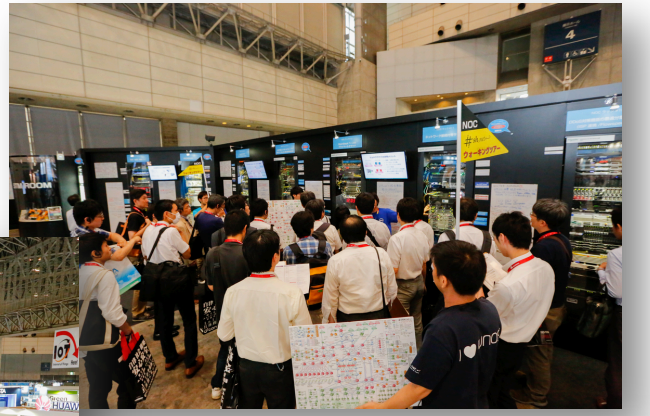
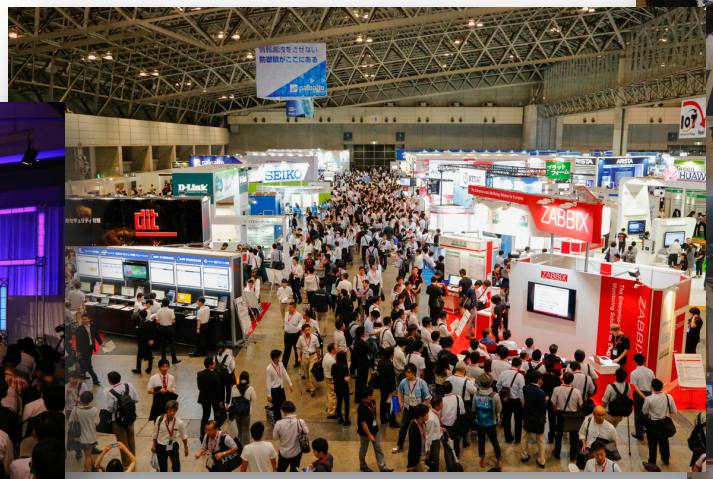
INTEROP Tokyo ShowNet 2015におけるSDN/NFV

INTEORP Tokyo 2015
ShowNet NOC Team
中村 遼

show net
Scratch and Re-build the Internet

INTEROP Tokyo

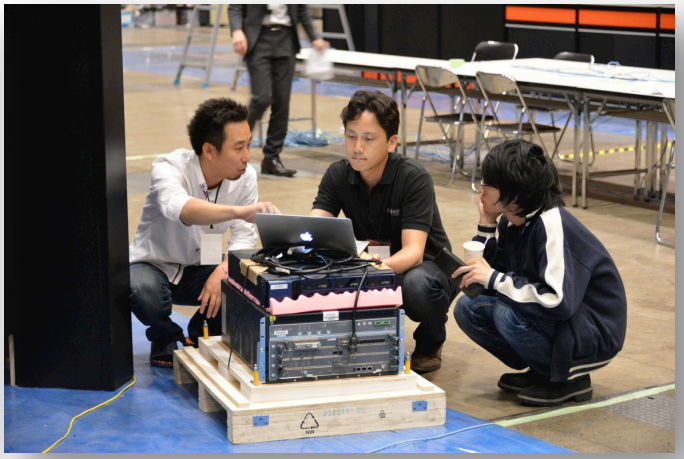
- **世界最大のネットワーク機器と技術の展示会**
  - 2015年で第22回開催
  - 毎年６月に幕張メッセで開催
  - 来場者数約13万人

