

サイネージ型自動販売機の商品選択における ポップアウトの有用性に関する検証

細谷美月^{†1} 山浦祐明^{†1} 中村聡史^{†1} 中村誠^{†2} 高松英治^{†2}

概要：日常生活において、選択を必要とする場面は多い。また、人は多数の選択肢によって迷う傾向があり、迷うことによって自身の時間を無駄にするなどの問題が発生する。我々は過去の研究において、ポップアウトと呼ばれる視覚特性を選択の際に提示することで、ポップアウトされたものへの選択確率が上がり、選択における時間を短縮することを明らかにしてきた。しかし、金銭の移動が伴わない環境で実験を行っていたことにより、選択への真剣度が十分でなかった可能性や、実験の待機列の発生によって、他者からの影響が結果を左右してしまっていた可能性があった。そこで本研究では、実環境における提案手法の有用性を調査するために、実際に稼働している自動販売機を用いて長期的実験を行った。また、結果としてポップアウトされた商品を選択する場合の選択時間が短くなったことや、COLDのみ期間ではポップアウトされた商品が1.51倍選択されやすいことを明らかにした。一方で、HOT/COLD混在期間では効果があまりないことも明らかになった。

キーワード：選択行動、ポップアウト、視覚刺激、デジタルサイネージ、自動販売機

1. はじめに

人は人生において、些細なものからその後を大きく左右するものまで様々な選択をする機会があり、迷いが生まれる場面が多く存在する。人生を左右する決断における選択の場合のように、迷うことが必要な場合もあるが、日常にありふれる些細な選択の場合は必要とは言い難い。些細な選択の例として、飲食店でのメニュー選択、自動販売機での飲料選択などが挙げられる。このような状況で迷いが生じると、電車を乗り逃してしまうなど自身の時間を無駄にしてしまう場合がある。また、飲食店で食事をする際などグループで行動している場面では、すでに決定している他者を待たせてしまうといった問題もある。このように、迷いは個人のみならず他者にも迷惑をかけてしまう可能性がある。我々は、このような複数の選択肢による迷いの問題に対し、選択にかかる時間を短縮することや、迷いを軽減することが重要であると考えている。

一方、選択肢を提供する側にとっても、迷いの時間が長くなるほど行列などが発生してしまうため、迷いの時間を短縮することは重要であるといえる。また、おすすめ商品などを目立たせることにより、一部の商品の選択を促すことは可能であるが、広く選択してもらいたい場合に、一部のものばかりが選択されるのは、必ずしも望ましいことではない。例えば、自動販売機において同じ商品ばかりが選択されると、その商品が売り切れてしまい、その商品を買いたい人が買えなくなり、選択肢を提供する側にとっても不利益となるであろう。つまり、選択肢を提供する側にとっても、迷いをできるだけなくすることが重要であり、また多様な選択を促したいという状況がある。

我々は、このような複数の選択肢による迷いの問題に対

し、選択にかかる時間を短縮することや、迷いを軽減すること、そして提供側にとって多様な選択を促すことが重要であると考えている。

選択行動における迷いの研究として、荒木ら[1]の研究があげられる。この研究では、実店舗における消費者の迷いを検出するシステムを構築し、システムの評価を行っている。しかし、この研究の主たる目的は迷いを検出することであり、その迷いを解決することまでには至っていない。



図1 ポップアウトの例

ここで、人間の視覚特性にはポップアウトと呼ばれる現象が存在する。ポップアウトとは複数の同じ視覚刺激群の中に一つだけ異なる視覚刺激が存在すると、その刺激を即座に知覚することが可能になるという視覚特性である(図1)。つまり、選択行動の際にポップアウトを用いることで、選択時間の短縮および迷いの軽減が可能になるとともに、多様な選択につなげることができるのではないかと考えられる。例えば、自動販売機で商品を販売する際、特定の商品をポップアウトさせることで、ユーザにその商品を即座に知覚させることが可能となる。こうした工夫により、ユーザの選択する商品を誘導可能となり、迷う機会を減らすことにつながると考えられる。

我々はこれまでの研究で、ポップアウトされた商品とさ

^{†1} 明治大学

Meiji University

^{†2} 富士電機株式会社

FUJI ELECTRIC CO., LTD.

