

タスクに対する先延ばし抑制を目的とした フローチャート型支援手法の提案

村上 楓夏¹ 中村 聡史¹

概要: 日々取り組むタスクの中には、計画的に取り組まなければ遂行することが難しいタスクが存在する。このようなタスクにおいて、締切までの時間が長いことから油断が生じ、タスクに計画的に取り組むことが難しいという問題が発生することがある。そこで本研究では、タスクの進捗管理にフローチャートと進捗に応じた「未来」を提示する手法を提案し、プロトタイプシステムの実装を行なった。また、提案手法によって計画通りにタスクを遂行することができるかについて、スプレッドシートを用いたタスク進捗管理と比較して検証を行なった。実験の結果、タスク進捗が計画から大幅に遅れた実験参加者はフローチャート条件の方が少なかったものの、タスクの進行度合いには有意な差はみられなかった。しかし、フローチャートを用いたタスク管理手法は、タスクの内容に依存せず計画的な実行を促すことが示唆された。

1. はじめに

ひとは日々多くのタスクを抱えており、その中には短期間で完了するものだけでなく、数週間から数か月にわたって継続的な取り組みが求められるタスクが存在する。例えば、大学院入試に向けた書類の準備や、夏休みの宿題、海外留学に向けた様々な手続き、引越しの準備などがこれに該当する。これらのタスクの多くは完了までに時間を要するため、計画的に進めることが求められる。

しかし、このような一定の期間を要するタスクは締切までに十分な時間があることが、かえってタスクの着手を先延ばしにする要因となることがあり、Konig ら [1] の研究では、時間が経過するにつれてタスクの着手が先延ばしされやすく、計画通りにタスクが遂行されない可能性が指摘されている。

こうした課題に対するアプローチとして、タスク全体の締切とは別に、細分化した締切を設定する方法が考えられるが、短い間隔で締切が到来し着手遅れを防ぎやすくなる一方で、「本当の締切ではない」という認識を生み、守られなくなる可能性がある [2]。そのため、細かい締切の遵守がタスク全体にどのような影響を及ぼすかをユーザーに明示し、短い締切の重要度を高める必要がある。

また、タスクの全容の把握によって残りの作業量を適切に認識し、進捗の過大評価や油断を抑制することが重要である。ここで、タスクの全容を把握する手法としてフロー

チャートがある。例えばレシピ [3] や化粧工程 [4] の把握にフローチャートを用いた研究が行なわれており、構造化によって工程の把握が可能であることが示されている。

そこで本研究では、タスクに対する先延ばしを抑制するために、フローチャートを用いたタスク管理手法を提案する。また、単にフローチャートでタスクを表現するだけでなく、フローチャートの終端にはタスク実行計画からの遅れに応じた「未来」を提示する。これは Simons ら [5] の研究で明らかとなった、タスクを先延ばししてしまうユーザーは、現在の行動が未来にどのような影響を与えるかを予測する力が低いという特徴に着目したものである。本研究では、従来のタスク管理手法との比較実験を通じて、提案手法が実際にタスクの先延ばしを抑制するか、提示した未来がユーザーにどのような影響を与えるかを調査する。

2. 関連研究

2.1 動機付けに関する研究

学業場面において、先延ばしが健康問題や高いストレス、不安といった悪影響を引き起こすことが報告されている [6]。こうした問題には、環境や課題量といった外的要因のみならず、自己調整能力の不足といった内部要因が深く関与しており、中でも自己調整による行動変容が重要であると指摘されている。また、大学生を対象とした調査により、自律的動機付けが自制心と先延ばし行動の関係を媒介することが明らかになっている [7]。これは、先延ばしを単純な怠惰や意志力不足の問題として捉えるだけでは不十分であり、課題の価値づけや意味づけを促すことが先延ば

¹ 明治大学
Meiji University

し抑制に有効であることを示唆している。これらの研究から、先延ばしの抑制には、外部からの締切や強制に頼るのではなく、個人の内的な動機を支える支援が求められると考えられる。

一方、目標達成行動への動機付けは、目標から離れている段階や非常に近づいた段階で高くなるものの、中間段階では低下することが示されており、Bonezzi ら [8] はその動機付けの程度が、現在の進捗を初期状態からの距離で見積もるか、望ましい最終状態からの距離で見積もるかという視点の取り方によって変化することを示している。

本研究は、これらの知見を踏まえ、計画からの遅れに対応した「未来」を提示することで、現在の行動の価値を再認識させ、自律的動機付けによる行動変容を支援するものである。さらに、計画からの遅れを毎日計算することで、常に小さな目標との距離が近く、動機付けが高い状態を維持することを目指している。

2.2 先延ばし防止に関する研究

Higashi ら [9] はユーザの心理的負担を考慮した先延ばし抑制支援エージェントシステムを提案した。比較実験の結果、監視されている感覚の有無にかかわらず先延ばしが抑制されたが、ユーザの心理的負担が多いシステムはユーザが否定的な印象をもつことが示されている。また、先延ばしに悩む人に対して、認知行動療法 (ICBT) の長期的な効果を検証した研究 [10] では、セラピストによるサポートの有無にかかわらず、先延ばし行動が大きく改善し、効果は1年後でも維持または改善が見られることが明らかになっている。

