

令和 3 年 6 月 8 日現在

機関番号：24403

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2017～2020

課題番号：17K00441

研究課題名（和文）消費者の購買行動を明確にするための統合化購買行動履歴データに関する研究

研究課題名（英文）Research on an integrated in-store journey and purchasing behavior data to clarify consumer purchasing behavior

研究代表者

森田 裕之（MORITA, HIROYUKI）

大阪府立大学・人間社会システム科学研究科・教授

研究者番号：80295732

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,500,000円

研究成果の概要（和文）：本研究プロジェクトでは、研究機関全体を通じて、顧客の店舗内回遊データに基づく店舗内回遊モデルのシミュレーションと、その回遊行動に基づく購買行動の統合的シミュレーションを行った。これまで顧客の店舗内回遊データと、その結果として購買された記録であるPOSデータを連動させて詳細にモデル化することは困難であったが、これを実現することで顧客の店舗内回遊購買モデルを構築し、シミュレーションにより顧客の行動を再現することに成功した。これらの研究成果は、論文や国際会議での発表を行うことができ、内容的にも、報告した論文では学会賞なども受賞することができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

先行研究では十分に行われなかった店舗内での顧客の回遊行動データと、POSデータを完全に連結し、顧客の回遊行動とそれに基づく商品購買を再現するモデルを提案した。また提案モデルを利用した、シミュレーションを実行し、その結果と実際のデータの相違を確認して、顧客の店舗内回遊とその購買に関しても、十分に再現できていることを確認した。モデルの精緻化についてはいくつかの課題が残っているものの、提案モデルを利用すれば、これまで困難であった店舗内でのプロモーションを事前にシミュレーションが可能になる。またこの方法は、今回対象とした店舗以外においても利用可能な一般的な方法であることは、重要な点であるといえる。

研究成果の概要（英文）：In this research project, we performed an in-store journey model simulation based on the customer's in-store journey data and POS data. Traditionally, it has been difficult to link the customer's in-store journey data with the POS data, which is the record of purchases as a result, to model in detail, but we performed that. We built a model and succeeded in reproducing the customer's behavior by simulation. These research results could be presented at papers and international conferences, and in terms of content, the reported papers were also awarded academic awards.

研究分野：経営情報科学

キーワード：データマイニング シミュレーション 顧客回遊モデル

## 1. 研究開始当初の背景

IoTの発達によりビッグデータ化の流れは加速化し、その利用可能性は着実に拡がりつつある。中でも人の移動履歴データやそれに付随した行動データは、最近注目されている1つであり、屋外でのマクロな移動履歴データはGPSを活用して取得し、災害関連などの研究成果も報告されている。一方、よりミクロな店舗などの屋内の移動履歴データを取得するには、GPSの利用が困難であるため、Bluetooth・ビーコンや、WiFiまたはRFIDなどを用いて位置特定の研究が行われ、成果が得られている現状にある。一方で小売店舗側からの視点に立つと、上記のようなスマートセンサー、およびそれを解析するリテールAI技術は、店舗の省力化の観点では店舗の無人化へと誘う一方で、店舗の業績拡大の観点からは、これらのデータを総合的に利用して、プロモーションに活用しようとする動きが始まりつつある。これまで実際の店舗におけるプロモーションは、人為的な意思決定、いわゆる勘と経験に基づく部分によるものが多かった。この点についていくつかの先行研究は散見されるものの、顧客の店舗内回遊位置は、細かな精度で識別することが困難であったため、分析においてもおのずと限界が生じていた。これらについては、IoTの活用によって改善できる可能性があり、より研究を前進させられる可能性があると考えた。具体的には、Bluetooth発信機とスマートデバイスを活用して店舗内での顧客の回遊購買行動を既存研究より詳細に把握したデータを活用するとともに、POSデータとIDで連動させ、これまで不十分であった回遊行動と購買行動を統合的に扱うことで、より優れた顧客の回遊購買行動をモデル化できると考え、本研究に取り組んだ。