れていない商品との間で選択時間に差が出るかの調査を行ってきた[2]。結果として、ポップアウトされた商品はポップアウトされていない商品に比べて選択時間が短く、選択者が急いでいる場合にポップアウトされた商品の選択時間が短くなる傾向があることを明らかにした。また、ポップアウトされた商品がされていない商品に比べ、選択される確率が上がることを明らかにした。しかし、この研究ではポップアウトを行っていない場合との比較をしておらず、ポップアウトの実用性についての検証には不十分であった。また、慣れや継続性などの要因を考慮できていなかったため、実験環境や比較対象の見直しを行い、ポップアウトが選択行動において、選択時間の短縮や迷いを軽減できるかについての長期的な調査を行った[3]。具体的には、通常の商品選択の場面と、ポップアウトを適用した場面の比較を行った。結果として、ポップアウトされた商品の選択率が高く、実験協力者が実験を行う際に後ろに列が形成され適度に焦らされている状況において、ポップアウトされた商品の選択時間が短くなる傾向がみられた。

このように他者の存在が選択に影響を及ぼすことが明らかとなったが、実験監督者がその場にいる状況であり、また実際に金銭的負担が発生しないという実験環境下であったため、現実の場面（実環境）において効果があるかについては検証できていなかった。

そこで本研究では、実際に機能し、ポップアウトを行うデジタルサイネージ型の自動販売機を大学内に設置し、ポップアウトが選択時間の短縮につながるか、迷いを軽減できるか、また選択の幅は広がるのかについて長期的な調査を行う。さらに、実験で得られたログデータをもとに、ポップアウトの利点や問題点などを明らかにする。

2. 関連研究

2.1 選択行動に関する研究

選択行動に関する研究は、これまでも多く行われてきた。実環境で実験を行った本研究と同じ位置づけとして、値札を付けた商品を陳列した擬似商品棚を用いて購買環境を構築し、視線の検出をすることによって、被験者の選択行動における満足度の推定を行った若井ら[4]の研究がある。この研究では、選択時の迷いが少ない場合に、満足度は高い傾向があることを明らかにした。また大野[5]は、Webブラウザ上のページに存在する情報群の中から目的の情報を被験者に選択させる際の視線の動きを分析し、ユーザが利用する情報の種類を調査した。調査の結果、視線と情報の種類には相関がみられることを明らかにした。そして澤島ら[6]は、テレビ番組の選択行動における興味の分析に視線を用いており、興味度が低い時の視線の停留率が高いことを明らかにした。

これらの研究のように、視線のような視覚特性は、選択行動を研究および分析する上で重要であると考えられる。

そのため、本研究においても問題解決の手法として視覚特性であるポップアウトを採用している。

2.2 ポップアウトに関する研究

ポップアウトそのものについての研究も行われている。Maljkovic ら[7]は、何がポップアウトされるかを予測していても、注意には影響が及ばないことや、ポップアウトを意図的に無視することができないことを明らかにしている。またポップアウトする目標刺激について分析した研究も多く、Diliberto ら[8]は単語群の関連性、Nothdurft[9]は向きの違い、Hershler ら[10]は目標刺激が顔であるかどうかポップアウトに影響することをそれぞれ明らかにしている。さらに横澤ら[11]は、ポップアウトする目標刺激（色、方向、長さ、大きさ、明るさ等）のまとめを行っている。これらの研究に対して、Baldassi ら[12]はポップアウトが輝度や色に特有のものではなく、個人のもつ経験や知識といった内在的なものによって起こる可能性があることを示唆している。さらに和氣[13]は、ポップアウトによる刺激は刺激の数に左右されないという特徴があることを明らかにしている。本研究は、これらの研究で明らかにされてきたポップアウトの性質に着目し、選択時間の短縮や迷いの軽減を行えるかどうかの調査を行うものである。

一方、村越ら[14]は、ポップアウトが能動的注意の影響を受けることを明らかにしている。そのため、選択したいものが決まっている場合には、何がポップアウトされていても、その後の選択に影響はないと考えられる。つまり、選択するものが決まっていない場合に、ポップアウトの影響が現れる可能性がある。

2.3 デジタルサイネージに関する研究

デジタルサイネージとは、ディスプレイやプロジェクタによって映像や文字を表示し、情報を発信する情報媒体である。例として、ビル内や観光地などにあるデジタルサイネージ型の案内インタフェースなどが挙げられ、今回の実験で使用した自動販売機もその一例である。デジタルサイネージは普及が進んでおり、それに伴いデジタルサイネージに関する研究も多く行われている。Muller ら[15]は、興味のない広告を映しているデジタルサイネージは、無視されやすい現象が起きていることを問題視しており、その解決策について述べている。中川[16]は、デジタルサイネージが商品選択に与える影響を、その誘目性を考慮し調査しており、デジタルサイネージがPOPよりも高い誘目性をもつこと、普段店先で見かけることがない親近性の低い商品の選択率が上昇することを明らかにしている。

デジタルサイネージは、提示する情報を動的に制御することが可能であるため、本研究における任意の商品をポップアウトさせるという手法と相性がよいと考えられる。また、これらの関連研究によりデジタルサイネージの応用性について議論することが可能になり、本研究もそれに寄与することができると期待される。

3. 実証実験

本研究の目的は、ポップアウトを利用し、選択行動におけるユーザの迷いの問題を解決するため、実環境におけるポップアウトの実用性を検証することである。そこで、実際に稼働しているサイネージ型自動販売機を用いてポップアウトが選択行動における時間の短縮、および迷いの減少に有効であるかどうかを実験によって調査する。

