

# VR を用いた電動車椅子運転シミュレーターの開発

東海大学大学院工学研究科電気電子工学専攻

鈴木皓太 高雄元晴

## 1. 背景

電動車椅子は現在では申請のために操縦のテストがあるものの、使用者によっては習熟に時間がかかる場合がある。しかし室内で訓練するには広くて人が少ない場所を用意する必要があり、外で訓練する場合車や道路の段差に注意しなければならず、事故の危険性もある。そこでVR技術を活用すれば広い空間でなくても移動せずに安全に習熟訓練を行うことができると考えられる。

## 2. 目的

本実験では電動車椅子の運転シミュレーターを製作し、それを被験者にVR空間上でプレイしてもらい習熟度の確認と実用性を検証する。

## 3. 実験方法

被験者にはヘッドマウントディスプレイを装着してもらい、Unityで作成した電動車椅子運転シミュレーターをVR空間上でプレイしてもらう。操作は被験者が車椅子に乗り、前方にPCと接続したフライトスティックを置きそれを使用する。実験は3つのフェーズで行う。フェーズ1は指定したエリアでのスラローム走行、フェーズ2は3分間の自由走行、フェーズ3は再びスラローム走行を行う。終了後、アンケートでVR酔いの有無や改善点などを確認する。

アンケートではVR酔いの有無、回転時の酔いの有無、操作性、フィールドの視認性、ユーザーインターフェース(UI)の視認性、乗り物酔いの有無を1(あてはまらない)から

5(あてはまる)で回答してもらう。



Figure1 シミュレーター画面

## 4. 結果及び考察

No	phase1	phase3	タイム差
1	80	66	-14
2	94	81	-13
3	164	101	-63
4	153	105	-48
5	91	96	5
6	65	51	-14
7	64	47	-17
8	68	47	-21
9	94	88	-6
10	112	62	-50
11	95	60	-35
12	84	56	-28
13	88	66	-22

Table1 各フェーズの走行時間(単位:秒)

この表は各被験者がフェーズ1・3のスラローム走行を走破するのにかった時間を秒単位で表記したものである。1人を除いて走破タイムが短くなっていることがわかる。平均のタイム差は-25秒となっており、フェーズ2の自由走行時に操作に慣れタイムが縮まったと考えられる。また、このデータをt検定した結果、フェーズ3はフェーズ1より有意に走行時間の短縮が認められた(t=4.699,df=12,p=0.001)

本実験ではVR酔いが起こりやすい旋回操作を必須としているため、VR酔いや目が回る感覚をフェーズ1で感じ、フェーズ3ではそれを回避するためできる限り早く走り抜けようとした被験者もいた。これはここまで大きなタイム差が生じたもう一つの理由として考えられる。

	平均値	中央値	標準偏差
VR酔いはあったか	3.6	4	1.496
旋回時に目が回る	3.8	4	1.099
操作のわかりやすさ	4.2	5	1.12
フィールド視認性	4.7	5	0.606
UI視認性	3.1	3	1.513
車酔いはするか	3.2	4	1.576
電車酔いはするか	1.8	1	1.423

Table 2 アンケート結果

表2はアンケートの結果をまとめたものである。視認性については5に近いほどわかりやすい、見やすいということであり、それ以外については5に近いほど質問内容が当てはまるということである。

VR酔いと旋回時の酔いは中央値が4であることから半数以上の被験者が酔いを感じていることが分かる。VR酔いがあったかという質問については13人中4人が1(あてはまらない)か2(ややあてはまらない)を選択しており、残りの9人は全員4(ややあてはまる)か5(あてはまる)と答えていた。旋回時に目が回るような感覚があったかという質問では1か2を選んだ人はたった2人であった。標準偏差が低いことから多くの人が旋回時に目が回ったことがわかる。

車いすの操作の習熟という点ではある程度効果があったと考えられるが、VR酔いの課

題は残る結果となった。確実に効果が出る対策をするとなると人間工学の分野の力が必要になるだろう。

## 5. 参考文献

田中信壽, VR酔い対策の設計に求められる知見の現状, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, 2005. Vol .10. No.1, p. 129-138