

ゲーミフィケーションを用いた スマホ依存抑制のための画面ロックアプリケーション

長谷川 達人^{1,a)} 葭田 護²

概要: スマートフォン（スマホ）が広く普及した現在，スマホ依存が問題となりつつある．スマホに依存しすぎることで，利用者は常時スマホが確認できないと不安になるといった悪影響も起こりつつある．本研究では，自分自身のために導入する利用者を対象にした画面ロックアプリを新たに開発する．自分自身のための導入の場合，途中でロックに耐えられなくなり，自身でロックを解除してしまうなどのように，継続利用に対する心理的な障壁は大きいと考えられる．そこでゲーミフィケーションの技法を応用し，継続利用を支援する仕組みを導入する．アプリは2016年10月からGoogle Playで公開され，現在約3,000ダウンロードされている．最終的に，実際の利用者からのアンケート結果より本アプリの有用性を示しただけでなく，実際の利用履歴を分析し，各ゲーム要素の効果に有意差があることなどを明らかにした．

キーワード: スマートフォン依存，利用制限アプリ，ゲーミフィケーション

Smartphone lock application for restraining smartphone addiction using gamification

TATSUHITO HASEGAWA^{1,a)} YOSHITA MAMORU²

Abstract: Nowadays, because of the remarkably improvement in smartphone, smartphone addiction has become a problem. By depending on the smartphone too much, some adverse effects are occurred, such as that users become anxious if the users cannot check their smartphone anytime. In this study, we develop an application focusing on users who install this application for themselves. In the case of introduction for themselves, the psychological barriers to continuous use are considered to be large, for example, users sometimes unlock this application by themselves because they cannot endure. This study, therefore, develops smartphone lock application applied gamification techniques to enhance users motivation for continuous use. This application is published in Google Play from Oct. 2016, and it is downloaded by 3,000 people. We finally revealed not only our applications usability by users' questionnaire results but also that the effects of each game factor differ significantly by analysis of actual usage history.

Keywords: Smartphone addiction, Restriction of use, Gamification.

1. はじめに

近年のスマートフォンの急速な普及に伴い，スマートフォン依存（以降，スマホ依存）が問題となりつつある．

スマホ依存の厳格な定義はなされていないが，岩崎 [1] は「メール，携帯電話，SNS（ソーシャルネットワークサービス）を介して他者とのコミュニケーションを続けるうちにコントロールが効かなくなり，さまざまな弊害を引き起こす状態をスマホ（携帯電話）依存症と呼ぶ．」としている．同論文では特にスマホを介した他者とのコミュニケーションと依存症の関係性について述べている．依存症が形成されたことを見分ける兆候として，(1) 常に仲間との交信が

¹ 東京医療保健大学医療保健学部医療情報学科
Division of Healthcare Informatics,
Faculty of Healthcare, Tokyo Healthcare University

² 株式会社ヨシタデザインプランニング
YOSHITA DESIGN PLANNING.inc

a) t-hasegawa@thcu.ac.jp

頭から離れず何をするにも上の空となるなどのスマホへの強い欲求, (2) 時や場所を構わず絶えず SNS 等にアクセスしてしまうコントロール損失, (3) SNS 等にアクセスしないとイライラや不安を感じるようになる, という3点をあげている。スマホ依存による弊害として, 食事や睡眠時間の減少, 勉強時間の短縮, 家族に対して心を閉ざして口を利かない等を挙げている。

新しいメディアや娯楽が普及すると, それにとまなう中毒症状を揶揄する表現が現れる。インターネットが一般に普及した際よりインターネット依存 [2] という言葉がよく言われるようになった。他にも, テレビ依存, マンガ・アニメ依存やゲーム依存 [3] 等さまざまなものがある。そして, 近年よく言われるようになってきたものが, 携帯電話依存 [4] やスマホ依存 [5] である。

スマホ依存は, スマホ自体に依存するというよりは, スマホを介して何かに依存していることを総称していることが多い。例えば, スマホを介したコミュニケーション (メールや LINE) 依存, SNS (Facebook や Twitter) 依存, インターネット依存, コンテンツ (マンガや動画) 依存, そしてゲーム依存である。現在のスマホは小型の PC のような (もしくはそれを超える) 処理能力と通信機能を持ち, 1 台の端末でこれら機能を容易に快適に利用することが可能となった。また, 携帯端末であるがゆえに, 常日頃から持ち歩き, 常時利用できる状態となっている。したがって, 依存要因に接する機会が圧倒的に増加していることが, スマホ依存の危険な部分であると考えられる。

スマホを常日頃から持ち歩き, 常時利用できる状態となっていることによって, 色々な弊害がある。例えば, 集中力の低下である [6]。スマホが常に身近にあることによって, メールや SNS, ゲームが常に気になってしまい集中力が低下する。また, 集中しているタイミングで通知が来ることによって, 集中が途切れることも少なくない。その他にも, 歩きスマホの危険性 [7] なども指摘されつつある。

本研究では, スマホ利用を一時的にロックするアプリの開発を通して, スマホ依存を抑制する一手法を提案する。また, ゲーミフィケーションの技法を応用しそれを継続させるための工夫を行う。利用者は本アプリを継続的に利用することで, スマホ利用をうまく自制しコントロールできるようになっていくことを本研究の目的とする。

2. スマホ依存の関連動向

2.1 これまでの依存症対処

家庭内における対応としては, 特に親が子供のテレビや漫画, ゲームなどの娯楽依存傾向に対して, 物理的に利用を制限するなどの対応を行うことができた。例えば, 娯楽の時間は一日一時間, 夕方の 17 時から 18 時までなどのように, 親の監視下において利用に制約を設けることができる。守れなかった場合は, 対象物を物理的に利用できない

状況 (一時的に取り上げたり, 捨てたり) を作ることもできる。このような制約のもとで利用することによって, 自制する力を育むことができた。

一方, スマホに関しては, 携帯し常日頃から利用できるということに意味があるため, 物理的に利用を制限することは難しい。文部科学省の平成 21 年子どもの携帯電話等の利用に関する調査 [8] の 2 章にて, 小学 6 年生の携帯電話所有者の 4 割が塾や習いごとを始めたから携帯を持ったという結果が出ている。子供の場合は特に, このように習い事の際に連絡手段として小中学生に携帯電話を所有させる親は少なくなく, 依存症状の改善対策とはいえ, 物理的に取り上げてしまうことは, 携帯電話の本来の利点を損なう。

