

プログレスバーの周辺の視覚刺激と数え方による 体感時間の変化の調査

青木 柊八¹ 中村 瞭汰¹ 中村 聡史¹ 山中 祥太²

概要：ユーザが作業を行うときに発生する待機時間における体感時間は、そのユーザへの負荷となりやすい、とくに他の作業を挟む余地のない数秒の待機時間における体感時間を短縮することはユーザのモチベーションの維持やストレス減少に密接に関わっている。また、ユーザの体感時間を短縮する手段として、待機時間中に視覚刺激を提示することが有効であるという過去の研究が存在する。そこで我々は、待機時間中に表示されるプログレスバーの周辺に用意した6種類の視覚刺激のうち1種類を実験協力者に提示し、それが実験協力者の体感時間に与える影響を調査すると同時に、数え方が体感時間に与える影響についても調査する。その結果、視覚刺激の刺激方向がプログレスバーの速度知覚に直接影響しないことと、数え方によって実験協力者の体感時間が変動することを明らかにした。

キーワード：視覚刺激、時間評価、プログレスバー、数え方、クラウドソーシング

1. はじめに

我々はコンピュータを利用している際に、ソフトウェアのダウンロードやアプリケーションの更新、Webページの読み込みやゲームのシーン変更に伴うロードなど、様々な待機時間に遭遇している。こうした待機時間の中でも、他の作業を挟む余地のない数秒のものはただ待つことしかできない。そのため、このような待機時間における体感時間の短縮は、ユーザのモチベーションの維持やストレス減少において重要である。

ユーザへの負荷となりやすい待機時間の短縮を図るため、プログレスバーのように残りの待機時間予測可能な視覚的フィードバックが多くある場面で使われている。ここでGronierら[1]は、プログレスバーによる時間提示は、テキストによる時間提示や何も提示しない場合に比べ、体感時間を短縮することを明らかにしている。また、Harrisonら[2]は、プログレスバーに色変化やアニメーションを加えることでその進行速度を通常よりも速く見せることが可能であり、波模様が右から左に流れるパターンのアニメーションがより効果的であることを明らかにしている。さらに松井ら[3]は、中心視野にプログレスバーを提示すると同時に、周辺視野に視覚刺激を提示することで、体感時間を増減できることを明らかにしている。

我々もこれまでの研究[4]において、周辺視野への視覚刺激について工夫を行うことにより体感時間の短縮を目指した実験を行った、特に方向性をもつアニメーションが体感時間の増減に影響を与えていることを確認しているが、設計が十分ではなかった。また、我々のこれまでの研究におけるユーザの体感時間にばらつきがあった。これは、刺激による影響だけでなく、そもそも時間評価における数え方

が異なる可能性がある。具体的には、図1および表1のABCDの4通りのパターンである。この図では、上の数字が実際の秒数、下の数字が各パターンにおいて個人が数えた秒数を表している。この時、各パターンのユーザの待機時間が6秒の場合における体感時間はAが6秒、Bが7秒、Cが6.5秒、Dが5.5秒となり、各パターンで結果が変動してしまう。このように数え方が異なる場合、そのこと自体が結果をゆがめている可能性がある。

そこで本研究では、我々のこれまでの研究[4]で用いた4種類の視覚刺激に新たにプログレスバーと逆方向に運動する2種類の視覚刺激を追加した、合計6種類の視覚刺激をプログレスバーの周辺に提示し、その影響について調査する。また、視覚刺激の種類と数えることの有無による体感時間への影響を調査および分析することでどの視覚刺激が体感時間の短縮に有用なのかを明らかにする。さらに、ユーザの時間評価をゆがめる数え方を検討するため、独自に用意した4つのパターンに分類し、数え方にどのような違

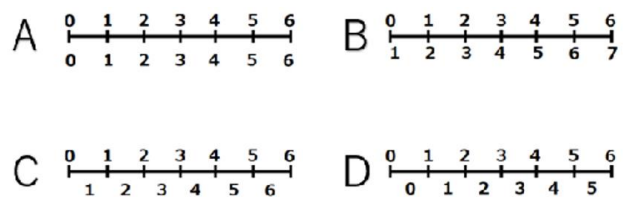


図1 各パターンにおける数え方の予想図 (6秒)

表1 想定する数え方のパターン

A	開始と同時に0秒から数え始める人
B	開始と同時に1秒から数え始める人
C	開始後に少しの間をあけて1秒から数え始める人
D	開始後に少しの間をあけて0秒から数え始める人

¹ 明治大学
Meiji University
² ヤフー株式会社
Yahoo Japan Corporation

いがあるかを検討する。なお、この数え方について追加で実験を行うことにより、より詳細な分析を行う。

2. 関連研究

2.1 プロGRESSバーに関する研究

PROGRESSバーに関する研究は多数行われている。Kimら[5]は、PROGRESSバーの形状は体感時間に影響せず、後半に加速するPROGRESSバーと後半に減速するPROGRESSバーを提示することによって、体感時間が短縮されることを明らかにした。Kurokiら[6]は、PROGRESSバーのアニメーションの加速度を変更することによって、速度が一定の場合よりも知覚する速度が速く感じることを明らかにした。Gronierら[7]は、10秒間の待機時間において、速度が加速、一定、減速するPROGRESSバーを提示する実験を行い、その結果PROGRESSバーの速度が加速する場合よりも減速する場合のほうがユーザの満足度が高いことを明らかにしている。

以上のように、PROGRESSバーの速度によって時間評価が変化することはすでに明らかになっている。これらは本研究とは、PROGRESSバーの周辺に視覚刺激を提示しているのではなく、PROGRESSバー自体に視覚効果を加えている点で異なっている。

