

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 5 年 6 月 8 日現在

機関番号：32675

研究種目：若手研究

研究期間：2020～2022

課題番号：20K13624

研究課題名（和文）競合店舗・ECサイトを考慮した購買間隔モデルの開発：一般化と多面的な応用

研究課題名（英文）Developing Interpurchase-Timing Models Considering Competing Stores and EC Sites: Generalization and Multifaceted Application

研究代表者

猪狩 良介 (Igarai, Ryosuke)

法政大学・経営学部・准教授

研究者番号：00824468

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：本研究の目的は複数チャネルや競合店舗における購買行動を考慮した購買間隔モデルを開発することである。大きく2つの研究を実施しており、(1)では観測されない競合他社における購買行動を考慮した購買間隔モデルを提案し、マクロデータとマイクロデータの双方を組み合わせる統計的データ融合手法を提案した。また(2)では、競合イベント下における生存時間を捉える競合リスクモデルを用いて、ECサイトとリアル店舗における購買間隔モデルを構築した。研究(1)は査読付き海外論文誌に現在投稿中である。また、研究(2)の成果は査読付き論文として公開されている。

研究成果の学術的意義や社会的意義

近年では流通チャネルが多様化し、消費者は様々な店舗やECサイトで商品を購入している。しかし、企業側に得られる購買履歴は自社店舗における購買のみを記録しており、競合店舗やECサイトにおける購買を捉えていない。そのため、これまで学術分野で研究されてきた購買間隔モデルはこれらの現状に対応しておらず、マーケティング実務に応用する上で課題があった。本研究では、学術論文としての新規性を保ちつつ、実務課題にも対応しているという点で、学術的にはもちろん、社会的にも意義がある。加えて、本研究では準ベイズ法などの最先端の統計手法を用いており、統計学論文としても学術的意義がある。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study is to develop interpurchase-timing models considering purchase behavior in multiple channels and competing stores. Two major studies are being conducted. In study (1), we proposed an interpurchase-timing model incorporating unobserved purchasing behavior at competitors stores, and proposed a statistical data fusion method that combines both macro and micro data. In study (2), we constructed an interpurchase-timing model for EC sites and real stores using a competing risk model that captures survival time under competitive events. The result of study (1) is currently under review in a peer-reviewed international journal. And, the results of study (2) have been published as a peer-reviewed paper.

研究分野：マーケティング・サイエンス

キーワード：購買間隔モデル 顧客関係性管理 マルチチャネル戦略 生存時間解析 階層ベイズモデル マルコフ連鎖モンテカルロ法 統計的データ融合

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、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

マーケティングでは、次に消費者が商品を購入するまでの時間の長さを分析する購買間隔モデル(Interpurchase-Timing Model)が研究されており、ID-POS データやスキャン・パネルデータを利用した研究が蓄積されている。一方でマーケティング実務では、企業側に得られている自社データベース(以下 DB) を活用して広告効果や価格販促効果を推定し、次のマーケティング施策の意思決定に活用している。また、近年では流通チャンネルが多様化し、消費者は様々な店舗や EC サイト等で商品を購入している。しかし、企業側に得られる自社 DB は通常自社店舗における購買のみを記録しており、競合店舗や EC サイトにおける購買行動を捉えていない。このような不完全データを解析すると、価格やプロモーション等の重要なマーケティング変数の効果を過小評価または過大評価する可能性がある。そのため、自社店舗に加え、複数チャンネルや競合店舗における購買行動を考慮した購買間隔モデルの開発が必要とされている。

2. 研究の目的

本研究の目的は複数チャンネルや競合店舗における購買行動を考慮した購買間隔モデルを開発し、マーケティング分野で蓄積されている購買間隔モデルに、チャンネル選択構造(実店舗や EC サイト)と競合店舗での購買回数といった知見を盛り込むことである。具体的には、(1)観測されない競合店舗での購買を考慮した購買間隔モデルと(2)マルチチャンネルにおける購買間隔モデルの大きく 2 つの研究を実施する。

(1)では、競合他社における購買行動は一般的には自社 DB には記録されておらず、自社で得られた購買履歴データのみから購買間隔モデルを適切に推定することは困難なことから、マクロデータとマイクロデータの双方を組み合わせる統計的データ融合手法を活用する。これにより、競合他社における購買を考慮した購買間隔モデルを適切に推定することができる。

