

Fixation map による運転者と同乗者の注意状況比較

金田 哲広[†] 平野 靖[†] 梶田 将司[†] 間瀬 健二[†]

名古屋大学大学院情報科学研究科[†]

名古屋大学情報連携基盤センター[†]

1. はじめに

近年、自動車事故を防ぐために運転者支援システムの研究が活発に行われており、なかでも、運転者の視点データを元に、居眠り防止や安全運転のモデル構築に役立てようとしている研究がある。その一つとして、運転者の注視傾向を可視化した竹村らの研究などがある[1]。

本研究では、運転者の注視行動だけでなく、運転状況を共にする同乗者の注視行動も重要なものであるとの考えに立ち、認知的共同運転モデルの提案を行ってきた。このモデルは、同乗者が運転者の注視状況を理解し、運転者に対して危険予測や運転操作の教示を行うことで、運転を共同作業とするものである[2]。

本報告では、運転者と同乗者の注意状況比較手法として、fixation map を用いた注視行動の比較を提案する。また、実際に運転映像視聴実験を行い、fixation map 差分作成の検討を行う。

2. Fixation map による注意状況比較

先の報告では、運転者の視点データを表示した走行映像を視聴した場合に、運転者の視点を被験者が確認する行動と、運転者の視点以外の場所について被験者が危険予測判断をする行動が観察されたが、その前後の注視行動は不明であった。そのため、運転映像視聴中の被験者の視点データを記録し、運転者と被験者の注視行動の差と危険予測判断の関係についてより詳しく調べる必要があった。

本報告では、注視行動の比較手法として、fixation map の差分を用いた視点比較について検討する。Fixation map はある一定時間内の視点をマッピングしたもので、2 者以上の注意状況を比較するのに適している[3]。Fixation map により、被験者が運転者の視点に対してどの程度離れた部分を見ているのかを表現することができる。また、一定時間ごとに比較することで、動画像に対する注意状況の変化を定量化できると考えられる。

Comparing gaze points between car drivers and fellow passengers from fixation maps

Akihiro KANEDA[†], Yasushi HIRANO[†], Shoji KAJITA[†], Kenji MASE[†]

[†]Nagoya University

3. 実験

同乗者の視点データと運転状況に対する評価データを得るため、被験者実験を行った。さらに、得られたデータから同乗者と運転者の fixation map と、その差分 map を作成した。

3-1. 運転映像視聴実験

本実験では、自動車運転時の運転映像を視聴後、その運転状況に対する評価を行う、というタスクを被験者に課した。運転映像は、nac 社製アイマークレコーダ EMR-8B を装着して記録した 1 名の運転者の視界映像と視点データ（全 20 分）を元に、右左折時に限定した約 20~40 秒間の運転映像（右折 2 本、左折 1 本、計 3 本）と、これに運転者の視点を重畳表示したものを用意した（図 1）。



図 1. 実験に用いた視点表示あり運転映像の一例

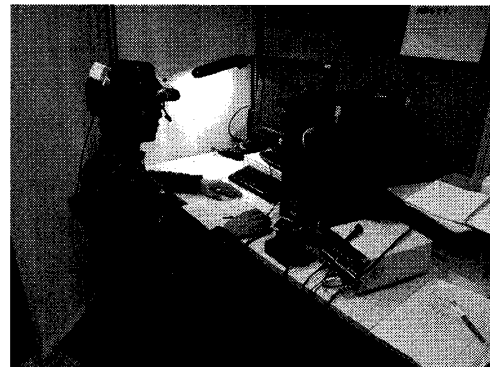


図 2. 実験風景

被験者はこれらの運転映像を視聴し、危険を感じたシーンの時空間をビデオ上の GUI により打刻し、視聴後そのシーンを危険と判断した理由と、不安/安心を感じた度合いを 5 段階評価