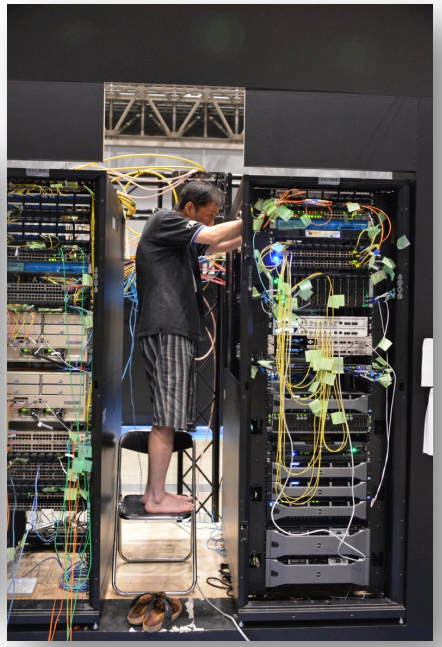



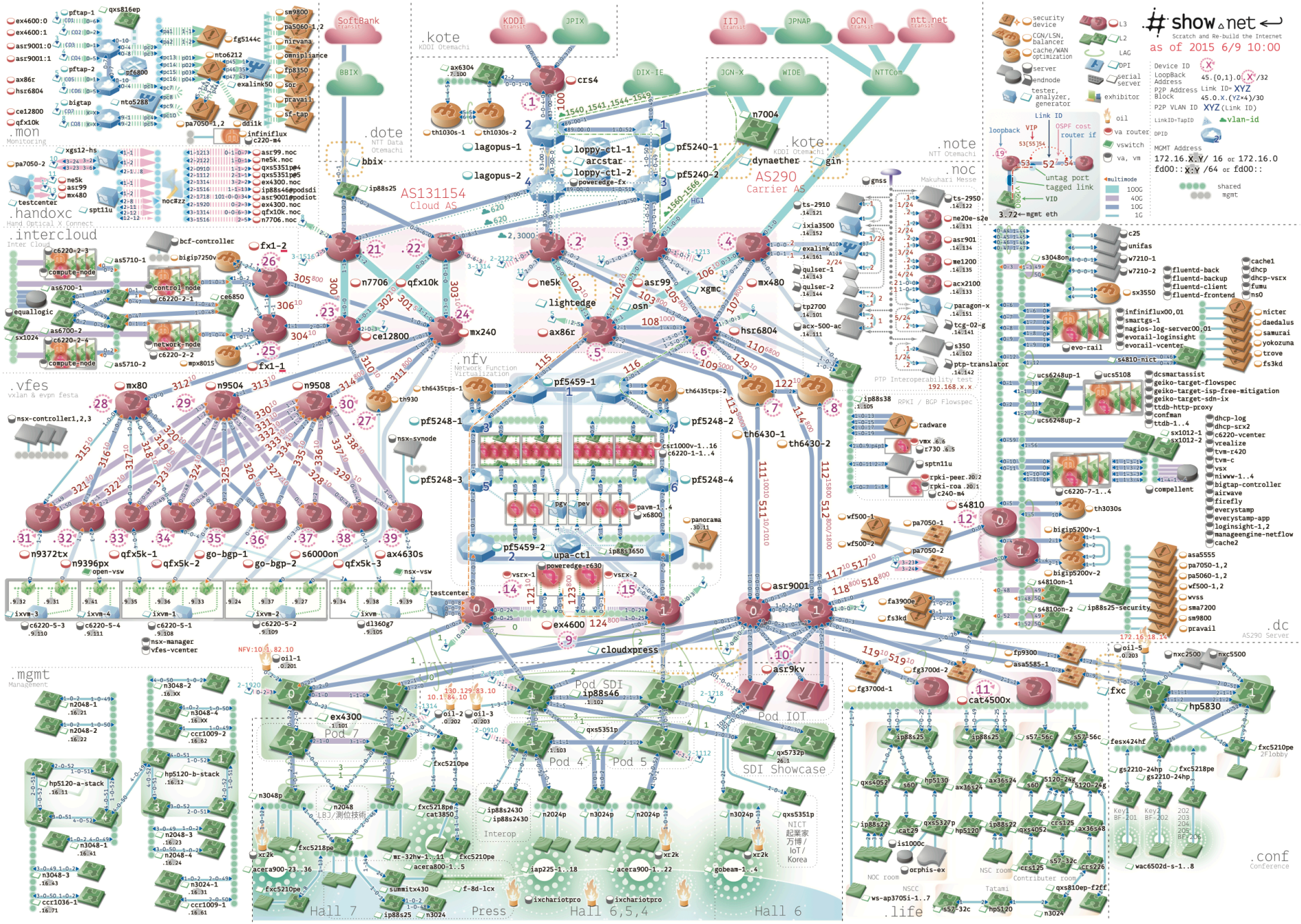
show△net

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

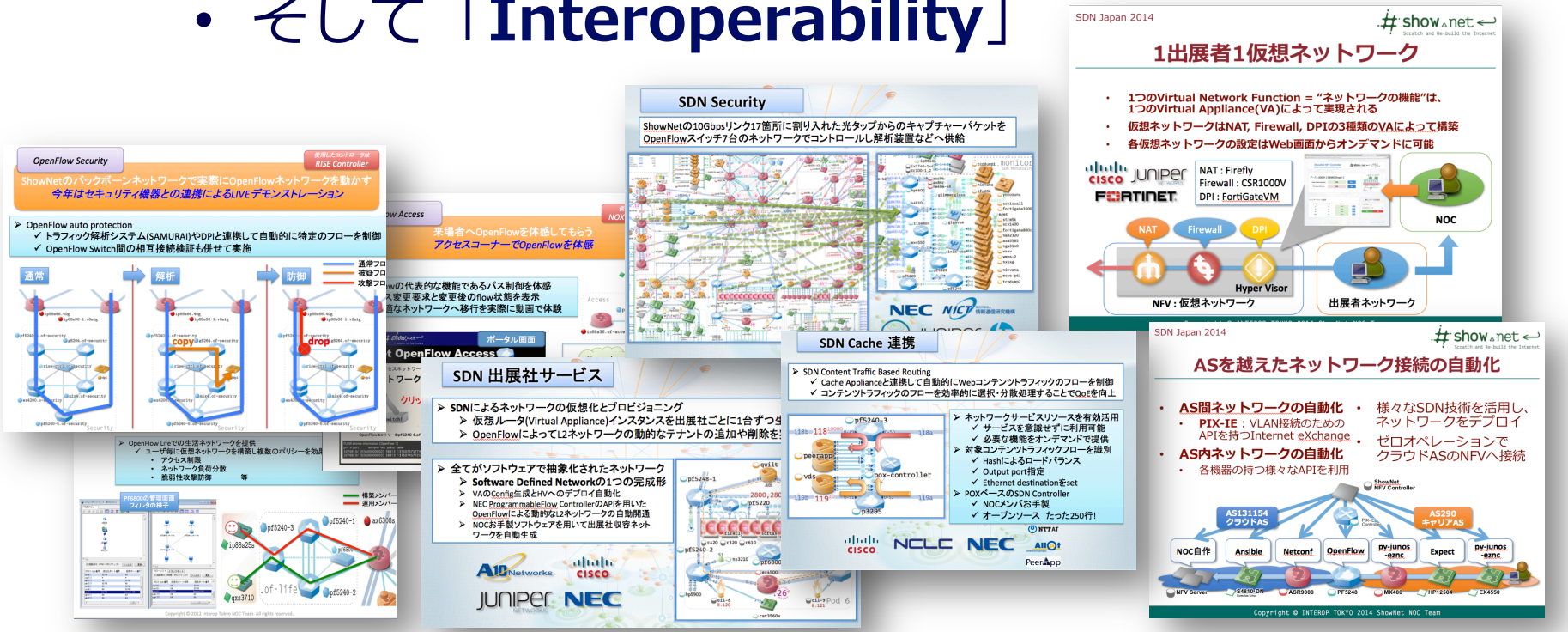


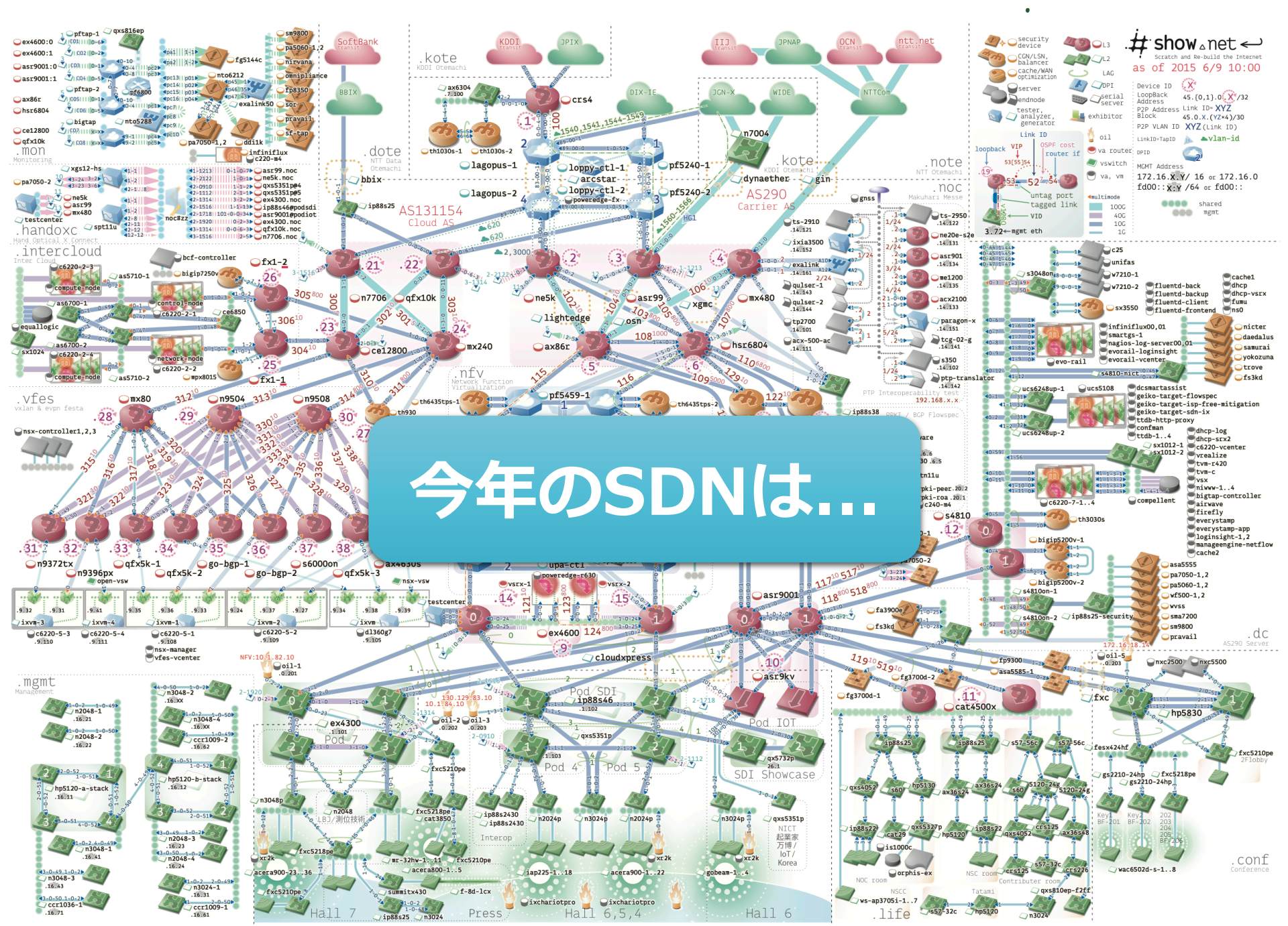


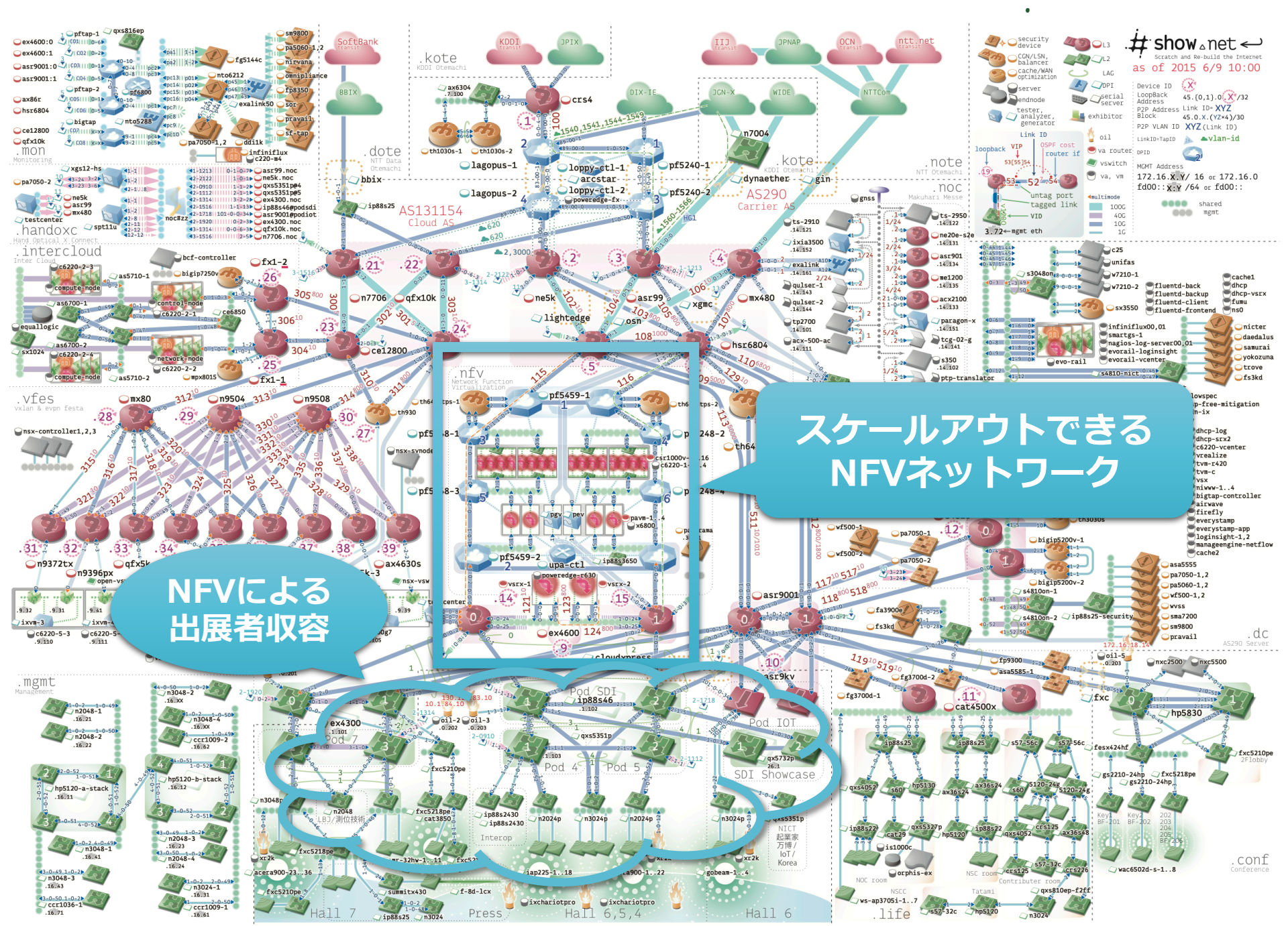


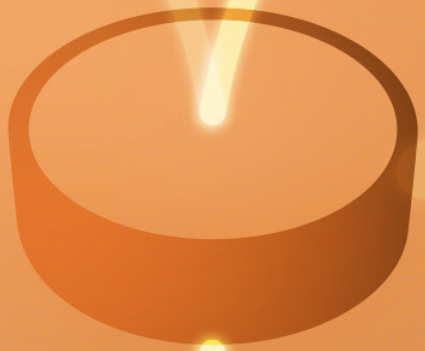
ShowNetにおけるSDN

- **ShowNetは「生きた」ネットワーク**
  - 2012年から2015年まで様々なSDNに挑戦
  - ShowNetで求められるのは**動くSDN**
  - そして「**Interoperability**」




今年のSDNは...





