

急減速発生時のテレマティクスデータとドライブレコーダ映像を用いた クラスター分析に基づく不安全運転行動抽出手法の提案

小野 裕貴 指導教員：小栗 宏次

1 はじめに

近年、テレマティクスや通信型のドライブレコーダ（ドラレコ）などのサービスが普及し、ドライバーや管理者に映像や運転診断をリアルタイムにフィードバックすることで有事の際の記録だけでなく予防に役立っている。しかし、それらの危険挙動記録やイベント記録は加減速の強弱によって回数がカウントされるだけのものが多い。記録されたデータを会社または事業所単位で運転指導等に使用する際は、大量の映像から必要なシーンを目視で抽出する必要があり、膨大な時間を要する [1]。

本研究では不安全運転の改善指導に使用するシーンを、テレマティクスデータとドラレコ映像を用いて自動的に抽出することを目的とする。

2 不安全運転行動の定義と抽出の際に用いる指標

2.1 不安全運転行動の定義

まず各急減速の要因として、急な前方車の減速や突然の飛び出し、ジレンマゾーンでの急減速などの先読みできない事象を環境優位要因、それ以外を環境劣位要因とし、ドラレコのアウトカメラ映像を用いることにより決定した。

また実データをもとに、抽出すべき対象シーン（不安全運転をしているシーン）を決定した。抽出すべき対象シーンは環境劣位とされたシーンのドラレコのインカメラ映像で、停止対象が確認できた瞬間のフレームの前1秒、後3秒間において脇見もしくは運転に不必要な動作をしているシーンとした。脇見あり、不必要な動作と脇見あり、不必要な動作のみあり、脇見も不必要な動作もなしの4種類にラベリングした。ここでの脇見は「ドライバーが目をそらしている方向および時間に関わらず、『急減速前に進行方向から目をそらしている』と思われる事象。なお明らかに安全確認行動と判断されるものは対象外。」とし、不必要な動作は「ハンドルから手を離す動作」とした。

2.2 テレマティクスデータを用いた指標の算出

テレマティクスデータから算出される各指標のイメージを図1に示す。テレマティクスデータでは急減速フラグ前後5秒間の1秒ごとの速度 V_i ($i = -5, -4, \dots, 5$) が記録される。

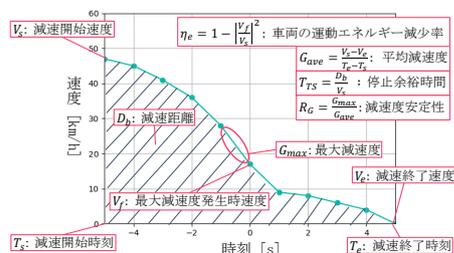


図1 テレマティクスから得られる速度データと算出する指標

最大減速度を平均減速度で除した減速度安定性 R_G 、減速距離を減速開始速度で除した停止余裕時間 T_{RS} 、減速開始時刻から最大減速度発生時の速度までの車両の運動エネルギー減少率 η_e を算出する。また速度を時間で微分することにより加速度、躍

度推移を得た後、最大減速度1秒前からの加速度変化率 A_{cr} 、躍度平均 J_{mean} を算出する。

テレマティクスで取得された各データから算出した指標より、式(1)を用いることで不安全運転行動スコアの算出を行う。

$$S = C_{\{R_G, T_{RS}, \eta_e\}} + A_{cr} + J_{mean} \quad (1)$$

ここで式(1)の C はクラスタリングの結果を表す。クラスタリングの結果 C は、クラスター数5個の k-means 法でクラスタリングを行い、算出された各クラスターの重心座標と基準点とのユークリッド距離を算出し、近い順から「0, 1, ..., 4」と点数付けを行った結果を扱う。その他の指標については0~4にスケールした結果を加算する。スコアが大きいほど不安全運転とする。

3 不安全運転行動抽出実験

停止要因が信号停止、一時停止とされる環境劣位要因の各データに対して、式(1)を用いてスコアを算出した。またスコアの閾値を変化させた際のROC曲線と最適カットオフ値時のスコア閾値を求めた。ROC曲線は図2となり、最適カットオフ値時のスコア閾値は5.83であることが分かった。ここで減速開始速度とスコアの関係を図3に示す。なお赤色で示される領域はスコア閾値を5.83にした際に抽出されるデータを示す。

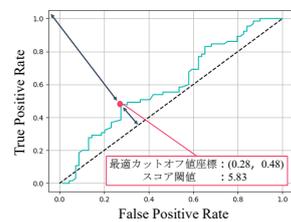


図2 閾値変化によるROC曲線

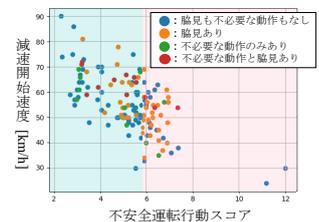


図3 運転行動別分布

スコア閾値5.83で抽出された脇見も不必要な動作もないデータは約38%を占め、それらを確認すると、走行環境が起因しているものや、急減速後に再発進するデータが多かった。再発進するデータに対しての課題として、加速度推移と速度推移を同時に確認を行い、それら2つが表現できる特徴量の検討などが考えられる。

4 おわりに

本研究では、テレマティクスデータとドラレコ映像を用いることにより不安全運転行動の抽出を行なった。結果として脇見も不必要な動作もないデータも多く抽出され、それらは走行環境が起因しているものや、急減速後に再発進するデータが多かった。今後の課題として、加速度推移と速度推移を同時に確認を行い、それら2つが表現できる特徴量の検討などが考えられる。

参考文献

- [1] 久保ら, 日本機械学会論文誌(C編), Vol.77, No.778, pp.338-353, 2011.