

SDN/NFVの実用化を通じて、 今後必要となる技術と実務を考える

株式会社ボスコ・テクノロジーズ

2014年10月30日

林経正、中山裕貴

アジェンダ

- ① これまでのSDN Japan 2012, 2013で話してきたこと
- ② SDNの実用化の状況
- ③ SDNに潜む罠と、重要なこと
- ④ SDN/NFVの実用化を通して、今後必要となる技術と実務

① これまでのSDN Japanで話してきたこと

過去プレゼンの共通点に見るSDNの進展は？

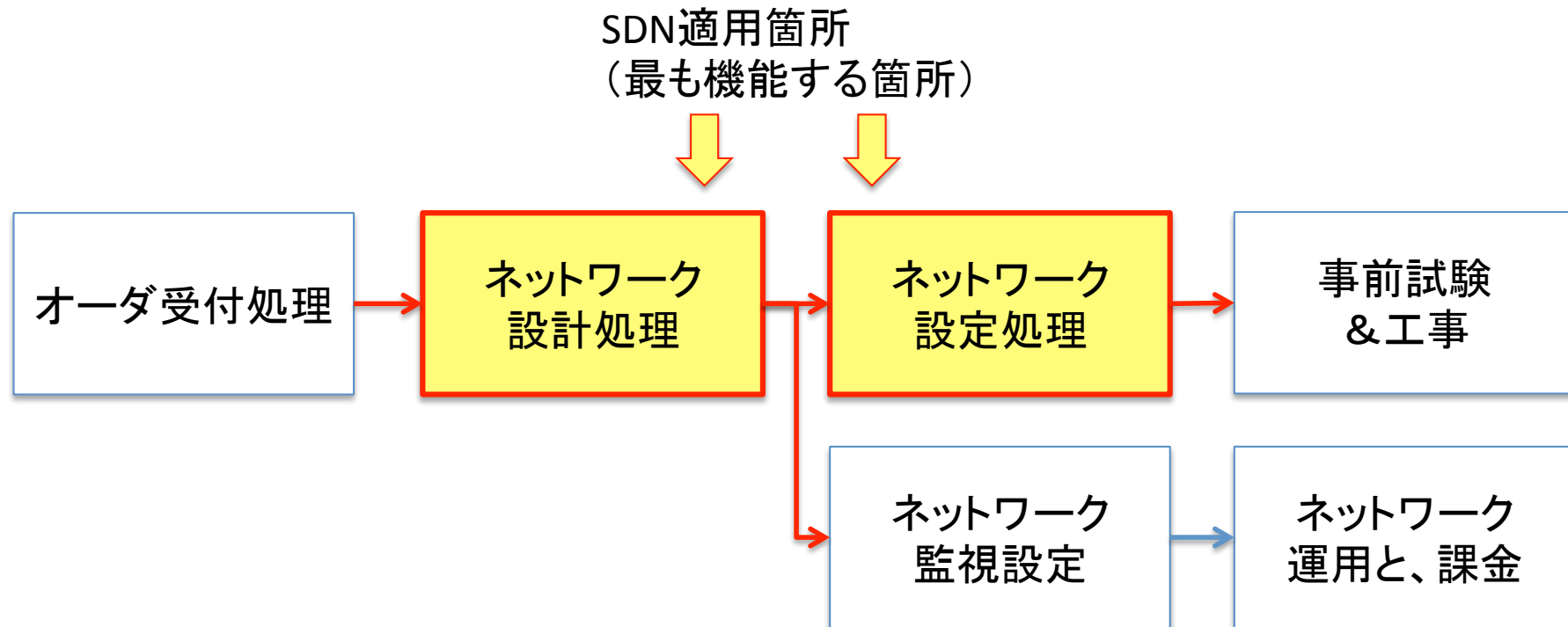
- 共通点は、オレンジ色のネクタイ
- それ以外のSDN関連の話は、進展(変化)していた



