

前方注視距離の変化を考慮した力覚支援操舵

Haptic Guidance Control Considering Change of Look-ahead Distance

Partner: JTEKT Corporation

Fund: Grant-in-Aid for Scientific Research



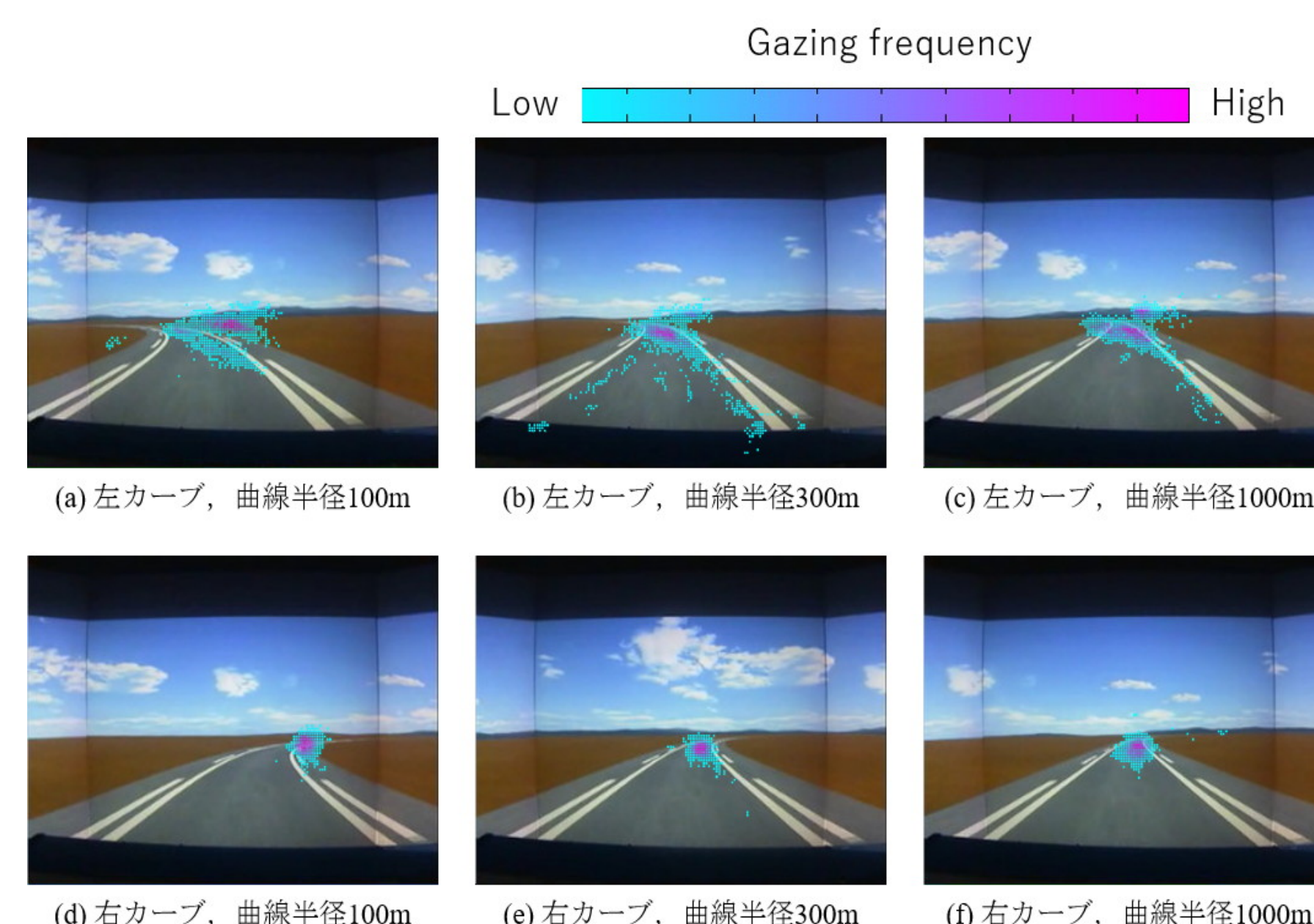
English Version

概要 Introduction

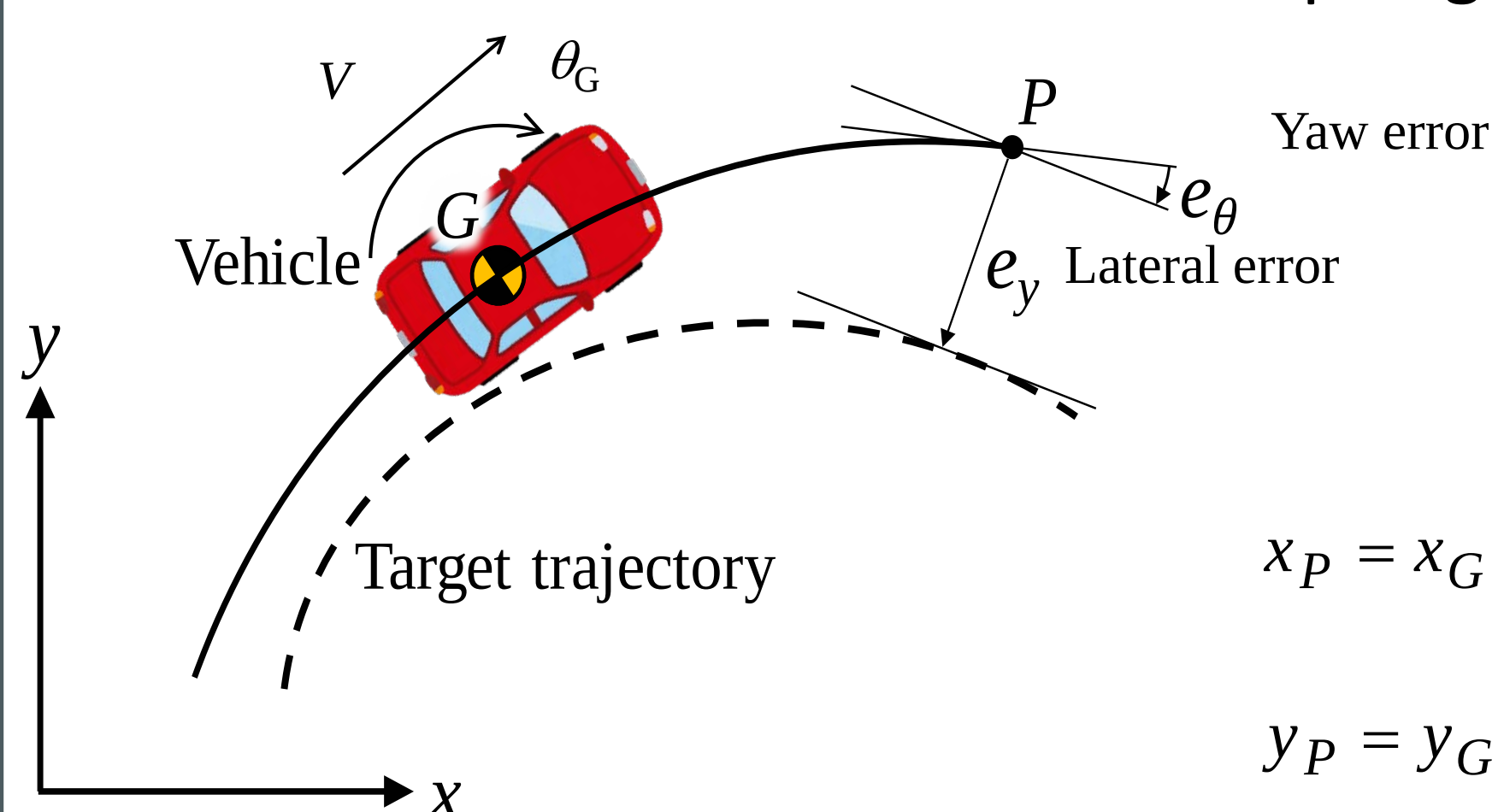
よりドライバの感覚に合う力覚支援操舵を目指して、ドライバの前方注視点と目標軌道の偏差をフィードバックすることを提案する。そのため前方注視点の位置を調べ、その結果に応じて力覚支援操舵制御器を設計し、力覚支援の効果を検討する。

前方注視点測定 Measurement of look-ahead position

ドライビングシミュレータと視線計測システム（Smart Eye）を用いて、半径100m, 300m, 1000mのカーブを40km/hで運転する時の、道路上の注視点位置を調べた（n=12）。右カーブでは半径が長くなると、前方注視点が遠くなるが、左カーブではその傾向がみられない。



