

車載情報機器操作法における アイマークレコーダと Web カメラ測定法の関連性の検討

○日大生産工（院） 菅原祐人 日大生産工 古市昌一

1. はじめに

近年，カーナビを始めとする車載情報機器 (IVI = in Vehicle Information) は広く普及し，カーナビの出荷台数は 4382 万台を突破した．それに伴い IVI の機能は多種多様化し，運転中に操作するには煩雑である．また平成 23 年の警察白書によると第 1 当事者の違反種別死亡事故件数は，脇見運転と漫然運転が上位を占め，IVI の使用がその要因の一つではないかと考えられる．

先の研究[1]で我々が試作した「AR-CAR」は安全運転の姿勢を維持した状態で運転者が IVI の情報を確認・操作を可能とすることを特徴とするものである．従来，AR-CAR を評価する際には主としてアンケートによる主観評価を行なってきた．しかし，運転者の視線移動は本人が認識している以上に複雑で，脇見が行われている．そのため，視線移動を定量的に評価する必要がある．本稿では，AR-CAR の評価で被験者が頭部に他のデバイスを装着している状態での視線移動を測定することを目的とした複数の Web カメラを用いた測定法を提案し，一般的に用いられるアイマークレコーダと比較実験を行い IVI の性能評価に関し運転者の視線移動測定の検討を行う．

2. 従来方式と問題点

従来，被験者の視線移動を測定する方法としてアイマークレコーダが広く使用されてきた[2]．主に視野カメラと視線カメラの 2 つのカメラから構成され，被験者の瞳孔を赤外線カメラにより瞳孔角膜反射法で測定し，視線移動情報を視線カメラで撮影した映像に重畳させることで，視線移動を測定するものである．検出レートや検出分解能の性能から十分な測定結果が得られる．しかし，装置を被験者の頭部に装着する必要がある，他の装置を頭部に装着した状態での併用が困難である．また準備に時間が必要であると共に，被験者へ強い拘束を強いる．そしてキャリブレーションで各個人の瞳孔に調整が必要のため，実際の実験までに時間が掛かる．また，観測データは視野カメラから得られた映像の絶対座標系で

表現されるため，大きく頭部の位置が変動する実験環境では測定が困難であった．

3. 提案手法

本提案方式は，運転者が Head Mounted Display (HMD) 等のデバイスを装着し，かつ頭部の移動を伴う環境下で安価に被験者への負担の少ない視線移動測定法である．Web カメラ(小型カメラ)を被験者の視線が向くと推定される箇所に複数配置し，同期録画をした結果を解析することで，被験者の視線移動を測定する．参考文献[3]により 0.165 秒以上を注視とする．各 Web カメラカメラに目線を向ける事を注視とする．今回は手動にてカウントした．

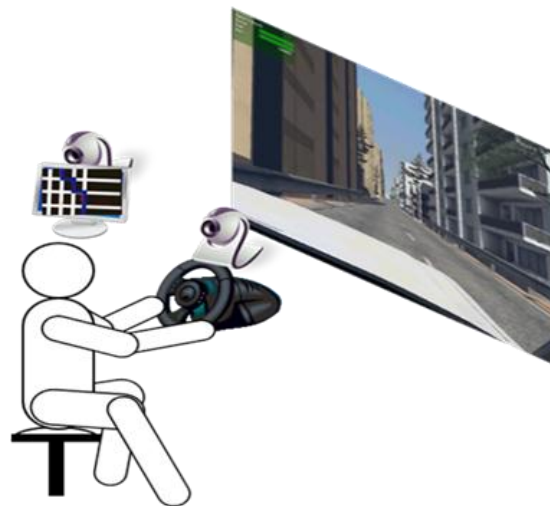


図 1 測定方式概要

4. 実験

本提案方式の有効性確認のために従来方式であるアイマークレコーダと本提案方式である Web カメラの方式を同時に測定し，視線移動測定の精度を比較する．被験者は 10 人（男性：7 人 女性：3 人）で運転免許を保持しているのが 6 人であった．アイマークレコーダは EMR-8B を使用し，視野カメラは 92°，検出レートは 30Hz である．Web カメラはロジクール社製 HD Webcam C310 を使用．フレームレートは 30，レンズ画角は 60° である．図 1 は各測定方式における注