3.1 実験概要

本研究ではデジタルサイネージ型の自動販売機を用いて実験する。実験では、ユーザが自動販売機の画面に表示される商品を選択し、購入する一連の流れをデータとして収集する。また商品の提示において、その一部にポップアウトを適用する場合と、適用しない場合とを切り替えることで、選択行動に影響があるのかを調査する。

調査として、まずポップアウトされた状況とされていない状況を比較する。ここでは、ポップアウトされた商品を選択する・しないに関わらず、ポップアウトの提示そのものが選択時間の短縮に影響するのかを調査する。また、ポップアウトされた状況において、ポップアウトされた商品を選択した人と選択しなかった人の選択時間を比較する。さらに、ポップアウトが購入される商品に影響するのかを調査するため、購入された商品選択分布をポップアウトされた状況とされていない状況で比較する。

これらを調査するため、購入ごとに複数の商品を1つだけ目立たせるポップアウトをランダムで提示する機能をサイネージ型自動販売機に搭載した。なお、ポップアウトされる商品はランダムで変化する仕様になっている。また、商品の位置は実験期間中に1回行われた商品入れ替えを除き、常に固定である。

3.2 実験システム

実験に使用した自動販売機を図2に示す。自動販売機は、11行×3段=33か所に商品が並べられ、提示されている。実験の際、自動販売機において販売した商品の情報である販売ログと自動販売機周辺の人情報であるカメラログの2種類のデータを計測する。具体的には、販売ログでは販売日・販売時間・販売商品・販売結果・商品選択・タイマー・販売商品の位置・ポップアウト位置を、カメラログでは人体数・顔数・応答時間・タイムスタンプなどのデータを記録した。なお商品選択は、商品を先に選択してから硬貨を投入したか(先選択)と、硬貨を投入してから商品を選択したか(後選択)によって条件を分ける。また、タイマーは最初に金銭が投入されてから商品が搬出されるまで、投入金額が規定の額に達してから商品が搬出されるまで、最後に商品が選択されてから商品が搬出されるまでの3種類の条件に分けて時間を計測した。

また、実験システムでは、ポップアウトあり・なしの条件を比較するため、ポップアウトなしの場合はすべての商

品の背景色を統一して提示した。ポップアウトあり・なしはその条件が同程度になるようにするため、同じ割合でランダムに選定するようにした。ここで、ポップアウトありの場合はランダムに選択された1つの商品の背景画像を変更し、その商品にポップアウトを適用するようにした。ポップアウト提示した商品選択画面の例を図3に示す。色によりポップアウトを行う理由は、横澤ら[11]の研究を参考にしており、デジタルサイネージのようなタッチディスプレイでの利用に適していると考えたためである。本研究では、これまでの研究[2][3]と同じくポップアウト商品の背景を白色(0.0~1.0で指定するRGB値がそれぞれ1.0)、非ポップアウト商品の背景を灰色(RGB値がそれぞれ0.9)とした。このように1つの背景色だけを周りから浮かせることにより、任意の商品(対象)に対して注目が集まり、商品の選択率の上昇や商品選択時間の短縮につなげることができるかと期待される。



図2 実験で使用したサイネージ型自動販売機



図3 ポップアウト提示した商品選択画面の例
(下段中央の商品がポップアウトされている)

3.3 実験手続き

実験は、明治大学中野キャンパスの6階にサイネージ型自動販売機を設置して実施した。この自動販売機は停電の期間を除き、常に稼働している。実験協力者は自動販売機に飲み物を購入しに来た不特定多数の人とし、自動販売機に実験中であることを張り紙で掲示した。この張り紙には年齢や性別の推定値の記録を行っていること、画像の記録を行っていないことについては記載しているが、ポップアウトの演出、時間の計測に関する内容は記載していない。

実験実施期間は、2018年8月29日から2018年12月18日であり、得られたデータは販売件数1881件であった。なお、それ以前にも約1年にわたりサイネージ型自動販売機を設置していたが、その期間にはポップアウトの提示は行っていなかった。この期間に、当キャンパスに通う学生はこのサイネージ型自動販売機に慣れていたと考えられる。

また、2018年8月29日から2018年10月31日午後1時まではCOLD商品のみ販売されており（以後、COLDのみ期間と呼ぶ）、この期間の販売数は1090件であった。また2018年10月31日午後1時に商品の入れ替えを実施してHOT商品の追加が行われ、それ以降はHOT商品とCOLD商品の両方が販売されており（以後、HOT/COLD混在期間と呼ぶ）、この期間の販売数は791件であった。

4. 結果

実験の結果をもとに、ポップアウトが選択時間の短縮、迷いの軽減、および多様な選択の促進に有用であるかについて分析を行う。我々のこれまでの研究[2][3]では、ポップアウト選択者（ポップアウトされた商品を選択した実験協力者）の平均選択時間が、ポップアウト非選択者より短くなることを明らかにした。そこで本研究でも同様の調査を行うとともに、ポップアウトを利用した場面と利用していない場面における選択時間の比較についても行う。また、ポップアウトが選択された割合について分析し、実際に迷いの軽減につながるのかについて議論する。

