

令和元年6月21日現在

機関番号：32634

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2015～2018

課題番号：15K17146

研究課題名(和文) データ研磨技術を用いた選択集合からの潜在ニーズの発見

研究課題名(英文) Finding latent needs from the consideration set using data polishing technic

研究代表者

中原 孝信 (Nakahara, Takanobu)

専修大学・商学部・准教授

研究者番号：60553089

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、消費者の購買行動に着目し商品を購入する際に候補となる商品群を予測して、それらの商品を潜在的なニーズとして捉える方法を明らかにする。そして潜在的なニーズを利用した消費者行動モデルを構築することが目的である。これまでに、商品の類似度グラフを利用した購買行動のグラフ表現と構造同値性を利用した潜在ニーズの発見方法を提案しており、ある程度の予測精度が得られている。グラフ研磨を適用することで直接の接続関係だけではなく、他の商品間の繋がりにから間接的に重要な接続関係を抽出できることから、接続関係のない購入候補となった商品をつめるためには有効な方法であり、この方法を利用することで推薦精度が向上した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

情報通信技術、AIなどの急速な普及により消費者のライフスタイルは変化し、消費者ニーズの多様化と個性化はますます進んでいる。企業はさまざまな消費者ニーズに応えるべく多様な品揃えや購入手段、そして幅広い商品選択の機会を提供しているが、より効率的に消費者のニーズを捉え適切な商品・サービスを提供していくことが重要である。本研究では、小売店で蓄積されているID付きPOSデータを利用し消費者の潜在的なニーズを明らかにすることを試みており、本研究で提案した手法を利用することで消費者に適切な商品を推薦することが可能である。

研究成果の概要(英文)：In this research, we focus on consumer's purchasing behavior and predict the consideration set which is product groups of candidates for purchasing products, and clarify how to treat those products as latent needs. The purpose is to construct a consumer behavior model that uses latent needs.

So far, a graph representation of purchasing behavior using product similarity graph and a method for finding potential needs using structural equivalence have been proposed, and a certain degree of prediction accuracy has been obtained. By applying graph polishing, not only direct connection relationships but also indirect connection relationships can be extracted from the connections between other products, so it is effective for capturing products that have become purchase candidates without connection relationships. The recommendation accuracy is improved by using this method.

研究分野：マーケティングを対象にしたデータマイニングのビジネス応用

キーワード：考慮集合 商品選択プロセス データ研磨 類似度グラフ 潜在ニーズ

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

ICT の急速な発展と普及により、消費者のライフスタイルは変化し、消費者ニーズの多様化と個性化はますます進んでいる。企業は多様な消費者ニーズに応えるべく多様な品揃え、購入手段、そして幅広い商品選択の機会を提供している。企業にとっては消費者ニーズに合致した商品・サービスを提供することは重要な課題である。本研究は消費者の商品選択のプロセスとして選択集合の概念を取り入れ、消費者同士の購入商品から選択集合を予測し、それを潜在ニーズとして捉える方法を提案し新たな消費者行動モデルを構築する。

商品選択プロセスでは、入手可能な全商品群を「ユニバーサル集合」、名前を知っている商品群を「知名集合」、目的に合致した商品群からなる「考慮集合」、更に最終的に購入直前に考慮される商品群を「選択集合」として定義した。実際に購入された商品とユニバーサル集合はデータから観測できるが、それ以外の状態については推定が必要になる。

### 2. 研究の目的

消費者のライフスタイルや購買行動は多様化し、多業種・業態によって様々な商品・ブランドが扱われている現代においては、企業にとって消費者のニーズやインサイトを把握することは非常に重要である。本研究は、消費者の購買行動に着目し商品を購入する際に候補となる商品群を予測して、それらの商品を潜在的なニーズとして捉える方法を明らかにする。そして潜在的なニーズを利用した消費者行動モデルを構築することが目的である。

