

テクニカルノート

P2P ファイル交換ソフトウェア環境 Share における完全キャッシュ保持ノードの特定方法

寺田 真 敏^{†1} 重本 倫 宏^{†1} 仲小路 博史^{†1}
吉成 愛 子^{†2} 宮川 雄 一^{†2} 湯川 隆 司^{†2}
鵜飼 裕 司^{†3} 金居 良 治^{†3}

Winny, Share などの P2P ファイル交換ソフトウェア環境におけるファイル流通は匿名性が高いために、ファイル保持ノードを特定しにくい。このため、マルウェアや流出ファイルの削除、著作権上適切ではないファイルの監視など、P2P ファイル交換ソフトウェア環境にすでに流通してしまっているファイルに対して対策をとりにくい状況にある。本論文では、P2P ファイル交換ソフトウェア Share を対象に、クローリング手法を用いて、アップロードファイル、完全キャッシュのようなオリジナルファイルと等価なファイル保持ノードを特定する方法を示し、検証実験を通してその有効性を示す。

The Observation Method of the Nodes with Complete Cache Files on Share P2P Network

MASATO TERADA,^{†1} TOMOHIRO SHIGEMOTO,^{†1}
HIROFUMI NAKAKOJI,^{†1} AIKO YOSHINARI,^{†2}
YUICHI MIYAGAWA,^{†2} RYUJI YUKAWA,^{†2} YUJI UKAI^{†3}
and RYOJI KANAI^{†3}

P2P file exchange software is spreading on the Internet. The requirements of observation method of the nodes with complete cache files on Share P2P network are increasing. In this paper, we describe the observation method of the nodes with complete cache files by file keep flag in P2P key information. Also, we show some experiment results for P2P network "Share" enforced on StarBED that is a Large Scale Network Experiment Environment.

1. はじめに

P2P (Peer to Peer) ファイル交換ソフトウェア利用が広がるなか、ウイルス感染によるファイルの流出、著作権上適切ではないファイル交換による著作権侵害は続いており、その被害が顕在化している状況にある。Web サイトによるファイル掲載は掲載ノードを特定しやすいが、Winny, Share などの P2P ファイル交換ソフトウェア環境におけるファイル流通は匿名性が高いために、ファイル保持ノードを特定しにくい。このため、マルウェアや流出ファイルの削除、著作権上適切ではないファイルの監視など、P2P ファイル交換ソフトウェア環境にすでに流通してしまっているファイルに対して対策をとりにくい状況にある。そこで、本論文では、P2P ファイル交換ソフトウェア Share を対象に、実験的なアプローチを通して、クローリング手法を用いたアップロードファイル、完全キャッシュのようなオリジナルファイルと等価なファイル保持ノードを特定する方法を示す。ファイル保持ノードを特定できることになれば、マルウェアや流出ファイルの削除、著作権上適切ではないファイルの監視など、P2P ファイル交換ソフトウェア環境にすでに流通してしまっているファイルの対策状況の改善だけではなく、P2P ファイル交換ソフトウェア環境へのマルウェアのアップロードや、流出ファイルの悪意を持ったアップロードなどの抑止にもつながる。

本論文の構成について述べる。2章で P2P ファイル交換ソフトウェア環境におけるファイル保持ノード特定に関する既存方式の概要と課題を示す。3章で Share を対象としたクローリング手法を用いたファイル保持ノード特定方法を示し、4章でネットワーク実験環境 StarBED¹⁾ 上に構築した 120 台規模の閉域環境下での実験を通して、特定方法の有効性を検証する。5章でまとめと今後の課題を示す。

2. 関連研究

P2P 通信技術については、ネットワーク上のトラフィック分散を実現する技術として期待されている一方、国内で普及している P2P ファイル交換ソフトウェア環境は、著作権上適切ではないファイルやマルウェアファイルなどの流通基盤と化している状況にある。本章で

^{†1} 株式会社日立製作所システム開発研究所
System Development Laboratories Hitachi Ltd.

^{†2} 株式会社クロスワープ
CROSSWARP Inc.

^{†3} 株式会社フォティーンフォティ技術研究所
Fourteenforty Research Institute, Inc.