でアンケートにより回答することとした。また、運転映像視聴中の被験者の視点を、アイマークレコーダにより記録した(図2)。

3-2. 作成された Fixation map

実験で得られた視点データから、運転者と被験者の fixation map をそれぞれ書き出した。図3は運転映像視聴中に記録されたチェック点の1つについて、前後0.5秒間計1秒間分の視点データを640x480pixelのマップ上にプロットしたものである。各視点位置に対し2次元正規分布の広がりをもとにマップ上に加算的に重畳することで混合正規分布型の fixation map を作成した。なお、画面上の対象位置が一致するようキャリブレーションは手動で行った。

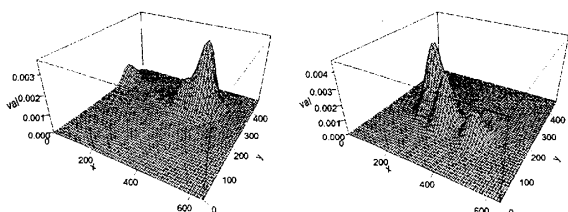


図3. 運転者(左)と被験者(右)の fixation map

次に、被験者の fixation map から運転者の fixation map を各点ごとに減算し、fixation map の差分 map を作成した(図4)。図4では、山部分が被験者の注視点で、谷部分が運転者の注視点となっている。この差分 map のシーンでは、運転者は右上を注視していたのに対し、被験者はまんべんなく下方を見ていたことが読み取れる。

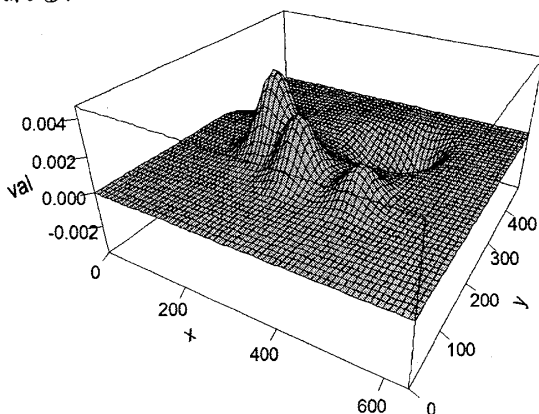


図4. 運転者と被験者の Fixation map 差分

このように、実験で得られた運転映像視聴中の視点データについて fixation map の差分を作

成することで、同じ場所での運転者と被験者の注視点の差が混合正規分布の体積として定量的に評価できる。また、この差分 fixation map を元の運転映像に重畳表示することで、注視傾向の違いを可視化し、同乗者や運転者に提示することができる。図5はその一例であり、中央右上と左端の濃い雲(青色)の部分が運転者の注視している部分、中央左下から右下にかけてのひょうたん型の雲(赤色)の部分が被験者の注視している部分を表している。



図5. Fixation map 差分を重畳表示したもの

4. おわりに

運転者と同乗者の注意状況比較手法として、fixation map を用いた視点比較を提案した。また、運転映像視聴実験を行い、fixation map 差分作成の検討を行った。今後の課題としては、fixation map 差分の時間的な推移を評価するため、差分値の累積スカラー値を導入することなどが挙げられる。それと同時に、(1) fixation map 差分の推移を元にした、注意状況と被験者の運転評価データの分析、(2) fixation map 差分を重畳表示した運転映像の作成と運転教習支援への応用、を行う予定である。

参考文献

- [1] 竹村憲太郎, 松本吉央, 小笠原司, “非侵襲ドライバ行動計測に関する研究 -注視点の計測注視対象の判別-”, ロボティクス・メカトロニクス講演会'03 講演論文集, R03426-86, 1A1-2F-E4(2003).
- [2] 金田哲広, 平野靖, 梶田将司, 間瀬健二, “運転者と同乗者間の認知的共同運転-危険予測教示を目的とした、路上注目点情報の共有-”, FIT2008, 第3分冊 pp. 447-448(2008)
- [3] David S. Wooding, Fixation maps: quantifying eye-movement traces, Eye Tracking Research & Application Proceedings of the 2002 symposium on Eye tracking research & applications, pp31-36(2002).