一般社団法人　電子情報通信学会
THE INSTITUTE OF ELECTRONICS,
INFORMATION AND COMMUNICATION ENGINEERS

信学技報
IEICE Technical Report
HCS2024-18,HIP2024-18(2024-05)

画像選択肢の逐次的表示における視覚誘導型遅延が選択に及ぼす影響

徳原 眞彩† 　木下 裕一朗† 　髙久 拓海† 　中村 聡史†

†明治大学総合数理学部 〒164-8525 東京都中野区中野 4-21-1

E-mail: †mahirode.0905@gmail.com

あらまし　様々な要因により選択誘導が発生するインタフェースが存在している．我々はこれまで，選択肢を 1 つずつ逐次的に表示する際の表示遅れが，選択を誘導する効果があると考え，実験を行ってきた．実験の結果，選択に大きな偏りは見られなかったものの条件によって偏りが見られた．ここで，誘導効果があらわれなかった理由に，選択肢が文字情報であったことが考えられる．そこで本研究では，AI により生成した画像選択肢を活用し，逐次表示における選択誘導の効果を検証した選択肢に文字ではなく画像を用いる事で一目見た時の印象は変わることが考えられる．本研究では画像選択肢の逐次表示において表示遅れが生じた場合の選択誘導の効果を検証した．実験の結果，後半の選択肢が選ばれやすい傾向が見られ，親近効果が影響している可能性が示唆された．また，画像選択肢では背景色の小さな違いなどが誘導を引き起こす可能性があり，注意する必要があることがわかった．

キーワード　ダークパターン，逐次的，選択肢，選択インタフェース，画像，選択誘導，引っ掛かり

1. はじめに

Web やスマートフォンアプリなどでのサービス提供の場において，ユーザの意図しない行動を引き起こすデザインであるダークパターン[1]が問題になっている．ダークパターンには，ユーザが分かりづらい説明文やインタフェースを用いることでユーザの行動を妨げたり，選択項目に目立つ色を付けるなどの選択肢に注意を向かせるようなインタフェース（図 1）の利用で選択を誘導したりするようなものがある．こうしたダークパターンは問題ではあるものの，その問題を指摘することは難しくない．

一方，設計者が意図せずとも結果としてユーザを誘導してしまうインタフェースがあり，選択肢に使用する文字フォントが選択行動を誘導してしまうこと[2]，選択肢の表示前に視線を誘導するプログレスバーを表示すると選択傾向に偏りが生じることなどが明らかになっている[3]．また，木下ら[4]はダークパターンの一種である視覚的干渉[5]に着目し，選択肢一覧が表示される状況において，6 つの選択肢の内の 1 つのみを 0.1~0.3 秒，先行表示すると選択誘導が起こることを明らかにしている．これらの要素による誘導は，先述の指摘可能なインタフェースに比べ，不利益を被っていることを他者が判断および指摘することが難しい．また，こうした選択肢の提示タイミングのズレは，通信遅延や動作遅延で生じるものであり，サイトやアプリケーションの制作者が意図しない選択誘導が起こる可能性もある．

我々はこれまでの研究において，この動作遅延に着目し，選択肢一覧の表示において，1 つ 1 つの選択肢が一定時間間隔ごとに提示される逐次表示（図 2）のインタフェースにおける選択誘導の可能性について調

