

2019 年度修士学位請求論文

遂行の意思に関する選択肢を用いた
タスク消化促進手法

明治大学大学院先端数理科学研究科

先端メディアサイエンス専攻

神山拓史

Master's Thesis

Method of Task Completion
with the Options for the Intent of Execution

Frontier Media Science Program,
Graduate School of Advanced Mathematical Sciences,
Meiji University
Takumi Kamiyama

概要

日常生活を送るうえでやるべきことは多数あり、人はこれをタスクとして設定し、消化しながら生活している。しかし、状況などによってすぐにタスクが消化できないことが続き、タスクを蓄積してしまう人は少なくない。これを防ぐため、タスクを手帳やリマインダー、ToDo リスト、最近ではスマートフォンアプリケーションを用いてタスク管理を行っている人も多いが、それでもタスクを消化できないことは少なくない。これは、従来のタスク管理手法では人がタスクを遂行するに至るまでのモチベーションへと結びついていないことが要因であり、ユーザ自身でタスク遂行に対するモチベーションが向上させるような手法やきっかけが重要であることが考えられる。

ここで、過去の研究において、自身が行動を決定することによる内発的な動機付けによって行動へのモチベーションが向上し、行動の集中力やパフォーマンス、学習効果などを高めることに繋がるということが明らかになっている。この自己決定による内発的動機付けをタスク管理に用いることで、ユーザのタスクに対するモチベーションを向上させ、タスクの遂行を促進することでタスクの未消化を防ぐことができるのではないかと考えられる。

そこで、「タスクに取り組む」という遂行の意思を選択することによって、タスクに対するモチベーションを向上させ、タスク遂行を推進する手法を提案する。具体的には、タスクに対する通知に付随する「する」「しない」の2つの選択肢の中から「する」を選ぶ。この行為が「タスクを『する』」という自己決定による内発的動機付けとなり、タスク遂行のモチベーションが向上し、タスクの未消化を防ぐことができるのではないかと考えられる。本稿では、提案手法について、毎日継続してできるタスクを用いた、通知方法の違いによる比較実験を行うことにより、提案手法がタスク遂行に与える影響や有用性、提案手法と相性がいいタスクなどについて明らかにした。また、提案手法に基づくプロトタイプシステムを実装し、ユーザからのフィードバックを得ることによって、タスク管理システムにおける提案手法の有用性を明らかにした。

本稿では、まず、選択肢が付いていない一般的な通知方法と提案手法を比較した参加者間実験による予備実験を行った。その結果、提案手法によってタスクへの主観的な達成感と積極性が高くなる場合があることが明らかとなった。また、遂行に対して消極的なタスクにおいて、通知時間と実施時間の差が少ない場合があることも明らかとなった。さらに、提案手法群の実験協力者から、実験に際して予め設定したタスクを遂行する時間を意識することができた、という意見も得られた。これらのことから、提案手法は一般的な通知方法に比べて積極的かつ意識的にタスクを遂行しており、タスクのモチベーションを内発的に向上させる可能性が示唆された。しかし、予備実験において、遂行の意思を選択することによるタスク遂行に与える影響については明らかにできなかった。

次に、予備実験で明らかにできなかった「タスクについて選択肢の中から『する』を選ぶことでタスク遂行に対するモチベーションが上がる」ということに着目した本実験を実施した。本実験では予備実験から実験設計をいくつか変更した上で実施した。具体的には、タスクの再選定や参加者内実験への変更、提案手法との比較対象を選択肢が 1 つ付随した通知方法としたことがあげられる。また、タスクを「する」といを押した 30 分後に、実際にタスクに取り組んだのかをアンケート回答してもらった。アンケートの結果を手法間で比較したところ、提案手法によってタスクを「する」を選んだ時はタスクを 30 分以内に取り組んでいた。また、比較手法では日数が経過すると遂行率は減少するが、提案手法では遂行率は 2 週間維持された。これらのことから、「タスクを『する』という選択肢を押下することでタスクを 30 分以内に取り組むようになること、その効果が 2 週間維持されることが明らかとなった。また、タスク別の結果から、Web ページにアクセスして遂行するタスクについて、提案手法を用いた時に 30 分以内の遂行率が有意に高かったことが明らかとなった。また、提案手法の場合に 30 分以内の遂行率が向上していた実験協力者は、提案手法によって「あとでやる」と回答した割合が減少していたこと、両手法間において 30 分以内の遂行率に差がなかった実験協力者は手法に関わらずほぼ全てのタスクを 30 分以内に遂行していることが明らかとなった。このことから、提案手法はタスクの遂行を後回しにする傾向がある人に対して効果的であった。以上のことから、提案手法によってタスク遂行のモチベーションが向上し、タスクを後回しにせずに取り組むことを明らかとなり、提案手法によってタスクの未消化を防止可能であることが示された。

最後に、提案手法に基づいたタスク管理システムを iOS アプリケーションとして実装した。本システムでは、ユーザが登録するタスクについて、任意の時間に通知するよう設定でき、設定した時間に「する」「しない」の 2 つの選択肢が付いた通知が届く仕組みとなっている。このシステムをユーザに使用してもらった結果、「する」を選ぶことによってタスクに取り組む気持ちの切替えができたことや、毎日取り組むようなタスクと相性が良かったことなどが意見として得られた。この結果から、提案手法に基づいたタスク管理システムがタスク遂行のモチベーション向上に役立ち、特に日常的に取り組むようなタスクを忘れずに遂行できることが示された。

なお、提案手法は、タスク内容の通知に「する」と「しない」の 2 つの選択肢を付与する、という単純な手法である。そのため、既存のタスク管理手法や、スマートフォンの通知の文言の選定など、様々な手法や工夫と組合せることが容易である。将来的に提案手法が組み込まれたタスク管理システムによって、ユーザのタスクの未消化をさらに防ぐことが期待される。

Abstract

There are many things to do in daily life, and people see these as tasks and try to complete one by one. However, they also often leave those tasks untouched because they cannot work on them immediately due to situations. To prevent this, many people manage their tasks using notebooks, reminders, to-do lists, and smartphone applications, but it is still often hard for them to complete all of their tasks. This is because the conventional task management methods do not motivate people to work on their tasks. Then, it is important to use methods or make opportunities where the users encourage themselves to finish their tasks.

Previous researches clarified that intrinsic motivation in which people make decisions on their own action improves motivation for the action, which also improves concentration, performance, and learning effect. By using this intrinsic motivation for task management, it would be possible to enhance motivation to complete tasks and to prevent tasks being left unfinished.

In this paper, we propose a method to improve motivation for tasks and to promote task completion by making users select "do the task button". Specifically, users are asked to choose either "do the task" button or "not now" button attached to the notification of the task. This action of deciding to press the "do the task" button is considered to work as the intrinsic motivation, which leads to enhancement of the users' motivation for the task and prevents incompleteness of the task. The present study examined the proposed method by conducting a comparison experiment with different notification methods. The result reported the effect and usefulness of the proposed method on the task performance and what types of tasks are compatible with the proposed method. We also implemented a prototype system based on the proposed method and obtained feedback from users, and verified the usefulness of the proposed method in a task management system.

First, we conducted a preliminary between-subject experiment to compare the proposed method with a general notification method without options. The result showed that subjective sense of accomplishment and proactiveness toward the tasks were sometimes increased by the proposed method. Also, it was sometimes observed about tasks that the participants felt reluctant to work on that difference between the notification time and the execution time was small. In addition, feedback from the experimental participants who used the proposed method showed that they were able to be conscious of the time to work on the tasks scheduled in advance during the experiment. These results suggest that the proposed method helps people do tasks more actively and consciously than the general notification method, and may make them improve their own motivation for tasks spontaneously. However, the preliminary

experiment did not find the effect of deciding to press the “do the task” button on the task completion.

Next, we carried out our main experiment focusing on whether pressing the “do the task” button increases motivation to work on tasks, which could not be clarified in the preliminary experiment. The same experimental design from the preliminary experiment was used for this experiment with several modifications. The modifications were, for example, that different tasks were selected, the experiment was changed to within-subjects design, and the proposed method was compared with a notification method with one option. In addition, the participants were asked whether they actually worked on the task after 30 minutes since they pressed the “do the task” button. The results were compared between the methods, and showed that tasks were done within 30 minutes since the participants chose the “do the task” button with the proposed method. Also, the execution rate decreased as time passed with the control method, but the execution rate was maintained for 2 weeks with the proposed method. These results clarified that deciding to press the “do the task” button enabled the users to work on the task within 30 minutes and that the effect was maintained for 2 weeks. Also, the results of each task found that the rate of doing the task within 30 minutes was significantly higher when the proposed method was used for the task to access a Web page. In addition, it was observed that the proposed method made it less frequent that the participants whose execution rate improved due to the proposed method chose the “not now” button, and that the participants whose rate of doing the tasks within 30 minutes had no difference between the two methods worked on almost all tasks within 30 minutes regardless of which method was used. Therefore, the proposed method is effective for those who tend to postpone doing tasks. The results above suggest that the proposed method can motivate people to work on their tasks without putting them off and prevent tasks being unfinished.

Finally, we implemented a task management system based on the proposed method as an iOS application. In this system, users can set the notification of the tasks at any time, and are notified with 2 buttons of “do the task” or “not now” at the set time. The users of the prototype system said when users choose “do the task”. The result indicates the possibility of this task management system to promote task completion.

The proposed method is a simple method with 2 options of “do the task” and “not now” on the notification of the task. Therefore, it is easy to combine the proposed method with various other methods and ideas, such as the existing task management methods and selection of notification text on smartphones. It is expected that the task management system incorporating the proposed method will further prevent incompleteness of tasks in the future.

目次

第1章	はじめに	1
1.1.	タスク管理とスマートフォンアプリケーション	1
1.2.	タスク管理ツールの問題点とタスク遂行のモチベーション	2
1.3.	内発的動機付けと自律性	2
1.4.	本研究の目的	3
1.5.	本稿の構成	3
第2章	関連研究	4
2.1.	効率的なタスク管理に関する研究	4
2.2.	タスク遂行へのモチベーションをあげる研究	5
第3章	提案手法	8
3.1.	概要	8
3.2.	利用想定	8
第4章	予備実験	10
4.1.	実験内容	10
4.2.	実験システム	11
4.3.	結果	11
4.4.	考察	14
第5章	本実験	16
5.1.	実験内容	16
5.2.	実験システム	17
5.3.	結果	18
5.4.	考察	21
第6章	提案手法に基づいたタスク管理システム	23
6.1.	システム概要	23
6.2.	ユーザからのフィードバック	24
第7章	議論	26
7.1.	総合考察	26
7.2.	制約	26
7.3.	提案手法の応用可能性	27
第8章	おわりに	29

第1章 はじめに

1.1. タスク管理とスマートフォンアプリケーション

日々生活を送る中で、学校の宿題をこなす、取引先へメールする、新作のゲームをプレイする、ダイエットのためにジョギングをするなど、やるべきことや、やりたいことには様々なものがある。人はこれらをタスクとして設定し、消化しながら生活している。しかしタスクをこなそうとしても、時間や場所の制約、負荷や優先度、やる気や疲労度などによりすぐにタスクを消化することが出来ず、タスクを蓄積してしまう人は少なくない。

このようなタスクを全て消化しきれずに蓄積してしまう問題を解決するため、人々は手帳やスマートフォンなどの自身が持ち歩けるものにタスクを記録し、タスクの消化に役立てている。Microsoft 社のタスク管理についての調査[1]によると、アメリカでは 76%、日本では 54%の人が少なくとも 1 つ以上のタスク管理ツールを使って自身のタスクを管理して生活していることが報告されている。また、現在、多くの人がスマートフォンを所有しており、スマートフォン用のタスク管理アプリケーション Wunderlist[2]は約 2600 万回ダウンロードを突破している。さらに、Microsoft が Wunderlist を買収したのち、2019 年に Microsoft To Do[3]（図 1）としてリリースし、ダウンロード数も急上昇している。これらことから、スマートフォンにインストールしたタスク管理アプリケーションを使用して、タスクを管理する需要は少なくないといえる。

