-363620.0	228929.6	
	(-0.63)	(1.15)	(2.35)	(3.09)	(-3.08)	(0.05)	(-0.71)	(0.50)	
	<0.526>	<0.251>	<0.019>	<0.002>	<0.002>	<0.956>	<0.477>	<0.615>	
総資産	-6.725	6.671	10.956	4.802	-32.635	0.244	3410983.0	-1.16E+08	
	(-1.84)	(7.26)	(2.35)	(2.75)	(-2.46)	(0.03)	(0.12)	(-3.21)	
	<0.065>	<0.000>	<0.019>	<0.006>	<0.014>	<0.978>	<0.903>	<0.001>	
純資産	0.265	0.025		1.190	0.645	1.258	-0.479	-1705582.0	7569381.0
	(0.95)	(5.82)		(4.75)	(6.78)	(1.49)	(-0.75)	(-0.84)	(3.88)
	<0.342>	<0.000>		<0.000>	<0.190>	<0.137>	<0.453>	<0.401>	<0.000>
資本金	0.018	0.000	0.003		0.050	0.329	-0.014	-53395.5	4164736.0
	(1.21)	(-0.21)	(0.69)		(2.83)	(2.37)	(-0.42)	(-0.48)	(7.56)
	<0.228>	<0.834>	<0.492>		<0.005>	<0.018>	<0.677>	<0.633>	<0.000>
利益剰余金	0.432	0.010	0.067	0.127		1.421	0.315	-31585.2	7190317.0
	(5.17)	(2.57)	(0.46)	(0.56)		(2.66)	(1.51)	(-0.05)	(4.09)
	<0.000>	<0.649>	<0.010>	<0.577>		<0.008>	<0.131>	<0.963>	<0.000>
減価償却費	-0.235	0.005	0.000	0.128	0.026		0.202	44194.6	310523.6
	(-1.82)	(-1.44)	(1.17)	(4.45)	(2.64)		(7.51)	(0.44)	(1.29)
	<0.069>	<0.151>	<0.242>	<0.000>	<0.008>		<0.000>	<0.659>	<0.200>
設備投資額	-0.005	0.000	-0.007	-0.481	0.018	1.012		35670.1	313510.2
	(-0.17)	(0.18)	(-0.79)	(-1.70)	(1.57)	(17.16)		(0.15)	(1.46)
	<0.868>	<0.854>	<0.431>	<0.090>	<0.117>	<0.000>		<0.878>	<0.145>

被説明変数を当期純利益とした時、1 パーセント水準で利益剰余金、減価償却費が有意であった。また、5 パーセント水準で資本金が有意であった。被説明変数を総資産とした時、1 パーセント水準で純資産、利益剰余金が有意であった。また、5 パーセント水準で資本金、減価償却費が有意であった。被説明変数を純資産とした時、1 パーセント水準で総資産、資本金が有意であった。被説明変数を資本金とした時、1 パーセント水準で利益剰余金が有意であった。また、5 パーセント水準で減価償却費が有意であった。被説明変数を利益剰余金とした時、1 パーセント水準で当期純利益、減価償却費が有意であった。また、5 パーセント水準で純資産が有意であった。被説明変数を減価償却費とした時、1 パーセント水準で資本金、利益剰余金、設備投資額が有意であった。被説明変数を設備投資額とした時、1 パーセント水準で減価償却費が有意であった。

6.2 変動量の OLS 重回帰分析

次に、財務データの 2 期間変動量に対して OLS (ordinary least square : 一般最小二乗法) 重回帰分析を行った。財務データは、総資産(Total Assets: TA)、純資産(Net Worth: NW)、資本金(Capital: C)、利益剰余金(Retained Earnings: RE)、当期純利益(Net Income: NI)、減価償却費(Depreciation: D)、有形および無形固定資産の取得による支出(設備投資額、Investment: I) の従業員 1 人当たりの 2 期間の変動量を使用した。すなわち、2012 年と 2013 年の変化量 (Δ : デルタ) である。さらに、クラウドコンピューティングの導入状況をダミー変数に置き換える。2013 年時点でクラウドを導入している企業のうち、2012 年時点からクラウドを導入している企業を先進クラウド企業、2012 年時点では導入していなかった企業を後進クラウド企業と命名し、それぞれを以下のように分類した。