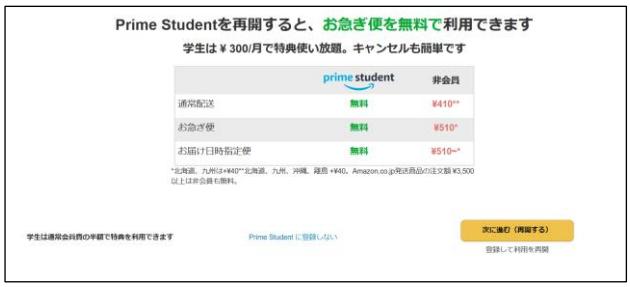

図 1　有料会員に登録するボタンへと誘導する例

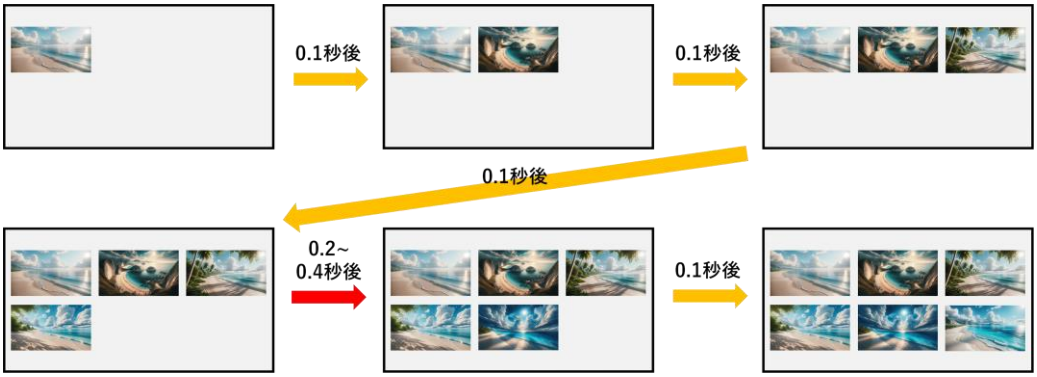

図 2　本稿の実験イメージ

This article is a technical report without peer review, and its polished and/or extended version may be published elsewhere.
Copyright ©2024 by IEICE

査を行ってきた[6]. 逐次表示を行った際,我々は初めの方に表示される選択肢は強く印象に残る初頭効果[7]により選択されやすくなると仮説を立てた．また，逐次表示中に 1 つの選択肢のみ遅延時間を長くして表示することによってその 1 つ前の選択肢に引っ掛かりが生じ，その選択肢に視線が移ることで選択誘導が生じうるのではないかと考えたが，仮説に沿う結果にはならなかった．この実験では，選択肢を文字で提示したため，選択肢どうしの内容に明確な差があり，選択が実験参加者の嗜好に左右されていたことが考えられる．また，文字での提示の場合，実験参加者は文字を読むことに集中するため，逐次表示途中の引っ掛かりに気づけなかった可能性も考えられる．

そこで本稿では，画像選択肢を用いて逐次表示とその遅延がユーザの選択行動に与える影響を実験により明らかにする．画像選択肢の特徴として,「6 つの海の景色」のように同じ内容でありながら異なる選択肢をユーザに提示できる点があげられる．また，読んで理解する必要が無いため，文字選択肢に比べ，より引っ掛かりに気づきやすくなる点があげられる．実験は我々が開発した Web システムを用いて行い, 結果を分析することで選択肢の逐次表示とその遅延が選択行動に及ぼす影響を明らかにする．なお，画像選択肢は選択の偏りを減らすために解像度や画像サイズ，色や被写体の大きさなどがある程度統一できることが望ましい．そのため画像生成 AI「DALL-E」を利用し，選択肢を生成した．

2. 関連研究

2.1. ダークパターン

Mathur ら[8]は，約 11,000 のショッピングサイトから約 53,000 の商品ページを分析しており, 結果として 15 のタイプと 7 つのカテゴリを表す 1,818 個のダークパターンを見つけたと報告している．この研究では，本稿に関わる視覚的干渉の中のダークパターンの 1 つを「covert」と分類した．これは，ユーザはインタフェースが自分の選択に影響を与えていたことに気づいていない可能性があるものとして報告しており，無意識な誘導が行われていることを示唆している．

