

選択肢の表現が音声入力での選択に及ぼす影響

重松龍之介¹ 大石琉翔¹ 中川由貴¹ 中村聡史¹
鳥居武史² 澄川瑠一² 高尾英行²

概要: 我々が実施した過去の研究において、複数の選択肢の中から選択肢をクリックして選ぶ場合と音声入力での声に出して選ぶ場合とで、選択に偏りが生じた。この原因として我々は、選択肢を選ぶ際の音声入力のしやすさが選択に影響を与えているのではないかと考えた。そこで本研究では「選択肢の表現において、クリック選択に比べ音声選択で選択が誘導されてしまうような副詞的表現が存在する」という仮説を立てた。この仮説を検証するために、ポインティングタスクにおいて自身が選択した項目に注意しながら取り組んでもらう実験を設計した。ここでは選択対象となる注意事項を5つ用意し、またその注意事項への副詞的表現として「できるだけ」、「可能な限り」、「やれる範囲で最大限に」の3つを用意して組み合わせることで、表現と選択率の関係をクリック選択と音声入力とで比較実験した。実験の結果、クリック選択では3つの副詞的表現に選択の大きな偏りは見られなかったが、音声選択では「やれる範囲で最大限に」という選択肢が選ばれにくくなり、仮説が支持された。また音声選択では右の選択肢が選ばれにくくなるのがわかった。さらにパフォーマンスに関しては、クリック選択より音声選択の方が効果的であり、さらに音声選択で「やれる範囲で最大限に」という表現がパフォーマンス向上に効果的である傾向が示唆された。

キーワード: 内発的動機付け、クリック選択、音声選択、副詞的表現、ポインティングタスク

1. はじめに

ひとは日々多くのタスクを抱えており、このタスクに取り組む際の動機付けの方法がパフォーマンスに影響を与えることが知られている。我々のこれまでの研究[1]においても、取り組むタスクが提示される外発的動機付け手法と、自身が取り組むタスクを選択肢から選ぶ内発的動機付け手法を比較する実験を行ってきており、内発的動機付けによる手法の方が、ハンドル操作量に関するタスク達成度が高いことを明らかにしている。また、内発的動機付けについてクリック選択による手法と音声入力による手法について運転練習を対象としたタスクでの比較を行い[2]、音声選択、クリック選択、外発的動機付けの順に練習効果が高いことが示唆されている。

ここで、我々が実施してきた研究[2]において、「できるだけ時速 40KM を維持して走行する」「できるだけ白線をはみ出さないようにする」「ハンドルの切り足しや戻しをできるだけしない」の3つをタスクとして提示してきたが、実験協力者が1つ目を選択するものについて、クリック条件では偏りが無いものの、音声入力条件では「できるだけ白線をはみ出さないようにする」が選ばれることが多かった。このことより、音声入力のための発声のしやすさなどが選択に影響を及ぼしていたのではないかと考えた。

そこで本研究では、内発的動機付けにおいて、どのような選択肢の副詞的表現がクリック選択と音声選択に影響を与えるかを明らかにすることを旨とし、選択に与える影響や誘導可能性に関して検証する。ここでは特に、「選択肢の

表現において、クリック選択に比べ音声選択で選択が誘導されてしまうような副詞的表現が存在する」という仮説を立て、選択肢の表現の違いによるクリック選択と音声選択の選択率の偏りを調査し、どのような傾向があるのかを比較検証する。具体的には、5つの注意事項と、注意事項に対する3つの副詞的表現「できるだけ」「可能な限り」「やれる範囲で最大限に」を組み合わせた計15種類から3つの選択肢を提示し、選択行動を繰り返し行うことで、選択誘導に関する仮説について検証する。

2. 関連研究

2.1 選択行動や選択誘導に関する研究

選択行動における心理効果によって選択に影響を与えることは多くの実験により示されている。その中の1つにゴルディロック効果があり、段階的な3つの選択肢が与えられると、ひとは真ん中の選択肢を選びやすいことが知られている。例えば、Sサイズ、Mサイズ、Lサイズの3種類のサイズで売られているフライドポテトがある場合、真ん中のMサイズのフライドポテトが選ばれやすくなるというものである。このゴルディロック効果は値段にも適用することができ、700円、900円、1100円の3種類の値段のランチが販売されていると、ひとは真ん中の値段である900円のランチを選択する傾向にある[3]。このように選択肢の特徴による心理的效果が明らかになっている。