2.2 視覚情報による時間知覚と速度知覚に関する研究

視覚情報が時間知覚や速度知覚に与える影響に関する研究についても様々なものが存在している。木村ら[8]は、方向性をもつ刺激が時間知覚に影響を与えることに加え、提示された視覚刺激が作り出す方向によって人間の体感時間に変化が起きることを明らかにしている。またThomasら[9]は、大きな視覚刺激が提示された時間は、小さな視覚刺激が提示された時間と比較して長く知覚されることを明らかにしている。田山[10]は速度対比の研究を行い、誘導速度の運動方向がテスト刺激と同方向の場合、誘導速度とともに知覚速度は減少したが、逆方向の場合は、誘導速度とともに知覚速度が増加する傾向が認められることを明らかにした。さらにHarrisonら[2]は、PROGRESSバー上に進行方向と逆向きに動く模様を乗せることで速度が速く見えるPROGRESSバーを作成し、これを用いた際に体感時間が短縮されたことを明らかにしている。松井ら[11]は、周辺視野を刺激することで、PROGRESSバー単体を提示した時よりも体感時間が短縮することを明らかにしており、特に時間条件が2, 3, 4, 10, 12秒の時には提案手法を用いることで体感時間が短縮することが確認され、短い待機時間においても提案手法が有用であることを示した。しかし、5~8秒においては提案手法を用いることで体感時間が延長する傾向がみられた。一方我々のこれまでの研究[4]では、松井らの研究を発展させ様々な刺激を試しPROGRESSバーと同方向に進む視覚刺激が体感時間を減少させ、PROGRESSバー

と逆方向に進む視覚刺激が体感時間を増加させる傾向を明らかにした。

このように、視覚刺激の提示によって速度知覚と時間知覚が変化することが明らかになっている。本研究では、我々のこれまでの研究[4]を発展させ、PROGRESSバーと逆方向に進む視覚刺激の種類を増やしたうえで待機時間を短く感じさせるための効果的な視覚刺激の調査を行うものである。

2.3 数え方に関する研究

数え方に関する研究もいくつか行われている。高橋ら[12]は、カウント方向が時間評価へ及ぼす影響について、カウントアップ時よりもカウントダウン時のほうが時間評価が短縮することを明らかにしている。また、カウントアップ条件よりもカウントダウン条件のほうが1分間あたりの瞬目率が上昇していることや、群間における1分間あたりの拍動数に有意な差が認められなかったことから、カウント方向による体感時間への影響が生理的な覚醒度による影響を受けていないことも明らかにしている。

しかし、個人による数え方の特徴や、数える行為が体感時間に与える影響などはまだ明らかになっていない。本研究では、待機画面が表示された際に、秒数を数えた場合と数えなかった場合での体感時間の変化に加えて、独自に用意した4つの数え方におけるパターンの分布とその影響について調査する。

3. 実験

3.1 実験目的

本実験の目的は、画面中心にPROGRESSバーを提示した際に、その周辺にPROGRESSバーの進行方向と同じ、または反対に運動する視覚刺激を提示することが、短い待機時間における体感時間へ影響するのかわかり、確認することである。ここでは、先行研究の結果をもとに、PROGRESSバーの進行方向と逆方向の視覚刺激を提示した場合、PROGRESSバーの速度は速いと知覚され、体感時間は短縮されるという仮説をたてて実験を設計する。また、待機時間において、秒数を数えるという行為とその数え方が体感時間に与える影響を明らかにするとともに、数え方についても明らかにする。

ここでは、待機時間中の秒数を数えた場合、回答する体感時間の正確さが上昇することで視覚刺激の影響を受けにくくなるという仮説をたてて実験を実施する。また、その数え方はパターン分け(図1, 表1)が可能であり、その分布状況を確認することで体感時間との関係性を明らかにできると考えた。

