

自動車運転者の覚醒度の評価法に関する研究 運転スキルの判別について

Estimation Method for the Consciousness level while Driving Vehicles Estimation method for driving skill

藤島晃暢¹, 杉本隆夫²*Akinobu Tohshimai¹, Takao Sugimoto²

Abstract : Automobile industry is required extremely energy saving, and active safety technology. The study has been estimation consciousness and concentration using shoulder line, quantity of steering angles and quantity of gas pedal. And also the study shows the driving skill of vehicle driver using the deviation for distance of standard deviation between vehicle and shoulder line and quantity of steering and quantity of gas pedal. And also study the detection method of shoulder line.

1. はじめに

近年はABSやESCなど自動車制御面でのアクティブセーフティ技術開発が進み、実装段階にある。だが飲酒状態や居眠り運転の検出などの事故に繋がる要因を事前に排除するようなアクティブセーフティ技術は発展段階である。低覚醒状態での運転を検出するシステムとしては、瞳の運動状態をもちいるもの¹⁾や、運転者の心拍パラメータを用いるもの²⁾が開発・検討されているが、飲酒運転や漫然運転の検出は難しく課題が残っている。そこで我々は昨年度、「白線蛇行量・ハンドル操舵量・アクセル操作量」の三指標より運転者覚醒度の推定を行い、運転スキルによる各指標に変化があることを報告³⁾した。そこで本稿では覚醒度推定を行う為に必要となる運転スキルの推定を三指標より行うことが可能か報告する。また従来方法まで問題となっていた実際の道路上における白線検出について、画像処理アルゴリズムを見直す事で向上を図ったのであわせて報告する。

2. システム概要

本研究のシステムは Fig 1 の通り。道路上白線からは車両蛇行量を、ハンドルからは操舵量を、アクセルからは操作量をデータ蓄積部へと送り、運転スキルの判別を行い覚醒度の推定を行う。

3. 計算方法

シミュレータから出力される走行画像から以下のような算出方法により蛇行量を求める。ハンドル操舵量とアクセル操作量については出力された値をそのまま使用した。

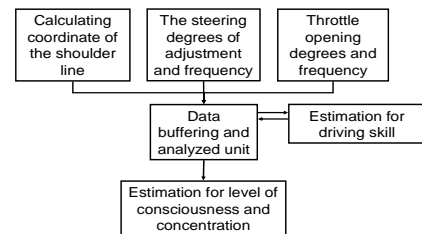


Fig 1 . System configuration

3 - 1 . 画像処理による蛇行量の算出方法

シミュレータ画像を画像処理ボードを通じてコンピュータへと取り込む。この原画像をエッジ抽出処理することにより白線とアスファルトの境界線を強調し、原画像の輝度ヒストグラムから求めた閾値を用いて2値化処理を行う。その後、膨張収縮処理にてノイズ除去を行い、白線座標を求める。(Fig2,3) これら処理はダブルバッファ処理によって行われるため、ほぼリアルタイムに白線座標を記録することが可能である。計測した白線の座標から15秒間の標準偏差を1フレーム毎に算出し、さらに30秒間の標準偏差を1フレーム毎に算出する。本研究ではこの値を蛇行量と定義した。



Fig 2 . Opening closing Fig 3 . Recognition Shoulder line

1 : 日大理工・院・精機 2 : 日大理工・教員・医療

4. 実験方法

4-1. 運転スキルの判別

実験装置はシミュレータ本体，プロジェクタ，カメラ，画像処理用コンピュータで構成した．スクリーン上に走行路を投影し，被験者はその走行路を 100 km/h にて運転する．1 月に 500 km 以上の運転を行うドライバーを高スキル，100km 以下の運転をするドライバーを低スキルとして実験を行った．被験時間は比較的短時間での運転スキルの判別を目的とするため，10 km の運転をしたところで終了した．

