

動画の再生速度が視聴後の作業速度に与える影響

長谷川 瑛一^{1,a)} 磯山 直也^{1,b)} 酒田 信親^{1,c)} 清川 清^{1,d)}

概要：スマートグラス上に特定の情報を提示することでユーザの心理・行動を制御するシステムが提案されてきている。しかし、従来のシステムでは、ユーザがシステムの対象とする行動中に視覚情報を閲覧することで受ける影響について考えられており、閲覧後のユーザの行動への影響については考慮されていない場合が多い。スマートグラス上に提示する視覚情報が、閲覧後のユーザの行動に与える影響を明らかにし応用することで、普段利用する SNS やニュース、動画などのコンテンツをユーザがただ閲覧するだけで、後の行動が気付かないうちに活性化されるといった効果が期待できる。そこで本研究では、スマートグラス上で視聴する動画の再生速度が、後のデスクワークなどにおけるタスクパフォーマンスに影響を与えられるかについて検証を行う。再生速度の速い動画が、後の作業速度を向上させ、遅い動画が、後の作業速度を低下させるという仮説を立て実験を行った。結果、統計的検定により、提示する動画が遅い時よりも速い時のほうが、視聴者の後の作業速度が速くなる傾向を確認した。

1. はじめに

人が目にするものから受ける行動や心理への影響はこれまでに多く研究がなされてきた。特に、スマートグラスを用いることで、ユーザは図 1 のように視覚情報を常時閲覧できる。このため、スマートグラスの使用により可能となる移動時や運動時などの様々な環境下での視覚情報の常時閲覧は、デスクワークやスマートフォンなどで必要時のみ行う情報閲覧よりも、より強い影響を与えられる可能性がある。

スマートグラス上に特定の情報を提示することでユーザの心理・行動を制御するシステムはこれまでにいくつか提案されてきた。例えば、中村らは、心理学におけるプラセボ効果を利用し、心拍情報の提示の際、虚偽の値を提示することでユーザの心拍数を制御するシステムを提案した [1]。Shimizu らは、スマートグラス上に周辺視野を移動する視覚刺激を提示し、その速度によってユーザの主観的な時間の速さを制御するシステムを提案した [2]。筆者らはこれまでに、スマートグラス上に表示されたアイコン画像がユーザの写真撮影行動に影響を与えることを確認している [3]。また、自転車走行時にスマートグラス上へポジティブ・ネガティブ情報を提示した際の心身への影響を調査している [4]。これらのシステムは、ユーザがプレゼン



図 1 スマートグラスによる移動時の動画視聴

テーションやデスクワークなどの最中に、閲覧している視覚情報から受ける影響を利用したものである。一方で、閲覧中だけでなく、スマートグラス上で閲覧していた視覚情報がユーザの後の行動にも影響を与えることが考えられるが、そのような影響は調査されておらず、その影響を積極的に利用したシステムも知られていない。そのような影響を明らかにし、普段利用する SNS やニュース、動画などのコンテンツを応用することで、ユーザがただ何気なく情報を閲覧しているだけで、後の行動が気付かないうちに活性化されるなどといった効果が期待できる。

固定モニタを用いた研究では、日常生活での動画などの視覚情報の速度がユーザの主観時間や作業速度に影響を与えることが明らかにされている [5–9, 12]。スマートグラス上で動画を視聴する場合も同様の、あるいはより強い影響を示すことが考えられる。さらには、スマートグラスを使

¹ 奈良先端科学技術大学院大学

a) hasegawa.eiichi.gw1@is.naist.jp

b) isoyama@is.naist.jp

c) sakata@is.naist.jp

d) kiyo@is.naist.jp

用することで常時情報閲覧可能なため、閲覧後すぐに次の作業に移ることも考えられる。そのため、通勤・通学時やデスクワークの休憩時などにスマートグラス上で視聴している動画によって、後の作業速度などが変化する可能性がある。想定される影響として、再生速度の速い動画を視聴しておくことで、動画の速度につられて普段よりも効率よく作業を進めることができ、反対に遅い動画を視聴することで、作業速度まで遅くなることなどが考えられる。

そこで本研究では、スマートグラス上で視聴する動画の再生速度が、後のデスクワークなどにおけるタスクパフォーマンスに影響を与えられるかについて検証する。この影響を明らかにすることで、より効率的に作業を進められる情報提示システムの実装を目指す。

本研究では、スマートグラス上に提示する動画の再生速度によって、後の作業速度に影響を与えられるかを検証するための実験を行う。実験では、被験者に再生速度の異なる3種類の動画を提示し、その後、固定モニタ上で簡単な計算タスクをさせる。そして、各条件における解答数・正解率について評価を行う。

以下、2章で関連研究を紹介し、3章で動画の再生速度が視聴者の後の作業速度に与える影響に関する実験について述べ考察する。そして4章で、再生速度による影響と性格の関係について述べ、最後に5章で本研究をまとめる。

