

店舗内の時系列な行動が 購買行為に与える効果に関する研究

石橋 健, 宮崎 慧, 矢田 勝俊

RFIDにより収集したスーパーマーケットにおける顧客動線データは、店舗内の連続した購買プロセスの解析を可能にしている。商品購買の約80%は来店後に決定されることが調査から明らかにされており、店舗内で生じる時系列な行動が購買行為に与える効果の解明は店舗レイアウトの改善などの実務における有用な知見をもたらすと期待される。本稿では、事前の必需性の強い商品であるバーチャルカテゴリ商品の購入が事後のぜいたく性の強い商品であるバイスカテゴリ商品の購買を促すライセンスリング・エフェクトに関連する効果について、日本のスーパーマーケットにおけるデータを用いて検証した事例を紹介する。

キーワード：RFID, 顧客動線, ライセンスリング・エフェクト, バーチャルカテゴリ商品, バイスカテゴリ商品, バーチャル・バイス・バランス

1. はじめに

近年のセンサーデバイス技術の発達は、消費者の購買行動に関する詳細なデータの収集を可能にしている。特に、スーパーマーケットの店舗内における購買行動を追跡する手段として、RFID (radio frequency identifier) が用いられている。RFIDによって収集されたデータにより顧客が店舗の入口に来てからレジで精算するまでの店舗内の行動プロセスを抽出することで、顧客動線データを得ることができる [1]。

顧客動線データは、買い物経路の分類 [2] や売場への滞在時間と購買との関係性 [3]、店舗内の購買行動の動的な変化 [4] などさまざまな研究に用いられている。本稿では、Hui et al. [4] が構築した店舗内の購買行動の動的な変化を検証するためのフレームワークに注目する。この研究では、購買行動の動的な変化として三つの要因を考慮していた。一つ目は来店からの経過時間を用いた時間的制約の効果 (perceived time pressure)、二つ目は顧客の買い物かごに含まれる商品から事前の購買が事後の購買行為に与える効果 (licensing)、三つ目はある売場にいる顧客人数を用いて測定した売場混雑の誘引効果 (social influence of other shoppers) で

ある。これらの中で、二つ目の効果は、店舗内の連続した買い物の順序が与える効果に着目したものである。つまり、顧客の買い物の経路と商品購買を追跡しなければその効果を検証できない。そのため、RFIDを用いる以前の研究では定量的な効果測定が非常に困難であった。日本のスーパーマーケットにおいて、来店してから購買の意思決定をした買い物 (非計画購買) は約80%を占めることが調査によって明らかにされている ([5], p. 27)。したがって、店舗内の時系列な購買行為の調査により、店舗経営や実務のための重要な知見を得られることが期待される。

本稿では、Hui et al. [4] のフレームワークに基づいて、日本のスーパーマーケットにおける店舗内の時系列な行動が購買行為に与える効果を検証した事例 [6, 7] を紹介する。具体的には、Hui et al. [4] で検証されたライセンスリング・エフェクト [6] とライセンスリング・エフェクトとは逆のロジックに基づく購買行為の効果 [7] を検証した事例である。ライセンスリング・エフェクト [8] とは、事前のバーチャル (virture) カテゴリ商品 (必需性の強い商品) の購入が事後のバイス (vice) カテゴリ商品 (ぜいたく性の強い商品) に関する購買行為を促すものである。一方、この逆ロジックに基づく購買行為は Hui et al. [4] で効果を検証する必要性が言及されていたものである。紹介する事例 [7] では、事前のバイスカテゴリ商品の購入が事後のバーチャルカテゴリ商品に関する購買行為を促すとその効果を仮定して検証されている。これらの効果は、ある時刻における顧客の買い物かごの状態を用いて表すことができる。これらに関する事例を紹介するとともに、検証結果から

いしばし けん

関西大学データサイエンス研究センター
〒564-8680 大阪府吹田市山手町 3-3-35
r108047@kansai-u.ac.jp

みやざき けい, やだ かつとし
関西大学商学部

〒564-8680 大阪府吹田市山手町 3-3-35
miyakei@kansai-u.ac.jp
yada@kansai-u.ac.jp

得られた知見の実務における有用性（店舗レイアウトの改善など）を述べ、店舗内の時系列な行動が購買行為に与える効果に関する研究の意義を明らかにする。

2. 文献レビュー

一連の事前の意思決定が消費者の事後の選択に影響を与える現象は、Khan and Dhar [8] によっていくつかの理論を用いて説明されている。本稿で紹介するライセンス・エフェクト [6]、およびその逆ロジック [7] に基づく効果は、この既存研究 [8] におけるモラル・ライセンス・アプローチに該当する。

