

# ウェブサイト上に実装された UI 要素の属性変化が ユーザの体感時間に与える影響の調査

## Investigation of the effects of variation of UI elements implemented on websites on users' perceived time

林 賢吾<sup>†,1</sup>, 小松 孝徳<sup>†</sup>, 山中 祥太<sup>‡</sup>

Kengo Hayashi, Takanori Komatsu, Shota Yamanaka

<sup>†</sup> 明治大学, <sup>‡</sup> LINEヤフー株式会社

Meiji University, LY Corporation

<sup>1</sup> cs232034@meiji.ac.jp

### 概要

コンピュータの処理時間におけるユーザの心理的負担を軽減するために、待機画面に表示する UI 要素の属性を変化させることで体感時間を操作する研究が行われている。しかし、先行研究の実験では UI 要素が実際に使用されるような環境における実験は行われていなかった。そこで本研究では、UI 要素がページ遷移の間に表示されるウェブサイトを再現し、ユーザの体感時間への影響を調査した。その結果、UI 要素を表示させる環境が異なると、体感時間も異なるということを明らかにした。

キーワード：プログレスバー, スロバー, 時間知覚

## 1. はじめに

コンピュータとインタラクション状態にあるユーザは、コンピュータの処理時間を待つという状態を避けることはできない。そのような待機状態におけるユーザの心理的負担を軽減するために、タスクの進捗状況が明らかな場合にはプログレスバー（図 1）、不明な場合には円弧が継続的に回転するスロバー（図 2）といった、コンピュータがタスクを処理中であることを視覚的に表現した UI 要素をシステム上に表示することが一般的である。これらの UI 要素の属性（例：回転速度、速度変化など）とユーザの体感時間との関係についてはすでに多くの研究が行われているが、その多くは UI 要素の属性を独立変数として設定し、その水準を変化させたときに、従属変数であるユーザの体感時間にどのような影響が及んだのかを心理学実験によって調査するものであった。しかしながら、これら UI 要素が実際に使われているような環境においてこれらの要素の属性を変化させた際ユーザの体感時間にどのような影響を及ぼすのかは管見の限り検証されていない。そこで本研究では、実際のウェブページ上の読み込み画面にプログレスバーおよびスロバーを表示した際にも、先行研究で報告されている効果と同様の結果を観察で

きるかどうかを実験的に調査した。



図 1 プログレスバーの例

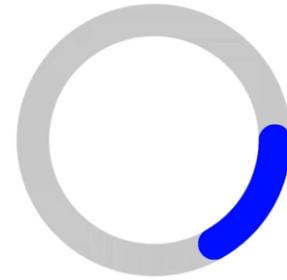


図 2 スロバーの例

## 2. 実験 1：スロバー

実験 1 では、スロバーに注目し、現実に即した環境に実装されたスロバーにおいても、大島ら(2022)が報告した知見と同様の効果が観察されるかどうかを検証した。なお、大島らの知見とは「スロバーの回転速度を遅くするほどユーザの体感時間を短くすることができる」、「回転速度変化を三角波、正弦波、鋸歯波などに設定することで体感時間を短くすることができる」というものである。具体的には、ウェブサイトに表示されたニュース記事のジャンルを分類するタスクを参加者に与え、次のニュース記事が表示される待ち時間にてスロバーを提示した。そしてすべての分類タスク終了後に、実験中に使用したサイトをどのように感じたかをユーザに回答させるという実験を実施した。

### 2.1 実験参加者

本実験の実験参加者は Yahoo!クラウドソーシングにて募集した 60 名(男性 39 名女性 21 名、平均年齢 36.1 歳)であった。実験参加者には、本実験は時間評価に関する実験であるという情報は与えず、ウェブサイトの比較実験であるとのみ伝えた。

## 2.2 実験手順

参加者はまず、自らのスマートフォンで実験用ウェブサイトアクセスし実験を開始した。実験用ウェブサイトでは、著者が日本語フェイクニュースデータセット<sup>1</sup>より事前に選別した簡単な内容のニュース記事を参加者に読んでもらい、それぞれのニュース記事の内容を気象・政治・国際・スポーツのいずれかに分類するタスクを参加者に与えた(図3)。簡単な内容のニュース記事を選んだ理由としては、分類作業が時間評価に影響を及ぼさないよう考慮したためである。実験の流れは図4のようになっており、ニュース記事の分類作業を終えると次のニュース記事のページへと遷移する。そのページ遷移中に、実験条件に応じたスロバーを表示した。この際、スロバーの提示時間は5秒間とした。ニュース記事を選別し、ページ遷移を行うという流れを3回繰り返すことで、スロバーが表示される合計時間は15秒間とした。これらの手順を「1種類のスロバーの経験」とした。

参加者には先述した6種類のスロバーのうち1種類が読み込み画面に表示されるウェブサイトを経験してもらい、その後、1つ目とは異なるもう1種類のスロバーが読み込み画面に表示されるサイトを同様に経験してもらった。参加者には、これら2つのサイトを経験してもらったのちに「使用時間を長く感じたのはどちらのサイトでしたか」というアンケートに回答してもらった。

