

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 17 日現在

機関番号：12102

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23530534

研究課題名(和文) ベイジアンモデリングによる小売マーケティングの新展開

研究課題名(英文) The new developments of retail marketing by Bayesian modeling

研究代表者

佐藤 忠彦 (Sato, Tadahiko)

筑波大学・ビジネスサイエンス系・教授

研究者番号：40400626

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円、(間接経費) 900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、ベイジアンモデリングの枠組みでモデルを開発し、小売マーケティングを高度化するための知見抽出を目的として実施した。本研究を実施することで、消費者異質性、時間的異質性、潜在変数等に配慮可能な、新たなモデル化の枠組みを開発でき、マイクロマーケティングを実現するために有用な知見の獲得が実現できた。獲得できた知見の新規性は高い。さらに、当該分野の研究の方向性に関しても、新たなアプローチを提言できている。

研究成果の概要(英文)：The purpose of the study is to develop models and to get useful findings based on the proposed models for realizing sophisticated retail marketing. We composed the proposed models by using the framework of Bayesian modeling. The models that we proposed involved "consumer heterogeneity", "time heterogeneity" and "latent variables". We have achieved the original purpose of the study within a time frame. Finally, we showed the usefulness of "data assimilation approach", which is the new direction of this research area.

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：経営学・商学

キーワード：ベイジアンモデリング マイクロマーケティング 異質性 潜在変数

1 . 研究開始当初の背景

小売マーケティングの現場では、個人の購買行動の結果である大規模データの蓄積が進展している。そのことに呼応する形で、マイクロ・マーケティングと呼ばれる戦略が非常に注目されている。マイクロ・マーケティングは、これまで幅広く活用されてきたマス・マーケティングと呼ばれる戦略に対するアンチテーゼとして生まれた概念で、消費財メーカーや小売業などのマーケティングの1つの方向性を示している。しかし、これら施策の実現に求められる個に特化した情報抽出といった技術的側面の課題と実際にそれらを実現するために必要となるコスト的課題の両面で、小売業におけるマイクロ・マーケティングの進展は限定的になっている。ただし、これまでと同じ枠組みで小売業の生産性を向上することは、現実問題として大きな困難があり、マイクロ・マーケティング的視点での施策の高度化が重要である。その際、前述した大規模データを前提とした“個に特化した情報抽出技術”は必要不可欠であり、それらの手法の開発は実務サイドから学術サイドに強く期待されていることである。

2 . 研究の目的

本研究は、小売業の現場で日々蓄積の進むデータ ( ID 付 POS データ、POS データ、アンケートデータ ) を用いて、ベイジアンモデリング技術によって、消費者の行動の背後に内在する観測不能な要因に関して理論などを援用しモデル化することにより、「消費者の購買行動の原理の解明」と「それらを実現するための高次情報の抽出技術の開発」の2点を目的として行う。本研究は、小売マーケティング分野における大規模データを高度活用のための手法の開発といった社会的ニーズを充足させるとともに、特に小売マーケティングにおける消費者行動の解明に資するものとする。

3 . 研究の方法

本研究は、2 節に示した内容を目的とし実施した。その手段として本研究では、統計的モデリング特に、昨今様々な分野で脚光を浴びているベイジアンモデリングの諸手法を用いた。図 1 には、ベイジアンモデリングの構造を示した。観測モデルに加えて、階層モデルを明示的に導入する点が特徴的なモデリングである。これにより、消費者の異質性や時間的な異質性といった、今日の小売業のマーケティングを高度化する上で必須の情報を、データから抽出できる。逆に言えば、本アプローチをとらなければ、今日の小売マーケティングの進展は望めないともいえる。

