



NETCONFおよびYANGを使った OpenFlowスイッチの管理



株式
会社

エーアイコーポレーション

2012/10/15

A.I. Corporation



アジェンダ

- 会社紹介
- OF-CONFIGについて
- NETCONFおよびYANGについて
- OF-CONFIGユースケース



会社紹介



株式会社エーアイコーポレーション

会社業務

■ 特長

- 機器組込み用ソフトウェア (Embedded Software) を中心とした技術商社
- 海外から最先端および世界標準の組込み用ソフトウェアを日本の機器メーカーにライセンス販売し、技術サポートやコンサルテーションも提供
- 日本の機器メーカーのプラットフォームへの移植、カスタマイズ、などのエンジニアリング業務の受託経験も豊富



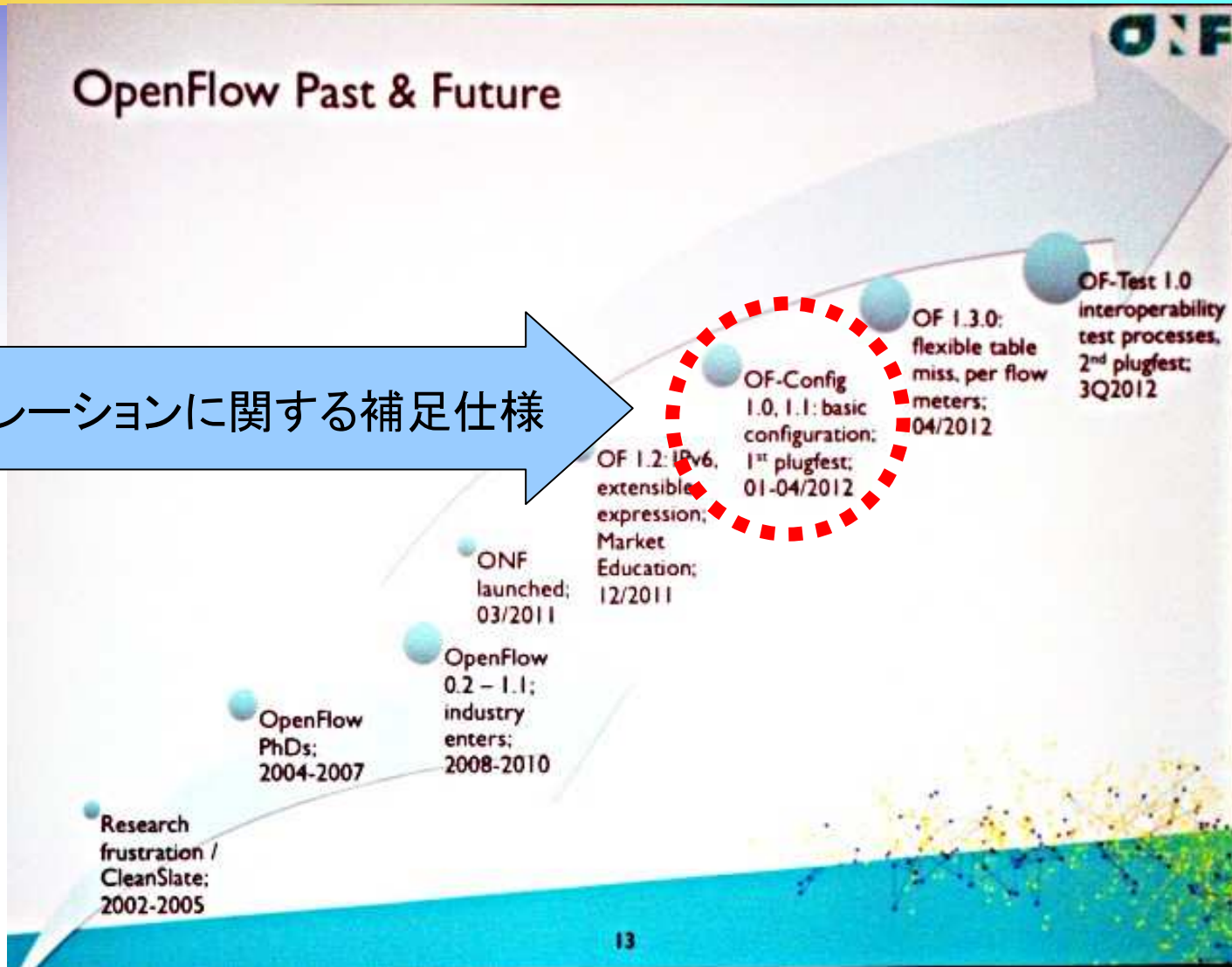
OF-CONFIGについて



OpenFlowプロトコルの補足仕様

OpenFlow Past & Future

