

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



株式会社クロスワープ

2009年7月



## 目次

1. はじめに.....	3
2. ツール.....	4
2.1. キー情報収集ツール.....	4
2.2. 専用ダウンロードツール.....	4
3. 技術検証の方針.....	5
4. 検証開始前の状態.....	6
5. 検証 1 キー情報の広域観測からの絞込み.....	8
5.1. 検証手法概要.....	8
5.2. 機器構成.....	8
5.3. 検証期間終了後の状態.....	9
5.4. 結果.....	17
5.4.1. 観測ツールによる検知結果.....	17
5.4.2. 得られた知見.....	23
6. 検証 2 専用ダウンロードツールによる判定.....	25
6.1. 検証手法概要.....	25
6.2. 機器構成.....	25
6.3. 結果.....	26
6.3.1. 試行 1 アップフォルダにあるファイルの取得.....	26
6.3.2. 試行 2 完全キャッシュの取得.....	26
6.3.3. 試行 3 不完全キャッシュの取得.....	27
6.3.4. 試行 4 Diffuse キャッシュの取得.....	27
6.3.5. 得られた知見.....	28
7. 監視手法の提案.....	29

## 1. はじめに

Share ネットワークでは著作権侵害が蔓延しており、その被害が顕在化している状況にある。従来からの FTP サイト、Web サイトによる著作権侵害は主体が特定しやすくクローリング等の対策を講じやすいが、Share ネットワークでは匿名性のためにユーザーがファイルを保持しているのかどうか特定しにくく、対策は難しいとされてきた。そこで本レポートでは、観測ツールによるネットワークへの悪影響を極力防ぎつつ、ユーザーがキャッシュ、アップロードに関わらずファイルを保持しているかどうかを特定する技術検証を行い、安全で効果的な著作権侵害監視を実施する手法の提案を行う。なお本レポートは社団法人コンピュータソフトウェア著作権協会に調査依頼を受け、株式会社クロスワープが作成した。

## 2. ツール

Share ネットワークの観測ツールについて以下に記述する。

### 2.1. キー情報収集ツール

Share のキー情報を収集し、ファイルに出力するコマンドラインツール。Share ネットワーク上のいずれかのノードに接続した後、キー情報を受信する。キー情報には他のノード情報が含まれている。これらのノードへも順次接続をしていくことで Share ネットワーク上のノードに対し網羅的にクロールをし、キー情報を収集することが可能になる。またキー情報にはファイル情報も含まれている。以下にキー情報として収集可能な主な項目を示す。

- ・ ノードの IP アドレス、ポート番号
- ・ ファイルサイズ
- ・ ファイル名
- ・ ファイルハッシュ値
- ・ ニックネーム
- ・ ID

### 2.2. 専用ダウンロードツール

本件小で用いた専用ダウンロードツールは Share ノードの IP アドレス、ポート番号、ファイルハッシュ、ファイルサイズを指定して、そのノードから指定したファイルをダウンロードするコマンドラインツールである。起動例を以下に示す。

```
>ShareDownloader -n 11.xxx.yyy.zzz:12500 -g xxxxxxxxxxx7f50e:204012688
```

### 3. 技術検証の方針

Share の検索画面上で以下のファイルおよびキャッシュの状態を確認することができる。

- ・ アップフォルダに実ファイルがある
- ・ Diffuse キャッシュがある
- ・ 完全キャッシュがある
- ・ 不完全キャッシュがある

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を検討するために、それぞれのファイルおよびキャッシュの状態をキー情報収集ツールがどのように検知するかを検証することとした。また専用ダウンロードツールによってそれぞれのダウンロードが可能であるかの検証も行うこととした。

#### 4. 検証開始前の状態

3章で示した方針に従って技術検証を実施するに当たり、各状態のファイルおよびキャッシュを10種類ずつ用意した。詳細は以下の通りである。なおファイル名は一意的なものに変更しており、ハッシュ値は一部を置換してある。

ハッシュ値	保持ファイル サイズ	ファイル名	状態
xxxxxxxxxxx7f50e	204,012,688	ファイル A	アップフォルダに存在
xxxxxxxxxxx37993	203,799,816	ファイル B	アップフォルダに存在
xxxxxxxxxxx0a6e1	217,007,990	ファイル C	アップフォルダに存在
xxxxxxxxxxx9e682	200,287,497	ファイル D	アップフォルダに存在
xxxxxxxxxxx784d3	734,531,584	ファイル E	アップフォルダに存在
xxxxxxxxxxx68866	1,051,185,604	ファイル F	アップフォルダに存在
xxxxxxxxxxx1c838	998,156,288	ファイル G	アップフォルダに存在
xxxxxxxxxxx96e9a	402,888,854	ファイル H	アップフォルダに存在
xxxxxxxxxxc96a7	449,988,764	ファイル I	アップフォルダに存在
xxxxxxxxxxx658f9	293,251,254	ファイル J	アップフォルダに存在
xxxxxxxxxxx6ecc1	423,769,784	ファイル K	完全キャッシュ
xxxxxxxxxxxd95f2	53,029,162	ファイル L	完全キャッシュ
xxxxxxxxxxxa9ac5	9,982,343	ファイル M	完全キャッシュ
xxxxxxxxxxx4aaa3	4,681,424,896	ファイル N	完全キャッシュ
xxxxxxxxxxx61a5f	74,857,665	ファイル O	完全キャッシュ
xxxxxxxxxxx6aac4	366,125,056	ファイル P	完全キャッシュ
xxxxxxxxxxxac9f9	399,995,193	ファイル Q	完全キャッシュ
xxxxxxxxxxx1be2	318,712,320	ファイル R	完全キャッシュ
xxxxxxxxxxxecd62	517,162,110	ファイル S	完全キャッシュ
xxxxxxxxxxx16d10	382,171,136	ファイル T	完全キャッシュ
xxxxxxxxxxxc4b3a	985,661,440	キャッシュ A	不完全キャッシュ
xxxxxxxxxxx1b9c2	2,097,152	キャッシュ B	不完全キャッシュ
xxxxxxxxxxx03c8d	157,286,400	キャッシュ C	不完全キャッシュ
xxxxxxxxxxx890ab	1,988,710,400	キャッシュ D	不完全キャッシュ
xxxxxxxxxxx57eb5	40,894,464	キャッシュ E	不完全キャッシュ
xxxxxxxxxxxc6db1	611,319,808	キャッシュ F	不完全キャッシュ

xxxxxxxxxxxxcc7c4	9,437,184	キャッシュ G	不完全キャッシュ
xxxxxxxxxxxxb234e	296,747,008	キャッシュ H	不完全キャッシュ
xxxxxxxxxxxx2ccfd	15,728,640	キャッシュ I	不完全キャッシュ
xxxxxxxxxxxxf631e	7,340,032	キャッシュ J	不完全キャッシュ
xxxxxxxxxxxxf16e9	686,088	キャッシュ K	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxxx8159b	2,097,152	キャッシュ L	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxxxaa403	5,242,880	キャッシュ M	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxxx8f2d7	211,012	キャッシュ N	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxxx9ff12	3,145,728	キャッシュ O	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxxxdab40	72,958	キャッシュ P	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxxx0adb2	1,048,576	キャッシュ Q	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxxx1d4e2	3,145,728	キャッシュ R	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxxx5d25a	56,623,104	キャッシュ S	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxxx824bf	19,922,944	キャッシュ T	Diffuse キャッシュ