表 1 実験結果

Webカメラ	31	28	28	31	40	21	21	46	55	28	24
eyemark	31	21	28	31	20	16	21	47	57	28	22
ヒット率	100	133	100	100	200	131	100	98	96	100	109

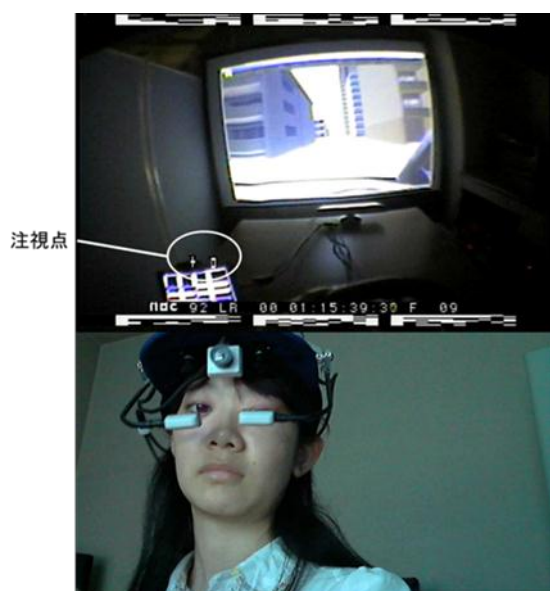


図 2 注視測定

視測定を図である（上がアイマークレコーダ、下が Web カメラ測定法）。アイマークレコーダは注視している IVI 上に白いマークが表示され、注視が確認することが出来る。Web カメラは被験者がカメラに視線を向けていることから注視を確認することができる。

実験では市街地の走行を模擬できるドライブシミュレータで行った。街は格子状の道路網を有し、建物の構成はすべてブロックで共通とし、ビルや住宅、樹木等を設置し現実の街並みを再現した。画面は 60 インチのスクリーンにプロジェクターで投影し、ハンドルは実車と同じ 900 度回転できるものを使用。走行は AT 車としアクセルとブレーキを設置した。被験者は IVI に表示されるコースを逐次確認を行いながら走行を行う。道に迷うことなく走行した場合通常は約 3 分の走行である。

5. 結果

表 1 は被験者ごとの各測定方法における IVI 確認回数である。A, C, D, G, J はアイマークレコーダと Web カメラが同検出率であった。B, E, F で Web カメラの検出回数が多くなったのは実験中に被験者の頭部が大きく移動したからであり、アイマークレコ

ーダでは測定が困難な場面で Web カメラは測定できた。H, I は各測定方法で僅かな違いが見られるが、微量であり、測定に問題はないと考える。また実験前の準備に関し、アイマークレコーダは被験者ごとに装置のセッティングやキャリブレーションが必要となり煩雑であったが、Web カメラでは被験者ごとのキャリブレーションが必要ないため拘束も少ない。そして Web カメラでは被験者には装置を装着しないため、他のデバイスを装着した場合でも測定が可能である。

6. おわりに

車載情報機器操作法におけるアイマークレコーダと Web カメラ測定法の関連性の検討と有効性確認のための実験と結果について述べた。Web カメラはアイマークレコーダに比べ、簡易的で被験者への拘束が少なく、頭部の位置が変動しても測定できることが確認した。また注視回数の測定において、精度が得られた。しかし、注視箇所が増えると Web カメラの設置、録画が比例的に増え、煩雑となる。また、それに伴い録画データの解析にも時間がかかる。今後、Web カメラで録画したデータから自動で注視回数、注視時間を測定する方式を検討していく事が課題である。

参考文献

- [1] 菅原祐人ほか," AR 技術の活用による運転者視線移動を縮減可能な車載情報機器操作法の提案" 情報科学技術フォーラム講演論文集 9(3), 463-464, 2010-08-20
- [2] 下野史弘ほか," アイマークレコーダ視野画像処理によるユーザビリティ評価システムの構築", ヒューマンインタフェースシンポジウム論文集 巻: 2004 (CD-ROM) ページ: 2231
- [3] 福田亮子ほか," 注視点定義に関する実験的検討", 人間工学, 32(4), pp.197-204, 1996
- [4] 多田 昌裕ほか," 運転挙動解析におけるアイマークレコーダデータとジャイロデータの関連性の検討" 映像情報メディア学会技術報告 33(54), 33-36, 2009-12-0