

## Flash Cookie による HTTP Cookie 再生成検出手法の提案

鈴木 友 康<sup>†1</sup> 加 藤 貴 司<sup>†1</sup>  
Bhed Bahadur Bista<sup>†1</sup> 高 田 豊 雄<sup>†1</sup>

近年、広告会社によるサードパーティ HTTP Cookie を用いた Web サイト閲覧者のドメイン間トラッキングや、HTTP Cookie の再生成がプライバシーの侵害として問題となっている。本稿では、Flash Cookie による HTTP Cookie 再生成検出手法の提案を行い、本提案手法を実装したプライバシー保護システムについて述べる。また、プライバシー保護システムを用いた再生成実態調査結果について報告する。

### A proposal of detection technique of respawning HTTP Cookie using Flash Cookie

YUKO SUZUKI,<sup>†1</sup> TAKASHI KATO,<sup>†1</sup>  
BHED BAHADUR BISTA<sup>†1</sup> and TOYOO TAKATA<sup>†1</sup>

Recently, site visitor tracked by advertiser using a third-party HTTP Cookie and respawn the Cookie are serious problem's as a violation of privacy. In this paper, we propose a method of detecting HTTP Cookie respawn by Flash Cookie, and a privacy protection system that implements the method. Respawn survey results using the system are reported.

#### 1. はじめに

近年、Web サイト閲覧者のアクセスしたドメイン外から発行される“サードパーティ HTTP

Cookie”による、Web サイト閲覧者のトラッキングがプライバシーの侵害として問題となっている。プライバシー侵害の一例として、サードパーティ HTTP Cookie と SNS のプロフィールの対応付けにより、ユーザが SNS に記載した個人情報を、広告会社によって共有されるおそれがあるという<sup>1)2)</sup>。また、トラッキング回避のために削除した HTTP Cookie が再生成により復元され、プライバシー侵害が深刻化している<sup>3)</sup>。

HTTP Cookie の再生成を回避するためには、HTTP Cookie および再生成に使用されるデータを無効化、あるいは定期的に全て削除する方法が考えられる。しかしながら、この対処法では HTTP Cookie によるログイン情報の管理等の利点を無効化するため、ユーザの利便性を欠くものである。

そのため、ユーザが必要とする情報を保持しつつプライバシーの保護を実現可能とするため、Flash Cookie による HTTP Cookie 再生成の検出が必要となっている。再生成の検出により、トラッキングを目的として再生成された不正な HTTP Cookie および Flash Cookie のみの削除が可能となる。

本研究と並行して行われた研究として、McDonald の研究<sup>4)</sup>において、Flash Cookie による HTTP Cookie 再生成の検出手法が提案されているが、内容は再生成実態調査結果の報告に留まっており、再生成への即時対処法の提案には至っていない。

そこで本稿では、新たに再生成検出手法を提案し、この手法に基づくプライバシー保護システムを実装することで、再生成への即刻対処を目指す。

#### 2. Flash Cookie による HTTP Cookie 再生成検出手法の提案

本提案手法の手順は大きく 2 つに分けられる。

第 1 は HTTP / Flash Cookie の取得である。この手順により、Flash Cookie による、トラッキングを目的とした HTTP Cookie の再生成が可能な状態を意図的に作り出し、3 回のアクセスにより 3 組の HTTP Cookie と Flash Cookie を取得する。1 回のアクセス毎に 2 つの取得条件を設定し、取得した Cookie が 2 つの取得条件を共に満たさない場合は、トラッキングを目的とした HTTP Cookie の再生成を行わないとして、それ以降の Cookie 取得を打ち切る。

第 2 は HTTP / Flash Cookie の比較である。この手順により、トラッキングと再生成に関わる 3 つの比較条件を設定し、取得した Cookie がそれらの比較条件を全て満たす場合、Flash Cookie による、トラッキングを目的とした HTTP Cookie の再生成として検出する。

<sup>†1</sup> 岩手県立大学  
Iwate Prefectural University

## 2.1 手順 1. HTTP / Flash Cookie の取得

この手順では、Flash Cookie による、トラッキングを目的とした HTTP Cookie の再生成を確認するため、3 手順に分けて 3 組の HTTP Cookie と Flash Cookie を取得する。

