

## Yoloによるフロントカメラからの物体検出数と運転動作への影響に関する研究

助川 拓哉<sup>†</sup> 島 圭祐<sup>‡</sup>会津大学コンピュータ理工学科コンピュータ理工学部<sup>†</sup> 会津大学産学イノベーションセンター<sup>‡</sup>

## 1. はじめに

近年、プローブ技術の発達により車載センサーを活用した環境情報の取得は容易になり、自動車の運転に関する様々なデータ解析を行うことが可能になった。ドライバー評価手法において、宮島らは1分毎の最大前方加速度とそのときの速度の関係を直線近似し、アクセル操作の危険性を評価した。[1]また、山本らは深層学習に基づく既存手法によって、車両前方映像に対して物体検出技術を適用して得られる物体検出結果の各物体の重要度を推定する手法を提案している。[2]一方でドライバーの運転操作が認知、判断、操作のプロセスを経ていること[3]を踏まえると、自動車やドライバーの一部に焦点を当てた解析だけでは充分ではないという指摘もある。

本研究では、宮島らと同様にアクセル操作と車両前方映像を解析し、各結果の関係性について報告する。実験には、現在会津大学において産学連携で展開している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。また運転のタイミングやコースは、こちらから指定せず被験者の意志にて利用する。解析には、会津若松市内を午前7時から午後16時までの間に走行したデータを用いる。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. 処理の概要

## 2.1 アクセル操作の評価

宮島らは、ドライブレコーダーに搭載されている加速度センサーを解析に用いているが、本研究では、アクセル操作量と速度の変化から加速度を算出している。

最初に、零点交差法によりアクセルペダルの踏み始めからペダルを離すまでの間の操作を一つの挙動パターンとして抽出する。次に挙動パターン中の速度変化を算出し加速度を計算する。図1では、あるユーザーの走行データの抽出挙動パターン中の加速度とそのときの速度の関係を直線近似したものである。X切片がその運転者が好む

速度を表し、Y切片が発進時の加速の特徴に対応すると考え、X切片、Y切片の大きさをドライバーのアクセル操作の危険性を評価する。

## 2.2 車両前方の環境の評価

アクセル操作と障害物数との関係を調べるため、車両前方映像に対してYOLO[4]を用いて物体検出を行う。(図2)学習済みモデルを使用し、その中でもYOLOv5xを使用する。物体検出の精度を高めるため、検出する物体は「人間、自転車、自動車、バイク、バス、信号機、停止標識」に限定する。山本らは、物体検出を行った後に深層学習を用いて重要物体の推定を行なっているが、本研究ではその場面において検出された物体数をカウントする。

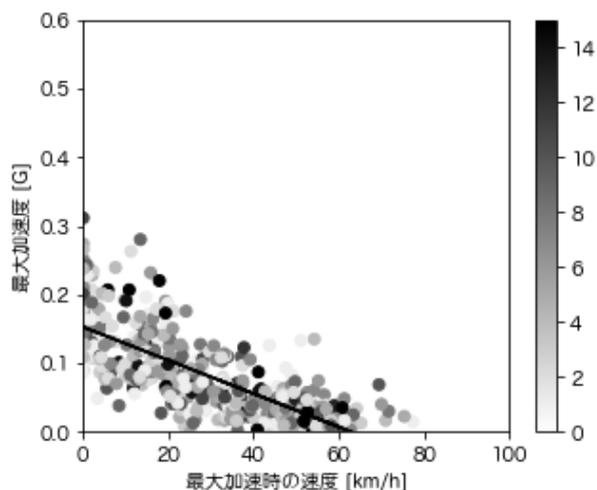


図1 アクセル操作の危険性評価



図2 前方映像の物体検出

## 3. アクセル操作と物体検出数の依存関係

図1で表されたアクセル操作に対して物体検出数を色別にして表示したものが図3である。

“Influence of Driving Behavior on Number of Object Detection by Yolo”

