

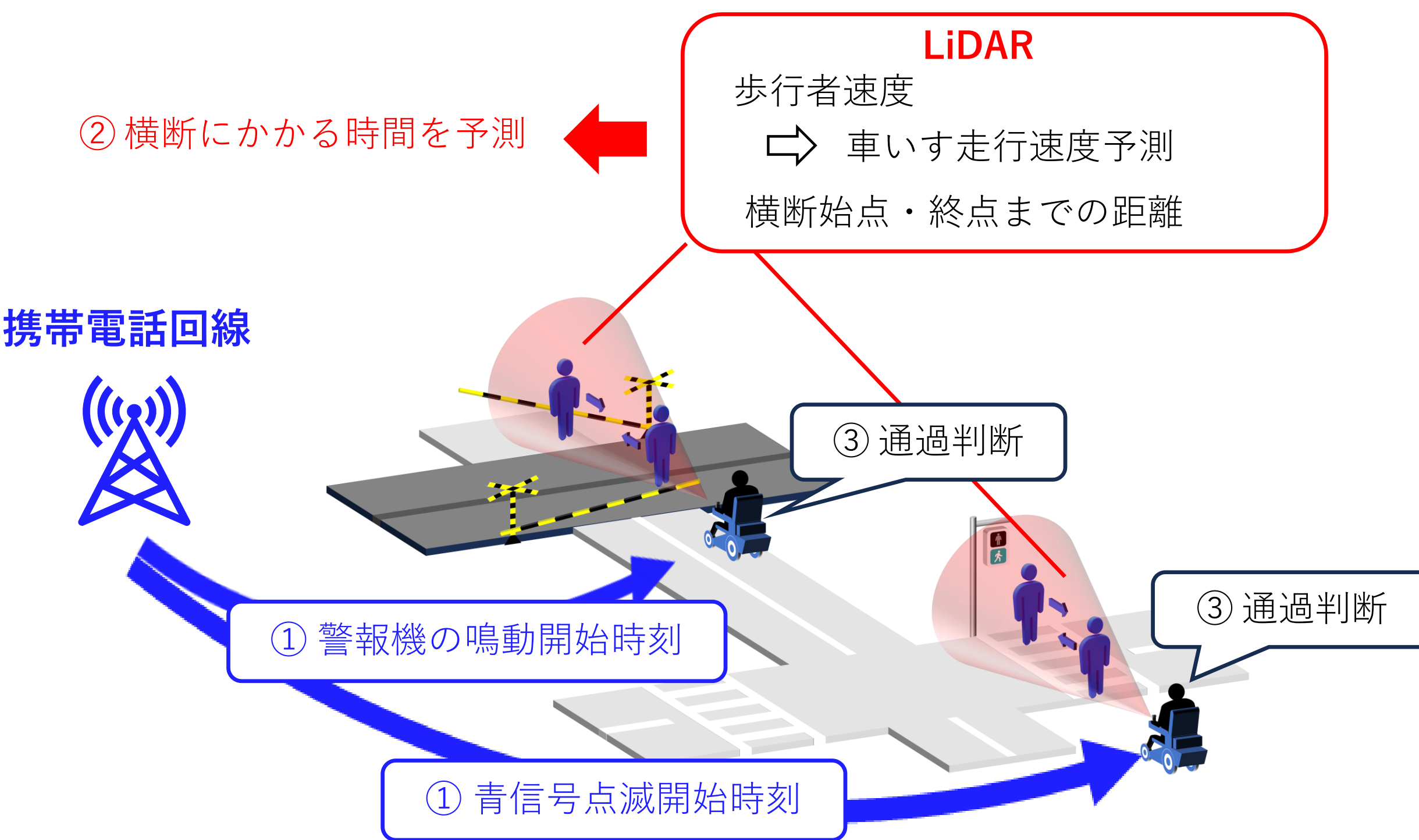
路車間協調を用いた横断歩道・踏切における電動車いすの運転支援

Driving Assistance for Electric Wheelchairs at Pedestrian Crossings and Railroad Crossings Using Infrastructure to Vehicle Communication

Partner: Kyosan Electric Manufacturing Co.,Ltd., EV Aichi Inc., XXADE Inc.

