

コンテキストに応じたデジタル時計の 部分強調表示による行動変容手法

重松 龍之介^{1,a)} 中村 聡史¹

概要：デジタル時計は日常の中で頻繁に目にするが、時計を見ていても、忙しい時や何かに没頭しているときは、つい時間が過ぎてしまうことは珍しくない。ここで、デジタル時計には「時」「分」「秒」の情報が同時に表示されていることが多いが、全ての情報が必要な場面は少なく、実際にはコンテキストによって注目すべき要素が異なると考えられる。そこで本研究では、何かに没頭している状況における時間への意識を向上させることを目的とし、コンテキストに応じて注目すべき単位を大きくすることでその部分に意識を向けさせる手法を提案する。実験では、協力者にパズルに取り組んでもらい時間への意識が薄れる状況を作り出したうえで、あらかじめ指定した複数のタイミングで瞬時に行えるミッションをこなしてもらった。その際に、コンテキストに応じて表示が変化する時計と表示が変化しない時計を提示し、ユーザの行動変容を調査した。その結果、ミッションを行った時間において提案手法によって数秒遅れるケースが減少する傾向が確認され、さらに時計を見る回数が少ない場合でも、通常表示群に比べて指定時刻に遅れにくくなる傾向があることが示唆された。

キーワード：デジタル時計、コンテキスト、強調表示、時間知覚

1. はじめに

人は仕事や授業、待ち合わせ、電車の発車時刻など、生活のなかで、時間を守らなければならないことが多くあるため、腕時計を身につけたり、スマートフォンやノート PCなどで時間を確認したりすることで時間を意識して行動していることが多い。

しかし、作業に没頭し集中している場合や、様々な作業に追われている場合など、時計を見ていたにも関わらず予定時刻を過ぎてしまうことがある。具体的には、朝の支度をしている時に、何度か時計を確認していたにも関わらず、髪の設定がきまらず集中していたため、出発予定時刻を過ぎてしまったという場合がある。このように予定時刻を過ぎてしまう要因は様々にあると考えられるが、タスクに集中することで時刻を確認することが難しくなっていることや、仮に時計を見たとしても「まだ時間があるな」「まだ間に合う」といった楽観的な解釈してしまうことなどが考えられる。実際、作業に集中している場合には時間の認識を低下させることが知られている [1]。この状態は作業効率を向上させる側面がある [2] が、外部の情報や刺激に対

する意識が低下し、その結果時計への意識が薄れて時間管理が難しくなっている可能性がある。

ここで、人が生活の中で時計を確認する目的は、そのおかれた状況（コンテキスト）によって異なると考えられる。例えば、就寝の際に時計を見る場合は、何時までに寝ようとするなど、比較的大まかな時間管理となるため「時」に注目するであろう。一方、電車やバスなどの発車時刻を意識して時計を見る場合は、その予定時刻が分単位で示されているため、「分」に注目するであろう。また、試験などの終了間際は、残りの時間との戦いになり、「秒」に注目するであろう。このように、時計の中で注目する部分はコンテキストによって変化するものである。そのため、時刻が数字として表示されることで直感的に認識しやすいデジタル時計において、注目すべき部分に自然と視線が誘導される工夫を加えることで、時刻の認識を強化できるのではないかと考えた。

そこで本研究では、ユーザがタスクに没頭している状況でも時計の表示を変化させることで時刻の意味を的確に伝え、時計を見る回数が少ない状況でも適切な時間管理を促す手法を提案する。具体的には、ユーザのおかれたコンテキストに応じてデジタル時計の単位を部分的に強調させることで、ユーザが時計を見た際に必要な時間情報を即座に理解でき、ユーザが時間の経過や必要な行動を正しく認識

¹ 明治大学
Meiji University

^{a)} sryu131@icloud.com



図 1: 強調表示一覧

できるよう支援することを目的とする。本研究で提案するデジタル時計の強調表示の一例を図 1 に示す。それぞれの表示方法により、印象が異なるため、時計への意識が薄い状況でも時刻の意味を理解しやすくなると考えられる。また、本手法を使用することで「指定時刻に遅れなくなる」「時計を見る回数が減少する」という仮説を立て、システムを実装し、提案した表示方法によるユーザへの影響を調査する。

2. 関連研究

2.1 時間知覚に関する研究

人が時間をどのように知覚しているかは、要因によって変わり、その要因の 1 つとして感情がある。Katie ら [3] は、恐怖や喜びなどの感情が時間知覚に与える影響について調査し、特に恐怖を感じると時間が長く感じられ、楽しいと感じると時間が短く感じることを明らかにした。また、Philip ら [4] は、感情に加えて、動機付けによる時間知覚の変化について調査を行い、目標に向かう動機を伴う際は時間が短く感じられ、目標や状況を避けようとする動機を伴う際は時間が長く感じられることを明らかにした。このように、人の内的要因による時間知覚の変化に関する研究はさまざま行われている。