SDN Japan 2012

- 「SDNの実運用を前提にした場合の運用管理技術の課題」
- SDNの本格的な導入に向けて机上検討していた課題
 1. 「情報」と「機能」が仮想化で統合されて見えなくなる課題
 2. サーバ屋とネットワーク屋の境がなくなっていく課題
- 元気のいいベンチャー企業技術の一部を紹介
 - 分散SDNコントローラ
- 「SDN詐欺」に警戒
 - SDNで何でもバラ色に変えます！みたいな

ネットワーク運用プロセスとSDNの適用先



【重要なポイント】

ただ、SDNを導入するだけではなく、前後の処理との連携が重要
→自動化、低コスト運用を実現する全システム作り、システム運用が重要

SDN Japan 2013

- 「OpenFlow SwitchなどのSDN装置開発の経験から見たSDN運用の課題と効用」
- メーカーと開発してきたSDNスイッチの特徴を紹介
- 通信事業会社と技術開発してきたSDNコントローラの特徴紹介
- 実用を想定して、重要となる通信技術を紹介

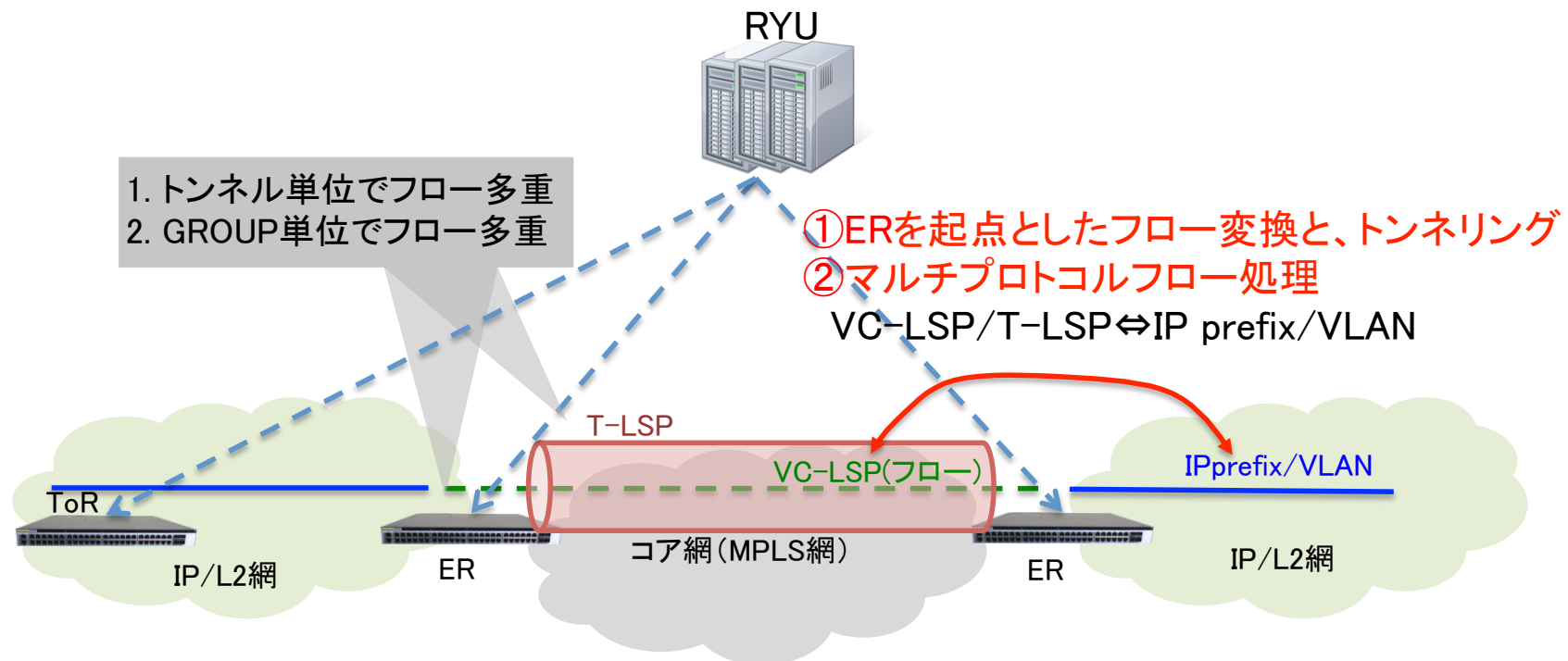
開発してきたSDNインフラの例

- 沖縄オープンラボラトリ様のSDNインフラ



技術開発してきたSDNコントローラの例

- RYUコントローラ(OFC)にてフローの制御
- マルチレイヤプロトコルを利用したフローのグループ化処理



実用を想定した重要通信技術

- Pop VLAN
- Push double LSP

```
hoangcao@hoangcao-VirtualBox: ~  
hoangcao@hoangcao-VirtualBox:~$ curl -d '{"dpid":"128983237617", "actions":[{"type":"pop_vlan"}, {"type":"push_mpls"}, {"mpls_ttl":16, "type":"set_mpls_ttl"}, {"mpls_ttl":25, "type":"set_mpls_ttl"}, {"mpls_label":16, "type":"set_mpls_label"}, {"type":"push_mpls"}, {"mpls_tc":1, "type":"set_mpls_tc"}, {"mpls_tc":2, "type":"set_mpls_tc"}, {"mpls_label":2575, "type":"set_mpls_label"}, {"type":"push_l2"}, {"dl_dst":"\x54\x42\x49\x03\x0f\x27", "type":"SET_DL_DST"}, {"port":8, "type":"OUTPUT"}], "match":{"dl_src":"0a:1a:2a:3a:4a:5a", "in_port":1}}' http://192.168.0.1:8080/stats/flowentry/add  
hoangcao@hoangcao-VirtualBox:~$
```



② SDNの実用化の状況

SDNの実用化の状況

- 2012～2014年
 - ユースケースベースの機能検証
 - フラグシップ的なSDN導入
 - SDNを利用したサービスオペレーションの仕組みと、課題の把握
- 2014～2015年
 - 全オペレーションの自動化
 - プリセールスと見積
 - 設計とプロビジョニング
 - 設定・運用と課金
 - ポストセールス
 - SDN/NFV実用が本格化
 - SDNソリューションのパッケージ化が促進

SDNの実用化の状況

- 通信キャリア・ビジネス
 - VM連動型オーバーレイSDN
 - データセンター・ゲートウェイ
 - NFVサービスを支えるSDN
 - vEPC
- エンタープライズSDN
 - 鉄道、大手娯楽サービス、電力などの基幹インフラ・システムへのSDN導入
 - 専用線に代わるネットワークサービスとしての「SDNソリューション」のパッケージ化が促進

③ SDNに潜む罣と、重要なこと

SDNに潜む罠と、重要なこと

【罠はどこにある？】

- 既存のL2/L3スイッチを想定した機能が実装されていない
- ネットワークレイヤ・バイオペレーションを起こしたため、管理するフロー数が膨大になる
- OpenFlowだけでNWは管理できないため、SDNソリューションを利用すると、強固なベンダーロックインになる
- 実は高かったSDNスイッチ、コントローラ、オーケストレータ

【重要なこと】

- 「SDNを使おう！」ではなく、何をサービスとして受けるか？
そして、その時にSDNはどう寄与するか？
という観点が重要
- SDNで必要となることは、この後④のプレゼンで紹介

