

Slyware 対策：意図しないタップを誘発する Web サイトの対策に関する考察

向山浩平¹ 藤田真浩³ 白井丈晴¹ 小林真也² 西垣正勝³

概要： 明確な悪意を持って違法行為を行うソフトウェアは、かねてからアンチウイルスベンダによってマルウェアとして定義されてきた。しかし、近年では悪意を持っているとも取れる挙動を行うが、法に触れない範囲で脱法行為を行うソフトウェアが出現してきている。本稿では、このようなソフトウェアを「Slyware」という概念で定義することを提案し、その内の「ユーザの意図しないタップを誘発するスマートフォン Web サイト」についてその対策を考察した。

Slyware Prevention: A Study of Countermeasure Against Web Sites Inducing Unintentional Tap

KOHEI MUKAIYAMA¹ MASAHIRO FUJITA³ TAKEHARU SHIRAI¹
SHINYA KOBAYASHI² MASAKATSU NISHIGAKI³

1. はじめに

明確な悪意を持った振る舞いを行うソフトウェアあるいは明確な違法行為を行うソフトウェアについては、かねてからアンチウイルスベンダによってマルウェアとして定義されてきた。しかし、近年では悪意を持って、法に触れない範囲の脱法行為を行うソフトウェアが出現してきている。実際、悪意のない作成者が設計の不備によってそのような挙動のソフトウェアを作成してしまうような例も往々に存在する (BADUI [2]) ため、悪意を持っているとも取れる挙動を行うが明確な違法行為ではないソフトウェアに対しては、既にインターネット上で多くの犯罪が横行しているという現状に鑑みるに、このような脱法行為を行うソフトウェアについても何らかの対策を講じていく必要であると考えられる。これらはマルウェアの定義から外れるため、新たな定義が必要であろう。そこで本稿では、このようなソフトウェアを悪意あるソフトウェアとして、「狡猾な」を意味する英単語である「Sly」と、「Software」を組み合わせて、「Slyware」という新しい概念で定義することを提案する。また、Slyware の代表例である「誤タップを誘発することによって広告報酬を過剰取得するタイプの Slyware」に対し、対策を検討し、有効性を評価する基礎実験を行った。

以降、2章で Slyware の定義について述べ、3章で既存研究と既存対策について俯瞰する。4章で提案方式を説明する。5章で基礎実験について詳述し、6章で基礎実験の結果について報告する。7章で実験結果の考察を行い、8章で本稿をまとめる。

2. Slyware

Slyware とは、悪意を持って不正行為を行うが、それが法律に触れない範囲であるソフトウェアのことである。その形態は多数存在するが、著者らの調べた限りでは、Slyware もマルウェアと同様に金銭を目的としているものが主であり、広告報酬を利用して利益を上げているものが顕著な例である。広告報酬の過剰取得により利益を上げることは、広告のエコシステムに悪影響を与えることが考えられるため、対策が必要である。本稿では以降、広告報酬を過剰取得するタイプの Slyware を「広告 Slyware」と呼び、広告 Slyware に焦点を当て、検討を進めて行く。

2.1 広告のエコシステム

ICT 分野におけるエコシステムとは、複数の企業やサービスが繋がり、共存していく仕組みのことである。広告業界では、広告主 (advertiser)、仲介主 (mediator)、媒体主 (publisher) により、エコシステムが構成されている。このエコシステムにより、ユーザが無料で良質なコンテンツを

¹ 静岡大学大学院総合科学技術研究科
Graduate School of Integrated Science and Technology, Shizuoka University

² 静岡大学大学院情報学研究所
Graduate School of Informatics, Shizuoka University

³ 静岡大学創造科学技術大学院
Graduate School of Science and Technology, Shizuoka University

利用できる等の恩恵が生まれている。

広告掲載の手順としては、まず、製品を宣伝したい広告主が、広告サービスを提供する仲介主（広告サービス会社や動画共有サイト）に製品等の広告掲載を依頼する。広告サービス会社は、それらの広告を掲載するメディアを作成することができる広告 SDK（Software Development Kit）を媒体主に提供する。媒体主は、広告 SDK を利用して、自身のコンテンツ（Web サイト、アプリケーション、動画）に広告を掲載する。媒介主から提供されたコンテンツに対し、仲介者側が広告を付与させる形態もある。広告が掲載されたコンテンツをユーザが利用した場合、広告を閲覧した際（クリック報酬型広告）、あるいは、広告を閲覧した上で製品を購入した際（成果報酬型広告）に、仲介主から媒体主（Web サイト管理者、アプリケーション開発者、動画作成者）に報酬が支払われる。

2.2 広告 Slyware の例

広告 Slyware は、主にクリック報酬型広告をターゲットに、広告の閲覧を誘発することで広告報酬を過剰に取得することを目的としている。本稿では広告 Slyware を、「誤タップ誘発型」と「偽装型」に、更に、「誤タップ誘発型」を「動的誘発型」と「静的誘発型」に分類する。ここでは、それぞれの事例を紹介する。

