

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

大石琉翔¹ 中川由貴¹ 渡邊健斗¹ 松田さゆり¹ 中村聡史¹
鳥居武史² 澄川瑠一² 高尾英行²

概要：初心者ドライバやペーパードライバは他のドライバと比べると運転の経験が不足しており、苦手意識を克服するためには運転の回数を重ねることが重要である。我々はこれまでの研究において、練習運転の効果を高めドライバの技能向上を支援するために、内発的動機付けに着目し、運転前に提示する選択肢の中から運転時に気をつけることをドライバ自身が選択するシステムを提案してきた。その結果、提案手法が修正舵の減少に効果があることが示唆されたが、その他の技能には差がなかった。その原因として内発的動機付けの効果が薄かったことや、実験参加者に提示したタスクが不適切であった可能性が考えられた。そこで本稿では、タスクやコースを再設計するとともに、意識付けの方法として音声発話に着目し、自己決定に加えて、声を出しながら選択するシステムを提案した。提案手法による効果を検証するために、運転時に気をつけることを3つの選択肢の中からドライバ自身が音声選択する場合と、ただクリック選択する場合、また、実験者から指示する場合の3つについて比較検証を行い、有用性を検証した。実験の結果、速度維持とハンドル操作の技能において、音声選択による内発的動機付け手法の効果が高いことが明らかになった。

キーワード：運転、音声選択、内発的動機付け、指差し呼称、発話、ドライビングシュミレータ

1. はじめに

令和3年の新規運転免許交付件数は1,248,187件であり、毎年100万人を超える人が新規に運転免許を取得している[1]ことから、運転免許を取得して間もない初心者ドライバは数多くいることがわかる。初心者ドライバやペーパードライバの多くは、自分の運転技術に自信がなく、運転に苦手意識をもっていることが多い。そのため、運転技術を向上させることによって、苦手意識を克服させる必要がある。しかし、運転練習を繰り返しても技術が身に付かなければ、運転に対する苦手意識が増幅してしまうため、少ない運転で効率良く運転技術を向上させる必要がある。

ここで、練習効果を向上させる手法の一つとして動機付けが挙げられる。動機付けには、内発的動機付けと外発的動機付けがあることが知られており、内発的動機付けとは金銭などの外的報酬が全く存在せず、行動自体が目的となっている動機付けのことで、外発的動機付けとは金銭や賞罰、強制といった外部からの刺激により行動している場合の動機付けのことである。これらの動機付けのうち、内発的動機付けの方が、豊かな経験やより良い問題解決を導くことに加えて、その効果が持続しやすいことが知られている[2]。

我々はこれまでの研究[3]において、初心者ドライバやペーパードライバに対して運転の特定の運転技能向上に内発的動機付けを誘発することで、外発的動機付けに比べ運転技能が向上し、その運転技能に対する苦手意識も軽減されるのではないかと考え、手法を提案してきた。具体的にはドライバに運転技能に関する3つの選択肢を提示し、その

中から「気をつけること」をドライバに選択させることで注意する運転技能への自己決定感を高め、それによる内発的動機付けを誘発するものである。また実験により、不必要なハンドルの切り直しや戻しをしないという技能において、内発的動機付けの方が外発的動機付けよりも良い結果となっていたが、スピードを一定にする、左右の幅に気をつけるという技能では両者差がなかった。差が出なかった理由としては、タスクが不適切であったことに加え、動機付けが弱かった可能性が示唆され、タスクへの意識付けを行う必要があると考えられた。

ここで、意識付けにおいて、安全確認の場などで指差し呼称が行われている。指差し呼称とは、対象を見ながら名称を言うとともに、腕をしっかりと伸ばして対象を指すことであり、その一連の動作は、発声や手、腕の筋肉運動が刺激になり、脳の認知機能を活性化するといわれている[4]。我々は、この発声の刺激に着目し、自己決定に加えて自ら声に出すことによって、タスクへの意識付けが高められるのではないかと考えた。

そこで本研究では、運転前の運転技能選択における内発的動機付けをさらに高めるため、ドライバに運転技能に関する3つの選択を行なってもらった際に、「気をつけること」を声に出すことで選択してもらった手法を提案する。また、「音声選択で内発的に動機付けられているドライバは、クリック選択で内発的に動機付けられているドライバに比べ、その運転に注力し、運転技能も向上する」という仮説を立て、仮説をもとにシステムを実装し、実験により検証する。

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

2. 関連研究

2.1 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[5]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[6]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づ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が明らかにしている。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運転に対する内発的動機付けが誘発されると考えられる。

また、ドライバに対し内発的動機付けを誘発する研究も行われている。目片ら[7]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、実験参加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[8]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よる運転支援の研究は複数行われているが、初心者ドライバやペーパードライバに特化したものは少ない。また、これらの研究は運転中の情報を提示することで動機付けを高めているが、本研究では運転前の選択によって内発的動機付けを促すこととする。