2.2 スマホ依存の関連研究

2013 年ごろから, スマホ依存やその対策に関する研究が活発になってきている。本節ではスマホ依存と特につながりが強いと考えられるインターネット依存に関する調査も含め, 関連研究を調査した。大きく分けて 2 種類の研究があり, 一つは依存症の定義やその判定, 診断に関する研究であり, もう一つは具体的な改善施策に関する研究である。

2.2.1 依存症の定義・判定・診断に関する研究

インターネット依存に関する研究としては, インターネット依存 (Internet addiction) という言葉を広めた Young らの研究 [2] が有名である。Young らは論文内でインターネット依存尺度を定義しており, その尺度を用いて実践調査を行った関連研究も多い。日本でも独自の高校生向けインターネット依存傾向測定尺度の開発 [9] が行われている。

スマホ依存に限定すると, 韓国では特にインターネット依存やスマホ依存への関心が強く, 韓国向けのインターネット依存尺度として K-scale やスマホ依存の尺度として Smartphone addiction scale (SAS) を提唱する研究 [10] もある。日本でも, 戸田ら [11] は新しいスマホ依存の評価尺度 WSDS を提案し, その妥当性の検証を行っている。最近ではスマホの利用履歴や位置情報を統計的に分析し診断に役立てる技術 [12], [13] も研究されている。

2.2.2 具体的な依存症改善施策に関する研究

スマホ依存の具体的な改善施策に関しては, 大きく分けて 3 種類の方法があると考えられる。一つ目は, スマホを自制して使いこなせるよう教育, 訓練を行う方法である。二つ目は, 技術的な手段をもってスマホ依存の対策, 改善を行う方法である。三つ目は, 両者の中間として, 技術的な手段をもってスマホを正しく使いこなせるよう教育を行う方法である。

一つ目は, 学校の授業やセミナーなどにおいて, 依存症に関する知識やスマホの利用方法, モラル, リテラシーなどに関する知識を教授する場を設けることによって, 利用者に自制に関する重要性を理解させるという方法である。しかし, 竹内 [14] は, ネット依存は現場が家庭であること

が多く、家庭教育に位置づけられることから、学校教育で扱われていないことが多いと述べている。このようにモラルやリテラシーの教育は行われつつあるが、ネット依存の取り扱いに関しては、依然として家庭に任せられている面が強い。

二つ目の技術的な対策としてはいくつかの事例がある。梶並ら [15] の研究では、スマホ利用時にあえてユーザビリティを低下させることで、スマホの継続使用意欲を減少させる手法の検証を行っている。同論文では既定の時間が経過した後にダイアログを表示し、ランダムな文字列の入力を強制させる手法と、既定の時間が経過した後にダイアログを表示し、一時的にコンテンツ閲覧を妨害する手法を提案している。また、Smithら [16] は、スマホのセンサ類から得られる情報を元に、迷惑な着信を自動で検出する手法を提案している。実用化されることでスマホによる集中妨害の減少につながり、依存症改善に役立つと考えられる。

三つ目の技術的な手法をもってスマホを正しく使いこなせるよう教育を行う方法として、我々の事前研究 [17] を挙げる。事前研究では、子供のスマホ依存の抑制を目的とし、事前に設定した開始時刻から終了時刻までの間、スマホに利用制限をかけるアプリを開発した。設定時にパスワードを登録することで、パスワードを入力しないと解除ができないようになっている。したがって、自分のために導入すると言うよりは、親が子供と同意の上で教育目的で利用することを想定している。386 件のアンケート結果を分析し、自分で導入している利用者（セルフユーザ）、納得の上で親が導入した利用者（チャイルドユーザ）、子供の同意無しで親が導入した利用者（フォースドユーザ）の順に、スマホ利用時間の減少効果が少ないことなどを確認している。このように、スマホをロックするという技術的手法を教育を行うツールとして利用する手法が三つ目の手法である。その他にも、e-learning 教材として、スマホ依存の危険性や改善方法を教育する手法なども考えられる。

2.3 本研究の位置づけ

本研究では、自分のスマホ依存を改善したい利用者に向けた、画面ロックアプリを新たに開発する。事前研究では、セルフユーザに対して最もスマホ利用時間の減少効果が高かった。しかし、事前研究の手法は親が教育目的で子供に利用させることを想定していたため、セルフユーザは自分でパスワードを入力することで画面ロックを容易に解除できてしまった。そこで本研究では、セルフユーザに特化した画面ロックアプリを開発する。上述した分類で言うと、技術的な手法をもって自身の生活改善という教育目的に利用する方法にあたると思われる。

ロック機能を有するアプリは現在 Google Play にいくつか公開されているが、それらと大きく異なる点は 2 点ある。一つはゲーミフィケーションの技法を応用することで、ア

プリの継続利用の促進を図る点である。もう一つは、アプリを広く配布し、実際の利用者から得られた大規模なアンケート結果と、実際の使用ログ情報を分析し、提案手法の有効性を評価するという点である。例えば、類似アプリに関する研究 [18] の評価では函館医師会看護専門学校の学生の中から 35 名を対象に、開発したアプリを使用してもらい、有用性に関するアンケート調査を実施している。しかし、被験者らがどの程度アプリを日常で利用して回答しているのか等に関しては、論文からは読み解けなかった。一方、本研究では実際に開発したアプリをダウンロードし、実生活において利用している利用者のアンケートの結果と、実際に利用した履歴から提案手法の評価を行う。

3. 提案手法

3.1 セルフユーザ向け TIMER LOCK3

今回開発する TIMER LOCK3 は、自分自身のために画面ロックアプリを活用したいと考えるセルフユーザに向けて機能の設計を行う。セルフユーザの利用シーンは、「仕事や勉強に集中したいときにスマホをロックする」と言った使い方が大多数と考えられる。したがって、以前の TIMER LOCK とは異なり、毎日同じ時間に自動で起動するのではなく、自分が集中したいときに容易に開始できる必要がある。また、親が教育目的で導入するわけではないため、ロック解除のパスワード機能は不要であり、それに変わって本人が自分でロックを解除しまわれない仕組み（もしくはロック解除を不可能とする仕組み）の導入が必要となる。