(2)では、消費者が商品を購入する際には、EC サイトとリアル店舗のいずれかのチャンネルを選択する。消費者が EC サイトで商品を購入する際、競合するリアル店舗の購買記録は観測されない。このように、複数種類のイベントがある中で、ある種類のイベントが観測されるとその他の種類のイベントが観測されない状況は生存時間解析において「競合イベント」と呼ばれている。競合イベントが存在する場合、それを無視した分析は誤った結果になることが知られている。そこで本研究では、競合イベント下での生存時間を捉える競合リスクモデルを用いて、EC サイトとリアル店舗における購買間隔モデルを構築する。

3. 研究の方法

(1)では、自社 DB には他社店舗における購買が記録されていない。そのため、消費者が競合店舗で購買を行っている場合は、自社 DB 上に観測される購買間隔は複数の購買間隔の和となり(図 1 参照)、単純な分析結果はバイアスがある可能性が高い。そこで、観測される購買間隔の和から、自社店舗と競合店舗のそれぞれの購買間隔モデルを推定する方法を提案する。和データから本来の購買間隔モデルを推定するためにマクロ情報を購買間隔モデルに組み込み、また欠測する他社店舗における購買回数を予測するために複数のデータセットを融合する統計的データ融合を提案する(図 2 参照)。提案手法は準ベイズ法を用いて表現し、マルコフ連鎖モンテカルロ法によって推定する方法を提案した。

(2)では、競合イベント下での生存時間を捉える競合リスクモデルを用いて、EC サイトとリアル店舗における購買間隔モデルを構築した。加えて、購買間隔データには、消費者個人や世帯による異質性が存在するため、本研究では観測されない消費者異質性を Frailty モデルによって表現した。また、異質性の時間による変化を状態空間モデルにより捉え、消費者異質性を階層ベイズモデルにより捉えるモデルを提案した。



図 1. 競合他社における購買が欠測する購買間隔モデル

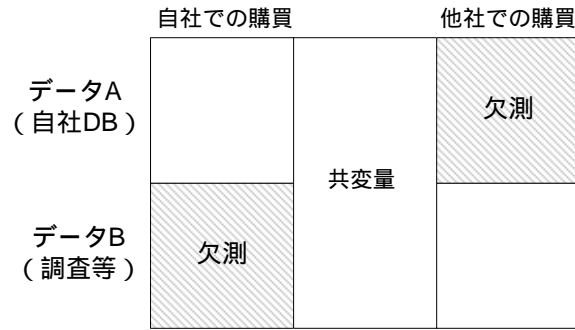
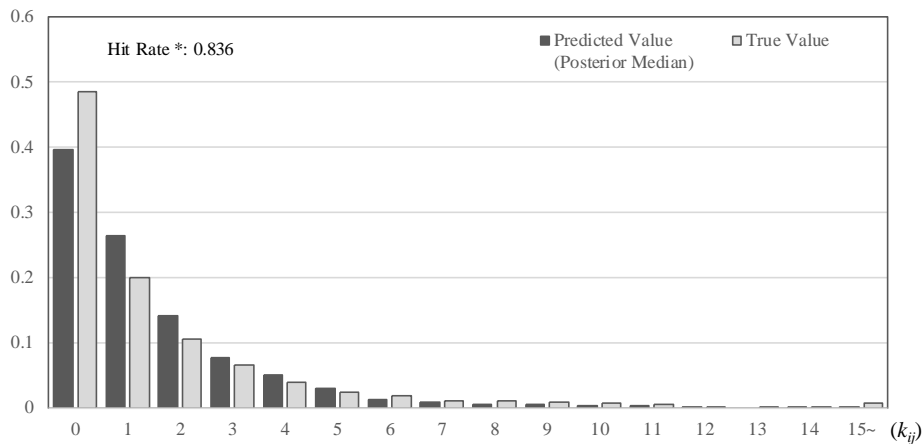


図 2. 統計的データ融合

4. 研究成果

(1)では、提案モデルの有効性を示すためにシミュレーション研究および実データ解析を実施した。シミュレーション研究では、提案手法が真のパラメータを適切に再現しており、それ以外の手法の結果よりも優れていることが明らかになった。さらに、実際の購買履歴データに本手法を適用した結果、提案手法の精度が既存手法と比較して高いことが明らかになった。加えて、提案手法は、通常観測されない競合店舗の購買間隔モデルの予測値を算出できることを示した。図3は、競合他社における購買回数の真値と、提案手法を用いた予測値のヒストグラムであり、的中率 83.6%と高精度で予測できている。研究成果はワーキングペーパーとして公開しており、現在海外誌に投稿中である(Igari and Hoshino, 2021)。



* In hit rate, if the true value was within the 95% Bayesian credible interval for each k_{ij} , it was considered correct.

