



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

林 経正



アジェンダ

- 昨年2012年のSDN関連キーワードを振り返る
- SDN Japan2012で話した事を検証する
- SDNスイッチのプロダクト開発例と、実用性(効用)
- DC屋と、NWインフラ屋で異なるOpenFlowの使い方？
- 徹底的なコスト削減と、NWaaS実現に必要なこと
- SDN/OpenFlowの管理・監視に必要な知識
- SDN運用の課題
- SDNの先の課題

昨年2012年のSDNキーワードを振り返る

【キーワード】

- SDN詐欺

【効用】

- SDNを導入すれば、導入コストは格段に下がり、運用が楽になる
- クラウドサービスを作れる

【理由】

- 効用根拠が曖昧で、バズワードによりレバレッジを効かせ過ぎて破綻した、金融工学的営業に似ていた？
 - C/Dプレーン分割により、装置コストは低減
 - インテリジェントノードがすべてを解決
- 効用と課題が明確ではなかった
 - SDN関連のプロダクト開発、システム開発者ですら、良く判っていなかった

SDN Japan2012で話したこと

- タイトル「SDNの実運用を前提にした場合の運用管理技術の課題」
- SDNで変えて行く事、期待する事

注意1. ネットワークを低コストで運用できる

- ネットワーク運用に人をかけない
- 複雑になってきたネットワーク機能や情報を容易に管理
- ベンダ・ロックインからの解放と、インフラの低コスト化

~~2.~~ 利用者専用のネットワークを即座に構成できる

- NetWork as a Service (NWaaS)を実現できる

3. ネットワーク利用市場の規模拡大

- ネットワーク運用や利用に新たなプレーヤが参入

4. パラダイムシフトの予感

- インターネットの世界で作る制御された世界

SDNスイッチの プロダクト開発例と、実用性

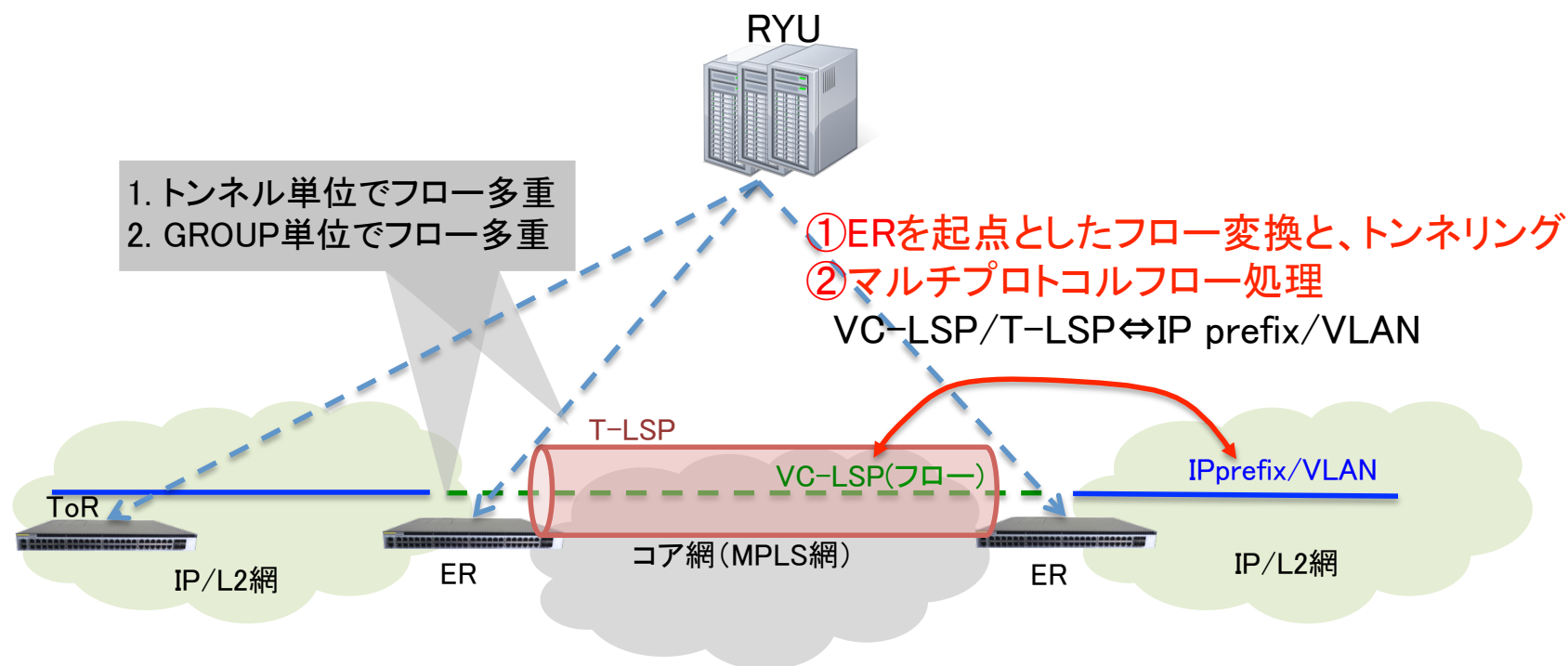
