

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 29 年 6 月 15 日現在

機関番号：32689

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26282090

研究課題名(和文)大規模データ時代のビジネスアナリティクス手法に関する基礎的研究

研究課題名(英文)Fundamental study on business analytics technologies on big data era

研究代表者

後藤 正幸 (Goto, Masayuki)

早稲田大学・理工学術院・教授

研究者番号：40287967

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 12,100,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、大規模かつ多様なビジネスデータの分析技術(ビジネスアナリティクス)の体系化と深化を研究の目的とし、様々なビジネスデータに対応した分析モデルの提案と評価を行った。具体的には、1) ECサイトのデータベース情報を対象とした情報分析技術の開発、2) テキストデータとして蓄積されるマーケティング情報の分析技術の開発、3) 情報推薦のための統計モデルの開発、4) 情報検索や推薦の技術を活用したWebマーケティングモデルの理論解析、5) 高次元かつ疎な大規模データを対象とした分析手法の開発、6) プライバシー保護データ解析の方法論の開発、などの個別研究課題を軸として研究を推進した。

研究成果の概要(英文)：The objective of this study is to develop and deepen large-scale and diverse business data analytical technology (business analytics), propose new analytical models corresponding to various business data.

Specifically, we promoted research on the following individual themes: 1) development of data analytics technology for database information on EC sites, 2) development of analytical technique of marketing information accumulated as text data, 3) development of statistical model for recommendation systems, 4) Theoretical analysis of Web marketing model using information retrieval and recommendation technology, 5) Development of analytical method for high dimensional and sparse large scale data, 6) Development of privacy protection data analysis technology.

研究分野：経営情報工学

キーワード：ビジネスアナリティクス 大規模データ ビッグデータ マーケティングモデル 経営情報分析 レコメンデーション 経営工学 統計モデル

## 1. 研究開始当初の背景

近年、インターネットやWeb2.0技術の高度な発展に加え、スマートフォンやタブレット型PC等の携帯端末の普及により、消費者の購買行動は劇的な変化を遂げた。例えば、多くのオンラインショッピングサイトでは、特定の製品に対する多くのユーザコメントを閲覧することができ、多くの消費者が購買行動の参考としてこの情報を活用している。このような消費者情報は企業側が発信する情報よりも影響力が強いため、もはや無視のできないマーケティングツールとなっており、その有効活用の方法が模索されている。最近では、ビッグデータ、あるいはビジネスアナリティクスというキーワードで、その重要性が各方面で指摘されているが、これらのデータは非常に大規模であると同時に、重要な情報がどこにあるか不明瞭な極めて希薄なデータであることが特徴である。そのような大規模データに対して、技術的に解析が可能であり、かつ経営上の観点から有用な情報を抽出できるような分析手法やモデルの整備が急務と考えられる。

一方、このような高度情報化社会を導いた情報や通信の基盤技術は、膨大なデータを非常に高い信頼性で送信したり、保存したりするために貢献してきた。しかしながら、情報技術はもはや単なる通信技術ではなく、様々な企業戦略やビジネスモデルに則した形で、企業行動の一部として取り込まれているのが現状である。すなわち、経営学の知見と情報の基盤技術は統合的に考慮すべきであり、経営的視点を伴った情報基盤技術の発展が、新たな企業戦略やビジネスモデルを可能とすると考えられる。

以上のような観点から、情報技術基盤や大規模データの取得を前提としたビジネスデータの分析(ビジネスアナリティクス)の方法の体系化、並びに分析ノウハウの蓄積と共有が望まれている。

## 2. 研究の目的

本研究では、大規模データ時代のビジネスアナリティクスを強力に支援するための情報分析手法の開発と応用、並びに情報技術と統計的学習理論の知見を最大限に活用したWebマーケティング技術の開発と理論的評価を行うことを目的とする。具体的には、

