IPv6検証報告書

2011年6月8日
ISOG-J WG2

本報告書の取り扱いについて

- 責任
  - 本文書の情報は、限られた検証環境における結果に基づくものであり、全ての環境で同一の結果を保証するものではありません。
- 転載および引用について
  - 日本セキュリティオペレーション事業者協議会（Information Security Operation providers Group Japan、略称：ISOG-J）が公開している各種資料は、公序良俗に反する目的・内容でない限り、以下の条件にて自由にご利用いただくことができます。但し、著作権はISOG-J に帰属します。
  - 掲載箇所に出典を明記すること（ISOG-J および当該資料名）。
  - 報告書内の集計データを独自に再編して新たなグラフを作成するなど、報告書内の情報を加工して使用する場合は「引用」ではなく「参考」と表記すること。
  - 引用先が、出典を記載する事ができないものの場合は、口頭にて出典を明らかにすること。
  - リンクによる引用の場合は、資料データファイルに対する直接のリンクではなく、当該ページへのリンクとすること。

目次

1. 前提および目的

IPv4アドレス枯渇を目前に控え、IPv6を利用した生活が目前に迫っている。しかし、現在では一部の組織や製品のみがIPv6に対応している状況であり、本格的な対応は不十分な状態である。特にセキュリティ製品およびセキュリティサービスにおいてはIPv6の対応準備が不十分である。ユーザ企業においてIPv6の導入が進むことが想定される現在において、我々セキュリティオペレーションに関係する事業者もIPv6に対応しなければならない。このような現状を踏まえ、今回参加企業がIPv6のテスト環境に各自セキュリティ機器やネットワーク機器を持ち寄り、製品の検証を行った。この検証において得られた知見を本報告書にまとめる。

2. 実施日程

検証期間：2011年2月15日～2011年2月25日

3. 検証環境

- JNSA ラボネット
  - 主催：JNSA U40部会 ラボネットWG
    http://www.jnsa.org/active/2010/u40.html

- テストベッド
  - 主催：IPv6普及・高度化推進協議会 ビジネステストベッドWG
    http://www.v6pc.jp/jp/entry/wg/2010/05/v4exh-testbed.phtml

設置機器

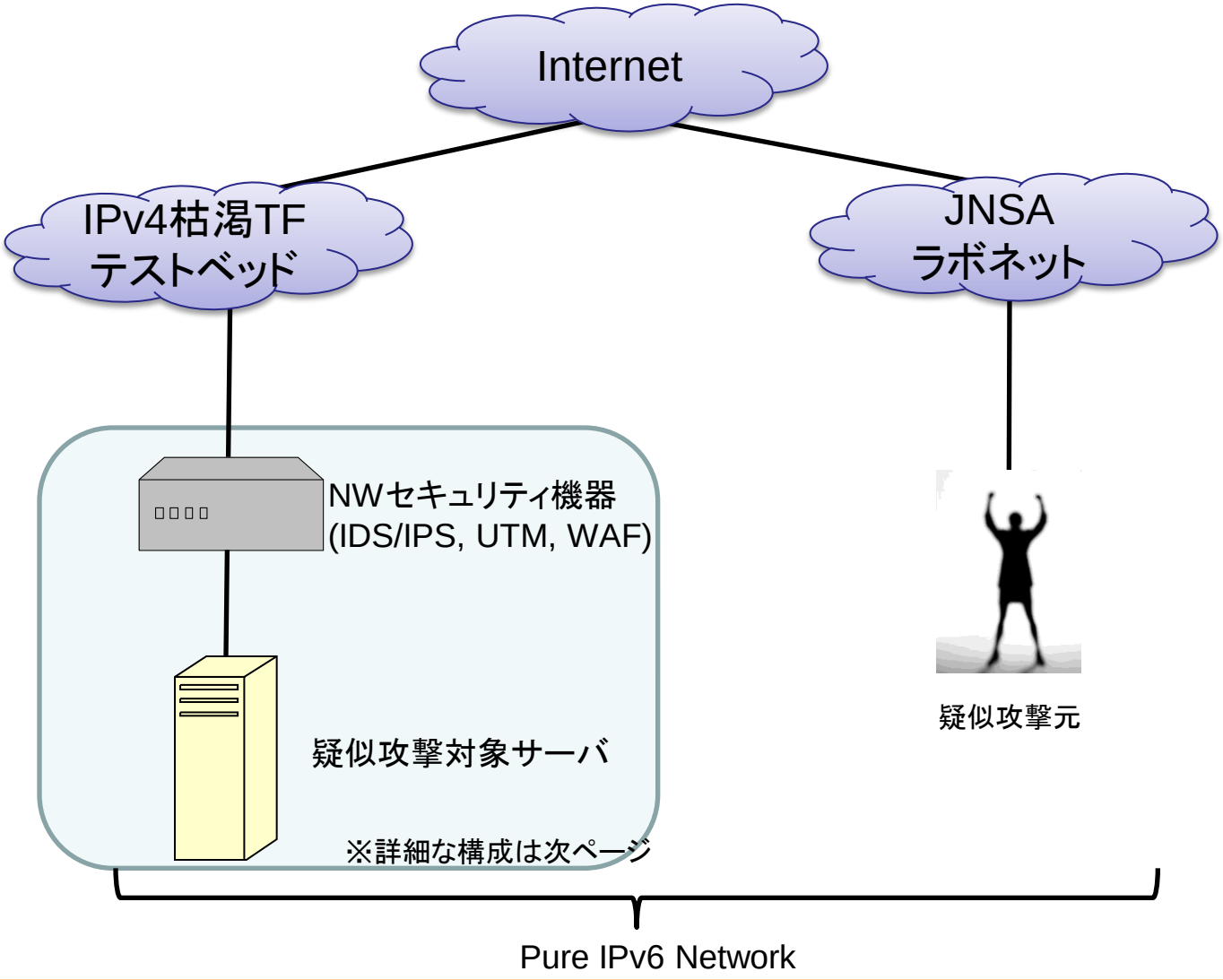
ベンダー名	製品名	ソフトウェアバージョン	種別	設置場所
BlueCoat	BlueCoatSG	SG5.5	Proxy	テストベッド
CheckPoint	UTM-1 270	R70.1	Firewall	
IBM	IBM Security Network IPS GX4004	4.3	IPS	
Cisco	IPS 4255	7.0(4)E4		
	ASA 5540	ASA 8.24 , ASDM 6.41		
McAfee	Network Security Platform I-2700	4.1.5.117		
Juniper Networks	SSG			
Microsoft	Windows 7		OS	JNSA ラボネット
	Windows Server 2003			
	Windows Server 2008			
-	CentOS 5.5			テストベッド・ラボネット

実験で使用したソフトウェア一覧

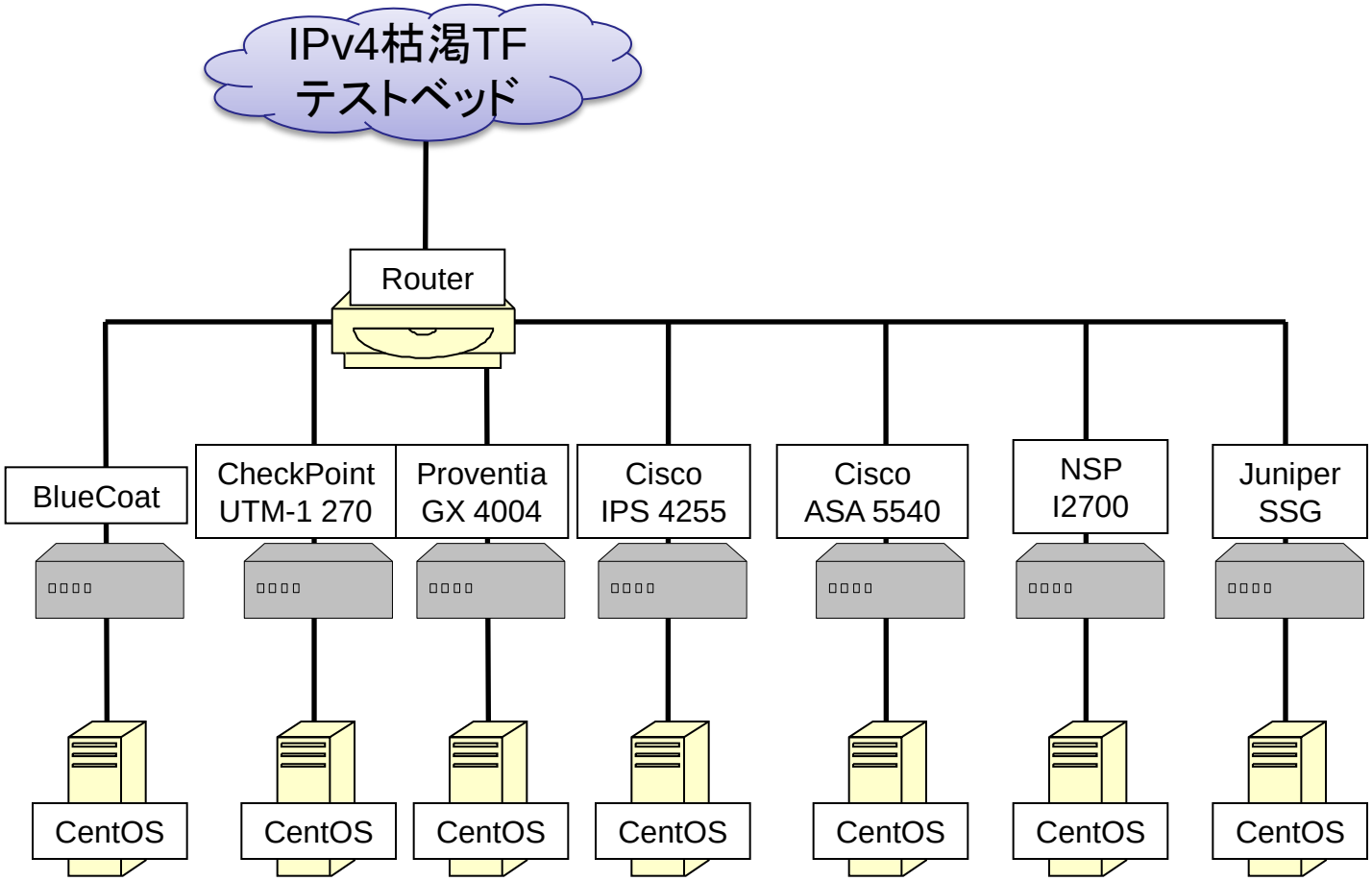
ソフトウェア名	参照URL
Ping / Ping6	Windows、Unix標準ツール
Nmap	http://nmap.org/
Nessus	http://www.nessus.org/nessus/intro.php
Netcat （※)	http://www.sphinx-soft.com/tools/index.html
Netsparker	http://www.mavitunasecurity.com/
THC-IPV6	http://www.thc.org/thc-ipv6/

