

ドライバの意図に沿った将来の軌道の予測に基づく力覚操舵支援

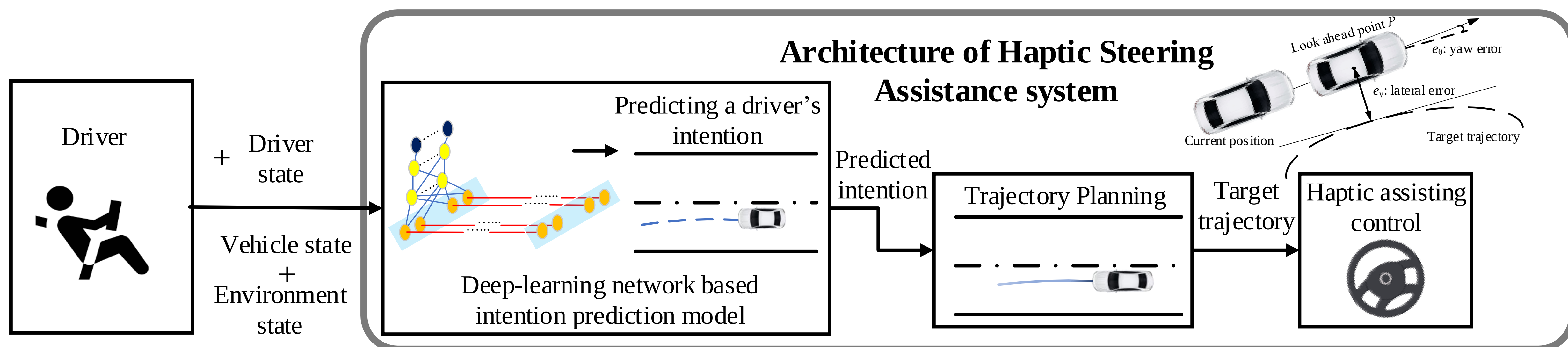
Haptic Steering Assistance Based on Prediction of the Future Trajectory in Line with the Intention of the Driver

Fund: Grant-in-Aid for Scientific Research

概要 Introduction

人間のドライバを支援するために、将来の軌道を予測できる機械学習モデルと触覚操舵支援システムの開発と評価を行う。ドライビングシミュレータを用いた走行実験により、提案システムを評価した。

システムアーキテクチャ System architecture



$$s_{t_0} = \begin{bmatrix} head_{t_0-k+1} & \dots & head_{t_0} \\ gaze_{t_0-k+1} & \dots & gaze_{t_0} \\ \dots & \ddots & \dots \\ \theta_{t_0-k+1} & \dots & \theta_{t_0} \end{bmatrix}$$

