

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 9 日現在

機関番号：32660

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2013～2014

課題番号：25750131

研究課題名(和文)RFIDによる顧客動線データを用いた顧客行動モデル

研究課題名(英文)Customer behavior model using shopping path data by RFID

研究代表者

佐野 夏樹 (SANO, NATSUKI)

東京理科大学・理工学部・助教

研究者番号：60568971

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,100,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、顧客動線データと販売履歴データを統合し、消費者の移動状態を推定する店舗内行動モデルを提案した。提案モデルを利用する利点として、推定された移動状態と実際の購買有無の関係から売場評価のための指標を算出できる点があげられる。これらの評価指標を用いることにより、効果的な販売施策に結び付けることが可能である。

また商品の購入がショッピングに勢いをもたらし、以降の商品の購入傾向を高めるといふ仮説として、ショッピングモーメント効果が、知られるが、提案モデルを利用して、RFIDデータとPOSデータから一部の顧客にこのような傾向があることを確認した。

研究成果の概要(英文)：In this research, we propose customer behavior model in store to estimate customer's moving state by integrating customer shopping path data and transaction data. The proposed method provide measures to evaluate sales areas from the relation between estimated moving state and actual purchase incident. These evaluation measures of sales area are useful for effective sales promotion.

Although the shopping momentum effect that an purchase of products gives momentum in shopping, subsequent purchase possibility is increased is well known, we observed that some customers show shopping momentums effect by using the proposed model.

研究分野：応用統計学・マーケティング

キーワード：消費者行動 マーケティング 応用統計 データマイニング

1. 研究開始当初の背景

店舗内の消費者の購買意思決定過程を解明するために、これまで、多くの研究が購買履歴データである POS (Point of Purchase) データやパネルデータを利用していた (Guadagni & Little 1983). 多くの企業が POS システムを導入している近年、販売実績データは比較的入手しやすいデータではあるが、最終的な購入商品のリストであることから、このデータのみを用いて、顧客の店舗内購入意思決定過程を解明することは、難しい。一方で、近年 RFID (Radio Frequency Identification) 技術の発達により、顧客の店舗内移動軌跡、すなわち、顧客動線データを自動的に収集することが可能となってきた。顧客動線データは古くは、直接観察法と呼ばれる調査員の目視によるデータ収集が行なわれていた (青木 1989) が、RFID によってデータ収集を行なうことにより、自動的に大量の顧客動線データを収集することが可能となる。さらに、顧客動線データと購買実績データを統合することにより、顧客がどの売場を移動して最終的に何を買ったかまでのプロセスを詳細に把握することが可能となる。このような購買履歴データと顧客動線データの統合的研究は、我々の研究グループとペンシルバニア大学の P.S.Fader らの研究グループが行なっている (Larson et al. 2005, Hui et al. 2008) のみであった。

2. 研究の目的

本研究の目的は、小売業における顧客の店舗内移動情報を RFID などのセンサー情報を用いて収集し、顧客の販売履歴データおよび、チラシに掲載された安売り商品情報などを用いて、顧客の売場における行動と購買結果の因果関係を明らかにする店舗内行動モデルを構築することである。構築する店舗内行動モデルは、大きく 2 つの応用上の意義がある。1 つは提案行動モデルを売場魅力度、売場プロモーション、安売り

効果などの売場評価に適用することが期待できる点である。2 つ目は、提案行動モデルを、消費者行動仮説の検証に適用可能な点である。本研究では、上記の知見をもとに新たなマーケティング施策を店舗実験によって検証し、科学的な検証を行なう。

3. 研究の方法

本研究は RFID を用いて顧客の店内行動を追跡し、そのデータを解析する実証研究である。データ収集は RFID タグをつけた買い物カートを店舗に設置し、顧客の店内動線データを蓄積する。またこのデータを顧客の購買履歴データとレジ通過時間を用いて統合することで、何時、誰が、どの売場を通過して店舗内を移動し、最終的に何を購入したかをデータとして、把握することが可能になる。我々は RFID データ収集のため予備的な店舗実験を関東地方のあるスーパーマーケットで実施した。

