

機関番号：32689

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2008～2010

課題番号：20510145

研究課題名(和文) 経営学・経営工学の諸問題を対象とした情報構造化手法の開発と応用に関する研究

研究課題名(英文) A Study on Information Structuring Method for Problems in the Field of Industrial Engineering and Management

研究代表者

後藤 正幸 (GOTO MASAYUKI)

早稲田大学・理工学術院・准教授

研究者番号：40287967

研究成果の概要(和文)：本研究では、“経営学的な視点”を組み込んだ情報構造化に基づき、テキスト形式のデータから知識構造を構築する方法論を研究し、実務的な分析手法を提案すると共に、一般的な方法に関する理論的な解析を行った。さらに、企業の戦略事例などの情報を構造化してデータベース化する方法論を提案した。以上のように、情報構造化というキーワードにより、経営プロセスの様々な場面において活用できる方法論を研究し、具体的な事例への適用を通じて、その有効性を検証した。

研究成果の概要(英文)：In this research, information structuring methods were studied from the viewpoint of industrial engineering and management. The several methods to extract knowledge from text data were proposed and the theoretical analysis for the general model was conducted. Moreover, the method to give the strategy map in a structured data base is proposed. On the keyword of “information structuring”, various methods that are useful in business scenes were studied and the effectiveness of these methods were clarified by applications to various problems.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2009年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2010年度	1,200,000	360,000	1,560,000
年度			
年度			
総計	3,500,000	1,050,000	4,550,000

研究分野：複合新領域

科研費の分科・細目：社会・安全システム科学・社会システム工学・安全システム

キーワード：経営工学

1. 研究開始当初の背景

近年、情報技術の進展によって、Webマーケティングに代表される新たなマーケティングパラダイムが浸透し、消費者の購買行動への影響も大きくなっている。消費者は、購入欲求の生じた商品について、比較的容易に代替商品の機能や価格を比較検討し、さらにはすでに購入して利用したユーザの評価情報を調べた上で、自らの購買行動を検討することができる。様々な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評判を綴ったユーザコメントを閲覧することができ、ブログや SNS といったコミュニティによっても様々な情報が入手できる。このようなインターネット化による消費者の購買行動の変化はもはや無視できるものではなく、企業も積極的に先進的情報技術を活用した経営活動を推進しなければならない現状にある。

一方、このような Web2.0 技術は、ユーザコメントや自由記述アンケート等のテキスト形式のデータを大量に収集することを可能としている。従来、このような自由記述式のテキストデータからの知識獲得に対しては、テキストマイニングの技法が研究されているが、汎用的な分析手法を援用したものが多く、十分に企業経営の用途に特化した手法となっていない。これまでの構造化の視点は、情報工学的、あるいは知識工学的な視点に基づくアイデアが主体であり、経営学や経営工学分野の視点に基づく方法としての構造化手法はあまり研究がなされていない。企業経営の分野で活用できる方法論を構築するためには、経営学・経営工学的な知見を十分取り入れた形での情報構造化手法が必要と考えられる。

2. 研究の目的

本研究では、主に次に示す 2 つの視点に基づく研究を進めることにより、経営工学的知見を集約した情報構造化手法を開発すると共に、様々な経営学、経営工学上の諸問題を対象として、手法の有効性を実証的に示すことである。

- 1) “経営学的な視点”を組み込んだ情報構造化に基づき、テキスト形式のデータから知識構造を構築する方法論を提案する。さらに、様々な応用例において、得られた知識構造を用いたテキストデータの分析を通じ、提案する方法の有効性を実証的に示す。
 - 2) 企業経営の諸問題でしばしば必要とされる比較分析、特徴分析といった目的に対し、“経営学的な視点”を組み込んだ情報構造化によるデータベース化の方法を提案する。さらに、様々な適用例を通じ、経営学的知見を加味した情報構造を持つデータベースを用いた分析の有効性を示す。
- 以上の研究は、“経営学的視点に基づく情報構