2.2.1 誤タップ誘発型

誤タップ誘発型は、ユーザが意図せずに広告をタップしてしまう状況を作ることによって、広告報酬の過剰取得を達成する。タッチパネルにおけるリンク操作は、1 度のタップの中に「タップしたいリンク要素を探す」という動作と「リンク先へ遷移するためにリンク要素をタップする」という動作が集約されている。このため、Slyware はユーザの誤タップを誘発してやるだけで、ユーザの意図しない広告ページにユーザを誘う（いざなう）ことが可能である。すなわち、誤タップ誘発型は、タッチパネル操作が主となるスマートフォン Web サイトやスマートフォンアプリにおいてよく見られる Slyware である。誤タップを誘発する手段として、「動的誘発型」と「静的誘発型」がある。

2.2.2 動的誘発型

動的誘発型は、広告自体は動的コンテンツとなっており、広告の表示位置や表示タイミングを動的に変化させることによって、ユーザの誤タップを誘う。例としては、ユーザの画面操作のためのタップと干渉するように広告の表示位置を移動させたり、ユーザが画面をタップするタイミングを見計らって広告を急に表示させたりする手法が挙げられる。具体的には、画面の中央部に広告を表示して、その広告表示を画面の下部まで移動させる下降する広告や、画面下部に表示位置を固定したまま、ユーザの画面操作に連動して出現と消失を繰り返す広告等が存在している。

2.2.3 静的誘発型

静的誘発型は、広告自体は静的コンテンツであるが、画

面レイアウト上の広告の配置配意を狡猾に工夫することによって、ユーザの誤タップを誘う。例えば、Web ページやアプリ画面上の他のリンク要素の近くに広告を配置したり、Web ページ読み込み時の通信遅延を利用して広告を時間差で表示させる手法が挙げられる。前者については、比較的小さな画面を指で操作するスマートフォンでは、「ファットフィンガー」が生じやすいため被害を受けやすい。後者は、Web ページ読み込み時のレイアウトの変化（広告コンテンツが Web ページ内の他のコンテンツより遅く表示されるために、Web ページのレイアウトに時間差でずれが生じ、広告が突然表れる形となる）を悪用して、動的誘発型と同等の効果を狙う手法である。

2.2.4 偽装型

偽装型は、広告を「ユーザが必要としているコンテンツへのリンク」に偽装することによって、ユーザの誤タップを誘発する。例としては、ダウンロードボタンを偽装した広告バナー、著作コンテンツを装った広告コンテンツ等が挙げられる。前者の典型例は、ダウンロードボタンを思わせる文字や画像をバナー画像に含む広告のことである。この画像がフリーソフトのダウンロードページに配置された場合、フリーソフトの利用を希望するユーザが、目当てのソフトウェアを入手するためのボタンと誤解して、広告をタップしてしまうことが考えられる。後者の典型例は、著作コンテンツに深く関係するタイトルが付けられた動画コンテンツの形態を採る広告である。この動画が動画共有サイトにアップロードされた場合、動画共有サイトを利用するユーザが、タイトルから誤解して、この動画型広告を視聴してしまうことが考えられる。なお、後者については、著作コンテンツを不正コピーして動画コンテンツを作成することは違法であるが、著作コンテンツとは一切関係のない動画型広告を作成して、その動画に著作コンテンツに関係するタイトルを付けることは法律には違反していないため、取り締まりが難しい。

2.3 広告 Slyware による影響

広告 Slyware（広告報酬を過剰取得する Slyware）は、広告のエコシステムに深刻な悪影響を与え得る。また、文献 [1] のアンケート調査の結果からは、スマートフォンにおける動的誘発型広告や静的誘発型広告がユーザの不快感につながることも示唆される。

本稿では、Slyware 対策を考えていく上での第一歩として、スマートフォンサイトにおける誤タップ誘発型の広告 Slyware に焦点を当て、その対策を検討する。

3. 既存研究および既存対策

本章では、ユーザの誤タップを防ぐ既存研究や Slyware に対する既存対策について説明する。

3.1 BADUI

ユーザが誤操作を起こし易いユーザインタフェースを

意味する「BADUI」という概念が提案されている[2]. BADUI は、ユーザにとって分かりにくいインタフェースや使いにくいインタフェースの事例を収集することで、製品等の開発を行う際にこれを参考にし、BADUI 設計に陥ることを防ぐためのガイドラインとして活用されることを目的としている。一方、Slyware は、ユーザが誤操作を起こしやすいユーザインタフェースを悪用してユーザを騙すことで不正に利益を得ようとするソフトウェアである。すなわち Slyware とは、不正者が悪意を持って意図的に BADUI 設計を行ったコンテンツであるといえる。BADUI であるか否かを自動判定するアルゴリズムを定式化することができれば、Slyware の検知にも有効利用できる。

3.2 スマートプライシング

クリック報酬型広告における意図しないタップによる広告報酬の支払いを抑えるため、仲介主（広告サービス会社や動画共有サイト）側ではスマートプライシングという方式が取られている[3]. これは、広告効果に応じて広告に対する報酬額を変動させる方式であり、広告効果の低い広告についてはクリック単価（広告クリック 1 回当たりに支払われる報酬額）が下がるようになっている。通常、Slyware が蔓延して誤タップが増えるにつれて広告効果は低下する（誤タップの誘発によって広告のクリック数は増えるが、商品自体の売り上げは伸びない）ので、スマートプライシングの適用により、Slyware の作成に対する不正者のインセンティブをある程度委縮させることができる。

3.3 タッチパネルに適したリンク操作

スマートフォンでの Web サイトブラウジングに適したユーザインタフェースとして、リンクのタップを 2 回に分割する方式が提案されている[4].

