

要 旨

複合現実における仮想物体の奥行き知覚におよぼす遮蔽情報の 影響

三木 悠平

スマートフォン, タブレット型端末やヘッドマウントディスプレイ (以下 HMD) 等のウェアラブル端末の急激な普及に伴い VR (Virtual Reality), AR (Augmented Reality) の技術を用いた MR (Mixed Reality) と呼ばれる複合現実技術の発展が著しい。しかし, MR を用いたシステムでは現実世界の実物体と重畳した AR 物体とが重なり合う状況が多々発生し, 現実世界の遮蔽関係と矛盾が生じる場合がある。重なり合った複数の面を知覚する手段として透明視があり, 透明視を用いることにより遮蔽関係の矛盾を軽減させる AR 物体の提示手法や透明視による奥行き知覚量についての研究も行われている。先行研究より, 重なり合った物体の奥行き知覚は透明度の操作による影響が大きいと予想され, 本研究では実物体の有無および提示した AR 刺激の透明度の操作によって実物体と AR 物体の重なりによる遮蔽の手がかりの矛盾を低減した場合の効果を検討した。さらに, AR 物体間の奥行き位置判断課題による実験では実物体と AR 物体の相対的奥行き関係は AR 物体間の奥行き判断の課題自体には直接影響をおよぼさないため, 実物体と AR 物体の相対的奥行き関係を複合的に判断する課題によって実物体と AR 物体の間の相対的奥行き位置および AR 物体の透明度の関係について検討した。また, 知覚的な奥行き判断のみと身体運動を伴った奥行き判断では処理経路が異なるという先行研究があり, 本研究においてはリーチングによる身体運動を伴った奥行き判断時の特性について検討した。実験の結果, AR 物体間の奥行き位置判断課題による実験では透明度の操作による奥行き判断への影響は認められず, 実物体の有無による効果も有意ではなかった。実物体と AR 物体の間の相対的奥行き関係を複合的に判断する

課題による実験では刺激の透過率が高くなることで奥行き位置判断に促進的効果をもたらすことがわかった。リーチングによる実験では、身体運動を伴うことで視覚的な奥行き手がかりの操作による促進効果は消失することが明らかになった。

キーワード AR, 拡張現実, MR, 複合現実, HMD, 奥行き, 透明視, 遮蔽

Abstract

Effects of occlusion cue on depth perception of virtual objects in mixed reality

Yuhei Miki

Recently, with the spread of wearable devices such as smart phones, tablet computers and HMD (head mounted displays), development of MR (mixed reality) using VR (virtual reality) technology and AR (augmented reality) technology is remarkable. However, in such an MR system, overlaying virtual objects often causes contradictory occlusion which should be behind the real objects. Previous research investigated the perceptual reduction of a contradictory partial occlusion using characteristics of transparency perception. Other study investigated difference of the amount of perceived depth between two stereo-overlapping and three stereo-overlapping planes. Thus, manipulating the transparency of AR objects is expected to have a significant influence on the depth perception of the overlapping objects. In this study, the effect of perceptual reduction of contradictory occlusion by manipulating the degree of transparency of the AR objects on the relative depth judgment between objects was investigated. In the task of relative depth position judgments between AR objects, the relative depth relations between real objects and AR objects does not directly affect the judgment. Therefore, we also conducted the experiment requiring the participants to judge the relations between real objects and AR objects. In addition, as the previous research reported that the processes between depth judgment according to the perception itself and depth judgement with self-body movement are different, the property of relative

depth judgement between AR objects with self-body movement was investigated using the reaching task. The results of relative depth position judgment between AR objects showed no significant effect of the degree of transparency and also showed no effect of the existence of real objects among the AR objects at the task. In contrast, the results of relative depth judgment between AR objects and real objects showed promoting effect when the degree of transparency of AR objects was high. From the results of the reaching task experiment, it is revealed that the judgment of relative depth of AR objects with self-body movement has no promoting effect by manipulating the amount of visual depth cue.

key words AR, Augmented Reality, MR, Mixed Reality, HMD, depth, perceptual transparency, occlusion