

ドライバの不安全行動低減を目的とした 運転訓練装置の開発と評価

橋西 尚輝 (920070)

指導教員：大須賀 美恵子

1. はじめに

日本では年々減少傾向にはあるものの、依然として年間30万件を越える交通事故が発生している[1]。そしてその原因の多くは「安全不確認」、「前方不注意」である[2]。

そこで本研究では、この2つが原因の交通事故を未然に防ぐ目的でドライバの不安全行動を低減させる運転訓練装置を開発する。ドライビングシミュレータ(以下DS)を用いた模擬運転後に、録画面面に推定した運転中の注視領域を重畳させた動画を見せながら、不安全行動を指摘することで運転行動の変容を起こさせるシステムを提案する。注視領域の推定には、センサによる計測と比べてドライバの負担が小さいカメラを用いた非接触計測手法を導入する。

2. 注視領域の推定手法

MediaPipe (Google) の Face Mesh 機能を用いて顔の特徴点を抽出した。後述する方法で頭部回転角度と眼球回転角度を推定してこれらを合成し、視線方向とした。

両目の目尻間の距離で正規化し、中心位置が座標(0,0,0)となるように平行移動をした後に、鼻と額の頂点座標を用いて頭部回転角度を求めた。

眼球回転角度は、虹彩中心座標と目尻と目頭の中央の座標(眼球中心と想定)とし、これらのずれを用いた。

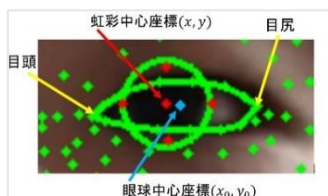


図1: 虹彩中心座標と眼球中心座標

3. 実験 (倫理審査承認番号: 2022-53-2)

3.1 予備検討

3面スクリーン上に5秒ごとに注視点(黄色の点)を提示し、実験参加者に目で追わせた。記録した映像から補正式を求めて視線の推定値と理論値を比較し、精度を検証した。視線とスクリーンの交点を推定注視点とした。

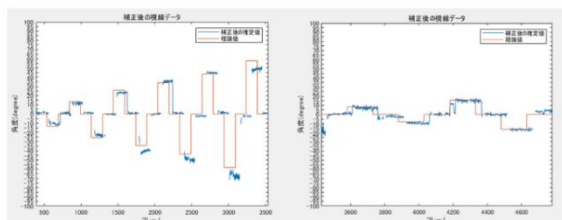


図2: 予備検討で解析した視線推定データ
水平方向(左)と垂直方向(右)
(青: 推定値 オレンジ: 理論値)

3.2 本実験

実験目的: 開発した運転訓練装置を用いて、DS運転時の推定注視領域(推定注視点の集まり)の共有による安全確

認行動に関するフィードバックの効果を検証する。

実験方法:

(1)実験参加者: 書面による同意を得た運転免許を所持している20代の男性5名。

(2)実験環境: 3面プロジェクションシステムを利用したDS(図3)を用い、UC-win/Road (Forum 8)を使用して交通環境と走行ルートを構築した。



図3: 実験風景

顔からスクリーンまでの距離を1.86mとした。

(3)実験手順: まず、予備検討と同じ方法で個人ごとに補正式を求めた。次に用意した直進、左折、右折シナリオを用いて走行させた。走行終了後、顔映像から推定した注視点を重畳させた動画を実験参加者に見せながら、不安全行動が確認された場合、注意喚起を行った。その後、再び同じシナリオを運転させ、運転行動の変容の有無を調べた。

3.3 結果

注意喚起後の走行において、注意喚起された項目について、全参加者に運転行動の変容が見られた(図4に一例を示す)。



図4: 左折時のサイドミラーの確認行動(赤丸: 視点)
注意喚起前の視点(上) 注意喚起後の視点(下)

4. おわりに

ドライバの不安全運転行動を低減させるための運転訓練装置を開発し、その有用性について評価した。視点が重畳されたりプレイ動画を見せながら、不安全行動を指摘することで運転行動の変容を起こせる可能性を示した。

参考文献

- [1]内閣府: 道路交通事故の動向 第1節 道路交通事故の長期的推移, https://www8.cao.go.jp/koutu/taisaku/r05kou_haku/zenbun/genkyo/h1/h1b1s1_1.html (最終参照日: 2023/12/24)
- [2]警察庁交通局: 令和4年における交通事故の発生状況等について, <https://www.npa.go.jp/bureau/traffic/bunseki/nenkan/050302R04nenkan.pdf> (最終参照日: 2023/12/24)

学会発表

橋西尚輝: 包囲型プロジェクションシステムを用いたドライビングシミュレータの試作と顔画像解析による視線推定, 自動車技術会 2023年秋学大会第6回学生ポスターセッション(2023.10.11~13)