

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 16 日現在

機関番号：54601

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26330181

研究課題名(和文) 操作時間を軸とした安全運転を阻害しない車載ヒューマンインタフェース機器設計支援

研究課題名(英文) Vehicle Human Interface Design Support based on Evaluating Operating Time for Safe Driving

研究代表者

小坂 洋明 (Kosaka, Hiroaki)

奈良工業高等専門学校・電気工学科・教授

研究者番号：60362836

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：カーナビなど車載機器の操作時間は短いことが望ましい。また、安全運転面から画面操作にかかる時間の最大値が決まったら、それを超えない画面表示にするよう、その内容を決定したい。本研究では、画面操作にかかる時間と、画面情報量(画面設計要素)等との関係を明らかにすることを目標とした。ドライビングシミュレータなどを使った実験の結果、画面表示文字数は最大でも78文字未満にする必要があることや、20文字までの表示は読み取りにかかる時間がほとんど変わらず、運転行動への影響も見られないことが分かった。以上は、車載機器画面の表示の設計に役立つ。

研究成果の概要(英文)：Almost every car has been equipped with in-vehicle HMI systems such as a car navigation system. It is desirable that operation time when operating the HMI is short from the view point of safety driving. In this study, we investigated the relationship between the number of letters and characters displayed on the screen and time to read the letters and characters for a driver while driving. We conducted an experiment in which, using a driving simulator to collect data such as time to read words displayed on the in-vehicle HMI, the participant drives on an experimental course. Results indicate that the number of letters and characters displayed on a screen of an in-vehicle HMI should be less than 78 for driving safety at least. In case of 20 letters and characters, participants' behavior to read the letters and characters did not affect their driving behavior. These results are useful for design of in-vehicle HMI.

研究分野：人間行動解析、ヒューマンインタフェース

キーワード：カーナビ 画面操作 操作時間 画面情報量 画面設計 運転行動 視認時間 認知・判断パフォーマンス

1. 研究開始当初の背景

車載画面への注視が運転行動に与える影響などを調べる研究は、今から15~10年前に盛んであったが、現在は盛況であるとは言えない。また、車載画面のデザインに関する指針としては、例えば車載画面を見る時間の合計(以下総視認時間)の上限を定めた、(社)日本自動車工業会が決めた業界ルール等がある。これらの指針は、どのような画面デザインをすれば総視認時間や総操作時間が制限値以下になるのか、という問いに対しては答えていない。一時期盛況であった車載画面とドライバー行動を扱った研究も、安全運転のための画面デザイン指針を与えるには至らない。

2. 研究の目的

本研究では、車載情報機器の画面でよく使われる、押しボタン状の選択肢について、そこで表示される文字や図形の数やデザインが、その認知・判断パフォーマンスに与える影響を調べ、安全運転に寄与する画面デザイン設計の指針を提供することを最終的な目標とする。

本研究では、その基礎アプローチとして、画面の認知・判断にかかる時間と画面中の文字数の関係について調べる。ドライビングシミュレータを使い、運転中のドライバーに車載タッチパネル画面を見ながら、画面中の文字を読み取る実験を行う。実験による裏付けをもとに、車載画面デザインの際に役立つ知見を得る。

3. 研究の方法

被験者には、ドライビングシミュレータ(Forum8)上で運転してもらった。実験用コース(市街地)を先行車両に追従走行してもらい、その途中で運転席脇の画面に文字を表示した。被験者は運転しながらその文字を読み取った。実験の様子を図1に、実験コースを図2に示す。

被験者に提示した画面は、8、20、34、78、120文字の5種類とし、実験条件による制約を受けない範囲で、ランダムな順番で被験者に提示した。その画面を図3~7に示す。

実験では、被験者が運転及び画面操作を行う時の様子をビデオカメラで記録した。また、画面読み取り時の視線移動を調べるため、アイマークレコーダEMR-9(NAC社)を使用し



図1 実験風景



図2 実験コース



図3 表示画面(8文字)



図4 表示画面(20文字)

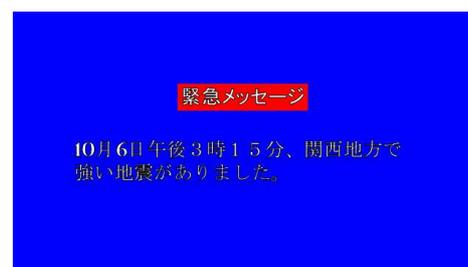


図5 表示画面(34文字)

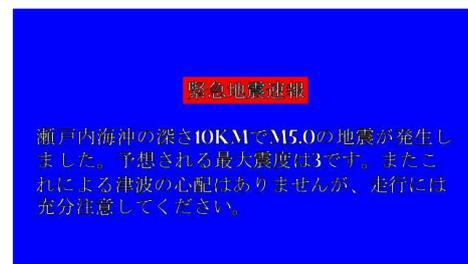


図6 表示画面(78文字)