造化”という統一的な視点のもとで進めることにより、個々の成果間で相乗効果が期待できる。

3. 研究の方法

本研究は、情報数理、情報理論と経営工学の両分野で研究成果を挙げた研究代表者の専門性を生かし、企業経営において活用される情報構造化手法とその応用方法について検討を行ったものである。その研究プロセスでは、数理モデルに基づく理論的な研究と実務データに対する応用事例研究のバランスに配慮し、検討を進めた。個別の応用事例として、インターネット上のクチコミデータからの知識抽出、自由記述式アンケートの自動集約、POS データからの知識発見、サービス業における業務プロセスの効率化等の複数の問題を対象とし、実企業との共同研究によって得られる知見も集約している。

具体的な研究体制としては、次に掲げる個別研究テーマに対し、早稲田大学・後藤研究室内でそれぞれ分担して研究に携わり、定例の検討会にて成果交流をしつつ、研究を進めた。個別研究テーマとしては、(1) 知識構造を援用したユーザコメントからの情報抽出手法の構築、(2) 構造化戦略事例データベースの構築、(3) 優良 Web ショッピングサイトの特徴分析手法の構築、(4) 企業の CSR(Corporate Social Responsibility) 報告書に基づく CSR 活動分析手法の構築、(5) 価格プレミアム要因の構造分析などを設定し、平行して研究を進め、得られた知見や成果を相互に援用していくことで相乗効果を狙った。

また、研究進行の途中にて、いくつかの個別研究テーマが新たに設定され、平行して研究を行った。特に、研究着想当初は想定していなかった個別テーマとして、多次元のスパースなベクトル空間上での処理を強いられるテキストデータの分析や情報リコメンデーションといった方法について、理論的な側面からその評価に取り組み、新しい方向性への発展が見られた。

4. 研究成果

本研究では、3 年間の研究を通じ、次に掲げるような研究成果を得ることができた。

- (1) テキストデータの分析技術とその経営工学的応用に関する研究において、複数の研究成果を得ることができた。本研究では、電子的に得られるテキストデータに対する分析手法の研究を通じ、特に Web マーケティングの分野で活用できるユーザ意見の分析技術の研究を行った。その結果、ネット上で語られるユーザ意見の全体像を可視化すると共に、その傾向を統計的に分析するための方法

論を提案することができた。この研究では、テキストデータから形態素解析と索性選択を通じて得られるキーワード群に対し、階層的なクラスタリング手法によって情報構造化を行う方法が用いられている。実際に、Web上のユーザによる評価データの分析により、顧客ロイヤルティ構造を可視化する問題に適用し、その有効性について明らかにした。またプロ野球球団に対する顧客ロイヤルティの分析や某サービス業において実際に採取された自由記述式の顧客意見データの分析、宿泊観光サイト上のクチコミデータの分析といった個別の事例研究を通じ、このテーマの応用的可能性についても明らかにすることができた。これらの成果は、日本経営工学会や経営情報学会等の学術論文としてすでに掲載されており、現在もその方向性で研究が展開中である。

- (2) 本研究における理論的な研究成果として、多次元で低頻度の疎なデータを扱う必要性のあるテキストデータの分析や商品推薦システムの構築といった問題に対する漸近統計的な評価モデルの構築に成功し、いくつかの成果を得ることができた。一般に、テキストデータに含まれる単語の種類数は数万から数十万という単位になり、一方で1つの文書データに含まれる単語はそれらの中のごく一部であるという特徴を持つ。ECサイトにおける顧客の商品購買データも同様であり、膨大な商品群の中から実際に購入に至る商品点数は相対的に少ない。そのような特徴を持ちつつ、これまで経験的に構築されてきたテキスト分析法や強調フィルタリングなどの情報推薦手法の有効性について、理論的側面から保証を与える研究成果は得られていなかった。本研究では、高次元で疎なデータベースを表現する統計モデル構築に成功し、その成果としていくつかの知見を保証する理論的結果を得ることができた。非常に疎で、頻度の少ないデータであっても、その件数を膨大に増やすことで全体として適切な推論に至ることを示している。この結果は、今後もインターネット上で多く見られる疎なデータベースの挙動解析に対して、多くの成果を与えてくれる可能性があり、現在も研究が進行中である。
- (3) 実際の応用事例研究において、階層的な情報構造化と多変量解析の援用によるデータの可視化手法の有効性を確認することができた。具体的には、アフィリエイトサイトの構築支援やサーチエンジンをを用いたブランドイメージ測定手

法の開発といった個別の事例研究テーマを通じ、その有効性を検証することができた。これらの個別の研究テーマに関する成果については、それぞれ学術論文としてまとめており、同様の応用場面において有用な知見が得られたと考えられる。また、食材宅配サービスにおける配送効率向上モデルに関する研究においては、実際の企業との共同研究により、顧客が望むサービス項目の分析を行い、優良顧客と非優良顧客で異なる点に着目した方法を示した。さらに、CO2排出量などの環境負荷を低減するための情報取得法や情報構造化法についても検討を行い、いくつかの成果を発表することができた。様々な個別事例に対する具体的な解決法の提示により、実際の経営場面に有用となる知見が得られたと考えられる。今後も応用事例の範囲を広げる予定であり、本研究の成果が経営学・経営工学分野でさらに広い応用範囲に拡大する可能性がある。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 20 件)

- ① 鈴木美保, 富田智恵, 後藤正幸, 増井忠幸: "食材宅配サービスにおける配送効率向上モデルに関する一考察", 経営情報学会誌, 査読有, Vol.19, No.3, pp.235-258, 2010年12月
- ② 後藤正幸, 石田 崇, 鈴木 誠, 平澤茂一: "高次元ベクトル空間モデルによるテキスト分類問題について - 分類性能と距離構造の漸近解析 -", 日本経営工学会論文誌, 査読有, Vol.61, No.3, pp.97-106, 2010年8月
- ③ Tetsuo Yamada, Masayuki Goto, Tadayuki Masui, Tomokazu Yoshifuji: "Estimation and Assignment Methods of CO2 Emissions", The 2nd International Workshop on Institutional Supply Chain Management, 査読有, ISCM2009, 2009年8月
- ④ Tetsuo Yamada, Masayuki Goto, Tadayuki Masui, Tomokazu Yoshifuji: "Real Time Assignment of CO2 Emissions in Transportation Process - A Process Improvement by Information System with RFID -", The 14th International Symposium on Logistics, 査読有, ISL2009, 2009年7月
- ⑤ Tomokazu Yoshifuji, Masayuki Goto,