④ SDN/NFVの実用化を通して、
今後必要となる技術と実務

今後必要となる技術と実務を考える

- Open Source で足りない機能やその大変さ
- OpenFlow 導入の課題
- SDN における HA 構成
- SDN サービス運用課題

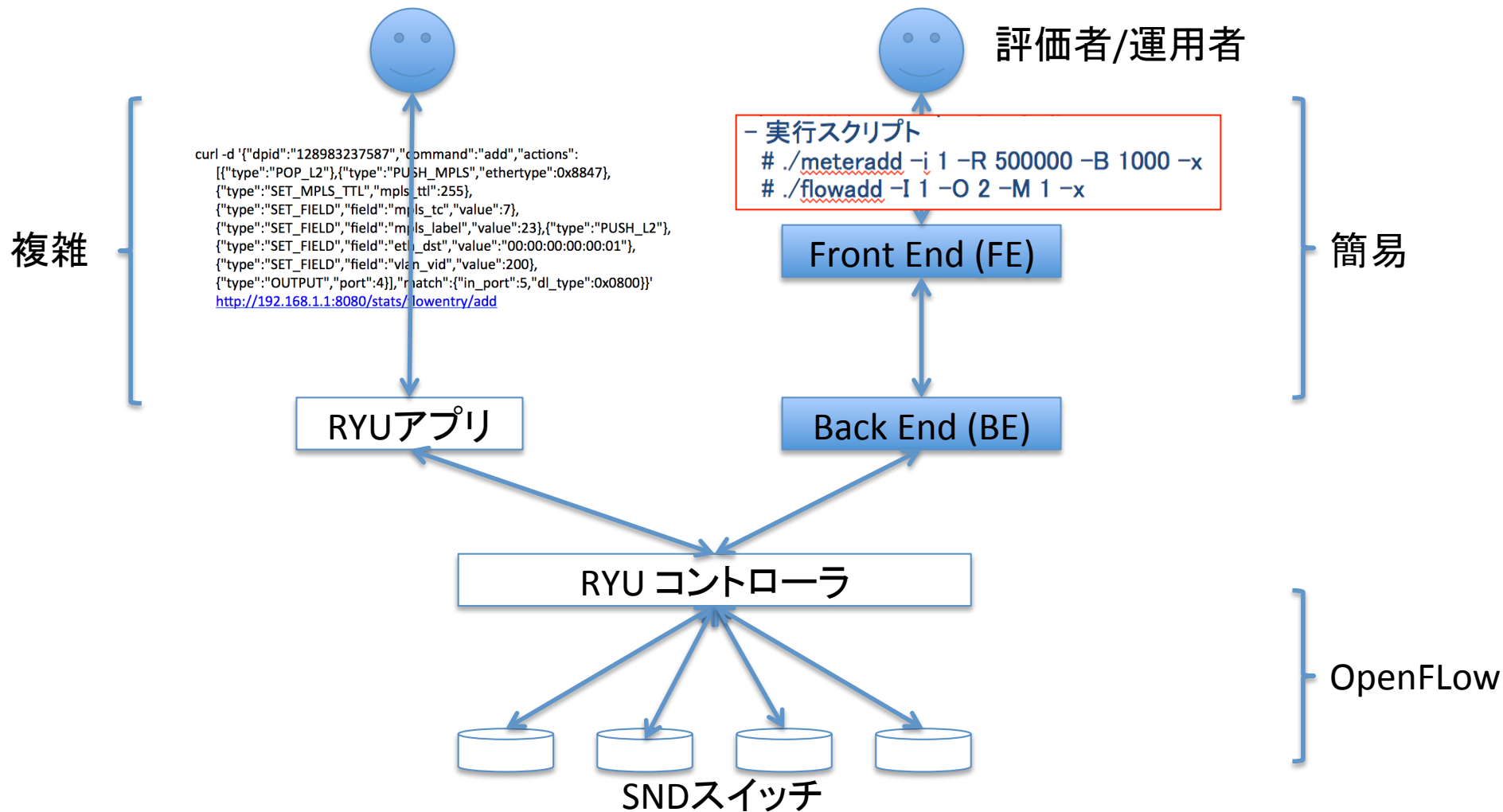
今後必要となる技術と実務を考える

- Open Source で足りない機能やその大変さ
- OpenFlow 導入の課題
- SDN における HA 構成
- SDN サービス運用課題

Open Source で足りない機能やその大変さ

- OpenFlow に対応している Open Source のフレームワーク
 - RYU, Trema, OpenDaylight, etc...
 - では、気軽であるか？
 - 慣れていれば問題ないかもしれないが人を選ぶ
 - OpenFlow を試したい人は必ずしも慣れているとは限らない
 - この「ギャップを埋める何か」が足りない
- 気軽に試せるようにする取り組み
 - コマンド一つで Flow、Meter、Group 追加
 - linux にユーザを一つ追加するかのごとく
