

車幅感覚習得に向けた走行時動画を用いた振り返りシステムの提案

工藤 海斗[†] 石田 繁巳[†] 白石 陽[†]公立ほこだて未来大学システム情報科学部[†]

1. はじめに

安全な運転を行うために、車幅感覚を身につけることは必要不可欠である。しかし、多くのドライバーは、駐車や狭路における運転など、車幅感覚が必要とされる箇所の運転が苦手であると報告されている[1]。特に運転初心者は車幅感覚が身につけていないと考えられるため、駐車場の衝突事故や対向車とのすれ違い事故を引き起こす可能性がある。交通事故を減らすためにも、車幅を正しく認識する必要があると考える。しかし、運転経験が浅い運転初心者にとって車幅感覚を身につけることは容易ではない。そこで本研究では、車幅感覚習得を行うために、自身の運転を振り返ることが可能なシステムを提案する。

提案システムは、車両前方の走行動画を撮影し、運転後に画像処理を行った走行動画と車線維持走行の結果を表すスコアをドライバーに提示する。車線維持走行の結果を表すスコアを提示することで、自身の運転を評価し振り返ることが可能になり、車幅感覚習得に有効であると考えられる。

本稿では、構築した走行時動画を用いた振り返りシステムについて述べる。

2. 関連研究

関連研究として、運転支援に関する研究[2],[3],[4]がある。

森島ら[2]は、カーブ走行技術の上達を目的とし、振り返りに着目したドライビングシミュレータを用いた運転支援システムを提案している。振り返りを行うことが運転技術向上に効果があるとのアンケート結果が報告されている。そのため、運転の振り返りは車幅感覚習得においても重要な要素であると考えられる。

松林ら[3]は、ARやHead Up Displayを使った情報提示支援と、ペダル操作やステアリング操作に直接介入する行動介入支援に着目した運転支援システムを提案している。行動介入支援を行った場合、自身で車両を操作しているという主体感が薄くなり、自発的に運転を改善しない傾向にあると報告している。車幅感覚習得に向けて、行動介入より情報提示による支援が適していると考えられる。運転の振り返りをより充実させるため、走行動画に画像処理を行うことで情報提示による支援を実現する。

久松ら[4]は、LKAS (Lane Keeping Assist System) と同様にモーターによるステアリング操作支援を想定し、ドライバーの特性に合わせたLKASを提案している。LKAS[5]とは、交通事故防止や運転負荷軽減を目的に、車線逸脱の可能性のある際に車両を車線内に維持させ、ドライバー運転支援を行うシステムである。従来のLKASと比べて少ないハンドル操作量で運転することが可能になる。しかし、運転初心者は、どの程度白線に寄ったのか、車線逸

脱したのかを把握することや、自身の運転行動を振り返ることが困難である。そこで本研究では、車幅感覚習得に向けて振り返りできるように走行動画を提示することで、ドライバーの運転行動の改善につながると考える。

3. 提案手法

3.1 研究目的

本研究は運転の振り返りシステムを開発することで、ドライバーの車幅感覚習得支援を行うことを目的とする。

3.2 振り返り動画の作成

文献[2],[3],[4]より、走行動画を用いた振り返りを行うことで車幅感覚習得に効果があると考えられる。そこで本研究では、運転中に撮影した走行動画に画像処理を行い、走行動画を運転後に提示する。運転後に提示する走行動画に含める内容として、ドライバー位置、自車両位置、車両中央がある。これらの情報を提示することで、運転後に落ち着いて車線内においてどの辺りを走行していたか、自身の位置感覚と実際の位置の差異を把握することができる。提案システムがドライバーに提示する走行動画の一部を図1に示す。

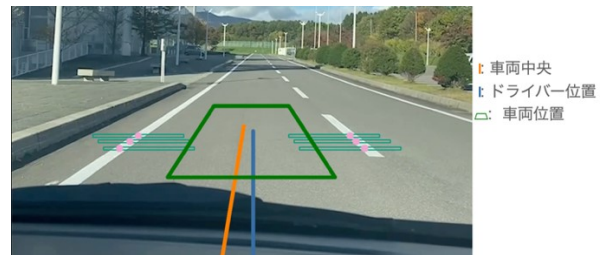


図1 ドライバーに提示する振り返り動画

車両中央とドライバー位置を描画するにあたり、ダッシュボード中央とハンドル奥の2箇所にスマートフォンを設置する。ダッシュボード中央から撮影した動画の中央が車両中央、ハンドル奥から撮影した動画の中央がドライバー位置となる。ドライバーに提示する際はハンドル奥の動画をベースにする。車両中央から撮影した動画では、ドライバーの視点とは異なり、振り返りの際に違和感になると考える。ダッシュボード中央から撮影した動画はドライバーに提示せず、ハンドル奥から撮影した動画に車両中央を反映する用途で使用する。ハンドル奥から撮影した動画にダッシュボード中央から撮影した動画を合成する。

振り返り動画の作成は以下の手順で行う。

- ① ダッシュボード中央とハンドル奥に設置したスマートフォンで車両前方を撮影
- ② ダッシュボード中央から撮影した動画より、車両中央を決定
- ③ ダッシュボード中央から撮影した動画より、車両中央と白線候補点までの距離を計算
- ④ ハンドル奥から撮影した動画からドライバー位置を決定
- ⑤ ③より決定した車両中央と白線候補点までの距離

