

令和元年6月17日現在

機関番号：12102  
 研究種目：基盤研究(B) (一般)  
 研究期間：2014～2018  
 課題番号：26285095  
 研究課題名(和文)市場反応形成メカニズム解明のための体系的研究

研究課題名(英文)A study on market response mechanism

## 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) 12,700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、消費者の市場反応メカニズムを体系的に明らかにすることを目的とした。本研究では、当該課題をベイジアンモデリングの枠組みで体系的に明らかにし、ビジネス分野で適用可能なモデルを開発した。本研究グループでは、雑誌論文59編(うち査読付き30編)、学会等の発表80件(うち招待講演15件)を行った。研究成果として特筆すべき点は、市場反応の正規メカニズムを消費者の異質性の観点、時間的異質性の観点から明らかにした点である。

## 研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、「消費者の違いによる市場反応の違い」、「時間変動に基づく市場反応変化の違い」、「目的変数の違いによる同一変数の影響度の違い」、および「市場反応の構造異質性」を明らかにした点が貢献といえる。これらの点はマーケティング分野において本研究の学術的意義が存在する箇所であり、また提案した枠組みは実務マーケティングでも活用可能であり、社会的にも十分に意義深い研究になっている。

研究成果の概要(英文)：In this study, we aimed to clarify the consumers market response mechanism systematically. In this study, the problem was systematically clarified in the Bayesian modeling framework, and models applicable to the business field was developed. In this research group, 59 journal articles (30 with peer review) and 80 presentations of academic society etc. (15 of which were invited lectures) were given. A point worth mentioning as the research result is the point that clarified the occurrence mechanism of the market response from the viewpoint of consumer heterogeneity and the viewpoint of temporal heterogeneity.

研究分野：マーケティングサイエンス

キーワード：市場反応 構造異質性 マーケティング ベイジアンモデリング ビッグデータ 消費者異質性 時間的異質性 構

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

### 1. 研究開始当初の背景

マーケティング分野において、市場反応分析は重要な研究テーマであり、非常に数多くの研究がなされてきている。最新のマーケティング・サイエンスの研究では、消費者毎の市場反応や動的市場反応を推定する枠組みが提示されてきている。一方で、“消費者はマーケティング施策に対してなぜ異質な反応をするのか”や“消費者の市場反応がなぜそのように動的変化するのか”といった市場反応の形成メカニズムに関しては解明できていない。そのため、先行研究の成果は実マーケティングフィールドでそれほど活用されていない。企業がマーケティング施策を効果的に行うためには、消費者の市場反応の形成メカニズム(因果構造)を明らかにすること、さらにそれに基づき市場反応自体をコントロールするマーケティング技術を開発することが喫緊の課題になっている。企業のマーケティング施策の高度化には、異質な消費者市場反応や動的市場反応の形成メカニズムを評価できるモデル化がキーとなる技術であり、その開発が競争優位な企業になるためのイロハのイである。

施策の効果を評価し、必要があればそれに基づき戦略をダイナミックに変更できない企業は、グローバルなビジネス環境で勝ち抜くことはできない。正当なマーケティング施策の効果測定とその形成メカニズムの把握は、肌理の細かいマーケティング施策の実行のために必要不可欠であり、その実現の土台となる技術がベイジアンモデリングである。統計的なアプローチをとる従前の市場反応分析は、最新の研究であったとしてもほぼ全てがデータドリブンの帰納的なアプローチであり、上述した課題に対応できない。その観点で考えれば、消費者行動理論や実務における経験則など“使えるものは何でも積み上げ方式で使い”(演繹的)、市場反応の形成メカニズムを評価可能なモデル化を行い、推定することが重要だとわかる。従って、上述の課題に対応するには、理論に基づく演繹的構造と統計モデルによる帰納的なアプローチを融合したモデリング技術の開発が求められる。

