

# ナッジフレームを適用した Captive Portal による セキュリティリテラシ向上支援システムの検討と評価

松尾周汰<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

スマートフォンや SNS の普及に伴い、無線 LAN は自宅や職場だけではなく、多くの施設で利用されている。また、リモートワークの増加により、外出先でフリー WiFi を使用する機会も増えている。フリー WiFi は気軽にインターネットが利用できる利便性がある一方で、危険性を正しく理解しておかないと、盗聴やのぞき見によるウイルス感染やパスワードの流出、SNS アカウントの乗っ取りなどの被害に遭う可能性がある。総務省により自宅、公衆それぞれの無線 LAN に対するアンケート調査<sup>\*1</sup>が実施された。自宅無線 LAN に対する意識調査の結果、リスク自体は比較的認知されているが、どのようなリスクがあるかまで知る人は 2 割強に留まる、7 割の利用者が不安を感じてるものの漠然とした不安が多い、無線 LAN を暗号化していない人は 5% に留まり、4 割強が暗号化がわからない、との結果であった。公衆無線 LAN に対する意識調査の結果、公衆無線 LAN を利用している人は約半数にのぼる。8 割強の人が無線 LAN セキュリティの知識を身につけたいと思っている一方で、利用時の暗号化確認をしていない、または暗号化がわからない人は約 65%、https 確認をしていない人は約 70% も存在している。文部科学省により実施された学校における教育の情報化の実態等の調査<sup>\*2</sup>によると、無線 LAN の設置やインターネット接続率などの ICT 環境の整備状況や、ICT の活用や情報セキュリティの基本的な知識などを指導する教員の能力には都道府県により格差があり、教育方法や教育体制が学区現場に十分に行き渡っていないとの指摘もある [1]。

そこで本研究では、情報リテラシー教育体制が未熟であり、安全なフリー WiFi の利用方法を十分に認知、理解する機会が少ないという問題に対して、Captive Portal を活

用したセキュリティリテラシ向上支援システムを提案する。Captive Portal の仕組みを持つフリー WiFi に接続しようとすると、認証画面が表示される。利用規約への同意やメールアドレスの入力などの後、接続完了画面が表示される。接続完了画面において、セキュリティリテラシを向上させるためのガイドラインへの誘導を図る。このシステムでは、効果的な学習動線のためにナッジ理論を用いる。今回の評価実験は、システムに使用する文言やインターフェースデザインのうち、効果的な文言やデザインをナッジ観点から検証するものである。システム画面の要素であるテキストが与えるリスクイメージや、ガイドラインリンクのクリックを促すテキストに適用させるナッジのフレームと、スタイルやフォントの組み合わせのうち、クリックさせるための動機付けとして効果があるものをアンケートにより調査した。その結果、具体的な影響を提示した文言が最もリスクイメージを高めること、クリックの動機付けとして、連言錯誤フレームを用いた誘導テキスト、利得フレームと赤いボタンスタイルの組み合わせ、簡単フレームと手書き文字の組み合わせが最も効果が高いことが分かった。

## 2. 関連研究

### 2.1. ナッジとは

ナッジとは選択の自由を奪ったり、金銭的報酬を変えることなく、人々が望ましい選択をするよう影響を与える手法である [2]。ナッジは人間の思考の癖を利用し、特定の選択肢に導く。思考の癖のタイプとして「限定合理性」、「限定自制心」、「限定利己心」の 3 つがある。限定合理性とは、どんなに合理的な行動を取ろうとしても、様々な制約条件によって、限定された合理性しか持ち得ないことを指す。できる限り簡単な方法を用いて満足できる選択肢を発見しようとする性質である。限定自制心とは、リスクを過大評価してしまい、時間を待つことを嫌うことを指す。限定利己心とは、自身の利益を犠牲にしたり、周りとは違う意見・姿勢を貫くことを難しく感じたりするところを指す。また、人間が意思決定や物事を判断するとき、直感や今までの経験に基づく先入観によって非合理的な行動をとってしまう現象が

Implementation and Evaluation of a Security Literacy Improvement Support System Using Captive Portal

