

シェアード・コントロールの性能評価

Evaluation of Performance of Shared Control

Partner: JTEKT Corporation

Fund: Grant-in-Aid for Scientific Research

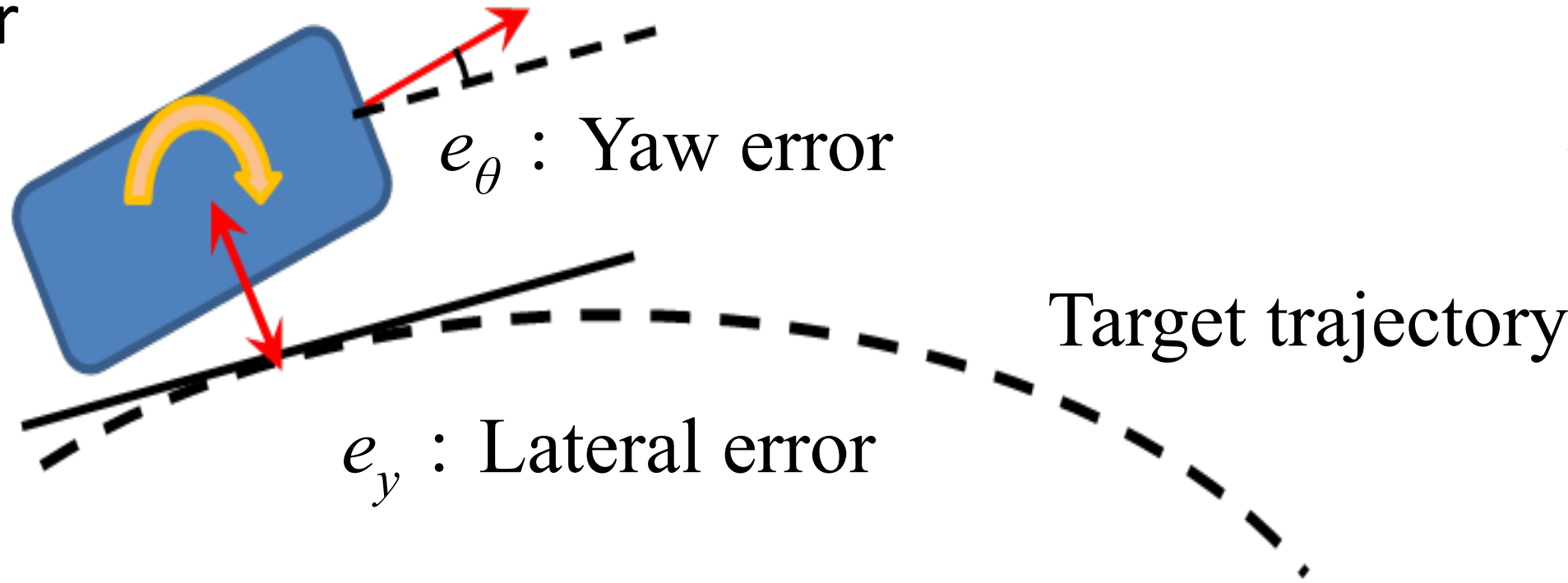
概要 Introduction

シェアード・コントロールとは、機械と人間が一緒になって制御を行うシステムを指し、自動車の運転支援技術の一部がこれに該当する。力覚支援操舵を例にして、シェアード・コントロールの研究を行っている。