- (1) ECサイトのデータベース情報を対象とした情報分析技術の開発と応用
- (2) テキストデータとして蓄積されるマーケティング情報の分析技術の開発と応用
- (3) 情報推薦のための先進的モデルの開発と応用
- (4) 情報検索や情報推薦の技術を活用したWebマーケティングモデルの理論解析
- (5) 高次元かつ疎な大規模データを対象とした分析手法と統計モデルの開発と応用
- (6) 分散保存されるECサイト上のデータを想定したプライバシー保護データ解析の方法論の開発と評価

などを研究の軸とし、情報理論や情報数理の基盤技術を援用した基礎研究と応用研究の融合を図る。

## 3. 研究の方法

本研究は、研究代表者がこれまで継続してきた研究の飛躍的な成果向上を目的としており、そのためにまず、これまでに得られている研究成果を体系的にまとめ、一つの区切りに達している研究成果については、学術論文として国内外の学会誌への投稿を進めた。これらの作業を通じて、現在残されている課題、新たな研究課題を明確化すると共に、周辺領域の研究成果について広くレビューを行った。その上で、研究目的で示した(1)~(6)を本研究の軸として設置し、サブ研究グループを組織して強力に研究を推進しつつ、それぞれで得られた研究成果を相互で補完的に活用するなどの相乗効果を目指した。特に、情報工学や情報数理の基盤技術と経営学や経営工学の実務的知見を統合した研究アプローチにより、大規模データ時代のビジネスアナリティクスを強力に支援するための情報分析手法の開発と応用、並びに情報技術と統計的学習理論の知見を最大限に活用したWebマーケティング技術の開発と理論的評価を行った。さらには、複数の企業との共同研究を積極的に推進することで、様々な企業の実データを入手し、実場面で有効となる分析モデルの開発や提案手法の評価を行った。

## 4. 研究成果

本研究では、様々な対象問題を対象とした先進的な分析モデルを提案すると共に、広く実企業との共同研究を推し進め、ビジネス上で生成される多様なビジネスデータに対して提案手法を適用し、その有効性について検証を行った。具体的には、3年間の研究を通じて、次に掲げるような研究成果を得ることができた。

- (1) ECサイトの購買履歴データ分析に対しては、様々な潜在クラスモデルを駆使した分析手法を開発し、実データを用いて有効性を示した。また、比較的少数のアンケートデータと大規模購買履歴データを融合して分析を行う統計モデルを開発し、実データに応用した。
- (2) テキストデータに関する分析では、Word2Vecと呼ばれる比較的新しい自然言語処理モデルを駆使し、Tweetデータから、主に小売の観点から気象情報と商品の関係性の分析を行った。また、ECサイト上に投稿されるテキストデータを分析し、様々な応用に結び付ける手法を開発した。
- (3) 情報推薦のための統計モデル開発においては、特にデータ数が十分でない場合に対応した推薦モデルや購買・評価されるアイテムのデータの偏りを補正する

- 推薦モデルを提案し、その評価を行った。
- (4) 主に情報推薦を対象とした Web マーケティングモデルの理論解析については、漸近論的な性能分析を行うと共に、エージェントベースシミュレーションモデルに基づく推薦システムの評価を行った。その結果、これまで明らかとされていなかった性質を示すことができた。
  - (5) 高次元・大規模データの分析モデルとしては、スパースなデータを扱う際の情報縮約モデルについて検討を行った。また、購買履歴データと気象データの統合分析手法として、行列分解を用いる手法を提案し、実データによる評価を行った。
  - (6) プライバシー保護データ分析では、分散保存されたデータに対する効率的な分散 SVM による分析手法を提案した。この手法では、お互いのデータを開示し合うことなく、全体のデータから分類ルールを得ることができる。

以上の研究を通じ、本研究課題の全般に対して、想定レベルの研究成果を得ることができた。これらの成果の一部は、すでに学会発表や論文として発表済みであるが、今後も継続的に発表の予定である。