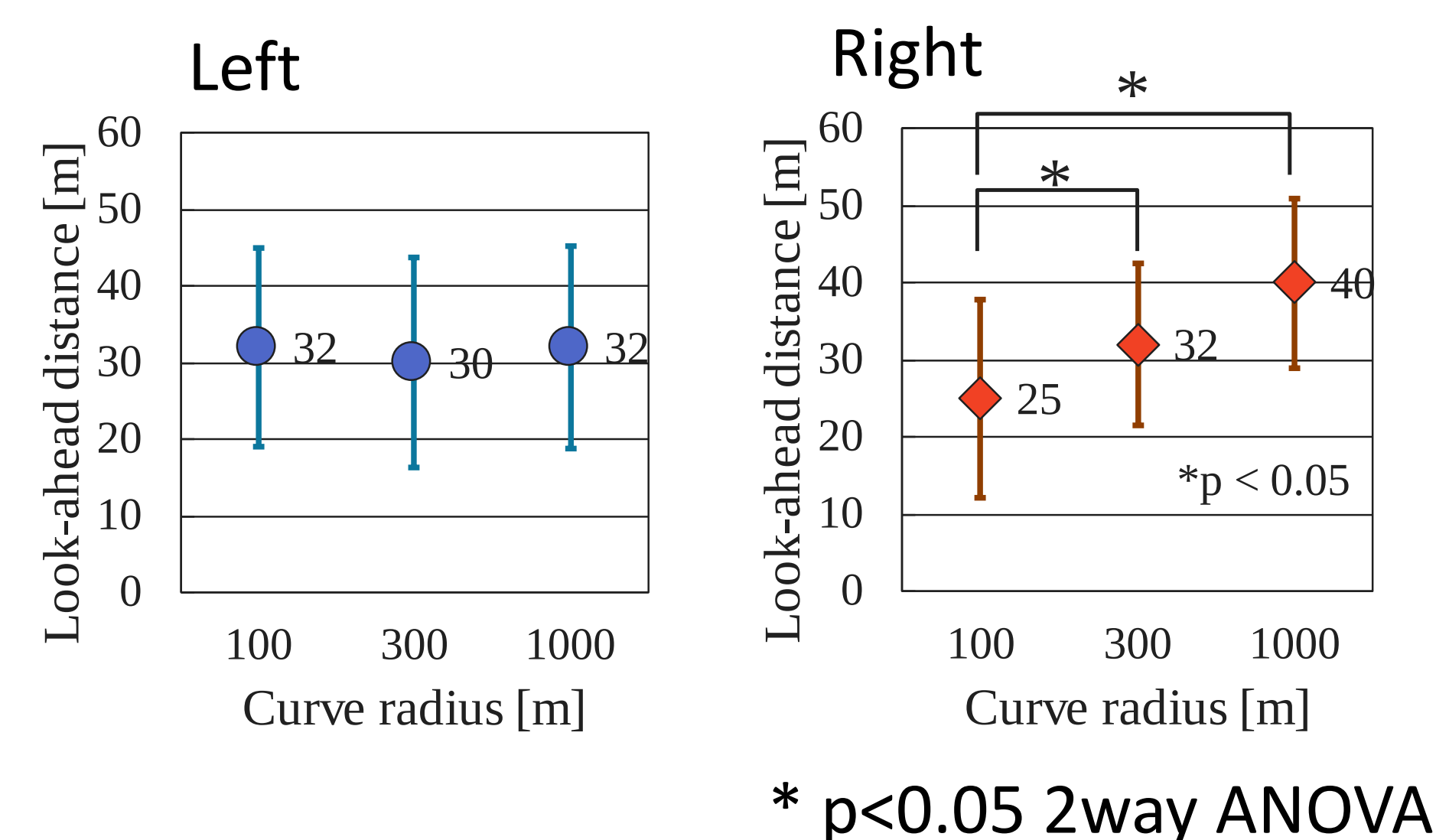
力覚操舵支援制御 Haptic guidance control



2次予測モデルを使って前方注視点Pを求める。なお、前方注視点距離を車両速度Vで除すことにより予見時間 τ が求まる。

$$x_P = x_G + V \int_0^\tau \cos(\theta_G + \dot{\theta}_G t) dt \quad \theta_P = \theta_G + V \int_0^\tau \dot{\theta}_G t dt$$