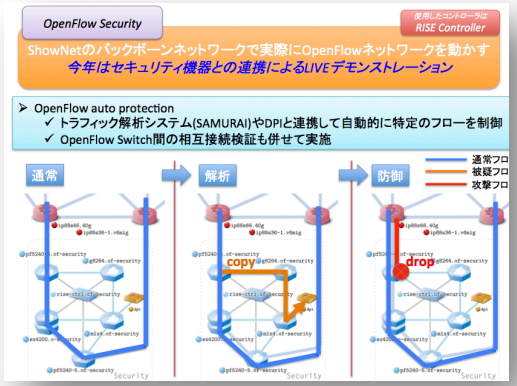
2015年の取り組みの前に。。

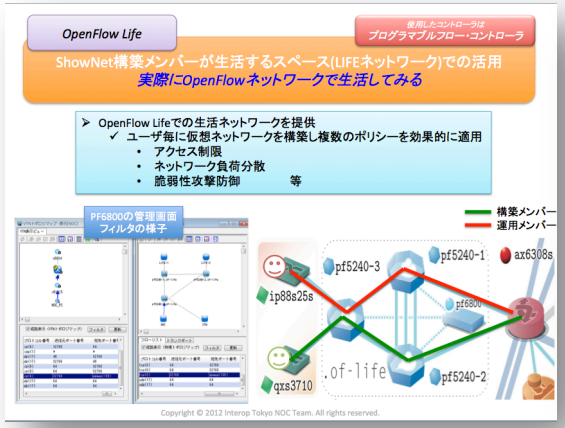
SDN@ShowNetの歩み

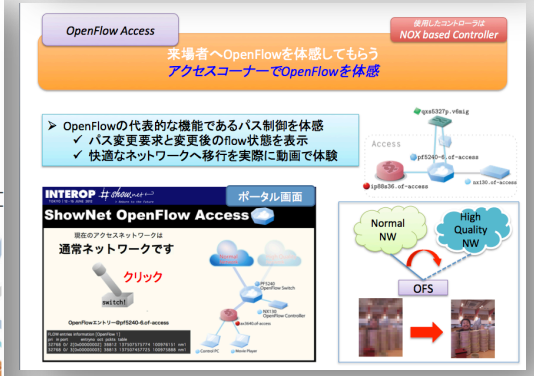
- **ShowNetのSDNにおける仮想ネットワーク**
  - 2012年にOpenFlowの実機が登場
  - 2013年から出展者収容に導入
  - 2014年はNFVを構築
  - 毎年アップデート
    - その中で「できること」と「できないこと」
    - 課題の洗い出しと解決の積み重ね

2012年: OpenFlow実機の登場

- デモンストレーション
  - オンデマンドなパスの切り替え
  - 攻撃トラフィックの吸い込み
  - トラフィックの分離





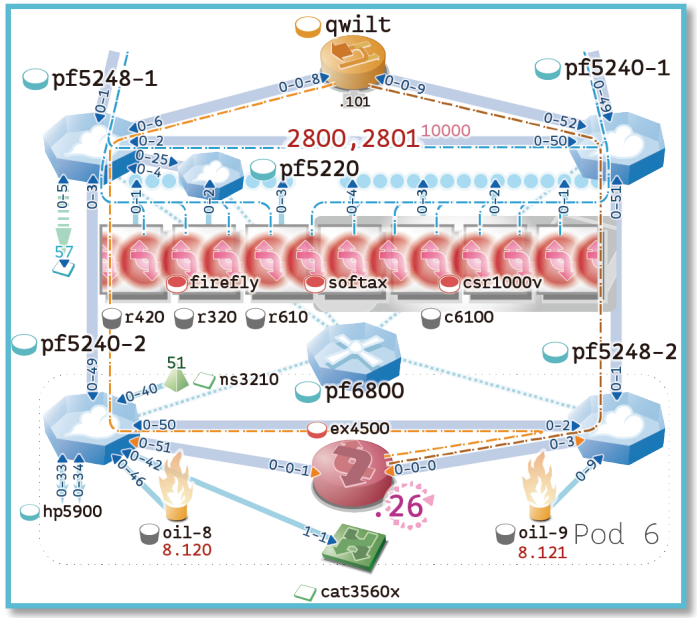


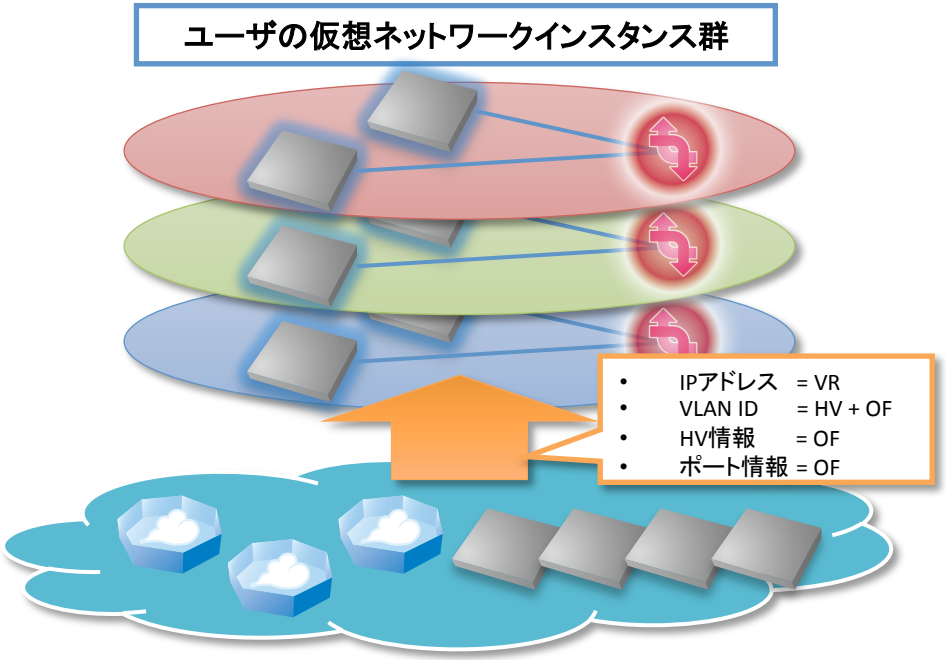
show net
> Reborn to the Future

2013年: 1出展者1仮想ルータ

show net
> Go to the next decade

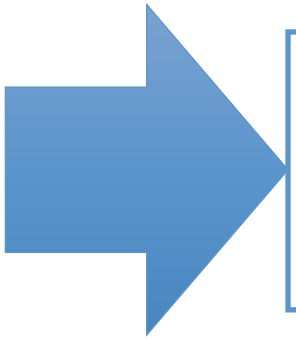
- **初めて仮想ルータを導入**
  - 出展者ネットワークをテンプレート化
  - 仮想ルータとOpenFlowの組み合わせで
    ネットワークのプロビジョニングを実現





2013年: 1出展者1仮想ルータ

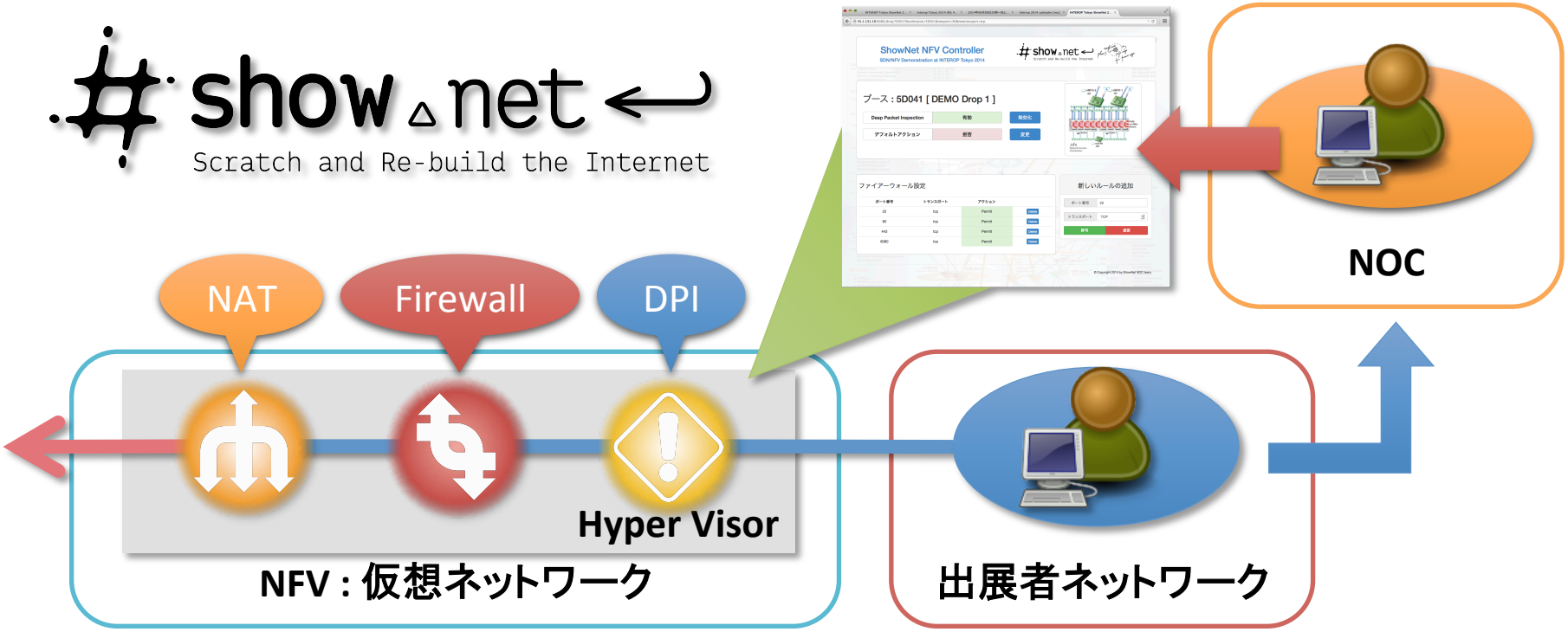
- **得られた知見と課題**
  - SDNによるプロビジョニングの可能性
    - ソフトウェアでL2/L3各パーツを構成する技術
  - 論理構成の多重化と複雑化
    - ネットワークとサーバと仮想化の組み合わせ
    - 各技術への習熟が必要



2013年以降、NFV/サービスチェインニングが本格化
- 2013年1月　ETSI NFV
- 2013年9月　IETF SFC Working Group
- 2014年10月 OPNFV

2014年: 1出展者1仮想ネットワーク

- **Network Function Virtualization**
  - サービスチェインの提供
  - ASを越えた仮想ネットワーク接続の自動化



2014年: 1出展者1仮想ネットワーク

- **得られた知見と課題**
  - 2度目のネットワークプロビジョニング
    - 30出展者ネットワークの構築に4,50分
  - サーバ運用とネットワーク運用の融合
    - プログラミングしよう！
      - 様々なライブラリやAPIの登場
      - サーバ運用の知識や経験をネットワークへ
  - **性能面の課題**
    - 単純なVMとソフトウェアパケット転送の限界
    - 規模性
      - 本当にスケールアウトするには

