

待機画面におけるプログレスバーの長さが 選択に及ぼす影響の調査

横山幸大¹ 中村聡史¹

概要:多くのウェブサイトやアプリケーションにおいて、ユーザが待機する画面にプログレスバーが表示される。我々はいくつかの研究でプログレスバーの表示位置、アニメーションの向き、画面遷移直前のアニメーション位置の3つの観点で、待機後のユーザの選択行動に及ぼす影響の調査を行ってきた。しかし、これまでの研究ではウィンドウサイズの横幅と同等の長さのプログレスバーに限定して調査を行ってきたため、プログレスバーの長さが及ぼす影響に関してはまだ明らかになっていない。そこで本研究では、プログレスバーが短くなるとユーザの視線の移動範囲が狭くなり、選択が中央に集中するという仮説を立て、長さを変えたプログレスバーを用いて実験を行い、仮説の検証を試みた。実験の結果、プログレスバーの長さがウィンドウ幅の50%の場合よりも10%の場合のほうが特異な偏りがみられた。また、選択に対する負荷が小さいときにプログレスバーが選択に及ぼす影響が大きくなる可能性が示唆された。

キーワード: 選択行動, 商品選択, 視覚的フィードバック, プログレスバー, 公平性

1. はじめに

我々は日常生活において様々な選択を行っている。その選択にはインターネット上で行うものも多くあり、観る動画の選択、購入する物の選択、人気投票の投票先の選択などといったものがある。そのため選択を伴うサイトでは、様々な意図に合わせた工夫がなされている。カウントダウンを提示する、他者の存在を提示するなどのユーザに意図しない選択を誘導するデザイン（ダークパターン）が、多くのオンラインショッピングサイトで使用されていることが明らかになっている[1]。このダークパターンのようなユーザにとって不適切な工夫は短期的な利益を得ることを目的に使用されているが、長期的にはユーザの信頼を失ってしまうなどの問題がある。

ここで、多くのWebサイトやアプリケーションにおいて、画面に表示するメディアファイルや、その配置デザインなどを読み込む際、ユーザが待機する時間が発生する。Bouchら[2]は、進行中のタスクに関する情報をユーザにフィードバックすることで、ユーザの許容できる待機時間を長くできることを明らかにしている。様々なフィードバック方法がある中で、プログレスバーは、処理が正常に進行していることを確認できることや、タスクが完了する時間を推定することができるなどの利点から多くのユーザに好まれ[3]、多くのWebサイト、アプリケーションなどで採用されている。

プログレスバーのデザインによってユーザに様々な影響を及ぼすことが明らかになっており、プログレスバーの形状やアニメーションの加減速の違いがユーザの知覚する待機時間やシステムの満足度に影響を与えることが報告されている[4][5]。一方、プログレスバーのような視覚的フィ

ードバックはアニメーションを伴うことでユーザの視線を誘導する可能性があるため、待機後に選択をしてもらう場面では、選択行動に影響を及ぼす可能性がある。もし、単純なプログレスバーの提示が選択を歪めているとすると、これも一種のダークパターンといえる。

こうした問題をふまえ、我々は過去の研究[6][7][8]において、プログレスバーのアニメーションがその後のユーザの選択行動に及ぼす影響に着目し、プログレスバーのアニメーションの向き、表示位置、最終アニメーション位置を変えて待機後のユーザの選択位置を調査してきた。その結果、プログレスバーのアニメーションの向きが右から左に進む場合よりも、左から右に進む場合の方がユーザの選択位置が偏ることや、上側に表示された場合よりも下側に表示された場合の方がユーザの選択位置が偏ること、プログレスバーの最終アニメーション位置からやや右に配置された選択肢に選択が偏ることなどが示唆された。しかし、これまでの調査ではプログレスバーの長さをウィンドウ幅と同等の長さに統一しており、プログレスバーの長さが待機後の選択行動に及ぼす影響についてはまだ明らかになっていなかった。

そこで本研究では、長さを変えたプログレスバーを用意し、「プログレスバーが短くなるとユーザの視線の移動範囲が狭くなり、選択が中央に集中する」という仮説を立て、実験により検証する。実験では、長さを変えたプログレスバーをユーザに提示した後に、気になる商品をユーザに選択させる実験を実施することで、プログレスバーの長さや待機後のユーザの選択行動の関係性について調査を行う。また、本実験をクラウドソーシング上で大規模に行うだけでなく、実際に視線がどう誘導されているかを確認するため、対面での実験を実施して検証する。