は、国内における P2P ファイル交換ソフトウェア環境の利用状況と、P2P ファイル交換ソフトウェア環境におけるファイル保持ノードの特定に関する既存方式について述べる。

2.1 P2P ファイル交換ソフトウェア環境の利用状況

(1) P2P 利用者数と稼働ノード数

文献 2) (調査時期：2008 年 9 月) では、約 2 万名を対象としたアンケート調査結果から、ファイル交換ソフトウェアの利用者がインターネット利用者の 10.3% (2007 年 9 月の調査では 9.6%) となり、利用者増加を報告している。また、クローリング手法を用いて収集したデータをもとに Winny 稼働ノード数 18 万台以上 (/日)、Share 稼働ノード約 20 万台以上 (/日) と推定しており、それぞれ 9 割以上が日本からのアクセスであるとしている。

(2) ファイル流通状況

(a) 著作権上適切ではないファイル

文献 2) では (調査時期：2008 年 9 月)、Winny ネットワーク上のファイルは約 531 万 6 千件 (/日) 存在し、流通するファイル全体の約 50% が著作物、Share ネットワーク上のファイルは約 71 万 2 千件 (/日) 存在し、流通するファイル全体の約 56% が著作物と推定している。また、文献 3) では (調査時期：2008 年 1~2 月)、Winny ネットワーク上に流通しているファイルの約 6 割強が著作物と推測されるファイルであることと、映像系ファイル (64%) が多く流通しており、そのほとんどが許諾がないと推測されることを報告している。

(b) マルウェアファイル

文献 3) では、Winny ネットワーク上ではマルウェア単体での流通は稀であり、9 割以上がアーカイブファイル (zip, lzh など) に混入して流通していること、収集したすべての zip, lzh, rar コンテンツ中、19.0% がマルウェアを含むコンテンツであることを報告している。

(c) 情報漏えいファイル

著者らのクローリング調査によれば、情報漏えいファイルに見られる特徴的なファイル名のみを抽出した場合、Winny ネットワーク上には約 12 万件 (/日)、Share ネットワーク上には約 6 万件 (/日) のファイルが流通していると推定される (図 1)。

2.2 ファイル保持ノードの特定

Winny ネットワーク上のファイル保持ノードの特定については、広域を探索しながらファイル保持ノードを特定する方法と、特定ノードを対象を絞ってファイル保持を判定する方法がある。前者の広域を探索しながらファイル保持ノードを特定する方法は、クローリング手法をベースとしている。クローリング手法により Winny ネットワーク上で交換されている

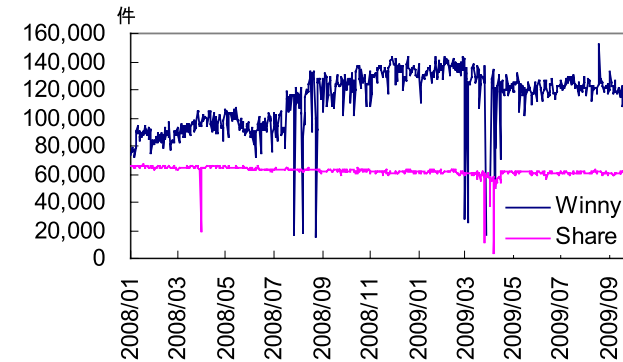


図 1 情報漏えいファイルの流通量

Fig. 1 Count of the outflow file on Winny/Share network.

ファイルの所在情報が記載されたキーを収集し、キーの出現回数が多い場合には、該当する実ファイルを保持している可能性が高いことに着目した手法である^{4),5)}。後者の特定ノードを対象を絞ってファイル保持を判定する方法は、経路情報に 5 ホップ分の架空の経路をあらかじめ書き込んだ検索クエリ (0 ホップ検索クエリ) を特定ノードに送信し、その応答から該当する実ファイルを保持しているかどうかを判定する^{6),7)}。

