

# セキュリティ行動変容ステージにおける 有効な OS 更新メッセージの検討

佐野絢音<sup>1</sup> 澤谷雪子<sup>1</sup> 山田明<sup>1</sup> 窪田歩<sup>1</sup>

**概要**：筆者らは、ユーザのセキュリティ対策実施率を向上させるため、セキュリティ行動変容ステージモデル（ステージモデル）による5つのユーザ分類（無関心期、関心期、準備期、実行期、維持期）とステージごとに最適なアプローチをする方式を提案している。これまで、提案方式の適用先の一つとしてOSの更新に着目してきたが、各ステージに適した具体的なメッセージが明らかになっていなかった。本論文では、ステージ別に有効な文章と色や効果等のユーザインターフェース（UI）を検討する。ユーザ要因や心理効果がステージに影響すると考え、関連した複数の文章やUIを提示したウェブアンケート形式の調査を実施し、ステージ別に有効な文章やUIを分析した。その結果、ステージごとに有効な文章が異なり、準備期はコスト感をなくす文章、実行期は関心を高める文章、維持期では無効感をなくす文章等が有効となった。さらに、有効なUIも文章の種類やステージごとに異なり、準備期はボタンの色を赤色に変更したUIやボタンにマウスを近づけることでポップアップが表示されるUI等が有効となり、実行期や維持期は背景色を赤色に変更したUI等が有効になることがわかった。

**キーワード**：セキュリティ行動変容ステージ、行動変容アプローチ、OS更新、ユーザインターフェース

## Consideration of OS Update Messages based on Stage Model of Security Behavior Change

AYANE SANO<sup>†1</sup> YUKIKO SAWAYA<sup>†1</sup>  
AKIRA YAMADA<sup>†1</sup> AYUMU KUBOTA<sup>†1</sup>

### 1. はじめに

ユーザのセキュリティ対策実施率を改善するため、セキュリティ対策の実施状況や経験要因等のユーザ要因に応じて、適切なアプローチで働きかけることが重要である。そこで、ユーザのセキュリティ対策への認知度や対策実施状況を図るため、前回、筆者らは自ら対策を実施する行動変容に焦点を当てたセキュリティ行動変容ステージモデル[1]を提案した。セキュリティ行動変容ステージモデル（以降、ステージモデル）を用いて無関心期から維持期までの5つのステージでユーザ进行分类し、各ステージのユーザにそれぞれ適切なアプローチを働きかけることで、セキュリティ対策の実施率の向上が期待できる。

セキュリティ行動変容アプローチの一例として、OS更新を促すメッセージ[2]を提案したが、ステージモデルの各ステージ別に有効なメッセージが明らかになっていなかった。そこで本論文では、各ステージで有効なOS更新メッセージを分析するため、ステージ別に有効な文章とUIを検討する。パソコンユーザにウェブアンケート形式の調査を実施し、複数の文章とUIの中から有効なものを分析した。まず、有効な文章を分析するための調査を行い、その結果を踏まえて、有効なUIを分析するための調査を実施した。その概要を以下に示す。

- (1) ステージモデルに応じて分類したユーザに対して、Windows Update で表示される文章を通常の文章とし、通常の文章と19種類の文章をそれぞれ比較する。各ステージ別に有効な文章とその文章に対して感じた内容を分析した。
- (2) (1)の分析結果で有効となった文章に対し、異なるUIを準備期から維持期のユーザに提示する。通常のUIと13種類のUIをそれぞれ比較することで、各ステージ別に有効なUIとUIに対して感じた内容を分析した。さらに、文章の種類別に有効なUIや逆効果な文章に対するUIの効果も分析した。

(1)の分析結果より、無関心期のユーザに対する有効・逆効果なメッセージは存在しなかったが、準備期から維持期までの各ステージのユーザに対する有効・逆効果な文章がわかった。準備期のユーザが一番有効な文章が多く、LFM, GFM, 関心や外部要請を高める文章や無効感、コスト感をなくす文章が有効であった。実行期のユーザはLFM, 関心を高める文章やコスト感をなくす文章が有効であり、維持期のユーザはLFM, GFM, 無効感をなくす文章や関心を高める文章が有効となった。

(2)の分析結果より、ステージや文章のカテゴリごとに異なるUIが有効であることがわかった。背景、ボタンや文章の一部を赤色にしたUIやボタンにマウスを近づけるとポ

<sup>1</sup> 株式会社 KDDI 総合研究所  
〒356-8502 埼玉県ふじみ野市大原 2-1-15  
KDDI Research, Inc.

{ay-sano, yu-sawaya, ai-yamada, kubota} @kddi-research.jp

ップアップが表示されるアニメーションの UI が有効であった。また、逆効果な文章に対しても適切な UI を提示することで、OS の更新実施率を向上させることができることが明らかになった。以上より、OS 更新を促すメッセージで有効な文章や UI を確認することができた。

本論文では、各行動変容ステージ別に OS 更新に有効な文章や UI に関して述べる。2 章以降の構成は以下の通りである。まず、2 章で本論文と関連のある既存研究について述べ、3 章でユーザに提示する文章や UI を提案する。4 章で文章と UI、それぞれのウェブアンケート調査の概要を述べる。5 章では 4 章で述べた調査の分析手法や結果を述べる。6 章で考察を述べ、7 章で本論文のまとめを行う。

## 2. 関連研究

本章では、ステージモデルや行動変容アプローチに関する文献について述べる。

### 2.1 セキュリティ行動変容ステージモデル

前回、行動変容段階モデル[3]を参考に、自ら対策を実施する行動変容を対象としたセキュリティ行動変容ステージモデル[1]を提案した。セキュリティ対策への興味・関心、認知度や実施状況に基づき、無関心期から維持期までの 5 つのステージに分類している。セキュリティ行動変容ステージモデル[1]を以下に示す。

- (1) 無関心期: セキュリティ対策に興味・関心がなく、現状できるセキュリティ対策を把握していない。
- (2) 関心期: セキュリティ対策に興味・関心がある(または、現状できるセキュリティ対策を把握している)が、したいと思っていない。
- (3) 準備期: 現状できるセキュリティ対策をしたいと思っているが、すべきセキュリティ対策を自分で実施していない。
- (4) 実行期: すべきセキュリティ対策を自分で時々実施しているが、継続して実施していない。
- (5) 維持期: すべきセキュリティ対策を自分で継続して実施している。

### 2.2 行動変容アプローチに関する研究

行動経済学の分野には、行動変容アプローチを提案している文献が複数存在しており、その一つとして、メッセージのフレーミング効果[4]を利用した文献がある。フレーミング効果とは、同じ内容を伝える場合にメリットを表すメッセージ (GFM) やデメリットを表すメッセージ (LFM) をユーザに提示し、それぞれのメッセージによってユーザに与える影響が異なることを表している。ユーザの特性、対象となる行動や行動変容ステージによって GFM と LFM が有効の場合は異なることとされている[5][6]。以前、フレーミング効果を用いて、OS の更新を促すメッセージ[2]を提案した。LFM, GFM や行動変容に影響を与える自己効力感[7]に働きかけるメッセージを検討しており、実行期と維持期

