

複合現実映像におけるクロスモーダル現象に関する研究

— 視覚と触感の印象の観点から —

A study on cross-modal experience by Mixed Reality images

— from viewpoint of visuo-tactile sensations —

1W130299-8 瀬川 桐子 指導教員 河合 隆史 教授
SEGAWA Toko Prof. KAWAI Takashi

概要：本研究は、複合現実映像におけるクロスモーダル現象に関する知見の取得に取り組んだものである。中でも、複合現実環境において身体に接している物体のユーザー体験を操作することを想定し、座位姿勢におけるクロスモダリティに着目した。よって本研究では、複合現実環境で椅子の視覚情報を変化させた際の視覚以外の感覚への影響を検討した。その結果、複合現実映像で椅子を変化させる際に生じるクロスモーダル現象について幾つかの基礎的な知見を得ることができた。そして複合現実環境において、視覚情報により身体に接触している物体の触感を変化し得る可能性が示唆された。複合現実映像におけるクロスモーダル現象の活用によって、臨場感あふれる新たな体験を生み出し、人間の行動や情動を変えていくことが考えられる。

キーワード：複合現実感、ヘッドマウントディスプレイ、感覚間相互作用、触感、錯覚

Keywords: Mixed Reality, head mounted display, cross-modality, tactile sensation, illusion

1. はじめに

複合現実感 (MR) とは、現実世界と仮想世界を融合した複合環境の構築・描画技術を指す^[1]。本研究では、複合現実環境におけるクロスモダリティに関する知見の取得に取り組んだ。クロスモダリティ (感覚相互作用) とは、人間の感覚がもつ、ある感覚の情報から他の感覚の情報を補完して認知や解釈する特性のことである^[2]。

本研究では、複合現実環境において身体に接しているユーザー体験を操作することを想定し、椅子に座る際に起こるクロスモダリティに着目した。具体的に、着席時に様々な椅子の CG 刺激を実際の椅子に重ねて表示し実際の椅子と比較することにより、複合現実空間において視覚情報の変化が視覚以外の身体の感覚に与える影響について検討した。

2. 実験方法

実験装置には HMD 「MREAL Display MD-10」を用いた。また予備実験で得られた知見を元に、座面があいまいなやわらかさで、座面が見えず手すりや背もたれも無い、クロスモダリティを生起しやすい椅子を用意した。実験条件は「ソファ」「ベンチ」「革張り」の3種類の CG モデルを、それぞれ標準と拡大 (1.4 倍) の2サイズ用意し、全6条件に設定した。実験環

境と呈示刺激の例を図1に示す。

実験参加者は18歳から22歳の男女20名であった。参加者には HMD を装着させ、CG が呈示されていない状態で10秒間足元を観察してもらい、その後 CG が呈示されている状態で20秒間刺激を観察してもらった。刺激はランダムな順序で呈示し、条件ごとに6つの質問項目 (視覚・触感・心地良さ・広さ・硬さ・温かさ) に対する回答を評定尺度法 (7 件法) とインタビューで求めた。6条件の刺激呈示を2セット繰り返した後、全体に関するインタビューを行なった。1人当たりの実験時間は約1時間であった。



図1 実験環境および呈示刺激の例 (ソファ)

3. 実験結果と考察

評定尺度法について、サイズと呈示条件を要因とし二元配置分散分析と多重比較を行なった。インタビューについても、発言回数を元にグラフを作成した。その結果を図3および図4に示す。実験結果から以下の4点が考察できた。

1つ目は、「革張り」は素材が分かり辛く実際の椅子と近いため触感の変化が少ないということである。評定尺度法において、「ソファ」「ベンチ」の方が「革張り」よりも触感・硬さ・温かさの項目の平均評点が5%水準で有意に高いという結果が得られた。またインタビューにおいて、「革張り」では硬さ・温かさの感じ方（変化の方向）に偏りが無いことが示された。さらに、「革張り」で変化がない時の理由としては「材質が分からない」「実際の椅子と変わらない」という意見が多かった。よってMR環境において、接触する物体に対してクロスモーダル現象を生起させる際には、CGの精度が高くリアリティがあり、実物体との触感の差があるCGが適するという知見が得られた。