なお、本分析では取得した販売件数1881件を分析対象とし、ポップアウトあり条件は913件、ポップアウトなし条件は968件であった。

4.1 ポップアウト選択率の比較結果

まず、過去の実験に再現性があるのか検証するため、ポップアウトを利用した場面について、ポップアウトされた商品の選択率の分析およびポップアウト選択者とポップアウト非選択者の選択時間の比較を行う。

期間ごとのポップアウト選択率を表1に示す。まず、実験期間全体においてポップアウトされた商品の選択率について、ポップアウトあり条件における913件のデータのうち、ポップアウト商品を選択した件数は35件であった。ここで、ランダムに商品が選ばれればと仮定した場合の人数であるCL（チャンスレベル）は $913 \div 33 \approx 27.67$ であり、ポ

ップアウト選択者との比率は1.27となる。つまり、ポップアウト商品選択件数がCLを上回っているため、ポップアウトあり条件では、一定数の人がポップアウトした商品を選択する傾向があることが示唆された。

次にCOLDのみ期間において、ポップアウトあり条件における526件のデータのうち、ポップアウト商品を選択した件数は24件であった。ここで、ランダムに商品が選ばれればと仮定した場合の件数であるCLは $526 \div 33 \approx 15.94$ であり、ポップアウト選択者との比率は1.51となり、CLを上回っていることがわかる。一方、HOT/COLD混在期間において、ポップアウトあり条件における387件のデータのうち、ポップアウト商品を選択した件数は11件であった。ここで、ランダムに商品が選ばれればと仮定した場合の件数であるCLは $387 \div 33 \approx 11.73$ であり、ポップアウト選択者との比率は0.94となる。この結果より、ポップアウト商品選択件数がCLを下回っていることがわかる。つまり、COLDのみ期間はポップアウトの効果があつたが、HOT/COLD混在期間はポップアウトの効果がなかったことがわかる。

表1 期間ごとの販売数およびポップアウト選択率

期間	販売数	ポップアウト 選択件数	期待値 (CL)	比率
全体	913	35	27.67	1.27
COLDのみ	526	24	15.94	1.51
HOT/COLD混在	387	11	11.73	0.94

次に、HOT/COLD混在期間において、HOT商品をポップアウトした場合とCOLD商品をポップアウトした場合でその後の購入にどのような影響が出るかについて調査する。表2はCOLD、HOTそれぞれの商品をポップアウトしたときに、COLD、HOTどちらの商品を購入したかを示したものである。また、カッコ内はポップアウトした商品の選択数を表している。販売された33個の商品のうちCOLD商品は27個、HOT商品は6個であったことから、HOTやCOLDの商品提示が、その温度に対応した商品の購入数には影響を及ぼしていないことがわかる。

表2 ポップアウトした場合の選択数
 (カッコ内はポップアウトされた商品の選択(購入)数)

購入した商品の種類	COLDを購入	HOTを購入
COLDをポップアウト	284 (11)	42
HOTをポップアウト	53	8 (0)

4.2 ポップアウトの選択時間の比較結果

ポップアウトの選択時間を比較するため、本実験では実験協力者を、先に商品を選択してから金銭を投入した場合（以下、先選択条件）と金銭を投入した後に商品を選択した場合（以下、後選択条件）の2条件に分けた。1881件のデータのうち、先選択条件は99件、後選択条件は1782件であった。先選択条件の場合は、自動販売機が実験協力者を認識したタイミングと、実験協力者が商品を選択したタイミングの整合性が取れないため、選択時間の分析には後選択条件の1782件を対象とする。

図4はポップアウトあり条件において、ポップアウト選択者とポップアウト非選択者の平均選択時間を比較したものである。図4より、全期間のポップアウト選択者の平均選択時間が4.72秒であり、ポップアウト非選択者の平均選択時間が6.21秒であった。このことから、ポップアウト選択者の平均選択時間が、ポップアウト非選択者の平均選択時間よりも短いことがわかる。つまり、ポップアウトの提示によって、ポップアウトされた商品を選択した人の選択時間を短縮できるといえる。

また、4.1節のポップアウト選択率の結果より、販売期間によってポップアウトに影響が出る可能性が示唆されたことから、COLDのみ期間とHOT/COLD混在期間においてポップアウトの選択者とポップアウト非選択者の平均選択時間を比較する。COLDのみ期間においてポップアウト選択者の平均選択時間が5.04秒であり、ポップアウト非選択者の平均選択時間が6.16秒、HOT/COLD混在期間においてはポップアウト選択者の平均選択時間が3.81秒であり、ポップアウト非選択者の平均選択時間が6.24秒であった。つまり、COLDのみ期間とHOT/COLD混在期間のどちらの期間においても、ポップアウト選択者の平均選択時間が、ポップアウト非選択者の平均選択時間よりも短いといえる。また、ポップアウト選択者とポップアウト非選択者の平均選択時間の差は、COLDのみ期間が1.12秒であり、HOT/COLD混在期間が2.43秒であった。この結果から、HOT/COLD混在期間においてポップアウト選択者の平均選択時間がポップアウト非選択者に比べて短くなっていることがわかる。