そこで、TIMER LOCK3 ではシンプルに、稼働させたタイミングから設定した時間の間スマホをロックする機能とした。図 1 のように、利用者は集中したいタイミングで次の流れでアプリを利用する。①ロック時間の設定をスライダーで行いロック開始ボタンを押す。②ロックが始まり、ロック中はスマホの操作が通話以外不可能となる。再起動などによって解除されることはない。③誘惑に負けてどうしてもスマホを使いたくなってしまった際には、100 円を課金することによってロックが解除できる。もしくは事前に設定した時間が経過すれば自動でロックが解除される。

課金によるロックの解除を実装した点は、本研究の特色の一つである。ここで言う課金とは、特にソーシャルゲーム等のアプリでよくあるアプリ内課金のことであり、アプリ自体は無料（であることが多い）でインストールできるが、アプリ内で用いられるアイテム等を入手するときに一定の金額を支払うことを意味する。TIMER LOCK3 では、100 円課金することによってロックを解除できる仕組みを導入した。導入した目的に関しては 3.4 節で述べる。

3.2 セルフユーザ版の課題

親が子供に教育目的で導入することを想定していた以前

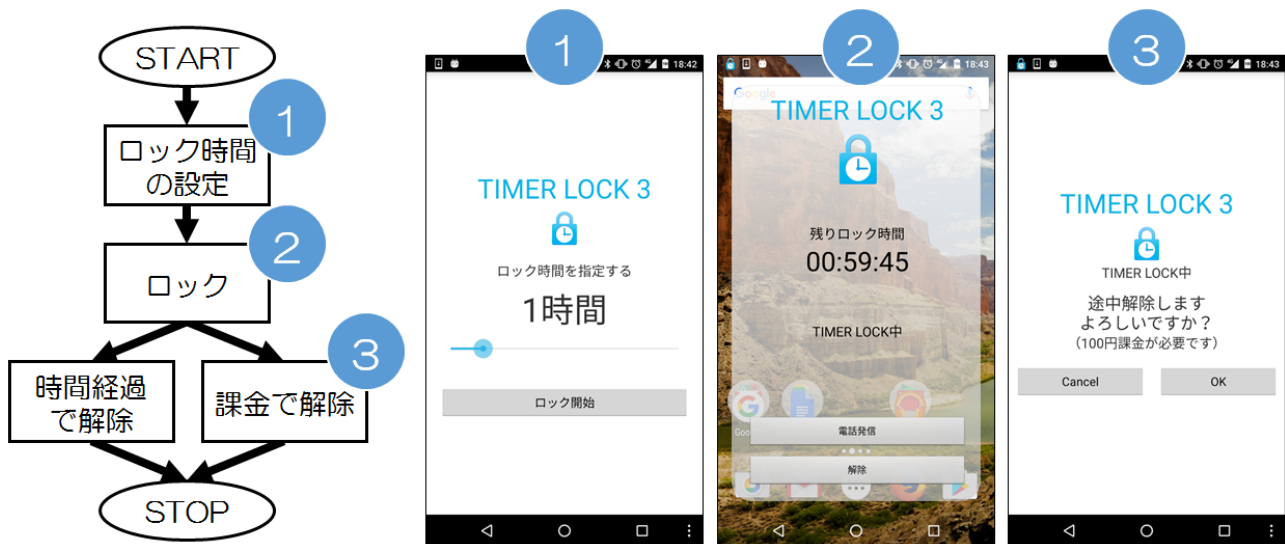


図 1 TIMER LOCK3 の動作フローと動作画面

Fig. 1 The operation flow and screens of TIMER LOCK.

の TIMER LOCK は、事前に設定した時間帯に、利用者の意志にかかわらず毎日自動でロック機能が作動する仕組みとなっていた。今回セルフユーズ版 TIMER LOCK3 では、集中したいタイミング等に利用者が自分でロック機能を作動させる仕組みとなった。一度設定してしまえば同じ時間に自動で起動される従来型と異なり、利用者は毎回自分の意志でロック開始のトリガーを引く必要があることから、継続に対する心理的な障壁が大きくなっている。そこで本研究では、ゲーミフィケーションの技法を応用することで、継続的なアプリの利用の促進を図る。ゲーミフィケーションの技法を応用している点も、本研究の特色の一つである。

3.3 ゲーミフィケーション

一般的にゲーミフィケーションとは、仕事や学習など一般的な社会活動において、ゲームの考え方やデザイン等の要素を利用し、人のモチベーションや体験を向上させる取り組みである [19] と言われている。ゲーミフィケーションは現在様々な分野で応用が検討されている [20]。応用先やその目的に応じて最適なゲーム要素は異なってくることや、ゲーム要素の考案がアイデアに依存してしまうことが多いことなどから、ゲーミフィケーションを応用する具体的な明確な手順は、まだ確立されていない。

本研究では、深田が提唱するフレームワークである、g-デザインブロック [21] の一部を参考に、TIMER LOCK3 に導入するゲーム要素を設計した。g-デザインブロックは、可視化、目標、オンボーディング、世界観、ソーシャル、チューニング、上級者向け、ゴール、おもてなしという 9 つの要素からなるフレームワークであり、ゲーミフィケーションを導入する際のデザインプロセスである。

TIMER LOCK3 が対象としているのは、自分の意志でスマホ依存を改善したいと考えているセルフユーズ版である。スマホ依存に対する危機感を持っていないことも、集中するときに使いたいと言った使い方も対象とする。ゲーミフィケーションを導入する目的は、セルフユーズ版が TIMER LOCK3 のロック機能を継続的に利用し、スマホ依存改善に役立てることである。複合的なゲーム要素をうまく導入することで、より高い効果が得られると予想できるが、どの要素によって生じた効果なのか、それとも複合的な要素によって生じた効果なのか分析が難しくなってしまう。そのため今回は、幾つかのゲーム要素が複合的に働くような仕組みはなるべく避け、シンプルな設計にとどめる。