## 5. 検証1 キー情報の広域観測からの絞込み

### 5.1. 検証手法概要

4章で示したファイルまたはキャッシュを保持した公開ノードを用意し、それぞれのファイルまたはキャッシュが観測ツールによってどのように検知されるかを確認する。この際公開ノードでは新規のダウンロードは行わない。観測ツール側では特に観測対象を限定せずに網羅的にキー情報を収集する。

### 5.2. 機器構成

本検証では下記の図1の通り公開ノードとしてPC(X)を用意し、PC(X)上でShareを稼働させた。またShareネットワーク上のキー情報を網羅的に収集するツールをServer(A)上で稼働させ観測を実施した。

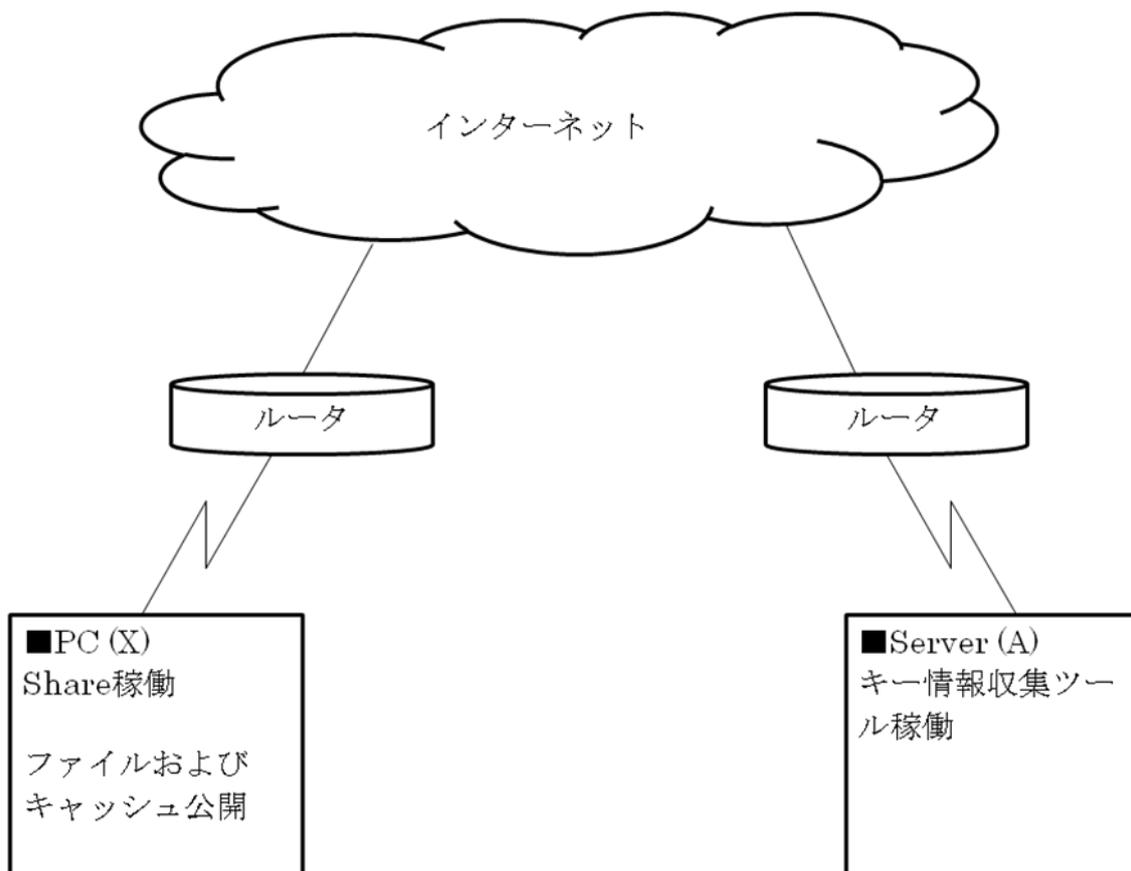


図1 検証1 ネットワーク構成

### 5.3. 検証期間終了後の状態

検証期間終了後の公開ノード上のファイルおよびキャッシュの状態を確認した。アップフォルダに存在するファイル、完全キャッシュ、不完全キャッシュの状態は検証開始前の状態と変化はなかった。また Diffuse キャッシュについては検証開始前に保持していた 10 種類に加えて新たに 217 種類の Diffuse キャッシュを保持していたことを確認した。詳細は以下の通りである。なおファイル名は一意的なものに変更しており、ハッシュ値は一部を置換してある。

ハッシュ値	保持 ファイルサイズ	ファイル名	状態
xxxxxxxxxxx7f50e	204,012,688	ファイル A	アップフォルダに存在
xxxxxxxxxxx37993	203,799,816	ファイル B	アップフォルダに存在
xxxxxxxxxxx0a6e1	217,007,990	ファイル C	アップフォルダに存在
xxxxxxxxxxx9e682	200,287,497	ファイル D	アップフォルダに存在
xxxxxxxxxxx784d3	734,531,584	ファイル E	アップフォルダに存在
xxxxxxxxxxx68866	1,051,185,604	ファイル F	アップフォルダに存在
xxxxxxxxxxx1c838	998,156,288	ファイル G	アップフォルダに存在
xxxxxxxxxxx96e9a	402,888,854	ファイル H	アップフォルダに存在
xxxxxxxxxxc96a7	449,988,764	ファイル I	アップフォルダに存在
xxxxxxxxxxx658f9	293,251,254	ファイル J	アップフォルダに存在
xxxxxxxxxxx6ecc1	423,769,784	ファイル K	完全キャッシュ
xxxxxxxxxxd95f2	53,029,162	ファイル L	完全キャッシュ
xxxxxxxxxxa9ac5	9,982,343	ファイル M	完全キャッシュ
xxxxxxxxxxx4aaa3	4,681,424,896	ファイル N	完全キャッシュ
xxxxxxxxxxx61a5f	74,857,665	ファイル O	完全キャッシュ
xxxxxxxxxxx6aac4	366,125,056	ファイル P	完全キャッシュ
xxxxxxxxxxxac9f9	399,995,193	ファイル Q	完全キャッシュ
xxxxxxxxxxx1be2	318,712,320	ファイル R	完全キャッシュ
xxxxxxxxxxecd62	517,162,110	ファイル S	完全キャッシュ
xxxxxxxxxxx16d10	382,171,136	ファイル T	完全キャッシュ
xxxxxxxxxxc4b3a	985,661,440	キャッシュ A	不完全キャッシュ
xxxxxxxxxxx1b9c2	2,097,152	キャッシュ B	不完全キャッシュ