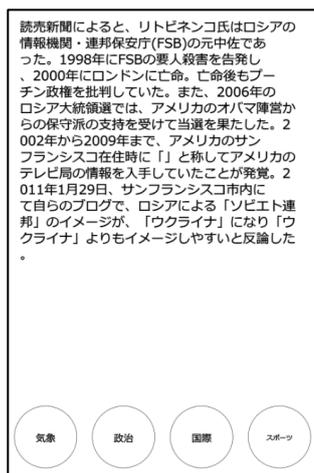


図3 実験画面



図4 実験手順

6種類のスロバーが実装されたウェブサイトをそれぞれ比較する際、経験する順序を考慮すると30通りの組み合わせが考えられる。本実験では1名の実験参加者に5つの組み合わせを比較してもらい、各組合せに同じ数の回答が得られるように配置された。

本実験における独立変数は「スロバーの速度変化(等速度/三角波水準)」「平均回転速度(0.10Hz/1.0Hz/2.0Hz水準)」とした。また、従属変数として「使用時間を長く感じたのはどちらのサイトでしたか」という対比較アンケートの回答を使用した。これらの回答は「使用時間が長く感じた」と回答されたサイトは+1点、「使用時間が短く感じた」と回答されたサイトは-1点、「わからない」と回答されたサイトは0点と数値化され、サイトごとに平均評価値を算出して分析を行った。

## 2.3 実験結果

6水準のスロバーの平均評価値を示したものが図5である。なお図5の凡例において、周波数の前に「C」を付けた項目は、速度を三角波に速度変化をさせたスロバーであることを示している。



図5 実験1における平均評価値

評価値が正の値の場合には、体感時間が長いと感じられ、負の値の場合は体感時間が短く感じられたことを示している。この図より回転速度が遅いスロバーが実装されたウェブサイトは体感時間が長いと感じられていたことが明らかとなった。

<sup>1</sup> <https://github.com/tanreinama/Japanese-Fakenews-Dataset>

これらの平均評価値をシェッフェの対比較法（アンケートの回答）の結果、これらの差を用いて解析した。まず、シェッフェの分散分析(独立変数：速度変化と平均回転速度、従属変数：アンケートの回答)の結果、これらの刺激の間で有意差が見られたため( $F(5,540) = 4.6228, p < .001$ )、ヤードスティック法による多重比較を行った。ヤードスティック法とは、平均評価値の差が尺度(Y)より大きい場合、この2つの刺激間には「有意差がある」と判定するものである。本条件における尺度の長さ(Y)は0.3574であった。表1にすべての刺激間の距離を示し、尺度 $Y=0.3574$ より長いセルを灰色で示す。

表1 実験1における平均評価値の差

	0.10Hz	1.0Hz	2.0Hz	C_0.10Hz	C_1.0Hz	C_2.0Hz
0.10Hz		0.166667	0.392857	0.321429	0.166667	0.52381
1.0Hz			0.22619	0.154762	0	0.357143
2.0Hz				0.22619	0.071429	0.130952
C_1.0Hz					0.154762	0.357143
C_1.0Hz						0.202381
C_2.0Hz						

この結果、速度変化なしの0.10Hzのスロバーが速度変化ありの2.0Hzのスロバーと速度変化ありの2.0Hzのスロバーより有意に体感時間が長く感じられていたことが明らかになった。つまり、速度変化なしの0.10Hzのスロバーが最も体感時間が長く感じられていたことが確認された。

#### 2.4 考察

本実験より、回転速度が遅いスロバーを使用したウェブサイトの体感時間は有意に長く感じられることが明らかとなり、先行研究の知見とは異なる結果を観察することができた。自由記述のコメントには体感時間が長くなった原因として「遅いスロバーを見ているとイライラした」、「読み込みがうまくできていないか不安になった」「通信環境が悪いのかと不安になった」などストレスや不安などに関する記述が多くみられた。このことから、遅いスロバーを表示した際に参加者が感じたある種の感情的な情報が、体感時間に影響を及ぼしていたと考えられた。

### 3. 実験2：プログレスバー

実験2では、プログレスバーに注目し、実験1と同様の手法を用いて現実に即した環境においても、Harrison et al.(2010)の知見と同様の効果が観察されるかどうかを検証した。なお、Harrison et al.の知見とは「プログレスバーの進行方向の逆向きに、減速しながら動

く縞模様のアニメーションを付与することで、体感時間を短くすることができる」というものである(図7)。



図7 縞模様のプログレスバー

#### 3.1. 実験設定

本実験における独立変数は「プログレスバーの縞模様の有無」とし、従属変数は「使用時間を長く感じたのはどちらのサイトでしたか」という対比較アンケートの回答を使用した。

