INTEROP
TOKYO | 11 – 13 JUNE, 2014

show net
Scratch and Re-build the Internet

INTEROP Tokyo 2014 ShowNetにおけるSDN/NFV

INTEROP Tokyo 2014
ShowNet NOC Team
中村 遼

show net
Scratch and Re-build the Internet

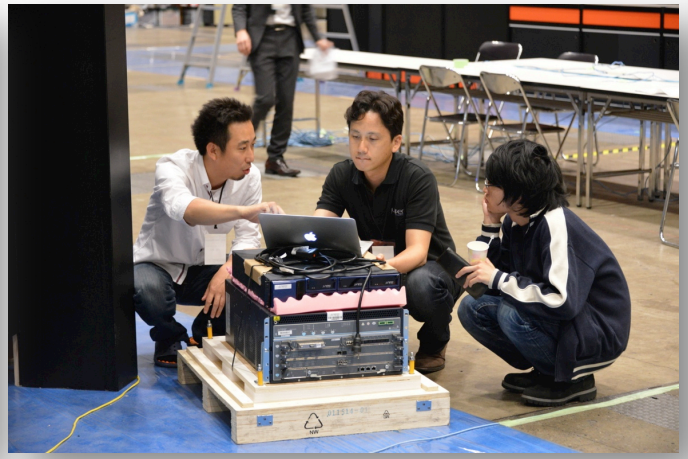
INTEROP®
TOKYO | 11 – 13 JUNE, 2014

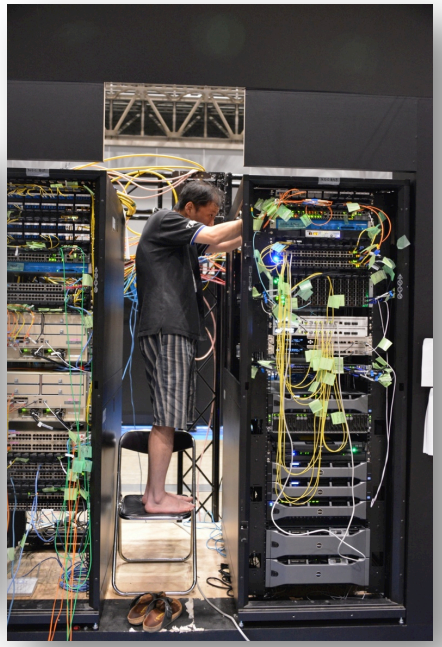
- **世界最大のネットワーク機器と技術の展示会**
  - 毎年6月に幕張メッセで開催
  - 来場者数約13万人
  - 参加企業、団体は526社

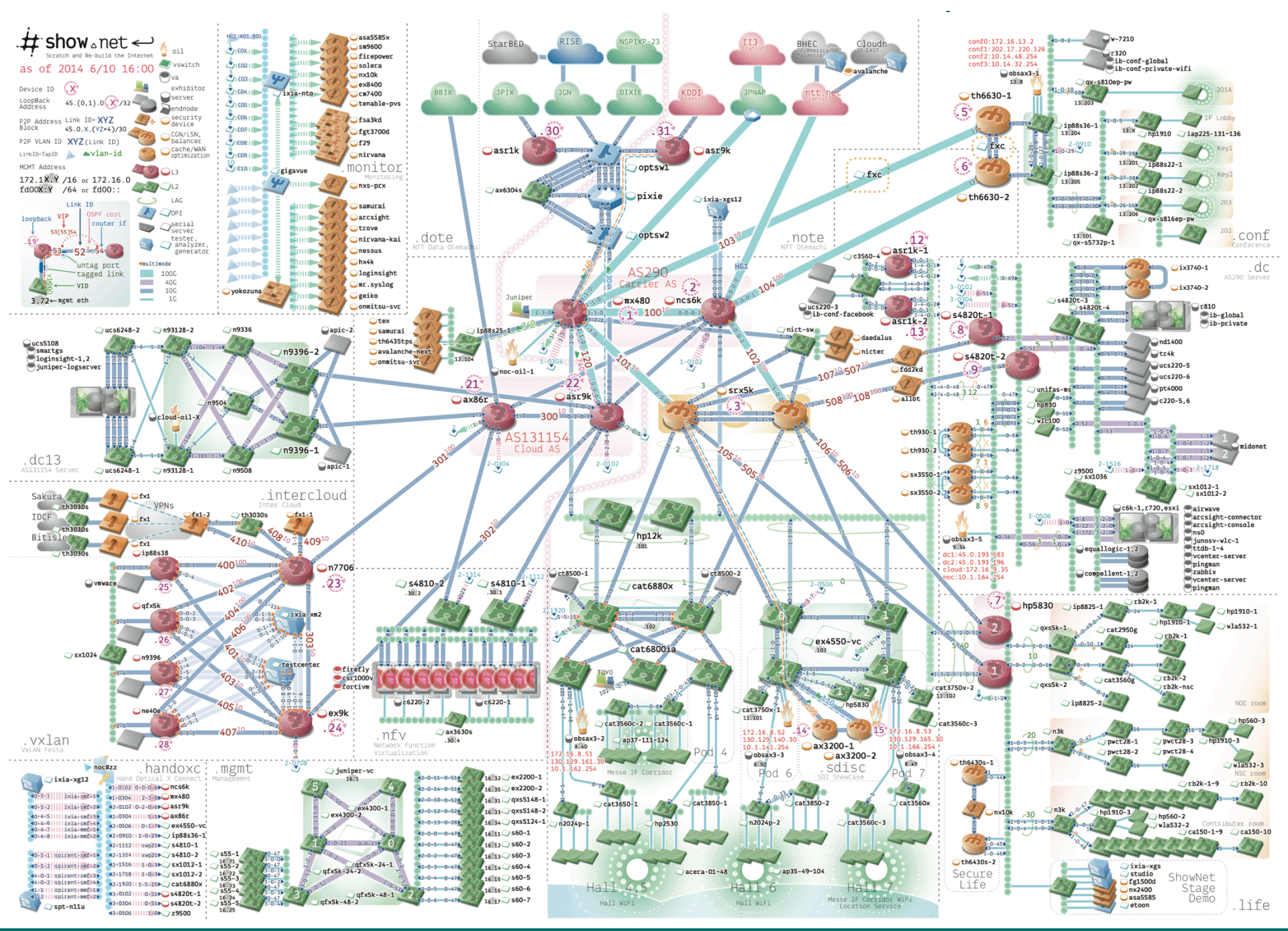
show net
Scratch and Re-build the Internet

show net
Scratch and Re-build the Internet

- **“I know it works because I saw it at INTEROP”**
  - INTEROPで構築される世界最大の
    デモンストレーションネットワーク
  - 最新の技術で10年先のインターネットを構築する
  - 様々な技術の相互接続性検証の場
  - 出展者や来場者へのネットワーク提供



