

# Interop Tokyo ShowNet における SDN のあゆみ

Interop Tokyo ShowNet NOC Team



# パネルディスカッション

- ShowNet とは？
- OpenFlow での取り組み
- SDN での苦しみ
- ここ数年の Service Chaining

# 本日の発表者

- 遠峰 隆史
  - Interop Tokyo 2020 ShowNet NOC Team Member ジェネラリスト
  - 情報通信研究機構 サイバーセキュリティ研究所 サイバーセキュリティ研究室
- 斎藤 修一
  - Interop Tokyo 2020 ShowNet NOC Team Member
  - 日本電気株式会社
- 中村 遼
  - Interop Tokyo 2020 ShowNet NOC Team Member
  - 東京大学 情報基盤センター
- 上野 幸杜
  - Interop Tokyo 2020 ShowNet NOC Team Member
  - NTTコミュニケーションズ

# Interop Tokyo 2019 概要

## Interop® Tokyo

12 - 14 JUNE 2019 | MAKUHARI MESSE | JAPAN



- 会期: 2019年6月12日(水)～14日(金)
- 会場: 幕張メッセ
- 主催: 各実行委員会など。
- 来場見込み数: 約14万人
- 出展予定企業数: 約400社
- 運営: 各関係団体 + (株)ナノオプト・メディア



# Interop History

- 1986年米国モントレで開催されたカンファレンスイベント「TCP/IP Vendors Workshop」がその歴史の始まり
- 日本では1994年に初開催
- 今年で26回目の開催
- 「Interop」はInterOperability（相互接続性/相互運用性）からきています

# イベント構成

## Exhibition



## Keynote



## Conference



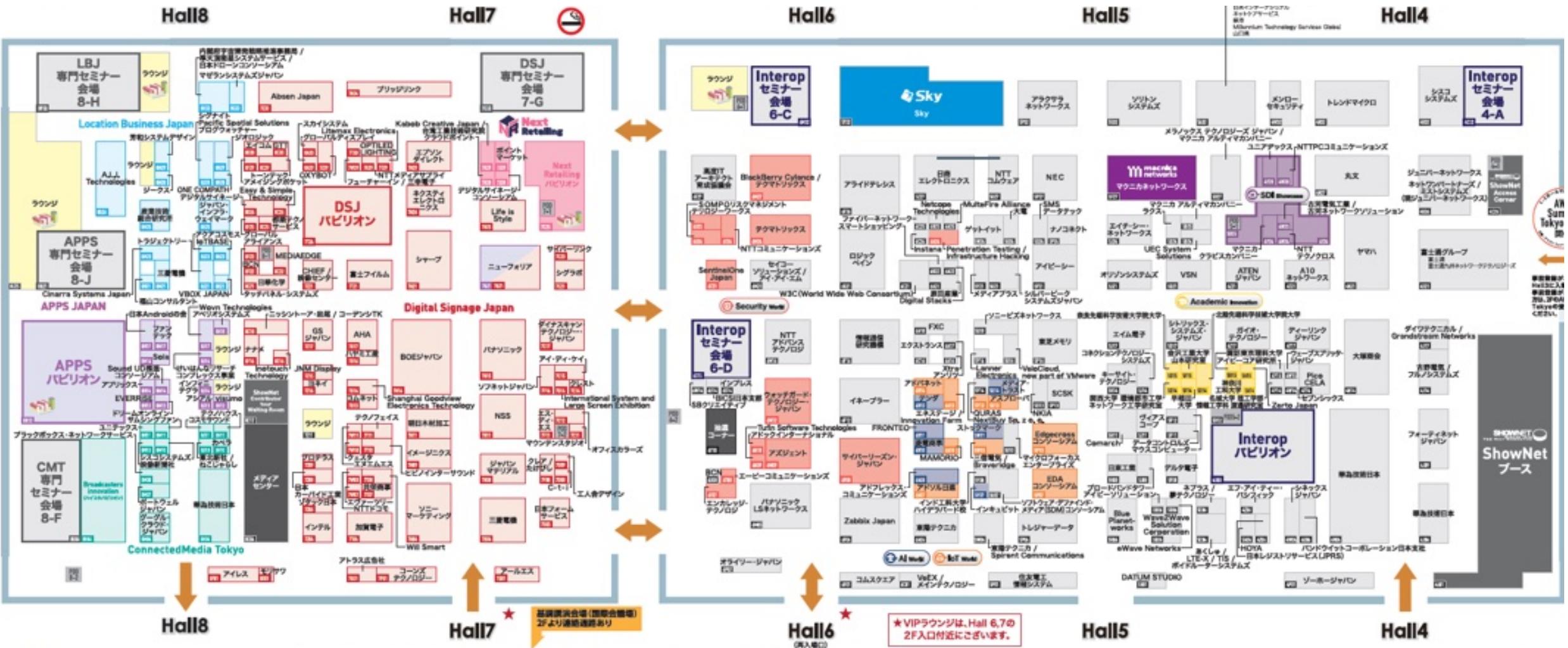
## ShowNet

世界最大規模のライブデモンストレーションネットワーク  
全イベントの出展ブース、来場者への  
ネットワークサービス基盤



# 展示会 (2019年度実績)

参加企業・団体数 : 472社  
小間数 : 1,696小間



# ShowNetの概要

- Interopの原点
- 産業界、学会、研究機関から集まるトップエンジニアによる世界最大級のライブデモンストレーションプロジェクト
- 2年後、3年後の業界に向けてのメッセージを発信
- 世界、国内で初披露（実稼働）される新製品も実装
- 最新技術を実装しながら安定したサービスを出展ブース・来場者に提供

- I know it works because I saw it at Interop -

市場と技術の最前線、未来が見えるネットワーク

# ShowNetとは？

## 1. 最新鋭の技術、機器を集め構築される近未来ネットワーク

- ・新技術の相互接続
- ・提供された機器を使い実ネットワークを構築

## 2. 世界最大のライブデモンストレーション

- ・2年後、3年後に業界に浸透する技術に先駆けて挑戦
- ・世界、国内で初披露(実稼働)される新製品も導入
- ・Interop Tokyoが唯一、開催当初のスピリットを継承

