

令和 4 年 4 月 22 日現在

機関番号：14603

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2021

課題番号：19K20323

研究課題名（和文）頭部装着型ディスプレイ上に提示された情報が人の心身へ与える影響の解明

研究課題名（英文）Effects of information presented on a head-mounted display on the human mind and body

研究代表者

磯山 直也（Isoyama, Naoya）

奈良先端科学技術大学院大学・先端科学技術研究科・助教

研究者番号：70742021

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,200,000円

研究成果の概要（和文）：スマートグラス利用時には、ユーザは提示される情報を常時あるいは長時間に渡って目にするようになる。これまでも人は目にしたものと意識したものから心身へと影響を受けることが知られているが、スマートグラスの特徴を鑑みると、これまでに知られている影響とは異なる影響を受ける可能性がある。そこで、本研究では、移動中にスマートグラス上の情報を閲覧することに着目し、閲覧後の行動に与えられる影響について調査した。調査の結果、スマートグラス上に速さを感じる情報を提示すると、その後の作業の速度も速くなることを確認した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

これまでも映像の閲覧による心身への影響を調べた研究は数多くあるが、運動中に映像を閲覧すること、さらにその閲覧後の影響について調べられた研究は少ない。スマートグラスが普及することで、運動中に映像を閲覧する機会や、映像を閲覧していた直後に他の作業をする機会は増加することが予想される。スマートグラスの普及を控えた現段階で、そのような機会に映像からユーザが影響を受けることを明らかにできた。このことは、今後のスマートグラスの普及時に安全・安心な利用のために考慮すべき点があることがわかり、社会的な意義が大きい。

研究成果の概要（英文）：When using smart glasses, users tend to see information presented on the display constantly or for long periods of time. It has been known that people are affected mentally and physically by what they see and are aware of. However, considering the characteristics of smart glasses, there is a possibility that people are affected differently from the effects known so far. Therefore, in this study, I focused on a situation where the users view information on smart glasses while moving, and investigated the effects on behavior after viewing. As a result of the investigation, it was confirmed that the speed of subsequent work was also increased when speed-perceived information was presented on the smart glasses.

研究分野：ヒューマンコンピュータインタラクション

キーワード：ウェアラブルコンピューティング HMD スマートグラス 認知心理 行動変容 ヒューマンコンピュータインタラクション

1. 研究開始当初の背景

本研究では、日常生活で使用するタイプの頭部装着型ディスプレイ（以下、スマートグラス）の利用について着目している。対象とするスマートグラスを利用する際には、目の前にディスプレイが配置され、ユーザはいつでも・どこでも情報を閲覧できる。スマートグラスの利用時に操作の把持デバイスが必要なく、日常動作を阻害しない。現在このようなスマートグラスの数多く登場しており近い将来の本格的普及が期待されている。

このようなスマートグラスを利用するにあたり、スマートグラス上に提示された情報はユーザが気づかないうちにユーザの行動や心理へと影響を与えており、常時情報が視界に入るため現在普及しているスマートフォンなどから得る情報よりも影響が大きいのではないかと考えた。スマートグラスを安心・安全に利用するためにも、スマートグラスが普及する前に情報提示による心身への影響について調査を行い、現段階で対策を考えていくことが非常に重要である。

想定している影響についてであるが、人が見たもの・意識したのから影響を受けていることは心理学を始め、様々な研究から知られている。例えば、単純接触効果は特定のものを繰り返し見ることにより、その見たものへの好感度が高まるものである。スマートグラスの使用を想定すると、常時提示される写真へと好感度が高まる影響が考えられる。そのほかにもスマートグラス上の情報による影響を利用した研究として、生体情報に虚偽情報を入れて提示することでユーザの心拍値を制御したものがある。心拍情報の提示の際、実際より高い値を提示することによりその値につられてユーザの心拍値が上がるなど、提示された情報によりユーザの状態が変化することが明らかにされている。

自身もこれまでに、先行刺激によって後続の刺激に対する処理が促進されるプライミング効果に着目し、スマートグラス上の画像がプライミング効果を引き起こすことで、提示画像に関連した実世界のオブジェクトに気づきやすくなると考え、実験を行っている。続いて、アプリケーションアイコン画像のような小さい画像の影響を調べている。カメラアプリのアイコンを建物や自然の写真に設定して実験し、自然アイコンを見ながら写真撮影を行う被験者は自然に関する写真を多く撮るといった、アイコン画像の関連物に目がいきやすくなる結果を得ている。しかし、まだ未解明な点が多く、研究を進めていく必要があるという状況が、研究開始当初の背景である。

