

# PC 作業時のスマホ利用を抑制するコンテンツ制限手法の検討

田中宏和 <sup>†1</sup> 中村優吾 <sup>†2</sup> 荒川豊 <sup>†3</sup>  
 九州大学 九州大学 九州大学

## 1. はじめに

デジタル教育の推進により、多くの学生にとってコンピュータを使った学習が当たり前になりつつある [1]。このパラダイムシフトによって利便性が向上した一方、学生たちのウェルビーイングに対する懸念も増大している。例えば、PC 作業中にスマホで SNS などのデジタルコンテンツを頻繁にチェックしてしまう「デジタル・ディストラクション（情報機器の使用による注意散漫）」は、ユーザの注意力や生産性、学習意欲の低下につながることから、早急に対処すべき問題である [2, 3]。

ユーザは通常、一度に複数のデバイスを使用しており、それぞれのデバイスが気を散らす原因になる可能性があることが示唆されている [4]。そのため、スマホと PC など複数のデバイス利用を前提としたデジタルウェルビーイング支援技術の実現が必要である。Apple が開発している iOS・macOS を搭載したデバイスではスクリーンタイムの設定によって複数デバイスの任意のアプリの利用時間を制限することが可能になっている [5]。しかし、デジタルウェルビーイングを実現するためにこのような設定を活用して SNS などのアプリを制限することは可能であっても、ユーザのアプリ利用を制限することに対してネガティブな感情を引き出してしまう可能性がある [6]。SNS などのアプリは中毒性が高く、長時間の利用を行ってしまったり、習慣的にアプリを利用てしまい、勉強のやる気や仕事などに注意を向けることが難しくなるなど、デジタルとの正しい付き合い方を考えることは重要である。また、デバイス利用を制限するアプリは複数存在しているが、その多くがユーザの作業内容を理解せずに SNS などの利用を強制的に利用できなくなる機能であり、これではユーザの気分を概してしまい逆効果になってしまいかねない。そのため、ユーザのデジタルウェルビーイングを実現するためのツールの柔軟性が重要になってくる。そこで本研究では、ユーザの PC 作業時のスマホ利用を緩和するコンテンツ制限手法を提案する。具体的には、利用制限を解除するためのタスクをいくつか

提案し、ユーザはそのタスクをクリアすると制限が解除されるようなアプリを開発する。今回はアプリのタスクの受容性やそれぞれのタスクに対するユーザの評価を収集した。ユーザは普段と同じようなスマホの利用を行ってもらいながら、制限アプリが介入してきたときの反応とシステムの利用ログからどのようなタスクが好まれるのかを調査した。調査の結果、タスクの難易度がユーザの機能に対する受容性や評価に大きく関係があり、制限アプリの制限の難易度の設計は重要な要素であることがわかった。

## 2. 関連研究

過去数年間で、ナッジ [7] を使用する行動変化支援システムに関する研究は、ユビキタスコンピューティングの分野で増加している [8, 9, 10]。また、デジタルディストラクション解決のためのいくつかの戦略も提案されている。たとえば、既存の研究では、ユーザがソーシャルメディアを使用するための自発的な時間制限を超えた場合、アプリをロックする [11] や継続的に振動する [12] などの戦略を採用している。また、アプリの使用を阻止するために、アプリの起動たびにほぼゼロのワーカロードでロックアウトタスク（固定長の数字を入力させるなど）の戦略が提案されている [13]。さらには、コンピュータの使用状況を把握し、結果をフィードバックすることで、個々の生産性を向上させる目的で、自己監視システムが提案されている [14]。最近では、Alina ら [15] が、メディアやアプリ自体の視覚的な魅力を損なうことによって、コンテンツの使用体験を損なわせるアプローチを提案している。我々の研究グループにおいては、デバイスの画面をグレースケールに設定することが、スマホ、アプリ、メディアの使用を阻止する有望な方法であるという知見に基づき [16, 17]、ユーザの作業内容に合わせて、動的に画面のカラーフィルターの on/off を制御するシステム「Color-wall」を提案している [18]。本研究では、ユーザの PC 作業におけるスマホ利用の緩和というシナリオに焦点を絞り、アプリケーションシールドを活用したコンテンツ制限手法を検討する。スマホ利用における代表的なコンテンツ制限手法として、スクリーンタイムが存在する。スクリーンタイムは、スマホに標準搭載されている機能であり、この機能を ON にすると、制限対象のアプ

