

自動運転中の認知処理の違いが 手動運転切り替え時のパフォーマンスに及ぼす影響

1220349 高山 恭華 【 知覚認知脳情報研究室 】

1 はじめに

2020年4月より、公道で自動運転レベル3が搭載された自動車が走行可能となった。レベル3の自動運転下ではスマートフォンやカーナビの操作、テレビ・映画の視聴が容認され、今後も自動運転の普及に伴い様々なタスクを行うことが想定される。しかし、システムの作動継続が困難な場面では、システムからの要請でドライバが運転に復帰する必要がある。先行研究により、運転行動の引き継ぎ時に影響を与えるタスクとそれに伴う必要な自動運転解除予告時間についての研究はされている[1]が、タスクの認知処理の違いによる手動運転切り替え後のパフォーマンスへの影響は研究されていない。そこで本研究では、レベル3想定下において、自動運転中の非運転タスクの認知処理の違いが手動運転切り替え時のパフォーマンスに与える影響について検討した。

2 実験方法

2.1 実験装置及び実験参加者

運転環境は、Unityにて作成した。視覚刺激の提示にはヘッドマウントディスプレイ(HMD)のOculus Riftを用いた。手の位置は、LeapMotionをHMDに取り付けることで取得した。実験参加者は、正常な視力を有し、普通自動車運転免許(AT限定可)を取得している大学生18名(男性9名、女性9名)が参加した。

2.2 刺激及び実験条件

実験参加者は、自身でハンドルやブレーキ、アクセルを操作する手動運転および自動運転の条件を行い、自動運転中に3種類の認知課題を行った。認知課題は、VR上の円刺激のうち1つだけサイズの異なるターゲットに触れる課題(Surrogate Reference Task, SuRT)を行う形状負荷条件、問題文の下線部の語が最も近い意味で使われている文を4つの選択肢の中から選ぶ課題を行う言語負荷条件、映像を見て、映っていたものに関する質問を走行後に答える課題を行う映像負荷条件、課題を行わない負荷無し条件の4条件であった。言語負荷課題はSPI問題集の「語句の用法」の問題を4択にしたものを出题した。映像負荷課題は、動物の映像を提示し、走行後に映っていた動物を5種類書いてもらった。

2.3 実験手続き

実験参加者は、HMDを装着し、約27kmのコースを自動運転と手動運転を繰り返し切り替えながら走行した。手動運転に切り替わる場合には、カーナビ画面が白に、自動運転に切り替わる場合にはカーナビ画面が黒(映像負荷条件では動物の映像)に変化し、さらに音声

で指示を行った。自動運転では80km/hで走行し、手動運転では80km/hを最高速度として走行した。実験参加者は危険場面を認識した後にブレーキ操作を行い、停止するように指示された。

3 結果と考察

危険場面において、実験参加者がブレーキ操作を行い減速した最終地点と危険対象までの距離の平均値を図1に示す。対応あり2要因分散分析で分析を行った結果、映像負荷条件が他の3条件と比べ停止してた位置の危険対象までの距離が短かった。ただし、検定結果では主効果は有意であったが($F(3, 51) = 2.9, p = 0.04 < .05$)、条件間の差は小さく、多重比較では条件間に有意な差が認められなかった。実験の結果から、自動運転中に行う認知負荷の違いは、手動運転切り替え時のパフォーマンスへの影響は小さいことが示された。ただし、映像負荷条件が他の条件と比較し危険場面での対象との距離が短かった。この理由として、走行後の課題の内容を事前に伝えていないことから、課題の負荷が低く覚醒度が下がったこと、また逆に必要以上の記憶作業を伴う負荷が手動運転切り替え時のパフォーマンスに影響を与えたことの両方の可能性が考えられる。

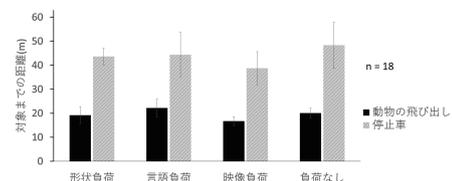


図1 危険場面における対象から停止位置までの距離

4 まとめ

本研究では、自動運転中に行うタスクの認知負荷の種類を操作し、手動運転切り替え時の危険場面への対応の差を比較し検討を行った。実験の結果、タスクの認知負荷の違いによる明らかな差は明確ではなかったが、結果の傾向から、明確な課題要求のない映像刺激において、かえって過度な集中や逆に覚醒度の低下を招くことがあり、手動運転切り替え時のパフォーマンスに影響を与える可能性もあることが示唆された。

参考文献

- [1] 本間, 若杉, 小高, “高度自動運転における権限委譲の基礎的検討(第2報)-運転以外の作業種類による比較-”, 自動車技術会論文集 48(1), p127-132, 2017.