2014年: 1出展者1仮想ネットワーク

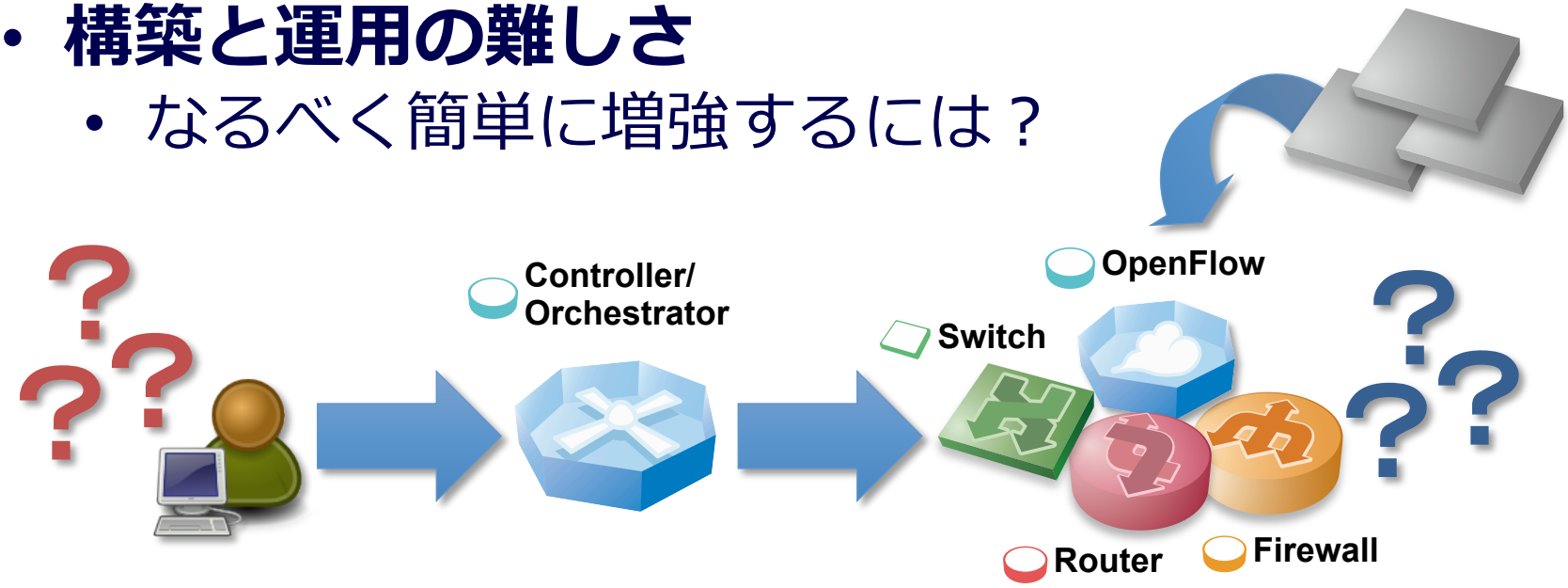
- **得られた知見と課題**
  - 2度目のネットワークプロビジョニング
    - 30出展者ネットワークの構築に4,50分
  - サーバ運用とネットワーク運用の融合
    - プログラミングしよう！
      - 様々なライブラリやAPIの登場
      - サーバ運用の知識や経験をネットワークへ
- **性能面の課題**
  - 単純なVMとソフトウェアパケット転送の限界
  - 規模性
    - 本当にスケールアウトするには

show net
Scratch and Re-build the Internet

SDN/NFV@ShowNet 2015

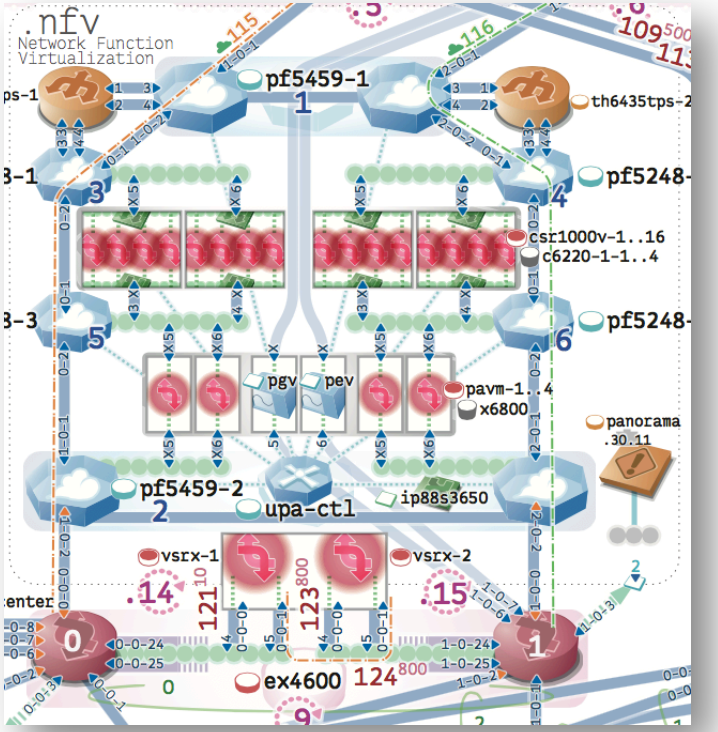
2015年のフォーカス

- **性能面の課題**
  - ソフトウェアパケット転送のボトルネック
  - どうやってサーバの追加で帯域や性能を増強していけばいいのか？
- **構築と運用の難しさ**
  - なるべく簡単に増強するには？



SDN/NFV@ShowNet 2015

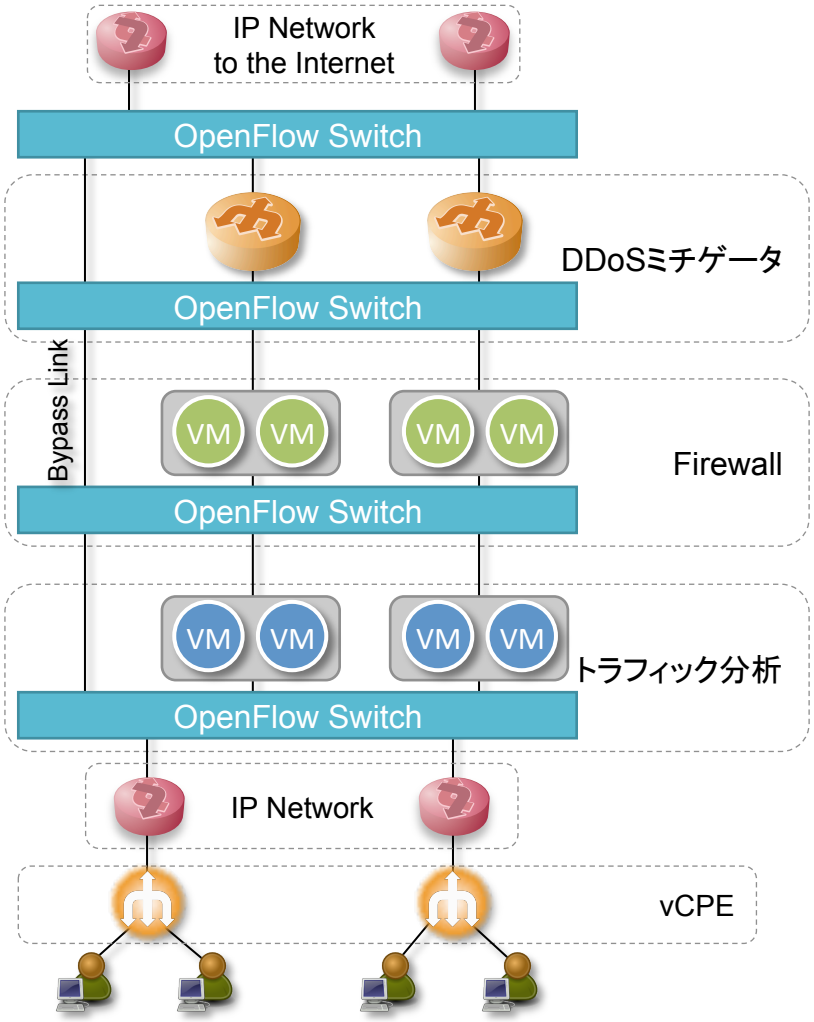
- **スケールアウトするNFV**
  - バックボーンにおいて、
  - サーバを追加すればするほど、ネットワーク全体の転送量が向上するNFV
- **ポイント**
  - トポロジに制約
  1. 同一機能を複数のバーチャルアプライアンスで構成
  2. OpenFlowを用いた複数VMへのロードバランス
  3. 様々な高速化手法の利用による性能の向上