Consideration of content restriction methods to reduce smartphone use while working on a PC

<sup>†1</sup> HIROKAZU TANAKA, Kyushu University

<sup>†2</sup> YUGO NAKAMURA, Kyushu University

<sup>†3</sup> YUTAKA ARAKAWA, Kyushu University



図1 コンテンツアクセスのシナリオ図

Figure 1 Content Access Scenario Diagram

リを開く際に、時間制限であることを明示するアプリケーションシールドが表示される仕様になっている(図1E)。しかしながら、1タップで制限を延長可能であることから、コンテンツの利用制限という観点では、負荷が弱いアプローチといえる。本研究では、制限解除するための操作にバリエーションを持たせることによって、制限解除の負荷を柔軟にコントロール可能なアプローチを検討する。このとき、負荷が強すぎるとツールそのものの利用が中断されてしまうなど、逆効果を生み出すなどのリスクが存在する。そのため、本研究では、機能制限解除のための複数検討し、スマートフォン利用の緩和のための行動変容効果とユーザの受容性のバランスを調査する。

### 3. 行動変容シナリオと設計方針

#### 3.1. 想定する行動変容シナリオ

ここでは、我々が想定する行動変容シナリオを記述する。太郎はソーシャルメディア中毒気味な大学生である。慢性的な疲労感に悩んでいる。プログラミングの課題を進めようと思っていても(図1A)、ついついスマートフォン上でのSNSの通知が気になって、スマートフォンを手にとってしまう(図1B, C)。スマートフォンにはSNSの他にもゲームや、動画コンテンツをすぐにアクセスできてしまうためついついSNSに夢中になってしまい、時間が過ぎ去ることもしばしばある(図1D)。ある日、そんな悩みを友人に話したところ、機能制限アプリの存在を教えてもらう。このアプリでは、誘惑になるアプリを開いた際にだけ、アプリ制限が発動し、アプリの利用を続けるためには解除するためのタスクをこなす必要がある。これにより、誘惑アプリの使用が制限できるらしい。太郎は、

実際に、使ってみることにした。あらかじめ誘惑となりうるアプリやURLをアプリに設定し、利用を始める。作業を始めて1時間経過、集中力が下がってきた太郎は、いつもの癖でついついTwitterに手を伸ばしてしまう。しかし、アプリがその動作を検知し、Twitterを閲覧するためにはタスクをこなす必要がある。制限タスクをこなしている最中に太郎は、本来のプログラミングの課題を思い出し、課題を進めようと考える((図1D\*)). アプリを使用して数日経過、太郎は、徐々に、画面を自己管理ができるようになりつつある。遊び関連のスクリーンタイムも徐々に減り、デジタルデトックスができていることに喜びを感じるのであった。

#### 3.2. 設計方針

本研究では、上記シナリオに基づき、PC作業中についついSNSなどの誘惑コンテンツを閲覧してしまうデジタル・ディストラクションの抑制案を考える。ここでは、スタンフォード大学のBJ フォグ教授によって確立された、フォグ行動モデル[19, 20]に基づき、コンテンツ制限のアプローチを検討する。フォグ行動モデルは、人に行動を起こしてもらうために必要な(1)動機(モチベーション)、(2)行動障壁、(3)トリガーの3要素の関係性をまとめたものである。行動の変容を促す場合には、この3つの要素のうち少なくとも1つを操作することが必要である。今回のケースにおいて、スマートフォンでソーシャルメディアを閲覧するという行動は、ユーザにとって(1)行動を起こす動機が高く、(2)行動を起こすための障壁が低く、(3)行動を起こしたくなるきっかけ(心理的トリガ)が十分にある状況であり、デジタル・ディストラクションが発生しやすい状況であると解釈できる。本研究では、(2)行動障壁に着目し、ソーシャルメディ

アを閲覧するという行動を実施する際の行動障壁を制限アプリによって追加することを基本的な設計方針とし、PC 作業中におけるデジタル・ディストラクションの緩和策を検討する。フォグ行動モデルの行動障壁には、時間、お金、身体的努力、精神的努力、ルーティーンという 5 つの要因が存在する。本研究では、時間、身体的努力、精神的努力の 3 つに焦点を絞り、PC 作業中にスマホでソーシャルメディアを閲覧するという行動に対する行動障壁を高める制限手法(図 1G)を検討する。