2.2 指差し呼称に関する研究

指差し呼称に関する研究も様々なものが行われている。芳賀ら[9]は、指差し呼称をしない群より、指差し呼称をする群の方がキー入力のエラー率は低く、高いパフォーマンスを示すことを明らかにしている。また飯山ら[4]は、指差し呼称では視覚、聴覚などからの刺激により認知の精度が高まることや、顎や手や腕の筋肉運動が刺激となって脳の活動レベルが上がることを明らかにしている。そのため本研究では、選択する際に、呼称すなわち声を出すことによって高いパフォーマンスを実現できるのかを検証することとする。

2.3 運転支援に関する研究

運転支援に関する研究も多数行われている。平岡ら[10]は運転支援システムにおいて、システムが運転操作に直接介入する直接型運転支援システムと、運転に関する操作には介入せずにドライバ自身に操作を促す間接型運転支援システムをドライビングシミュレータ上に実装し、省燃費運転の習熟に与える影響を検証した。実験の結果、間接型運転支援システムを利用した実験参加者は省燃費運転や惰性走行、アクセル操作を習熟したことを明らかにしている。

平岡らは、直接型運転支援システムはドライバが能動的工夫を必要としないため、不便益という視点から望ましくないと考察している。そのため本研究においても、実験参加者に対して直接型の支援は行わず、ドライバに運転への動機付けを促すことで技能向上を図ることとする。

また、Matsudaら[11]はカーブ運転に着目し、ハンドルの操舵角に応じてドレミの音を鳴らすことで、感覚的にカーブ運転を習得可能とするドレミハンドルを提案した。システムをドライビングシミュレータ上に実装して実験を行い、ドレミハンドルと通常ハンドルとで、修正舵回数の減少度に有意差が確認され、ドレミハンドルが運転を支援する可能性が示唆された。しかし、ドレミハンドルはカーブの運転技能向上にはつながるものの、他の運転技能を支援することはできないため、広く運転技能を向上可能な仕組みが必要となる。

3. 実験

3.1 実験概要

本研究では内発的動機付けによる運転技能向上を目的とし、「音声選択で内発的に動機付けられているドライバは、クリック選択で内発的に動機付けられているドライバに比べ、その運転に注力し、運転技能も向上する」という仮説を立てた。

また、提案手法の有効性を検証するために、実験参加者を、運転時に気をつけることをドライバ自身が音声選択する条件（内発的動機付け条件+音声選択、以後音声選択条件と表記する）とドライバ自身がクリック選択する条件（内発的動機付け条件+クリック選択、以後クリック選択条件と表記する）、実験者から指示される条件（外発的動機付け条件）の3つに分け、比較実験を行う。

我々のこれまでの研究[3]では、直線→カーブ→直線の順のコースで実験を行っていた。しかし、このコースはかなり難易度が低く単調であったため、運転に差が出にくいという、単調さによる悪影響の問題があった。そこで本実験では、右カーブの後に左カーブといったように、カーブの後に逆のカーブを追加することで運転の難易度を上げ、実験参加者間の差を出やすくするようにした。具体的には、図1に示すように、直線→カーブ→逆カーブ→直線の順のコースに変更した。また、後述するタスクのため、コース

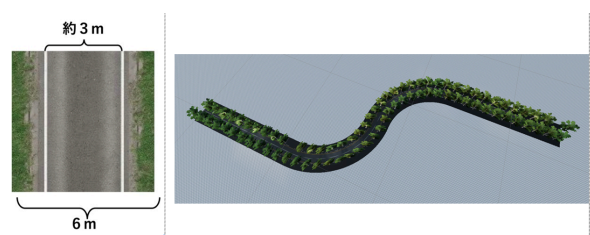


図1 コースのイメージ

には両サイドに白線を配置することにした。なお、これまででは昼と夜の2つのコースで実験していたが、今回は昼のコースに限定して実験を行った。

3.2 実験で利用する運転技能の設計

運転に対する内発的動機付けを誘発するために、内発的動機付け条件の実験参加者には基本的な運転技能に関する選択肢を提示し、自身でその後の運転で気をつける技能を1つ選んでもらう。

ここで、我々のこれまでの研究[3]では、提示する技能の選択肢として、「左右の幅に気をつける」、「スピードを一定にする」、「不必要なハンドルの切り足しや戻しをしない」を選定していた。しかし、実験結果や考察によりタスクが不適切であった可能性があったため、タスクを再設計する必要があった。

まず、「左右の幅に気をつける」は、車両の安定や中央の走行を狙ったタスクであるが、実験後のアンケートから「車体が左にズレていると感じた」というフィードバックがあり、この技能は選択肢として適切でなかった可能性があった。ここで、左右の幅に気をつけることは曖昧で難しいが、道路の両側に白線があり、その白線をはみ出さないという指示であればどう運転したら良いかがわかりやすいと考えたため、「できるだけ白線をはみ出さないように走行する」というタスクに変更した。