## 2. 研究の目的

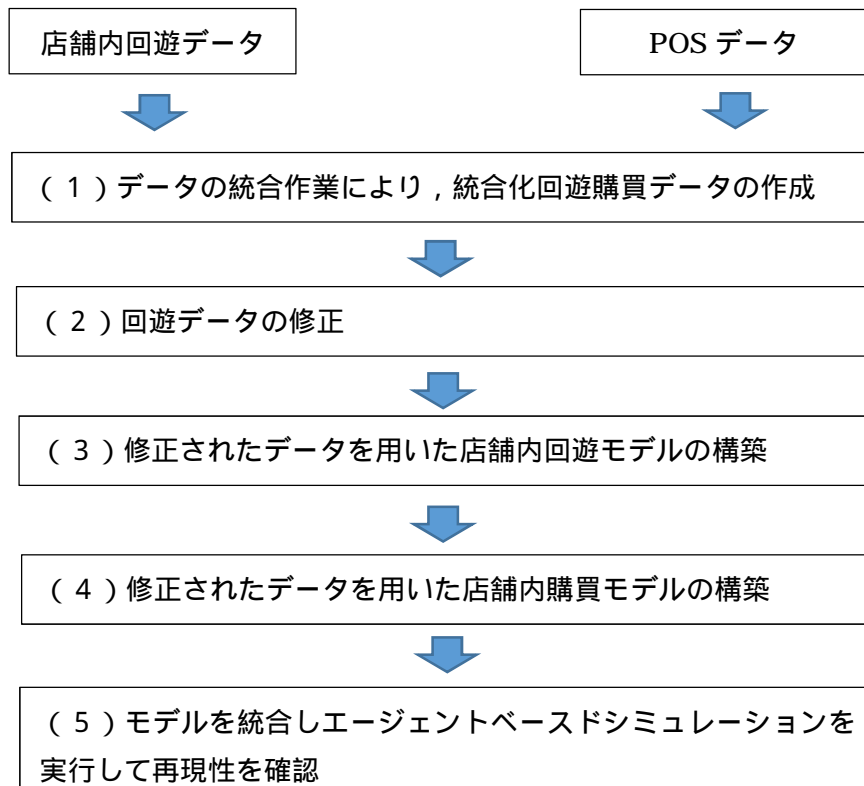
本研究では、まず消費者の店舗内回遊履歴データと実際の購買履歴データを併合した統合化購買行動履歴データを取得する。統合化購買行動履歴データは、Bluetooth受発信機を利用し、顧客の店舗内移動の2次元座標が推定されたデータ、そして既存のPOSデータから構成される。本研究では、これらのデータを統合してマイニングすることによって、これまで明らかにならなかった購買以外の消費者の商品購買に関する関心や実際の購買行動を明確化し、回遊移動とそれに伴う購買行動をモデル化することが目的である。そしてこのモデルを用いてエージェントベースシミュレーションを実行して、実際の回遊行動と購買行動が再現可能であることを確認する。その結果として、様々なセールスプロモーションに対する未購買時の反応を予測することが可能となり、その効果を事前に把握することが可能となる。

## 3. 研究の方法

研究上実施しなければならないこととその方法は、以下の通りである。

- (1) 顧客の店舗内回遊データとPOSデータは、共通のIDを付されてはいるが、協力企業からは、別々のデータとして提供される。これらは完全に一致しているデータではないため、データを連動させる必要があり、様々なクリーニング処理を行うことで統合化を完了する。
- (2) 顧客の店舗内回遊データは、Bluetoothを利用して取得しているため、データの揺らぎが存在し、そのまま利用できない状態のデータも多く含まれている。そのため異常性をマイニングし、利用可能な状態にデータを修正する。

- (3) 利用可能になったデータについて、顧客の店舗内回遊モデルを構築するために、必要な情報をマイニングし、その結果を利用してモデルを構築する。
- (4) 店舗内回遊モデルを前提として、連動している POS データを用いて顧客の購買を再現する購買モデルを構築する。
- (5) 最終的に店舗内回遊購買モデルを完成し、エージェントベースドシミュレーションを実行することで、店舗内回遊の再現性、および購買の再現性を確認する。



