

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 5 年 5 月 19 日現在

機関番号：14401

研究種目：挑戦的研究（萌芽）

研究期間：2019～2022

課題番号：19K21697

研究課題名（和文）取引記録ビッグデータを用いた企業活動の可視化

研究課題名（英文）Visualization of corporate activities using big data of transaction records

研究代表者

椎葉 淳（Shiiba, Atsushi）

大阪大学・大学院経済学研究科・教授

研究者番号：60330164

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 4,900,000円

研究成果の概要（和文）：本研究の目的は、企業の日々の取引記録である仕訳データを体系的に分析する方法を構築することである。

主たる研究成果として、(1)大阪にある製造企業と東京にある美容家電の企業の2社から協力を得て、両企業の2年分の仕訳データと3年分の財務諸表を入手した。これら企業の仕訳データに対してネットワーク分析を実施し、仕訳データの可視化や重要な勘定を客観的に判定する方法について考察した。また、(2)財務諸表情報から仕訳金額を推定する方法について検討した。仕訳と財務諸表の関係については仮想的な例が用いられることが教科書などでは一般的であるが、実際の企業についての考察を行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

学術的意義。これまでの研究において定式化される会計情報は、仕訳・転記といった簿記のプロセスを経て生成される会計情報独自の特徴を十分に反映できていなかった。本研究の成果によって、仕訳データから数学的に表現することで、単なる情報ではない「会計情報」の特性をより把握したモデル化が可能となり、会計の経済分析をより一層進展させることができる。

社会的意義。企業活動を数学的に把握しそれを企業活動の分析に応用するとともに、企業活動を可視化することは、これまでの企業活動の分析方法を大きく変革し、企業活動の新しい分析方法を提示することにつながる。たとえば、倒産予測や粉飾決算の予測にも、応用できる可能性がある。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study is to develop a new method for systematically analyzing journal data, which are daily transaction records of firms.

The main results of this study are as follows: (1) With the cooperation of two companies, a manufacturing company in Osaka and a beauty appliance company in Tokyo, we obtained two years' journal data and three years' financial statements for both companies. We conducted a network analysis on the journal data of these firms and discussed methods for visualizing the journal data and objectively determining important accounts. In addition, (2) a method for estimating the amount of journal entries from financial statement information was examined. Textbooks generally use hypothetical examples to illustrate the relationship between journal entries and financial statements, but this study examines actual companies.

研究分野：会計学

キーワード：取引記録分析 仕訳データ 可視化 有向グラフ 複式簿記 ビッグデータ グラフ理論 ネットワーク分析

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

(1) これまでバランスシートや損益計算書などの財務諸表を用いた企業活動の分析（財務諸表分析）は行なわれてきたが、近年はクラウド会計の進展もあり、日々の取引データを用いた分析（取引記録分析・仕訳データ分析）が注目されつつある。企業の会計データは複式簿記と呼ばれる数学（行列・グラフ理論）と親和性の高い形式で記録されている。したがって、行列を用いて会計データを表したうえで、その特徴を明らかにすることができれば、企業活動の新しい分析方法を提示することができる可能性がある。また、行列を用いて会計データを表すことができれば、企業活動を可視化することも可能になる。

(2) これまでの経済学ベースの分析的研究や実証的研究における会計情報は、典型的にはたとえば、 $s = ae + \varepsilon$ のように表される。ここで、 s は会計情報、 a は定数、 e は経営者の努力、 ε は不確実性を表すパラメータである。しかし、このように定式化された会計情報 s では、仕訳・転記といった簿記のプロセスや、認識・測定に関するさまざまな会計基準に基づいて生成される会計情報の特徴を十分に反映できていないとは考えられない。つまり、会計情報を表す変数を扱っているとんでも、それが新製品の発表や社長の交代といった会計以外の情報と比べて、どのように異なっているかということを示的に分析できていない。しかし、上記の(1)で記述したように、仕訳データから数学的に表現することができれば、その結果として生成される利益なども仕訳データに基づいて数学的に表現することが可能になる。このことによって、単なる情報ではない「会計情報」の特性をより把握したモデル化が可能となり、会計の特性に関する経済分析をより一層進展させることが可能になる。