show net
Scratch and Re-build the Internet

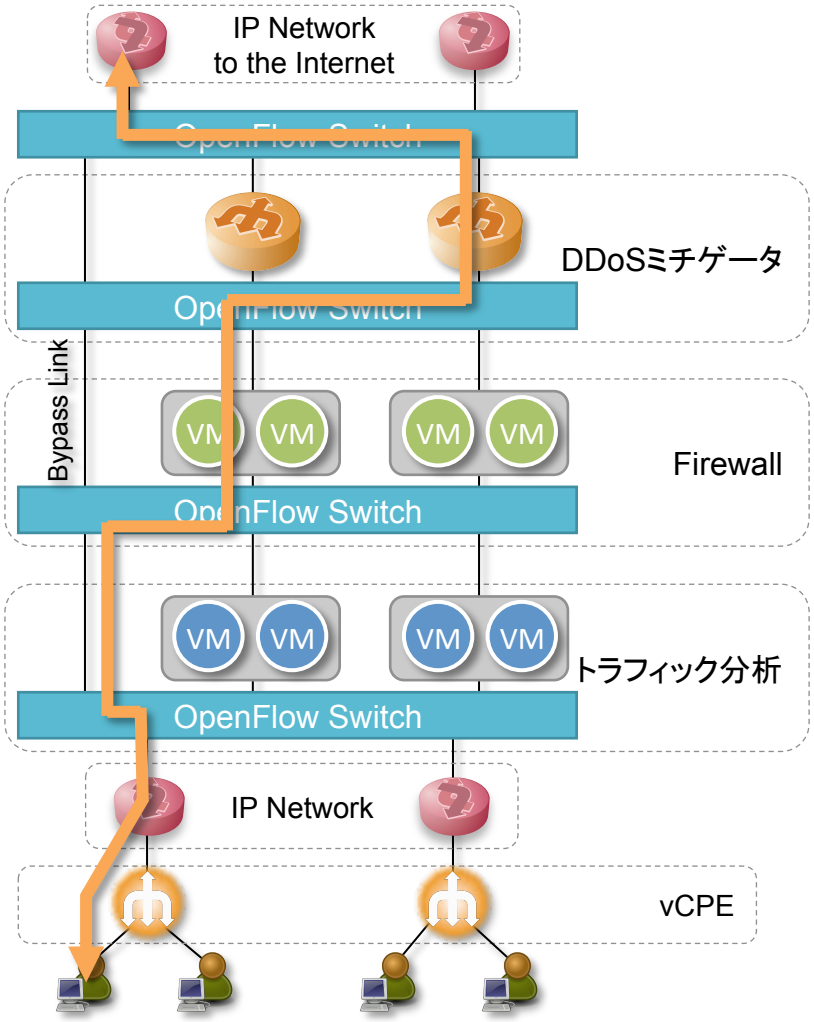
SDN/NFV@ShowNetの概要

- **VNF Layering Model**
  - 1つのVNFを複数のVMで構成
  - 各VNFを層として積んで構成
- **CPEでパケットにマーキング**
  - 各サービスをToSのbitに埋め込む
- **OpenFlowでサービスの適用を判断**
  - 各パケットのToSの特定bitが1ならVNFへ、0ならバイパス
- **1つのサービスを構成する複数VMへトラフィックを分散**
  - 送信元アドレスをハッシュして転送するVMを決定
  - OpenFlowで決定したVMへOutput



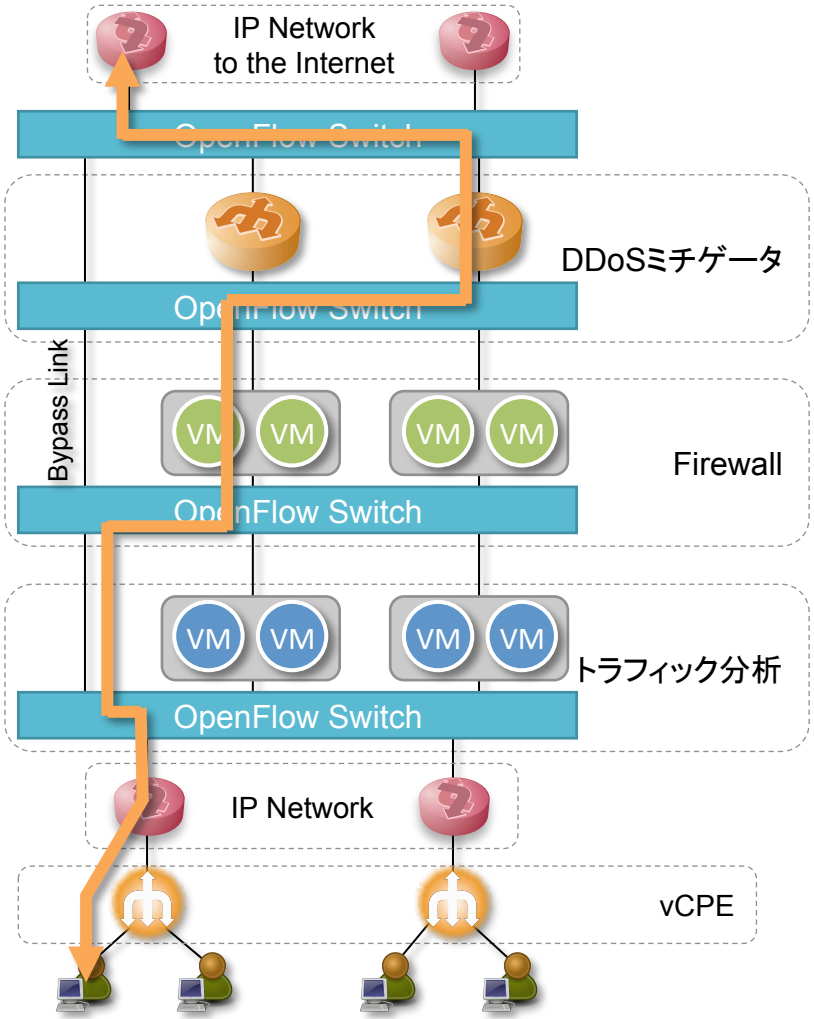
SDN/NFV@ShowNetの概要

- **VNF Layering Model**
  - 1つのVNFを複数のVMで構成
  - 各VNFを層として積んで構成
- **CPEでパケットにマーキング**
  - 各サービスをToSのbitに埋め込む
- **OpenFlowでサービスの適用を判断**
  - 各パケットのToSの特定bitが1ならVNFへ、0ならバイパス
- **1つのサービスを構成する複数VMへトラフィックを分散**
  - 送信元アドレスをハッシュして転送するVMを決定
  - OpenFlowで決定したVMへOutput



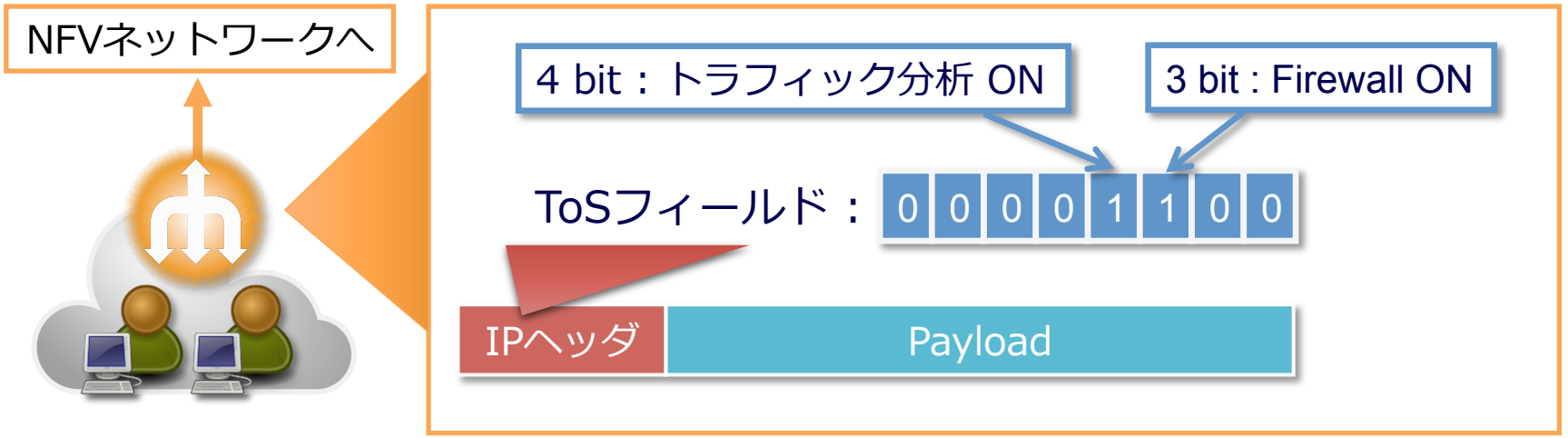
SDN/NFV@ShowNetの概要

- **vCPEによる出展者収容**
  - NAT, サービス識別子の付与
    - Juniper Networks, vSRX
- **3つのVNFの層**
  - DPI/トラフィック分析
    - Paloalto Network, PA-VM
  - Firewall
    - Cisco Systems, CSR1000V
  - DDoS Mitigation
    - A10 Networks, Thunder 6435tps
- **OpenFlow Switch**
  - NEC PF5248, PF5459



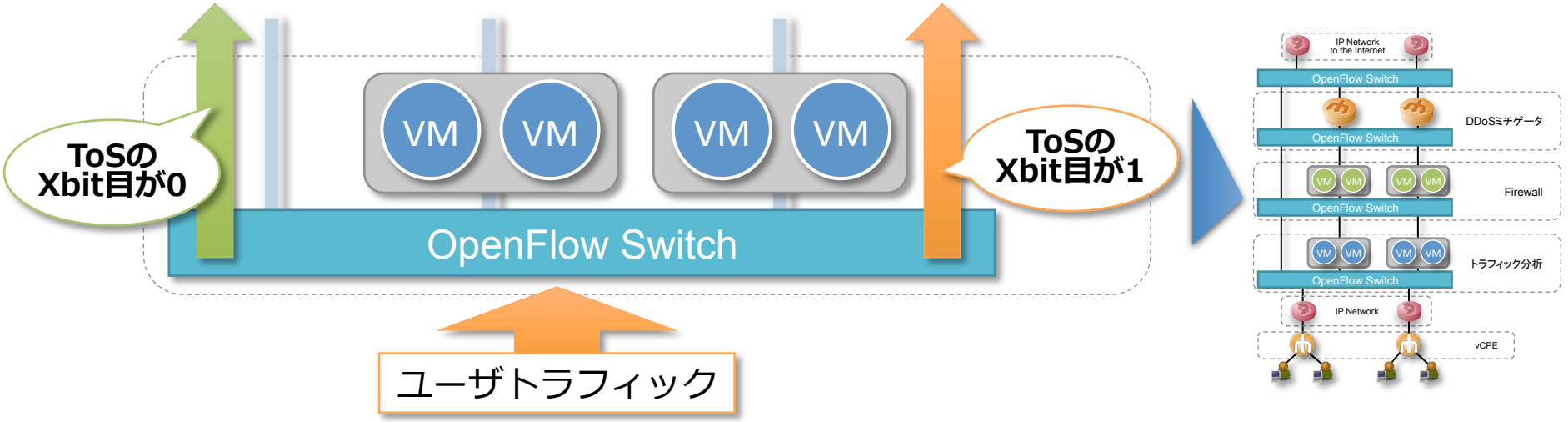
サービスの識別

- **ToSフィールドを利用したサービス識別**
  - Type of Serviceフィールドの各bitを
    VNFで実現される各サービスにマッピング
  - vCPEでユーザ毎に付与するサービスのbitを1にする
  - その他のフィールドでも代用可能