以上の結果より、ポップアウトの選択時間においてもこれまでの研究の再現ができたといえる。

4.3 ポップアウトの有無による選択時間の比較

ポップアウトを行った場面（ポップアウトあり条件）とポップアウトを行わなかった場面（ポップアウトなし条件）における商品の選択時間を比較する。

図5はポップアウトあり条件とポップアウトなし条件の平均選択時間を比較したものである。図5より、ポップアウトあり条件の平均選択時間が6.17秒であり、ポップアウトなし条件の平均選択時間が6.20秒であった。このことか

ら、ポップアウトあり条件とポップアウトなし条件の平均選択時間に差がないといえる。

また、COLDのみ期間においてポップアウトあり条件の平均選択時間が6.12秒であり、ポップアウトなし条件の平均選択時間が6.16秒、HOT/COLD混在期間においてはポップアウトあり条件の平均選択時間が6.24秒であり、ポップアウトなし条件の平均選択時間が6.25秒であった。この結果から、COLDのみ期間とHOT/COLD混在期間のどちらの期間においても、ポップアウトあり条件とポップアウトなし条件の平均選択時間に差がないといえる。

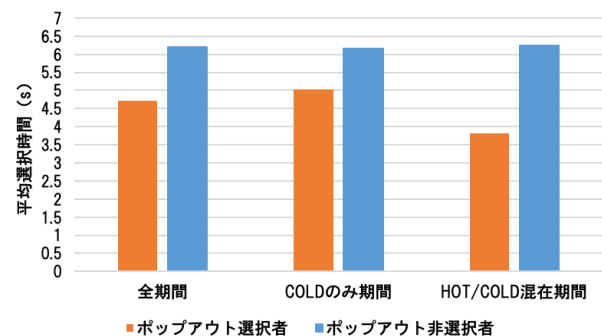


図4 ポップアウト選択者・非選択者の平均選択時間の比較

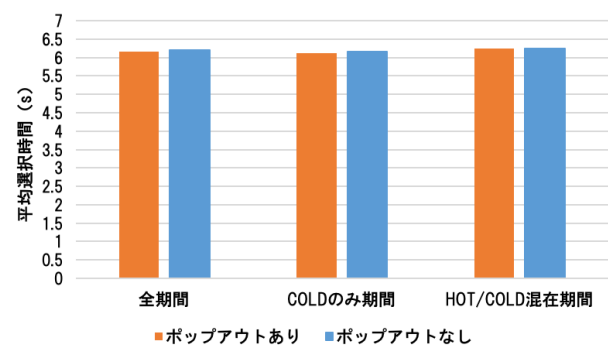


図5 ポップアウトあり・なし条件の平均選択時間の比較

4.4 購入された商品分布の結果

本実験で使用した自動販売機では図6のように33カ所の位置で商品を販売している（図6はHOT/COLD混在期間の商品配置だが、COLDのみ期間も位置は同一である）。これらの商品の購入分布がポップアウトによってどのように変化するのか調査するため、ポップアウトあり条件とポップアウトなし条件の商品購入分布の比較を行う。また、COLDのみ期間とHOT/COLD混在期間では販売されている商品の種類が異なるため期間を分けて調査する。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33

■ HOT商品 □ COLD商品

図6 サイネージ型自動販売機における
 HOT/COLD 混在期間の商品配置

図7はCOLDのみ期間、図8はHOT/COLD混在期間におけるポップアウトあり条件とポップアウトなし条件の商品購入分布をそれぞれ示したものである。図の横軸は図6で示す商品位置番号、縦軸は購入件数を表している。この結果から、ポップアウトのあり・なしに関わらず、商品購入分布はほぼ変わっていないことがわかる。また最も購入された商品については、ポップアウトあり条件とポップアウトなし条件ともに9番の商品であった。この9番の商品においては、ポップアウトあり条件の方がポップアウトなし条件より購入件数が多かった。なお、HOT/COLD混在期間では、COLDのみ期間に比べると、ポップアウトのありなしによって購入件数が逆転しているものもあった。