3.4 ゲーミフィケーションの TIMER LOCK3 への応用

本研究では TIMER LOCK3 に適した要素として、可視化、オンボーディング、ゴールを中心に、ゲーム要素の設計を行う。可視化とは、ゲーミフィケーションの最も基礎的な要素であり、さまざまな物事を数値化して利用者に表示することとされている。オンボーディングは、利用者にはじめの一歩を踏み出させるために、説明書などを読まなくても使いながら分かるように工夫する手法とされている。ゴールは、サービスを通じて利用者が得たいと考えている価値であるとされている。

g-デザインブロックでは可視化要素を考える際、数値として記録できるものを可視化すること、何を可視化するかを間違えないこと、ビジュアル的に変化や比較をわかりやすく表現することがポイントであるとしている。特に、利用者の真の目的と可視化内容が一致していない場合、あまり効果が得られない。本研究の場合、利用者はスマホ依存を改善したいか勉強等に集中したいという目的で利用す



図 2 時間貯金箱機能: (a) トップ画面, (b) ロック開始時の演出
Fig. 2 Time savings bank function: (a) Top screen of the application, (b) rendering when starting the lock.

ることを想定していることから、一番重要視される数値は「スマホを使わなかった時間」である。スマホに無駄に時間を使いすぎる自分を改善したいという共通の目的があることから、「自分が大切にしたい時間」を可視化する機能（時間貯金箱機能）を TIMER LOCK3 に導入する。時間貯金箱は、図 2 のように、ロック開始時に貯金箱に時間を貯金するイメージの演出を行う。トップ画面にも常にかいまでの貯金が表示される。これによって、今から時間を有意義に使うという気持ちや、次回もロックを使いたいといった気持ちを増幅させると考えた。

前節で述べている通り、TIMER LOCK3 の操作はかなりシンプルな作りになっている。これはオンボーディングを意識し、説明なしに利用できるシンプルな機能を心がけている。また、ゴール要素として、ささやかではあるが時間貯金箱の貯金目標を「目指せ 100 時間」と、初回起動時の説明と同時に提示している（図 3）。

可視化要素が利用者行動に影響をあたえるのかを分析するため、ロック中のスマホ点灯時間の可視化（点灯時間可視化機能）と総課金額の可視化（総課金額可視化機能）を実装した（図 4）。スマホ依存改善のためにスマホをロックする際、出来る限り利用者はスマホから離れて生活を送る方が良い。しかし、ロック中であろうとも利用者はついスマホをオンにし、メールなどの通知が来ていないか確認してしまう事があり、何かに集中するという目標が達成できない。そこで、ロック時間中の何%の間スマホをオンにしているのかを、ロック画面に可視化する機能を導入した。これによって、ロック中はスマホをオフにするという行動につながると思った。同様に、利用者にとっては課金は実施しないほうが、何かに集中できているということであり



図 3 時間貯金箱の説明文とゴールの提示
Fig. 3 Description of time savings bank and presentation of goal.



図 4 (a) スマホ点灯時間と (b) 総課金額の可視化
Fig. 4 Visualization of (a) the time while a user turned on the smartphone and (b) total charging.

より良いと考えられる。キャンセル時に今までの総課金額を表示することにより、課金意欲を減衰させると考えた。

TIMER LOCK3 は課金によってロックを緊急解除することができる。課金自体はゲーム要素ではないが、いざという時に解除ができるという「逃げ道」としての効果、ロックを途中解除することによって発生する「ディスプレイタイプ」としての効果が見込める。一般的なアプリ内課金（主にソーシャルゲーム）は、課金することによってアプリ内の活動が有利になり、再課金の欲求を高める仕組みを取ることが多い。例えば、最も多く採用されていると思われる仕組みは、ガチャ機能であり、課金によって取得したコインのようなアイテムを投入することでガチャを回すことができ、その結果強いアイテム等が手に入る。その他、LINE スタンプやマンガアプリのようなコンテンツを購入する仕組みも多い。それに対し、本アプリの課金機能は、課金によって利用者が得られるものはあまりない。課金することで自分で自分を律するために実施したロックを解除

できるだけであり、それによって得られる快感や、再課金の意欲が湧くこともない。即ち、本アプリの課金機能はスマホ依存改善のために効果を発揮すると考えられるが、ビジネスモデルとしては成立していない。

今回はこれらのシンプルなゲーム要素の導入によって、利用者行動が改善されるのかという点を分析する。勿論、よりゲーム性の高い要素を取り入れることによって、より高い継続効果が得られるものとも考えている。例えば、時間貯金を毎日行うことに対するログインボーナスや、特定の時間（100時間）を達成した際の演出、家族や友人間での貯金時間共有・ランキング機能等、今後も様々な発展の余地がある。

4. 評価実験

4.1 実験概要

本研究では、開発したアプリを特に制限を設けずに実際の利用者らに自由に利用してもらい、実際の利用履歴の分析とアンケート結果から提案手法の有効性を評価する。開発したアプリ「TIMER LOCK3」を Google Play にて 2016 年 10 月より公開を開始した。2017 年 2 月現在、約 3000 ダウンロード、レビュー件数 16 件、レビュー評価値 4.4 となっている。いくつかのネットニュースや地方新聞などでも取り上げられている。TIMER LOCK3 はロックの利用履歴をクラウドサーバ上で記録している。ロックを行った回数が、3 回目、7 回目、15 回目、30 回目、（以降 30 回毎）に任意のアンケートが表示される。

4.2 利用履歴の分析

TIMER LOCK3 には本研究の特徴の一つであるゲーム要素が導入されている。本稿では時間貯金箱機能と点灯時間可視化機能、総課金額可視化機能の評価を行う。評価方法はこれらの機能を利用している利用者としていない利用者間で有意差検定を行うことで有効性を示す。時間貯金箱と点灯時間可視化機能は TIMER LOCK3 の設定画面からチェックボックスにてオンオフを切り替えることができ、オフのときは表示されない仕組みとなっている。

ゲーム要素の有無による効果を比較するため、初回ロック時にこれらの設定にランダムな初期値を設定した。すなわち、ランダム化比較試験を行った。ランダム化比較試験とは、研究対象者をランダムに二つのグループに分け、一方に評価を行いたい介入を行い、もう一方に介入しない（もしくは従来手法による介入を行う）ことで 2 群間の比較を行う試験であり、メタアナリシス^{*1}に次ぐ、根拠の質の高い試験の方法である。

今回の試験における説明変数と目的変数を表 1 に示す。(1)、(2) は利用開始時に登録した情報から、(3) から (5) は

^{*1} メタアナリシス：別々で行われたランダム化比較試験の結果を複数集め適切な手法によって解析を行うこと

表 1 説明変数と目的変数の一覧

Table 1 List of explanatory variables and response variables.

