



# 安全確認における衝突体験システム

Development of collision experience system by safety confirmation

古川祥生, 坂口正道

Shosei FURUKAWA, Masamichi SAKAGUCHI

名古屋工業大学 大学院工学研究科 電気・機械工学専攻

(〒466-8555 愛知県名古屋市昭和区御器所町, [30413035@stn.nitech.ac.jp](mailto:30413035@stn.nitech.ac.jp), [saka@nitech.jp](mailto:saka@nitech.jp))

**概要:** 近年ながらスマホといった「わき見運転」が問題となっている。さらに、あおり運転による事故の件数が増加している中で、事故の加害者もしくは被害者になる可能性がある。そこで、安全確認の加減を明確にするために、後続車の視覚的あるいは聴覚的な外部要因を提示する。これに対して、過度に気を取られると前方の車両と衝突が発生するシステムを開発する。また、実際にデモを体験させることで、さらなる改善を目的としている。

**キーワード:** 反応時間 安全確認 衝突事故 事故体験

## 1. はじめに

現在日本の自動車運転においては、ながらスマホの様な「わき見運転」や高齢者の自動車免許の返納など様々な問題が山積みとなっている。一方、事故に対する危険意識を高めるために、実際の事故をよりリアルに体験させることを試みる研究が多く行われてきた。

その中でも、Oculus Riftを代表するHMD (Head Mount Display) やスマートフォンに対応する映像により、誰でも手軽に360°空間で事故を没入体験することが可能になった。特に体験者の感覚を刺激することで、現実とVR空間内で別のものであっても、実際に事故を体験したと知覚させる体験学習に期待されている。例えば、中高生の自転車事故を未然に防ぐための安全教育<sup>[1]</sup>、高所から建設資材が落下することを想定した不慮の事故の回避<sup>[2]</sup>、自動車運転事故防止のための安全運転管理教育システムの開発<sup>[3]</sup>、安全教育のための高所における作業転落体験<sup>[4]</sup>など様々な研究がなされており、VRはエンタテインメント分野のみならず、教育分野においても積極的に活用が広がり始めている。

実際に、荒田らのドライビングシミュレータの開発<sup>[5]</sup>では、自動車と歩行者の事故を様々な視点から体験することで、歩行者の目線で事故が発生しそうな場所を判断することが可能になったと報告があった。

しかし、元から回避することができない事故を体験しているため、現実での操作面で危険意識が向上したとは言い難い。そこで、自動車事故件数を減少させるためには、事故の体験者に安全確認の重要性を理解して貰うシステムの開発が求められている。

本研究では、体験者が安全運転の必要性を納得できるように回避することが可能な状況を想定している。その際に、自動車の操作から注意を逸らすために外部要因を提示することを考えた。なお本論文では、開発したシステムの概要、及び実践方法、評価方法について述べる。

## 2. 衝突体験システム

### 2.1 概要

本研究で開発した衝突体験システムでは、2車線の1直線道路において、ハンドル操作を行わずにブレーキ作動のみを行う。図1には、VR空間内の体験者から見た様子を示す。ここで、車両は左ハンドルとし、ハンドルが設置されていない右の座席でブレーキの作動をMeta Quest (旧: Oculus Quest) のコントローラにて行う。また、体験者は椅子に座った状態を想定しており、ルームミラーと車内から首を振ることで交通状況を把握することが可能となっている。

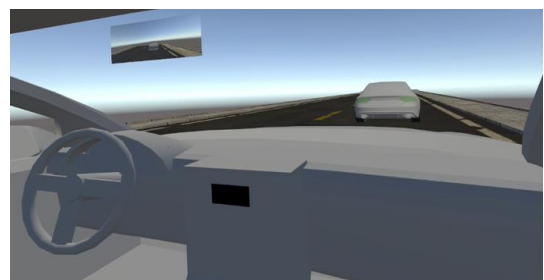


図1: 体験者からの視点

外部要因の提示について視覚的・聴覚的な要素として、次の図 2 に示すモニターへの情報提示および後方からのハイビーム照射に加え、クラクションの 3 つがある。

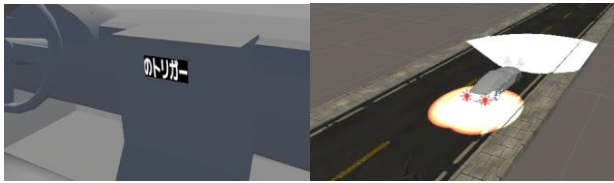


図 2：外部要因の例

## 2.2 開発環境

VR 環境を構築するソフトウェアに物理エンジンの Unity を用いて、開発環境に Microsoft Visual C# 2015 を用いて開発をしている。Unity は、Unity Technology 社が提供する 3D ゲームのための開発環境で、ビデオゲームや訓練用のシミュレーションなどの 3D コンテンツを作成し、PC モニタや HMD 上で体験できる点の特徴である。