以上より、ポップアウトあり条件とポップアウトなし条件の商品購入分布は、似る傾向にあることが明らかになった。

次に、ポップアウトされた商品が商品の売りに貢献しているかどうかを調査するため、ポップアウトされた商品を購入した場合の商品購入分布を分析する。

図9にCOLDのみ期間とHOT/COLD混在期間にポップアウトされた商品の購入分布を示す。この結果から、全商品のうち最も購入された商品である9番は、COLDのみ期間においてポップアウトされた場合に最も購入件数が多かった。また、COLDのみ期間のポップアウトあり・なし条件における商品購入分布において比較的購入件数の多かった1~3番、5~9番において、ポップアウトされた場合でも購入件数が高い傾向がみられた。さらに、購入件数が極めて少なかった29~33番の商品が、ポップアウトあり条件において購入されていることもわかった。そのため、COLDのみ期間において、ポップアウトされた商品は幅広く購入されているといえる。一方、HOT/COLD混在期間では、3、9、16番が2件、8、14、29、31、33番が1件、他は全て0件と、ポップアウトされた商品において購入されたものに偏りがあったことがわかる。

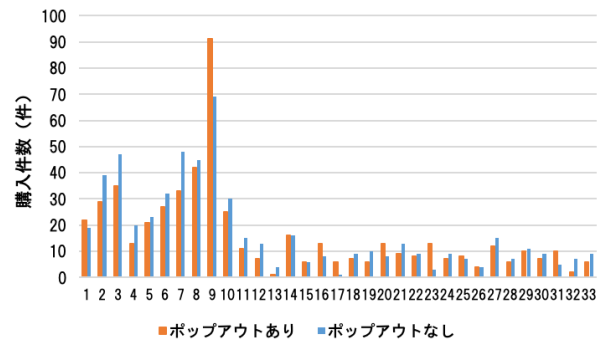


図7 ポップアウトあり・なし条件における商品購入分布
 (COLDのみ期間)

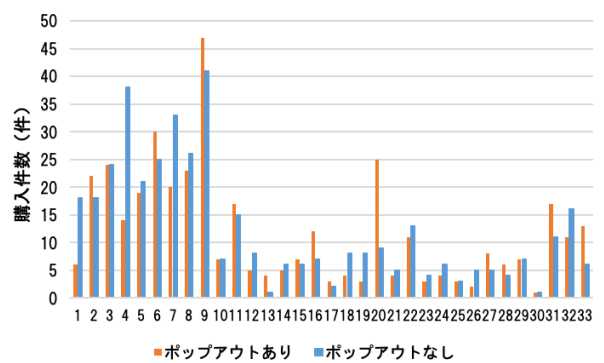


図8 ポップアウトあり・なし条件における商品購入分布
 (HOT/COLD混在期間)

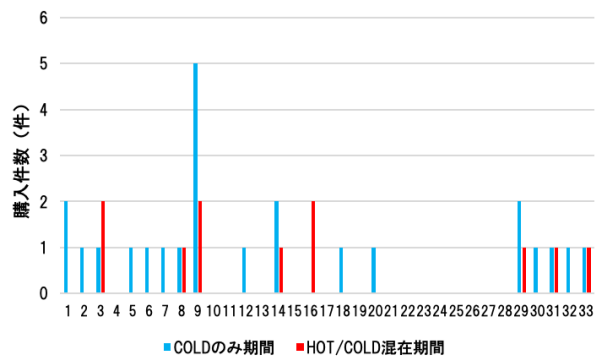


図9 ポップアウトされた商品の購入分布

5. 分析

これまでの研究で明らかにしたポップアウトの選択率の再現性について検証したところ、これまでの研究と同様にポップアウトされたものの選択率が向上することがわかった。しかし、HOT/COLD混在期間では効果が出ていない。これはHOT商品が図6(および図3)のように中段の右側に6個配置されており、COLD商品が水色の文字なのに対し、HOT商品は赤い文字であるため、HOT商品そのものにポップアウトがなされてしまったのではないかと考えられ

る。また、温かいものを飲みたいのか、冷たいものを飲みたいのかについては購入前に決めていることが多いために、ポップアウトの影響が出なかったと考えられる。

ここで我々は、HOT と COLD 商品について、天気はその商品の選択に影響しているのではないかと考えた。そこで、HOT/COLD 混在期間における HOT 商品の購入件数と東京の天気予報の関係を平日の場合を限定して表したものを図 10 に示す。図 10 より HOT/COLD 混在期間において東京の天気予報と比較すると、HOT 商品は前日より気温が下がった日や、雨の日に購入される傾向が高いことがわかった。そこで、天気に応じてポップアウト商品を HOT か COLD かで切り替えることによって、効果を発揮できるのではないかと考えられる。また、そもそも HOT 商品の配置と COLD 商品の配置を分け、それぞれについてポップアウトすることも考えられる。