#### 5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計 18 件)

1. 坂元哲平, 山下 遥, 荻原大陸, 後藤正幸: "就職ポータルサイトにおける企業のアピールポイントと学生の志望理由のマッチング分析モデルに関する一考察", 情報処理学会論文誌, 査読有, (採録決定)
2. Yusei Yamamoto, Kenta Mikawa, Masayuki Goto: "A Proposal for Classification of Document Data with Unobserved Categories Considering Latent Topics", Industrial Engineering & Management Systems, 査読有, (採録決定)
3. Leona Suzuki, Kenta Mikawa, Masayuki Goto: "Multi-valued Classification of Text Data Based on ECOC Approach Using Ternary Orthogonal Table", Industrial Engineering & Management Systems, 査読有, (採録決定)
4. 湯川輝一郎, 三川健太, 後藤正幸: "データの転送制御に基づいた分散型 SVM の効率的な学習法", 日本経営工学会論文誌, 査読有, (採録決定)
5. 藤原直弘, 三川健太, 後藤正幸: "閲覧及び購買行動を同時に表現するアスペクトモデルによる 購買予測手法の提案", 経営情報学会誌, 査読有, (採録決定)
6. 早川真央, 三川健太, 荻原大陸, 後藤正幸: "層別木と混合ワイブル分布に基づく就職活動終了時期の分析モデルの構築", 情報処理学会論文誌, 査読有, Vol.58, No.5, pp.1189-1206, 2017 年 5 月
7. Haruka Yamashita, Masayuki Goto: "The analysis based on principal matrix decomposition for 3-mode binary data", Asian J. Management Science and Applications, 査読有, Vol.3, No.1, pp.24-37, 2017 年 4 月
8. Takashi Maga, Kenta Mikawa, Masayuki Goto: "Data pair selection for accurate classification based on information-theoretic metric learning", Asian J. Management Science and Applications, 査読有, Vol.3, No.1, pp.61-74, 2017 年 4 月
9. 後藤正幸, 中澤 真, 梅澤克之, 藤原靖宏, 井田安俊, 岩村相哲: "ラーニングアナリティクスに基づく次世代 ICT 教育モデル", 経営システム, 査読無, Vol.26, No.3, pp.172-179, 2016 年 10 月
10. Bin Xu, Naohide Yamagishi, Makoto Suzuki, Masayuki Goto: "Language-Independent Word Acquisition Method Using a State-Transition Model", Industrial Engineering & Management Systems, 査読有, Vol.15, No.3, pp.197-207, 2016 年 9 月
11. 三川健太, 後藤正幸: "カテゴリ毎に異なる計量行列を用いた計量距離学習手法に関する一考察", 日本経営工学会論文誌, 査読有, Vol.66, No.4, pp.335-347, 2016 年 1 月
12. Masayuki Goto, Kenta Mikawa, Shigeichi Hirasawa, Manabu Kobayashi, Tota Suko, Shunsuke Horii: "A New Latent Class Model for Analysis of Purchasing and Browsing Histories on EC Sites", Industrial Engineering & Management Science, 査読有, Vol.14, No.4, pp.335-346, 2015 年 12 月
13. 三川健太, 小林 学, 後藤正幸: "教師あり学習に基づく 11 正則化を用いた計量行列の学習法に関する一考察", 日本経営工学会論文誌, 査読有, Vol.66, No.3, pp.230-239, 2015 年 10 月
14. 酒井拓哉, 三川健太, 後藤正幸: "会員ステージに着目した優良顧客・離反顧客の特徴分析", 経営システム, 査読無, Vol.25, No.3, pp.182-187, 2015 年 10 月
15. Kenta Mikawa, Masayuki Goto: "Regularized Distance Metric Learning for Document Classification and Its Application", Journal of Japan Industrial Management Association, 査読有, Vol.66, No.2E, pp.190-203, 2015 年 7 月
16. 大井貴裕, 三川健太, 後藤正幸: "評価と購買の両履歴データの学習による確率的潜在クラスモデルの推定精度向上に関する一考察", 日本経営工学会論文誌, 査読有, Vol.65, No.4, pp.286-293, 2015 年 1 月