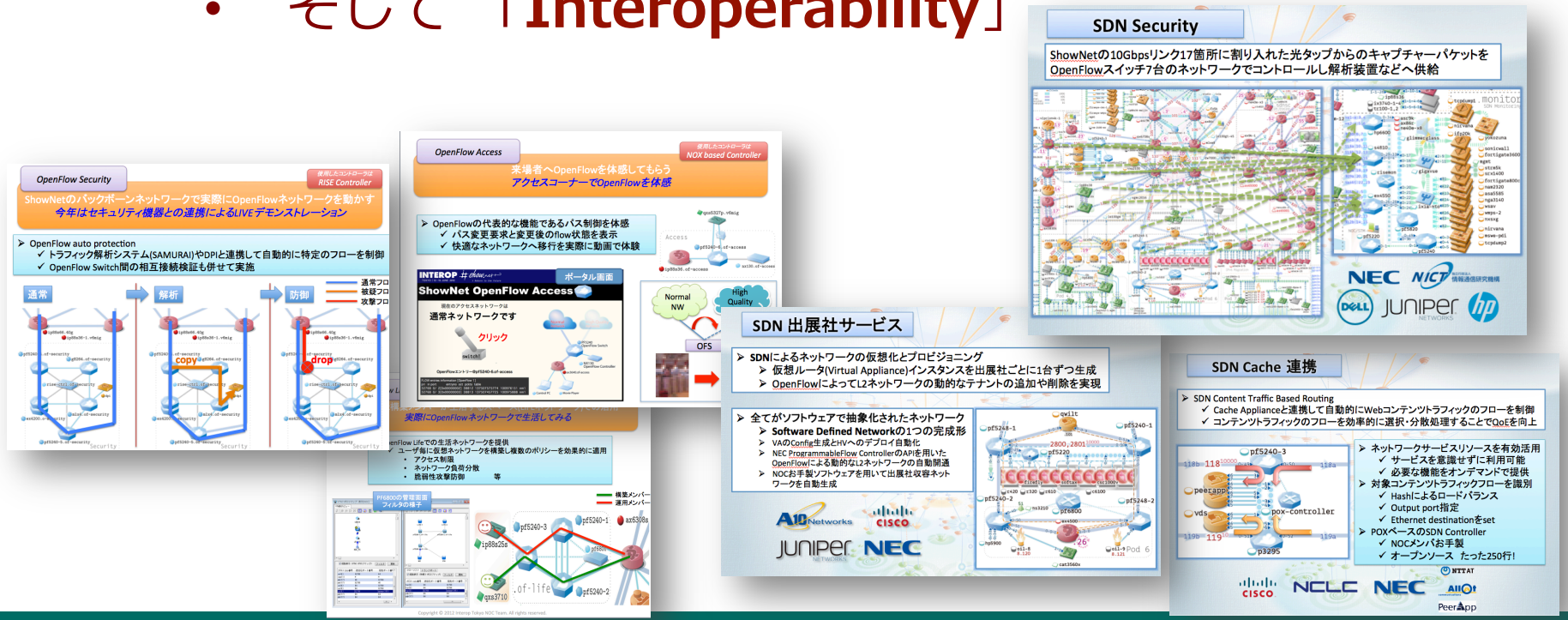


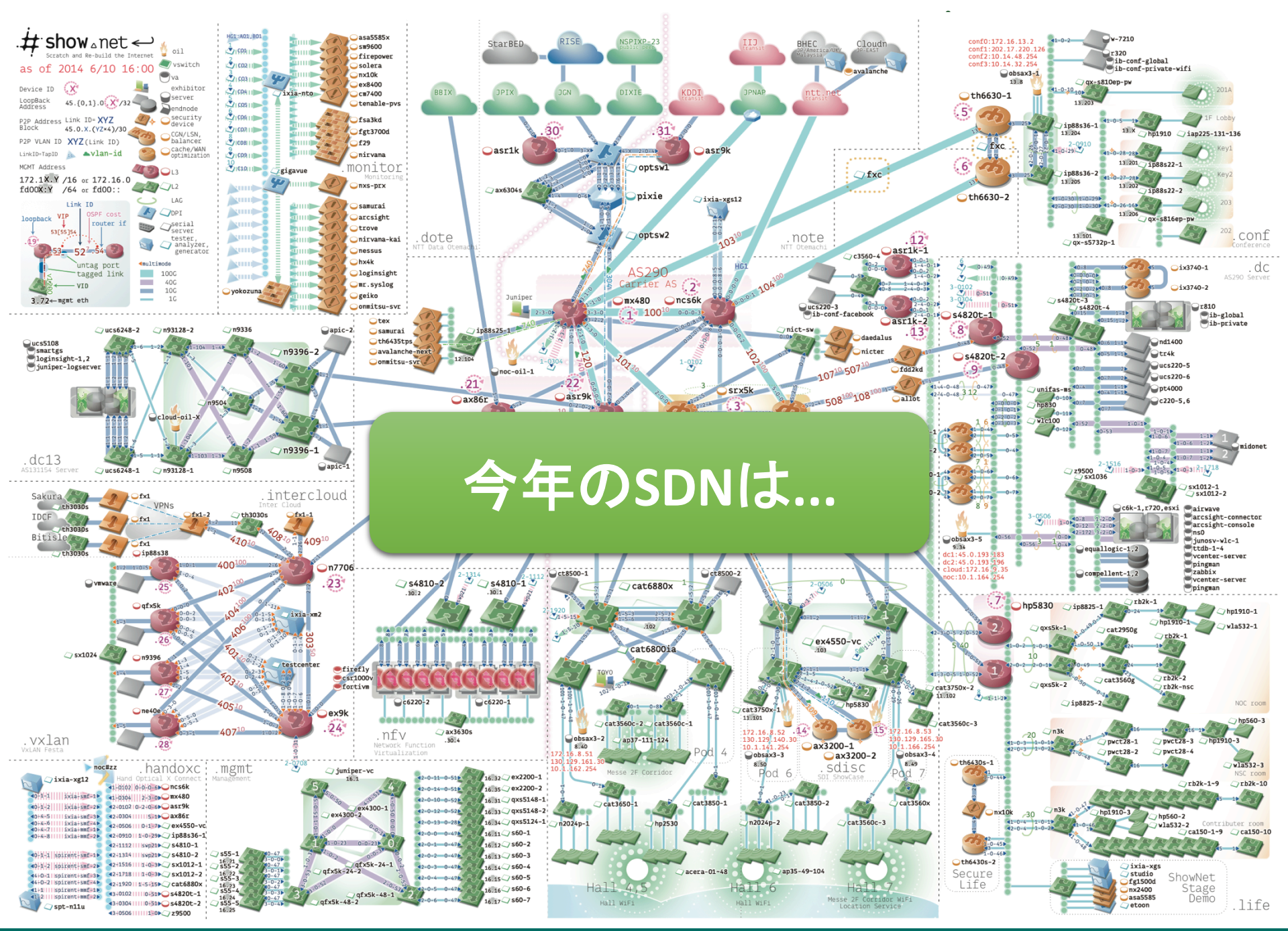

#show net
Scratch and Re-build the Internet
as of 2014 6/10 16:00
Device ID
LoopBack Address
P2P Address Block
P2P VLAN ID
MGMT Address
oil
vswitch
va
exhibitor server
endnode
security device
CGN/LSN, balancer
cache/WAN optimization
L3
L2
LAG
DPI
serial server
tester, analyzer, generator
multimode
100G
40G
10G
1G
.monitor
Monitoring
.dote
NTT Data Otemachi
.note
NTT Otemachi
.conf
Conference
.dc
AS290 Server
AS290
Carrier AS
AS131154
Cloud AS
.dc13
AS131154 Server
.intercloud
Inter Cloud
.vxlan
VxLAN Festa
.nfv
Network Function Virtualization
.handoxc
Hand Optical X Connect
.mgmt
Management
.sdisc
SDI ShowCase
.life
Pod 4
Pod 6
Pod 7
Hall 4,5
Hall 6
Hall 7
Secure Life
ShowNet Stage Demo
NOC room
Contributer room
Copyright © INTEROP TOKYO 2014 ShowNet NOC Team

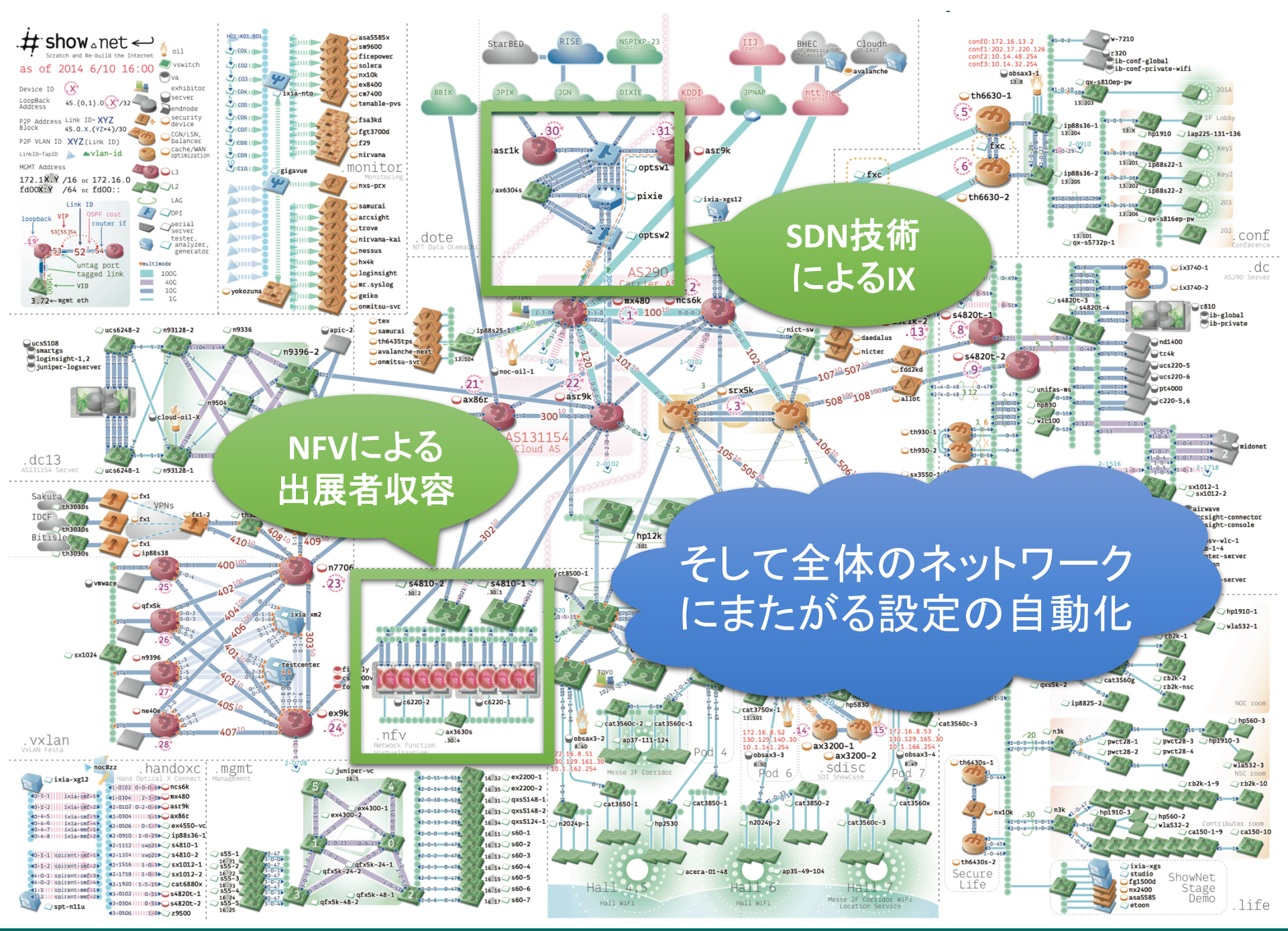
show net
Scratch and Re-build the Internet

ShowNetにおけるSDN

- **ShowNetは「生きた」ネットワーク**
  - 2012年からOpenFlowを始め様々な検証を実施
  - ShowNetでは**動くSDN**が求められる
  - そして「**Interoperability**」







INTEROP
TOKYO | 11 – 13 JUNE, 2014

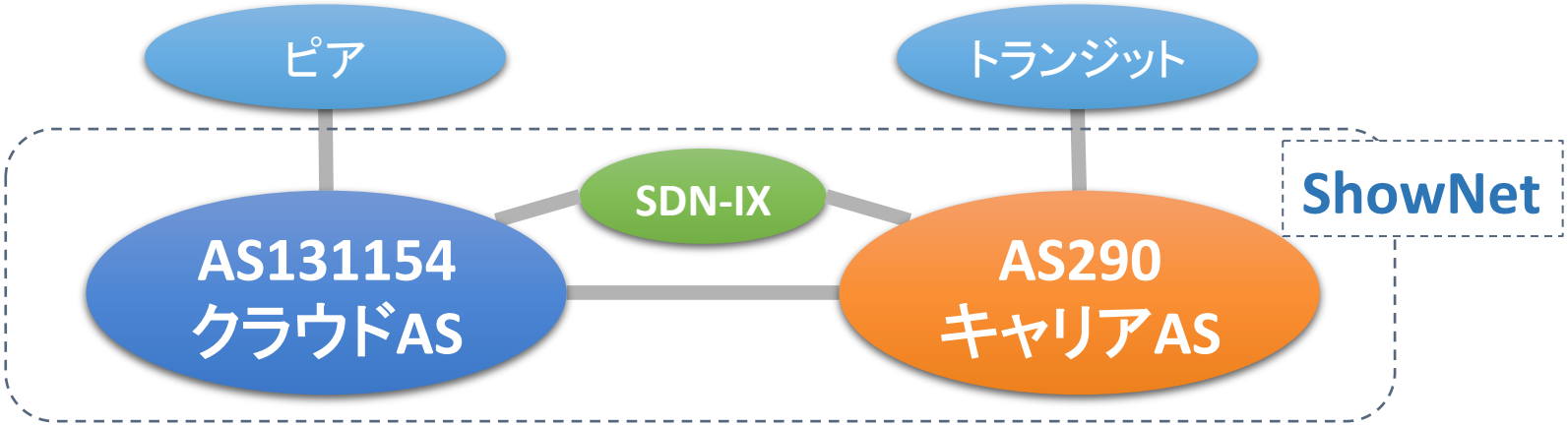
show net
Scratch and Re-build the Internet

