



Shibaura Institute of Technology
Human Machine System Lab.



発表番号24:

高度自動運転における乗員への情報提供の 効果に関する研究

芝浦工業大学

Human Machine System研究室

MD20086 鷺巣 壮真

AB18091 高木 佑輔

指導教員 廣瀬敏也

Shibaura Institute of Technology

Human Machine System Lab.

MD20086 Soma WASHIZU

AB18091 Yusuke TAKAKI

Supervisor Toshiya HIROSE



研究背景・目的

- 自動運転はSAE Internationalによりレベル0からレベル5までの6段階で定義されている

- レベル4以上の高度自動運転では人的ミスを完全に取り去ることができるため交通事故の減少に繋がると期待されている。
- しかし、その際に人間が運転作業に一切関与しないので、乗員に提示するHMI⁽²⁾の有無が問われている。

自動運転レベルの定義⁽¹⁾

Level 0	No Automation
Level 1	Driver Assistance
Level 2	Partial Automation
Level 3	Conditional Automation
Level 4	Fully Automation
Level 5	Full Automation

実験対象

- 本研究では、レベル4以上の高度自動運転の状況下で情報提供が必要と思われるシーンにおいてHMIによる情報提供の効果を評価し、各交通シーンにおける効果的な情報提供のHMIを検討を行った。

各交通シーンにおける最適な情報提供方法を検討。

(1) SAE International, “Summary of Levels of Driving Automation for On-Road Vehicles” (2016)

(2) Human Machine Interface

実験概要

● 実験シナリオ

- 高速道路と市街地で遭遇する可能性が高い6種類の交通シーン
- 高速道路→4シーン, 市街地→2シーン

● 実験参加者 24名(男性12名, 女性12名, 平均年齢29.5歳)

- 実験中は, 車内に取り付けたスマートフォンで好きな動画を音声なしで鑑賞.

● 乗員に提供した情報の種類

- 突発的に発生する自動車が予見不可能な「**検知不可能な**」3シーン

→ **警告表示 + 警告音**による情報提供

- 自動車が予見可能な「**検知可能な**」3シーン

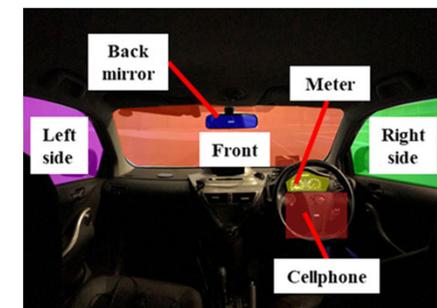
→ **警告表示**による情報提供

● 評価方法

- 視線計測解析・・・情報提供時, 実験参加者が特定の領域をどれだけ注視したかを評価
- アンケート評価・・・各交通シーンにおける情報提供方法を実験参加者の観点から評価



実験中の実験参加者の視線



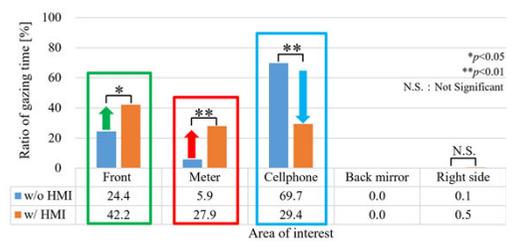
視線計測解析における領域の区分け

実験結果

視線計測解析

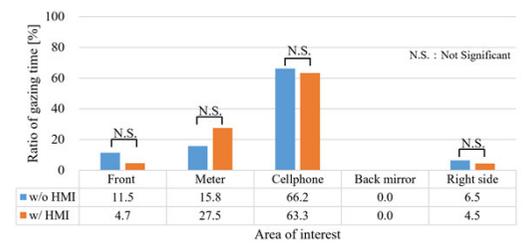
フロントガラス、メーター、スマートフォン周辺などの車内の6領域における情報提供後5秒間の各領域の平均注視時間の割合を算出し、情報提供の有無でWilcoxonの順位和検定を行った。

前方車両からの煽り運転(検知不可能)



情報提供を行わなかった場合と比較して、
メーターの注視割合 → 有意に増加
スマートフォン周辺の注視割合 → 有意に減少
フロントガラスの注視割合 → 有意に増加

SAから高速道路本線への合流(検知可能)

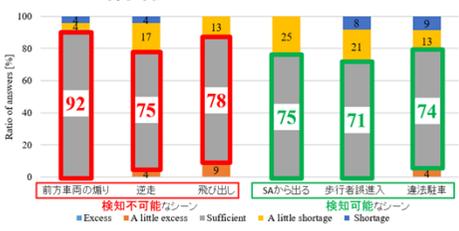


6つの交通シーンの中で唯一
 いずれの領域においても
 有意差は見られなかった

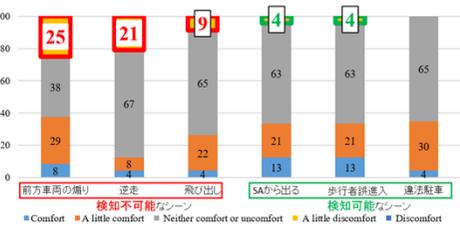
アンケート評価

各交通シーンの情報提供方法において、①情報量は適当か ②快不快はあったか ③車両の挙動はすぐに認識できたか ④提示タイミングは適当だったか、の4項目を全て5段階で評価してもらった。

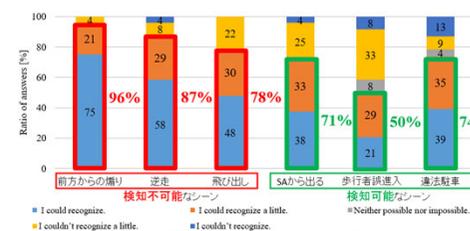
情報量は適当だったか。



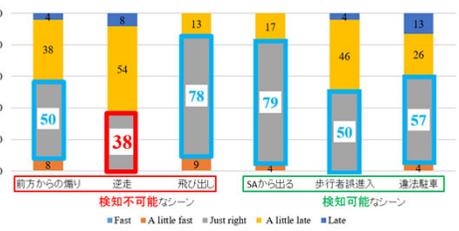
快・不快はあったか。



車両の挙動はすぐに認識できたか。



タイミングは適当だったか。



結論・今後の課題

結論

- 客観的評価から,
情報提供を行わなかった場合と比較し, 情報提供を行った場合の
 - スマートフォン周辺の平均注視時間割合が有意に減少した。(6シーン中, 5シーン)
 - メーターの平均注視時間割合が有意に増加した。(検知不可能な全ての交通シーン)
- 主観的評価から,
 - 警告音による情報提供は実験参加者に驚きや恐怖心を与えた.
 - 警告表示と警告音による情報提供は警告表示のみの情報提供よりも乗員に積極的に運転環境を確認させる効果がある.

今後の課題

- 警告音の周波数の調整
- 視線計測解析において有意差が現れなかったシーンにおけるHMIの必要性の再検討