¹ 明治大学
Meiji University

2. 関連研究

2.1 視覚的フィードバックのデザインが及ぼす影響

視覚的フィードバックのデザインがユーザに及ぼす影響に関する調査は様々行われている。Carine ら[9]は視覚的フィードバックの情報量の違いがユーザに及ぼす影響を調査し、情報量が多い場合にユーザの知覚する待機時間が長くなることと、システムに対する満足度が高くなることを明らかにしている。Kuroki ら[4]は、プログレスバーのアニメーションの加減速がユーザの知覚する待機時間に与える影響を調査している。その結果、5.5 秒の待機時間の場合は減速するアニメーションのときに、11 秒の待機時間の場合は加速するアニメーションのときに待機時間が短く知覚されることを明らかにした。Ohtsubo ら[5]は、プログレスバーの形状がユーザの知覚する待機時間に及ぼす影響に関して、バー状のプログレスバーでは長さを変え、円状のプログレスバーでは角度と太さを変えて調査をした。その結果、円状のプログレスバーにおいて角度が小さいとユーザが待機時間を短く知覚させることと、バーの長さ、太さ、および円状のプログレスバーにおける太さの違いによる影響に差がないことを明らかにしている。Hamada ら[10]はプログレスバーにおける前景色（赤、青）と背景色（シアン、橙、グレー）の組み合わせがユーザの知覚する待機時間に及ぼす影響を調査し、どの組み合わせにも有意な差がなかったことを明らかにしている。このように、視覚的フィードバックのデザインがユーザの知覚する待機時間やシステムに対する満足度に及ぼす影響に関しては調査が行われているが、その後のユーザの行動に及ぼす影響についてはまだ明らかになっていない。本研究はプログレスバーが及ぼす影響に関して、その後のユーザの選択行動に注目し調査を行うことを目的としている。

2.2 注視時間と選択行動

Shimojo ら[11][12]は選好判断課題において、判断を行う約 600ms 前から後に選択する刺激へ視線が偏ることを明らかにし、この現象に「視線カスケード現象」と名付けた。また Shimojo らは、注視時間の偏りや視線移動を操作し行った選好判断課題において、注視時間を偏らせた対象が有意に好まれることを明らかにした。Saito ら[13]は加齢によって視線カスケード現象が早く生じることと、視線カスケード現象が選好判断課題に特有でないことを明らかにした。このように注視する時間や回数を偏らせることによって、偏らせた対象が選択されやすくなる可能性が報告されている。つまり、プログレスバーによりユーザの視線が誘導されれば、選択も誘導されると考えられる。

2.3 選択の誘導と公平化

ユーザに気づかれずに選択行動を誘導、または公平化する手法に関する研究は様々行われている。Conti ら[14]はユーザの意図しない選択を誘導するダークパターン

を 11 個のクラスと 20 個のサブクラスで分類している。そのなかでユーザの注意を引く色使いや点滅アニメーションのことを *Distraction* というクラスで分類している。Hosoya ら[15]はポップアウトと呼ばれる視覚特性に注目し、サイネージ型の自動販売機における選択誘導に関する調査を行っている。その結果、COLD 商品のみが販売されている期間ではポップアウトされた商品へ選択を誘導することができたが、HOT 商品と COLD 商品が混在している期間ではポップアウトの効果があまりないことを明らかにした。このように、選択が誘導される原因として、まずユーザの視線が対象に誘導されることが影響していることがわかる。また関口ら[16]は、三択の選択における選択肢の色が選択行動に及ぼす影響を調査し、選択肢がある 2 色とその 2 色からなる混色で提示された場合、女性は混色の選択肢に選択が誘導される傾向と、男性は混色以外の選択肢に選択が誘導される傾向を明らかにした。また関口らは、この傾向が選択に悩んだ場合にあらわれやすいことを明らかにした。このことから、選択に対する負荷の違いによって影響が変化することが考えられる。

3. クラウドソーシング上での実験

本研究では、待機中に表示するプログレスバーの長さが待機後のユーザの選択位置に及ぼす影響を調査することを目的としている。そのため、本章では長さの違うプログレスバーを提示した後に、8 択の選択肢画像を表示する実験システムを作成し、クラウドソーシングを用いた実験により大規模に調査を行う。

3.1 実験手順

本実験では、各条件での選択傾向を調査するうえで多くの実験協力者が必要となるため、Yahoo!クラウドソーシング[17]を用いて実験協力者を募集した。また、その中で不真面目な回答をできるだけ減らすために、我々の所属する研究室で過去に実施してきた他の実験や調査で不真面目な回答をした 1312 名を、事前に依頼対象から除いた。

まず、実験協力者は Yahoo!クラウドソーシングから実験システムのページにアクセスをし、最初に表示される実験説明画面で実験の手順や注意事項を確認する。ここで実験中はウインドウサイズを最大化した状態で行うことや、フィードバックを提示しているときはなるべく画面から目をそらさないようにすることを指示した。その後、実験協力者には自分の性別と年齢を回答してもらい、開始ボタンを押すことで実験を開始してもらった。

実験は、選択する商品のカテゴリと状況の説明、プログレスバーの提示、気になる商品の選択を 1 試行とし、これを 14 回繰り返すと実験システムはアンケート画面に遷移する。アンケートでは、選択で悩んだ商品カテゴリ（複数選択可）、画面からどれくらい目をそらしたか（5 段階評価）、