に属しているユーザには、OS を更新しないことによって生じるセキュリティ被害 (LFM) を示すメッセージが有効だという結果が得られている。しかし、この結果は身近な人にセキュリティ対策を実施してもらっているユーザも含めた場合のステージモデル[2]でユーザを分類した結果であり、自ら対策を実施する行動変容に焦点を当てたステージモデル[1]で分類した場合と結果が異なる可能性がある。

さらに、心理学では UI デザインが意思決定に影響を及ぼす[8]ことが述べられており、関連研究[9]では、警告インタフェースを表示する場合に、UI やアニメーションによってユーザの警告に対する行動が異なることが明らかになっている。

## 3. 提案手法

前節で述べた通り、各ステージのユーザに対して有効な OS 更新を促すメッセージが明らかになっていなかった。

そこで本論文では、ステージモデルでユーザを分類し、各ステージのユーザに有効な文章と UI をそれぞれ分析する。

### 3.1 メッセージの文章

まず、OS の更新を促進させる可能性のある文章を検討する。通常のメッセージに加え、以前提案した LFM や GFM、新たにステージモデルに影響を与えるユーザ要因(無効感、関心、外部要請、貢献感、コスト感) [1][10]に関連した文章を合計 20 種類提示する(表 1)。LFM は更新しないことで生じるデメリット(セキュリティ被害やユーザビリティの低下)を示しており、GFM は更新することで得られるメリット(セキュリティやユーザビリティの効果等)を示している。ユーザ要因に働きかけるメッセージとして、無効感をなくすメッセージ、関心を高めるメッセージ、外部要請を示すメッセージ、貢献感を高めるメッセージ、コスト感をなくすメッセージを提示する。

ユーザに提示するポップアップメッセージの例を図 1 に示す。図 1 は通常のメッセージの場合を示しているが、同様のユーザインタフェースで文言を変更したものを 20 種類提示する。

### 3.2 メッセージの UI

次に、有効な文章に対して OS の更新を促進させるような UI を参考文献[8][9][11][12]を参考に複数検討した。提示する UI の候補を絞り込み、改善するため、社内でユーザテストを実施した。ユーザテストでのコメントを反映して作成した 14 種類の UI を提示してアンケート調査を実施した。14 種類の UI を表 2 に示す。なお、表 2 は LFM-3 の文章に対して UI を変更した一例であり、表 2 の 1 は通常の UI で図 1 と同様の UI である。表 2 の 7~9 はアニメーション機能を含んだ UI を想定している。特に、表 2 の 9 は静止画から読み取れないため、「文章をなぞることで、「後で更新」ボタンが押せるようになるイメージです。」という文章を併記した。

表 1 文章例

Table 1 Contents of message.

カテゴリ	文章
通常	1個のセキュリティ更新プログラムが利用可能です。
LFM-1	1個のセキュリティ更新プログラムが利用可能です。アップデートをしないと、ランサムウェアに感染し、データにアクセスできない可能性があります。
LFM-2	1個のセキュリティ更新プログラムが利用可能です。アップデートをしないと、ランサムウェアに感染し、金銭を要求される可能性があります。
LFM-3	1個のセキュリティ更新プログラムが利用可能です。アップデートをしないと、不正アクセスされ、個人情報が漏洩する可能性があります。
LFM-4	1個のセキュリティ更新プログラムが利用可能です。アップデートをしないと、不正アクセスされ、周りの人も被害に遭う可能性があります。
LFM-5	1個のセキュリティ更新プログラムが利用可能です。アップデートをしないと、ユーザインタフェースの新機能が使えません。
GFM-1	1個のセキュリティ更新プログラムが利用可能です。アップデート後の新機能として、セキュリティの問題を解決でき、安全性が向上します。
GFM-2	1個のセキュリティ更新プログラムが利用可能です。アップデート後の新機能として、ユーザインタフェースが改善され、利便性が向上します。
GFM-3	1個のセキュリティ更新プログラムが利用可能です。内閣サイバーセキュリティセンターによると、OSを常に最新の状態にすることで安全になります。
GFM-4	1個のセキュリティ更新プログラムが利用可能です。継続して更新すると、次回購入時のライセンス料が10%引きになります。
無効感-1	1個のセキュリティ更新プログラムが利用可能です。アップデートをすることで、あらゆる攻撃から防御できます。
無効感-2	1個のセキュリティ更新プログラムが利用可能です。最近の調査によると、過去1年間で60%以上の人がセキュリティ被害に遭っています。
関心-1	1個のセキュリティ更新プログラムが利用可能です。最近の調査によると、約90%の人が今すぐ更新をしています。
関心-2	1個のセキュリティ更新プログラムが利用可能です。攻撃が高度化されているので、今すぐ更新することが重要です。
外部要請-1	1個のセキュリティ更新プログラムが利用可能です。職場や学校から今すぐ更新することが求められています。
外部要請-2	1個のセキュリティ更新プログラムが利用可能です。セキュリティに詳しい友人から今すぐ更新するように勧められています。
貢献感-1	1個のセキュリティ更新プログラムが利用可能です。あなたが更新することで、自分だけでなく、他人のセキュリティ被害も間接的に防げます。
貢献感-2	1個のセキュリティ更新プログラムが利用可能です。アップデートすることで、被害に遭う確率が50%下がります。
コスト感-1	1個のセキュリティ更新プログラムが利用可能です。アップデートを月に1回実施するだけで、あなたのパソコンは安全な状態が保たれます。
コスト感-2	1個のセキュリティ更新プログラムが利用可能です。アップデートは再起動するだけで、たった5分で終了します。

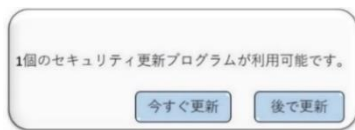


図 1 メッセージ例 (通常メッセージの場合)

Figure 1 OS update message (usual).

#### 4. 調査概要

前章で提案した文章と UI をパソコンユーザにそれぞれ提示し、ステージ別に有効なメッセージ (文章, UI) を分析するため、2回のウェブアンケート調査を実施した。

##### 4.1 調査 1: 文章に関するアンケート調査

調査はアンケート調査会社を通じて、ウェブアンケート形式で 2020 年 2 月 21 日~2 月 26 日に実施した。被験者は、ネットリサーチ会社の登録者の中から 2418 名を選定した。2418 名の選定方法は、まず、15 歳以上 69 歳以下で Windows PC を 1 年以上利用しているユーザ 21,000 名をランダムに抽出し、パソコン利用者の性・年代別に人口構成比を算出した。次に、この人口構成比に合致するように 21,000 名の中から 3611 名の回答者を抽出した。最後に、3611 名の中から身近な人にセキュリティ対策を実施してもらっている人を除き、2418 名となった。被験者の性年代分布を図 2 に示す。今回の調査では、被験者属性の性別、年齢、地域、家族構成、年収と職業に関して個人を特定で

表 2 UI 例

Table 2 User Interface of message.