コンフィギュレーションに関する補足仕様





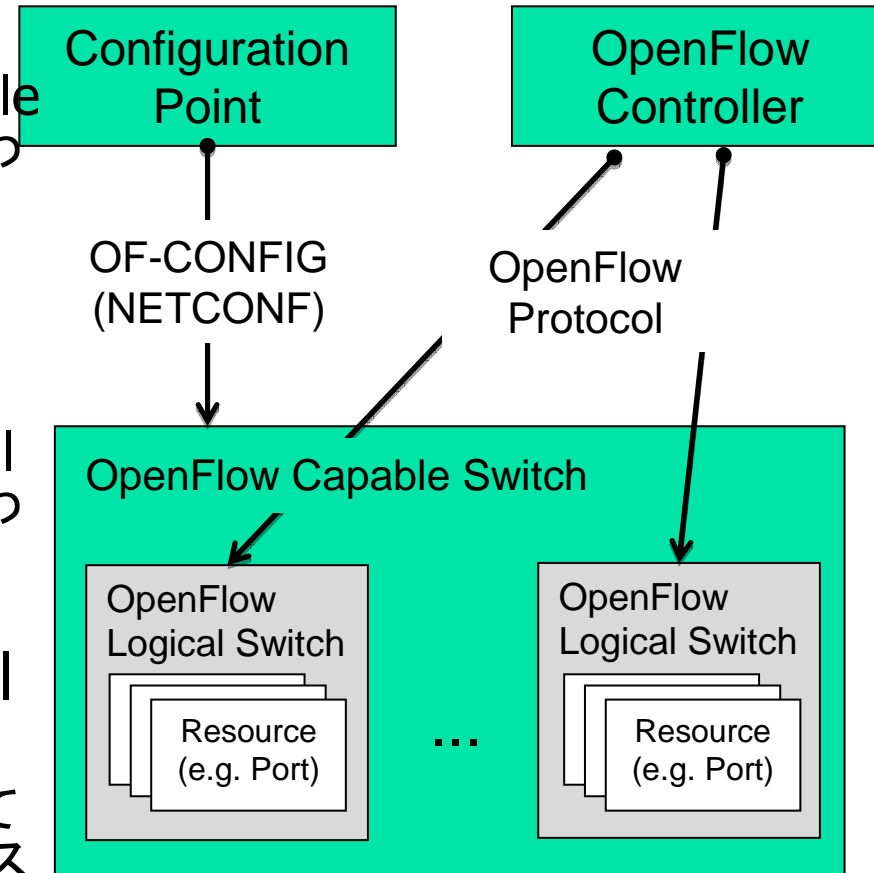
OpenFlowとOF-CONFIG

- OpenFlow 1.0
 - コンフィギュレーションに関する補足仕様なし
- OpenFlow 1.2
 - OF-CONFIG 1.0がコンフィギュレーションに関する補足仕様
- OpenFlow 1.3
 - OF-CONFIG 1.1がコンフィギュレーションに関する補足仕様



OF-CONFIGのブロック図

- Configuration Point
 - OpenFlow Capable Switchの組み合わせのコンフィギュレーションを行う
- OpenFlow Capable Switch
 - OpenFlow Logical Switchの組み合わせを含む、管理可能な単位
- OpenFlow Logical Switch
 - Controllerによって管理されるリソースの組み合わせ





Configuration Pointとは?

