

VR を用いたドライビングシミュレータの開発と評価

Development and Evaluation of Driving Simulator using VR

○山村祥大, 桑原教彰
京都工芸繊維大学大学院

YAMAMURA Shota, KUWAHARA Noriaki
Graduate School of Kyoto Institute of Technology

1. はじめに

近年、高齢者が運転する自動車による交通事故の割合の増加が社会問題となっている。対して、高齢ドライバーの運転免許証の自主返納の奨励や自動車教習所による高齢ドライバーを対象とした講習の開講などの対策が施されている。しかし、特に山間部などの公共交通機関の発達していない地域においては、自動車無しでの生活は困難であり、運転免許証の自主返納が進んでいないのが現状である。また、高齢ドライバーを対象とした自動車教習所の講習は、講師の人数不足により、開講が難しい教習所も存在する。自動車が原因となる交通事故は技術の進歩により減少傾向にある一方で、交通事故の高齢層の割合は年々増加している。

本研究の目的は、高齢ドライバーが引き起こす交通事故を減少させる対策の一つの提案として Unity というゲーム開発エンジンで VR 技術を用いたドライビングシミュレータを開発、評価することである。誰でも簡単に、実際の自動車の運転に近い状態で、視線計測も含めた自動車運転についてのデータを採集することができる。一般に、高齢者が引き起こす交通事故の増加について、老化による視野の狭まり（視野狭窄）や車両等の速度の見積もり（知覚判断）が正しく行われなくなることが要因の一つと言われている。視線計測データを扱うことで、高齢者と若年者の視野や速度の見積もり能力を比較することも可能である。さらに、運転中の交通事故に似たシミュレーションで危険なシーンを体験することも可能にする。実際には体験しにくい交通事故の体験もシミュレーション上なら簡単に行うことができる。

2. 地域別交通事故状況の調査

実際の運転に近いドライビングシミュレータの開発するため、交通事故の状況や傾向からシーンを作成する必要がある。今回は京都府に調査の対象を絞った。京都府警に協力を仰ぎ、府内で地域を都市

部、山間部、その他で分割し、それぞれの交通事故の状況を提供していただいたデータから分析した。さらに、都市部と山間部それぞれの警察署の交通課の方に、地域ごとの交通事故についてのインタビューを行った。

まず、京都府警から提供していただいた、京都府の地域別、事故種類別の過去2年間の交通事故の件数から都市部、山間部、その他の地域のそれぞれの事故の割合を求め、地域別の交通事故の傾向を分析した。それぞれの地域別、事故種類別のグラフを図1、2、3に示す。どの地域も事故種類では追突、出会い頭、事故場所では単路、交差点での交通事故が大半を占めていることが分かる。都市部は次いで右左折時の交通事故が多いが、山間部はほぼ追突と出会い頭が占め、その他の事故は少ないことから、都市部は交通量の多さから、交差点での事故が多いことが考えられる。

次に、グラフだけでは読み取れない各地域の交通事故の状況などを調査するため、警察署の交通課の方にインタビューを行った。インタビューで得られた結果を表1に示す。主に発生件数の多い出会い頭や追突、交差点での交通事故について伺った。地域によって交通事故の傾向が全く異なることやグラフのみでは知ることのできなかつた交通事故の状況を把握することができた。