2. 関連研究

動画などの視覚刺激が、人間の心理や行動に影響を与えることに関して、これまでにさまざまな研究が行われている。例えば、再生速度の速い動画を視聴しているときの主観時間は通常に比べて長くなり、遅い動画を視聴している時の主観時間は短くなる [5, 6]。また、棒人間が歩くアニメーションをモニタ上に提示した際も同様に、その速度が速いほど主観時間を長く感じ、遅いほど短く感じる事が明らかにされている [7]。これらは中心視野内で起きる視覚刺激の変化による効果であるが、周辺視野に提示される視覚刺激が主観時間に影響を与えることも明らかになっている。松井らは、加速する視覚刺激を周辺視野に提示するときに比べて、減速する視覚刺激を提示するときのほうが主観時間を短く感じることを実験により示している [8]。また、視覚情報が主観的な時間の速さに変化をもたらすことで、ユーザの作業速度にも影響を与えることが明らかになっている。伴らは、ディスプレイ上に通常よりも速く進むアナログ時計を提示することで、作業速度が向上することを実験により示した [9]。これは、提示された時計の時間に基づいてユーザが行動速度を無意識的に変化させたからだと考えられる。Watanabe は、複数の黒い点が人の姿を模した映像を作成し、被験者がその黒い点群で素早く動く人の運動を表した様子を見る際には、直後の反応速度が速くなり、遅い運動を表した様子を見ると反応速度が遅く

なることを実験により示している [12]。無造作に散りばめられた点群などを素早く動かした際には同様の傾向が確認できなかったことから、観察者の行動のタイミングは他人の動きの速度に同調していることを示唆している。このように、さまざまな研究から、変調された視覚情報によってユーザの主観時間は操作されることが明らかになっている。

これらの研究の多くは視覚情報の提示中にユーザが受ける影響について述べたものである。従来の VDT (Visual Display Terminals) 作業環境では作業時しかモニタを閲覧しないのに対して、スマートグラスは視覚情報を常時閲覧できる。このため、何らかの視覚情報をしばらく閲覧した後すぐに、作業を開始する状況が考えられる。例えば、スマートグラス上で通勤・通学時に動画を視聴し、目的地に着いたことで視聴を終了し、その後に作業を始めるといった状況が想定される。この状況のように、視覚情報を提示した後のユーザの行動が、どのように変化するかについて調べた研究は少ない。特定の条件で視覚情報を視聴することにより、普段より効率よく作業を進められることが明らかになれば、日々の作業を効率的に進められる情報提示システムとして活用可能になると考えられる。そこで本研究では、変調された視覚情報が、視聴後であってもユーザの行動に影響を与えられるかに関して調査を行う。

3. 動画の再生速度が与える影響に関する実験

3.1 実験方法

3.1.1 仮説

スマートグラス上に提示する動画の再生速度によって、後の作業速度に影響を与えられるかを検証するための実験を行う。関連研究から、再生速度を変調された動画が、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。動画視聴後の作業速度も、操作された時間感覚に影響されると考えられるため、以下のような仮説を立てる。

- H1** 再生速度の速い動画が、視聴後の主観的な時間の速さを加速させ、作業速度を無意識的に向上させる。
- H2** 再生速度の遅い動画が、視聴後の主観的な時間の速さを減速させ、作業速度を無意識的に低下させる。

以降、これらの仮説を検証するために行った実験について述べていく。

3.1.2 実験条件

実験のために、異なる内容・再生速度の音声付きの動画を3つ用意した。再生速度は、0.5 倍速 (Slow 条件)、1.0 倍速 (Normal 条件)、1.5 倍速 (Fast 条件) の3つである。それぞれの動画の長さは3分で構成した。内容としては、主観時間や反応速度は動く人の速度に影響を受けやすいこ

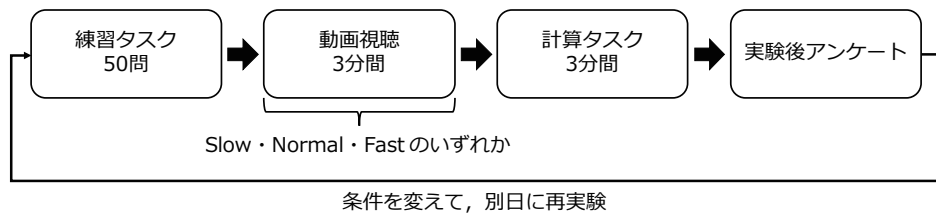


図 2 実験の流れ

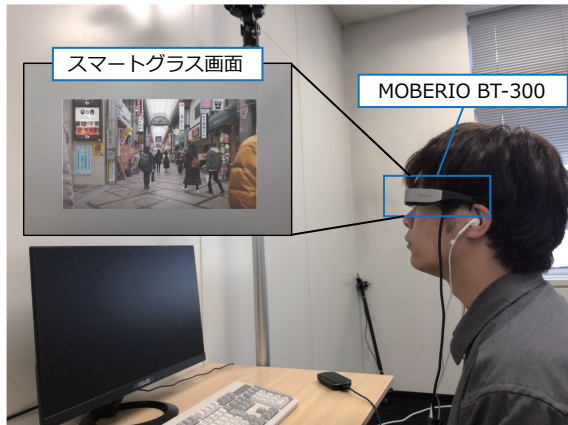


図 3 実験中の様子 (動画の視聴)