### 2.1.1 手順 1-1

Cookie を全く持たない状態で Web サイトにアクセスする。新規に HTTP Cookie A と Flash Cookie A を得る。

このとき取得条件の 1 つ目として、HTTP Cookie A、Flash Cookie A の双方が得られていることが挙げられる。仮に Web サイトから HTTP Cookie が得られないとすれば、HTTP Cookie によるトラッキングは行われていないと判定できる。また Flash Cookie が得られない場合には、トラッキングを目的とした HTTP Cookie の再生成が行えないと判定できる。このことから、HTTP Cookie A、Flash Cookie A のどちらか片方でも得られない場合には、Flash Cookie による HTTP Cookie の再生成を行わないとして、以降の取得、比較を打ち切る。

また取得条件の 2 つ目として、HTTP Cookie A、Flash Cookie A がサードパーティ Cookie であることが挙げられる。サードパーティ Cookie とはすなわち、アクセスした Web サイト外のドメインから送信された Cookie であることを示す。サードパーティ Cookie でない場合は、サードパーティ Cookie によるプライバシー侵害<sup>1)2)</sup>が行われていないとして以降の取得、比較を打ち切る。

### 2.1.2 手順 1-2

IP アドレスとブラウザの User Agent を変更、かつ手順 1-1 のアクセスで得られた全 Cookie を隔離した状態で Web サイトへアクセスし、HTTP Cookie B と Flash Cookie B を得る。

手順 1-2 でも同様に取得条件として、双方の Cookie が保存され、それらがサードパーティにより送信された Cookie であることを満たす必要がある。満たさない場合は以降の取得、比較を打ち切る。

また、手順 1-1、1-2 で取得した HTTP Cookie A、B の比較により、トラッキングが可能であるかを判定できる。手順 1-2 では IP アドレスと User Agent を変更し全 Cookie を隔離することで、手順 1-1 のアクセスからのトラッキングを回避し、手順 1-1 とは別の閲覧者を振る舞っている。トラッキングは閲覧者毎に異なる値を持つ ID を割り振ることで成立するため、トラッキングの判定には別々の閲覧者が取得した HTTP Cookie の値が異なることを確認する必要がある。よって、手順 1-1 で取得した HTTP Cookie A の値と、手順

1-2 で手順 1-1 とは異なる閲覧者を振る舞い取得した HTTP Cookie B の値が異なる場合、配信される HTTP Cookie が閲覧者をトラッキング可能であると判定できる。

### 2.1.3 手順 1-3

IP アドレスとブラウザの User Agent を変更、かつ手順 1-2 のアクセスで得られた HTTP Cookie B を隔離しつつ、Flash Cookie B のみを送信可能にした状態で Web サイトへアクセスし、HTTP Cookie B' と Flash Cookie B' を得る。

手順 1-3 でも同様に取得条件として、双方の Cookie が保存され、それらがサードパーティにより送信された Cookie であることを満たす必要がある。満たさない場合は以降の比較を打ち切る。

また、手順 1-2、1-3 で取得した HTTP Cookie B、B' の比較により、Flash Cookie による HTTP Cookie 再生成のおそれを判定できる。手順 1-3 では IP アドレスと User Agent を変更し HTTP Cookie を隔離することで、手順 1-1、1-2 のアクセスからのトラッキングを回避し、手順 1-1、1-2 とのアクセスとは別の閲覧者を振る舞っている。しかしながら、HTTP Cookie B の情報を持つ Flash Cookie B を送信可能としているため、Flash Cookie B による HTTP Cookie B の再生成が可能な状態となっている。手順 1-2 で取得した HTTP Cookie B の値と、手順 1-3 で取得した HTTP Cookie B' の値が一致することから、Flash Cookie による HTTP Cookie 再生成のおそれを判定できる。なお、異なる閲覧者に同一の値を割り振られる、トラッキングが不可能な場合にも HTTP Cookie B、B' の値が一致することが考えられるが、事前に手順 1-1、1-2 からトラッキング可能かを判定しているため、トラッキングが不可能な場合を除外することが可能となる。そのため、HTTP Cookie の値が一致する原因は再生成のみによるものと判定できる。

以上の 3 手順により得られた HTTP Cookie および Flash Cookie A、B、B' の比較によりトラッキングを目的とした再生成の検出を行う。

## 2.2 手順 2. HTTP / Flash Cookie の比較

手順 1 の HTTP / Flash Cookie の取得では、2 つの取得条件を満たす 3 組のサードパーティ Cookie を取得した。次に手順 2 の HTTP / Flash Cookie の比較では、2 つの取得条件に加え 3 つの比較条件を満たした場合に、Flash Cookie による、トラッキングを目的とした HTTP Cookie の再生成と判定する (図 2)。

