

Title	非線形的に変動する残り時間の提示による作業効率向上手法
Author(s)	堤, 昂平; 高島, 健太郎; 西本, 一志
Citation	情報処理学会研究報告. HCI, ヒューマンコンピュータインタラクション, 2021-HCI-192(21): 1-8
Issue Date	2021-03-16
Type	Journal Article
Text version	publisher
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/17740">http://hdl.handle.net/10119/17740</a>
Rights	<p>社団法人 情報処理学会, 堤 昂平, 高島健太郎, 西本一志, 情報処理学会研究報告. HCI, ヒューマンコンピュータインタラクション, 2021-HCI-192(21), 2021, pp.1-8. ここに掲載した著作物の利用に関する注意: 本著作物の著作権は(社)情報処理学会に帰属します。本著作物は著作権者である情報処理学会の許可のもとに掲載するものです。ご利用に当たっては「著作権法」ならびに「情報処理学会倫理綱領」に従うことをお願いいたします。 Notice for the use of this material: The copyright of this material is retained by the Information Processing Society of Japan (IPSJ). This material is published on this web site with the agreement of the author (s) and the IPSJ. Please be complied with Copyright Law of Japan and the Code of Ethics of the IPSJ if any users wish to reproduce, make derivative work, distribute or make available to the public any part or whole thereof. All Rights Reserved, Copyright (C) Information Processing Society of Japan.</p>
Description	

# 非線形的に変動する残り時間の提示による作業効率向上手法

堤 昂平<sup>†1</sup> 高島健太郎<sup>†1</sup> 西本一志<sup>†1</sup>

**概要:** 締め切りや制限時間などの時間的制約を設けることで作業効率が向上すると言われている。我々は、時間の経過速度が一定ではなく非線形的に変化する虚偽の物理的時間を提示することで、タイムプレッシャーの強さを調整することが可能であると考えた。この調整されたタイムプレッシャーを利用し、作業効率を向上させることができる非線形時間経過モデルを提案し、その有効性を検証する実験を実施した。その結果、残り時間を強く意識する傾向がある実験協力者には作業効率の向上が見込める事が示唆された。

**キーワード:** タイムプレッシャー, 心理的時間, 時間評価, 非線形時間経過モデル

## A Method for Improving Work Efficiency by Showing the Remaining Time that Elapses Nonlinearly

KOHEI TSUTSUMI<sup>†1</sup> KENTARO TAKASHIMA<sup>†1</sup> KAZUSHI NISHIMOTO<sup>†1</sup>

**Abstract:** It is said that work efficiency can be improved by setting time constraints such as deadlines and time limits. We hypothesized that it is possible to adjust the strength of time pressure by presenting a fake physical time in which the rate of time passage is not constant but varies nonlinearly. Using this adjusted time pressure, we proposed a nonlinear time lapse model that can improve work efficiency, and conducted experiments to verify its effectiveness. As a result, it was suggested that subjects who tend to be strongly conscious of the remaining time can improve their work efficiency.

**Keywords:** Time pressure, Psychological time, Time estimation, Nonlinear time lapse model

### 1. はじめに

我々が日常的な生活の中で経験する時間には、時計などが示す過去から未来へと一定速度で一定方向に流れる客観的な物理的時間と、人間の内的経験に依存して変動する主観的な心理的時間の2つがある[1]。心理的時間は、計時される時間の長さによって2種類に分類され、一般に5秒以内の時間を対象とする場合は時間知覚、5秒以上の時間を対象とする場合は時間評価と呼ばれる[1]。後述するように、本研究では5秒以上の心理的時間を取り扱うので、以下では時間に対する主観的・心理的な認知や判断を「時間評価」と呼ぶ。人の時間評価は、環境からの働きかけを与えることで操作することができる。たとえば、松井らは周辺視野への刺激により時間評価に影響を与えることが可能であることを示している[2]。

本研究では、人による作業の作業効率を向上させることを目的とした時間評価への働きかけ手段について検討する。作業効率とは、単位物理的時間あたりの作業の成果量のことであるが、作業効率と時間評価には密接な関係がある。たとえば締め切りや制限時間などの時間的制約を設けタイムプレッシャーを与えることで、作業効率が向上すると言

われている。これは、タイムプレッシャーによって時間評価が影響を受け、時間が速く進んでいると感じるようになり、その結果として集中力が増すことによるものと考えられる。山崎らは、段階を細分化した時間的制約を設けた意思決定作業において、作業精度・作業時間・意思決定方略の様相について検討を行った。実験の結果から、作業時間は時間的制約が短くなるにつれて短くなるが、作業精度は時間的制約が短くなっても一定の長さまでは維持され、それよりも短くなると低下し、作業精度と意思決定方略は課題の難易度によることが示唆された[3]。

本研究では、虚偽の物理的時間情報を提示することによって時間評価に影響を与えることで、作業効率を制御することができるのではないかという仮説を立てた。中村らの研究では、虚偽の生体情報を提示することで、実際の人の生体活動に影響を与えられることが示されている[4]。本研究では、作業効率を向上させるための非線形時間経過モデルを提案し、その有効性を検証する。