開発プロダクト例1/2

- お客様向けに開発した自社資産(ネットワーク装置): OpenFlow Switch
- 【写真: Interop Japan2013@幕張メッセ】



開発プロダクト例2/2

- 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



制御例：ヘッダスワッピング

- 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:~$
```



SDNを用いた重要なユースケースの 実現性、運用容易性

① 故障発生時のネットワーク運用コスト最小化

- 複数フローの一括切替
 - 論理的複数のフローグループ制御
 - ハードウェア装置による切替速度検証
- 器機復旧時のFast Failover機能

② プロビジョニング・保守作業の容易化

- OpenFlowで規定しているREST IFを利用したハードウェア装置制御の機能性、容易性、拡張性の評価
 - 設計・設定作業: PUSH/POP
 - SDNによる集中制御であるがゆえの多量フロー処理の検証
 - 保守作業: Get_flow, Stats, mod

活かすべきOpenFlowの特徴機能

- フロー処理機能
 - Push/Pop
 - Header Operation & Packet Action
- フローの状態取得機能
 - get-flow-stats
- Meter機能(帯域制御/優先制御機能)
 - mod-flow
- Group機能
 - Fast Failover等によるネットワーク復旧
- ハードウェア装置への多量フロー書込高速処理
 - Push flows

DC屋と、NWインフラ屋で異なる OpenFlowの使い方？

Dプレーンのマッチングフィールド

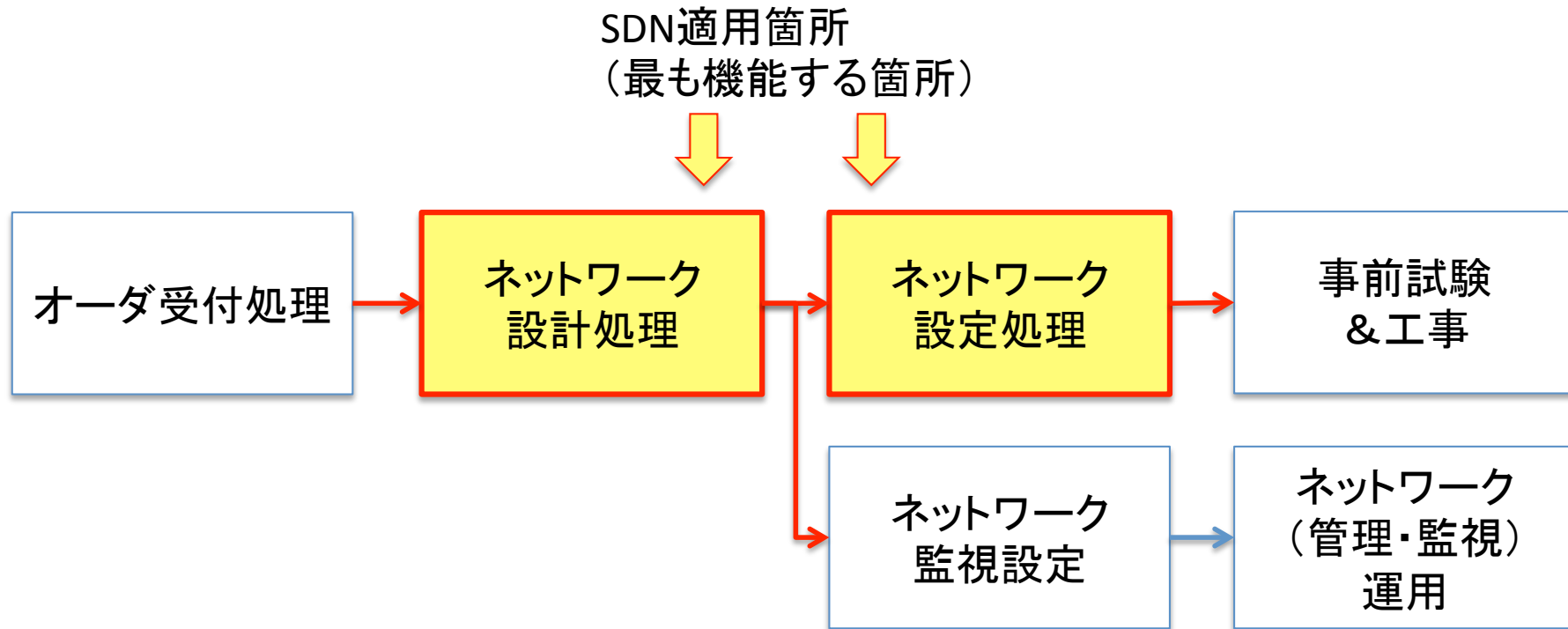
- DC屋 (APLサービス・プロバイダ屋)
 - L1: inPort