上記のような流れで研究を実施し、各プロセスにおいて状況を確認してフィードバックを行うとともに、全体のプロセスの実施についても状況を確認してフィードバックを行う。

#### 4. 研究成果

研究期間全体を通じて、予定していた顧客の店舗内回遊購買モデルを構築するとともに、エージェントベースドシミュレーションを実行して、店舗内回遊行動、および店舗内購買行動を十分に再現できていることを確認することができた。これまで顧客の店舗内回遊データとそれと連動している購買履歴データを用いて、詳細なモデルを構築することは困難であった。しかしながら、データの取得方法、データの処理方法、そしてモデル化の方法を工夫することでこれを実現し、エージェントベースドシミュレーションを実行した結果と、実際の結果を比較することで、モデルによって実行された結果が、現実の顧客の行動を再現できていることを確認することができた。我々の研究では、顧客の店舗内回遊だけでなく、回遊の状況とその際に生じた購買の結果の両方を再現することに成功している。例えばこのモデルをベースとすれば、何らかの販売プロモーションを想定した場合、影響度合いの推定結果を利用すれば、プロモーションを実施する前にその効果を推定することができるようになると思われる。またこれらの研究内容に関し

て、以下のような研究成果を得ることができた。国際会議では6件の報告を行うことができ、研究論文としても3件を発表することができ、これ以外にも国内の学会等で多数の研究報告を行うことができた。研究論文の1件については、計測自動制御学会における論文賞を受けるなど、内容的にも十分な研究成果を得ることができたと考えている。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計8件（うち査読付論文 8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 河股久司, 河塚悠, 白井康之, 里村卓也, 守口剛	4. 巻 47(1)
2. 論文標題 ユーザーの特徴からみたブランドらしさの測定 再帰的計算法による大学ブランド・イメージの比較	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 行動計量学	6. 最初と最後の頁 15~26
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 -
1. 著者名 後藤 裕介, 市川 尚, 松田 浩一, 羽倉 淳	4. 巻 37(1)
2. 論文標題 情報系学部において企業提供の実問題解決を行うPBLに関する多様な期待実現の分析	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 コンピュータソフトウェア	6. 最初と最後の頁 3~18
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11309/jssst.37.1_3	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 後藤 裕介, 森田 裕之, 白井 康之	4. 巻 55(10)
2. 論文標題 ヒューマンサービスにおけるサービス提供者の異動影響分析 組織サイバネティクスと計算組織理論に基づいたシミュレーション方法論の提案	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 計測自動制御学会論文集	6. 最初と最後の頁 611~624
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.9746/sicetr.55.611	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 Hiroyuki Morita, Mizuki Sakai	4. 巻 309
2. 論文標題 Study on Indoor Location Tracking with Two Kinds of BLE Beacons	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Frontiers in Artificial Intelligence and Applications, Fuzzy Systems and Data Mining IV	6. 最初と最後の頁 629 - 635
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3233/978-1-61499-927-0-629	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 酒井 瑞樹、森田 裕之	4. 巻 2017
2. 論文標題 BLEビーコンを活用した巡回行動ログデータの取得と移動軌跡推定手法の提案	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 経営情報学会 全国研究発表大会要旨集	6. 最初と最後の頁 14~17
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11497/jasmin.2017f.0_14	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 森田 裕之、白井 康之、後藤 裕介	4. 巻 2017
2. 論文標題 転移学習を利用したファッション購買とアンケートデータからの幸福度の推定	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 経営情報学会 全国研究発表大会要旨集	6. 最初と最後の頁 10~13
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11497/jasmin.2017f.0_10	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 Koji Nishiguchi, Hiroyuki Morita	4. 巻 2017
2. 論文標題 Study on Ensemble Algorithm for Business Applications	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proceedings of the JAMS International Conference on Business & Information 2017 (ICBI2017)	6. 最初と最後の頁 1~6
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 -