Gated Recurrent Unitベースのネットワークにより、ドライバーの車線変更意向を予測する

Polynomial functions

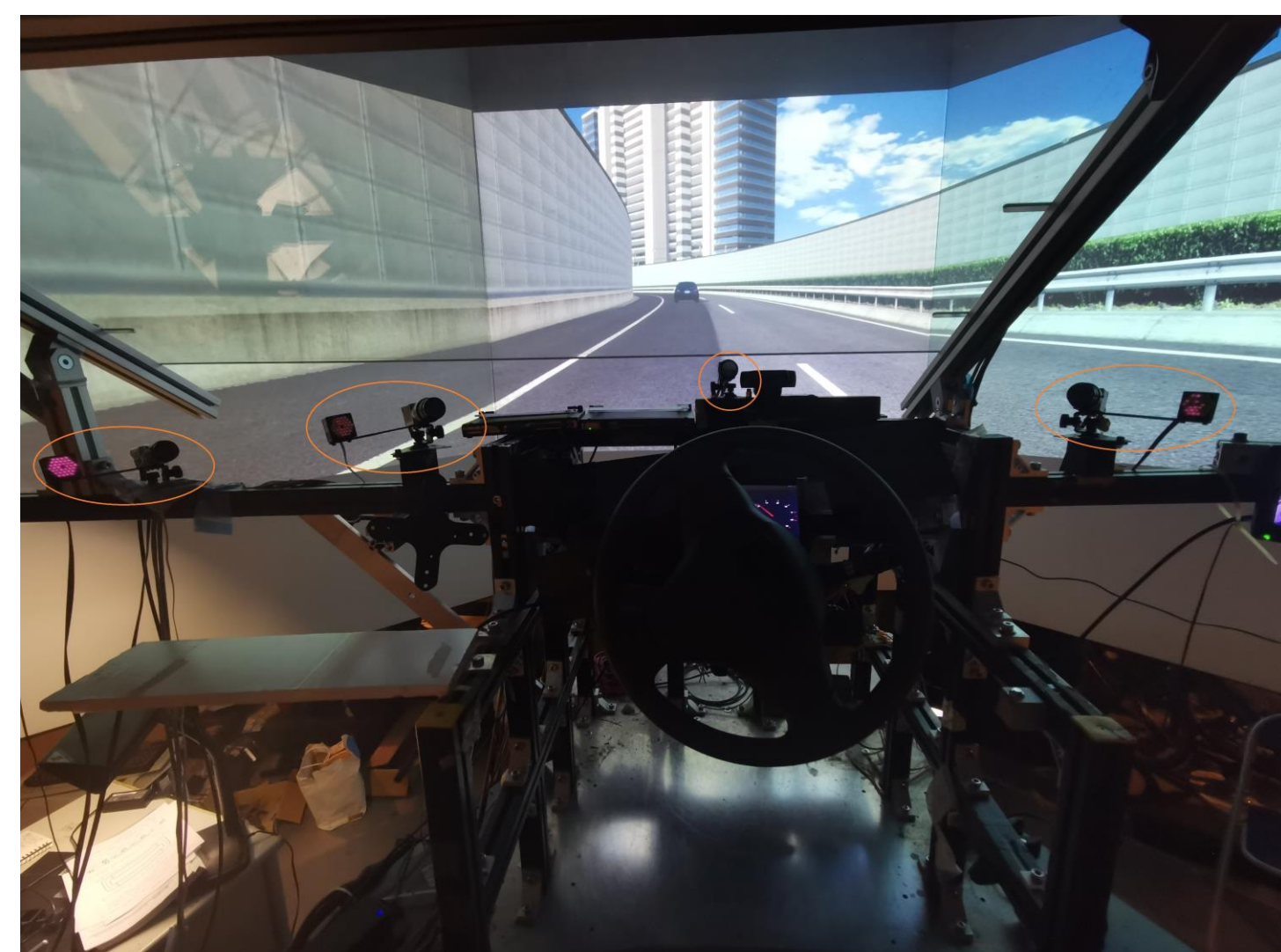
$$y_r(t) = b_0 + b_1t + b_2t^2 + b_3t^3 + b_4t^4 + b_5t^5$$