<sup>†</sup> Computer Science and Engineering, University of Aizu

<sup>‡</sup> University-Business Innovation Center, University of Aizu

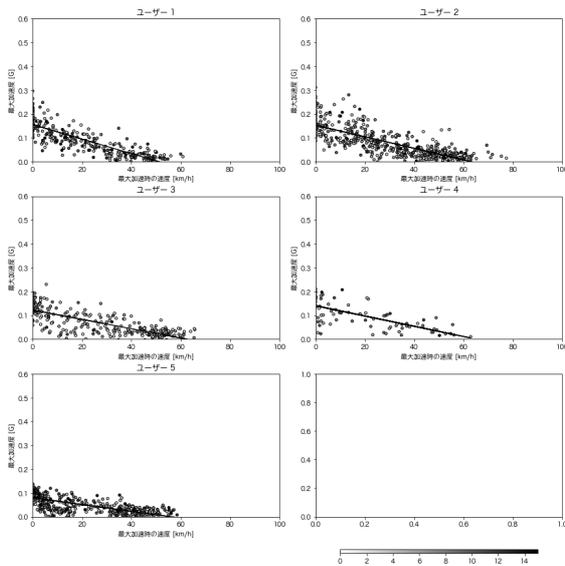


図3 アクセル操作と物体検出数

扱った学生ドライバー5人のデータの相関係数の計算はピアソンの積率相関係数として算出し、有意水準5%にて相関性の検定を行った。

図4は、抽出挙動点が、加速度とそのときの速度の関係性を直線近似した回帰直線を基準にしたときにグラフ上の上下のどちらに分布していたかを比率で表したものである。仮説として、物体検出数が増加するほど回帰直線の上側の分布が増加し、アクセルの危険操作が頻発すると予想した。しかし実際の結果では、そのような傾向はなく全体的にその比率は一定であった。一方でユーザー5については、物体検出数が11~15個の時に下部の比率が高くなっていった。

図5では、物体検出数ごとに速度の分布を比較した。物体検出数2個と14個のデータに対してU検定を行った。中央値が物体検出数の増加と共に減少し速度が低下していることを示している。物体検出数が多く検出される場所は、市内でも交通量が多い道路や建造物が多い場所であることが事前の検証から確認されており、今回はそのような場所を走行した際に安全な速度で走行したことが示されている。

#### 4. おわりに

本研究では、アクセル操作と車両前方映像を解析し、それぞれの関係性について調査した。図5の結果から、物体検出の多い状態と少ない状態ではアクセル操作に違いが生じている可能性が示唆された。現在、車両前方の環境の評価を物体検出数で行なっているが、同一車線上の自動車のみを認識するなど、よりドライバーに影響を与える情報を設定する必要があると考えている。

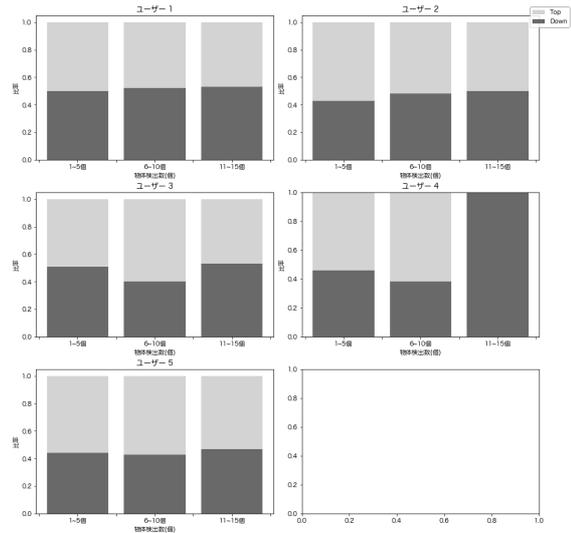


図4 回帰直線の上下の分布

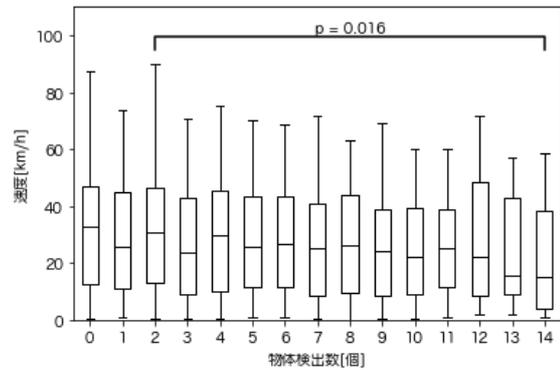


図5 物体検出数ごとの速度の分布

#### 参考文献

[1] Miyajima, C., Ukai, H., Naito, A., Amata, H., Kitaoka, N., & Takeda, K. (2011, May). Driver risk evaluation based on acceleration, deceleration, and steering behavior. In 2011 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP) (pp. 1829-1832). IEEE.

[2] 山本修平, 倉島健, 松林達史, & 戸田浩之. (2019). 物体特徴量に基づく危険運転状況の推定. マルチメディア, 分散協調とモバイルシンポジウム 2019 論文集, 2019, 1472-1479.

[3] 鈴木達也. (2006). 運転におけるヒューマンファクタの解析 コントローラとしてのドライバ. 計測と制御, 45(3), 231-236.

[4] Redmon, J., Divvala, S., Girshick, R., & Farhadi, A. (2016). You only look once: Unified, real-time object detection. In Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition (pp. 779-788).