### 3. 研究の方法

本研究は大きく3つのステップで構成されている。第1ステップでは、「潜在ニーズの概念定義と理論化」を行い、どのようなモデルを構築するかを考察する。そして第2ステップでは、「潜在ニーズのモデル化」を行い応用可能性の検討をする。そして第3ステップでは「モデルの精緻化」を行う。本研究は から までのプロセスを順番に扱うが、のモデル構築は実証研究を伴うため、最も多くの時間が必要なプロセスであり、トライ&エラーによって のモデルを精緻化していく。実証研究で利用する顧客購買履歴データと顧客動線データについては、複数種類のデータを本研究に利用することが可能であり、顧客情報を一元的に管理したデータベースを構築している。このシステムを利用することで、効率的に研究を行うことが可能である

### 4. 研究成果

本研究では、商品の類似度グラフを利用した購買行動のグラフ表現と構造同値性を利用した潜在ニーズの発見方法を提案し、ある程度の予測精度が得られた。類似度グラフは併売関係を表すグラフであり、併売されやすい商品間に枝を貼ることで生成される。そして、そのグラフにデータ研磨を適用することで、構造同値性と呼ばれる他商品との関係性が共通している構造を捉えることができる。この構造に含まれる商品はそれぞれ競合関係を示しており、購買時に候補となる商品群として扱うことができることを発見した。グラフ研磨を適用することで直接の接続関係だけではなく、他の商品間の繋がりから間接的に重要な接続関係を抽出できることから、接続関係のない購入候補となった商品を捉えるためには有効な方法である。この方法を利用することで推薦精度が向上した。またモデルを精緻化するために、類似度グラフに相互類似関係を利用した枝のフィルタリングを適用する方法を提案した。これまで相関ルールの抽出では問題となっていた、よく購入される商品の影響が大きくなり、商品間の購買頻度に偏りのあるルールが抽出されるという問題点を、相互類似関係を利用した相関ルールの抽出によって、改善できることを示した。また、モデルを構築する前に分析対象となる顧客を購買関係の類似性によりクラスタリングし、比較対象となる顧客群をそのクラスタに紐付けることで、より意味の解釈がしやすいモデルが構築できることを示した。データマイニングでは自明なルールばかりが抽出されるという点が指摘されていたが、この方法によってその点が改善できることを示した。

### 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 8 件)

中原 孝信, 丸橋 弘明, 羽室 行信, 宇野 毅明 「グラフ研磨を利用した顧客クラスタリングによる多様性を考慮した特徴抽出」, オペレーションズ・リサーチ, Vol.64, No.2, pp.102-109, 2019. 査読あり

T. Sato, Y. Takano, T. Nakahara, "Investigating consumers' store-choice behavior via hierarchical variable selection," Advances in Data Analysis and Classification, DOI:10.1007/s11634-018-0327-0, pp.1-17, 2018. 査読あり

T. Uno, H. Maegawa, T. Nakahara, Y. Hamuro, R. Yoshinaka, M. Tatsuta, "Micro-clustering by data polishing", 2017 IEEE International Conference on Big Data (Big Data), DOI: 10.1109/BigData.2017.8258024, pp. 1012-1018, 2017. 査読あり

中原 孝信, 羽室 行信, 「ビッグデータからの情報抽出とその応用」, 日本ソーシャルデータサイエンス論文誌, 第 1 巻, 第 1 号, pp.15-22, 2017. 査読なし  
T. Sato, Y. Takano, T. Nakahara, "Using Mixed Integer Optimisation to Select Variables for a Store Choice Model," International Journal of Knowledge Engineering and Soft Data Paradigms, Vol.5, No.2, pp.123-134, 2016. 査読あり  
中原 孝信, 中元 政一, 羽室 行信, 「ビッグデータ解析ツール NYSOL—性能評価, 並列処理, ビジネス応用ケース」, オペレーションズ・リサーチ, Vol.61. No.1, pp.11-18, 2016. 査読なし  
羽室 行信, 中原 孝信, 「ネットワーク構造を対象とした特徴量抽出とその応用」, オペレーションズ・リサーチ, Vol.60. No.8, pp.468-474, 2015.08. 査読なし