目的 Objective
携帯電話回線を用いて踏切や信号機を制御するシステムの利用を前提とし、電動車いすが踏切や横断歩道を通過するのを支援するシステムを提案する。その有効性を実験によって示す。

提案するシステム Proposed System
提案するシステムの概要を以下の図に示す。踏切もしくは横断歩道手前で一時停止するまで、①から③を繰り返し、一時停止時の判断が「通過可」になった場合、音声により「Go」と通知する。



横断時間の推測式

$$t = \frac{l}{v} + \frac{v}{2a}$$

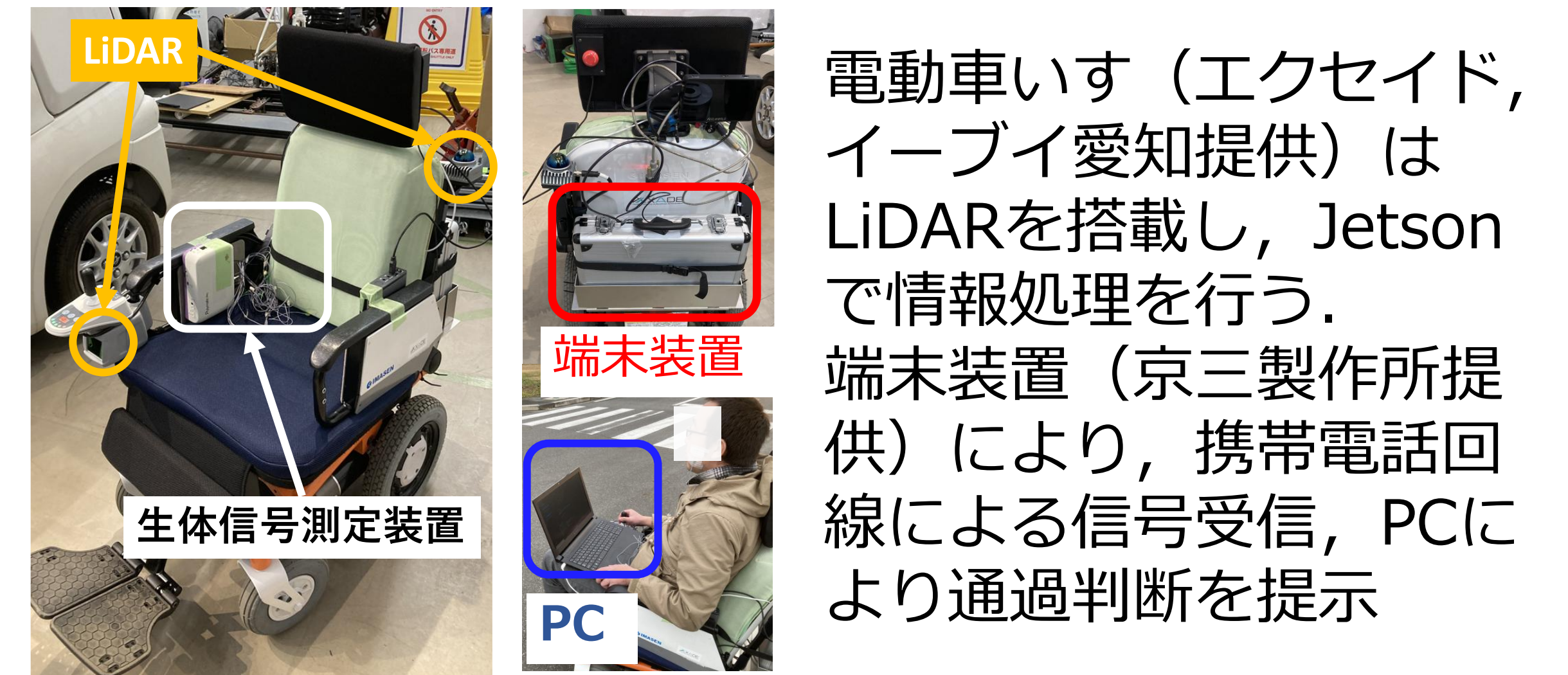
v^* : LiDARで取得した最も近い前方歩行者速度
 l : 自己位置から横断終点(中間地点)までの距離
 a : 走行速度に達するまでの加速度1.0 m/s²

※① 取得失敗・0.5 m/s 以下(平均歩行速度の半分程度) : $v = 1.0$ m/s
※② 最高速度 6 km/h (≈ 1.67 m/s) 以上 : $v = 1.67$ m/s

横断歩道・踏切では直進 ➡ 前方歩行者を追い越さずに追従

追従

実験 Experiments



電動車いす(エクセイド、イービー愛知提供)はLiDARを搭載し、Jetsonで情報処理を行う。端末装置(京三製作所提供)により、携帯電話回線による信号受信、PCにより通過判断を提示

Publications

Koki Nakayama, Kimihiko Nakano, Tetsuya Takada, Hiroyuki Nagasawa, Driving Assistance for Electric Wheelchairs at Pedestrian Crossings and Railroad Crossings, ITS Symposium, ITS Japan, 2024.

