

ドライバー監視ステアリングホイールの開発

志賀一三*¹, 鈴木滋幸*², 坂川雄祐*³

Development of Driver Monitoring Steering Wheel

Ichizo Shiga*¹, Shigeyuki Suzuki*², Yusuke Sakagawa*³

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、後付可能なドライバー監視ステアリングホイールについてその一部を報告する。

Abstract

In recent years, the number of accidents caused by desultory driving and inattentive driving occupies the large percentage. To prevent such accidents, these accidents will be expected to decrease by properly warning the driver when the doze and inattentive driving are detected. However, there is no effective method for the heavy-duty truck and the long-distance coach to prevent a miserable accident caused by the doze and inattentive driving.

As the measures, we report the driver monitor steering wheel that can be attached in the after market.

*¹ Ichizo Shiga 商品開発部 第1商品開発室

*² Shigeyuki Suzuki 商品開発部 第1商品開発室

*³ Yusuke Sakagawa 商品開発部 第1商品開発室

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ものの、その減少幅は頭打ちの傾向にある(図-1)。その原因は色々あるが、日本国内の交通事故死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33%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、漫然状態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、一部の高級車のオプションとなっており、市場に多く拡がってはいないのが現状である。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。

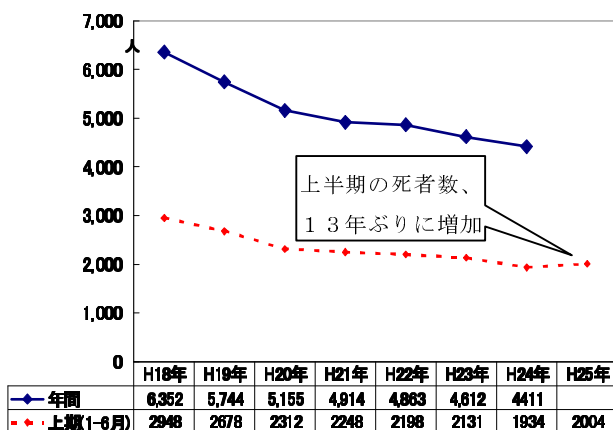


図-1 交通事故死者数

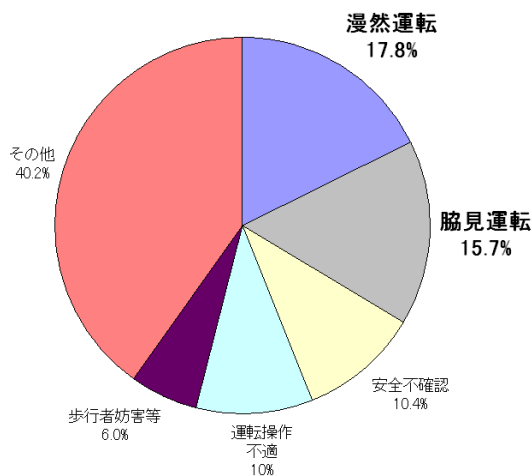


図-2 法令違反別割合

2. ドライバー監視システムについて

2-1. システム概要

システムのフローを以下に示す(図-3)。

- 1) ステアリングホイールのリング上に設置したX軸回りに回転自由なカメラを設置し、その画像をスマートフォンに送信する。
- 2) スマートフォン内で画像を処理し、「漫然・脇見」運転及び車両のふらつきを検知した場合に、ドライバーがステアリングホイール上の警報停止スイッチを押して警報を停止するまで警報音が鳴り続ける。
- 3) 一定時間内にドライバー警報を停止しない場合、ドライバーの画像と地図上の発生場所をメールにて管理者へ送信する。