図 4 実験中の様子 (計算タスク)

とが先行研究より明らかになっていることから [7,12], 歩行する人の多い商店街や観光地を撮影者が静止状態で撮影した動画と、撮影者が歩行しながら撮影した動画を使用した。音声に関しては、ノーマライズすることで音量の差をなくし、動画の再生速度によらず音程を維持した。

スマートグラスでの情報閲覧は、歩行時や自転車走行時にも行うことが想定されるが、自身の体の動きや周囲の歩行者などのスマートグラス以外の視覚刺激が作業速度に影響する可能性がある。動画の速度による影響の違いを比較するために、本実験は着席した状態で動画視聴を行わせる。

動画視聴後の作業速度の違いについて評価を行うため、被験者には固定モニタ上に表示される計算式の答をキーボードのテンキーを用いて入力するタスクを行わせる。計算タスクは暗算で答えられる 10 から 50 の 2 数の加法・減法で構成される。

3.1.3 実験手順

被験者には実験前に、動画の内容を覚える必要はないことと、計算に関しては、できるだけ多くの問題を解く必要があることを説明した。実験の流れを図 2 に示す。まず、計算タスクへの慣れを考慮し、被験者には、各回の動画視聴前に実験で用いる計算タスクと同様のものを 50 問解答させる。その後、図 3 のように被験者には着席した状態でスマートグラス (MOVERIO BT-300) とイヤホンを装着させ、3 条件の動画のうち 1 つを視聴 (被験者によってランダム) させる。視聴後、図 4 に示すように、固定モニタ上で 3 分間の計算タスクを行わせ、その解答数・正解率によ

り評価を行う。それに加え、各計算タスク後にアンケートを行い、計算タスクで被験者が感じた 5 つの主観評価 (多く解答できた、多く正解した、集中して解答できた、落ち着いていた/焦っていた、タスク時間が長く感じた) を 7 段階で取得し、比較を行う。その後条件を変え、各被験者で合計 3 回の実験を行うが、連続しての実験による飽きや疲労が結果に影響を及ぼすのを防ぐため、1 日に 1 条件しか実験を実施しないものとした。また、ラテン方格法に従って被験者毎に条件の順序を変更した。被験者には 3 条件の映像が具体的にどのように異なるかは説明せず、また、条件名も伝えずに実験を行った。

3.2 実験結果

被験者は 18 人 (男性: 15, 女性: 3, 平均年齢: 24.4 ± 4.3 歳) である。各被験者の解答数を表 1 に示す。右 3 列の結果は、各被験者の Normal 条件での解答数が 1.0 となるように正規化した数値である。また、各再生速度での全被験者の平均解答数を図 5, 6 に示す (エラーバーは 95% 信頼区間, 以降も同様)。18 人の被験者のうち過半数の 12 人が、Slow 条件において解答数が最も少なくなるという結果となり、平均値を比較しても同様のことが確認できる。解答数が再生速度によって影響を受けるのかを調べるために整列ランク変換 [10] を使った分散分析 (ANOVA) を行った結果、正規化された値について、3 条件間での平均が有意に異なることが確認できた ($p < 0.05$)。そこで、BH (Benjamini-Hochberg) 法 [11] を用いたウィルコクソ

被験者	解答数			正規化		
	Slow	Normal	Fast	Slow	Normal	Fast
A	71	71	72	1.00	1.00	1.01
B	49	51	47	0.96	1.00	0.92
C	58	63	63	0.92	1.00	1.00
D	88	84	81	1.05	1.00	0.96
E	51	52	64	0.98	1.00	1.23
F	58	67	68	0.87	1.00	1.01
G	81	72	73	1.13	1.00	1.01
H	44	47	49	0.94	1.00	1.04
I	45	53	46	0.85	1.00	0.87
J	29	34	42	0.85	1.00	1.24
K	46	61	62	0.75	1.00	1.02
L	66	56	66	1.18	1.00	1.18
M	69	76	74	0.91	1.00	0.97
N	70	61	72	1.15	1.00	1.18
O	58	64	63	0.91	1.00	0.98
P	78	87	74	0.90	1.00	0.85
Q	45	60	53	0.75	1.00	0.88
R	41	54	49	0.76	1.00	0.91
平均	58.2	61.8	62.1	0.935	1.000	1.016