(3) 以上のように、企業活動を数学的に把握しそれを企業活動の分析に応用するとともに、企業活動を可視化することは、これまでの企業活動の分析方法を大きく変革する潜在性を有しており、挑戦的研究としての意義は大きいと考えた。

2. 研究の目的

(1) 本研究の目的は、企業の日々の取引記録である仕訳データを体系的に分析する方法を構築することである。具体的にはまず、各企業の生産・販売・研究開発・財務活動などの企業の取引について、行列を使ってその特徴を数学的に把握し、可視化する方法を整理する。

(2) また(1)をさらに進めて、実際の企業についての仕訳データを用いて、数学的に表現するとともに可視化する。このことによって、現実への適用可能性を考慮するとともに、教科書で採用されている仮説例に基づいた仕訳と財務諸表との関係をよりリアルに表現する方法を提案する。公表されている財務諸表に基づいた財務諸表分析の教科書は数多いが、仕訳データに基づいた仕訳分析・取引記録分析の教科書は存在していない。本研究の成果は、このような新しい会計分野を切り開く可能性も有する。

(3) さらに財務諸表データは一定期間の企業活動をまとめて静的に図示したものであるのに対し、仕訳データは日々の取引の記録であるから、動的に（時間の流れに沿って）可視化することができる。この可視化によって、たとえば、業種に特徴的な勘定科目の動き、倒産や粉飾の兆候、災害など外生的ショックの影響などを視覚的に捉えることが可能となる。

3. 研究の方法

(1) 第一に、関連する研究にもとづいて、行列を使って仕訳データを数学的に表現し、有向グラフを用いて可視化する方法についての研究を整理する。

(2) 第二に、企業から会計データを提供してもらうとともに、業種や企業によって特殊な会計記録をしていることが予想されるため、使用している会計ソフトを理解するとともにインタビュー調査を実施する。なお、研究開始時点では大阪に本社のある製造業 1 社から協力を得ており、2 年分の仕訳データと 3 年分の財務諸表を入手し、本研究で利用できる状況であったが、本研究期間中に東京にある美容家電の企業からも 2 年分の仕訳データと 3 年分の財務諸表を入手することができ、研究に使用する許可を得ることができた。本研究ではこれら 2 社について、具体的な分析を進める。

(3) 第三に、会計データのなかから、代表的な一連の取引を抽出する。例として、材料費、労務費（人件費）、水道光熱費など、製品の製造プロセスの会計データのみに注目するなどが考えられる。このような一連の取引を抽出し、行列で表しその特徴を明らかにする。ただし、時間軸を考慮した特徴の把握は、先行研究がほとんど存在しておらず探索的な側面が強いため、研究の進捗に応じて柔軟に対応していく。

4. 研究成果

(1) 仕訳データを数学的に表現する先行研究について整理した。特に、財務諸表情報から仕訳金額を推定する方法について検討した。また有向グラフによる仕訳データの可視化の方法についても整理した。これらの方法は 1960 年代などから指摘されていた方法ではあったものの 2000 年に公表された Arya et al. (2000)（引用文献）以降に研究が顕著に発展している比較的到新し