### 2. 非線形時間経過モデルと作業効率仮説

本研究では、時間の経過速度が一定ではなく、非線形的に変化する、虚偽の物理的時間を提示するプログレスバーを用いてタスクの残り時間を作業者に提示する。これによって、人の時間評価が影響を受け、作業効率に変化が生

<sup>†1</sup> 北陸先端科学技術大学院大学 先端科学技術研究科  
Graduate School of Advanced Science and Technology,  
Japan Advanced Institute of Science and Technology

じるかどうかを検証する。

図1に、本研究で検討する3種類の時間経過モデルを示す。縦軸はプログレスバーが表示する時間、横軸は物理的時間となっている。橙色は線形時間経過であり、プログレスバーで提示される時間経過と物理的時間の経過が一致している。この線形時間経過を以後「通常」と呼称する。灰色と青色が非線形時間経過である。灰色の経過曲線のように、残り時間の減少が序盤は速く終盤は緩やかである非線形時間経過モデルでは、プログレスバーを確認した際に残り時間が少ないと感じる期間が通常を用いた時よりも長くなり、より長い物理時間の間タイムプレッシャーを感じる。長い期間タイムプレッシャーを感じることで、タイムプレッシャーによる作業効率の向上効果が大きくなり、通常よりも効率が向上するという仮説を立てる。この非線形時間経過モデルを以後「高圧迫」と呼称する。逆に青色の曲線のように、残り時間の減りが序盤は緩やかで終盤は速くなる非線形時間経過モデルでは、プログレスバーを確認した際に残り時間が少ないと感じる期間が通常を用いた時よりも短くなり、タイムプレッシャーによる作業効率の向上効果が小さくなり、通常よりも効率が低下するという仮説を立てる。この非線形時間経過モデルを以後「低圧迫」と呼称する。以下では、これら2つの仮説を検証するための実験について述べる。

### 3. 予備調査

本研究では、提案手法の有効性を検証するための本実験を行う前に、2つの予備実験による調査を行った。

#### 3.1 予備実験 I 異なる時間経過モデルの比較

同一の実験協力者に対して異なる時間経過モデルを用いた際に、作業効率がどのように変動するのかを調査した。実験協力者は20代の男女1名ずつ（実験協力者A, B）である。実施するタスクは、図2の中央左側に表示されているような、1桁の数同士の加算式の答の1桁目を回答していく単調作業である。1回3分のタスクを、以下の順序で合計6回行ってもらった。

- (1) 通常
- (2) 高圧迫
- (3) 低圧迫
- (4) 通常
- (5) 低圧迫
- (6) 高圧迫

タスクの時間が3分であることは伝えずに、プログレスバーが右に達したら終了すると教示した。

結果を表1と図3に示す。図3中の緑の直線は、各実験協力者の通常時の回答数をそれぞれ繋いだ、慣れによる作業効率向上を考慮した補助線である。図3から、実験協力者Bの2回目の低圧迫のみ補助線を下回っているが、他では両実験協力者共に非線形時間経過モデルを用いた際に補

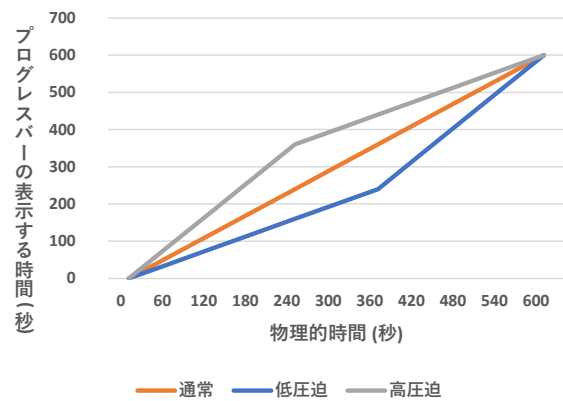


図1 時間経過モデルの例



図2 時間表示有りの調査タスク画面

表1 予備実験 I の結果

実験条件	通常	高圧迫	低圧迫	通常	低圧迫	高圧迫
協力者 A	106	119	118	116	124	126
協力者 B	95	100	108	99	100	118

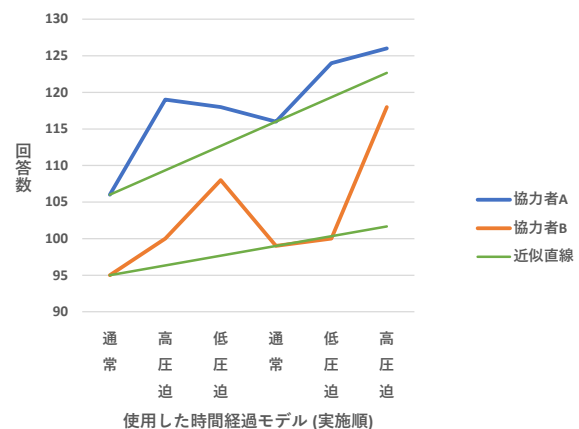


図3 予備実験 I の結果のグラフ

助線を上回る作業効率となっており、2つの非線形時間経過モデルが通常的时间経過モデルよりも有効である可能性が見られる結果となった。しかし、両実験協力者共に低圧迫でも効率が高くなっており、仮説とは異なった結果となった。そこで予備実験の設定や条件を見直して予備実験IIを行う事にした。