<sup>†1</sup> SHUTA MATSUO, Kyushu University

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

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

<sup>\*1</sup> [https://www.soumu.go.jp/main\\_content/000825536.pdf](https://www.soumu.go.jp/main_content/000825536.pdf)

<sup>\*2</sup> [https://www.mext.go.jp/content/20220830-mxt\\_jogai02-000023485\\_1.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20220830-mxt_jogai02-000023485_1.pdf)

あり、これを認知バイアスと呼ぶ。これらの癖やバイアスは、人間の直感的な思考に作用する。人の思考や情報処理は2つの系統に分かれており、1つは自動的、直感的、非論理的に無意識下で高速に処理される「システム1」と、もう1つは意図的、分析的、論理的に熟慮され処理される「システム2」があり、総称して二重過程理論 (dual process theory) と呼ばれる [3]。このシステム1の判断の癖を逆手に取り、意思決定の支援をするための様々なナッジツールやフレームワークが提案されている。ナッジの手法として、同じ内容でもメリット・デメリットなどの表現や提示方向を変える「フレーミング」[4]、現状から変更したくないという現状維持バイアス [5] を利用した「デフォルトオプション」などが活用されている。ナッジのフレームワークとして、英国、Behavioural Insights Team (BIT、通称「ナッジ・ユニット」)<sup>\*3</sup>によって MINDSPACE<sup>\*4</sup>や EAST<sup>\*5</sup>が提案されている。MINDSPACE とは、「Messengers(メッセンジャー)」「Incentives(インセンティブ)」「Norms(規範)」「Defaults(デフォルト)」「Salience(顕著性)」「Priming(プライミング)」「Affect(情動)」「Commitments(コミットメント)」「Ego(エゴ)」の頭文字を取っている。EAST とは、「Easy (簡単)」「Attractive (魅力的)」「Social (社会的)」「Timely (タイムリー)」の頭文字を表しており、MINDSPACE と同様の内容を含むが、4つに絞っている。

## 2.2. プライバシー選択におけるナッジデザイン選好

オンライン環境におけるプライバシー関連のナッジデザインの研究 [6] では、Slack 上でのプライバシーに関する意思決定をするインターフェースに対し、7種類のナッジを用いてデザインを作成し、ベスト・ワースト・スケールン法 (BWS) によりユーザーの選好調査を行った。その結果、ユーザーは視覚的なデザインや赤や緑といった色に基づくナッジを好む一方で、情報提供やフィードバックのようなテキスト要素に基づくナッジは、あまり好まれないことが明らかになった。色の表示とフレーミングによるナッジは、理解がしやすく、プライバシー関連の情報を公開するかどうかの意思決定を迅速に行うことに役に立つことが分かった。しかし、時間制限のようなプレッシャーをかけるものは最も好まれなかったため、設計するには注意すべきだとされた。課題として、プライバシーナッジに対するユーザーの選好は明らかになったが、実際のデジタル作業環境における有効性が明らかになったわけではない。そのため、最も好まれたものが効果があり、最も好まれなかったものが効果がないとは言えない。また、デザイン対象を Slack に

限定しているため、より一般的な環境での効果は定かではない。

## 2.3. プライバシー選択におけるナッジ文言の影響

SNS におけるプライバシー保護に関する研究 [7] では、青年向けの仮想 SNS にて、画像アップロード時にナッジを含んだ情報の提供が、プライバシー保護や危険回避に対して効果があるかを検証している。シナリオとして、友人と一緒に撮影した画像、住所や通学路がわかる画像などをアップロードする状況を想定する。「友達が嫌がるかも」や「95%の人はあげないそうだよ」といったプライバシーに関する情報が提供された結果、共有することに明確な合意が取れていないシナリオではアップロードをしない選択をするようになる効果があった。しかし、安全に配慮した選択を行うべきという認識がすでにあるシナリオでは効果がなかった。また、ナッジの文章は否定的な表現で記述する必要があることも分かった。この研究の課題として、仮想的な環境を想定しているため、ユーザー自らが撮影した写真を使用していない、実際の投稿が自分のアカウントと紐づいて反映されないなど、実世界への影響はない状況での実験であることが挙げられる。また、Instagram では写真の共有をしないが、Facebook では写真を共有するといった、プラットフォームによって異なる振る舞いをとる可能性もある。