1. 著者名 Shirai Yasuyuki, Kobayashi Wataru, Takei Kazuki, Yoshizawa Kengo, Sato Naoki	4. 巻 2017
2. 論文標題 Discovering New Creative Mixtures of Cooking Ingredients	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proceedings of 9th Workshop on Multimedia for Cooking and Eating Activities (CEA2017), in conjunction with The 2017 International Joint Conference on Artificial Intelligence	6. 最初と最後の頁 31~34
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1145/3106668.3106678	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28件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 6件）

1. 発表者名 後藤裕介
2. 発表標題 複数の分析関心を反映した社会シミュレーション・ログの階層的分類と可視化手法の検討
3. 学会等名 計測自動制御学会 システム・情報部門 第22回社会システム部会研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 清水玲美, 根本芽衣, 後藤裕介, 蓮池隆
2. 発表標題 人口過疎地域における集落内送迎の成立可能性の検討
3. 学会等名 計測自動制御学会 システム・情報部門 第22回社会システム部会研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 工藤大輝, 高橋耕平, 浦杏弥, 谷地陽奈, 後藤裕介
2. 発表標題 需給動向をふまえたドライバーのパフォーマンス改善施策の提案
3. 学会等名 計測自動制御学会 システム・情報部門 第22回社会システム部会研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 野田彩花, 後藤裕介
2. 発表標題 顧客個人の店舗内回遊と購買に基づく例外的な回遊の分析
3. 学会等名 計測自動制御学会 システム・情報部門 第22回社会システム部会研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 根本芽衣, 後藤裕介, 清水玲美, 蓮池隆, 桑野将司
2. 発表標題 集落コミュニティ内送迎の成立可能性のシミュレーション分析
3. 学会等名 計測自動制御学会 システム・情報部門 第22回社会システム部会研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 阿部篤太, 後藤裕介
2. 発表標題 震災復興過程における地域特性を踏まえた有効なCFWのシミュレーション分析
3. 学会等名 計測自動制御学会 システム・情報部門 第22回社会システム部会研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 佐々木誠治, 後藤裕介
2. 発表標題 他店舗利用状況を考慮したリードクオリフィケーション手法の提案
3. 学会等名 人工知能学会 ビジネス・インフォマティクス研究会第15回研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Y.Zhao, Y.Goto, H.Morita
2. 発表標題 Analysis of Relationship Between In-Store Travels and Purchases in Retail Stores
3. 学会等名 The 20th Asia Pacific Industrial Engineering and Management Systems(APIEMS 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年