$$y_P = y_G + V \int_0^\tau \sin(\theta_G + \dot{\theta}_G t) dt$$

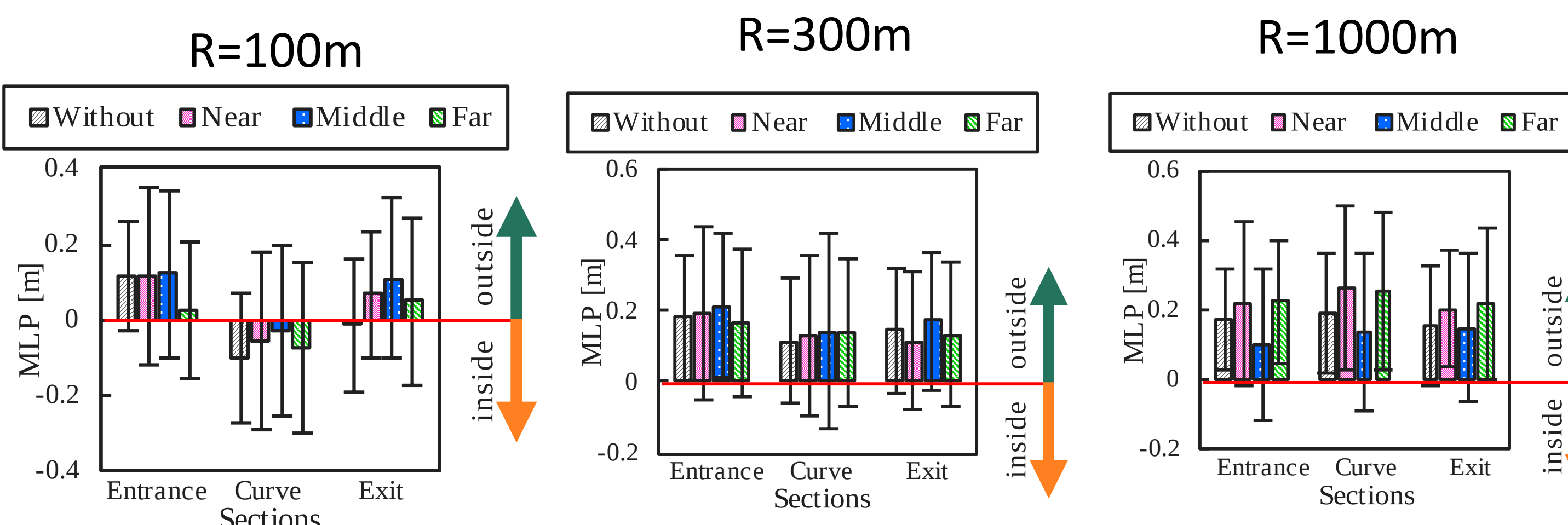


* p<0.05 2way ANOVA

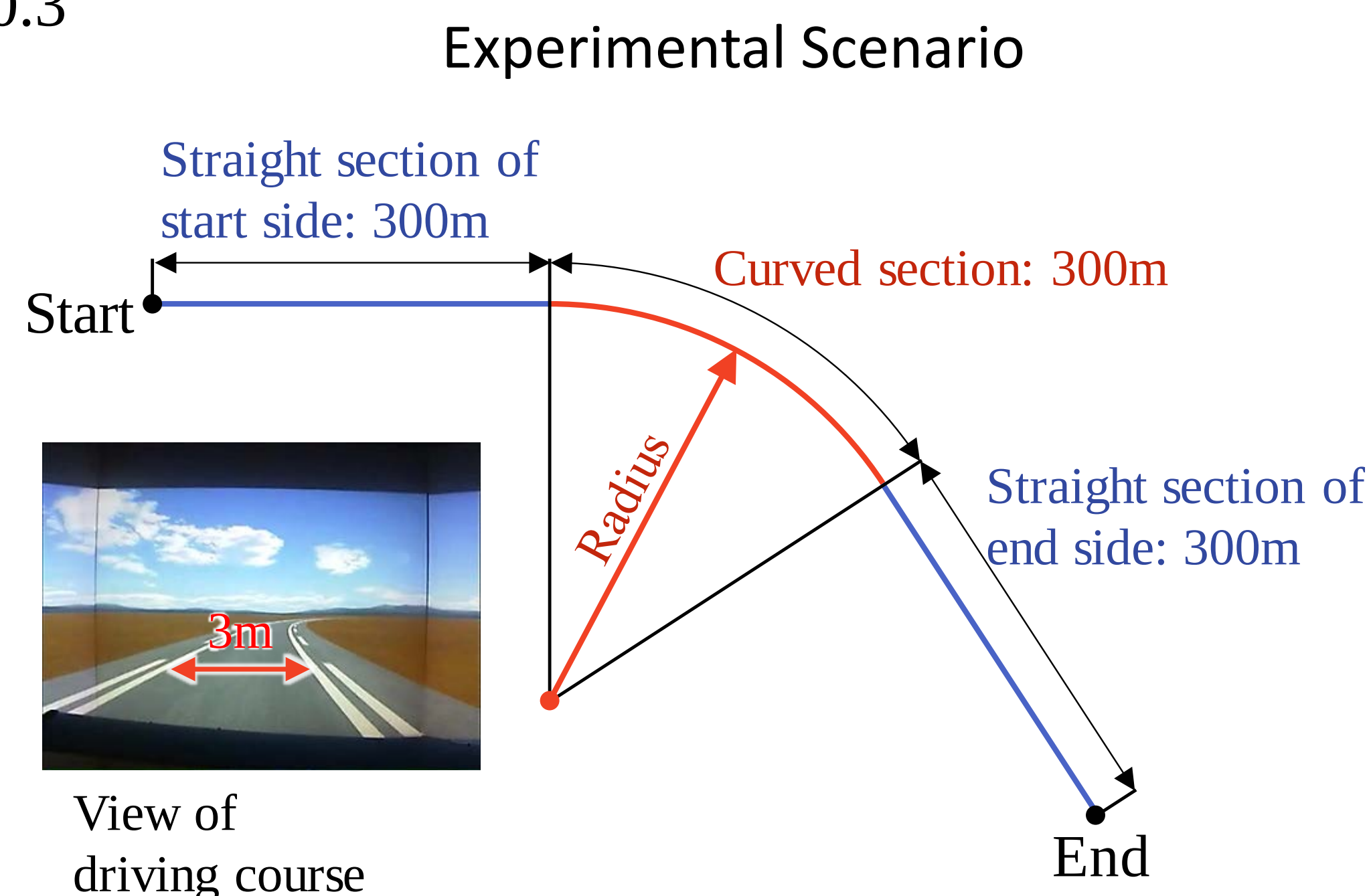
支援トルク $u = a_1 e_y + a_2 \dot{e}_y + a_3 e_\theta + a_4 \dot{e}_\theta$. $a_1=10.0, a_2=0.3, a_3=10.0, a_4=0.3$