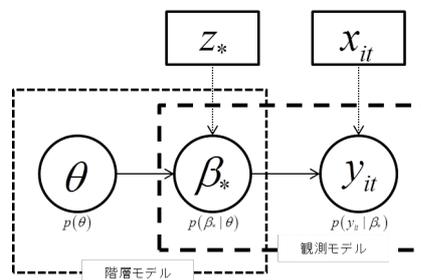


図 1 ベイジアンモデリングの構造

4 . 研究成果

(1) モデリング関連

本研究期間において、主として小売マーケティングを高度化するための知見を獲得するための手段として、種々のモデルを提案した。その枠組みとして用いたものは、「階層ベイズモデル」と「状態空間モデル」である。いずれもベイジアンモデリングの技術の範疇に含まれる。

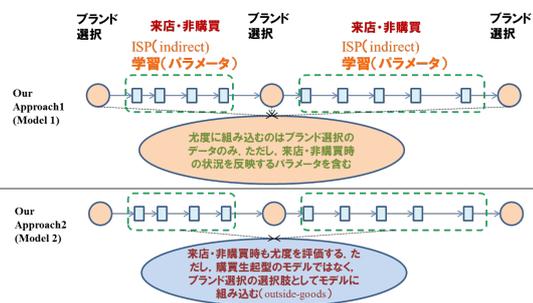


図 2 提案モデルの例

図 2 には、本研究でも焦点を当てた、消費者ブランド選択行動をモデリングする際の新たな表現を模式的に示した。こういったモデリングを実施することにより、より精緻な消費者行動の解明が実現できる。実際には、過去の先行的になされた研究では、図 2 のようなモデルは提案されておらず、新規性が高いモデリング技術の提案になっている。

本研究では、上述した枠組みに加えてデータとして観測されない(できない)変数のモデル化技術の開発も行っている。この技術は、特に小売マーケティングのように、データとして観測できるものだけで、消費者の行動を全て説明できない事象のモデリングでは必須の技術であり、非常に重要である。図 3 は、潜在構造の一種である参照価格形成メカニズムの模式図を示す。この構造に基づき、潜在変数を定式化し、データから逆推論でその構造を特定することになる。この種のアプローチは、帰納的推論と呼ばれ、今日のマーケティングで重要度の増している推論方式である。本研究では、図 3 に例示した変数に加えて、「期待プロモーション」、「DM 評価」、「イベント評価」、「動的パラメータ形成構造」、「広告効果形成メカニズム等の潜在構造」等をモデル化し、提案した。このアプローチは、発展途上であり、本研究が先駆的役割を担うと考えられる。

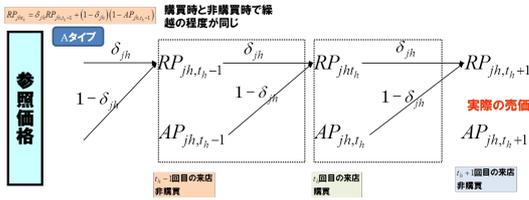


図 3 潜在変数のモデル化の例

(2)小売実務高度化のための知見について

本研究期間において、下記に示すような種々の知見が獲得できている。

百貨店を対象とした研究では、消費者の異質性を考慮した態度ベース店舗選択(顧客満足)モデルによって、百貨店の小売ミックス属性の影響を明らかにした。本研究では、反応パラメータにおいて消費者の異質性を考慮し、百貨店の態度ベース店舗満足化モデルを評価し、消費者の百貨店の小売ミックス属性に対する期待や評価が店舗満足に対してどのように影響するかを明らかにした。これらは、(1)に示した形式でモデル化することで、データに内在する消費者の潜在構造を炙り出したものである。スーパーマーケットの消費者のブランド選択行動を対象にした研究では、消費者ごとの「参照価格」や「期待プロモーション」といった潜在変数を行動の結果のデータから推定し、同時にそれらがブランド選択行動にどの程度影響するかを、消費者異質性に配慮し、その構造を明らかにした。獲得できた知見は、マーケティング研究で多数の研究事例がある、ブランド選択行動研究で、これまで明らかにされてきていなかったものであり、新規性は高い。