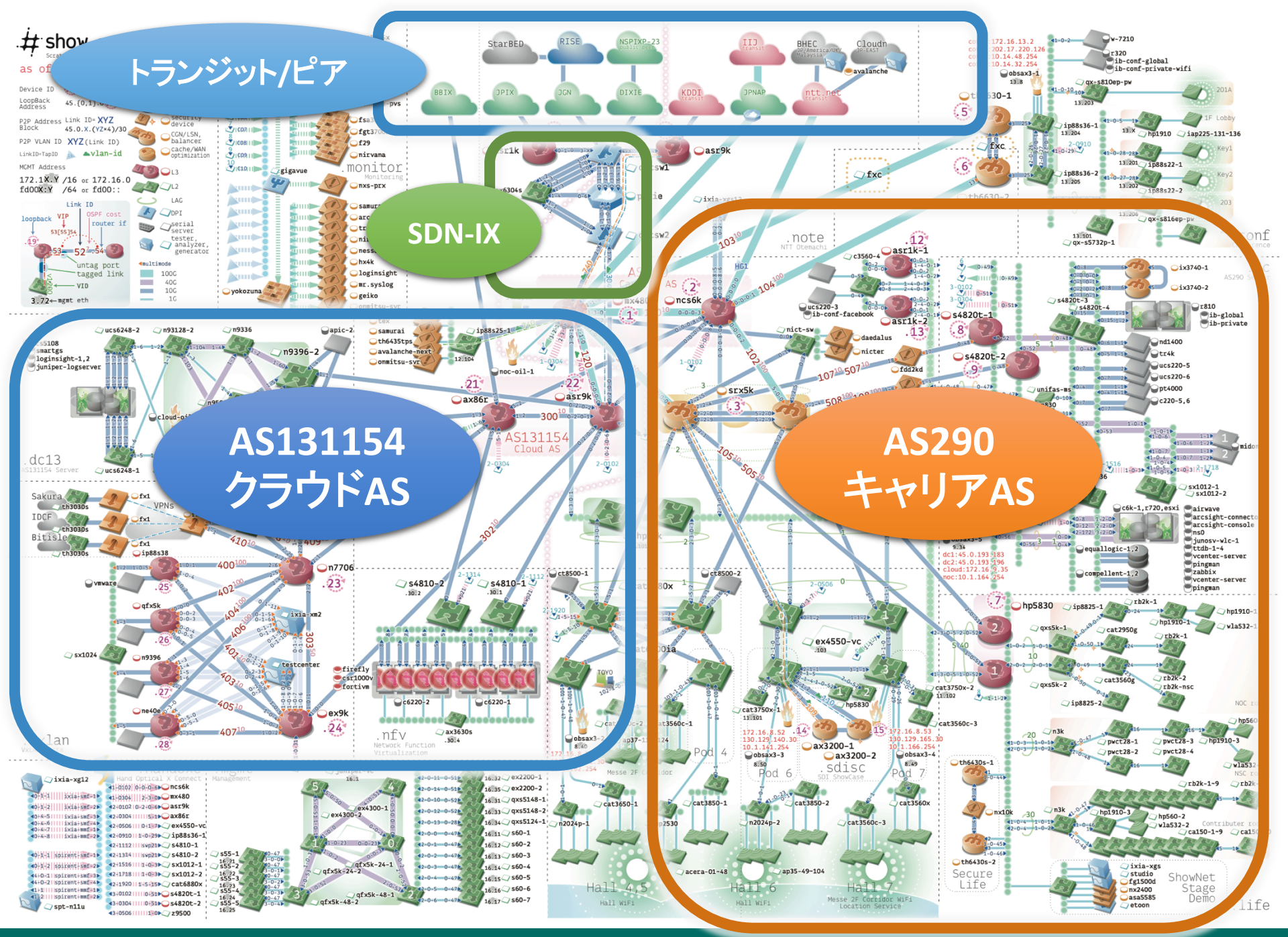
ShowNet 2014
バックボーン/SDNデザイン

show net
Scratch and Re-build the Internet

ShowNetにおける2つのAS

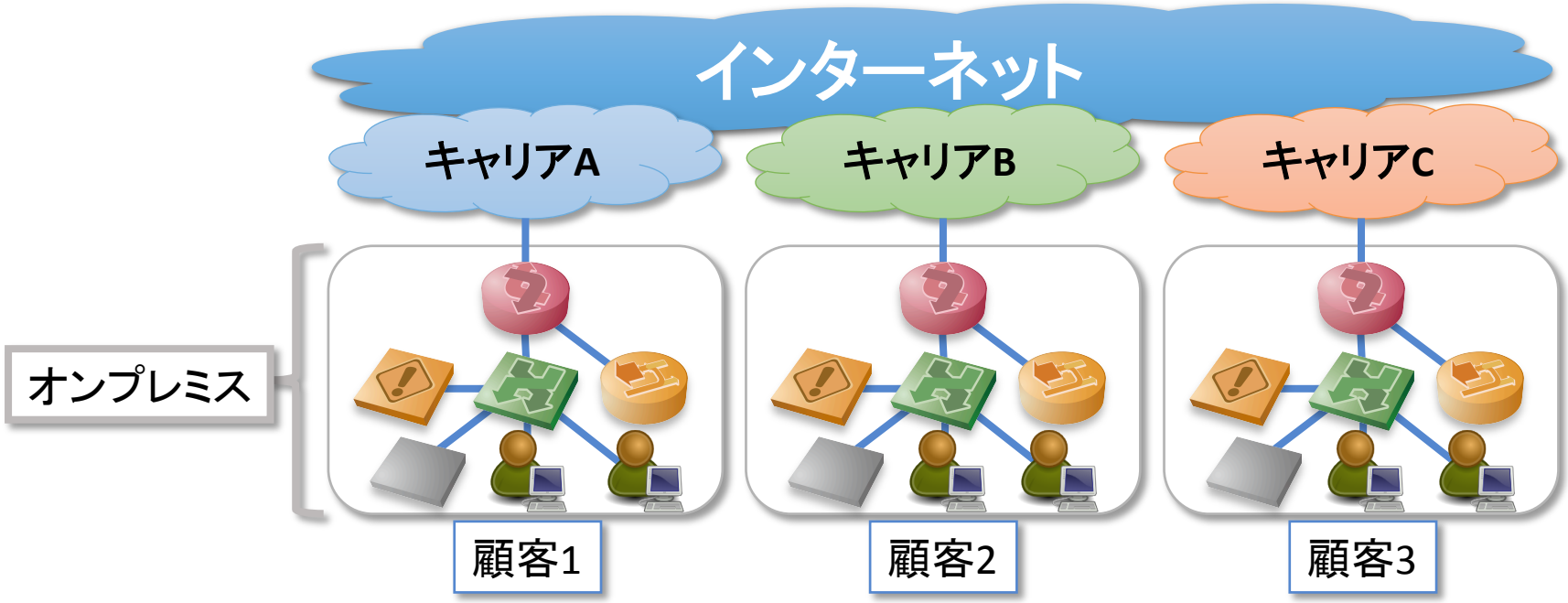
- **さまざまサービス形態とネットワークデザイン**
  - ISP、CSP、クラウド事業者など様々なサービス形態がある
  - サービス応じてネットワークの構成は大きく異なる
- **2014年のShowNetは2つのASから構築**
  - 「AS290 キャリアAS」バックボーン技術や出展者収容
  - 「AS131154 クラウドAS」最新のDCやクラウド技術の実験




トランジット/ピア
StarBED
RISE
NSPIXP-23
IIJ
BHEC
Cloudn
avalanche
BBIX
JPIX
JGN
DIXIE
KDDI
JPNAP
ntt.net
SDN-IX
AS131154
クラウドAS
AS131154
Cloud AS
AS290
キャリアAS
monitor
.note
.dc13
.nfv
.sdisc
Pod 4
Pod 6
Pod 7
Hall 4,5
Hall 6
Hall 7
Secure Life
ShowNet Stage Demo
Copyright © INTEROP TOKYO 2014 ShowNet NOC Team

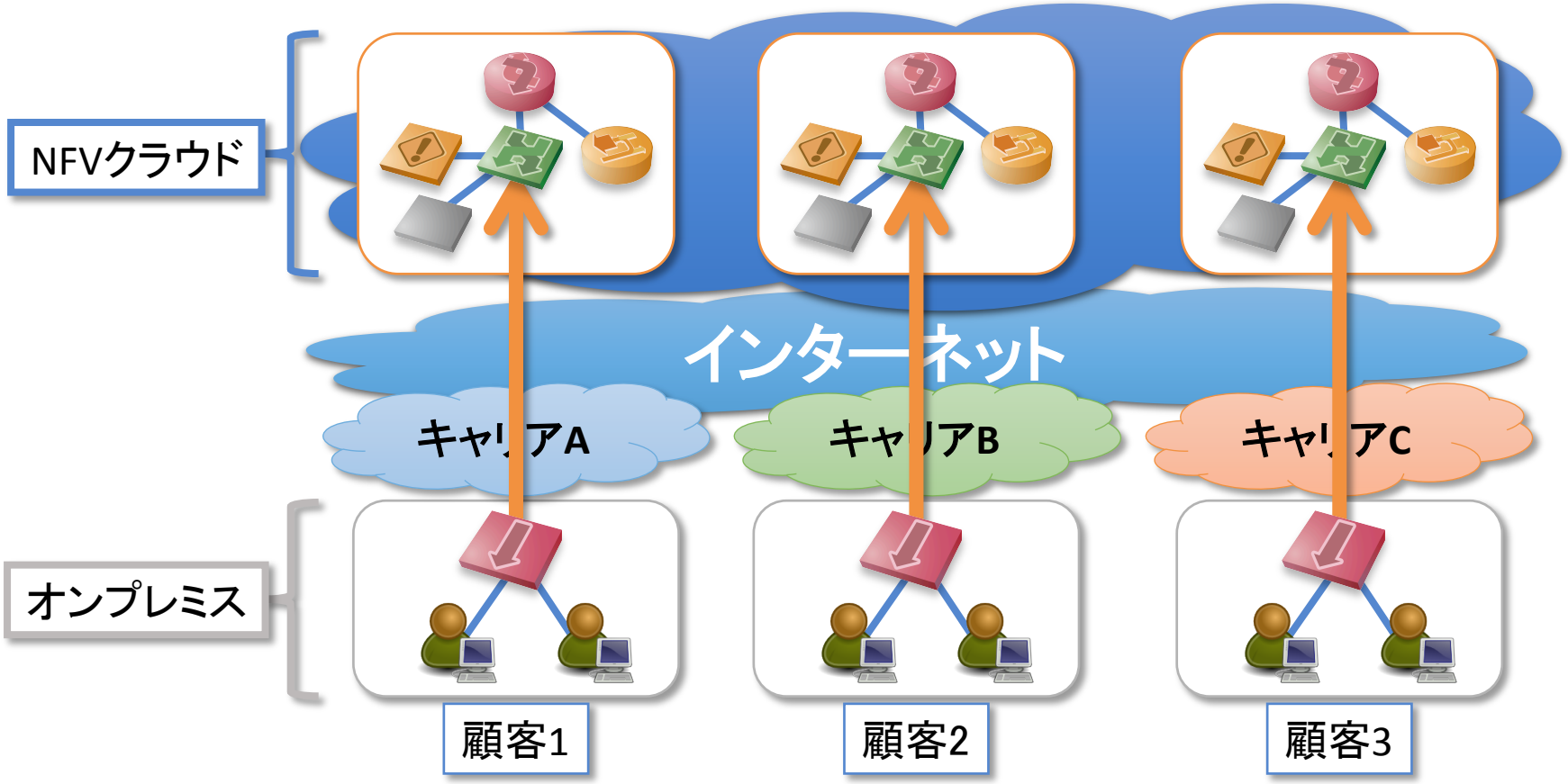
現在のネットワークの構成

- **オンプレミスでさまざまな機器を運用**
  - サーバ資源は仮想化技術によってクラウドへ
  - ネットワーク機能は自分たちの手で用意
    - 上流接続用ルータ、Firewall、IPS/IDS、、



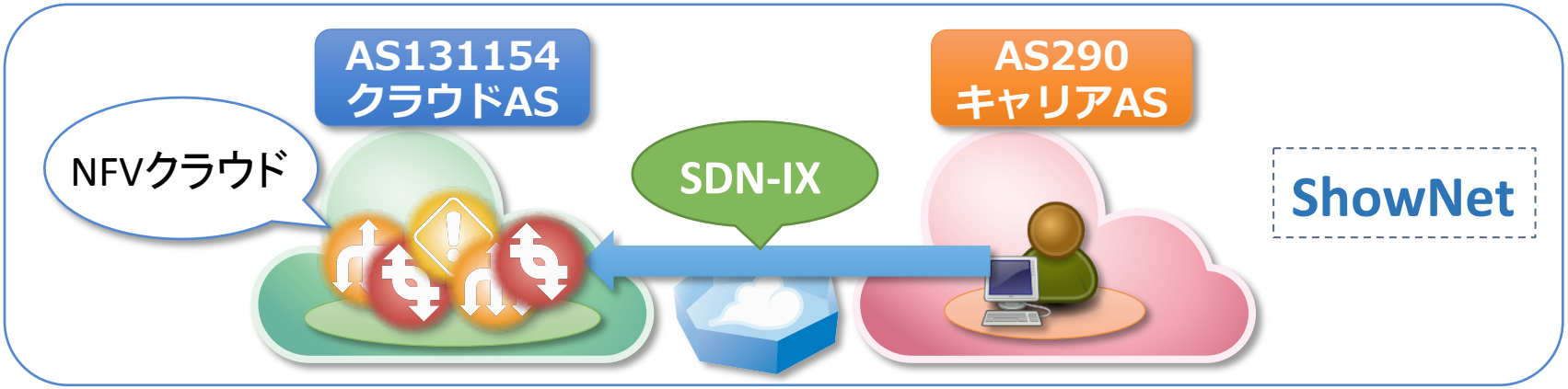
ネットワーク機能のクラウド化

- ネットワークの機能も仮想化してクラウドへ



ASを越えるSoftware Defined Network

- **「必要な機能をクラウドから受け取る」**
  - 出展者(顧客)は
    - キャリアASから接続性をうけとる
    - クラウドASから必要な”ネットワークの機能”をうけとる
  - **NFVは”ネットワークの機能”**を実現
  - **SDNは”ユーザごとのネットワーク自動化”**を実現



