

情報セキュリティ対策行為が人に及ぼす疲労の研究

福永夏海¹ 白井達也¹ 金井敦¹ 畑島隆² 谷本茂明³

概要: 現在、疲労によって情報セキュリティ対策を怠ったり簡略化したりする「情報セキュリティ疲労」が問題となっている。これを解決するために、本研究では、情報セキュリティ対策に対するリスクアセスメントを行うことで、新たな情報セキュリティ対策を考案する手掛かりとなる情報を提供する。

The Fatigue of Information Security Measures Act

NATSUMI FUKUNAGA¹ TATSUYA SHIRAI¹ ATSUSHI KANAI¹
TAKASHI HATASIMA² SHIGEAKI TANIMOTO³

1. はじめに

近年、高度情報化社会への変化に伴い、企業や個人に対して、ハッキングによるコンピュータへの侵入や情報の盗難・漏洩、データの改ざん、ウイルスの感染などといった問題が多く発生している。これに対抗する手段として、パスワード認証や、セキュリティ対策ソフトウェアの利用、基本ソフトウェア(OS)の更新などの情報セキュリティ対策が必要である[1]。しかし、情報セキュリティ対策に対して疲労を感じる人も増えており、個人の判断で対策を怠ったり、簡略化したりするようになっている[2]。この行動は、情報セキュリティ疲労につながる問題であり、この問題の根本的な原因を解決するには、疲労要因を特定し、それらを1つずつ消していく必要がある。

2. 従来の研究

Stanton ら[3]の情報セキュリティ疲労状態や畑島ら[7]の情報セキュリティ疲れに対してのコーピングに関する論文、および畑島ら[2]情報セキュリティ疲労を回避するために一般ユーザが取る行動は合理的な行動であるかといった研究が見られる。しかし、どの段階に疲労要因があるかを調査、分析しているものや、各行動状態における疲労要因の特定をしているものは無かったため、本研究ではこれについて言及する。なお、コーピングは、文献[8]においてLanzarus と Folkman により「ストレスサーを処理しようとする意識的に行われる認知的努力(行動及び思考)」と定義されていると説明されている[7]。

3. 本研究の対象

本研究と同一の調査を用いた我々の先行研究[7]で自由回答を分析した結果を表1に示す。コーピングに関する設問文は、「あなたは情報セキュリティ対策をすることに疲れたときに、どのような行動をとりますか。どのようなときにどうするか、具体的に書いてください。」とした。すべての回答文をテキスト型データとして統計的に分析し処理した結果、文章数は2023文、総抽出語数は16118語であった[7]。表1の頻度を参照することにより「パスワード」「セキュリティ対策ソフトウェア」に関する回答が多く見られたため、これらに対して着目した。それぞれを分析区分「パスワード認証」「セキュリティ対策ソフトウェア」と命名した。

表1 情報セキュリティ疲れのコーピングに関する自由回答文の分析結果(上位10件)[7]

順位	名詞	頻度	サ変名詞	頻度	形容動詞	頻度
1	パスワード	160	対策	163	必要	62
2	セキュリティ	93	休憩	83	面倒	30
3	後回し	44	作業	50	簡単	10
4	情報	43	放置	42	重要	10
5	ソフト	39	更新	39	適当	8
6	パソコン	35	行動	37	スマート	5
7	自分	34	我慢	36	安全	5
8	サイト	33	設定	36	可能	4
9	疲れ	32	変更	20	新た	4
10	ネット	21	中断	19	大事	4

3.1. 情報セキュリティ対策行為の行動状態の遷移と疲労要因の仮説

3.1.1. パスワード認証

パスワード認証に関する行動状態を「登録・再登録」「ログイン」「サービス利用」「変更」「不使用」の5件に分類できると仮定した。

1 法政大学

2 NTT セキュアプラットフォーム研究所

3 千葉工業大学

これらの5つの行動状態を定義したものを表2に示す。最初に「登録」を行う。登録が完了したらそのアカウントに対して「ログイン」をする。「ログイン」でパスワード認証が失敗した場合や、ログインのためのパスワードが分からなければ再度「登録」に戻り、パスワードを思い出せば「ログイン」を行う。「ログイン」でパスワード認証が成功したら「サービス利用」に移行し、サービスを利用し始める。サービスを利用しているとパスワードの変更を求められ、「変更」する。「変更」した後も「サービス利用」と「変更」を行き来する。「サービス利用」時あるいは「変更」時に疲れるとだんだんとサービスを利用しなくなる「不使用」状態になる。しかし、サービス「不使用」状態に不便さを感じると「再登録」に戻る。