従来のマウス操作では、ポインタを移動させて「クリックしたいリンク要素を探す」という動作を行った上で、「リンク先へ遷移するためにリンク要素をクリックする」という 2 段階の手順が踏まれている。対して、タッチパネルでの操作は、1 度のタップの中に「タップしたいリンク要素を探す」という動作と「リンク先へ遷移するためにリンク要素をタップする」という動作が集約されている。文献[4]では、この 2 の動作の集約がタッチパネルにおけるリンク操作の利便性を低下させている原因であると捉え、2 つの動作を分割したインタフェースを提案した。本稿では、以降、文献[4]の方式を「2 段階タップ方式」と呼ぶ。

具体的には、リンク要素を 1 回タップした時点においては「どの要素をタップしたのかを知らせる情報」を提示し、その後そのリンク要素がもう一度タップされた場合に、リンク先に遷移する。2 段階タップ方式を用いることで、ユーザの誤タップによる意図しないページ遷移（誤遷移）の発生を抑制することができると考えられる。

3.4 Google による対策

誤タップの発生を防ぐ方法として、Google の配信する広

告に適用されている対策がある[5]. この既存対策では、以下の 3 点の対策が取られている。

- ① 広告バナーの周縁の数ピクセルについてはタップされても無効とする。
- ② 広告出現後一定時間の間は、その広告に対するタップを無効とする。
- ③ 広告の「閉じるボタン」の近辺に配置されたリンク要素に対してはタップを無効とする。

この既存対策による保護対象は Google によって配信される広告コンテンツのみに限られる。不正者は、このような対策を導入している仲介者を避けて、Slyware を作成してくるであろう。したがって、任意の Web サイトの閲覧に対して効果を有する汎用的なユーザ側での Slyware 対策が必要である。

3.5 広告ブロックブラウザ

広告を非表示にする機能を有したブラウザやプラグインが公開されている[6,7]. これらは広告に付与されているシグネチャを収集したリストを保持しており、これをブラックリストとして使用することで Web ページ上の広告の大多数を非表示にすることができる。しかし、この既存対策は広告の表示そのものを止めてしまうため、スマートフォンの広告市場としての価値を著しく下げることになり、広告のエコシステムに悪影響を与えることが予想される。

4. 誤タップ誘発型 Web サイトに対する対策

本章では、Slyware 対策の第一歩として、スマートフォン Web サイトにおける誤タップ誘発型広告 Slyware に対する対策を提案する。

4.1 コンセプト

2.2.1 節で述べたように、タッチパネルにおけるリンク操作においては、「タップしたいリンク要素を探す」という動作と「リンク先へ遷移するためにリンク要素をタップする」という動作が 1 度のタップの中に集約されている。このため、誤タップ誘発型の広告 Slyware は、ユーザの誤タップを誘発してやるだけで、ユーザの意図しない広告ページにユーザを送り込むことが可能である。

これに対し、3.3 節で紹介した 2 段階タップ方式[4]は、リンク操作を「タップしたいリンク要素を探す」動作と「リンク先へ遷移するためにリンク要素をタップする」動作に分割する。したがって、1 段階目のタップで誤タップが発生したとしても、2 段階目のタップを行わないことによって、ユーザの意図しない広告ページに遷移（誤遷移）してしまうことは阻止でき得る。すなわち、2 段階タップ方式は誤タップ誘発型 Slyware の対策となり得る。

ただし、文献[4]の目的はユーザビリティを向上することにあつたため、2 段階タップ方式の利便性を評価するに留まっており、この方式が実際に誤遷移を抑制できるかどうか（1 段階目のタップで誤タップが発生した場合に、実際

に2段階目のタップを取り止めて誤遷移してしまうことを防げるか否か)については評価がなされていない。

また、ユーザがスマートフォンを用いて Web ブラウジングをするにあたっては、通常は、「意図しないタップの発生回数」よりも「意図通りのタップの発生回数」の方が多いと考えられる。そのため、Web ページの遷移のために毎回リンク要素を2回タップすることが要求される2段階タップ方式は、ユーザの利便性を下げてもかもしれない。そこで、2段階タップ方式よりも少ないタップ数で同等の効果が期待される改良手法についても提案する。

4.2 提案方式

文献[4]の2段階タップ方式は、リンク要素の1回目のタップで「どの要素をタップしたのかを知らせる情報」を提示し、そのリンク要素に対する2回目のタップによって実際にリンク先に遷移する。提案方式では、2段階タップ方式を以下のように改良する。

リンク要素の1回目のタップにおいては、ブラウザはタップされたリンク要素を点滅させ、どの要素がタップされたのかをユーザに知らせる。この時点でユーザはどのリンクが実際にタップされたのかを確認し、もし意図しないリンク要素が点滅していた場合は、もう一度そのリンク要素をタップすることでページ遷移をキャンセルすることができる。もし意図した通りのリンク要素が点滅していた場合は、ユーザは何もしない。ブラウザは、既定の時間が経過した時点でリンク先へ遷移する。

このように、提案方式は、リンク要素がタップされた際に、ユーザに対してキャンセル猶予時間を与え、キャンセルが必要だった場合のみに2度目のタップを要求する方式となっている。これにより、2段階タップ方式よりも少ないタップ数で、2段階タップ方式と同等の効果が得られると考えられる。なお、ユーザのブラウザに対するプラグインという形で提案方式を提供することによって、提案方式を容易に普及させることができると期待される。