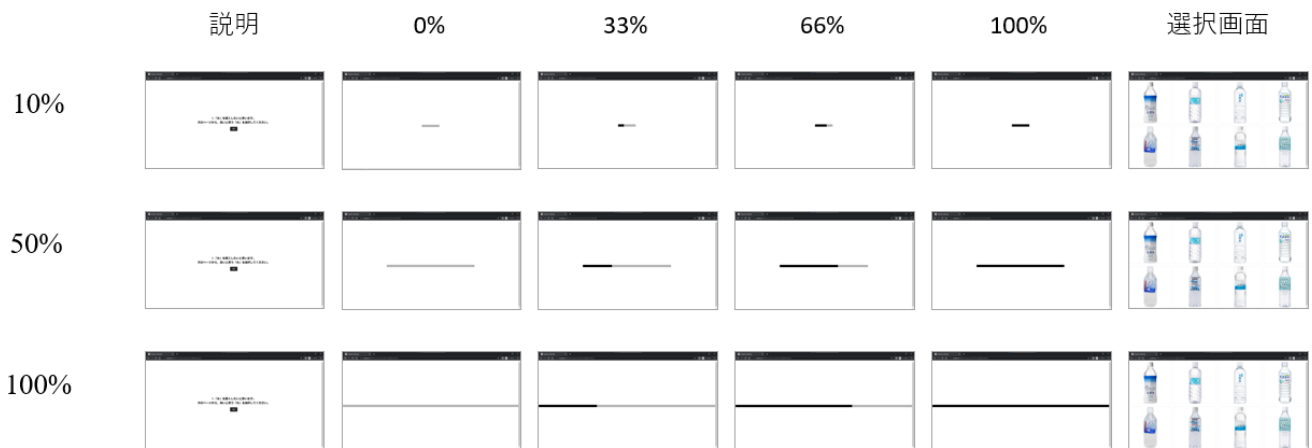


図1 実験システムの遷移図

気づいたことや感想（自由記述）を回答してもらった。アンケートの回答を終了すると、Yahoo!クラウドソーシングに記入する共通コードなどが書かれた実験完了画面が表示され、実験が終了となる。

3.2 実験設計

本研究ではプログレスバーの長さを3種類（ウインドウ幅の10%、50%、100%）用意し（図1）、プログレスバーの提示時間は、前回の研究で、プログレスバーが提示されてから約1秒後まではユーザが視線をプログレスバーに向けており、それ以上になると視線をそらし始めると考察したため、1秒の条件を追加し、1秒と2秒の2種類を採用した。プログレスバーの長さは各実験協力者間で条件を変え、提示時間は14試行のうち、1秒が7回、2秒が7回となるように実験協力者内でランダムな順番で行った。

実験協力者に選択させる商品のカテゴリとして掃除機、マウス、デスクチェア、Webカメラ、箱ティッシュ、ダンベル、ティーカップ、乾電池、水、PCケース、歯ブラシ、ほうき、ハンディファン、充電ケーブルを採用した。これらは、我々の主観でなるべく選好の差が生まれないようにという選定基準で選定した。

3.3 実験システム

実験システムはJavaScriptフレームワークのVue.jsとPHPを用いて実装した。実験システムの遷移図を図2に示す。

実験ページにアクセスすると、最初に実験説明画面が表示される。実験説明画面では、各説明や注意事項の項目ごとにチェックボックスを設置しており、各項目を読み、理解したらチェックするように指示をした。このようにした理由は、説明の読み飛ばしなどを防ぐとともに、その後の実験画面へのアクセスを分散させるためである。実験協力者が性別と年齢を入力し、実験説明画面下部に設置された実験開始ボタンを押すと、実験協力者によってユニークな16桁の英数字によるIDが生成され、実験画面に遷移する。なお、実験開始ボタンはPCからのアクセスであることや、

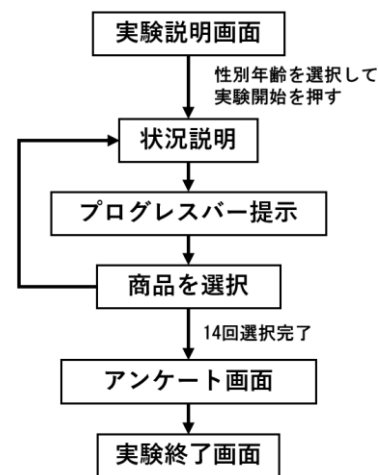


図2 実験システムの遷移図

すべてのチェックボックスにチェック済みであること、性別と年齢を入力済みであることのをすべてを満たすと押せるようにし、満たさない項目があった場合についてはアラートで表示するようにした。

実験画面に遷移すると、まずこれから選択する商品カテゴリ名と状況説明が提示される。ここで実験協力者がそれらを確認しOKボタンを押すと、プログレスバーが表示されアニメーションが開始される。プログレスバーは終始一定速度のままアニメーションし、アニメーションが完了すると縦2×横4のマスにランダムな配置で8個の選択肢が表示されるようにした。実験協力者が、気になった商品をクリックすると、選択した商品、選択した位置、選択にかかった時間、選択中のマウスの軌跡を保存するようにした。プログレスバーの太さは20pxで統一し、左から右にかけてアニメーションが進むように設定した。

3.4 結果

実験協力者は1000名（男性：500名、女性：500名）で、そのうち、こちらの指示に従わなかった、もしくはシステ

ムの不具合があったと判断した実験協力者のデータを排除し、626名（男性：302名，女性：324名，平均年齢：48歳，SD：10.8歳）の結果が得られた。実験後のアンケートの「商品を読み込んでいる間、どのくらい画面から目をそらしましたか？」という項目で半分以上そらしたと回答しているものや、連打などによって選択にかかった時間が1秒より短い回答をしたものを、こちらの指示に従っていないものとした。また実験で画像が適切に読み込まれていなかったと考えられるデータについても、システムの不具合があったとして除外した。