モラル・ライセンス・アプローチはNisan [9, 10] のモラルバランスモデルに基づくものである。このモデルでは、個人の道徳的な理想からの逸脱はその人自身のモラルに対する見解によって生じており、それは自身のモラルバランスに結びついていると仮定する [11]。このアプローチは、事前の道徳的な行動が倫理に反する行為への抵抗を減少させる理由について議論している [12]。たとえば、ある人が特定の慈善事業に多くの寄付をしている場合、その人はほかの慈善事業に寄付をしなくてもよいライセンスをもっていると感じることがある。この心理的なライセンスが行動に与える効果がライセンス・エフェクトである。

Khan and Dhar [8] は、このモラル・ライセンス・アプローチを消費者の選択の意思決定に適用した。彼らは、先行する選択における道徳的な行動に対する関心が正のセルフ・コンセプトを活発化し、ぜいたく性の強い商品の購入に対する負のセルフ・アトリビューションを減少させると仮定する。つまり、先に自身が正しいと認識している行動をすることで自らの行動や判断を肯定的に捉えるようになり、その後の行動を許容しやすくなることを意味する。ここで、本稿では道徳的な行動をバーチャルカテゴリ商品に関する購買行為と同義であるものとしており、ぜいたく性の強い商品の購入は負のセルフ・アトリビューションに関係することから、消費者の自身に甘い行動を正当化するためのロジックを仮定する必要がある。

Hui et al. [4] は、スーパーマーケットにおける顧客動線と購買に関するデータを用いて、消費者の店舗内の購買行為におけるライセンス・エフェクトを検証した。Khan and Dhar [8] に依拠して、彼らはバーチャルカテゴリ商品（例：野菜や有機食品）の購入が消費者のセルフ・コンセプトを活発にし、それによってバイスカテゴリ商品（例：ビールやアイスクリーム）

の購入に関する負のセルフ・アトリビューションを減少させると仮定した。言い換えると、ライセンス・エフェクトは消費者の現在の買い物かごにバイスカテゴリ商品よりバーチャルカテゴリ商品が多く入っているかどうかで表して、その検証がなされた。

本稿で紹介する Zhao et al. [6] は、Hui et al. [4] に依拠して、日本のスーパーマーケットにおけるライセンス・エフェクトを検証したものである。一方、Ishibashi et al. [7] は、Hui et al. [4] において今後の課題として言及された事前のバイスカテゴリ商品の購入が事後の購買行為に与える効果を検証したものであり、その効果はライセンス・エフェクトのロジックを逆にしたものに基づいている。つまり、事前のバイスカテゴリ商品の購入によってバイスカテゴリ商品の購買行為に関する負のセルフ・アトリビューションが増大してセルフ・コンセプトが弱まることで、その状態を平常なものにするために事後のバーチャルカテゴリ商品に関する購買行為を行いやすくなると仮定する。RFID を用いて収集した顧客動線データは、Hui et al. [4] のモデルに基づいて、このような店舗内で生じる現象を検証することを可能にする。

3. フレームワークと仮説

顧客動線とは、顧客が店の入口に来てからレジで購入商品の支払いをするまでの店舗内の行動のプロセスである。ある動線を $P = S, i, X_i(t)$ と表記する ([1], p. 322)。 S はデータが得られた環境であり、 i は RFID によってその移動を識別された各顧客、 X_i は店舗内の顧客 i の移動である。 $X_i(t)$ は時刻 t における顧客 i の店内における位置を示す。顧客動線データは各顧客の $X_i(t)$ の集合である。

一般的に、実世界における選択は連続した意思決定の一部である。Novemsky and Dhar [13] は顧客の商品選択が事前の行為の影響を受けることを発見した。しかしながら、店舗内の行動を定量的に記録し、検証することは近年まで困難であった。RFID やビデオモニタリング技術のようなセンサーデバイスの発達は、店舗内の顧客行動の詳細な追跡を可能にする。本稿は、日本の顧客の店舗内行動を取得するために RFID を用いる。つまり、データとして顧客の移動情報を蓄積し、顧客に関する重要な情報を得るために分析する。これらのデータを用いることで、次の仮説を検証することが可能になる。