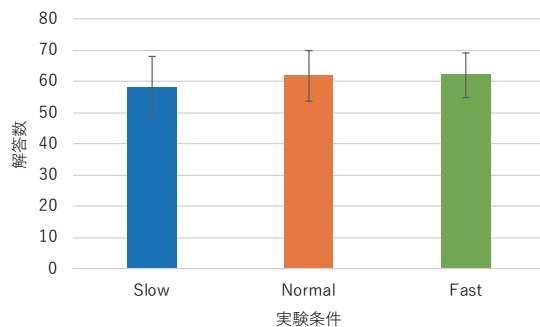


図 5 平均解答数

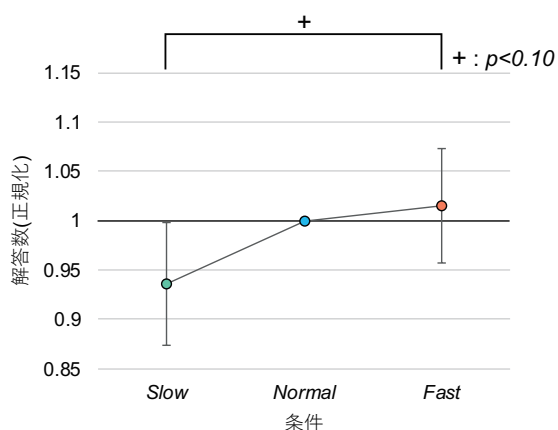


図 6 平均解答数 (正規化)

ンの符号付順位和検定で多重比較を行うと、Slow-Normal 条件間、Normal-Fast 条件間においては統計的に有意な差を確認できなかったものの、Slow-Fast 条件間で有意傾向が見られた ($p < 0.10$)。続いて、時間経過に伴う解答数の変化を確認するため、60 秒ごとの各条件での平均解答数

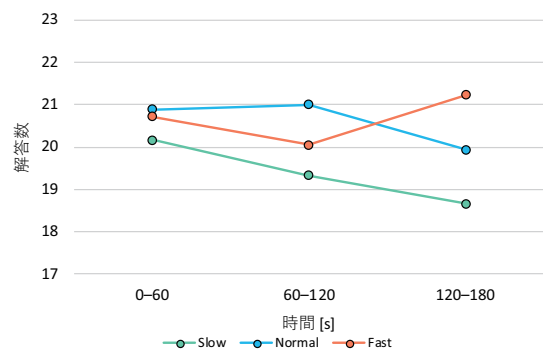


図 7 時間経過に伴う解答数の変化

を図 7 に示す。各時間における条件ごとの違いや、条件間における時間経過による解答数の変化について分散分析を行ったところ、120–180 [s] における各条件での解答数を Normal 条件を基準に正規化した値について、3 条件間で有意差が見られた ($p < 0.05$)。そこで、多重比較を行った結果、Slow-Fast 間で有意差が確認できた ($p < 0.05$)。

正解率について、表 2 に各被験者の正解率、図 8, 9 に全被験者の正解率の平均値を示す。正解率に関して、再生速度による影響があるのかを調べるために分散分析を行ったが、3 条件間において有意な差を確認できなかった。

図 10 は、各条件の実験後に調査した計算タスクで被験者が感じた主観評価の結果を示したものである。便宜上、主観評価値を間隔尺度とみなしている。整列ランク変換を使った分散分析を行った結果、どの調査項目においても、各条件間で有意な差は見られなかった。ここで、「タスクの時間が長く感じた」という項目に関して、再生速度が速い条件で解答数が多かった被験者 (X 群: Fast 条件での解答数が Slow 条件の 1.1 倍以上) 7 人と、解答数に変化がなかった被験者 (Y 群: Fast 条件での解答数が Slow 条件の 1.0–1.1 倍) 7 人と、解答数が少なくなった被験者 (Z 群: Fast 条件での解答数が Slow 条件の 1.0 倍未満) 4 人の 3 群に分けた平均値を図 11 に示す。図 11 より、X 群の被験者は、再生速度が速いほどタスク時間を長く感じ、Z 群の被験者からは逆の傾向が確認できる。また、Y 群の被験者は Fast 条件と Slow 条件とでタスクの時間に違いを感じていないことが確認できる。

3.3 考察

本実験では、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影響を与えるのかを調べるため、再生速度の異なる動画を提示し、それにより計算速度が変化するかについての実験を行った。実験から、提示する動画の速度が遅い時よりも速い時のほうが、後のタスクにおける解答数が多くなり、Slow-Fast 条件間では有意傾向を確認できた。すなわち、提示する動画の再生速度が速いほど、視聴者の後の作業速度が速くなる傾向が見られた。一方、