選択とゴルディロック効果に関する実験は他にも様々行われている。Sekiguchiら[4]は「三択の選択肢におい

1 明治大学
Meiji University
2 株式会社SUBARU
SUBARU CORPORATION

て、ある2色とその混色の商品を同時提示したとき、混色の商品が選ばれやすい傾向にある」という仮説の検証を行った。実験の結果、三択提示時に女性は混色を選ぶ傾向があったことから仮説通りの結果となったが、男性は混色を選ばない傾向があった。

選択誘導に関する研究も様々なものがある。木下ら[5]は、一見公平であるように見えながらも選択誘導するものが存在しているという考えのもと、「6 択の選択肢において1つの選択肢を時間差表示するとき、遅延表示の場合は選ばれやすすくないが、先行表示した場合は選ばれやすくなる」という仮説の検証を行った。実験の結果、遅延表示した選択肢は期待値と同程度の選択率であったが、先行表示した選択肢の選択率は期待値を上回った。また Yokoyama ら[6]は、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、誘導が起こることを明らかにしている。

Wilson ら[7]は、横に並んだ4つのストッキングの選択率を調査した結果、選択率は左から順に 12%, 17%, 31%, 40%であり右側バイアスが存在することを示した。その一方で、Valenzuela ら[8]は、ディスプレイの両脇にある選択肢よりも中央にある選択肢のほうが選ばれやすいことを明らかにした。

なお本研究では、選択肢の副詞的表現に着目し、その違いが選択行動に与える影響について実験を行うものである。

2.2 内発的動機付けに関する研究

内発的動機付けに関する研究は様々なものがある。Ryan ら[9]は、内発的動機付けの方が外発的動機付けよりも高いパフォーマンスを実現することを明らかにしている。また 神山ら[10]は、タスク遂行の意思を事前にボタンで選択させることで、そのタスクへの内発的動機付けを促進する手法を提案した。この手法により、30分以内のタスク達成率が向上することを明らかにしている。これらの研究と同様に、本研究においても、選択による自己決定感からタスクに対する内発的動機付けが誘発されると考えられる。

ドライバに対し内発的動機付けを誘発する研究も多数行われている。目片ら[11]は、運転中のドライバに内発的動機付けを誘発することによって運転中の覚醒維持の効果を検証している。ここでは有能感、自律性、関係性の欲求を満たす情報提示を演出し、実験協力者に内発的動機付けを誘発した。その結果、主観評価や脳波の α 波含有率、呼吸間隔において、覚醒水準の高まりが示唆されている。一方、野崎ら[12]は動機付けを高めることによる運転支援システムを開発している。ここでは自己決定理論に基づき、ゲーミフィケーションを活用した安全運転を促すシステムを実装し、動機付けを高める可能性を示している。このような内発的動機付けに関する研究は複数行われているが、行う内容を自ら選択する際の選択肢の表現に着目した研究は少ない。本研究では選択によって内発的動機付けを行う際の

選択肢の表現に着目し、さらにそれらがクリック選択と音声選択与える影響について検証する。

3. 実験

3.1 実験概要

本研究では、クリック選択と音声選択に影響を与える選択肢の表現を明らかにするとともに、それらの表現を用いた内発的動機付けによるパフォーマンスへの影響を調査することを目的とする。そこで「選択肢の表現において、クリック選択に比べ音声選択で選択が誘導されてしまうような副詞的表現が存在する」という仮説を立てた。

この仮説を検証するために、パフォーマンスを測定することのできるタスクと、そのタスクをやるうえでの注意事項を選択肢として用意した。タスクは、ランダムな位置に表示される円を繰り返しクリックしていく（以下ポインティングタスク）というものであり（図1）、注意事項の選択とポインティングタスクを繰り返し行ってもらった。また、実験協力者が注意事項の目的を正しく認識したかを確認するためにそれぞれの注意事項に対応したポインティングタスクのパフォーマンス値を測定した。

3.2 実験デザイン

タスクとしては、実験における教示でパフォーマンスが異なることが知られている、ランダムな位置にランダムな大きさのサイズのターゲットが表示され、それを必要個数クリックしていくというポインティングタスクを採用する。具体的には、横縦 800×600 ピクセルの領域に、1タスクあたり 20 個の円形のターゲット（ターゲットの直径は 50 から 125 とした）が1つずつ提示され、それを正しくクリックするものである。