図-3 システムフロー

2-2. カメラ構造

カメラの構成を図-4に示す。夜間及びサンングラス装着時の対応のため、画像処理は図-5に示す近赤外領域で行なう。

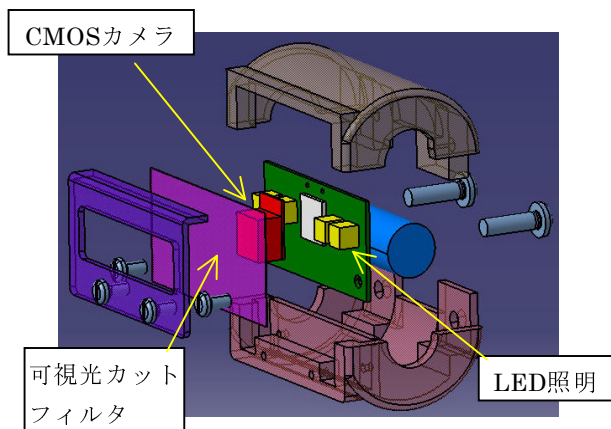


図-4 カメラ構成

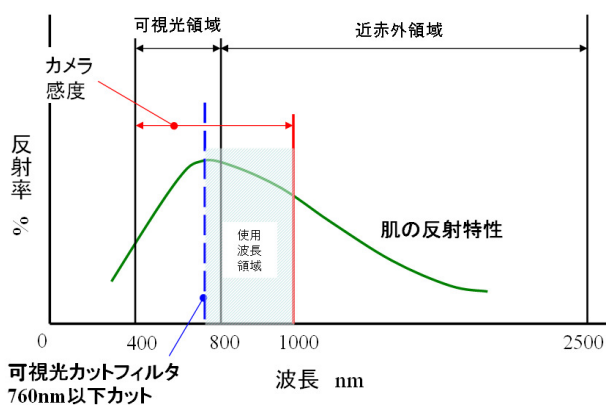


図-5 使用波長領域

2-3. 通信モジュール

通信モジュールを図-6に示す。カメラ画像のスマートフォンへの画像送信はIEEE802.11gとし、通信モジュールとスマートフォンの接続はテザリング機能によって行なう。

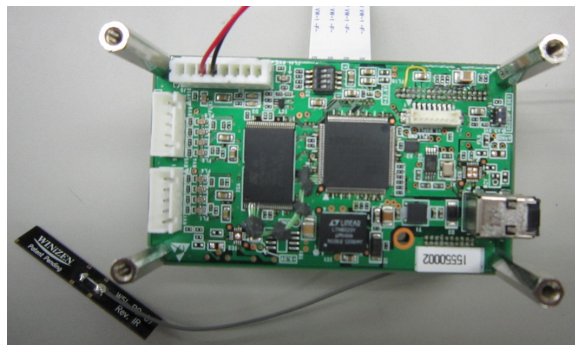


図-6 通信モジュール

2-4. 検知アルゴリズム

2-4-1. 脇見

脇見判定の大きな流れを示す(図-7)。まずカメラから取得した画像の中から顔を検出し、鼻の位置を特定、次に目と鼻より顔中心線を決め、最初に設定した顔中心線と移動後の顔中心線との変化量で脇見を特定する。

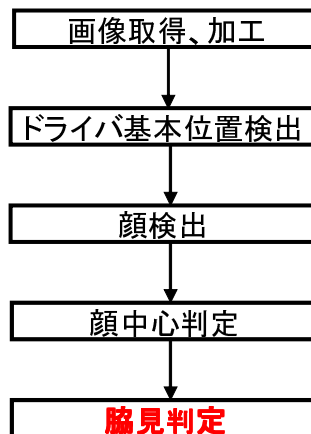


図-7 画像処理フロー

2-4-2. 閉眼

白目部分の面積(図-8斜線部)によって閉眼を判定する。

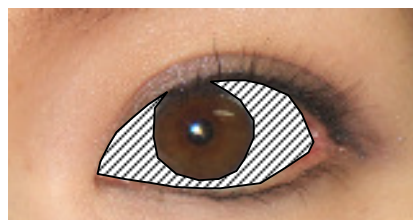


図-8 白目の面積(斜線部)

2-4-3. 漫然状態の推定

漫然状態については、瞳孔中心の動きと車両のふらつき具合によりを推測する。

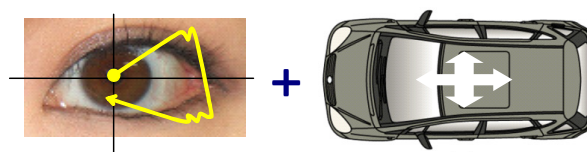


図-9 漫然状態の推定

2-5. スマートフォン

一般に市販されているアンドロイド端末にて評価確認を実施する。(今回は下記の3機種を使用)