	UI
1	1個のセキュリティ更新プログラムが利用可能です。アップデートをしないと、不正アクセスされ、個人情報が漏洩する可能性があります。 [今すぐ更新] [後で更新]
2	1個のセキュリティ更新プログラムが利用可能です。アップデートをしないと、不正アクセスされ、個人情報が漏洩する可能性があります。 [今すぐ更新] [後で更新]
3	1個のセキュリティ更新プログラムが利用可能です。アップデートをしないと、不正アクセスされ、個人情報が漏洩する可能性があります。 [今すぐ更新] [後で更新]
4	1個のセキュリティ更新プログラムが利用可能です。アップデートをしないと、不正アクセスされ、個人情報が漏洩する可能性があります。 [今すぐ更新] [後で更新]
5	1個のセキュリティ更新プログラムが利用可能です。アップデートをしないと、不正アクセスされ、個人情報が漏洩する可能性があります。 [今すぐ更新] [後で更新]
6	セキュリティ更新 アップデートをしないと、不正アクセスされ、個人情報が漏洩する可能性があります。 [今すぐ更新] [後で更新]
7	1個のセキュリティ更新プログラムが利用可能です。アップデートをしないと、不正アクセスされ、個人情報が漏洩する可能性があります。 [今すぐ更新] [後で更新] 今すぐ更新することでより安全になります
8	1個のセキュリティ更新プログラムが利用可能です。アップデートをしないと、不正アクセスされ、個人情報が漏洩する可能性があります。 [今すぐ更新] [後で更新] 5分後に再度通知されます
9	1個のセキュリティ更新プログラムが利用可能です。アップデートをしないと、不正アクセスされ、個人情報が漏洩する可能性があります。 [今すぐ更新] [後で更新]
10	1個のセキュリティ更新プログラムが利用可能です。アップデートをしないと、不正アクセスされ、個人情報が漏洩する可能性があります。 [今すぐ更新] [後で更新]
11	1個のセキュリティ更新プログラムが利用可能です。アップデートをしないと、不正アクセスされ、個人情報が漏洩する可能性があります。 [今すぐ更新] [後で更新]
12	1個のセキュリティ更新プログラムが利用可能です。アップデートをしないと、不正アクセスされ、個人情報が漏洩する可能性があります。 [今すぐ更新] [後で更新]
13	1個のセキュリティ更新プログラムが利用可能です。アップデートをしないと、不正アクセスされ、個人情報が漏洩する可能性があります。 [今すぐ更新] [後で更新]
14	1個のセキュリティ更新プログラムが利用可能です。アップデートをしないと、不正アクセスされ、個人情報が漏洩する可能性があります。 [今すぐ更新] [後で更新]

きない状態で収集しており、それ以外の情報は収集していない。

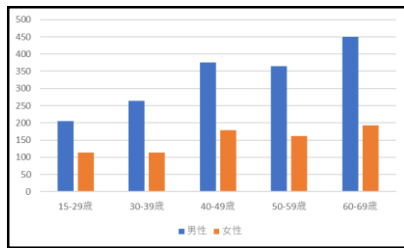


図2 回答者属性 (調査1)

Figure 2 Demography of participants (Survey1).

調査1で利用した質問項目を付録A.1に示す。ステージモデルとメッセージに関する質問をしており、ステージモデルの質問項目は2.1節で述べた内容とした。メッセージを提示された後の行動に関する質問項目は、表1で述べた各メッセージに対しての行動を尋ねており、各メッセージに対して感じた内容も尋ねている。

#### 4.2 調査2: UIに関するアンケート調査

複数のUI案を改善するため、社内でユーザテストを実施した。ユーザテストの被験者は12名(男性10名、女性2名、20代~40代)である。UIに着目した場合のOS更新に関する行動を「今すぐ更新」、「後で更新」、「更新しない(無視する)」の中から聴取し、「更新しない(無視する)」を選択した人数が多いUIを除外した。また、「今すぐ更新」以外を選択したUIに関する理由やUIの改善ポイント等を聞き、UIを再検討した。具体的には、「ボタンや背景色が赤色の場合、今すぐOSを更新する」といったコメント等があったため、ボタンや背景の色を赤色に変更したUIを追加した。

再検討したUIに関してアンケート調査会社を通じて、ウェブアンケート形式で2020年5月15日~5月18日に実施した。4.1節の調査で有効となった文章または文章の各カテゴリの中で一番有効な文章を用いて調査を実施した。被験者は、Windows PCを1年以上利用しているユーザのうち、準備期から維持期に該当するユーザを対象に、文章別に各100名ずつ募集した。準備期は9種類の文章(LFM-3, GFM-1, GFM-3, 無効感-1, 関心-2, 外部要請-1, 外部要請-2, 貢献感-2, コスト感-2)、実行期と維持期は8種類の文章(LFM-3, GFM-1, 無効感-1, 関心-2, 外部要請-1, 外部要請-2, 貢献感-2, コスト感-2)となったため、準備期は900名、実行期と維持期は800名ずつ募集した。しかし、アンケート調査実施後、準備期に該当する人数が想定より少なかったため、各文章において80名~85名の回答となった。総務省の統計結果[13]よりインターネットの利用機器における性・年代別に関する人口構成比を算出し、これに合致するようにネットリサーチ会社に登録されている中から募集した。実行期と維持期の被験者の回答分布を図3に示す。準備期の被験者の回答分布は、各文章で人数が異なるため、85名の場合を一例として図4に示す。図4より、15-29歳

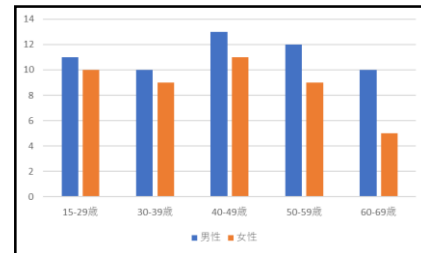


図3 回答者属性 (調査2: 実行期・維持期)

Figure 3 Demography of participants (Survey2: action, maintenance).

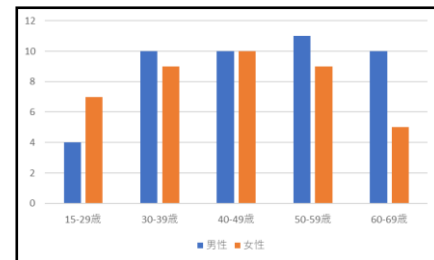


図4 回答者属性 (調査2: 準備期)

Figure 4 Demography of participants (Survey2: preparation).