### 3.2 予備実験Ⅱ インタフェースに改善を加えた異なる時間経過モデルの比較

#### (1) 実験の設計

予備実験Ⅰの結果をもとに、タスクの内容とタスクに用いるソフトウェアのユーザーインタフェースを改善した上で高圧迫と低圧迫の比較調査を行った。改善したタスク調査用のソフトウェアのUI画面を図4に示す。

まず、タスクの内容を2桁の数同士の加算式へ変更した。これは、予備実験Ⅰのデータを分析する際に、1問あたりの回答時間が短く、前半と後半の回答時間の変化が小さかったためである。さらに、タスク時間を10分に増やし、プログレスバーの表示を目盛り式へ変更した。これは、予備実験Ⅰの結果が残り時間の認識に起因するタイムプレッシャーによる影響ではなく、プログレスバーの伸長から認識される進行速度による影響であった可能性があるからである。伴らは、時計の時間表示速度を制御することで、単純作業の処理速度を向上させることが可能であると述べている[5]。この伴らの研究では、作業の残り時間は実験協力者には提示されていない。プログレスバーの進行速度にも同様の効果がある可能性がある。そこで、用いるプログレスバーの長さは予備実験Ⅰと同じにして、タスクの時間を長くすることで、画面上のプログレスバーの変化量を小さくし、さらに目盛り式へ変更することで、プログレスバーの伸長速度に注目が行かないようにした。さらに、残り時間をより強く意識させるために、時間経過とともにプログレスバーを伸ばすのではなく、上限値から短縮していく方式へ変更した。また、有賀らは、他人や過去の自分の成績を提示し、現在の成績と比較可能とすることで作業の効率が向上する事を示している[6]。この効果を除去するために、問題数表示を削除した。

実験協力者は17歳～25歳の男女6名である。図4中の中央左側に表示されているような2桁の数同士の加算式の答えを記入していく10分間の単調作業タスクを以下の順序で7回行ってもらった。

- (1) 通常
- (2) 高圧迫
- (3) 低圧迫
- (4) 通常
- (5) 低圧迫
- (6) 高圧迫
- (7) 通常

通常を3回入れているのは、慣れによる向上の推定精度を上げるためである。実験協力者にはタスクの時間が10分であることを伝え、プログレスバーの目盛りが尽きると終了すると教示した。以下、各タスクの回答数からモデルごとの比較を行う。

#### (2) 結果と考察

6名の実験協力者による実験結果を表2に、それぞれの

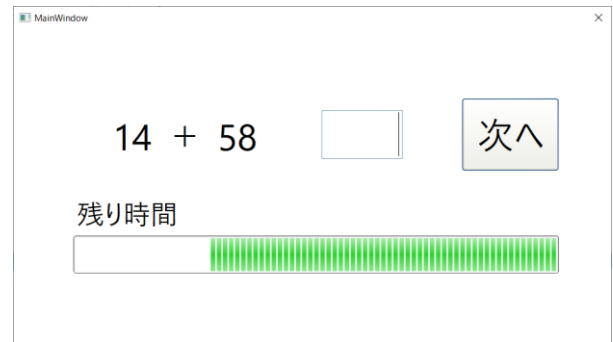


図4 改善した調査用ソフトのUI

表2 予備実験Ⅱの結果

協力者	通常	高圧迫	低圧迫	通常	低圧迫	高圧迫	通常
C	242	263	256	263	255	263	275
D	198	203	227	222	238	220	217
E	131	130	125	127	128	141	147
F	139	146	145	139	161	157	169
G	103	100	93	104	101	103	110
H	126	125	113	125	129	126	127

実験協力者の結果を図5～10に示す。図5～10中の点線は、通常の結果を用いた慣れによる向上を考慮するための近似直線である。予備実験Ⅱの結果から、6名の実験協力者はそれぞれ5つのパターンにわかれる結果となった。

#### ● 前後影響パターン

実験協力者Cは時間経過モデルの違いによる効率向上等の規則は見られなかった。ただし、通常から高圧迫、あるいは低圧迫から通常のように、タイムプレッシャーが高くなると効率が向上し、逆に通常から低圧迫、あるいは高圧迫から通常のように、タイムプレッシャーが低くなると効率が低下している傾向がみられた。このパターンを以後前後影響パターンと呼称する。

#### ● 仮説逆パターン

実験協力者Dは、高圧迫では効率が低下し、低圧迫では率が向上しており、仮説とは逆の結果となった。また、時間経過モデルごとによる効率の変化の規則が見られる。このパターンを以後仮説逆パターンと呼称する。

#### ● 仮説2パターン

実験協力者Eは、高圧迫では通常とほとんど変わらないが、低圧迫では効率が低下しており仮説2通りの結果となっている。実験協力者Dと同様にモデルごとの効率の変化の規則が見られる。このパターンを以後仮説2パターンと呼称する。