- Configuration Pointは、OpenFlow Controllerとは別に存在する
 - Configuration Pointから、OpenFlow Capable Switchに対し、OF-CONFIGでコンフィギュレーションの設定を行う
 - コンフィギュレーション完了後、OpenFlow ControllerとOpenFlow Logical Switchとで、OpenFlow Protocolによる通信が開始される
- Configuration Point ≠ OpenFlow Controller

OF-CONFIGにおけるNETCONF

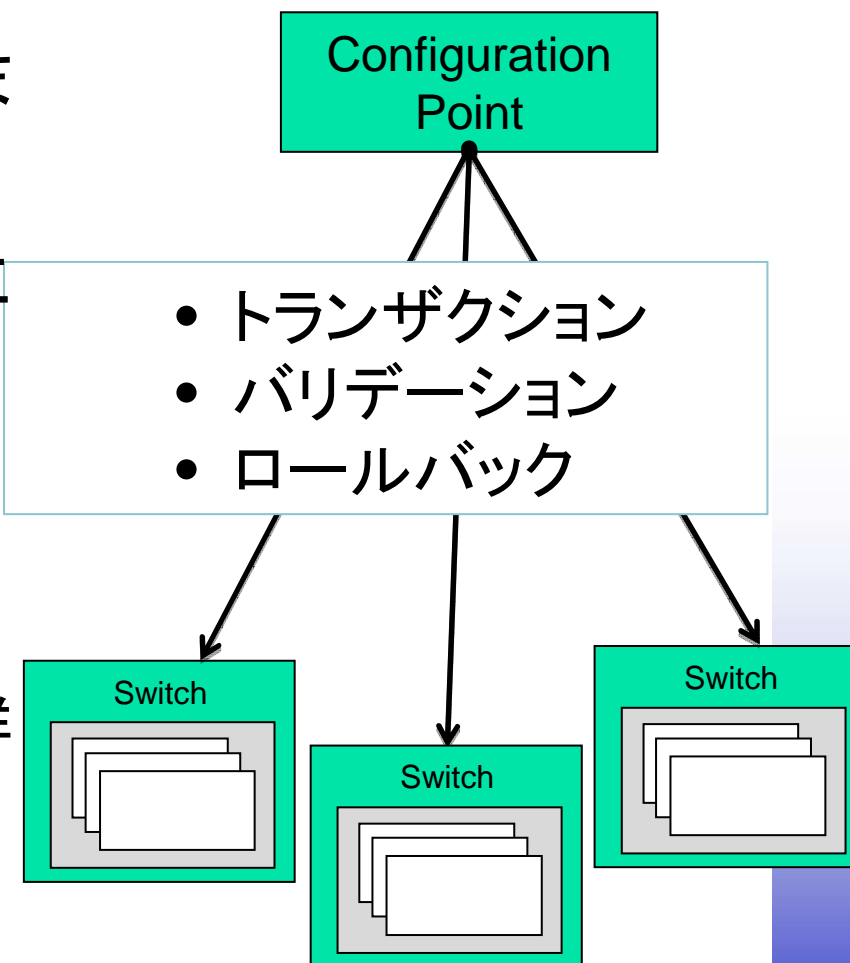


- OF-CONFIG 1.1
 - “8 Binding to NETCONF”
 - OF-CONFIGをサポートするデバイスは、NETCONFのサポートが必須



OF-CONFIGの実装

- OF-CONFIGには、YANGモデルが含まれる
- 実装によってすぐに得られる利点
 - 標準プロトコルであることでの互換性
 - 正式なAPIの定義
 - NETCONFの機能群