 - OpenFlow スイッチの評価が「即」評価開始できる

OpenFlow 制御簡略化への取り組み



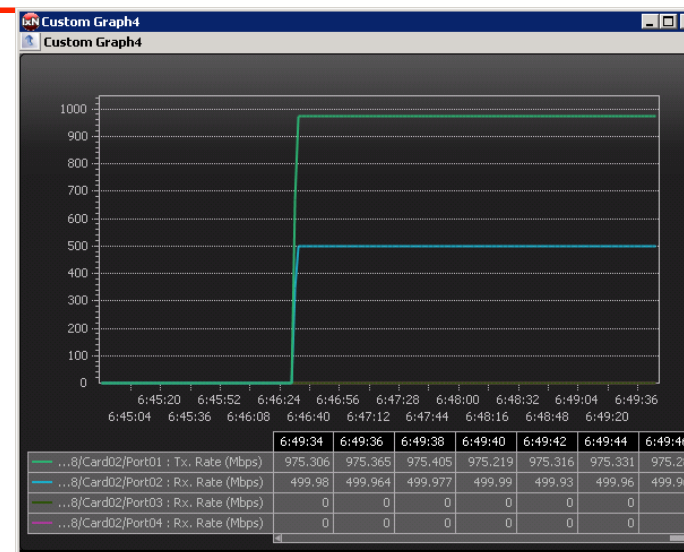
実際の利用例(帯域制御の動作確認)

- 帯域制限: 500Mbps時の挙動
 - 実行スクリプト


```
# ./meteradd -i 1 -R 500000 -B 1000 -x
# ./flowadd -I 1 -O 2 -M 1 -x
```
 - IXIAからVLAN ID無し、1Gbpsのトラフィックを送信
 - 帯域制御の精度

およそ0.01%の誤差を確認

$$0.07(\text{Mbps}) / 500(\text{Mbps}) * 100 \doteq 0.01\%$$

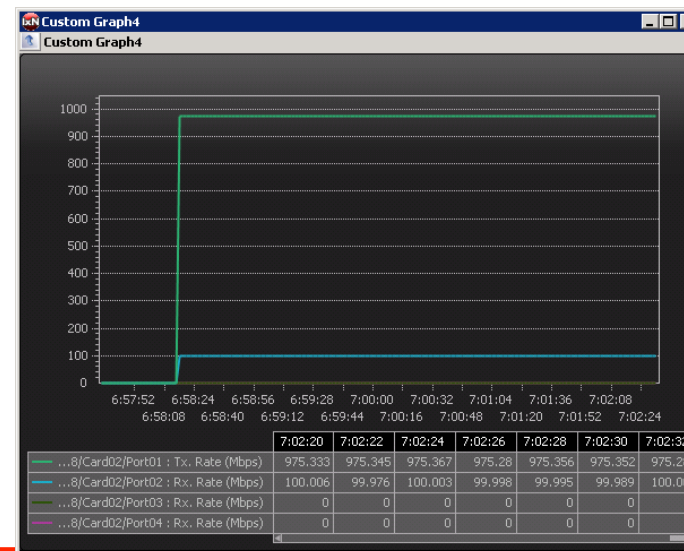


- 帯域制限: 100Mbps時の挙動
 - 実行スクリプト


```
# ./meteradd -i 1 -R 100000 -B 1000 -x
# ./flowadd -I 1 -O 2 -M 1 -x
```
 - IXIAからVLAN ID無し、1Gbpsのトラフィックを送信
 - 帯域制御の精度