3.2 実験条件

実験に用いる視覚刺激の提示パターンとして、図2に示す通り7つの提示パターン(刺激提示なし、光点が楕円軌道上を時計回りするもの、光点が楕円軌道上を反時計回り

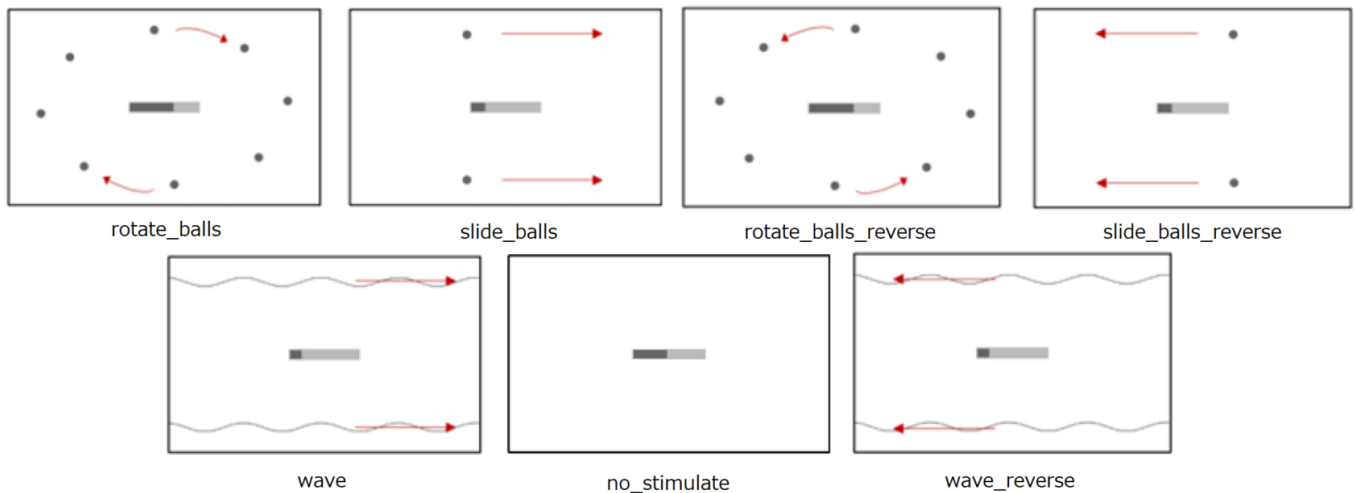


図2 本実験の提示パターン一覧（矢印の方向は刺激の進行方向を示している）

するもの、光点が左から右へ動くもの、光点が右から左へ動くもの、正弦波が左から右へ動くもの、正弦波が右から左へ動くもの）を用意する。

視覚刺激の速さについては、我々のこれまでの研究[4]を参考に、光点が回転する視覚刺激は最も体感時間の短縮がみられていた2 (rad/s) を、光点が左から右へ運動する視覚刺激においても同様の速さとなるように設定する。また、正弦波の視覚刺激の速度は、待機時間が8秒のときのプログレスバーの進行速度と同じ速さとなるように設定する。このようにした理由は、光点が回転する視覚刺激と同じ速さに設定したときに、他の視覚刺激と比較して刺激量に差がみられ、刺激量が大きく感じられたためである。なお、待機時間としては5~12秒を1秒ごとに区切った8つの時間条件(5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12秒)とする。

実験協力者1名に対して提示する視覚刺激のパターンは、プログレスバーのみのパターンと実験開始時に6種類の視覚刺激の中からランダムで1種類が選ばれる。この2種類のパターンと8つの時間条件の組み合わせからなる2×8=16回の試行を実験協力者に行ってもらおう。最後に、体感時間の回答については、0~20秒を0.1秒刻みで選択できるスライダーを用意する。なお、スライダーの初期位置はすべて0秒にあわせる。

また、数え方の違いについても調査を行うため、実験協力者を非カウント群とカウント群にランダムに分ける。

3.3 実験手順

注意事項では、全員に時計を用いて秒数を数えないこと、非カウント群には心の中でカウントしないこと、カウント群にはマウスクリックしつつ秒数を数えることを指示する。

本実験では、Yahoo!クラウドソーシングを利用して実験を行う関係上、実験手順に沿わずに行われた回答や、不真面目な回答が混入することが予想される。そのため、実験開始前に実験手順と注意事項に関する説明を提示し、各説

明文の横のチェックボックスをチェックしないと実験を開始できないようにする。また、実験終了後に回答してもらおうYahoo!クラウドソーシング上のアンケートで、実験プログラムの最後に提示されるユーザIDと6択問題の答えの入力を求める。以上の手続きにより、実験に最後まで取り組んでいない実験協力者の検出を行う。

実験は図3のような流れで実施される。まず待機画面の中心に黒い円が提示され、この円をクリックすることでプログレスバーの提示が始まる。事前に秒数を数えるように指示されていた場合、このプログレスバーが提示されている間、カウント群の実験協力者は毎秒数えるごとに画面をクリックしてもらおう。プログレスバーの提示が終わると、体感時間の回答画面に自動で切り替わる。ここではプログレスバーが何秒間提示されていたかを、スライダーを用いて回答してもらおう。体感時間の回答後、インターバル画面に切り替わり、10秒程度の動画がランダムで提示される。インターバル画面は速度残効の影響を考慮して用意したもので、動画の提示時間はプログレスバーの提示時間より少し長く設定した。インターバルの動画終了後に、自動で図3の待機画面に戻る。この一連の作業を16回繰り返したのちに、ユーザID提示画面に切り替わる。ここで提示された2つのIDをYahoo!クラウドソーシング上のページで入力

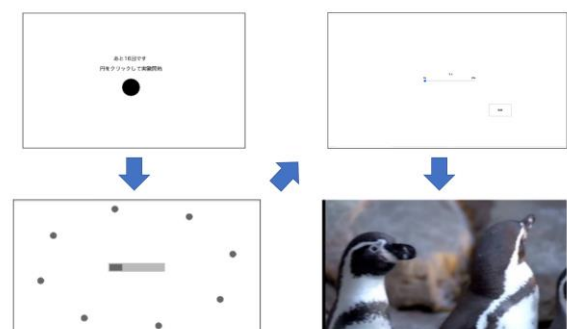


図3 1つの時間実験における画面の遷移

して実験が終了となる。

3.4 実験結果

不真面目回答をできるだけ減らすため、著者らの研究室でこれまで実施された Yahoo!クラウドソーシングで不真面目な回答がみられた実験協力者 1312 名を事前に依頼対象から除外したうえで、PC で実験可能な男性 600 名と女性 600 名に Yahoo!クラウドソーシングで実験を依頼し、男性 600 名、女性 400 名の回答が得られた。