## 3. コントリビューション(機器、技術提供)によって構築されます

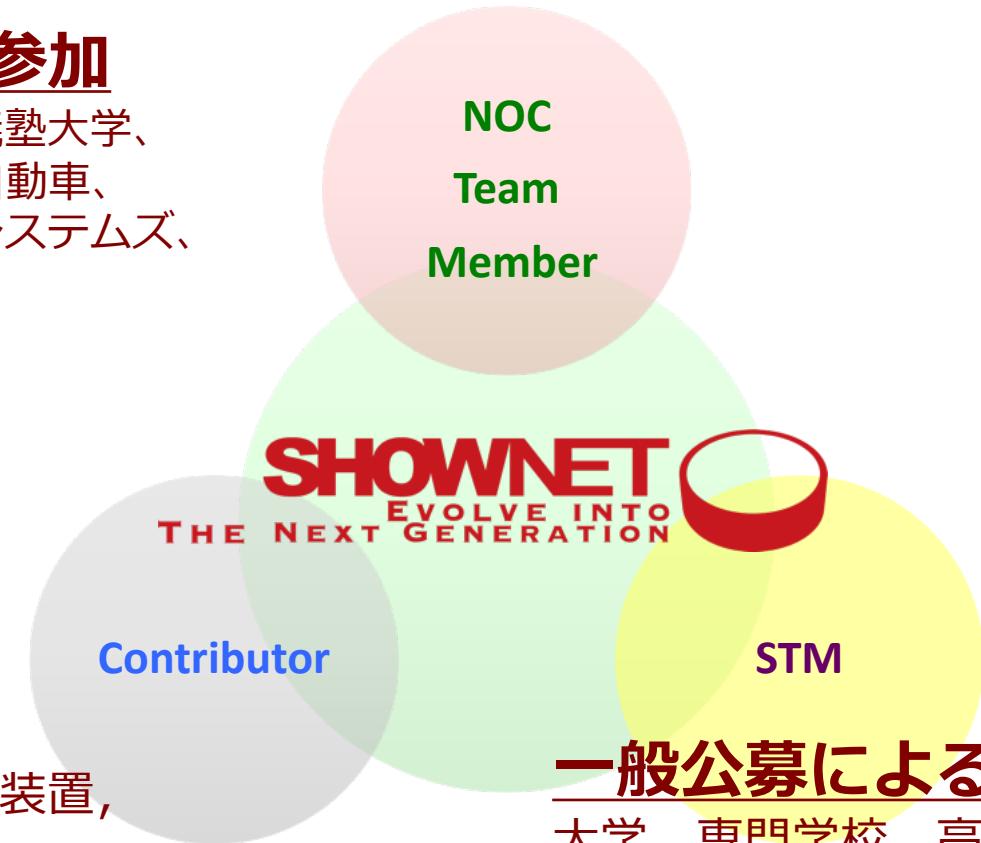
- ・産学官から集まったNOCチームメンバーと、機器やサービスをご提供頂く
- ・コントリビュータのみなさま、一般から公募するボランティア(STM)の
- ・三位一体で構築

# ShowNetの構成要素

3つの要素が、協力、調和することで、ShowNetは構築、運営されています！

## 産学界から様々な人材が参加

東京大学、情報通信研究機構、慶應義塾大学、  
NTTコミュニケーションズ、トヨタ自動車、  
ジュニパーネットワークス、シスコシステムズ、  
and more



## ShowNet機材提供企業

各種ネットワーク機器、負荷試験装置、  
ソフトウェア、そして人材の提供

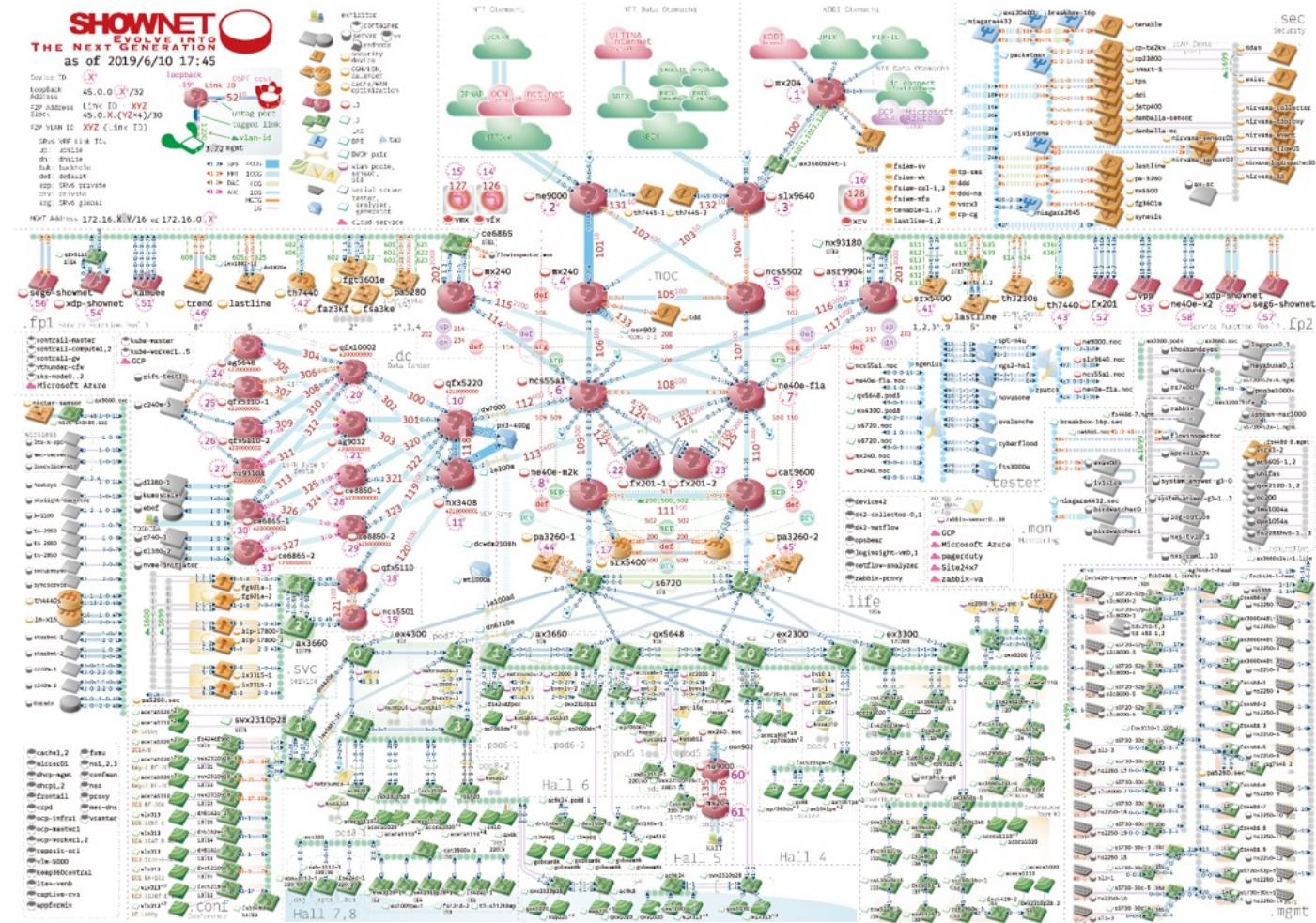
## 一般公募によるボランティアスタッフ

大学、専門学校、高専、企業(ISP, SIer...)など多種多様

# 2019年度 テーマ



# 2019年度 トポロジ図



**SHOWNET** *Face the Future*

# ネットワークの規模(2019実績)

- ・ コントリビューション機器/製品/サービス台数：約2000台
- ・ 総動員数 : 447名
  - ・ NOCチームメンバー : 27名
  - ・ STM/CTM : 37名
  - ・ コントリビュータ : 383名
- ・ UTP総延長：約21.0km 光ファイバー総延長：約5.5km
- ・ NOCラック及びPod総電気容量 100V:約140.0kW 200V:約66.0kW
- ・ 内訳(NOC 100V:約115.0kW 200V:約62.0kW、 Pod 100V:約25.0kW 200V約4.0kW)
- ・ NOCラック及びPod総コンセント数 (100V,200V含む):約240個
- ・ 内訳(NOC 約190個、 Pod 約50個)