本研究では[13]で採用されている「できるだけ速く」と「できるだけ正確に」に加え、ポインティングタスクで計測可能な「できるだけ同じリズムで」「できるだけ円の中心を」「できるだけ移動を短く」という注意事項を著者らの合議により採用した。

注意事項の一覧と、どのようにしてそのタスクのパフォー

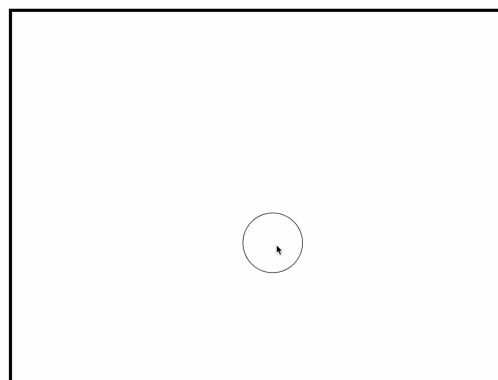


図1 ポインティングタスク画面



図2 クリック選択画面



図3 音声選択画面

パフォーマンスを測定するかは下記の通りである。

- できるだけ速く：タスクの完了速度
- できるだけ正確に：エラー率
- できるだけ同じリズムで：クリックとクリックの間の経過時間の標準偏差
- できるだけ円の中心を：ターゲットの円の中心からクリック位置までの距離の和
- できるだけ移動を短く：20個の円の中心座標間の距離の和とマウスの総移動距離の比(マウスの総移動距離/円の中心同士の距離の和)

3.3 選択肢として提示する情報の設計

本研究のテーマである選択肢の副詞的表現である「できるだけ」に相当する表現として、「可能な限り」「やれる範囲で最大限に」の2つを著者らの合議により選定した。

これらの副詞的表現は、タスクに対して最善を尽くすことを強調する表現という点で共通しているが、それぞれ異なる特徴を持っている。まず「できるだけ」は口語的かつ平易な特徴を持ち、平仮名のみを用いた最もシンプルな表現である。次に「可能な限り」は文語的かつ難解な特徴を持つ表現であり、漢字を用いた表現である。最後に「やれる範囲で最大限に」は説明的な表現であり、漢字が多く単語数が多いという特徴を持った表現である。

本研究では、これら3つの副詞的表現と、3.2節で触れた5つの注意事項とを組み合わせると計15個の選択肢を用意した。これらの選択肢の中から、以下のアルゴリズムに従い

毎回ランダムな3つの選択肢を表示させた。

- (1) 5つの注意事項から3つ選択
- (2) 3つの副詞的表現から「できるだけ」をまず選定し、次に「可能な限り」と「やれる範囲で最大限に」から重複を許す形でランダムに選定
- (3) 選定された3つの副詞的表現と3つの注意事項をシャッフルし、組み合わせて3択として配置

以上のアルゴリズムにより毎回3つの注意事項が用意される。また、それぞれの注意事項には「できるだけ」が必ず1つ含まれており、「可能な限り」と「やれる範囲で最大限に」のどちらかが0~2個含まれるようになっている。

3つの選択肢のうち「できるだけ」を毎回表示した理由は、文語的な表現や説明的な表現を避け、平仮名のみでの口語的な選択肢が選択されるという仮説を検証するためである。この表示方法により、3つの表現間の比較していることが実験協力者にわかりにくくしている。

3.4 比較する手法

本研究では、クリックによる選択と音声入力による選択とを比較する。

クリック選択における選択肢のインタフェースを図2に示す。図2では、横一列に表示された3つの選択肢から1つをクリックすることで選択され、選択肢の下に「確定」と書かれたボタンが表示される。このボタンを押すことでポインティングタスク画面に移行する。

音声選択における選択肢のインタフェースを図3に示す。

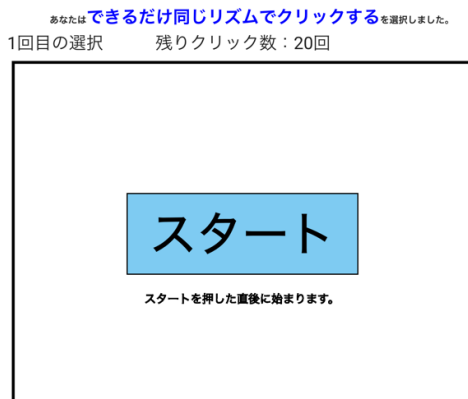


図4 スタート画面



図5 終了画面

図3ではクリック選択における選択肢の表示画面と同様に、選択肢が横一列に表示されているが、この選択肢はクリックすることができない仕様になっている。ここで、その下にあるマイクボタンを押すことで音声認識が開始され、選択肢に表示されている注意事項を声に出すことで選択することができる。確定ボタンを押した後はクリック選択と同様にポインティングタスク画面に移行する。