次に、不真面目な回答をしている実験協力者の抽出を行った。本研究では、体感時間が 0 秒、待機時間の最大値である 12 秒を大幅に超える 15 秒以上の回答を不真面目な回答として扱う。抽出の結果、不適切なユーザ ID を入力した 42 名、体感時間の回答で 0 秒の回答があった 75 名、そして体感時間の回答で 15 秒以上の回答があった 169 名を分析対象から外した。その結果、非カウント群 348 名（男性 212 名、女性 136 名）、カウント群 366 名（男性 221 名、女性 145 名）が得られた。また、両群で各実験協力者の体感時間の回答のずれを計算し、平均値 \pm 2SD の間に含まれない回答があった実験協力者を合計で 219 名（非カウント群のうち 101 名、カウント群のうち 118 名）分析対象から除外した。その結果、1000 名中 495 名（非カウント群の男性 154 名、女性 93 名とカウント群の男性 144 名、女性 104 名）が分析対象として残った。

図 4 は、非カウント群における各視覚刺激について横軸に実際のプログレスバーによる待機時間、縦軸に実験協力者の回答した体感時間の平均を示しており、各アニメーションパターンを折れ線で示したものである。wave と wave_reverse の結果に注目すると、正弦波が運動する視覚刺激を提示した場合、方向に関係なくプログレスバー単体を提示した場合と比較して体感時間が短縮することがわかる。また、slide_balls の結果に注目すると、9 秒以下の時

間条件では実験協力者の体感時間を短縮する効果がみられたのに対して、10 秒以上の時間条件では体感時間が延長していることが確認できる。一方で、slide_balls と同じ種類の視覚刺激で、光点の進む方向が逆に提示される slide_balls_reverse ではどの時間条件においても体感時間の短縮効果が強くみられた。rotate_balls と rotate_balls_reverse に関しては、どちらも回転方向による差はみられず、また体感時間に対する効果も小さかった。そして、すべての視覚刺激において 9 秒以下の時間条件ではほとんどの場合視覚刺激なしの場合よりも体感時間が短縮していることがわかる。

図 5 は、カウント群における各視覚刺激について横軸に実際のプログレスバーによる待機時間、縦軸に実験協力者の回答した体感時間の平均を示しており、各アニメーションパターンを折れ線で示したものである。wave と wave_reverse の結果に注目すると、非カウント群とは違い体感時間に影響を与えていないことがわかる。rotate_balls と rotate_balls_reverse に関しては、どちらも回転方向による差はみられず、wave 系統の視覚刺激と同様に体感時間に対する効果も小さかった。この 4 種類の視覚刺激に注目すると、全体的に視覚刺激なしの場合よりも体感時間が若干延長していることが確認できるが slide_balls と slide_balls_reverse では全体的に視覚刺激なしの場合よりも体感時間が大幅に短縮していることが確認できる。

図 6~12 は非カウント群とカウント群において各視覚刺激を提示した際の体感時間を比較したグラフである。いずれのグラフにおいても各視覚刺激について横軸が実際のプログレスバーによる待機時間、縦軸が実験協力者の回答した体感時間の平均を示している。この結果より、待機時間が 5~7 秒までは、カウント群の体感時間のほうが非カウント群の待機時間よりも短く、正確な時間評価となってい