- ①MEDIAS Tab UL N08D
- ②MEDIAS Tab N-06D
- ③ARROWS X F-10D

図-10 確認したスマートフォン

3. 評価結果

本開発は大型トラック、バス向けに開発を進めており、まず大型トラックのレイアウトでの脇見検知率について評価を行った。

3-1. レイアウトの違い

乗用車と大型トラックでは、ステアリングホイールに設置したカメラ～ドライバーまでの位置関係が大きく異なり(図-11)、ステアリングホイールのリング部にカメラを設置した場合、下から顔を見上げるような写り方となる(図-12)。



図-11 レイアウトの違い



図-12 カメラからの映像
(大型トラック)

3-2. 評価方法

評価者1名(身長173cm, 男性)で実際の大型トラック(11ton)相当位置で、顔～カメラまでの距離、角度の水準を振り(図-13)、脇見の検知率について検証を行なった。

シート位置	フロント	中央	リア
L (cm)	540	640	740
θ (°)	0~40		

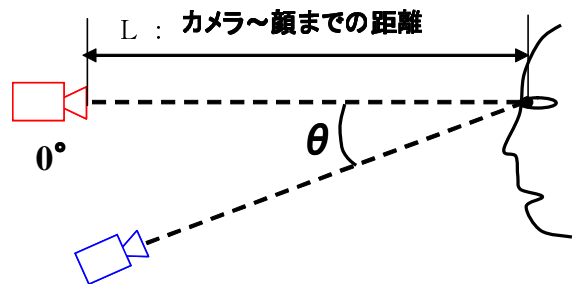


図-13 評価方法

3-3. 結果

評価の結果、カメラ～顔までの距離640cm, 角度23°において、検知率90%以上を確保することが出来た(図-14)。

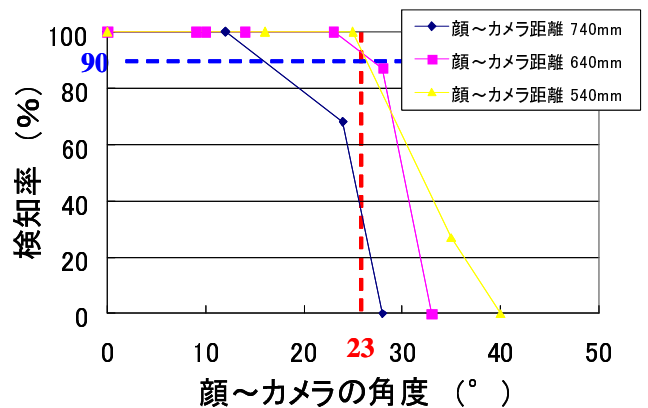


図-14 評価結果

4. 今後について

今回の検討でドライバーの顔とカメラとの位置関係により脇見の検知率に大きく差がでることが判明した。今後は実車を用い、今回明らかになった課題とその他にも予想される課題について開発を進め、早期の実用化を目指す。

4-1. カメラ位置による検知率低下について

検知ソフトの改良と平行し、自社運輸部門で3-2項、図-13のL長、 θ 角を実際に測定し、どの範囲までカバーするかを明確にする。

4-2. その他課題について

- 1) サイドミラーでの安全確認と脇見との識別
- 2) ふらつきと通常走行の識別 (Gの設定)
- 3) 漫然運転状態と通常状態の識別
- 4) 警報音の大きさ、種類
- 5) 光の影響による検知率低下の対策 (図-15)



図-15 評価結果

参考文献

- 1) 警視庁 交通事故統計 (平成25年9月)
- 2) 平成25年度 交通安全白書
- 3) 「NECカシオモバイルコミュニケーションズ株式会社」のホームページより転載
www.nec-casio-mobile.co.jp/products/nec_mb.html
- 4) 「富士通のパーソナルユーザー向け製品の情報サイト」より転載
www.fmworld.net/product/phone/f-10d