が他の層に比べ少ないが、準備期で15-29歳に該当する被験者が少なかったことが原因だと考えられる。今回の調査では、被験者属性の性別、年齢、地域、家族構成と職業に関して個人を特定できない状態で収集しており、それ以外の情報は収集していない。

調査2で利用した質問項目を付録A.2に示す。調査2ではメッセージに関する質問をしている。メッセージを提示された後の行動に関する質問項目は、表2で述べた各メッセージに対しての行動を尋ねており、各メッセージに対して感じた内容も尋ねている。

## 5. 調査分析手法と結果

本章では、前章で述べた調査の分析手法と結果を述べる。本論文での解析はHAD[14]を用いた。

### 5.1 調査1の分析手法

各ステージ別に有効な文章を分析するため、まずユーザをステージモデルで分類する。関連研究[1]と同様に、各設問における被験者の回答結果によって5つのステージに分類する。

ポップアップメッセージの提示後にOSを今すぐ更新してもらいたいことが望ましいため、各メッセージにおいて「今すぐ更新しようと思う」と回答した被験者の割合で有効な文章を比較する。通常の記事と19種類の文章の選択率を平均の差の検定(対応のあるt検定)で比較する。2つの文章の選択率に有意差がみられた場合、選択率が高い文章が有効な文章といえる。さらに、「今すぐ更新しようと思う」と回答した被験者の文章を選択した理由を分析するため、

各文章において「今すぐ更新しようと思う」と回答した被験者のみを抽出し、「セキュリティ対策の重要性を認識した」、「更新しないことのデメリット(セキュリティリスク)を感じた」、「更新しないといけないと感じた」、「更新することにメリットを感じた」、「すぐに(簡単に)更新できそうと感じた」、「セキュリティ対策の効果を感じた」の6つの内容それぞれに対して、通常の記事と19種類の文章の選択率を算出し、独立性の検定のカイ二乗検定またはフィッシャーの正確確率検定(総度数が40以下の場合、あるいは期待度数が5以下のセルがある場合に用いる)で有意差を検定する。2つの文章の選択率に有意差がみられた場合、選択率の高い文章はその感じた内容が起因して選択されたといえる。

## 5.2 調査1の分析結果

調査1の分析結果を述べる。被験者をステージに分類した結果、無関心期が153名、関心期が38名、準備期が172名、実行期が1112名、維持期が943名となった。本調査において関心期に属するユーザは少ないため、以降で関心期に関する分析は実施しない。

ステージ別で各メッセージにおいて「今すぐ更新しようと思う」と回答したユーザの割合を平均の差の検定(対応のあるt検定)した結果を表3に示す。通常の記事の平均値、2つのメッセージを比較した差を示している。以降の分析は有意水準5%で判断し、p値が0.05未満の場合に統計的に有意とみなす。統計的に有意な場合に差が正である場合は比較対象が有効なメッセージとなり、差が負の場合は比較対象が逆効果なメッセージとなる。表3より、無関心期ユーザに有効・逆効果なメッセージは存在しないが、準備期のユーザにはLFM1~LFM-4, GFM-3, 無効感-1, 関心, 外部要請-1, コスト感のメッセージが有効であると確認された。実行期のユーザにLFM1~LFM-4や関心-2, コスト感-2が有効である一方、GFM-2やGFM-4, 外部要請-2が逆効果であることがわかった。維持期のユーザにLFM1~LFM-4やGFM-1, 無効感-1, 関心-2が有効であり、GFM-4や外部要請-2, 貢献感-1が逆効果であることがわかった。

さらに、「今すぐ更新しようと思う」と回答したユーザを抽出し、各内容の選択率を独立性で検定した結果を表4に示す。表4の空欄箇所は該当文章において感じたと回答したユーザが存在しないことにより、分析不可能であった項目である。表4より、無関心期のユーザはメッセージに対して感じた内容がほとんど存在しないことがわかった。準備期のユーザにおいて、有効なメッセージの一部(LFM1~LFM-4)に「セキュリティ対策の重要性を認識した」と感じていることがわかった。また、有効なメッセージであっても、「すぐに(簡単に)更新できそうと感じた」という項目において逆効果となっている例(LFM1~LFM-4, 関心-2, 外部要請-1)が存在した。実行期のユーザは、有効

表3 メッセージ選択率の差の検定結果(調査1)  
 (赤字:有効、青字:逆効果)

Table 3 The ratio of whom selected the messages (Survey1).

行動変容ステージ (通常の記事の平均)	無関心期	準備期	実行期	維持期
比較対象	差	差	差	差
LFM-1	-0.026	0.087	0.050	0.056
LFM-2	-0.007	0.081	0.055	0.037
LFM-3	0.000	0.128	0.074	0.060
LFM-4	-0.007	0.093	0.047	0.048
LFM-5	0.026	0.041	0.014	0.000
GFM-1	0.007	0.012	-0.001	0.029
GFM-2	0.000	0.023	-0.018	-0.019
GFM-3	0.007	0.058	0.004	-0.004
GFM-4	-0.033	0.012	-0.039	-0.058
無効感-1	-0.007	0.093	0.019	0.028
無効感-2	-0.020	0.047	-0.004	-0.022
関心-1	-0.026	0.047	-0.017	-0.015
関心-2	-0.013	0.116	0.050	0.054
外部要請-1	-0.026	0.058	-0.001	-0.005
外部要請-2	-0.013	-0.006	-0.043	-0.060
貢献感-1	-0.013	0.029	-0.014	-0.023
貢献感-2	-0.020	0.029	-0.001	-0.016
コスト感-1	-0.013	0.076	-0.002	0.004
コスト感-2	0.000	0.081	0.021	-0.001

なメッセージが「すぐに(簡単に)更新できそうと感じた」という項目において有効である例(コスト感-2)が確認された。また、「セキュリティ対策の重要性を認識した」、「更新しないことのデメリット(セキュリティリスク)を感じた」、「更新しないといけないと感じた」を選択したメッセージが有効なメッセージとなっている例(LFM1~LFM-4, 関心-2)も確認された。一方で、「更新することにメリットを感じた」と感じているメッセージが逆効果なメッセージになっている例(GFM-2, GFM-4)も存在した。維持期のユーザにおいては、「セキュリティ対策の重要性を認識した」、「更新しないことのデメリット(セキュリティリスク)を感じた」、「更新しないといけないと感じた」、「セキュリティ対策の効果を感じた」のいずれかを選択したメッセージが有効なメッセージとなっている例(LFM1~LFM-4やGFM-1, 無効感-1, 関心-2)が確認された。一方で、実行期と同様に「更新することにメリットを感じた」と感じているメッセージが逆効果なメッセージになっている例(GFM-4, 外部要請-2, 貢献感-1)も存在した。

## 5.3 調査2の分析手法

各ステージ、文章別に有効なUIを分析するため、下記の4つの分析を実施する。

- ① 有効な文章のうち、ステージごとに有効なUIが異なるかを検証する: LFM-3, 関心-2
- ② 有効な文章のうち、どのUIが有効であるかを検証する: GFM-1(維持期), GFM-3(準備期), 無効感-1(準備期, 維持期), 外部要請-1(準備期), コスト感-2(準備期, 実行期)
- ③ 文章の各カテゴリ別に有効なUIを分析する: LFM-3, GFM-1, 無効感-1, 関心-2, 外部要請-1, 貢献感-2, コスト感-2
- ④ 逆効果な文章に対してUIの影響を分析する: 外部要請-2

表4 メッセージに対して感じた内容の検定結果(調査1) (赤字:有効, 青字:逆効果)

Table 4 The reason why they selected the messages (Survey1).