およそ0.01%の誤差を確認


$$0.011(\text{Mbps}) / 100(\text{Mbps}) * 100 \doteq 0.01\%$$



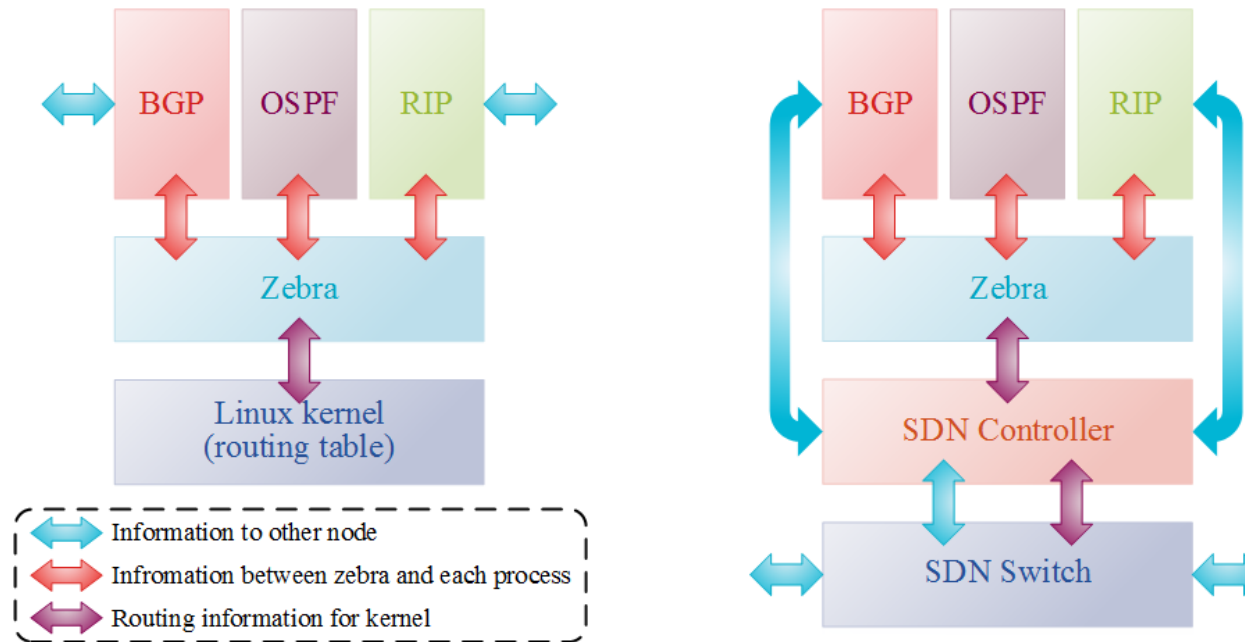
今後必要となる技術と実務を考える

- Open Source で足りない機能やその大変さ
- **OpenFlow 導入の課題**
- SDN における HA 構成
- SDN サービス運用課題

OpenFlow 導入の課題

- 既存ルーティングプロトコルと OpenFlow などの SDN コントローラは勝手に連携されない
 - わざわざ RIB とかの実装するのか？
 - 既存ルーティングプロトコルをハンドリングしてくれる実装モデルの提案
 - OpenFlow スイッチの「AP-GW」化
- 
- 既存IP網との連携と、NWリソース管理機能の利用
 - 既存IPルーティングプロトコルの実装である Quagga を各 OpenFlow スイッチ上で動作させることで対応
 - コントローラとして FIB や RIB の実装や BGP, OSPF の実装を改めてする必要なし
 - 提案モデルのプロトタイプを実装
 - 提案モデルの実現可能性を評価

