

# 人が車を操作する感覚を保つ協調的な運転

○ 西原 寛尊 (広島市立大)  
内海 章 (ATR)  
長澤 勇 ((株) SUBARU)

池田 徹志 (広島市立大)  
加藤 弓子 (聖マリアンナ医科大)

## はじめに

### ○研究背景

現在、自動運転の自動車が普及し始めている  
しかし、自動運転が可能な状況以外では、ドライバーによる運転は引き続き必要であり、権限委譲に対応するための運転能力の維持が必要である

### 協調運転

ドライバーとシステムが常に協調して運転操作を行い  
ドライバーが主体的に運転する感覚を持ちながらも、  
システムにより安全な運転を実現する運転方法

### ○ 協調運転の従来研究

■ ドライバーが車線変更時に行うステアリング操作を支援する研究[1]  
→システムの支援する強度が増加すると動作主体感が減少する傾向

■ クリックすると画面上の移動物体の外見が変化する時に、移動物体の減速に対しても自分が影響を与えた感覚が生じる研究[2]  
→操縦者の行動に対して感覚フィードバックを与えると動作主体感が保持できる傾向

ドライバーの操作に感覚フィードバックを与えることにより動作主体感が保持できる可能性がある

### 目的

協調運転時に、ドライバーのブレーキ量に応じた聴覚によるフィードバックを呈示することによりドライバーの動作主体感が保持されるか検討する

[1] K. Tatsumi, A. Utsumi, T. Ikeda, Y. O. Kato, I. Nagasawa, K. Takahashi, "Evaluation of Driver's Sense of Control in Lane Change Maneuvers with a Cooperative Steering Control System," Proc. AutomotiveUI, pp. 107-111, 2021.

[2] R. Nakashima, T. Kumada, "Task-irrelevant object response to action enhances the sense of agency for controlling the object in automation," Sci Rep12, 15807, 2022.

## 提案手法

### 協調運転によるブレーキ操作支援

$$b = (1 - \alpha)b_d + \alpha b_s$$

$b$  : 車に与えられるブレーキ量

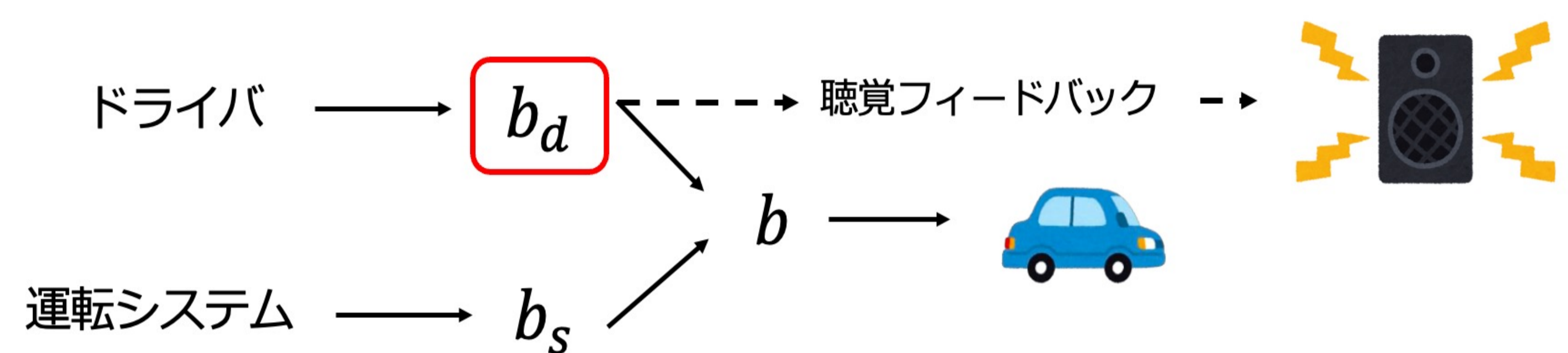
$\alpha$  : システムの支援の強度( $0 \leq \alpha \leq 1$ 、介入率)