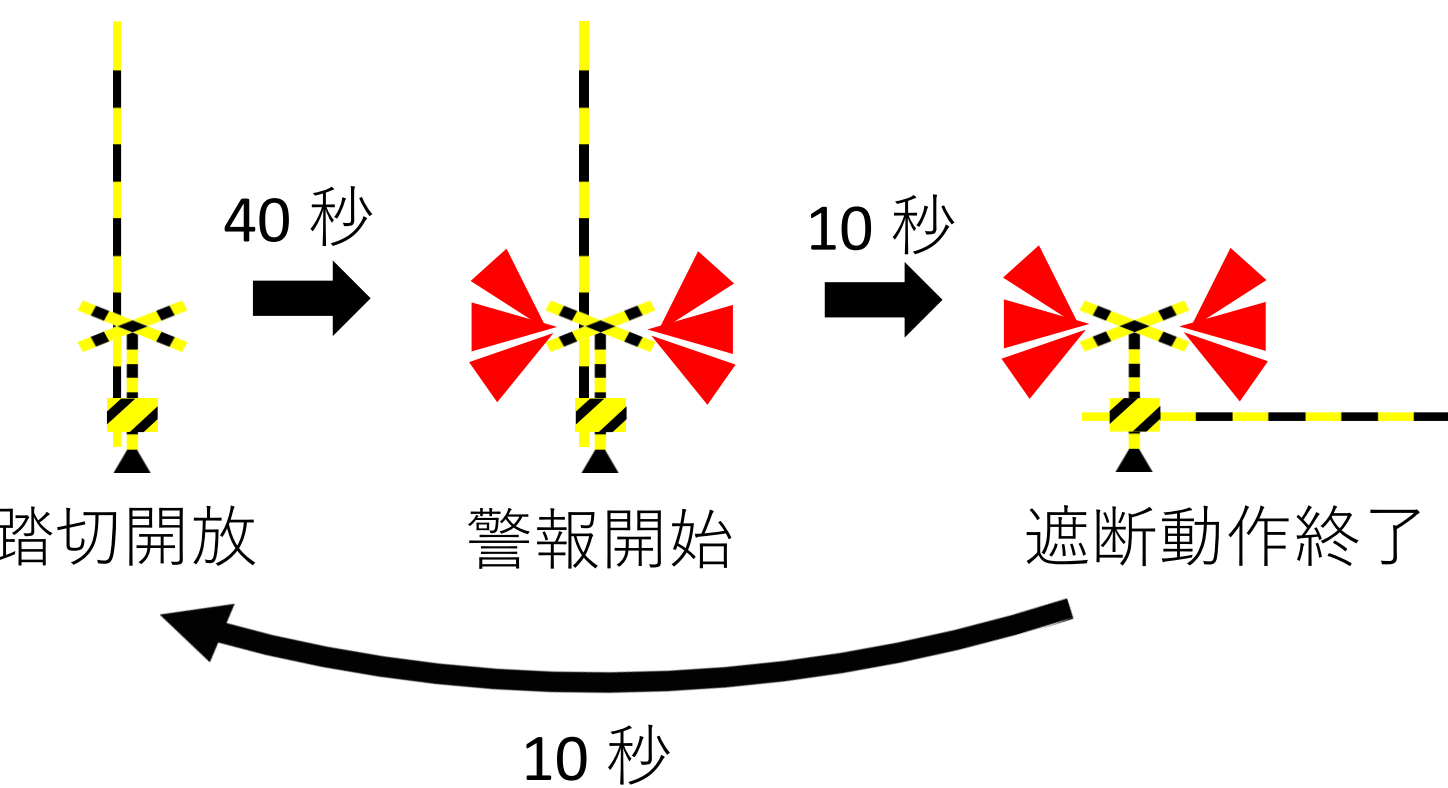
場所：東京大学柏キャンパス
生産技術研究所ITS実験フィールド 実験用踏切警報機を動作，歩行者用信号機は移動式のものを利用した



横断歩道実験シナリオ
通過支援がある場合とない場合で，1人あたり2回の走行
車いすの走行開始タイミングは4名が青信号開始15秒前，残り4名が20秒前，信号サイクルは45秒