17. 下村 良, 三川健太, 後藤正幸: "大規模テキストデータの分類体系化のための機械学習に基づく半自動分類法の提案", 日本経営工学会論文誌, 査読有, Vol.65, No.2, pp.51-60, 2014年7月
  18. 須子統太, 堀井俊佑, 小林 学, 後藤正幸, 松嶋敏泰, 平澤茂一: "プライバシー保護機能を持つ線形回帰モデルにおける最小二乗推定量の分散計算法について", 日本経営工学会論文誌, 査読有, Vol.65, No.2, pp.78-88, 2014年7月
- [学会発表](計136件)
1. 小林 学, 三川健太, 後藤正幸, 平澤茂一: "ニューラルネットワークによる非負値行列因子分解の表現とその拡張", 電子情報通信学会 2017年総合大会 講演論文集, D-8-10, 2017年3月22-25日, 名城大学 天白キャンパス (愛知県名古屋市)
  2. 岡山 成, 山下 遥, 三川健太, 後藤正幸, 吉開朋弘: "非負値行列因子分解に基づく気象条件と商品売上パターンの関係分析モデルに関する一考察", 情報処理学会 第79回全国大会, 6H-02, 2017年3月16日-18日, 名古屋大学 (愛知県名古屋市)
  3. 山本祐生, 三川健太, 後藤正幸: "LDAに基づく未観測なカテゴリを含む文書集合の自動分類手法の提案", 第39回情報理論とその応用シンポジウム, SITA2015, No.7.3.3, 2016年12月13-16日, 高山グリーンホテル (岐阜県高山市)
  4. 永森誠矢, 山下 遥, 後藤正幸, 荻原大陸: "混合回帰に基づく就職ポータルサイトの被エントリ数予測モデルの提案", 第39回情報理論とその応用シンポジウム, SITA2015, No.7.3.4, 2016年12月13-16日, 高山グリーンホテル (岐阜県高山市)
  5. Makoto Suzuki, Bin Xu, Naohide Yamagishi, Masayuki Goto: "Word Acquisition of Japanese Classical Literature Using State Transition Model", The 17th Asia Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference (APIEMS 2016), No.310, 2016年12月7-12月10日, Taipei (Taiwan)
  6. Qian Zhang, Haruka Yamashita, Kenta Mikawa, Masayuki Goto: "A study of extended RFM analysis based on PLSA model for Purchase History Data", The 17th Asia Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference (APIEMS 2016), No.386, 2016年12月7-12月10日, Taipei (Taiwan)
  7. Seiya Nagamori, Haruka Yamashita, Masayuki Goto, Tairiku Ogihara: "An Analytic Model of Relation between Companies' Recruitment Activities and Number of Students' Application Based on Mixture Regression Model", The 17th Asia Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference (APIEMS 2016) No.150, 2016年12月7-12月10日, Taipei (Taiwan)
  8. Leona Suzuki, Haruka Yamashita, Masayuki Goto: "Multi-Category Classification Based on ECOC Approach Using Sub-categories", The 17th Asia Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference (APIEMS 2016), No.179, 2016年12月7-12月10日, Taipei (Taiwan)
  9. 後藤正幸, 三川健太, 山下 遥, 吉開朋弘: "Tweet データを対象とした Word2Vec による商品分析に関する一考察", 日本経営工学会秋季大会予稿集, D01, 2016年10月28-29日, 日本教育会館 (東京都千代田区)
  10. Masayuki Goto, Manabu Kobayashi, Kenta Mikawa, Shigeichi Hirasawa: "A Bayes Prediction Algorithm for Model Class Composed of Several Subclasses", 2016 International Symposium on Information Theory and its Applications, 2016年10月30-11月2日, Monterey, California (USA)
  11. 平澤茂一, 雲居玄道, 小林 学, 後藤正幸, 稲積宏誠: "2値判別器を用いた多値分類方式のシステム評価", 経営情報学会2016年秋季全国研究発表大会, B1-2, 2016年9月15日-16日, 立命館大学 大阪いばらきキャンパス (大阪府茨木市)
  12. 山下 遥, 後藤正幸: "説明変数に対する属性別パラメータを考慮した判別モデル", 第15回情報科学技術フォーラム, A-021, 2016年9月7日-9日, 富山大学 五福キャンパス (富山県富山市)
  13. 張 倩, 山下 遥, 三川健太, 後藤正幸: "潜在クラスモデルに基づく初期購買を考慮したRFM分析モデルに関する一考察", 第15回情報科学技術フォーラム, A-024, 2016年9月7日-9日, 富山大学 五福キャンパス (富山県富山市)
  14. 雲居玄道, 小林 学, 後藤正幸, 平澤茂一: "ECOC法による多値文書分類における符号語構成における一考察", 第15回情報科学技術フォーラム, F-011, 2016年9月7日-9日, 富山大学 五福キャンパス (富山県富山市)
  15. 馬賀嵩士, 三川健太, 後藤正幸, 吉開朋弘: "気象情報とTweetデータの統合的分析による体感気温の定量化に関する一考察", 第15回情報科学技術フォーラム, E-016, 2016年9月7日-9日, 富山大学 五福キャンパス (富山県富山市)
  16. Masato Ninohira, Reona Suzuki, Haruka Yamashita, Masayuki Goto: "Customer clustering based on latent class model representing preference for item seasonality", The 7th Forum for

