

## 専門店の行動的な顧客を考慮した収益最大化のための購買シミュレーションの提案 Proposal of purchasing simulation for maximizing profits considering the behavioral customers of specialty stores

沼瀬 太朗<sup>†</sup>  
Taro Numase

三木 良雄<sup>†</sup>  
Yoshio Miki

### 1. 研究背景

現在多くの小売店は、ID-POS データと呼ばれる個人単位の購買記録を各企業のデータベースに蓄積している。小売店の経営者は、蓄積した ID-POS データを活用して店舗の収益を最大化する方法を考えている。また、小売店の ID-POS データを活用した研究は数多く存在する。一方、専門店でも ID-POS データは蓄積されている。しかし、多くの専門店の経営者は蓄積した大量の ID-POS データを活用することができていない。一般的に専門店の業界では、従来の一般論や経営者の勘や経験から、商品の種類を 1 種類に絞ることが売上増加に最も効果的とされている。その理由は、専門店の顧客の 2 つの特徴にある。第一に、専門店に来店する顧客は、来店前から購入目的が明確なため店舗内で衝動買いをする顧客が一般的な小売店より非常に少ない。つまり、多くの顧客は一度の来店で購入する商品種類が少ないという特徴がある。第二に、専門店の顧客は長期間嗜好が変化しないという特徴がある。また、専門店のほとんどの顧客の購買は売れ筋商品に偏っている。そのため、長期間で購買内容がほとんど変化しない専門店の売上の多くは、人気商品による売上で占められている。以上の特徴から、専門店の ID-POS データから顧客間での購入内容の違いを従来の分析手法で読み取ることができず、専門店では現在も勘や経験に頼った経営を行っている。とはいえ、専門店の顧客には長期間で嗜好が僅かに変化したり、年間で複数ジャンルの商品を購入する行動的な少数派の顧客が存在する。そこで本研究では、専門店の全顧客を考慮した長期的視点による分析手法を提案し、専門店の経営者に収益が最大になるための売上向上策を提案することを目的とする。

### 2. 関連研究とアプローチ

#### 2.1 関連研究

小売店の ID-POS データを用いた購買予測や購買シミュレーションの研究は、現在も盛んに行われている。[1]では、ID-POS データから得た顧客の購入内容でクラスタリングを行い、月毎の各顧客のクラスタ番号の変化を見ることで顧客の購買予測や One to One マーケティングに役立つと述べている。しかし専門店の顧客の購買は人気商品に偏りがあり、ほとんどの顧客の購買行動は短期間で変化しない。また、購買行動が僅かに変化する少数派の顧客も長期間見ることによって変化が見える。そのため専門店の顧客の購買行動に適した手法であるとは言えない。[2]では顧客一人

一人の購買をシミュレーションし、精度の高い購買予測を行なっている。しかし、マルコフ過程を用いているため、長期間で購買傾向が僅かに変化する専門店の少数派の顧客を考慮することができない。ID-POS データを活用した手法は数多く存在するが、多くはスーパーマーケットやコンビニエンスストアなど豊富な商品種類と様々な顧客の購買行動を想定したものである。[3]では、専門店の売上向上策を発見するための手法を提案している。条件付き確率ではなくベイジアンネットワークを用いて予測することで専門店の顧客の購買行動を表現している。本稿では上記の研究の応用として、ベイズ更新を用いて年毎の売上金額の推移を示す。また、「売上に対する購買品目総数の弾力性」という新たな指標を提案し、売上向上策の効果を評価する。