種類	変数名	値域	単位
(1) 説明変数	性別	男, 女	利用者
(2) 説明変数	学生フラグ	~22 歳, 23 歳~	利用者
(3) 説明変数	時間貯金箱	有, 無	ロック
(4) 説明変数	点灯時間可視化	有, 無	ロック
(5) 説明変数	課金額可視化	有, 無	ロック
(6) 目的変数	総ロック回数	1~	利用者
(7) 目的変数	1 週間継続	有, 無	利用者
(8) 目的変数	点灯率	0.0~1.0	ロック
(9) 目的変数	課金	有, 無	ロック

それぞれの設定値である。(2) は今回学生か否かを 22 歳までとそれ以上の年齢で差が出るのかに着目する。(6) はロックを行った総回数、(7) は利用開始から 1 週間以降にロックが 1 度でもされたかどうか、(8) はロック中の画面点灯率、(9) は課金の有無を示している。単位列はデータを何を単位としてまとめているのかを示しており、「利用者」となっていれば利用者ごとに集計を行った値を、「ロック」となっていればロッカー一回ごとに集計を行った値を扱う。

検定の際、性別、年齢が欠損値または ERROR のレコードは、それぞれの説明変数に関連した検定を行う場合は除外する。同様に、各設定値は設定画面から変更できるため、途中で設定を変更した利用者は、説明変数に関連した検定を行う場合に除外する。

4.3 分析結果

両側検定結果の p 値を表 2 に示す。今回、説明変数は全て名義尺度であり、目的変数は (6)、(8) が連続尺度、(7)、(9) が名義尺度である。目的変数が連続尺度の時は等分散を仮定した T 検定を、名義尺度の時はカイ二乗検定を行った。有意水準は 5% としており、灰色で囲まれた範囲が 5% 以下となっている。2017 年 2 月 8 日地点で、実際にロックを実施しログが収集できた利用者は 1107 人、全員の合計ロック回数は 7866 回である。ただし、性別や年齢、各設定値の途中変更などにより一部欠損が生じているため、以降の説明で多少前後する点には注意されたい。

利用者の継続性を評価する指標として、今回総ロック回数と 1 週間継続可否に関する有意差検定を行った。有意差

表 2 両側検定結果 (p 値)

Table 2 Results of statistical tests. (p-value)

	総ロック回数	1 週間継続	点灯率	課金
性	0.451	0.279	0.824	0.412
学生フラグ	0.014	0.188	0.244	0.029
時間貯金箱	0.008	0.512	0.902	0.502
点灯時間可視化	0.822	0.863	0.000	0.130
総課金額可視化	0.782	0.829	0.000	0.026

表 3 時間貯金箱機能とロック回数の関係

Table 3 Relationship between time savings bank function and the number of locking.

	人数	平均ロック回数	標準偏差
時間貯金箱なし	534	6.111	8.803
時間貯金箱あり	545	7.862	12.619

が確認できたのは、学生フラグと時間貯金箱であった。学生フラグに関しては、22歳までに比べ23歳以上の方のロック回数が平均で約1.8高い結果となり、有意差ありとなった。年齢が高い方がロック回数が多くなる傾向にある。時間貯金箱機能の有無による平均ロック回数を表3に示す。表より、本機能が表示されているグループの方のロック回数が平均で約1.8高い結果となり、有意差ありとなった。しかし、1週間継続可否に着目すると、どの説明変数についても有意差不明となった。したがって、ロックの総時間とロック総回数を可視化する時間貯金箱機能によって、ロック回数自体は増加するが、1週間後に継続しているかどうかという点に対する影響は確認できなかった。ロック回数が増えたことは評価できるが、継続的に長く利用してもらうという点では更なる改良が必要である。

次に、ロック中の画面点灯率に着目すると、提案手法の点灯時間可視化、総課金額可視化によってそれぞれ有意差が確認できた。表4にそれぞれの機能ごとの点灯率を示す。どちらの可視化機能によっても、点灯率が有意に低下することが確認できる。特に点灯時間可視化機能に関しては、点灯率が約2.5%低下している。総課金額を可視化したことにより、点灯率が低下する原因はわからないが、若干の低下傾向が見られたことは興味深い結果となった。

最後に課金有無に着目すると、学生フラグ、総課金額可視化によってそれぞれ有意差が確認できた。学生フラグに着目すると、22歳までに比べ23歳以上の方が課金率が約1.8倍高い。社会人としてお金の融通が利くことで課金率が高いことが原因と考えられる。総課金額可視化機能に着目すると、総課金額が表示されているグループの方が課金率が1.9倍高く、当初の予測を裏切る結果となった。原因としては、具体的にこれまでの金額が明示されたことで、「1度くらいなら課金してもいいか」といった気持ちや、「既に数回課金しているからもう変わらないか」といった気持ち

表 4 点灯時間可視化、総課金額可視化と点灯率の関係

Table 4 Relationship between visualization of the time while a user turned on the smartphone, visualization of total charging, and the rate of turning on the smartphone.

