

# シェアカーサービスにおける足元操作によるドライバーの認知負荷の推定

Estimation of Drivers' Cognitive Load Through Foot Placement Analysis in a Car-Sharing Service

会津大学コンピュータ理工学研究所 計算社会科学研究室 ○助川 拓哉, 橋本 康弘, 畠 圭佑

Takuya Sukegawa, Yasuhiro Hasimoto, Keisuke Hata Computational Social Science Lab., (Univ.Aizu)

## 研究の目的

会津大学とALPSALPINEは、産学連携プロジェクトとして学生向け低コストカーシェアリングサービスを運用した。この研究では、車内にカメラとセンサーを搭載しドライバーのデータを取得することでビッグデータ解析を行う。本実験では、交通事故削減を目的としてドライバーの認知負荷に着目し、会津若松市内のリスクマップを作成した。



図1. 実験車両

被験者	会津大学生・職員 49名
期間	2020/04/01 ~ 2022/02/06
取得データ	<ul style="list-style-type: none"> <li>5ヶ所のカメラ映像</li> <li>車両情報</li> <li>アクセル操作量</li> <li>ブレーキ操作量</li> <li>ステアリング操作量</li> <li>速度</li> <li>車内ボタン</li> </ul>

表1. プロジェクト概要

## 実験

### 研究の流れ

CANバスデータのアクセルペダル操作量と足元カメラ映像を用いて、運転操作における認知負荷を推定し地図上にプロットする。

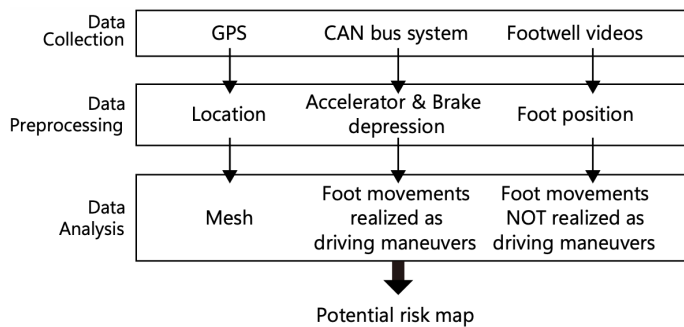


図2. 研究手順

### 足元の動作検出

アクセルペダルとブレーキペダルを画角に収める足元のカメラから、靴を認識するYOLOv5のカスタムモデルを構築した。検出されたバウンディングボックスの位置からアクセル、ブレーキ、無操作を推定し、操作量に表れない予備動作を検出することが出来た。

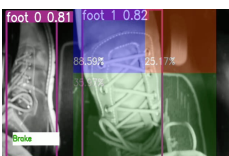


図3-a. ブレーキ操作

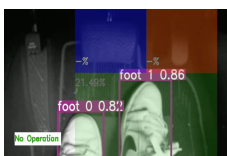


図3-b. 無操作



図3-c. アクセル操作

### ペダル踏み替え頻度の算出

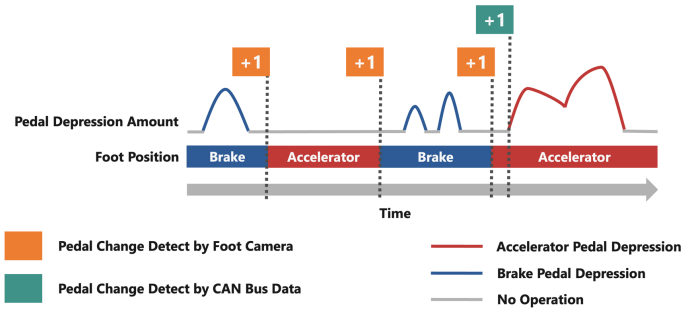


図4. 各手法におけるペダル踏み替え操作検知の定義

ペダル操作量と足元カメラ映像におけるペダル踏み替え操作を 図 4 の通りに定義する。各手法におけるペダルの踏み替え頻度を会津若松市内を10mメッシュで区切った各メッシュについて求める。

$$\mu_i^{Foot} = \frac{m_i^{Foot}}{n_i^{Foot}}, \quad \mu_i^{CAN} = \frac{m_i^{CAN}}{n_i^{CAN}}$$

$i$ : メッシュインデックス番号,  $n_i$ : メッシュ内のデータ点数,

$m_i$ : メッシュ内での踏み替え回数

### 足元の動作検出

足元カメラ上ではCAN Busデータよりも多くのペダルの踏み替え操作を検出していることが確認できる。

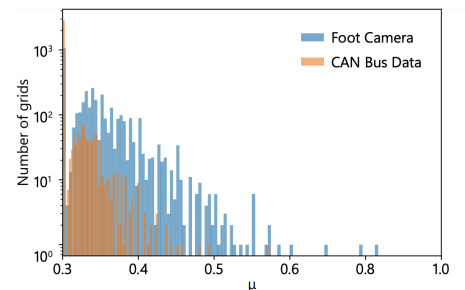


図5. 各手法でのペダル踏み替え操作頻度の分布

## 結論

$\xi_i$ を $\mu_i^{Foot} / \mu_i^{CAN}$ と定義し地図上にプロットした。(図6-b) 既知の交通情報から認知負荷が高いと思われた場所(赤)に加えて、既存手法では注目されてこなかった場所(緑)が明らかになった。

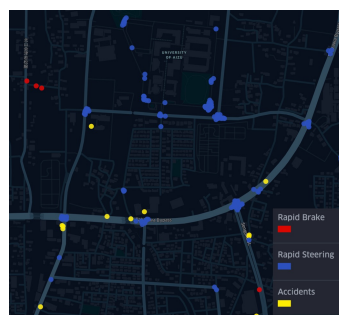


図6-a. 既存手法

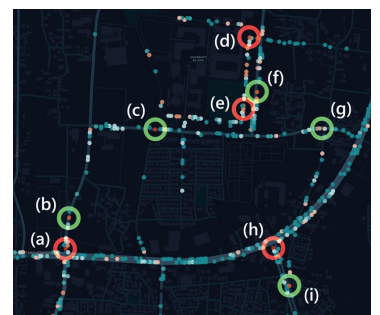


図6-b. 提案手法