INTEROP
TOKYO | 11 – 13 JUNE, 2014

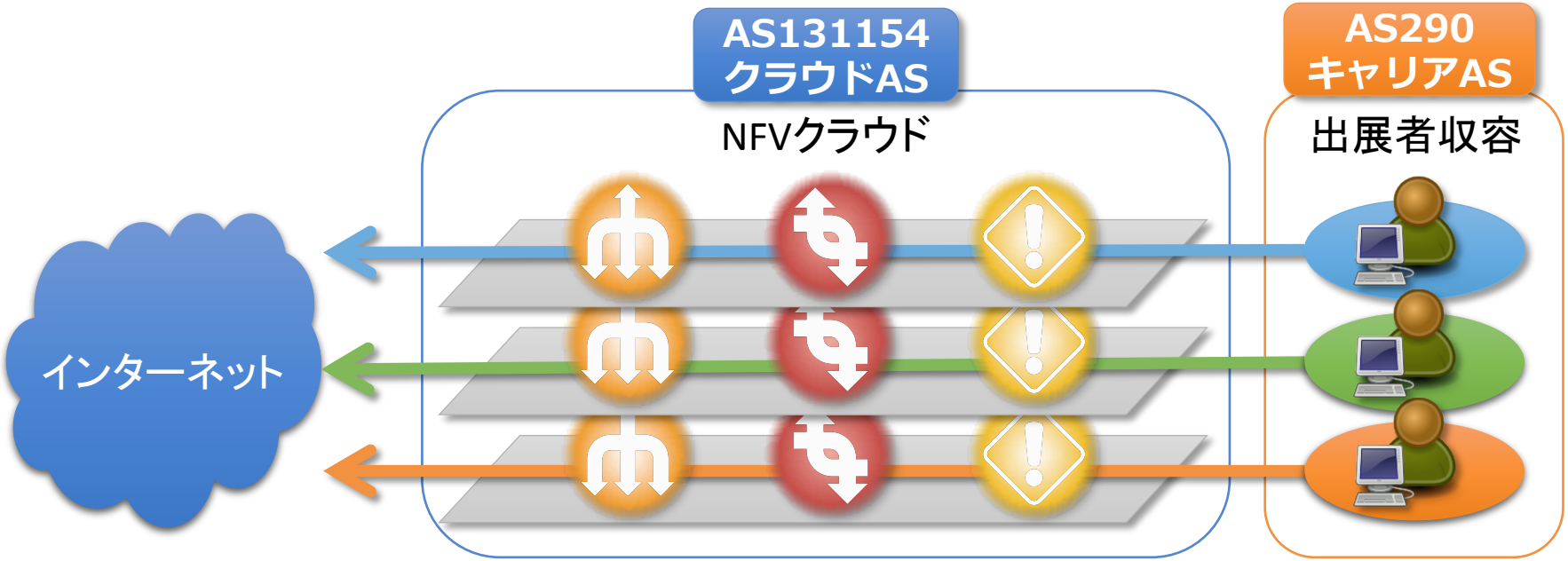
show net
Scratch and Re-build the Internet

Network Function Virtualization

show net
Scratch and Re-build the Internet

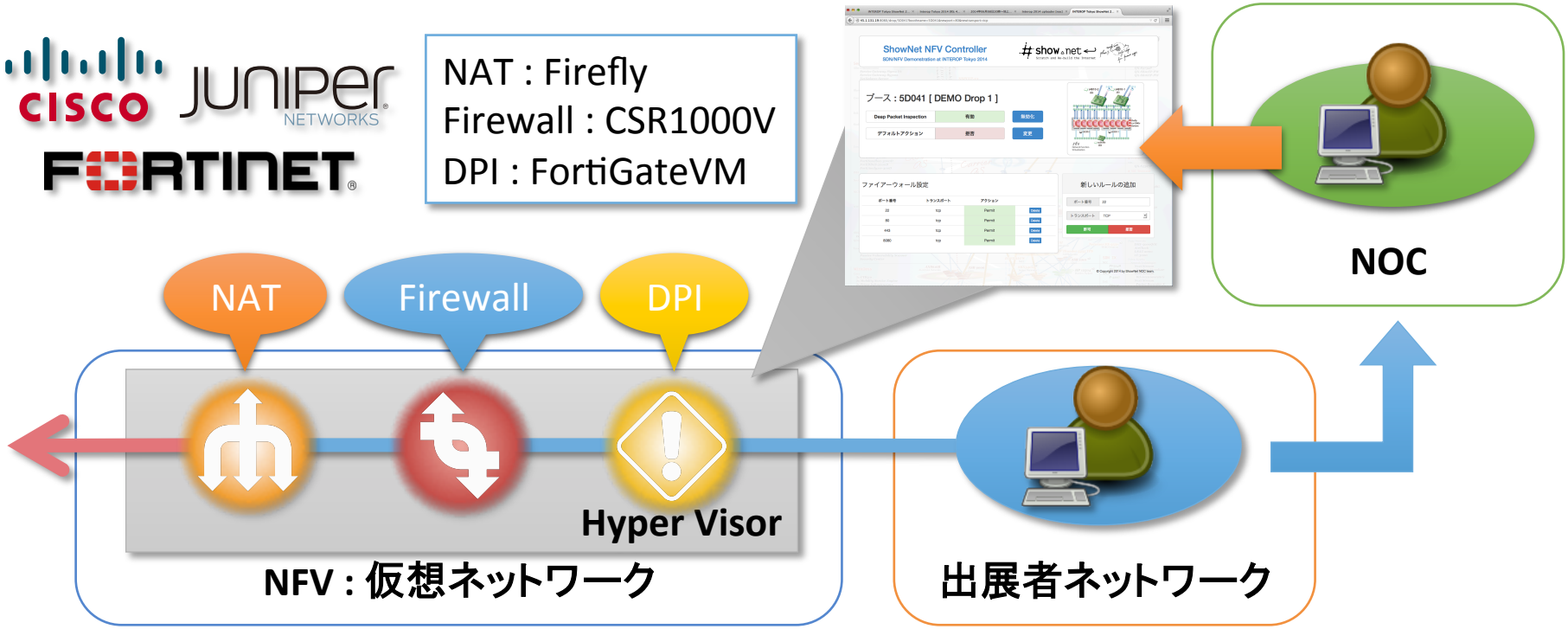
ShowNet 2014における Network Function Virtualizationの概要

- **AS131154：クラウドASにNFVクラウドを構築**
  - 出展者ごとに仮想ネットワークを自動的に構築
  - 要望にあわせた柔軟なネットワークの変更
- **AS290からユーザのネットワークを接続**



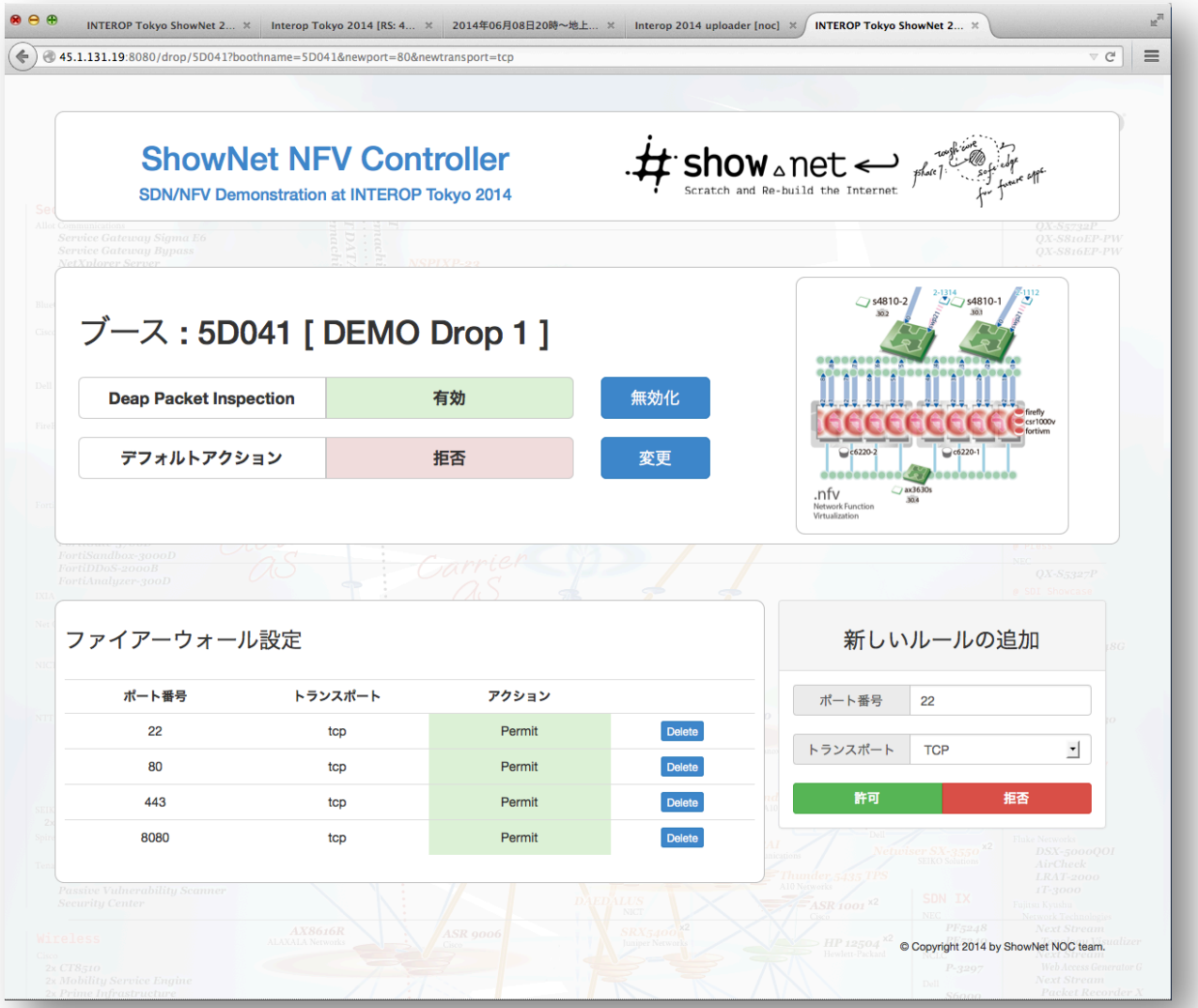
1出展者1仮想ネットワーク

- 1つのVirtual Network Function = “ネットワークの機能”は、1つのVirtual Appliance(VA)によって実現される
- 仮想ネットワークはNAT, Firewall, DPIの3種類のVAによって構築
- 各仮想ネットワークの設定はWeb画面からオンデマンドに可能