表 2 各被験者ごとの正解率

被験者	正解率 [%]			正規化		
	Slow	Normal	Fast	Slow	Normal	Fast
A	93.0	93.0	94.4	1.00	1.00	1.02
B	95.9	88.2	91.5	1.09	1.00	1.04
C	96.6	100.0	95.2	0.97	1.00	0.95
D	89.8	88.1	90.1	1.02	1.00	1.02
E	96.1	88.7	100.0	1.08	1.00	1.13
F	91.4	91.0	88.2	1.00	1.00	0.97
G	92.6	95.8	97.3	0.97	1.00	1.01
H	93.2	100.0	95.9	0.93	1.00	0.96
I	97.8	94.3	93.5	1.04	1.00	0.99
J	96.6	100.0	97.6	0.97	1.00	0.98
K	91.3	96.7	95.2	0.94	1.00	0.98
L	100.0	96.4	100.0	1.04	1.00	1.04
R	91.3	96.1	90.5	0.95	1.00	0.94
P	90.0	88.5	86.1	1.02	1.00	0.97
N	94.8	95.3	98.4	0.99	1.00	1.03
Q	91.0	93.1	90.5	0.98	1.00	0.97
M	91.1	86.7	98.1	1.05	1.00	1.13
O	95.1	100.0	100.0	0.95	1.00	1.00
平均	93.75	94.00	94.59	0.999	1.000	1.008

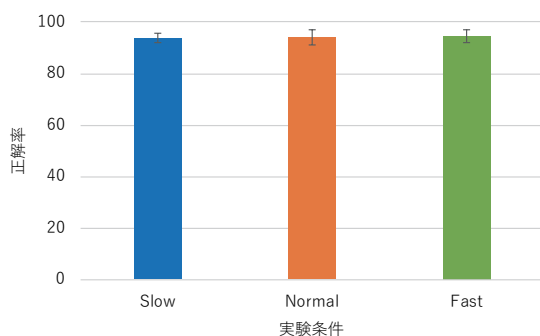


図 8 平均正解率

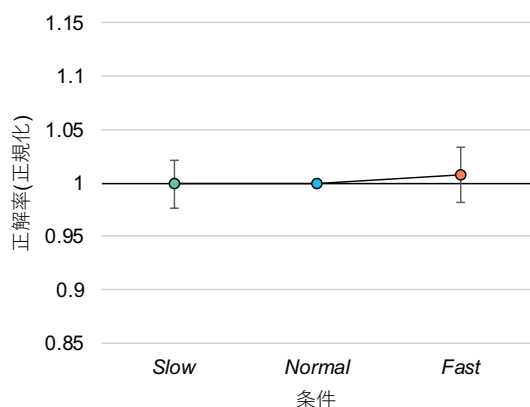


図 9 平均正解率 (正規化)

Slow-Normal 間, Normal-Fast 間では有意差を確認できなかった. 従って, **H1**, **H2** は明確ではないものの部分的に支持されたと言える. このような結果になった要因は複数考えられる.

1 点目は仮説の通り, 変調された動画を視聴することで,

主観的な時間の速さが変化したことである. 実験後に行った主観的な評価に関するアンケートで, 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. これは, *X* 群の被験者は再生速度が速いほど, 視聴後の主観的な時間の流れが実時間に比べ速くなっているということである. このことから, 主観的な時間の速さによって作業速度が速くなったのだと考えられる.

2 点目は, 被験者の作業速度が, 動画の人の動きの速さに引き込まれて変化したことである. 素早い他者の運動を見るとユーザの反応速度が速くなり, 遅い運動を見ると反応速度が遅くなるのが実験により示されていることから [12], 動画内で確認できる人の動きの速さに合わせて, 無意識に作業速度が変化した可能性がある.

また, 遅い動画により作業速度が低下したことについては, 遅い動画が被験者の気分を落ち着かせたことが考えられる. これまでの研究から, 遅い映像はリラクゼーション効果をもたらすということが示唆されており [13], 気持ちが落ち着くことで, 急いでタスクを遂行しなければいけないという気持ちが和らいだ可能性が考えられる. しかし, これも主観時間と同様に, 実験後アンケートから落ち着きに関して統計的な差を確認できなかったため, 今後は脈拍などの定量データを用いた評価を行う.

これらの要因により解答数が変化したことが考えられるが, 図 7 より, 解答数に変化が表れたのはタスクの終盤であり, タスク開始時は各条件間の解答数にほとんど差がないことが分かる. タスク開始時の気が張った状態では効果が表れにくく, 気が緩み疲れも出てきたころに効果が表れるようになった可能性がある. 本実験でのタスクは 3 分間しか行わなかったが, さらに時間を長くすることで作業速度がどのように変化していくのかをさらに調べていく必要がある.

一方で, Normal-Fast 条件間の解答数の違いについて統計的に有意ではなかった. 今回の実験では計算タスクを用いて比較を行ったが, 常に最大限の努力で取り組むようなタスクに関しては, 再生速度を速くしても作業速度をさらに向上させるのは困難だと考えられる. 毎朝のメールの確認やエクセルへのデータ入力などの, 思考推論を必要とせず, 淡々に行える単純なタスクに関しては, 再生速度を速くすることで, 作業速度が向上する可能性がある. そのため, 動画視聴後に行う作業の種類によってどのような効果をもたらされるのかを検証していく必要がある.

