

補助事業番号 27-159

補助事業名 平成27年度 自動二輪車の安全性向上のための情報提示システムの開発  
補助事業

補助事業者名 慶應義塾大学

## 1 研究の概要

本研究では、自動二輪車用の情報提示装置としてHUD(ヘッドアップディスプレイ)を用いたシステムの提案を行い、プロトタイプシステムの開発を行った。この際、没入型自動二輪シミュレータを用いた実験環境を構築し、運転者の視線の動きを考慮した、最適な情報提示位置、情報提示タイミング、情報表現方法に関する検討を行った。この結果、情報提示位置は視野の右下・左下が望ましい、情報提示タイミングは交差点等の運転行動に対して適当な事前位置が存在する、また情報表現方法としては記号やひらがなが望ましい等の幾つかの知見が得られた。これらの結果をもとに、自動二輪車の実車に対する情報提示装置のプロトタイプの構築を行った。

## 2 研究の目的と背景

自動車におけるカーナビゲーションシステムの機能は年々高度化し、運転中にルート案内や渋滞情報を取得することは、あたりまえになりつつある。このような情報提示システムに対する要求は自動二輪車でも同様であるが、現状では自動二輪車用のシステムは存在せず、汎用の情報端末を利用者が自分で取り付けて使用しているのが現状である。しかしながら、このような状況は安全運転上好ましくなく、自動二輪車の運転特性に応じた専用の安全な情報提示システムの開発が望まれている。

本研究では自動二輪車専用の情報提示システムの開発を目指しているが、ここで求められるシステムは、自動二輪車のライダーが視線を路面や前方車両から離す時間ができるだけ短く、かつ確実に提示情報を視認できることが必要である。このため、本研究ではHUD技術を使用し、提示情報までの焦点距離の設定や情報の提示位置、提示タイミング、あるいは提示情報の表現方法等を最適に設計することで、ライダーが路面や前方を見ながら提示情報を確実に視認できるシステムを構築することを目的とする。

## 3 研究内容 (<http://lab.sdm.keio.ac.jp/ogi/research/hud/>)

### (1) 自動二輪車用HUDの開発

自動二輪車用のHUDとして、ウインドシールドを利用したシステムの開発を行った。HUDは小型レーザプロジェクタ、ハーフミラー、光学系レンズ、情報生成用小型PC等から構成される。HUDの設計にあたっては、大型ハーフミラーを用いた予備実験用を通して、ライダーの頭部位置との関係を考慮したディスプレイ設置位置の設定、路面や前方を見ながら認知しやすい4m先の焦点距離の設定等、運転者の視認行動を考慮した最適化を行った。

## (2) 自動二輪車没入型ドライビングシミュレータの構築

HUDを用いた情報提示方法に関する実験を行うためのシミュレータ環境として、没入型ディスプレイCAVEを使用した既存のドライビングシミュレータを改良し、没入型自動二輪シミュレータの開発を行った。運転者は実際の自動二輪車を模したスクータ型の運転台に座り、アクセル、ブレーキ、ハンドルの操作を行うことが出来る。構築したウインドシールド型のHUDは、シミュレータの運転席に設置を行った。

## (3) 情報提示方法の評価実験

小型PCを利用しHUDに対して種々の情報提示を行うことができる情報提示システムのプロトタイプを作成し、没入型自動二輪シミュレータを用いた走行中の被験者に対し、情報提示位置、情報提示タイミング、情報表現方法を変えながら認知実験を行った。この際の被験者の視線計測データから、運転者にとって最適な情報提示位置、情報提示タイミング、情報表現方法に関する幾つかの知見が得られた。

## 4 本研究が実社会にどう活かされるかー展望

本研究では、自動二輪車に対する情報提示装置として、HUDの試作および効果的な情報提示方法に関する基礎的な検討を行った。本研究の成果そのものは、基礎的な知見であるが、ここでの成果を利用することで、運転者の視線の特性を考慮した自動二輪車用の安全な情報提示システムが製品化され、普及していくことが期待される。

また現在の情報化社会では、人々は常に多くの情報を取得しながら生活を行っている。自動車のナビゲーションシステムにおいても、地図情報、目的地位置、交通渋滞情報、周辺スポット等の情報提示を行っており、自動二輪車の運転手もこれらの情報に対する要求を大きい。本研究成果に基づき自動二輪車用情報提示システムが普及することで、自動二輪車が情報化社会における便利で安全な乗り物として認知されていくことが期待される。