xxxxxxxxxx03c8d	157,286,400	キャッシュ C	不完全キャッシュ
xxxxxxxxxx890ab	1,988,710,400	キャッシュ D	不完全キャッシュ
xxxxxxxxxx57eb5	40,894,464	キャッシュ E	不完全キャッシュ
xxxxxxxxxxc6db1	611,319,808	キャッシュ F	不完全キャッシュ
xxxxxxxxxxcc7c4	9,437,184	キャッシュ G	不完全キャッシュ
xxxxxxxxxxb234e	296,747,008	キャッシュ H	不完全キャッシュ
xxxxxxxxxx2ccfd	15,728,640	キャッシュ I	不完全キャッシュ
xxxxxxxxxxf631e	7,340,032	キャッシュ J	不完全キャッシュ
xxxxxxxxxxf16e9	686,088	キャッシュ K	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx8159b	2,097,152	キャッシュ L	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxaa403	5,242,880	キャッシュ M	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx8f2d7	211,012	キャッシュ N	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx9ff12	3,145,728	キャッシュ O	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxdab40	72,958	キャッシュ P	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx0adb2	1,048,576	キャッシュ Q	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx1d4e2	3,145,728	キャッシュ R	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx5d25a	56,623,104	キャッシュ S	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx824bf	19,922,944	キャッシュ T	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx0e5c0	5,242,880	キャッシュ 1	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx317ea	0	キャッシュ 2	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxa0774	0	キャッシュ 3	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx9ede3	1,048,576	キャッシュ 4	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxd8387	1,048,576	キャッシュ 5	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxd05b9	0	キャッシュ 6	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx63a48	36,700,160	キャッシュ 7	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxb7df8	3,145,728	キャッシュ 8	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx9eff7	0	キャッシュ 9	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx51e6a	0	キャッシュ 10	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx5fd7c	0	キャッシュ 11	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxa7f08	0	キャッシュ 12	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx941a5	31,457,280	キャッシュ 13	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxa72a3	6,291,456	キャッシュ 14	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx331a0	0	キャッシュ 15	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxb28d3	0	キャッシュ 16	Diffuse キャッシュ

xxxxxxxxxx4718a	321	キャッシュ 17	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx060fc	1,048,576	キャッシュ 18	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx54d34	1,048,576	キャッシュ 19	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx10ab6	1,048,576	キャッシュ 20	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxffe64	60,817,408	キャッシュ 21	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxe0d4b	22,020,096	キャッシュ 22	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxa81cf	1,048,576	キャッシュ 23	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxde5b8	1,048,576	キャッシュ 24	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxfcb0	0	キャッシュ 25	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx6f1df	1,048,576	キャッシュ 26	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx1d02b	0	キャッシュ 27	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx557c8	0	キャッシュ 28	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx00595	0	キャッシュ 29	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxfbfd	0	キャッシュ 30	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxd4135	1,048,576	キャッシュ 31	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxc222e	3,145,728	キャッシュ 32	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxf825d	0	キャッシュ 33	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx4885b	1,048,576	キャッシュ 34	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx9c9da	1,048,576	キャッシュ 35	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxad25e	1,048,576	キャッシュ 36	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx98fa9	0	キャッシュ 37	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxa57b8	0	キャッシュ 38	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx715b7	0	キャッシュ 39	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxc8287	2,097,152	キャッシュ 40	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx07a84	0	キャッシュ 41	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx6b871	1,048,576	キャッシュ 42	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxb2354	1,048,576	キャッシュ 43	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx552ad	0	キャッシュ 44	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxc75de	1,048,576	キャッシュ 45	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx45690	1,048,576	キャッシュ 46	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx66312	67,029	キャッシュ 47	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx771f0	0	キャッシュ 48	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxdbaf5	0	キャッシュ 49	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxbb8b5	0	キャッシュ 50	Diffuse キャッシュ

xxxxxxxxxxf84ba	0	キャッシュ 51	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx8eb3d	1,048,576	キャッシュ 52	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx74c4a	0	キャッシュ 53	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxf55a1	0	キャッシュ 54	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx5b62b	2,097,152	キャッシュ 55	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxb1557	0	キャッシュ 56	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx805b6	1,048,576	キャッシュ 57	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx3d8ba	1,048,576	キャッシュ 58	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx79c72	7,340,032	キャッシュ 59	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx00f71	1,048,576	キャッシュ 60	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx828fb	1,048,576	キャッシュ 61	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx5dc44	1,048,576	キャッシュ 62	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx1eb2f	0	キャッシュ 63	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxa65b9	0	キャッシュ 64	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx0dc25	124,332	キャッシュ 65	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx5e1bb	0	キャッシュ 66	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx6a1d8	1,048,576	キャッシュ 67	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx6e0da	2,097,152	キャッシュ 68	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx3b7d1	1,048,576	キャッシュ 69	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx4faa6	2,097,152	キャッシュ 70	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx1e94d	1,048,576	キャッシュ 71	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx0af80	19,922,944	キャッシュ 72	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxbd5af	0	キャッシュ 73	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxcab65	1,048,576	キャッシュ 74	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx101b0	46,137,344	キャッシュ 75	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx707a0	1,048,576	キャッシュ 76	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx88f81	1,048,576	キャッシュ 77	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxc1eb3	1,048,576	キャッシュ 78	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxf4529	2,097,152	キャッシュ 79	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx9731b	0	キャッシュ 80	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxb5b75	0	キャッシュ 81	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx09e04	33,554,432	キャッシュ 82	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx078fb	0	キャッシュ 83	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxc7134	1,048,576	キャッシュ 84	Diffuse キャッシュ

xxxxxxxxxxa7893	0	キャッシュ 85	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx4e27f	0	キャッシュ 86	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxxa069e	0	キャッシュ 87	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx24d64	0	キャッシュ 88	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx41fb3	114,504	キャッシュ 89	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx499e6	22,020,096	キャッシュ 90	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx027db	0	キャッシュ 91	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx2ba4d	4,194,304	キャッシュ 92	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx3e501	4,194,304	キャッシュ 93	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx4df83	2,097,152	キャッシュ 94	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx6a801	0	キャッシュ 95	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx9c839	15,728,640	キャッシュ 96	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxxebdf7	2,097,152	キャッシュ 97	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxxe7e34	0	キャッシュ 98	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx5bed5	1,048,576	キャッシュ 99	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx3f36f	1,048,576	キャッシュ 100	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx45cab	0	キャッシュ 101	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxxa64cc	1,048,576	キャッシュ 102	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx98f4a	1,048,576	キャッシュ 103	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx3fb37	1,048,576	キャッシュ 104	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx42f75	1,048,576	キャッシュ 105	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx72ffe	1,048,576	キャッシュ 106	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxxb3af6	0	キャッシュ 107	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx55789	1,048,576	キャッシュ 108	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx178a1	10,485,760	キャッシュ 109	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxxc0c87	2,097,152	キャッシュ 110	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxxcb935	1,048,576	キャッシュ 111	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxxb96ee	0	キャッシュ 112	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxxe0e18	4,194,304	キャッシュ 113	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx0079e	1,048,576	キャッシュ 114	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx2a313	1,048,576	キャッシュ 115	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx5e887	1,048,576	キャッシュ 116	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx139b4	1,048,576	キャッシュ 117	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx43902	1,048,576	キャッシュ 118	Diffuse キャッシュ