しかし、これらの先延ばし防止手法は、ユーザによってはシステムの使用に抵抗感を感じたり、継続的な利用が難しかったりする可能性がある。そのため本研究では、外的な監督や専門的サポートに依存せず、ユーザの日常的なタスク遂行の中で自然な自己調整を促す支援を目指している。

2.3 未来予測に関する研究

Future Time Perspective (FTP) とは、個人が現在の行動をどれだけ将来の目標と結びつけて捉えるかという心理的枠組みであり、未来をどれだけ見通せるかという認知的側面と、その未来に価値を感じているかという動的側面から構成される [11]。Simons ら [5] は、FTP が深いほど、現在の学習行動を将来の成功と関連付けて理解しやすくなり、努力の持続や動機付けを高めることを指摘している。竹内 ら [12] は、ライフログとスケジュールに基づいて、未来のタスクの進捗状況を予測・提示することで、作業量を修正するようにユーザに自発的な行動変化を起こさせる手法を提案し、ユーザスタディにより、未来の予測提示がユーザの行動に影響を与えたことを確認している。

これらの研究は、未来を見通すことが現在の行動に影響を与えることを示しており、本研究でも行動の積み重ねが、どのような未来の自分につながるのかを明示的に提示することで、タスクの計画的な実行を支援している。

2.4 フローチャートに関する研究

Oomori ら [13] は、現代の総合格闘技などの指導ビデオについて、大規模言語モデルを活用しフローチャート形式で閲覧支援する SkillsInterpreter というシステムを提案した。専門家へのインタビューや学習者による評価を通じてこのシステムの有効性が示唆されており、従来の字幕ベースのインタフェースよりもスキルの理解を支援する可能性が述べられている。塚本ら [3] は、料理初心者向けに、フローチャートをレシピの理解に活用する手法を提案した。提案システムでは、レシピのテキスト解析から調理動作の各ステップを切り出してフローチャートを自動的に作成しており、検証の結果、レシピから適切なフローチャートが描画されることが確認された。

このように、フローチャートはスキルやタスクの構造理解に適している。本研究では、フローチャートによる可視化を利用した計画的なタスク実行を促す手法を提案する。

3. 提案手法

本研究では、フローチャートを用いてタスクの進捗を管理するという手法を提案する。フローチャートを採用することで、タスクを完了するまでの工程が可視化され分かりやすくなるだけでなく、作業途中での修正ややり直しといった工程の繰り返し、締切までの日程による条件分岐を表現することができる。また、作業工程に加えて、タスクに取り組む計画をフローチャートに組み込むことで、タスクがどの段階にあり、どれだけ遅れが生じているのかを把握しやすくなると考えられる。

さらに、本手法ではフローチャートの終点に複数の「未来」を配置し、現在の進捗から想定される未来を強調表示する仕組みを導入する。締切に余裕を持ってタスクを進められている場合にはポジティブな未来が強調され、先延ばしが続く遅れが蓄積している場合にはネガティブな未来が強調される。強調された未来が実際に実現するとは限らないものの、この「行動が未来に与える影響」を視覚的に提示することで、現在のタスク遂行に対する動機付けの維持・向上が期待できる。計画からの遅れ状況は毎日更新されるため、未来の強調結果は日々変化する。その変化がフィードバックとして働くことで、計画的な行動を継続的に促す環境となることを目指す。

図1に提案手法のイメージ例として、論文輪読を対象としたフローチャートを示す。従来のフローチャートでは、ノードの形状がそれぞれ異なる意味をもっており、本提案

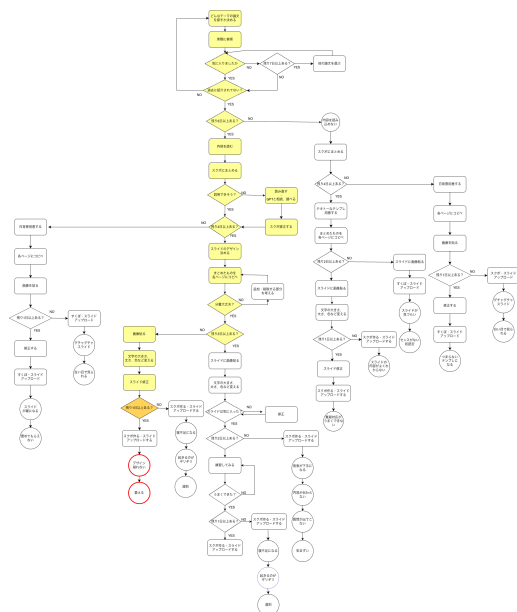


図 1: 提案手法のイメージ図

手法においてもそれにならってノードの形状によって役割を区別している。以下に、各ノードの種類とその意味を示す。

- 長方形ノード：タスクを遂行するために取り組むべき具体的な工程を表す。
- 菱形ノード：分岐点を表す。締切までの残り日数といった時間的条件や、書類に不備がないかどうか、他者から承認が得られたかどうかといったタスクの進捗状況に基づく条件によって、次に進む工程が変化する。
- 丸型ノード：各分岐先で想定される未来を表す。現在の進捗状況から想定される未来が強調表示される。