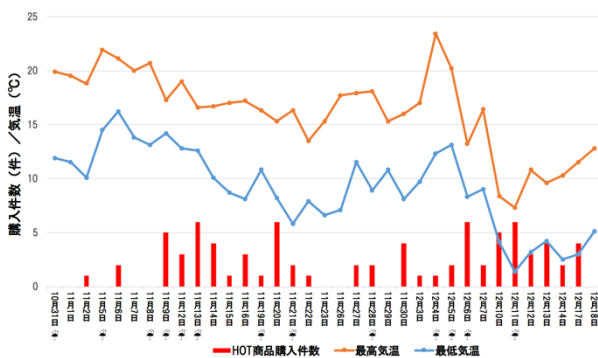


図 10 平日における
 HOT 商品の購入件数と東京の天気予報の関係

次に、COLD のみ期間について、ポップアウトの影響がどの程度働くかについて、そのポップアウトされた商品と、その上下左右に隣接する商品の選択率の実売と、期待値を比較したものが表 3 である。この結果から、ポップアウトされた商品の隣接商品が選択される率が高くなっていることがわかる。

表 3 ポップアウト対象からの位置と選択率
 (カッコ内は実売数)

購入した商品の種類	実際の比率	期待値
ポップアウト商品と隣接商品	0.156 (82/549)	0.126
隣接商品	0.110 (58/549)	0.096

次に、ポップアウトによる商品の選択時間の短縮については、ポップアウト選択者はポップアウト非選択者に比べて平均選択時間が短かったことから、実環境においても過去の研究と同じ結果が得られ、選択時間の短縮に貢献できているといえる。このことについては、HOT/COLD 混在期

間は、COLD のみ期間に比べてやや選択時間の短縮度合いが多かった。また、ポップアウトが存在する場合と存在しない場合の平均選択時間について、実験全体を比較したところ大きな差がみられなかった。このことから、ポップアウトを提示した場合でも、混乱を招いて迷いを増加させることによって選択時間を伸ばしてしまうなどのネガティブな影響が消費者に及ぶ可能性は低いといえる。

ポップアウトが商品購入にどのような影響をもたらすか調査するため、商品の購入分布を比較したところポップアウトが存在する場合とポップアウトが存在しない場合の商品購入分布に大きな差がなかった。この結果は、選択時間の比較によって導かれた考察と同じく、ポップアウトによるネガティブな影響がないといえる。またポップアウトが存在する場合とポップアウトが存在しない場合において、共に最も購入された商品は 9 番であり、ポップアウトされた商品を購入した場合の商品購入分布を分析したところ最も購入された商品が、全体と同じ 9 番であった。加えて、全体で購入件数の多かった 1~3 番、5~9 番が、COLD のみ期間においてポップアウトされた場合においても購入件数が多かった。これらの結果より、元々人気のある商品にポップアウトをすることでさらに売り上げを伸ばすことができるといえる。

一方、全体では購入件数の少なかった 29~33 番が、COLD のみ期間においてポップアウトされた場合の購入件数が多かったことより、人気のない商品においてもポップアウトによって購入を促すことができる可能性が示唆された。なお、HOT/COLD 混在期間では、ポップアウトされた商品において購入されたものに偏りがあった。これは、そもそも HOT と COLD が混在しているために、そもそもの配置が影響してしまったことや、HOT/COLD 混在期間の実施期間が COLD のみ期間に比べて短かったことが考えられるため、今後の実験によってさらなる調査を実施していく予定である。

今回の実験において 1~9 番の販売数が多く、29~33 番の販売数が少ない点は、その商品に対する好みだけでなく、その位置が影響している可能性が考えられる (図 6 参照)。人は探索において一般的に左上から右下へと視線を動かしていくため、最初に視線が行く 1~9 番の売り上げが高くなり、最後に視線が行く 29~33 番の売り上げが低くなった可能性が考えられる。しかし、右下の 29~33 番についてポップアウトにより販売することができていることから、この位置による影響を、ポップアウトにより改善できた可能性が考えられる。

以上をふまえると、ポップアウトが選択行動にもたらす影響はポジティブなものであるといえる。加えて、今回の実験のように実際に金銭の移動を伴う実環境で実験することによって、過去の実験において問題点とされていた選択に対しての真剣度や擬似システムと実際の販売媒体の差な

どを解決できたといえる。

任意の商品をポップアウトさせるという手法は、本研究で使用した自動販売機のような、デジタルサイネージ全般に応用可能であると考えられる。自動販売機以外にも選択行動が伴うデジタルサイネージは多く普及しており、迷いを改善することや、様々なものを選択させるという本研究の目的に適している。また、デジタルサイネージだけではなく、ディスプレイ上でのタッチによって選択をするもの全てが応用先の対象となる。飛行機内の座席モニターでの映画チャンネルや、ネットショッピングの Web サイトなどにおいても、ポップアウトにより選択を促すことができると考えられる。一方、アナログな場面においてもポップアウトによる誘導を行うことが考えられる。例えば、ファストフード店のメニューや分かれ道、並ぶレジの選択などにおいては、AR 技術などを利用してかすかに何らかの対象をポップアウトさせることで選択時間を早められ、店舗の混雑などの問題を解決できると考えられる。