xxxxxxxxxx06135	0	キャッシュ 119	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxf5ac9	2,097,152	キャッシュ 120	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxca7af	0	キャッシュ 121	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx38e47	1,048,576	キャッシュ 122	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxec66e	7,340,032	キャッシュ 123	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxf9cb9	0	キャッシュ 124	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxf5f37	1,048,576	キャッシュ 125	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxc73a5	1,048,576	キャッシュ 126	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx43132	0	キャッシュ 127	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxc8331	2,097,152	キャッシュ 128	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx35b0c	1,048,576	キャッシュ 129	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx1a4a9	0	キャッシュ 130	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxc6463	169,146	キャッシュ 131	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxd7a58	1,048,576	キャッシュ 132	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx9bc41	1,048,576	キャッシュ 133	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx0a650	1,048,576	キャッシュ 134	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxad1d6	6,291,456	キャッシュ 135	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx18eb1	1,048,576	キャッシュ 136	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx36206	0	キャッシュ 137	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx153d9	1,048,576	キャッシュ 138	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx2e756	0	キャッシュ 139	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx625b7	6,291,456	キャッシュ 140	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx806b4	8,388,608	キャッシュ 141	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx97e4f	1,048,576	キャッシュ 142	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx0bcb3	1,048,576	キャッシュ 143	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx02e5a	5,242,880	キャッシュ 144	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxb9308	3,145,728	キャッシュ 145	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxbaf84	0	キャッシュ 146	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx2dfd6	1,048,576	キャッシュ 147	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx101ed	0	キャッシュ 148	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx7769c	0	キャッシュ 149	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx9d63f	1,048,576	キャッシュ 150	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxbd49e	0	キャッシュ 151	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxf057a	6,291,456	キャッシュ 152	Diffuse キャッシュ

xxxxxxxxxxx644c	0	キャッシュ 153	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx7416d	1,048,576	キャッシュ 154	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxxba230	2,097,152	キャッシュ 155	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx8c237	1,048,576	キャッシュ 156	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx7f747	9,437,184	キャッシュ 157	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx78f89	1,048,576	キャッシュ 158	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx4c970	29,360,128	キャッシュ 159	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx24c01	1,048,576	キャッシュ 160	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx0a99f	1,048,576	キャッシュ 161	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx971b9	1,048,576	キャッシュ 162	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx71eaa	0	キャッシュ 163	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxxbbeab	1,048,576	キャッシュ 164	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx08c03	0	キャッシュ 165	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxxcb10b	0	キャッシュ 166	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx20dc6	0	キャッシュ 167	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx6eeca	0	キャッシュ 168	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx23ef	1,048,576	キャッシュ 169	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx2c21e	1,048,576	キャッシュ 170	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx1df7f	0	キャッシュ 171	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx580c1	0	キャッシュ 172	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx625d	0	キャッシュ 173	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx5cca5	0	キャッシュ 174	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx3820	1,048,576	キャッシュ 175	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx8da97	0	キャッシュ 176	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx7fae6	1,048,576	キャッシュ 177	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx54f0c	3,145,728	キャッシュ 178	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx2fbfe	0	キャッシュ 179	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx99851	1,048,576	キャッシュ 180	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx936a	1,048,576	キャッシュ 181	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxxda09d	1,048,576	キャッシュ 182	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx51850	0	キャッシュ 183	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx79f3f	1,048,576	キャッシュ 184	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx74ca4	7,340,032	キャッシュ 185	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx55df4	2,097,152	キャッシュ 186	Diffuse キャッシュ

xxxxxxxxxxx1448d	1,048,576	キャッシュ 187	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx7d1b5	5,242,880	キャッシュ 188	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx289d	0	キャッシュ 189	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx8d59	1,048,576	キャッシュ 190	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx7da77	0	キャッシュ 191	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx8d6e9	0	キャッシュ 192	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx3743	0	キャッシュ 193	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx7403c	1,048,576	キャッシュ 194	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxxff196	1,048,576	キャッシュ 195	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx38495	0	キャッシュ 196	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx8777	1,048,576	キャッシュ 197	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx7394	0	キャッシュ 198	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxxcd9d6	1,048,576	キャッシュ 199	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx541c9	1,048,576	キャッシュ 200	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx7de4e	1,048,576	キャッシュ 201	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx54373	7,340,032	キャッシュ 202	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx58247	2,097,152	キャッシュ 203	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx5954	0	キャッシュ 204	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx0d370	2,097,152	キャッシュ 205	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxxfbe75	1,048,576	キャッシュ 206	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxxbc232	28,311,552	キャッシュ 207	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx6b86d	2,097,152	キャッシュ 208	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx9cda6	0	キャッシュ 209	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx784d	0	キャッシュ 210	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx01d2	2,097,152	キャッシュ 211	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx0deb4	1,048,576	キャッシュ 212	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx58d5c	1,048,576	キャッシュ 213	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx8a6ed	1,048,576	キャッシュ 214	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx76ee0	1,048,576	キャッシュ 215	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx5ab4a	1,048,576	キャッシュ 216	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxx41b0c	158,936	キャッシュ 217	Diffuse キャッシュ

## 5.4. 結果

### 5.4.1. 観測ツールによる検知結果

検証期間中（2009年5月8日20:00から2009年5月11日10:00）に観測ツールによって確認された公開ノードのIP/ポートを含むすべてのキー情報は以下の通りであった。同一ハッシュ値に関して複数回キー情報が検知されたがいずれも同一の内容であった。以下に重複を除いた一意なキー情報を検知順に示す。