このようなフローチャートでの可視化により、タスク全体の構造や現在取り組んでいる工程を直感的に把握できるだけでなく、現在の行動が将来どのような結果につながるのかを視覚的に理解しやすくなる。これにより、進捗の過大評価や油断を抑制し、自律的な動機付けに基づいた計画的なタスク実行を支援できると考えられる。

4. 実験用プロトタイプシステムの実装

4.1 必要要件

タスクの進捗管理をするシステムを作成するにあたり、必要要件を以下に示す。ここで、ひとは継続的な取り組みが求められるタスクを同時に複数個抱え、それらを並行して進めることが多いため、個々のタスクの進捗を適切に把握できる支援が求められる。そのため、本システムには以下の要件が求められる。

- タスクの進捗を直感的に把握できること
- フローチャートの特徴を踏まえた設計にすること
- 複数のタスクを並行して進められること

本研究では、これらの要件を満たす実験用プロトタイプ

システムを作成する。

4.2 設計

本システム（図 2）は、ユーザが複数の繰り返しタスクを計画的に実行しやすい環境を提供することを目的として設計した。タスクの進捗を直感的に把握できるように、フローチャート上ではノードの状態を色によって区別する。具体的には以下の通りである。

- オレンジ：現在取り組むべき工程
- 黄色：すでに完了済みの工程
- 赤枠：現在の遅れ状況から想定される未来

計画からの遅れ状況に基づいて想定される未来を赤枠で強調表示することで、現在の進捗だけでなく、将来の結果も直感的に理解できるようにした。

フローチャートの特徴として、3 章で述べたノードの形に意味がある点に加えて、工程が一方に流れる構造を持つ点が挙げられる。そのため、本システムでは、オレンジ色で表示された「現在取り組むべき工程」以外のノードの操作を禁止し、タスクの流れに沿って工程を進めることを強制するよう設計した。また、フローチャートが変数を保持しており、その値によって条件分岐される設計とし、分岐条件や将来の経路は、締切までの残り日数や遅れ値に基づいてシステムが自動的に判定する仕組みとしている。これらの自動判定によって選択される経路は、点線で示されたエッジとしてフローチャート上に反映される。それに対して、実線で示したエッジはユーザが手でタスク進捗を登録するエッジで、ユーザは「〇〇（タスク名）をやった？」という質問に対して YES または NO のラベルをクリックする。

複数のタスクを並行して管理できるよう、1 つのタスクにつき 1 つのフローチャートを用意し、ユーザは任意のタイミングで他のタスクページへ移動できる設計とした。これにより、各タスクの進捗状況を個別に確認しつつ、複数タスクの実行状況を俯瞰しやすくしている。

また、すべてのページに今日の日付とタスクの締切日、締切までに残された日数を常に表示することで、現在の状況が一目で把握できるようにしている。なお、本研究の目的である「計画通りにタスクを実行できるか」を検証するために、計画よりも早いペースでタスクを進めることを禁止し、計画から遅れている分の挽回を可能となる設計とした。

4.3 実装

本プロトタイプシステムは Vue.js と Vue Flow を用いて実装した（図 2）。各タスクページでは、そのタスクの完了に必要な工程がフローチャート形式で表示され、現在の進捗や計画からの遅れ状況がリアルタイムに反映される。

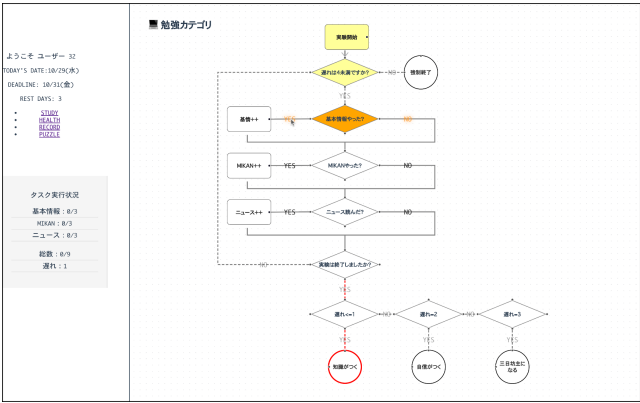


図 2: プロトタイプシステムの UI

ユーザは、まず指定されたログイン ID とパスワードでシステムにログインし、フローチャート上の実線で示されたエッジに付与された、YES または NO のラベルをクリックすることで、そのタスクに取り組んだかどうかを記録する。入力されたデータはデータベースに保存され、フローチャートの状態（ノードの色や強調される未来）が更新される。

5. 実験

5.1 実験概要

提案手法である、フローチャートを用いたタスク管理手法を評価するため、スプレッドシートを用いたベースライン条件との比較実験を行う。ここでは、フローチャートを用いた管理手法がタスクの計画的実行に有用かどうかを検証するために、以下の仮説を立てた。