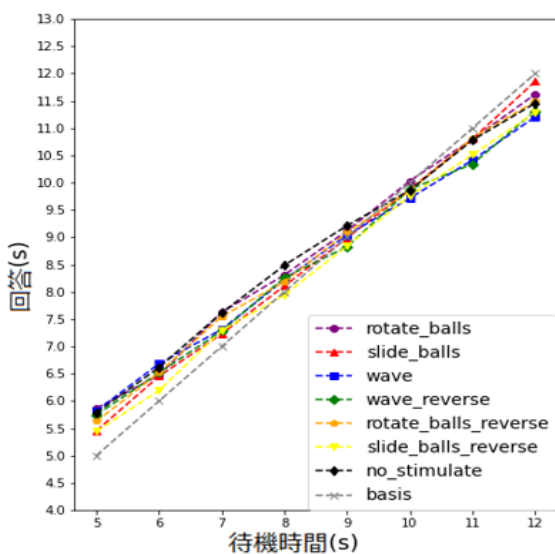


図 4 非カウント群の各手法での体感時間

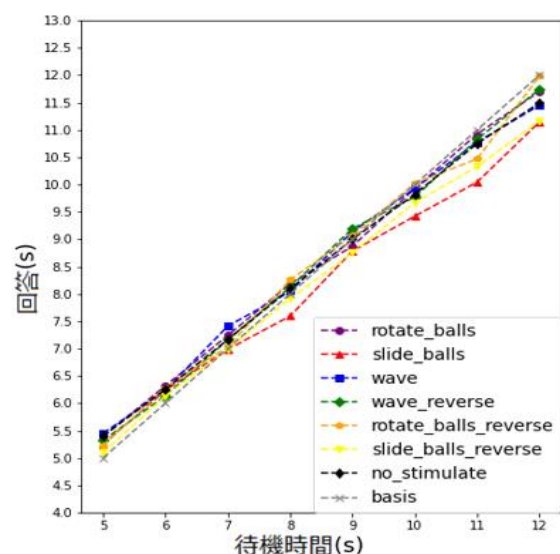


図 5 カウント群の各手法での体感時間

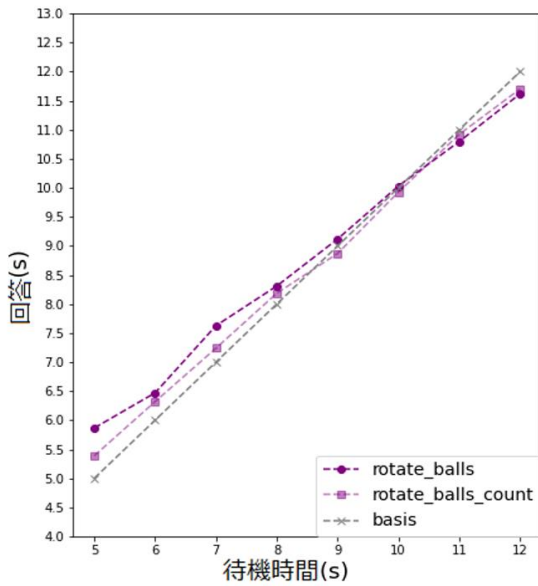


図 6 rotate_balls における群間の差

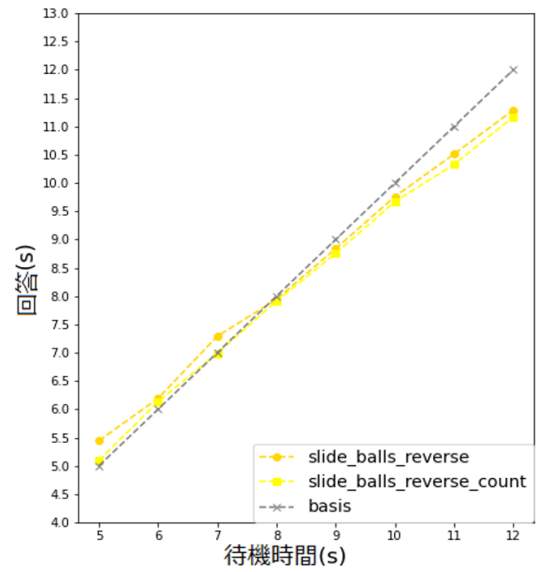


図 9 slide_balls_reverse における群間の差

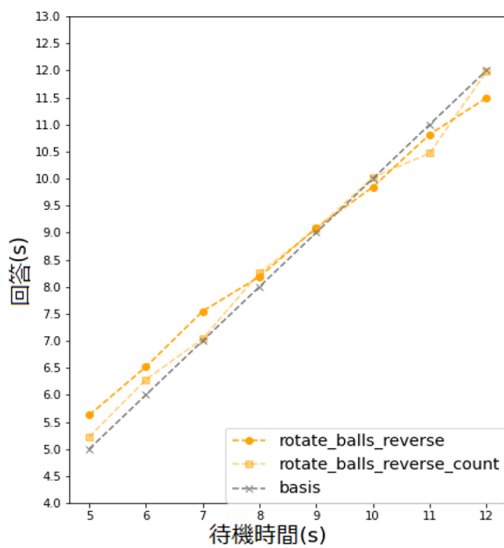


図 7 rotate_balls_reverse における群間の差

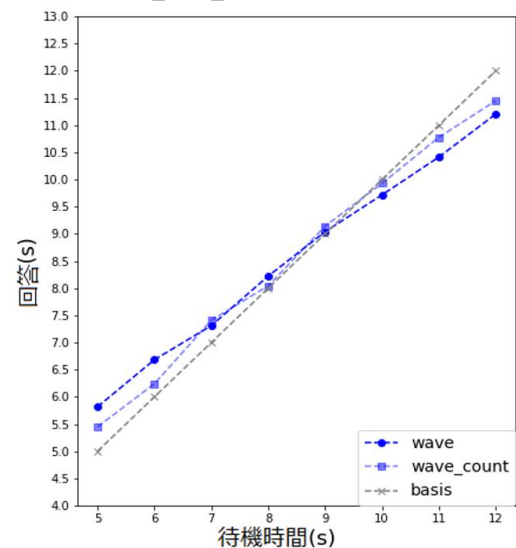


図 10 wave における群間の差

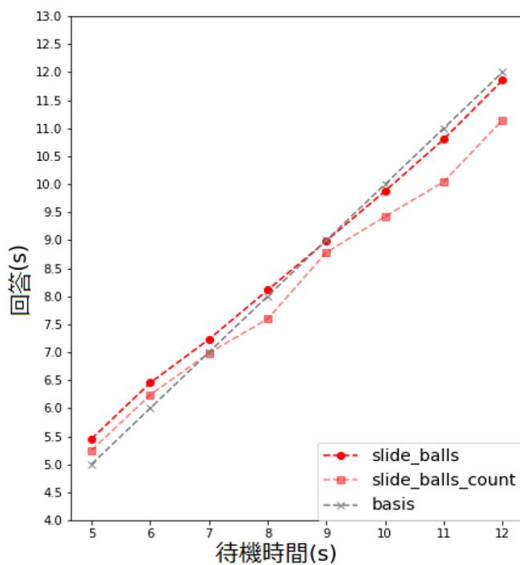


図 8 slide_balls における群間の差

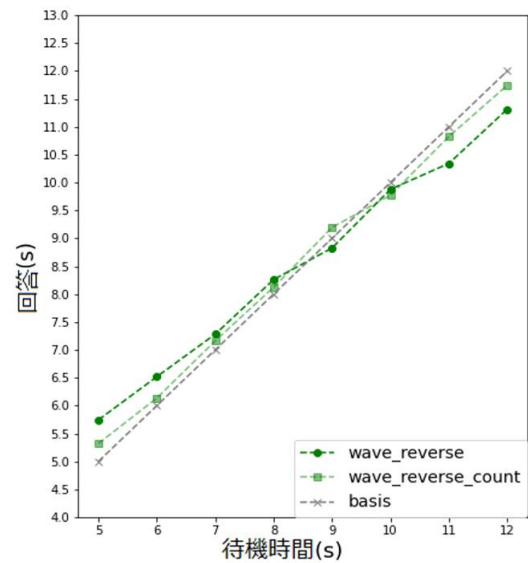


図 11 wave_reverse における群間の差

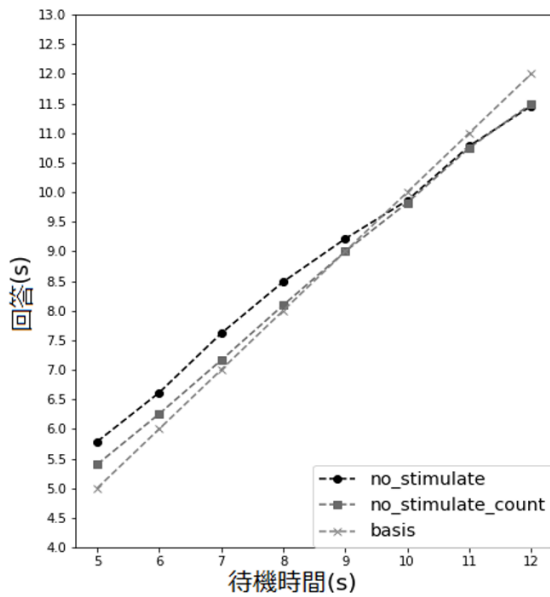


図 12 no_stimulate における群間の差

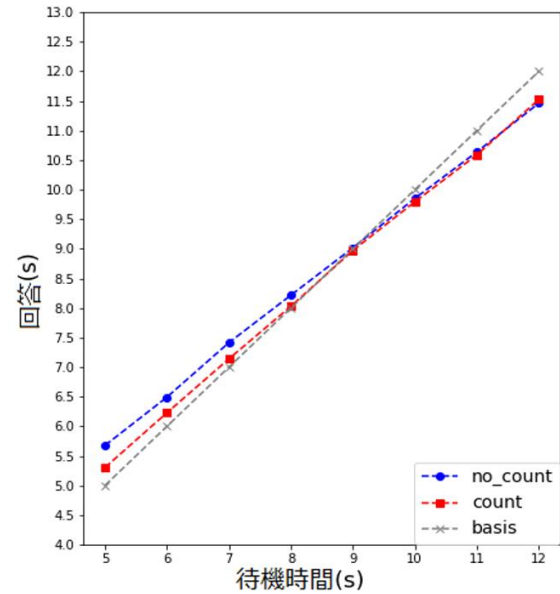


図 13 カウント群・非カウント群の平均の差

ることがわかる。ここで図 8 の slide_balls では、どの待機時間でもカウント群の体感時間が短縮し、一方で、図 10 の wave、図 11 の wave_reverse については待機時間 11~12 秒において非カウント群の体感時間が短縮されている。

図 13 はすべての条件下における非カウント群とカウント群の平均の体感時間の比較である。この結果からも、9 秒以下の時間条件であれば、秒数を数えることは体感時間を正確にする効果があるが、待機時間が長くなるとカウント群も非カウント群も体感時間が実際より短縮し差がなくなることが確認できる。