その他の知見として、「消費者の態度変容に種々の広告がどのように影響するか」、「人的営業活動が需要サイドの行動に対して、そのように蓄積され、それが動的にどう影響するか」、「小売店頭でのプロモーション活動の動的影響度に対して、テレビCMがどういったメカニズムで動的に影響するか」といった点に関して、本研究期間中に知見を獲得できている。これらの研究も、小売マーケティングを高度化するためには、重要な知見であり、特に動的なメカニズムは当該分野で未知の課題が多く、今後さらに研究を進めなければならない課題だといえる。

(3)最終的な提言

本研究期間で実施した研究に基づき、最終

的な提言の形で、データ同化と呼ぶ、新たな研究の方向性を提示した。その概略は、マーケティング理論とデータ解析を明示的なモデルの形式で融合することで、より頑健で、精緻な消費者理解を実現しようとするものである。図 4 には、マーケティングにおけるデータ同化の実現のイメージを示した。当該アプローチは、小売マーケティングの高度化のみならず、マーケティングの研究では今後その研究を進めなければならないテーマだといえる。本研究期間で実施したアプローチの発展形として、非常に重要な点であり、本研究に基づき導かれたアプローチであるため、本研究成果の一部として提示した。

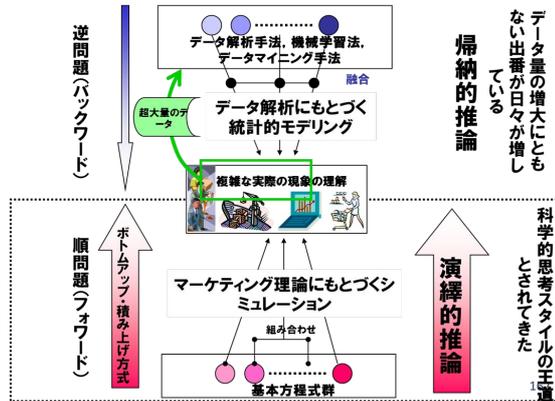


図 4 マーケティングにおけるデータ同化のイメージ

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 3 件)

佐藤忠彦, 樋口知之, ビッグデータを用いたマーケティングモデル - データ同化適用の可能性, シミュレーション, 有, Vol. 32, No. 4, 2014, pp306-312

Tomohiko Inoue and Tadahiko Sato, An Analysis of Sales Call Effectiveness in the Pharmaceutical Industry Using Time-varying Coefficient Koyck Model, Proceedings on International Workshop on Marketing Science and Service Research, 無, 2013, pp15-21

山田浩喜, 佐藤忠彦, 階層ベイズモデルによる百貨店の態度ベース店舗満足化構造に関する解析, マーケティング・サイエンス, 有, Vol. 20(1), 2012, pp17-41

〔学会発表〕(計 17 件)

佐藤忠彦, 照井伸彦, 来店・非購買時の影響を考慮したブランド選択モデル, 研究集会「第 14 回ノンパラメトリック統計解析とベイズ統計」, 2014 年 3 月 20 日, 慶応大学三田キャンパス

佐藤忠彦, 照井伸彦, ブランド選択における受動的消費者学習の影響, 研究集会

「マーケティングサイエンスの新基盤 - 新たなパラダイムの実現を目指して - 」, 2014年3月14日, 筑波大学東京キャンパス

青柳憲治, 佐藤忠彦, 3階層多変量状態空間モデルによる動的市場反応分析, 日本マーケティング・サイエンス学会, 2013年12月7日, (株)電通

佐藤忠彦, 猿渡康文, 個人の異質性と個人間の共通性を考慮した情報の送り手の行動に関する分析, 筑波大学開学40+110周年記念事業シンポジウム「情報伝搬のメカニズム分析」, 2013/1/8, 筑波大学東京キャンパス

日高徹司, 佐藤忠彦, 消費者とブランドとの関係性を考慮した階層ベイズモデルによるクロスメディア効果の推定, 日本マーケティングサイエンス学会第92回研究大会, 2012/12/08, 株式会社電通 電通ホール