$$x_r(t) = a_0 + a_1t + a_2t^2 + a_3t^3 + a_4t^4$$

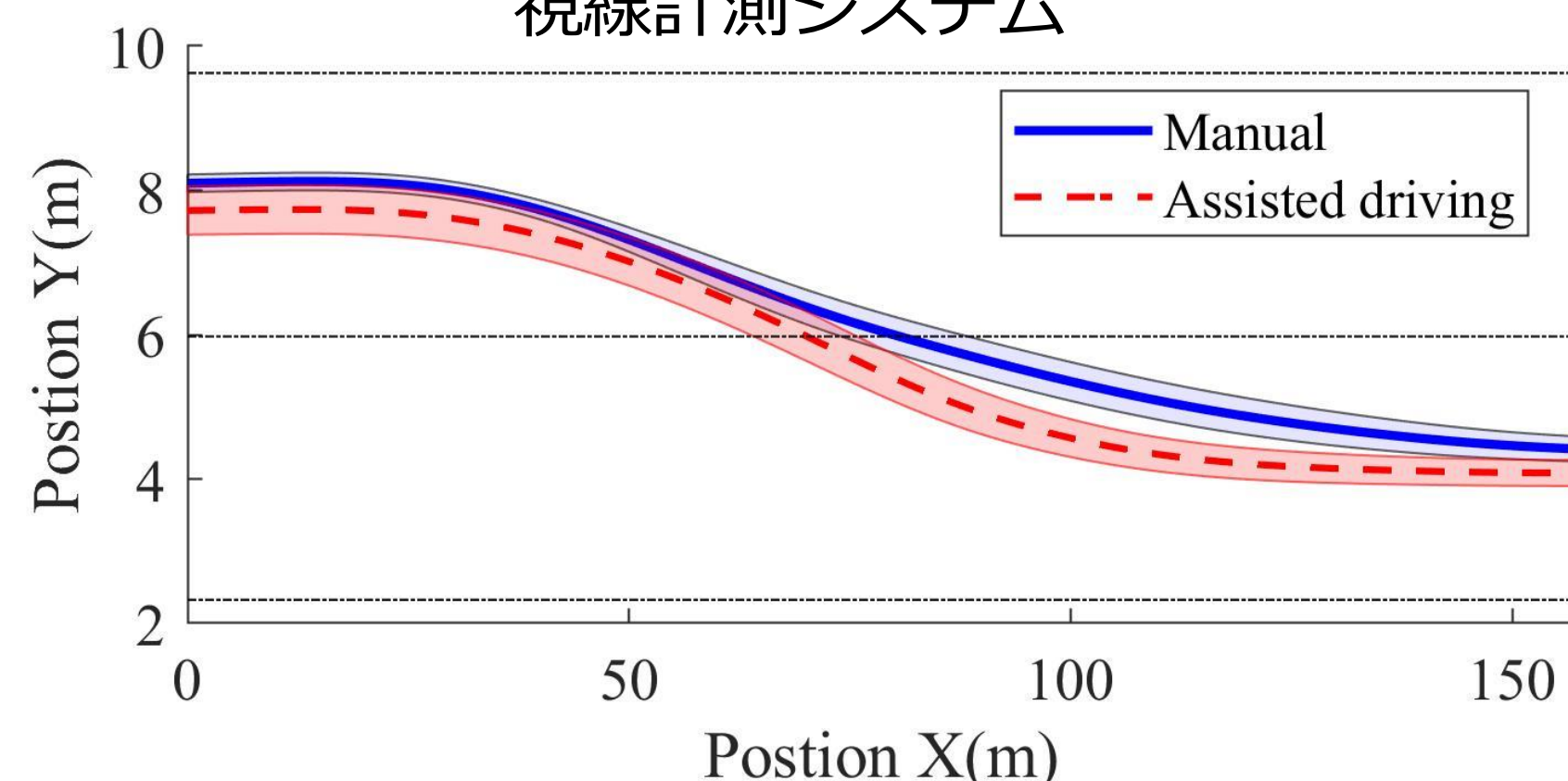
力覚操舵支援トルクの計算方法

ドライビングシミュレータ実験 Driving simulator experiment

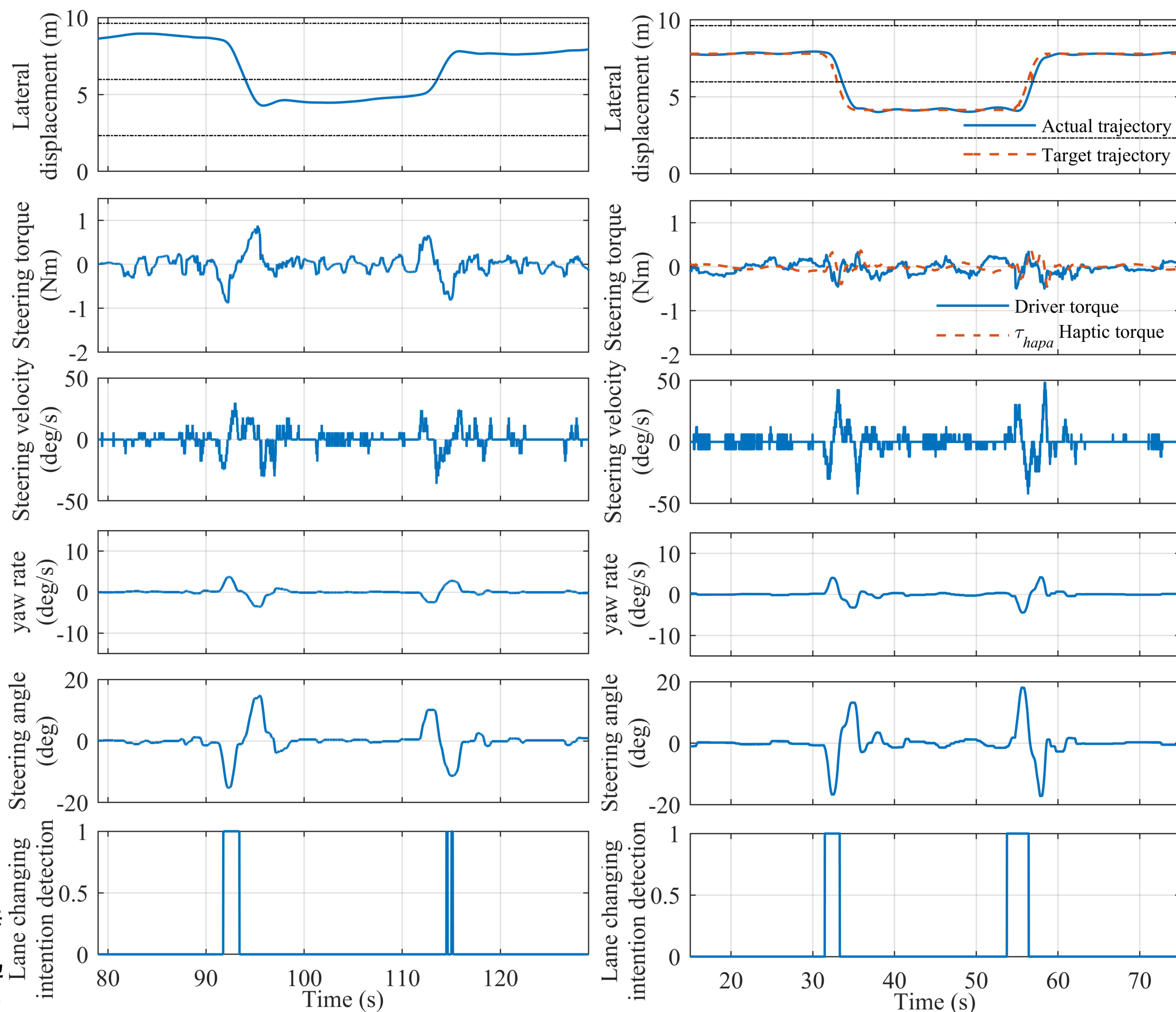
ドライビングシミュレータを使って、手動運転と運転支援の性能を比較するために実験を実施した。ドライバーの頭部と視線の動きを計測するために、Smart Eye Pro という視線計測装置を使用した。



ドライビングシミュレータとSmart Eye Pro 視線計測システム



手動運転とアシスト運転の下での平均車両軌道



(a) Manual driving

(b) Assisted driving

手動運転とアシスト運転の下での全体的なパフォーマンス

結論 conclusion

実験では、運転支援システムが車線維持において車線逸脱リスクを減少させ、迅速かつ安定した車線変更操作を支援できることが示された

Publications

Yan Z., Yang K., Wang Z., Yang B., Kaizuka T., Nakano K., 2021, "Intention-Based Lane Changing and Lane Keeping Haptic Guidance Steering System," *IEEE Trans. Intell. Veh.*, vol. 6, no. 4, pp. 622–633,

Yan Z., Yang K., Wang Z., Yang B., Kaizuka T., Nakano K., 2019, "Time to lane change and completion prediction based on Gated Recurrent Unit Network," in *IEEE Intelligent Vehicles Symposium, Proceedings*, vol. 2019-June, pp. 102–107