図 3. 競合他社における購買回数と予測値のヒストグラム

(2)では、提案モデルを EC サイトとリアル店舗における購買行動をシングルソースで記録したデータに適用した。結果から、提案モデルは単一チャネルのデータを分析した結果よりも優れたパフォーマンスを示すことが明らかになった。また、提案モデルにより、チャネル間のマーケティング変数の効果の違いも明らかになった。具体的には、「美容・健康」カテゴリでは、全てのマーケティング変数の効果が店頭購買よりも EC 購買の方が大きく、購買時期を早めるという結果が得られた。一方で「食料品」カテゴリについては、ポイントは店頭の方が EC よりも効果が大きいという結果が得られた。研究成果は日本統計学会誌に掲載されている(猪狩・星野, 2023)。

また、関連研究として、生存時間解析の特殊形である条件付きロジットモデルを利用して、文脈効果を考慮したコンジョイント分析モデルを発表した(猪狩・竹内, 2021)。また、研究(2)でも採用した消費者異質性の動的変化を考慮し、No 選択オプションを含むランキング型コンジョイント分析モデルも発表している(Igari and Takeuchi, 2023)。

参考文献

- Ryosuke Igari and Takahiro Hoshino (2021). A Data Fusion Approach for Interpurchase Timing Models Using Incomplete Purchase Histories. *SSRN Working Paper Series*, 3803078.
- 猪狩良介・星野崇宏 (2023). 「異質性の動的変化を考慮した競合リスクモデルによる購買間隔のモデリング: 複数チャネルにおける消費者購買行動の分析」『日本統計学会誌』52(2), 269-293.
- Ryosuke Igari and Makito Takeuchi (2023). A Dynamic Model for Ranking-Based Conjoint Analysis with No-Choice Options. *Behaviormetrika*, **50**(1), 263-286.
- 竹内真登・猪狩良介 (2021). 「文脈効果を考慮したコンジョイント分析による購買予測」『流通研究』24(2), 17-32.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 4件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 竹内真登・猪狩良介	4. 巻 24(2)
2. 論文標題 文脈効果を考慮したコンジョイント分析による購買予測	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 流通研究	6. 最初と最後の頁 17-32
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.5844/jsmd.24.2_17	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 Ryosuke Igari, Takahiro Hoshino	4. 巻 3803078
2. 論文標題 A Data Fusion Approach for Interpurchase Timing Models Using Incomplete Purchase Histories	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 SSRN Electronic Journal	6. 最初と最後の頁 1-34
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.2139/ssrn.3803078	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 猪狩良介・星野崇宏	4. 巻 52(2)
2. 論文標題 異質性の動的変化を考慮した競合リスクモデルによる購買間隔のモデリング：複数チャネルにおける消費者購買行動の分析	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 日本統計学会誌	6. 最初と最後の頁 269-293
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.11329/jjssj.52.269	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 Ryosuke Igari, Makito Takeuchi	4. 巻 50(1)
2. 論文標題 A Dynamic Model for Ranking-Based Conjoint Analysis with No-Choice Options	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Behaviormetrika	6. 最初と最後の頁 263-286
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/s41237-022-00178-8	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 猪狩良介・竹内真登	4. 巻 68(3)
2. 論文標題 COVID-19の脅威とメディア利用行動の変化 - 消費者セグメントの遷移の把握 -	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 オペレーションズ・リサーチ	6. 最初と最後の頁 138-146
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計5件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 猪狩良介・星野崇宏
2. 発表標題 統計的データ融合を用いた不完全データに対する購買間隔モデル
3. 学会等名 日本計算機統計学会第35回シンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 猪狩良介・竹内真登
2. 発表標題 No選択オプションを考慮したランキング型コンジョイント分析とモデリング
3. 学会等名 第63回消費者行動研究コンファレンス
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 竹内真登・猪狩良介
2. 発表標題 文脈効果を考慮したコンジョイント分析による購買予測
3. 学会等名 第63回消費者行動研究コンファレンス
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 竹内真登・猪狩良介
2. 発表標題 Covid-19前後におけるメディア接触の変化：心理的・行動的要因による説明
3. 学会等名 第64回消費者行動研究コンファレンス
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 猪狩良介・竹内真登
2. 発表標題 COVID-19によるメディア利用行動の変化：隠れマルコフモデルによるアプローチ
3. 学会等名 日本行動計量学会第50回大会
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関