 - L2: sMAC, dMAC, eType, vID, vPriority
 - L3: sIP, dIP, IP protocol
 - L4: sPort, dPort
- NWインフラ屋
 - L1: (inPort)
 - L2: dMAC, eType, vID, vPriority
 - L2.5: **LSP label**
 - L3: sIP, dIP, IP protocol
 - L4: (**disuse**)

Dプレーンのアクション

- DC屋 (APLサービス・プロバイダ屋)
 - Forward
 - Drop
 - Set-Queue (En queue)
 - Modify Field
 - フィールド書換
 - VLAN追加
- NWインフラ屋
 - Forward
 - Drop
 - Set-Queue (En queue)
 - Modify Field
 - フィールド書換
 - VLAN-MPLSスワッピング
 - Double LSP(VLAN)ラベリング

徹底的なコスト削減と、 NWaaS実現に必要なこと

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
- これが運用できて、始めNWaaSが実現できる

SDN/OpenFlowの管理・監視で 必要な知識

管理・監視の基本項目

- 状態、障害の管理・監視に分けて整理する
- 定性、定量の管理・監視に分けて整理する

			管理・監視対象						備考
			コンピュータノード	VM	VNI	Software Switch	Tunnel		
							VxLAN/OVS	STT/OVS	
管理・監視項目	状態	定性管理	CN名	VM名	IF名	SW名	ID管理	ID管理	
			up/down	up/down	up/down	up/down	TEP情報 (s,d-port 情報)	TEP情報 (s,d-port 情報)	
					IP address	attached VNI名	VLAN/Tunnel	VLAN/Tunnel	