表 16 . ダミー変数の説明

ダミー変数	企業ダミーの概念	2012 年回答	2013 年回答
DM1pr = 1	先進プライベート・クラウド企業	導入 (1)	導入 (1)
DM2pr = 1	後進プライベート・クラウド企業	非導入 (0)	導入 (1)
DM1pb = 1	先進パブリック・クラウド企業	導入 (1)	導入 (1)
DM2pb = 1	後進パブリック・クラウド企業	非導入 (0)	導入 (1)

被説明変数を各従業員 1 人当たりの財務データ変動量、説明変数にその他の財務データ変動量、および表 3 のダミー変数を用いて最小二乗法による重回帰分析を網羅的に行った。この結果、先進プライベート・クラウド企業では(1)式が 3 つの独立変数に関して 5 パーセント水準で有意となった。

$$\begin{aligned}
 RE = 0.261 & NI + 2.325 & C + 2.570 & D & 1044715DM1pr + 753769.5 & (1) \\
 <4.13> & <4.44> & <3.54> & <-2.09> & <2.80> \\
 (0.000) & (0.00) & (0.001) & (0.039) & (0.006) \\
 \text{Adj. R}^2 = 0.44, n = 97
 \end{aligned}$$

これに加えて、後進型プライベート・クラウド企業で(2)式が 1 つの独立変数に関して 10 パーセント水準で有意となった。

$$\begin{aligned}
 I = 2.412 & D - 771362.DM2pr + 284311.3 & (2) \\
 (5.22) & (-1.79) & (1.84) \\
 <0.000> & <0.077> & <0.069> \\
 \text{Adj. R}^2 = 0.23, n = 97
 \end{aligned}$$

その他の分析の結果は、表 17 から表 20 までの表で示されているので参照されたい。なお、最上段は偏回帰係数、() 内は t 値、< > 内は P 値を示す。各表を見れば明らかのように、上記の 2 つの式を除けば、経済学的に意味のある有意な結果を得ることができなかった。

