

VR を用いた道路交通状況における視点交換体験を通じた他者配慮意識の向上

海野嵩幸^{†1} 定國伸吾^{†2}

概要：本研究では VR 空間に道路交通状況を再現し，そこを通行する歩行者と自動車運転者の視点交換により他者配慮意識の促進を試みる．実験では，具体的なシチュエーションとして歩行者の乱横断を設定した．被験者は，歩行者として乱横断を行った後に，その歩行を自動車運転者視点で体験する．実験後のアンケートからは，本提案システム体験者の安全意識の改善や他者配慮意識の向上の可能性が示された．

1. 背景と目的

現在の日本は交通網の発達により自動車での移動が増え，それに伴い自動車による交通事故は後を絶たない．

交通事故の未然防止のため事故データを集計するなどの対策が取られているが，対策のひとつに医療現場などで用いられているヒヤリハットというキーワードがある．ヒヤリハットとはひやりとしたりはつしたりすることを指し，重大事故につながる可能性があるとされている．例えば，運転者の安全意識とヒヤリハット体験の頻度の関連性を示した[1]や，高齢者のヒヤリハット経験と交通事故の因果関係が示されている[2]．

本研究では道路交通状況でのヒヤリハット体験とその背景にある潜在的リスクに着目した．潜在的リスクとはインリッヒの法則に基づいて，ヒヤリハット体験の背景にある数千から数万の「不安全行動」および「不安全状態」のことを指す．具体的には自己と他者の見え方の違いによって，一方は安全な行動をとっているつもりでも，他者はひやりとする状況を想定する．

そこで，本研究では歩行者側と自動車運転者側の視点交換をおこない，自身の行動が他者の交通からどのように見えているのかを体験させることで，体験前よりも安全意識の向上や他者への配慮の改善を促せるのではと考えた． a

2. 提案

本研究では視点交換の手法として VR 技術を用いることとした．他には運転者と歩行者双方に全方位カメラを取り付けて，視点交換する手法を考えられるが，導入コストが多額である．また，VR 映像であれば様々なシチュエーションに切り替えられるほか，VR ハードウェアとソフトウェアがあれば体験場所を問わない．さらに，3D 空間に道路交通状況を再現することで実験の容易さや安全面などの優位性があるほか，自動車運転免許を持たない 10 代の若者や免許を返納した高齢者など，自動車を運転することができ

ない人など体験者の属性を問わない．

今回の実験では体験するシチュエーションとして歩行者による乱横断に着目した．歩行者の乱横断とは，横断歩道のないところで歩行者が無作為に道路を横断する行為をいう．横断歩道のないところ，もしくは遠くに横断歩道がある場合に歩行者が自動車の通っていないタイミングで道路を横断するケースがあり，現在の日本で社会問題としてメディア等でも取り上げられている[4]．

加えて自身の行動を振り返るという観点から体験にインタラクティブ性を持たせ VR 空間内の道路を体験者本人の感覚で横断する仕組みを設ける．

VR を用いた交通状況の体験ツールには合同会社サンダーボルトインタラクティブによる仮想実体験型交通安全 VR「Dri-VR」[3]などがあるが，本研究の目指す視点切り替えによる双方の見え方が体験できるツールは存在しない．

3. VR を用いた道路交通状況の視点交換による体験

3.1 開発環境

開発に HTC 社の VIVE Pro を用いた．開発環境は 3D 開発プラットフォームである Unity を利用し，3D 空間に道路交通状況を再現した (図 1)．体験に必要な歩行者モデル，自動車モデル (図 2) を用意して，さらに没入感を高めるための建物や信号機などを設置した．自動車と建築物のモデルは Free3D (<https://free3d.com/ja/>) のものを利用し，歩行者のモデルは Unity の無料アセットを利用し，道路テクスチャは Papyrus Project (<https://papyrus.booth.pm/>) のものを利用している．その他のモデルは自作した．

3.2 実装した道路交通状況

VR ヘッドセットを装着すると有限の真っ直ぐな片側一車線の道路上に複数台の自動車モデルが等速で通行している映像が体験できる．自動車モデルは時速 35km で走行しており，それぞれの車間距離は歩行者が安全に渡れる距離と自動車の速度，車間距離を本研究用に調整を行い 50m 確

^{†1} 静岡理科大学

^{†2} 静岡理科大学

保している。

3.3 実装した体験

体験は以下の(1)(2)の順番に実装した。

(1) 乱横断する歩行者の体験

歩行者モデル(図4)はパソコンのキーボードで操作ができ、方向キーでX軸とZ軸の向きに歩くようになっている。実験時は自動車の合間を縫って、なるべく安全に横断をしてもらう。なお、この時点では歩行者モデルに設定されたカメラ映像からVR映像を体験することができる。