3.5 実験手順

実験手順を以下に示す。

- (1) 実験協力者を、選択手法の人数が均等になるよう考慮しつつランダムに割り振る。
- (2) 実験者が、スライドを用いて、実験の手順を説明する。
- (3) 実験協力者にマウスの感度に慣れてもらうため、チュートリアルとしてポインティングタスクを行ってもらう。ここではクリック回数に制限は設けず、実験協力者の判断でチュートリアルを終了してもらう。
- (4) チュートリアル終了後、実験システムに名前を入力を行ってもらう。
- (5) 3択の選択肢が実験協力者に提示され、実験協力者には指定の選択手法で注意事項を選択してもらう。選択すると、図4のようなスタート画面に移行する。
- (6) 選択した注意事項を意識したうえでポインティングタスクを行ってもらう。
- (7) (5)と(6)を10回繰り返す。
- (8) 5分間以内休憩を行う。
- (9) (5)と(6)を10回繰り返す。
- (10) 実験後アンケートを実施する。

なお、ポインティングタスクを行う画面では中央に3.1節で説明したポインティングタスクを行う範囲(図1)を表示した。ここでは、その範囲の中央にスタートボタンがあり、押した直後に1つ目の円が表示される。画面上部には直前で選択された注意事項を表示した。その下にはタスクの試行数や、あと何回クリックする必要があるのかを表示した。円内をクリックしていくごとに、残りクリック数

が減少し、20回クリックし終わると、ポインティングタスクの範囲内に「終了」の文字が表示され(図5)、右上に「選択画面へ」というボタンが表示されるようにした。このボタンをクリックすると図2または図3の選択画面に移動するようにした。

クリック選択、音声選択における実験協力者はそれぞれ20名の計40名で、謝礼として500円分のAmazonギフト券を実験後に配布した。なお、外れ値となる実験協力者はいなかった。

4. 実験結果

4.1 分析方針

本研究では、クリック選択と音声選択の選択肢の表現の違いによる偏りを確認するために、大きく分けて2つの観点から分析を行う。

1つ目は副詞的表現と注意事項ごとの選択率の偏りである。選択肢の副詞的表現として「できるだけ」「可能な限り」「やれる範囲で最大限に」の3つがあり、同じ注意事項の中での表現による偏りを分析する。また、クリック選択と音声選択で各注意事項の選択率における偏りがあるかを分析する。2つ目は、選択肢の表現の組み合わせによる選択率の分析を行う。同時に提示する選択肢の表現の組み合わせには

- できるだけ・可能な限り・やれる範囲で最大限に
- できるだけ・可能な限り・可能な限り
- できるだけ・やれる範囲で最大限に・やれる範囲で最大限に

の3通りがある。これらの選択肢の組み合わせの時にどのような選択傾向があるのかをクリック選択と音声選択でそれぞれ分析し、比較を行う。

また、実験協力者が注意事項の目的を正しく認識したかを確認するために、それぞれの注意事項に対応するパフォーマンス値の測定を行った。その中から、クリック選択と

表1 表現と注意事項ごとの選択率 (%)

	表現	速く	正確に	同じリズムで	円の中心を	移動を短く	平均
クリック	できるだけ	42.2	30.6	34.2	23.1	23.3	30.9
	可能な限り	46.8	22.0	47.2	26.8	23.1	33.3
	やれる範囲で最大限に	40.5	38.1	38.5	33.3	29.0	35.8
	平均	43.4	30.3	39.7	28.1	25.0	33.3
音声	できるだけ	55.3	50.0	34.0	19.4	29.0	38.4
	可能な限り	52.5	29.7	50.0	22.2	30.2	37.4
	やれる範囲で最大限に	45.7	34.1	31.4	4.7	9.8	24.2
	平均	51.3	38.6	38.7	14.8	22.6	33.3