一方、視覚情報などの外的要因によって時間知覚が変化する研究も行われている。Lilly ら [5] は、画像の大きさと混雑度が時間知覚にどのような影響を与えるかを調査した。実験の結果、大きくて複雑でない画像は、見た時間が実時間よりも長いと感じる傾向があり、小さくて複雑な画像は見た時間が実時間よりも短く感じる傾向があることを明らかにした。また別の実験では、記憶に残りやすい画像が時間知覚に与える影響を調査し、実験の結果、記憶に残りやすい画像ほど時間が長く感じられる傾向があることが明らかになっている。さらに、小野ら [6] は時間知覚の個人差を調査するため、標的時間を過ぎたと感じた時点でキーを押す時間作成課題を行った。その結果、視覚や聴覚の妨害刺激が露呈した場合、作成時間が統制条件よりも有意に短縮され、視覚と聴覚の妨害刺激による短縮度合いに相関が見られた。

このように、時間知覚に影響を与えるさまざまな要因についての研究が行われているが、これらは主に感情や動機付けといった内的要因や視覚情報や刺激といった外的要因による時間知覚の変化に焦点を当てている。本研究では、時間への意識が低い状況下で、時計の表示方法を工夫することで、ユーザが適切に時間知覚をできるようにすることを目的としている。

2.2 指定時刻に対する行動変容に関する研究

指定時刻や締め切りに関する研究は、個人の時間認識や行動に大きな影響を与える要因として注目されている。Mary ら [7] は、チームメンバーの締め切りに対する意識が統一されているほど、締切を守りやすくなることを明らかにした。また、双見ら [8] は公共交通機関の発車時刻に対する遅刻防止を目的とし、心理的傾向を考慮した時刻表を提案した。この研究では、ユーザに到着時刻を早めるよう促すことで、時間を意識した行動を促し、遅刻を防止する方法を示している。さらに、南里ら [9] はタスクの集中促進に関する研究を行い、これまでの進行速度に比べやや無理をするような量のタスクに対応するカウントダウンを提示することが、ユーザの集中力を高め、タスクの処理量を増加させることを明らかにしている。

これらの研究は、指定時刻や締め切りに関連する心理的な要素が行動にどのように影響を与えているかを探究している。本研究では、デジタル時計の表示が変化するという視覚的な手法が、指定時刻に対する行動に与える影響を調査するものである。

2.3 コンテキストに応じた変化に関する研究

Crease ら [10] は、コンテキストに基づいてインタラクティブな方法を動的に変更できるウィジェットのツールキットを提案し、リソースの可用性や周囲の状況に応じて最適な入力・出力形式を選択できる仕組みを実装した。また、Alipour ら [11] は、ユーザの感情に基づいてインターフェースを動的に変化させる手法を提案した。この研究では、緊急避難訓練の場で顔認識によってユーザの感情を把握し、その感情に応じて UI を調整するモバイルアプリケーションを開発した。

これらの研究は、ユーザのコンテキストに基づいてインターフェースを動的に変化させることに着目しているが、本研究では、時間の経過に伴うユーザの行動や認識に応じて、デジタル時計の表示方法を変化させるシステムを提案し、ユーザの作業や行動に与える影響を調査する。

2.4 視覚的強調に関する研究

視覚的強調は、情報の伝達や理解を促進する重要な手法であり、さまざまな分野で活用されている。Fukui ら [12] は、文章の重要部分を視覚的に強調することが読者の理解

に与える影響を調査し、重要部分を色やフォントサイズで強調することで、読む時間が短縮され、理解の正確性が向上することを明らかにした。また、Macayaら [13] は、太字強調が視覚的単語認識に与える効果を検証し、太字で強調された単語に対する反応時間が短縮され、特に低頻度の単語に対して効果的であることを明らかにした。田中ら [14] は、絵画やイラストにおいて、光と影のコントラストを強調することで、局所的な視覚的強度を増加させる方法が提案した。これは、人間の視覚システムの順応や抑制機能をシミュレートしたもので、視覚的強調がどのように視覚処理に影響を与えるかを明示化している。

これらの研究は、視覚的強調を用いて一般的な情報の伝達の促進をすることに着目しているが、本研究では、時間情報を表示しているデジタル時計に特化し、ユーザの現在のコンテキストに応じて「時」「分」「秒」といった時間情報を動的に強調することを目的としている。

3. 提案手法

本研究では、忙しい時や何かに熱中している時はたとえ時計を見たとしてもつい時間を過ぎてしまうという問題に着目し、そうした状況で時計を見た場合でも適切な時刻の認識を促すデジタル時計の表示方法を提案する。具体的には、作業を行う中でそのユーザが置かれているコンテキストを認識し、それに応じて注目すべき特定の部分を強調表示することで、時刻への意識が薄れていても自然に認識しやすくする手法を提案する。

