

TGLSS (Toyota-Gosei Logistic Support System)

脇見・居眠り警報ハンドルの開発

日比野康司^{*1}, 志賀一三^{*2}, 小島史泰^{*2}

Development of a Steering Wheel to Prevent Dozing and Inattentive Driving

Yasushi Hibino^{*1}, Ichizo Shiga^{*2}, Fumiyasu Kojima^{*2}

要旨

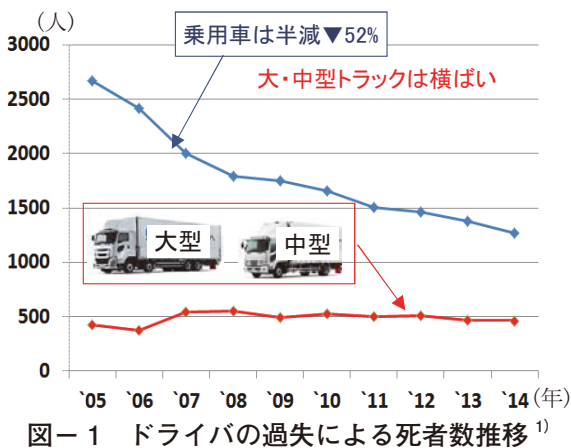
最近の交通事故の原因のなかで、居眠りを含む漫然運転、脇見運転が大きな割合を占めている。このような事故を防ぐにはドライバーの目の動きや顔の向きを監視し、居眠りや脇見を検知した場合、適宜ドライバーに警告することにより大幅に事故が減らせることが期待される。しかし、既に市場に出ている車両、特に居眠りや脇見による悲惨な事故が報告されている大型トラックや長距離バスに対し有効な手段がないのが現状である。今回その対策として我々が開発中の、後付可能な脇見・居眠り警報ハンドルについて報告する。

Abstract

In recent years, careless and inattentive driving has accounted for a large percentage of accidents. A promising way to prevent such accidents is to appropriately warn the driver when dozing or inattentive driving is detected. However, there is no effective method to prevent terrible accidents caused by dozing and inattentive driving in heavy-duty trucks and long-distance coaches already in use. As one preventive measure, we report an after market driver monitoring steering wheel that can be installed in existing trucks and coaches.

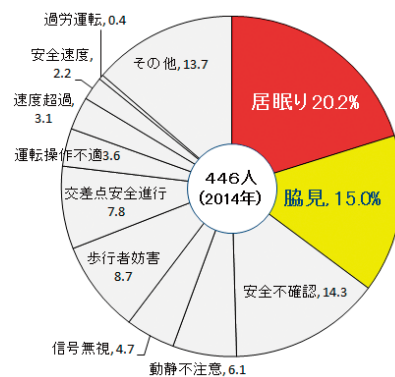
1. はじめに

日本国内の交通事故による死者数は年々減少しているが、ドライバ過失の事故による死者数の推移を乗用車と大・中型トラックと比較すると(図-1)、乗用車は10年で約52%低減しているのに対し、大型+中型トラックでは横ばいの状態



が続いている。

またその原因を法令違反別に見ると(図-2)居眠りを含む漫然運転が第1位、脇見運転が第2位となっており、合計すると35%以上になる。この2つの対策としてはドライバーの状態を監視し、居眠りや脇見の時にドライバーへ警告をすることにより事故を大幅に減少することが予想される。現在このシステムは一部のトラックに標準で装着されているが、まだ市場に多く拡がっていない



*1 電子デバイス開発部 電子技術室

*2 商品開発部 ボデー開発室

いのが現状である。

今回、我々はドライバー監視システムを特に悲惨な事故の多い大型トラックや長距離バスに簡易に後付けできるシステムを目指し開発を進めており、その一部を紹介する。

2. TGLSS システム概要

システムのフローを以下に示す（図-3）。

ハンドルに装着したカメラ（①）で撮影したドライバー画像をスマートフォンに送信（②）、スマートフォン内（③）で画像を解析、脇見、居眠り（閉眼）を検知した場合、警報を鳴らし、ドライバーに注意を促すと同時に運行管理者へドライバーの状態（顔情報）及び車両情報（位置、車速、急加減速）を送信（④）する。



図-3 システムフロー

2つの特長

- 1) パーソナルに特化した画像解析ソフト
(テンプレートマッチング)
- 2) 後付け可能な、カメラ付ハンドルの開発

※事項より詳細を説明

3. 画像解析ソフト開発

3-1. 開発の背景

脇見・居眠り判定をするソフトウェアの代表的なモノに、『特徴点方式』、『機械学習方式』などがある。

いずれも図-4にあるようにメガネ、マスク、ネックウォーマー、ヘルメットなどの装具を付けると検出率が下がる傾向になり、特にトラックドライバーは業務上、装具を付けるケースが高いため不向きである。