4. 再生速度による影響と性格の関係の調査

スマートグラス上に提示する動画の再生速度が, 視聴後の作業速度に影響を与える傾向を確認した. しかし, すべての被験者から同じ傾向を確認できたわけではなく, 逆の効果を示したり, 変化が見られなかった被験者がいた. このことから, 逆の効果を示す被験者に対しては, 作業速度

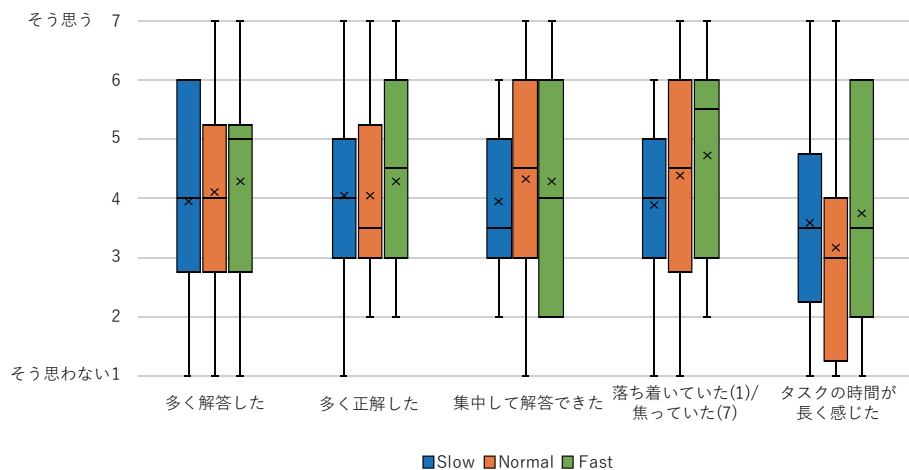


図 10 主観評価

表 3 各被験者ごとの性格測定値

被験者	群	NEO-FFI					TEG3				
		神経症傾向	外向性	開放性	調和性	誠実性	CP	NP	A	FC	AC
A	X	19	28	29	31	40	16	14	19	13	12
B	Z	29	19	30	33	24	13	16	20	13	15
C	Y	16	23	39	31	31	16	11	17	17	3
D	Z	25	14	31	21	20	0	2	16	8	20
E	X	29	35	30	34	25	6	14	14	13	13
F	X	29	30	34	30	23	12	15	18	17	10
G	Z	29	38	34	29	32	18	19	20	18	2
H	X	31	20	26	22	21	15	4	18	19	13
I	Y	39	23	30	24	22	13	8	13	11	19
J	X	17	11	33	27	25	9	19	17	19	6
K	X	29	36	37	37	27	15	17	19	18	6
L	Y	28	34	25	37	22	11	14	13	12	17
M	Y	32	33	25	39	25	7	17	16	18	20
N	Y	28	32	35	35	26	10	12	20	10	12
O	Y	28	21	38	31	29	10	4	15	14	5
P	Z	39	7	18	3	36	16	14	20	10	11
Q	X	14	22	26	35	31	10	17	20	6	11
R	X	17	29	37	35	38	14	18	16	15	9

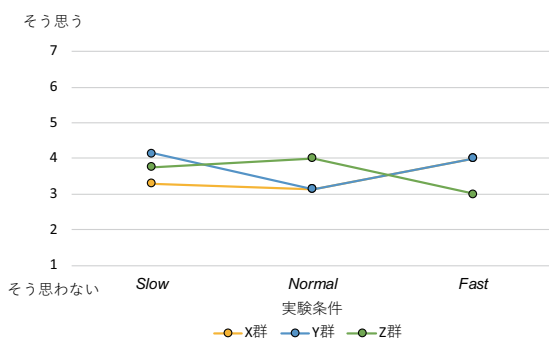


図 11 主観評価 [タスクの時間が長く感じた]

を低下させたい際には作業前には速い動画を提示すべきである。

このような心理的な影響を用いたシステムを用いた際に生じる個人差に対し、被験者への効果を事前に判断する方法が提案されている。双見らは、パブロフの犬効果の枠組

みを情報提示システムに適用することで、メンタル機能補強を情報提示のみで行うためのシステムを構築している [14]。そして、提案システムについて影響の個人ごとの傾向を、複数の国際的な性格測定とオリジナルの測定をもとに予測を行っている。また、同じ提案システムに対し、個人ごとの傾向が脳の特定部位のボリュームと相関があることを MRI により発見し、MRI の撮影画像が、システムによる影響の事前判断に活用できる可能性が示唆されている [15]。本研究においても、これらの手法を用いることで、実験結果に生じた個人差の原因について明らかにできると考えている。そこで本章では、国際的な性格検査 2 つを用いて、実験結果に生じた個人差についての調査を行う。

