



HMDの利用日数がVR酔いに与える影響

東京都立科学技術高等学校 宮尾 旺佑
堀 蒼天

松井 桃太
吉原 正太郎

背景・目的

VRの今

現在AEDの練習や盲導犬体験等でVRが活用されている。さらに2024年にはAR/VRの出荷台数が2100万台を超えると予測されており(図1)更なる利用機会の増加が見込まれる。



図1 世界のAR/VR市場規模等の推移及び予測[1]

VRの課題・現状

VRを利用することで生じるVR酔いという症状がある。これは吐き気や顔面蒼白、冷や汗など乗り物酔いと似た症状でありVRの普及に際して大きな課題となっている。またVR酔いは利用時間に比例して増加すると分かっている[1]。対してVRユーザーからはVR酔いに慣れたという声も上がっている。しかし、VR酔いの慣れに関する研究は少ない現状にある。

目的

そこで、VR酔いに慣れる条件を調査、分析しVR酔いを軽減させる手法を検討していく。

実験

実験の流れ



実験は開始日を1日目として4日後に2日目を行う。1日目と2日目では上図のようによりVR体験1回目、休憩、VR体験2回目、休憩の順で行う。

VR体験

- ・HMDを着用
- ・酔いやすい**VR空間**をコントローラーで歩行
- ・**心拍数**を測定
- ・**鼻部皮膚温度**を測定
- ・酔い始め、酔いが収まった時刻を記録

休憩

- ・**SSQ**に回答
- ・VR体験中の酔いが続いていた場合酔いが収まった時刻を記録

VR空間…バクシオンにより酔いやすくするためにレンガテクスチャの迷路を使用(図2)

鼻部皮膚温度…ストレスによって温度が低下[2]酔いの客観的指標として使用

心拍数…酔いの客観的指標として使用

SSQ…16設問4段階評価アンケート。回答に応じた得点に吐き気(nausea)、眼精疲労(oculomotor)、ふらつき(disorientation)、合計スコア(total score)の4項目の重みをかけ、それぞれの項目のスコアを求め酔いの程度を数値化(表1) [3]

表1 SSQ設問(日本語訳版)[3]

01	全般的に気分が悪い
02	疲労感がある
03	頭痛がする
04	目の疲れを感じる
05	目の焦点が合わせにくい
06	唾液がよく出る
07	冷や汗が出る
08	吐き気がする
09	注意集中が困難である
10	頭が重い
11	視界がぼやける
12	ふらつく(目を開けた状態)
13	ふらつく(目を閉じた状態)
14	めまいがする
15	胃が重い
16	げっぷが出る

被験者

年齢、性別、体調により酔いの感受性が変化するため[4]

- ・16~17歳
- ・健康な男女
- ・実験当日体調が良い

VR経験の有無により対照実験を行うため

- ・VR未経験者

使用機材

- ・MetaQuest2
- ・バルスオキシメーター(MD300CN350)
- ・温度センサー(DS18B20+)

実験場所

周囲の騒音等の条件を等しくするため
・東京都立科学技術高等学校情報技術室
・15~16時(誤差30分)
先行研究[2]に基づき25度前後の室温に保った

結果

実験1日目と2日目の1回目と2回目における被験者のSSQの各スコアの平均を図3に示す。実験の1日目から2日目ではすべての項目においてスコアが減少していた。

同一被験者における1日目と2日目の差の統計的有意差を調べるため有意水準を $p < 0.05$ としてWilcoxonの符号順位検定を行った(表2)。

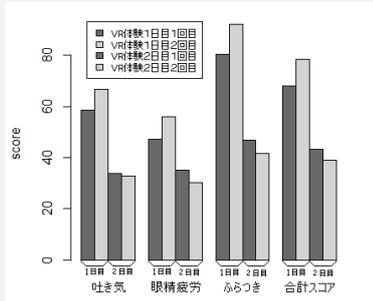


図3 各SSQスコアの平均

表2 SSQの各スコアについてのWilcoxonの符号順位検定の結果

	吐き気	眼精疲労	ふらつき	合計スコア
1回目	V=63, p=0.005	V=45, p=0.078	V=49, p=0.023	V=67, p=0.026
2回目	V=28, p=0.016	V=49.5, p=0.021	V=20, p=0.063	V=53.5, p=0.005

有意水準は $p < 0.05$ とする

ここで合計スコア注目すると1日目から2日目では1回目2回目ともに有意差が認められた(表2)。

次に詳細な項目に注目すると吐き気は1回目2回目ともに有意差が認められたが眼精疲労では1回目、ふらつきでは2回目について有意差が認められなかった。

考察・展望

結果より

今回の結果よりHMDの利用日数が増えると吐き気のSSQスコアは低下することが示唆された。これはHMDの利用日数が増えることでVR酔いの主な症状といわれている吐き気が軽減されることが示唆されたことを意味し、VR酔いに慣れたといえる。

既存の酔い対策

既存のVR酔いの対策として、一般に十分なりフレッシュレートを確保したり視点の移動をシームレスに行わないことでVR酔いは軽減できるといわれている。また図4のように視野を狭めることで酔いにくくする手法も存在する[5]。しかし、これらの手法にはソフトウェアやハードウェアが対応していないと利用できないという問題点がある。



図4 Views of virtual environment before and after subtle dynamic field-of-view[5]

展望

そこでユーザーにVR酔いに慣れさせることに特化したVR空間を体験させることで**ソフトウェア側ではなくユーザー側**でVR酔いに対処できる可能性を見出すことができた。今後は酔いを感じづらくかつ効率的に慣れさせることのできるVR空間の条件を調査していく。

今後の課題

今後は今回分析することのできなかった心拍数や鼻部皮膚温度、酔い始めるまでの時間などと酔いの程度の変化の関係を分析していく。

参考文献

- [1]情報通信白書令和4年度版データ集, <https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/r04/image/d03r1180.png>, (2023/01/06閲覧)
- [2]安福寛貴・寺田努・塚本昌彦, ストレス計測のための鼻部皮膚温度計測デバイス, 情報処理学会インタラクティブ2015論文集, pp.560-562, 発行2015/02/26
- [3] Kennedy, R.S., Lane, N.E., Berbaum, K.S., Lilienthal, M.G., ;Simulation Sickness Questionnaire: An Enhanced Method for Quantifying Simulator Sickness
- [4]中川千鶴・大須賀美恵子, VR酔い研究および関連分野における研究の現状, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, 3巻, 2号, pp.31-39, 発行1998
- [5] Columbia University in the City of New York, <https://www.engineering.columbia.edu/news/fighting-virtual-reality-sickness> (2022/11/01閲覧)