カウント群について、図 1 および表 1 にのっとり実験協力者の数え方を 4 つのパターンに分類した。その際、数える際の 1 秒という時間間隔における誤差については、ある程度の余裕を作るため ± 0.25 秒とした。また、二回目のクリック以降の時間間隔の平均が 0.75 秒以上 1.25 秒以下ではなかったすべての実験協力者を分析対象から除外し、残った 157 名（男性 98 名、女性 59 名）を試行ごとに性別ごとに分類した。その結果が表 2 である。この結果より、パターン A が最も頻出であり、約 77% の回答がこのパターンに該当することがわかった。

3.5 考察

図 4 の結果から、9 秒以下の時間条件において視覚刺激を提示した場合、視覚刺激を提示しなかった場合と比べて視覚刺激の種類を問わずにある程度の体感時間の短縮が可能であり、10 秒以上の時間条件においては視覚刺激のもつ方向とは関係なく、体感時間が短縮する場合と延長する場合がどちらも存在することが明らかになった。これは、同方向の視覚刺激が体感時間を短縮し、逆方向の視覚刺激が体感時間を延長するという我々のこれまでの研究[4]の実験結果と大きく異なる。この原因としては、視覚刺激のも

つ刺激方向がプログレスバーの速度知覚に直接は影響しないのではと考えられる。例えば、視覚刺激がプログレスバーの速度知覚に与える影響として、視覚刺激がプログレスバーと同方向に運動する場合、それに引っ張られるように感じて速度を速く感じる場合とその相対速度により遅く感じる場合のどちらも考えられ、逆に視覚刺激が逆方向に運動する場合、それに引っ張られて遅いと感じる場合とその相対速度により速く感じる場合のどちらも考えられる。そしてこれらの状況は視覚刺激の表示時間やプログレスバー自体の速度に影響を受けやすいと考えられる。その結果、図 4 で視覚刺激の有無による体感時間の変化が 10 秒以上の長めの時間条件で現れたと考えられる。結果として、プログレスバーの進行方向と視覚刺激の運動方向による体感時間の増減は、実験協力者によって変わる可能性が予想される。

図 6~13 の結果から、5~7 秒の短い待機時間条件では秒数を数えることとクリックすることが体感時間の短縮につながり、10 秒以上の時間条件では体感時間がぶれるが平均を見ると差がないことがわかる。短い時間条件において秒数を数えることによる体感時間の短縮効果がみられるのは、時間条件が短い場合に実験協力者が体感時間を長めに回答しやすいという傾向から、数えることによる正確性の上昇

表 2 本実験における数え方のパターンの分布

	男性	女性	全体
A	79.99%	72.54%	77.19%
B	3.38%	3.58%	3.45%
C	14.39%	18.50%	15.93%
D	2.25%	5.38%	3.43%