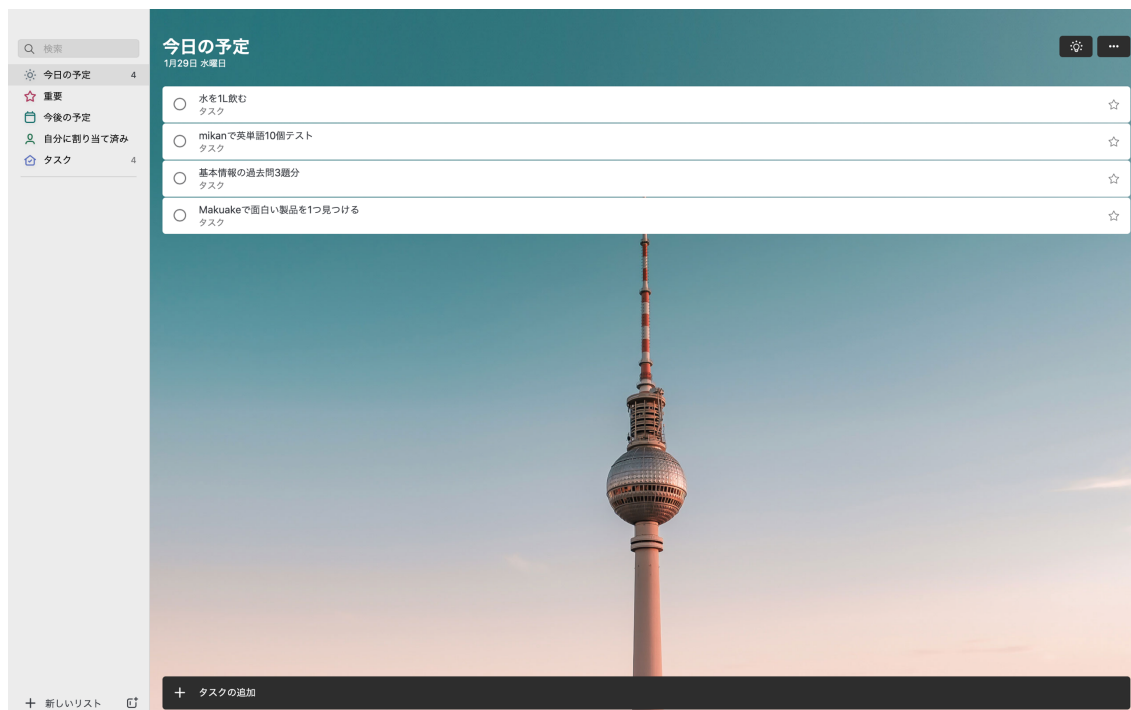


図 1 Microsoft To Do

1.2. タスク管理ツールの問題点とタスク遂行のモチベーション

前述の Microsoft 社の調査[1]や, Wunderlist[2]や Microsoft To Do[3]のダウンロード数から, タスク管理ツールを用いてタスクを管理する人は少なくないといえる. しかし, これらのツールを用いてもタスク管理ができない場合があり, 様々な問題が指摘されている.

Belloti ら[13]はタスクを管理する媒体へ入力したものが記憶へ残りづらいという問題について指摘している. この問題を解決するため, 多くのスマートフォン用のタスク管理アプリケーションでは, あらかじめ設定されたタスクを行う時間や締め切り日などにそのタスクに関する通知が届くような仕組みが搭載されている. しかし, タスクに関する通知がユーザに届けられていても, 通知の内容を忘れてしまう, 通知を無視していたなどの理由により, 通知によってタスクの遂行が推進されているとは言い難い.

また, タスク管理ツールの研究において, タスク遂行に対するモチベーションが上がりきらないという問題についても指摘されており, これを解決するために様々な手法が提案されている. 谷岡ら[38]は, マイクロブログでタスクを公開提示して他人から共感をもらうことでタスクへの意欲を向上させる手法を提案している. また, Kuramoto ら[31]は, ゲーミフィケーションを用いてタスクに対するモチベーションを向上させる手法を提案している. 一方で, Gollwitzer[4][5]は, 自分の目標を他者に話すことが目標までの行動の代替となってしまうことで, 目標を紙に書き出した人よりも目標を達成した気になり早々とリタイアしてしまうことを明らかにしている. つまり, タスク管理ツールにおいて他者を巻き込むことは, 巻き込む人を用意しなければならないことや, リタイアのリスクなどの難しい点があると考えられる. そのため, 他者を巻き込むことなく, ユーザ自身でモチベーションが向上するような手法やきっかけが重要であることが考えられる.

1.3. 内発的動機付けと自律性

ここで Deci ら[6][7][8]は, 行動のモチベーションを向上させるきっかけとして, 外的要因による外発的動機付けより内的要因による内発的動機付けの方が集中力やパフォーマンス, 学習効果などを高めることに繋がることを明らかにしている. ここで, 外的要因とは, 報酬や評価, 賞罰, 強制などの人為的な刺激のことを指す. 一方で, 内発的動機付けを促進させる内的要因には有能性, 関係性, 自律性の 3 つの欲求があるとしている. 有能性とは, 自分の能力とその証明に対する欲求である. 関係性とは, 周囲との関係に対する欲求を起因である. 自律性とは自らの行動を自分自身が決定する, 自己決定性の高さの欲求である. Deci らは特に自律性について着目しており, 自ら行動を選択・決定することが内発的動機付けを促進するうえで他の 2 つの要因より重要であることが述べられている. これらのことから, タスクを蓄積しないためには, 自らが行動を選択することによって内発的動機付けに繋げ, タスク遂行におけるパフォーマンスや集中力を高めてタスク消化を促進していく

ことが重要であると考えられる。

1.4. 本研究の目的

著者はタスク遂行に関する問題を解決するため、前節で述べたような自律性とそれに伴う内発的動機付けを用いることで、他者を巻き込むことなくユーザ自身でタスク遂行のモチベーションを高めることができるのではないかと考えた。

そこで本研究では、タスクの遂行の意思を選択することで、タスクの遂行を推進する手法を提案する。これは、「タスクをする」という意思を選択することが自律性のある行動の選択となり、タスクへの内発的な動機付けに繋がるのではないかと考えたためである。具体的には、スマートフォン用のタスク管理アプリケーションを実装し、タスクに関する通知を行う。ユーザがこの通知に付与されている「する」「しない」の2つの選択肢の中から「する」というタスク遂行の意思を選ぶことにより、ユーザ自身のタスクへの内発的な動機付けに繋げ、タスクの遂行を促す。本稿では、提案手法について、毎日継続してできるタスクを用いた、通知方法の違いによる比較実験を行うことにより、提案手法がタスク遂行に与える影響や有用性、提案手法と相性がいいタスクなどについて明らかにする。また、提案手法に基づくプロトタイプシステムを実装し、ユーザからのフィードバックを得ることによって、タスク管理システムにおける提案手法の有用性を明らかにする。

1.5. 本稿の構成

本稿では、まず1章で現状のタスクの遂行に関する問題の提起を行う。以下、2章で本研究の関連研究について述べ、本研究の立ち位置を述べる。3章では、タスクが未消化のまま蓄積される問題の解決を図るための提案手法の概要と想定される利用場面の説明を行う。その後、4章ではタスクの遂行における提案手法の影響について、従来の通知手法と比較した予備実験について述べ、その結果と考察について説明する。また、5章では、4章の実験では明らかにできなかった、遂行の意思を選択肢の中から選ぶことに着目し、この行為がタスク遂行に及ぼす影響を調査する本実験を行い、結果と考察を述べる。6章では提案手法を用いたタスク管理システムについて述べ、実際にユーザに使用してもらった感想などについて述べる。7章では議論として、本研究の総合的な考察や制約、提案手法の応用可能性について述べ、最後に8章で本論文をまとめる。

第 2 章 関連研究

2.1. 効率的なタスク管理に関する研究

効率的なタスク管理を実現する研究は多く行われており、特に、締め切りがあるタスクにおいて、タスクの実行時間の管理を通して、締め切りまでのスケジューリングを効率よく行う手法が様々提案されている。

佐藤ら[9]は、タスク管理において優先度や締め切りの他に時間コストを考慮し、ユーザが目安時間を設定する手法を提案している。これにより、ユーザはタスクの締め切りまでの期間を考慮しながらスケジューリングを行うことで、タスクの遂行における効率的な時間管理が可能になる。同様に、堤ら[10]は、タスク管理における所要時間に着目し、ユーザの自由時間である「空き時間」の概念を取り入れたスケジュール管理と、タスクの階層構造と実行順序の関係からなる「タスク間関係」に基づいた 2 つの効率的なタスク管理手法を提案している。これらの手法により、ユーザに無理のないスケジューリングと容易なタスクの優先順位の把握を可能にしている。また竹内ら[11]は、個人の行動パターンをライフログから分析し、個人の予定と行動パターンを参照することで、未来の作業状態を予測する手法を提案している。そして、ユーザに予測した未来の作業状態をフィードバックすることでユーザの意識変化を促し、タスクの円滑な遂行を可能にしている。ここで、Parkinson's Law[12]では、タスクと時間の関係について、むやみに長時間タスクに取り組むことによってタスクが膨大に膨れ上がり、パフォーマンスが下がることが明らかになっている。つまり、締め切りがあるタスクの遂行において、締め切りまでの時間管理は重要であると考えられる。本研究では、締め切りがあるようなタスクの場合においても、そのタスクを細分化して日々取り組むことができるレベルにして、そのタスクについて提案手法を使うことでタスク遂行を推進できるため、これらの手法との組合せでさらなるタスク遂行の促進が期待される。

時間管理の他にも、記憶の観点からタスク管理を図る研究も多く行われている。Belloti ら[13][14][15]は、タスクリストマネージャのデザインを行っており、タスクをメールアプリケーションやファイルなどのタスクに関連が深いものとの結びつけを利用したタスク管理手法を提案している。この手法によって、タスクの優先順位付けが直感的に視覚化できることを明らかにしている。Matsuda ら[16][17]は、タスクの文字入力の手間と文字表現によるタスクが記憶に残りにくいことに注目し、タスクを写真として表現し管理する手法 PhoToDo を提案している。この結果、タスクとして想起しやすい画像を見ることでタスクに取り組むきっかけになったことを明らかにしている。Rooms[18], Task Gallery[19], Scalable Fabric[20], GroupBar[21], Activity Bar[22], WindowScape[23]は、コンピュータ上で利用する ToDo 管理手法として、ウィンドウを用いたタスク管理システムを提案している。これにより、文章化が難しいタスクも 1 つのウィンドウ単位として扱うことで、タスクの可視化が可能になり、管理も容易となった。これらの研究では、視覚的な面からアプロ

ーチする研究が多く、タスクを人が把握しやすい形で記録し、それを閲覧することでタスクへのモチベーションに結びつけている。本研究は、タスクの遂行に対する意思を選択することでタスクへのモチベーションを向上させることを目指したものであり、これらと併用可能である。

チームやグループで取り組むタスクに関する研究も行われている。Social Scheduler[24]は、プライバシー侵害問題を低減しながらアクセスコントロールを可能とする手法であり、複数人の個人による協調的なタスク管理を実現している。osa[25]では、家庭内のタスク管理システムとして家電機器をbot化し、タスクの遂行者の指名・指示を行う意思決定システムを提案している。これにより、人がタスクを分配する際に生じる心理的負担を軽減することを明らかにしている。Tcube[26]は、グループで連携してタスクを行う際のコミュニケーションを支援する手法であり、メールなどのやりとりをせずにタスクを分担することを明らかにしている。これらの研究ではグループ全体のタスクが対象であるが、グループの個々に割り振られたタスクに対して個人が本提案手法を併用することによってタスク遂行の促進を期待できる。

2.2. タスク遂行へのモチベーションをあげる研究

人のモチベーションを上げることでパフォーマンスを向上することや目的を達成することに着目した研究も多く行われている。

Ichinose ら[27]は、「他者との競争」「自分との競争」「収集」の3つの娯楽要素が作業効率と意欲に与える影響を娯楽要素なしの場合と比較して分析している。その結果、娯楽要素全てで娯楽要素なしよりも作業量、作業効率、作業精度が向上することが明らかとなっている。Chao ら[28]は、このような娯楽性を利用し、UNIXのプロセス管理業務において、専門的業務にエンターテイメントの表層を被せる手法を提案している。これにより、初心者が作業に対する直感的な理解を向上する可能性を示している。Reiss[29]による人を動機付ける16個の欲求の中には、勝利を求める欲求である“Vengeance”が存在するとしている。また、金城ら[30]は、動機とは、生体に行動を開始させ、行動を維持させ、あるいは停止させ、かつ再び行動の方向を決める作用のある「力」であり、この一種に競争で他者に打ち勝ったり、目標達成に向けて努力したりする達成動機が存在するとしている。これらの研究結果から、ユーザのモチベーションを向上する目的として他者との競争を用いた研究が行われている。Weekend Battle[31]は労働者の作業に対して、Ex3[32]では日常の運動に対して、MIPS4[33]は楽器の練習に対して競争と偶然性を適用したシステムである。これらのシステムによって、作業や運動、楽器の練習への意欲が高まり、生産性も向上することが明らかとなっている。NEAT-o-Games[34]はウェアラブルデバイスの加速度センサのセンサ値に基づいてキャラクタアニメーションを動かすことで、他者と競うことができるゲームである。このゲームにより、日常生活の運動量が増加し、運動習慣が身につく可能性があること