以上の調査から、地域ごとで多発している交通事故をドライビングシミュレータで再現する。

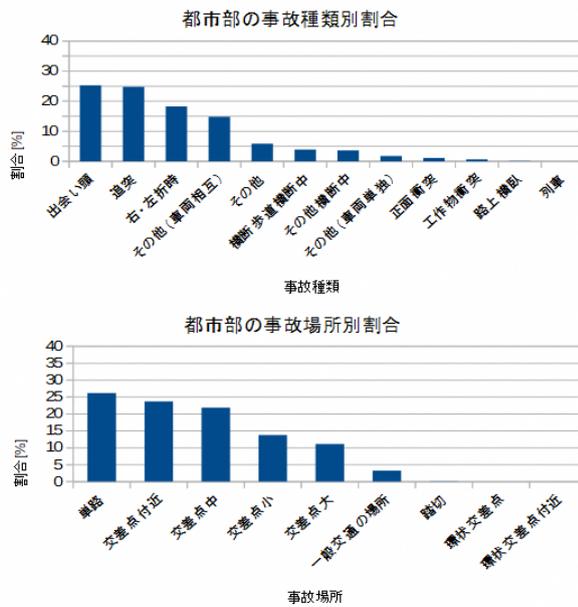


図1 都市部における種類別と場所別の事故割合

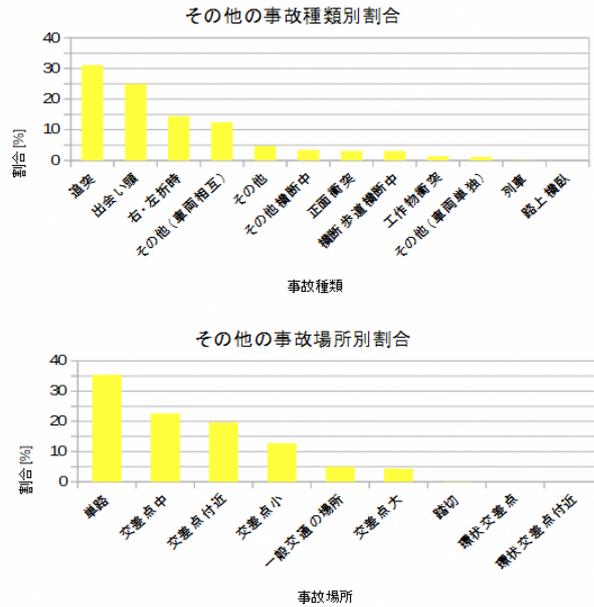


図3 その他の地域における種類別と場所別の事故割合

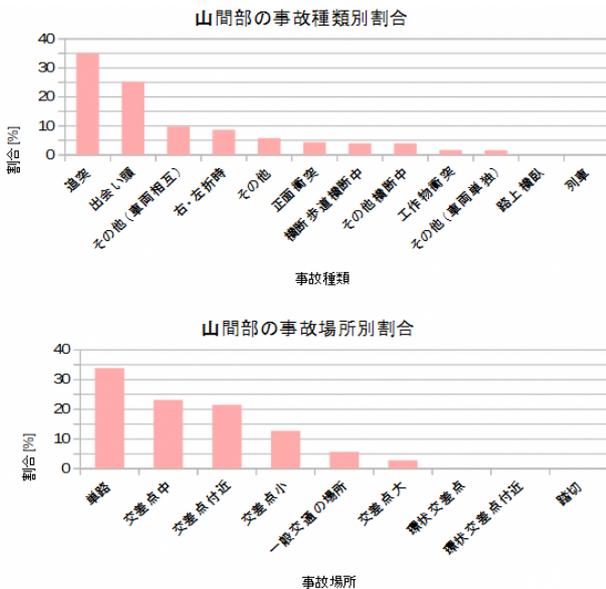


図2 山間部における種類別と場所別の事故割合

表1 インタビュー結果

	都市部	山間部
出会い頭	視界の悪い場所で発生することが多い	視界が開けている場所で発生することも多い
追突	交差点で停車中の車に追突することが多い	交差点でないところで右折待ちの車に追突することが多い
速度	交通量の多さから速度が出ていない	交通量が少ないため速度が出てしまう
車対人	交差点の横断歩道で発生することが多い	単路の何もいないところで発生することが多い

3. ドライビングシミュレータの開発環境

今回のドライビングシミュレータの開発における周辺環境を以下に示す。

3-1. Unity

Unity はユニティ・テクノロジーズ社が提供するゲーム開発プラットフォームである。3D ゲームを手軽に開発することが可能であり、VR との相性も良い。また、Unity にはアセット (Asset) と呼ばれるツールが存在し、自動車等のドライビングシミュレータに必要な要素を最初から作らずとも利用できる。よって、今回のドライビングシミュレータの開発は Unity で行う。

3-2. VIVE Pro Eye

HTC VIVE 社の VIVE Pro Eye は、VR 空間を体感するための HMD（ヘッドマウントディスプレイ）に眼球の動きや焦点をトラックするアイトラッキング技術を搭載したものである。ドライビングシミュレータ体験者がシーン毎に、どこを見て運転しているかをデータとして得ることができる。

3-3. ハンドルとフットペダル

体験者が実際に自動車を運転しているように体感するため、Unity 上で運転する自動車は、ハンドルと、アクセルとブレーキのあるフットペダルで操作する。

4. 開発手順

ドライビングシミュレータの開発手順を以下に示す。

1. Unity でアセットを用いてドライビングシミュレータの環境（自動車、道路、信号機等）を作成する。作成した環境の例を以下の図 4 に示す。危険なシーンを作成するため、アセットの歩行者を利用した。任意のタイミングで歩行者を動かすために、自動車があるエリアに侵入した際、歩行者が歩きだすようにコーディングによって設定した。Unity では基本的動作にコーディングは必要ないが、細かい動作を必要とする際はコーディングが必要になる。