## 5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

提案者等はこれまで、没入型VRディスプレイ技術の開発、および没入型VR環境を利用した応用システムの研究開発を行ってきており、本研究との関連では没入型ドライビングシミュレータを行いた高齢者ドライバーの安全運転特性の分析等を行ってきた。

今回の研究では、没入型自動二輪シミュレータの開発を行い、シミュレータ環境を用いて自動二輪運転者のための安全な情報提示装置として、HUDを用いた情報提示方法に方法に関する各種検討を行った。ここでの成果から、安全な交通システムのための、没入型ドライビングシミュレータの応用可能性や、シミュレータを用いた被験者実験を通して設計パラメータを決定していくという、人間中心設計に対する没入型VR環境の有効性を示すことができた。

## 6 本研究にかかわる知財・発表論文等

(1) Kenichiro Ito, Yoshisuke Tateyama, Hidekazu Nishimura, Tetsuro Ogi: Development of

Motorcycle Simulator in the Immersive Projection Display Environment, ASIAGRAPH 2015 International Conference, pp.41-46, Tainan, Taiwan, 2015.4.24-27

- (2) 伊藤研一郎、西村秀和、小木哲朗: 自動二輪車運転支援を目的とした情報種別による視覚情報処理時間の評価、ヒューマンインタフェースシンポジウム2015論文集、pp.837-840、函館、2015.9.1-4
- (3) 伊藤研一郎、西村秀和、小木哲朗: 自動二輪車用HUDによる情報伝送量の評価、日本機械学会第25回設計工学・システム部門講演会、JSME No.15-23、長野、2015.9.23-25
- (4) 伊藤研一郎、立山義祐、西村秀和、小木哲朗: 自動二輪車用ヘッドアップディスプレイにおける提示情報量の評価、日本機械学会論文集、Vol.81、No.830、15-00203、2015.10
- (5) Tetsuro Ogi: Design and Evaluation of HUD for Motorcycle Using Immersive Simulator, SIGGRAPG Asia 2015 Head-Up Displays and their Applications, Kobe, 2015.11.2-5
- (6) Kenichiro Ito, Hidekazu Nishimura, Tetsuro Ogi: Head-Up Display for Motorcycle Navigation, SIGGRAPG Asia 2015 Head-Up Displays and their Applications, Kobe, 2015.11.2-5
- (7) 伊藤研一郎、立山義祐、西村秀和、小木哲朗: ヘッドアップディスプレイを用いた自動二輪運転者への情報提示位置の評価、ヒューマンインタフェース学会論文誌、Vol.18、No.4、pp.435-442、2016.11
- (8) 小木哲朗、西村秀和、伊藤研一郎: 没入型シミュレータを用いた自動二輪車用HUDの設計、第30回テレマージョン技術研究会、岩手、2016.12.2
- (9) 伊藤研一郎、西村秀和、小木哲朗: 自動二輪車用ヘッドアップディスプレイにおける情報提示タイミングの評価、日本機械学会論文集(投稿中)
- (10) Kenichiro Ito, Hidekazu Nishimura, Tetsuro Ogi: Human-Centered Design of Motorcycle HUD Using Immersive Virtual Reality Environment, Asian Conference on Design and Digital Engineering (ACDDE 2017)(投稿中)

## 7 補助事業に係る成果物

### (1) 補助事業により作成したもの

本研究の具体的な成果物としては、ウインドシールドを利用した自動二輪車用HUDのプロトタイプの作成を行った。このHUDは小型レーザプロジェクタ、ハーフミラー、光学系レンズ、情報生成用小型PC等から構成され、取り付け器具を用いて自動二輪車に設置することが出来る。

### (2) (1)以外で当事業において作成したもの

本研究ではシミュレータ実験を通して自動二輪車用HUDに対する情報提示方法に関する検討を行った。この実験のために、没入型ディスプレイCAVEを使用した構築した没入型自動二輪シミュレータが構築されたが、このシミュレータは運転者の運転行動や視線の動きを計測できるため、その他の種々の研究目的に対しても利用可能である。

(<http://lab.sdm.keio.ac.jp/ogi/research/hud/>)

## 8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名: 慶應義塾大学システムデザイン・マネジメント研究科

(ケイオウギジユクダイガク システムデザイン・マネジメントケンキュウカ)

住 所: 〒223-8526

神奈川県横浜市港北区日吉4-1-1

担 当 者： 教授 小木哲朗(オギテツロウ)

担 当 部 署： 小木研究室(オギケンキュウシツ)

E-mail: [ogi@sdm.keio.ac.jp](mailto:ogi@sdm.keio.ac.jp)

URL : <http://lab.sdm.keio.ac.jp/ogi/>