

# 先端メディアの生体影響研究

研究代表者 河合 隆史  
(基幹理工学部 表現工学科 教授)

## 1. 研究課題

情報通信技術の発達に伴い、デジタルメディアの生体影響に対する関心が、国際的に高まっている。特に、バーチャルリアリティ (VR)、ミックスリアリティ (MR)、オーグメンテッドリアリティ (AR) 等に代表される、近い将来にさまざまな形で普及が期待される先端メディアにおいては、その安全性や快適性、機能性に関する科学的な評価手法を確立し、エビデンスを蓄積していくことが、急務とされている。

そこで本プロジェクト研究では、多様な先端メディアを対象に、人間工学的なアプローチにより生体影響について実験的な検討を行っている。

## 2. 主な研究成果

本プロジェクト研究では、2020 年に向け増加する当該分野の社会的ニーズに応えるべく、多様な産学間のコラボレーションを促進すると同時に、重点課題として VR や MR の生体影響の評価に取り組んだ。2018 年度の主要な成果としては、同年 8 月にイタリア・フローレンスにて開催された International Ergonomics Association (IEA: 国際人間工学連合) 20th Congress において、VR コンテンツ制作における人間工学ガイダンスの試案を発表したことが挙げられる (業績 4. 4 参照)。このガイダンスは、これまで本プロジェクト研究で得られた知見を踏まえて抽出した 6 項目から構成されており、現在も検討を継続している。以下に、その概要を紹介する。

### 2. 1 コンテンツの分析

VR では、デバイスやコンテンツが複雑に関与することで、参加者の最終的な体験が形成される。例えば本プロジェクト研究における実験においても、コンテンツ内の視点移動が、視覚情報の受容や酔いの症状に影響を及ぼすことが示唆されている。この実験では、YouTube で再生回数の多い 360° 映像から、特徴の異なる 5 種類を抽出し、視線計測の可能な VR ヘッドセット (SMI Mobile Eye Tracking HMD) を使用して刺激を提示した。参加者は、事前に趣旨を説明して同意を得た、20 才台の男女 20 例であった。

図に、視点移動の大きさが対照的な 2 種類の刺激を体験中の、視線計測の結果を示す。これは、体験中の注視点を球状の VR 空間にマッピングしたもので、視点移動の大きい刺激では正面方向に視線が集中するのに対し、視点移動の小さい刺激では周囲を見回す傾向が認められる。このことから、VR コンテンツの制作において、どのような要素がコンテンツに含まれているか、分析・把握することの必要性が示唆される。

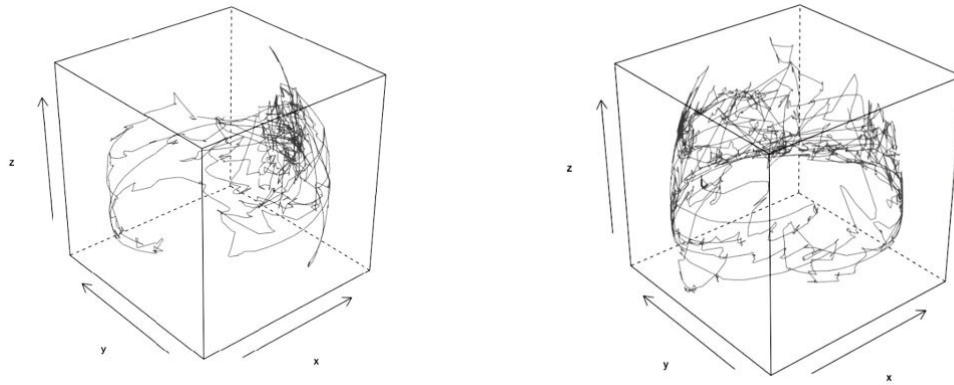


図 VR空間における注視点の分布  
(左：視点移動の大きい刺激、右：視点移動の小さい刺激)

## 2. 2 数値的な枠組み

人間の感覚・知覚特性に基づいた数値的な閾値については、例えば視覚情報に含まれる振動周波数と酔いの症状との連関をはじめ、多様な報告がなされている。それらの多くは、VRコンテンツの制作において有益なリソースといえるが、他の要素とのインタラクションに留意する必要がある。例えば視野角について、ヘッドセットの周辺視野の拡大が酔いの悪化につながり得るように、VRではデバイスの性能向上が、必ずしも体験の向上に寄与しない場合がある。そのため数値的な枠組みは、指針として扱う際に注意が必要である。

## 2. 3 コンテンツの評価

VRコンテンツの人間工学的評価については、標準化あるいはコンセンサスの得られた手法は、未だ確立されていない。しかし、質問紙による主観指標と生理計測による客観指標の併用や、使用頻度の高い質問紙といった、いくつかの傾向を見出すことはできることから、信頼性や利便性の高い評価指標を共通して利用するというアプローチは、有効と考えられる。同時に評価指標の選定と、その使用方法や解釈の共通化を通して、基準値の推定や標準化へつなげていく取り組みも求められる。

