

令和 4 年 6 月 27 日現在

機関番号：34407

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2021

課題番号：19K14953

研究課題名（和文）自動運転車利用時に生じる乗り物酔いの低減効果を有する触覚信号に関する研究

研究課題名（英文）A study on tactile signal with reduction effect of motion sickness generated when using autonomous driving vehicle

研究代表者

伊藤 一也（ITO, Kazuya）

大阪産業大学・工学部・准教授

研究者番号：40804985

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：本研究の結果、自動車の自動運転技術による自動車線変更においては、車体設計に起因する応答遅れ、ロール角度、ロール角速度によって乗り物酔いが生じやすくなる可能性があることが示されたといえる。しかし、自動運転車両の車線変更に関する事前告知に振動を用いた際、事前告知なしが事前告知ありの他条件よりも明らかに乗り物酔いが小さい結果となった。そのため、自動運転車両の運動制御を振動で事前に告知する際には、搭乗者の乗り物酔いにつながる影響を考慮する必要があると考えられる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

【学術的意義】車線変更時の乗り物酔いを引き起こすロール運動の角速度と最大角度、視覚情報と体感情報の時間差の目安を示した。また、自動運転車両の事前告知にシート座面の振動を提示することはかえって乗り物酔いを引き起こす知見が得られた。

【社会的意義】完全自動運転車両の実現に向けて、車両運動性能とインターフェースの提示方法に関する目標値を示すことで、新たなモビリティの開発が活発になると考えられる。

研究成果の概要（英文）：As a result of this research, it can be said that motion sickness may easily occur depending on the response delay, roll angle, and roll angular velocity caused by the vehicle body design when changing the lane by the automatic driving technology of the car. However, when vibration was used to give advance notice of lane changes in autonomous vehicles, motion sickness was clearly smaller with no prior notice than with other conditions with prior notice. Therefore, when announcing the motion control of an autonomous vehicle in advance by vibration, it is necessary to consider the effect that leads to motion sickness of the passenger.

研究分野：人間工学

キーワード：乗り物酔い 自動運転 車線変更

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

自動運転技術を搭載した自動車が世界的に普及する過渡期において、ドライバーが他の乗員と同様に、常に車両挙動に対して受動的となり乗り物酔いが生じやすくなる可能性がある。一方、計器類の視覚情報で事前告知する手段が考えられるが、視覚情報はドライバーの脇見を誘発する懸念があり、触覚のように脇見を誘発しにくい手段を用いることが重要である。

2. 研究の目的

本研究では、ドライバーに自動運転制御の意図を振動で告知することで、乗り物酔いを低減する効果を有する新技術の確立を目的とする。

3. 研究の方法

本研究は 2 ステップに分けて取り組む。ドライビングシミュレータ(DS)を用いた自動運転における乗り物酔い要因の特定、自動運転制御の事前告知に対する振動提示方法の検討

4. 研究成果

4.1 実験の結果

角速度、最大角度、応答遅れ時間の SSQ の結果をそれぞれ Fig.1, Fig.2, Fig.3 に示す。

角速度のみを変化させた場合は、ふらつき感および吐き気はともに角速度が 2[deg./sec.]と 3[deg./sec.]の際にピークとなる傾向があることが得られた。最大角度のみを変化させた場合、小さい角度変化であれば乗り物酔いはほとんど変化しないが、最大角度が 0.85[deg.]をこえると乗り物酔いが発生するといった結果が得られた。応答遅れ時間を変化させた場合、吐き気は 0.3[sec.]をこえると増加するといった結果が得られた。

