

バーチャルリアリティに関する研究事例紹介

濱本 和彦

Introduction of research on Virtual Reality

by

Kazuhiko Hamamoto

(received Dec. 18, 2022 & accepted Dec. 20, 2022)

Abstract

Recently, Virtual Reality has become popular. Many applications of Virtual Reality have been proposed or commercialized. However, some issues have not been solved and sometimes the issues are important to realize a VR application. For example, one of the issues is VR sickness. In my laboratory, the research themes are divided into two groups. One is VR Fundamentals and the other is VR Applications. In VR Fundamentals group, the research themes are how to solve VR sickness, investigation of ecological cognition in VR space. In VR Applications group, the research themes are applications of VR to medicine, education, amusement, etc. In this article, some research themes are introduced.

Keywords: virtual reality, VR sickness, virtual simulator

1. はじめに

2014 年の Oculus Rift DK2 に代表される、安価なヘッドマウントディスプレイ(Head Mounted Display : HMD)のリリースをきっかけに Virtual Reality (VR)が社会的に認知され、2016 年は「バーチャルリアリティ元年」と呼ばれているが、Virtual Reality という言葉は 1980 年代後半、米国の計算機科学者の Jaron Lanier が提唱した言葉であり概念である。東海大学では、2001 年に電子情報学部情報メディア学科が設置された際に「バーチャルリアリティ・製作」という授業をカリキュラムに取り入れ、「実習を伴う VR の授業を 100 名を超える学部生に提供する」という授業の実施を計画した。著者がその担当となり授業の計画を立案した。

著者は元々医用工学、特に医用超音波画像に関する研究に従事しており、VR は全く 0 からのスタートであった。しかし VR の本質は五感に代表される人間の認知機能・行動を用いた直感的なヒューマンインタフェース技術であり、医用工学、人間工学とも親和性が高い。よって、医学への応用研究をスタートとして、VR に関する研究活動を 2001 年度に開始し、現在に至っている。

著者の研究室では現在、バーチャルリアリティに関する研究テーマを「バーチャルリアリティ基礎」「バーチャルリアリティ応用」に大別して研究活動を行っている。前者では VR 酔いやバーチャル空間での認知特性等の研究を、後者では医学や教育等へのバーチャルリアリティの活用方法の研究を行っている。本稿ではこれら著者の研究室での研究活動について研究事例を紹介する。

2. バーチャルリアリティ基礎班の研究事例

2.1 VR 酔いに関する研究

VR 体験時には、時分割立体等の立体視を生じさせる仕組み

や、視覚情報と他の感覚情報の不一致等に起因する VR 酔いが生じることが知られている。3D コンソーシアムでは、VR 酔いを抑制し快適な立体視を提供するためには、視差角が 1 度以下であることが望ましい、とガイドラインの中で述べている[1]。しかしこのガイドラインは VR 酔いを生じさせないように立体視の度合い（飛び出しや引っ込みの量）を小さくするための経験則であり、VR 酔いが生じないことを必ずしも保証するものではない。そこで本研究では、VR 体験中の VR 酔いの度合いを評価する方法について検討し、VR 酔いが生じた時に利用中止の勧告や立体の度合いを落とす等の対応が可能となる仕組みの開発を目的として研究を行っている[2]。

映像中に注視点を配置し、その注視点を視線が追従することで VR 酔いが抑制されることが報告されている。しかし注視点の移動特性と VR 酔いの関係は明らかになっていない。本研究ではまず、注視点が「縦方向連続移動」「横方向連続移動」「縦方向瞬間移動」「横方向瞬間移動」の 4 通りの移動をする 4 つの VR コンテンツを作成し VR 酔いについて調査した。VR 酔いは SSQ によって評価した[3]。その結果、注視点が連続移動するコンテンツでは VR 酔いが低い結果となったが、瞬間移動するコンテンツでは特にめまいの項目で大きい値を示した。同時に心電図を計測し自律神経系の活動を分析したところ、VR 酔いを発生している時には副交感神経の変動係数が小さくなる、その目安は 0.35 であるという結果が得られた。

次に、実験（300 秒間のコンテンツ体験）を通じた平均では VR 酔いが低い結果となった連続移動コンテンツの結果について、40 秒毎の副交感神経変動係数を求めたところ、中盤では 0.5 を超える高い値となっているものの、後半 180 秒以降は 0.35 を下回っていることが分かった。また後半には注視点の座標と視点の座標の差が広がっており注視点を追従できていないことが示された。

これらの結果より、映像中に注視点を配置することにより VR 酔いを低減できること、ただし、視線が注視点を追従できなくなった時には VR 酔い、特にめまいが発生している可能性があることが示された。この結果は、VR 体験中の VR 酔いの推定と注意喚起の仕組みへの適用が可能である。