- H1:** フローチャート条件では、ベースライン条件よりも当日遵守タスク数が多い
 - H2:** フローチャート条件では、ベースライン条件に比べて実験後半でも当日遵守タスク数が多い
 - H3:** フローチャート条件では、遅れを 1 日分まで許容したタスク遵守数がベースライン条件よりも多い
- 当日遵守タスク数とは、「その日に行なうべきタスクのうち実際に実行した数」のことである。また、遅れを 1 日分まで許容したタスク遵守数とは、「前日に実行すべきだったタスクを翌日に挽回した場合でも、達成として扱った実行数」のことである。

なお、実験協力者は大学生・大学院生 20 名であり、実験参加者のうち 10 名は提案手法であるフローチャートを使用してもらい、残りの 10 名は後述するベースライン条件としてスプレッドシートを使用した。この両条件の比較により、仮説を検証した。

5.2 タスクデザイン

今回の実験では長期的なタスクに相当する 4 つのカテゴリを用意し、それらを締切までに同時並行で進めていくと

表 1: カテゴリとタスク

カテゴリ	タスク
勉強	基本情報技術者試験過去問道場*1で問題を 20 問解く mikan*2で 100 問単語テストをする MIT Technology Review*3でニュースを 2 本読む
健康	ラジオ体操*4をする ストレッチをする（動画リストから 1 つを選択*5*6*7*8*9） プランク（30 秒プランク、30 秒休憩を 5 セット）
記録	健康に関する記録をとる（体温、睡眠時間など） 絵を描く 日記を書く
パズル	数独*10をする テトリス*11をする 1024 ゲーム*12をする

いうタスクデザインを採用した。各カテゴリには、そのカテゴリの遂行に必要な工程を模した 3 つのタスクを用意し、それらに繰り返し取り組むことで、長期的なタスクを完遂するために継続的に取り組む必要がある環境を再現した。

実験は 10 日間で、実験参加者には 4 カテゴリ × 3 タスク（計 12 タスク）を毎日全タスク 1 回ずつ取り組む計画を立てたという設定で参加してもらった。カテゴリとタスクの一覧を表 1 に示す。なお、タスクは全て 5 分程度で終わるよう設計した。

5.3 実験デザイン

本実験では、フローチャートによる視覚的支援の有用性を検証するため、以下に示す 2 つの条件を設定しタスクを行なってもらった。なお、実験は参加者間比較で行ない、事前アンケートとして林ら [14] の General Procrastination Scale 日本語版によって参加者の先延ばし傾向を測定し、両群の参加者による先延ばし傾向に偏りが生じないようにした。

- ベースライン条件：Google スプレッドシート上に、日付 × タスク名で構成される表（図 3）を使用し、実験参加者は毎日のタスク状況を記録する。これは従来の計画表型のタスク管理手法（宿題の計画表など）を模したものである。
- フローチャート条件：4 章で実装したプロトタイプシステム（図 2）を使用し、タスクの工程と遅れに応じ

*1 <https://www.fe-siken.com/fekakomon.php>
*2 <https://mikan.link/>
*3 <https://www.technologyreview.jp/>
*4 <https://www.youtube.com/watch?v=SGP8SxqkGAc>
*5 https://www.youtube.com/watch?v=8FX9ZwDvf_0
*6 <https://www.youtube.com/watch?v=ple5WrtTvVI>
*7 <https://www.youtube.com/watch?v=3evZzGzuiA8>
*8 <https://www.youtube.com/watch?v=axLZkBJxGb4>
*9 <https://www.youtube.com/watch?v=c4cmZXG6eSs>
*10 <https://sudoku.com/jp/ekisupato/>
*11 <https://game-0.net/free/puz/action-puzzle/tetris-twist/>
*12 <https://saycon.co.jp/html/javaScript-1024-game.html>

た未来を提示するフローチャートに沿ってタスクを行なう。実験参加者は各タスクの質問ノードに対して実際に取り組んだかどうかを選択しながらフローチャートを進める。

また、計画からの遅れを可視化するために、カテゴリごとに遅れ値 D を計算する。この値は、計画上実施しているべきタスク実行数 T_{req} と、実際に実施済みのタスク数 T_{done} の差を 1 日に実行すべきタスク数である 3 で割り、さらに残り日数 R を考慮して次式により算出した。

$$D = \frac{T_{\text{req}} - T_{\text{done}}}{3} - R$$

ここで $D = 0$ は計画通りの進行、 $D > 0$ は遅れが生じていることを示す。本実験では、この D の値に対応した未来をフローチャートの終端で強調しており（表 2）、 $D \geq 4$ となった場合は、残り日数内に計画の挽回が困難な状態と判断し、該当する参加者はその時点で実験終了とした。

なお、先述の通り当日遵守タスク数は「その日に行なうべきタスクのうち実際に実行した数」のことで、本実験デザインより 1 日あたり最大 12 個となる。遅れを 1 日分まで許容したタスク遵守数は、「前日に実行すべきだったタスクを翌日に挽回した場合でも、達成として扱った実行数」のことで、こちらも 1 日あたり最大 12 個となる。取り組んだタスク数はまず取り組んだ当日分に加算され（当日遵守タスク数）、それが 12 個を超えた場合に、過去分のタスクを挽回しているとみなしている。そのため、過去分を取り戻すためには 1 日に 13 個以上のタスクに取り組む必要がある。

