

# 運転者の顔を追尾するバックミラー制御の検討

A STUDY ON CONTROLL OF THE AUTO ADJUSTED REAR-VEIW MIRROR

秋山英里<sup>1</sup>  
Eri Akiyama

川西康友<sup>1</sup>  
Yasutomo Kawanishi

出口大輔<sup>1</sup>  
Daisuke Deguchi

村瀬洋<sup>1</sup>  
Hiroshi Murase

名古屋大学<sup>1</sup>  
Nagoya University

## 1 はじめに

近年、家族での自動車の利用やカーシェアリングなど、複数人で自動車を共用する場面が多くみられる。他人と自動車を共用する場合、体格差がある人が同じ自動車を運転することになる。そのため周りの状況が確認できるように、運転者ごとにバックミラー角度などを適切に調整する必要がある。また運転中には、疲労による姿勢の変化や、カーブなどの道路環境により、適切なバックミラー角度は変化する。そこで本研究では、運転者の顔位置に合わせたバックミラーの適切な制御を考える。

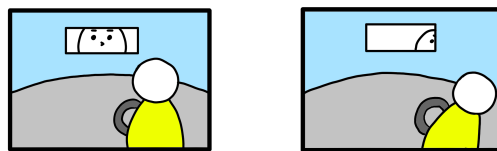
既存研究 [1] では、バックミラー付近に取り付けたカメラの画像から顔を検出し、バックミラー角度を変更する研究が行われている。この研究では、乗車の際にスイッチを押下することで、2D 画像内での運転手の顔を検出し、カメラ座標系での顔の 3D 位置を推定している。この手法ではカメラ視点から見た運転手の方向のみ検出可能なため、正確な 3 次元位置は推定できず、ミラーを正しく調整できない場合がある。

そこで本発表では、バックミラーに映った運転者の顔から、運転者の顔の位置に応じて常に適切なバックミラー角度を推定し、角度を制御するシステムを検討する。

## 2 運転者の顔を追尾するバックミラー

本研究では、運転者がミラー越しにリアウィンドウ方向を見た際に、その様子をリアウィンドウ側から見ると、運転者の両目の中央（以降、目中心と呼ぶ）がバックミラーの中央に映ることに着目する（図 1 (a)）。もし、運転者の目中心がバックミラーの中央に映っておらず、顔の別の部分が映っている場合、運転者には後方が見えていない（図 1 (b)）。そこで、この時観測できる、目中心がバックミラーの中央に映っていない画像をもとに、運転者の目中心がバックミラーの中央に映るようにバックミラーを動かすためのモータ制御量を推定し、制御を行なう。なお、これは Murase らの研究 [2] に着想を得ている。

まず、図 2 のように、リアウィンドウ中央に相当する位置にカメラを設置して撮影した画像からバックミラーを検出する。本研究では簡単のため、バックミラーに AR マーカを付与し、マーカ検出によりバックミラー部分を切り出す。切り出した画像を CNN に入力し、バックミラーに運転者の目中心が写るバックミラー角度にするためのモータ制御量を回帰により求める。最後に、出力された制御量を用いてモータを制御し、バックミラーの位置を調整する。



(a) 後ろが見えている状態 (b) 後ろが見えていない状態

図 1: リアウィンドウ側から見た運転者とバックミラー

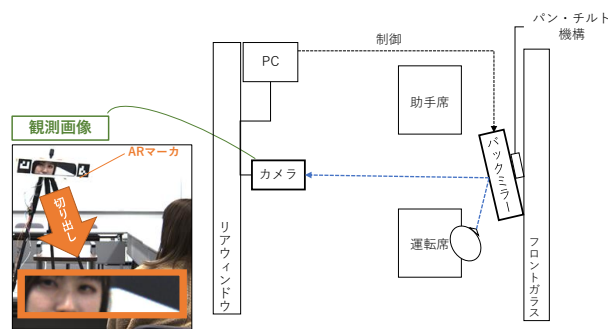


図 2: バックミラーシステム全体の様子

## 3 実験及び考察

本実験では、目中心がバックミラーの中央に映っていない画像をもとに、運転者の目中心がバックミラーの中央に映るようなモータ制御量を、精度良く推定できるかを検証する。20 代の男女 6 名に対し、20 パターンの姿勢で、1 パターンにつき 33 枚の画像を撮影した。6 名のデータに対し、一人抜き交差検証により評価した。モータ制御量の平均二乗誤差 (RMSE) を回転角度に変更したものを評価指標とした結果、 $0.76^\circ$  となった。このことから、目中心がバックミラー中央に映るモータ制御量の予測が可能であることがわかった。

## 4 むすび

本発表では、運転者が常に後方を見続けられるようなバックミラー制御法を検討した。今後の課題として、ミラー角度を変更するタイミングの検討や、他分野への応用が挙げられる。

謝辞 本研究は、JSPS 科研費 17H00745 による。

## 参考文献

- [1] F. M. L. Rota, et al., " Automatically adjustable rear mirror based on computer vision ", Proc. AEIT AUTOMOTIVE2017.
- [2] H. Murase et al., " A general framework for appearance matching" , Proc. ICRA 1996.