をもとに、ハンドル奥から撮影した動画に車両中央の位置を反映

⑥ ⑤の動画に自車両を模した枠線を擬似的に描画

3.3 車線維持走行結果のスコア提示

車幅感覚は短期間で習得することは困難であり、車幅感覚習得を持続させるため、ドライバーのモチベーション向上が必要だと考える。そこで、提案システムは、走行動画から車線維持走行結果をスコア化し、ドライバーに提示する。このスコアは、どの程度車線を維持して走行できていたかを示す。白線に寄りすぎた時や車線から逸脱した時にスコアを減点する。検討している減点するための項目と減点する点数を表1に示す。なお、最大スコアは100、最小スコアは0である。

減点項目	点数
白線に寄りすぎた時	-5
車線逸脱時	-10

車両中央から白線候補点までの距離と白線候補点の位置に閾値を設定し、閾値を下回った際に逸脱・寄りすぎと判断し減点する。スコアの提示により、自身の過去の運転を点数として比較することができ、成長を感じやすくなる。また、車幅感覚習得に対するモチベーションの向上が期待されると考える。

4. 実装

4.1 Haar-like 特徴を用いた白線検出

提案システムの実装にあたり、Haar-like 特徴を用いた白線検出を行った。Haar-like 特徴とは、複数の局所領域における明暗差から求めた特徴である[6]。白・黒が塗られた矩形領域のパターンを複数枚用意し、白領域に対応する画素の和と黒領域に対応する画素の和を求め、それぞれの差を特徴量とする。

提案システムでは、矩形領域のパターンを用意せず、あらかじめ設定した白線候補点の探索領域内において、相対的に白色に近い点を白線候補点としている。左右の白線付近に3つずつの白線候補点の探索領域を設定している。動画内に白線候補点の探索領域を設けることで、処理にかかる負荷を軽減することができる。また、道路表示や標識などを白線と誤認識する可能性を減らすことができる。車線逸脱時における白線候補点の推定結果を図2、直進走行時における白線候補点の推定結果を図3に示す。

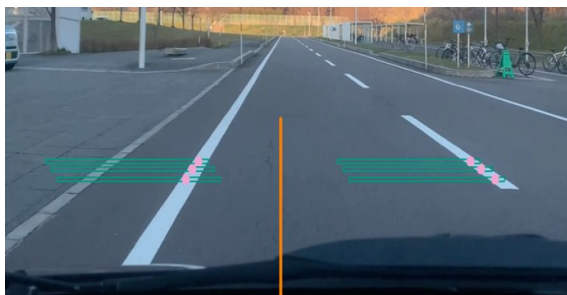


図2 車線逸脱時の白線候補点推定結果

左右の白線上に白線候補点を表すピンク色の点が表示されていることから、Haar-like 特徴を用いた白線検出ができていことがわかる。

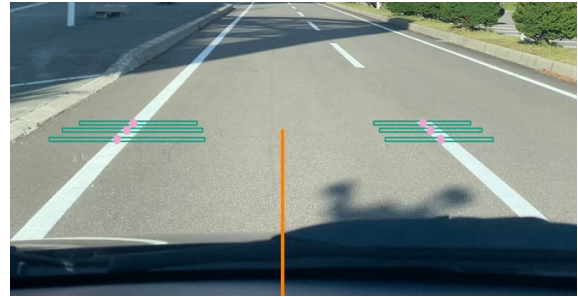


図3 直進走行時の白線候補点推定結果

4.2 車線維持走行結果のスコア算出

白線に寄りすぎた時と車線逸脱時に減点処理を行う。左側の白線を逸脱した時は、左側の白線候補点全てが探索領域内の一番内側に描画された時であると判断し減点する。右側の白線逸脱の判定と減点も同様に行う。白線に寄りすぎた時は、車両中央を表す線と白線候補点までの距離が閾値を下回った時に減点する。画像処理を行った走行動画をドライバーに提示した後、車線維持走行スコアを提示する。車線維持走行スコアの結果を図4に示す。40点が車線逸脱走行時のスコア、95点が直進走行時のスコアである。車線逸脱走行時のスコアが低いことから、車線逸脱時にスコアが減点され反映されていることがわかる。

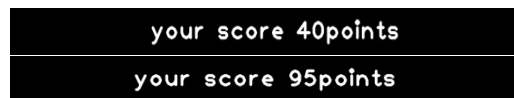


図4 車線逸脱走行結果のスコア

5. おわりに

本稿では、構築した走行時動画を用いた振り返りシステムについて述べた。2つの走行動画を合成することでドライバーに提示する振り返り動画を作成した。走行動画を合成するにあたり、Haar-like 特徴を用いて白線候補点を推定し、車両中央から白線候補点までの距離と白線候補点の位置を用いて、車線維持走行結果のスコアを算出した。今後の課題として、提案システムを用いて車幅感覚習得に対する有効性の調査がある。

参考文献

- [1] 谷田公二ほか：事前の視覚情報が自車両前部の車両感覚へ及ぼす影響，交通心理学研究，Vol.36，No.1，pp.1-9(2020)。
- [2] 森島佑騎ほか：ARを用いたカーブの段階的運転練習支援システムのリフレクション機能の設計・開発，人工知能学会研究会資料 先進的学習科学と工学研究会，Vol.82，No.12，pp.67-72(2018)。
- [3] 松林翔太ほか：先進的運転支援システムにおける情報提示と行動介入の認知的・行動的影響に関する検討，日本認知科学会 認知科学，Vol.25，No.3，pp.324-337(2018)。
- [4] 久松亮史ほか：一般道での利用を想定した個人適合可能な車線維持支援に関する研究，自動車技術会論文集，Vol.48，No.3，pp.771-777(2017)。
- [5] Y. Pil-Hwan et al: A Study on Evaluation Method of the LKAS Test in Domestic Road Environment, Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, Vol.18, No.12, pp.628-637(2017)。
- [6] H. Jung et al: An Efficient Lane Detection Algorithm for Lane Departure Detection, IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV), pp.976-981(2013)。