ハッシュ値	特徴的な傾向の有無	キー中ファイルサイズ	保持ファイルサイズ	ファイル名	状態
xxxxxxxxxa81cf	○	293,251,254	293,251,254	ファイルJ	アップフォルダに存在
xxxxxxxxx0dc25	○	517,162,110	517,162,110	ファイルS	完全キャッシュ
xxxxxxxxx5e887	○	382,171,136	382,171,136	ファイルT	完全キャッシュ
xxxxxxxxx8a6ed	×	322,407,031	5,242,880	キャッシュM	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxx805b6	○	211,012	211,012	キャッシュN	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxx7fae6	○	72,958	72,958	キャッシュP	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxa7f08	×	55,128,200	3,145,728	キャッシュR	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxx1c838	×	7,795,953,664	517,162,110	キャッシュS	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxx8c237	×	838,423,017	19,922,944	キャッシュT	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxx3d8ba	○	423,769,784	423,769,784	ファイルK	完全キャッシュ
xxxxxxxxxb96ee	○	9,982,343	9,982,343	ファイルM	完全キャッシュ
xxxxxxxxx4718a	○	4,681,424,896	4,681,424,896	ファイルN	完全キャッシュ
xxxxxxxxx54d34	○	7,4857,665	74,857,665	ファイルO	完全キャッシュ
xxxxxxxxxf057a	○	366,125,056	366,125,056	ファイルP	完全キャッシュ
xxxxxxxxx580c1	○	399,995,193	399,995,193	ファイルQ	完全キャッシュ
xxxxxxxxx45690	○	318,712,320	318,712,320	ファイルR	完全キャッシュ
xxxxxxxxxc644c	○	204,012,688	204,012,688	ファイルA	アップフォルダに存在
xxxxxxxxbbeab	○	203,799,816	203,799,816	ファイルB	アップフォルダに存在
xxxxxxxxxd4135	○	217,007,990	217,007,990	ファイルC	アップフォルダに存在
xxxxxxxxxc75de	○	200,287,497	200,287,497	ファイルD	アップフォルダに存在
xxxxxxxxx9bc41	○	734,531,584	734,531,584	ファイルE	アップフォルダに存在
xxxxxxxxx060fc	○	1,051,185,604	1,051,185,604	ファイルF	アップフォルダに存在
xxxxxxxxx08c03	○	998,156,288	998,156,288	ファイルG	アップフォルダに存在

xxxxxxxxxx06135	○	402,888,854	402,888,854	ファイルH	アップフォルダに存在
xxxxxxxxxx16d10	×	5,928,968	686,088	キャッシュ K	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx625b7	×	888,611,806	2,097,152	キャッシュ L	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxe0d4b	×	62,837,911	3,145,728	キャッシュ O	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxb625d	×	16,540,487	1,048,576	キャッシュ Q	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx1a4a9	○	53,029,162	53,029,162	ファイル L	完全キャッシュ
xxxxxxxxxxc96a7	○	449,988,764	449,988,764	ファイル I	アップフォルダに存在
xxxxxxxxxxa72a3	×	92,023,295	5,242,880	キャッシュ 1	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx4faa6	×	387,727,872	1,048,576	キャッシュ 5	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx35b0c	×	4,334,355,504	36,700,160	キャッシュ 7	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx02e5a	×	210,589,863	0	キャッシュ 10	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx0a6e1	×	860,916,291	0	キャッシュ 11	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx79c72	×	4,468,649,984	3,145,728	キャッシュ 8	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx806b4	×	470,908,252	1,048,576	キャッシュ 4	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxecd62	×	511,894,588	31,457,280	キャッシュ 13	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxcb935	×	732,273,570	0	キャッシュ 12	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxc1be2	×	9,550,205	6,291,456	キャッシュ 14	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx101b0	×	1,500,373,357	1,048,576	キャッシュ 19	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxf7747	×	1,000,000,000	1,048,576	キャッシュ 18	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx00595	×	90,337,983	1,048,576	キャッシュ 23	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx36206	×	752,673,804	0	キャッシュ 9	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx331a0	×	982,808,182	60,817,408	キャッシュ 21	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx41fb3	×	63,825,011	0	キャッシュ 15	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx4885b	×	366,142,356	1,048,576	キャッシュ 20	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxb3820	○	321	321	キャッシュ 17	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx58247	×	1,526,536,192	22,020,096	キャッシュ 22	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx9c9da	×	398,989,312	1,048,576	キャッシュ 24	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx9d63f	×	52,570,705	0	キャッシュ 25	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx0e5c0	×	3,178,856,448	1,048,576	キャッシュ 26	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx3b7d1	×	1,444,740,096	0	キャッシュ 28	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx658f9	×	201,934,848	0	キャッシュ 33	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxc7134	×	302,526,464	1,048,576	キャッシュ 35	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx5fd7c	×	1,555,253,248	0	キャッシュ 29	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxde5b8	×	4,482,777,088	1,048,576	キャッシュ 31	Diffuse キャッシュ

xxxxxxxxx98f4a	×	194,492,017	3,145,728	キャッシュ 32	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxx078fb	×	4,705,830,912	1,048,576	キャッシュ 34	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxx79f3f	×	3,402,377,216	1,048,576	キャッシュ 36	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxx74ca4	×	307,475,644	0	キャッシュ 38	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxx9ff12	×	1,914,651,742	2,097,152	キャッシュ 40	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxx2ba4d	×	1,317,291,008	1,048,576	キャッシュ 43	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxx6aac4	×	27,058,180	1,048,576	キャッシュ 42	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxx5bed5	×	103,346,102	1,048,576	キャッシュ 46	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxx66312	○	67,029	67,029	キャッシュ 47	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxb8d59	×	72,547,559	1,048,576	キャッシュ 45	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxbc232	×	6,635,425	0	キャッシュ 48	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxb7df8	×	297,749,644	0	キャッシュ 49	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxd7a58	×	423,833,600	0	キャッシュ 50	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxx68866	×	905,144,473	1,048,576	キャッシュ 52	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxx9ede3	×	8,646,538	0	キャッシュ 53	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxx784d3	×	4,474,621,952	2,097,152	キャッシュ 55	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxx55789	×	201,943,216	1,048,576	キャッシュ 57	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxx5b62b	×	121,663,492	1,048,576	キャッシュ 58	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxx9c839	×	4,489,875,456	7,340,032	キャッシュ 59	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxx10ab6	×	4,681,422,848	1,048,576	キャッシュ 60	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxx24c01	×	659,109,888	1,048,576	キャッシュ 61	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxx09e04	×	2,862,284,800	1,048,576	キャッシュ 62	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxf5ac9	○	124,332	124,332	キャッシュ 65	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxx8159b	×	121,125,939	0	キャッシュ 66	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxx771f0	×	884,220,928	1,048,576	キャッシュ 67	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxx828fb	×	2,097,152,000	2,097,152	キャッシュ 68	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxd95f2	×	772,897,792	1,048,576	キャッシュ 69	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxx6ecc1	×	56,184,925	2,097,152	キャッシュ 70	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxx42f75	×	707,969,855	1,048,576	キャッシュ 71	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxe23ef	×	322,218,042	19,922,944	キャッシュ 72	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxc01d2	×	51,095,236	1,048,576	キャッシュ 74	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxc8777	×	2,000,000,000	2,097,152	キャッシュ 79	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxb5954	×	749,096,424	46,137,344	キャッシュ 75	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxx8eb3d	×	4,416,757,884	1,048,576	キャッシュ 76	Diffuse キャッシュ