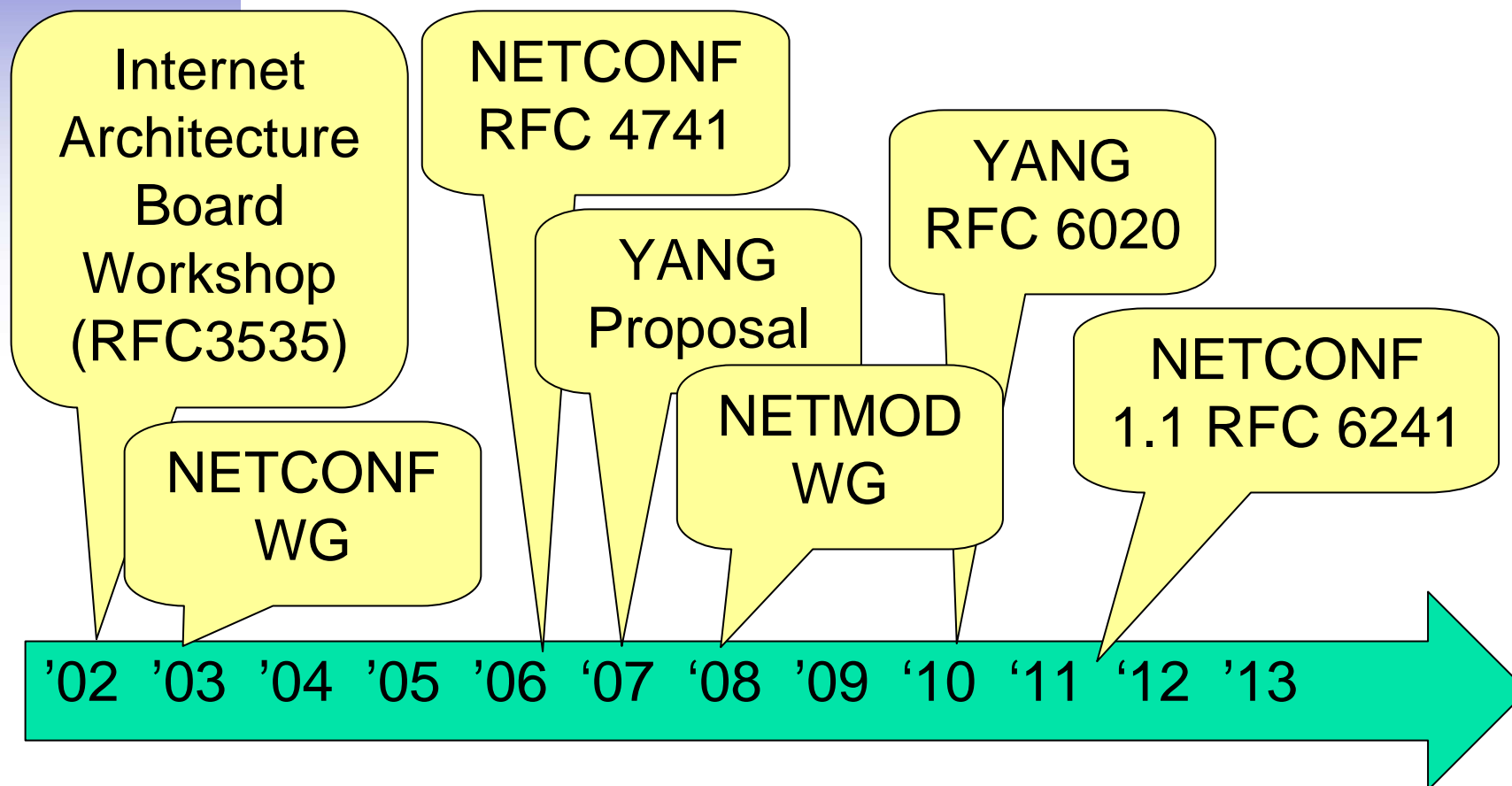




NETCONFおよびYANGについて



NETCONFの歴史





NETCONFとは?

*NETCONF*プロトコルは、コンフィギュレーションデータの情報を読み出したり操作したりするためのAPI

■ NETCONFの主な特長

- SNMPよりも格段に高速
- 複数のネットワーク機器にまたがるトランザクション管理が可能
- コンフィギュレーションのバックアップおよびリストが可能
- コミット前のコンフィギュレーションのテストが可能
- ロールバックが可能
- SSHでのセキュアな通信が可能
- サービスのアクティベーションが可能