が明らかとなっている。Igniteplay[35]では、他者や過去の自分の記録の比較によってダイエットを支援するシステムである。この研究では、ダイエットが成功した人はうまく競争の要素を使っていたが、失敗した人は記録が比較されることに抵抗感を示したことが明らかとなっている。また樋川ら[36]は、ライバルとの競争を用いたタスクのモチベーション向上手法を提案している。その結果、ライバルとの競争によってタスクの達成率の向上がみられたことを明らかにしている。さらに Sinan ら[37]は、SNS 上で共有されている他人のジョギングのデータを閲覧することで、ユーザのジョギングの走行距離やスピードが増すということを明らかにしている。これらの研究では、内発的動機付けのきっかけになる内的要因のうち、他者との競争という、周囲との関係の欲求である関係性と自分の能力のアピールをしたいという有能性を用いている。本研究では、タスクの遂行の意思を自己決定する自律性を用いて内発的にモチベーションを向上させることを期待している点でこれらの研究と異なるが、他者との競争を組合せることでより大きな効果が期待される。

谷岡ら[38]は、マイクロブログ上に投稿したテキスト情報から ToDo を自動抽出して登録する手法を提案している。これによりユーザは ToDo 管理システムへのタスク登録の手間や負担を意識することなくタスクを管理することが可能となっている。また瀬良ら[39]は、スケジュールを実行するうえで必要な情報を自動的に収集し、ユーザの状況に応じた情報を提示するシステムを提案している。このシステムでは、スケジュール登録時の内容や場所などの入力情報から、スケジュールを実行するうえで必要な移動手段や当日の天気などの必要な情報を提供している。これらの研究では、タスクの遂行を習慣化させるためにモチベーションを上げることや、タスクの遂行に対するハードルを下げる手法が提案されている。本提案手法も、タスクの遂行の意思を選択することで、タスクに対するモチベーションの向上を期待している点で、これらの研究と同様である。

Deci らの内発的動機付けによるモチベーションに関する研究[6][7][8]の効果についても、様々な調査がなされている。Evans[40]は自己決定による音楽教育への影響を調査した結果、自分で音楽を学ぼうとする人は上達スピードが早いことと、楽しく音楽に向き合うことを明らかにした。また、Vlachopoulos ら[41]は、成人がスポーツに取り組む時の自己決定によるモチベーションの影響を調べた結果、自らスポーツに取り組もうとする人はスポーツに対して興味をもち、楽しく取り組み、上達する努力をすることを明らかにした。これらの研究では自己決定による内発的動機付けを利用することで、上達スピードの速さや興味などのパフォーマンスなどに結びつくことを明らかにしている。本研究も自己決定による内発的動機付けによって、高いパフォーマンスが発揮されることを期待している。

目標を達成するにあたって、Locke ら[42]は、明確で具体性がある目標は曖昧な目標に比べて達成されやすいことを明らかにしている。この研究は目標設定理論と呼ばれ、この理論を用いてモチベーションやパフォーマンスを向上させようとする手法は数多く存在する。Strecher ら[43]は、目標設定理論を用いた健康維持の効果について述べている。この研究では、肥満成人のダイエットなどのパフォーマンスの向上を目的として、目標設定理論を用い

て健康を維持する行動の促進を図っている。その結果、ダイエットなどの取り組みが変化することを明らかにしている。また、Siegert ら[44]は、リハビリテーションの目標設定において、目標設定理論や自己規制理論[45]を使った応用例について考察している。その結果、リハビリテーションにおいてこれらの理論をもとにした目標設定が潜在的に有用であることを明らかにした。さらに Andriessen ら[46]は、未成年教育における、異文化間の教育方針の違いに着目した。そこで、オランダの中等教育において、オランダ語が母国語でない生徒に対する学習意欲の向上を図るために目標設定理論を用いた。その結果、オランダ語を母国語とする生徒と同様の学習意欲の動機付けができたことを示している。これらの研究は目標設定理論を用いて人のパフォーマンスやモチベーションの向上を期待している。本研究でも、負荷や規模の大きいタスクを明確かつ具体的なタスクに細分化することにより、より大きな効果が期待される。

第3章 提案手法

3.1. 概要

本研究ではタスクを遂行できない問題を解決するため、遂行の意思を選択させることにより、タスク遂行を促進する手法を提案する。具体的には、スマートフォンの通知において、遂行に関する選択を促すことによりこれを実現する。一般的には図2のような通知であるが、本提案手法では図3のように通知に選択肢を付与し、タスクの遂行の意思選択を行う。この通知には「する」「しない」という2種類の選択肢が提示されており、ユーザが「する」という選択肢を押下することはタスクの遂行の意思を自律的に選んだことになる。このことがユーザのタスクを遂行するモチベーションの内発的動機付けとなり、遂行する際の集中度やパフォーマンスが向上し、タスクが消化されていくと期待される。

3.2. 利用想定

タスクは毎日継続して行うタスクと、締め切りが決まっているタスクの2種類に大きく分けられる。ここでは、その2種類のタスクにおける提案手法の利用想定を述べる。

まず、毎日継続するタスクとしては、英単語を1日10個覚える、毎日3kmジョギングをする、新聞を毎朝2紙読むなどがあげられる。これらのタスクに関して提案手法を使って進めていく場合、「英単語を10個覚えますか？」というようなタスクに関する通知がユーザのスマートフォンに毎日届く。その通知に付与する「する」という選択肢をユーザに押下させて、対応するタスクの遂行を自律的に促し、モチベーションの向上に繋げる。

次に、締め切りが決まっているタスクとしては、論文を投稿するために書き上げる、明日の会議の資料を完成させる、学校の宿題をこなすなどがあげられる。これらのタスクは、タスクの負荷や締め切りまでの期間によって様々である。このようなタスクの場合も締め切



図2 一般的な通知

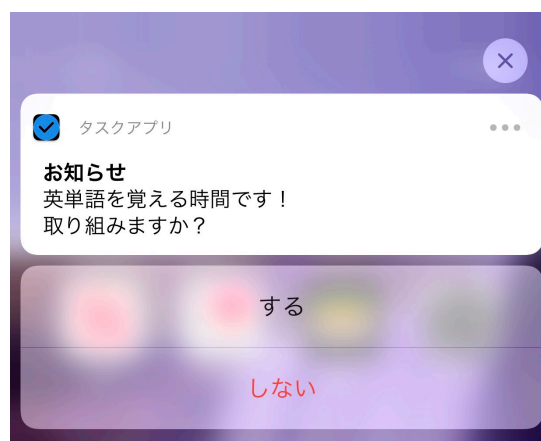


図3 選択肢付きの通知

りまで継続的にモチベーションを低下させることなくタスクに取り組めるようになることが重要である。例えば、「2019 年 12 月 20 日までに修士論文を書き上げる」という負荷が重いタスクがある場合、「修士論文を 1 段落執筆しますか?」「関連研究を 1 件探しますか?」というようにそのタスクを細分化する。そして、細分化したタスクについての通知が届くように設定し、その選択肢の中の「する」をユーザが選ぶことで、タスクの遂行を自律的に促し、モチベーションの向上に繋げる。

このようにタスクによって通知する情報や負荷、タイミングなどは様々であるが、提案手法によりタスクへのモチベーションが上がり、タスクの遂行が促進されると期待される。また、締め切りが決まっているタスクでも、締め切りまで継続的にタスクに対するモチベーションを維持しなければならない点で毎日継続するタスクと同様である。そのため、本稿の予備実験や本実験では、毎日継続するタスクを対象にした実験を行うことで提案手法の有用性を検証する。

また、本手法を Apple 社製 iPhone に搭載される iOS 用のアプリケーションとして Swift を用いて実装した。なお、実装したシステムは予備実験と本実験、提案手法に基づいたタスク管理システムとで多少異なるため、その違いについては各章で述べる。

第4章 予備実験

タスクに関する通知を受け取ったときに、選択肢から遂行の意思を選ぶということがタスクの推進に与える影響を調査するため、予備実験を実施する。具体的には、タスクに関する通知が届いた際のタスクの推進状況について、提案手法に基づいた通知手法と一般的な通知の2つの通知方法での比較を行う。

4.1. 実験内容

実験協力者には、下記の4つのタスクを2週間取り組む実験に取り組んでもらった。4つのタスクは以下の通りである。

- タスク 1: 英単語を5個覚える
- タスク 2: フィットネス・ストレッチをする
- タスク 3: 英語のニュース動画を視聴する
- タスク 4: 技術に関する記事を読む

これら4つのタスクを選定した理由として、日々の生活の中で短い時間で終わり、毎日継続してできるようなタスクであることや、実験協力者にとって取り組む必要がある、親和性の高いタスクであることなどがあげられる。次に、実験協力者ごとにこの4つのタスクを、それぞれ毎日何時に行うかの予定を設定してもらった。その後、設定した予定に基づき、そのタスクに関する通知を実験協力者に送った。そして、実験協力者には毎日4つのタスクを2週間取り組んでもらった。また、実験協力者には1日の終わりに4つのタスクについて、以下の3つのアンケートに回答してもらった。特に、Q2,Q3は-2~2の5段階のリッカート尺度にて回答してもらった。

- Q1: 通知に気付いてから実際にタスクを遂行するまでの時間差
- Q2: それぞれのタスクの達成感 (-2: やっていない~2: 完璧にできた)
- Q3: それぞれのタスクに対する積極性 (-2: かなり消極的~2: かなり積極的)

なお、実験協力者は18歳から20歳の情報系の学部に所属する大学生12名である。予備実験では、12名の実験協力者を提案手法に基づいたシステムを使って通知される6名（以下、提案手法群）と、一般的な通知方法に基づいたシステムを使って通知される6名（以下、従来手法群）に分けて実験を行った。なお、実験システムは事前に実験協力者が所持しているスマートフォンにインストールしてもらい、日々利用できるようにした。

4.2. 実験システム

実験用の通知システムは iPhone 6s 以降, iOS 11.0 以降に対応したアプリケーションとして実装した。通知に関して, 従来手法群は図2のような一般的な通知が, 提案手法は図3のような選択肢が提示されるシステムとした。

実験システムでは, 実験開始前に図4の画面で毎日何時に行うかの予定を設定してもらう。実験開始後, 実験協力者が図4で設定した時間通りに2週間毎日通知が届く。ここで, 従来手法群の実験協力者はその通知を確認するのみであるが, 提案手法群の実験協力者は通知に付随する選択肢を押下してもらうものとした。なお, システムでは通知した時間を記録し, 特に, 提案手法群のシステムでは選択肢のどちらが押下されたのかという情報を記録した。

英単語を5つ覚える	11:00
フィットネスをする	08:30
英語ニュースの閲覧	14:45
技術記事の閲覧	17:00

12	39
13	40
14	41
15	42
16	43

図4 タスクの通知時間の設定画面

4.3. 結果

予備実験では, 実験協力者12名を6名ずつ2群に分けたが, 提案手法群の2名が実験を途中で辞退したため, 提案手法群が4名, 従来手法群が6名となった。しかし, 2名が実験を辞退したことによる2群間の影響はないと考えられたため, この10名について分析を行う。

図5は2群間における各タスクの達成率について表したグラフである。従来手法群と提案手法群のタスクの達成率について2群間で t 検定を行ったところ、どのタスクにおいても差はなかった。