Hidaka ら[9]は, 人気のある 200 のモバイルアプリを分析したところほとんどのアプリにダークパターンが存在しており，アプリ 1 つあたりに平均 3.9 個存在していたことを明らかにした. 坂本[10]は, アプリ配信プラットフォーム App Store の無料 Top100 のアプリを用いて IDFA 許可に関する画面にダークパターンがどの程度存在するか調査した．その結果，35 のアプリで IDFA 許可に関する画面が確認されその内の 88.6%にあたる 31 アプリで少なくとも 1 つのダークパターンが存在することを明らかにした．これらの多くは公平な説明内容が記載されておらず，許可した場合の利点のみを説明するというダークパターンとなっていた．

これらの研究からも，ユーザがダークパターンの含まれたインタフェースを利用することは日常的となっており，ユーザ側が注意して利用しなければならない問題であることが分かる．また，サイトやアプリの開発者も誘導が生じないように意識する必要があることも示唆している．

Mansur ら[11]は，ダークパターンの種類を主にビジュアル面とテキスト面に分けたのちに，ダークパターンとなりうる表示にスコアを付与していく方法でダークパターンの検出を行った．実験の結果，検出精度は 66%となっており，テキストベースのダークパターンは検出できていたが，周囲のコンテンツに似せた広告などの誘導を目的としたような視覚的干渉のダークパターンの検出は難しかったとしている．

検出対象のダークパターンは既に Web 等に溢れているものであったため，まだ明らかになっていない選択誘導効果のあるインタフェースを検出することは難しい．そのため，本稿のように誘導可能性のあるインタフェースを調査する必要がある．

2.2. 選択肢の内容や位置, 表示方法による影響

増田ら[12]は, アンケートの選択肢に「どちらかといえば賛成」というような選択肢を追加して非対称になるような回答欄を用意すると，指示に従わない非遵守者の回答を誘導できることを明らかにした．また Ueki ら[13]は，3 つの選択肢から 1 つを選ぶ場面において, PC においては中央の選択肢が, モバイル端末においては右の選択肢が選ばれやすいことを明らかにした．

また，人の視覚特性にはポップアウトと呼ばれるものがあり，複数の同じ視覚刺激群の中に 1 つだけ異なる視覚刺激が存在すると，人はその刺激を即座に知覚できる．Maljkovic ら[14]は，何がポップアウトされるかを予期していても注意には影響が及ばないことや，ポップアウトを意識的に無視することができないことを明らかにしている．Hosoya ら[15]は，ポップアウトされた選択肢の選択率は高く，またポップアウト選択肢を選んだ時の選択時間が短かったことを明らかにしている．これらは，選択肢提示にポップアウトを利用することで選択誘導が起こる可能性がある事を示唆している．

以上のことから，選択を誘導しないようにするには, 選択肢のバランスや位置，表示方法に注意を払いながらサイト等を作成しなければならないことがわかる．本稿では選択肢の表示のされ方において，遅延表示が選択行動に偏りを生じさせるかを明らかにするものである．

3. 実験

本稿では，これまでの調査同様に「6 択の選択肢を逐次表示した時，(1)初めの方に表示された選択肢は選ばれやすく，(2)遅延を加えた場合はその遅延を起こした選択肢は選ばれやすくなる」という仮説のもと，選択肢の逐次表示とその遅延が選択行動に与える影響を調査する．

3.1. 実験設計

実験は，もっとも相応しい画像選択肢を 1 つ選ぶ，択一質問形式とした．例えば,「一番行ってみたいと思う海の景色はどれですか？」のように条件となる質問文を提示したのち，6 つの画像選択肢の中からもっとも該当する選択肢を 1 つ選ぶというものである．