各長さ条件における各位置の選択率，および列ごとの選択率を図3~5に示す。この図において，上の2段は8か所の選択肢の提示位置に対する選択率を，下段は列ごとの選択率の合計を表している。全体的に長さ条件によらず，中央2列に選択が集中していることがわかる。また，実験協力者ごとに選択にかかった時間の平均値を計算し，その値が分析で扱う実験協力者の中で平均値（5711ms）以上の場合は平均選択時間長い群，平均値未満の場合は平均選択時間短い群とする。平均選択時間の群でわけた選択率の結果を図6，7に示す。こちらの図も図3~5と同じ方法で選択率が提示されている。図6，7より，平均選択時間短い群は，全体の傾向と同様，中央に選択が集中しているのに対し，平均選択時間長い群は，選択が分散していることがわかる。

これらの分布の偏りがどれだけ有意であったかを調べるために，列ごとの選択率の分布をベクトルとして表現し，期待値（各列25%）を同じくベクトルとして表現したもののユークリッド距離を用いて分析を行った[6][8]。例えば，図3の長さ10%は（23.8，26.4，27.3，22.6）であり，期待値は（25.0，25.0，25.0，25.0）で，そのユークリッド距離は3.85となる。本実験システムは各選択肢画像の提示位置をランダムで提示しているため，基本的に何らかの要因がない限り選択に偏りは生じないはずであり，ユークリッド距離は0に近づく。ここで4列の提示位置について，N回のランダムな選択試行がある場合の期待値からのユークリッド距離の分布を生成し，その分布から各条件の選択の偏りがどの程度特異なものなのかをみることができる。ここではN=10万として処理をし，ユークリッド距離を分布で比較することとした。

各条件における列ごとの選択率と期待値（各列25%）のユークリッド距離を表1に示す。この表において，**は分布の両側5%区間，*は両側1%区間を意味している。この表をみるとプログレスバーを2秒提示した場合をのぞいて全長さ条件で特異な偏りが生じていることと，提示時間によらず100%の長さで提示した場合に特異な偏りが生じていることがわかる。平均選択時間の群でわけた場合の各条件における列ごとの選択率と期待値（各列25%）のユークリッド距離を表2に示す。表2からすべての長さにおいて，選択時間短い群は特異な偏りがみられたのに対し，平均選

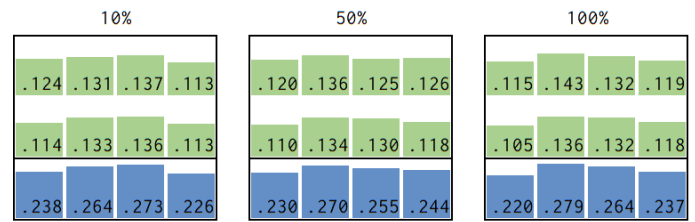


図3 各長さ条件の選択率と列ごとの選択率

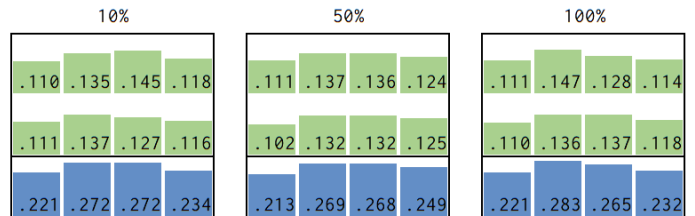


図4 各長さ条件の選択率と列ごとの選択率（1秒提示）

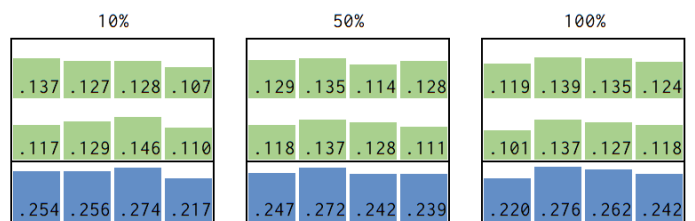


図5 各長さ条件の選択率と列ごとの選択率（2秒提示）

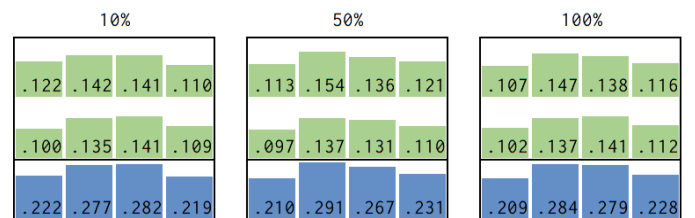


図6 各長さ条件の選択率と列ごとの選択率
 (平均選択時間短い群)

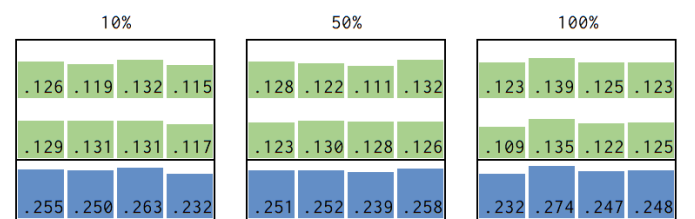


図7 各長さ条件の選択率と列ごとの選択率
 (平均選択時間長い群)