- Tetsuo Yamada, Tadayuki Masui : "Real Time Assignment of CO2 Emissions in Transportation Process -A System Development and Analysis of Information System with RFID-", The 14th International Symposium on Logistics, , 査読有, ISL2009, 2009年7月
- ⑥ Gendoh Kumoi, Takashi Ishida, Masayuki Goto, and Shigeichi Hirasawa : "Document classification methods with a small-size training set", Proc. of the 2009 International Conference in Management Sciences and Decision Making, 査読有, ICMSDN2009, 2009年5月
- ⑦ Makoto Suzuki, Yi-Ching Tsai, Takashi Ishida, Masayuki Goto, and Shigeichi Hirasawa : "Refinement of feature terms and improvement of classification accuracy on multilingual text categorization using character N-gram", Proc. of the 2009 International Conference in Management Sciences and Decision Making, 査読有, ICMSDN2009, 2009年5月
- ⑧ Takashi Ishida, Hisashi Hamada, Gendo Kumoi, Masayuki Goto, and Shigeichi Hirasawa : " Student questionnaire analyses using the clustering method based on the PLSI model", Proc. of the 2009 International Conference in Management Sciences and Decision Making, 査読有, ICMSDN2009, 2009年5月
- ⑨ 坂田 和典, 田中 慶二, 後藤 正幸 : "プロ野球を対象とした顧客ロイヤルティ向上要因に関する研究", 東京都市大学 環境情報学部 情報メディアセンタージャーナル, 査読無, Vol.10, pp.109-118, 2009年4月
- ⑩ 中村 徹, 富田 大介, 後藤 正幸 : "Webサーチエンジンを用いたブランドイメージ測定手法に関する一考察", 東京都市大学 環境情報学部 情報メディアセンタージャーナル, 査読無, Vol.10, pp.119-127, 2009年4月
- ⑪ 三川健太, 増井忠幸, 後藤正幸 : "顧客ロイヤルティ構造図に基づく重要要因の定量化手法に関する研究", 日本経営工学会論文誌, 査読有, Vol.59, No.5, pp.365-375, 2008年12月
- ⑫ Masayuki Goto, Takashi Ishida, Makoto Suzuki, Shigeichi Hirasawa : "Asymptotic Evaluation of Distance Measure on High Dimensional Vector Spaces in Text Mining" , 2008 International Symposium on Information Theory and its Applications, 査読有, ISITA2008, 2008年10月
- ⑬ Makoto Suzuki, Takashi Ishida, Masayuki Goto : "Refinement of Index Term Set and Improvement of Classification Accuracy on Text Categorization", 2008 International Symposium on Information Theory and its Applications, 査読有, ISITA2008, 2008年10月
- ⑭ Miho Suzuki, Tomoe Tomita, Masayuki Goto, Tadayuki Masui : "A Study on Strategy for Improvement of Customer Purchasing Quantity to Realize Efficient Green Logistics in Home Delivery Business", The proceedings of the 13th International Symposium on Logistics, 査読有, ISL2008, pp.538-545, 2008年7月
- ⑮ Tomokazu Yoshifuji, Masayuki Goto, Tetsuo Yamada, Tadayuki Masui : "Information Modeling to Calculate CO2 Emissions Caused by Distribution and Its Allocations", The proceedings of the 13th International Symposium on Logistics, 査読有, ISL2008, pp.546-554, 2008年7月
- ⑯ Shigeichi Hirasawa, Takashi Ishida, Masayuki Goto : "Faculty Development by Student Questionnaire Analysis: A Class Partition Problem", The 2008 International Conference in Management Sciences and Decision Making, 査読有, ICMSDN2008, 2008年6月
- ⑰ 齊藤倫克, 後藤正幸 : "知的構造化と特徴分析に基づくアフィリエイトサイト構築支援に関する研究", 日本経営工学会論文誌, 査読有, Vol.59, No.2, pp.145-154, 2008年6月
- ⑱ 渡部大樹, 後藤正幸, 中村雅子 : "高齢者向け PC 教室における学生ボランティアのベネフィット分析に関する研究", 武蔵工業大学環境情報学部, 情報メディアセンタージャーナル, 査読無, Vol.9, pp.111-119, 2008年4月
- ⑲ 田中慶二, 富田大介, 後藤正幸 : "中古車の価格モデルとユーザベネフィット分析に関する研究", 武蔵工業大学環境情報学部, 情報メディアセンタージャーナル, 査読無, Vol.9, pp.102-110, 2008年4月
- ⑳ 田邊 亘, 後藤正幸 : "宿泊施設の戦略構築を支援するユーザレビュー分析に関する

る一考察", 武蔵工業大学環境情報学部, 情報メディアセンタージャーナル, 査読無, Vol.9, pp.91-101, 2008年4月

〔学会発表〕(計 31 件)