※ Netcatは以下もIpv6で使用可
http://www.deepspace6.net/projects/netcat6.html

4. 検証ネットワーク構成（全体概要図）



検証ネットワーク構成図（IPv4枯渇TF側概要図）



5. 検証内容

- IPv6環境におけるネットワークオペレーションの検証
  - 検証環境
  - 検証項目
- CheckPoint UTM-1
  - ログの出力形式
- IBM Security Network IPS
  - thc-ipv6 によるスキャンを実施
- Cisco　ASA
  - システム情報
  - 検証項目
- Cisco IPS
  - システム情報
  - 検証の結果気づいたこと
- McAfee NSP
  - システム情報
  - 検証項目

実施検証内容（IPv6ネットワーク検証）：検証環境

■ システム情報

- Attacker ：

  CentOS （xxx.yyy.zzz.185 / 2001:DB8::1:103)

  Windows XP （ 2001:DB8::1:155)

- Victim ：

  CentOS (xxx.yyy.zzz.214 / 2001:DB8::214)

実施検証内容（IPv6ネットワーク検証）：IPv6アドレスの設定

■ AttackerにIPアドレスを設定する

- Windows XP（設定コマンド）

```
C:¥Documents and Settings¥nds> ipv6 install
C:¥Documents and Settings¥nds>netsh interface ipv6 set address "ローカル エリア接続" 2001:DB8::1:155
```

- Cent OS(設定後)

```
[root@cent5 ~]# ifconfig
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr 00:0C:29:22:51:50
          inet addr:172.16.0.104  Bcast:172.16.0.255  Mask:255.255.255.0
          inet6 addr: 2001:DB8::1:104/64 Scope:Global
          inet6 addr: fe80::20c:29ff:fe22:5150/64 Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:3439450 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:3720004 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:3057553688 (2.8 GiB)  TX bytes:3096710499 (2.8 GiB)
          Interrupt:177 Base address:0x1400
```

実施検証内容（IPv6ネットワーク検証）：pingの実行

■ Attacker（Windows XP）からVictimに対してping、ping6を送信する

・ping

```
C:¥Program Files¥Nmap>ping 2001:DB8::213

Pinging 2001:DB8::213 with 32 bytes of data:

Reply from 2001:DB8::213: time=16ms
Reply from 2001:DB8::213: time=16ms
Reply from 2001:DB8::213: time=16ms
Reply from 2001:DB8::213: time=19ms

Ping statistics for 2001:DB8::213:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 16ms, Maximum = 19ms, Average = 16ms
```

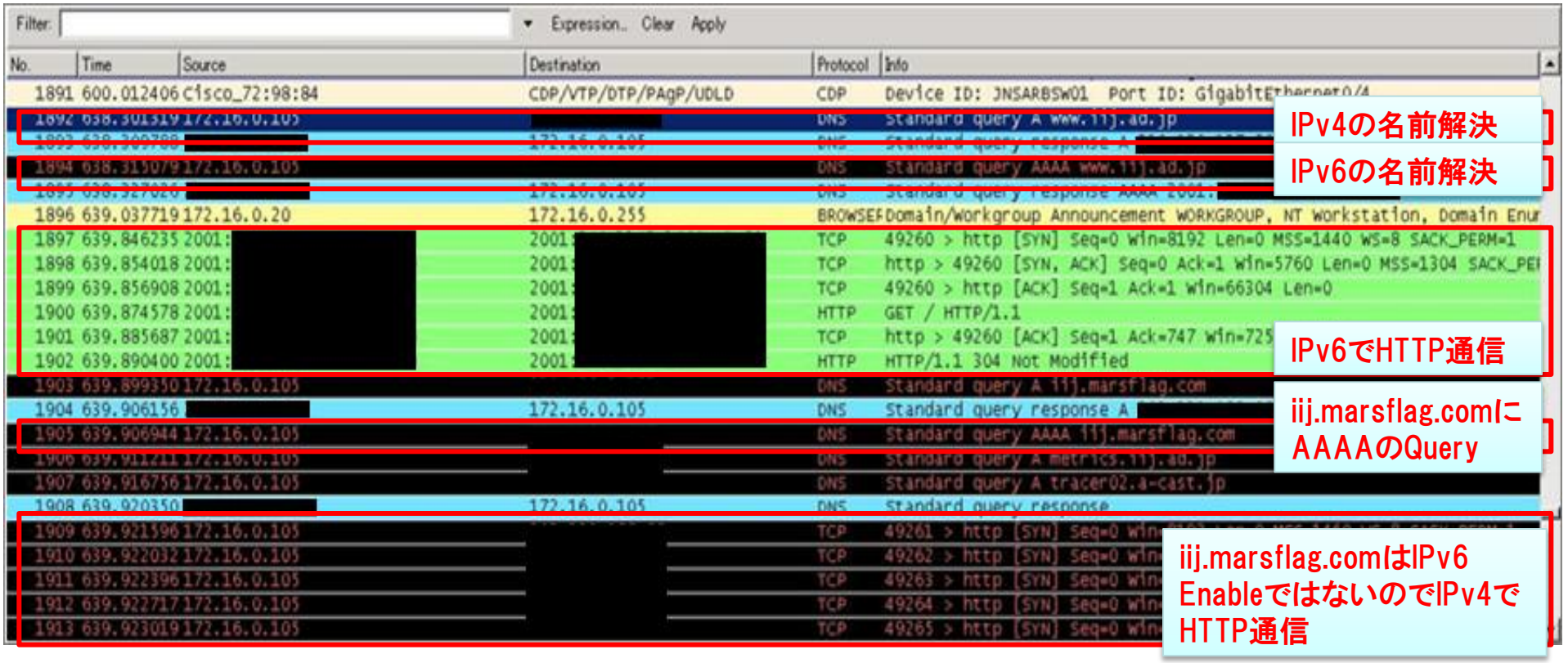
・ping6

```
C:¥Program Files¥Nmap>ping6 2001:DB8::213

Pinging 2001:DB8::213
from 2001:DB8::1:155 with 32 bytes of data:

Reply from 2001:DB8::213: bytes=32 time=16ms
Reply from 2001:DB8::213: bytes=32 time=16ms
Reply from 2001:DB8::213: bytes=32 time=15ms
Reply from 2001:DB8::213: bytes=32 time=16ms

Ping statistics for 2001:DB8::213:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 15ms, Maximum = 16ms, Average = 15ms
```

※ ping / ping6 コマンド両方通信可能だった。オペレーション時にコマンド間違いに注意

実施検証内容（IPv6ネットワーク検証）：DNSの通信

- Windows Server 2008 からIPv6 Enableサイト（www.iij.ad.jp）および、IPv6 Disableサイト（iij.marsflag.com）に接続してDNSクエリの挙動を確認する



実施検証内容（IPv6ネットワーク検証）：nmapの実行

- Attacker（CentOS）から Victimに対してIPv6でnmapを実行する

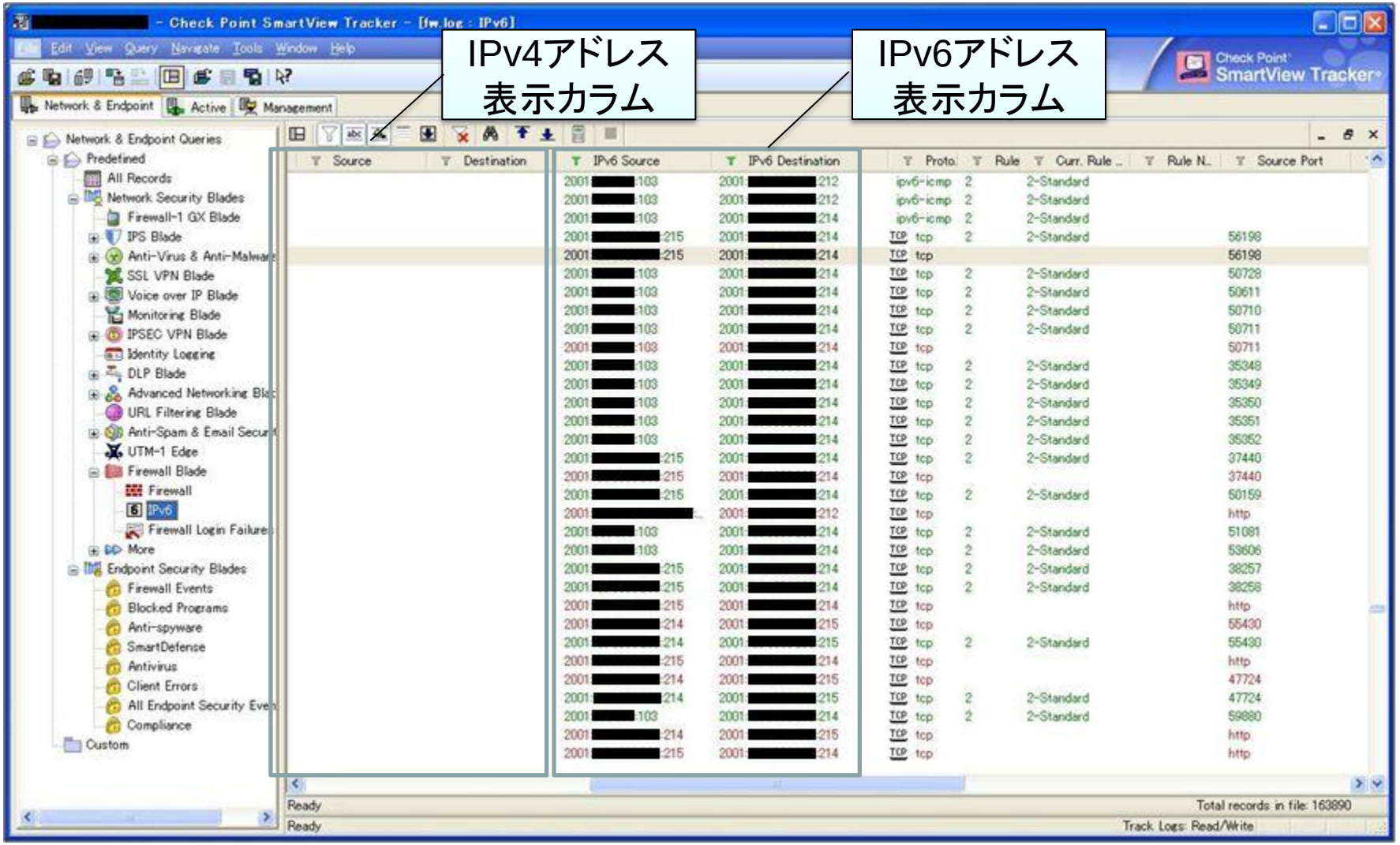
```
[lac@cent5 ~]$ nmap -6 2001:DB8::213

Starting Nmap 4.11 ( http://www.insecure.org/nmap/ ) at 2011-02-15 17:09 JST
Interesting ports on 2001:DB8::213:
Not shown: 1676 closed ports
PORT     STATE    SERVICE
22/tcp   open     ssh
80/tcp   open     http
443/tcp  open     https
5060/tcp filtered sip

Nmap finished: 1 IP address (1 host up) scanned in 12.775 seconds
```