がそのまま体感時間の短縮につながるからだと考えられる。しかし、各手法・各群の実験協力者数が十分ではないため、今後手法に着目しつつ検証予定である。

数え方の分類の結果から、一番多い数え方のパターンは回答時間とずれがないパターン A であることが明らかになった。次いで多かったのはパターン C であった。そして、この 2 パターンには最初のクリックが体感時間の 1 秒目に該当するという共通点がある。つまり、約 93% の試行にて実験協力者は最初のクリックを体感時間の 1 秒目として回答していることがわかる。

試行が回答時間とずれが生じにくいパターン A が約 77% を占めるということは、残りの約 23% の回答における体感時間が実験協力者のその時の数え方によって影響を受けていることがわかる。これがもし実験協力者の体感時間の回答に無意識的にかかわっていた場合、約 23% の体感時間が数え方により短縮、延長されたといえる。その場合、本来視覚刺激による体感時間への影響を測定しようとしている状況にも関わらず、実際には数え方による待機時間の影響も同時に受けているという問題が発生してしまう。そこで、時間評価の実験を行う場合は、実験前に秒数の数え方について教示をし、数え方の統制を行わなければならないことが示唆された。

今回の実験では、実験協力者の数え方をその人のクリックの間隔をもとに分類しているうえ、実験開始時にクリックする必要があるため、数え方に影響している可能性がある。また、クリックのし忘れやミスが起きた場合のためのやり直し機能がなかったため、データとして不十分であったという問題があった。そこで、より詳細な分析を行うため、実験システムを改良し、再実験を行う。

4. 追加実験

4.1 実験概要

数え方をより詳細に分析するために、Yahoo!クラウドソーシングで追加実験を行った。

実験条件は、視覚刺激を提示せず、試行回数は 8 回であった。なお、クリックしていなければ同じ試行を強制的に

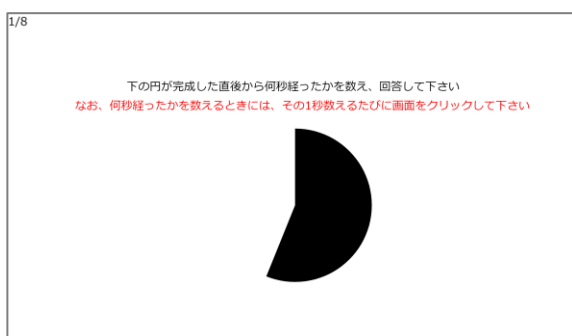


図 14 追加実験で利用した実験待機画面

行わせるようにした。また実験開始のためのクリックが秒数の数え方に影響を与えている可能性を考慮し、実験開始の合図を図 14 のような時計回りで徐々に形成される円が完成したら開始するものに変更した。数え方のパターンとしては、3 章と同じパターン (図 1, 表 1) で分類する。

4.2 実験結果

実験参加者は 600 名 (男性 300 名, 女性 300 名) であり、3.4 節で説明した手順で不真面目回答者や外れ値を選定し、結果的には 360 名 (男性 190 名, 女性 170 名) 分の結果が得られた。

数え方のパターンについてパターン A とパターン C がそれぞれ最頻出であった実験協力者の平均体感時間を図 15 に示す。パターン B とパターン D は十分な結果が出なかったため、今回の分析からは除外した。この結果から、仮説通りにパターン A が最頻出だった実験協力者と比べてパターン C が最頻出だった実験協力者は約 0.5 秒体感時間が延長していることがわかる。そして、3.4 節と同じ方法で 245 名 (男性 133 名, 女性 112 名) を試行ごとに分類した結果が表 3 である。この結果を 3.4 節で得られた結果と比べると、パターン A の割合が大きく減少し、パターン C の割合が大きく増加していることがわかる。

図 16 は 1 回目のクリックがされた秒数の試行回数分布である。このグラフでは 0.02 秒ごとに集計を行い、0.5 秒、1.0 秒、1.5 秒の地点に縦線を入れてある。この結果から最初のクリックは 0.5 秒や 0.75 秒付近に集中しており、1 秒付近でクリックしている試行の数はその半分程度だということが確認できる。

4.3 実験考察

追加実験の結果から、ほとんどの実験協力者が実験開始時にクリックしない場合だと最初のクリックを 0.5 秒付近で行うことが確認できた。そして、それにより本実験と比

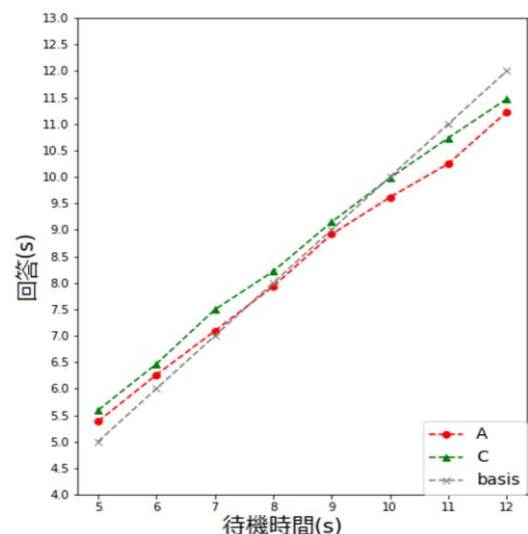


図 15 追加実験におけるパターン A とパターン C のデータの結果

表3 追加実験における数え方のパターンの分布

	男性	女性	全体
A	47.58%	32.89%	40.86%
B	1.00%	0.30%	0.68%
C	44.24%	56.67%	49.92%
D	7.17%	10.15%	8.53%