Share ネットワーク上のファイル保持ノードの特定についても、クローリング手法によりキーを収集し、キーの出現回数に着目する方法が検討されている⁴⁾。この手法によれば、ファイルの所在情報が記載されたキーの出現回数が多い場合には、該当する実ファイルを保持している可能性の高い傾向があることは示されているが、Winny ネットワーク上のファイル保持ノードの特定のような方法論が確立されていない。本論文の目的は、P2P ファイル交換ソフトウェア環境にすでに流通してしまっているファイルの対策状況の改善だけではなく、P2P ファイル交換ソフトウェア環境へのマルウェアのアップロードや、流出ファイルの悪意を持ったアップロードなどの抑止につなげるため、ファイル交換の仕様があきらかとなっていない P2P ファイル交換ソフトウェア Share を対象として、ファイル交換の仕様の一部を明らかにするとともに、クローリング手法を用いたアップロードファイル、完全キャッシュのようなオリジナルファイルと等価なファイル保持ノードを特定する方法を示すことにある。

3. クローリング手法におけるファイル保持ノードの特定

本章では、Share を対象としたクローリング手法において、ファイルの所在情報が記載されたキーを取得する際に得られる特定のフラグ（以降、ファイル保持フラグ）の参照により、該当するアップロードファイル、完全キャッシュのようなオリジナルファイルと等価なファイル保持ノードを特定する方法を示す。

3.1 クローリング手法

P2P モデルで構成されたファイル交換システムには、Napster⁸⁾ のようにノード情報やファイルの所在を中央サーバで管理するハイブリッド P2P ファイル交換システムと、Winny、Share、Gnutella のように、すべての処理を P2P で行うピュア P2P ファイル交換システムがある。ピュア P2P の場合、不特定多数のノードと能動的に通信する必要があり、すべてのノードは他ノード情報を保持している。クローリング手法は、ファイル交換の仕様に沿って、ノードが保持している他ノード情報一覧を取得するという操作を、取得した他ノード情報を用いて繰り返ししていくことで、ピュア P2P を構成するノードを調査するという方法である（図 2）。また、ファイル交換の仕様に沿って、ファイルの所在を示すキー情報を同時に収集することで、ファイルの流通状況やファイル保持ノードに関する情報を収集できる。

観測ノードには、図 3 に示すモジュールから構成された Share ネットワーク用観測ツールを搭載し、クローリング手法を実現している。観測エンジンは、文献 9) に示すクローラエンジンをベースとしている。この観測エンジンは、まず、事前に指定した Share ネットワーク上のノードに接続し、各種情報を送出するモードに移行させる開始要求を送信する。次に、受信したノード情報やファイル名を含むキー拡散コマンド（コマンド番号 0）を処理し、キー情報ならびに他ノード情報を取り出し、データベースに格納する。さらに、得られた他ノード情報を使用し、Share ファイル交換の仕様に沿って、上述の接続操作を繰り返す。これにより、Share ネットワーク上で交換されているノード情報ならびにファイルのプロパティが含まれるキー情報を網羅的に収集し、これら収集したノード情報ならびにキー情報をデータベースに追記格納する。観測ツールで観測可能な項目を表 1、表 2 に示す。

ファイル保持ノードを特定する方法は、Share ネットワーク用観測ツールによって観測可能な項目のうち、用途不明なフラグが、ファイル保持に関連していることに着目する。次節以降、検証実験を通して、用途不明なフラグがファイル保持に関連していることを示す。

3.2 ファイル保持ノードの特定方法の検証実験

本検証実験の目的は、用途不明なフラグがファイル保持に関連していること、クローリン

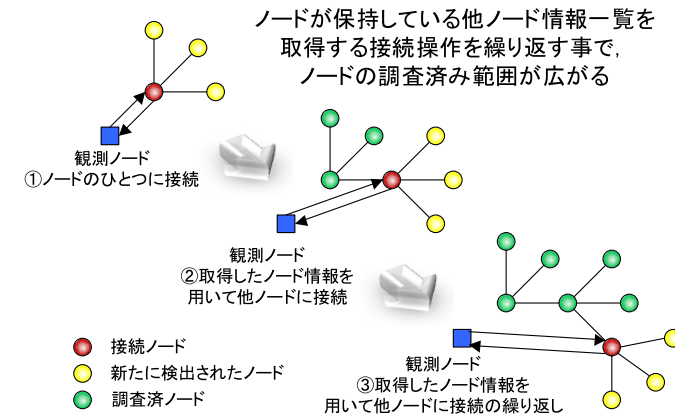


図 2 クローリング手法の概要
Fig. 2 Overview of crawling method for the pure P2P network.