H1: 事前の購買行為がその後の購買に関連する行動

に影響を与える。

本稿は Hui et al. [4] のフレームワークに従い、後述の仮説を検証するために日本で収集したデータを用いる。まず、Hui et al. [4] (p. 486) に基づき、野菜や有機食品、健康志向商品のように必需性の強い商品をパーチュールカテゴリー商品に分類し、ビールやアイスクリームなどの身体に害のあるぜいたく性の強い商品をバイスカテゴリー商品に分類する。この分類を用いて、事前の購入状態はパーチュール・バイス・バランスとして表される。Zhao et al. [6] と Ishibashi et al. [7] に基づき、本稿では各カテゴリーの影響の強さを決定する。 $|C_{all}|$ は買い物かご内の商品購入量であり、 $|C_r|$ は購入商品中のパーチュールカテゴリー商品の数量、 $|C_v|$ は購入商品中のバイスカテゴリー商品の数量である。時刻 t における買い物かごの状態は次のように表される。

$$\frac{|C_r|}{|C_{all}|} > \frac{|C_v|}{|C_{all}|} \quad (1)$$

$$\frac{|C_r|}{|C_{all}|} < \frac{|C_v|}{|C_{all}|} \quad (2)$$

もし顧客の買い物かごが状態 (1) を満たすなら、その顧客は事前のパーチュールカテゴリー商品の購入の影響を強く受ける。つまり、ライセンス・エフェクトがあるものとみなす。顧客 i に対するライセンス・エフェクトの度合い (L_i) を次のように定義する。

$$L_i = \frac{|C_r|}{|C_{all}|} \quad (3)$$

一方、買い物かごが状態 (2) を満たす顧客は、事前のバイスカテゴリー商品の影響を強く受けるものとする。顧客 i に対する事前のバイスカテゴリー商品購入の効果の度合い (R_i) を次のように定義する。

$$R_i = \frac{|C_v|}{|C_{all}|} \quad (4)$$

このようにして事前の購買状態を定義し、それらの効果を測定することを試みる。事後の購買行動は、意思決定プロセスに基づいて三つの段階（訪問、滞在、購入）で構成される。まず、顧客 i が売場に訪問したら $V_i = 1$ 、訪問しなければ $V_i = 0$ と表される。次に、顧客 i が訪問した売場に滞在したら（立ち止まって商品購入を検討したら） $S_i = 1$ 、滞在しなければ $S_i = 0$ と表される。最後に、買い物かごの状態が (1) を満た



図 1 RFID タグを取り付けたショッピングカート

す顧客 i が滞在した売場でバイスカテゴリー商品を購入したら $B_i = 1$ 、購入しなければ $B_i = 0$ と表される。また、買い物かごの状態が (2) を満たす顧客 i が滞在した売場でパーチュールカテゴリー商品を購入した場合は $B_i = 1$ と表す。

本稿では、図 1 に示すようにショッピングカートに取り付けた RFID から収集した顧客のバスデータを用いる。さらに、このデータを売上履歴データと図 2 に示すフロアレイアウトと統合し、一緒に分析に用いる¹。データは 2012 年 9 月からの 2 カ月間、東京郊外のスーパーマーケットで収集した。サンプルの総数は 43,185 であり、顧客の一買い物当たりの平均購入金額は 2,601 円、購入商品の種類数の平均値は 12 種類であった。

本稿では、事前のパーチュールカテゴリー商品とバイスカテゴリー商品のそれぞれの購入が与える効果を測定する。そのため、それぞれの分析に適したいくつかの売場に注目する。まず、事前のパーチュールカテゴリー商品の購入が事後の購買行為に与える効果に関しては、バイスカテゴリー商品の売上が大きい売場に注目する。バイスカテゴリー商品の中で最も売上が大きいのはお菓子（図 2 における菓子 1~3）であったことから、レジで精算する直前のお菓子売場における購買行為に関するデータを分析に用いる。前処理の結果より、事前の買い物かごの状態を確認できた顧客の中で精算直前にお菓子売場に訪問した顧客は 9,415 人、訪問しなかった顧客は 8,149 人であった。次に、事前のバイスカテ

¹ 日配商品とは、賞味期限が短いことから入荷後すぐに棚へ並べる商品のことである。具体的には、豆腐や納豆、練り肉類は和日配、乳製品やデザート、アイスクリームは洋日配に分類される。