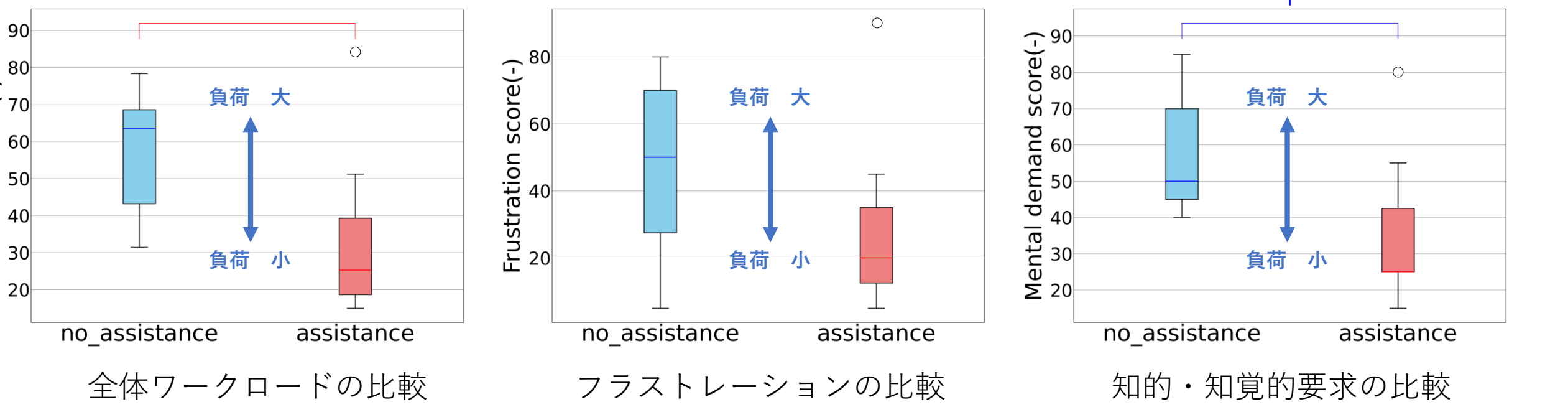


踏切横断実験シナリオ
通過支援がある場合とない場合で，1人あたり2回の走行
車いすの走行開始タイミングは2名が警報開始16秒前，残り6名が28秒前，警報機サイクルは60秒



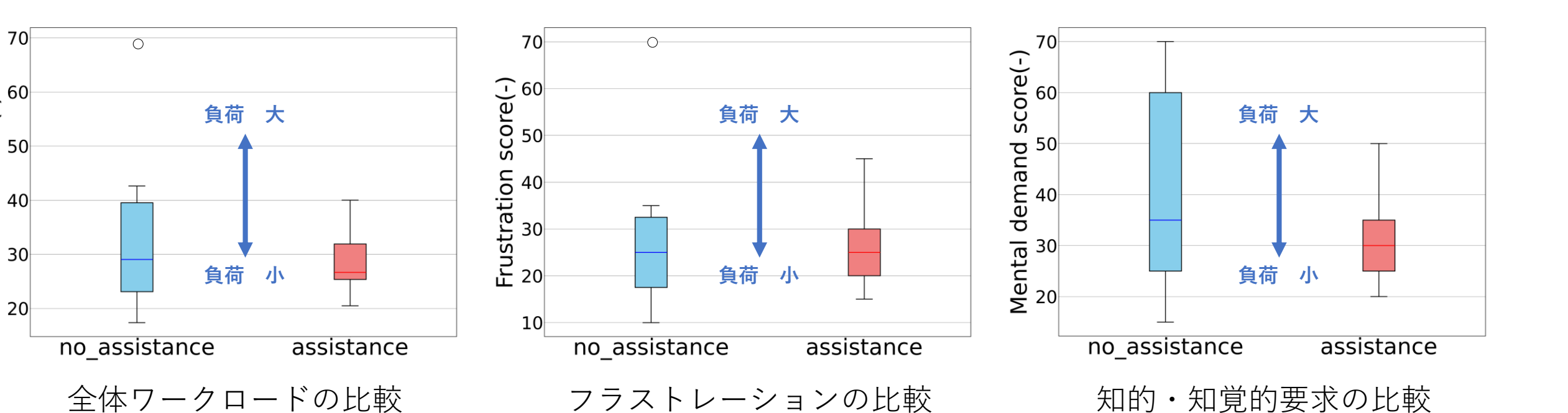
結果 Results

横断歩道 NASA-TLX



全体ワークロードと知的・知覚的要求は通過支援有が有意に低くなった。時間内の横断という運転負荷の軽減による精神的ストレスが緩和している。

踏切通過 NASA-TLX



有意差，有意傾向はない。警報機の雷同から遮断終了までに時間的余裕があり，鉄道車両の走行もなかったので，ストレスを感じにくかったと推測される。心拍のRRI (R-R間隔) などの生体信号，およびその他の指標にも有意差・有意傾向はみられなかった。