

視覚支援評価のための運転席シミュレーション環境の構築

小林 弘治 北原 格 亀田 能成 大田 友一†

筑波大学 大学院 システム情報工学研究科‡

1. はじめに

本稿では、運転者に対する視覚支援提示方法を検証するために構築したシミュレーション環境構築法について述べ、有効なシミュレーション環境を構築する上で考慮すべき点について考察する。

我々は、走行中の運転者への視覚支援として、Virtual Slope[1] や Floating Virtual Mirror[2]などを提案している。これらはいずれも、Wind Shield Display[3]を用いて運転車両の周囲を広い範囲で可視化し、運転者に確実な安全確認を可能にする手法である。

しかしながら、運転者は走行中、路上や周囲の情報を主に視覚から得ているため、運転者の視覚にかかる負担は通常の運転状態より大きくなると予想される[4]。そのため、このような新しい情報表示方法については、被験者実験を通して運転者に対する影響を十分に測定していく必要がある。

実験・評価の際、視覚支援のために有効な結果を得るためには、実走行環境下で行うことが望ましく、そこで、我々は実験用走行環境と、Wind Shield Display を装備した実走行車両を用意している。

しかし、定量的な評価を行う上で、実験に使用する道路環境や車両などを、実験を行う度に同一条件に調整するのは困難である。また、実環境の実験では事故の危険性があり、実験を行う際にはそのことを十分に考慮することが必要である。

本研究では実環境での実験評価を補完するためのシミュレーション環境構築法について提案する。

シミュレータ環境を用いた実験・評価では、実環境に比べ、実験環境の準備や調整を正確に行うことができる。

視覚支援提示[1][2]の実現には様々な技術要素が必要であるため、従来のドライビングシミュレータでは目的とするシミュレーション環境を実現することはできない。本シミュレーション環境は実走行実験の補完として構築することを目的とするため、その実現にあたっては特に以下の項目について留意する必要がある。

同一運転席環境の保証：Wind Shield Displayに限らず視覚支援提示においては、運転者の視点位置と車載の表示デバイスとの幾何的位置関係がその効果に大きく影響を与える。そのため、評価を正しく行うために、用意するシミュレーション環境の運転席、ダッシュボード、フロントガラスから A ピラーにかけての形状は実車両と同一である必要がある。また、Wind Shield Display の性質上、フロントガラスの光学特性も実車両と同一である必要がある。

道路監視カメラのシミュレーション：視覚支援提示[1][2]においては、道路監視カメラを運転車両周囲の安全確認用の映像ソースに利用するため、道路環境のシミュレーション時には、道路環境中に仮想的に設置した道路監視カメラの映像をリアルタイムに生成できる必要がある。

複数の視覚支援アプリケーションへの対応：運転者による評価実験に際しては、対照実験が一般によく行われるため、シミュレーション環境は複数の視覚支援アプリケーションに対応できる必要がある。

3. システム構築

提案するシミュレーション環境は、実車両用に設計・構築されたものと同じの視覚支援システムと、今回導入した仮想運転システムの2つからなる。

3.1. 仮想運転システム

仮想運転システムは、道路環境構築部、道路監視カメラ部、運転風景提示部、それに運転席部の4つの部分から構成される。

以下に、2章で挙げた条件を満たすように構築した各部分について述べる。

道路環境構築部

Simulation System Development of Driver's Seat Environment for Evaluation of Visual Assistance System

† Kouji Kobayashi, Itaru Kitahara, Yoshinari Kameda, Yuichi Ohta.

‡ Graduate School of Systems and Information Engineering, University of Tsukuba.