次に「スピードを一定にする」においては、基準がないため速度差が大きくなった。そこで、時速40kmという基準を設け、「できるだけ時速40kmを維持して走行する」というタスクに変更した。

最後に、「不必要なハンドルの切り足しや戻しをしない」では、先行研究でも良い結果を示していたため、タスクとして適切であったと考え同じ条件で行った。また、先述の実験ではどのタスクも強制感の強い言い回しであったため、実験参加者がリラックスして運転できるようにするため、

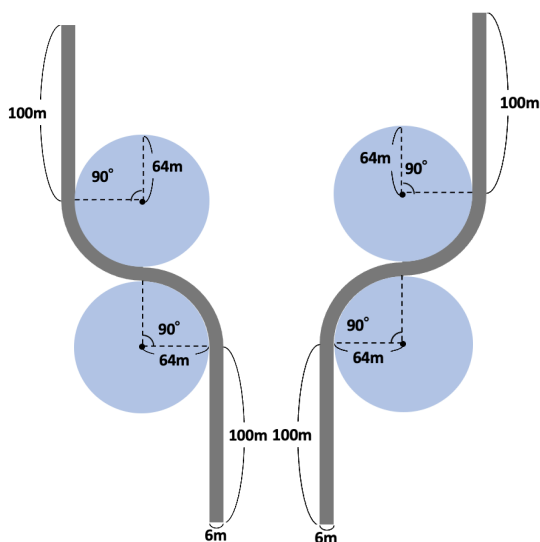


図2 コースのイメージ

より柔らかな表現にした。以上の理由より、実験参加者に提示する選択肢は

- できるだけ白線をはみ出さないように走行する
- できるだけ時速40kmを維持して走行する
- ハンドルの切り足しや戻しをできるだけしない

の3つとした。

なお、これらの運転技能をチェックするため、実験には直線100m、右カーブ100m、左カーブ100m(左カーブ100m、右カーブ100m)、直線100mの順に並んだ全長400mのコースを設定した(図2)。カーブは半径64m、角度±90度であり、道幅は6m、車幅は2m、白線と白線の幅は約3.1mとした。

3.3 実験システムの実装

実験のため、Funazakiら[12]が研究開発したUnity用の実験用ドライビングシミュレータを改良し、複数のカーブを含んだコースを生成できるようにした。

運転前に使用する動機付けシステムをVue.jsで実装した。音声選択条件では、画面上に選択肢とマイクボタンが表示

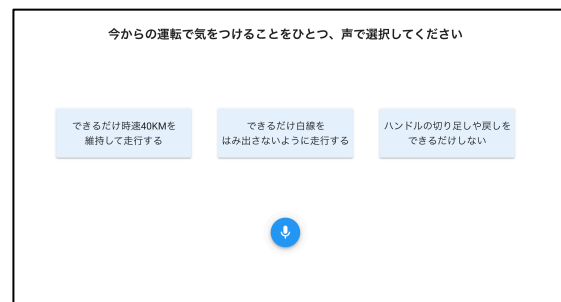


図3 音声選択条件の選択画面

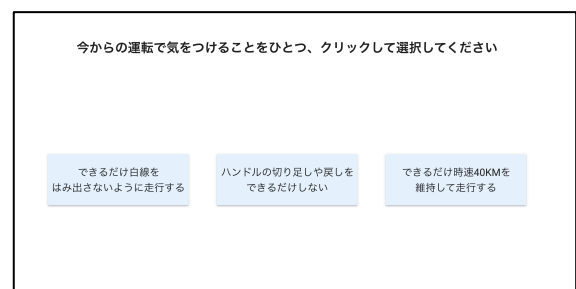


図4 クリック選択条件の選択画面

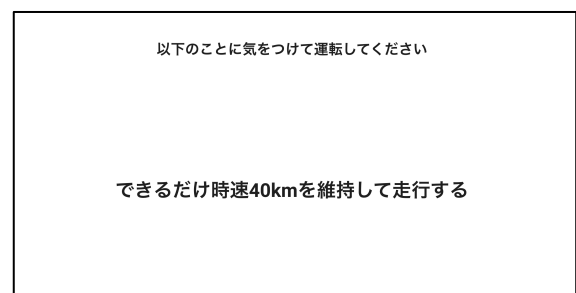


図5 外発的動機付け条件の提示画面



図6 ドライビングシュミレータ

される(図3)。マイクボタンを押してから音声発話により選択肢から気をつけることを選択してもらう。また、クリック選択条件では、画面上に選択肢のボタンが表示されるため、クリックすることで選択肢から気をつけることを選択してもらう(図4)。どちらのモードもどれか1つを選択すると、その選択肢が大きく画面上に表示される。なお、一度選択した選択肢は選択できないようになる。一方で、外発的動機付け条件では、3つの選択肢のうちひとつがランダムで画面上に表示される(図5)。

