

令和 5 年 6 月 22 日現在

機関番号：14201

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2017～2022

課題番号：17K00047

研究課題名（和文）医療ビッグデータにおける統計モデルに基づくテキスト解析方法の開発と応用

研究課題名（英文）Development of text data analysis based on statistical modeling in medical big data

研究代表者

和泉 志津恵（大久保志津恵）（IZUMI, Shizue）

滋賀大学・データサイエンス学系・教授

研究者番号：70344413

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,500,000円

研究成果の概要（和文）：Izumi, Tonda, Kawano, Satoh (2017a, 2017b)では、観測時点でのキーワードの出現確率や頻度に対して、セミパラメトリックな変化係数モデルを用いて共変量の効果を推測し、テキストの特徴の経時変化と共変量の関係を視覚化した。本研究は高い評価を受け、Best Paper Award（優秀論文賞）を受賞した。そして、富田・佐藤・和泉（広島医学，2018）では、提案方法の妥当性や特徴を検証した。そして、Obata & Izumi (2022) や和泉・佐藤 (2023) では、本研究の提案方法を医療などの分野のデータへ応用した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

医療ビッグデータの内、経時的に観測されたテキストデータに着目し、性別や検査値のような共変量と併せて解析する方法を提案することを試みる。医療ビッグデータに加えて、他分野のビッグデータへの適用も考える。これにより提案方法の有用性を評価・検討できることは、学術的意義がある。たとえば、復旧・復興支援制度データベース（経済産業省）に蓄積されるビッグテキストデータの解析においても応用でき、情報処理のコストや労力が大幅に節減できる意味で社会的に意義深い。

研究成果の概要（英文）：Izumi, Tonda, Kawano, and Satoh (2017a, 2017b) used a semiparametric varying coefficients model to infer the effect of covariates on the probability and frequency of occurrence of keywords at the point of observation and visualized the relationship between changes in text features over time and covariates. This research was highly acclaimed and received the Best Paper Award. And Tomita, Sato, & Izumi (Hiroshima Med., 2018) verified the validity and features of the proposed method. And Obata & Izumi (2022) and Izumi & Sato (2023) applied the proposed method of this study to data in fields such as medicine.

研究分野：統計科学

キーワード：生物統計 データサイエンス 共変量効果 出現頻度 可視化

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

近年、国内外において、新たな治療技術の発見や創薬などの医学・医療の技術革新、そして、医療の効率化・最適化のために、医療ビッグデータからの新しい価値観の創出が期待されている(医療ビッグデータ・コンソーシアム 政策提言, 2015)。医療ビッグデータは、電子カルテデータ、レセプトデータ、特定健診データなどのヒトの健康情報に関するデータを大規模に集積したものを指す。これは、診療(または健診)の日時、医療機関の位置情報、疾病コード、血液などの検査値、医師が記載したテキストを含む。国内での利活用は、他の先進国と比べて遅れており、2016年度に日本医療研究開発機構(AMED)が研究事業を開始した。医療ビッグデータの分析現場では、経時的に観測されたテキストデータを、性別や検査値のような共変量と併せて解析する方法の開発が期待されている。

経時テキストデータの解析のため、和泉・佐藤ら(計算機統計学, 2015)は、佐藤・富田(応用統計学, 2013)で提案された混合効果モデルを用いたセミパラメトリックな変化係数の推測方法に従って、キーワードの出現確率の時間変化を考慮して要約する方法を提案した。観測時点でのキーワードの出現確率に対しては、セミパラメトリックな変化係数を用いたロジスティック回帰分析を行い、時間の効果を推測する。次に、富田・佐藤(応用統計学, 2013)で提案された方法に従って変化係数の同時信頼区間を導出し、時間の効果の有無に関する検定を行う。キーワードの出現確率の予測値は、時間により変化可能な係数(変化係数)を用いるロジスティック回帰モデルから得る。その予測値の曲線を、曲線の形状に基づき分類し、多次元尺度法により視覚化する。

一方、加藤ら(言語処理学会年次大会発表論文集(Web), 2015)も、Mikolov et al.によるWord2Vec(ICLR, 2013)と深層学習を用いたビッグテキストデータの解析方法を提案した。しかし、共変量の影響と、テキストの特徴の経時変化をとともに考慮したテキストマイニング法の開発には至っていない。