表2 パスワード認証時における行動状態の定義

行動状態	定義
登録・再登録	アカウントを作成し、情報を登録する
ログイン	アカウントへのログインをする
サービス利用	ログインしたサービスを利用する
変更	パスワードの変更の要求で、変更する
不使用	サービスを利用しなくなる

以下に行動状態ごとのパスワード認証の疲労因子の仮定を示す。その結果、パスワード認証時における行動状態の遷移と疲労要因の仮説を図1のようになった。

- 行動状態：登録・再登録
 - 設定：パスワードを設定する
 - 考える：パスワード作成時にパスワードを考える
 - 長さ：パスワード設定時に要求されたパスワードの長さ(文字数)に注意する
 - 複雑さ：パスワード設定時に要求されたパスワードの複雑さ(半角全角英数字と記号を含むなど)に注意する
- 記憶：設定したパスワードを記憶する
- 管理：設定したパスワードを正しく管理する
- 行動状態：ログイン
 - 入力：設定したパスワードを正しく入力する
 - 忘れる：設定したパスワードを忘れる
 - 再登録：設定したパスワードを忘れた場合に再登録をする
 - 失敗：設定したパスワードを正しく入力できずログインに失敗する
- 行動状態：変更
 - 変更：設定したパスワードを変更する
 - 再設定：パスワードを再度設定する
- 行動状態：不使用

- 忘れる：サービスを利用していないためにパスワードを忘れる

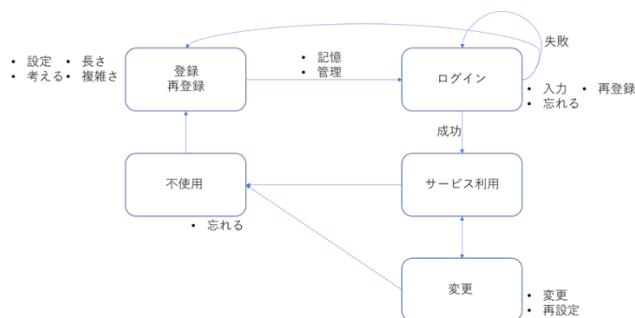


図1 パスワード認証時における行動状態の遷移と疲労要因の仮説

3.1.2. セキュリティ対策ソフトウェア

セキュリティ対策ソフトウェアに関する行動状態を「ソフトウェアの選択」「インストール」「設定」「運用」「更新」の5状態と仮定した。

これら5つの行動状態を定義したものを表3に示す。自分に必要な対策に対応した「ソフトウェアの選択」をする。決定したら、選択したソフトウェアを「インストール」する。インストールが完了したら、ソフトウェアを運用するための詳細な「設定」を行う。設定が完了すれば「運用」に移行する。運用中に新しい攻撃やマルウェアに対応したバージョンに「更新」し、「運用」と「更新」を行き来する。

表3 セキュリティ対策ソフトウェアにおける行動状態の定義

行動状態	定義
ソフトウェアの選択	数あるセキュリティ対策ソフトウェアの中から自分に必要なソフトウェアを選択する
インストール	選択したソフトウェアのインストールを行う
設定	ソフトウェアの設定を行う
運用	インストールし設定したソフトウェアを運用する
更新	新しい攻撃やマルウェアに対応したバージョンに更新する

以下にセキュリティ対策ソフトウェアに関する疲労因子の仮定を示す。その結果、セキュリティ対策ソフトウェアに関する行動状態の遷移と疲労要因の仮説を図2のようになった。

- 行動状態：ソフトウェアの選択
 - ソフトウェアの選択：使用するセキュリティ対策ソフトウェアを選択する

- 行動状態：インストール
 - お金がかかる：使用するセキュリティ対策ソフトウェアの使用料を支払う
 - インストール：セキュリティ対策ソフトウェアのインストールをする
- 行動状態：設定
 - 設定：使用するセキュリティ対策ソフトウェアの設定をする
- 行動状態：運用
 - スキャン：様々な種類の情報を検索して、ソフトウェアがインストールされているか否かを判断する
 - 警告：ウイルスへの感染などを警告にする
- 行動状態：通知
 - 通知：期限切れやアップデートを通知する
 - 更新：セキュリティ対策ソフトウェアのアップデートをする