## 2.4. セキュリティ選択におけるナッジデザインの影響

セキュリティ選択とナッジの組み合わせの研究 [8] では、公衆 WiFi 選択、クラウドサービスの選択、スマートフォンの暗号化、パスワード生成というサイバーセキュリティに関する4つのシナリオにおいて、3種類のナッジの効果検証を行っている。ナッジの種類は、色や図表を用いた、直感に訴えかける変更を行う Simple Nudge、選択に関する説明による情報提供を行う Information Nudge、Simple と Information を組み合わせた Hybrid Nudge に分けられる。初回実験を行った2週間後にも同様の実験をナッジなしの状態で行い、初回のナッジの持続性についても検証を行っている。実験の結果、全てのシナリオにおいて、ナッジを用いるとよりセキュアな選択をすること、Hybrid Nudge が一番効果的であることが分かった。しかし、2週間後のプレーンな条件ではセキュアな選択をすることはなく、ナッジの持続性については認められなかった。この研究の課題として、仮想環境のアンケートフォーム上での実施であったため、実世界における選択と異なる可能性があること、ナッジの教育的な効果についての検証がされていないことが挙げられる。

<sup>\*3</sup> <https://www.bi.team>

<sup>\*4</sup> <https://www.bi.team/publications/mindspace/>

<sup>\*5</sup> <https://www.bi.team/publications/>

[east-four-simple-ways-to-apply-behavioural-insights/](https://www.bi.team/publications/east-four-simple-ways-to-apply-behavioural-insights/)

## 2.5. 本研究の位置付け

上記関連研究では、プライバシー選択やセキュリティ選択における効果的なナッジデザインがある程度明らかになっているものの、これらナッジの効果はその場その時限りであり、選択結果のフィードバックとしての教育的効果はまだ十分に理解されていない。また、色の表示やテキストに関するナッジデザインの研究は行われているものの、ナッジのフレームと色やフォントとの相性・効果はまだ十分な研究は行われておらず、検討の余地がある。そこで、本研究では、フリー WiFi への接続が完了した画面を想定し、セキュリティリテラシの向上支援を促す効果の高い、テキスト要素のナッジフレームや、各ナッジフレームと色やフォントなどのスタイルの関係を評価する。

## 3. 評価項目

今回提案するシステムの画面は、図 1 に示す見出し、図 2 に示す無線 LAN のセキュリティに関するガイドライン<sup>\*6</sup>へのリンクとガイドラインのクリックを促す誘導テキストから構成される。それぞれの要素について、比較評価するポイントを挙げる。

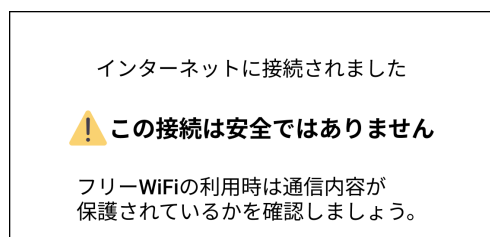


図 1 ベースの見出しテキスト  
Figure 1 Base Heading Text

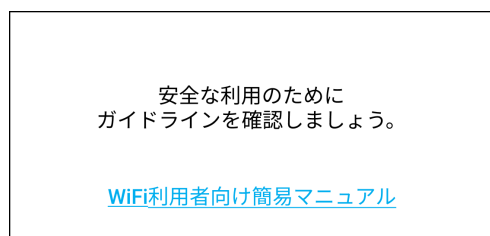


図 2 ベースの誘導テキスト (上部) とリンク (下部)  
Figure 2 Base Guide and Link

## 3.1. 見出しテキスト

インターネットに接続された後の見出し表現として、どの程度危険性を感じるかを調査した。ベースラインと比較して、明確な表現、具体的な表現、具体的かつ専門的な表現の比較を行った。各フレームと見出しテキストを表 1 に示す。