	ロック回数	点灯率	標準偏差
点灯時間可視化なし	3632	0.102	0.212
点灯時間可視化あり	4234	0.078	0.186
総課金額可視化なし	3868	0.097	0.210
総課金額可視化あり	3998	0.081	0.187

ちにつながった可能性が考えられる。

4.4 アンケート

アンケート結果からは、利用者層の分析、利用者の主観的評価、課金機能の評価に焦点を当てて評価を行った。ロックの回数が増えるに連れ、アンケートの回答結果も変わってくるかと思われたが、ロック3回目のアンケート(初回)とそれ以外で比較を行った結果、大きく差はないように見受けられたため今回は全てをまとめたものを示す。アンケートの有効回答は446件であり、ロックを行った回数が増えるに連れ、複数回答している利用者も含めて集計を行う。

4.4.1 利用者層の分析

TIMER LOCK3がどのような利用者層に利用されているのかを分析する。アンケートは任意回答だが、アンケートとは別に初回利用時に性別や生年月日などの個人に関する情報を必須入力としている。

必須入力とした情報を表5にまとめる。「ERROR」行は生年月日に異常値が見られた利用者である。2017年2月現在、3000ダウンロードのうち利用者登録を行った利用者数は計1879人である。男女比を見ると、全体で男性の方が女性より約1.5倍多い。年齢層を見ると、11歳~20歳が最も多く全体の約60%を占めている。その年齢層から離れるほど利用者が減少していく傾向が見られる。

任意回答のアンケートから、利用者層に関するものをまとめる。Q1(表6)はアプリ導入を勧めた人を問う質問である。「自分」以外を回答した人には更に、Q2(表7)で納得した上での導入かを問うている。表6より、TIMER LOCK3の利用者の約80%が自分で導入を行ったセルフユーザであることが分かる。また、表7より、自分がきっかけでなくとも、納得して利用している利用者が約90%となっている。即ち、誰かに矯正されて利用している利用者(事前研究で言うフォースドユーザ)は全体の約2%にとどまっている。セルフユーザに特化した設計にしたことによって、利用者層もセルフユーザの増加につながった。

Q3(表8)ではアプリ導入の目的を探るため、ロック中の行動を問うている。表8より、ロック中は勉強をしていると回答した利用者が圧倒的に多く全体の約70%となった。勉強、仕事、家事、睡眠の回答が86.5%となっていることから、何かに集中するためにアプリを導入した利用者が多いことが推測できる。その他のフリー入力には、読書と育児が数件ずつ見られた。

Q4, Q5(表9)ではスマホ依存に対する利用者の主観を問うている。表9より、スマホ依存を自覚している利用者は約90%となり、それを改善したいと考えている利用者も約90%となった。したがって、本アプリ利用者はスマホ依存の自覚もあり改善意欲も高い利用者であることが伺える。Q4とQ5の結果を比較すると、自覚に関しては「思

表 5 TIMER LOCK3 利用者の内訳 (人)
Table 5 Summarized list of users of
TIMER LOCK3 (the number
of persons.)

年\性	女	男	総計
0~10	15	33	48
11~20	450	655	1105
21~30	124	193	317
31~40	84	104	188
41~50	54	75	129
51~60	8	13	21
61~	5	11	16
ERROR	8	47	55
総計	748	1131	1879

表 6 Q1. 本アプリケーションの導入は誰が
勧めましたか？
Table 6 Q1. Who recommended the
introduction of this application?

選択肢	回答数	比率
自分	348	78.0%
親	17	3.8%
友人	3	0.7%
その他	78	17.5%

表 7 Q2. 自分で納得した上で導入しましたか？
Table 7 Q2. Have you convinced yourself
and introduced it?

選択肢	回答数	比率
はい	88	89.8%
いいえ	10	10.2%

表 8 Q3. ロック中は何を
していますか？
Table 8 Q3. What do you do
when locking?

選択肢	回答数	比率
勉強	300	67.3%
仕事	40	9.0%
家事	19	4.3%
睡眠	27	6.1%
スマホ以外で遊ぶ	27	6.1%
何もしていない	11	2.5%
その他	22	4.9%

表 9 Q4. 自分はスマホ依存だと思いませんか？ Q5. スマホ依存を改
善したいと思いますか？

Table 9 Q4. Do you think that you are suffering from smart-
phone addiction? Q5. Do you want to treat smart-
phone addiction?

選択肢	Q4		Q5	
	回答数	比率	回答数	比率
思う	239	53.6%	356	79.8%
ちょっと思う	150	33.6%	59	13.2%
わからない	31	7.0%	20	4.5%
あまり思わない	17	3.8%	7	1.6%
思わない	9	2.0%	4	0.9%

う」と回答していた利用者が 53.6%だったが、改善意欲に
関しては「思う」と回答しているが 79.8%と大きく増加し
ていることが特徴的であり、スマホ依存と強く自覚してい
なくても、改善意欲の高い利用者が多いことがわかる。

4.4.2 利用者の主観的評価

TIMER LOCK3 を利用した結果、スマホ依存の改善効果
があったかを利用者の主観から分析する。Q6, Q7 (表 10)
は利用者のスマホ利用に関する自制能力を問うている。Q6
より、アプリによってスマホ利用時間が制御できるよう
になった利用者が約 85%、Q7 より、アプリによって集中し
たいときに集中できるようになった利用者が約 90%となっ
た。利用者の大部分がスマホの利用を自制できるよう
になったと回答している。Q8 (表 11) では、具体的なスマ
ホ利用時間の変化を問うており、2 時間以上減った利用者
が約 40%、1 時間以上減った利用者が約 40%となった。利
用時間が変わらない、増えたと回答した利用者が約 20%い
ることから、集中したいときに集中するようになったとし
ても、必ずしもスマホ利用時間の減少につながるわけでは
ないことが読み取れる。また Q9 (表 12) では、アプリ自
体に対する主観的な感想を問うており、約 90%の利用者が
よかった、またはちょっとよかったと回答していた。

表 10 Q6. 本アプリを利用することで一日のスマホの利用時間を自
分で制御できるようになりましたか？ Q7. 本アプリを利用す
ることで集中したいときに集中できるようになりましたか？

Table 10 Q6. By using this app., have you become able to control
the usage time of your smartphones in a day by
yourself? Q7. By using this app., have you become
able to concentrate when you want to concentrate?

選択肢	Q6		Q7	
	回答数	比率	回答数	比率
思う	174	39.0%	221	49.6%
ちょっと思う	206	46.2%	178	39.9%
わからない	45	10.1%	35	7.8%
あまり思わない	11	2.5%	7	1.6%
思わない	10	2.2%	5	1.1%

表 11 Q8. 本アプリを利用することで、一日のスマートフォンの利
用時間は変わりましたか？

Table 11 Q8. By using this app., have you changed the usage
time of your smartphone in a day?