ここで時計の重要な部分を強調する手法として、はじめにでも示した通り、文字の大きさを変える方法を提案する(図1)。日常にはさまざまなシチュエーションがあり、それぞれ異なるコンテキストが存在する。例えば、朝の準備では、寝坊して急いでる時や、出発時間間近で慌てている時、逆に時間に余裕がある時といったコンテキストがある。また、筋トレ中であれば、早く時間が経過して欲しいと時計を頻繁に見たり、その運動で時間を意識する必要があり頻繁に時計を見るときや、疲労がたまり時計を見ることができない時など様々なコンテキストがある。このようにユーザが置かれるコンテキストは多種多様であり、それぞれに適した時間管理が求められる。

図2に提案システムのイメージを示す。まず、システムは、ユーザがタスクを行っている様子を随時監視する。また、システムは、ユーザが置かれているコンテキストを、そのユーザの振る舞いなどから認識する。そのうえで、システムは認識したコンテキストをもとにどの部分を強調すべきかを判断し、デジタル時計の表示を変化させる。

本研究ではユーザが置かれたコンテキストに応じてそれぞれの数字の大きさを変化させる(図1)。図1(a)は通常時の表示であり、時、分、秒すべての大きさは均等である。図1(b)は分のみを強調した時計、図1(c)は秒のみを強調

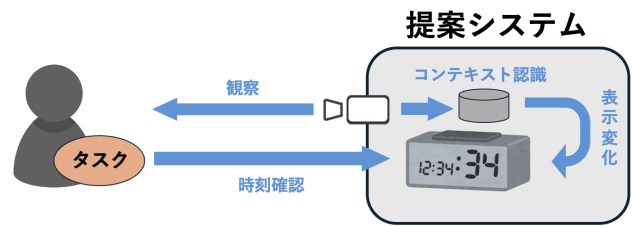


図2: 提案システムイメージ

表1: ミッションの指定時刻

時間	通常表示群	強調表示群
13:15:00	パズルスタート	
13:29:00	1回目	
13:31:00		1回目
13:49:00	2回目	
13:51:00		2回目
14:00:00	1回目の共同ミッション	
14:09:00	3回目	
14:11:00		3回目
14:29:00	4回目	
14:31:00		4回目
14:49:00	5回目	
14:51:00		5回目
15:00:00	2回目の共同ミッション	
15:02:00	パズル終了	

した時計である。図1(d)は分を強調し、秒にも意識を向けるための表示である。図1(e)は分と秒を同じ大きさで強調している表示である。図1(f)は秒を最も強調し、かつ分にも意識を向けさせる表示である。

4. 実験

4.1 実験概要

本実験の目的は、没頭状態の中で、指定時刻に何かを実行しなければならない状況において、コンテキストに応じてデジタル時計の表示を変化させることによるユーザへの影響を調査することである。

実験では、実験協力者に没頭を促す特定の作業(以下、タスク)を長時間続けてもらう。その間、提案手法を用いたデジタル時計で時間管理しながら、短時間で完了する複数の作業(以下、ミッション)を指定時刻に取り組んでももらう。ここで、実験協力者が置かれているコンテキストを認識し、それに応じてデジタル時計の表示を変化させることで、提案手法によるユーザへの影響を検証する。実験は2人1組で実施し、各ペアの一方には常に一定の表示を行う時計(通常表示群)を、もう一方には提案手法であるコンテキストに応じて表示が変化する時計(強調表示群)を使用し、時間管理を行ってもらった。時計に表示する時間は、時刻による影響を排除するために、開始時刻を擬似的に13:15:00として統一した。

時計



図 3: 実験風景

4.2 タスク・ミッション設計

実験の様子を図3に示す。本研究では、没頭している状況を作り出すために、没頭を促すタスクとしてジグゾーパズルを採用した。実験で使用したパズルは UNIDRAGON[15]のもので、一般的なパズルとは異なり、どのピースが端になるか一目でわからない形状をしている点が特徴である。また、タスク中のパズルに関する会話が没頭をさらに促し、時刻への意識を薄れさせると考えたため、友人関係である2人1組で実験協力者募集をかけ、2人で参加してもらった。

このタスクを行ってもらった中で、時間を確認する必要がある要素として、1人で行う個人ミッションと2人で行う共同ミッションを用意した。なお、2人で行う形式の共同ミッションを用意した理由は「他の人がやればよい」という状況での指定時刻に対する時刻への意識を評価するためである。

- **個人ミッション:** 指定時刻に各自が作業するミッション。もう一方の実験協力者に影響を及ぼさないようにするため、座席の左右で配置されている物（ティッシュ箱や電話機）に、その物自体を確認することなく触れることとした（図3）。このミッションは20分おきに設定し、ペアでそれぞれに計5回行ってもらったこととした。指定時刻を20分おきに設定したのは、そのミッション実行のため、複雑な計算を不要とするためである。
- **共同ミッション:** 指定時刻にどちらかが作業するミッション。ここでは、指定時刻にカメラを手に取り、パズルの現状の写真を撮影することとした。このミッションの指定時刻は1時間おきに2回設定した。なお、タスク中にカメラが視界に入らないようにするため、机の上に積まれた本の奥にカメラを配置した。また、先