- Council of Industrial Engineering and Logistics Management Department Heads & The 5th Institute of Industrial and Systems Engineering Asian Conference, No.103, 2016年7月21-22日, Hong Kong (China)
17. Teppei Sakamoto, Haruka Yamashita, Masayuki Goto, Tairiku Ogiwara: "A Latent Class Model to Analyze the Relationship Between Companies' Appeal Points and Students' Reasons for Application", The 7th Forum for Council of Industrial Engineering and Logistics Management Department Heads & The 5th Institute of Industrial and Systems Engineering Asian Conference, No.109, 2016年7月21-22日, Hong Kong (China)
  18. Takumi Arai, Yusei Yamamoto, Kenta Mikawa, Masayuki Goto: "An Approximate Bayesian Prediction Algorithm Based on Ensemble Learning", The 7th Forum for Council of Industrial Engineering and Logistics Management Department Heads & The 5th Institute of Industrial and Systems Engineering Asian Conference, No.101, 2016年7月21-22日, Hong Kong (China)
  19. 山極綾子, 馬賀高士, 山下 遥, 後藤正幸: "サポートベクトルに着目した ECOC-SVM による多値分類に関する一考察", 日本経営工学会春季大会予稿集, D07, pp.78-79, 2016年5月28日, 早稲田大学 西早稲田キャンパス(東京都新宿区)
  20. 仁ノ平 将人, 張 倩, 鈴木玲央奈, 山下 遥, 後藤正幸: "季節性商品への嗜好を考慮した顧客クラスタリング手法に関する提案", 日本経営工学会春季大会予稿集, E11, pp.110-111, 2016年5月28日, 早稲田大学西早稲田キャンパス(東京都新宿区)
  21. Manabu Kobayashi, Masayuki Goto, Toshiyasu Matsushima, and Shigeichi Hirasawa: "Latent Class Model Analysis Based on the Variational Bayes", 2016 RISP International Workshop on Nonlinear Circuits, Communications and Signal Processing (NCSP'16), 2016年3月6-9日, Honolulu, Hawaii (USA)
  22. 野津琢登, 三川健太, 後藤正幸, 荻原大陸: "就職ポータルサイトにおける被エントリー数の予測モデルに関する一考察", 電子情報通信学会 技術研究報告 人工知能と知識処理研究会(AI), Vol.115, No.381, AI2015-34, pp.49-54, 2015年12月18日, 那覇市ぶんかテンプス館(沖縄県那覇市)
  23. 三沢翔太郎, 三川健太, 後藤正幸: "ブートストラップ法を用いた Alternating Decision Forests の適応的な汎化性能向上法", 電子情報通信学会 技術研究報告 人工知能と知識処理研究会(AI), Vol.115, No.381, AI2015-49, pp.137-142, 2015年12月18日, 那覇市ぶんかテンプス館(沖縄県那覇市)
  24. 齋藤 洋, 三川健太, 後藤正幸: "複数の局所的距離の学習法とその統合による分類手法に関する一考察", 電子情報通信学会 技術研究報告 人工知能と知識処理研究会(AI), Vol.115, No.381, AI2015-50, pp.143-148, 2015年12月18日, 那覇市ぶんかテンプス館(沖縄県那覇市)
  25. Kan Yamagami, Kenta Mikawa, Masayuki Goto, Tairiku Ogiwara: "A Statistical Prediction Model of Students' Finishing Date on Job Hunting Using Internet Portal Sites Data", The 16th Asia Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference (APIEMS 2015), 2015年12月8-11日, Ho Chi Minh City (Vietnam)
  26. Bin Xu, Makoto Suzuki, Naohide Yamagishi, Masayuki Goto: "Language-independent Word Acquisition Method Using State Transition Model", The 16th Asia Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference (APIEMS 2015), 2015年12月8-11日, Ho Chi Minh City (Vietnam)
  27. Yuki Matsuzaki, Kan Yamagami, Kenta Mikawa, Masayuki Goto: "Analysis of Customer Purchase Behavior by using Purchase History with Discount Coupon Based on Latent Class Model", The 16th Asia Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference (APIEMS 2015), 2015年12月8-11日, Ho Chi Minh City (Vietnam)
  28. Hiromu Auchi, Kenta Mikawa, Masayuki Goto: "A Bayes Prediction Algorithm for the Model Class Conditioned by the Cumulative Number of Event Occurrences", 2015 Asian Conference of Management Science & Applications (ACMSA2015), No.41, 2015年9月12-14日, Dalian (China)
  29. 安田直生, 三川健太, 後藤正幸: "多値判別問題におけるコスト考慮型学習への拡張に関する一考察", 日本経営工学会秋季大会予稿集, pp.268-269, 金沢, 2015年11月29日, 金沢工業大学 扇が丘キャンパス(石川県野々市市)
  30. 山上 敢, 三川健太, 後藤正幸, 荻原大陸: "潜在クラスモデルに基づく学生の就職活動終了日予測モデルに関する一考察", 第38回情報理論とその応用シンポジウム, SITA2015, No.2.4.2, 2015年11月25日, 児島下電ホテル(岡山県倉敷市)
  31. 阿内宏武, 三川健太, 後藤正幸: "モデルクラスを拡張した場合のベイズ予測アル