〔学会発表〕(計 15 件)

T. Nakahara, Use of Personal Color and Purchasing Patterns for Distinguishing Fashion Sensitivity, International Conference on Social Computing and Social Media, 2018.  
宇野 毅明, 岩崎 幸子, 中原 孝信, 中元 政一, 羽室 行信, 「データ研磨によるコンセンサスクラスタリングの精緻化」, 人工知能学会 第 106 回人工知能基本問題研究会, 2018.3  
中原 孝信, 「パーソナルカラーと購買アイテムによるファッション感度の判別」, 人工知能学会第 105 回人工知能基本問題研究会, 2018.  
宇野 毅明, 岩崎 幸子, 中原 孝信, 中元 政一, 羽室 行信, 「乱数シード依存のクラスタリング手法の安定化に対するアプローチ」, 人工知能学会第 105 回人工知能基本問題研究会, 2018.  
中原 孝信, 岩崎 幸子, 中元 政一, 宇野 毅明, 羽室 行信, 「相互類似関係を考慮したグラフ研磨の提案とその評価」, 2017 年度人工知能学会 (第 31 回), 2017.  
岩崎 幸子, 中元 政一, 中原 孝信, 宇野 毅明, 羽室 行信, 「グラフ構造による相関ルールの視覚化ツール:KIZUNA」, 2017 年度人工知能学会 (第 31 回), 2017.  
中原 孝信, 岩崎 幸子, 宇野 毅明, 羽室 行信, 「相互類似関係を考慮したグラフ研磨の評価」, 日本オペレーションズ・リサーチ学会 2017 年春季研究発表会, 2017.  
岩崎 幸子, 中元 政一, 中原 孝信, 宇野 毅明, 羽室 行信, 「グラフ構造による相関ルールの視覚化ツール:KIZUNA」, 日本オペレーションズ・リサーチ学会 2017 年春季研究発表会 2017.  
宇野 毅明, 中原 孝信, 羽室 行信, 「データ研磨によるクリーク列挙クラスタリング」, 日本オペレーションズ・リサーチ学会 2017 年春季研究発表会, 2017.  
中原 孝信, 佐藤 俊樹, 高野 祐一, 「商品分類の階層構造を考慮した変数選択による店舗選択モデル」, 日本マーケティング・サイエンス学会 第 99 回研究大会, 2016.  
中原 孝信, 大内 章子, 宇野 毅明, 羽室 行信, 「データ研磨の 2 部グラフへの適用と Twitter からの意見抽出」, 2016 年度人工知能学会 (第 30 回), 2016.  
市川 雄太, 田澤 有真, 中原 孝信, 「データ研磨を用いた考慮集合の予測と推薦」, 日本オペレーションズ・リサーチ学会, 2016 年春季研究発表会, 2016.  
福島 孝志, 中原 孝信, 羽室 行信「ランダムウォークシミュレーションを利用した立ち寄り購買モデルによる商圈推定」, 日本オペレーションズ・リサーチ学会, 2016 年春季研究発表会, 2016.  
中原 孝信, 羽室 行信, 「グラフ特徴量を用いた識別モデルによる内在的購買行動の抽出」, 2015 年度人工知能学会 (第 29 回), 2015.

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況 (計 0 件)

名称:  
発明者:  
権利者:  
種類:  
番号:  
出願年:  
国内外の別:

取得状況 (計 件)

名称:  
発明者:

権利者：  
種類：  
番号：  
取得年：  
国内外の別：

〔その他〕  
ホームページ等  
<https://nakapara.jp>  
ソフトウェア  
<https://www.nysol.jp/>

## 6 . 研究組織

### (1)研究分担者

研究分担者氏名：

ローマ字氏名：

所属研究機関名：

部局名：

職名：

研究者番号（8桁）：

### (2)研究協力者

研究協力者氏名：羽室 行信

ローマ字氏名：HAMURO YUKINOBU

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、研究者個人に帰属されます。