図6ではアンケートQ2における、各タスクに対する主観的な達成感を2群間で比較し

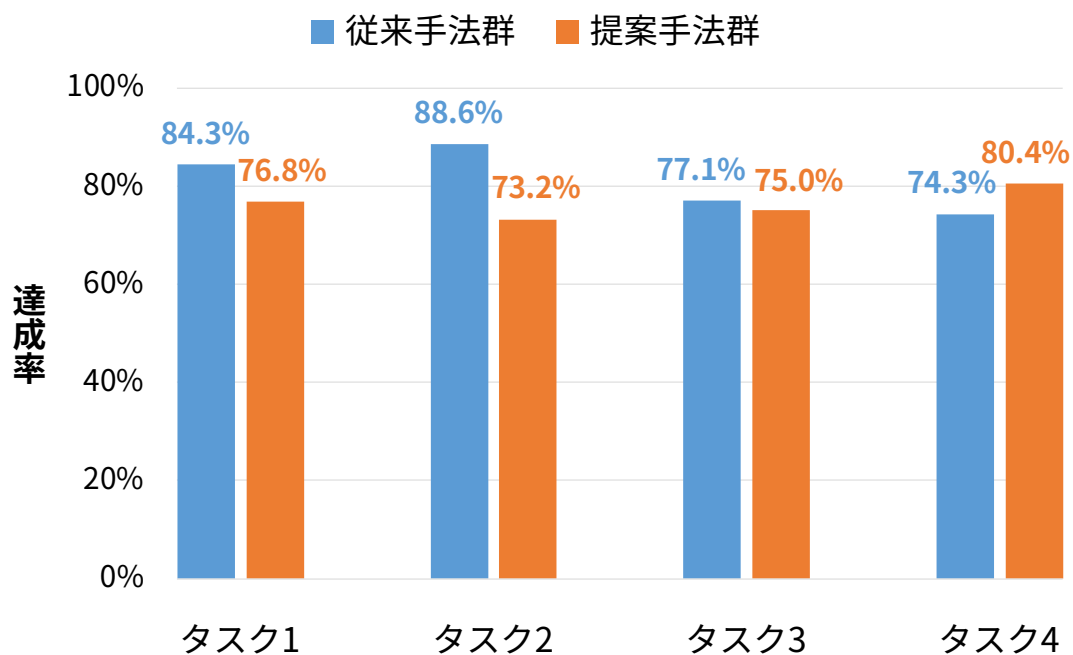


図5 各タスクの達成率の2群間の比較

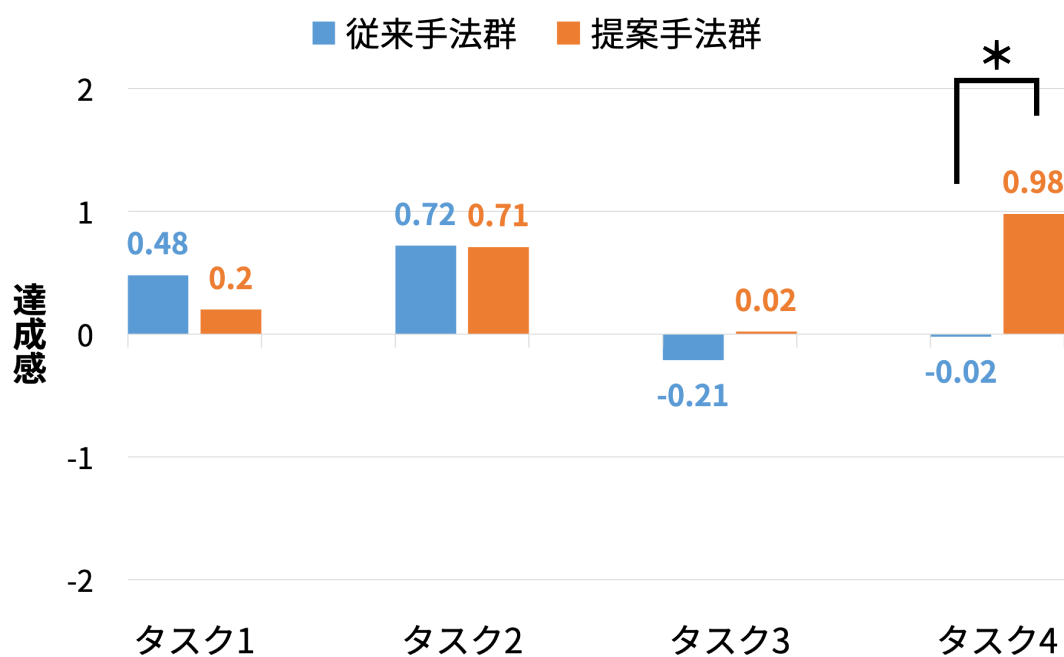


図6 各タスクの達成感の2群間の比較

たグラフである。2群間で t 検定を行ったところ、タスク4において、提案手法群の方が従来手法群より主観的な達成感が高かった($p < .05$)。

図7はアンケートQ3における、各タスクに対する主観的な積極性を2群間で比較したグラフである。2群間で t 検定を行ったところ、タスク3とタスク4において、提案手法群

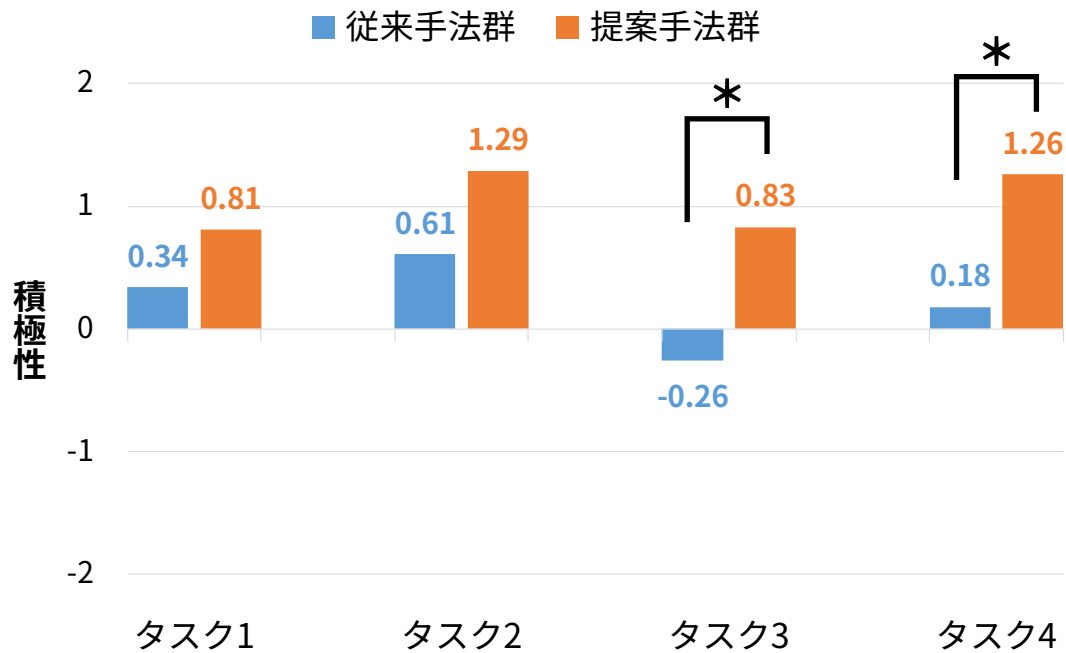


図7 各タスクの積極性の2群間の比較

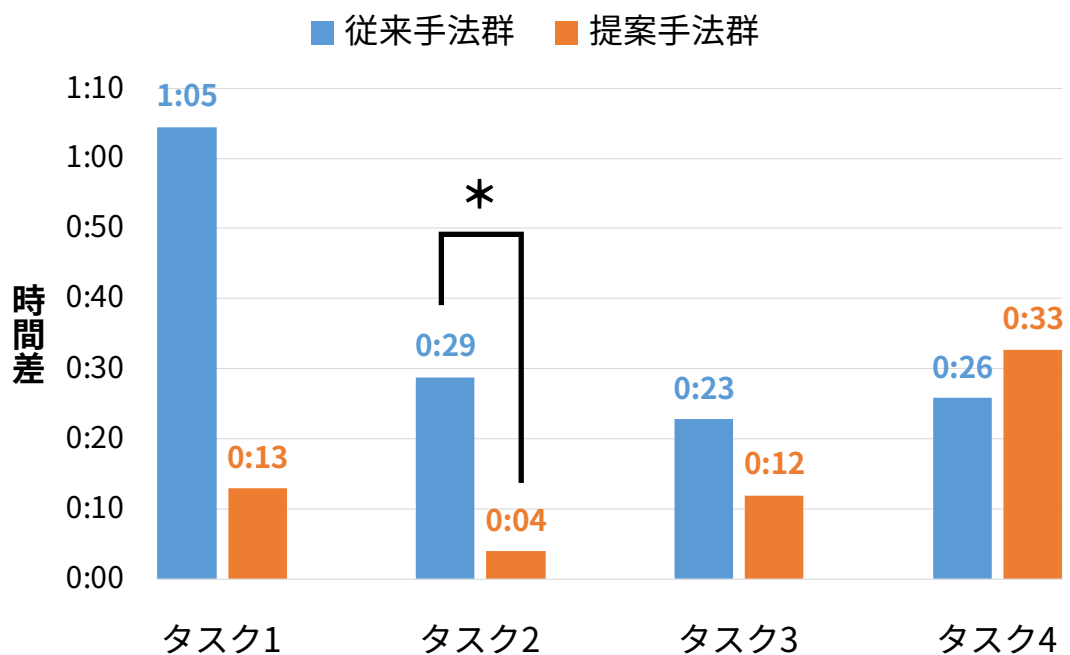


図8 消極的なタスクの通知時間と遂行時間の差

の方が、有意に積極性が高かった ($p<.05$).

図8は、各実験協力者がアンケートのQ3の積極性を0以下(以下、消極的と呼ぶ)と回答したタスクにおける、通知時間とタスクの開始時間の差の絶対値を示している。2群間で t 検定を行ったところ、タスク2において、提案手法群の方が通知時間とタスクを遂行し始めた時間の差が有意に少ないことが明らかとなった ($p<.05$)。また、実験終了後のインタビューにおいて、提案手法群の実験協力者から、「あらかじめ設定した時間通りにできた」「タスクをやる時間を意識できた」という意見が得られた。なお、この意見は比較手法群の実験協力者からは得られなかった。

4.4. 考察

図6と図7より、タスクの種類によるが、提案手法によって実験協力者は積極的にタスクに取り組み、取り組んだあとに達成感を得る可能性が示唆された。特に、技術の記事を読むというタスク4に関して、この可能性が非常に高いことがわかる。これは提案手法によってタスクの遂行に対して内発的動機付けがなされたために、一部のタスクに対する積極性が向上したのではないかと考えられる。また、予備実験で対象としていた実験協力者は情報系の学部に所属しており、実験協力者がタスク4に対して興味や親近感があると推測される。よって、人が興味や親近感があるタスクに対して提案手法を用いることで、タスク遂行へのモチベーションが向上しやすいと考えられる。

また、図8から、遂行に対して消極的であったフィットネスやストレッチを行うタスクに対して、提案手法群の実験協力者があらかじめ設定したタスクを行う時間と実際に取り組んだ時間の差が少ないことがわかった。このことから、フィットネスやストレッチを行うタスクにおいて、取り組みに対して消極的であっても提案手法によってタスクにあらかじめ決めた時間通りに取り組むということが明らかとなった。タスクの遂行に消極的な場合、遂行を後回しにすることなく、あらかじめ決めた時間通りに取り組むということは、Parkinson's Law[12]でも述べられているように重要である。また、インタビューの結果から提案手法群の実験協力者が、あらかじめ設定したタスクを行う時間に沿うようにタスクを遂行していたことが示された。このことから、タスク遂行に対する積極性に関わらず、提案手法によってタスクを遂行するタイミングを常に意識しながら取り組むことができる可能性が示唆された。つまり、毎日継続して取り組むタスクにおいて、提案手法によってタスクを遂行するタイミングを意識し、計画的かつ集中的にタスクへ取り組むことができることが期待される。

一方で、図5の結果より、タスクの達成率に関して両群間に差はなかった。また、タスク1については図6~8のどの結果でも提案手法に有意な差はなかった。これは、英単語を覚えることや通知を受け取った際の状況など、タスク遂行までのハードルが実験協力者にとって高いため、提案手法によってモチベーションが向上したとしても遂行までに至らなか