- い分析手法である。これらの内容については、引用文献 において公表している。
- (2) (1)に関連して、古くから研究されている「行列簿記」と呼ばれる分野との関係についても整理した。本研究では仕訳データの接続行列に基づく有向グラフ表現に注目しているが、行列簿記の分野では隣接行列である「スプレッドシートの行列」に注目している。具体的には、接続行列の場合は、仕訳に出てくる勘定科目の数(点の数)を行に、仕訳の数を列にした行列であるのに対して、隣接行列では行も列も仕訳に出てくる勘定科目の数(点の数)とした行列となる。現時点では、仕訳データと財務諸表との関係を理解する目的としては、その関係を直接的に考察することができる有向グラフ表現がより有用であると考えている。この内容は2023年2月に開催された日本簿記学会・第7回簿記研究カンファレンスにおいて報告した(引用文献)。
- (3) Arya et al. (2000)では、財務諸表情報から仕訳金額を推定する方法について検討している。ただし、この論文を含めて先行研究では仮説例を前提にしていることから、実際の企業の財務諸表を用いて仕訳金額を推定した場合にはいくつかの問題がある。本研究では引用文献 の研究において株式会社 ZOZO の実際の財務諸表を例にして、仕訳金額を推定した。その際、企業のビジネスモデルから推測される条件、たとえば売掛比率や原価率などの条件を加えることで、推定された仕訳金額をより現実に近づけることができることを示した。この他、仕訳は通常、時系列で記録されているため、この特徴を活かすことができれば、不正な仕訳を検出できる可能性があることを議論した。これらの内容は引用文献 において公表している。なお、上記の株式会社 ZOZO の例では仕訳データは入手できていないため、そこでの推定結果が現実とどのくらい異なっているかは検証できていない。この問題点についての検討は次の(4)で実施している。
- (4) 仕訳と財務諸表の関係については、通常の会計学の教科書では仮説例が用いられることが一般的であるが、本研究では実際の企業について考察を行った。具体的には、大阪にある製造企業と東京に本社のある美容家電のサービス業の企業の2社から協力を得て、両企業の2年分の仕訳データと3年分の財務諸表を入手した。最初に、当該会社の社長・経理部長にインタビューし、ビジネスモデルやそれがどのように個別の仕訳に反映されるかについて理解した。そして、仕訳データにネットワーク分析を実施し、仕訳データの可視化や重要な勘定を客観的に判定する方法について考察した。この研究成果は研究期間中に十分には公表することができなかったが、大阪府にある製造企業に関する分析内容の一部については、研究代表者のもとで執筆された修士論文である引用文献 において触れられている。この内容はまた、2023年2月に開催された日本簿記学会・第7回簿記研究カンファレンスにおいても報告した(引用文献)。今後、さらに研究を進めて、論文として公表していく予定にしている。
- (5) 仕訳データを行列を用いて数学的に表すことで、有向グラフを用いて仕訳データを可視化した。特に時系列で仕訳データを可視化するプログラムをR言語により作成した。具体的にはまず1社のみ仕訳データを時間の流れに沿って可視化する方法に取り組み、その後2社を比較するかたちで可視化できるようにした。研究期間終了時点においてプログラムは開発途中ではあるが、無機質な仕訳データを可視化することで、会計専門家以外でも仕訳データの意味を直観的に理解する方法として有用なツールになることを期待している。また、簿記教材への反映などを通して、教育的効果も期待できると考えている。
- (6) 本研究課題と密接に関連するケースとして、「freeeとマネーフォワード クラウド会計ソフト会社比較」(引用文献)を2021年6月に公表している。本ケースは、クラウド会計ソフトの大手2社であるfreeeとマネーフォワードの戦略やビジネスモデルの違いを読み解くことを目的としたケースであり、本研究課題に関連する内容を要約すると以下ようになる。まず、UIに関して、従来型の会計ソフト会社は「借方/貸方」という仕訳をユーザーがおこなう必要があったが、freeeでは銀行口座・クレジットカードの情報から、自動的に仕訳がおこなわれる。また、領収書などの証票をカメラで撮影することでも自動で取引を登録することができる。仕訳ができなくても会計ソフトを使用できることは、ユーザーのハードルを下げ、多くのユーザーを獲得することに成功した。また、freeeは会計ソフト会社として唯一APIを公開することで、予算管理・勤怠管理・経営分析等、他の開発者との連携をスムーズにしている。すなわちfreeeは、会計記帳システムとしてだけでなく、業務改善ツールの開発者とユーザーをつなげるプラットフォームとしても進化している。
- (7) 仕訳データを時間軸に沿って分析する動的ネットワークに関する最近の研究について整理した。近年、機械学習を用いた仕訳データ分析の研究は急増しており、どのような手法が有効かは現在の一つの重要な研究課題となっている。近年の研究を整理することで、今後も発展の見込みが高い分野であることを明らかにした。この内容は2023年2月に開催された日本簿記学会・第7回簿記研究カンファレンスにおいて報告した(引用文献)。