音声選択において注意事項を選択したときとしなかった時のパフォーマンスの向上, また, 表現によるパフォーマンスへの影響の分析を行う。

4.2 選択肢の副詞的表現と注意事項による選択率

3 択の選択肢として提示されている副詞的表現の組み合わせが, 「できるだけ」「可能な限り」「やれる範囲で最大限に」が1つずつの時の, 3つの副詞的表現と5つの注意事項それぞれの選択率を表1に示す。この組み合わせに限定したのは, 全ての副詞的表現間での選択率を公平に比較するためである。

まず副詞的表現での選択率について, クリック選択では, 「やれる範囲で最大限に」, 「可能な限り」, 「できるだけ」の順に選択率が高いが, いずれも2%程度の差であるため大きな差ではないと考えられる。一方音声選択では, 「できるだけ」, 「可能な限り」, 「やれる範囲で最大限に」の順に選択率が高いことがわかる。また, 「できるだけ」と「可能な限り」の間に選択率には大きな差は見られないが, 「やれる範囲で最大限に」との選択率には10%以上の大きな差があることがわかる。このことより, クリック選択と音声選択においては副詞的表現による選択の傾向に差が生じているといえる。

それぞれの注意事項ごとに見ると, いずれの選択方法でも「速く」の選択率が高い一方で, 「移動を短く」「円の中心を」の選択率が低い。特に音声選択では「速く」の選択率が50%を超えるなど2回に1回は選択されているのに対し, その一方で「円の中心を」の選択率が14.8%と期待値の2分の1を割っており, 選択されにくいことがわかる。

副詞的表現と注意事項の組み合わせに着目すると, クリック・音声いずれの選択方法でも, 「できるだけ+正確に」と「可能な限り+同じリズムで」の選択率が, 「可能な限り+正確に」や「できるだけ+同じリズムで」に比べ高いことがわかる。また, 「やれる範囲で最大限に+円の中心を」に着目すると, クリック選択では選択率が33.3%と期待値通りなのに対し, 音声選択では4.7%と大きな開きが生じている。さらに「やれる範囲で最大限に+移動を短く」についても同様の傾向が見て取れる。ここで「円の中心を」と「移動を短く」におけるほかの副詞的表現に着目すると, クリック選択と音声選択で選択率の高低が異なるという傾

表2 表現の組み合わせと「できるだけ」の選択率

	組み合わせ	割合
クリック	できるだけ・可能な限り・やれる範囲で最大限に	30.9
	できるだけ・可能な限り・可能な限り	40.4
音声	できるだけ・やれる範囲で最大限に・やれる範囲で最大限に	44.3
	できるだけ・可能な限り・やれる範囲で最大限に	38.4
音声	できるだけ・可能な限り・可能な限り	36.5
	できるだけ・やれる範囲で最大限に・やれる範囲で最大限に	37.8

向がある。

4.3 選択肢内の副詞的表現の組み合わせと選択率

4.1 節で説明した通り, 選択肢内の副詞的表現の組み合わせには, 「できるだけ・可能な限り・やれる範囲で最大限に」と「できるだけ・可能な限り・可能な限り」と「できるだけ・やれる範囲で最大限に・やれる範囲で最大限に」の3通りがある。表2はクリック選択と音声選択それぞれの3通りの選択肢表示時における「できるだけ」の選択率を示している。

この結果より, クリック選択では3つの表現が全て含まれている時の「できるだけ」の選択率が, 残りの2通りの選択肢に比べて10%程度低いことがわかる。一方, 音声選択ではどの組み合わせにおいても選択率における大きな差がないことがわかる。このことから音声選択では, 副詞的表現の組み合わせが「できるだけ」の選択率に与える影響は少なく, 平均的に「できるだけ」が選択されていると考えられる。

4.4 パフォーマンス

実験協力者が注意事項の目的を正しく認識したかを確認するために, 選択方法ごとに注意事項を選択した時(選択)と他の選択肢を選んだ時(非選択)のパフォーマンス値の差をまとめたものを表3に示す。

選択時と非選択時の数値を比較してみると, 全ての注意事項において選択時のパフォーマンスの値の方が良いことから, 実験協力者がどの注意事項においても正しい認識で取り組んだことがわかる。