表 17. プライベート・クラウドの OLS 重回帰分析

	当期純利益	総資産	純資産	資本金	利益剰余金	減価償却費	設備投資額	従業員数	DM1pr	DM2pr	切片
当期純利益	-0.1668	0.3624011	6.121072	-0.0414	-0.282925	0.995962	-6256399	5.85E+09	-5.17E+08	-7.57E+08	
	(-5.17)	(9.84)	(1.46)	(-0.39)	(-0.22)	(4.23)	(-5.17)	(1.30)	(-0.09)	(-0.31)	
	<0.000>	<0.149>	<0.700>	<0.824>	<0.000>	<0.000>	<0.197>	<0.928>	<0.757>		
総資産	-13.961	10.726	90.395	-9.066	28.845	12.187	-9.19E+07	1.43E+11	5.85E+10	-6.98E+10	
	(-5.17)	(10.46)	(0.74)	(-3.09)	(0.79)	(1.66)	(-2.00)	(1.10)	(0.35)	(-1.00)	
	<0.000>	<0.000>	<0.461>	<0.003>	<0.430>	<0.100>	<0.048>	<0.273>	<0.724>	<0.320>	
純資産	1.454	0.052	-9.878	0.735	-1.854	-1.412	1.19E+07	-6.36E+09	7.63E+08	1.61E+09	
	(9.84)	(10.46)	(-1.17)	(3.68)	(-0.73)	(-2.85)	(3.95)	(-0.70)	(0.07)	(0.33)	
	<0.000>	<0.000>	<0.245>	<0.000>	<0.466>	<0.005>	<0.000>	<0.485>	<0.947>	<0.742>	
資本金	0.004	0.000	-0.002		0.011	-0.115	-0.046	214622.700	1.80E+08	4.48E+07	-2839792.000
	(1.46)	(0.74)	(-1.17)		(4.57)	(-3.91)	(-10.63)	(6.30)	(1.60)	(0.31)	(-0.05)
	<0.149>	<0.461>	<0.245>		<0.000>	<0.000>	<0.000>	<0.113>	<0.757>		<0.963>
利益剰余金	-0.414	-0.109	0.183	17.437		9.813	-0.181	-3993648.000	-4.13E+09	-1.09E+09	2.17E+09
	(-0.39)	(-0.39)	(3.68)	(4.57)		(13.89)	(-0.70)	(-2.54)	(-0.92)	(-0.19)	(0.90)
	<0.700>	<0.003>	<0.000>	<0.000>		<0.000>	<0.485>	<0.013>	<0.362>	<0.850>	<0.373>
減価償却費	-0.002	0.002	-0.033	-1.296	0.070		0.052	268438.800	-6.35E+07	1.24E+08	-2.37E+08
	(-0.22)	(0.79)	(-0.73)	(-3.91)	(13.89)		(2.46)	(1.99)	(-0.17)	(0.26)	(-1.16)
	<0.824>	<0.466>	<0.430>	<0.000>	<0.000>		<0.016>	<0.050>	<0.869>	<0.798>	<0.250>
設備投資額	0.171	0.003	-0.060	-12.358	-0.031	1.251		3223251.000	1.94E+09	3.65E+08	8.20E+08
	(4.23)	(1.66)	(-2.85)	(-10.63)	(-0.70)	(2.46)		(5.55)	(1.04)	(0.15)	(0.81)
	<0.000>	<0.100>	<0.005>	<0.000>	<0.485>	<0.016>		<0.000>	<0.302>	<0.878>	<0.418>

表 18. プライベート・クラウド (従業員 1 人当たり) の OLS 重回帰分析

	当期純利益	総資産	純資産	資本金	利益剰余金	減価償却費	設備投資額	DM1pr	DM2pr	切片
当期純利益		-0.002	0.017	0.689	0.586	-0.915	-0.368	-210325.300	-463214.400	390917.100
	(-0.64)	(0.56)	(0.78)	(3.96)	(-0.70)	(-1.50)	(-0.26)	(-0.43)	(0.84)	
	<0.523>	<0.577>	<0.436>	<0.000>	<0.485>	<0.136>	<0.795>	<0.668>	<0.404>	
総資産	-2.837		6.862	-28.963	-5.559	-1.038	1.369	4.30E+07	1.47E+07	-1.27E+07
	(-0.64)	(6.57)	(-0.79)	(-0.84)	(-0.02)	(0.13)	(1.29)	(0.33)	(-0.65)	
	<0.523>	<0.000>	<0.431>	<0.406>	<0.985>	<0.895>	<0.200>	<0.743>	<0.517>	
純資産	0.207	0.048		1.485	0.591	0.362	-0.191	-3816788.000	1321191.000	-158751.000
	(0.56)	(6.57)		(0.48)	(1.07)	(0.08)	(-0.22)	(-1.37)	(0.35)	(-0.10)
	<0.577>	<0.000>		<0.629>	<0.289>	<0.937>	<0.825>	<0.174>	<0.725>	<0.923>
資本金	0.010	-0.002	0.002		0.733	-0.901	0.010	105355.000	27744.480	-56803.950
	(0.78)	(-0.79)	(0.48)		(4.13)	(-0.57)	(0.34)	(1.09)	(0.21)	(-0.01)
	<0.436>	<0.431>	<0.629>		<0.000>	<0.569>	<0.731>	<0.280>	<0.832>	<0.315>
利益剰余金	0.258	-0.014	0.022	2.218		2.303	0.110	-874165.500	382678.400	651121.200
	(3.96)	(-0.84)	(1.07)	(4.13)		(2.76)	(0.67)	(-1.65)	(0.54)	(2.15)
	<0.000>	<0.406>	<0.289>	<0.000>		<0.007>	<0.505>	<0.102>	<0.594>	<0.035>
減価償却費	-0.006	-3.98E-06	0.000	-0.041	0.346		0.081	-9517.426	-912.531	-82636.000
	(-0.70)	(-0.02)	(0.08)	(-0.57)	(2.76)		(4.45)	(-0.14)	(-0.01)	(-2.23)
	<0.485>	<0.985>	<0.937>	<0.569>	<0.007>		<0.000>	<0.885>	<0.992>	<0.029>
設備投資額	-0.068	0.000	-0.003	0.131	0.046	2.262		-54773.200	-794722.400	307267.200
	(-1.50)	(0.13)	(-0.22)	(0.34)	(0.67)	(4.45)		(-0.16)	(-1.74)	(1.55)
	<0.136>	<0.895>	<0.825>	<0.731>	<0.505>	<0.000>		<0.875>	<0.085>	<0.126>