また、各実験参加者のタスク実行状況は他の実験参加者に共有されず、他の実験参加者の影響を受けないようにするために、本実験について話すことやタスクを他の実験参加者がいる場所で取り組むことを禁止した。

5.4 実験手順

実験開始前に、参加者の先延ばし尺度を測定し、条件間で先延ばし傾向に偏りがないように群分けした。

スプレッドシート条件の実験参加者には、配布された Google スプレッドシートの URL にアクセスしてもらい、

列1	基本情報	mikan	ニュース
11/11	このタスクをやった	このタスクをやった	このタスクをやった
11/12	このタスクをやった	このタスクをやった	このタスクをやった
11/13	このタスクをやった	このタスクをやった	このタスクをやった
11/14	このタスクをやった	このタスクをやった	このタスクをやった
11/15	このタスクをやった	このタスクをやった	このタスクをやった
11/16	このタスクをやった	このタスクをやった	このタスクをやった
11/17	このタスクをやった	このタスクをやった	このタスクをやった
11/18	このタスクをやった	このタスクをやった	このタスクをやった
11/19	このタスクをやった	このタスクをやった	このタスクをやった
11/20	このタスクをやった	このタスクをやった	このタスクをやった

図 3: ベースライン条件の実験図。実験参加者は、日付とタスクに対応するセルのプルダウンを選択することで、タスク実施状況を登録する。

その日の日付や締切日を確認したうえで、表に従ってタスクを行なってもらった。タスクを実際に行なった場合は該当するマスのプルダウンから「このタスクをやった」を選択してもらい、取り組まなかった場合は何も変更を行わないよう指示した。

フローチャート条件の実験参加者には、指定された id とパスワードを利用してシステムにログインしてもらい、タスクの進捗や計画からの遅れを確認した後、フローチャートに従ってタスクを行なってもらった。タスクを実際に行なった場合には「〇〇(タスク名)をやった？」という質問ノードに対して YES のエッジを押し、なんらかの理由で行なわなかった場合には NO のエッジを押しもらった。なお、どちらのエッジを押したとしても、次のノードに進むようにした。

実験開始から 5 日目に中間アンケートを実施し、実験参加者のタスクへのモチベーションやタスクの難易度を調査した。また、実験後にも同じ内容の質問に加え、システムの使用感などについてアンケートを実施した。

6. 結果

事前アンケートより測定された先延ばし尺度の全体の平均は 45.7、標準偏差は 7.93 であった。先延ばし傾向に偏りが生じないように 2 群に分けた結果、先延ばし尺度の平均はベースライン条件が 45.8、フローチャート条件が 45.6 となった。なお、この先延ばし尺度と実際の当日遵守タスク個数には相関が見られなかった。

実験期間中、タスク実行状況が計画から大きく遅れて実験が強制終了した参加者はベースライン条件で 10 名中 3 名、フローチャート条件で 10 名中 1 名であり、提案手法が計画からの逸脱を抑制することが示唆された。

6.1 当日遵守個数

H1 である「フローチャート条件は、ベースライン条件よりも当日遵守タスク数が多い」という仮説を検証するために、実験参加者ごとの当日遵守数の平均の分布を 2 群で比較した。各条件の平均値と標準偏差を表 3 に示す。実験を強制終了した実験参加者については、強制終了になった日までのデータを用いた。ベースライン条件の平均 8.80 個に対し、フローチャート条件では平均 9.79 個と、平均だけでみるとフローチャート条件の方が当日遵守タスク数が高かった。しかし、Mann-Whitney U 検定を行なった結果、有意差は見られず、H1 は棄却された ($U = 26.0, z = -1.55, p = .13$)。

6.2 前半・後半の比較

H2 の「フローチャート条件では、ベースライン条件に比べて実験後半でも当日遵守タスク数が多い」という仮

表 2: 各カテゴリで提示した未来. カテゴリごとに、遅れの値に応じた未来が強調される.

	$D \leq 1$	$D = 2$	$D = 3$	$D \geq 4$
勉強カテゴリ	自信がつく	知識がつく	三日坊主になる	実験が強制終了する
健康カテゴリ	健康になる	1 日が充実する		
記録カテゴリ	未来に活かせる	経験がたまる		
パズルカテゴリ	頭が柔らかくなる	パズルが得意になる		

表 3: 当日遵守タスク数の平均値と標準偏差

	ベースライン	フローチャート
分析対象者数	10	10
平均 (標準偏差)	8.80 (1.45)	9.79 (2.26)

表 4: 後半の当日遵守数と前半の当日遵守数の差分の平均値と標準偏差

	ベースライン	フローチャート
分析対象者数	7	9
平均 (標準偏差)	-0.09 (2.11)	0.07 (2.12)

表 5: 1 日まで遅れを許容したタスク遵守数の平均値と標準偏差

	ベースライン	フローチャート
分析対象者数	10	10
平均 (標準偏差)	9.94 (1.14)	10.30 (2.00)

説を検証するために、10 日間の実験期間を 1~5 日目 (前半) と 6~10 日目 (後半) にわけ、各参加者の後半の当日遵守タスク数と前半の当日遵守タスク数の平均値の差の分布を対応なしの t 検定で比較した. 分布の平均値と標準偏差を表 4 に示す. 実験が強制終了した 4 名を除外し、ベースライン条件 7 名、フローチャート条件 9 名のデータを使用した. その結果、有意差はみられず、 H_2 は棄却された ($t(14) = -0.14, p = .89$).