#### 2.2 アプローチ

従来はマルコフ過程を用いて、条件付き確率の短期的な視点で遷移確率を算出していた。しかし専門店の顧客は長期的な視点で顧客の嗜好の変化を表現する必要がある。そこで本稿では時系列的にベイジアンネットワーク[4]を用いることで、長期間の変化を考慮した遷移確率を算出し、人数を予測する。また、ベイズ更新を用いることで、1 年毎にカテゴリ別の予測人数を示す。算出した人数を基に、年毎の売上金額を予測する。加えて、現状の購買行動と異なる購買行動を想定して遷移確率を変化させる。遷移確率を変化させた後と現状の確率による売上を比較することで、年毎に最も売上が高くなる顧客の購買行動を示す。さらに複数カテゴリの購入者が増加した場合において、顧客全体の購買品目数が 1%増加した場合に売上がどの程度増加するか弾力性を用いて売上向上策別に評価する。

### 3. 提案手法

#### 3.1 発生確率による購買カテゴリの作成

まず ID-POS データより、購入発生確率が高い部門を検出し、購買カテゴリを作成する。本稿で作成したカテゴリを表 1 に示す。作成したカテゴリより、顧客 1 人 1 人に対して、定義した購買カテゴリを 1 年毎にラベル付けする。

表 1 顧客の購買カテゴリ

カテゴリ名	部門名
a	生ケーキ, アントルメ, デコレーション
b	焼菓子単品, 焼菓子袋もの
c	ギフト, 焼菓子箱もの
no	来店なし, abc 以外の商品のみ

#### 3.2 購買シミュレーションによる売上予測

次に顧客の購買シミュレーションを行う。ここでは、3 年目の顧客の状態を 1 年目と 2 年目の状態を考慮したベイ

<sup>†</sup>工学院大学大学院 Graduate School of System Design, Kogakuin University

ジャンネットワークによって確率的に予測する。さらに、バイズ更新によって遷移確率を 1 年毎に更新し、カテゴリ別の人数を 1 年毎に予測する。予測した人数から年毎に予測売上金額を算出する。ここで予測する値は、100 人の新規顧客が 3 年目にもたらす売上金額とする。予測売上金額はカテゴリ別の予測人数と期待購買回数、一度の購入による期待購買金額を掛け合わせ、カテゴリ no 以外の全てのカテゴリの予測売上金額を合計したものとす。

### 3.3 弾力性による売上向上策の評価

最後に弾力性による売上向上策の評価を行う。売上に対する購買品目総数の弾力性 $e$ は以下の式で算出する。

$$e = \frac{3 \text{ 年目の予測売上の変化率}}{1 \text{ 年目の購入品目総数の変化率}}$$

分子は現状の確率による予測売上と現状と異なる確率で算出した時の予測売上の変化率、分母は現状の確率によるカテゴリ数の総数と現状と異なる確率で算出した時のカテゴリ総数の変化率を示している。つまり  $e$  は、カテゴリ総数が 1%増加した場合売上が何%増加するかを示している。上記で示した弾力性を用いて、それぞれの顧客の行動がどの程度売上に影響を与えるか比較する。

## 4. 結果

実際の ID-POS データを使用して提案手法の検証を行う。本稿では、実際に存在する洋菓子専門店の 1 店舗の 2003 年から 2018 年までの 16 年間の ID-POS データを使用し、2010 年から 2020 年までの 10 年間の売上金額を予測した。予測売上金額は新たに来店した新規 100 人が 3 年目にもたらす予測売上金額を示している。分析対象店舗では、上記で定義したカテゴリ a の購入者が全体のおよそ 4 割を占めており、他のカテゴリより割合が圧倒的に高いことが判明した。そのため本稿では、現状のカテゴリ a の購入者が 10%減少し、他のカテゴリの購入者が 10%増加した場合の売上金額を予測する。図 1 に示すように、カテゴリ abc の購入者の割合が 10%増加した場合がどの年においても最も売上金額が高くなることが判明した。さらに図 2 では、カテゴリ別に売上に対する購買品目総数の弾力性の年毎の推移を示している。図 2 より、カテゴリ ab とカテゴリ abc を 10%増加させた時、顧客全体のカテゴリ総数が 1%増加した場合の売上への影響はあまり変わらないことが分かる。つまり、この店舗では生ケーキに加えて贈答品を優先して販売促進した方が良いことが分かった。以上を踏まえて考察を行う。