実施検証内容（IPv6ネットワーク検証）：netcatの実行

- Attacker（Windows XP）から Victimに対してIPv6でnetcatを実行する

```
C:¥Documents and Settings¥nds¥デスクトップ¥IPv6関連ツール>nc6.exe 2001:DB8::213 80
GET / HTTP/1.0

HTTP/1.1 403 Forbidden
Date: Tue, 15 Feb 2011 17:25:54 GMT
Server: Apache/2.2.3 (CentOS)
Accept-Ranges: bytes
Content-Length: 5043
Connection: close
Content-Type: text/html; charset=UTF-8
以下略
```

IPv6環境でのUTM-1動作状況



UTM-1ログ(抜粋)

"Number" "Date" "Time" "Interface" "Origin" "Type" "Action" "Service" "Source Port" "Source" "Destination" "Protocol" "Rule" "Rule Name" "Current Rule Number" "User" "Partner" "Community" "Information" "IPv6 Destination" "IPv6 Source" "Product"

"433" "16Feb2011" "14:44:04" "br0" "utm-1" "Alert" "Drop" "" "" "" "" "ipv6-icmp" "" "" "" "" "" "" "ICMP: Neighbor Solicitation; ICMP Type: 135; ICMP Code: 0; message_info: Loopback address spoofing" "ff02::1:ff00:0" "::" "VPN-1 Power/UTM"

"460" "17Feb2011" "15:53:26" "Lan1" "utm-1" "Alert" "Drop" "" "" "" "" "ipv6-icmp" "" "" "" "" "" "" "ICMP: Neighbor Solicitation; ICMP Type: 135; ICMP Code: 0; message_info: Loopback address spoofing" "ff02::1:ff1f:7c2b" "::" "VPN-1 Power/UTM"

"461" "17Feb2011" "15:53:26" "Lan1" "utm-1" "Alert" "Drop" "" "" "" "" "ipv6-icmp" "" "" "" "" "" "" "ICMP: Neighbor Solicitation; ICMP Type: 135; ICMP Code: 0; message_info: Loopback address spoofing" "ff02::1:ff00:241" "::" "VPN-1 Power/UTM"

"17096" "18Feb2011" "14:09:53" "DMZ" "utm-1" "Alert" "Drop" "" "" "" "" "ipv6-icmp" "" "" "" "" "" "" "ICMP: Neighbor Solicitation; ICMP Type: 135; ICMP Code: 0; message_info: Loopback address spoofing" "ff02::1:fffb:3bec" "::" "VPN-1 Power/UTM"

"17097" "18Feb2011" "14:09:56" "DMZ" "utm-1" "Alert" "Drop" "" "" "" "" "ipv6-icmp" "" "" "" "" "" "" "ICMP: Neighbor Solicitation; ICMP Type: 135; ICMP Code: 0; message_info: Loopback address spoofing" "ff02::1:ff00:211" "::" "VPN-1 Power/UTM"

"17102" "18Feb2011" "14:11:28" "DMZ" "utm-1" "Alert" "Drop" "" "" "" "" "ipv6-icmp" "" "" "" "" "" "" "ICMP: Neighbor Solicitation; ICMP Type: 135; ICMP Code: 0; message_info: Loopback address spoofing" "ff02::1:fffb:3bec" "::" "VPN-1 Power/UTM"

"17103" "18Feb2011" "14:11:32" "DMZ" "utm-1" "Alert" "Drop" "" "" "" "" "ipv6-icmp" "" "" "" "" "" "" "ICMP: Neighbor Solicitation; ICMP Type: 135; ICMP Code: 0; message_info: Loopback address spoofing" "ff02::1:ff00:211" "::" "VPN-1 Power/UTM"

"17104" "18Feb2011" "14:11:35" "DMZ" "utm-1" "Log" "Accept" "" "" "" "" "ipv6-icmp" "2" "" "2-Standard" "" "" "" "inzone: External; outzone: DMZ; service_id: icmp-proto; ICMP: Echo Request; ICMP Type: 128; ICMP Code: 0" "2001:DB8::2:a8" "2001:DB8::211" "VPN-1 Power/UTM"

"17108" "18Feb2011" "14:12:22" "External" "utm-1" "Log" "Accept" "" "" "" "" "ipv6-icmp" "2" "" "2-Standard" "" "" "" "inzone: DMZ; outzone: External; service_id: icmp-proto; ICMP: Echo Request; ICMP Type: 128; ICMP Code: 0" "2001:DB8::211" "2001:DB8::2:a8" "VPN-1 Power/UTM"

"17112" "18Feb2011" "14:13:26" "External" "utm-1" "Alert" "Drop" "" "" "" "" "ipv6-icmp" "" "" "" "" "" "" "ICMP: Neighbor Solicitation; ICMP Type: 135; ICMP Code: 0; message_info: Loopback address spoofing" "ff02::1:ff9d:15c6" "::" "VPN-1 Power/UTM"

"17113" "18Feb2011" "14:13:30" "External" "utm-1" "Alert" "Drop" "" "" "" "" "ipv6-icmp" "" "" "" "" "" "" "ICMP: Neighbor Solicitation; ICMP Type: 135; ICMP Code: 0; message_info: Loopback address spoofing" "ff02::1:ff00:210" "::" "VPN-1 Power/UTM"

"17117" "18Feb2011" "14:14:16" "External" "utm-1" "Log" "Accept" "http" "59642" "" "" "tcp" "2" "" "2-Standard" "" "" "" "service_id: http" "2001:DB8::211" "2001:DB8::2:a8" "VPN-1 Power/UTM"

"17139" "18Feb2011" "14:19:06" "External" "utm-1" "Log" "Accept" "" "" "" "" "ipv6-icmp" "2" "" "2-Standard" "" "" "" "inzone: DMZ; outzone: External; service_id: icmp-proto; ICMP: Echo Request; ICMP Type: 128; ICMP Code: 0" "2001:DB8::211" "2001:DB8::2:a8" "VPN-1 Power/UTM"

"17142" "18Feb2011" "14:19:36" "External" "utm-1" "Log" "Accept" "http" "60749" "" "" "tcp" "2" "" "2-Standard" "" "" "" "service_id: http" "2001:DB8::211" "2001:DB8::2:a8" "VPN-1 Power/UTM“

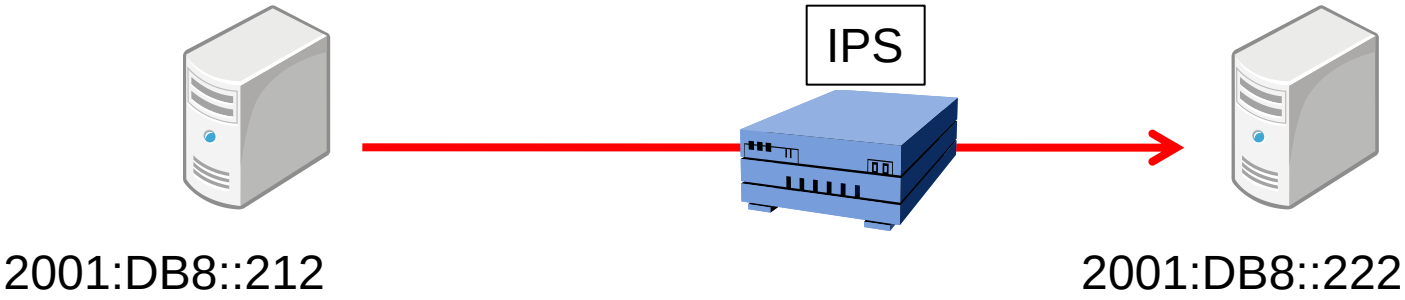
実施検証内容（IBM Security Network IPS）

■ システム情報

- 設置機器：IBM Security Network IPS GX4004
- ソフトウェア：Firmware 4.3 / XPU 31.020
- 設定
  - Attack/Audit 全シグネチャ有効、Inline Simulationモード