2つ目は、「拡大」は「標準」より触感が変化するということである。評定尺度法の触感の項目において、「拡大」の方が「標準」よりも平均評点が5%水準で有意に高いことが示された。インタビューにおいても、「拡大」の方が硬さや沈み込みの変化を強く感じるといった意見が多くあった。よってMRにおけるクロスモダリティ特性として、実物よりも大げさなCGの方が触感の変化を感じる傾向があるという知見が得られた。

3つ目は、MRクロスモダリティにおいては個人差が大きいということである。参加者の評定尺度法のデータを階層クラスター分析し、視覚的な情報の変化による触感への影響を、受けやすい人11名（「高スコア群」）と受けにくい人9名（「低スコア群」）に分けた。両者を比較したところ、「低スコア群」は、視覚や広さの感覚の変化は感じやすいが、座り心地・触感・硬さ・

温かさの感覚の変化は感じにくいことが示された。

4つ目は、MR空間で椅子を変化させる際にクロスモーダル現象の影響を受けやすい感覚があるということである。まず、評定尺度法の平均評点を質問項目ごとに比較したところ、椅子の質感変化などの基礎的な知覚よりもサイズ変化などの総合的な知覚の方が錯覚を生起しやすいことが示された。さらに、インタビューでの触感の変化に関する発言回数の分析から、触感知覚の中では硬さ・素材・温度の順で視覚による影響を受けやすいことが分かった。

4. まとめ

本研究では、複合現実映像で椅子を変化させる際に生じるクロスモーダル現象について探索的な検討を行ない、以下の4つの知見を得ることができた。

- ・実物体との触感の差があり精度が高いCGが適する
- ・大げさなCGは触感の変化を生起しやすい
- ・個人差が大きい
- ・視覚による影響を受けやすい感覚がある

そしてMR環境において、視覚情報により身体に接触している物体の触感を変化し得る可能性が示唆された。MRクロスモダリティの活用によって、臨場感あふれる新たな体験を生み出し、人間の行動や情動を変えていくことが考えられる。今後も複合現実映像におけるクロスモーダル現象に関してさらなる知見を得るために、研究を進めていく必要がある。

参考文献

- [1] 田村秀行, 大田友一. 複合現実感. 映像情報メディア学会誌: 映像情報メディア. 1998, vol. 52, no. 3, p. 266-272.
- [2] 鳴海拓志他編. “URCFクロスモーダル設計調査分科会について”. URCFクロスモーダルデザインWG. <http://crossmodal-design.tumblr.com/about>.

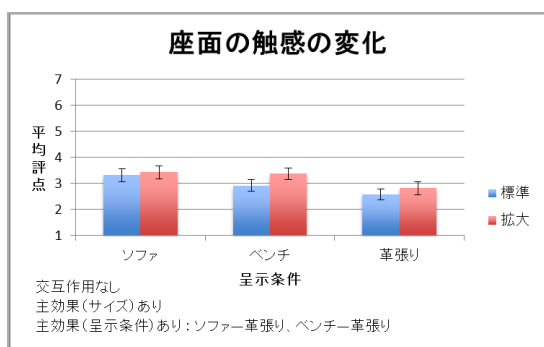


図3 評定尺度法 (座面の触感の変化)

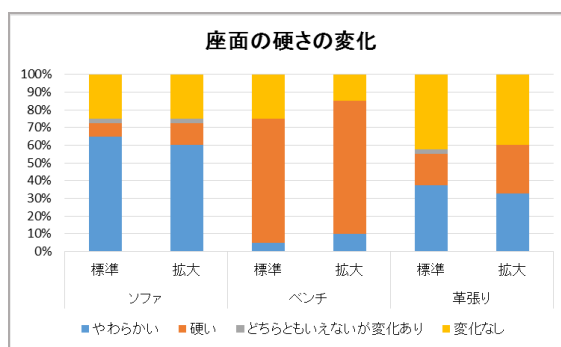


図4 インタビュー (座面の硬さの変化)