#### ● 非線形向上パターン

実験協力者Fは、非線形時間モデル間での効率の変化に規則は見られないが、非線形モデルを用いると通常時よりは効率が向上する傾向が見てとれる。このパターンを非線

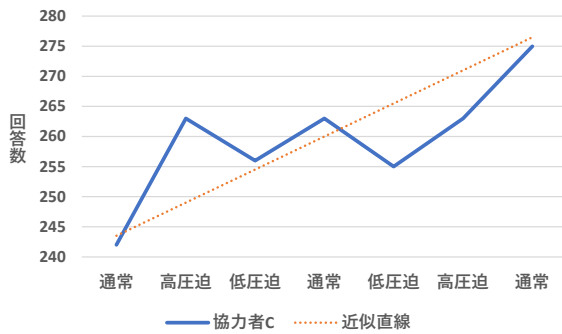


図5 予備実験Ⅱ 実験協力者Cの結果

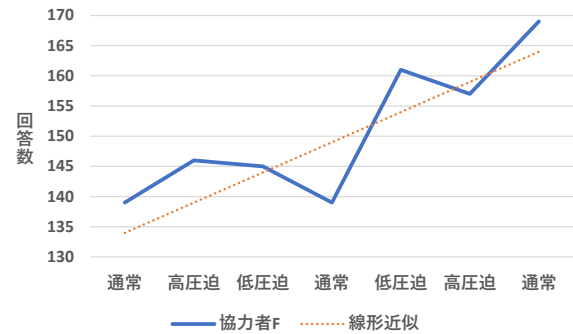


図8 予備実験Ⅱ 実験協力者Fの結果

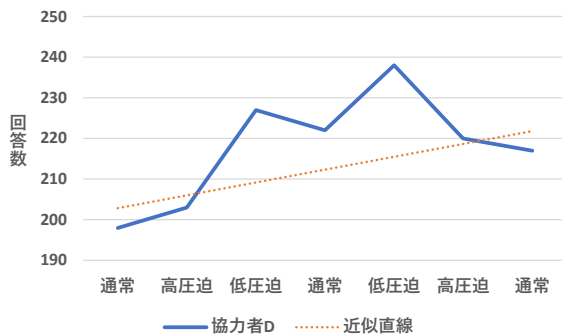


図6 予備実験Ⅱ 実験協力者Dの結果

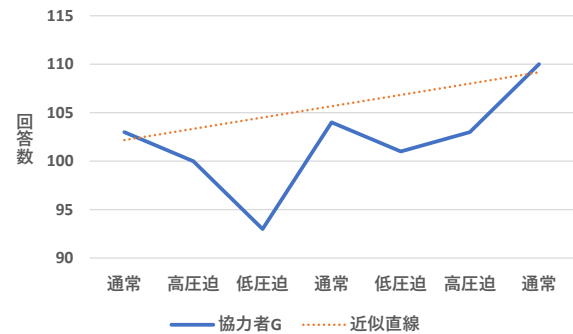


図9 予備実験Ⅱ 実験協力者Gの結果



図7 予備実験Ⅱ 実験協力者Eの結果

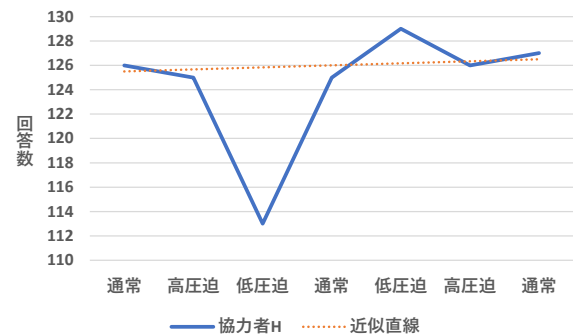


図10 予備実験Ⅱ 実験協力者Hの結果

形向上パターンと呼称する。

● 非線形低下パターン

実験協力者 G と H は非線形時間モデルを用いると効率が低下する傾向が見られる点で共通している。また、両者共に慣れによる向上が他の4人の実験協力者と比べると小さい点でも共通している。非線形向上パターンと同様に線形時間と非線形時間で分けてみることで効率の変化の規則が見られる。このパターンを以後非線形低下パターンと呼称する。

以上の予備実験Ⅱの結果から、時間経過モデルの違いによる影響には、個人差が大きく表れることが示唆された。そのため効率の変動を数値的に見る分析だけでは、非線形時間経過モデルが及ぼす影響の一般的な知見を得るのは難しいことが予想される。Brownらの研究[7]では非時間課題は時間課題による影響を受けることが報告されている。また、杉本ら[8]や大久保ら[9]の研究では、二次課題では同時

に行う課題の難易度やタイムプレッシャーが主課題の処理資源に影響を与えている事が報告されている。予備実験Ⅱでタスクとして行わせた計算課題を主課題とすると、残り時間を意識する事が二次課題であると考えられ、非線形時間経過モデルによる影響の一般的な知見を得るためには、二次課題による主課題の処理資源への影響についても考慮すべきであると考えられる。

そこで次章で述べる本実験では、処理資源について分析するために予備実験Ⅱと同様の実験に加えて、実験後にインタビューによる調査を行う事にした。インタビューを用いて、残り時間の意識の仕方や主観的な課題の難易度について調査し、数値的な結果と照らし合わせることで分析していく。

4. 本実験

本実験では、これまでに行った2つの予備実験の結果を

元に、非線形時間経過モデルを用いた際の個人差のパターンについて調査を行う。予備実験Ⅱでは学外からも協力者を募った結果、PCの操作に慣れるのに時間がかかったと述べていた協力者がいたため、本実験の協力者はPCの操作の熟練度なるべく近くなるように本学の学生に限定して募る。