5. 基礎実験による利便性と安全性の評価

5.1 目的

2段階タップ方式と提案方式に対し、基礎実験を通じて安全性と利便性の評価を行う。安全性は、誤タップが発生してしまった際に誤遷移を防ぐことができるか否かについて評価する。利便性は、通常の Web ブラウジングの中でユーザが不便なく利用できるか否かについて評価する。

5.2 実験用 Web ページ

5.2.1 Web ページ概要

今回の基礎実験のために、実験用の Web ページ群を作成した。

まず、実験用にダミーの Web ページを5ページ作成し、これを広告なしページとした。今回のダミーページは、「各ページ内に複数枚の画像の掲載し、その中から指定された

条件を満たす画像のみを全て選択する」というタスクを閲覧者に表示する内容となっている。次に、広告なしページのそれぞれに対し、誤タップを誘発する広告を配置し、広告ありページを5ページ作成した。

提案方式はユーザの Web ブラウザに対するプラグインという形での提供を想定しているが、基礎実験の段階である本稿では、提案方式と2段階タップ方式の動作を Web ページの中に組み込む形を採ることとした。このため、広告なしの5ページと広告ありの5ページ対して、提案方式を組み込むことによって10ページから成る提案方式用の実験ページを、2段階タップ方式を組み込むことによって10ページから成る2段階タップ方式用の実験ページを、それぞれ作成した。

5.2.2 誤タップを誘発する広告配置

今回の実験では、広告ありページの作成において5種類の誤タップを誘発する広告配置を採用した。図1～図5に各ページのスクリーンショットを示す。広告の内容や外見によって実験結果にバイアスがかかることを防ぐため、実際に広告を表示するのではなく、「AD」という文字が書かれているバナーを疑似的な広告として表示している。バナーはリンク要素となっており、バナーがタップされた時点で「誤タップ発生」のログが記録されるようになっている。提案方式においては、誤タップ発生後、ユーザがそのまま2秒待機した場合にバナーのリンク先ページに遷移する。2段階タップ方式においては、誤タップ発生後、ユーザが2回目のタップを行った場合にバナーのリンク先ページに遷移する。この時点で「誤遷移発生」のログが記録されるようになっている。

今回の5種類の広告配置は、Alexa [8]の Top Sites in Japan の上位50ドメイン内の広告掲載サイトより収集した。5種類の広告配置方法は以下の通りである。

- (ア) 他のリンク要素と近い位置への広告配置 (図1)。
- (イ) Web ページ読み込み時に、広告表示の遅延でページ全体のレイアウトが時間差でずれるような広告配置 (図2)。
- (ウ) 画面下部に常に広告が表示されており、ユーザが画面に触れると一旦消えるがすぐに現れる広告配置 (図3)。
- (エ) 画面中央部に出現し、画面下部に下降していく広告配置 (図4)。(ウ)と同様、ユーザが画面に触れると一旦消え、すぐに画面中央部から再び広告が現れる。
- (オ) 大型の広告が連続で配置されており、ページの表示場所によっては画像全体または画面の大部分が広告で埋まるような広告配置 (図5)。

(ア)は、ユーザが頻繁に利用すると考えられるリンク要素の近くに広告が配置されているタイプの Slyware である。図1の場合、2ページ目や3ページ目に移動しようとして、「2」または「3」のリンクをタップしようとした際に

広告の誤タップが発生すると考えられる。

(イ) は、Web ページ内の他のコンテンツと広告コンテンツが読み込まれる時間に時間差があるタイプの Slyware である。それによって Web ページ読み込み時にレイアウトが変化し、ユーザがタップしようとしていた場所に広告がずれ込んで表示される形になる場合がある。ユーザは、当然現れた広告に対応できず、広告の誤タップが発生すると考えられる。

(ウ) は、画面下部に継続的に表示され続けるように配置されるタイプの Slyware である。広告は、ページスクロール等のためにユーザが画面に触れると一旦消滅するが、ユーザの手が画面から離れるとすぐに再出現する。広告が常に画面下部に表示されるため、この広告の下にユーザがタップしたいページ要素があった場合や、画面下部に機能ボタンが表示されているブラウザを利用している場合等は、ユーザのブラウザ操作と干渉するため、広告の誤タップが発生すると考えられる。

(エ) は、(ウ) と同様、画面上に常に表示されるタイプの Slyware であるが、広告が出現する際に画面中央部から下部に向けて広告が下降する動きを伴う。こちらは、広告が画面下部だけでなく中央部にも出現するため、ページ内の他のリンク要素のタップやスクロールを行うための操作との干渉が起りやすく、そのような際に広告の誤タップが発生すると考えられる。

(オ) は、Web ページ内に大きいサイズの広告が連続して配置されているタイプの Slyware である。Web ページの表示場所によっては、スマートフォンの画面の大部分が広告で埋まるようになっていく。このような広告配置を行うと、ユーザが Web ページをスクロールする際に広告に触れざるを得なくなるため、広告の誤タップが発生すると考えられる。