表 19. パブリック・クラウドの OLS 重回帰分析

	当期純利益	総資産	純資産	資本金	利益剰余金	減価償却費	設備投資額	従業員数	DM1pr	DM2pr	切片
当期純利益		-0.165485	0.36361	7.319304	-0.0564205	-0.299799	1.058826	-6548727	-3.41E+09	8.47E+08	1.17E+09
	(-5.04)	(9.79)	(1.76)	(-0.52)	(-0.23)	(4.53)	(-4.39)	(-0.32)	(0.07)	(0.54)	
	<0.000>	<0.000>	<0.082>	<0.601>	<0.815>	<0.000>	<0.751>	<0.941>	<0.593>		
総資産	-13.668		10.746	113.767	-9.524	28.419	13.223	-9.58E+07	9.13E+09	1.27E+10	-3.16E+10
	(-5.04)	(10.40)	(0.94)	(-3.26)	(0.78)	(1.80)	(-2.07)	(0.03)	<0.04>	(-0.50)	
	<0.000>	<0.000>	<0.350>	<0.002>	<0.440>	<0.075>	<0.041>	<0.976>	<0.969>	(-0)	
純資産	1.442	0.052		-11.075	0.754	-1.839	-1.467	1.21E+07	2.89E+09	-1.12E+09	-2.39E+08
	(9.79)	(10.40)		(-1.33)	(3.80)	(-0.72)	(-2.98)	(4.02)	(0.14)	(-0.05)	(-0.05)
	<0.000>	<0.000>	<0.188>	<0.000>	<0.471>	<0.004>	<0.000>	<0.893>	<0.961>	<0.956>	
資本金	0.005	0.000	-0.002		0.011	-0.120	-0.046	218823.700	1.33E+08	-8.69E+07	3.60E+07
	(1.76)	(0.94)	(-1.33)		(4.46)	(-4.03)	(-10.55)	(6.35)	(0.49)	(-0.30)	(0.65)
	<0.082>	<0.350>	<0.188>		<0.000>	<0.000>	<0.000>	<0.625>	<0.765>	<0.516>	
利益剰余金	-0.056	-0.114	0.188	16.964		9.931	-0.208	-3959692.000	-9.18E+08	7.90E+08	1.08E+09
	(-0.52)	(-3.26)	(3.80)	(4.46)		(14.20)	(-0.81)	(-2.50)	(-0.09)	(0.07)	(0.50)
	<0.601>	<0.002>	<0.000>	<0.000>		<0.000>	<0.422>	<0.014>	<0.932>	<0.945>	<0.620>
減価償却費	-0.002	0.000	-0.003	-1.314	0.704		0.511	273300.000	1.97E+08	-3.52E+07	-2.70E+08
	(-0.23)	(0.78)	(-0.72)	(-4.03)	(14.20)		(2.43)	(2.03)	(0.22)	(-0.04)	(-1.50)
	<0.815>	<0.440>	<0.471>	<0.000>	<0.000>		<0.017>	<0.046>	<0.827>	<0.971>	<0.139>
設備投資額	0.180	0.003	-0.630	-12.220	-0.036	1.242		3250072.000	1.91E+09	-1.32E+09	1.19E+09
	(4.53)	(1.80)	(-2.98)	(-10.55)	(-0.81)	(2.43)		(5.56)	(0.43)	(-0.28)	(1.33)
	<0.000>	<0.075>	<0.004>	<0.000>	<0.422>	<0.002>		<0.000>	<0.666>	<0.781>	<0.187>