### <引用文献>

- ミクス online. (2015). 医療ビッグデータ・コンソーシアムが「政策提言 2015」を発表 データ利活用で新産業創出を提案 . <https://www.mixonline.jp/tabid55.html?artid=53482>
- 和泉志津恵, 佐藤健一, 川野徳幸. (2015). 経時的に観測されたテキストデータに対する変化係数モデルに基づく統計的な分類方法と視覚化について. 計算機統計学, 28-1, 81-92.
- 佐藤健一, 富田哲治. (2013). 混合効果モデルを用いたセミパラメトリックな変化係数の推測について. 応用統計学, 42, 1-10.
- 富田哲治, 佐藤健一. (2013). 線形な変化係数における信頼区間の精密化. 応用統計学, 42, 11-21.
- 加藤和平, 大島考範, 二宮崇 (2015). word2vec と深層学習を用いた大規模評判分析. 言語処理学会年次大会発表論文集(Web), 3-4.
- Tomas Mikolov, Kai Chen, Greg Corrado, Jeffrey Dean. (2013). Efficient Estimation of Word Representations in Vector Space. ICLR <https://arxiv.org/pdf/1301.3781v3.pdf>
- Tomas Mikolov, Ilya Sutskever, Kai Chen, Greg S Corrado, Jeff Dean. (2013). Distributed Representations of Words and Phrases and their Compositionality. NIPS [https://proceedings.neurips.cc/paper\\_files/paper/2013/file/9aa42b31882ec039965f3c4923ce901b-Paper.pdf](https://proceedings.neurips.cc/paper_files/paper/2013/file/9aa42b31882ec039965f3c4923ce901b-Paper.pdf)

## 2. 研究の目的

本研究では、これまでの研究をさらに発展させ、大規模集団において経時的に観測されたテキストデータの解析方法を提案し、医療ビッグデータへ応用することを目的とする。

## 3. 研究の方法

和泉・佐藤ら(計算機統計学, 2015)の経時テキストデータに対して提案された混合効果

モデルを用いたセミパラメトリックな変化係数の推測を、共変量が付いた経時テキストデータへ拡張する。このとき、キーワードの出現確率と頻度のそれぞれに対して考える。

観測時点でのキーワードの出現確率に対しては、まず、セミパラメトリックな変化係数を用いたロジスティック回帰分析を行い、共変量の効果を推測する。次に、変化係数の同時信頼区間の導出に加えて、共変量の効果の有無に関する検定や、共変量の効果の時間依存性に関する検定を行う。さらに、出現確率の予測値に対して多次元尺度法を用いて、テキストの特徴の経時変化と共変量との関係を視覚化する。

観測時点でのキーワードの頻度に対しては、まず、セミパラメトリックな変化係数を用いたポアソン回帰分析を行い、共変量の効果を推測する。次に、キーワードの出現確率と同様に、変化係数の同時信頼区間の導出に加えて、共変量の効果の有無に関する検定や、共変量の効果の時間依存性に関する検定を行う。さらに、出現頻度の予測値に対して多重対応分析を用いて、テキストの特徴の経時変化と共変量との関係を視覚化する。

数値実験では、医療ビッグデータなどの経時的に観測されたテキストデータを用いて、提案方法の妥当性を検証し、提案方法の特性についても検討する。

#### 4 . 研究成果

主な理論的な成果は、Izumi, Tonda, Kawano, Satoh (Proceedings of 2nd Intl Conf on Big Data, Cloud Computing, Data Science & Engineering, 2017a)やIzumi, et al. (International Journal of Networked and Distributed Computing, 2017b)にまとめられた。2 値の共変量をもつ個体において経時テキストデータが観測されている場合に、時間と共変量の交互作用項をもつセミパラメトリックな変化係数モデルを適用することを試みた。共変量の効果の推定、時間に関する変化係数の同時信頼区間の導出に加えて、共変量の効果の有無に関する検定や、共変量の効果の時間依存性に関する検定を行った。予測値を用いて、テキストの特徴の経時変化と共変量との関係を HTML ベースのアニメーションの形式で視覚化した。富田・佐藤・和泉(広島医学, 2018)は、この提案方法を、経時テキストデータである広島・長崎の平和宣言へ適用し、2 値の共変量(市別:広島、長崎)の効果を検証した。