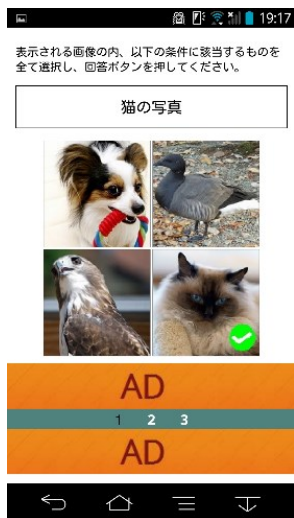


図 1 ページ (ア)

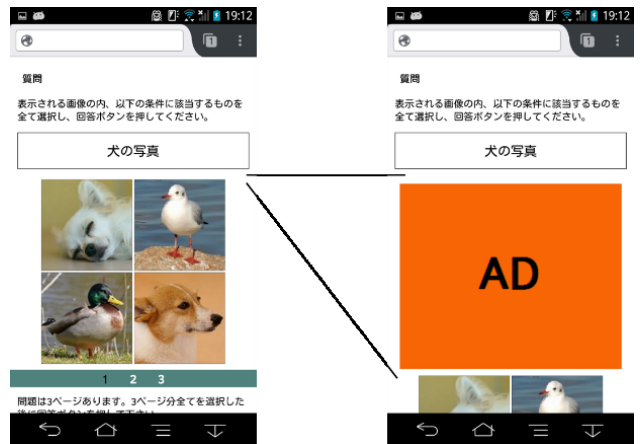


図 2 ページ (イ)



図 3 ページ (ウ)

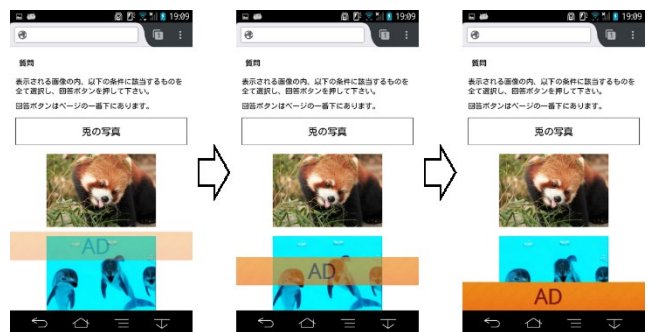


図 4 ページ (エ)

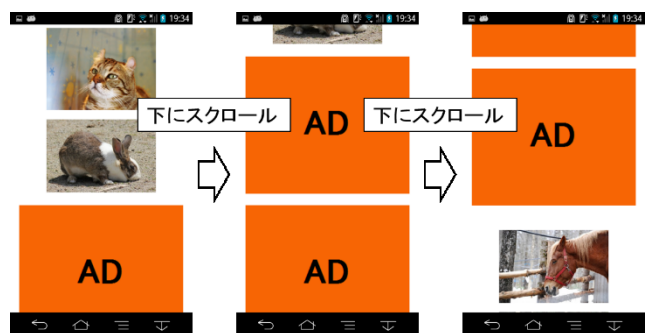


図 5 ページ (オ)

5.3 実験条件

被験者は情報系研究室に所属する大学生 6 名である。順

序効果を考慮し、6名の被験者A～Fを3名ずつの2群に分け、被験者A～Cは提案方式用の10ページ→2段階タップ方式用の10ページの順に、被験者D～Fは2段階タップ方式用の10ページ→提案方式の10ページの順に、それぞれ合計20ページの実験ページを閲覧してもらった。順序効果を考慮し、各方式用の10ページ（広告あり5ページ＋広告なし5ページ）の表示順序は、被験者毎にランダムとした。

5.2.1節で述べたように、今回の実験ページは「各ページ内に複数枚の画像の掲載し、その中から指定された条件を満たす画像のみを全て選択する」というタスクとなっているため、被験者にとっては「各ページに記されているタスクを実施しながら、全20ページを読み進む」という実験内容となっている。なお、実験実施前に、各方式の操作に慣れてもらうため、リンク要素を1つだけ配置した簡単なWebページを閲覧してもらい、提案方式および2段階タップ方式のタップを練習させた。

各実験ページでは、被験者がタップしたページ要素、タップ時の時間をログに記録した。実験に使用したスマートフォンは Arrows NX (Android 4.2.2)、ブラウザは Firefox (46.0.1) である。

5.4 アンケート調査

実験後に全被験者に対してアンケートを実施した。アンケート項目を表1に示す。全4項目について質問し、それぞれについて理由も回答してもらった。また、必要に応じて、被験者を個別に呼んで、アンケート結果に対するヒアリングを行った。

項目1は、各方式（提案方式または2段階タップ方式）を利用した場合のブラウジングと普段ブラウジング（いずれの方式も適用されていない場合のブラウジング）を比較し、各方式がどれだけ負担になっているかを質問している。評価は5段階で、1に近いほど方式の負担が大きく、5に近いほど方式の負担が小さいことを示す。

項目2は、実験中に広告バナーを誤ってタップしてしまったか（誤タップの発生）を質問している。「はい」と回答した場合は、誤タップが発生した際の状況や広告の表示方法についても回答してもらった。

項目3は、実験中に各方式（提案方式または2段階タップ方式）を利用しても誤タップによるページ遷移が防げなかったことがあったか（誤遷移の発生）を質問している。

「いいえ」と回答した場合は、どのような状況において誤遷移を防げなかったのかについても回答してもらった。

項目4は、(A)～(C)の3つの状況を想定し、実際のWebブラウジングの際に各方式を利用したいかについて質問をしている。(A) 誤遷移によってユーザに直接被害が及ぶ場合。(B) 誤遷移によってユーザに間接的な被害が及ぶ場合。(C) 誤遷移によってユーザに直接的な被害が及ぶ場合。