表 1 フレームと見出しテキスト  
Table 1 Heading text per frame

フレーム	テキスト
ベース	この接続は安全ではありません
明確	この接続は危険です
具体的	この接続は盗聴される可能性があります
具体 + 専門的	この接続は暗号化されていません

## 3.2. 誘導テキスト

安全な利用のためのガイドライン誘導テキストに対し、どの程度リンクをクリックしたいと思うかを調査した。ベーステキストに対して 4 種類 5 個のフレームを適用した。MINDSPACE の「Messengers」と「Norms」、EAST の「Social」に基づき、権威のある人物や重要な人からの情報であること、他の人がやっている社会規範となることを組み合わせ、権威 + 同調の 2 つのフレームを作成した。MIDSPACE の「Incentives」に基づき、その行動を取らないと損するように思えることを用いて損失回避フレームを作成し、デメリットではなくメリットを伝えるためにフレーミング効果 [4] を用いて利得フレームを作成した。これらフレームワークからの選択以外にも、代表性ヒューリスティックという認知バイアスを利用して連言錯誤フレームを作成した。代表性ヒューリスティックとは、ある事象が、典型例とどの程度似ているかや、当該のカテゴリの代表的な特徴をどの程度備えているかといったことをもとにして、その事象の生起頻度や生起確率を判断する方法であり、これにより迅速かつ効率的に判断を下すことができる [9][10]。連言錯誤とはこの代表性ヒューリスティックを利用し、単一の事象 (単元事象) よりも、複数状況が重なる事象 (連言事象) の方が起こりやすいと誤って判断される現象を指す [10]。各フレームと、そのフレームを用いて作成した誘導テキストを、表 2 に示す。

## 3.3. リンクテキスト

リンクテキストに対し、どの程度リンクをクリックしたいと思うかを調査した。リンクのベーステキストに対し、3 種類のナッジフレームを適用し、ベーススタイルに対し、4 種類のカラースタイルを適用した。

<sup>\*6</sup> [https://www.soumu.go.jp/main\\_sosiki/cybersecurity/wi-fi/](https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/cybersecurity/wi-fi/)

表2 ナッジフレームと誘導テキスト

Table2 Guidance text with nudge frames applied

フレーム	テキスト
ベース	安全な利用のためにガイドラインを確認しましょう。
権威 + 同調 1	総務省によると約 80% の人が無線 LAN セキュリティの知識を学びたいと回答しています。ガイドラインを確認しましょう。
権威 + 同調 2	総務省によると約 3 人に 1 人が通信の暗号化や https の確認をしています。ガイドラインを確認しましょう。
損失回避	安全な接続をしない場合、あなたの重要なデータが抜き取られる可能性があります。ガイドラインを確認しましょう。
利得	安全な利用をすることで、あなたの重要なデータを保護できます。ガイドラインを確認しましょう。
連言錯誤	安全な接続をしない場合、SNS やメールをのぞき見されたり、閲覧している Web サイトの履歴を窃取されたりするリスクがあります。その結果、ウイルスに感染したり、パスワードが盗まれる可能性があります。ガイドラインを確認しましょう。

### 3.3.1 リンクテキストのフレーム

EAST の「Incentives」に基づき、損失回避フレームを、メリットを伝えるフレーミングを用いて利得フレームを作成した。EAST の「Easy」に基づき、そのリンクから何が得られるかのメッセージをシンプルにする簡単フレームを作成した。各フレームと、そのフレームを用いて作成したリンクテキストを表 3 に示す。

表3 ナッジフレームとリンクテキストスタイル

Table3 Frame and Link Text Style

フレーム	テキスト
ベース	WiFi 利用者向け簡易マニュアル
損失回避	危険を回避するために確認する
利得	安全のために確認する
簡単	セキュリティに詳しくなる

### 3.3.2 リンクテキストのスタイル

色彩心理学において、代表的な色へのイメージや心象へ与える効果は明らかになっており、心理的・生理的・感情

的な影響を与える [11][12]。積極的・危険のイメージを持つ赤、親和的なイメージを持つオレンジ、安らぎのイメージを持つ緑、消極的・知的なイメージを持つ青を選択した。それぞれの色が持つ効果と適用したスタイルを表 4 に示す。