2. 研究の目的

スマートグラスを利用することで、ユーザは移動中にも視覚情報を閲覧可能である。職場や学校への通勤や通学時に、動画を見ながら移動し、目的地に着き次第、仕事や勉強などを開始することが想定される。このような想定環境において、移動中に閲覧した視覚情報から受ける影響によって、仕事や勉強の作業速度を上げて開始できないかと考えた。そこで、移動中に視覚情報を閲覧することによる影響について、閲覧後へのタスクへの影響について、調査を行い、明らかにすることを目的として研究を進めた。

また現在、普及しつつある VR (Virtual Reality) での視覚情報や体験から受ける影響についても調査を進め、VR 環境独自での影響や、VR 環境で得られた影響に関する知見の、スマートグラスでの利用についても検討すべきであるという考えのもと、研究や調査を進めた。

3. 研究の方法

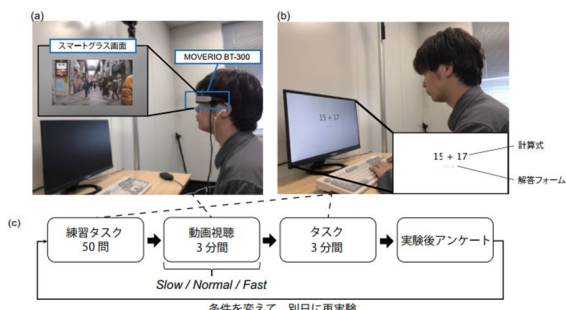
(1) 動画の再生速度が静止時のユーザに与える影響

まず、静止中のユーザが閲覧する動画の再生速度がどのような影響を与えるかについて調査する。

静止状態のユーザが、スマートグラス上に提示される動画の再生速度によって、後の作業速度に影響を受けるかを検証する実験を行う。関連研究から、再生速度を変調された動画は、視聴後の主観的な時間の速さに影響を与えることが明らかになっている。また、ユーザに虚偽の時間の流れを視覚的に与えることで、作業速度が変化することも示されている。静止するユーザが動画視聴を行った後の作業速度も、操作された時間感覚に影響されると考えられる。

実験では、着座している被験者にスマートグラスを用いて、複数の人が歩行する動画を再生速度を変えつつ閲覧させる。閲覧後に、単純な計算タスクを行わせ、回答数やアンケートなどによって、どのような影響を受けたかについて調査を行う。

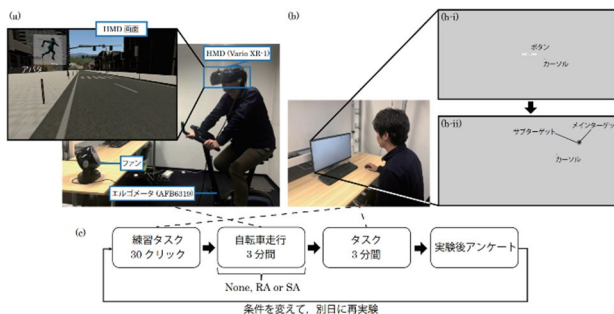
(2) アニメーションの速度が運動時のユーザ



に与える影響 (VR 環境)

運動中のユーザが閲覧するアニメーションの速度がどのような影響を与えるかについて調査する。アニメーションとして、人型の 3D アバタが走行している様子を表示し、走行している様子を見せることで、後の作業速度が変化するかを調査する。実験では、各被験者の実験環境を統制するために VR 環境で実験を行う。右図に示すように、被験者はエルゴメータを漕ぎながら、VR 環境で自転車を漕いでいる体験をする。その環境内で、スマートグラスで画面を見ることを想定した位置に、アニメーションを提示する。

実験では、エルゴメータを漕いでいる被験者にアニメーションを提示し、閲覧後に、着座して PC 画面上のランダムな位置に表示される円をクリックすることを繰り返させる。クリック回数やアンケートなどによって、どのような影響を受けたかについて調査を行う。



(3) アニメーションの速度が運動時のユーザに与える影響 (実環境)

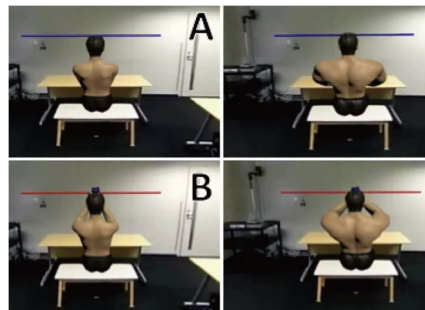
(2)と同様の実験を、被験者に実環境で歩行させる。各被験者で実験環境を統一することは難しいが、周囲の車が走る様子や、他の人が歩いている様子も存在することでどのような結果となるのかについて調査することは重要であるという考えのもと、実験を行う。