今回そういったパーソナルの変化に影響を受けにくい新たな検出ソフトウェアを開発した。



図-4 装具によるトラックドライバーの画像変化

3-2. 開発内容

今回開発したソフトウェアの概要について説明する。

脇見と居眠りを判断する処理フローは以下の順となる。

- 1) 目、鼻、輪郭のパーツを特定する
- 2) パーツの動きのトレースと画像解析により脇見、居眠りを判断する

1) の方式について、通常の特徴点方式では装具により顔の特徴点が隠れ、目・鼻・輪郭等のパーツの位置が見つけにくくなる。そこで我々は製造現場の外観検査等で用いられている『テンプレートマッチング方式』をベースにした新たなソフトを開発した。まず事前に装具を付けた顔写真を登録し、それを元にパーツを見つけることで、装具に対する認識率の低下を抑えた。

2) の方式について、固定周期でパーツ移動量を計算するのに加え、『特徴点方式』をベースにした新たなソフトを開発した（図-5）。

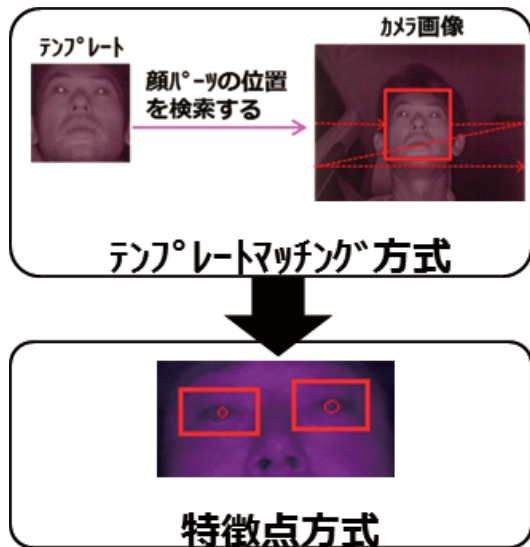


図-5 画像解析フロー

3-3. 画像解析検証結果

画像解析の画面を図-6に示す。

二つの画像解析手法を組み合わせることで、装具に影響されにくい検出が可能となった。



図-6 解析評価画面の一部

3-4. 画像解析装置

ソフトウェアのプラットフォームはスマートフォン (Android) を採用した (図-7)。

今回開発した TGLSS アプリケーションは、3-2項で説明した脇見・居眠り検出ソフトだけでなく Android ソリューションを活用した以下のサービスも搭載している。

- 1) GPS による速度計測, 警告発生位置の記録
- 2) ジャイロセンサーによるふらつき警告
- 3) アプリのバージョンアップによる機能追加や修正
- 4) 警告発生のアラートを事業者本体へメール送信



図-7 開発アプリケーション (Android スマートフォン)

4. カメラ付きハンドルの開発

今回開発したシステムのハンドルは、操舵力を伝える重要な部品である芯金は量産品をそのまま流用し、ドライバーの顔画像を撮影するカメラと顔画像をスマートフォンに送信する WiFi-ECU を追加した構造となっている。

カメラの取り付け位置は図-8のように、リング最上部に搭載したことが特長で、ドライバーの顔に最も近く、対面で撮影できるため確実に顔画像を撮影することが可能となった。

カメラ搭載部形状は、基本となる外掛け操作を阻害しないように、メータ視認性を確保した上でリング部内側に形状拡大している。また、この形状のメリットとして、図-9のようにハンドルカバー装着時でもカメラの撮影を損なうことがない。更に、図-10に示すように、様々なドライバーの体格、姿勢に対応できるようにカメラの向きを3段階の可変式とした。



図-8 カメラ付ハンドル仕様

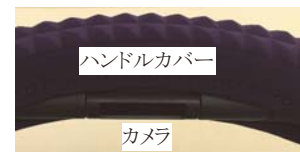


図-9 ハンドルカバー装着時

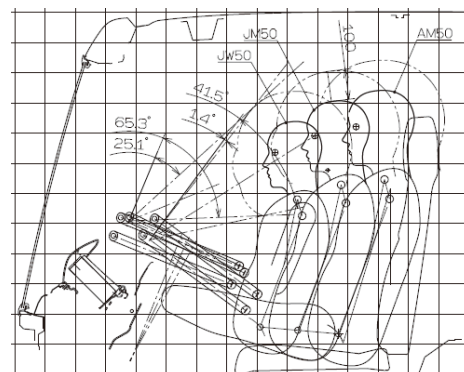


図-10 カメラ画角

5. 今後について

交通死亡事故“ゼロ”を目指し、更なる安全性の向上を図る（図－11）。

具体的な方策として

- 1) 漫然・居眠り状態に至るまでの、ドライバーの体調や顔表情の変化を解析し、漫然・居眠りを予測。
- 2) 運行記録計、ドライブレコーダ、ナビと連携し、車両挙動や車間距離とドライバー状態とを合わせ更に事故防止性能を向上。
- 3) 歩行者や他車のスマートフォンとの相互通信による飛び出し、出会いがしら事故の防止に拡げる。

スマートフォンによる
・ドライバーモニタ



図－11 他のシステムとの連携（イメージ）

参考文献

- 1) 交通事故総合分析センター 交通事故統計年報

著 者



日比野康司



志賀一三



小島史泰