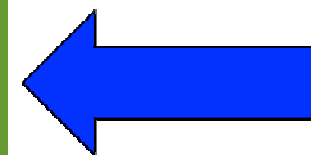
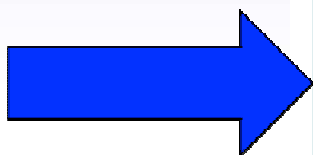
SNMP, NETCONF, SOAPの比較

	SNMP	NETCONF	SOAP
Management Operations	SNMP	NETCONF	
RPC Protocol	BER	XML	XML
Transport Stack	UDP	SSH TCP	SSL HTTP TCP



SNMP, NETCONF, SOAPの比較

	SNMP	NETCONF	SOAP
Data models	MIB	YAM (YANG Module)	
Data Modeling Language	SMI	YANG	
Management Operations	SNMP	NETCONF	
RPC Protocol	BER	XML	XML
Transport Stack	UDP	SSH TCP	SSL HTTP TCP





SNMPとの比較

実際のユースケースにおける
SNMPとNETCONFの違い

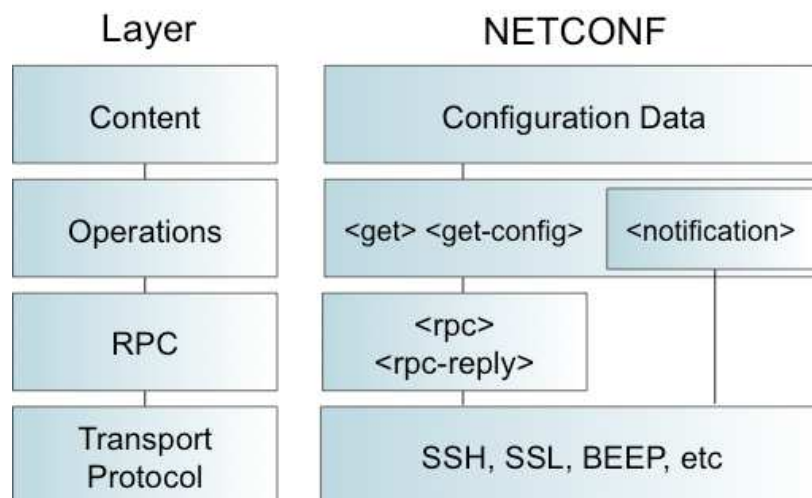


Use Case	SNMP	NETCONF
Get collection of status fields	Yes	Yes. Bulk xfer 10x faster. Really.
Set collection of configuration fields	Yes, up to 64kB	Yes
Set configuration fields in transaction	No	Yes
Transactions across multiple network elements	No	Yes
Invoke administrative actions	Well...	Yes
Send event notifications	Yes	Yes, connected
Backup and restore configuration	Usually not	Yes
Secure protocol	v3 is fair	Yes
Test configuration before final commit	No	Yes
Service Activation	No	Yes



NETCONFの特長

- コンフィギュレーションデータとオペレーショナルデータ(状態データ)の違いを区別する
- コンフィギュレーション管理のセマンティクスの充実
 - バリデーション、ロールバックなどのトランザクション管理
- 機能交換メッセージをベースにした拡張可能なプロトコル