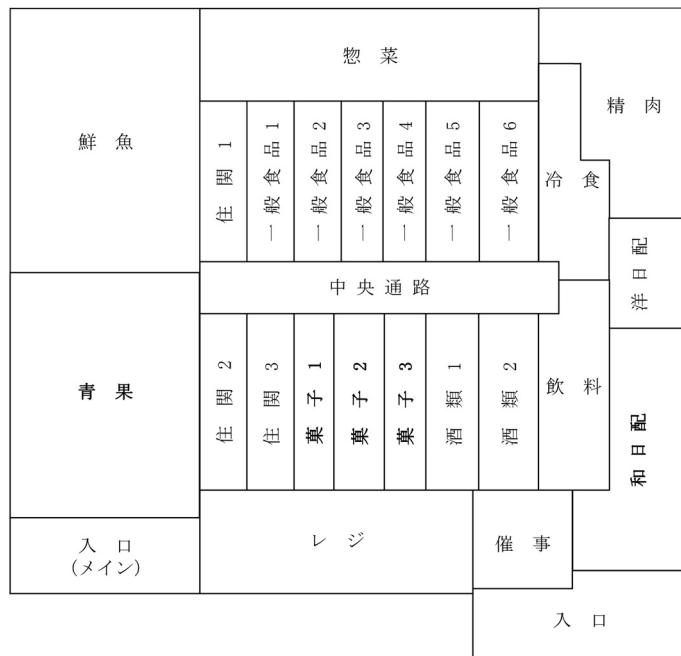


図2 店舗レイアウト

り商品の購入が事後の購買行為に与える効果に関しては、バーチャルカテゴリ商品の売上が大きい売場に注目する。バーチャルカテゴリ商品で最も売上が大きい売場は青果（野菜と果物）であり、次点は和日配であった。図2からわかるように青果売場は入口と非常に近く、多くの顧客はこちらの入口を使用する。そのため、青果側の入口から入店した顧客は和日配売場、催事側から入店した顧客は青果売場における購買行為に関するデータを分析に用いる。前処理の結果より、事前の買い物かごの状態を確認できた顧客の中で精算直前に和日配売場に訪問した顧客は6,555人、訪問しなかった顧客は11,283人であった。また、青果売場に訪問した顧客は2,082人、訪問しなかった顧客は3,514人であった。

Hui et al. [4]に基づき、事前の商品購買が次の訪問、滞在、購入に与える効果を測定するために、以下の仮説を検証する。まず、ライセンシング・エフェクト（事前のバーチャルカテゴリ商品の購入が次のバイスカテゴリ商品に関する購買行為に与える効果）は、次の仮説H2a～H2c [6]で検証する。

H2a：顧客の買い物かごに多くのバーチャルカテゴリ商品があるとき、その顧客はバイス商品の売場に訪問する確率が高くなる。

H2b：顧客の買い物かごに多くのバーチャルカテゴリ商品があるとき、その顧客はバイス商品の売場に滞在する確率が高くなる。

H2c：顧客の買い物かごに多くのバーチャルカテゴリ商品があるとき、その顧客はバイス商品の売場でバイスカテゴリ商品を購入する確率が高くなる。

次に、事前のバイスカテゴリ商品の購入が次のバーチャルカテゴリ商品に関する購買行為に与える効果は、次の仮説H3a～H3c [7]で検証する。

H3a：顧客の買い物かごに多くのバイスカテゴリ商品があるとき、その顧客はバーチャル商品の売場に訪問する確率が高くなる。

H3b：顧客の買い物かごに多くのバイスカテゴリ商品があるとき、その顧客はバーチャル商品の売場に滞在する確率が高くなる。

H3c：顧客の買い物かごに多くのバイスカテゴリ商品があるとき、その顧客はバーチャル商品の売場でバーチャルカテゴリ商品を購入する確率が高くなる。

4. 結果

4.1 ライセンシング・エフェクト

ロジスティック回帰分析を仮説 H2a~H2c の検証のために用いる。これらの仮説において、説明変数は L_i (顧客の買い物かごの中のバーチャルカテゴリ商品の割合) である。仮説 H2a において、従属変数 V_i は顧客がバイス商品の売場に訪問するかどうか (0 ならお菓子売場に訪問しない, 1 ならお菓子売場に訪問するの 2 値データ) である。仮説 H2b では、従属変数 S_i は顧客がバイス商品売場で購入を検討するために滞在するかどうか (0 ならお菓子売場に滞在しない, 1 ならお菓子売場に滞在するの 2 値データ) である。仮説 H2c では、従属変数 B_i は顧客がバイス商品売場でバイスカテゴリ商品を購入するかどうか (0 ならお菓子売場でお菓子を購入しない, 1 ならお菓子売場でお菓子を購入するの 2 値データ) である。