ったと考えられる。また、今回の従来手法は通知を確認するのみであるため、この結果が提案手法におけるタスクの遂行の意思を選ぶことによる影響なのかわからなかった。さらに、タスクを確認したタイミングや、タスクがどの程度で遂行されたのかなどを確認することができなかった。そのため、提案手法がタスクの遂行に及ぼす影響を詳しく検証するには、よりハードルが低く、どんな状況でも取り掛かりやすいタスクであることが望ましいと考えられる。この点を踏まえて本実験を設計し、提案手法がタスク遂行に及ぼす影響の調査を詳しく行う。

第5章 本実験

予備実験の問題点を改善し、また、提案手法の「タスクについて選択肢の中から『する』を選ぶことでタスク遂行に対するモチベーションが上がる」という点に注目し、タスクも再選定することで本実験を実施する。また、タスクを確認してからどの程度でタスクに取り組んだのかについても調査する。

5.1. 実験内容

本実験の比較手法の通知は、図9のように選択肢が1つだけ備わっているものとし、提案手法の通知は、前章のものと同様とした(図10)。比較手法に確認の選択肢を追加した理由は、タスク確認のタイミングを記録し、またタスクを確認してから30分以内のタスク遂行の有無を確認するとともに、比較手法と提案手法の違いについて調査するためである。なお、本実験では、予備実験のような手法ごとに実験協力者をわけた参加者間比較ではなく、全タスクでランダムに両手法を切り替える参加者内比較とした。これは、手法間の比較において個人の影響を排除するとともに、個人における手法ごとの比較を行いたかったためである。

本実験でのタスクは下記の8つを2週間取り組んでもらった。この8つのタスクの選定基準は、スマートフォンに届いた通知に気付いてからすぐ取り組めることや、どんな状況であっても取り組みやすいもの、継続してできるもの、1つのタスクが5分以内に終わること、実験協力者にとって必要性があるものであることなどである。これは、前章の予備実験において、比較的取り組みやすいタスクに対して提案手法が効果的であったためである。また、予備実験とは異なり、通知される時間は1日の8時から24時までの計16時間を2時間ごとに8つの時間帯に区切ったうえで、1つの時間帯の中で1つのタスクがランダムにどちらかの手法で通知されるようにした。また、実験協力者はこの通知が届いた後、通知に付与されている選択肢を選んだうえで該当するタスクに取り組んでもらった。

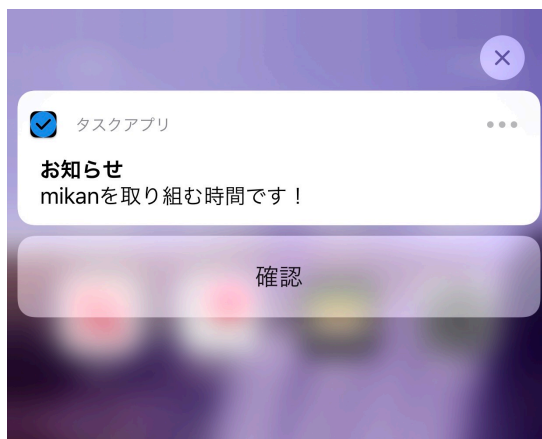


図 10 比較手法の通知

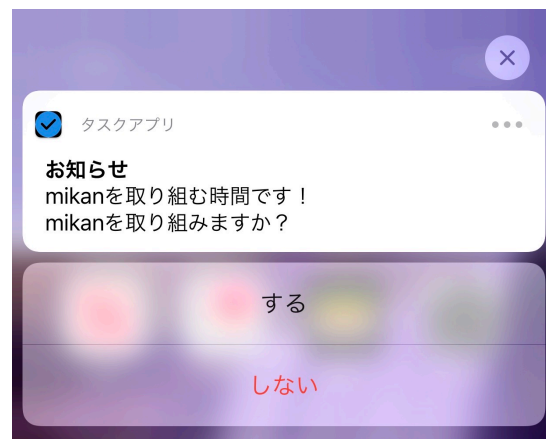


図 9 提案手法の通知

- タスク 1: mikan[47]で1日10単語テストする
- タスク 2: StudyNow[48]を1日1記事読む
- タスク 3: Brain Wars[49]を1日1マッチする
- タスク 4: Flow Free[50]のデイリーチャレンジを2問解く
- タスク 5: 謎解き母ちゃん[51]を1日1問解く
- タスク 6: 基本情報技術者試験過去問道場[52]を1日3題解く
- タスク 7: GIGAZINE[53]を1日1記事読む
- タスク 8: カーフ・レイズを1日10回行う

なお、実験は14日間行い、毎日上記の8タスクを取り組んでもらった。また、実験協力者は18歳から21歳の18名の大学生である。

5.2. 実験システム

本実験のシステムも前章の実験と同様に、iOS アプリケーションとして Swift を用いて実装した。本システムの対応機種は iPhone 6s 以降の機種で、対応 OS は iOS 12.0 以降とした。5.1 節で述べたように、今回の実験システムは比較手法を図9のような通知、提案手法を図10の通知方法とし、ランダムで提示する。また、実験協力者が通知の選択肢を押下してからどの程度すぐにタスクに取り組んだかを調べるため、実験協力者がタスクを確認してから30分後に図11のようなアンケートを通知するようにした。このアンケートでは、タスクの達成について4つの選択肢の中から該当するものを選んでもらった。具体的には、通知の選択肢を選んでからすぐ取り組んだ場合は「すぐ取り組んだ」、すぐには取り組んでいないがアンケートまでには取り組んだ場合は「少し経ってから取り組んだ」、アンケート

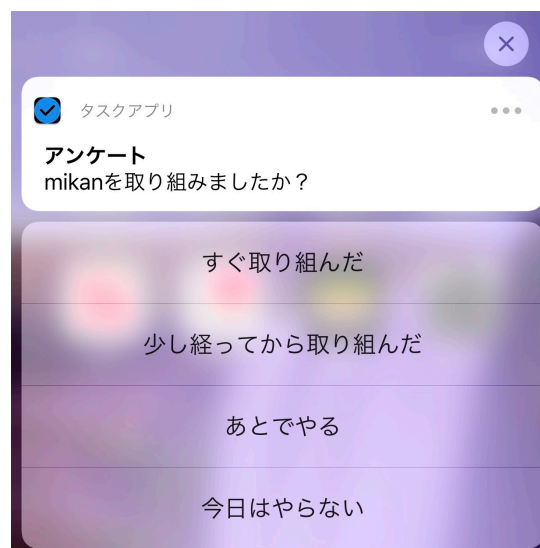


図 11 アンケートの通知

までに取り組んではいないが、今後取り組むつもりである場合は「あとでやる」、今日は該当するタスクを行わない場合は「今日はやらない」の4つである。これら全ての通知が端末に届いた時間と選んだ選択肢の内容、選択した時間をアプリケーション内に保存した。

5.3. 結果

図12はアンケート結果の平均値を手法ごとに示している。「すぐ取り組んだ」「少し経ってから取り組んだ」「あとでやる」を合計した割合（以下、遂行率と呼ぶ）について、手法間で t 検定を行ったところ、差はなかった ($t(17) = 1.03, p > .10$)。ここで、本実験では「あとでやる」について、実際にあとに取り組んだかどうかはわからないため、今回の実験では30分以内の遂行率（「すぐ取り組んだ」「少し経ってから取り組んだ」を合計した割合）について注目する。この30分以内の遂行率において手法間で t 検定を行ったところ、比較手法と比べて提案手法が有意に高かった ($t(17) = 3.00, p < .01$)。なお、図13では、アンケート結果を「確認」「する」「しない」のそれぞれの選択肢ごとに示している。「する」を押下したときの30分以内の遂行率は84.0%、「しない」を押下したときの30分以内の遂行率は17.4%であった。

次に、図14は14日間の30分以内の遂行率の平均値の遷移を手法ごとに表したグラフで

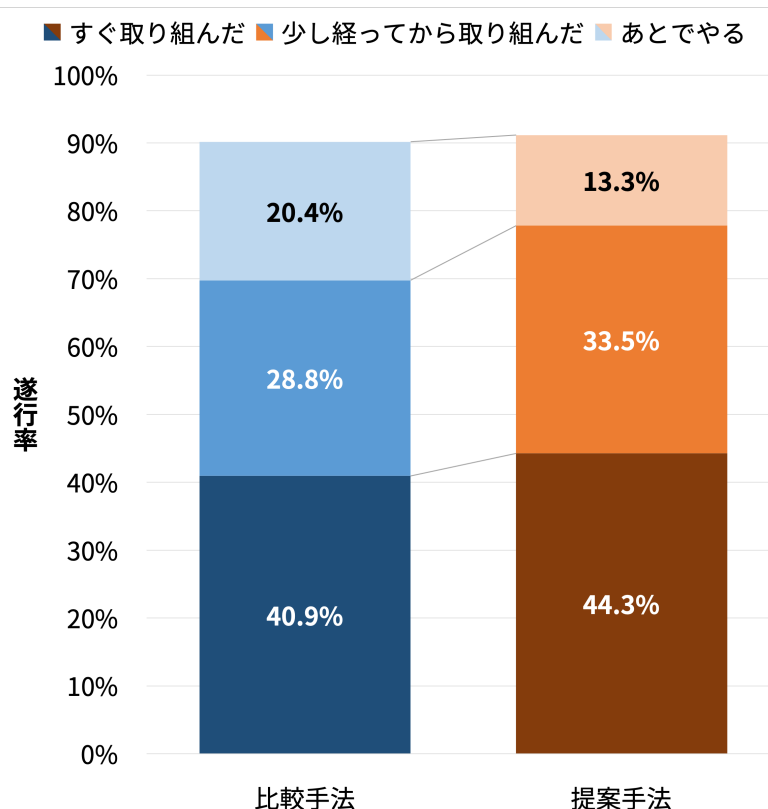


図12 手法ごとの遂行率の比較

ある。この結果より、30分以内の遂行率は提案手法が比較手法を3日目以降ずっと上回っていた。また、比較手法の30分以内の遂行率は日数が経過するごとに減少するが、提案手