また、映像を再生してから歩行者モデルの座標や回転軸をプログラムで記録しておくことで、歩行者モデルが動いた様子を後で再生することが可能になっている。

(2) 乱横断する歩行者を見る自動車運転者の体験

歩行者モデルが横断した直後に通過する自動車モデルに設定されたカメラ映像からVR映像を体験することができる。なお、その映像は図3のように体験できる。

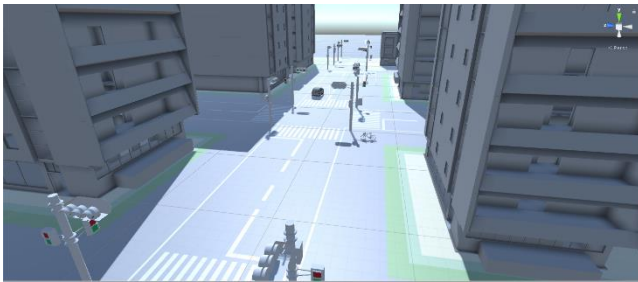


図1 VR空間の様子

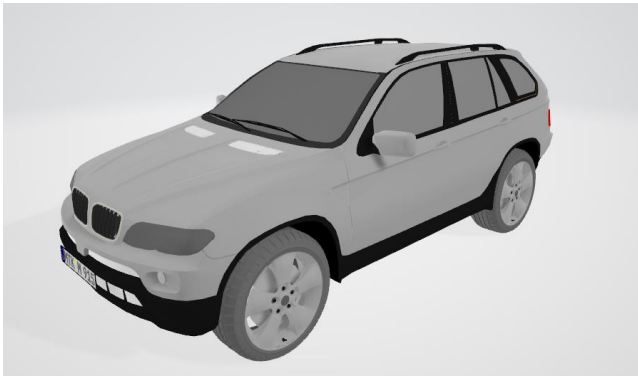


図2 自動車モデル



図3 自動車モデルの車内の様子

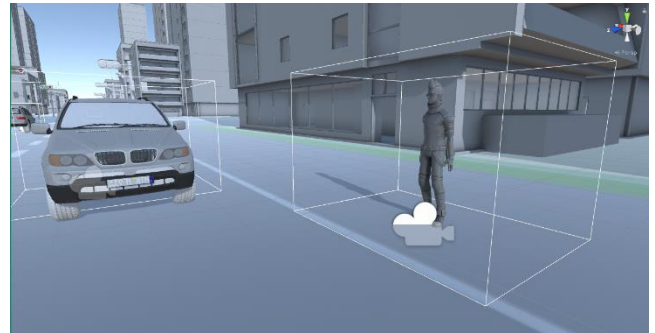


図4 歩行者モデル(右)と自動車モデル(左)

4. 実験

4.1 実験内容

次の手順で実験を行い、その後アンケート調査を行った。被験者は大学2年生から4年生までの7名であった。

- 実験前の事前アンケート(アンケートa)
- 乱横断する歩行者の体験
- 乱横断する歩行者の体験についての評価アンケート(アンケートb)
- 乱横断する歩行者を見る自動車運転者の体験
- 乱横断する歩行者を見る自動車運転者の体験についての評価アンケート(アンケートc)
- 実験全体の評価アンケート(アンケートd)

4.2 実験結果

10段階で自身の行動の安全性を問うたアンケートbの「自身の行った道路横断のタイミングは安全だと思いましたが。」(以下設問1)の平均値は5.86であった。10段階で自動車運転者から見た歩行者の行動の安全性を問うたアンケートcの「運転者視点から見た歩行者の道路横断のタイミングは、安全だと思いましたが。」(以下設問2)の平均値は3.57であった。10段階で自身の行動の安全性を問うたアンケートcの「自身の行った道路横断のタイミングは安全だと思いましたが。」(以下設問3)の平均値は3.29であった。

設問1と3を被験者ごとに見た場合、7人中6人が歩行者視点で体験した後よりも自動車運転者視点で体験した後の方が上記の安全性の評価が下がっていることが分かり、設問1と2を被験者ごとに見た場合、7人中6人が歩行者視点で体験した後よりも自動車運転者視点で体験した後の方が上記の安全性の評価が下がっていることが分かった。

また、4段階で問うたアンケートdの「今回の体験が、移動中における他者への配慮の促進につながると感じましたか。」という質問に対しては7人中7人が感じた、どちらかといえば感じたと回答した。4段階で問うたアンケートdの「今回の体験が、移動中における他者への配慮の促進につながると感じましたか。」という質問に対しては7人中6人が感じた、どちらかといえば感じたと回答し、7人

中1人はどちらかといえば感じなかったと回答した。

これらの結果から、今回設定したシチュエーションでの視点切り替えによる体験を通じて安全意識の向上や他者への配慮の改善を促せた。

5. まとめ

本研究では乱横断のシチュエーションにおいて VR 技術を用いて歩行者側と自動車運転者側の視点交換を行うことで、安全意識の向上や他者配慮意識の促進を検討した。実装には Unity を使い、開発したアプリケーションと HTC 社の VIVE Pro を用いて、実験を行った。実験後のアンケートからは視点切り替えによる安全意識や他者配慮意識の向上の可能性が示された。

今後は、乱横断以外のシチュエーションを設けることや、今回登場しなかった自転車や原動機付自転車等の交通用具の利用者からの視点の導入を検討したい。

参考文献

- [1] 自動車安全運転センター. ドライバーの運転意識とヒヤリ・ハット体験との関連に関する調査研究報告書. 1995.
https://www.jsdc.or.jp/Portals/0/pdf/library/research/h06_3.pdf,
(参照 2019-12-23).
- [2] 吉田 佳, 祐小林 貴, 鹿島 茂. アンケート調査を用いた高齢運転者のヒヤリハット経験と交通事故の関係. 交通工学論文集. 2017, 第3巻, 第4号(特集号 A), pp.A-A_73.
- [3] “Dri-VR(仮想実体験型交通安全 VR)”. <http://thunderbolt-i.jp/>,
(参照 2019-12-23).
- [4] 東 正訓, 治部 哲也, 山口 直範. 高齢歩行者の乱横断に関連する諸要因の分析 : 質問紙調査による検討. 交通科学. 2016, Vol. 47, No. 1. 10-17.