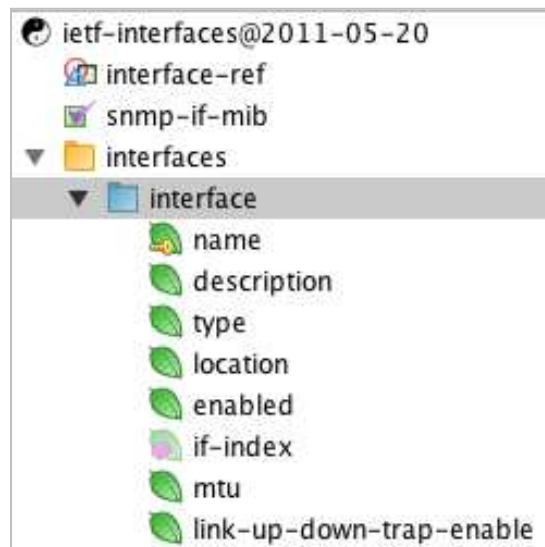


詳細は以下を参照のこと
RFC 6241
<http://www.netconfcentral.org/>



YANGの特長

- NETCONFのクライアントとサーバーとの間のAPIを詳細に記述
- コンフィギュレーションデータ、状態データ、リモートプロシージャコール(RPC)、ノーティフィケーションなどのデータの階層化
- 簡潔なシンタックス、最適化が容易



```

container interfaces {
  description
    "Interface parameters.";

  list interface {
    key "name";
    unique "type location";

    leaf name {
      type string;
    }

    leaf description {
      type string;
    }

    leaf type {
      type ianaift:iana-if-type;
      mandatory true;
    }
  }
}
    
```

詳細は以下を参照のこと
RFC 6020
<http://www.yang-central.org/>



NETCONFおよびYANGの普及

ネットワーク機器 ベンダー

- Brocade
 - MLX, NetIron
- Ericsson
 - SEA 20
- Cisco
 - IOS, IOS-XE
- H3C
 - S9500E
- Huawei
 - AR x200
- Juniper
 - JUNOS >7.5
- Sonus
 - NBS 5200
- Verivue
 - MDX 9020



標準化団体

■ IETF

- 標準化を推進



■ CableLabs

- CCAP(次世代のCMTS)