医療ビッグデータへの応用は、母集団 100 万人の教育用医療データベースを用いて提案方法の妥当性や特性の検討を 2019 年から行った。この取り組みには、滋賀大学データサイエンス学部や研究科の学生が研究協力者として参加した。加えて、他大学の医学部や大学病院の医療統計家や企業のデータサイエンティストが外部アドバイザーとしてデータ分析をサポートした。その結果、滋賀大学教育実践優秀賞として 2022 年に表彰された(滋賀大学 FD 情報誌「su-L」, 2023)。

佐藤は、統計解析ソフト R と Shiny を用いて線形重回帰・ロジスティック回帰に関する Web アプリケーションを作成した(佐藤, 2021; <https://kenichi-satoh.shinyapps.io/LinearModels/>)。

Izumi, et al. (2017b) の理論を共変量が 2 値以上の場合へ拡張することを検討し、査読付き論文(オープンアクセス)の出版を目指した。

St. Jude Children's Research Hospital (米国) と国際共同研究契約を 2022 年に締結した。本研究にて開発した手法など医療統計分野の共同研究を米国やカナダの研究機関と開始し、承認された研究計画書のデータ解析が進行中である。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計20件（うち査読付論文 12件 / うち国際共著 3件 / うちオープンアクセス 11件）

1. 著者名 Obata Tsuneshi、Izumi Shizue	4. 巻 5
2. 論文標題 Analysis and visualization of team performances of football games	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Statistics and Data Science	6. 最初と最後の頁 885～898
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/s42081-022-00173-z	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 和泉志津恵、佐藤彰洋	4. 巻 15
2. 論文標題 医療メッシュ統計を活用したデザイン力の育成	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 統計数理研究所共同研究リポート No.466「統計教育実践研究」	6. 最初と最後の頁 94～99
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 オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 Vasileva Bilyanova Vladisaya、Izumi Shizue、Kawano Noriyuki	4. 巻 (accepted)
2. 論文標題 Addressing the Atomic Bomb Damage: Associations between 'State Compensation' Demands and Aspects of Survivors' Suffering	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Global Policy	6. 最初と最後の頁 -
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 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する
1. 著者名 和泉志津恵	4. 巻 21
2. 論文標題 データ駆動型DS教育 -産学官の協働活動-	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 滋賀大学FD情報誌「su-L」	6. 最初と最後の頁 8～9
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 オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Tonda Tetsuji, Kamo Ken-ichi, Takahashi Masayoshi	4. 巻 20
2. 論文標題 Gamma Regression Model with Nuisance Baseline for Tree Growth Data	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 FORMATH	6. 最初と最後の頁 n/a ~ n/a
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15684/formath.20.001	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Sato Kenichi	4. 巻 49
2. 論文標題 An Application of the Growth Curve Model to a Spatial Temporal data	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Ouyou toukeigaku	6. 最初と最後の頁 71 ~ 84
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5023/jappstat.49.71	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kawai, A, Taniguchi, S, Li, HL, Izumi, S.	4. 巻 -
2. 論文標題 A physical strength measurement and analysis system for elderly people using motion sensors	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of the 10th IEEE Annual Ubiquitous Computing, Electronics & Mobile Communication Conference	6. 最初と最後の頁 749 ~ 755
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 有
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 該当する