### 2. 研究の目的

本研究では、消費者の市場反応メカニズムを体系的に明らかにすることを目的とする。市場反応の形成メカニズムは、動的要素、消費者の態度、経験の違い、環境の違いなどにより複雑に変化する。マーケティング分野では、市場反応に関して今日に至るまで膨大な数の研究があるが、一方で市場反応の形成メカニズムに関する研究は、部分的な概念呈示に留まっており、体系的にしかも計量的な評価まで踏み込んだ研究はなされておらず、当該分野に残された重要テーマになっている。本研究では、当該課題をベイジアンモデリングの枠組みで体系的に明らかにし、その成果をビジネス分野で適用可能なモデルを開発する。

### 3. 研究の方法

研究は、実験、アンケート調査を実施することにより取得する1次データとID付POSデータ及びWebログデータといった2次データを融合的に活用し、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て、消費者の市場反応の形成メカニズムを、消費者行動理論および統計的モデリングそれぞれの立場から体系的に明らかにする。実際には、「消費者行動理論に基づく演繹的なアプローチによる市場反応形成メカニズムの解明」と「帰納的なアプローチによる市場反応形成メカニズムの解明」を並行的に進める。

### 4. 研究成果

本研究では、市場反応の生起メカニズムに関して、消費者の異質性の観点、時間的異質性の観点などから様々な研究成果をあげた。以降には特に重要な成果である市場反応の非線形効果と動的効果のメカニズムに関して紹介する。

#### (1) 宮津, 佐藤(2015)

当該研究は、心理的財布と関連した消費者の心的状況を考慮した購買点数(バスケットサイズ)の生起メカニズムをモデル化し、その現象を明らかにすることを目的として実施した。当該研究では、「消費者異質性」を個人ごとのパラメータとして、さらに心的負荷を「潜在変数」として表現したモデル化となっている。本研究では、具体的に消費者の購買時における心的状況を表す心的負荷、心的負荷と閾値パラメータの大小関係で心理的財布の切替が生じる構造を表現する階層ベイズ閾値ポアソン回帰モデルによる購買点数生起メカニズム、の2つをモデル化している。これらのモデル化により、消費者の市場反応の非線形(間接)効果の評価が可能になっている。

表1には、消費者ごとに算出した閾値パラメータ( $\gamma_i$ )と心的負荷の構成パラメータ( $\alpha^*$ )の事後平均(サンプルサイズ  $N=1,000$ )の基本統計量を示した。閾値パラメータの事後平均の平均は1.7万円であり、消費者の平均累積購買金額が2.5万円/月であることから、平均累積購買金額の68%を超えると心理的財布の切替が生じる換算となる。また、構成パラメータの各平均値は0.35程度であることから、各累積購買金額からの心的負荷への寄与は全体的に見ればほぼ均等である。図1には、 $\alpha^{*(1)}, \alpha^{*(2)}$ の事後平均の分布状況を示した。図中(1,0),(0,1),(0,0)近傍のプロットは購買期間がそれぞれ1,2,3のみ、 $\alpha^{*(1)} + \alpha^{*(2)} = 1$ の直線上のプロットは購買期間が1と2、 $\alpha^{*(1)}$ 軸上のプロットは購買期間が2と3、 $\alpha^{*(2)}$ 軸上のプロットは購買期間が1と3、図中の三角形内のプロットは全ての購買期間で構成されるものであり、消費者ごとにその構成に差が生じている。

表 1 推定値の基本統計量 (N=1,000)

統計量	$\gamma$	$\alpha_{*(1)}$	$\alpha_{*(2)}$
平均値	0.1713	0.3538	0.3605
中央値	0.1073	0.0087	0.0079
最大値	1.8238	1	1
最小値	0.0055	0	0
標準偏差	0.2014	0.4347	0.4376