我々は誘導効果を検証する質問として「自宅に飾りたいチューリップを 1 つ選んでください」や,「表示されるダイヤモンドの内，一番欲しいものはどれですか？」などのその場で自分の好みに合うものを選ぶような質問を用意した．また誘導効果を検証するため，画像に映り込んでいるものの大きさや色などの差はなるべく小さくし，画像解像度や画像サイズも統一することで，選択肢の内容が選択に与える影響を小さくした．画像生成 AI では，似た印象の画像が生成できるため，その中から著者らが協議により印象の差の小さい画像を 6 つ選定し選択肢とした．一方，現実のものとは異なり違和感を持つ画像も複数生成される．そういった画像は選択に大きな影響を与える可能性があるため不自然に見える箇所を除外するプロンプトの入力を行い除外した．画像生成は 1 つの設問につき 20~30 回ほど繰り返した．

2 行 3 列の選択肢の逐次表示の順番は，図 2 に示すように，左上から右上，その後左下から右下となっている．選択肢を逐次表示する際は，0.1 秒ごとに次の選択肢が表示されるように設定した．最初の選択肢は選択肢提示画面遷移後すぐに表示されるため，最後の選択肢が表示されるまでに 0.5 秒かかる．また，遅延が起こるよう設定された質問においては 0.1，0.2，0.3 秒の 3 つの中からランダムに遅延時間が選ばれ，選定された選択肢が逐次表示される際，その選択肢が表示されるまでの時間に足されるようにした．例えば 0.3 秒が選ばれた時の遅延選択肢が表示されるまでの時間は，1 つ前の選択肢が表示されてから 0.4 秒後となる．

次に遅延は，中央上，右上，左下，中央下，右下の 5 つの選択肢の中からランダムに起こる設計とした．遅延が起こるとその遅延を起こした 1 つ前の選択肢で表示が一度止まるため，その選択肢に引っ掛かったような印象を受ける．そのため，右下を除く 5 つの選択肢について引っ掛かりが発生する設計となっている．

実験では，選択肢の位置や質問順による選択率の偏りを排除するため，質問の提示順と選択肢の表示位置は実験参加者ごとに異なるようランダムに決定した．

質問は，誘導効果を検証する質問を 15 問と，ダミー質問を 5 問用意した．クラウドソーシングを利用した実験では不真面目な実験参加者が存在し，実験結果に影響を与える可能性があるため，不真面目な実験参加者を判定するダミー質問を用意した．ダミー質問には「写っている人数が一番多い写真を選んでください」や「一輪車を選んでください」などの選択肢を読んでから画像選択肢に目を通せば全員が回答可能な質問を用意した．

各質問では，逐次表示に対しての違和感を与えないようにするため誘導効果を検証する質問とダミー質問の両方の選択肢に逐次表示を行っている．また，実験参加者に不適切な慣れと意図が汲み取られる問題を防ぐため，誘導効果を検証する質問 15 問の内，5 問に対して遅延が起こるようにした．

3.2. 実験システムの概要

実験システムは JavaScript のフレームワーク，Vue.js を使用して実装した．実験では PC で回答可能な実験参加者に Yahoo!クラウドソーシング[16]のページに提示される実験用 URL より実験システムページにアクセスしてもらった．実験では最初に実験説明ページが表示され，実験参加者に実験の流れや注意事項を確認してもらう．ブラウザは Google Chrome，Safari，Firefox のいずれかを指定し，PC 以外のデバイスでは実験開始ができないようなシステムにした．

実験参加者が実験を開始すると，図 3 に示すような質問が表示され，読み終わって「OK」ボタンを押すと，図 4 のように選択肢が逐次表示され，その中から 1 つを選ぶものとなっている．この試行を 20 回繰り返す．実験結果は，試行ごとにその実験参加者の識別 ID，質問順番号，質問文を読んだ時間，選択肢の選択時間，質問内容，選択肢の表示位置，選んだ選択肢，遅延が起きた選択肢の位置などを記録した．

実験参加者が 20 問の質問に回答し，Yahoo!クラウドソーシングのページに戻って共通コードと自身の ID を入力することで実験終了となる．

4. 実験結果

4.1. データの事前処理

Yahoo!クラウドソーシング上で 2,000 名（男性 1,000 名，女性 1,000 名）に実験協力を依頼した．クラウドソーシングでは取り組み状況を把握することが難しいため，不真面目な回答が含まれることも考えられる．そこで，実験結果からダミー質問で 1 問以上間違えた回答者，選択誘導を検証する質問で同じ位置の選択肢のみを選択し続けた回答者，最後まで正常に実験を行