- ① 雲居玄道, 石田 崇, 後藤正幸, 平澤茂一: "PLSI を用いた文書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 AI2010-33, pp.13-18, 2010年11月19日
- ② 石川英太郎, 石田 崇, 後藤正幸: "評価関数の重みパラメータを推定する対話型遺伝的アルゴリズム", 電子情報通信学会, 技術研究報告 AI2010-37, pp.37-42, 2010年11月19日
- ③ 岸端祐季, 石田 崇, 後藤正幸: "ソーシャルブックマークにおけるユーザのタグ付け傾向を加味した Web ページ推薦手法", 電子情報通信学会, 技術研究報告 AI2010-37, pp.49-53, 2010年11月19日
- ④ 石田 崇, 雲居玄道, 後藤正幸, 後藤幸功, 平澤茂一: "学生アンケートに基づく e-learning 授業評価モデルの検討", 経営情報学会 秋季全国研究発表大会, 2010年11月6日
- ⑤ 小田井良輔, 谷口祐樹, 雲居玄道, 後藤正幸: "事後確率最大判別法に基づく RVM 多値文書分類手法の提案", 経営情報学会 秋季全国研究発表大会, 2010年11月6日
- ⑥ 竹村隆, 雲居玄道, 後藤正幸: "最大被覆問題に基づくユーザレビュー集約手法に関する一考察", 経営情報学会 秋季全国研究発表大会, 2010年11月6日
- ⑦ 坂口卓也, 寺本賢一, 石田 崇, 後藤正幸: "連続変数に対応した決定木モデルにおけるベイズ最適予測アルゴリズム", 経営情報学会 秋季全国研究発表大会, 2010年11月6日
- ⑧ 後藤正幸: "高次元空間の確率モデルにおける統計的性質について", 日本経営工学会平成 22 年度秋季研究大会予稿集, P.(42), 2010年10月23日
- ⑨ 三川健太, 石田 崇, 後藤正幸: "満足度を考慮したユーザレビューの分析手法に関する一考察", 日本経営工学会平成 22 年度秋季研究大会予稿集, pp.206-207, 2010年10月23日
- ⑩ 原田繁幸, 増井忠幸, 後藤正幸, 山田哲男: "ビュッフェ形式レストランにおける食材残渣削減のための材料発注方法の研究", 日本経営工学会平成 22 年度秋季研究大会予稿集, 2010年10月23日
- ⑪ 大岡 徹, 増井忠幸, 山田哲男, 後藤正幸: "国産木材利用促進に関する一研究", 日本経営工学会平成 22 年度秋季研究大会予稿集, pp.176-177, 2010年10月23日
- ⑫ 榮枝隼人, 三川健太, 後藤正幸: "宿泊施設を対象とした評価サイトにおけるユーザーレビュー分析に関する一考察", 日本経営工学会平成 22 年度秋季研究大会予稿集, pp.192-193, 2010年10月23日
- ⑬ 大串康輝, 石川英太郎, 石田 崇, 後藤正幸: "異なる拡張率をもつ島モデルによる実数値 GA の SPX による構成法", 日本経営工学会平成 22 年度秋季研究大会予稿集, pp.244-245, 2010年10月23日
- ⑭ 岩間大輝, 寺本賢一, 石田 崇, 後藤正幸: "アルファベットが未知の場合の木情報源に対する効率的ベイズ符号化アルゴリズム", 電子情報通信学会, 技術研究報告 IT2010-11, Vol.110, No.137, pp.1-6, 2010年7月22日
- ⑮ 牛尼夏海, 雲居玄道, 石田 崇, 後藤正幸: "混合 Polya 分布に基づくサブカテゴリを考慮した文書分類手法", 電子情報通信学会, 技術研究報告 IT2010-13, Vol.110, No.137, pp.13-18, 2010年7月22日
- ⑯ 長田佳史, 寺本賢一, 細谷 剛, 後藤正幸: "高符号化率までパンクチャ可能な LDPC 符号に関する一考察", 電子情報通信学会, 技術研究報告 IT2010-28, Vol.110, No.137, pp.95-100, 2010年7月23日
- ⑰ 後藤正幸, 鈴木 誠, 石田 崇, 平澤茂一: "協調フィルタリングに基づく情報推薦手法の漸近評価", 日本経営工学会 平成 22 年度春季研究大会予稿集, pp.36-37, 2010年5月15日
- ⑱ 後藤正幸, 石田 崇, 川原 洋, 平澤茂一: "学生視点に基づく WBT 授業コンテンツの評価に関する一考察", 経営情報学会 2009 年秋季全国研究発表大会, 2009年11月14日
- ⑲ 岸端祐季, 雲居玄道, 後藤正幸, 東 基衛: "フォークソノミーにおけるタグの意味的關係分析に関する一考察", 第 8 回情報科学技術フォーラム講演論文集 FIT2009, D-012, 2009年9月3日
- ⑳ 石川英太郎, 石田 崇, 後藤正幸, 東 基衛: "観光地の指定とスケジュールの多様性を考慮した観光スケジュール作成支援", 第 8 回情報科学技術フォーラム講演論文集 FIT2009, A-002, 2009年9月2日
- 21 谷口 祐樹, 細谷 剛, 後藤正幸, 平澤茂一: "メッセージ伝播型復号法に効果的な非正則 LDPC 符号の構成法と復号順序の決定法", 電子情報通信学会, 技術研究報告 IT2009-10, Vol.109, No.143, pp.31-36, 2009年7月23日
- 22 寺本 賢一, 細谷 剛, 後藤正幸, 平澤茂一: "一般化 LDPC 符号に対する部分符号の構造を利用した効率的な符号化法", 電子情報通信学会, 技術研究報告 IT2009-10, Vol.109, No.143, pp.25-30, 2009年7月23日
- 23 神鳥江里子, 増井忠幸, 後藤正幸: "ビュッフェ形式レストランの顧客ベネフィット分析に関する一研究", 日本経営工学会 春季大会予稿集, pp.144-145, 2009年5月17日
- 24 林 秀貞, 増井忠幸, 後藤正幸: "レストランを対象とした店舗従業員満足度に関する研究", 日本経営工学会 春季大会予稿集, pp.116-117, 2009年5月17日
- 25 井口琢斗, 富田大介, 田中慶二, 後藤正