6.3 遅れを 1 日分まで許容したタスク遵守数

H_3 の「フローチャート条件では、遅れを 1 日分まで許容したタスク遵守数がベースライン条件よりも多い」という仮説を検証するために、実験 1~9 日目のデータを用いて参加者ごとに当日のタスク数と翌日の挽回回数を足した値の平均値と標準偏差を表 5 に示す. なお、実験を強制終了した実験参加者については、強制終了になった日までのデータを用いた. この結果より、フローチャート条件の方がベースライン条件より 1 日遅れまで許容したタスク遵守数が多いことがわかる. しかし、対応なしの t 検定で比較した結果、有意差はみられず、 H_3 は棄却された ($t(18) = -1.04, p = .31$).

6.4 カテゴリとの関連

図 4 はカテゴリごとの当日遵守数を平均した結果を示

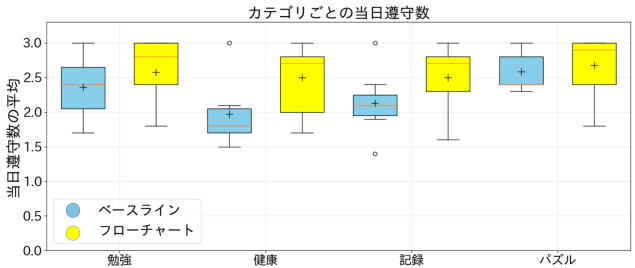


図 4: カテゴリごとの当日遵守数の分布

表 6: 実験期間内でのモチベーションについてのアンケート結果 (1: 全くない ~5: とてもある) の平均値

	ベースライン	フローチャート
中間アンケート	2.9	3.6
実験後アンケート	1.9	3.3

した箱ひげ図である. 横軸にカテゴリの種類、縦軸に平均した当日遵守数を示している. ベースライン条件とフローチャート条件を比べると、ベースライン条件の方が、カテゴリによって当日遵守数に差が出ていることが読み取れる. ベースライン条件では、全体的な傾向として、パズルカテゴリと勉強カテゴリは当日遵守数が高く、健康カテゴリと記録カテゴリの当日遵守数が低いという結果になった. 一方、フローチャート条件では箱ひげ図の範囲が大きく、カテゴリ間の差よりも参加者ごとに当日遵守タスク数の差があるという結果になった.

6.5 アンケート結果

中間アンケートと実験後アンケートで「現在、タスクに取り組むモチベーションはどの程度ありますか」という質問に対して 5 段階リッカート尺度 (1: 全くない ~5: とてもある) で回答してもらった結果の平均値を表 6 に示す. この結果より、どちらのアンケートでもフローチャート条件の方がモチベーションが高く、アンケート間を比較すると、フローチャート条件の方がモチベーションの下がり幅が小さいことから提案手法がモチベーションの維持に有効である可能性が示唆された.

また、実験後アンケートにて、「遅れが増えていくことをどの程度嫌に感じていましたか」という質問に 5 段階リッカート尺度 (1: 全く嫌ではなかった ~5: とても嫌だった) で回答してもらった. その結果の平均値を比較すると、ベースライン条件では 1.2、フローチャート条件では 4.4 で

あり、フローチャート条件の方が計画からの遅れに対して抵抗感を感じていたことが明らかになった。なお、実際に先延ばしをした日数を比較したところ、ベースライン条件では合計で 51 日分、フローチャート条件では 31 日分の先延ばしが観測された。

7. 考察

7.1 挽回行動

実験期間内に、実験参加者が当日分のタスクに加えて挽回分として追加でタスクを行なった回数はベースライン条件で一人当たり 12.1 回、フローチャート条件で一人当たり 7.4 回であり、ベースライン条件の方が一人あたりの挽回回数が多いことがわかる。この差が生じた理由として、フローチャート条件では遅れの値が増えていく様子が視覚的に分かりやすく、当日遵守タスク数が多かったため、そもそも挽回の必要性が少なかったことが挙げられる。