## 3. 実践方法および評価方法

### 3.1 自動車の制動

自動車に必要な動作は、等速走行と制動による停止である。等速走行については任意の速度で走行が可能にし、制動は制動距離の算出に用いられている制動モデルである等減速度走行を用いた<sup>6)</sup>。ここで、一般車両が制動する際に最大で出力できる減速度は約 8[km/h/s]となっている。したがって、図 3 に示すようなトリガーの押し込み量と減速度が、0~8[km/h/s]の範囲で任意の値と対応するように設定した。



図 3：トリガーの押し込み

### 3.2 デモ内容

具体的な状況の例として、体験者が自動車で走行中に、車内のモニターで文章が提示される。そこで、2 秒以上目線が逸れた瞬間に、前方の車両がブレーキを作動させ、体験者は衝突を回避するため、ブレーキを作動させ、タイミングが遅ければ衝突を体験する内容となっている。

### 3.3 評価方法

評価の方法としては、外部要因ごとに反応時間を計測し、

さらにどの外部要因で最も衝突事故が発生しやすいのかを調査する。体験者は、前方の車両が停止状態に入ったことを認知した後に、コントローラにて反応入力を行う。また、反応時間を計測する基準については、図 4 で示すように前方の車両がブレーキを作動させ、ブレーキランプが点灯した時としている。

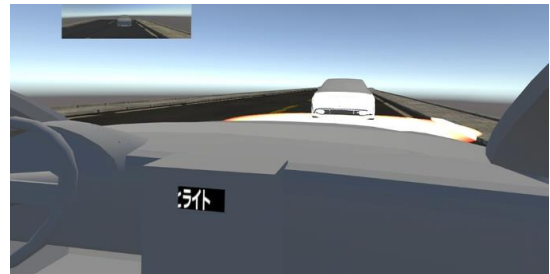


図 4：前方車両のブレーキ作動

## 4. まとめ

本稿では、現実の減速度で作動する自動車を乗車している間に、前方の車両と衝突体験をするシステムの提案をした。また、評価実験については、本学の学生 10 名を対象に 2022 年 10 月をめどに実施する予定である。入力デバイスとしては、Meta Quest のコントローラを使用する。ただ現在は、実際の車両を模したハンドル、及びアクセル、ブレーキの様な外部デバイス<sup>7)</sup>が多く存在する。今後は実際の走行に近づけ、没入感を増加させるために、これらのデバイスを導入する予定である。

### 参考文献

- [1] "VR 自動車交通安全教室"  
<https://www.ntt-west.co.jp/news/1703/170317a.html>,  
(参照:2022-07-14).
- [2] 村岡哲也, 池田弘明: 不慮の事故の回避に関するバーチャルリアリティを適用したモデル研究, 日本信頼性学会論文誌, Vol. 36, No. 4, pp. 220-230, 2014.
- [3] 合志和晃, 松永勝也, 黒木大一郎, 志堂寺和則, 松木裕二: 自動車運転事故防止のための ITS-安全運転管理教育システム ASSIST, 情報処理学会論文誌, Vol. 42, No. 7, pp. 1754-1761, 2001.
- [4] 丹羽真隆, 伊藤雄一, 岸野分郎, 岩城吉信, 逢菜圭司, 菊池日出男: 高所作業における追卓子防止のための安全識別法, 日本バーチャルリアリティ学会大会 論文集, Vol. 14, No.1, pp. 97-105, 2009.
- [5] 荒田啓太郎, 角薫: バーチャルリアリティで他社の視点を体感するドライビングシミュレータの研究, 情報処理学会研究報告, Vol50, No.1, pp1-5, 2018
- [6] 中部日本自動車学校編: "自動車学校学科教本", pp14-15