実験の様子は図6の通りである。なおステアリングホイールに Podium Lenkrad Classic 2, ステアリングコントローラに Club Sport Wheel Base V2.5, ペダルに Club Sport Pedals V3 Inverted, シートに Next Level Racing, HMDに Oculus Quest 2, 動機付けシステムに MacBook Pro を使用した。

3.4 実験手順

実験手順を以下に示す。

- (1) ドライビングシュミレータに慣れるため、2種類のコースをそれぞれ5回ずつ、練習運転してもらう。なお、コースは制限速度が時速40kmであると指示した。
- (2) 音声選択条件では、実験参加者に動機付けシステムを提示し、運転時に気をつけることを音声選択してもらう。クリック選択条件では、気をつけることをクリック選択してもらう(一度選択したものは、次回から選択できなくなる)。一方、外発的動機付け条件では、動機付けシステム上に表示された運転時に気をつけることの指示を黙読し、確認してもらう。
- (3) ドライビングシュミレータで10回コース(普通のコース5回、カーブを反転させたコース5回をシャッフルしたもの)を運転してもらう。なお、木に衝突した場合はエラーとなり、そのコースをセットの最後に再度運転してもらう。
- (4) 5分間の休憩をとってもらう。
- (5) (2)~(4)を3回繰り返す。
- (6) 実験後アンケート(通常運転の各セット動機付けシステムで選択または指示された技能についてどのくらい意識したかを5段階のリッカート尺度で回答してもらうもの)に回答してもらう。

各コースの走行はカウントダウンから始まり、コースの端まで運転すると1コースが終了となる。また、道の左右に設置されている木に接触するとエラーとなりそこで運転は終了となるが、そのエラーになった試行はそのセットの最後にもう一度提示し、再度計測を行うものとした。

なお、実験参加者は運転免許を保有している20~22歳の大学生31名(男性25名、女性6名)であった。しかし、音声選択条件で1名分析に相応しくない結果がみられたため、31名のうち1名は分析の対象から外し、1群10名ずつの合計30名を対象に分析を行う。

4. 実験結果

4.1 分析方法

本実験では、「できるだけ白線をはみ出さないように走行する」、「できるだけ時速40kmを維持して走行する」、「ハンドルの切り足しや戻しをできるだけしない」の3つをタスクとして用意した。このそれぞれについて対応する分析を行う必要がある。

ここでまず「できるだけ白線をはみ出さないように走行する」については、白線からはみ出した面積で計測することが可能である。具体的には、車の左右の前輪が白線を越えた地点と内側に戻った地点を取得し、その区間で車の前輪の軌跡と白線との面積を求めることで、白線からはみ出した面積を求める。

次に「できるだけ時速40kmを維持して走行する」については、速度の平均や標準偏差を求めるなど様々な方法が考えられるが、今回は、速度は上下しつつもできるだけ時速40km前後になるように調整するという点重視し、時速35~45km内を維持できた距離の割合を求める。具体的には、速度が時速35~45kmの間で維持された距離を求め、走行距離で正規化をした。

最後に「ハンドルの切り足しや戻しをできるだけしない」については、修正舵の回数を求めることで計算することが可能である。修正舵のカウントについては、走行中のハンドル角度の時間微分値の正負が入れ替わった回数で分析を行った。なお、これまでの実験結果[3]を再分析したところ、3度未満の修正舵は技量に影響しなかったため、3度未満の細かい修正舵についてはカウントしないこととした。

4.2 動機付けの種類によるタスクの達成度

「できるだけ白線をはみ出さないように走行する」について、各条件で白線からはみ出した面積を比較したものを図7に示す。この図の横軸は条件を表しており、縦軸ははみ出した面積を示している。この結果より、「できるだけ白線をはみ出さないように走行する」については、音声選択条件、クリック選択条件と外発的動機付け条件との間に差がないことがわかる。また中央値に注目すると、外発的動機付け条件にはみ出した面積が少ない人がやや多くみられ