- 幸: "ユーザレビューを用いた要求品質の構造分析に関する一考察", 2008 経営情報学会 秋季大会 C3-4, 2008 年 11 月 8 日
- 26 富田大介, 三川健太, 後藤正幸, 増井忠幸: "Web 上のユーザコメントを用いた価格プレミアム-顧客価値構造モデルの構築", 2008 経営情報学会 秋季大会 C3-3, 2008 年 11 月 8 日
- 27 雲居玄道, 石田崇, 後藤正幸, 平澤茂一: "著作権侵害文書検出のためのストリングカーネルを用いた要約文発見手法", 2008 経営情報学会 秋季大会 E2-5, 2008 年 11 月 8 日
- 28 吉藤智一, 増井忠幸, 後藤正幸: "輸送過程における二酸化炭素排出量の詳細把握とその意義に関する一研究", 日本経営工学会 平成 20 年度秋季大会予稿集, pp.40-41, 2008 年 10 月 18 日
- 29 田中慶二, 富田大介, 後藤正幸, 渡部和雄: "中古車の価格モデルとユーザベネフィット分析に関する一考察", 日本経営工学会 平成 20 年度秋季大会予稿集, pp.100-101, 2008 年 10 月 18 日
- 30 中村 徹, 富田大介, 後藤正幸: "Web を用いたブランド・イメージ測定に関する研究", 日本経営工学会 平成 20 年度秋季大会予稿集, pp.114-115, 2008 年 10 月 18 日
- 31 富田智恵, 鈴木美保, 後藤正幸, 増井忠幸: "宅配サービスにおける物流効率向上のための顧客購入単価向上策に関する研究", 日本経営工学会 平成 20 年度春季大会予稿集, pp.82-83, 2008 年 5 月 11 日

[図書] (計 1 件)

- ① 須子統太, 鈴木 誠, 浮田善文, 小林 学, 後藤正幸, 確率統計学, オーム社, 2010, 251

[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・准教授

研究者番号: 40287967