OpenFlow スイッチの AP-GW 化に必要な機能



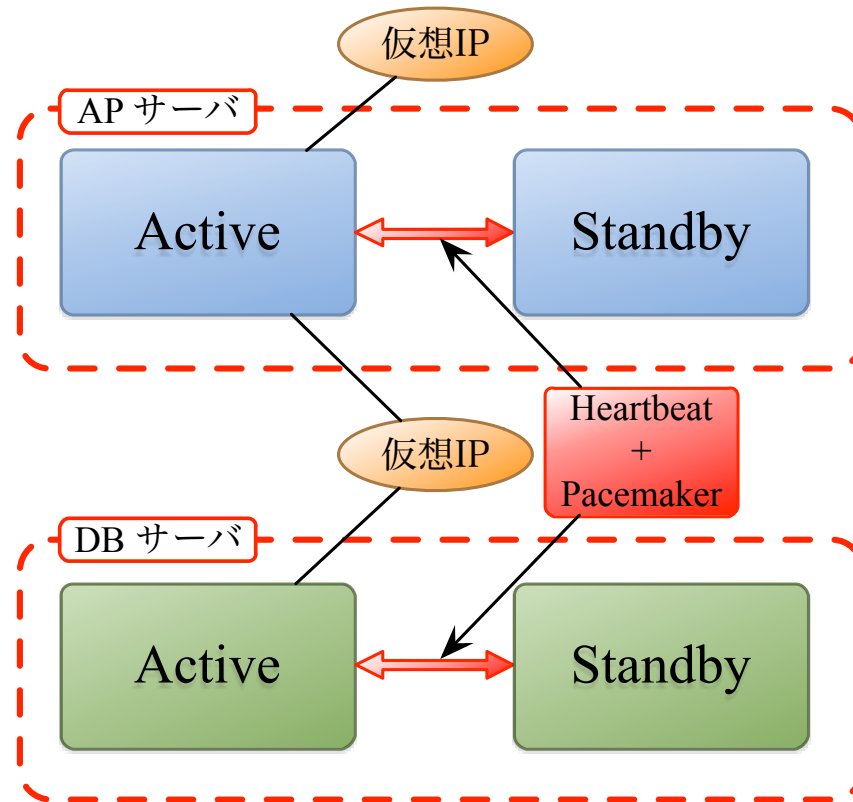
- OpenFlow ポートは OpenFlow の機能以外でパケットを送出できない
 - BGP などのデーモンが外部と通信するには OF の機能が必要
 - packet in で処理、veth を用いる
- パケットの転送はフロー情報にもとづく
 - ルーティング情報とフロー情報を変換する機能が必要

