

顧客属性に着目した消費者行動モデルの検討

家入 祐也[†] 菱山 玲子[†] 中島 悠[‡]早稲田大学創造理工学研究科経営システム工学専攻[†] 東邦大学理学部情報科学科[‡]

1. はじめに

小売業界における競争が激化している今日では、小売店の需要や集客数を予測することは重大な役割を有する。小売業における需要や集客数を予測する方法は様々考えられており、Huff モデル[1]などが存在する。しかし、これらに挙げられるような従来の需要予測モデルは顧客属性の違いによる需要の変化を考慮することはできていないものが多い。顧客属性の違いにより店舗への印象が変化することは Turley ら[2]によって言及されており、顧客属性によって予測される需要も大きく変化しうると言える。

そこで本研究では、多項ロジットモデルを拡張した従来の消費者行動モデルを、顧客属性を考慮したモデルに拡張することで、顧客属性を考慮した需要予測を試みる。そして本研究を通して収集した実データと拡張モデルに基づいた需要予測を比較することによって、本拡張モデルの有効性について検証する。この取り組みによって、商業地域の特性や需要予測時期に合わせた予測が可能となり、予測精度の向上が見込まれる。

2. 関連研究

小売業における需要や集客数の予測を試みる研究は多く存在する。顧客の購買行動における目的地選択を確率的な選択行動と捉え、Huff[3]らは、顧客がある目的地から吸引される力を規定する要因を、魅力度に関する要因と距離抵抗に関する要因に一般化した。

本研究と特に関係の深い研究として、多項ロジットモデルを消費者の店舗選択行動に応用した研究も存在する。Thomas ら[4]は多項ロジットモデルを消費者の店舗選択行動に適用し、櫻井ら[5]は Thomas らのモデルに抵抗的な要因を新たに付与した。そして家入ら[6]は、多項ロジットモデルを応用した消費者行動モデルを実践的に活用できるように簡易化している。しかしこれらの研究は、この消費者行動モデルを用いた需要予測には到達していない。

3. 消費者行動モデル

多項ロジットモデルは、選択肢が3つ以上存在する状態における離散選択モデルであり、Thomas ら[4]によって消費者行動モデルに適用され、櫻井ら[5]によって一部拡張されている。しかしこれらの

モデルでは、店舗選択確率の導出には多大なデータが必要であり、実践的な需要予測は難しかった。そこで家入ら[6]は、多項ロジットモデルを用いた消費者行動モデルを拡張し、店舗選択確率を導出するためのコストを削減した。家入ら[6]の消費者行動モデルは以下のようなものである。

まず、消費者 c が状況 s において店舗 o を選択する確率 $P(o, c, s)$ を次のように定義した。なお、 μ はパラメータを、 $V_{o,c,s}$ は状況 s における消費者 c の店舗 o への効用関数を、 A_c は消費者 c の選択候補となる店舗の総数を示している。

$$P(o, c, s) = \frac{\exp(\mu \cdot V_{o,c,s})}{\sum_{o=1}^{A_c} \exp(\mu \cdot V_{o,c,s})}$$

そして、ある状況 s における、消費者 c の店舗 o への効用関数 $V_{o,c}$ は以下のように表現される。

$$V_{o,c} = \sum_{k \in P} W_{c,k} \cdot X_{o,k,c} - \sum_{k \in N} W_{c,k} \cdot X_{o,k,c}$$

なお、 k は評価指標を指し、評価指標 k のうち、魅力的な要因となりうる要素の集合を P 、抵抗的な要因となりうる要素の集合を N とする。また、 $W_{c,k}$ は消費者 c がどれほど評価指標 k を重要視しているかを示し、 $X_{o,k,c}$ は消費者 c から見た店舗 o の評価指標 k における評価値を示している。

ここで、特に $W_{c,k}$ は顧客属性の違いによって大きく変化しうる。そこで本研究では、 $W_{c,k}$ の導出を以下のように拡張し、 $W_{c_a,k}$ とした。

$$W_{c_a,k} = \begin{cases} \frac{|M_{c_a,k}|}{\sum_{k \in P} |M_{c_a,k}|}, & \text{if } k \in P \\ \frac{|M_{c_a,k}|}{\sum_{k \in N} |M_{c_a,k}|}, & \text{if } k \in N \end{cases}$$

ここにおける $M_{c_a,k}$ は、評価指標 k を重要と感じている顧客属性 a を持つ消費者 c の集合を示す。また、評価指標 k のうち、顧客属性 a を持つ消費者 c が重要だと感じている評価指標のリストを L_{c_a} とし、顧客属性 a を持つ消費者 c の集合を C_a とする。この時、 $M_{c_a,k}$ は以下のように示すことが出来る。

$$M_{c_a,k} = \{c \in C_a | k \in L_{c_a}\}$$

このように、顧客属性を考慮した消費者行動モデルに拡張することで、より高精度な需要予測が可能になると考えられる。

4. 実データの収集

2018年11月12日から23日にかけて、早稲田大学理工学術院に隣接する二つの商店街で早稲田大学関係者をターゲットとした地域活性化イベント「第二回 MyShop 発見ツアー」を実施した。本イベント

Consideration of Consumer Behavior Model Focusing on Customer Attribution

[†] Yuya Ieiri, Reiko Hishiyama : Waseda University

[‡] Yuu Nakajima : Toho University

では各店舗でポイントを獲得でき、一定ポイントためるとイベント参加店舗で利用できる金券と交換が可能であった。本研究では、このイベントで配布した金券の使われ方を、拡張モデルを用いて予測する。