H2a に関する分析結果では、 L_i の回帰係数は -0.046 であり、有意ではなかった ($\chi^2(1) = 0.75, p > 0.05$)。H2b では、 L_i の回帰係数は 0.161 であり、有意ではなかった ($\chi^2(1) = 2.31, p > 0.05$)。H2c では、 L_i の回帰係数は -0.386 であり、有意であった ($\chi^2(1) = 9.90, p < 0.05$)。

これらの結果から、事前のバーチャルカテゴリ商品の購入は、次のバイスカテゴリ商品の購入確率の低下と関係があるが、バイス商品の売場への訪問と滞在には影響を与えないことがわかる。つまり、仮説 H2a と H2b は支持されないが、H2c と真逆の結果が得られた。

4.2 事前のバイス商品購入の効果

事前のバイスカテゴリ商品購入の効果に関する仮説 H3a~H3c においても、ロジスティック回帰分析を検証のために用いる。これらの仮説において、説明変数は R_i (顧客の買い物かごの中のバイスカテゴリ商品の割合) である。仮説 H3a において、従属変数 V_i は顧客がバーチャル商品の売場に訪問するかどうか (0 なら和日記、または青果売場に訪問しない, 1 なら和日記、または青果売場に訪問するの 2 値データ) である。仮説 H3b では、従属変数 S_i は顧客がバーチャル商品売場で購入を検討するために滞在するかどうか (0 なら和日記、または青果売場に滞在しない, 1 なら和日記、または青果売場に滞在するの 2 値データ) である。仮説 H3c では、従属変数 B_i は顧客がバーチャル商品売場でバーチャルカテゴリ商品を購入するかどうか (0 なら和日記、または青果売場でバーチャルカテゴリ商品

を購入するの 2 値データ) である。

H3a に関する分析結果では、 R_i の回帰係数は -0.729 であり、有意であった ($\chi^2(1) = 67.39, p < 0.05$)。H3b では、 R_i の回帰係数は 0.119 であり、有意ではなかった ($\chi^2(1) = 0.37, p > 0.05$)。H3c では、 R_i の回帰係数は -0.890 であり、有意であった ($\chi^2(1) = 35.87, p < 0.05$)。

これらの結果から、事前のバイスカテゴリ商品の購入は、次のバーチャル商品の売場への訪問確率とバーチャルカテゴリ商品の購入確率の低下と関係があるが、バーチャル商品の売場への滞在には影響を与えないことがわかる。つまり、仮説 H3b は支持されないが、H3a と H3c とは真逆の結果が得られた。

結果として、仮説 H1 は支持された。つまり、事前の購買に関する行為が事後の購入に効果を与えることを日本のスーパーマーケットにおいて示したといえる。事前のバーチャルカテゴリ商品の購入が事後の購買行為に与える効果については、日本のスーパーマーケット [6] とアメリカ [4] で異なることがわかった。また、事前のバイスカテゴリ商品の購入は、事後のバーチャルカテゴリ商品に関する購買行為を妨げる傾向があることがわかった。

5. おわりに

店舗内の時系列な行動が購買行為に与える効果に関する検証は経営のために重要な知見を得ることができる。事前の購買行為が事後の購買に与える効果は商品購入にある傾向が存在することを意味している。特に、RFID を用いて収集した顧客動線データより、店舗レイアウトが購買行為に与える効果を定量的に検証することを可能にする。

本稿で紹介した事例 [6, 7] では、分析の際に考慮した商品カテゴリが限られているなどさまざまな課題が残されているが、顧客の買い物かごの状態を表すバーチャル・バイス・バランスが事後の購買行為に影響を与えていることがわかる。たとえば、顧客の買い物かごにバーチャル、またはバイスのどちらかのカテゴリ商品が多く含まれていた場合、対となるカテゴリの商品を購入しにくくなる傾向がある。また、買い物かごにバイス商品が多く含まれていた場合、事後のバーチャル商品売場に訪問しにくくなる。よって、バイスカテゴリ商品よりバーチャルカテゴリ商品を先に購入するように売場を配置するとともに、特売品などの売場へバイスカテゴリ商品を設置することでバーチャルカテゴリ商品とバイスカテゴリ商品のバランスがどちらかに

