

VR を用いた雪道での安全運転シミュレーション教材の開発

Development of VR Simulation to learn Safe Car Driving on Snowy Roads

風間 蒼斗
Aoto KAZAMA
山岸 芳夫
Yoshio Yamagishi

新潟工科大学
Niigata Institute of Technology
Email: 201911047@cc.niit.ac.jp

あらまし：現在 xR(VR、AR、MR...)技術が急速に進歩しており、この技術を用いたシミュレーションは、現実では行うことが困難な事象でもシミュレーションを通して体験することができる。本研究では、この技術を教育への応用を考え、VR を用い、雪道の安全運転を学ぶことを目的としたシミュレーション教材の開発を目的とする。

キーワード：xR、VR、シミュレーション教材

1. はじめに

現在、xR(VR、AR、MR...)技術が急速に進歩しており、この技術はコロナ禍により対面で実験・実習を行うことが困難になっている教育への応用に注目が集まっている。また、この技術を用いることで現実では体験することに危険が伴うような事象でも、シミュレーションを通して体験することができる。そこで我々は、VR を用いた雪道での自動車の安全運転シミュレーションを考えた。このシミュレーションを開発し、複数人に実際に体験してもらい、評価・改良を繰り返していくことで、教材として誰が使用しても学ぶことができるシミュレーションの開発を最終的な目的とする。

本学を擁する新潟県中越地方は日本でも有数の豪雪地帯であり、過疎化が進んでいる地域も多い。そのような地域では主な交通機関が自家用車にならざるを得ないため、地域住民にとって雪道運転は必須と言える。にもかかわらず、時期や天候によっては自動車学校の教習中に雪道を体験することができない。雪道での運転は路面の摩擦係数が低いため、走行時に雪道に慣れていない場合、事故の危険がある。しかし VR を用いたシミュレーションであれば、シミュレーションを行うことができる機材、環境を整えるだけでいつでも安全に雪道走行の練習を行うことができる。このシミュレーションを通して雪道での安全運転を学ぶことで、積雪時の事故数の低下が期待できる。

2. 先行研究

先行研究として、山村らによる「VR を用いたドライビングシミュレータの開発と評価」があげられる⁽¹⁾。この研究では、高齢ドライバーが引き起こす交通事故を減少させることを目的として、ドライビング

シミュレータを開発している。このシミュレータでは学習者は HMD を装着してハンドルとフットペダルで操作を行い、交通事故がよく発生する危険シーンを体験する。この研究では、交通事故の起こりやすい様々なシチュエーションを体験することができるが、天候の変化については考慮されていない。よって本研究では雪道での安全運転学習に特化したシミュレーション教材の作成を目指す。

3. 開発及び動作環境

本シミュレーションでは、使用する Head Mounted Display(以下 HMD)は Oculus Quest2 を用いる。また、開発及び動作環境には Unity を使用し開発を行う。

● Oculus Quest2

Oculus Quest2 は、Facebook Technologies が開発したバーチャル・リアリティヘッドセットである。USB 接続経由で PC 上で動作でき、シミュレーションの開発に使用した Unity のコンテンツを表示するために用いる。



図 1 Oculus Quest2

● Unity

Unity は、Unity Technologies が開発した、統合開発環境を内蔵したゲームエンジンである。主に C# を用いたプログラミングでコンテンツを開発することができ、VR 機器向けのコンテンツ開発にも対応している。

当初は Unity に標準で搭載されている物理演算エンジン PhysX⁽²⁾ を利用する予定だが、演算がかなり複雑になることが予想されるので、Unity Physics⁽³⁾ や Havok for Unity⁽⁴⁾ など、他の物理演算エンジンの利用も考えている。これらを用いても満足できる結果が得られなかった場合は、今回の用途に特化した物理演算エンジンの自作も検討すべきと考えられる。

4. シミュレーション教材

4.1 開発方法

雪道は実際には単に μ (摩擦係数) が低いだけの路面ではなく、場所によって μ が異なることもあり、また気温変化によって時間と共に μ が変化していく。さらに路面上の雪は質量を持った物体であり、運転中の自動車に対して力積を与える存在であり、雪の塊に当たったことで挙動の乱れを招くことも往々にしてあり得る。しかし、雪は柔らかく変形する物体であるため、単純に剛体とみなして力積を計算することができない。さらに、積雪によって道路に轍ができることも多い。この轍が自動車の挙動に与える影響もかなり大きいのである。

よって、厳密にリアルな雪道運転を再現しようとすると、膨大な物理演算が必要となる。最初からそこまでの機能を実現するのは困難であるため、今回のシミュレーション教材の開発に当たっては、ひとまずフラットな路面がブラックアイスバーンの状況になっているシチュエーションの実現を目標とする。

ブラックアイスバーンは氷が薄く貼りついた舗装路面であり、特に夜間では一見すると凍結路面には見えないため、油断していると事故につながる非常に危険な状況である。ただし、積雪はないために路面はフラットで、シミュレーションとしては実現しやすいシチュエーションでもある。よって、本研究では当面の目標として、ブラックアイスバーン上での運転シミュレーションを実現する。

4.2 システム構成

システム構成は図 2 のとおりである。学習者はセミバケットタイプのゲーミングチェアに座り、HMD を装着してフォースフィードバック付のハンドルコントローラーとペダルセットで操作を行う。

画面には実際に自動車の運転席に座った時に見える視界が表示される。基本的なシチュエーションは市街地や郊外、山道などがあり、また乗車人数や駆動方式 (FF、4WD、FR) の違いによる挙動変化も体験できるようにする。

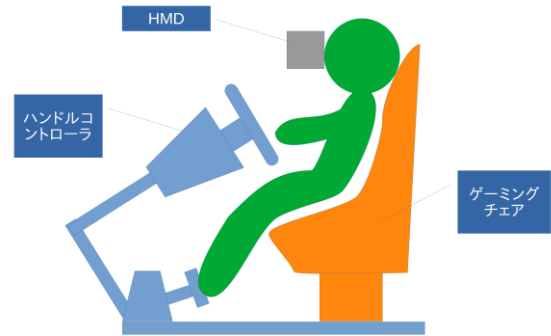


図 2 システム概要

5. おわりに

本システムは開発中であり、今後はシステムの完成を目指して実装を進めていく。システムの完成後は評価試験を行い、システムの教育効果や有用性について検証する。今後はブラックアイスバーン以外の雪道運転の体験ができるようにシステムを拡張していく予定である。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 21K02786 の助成を受けたものです。

参考文献

- (1) 山村 祥大、桑原 教彰: “VR を用いたドライビングシミュレータの開発と評価”、2019 年度 日本人間工学会関西支部大会、[2020_02.pdf \(pref.kyoto.jp\)](#) (参照 2022.05.19)
- (2) Physics - Unity Documentation
<https://docs.unity3d.com/ja/current/Manual/class-PhysicsManager.html>
- (3) Introduction to Unity Physics
<https://docs.unity3d.com/Packages/com.unity.physics@0.0/manual/index.html>
- (4) Havok Physics for Unity
<https://assetstore.unity.com/havok?locale=ja-JP>