1. 著者名 和泉志津恵, 伊藤早苗, 谷川涼子, 永元哲治, 張田豊	4. 巻 8
2. 論文標題 データベース連結に関する問題と解決に向けた糸口	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 DOHaD研究	6. 最初と最後の頁 210 ~ 219
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 佐藤健一	4. 巻 29
2. 論文標題 位置情報を用いた変化係数にもとづく回帰分析手法の実装について	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 素粒子論研究	6. 最初と最後の頁 54～57
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 富田哲治, 佐藤健一, 和泉志津恵.	4. 巻 71
2. 論文標題 広島・長崎平和宣言における平和観の経時変化の違いについて - 単語出現頻度に基づく考察.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 広島医学	6. 最初と最後の頁 302～305
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 有
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 Obata T., Izumi S.	4. 巻 35
2. 論文標題 Predicting the outcome probability of the soccer match based on the estimation of time - varying team performance.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of the Asia Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference 2018 (APIEMS 2018)	6. 最初と最後の頁 1～5
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 有
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 竹村彰通, 和泉志津恵*, 齋藤邦彦, 姫野哲人, 松井秀俊, 伊達平和.	4. 巻 66
2. 論文標題 デ-タサイエンス教育の滋賀大学モデル.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 統計数理 特集「統計教育の新展開」	6. 最初と最後の頁 63～78
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 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 和泉志津恵, 小畑経史.	4. 巻 63
2. 論文標題 サッカーリーグにおけるチ-ムパフォーマンスの 時間的推移の可視化. (招待論文)	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 オペレ-ションズ・リサ-チ	6. 最初と最後の頁 628 ~ 634
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 和泉志津恵.	4. 巻 69
2. 論文標題 英国王立統計学会Significanceから 米国における「America (アメリカ)」の単語の頻度 (続報).	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 統計	6. 最初と最後の頁 69 ~ 73
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 佐藤健一, 久保田明子, 根本真美, 長谷川有史.	4. 巻 71
2. 論文標題 経時変化をとまなう被ばく・被災関連資料のテキスト解析.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 広島医学	6. 最初と最後の頁 291 ~ 294
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 有
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 Izumi Shizue, Tonda Tetsuji, Kawano Noriyuki, Satoh Kenichi	4. 巻 5
2. 論文標題 Estimating and Visualizing the Time-varying Effects of a Binary Covariate on Longitudinal Big Text Data	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 International Journal of Networked and Distributed Computing	6. 最初と最後の頁 243 ~ 243
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2991/ijndc.2017.5.4.6	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Izumi Shizue, Tonda Tetsuji, Kawano Noriyuki, Satoh Kenichi	4. 巻 -
2. 論文標題 Visualize the longitudinal big text data with a binary covariate: an approach based on keyword's frequency	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proceedings of 2nd Intl Conf on Big Data, Cloud Computing, Data Science & Engineering	6. 最初と最後の頁 284 ~ 289
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/acit-csii-bcd.2017.47	査読の有無 有
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 Grant Eric J., Cologne John B., Sharp Gerald B., Eguchi Hidetaka, Stevens Richard G., Izumi Shizue, Kim Young-Min, Berrington de Gonzalez Amy, Ohishi Waka, Nakachi Kei	4. 巻 94
2. 論文標題 Bioavailable serum estradiol may alter radiation risk of postmenopausal breast cancer: a nested case-control study	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 International Journal of Radiation Biology	6. 最初と最後の頁 97 ~ 105
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/09553002.2018.1419303	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 和泉志津恵	4. 巻 10
2. 論文標題 エビデンスに基づくデータサイエンス教育	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 統計数理研究所共同研究リポート399「統計教育実践研究」	6. 最初と最後の頁 89 ~ 94
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 和泉志津恵	4. 巻 68
2. 論文標題 英国王立統計学会Significanceから 米国における"America (アメリカ)"の単語の頻度	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 統計	6. 最初と最後の頁 73 ~ 77
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12件（うち招待講演 3件 / うち国際学会 6件）