理由	比較対象	無関心期		準備期		実行期		維持期		理由	比較対象	無関心期		準備期		実行期		維持期	
		差	p値	差	p値	差	p値	差	p値			差	p値	差	p値	差	p値	差	p値
セキュリティ対策の重要性	通常のメッセージの平均	0.154		0.000		0.267		0.275		更新することのメリット	通常のメッセージの平均	0.077		0.200		0.158		0.138	
	LFM-1	0.179	0.316	0.650	0.015	0.211	0.000	0.133	0.013		LFM-1	-0.077	0.591	-0.100	0.504	0.029	0.517	0.096	0.182
	LFM-2	0.179	0.281	0.684	0.011	0.137	0.015	0.133	0.001		LFM-2	-0.077	0.520	0.116	0.538	0.030	0.510	0.065	0.135
	LFM-3	0.154	0.322	0.593	0.022	0.209	0.000	0.202	0.000		LFM-3	-0.077	0.500	-0.163	0.292	-0.015	0.719	0.073	0.090
	LFM-4	0.179	0.281	0.667	0.012	0.204	0.000	0.129	0.016		LFM-4	-0.077	0.520	-0.152	0.354	0.028	0.539	0.032	0.438
	LFM-5	0.081	0.469	—	—	-0.017	0.761	-0.043	0.406		LFM-5	0.158	0.261	0.217	0.395	0.143	0.077	0.116	0.015
	GFM-1	0.060	0.538	0.286	0.318	0.120	0.048	0.088	0.102		GFM-1	-0.005	0.741	0.371	0.247	0.287	0.000	0.341	0.000
	GFM-2	0.077	0.500	—	—	0.073	0.237	-0.009	0.875		GFM-2	0.077	0.500	0.467	0.133	0.252	0.000	0.354	0.000
	GFM-3	0.132	0.362	0.333	0.194	0.145	0.011	0.038	0.491		GFM-3	-0.005	0.741	0.133	0.517	0.140	0.009	0.250	0.000
	GFM-4	-0.029	0.684	—	—	-0.046	0.467	-0.046	0.445		GFM-4	0.048	0.629	0.514	0.121	0.283	0.000	0.284	0.000
	無効感-1	0.096	0.459	0.381	0.130	0.138	0.019	0.127	0.021		無効感-1	0.090	0.469	0.371	0.161	0.225	0.000	0.283	0.000
	無効感-2	0.046	0.596	0.538	0.054	0.177	0.005	0.118	0.046		無効感-2	0.023	0.692	-0.046	0.650	-0.002	0.970	0.076	0.110
	関心-1	0.068	0.590	0.308	0.234	0.159	0.013	0.039	0.487		関心-1	0.145	0.359	0.109	0.567	0.079	0.138	0.088	0.063
	関心-2	0.210	0.239	0.480	0.060	0.183	0.001	0.223	0.000		関心-2	0.014	0.717	0.080	0.595	0.035	0.443	0.079	0.067
	外部要請-1	0.068	0.590	0.200	0.399	0.069	0.242	0.055	0.320		外部要請-1	-0.077	0.591	-0.133	0.447	-0.015	0.738	0.095	0.043
	外部要請-2	-0.063	0.565	—	—	-0.108	0.115	0.083	0.200		外部要請-2	0.014	0.717	-0.200	0.556	0.008	0.879	0.109	0.041
	貢献感-1	0.119	0.415	0.600	0.042	0.156	0.014	0.121	0.041		貢献感-1	-0.077	0.542	-0.200	0.333	0.063	0.230	0.173	0.001
	貢献感-2	0.346	0.092	0.600	0.042	0.044	0.450	0.009	0.869		貢献感-2	0.023	0.692	0.200	0.434	0.220	0.000	0.212	0.000
	コスト感-1	0.210	0.239	0.333	0.184	0.166	0.007	-0.015	0.780		コスト感-1	-0.077	0.542	0.189	0.414	0.223	0.000	0.250	0.000
	コスト感-2	0.000	1.000	0.105	0.620	-0.043	0.419	-0.042	0.426		コスト感-2	0.154	0.297	0.011	0.730	0.072	0.142	0.008	0.844
更新しないことのデメリット(セキュリティリスク)	通常のメッセージの平均	0.000		0.000		0.075		0.087		すぐに更新できそう	通常のメッセージの平均	0.154		0.600		0.325		0.246	
	LFM-1	0.333	0.055	0.450	0.082	0.423	0.000	0.421	0.000		LFM-1	-0.154	0.338	-0.600	0.004	-0.257	0.000	0.199	0.000
	LFM-2	0.260	0.096	0.421	0.103	0.389	0.000	0.358	0.000		LFM-2	-0.071	0.531	-0.600	0.005	-0.248	0.000	0.212	0.000
	LFM-3	0.154	0.240	0.444	0.077	0.351	0.000	0.369	0.000		LFM-3	0.000	1.000	-0.563	0.008	-0.271	0.000	0.190	0.000
	LFM-4	0.083	0.480	0.429	0.094	0.332	0.000	0.356	0.000		LFM-4	0.013	0.672	-0.600	0.004	-0.267	0.000	0.208	0.000
	LFM-5	0.118	0.313	0.667	0.029	0.351	0.000	0.290	0.000		LFM-5	-0.036	0.591	-0.517	0.053	-0.222	0.000	0.181	0.000
	GFM-1	0.071	0.519	0.286	0.318	0.143	0.002	0.107	0.008		GFM-1	0.060	0.538	-0.600	0.045	-0.199	0.000	0.162	0.000
	GFM-2	0.154	0.240	0.111	0.643	0.145	0.002	0.080	0.053		GFM-2	-0.077	0.500	-0.376	0.203	-0.205	0.000	0.138	0.004
	GFM-3	0.143	0.259	0.200	0.399	0.151	0.001	0.085	0.037		GFM-3	-0.082	0.471	-0.467	0.073	-0.252	0.000	0.194	0.000