(4) アバタの見た目による影響

VR 環境で操作するアバタの見た目によって人は VR 環境での振る舞いに影響を受ける。スマートグラス上に自身の動きを反映したアバタを表示することで、そのアバタの見た目によって実環境での影響を受けることが考えられる。そこで、まずは VR 用の HMD (Head Mounted Display) を用いて、実環境上に被験者の動きを反映したアバタを被験者に見せ、そのアバタの見た目が被験者の振る舞いに影響を与えるかについて調査を行う。

実験では、筋肉質なアバタとそうではないアバタをそれぞれ提示し、ダンベルを上げる回数が変化するかについて調査を行う。

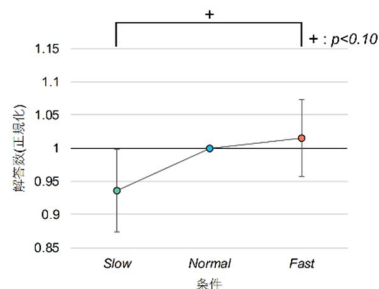


4. 研究成果

(1) 動画の再生速度が静止時のユーザに与える影響

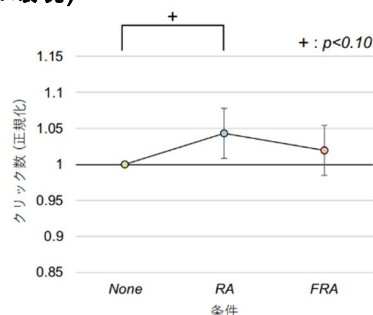
動画の再生速度を、Slow, Normal, Fast の各状態で被験者に実験を行わせた。結果として、Slow 条件よりも Fast 条件の方が、動画閲覧後の計算タスクの回答数が増えると有意傾向が確認できた。

計算タスク後には、主観時間がどのように変化したかについても調査を行ったが、再生速度が速いほど解答数が多くなった被験者は、それに伴いタスクの時間を長く感じている傾向が確認できた。



(2) アニメーションの速度が運動時のユーザに与える影響 (VR 環境)

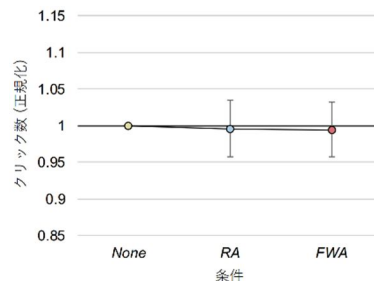
提示する 3D アバタのアニメーションを、None (アニメーションなし)、RA (走るアバタ)、FRA (速く走るアバタ) の各状態で被験者に実験を行わせた。結果として、走るアバタを提示した状態では、何も提示しない状態よりも、アニメーション閲覧後のクリックタスクのクリック数が増えると有意傾向が確認できた。また、速く走るアバタを提示した場合には、クリック数が増加しない、という結果も得られた。



(3) アニメーションの速度が運動時のユーザに与える影響 (実環境)

提示する 3D アバタのアニメーションを, None (アニメーションなし), RA (走るアバタ), FWA (速歩きをするアバタ) の各状態で被験者に実験を行わせた. 結果として, 条件によってクリック数が変化しないことが確認できた.

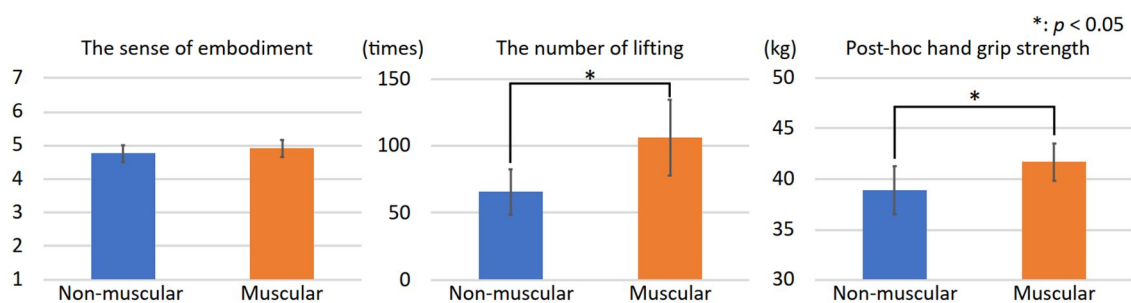
(2)とは異なる結果となり, 実環境で他の歩行者などが見えることで, アバタの提示によって影響がないという結果が得られた. 周囲の状況によっても影響を受けるため, スマートグラス上の映像からは影響を受けにくくなるということが考えられるが, 現在は被験者が 12 人と少ないため, 今後より調査を進めていくべきであるという興味深い結果が得られた.