表4 効果とカラースタイル

Table4 Effects and color styles

効果	カラースタイル
ベース	ノーマルリンク <a href="#">WiFi利用者向け簡易マニュアル</a>
危険	赤いボタン 
親しみ	オレンジのボタン 
安らぎ	緑のボタン 
知的	青のボタン 

### 3.3.3 リンクテキストのフォント

フォントの違いによるイメージの伝達効果に関する研究では、フォントにある視覚情報が与えるイメージそのものよりも、そのフォントが置かれた環境に左右されると推測され、相対的なものであると考えられている [13]。また、和文書体フォントの印象の因子構造に関する研究では、ゴシック体は親しみやすさを重視し、明朝体は安定性を重視するフォントであると分析されている。さらに、手書き文字を含む、動的に描画されたコンテンツは、静的な書体テキストの方が好まれるが、魅力的に感じるユーザーがいることが分かっている [14]。今回は、一般的に Web フォントとして使用されているゴシック体と明朝体に加え、手書き文字の 3 種類を用意した。Android や ChromeOS でデフォルトで使用されるフォントである「Roboto」をベースとし、明朝体として「Noto Serif JP」、手書きスタイルとして、手書き文字のスキャン画像を用いた。各フォントの種類と表示を表 5 に示す。

## 4. アンケート調査

3 章の内容を評価するため、Google Form によるアンケートを実施した。見出しテキストのイメージ調査には SD 法 (Semantic Differential Methods) を用いた [15]。SD 法とは、人がテキストや色彩、図形、人物や商品に抱くイメージを測定するための手法である。SD 法では、相反する形容詞

表5 フォントの種類と表示  
Table5 Font type and display

フォントスタイル	表示
ベース (Roboto)	WiFi利用者向け簡易マニュアル
Noto Sefif JP	WiFi利用者向け簡易マニュアル
手書き	WiFi利用者向け簡易マニュアル

が左右に配置され、左右の語のイメージに対象がどれだけ近いかを判定する。本調査では、防災の文脈で実施された、SD 法によるリスクイメージの調査で用いられた形容詞 12 個のうち [16]、セキュリティの文脈にも適用できる 5 つを選抜した。設問項目は図 3 に示す。表示画像は、図 1 のうち、太字部分の文言を、表 1 のテキスト毎に変化させ、全 4 パターンで調査した。「表示されている画面を見た時に感じるイメージについて、当てはまるものを選択してください」という質問文のもと、左側から 1・5 番目を「非常に当てはまる」、2・4 番目を「やや当てはまる」、3 番目を「どちらでもない」とし、各項目を 5 件法で聴取した。

誘導テキストとリンクテキスト調査にはリッカート尺度を用いた。誘導テキストのフレーム調査では、図 2 のうち下部のリンク部分をベーステキスト・ベーススタイルで固定させ、上部の誘導テキスト部分を表 2 の 6 種類で調査した。リンクテキストのフレーム・スタイル調査では、図 2 のうち上部の誘導テキスト部分をベーステキストで固定し、下部のリンクテキストを表 3 の 4 種類、リンクスタイルを表 4 の 5 種類で変化させた。それぞれを組み合わせ、 $4 \times 5 = 20$  パターンで調査した。リンクテキストのフォント調査では、図 2 のうち上部の誘導テキスト部分をベーステキストで固定し、下部のリンクテキストを表 5 の 3 種類で調査した。これらの調査全てにおいて、「このガイドラインへのリンクをクリックしたいと思いますか？」という質問文のもと、「思わない」を 1、「思う」を 7 として、各項目 7 件法で聴取した。

## 5. 評価と考察

理系/文系問わない 20 代の大学生、大学院生を中心とした回答に加え、SNS 上でも回答を募集した。56 件の回答が集まり、全 56 件を有効な回答として、評価と考察を行う。