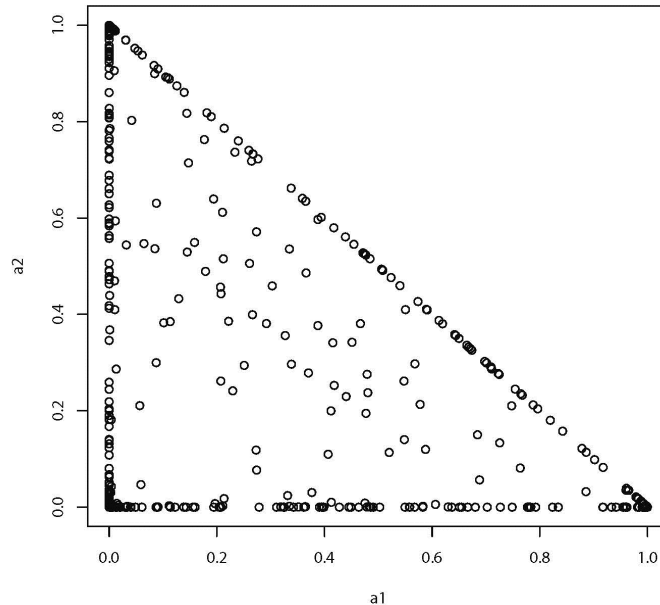


図 1 構造パラメータの分布

本研究は、心的負荷をモデル化し、観測モデルに閾値構造を取り込むことにより、観測データを単純に用いるだけでは獲得しえない知見を抽出できた。消費者を理解するためには、こういった統計モデルの技術が有用であるとイメージしてもらえればと考える。

(2) 青柳, 佐藤(2015)

本研究におけるモデルは、外形的に非常に複雑に見えるため初めに図によりモデルの全体像を説明する。図 2 にはモデルの全体像を示した。本研究のモデルは、基本構造として通常の状態空間モデル（観測モデル+システムモデル）を 3 層の状態空間モデル（観測モデル+構造モデル+システムモデル）に拡張する。3 階層状態空間モデルにおいて、観測モデルとシステムモデルの役割は、基本的に通常の状態空間モデルと同様である。構造モデルは、観測モデルに含まれる時変係数の時間進展の理由を記述するモデルであり、このモデル化が本研究のポイントになっている。マーケティング分野において時変係数をモデル化する場合、平滑化事前分布を用いることが多い。そのアプローチは、簡便に時変係数を表現できる一方で、時間変化のメカニズムが分からないといった批判にさらされることが多い。本提案モデルはその批判に応えるアプローチとなっている。

本研究では、インスタントカレーの 3 商品のデータを用いている。分析には 3 商品ので POS データとコーザルデータ(売価, 山積み陳列, チラシ掲載, 広告投下量 (GRP))を用いた。図 3 には、推定した商品ごとの価格弾力性消費者  $\beta_{it}, i=1,2,3$  を示した。商品ごとにその推移に差が生じている。時間的異質性を捉えるという観点で、時変価格弾力性は十分に意味がある。しかし、マーケティングを高度化するにはさらなる踏み込みがある。上述しているが、 $\beta_{it}, i=1,2,3$  の変動が生じる理由をも評価したいのである。図 4(左図)には広告ストック(自身, 競合)の  $\beta_{it}, i=1,2,3$  に与える動的影響を、図 4(右図)には参照価(自身, 競合)の  $\beta_{it}, i=1,2,3$  に与える動的影響をそれぞれ示した。これら図から、自商品の広告ストックが増えるほど、また自商品の店舗レベル参照価格が低下するほど、価格弾力性が負に大きくなる。その他にも様々な議論が可能であるが、本稿では紙幅の都合もあり詳細は割愛する。ここに示したような、時間的異質性を捉え、しかもその変動理由をも同時に捉えることは、実務マーケティングにおける「何を、何のために、コントロールするのか」といった課題に対して示唆を供することができる。今回の事例でいえば、その構造は、「価格や広告投下量は参照価格や広告ストックの変動に影響し、それら潜在変数がセールスプロモーションの動的市場反応に影響す