# 2020年度テーマ



# ShowNet での SDN への取り組み

- ShowNet でも SDN に関する様々な取り組み
  - 2012年ごろから
    - OpenFlow を使ったデモンストレーション
    - OpenFlow を使ったサービス導入
    - SDN/NFV をつかった出展者接続の収容
    - 経路制御による柔軟なトラフィック誘導

# 今までの SDN/ONIC Japan での発表

- SDN Japan
  - 2013
    - INTEROP Tokyo 2013 ShowNetにおけるSDNの実際
  - 2014
    - Interop Tokyo 2014 ShowNetにおけるSDN/NFV
  - 2015
    - Interop Tokyo 2015 ShowNetにおけるSDN/NFV
- ONIC Japan
  - 2016
    - 技術の適材適所で作るSDN/NFV @ShowNet 2016
  - 2017
    - 次世代のIP経路制御で作るサービスチェイニング@ShowNet 2017
  - 2018
    - IP経路制御技術でつくる実践的なサービスチェイニング@ShowNet 2018
  - 2019
    - Interop Tokyo 2019 ShowNetにおけるサービスチェイニング構築を通して見る、SRv6の実践的知見

# 本日の発表

- 2012～2014
  - OpenFlow・SDN 導入期
    - 斎藤さん
- 2014～2016
  - SDN/NFV 格闘期
    - 中村さん
- 2017～2019
  - サービスチェイニング導入期
    - 上野さん

# ShowNet SDNへの取り組み 2012～2014(OpenFlow)

日本電気株式会社/  
Interop Tokyo ShowNet NOCチーム  
齋藤 修一

# ShowNetでのOpenFlow

- 2012年 SDN・OpenFlowがバズった年
- この前年に出展者の中にはOpenFlowを使ったデモンストレーションを実施
- ShowNetで取り入れたのは2012年から
  - 当時はSDNを実現する手段としてOpenFlowが話題となり、ShowNetでも世の中に先立ち、採用



# ShowNetでの取り組み2012

- 当時(恐らく)世界初
  - バックボーンへの適用
  - 実トラフィック制御
  - 異なるOpenFlowControllerで3つのサービスを提供
  - OpenFlowSwitchは5社15台を使い相互接続
- ShowNet内の3つのサービス
  - OpenFlow Security
  - OpenFlow Life
  - OpenFlow Access

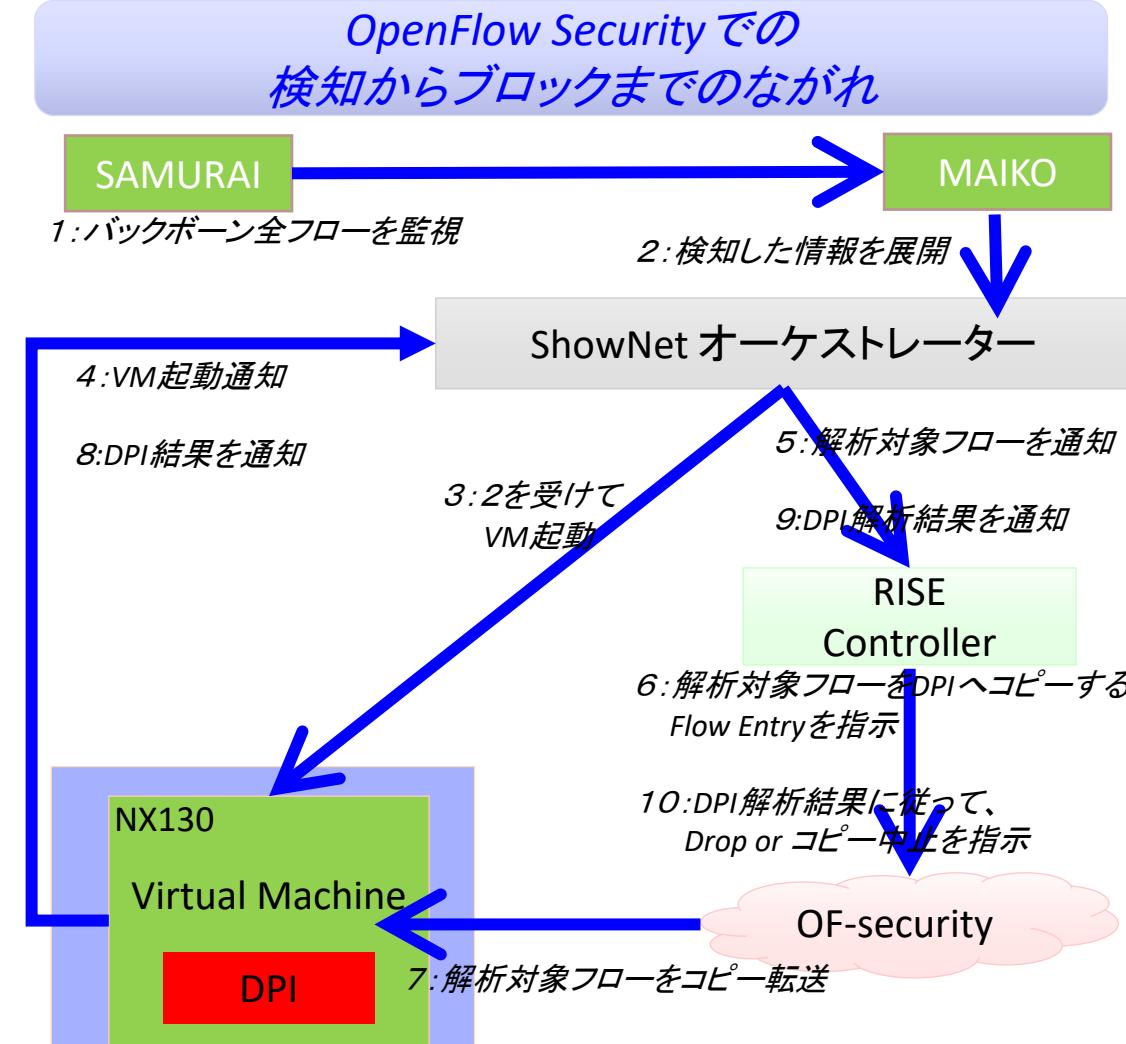
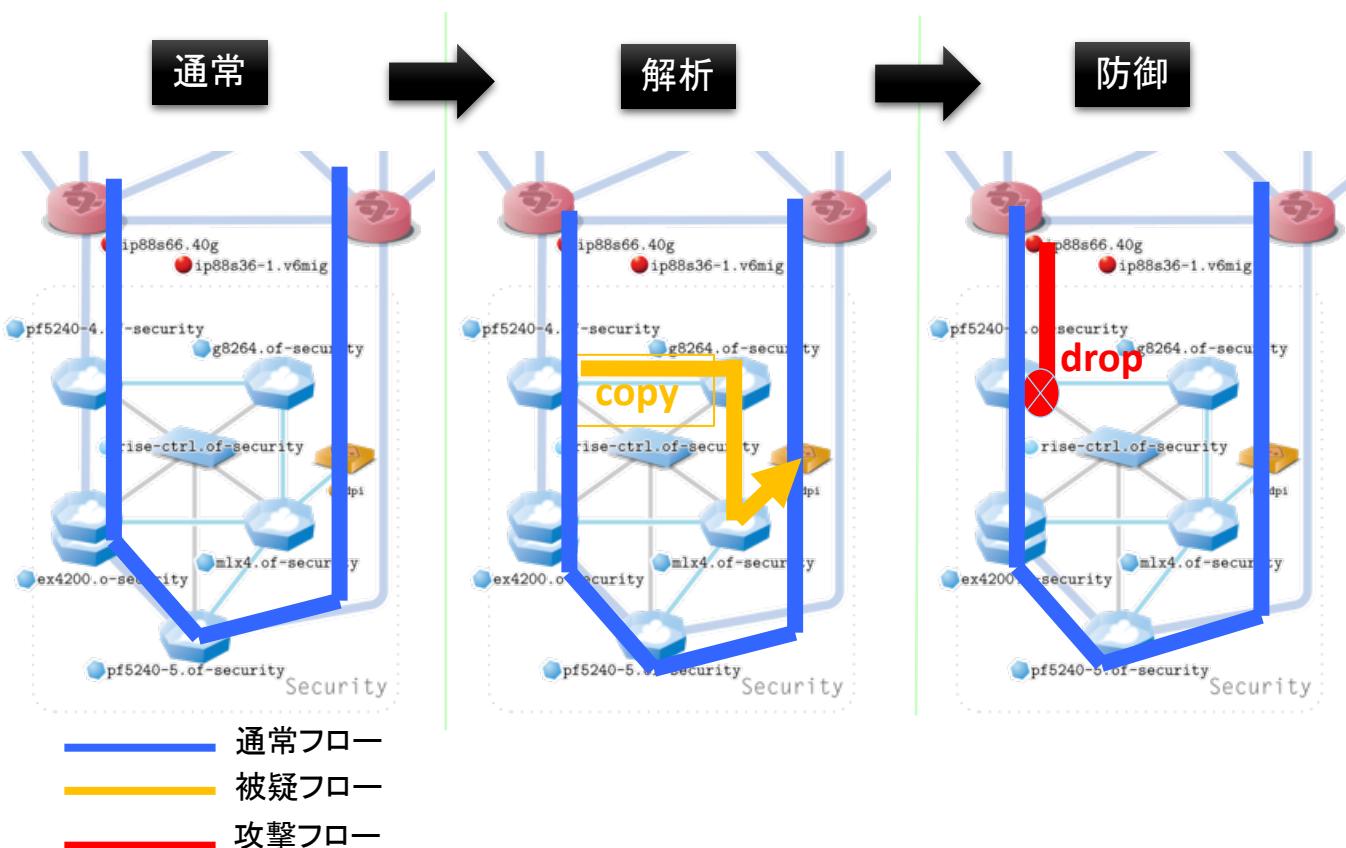
- OpenFlow Security