show net
Scratch and Re-build the Internet

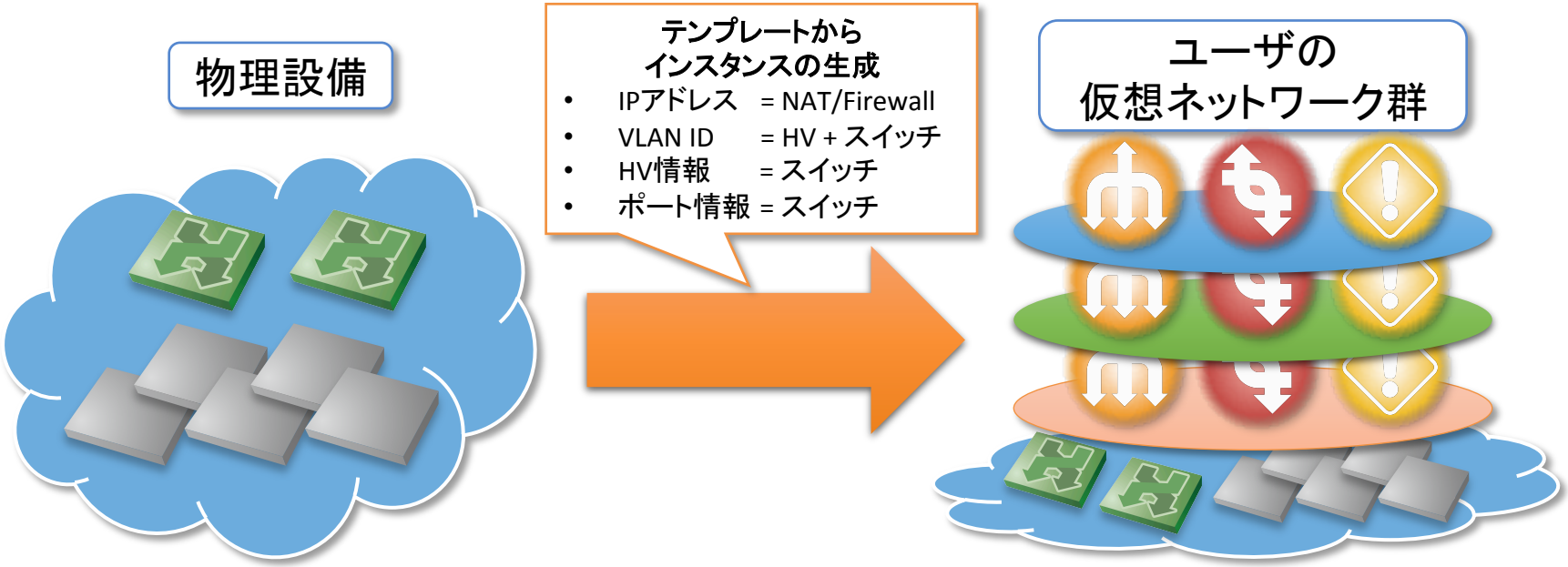
ShowNet NFV Control Panel



show net
Scratch and Re-build the Internet

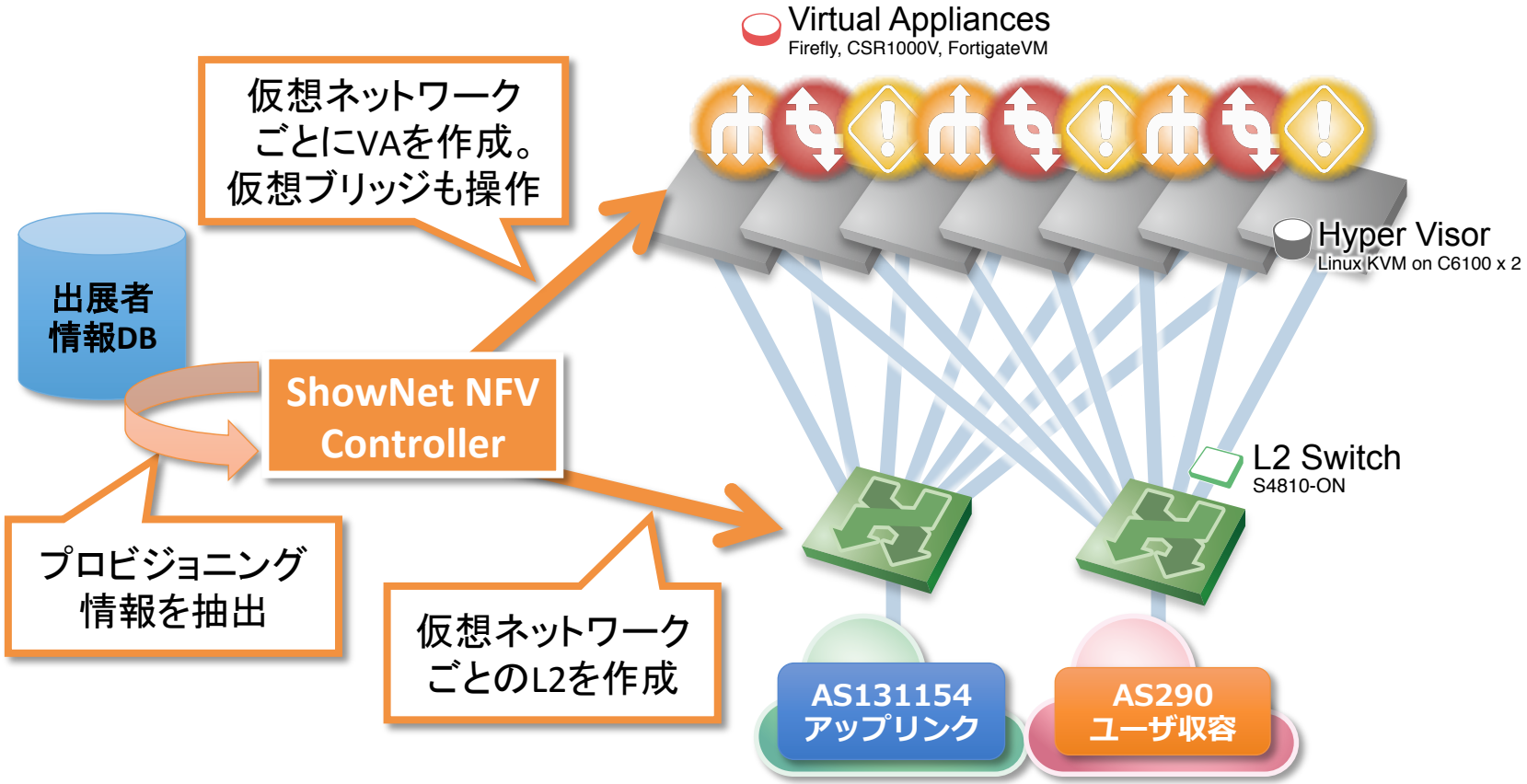
仮想ネットワークの構築

- **ネットワークのテンプレート化と生成**
  1. 仮想ネットワークのテンプレートを用意
  2. 変数化されたユーザごとの情報を埋め込んで仮想ネットワークを生成

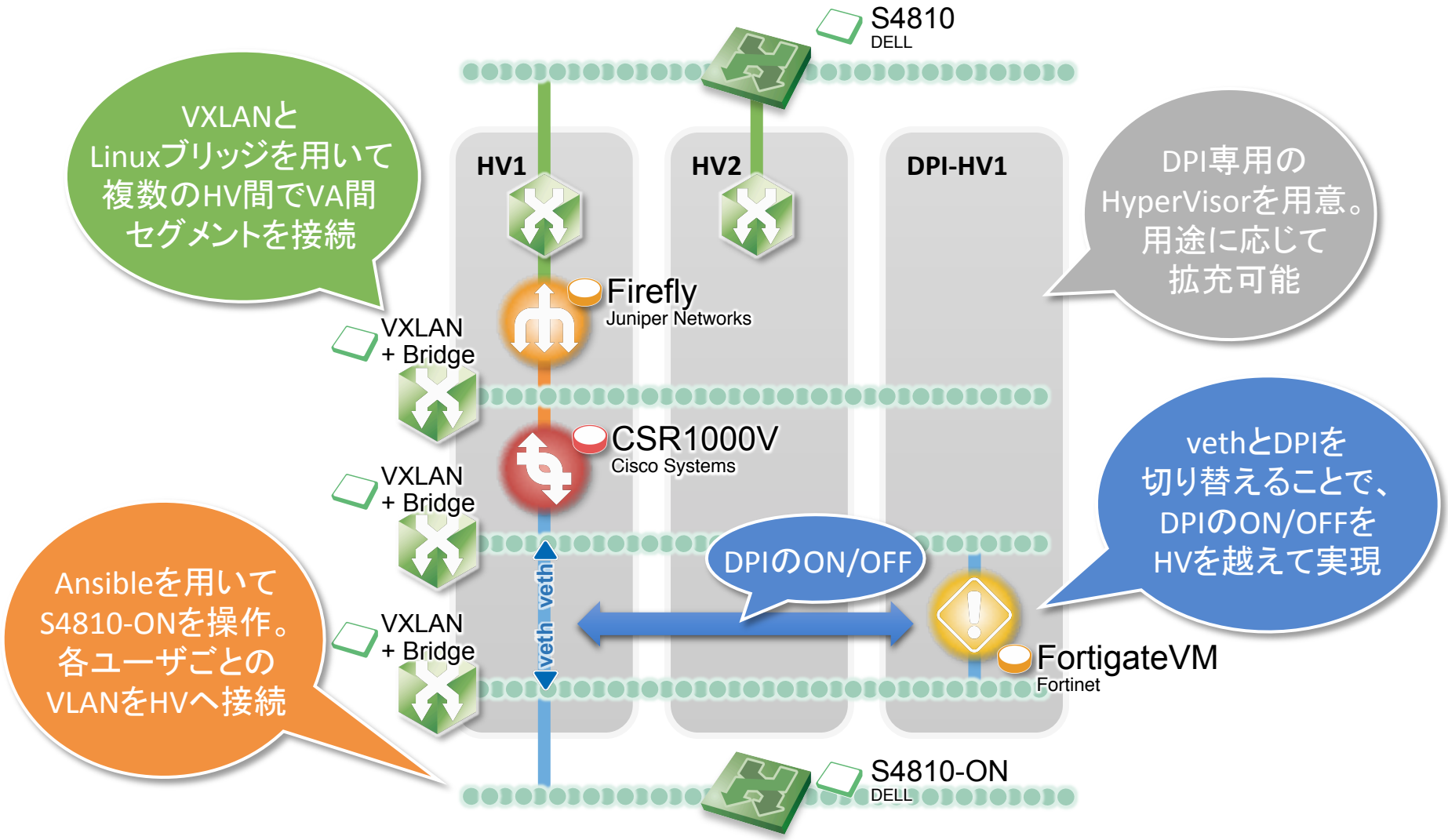


動作概要

- **コントローラから仮想ネットワークをデプロイ**
  - 2013年のSDN@ShowNetと同様の手法



詳解:1出展者のための1仮想ネットワーク



やってみて解ったこと

- **仮想ネットワークとプロビジョニングは◎**
  - 2013年のShowNetで得たノウハウもありました
    - 今年はKVMとLinux Bridge、昨年はVMwareとOpenFlow
  - 実質30出展者の構築に4,50分程度
- **サーバ運用の知識と経験をネットワーク運用に**
  - 仮想化は、汎用サーバと切っても切り離せない
  - サーバ運用で溜めた知識や経験を、仮想ネットワークの構築と運用に大きく役立てることができる
  - プログラミング/スクリプティングしよう！
- **性能面にはまだ課題も**
  - IXIAさんの協力を得て仮想ネットワークの性能を計測
  - Linuxのソフトウェアパケット転送のボトルネック
  - Intel DPDKなど、今後の高速化技術に期待

INTEROP
TOKYO | 11 – 13 JUNE, 2014

#show-net
Scratch and Re-build the Internet

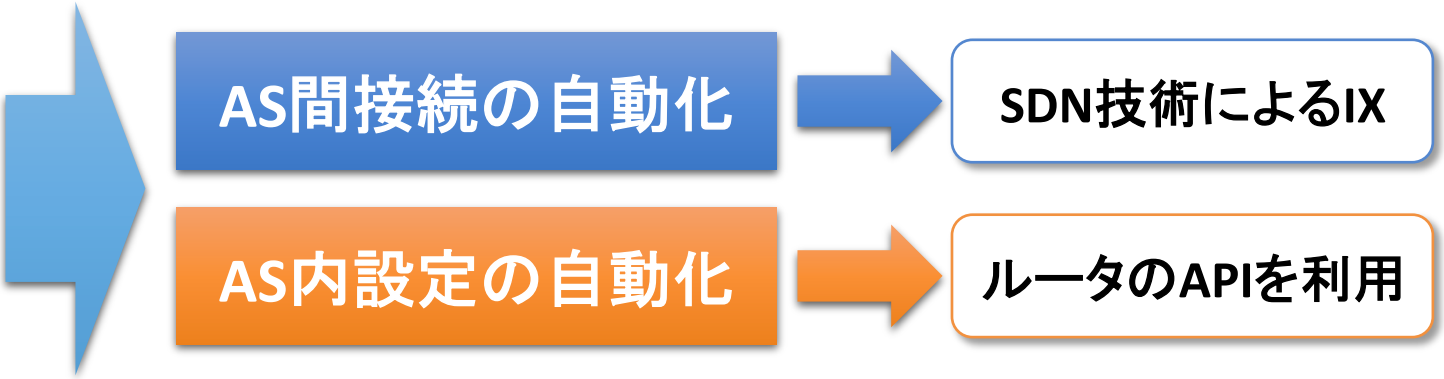
SDNによる
ASを越えた接続の自動化

show net
Scratch and Re-build the Internet

ASを越えてネットワークをつなぐには

- **クラウドAS上のNFV、キャリアAS上のユーザ**
  - “ネットワークの機能”はクラウド上に実現
  - Firewall、DPIなどの機能を選択的に利用可能