力覚操舵制御 Haptic guidance controller

力覚操舵制御器は目標軌跡に対する横方向とヨー方向偏差をフィードバックする。アシストトルク u は以下の式によってあらわされる。

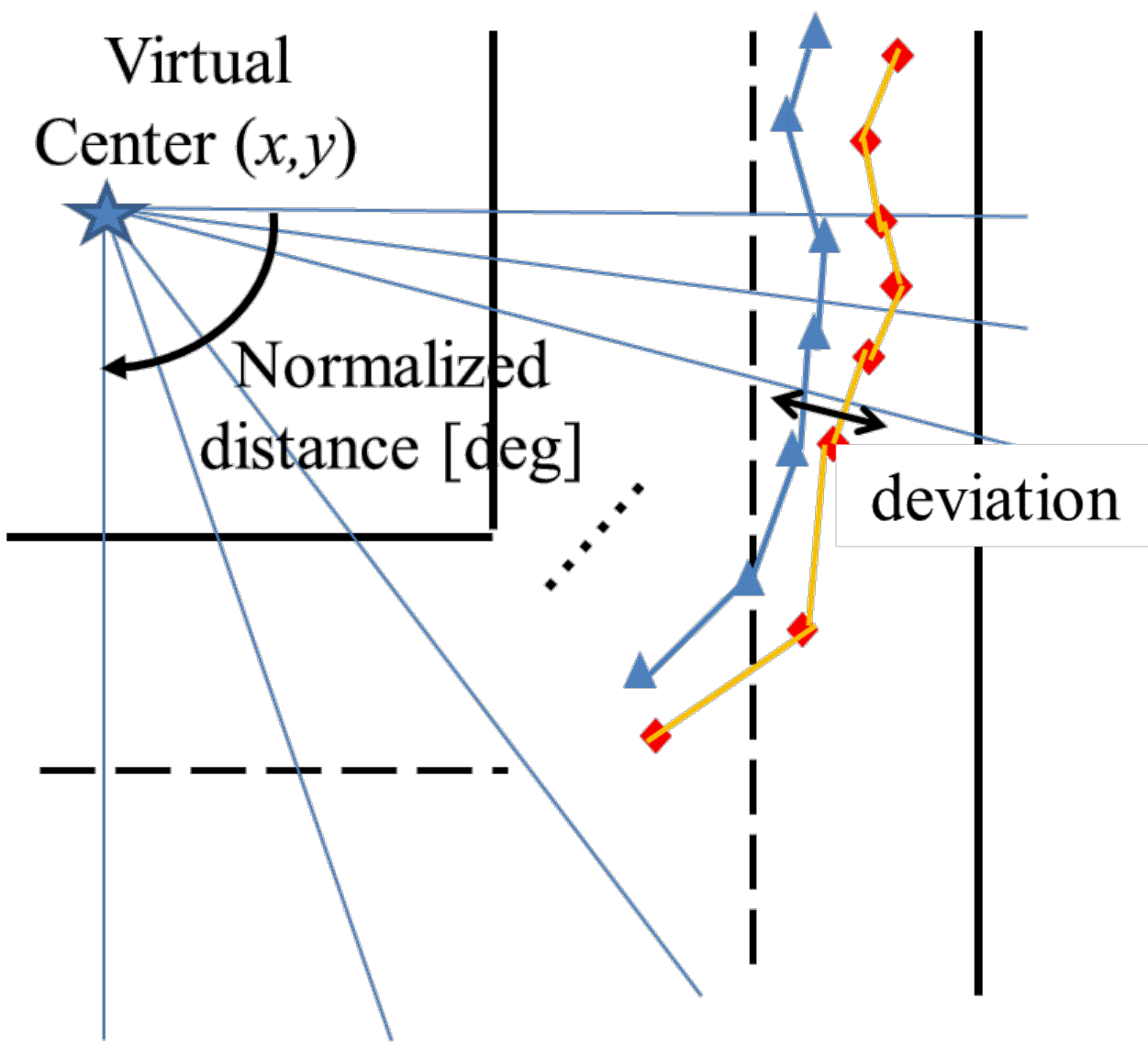