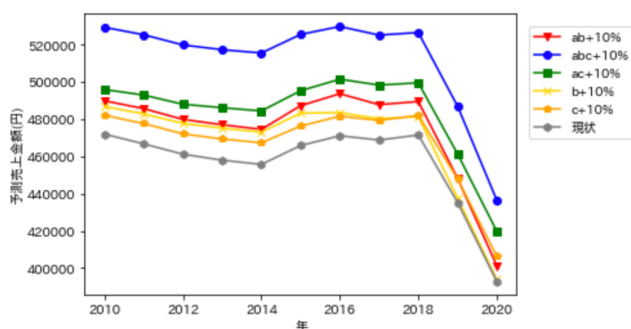


図 1 顧客の購買行動を 10%変化させた時の予測売上推移

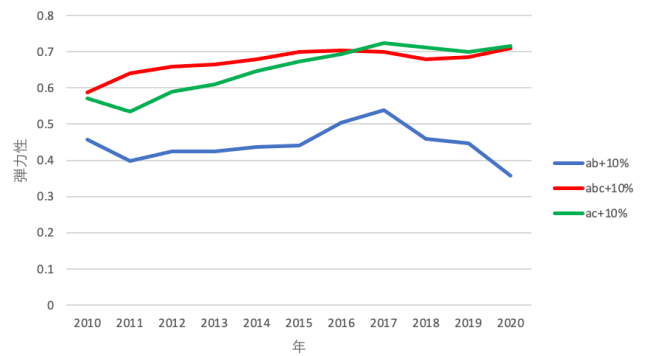


図 2 売上に対する購買品目総数の弾力性の推移

## 5. 考察

本稿で提案した手法より、分析対象店舗ではどの年においても複数カテゴリの購入者が増加することで、将来的に店舗全体の売上が増加することが判明した。また、新たに売上に対する購買品目総数の弾力性という指標を用いたことで、売上に対する影響度を定量的に示すことができた。予測売上のみを比較した場合は、カテゴリ abc を増加させることが最も効果的であると言える。しかし弾力性を算出した結果、カテゴリ abc とカテゴリ ac の弾力性にはほとんど差がないことが分かった。つまり販売促進コストを考えると、焼菓子より贈答品を優先して販売促進すべきだと提言することができる。このように弾力性を用いることで、どのカテゴリから優先して販売促進コストを費やすべきか定量的に判断することができると考える。以上より、専門店の経営者は長年蓄積してきた ID-POS データを活用することで、今後の経営方針をデータの根拠に基づいて決定することが可能になったと言える。

## 6. 結論

本稿では、専門店の特徴的な ID-POS データから、店舗の収益が最大となる顧客の購買行動を示すための手法を提案した。今後の課題として、実際に顧客の購買行動を変化させるにはどのような施策を行えば良いか検討する必要がある。そのために、人気商品に購買が偏る専門店の顧客のセグメント方法を考え顧客の細分化を行い、専門店での One to One マーケティングの実現を目指す。

## 謝辞

本研究では株式会社アニーの加藤社長、石井専務にご協力頂きました。

## 参考文献

- [1] Chong Wang, Yanqing Wang, "Discovering Consumer's Behavior Changes Based on Purchase Sequences", 2012 9th International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (FSKD 2012), pp.642-645, (2012).
- [2] Yegor Tkachenko, Mykel J. Kochenderfer, Krzysztof Kluza, "Customer Simulation for Direct Marketing Experiments", 2016 IEEE International Conference on Data Science and Advanced Analytics, (2016).
- [3] 沼瀬太朗, 三木良雄, "長期的視点で洋菓子店の売上向上策を発見するための手法の提案.", 2020 年 電子情報通信学会総大会 D-23, (2021).
- [4] 本村陽一, 佐藤泰介, "ベイジアンネットワーク:不確実性のモデリング技術.", 人工知能学会誌, Vol.15, No.4, pp.575-582, (2000).