### 5.1. 見出しテキスト

見出しテキストに対する SD 法の評価として、5 件法のうち、左側からそれぞれ 1~5 点とし、各形容詞ごとの平均値を算出した。図 3 に各フレームに対する評価結果を示す。

いずれの形容詞に対しても、具体的、明確、ベース、具体 + 専門的の順でスコアが高い結果となった。このことより、具体的な被害を表す文言を使用することで、リスクイメージが高くなることが分かった。一方で、具体的かつ専門的な文言、今回の調査における「暗号化」という用語は、言葉に対する理解が低い人にとっては、リスクイメージがつきづらく、効果が薄いと考えられる。これはベースラインよりもスコアが低いため、注意喚起のシーンにおいて、用語への共通理解があると見えない場合は、専門用語を使用するのは避けるか、もしくは用語に対する説明を加えるべきである。

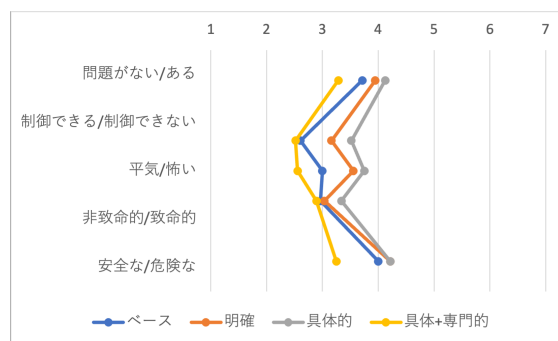


図 3 誘導テキストの各フレームと印象

Figure 3 Each frame and impression of the guidance text

### 5.2. 誘導テキスト

誘導テキストに対する調査の結果として、7 件法の各値を 1~7 点とし、平均値と分散を算出した。表 6 に各フレームに対する評価結果を示す。最もスコアが高かったものは、連言錯誤フレームを用いたものであり、次に、権威 + 同調 1 のフレームであった。連言錯誤のフレームは、情報量が多く、より具体的な被害の可能性を示唆するため、たとえ起こる可能性が低くとも、最悪のケースの被害を想像しやすい。その最悪のケースを避けようとする働きから、ガイドラインを確認しようとする強い動機付けが行われたと考えられる。同じ権威 + 同調フレームでも、1.19 ポイントの差が出ている。権威要素である「総務省」という単語は共通しているが、同調の割合が、1 つ目のフレームは「約 80% の人」、2 つ目のフレームは「約 3 人に 1 人」と、1 つ目の方が表している人数の割合が大きく、同調効果が強められたと考えられる。2 つ目のフレームは全フレームの中で最もスコアが低い。「暗号化」「https」という専門的な文言が使われており、見出しテキストの考察結果同様、危険のイメージがつきにくいいためクリックの動機付け効果が小さかったと考えられる。損失回避と利得のフレームでは、「あなたの重要なデータ」という文言は共通させ、フレーミングを用いて対

策のための表現を変えた。その結果、利得の方が 0.7 ポイントスコアが高かった。損失回避フレームで用いた「抜き取られる」という受動的な被害よりも、「保護できる」という能動的な行動の方がイメージが付きやすいことが要因であると考えられる。これらのフレームを用いた場合、ベースのテキストよりもスコアが高いことから、セキュリティリテラシ向上のためのガイドライン誘導テキストにはナッジフレームを用いることは有効であると言える。

表 6 誘導テキストのフレームごとの評価  
Table 6 Evaluation of guidance text by frame

フレーム	平均値	分散
ベース	2.63	1.72
権威 + 同調 1	<b>3.73</b>	2.09
権威 + 同調 2	2.54	1.48
損失回避	3.04	1.55
利得	3.21	1.84
連言錯誤	<b>3.82</b>	2.04