- ゴリズムに関する一考察", 第 38 回情報理論とその応用シンポジウム, SITA2015, No.3.4.1, 2015 年 11 月 25 日, 児島下電ホテル(岡山県倉敷市)
32. 馬賀嵩士, 湯川 輝一朗, 三川健太, 後藤正幸: "Information-Theoretic Metric Learning の分類精度向上を目的とした学習データペアの選択法", 日本経営工学会平成 27 年春季大会予稿集, pp.160-161, 2015 年 5 月 17 日, 首都大学東京 南大沢キャンパス(東京都八王子市)
33. Masayuki Goto, Kenta Mikawa, Manabu Kobayashi, Shunsuke Horii, Tota Suko, Shigeichi Hirasawa: "An Analysis of Purchasing and Browsing Histories on an EC Site Based on a New Latent Class Model", The 1st East Asia Workshop on Industrial Engineering, 2014 年 11 月 8-9 日, Hiroshima (Japan)
34. Naohiro Fujiwara, Kenta Mikawa, Masayuki Goto: "A New Estimation Method of Latent Class Model with High Accuracy by Using Both Browsing and Purchase Histories", The 15th Asia Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference (APIEMS 2014), 2014 年 10 月 12-15 日, Jeju, (South Korea)
35. Kan Yamagami, Naohiro Fujiwara, Kenta Mikawa, Masayuki Goto: "A Statistical Model for Recommender System to Maximize Sales Amount Focusing on Characteristics of EC Site Data", The 15th Asia Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference (APIEMS 2014), 2014 年 10 月 12-15 日, Jeju (South Korea)
36. Kiichiro Yukawa, Kenta Mikawa, Masayuki Goto: "The Proposal of Statistical Model Selection of Linear Regression for Privacy Preserving Data Mining", The 15th Asia Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference (APIEMS 2014), 2014 年 10 月 12-15 日, Jeju (South Korea)
37. 藤原直広, 三川健太, 後藤正幸: " 閲覧及び購買行動を同時に学習可能な潜在クラスモデルの提案", 計測自動制御学会システム・情報部門学術講演会, SSI2014, SS27-10, 2014 年 11 月 23 日, 岡山大学津島キャンパス(岡山県岡山市)
38. Masayuki Goto, Kazushi Minetoma, Kenta Mikawa, Manabu Kobayashi, Shigeichi Hirasawa: "A Modified Aspect Model for Simulation Analysis", 2014 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (IEEE SMC2014), 2014 年 10 月 5-8 日, San Diego (USA)
39. Manabu Kobayashi, Masayuki Goto, Toshiyasu Matsushima, Shigeichi