					VLAN ID				
		定量管理	インスタンス数	CPU利用率	データ送信量	VNI数	対地Tunnel数	対地Tunnel数	
				メモリ利用率	データ受信量		データ送信量	データ送信量	
					Drop量(送信)		データ受信量	データ受信量	
					Drop量(受信)		Drop量(送信)	Drop量(送信)	
							Drop量(受信)	Drop量(受信)	
	障害	定性	down	down	down	down	down	監視では、通知機能が必須 (SNMP trap)	
							Tunnel/VNI/IF		Tunnel/VNI/IF
						Backup Tunnel	Backup Tunnel		
		定量							

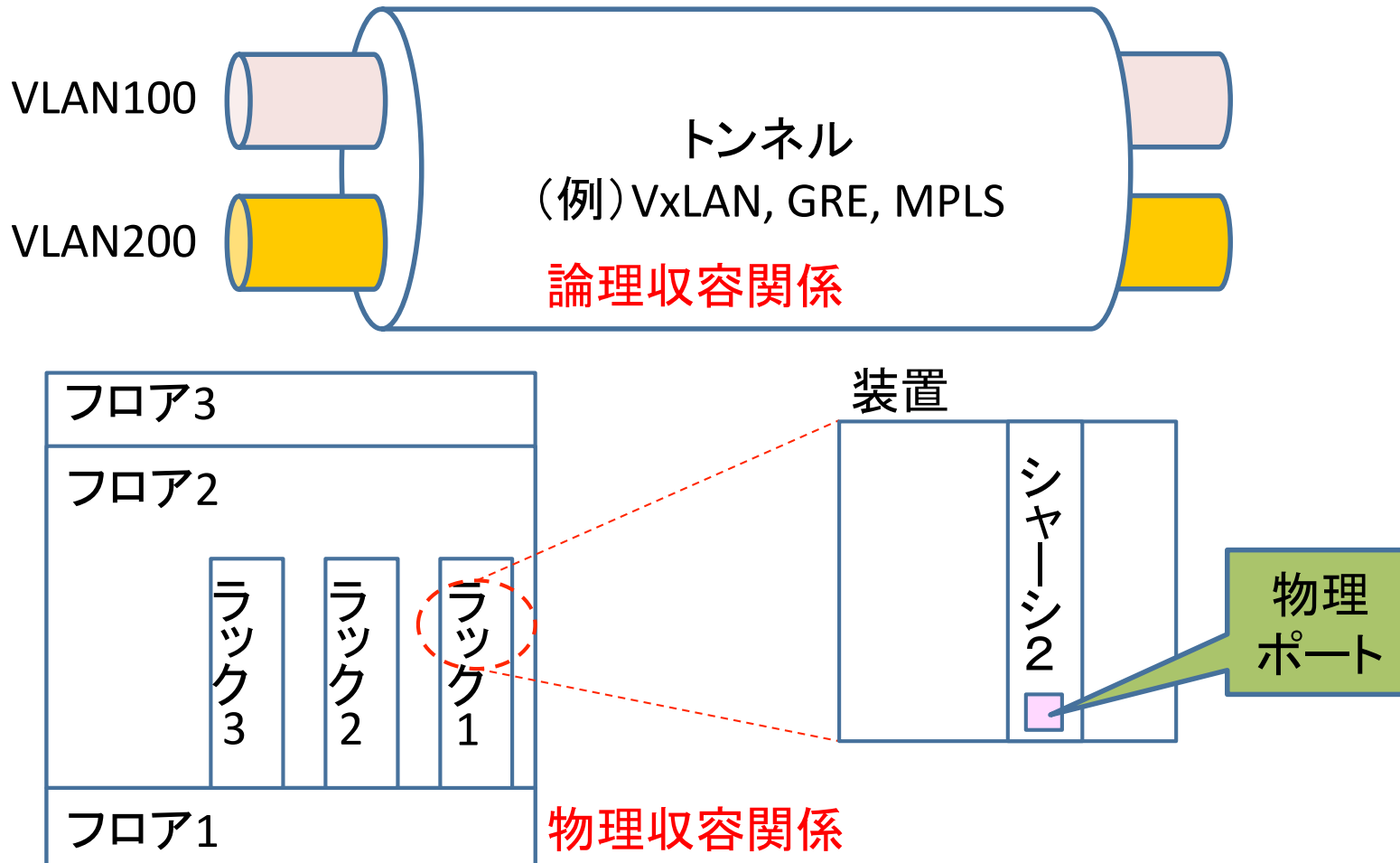
SDN運用における基本知識

- 物理、論理(仮想)の統合管理・監視
 - 「何をどのように監視するのか？」
- クラウドサービス前提で捉える管理・監視システムの特徴の比較
 - 「クラウド前提で比較！OSS統合監視3大ツール」
 - 「小さく始めて大きく育てるクラウド監視」



管理対象のモデルはこれまでと変更なし

- 物理収容、論理収容情報を管理、監視できる事



SDN運用の課題

課題1/3

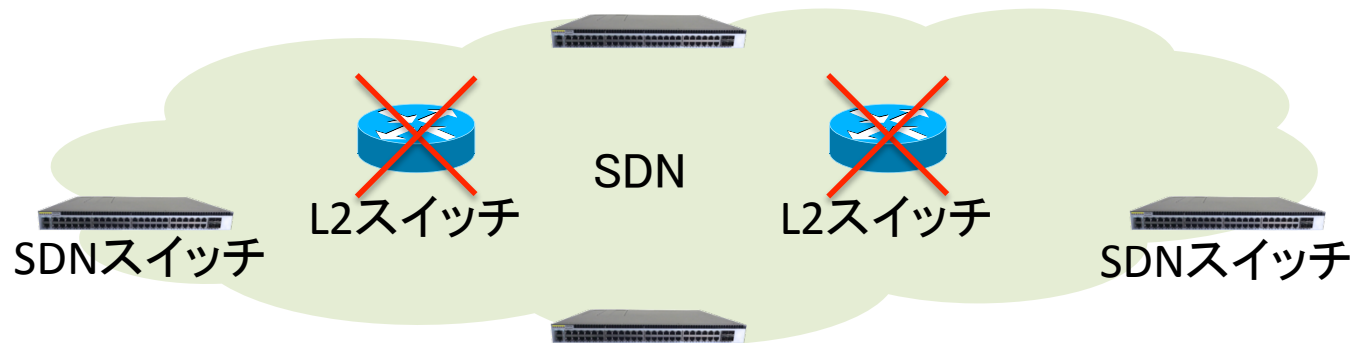
- 既存のルータ・スイッチが提供している機能を併用できない
- OpenFlow用のMIBが定義されていない、実装されていない
- 登録できるフロー数が少なすぎる
 - Broadcom系LSIを利用したスイッチでは、最大2,000エントリという例あり
→VLAN数よりも少ないフロー数
- 意に反して高いコスト
 - OFS(SDNスイッチ):100~400万円を超えるものが多い
 - OFC(SDNコントローラ):一声、1,000万円
 - OPEX:SDN運用に増員
- まだまだ不安なソフトウェア処理