4.1 性格検査

本実験の被験者 18 人を対象に、ビッグ・ファイブ理論に基づいた性格検査である日本版 NEO-FFI (NEO FIVE

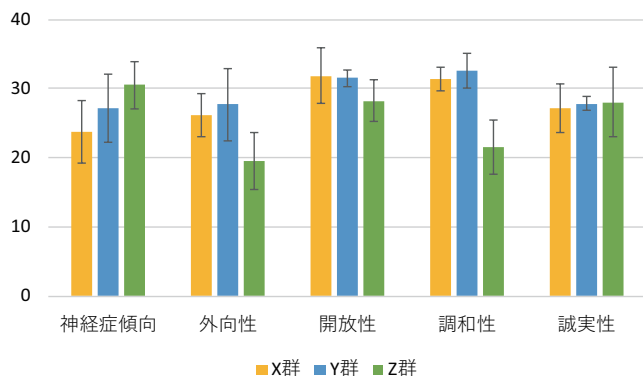


図 12 平均測定値 (NEO-FFI)

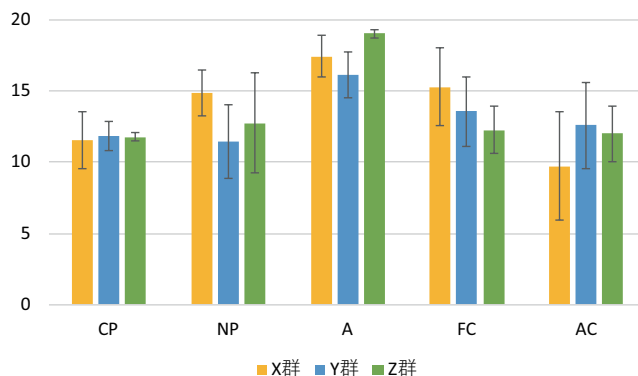


図 13 平均測定値 (TEG3)

表 4 TEG3 における因子ごとの性格特性

因子	スコア	
	大	小
CP	おっとりしている/友好的である/ルーズでいい加減	責任感が強い/秩序を守る/排他的である。
NP	思いやりがある/親切である/人を甘やかす	人間関係が淡泊/サッパリしている/温かみがない
A	理性的である/論理的である/冷たい	人間味がある/お人好しである/混乱しやすい
FC	自由奔放で明るい/自己中心的でわがまま	おとなしく控えめ/暗い印象を与える
AC	協調性がある/素直である/遠慮しがち	自主性に富む/協調性に欠ける/人の意見を聞かない

Factor Inventory) [16] と、交流分析理論に基づいた性格検査である新版 TEG3 (東大式エゴグラム) [17] を実施した。ビッグ・ファイブ理論は、国際的に最も有名な総合性格測定の一つである。日本版 NEO-FFI は、ビッグ・ファイブ理論に基づいた「神経症傾向・外向性・開放性・調和性・誠実性」の 5 因子性格検査法である日本版 NEO-PI-R (Revised NEO Personality Inventory) [18] の短縮版で、性格を大づかみに捉えられる 60 の質問で構成された検査である。また、交流分析理論は、人格と個人の成長・変化における体系的な心理療法における理論である。新版 TEG3 は、交流分析理論に基づいた検査法であるエゴグラムを改良した、5 つの自我状態のバランスから性格特性と行動パターンを把握する検査であり、53 の質問から構成されている。

4.2 結果・考察

被験者ごとの性格の測定値を表 3 に示し、NEO-FFI, TEG3 における被験者群ごとの平均測定値を図 12, 図 13 に示す。測定値の幅は NEO-FFI が 0-60 で、測定値が高いほどそれぞれの因子への傾向が高いことを意味する。TEG3 の測定値の幅は 0-20 で、測定値の大小は表 4 に示す性格特性への傾向の高さを示す。整列ランク変換を使った分散分析をした結果、各因子の値に関して、被験者群間で有意な差は見られず、被験者群ごとの特徴は確認できなかった。その原因としては、被験者群ごとのデータ数の少なさが考えられる。被験者群ごとの特徴を捉えるには、被験者数を更に増やして調査を進める必要がある。再生速度によって期待されるユーザごとの影響について予測を行う

ため、今後も調査を続けていく。

5. まとめ

本稿では、スマートグラス上に提示する動画の再生速度によって、視聴後の作業速度に影響が与えられるかについて調査した実験について報告した。その結果、統計的検定により、提示する動画が遅い時よりも速い時のほうが、被験者の後の作業速度が速くなる傾向を確認した。一方で、通常の再生速度の動画との作業速度の違いについては、今回の実験からは確認できなかった。また、提示情報による影響の個人差について、性格検査を用いた調査を試みたが、個人差の要因の判明には至らなかった。そのため今後は、作業の種類による効果の違いに関する検証や、影響の個人差についての調査を引き続き行う。

スマートグラスの利用状況として想定される、通勤・通学時や作業中の「ながら視聴」における効果についての調査も進めていく。本稿では、静止した状態でスマートグラス上で動画を視聴した際の効果を検証したが、実際のスマートグラスの利用を想定すると、歩行時や自転車走行時などに情報閲覧することが考えられる。静止状態では、視覚情報のみに集中できるが、「ながら視聴」においては実環境に注意を払う必要があるため、スマートグラス上の視覚情報を注視できず、動画などの集中させるコンテンツを提示すること自体望まれていないと考えられる。そのため歩行時や自転車走行時などに、ユーザに集中させないような刺激を提示し、その速度によって後の作業速度に影響が出るのかについて検証を行う。

