

# HMD を用いた 360 度映像観察時の体動特性とユーザ体験

User experience and body motion by viewing 360-degree VR images with HMD

1W130390-1 直 玄峻

指導教員 河合 隆史 教授

NAO Harutaka

Prof. KAWAI Takashi

概要：本研究では、より高い臨場感・没入感を体験できる没入型 HMD（ヘッドマウントディスプレイ）を、ユーザの観察行動と生体影響の観点から実証実験を行った。充分に研究が行われていない分野である没入型 HMD を使用時の、ユーザの体動特性について明らかにした。実験では椅子の座面が回転するか否かの 2 つの観察条件を用いて、刺激観察中の観察行動の違いを調べた。その結果、肩の総回転角は椅子回転なし条件の方が有意に高い事が分かった。これは椅子回転有り条件のときは肩よりもむしろ椅子ごと回転させることを示唆している。また、覚醒度と肩の回転の関係性についての検討も行った。

キーワード：バーチャルリアリティ、ヘッドマウントディスプレイ、360 度、Gear VR、体動

Keywords: VR, HMD, 360-degree, Gear VR, body motion

## 1. はじめに

没入型 HMD は、ユーザの頭部に装置を装着し、視野内に情報を映し出すディスプレイ装置である。ヘッドトラッキング機能を活用し、VR 環境を表現する事が多い。ユーザに高い没入感・臨場感を提供できることから映像分野やエンターテインメント分野を始め、医療や製造業等の様々な分野から注目を浴びている。昨今、Gear VR 等のミドルレンジの製品の相次いだ発売や YouTube が 360 度映像サービスを開始したこともあり、手軽に体験できるようになってきている。本研究では、ユーザの観察行動という観点から、没入型 HMD での 360 度 VR 映像観察時の知見を得ることを目的とした。

## 2. 実験方法

実験刺激には 360 度の動画を 5 つ用いた。実験刺激の観察条件として、椅子回転有り条件と椅子回転無し条件の 2 条件を被験者間で配置した。HMD での呈示筐体として Gear VR を、呈示デバイスとして Galaxy7 を用いた。両条件で体動解析を行うため、椅子と肩にマーカーポイントを付着させた。また、刺激観察時の視線計測を行うため、SMI 社の eye gaze tracker を用いた。(図 1)

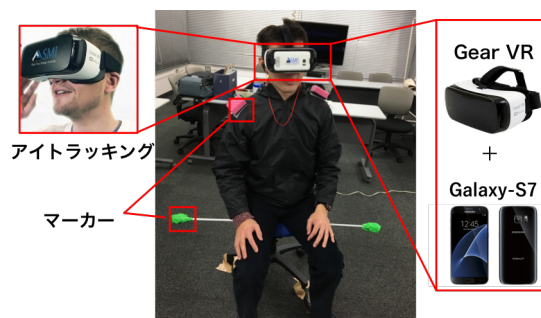


図 1 実験の様子

実験参加者は 20 代の男性 17 名、女性 3 名の計 20 名で、実験前にインフォームドコンセントを行った。刺激映像は、5 秒間キャリブレーションを行ってから、85 秒間呈示した。キャリブレーション用の画像として黒背景に白の十字を呈示し、刺激画像が呈示されるまでの 5 秒間はその白十字を注視してもらうよう指示した。参加者には、キャリブレーション後の刺激呈示中 85 秒間自由に観察するように指示した。これら刺激の呈示と刺激観察前後の評価アンケートの記入、刺激に関する口頭インタビューを 1 試行とし、計 5 回行った。1 試行終了するごとに十分な休憩を行った。計 5 回の試行の後、実験全体を通して幾つかの質問項目を設け、実験の総合インタビューを行った。