 - ハードウェアのネットワーク装置で実現してきた機能や、性能を置き換えられない
 - 特にユーザデータ転送処理(Dプレーン処理)

課題2/3

- 課題となるフロー更新処理
 - 2,000フロー/秒の更新処理を実現しないOFSは実運用では厳しい
 - グループ機能を利用して、複数のフローを一括変更するなどの手段も組み合わせる必要あり
- BGPなどのネットワーク管理機能を自前で実現する必要あり
 - SDNコントローラにそのような機能はない
 - 開発コスト、運用コストは上る可能性が大きい
 - 大手ベンダのホールインワン・ソリューションを利用すると、オペレーションシステム含めて全てをロックインされる
- OpenFlow仕様の全てを、ハードウェアで実現するのは難しい
 - 3段、4段、それ以上のマルチテーブルは必要か？
 - フロー単位のMETER機能は必要か？
- いよいよ問題になってきたSDNコントローラの集中制御
 - 分散処理をどのように実現するか？

課題3/3

- 既存のスイッチを併用で出来ない
 - Etherヘッダ、IPヘッダを、SDN内で特殊な使い方をするため
 - 5～30万円の廉価L2スイッチは使えないため、高価なSDNスイッチを買い続けることに。。。。



SDNの先の課題

SDNの先の課題

- SDN含むネットワーク管理の自動化、サービス提供の自動化が実現でき、SDNによりNaaSが実現できた後の課題は、
ストレージの管理
- 数百GB～数TBのストレージは、簡単に移動できない
- DBミラーリングは長距離(200Km以上)では難しい

本日、お話ししたこと

- 昨年2012年のSDN関連キーワードを振り返る
- SDN Japan2012で話した事を検証する
- SDNスイッチのプロダクト開発例と、実用性(効用)
- DC屋と、NWインフラ屋で異なるOpenFlowの使い方？
- 徹底的なコスト削減と、NWaaS実現に必要なこと
- SDN/OpenFlowの管理・監視に必要な知識
- SDN運用の課題
- SDNの先の課題