- セキュリティ機器との連携によるLIVEデモンストレーション
- OpenFlow Switchの相互接続とSAMURAI(NTT Com)/DPIとのFlow検知連携を実装。
- バックボーンのリアルなトラフィックをコントロール
- OpenFlow ControllerはRISE Controller(NICT)

# ShowNet 2012 OpenFlow Security

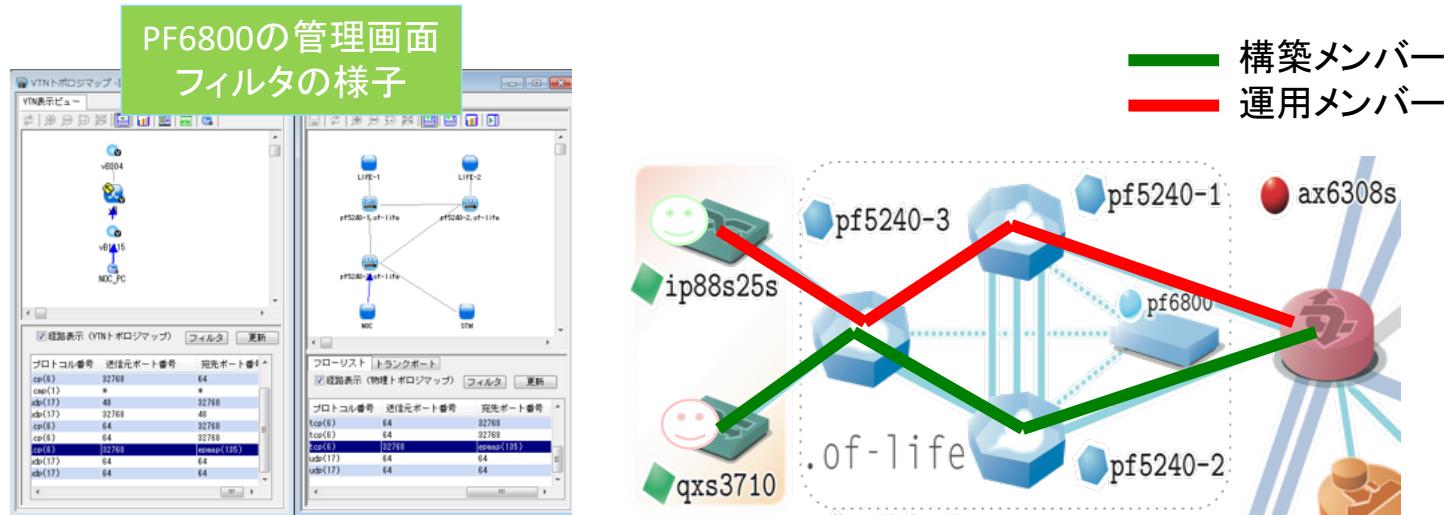
OpenFlow Security  
OpenFlow Life  
OpenFlow Access

- OpenFlow auto protection
  - ✓ トラフィック解析システム(SAMURAI)やDPIと連携して自動的に特定のフローを制御
  - ✓ OpenFlow Switch間の相互接続検証も併せて実施



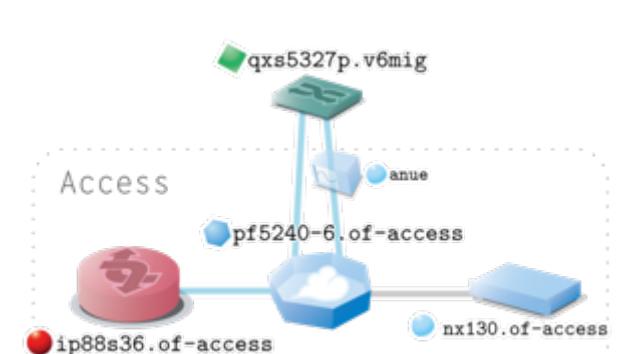
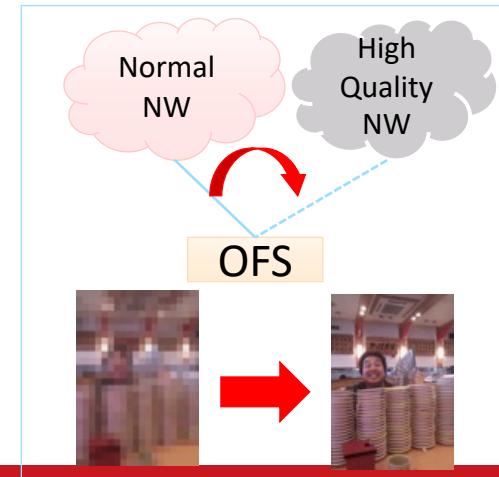
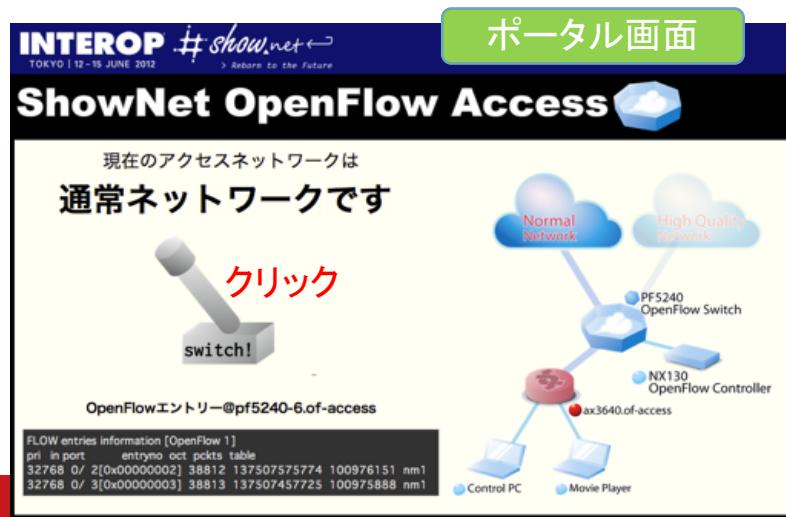
## • OpenFlow Life