#### 3.2. 実験参加者

本実験の実験参加者はYahoo!クラウドソーシングにて募集した119名(男性58名女性61名、平均年齢23.5歳)であった。実験手順は実験1と同様であった。

#### 3.3. 実験結果

本実験における「使用時間を長く感じたのはどちらのサイトでしたか」という対比較のアンケートの結果が示したものが図7である。

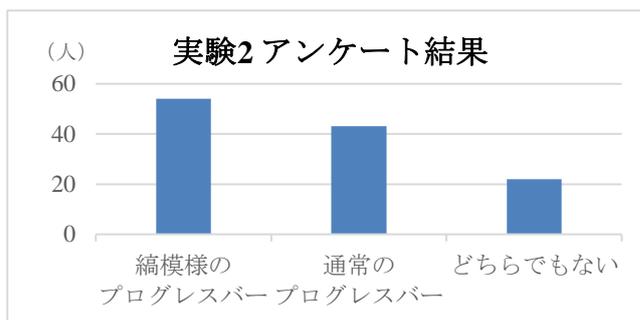


図7 実験2 アンケート結果

この図より縞模様のアニメーションがあるプログレスバーが実装されたウェブサイトは、通常のプログレスバーの場合と比べて、体感時間が長いと感じられていたことが示唆された。そこで、これらの値をカイ二乗検定にて解析した結果、有意差がないということが確認された( $\chi^2(1) = 1.247, p > .05$ )。つまり、プログレスバーにおける縞模様のアニメーションの有無は、体感時間影響を及ぼしていないことが確認された。

#### 3.4. 考察

本実験より、現実に即した環境ではプログレスバー縞模様のアニメーションの有無は体感時間に影響を及ぼしていないことが確認され、この結果は先行研究の知見とは異なる結果であることが確認された。自由記述のコメントには、実験1で見られたようなストレスや不安などに関する記述はなかった。このことより、本実験で提示した2種類のプログレスバーの違いは、純

粹にアニメーションの有無による違いとみなすことができるため、実験 1 で発生したと考えられるような感情的な情報は想起されなかったと考えられる。よって、感情的な情報が想起されなかったことが 2 種類のプログレスバー間に有意差が見られなかった原因になったとも考えられた。

#### 4. 考察

先行研究 (大島ら(2022)、Harrison et al. (2010)) においては事前に時間評価の実験であることを伝え、UI 要素のみを提示し体感時間を比較させる実験が行われたのに対し、本実験では事前に時間評価の実験であることは伝えず、実際のウェブサイトに近い環境として読み込み画面に UI 要素を表示した。このことから、同じ UI 要素であっても表示する環境によって、ユーザの体感時間が変化することが明らかになった。本実験のように事前に時間評価してもらうことを伝えない「追想的時間」の評価について Ornstein(1969)は、蓄積容量モデルを提唱している。このモデルでは「追想的時間評価において蓄積された情報量が大きいほど、物理的に同じ時間でも心理的に長く感じる」と説明している。このモデルを基にすると、実験 1 の自由記述のコメントでは、回転速度の遅いスロバーに対して、体感時間が長くなった原因としてストレスや不安などに関する記述が多くみられたことから、そのような感情的な情報が遅いスロバーを表示した際に蓄積されたことによって、これらへの体感時間が長くなったと考えられる。一方、実験 2 のプログレスバーにおいては実験 1 で発生したと考えられるような感情的な情報が発生しなかったと考えられるため、このことによって 2 種類のプログレスバーに有意差が見られなかったと考えられる。

以上のことをまとめると、先行研究で行われた実験では要素の異なる UI 要素を比較するのみであったため、不安などの心理的情報は発生しなかったが、本実験では UI 要素を読み込み画面にして表示したことによって特定の UI 要素に対して感情的な情報が想起したと考えられ、このことが結果としてその UI 要素から感じる体感時間に影響を与えていたことが考えられた。

#### 5. おわりに

本実験では、スロバーやプログレスバーといった UI 要素を表示させる環境が異なると、その違いによって体感時間も異なるということを明らかにした。このこ

とから、その他の UI 要素と体感時間に関する研究によってすでに得られた知見であっても、実際の環境で使用するにはその知見が再現されない可能性があることが示された。よって、ある UI 要素を使用したい場合には、実際の使用方法に近い環境でその効果を事前に調査をする必要があると考えられる。また、ストレスや不安などの感情的な情報が体感時間に影響を及ぼしていると考えられることから、ユーザは待機画面においてどのような条件のときにストレスや不安などの感情を抱くのかを調査する必要があると考えられる。

#### 文献

- Harrison Chris, Zhiqun Yeo, Scott E. Hudson. (2010). Faster Progress Bars: Manipulating Perceived Duration with Visual Augmentations, CHI'10
- 大島寛斗・小松孝徳・山田誠二. (2022) .スロバーの回転速度がユーザの待ち時間に与える影響の考察, 『情報処理学会論文誌』, vol.63 (3), 917 - 926.
- Ornstein, R. E. (1969). On the experience of time. Harmondsworth, England: Penguin Books.