

# 要 旨

## 複合現実環境における到達運動を支援する AR 提示手法

松本 章行

ヘッドマウントディスプレイ (HMD) やスマートフォンを利用した複合現実技術の普及に伴い、日常生活での AR の利用は増加すると予想される。AR 技術が利用されると、AR 物体による実物体の遮蔽が起こり、我々の実物体に対して行う適切な運動を妨害する可能性がある。先行研究では、目標物を AR 物体で遮蔽した場合、到達運動は AR 物体を避ける軌道をとることを示された。このように AR が到達運動に妨害的な効果を及ぼす可能性がある一方で、AR を運動の支援のために活用することを目指すシステムの研究や開発も進んでおり、このことから AR によって到達運動の支援を行える可能性がある。本研究では到達運動の支援として、最初に遮蔽物を避ける軌道を緩和させる提示手法として遮蔽物の透過による軌道の変化を検討した。次に AR による運動軌道の提示による支援の検討を行った。従来の AR による運動支援システムの研究や開発は、三人称視点からの支援や、一人称視点であっても視点の移動が伴う全身運動での運動方向の指示となっている。そこで本研究では、一人称視点での AR を用いた軌道支援が到達運動にどのような影響を与えるかを検討した。さらに複合現実環境による AR による他の付加的情報の存在も考慮して、AR による軌道支援と遮蔽物の同時提示が到達運動へ及ぼす影響について、および軌道支援の提示を単眼視する場合と両眼視する場合で到達運動に違いが見られるかについても検討した。実験の結果、複合現実環境下での軌道支援の提示は遮蔽物を避ける軌道を補正する効果がある可能性が示されたが、軌道支援に従うよう意図して到達運動を行っても、その支援との差は生じることも示された。また、遮蔽物に透過を与えても運動時間に制限がない環境では避けようとする軌道の緩和は生じなかったが、時間に制限のある環境で行うと透過 (透過度 30 %) によって、遮蔽

物を避ける軌道が緩和されることが示された。視差の効果では両眼視は AR の位置知覚を促進させるため単眼視より正確な軌道をとることが示された。

キーワード 複合現実技術, AR, 軌道支援, 透過, 遮蔽, 到達運動

# Abstract

## Optimised methods of AR presentation to support reaching movement in mixed reality

Akiyuki MATSUMOTO

As mixed reality using Head Mounted Display (HMD) or smartphone has become popular, the usage of augmented reality (AR) technology in daily life is expected to increase. In this case, AR objects may cause a problem occluding real objects and it becomes as obstacles for appropriate reaching movement to the real objects. Our previous study showed that the reaching movement actually followed a trajectory to avoid an AR objects when real targets were occluded by them. While the AR objects may have such a disturbing effect on the reaching movement, there are also researches and development activities aiming to utilize AR for support of body movement as well. Thus, it is possible to support reaching movement by AR. In this study, we first examined the effects of the transparency of occluding AR objects as a way to correct the trajectory avoiding them. Next, we examined the possibility to use AR objects showing a virtual trajectory to guide reaching movement. The AR support systems reported by previous studies mainly took third person viewpoints and also the studies which took first person viewpoint showed a direction of movement of the whole body to guide self-motion. In this study, we examined the effects of AR trajectory of reaching movement by users' single hands at the first person viewpoint. Considering the existence of other additional information by AR, we also examined the effect of simultaneous presentation of occlud-

ing AR objects with AR trajectory on reaching movement. In addition, we examined the difference of binocular and monocular presentation of AR trajectory support on reaching movement. The results showed that the presentation of AR trajectory corrected the avoiding trajectory from AR occluding objects. However, it is also suggested that the difference between the AR trajectory and the actual reaching movement still exists even when participants consciously tried to follow the AR trajectory guide. In addition, there was no effect of correcting avoiding trajectory when there was no time limit even with AR occluding objects being transparent, while the avoiding trajectory corrected with 30 % transparency in time limited situation. As for the binocular disparity effect, stereo display showed a more accurate trajectory than monocular display due to enhancing more accurate position perception of AR trajectory object.

***key words*** Mixed Reality, Augmented Reality, trajectory support, transparency, occlusion, reaching movement