HTTP / Flash Cookie 取得の際は Cookie 単位での取得条件の判定を行ったが、HTTP / Flash Cookie の比較では、1 つの Cookie 内で複数保存される Key 単位での判定を行う。Web サイトから送られてくる HTTP Cookie と Flash Cookie は、図 1 のように複数の Key

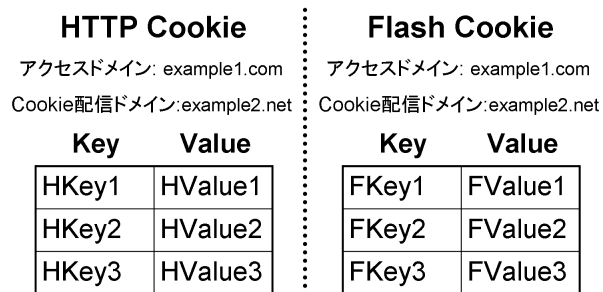


図 1 HTTP Cookie と Flash Cookie の構成  
Fig. 1 Structure of HTTP Cookie and Flash Cookie.

と Value から構成される。

Cookie が持つ Key にはそれぞれ何らかの役割があると考える。例として、図 1 で示される HTTP Cookie の配信ドメインである example2.net が、example1.com にアクセスする閲覧者のトラッキングを行う場合を考える。配信された HTTP Cookie の HKey1 が持つ Value が閲覧者毎に異なると判定される場合は、HKey1 に ID としての役割を持たせており、閲覧者のトラッキングを行っていると考えられる。更に HKey1 の持つ Value の再生成が行われる場合は、HKey1 の削除後、Flash Cookie が持つ HKey1 の情報により同一の Value に再生成された HKey1 が再度配信されると考えられる。

これらのことを踏まえ、HTTP / Flash Cookie の比較では 3 つの比較条件により HTTP Cookie の同一 Key を比較することで、Flash Cookie による、トラッキングを目的とした HTTP Cookie の検出を行う。比較条件 1 では HTTP Cookie によりトラッキングが可能であることを検出、比較条件 2 では HTTP Cookie に再生成のおそれがあることを検出、比較条件 3 では Flash Cookie が HTTP Cookie を再生成可能な値を保持することを検出する。

### 2.2.1 比較条件 1

第 1 の比較条件は、同一ドメインの HTTP Cookie A と HTTP Cookie B がそれぞれ持つ同一の Key が、異なる Value となることである。

HTTP Cookie A と B は異なる閲覧者を振る舞い取得した HTTP Cookie であるため、この比較条件によって HTTP Cookie の特定の Key が持つ Value が閲覧者毎に異なり、トラッキングが可能であることを確認できる。比較条件 1 で同一の Value を持つと判定された Key は閲覧者のトラッキングを行わないとして、以降の比較を打ち切る。

### 2.2.2 比較条件 2

第 2 の比較条件は、同一ドメインの HTTP Cookie B と HTTP Cookie B' がそれぞれ持つ同一の Key が、同一の Value となることである。

HTTP Cookie B' は、HTTP Cookie B の情報を保持する Flash Cookie B を送信して取得したため、HTTP Cookie B の値に再生成されるおそれがある。そのため、HTTP Cookie B と HTTP Cookie B' の特定の Key が持つ Value の一致を確認することで Flash Cookie による再生成のおそれを確認できる。比較条件 2 で異なる Value を持つと判定された Key は HTTP Cookie の再生成を行わないとして、以降の比較を打ち切る。

なお、この比較条件では再生成であるという断定はできず、確認はあくまで再生成のおそれに留まる。なぜなら、Flash Cookie により再生成されていないにも関わらず、何らかの要因から閲覧者毎に異なる値が偶然にも一致し、Flash Cookie による再生成と誤検出される場合があるためである。すなわち、配信された値はそもそも閲覧者のトラッキングを目的とせず、異なる閲覧者間で一致する可能性を持った値であることが考えられる。このような値を再生成と誤検出する問題を防ぐため、再生成に関する比較条件 3 を追加することで再生成検出精度の向上を計る。