xxxxxxxxdab40	×	874,570,954	33,554,432	キャッシュ 82	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxx6a1d8	×	28,206,721	1,048,576	キャッシュ 77	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxx0af80	×	55,139,061	1,048,576	キャッシュ 84	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxx5e1bb	○	114,504	114,504	キャッシュ 89	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxcd9d6	×	1,176,649,728	1,048,576	キャッシュ 78	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxx5dc44	×	122,702,848	2,097,152	キャッシュ 94	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxx6b871	×	1,271,108,608	15,728,640	キャッシュ 96	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxx0bcb3	×	4,681,420,800	1,048,576	キャッシュ 104	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxx139b4	×	6,096,896	1,048,576	キャッシュ 106	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxx971b9	×	4,926,572,548	1,048,576	キャッシュ 116	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxx8f2d7	×	544,071,552	4,194,304	キャッシュ 93	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxx58d5c	×	2,506,756	1,048,576	キャッシュ 111	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxx5d25a	×	4,438,231,144	1,048,576	キャッシュ 118	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxca7af	×	4,673,652,736	22,020,096	キャッシュ 90	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxx4c970	×	1,708,949,504	4,194,304	キャッシュ 92	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxx18eb1	×	24,505,433	1,048,576	キャッシュ 102	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxx74c4a	×	3,091,418,112	1,048,576	キャッシュ 103	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxx178a1	×	734,480,057	2,097,152	キャッシュ 120	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxcab65	×	191,146,206	0	キャッシュ 91	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxx61a5f	×	4,681,445,376	2,097,152	キャッシュ 97	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxff196	×	4,679,434,240	1,048,576	キャッシュ 99	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxx55df4	×	734,003,200	1,048,576	キャッシュ 105	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxx7d1b5	×	4,681,433,088	1,048,576	キャッシュ 108	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxx0a99f	×	3,347,458,040	10,485,760	キャッシュ 109	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxa57b8	×	37,729,592	2,097,152	キャッシュ 110	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxx4df83	×	249,090,944	4,194,304	キャッシュ 113	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxf7be75	×	2,097,152,000	1,048,576	キャッシュ 114	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxaa403	×	27,805,270	1,048,576	キャッシュ 117	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxx7f50e	×	31,095,124	1,048,576	キャッシュ 125	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxc8331	×	54,115,041	0	キャッシュ 83	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxf5f37	×	32,002,052	1,048,576	キャッシュ 100	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxx99851	×	1,032,960,008	0	キャッシュ 112	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxb2354	×	57,870,351	1,048,576	キャッシュ 129	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxx0d370	×	10,051,208	0	キャッシュ 130	Diffuse キャッシュ

xxxxxxxxxc8287	×	2,097,152,000	7,340,032	キャッシュ 123	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxf4529	×	109,419,734	6,291,456	キャッシュ 135	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxc222e	×	3,995,774,976	0	キャッシュ 98	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxe7394	×	142,383,370	1,048,576	キャッシュ 115	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxx0adb2	×	1,619,096,039	0	キャッシュ 119	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxda09d	×	1,043,123,622	2,097,152	キャッシュ 128	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxbb8b5	×	230,258,335	1,048,576	キャッシュ 134	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxx541c9	×	4,681,414,656	5,242,880	キャッシュ 144	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxx97e4f	×	3,624,960	1,048,576	キャッシュ 143	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxx3f36f	×	3,314,874	169,146	キャッシュ 131	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxx38495	×	378,341,456	1,048,576	キャッシュ 133	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxx76ee0	×	165,449,986	0	キャッシュ 137	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxx0079e	×	250,662,810	1,048,576	キャッシュ 138	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxd784d	×	986,171,789	1,048,576	キャッシュ 150	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxx78f89	×	1,146,111,562	0	キャッシュ 151	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxad1d6	×	1,642,078,212	1,048,576	キャッシュ 132	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxx37993	×	553,071,208	3,145,728	キャッシュ 145	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxe7e34	×	4,422,664,192	6,291,456	キャッシュ 152	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxx941a5	×	320,687,137	1,048,576	キャッシュ 154	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxfcb0	×	108,328,460	0	キャッシュ 153	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxx5ab4a	×	551,875,256	2,097,152	キャッシュ 155	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxx72ffe	×	583,469,415	0	キャッシュ 121	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxx51e6a	×	1,832,458,370	1,048,576	キャッシュ 158	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxx0deb4	×	1,467,244,544	29,360,128	キャッシュ 159	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxec66e	×	419,594,544	8,388,608	キャッシュ 141	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxx027db	×	291,338,240	1,048,576	キャッシュ 126	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxe0e18	×	3,247,670	1,048,576	キャッシュ 122	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxx2dfd6	×	4,628,541,440	1,048,576	キャッシュ 162	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxx0a650	×	1,589,439,716	0	キャッシュ 165	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxc0c87	×	438,549,932	1,048,576	キャッシュ 161	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxx4aaa3	×	173,421,521	1,048,576	キャッシュ 156	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxx824bf	×	65,240,189	1,048,576	キャッシュ 160	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxx2a313	×	666,464,256	6,291,456	キャッシュ 140	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxd289d	×	63,252,507	1,048,576	キャッシュ 136	Diffuse キャッシュ

xxxxxxxxxxac9f9	×	1,034,318,206	1,048,576	キャッシュ 175	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx1e94d	×	1,532,205,865	9,437,184	キャッシュ 157	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx96e9a	×	518,948,955	0	キャッシュ 173	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxebdf7	×	1,292,120,231	1,048,576	キャッシュ 170	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxba230	×	5,077,246	1,048,576	キャッシュ 177	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx3fb37	×	218,774,392	1,048,576	キャッシュ 164	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx153d9	×	74,684,456	1,048,576	キャッシュ 181	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxf936a	×	751,572,992	0	キャッシュ 172	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx00f71	×	866,220,759	1,048,576	キャッシュ 147	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx9eff7	×	1,522,362,949	1,048,576	キャッシュ 180	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx2c21e	×	70,917,076	3,145,728	キャッシュ 178	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx7403c	×	739,211,100	1,048,576	キャッシュ 182	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx6e0da	×	60,254,903	1,048,576	キャッシュ 184	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxa64cc	×	2,673,801,182	7,340,032	キャッシュ 185	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx54373	×	3,981,466,966	1,048,576	キャッシュ 169	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx1448d	×	1,000,000,000	2,097,152	キャッシュ 186	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx54f0c	×	7,279,556	1,048,576	キャッシュ 187	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx6b86d	×	2,352,513,024	0	キャッシュ 189	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxdbaf5	×	215,218,176	1,048,576	キャッシュ 190	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx499e6	×	6,464,297,133	5,242,880	キャッシュ 188	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx3e501	×	1,369,202,828	1,048,576	キャッシュ 194	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxb9308	×	449,034,098	0	キャッシュ 196	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx43902	×	815,248,622	1,048,576	キャッシュ 197	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxfe64	×	24,117,542,91 2	1,048,576	キャッシュ 199	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx88f81	×	439,573,562	1,048,576	キャッシュ 200	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx7416d	×	481,993,798	7,340,032	キャッシュ 202	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxf16e9	×	212,496,284	0	キャッシュ 198	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxc1eb3	×	4,491,016,192	1,048,576	キャッシュ 201	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxc6463	×	806,658,046	2,097,152	キャッシュ 205	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx1d4e2	×	426,386,476	1,048,576	キャッシュ 195	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx63a48	×	111,315,980	1,048,576	キャッシュ 142	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxbd49e	×	173,820,772	2,097,152	キャッシュ 203	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx557c8	×	854,335,538	1,048,576	キャッシュ 206	Diffuse キャッシュ

xxxxxxxxxx6f1df	×	722,512,477	28,311,552	キャッシュ 207	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx707a0	×	7,862,500,155	2,097,152	キャッシュ 208	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx9e682	×	382,400,746	0	キャッシュ 204	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx38e47	×	733,153,280	0	キャッシュ 210	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxad25e	×	73,273,766	1,048,576	キャッシュ 213	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxf825d	×	1,550,614,651	1,048,576	キャッシュ 214	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxc73a5	×	891,028,355	2,097,152	キャッシュ 211	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxa9ac5	×	810,486,500	1,048,576	キャッシュ 215	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxx7de4e	×	243,686,145	1,048,576	キャッシュ 212	Diffuse キャッシュ
xxxxxxxxxxd8387	×	587,784,310	1,048,576	キャッシュ 216	Diffuse キャッシュ

