

ドライバ主導の運転引継のためのHMIに関する研究開発

Research and Development of Human Machine Interface for Driver Initiated Take-over

Fund: New Energy and Industrial Technology Development Organization

概要 Introduction

手動対応が必要となるイベントの発生頻度が高い、一般道等の複雑な環境下における自動運転システムの実用化のためには、ドライバにシステムの特性をより深く、適切に理解させることが必要不可欠である。本研究では、一般道レベル2 (L2) において、ドライバ主導の運転引継のため、ドライビングシミュレータ実験により、L2自動走行時と手動運転時のドライバ挙動の差異を特定した。また、広範な潜在リスクを包括的に提示し、ドライバ主導の介入行動に適したシステム理解状態を醸成するHMIを提案し、実験により有効性評価を行った。

L2走行と手動運転時の運転行動の差 Differences in driver behaviors between L2 and manual driving

L2自動走行時と手動運転時のドライバ挙動の差を特定することで、システム理解状態測定の客観的指標を確立することを目的とし、10人の実験協力者に対してドライビングシミュレータ実験を行った。

注視時間 (非運転タスクSuRTなし)

| | 手動運転(秒) | L2(秒) | p値 |
|------|---------|-------|--------|
| 正面 | 659 | 528 | 0.0010 |
| 右方 | 15.3 | 23.8 | 0.21 |
| 左方 | 16.6 | 49.2 | 0.017 |
| 速度計 | 41.8 | 14.8 | 0.039 |
| 右ミラー | 13.5 | 20.6 | 0.068 |
| 左ミラー | 3.56 | 5.60 | 0.081 |

注視時間 (非運転タスクSuRTあり)

| | 手動運転(秒) | L2(秒) | p値 |
|------------|---------|-------|--------|
| 正面 | 541 | 316 | 0.0035 |
| 右方 | 7.38 | 12.1 | 0.063 |
| 左方 | 10.7 | 18.4 | 0.10 |
| 速度計 | 29.9 | 11.7 | 0.046 |
| 右ミラー | 15.1 | 28.7 | 0.0043 |
| 左ミラー | 2.19 | 3.65 | 0.20 |
| SuRTディスプレイ | 92.8 | 224 | 0.0062 |

運転中の実験協力者の視線を解析した結果、複数の領域で注視時間に有意差が認められ、L2自動走行時は手動運転時よりも正面および速度計への注視時間が短くなり、それ以外の領域への注視時間が長くなる傾向がみられた。

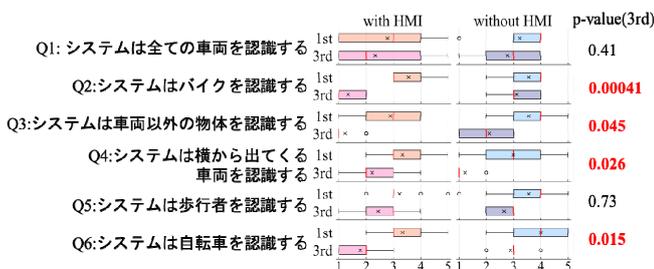
システム理解状態を促進するHMI HMI for improving the understanding of systems

本研究では、L2自動走行システムに関する適切な理解状態の醸成を促進し、複雑な交通環境においてもL2自動走行の安全な運用を可能とするための新しいHMIとして、システムによる前方の交通状況に対するリアルタイムの認識結果を、直接ドライバに提示するHMIを提案した。

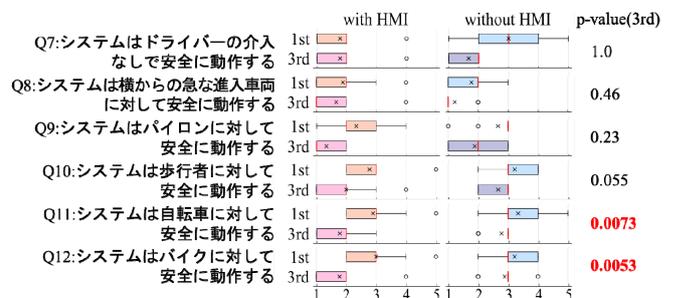


18人の実験協力者に対してドライビングシミュレータ実験を行い、その有効性の評価を行った。システムの認識能力とシステムの挙動について問うアンケートの結果においては、2つのグループ(with HMI, without HMI)の間で、複数の質問項目に対する回答で有意差が見られ、HMIの情報提示によってシステム理解状態の改善を示唆するアンケート結果が得られた。特に潜在リスクに関する項目における有意差が顕著であり、顕在的に体験しない潜在リスクをドライバに意識させ続け、良好なシステム理解状態を醸成する効果が認められた。

提案するHMI



システムの認識能力に関するアンケートの結果



システムの挙動に関するアンケートの結果

Publications

井上功一朗, 中野公彦, 楊波, 北崎智之, 物体認識結果をドライバに提示することが先進運転支援システムに対するメンタルモデルに与える影響, 第29回 交通・物流部門大会 (TRANSLOG2020), 日本機械学会

井上功一朗, 中野公彦, 楊波, 北崎智之, 先進運転支援システムによるドライバメンタルモデルの変容, 第18回 ITSシンポジウム, 2020, ITS Japan