



「ながらスマホ」の危険性を評価する 自転車シミュレータの開発

Development of “Cycling Simulator for Using Smartphone while Driving”

名倉成輝¹⁾, 大野暢亮¹⁾, 内田勇人²⁾, 田村祐一³⁾

Shigeki NAGURA, Nobuaki OHNO, Hayato UCHIDA, Yuichi TAMURA

- 1) 兵庫県立大学大学院 シミュレーション学研究科 (〒650-0047 兵庫県神戸市中央区港島南町 7-1-28)
- 2) 兵庫県立大学 環境人間学科 (〒670-0092 兵庫県姫路市新在家本町 1-1-12)
- 3) 甲南大学 知能情報学科 (〒658-8501 兵庫県神戸市東灘区岡本 8-9-1)

概要: VR 技術を用いた自転車シミュレータの開発と、それを用いた「ながらスマホ」の危険性を評価する実験を行った。自転車シミュレータは HMD と実際の自転車で構成され、ハンドル・ペダル操作で VR 空間内の町を走行することができる。スマホを模擬した装置も表示できる。実験では、参加者が歩行者の通行する歩道上をスマホのながら運転を行い、歩行者との衝突回数などからながら運転の危険性を評価する。20 代の男女 12 名を対象に実験を行った。

キーワード: 教育・訓練, 交通, 自転車, ながら運転

1. はじめに

近年, 自動車の自動停止システムの搭載などにより交通事故の発生件数は年々減少している。しかし自転車と歩行者または自転車同士の事故において減少率は低い傾向にある。自転車には安全システムをつけることは難しく, 運転手自身が気を付けない限りは事故を未然に防ぐことはできない。また自転車に乗りながらスマートフォンを操作する「ながらスマホ」も問題となっており, 高齢の歩行者と衝突し, 死亡させてしまう事故も起こっている。自転車のながらの先行研究では, 実地で自転車走行中の被験者の視線を計測する研究がある[1][2][3]。また自転車シミュレータの操作性の再現性を検討する研究など, 自転車関連の研究も数多くある[4]。しかし, 実地で自転車の「ながらスマホ」の研究をすることは危険性を伴う可能性があるため, 安全性を確保して, 「ながらスマホ」の研究を行う必要がある。そこで本研究は安全性を確保しつつ, 「ながらスマホ」の危険性を評価する自転車シミュレータを開発する。

2. システム構成

2.1 全体構成

自転車シミュレータの開発にはゲームエンジンの Unity を用いている。自転車シミュレータは, 自転車, HTC VivePro, ViveTracker, Arduino から構成されている。自転車の後輪は固定台で固定されている。開発した自転車シミュレータの全体図及び被験者の視界を図 1 に示す。



図 1: 自転車シミュレータ全体像

2.2 カーブ操作

Vive コントローラーを前輪部分に取り付け, ハンドルの角度を取得しシミュレータに反映させることでカーブ操作を実現している。

2.3 自転車の走行

後輪部分に磁石とホールセンサを取り付け, 後輪の回転数を取得することにより, VR 空間の自転車の速度に反映している。

2.4 スマートフォン表示

被験者は ViveTracker を持つ。VR 空間では ViveTracker がスマートフォンに見える。画面に数秒ごとに 1~3 の数字がランダムに表示される。

2.5 VR 空間内の町環境

VR 空間の町には歩行者が通行しており、自動車が走行している。町の様子を図 2 に示す。



図 2: VR 空間内の町環境

3. 実験内容

実験は兵庫県立大学シミュレーション学研究所の倫理委員会の承認を得ており、実験による被験者への危険性と個人情報の保護について、口頭と紙面で十分に説明をしたうえで行っている。

被験者は HMD を装着し、自転車に乗る。本実験では歩行者の挙動 2 パターンとながらの有無 2 パターンの組み合わせにより合計 4 パターンの走行を行う。歩行者の挙動としては、被験者の自転車を避けるパターンと避けないパターンを用意する。歩行者は自転車が前方 5m に近づくと避ける。本実験では、「ながらあり」と「ながらなし」を用意する[表 1]。

表 1: 実験のパターン

歩行者の挙動	避ける		避けない	
	あり	なし	あり	なし
ながらの有無				

「ながらあり」ではスマートフォンの画面に 1~3 の数字をランダムに表示し、足し算を行いながら自転車走行を行う。自転車で走行する場所は 300m の直進の歩道である。

4 パターンの実験を行い、歩行者が避けるパターンでは歩行者を避けさせた回数と衝突した回数を測定する。

歩行者が避けないパターンでは、歩行者と衝突した回数を測定する。「ながらあり」と「ながらなし」において、測定した回数の平均値を比較し、検定を行う。被験者は 23±2 歳の男女 12 名である。

実験の流れとしては、まず被験者に自転車シミュレータの映像及び操作感に慣れてもらうために、歩行者なしの状態ですら試運転を行う。試運転後に、歩行者が避けないパターンで「ながらなし」、「ながらあり」の順で実験を行う。自転車走行後にスマートフォンの画面に表示された数字の足し算の解答を聞き、計算の正答と比較することにより、被験者がスマートフォンにどれだけ注視しているかを確認する。次に歩行者が避けるパターンで「ながらなし」、

「ながらあり」の順で実験を行う。同様に走行後に計算の解答を聞く。

4. 実験結果

被験者によって、自転車シミュレータの操作を制御するまでの時間に個人差はあったが、最大約 3 分の試運転により全員が自転車制御をできる状態となった。

本研究では、測定した回数の平均値について、有意水準 5% において、t 検定を行った。歩行者が避けない状況下において、「ながらなし」と「ながらあり」で実験を行った結果、衝突した回数に有意差は見られなかった。また歩行者が避ける状況下において、「ながらなし」と「ながらあり」で実験を行った結果、衝突した回数及び歩行者を避けさせた回数に有意差は見られなかった。

5. まとめ

本研究では、VR 技術を用いた自転車シミュレータの開発と、それを用いた「ながらスマホ」の危険性を評価する実験を行った。自転車シミュレータはハンドルを回転させることにより、カーブを実現しているため実物の自転車の運転とは操作感覚が異なっている部分がある。そのため、実験開始時は左右にぐらつく被験者がいたり、VR 酔いを引き起こす被験者がいたが、試運転をすることで操作性に慣れ、実際の運転と変わらない走行をすることができていた。

「ながらなし」と「ながらあり」で実験を行った結果、衝突した回数及び歩行者を避けさせた回数に有意差は見られなかった。

自転車シミュレータの操作性を現実の自転車の操作性に近づけることで、はじめから現実の自転車により近い感覚で操作できる自転車シミュレータの開発に現在取り組んでいる。今後は直進時に歩行者を避ける場面以外にも、交差点や死角がある場所などでの「ながらスマホ」の研究をする予定である。

参考文献

- [1] 小塚一宏：歩行中・自転車運転中の“ながらスマホ”時の視線計測と危険性の評価，電子情報通信学会 Fundamentals Review 10 巻(2016)2 号
- [2] 尾林史章，小林一信，小塚一宏：自転車走行中に携帯電話操作を行う運転者の視線計測，第 7 回 ITS シンポジウム 2008
- [3] 尾林史章，松井一磨，杉江亮輔，小塚一宏：自転車運転中におけるスマホやイヤホン使用の危険性の実験検証，第 13 回 ITS シンポジウム 2015
- [4] 宮之上慶，鈴木美緒，屋井鉄雄：自転車シミュレータにおけるハンドル操作及び走行速度の再現性 人間工学会誌 2016 年 52 巻 2 号 p. 81