表1 アンケート項目

項目1	今回の実験について、本方式でブラウジングを行うことによる負担は、方式を利用しない場合と比較するとどれ位でしたか。（5段階評価）
項目2	今回の実験で広告をタップしてしまったということはありませんか（はい・いいえ）
項目3	今回の方式を適用することによって意図しないタップによるページ遷移を防ぐことはできましたか。（はい・いいえ）
項目4	以下の3つの状況（A, B, C）について、各状況のときに本方式を使いたいと思うかについて回答してください。（5段階評価）
	(A) 普段閲覧している通常のWebサイト（有料サイトや広告掲載ページを除く）を閲覧している状況。もし意図しないタップが発生したとしても、自分には金銭的損害は発生せず、前のページに戻れば良いような場合。
	(B) 無料サービスを提供している多くのWebサイトは、現在、広告収入によって運用されている。しかし、広告の意図しないタップの多発により、1クリック当たりの報酬が下げられてしまうと、十分な広告収入が得られず、無料サービスを継続できなくなってしまう。（その結果、有料Webサイトのみになってしまう）ことが考えられる。このように、自分に間接的な金銭的被害が発生する状況。
(C) アクセスするだけで料金が発生するWebサイトが含まれるWebサイトを閲覧する状況。または、アクセスするだけでマルウェアに感染する恐れのあるサイトが含まれるWebサイトを閲覧する状況。	

5.5 各方式の設定

基礎実験での各方式は、以下のように設定をした。なお、各方式はWebページのすべての要素の操作に対して適用される（広告以外のリンク要素に対しても適用される）ことを留意されたい。

5.5.1 提案方式

提案方式においては、リンク要素の1回目のタップによって当該リンク要素が点滅を開始し、点滅している間であれば、ユーザがもう一度そのリンク要素をタップすることで「ページ遷移をキャンセルする」ことができる。この点滅時間を設定するために予備実験を行った。予備実験では、ユーザがリンク要素をタップした後に、「それが誤タップであったことに気付いた際には、再び当該リンク要素をタップするにあたって十分な長さ」であり、かつ、「それが意図したタップであったと認識できた際には、リンク先に遷移するまでの待機が過度な負担とならない長さ」を経験的に模索した。予備実験の結果から、今回の基礎実験では提案方式の点滅時間を2秒に設定した。

なお、あるリンク要素の点滅中に、ユーザが他のリンク要素をタップした場合も、現在点滅しているリンク要素の

点滅はキャンセルされ、新しくタップされたリンク要素の点滅が開始されるようになっていく。

5.5.2 2段階タップ方式

提案方式との比較がしやすいように、2段階タップ方式においても、リンク要素の1回目のタップを受けて、当該リンク要素を点滅させるようにした。すなわち、2段階タップ方式においては、リンク要素の1回目のタップによって当該リンク要素が点滅を開始し、点滅している間であれば、ユーザがもう一度そのリンク要素をタップすることで「ページ遷移を実行する」ことができる。この点滅時間を設定するために予備実験を行った。予備実験では、ユーザがリンク要素をタップした後に、「それが意図したタップであったと認識して、再び当該リンク要素をタップするにあたって十分な長さ」であり、かつ、「それが誤タップであったことに気付いた際には、点滅が解除されるまでの待機が過度な負担とならない長さ」を経験的に模索した。予備実験の結果、2段階タップ方式においても点滅時間の設定は2秒であった。

なお、提案方式と同様、あるリンク要素の点滅中に、ユーザが他のリンク要素をタップした場合も、現在点滅しているリンク要素の点滅がキャンセルされ、新しくタップされたリンク要素の点滅が開始される。

6. 実験結果

6.1 安全性の評価

被験者毎に広告バナーのタップのキャンセル成功回数とキャンセル失敗回数をまとめた結果を表2、表3に示す。

表2、表3より、両方式とも全被験者において誤遷移に至る回数を抑えることができていることがわかる。具体的には、提案方式のキャンセル成功率は0.69（誤遷移のキャンセル成功回数29回÷誤タップの発生回数42回）、2段階タップ方式のキャンセル成功率は0.85（誤遷移のキャンセル成功回数68回÷誤タップの発生回数80回）であった。

キャンセル成功率を安全性の指標とした場合、提案方式よりも2段階タップ方式のほうが効果が高いといえる。ただし、今回は6名の被験者による基礎実験の結果である。今後、被験者を増やして追評価を行いたい。また、両方式ともキャンセル失敗回数の多かった広告配置方法（ウ）に関しては、実験後に行ったアンケートによると、広告が「回答ボタン」のリンク要素の上に重なって表示されることがキャンセル失敗につながったという回答が得られている。このような広告表示方式を用いる Slyware にも対応できるように方式を改良していく必要がある。

今回の基礎実験では、広告を誤タップした合計回数が、提案方式では42回、2段階タップ方式では80回と大きく差が出ている。このため、各方式と誤タップ発生回数の関連性の有無についても今後の調査事項である。