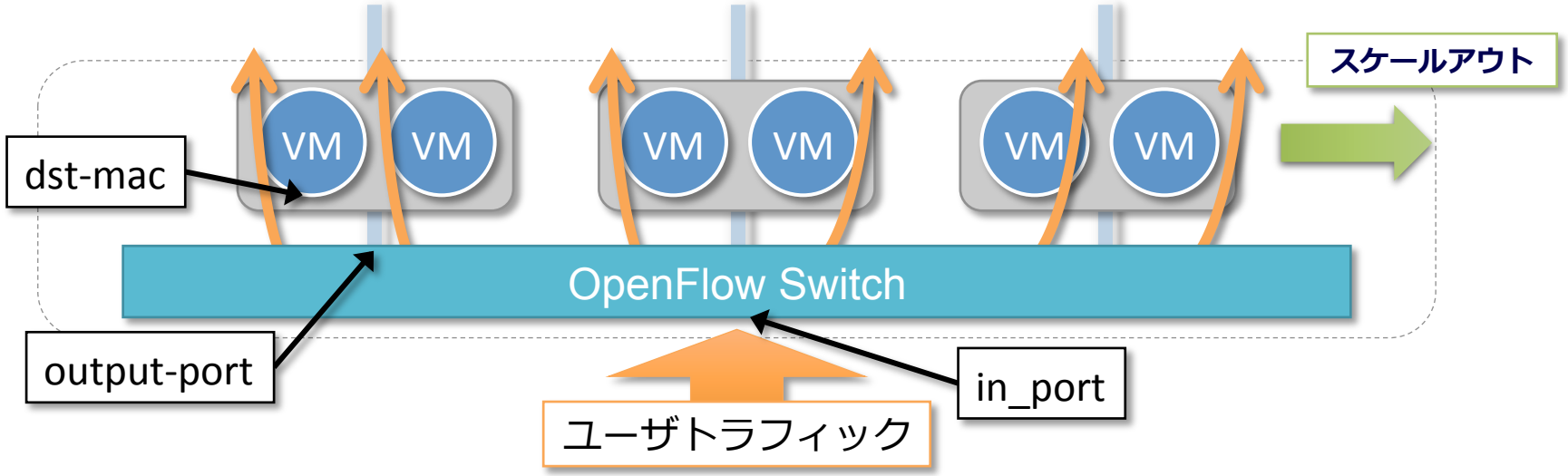
OpenFlowによるパスの切り替え

- **転送時にパケットをVNFに通すか判断**
  - ToSと送信元アドレスをマッチ
  - ユーザ(アドレス)とそのサービス(ToS)をフローとして、フローごとにVNFを通すか制御
  - 各VNFの層は全く同じ手順で動作



複数VMへのロードバランス

- **OpenFlowを使ってトラフィックを複数のVMに分散**
  - **同じ設定**のVM/サーバを**コピー、追加投入、**
    トラフィックを**ロードバランスしてスケールアウト**
    - OF Match：[in_port, ip_src, ip_tos]
    - OF Action：[set-dl-dst, output-port]←portはハッシュで決定
  - どうしても変更が必要な部分には様々な自動化技術で対応



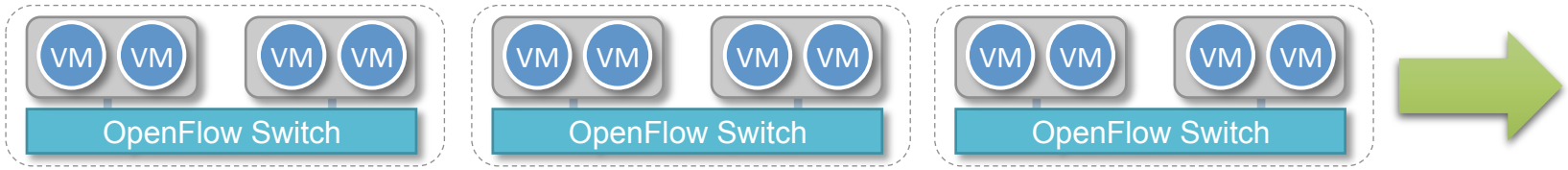
Incremental Deployment

- **VM→HV→OpenFlow Switch**
  - VMの追加: VMごとの要件、CPU、メモリ、NIC
    - APIを利用したオーケストレーション

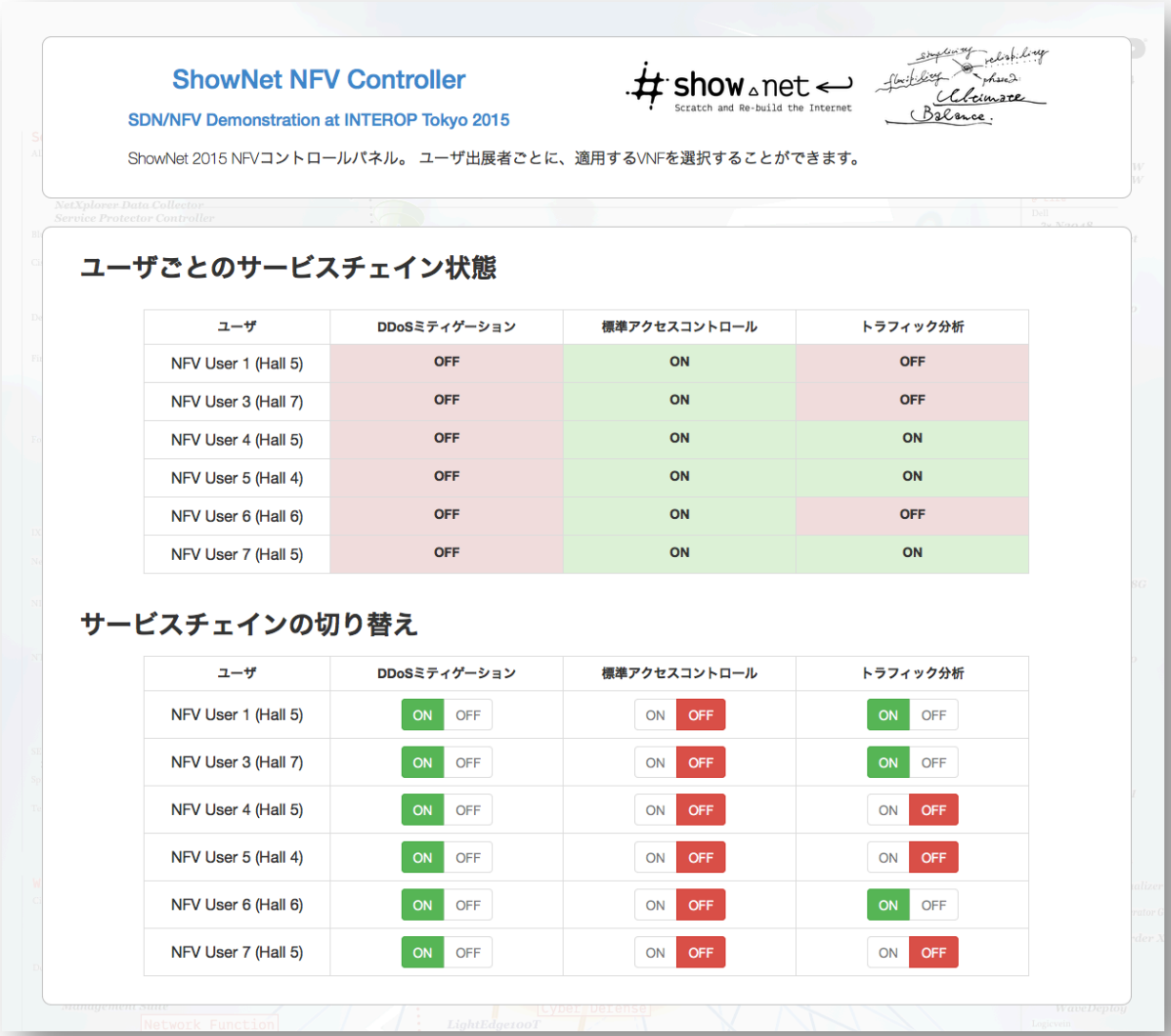
VM単位、サーバ単位、ネットワーク単位での、水平スケールアウト

  - HVの追加: スイッチのポート数
    - 様々なサーバ設定自動化手法

  - OpenFlow Switch単位で追加



ShowNet NFV Control Panel ver 2015



ShowNet NFV Controller

SDN/NFV Demonstration at INTEROP Tokyo 2015

ShowNet 2015 NFVコントロールパネル。 ユーザ出展者ごとに、適用するVNFを選択することができます。

ユーザごとのサービスチェイン状態

ユーザ	DDoSミティゲーション	標準アクセスコントロール	トラフィック分析
NFV User 1 (Hall 5)	OFF	ON	OFF
NFV User 3 (Hall 7)	OFF	ON	OFF
NFV User 4 (Hall 5)	OFF	ON	ON
NFV User 5 (Hall 4)	OFF	ON	ON
NFV User 6 (Hall 6)	OFF	ON	OFF
NFV User 7 (Hall 5)	OFF	ON	ON

サービスチェインの切り替え

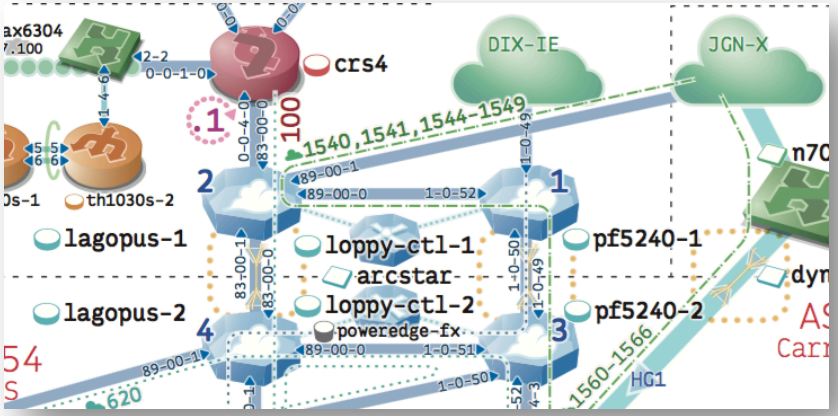
ユーザ	DDoSミティゲーション	標準アクセスコントロール	トラフィック分析
NFV User 1 (Hall 5)	ON / OFF	ON / OFF	ON / OFF
NFV User 3 (Hall 7)	ON / OFF	ON / OFF	ON / OFF
NFV User 4 (Hall 5)	ON / OFF	ON / OFF	ON / OFF
NFV User 5 (Hall 4)	ON / OFF	ON / OFF	ON / OFF
NFV User 6 (Hall 6)	ON / OFF	ON / OFF	ON / OFF
NFV User 7 (Hall 5)	ON / OFF	ON / OFF	ON / OFF