る．最終的にはその市場反応により売上が規定される」というものに対応する．これは通常考えられる「売価や広告が直接売上が規定する」といったものと大きく異なる．消費者の行動を理解し，それに応じた形式でマーケティングを高度化するには，後者の考えに基づく理由までも含めたモデリングが必要だし，有効だと考える．本研究は一つの事例でしかないが，消費者の理解を深めるには，この種のアプローチを進展させなければならない．

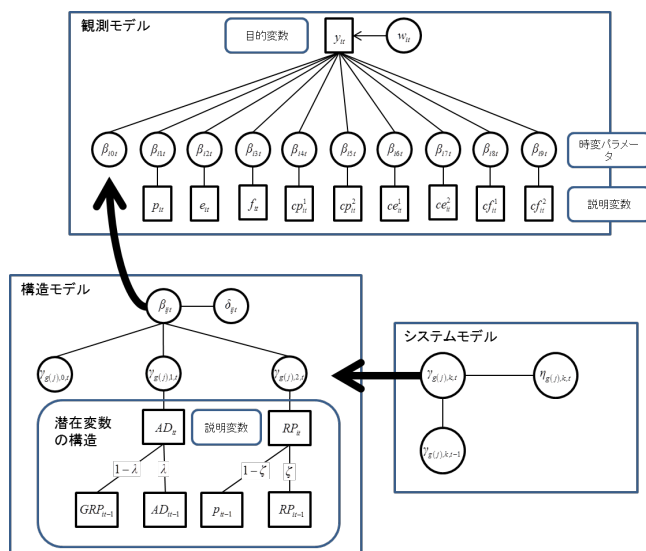


図 2 モデルの全体像

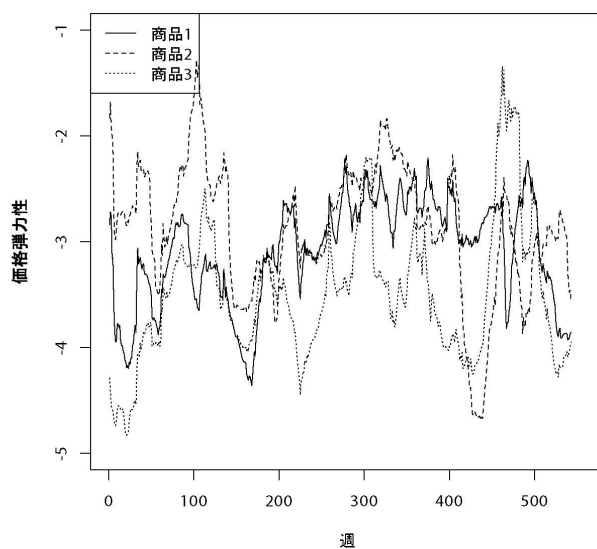


図 3 動的価格弾力性

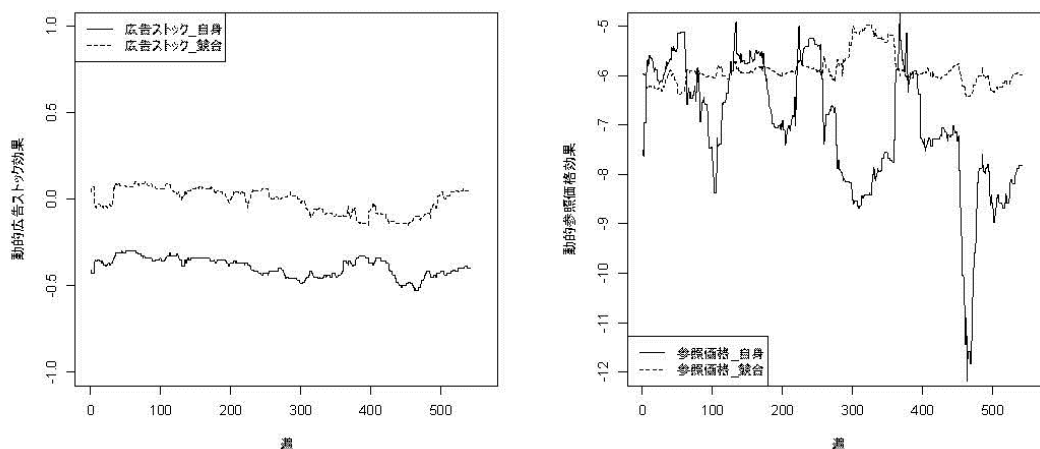


図 4 動的広告ストック効果 (左図), 動的参照価格効果 (右図)