に気づいた方がミッションを実行するよう指示した。

ここで個人ミッションにおいて指定時刻が完全に一致すると、相手がミッションを実行する様子を見て、自分の行動を思い出すなど、他者の行動に影響を与える可能性がある。そのため、通常表示群は13:29:00から20分おき、強調表示群は13:31:00から20分おきと指定時刻をずらした。また、共同ミッションはわかりやすさを重視し、14:00:00と15:00:00に設定した。

それぞれのミッションの時間と実験の流れを表1に示す。共同ミッションを14時および15時丁度に設定するため、タスク開始時刻を13:15:00とし、終了時刻を2回目の共同ミッション後の15:02:00と設定した。合計時間が2時間でない理由は、10分前後の実験説明も含めて、全体で約2時間の実験を行うためである。時計はそれぞれの斜め前に配置し、真横にある時計は見えないよう注意を促した。

4.3 提案手法による表示の変化

本実験では、デジタル時計の強調表示をコンテキストに応じて切り替える。なお、本研究では「分」と「秒」に注目するコンテキストに絞り、それらを強調する表示で実験を行う。ここでは以下の2種類のコンテキストを用意し、そのコンテキストに応じて強調表示を変化させることとした。

- **没頭コンテキスト:** タスクに対する没頭または非没頭の2つの状態で構成される。本実験では、時刻への意識の有無でその状態を判断する。没頭しているかの基準については4.4節で説明する。
- **時間コンテキスト:** 時間を意識すべき状況かどうかに基づいて変化し、指定された時刻が近づくにつれて、時刻への注意が重要かどうかで判断する。本研究では、指定時刻の**3分前**と**1分前**という2つのタイミングを基準とし、その前後で表示の切り替えを行う。

この2種類のコンテキストを選んだ理由は、現段階で取得可能で、特にユーザーの行動や時間認識に影響を与える要素であると考えたためである。提案する表示の変化については表4に示す。実験では、これらの2つのコンテキストを組み合わせて、非没頭時の時間コンテキストに応じた強調表示と、没頭時の時間コンテキストに応じた強調表示を行う。時間を意識できていない没頭している状態の指定時刻直前には、分が切り替わった直後や次の切り替わりが近づいているタイミングで視覚的なサポートを行うため、秒と分を同時に強調する表示を行う。

4.4 没頭コンテキストの認識

没頭の有無を判断する要因の1つとして、時間が早く感じているかどうかがある。しかしこれは主観的な要素であり、それを取得することは難しい。そこで本研究では、没頭していると時間を確認することが疎かになると仮定し、時計を見る頻度によって没頭しているかを判断した。



図 4: 提案手法の概要

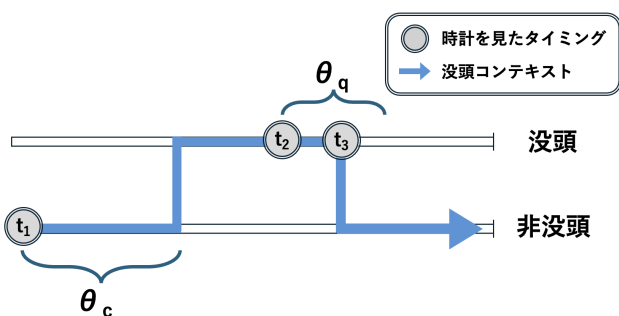


図 5: 切り替えが起こる場合

実験では、没頭を促すタスクを行ってもらう中で、時間を確認する必要がある要素を加え、実験協力者が時計を見た時間を利用する。そのデータを元にあらかじめ定めた時間間隔の条件を満たした場合に没頭状態と判断し、時計の表示を切り替える。時計を見たかどうかの判断について、自動推定するとその精度に左右されるため、本研究では Wizard of Oz 法により、筆頭著者が別室で実験中の実験協力者の様子を動画配信でリアルタイムに観察し、判断した。

どの程度の時間時計を確認しなかった場合に「没頭」と判定するかは、以下の通りである(図5)。

- 非没頭時に、時計を見ていない時間が一定の時間を越えた場合 ($t_2 - t_1 > \theta_c$) に「没頭」と判定
- 没頭時に、一定時間内に2回時計を見た場合 ($t_3 - t_2 < \theta_q$) に「非没頭」と判定

実験では θ_c を 3 分間、 θ_q を 1 分間とし、この基準により没頭状態と解除(非没頭)のタイミングを定義した。

5. 結果

実験を 2024 年 12 月 3 日～12 月 16 日にかけて実施した。実験協力者は大学生 20 名(男性 10 名、女性 10 名)であり、通常表示群と強調表示群それぞれ 10 名ずつのデータを収集した。外れ値となる実験協力者はいなかったため、全 20 名を対象として分析を行う。