図 3　実験ページ：質問文提示

図 4　実験ページ：選択肢提示

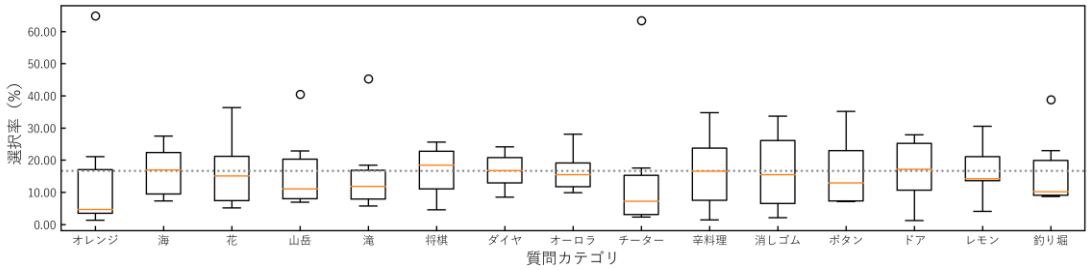

図 5　各質問における選択肢の選択率のばらつき

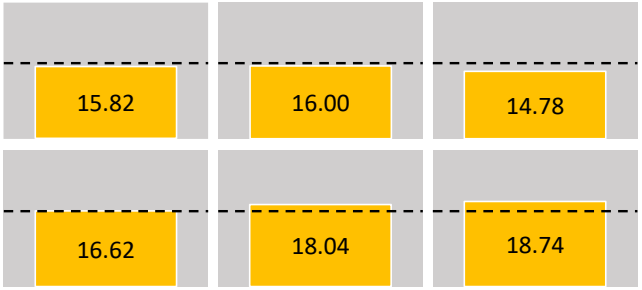

図 6　遅延無し時の位置ごとの選択率（N=11,070）

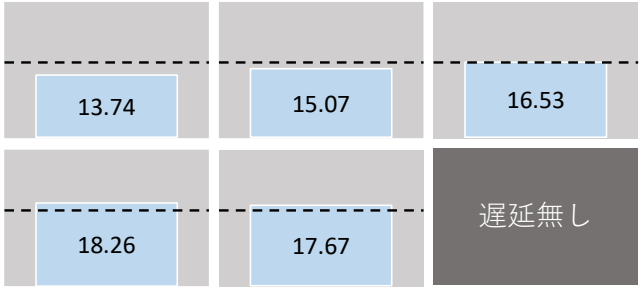

図 7　引っ掛かり位置選択肢の選択率（N=5,550）

えていない回答者を除外したデータを用いることとした．その結果，338 名が除外され，1,662 名（男性 813 名，女性 849 名）が分析対象となった．

次に，質問と選択肢が適切であったかどうかを判断するため，遅延を起こさなかったときの，質問の種類ごとの選択率（図 5）を求めた．選択率が他の選択肢と比べて大幅に高いものが含まれている質問では，選択の誘導が選択肢の内容によって行われている可能性が高いため，選択率が 40%を越えた選択肢がある 5 つの質問（オレンジ，山岳，滝，チーター，釣り堀）は除外し，それ以外の 10 つの質問（海，花，将棋，ダイヤ，オーロラ，辛料理，消しゴム，ボタン，ドア，レモン）を今回の分析の対象とした．

最終的な分析対象となる選択試行は，16,620 件で，選択肢表示に遅延を起こした試行は 5,550 件であった．

4.2. 逐次表示のみ時の選択率

図 6 に，遅延なし状態での位置ごとの選択率を示す．なお，この図において，2 行 3 列に配置されたグラフは実験中に表示される選択肢の位置を示している．また，図中の点線は期待値（6 択の選択肢における各選択肢が選ばれる期待値の 16.67%）を示している．