それらを明らかにすることで、ユーザの状態や今後の予

定に合わせて適切な情報提示を行い，最適な作業パフォーマンスを発揮できるようになるシステムの実装について検討していく．

謝辞 本研究は JSPS 科研費 19K20323 の助成を受けたものです．

参考文献

- [1] 中村 憲史, 片山 拓也, 寺田 努, 塚本 昌彦: 虚偽情報フィードバックを用いた生体情報の制御システム, 情報処理学会論文誌, Vol. 54, No. 4, pp. 1433–1441 (2013).
- [2] Tomoyuki Shimizu, Kyosuke Futami, Tsutomu Terada, and Masahiko Tsukamoto: In-clock Manipulator: Information-presentation Method for Manipulating Subjective Time Using Wearable Devices, *Proc. of the 16th International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia (MUM '17)*, pp. 223–230 (2017).
- [3] Naoya Isoyama, Tsutomu Terada and Masahiko Tsukamoto: Comparative Evaluation of Priming Effects on HMDs and Smartphones with Photo Taking Behaviors, *Proc. of the 2nd International Conference on Cognitive Computing (ICCC 2018)*, pp. 71–85 (2018).
- [4] 長谷川 瑛一, 磯山 直也, 酒田 信親, 清川 清: ポジティブ情報の常時閲覧が自転車走行に与える影響, コビキタス・ウェアラブルワークショップ 2019 論文集, pp. 19 (2019).
- [5] David M. Eagleman: Time Perception Is Distorted During Slow Motion Sequences in Movies, *Journal of Vision*, Vol. 4, No. 491 (2004).
- [6] Jeremy Grivel, Fosco Bernasconi, Aurelie L Manuel, Micah M Murray, and Lucas Spierer: Dynamic Calibration of Our Sense of Time, *Neuropsychologia*, Vol. 49, No. 1, pp. 147–150 (2017).
- [7] Hakan Karşilar, Yağmur Deniz Kısa, and Fuat Balci: Dilation and Constriction of Subjective Time Based on Observed Walking Speed, *Front Psychol*, Vol. 9, No. 2565, pp. 1–14 (2018).
- [8] 松井 啓司, 中村 聡史, 鈴木 智絵, 山中 祥太: 周辺視野への視覚刺激提示がプログレスバー待機時間に与える影響, 情報処理学会 研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI) , Vol. 2018-HCI-176, No. 23, pp. 1–7 (2018).
- [9] 伴 祐樹, 櫻井 翔, 鳴海 拓志, 谷川 智洋, 廣瀬 通孝: 時計の表示時間速度制御による単純作業の処理速度向上手法 (<特集>VR 心理学 6), 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol. 21, No. 1, pp. 109–120 (2016).
- [10] Jacob O. Wobbrock, Leah Findlater, Darren Gergle, James J Higgins: The Aligned Rank Transform for Non-parametric Factorial Analyses Using Only Anova Procedures, *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '11)*, pp. 143–146 (2011).
- [11] Yoav Benjamini and Yosef Hochberg: Controlling the False Discovery Rate: A Practical and Powerful Approach to Multiple Testing, *Journal of the Royal statistical society: series B (Methodological)*, Vol. 57, No. 1, pp. 289–300 (1995).
- [12] Kenichi Watanabe: Behavioral Speed Contagion: Automatic Modulation of Movement Timing by Observation of Body Movements, *Cognition*, Vol. 106, No. 3, pp. 1514–1524 (2008).
- [13] 杉浦 友紀, 奥平 裕, 中村 剛士, 伊藤 英則: 映像再生速度とそのリラクゼーション効果について: 心拍変動解析による評価, 日本感性工学会論文誌, Vol. 8, No. 3, pp. 595–602 (2009).
- [14] 双見 京介, 寺田 努, 塚本 昌彦: 条件づけ刺激を用いたメンタル機能制御支援システム, 情報処理学会論文誌, Vol. 58, No. 5, pp. 1025–1036 (2017).
- [15] 寺田 努, 細田 千尋, 双見 京介: 認知バイアスデバインドを解消するための MRI を用いた受容性スクリーニング法, 情報処理学会インタラクション 2020, pp. 87–95 (2020).
- [16] 下仲 順子, 中里 克治, 権藤 恭之, 高山 緑: 日本版 NEO-PI-R, NEO-FFI 使用マニュアル 改訂増補版, 日本心理株式会社 (2011).
- [17] 金子 紀子: 新版 TEG[®]3 マニュアル, 株式会社 金子書房 (2019).
- [18] 下仲 順子, 中里 克治, 権藤 恭之, 高山 緑: 日本版 NEO-PI-R の作成と因子の妥当性の検討, 性格心理学研究, Vol. 6, No. 2, pp. 138–147 (1998).