## 2. 4 利用環境

VR体験における環境要因として、本プロジェクト研究の実験では、椅子の座面の回転を条件として取り上げた。一般に、椅子の座面の回転は、360度映像を「見回す」という行為を支える機能として働くことが予想される。しかしながら、当該実験の結果からは、参加者の回転を過度に増幅することで、疲労や負担につながり得ることが示唆されている。このように、VRの利活用にかかる環境要素、特に参加者の姿勢や行為に直接影響する要素については、期待される効果と実際に及ぼす影響との乖離に注意が必要といえる。

## 2. 5 個人差

VRによって生起される不快感は、年齢や性差といった属性に加えて、個人差が大きいことが知られている。個人差は、単なる感受性の高低だけでは分類できず、コンテンツに含まれる要素に対する慣れや特異性も影響を及ぼすと考えられる。参加者の多くは、自身の感受性やその特徴につい

て、自覚が十分でないことが予想されるため、適切な配慮の在り方を検討する必要がある。同時に、自身の状態をチェックし、必要に応じて利用時間や環境を工夫するといった、参加者側の意識を喚起する取り組みも求められる。

## 2. 6 感覚不一致

VR において、視覚情報によって移動感覚を引き起こすベクションは、臨場感の生起と深い関わりがある一方で、視覚からの運動情報と、静止している身体からの深部感覚とのずれは、酔いの症状を生起する要因の一つとして考えられている。日常生活における感覚入力統合という観点から、このずれは「感覚不一致 (sensory conflict)」と呼称されている。感覚不一致は、VR 体験の向上と低下の双方に関与していることから、安全性と快適性を一つの枠組みで扱うのに適した概念と考えられている。特に、感覚不一致を感覚相互作用 (クロスモダリティ) という観点から捉え、扱うことは、VR の将来を展望する上で重要と考えられる。

## 3. 共同研究者

- 三家 礼子 (理工学術院総合研究所・客員教授)
- 盛川 浩志 (理工学術院総合研究所・客員准教授)
- 金 相賢 (理工学術院総合研究所・客員講師)
- 伴地 芳啓 (基幹理工学部・表現工学科・助手)

## 4. 研究業績

### 4.1 学術論文

- ・ 伴地芳啓, 吉川佳祐, 河合隆史: “HMD を用いた 360 度動画視聴時の座面の回転がユーザ体験に及ぼす影響”, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol.23, No.3, pp.217-227, 2018 年 9 月.

### 4.2 書籍

- ・ Celine Tricart 著, 河合隆史, 伴地芳啓 訳: “バーチャルリアリティ映画制作”, カットシステム, 2018 年 9 月.

### 4.3 招待講演

- ・ T. Kawai: “Ergonomic approaches to stereoscopic and 360 images”, SID 2018 DIGEST, pp.866-869, 2018 年 5 月.

### 4.4 国際会議

- ・ T. Kawai, J. Häkkinen: “Ergonomic guidance for virtual reality content creation”, Proceedings of the XXth Triennial Congress of the International Ergonomics Association, 2018 年 8 月.
- ・ J. Inami, R. Kodama, Y. Hasegawa, N. Fujieda, T. Kawai: “Emotional effects of car-based motion representations with stereoscopic images”, Stereoscopic Displays and Applications XXIX, 2018 年 1 月.

### 4.5 国内大会

- ・ 河合隆史, “日常生活におけるバーチャルリアリティ体験が心拍変動におよぼす影響”, 日本人間工学会第 59 回大会講演集, 2018 年 6 月.
- ・ 河合隆史, 五十嵐俊文, 柏達晶, 葛生真也, 本間善丈, 富野永和, 松下真人, 土岸啓倫: “声

対話を用いた漫然運転防止システムの評価”，日本人間工学会第 59 回大会講演集，2018 年 6 月．

- ・ 伴地芳啓, 吉川佳祐, 河合隆史: “HMD を用いた 360 度映像観察時の視覚行動の分析(1)”, 日本人間工学会第 59 回大会講演集, 2018 年 6 月．
- ・ 吉川佳祐, 伴地芳啓, 河合隆史: “HMD を用いた 360 度映像観察時の視覚行動の分析(2)”, 日本人間工学会第 59 回大会講演集, 2018 年 6 月．
- ・ 西奏人, 和田滉平, 河合隆史: “複合現実感システムの使用時間がユーザ体験に及ぼす影響”, 日本人間工学会第 59 回大会講演集, 2018 年 6 月．

#### 4.6 学会および社会活動

- ・ 国際会議 議長 : Stereoscopic Displays and Applications 2018, Conference Chair, 2018 年 2 月, 米サンフランシスコ．
- ・ 国際学会 理事 (ICT 担当) : International Ergonomics Association, Executive Committee, 2018 年度．
- ・ 国際団体 日本部会長 : Advanced Imaging Society, Japan Committee Chair, 2018 年度．

### 5. 研究活動の課題と展望

本プロジェクト研究では、VR や MR をはじめとした多様な先端メディアを対象として、人間工学的なアプローチにより生体影響について実験的な検討を行ってきた。

今後も、実証実験やケーススタディ等を通して、当該分野において緊急度の高い知見を獲得・共有すると同時に、関連するセットメーカー、コンテンツ制作・流通事業者に加え、モビリティやオフィス環境分野などへも対処を拡張し、安全かつ快適な先端メディアの開発・応用にかかるエビデンスやソリューションを提示していきたい。