### 2.2.3 比較条件 3

第 3 の比較条件は、HTTP Cookie B の持つ特定の Key の Value が、Flash Cookie B の持つ特定の Key の Value により再生成可能なことである。

“再生成可能”とは、HTTP Cookie B の特定の Key が持つ Value が、Flash Cookie B の特定の Key が持つ Value に含まれていること。もしくはその逆の、Flash Cookie B の特定の Key が持つ Value が HTTP Cookie B の特定の Key が持つ Value に含まれていることを示す。同一の値が含まれるならば、同一の値に再生成可能であると言える。

注意しなければならないこととして、比較条件 1, 2 では HTTP Cookie 間で図 1 の HKey1 のように同一の Key が存在することから単純に HTTP Cookie 間での比較を行っていたが、HKey1 は Flash Cookie のどの Key によって再生成されたかを特定できないため、比較条件 3 の HTTP Cookie と Flash Cookie 間の単純な同一 Key の比較は行えない場合がある。そこで、HTTP Cookie と Flash Cookie の比較は Key の総当たりによって判定し、再生成に用いられる Key を特定する。例として、図 1 の HKey1 がトラッキング用の ID を持つとすると、FKey1, 2, 3 の全てに対して同一の値を含むか否かを判定し、同一の値が含まれると判定された FKey を、HKey1 の値を再生成可能であるとみなす。

以上の 3 つの比較条件と 2 つの取得条件を満たした場合に、Flash Cookie による、トラッ

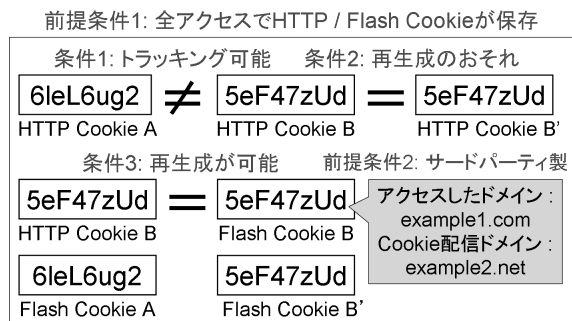


図 2 プライバシー保護のため対処が必要なパターン  
Fig. 2 Patterns need to be addressed for protection of privacy.

キングを目的とした HTTP Cookie の再生成として対処を行う。

### 3. 本提案手法の評価

本提案手法の有効性を示すため、Web クローラと再生成チェッカを開発し、これによる再生成実態調査を行った。Web クローラはアクセス時に HTTP / Flash Cookie の双方が得られたドメインを収集するものであり、再生成チェッカは本提案手法に基づき HTTP / Flash Cookie の取得、比較を行うものである。以下より Web クローラ、再生成チェッカの詳細を示す。

#### 3.1 開発環境

Web クローラ、再生成チェッカの開発言語には C#を使用した。調査に使用する PC の OS には Windows XP、Web ブラウザには Internet Explorer 8.0、広告や動画等の表示に Flash Player 10 を用いた。

#### 3.2 Web クローラ

Web クローラにより再生成調査を行う URL を収集する。収集する URL は、クローラの効率化のため、ホスト名とサブドメイン名を除外したセカンドレベルドメインに限っている。すなわち、“example1.com” のようなドメイン名のみ URL は収集するが、“www.example1.com” や “www.ex.example1.com” のようなホスト名やサブドメイン名を含む URL は収集しない。なぜなら、特定ドメイン下のホストやサブドメインはそのドメインが運営するサービスが集中する場合があり、収集する URL に偏りが生じる可能性があるためである。よって、収集する URL はホストを除外したセカンドレベルドメインまでに限っている。また、同様

の理由から収集対象とするページはドメイン直下のトップページのみとしている。

Web クローラは以下の 2 手順の繰り返しによりドメインを収集する。

#### 3.2.1 手順 1

手順 1 ではドメイン直下のページにアクセスし、Flash Cookie 保存のため 10 秒間待機する。HTTP Cookie と Flash Cookie の双方が保存される場合、再生成の調査候補としてドメイン名を記録する。

10 秒待機するのは、Flash Cookie が保存されるタイミングがドメイン毎に異なるためである。Flash 広告を表示すると同時に Flash Cookie が保存される場合や、10 分のビデオを表示し終わると同時に Flash Cookie を保存する場合等、保存される時間に差があり、これら全てに対応するためにはドメイン毎に多くの待機時間を必要とする。そのため本稿では Web クローラの効率化のためにドメイン毎の待機時間を 10 秒としている。

