

複合現実感における視触覚融合による素材感呈示

Mixed Reality with Visual and Tactile Texture

中原守勇 北原格 亀田能成 大田友一
Morio Nakahara Itaru Kitahara Yoshinari Kameda Yuichi Ohta

筑波大学大学院 システム情報工学研究科
Graduate School of Systems and Information Engineering, Univ. of Tsukuba

1. 研究目的

テレビなどのモニタに映っている製品を実際に手にした際に、素材感やスケール感の違いから印象が大きく異なったという経験をすることは多い。このように、人間は視覚だけでなく、触覚や聴覚などの感覚を統合して物体を認識しているが、統合時に各々の感覚がどのように影響し合うのかに関する研究は、ほとんどなされていない。我々は、複合現実感技術を利用して、視覚と触覚が我々の知覚に及ぼす影響の解析を目的とした研究を進めている。本稿では、視覚と触覚を融合させることにより、実際の素材感とは異なる感覚をユーザに与える試みを紹介する。

2. 素材感提示手法

人間は、周辺情報収集の大半を視覚に頼っているといわれている。その一例として、触覚が視覚による影響を受けていることを示唆する事例が報告されている[1][2]。我々は、この特性に着目し、図1に示すように、複合現実感技術を用いて、現実とは異なる素材感を持ったテクスチャをユーザに提示し、異なる素材感を知覚させる手法の研究を行っている。図1中の左図が示すように試作模型の表面に、現実の表層よりも粗いテクスチャを投影することにより、通常触れるときよりも粗い表面であるかのように知覚させる。逆に、右図が示すように、滑らかな表層のテクスチャを投影することにより、より滑らかな表面であるかのような知覚をユーザに与える。

3. 実験

視覚情報によって、荒さと滑らかさという触覚情報を呈示することが可能性か否かを検証するための実証実験を行った。荒い表層の石板と滑らかな表層の鉄板、二つの素材を並べ、石板のCGテクスチャをビデオシースルー型HMDにより両方の素材に重畳する。このとき、重畳されたCGテクスチャの光学的整合性の問題を避けるため、HMDは環境に固定してある。

被験者には、それぞれの素材に触れ、「二つの素材間に差異を感じましたか」という質問に答えてもらった。被験者が差異を感じなければ、視覚情報によって、荒さ・滑らかさという触覚刺激を制御することが可能であるということになる。なお、素材に触れる際、手領域にCGが重畳される問題は、ユーザ視点画像中から手領域を分割し、そこには、CGを描画しないことで解決している。

評価実験の結果は、5人の被験者全員が差異を感じると答えた。しかし、実験と併せて行ったインタビューでは、石

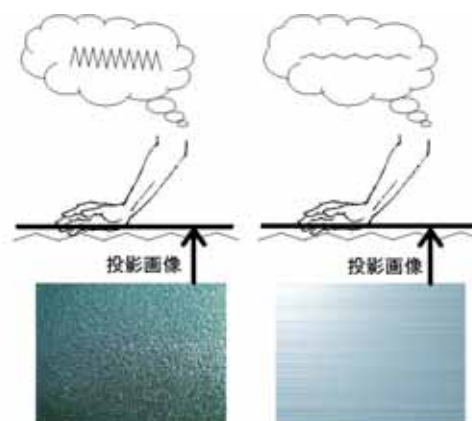


図1. 素材感提示手法

板のCGテクスチャが重畳されている滑らかな鉄板を触り、「磨き石を触っているように感じる」というコメントが得られるなど、視触覚融合の可能性を示唆するデータもあった。また、解像度が640×480のHMDを使用していたために、重畳されている素材が何かを特定することが困難であるというコメントもあった。

4. まとめ

複合現実感技術を用いて視覚と触覚を融合させることにより、実際の素材感とは異なる感覚をユーザに与える研究を紹介した。本稿で紹介した実験では、触覚に対し視覚の情報量が優勢にならなかったことが予想される。今後は、手術用手袋の装着によりユーザの触覚を鈍らせ、さらに、提示素材の表層の温度を指先の体温くらいに設定する。また、解像度が1280×1024の高解像度HMDを用いることにより、視覚から得られる情報をよりリアルに感じるよう対策を行って実験を進めていく。

参考文献

- [1] Jin Kim and Yung Choi: Visual Touch in Virtual Environments: An Exploratory Study of Presence, Multimodal Interfaces, and Cross-Modal Sensory Illusions, Presence, Vol.10, No.3, June 2001, 247-265
- [2] Adams WJ, Banks MS, van Ee R: Adaptation to 3D distortions in human vision, Nature Neuro- science, 2001; 4: 1063-1064.