井上友彦, 佐藤忠彦, 動的残存効果モデルによる市場反応分析の高度化, 第11回電子情報通信学会情報論の学習理論と機械学習(IBISML)研究会-第15回情報論の学習理論ワークショップ(IBIS2012)-, 2012/11/7, 筑波大学東京キャンパス

日高徹司, 佐藤忠彦, 階層ベイズモデルによる消費者異質性を考慮したクロスメディア効果推定, 第11回電子情報通信学会情報論の学習理論と機械学習(IBISML)研究会-第15回情報論の学習理論ワークショップ(IBIS2012)-, 2012/11/7, 筑波大学東京キャンパス

石垣 司, 照井伸彦, 佐藤忠彦, 潜在クラス型階層ベイズプロビットモデルによる大規模購買行動モデル, 第11回電子情報通信学会情報論の学習理論と機械学習(IBISML)研究会-第15回情報論の学習理論ワークショップ(IBIS2012)-, 2012/11/7, 筑波大学東京キャンパス

佐藤忠彦, ビッグデータ時代のマーケティング - その考え方と分析事例 -, サービス工学コンソーシアム第4回会合, 2012/10/16, 産業技術総合研究所 臨海副都心センター

Tomohiko Inoue and Tadahiko Sato, An Analysis of Sales Call Effectiveness in the Pharmaceutical Industry Using Time-varying Coefficient Koyck Model, International Workshop on Marketing Science and Service Research, 2012/07/02, 統計数理研究所  
Tsukasa Ishigaki, Nobuhiko Terui, Tadahiko Sato and Greg Allenby, Personalized marketing model by using massive customer data, International Workshop on Marketing Science and Service Research, 2012/07/02, 統計数理研究所

山田弘喜, 佐藤忠彦, 階層ベイズモデルによる百貨店の態度ベース店舗満足化構造に関する研究, 日本マーケティングサイエンス学会第91回研究大会, 2012/06/23, 名古屋大学東山キャンパス

佐藤忠彦, マーケティングにおけるベジアンモデリングの実際, 2011年度日本行動計量学会春の合宿セミナー, 2012年3月17日, 大阪商業大学

井上友彦, 佐藤忠彦, 集計データを用いた営業訪問による動的売上反応の分析, 科研費(A) 21243030による研究集会"マーケティングサイエンスの新展開 II", 2011年12月23日, 慶応大学三田キャンパス

山田浩喜, 佐藤忠彦, 階層ベイズモデルによる百貨店の態度ベース店舗選択構造に関する解析, 科研費(A) 21243030による研究集会"マーケティングサイエンスの新展開 II", 2011年12月23日, 慶応大学三田キャンパス

佐藤忠彦, ベジアンモデリングによるマーケティング・サイエンスの新展開, 電子情報通信学会パターン認識・メディア理解研究会, 2011年10月6日, 幕張メッセ国際会議場

佐藤忠彦, 樋口知之, 動的プロビットモデルによる来店行動の解析, マーケティング・サイエンス学会, 2011年06月18日, 関西学院大学 上ヶ原キャンパス

#### 〔図書〕(計4件)

佐藤忠彦, 朝倉書店, 照井伸彦(監訳), ベイズ計量経済学ハンドブック-第3章 時系列状態空間モデルのためのベイズ推測, 2013, pp59-123

照井伸彦, 佐藤忠彦, 有斐閣, 現代マーケティング・リサーチ -- 市場を読み解くデータ分析, 2013, 357

佐藤忠彦, 樋口知之, 講談社, ビッグデータ時代のマーケティング - ベジアンモデリングの活用, 2013, 209

佐藤忠彦, 東京電機大出版局, 本村陽一, 竹中毅, 石垣 司(編著), サービス工学の技術 ビッグデータの活用と実践 「第9章 小売サービス」, 2012, pp140-166

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

佐藤 忠彦 (SATO, Tadahiko)

筑波大学・ビジネスサイエンス系・教授  
研究者番号: 40400626