■ Attacker、Victim

- Attacker ： 2001:DB8::212
- Victim ： 2001:DB8::222



実施検証内容（IBM Security Network IPS）：ツールによる攻撃

■ thc-ipv6 によるスキャンを実施する

	IssueID	Event Name	Severity	Source IP	Target IP	Protocol	Protection Domain	VlanID	Status	Time
⊞	2108002	IPV6_Fragment_Overlap	▲	2001:[redacted]::212	2001:[redacted]::222	0	Global		⚠	25 Feb 2011 12:31:41
⊞	2110227	IPv6_Invalid_Hop_by_Hop_Header	▼	2001:[redacted]::212	2001:[redacted]::222	0	Global		⊘	25 Feb 2011 12:25:26
⊞	2108002	IPV6_Fragment_Overlap	▲	2001:[redacted]::212	2001:[redacted]::222	0	Global		⚠	25 Feb 2011 12:25:51
⊞	2110227	IPv6_Invalid_Hop_by_Hop_Header	▼	2001:[redacted]::212	2001:[redacted]::222	0	Global		⊘	25 Feb 2011 12:25:26

IPv6異常パケットを検知
　→シグネチャが存在する攻撃についてはIPv4の場合と比べて検知機能の差異は認められなかった

実施検証内容（Cisco ASA）

■ システム情報

- 設置機器：CISCO ASA 5540
- 設定
  - Firewall : ASA 8.24 , ASDM 6.41 ， TransParent モード
  - IPS： 6. XX、プロミスキャスモード

  ※ インラインモードはNSの通信を遮断したため（当該ルールをはずことは可能）

■ Attacker、Victim

- Attacker： CentOS(JNSA)　xxx.yyy.zzz.185 / 2001:DB8::1:103
- Victim　： CentOS　xxx.yyy.zzz.214 / 2001:DB8::214

実施検証内容（Cisco ASA）

■ テスト項目

- 検知テスト
  - ストリングマッチのシグネチャ
  - しきい値ベースのシグネチャ
- IPv6に特化した試験項目
  - イベントの連続検知時の取りこぼし
  - アラートフィルタの適用
  - UDS（User Defined Signature）の作成
  - イベント検知時のリセットパケット送信

※ 未実施の項目

THCツールの実行、IPv6によるシグネチャアップデート、ルーティングテーブルの確認

RA,NAのパケット確認

グローバルコリレーション機能はIPv6未対応

実施検証内容（Cisco ASA）：検知テスト（ストリングマッチのシグネチャ）

- Victim サーバに対して、http://[2001:DB8::214]/etc/passwd送信する

```
evIdsAlert: eventId=1041420469087331987 severity=medium vendor=Cisco
  originator:
    hostId: sensor
    appName: sensorApp
    appInstanceId: 414
  time: 2011/02/22 07:38:06 2011/02/22 07:38:06 UTC
  signature: description=Unix Password File Access Attempt id=3201 created=20010202 type=other version=S238
    subsigId: 1
    sigDetails: [ ¥x26=?.]/etc/passwd[ ¥x26=?]
    marsCategory: Penetrate/RetrievePassword/System
  interfaceGroup: vs0
  vlan: 0
  participants:
    attacker:
      addr: locality=OUT 0.0.0.0
      port: 54725
      ipv6Address: locality=OUT 2001:DB8::1:103
    target:
      addr: locality=OUT 0.0.0.0
      port: 80
      ipv6Address: locality=OUT 2001:DB8::214
      os: idSource=unknown relevance=relevant type=unknown
  context:
fromAttacker:
000000  47 45 54 20 2F 65 74 63  2F 70 61 73 73 77 64 20  GET /etc/passwd
(以下略)
```

正常に検知

参考：Cisco ASA センサとマネージャーのIPv6の表記の違い

■ センサでのIPv6の表記方法

```
participants:
    attacker:
      addr: locality=OUT 0.0.0.0
      port: 54725
      ipv6Address: locality=OUT 2001:DB8::1:103
    target:
      addr: locality=OUT 0.0.0.0
      port: 80
      ipv6Address: locality=OUT 2001:DB8::214
```

検知ログのIPアドレスの表記は「センサからの確認」「マネージャからの確認」では異なるので注意が必要

■ センサでのIPv6の表記方法（Cisco　IPSのマネージャ画面）

Sig. Name	Sig. ID	Attacker IP	Victim IP	Actions Taken	Vicitm Port
Unix Password File Access Attempt	3201/1	2001:[redacted]200	2001:[redacted]213		80
Unix Password File Access Attempt	3201/1	2001:[redacted]200	2001:[redacted]213		80
Unix Password File Access Attempt	3201/1	2001:[redacted]200	2001:[redacted]213		80
Unix Password File Access Attempt	3201/1	2001:[redacted]200	2001:[redacted]213		80
Unix Password File Access Attempt	3201/1	2001:[redacted]200	2001:[redacted]213		80
Unix Password File Access Attempt	3201/3	2001:[redacted]200	2001:[redacted]213		80

実施検証内容（Cisco ASA）：検知テスト（しきい値ベースのシグネチャ）

- Victim サーバに対して、nmapを実行する

```
evIdsAlert: eventId=1041420469087389965 severity=low vendor=Cisco
  originator:
    hostId: sensor
    appName: sensorApp
    appInstanceId: 414
  time: 2011/02/24 11:19:36 2011/02/24 11:19:36 UTC
  signature: description=TCP SYN Port Sweep id=3002 created=20010202 type=other version=S2
    subsigId: 0
    marsCategory: Probe/PortSweep/Non-stealth
  interfaceGroup: vs0
  vlan: 0
  participants:
    attacker:
      addr: locality=OUT 0.0.0.0
      port: 49379
      ipv6Address: locality=OUT 2001:DB8::1:103
    target:
      addr: locality=OUT 0.0.0.0
      port: 80
      port: 256
      port: 554
      port: 22
      port: 25
      port: 21
      ipv6Address: locality=OUT 2001:DB8::214
      os: idSource=unknown relevance=relevant type=unknown
```

正常に検知

実施検証内容（Cisco ASA）：IPv6に特化した試験項目

- イベントの連続検知時の取りこぼし数の検証

  Victim サーバに対して、http://[2001:DB8::214]/etc/passwdを200～5000回連続送信した時の検知件数の比較（帯域無負荷）

検知結果：

/etc/passwd連続送信時の検知件数

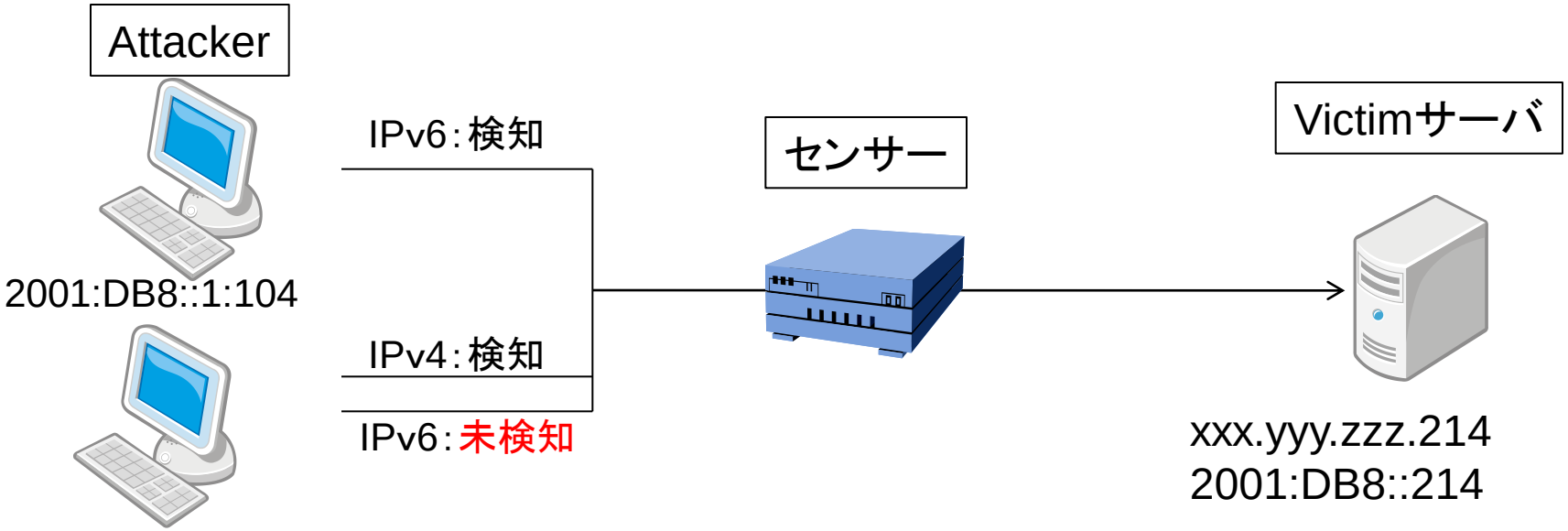
プロトコル|送信回数	200回	1000回	5000回
IPv4	200	1000	5000
IPv6	200	1000	5000