#### 4.1 実験の概要

本実験でのタスクや実施順序は予備実験Ⅱと同じものを用いる。実験協力者は予備実験に参加していない著者の所属する大学の学生8名（実験協力者K～R）である。本実験は新型コロナウイルス感染症対策のため、実験協力者には対面での実施とビデオ会議ツールを用いた遠隔での実施のどちらかを選択してもらい、8名中4名が対面で実施し、4名が遠隔で実施した。また、予備実験Ⅱの検討結果に基づき、本実験では結果を処理資源の観点からも分析するために、各実験協力者に対して、7回目のタスク終了後にインタビューによる調査を行う。インタビューの内容は以下の4項目である。

- やっていくうちに慣れていく感じ等がありましたか？
- やっていくうちに疲れていく感じ等がありましたか？
- 残り時間は気にしていましたか？どのように気にしていましたか？
- その他何か思ったことなどがあれば教えてください

#### 4.2 結果と考察

図12に、本研究の仮説がすべて正しかった場合に得られるであろう理想的な結果の例を示す。図中の点線は、3回実施した通常条件での結果を結んだ、慣れによる向上を示す直線である。このように、高圧迫時には慣れによる向上分を上回る効率が得られ、低圧迫時には慣れによる向上分を下回る効率が得られるであろうというのが、本研究の仮説である。

実験協力者全員の実験結果を表3に示す。また、それぞれの実験協力者の結果を図13～20に示す。図13～20中の点線は、3回実施した通常条件での結果から求めた、各協力者の慣れによる向上を考慮するための回帰直線である。本実験の結果はインタビューの回答を元に処理資源の観点からの分析を行った結果、処理資源や残り時間の意識の仕方によって2つのパターンに分類された。1つは本研究の仮説を支持するパターン、もう1つは本研究の仮説を支持しないパターンである。

##### 4.2.1 仮説を支持する結果

協力者L, N, O, Qの4人の結果（図13～16）は、おおむね仮説を支持するものとなった。図12の仮説の参考結果と各協力者の結果を、インタビューで得られた回答と照らし合わせながら考察していく。

協力者L（図13）が仮説の結果と違う結果を示している

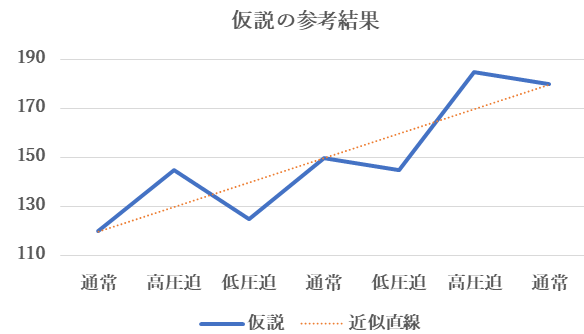


図12 本実験 仮説の参考結果

表3 本実験の結果。黄色は仮説を支持する結果、水色は仮説を支持しない結果を示した実験協力者である。また色が濃い部分は、仮説から外れた結果になっていることを示している。

協力者	通常	高圧迫	低圧迫	通常	低圧迫	高圧迫	通常
K	168	167	165	170	159	158	169
L	182	141	177	181	126	198	192
M	67	74	85	79	77	86	100
N	176	190	176	184	195	205	195
O	124	133	113	113	103	82	105
P	217	200	197	209	208	221	213
Q	161	172	156	182	176	181	176
R	132	137	155	158	160	178	182

のは、1回目の高圧迫の箇所である。仮説通りであれば、効率が向上しているはずである。協力者Lはインタビューで4回目あたりから慣れてきたと回答している。Beilockらは、時間切迫の有無の条件下でのゴルフパッティング課題において初心者と熟練者のパフォーマンスを比較した[10]。比較の結果、時間切迫は熟練者のパフォーマンスを向上させたが、初心者は処理資源が不足しパフォーマンスは低下したと述べている。このことから、タスクに慣れていない段階では時間切迫の影響でタスクの処理資源が不足して効率が低下し、またプログレスバーの表示する時間への処理資源も不足していることから高圧迫の影響を受けた効率の向上が行われず、結果的に効率が低下している可能性が考えられる。そのため、協力者Lは1回目の高圧迫で効率が向上しなかったのではないかと考える。

協力者N（図14）が仮説の結果と違う結果を示しているのは、2回目の低圧迫の箇所である。仮説通りであれば、効率が低下しているはずである。協力者Nはインタビューでタスクの回数を重ねるにつれてフローのような状態になったと回答している。フローのような状態になった場合、二重課題の処理資源の観点からタスクに割かれる処理資源が増え、プログレスバーによる時間認知に割く処理資源が