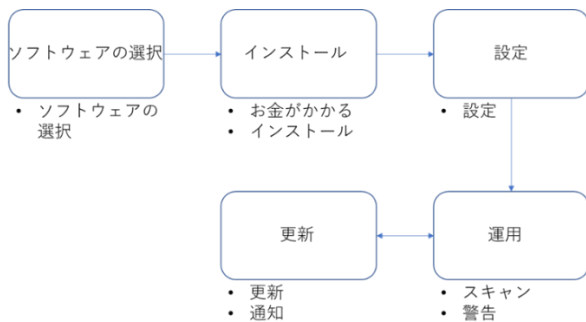


図2 セキュリティ対策ソフトウェアに関する行動状態の遷移と疲労要因の仮説

3.2. 仮説の検証方法

先行研究[2]や[4]のように質問紙調査を実施し、自由回答の結果からセキュリティ対策実施の行動を明らかにする。

4. 調査の概要

インターネット調査会社を用いた質問紙調査を実施した[7]。調査目的は先行研究[5][6]の追検証と、コーピングを解明するための予備調査である。調査期間は2018年9月14日から同年9月16日であった。取得サンプル数は大学生618サンプル、社会人1243サンプルであった。調査倫理についてはインターネット調査会社に意見を求めた結果に従い、報酬は同調査会社の基準で支払われた。

前述の質問紙のうち本研究で分析した設問の質問文を以下に示す。

Q1. 情報セキュリティ疲れを感じる状況を尋ねる質問(自由回答)

「あなたが、情報セキュリティ対策をすることに「疲れ」を感じるのは、どのようなときですか。できるだけ多く、

具体的に書いてください。」

Q2. 情報セキュリティ疲れを感じた時の対処法を尋ねる質問(自由回答)

「あなたは、情報セキュリティ対策をすることに疲れたときに、どのような行動をとりますか。どのようなときにするか、具体的に書いてください。」

Q3. 「私は、情報セキュリティ対策に疲れている」

- ① とてもそう思う
- ② そう思う
- ③ どちらともいえない
- ④ そう思わない
- ⑤ まったくそう思わない

5. 分析結果

5.1. 分析方針

本研究では、行動別に何に対して疲労を感じるかを知るため、Q2. (情報セキュリティ対策をすることに疲れたときに、どのような行動をとりますか)に対する回答を分類し、Q1. (情報セキュリティ対策をすることに「疲れ」を感じるのは、どのようなときですか)の回答と対応づけて分析を行った。具体的にはQ1.の回答結果からキーワードを抽出したものを疲労要因と仮定し、それらの件数をカウントした。

5.2. 行動状態の分類結果

行動状態に対しては、アンケート調査の結果を全回答目視した結果から、以下の10の行動に分類された。

- (1) 諦める
- (2) 一旦使用を止める
- (3) 気分転換をする
- (4) 仕方なく使う
- (5) 何度か試す
- (6) 他の人に頼む・聞く
- (7) そのまま使う
- (8) 疲れしない
- (9) 何もしない
- (10) 特になし

以上の10の行動状態を定義したものを表4に、質問紙調査の結果を全文目視し、行動状態の分類を行い、定義に従って回答を各行動状態に分類した際に使用したキーワードをまとめたものを表5に示す。不適当な回答について除外キーワードを用いて除外したほか、目視確認により個別に除外した。

5.3. 行動状態別の疲労要因

(1) 諦める

諦めると回答する人は、パスワードの「登録・設定」が15件と突出していることから、初期段階で挫折をして諦めるといふ行動に出ていると考えられる。また、「説明が難しい」(10件)ため、理解できないので諦めるといふ行動になるのではないかと推測できる。

(2)一旦使用を止める

説明が難しいという回答や、何が良いのか分からないといった回答から、どのような対策をとればよいのかが分からないため、放置するなどの「一旦使用を止める」状態になると考えられる。対策をしなければならぬことは分かっているが、よくわからないまま勝手に対策をしても大丈夫か、といった不安があることで行動に移せなくなるのではないかと考えられる。

