

Title	VRジムにおける周囲のアバターデザインがユーザーの行動と知覚に及ぼす影響
Author(s)	柯, 炳丞
Citation	
Issue Date	2025-12
Type	Thesis or Dissertation
Text version	ETD
URL	https://hdl.handle.net/10119/20315
Rights	
Description	Supervisor: 由井 園 隆也, 先端科学技術研究科, 博士

氏名	KE, Bingcheng		
学位の種類	博士 (知識科学)		
学位記番号	博知第 399 号		
学位授与年月日	令和 7 年 12 月 24 日		
論文題目	The Effects of Surrounding Avatar Design on Users' Behavior and Perception in VR Gym		
論文審査委員	由井 蘭 隆也	北陸先端科学技術大学院大学	教授
	金井 秀明	同	准教授
	キム ウニョン	同	准教授
	クサリ モハマドジャバッド	同	准教授
	氏家 弘裕	東京情報デザイン専門職大学	教授

論文の内容の要旨

With the growing popularity of virtual reality (VR) technologies in fitness applications, such as VR gyms, understanding how virtual social environments influence users' physical and psychological responses during exercise has become increasingly important. This thesis investigates the impact of the visual attributes of surrounding avatars in a VR gym. Specifically, the dynamic features, such as exercise speed, and static features, such as body composition and exercise intensity, of surrounding avatars affect users' time perception, physical activity, and perceived exertion.

Two experimental studies were conducted. The first experiment investigated how the speed of exercise and intensity of surrounding avatars affect users' duration judgments and subjective feelings of time passage. The results indicated that when the surrounding avatars exercised at a faster exercise speed, participants perceived the duration of time as longer and felt that time passed more quickly. Additionally, high-intensity exercise led participants to perceive the passage of time as faster. The second experiment examined the effect of avatar exercise speed and body composition, such as normal and overweight, on users' physical performance and subjective exertion levels. The results show that the surrounding avatars exercised at a faster exercise speed, which can improve users' physical activity. The avatar with an overweight body composition helps people enhance their self-perception of fitness. Meanwhile, the surrounding avatars' exercise speed and body composition also have interaction effects that affect the user's participation in exercise. In conclusion, results from both studies demonstrated that dynamic attributes had a stronger and more consistent impact on users' performance and perception compared to static attributes. Static attributes rely more on people's realization of the static attribute in their experience.

Theoretically, this thesis contributes to the fields of human-computer interaction and social psychology by differentiating the effects of dynamic and static visual attributes in immersive virtual

environments. Practically, it offers actionable insights for the design of future VR gyms, suggesting that surrounding avatar design can be strategically manipulated to enhance user engagement and support long-term exercise adherence.

Keywords: VR gym, Surrounding avatar, Avatar design, Time perception, Physical activity.

論文審査の結果の要旨

本研究は、仮想現実 (VR: Virtual Reality) を用いた VR ジムを実装し、人間の周辺に配置されたアバター表現 (人間を模擬した 3DCG 表現) の活動や体型が人間の運動に及ぼす影響を探索した成果をまとめたものである。人間の健康生活を維持するためには運動が重要であり、そのような健康活動を支援する VR ジムの設計に資する成果となっており、現実空間のみでは実現困難な活動支援に通ずる成果となっている。

研究 1 では周辺アバターデザインが運動中のユーザーの時間知覚に与える影響を口頭による時間報告やアンケートを用いて調査した。実験では、実空間でのバイク運動を支援する健康器具を用いて、他者アバターの運動 (バーベル上げ運動) 速度・強度を制御し、ユーザへの影響を調査した。その結果、周辺アバターの運動速度は、ユーザーの持続時間判断と時間の経過感に有意な影響を与えていたこと、バーベルの大きさで制御されたアバターの運動強度は、ユーザーの時間の経過感覚にのみ影響を与えていたことがわかった。

研究 2 では周辺アバターデザインが運動中のユーザーの身体活動量と主観的運動強度に与える影響を調査した。この研究では、研究 1 の実験環境を拡張し、心拍数、ペダリング頻度、筋電図といった測定データを用いると共に、自覚的運動強度などの質問データも収集した。周辺アバターは走っている運動速度やその体型 (標準的、太り気味) が制御された。その結果、周辺アバターの運動速度は、ユーザーのペダリング頻度に有意な影響を与えた。周辺アバターの体型は、フィットネス感覚にのみ影響を与えた。さらに実験の初期、中期、後期と状態を比較したところ生体データとして心拍関係への影響を確認できた。

本研究は VR 環境内での他者アバターの活動や体型などアバター自体の行動的・外見的特性に焦点を絞ってその影響を明らかにした点に特徴と新規性がある。VR ジム設計への示唆としては、ユーザーニーズに応じた個人化された周辺アバター設定の提供に応用可能である。社会比較理論などの社会心理学的知見を背景とした未来の VR ジムへの実証事例を提供しており、より進化した周辺アバター表現 (例えば、ユーザと同一の運動表現の場合) と発展可能な成果となっている。

以上より、本研究は暗黙的次元に存在してきた行動知識 (個人では認識困難な身体運動) や社会知識 (他者アバターとの関係) を取り扱った研究成果となっている。よって博士 (知識科学) の学位論文として十分価値あるものと認めた。