択時間長い群は特異な偏りが無いことがわかる。

3.5 考察

図3~5と表1より，プログレスバーが100%の長さの場合，提示時間によらず特異に中央へ選択が集中したことから，我々の過去の研究を支持する結果となった。しかし，プログレスバーの長さが50%の場合よりも10%の場合の方

が、特異な偏りとなったことと、特に右端の選択率が低くなり、中央2列の選択率が高くなったことから、プログレスバーの長さが短くなったことでより実験協力者が中央から選択肢を探し始め、選択されやすくなったのではないかと考えられる。また、提示時間別で結果をみると10%、50%の長さにおいて、1秒提示した場合は特異な偏りがみられたのに対し2秒提示した場合には特異な偏りは見られなかったことから、提示時間が長くなると時間当たりのアニメーションの移動量が減り、プログレスバーへの注意が薄くなったことで待機後の選択に及ぼす影響が少なくなったのではないかと考えられる。このことより1秒よりも待機時間が長くなると予想される場合はプログレスバーの長さを短くすることで待機後の選択を公平にできる可能性が示唆された。

図6、7と表2から平均選択時間が短い場合と長い場合の違いについてみると、プログレスバーの長さによらず、平均選択時間短い群で特異な偏りがみられたのに対して、平均選択時間長い群では特異な偏りは見られなかった。これはあまり悩み過ぎないユーザにとって、各選択肢の探索に要する時間が短いため、最初に目に入る選択肢がより選ばれやすくなり、プログレスバーの影響が大きくなったのではないかと考えられる。一方で悩みやすいユーザにとっては各選択肢を十分に見比べて選択を行うため、最初に目に入ってきた選択肢の影響が小さくなり図7のような分布になったのではないかと考えられる。そのため、選択の負荷が高い場面においてはプログレスバーが選択に及ぼす影響が小さくなる可能性が示唆された。

4. 対面実験

1章で述べた「プログレスバーが短くなるとユーザの視線が固定され、選択が中央に集中する」という仮説について、3章で行ったクラウドソーシング環境の実験と同様の実験を対面環境で行い、選択開始時、および待機画面中の実験協力者の視線を分析することでより詳細な調査を行う。

4.1 実験手順

最初に実験説明画面で、これから行う実験の説明と注意事項を読んでもらい、その後視線計測器のキャリブレーションを行った。キャリブレーションが終わったら実験中の画面録画と視線計測を開始し、ボタンを押して実験開始してもらった。その後は3.1節と同様にアンケートの回答終了までの作業を行ってもらった。

4.2 実験環境

実験ではALIENWARE 17 (Intel Core i7-8750H, 17.3インチディスプレイ, Tobii Eye Tracker 内蔵) を使用した。実験協力者はPCから30cm離れた場所に着席して実験を行った。選択中に操作するマウスはLogicoolのワイヤレスマウスM185を用いた。実際の実験環境図を図8に示す。

4.3 実験システム

実験システムは基本的にクラウドソーシング上で用いたものと同様である。変わった点は実験説明画面で名前を入力するフォームを追加したことである。また、視線計測にはTobii Eye Trackerを用いて視線データを取得し、Processingで1/60秒に1回視線の座標を記録するようにした。

表1 各条件における列ごとの選択率と期待値とのユークリッド距離 (試行数)

| 条件 | 期待値とのユークリッド距離 | | |
|------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | 全時間 | 1秒提示 | 2秒提示 |
| 10% | 3.80** (N=2580) | 4.54* (N=1295) | 4.14 (N=1295) |
| 50% | 2.93* (N=2604) | 4.53* (N=1302) | 2.60 (N=1302) |
| 100% | 4.59** (N=3570) | 4.98** (N=1785) | 4.22** (N=1785) |

* $p \leq .05$ ** $p \leq .01$

表2 平均選択時間が短い場合と長い場合の各条件における列ごとの選択率と期待値とのユークリッド距離 (試行数)

| 条件 | 期待値とのユークリッド距離 | |
|------|-----------------|---------------|
| | 平均選択時間が短い群 | 平均選択時間が長い群 |
| 10% | 5.91** (N=1316) | 2.28 (N=1274) |
| 50% | 6.27** (N=1386) | 1.38 (N=1232) |
| 100% | 6.45** (N=1876) | 3.02 (N=1694) |