6.2 利便性の評価結果

表4に、提案方式のアンケート結果を示す。項目1の結果から、提案方式におけるページ遷移の際の2秒の遅延については、普段の Web ブラウジングと比べて過度な負担に感じている被験者は少ないことが分かる。また、項目4は、自身に直接的な被害が及ぶような場合を考慮した際には、2秒程度の遅延によって意図しないタップのキャンセルを行える提案方式を使いたいと考えている被験者が多いという結果であった。その理由には、「普段とあまり差を感じていないので、何か使わないことで不利益があるなら使う」のように、普段と使用感に大差が無いため使いたいという回答が見受けられた。

表5に、2段階タップ方式のアンケート結果を示す。表5より項目1の結果から、2段階タップ方式における2段階タップによるページ遷移については、普段の Web ブラウジングよりも負担に感じたという回答している被験者が多いことが分かる。その理由としては、「2回タップをしなければならぬため」、「小さいリンクを押すときに2回タップするのが大変だった」という回答が寄せられた。

以上のアンケート結果より、利便性においては、提案方式の方が2段階タップ方式よりも高評価を得ていることがわかる。ただし、今回は6名の被験者による基礎実験の結果である。今後、被験者を増やして追評価を行いたい。

6.3 ヒアリング結果

各被験者がキャンセルに失敗した時の状況について、実験後にアンケートを実施したが、より詳細な調査をするために、被験者へのヒアリングを行った。

提案方式では、広告掲載方法（イ）、（ウ）、（エ）の Web ページでキャンセル失敗が発生している。この中で、（エ）の Web ページに対しては、「キャンセル時には広告が元の場所から移動してしまっていたため、キャンセルのための2回目のタップがうまくできなかった」と回答が得られた。このことより、キャンセルのためにもう一度同じリンク要素をタップする必要がある提案方式は、動的コンテンツ型の広告を用いる Slyware との相性が悪いことがわかる。この点に改善については、提案方式の今後の課題である。（イ）の Web ページに対しては、「1回目の実験（2段階タップ方式）の方法でキャンセルしようとしていた」という回答が得られた。（ウ）の Web ページに対しては、「連続して広告をタップしてしまったため、その中で何度か失敗してしまった」という回答が得られた。

2段階タップ方式では、広告掲載方法（ア）、（ウ）の Web ページでキャンセル失敗が発生している。ヒアリングでは、「点滅を確認せずに、2回すぐにタップしてしまったから」という回答が得られた。2段階タップ方式においては、ユーザに「慣れ」が生じてくると、リンク要素をマウスのダブルクリックの要領でタップしてしまい、誤遷移を防止できなくなる可能性が示唆される。この点の改善については、

2段階タップ方式の今後の課題である。

表 2 提案方式における誤タップ回数

	キャンセル成功					キャンセル失敗				
	ア	イ	ウ	エ	オ	ア	イ	ウ	エ	オ
A	0	1	24	0	0	0	0	10	1	0
B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	0	0	2	0	0	0	1	0	1	0
F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	29					13				

表 3 2段階タップ方式における誤タップ回数

	キャンセル成功					キャンセル失敗				
	ア	イ	ウ	エ	オ	ア	イ	ウ	エ	オ
A	4	0	32	1	0	0	0	7	0	0
B	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
C	3	0	2	2	0	0	0	1	0	0
D	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
E	1	1	8	0	1	0	0	1	0	0
F	3	1	2	1	0	1	0	2	0	0
合計	68					12				

表 4 提案方式のアンケート結果

	項目1	項目2	項目3	項目4		
				(イ)	(ロ)	(ハ)
A	3	はい	はい	4	5	5
B	2	はい	はい	1	1	5
C	3	はい	はい	3	5	5
D	3	はい	いいえ	4	5	5
E	4	はい	いいえ	2	4	5
F	5	いいえ	いいえ	3	5	5

表 5 2段階タップ方式のアンケート結果

	項目1	項目2	項目3	項目4		
				(イ)	(ロ)	(ハ)
A	2	はい	いいえ	2	3	4
B	2	はい	はい	2	5	5
C	2	はい	いいえ	2	3	4
D	1	はい	はい	1	1	2
E	4	はい	いいえ	4	4	5
F	2	はい	はい	1	3	4

広告掲載方法(ウ)のWebページにおいては、2名の被験者から「広告に触れたときに焦ってもう一度広告をタップしてしまった」という回答が得られている。このことから、誤タップが発生した際、キャンセルのためにもう一度タップを行うという操作はユーザの感覚に合っているという可能性が考えられる。ただし、この2名の被験者の内1名は提案方式→2段階タップ方式の順に実験を行っている被験者であり、順序効果の影響である可能性も考えられるため、検証が必要である。

7. 考察

7.1 利便性と安全性

基礎実験のアンケート結果より、利便性が高いと考えられるのは提案方式であった。これは、2秒程度の遅延ではユーザはそれほど負担に感じないということが原因だと予測できる。また、普段のスマートフォンの利用においては、「誤タップの発生数」は「意図通りのタップの発生数」より少ないため、誤タップのときのみ2回目のタップが必要となる提案方式よりも、意図通りのタップに対して2回のタップが強要される2段階タップ方式のほうが、被験者は負担に感じたということではないかと思われる。

一方、キャンセル成功率の結果より、安全性が高いと考えられるのは2段階タップ方式であった。これは、提案方式の場合は、見逃しが発生した(誤タップをしたにも関わらず、被験者がその誤タップに気付かなかつた)際には、2秒後にリンク先のWebページに誤遷移してしまうためだと思われる。