実験結果 Experimental results

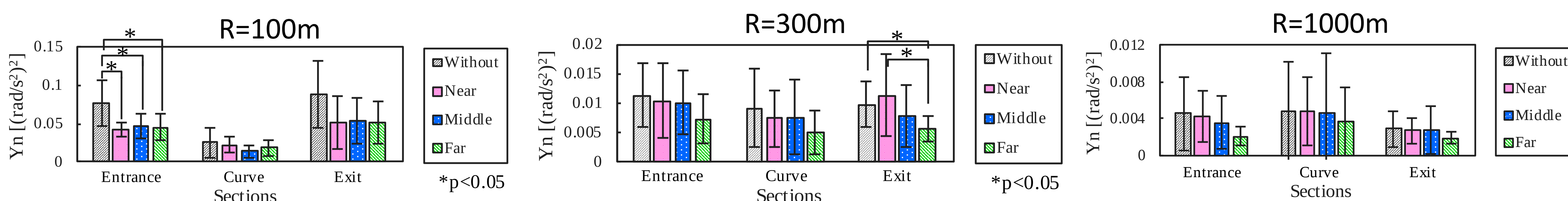
Mean Lane Position



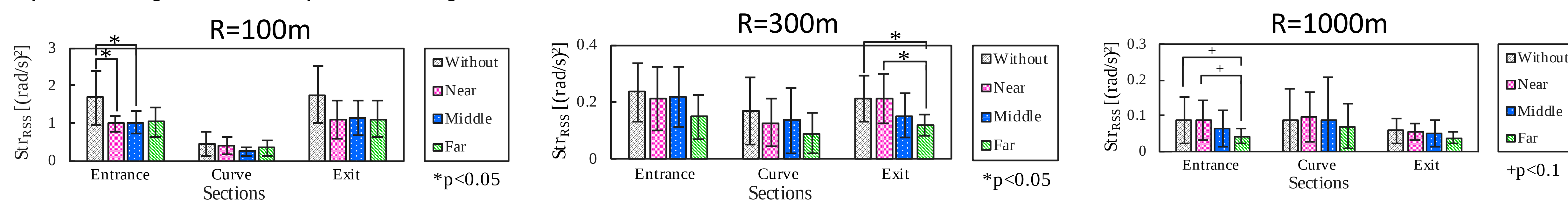
* p<0.05 2way ANOVA



Squared Yaw Acceleration



Squared Angular Velocity of Steering Wheel



カーブ半径が大きくなると、前方注視位置は遠くの方に移動する。

遠い前方注視位置を用いた力覚操舵支援は車両運動を安定化させ、操舵の動きをゆっくりとさせるが、車線追従の有意な精度向上は見られなかった。

Publications

Nakano K., Seki M., Kaizuka T., Zheng R., Sakurai T., Maki T., Haptic guidance steering control based on look-ahead distance during driving in curved section, JSAE Annual Congress (Spring), May 2017, Yokohama (in Japanese).