本章では、時計の表示方法がユーザの時間管理に与えた

影響について分析し、個人ミッションおよび共同ミッションの遅延時間、時計の確認頻度などの観点から結果を示す。

5.1 ミッション遅延時間

個人ミッションについて、指定時刻と実際に取り組んだ時間がどの程度離れていたかを図6に示す。図の横軸は指定時刻からのどの程度遅れてミッションを行ったかを3秒刻みで示しており、縦軸はそれぞれの遅れてミッションを行った件数を示している。なお、ミッションを行わなかった実験協力者や指定時刻よりも前にミッションを行った実験協力者の4件のデータを除外し、通常表示群49件、強調表示群47件のデータを分析対象とした。

図より、通常表示群に関しては、指定時刻から3秒未満でミッションを行った件数が最も多く、その後緩やかに減少していることがわかる。一方、強調表示群は通常表示群同様に指定時刻から3秒未満でミッションを行った件数は最も多く、通常表示群の約1.5倍であった。また、3秒以上の件数は通常表示群の緩やかな減少とは異なり、急激に減少している。

この結果から、ミッションの指定時刻付近において、通常表示群ではミッションを数秒遅れる人がある程度いるのに対し、強調表示群では数秒遅れることが少なく、その分指定時刻通りにミッションを行える件数が多いことがわかる。これは、強調表示によってミッション直前に時刻を確認する意識が活発になり、ミッションを指定時刻から遅れずに行えたと考えられる。

実験に参加したペアは10組で、それぞれ2回の共同ミッションを実施したため、合計20回の共同ミッションについて分析した。先に気付いた人がミッションを行うよう指示しており、2人が同時にカメラに手を伸ばしたペアはなかった。先に気が付いてミッションを行った回数は通常表示群が9回、強調表示群が11回であり、大きな差は見られなかった。また、指定時刻からミッション開始までの時間の平均は、通常表示群が41.7秒、強調表示群が16.1秒で

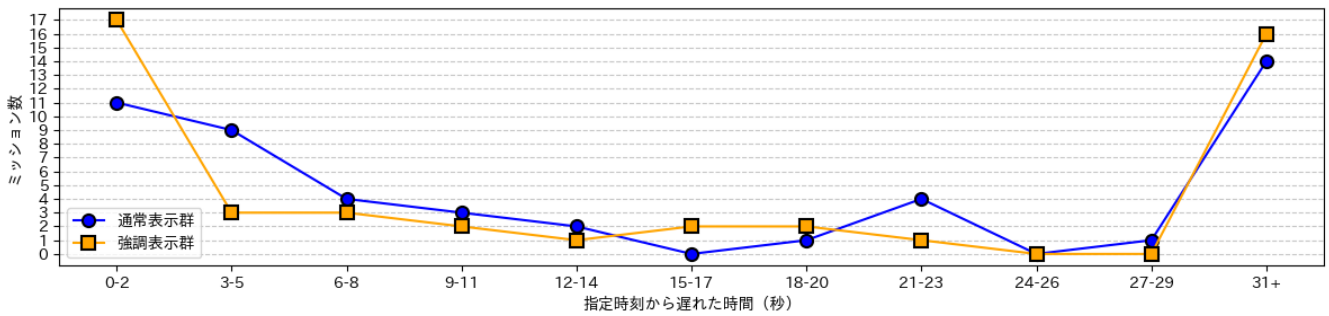
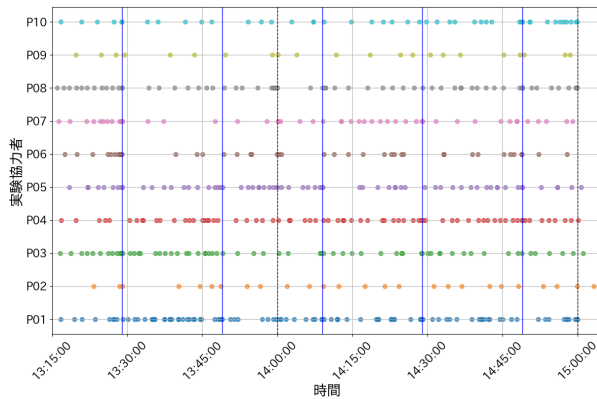
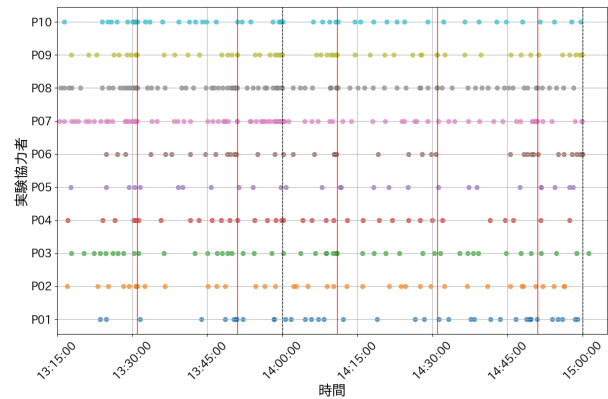