## 5. 主な発表論文等

### 〔雑誌論文〕(計 59 件)

- (1) 日高徹司, 佐藤忠彦, 消費者とブランドとの関係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推定, 日本オペレーションズ・リサーチ学会和文論文誌, Vol.59, 2016, pp.106-133, 査読有
- (2) 宮津和弘, 佐藤忠彦, 心理的財布と購買行動の関係性のモデル化 - 階層ベイズ閾値ポアソン回帰モデルの提案, 応用統計学, Vol.44, No.3, 査読有, 2015, pp. 161-182, 査読有
- (3) 佐藤忠彦, 統計学的マーケティングとは何か? - マーケティングで統計学を有効活用する視点から -, 統計, Vol.67, No.2, 査読無, 2015, pp.8-14, 査読有
- (4) 青柳憲治, 佐藤忠彦, 3階層多変量状態空間モデリングによる動的市場反応形成メカニズムの解明, 日本オペレーションズ・リサーチ学会和文論文誌, Vol.58, 査読有, 2015, pp.70-100, 査読有

### 〔学会発表〕(計 80 件)

- (1) Tomohiko Inoue Tadahiko Sato, Market Response Analysis using Distributed Lag Model with Time-Varying Coefficients, International Workshop on Marketing Science and Service Research, 2016年12月22日, 東京大学本郷キャンパス
- (2) Kazuhiro Miyatsu Tadahiko Sato, Modeling of Relationship between Mental Accounting and Purchase Behaviors: Proposal of Hierarchical Bayesian Threshold Poisson Regression Model, International Workshop on Marketing Science and Service Research, 2016年12月21日, 東京大学本郷キャンパス
- (3) 佐藤忠彦, 招待講演: マイクロマーケティング高度化のためのビッグデータの解析, モバイル・クラウド時代の IT 新潮流を読み解く - 第6回: アナリティクス適用事例, 情報処理学会, 2014年12月1日, 化学会館 7F
- (4) 樋口知之, 佐藤忠彦, 招待講演: 『個客』マーケティングのためのベイジアンモデリング入門, BigData Conference 2014 Autumn, 2014年9月4日, 六本木ヒルズ

### 〔図書〕(計 4 件)

- (1) 佐藤忠彦, 「マーケティングの統計モデル(統計解析スタンダード)」, 朝倉書店, 2015, 192頁
- (2) 佐藤忠彦, 樋口知之, 「第8章: ベイジアン・モデリングによる動的ブランド診断」, 『ブランド評価手法 - マーケティング視点によるアプローチ』, 朝倉書店, 2014, 168頁

## 6. 研究組織

### (1) 研究分担者

研究分担者氏名: 照井 伸彦

ローマ字氏名: Terui Nobuhiko

所属研究機関名: 東北大学

部局名: 経済学研究科

職名: 教授

研究者番号(8桁): 50207495

研究分担者氏名: ウィラワン ドニ・ダハナ

ローマ字氏名: Wirawan Dony Dahana

所属研究機関名: 大阪大学

部局名: 経済学研究科

職名: 教授

研究者番号(8桁): 90432426

研究分担者氏名: 西尾 チヅル

ローマ字氏名: Nishio Chizuru

所属研究機関名: 筑波大学

部局名: ビジネスサイエンス系

職名: 教授

研究者番号(8桁): 80241769

研究分担者氏名: 伴 正隆

ローマ字氏名: Ban Masataka

所属研究機関名: 筑波大学

部局名: ビジネスサイエンス系

職名: 准教授

研究者番号(8桁): 50507754

(2)研究協力者

研究協力者氏名:

ローマ字氏名:

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。