#### 5.4.2. 得られた知見

検証期間中にアップフォルダに存在していたファイルおよび保持していた完全キャッシュのキー中に特徴的な傾向が存在することを確認することができた。不完全キャッシュのキー情報は検知されなかった。

	特徴的な傾向がない	特徴的な傾向がある
アップフォルダに存在	検知なし	過不足なく検知
完全キャッシュ	検知なし	過不足なく検知
不完全キャッシュ	検知なし	検知なし
Diffuse キャッシュ	キー中ファイルサイズより小さな保持ファイルサイズの場合に検知	キー中ファイルサイズと保持ファイルサイズが同じ（完全に保持した状態）場合に検知

Diffuse キャッシュとして保持しているものでもキー中に特徴的な傾向が確認できたものがあったが、以下に示す通り、いずれの場合もキー情報内のファイルサイズと保持しているキャッシュのサイズが同一であった。

ファイル名	キー中ファイルサイズ	保持ファイルサイズ
キャッシュ N	211,012	211,012
キャッシュ P	72,958	72,958
キャッシュ 17	321	321
キャッシュ 47	67,029	67,029

キャッシュ 65	124,332	124,332
キャッシュ 89	114,504	114,504

これらの検証結果からキー情報内に特徴的な傾向が確認できた場合、ファイルまたはキャッシュの形式でファイル全体をキー中のノードが保持していると推測することができる。

## 6. 検証2 専用ダウンロードツールによる判定

### 6.1. 検証手法概要

前述の検証手法によってほぼ特定されるとは言え、完全にそのノードがファイルを持っているとは断定できない。そこで専用ダウンロードツールを使用して、実際にファイルを取得する方法について検証する。本検証では検証開始前の状態(6 ページ)で示した 40 個のファイルおよびキャッシュをダウンロードの対象とする。

### 6.2. 機器構成

本検証では図2の通り公開ノードとしてPC(X)を用意し、PC(X)上でShareを稼働させた。専用ダウンロードツールはPC(Y)上で稼働させ、PC(X)を宛先ノードとして指定してダウンロードを試みた。

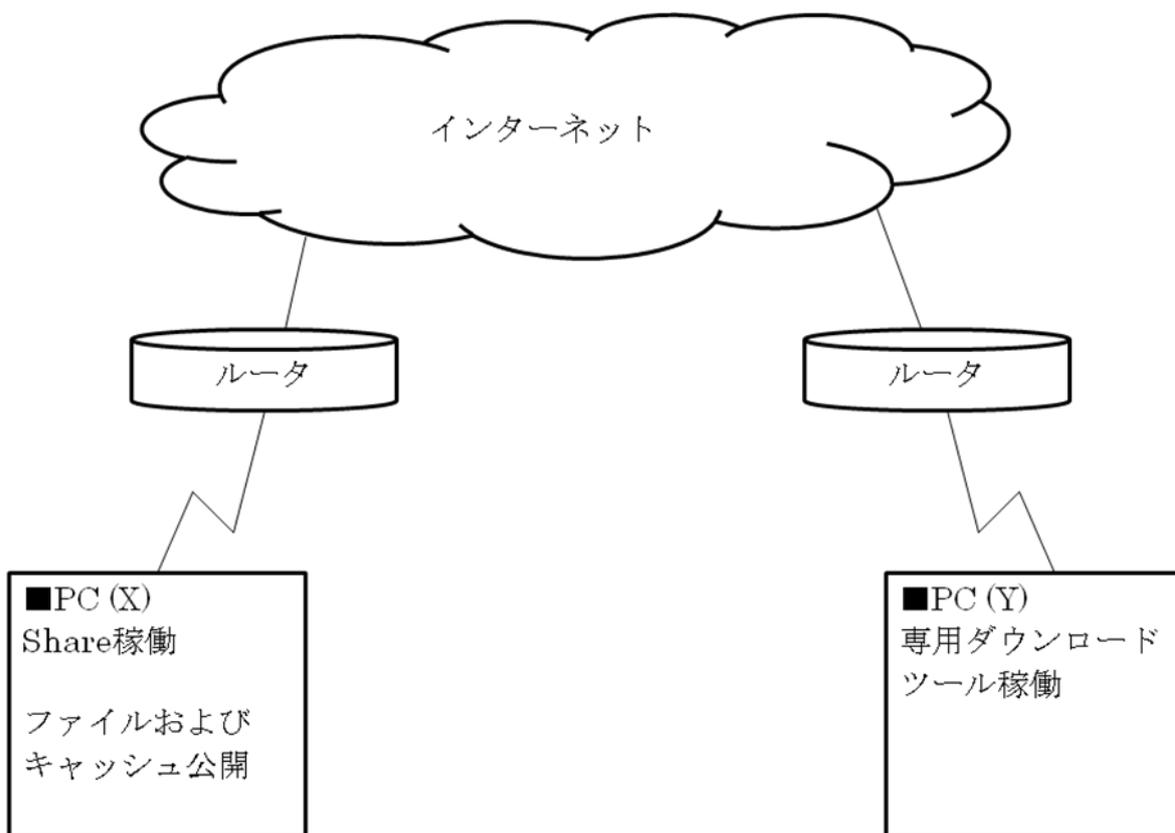


図2 検証ネットワーク構成

### 6.3. 結果

#### 6.3.1. 試行 1 アップフォルダにあるファイルの取得

PC(X)を指定して PC(X)のアップフォルダにあるファイルのダウンロードを PC(Y)で試みた。ダウンロードはキー中ファイルサイズを指定して行った。結果は以下の通りである。

ハッシュ値	ファイル名	キー中 ファイルサイズ	ダウンロードできた ファイルサイズ
xxxxxxxxxxx7f50e	ファイル A	204,012,688	204,012,688
xxxxxxxxxxx37993	ファイル B	203,799,816	203,799,816
xxxxxxxxxxx0a6e1	ファイル C	217,007,990	217,007,990
xxxxxxxxxxx9e682	ファイル D	200,287,497	200,287,497
xxxxxxxxxxx784d3	ファイル E	734,531,584	734,531,584
xxxxxxxxxxx68866	ファイル F	1,051,185,604	1,051,185,604
xxxxxxxxxxx1c838	ファイル G	998,156,288	998,156,288
xxxxxxxxxxx96e9a	ファイル H	402,888,854	402,888,854
xxxxxxxxxxxc96a7	ファイル I	449,988,764	449,988,764
xxxxxxxxxxx658f9	ファイル J	293,251,254	293,251,254