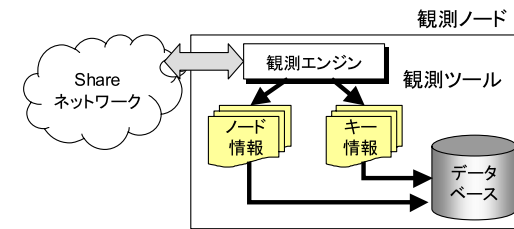


図 3 観測ツールのモジュール構成
Fig. 3 Overview of crawling method based observation tool.

グ手法を通して、アップロードファイル、完全キャッシュのようなオリジナルファイルと等価なファイルの保持ノードを特定できることを、次に示す視点から事実を明らかにすることによって、閉域環境下での検証実験を通して示すことにある。

(1) キャッシュファイル種別とファイル保持フラグとの関係

Share ノード上のキャッシュフォルダに格納されるキャッシュファイル種別を表 3 に示す。本検証項目では、キャッシュファイル種別ごとに、ファイル保持フラグに格納された値との関係を明らかにする。

表 1 ノード情報として観測可能な項目

Table 1 Node information in observation items.

分類	項目
ノード情報	IP アドレス ポート番号

表 2 キー情報として観測可能な項目

Table 2 Key information in observation items.

分類	項目
キー情報	キーの IP アドレス キーのポート番号 キーの更新日時 ファイルのサイズ ファイルのハッシュ値 ファイルの名称 用途不明なフラグ(以降, ファイル保持フラグ) ニックネーム ID
付加情報	接続ノードの IP アドレス 接続ノードのポート番号 接続ノードからのキー取得時刻

(2) クローリング手法によるキー取得時刻とファイル作成時刻との整合性

キャッシュファイル種別とファイル保持フラグとの関係が明らかになったファイルにおいて、観測ツールによるキー取得時刻と作成されたファイルの最終更新日付の視点からファイル保持フラグの有効性を確認する。

3.3 検証環境

3.3.1 ネットワーク構成

StarBED のグループ H に属するノード (CPU Intel QuadCore Xeon X3350 2.66 GHz, メモリ 8 GB, HDD160 GB) 170 台に, WMware ESXi を用いて 6 仮想ノード/物理ノードとし, 計 1,020 台のノードからなるネットワークを構築した。このうち 120 台の仮想ノードに Windows XP と表 4 に示す設定をした Share EX2 を稼働させ, Share ノードによる P2P ネットワークを構成した (図 4)。

表 3 Share EX2 のキャッシュファイル種別

Table 3 Classification of cache file in Share EX2 cache folder.

分類	説明
UP キャッシュ	アップロードファイルのキャッシュ (キャッシュブロック保有率=100%)
完全キャッシュ	ダウンロード操作によりキャッシュブロック保有率=100%となったキャッシュ
部分キャッシュ	ダウンロード操作によりキャッシュブロック保有率=0%以上 100%未満であるキャッシュ
拡散 (diffuse) キャッシュ	完全 キャッシュブロック保有率=100%となった拡散キャッシュ (キャッシュモニタでは, 拡散キャッシュ(完全)と完全キャッシュとの判別はできない)
	部分 キャッシュブロック保有率=0%以上 100%未満である 拡散キャッシュ
非保持	上記以外(キャッシュファイルを保持していない状態)

表 4 Share EX2 の設定 (全ノード共通)

Table 4 Common configuration of Share EX2.

項目	設定値
送信速度	10,000K バイト/秒
受信速度	10,000K バイト/秒
最大キー保持数	10,000 件
クォータ機能使用有無	有
クォータ機能使用時	削除サイズ 1,000M バイト 削除実行サイズ 100M バイト
自動ダウンロード設定	自動ダウンロードキーワードを ランダムに割り当て

3.3.2 ツール

本検証実験において使用したツールの概要について述べる。

(1) キャッシュモニタ

キャッシュモニタは Share ノード上のキャッシュフォルダに格納されているキャッシュファ

商品名称などに関する表示

Microsoft, Windows は Microsoft Corporation の米国およびその他の国における登録商標または商標です。Intel, Xeon は米国インテル社の登録商標です。VMware は VMware, Inc. の米国およびその他の国における登録商標または商標です。Napster は Napster, LLC. の登録商標または商標です。本論文に記載されている会社名, 製品名は, それぞれの会社の商標もしくは登録商標です。