キャリアASからクラウドASにあるNFVまで、
どうやってユーザのネットワークを接続する。。。？

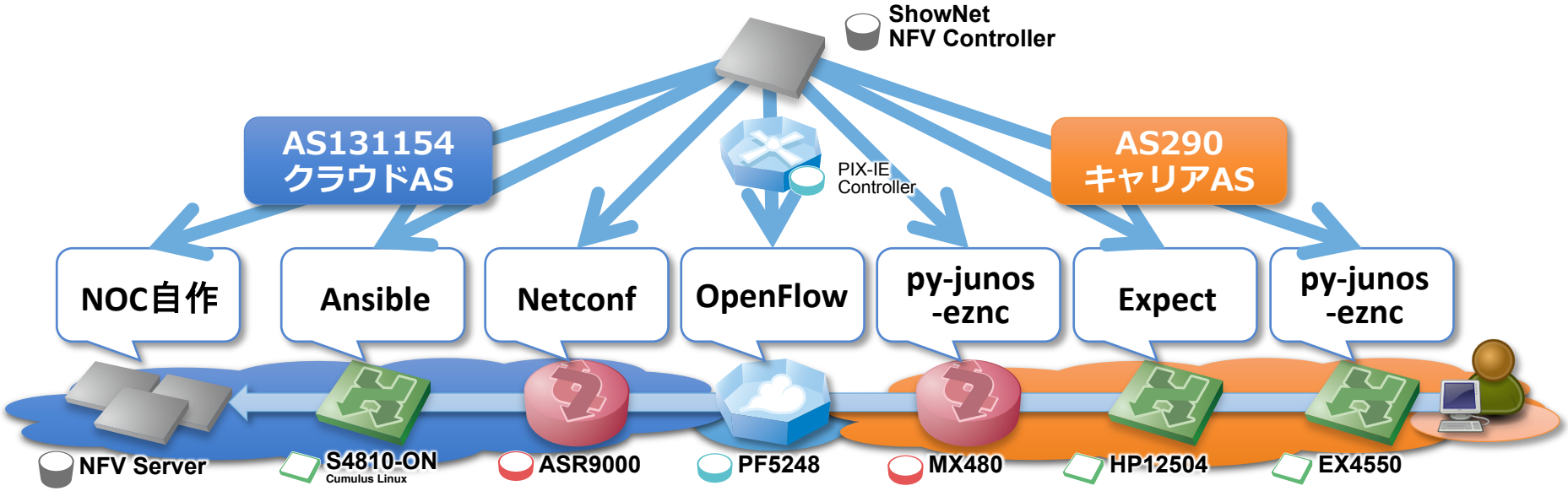


show net
Scratch and Re-build the Internet

ASを越えたネットワーク接続の自動化

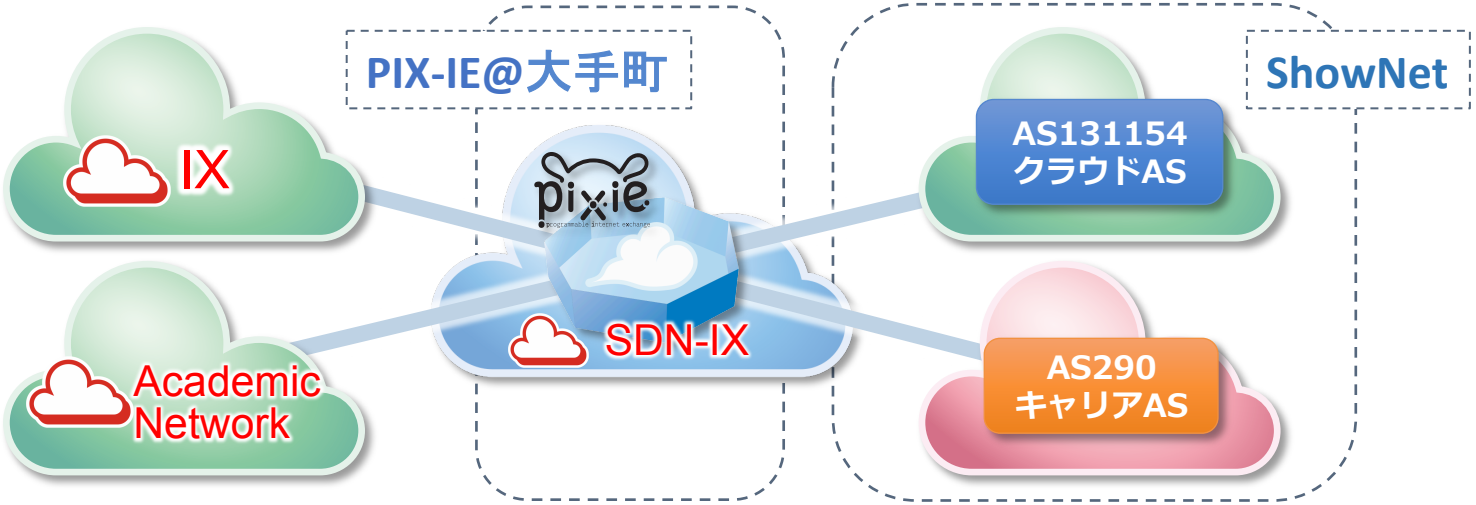
- **AS間ネットワークの自動化**
  - **PIX-IE**：VLAN接続のための APIを持つInternet eXchange
- **AS内ネットワークの自動化**
  - 各機器の持つ様々なAPIを利用

- 様々なSDN技術を活用し、ネットワークをデプロイ
- ゼロオペレーションで クラウドASのNFVへ接続



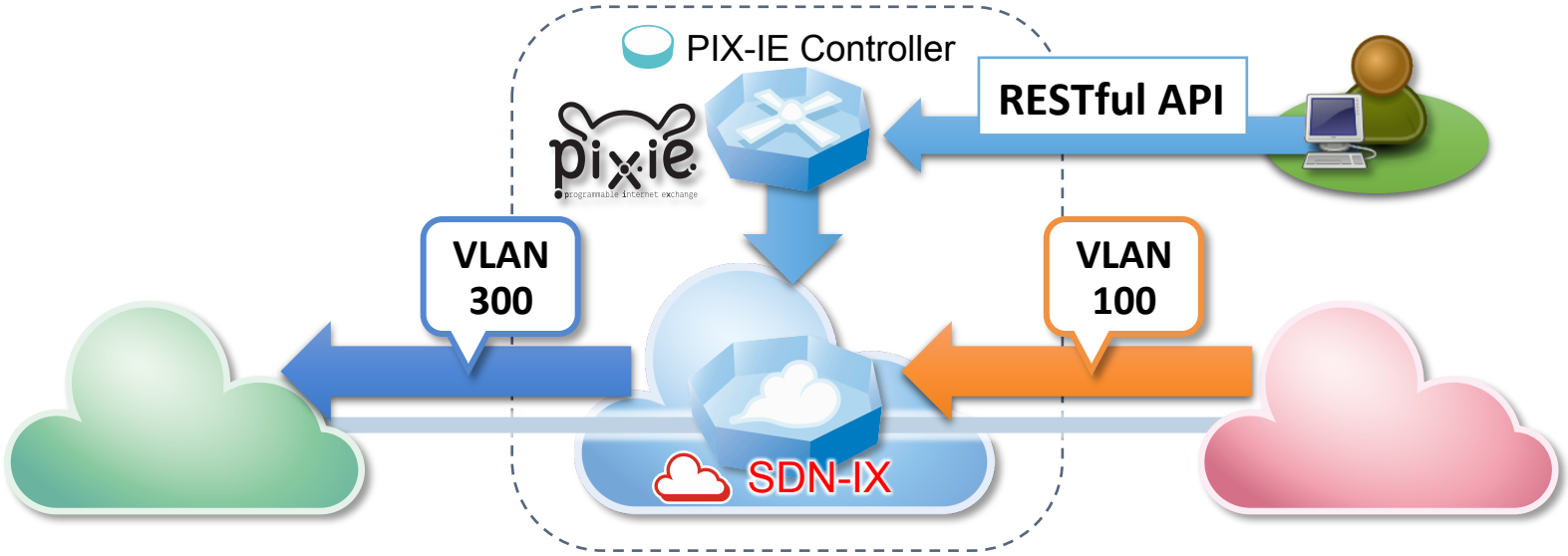
AS間接続の自動化：SDN-IX

- **PIX-IE: Programmable IX in EDO**
  - 学術組織(WIDE, NECOMA project)からのコントリビューション
  - OpenFlowによって構成されたInternet eXchange
  - 複数AS間でのVLAN接続機能を提供



ShowNetにおけるPIX-IEの構成

- **PIX-IE Controller**
  - PIX-IEに接続するAS間でVLAN IDを変換して接続
    - ASごとにVLAN ID空間を分離
  - RESTful APIによるVLAN接続作成の自動化
    - 接続する各ASが接続リクエストをコントローラに送信



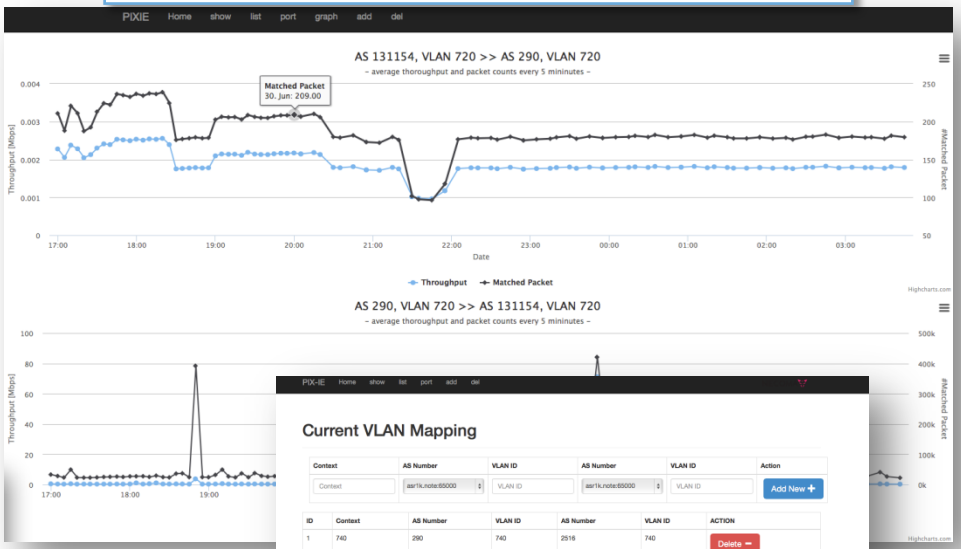
show net
Scratch and Re-build the Internet