今後必要となる技術と実務を考える

- Open Source で足りない機能やその大変さ
- OpenFlow 導入の課題
- SDN における HA 構成
- SDN サービス運用課題

SDN における HA 構成

- HA構成SDNシステムの構成概要
 - APサーバ冗長と、DBサーバ冗長



今後必要となる技術と実務を考える

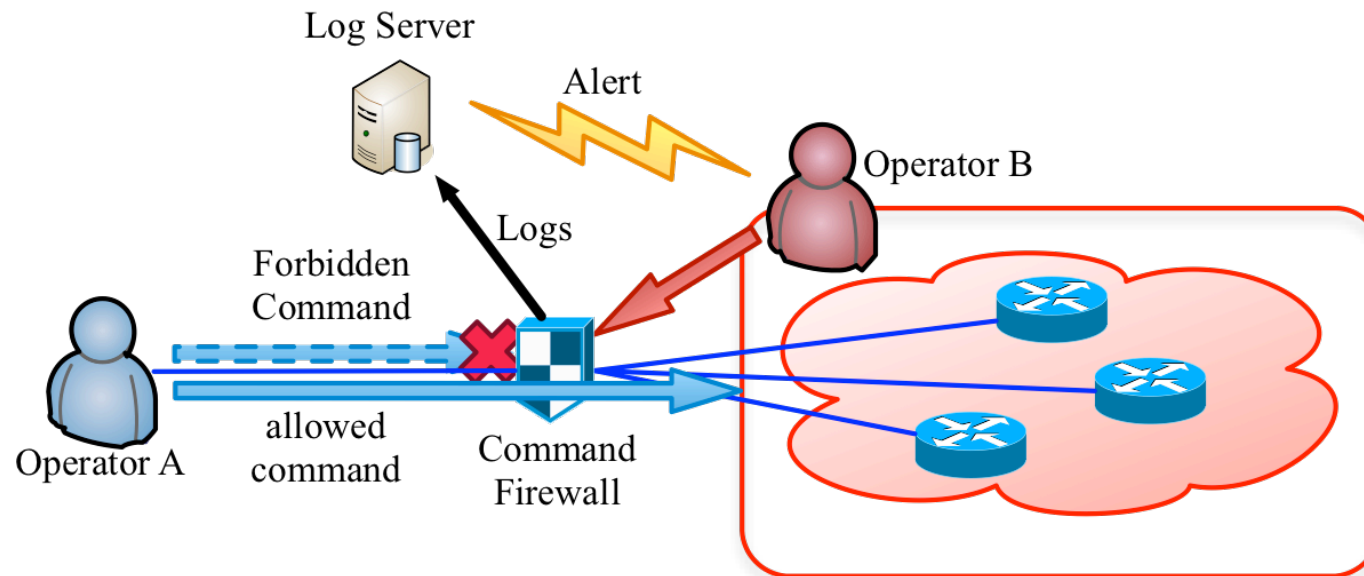
- Open Source で足りない機能やその大変さ
- OpenFlow 導入の課題
- SDN における HA 構成
- SDN サービス運用課題

SDN サービス運用課題

- AWS や Cloudn の VM 操作管理が不安
 - 裏で何されているか分からないのに、クラウドでサービスを提供するのは不安
- 事業統合、会社の買収によるシステム統合
 - 運用ポリシーの違いをどう吸収するか？
 - システムを構成する器機一台ずつ設定変更する？
- 求められるもの
 - 操作ログ
 - 利用コマンドの制限
 - 利用頻度の高いコマンドをアラートとして監視
 - あらゆる器機、システムを一元管理したい

コマンド・ファイアウォール

- 制御対象の種類、数を問わず、一括してコマンド制御を行うシステム



- コマンドのフィルタは正規表現で実現
- ユーザごとに実行コマンドのログを取り、必要に応じてアラートを通知

動作例

- show コマンドだけが許されている場合

```
4. test@ubuntu: ~ (ssh)
Router> show interface
Interface lo is up, line protocol detection is disabled
  index 1 metric 1 mtu 65536
  flags: <UP,LOOPBACK,RUNNING>
  inet 127.0.0.1/8
  inet6 ::1/128
Interface p3p1 is up, line protocol detection is disabled
  index 2 metric 1 mtu 1500
  flags: <UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST>
  HWaddr: 74:d4:35:6b:d7:ea
  inet 172.16.0.10/16 broadcast 172.16.255.255
  inet6 fe80::76d4:35ff:fe6b:d7ea/64
Interface wlan0 is down
  index 3 metric 1 mtu 1500
  flags: <BROADCAST,MULTICAST>
  HWaddr: 54:27:1e:12:93:0c
Router> enable
Command "enable" restricted because of not matching to regular expression.
Router>
```

動作画面

```
2. root@cento-kun:~ (ssh)
Oct  8 17:00:13 smart smart[7533]: user:partner src:172.17.25.163:33197 dst:172.16.0.10:8080 send:"show interface"
Oct  8 17:00:13 smart smart[7533]: user:partner src:172.17.25.163:33197 dst:172.16.0.10:8080 send:"enable" [Restricted!!]
:[]
```

ログ画面

本日、お話したこと

- ① これまでのSDN Japan 2012, 2013で話してきたこと
- ② SDNの実用化の状況
- ③ SDNに潜む罠と、重要なこと
- ④ SDN/NFVの実用化を通して、今後必要となる技術と実務