## 4. コンテンツ制限手法

### 4.1. システム全体概要

ユーザがコンテンツにアクセスする時にアクセス自体をできなくなることは、スクリーンタイムなどの機能を利用することで可能である。しかし、このような制限手法は長期的には効果が得られにくく、機能を OFF にするなどの行動を誘発しやすい。機能を OFF にされると機能を使っていた時とユーザのコンテンツ消費方法は元に戻ってしまう。そこで、今回は、スマホにおけるコンテンツ制限を制限するかしないかの制御ではなくどのようなタスクがユーザに受け入れられるかなどを考慮し制限手法を複数提案する。今回開発したアプリ名は **Focus-Shield** である。図 1 は **Focus-Shield** アプリの利用シナリオである。(図 1A～C) では PC 作業からスマホの利用を行っている様子でありユーザがコンテンツにアクセスすると、提案する機能制限手法(図 1F)のようなコンテンツシールドでコンテンツを制御する。制限を解除するために **Focus-Shield** アプリを開く(図 1G)。ユーザは制限を解除するためにアプリに提示されたタスクをこなし、コンテンツのアクセスを開始する(図 1D)。また、今回の狙いとしては、制限解除タスクを解除する前に本来の作業の継続を促進する(図 1D\*)。これらの一連の流れになるようにアプリを設計した。**Focus-Shield** の特徴は、コンテンツを利用できなくなる制限ではなく、タスクをこなすことでアプリの制限を解除することができる。また、タスクをこなし制限を解除すると 10 分間の利用時間を獲得できる。今回は評価を統一させるためにすべてのタスクが制限されているアプリに対して 10 分間の利用時間を付与する設計にした。

### 4.2. 時間を用いた制限手法

時間を用いたシンプルな制限手法で、ユーザは時間というリソースを必要とする。本提案は、集中が切れたときにスマホを見るなどの無意識なコンテンツアクセスに対して気づきを与えることができる。また、待ち時間の間に、ユーザがメインタスクに戻るという選択肢を与える。これはシ



図 2 時間を用いた制限手法

Figure 2 Time-Based Restriction Removal Techniques

ステム側が提示することではなく、ユーザ自身の気づきを利用する。図 2 に示すように UI は残り時間と、それに対応するプログレスバーが表示されており、0% から 100% になるまで待つ必要がある。時間設定は 100 秒間にしている。

### 4.3. タップ動作を用いた制限手法

スマホは指を使った動作が基本となっており、タップ動作はその動作の代表的なものである。図 3 のように画面中央にボタンが設置されており、そのボタンを 1000 回タップすることによって制限を解除することができる。このタップ動作はフォグ行動モデルの物理的労力を要する。また、1000 回タップ動作を終えるための時間も必要になる。時間と物理的労力の組み合わせでの制限を実現した方法が今回の制限手法になっている。



図 3 タップ動作を用いた制限手法

Figure 3 Restriction method using tap action



図4 パスワード入力を用いた制限手法

Figure 4 Methods to remove restrictions using password entry

#### 4.4. パスワード入力を用いた制限手法

パスワード入力によってアプリの制限を解除する。パスワードの長さは40文字になっており、比較的長い文字数に設定した。制限アプリを解除するためにパスワードを正しく入力することができたら制限を解除することができる。図4は途中までパスワードを入力している様子である。このタスクは、キーボードから文字を入力するための物理的労力と、正しくパスワードを入力できるかの精神的労力が必要になる。

#### 4.5. 計算を用いた制限手法

計算を用いた制限手法のタスクは単純な掛け算を行うものになっている。フォグ行動モデルの行動障壁の1つに精神的労力が存在する。私たちの認知的なリソースは限られており、人は考える必要の無いものに対して考えることを嫌う。また、一生懸命考えることを余儀なくされると、情報を処理する容易さが低下する。計算問題を解くという行動を実行することで私たちは一生懸命考えなければならなくなる、精神的に負荷がかかる。計算問題はランダムに表示され、ユーザは計算をするために考える時間が必要になる。考えることに対して精神的労力や時間を利用することで、制限を解除するために計算問題を解くのか、それとも計算をやめるかの選択肢が考えられる。制限を解除するためには計算問題を解くことに注意を向ける必要があり、認知タスクという精神的労力をかけることで、アプリの利用をやめるきっかけになるとえた。図5に実際のアプリの画面を示す。