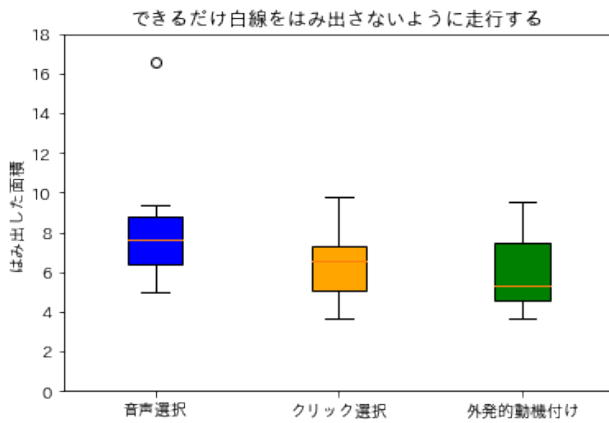


図7 「できるだけ白線をはみ出さないように走行する」における白線をはみ出した面積の手法間比較

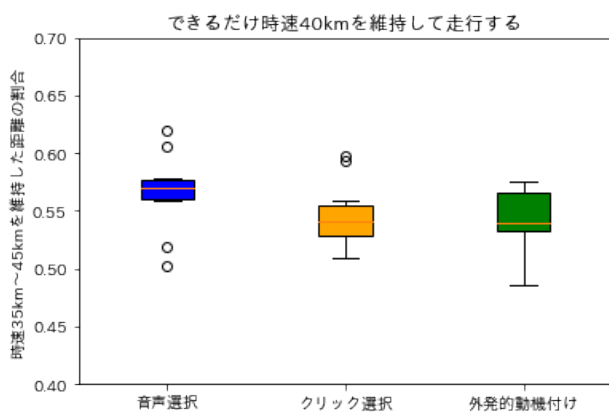


図8 「できるだけ時速40kmを維持して走行する」における時速35~45kmを維持した距離の割合の手法間比較

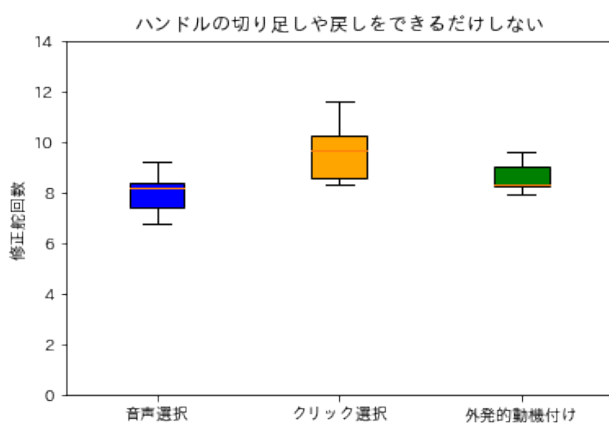


図9 「ハンドルの切り足しや戻しをできるだけしない」における修正舵の手法間比較

た。

次に、「できるだけ時速40kmを維持して走行する」について、各条件で時速35~45kmを維持した距離の割合を比較したものを図8に示す。図の横軸は条件を表しており、縦軸は時速35~45kmを維持した距離の割合を示している。

この結果より、「できるだけ時速40kmを維持して走行する」については、音声選択条件の方がクリック選択条件や外発的動機付け条件より時速35km~45kmを維持した割合が多いことがわかった。

最後に、「ハンドルの切り足しや戻しをできるだけしない」について、各条件で修正舵の回数を比較したものを図9に示す。図の横軸は条件を表しており、縦軸は修正舵回数を示している。ここで、一要因参加者間分散分析(タスクの選択方法または指示(音声選択条件/クリック選択条件/外発的動機付け条件))を行ったところ、音声選択条件の方がクリック選択条件より有意水準1%で有意に修正舵回数が減少することがわかった。また音声選択条件は、外発的動機付け条件と比べ、有意差はないものの、修正舵回数が少ないことがわかる。

4.3 主観評価

実験後アンケートで、各セットにおいて音声選択条件、クリック選択条件または指示されたタスクを「どのくらい意識できましたか?」という質問に1(全く意識しなかった)~5(とても意識した)の5段階で評価してもらった。その結果、評価の平均は音声選択条件、クリック選択条件、外発的動機付け条件の順で4.1, 4.1, 4.3となった。主観評価では、指示を受けた外発的動機付け条件が一番高く意識できたと回答していた。ただし、こちらも大きな差異はなかった。

5. 考察

5.1 動機付けの効果

図7より、「できるだけ白線をはみ出さないように走行する」においては、音声選択条件、クリック選択条件、外発的動機付け条件の間で差はなかった。このことから、道路の中央を意識する技能では、内発的動機付けの効果や音声選択の意識付けの効果は薄かったといえる。

ここで、白線からはみ出した回数および面積を実験参加者ごとに分析したものを図10, 11に示す。横軸は実験参加者30名を示し、青色、橙色、緑色の箱は、それぞれ音声選択条件、クリック選択条件、外発的動機付け条件である。この結果より、いずれの条件においてもはみ出した回数の平均は少なく、ほとんどの人がタスク通りに、できるだけはみ出さないように運転できていることがわかる。今回の実験では、白線間の距離を約3.1mと定めていたが、車幅が約2mであったため、道路幅が想定より広く、白線ギリギリで運転しているように思えていても、余裕のある運転ができてしまった可能性がある。

一方、この2つの図の3番と13番の実験参加者に注目すると、はみ出した回数は多くないにも関わらず、はみ出した面積がかなり大きいことがわかる。このことから、はみ出していることに気付かずに走行し続けてしまっている