6. おわりに

本研究では、実環境において選択行動をする際、ポップアウトを提示した場合にポップアウトされた商品がポップアウトされていない商品よりも選択されやすいこと、およびポップアウトを行うことで選択に要する時間が短縮され、商品の選択率が增加することを明らかにした。また、ポップアウトされた場合とされていない場合で選択時間に差がなかったことから、ポップアウトが逆に迷いを増加させてしまうという悪影響を及ぼさないことも明らかになった。さらに、隣接商品が購入される傾向も明らかにした。しかし、HOT/COLD が混在するような環境においては、ポップアウトの効果が無いことも明らかになった。一方、ポップアウトが存在する場合と存在しない場合で商品購入分布に差がないこと、全体の購入件数の多い商品においても、少ない件数の商品においてもポップアウトは選択率を上げることを明らかにした。

これらの結果より、売り出したい商品にポップアウトを行うことで売り上げを伸ばすこと、ランダムでポップアウトを行うことによって幅広く商品を選択させられることや、ポップアウトを選択した人の選択時間を短縮することが可能であることがわかる。また、HOT/COLD などのように事前に決まっているものを提示する場合には工夫が必要であることがわかった。

今後の実験の改善点としては、今回比較することが出来なかった先選択と後選択による選択時間の違い、自動販売機に複数人で購入しに来た際の人数の差、性別や年齢の違いによって選択行動に影響が出るかなど、人の行動に焦点を当てて分析をしていく。これにより条件にあった推薦を行うことが可能になり、ポップアウトをより活用できるようになると考えられる。

今後の研究としては、横澤ら[11]の研究より方向や長さ、明るさなどポップアウトする要素は複数存在することが明らかになっているため、それらがポップアウトした際にどのような影響を及ぼすかについても調査していく。また、音や画像など視覚刺激以外の刺激にも着目し、それらを選択の際に提示することによって選択行動に変化がみられるかについても分析を行う予定である。

謝辞

本研究の一部は、JST ACCEL (グラント番号 JPMJAC1602)の支援を受けたものである。

参考文献

- [1] 荒木貴好, 米澤拓郎, 中澤仁, 高汐一紀, 徳田英幸. 実店舗における商品購買時の迷い検出システムの構築. 情報処理学会第 71 回全国大会, 2009.
- [2] 山浦祐明, 中村聡史. ポップアウトを利用した際のユーザの選択行動の変化の分析. 第 177 回ヒューマンコンピュータインタラクション研究会, 2018.
- [3] 細谷美月, 山浦祐明, 中村聡史. ポップアウトによるユーザの行動変容に関する分析. 第 179 回ヒューマンコンピュータインタラクション研究会, 2018.
- [4] 若井拓哉, 中平勝子, 北島宗雄. 視線計測による消費者の商品選択行動の満足度推定. 情報処理学会第 78 回全国大会, 2016.
- [5] 大野健彦. Web 画面における情報選択行動と視線の関係. 映像情報メディア学会, 2000.
- [6] 澤島康仁, 小峯一晃, 比留間伸行, 浦谷則好. 番組選択行動における視線と興味の関係. 2005 年映像情報メディア学会年次大会, 2005.
- [7] Maljkovic, V., Nakayama, K.. Priming of pop-out-I. Role of features. *Memory&Cognition*, 1994, vol.22, p.657-672.
- [8] Diliberto, K. A., Altarriba, J. and Neill, W. T.. Novel popout without novelty. *Memory&Cognition*, May 1998, vol. 26, p. 429-434.
- [9] Nothdurft, H. C.. Texture segmentation and pop-out from orientation contrast. *Vision Research*, 1991, vol. 31, no. 6, p. 1073-1078.
- [10] Hershler, O., Hochstein, S.. At first sight: A high-level pop out effect for faces. *Vision Research* 45, 2005, p. 1707-1724.
- [11] 横澤一彦, 熊田孝恒. 視覚探索—現象とプロセス—. 1996.
- [12] Baldassi, S., Burr, D. C.. "Pop-out" of targets modulated in luminance or colour: the effect of intrinsic and extrinsic uncertainty. *Vision Research* 44, 2004, p. 1227-1233.
- [13] 和氣典二. 視覚探索における臨界色差について. *視覚の科学*, 2003, vol.24, no.2, p36-40.
- [14] 村越琢磨, 長田佳久. 能動的注意負荷がポップアウト目標検出課題に及ぼす効果. *立教大学心理学研究*, 2006, no.48, p.15-22.
- [15] Muller, J., Wilmsmann, D., Exeler, J., Buzeck, M., Schmidt, A., Jay, T. and Kruger, A.. Display Blindness-The Effect of Expectations on Attention towards Digital Signage. *Pervasive Computing*, 2009, p.1-8.
- [16] 中川宏道. デジタルサイネージが商品選択に与える影響について — アイトラッキング調査による効果検証 —. *プロモーション・マーケティング研究*, 2010, p.20-38.