### 5.3. リンクテキストのフレームとスタイル

リンクテキストとフレームのスタイルに対する調査の結果として、7 件法の各値を 1~7 点とし、平均値と分散を算出した。表 7 に各フレームとスタイルに対する評価結果を示す。利得フレームと赤いボタンの組み合わせが最もスコアが高かった。また、ベースフレーム以外の全てのフレームにおいて、赤いボタンを用いた場合がスコアが高かった。これらより、積極的・危険な印象を与える赤いボタンは、ガイドラインのクリックへの動機付けの力が強いと分かった。全てのフレームでベーススタイルは最もスコアが低く、一般的にリンクを表す下線付きのテキストよりも、ボタンスタイルを適用することで、クリックへの動機付けの力が増すと考えられる。

### 5.4. リンクテキストのフレームとフォント

リンクテキストとフレームのフォントに対する調査の結果として、7 件法の各値を 1~7 点とし、平均値と分散を算出した。表 8 に各フレームとスタイルに対する評価結果を示す。ベースフレームと明朝体の組み合わせが最もスコアが高く、「マニュアル」というテキストの公式文書のイメージを強める効果があると考えられる。損失回避フレーム、利得フレームのどちらも手書き文字との組み合わせで最もスコアが高かった。手書き文字は web フォントと特性が異なることで、注目を集める効果があると考えられるが、簡単フレームでは最もスコアが低かった。損失回避、利得フレームを用いたリンクテキストの「確認する」と同じく、簡単フ

表 7 リンクテキストのフレームとスタイルの評価  
Table 7 Evaluate frame and styling of link text

フレーム	スタイル	平均値	分散
ベース	ベース	2.70	1.54
	赤いボタン	2.98	1.52
	オレンジのボタン	3.05	1.49
	緑のボタン	3.04	1.50
	青のボタン	3.00	1.63
損失回避	ベース	2.75	1.54
	赤いボタン	<b>4.05</b>	1.85
	オレンジのボタン	3.39	1.34
	緑のボタン	2.89	1.34
利得	ベース	2.66	1.53
	赤いボタン	<b>4.11</b>	1.82
	オレンジのボタン	3.61	1.61
	緑のボタン	3.57	1.44
簡単	青のボタン	3.21	1.57
	ベース	2.46	1.54
	赤いボタン	<b>3.07</b>	1.55
	オレンジのボタン	2.88	1.32
	緑のボタン	2.96	1.45
	青のボタン	2.89	1.49

フレームを用いたリンクテキストでは「詳しくなる」という自主的な行動を示しているが、差分の要因はまだ調査の必要があると言える。簡単フレームを用いたものの中ではベースの Roboto フォントとの組み合わせで最もスコアが高くなり、シンプルな文言とデフォルトのフォントの相性が良いことが分かった。

## 6. 課題と今後の方針

本調査の課題として、アンケートの実施が Google Form 上であったことから、リアリティ性が十分でなかったことや、アンケート回答者のセキュリティリテラシが高い可能性があり、ベースのリテラシを考慮すべきであることが挙げられる。また、従来研究において課題とされる、仮想環境での調査と現実世界との選択の差異の考慮が必要である。今後の研究方針として、今回の調査結果をもとに、ナッジフレームを適用したセキュリティリテラシ向上支援システムのインターフェースを構築する。また、実際のインターネット接続環境において、Captive Portal によるリテラシ向上支援システムを持つフリー WiFi に接続した際の、ガイドラインのクリック率の測定に取り組む。



表 8 リンクテキストのフレームとフォントの評価  
Table 8 Evaluate frame and font of link text

フレーム	フォント	平均値	分散
ベース	ベース	2.02	1.34
	明朝体	<b>2.96</b>	1.71
	手書き文字	1.95	1.38
損失回避	ベース	1.95	1.23
	明朝体	2.66	1.54
	手書き文字	<b>2.71</b>	1.47
利得	ベース	2.50	1.40
	明朝体	2.32	1.39
	手書き文字	<b>2.75</b>	1.59
簡単	ベース	<b>2.75</b>	1.54
	明朝体	2.59	1.44
	手書き文字	1.98	1.38