図 6: 個人ミッション遅延時間 (3 秒刻み)



(a) 通常表示群



(b) 強調表示群

図 7: 時計を見た時間

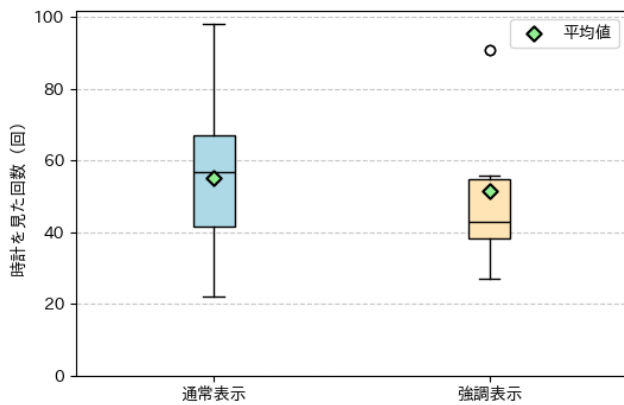


図 8: 時計を見たタイミング

あり、強調表示群が 2 倍以上早くミッションに取りかかったことがわかる。

5.2 時計を見た時間と回数

実験協力者ごとの時計を見たタイミングを図 7 に示す。縦軸には実験協力者の ID、横軸には時計に表示されていた時間である。なお、同じ ID はペアを表し、赤・青の線は個人ミッション、黒の線は共同ミッションの指定時刻を示している。この結果より、ペア間および同じ手法間でも時計を見るタイミングにばらつきが見られた。一方、すべての協力者が指定時刻の直前に時計を見る頻度が増加してお

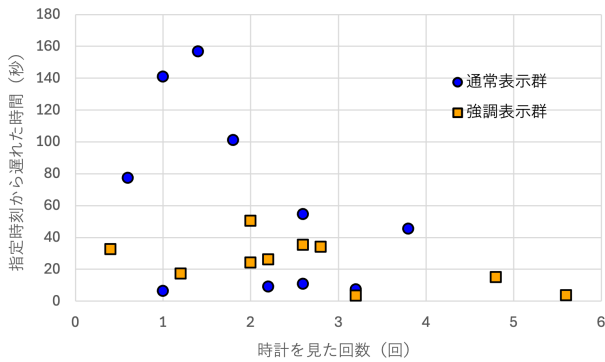
り、特定のタイミングでの時計への注意の集中が見られた。

実験を行った約 2 時間の中で実験協力者ごとの時計を見た回数についての結果を図 8 に示す。この図より、最小値は両群 20 回付近で近い値を示しているが、中央値と最大値（外れ値を除く）は通常表示群に比べて強調表示群の方が少ないことがわかる。また、通常表示群よりも強調表示群の方が四分位範囲や分散が小さいが、検定を行ったところ有意な差は見られず、「コンテキストに応じて特定の時間情報を強調することで、時計への意識が薄い状況でも時刻の意味を理解しやすくなり、時計を見る回数が減少する」という仮説は立証されなかった。

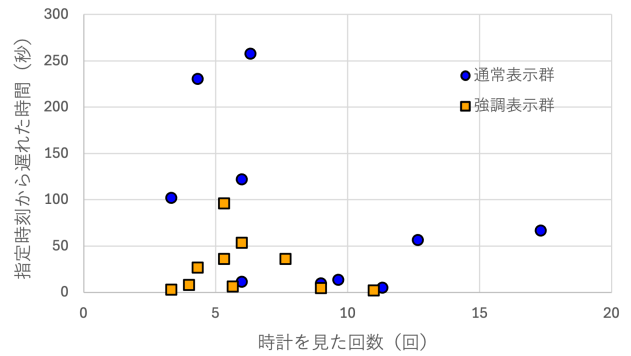
6. 考察

6.1 共同ミッション遅延時間

通常表示群と強調表示群で指定時刻に先に気づき、ミッションを行った回数はそれぞれ 9 回と 11 回であり、大きな差は見られなかった。ここで、共同ミッションは個人ミッションとは異なり「1 回目は相手が行ったので次は自分がやる」「相手が撮るからやらなくていい」といった相手の行動を受けたミッションに対する意識の変化が起こると考えられる。そこで、相手の行動による影響が少ないと考えられる 1 回目の共同ミッション（計 10 回）について分析を行ったところ、通常表示群は 3 回、強調表示群は 7 回とな