実施検証内容（Cisco ASA）：IPv6に特化した試験項目

■ アラートフィルタの適用

JNSACentOS(2001:DB8::1:103)からのhttp://[2001:DB8::214]/etc/passwdを検知しないように設定

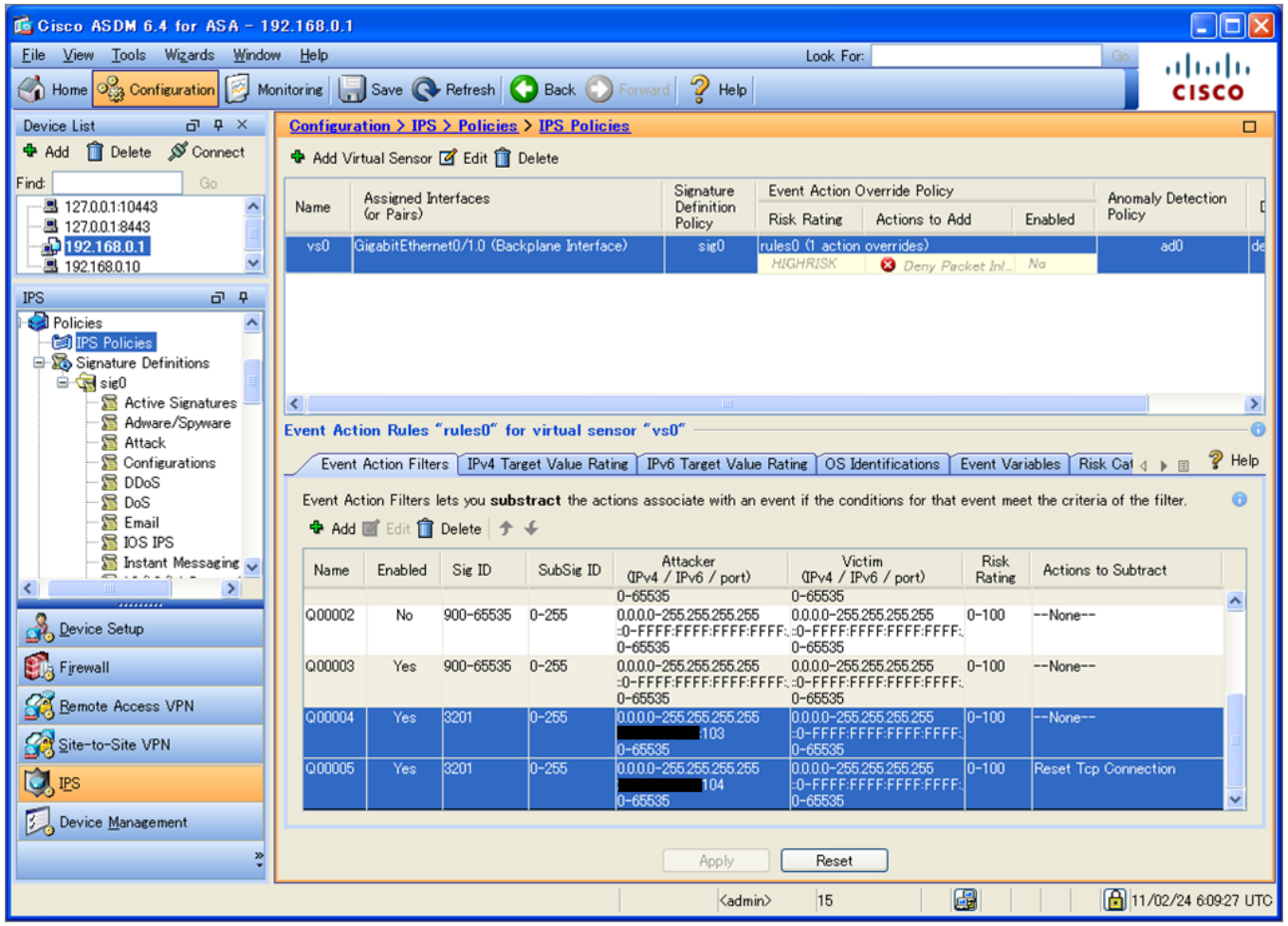
検知結果：



特定のIPv6通信をアラートフィルタ可能

実施検証内容（Cisco ASA）：IPv6に特化した試験項目

■ アラートフィルタ設定画面



実施検証内容（Cisco ASA）：IPv6に特化した試験項目

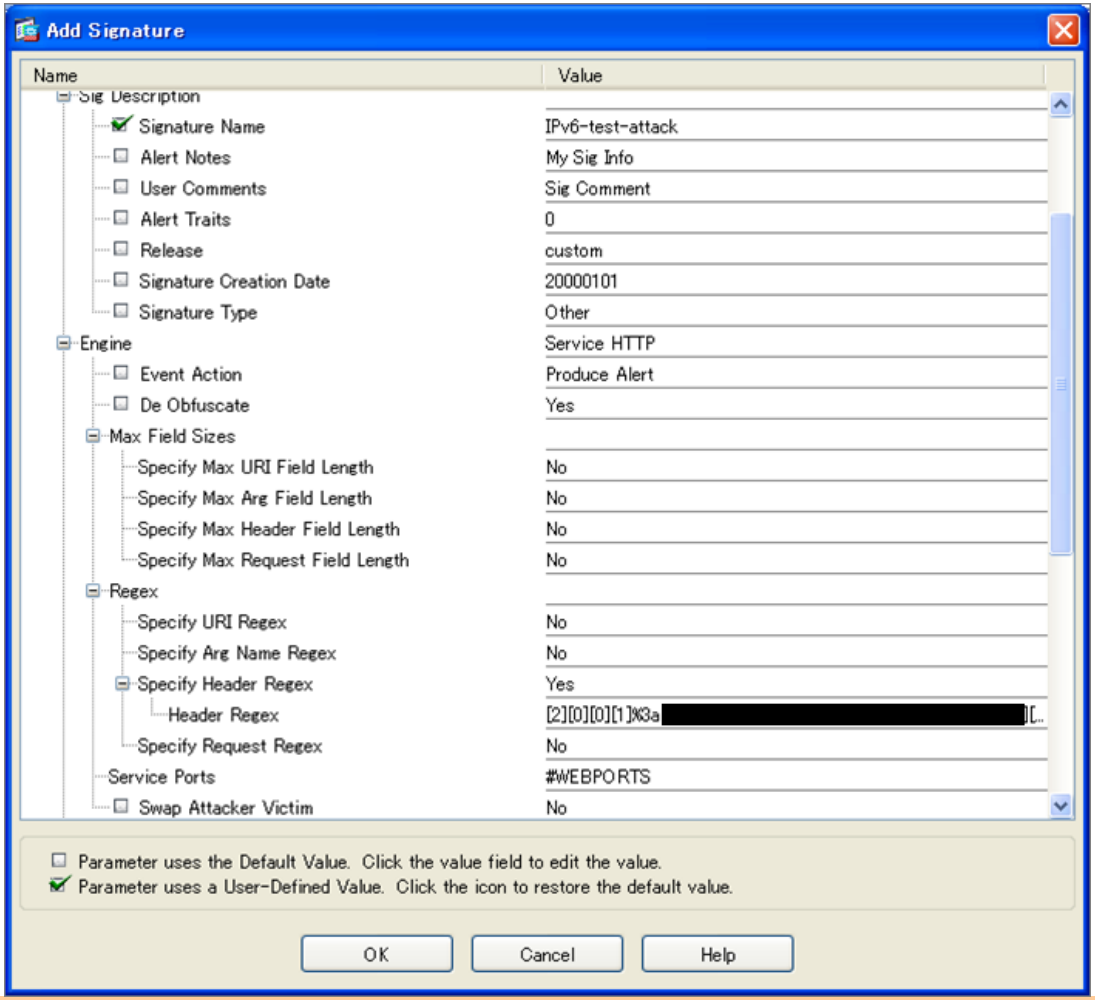
- UDSの作成：
  - ① host:2001:DB8::214を検知条件にしたシグネチャの作成
  - ② DestIP:2001:DB8::214を検知条件にしたシグネチャの作成

検知結果：①のみ検知

```
evIdsAlert: eventId=1041420469087390078 severity=medium vendor=Cisco
type=unknown
  context:     originator:
    hostId: sensor
    appName: sensorApp
    appInstanceId: 414
  time: 2011/02/24 13:43:02 2011/02/24 13:43:02 UTC
  signature: description=IPv6-test-attack id=60000 created=20000101 type=other version=custom
    subsigId: 0
    sigDetails: detect attack packets via IPv6
    marsCategory: Info/Misc
  interfaceGroup: vs0
  vlan: 0
  participants:
    attacker:
      addr: locality=OUT 0.0.0.0
      port: 34351
      ipv6Address: locality=OUT 2001:DB8::1:103
    target:
      addr: locality=OUT 0.0.0.0
      port: 80
      ipv6Address: locality=OUT 2001:DB8::214
      os: idSource=unknown relevance=relevant
```