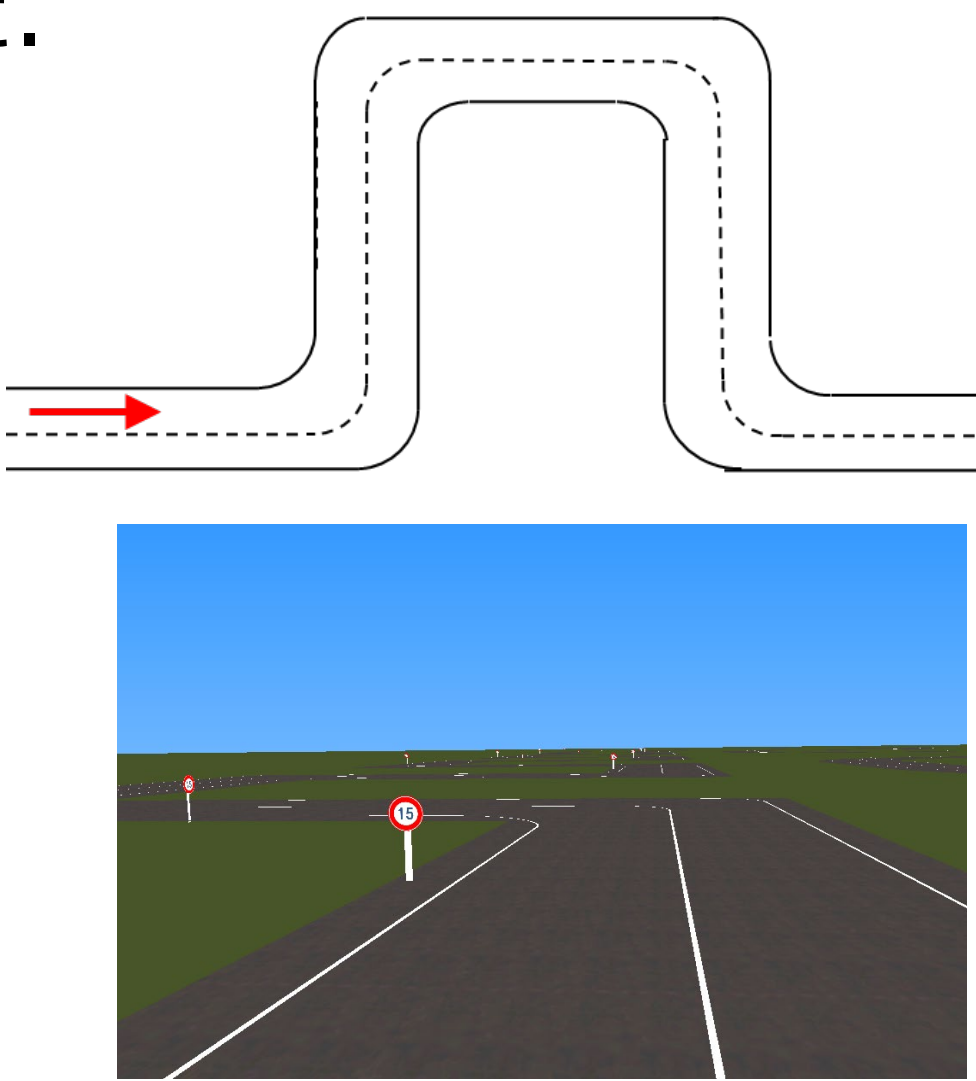
$$u = a_1 e_y + a_2 \dot{e}_y + a_3 e_\theta + a_4 \dot{e}_\theta .$$