(a) ミッション直前 3 分間



(b) ミッションから次のミッションの 3 分前までの 17 分間

図 9: 時計を見た回数と個人ミッション遅延時間の関係

り、強調表示群の方が先に共同ミッションの時刻に気付く傾向が見られた。

また、1 回目のミッションの直前 5 分間 (13:55:00～14:00:00) に時計を見た回数の平均は通常表示群が 2.8 回、強調表示群が 4.4 回であった。これらの結果より、相手の行動によるミッションに対する意識への影響が少ないと考えられる 1 回目の共同ミッションでは、強調表示されることで時刻への意識が促され、強調表示群の方がミッション直前に時計を見る回数が増え、通常表示群より先にミッションの指定時刻であることに気付けた可能性がある。

6.2 時計を見た回数と個人ミッション遅延時間の関係

パズルを行ってもらう中で、時計を何回見たかを示した図 8 の結果から、強調表示により時計を見る回数が減少する可能性が示唆された。

時計を見た回数と個人ミッション遅延時間の関係を調査した結果を図 9a と図 9b に示す。なお、図の縦軸は実験協力者ごとの遅延時間の平均、横軸は実験協力者ごとの時計を見た回数の平均である。また、図 9a はミッション直前 3 分間のものを、図 9b はミッションから次のミッション 3 分前までの 17 分についてまとめたものである。

図 9a より、指定時刻の直前 3 分間について、時計を見た回数については通常表示群と強調表示群に大きな差はないものの、やや通常表示群の方が少ない回数でまとまって分布している傾向があることがわかる。一方、指定時刻からの遅延時間に関しては、強調表示群は短い時間でまとまって分布しているものの、通常表示群は遅延時間が長いところでも分布していることがわかる。つまり、強調表示群では時計を見た回数に関わらず、遅延時間が短い傾向があることがわかる。

図 9a より、ミッション後から指定時間の 3 分前までについては、通常表示群は時計を見た回数にばらつきがあり、特に回数が短い場合に遅延時間が長くなる傾向が見られた。なお、強調表示群では時計を見た回数が全体的に少

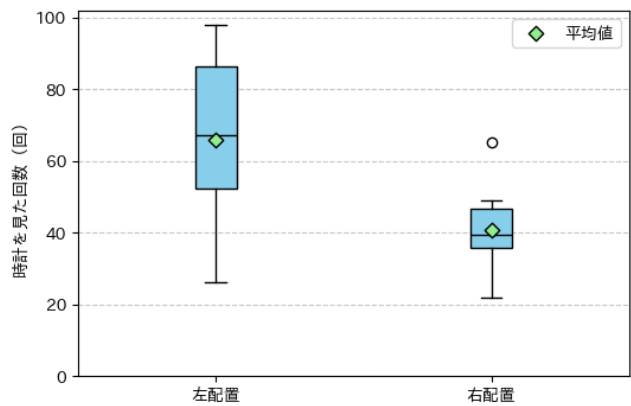


図 10: 時計の配置場所による時計を見た回数への影響

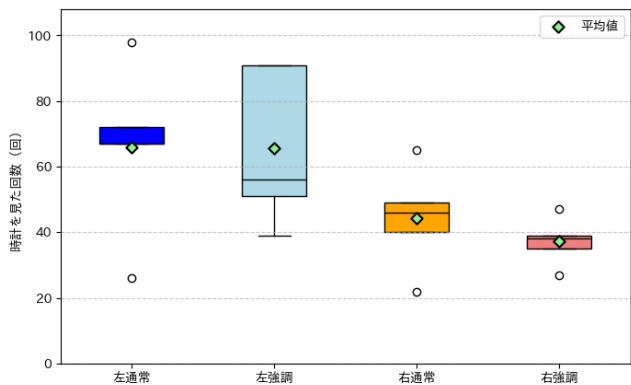


図 11: 配置場所と表示による時計を見た回数への影響

ないにもかかわらず、遅延時間も短く抑えられていた。つまり、強調表示群では時計を見る回数が抑えられているにもかかわらず、適切に時刻を認識できていたことになる。これは、強調表示によって必要な情報が瞬時に認識しやすくなり、時間管理の精度が向上した可能性を示している。

6.3 時計の配置と時計を見た回数の関係

実験では、対称性を考慮して、各実験協力者の右または左に時計を配置した (図 3)。この実験環境で、時計の位

置と時計を見た回数との関係を図 10 に示す。この結果より、左側に時計を配置していた群は、右側に配置した群よりも時計を見た回数が多い傾向があることがわかる。対応のない t 検定を行った結果、 $p < 0.05$ で有意な差が確認され、時計を見た回数は時計の配置場所に大きく影響を受けていた可能性が考えられる。次に、時計の表示方法と配置場所ごとの時計を見た回数を図 11 に示す。この結果より、時計を見た回数が少ない右側に配置した群において通常表示より強調表示の方がやや少ない傾向が見られるが、表示方法による大きな影響は見られない。これらの結果を踏まえると、時計を見た回数は強調表示よりも、時計の配置場所の影響を強く受けていたと考えられる。