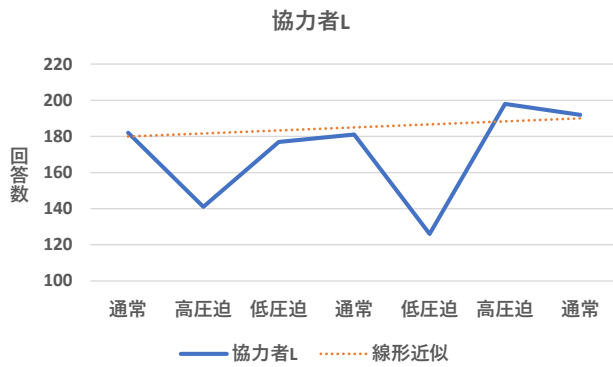


図 13 実験協力者 L の結果

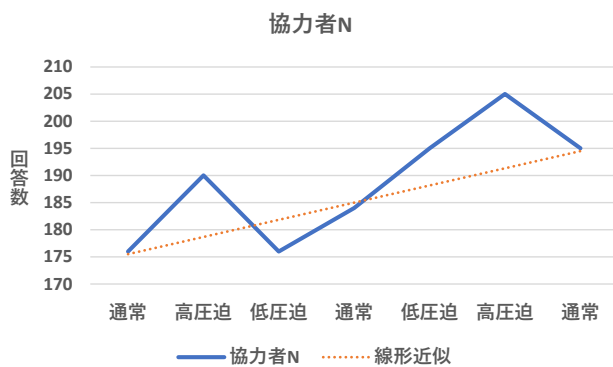


図 14 実験協力者 N の結果

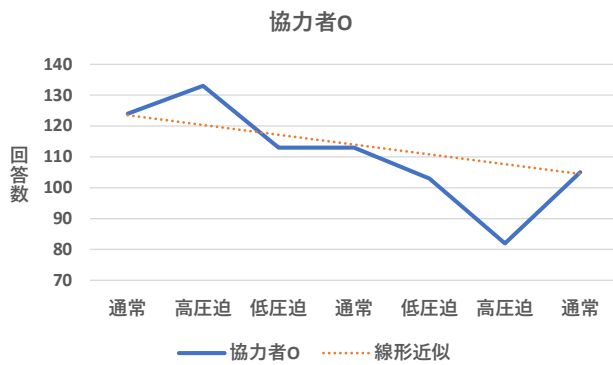


図 15 実験協力者 O の結果



図 16 実験協力者 Q の結果

減ると考えられる。そのため、協力者 N の後半の結果は本研究の目的であるプログレスバーによる虚偽の残り時間提示による影響は受けず、フロー状態の影響によって効率が向上している可能性が考えられる。そのため、2回目の低圧迫でも効率が向上していると考えられる。

協力者 O (図 15) が仮説の結果と違う結果を示しているのは、2回目の高圧迫の箇所である。仮説通りであれば、効率が向上しているはずである。協力者 O はインタビューでタスクの回数を重ねるにつれて疲れを感じ、最後のほうでは何も考えられなくなる時間があったと回答している。慣れを考慮した近似直線を見ると大きく右下がりしており、この点からもタスクによる疲労が大きかったと考えられる。脇坂は、個人の不安特性が注意資源配分に及ぼす影響について検討を行った[11]。検討の結果から、作業の負荷が大きくなると不安特性の高い人は注意散漫状態になり、課題の必要な刺激に対する注意資源の配分量が低下する事が明らかになったと述べている。脇坂らの報告を元に協力者 O の結果を考察すると、タスクの回数を重ねるにつれて疲労が蓄積し、協力者 O に対してタスクが高負荷になって行ったと考えられる。高負荷になって行った場合、プログレスバーが表示する時間の刺激に対する注意資源(=処理資源)が低下し、残り時間の影響が小さくなっていったと考えられる。そのため、協力者 O の 2 回目の高圧迫では効率が向上しなかったと考える。協力者 O の結果から、本実験は協力者の不安特性について調査を行うべきであった可能性が示唆された。また、本研究は慣れを考慮し 3 回の通常の結果を用いて線形近似を行ったが、協力者 O のような疲れを大きく感じる協力者を考慮すると、実験協力者ごとに不安特性や P300 等を用いて個人の精神的・心理的な特性を考慮し、それに応じた近似線を用いるべきである可能性が考えられる。

協力者 Q (図 16) は近似直線からの増減で見ると仮説の結果とは異なるが、高圧迫では効率が向上し、低圧迫では効率が低下していることから、ほぼ本研究の仮説を支持する結果である。

#### 4.1.2 仮説を支持しない結果

本研究の仮説を支持しない結果として最初に協力者 K, R の結果 (図 17, 18) を検討する。協力者 K と R はインタビューの回答で、残り時間を気にしていなかったと回答している。そのため、本研究の結果を支持しない結果となったと考えられる。実験を行う際の教示では、「残り時間を見ながらより多くの問題を答えてください」と伝えしたが、残り時間を見ずに回答を続けることで本実験のタスクではより多くの問題を答えることが可能である。そのため、2人の協力者の回答からもっと強制的に残り時間を意識させる手段を提供する必要性があった事が確認された。