$b_d$  : ドライバーのブレーキ量

$b_s$  : システムのブレーキ量

## 提案手法

### 協調運転によるドライバーのブレーキ量に対する聴覚フィードバックの方法



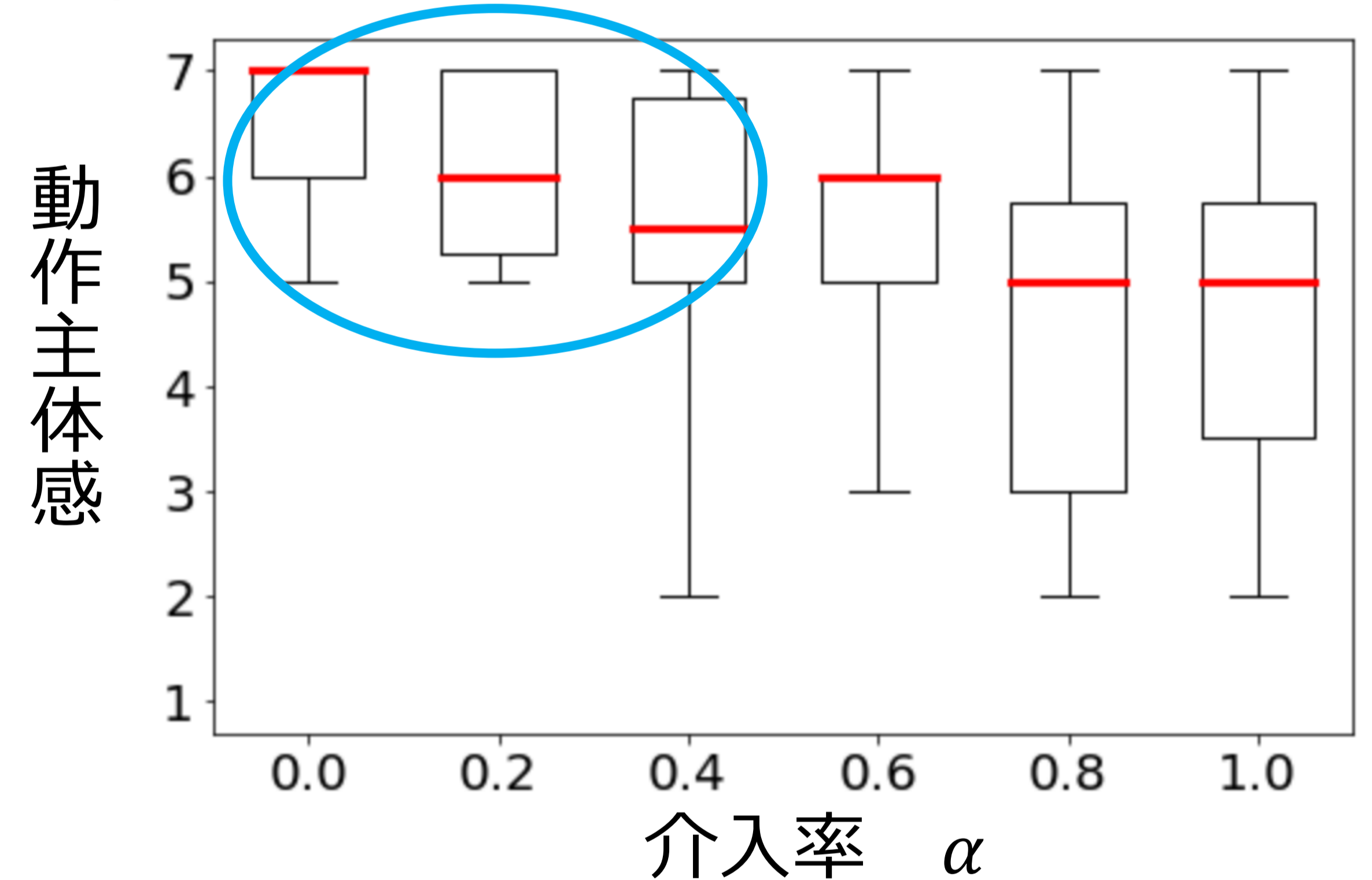
ドライバーが主体的に車両の減速に関わっている感覚が向上すると考えられる