1. 発表者名 和泉志津恵, 伊藤陽一, 松井茂之, 佐藤彰洋
2. 発表標題 「大学生のための医療統計学」教育プログラムとメッシュ統計の活用 次年度の活動計画
3. 学会等名 2022年度統計数理研究所共同研究集会「世界メッシュコード研究会」(国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 和泉志津恵
2. 発表標題 経時的データ分析における時間を考慮した特徴の抽出と視覚化：テキスト解析入門
3. 学会等名 京都大学防災研究所第42回総合防災セミナー（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 和泉志津恵, 伊藤陽一, 立森久照
2. 発表標題 医療ビッグデータを活用したデータサイエンス教育 - 産学協働の取組み -
3. 学会等名 第27回大学教育研究フォーラム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Izumi, S, Tonda, T, Kawano, N, Satoh, K.
2. 発表標題 Statistical model based text mining and visualization: application to longitudinally observed data.
3. 学会等名 Data Science Statistics and Visualization (DSSV2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Obata, T. and Izumi, S.
2. 発表標題 Assessing the effects of time-dependent match environments on the soccer team performances
3. 学会等名 Data Science Statistics and Visualization 2019 (DSSV2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 和泉志津恵、富田哲治、川野徳幸、佐藤健一.
2. 発表標題 経時的テキストデータにおける2値の共変量の効果の可視化.
3. 学会等名 2018年度統計関連学会連合大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 佐藤健一.
2. 発表標題 被災く・被災関連資料に対する統計的テキスト解析について
3. 学会等名 2018年度統計関連学会連合大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Satoh, K.
2. 発表標題 Text mining of declaration of Hiroshima 1947-2016 and its visualization.
3. 学会等名 5th Institute of Mathematical Statistics Asia Pacific Rim Meeting (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Izumi S., Tonda T., Kawano N., Satoh K.
2. 発表標題 Visualize the longitudinal big text data with a binary covariate: an approach based on keyword's frequency
3. 学会等名 2nd International Conference on Big Data, Cloud Computing, and Data Science (BCD2017) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 佐藤健一、富田哲治、和泉志津恵
2. 発表標題 変化係数を利用したロジスティックモデルによる生存時間解析の試み
3. 学会等名 2017年度統計関連学会連合大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 和泉志津恵
2. 発表標題 共変量の付いた経時的テキストデータにおける統計モデルに基づく分類と視覚化
3. 学会等名 第154回 京都バイオスタティスティクスセミナー (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Izumi S.
2. 発表標題 Use of Big Data in Risk Communication: Statistical Methods for Longitudinally Issued Text Data.
3. 学会等名 2018 International Conference for Leading and Young Computer Scientists (IC-LYCS 2018) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計8件

1. 著者名 滋賀大学データサイエンス学部	4. 発行年 2021年
2. 出版社 日本統計協会	5. 総ページ数 148
3. 書名 オフィシャルスタディノート「大学生のためのデータサイエンス (I) 改訂版」	
1. 著者名 竹村 彰通、姫野 哲人、高田 聖治、和泉 志津恵、市川 治、梅津 高朗、北廣 和雄、齋藤 邦彦、佐藤 智和、白井 剛、田中 琢真、槇田 直木、松井 秀俊	4. 発行年 2021年
2. 出版社 学術図書出版社	5. 総ページ数 240
3. 書名 データサイエンス入門 第2版	
1. 著者名 滋賀大学データサイエンス学部(編集)	4. 発行年 2020年
2. 出版社 日本統計協会	5. 総ページ数 128
3. 書名 オフィシャルスタディノート「大学生のためのデータサイエンス ( ) 問題解決編」	
1. 著者名 和泉志津恵	4. 発行年 2019年
2. 出版社 勉誠出版	5. 総ページ数 850
3. 書名 文化情報学事典 (担当:分担執筆, 範囲:量的分析法:量的データからの統計的推測)	

1. 著者名 滋賀大学データサイエンス学部(編集)	4. 発行年 2019年
2. 出版社 日本統計協会	5. 総ページ数 133
3. 書名 オフィシャルスタディノート「大学生のためのデータサイエンス (II)」.	

1. 著者名 佐藤健一.	4. 発行年 2018年
2. 出版社 朝倉書店	5. 総ページ数 7
3. 書名 新版医学統計学ハンドブック「12.7 クラスタ分析」	

1. 著者名 富田哲治.	4. 発行年 2018年
2. 出版社 丸善出版	5. 総ページ数 4
3. 書名 統計科学百科事典「未知パラメータ数の増加を伴う回帰モデル」	

〔産業財産権〕

〔その他〕

滋賀大学データサイエンス学部和泉研究室ホームページ <a href="https://researchmap.jp/002">https://researchmap.jp/002</a>
--------------------------------------------------------------------------------------------------

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	佐藤 健一  (SATO Kenichi)  (30284219)	滋賀大学・データサイエンス学系・教授   (14201)	令和元年度に広島大学から滋賀大学へ異動した。
研究分担者	富田 哲治  (TONDA Tetsuji)  (60346533)	県立広島大学・地域創生学部・教授   (25406)	

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			
米国	St. Jude Children's Research Hospital	Fred Hutchinson Cancer Research Center		
カナダ	University of Alberta			