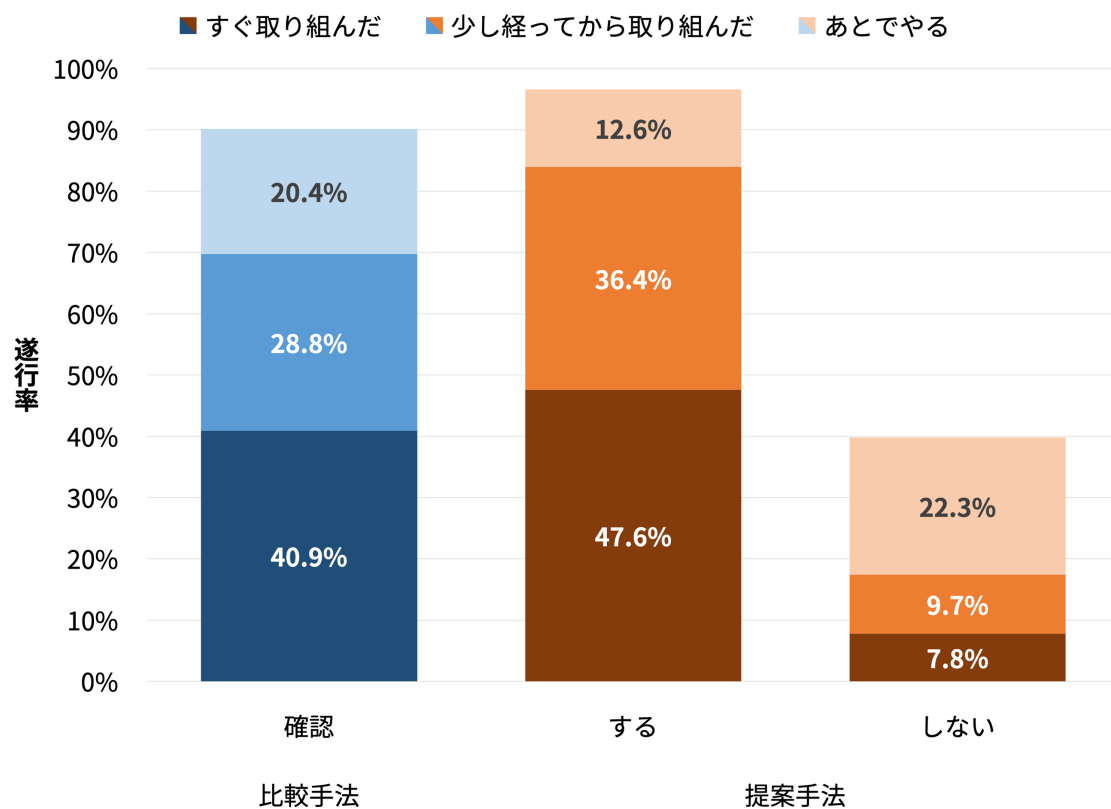


図 13 選択肢ごとの遂行率の比較

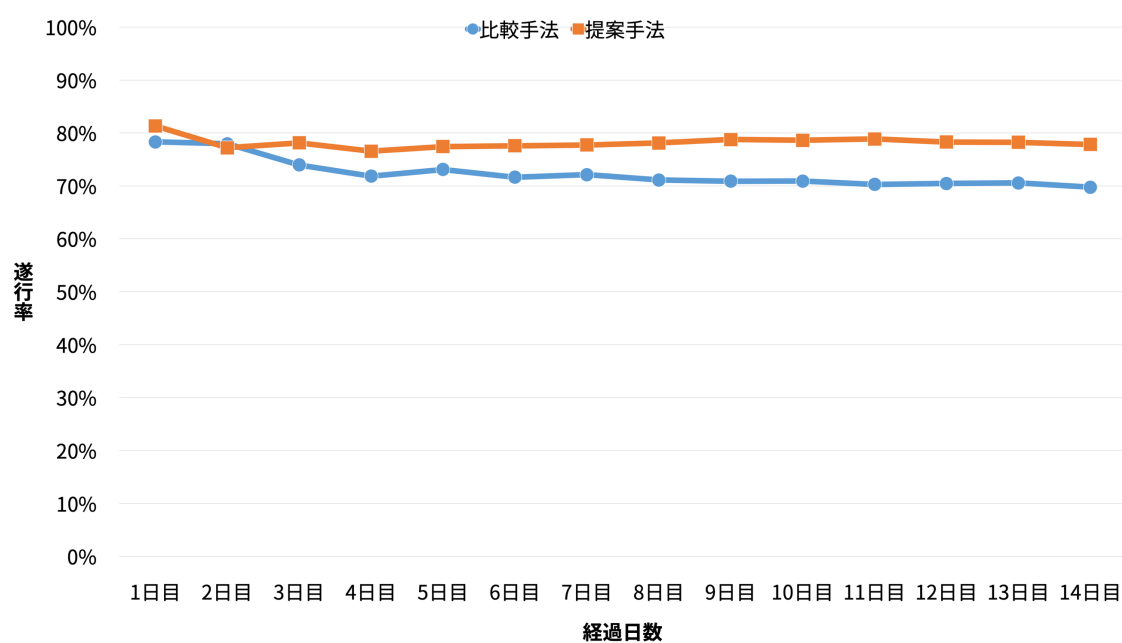


図 14 経過日数ごとの 30 分以内の遂行率の遷移

法の30分以内の遂行率は2日目以降ほぼ横ばいであった。

図15は、タスク別のアンケート結果を手法ごとに示したグラフである。タスクごとに両手法間で t 検定を行ったところ、遂行率においてはどのタスクにおいても手法間の差はなかったが、タスク7に関して、30分以内の遂行率が比較手法と比べて提案手法が有意に高かった($t(17) = 2.23, p < .05$)。なお、タスク6に関しては、30分以内の遂行率が比較手法と比べて提案手法が高い傾向があった($t(17) = 1.95, .05 < p < .10$)。

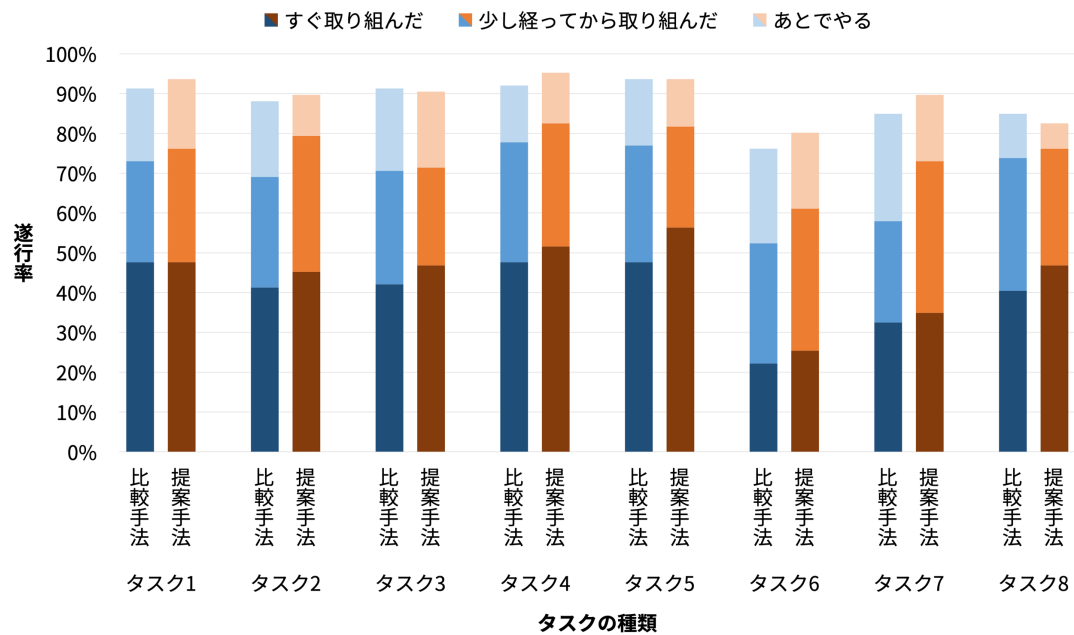


図 15 タスク別の遂行率の手法ごとの比較

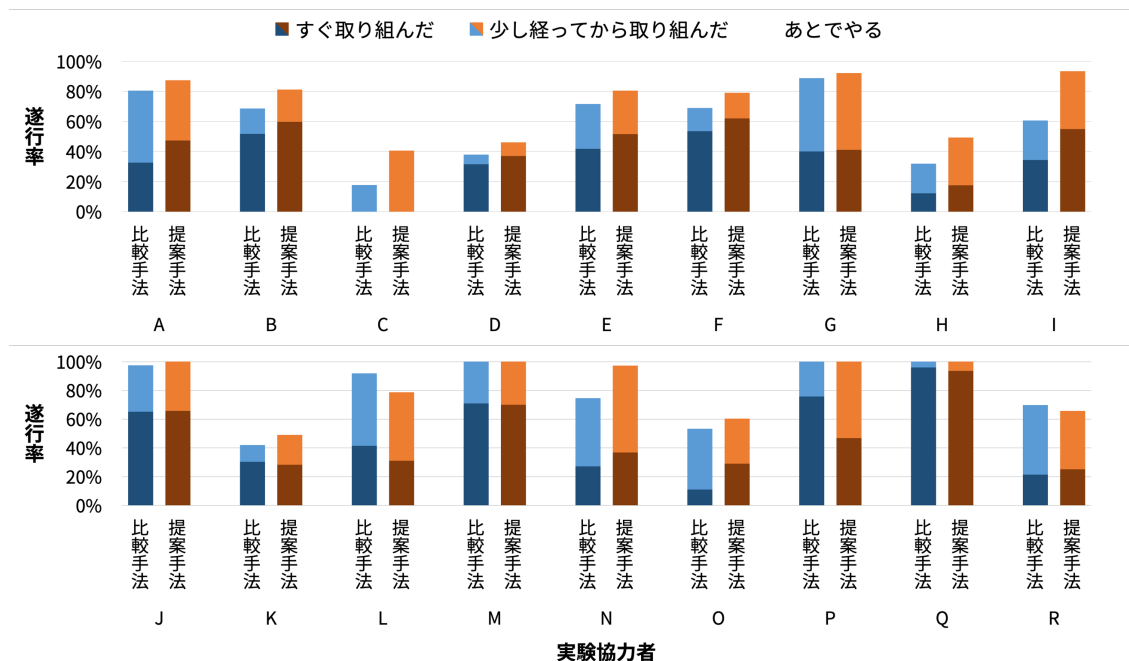


図 16 実験協力者別の遂行率の手法ごとの比較

図 16 は、実験協力者別のアンケート結果を手法ごとに示したグラフである。30 分以内の遂行率において、18 名中 12 名は提案手法が比較手法を上回っており、この 12 名全てにおいて、「あとでやる」と回答した割合は提案手法が比較手法に比べて少なくなった。一方、4 名は両手法間の差はなく、2 名は比較手法が提案手法を上回っていた。特に、両手法間において差がなかった 4 名は手法に関わらずほぼ全てのタスクを 30 分以内に遂行していた。

5.4. 考察

図 12 から、提案手法を利用したときに、人が通知に対して遂行の意思を選択して 30 分以内にタスクを遂行することが明らかとなった。また、比較手法に比べて提案手法では「あとでやる」の割合が減少し、30 分以内の遂行率が増加していることがわかる。このことから、提案手法によってタスクの遂行を後回しにせずに取り組むことが考えられる。また図 13 から、「する」選択した時の 30 分以内の遂行率が「しない」を選択した時よりも高かった。これらから、「する」を選択する行為が自律性のある決定となって内発的動機付けを生み、タスクの遂行のモチベーションが向上して実際に遂行まで至ったからであると考えられる。よって、「する」を選択することによってタスク消化を促進可能であると期待される。

図 14 より、3 日目以降は提案手法の 30 分以内の遂行率が比較手法に比べて約 10%高いことがわかった。また、30 分以内の遂行率が提案手法の場合では 14 日間維持されているのに対し、比較手法では徐々に低下していた。これは、遂行の意思の選択による内発的動機付けにより、日数が経過してもモチベーションを維持しているものと考えられる。つまり、毎日継続する 5 分程度のタスクについて、提案手法を用いることでタスク遂行のモチベーションの維持を図ることができると期待される。3.2 節でも述べたように、タスクには締め切りがあるタスクや負荷が重いタスクなど様々なものがあるが、そのようなタスクを細分化し、5 分程度の毎日継続できるようなタスクにすることができれば、提案手法の効果が期待できる。この点については 7 章で詳しく述べる。

図 15 から、タスク 7 の Web の技術系の記事を読むようなタスクにおいて提案手法が効果的であると示された。また、傾向しか見られないものの、タスク 6 の Web ページで過去問を解くタスクにおいても提案手法の効果が見られた。予備実験と同様、本実験の実験協力者も情報系学部所属の学生であったため、これらのタスクの内容に対して、実験協力者が興味や親近感があるものであったと考えられる。また、このような Web ページにアクセスするタスクは、スマートフォンに届く通知に対して遂行の意思の選択を行ってからすぐに取り組みやすく、タスク遂行の意思の選択によってタスク遂行のモチベーションが向上した状態を保ったままタスクに取り組むことができる。一方、実験の都合上、タスクは著者側が実験協力者に対して与えたものであり、他のタスクは実験協力者にとって興味や親近感を得ることができなかったために提案手法の効果がなかったことが考えられる。よって、親近感や興味があり、スマートフォン上で簡単に行えるタスクが提案手法によって遂行が促進

されると期待される。また、提案手法をシステム化して実際に利用する場合、ユーザの抱えている興味のあるタスクを登録するようなシステムが望ましいと考えられる。この点について、提案手法に基づいたシステムを開発し、ユーザからのフィードバックを得た結果を 6 章で詳しく述べる。

図 16 から、18 名中 12 名の実験協力者に提案手法によって 30 分以内の遂行率が向上する効果があることがわかった。この 12 名全員が提案手法によって「あとでやる」割合が減り、「すぐ取り組んだ」「少し経ってから取り組んだ」割合が増えている。一方、両手法で 30 分以内の遂行率に差がなかった 4 名は手法に関わらずほとんどのタスクを 30 分以内に取り組んでいた。このことから、タスクの遂行を後回しにする傾向がある人に提案手法が効果的である一方、提案手法はタスクの後回しを防ぐ効果が強いいため、自身で計画的にタスクの遂行ができる人には提案手法の効果は無いと考えられる。