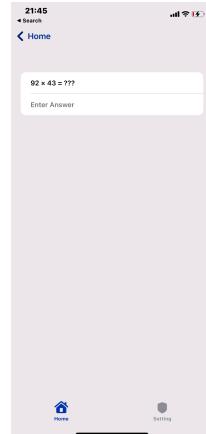


図5 計算タスクを用いた制限手法

Figure 5 Limiting Methods Using Computational Tasks

#### 4.6. 運動を用いた制限手法

ユーザはメインタスクでの集中力が切れてしまうことをトリガーとしてSNSなどを聞く。本来ユーザはメインタスクについて気をそらすための動作として選ばれやすい行動がSNSアプリであれば、集中が切れたときに、SNSを利用するのではなく、運動をするという方法を用いて気をそらす方法を提案する。運動をすることで集中力や、リフレッシュ効果が期待でき、本来SNSを開くモチベーションを運動することで健康促進ができるというモチベーションに切り替える。今回運動の検知は、iPhoneに搭載されている加速度センサの値を用いた機械学習モデルを利用した。github上で公開されているモデル<sup>\*1</sup>を利用した。分類した行動はstay, walk, jog, skip, stUp, stDownの6つである。今回は歩くことを検知することで解除されるように設計した。歩く距離は50mや100mとばらつきがあるものの、どのユーザでも検知されていることが確認できた。静止した状態だと図6の左画面の表示になっており、歩くことによって図6の右画面の表示に変化する。歩くことでゲージが溜まっていき最後までゲージを貯めると、制限が解除される。

#### 4.7. マルチデバイスを用いた制限手法

意識をスマホからPCに移すことによって、本来のPC作業に意識を移すことを目指している。今回はPCを用いて作業を行っていることを想定しており、ユーザは制限を解除するためにはまず、macOSのアプリを開く必要がある。次にそのアプリに表示されるパスワードを入力することで、制限を解除することができる。今回の実装では、パスワード入力などの単純なタスク採用している。しかし、PCというスマートとは異なるプラットフォームを利用しての制限は

<sup>\*1</sup> <https://github.com/Shakshi3104/Motion-CoreML>



図 6 ユーザの運動を用いた制限手法

Figure 6 Restriction method using user motions

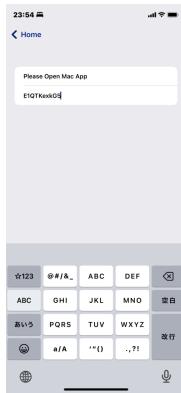


図 7 マルチデバイスを用いた制限解除

Figure 7 Removing restrictions using multiple devices

制限の幅を広げることが考えられる。図 7 にスマホの画面を図 8 にパスワードが表示されている PC 画面を示す。

#### 4.8. 実装

今回スマホ利用を制御するコンテンツ制御手法を実装するために、Swift 言語を使用して iOS 用のアプリを作成した。Apple は 2021 年の Worldwide Developers Conference2021(WWDC21) の発表で、Screen Time API を公開した。Screen Time API には Device Activity, Managed Settings, Family Controls の 3 つの Framework を発表し、プライバシーを保護しながら子供のコンテンツアクセスを計測したり、制限する機能の提供を開発者向けに公開した。これらの 3 つを組み合わせると、スマホの利用状況を監視しその利用状況から、適切なタイミングでデバイス制限を行うことができるようになる。また、親のコントロールではなく、自分の端末をコントロールすることができるようになった。プライバシーなどを考慮してコンテンツアク

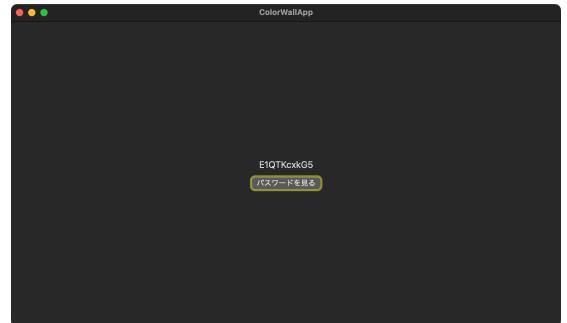


図 8 制限解除のためのパスワードが表示される macOS アプリ

Figure 8 macOS app that displays password to unlock restrictions

セスを計測したりする API は、Android には整備されておらず、今回は十分な API が整備されている Swift 言語で開発することによって、安定したアプリの提供を行うことができる。そのため今回は iPhone ユーザをターゲットにして実験を行った。