実施検証内容（Cisco ASA）：IPv6に特化した試験項目

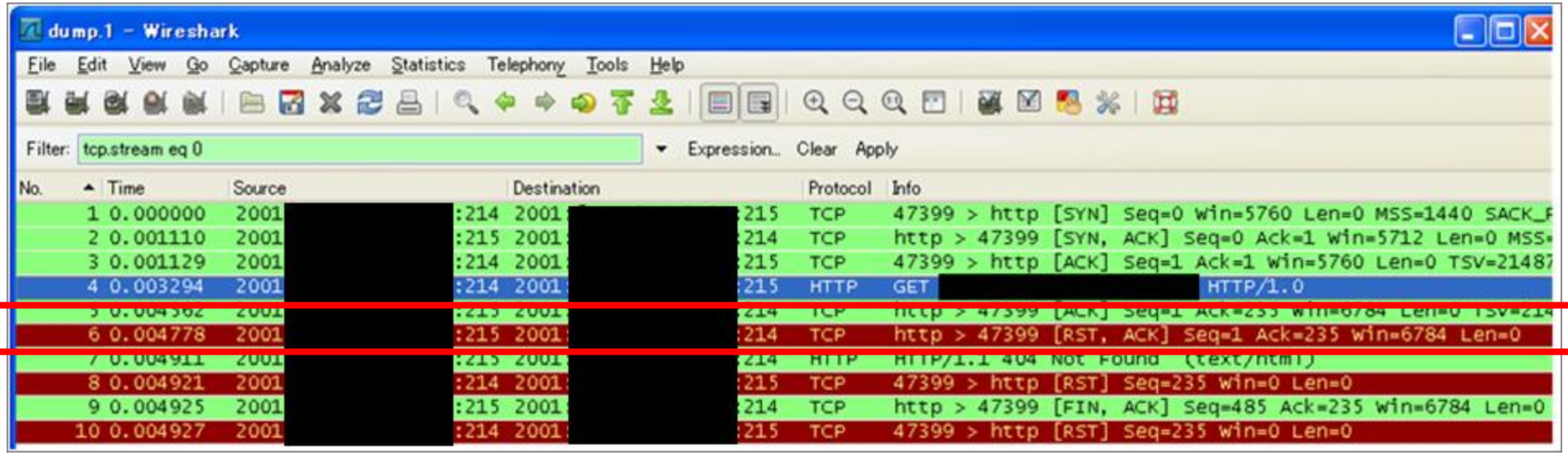
■ UDSの設定画面



実施検証内容（Cisco ASA）：IPv6に特化した試験項目

- **イベント検知時のリセットパケット送信：**
  特定シグネチャを検知した時に送信先にリセットパケットを送信し、セッションを終了させる

検知結果：



IPv6アドレスにRSTパケット送信

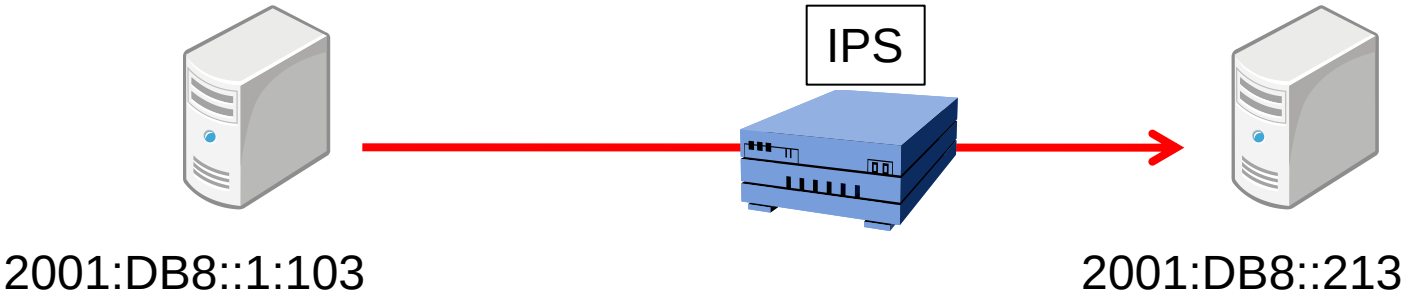
実施検証内容（CiscoIPS）

■ システム情報

- 設置機器：CiscoIPS 4255
- ソフトウェア：Firmware 7.0(4)E4 / Signature S547～S549（期間中自動アップデート）
- 設定
  - 有効シグネチャ：メーカーデフォルト + IPv6関連全て

■ Attacker、Victim

- Attacker ： 2001:DB8::1:103
- Victim ： 2001:DB8::213



CiscoIPS IPv6検知ログ

```
evIdsAlert: eventId=1297111995923644999 severity=informational vendor=Cisco
  originator:
    hostId: cisco-v7
    appName: sensorApp
    appInstanceId: 416
  time: 2011/02/24 00:51:37 2011/02/24 09:51:37 JST
  signature: description=Invalid IPv6 Header Traffic Class Field id=1706 created=20081031 type=other version=S365
    subsigId: 0
    sigDetails: Invalid IPv6 Header Traffic Class Field
    marsCategory: Info/Misc
  interfaceGroup: vs0
  vlan: 0
  participants:
    attacker:
      addr: locality=OUT 0.0.0.0
      ipv6Address: locality=OUT fe80::xxx:222
    target:
      addr: locality=OUT 0.0.0.0
      ipv6Address: locality=OUT ff02::x:yyyy:214
      os: idSource=unknown relevance=relevant type=unknown
  riskRatingValue: attackRelevanceRating=relevant targetValueRating=medium 25
  threatRatingValue: 25
  interface: ge0_0
  protocol: IP protocol 58
```

IPv6特有のアラートに加え、「/etc/passwd」へのHTTPアクセス、nmapによるスキャンを検知できることを確認。

IPv6アドレスで検知されたアラートではIPv4の情報は0.0.0.0となる

IPv6アドレスが記録される（IPv4で検知されたアラートには、ipv6Address行はない）

CiscoIPS インターフェースによるIPv6表記の違い

- CiscoIPS本体に記録されるIPv6アドレス

```
participants:
  attacker:
    addr: locality=OUT 0.0.0.0
    ipv6Address: locality=OUT fe80::xxx:222
  target:
    addr: locality=OUT 0.0.0.0
    ipv6Address: locality=OUT ff02::x:yyyy:217
```

連続する「0」が省略された形式で記録される

- マネージャ(IME)上で表示されるIPv6アドレス

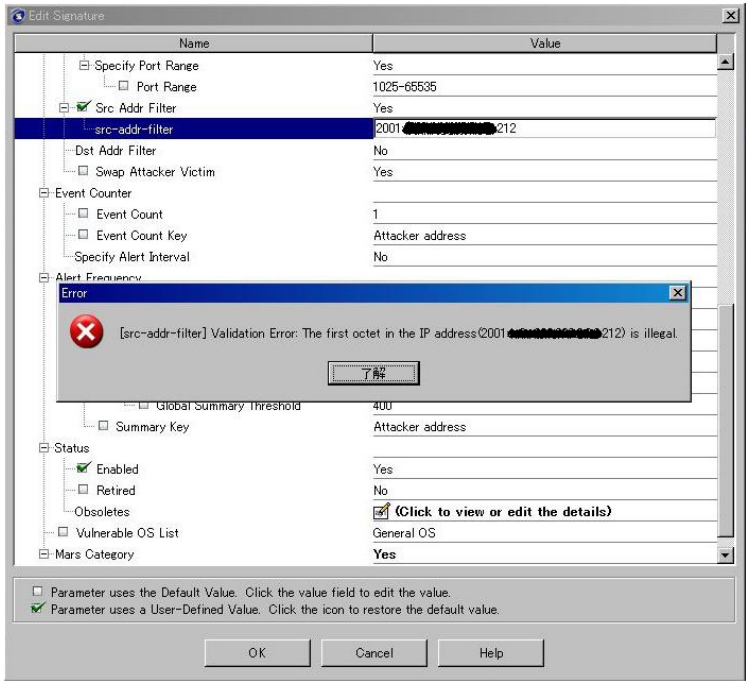
連続する「0」が省略されずに表示される

Sig. Name	Sig. ID	Attacker IP	Victim IP
ICMPv6 Neighbor Solicitation	1621/0	fe80:[redacted]:222	ff02:[redacted]:217
Invalid IPv6 Header Traffic Class Field	1706/0	fe80:[redacted]:222	ff02:[redacted]:217
ICMPv6 Neighbor Solicitation	1621/0	fe80:[redacted]:222	ff02:[redacted]:217
Invalid IPv6 Header Traffic Class Field	1706/0	fe80:[redacted]:222	0:0:0:0:0:0:0:0
ICMPv6 Neighbor Solicitation	1621/0	fe80:[redacted]:222	ff02:[redacted]:217