PC(Y)上で稼働させた専用ダウンロードツールによって PC(X)のアップフォルダにあるファイルは PC(X)からすべてダウンロードをすることができた。

#### 6.3.2. 試行 2 完全キャッシュの取得

PC(X)を指定して PC(X)のキャッシュフォルダにある完全キャッシュのダウンロードを PC(Y)で試みた。ダウンロードはキー中ファイルサイズを指定して行った。結果は以下の通りである。

ハッシュ値	ファイル名	キー中 ファイルサイズ	ダウンロードできた ファイルサイズ
xxxxxxxxxxx6ecc1	ファイル K	423,769,784	423,769,784
xxxxxxxxxxx9d95f2	ファイル L	53,029,162	53,029,162
xxxxxxxxxxxa9ac5	ファイル M	9,982,343	9,982,343
xxxxxxxxxxx4aaa3	ファイル N	4,681,424,896	4,681,424,896
xxxxxxxxxxx61a5f	ファイル O	74,857,665	74,857,665
xxxxxxxxxxx6aac4	ファイル P	366,125,056	366,125,056

xxxxxxxxxxxxac9f9	ファイル Q	399,995,193	399,995,193
xxxxxxxxxxxxc1be2	ファイル R	318,712,320	318,712,320
xxxxxxxxxxxxecd62	ファイル S	517,162,110	517,162,110
xxxxxxxxxxxx16d10	ファイル T	382,171,136	382,171,136

PC(Y)上で稼働させた専用ダウンロードツールによって PC(X)のキャッシュフォルダにある完全キャッシュは PC(X)からすべてダウンロードをすることができた。

### 6.3.3. 試行 3 不完全キャッシュの取得

PC(X)を指定して PC(X)のキャッシュフォルダにある不完全キャッシュのダウンロードを PC(Y)で試みた。ダウンロードは保持ファイルサイズ、検索画面上のサイズそれぞれを指定して 1 キャッシュにつき 2 回行った。結果は以下の通りである。

ハッシュ値	ファイル名	保持ファイルサイズ	検索画面上のサイズ	ダウンロードできたファイルサイズ
xxxxxxxxxxxxc4b3a	キャッシュ A	985,661,440	1,000,000,000	0
xxxxxxxxxxxx1b9c2	キャッシュ B	2,097,152	17,380,110	0
xxxxxxxxxxxx03c8d	キャッシュ C	157,286,400	697,978,640	0
xxxxxxxxxxxx890ab	キャッシュ D	1,988,710,400	4,681,453,568	0
xxxxxxxxxxxx57eb5	キャッシュ E	40,894,464	145,664,084	0
xxxxxxxxxxxxc6db1	キャッシュ F	611,319,808	4,631,728,128	0
xxxxxxxxxxxxcc7c4	キャッシュ G	9,437,184	578,316,066	0
xxxxxxxxxxxxb234e	キャッシュ H	296,747,008	338,034,242	0
xxxxxxxxxxxx2ccfd	キャッシュ I	15,728,640	4,704,505,856	0
xxxxxxxxxxxxf631e	キャッシュ J	7,340,032	1,838,324,066	0

PC(Y)上で稼働させた専用ダウンロードツールで PC(X)のキャッシュフォルダにある不完全キャッシュを PC(X)からダウンロードすることはできなかった。

### 6.3.4. 試行 4 Diffuse キャッシュの取得

PC(X)を指定して PC(X)のキャッシュフォルダにある Diffuse キャッシュのダウンロードを PC(Y)で試みた。ダウンロードは保持ファイルサイズ、キー中ファイルサイズそれぞれを指定して 1 キャッシュにつき 2 回行った。結果は以下の通りである。

ハッシュ値	ファイル名	保持ファイル サイズ	キー中 ファイルサイズ	ダウンロードできた ファイルサイズ
xxxxxxxxxxxxf16e9	キャッシュ K	686,088	5,928,968	0
xxxxxxxxxxxx8159b	キャッシュ L	2,097,152	888,611,806	0
xxxxxxxxxxxxaa403	キャッシュ M	5,242,880	322,407,031	0
xxxxxxxxxxxx8f2d7	キャッシュ N	211,012	211,012	211,012
xxxxxxxxxxxx9ff12	キャッシュ O	3,145,728	62,837,911	0
xxxxxxxxxxxxdab40	キャッシュ P	72,958	72,958	72,958
xxxxxxxxxxxx0adb2	キャッシュ Q	1,048,576	16,540,487	0
xxxxxxxxxxxx1d4e2	キャッシュ R	3,145,728	55,128,200	0
xxxxxxxxxxxx5d25a	キャッシュ S	56,623,104	7,795,953,664	0
xxxxxxxxxxxx824bf	キャッシュ T	19,922,944	838,423,017	0

PC(Y)上で稼働させた専用ダウンロードツールによって PC(X)のキャッシュフォルダにある Diffuse キャッシュの内、キー中のサイズと保持しているサイズが同一の Diffuse キャッシュは PC(X)からダウンロードをすることができ、それ以外の Diffuse キャッシュはダウンロードをすることができなかった。

### 6.3.5. 得られた知見

公開ノードである PC(X)を宛先に指定した際の専用ダウンロードツールによるダウンロードの結果は下記の表の通りになった。

すべてダウンロードできたもの	まったくダウンロードできなかったもの
アップフォルダにあるファイル	不完全キャッシュ
完全キャッシュ	キー中サイズより小さなサイズの Diffuse キャッシュ
キー中サイズと同じサイズの Diffuse キャッシュ	

これらの結果より、専用ダウンロードツールでダウンロードが成功した場合宛先に指定したノードがそのファイルまたはキャッシュ形式のファイル全体を保持していると推定することができる。

## 7. 監視手法の提案

従来 Share はリモートからファイルの保持が特定できないとされていたが、ここまでの検証により高い精度の特定ができた為、実際の監視手法として以下の方法を提案する。

- 1 : キー情報収集ツールでキー情報を広域から取得する。
- 2 : キー情報を分析し、特徴的な傾向の有無を確認する。
- 3 : 特徴的な傾向があるキーに対して専用ダウンロードツールでキー中ノードに対してダウンロードを行い、ファイルの保持を特定する。

これらを系統的に繰り返すことで機械的に効率良く、かつ安全な監視が実現できると考えられる。

### 謝辞

本調査およびレポート作成は、社団法人コンピュータソフトウェア著作権協会の依頼を受け実施した。本調査を進めるにあたり、有益な助言と協力を頂いた社団法人コンピュータソフトウェア著作権協会、安心・安全インターネット推進協議会、ならびに関係者各位に深く感謝致します。