#### 3.2.2 手順 2

手順 2 ではアクセスしたページからドメイン外へのリンクを全て抽出し、次のクローラ対象ドメインとして記録する。この際に、“www.ex.example1.com” といったホスト名やサブドメイン名を含む URL は “example1.com” のようにセカンドレベルドメインに変換して記録を行う。

以上の 2 手順の繰り返しによって HTTP Cookie と Flash Cookie の双方が保存されるドメインのみを収集する。収集したドメインに対し、再生成チェッカによって不正な Cookie の検出を行う。

#### 3.3 再生成チェッカ

再生成チェッカは、Web クローラにより収集した全ドメインに対して、本提案手法に基づき 3 回のアクセスから 3 組の HTTP / Flash Cookie を取得し。取得した HTTP / Flash Cookie から、Flash Cookie による、トラッキングを目的とした HTTP Cookie の再生成を検出する。ドメイン毎のアクセス時に Flash Cookie 取得のため 10 秒待機する以外は、本提案手法と全く同一の手順で HTTP / Flash Cookie の取得と比較を行うため、動作の詳細は省略する。

#### 3.4 再生成実態調査による評価

本提案手法の有効性を示すため、Web クローラおよび再生成チェッカによる再生成実態調査結果を行った。以下に調査結果の詳細を示す。

2010 年 10 月から 2011 年 1 月にかけて、Web クローラにより 159,250 ドメインにアクセスした。その結果、アクセスした内の 11,016 ドメインでサードパーティ HTTP / Flash Cookie

表 1 再生成調査結果 316 ドメインの条件絞り込み内訳

Table 1 Respawn survey result. A breakdown of filter by conditions to 316 domains.

条件名	条件内容	ドメイン数
取得条件 1	HTTP / Flash Cookie A, B, B' が全て得られている	284
取得条件 2	全ての Cookie がサードパーティ Cookie である	253
比較条件 1	HTTP Cookie により閲覧者をトラッキング可能	238
比較条件 2	HTTP Cookie に再生成のおそれ	29
比較条件 3	Flash Cookie が HTTP Cookie を再生成可能な値を保持	18

を検出し、これらの Cookie の配信元ドメインを計 316 検出した。すなわち、316 ドメインが 11,016 ドメインに対して Flash 広告等を埋め込み、サードパーティ HTTP / Flash Cookie を閲覧者に配信していたことを意味している。

Flash 広告等を埋め込まれていた 11,016 ドメインに対し、更に再生成チェッカによる調査を行った。調査は 2011 年 1 月に行い、2 つの取得条件と 3 つの比較条件による絞り込みの結果、サードパーティ HTTP / Flash Cookie を配信していた 316 ドメインのうち 18 を、Flash Cookie による、トラッキングを目的とした HTTP Cookie の再生成を行うドメインとして検出した (表 1)。また、実際に検出された Key と Value についてのデータを示す (表 2)。

このことから、検出されたドメインが実際にトラッキングを目的とした HTTP Cookie の再生成を行っている可能性が高いとして、本提案手法がプライバシー保護に有効である可能性を示した。

#### 4. プライバシ保護システムの実装

本提案手法による即刻なプライバシー保護を行うため、検出されたドメインをブラックリストとして共有するプライバシー保護システムを実装した。

プライバシー保護システムの開発言語には C# を使用した。検出に使用する PC の OS には Windows XP, Web ブラウザには Internet Explorer 8.0, 広告や動画等の表示に Flash Player 10 を用いた。

プライバシー保護システムは、常時 Web サイトをクロールし、本提案手法によりトラッキングを目的とした HTTP Cookie の再生成を検出する。検出された Cookie 配信ドメインはブラックリストとして公開し、新たに再生成を行うドメインを検出した場合は随時更新を行う。

このシステムを利用する閲覧者は、公開されたブラックリストを Web ブラウザの Firefox<sup>5)</sup>

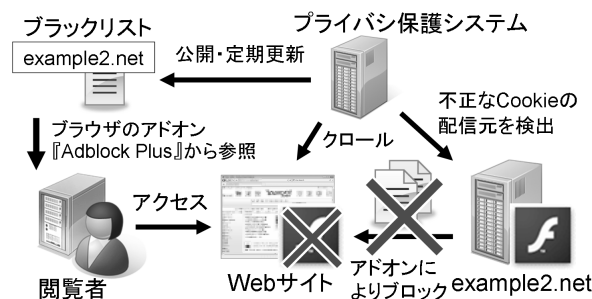


図 3 プライバシ保護システム全体図

Fig. 3 Overall view of privacy protection system.