もう一つの理由としては、ベースライン条件で採用した表形式の UI が「やり残し」を強調している点が挙げられる。ベースライン条件では、実行されなかったタスクがシート上で空欄として残るため、過去の未実施タスクを把握しやすい。そのため、ベースライン条件の実験参加者は空欄を埋める形で挽回行動に移りやすかったと考えられる。一方、プロトタイプシステムでは、残り日数から逆算することで挽回すべきタスク数を把握する必要があり、参加者がどの程度やり残しているタスクがあるかを直感的に把握できていなかった可能性がある。そのため、システムにベースライン条件の利点を組み合わせ、やり残しているタスク数を明示的に表示するなどの工夫をし、挽回への意識を高めることで、1 日遅れまで許容した遵守数や、最終的な総タスク実行数の増加につながると考えられる。

7.2 カテゴリによる偏り

実験後アンケートより、取り組みにくかったタスクとして健康および記録カテゴリのタスクが多く挙げられており、その理由として取り組める環境の制約が挙げられていた。また、最も取り組みやすかったタスクではパズルカテゴリのタスクが挙げられており、その理由としては通学中の電車内で取り組めることやゲーム感覚で取り組めるといった内容が挙げられていた。この傾向はベースライン条件、フローチャート条件共に見られ、タスクに取り組むためのハードルの高さが実験参加者の行動に影響を与えていたと考えられる。しかし、6.4 節で述べたように、ベースライン条件の方がカテゴリによる当日遵守数に偏りがみられた。図 4 で示したように、ベースライン条件では、環境制約のあるタスクほど実行されにくく、カテゴリごとの差が顕著に表れているが、フローチャート条件ではこの差が小さく、提案手法がタスク内容に依存しない形で計画的な

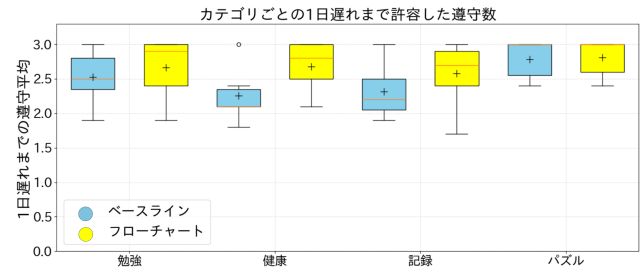


図 5: カテゴリごとの 1 日遅れまで許容した遵守数の分布

実行を促す点で有効に働いている可能性を示している。

また、フローチャート条件では、箱ひげ図の範囲が大きく、実験参加者ごとに当日遵守数の偏りが見られていたが、図 5 に示したように、1 日遅れまで許容した遵守数の箱ひげ図を見ると、範囲が小さくなっている。このことから、提案手法では参加者の行動特性による影響も小さくすることができると考えられる。

7.3 未来について

今回の実験では、仮説は有意差が見られず全て棄却された。その理由として、今回提示した「未来」の内容が実験参加者の目標や実現したい未来と十分に一致していなかった可能性が考えられる。具体的には、表 2 で示した、各カテゴリで提示していた遅れの値が 1 である場合の最も良い未来（自信がつく、健康になる、未来に活かせる、頭が柔らかくなる）はいずれも抽象的な表現であった。実験後アンケートにて「提示されていたらやる気が出る未来」について尋ねたところ、「テストで〇点取れる」や「〇〇ができるようになる」といった、より具体的かつ個人の目標に結びついた未来が多く挙げられていた。そのため、今回の未来提示は、参加者が望む具体的な成果との結びつきが弱く、動機付け効果が弱かった可能性が高いと考えられる。

一方、「最も悪い未来」として提示した「実験が強制終了する」は、5 段階リッカート尺度（1：全く嫌ではない～5：とても嫌である）において平均 4.9 と高い嫌悪感を示していた。自由記述アンケートで「実現したら嫌な未来」について尋ねたところ、金銭の損失に関係する未来が多く挙げられており、実験が強制終了して参加報酬が減ることに抵抗感を覚える参加者が多かったことから、この悪い未来は参加者の価値観に合致していたと考えられる。

これらの結果から、提示する未来が参加者自身の価値観や目標に合致しているかどうか、動機付け効果に大きく影響することが示唆された。特に良い未来については、今回のような抽象的な表現ではなく、より具体的で個人の達成目標に結びついた未来を提示することで、タスクの計画的実行支援にさらなる効果が期待できると考えられる。

7.4 フローチャートの効果

本実験では、多くの参加者がタスク実施直後ではなく、

1日の終わりにまとめてタスクを登録する行動を取っていた。このような登録の仕方は、フローチャートの特徴である「工程の流れ」の影響を受けにくく、提案手法の効果を十分に発揮できなかったと考えられる。フローチャート条件では、あるタスクを実施しなかった場合、「〇〇（タスク名）をやった？」という質問ノードでNOを選択しない限り次の工程へ進めない。そのため、NOを選択する行為自体が遅れを自覚させ、計画から逸脱しないよう行動を促す効果を期待していた。しかし、まとめて登録した場合には、これらの確認操作が単なる作業に置き換わってしまい、NOの選択に伴う心理的抵抗が弱まり、フローチャートによる抑制効果が十分に機能しなかった可能性がある。