2. シミュレーション環境への要求

本部分では、運転者から見た道路環境をリアルタイムに生成する。運転車両の状態に合わせて、CGで道路環境を表示する。

実現にはソリッドレイ社製のオメガスペースを用いている。本ソフトウェアでは、運転席部から入力されるハンドル、フットペダル値により、仮想運転車両の位置を決定する。また、CGでのリアルタイム表示と同時に、仮想運転車両の位置姿勢情報を視覚支援システムへ出力する。

なお、実走行環境として本学キャンパス内の一般道路を使用しているため、当該道路環境をCGで表現している。

道路監視カメラ部

道路監視カメラは、道路環境内に仮想的に設置された視点・方向から当該道路環境を撮影する。実現にあたっては、オメガスペースの複数画面出力機能を用い、その1画面を道路監視カメラ映像に割り当て、その映像をキャプチャすることで視覚支援システムへの入力とする。

運転風景提示部

道路環境構築部でCG生成された運転風景は、プロジェクタを用いて運転席部前方に設置されたスクリーンに表示する。スクリーン上の運転風景は通常の運転に必要な視界がすべて確保されるように調整する。

運転席部

運転席部には実走行車両(ホンダ社モビリオ・スパイク)と同一のものを用意する。実際には、同一モデルのカットボディを使用している。これにより、運転席に着座した被験者は、車内環境に関しては実車両とほぼ同一の臨場感を得ることができる。

なお、道路環境構築部との連携を行うため、現在はハンドルとフットペダルにはMicrosoft社製のゲームハンドルとペダルを使用し、ここで得られた値をオメガスペースへの入力としている。

図1にシミュレーション環境のスナップショットを示す。緑線で囲まれた部分が道路環境構築部および道路監視カメラ部に、赤線で囲まれた部分が運転風景提示部に、青線で囲まれた部分が運転席部に相当する。Wind shield displayが運転席部に搭載されていることがわかる。

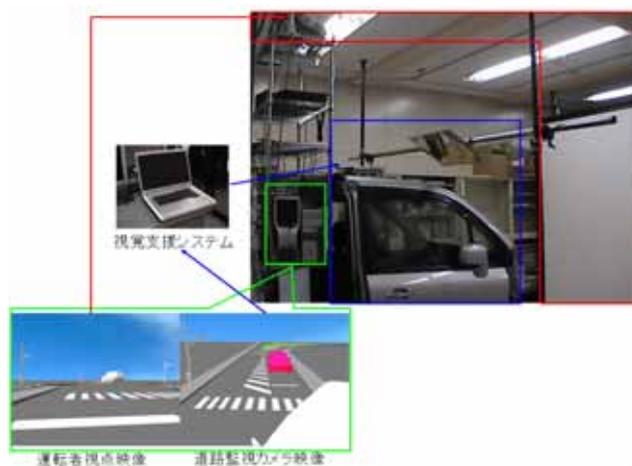


図1:全体図

4. 考察

視覚支援システムとしては実車両に搭載しているものとほぼ同一のシステムを用意するが、運転風景提示部の絶対光量が実際の昼光運転時と比べて暗いため、本シミュレーションでの実験時には視覚支援システム側の光量を調整する必要がある。

今後は、構築したシミュレーション環境での評価と実走行実験での評価の両方を行い、どのような要因が評価に差を生じさせるのかを解析した上で、実走行実験の補完として本環境を利用していく予定である。

参考文献

- [1] Taya, Kameda, and Ohta, "Navivew: Virtual Slope Visualization of Blind Area at an Intersection", Proc. 12th World Congress on Intelligent Transport Systems, 8 pages, 2005.
- [2] Miyamoto, Kitahara, Kameda, and Ohta, "Floating Virtual Mirrors: Visualization of the Scene Behind a Vehicle," Proc. 16th Int. Conf. Artificial Reality and Telexistence (ICAT), pp.302-313, 2006.
- [3] Sato, Kitahara, Kameda, and Ohta, "Visual Navigation System on Windshield Head-Up Display," Proc. 13th World Congress on Intelligent Transport Systems, 8 pages, 2006.
- [4] 伊藤, 古川, 稲垣, "交通状況と運転行動の整合性評価に基づく高リスク心的状態の検出", システム・情報部門学術講演会 2005 講演論文集 pp112-117, 2005.