選択肢	回答数	比率
2 時間以上減った	182	40.8%
1 時間程度減った	180	40.4%
変わらない	77	17.3%
1 時間程度増えた	2	0.4%
2 時間以上増えた	5	1.1%

表 12 Q9. 本アプリを利用してよかったですと思いませんか？

Table 12 Q9. Do you think it was good to use this applica-
tion?

選択肢	回答数	比率
よかった	332	74.4%
ちょっとよかった	78	17.5%
わからない	27	6.1%
あまりよくなかった	5	1.1%
よくなかった	4	0.9%

4.4.3 課金機能の評価

本アプリでは課金によって自分で設定していたロックを解除できる仕組みを導入している。課金によって、いざという時に解除ができるという「逃げ道」としての効果、ロックを途中解除することによって発生する「ディスプレイセンティブ」としての効果を見込んでいると上述した。本来であれば、課金機能の有無による効果の違いは、課金機能のあるバージョンとないバージョンで利用傾向が異なるかどうかを分析する必要があるが、アプリの機能上それは難しい。したがって、本研究ではアンケート結果から、課金に対する利用者の主観的な評価を分析する。

Q10, Q11 (表 13) では、課金機能に対する需要と必要性について問うている。Q10 より、約 75% の利用者が、アプリをインストールした理由の一つとして課金機能があったとしている。Q11 より、約 85% の利用者が、課金機能は必要であるとしている。このことから、課金機能によって利用者にもどのような効果が出たかは分からないが、利用者からは好意的な印象を受けている。また、参考までに Q12 (表 14) では適正な課金額を問うている。最も多かった回答は 100 円で、約 50% となった。その他の金額にもまばらに回答が出ているが、どちらかと言えば、100 円未満よりも 100 円より高い金額を回答した利用者の方が多かった。

表 13 Q10. いざとなれば課金でロック解除できるという機能は本アプリをインストールする際の理由の一つだったと思いますか? Q11. 課金でロックを解除できる機能は必要だと思いますか?

Table 13 Q10. Do you think that it was one of the reasons for installing this app. if it comes to being able to unlock by charging? Q11. Do you think that it is necessary to be able to unlock by charging?

選択肢	Q10		Q11	
	回答数	比率	回答数	比率
思う	285	63.9%	322	72.2%
ちょっと思う	56	12.6%	56	12.6%
わからない	24	5.4%	25	5.6%
あまり思わない	21	4.7%	17	3.8%
思わない	60	13.5%	26	5.8%

表 14 Q12. 設定解除の金額はいくらくらいが適切だと思いますか?

Table 14 Q12. How much do you think is appropriate for the cancellation?

選択肢	回答数	比率
0 円	25	5.6%
10 円	21	4.7%
50 円	26	5.8%
100 円	218	48.9%
200 円	43	9.6%
300 円	33	7.4%
500 円	38	8.5%
それ以上	42	9.4%

したがって、課金機能をなくしてほしい利用者也一定数いるが、どちらかと言えば 100 円以上の金額で強いディスプレイセンティブによるロック解除抑制効果を期待している利用者が多い。

課金に対する具体的な印象を分析するため、アンケートに付随するフリーコメントの分析を行った。有効回答 446 件の中で「何かご意見などございましたらお願い致します」に回答したのが 69 件、その中で課金に関するコメントが 13 件であった。13 件のコメントを分類すると、課金金額を増やしたい（もしくは選択できるようにしたい）というコメントが最も多く 5 件、次に課金をなくしてほしいという意見が 2 件となった。その他、機能の提案が 2 件、課金の効果に関するコメントが 2 件、感想が 2 件となった。具体的なコメントの一部を表 15 に示す。効果に関して、ペナルティを与える事による効果があると述べている意見や、課金だからこそ使わなくなっているという意見が得られており、課金機能が当初の目的どおりに働いていることが読み取れる。なお、課金以外に関するフリーコメントはアプリ自体に対する好意的な意見が多かった。

5. おわりに

本研究では、スマホ依存抑制のための一手法として、スマホの画面ロックアプリを開発している。特に本稿では、自分の生活改善のためにアプリを導入するセルフユーザに焦点を当てた画面ロックアプリを開発した。アプリは事前に設定した時間の間、スマホの機能を使えなくするというものであり、利用者は集中したいタイミングなどでアプリを実行することを想定している。

表 15 課金に関する具体的なフリーコメントの一部

Table 15 Parts of free comments about charging.

種類	コメント内容
機能	ロック解除一時間ごとに、100 円かかるようになるほうが良いと思う。あと、ロックのセット時間を予約できるようにしてほしい
機能	間違えて解除する事もあるかもしれないので、パスワードを導入してほしい
効果	利用開始 2 日目なので効果の判断はこれからですが、あえてペナルティを与えるアプリを使うことで、自分に意識付けができるのは効果と言えると思います。
効果	課金だからこそ我慢できる気がします。
感想	他のスマホ依存アプリを使っておりましたが、電話機能の解禁とともにアプリの強制終了が可能になってしまい続かず... しかしこのアプリはホントに電話しかできず課金による解除は素晴らしいと思います。今後も使わせていただきます!
感想	解除が有料というのがとても良いです。私は軽度の〇〇(病名につき秘匿化)なのですが、スマホなどを使えば使うほど悪化するので、こういったアプリがあって物凄く有りがたいです。

本研究の特色として、自分で設定したロックをロック中に解除したくなった際にアプリ内課金を行うことで、ロックを解除できるようにした点と、ゲーミフィケーションの応用を行いゲーム要素の影響を定量的に評価したという点がある。今回開発したアプリはセルフユーザを対象としており、ロックしたいタイミングで利用者が毎回ロック開始を行う必要がある。そのため、継続的に利用することの心理的な障壁が大きいと考えられる。そこで、課金によって最悪の場合ロックを途中でやめることができるという逃げ道の確保や、課金自体のディスインセンティブ、ゲーミフィケーションによるモチベーションの向上などの対応を行った。