表3 パフォーマンス

	表現	速く 経過時間(s)	正確に エラー率(%)	同じリズムで 時間の標準偏差	円の中心を 距離の和(px)	移動を短く 距離の比
クリック	できるだけ	12.58	3.02	95.6	153.3	1.05
	可能な限り	12.38	2.43	102.9	153.1	1.09
	やれる範囲で最大限に	12.56	4.58	120.6	150.5	1.02
	選択	12.51	3.36	105.8	152.2	1.05
	非選択	17.60	5.46	160.9	409.8	1.17
音声	できるだけ	12.10	3.07	88.8	141.3	1.12
	可能な限り	12.24	2.13	95.7	137.5	1.21
	やれる範囲で最大限に	11.85	1.35	94.7	121.6	1.12
	選択	12.07	2.37	93.4	135.1	1.15
	非選択	15.28	5.62	135.7	399.8	1.20

次に、クリック選択と音声選択の注意事項を選択したときの数値を比較すると、「移動を短く」を除いた注意事項において音声選択の方が良い数値であることがわかる。また、「正確に」「同じリズムで」「円の中心を」においてはクリック選択と音声選択のパフォーマンスに大きな差があることがわかる。このことから、クリック選択による内発的動機付けより音声選択による内発的動機付けの方が今回用いたポインティングタスクにおけるパフォーマンスの向上に効果的である可能性が示唆された。

5. 考察

5.1 選択肢の表現による誘導

表1より、クリック選択では、副詞的表現による選択率に大きな差はなかった。一方、音声選択の副詞的表現による選択率においては、「やれる範囲で最大限に」の選択率が他に比べ10%以上低いことがわかった。この結果から、まず音声選択では副詞的表現により選択を誘導できると考えられ、「選択肢の表現において、クリック選択に比べ音声選択で選択が誘導されてしまうような副詞的表現が存在する」という仮説が支持された。

ここで、音声選択においてこのように副詞的表現による選択の偏りが見られたのは、「できるだけ」と「可能な限り」に比べて「やれる範囲で最大限に」は文字数が多く、発声に時間がかかることが原因であると考えられる。音声選択では選択肢の内容を声に出す負担があるため、文字数の多い副詞的表現は読むことに時間がかかると無意識に認識され、選択率が減少した可能性がある。特に、「やれる範囲で最大限に+円の中心を」と「やれる範囲で最大限に+移動を短く」に関して、クリック選択での選択率は期待値通りだったのに対し、音声選択ではそれぞれ4.7%と9.8%とかなり低い。このことより、音声選択における説明的な選択肢では声に出すという負担があり、選択率に差が出たのではないかと考えられる。

次に、それぞれの注意事項ごとの選択率は、いずれの選択方法でも「速く」の選択率が高い一方で、「円の中心を」と「移動を短く」の選択率が低いという結果になった。このような注意事項での選択の偏りはそれぞれの注意事項の難易度によるものであると考えられる。特に「速く」は最もわかりやすく、簡単な注意事項であるため、いずれの選択方法でも50%近い選択率であったと考えられる。

副詞的表現と注意事項の組み合わせに着目すると、いずれの選択方法でも「できるだけ+正確に」が「可能な限り+正確に」に比べて選択率が高く、「可能な限り+同じリズムで」が「できるだけ+同じリズムで」に比べ選択率が高いことがわかる。この結果となった原因は不明であるが、「正確に」という言葉のニュアンスが真剣に取り組まなければならないものであるかのようなものであるため、「できるだけ正確に」に比べ「可能な限り正確に」がさらに難しいものと感じ、選択されにくかった可能性がある。一方、「同じリズムで」という言葉はゲーム的な楽しさのあるものであるため、「できるだけ同じリズムで」に比べ「可能な限り同じリズムで」が取り組んでみたいタスクであると考えられたのではないかと推察される。この点については今後さらに検討予定である。

一方、「円の中心を」と「移動を短く」については、クリック選択では「やれる範囲で最大限に」の選択率が高く、音声選択では「できるだけ」や「可能な限り」の選択率が高かった。こちらについては、視覚的に見てクリックするだけのものと、音声として発声して選択するコストとの違いが表れていると考えられる。この点についても今後さらに検討予定である。

また4.3節および表2の結果より、選択肢内の副詞的表現の組み合わせが、クリック選択において「できるだけ」の選択率に影響を及ぼしていたことがわかる。具体的には、選択肢に含まれる表現が「できるだけ・可能な限り・可能な限り」と「できるだけ・やれる範囲で最大限に・やれる

表 4 表示位置ごとの選択率 (%)