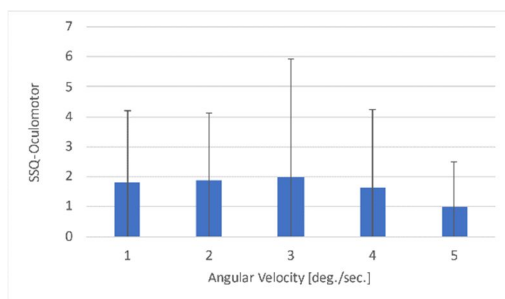


Fig.1 SSQ Score of Experiment Pattern 1

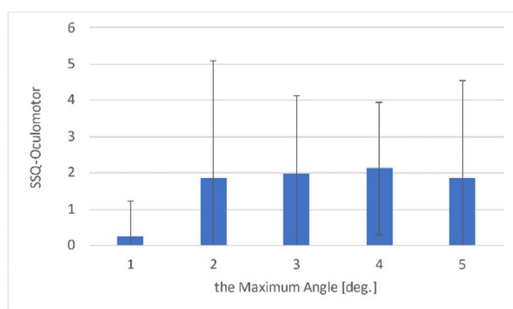


Fig.2 SSQ Score of Experiment Pattern 2

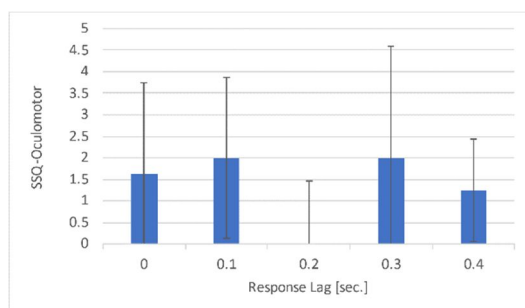


Fig.3 SSQ Score of Experiment Pattern 3

4.2 実験の結果

SSQの結果を Fig.4 に示す。事前告知なしのほうが事前告知ありの他の条件よりも SSQ のスコアが小さい値となった。事前通知のタイミングは3秒前がちょうどいいに一番近い値となった。

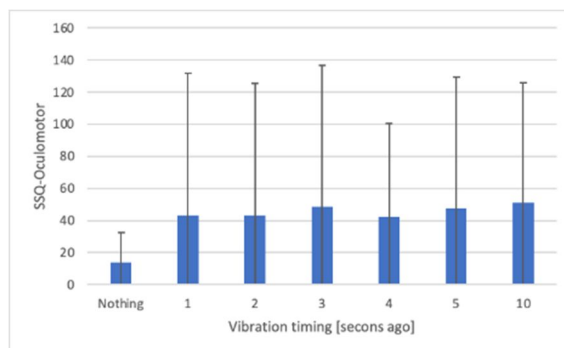


Fig.4 SSQ Score of Experiment

4.3 考察とまとめ

自動車の自動運転技術による自動車線変更において、車体設計に起因する応答遅れ、ロール角度、ロール角速度によって乗り物酔いが生じやすくなる可能性があることが示されたといえる。自動運転技術を適用する際の車体設計においては、車線変更場面においてロール運動の角速度は2[deg./sec.]ならびに3[deg./sec.]を避け、最大角度は0.85[deg.]以内、視覚的な変化と体感の差を0.3[sec.]以内にすることが設計の目安になるものと考えられる。実験より、自動運転車における車両挙動の事前告知タイミングとして、3秒前が適切であることが示された。

しかし、実験で自動運転車両の車線変更に関する事前告知に振動を用いた際、事前告知なしが事前告知ありの他条件よりも明らかに乗り物酔いが小さい結果となった。ドライバーにとっては事前告知を行うことで車両挙動の発生タイミングを予測しやすくなることから、視覚情報と体感情報の不一致による乗り物酔いよりも情報提示として用いた振動モータによる振動によって誘発されると考えられる。そのため、自動運転車両の運動制御を振動で事前に告知する際には、搭乗者の乗り物酔いにつながる影響を考える必要があると考えられる。

今後の課題として振動方法の違いによる影響の検証がある。そして、本研究の実験参加者は若年層男性が占めているため、年齢差や性差などの影響については更なる検証が必要となると考えられる。

参考文献

- [1] Kennedy RS, Lane NE: Simulator Sickness Questionnaire: An Enhanced Method for Quantifying Simulator Sickness, The international journal of aviation psychology, pp.203-220(1993)
- [2] Golding JF: Motion sickness susceptibility questionnaire revised and its relationship to other forms of sickness, Brain Research Bulletin, pp.507-516(1998)
- [3] Doweck I, Gordon AR, Shlitner A, Spitzer O, Gonen A, Binah O, Melamed Y, Shupak A: Alterations in R-R variability associated with experimental motion sickness, J.Auton.Nerv.Syst., pp.31-37(1997)
- [4] Harm DL, Schlegel TT: Predicting motion sickness during parabolic flight, Autom.Neuosci, pp.39-44(2003)
- [5] Yokota Y, Aoki M, Mizuta K, Ito Y, Isu N: Motion sickness susceptibility associated with visually induced postural instability and cardiac autonomic responses in healthy subjects, Acta Otolaryngol., pp.280-285(2005)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 梅沢直矢、伊藤一也
2. 発表標題 自動運転車両における乗り物酔いの検証
3. 学会等名 自動車技術会関東支部学術研究講演会 ICATYE2020
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------