<引用文献>

- 椎葉淳・村上裕太郎, 2020. 「タイムリーな情報を可視化する」『企業会計』第72巻第8号(2020年8月号), pp. 99-107.
- 椎葉淳, 2021. 「会計学と線形代数(1)」『企業会計』第73巻第1号(2021年1月号), pp. 94-95.
- 椎葉淳・竹内恵行, 2021. 「会計学と線形代数(2)」『企業会計』第73巻第2号(2021年2月号), pp. 62-63.
- 村上裕太郎, 首藤翔平, 高安真弘, 鳥羽喜一, 中賀優, 降矢裕輔, 森松和也, 2021. 「freee

とマネーフォワード - クラウド会計ソフト会社比較 - 」KBS (慶應ビジネススクール) ケース教材, pp. 1-48.

椎葉淳, 2022. 「仕訳分析における先端複合研究」『会計』第 201 巻第 2 号, pp.191-204.

藤本真由, 2022. 「取引金額の推定に関する仕訳分析研究: 製造業の企業における仕訳・財務データを用いた分析」大阪大学大学院経済学研究科・修士論文 (2022 年 1 月提出).

椎葉淳・磯本光広・村上裕太郎, 2023. 「仕訳データ分析」, 日本簿記学会・第 7 回簿記研究カンファレンス報告資料. 2023 年 3 月 5 日.

Arya, A., J. C. Fellingham, J. C. Glover, D. A. Schroeder, and G. Strang, 2000. " Inferring Transactions from Financial Statements," *Contemporary Accounting Research* 17(3), pp. 365-385.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 0件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 椎葉 淳	4. 巻 第201巻第2号
2. 論文標題 仕訳分析における先端複合研究	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 『会計』	6. 最初と最後の頁 79-92
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 村上裕太郎, 首藤翔平, 高安真弘, 鳥羽喜一, 中賀優, 降矢裕輔, 森松和也	4. 巻 9443
2. 論文標題 freeeとマネーフォワード クラウド会計ソフト会社比較	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 KBS（慶應ビジネススクール）ケース教材	6. 最初と最後の頁 1-48
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 椎葉淳・村上裕太郎	4. 巻 72(8)
2. 論文標題 タイムリーな情報を可視化する（会計ビッグデータ活用の最前線：「仕訳」を使えばここまでできる）	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 『企業会計』	6. 最初と最後の頁 99-107
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 椎葉淳	4. 巻 73(1)
2. 論文標題 会計学と線形代数(1)	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 『企業会計』	6. 最初と最後の頁 94-95
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 椎葉淳・竹内恵行	4. 巻 73(2)
2. 論文標題 会計学と線形代数(2)	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 『企業会計』	6. 最初と最後の頁 62-63
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計2件 (うち招待講演 2件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 椎葉淳
2. 発表標題 仕訳分析における先端複合研究
3. 学会等名 日本会計研究学会・統一論題報告 (先端複合研究) (九州大学主催・オンライン開催) (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 椎葉淳・磯本光広・村上裕太郎
2. 発表標題 仕訳データ分析
3. 学会等名 日本簿記学会・第7回簿記研究カンファレンス (招待講演)
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	村上 裕太郎 (Murakami Yutaro) (30434591)	慶應義塾大学・経営管理研究科 (日吉)・准教授 (32612)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------