パケット転送性能の挑戦

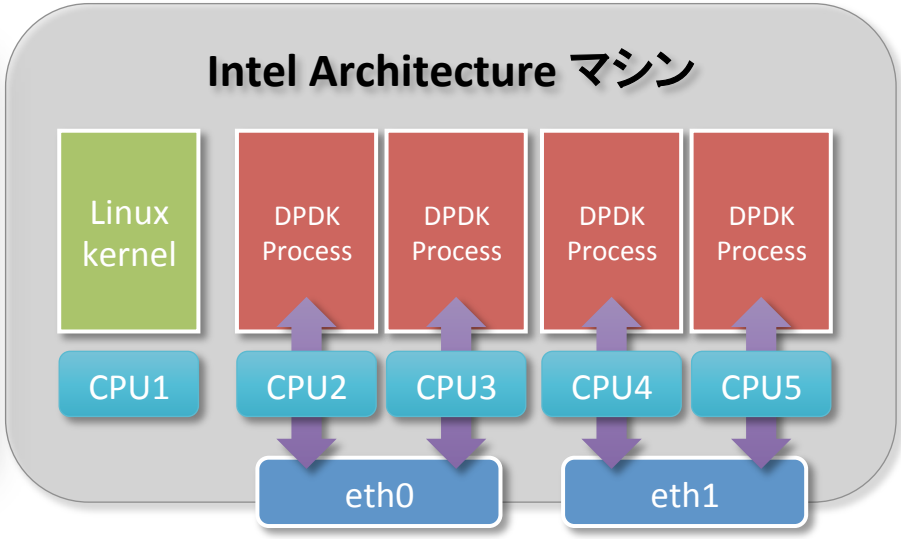
- できるだけ、
  “ソフトウェアによるパケット処理は減らす”
  - 現状ではハードウェア処理の方が当然早い
  - なるべく仮想スイッチなどは使わない
  - または、高速パケットI/O技術の利用
- **Intel DPDK**
- **PCI Pass-through**
- **Single Root I/O Virtualization**

Intel DPDK

- **Intel Data Plane Development Kit**
  - Intelによる高速パケットI/O技術の1つ
  - DPDK自体は専用のドライバとライブラリ(SDK)
  - データプレーンの処理に最適化
  - Open Source Software, BSDライセンス

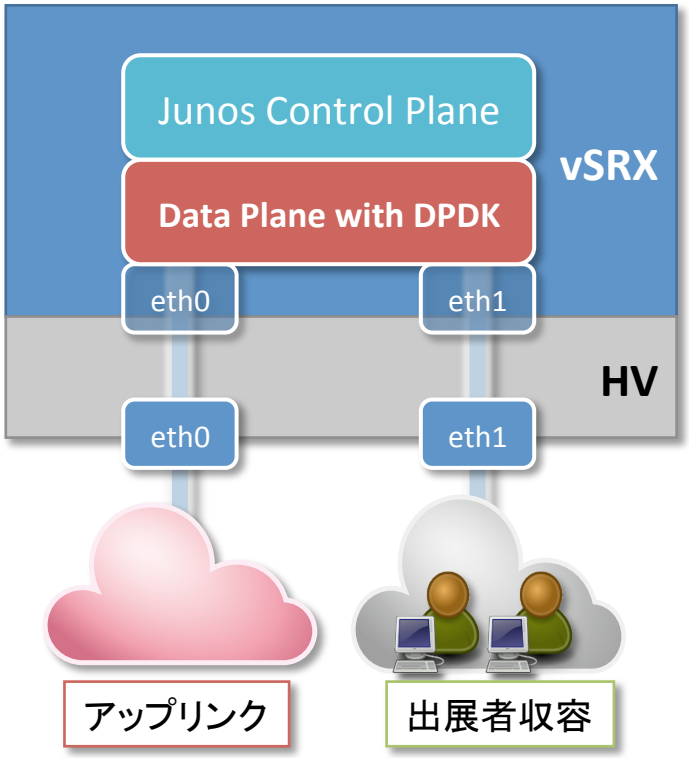


SDN-IXではLagopusも



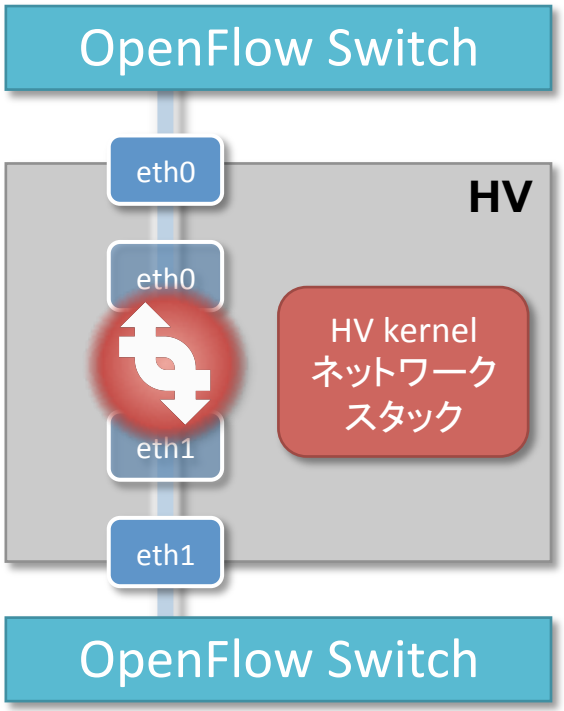
DPDKを採用した仮想ルータ

- **Data PlaneをDPDKで実装した仮想ルータ**
  - Juniper Networks, vSRX
    - Control PlaneはJunos, Data PlaneにDPDK利用
  - vCPEとして出展者セグメントを直接収容
  - サービスメニューに応じ、ユーザごとにToS書き換え
    - API: py-junos-eznc



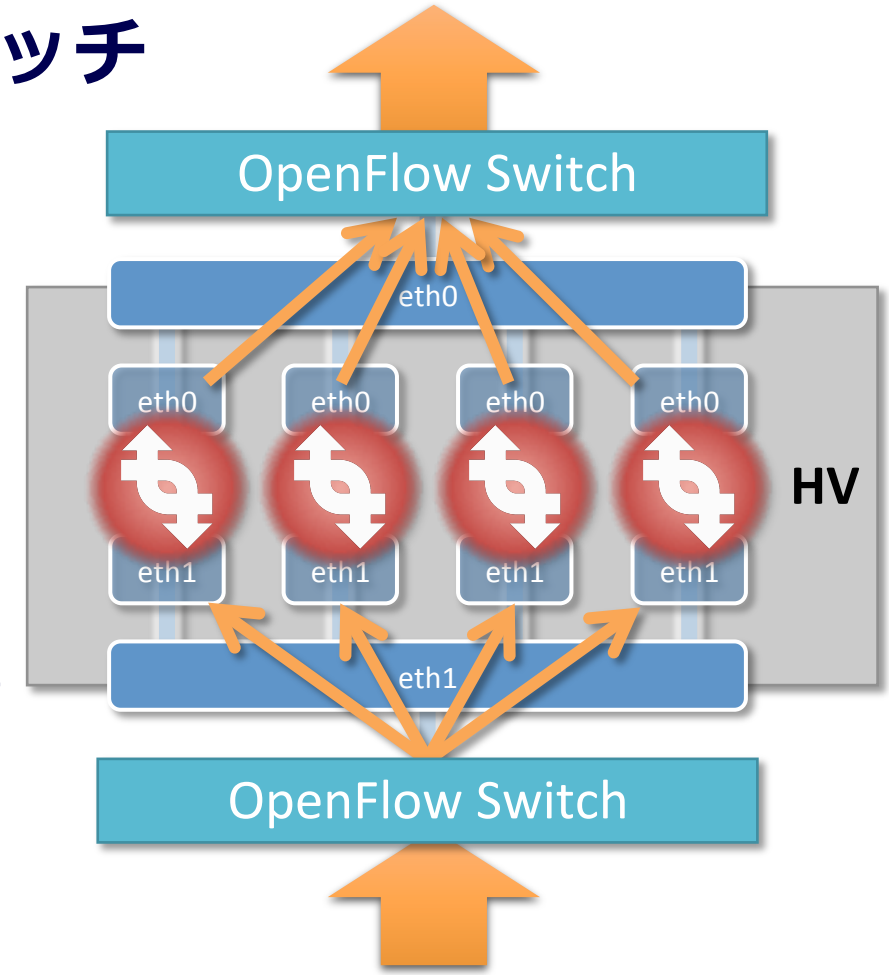
PCI Pass-through

- **HVのNICをVMにアタッチ**
  - 最もレガシーな手法
  - HVのネットワークスタックを経由しない
  - ソフトウェアパケット処理はVA内のみ
  - Paloalto Networks, VM-300にて利用
    - Panoramaによる集中管理