- ShowNet関係者が生活するスペース(Lifeネットワーク)での活用
- 実際にOpenFlow Networkで生活
- 柔軟なトラフィック制御を実施
- OpenFlow ControllerはProgrammableFlow Controller(NEC)



## • OpenFlow Access

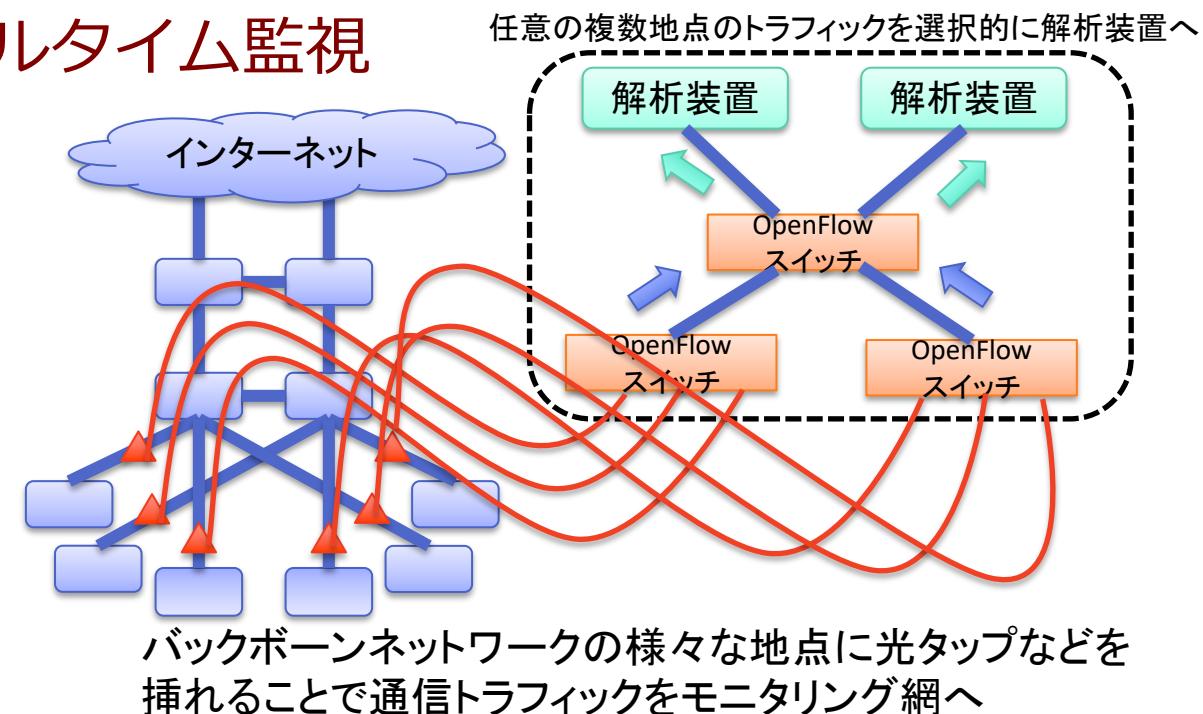
- OpenFlowの代表的な機能であるパス制御を体感してもらう
- UIからネットワークパス制御を体感
  - パス変更要求と変更後のflow状態を表示
  - 快適なネットワークへ移行を実際に動画で体験
- OpenFlow ControllerはNOX Based (NOCお手製)



# ShowNetでの取り組み2013

- 2012に続きまだ盛り上がっている時
  - 多くのチャレンジ
- ShowNet内の4つの取り組み
  - SDN Security
  - SDN出展者収容サービス(OF (ProgrammableFlow) + 1 VA per ドロップ)
  - SDN Cache連携
  - OpenFlow Spec 1.3.1 Test&Service

- ShowNetのバックボーントラフィック解析・セキュリティ監視
  - 動的な取り回しが可能なモニタリング網
  - 任意のバックボーントラフィックの抽出
  - セキュリティ機器との連携によるリアルタイム監視
  - トラフィック誘導・可視化



