

足元映像からのペダル操作推定によるドライバーの準備行動の分析

助川 拓哉[†] 橋本 康弘[‡] 島 圭佑[§]
 会津大学[†] 会津大学[‡] 会津大学[§]

1. はじめに

我々は、ドライバーの運転意図の検知に繋がる特徴を抽出することを目的に、足元映像からペダル操作を推定するシステムを試作し、ペダルの踏み込み、踏み替えやペダルに足を添える動作について解析を行っている。[1] このシステムにより、CAN データ上のペダル操作量から取得することの出来ないペダルの踏み替え操作を明らかにすることができた。また足元の動きに着目することでペダル操作に至る前の判断のプロセスを捉えることが可能になった (図 1)。

本研究では、ペダル操作を行う前の準備行動に至った要因を明らかにするために、フロントカメラ映像に写る物体がドライバーに及ぼす影響を評価する手法を提案する。実験には、会津大学において産学連携で実施した学生向けカーシェアリングサービスで収集したデータを用いる。被験者は、サービス利用者である学生または大学職員で、シェアカーの利用のためにユーザー登録を行なっている。本研究は会津大学研究倫理審査委員会の承認を受けている。

2. 画像セグメンテーションを用いた車両前方環境の取得

2.1. 提案手法の概要

提案手法では、フロントカメラ映像に対して物体検出ライブラリである Detectron2 に搭載

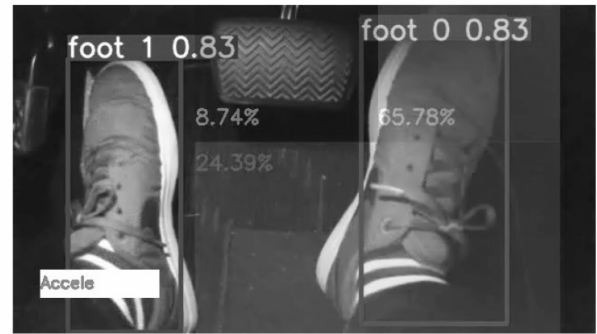


図 1 ペダル操作推定



図 2 画像セグメンテーションの適用

されているパノプティックセグメンテーション [2] を適用した (図 2)。また COCO データセットのオブジェクトカテゴリーのうち、道路上に存在し得る 19 種類のオブジェクトカテゴリーについて、各カテゴリーの画面に対する占有率を計算した。

2.2. 幹線道路走行時の運転操作

図 3 は、片側 2 車線の幹線道路を走行する 20 秒間のフロントカメラ映像に対して、画像セグメンテーションを適用して得られた各カテゴリーの画面占有率と同時刻に記録された CAN データと足元映像を比較したものである。横軸は時間を示している。CAN データからはペダルの踏み込み量と速度を取得し、足元映像から

”Analysis of driver preparation behavior by pedal operation estimation from foot video”