次に、協力者 M、P の結果（図 19、20）を検討する。協力者 M はインタビューの回答において、タスクがしんどかったと回答しており、残り時間に関しては中盤からは疲れがあったために気にしていなかったと回答している。協力者 M の回答数は本研究の実験全体を通して最も少なくなっている。また、協力者 P もインタビューにおいて、タスクに対して終わりが見えないためにしんどさを感じたと回答している。このことからタスクが協力者 M と P に対して高負荷になっていたことが考えられる。タスクが高負荷になっていたと考え、二次課題の処理資源の観点からタスクに割く処理資源が多くなり、プログレスバーによる時間表示に割く処理資源が少なくなることで、残り時間の影響が小さくなっていったと考えられる。協力者 P は仮説を支持している結果となった協力者 L と類似の結果であったが、インタビューにおいて慣れを感じなかったと回答し、また 6 回目のタスクでは残り 2 回で終わると考えたから多くの問題を解くことができたと回答していることから、仮説を支持しない結果とした。そのため、協力者 P の 2 回目の高圧迫で効率が向上しているのは、タスク遂行中の残り時間による影響ではなく、実験全体の残り回数による影響ではないかと考える。

#### 4.2 本実験全体の考察

本実験の結果は本研究の仮説を支持する結果と支持しない結果の 2 つのパターンに分類された。仮説を支持する結果（協力者 L、N、O、Q）からは、残り時間を意識している・意識しながら課題に取り組むことが可能であった協力者に対しては、本研究の仮説通りの効率向上が見込めることが示唆された。一方、仮説を支持しない結果（協力者 K、M、P、R）や、仮説を支持する結果を得た協力者らの結果のうち、仮説から外れる結果となった部分（表 3 中の濃い黄色の部分）からは、残り時間への注意の喪失が生じた場合に仮説通りの効率の変化が見込めないことが示唆された。実際、仮説を支持する結果となった協力者 L、N、O、Q は、インタビューの回答で共通して、「慣れを感じた」、「疲れを感じた」、「残り時間を意識していた」と回答している。また協力者 N のみ、後半はフローのような状態になって残り時間を意識し忘れていたと回答している。さらに、仮説を支持しない結果となった協力者 K、M、P、R らの一部は、残り時間を意識していなかったとインタビューで回答している。

これらの事から、残り時間を意識する人に対しては、本研究の仮説による影響が現れる可能性が示唆された。より広く仮説通りの効果を得られるようにするためには、強制的に残り時間を意識させる手段を提供する必要性と実験協力者に対するタスクの負荷を考慮する事の必要性があると考えられる。