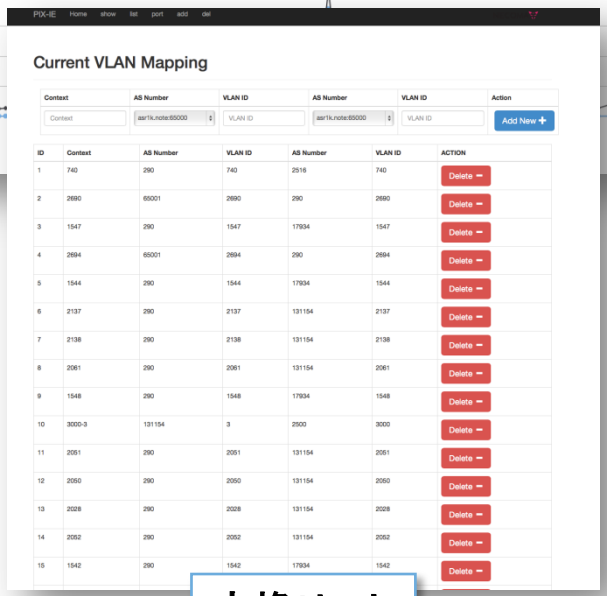
大手町に設置した機材

show net
Scratch and Re-build the Internet

SDN-IX WebUI

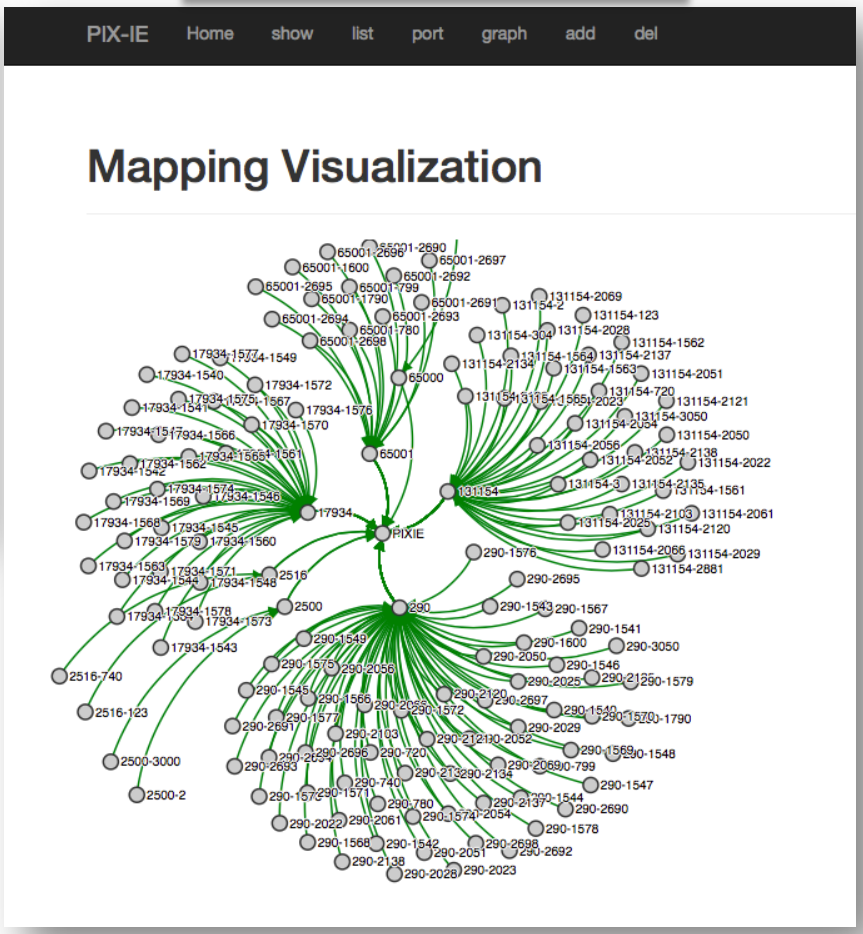
各変換フローのスループット/パケット量





変換リスト

AS間のVLAN変換トポロジ

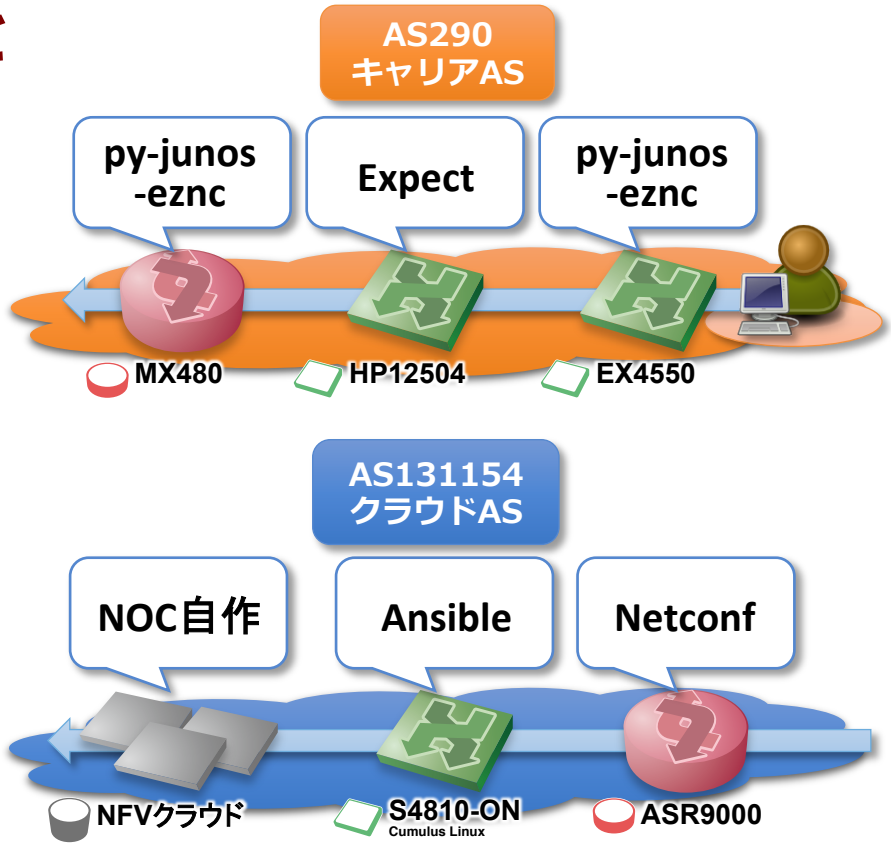


show net
Scratch and Re-build the Internet

AS内ネットワーク設定の自動化

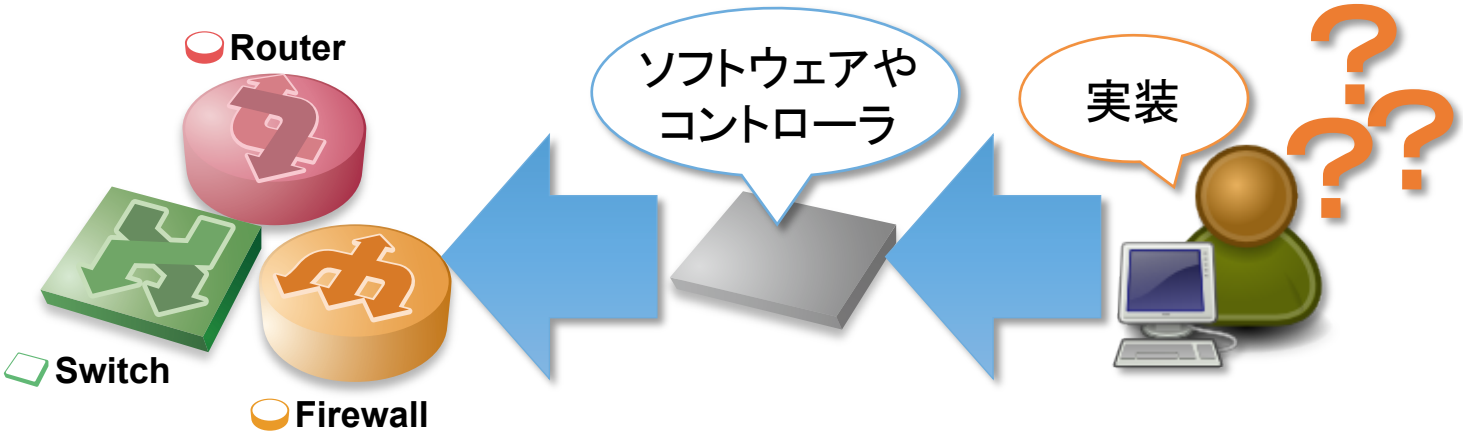
- **AS間接続はSDN-IXを用いて自動化を実現**
- **AS内はSDNで自動化**
  - ユーザごとのVLANを1つ1つ設定するのは現実的でない(OPEX)
  - しかし、全ての機器を突然OpenFlow機器に置き換えるのは難しい

機器に搭載されているさまざまなAPIを利用



ネットワーク運用自動化の難しさ

- **ソフトウェア制御で設定の変更を自動化**
- **ベンダーや製品、バージョンごとに異なるAPI**
  - 実際の現場ではさまざま機器を利用している
  - 全ての機器を網羅するAPIは現状では存在しない
- **エラーハンドリングの難しさ**
  - **Debuaggability**の欠如



show net
Scratch and Re-build the Internet

ネットワーク機器制御のためのAPI

- **SouthBoundはOpenFlowだけじゃない！**
  - 古今東西、さまざまな機器制御技術がある
  - 長年ネットワークオペレータに愛されてきた技術から、最新の自動化ツールまで幅広く検証

機器名	API/ソフトウェア
Juniper EX4550	py-junos-eznc
HP HP12504	Expect
Juniper MX480	py-junos-eznc
PIX-IE : NEC PF5248	OpenFlow
Cisco ASR9000	Netconf
DELL S4810-ON	Ansible

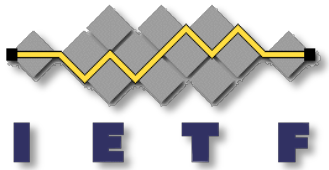
Expect

- **古くからあるUNIXコマンド**
  - Configurationを知っていれば容易に実装可能
- **Programmabilityの欠如**
  - 結局は簡易な
    文字列処理の連続
  - 条件分岐は可能だが
    柔軟性不足
  - エラーハンドリング
    - ほぼ不可能
    - Timeoutに頼るしかない

```
#!/bin/sh
#
#

host=$1
conf=$2
user="username"
pass="password"

web=10.11.194.248

if [ ! "$conf" ]; then
        echo "update-vsrx.sh [HOST] [CONFIGNAME]"
        exit 1
fi

expect -c "
set timeout 5
spawn telnet $host

expect login: ; send \"$user\n\"
expect Password: ; send \"$pass\n\"
expect \"*\>\" ; send \"configure\n\"
expect \"*#\" ; send \"load override http://$web/$conf\n\"
expect \"*#\" ; send \"commit\n\"
expect \"commit complete\" ; send \"\n\"
expect \"*#\" ; send \"exit\n\"
expect \"*\>\" ; send \"exit\n\"

"
```

NETCONF

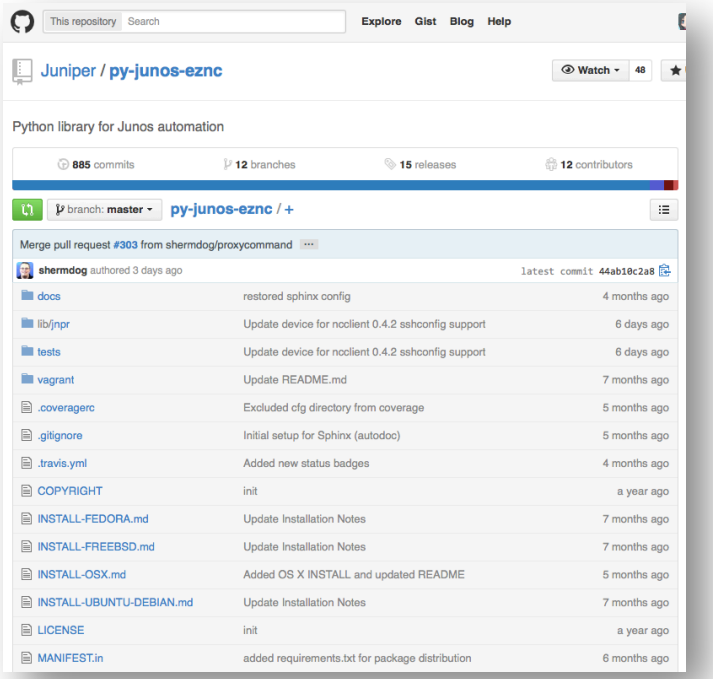
- **標準化された技術：RFC 6241**
  - XMLによるConfigの投入や状態の取得
  - トランスポートと、CommitやValidateなど、汎用的な”操作”が標準で規定されている
  - エラーハンドリングが可能



- **ベンダーごとの差異**
  - 投入するXML自体は、ベンダーや機器ごとに大きく異なる(YANGデータモデル)
  - トランスポートにもベンダーごとにクセがある
  - 機器によってサポートされた処理のみ

py-junos-eznc

- **JuniperのNETCONFラッパーライブラリ**
  - JUNOSを外部から制御するためのPythonライブラリ
  - 実際の機器との通信はNETCONFで行う
  - しかし、ユーザはNETCONFを意識する必要がない
  - エラーハンドリングも容易
- **専用ライブラリ**
  - JUNOSのためのライブラリ
  - モジュール化
  - ネットワーク機器の制御に特化したさまざまな機能



実例：py-junos-eznc

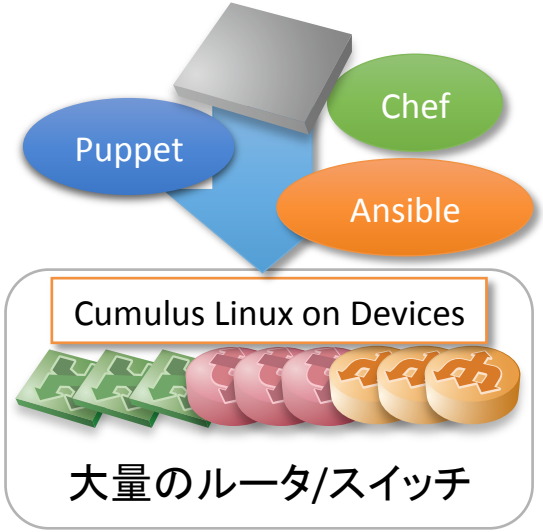
- テンプレートからVLAN設定を生成、投入

```
from jnpr.junos import Device
from jnpr.junos.utils.config import Config

dev = Device (host = hostname, user = username, password = password)

dev.open ()
cu = Config (dev)
template_vars = { 'intf1' : intf1, 'intf2' : intf2, 'vlan_id' : vlan }
cu.load (template_path = template, template_vars = template_vars)

res = cu.commit ()
if res :
    print res
    print "commit sucess"
else :
    print "commit failed"

dev.close ()
```