[†] Takuya Sukegawa, The University of Aizu

[‡] Yasuhiro Hashimoto, The University of Aizu

[§] Keisuke Hata, Muroran The University of Aizu

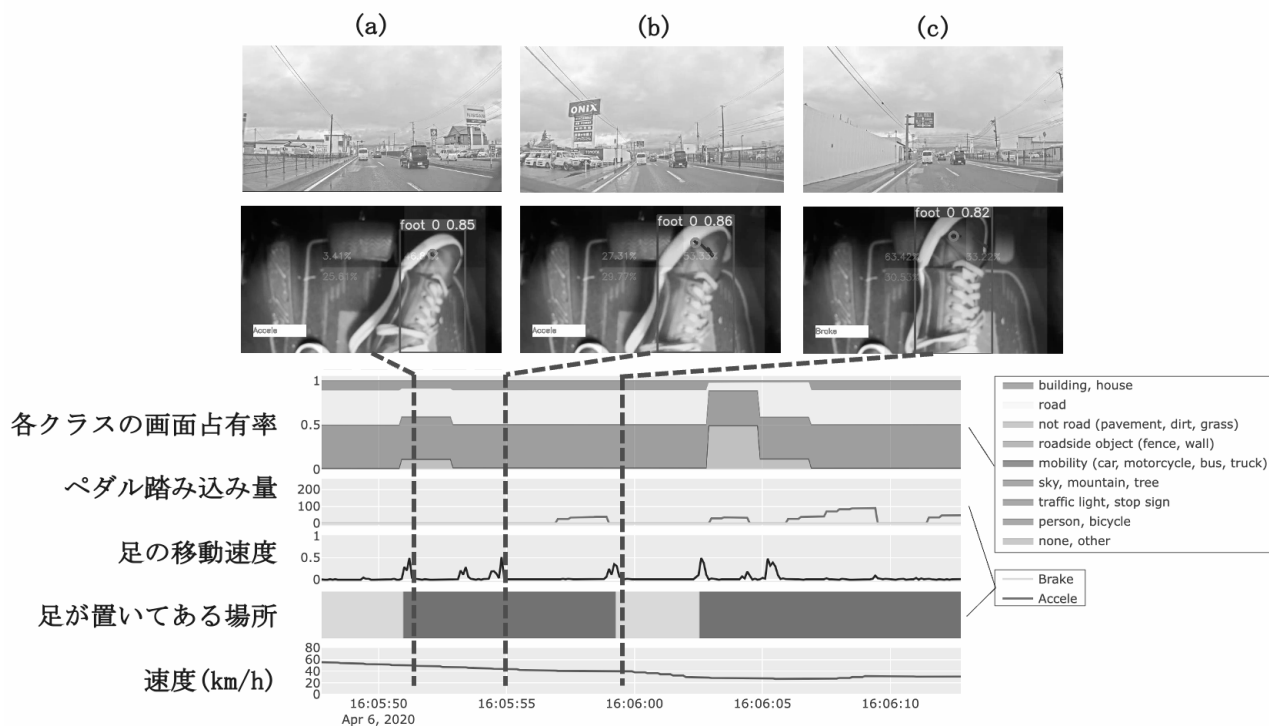


図3 幹線道路走行時の様子

はペダル操作推定を適用し、ペダルの踏み込み量と足の移動速度を取得している。

この運転場面では、ペダル操作はほとんど行われずに徐々に速度を落としているが、足の移動速度では僅かに変化が記録されている。また (a), (b), (c) の各場面では、足がアクセルペダルからブレーキペダル寄りに段階的に移動していることが確認できる。同時刻の場面についてフロントカメラ映像の各オブジェクトカテゴリーの画面占有率では“road”, “sky, mountain, tree”, “building, house”で90%前後を占める一方で、“mobility (car, motorcycle, bus, truck)”は0.5%程度に留まった。今回抽出した運転場面では、幹線道路という道路の特性から車両の速度が速く、車間距離が広く、周囲の車両が小さく写り、画面中の周囲の車両が占める割合が低くなった。運転動作に及ぼす影響が大きであろう車両や標識に焦点を絞った画面占有率とペダル操作の関係を分析することが有効かもしれない。あるいは画面占有率の計算方法をドライバーの運転視野に則して設定することも考えら

れる。

3. おわりに

本研究では、フロントカメラ映像に対して各オブジェクトカテゴリーの画面占有率を計算した。映像全体を通して、道路や背景の占める割合が高く、自動車や標識など運転に影響を及ぼすと思われる物体の変化を捉えることは難しかった。今後は運転に直接影響を及ぼすと思われる物体のみに絞って調査を行いたい。

参考文献

- [1] 助川拓哉, et al. (2022). 足元映像からのペダル操作推定と運転意図推定のための分析 (2022年8月12日版). 研究報告高度交通システムとスマートコミュニティ (ITS), 2022(13), 1-6.
- [2] Kirillov, A., et al. (2019). Panoptic segmentation. Proc. the IEEE/CVF Conf. on Computer Vision and Pattern Recognition (pp. 9404-9413).