偏らないようにすることで、購買行為の確率低下を防ぐことができると予想される。

スーパーマーケットにおける購買の多くは、事前に計画されたものではないことがさまざまな調査によって明らかにされている [5]。そのため、Hui et al. [4] のフレームワークに基づき、店舗内の時系列な行動に着目した研究は実務のための新たな知見をもたらすと期待される。たとえば、心理状態を表す変数として来店から売場までの移動時間を使用し、自我摩擦によるセルフコントロールの失敗 [14] がお菓子の購買の際に生じることを検証する試みもなされている [15]。したがって、顧客動線データは、既存研究のように顧客の心理状態の変化に注目したり、店舗内に設置した広告への接近の有無が事後の購買行為に与える効果を調査したりするなど、実務に関わるさまざまな購買行為を検証するために有用と考えられる。

謝辞 本研究は、私立大学戦略的研究基盤形成支援事業に採択された事業「ビジネスにおけるデータサイエンスの深化を目指す総合的研究拠点の形成」に関する研究助成を受けたものである。ここに感謝の意を表す。

参考文献

- [1] S. K. Hui, P. S. Fader and E. T. Bradlow, “Path data in marketing: An integrative framework and prospectus for model building,” *Marketing Science*, **28**, pp. 320–335, 2009.
- [2] J. S. Larson, E. T. Bradlow and P. S. Fader, “Exploratory look at supermarket shopping paths,” *International Journal of Research in Marketing*, **22**, pp. 395–414, 2005.
- [3] K. Takai and K. Yada, “A framework for analysis of the effect of time on shopping behavior,” *Journal of Intelligent Information System*, **41**, pp. 91–107, 2013.
- [4] S. K. Hui, P. S. Fader and E. T. Bradlow, “Testing behavioral hypotheses using an integrated model of grocery store shopping path and purchase behavior,” *Journal of Consumer Research*, **36**, pp. 478–493, 2009.
- [5] 公益財団法人流通経済研究所, 『インスタ・マーチャンダイジング』, 第2版, 日本経済新聞出版社, 2016.
- [6] Y. Zhao, H. Baba, K. Miyazaki and K. Yada, “How does the purchase of a product affect the next purchase?” In *Proceedings of International Marketing Trends Conference 2015*, pp. 1–10, 2015.
- [7] K. Ishibashi, K. Miyazaki and K. Yada, “How does the prior purchase of vice category products affect the next purchase?” In *Proceedings of International Marketing Trends Conference 2016*, pp. 1–15, 2016.
- [8] U. Khan and R. Dhar, “Licensing effect in consumer choice,” *Journal of Marketing Research*, **43**, pp. 259–266, 2006.
- [9] M. Nisan, “The moral balance model: A model of how people arrive at moral decisions,” *The Moral Domain*, T. E. Wren (ed.), pp. 283–314, MIT Press, 1990.
- [10] M. Nisan, “The moral balance model: Theory and research extending our understanding of moral choice and deviation,” *Handbook of Moral Behavior and Development*, W. M. Kurtines and J. L. Gewirtz (eds.), Vol. 3, pp. 213–249, Lawrence Erlbaum Associates, 1991.
- [11] A. C. Klotz and M. C. Bolino, “Citizenship and counterproductive work behavior: A moral licensing view,” *Academy of Management Review*, **38**, pp. 292–306, 2013.
- [12] A. C. Merritt, D. A. Effron and B. Monin, “Moral self-licensing: When being good frees us to be bad,” *Social and Personality Psychology Compass*, **4**, pp. 344–357, 2010.
- [13] N. Novemsky and R. Dhar, “Goal fulfillment and goal targets in sequential choice,” *Journal of Consumer Research*, **32**, pp. 396–404, 2005.
- [14] R. F. Baumeister, “Yielding to temptation: Self-control failure, impulsive purchasing, and consumer behavior,” *Journal of Consumer Research*, **28**, pp. 670–676, 2002.
- [15] S. Shibasaki, K. Yada and K. Takai, “Self-control and consumer behavior,” In *Proceedings of International Marketing Trends Conference 2016*, pp. 1–10, 2016.