のアドオンである Adblock Plus<sup>6)</sup> により参照する。アドオンにより不正な Cookie を配信するドメインの Flash 広告等をブロックし、不正な Cookie の遮断が可能となる (図 3)。

#### 5. 考 察

本提案手法により 316 の Cookie 配信ドメインから 18 ドメインを Flash Cookie による、トラッキングを目的とした HTTP Cookie の再生成を行うとして検出した。ここで考察すべき点の 1 つに、誤検出の可能性がある。実際に検出されたドメイン名等についてのデータ (表 2) を見ると、比較条件 3 の “HTTP Cookie B の持つ特定の Key の Value が、Flash Cookie B の持つ特定の Key の Value により再生成可能” という判定方法により、1 文字の Value を持つ HTTP Cookie の Key を、Flash Cookie により再生成されているとして検出している。Web サイトの閲覧者数にも依るが、閲覧者の識別を行うためにはある程度の文字列長が必要となるため、これは誤検出である可能性が高いと言える。しかしながら、1 文字の Key と別の Key を組み合わせることでトラッキングが行われる可能性も否定できない。閲覧者側からはそれぞれの Key が持つ役割を推定することはできても断定は不可能であるため、“n 文字以下の Value を持つ HTTP / Flash Cookie の Key を判定から除外する” といった比較条件を加える場合には慎重な検討が必要である。

更に、evercookie<sup>3)</sup> と呼ばれる強力な再生成機構を持った HTTP Cookie への対策が新たに必要になってきている。この evercookie は Flash Cookie の他、Silverlight 分離ストレージや PNG イメージの RGB 値等の全 12 種類のデータを用いて、ユーザにより削除されたデータを相互に再生成している。この evercookie によるトラッキングは、本提案手法の直

接適用では検出困難であると考えられる。なぜなら、本提案手法の HTTP / Flash Cookie 取得の手順では、手順 1-1, 1-2 の間で IP アドレスと User Agent を変更し全 Cookie を隔離することによって、異なる閲覧者を振る舞い取得した 2 つの HTTP Cookie の値が異なることからトラッキングが可能かを判定するが、evercookie を使用する場合には本提案手法で削除や変更を行わない Silverlight 分離ストレージ等のデータから再生成を行うため、異なる閲覧者を振る舞い取得した 2 つの HTTP Cookie の値が一致するためである。よって、本提案手法ではこの evercookie をそもそも閲覧者のトラッキングが不可能なものとして判定してしまう。この evercookie を閲覧者のトラッキングを行うものとして検出するためには、HTTP Cookie や Flash Cookie の他に evercookie で使用される全種のデータを削除または変更する必要があると考えられる。

また、HTTP Cookie が持つトラッキング用の ID を再生成する際に、再生成前の HTTP Cookie とは異なるタイムスタンプ等を付加することで、一見異なる値を持つ HTTP Cookie が、同一の ID を持つように再生成される問題についても今後対策が必要となる。

最後に、Web クローラのクローリング範囲と、Flash Cookie の取得待機時間について考察する。本稿ではより多くのドメインを収集するため、クローリングをホスト名やサブドメイン名を除外したセカンドレベルドメインに限り、更にドメイン直下のトップページのみを収集対象としていた。また、アクセス時に Flash Cookie が配信されるまでの時間はドメイン毎に差があるが、一律に 10 秒の待機後アクセスを打ち切った。より確実な検出を行う場合には、ホストやサブドメインを含むドメインについても収集し、Flash Cookie の配信待機時間も延長すべきである。しかしながら、Google の発表によると 2008 年 7 月時点でおおよそ 1 兆の Web ページを発見し、その数は 1 日あたり数十億ページの速さで成長しているという<sup>7)</sup>。すなわち、膨大な量のページをクローリングする必要があると考えられるため、確実な検出を行うために 1 つのドメイン毎に多くの時間を費やすのも効率的ではない。そのため、今後の課題として、最適なクローリング範囲と、Flash Cookie の取得待機時間について調べていく必要がある。