この結果より，最初に表示される左上の選択肢の選択率は 15.82%であり，期待値をやや下回る結果になった．一方，下の段の選択率は上の段を上回っており，最後に表示される右下の選択率は期待値をやや上回る結果となった．最初に表示される左上は期待値を上回らず，後半に表示される下の段の選択率の方がやや高かったため，仮説の(1)に沿う結果にはならなかった．

4.3. 逐次表示に遅延を起こした時の選択率

図 7 は遅延が起きた時，その引っ掛かりが生じた選択肢が選択された割合を，引っ掛かりの位置ごとに算出した図である．表示の順番が後ろになるにつれて選択率が徐々に上がっていく傾向が見られたが，最も高い左下でも，期待値を若干上回る程度となり，引っ掛かりの場所が選択率の増加に与える影響は示唆されず，仮説の(2)に沿う結果にはならなかった．

表 1 に遅延時間ごとに引っ掛かりが生じた選択肢が選択された割合を算出した表を示す．この結果より，

表 1　遅延時間ごとの引っ掛かり選択肢選択率 (N=5,550)

遅延時間（秒）	引っ掛かり選択肢の選択率（%）	引っ掛かり選択肢の 1 つ後の選択率（%）
0.1	17.06	16.04
0.2	15.98	15.89
0.3	15.63	15.02
平均	16.23	15.68

引っ掛かりが生じた選択肢の選択率は平均で 16.23% となり，期待値を下回る結果となった．また，引っ掛かりの後の遅延表示された選択肢への誘導効果も見られなかった．

遅延時間が長くなるほど，引っ掛かり選択肢に注意が向く可能性が高まるため選択率が高くなると考えられるが，選択率は低下していく結果となった．そのため，遅延時間の長さは選択率の増加に影響を与えないと可能性が示唆された．

5. 考察

5.1. 各条件における選択率

逐次表示を行った場合，初頭効果の影響により最初に表示される左上の選択肢は選ばれやすくなると仮説を立てたが，左上の選択率は期待値を下回る結果となり，先に提示された選択肢の方が選ばれやすいという結果は得られなかった．

こうした結果となった理由として，逐次表示の順番が毎回固定であったため，初めの目線は左上に向けていたものの，左上の選択肢を注視すること無く，右上の選択肢まで視線を動かしていた可能性が考えられる．これを明らかにするため，今後はアイトラッカーを用いて各選択肢をどれくらい見ていたかを調査する等の実験を行う必要があると考える．

また，木下ら[4]の研究では，先行表示した選択肢が選ばれやすいという結果であったが，これは先行表示を行う選択肢の位置がランダムであったため，視線の動きの慣れが起こらずに，先に表示された選択肢に視線が向けられていた可能性が考えられる．

逐次表示を行う途中で選択肢の提示に遅延を起こした場合にその 1 つ前の選択肢に引っ掛かりが起こりその選択肢が選択されやすくなるという仮説についても，どの位置の引っ掛かりも選択率は期待値程度となり，引っ掛かり選択肢の平均選択率も期待値を下回ったため，遅延による引っ掛かりに誘導効果はない可能性が示唆された．

こうした結果となった理由として，画像選択肢はなるべく選択肢どうしに差が無いように作られていたため，引っ掛かりが起きた時に引っ掛かり選択肢を注視するのではなく，それまでに表示された画像選択肢を見比べるという動作を行っていた可能性が考えられる．また，文字選択肢での実験においても同様の結果となったことから，最大で 0.4 秒となる遅延には誘導効果をもたらすほどの視線誘導が起こらないことが考えられる．画像が逐次表示されていく場面では，この実験より遅延が起こる状態で提示されることが多々ある．そのため，今後はより遅延時間を長くした場合の視線誘導を調査し，その視線が選択誘導に与える影響を明らかにしていく必要がある．