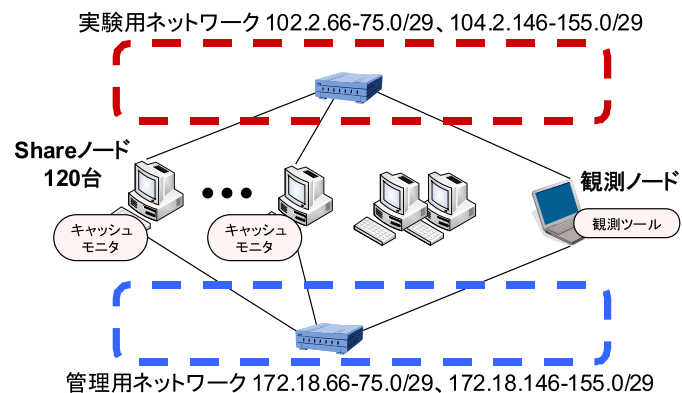


図 4 ネットワーク構成

Fig. 4. Overview of P2P network system on StarBED.

イルをリストアップするツールである¹⁰⁾。キャッシュモニタは、表 3 に示すキャッシュファイルの分類とともに、ダウンロード済みサイズ、ファイルの最終更新日付などの情報を取得する。

(2) 観測ツール

図 3 に示すモジュールから構成された Share ネットワーク用観測ツールである。観測ツールが出力するファイル保持フラグには、ON か OFF が格納される。

3.4 検証方法

本節では、3.2 節で提示した目的に対する検証方法について述べる。

(1) キャッシュファイル種別とファイル保持フラグとの関係

検証実験開始時と終了時に、キャッシュモニタを用いて取得した個々のキャッシュファイル種別に、観測ツールを用いて取得したファイル保持フラグの値を対応付ける。なお、Share などの P2P ファイル交換ソフトウェア環境においては、初期状態を明確に規定することはできない。このため、検証実験では、ある状態から、ある状態に変化する過程において、ファイル保持フラグ ON と設定されている場合に、そのキー情報に記載されたファイルが、アップロードファイル、完全キャッシュのようなオリジナルファイルと等価なファイルであることを示す。

(2) クローリング手法によるキー取得時刻とファイル作成時刻との整合性

観測ツールによるキー取得時刻と、検証実験終了時に、キャッシュモニタを用いて取得し

た個々のキャッシュファイルの作成時刻とを比較する。なお、項番 (1) と同様に、ある状態から、ある状態に変化する過程を検証対象とすることで、部分キャッシュ、拡散 (diffuse) キャッシュ、非保持状態にあるファイルを、オリジナルファイルと等価なファイルであると見なしてしまう状況を明らかにする。

4. 検証結果

本章では、検証実験の結果について述べる。

4.1 キャッシュファイル種別ごとの状態

検証実験開始時と終了時に、キャッシュモニタを用いて取得した個々のキャッシュファイル種別ごとの件数を表 5 に示す。120 台から構成した Share ネットワーク上には、ファイルのハッシュ値を用いて識別した一意のファイルは 2,009 件、“IP アドレス + ファイルのハッシュ値”を用いて識別した一意のファイルは開始時に 2,511 件、終了時 4,724 件となった。Share ネットワークによって、検証実験中にファイル 2,213 件が複製されたことになる。

表 5 に記載したファイル消失とは、開始時に存在していたキャッシュファイルが、終了時に Share ノード上から消失していたことを示し、内訳に記載された非保持とは、Share ノードのキャッシュフォルダに新たなキャッシュが生成されたことを示している。

4.2 キャッシュファイル種別とファイル保持フラグとの関係

観測ツールを用いて取得したキー情報は 2,419 件であり、このうち、ファイル保持フラグ ON は 2,272 件、OFF は 147 件であった。また、取得したキー情報に含まれている、“キーの IP アドレス + ファイルのハッシュ値”を用いてキー情報を識別した場合、重複は発生していなかった。

観測ツールを用いて取得したファイル保持フラグの値と、検証実験開始時と終了時に、キャッシュモニタを用いて取得した個々のキャッシュファイル種別との対応付けを表 6 に示す。ファイル保持フラグが ON である 2,272 件のうち、2,252 件 (99%) がキャッシュブロック保有率=100%に関するファイルであることを示している。