## 6. おわりに

本稿では、Flash Cookie による HTTP Cookie 再生成の検出手法、およびプライバシー保護システムについて提案した。本システムを用いることで Flash Cookie による、トラッキングを目的とした HTTP Cookie の再生成を回避し、プライバシー保護が可能になると考えられる。今後の課題に、より高い検出精度を持つ条件の考案、evercookie への対処、最適な

クローリング範囲と、Flash Cookie の取得待機時間についての調査が挙げられる。

## 参 考 文 献

- 1) Krishnamurthy, B. and Wills, C.E.: On the leakage of personally identifiable information via online social networks, *SIGCOMM Comput. Commun. Rev.*, Vol.40, pp.112–117 (2010).
- 2) Krishnamurthy, B. and Wills, C.: Privacy diffusion on the web: a longitudinal perspective, *Proceedings of the 18th international conference on World wide web, WWW '09*, New York, NY, USA, ACM, pp.541–550 (2009).
- 3) Kamkar, S.: evercookie, <http://samy.pl/evercookie/> (2010).
- 4) McDonald, A.M.: Footprints Near the Surf: Individual Privacy Decisions in Online Contexts, PhD Thesis, Engineering and Public Policy, Carnegie Mellon University (2010). Doctor's Dissertation.
- 5) Mozilla: Firefox, <http://mozilla.jp/firefox/> (2010).
- 6) Palant, W.: Adblock Plus :: Add-ons for Firefox, <https://addons.mozilla.org/ja/firefox/addon/adblock-plus> (2010).
- 7) Jesse Alpert, N.H.: Official Google Blog: We knew the web was big..., <http://googleblog.blogspot.com/2008/07/we-knew-web-was-big.html> (2008).

表 2 検出した HTTP / Flash Cookie の一覧  
 Table 2 A list of detected various data.

HTTP Cookie B		Flash Cookie B	
Key	Value	Key	Value
__utmz	1.1295979183...	oo	{"__utma": "...
__utmz	1.1295979183...	ufc	{"__utma": "...
PAPVisitorId	1d252242b8b7...	PAPVisitorId	1d252242b8b7...
PAPVisitorId	1d252242b8b7...	v	1d252242b8b7...
buySAFEUID	BSUID%3A%3A3...	UniqueId	31d7b192-d09...
__csuid	4d3e812155b6...	userId	4d3e812155b6...
buySAFEUID	BSUID%3A%3A1...	UniqueId	119dd5a8-717...
PAPVisitorId	8a65d45e2284...	PAPVisitorId	8a65d45e2284...
PAPVisitorId	8a65d45e2284...	v	8a65d45e2284...
cvo_sid1	Y5DF69ETPURX	oo	Y5DF69ETPURX
cvo_sid1	Y5DF69ETPURX	cvo_sid1	Y5DF69ETPURX
buySAFEUID	BSUID%3A%3Ae...	UniqueId	e922f68e-919...
buySAFEUID	BSUID%3A%3Ae...	UniqueId	e6b82a00-eea...
buySAFEUID	BSUID%3A%3A7...	UniqueId	71f94ff8-255...
buySAFEUID	BSUID%3A%3Aa...	UniqueId	a8811c06-085...
buySAFEUID	BSUID%3A%3A4...	UniqueId	4e1c02f5-731...
CF_STATUS	1	0	129856300258...
biller	1	__vstl	rhVxscE/kAdh...
TBVERSIONCO...	IkNVUJFTIRW...	SHOWPICS	1
fcpersistslider1	3	_fpf	FO-145742499...
fcpersistslider1	3	vid	5b8a54f2be61...
fcpersistslider	3	cid	6.3431596193...
fcpersistslider	3	sid	6.3431596193...
__utmz	1.1295979161...	oo	{"__utma": "...
__utmz	1.1295979161...	ufc	{"__utma": "...
trial_logic	3	__vstl	CPQrYbptOa4m...
tpl	0	date	Wed Jan 26 0...
tpl	0	date	Wed Jan 26 0...
tpl	0	date	Wed Jan 26 0...
tpl	0	visitor	8.2892E+11
tpl	0	date	Wed Jan 26 0...
tpl	0	visitor	8.48215E+11
tpl	0	date	Wed Jan 26 0...
fcpersistslider	2	cid	6.3431596682...
fcpersistslider	2	sid	6.3431596682...
fcpersistslider	2	fistvisitetime	129597107817...
fcpersistslider	2	lastvisitetime	129597107817...