show net
Scratch and Re-build the Internet

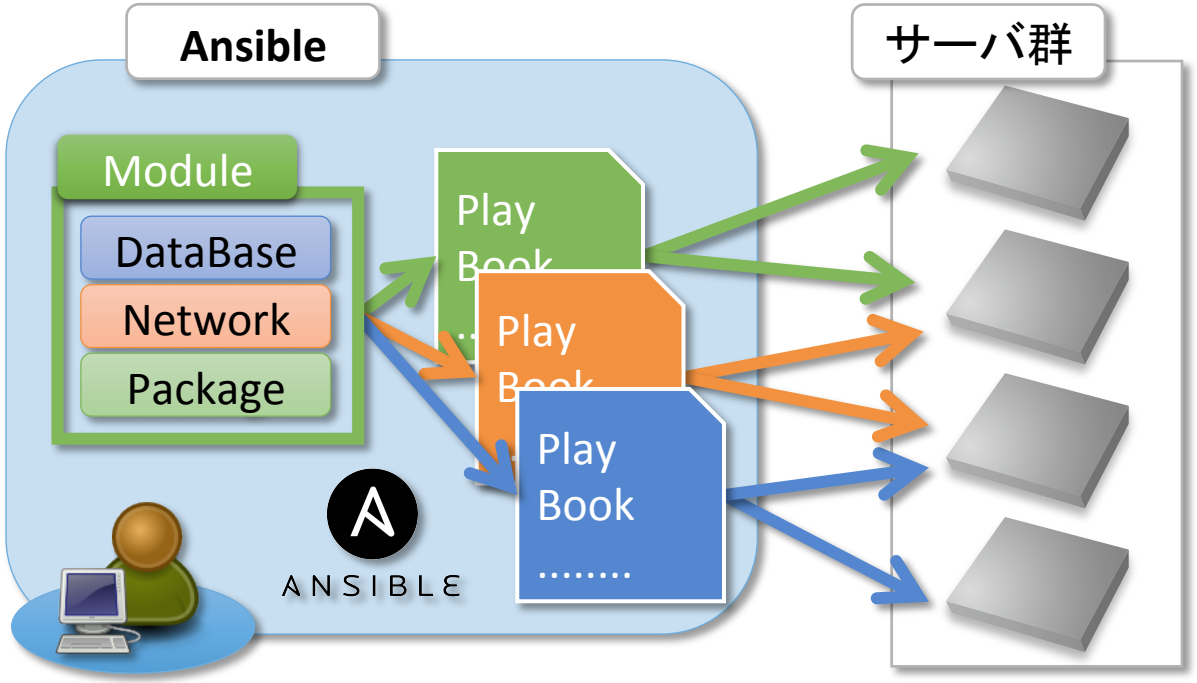
Cumulus Linux + Ansible

- **サーバ運用のノウハウをネットワーク機器へ**
  - Cumulus Linuxが動作するDELL S4810-ONを、サーバ構築自動化ツールであるAnsibleを用いて設定
  - Programmability、Debuggabilityはとても柔軟
- **新しい考え方でのソフトウェアによる機器制御**
  - write memoryのようにstateを保存することはできない
  - 今までとは全く違う考え方でネットワークを構築する必要がある



Ansibleによる設定の自動化

- **オープンソースなサーバ設定自動化ツール**
  - 様々な操作がモジュールとして用意されている
  - 実行したいタスクをPlaybookに記述



show net
Scratch and Re-build the Internet

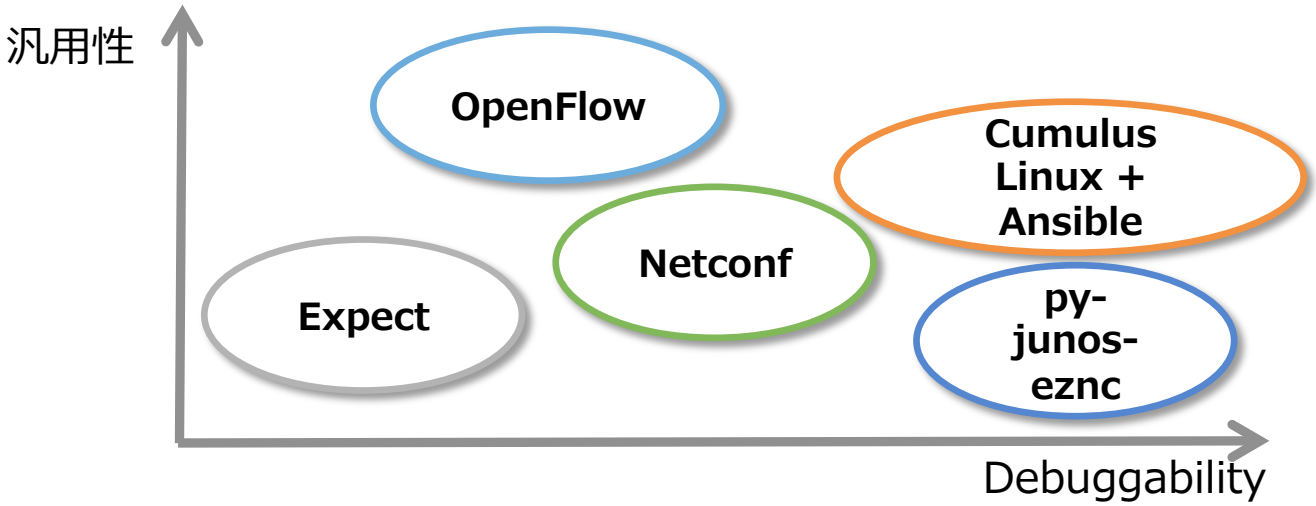
Ansible Playbook

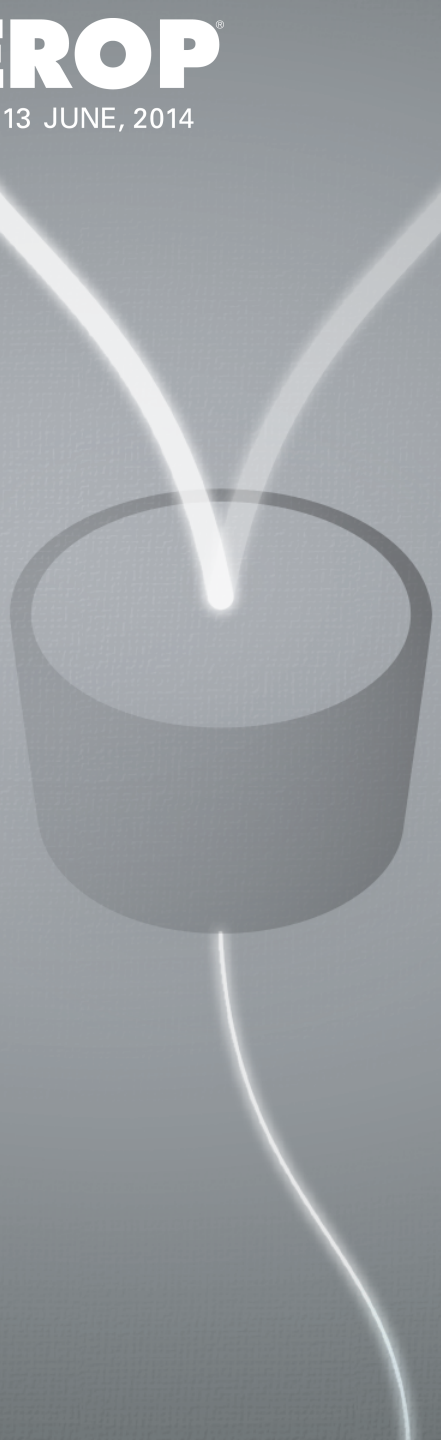
- NFVを収容するDELL S4810-ONを操作

```
---
- hosts: cumulus
  sudo: yes
  tasks:
    - name: add vlan interface from asr9k
      vlan: vlan={{vlan}} port=swp1 name=swp1.{{vlan}} state={{state}}

    - name: add vlan to vxlan-node
      vlan: vlan={{vlan}} port=swp8 name=swp8.{{vlan}} state={{state}}

    - name: add bridge for vlan
      linux_bridge: bridge=vbr{{vlan}} state={{state}}

    - name: add vlan interface of uplink to bridge
      linux_bridge_port: bridge=vbr{{vlan}} port=swp1.{{vlan}} state={{state}}

    - name: add vlan interface of vxlan-node to bridge
      linux_bridge_port: bridge=vbr{{vlan}} port=swp8.{{vlan}} state={{state}}
```

様々なAPIを使ってみて

- **ソフトウェアによるネットワーク機器の制御**
  - ソフトウェアによる自動化はネットワークでも強力
  - 以前からノウハウはあり、現在は様々なAPIが誕生
  - それぞれに長所と短所があり使いどころがある
  - 目的や環境、機器、スキルに合わせて最適なAPI、ソフトウェアを利用しよう



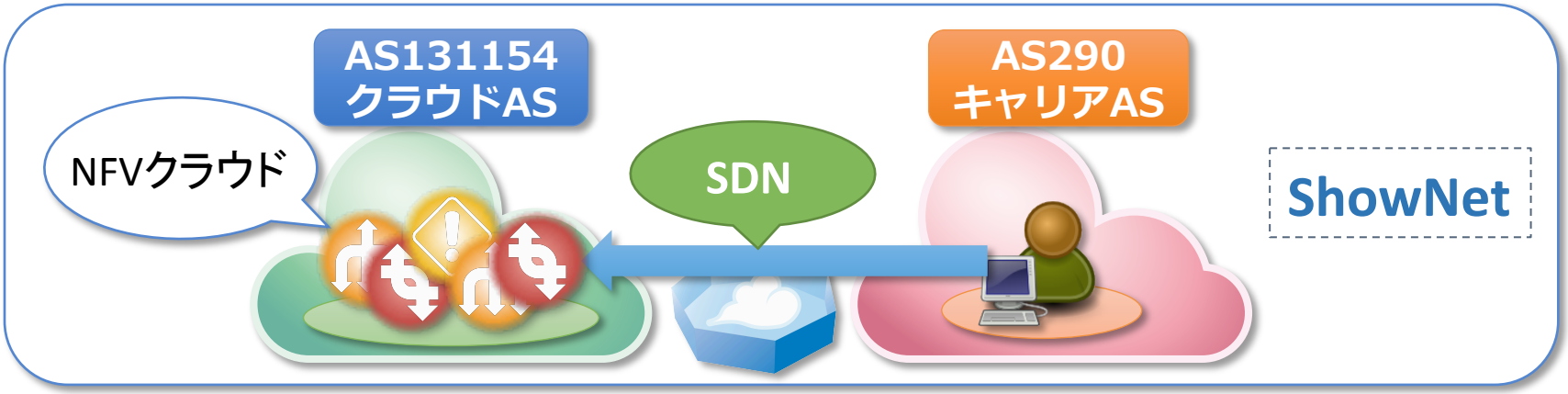


まとめ

show net
Scratch and Re-build the Internet

ShowNet 2014におけるSDN/NFV

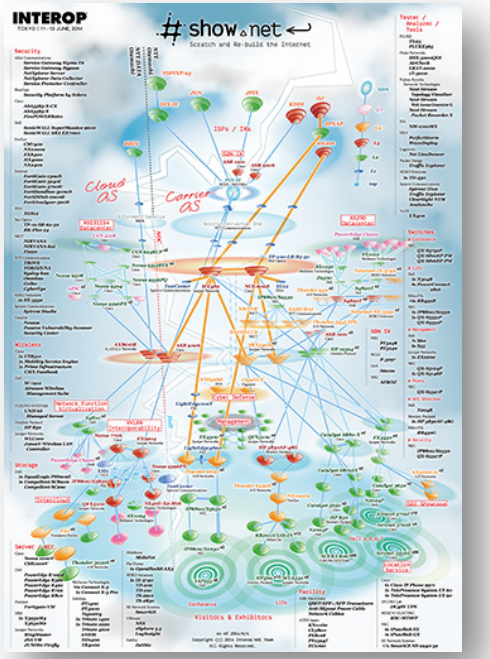
- **ネットワークの機能もクラウドへ**
- **クラウドASにNFVによる仮想ネットワークを構築**
  - ネットワークのテンプレート化と生成による自動化
  - 複数のVAによる柔軟なネットワーク
- **キャリアASからクラウドASへの接続をSDNで自動化**
  - SDN-IXによるAS間接続の自動化
  - さまざまなAPIやソフトウェアを利用したAS内接続の自動化



show net
Scratch and Re-build the Internet

INTEROP Tokyo ShowNet

- **未来のネットワークの1つのカタチ**
  - 10年先のインターネットをつくる
  - その1つのモデルとしての、SDNとNFVの利用
- **Live Network**
  - ShowNetは生きたネットワーク
  - 実際に動くSDNとNFV
- **相互接続性**
  - 同じ目的でも様々な技術がある
  - それぞれの特徴と活用方法
  - そしてフィードバック




#show-net
Scratch and Re-build the Internet
INTEROP
TOKYO | 11 – 13 JUNE, 2014