手法以外の要因が時計を見た回数に影響を及ぼしたものの、強調表示群では時計を見た回数に関わらず指定時刻の遅延時間が短い傾向にあった(図 9) ことから、強調表示が時刻の認識に効果的であることが示唆された。今後は、時計の配置場所も考慮して実験を行なっていく必要がある。

7. おわりに

本研究では、時計を見ているにも関わらずつい時間が過ぎてしまうという問題を解決するために、コンテキストに応じて注目すべき部分を強調する時計の提案と、その有用性について検証した。実験では、没頭を促すタスクとしてパズルに取り組んでもらう中で、提案した時計を用いて時間管理を行いながら指定時刻にミッションに取り組んでもらった。その結果、ミッションを指定時刻通り行えたかどうかに関しては通常表示群と強調表示群に大きな差はなかったものの、強調表示によってミッション遅れが減少する傾向が見られた。また、時計を見た回数については、手法による大きな影響は見られなかったが、時計を右側に配置していた群の方が左側に配置していた群に比べて回数が少ない傾向があった。さらに、強調表示群では時計を見た回数が少なくても遅延時間の遅れが少なくなる傾向があること示唆された。

今後は、日常的に起こりうる具体的な状況に焦点を当て、その場面に応じたコンテキストと適切な強調表示を提案するとともに、強調表示がユーザの行動に与える影響をより詳細に調査していく。また、センサーやアルゴリズムを活用してユーザの行動をリアルタイムで認識し、コンテキストを自動で取得して表示を切り替えるシステムの開発にも取り組む予定である。最終的には、考慮するコンテキストをさらに増やし、さまざまな環境やタスクに柔軟に対応でき、日常的にも使用可能な時計システムを実現することを目指していく。

参考文献

[1] Ehret, S., Roth, S., Zimmermann, S. U., Selzer, A. and Thomaschke, R.: Feeling time in nature: The influence

of directed and undirected attention on time awareness, *Applied Cognitive Psychology*, Vol. 34, pp. 737–746 (2020).

[2] Harris, D., Allen, K., Vine, S. and Wilson, M. R.: A systematic review and meta-analysis of the relationship between flow states and performance, *International Review of Sport and Exercise Psychology*, pp. 1–29 (2020).

[3] Lehoucq, K. A., Winters, A. R., Nicoletta, A. J., Zurlinden, T. E. and Everhart, D. E.: The effects of emotional states and traits on time perception, *Brain informatics*, Vol. 5, pp. 1–13 (2018).

[4] Gable, P. A., Wilhelm, A. L. and Poole, B. D.: How does emotion influence time perception? A review of evidence linking emotional motivation and time processing, *Frontiers in Psychology*, Vol. 13, p. 848154 (2022).

[5] Tozer, L.: Your perception of time is skewed by what you see., *Nature* (2024).

[6] 小野史典, 堀井幸子, 渡邊克巳: 時間知覚に与える個人差の影響, 日本認知心理学会発表論文集 日本認知心理学会第 8 回大会, 日本認知心理学会, pp. 127–127 (2010).

[7] Waller, M. J., Conte, J. M., Gibson, C. B. and Carpenter, M. A.: The Effect of Individual Perceptions of Deadlines on Team Performance, *The Academy of Management Review*, Vol. 26, No. 4, pp. 586–600 (2001).

[8] 双見京介, 寺田努, 塚本昌彦: 標的車両乗り遅れ防止のための車両時刻表変更手法, *インタラクシオン* 2019, pp. 30–37 (2019).

[9] 南里英幸, 中村聡史: カウントダウン提示時の残タスク数がタスクの処理速度に及ぼす影響, 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オン (HCI) , Vol. 2022-HCI-196, No. 20, pp. 1–8 (2022).

[10] Crease, M.: Supporting Context Driven Change in a User Interface, *Proceedings of the 16th International Information Resources Management Association Conference (IRMA 2005)* (2005). NRC 47452.

[11] Alipour, M., Moghaddam, M. T., Vaidhyanathan, K. and Kjærgaard, M. B.: Toward Changing Users behavior with Emotion-based Adaptive Systems, *Proceedings of the 31st ACM Conference on User Modeling, Adaptation and Personalization*, pp. 85–95 (2023).

[12] Fukui, Y., Nakata, T. and Kato, T.: Effect of Visual Emphasis on Important Parts of Texts, *Human-Computer Interaction. Novel User Experiences (HCI 2016)* (2016).

[13] Macaya, M., Perea, M. and Perea, M.: Does Bold Emphasis Facilitate the Process of Visual-Word Recognition?, *The Spanish Journal of Psychology*, Vol. 17, p. e2 (2014).

[14] Tanaka, T. and Ohnishi, N.: Painting - like Image Emphasis based on Human Vision Systems, *Computer Graphics Forum*, Vol. 16, pp. C253–C260 (1997).

[15] UNIDRAGON: <https://unidragon.jp/>.