### 3. 実験結果

解析用のデータとして刺激呈示中の 85 秒間に実験参加者がどれだけ体を回転させたかを算出した。椅子・肩の 2 つの回転部位に関しては、マーカポイントを追跡することで回転角の算出を行った。また、首\_Yaw・首\_Pitch の 2 つの回転部位に関しては、eye gaze tracker を用いて VR 空間内の仮想ディスプレイへの HMD の向きを 3 次元直行座標で計測し、それを 3 次元極座標に変換することで算出した。

各刺激に対し、85 秒間で実験参加者が何度動いたかの総回転量の平均を各回転部位で算出した。結果として、肩と頭部の総回転量で観察条件間に有意差が見られ、椅子回転なし条件において肩の回転量が有意に多くなった (図 2)。また、椅子回転有り条件では頭部の回転が有意に大きくなった。その他の回転部位では観察条件間に有意差は見られなかった。

さらに、情緒反応を主観的に評価する指標である SAM の覚醒度項目スコアの高低によって被験者を 2 群に分け、回転部位の総回転角の平均の比較を行った。結果として肩における覚醒度の高スコア群は総回転量が有意に大きくなった (図 3)。

### 4. 考察

没入型 HMD を用いた際の総回転量は観察条件間で比較すると肩と頭部において差が出てくるのが明らかになった。頭部とは視界の動きであり、回転有り条件の方が観察時に見ている範囲は多いことが示された。また、回転ありの場合、肩

を動かすよりもむしろ、椅子ごと体の向きを変えていると考えられる。この行動特性が両条件での肩の回転量に差を及ぼしている可能性がある。

また、肩の回転が覚醒度の上昇に寄与している事が示された。肩を動かすことで周囲を観察する方が、椅子を動かして観察するよりも体のひねり等の身体の動きは大きくなる。これによって覚醒度を上昇させると考えられる。これによって SAM の覚醒度のスコアが回転なし条件で有意に高いことの裏付けになるといえる。

### 5. まとめ

本研究より、没入型 HMD を用いた際の 360 度 VR 映像観察時の特徴をユーザ体験と体動特性の観点から明らかにすることができた。没入型 HMD は身体を動かしての観察になる。椅子の回転が肩の動きに影響を及ぼす要因となり、結果として覚醒度、つまりは興奮度合いに関係してくることが示唆された。今後は回転量の時間的変化やコンテンツ視聴時の視線の動きと体動の関係性等についての調査を深めていくことが望まれる。

### 参考文献

- [1] 塚田将太ら：”簡易型 HMD を用いた 360 度映像観察中のユーザの身体行動特性の分析”、TVRSJ、Vol.21、No.4、pp.595-603、2016
- [2] 河合隆史、他：ヘッドマウントディスプレイの視機能に与える影響、TVRSJ、Vol.4、No.1、pp.275-280、1999

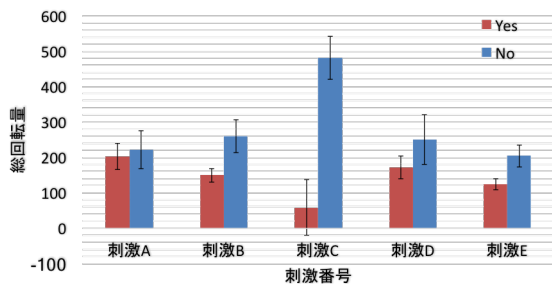


図 2 肩の総回転量と標準誤差 (観察条件間)

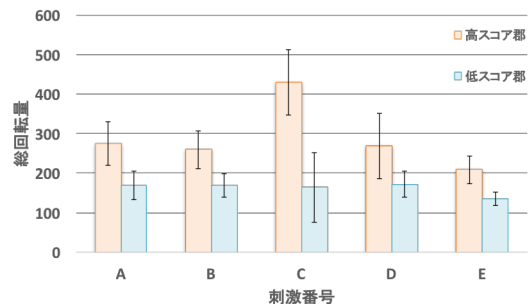


図 3 肩の総回転量と標準誤差 (スコア群間)