第6章 提案手法に基づいたタスク管理システム

6.1. システム概要

前章の本実験から、提案手法によってタスクの遂行が促進され、タスクが未消化のままになってしまう問題を防止可能なことが明らかとなった。そこで、提案手法を使ったタスク管理システムを iOS アプリケーションとして Swift を用いて実装した。具体的には、まずユーザーがタスクと通知したい時間を登録する。この際、登録するタスクは 5 章の本実験で提案手法が効果的である明らかになった、5 分程度で終わることのできる手軽なタスクである。もし、時間のかかるタスクや負荷が重いタスクに対して本システムを使ってタスク遂行を促進したい場合、登録する前にタスク細分化する。この時登録したタスクはそうするとそのタスクの通知が指定した時間に届く。この通知には「する」「しない」の選択肢が付随されており、「する」を押すことでタスク遂行のモチベーションを高めることで、タスクの消化を促す。なお、本システムの対応機種は iPhone 6s 以降の機種で、対応 OS は iOS 13.1 以降とした。

システムの利用方法について説明する。まず、ユーザーがアプリケーションを起動すると図 17 の画面が表示される。ユーザー自身で細分化した手軽なタスクの名前と、そのタスクを通知したい時間を画面上部にあるテキストボックスと時刻選択欄から入力し、追加ボタンを押下すると画面中央に登録したタスクが列挙される。ここで設定した時間に毎日、タスクに関する通知が「する」「しない」の選択肢付きで通知される（図 18）。ユーザーはこの通知に対し該当する方を選択し、「する」を選択した時、内発的動機付けが生じることでタスク遂行のモチベーションが高まり、タスク遂行の促進につながることを期待する。



図 17 タスクを登録する様子



図 18 登録したタスクに関する通知

6.2. ユーザからのフィードバック

開発したシステムを3名のユーザに5日間使用してもらった。この際、3名のユーザは開発したシステムをインストールし、それぞれが抱えるタスクとそれを遂行する時間を登録してもらった。この時登録した時間に沿って使用期間中タスクの内容が毎日通知され、その通知に付随する選択肢を押下することで、ユーザのタスク遂行に対するモチベーションの向上を図った。システムの使用期間が終了した後、3名のユーザから得た、システムを使った感想やフィードバックについて述べる。

まず、使用したユーザ全員から、「する」を選ぶことによってタスクに取り組む気持ちの切替えができたため、「する」を選択した時はタスクを遂行しようという気持ちになり、普段よりもタスクを達成できたという意見が得られた。また、タスクの通知に対して「する」を押すことに関して、動作の手間や心理的な負担を感じないとの意見も得られたため、選択肢を選ぶことによって強制などの外的要因はないと考えられる。よって、提案手法に基づいたシステムでも本実験同様、提案手法がもたらす自律性が内的要因となって内発的動機付けを生み、タスク遂行のパフォーマンスが向上することで、タスク消化を促進可能であると期待される。

また、ユーザから、登録したタスクの中でも毎日取り組むようなタスクや、普段から取り組んでいるタスクと相性が良かったことなどが意見として得られた。また、スマートフォンのアプリケーションで行うタスクにおいて、通知に対して選択を行ってからすぐ取り組むことができるため、取り組みやすかったという意見も得られた。この結果から、提案手法に基づいたタスク管理システムを用いることで、日常的に取り組むようなタスクやスマートフォン上で行うことができるタスクを忘れずに遂行できることが示された。一方で、本使用期間中に取り組み始めようとしたタスクや、普段取り組んでいないが登録したタスクに関しては、タスクをやる気にならなかったという意見が得られた。本実験同様、ユーザのタスクに対する興味や親近感が提案手法によるタスク遂行のモチベーション向上に影響を与えることが考えられるため、タスクに対して興味や親近感が湧くような手法と本提案手法を併用することでこの問題を解決できると期待される。このようなタスクの制約については7.2節でも詳しく述べる。

表1では、ユーザ3名の5日間のタスク達成率を示している。このうちユーザAとユーザBは、タスクや締め切りなどを忘れないようになにかしらのツールを使って日常的に管

表 1 3名のユーザの5日間のタスク達成率

タスク達成率	
A	100%
B	92%
C	23%

理しているユーザであった。普段からタスク管理ツールを使っている 2 名のユーザはタスクの遂行率が高かった一方、普段からタスク管理ツールを使用していないユーザ C はタスクの達成率が低かった。この結果から、本システムの使い方にタスク管理ツールを使用することの慣れが必要であることが明らかとなった。そのため、タスク管理ツールの使用に慣れたユーザに本システムがタスク遂行において有用であることが考えられる。また、タスク管理ツールの使用に慣れていないユーザも、本システムや他のツールの使用を続け、日常的なタスク管理に慣れることで本システムがタスク遂行において効果的になることが期待される。

一方、今回のシステムではユーザに通知するタイミングについては、通知する時間をあらかじめ設定していたが、通知が来たタイミングで該当するタスクができる状況であればタスク遂行は促進されるものの、そうでない場合はタスク遂行は促進されなかった。また、様々なアプリケーションの通知に本システムが発する通知が埋れてしまったためにタスクの遂行が促進されなかった例もあった。これは通知を用いる他のタスク管理システムの抱える問題と同様である。既存の通知システムに比べ、通知に反応すればタスクの遂行は促進されるため、ユーザに通知を届けるタイミングのトリガについて、位置情報や生活パターンなどの特定の時間以外のものを用いることや、スヌーズ機能などの検討や、通知するアプリケーションの絞り込みなどの工夫が必要であると考えられる。これらが実現することによって、タスクに関する通知に選択を行ってからタスク遂行に取り組むハードルが下がり、モチベーションも向上することでさらなるタスク遂行の促進が期待される。

第7章 議論

7.1. 総合考察

4章での予備実験, 5章での本実験, 6章での提案手法に基づいたタスク管理システムに対するユーザのフィードバックの3つ結果や考察を通して, 提案手法によってタスク遂行のモチベーションが向上し, タスクの消化を促進することが明らかとなった. 本節では, 本稿全体を通じた提案手法の総合的な考察を行う.

提案手法における, 選択肢の中から「タスクをする」という遂行の意思を選ぶという行動によって, タスクの消化を促進可能であることが全体を通して示された. 人はこの行為によって, タスクをやらなければならないという強制的な心理的な負担を与えることがなく, 自発的に取り組む様子が見られたことから, 強制などの外的要因に阻害されることなく, 内的要因である自律性が刺激されて内発的動機付けを生み, タスク遂行のモチベーションが向上することで, タスクの消化を促進できると考えられる. また, 提案手法によって内発的動機付けが生じることにより, タスク遂行を後回しにしがちな人に効果的であることや, タスク遂行のモチベーションが長期間維持できることも明らかとなった. 以上のことから, 提案手法が, タスク管理における問題点であった, タスクが未消化のまま蓄積されてしまう問題を解決できる手法であることを明らかにした.

7.2. 制約

本節では提案手法の制約に関して述べる. ここでは, 特に提案手法を使って消化を促進するタスクの内容や種類についての制約について述べる.

3.2節でも述べたように, タスクは毎日継続して行うタスクと, 締め切りが決まっているタスクの2種類に大きく分けられる. 本実験で対象としたタスクは, 毎日継続して行うタスクの中でも, 取り組みやすく5分程度でできるタスクと, 比較的簡単なタスクであった. 一方, 毎日継続して行うタスクの中でも比較的取り組みにくいものや, 締め切りがあるようなタスクを対象とした提案手法の効果は全体を通して確認できていないことや, 興味や親近感がないタスクは提案手法の効果に有意な結果が得られなかった. また, 提案手法に基づいたシステムのユーザからのフィードバックでも, 毎日継続してできるようなタスクや, 日常的に行っているような, 興味や親近感があるタスクに関して, システムを使うことで取り組みやすくなったといった意見が得られた. これらのことから, 提案手法を用いることができるタスクにおいて, そのタスクの手軽さやそのタスクに対するユーザの興味や親近感が重要であることが考えられる. そのため, 提案手法はこれら2つの要素を満たしていないタスクについてはタスク消化を促進する効果を得ることが困難であると考えられる.

手軽なタスクについて, 目標設定理論[42]では, 明確で具体性がある目標は達成されやす

いと述べられており、タスクを手軽なものに細分化することはタスクの達成において重要であることが考えられる、本実験では確認できていない、毎日継続して行うタスクの中でも比較的取り組みにくいものや、締め切りがあるようなタスクについてタスクについて、5分程度で手軽なタスクに細分化することができれば、細分化したそれぞれのタスクに対して提案手法を適用することでタスクの遂行を促進し、これを繰り返すことで段階的にタスクを達成することができると期待される。また、Deciら[6]は締め切りが設けられている場合、その締め切りが内発的動機付けを阻害してしまうことを述べており、締め切りの存在が提案手法によってモチベーションが向上しない要因の1つであると考えられる。しかし、励ましや肯定的な意見などの自律性や有能性を促進するような認知的な評価や、前述のタスクを段階的な達成などによって内発的動機付けを高めることができるとしている。タスクに対する興味や親近感が達成率に影響する点も踏まえ、提案手法はユーザのタスクに対する取り組み方によって左右されてしまう手法であると考えられる。なお、タスクに対する興味や親近感について、他の手法と提案手法を組合せてこの点を改善する例について次節で詳しく述べる。

また、本稿の実験協力者やユーザは全員が18歳～22歳の大学4年生までの学生であり、対象としたタスクや実際に登録したタスクも学生向けのタスクであった。そのため、学生以外の人が抱えるタスクについて、提案手法の効果は明らかになっていない。この点については今後追加調査が必要である。

7.3. 提案手法の応用可能性

提案手法は、タスク内容の通知に「する」と「しない」の2つの選択肢を付与する、というシンプルな手法である。そのため、既存の通知を使ったリマインダーやToDoリストなどのタスク管理システムやアプリケーションに提案手法を組み込むことでユーザのタスクの未消化をさらに防ぐことが期待される。

また、2章で述べたようなタスク管理研究の手法と提案手法を併用することで、さらなるタスク遂行の促進が期待できる。例えば、Matsudaら[16][17]は、画像を使ったタスク提示によってタスクに取り組みやすくなることや、想起しやすい画像の提示がタスク遂行のモチベーションを向上させることを明らかにしている。これは、想起されやすい画像を用いて人の親近感などを持たせることで、内発的動機付けにつながっていると考えられる。前節で述べたように、提案手法はユーザが興味や親近感が薄いタスクには提案手法の効果が期待できないため、この画像を使った手法と提案手法を組合せることで内発的動機付けを生み、タスク遂行のモチベーションをより向上させることが可能であると期待される。図19はこの手法と提案手法を組合せたイメージ図である。6章で述べた提案手法に基づいたシステムの中で、ユーザが登録するタスクについて、そのタスクが想起しやすい画像も登録することにより、画像と選択肢が付いたタスクのリマインドを通知可能である。この通知の内容と、

その通知に対する「する」の選択によって内発的動機付けに結びつくことで、タスクの消化をさらに促進することができると期待される。

このように、将来的に提案手法が組み込まれたタスク管理システムによって、ユーザのタスクの未消化をさらに防ぐことが期待され、このような他手法と提案手法の組合せた手法の開発と検証が望まれる。

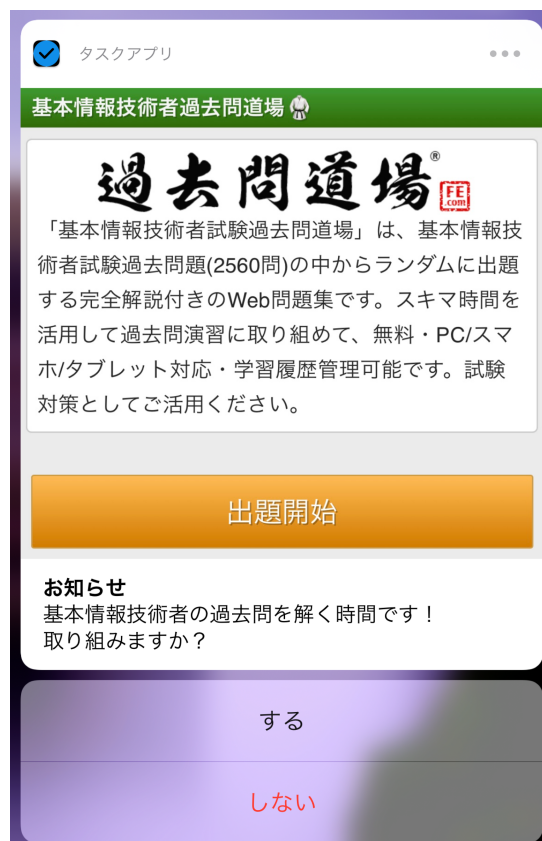


図 19 タスクの画像と選択肢をつけた通知のイメージ図

第8章 おわりに

日常生活の中でタスクが未消化のまま蓄積されてしまうという問題を解決するために、タスクの通知の選択肢からタスクの遂行の意思を選択することで、タスクに対するモチベーションを上げ、タスクの遂行を推進する手法を提案した。本稿では、提案手法に基づいた通知方法によってタスクの遂行にどのような影響を及ぼすのかを比較実験により検証した。その結果、提案手法によってタスクの30分以内の遂行率が向上し、特にWebページにアクセスして行うようなタスクにおいて効果があることがわかった。また、タスクを後回しにしがちな人ほど効果があり、提案手法ではタスクの30分以内の遂行率が2週間維持できることがわかった。また、ユーザのタスク遂行を促進するため、提案手法をもとにしたタスク管理システムを実装した。

将来的には、提案手法と既存のタスク管理手法と組合せ、ユーザのタスクの遂行を促し、さらなるタスクの未消化を防ぐことを目指している。また、本稿では検証できなかった、通知の文言や選択肢の種類や数によるタスク遂行の影響の調査を行うことで、提案手法を改善できると考えられる。

謝辞

Web 公開版からは謝辞を削除しました.

