

仮想空間の重力感覚の非現実感による筋力トレーニングへの影響

情20-0327 西村 朔真

指導教員 米澤 朋子

1. はじめに

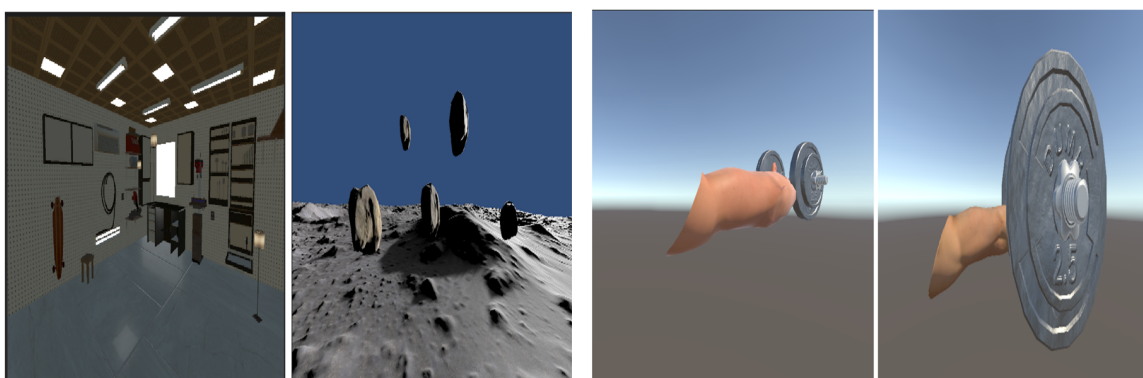
新型コロナウイルスの影響や都市部での生活などにより運動不足が問題となっている[1]. 原因として、ジムや自宅など屋内でのトレーニングや運動では景色が変化せず、運動後のリラックス感が低下してしまう[2]など、運動を続けるモチベーションが低下してしまうことが考えられる. 解決策として提案された仮想空間を用いた運動システム[3]では仮想空間を用いることで空間の景色を変える.

人間にはクロスモーダル(感覚間相互作用)というものがある. これは、人間は感覚器官からの情報を統合し、その過程において互いに矛盾が生じないように感覚を補間する働きであり、視覚情報を変化させることで触覚が変化する様々なクロスモーダルインターフェースが提案されている[4]. このような作用を踏まえ、視覚による認識と重量感覚の差を生み出すことで、通常時は重いと感じる物でも、まるで軽いと錯覚させ、トレーニングを行う際の心理ハードルの低下が可能と考えた.

本研究は、仮想空間を用いて空間を変化させることでモチベーションの低下を抑制し、周囲のオブジェクトの重力が軽くなったような表示や自身の腕をより筋肉質な見た目に変化させる表示によって、実際の物体の重さより軽く感じるシステムを提案する. これにより、ユーザの筋肉トレーニングへのモチベーションを向上させることを狙う.

2. 提案システム

本システムのハードウェア構成は、ソフトウェア動作のWindows搭載のPC, VR空間表示用デバイスのMeta Quest2(HMD), MyoWareの筋電センサである. ソフトウェアにはUnityを使用し、仮想空間を作成する. 仮想空間には街並みや自然の中、部屋の中など現実世界に似せた場所だけでなく、月面空間など現実世界では行くことが困難である場所も作成する. これによって、気分です空間を切り替えられるだけでなく、月面では重力が1/6のため実際の重さより知覚される重さを軽く感じさせることを狙う. また、オブジェクトにかかる重力が軽くなったような表現を行うことで月面空間への没入感を高める. 空間の変更に加え、ユーザの腕を筋肉質に見せることで通常の筋肉トレーニングをするよりも、自身の身体に力が入っていると認知させることを狙う.



現実感有

現実感無

バーベルの大きさと腕の色の变化

図1. 実験1で被験者に提示するScene例

図2. 実験2で被験者に提示するScene例

3. 検証

本稿では視覚情報と重量感覚の感覚相互作用の影響を調べるために2つの実験を行い、21歳~24歳の男女18名(男性9人, 女性9人, 平均年齢22.5歳)が参加した. 実験参加者はHMDを装着し、各刺激を体験しながら筋肉トレーニングを行った後、仮想空間への没入感と筋肉トレ

ニングへのモチベーションなどについて、VAS (Visual Analog Scale) 法による0-99の100段階で主観評価を行った。

実験1では、現実感のない仮想空間でのトレーニングはモチベーションを向上させ、オブジェクトの浮遊感によって実際の重量よりも軽く感じると仮説を設定し、要因A. 空間の現実感(現実感有(地球空間), 現実感無(月面空間)), 要因B. 周辺オブジェクトの浮遊感(浮かない, 浮く)の計2要因4条件の被験者内実験計画により評価した。その結果、仮想空間への没入感はオブジェクトの浮遊感があり、現実感無(月面空間)の方が有意に高くなった。また運動へのモチベーションは現実感無(月面空間)の空間上で周辺オブジェクトが浮く場合に有意に高くなった。さらに周辺オブジェクトが浮き、現実感有(地球空間)の場合、主観的な重さが軽くなることが示された。

実験2では、仮想空間内でユーザーに提示するオブジェクト(ダンベル)の表示や腕の筋肉の表現が重量感覚に影響を与えると仮説を設定し、要因C. 自分の持つ対象物の表示(大きい, 小さい), 要因D. 腕の様子の変化(赤く太くなる, 微量に太くなる)の計2要因4条件の被験者内実験計画により評価した。その結果、全ての条件で有意差は確認されなかった。

4. おわりに

本研究では、VR空間での運動により筋肉トレーニングへのモチベーションを向上させることを目的とし、仮想空間内で様々な視覚に刺激を与え、筋肉の活動に影響を与えるシステムを提案した。

検証の結果、実験1では、VR空間内で周辺オブジェクトが浮く場合はVR空間内のオブジェクトが現実感の有無に関係なく重りの重さを軽く感じることが示された。このことから周辺オブジェクトの浮遊感が視覚情報に影響を与えていたと考えられる。また、没入感、モチベーション共に、オブジェクトが浮遊しかつ、現実感無の場合に高まることが示された。実験2では有意差が確認されず、VR空間内への没入感が不足していたと考える。

今後は、VR空間内への没入感をより向上させる為に、よりリアリティのあるオブジェクトの動作が必要であるとする。また筋力トレーニングへのモチベーションを向上させるための取り組みを検討する必要がある。

参考文献

- [1]新型コロナウイルス感染対策 スポーツ・運動の留意点と、運動事例について、令和3年5月17日
- [2]山形高司、植屋悦男. 屋内と屋外の運動環境の違いが持久的運動前後の心身ストレスに及ぼす影響. 一般社団法人日本体力医学会 体力科学. 2013, 62巻6号, p. 629..
- [3]古川達也, 伊藤秀昭, 保利敏之, 福本尚生, 和久屋寛, 相知政司. 仮想空間散歩システムへの新たな運動計測装置の導入. 電気学会論文誌A(基礎・材料・共通部門誌). 2011, 131巻8号, p. 641-647..
- [4]鳴海拓志. クロスモーダル知覚のインターフェース応用. 映像情報メディア学会誌. 2018, 72巻1号, p. 1-7..