(3)気分転換をする

「こまめにウイルス対策をする場合に時間をとられることと、その間に他の作業効率が落ちてしまう時。(回答者 ID-611)」、「更新に時間を要した時(回答者 ID-1633)」、「セキュリティソフトのアップデートに時間がかかる時。(回答者 ID-872)」などからわかるように、「更新」に「時間」がかかることが大きな疲労要因であることがわかる。このように、更新やインストールなど時間を要する対策時に休憩をはさむことでストレスをためないように気分転換をするという行動になるものと考えられる。

表4 行動状態の定義

行動状態	定義
(1)諦める	情報セキュリティ対策をしなくなる状態
(2)一旦使用を止める	情報セキュリティ対策を長期間(1日以上)放置,あるいは対策をしなくなる状態
(3)気分転換をする	短時間(数時間~1日未満)の間,情報セキュリティ対策をしなくなる状態
(4)仕方なく使う	疲労を感じながらも情報セキュリティ対策に対する回避行動をとらなくても良い状態
(5)何度か試す	対策に1度以上失敗した場合,再度対策を試みる状態
(6)他の人に頼む・聞く	情報セキュリティ対策を他者に任せにする状態
(7)そのまま使う	現在の対策を変えずに続ける状態
(8)疲れない	まったく疲労を感じていない状態
(9)何もしない	現在の対策から最新の状態に更新しない状態,または対策を実施していない場合も該当する
(10)特になし	情報セキュリティ対策に対する感情を意識していない状態

表5 使用したキーワード

行動状態	キーワード	人数(人)	件数(件)
(1)諦める	諦め・あきらめ・やめる・止める・辞める	132	170
(2)一旦使用を止める	一度・一回・一旦・いったん	49	68
(3)気分転換をする	休憩・休む・一息・忘れる・後回し・気分転換・違うこと・コーヒー・もう一度・再・リフレッシュ・落着・時間をリセット・他のこと・後で	283	382
(4)仕方なく使う	仕方	43	53
(5)何度か試す	何回・何度	4	4
(6)他の人に頼む・聞く	人・家族・頼む・聞く・メンバー・任せる	99	109
(7)そのまま使う	そのまま・まま	23	31
(8)疲れない	疲れない・疲れ	51	51
(9)何もしない	何も	135	157
(10)特になし	とくにな・特にな・特に無・とくに無	231	250

(4)仕方なく使う

分析区分「ソフトウェア」に関して、「インストール」や「更新」など特に操作が必要なく、待っているだけでよいので仕方なく使うという行動で妥協できていると考えられる。また、「何度もパスワードを入力するときや、会社でデスクを離れたり一定時間操作がないとPCにロックが掛かるので開くときに少し面倒だったりする。(回答者 ID-678)」といった回答も面倒見られ、会社で情報セキュリティ対策を徹底しているが故の疲労も見受けられた。

(5)何度か試す

何度か試す行動に関しては、恐らくほとんどの人がとっているはずであるが、当該質問では自由記述形式であったため、記述していないだけであると思われる。そのため、回答者数は4人と少なかったと考えられる。

(6)他の人に頼む・聞く

他と比べて見てみると、「説明が難しい」という要因が突出していることが特徴的であった。このことから、「他の人に頼む・聞く」という行動が、情報セキュリティ対策の説明が難解であることが原因であると顕著に表している。(7)そのまま使う

「セキュリティ対策はいくらしても絶対はないので厳重にしようと思えばするほど疲れる。(回答者 ID-1157)」といった回答も見られ、情報セキュリティ対策に対してそれほど信用をしていないため、自分であまり考えることはせず、説明や指示にそのまま従うといった様子の人が見受けられた。

(8)何もしない

分析区分「パスワード」では「管理」や「入力」などしなければサービス利用に進めないことに対して疲労を感じているため、何もせずやり過ごすという行動になっていると考えられる。

(9)特になし

Q1.でもQ2.でも特になしと回答している人が多く、疲労時に取る行動と疲労する対象についての回答に齟齬は見られなかった。特になしと回答した人は、疲労自体は感じているが、疲労を感じた時に取る行動は特に変えていないのだと思われる。