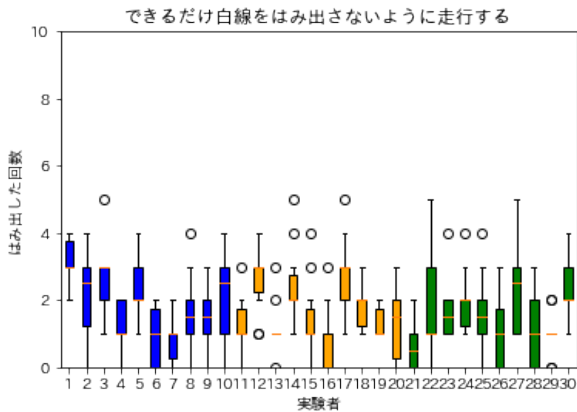


図 10 「できるだけ白線をはみ出さないように走行する」におけるはみ出した回数の実験参加者間の違い

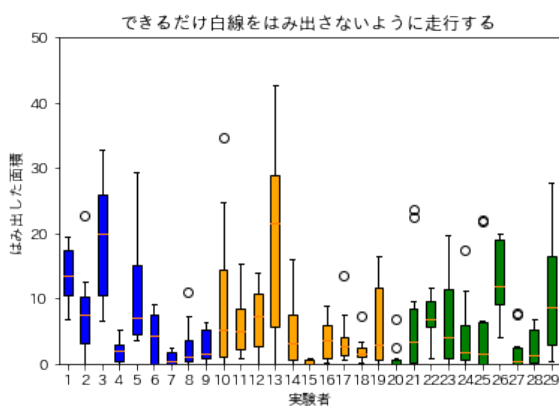


図 11 「できるだけ白線をはみ出さないように走行する」におけるはみ出した面積の実験参加者間の違い

実験参加者がいたことも考えられる。本実験で使用したドライビングシュミレータにはサイドミラーがないため、はみ出しているかどうかは、自身が直接見ている白線を頼りに運転する必要があった。その車両感覚が実験参加者によって異なり、本来のタスクに影響が出てしまったと考えられる。

以上の理由から、「できるだけ白線をはみ出さないように走行する」のタスクにおいて、内発的動機付けや選択の仕方では差が出なかったと考えられる。そこで今後は、白線の間隔を狭くして再実験するとともに、白線を越えたときに音を鳴らすなどすることで実験参加者に通知することなどを検討している。

次に図 8 より、「できるだけ時速 40km を維持して走行する」において、音声選択条件がクリック選択条件、外発的動機付け条件より良い結果がみられた。ここで、速度を維持するために直接操作するアクセルの操作回数と操作量について分析をしたグラフを図 12, 13 に示す。図 12 より、アクセルの操作回数は 3 条件の間で差が見られなかった。しかし図 13 より、アクセルの操作量では音声選択条件が

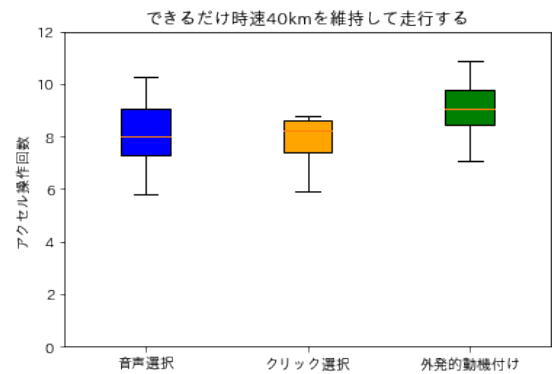


図 12 「できるだけ時速 40km を維持して走行する」におけるアクセル操作回数の手法間比較

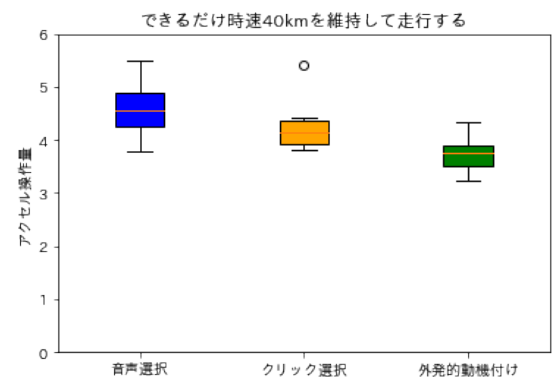


図 13 「できるだけ時速 40km を維持して走行する」におけるアクセル操作量の手法間比較

他の群に比べ、アクセルの操作量が多くなっている。このことから、音声選択条件は少ない回数で大きな量のアクセルを操作し、速度を維持しようとしたと考えられる。以上のことから、速度を維持するタスクでは、音声選択条件が他の手法に比べ、運転技能への意識が高くなり、技術が向上すると考えられる。