2.2 VR 環境における生態学的認知に関する研究

身体と環境とのインタラクションで生じる認知を生態学的認知という。例えば、物に手を伸ばす行為（リーチング）の場合、手の届く範囲を数 cm やや過大に評価する傾向がある。この認知行動が現実環境と VR 環境で異なる場合、VR で行う訓練等への影響が懸念される。本研究では、現実環境と VR 環境での生態学的認知を比較、異なる場合はどのような方法で VR 環境の認知を現実環境における認知と同等とすることができるかについて研究を行っている。

これまでの研究で、リーチングに関して、その生態学的認知が現実環境と HMD による VR 環境で異なること、その差を補うために自身の手の動きが VR 環境内に反映され、かつ VR 環境に慣れるための行動体験が必要なことが示されている[4]。

3. バーチャルリアリティ応用班の研究事例

3.1 英語学習コンテンツに関する研究

VR 環境での学習は、学習者の成績や理解度に好影響をもたらすことが報告されている。例えば英語を母語とする大学生を対象とした外国語学習において、HMD を用いた VR 環境と従来のデスクトップ型 PC を用いた学習環境を比較した結果、VR 環境で学んだ場合の方がより正確な回答をすることが報告されている[5]。

本研究では、視覚的効果に加え、触覚・聴覚も刺激する英語学習コンテンツを開発、その学習しやすさの評価を行った。17名の被験者によるアンケート調査の結果、16名の被験者が「このコンテンツなら英語を楽しく学べと思う」と回答した。また、「英語がとても苦手」と回答した全員が「このコンテンツによる学習がとても楽しい」と回答した[6]。コンテンツ体験中の様子を図1に示す。

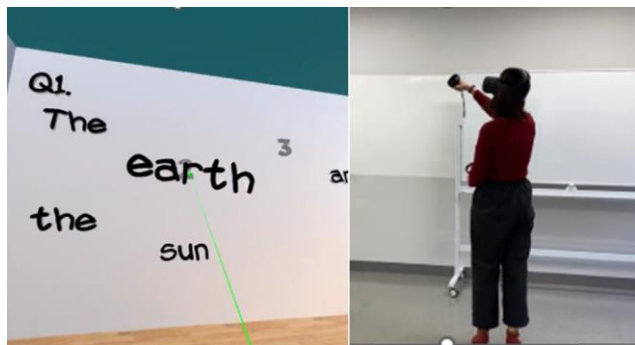


図1 提案する英語学習コンテンツと体験中の様子

3.2 聴診学習シミュレータに関する研究

看護技術の習得において、病院実習の前に生体シミュレータを用いた学習を行う機会があるが、生体シミュレータには、高

価である、処置技術毎にシミュレータを用意する必要がある、保管場所が必要等の問題点がある。

本研究では、視覚・聴覚・触覚情報を提示する VR 機器を用い、同じ機器でソフトウェアの変更により各種シミュレータを実現できるバーチャル生体シミュレータの開発を目的としている。図2は聴診学習シミュレータである。バーチャル患者の胸部にバーチャルチェストピースを接触させた時、その部位における聴診音を聴くことができる。接触の角度に応じた聴診音が再現され、接触時の触覚がフィードバックされる。学習レベルに応じて、聴診部位の表示、聴診音の解説表示の切り替えが可能である[7]。現在、採血、腹診のソフトウェアを検討中である。



図2 提案する聴診学習シミュレータと体験中の様子

4. おわりに

濱本研究室の VR 関連研究の中から、VR 基礎として VR 酔いと VR 環境内における生態学的認知の研究を、VR 応用として英語学習コンテンツと聴診学習シミュレータについて概要を紹介した。今後は VR 環境内のコミュニケーションとそれを現実に繋げる研究を行っていききたい。

参考文献

- [1] http://www.3dc.gr.jp/jp/scmt_wg_rep/guide_index.html (最終アクセス日: 2022 年 12 月 17 日)
- [2] 栗田真帆、濱本和彦、「HMD によるバーチャル空間提示時の注視点追跡と VR 酔いに関する研究」電気学会論文誌 C、142(5)、pp.605-606 (2022)
- [3] R.S.Kennedy, etc. 「Simulator Sickness Questionnaire: An Enhanced Method for Quantifying Simulator Sickness」The International Journal of Aviation Psychology, 3(3), pp.203-220 (1993)
- [4] K. Hiramoto and K. Hamamoto, : Study on the Difference of Reaching Cognition Between the Real and the Virtual Environment Using HMD and its Compensation、The 2018 Biomedical Engineering International Conference (BMEiCON-2018) (2018)
- [5] J. Legault, etc. 「Immersive Virtual Reality as an Effective Tool for Second Language Vocabulary Learning」Languages, Vol.4, Issue 1, MDPI (2019)
- [6] S. Kanade、K. Hamamoto、D. Wright and H. Nakagawa, 「Virtual Reality-Based Language Learning Environment to Teach Sentence Word Order」Journal of Advances in Humanities and Social Sciences, 5, pp.196-206 (2019)
- [7] 濱本和彦、「バーチャル生体シミュレータによる聴診学習システム」日本音響学会誌、76(1)、pp.68-73 (2020)