	左	中	右
クリック	33.3	33.3	33.4
音声	36.0	34.3	29.8

範囲で最大限に」の2つの場合に、「できるだけ」の選択率がともに40%を超えている。これは、「できるだけ」が他の2つの同じ副詞的表現と異なるものであるためポップアウト[14][15]のように働き、結果的にそれをクリックしようとしたのではないかと考えられる。一方、音声選択においては「できるだけ」は全体的に期待値より高い選択率であるものの、副詞的表現の組み合わせでは大きな差はなかった。

ここで、音声選択に偏りが出なかった理由を検討するため、クリック選択および音声選択それぞれの条件での3択の選択率を分析したものを表4に示す。この結果から、クリック選択では位置による選択率の差がないものの、音声選択では左から順に選択率が高い傾向がある。このことより、音声選択では左側から順に選択されやすいのではないかと考えられる。これは音声選択では、どの選択肢を選ぶかを判断する際に、左から右への横書きの文章を何と読むかを解釈するため、順に選択肢を黙読していった結果、左から右に進むに連れ選択率が下がったのではないかと考えられる。一方、クリック選択では選択肢を一気に眺め、これにしようかと判断するためその差が出なかったのではないかと考えられる。この点については、今後イトラッカーなどを利用して選択行動をより深く分析し、明らかにしていく予定である。

5.2 パフォーマンス

注意事項を正しい認識で取り組むことができたかを確認するために、注意事項を選択した時(選択)と他の選択肢を選んだ時(非選択)の数値を比較した(表2)。その結果、全ての注意事項において選択時の方が高いパフォーマンスであったため、実験協力者がどの注意事項においても正しい認識で取り組んだことが確認できた。また、クリック選択と音声選択の数値を比較すると「移動を短く」という注意事項を除いて音声選択の方が高いパフォーマンスであることから、クリック選択による内発的動機付けより音声選択による内発的動機付けの方がパフォーマンス向上に効果的であると考えられる。

クリック選択における副詞的表現ごとのパフォーマンスを比べると、「同じリズムで」を除いて大きな差は見られない。このことから、クリック選択の内発的動機付けにおけるパフォーマンスの向上は、選択肢の表現の違いに影響を受けにくい傾向があることが考えられる。一方、音声選択における表現ごとのパフォーマンスを比べると、「同じリズムで」と「移動を短く」を除いて、「できるだけ」と「可能な限り」に比べて「やれる範囲で最大限に」の方が高いパ

フォーマンスであった。このことより、音声選択における内発的動機付けにおいて、口語的な表現や文語的な表現より説明的な表現の方がパフォーマンス向上に効果的である可能性が考えられる。しかしそれぞれの件数が十分ではないため、個人差によるブレの可能性も考えられる。そのため、今後実験協力者の数を増やして検証していく予定である。

注意事項ごとにクリック選択の数値と音声選択のパフォーマンスを比較すると、「速く」、「同じリズムで」、「円の中心を」の3つの注意事項において、クリック選択より音声選択の方が、パフォーマンスが高いことがわかる。この結果より、これらの注意事項に関しては音声選択における内発的動機付けがクリック選択による内発的動機付けより効果的である可能性が示唆された。一方、「移動を短く」という注意事項に関してはどの表現においても音声選択に比べてクリック選択の方が高いパフォーマンスであった。この注意事項においてはクリック選択における動機付けの方が効果的である可能性もあるが、他の指標に比べ選択と非選択とで差が小さいことから、パフォーマンスの測定方法が適切だったかどうかという点に疑問が残る。そこで今後は、この分析方法をさらに検討予定である。

最後に、両選択方法における非選択の数値を見てみると、「速く」、「同じリズムで」の2つの注意事項において音声入力時の非選択の数値の方が、パフォーマンスが高いことがわかる。これはそもそもの実験協力者の素養の差である可能性も否定できないが、これらの注意事項において、音声選択の非選択時も動機付けの効果が継続しやすい可能性も考えられる。そこで今後は、基本的なパフォーマンスについて測定を行い、両群の基礎的なパフォーマンスを統制したうえで、さらなる検証を行っていく予定である。