Movie of the haptic guidance

右および左カーブでの操舵特性の評価 Improvement of steering behavior in right and left turns

10人の実験協力者によるドライビングシミュレータ実験によって、右および左カーブでの力覚操舵支援の効果を評価した。音声による暗算タスク（PASAT）を運転中に課された状態の方が、操舵支援の効果が顕著であった。

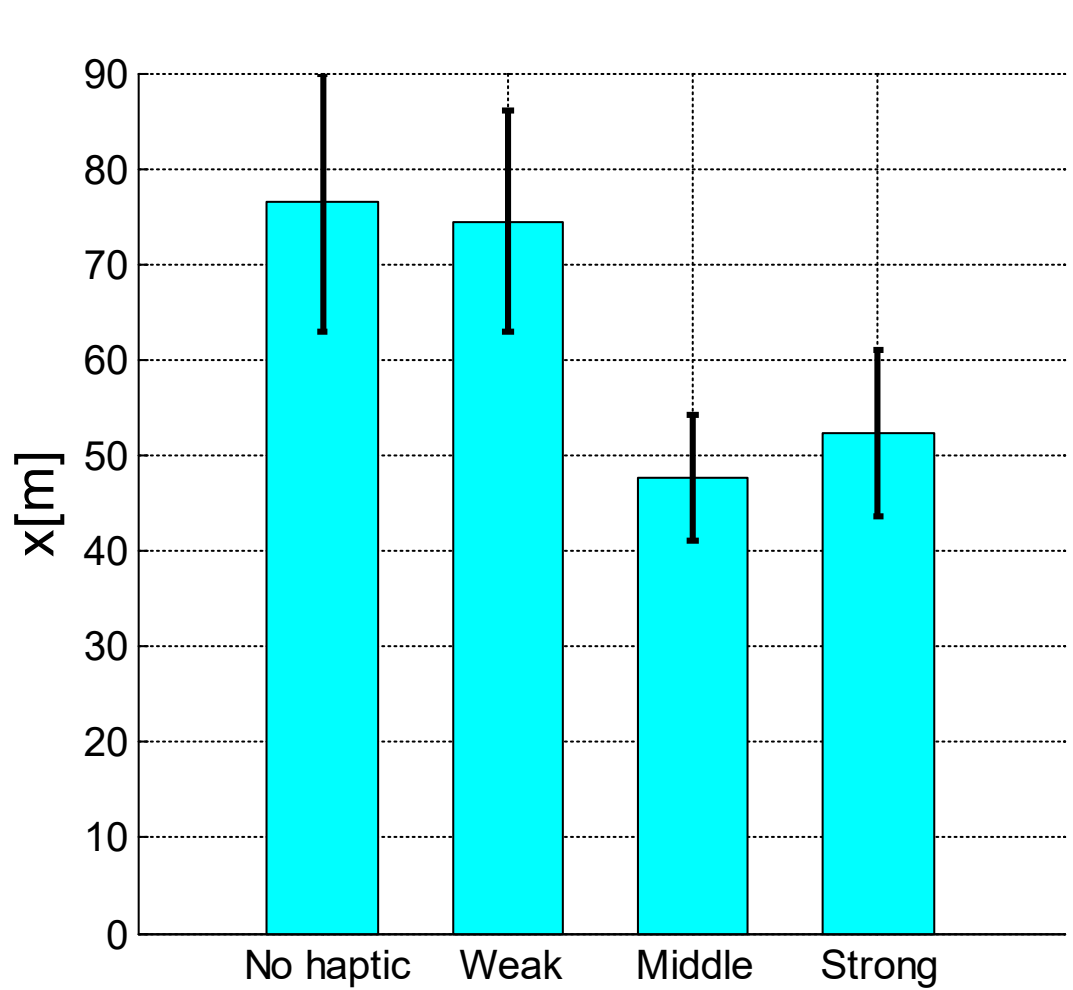
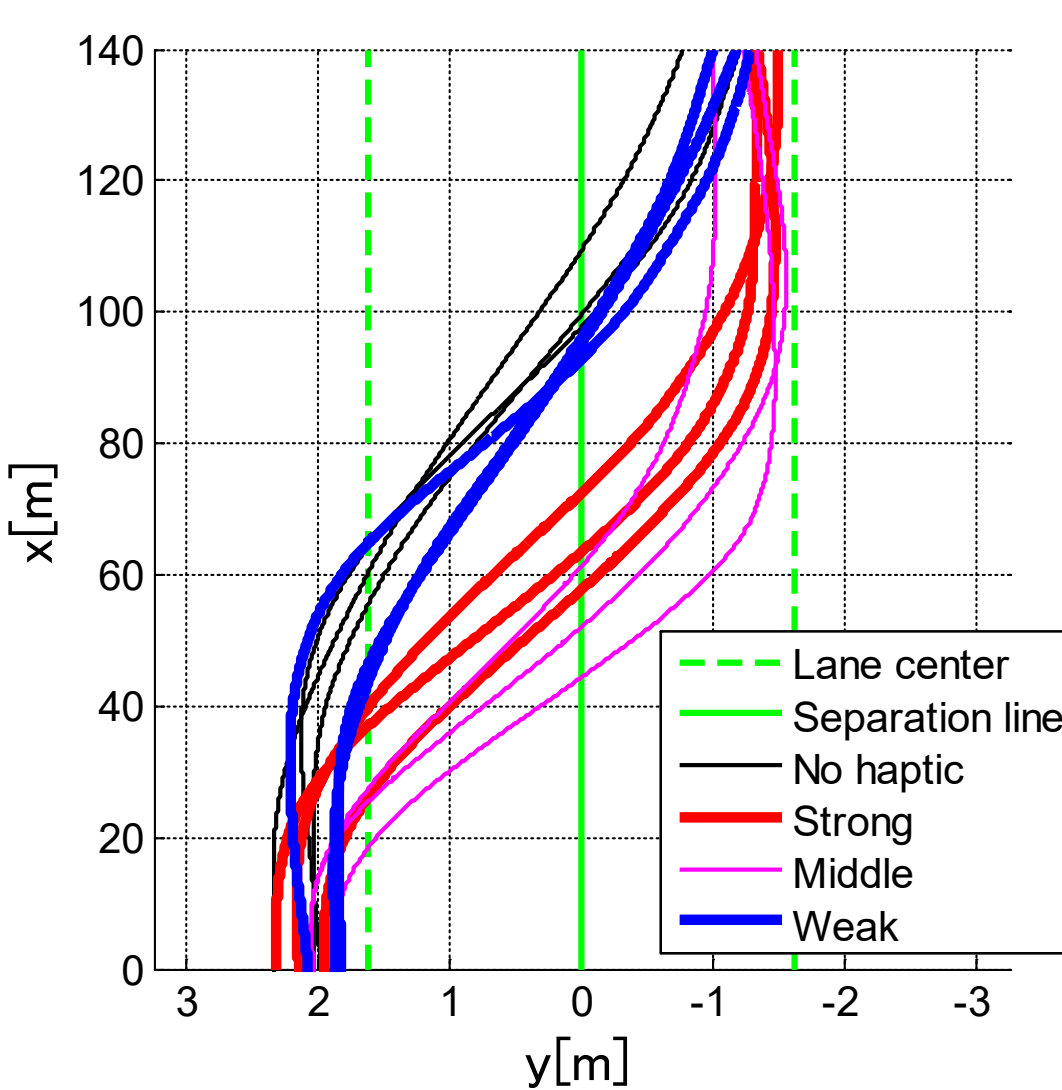
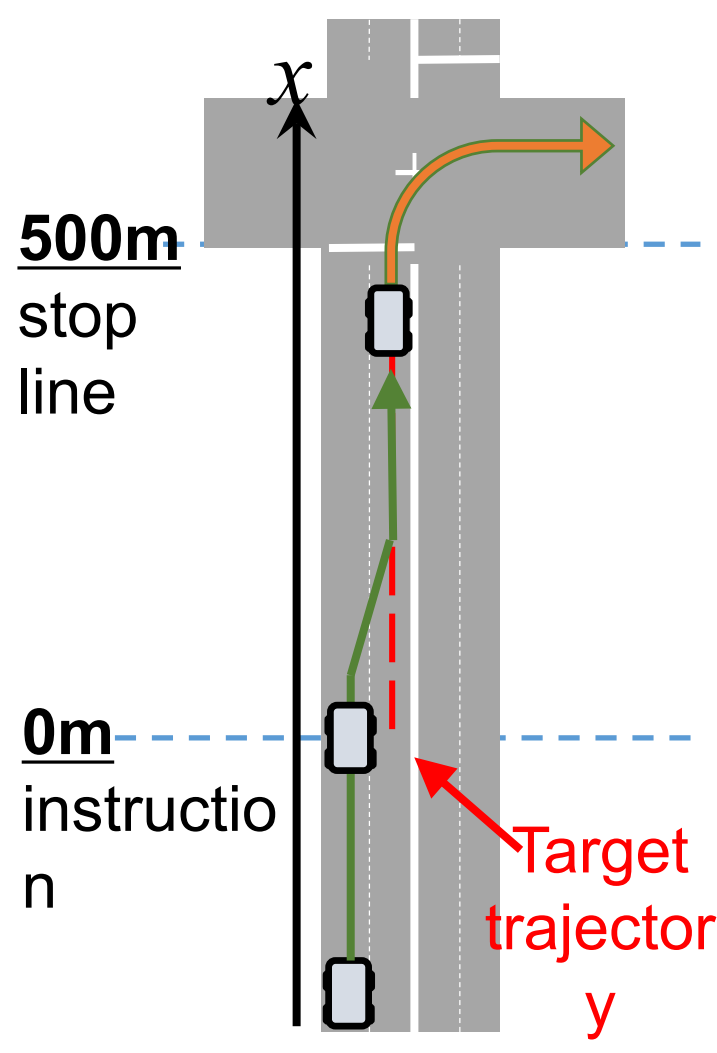