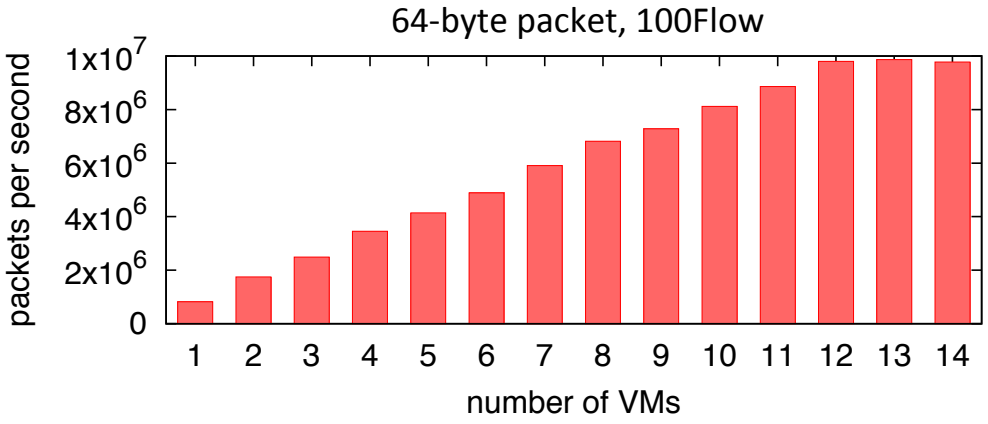
Single Root I/O Virtualization

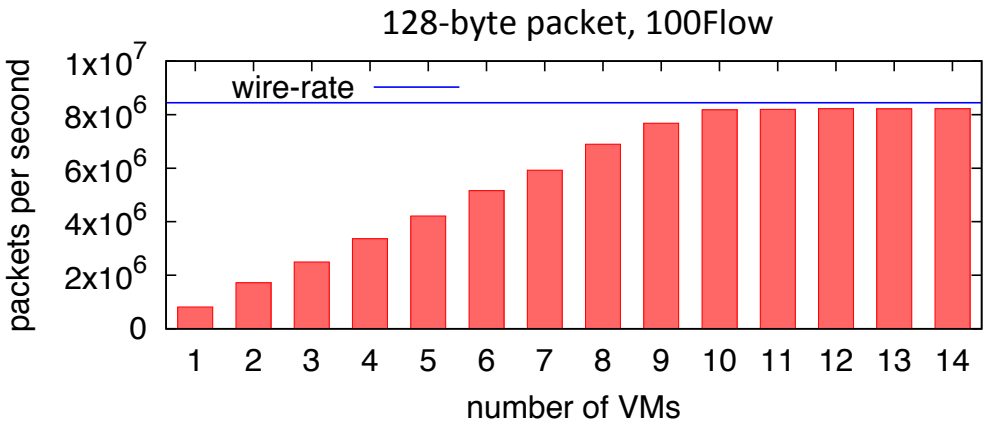
- **各仮想NICを各VMにアタッチ**
  - NICの仮想化
  - OpenFlowでトラフィックを各VMへ分散(dl-dst)
  - VMを各CPUに割り当てることで複数のコアを有効に使ってパケット転送が可能
  - CPUのコア数/メモリ量/NICのキュー数だけVM設置
  - Cisco Systems, CSR1000Vで利用



SR-IOV+OpenFlow

- **1HV内複数VMへのトラフィック分散(予備)実験**

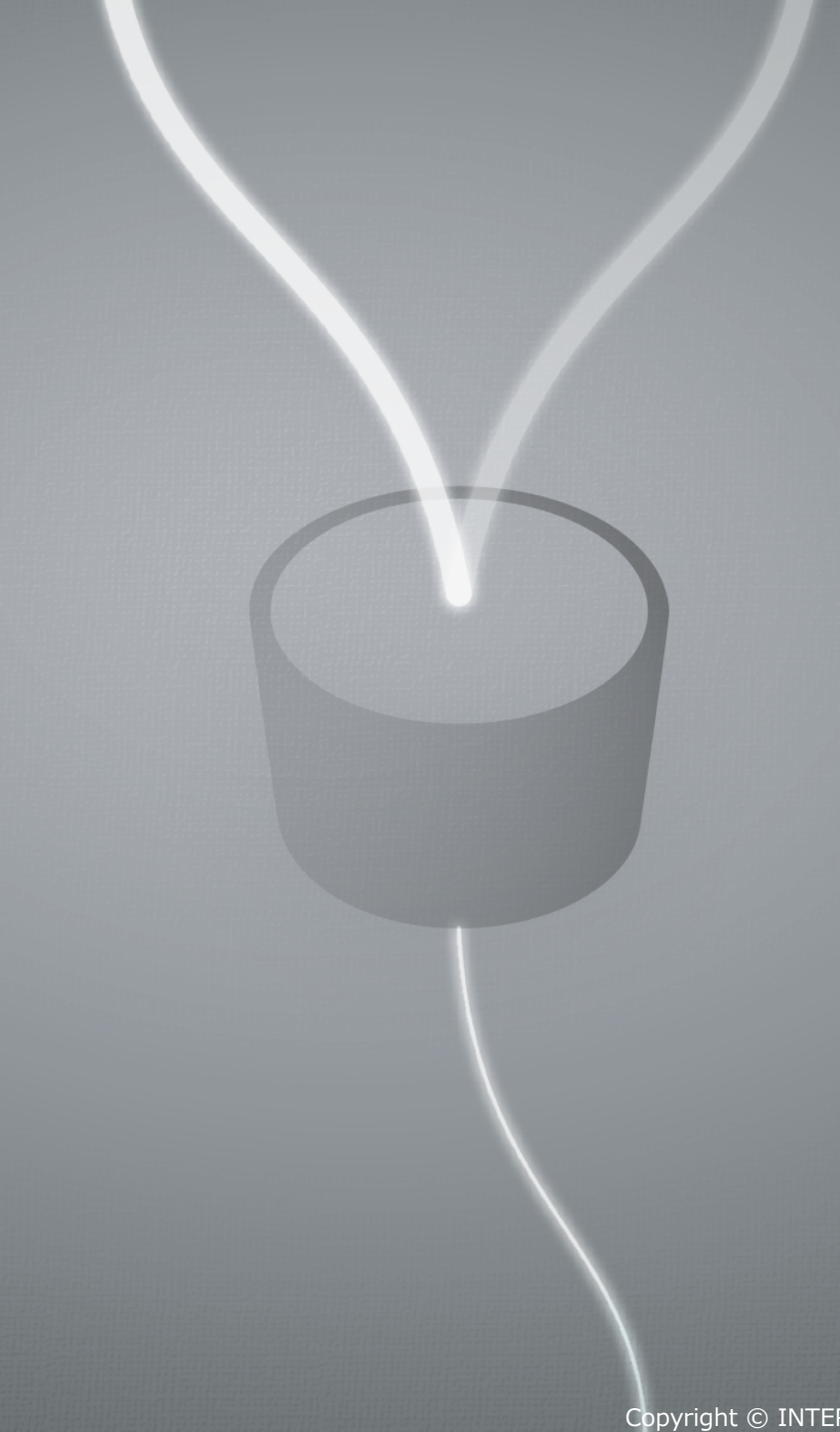




- VMを足せば足すだけ性能が向上
  - VMにはVyOSを利用
    - L3ルーティング
  - HVはKVM(Default)
- 高速パケットI/O無し
- 1台の汎用サーバでも10VMあれば128-byteパケットでwire-rate

やってみて解ったこと

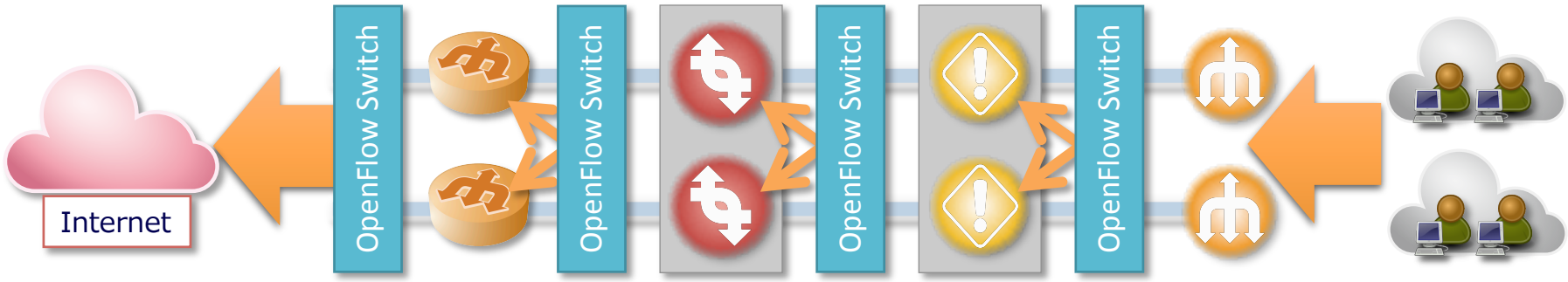
- **仮想ネットワークのプロビジョニング**
  - 3回目、もう普通にできることです。APIの整備も進みました
- **型にはめよう！**
  - 自由度の高さはもちろん重要
  - 制約を加え、要所要所を定型化、モジュール化することで、構築と運用を楽にできる(もちろんSDNに限らず)
- **スケールアウトの大事さ**
  - サーバと違い、ネットワークは足せばいいってものではない
  - SDN的なアプローチは有効
- **そして作りこみも大切**
  - 監視手法のアイデアもあったが、実装が間に合わず。。
  - ネットワークのプログラミング/プログラマ重要！



まとめ

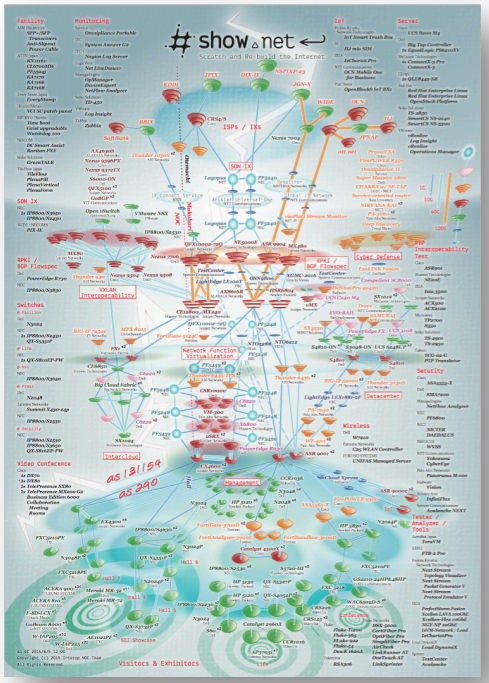
ShowNet 2015におけるSDN/NFV

- **スケールアウトするNFV**
  - 仮想ルータを横に並べてスケールアウト
  - OpenFlowを用いたトラフィックの分散
  - サーバを追加するだけでスループットを向上
- **ソフトウェアによるパケット転送**
  - ハードウェアには数で対抗
  - Intel DPDKをはじめ、ソフトウェアも高速化



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、実現手法としてのSDN/NFV
- **Live Network**
  - ShowNetは生きたネットワーク
  - 実際に動いて使えるSDNとNFV
- **相互接続性**
  - 多種多様な機器と様々な技術
  - それぞれの特徴と活用手法
  - そしてフィードバック



show▵net

Scratch and Re-build the Internet