## 5. 基礎実験

### 5.1. 実験概要

今回の実験は、提案する制限手法がユーザにとって、どのような要素が受容されるのか、制限の効果はどの程度なのかについて考察していく。実験条件は、iPhone 端末を持った 10 人の実験者で、ユーザの iOS 端末にアプリをインストールしてもらい、制限するアプリケーションはユーザ自身が利用を制限したいアプリを選択した。アプリケーションをインストールした端末で普段どおりの利用をしてもらった。ユーザのアプリに制限がかかった段階で今回提案する制限手法をすべて試してもらった。制限のタイミングはユーザが制限アプリを起動することが実験のトリガーとなる。ユーザが制限されているアプリを開こうとすると図 9 のような画面(シールド画面)が表示される。ユーザはシールド画面が表示されると制限アプリの利用を止めるか、今回開発したアプリ上でのタスクを完了して制限を解除するかの選択肢がある。今回評価するのは制限を解除するために必要なタスクがユーザにどのような印象を与えるかであるため、Focus-Shield アプリを利用して制限を解除するときについて評価する。

### 5.2. 実験結果

アンケート内容は、ユーザが一日どのくらいアプリを利用しているか、作業効率や集中力を高めるツールに興味があるか、スマホの使用時間を短縮したいと思うかなどのユーザ



図 9 表示されるシールド画面の例

Figure 9 Example of displayed shield screen

属性を調べるための質問を行った。また、提案する機能に対してスマホ利用の抑制に効果があるかや、どの程度ユーザに受容されるかについてのアンケートの評価をしてもらった。参加者のスマホの一日の利用時間は表 1 に示す 1 日 1 時間未満のスマホ利用をしている被験者はいなかった。逆に、80% の人が 3 時間以上スマホを利用していることがわかった。また参加者の 70% は集中や作業に役立つツールに興味を持ち、40% はスマホの消費を削減したいと考えていることがわかった。表 2 にユーザ属性についての質問とその回答を示す。

表 1 参加者の一日平均スマホの利用時間

質問	時間			
	<1h	1-2h	2-3h	>3h
一日にどのくらいスマホをつかっているか？	0	0	2	8

表 2 ユーザ属性を尋ねる質問

質問	回答		
	はい	いいえ	どちらでもない
集中力を高めるツールに興味がありますか？	7	3	0
スマホの使用時間を短縮したいと思いますか？	4	4	2

また、提案した 6 つの機能と純正のシールドの機能をすべて順位付けしてもらった。表 ?? にその結果を示す。得点の計算方法は多数決の代替案として利用されるボルダーラル用いて 1 位を 7 点、2 位を 6 点、… 7 位を 1 点として計算を行った。図 10 に機能の順位とその内訳を示す。

図からわかるように計算、時間、運動タスクが順位が高く、純正のシールドの評価は一番低かった。また、システムのそれぞれの制限手法の制限の効果と、その受容性についてのアンケートも収集した。図 11 に制限手法の効果についての結果を示す。また図 12 に制限手法の受容性についての結果を示す。

表 3 各機能を良かった順に順位付けした結果

手法	得点	順位
時間経過	46	1
認知タスク	46	1
運動	45	3
マルチデバイス	40	4
パスワード	39	5
タップ	38	6
純正 ScreenTime	26	7

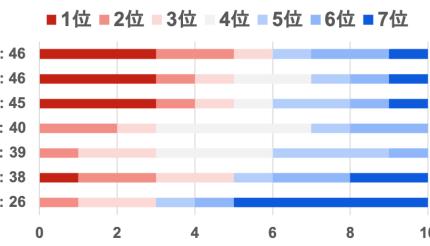


図 10 機能の順位づけの内訳

Figure 10 Ranking Breakdown

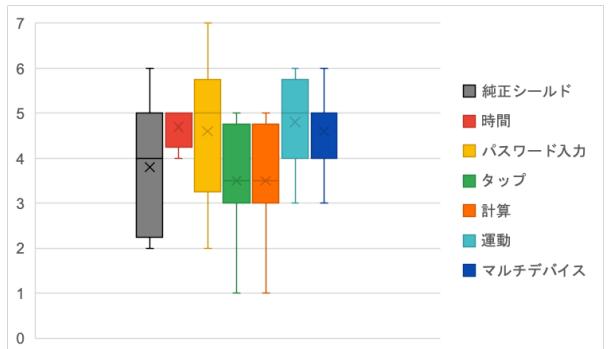


図 11 提案された機能はスマホ利用抑制に効果があると思うか

Figure 11 Do you think the proposed feature will be effective in curbing smartphone use?