Subject No.	Left turn		Right turn	
	Normal	PASAT	Normal	PASAT
1	○	○	○	○
2	-	○	○	○
3	○	○	○	○
4	○	×	-	×
5	○	○	○	-
6	○	○	○	○
7	-	○	○	○
8	-	○	○	-
9	-	○	○	×
10	-	×	×	×

○ : Significantly($p<0.05$, t-test) improved by the Haptic control
× : Significantly($p<0.05$, t-test) deteriorated by the Haptic control
- : No significance

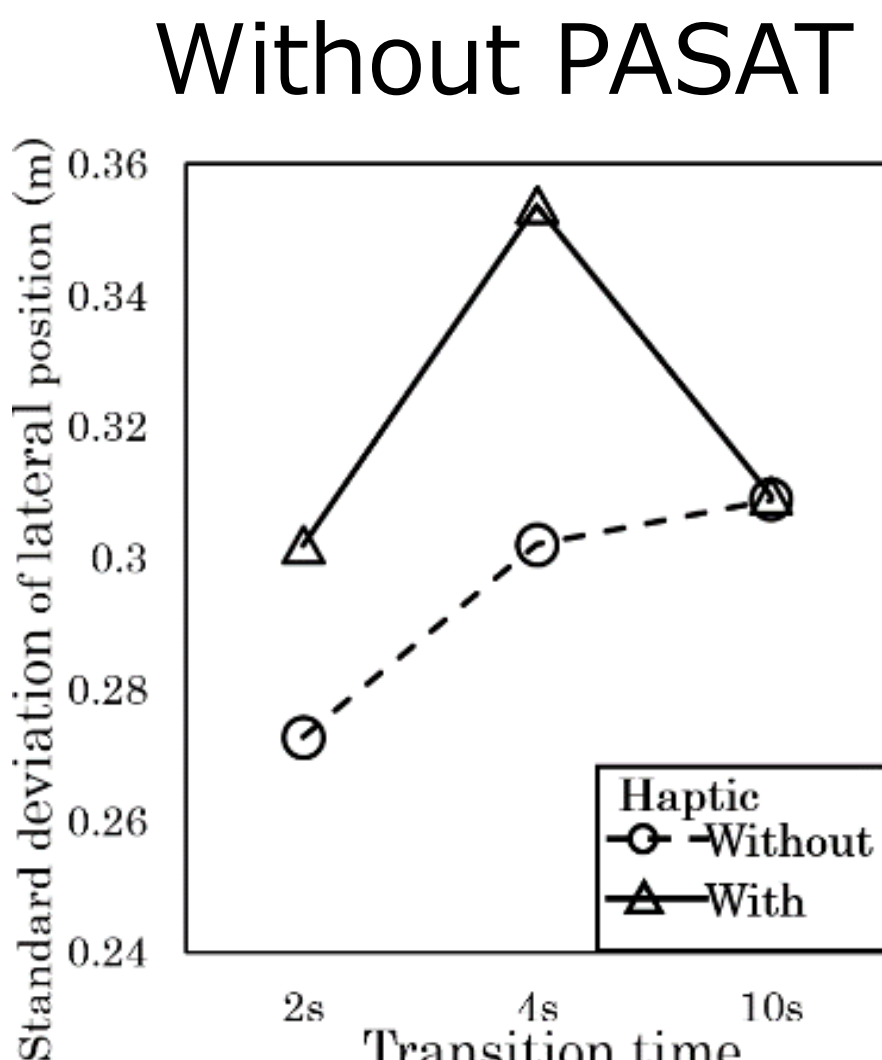
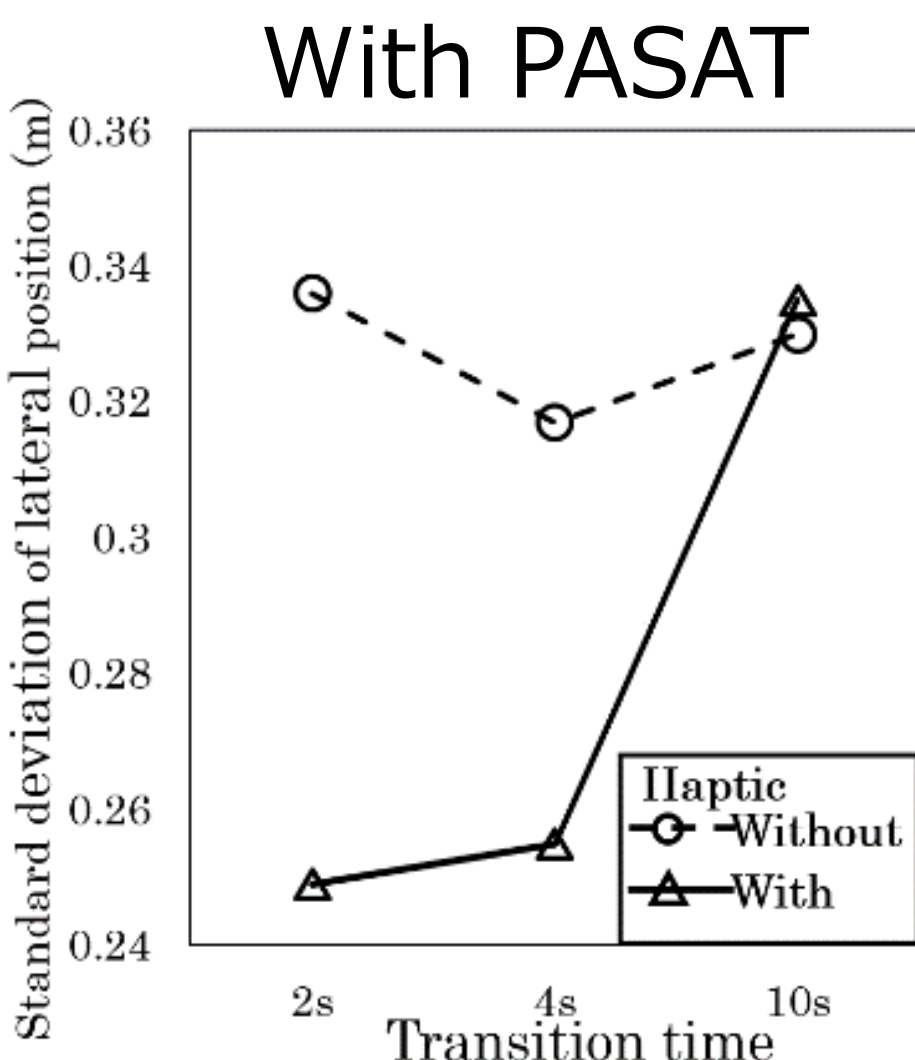
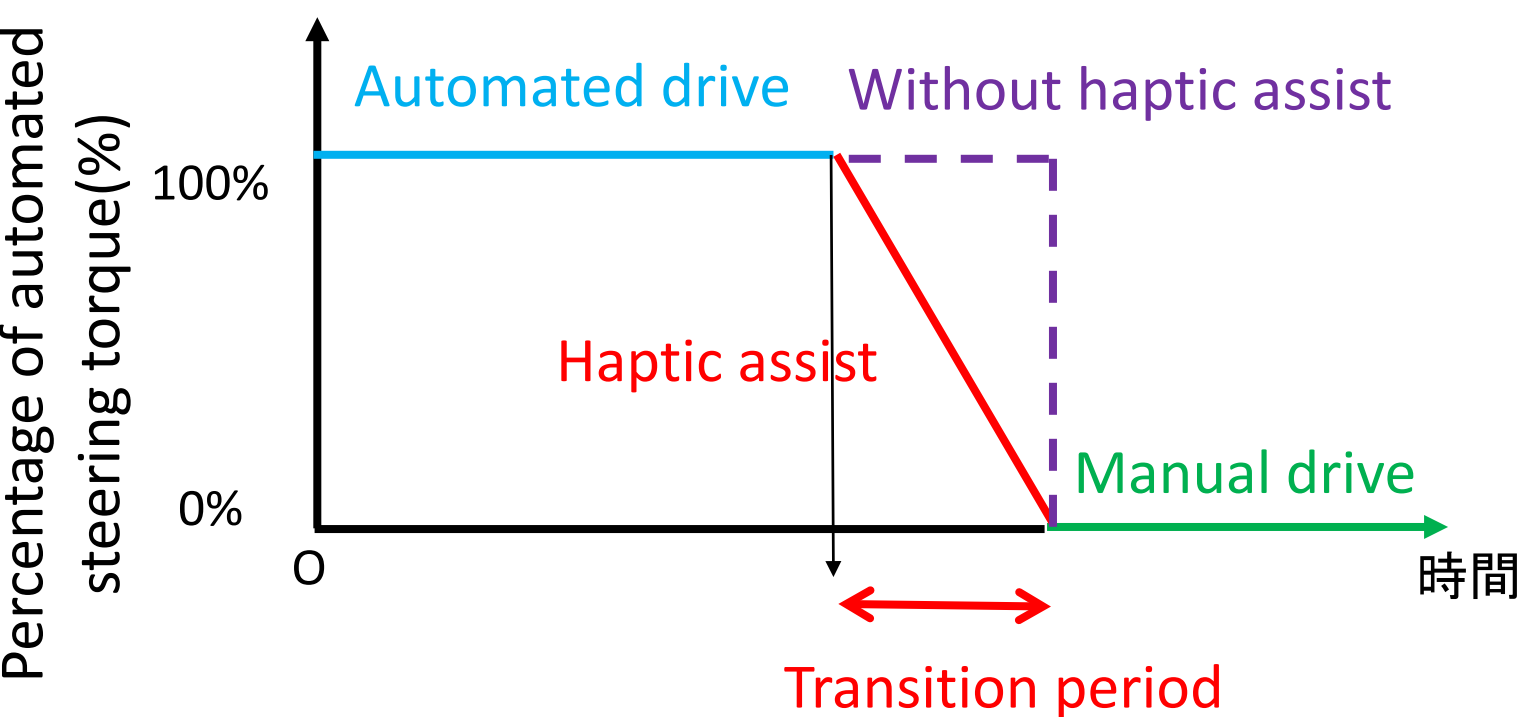
車線変更への応用 Application to lane change assist

車線変更の誘導などにも適用可能である。3種類の制御ゲイン（Weak, Middle, Strong）を用いて、ドライビングシミュレータ実験によって効果を検討した。Middle以上の強さの制御によって車線変更が早まるなどの効果が見られた。ただし、ゲインが大きいほど効果があるとは限らなかった。



権限移譲時での利用 Assist in transition period

自動運転から手動運転に切り替える間に、力覚操舵支援を行う。運転への集中が妨げられる時には、効果がある。



Publications

Nakano K., Zheng R., Takahashi T., Ishihara A., Segawa M., 2015, Recognition testing for lane change assist by haptic guidance, Proceedings of 14th ITS Asia-Pacific Forum, 27-29 April, Nanjing China.

Takahashi T., Nakano K., Zheng R., Ohori M., Nakamura H., Segawa M., 2014, Trajectory analysis by haptic steering accompanying audio navigation, 12th International Symposium on Advanced Vehicle Control, 22-26 September, Tokyo, Japan.

Nakano K., Chu X., Zheng R., Kaizuka T., Ishihara A., Hibi M., The effect of haptic guidance control on driving maneuver during time switching to manual from automated driving, JSAE Annual Congress (Autumn), October 2016, Sapporo, pp.489-492 (in Japanese).