

教授 杉町 敏之

東京都市大学 理工学部 機械工学科 機械力学研究室



自動運転車両の社会実装が進む中で、運行設計領域(ODD)外の状況に対応するバックアップ手段として遠隔操縦の重要性が高まっている。遠隔操縦では、操縦者が車両に搭乗していないため体感情報が得られないことに加え、通信遅延や映像品質の影響を受けるという特徴がある。そのため、遠隔操縦時の運転特性や操縦者の負荷を定量的に評価する研究が進められている。

まず、先行研究^[1]では、ドライビングシミュレータ(DS)を用いて遠隔操縦環境(図1(a))を再現し、映像遅延が操縦者の運転特性および運転負荷に与える影響を評価した。操舵エントロピー、操舵角標準偏差、横偏差標準偏差などの運転指標に加え、心拍変動や発汗量などの生体計測およびNASA-TLXによるメンタルワークロードを用いて評価した結果、映像遅延は操舵操作のばらつきや運転負荷を増加させる傾向があり、特に速度が高い条件ではその影響が大きくなることが示された(図2(a))。次に、高速域における遠隔操縦の特性を評価する研究^[2]として、高速道路環境を想定したDS実験を実施し、80km/hでの遠隔操縦時の運転特性を評価した。横偏差やその標準偏差、走行速度、合成ジャークなどを用いて分析した結果、映像遅延が存在する条件ではカーブ出入口において横偏差が増大し、車線維持性能が低下する傾向が確認された。また、主観評価およびメンタルワークロードの結果からも、遅延が操縦者の負荷を増大させる可能性が示された(図2(b))。

自動運転バスを対象とした研究^[3]では、バス特有のミラー配置や視界を再現した遠隔操縦席(図1(b))を構築し、車両位置を視覚的に提示する車線維持支援を提案し、DS実験の結果から車線維持支援により横偏差が低減することが確認された。

これまで乗用車やバスの遠隔操縦における運転特性および操縦支援の有効性について検討を行った。今後は、車両寸法が大きく死角も多いバスを対象として、自動運転バスの

専門分野

- 自動運転制御
- ヒューマンファクタ

キーワード

- 自動運転
- 遠隔操縦
- ヒューマンマシンインタフェース
- 社会受容性

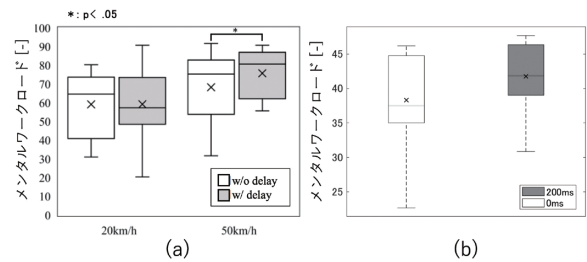
特性を考慮した視野角を考慮した人間工学に基づく新たなインタフェース設計を行う予定である。

図1 ドライビングシミュレータを用いた遠隔操縦環境



(a)乗用車の遠隔操縦環境 (b)バスの遠隔操縦環境

図2 NASA-TLXによるメンタルワークロードの結果



- [1] 杉町敏之ほか：自動車の遠隔操縦者の運転特性とインタフェースに関する研究(第3報)、自動車技術会論文集、Vol.54(6)、pp.1191-1197、2023。
- [2] 平塚旭ほか：高速域を対象とする自動車の遠隔操縦における操縦者の運転特性の評価、自動車技術会論文集、Vol.56(4)、pp.720-726、2025。
- [3] 古郡直樹ほか：自動運転バスを対象にした遠隔操縦環境の構築と車線維持支援の性能評価、日本機械学会交通・物流部門大会、PS2-4、2024。

東京都世田谷区玉提1-28-1 機械力学研究室

E-mail : tsugi@tcu.ac.jp

Website : <http://www.mdl.me.tcu.ac.jp/>