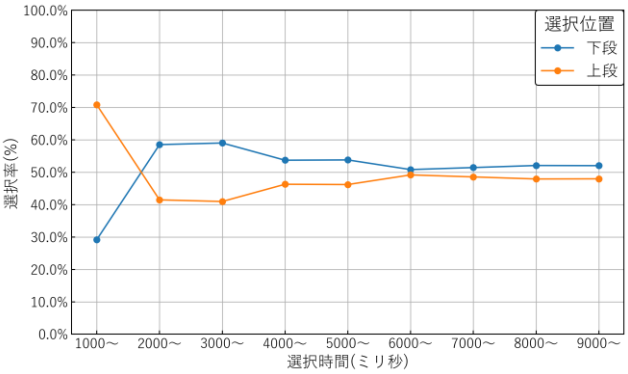

図 8　選択時間ごとの上下段選択率（N=16,620）

本実験では，後半に表示される選択肢の方が選ばれやすい傾向がやや見られた．また，選択時間が短い回答者はより直感的に選択肢を選んでいる可能性が考えられる．そこで，試行を選択時間ごとに分類して上下の選択率を算出した（図 8）．

極端に選択時間が短い試行においては初めに表示される上段が選ばれているが，2～5 秒の間に選択している試行においては下段が選ばれやすい傾向が見られた．木下ら[4]の研究や我々のこれまでの研究[6]ではともに，実験設計上，中央上が初めに目につきやすい影響で選ばれやすいという結果が得られたことや先行表示が選ばれやすいという結果から，文字選択肢は初頭効果が適用されるが，画像選択肢の場合は，後に見た選択肢の方が印象に残りやすいという親近効果が影響した可能性が考えられる．

5.2. 画像選択肢における選択の偏り

画像選択肢を用いると選択の偏りが減ると予想を立て実験を行ったが，前回の研究[6]と今回の研究の各問題の標準偏差の平均の平均を算出すると，前回が 8.75，今回が 11.32 となり，画像選択肢の方が，大きな偏りになるという結果になった．選択が偏った設問の画像とそうでない設問の画像（図 9，図 10）を比較すると，選択が偏った質問の選択肢は背景色に差が見られた．この結果より，画像選択肢の場合，多少の色の差がポップアウトとなり選択に偏りを生じさせた可能性が考えられる．そこで今後は，画像の背景や写り方などの差異をより小さくして実験を行う必要がある．

図 9　選択率の偏りが少なかった質問

図 10　選択率が左の画像に偏った質問

6. まとめ

本研究では，選択インタフェースにおける誘導効果をもつ可能性のあるダークパターンを明らかにするため,「選択肢を逐次表示した時, (1)始めの方に表示された選択肢は選ばれやすく，(2)遅延を加えた場合はその遅延を起こした選択肢の 1 つ前の選択肢に引っ掛かりが起こり，その選択肢は選ばれやすくなる」という仮説を立てた．また，6 択の画像選択肢の逐次表示とその遅延が回答を 1 つ選ぶ際に，選択誘導の効果を生じさせるかどうかを実験により検証した．結果は，どちらの仮説も支持されず，逆に画像選択肢の場合，後半に表示された選択肢の方が選ばれやすくなる可能性が示唆された．

また，今回の実験では，背景色の違いが誘導を引き起こす可能性が示唆されたため，今後の調査ではそれらを考慮した実験を行う必要があることがわかった．

複数の画像選択肢を同時に表示する際や，通信環境が良好でない時，画像が長時間遅延したのちに表示されるというシーンは少なくない．そのため，今後はより遅延の時間を長くしたり，提示時間差を変更したりすることによってさらに検証を行う予定である．

謝辞 本研究の一部は JSPS 科研費 JP22K12135 の助成を受けたものです．

文　献

[1] H. Brignull, “Deceptive Patterns” https://www.deceptive.design/,（参照 2024 年 4 月 11 日）.