4. 研究成果

本研究では、顧客動線データおよび購買履歴データから、統計モデルを用いて、売場における顧客行動モデルを構築し、立寄り、通過などの顧客の売場行動を推定した。提案する顧客行動モデルによって、以下の成果を上げることができた。

- (1) 提案顧客行動モデルによる売場評価：売場に立寄る行動に対して、売場自体の魅力、POP などのインスタプロモーション、および、特売品などの安売り効果、それぞれの寄与分を明らかにし、売場を様々な観点から評価することが可能とした。この売場評価指標から、売場配置などの具体的な施策につなげる一連のビジネスプロセスを明らかにした。
- (2) 提案顧客行動モデルによるマーケティング仮説の検証：提案行動モデルにもとづいて、既存のマーケティング仮説の検

証を行なった。Dhar et.al (2007) は、ショッピングモーメント効果と呼ばれるショッピングにおける勢いの検証を限られた購入機会、購入商品のもとで、被験者間実験による検証を行なったが、提案行動モデル、RFID データおよび POS データを用いることにより、実際のデータにもとづくショッピングモーメント効果の検証を行った。

- (3) 新規マーケティング仮説の立案、検証：提案顧客行動モデルを用いて、マーケティング仮説の発見、立案、検証を行ない、そのビジネスインプリケーションについて検討を行った。

参考文献

- [1] Guadagni, P. M. and Little, J. D. C. (1983), A logit model of brand choice, calibrated on scanner data, *Marketing Science*, Vol2, pp.203-238.
- [2] 青木幸弘 (1989)『店頭研究と消費者行動分析 - 店舗内購買行動分析とその周辺』, 誠文堂新光社.
- [3] Larson, J.S., Bradlow, E.T. and Fader, P.S. (2005), An exploratory look at super market shopping paths, *International Journal of Research in Marketing*, Vol22, No.4, pp. 395-414.
- [4] Hui, S., Fader, P., and Bradlow, E. (2008), The Traveling Salesman Goes Shopping: The Systematic Deviations of Grocery Paths from TSP Optimality, *Marketing Science*, Vol28, No.3, pp.566-572.
- [5] Dhar, R., Huber, J., and Khan, U. (2007), The Shopping Momentum Effect, *Journal of Marketing Research*, Vol44, No.3, pp.370-378.

5. 主な発表論文

(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 13 件)

The Influence of sales areas and bargain sales on customer behavior in a grocery store, Natsuki Sano and Katsutoshi Yada, *Neural Computing and Applications*, 査読有, Vol26, No.2, pp. 355-361, DOI 10.1007/s00521-014-1619-8, 2015 年 2 月.

Efficient Parameter Selection for Support Vector Regression Using Orthogonal Array, Natsuki Sano, Kaori Higashinaka and Tomomichi Suzuki, Proc. of 2014 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics, 査読有, pp. 2285-2290, DOI:10.1109/SMC.2014.6974261, 2014 年 10 月.

Evaluation of Price Elasticity and Brand Loyalty in Milk Products, Natsuki Sano, Syusuke Tamura, Katsutoshi Yada and Tomomichi Suzuki, Proc. of 18th International Conference on Knowledge-Based and Intelligent Information & Engineering Systems, 査読有, pp. 1482-1487, DOI:10.1016/j.procs.2014.08.213, 2014 年 9 月.

International Standardization in Capability of Detection, Tomomichi Suzuki, Yusuke Tsutsumi, and Natsuki Sano, Proc. of Advanced Mathematical and Computational Tools in Metrology and Testing 2014, 査読有, 2014 年 9 月.

Category Evaluation Method for Business Intelligence Using a Hierarchical Bayes Model, Natsuki Sano, Katsutoshi Yada and Tomomichi Suzuki, Proc. of 13th IEEE International Conference on Cognitive Informatics & Cognitive Computing, 査読有, pp. 400-407,

DOI:10.1109/ICCI-CC.2014.6921490, 2014年8月.