4-2. 道路上白線検出率の向上

従来は 2 値化を行う際の閾値決定に画像ヒストグラムの平均値を用いていた．今回，判別分析法を用いて閾値を決定し 2 値化処理を行い従来方法との比較を行った．

5. 実験結果

5-1. 運転スキルの判別

Fig 4 に白線蛇行量の平均値・分散値・標準偏差・最大値・最小値を示した．Fig 5,6 にハンドルとアクセルの各値を示した．蛇行量は運転スキルによって平均値・分散値・最大値に大きな違いが見られた．ハンドル操舵では最大値に大きな変化が見られ，アクセル操作については各値に大きな変化は見られなかった．

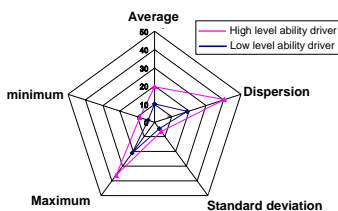


Fig 4 . Entries in the meandering

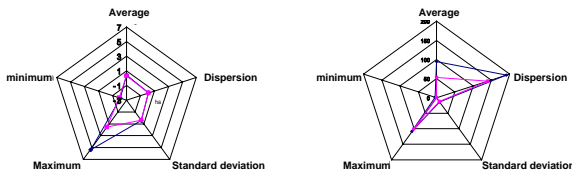


Fig 5 . Entry in steering Fig 6 . Entry in gas pedals

5-2. 道路上白線検出率の向上

Fig 7 に従来方法にて 2 値化処理を行った画像を，Fig 8 に判別分析法を用いて 2 値化処理を行った画像を示す．従来方法にくらべ，判別分析法を用いたほうは明確に白線が抽出されていることがわかる．

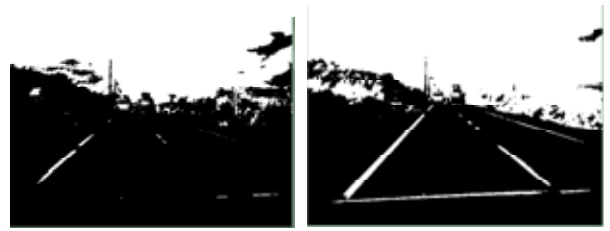


Fig 7 . In the past method Fig 8 . Discriminant analysis

6. 結論

車両蛇行量は運転スキルに大きく依存し，ハンドル操舵量とアクセル操作量は車両蛇行量ほど大きく依存しないことが確認された．このことから車両蛇行量をみることで運転スキルの判別が可能であるといえる．

現在は決められたコースを走行した蛇行量となっているが，より現実的なものとするためにはシステムで蛇行量の推定を行い，実際の蛇行量と比較することで運転スキルを判別する必要がある．道路上白線検出率の向上については判別分析法を用いて 2 値化処理を行うことで検出率の向上が図れることが確認された．

将来的には自動車速度・路面状況・運転スキル・自動車性能・タイヤ磨耗量などの複数要素からなるアクティブセーフティ技術の構築を目標としている．(Fig 9)

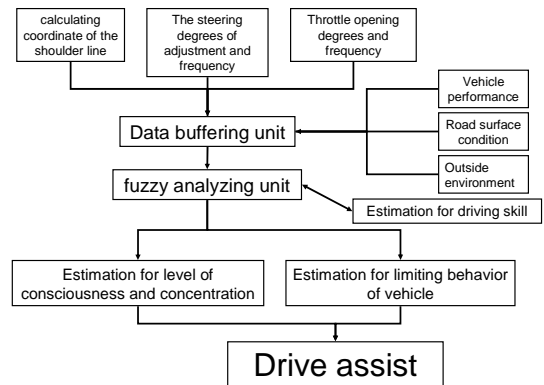


Fig 9 . Target system

7. 参考文献

- [1] 宮川,高野,野尻,中村:「黒目の面積測定による非接触型リアルタイム瞬き検出装置の開発」, 信学技報, MBE2003-138,61/66,(2004)
- [2] 横山:「心拍パラメータによる車両運転時の眠気推定」, 信学技報, MBE99-75,31/34(1999)
- [3] Tohshima, 他:「Estimation Method for the level of Concentration and Consciousness while Driving Vehicles」, 日本大学工学部学術講演会論文集, Vol . E-9,pp424,2008