(4) アバタの見た目による影響

操作するアバタの見た目を Muscular (筋肉質アバタ) と Non-muscular (筋肉質でないアバタ) の条件で実験を行った. 結果として, Muscular 条件では, Non-muscular 条件よりも, ダンベルを持ち上げる回数が有意に大きくなることが確認できた.

実環境に存在するアバタを見せた際にも, アバタの見た目による影響があることがわかり, スマートグラス上に提示したアバタによっても影響がある可能性があり, 今後研究を進めていく価値を見出すことができた.



5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 3件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 Naoya Isoyama, Tsutomu Terada, Masahiko Tsukamoto	4. 巻 9
2. 論文標題 Method to Grasp a Feeling of Being There by Turning a Head Forcibly while Watching a Tourism Video using a VR Headset	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Electronics	6. 最初と最後の頁 1470 ~ 1470
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/electronics9091470	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Naoya Isoyama, Yamato Sakuragi, Tsutomu Terada, Masahiko Tsukamoto	4. 巻 10
2. 論文標題 Effects of Augmented Reality Object and Texture Presentation on Walking Behavior	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Electronics	6. 最初と最後の頁 702 ~ 702
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/electronics10060702	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Eiichi Hasegawa, Naoya Isoyama, Diego Vilela Monteiro, Nobuchika Sakata, Kiyoshi Kiyokawa	4. 巻 22
2. 論文標題 The Effects of Speed-Modulated Visual Stimuli Seen through Smart Glasses on Work Efficiency after Viewing	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Sensors	6. 最初と最後の頁 1 ~ 18
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/s22062272	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計9件（うち招待講演 0件/うち国際学会 2件）

1. 発表者名 Eiichi Hasegawa, Naoya Isoyama, Nobuchika Sakata, Kiyoshi Kiyokawa
2. 発表標題 Moving Visual Stimuli on Smart Glasses Affects the Performance of Subsequent Tasks
3. 学会等名 The Augmented Humans (AHs) International Conference 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 長谷川 瑛一, 磯山 直也, 酒田 信親, 清川 清
2. 発表標題 動画の再生速度が視聴後の作業速度に与える影響
3. 学会等名 インタラクション2021論文集
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 磯山 直也, 寺田 努, 酒田 信親, 清川 清, 塚本 昌彦
2. 発表標題 観光地の動画視聴による過去経験の想起が観光スケジュール作成に与える影響の調査
3. 学会等名 情報処理学会マルチメディア, 分散, 協調とモバイルシンポジウム (DICO20 2020) 論文集
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 長谷川 瑛一, 磯山 直也, 酒田 信親, 清川 清
2. 発表標題 スマートグラス上の動画の再生速度が視聴者の作業速度に与える影響
3. 学会等名 情報処理学会マルチメディア, 分散, 協調とモバイルシンポジウム (DICO20 2020) 論文集
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 磯山直也, 寺田 努
2. 発表標題 絵画鑑賞時におけるHMDの提示方法の違いに関する調査
3. 学会等名 ユビキタス・ウェアラブルワークショップ2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 長谷川瑛一, 磯山直也, 酒田信親, 清川 清
2. 発表標題 ポジティブ情報の常時閲覧が自転車走行に与える影響
3. 学会等名 ユビキタス・ウェアラブルワークショップ2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Riku Otono, Naoya Isoyama, Hideaki Uchiyama, Kiyoshi Kiyokawa
2. 発表標題 Third-Person Perspective Avatar Embodiment in Augmented Reality: Examining the Proteus Effect on Physical Performance
3. 学会等名 IEEE VR 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 磯山直也
2. 発表標題 スマートグラス上に表示されたユーザの行動を反映するアバタによる影響の検討
3. 学会等名 ユビキタス・ウェアラブルワークショップ2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 音納 陸, 鹿内裕介, 中野萌士, 磯山直也, 内山英昭, 清川 清
2. 発表標題 Effect in Augmented Reality: Impact of Avatar Age and User Perspective on Walking Behaviors
3. 学会等名 第26回日本バーチャルリアリティ学会大会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------