た。被験者は、運転免許を所持する本校学生13名(S1~S13)であった。

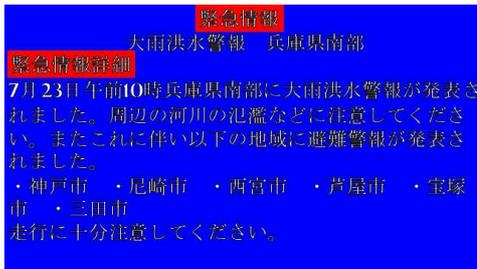


図7 表示画面 (120文字)

4. 研究成果

図8に、画面に表示した文字数と読み取り時間の関係を示す。文字が多いほど読み取り時間が長くなることがわかる。

図9に、追従走行する以外同様の条件(追従走行なしで市街地コースを運転しながら画面の文字読み取り)で別途行った実験の結果と読み取り時間の比較を行った結果を示す。追従走行した方が読み取り時間が長くなる傾向が示唆されており、運転行動の負荷が増えたと、それが読み取り行動にも影響を与えることが分かる。

120文字の読み取り時、2名の被験者がそれぞれ車線からはみ出しと、中央分離帯への乗り上げをした。また、78文字の場合、1名の被験者が先行車両に追突しそうになり、急制動を行った。以上から、78文字以上の場合は危険な運転行動をしたケースが出てくることが分かった。

2名の被験者について、画面読み取り時の視線移動について調べる。読み取り行動の間、車両前方を見る時間とそれ以外の時間(脇見

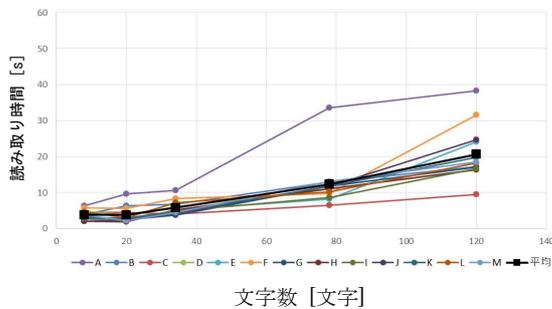


図8 文字数と読み取り時間の関係

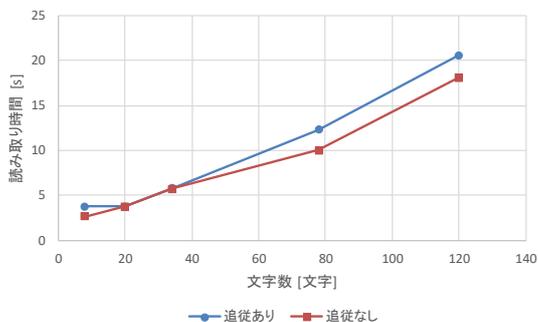


図9 読み取り時間の比較

時間)の割合を調べた。その結果を図10に示す。図10より、読み取り時間に対する脇見時間の割合は、34文字で急に大きくなり、その後は120文字まで比較的緩やかに大きくなる事が分かる。また、8文字と20文字を比較すると、比較的数値が増えていないことが分かる。これより、8文字でも20文字でも、読み取りの負担があまり変わらないことが示唆されていると考えられる。

以上より、画面表示の文字数と読み取り時間の関係が分かった。また、78文字以上表示することは運転行動に悪影響を与えることが分かった。さらに、20文字までは運転行動への影響があまり変わらないことが示唆された。これらの結果は、安全運転を阻害しない車載画面表示装置の開発設計に役立つ。

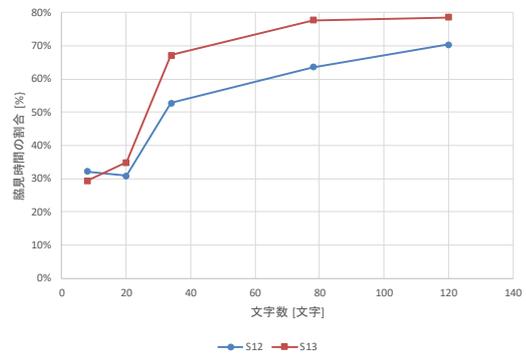


図10 脇見時間の割合の比較

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 0件)

[学会発表] (計 1件)

- ① Hiroaki Kosaka, Relation Between Glance-Times at an in-Vehicle HMI System and Number of Letters Displayed on It, AHFE 2016 International Conference on Physical Ergonomics and Human Factors, 30th Jul. 2016, Orland (U. S. A.).

[図書] (計 0件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 0件)

○取得状況 (計 0件)

[その他]

ホームページ等

<https://sites.google.com/site/ksklabnnc/t/home>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

小坂 洋明 (KOSAKA, Hiroaki)

奈良工業高等専門学校・電気工学科・教授

研究者番号 : 60362836