5.4. 行動状態と疲労要因のモデル図

パスワード認証時における行動状態の遷移と疲労要因の仮説の図(図 1)の訂正と行動状態を追加したものを図 3 に示す。

下線を引いた部分が追加・訂正部分である。「登録・再登録」と「ログイン」の間に「記憶・管理」の状態が存在する。仮説では疲労要因としていたが、行動状態に認定し、追加することとした。「記憶・管理」状態を、「登録」時に決めたパスワードを記憶し、管理する状態と定義する。また、「更新」状態で「通知」という疲労要因を追加した。これはアンケート調査の結果を目視した結果、通知について言及している人が複数人確認したためである。さらに、「不使用」状態の状態名を「利用休止」に変更した。これはサービス利用という状態名に対し、使用という状態名が適当でないと判断したためである。停止ではなく、休止としたのはサービス利用者がだんだんと離れていくことや、サービスを利用しなくなることで不便に感じた利用者が再度「再登録」状態に戻ってくる可能性を示唆するためである。

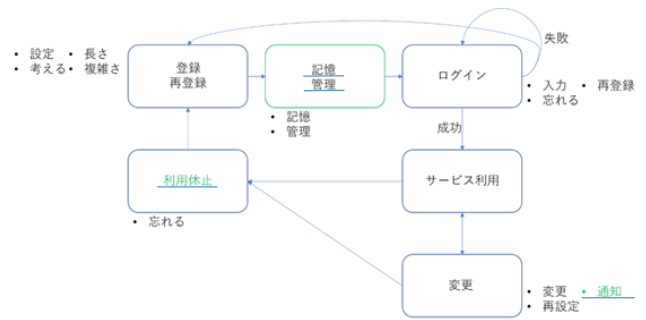


図3 パスワード認証時における行動状態の遷移と疲労要因の結論

5.5. 疲労要因の特定

疲労要因の特定について、分析区分「パスワード認証」「セキュリティ対策ソフトウェア」の観点から結論を示す。分析区分「パスワード認証」では、行動状態の「諦める」「一旦使用を止める」「気分転換をする」「仕方なく使う」「何度か試す」「他の人に頼む・聞く」「そのまま使う」「疲れない」「何もしない」「特になし」にそれぞれ重み 1.0, 0.9, 0.8, 0.7, 0.6, 0.5, 0.4, 0.3, 0.2, 0.1 をつけて、パスワード認証における行動状態の件数に乗算して得点化した。得られた得点の高い順に並べた結果を表 6 に示す。これより、「分からなくなる・忘れる(29.5 点)」、「登録・設定(27.4 点)」、「入力(23.7 点)」、「管理(22.1 点)」、そして「変更(21.9 点)」に疲労要因が集中していることが分かった。一番疲労度が高いと考えている「諦める」状態では、ログインに関する「分からなくなる・忘れる」や、初期段階である「登録・設定」に疲労を感じている人が多いことが分かった。

表 6 パスワード認証における行動状態の得点

行動状態	点数
分からなくなる・忘れる	29.5
登録・設定	27.4
入力	23.7
管理	22.1
変更	21.9
考える	12.7
記憶	12.1
再登録	8.3
複雑さ	6.7
使い分け	2.9
長さ	2.4

分析区分「セキュリティ対策ソフトウェア」でも、同様に重みをつけてセキュリティ対策ソフトウェアにおける行動状態の件数に乗算し、得点の高い順に並べた結果を表 7 に示す。この結果、「更新(44.2 点)」に疲労を感じている

人が多いことが分かった。

表7 セキュリティ対策ソフトウェアにおける行動状態の
得点

行動状態	点数
更新	44.2
ソフトウェアのインストール	22.6
ソフトウェアの選択	13.5
設定	6.1
スキャン	5.4
警告	2.2
お金がかかる	2.1

これらの疲労要因を取り除いた対策を考案できれば、情報セキュリティ対策に対して疲労を感じる人が少なくなると期待できる。

6. 考察

分析区分「パスワード認証」「セキュリティ対策ソフトウェア」のそれぞれの主な疲労要因に対する改善策を提案する。

- 分析区分「パスワード認証」
 - 管理
 - (1) パスワード管理ツールを使用する
 - 登録・設定
 - (2) 生体認証に対応したデバイスを使用する
 - (3) SNS 連携をする
 - 分からなくなる・忘れる
 - (4) サービス運営側がログイン支援をする
 - 変更
 - (5) パスワードの定期的変更をしない
- 分析区分「セキュリティ対策ソフトウェア」
 - 更新
 - (6) 自動更新できるようにする
 - (1) パスワード管理ツールを使用する
紙やデバイス上のメモだと流出の恐れが高いため、専門的なツールを使用し、少しでもリスクを低減させることが有効であると考えられる。
 - (2) 生体認証に対応したデバイスを使用する
文字の入力は手間がかかるため、生体認証を使用することで手間を減らし、疲労要因を取り除くことができると思われる。
 - (3) SNS 連携をする
登録時、ユーザが決めた任意の文字列やメールアドレスだけでなく、様々な SNS と連携しておくことで、どれか1つの情報を忘れてもログインできるため、SNS