最後に図 9 より、「ハンドルの切り足しや戻しをできるだけしない」において、音声選択条件がクリック選択条件、外発的動機付け条件より良い結果となっていることがわかる。これはこれまでの研究[3]と同じ結果であり、期待通りのものである。ここで、クリック選択条件と外発的動機付け条件との間に差がない上に、クリック選択条件の方が悪い結果となっていた。これは、これまでの研究においてはタブレット画面をタッチする操作であったものが、マウスによりクリックする操作に変わったことが原因の一つとして考えられる。また、コースの変化や、昼夜による違いなどがなくなったことも考えられる。そこで今後は、条件を揃えるなどして再実験を行う予定である。

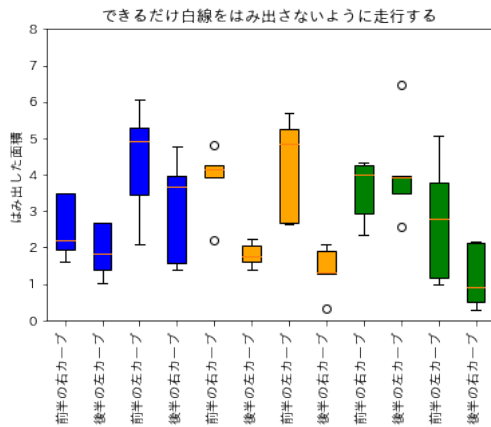


図 14 「できるだけ白線をはみ出さないように走行する」におけるはみ出した面積の左右のカーブの違い

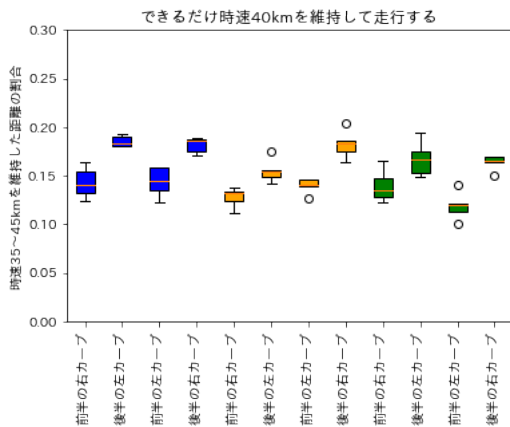


図 15 「できるだけ時速 40km を維持して走行する」時速 35～45km を維持した距離の割合の左右のカーブの違い

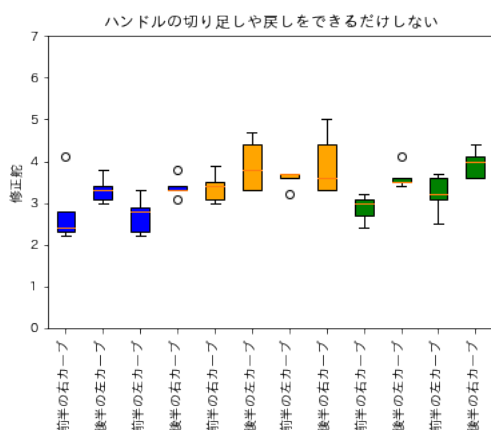


図 16 「ハンドルの切り足しや戻しをできるだけしない」における修正舵の左右のカーブの違い

5.2 左右のカーブによる差

全てのタスクにおいて、はみ出した面積、時速 35～45km を維持した距離の割合、修正舵で分析したグラフを図 14, 15, 16 に示す。なおこの図で、青色、橙色、緑色の箱は、それぞれ音声選択条件、クリック選択条件、外発的動機付け条件である。また、各条件の中で左から順に、最初の右カーブ、右カーブの後の左カーブ、最初の左カーブ、左カーブの後の右カーブを意味している。

図 14 により、音声選択条件およびクリック選択条件の最初のカーブについて、左カーブの方が右カーブよりはみ出した面積が大きいがわかる。また、外発的動機付け条件でも、左カーブにおけるはみ出した量の分散が大きい。このことより、最初の左カーブは難易度が高い可能性が考えられる。

図 15 の速度維持においては特に左右における差はなかったが、前半のカーブに比べ、後半のカーブにおいて速度を維持できている傾向が見て取れる。

図 16 よりハンドル操作では、前半のカーブに比べ、後半のカーブの方が修正舵回数が多いことがわかる。特にクリック選択条件の後半のカーブでは、修正舵回数が他に比べかなり多くなっていることがわかる。

以上のことより、右カーブに比べ左カーブの方が運転の難易度が高いことや、カーブの前半と後半とで傾向に違いが観察されたため、今後の研究では特に左カーブに注目するとともに、コースの特性を十分考慮して分析することが重要であると考えられる。