# ShowNet2013 SDN Security

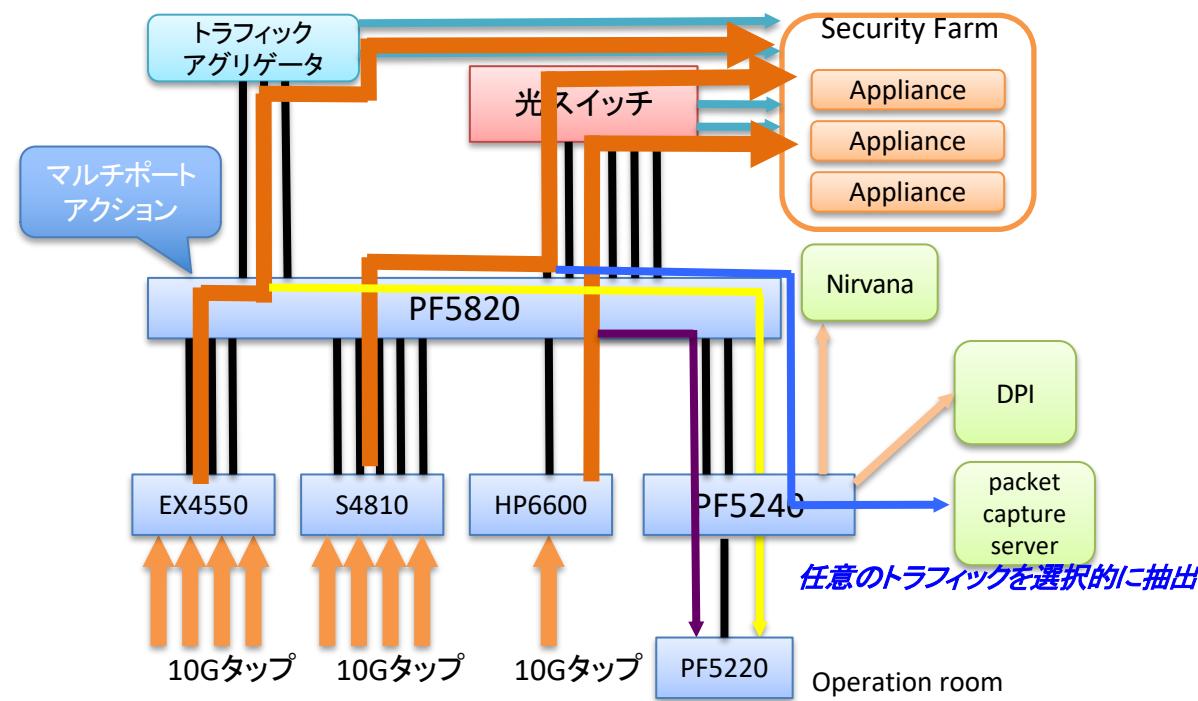
## SDN Security

SDN出展者収容サービス  
SDN Cache連携

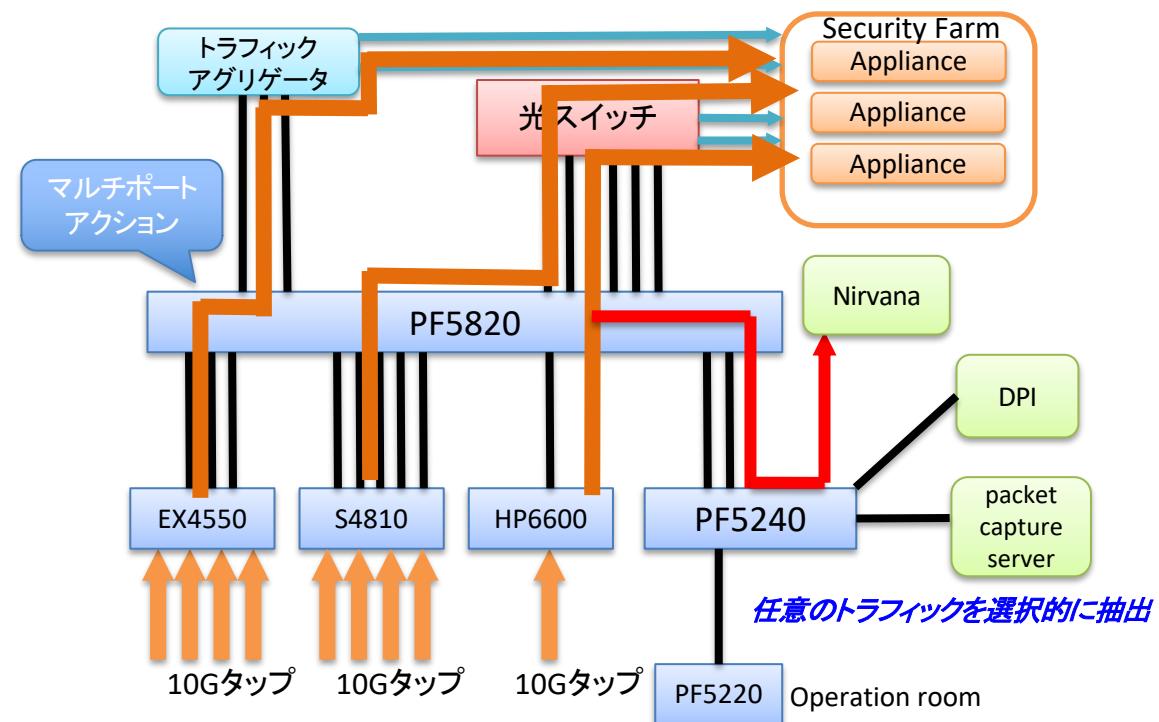
OpenFlow Spec 1.3.1 Test&Service

- ▶ バックボーントラフィックの任意選出
  - ✓ 定常時Security Farmへ
  - ✓ 任意のトラフィックを選択的にOperation roomや解析装置へ抽出

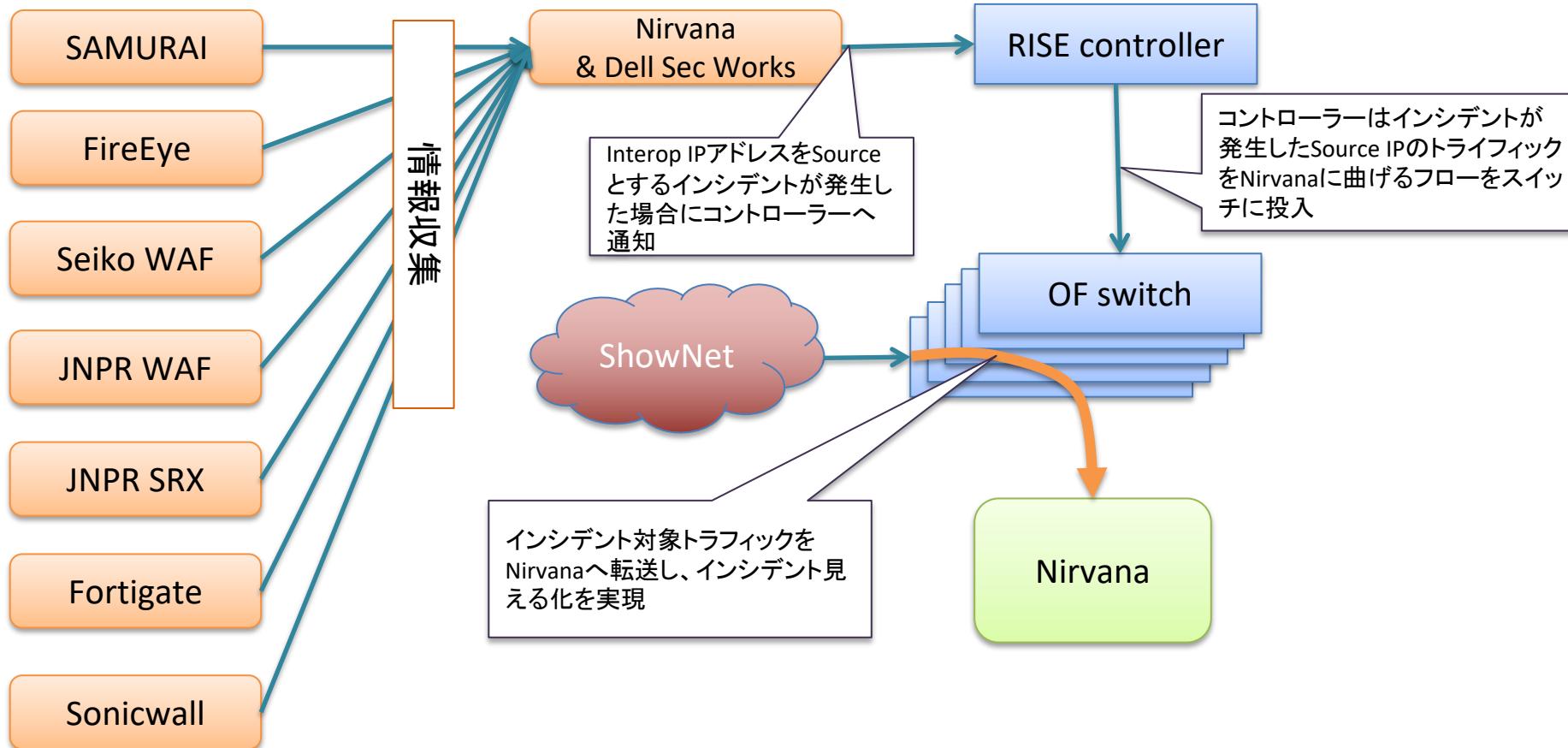
Security機器へ送信しつつ、マルチポートアクションにて、フローをコピー



- ▶ Dynamic security incident inspection
  - ✓ セキュリティ機器からの情報をNirvanaが収集
  - ✓ インシデントを検知し、コンローラへ通知し 対象フローをNirvanaへ転送させる
  - ✓ Nirvanaでインシデントを見える化