6. まとめ

本研究では、「選択肢の表現において、クリック選択に比べ音声選択で選択が誘導されてしまうような副詞的表現が存在する」という仮説のもと、選択肢の表現がクリック選択と音声選択の選択率に与える影響について実験を行った。ここではポインティングタスクと、3つの副詞的表現と5つの注意事項を組み合わせた計15個の選択肢を用意し、それぞれの選択方法における表現による選択傾向の分析を行った。実験の結果、クリック選択において表現による選択の偏りは見られなかったものの、音声選択では「やれる範囲で最大限に」比べ「できるだけ」や「可能な限り」の方が選択されやすい傾向があることがわかり、仮説が支持された。また、クリック選択ではポップアウトの影響を受けやすいこと、音声選択は左から順に選択される傾向があり、表示位置による影響を受けることがわかった。さらに、音声選択において、副詞的表現で動機付けの効果に差があ

る可能性が示唆された。

今後は、それぞれの表現の種類を増やして分析を行うことで表現ごとのさらに細かい選択傾向を明らかにする予定である。またそれらの表現を用いた選択行動を運転練習などに応用することで、選択肢の副詞的表現によってユーザが無意識に選択を避けている注意事項に誘導し、技能の向上をサポートすることができるかについて検証を行っていく。さらに、アイトラッカーなどを用いることによって、選択においてどのような視線移動があるのかなどを明らかにしていく予定である。

参考文献

- [1] Y. Nakagawa, S. Matsuda, T. Takaku, S. Nakamura, T. Komatsu, T. Torii, R. Sumikawa, H. Takao.. “A Study on the Effects of Intrinsic Motivation from Self-determination on Driving Skill, ” International Conference on Human-Computer Interaction (HCII 2023), Vol.CCIS, volume 1836, pp.73–81, 2023.
- [2] 大石琉翔, 中川由貴, 渡邊健斗, 松田さゆり, 中村聡史, 鳥居武史, 澄川瑠一, 高尾英行. 内発的動機付けが運転に及ぼす影響の調査: クリック選択と音声選択の比較, 研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI) , Vol. 2023-HCI-201, No.18, pp.1-8, 2023.
- [3] 関川靖. 比較を基準にした購買決定. 名古屋文理大学紀要. 2016, Vol. 16, pp. 5-11.
- [4] Y. Sekiguchi, R. Ueki, K. Yokoyama, and S. Nakamura.. “Does the Average Color Influence Selection?,” International Conference on Human-Computer Interaction (HCII 2023), Vol. 14012, pp. 485-496, 2023.
- [5] 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.
- [6] K. Yokoyama, S. Nakamura, and 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.
- [7] T. D. Wilson, and R. E. Nisbett.. “The accuracy of verbal reports about the effects of stimuli on evaluations and behavior. Social Psychology,” Vol. 41, No. 2, pp. 118-131, 1978.
- [8] A. Valenzuela, and P. Raghurir.. “Position-based beliefs: The center-stage effect,” Journal of Consumer Psychology, Vol. 19, No. 2, pp. 185-196, 2009.
- [9] Ryan, R. M. and Deci, E. L.. “Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being,” American Psychologist, Vol. 55, No. 1, pp. 68-78, 2000.
- [10] 神山拓史, 中村聡史. 遂行の意思をボタンで選択することによるタスク推進手法の提案. 情報処理学会 研究会報告ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI) , Vol. 2019-HCI-185, No. 7, pp. 1-8, 2019.
- [11] 目片悠貴, 武内秀平, 山本恒行, 神谷直城, 鈴木隆司, 中西美和. 内発的動機づけの誘発による覚醒維持手法の提案と効果の実験的検証. 自動車技術会論文集, 2019, Vol. 50, No. 4, pp. 1138-1144, 2019.
- [12] 野崎敬太, 平岡敏洋, 高田翔太, 川上浩司. 安全運転に対する動機づけを高める運転支援システム. 第27回人工知能学会全国大会論文集, Vol. 27, pp. 1-3, 2013.
- [13] 木下大樹, 大場洋介, 富張瑠斗, 山中祥太, 宮下芳明. ポインティング手法の評価実験における速さと正確さへのバイアスが評価結果に与える影響. 情報処理学会 研究会報告ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI) , Vol. 2022-HCI-199, No. 37, pp. 1-8, 2022.
- [14] 横澤一彦; 熊田孝恒. 視覚探索—現象とプロセス. 認知科学, Vol. 3, No. 4, pp. 119-138, 1996.
- [15] M. Hosoya, H. Yamaura, S. Nakamura, M. Nakamura, E. Takamatsu, and Y. 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.