## 7. おわりに

本研究では、セキュリティリテラシー向上支援システムに効果的な文言やナッジフレームとスタイル、フォントを Google Form 上で調査した。見出しテキストとして、具体的な内容を提示することでリスクイメージを高めること、ガイドラインへの誘導テキストとして、権威 + 同調フレームを用いることでガイドラインクリックへの動機付けの効果を高めることが分かった。また、セキュリティに関する専門的な用語を用いると、見出しのリスクイメージが下がること、誘導テキストのガイドラインのクリックへの動機付けの効果が下がることが分かった。ガイドラインリンクとして、利得フレームと赤いボタンスタイルの組み合わせ、ベースフレームと明朝体スタイルの組み合わせが最も動機づけの効果が分かった。

**謝辞** 本研究の一部は、科学研究費補助金 (19KT0020) および東北大学電気通信研究所共同プロジェクト研究の助成を受けたものである。

## 参考文献

- [1] 堀田龍也, 佐藤和紀日本の初等中等教育における情報リテラシーに関する教育の動向と課題, 電子情報通信学会通信ソサイエティマガジン, Vol. 13, No. 2, pp. 117–125 (2019).
- [2] Leonard, T. C.: Richard H. Thaler, Cass R. Sunstein, Nudge: Improving decisions about health, wealth, and happiness (2008).
- [3] Stanovich, K. E. and West, R. F.: Individual differences in reasoning: Implications for the rationality debate?, *Behavioral and brain sciences*, Vol. 23, No. 5, pp. 645–665 (2000).
- [4] Tversky, A. and Kahneman, D.: The framing of decisions and the psychology of choice, *Behavioral decision making*, Springer, pp. 25–41 (1985).
- [5] Kahneman, D., Knetsch, J. L., Thaler, R. H. et al.: The endowment effect, loss aversion, and status quo bias, *Journal of Economic perspectives*, Vol. 5, No. 1, pp. 193–206 (1991).
- [6] Schöbel, S., Barev, T. J., Janson, A., Hupfeld, F. and Leimeister, J. M.: Understanding user preferences of digital privacy nudges—a best-worst scaling approach, *Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)* (2020).
- [7] Masaki, H., Shibata, K., Hoshino, S., Ishihama, T., Saito, N. and Yatani, K.: Exploring Nudge Designs to Help Adolescent SNS Users Avoid Privacy and Safety Threats, *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '20, New York, NY, USA, Association for Computing Machinery, p. 1–11 (online), 10.1145/3313831.3376666 (2020).
- [8] Zimmermann, V. and Renaud, K.: The Nudge Puzzle: Matching Nudge Interventions to Cybersecurity Decisions, *ACM Trans. Comput.-Hum. Interact.*, Vol. 28, No. 1 (online), 10.1145/3429888 (2021).
- [9] Kahneman, D. and Tversky, A.: On the psychology of prediction., *Psychological review*, Vol. 80, No. 4, p. 237 (1973).
- [10] Tversky, A. and Kahneman, D.: Extensional versus intuitive reasoning: The conjunction fallacy in probability judgment., *Psychological review*, Vol. 90, No. 4, p. 293 (1983).
- [11] 大山正色彩の心理的効果, 照明学会雑誌, Vol. 46, No. 9, pp. 452–458 (1962).
- [12] 相馬一郎色彩の心理効果, 色材協会誌, Vol. 58, No. 9, pp. 548–557 (1985).
- [13] 石原次郎, 熊坂亮フォントの違いによるイメージの伝達効果, 独語独文学研究年報, Vol. 29, pp. 25–40 (2002).
- [14] Ram, A. and Zhao, S.: Does Dynamically Drawn Text Improve Learning? Investigating the Effect of Text Presentation Styles in Video Learning, *Proceedings of the 2022 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '22, New York, NY, USA, Association for Computing Machinery, (online), 10.1145/3491102.3517499 (2022).
- [15] Osgood, C. E.: Method and theory in experimental psychology. (1953).
- [16] 城戸楓, 小崎恭弘, 阿川勇太, 小崎遼介, 上野公嗣, 瀧川光治, 田辺昌吾, 野澤祥子 COVID-19 下におけるリスクイメージと対処意識が保育士と保護者の信頼関係に与える影響に関する検討, 防災教育学研究, Vol. 1, No. 2, pp. 49–61 (2021).