* $p \leq .05$ ** $p \leq .01$

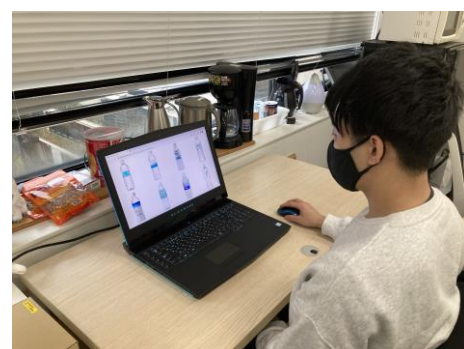


図8 実験環境図

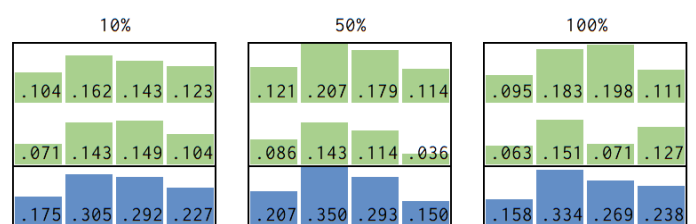


図9 対面実験における各長さ条件の選択率と列ごとの選択率

4.4 結果

実験協力者は31名（男性：15名，女性：16名）で，そのうち，実験後のアンケートで実験中半分くらい目をそらしたと回答があった実験協力者1名のデータを排除し，30名（男性：15名，女性：15名，平均年齢：20歳，SD：1.86歳）の結果が得られた．各長さ条件の各位置の選択率と列ごとの選択率を図9に示す．図9から3章の実験同様，プログレスバーの長さによらず中央2列に選択が集中していることがわかる．

選択開始から12フレーム（200ms）間の実験協力者の視線をヒートマップ表示したものを図10に示す．図10より，

プログレスバーが長くなるほど，選択開始時の実験協力者の視線が分散していることがわかる．また，ヒートマップ上で，10%，100%の長さの場合は中央に，50%の長さの場合は右側に赤くプロットされてはいるが，どの条件においても中央に視線が分布していることがわかる．

一方，プログレスバーを提示している際の実験協力者の視線をヒートマップ表示したものを図11~13に示す．図11~13から，過去の研究と同様に，プログレスバーの右半分は視線の分布が少なく，待機時間の後半はプログレスバーのアニメーションを目で追わなくなっていることがわかる．