参考文献

- [1] "Survey Shows Increasing Worldwide Reliance on To-Do Lists". <https://news.microsoft.com/2008/01/14/survey-shows-increasing-worldwide-reliance-on-to-do-lists/>, (参照 2020-1-31).
- [2] "Wunderlist | To-do リスト、リマインダー、タスク管理 - App of the Year!". <https://www.wunderlist.com/ja/>, (参照 2020-1-31).
- [3] "To Do へようこそ - Microsoft". <https://todo.microsoft.com/tasks/>, (参照 2020-1-31).
- [4] Wicklund, R. A. and Gollwitzer, P. M.. Symbolic self-completion. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1982, 243p.
- [5] Gollwitzer, P. M. et al.. When Intentions Go Public: Does Social Reality Widen the Intention-Behavior Gap?. *Psychological Science*, 2009, vol. 20, issue. 5, p. 612-618.
- [6] Deci, E. L. and Ryan, R. M.. Intrinsic Motivation and Self-Determination in Human Behavior. *Perspectives in Social Psychology*, 1985.
- [7] Ryan, R. M. and Deci, E. L.. Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development, and Well-Being. *American Psychologist*, 2000, vol. 55, p. 68-78.
- [8] Deci, E. L. and Ryan, R. M.. Motivation, Personality, and Development Within Embedded Social Contexts: An Overview of Self-Determination Theory. *The Oxford Handbook of Human Motivation*, 2012, 579p.
- [9] 佐藤和男, 松原仁. ToDo リストにおける時間コスト設定の機能について. 研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI) , 2014, vol. 2014-HCI-157, no. 10, p. 1-6.
- [10] 堤大輔, 倉本到, 渋谷雄, 辻野嘉宏. 空き時間とタスク間関係を利用したユーザのスケジューリング支援手法. *情報処理学会論文誌*, 2007, vol. 48, no. 12, p. 4064-4075.
- [11] 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*, 2014, vol. 55, no. 11, p. 2441-2450.
- [12] Parkinson, C. N.. *Parkinson's Law: Or the Pursuit of Progress*. John Murray, 1958, 128p.
- [13] Bellotti, V. et al.. What a To-Do: Studies of Task Management Towards the Design of a Personal Task List Manager. *ACM Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI2004)*, 2004, p. 735-742.
- [14] Bellotti, V., et al.. Taskmaster: recasting email as task management. *PARC, CSCW*, 2002, vol. 2.
- [15] Bellotti, V., et al.. Taking email to task: the design and evaluation of a task management centered email tool. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing*

Systems, 2003, p.345-352.

- [16] Matsuda, K. and Nakamura, S.. PhoToDo: Image-Based Task Management System by Visual Trigger. Proceedings of the 2018 International Conference on Advanced Visual Interfaces (AVI), 2018, no.75, p. 1-3.
- [17] 松田滉平, 中村聡史. ビジュアルトリガを用いたタスク管理におけるモチベーション向上手法の有用性の検討. 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 (HCI) , 2019, vol. 2019-HCI-182, no.14, p.1-8.
- [18] Henderson, D. A. J. and Card, S.. Rooms: the use of multiple virtual workspaces to reduce space contention in a window-based graphical user interface. ACM Trans. Graph, 1986, vol. 5, issue. 3, p. 211-243.
- [19] Robertson, G. et al.. The Task Gallery: a 3D window manager. In Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '00), 2000, p. 494-501.
- [20] Robertson, G. et al.. Scalable Fabric: flexible task management. In Proceedings of the working conference on Advanced visual interfaces (AVI '04), 2004, p. 85-89.
- [21] Smith, G. et al.. GroupBar: The TaskBar Evolved. Proceedings of OZCHI 2003, 2003, p. 34-43.
- [22] Bardram, J. et al.. Support for Activity-Based Computing in a Personal Computing Operating System. In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '06), 2006, p. 211-220.
- [23] Tashman, C.. WindowScape: a task oriented window manager. In Proceedings of the 19th annual ACM symposium on User interface software and technology (UIST '06), 2006, p. 77-80.
- [24] Ohmukai, I. and Takeda, H.. Social Scheduler: A Proposal of Collaborative Personal Task Management. Proc. IEEE/WIC International Conference on Web Intelligence, 2003, p. 666-670.
- [25] 金子翔麻, 吉田諒, 渡邊恵太. osa : 家庭内タスクのコントロールと意思決定を担うチャットbot システム. 研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI) , 2016, vol. 2016-HCI-169, no. 8, p. 1-6.
- [26] 松山知生, 井上祐子, 村上篤, 岡田謙一. タスク管理システム Tcube の評価実験. 電子情報通信学会技術研究報告. KBSE, 知能ソフトウェア工学, 2000, vol. 100, no. 91, p. 37-42.
- [27] Ichinose, T. and Uwano, H.. Comparison of Task Performance with Different Entertainment Elements. In 2nd Global Conference on Consumer Electronics(GCCE2013), 2013, p. 324-328.
- [28] Chao, D.. Doom as an interface for process management. Proc. SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'01), 2001, p. 152-157.
- [29] Reiss, S.. Who Am I?: The 16 Basic Desires That Motivate Our Behavior and Define Our

Personality. Berkley Trade, 2002, 288p.

- [30] 金城辰夫, 藤岡新治, 山上精次. 図説現代心理学入門. 培風館, 2006, 205p.
- [31] Kuramoto, I. et al.. Weekend Battle: An Entertainment System for Improving Workers' Motivation. the 2005 ACM SIGHCI International Conference on Advances in computer entertainment technology, 2005, p. 43-50.
- [32] Shimada, T. et al.. Keep Healthy with Fun: An Entertainment System for Keeping the Motivation of Daily. Dull and Monotone Exercise, Proc. 4th International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology (ACE2007), 2007, p. 280-281.
- [33] Kuramoto, I et al.. An Entertainment System for Improving Motivation in Repeated Practice of Musical Instruments. Proc. 12th International Conference on Human-Computer Interaction (HCHI2007), 2007, vol. 453, p. 278-283.
- [34] Fujiki, Y. et al.. NEAT-o-Games: blending physical activity and fun in the daily routine. Computers in Entertainment(CIE) - Theoretical and Practical Computer Applications in Entertainment, 2008, vol. 6, no. 21, p. 1-22.
- [35] Seif El-Nasr, M. et al.. Igniteplay: Encouraging and Sustaining Healthy living through Social Games. International Games Innovation Conference, 2011, p. 23-25.
- [36] 樋川一幸, 松田滉平, 中村聡史. コミュニケーションチャネルへのライバル可視化によるタスク推進手法の提案. 研究報告グループウェアとネットワークサービス (GN) , 2018, vol. 2018-GN-104, no. 12, p. 1-8.
- [37] Sinan, A. and Christos, N.. Exercise contagion in a global social network. Nature Communications, 2017, vol. 8, no. 14753, p. 1-8.
- [38] 谷岡遼太, 宮部真衣, 吉野孝. マイクロブログにおける To-Do を自動抽出する: 日常の情報発信に基づくさりげない To-Do 管理支援の提案. マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO2015)シンポジウム, 2015, p. 1342-1349.
- [39] 瀬良知央, 湯浅将英, 大山実. ユーザの状況に合わせた行動支援システム. 第73回全国大会講演論文集, 2011, vol. 2011, no. 1, p. 79-80.
- [40] Evans, P.. Self-determination theory: An approach to motivation in music education. Musicae Scientiae, 2015, vol.19, no. 1, p.65-83.
- [41] Vlachopoulos, S. P. et al.. Motivation Profiles in Sport: A Self-Determination Theory Perspective. Research quarterly for exercise and sport, 2001, vol. 71, no. 4, p. 387-97.
- [42] Locke, E. A. and Latham, G. P.. Building a practically useful theory of goal setting and task motivation. A 35-year odyssey. 2002, vol. 57, no. 9, p. 705-17.
- [43] Strecher, V. J. et al.. Goal Setting as a Strategy for Health Behavior Change. Health Education Quarterly, 1995, vol.22, no. 2, p. 190-200.
- [44] Siegert, R. et al.. Toward a cognitive-affective model of goal-setting in rehabilitation: Is self-regulation theory a key step?. Disability and rehabilitation. 2004, vol. 26, no. 20, p. 1175-83.

- [45] Boekaerts, M. et al.. Handbook of Self-Regulation. San Diego, CA: Academic Press, 2000, 783p.
- [46] Andriessen, I. et al.. Future goal setting, task motivation and learning of minority and non-minority students in Dutch schools. British Journal of Educational Psychology, 2006, vol. 76, no. 4, p. 827.
- [47] “mikan”. <http://mikan.link/>, (参照 2020-1-31).
- [48] “ざっくり英語ニュース！StudyNow”. <https://studynow.jp/>, (参照 2020-1-31).
- [49] “Brain Wars (ブレインウォーズ)”. <http://translimit.co.jp/services/brainwars/>, (参照 2020-1-31).
- [50] “Big Duck Games| Makers of Flow Free”. <https://www.bigduckgames.com/>, (参照 2020-1-31).
- [51] “謎解き母ちゃん”. <https://apps.apple.com/jp/app/謎解き母ちゃん/id1434521744>, (参照 2020-1-31).
- [52] “基本情報技術者過去問道場”. <https://www.fe-siken.com/fekakomon.php>, (参照 2020-1-31).
- [53] “GIGAZINE”. <https://gigazine.net/>, (参照 2020-1-31).

業績

- [1] 神山拓史, 中村聡史. 主観写真ライフログ探索における撮影行動の利用可能性に関する検討, 研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション(HCI), 2015, vol.2015-HCI-165, no.13, p.1-8.
- [2] 神山拓史, 中村聡史. 街歩き時の視線ログ分析による迷子特徴に関する調査. 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) , 2017, vol.2017-HCI-172, no.2, p.1-8.
- [3] 神山拓史, 中村聡史. 歩行経路と視線対象に基づく迷子要因の分析, 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 (HCI) , 2017, vol.2017-HCI-175, no.12, p.1-8.
- [4] 佐々木美香子, 田島一樹, 神山拓史, 中村聡史. ライフログ写真の着衣色変化によるファッションへの意識変化手法の提案, 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 (HCI) , 2019, vol.2019-HCI-181, no.6, p.1-8
- [5] 神山拓史, 中本啓子, 藤井亜希彦, 宮川翔貴, 井上和樹. 第 18 回ビジュアル情報処理研究合宿の開催報告. 画像電子学会論文誌, 2019, vol.48, no.1, p.170-177..
- [6] 中本啓子, 藤井亜希彦, 神山拓史, 宮川翔貴. 第 18 回ビジュアル情報処理研究合宿 (VIP2018)開催報告. 映像情報メディア学会技術報告, 2019, vol.43, no.7, p.77-80.
- [7] 神山拓史, 中村聡史. 遂行の意思をボタンで選択することによるタスク推進手法の提案, 情報処理学会 研究会報告ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI) , 2019, vol.2019-HCI-185, no.7, p.1-8.