べてパターン A の割合が減少し、パターン C の割合が増加していることから、実験の開始時にクリックすることが数え方に影響を与えていたことがわかる。結果として、3.5 節での考察である約 90% の試行にて実験協力者は最初のクリックを体感時間の 1 秒目として回答している傾向は追加実験でも確認できたが、数え方による影響を受けている割合は本実験よりはるかに多い約 60% となり、体感時間を答えてもらう際に実験協力者が無意識的に秒数を数えていた場合、約 60% もの回答がこの影響を受けているといえる。このことより、最初の 1 秒をどう正確に数えさせるかが、時間知覚の実験において重要であると考えられる。

5. まとめ

本研究では注視しているプログレスバーの周りに視覚刺激を提示する際に、周りに提示された視覚刺激の進行方向と、秒数を数えることによる体感時間の影響およびその数え方の分類について調査した。その結果、秒数を数えない場合ではプログレスバーの進行方向と視覚刺激の運動方向による体感時間の変化は、実験協力者によって変わる可能性があることがわかった。また秒数を数えた場合では、すべての視覚刺激のパターンにおいて、8 秒以下の時間条件では秒数を数えた方が体感時間を短縮するということが明らかになった。さらに、秒数を数えた場合では slide_balls 系の視覚刺激が大きく体感時間を短縮する効果がみられた。

数え方の分類については、体感時間に影響を与えるパターンの数え方は有効回答の約 60% を占めることが確認できた。このことより、適切な数え方であったパターン A の試行のみを取り出して分析しないと、本来の目的であった「視覚刺激が体感時間へ与える影響の調査」を厳密には議論できないことを示している。ここで、パターン A を取り出すためには実験協力者に秒数を数えてもらう必要があるのに対して、純粋な体感時間を回答してもらうためには秒数を数えないように指示をしなければいけないという問題が発生する。この点をどう教示するかの工夫は今後の課題である。

今後はより体感時間を短縮するために、視覚刺激の運動速度、視覚刺激の提示範囲、視覚刺激の提示パターンの検討を行う予定である。また、数え方が体感時間に与える影響を調べるためにさらなる実験を行っていく。さらに、数

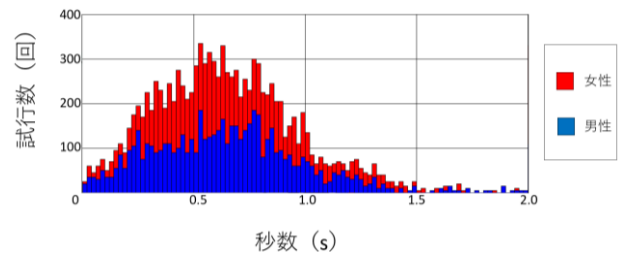


図 16 すべての試行における最初のクリックの分布

え方による影響を減らすような実験設計を模索していく。最終的には、スマートフォンや PC の使用時における体感時間をより短縮させるシステムの実現を目指す。

参考文献

- [1] Gronier, G. and Gomri, S.. Etude des metaphors temporelles sur la perception du temps d'attente. Proceedings of the 20th Conference on l'Interaction Homme-Machine, 2008, p. 205-208.
- [2] Harrison, C., Yeo, Z., Hudson, S. E.. Faster progress bars: manipulating perceived duration with visual augmentations. Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems. ACM, 2010, p. 1545-1548.
- [3] 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, 2018, vol. 176, no. 23, p. 1-7
- [4] 中村瞭汰, 松山直人, 中村聡史, 山中祥太. プログレスバーと周辺の視覚刺激の進行方向が体感時間に与える影響, 情報処理学会 ヒューマンコンピュータインタラクション(HCI), vol. 2021-HCI-191, no. 2, pp. 1-8, 2021.
- [5] Kim, W., Xiong, S.. The Effect of Video Loading Symbol on Waiting Time Perception. DUXU 2017: Design, User Experience, and Usability: Understanding Users and Contexts. 2017, p. 105-114.
- [6] Kuroki, Y., Ishihara, M.. Manipulating Animation Speed of Progress Bars to Shorten Time Perception. HCI 2015: HCI International 2015 - Posters' Extended Abstracts pp. 670-673.
- [7] Gronier, G., Baudet, A.. Does Progress Bars' Behavior Influence the User Experience in Human-Computer Interaction?, Psychol Cogn Sci Open Journal. 2019, 5, no. 1, p. 6-13.
- [8] 木村彩也華, 牧岡省吾. 方向性を持つ視覚刺激が時間知覚に与える影響. 日本心理学会大会発表論文集 81(0), 2B-035-2B-035, 2017.
- [9] Thomas, E., Cantor, N.E.. On the duality of simultaneous time and size perception, Attention Perception & Psychophysics, 1975, vol. 18, no. 1, p. 44-48.
- [10] 田山忠行. 速度残効と速度対比のモデル(映像メディアおよび一般インターネット, デジタル放送, マルチメディア, 三次元画像, 視覚と画質評価, ITS 等). 映像情報メディア学会技術報告 2002, vol. 26.9, p. 83-88.
- [11] 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によるプログレスバーの主観的な待機時間短縮手法. 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, 2019, vol. 181, no. 25, p. 1-6
- [12] 高橋怜央, 齋藤慶典, 坂本真士. カウント方向が時間評価へ及ぼす影響. 日本心理学会大会発表論文集 78(0), 1EV-1-078-1EV-1-078, 2014.