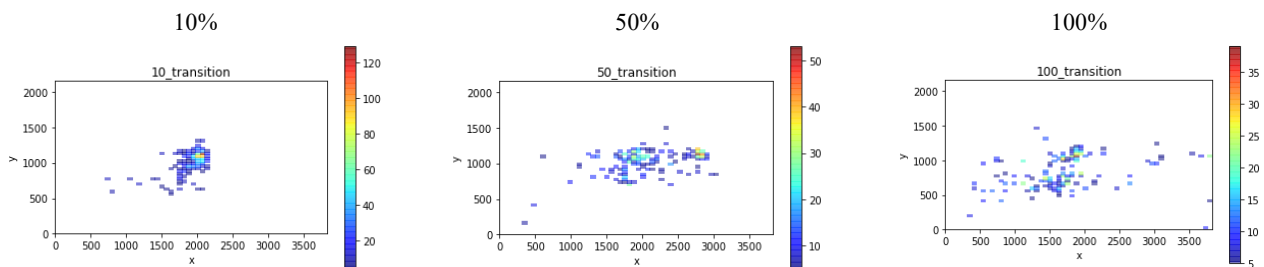


図10 各長さ条件における選択開始から12フレーム（約200ms）間の視線位置ヒートマップ

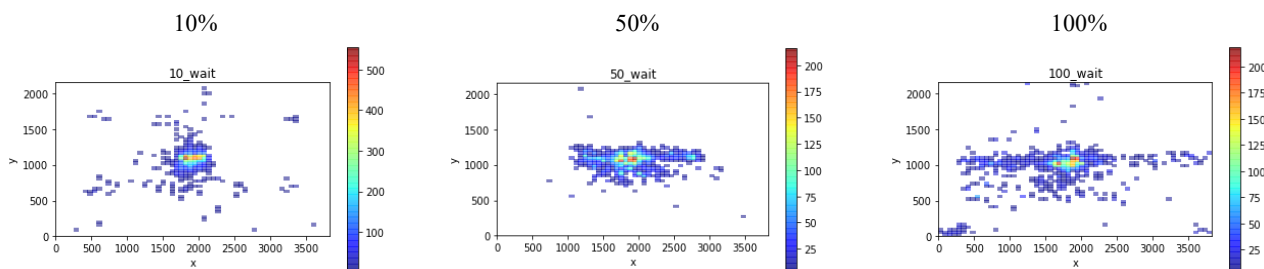


図11 各長さ条件におけるプログレスバーを提示している最中の実験協力者の視線ヒートマップ

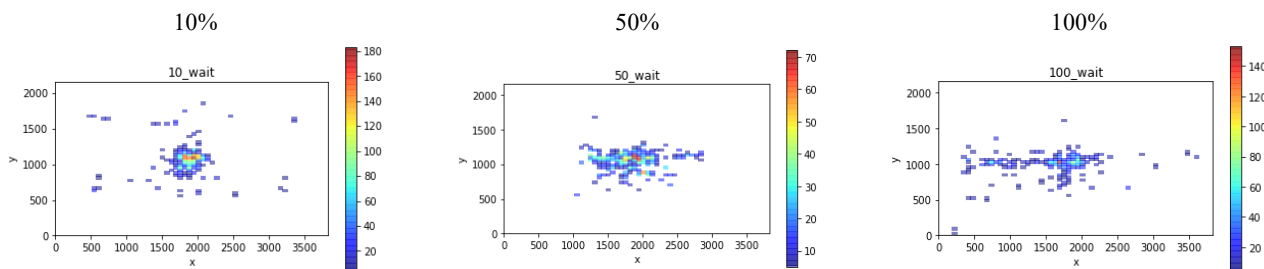


図12 各長さ条件におけるプログレスバーを提示している最中の実験協力者の視線ヒートマップ（1秒提示）

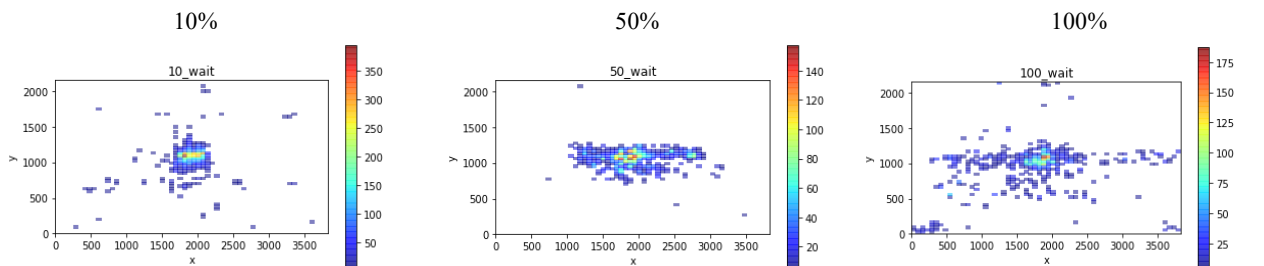


図13 各長さ条件におけるプログレスバーを提示している最中の実験協力者の視線ヒートマップ（2秒提示）

4.5 考察

図 9, 10, 11 より, どの条件においても, 視線が終端位置付近だけでなく中央に集中していることから, プログレスバーの長さによってユーザの視線の分散は変わるものの, 中央を基点として移動していることは変わらず中央の選択率が高くなる可能性が考えられる。

図 12 において, 長さ 100% のプログレスバーを 1 秒間提示した場合に待機時間中の実験協力者の視線が左半分に分布していることから, 過去の研究で述べていた「待機時間開始から約 1 秒後までプログレスバーを目で追っている」という考察と異なる結果となった。プログレスバーを 2 秒提示した場合 (図 13) は右半分にも実験協力者の視線が分布していることから, ユーザがプログレスバーを視線で追うかどうかはプログレスバーの提示時間よりもアニメーション速度に関係している可能性が示唆された。

5. 総合考察

本章では 3 章で行ったクラウドソーシング環境での実験と 4 章で行った対面環境で行った実験の結果から全体の考察を行う。全体の選択傾向についてクラウドソーシング上で行った結果 (図 3) と対面環境で行った結果 (図 9) について, どちらもプログレスバーの長さによらず選択が中央 2 列に集中している傾向がみられたことから, 環境による影響はなかったと考えられる。また, クラウドソーシング上での実験協力者は平均年齢 48 歳であったのに対し, 対面環境での実験協力者は平均年齢 20 歳の実験協力者であったことから, 長さによらず中央 2 列の選択率が高くなる傾向は年齢によっても変わらない可能性が考えられる。

表 1 からクラウドソーシング環境の実験でプログレスバーの長さがウインドウ幅の 50% の場合よりも 10% の場合の方が特異な偏りがみられたことに関して, 対面実験の図 10 のようにプログレスバーが長くなることによって待機後の視線が分散し, 選択誘導の影響に違いが出たのではないかと考えられる。このことから今回の実験ではクラウドソーシング環境, 対面環境の両方とも PC からの参加に限定して行ったが, スマートフォンなどの小型端末でプログレスバーを提示する場合, 視線の分散が起きにくくなるため選択の偏りが生じるのではないかと考えられる。

表 1 においてプログレスバーの提示時間別でみると, クラウドソーシング環境の実験ではプログレスバーの長さが 10%, 50% の場合において, 提示時間が 1 秒の場合のみ選択が特異に偏る傾向がわかる。また対面実験の図 12, 13 を見比べると提示時間が 1 秒の場合よりも 2 秒の場合の方が, 実験協力者の視線が分散していることがわかる。このことから, 提示時間が長くなるにつれてプログレスバーのアニメーション速度が遅くなり, その結果, ユーザの視線が分散され選択に及ぼす影響が少なくなったと考えられる。そ

のため, 待機時間が長くなる場合によく用いられるスロバーは, ある程度の速度で一定にアニメーションし続けるため選択を誘導してしまっている可能性が考えられる。また, 本研究では黒いプログレスバーに限定していたが, より誘目性の高い色を用いた場合も選択を誘導してしまう可能性が高くなると考えられる。今後はスロバーのような他の視覚刺激やプログレスバーの形状, 色などが選択に及ぼす影響を調査していく予定である。

6. まとめと展望

本研究では, 待機画面中表示するプログレスバーの長さが待機後のユーザの選択行動に及ぼす影響を調査するため, 長さを変えたプログレスバーを提示した後に, 8 択の選択肢画像を表示する実験システムを作成し, クラウドソーシング上と対面環境の両方で実験を行い調査した。