このような状況が発生した要因として、プロトタイプシステムをPCで操作することを指定していた点が挙げられる。タスク自体はスマートフォンでも実施可能であったため、システム利用が後回しになり、タスク実施と登録が分離してしまったと考えられる。今後は、タスク実施時に即座に登録できるようスマートフォンでも使用可能なシステムや、タスク直後の登録を促す通知機能などを導入することで、フローチャートの流れに基づく行動支援をより強化できると期待される。

8. おわりに

本研究では、現在の進捗に応じた未来を提示するフローチャートを用いたタスクの計画的実施支援手法を提案し、従来の計画表型のタスク管理手法と比較実験を通じて、その有用性を検証した。実験結果から、提案手法はタスクの当日遵守数において有意傾向を示し、毎日のタスクの実行を促す効果がある可能性が示唆された。また、カテゴリごとの分析では、ベースライン条件に見られた、タスクに取り組むための難易度によるタスク実行状況の偏りが、フローチャート条件では小さく、提案手法がタスク内容に依存せず幅広いタスクに対して均等な支援を提供できることが確認された。さらに、計画からの遅れに応じて提示される「未来」に関するアンケートからは、未来の提示が、モチベーション維持や計画から遅れていくことに対する抵抗感を生むことが明らかとなった。

一方、未来が抽象的な場合には、個々の参加者の目標や嗜好と十分に結びつかず、タスク実行状況に差が生まれるほどの影響力は確認されなかった。そのため、未来提示の内容をユーザの嗜好や目標に合わせ、より個別化した未来を提示する必要がある。また、プロトタイプシステムに関して、これまでにやり残していたタスク数が直感的に分かりにくいという課題や、スマートフォンでも利用可能にする必要があることが明らかとなった。

今後は、卒業論文や資格試験準備などの数週間～数か月にわたる、さらなる長期タスクに対しても提案手法が有効

であるかを検証していき、個人に合わせた未来の設計に加えて、各々の行動特性に応じた支援手法を設計していく。

参考文献

- [1] Konig, C. J. and Kleinmann, M.: Deadline rush: A time management phenomenon and its mathematical description relationships between critical thinking and attitudes toward women's roles in society, *The Journal of psychology*, Vol. 139, No. 1, pp. 33–45 (2005).
- [2] Anderberg, D., Cerrone, C. and Chevalier, A.: Soft commitment: A study on demand and compliance, *Applied Economics Letters*, Vol. 25, No. 16, pp. 1140–1146 (2018).
- [3] 塚本幸太郎, 柿本太志, 飛田博章: グラフレシビ: レシビをフローチャートで可視化する調理支援アプリ, 人工知能学会全国大会論文集 第37回, p. 2T6GS903 (2023).
- [4] 高野沙也香, 中村聡史: Make-up FLOW: 化粧工程の構造化手法の提案, 情報処理学会論文誌, Vol. 65, No. 5, pp. 988–998 (2024).
- [5] Simons, J., Vansteenkiste, M., Lens, W. and Lacante, M.: Placing motivation and future time perspective theory in a temporal perspective, *Educational Psychology Review*, Vol. 16, No. 2, pp. 121–139 (2004).
- [6] Khairun, N., Oktari, M., Tarigan, N. S., Fitri, S. E. and Hasanah, R.: The dangers of procrastination for learners, *BICC Proceedings*, Vol. 1, pp. 121–127 (2023).
- [7] Tao, S. and Jing, Y.: More sense of self-discipline, less procrastination: The mediation of autonomous motivation, *Frontiers in Psychology*, Vol. 14, p. 1268614 (2023).
- [8] Bonezzi, A., Brendl, C. M. and De Angelis, M.: Stuck in the middle: The psychophysics of goal pursuit, *Psychological science*, Vol. 22, No. 5, pp. 607–612 (2011).
- [9] Higashi, T., Esaki, K., Watanabe, M. and Mukawa, N.: Personalized agent-based procrastination suppression system, *Proceedings of the 35th Australian Computer-Human Interaction Conference*, pp. 657–668 (2023).
- [10] Rozental, A., Forsell, E., Svensson, A., Andersson, G. and Carlbring, P.: Overcoming procrastination: One-year follow-up and predictors of change in a randomized controlled trial of Internet-based cognitive behavior therapy, *Cognitive Behaviour Therapy*, Vol. 46, No. 3, pp. 177–195 (2017).
- [11] Nuttin, J.: *Future time perspective and motivation: Theory and research method*, Psychology Press (2014).
- [12] 竹内俊貴, 田村洋人, 鳴海拓志, 谷川智洋, 廣瀬通孝: ライフログとスケジュールに基づいた未来予測提示によるタスク管理手法, 情報処理学会論文誌, Vol. 55, No. 11, pp. 2441–2450 (2014).
- [13] Oomori, K., Ishiguro, Y. and Rekimoto, J.: SkillsInterpreter: A case study of automatic annotation of flowcharts to support browsing instructional videos in modern martial arts using large language models, *Proceedings of the Augmented Humans International Conference 2024*, pp. 217–225 (2024).
- [14] 林潤一郎: General Procrastination Scale 日本語版の作成の試み——先延ばしを測定するために、パーソナリティ研究, Vol. 15, No. 2, pp. 246–248 (2007).