5.3 課題

今回の実験では、音声選択条件のタスク選択の順番に偏りが生じていた。具体的には、音声選択条件の 10 人中 6 人が「できるだけ白線をはみ出さないように運転する」、「できるだけ時速 40km を維持して走行する」、「ハンドルの切り足しや戻しをできるだけしない」の順でタスク選択していた。図 3 に示す通り、「できるだけ白線をはみ出さないように走行する」の選択肢は、1 行目が短く文字数が少なく感じるため、音声選択する際は発話しやすいものから選んでいる可能性が考えられる。また、実験中にタスクを選択する際に「ハンドルの切り足しや戻しをできるだけしない」に対して、複数人からタスク内容に関する質問があった。このことから、「ハンドルの切り足しや戻しをできるだけしない」のタスクは他のタスクに比べて、理解しづらく、発話しにくかった可能性があり、その影響で最後に選択されたものと考えられる。この順番は結果に影響を及ぼしている可能性があるため、今後はこうした問題が生じないようにするため、音声発話しやすいようなタスクを考えていく予定である。

本実験では、ドライビングシュミレータを使用して、白線の間隔を約 3.1m と定めたが、2m の車幅に比べ白線の間隔が広がったため、白線ギリギリで運転しているように思

えていても、余裕のある運転ができてしまった可能性がある。一方、ドライビングシュミレータのサイドミラーがないことにより、中央を走行するための車両感覚が実験参加者間で異なってしまった。そこで今後は、白線間の距離を狭めるとともに、ドライビングシュミレータにサイドミラーを実装するなどすることにより、実験参加者間での意図しない難易度の差をなくす予定である。

6. まとめ

本研究では、初心者ドライバやペーパードライバの支援をするために、運転直前にその後の運転で気をつける技能をドライバ自身が選択することで運転への内発的動機付けを誘発すると同時に、声を出して選択することによる運転技能の意識付けを行う手法を提案した。また音声選択で内発的動機付けとクリック選択で内発的動機付け、実験者側から指示される外発的動機付けとで比較実験を行い、選択した運転技能が向上したかどうかを検証した。その結果、速度を維持する技能とハンドルを操作する技能について、音声選択条件が、クリック選択条件や外発的動機付け条件に比べ良い結果となっていた。しかし、今回の実験ではタスクの難易度が簡単すぎた可能性と、選択順序に関する問題があったため、今後は実験を改良していくことによりさらなる検証を行っていく予定である。

今後は、ドライビングシュミレータにサイドミラーを実装または白線を越えてしまっていることを通知することで改めて実験を行ったり、音声選択条件におけるタスクの順番を統制可能なようにタスクを再設計した実験を行ったりしていく予定である。また、実車において本当に効果があるのかについて検証を行っていく予定である。

参考文献

- [1] “運転免許統計 令和3年版”。
https://www.npa.go.jp/publications/statistics/koutsuu/menkyo/r03/r03_main.pdf (参照 2022-12-10).
- [2] エドワード・L・デシ, リチャード・フラスト, 桜井茂男. 人を伸ばす力. 新曜社, 1999.
- [3] 中川由貴, 松田さゆり, 船崎友稀奈, 松山直人, 中村聡史, 小松孝徳, 鳥居武史, 澄川瑠一, 高尾英行. 自己決定に基づく内発的動機づけが運転に及ぼす影響. 情報処理学会 研究報告 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. 9, pp. 1-8.
- [4] 飯山雄次: 指差唱呼の効果と応用: その科学的背景, 安全, 31, p. 28-33, 1980.
- [5] Ryan, R. M. and Deci, E. L.. Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being". *American Psychologist*, 2000, vol. 55, No.1, pp. 68-78.
- [6] 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) , 2019, Vol. 2019-HCI-185, No. 7, pp. 1-8.
- [7] 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.
- [8] 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, 2013, Vol. 27, pp. 1-3.
 - [9] 芳賀繁, 赤塚肇, 白戸宏明. 「指差呼称」のエラー防止効果の室内実験による検証. 産業・組織心理学研究, 1996, Vol. 9, No. 2, pp. 107-114.
 - [10] 平岡敏洋, 野崎敬太, 高田翔太, 塩瀬隆之, 川上浩司. エコドライブ支援システムにおける能動的工夫の余地運転技能の習熟に与える影響. ヒューマンインタフェース学会誌, 2013, Vol. 15, No. 2.
 - [11] Sayuri Matsuda, Yukina Funazaki, Takanori Komatsu, Naoto Matsuyama, Yuki Nakagawa, Satoshi Nakamura, Hideyuki Takao, Ryuichi Sumikawa, and Takeshi Torii. DoReMi Steering Wheel: Proposal for a Driving Assist System with Sound Display Depending on the Rotation Angle of Steering Wheel. KES2022, 2022.
 - [12] Yukina Funazaki, Noboru Seto, Kota Ninomiya, Kazuyuki Hikawa, Satoshi Nakamura, Shota Yamanaka. Driving Experiment System Using HMDs to Measure Drivers' Proficiency and Difficulty of Various Road Conditions, HCI in Mobility, Transport, and Automotive Systems. HCI 2022, Vol. LNCS 13335, pp. 247-257, 2022.