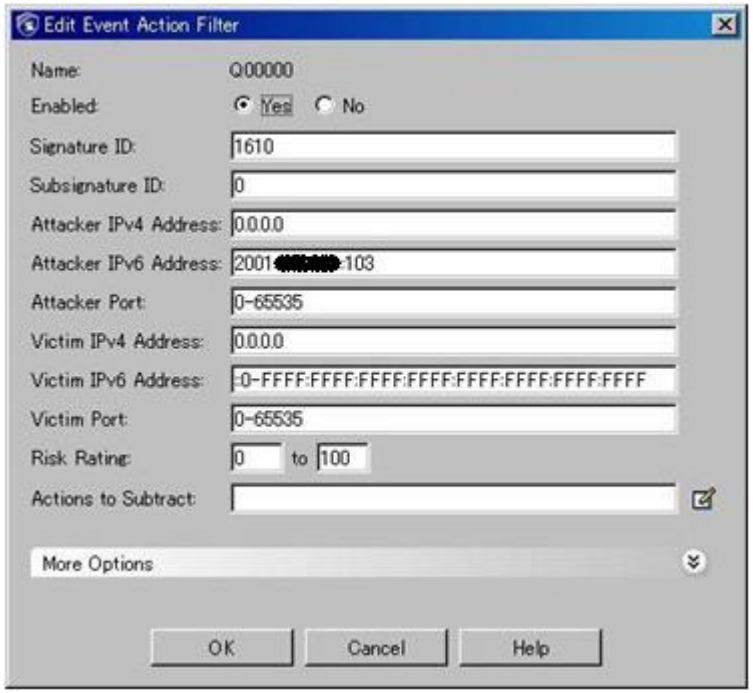
- Cisco ASAと同じ仕様と推察される。

CiscoIPSで気づいた点

- シグネチャカスタマイズでIPアドレスフィルタリング設定でIPv6アドレスを設定できない。
  - 代わりにフィルタルールでは、IPv6アドレスを設定可能。



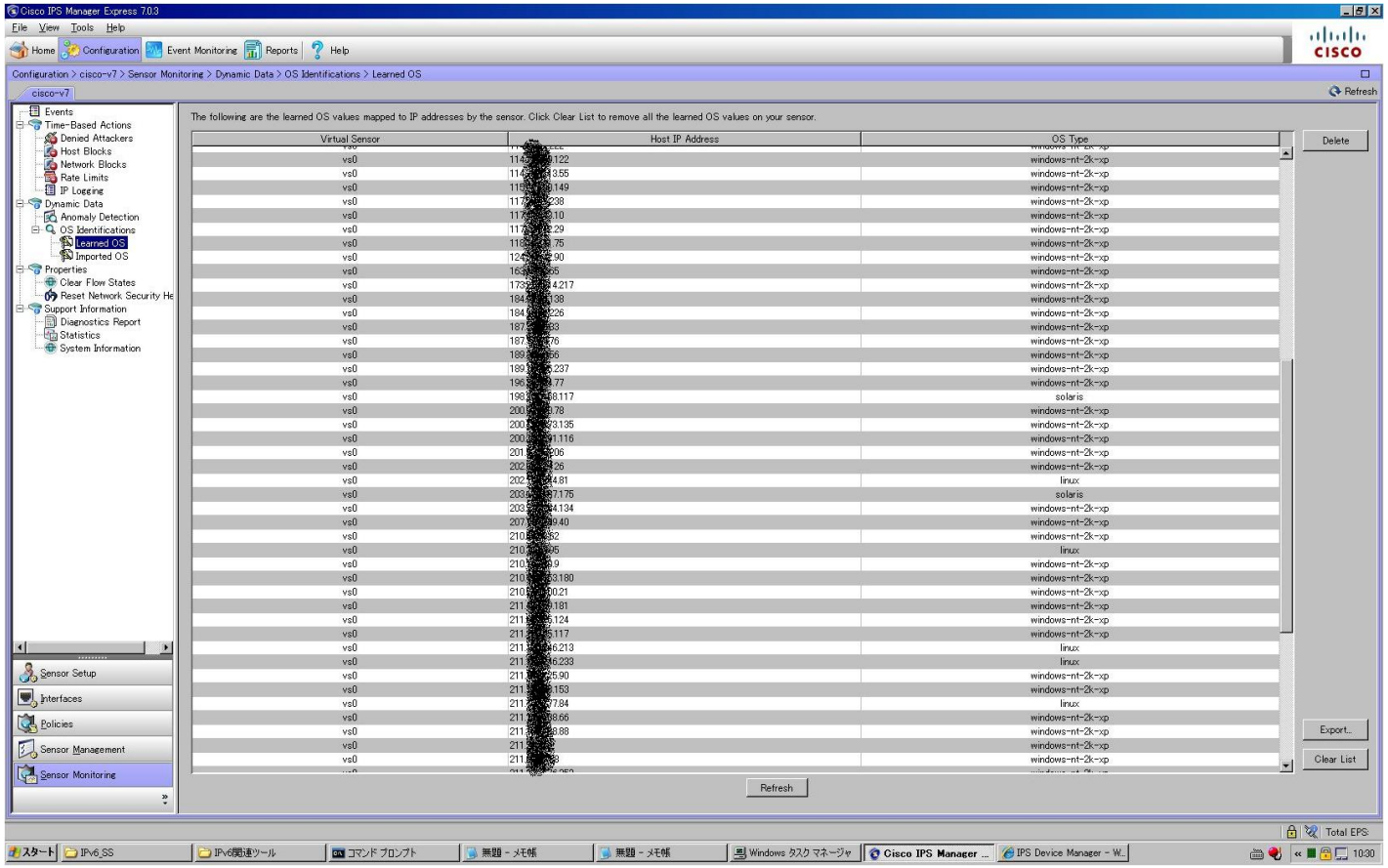
シグネチャカスタマイズでIPv6アドレスを設定できない。



フィルタルールでは、IPv6を設定可能。

CiscoIPSで気づいた点

- OS推測機能はIPv6では機能しない。



実施検証内容（NSP）

■ システム情報

- 設置機器：NSP I2700
- 設定
  - センサーバージョン：4.1.5.117
  - マネージャソフトウェアバージョン：不明

■ Attacker、Victim

- Attacker：　CentOS(IPv4枯渇TF)
  xxx.yyy.zzz.214 / 2001:DB8::214
- Victim　：　CentOS　　xxx.yyy.zzz.215 / 2001:DB8::215

※ NSPに設置したVictimサーバが外部との通信がとれなかったためローカル環境で検証

実施検証内容（NSP）

■ テスト項目

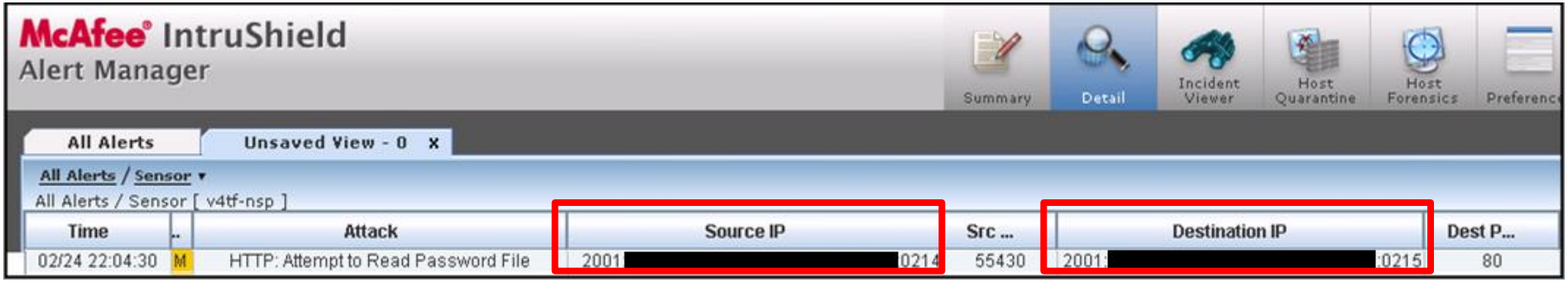
- 検知テスト
  - ベンダシグネチャ
  - リコネッサンスポリシー
- IPv6に特化した試験項目
  - イベントの連続検知時の取りこぼし
  - アラートフィルタの適用
  - UDSの作成
  - イベント検知時のリセットパケット送信

※ 未実施の項目

THCツールの実行、IPv6によるシグネチャアップデート、ルーティングテーブルの確認
RA,NAのパケット確認

実施検証内容（NSP）：検知テスト（ベンダシグネチャ）

- Victim サーバに対して、http://[2001:DB8::215]/etc/passwd送信する



正常に検知

実施検証内容（NSP）：検知テスト（リコネッサンスポリシー）

- Victim サーバに対して、nmapを実行する

Time	Attack	SrcIP	Src Port	DestIP	Dest Port
Thu Feb 24 20:25:24 JST 2011	TCP: SYN Port Scan	2001:0DB8:0000:0000:0000:0000:0000:0214	0	2001:0DB8:0000:0000:0000:0000:0000:0215	0

正常に検知

実施検証内容（NSP）：IPv6に特化した試験項目

■ イベントの連続検知時の取りこぼし数の検証

Victim サーバに対して、http://[2001:DB8::215]/etc/passwdを200～5000回連続送信した時の検知件数の比較

検知結果：

/etc/passwd連続送信時の検知件数

プロトコル|送信回数	200回	1000回	5000回
IPv4（無負荷）	200	1000	5000
IPv6（無負荷）	200	1000	5000
IPv6（負荷）	200	-	-