表 20. パブリック・クラウド (従業員 1 人当たり) の OLS 重回帰分析

	当期純利益	総資産	純資産	資本金	利益剰余金	減価償却費	設備投資額	DM1pb	DM2pb	切片
当期純利益		-0.002	0.017	0.665	0.592	-0.839	-0.354	-1170557.000	624927.300	404305.200
	(-0.66)	(0.58)	(0.76)	(4.11)	(-0.64)	(-1.47)	(-0.60)	(0.30)	(1.01)	
	<0.514>	<0.564>	<0.448>	<0.000>	<0.523>	<0.144>	<0.551>	<0.766>	<0.317>	
総資産	-2.933		6.755	-23.459	-7.221	-4.170	1.079	4189753.000	1.17E+07	-1198557.000
	(-0.66)	(6.45)	(-0.64)	(-1.10)	(-0.08)	(0.11)	(0.05)	(0.13)	(-0.07)	
	<0.514>	<0.000>	<0.525>	<0.274>	<0.940>	<0.916>	<0.960>	<0.895>	<0.944>	
純資産	0.218	0.048		0.960	0.774	0.567	-0.272	1815788.000	-2502070.000	-1075416.000
	(0.58)	(6.45)		(0.31)	(1.41)	(0.12)	(-0.32)	(0.26)	(-0.34)	(-0.76)
	<0.564>	<0.000>	<0.757>	<0.162>	<0.903>	<0.752>	<0.793>	<0.736>	<0.452>	
資本金	0.010	0.001	0.000		0.701	-0.886	0.011	103219.100	-140406.000	-19397.800
	(0.76)	(0.64)	(0.31)		(3.98)	(-0.56)	(0.36)	(0.43)	(-0.55)	(0.39)
	<0.488>	<0.525>	<0.757>		<0.000>	<0.579>	<0.721>	<0.665>	<0.582>	<0.694>
利益剰余金	0.272	-0.002	0.029	2.178		2.389	0.094	661282.200	-465544.900	403629.400
	(4.11)	(-1.10)	(1.41)	(3.98)		(2.81)	(0.57)	(0.50)	(-0.33)	(1.49)
	<0.000>	<0.274>	<0.162>	<0.000>		<0.006>	<0.570>	<0.619>	<0.744>	<0.140>
減価償却費	-0.006	0.000	0.000	0.396	0.034		0.080	6188.040	56300.630	-96153.980
	(-0.64)	(-0.08)	(0.12)	(-0.56)	(2.81)		(4.51)	<0.04>	(0.33)	(-3.08)
	<0.523>	<0.940>	<0.903>	<0.579>	<0.006>		<0.000>	<0.969>	<0.742>	<0.003>
設備投資額	-0.068	0.000	-0.004	0.138	0.039	2.336		-369376.200	364419.100	212611.700
	(-1.47)	(0.11)	(-0.32)	(0.36)	(0.57)	(4.51)		(-0.43)	(0.40)	(1.21)
	<0.144>	<0.916>	<0.752>	<0.721>	<0.570>	<0.000>		<0.668>	<0.692>	<0.230>

7. 結論と残された問題

本研究の分析の結果、(1)式で日本企業は利益剰余金を減らしてもプライベート・クラウド化を促進していることが判明した。この結果は、Ukai (2013) における費用関数モデルの推論を裏付けるものである。残された問題は、短期の利益剰余金を減少させても日本企業が増加させようと考えている長期間の利益とはいっても何であるかについて検討することである。これについては今後の課題とする。