その結果, 3 章のクラウドソーシング環境の実験においてプログレスバーの長さが 50% の場合よりも 10% の場合の方が特異な偏りが生じ, 4 章の対面環境での実験においてプログレスバーの長さが短くなると, 視線が中央に集中していたことから, 「プログレスバーが短くなるとユーザの視線の移動範囲が狭くなり, 選択が中央に集中する」という仮説を支持する結果となった。

また待機時間条件別で分析した結果, 待機時間が 2 秒の場合はプログレスバーの長さを短くすることでユーザの選択を公平にできる可能性が示唆された。平均選択時間によって実験協力者を 2 群に分けて分析した結果, 平均選択時間が短い群において特異な偏りが生じ, 平均選択時間が長い群において偏りが生じなかったことから, 選択の負荷が高い場面においてはプログレスバーが選択に及ぼす影響が小さくなる可能性が示唆された。

また, 本研究においてユーザがプログレスバーを最後まで目で追うかについては待機時間よりもアニメーションの速度が影響している可能性が示唆された。そのため, 今後は待機時間だけでなく, アニメーションの速度を統一し長さを変えた場合でも調査を行っていく予定である。さらに, プログレスバーの色, 形状を円型などに変えた場合などプログレスバーに関する様々な性質が待機後の選択行動にどのような影響を及ぼすのかを調査していく必要がある。

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。

参考文献

- [1] Arvind, N., Arunesh, M., Marshini, C., and Mihir, K.. Dark Patterns: Past, Present, and Future.2020, acmqueue, vol. 18, no. 2
- [2] Bouch, A., Kuchinsky, A. and Bhatti, N.. Quality is in the eye of the beholder: meeting users' requirements for Internet quality of service. 2000, no. 8, pp. 297-304.

- [3] Branaghan, R. J. and Sanchez, C. A.. Feedback Preferences and Impressions of Waiting. *Human factors*. 2009, vol. 51, no. 4, pp. 528-538.
- [4] Kuroki, Y. and Ishihara, M.. Manipulating Animation Speed of Progress Bars to Shorten Time Perception. *Communications in Computer and Information Science*. 2015, vol. 529, pp. 670-673.
- [5] Ohtsubo, M. and Yoshida, K.. How does Shape of Progress Bar Effect on Time Evaluation. *2014 International Conference on Intelligent Networking and Collaborative Systems*. 2014, pp. 316-319.
- [6] Yokoyama, K., Nakamura, S., Yamanaka, S.. Do Animation Direction and Position of Progress Bar Affect Selections?, *18th IFIP TC 13 International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT 2021)*, 2021, vol.12936, pp.395-399.
- [7] 横山幸大, 中村聡史, 山中祥太. 待機画面の視覚刺激が選択に及ぼす影響の調査, *情報処理学会 ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI)*, 2021, vol.2021-HCI-191, no.3, pp.1-8.
- [8] 横山幸大, 中村聡史, 山中祥太. 画面遷移直前におけるプログレスバーのアニメーションの終端が選択に及ぼす影響の, *情報処理学会 ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI)*, 2022, vol.2022-HCI-196, no.15, pp.1-8.
- [9] Carine, L. and Guillaume, G.. Enhancing User eXperience during waiting time in HCI: Contributions of cognitive psychology. *Proceedings of the Designing Interactive Systems Conference, DIS '12*. 2012, pp. 751-760.
- [10] Hamada, K., Yoshida, K., Ohnishi, K. and Koppen, M.. Color Effect on Subjective Perception of Progress Bar Speed. *2011 Third International Conference on Intelligent Networking and Collaborative Systems*, 2011, pp. 863-866.
- [11] Shimojo, S., Simion, C., Shimojo, E. and Scheier, C.. Gaze bias both reflects and influences preference. *Nature Neuroscience*. 2003, vol. 6, no. 12, pp. 1317-1322.
- [12] 下條信輔. サプリミナル・インパクト——情動と潜在認知の現代—— 筑摩書房, 2008.
- [13] Saito, T., Nouchi, R., Kinjo, H. and Kawashima, R.. Gaze Bias in Preference Judgments by Younger and Older Adults. *Frontiers in Aging Neuroscience*. 2017, vol. 9, pp. 285.
- [14] Conti, G., Sobiesk, E.. *Malicious Interface Design: Exploiting the User*. 2010, pp. 271-280.
- [15] Hosoya, M., Yamaura, H., Nakamura, S., Nakamura, M., Takamatsu, E. and Kitaide, Y.: Does the pop-out make an effect in the product selection of signage vending machine? In: Lamas, D., Loizides, F., Nacke, L., Petrie, H., Winckler, M., Zaphiris, P. (eds.) *INTERACT 2019*. LNCS, vol. 11747, pp. 24-32. Springer, Cham (2019).
- [16] 関口祐豊, 植木里帆, 横山幸大, 中村聡史. 三択の選択肢の色の組み合わせが選択行動に及ぼす影響, *情報処理学会 ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI)*, 2021, vol.2021-HCI-195, no.32, pp.1-8.
- [17] Yahoo!クラウドソーシング, <https://crowdsourcing.yahoo.co.jp/>, (参照 2022-7-27).