## 実験結果

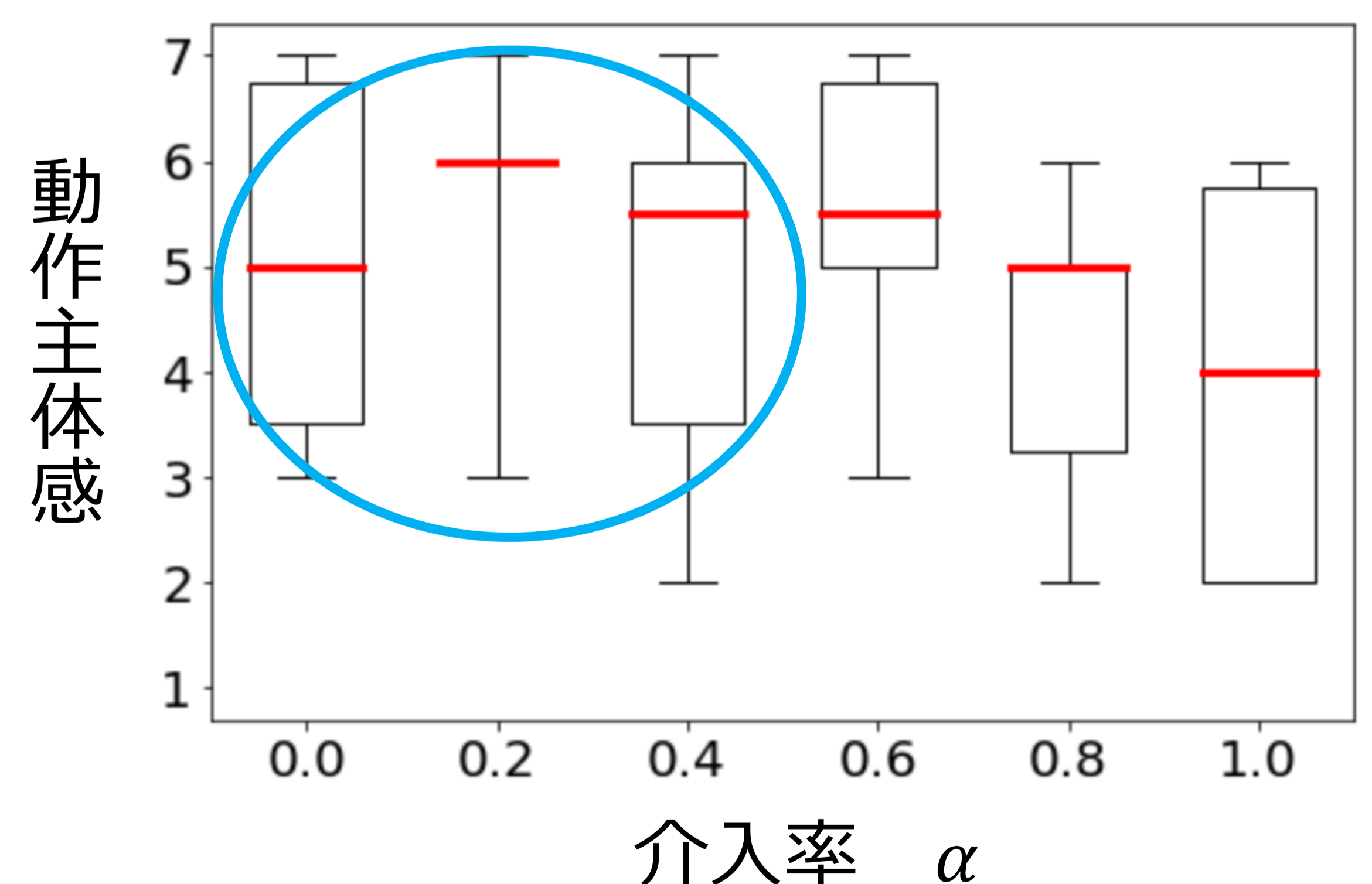
ドライビングシミュレーターを用いて実験を行った

### ○動作主体感

#### 聴覚フィードバックあり



#### 聴覚フィードバックなし



■ システムがブレーキ支援を行なってもドライバーの動作主体感を保つことができた

■ 介入率が低い条件で、聴覚フィードバックにより分散が小さくなる傾向が確認された