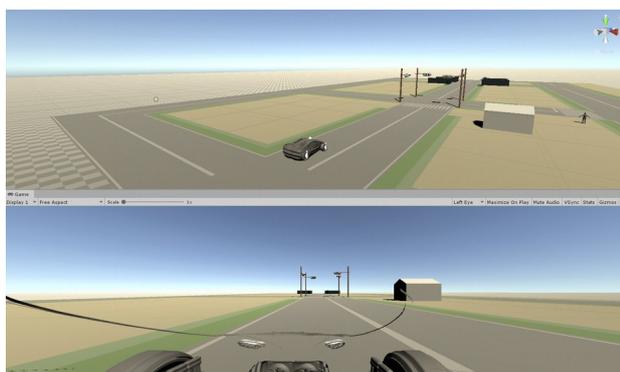


図 4 ドライビングシミュレータの環境

2. ハンドルとフットペダルを PC に接続し、Unity の自動車を操作できるように設定する。自動車を操作するキーボタンをハンドル、フットペダルにそれぞれ設定することで操作可能にした。

3. HMD（VIVE Pro Eye）で Unity で作成した環境を見られるようにするため「SteamVR Plugin」

を用い、HMD と Unity を連携する。「SteamVR Plugin」はアセットの一種であり、HMD と Unity が連携するために必要なアセットである。

4. HMD でアイトラッキングを利用可能にし、Unity 内でどこを見ているかを視覚可能にする。

5. 結果・考察

5-1. 結果

今回、ドライビングシミュレータで作成したシーンは、調査から得た、よく起こっている交通事故のうち、出会い頭、交差点での右左折、歩行者の飛び出しによる危険シーンを再現した。以下にそれぞれの危険シーンを図 5、6、7 に示す。

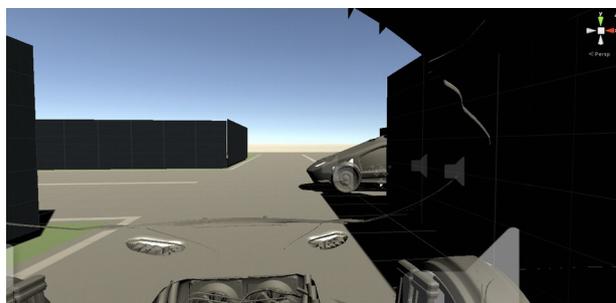


図 5 出会い頭の危険シーン



図 6 交差点右左折の危険シーン

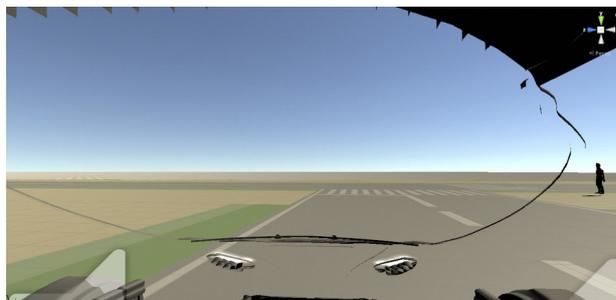


図 7 歩行者の飛び出しの危険シーン

2019年度 日本人間工学会関西支部大会

危険なシーンをUnityを用い、VRで再現することができた。実際に運転席で自動車を運転しているように体感することが可能になった。しかし、現段階では、見ている場所を視覚化することができていない。

5-2. 考察

本研究から、UnityによるVRのドライビングシミュレータの可能性が得られた。既存のドライビングシミュレータと比較し、状況把握のために周りを見る必要があるため、より実際の運転に近い体感ができると考えられる。しかし、HMDで見ている画面の動きと自身の感覚のずれがあり、VR酔いが発生することも考えられる。より実際の動きに近い感覚のシミュレータを開発することが今後必要だと考える。さらに、アイトラッキング機能については今後実装予定である。

6. おわりに

今回の研究において、UnityによるVRのドライビングシミュレータの開発の可能性が評価でき、また、簡単かつ現実味のあるドライビングシミュレータの可能性も感じられた。より現実に寄せたシミュレータを開発することやアイトラッキング機能を搭載することが今後必要になるので、引き続き本研究に取り組みたい。

参考文献

- 1) 潘為淵・寛捷彦:HMDを用いたドライビング練習システムの作成, 第77回全国大会講演論文集, 2015年, 1号, pp655-656(2015).
- 2) 木村一裕・清水浩志郎:高齢ドライバーの運転能力と走行環境評価に関する研究, 土木学会論文集, 1995年1995巻518号, pp.69-77(1995).