4.3 クローリング手法の調査時刻とファイル作成時刻との整合性

開始時に完全キャッシュでなく、終了時に完全キャッシュとして構成されたファイルは、この検証実験期間中に、キャッシュファイル種別が変わっていることになる。ここでは、表 6 の中から「部分キャッシュ/非保持 → 完全キャッシュ」、「拡散キャッシュ (部分) → 完全キャッシュ」、「非保持 → 完全キャッシュ」の 3 つについて、観測ツールによるキー取得時刻と、検証実験終了時に、キャッシュモニタを用いて取得した個々のキャッシュファイルの作成時刻

表 5 キャッシュファイル種別ごとの状態
Table 5 Status of each classes of cache file.

ファイル種別	開始時	終了時	内訳(件数)	
UP キャッシュ	2,009	2,009	-	
完全キャッシュ	358	1,909	完全キャッシュ	356
			部分キャッシュ	39
			拡散キャッシュ(部分)	2
			非保持	1,512
部分キャッシュ	125	647	部分キャッシュ	81
			非保持	566
			拡散キャッシュ	0
拡散 キャッシュ	完全	0	0	-
	部分	19	159	拡散キャッシュ(部分) 17 非保持 142
ファイル消失	-	(7)	完全キャッシュ	(2)
			部分キャッシュ	(5)
計	2,511	4,724	-	

表 6 キャッシュファイル種別ごとの状態
Table 6 Status of each classes of cache file.

ファイル保持フラグ	件数	内訳(件数)		件数
		開始時	終了時	
ON	2,272	UP キャッシュ	UP キャッシュ	430
		完全キャッシュ	完全キャッシュ	357
		部分キャッシュ/非保持	完全キャッシュ (表 7)	1,465
		完全キャッシュ	ファイル消失	2
		非保持	完全キャッシュ (但し、ファイル未作成)	18
OFF	147	拡散キャッシュ(部分)	完全キャッシュ (表 8)	2
		拡散キャッシュ(部分)	拡散キャッシュ(部分)	14
		部分キャッシュ	完全キャッシュ	0
		非保持	完全キャッシュ (表 9)	12
		非保持	拡散キャッシュ(部分)	119

とを比較する。

- 部分キャッシュ/非保持 → 完全キャッシュ

ファイル保持フラグ ON のキー情報のうち、観測ツールによるキー取得時刻が、キャッシュファイル作成時刻よりも後のキーが 726 件、前のキーが 739 件となった(表 7)。約半分のキーがファイル作成時刻よりも早い、すなわち、完全キャッシュファイルがで

表 7 部分キャッシュ/非保持 → 完全キャッシュ
Table 7 From partial cache/ none cache to complete cache.

項目	時刻	件数	内訳(件数)	
			部分→完全	非保持→完全
完全キャッシュ (終了時) 1,465 件	取得時刻 ≥ ファイル作成時刻	726	19	707
	取得時刻 < ファイル作成時刻	739	20	719

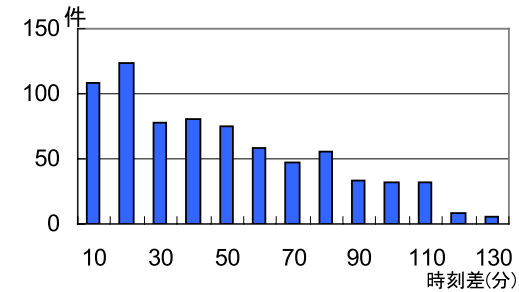


図 5 キー取得時刻とキャッシュファイル作成時刻の時間差の分布
Fig. 5 Difference time between cache file creation and key acquisition.