結果を示す。

制限手法の効果については純正シールドの意見にはらつきが多かった。逆に時間に関しては効果に対する評価のはらつきは小さく、機能の順位が高く一番効果のある制限手法だということがわかった。アンケートの回答では、「100秒あれば作業の続きを少ししようという気になった。」などの回答があることからもわかるように、待ち時間に別のこととに注意を向けるという行動が起きたことがわかった。また、時間を待つことに対する意見として、「アプリ内広告のスキップが出るのを待つのと同様の感覚」という意見もあっ

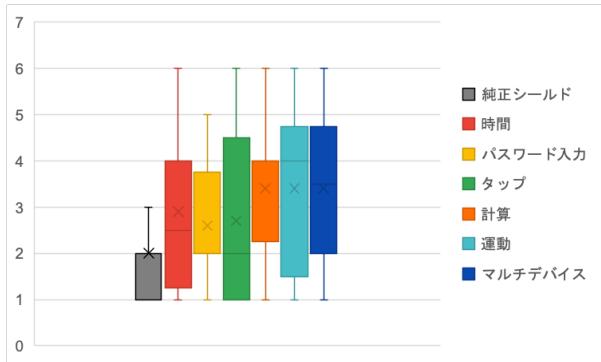


図 12 提案された機能を日頃から利用したいと思うか

Figure 12 Do you want to use the proposed feature on a regular basis?

た。時間的なリソースはかかるが、時間を待つだけのタスクは結果的にユーザの選択肢の幅が広がり制限の受容性が他のものと比べると高かったと考察できる。次に、平均的に一番効果が高いと感じられた制限手法は運動タスクであった。運動はその他の制限タスクとは異なり、歩くという身体的な動きを要するため、新鮮で効果がありそうだと評価が多かった。アンケートの回答にも「制限による集中力向上以外にも、相手の運動を促進するのに効果的に思った。難易度は低く悪印象はない。」という意見があった。逆に「家の 中で使用している場合に運動タスクはハードルが高いように感じた。」などという意見もあった。この意見から場所に応じて、運動タスクは難易度が変化するという面白い考察が得られた。また、今回の実験ではタップタスクや計算のタスクは抑制に効果が薄い事がわかった。まず、タップタスクに関してユーザから多かった意見は一番めんどうなタスクであるという意見が多かった。この評価は面倒なタスクが必ずしもスマホ利用抑制に効果があるとは言えないことがわかった。逆に、機能の順位は高いがスマホ利用抑制に効果がないと評価されたものが計算タスクである。計算タスクのアンケートでは「電卓で計算して入力できるので簡単だった。抑制効果はあまりないと思う」という意見があった。このように難易度が低いと制御効果も薄いが、難易度が高すぎると、ユーザは効果が無いと感じるという考察ができる。この考察から、制御手法の難易度はユーザに対する抑制効果に影響していることがわかった。

## 6. おわりに

本研究では、PC 作業時のスマホ利用を抑制するコンテンツ制御手法の検討を行った。今回検討を行った制御手法としてフォグ行動モデルの 1 つの軸の能力の 3 つの要素(時間、物理的労力、精神的労力)を踏まえた上で機能を実装し

た。結果的には、ユーザのアプリに対する受容性とタスクの難易度は関係が強いことがわかった。また、スマホ標準のスクリーンタイムの機能と比べて今回提案した制限手法がスマホ利用制御に効果があることが示唆された。また、アプリ側がユーザの状況を把握した状態で制限手法を提示することは、アプリに対する印象と制御に対する評価が変わることがわかった。今後の展望としては、ユーザの普段のスマホ利用や、ユーザがどれだけ集中して作業したかなどの情報をを利用してのアプリ設計とその効果を調査したい。