	GFM-4	0.125	0.381	0.143	0.583	0.133	0.006	0.094	0.039		GFM-4	-0.029	0.684	-0.600	0.045	-0.221	0.000	0.138	0.012
	無効感-1	0.083	0.480	0.238	0.309	0.152	0.001	0.151	0.000		無効感-1	-0.071	0.531	-0.314	0.208	-0.219	0.000	0.179	0.000
	無効感-2	0.100	0.435	0.308	0.234	0.247	0.000	0.238	0.000		無効感-2	-0.054	0.602	-0.600	0.172	-0.221	0.000	0.161	0.001
	関心-1	0.111	0.409	0.231	0.350	0.143	0.002	0.050	0.197		関心-1	0.068	0.550	-0.369	0.176	-0.176	0.002	0.109	0.026
	関心-2	0.091	0.458	0.280	0.236	0.237	0.000	0.199	0.000		関心-2	0.028	0.637	-0.480	0.041	-0.245	0.000	0.183	0.000
	外部要請-1	0.111	0.409	0.200	0.399	0.093	0.028	0.109	0.010		外部要請-1	-0.043	0.642	-0.600	0.005	-0.249	0.000	0.156	0.001
	外部要請-2	0.364	0.031	—	—	0.175	0.001	0.074	0.099		外部要請-2	-0.154	0.283	-0.600	0.119	-0.172	0.008	0.160	0.003
	貢献感-1	0.091	0.458	0.600	0.042	0.137	0.003	0.215	0.000		貢献感-1	0.028	0.637	-0.600	0.022	-0.248	0.000	0.177	0.000
	貢献感-2	0.100	0.435	0.100	0.667	0.169	0.000	0.214	0.000		貢献感-2	-0.054	0.602	-0.600	0.022	-0.258	0.000	0.173	0.000
	コスト感-1	0.091	0.458	0.389	0.130	0.145	0.002	0.117	0.008		コスト感-1	-0.063	0.565	-0.378	0.142	-0.189	0.001	0.134	0.003
	コスト感-2	0.077	0.500	0.211	0.365	0.023	0.513	0.059	0.127		コスト感-2	0.000	1.000	0.032	0.640	0.269	0.000	0.272	0.000
更新しないといけない	通常のメッセージの平均	0.308		0.200		0.275		0.333		セキュリティ対策の効果	通常のメッセージの平均	0.000		0.000		0.100		0.043	
	LFM-1	-0.197	0.293	0.400	0.136	0.265	0.000	0.190	0.001		LFM-1	—	—	0.150	0.496	0.008	0.826	0.077	0.015
	LFM-2	-0.068	0.550	0.274	0.283	0.305	0.000	0.152	0.007		LFM-2	—	—	0.105	0.620	0.016	0.663	0.124	0.001
	LFM-3	-0.231	0.161	0.319	0.208	0.279	0.000	0.195	0.000		LFM-3	—	—	0.037	0.844	0.044	0.257	0.080	0.012
	LFM-4	-0.058	0.550	0.324	0.213	0.254	0.000	0.158	0.004		LFM-4	—	—	0.190	0.400	0.028	0.464	0.055	0.064
	LFM-5	-0.072	0.485	0.133	0.528	0.071	0.224	0.101	0.083		LFM-5	—	—	—	—	-0.004	0.906	0.029	0.303
	GFM-1	-0.165	0.286	-0.200	0.417	0.070	0.245	-0.018	0.736		GFM-1	—	—	—	0.286	0.318	0.068	0.122	0.144
	GFM-2	-0.231	0.161	0.022	0.725	-0.015	0.803	-0.092	0.106		GFM-2	0.077	0.500	0.333	0.231	0.020	0.636	0.032	0.280
	GFM-3	-0.165	0.286	0.067	0.634	0.040	0.499	0.032	0.576		GFM-3	0.143	0.259	0.200	0.399	0.045	0.283	0.151	0.000
	GFM-4	-0.183	0.344	-0.057	0.682	0.011	0.870	-0.092	0.146		GFM-4	0.125	0.381	—	—	-0.035	0.280	0.029	0.360
	無効感-1	-0.058	0.550	0.133	0.502	0.094	0.107	-0.035	0.519		無効感-1	0.083	0.480	0.238	0.309	0.099	0.028	0.152	0.000
	無効感-2	-0.108	0.463	0.338	0.225	0.186	0.003	0.103	0.093		無効感-2	—	—	0.077	0.722	0.048	0.265	0.093	0.058
	関心-1	-0.308	0.098	0.415	0.147	0.210	0.001	0.110	0.067		関心-1	—	—	0.077	0.722	0.021	0.591	0.061	0.056
	関心-2	-0.126	0.410	0.360	0.165	0.282	0.000	0.180	0.001		関心-2	—	—	0.120	0.567	0.036	0.347	0.089	0.007
	外部要請-1	-0.197	0.293	0.533	0.058	0.355	0.000	0.170	0.004		外部要請-1	—	—	0.133	0.553	-0.041	0.239	0.077	0.021
	外部要請-2	-0.126	0.410	0.300	0.405	0.183	0.010	0.037	0.578		外部要請-2	—	—	0.250	0.444	-0.044	0.212	0.043	0.194
	貢献感-1	-0.217	0.215	0.300	0.294	0.167	0.009	0.055	0.366		貢献感-1	0.091	0.458	—	—	-0.004	0.923	0.120	0.001
	貢献感-2	-0.308	0.081	0.000	1.000	0.086	0.822	0.000	1.000		貢献感-2	0.100	0.435	0.100	0.667	0.034	0.408	0.168	0.000
	コスト感-1	-0.035	0.605	0.133	0.508	0.013	0.468	-0.052	0.349		コスト感-1	0.091	0.458	0.333	0.184	0.078	0.082	0.097	0.005
	コスト感-2	-0.154	0.322	-0.147	0.380	-0.													