きあがる前に、観測ツールはファイル保持フラグ ON のキーを取得する可能性があるという結果が得られた。

キー取得時刻が、キャッシュファイル作成時刻よりも前のキー 739 件について、キー取得時刻とキャッシュファイル作成時刻の時間差の分布を図 5 に示す。約 3 割のキーがキー取得からキャッシュファイル作成までに 60 分以上要している。

- 拡散キャッシュ(部分) → 完全キャッシュ

ファイル保持フラグ OFF のキー情報 2 件は、いずれも観測ツールによるキー取得時刻が、キャッシュファイル作成時刻よりも前となっている(表 8)。

- 非保持 → 完全キャッシュ

ファイル保持フラグ OFF のキー情報 12 件のうち 1 件は、観測ツールによるキー取得時刻(15:31:46)が、キャッシュファイル作成時刻(15:31:28)よりも後ではあるが、ほぼ同時刻であった(表 9)。

4.4 考 察

ファイル保持フラグ ON となったキー情報については、いずれもキャッシュファイル種別

表 8 拡散キャッシュ(部分) → 完全キャッシュ
Table 8 From diffuse cache (partial) to complete cache.

項目	時刻	件数
拡散キャッシュ(部分) →完全キャッシュ 2件	取得時刻 \geq ファイル作成時刻	0
	取得時刻 $<$ ファイル作成時刻	2

表 9 非保持 → 完全キャッシュ
Table 9 From none cache to complete cache.

項目	時刻	件数
非保持 →完全キャッシュ 12件	取得時刻 \geq ファイル作成時刻	1
	取得時刻 $<$ ファイル作成時刻	11

が、アップロードキャッシュ、完全キャッシュに関わるものである。このことから、ファイル保持フラグは、広域を探索するクローリング手法において、Share ノードがオリジナルファイルと等価なファイルを保持しているか否かを特定する際に利用できる情報であることを示した。キー情報を観測するという基本アイデアは Winny の観測と一緒ではあるが、Share ネットワークにおけるファイル保持ノード特定を試みるうえで、保持している「キャッシュファイル種別」のうち、オリジナルファイルと等価なファイルを保持判定できることを示したことは、漏洩したファイルや著作権侵害ファイルの削除だけでなく、ファイルをアップロードしたノード特定につなげることができる十分に新たな知見であると考えられる。

なお、文献 4) では、クローリング手法によるキー調査において、ファイルを保持していないキー情報を観測したと報告している。本検証実験でも、完全キャッシュファイル作成時刻よりも前に、ファイル保持フラグ ON となったキーを取得するという類似の状況が発生した。このことから、1 回だけのファイル保持フラグ取得でオリジナルファイルと等価なファイル保持ノードを特定することはできないため、ファイル保持フラグ ON となったキーの出現回数や専用ダウンロードツールによる直接確認を併用することにより特定精度を高める必要がある。

5. おわりに

本論文では、StarBED 上に 120 台の Share ノードによる P2P ネットワークを構成し、ファイル所在情報(キー情報)に付随する用途不明なフラグ(ファイル保持フラグ)がアップロードキャッシュ、完全キャッシュなどのようなオリジナルファイルと等価なファイルの保持に関連していることを検証を通して明らかにした。また、広域を探索するクローリング

手法において、ファイル保持フラグが Share ノードがオリジナルファイルと等価なファイルを保持しているか否かを効率的に特定する際に利用できることを示した。

専用ダウンロードツールを併用した広域での検証でも、ファイル保持フラグを用いた本特定方法が、リモートから Share ノードが保持するファイルの特定に有効であることを示している¹¹⁾。今後の課題は、マルウェアや流出ファイルの削除、著作権上適切ではないファイルの監視などの運用をふまえた本特定方法の適用検討などがあげられる。

謝辞 大規模ネットワーク実験環境 StarBED を本実験環境として利用するにあたりご協力をいただいた独立行政法人情報通信研究機構北陸リサーチセンター(現、北陸 StarBED 技術センター)、ICT 研究開発機能連携推進会議(HIRP)の関係者各位に深く感謝いたします。また、StarBED 上の実験環境構築にあたり、有益な助言と協力をいただいた北陸先端科学技術大学院大学の篠田陽一教授ならびに、独立行政法人情報通信研究機構北陸リサーチセンター(現、北陸 StarBED 技術センター)の三輪信介氏、宮地利幸氏、中井浩氏、安田真悟氏に深く感謝いたします。

本研究は総務省から委託を受けた「ネットワークを通じた情報流出の検知及び漏出情報の自動流通停止のための技術開発」の支援を受け実施している。本研究を進めるにあたって有益な助言と協力をいただいた関係者各位に深く感謝いたします。