The Relationship between Academic Achievement in the Chemistry and Experimental Ability, Ryosuke Ikeda, Natsuki Sano, Akira Kotani, Yuzuru Hayashi, Tomomichi Suzuki, Proc. of Asian Network for Quality Congress 2014, 査読有, 2014年8月.

Study of Probability Distribution in Paired Comparison, Imoto Kazuhiro, Natsuki Sano and Tomomichi Suzuki, Proc. of Asian Network for Quality Congress 2014, 査読有, 2014年8月.

Evaluation of Discount Effects Using Poisson Regression Based on Interaction Effects Between Bargain Scale and Product Category Natsuki Sano, Tomomichi Suzuki, Proc. of IEEE International Conference on Data Mining 2013 Workshop, 査読有, pp. 234-241,

DOI:10.1109/ICDMW.2013.73, 2013年12月.

Grasping Urban Heat Island Using Geographical Temperature

Distribution for the Whole Year, Shuhei Ohta, Hironobu Kawamura, Natsuki Sano, Hitoshi Yokoyama, Haruo Ando and Tomomichi Suzuki, Proc. of Asian Network for Quality Congress 2013, 査読有, 2013年10月.

The Relationship Between Academic Achievement and Experimental Ability, Ryosuke Ikeda, Hironobu Kawamura, Natsuki Sano, Akira Kotani, Yuzuru Hayashi, Tomomichi Suzuki, Proc. of Asian Network for Quality Congress 2013, 査読有, 2013年10月.

A note on precision of qualitative data, Tomomichi Suzuki, Yusuke Tsutsumi, and Natsuki Sano, Proc. of XIth International Workshop on Intelligent Statistical Quality Control 2013, 査読有, 2013年8月.

Determining the Share of Product Categories on Discount Flyers Based on the Interaction Effect between Bargain Scale and Sales Area, Natsuki Sano, Katsutoshi Yada, Proc. of 12th IEEE International Conference on Cognitive Informatics & Cognitive Computing, 査読有, pp. 315-319,

DOI:10.1109/ICCI-CC.2013.6622260, 2013年7月.

カーネル主変数選択法とその応用, 佐野夏樹・黒木学, 品質, 査読有, Vol43, No.3, 125-138, 2013年7月.

〔学会発表〕(計 7 件)

製品カテゴリーの基盤分類と時系列動向, 佐野夏樹・山中正彦, 日本マーケティング・サイエンス学会第 96 回研究大会, 2014 年 11 月 30 日, 筑波大学(東京都文京区)
回帰2進木法を用いた学力と実験能力の関係性に関する研究, 池田亮介・佐野夏樹・小谷明・林譲・鈴木知道, 日本品質管理学会第 44 回年次大会研究発表会, 2014 年 11 月 29 日, 東京都市大学(東京都世田谷区)

SSI サーベイランス調査項目関連構造の統計解析, 林崇弘・黒木学・福田治久・佐野夏樹, 日本品質管理学会第 43 回年次大会研究発表会, 2013 年 11 月 16 日, 大阪大学(大阪府吹田市)

階層ベイズモデルを用いた売場における購買要因の評価, 佐野夏樹・矢田勝俊・鈴木知道, 日本品質管理学会第 43 回年次大会研究発表会, 2013 年 11 月 16 日, 大阪大学(大阪府吹田市)

画像データを用いた MT システムによる異常検出, 中澤慎弥・佐野夏樹・鈴木知道, 日本品質管理学会第 43 回年次大会研究発表会, 2013 年 11 月 16 日, 大阪大学(大阪府吹田市)

時間と空間を考慮した補間法の提案, 濁川 太郎・佐野夏樹・横山仁・安藤 晴夫・鈴木知道, 日本品質管理学会第 43 回年次大会研究発表会, 2013 年 11 月 16 日, 大阪大学(大阪府吹田市)

RFID データを用いたショッピングにおける顧客行動のモデリング, 佐野夏樹・矢田勝俊・鈴木知道,

日本ダイレクトマーケティング学会第 12 回全国研究発表大会, 2013 年 6 月 30 日, 明治大学(東京都千代田区)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

佐野 夏樹(Natsuki Sano)
東京理科大学・理工学部・助教
研究者番号: 60568971