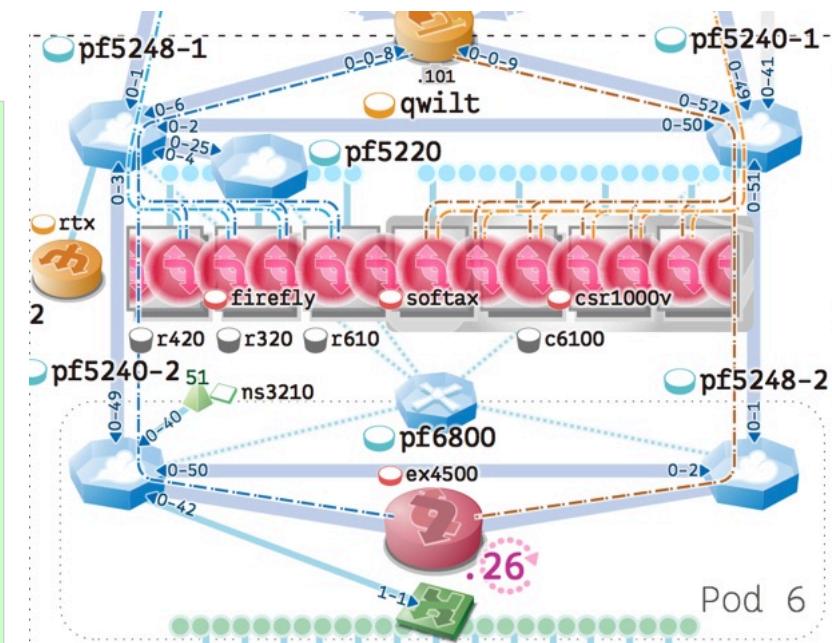


# dynamic security incident inspection



- 出展者向けネットワークの提供と管理
  - OpenFlowとクラウドサービスアプライアンスによる
  - ShowNetアクセスサービスの仮想化

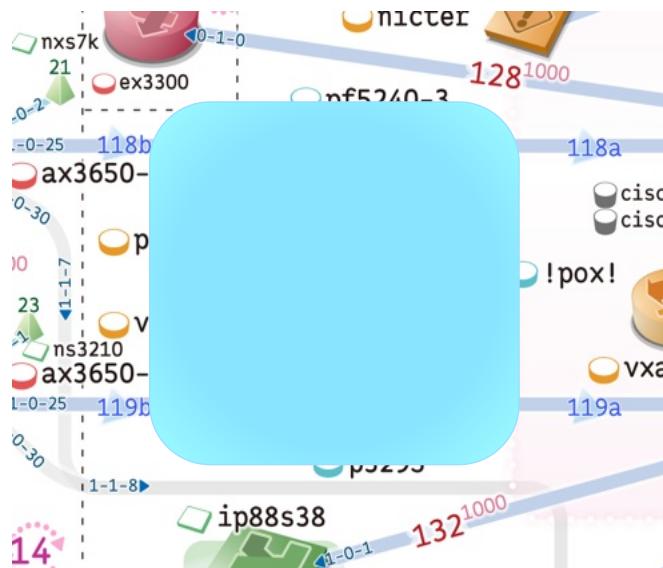
- SDNによるネットワークの仮想化とプロビジョニング
  - 仮想ルータ(Virtual Appliance)によって、出展者ごとに柔軟な制御を実現
  - OpenFlowによって、L2ネットワークの動的なテナントの追加や削除を実現
- 全てがソフトウェアで抽象化されたネットワーク
  - Software Defined Networkの1つの形
  - VAのConfig生成とHVへのデプロイ
  - NEC ProgrammableFlow ControllerのAPIを用いたOpenFlowによるL2ネットワークの生成
  - NOCお手製ソフトウェアを用いて出展者ネットワークを動的に生成！！



- SDNによる柔軟なコンテンツトラフィック制御
- Cacheと連携した効率的なネットワークサービスの実現

➤ SDN Content Traffic Based Routing

- ✓ Cache Applianceと連携して自動的にコンテンツトラフィックのフローを制御
- ✓ コンテンツトラフィックのフローを効率的に選択・分散処理することでQoEを向上



➤ ネットワークサービスリソースを有効活用

- ✓ サービスを意識せずに利用可能
- ✓ 必要な機能をオンデマンドで提供

➤ 対象コンテンツトラフィックフローを識別

- ✓ Hashによるロードバランス
- ✓ Output port指定
- ✓ Ethernet destinationをset

➤ SDN Controller !pox!

- ✓ NOCメンバお手製
- ✓ オープンソース たった250行!

# ShowNet2013 OpenFlow Spec 1.3.1 Test&Service

# 2013

#show.net → Go to the next decade

INTEROP TOKYO | 11–14 JUNE, 2013

C-Plane Connection Result

IXIA XM2 (IxNetwork) から 3台のスイッチへの接続が正常に行われた。

#show.net → Go to the next decade

INTEROP TOKYO | 11–14 JUNE, 2013

nFlow Spec 1.3.1 test scene の確認および統計情報の取得

OF v1.3.1 Support

#show.net → Go to the next decade

INTEROP TOKYO | 11–14 JUNE, 2013

Test Case

1. OF protocol version negotiation message exchange
2. Feature Request message
3. Multipart message Request capability
4. Barrier Request message
5. Overlap flow\_mod
6. Multiple controller connection
7. Flow Setup/Perform discovery
8. Metering objects and rate limiting
9. IP forwarding/spoofing/NAT

#show.net → Go to the next decade

INTEROP TOKYO | 11–14 JUNE, 2013

Spirent トラフィック&Flow設定

トライック設定  
- MACアドレス100の組み合わせを

D-Plane Connection

NEC PF5240

NEC PF5248

hp5900

Port 1/2

Port 1/1

Port 1/4

MAC 00:10:94:20:00:01

0:50

0:49

0:1

0:9

MAC 00:10:94:20:00:04

0:10:94:20:00:64

Generator

Spirent TestCenter

Copyright © 2013 Interop Tokyo NOC Team. All rights reserved.

#show.net → Go to the next decade

INTEROP TOKYO | 11–14 JUNE, 2013

OpenFlow Spec 1.3.1 test scene

Flow設定詳細

Stream 1: dl\_src, dl\_dst, - 100Flowエントリ

Stream 2: in\_port, - 1Flowエントリ

NEC PF5240

NEC PF5248

hp5900

Port 1/2

Port 1/1

Port 1/0:2

Port 1/0:1

Port 1/0:4

MAC 00:10:94:20:00:01

0:50

0:49

0:2

0:9

MAC 00:10:94:20:00:04

0:10:94:20:00:64

Generator

Spirent TestCenter

Copyright © 2013 Interop Tokyo NOC Team. All rights reserved.