参考 URL・参考文献（第1著者姓 ABC順）

1. Bayrak, E., J. P. Conlay and S. Wilkie (2011) "The Economics of Cloud Computing", *Working Paper, No.11-W18, Department of Economics, Vanderbilt University*.
2. Belalem, G., S. Bounamama and L. Sekhri (2011) "An Effective Economic Management of Resources in Cloud Computing", *Journal of Computers*, Vol. 6, No. 3, Academy Publisher, pp. 404-411.
3. Chard, K., S. Caton, O. Rana and K. Bubendorfer (2010) "Social Cloud: Cloud Computing in Social Network", *2010 IEEE 3rd Conference on Cloud Computing*, IEEE (the Institute of Electrical and Electronics Engineers), pp. 99-106.
4. Christauskas, C. and R. Miseviciene (2012) "Cloud-Computing Bases Accounting for Small to Medium Sized Business", *Inzinerine Ekonomika -Engineering Economics*, Vol. 23, No. 1, pp. 14-21.
5. EDINET (Electronic Disclosure for Investors' Network:金融商品取引法に基づく有価証券報告書等の開示書類に関する電子開示システム)
<http://disclosure.edinet-fsa.go.jp/>
6. Ercolani, G. (2013) "Cloud Computing Services Potential Analysis", *The Fourth International Conference on Cloud Computing, GRIDs, and Virtualization*, pp. 77-80.
7. Etro, F. (2009) "The Economic Impact of Cloud Computing on Business Creation, Employment and Output in Europe: An application of the Endogenous Market Approach to a GPT innovation", *Review of Business and Economics* Vol. 54, No. 2, pp. 179-208.
8. Katzen, H. Jr. (2009) "Cloud Computing Economics: Democratization And Monetization of Services", *Journal of Business & Economics Research*, Vol. 7, No. 6, pp. 1-12.
9. Kshetri, N. (2010) "Cloud Computing in Developing Economies", *Research Feature*, IEEE(the Institute of Electrical and Electronics Engineers), pp. 47-55.
10. 松浦寿幸 (2011), 『Stataによるデータ分析入門』, 東京図書.
11. Rafique, K., A. W. Tareen, M. Saeed, J. Wu and S. S. Qureshi (2011) "Cloud Computing Economics Opportunities and Challenges", IEEE (the Institute of Electrical and Electronics Engineers), pp. 401-406.
12. Tak, B., B. Urgaonkar and A. Sivaramaniam (2011) "To Move or not to move: the economics of cloud computing", *HotCloud11 Proceeding of the 3rd USENIX conference on Hot topics in cloud computing*, USENIX Association

Nerkeley, pp. 1-6.

13. Takemura, T., S. Watanabe, and Y. Ukai, (2005) "Analysis of Information System Investment Using Public Data", Ukai, Y. ed, *Economic Analysis of Information System Investment in Banking Industry*, Springer, pp. 165-185.
14. 竹村敏彦 (2008), 『情報通信技術の経済分析』, 「情報通信業における情報通信技術の生産性・効率性分析」, 多賀出版, pp.161-184.
15. Takemura, T. and A. Komatsu, (2013) "An Empirical Study on Information Security Behaviors and Awareness", Rainer Bohme, ed, *The Economics of Information Security and Privacy*, Springer, pp. 95-114.
16. 简井淳也・平井祐久・水落正明・秋吉美都・坂本和靖・福田亘考 (2011), 『Stataで計量経済学入門』, 第2版, ミネルヴァ書房
17. Ukai, Y. (2013) "The Paradox of Cloud Computing in Japan", *The Review of Socionetwork Strategies*, Springer Vol. 7, No. 1, pp. 53-61.
18. Varma, P. S., A. Satyanarayana and M. V. R. Sundari (2012) "Performance Analysis of Cloud Computing using Queuing Models", *Proceedings of 2012 International Conference on Cloud Computing, Technology, Application, Management*, IEEE (the Institute of Electrical and Electronics Engineers), pp. 12-15.
19. Zhang, Y. and H. Liu (2011) "Applications and Business Value Analysis of Cloud Computing", *Proceedings of 2011 International Conference on E-Business and E-Government*, IEEE (the Institute of Electrical and Electronics Engineers), pp. 1-4.