参考文献

- 1) StarBED Project, available from <http://www.starbed.org/>.
- 2) 社団法人コンピュータソフトウェア著作権協会: 第 7 回 ファイル共有ソフト利用実態調査(2008), 入手先<http://www2.accsjp.or.jp/research/research08.php>.
- 3) 寺田真敏ほか: P2P ファイル交換ソフトウェア環境における情報流通対策向けデータベースの検討, 情報処理学会 CSEC 研究報告, Vol.2008, No.71, pp.123-128 (2008).
- 4) 寺田真敏ほか: クローリング手法を用いた P2P ネットワークの観測, 情報処理学会 CSEC 研究報告, Vol.2007, No.48, pp.51-56 (2007).
- 5) クロスワープ: Winny ネットワークにおける安全で効率的な著作権侵害監視について(2007), 入手先<http://www.crosswarp.com/info/070118.pdf>.
- 6) 吉田雅裕ほか: Winny ネットワークに対するインデックスポイズニングを用いたファイル流通制御方式, 情報処理学会論文誌, Vol.50, No.9, pp.2008-2022 (2009).
- 7) Nyzilla, available from <http://takagi-hiromitsu.jp/Nyzilla/>.
- 8) Napster, available from <http://www.napster.com/>.
- 9) Share Radar, available from <http://www.fourteenforty.jp/products/shareradar.htm>.
- 10) ShareCacheList, available from <http://p2p-db.net/>.

11) クロスワープ: Share ネットワークにおける安全で効率的な著作権侵害監視手法について (2009), 入手先(<http://www.crosswarp.com/info/090706.pdf>).

(平成 22 年 12 月 1 日受付)

(平成 23 年 3 月 7 日採録)



寺田 真敏 (正会員)

1986 年 (株) 日立製作所入社, ネットワークセキュリティの研究開発に従事。現在, システム開発研究所と Hitachi Incident Response Team に所属。2004 年より JPCERT/CC 専門委員, (独) 情報処理推進機構セキュリティセンター研究員。2008 年より中央大学大学院客員講師。日本シーサート協議会, テレコム・アイザック推進会議運営委員。2006~2008

年情報処理学会コンピュータセキュリティ研究会主査。



重本 倫宏 (正会員)

2006 年大阪大学大学院基礎工学研究科システム創成専攻修士課程修了。同年 (株) 日立製作所システム開発研究所入所。現在はネットワークセキュリティ技術に関する研究開発に従事。



仲小路博史 (正会員)

2001 年東京理科大学大学院理工学研究科情報科学科専攻修士課程修了。同年 (株) 日立製作所システム開発研究所入所。PKI ならびに X.509 属性証明書の研究開発に従事。現在はネットワークセキュリティ技術に関する研究開発に従事。



吉成 愛子

2005 年国際基督教大学教養学部国際関係学科卒業。2006 年 (株) クロスワープ入社。同年 9 月より同社コンテンツセキュリティ事業部に配属。



宮川 雄一

2005 年 (株) クロスワープ入社, コンテンツセキュリティ事業部長就任, P2P や Web のモニタリングを通してのインターネット上の著作権侵害対策事業に従事。



湯川 隆司

2003 年 (株) クロスワープ入社。現在はコンテンツセキュリティ事業部において, インターネット上の著作権侵害監視システムを使用した調査業務を担当。



鶴飼 裕司

2000 年徳島大学大学院工学研究科博士後期課程修了。博士 (工学)。2007 年セキュリティ関連技術研究開発を主な事業とする (株) フォティーンフォティ技術研究所を設立し, 最高技術責任者に就任。2009 年同社代表取締役社長。2008 年より (独) 情報処理推進機構セキュリティセンター研究員。



金居 良治

1997年東海大学応用物理学科卒業。同年(株)CSKに入社。1999年(株)ドリーム・トレイン・インターネットを経て、2004年よりeEye Digital Securityにて、ネットワークセキュリティ脆弱性スキャナのエンジンコア研究開発、エンタープライズ機能の設計開発に従事。2007年(株)フォティーンフォティ技術研究所を設立し、取締役技術担当に就任。2009年同社取締役最高技術責任者に就任。P2Pシステムセキュリティ、組み込みシステムセキュリティ、セキュリティ脆弱性解析等に興味を持つ。