#show.net → Go to the next decade

INTEROP TOKYO | 11–14 JUNE, 2013

OpenFlow Spec 1.3.1 test scene

OpenFlow version

Traffic Statistics

Flow Entry

Flow Entry

Spec 1.3.1 test scene

OpenFlow version

Rx Rate

INTEROP TOKYO | 11–14 JUNE, 2013

OpenFlow Spec 1.3.1 コントローラ管理画面

INTEROP TOKYO | 11–14 JUNE, 2013

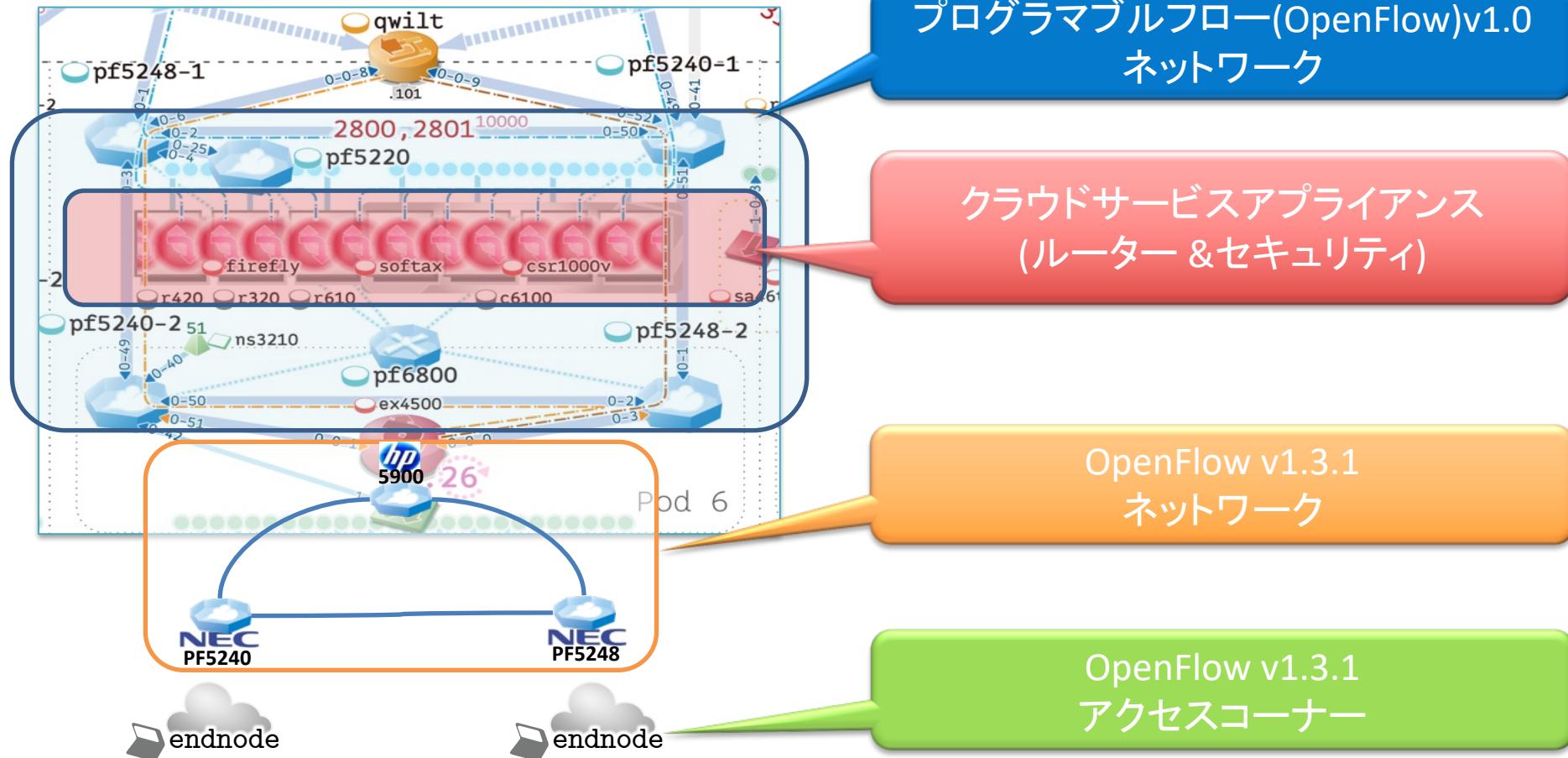
SDN Security

SDN出展者収容サービス

SDN Cache連携

## OpenFlow Spec 1.3.1 Test&Service

**SHOWNET**  
Face the Future

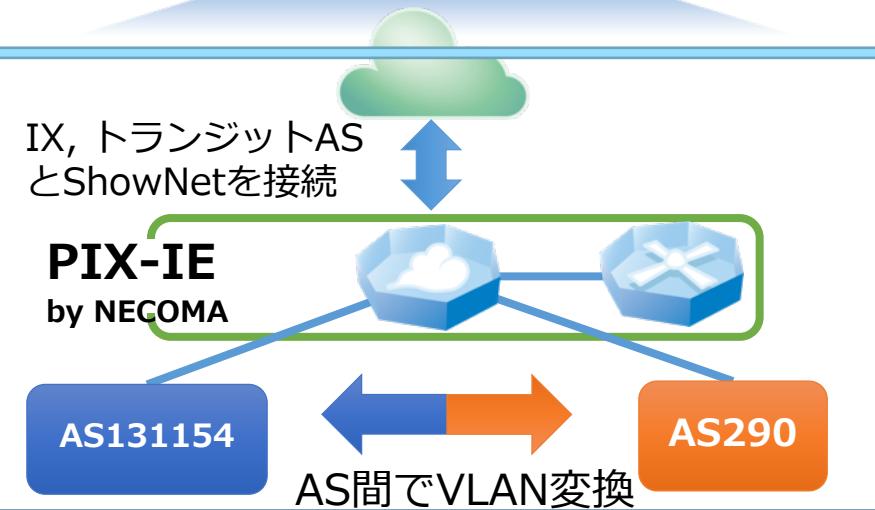


# ShowNetでの取り組み2014

- SDNの実現手段としてOpenFlow以外も取り入れはじめること
- 国内初！ASを超えるSDN
  - ShowNet内でOpenFlowも継続利用
  - ネットワークの各機能の仮想化(中村先生のパートでご紹介)
  - IXサービスへの適用の可能性



- SDNによるIXサービスの可能性
  - きめ細かなトラフィック制御  
従来のBGP Prefixに縛られないトラフィック制御
  - より柔軟なAS間接続  
様々なパス(VLAN, MPLS, VXLAN...)交換を実現
  - セキュリティ機能(防御・緩和)の提供  
ASへの攻撃トラフィック流入をIXで阻止



# まとめ

**世界初、国内初の取り組みを多数行い、実サービスでユースケースを実証**

- 2012
  - 新たな技術として検証しながら、サービスで使えることを探し探し実施
  - 来場者へ新技術を見せる
- 2013
  - SDNの特徴を活かしたユースケースとSpec Test
- 2014
  - さらなるユースケースの展開と実用レベルでのサービス展開

**OpenFlowはSDN実現方法のあくまで一つ  
Southbound APIだけでなく、Northbound APIまで使うと楽になる  
自動化、可視化の手段としてどこにどう使うかが重要**