1. 発表者名 S.Sasaki, S.Abe, Y.Takashima, Y.Ishimaru, T.Yabuuchi, H.Kanai, H.Kawakami, Y.Goto, H.Morita, M.Ishihara, Y.Shirai
2. 発表標題 Evaluating TV Viewer Loyalty Based on TV Program Viewing History
3. 学会等名 The 20th Asia Pacific Industrial Engineering and Management Systems(APIEMS 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 西口真央, 森田裕之, 後藤裕介, 白井康之
2. 発表標題 埋め込み技術を活用した横断的シングルソースデータに関する統合的分析
3. 学会等名 日本マーケティング・サイエンス学会 第106回研究大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐々木誠治, 阿部蕉太, 高島悠佑, 石丸悠太郎, 藪内天貴, 金井宙斗, 川上広海, 後藤裕介, 森田裕之, 石原正彦, 白井康之
2. 発表標題 TV番組視聴履歴に基づく視聴者ロイヤルティの分析
3. 学会等名 計測自動制御学会 システム・情報部門学術講演会(SS12019)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 趙陽陽, 後藤裕介, 森田裕之
2. 発表標題 回遊と購買との共起に基づく店舗内顧客行動分析
3. 学会等名 計測自動制御学会 システム・情報部門学術講演会(SS12019)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 阿部 蕉太, 後藤 裕介
2. 発表標題 震災復興過程における地域特性を踏まえた有効な雇用創出事業のシミュレーション分析
3. 学会等名 計測自動制御学会 システム・情報部門学術講演会 (SSI2019)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 張欣依, 白井康之
2. 発表標題 AI・ロボット技術による介護現場の問題の解決方策に関する考察
3. 学会等名 経営情報学会2019年秋季全国研究発表大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 趙陽陽, 後藤 裕介, 森田 裕之
2. 発表標題 回遊と購買との共起性に着目した店舗内の顧客行動パターン分析
3. 学会等名 2019年度電気関係学会東北支部連合大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐々木 誠治, 阿部 蕉太, 高島 悠佑, 石丸 悠太郎, 藪内 天貴, 金井 宙斗, 川上 広海, 後藤 裕介, 森田 裕之, 石原 正彦, 白井 康之
2. 発表標題 TV番組視聴履歴に基づく視聴者ロイヤルティの評価指標の提案
3. 学会等名 経営情報学会2019年春季全国研究発表大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 増田理来, 白井康之
2. 発表標題 ECサイトでの非計画購買と消費価値観との関連性に関する考察
3. 学会等名 経営情報学会2019年春季全国研究発表大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 西口浩司, 森田裕之
2. 発表標題 顧客生涯価値を高めるためのアンサンブルアルゴリズムに関する研究
3. 学会等名 2018 年秋季全国研究発表大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 石丸悠太郎, 森田裕之
2. 発表標題 顧客の移動履歴データを用いた店舗内回遊シミュレーションに関する研究
3. 学会等名 2018 年秋季全国研究発表大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Hiroyuki Morita and Mizuki Sakai
2. 発表標題 Study on Indoor Location Tracking with Two Kinds of BLE Beacons
3. 学会等名 4th International Conference on Fuzzy Systems and Data Mining (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yasuyuki Shirai
2. 発表標題 Evaluation of Credibility for Reviewers and Review Scores Based on Link Analysis
3. 学会等名 2nd Asia Conference on Machine Learning and Computing (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 趙陽陽, 後藤裕介, 森田裕之, 南野謙一, 渡邊慶和
2. 発表標題 購買履歴と回遊データに基づく小売店舗における商品位置推定モデルの提案
3. 学会等名 人工知能学会第11回SIG-BI研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 酒井瑞樹, 森田裕之
2. 発表標題 BLEビーコンを活用した巡回行動ログデータの取得と移動軌跡推定手法の提案
3. 学会等名 経営情報学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 森田 裕之, 白井 康之, 後藤 裕介
2. 発表標題 転移学習を利用したファッション購買とアンケートデータからの幸福度の推定
3. 学会等名 経営情報学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Koji Nishiguchi, Hiroyuki Morita
2. 発表標題 Study on Ensemble Algorithm for Business Applications
3. 学会等名 JAMS International Conference on Business & Information 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Shirai Yasuyuki, Kobayashi Wataru, Takei Kazuki, Yoshizawa Kengo, Sato Naoki
2. 発表標題 Discovering New Creative Mixtures of Cooking Ingredients
3. 学会等名 9th Workshop on Multimedia for Cooking and Eating Activities (CEA2017), in conjunction with The 2017 International Joint Conference on Artificial Intelligence (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 白井康之, 森田裕之, 後藤裕介
2. 発表標題 購買履歴のパタン化によるカスタマー分類と その応用
3. 学会等名 日本経営工学会 2017年春季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 趙陽陽, 後藤裕介, 南野謙一, 渡邊慶和
2. 発表標題 小売店舗における来店時履歴を考慮した商品探索行動モデルの検討
3. 学会等名 計測自動制御学会 システム・情報部門 第15回社会システム部会研究会
4. 発表年 2018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
研究分担者	白井 康之 (SHIRAI YASUYUKI) (20597512)	大東文化大学・経営学部・教授  (32636)	
研究分担者	後藤 裕介 (GOTO YUSUKE) (40454037)	岩手県立大学・ソフトウェア情報学部・准教授  (21201)	
研究分担者	西口 真央 (NISHIGUCHI MAO) (30832084)	東京大学・大学院工学系研究科(工学部)・特任研究員  (12601)	

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
---------	---------