表 5 メッセージ選択率の差の検定結果 (調査 2)  
(赤字: 有効、青字: 逆効果)

Table 5 The ratio of whom selected the messages (Survey2).

比較対象	準備期	実行期	維持期	準備期	実行期	維持期	
	差	差	差	差	差	差	
LFM-3、UI-1の平均	0.106	0.130	0.180	貢献感-2、UI-1の平均	0.107	0.100	0.150
LFM-3、UI-2	0.000	-0.020	0.010	貢献感-2、UI-3	0.048	0.030	0.020
LFM-3、UI-3	0.035	0.010	-0.010	貢献感-2、UI-4	0.012	0.010	0.040
LFM-3、UI-4	0.035	0.030	0.060	貢献感-2、UI-5	-0.012	0.040	0.030
LFM-3、UI-5	0.047	0.020	0.060	貢献感-2、UI-6	0.012	-0.010	-0.020
LFM-3、UI-6	0.024	0.010	0.020	貢献感-2、UI-7	0.036	0.000	0.070
LFM-3、UI-7	0.047	0.030	0.000	貢献感-2、UI-8	0.012	0.020	0.040
LFM-3、UI-8	0.012	0.010	0.020	貢献感-2、UI-9	-0.012	0.020	0.000
LFM-3、UI-9	0.012	-0.010	-0.020	貢献感-2、UI-10	0.012	0.020	0.030
LFM-3、UI-10	0.024	0.020	0.010	貢献感-2、UI-11	0.060	0.090	0.060
LFM-3、UI-11	0.106	0.080	0.050	貢献感-2、UI-12	0.000	0.020	0.010
LFM-3、UI-12	0.047	0.020	0.020	貢献感-2、UI-13	0.012	0.010	0.030
LFM-3、UI-13	-0.012	0.000	-0.030	貢献感-2、UI-14	0.060	0.100	0.080
LFM-3、UI-14	0.106	0.060	0.050	コスト感-2、UI-1の平均	0.146	0.140	0.130
GFM-1、UI-1の平均	0.060	0.130	0.180	コスト感-2、UI-2	0.012	-0.020	0.010
GFM-1、UI-2	-0.012	0.000	0.020	コスト感-2、UI-3	0.000	0.010	0.070
GFM-1、UI-3	0.048	0.020	0.060	コスト感-2、UI-4	0.012	-0.020	0.040
GFM-1、UI-4	0.024	0.040	0.050	コスト感-2、UI-5	0.024	0.020	0.040
GFM-1、UI-5	0.036	0.020	0.060	コスト感-2、UI-6	-0.012	0.000	0.030
GFM-1、UI-6	0.012	0.030	0.010	コスト感-2、UI-7	0.049	0.110	0.110
GFM-1、UI-7	0.071	0.070	0.070	コスト感-2、UI-8	-0.012	0.040	0.050
GFM-1、UI-8	0.036	0.010	0.030	コスト感-2、UI-9	0.000	0.000	0.030
GFM-1、UI-9	0.012	0.030	0.000	コスト感-2、UI-10	0.000	0.040	0.040
GFM-1、UI-10	0.024	0.010	0.030	コスト感-2、UI-11	0.024	0.060	0.060
GFM-1、UI-11	0.048	0.050	0.100	コスト感-2、UI-12	0.000	0.030	0.020
GFM-1、UI-12	0.012	0.050	0.050	コスト感-2、UI-13	-0.012	-0.020	0.050
GFM-1、UI-13	0.012	0.010	0.040	コスト感-2、UI-14	0.049	0.070	0.090
GFM-1、UI-14	0.107	0.110	0.130	外部要請-2、UI-1の平均	0.024	0.070	0.050
無効感-1、UI-1の平均	0.108	0.100	0.210	外部要請-2、UI-2	0.012	-0.010	0.000
無効感-1、UI-2	0.000	0.010	0.000	外部要請-2、UI-3	0.024	0.000	0.010
無効感-1、UI-3	0.024	0.060	0.020	外部要請-2、UI-4	0.024	0.000	0.020
無効感-1、UI-4	0.024	0.010	0.030	外部要請-2、UI-5	0.024	0.000	0.010
無効感-1、UI-5	0.036	-0.010	0.020	外部要請-2、UI-6	0.012	0.000	-0.010
無効感-1、UI-6	-0.012	0.010	0.000	外部要請-2、UI-7	0.036	0.070	0.020
無効感-1、UI-7	0.048	0.060	0.050	外部要請-2、UI-8	0.024	0.010	0.020
無効感-1、UI-8	0.012	0.040	0.020	外部要請-2、UI-9	0.012	-0.020	0.010
無効感-1、UI-9	0.012	-0.010	-0.010	外部要請-2、UI-10	0.024	-0.010	0.000
無効感-1、UI-10	0.012	0.020	0.020	外部要請-2、UI-11	0.024	0.030	0.030
無効感-1、UI-11	0.048	0.090	0.030	外部要請-2、UI-12	0.024	-0.010	0.040
無効感-1、UI-12	0.024	0.020	0.000	外部要請-2、UI-13	0.012	0.000	0.010
無効感-1、UI-13	0.012	0.070	0.010	外部要請-2、UI-14	0.036	0.020	0.050
無効感-1、UI-14	0.036	0.140	0.110	GFM-3、UI-1の平均	0.037		
関心-2、UI-1の平均	0.131	0.130	0.180	GFM-3、UI-2	0.000		
関心-2、UI-2	0.000	-0.020	-0.020	GFM-3、UI-3	0.013		
関心-2、UI-3	0.036	0.000	0.040	GFM-3、UI-4	0.000		
関心-2、UI-4	0.024	0.010	0.070	GFM-3、UI-5	0.038		
関心-2、UI-5	0.024	0.040	0.050	GFM-3、UI-6	0.000		
関心-2、UI-6	0.036	0.000	-0.020	GFM-3、UI-7	0.038		
関心-2、UI-7	0.060	0.010	0.070	GFM-3、UI-8	0.025		
関心-2、UI-8	0.012	0.010	0.010	GFM-3、UI-9	0.025		
関心-2、UI-9	0.012	0.010	-0.020	GFM-3、UI-10	0.013		
関心-2、UI-10	0.024	0.020	0.010	GFM-3、UI-11	0.025		
関心-2、UI-11	0.083	0.040	0.110	GFM-3、UI-12	0.038		
関心-2、UI-12	0.036	0.020	0.060	GFM-3、UI-13	0.013		
関心-2、UI-13	0.012	0.030	-0.030	GFM-3、UI-14	0.038		
関心-2、UI-14	0.071	0.160	0.110				
外部要請-1、UI-1の平均	0.098	0.080	0.150				
外部要請-1、UI-2	-0.012	0.000	0.000				
外部要請-1、UI-3	0.049	0.040	0.050				
外部要請-1、UI-4	0.085	0.020	0.080				
外部要請-1、UI-5	0.000	0.040	0.030				
外部要請-1、UI-6	0.024	0.020	0.010				
外部要請-1、UI-7	0.073	0.060	0.110				
外部要請-1、UI-8	0.012	0.020	0.060				
外部要請-1、UI-9	0.024	0.010	0.030				
外部要請-1、UI-10	0.037	0.010	0.010				
外部要請-1、UI-11	0.073	0.040	0.110				
外部要請-1、UI-12	0.037	0.040	0.020				
外部要請-1、UI-13	0.024	0.030	0.020				
外部要請-1、UI-14	0.122	0.100	0.180				

抽出し、各内容の選択率を検定した結果を分析した。準備期のユーザに対して UI に対して感じた理由は存在しなかった。実行期のユーザは貢献感-2 の 14 の UI に対して「ポップアップが印象に残った」と回答したユーザがいたことがわかった。維持期のユーザに対しても GFM-1 の 14 の UI に対して「更新しないとイヤと感じた」と回答したユーザがおり、無効感-1 の 14 の UI と関心-2 の 14 の UI に

「ポップアップが印象に残った」と回答したユーザ、外部要請-1 の 14 の UI に「セキュリティ対策の重要性を認識した」と回答したユーザがいたことを確認した。したがって、14 の UI は他の UI に比べ印象に残りやすいと考えられる。

## 6. 考察

本章では前章で述べた分析結果に基づき、各行動変容ステージ別に有効、逆効果となる文章や UI とその理由を考察する。

### 6.1 無関心期

無関心期のユーザに対して有効なメッセージは存在せず、今すぐ更新すると回答したユーザに対してもメッセージに対して感じた内容がほとんど存在しなかった。そのため、無関心期のユーザに対してはメッセージ以外のアプローチが適切である。

### 6.2 準備期

準備期のユーザにおいては、調査 1 の結果よりどのステージのユーザよりも有効な文章が多く、LFM-1~LFM-4、無効感-1、関心、外部要請-1、コスト感等が有効であった。LFM の中でもセキュリティに関するデメリット(セキュリティ被害)を伝えた文章(LFM-1~LFM-4)が有効となり、ユーザビリティに関するデメリットを伝えた文章(LFM-5)は有効ではないことから、セキュリティ被害に関連した文章を伝えることが有効である。セキュリティ被害に関連した文章の中でも LFM-3 が一番有効であり、セキュリティ被害の内容によっても更新実施率が異なる可能性があることがわかった。また、有効なメッセージ(無効感-1、関心、外部要請-1、コスト感)は、関連研究[1]で述べた実行・維持状態にするために影響するユーザ要因(無効感、関心、外部要請、貢献感、コスト感)とおおよそ一致していることがわかった。さらに、有効な文章の中でも通常の文章との差の大きさを比較すると、LFM-1~LFM-4、無効感-1、関心-2、コスト感がより有効であることから、これらの文章を利用することが適切である。

調査 2 では、有効な文章に対して有効な UI も文章のカテゴリごとに異なっており、LFM-3 の文章に対しては、ボタンや背景を赤色に変更した 11 や 14 の UI が有効であり、無効感をなくす文章に対しては、ボタンを近づけることでポップアップが表示される 7 やボタンを赤色に変更した 11 が有効であったことがわかった。そのため、各文章において有効な UI を組み合わせることで、OS 更新実施率の向上が期待できる。