ゲーム要素の評価として実際の利用履歴の分析を行った。今までロックした総時間と総回数を可視化する時間貯金箱機能では、表示されている利用者の方が有意にロック回数が増加することが確認できた。ロック中に画面が点灯している時間を可視化した点灯時間可視化機能においても同様に、表示されている利用者の方が有意に点灯率が減少することが確認できた。今までの総課金額を可視化する総課金額可視化機能においては、表示されている利用者の方が有意に課金率が増加するという予想外な結果が得られた。

アプリ自体の評価としてアンケートを行った結果、446件の有効回答が得られた。アンケート結果より、本アプリは主に勉強を行う際に用いられていること、利用者はスマホ依存を改善したいと考えていること、本アプリによってスマホ利用時間が制御できるようになったということ、本アプリによってスマホ利用時間が減少したということ等を明らかにした。

課金機能に対する評価も同様にアンケートから行った。約75%の利用者が、本アプリを導入した理由の一つに課金機能があると回答し、約85%の利用者が課金機能を必要であると回答した。また課金の金額に関しては100円が適正と答える利用者が最も多く約半数となり、それ以上にした方が良いという意見は約35%となった。

今回、ロック回数の増加などの効果は確認できたが、1週間後の継続率に有意差は確認できなかった。今後の課題として、1週間後の継続率を向上させるようなゲーム要素の開発と評価を実施していきたい。

参考文献

- [1] 岩崎正人：スマホ依存症・オンラインゲーム依存症，公衆衛生，Vol. 78, No. 7, pp. 457-460 (2014).
- [2] Young, K. S.: Internet addiction: The emergence of a new clinical disorder, *CyberPsychology & Behavior*, Vol. 1, No. 3, pp. 237-244 (1998).
- [3] Chiu, S., Lee, J. Z. and Huang, D. H.: Video Game Addiction in Children and Teenagers in Taiwan, *CyberPsychology & Behavior*, Vol. 7, No. 5, pp. 571-581 (2004).
- [4] Takao, M., Takahashi, S. and Kitamura, M.: Addictive personality and problematic mobile phone use, *Cy-*

- berPsychology & Behavior*, Vol. 12, No. 5, pp. 501-507 (2009).
- [5] Park, B. W. and Lee, K. C.: The effect of users' characteristics and experiential factors on the compulsive usage of the smartphone, *Ubiquitous Computing and Multimedia Applications*, Vol. 151, pp. 438-446 (2011).
- [6] Yoon, S., Lee, S.-s., Lee, J.-m. and Lee, K.: Understanding Notification Stress of Smartphone Messenger App, *CHI '14 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, pp. 1735-1740 (2014).
- [7] 増田康祐, 芳賀 繁: 携帯電話への文字入力に注意, 歩行, メンタルワークロードに及ぼす影響-室内実験によるスマートフォンとフィーチャーフォンの比較-, 人間工学, Vol. 51, No. 1, pp. 52-61 (2015).
- [8] 文部科学省: 子どもの携帯電話等の利用に関する調査, 入手先 http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/21/05/attach/1266542.htm (2009 (accessed Sep. 27, 2014)).
- [9] 鶴田利郎, 山本裕子, 野嶋栄一郎: 高校生向けインターネット依存傾向測定尺度の開発, 日本教育工学会論文誌, Vol. 37, No. 4, pp. 491-504 (2014).
- [10] Kwon, M., Lee, J.-Y., Won, W. Y., Park, J. W., Min, J. A., Hahn, C., Gu, X., Choi, J. H. and Kim, D.-J.: Development and validation of a smartphone addiction scale (SAS), *Plos One*, Vol. 8, No. 2, pp. 1-7 (2013).
- [11] 戸田雅裕, 西尾信宏, 竹下達也: 新しいスマートフォン依存尺度の開発, 日衛誌, Vol. 70, No. 3, pp. 259-263 (2015).
- [12] Shin, C. and Dey, A. K.: Automatically Detecting Problematic Use of Smartphones, *Proceedings of the 2013 ACM international joint conference on Pervasive and ubiquitous computing*, pp. 335-344 (2013).
- [13] Lee, H., Ahn, H., Choi, S. and Choi, W.: The SAMS: Smartphone Addiction Management System and Verification, *Journal of Medical Systems*, Vol. 38, No. 1, pp. 1-10 (2014).
- [14] 竹内和雄: 教育現場におけるスマホ依存対策, 精神医学, Vol. 59, No. 1, pp. 61-69 (2017).
- [15] 梶並知記, 平田優人, 辻 裕之: 文字入力や閲覧待機を強制することによるスマートフォンの使用意欲減少手法に関する基礎的検討, 精神医学, Vol. 57, No. 12, pp. 2811-2818 (2016).
- [16] Smith, J., Lavygina, A., Ma, J., Russo, A. and Dulay, N.: Learning to Recognise Disruptive Smartphone Notifications, in *Proceedings of the 16th International Conference on Human-computer Interaction with Mobile Devices & Services*, pp. 121-124 (2014).
- [17] 長谷川達人, 越野 亮, 葭田 護, 木村春彦: 子供のスマートフォン依存を抑制する画面ロックアプリケーション, 情報処理学会論文誌教育とコンピュータ, Vol. 1, No. 3, pp. 38-47 (2015).
- [18] 渡邊宏尚, 水野凌太郎, 土田 栞, 皆月昭則: スマートフォンユーザの依存傾向を考慮した機能制限アプリケーションの開発, 第14回情報科学技術フォーラム, Vol. 14, No. 4, pp. 31-35 (2015).
- [19] Deterding, S., Sicart, M., Nacke, L., O'Hara, K. and Dixon, D.: Gamification. Using Game-design Elements in Non-gaming Contexts, *CHI '11 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, pp. 2425-2428 (2011).
- [20] 根本啓一, 高橋正道, 林 直樹, 水谷美由起, 堀田竜士, 井上明人: ゲーミフィケーションを活用した自発的・持続的行動支援プラットフォームの試作と実践, 情報処理学会論文誌, Vol. 55, No. 6, pp. 1600-1613 (2014).
- [21] 深田浩嗣: ゲームにすれぼうまくいく: ゲーミフィケーション9つのフレームワーク, NHK 出版 (2012).