今回の実験で仮説を支持しない結果となった協力者に対しても、適切な課題を用意することで、本研究の仮説に

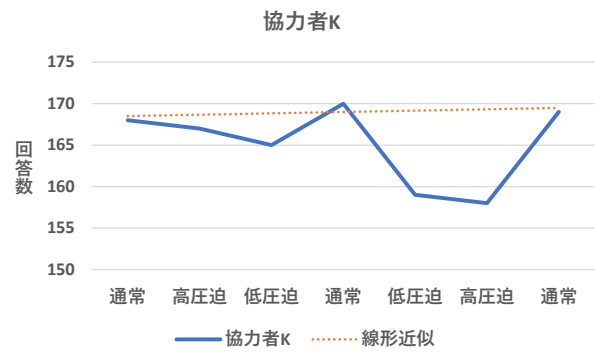


図 17 実験協力者 K の結果

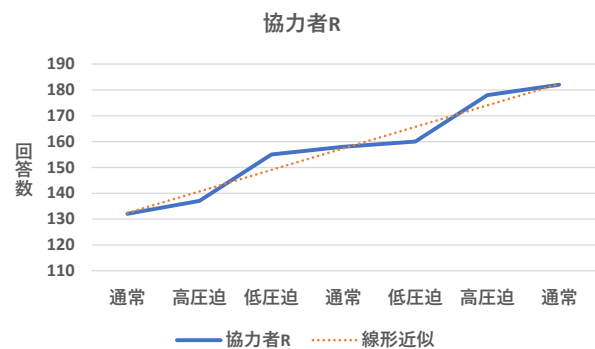


図 18 実験協力者 R の結果

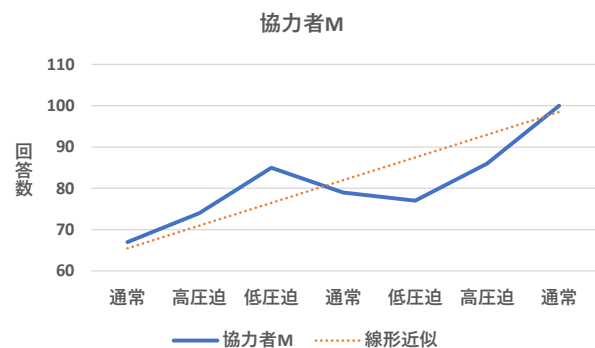


図 19 実験協力者 M の結果

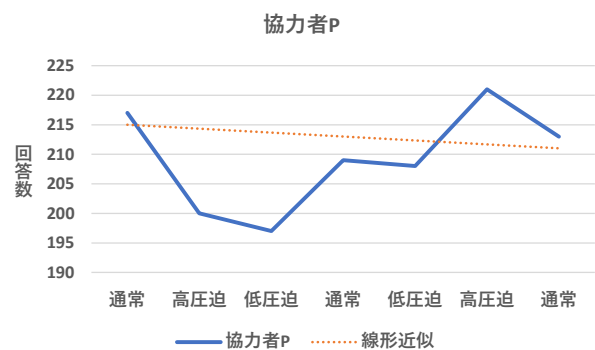


図 20 実験協力者 P の結果



よる作業効率の向上が見込める可能性があると考えられる。例えば、同じような計算課題を用いる場合でも、一定問題数ごとに回答が可能なギリギリの期間の制限時間を用意し、制限時間を超過したら自動的に次の問題へ移行する仕組みを設けることで、協力者は残り時間を確認しながら回答作業を行うために、強制的に時間を意識させることが可能なのではないかと考える。また、計算問題は答えが唯一であることから正答を確認し回答を終えるまでの行動が比較的簡単であるが、知能検査などで用いられる図形推論問題のような、正答を確認する事が困難で、最適であると考えられる結果を選択する形式の意思決定作業を課題として用いることで、制限時間内に多く回答するために残り時間をより強く意識させることが可能ではないかと考える。

また、今回の本実験で実験協力者にインタビューを行った際に、残り時間の意識のしかたにも2つのパターンがあることが分かった。最初から最後まで残り時間を意識している人と、終盤のみ残り時間を意識している人である。今回の協力者からは、残り時間が少なくなっているのを確認したら問題に対するやる気が向上したというコメントのみを得られたが、終盤ではプログレスバーがゆっくり減っていることに気付いた人によっては時間の余裕があることに気付いてしまい、かえって効率の低下を招いてしまった可能性が考えられる。また、先述したように問題ごとに制限時間を設けることで、終盤のみ残り時間を意識していた人に対しても今回は違った影響を与えられる可能性がある。本研究で取り扱った課題ではプログレスバーによる時間の視覚的な表示を用いているため、実験を行う際に視線計測器などを用いることで、残り時間への意識のしかたについて調査が可能であると考えられる。

## 5. おわりに

本研究では作業効率を向上させるために、時間の経過速度が一定ではなく非線形的に変化する非線形時間経過モデルを提案し、その影響に関する基礎的な検証を行った。仮説は、高圧迫モデルを用いると作業効率が向上するというものであったが、予備実験の結果から、仮説通りではないが、人によって適切なモデルを用いることにより作業効率を向上させられる可能性があることが示唆された。本実験の結果から、残り時間を意識する傾向の人・意識しながらタスクを処理する事が可能な人に対しては当初の仮説通り作業効率を向上させることが可能であることが示唆された。

一方、本実験の結果を考察する中で、本研究の実験ではタスクの習熟の仕方やタスクによる疲労、不安特性などによるタスクの負荷など実験時に調査すべきである点が確認された。今回の本実験ではインタビューから協力者の結果の分類を行ったが、上記の点についても同時に調査を行い、それらの結果から分類することでより詳細な分析が可能であると考えられる。そのため今後同等の調査を行う際にはタスクの習熟の仕方や疲労、負荷等の点についても調査をするが重要であると考えられる。

## 謝辞

本研究に際して、実験に協力いただいた実験協力者の皆様に感謝申し上げます。本研究はJSPS 科研費 JP18H03483の助成を受けたものです。

## 参考文献

- [1] 村上勝典：時間評価に関する心理学的研究 ―青年期における男女差の検討―，吉備国際大学大学院 博士学位論文 (2016)
- [2] 松井啓司，中村聡史：周辺視野への視覚刺激定時が時間評価に及ぼす影響，情報処理学会論文誌，vol. 59, no. 3, pp. 970-978 (2018)
- [3] 山崎寛享，辛島光彦，齋藤むら子：意思決定型作業における時間的制約がパフォーマンスに与える影響に関する研究，人間工学，vol. 39, no. 3, pp. 123-130 (2003)
- [4] 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手法，情報処理学会論文誌，vol. 54, no. 4, pp. 1433-1441 (2013)
- [5] 伴 祐樹，桜井 翔，鳴海拓志，谷川智洋，広瀬通孝：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，日本バーチャリアリティ学会論文誌，vol. 21, no. 1, pp. 109-120 (2016)
- [6] 有賀敦紀：社会的比較に基づく洞察の促進・抑制，心理学研究，Vol.83, No.6, pp. 576-581 (2013)
- [7] S.W. Brown : Attentional resources in timing: interference effects in concurrent temporal and nontemporal working memory tasks., Perception & Psychophysics, 59, 7, pp.1118-1140, (1997)
- [8] 杉本 中恵，片山 純一：注意資源配分量の指標としてのP300：体性感覚プローブ刺激と聴覚プローブ刺激の比較，生理心理学と精神生理学，32, 1, pp.18-28, (2014)
- [9] 大久保 瞳，高井 秀明，坂部 崇政，楠本恭久：タイムプレッシャーが刺激評価と処理資源に及ぼす影響，体育学研究，60, pp.209-221, (2015)
- [10] Beilock,S.L., Bertenthal,B.I., McCoy,A.M., Carr,T.H. : Haste does not always make waste: Expertise, direction of attention, and speed versus accuracy in performing sensorimotor skills , Psychonomic Bulletin & Review, 11, pp.373-379, (2004)
- [11] 脇坂 佳子：個人の不安特性が作業負担時の注意資源配分に及ぼす影響，武蔵野大学大学院 博士学位論文，(2013)