**謝辞** 本研究の一部は、JST さきがけ (JPMJPR21P7) および科学研究費補助金 (18H03233) の助成によって行われた。

## 参考文献

- [1] Strielkowski, W.: COVID-19 pandemic and the digital revolution in academia and higher education, *Preprints*, Vol. 1, pp. 1–6 (2020).
- [2] Flanigan, A. E. and Babchuk, W. A.: Digital distraction in the classroom: exploring instructor perceptions and reactions, *Teaching in Higher Education*, Vol. 27, No. 3, pp. 352–370 (2022).
- [3] Van Der Schuur, W. A., Baumgartner, S. E., Sumter, S. R. and Valkenburg, P. M.: The consequences of media multitasking for youth: A review, *Computers in Human Behavior*, Vol. 53, pp. 204–215 (2015).
- [4] Monge Roffarello, A. and De Russis, L.: Coping with Digital Wellbeing in a Multi-Device World, *Proceedings of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '21, New York, NY, USA, Association for Computing Machinery, (online), 10.1145/3411764.3445076 (2021).
- [5] Apple: Use Screen Time on your iPhone, iPad, or iPod touch (2020). Accessed on 10.14.2022.
- [6] Schwartz, R., Monge Roffarello, A., De Russis, L. and Apostolellis, P.: Reducing Risk in Digital Self-Control Tools: Design Patterns and Prototype, *Extended Abstracts of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI EA '21, New York, NY, USA, Association for Computing Machinery, (online), 10.1145/3411763.3451843 (2021).
- [7] Sunstein, C. R.: Nudging: a very short guide, *Journal of Consumer Policy*, Vol. 37, No. 4, pp. 583–588 (2014).
- [8] Caraban, A., Karapanos, E., Gonçalves, D. and Campos, P.: 23 ways to nudge: A review of technology-mediated nudging in human-computer interaction, *Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 1–15 (2019).
- [9] Bergram, K., Djokovic, M., Bezençon, V. and Holzer, A.: The Digital Landscape of Nudging: A Systematic Literature Review of Empirical Research on Digital Nudges, *CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 1–16 (2022).
- [10] Nakamura, Y. and Matsuda, Y.: IoT Nudge: IoT Data-driven Nudging for Health Behavior Change, *Adjunct Proceedings of the 2021 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing*, pp. 51–53 (2021).
- [11] Kim, J., Jung, H., Ko, M. and Lee, U.: GoalKeeper: exploring interaction lockout mechanisms for regulating smartphone use, *Proceedings of the ACM on Interactive, Mobile, Wearable and*

- Ubiquitous Technologies*, Vol. 3, No. 1, pp. 1–29 (2019).
- [12] Okeke, F., Sobolev, M., Dell, N. and Estrin, D.: Good vibrations: can a digital nudge reduce digital overload?, *Proceedings of the 20th international conference on human-computer interaction with mobile devices and services*, pp. 1–12 (2018).
  - [13] Kim, J., Park, J., Lee, H., Ko, M. and Lee, U.: LocknType: Lockout task intervention for discouraging smartphone app use, *Proceedings of the 2019 CHI conference on human factors in computing systems*, pp. 1–12 (2019).
  - [14] Kim, Y.-H., Jeon, J. H., Choe, E. K., Lee, B., Kim, K. and Seo, J.: TimeAware: Leveraging framing effects to enhance personal productivity, *Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 272–283 (2016).
  - [15] Krischkowsky, A., Fuchsberger, V. and Tscheligi, M.: Making un-use: When humans disengage with technology, *Proceedings of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 1–10 (2021).
  - [16] Bowles, N.: Is the answer to phone addiction a worse phone, *The New York Times* (2018).
  - [17] Elliott, I. K.: Devices of mass distraction: Can they be kept at bay by going grey? An investigation into greyscale as an effective strategy in reducing phone use (2019).
  - [18] Yugo Nakamura, Hirokazu Tanaka, Y. A.: Color-wall: Adaptive Color Filter to Reduce Digital Distractions during PC Work, *5th International Workshop on Computing for Well-Being (WellComp 2022) in ACM UbiComp 2022*, (online), [https://arakawa-lab.com/wp-content/uploads/2022/09/WellComp2022\\_color\\_wall\\_camera.pdf](https://arakawa-lab.com/wp-content/uploads/2022/09/WellComp2022_color_wall_camera.pdf) (2022).
  - [19] Fogg, B. J.: A behavior model for persuasive design, *Proceedings of the 4th international Conference on Persuasive Technology*, pp. 1–7 (2009).
  - [20] Fogg, B. J.: Fogg Behavior Model (2022). Accessed on 11.3.2022.