Hirasawa: "Robustness of Syndrome Analysis Method in Highly Structured Fault-Diagnosis Systems", 2014 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (IEEE SMC2014), 2014 年 10 月 5-8 日, San Diego (USA)  
(その他 97 件)

[ 図書 ] (計 2 件)

1. 情報機構 編, 後藤正幸 他 著: 人工知能・機械学習・ディープラーニング関連技術とその活用, 第 3 章第 9 節担当, 情報機構, 296 ページ, 2016 年 6 月
2. 後藤正幸, 辻本将晴, 玄場公規: ビジネス統計 ~ 統計基礎とエクセル分析, オデッセイコミュニケーションズ社, 226 ページ, 2015 年 5 月

[ その他 ]

ホームページ等

<http://www.it.mgmt.waseda.ac.jp/>

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

後藤 正幸 (GOTO, Masayuki)  
早稲田大学・理工学術院・教授  
研究者番号: 4 0 2 8 7 9 6 7

### (2) 研究分担者

山下 遥 (YAMASHITA, Haruka)  
早稲田大学・理工学術院・助手  
研究者番号: 9 0 7 5 4 7 9 7

平澤 茂一 (HIRASAWA, Shigeichi)  
早稲田大学・理工学術院・名誉教授  
研究者番号: 3 0 1 4 7 9 4 6

須子 統太 (SUKO, Tota)  
早稲田大学・社会科学総合学術院・准教授  
研究者番号: 4 0 4 0 9 6 6 0

堀井 俊祐 (HORII, Shunsuke)  
早稲田大学・付置研究所・准教授  
研究者番号: 0 0 5 5 2 1 5 0

小林 学 (KOBAYASHI, Manabu)  
湘南工科大学・工学部・教授  
研究者番号: 8 0 3 0 8 2 0 4

鈴木 誠 (SUZUKI, Makoto)  
湘南工科大学・工学部・教授  
研究者番号: 8 0 3 3 9 7 9 6

三川 健太 (MIKAWA, Kenta)  
湘南工科大学・工学部・講師  
研究者番号: 4 0 7 0 7 7 3 3