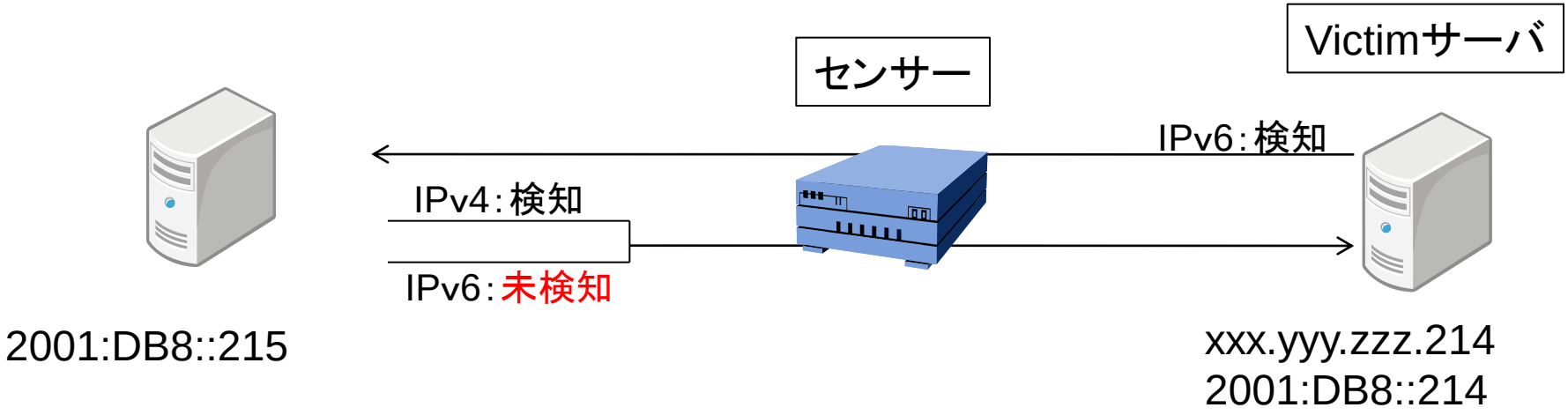
※ 負荷は1GBのファイルダウンロードを10セッション接続中に検証

実施検証内容（NSP）：IPv6に特化した試験項目

■ アラートフィルタの適用

CentOS(2001:DB8::214)あてのhttp://[2001:DB8::214]/etc/passwdを検知しないように設定

検知結果：



特定のIPv6通信をアラートフィルタ可能

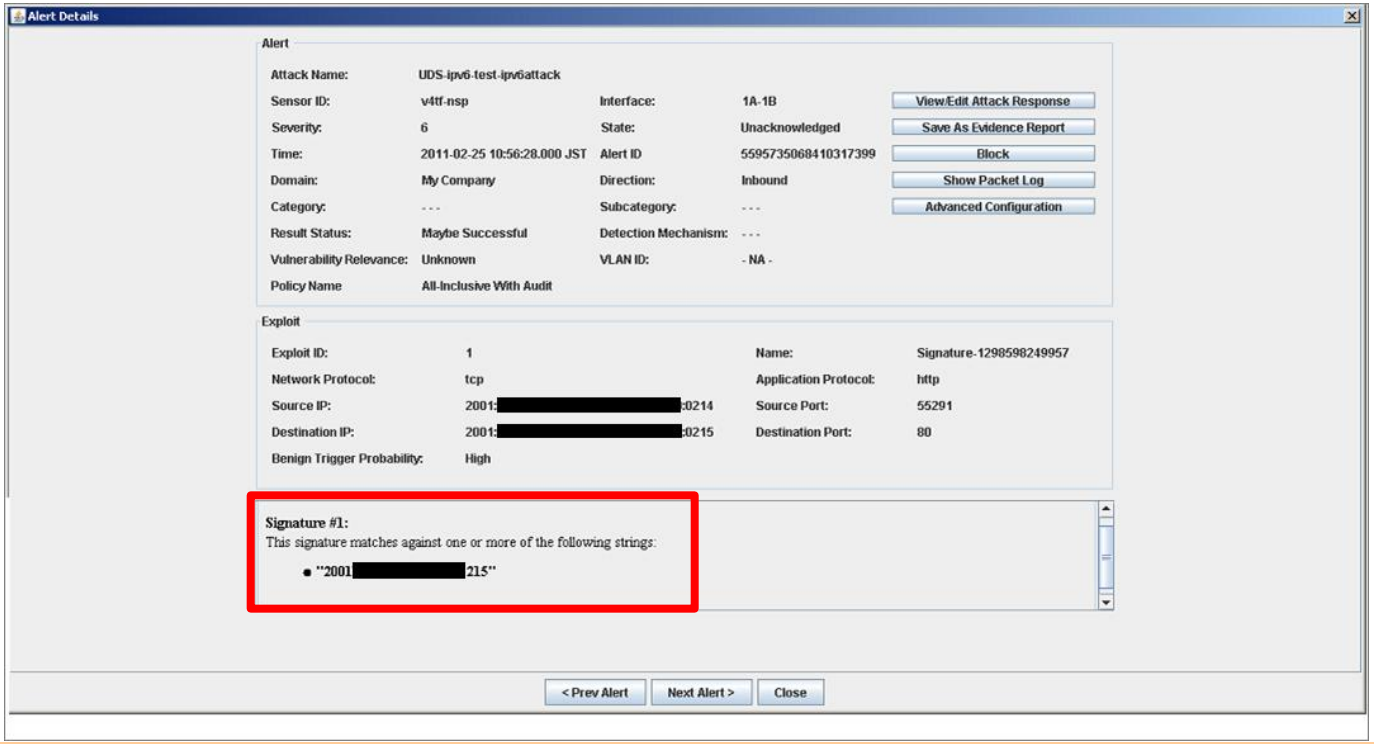
実施検証内容（NSP）：IPv6に特化した試験項目

■ UDSの作成：

① host:2001:DB8::215を検知条件にしたシグネチャの作成

② DestIP:2001:DB8::215を検知条件にしたシグネチャの作成

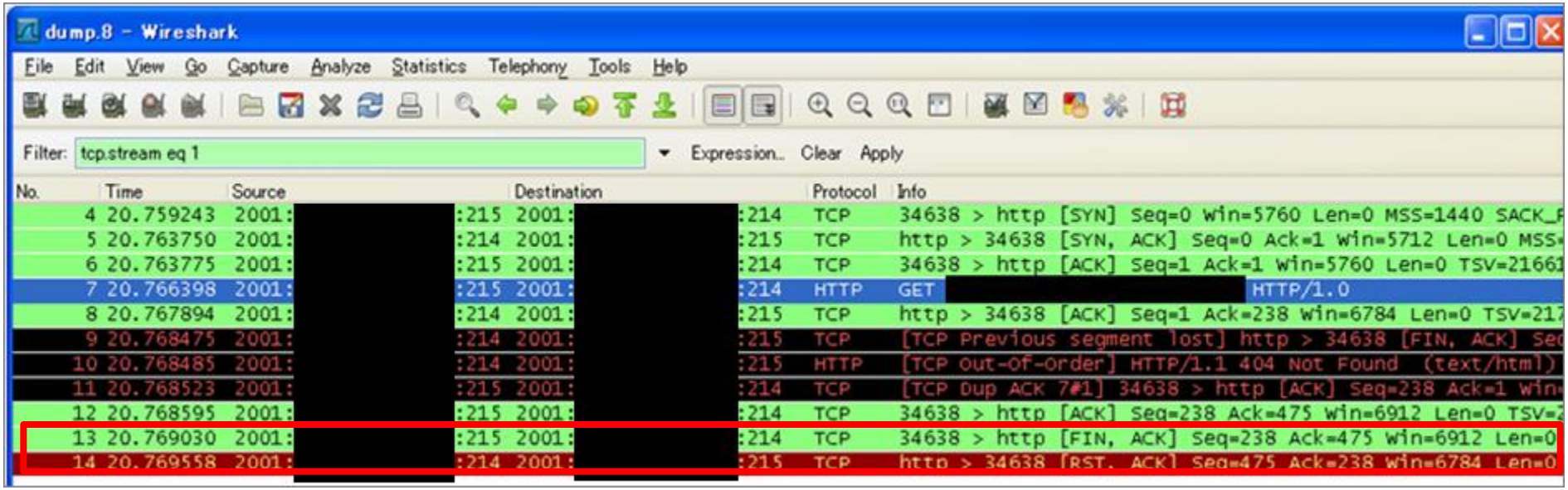
検知結果：①のみ検知



実施検証内容（NSP）：IPv6に特化した試験項目

- イベント検知時のリセットパケット送信：
  特定シグネチャを検知した時に送信先にリセットパケットを送信し、セッションを終了させる

検知結果：



IPv6アドレスにRSTパケット送信

6. IPv6環境での攻撃状況

- IPv6アドレスを持つvictimに対する攻撃は発生しなかった

7. 各社コメント①

■ 初体験の感想

- IPv6アドレス打つのが面倒くさい！
- インターネット越しのIPv6 pingでv6通信初体験！これだけで大騒ぎ。
- アドレス指定に [ ] が必要と知って驚愕した。
- route tableやneighbor cacheを確認するコマンドがわからない。

■ IPv6表記について

- 某社では、RFCに則ったルールを使っている
- 業界標準みたいなものがあると、お客さんも混乱がないのではないか。
- 報告書の記載の仕方でお客さんにいろいろ注文をつけられるかも。
- 緊急連絡する際もメールに書いて伝えるのか？
- 製品設定画面などにIPv6アドレスを表示する場所全てでコピー＆ペーストできるようにしてほしい。
- IPv6アドレスを読み上げる方法にもルールがほしい。
- ログを一覧表記したときに省略表記されてしまうとカラムがずれるので、省略表記有無のモードを実装してほしい。
- 本報告書用に記載するアドレス変換が大変だった。

7. 各社コメント②

■ IPv6対応にむけて

- IPv6対応とはこういうものだという基準がない。
  → メーカーがIPv6対応しているという製品に対し項目を並べたアンケートをお願いする。〇×つけて返してもらってはどうか。
- FQDNを記載する際にIPv4・IPv6のどちらなのかを明記する必要がある。
- 同じホストにIPv4 ・IPv6が振られている場合、紐付けが必要

■ 疑問点

- ARP Spoofingの対策を実装していても、RA　Spoofing（？）対策は実装されていないかも。RFC的にどうなのか？
- Linux（Redhat系）でサブネット付きでアドレス書くとき/48で書いても/64になってしまう。なぜ？指定する意味なし？
- DNSの逆引き登録はちゃんとやるのか？（SPAMブラックリスト管理とかどうなる？）

7. 各社コメント③

■ 運用設計に関して

- デュアルスタックの場合、監視対象が2倍以上となる設計が必要（IPv6アドレスがいっぱい振られるのでどこまでやるのか？）
- IPアドレスの伝達方法に注意が必要
- ネットワーク導通確認にデフォルトゲートウェイを指定する手法が通用しない（リンクローカルが自動で振られるため、同一セグメントのデフォルトゲートウェイにはpingが通ってしまう）
- お客様の運用も変えてもらう必要もある

■ その他の感想

- 座学だけじゃなくて、実際に手を動かさないと理解できない
- デュアルスタック環境でのトラブルシューティングが大変そう。
- 会社に評価環境が必要。
- 通信させるまでは大変だったけど、通信の中身はアドレスがIPv6になっただけで、あとはあまり変わらない。

8. 課題

■ 本検証作業に関する課題

- IPv6に関するオペレーションは初めてだったので、初期設定に時間がかかった（pingを打つことさえもWebで調べながら。。。）
- 一般的なセキュリティ機器の検証は行ったが、IPv6に特化した脆弱性等の踏み込んだ検証を実施できなかった

■ 今後の課題

- オペレータやエンジニアを対象にしたIPv6のハンズオン教育（オペレーション／セキュリティ、IPv4との差分）が必要
- 以下の業務に携わる人々が自由にIPv6の検証ができる環境が必要
  - ・製品の開発/評価
  - ・サービスの運用/受入
  - ・IPv6環境を必要とするお客様をもつSIer
- IPv6対応製品を導入する際は事前の運用設計（監視内容、キャパシティ、障害切り分け、お客様との認識合わせ）が必要

9. ISOG-J における今後の取り組み

■ IPv6 関連のハンズオンを継続（JNSA の Lab 環境※を活用）

- デュアルスタック環境でのパフォーマンス検証
- IPv6 固有の脆弱性への攻撃に関する検証（セキュリティ機器への攻撃／監視対象システムへの攻撃）
- その他

■ IPv6に関する知識の共有

- IPv6 関連のセキュリティ問題を WG2 で取り上げる
- 各社の IPv6 関連 TIP を共有する（設計、運用、機器関連、etc.）
- JNSA IPv6 WG / U40 との連携

※JNSA参加企業はJNSA Lab環境を利用可能

10. 参加企業、参加者一覧

参加企業（ISOG-J）		参加者
株式会社インターネットイニシアティブ		加藤 雅彦、齋藤 聖
日本アイ・ビー・エム株式会社		落合 宏俊、朝長 秀誠、梨和 久雄、窪田 豪史、小原 正法、井上 博文、近藤 和弘
NECネクサソリューションズ株式会社		駒崎 修、中西 克彦、谷口 由夏
NTTコムテクノロジー株式会社		渡邊 守登、門田 剛
NTTデータ・セキュリティ株式会社		小林 稔
株式会社 Kaspersky Labs Japan		前田 典彦、出澤 貴之
富士通株式会社		河原林 広、佳山 こうせつ
株式会社日立情報システムズ		丹京 真一、折田 彰
株式会社ラック		川口 洋、川崎 基夫、天野 一輝、許 先明、品川 亮太郎、阿部 正道、浅倉 なおみ、堀江 亘
Special Thanks	株式会社ISAO	米沢 晋（JNSAラボネットWG）
	日本電気株式会社	一宮 隆祐（JNSAラボネットWG）
	トレンドマイクロ株式会社	林 憲明（JNSA IPv6 WG）

11. 参考URL

- IPv6 Neighbor Discovery (ND)Trust Models and Threats
  http://www5d.biglobe.ne.jp/~stssk/rfc/rfc3756j.html

- ステートレス自動設定に関する問題、マルチキャストに関する問題など
  http://www.kanadas.com/investigation-j/2007/11/ipv6_10.html

- IPv6ネットワークを作ろう
  http://www.hieda.net/pcnwbt/ipv6/index.htm