連携をしておくことが効果的だと考えられる。

- (4) サービス運営側がログイン支援をする
ID やパスワードを忘れる可能性は誰にでもありうるため、サービス運営側がログイン支援をすることが必要だと考える。
具体的には、ID の形式がユーザが決めた任意の文字列を指すのか、メールアドレスを指すのか、パスワードの必要条件(半角全角英数字と記号を含むなど)、ID とパスワードのどちらを誤っているのかなどを記述する。また、秘密の質問では表記ゆれが多くみられることが想定できるため、すべてカタカナなどでいった入力形式の縛りをつけると良いと考えられる。
- (5) パスワードの定期的変更をしない
総務省[9]より、これまでは、パスワードの定期的な変更が推奨されていたが、2017年に、米国国立標準技術研究所(NIST)からガイドラインとして、サービスを提供する側がパスワードの定期的な変更を要求すべきではない旨が示された。また、日本においても、内閣サイバーセキュリティセンター(NISC)から、パスワードを定期変更する必要はなく流出時に速やかに変更する旨が示されている。
なので、登録時に他人から推測されにくい強固なパスワードを作成することで、パスワードの変更をしなくて済む。これにより疲労を取り除くことができる。
- (6) 自動更新できるようにする
多くの回答者が、更新に対して疲労を感じていたため、手動で更新する必要のない自動更新機能を使うことが疲労軽減に有効であると考えられる。

7. おわりに

本研究によって、情報セキュリティ対策行為の行動状態の遷移と疲労要因の特定を行うことができた。

今後の予定として、今回分析では全文目視による確認と分類を行ったため、適当な回答の抽出や分類ができていない可能性が残った。これは自由記述形式での分節や単語を自動抽出できるテキストマイニング技術を利用することで、より正確な分析を行うための前処理が可能になると思われる。

参考文献

- [1] 総務省：安心してインターネットを使うために 国民のための情報セキュリティサイト 高度情報社会と情報セキュリティ、入手先
<http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/security/intro/security/01.html>.
- [2] 畑島隆，谷本茂明，金井敦：情報セキュリティ疲れ:セキュリティコンディションマトリクスの提案，情報処理学会研究報告

- IPSI SIG Technical Report, Vol.2017-SPT-2, No.30, pp.1-7 (2017).
- [3] Stanton, B., Theofanos, M.F., Prettyman S.S., Furman, S.: Security Fatigue, IEEE IT Pro vol18,no.5 pp.26-32 (2016).
- [4] 畑島隆, 永井啓太, 谷本茂明, 金井敦: 大学生の情報セキュリティ疲れの可視化に関する一考察, コンピュータセキュリティシンポジウム(CSS)2017 論文集 (2017).
- [5] 畑島隆, 谷本茂明, 金井敦: 情報セキュリティ疲労度測定尺度の提案(大学生版) パーンアウト尺度の援用による測定手法の設計と評価: 電子情報通信学会論文誌 D Vol.J101-D, No.10, pp.1414-1426 (2018) .
- [6] 畑島隆, 谷本茂明, 金井敦, 富士仁, 大久保一彦: 改善型情報セキュリティコンディションマトリクスによる大学生の情報セキュリティ疲れ対策の提案, 情報処理学会論文誌 Vol.59, No.12, pp.2105-2119 (2018) .
- [7] 畑島隆, 谷本茂明, 金井敦, 大久保一彦: 情報セキュリティ疲れのコーピングに関する一検討, 情報処理学会研究報告 IPSJ SIG Technical Report, Vol.2018-SPT-31, No.15, pp.1-5 (2018) .
- [8] 松井豊(編): 心理測定尺度集 3, 福岡欣治: コーピング, サイエンス社, pp.20-22 (2001) .
- [9] 総務省: 安心してインターネットを使うために 国民のための情報セキュリティサイト, 入手先
<http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/security/business/staff/01.html>.