[2] 川島拓也，築舘多藍，細谷美月，山浦祐明，中村聡史，“商品選択においてフォントがユーザの選択行動に及ぼす影響の調査，” 電子情報通信学会ヒューマンコミュニケーション基礎研究会(HCS), HCS-23, vol.119, no.38, pp.113-118, 2019.

[3] K. Yokoyama, S. Nakamura, S. Yamanaka, “Do Animation Direction and Position of Progress Bar Affect Selections?,” 18th IFIP TC 13 International Conference on Human-Computer Interaction - INTERACT 2021, vol.12936, pp.395-399, 2021.

[4] 木下裕一朗，関口祐豊，植木里帆，横山幸大，中村聡史，“選択肢の時間差表示が選択行動に及ぼす影響，” 信学技報 ヒューマンコミュニケーション基礎研究会（HCS）, HCS2023-39, vol.123, no.24, pp.194-199, 2023.

[5] C. M. Gray, Y. Kou, B. Battles, J. Hoggatt, A. L. Toombs, “The Dark (Patterns) Side of UX Design,” Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, no.534, pp.1-14, 2018.

[6] 徳原眞彩，木下裕一朗，髙久拓海，小松原達哉，中村聡史，“選択肢の逐次的表示における遅延が選択に及ぼす影響，” 信学技報 ヒューマンコミュニケーション基礎研究会（HCS）, HCS2023-68, vol.123, no.188, HCS2023-68, pp.65-70, 2023.

[7] P. F. A. Erkel, P. Thijssen, “The first one wins: Distilling the primacy effect,” Electoral Studies, vol.44, pp.245-254, 2016.

[8] A. Mathur, G. Acar, M. J. Friedman, E. Lucherini, J. Mayer, M. Chetty, A. Narayanan, “Dark Patterns at Scale: Findings from a Crawl of 11K Shopping Websites,” Proceedings of the ACM on Human Computer Interaction, vol.3, no.CSCW, pp.1-32, 2019

[9] S. Hidaka, S. Kobuki, M. Watanabe, K. Seaborn, “Linguistic Dead-Ends and Alphabet Soup: Finding DarkPatterns in Japanese Apps,” Proceedings of the 2023 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, no.3, pp.1-13, 2023.

[10] 坂本一仁，“アプリのトラッキング許可に対するダークパターン調査，” 研究報告コンピュータセキュリティ（CSEC）, vol.2021-CSEC-94, no.20, pp.1-8, 2021.

[11] S. M. Hasan Mansur, S. Salma, D. Awofisayo K. Moran, “AidUI: Toward Automated Recognition of Dark Patterns in User Interfaces, ” 2023 IEEE/ACM 45th International Conference on Software Engineering (ICSE), Melbourne, Australia, pp. 1958-1970, 2023.

[12] 増田真也，川畑秀明，坂上貴之，“非対称な選択肢への回答，” 日本行動計量学会大会抄録集, no.45, pp. 318-321, 2017.

[13] R. Ueki, K. Yokoyama, S. Nakamura. “Does the Type of Font Face Induce the Selection?,” International Conference on Human-Computer Interaction (HCII 2023), vol.LNCS 14012, pp.497-510, 2023.

[14] V. Maljkovic, K. Nakayama, “Priming of pop-out: I. Role of features,” Memory & cognition, vol.22, no.6, pp.657-672, 1994.

[15] Mitsuki Hosoya, Hiroaki Yamaura, Satoshi Nakamura, Makoto Nakamura, Eiji Takamatsu, Yujiro Kitaide. Does the pop-out make an effect in the product selection of signage vending machine?, 17th IFIP TC.13 International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT 2019), Vol.11747, pp.24 - 32, 2019.

[16] Yahoo!クラウドソーシング, https://crowdsourcing.yahoo.co.jp/ ,（参照 2024 年 4 月 11 日）.