以上のように、提案方式は利便性が高く、2段階タップ方式は安全性が高いという対称的な結果が得られている。以下、それぞれの欠点を克服する方法について考察を行う。

7.1.1 提案方式

提案方式において誤遷移が発生してしまう理由の1つが、ユーザのキャンセル(2回目のタップ)が点滅時間内に間に合わなかった場合があることである。今回の基礎実験では、予備実験を通じて点滅時間を2秒に設定したが、ユーザや状況によっては十分な時間とは言えない場合がある。そのため、ユーザまたは状況によって点滅時間を動的に調整する方法が改善策となり得るのではないかと考えられる。

7.1.2 2段階タップ方式

2段階タップ方式の問題は2点あると考えられる。1点目は、意図した通りのタップの場合にも常に2回のタップが必要であるため、ユーザの利便性が低下する可能性があることである。2点目は、操作に慣れたユーザが点滅を確認せずにダブルタップをしてしまうことである。前者の問題については、2段階タップ方式の安全性を維持しながら利便性を向上させる方法を考案することは今後の課題である。後者の問題に対しては、タップ間隔の短いダブルタップを禁止することで解決できると考えられる。ただし、そ

の際の利便性への影響についても調査する必要がある。

7.2 方式の他適用先

提案方式は誤タップ誘発型 Slyware に対する対策として提案，評価を行っているが，他にも適用先が考えられる。

7.2.1 1-click 購入ボタン

ショッピングサイトの Amazon[9]では，あらかじめ登録したアカウント情報をもとに，1回のクリックで購入が完了する 1-click 購入ボタンが導入されている。このような1回のボタンクリックで購入が完了するようなインタフェースは，利便性の観点から需要があるため導入されている。しかし，1回のクリックで購入が済んでしまうインタフェースにおいては，誤クリックによる被害も発生することになる。したがって，提案方式を導入することによって，「誤クリックが発生してしまった際には，点滅時間内に再クリックすることによって購入をキャンセルすることが可能」であり，かつ，「意図したクリックである場合は，(2秒の待機は付与されるものの)1クリックのみでの購入形態を保つことが可能」であると考えられる。

7.2.2 SNS のワンクリックインタフェース

SNS などに見られるワンクリックインタフェースに対しても本方式は適用可能である。例えば，Twitter[10]では，特定のアカウントの投稿を受信するようにする「フォロー」や，気に入った投稿をアーカイブできる「お気に入り」等の機能は，ボタンをワンクリックするだけで操作が完了する。設定によっては，フォローしたユーザのリストやお気に入りをしたツイートが生成され，他のアカウントからもその内容を見ることができる。誤クリックによってこれらの動作が誤って行われた場合，ツイートの文面によってはユーザのプライバシーの漏洩や信頼の失墜につながることも考えられる。本方式を用いることで，このような問題の発生を軽減することができると考えられる。

8. まとめと今後の課題

本稿では，法律に反しない範囲で不正行為を行うソフトウェアを「Slyware」という概念で定義した。Slyware の代表例として，誤タップを誘発して過剰に広告報酬を得るタイプの Slyware に焦点を当て，その対策を検討した。既存の2段階タップ方式と2段階タップ方式を改良した提案方式とに対して，利便性と安全性の評価を行う基礎実験を実施した。基礎実験の結果では，提案方式のキャンセル成功率が 0.69，2段階タップ方式のキャンセル成功率が 0.85 となり，安全性については2段階タップ方式の方が高いことが示唆された。一方，アンケートの結果より，利便性については提案方式の方が高いことが示唆された。今後は，被験者を増やすとともに，キャンセル可能時間やユーザインタフェースを変更して実験を繰り返し，各方式の課題に対する改善方法を検討していく。

参考文献

- [1] 今、話題のネイティブ広告は、「騙された気分になる」 | マーケティングリサーチキャンプ|市場の旬を調査で切る！，入手先 <<https://marketing-rc.com/report/report-smartphone-20140701.html>>，(参照 2016-05-10)
- [2] 中村聡史：失敗から学ぶユーザインタフェース，技術評論社 (2015)
- [3] About smart pricing - AdWords Help，入手先 <<https://support.google.com/adwords/answer/2604607>>，(参照 2016-05-10)
- [4] 中村なつみ，吉山美帆子，渡辺隆行：タッチパネルに適したリンクの操作，インタラクション 2016，pp582-587
- [5] Inside AdWords: Better click quality on display ads improves the user and advertiser experience，入手先 <<http://adwords.blogspot.jp/2015/06/better-click-quality-on-display-ads.html>>，(参照 2016-05-10)
- [6] Adblock Browser，入手先 <<https://adblockbrowser.org/>>，(参照 2016-05-10)
- [7] Adblock Plus :: Add-ons for Firefox for Android，入手先 <<https://addons.mozilla.org/en-US/android/addon/adblock-plus/>>，(参照 2016-05-10)
- [8] Alexa - Actionable Analytics for the Web，入手先 <<http://www.alexa.com/>>，(参照 2016-05-10)
- [9] Amazon.com: Online Shopping for Electronics, Apparel, Computers, Books, DVDs & more，入手先 <<http://www.amazon.com/>>，(参照 2016-05-10)
- [10] Twitter，入手先 <<https://twitter.com/>>，(参照 2016-05-10)