今回のイベントでは、早稲田大学関係者をターゲットとしたため、主となる参加者は学生と考えられるが、一部の教職員も参加したことが予測される。そこで、この顧客属性を考慮した場合と、顧客属性を考慮せずに全て学生とした場合とで需要予測を行い、その結果を比較することで本提案手法の有効性について検証する。

拡張モデルを用いた需要予測にあたり、評価指標 k , $X_{o,k,c}$, $W_{c_a,k}$ の値が必要となるため、次にこれらの値の導出を行う。まず評価指標 k については、家入ら[6]を参考に、以下の6つを選択した。なお、 $P = \{k|k = 1,2,3\}$, $N = \{k|k = 4,5,6\}$ とする。

$k = 1$: なじみ具合・気楽さ

$k = 2$: 立地条件の良さ

$k = 3$: 店舗のジャンル

$k = 4$: 価格の高さ

$k = 5$: 店舗内の様子の分かりにくさ

$k = 6$: 予測される入店後の居心地の悪さ

$X_{o,k,c}$ については、大学生 17 人の協力のもと、イベント参加店舗 33 店に対してフィールド調査を実施し、店舗ごとにそれぞれ6つの評価指標について5段階で評価を行った。また $W_{c_a,k}$ については、大学生 45 人と教職員 16 人に対してアンケートへの回答を依頼し、集合 P に属する評価指標のうち店舗選択のうえで重要であると思う評価指標は何か、集合 N に属する評価指標のうち店舗選択のうえで抵抗になると思う評価指標は何か、を複数回答可能で尋ねた。その結果はそれぞれ表1のようである。

なお、本研究では状況 s を固定するために、イベント参加店舗のうち飲食物を販売している 19 店舗に着目して分析を行う。この 19 店舗において利用された金券の総数は 168 枚であり、その内訳は、学生の利用した金券が 51 枚、教職員の利用した金券が 117 枚であった。

5. シミュレーション結果と考察

本研究におけるシミュレーション実験では、顧客属性を考慮した場合（学生・教職員）と、顧客属性を考慮せずに全て学生とした場合の計3パターンのシミュレーションを行う。拡張モデルを消費者の店舗選択行動を表現する数理モデルとする顧客の数を、それぞれ利用された金券枚数、顧客の店舗選択は一回限りとし、パラメータ μ を 0 から 1 まで 0.05 間隔で変化させてシミュレーションを実施した。

その結果、3 パターンにおける、実データ（各店舗での金券の利用枚数）とシミュレーション値のピアソンの積率相関係数の最大値の関係は表2のようになった。表より、顧客属性「学生」を考慮した時に相関係数の値が向上したのみならず、顧客属性

表 1. $W_{c_a,k}$ 導出のためのアンケート結果

評価指標 k	大学生 (人)	教職員 (人)
$k = 1$	38	13
$k = 2$	23	14
$k = 3$	31	12
$k = 4$	25	11
$k = 5$	30	11
$k = 6$	35	14

表 2. 3 パターンにおける相関係数の比較

	相関係数 (最大)
顧客属性考慮なし	0.316
顧客属性考慮あり (学生)	0.423
顧客属性考慮あり (教職員)	0.359

「教職員」を考慮した時の相関係数の値も向上したことが確認できた。これより、本提案手法によって顧客属性を考慮することで、より有効的な需要予測が可能になることが予測される。

6. まとめ

本研究では、多項ロジットモデルを拡張することで、顧客属性を考慮した消費者行動モデルを提案した。そして従来モデルと拡張モデルを利用して得られたシミュレーション値と、本研究で収集した実データを比較することによって、本提案手法の有効性を示した。今後の課題として、より精度を向上させるための消費者行動モデルの開発が挙げられる。

謝辞

本研究は、科学技術融合振興財団 (FOST) の平成 29 年度助成金による成果であるとともに、早稲田大学特定課題の支援を受けた。また、本実験は、新宿区による平成 30 年度商店街補助事業の一環として実施した。本実験の実施にあたりご協力いただいた新宿区文化観光産業部産業振興課の皆様や、商店街の皆様には感謝いたします。

参考文献

- [1] Huff, D.: Determination of intra-urban retail trade areas. Real Estate Research Program, Graduate Schools of Business Administration, University of California (1962).
- [2] Turley, LW., Milliman, RE.: Atmospheric effects on shopping behavior: A review of the experimental evidence. Journal of Business Research, vol. 49, issue 2, pp.193-211 (2000).
- [3] Huff, D. and Batsell, R.: Conceptual and Operational Problems With Market Share Models of Consumer Spatial Behavior, Advances in Consumer Research, Vol. 2, pp. 165-172 (1975).
- [4] Thomas, R. and Teller, C.: Store format choice and shopping trip types, International Journal of Retail and Distribution Management, Vol. 37, No. 8, pp. 695-710 (2009).
- [5] 櫻井 雄大, 宮崎 慎也, 藤井 明: 多項ロジットモデルを用いた商業集積地に対する選択行動モデルの構築と商圈の分析, 都市計画論文集, Vol. 46, No. 3, pp. 427-432 (2011).
- [6] 家入 祐也, 菱山 玲子, 中島 悠: 消費者行動モデルに基づく商圈支援策としてのインセンティブ設計, 合同エージェントワークショップ & シンポジウム 2018(JAWS2018), Spt.13-15, 2018.