### 6.3 実行期

実行期のユーザにおいては、調査 1 の結果より、LFM-1~LFM-4 や関心-2、コスト感-2 の文章が有効であることがわかった。準備期同様に、セキュリティ被害を伝えた文章の LFM-1~LFM-4 が有効であり、関連研究[1]で述べた実行・維持状態にするために影響するユーザ要因の中でも大

きな影響を与える要因（無効感、関心、コスト感）とおおよそ一致しているといえる。

調査2の結果より、LFM-3はボタンを赤色に変更した11のUI、関心-2は赤い背景の14のUIが有効であり、コスト感-2はボタンを近づけることでポップアップが表示される7のUIが一番有効であったことから、これらの文章とUIの組み合わせのメッセージが有効であると考えられる。表5より、各文章の中で一番有効なUIを各ステージで比較した場合に、実行期は準備期や維持期と比較して、14のUIが有効である文章が多いことがいえる。したがって、実行期のユーザには赤色の背景等、OSの更新に関して注意を引くようなUIが適切だといえる。

#### 6.4 維持期

維持期のユーザにおいては、調査1より、LFM-1~LFM-4、無効感-1、関心-2の文章が有効であることがわかった。準備期や実行期と同様に、セキュリティ被害を伝えた文章のLFM-1~LFM-4が有効であり、関連研究[1]で述べた実行・維持状態にするために影響するユーザ要因の中でも大きな影響を与える要因（無効感、関心、コスト感）とおおよそ一致しているといえる。

調査2の結果より、LFM-3は文章やボタンを赤色で強調させた4、5のUIが有効であり、無効感-1は背景を赤色にした14のUI、関心-2はボタンや背景を赤色にした11、14のUIが有効であると言える。以上より、準備期と実行期同様に、有効な文章と有効なUIの組み合わせでメッセージを提示することが重要である。

### 7. まとめ

本論文では、自ら対策を実施する行動変容に焦点を当てたステージモデルに基づき、各行動変容ステージ別にOS更新を促進するために有効な文章とUIを分析した。分析結果では、無関心期のユーザに対して有効な文章、UIは存在しなかったが、準備期~維持期のユーザに対して有効な文章、UIがステージごとに異なり、それぞれ適切な文章とUIの組み合わせを明らかにした。今後は、準備期~維持期のユーザに対して実証実験を実施し、OSの更新実施率を検証する予定である。

**謝辞** 本研究成果は、国立研究開発法人情報通信研究機構(NICT)の委託研究「Web媒介型攻撃対策技術の実用化に向けた研究開発(WarpDrive: Web-based Attack Response with Practical and Deployable Research Initiative)」により得られたものです。

#### 参考文献

[1] 佐野絢音, 澤谷雪子, 山田明, 窪田歩. 自律的なセキュリティ行動変容ステージモデルの定義とユーザ要因の影響分析. 研究報告セキュリティ心理学とトラスト(SPT), 2020, vol. 38, no. 26, p. 1-8.  
[2] 佐野絢音, 澤谷雪子, 山田明, 窪田歩. セキュリティ行動変容ステージに応じたOS更新を促すメッセージの提案. 2020年暗号と情報セキュリティシンポジウム(SCIS2020), 2020.

[3] J.O.Prochaska and W.F.Velicer. The transtheoretical Model of Health Behavior. AJHP, 1997, vol. 12, no. 1, p. 38-48.  
[4] A.Tversky and D.Kahneman, The framing of decisions and the psychology of choice. Science, 1981, vol, 211, no. 4481, p. 453-458.  
[5] A.Latimer, T.Rench, et al. Promoting participation in physical activity using framed messages: An application of prospect theory. British Journal of Health Psychology, 2007, vol. 13, no. 4, p. 659-681.  
[6] 香川勇介, 真野俊樹. 医療サービスにおける予防的コミュニケーション・セルフ・エフィカシー理論の適用—マーケティングジャーナル, 2017, vol. 36, no. 3, p. 37-50.  
[7] A.Bandura. Self-efficacy: toward a unifying theory of behavior change. Psychological Review, 1977, vol. 84, no. 2, p. 191-215.  
[8] Jeff Johnson. UIデザインの心理学—わかりやすさ・使いやすさの法則. インプレス, 2015.  
[9] C. Bravo-Lillo, L.F.Cranor, et al. Your Attention Please: Designing security-decision UIs to make genuine risks harder to ignore, SOUPS2013, 2013.  
[10] 諏訪博彦, 原賢, 関良明. 情報セキュリティ行動モデルの構築—一人はなぜセキュリティ行動をしないのか. 情報処理学会論文誌. 2012, vol. 53, no. 9, p. 2204-2212.  
[11] 相馬一郎. 色彩の心理効果. 色材協会誌, 1985, vol. 58, no. 9, p. 548-557.  
[12] 大山正. 色彩の心理的効果. 照明学会雑誌, 1962, vol.46, no. 9, p. 452-458.  
[13] “総務省 通信利用動向調査(世帯編) 平成30年統計表一覽(世帯構成員編)”, <https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/statistics/statistics05b1.html>, (参照 2020.08.28)  
[14] 清水裕士. フリーの統計分析ソフトHAD: 機能の紹介と統計学習・教育, 研究実践における利用方法の提案. メディア・情報・コミュニケーション研究, 2016, vol. 1, p. 59-73.  
[15] 仲川薫, 須田亨, 善方日出夫, 松本啓太. ウェブサイトユーザビリティアンケート評価手法の開発. ヒューマンインタフェースシンポジウム論文集 2001.

### 付録

#### 付録 A.1 質問項目 (調査1)

セキュリティ行動変容ステージ	セキュリティ対策に興味・関心がある	1: 当てはまる
	現状できるセキュリティ対策を把握している	2: どちらかという当てはまる
メッセージを提示された後の行動、感じた内容	現状できるセキュリティ対策をしたいと思っている	3: どちらかという当てはまらない
	するべきセキュリティ対策を自分で実施している	4: 当てはまらない
20種類の文章	【行動】	1: ポップアップを無視すると思う 2: ポップアップを気にするが、更新しないと思う 3: 後で更新しようと思う 4: 今すぐ更新しようと思う
	【感じた内容】	1: セキュリティ対策の重要性を認識した 2: 更新しないことのデメリット(セキュリティリスク)を感じた 3: 更新しないといけないと感じた 4: 更新することにメリットを感じた 5: すぐに(簡単に)更新できそうと感じた 6: セキュリティ対策の効果を感じた 7: 特に感じなかった

#### 付録 A.2 質問項目 (調査2)

メッセージを提示された後の行動、感じた内容	各文章の14種類のUI	【行動】	1: ポップアップを無視すると思う 2: ポップアップを気にするが、更新しないと思う 3: 後で更新しようと思う 4: 今すぐ更新しようと思う
		【感じた内容】	1: セキュリティ対策の重要性を認識した 2: 更新しないことのデメリット(セキュリティリスク)を感じた 3: 更新しないといけないと感じた 4: 更新することにメリットを感じた 5: すぐに(簡単に)更新できそうと感じた 6: セキュリティ対策の効果を感じた 7: ポップアップの内容が信用できると感じた 8: ポップアップが印象に残った 9: ポップアップが分かりやすいと感じた 10: 当てはまるものはない