■ MEF

- 障害管理、性能管理、サービス



■ ONF

- OF-CONFIG

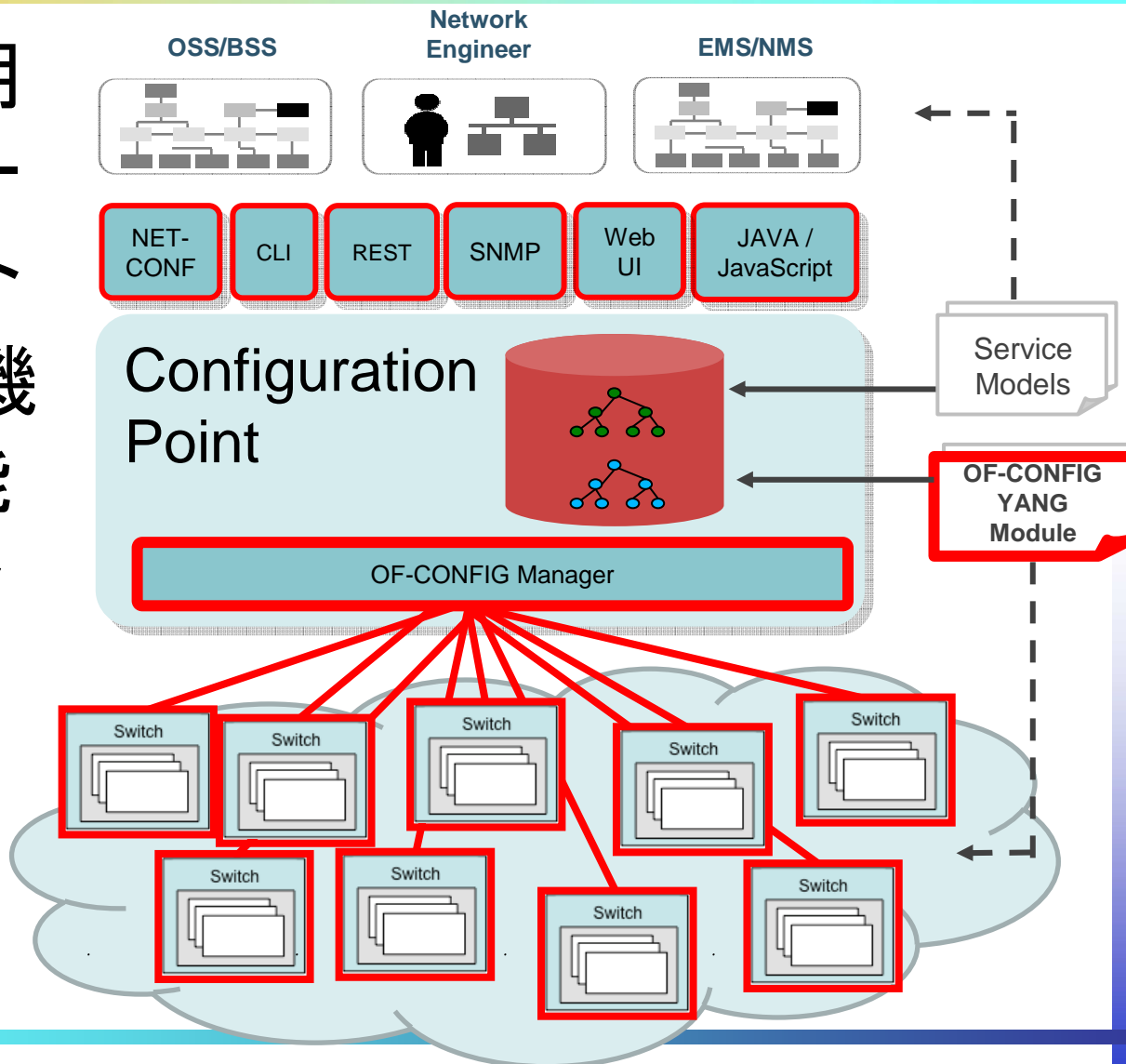


OF-CONFIGユースケース



OF-CONFIG (NETCONF)を使った OpenFlow Switchの設定管理

- OF-CONFIG用 YANGモジュールをインポート
- NETCONFの機能が使用可能
 - トランザクション
 - バリデーション
 - ロールバック





ユースケース#1: logical switch立ち上げ

1. OF-CONFIG YANGのインポート
2. インターフェースの再生成
3. Switchへの接続を設定
4. CLIを使用してlogical switch立ち上げ

```
admin@calle-macbook% set capable-switch logical-switches switch logical-switch0
Value for 'datapath-id' (<string>): 00:11:22:33:44:55:66:77
Value for 'enabled' [false,true]: false
[ok] [2012-06-28 19:12:03]

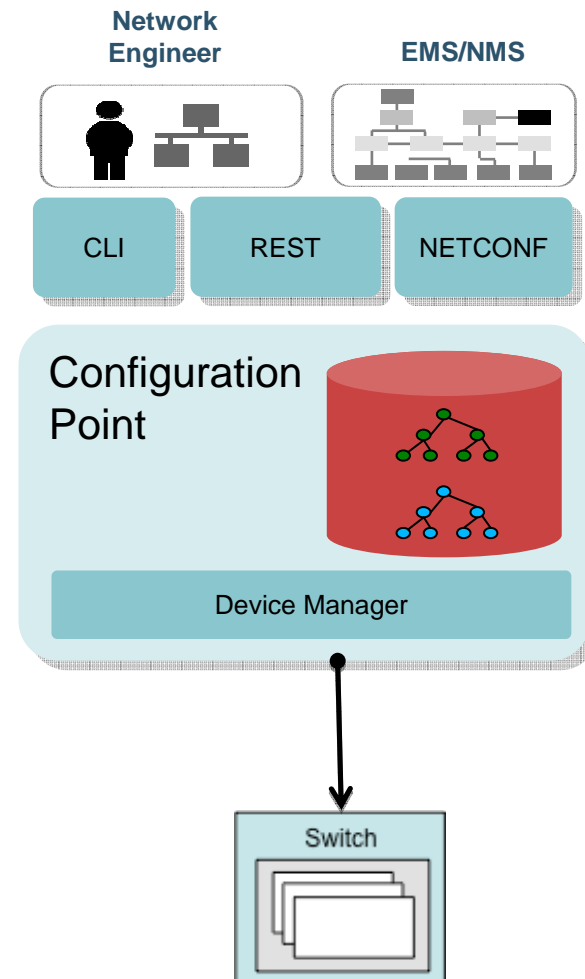
[edit]
admin@calle-macbook% validate
validation complete
[ok] [2012-06-28 19:12:06]

[edit]
admin@calle-macbook% commit
Commit complete.
[ok] [2012-06-28 19:12:08]

[edit]
admin@calle-macbook% 
```

5. またはRESTを使用

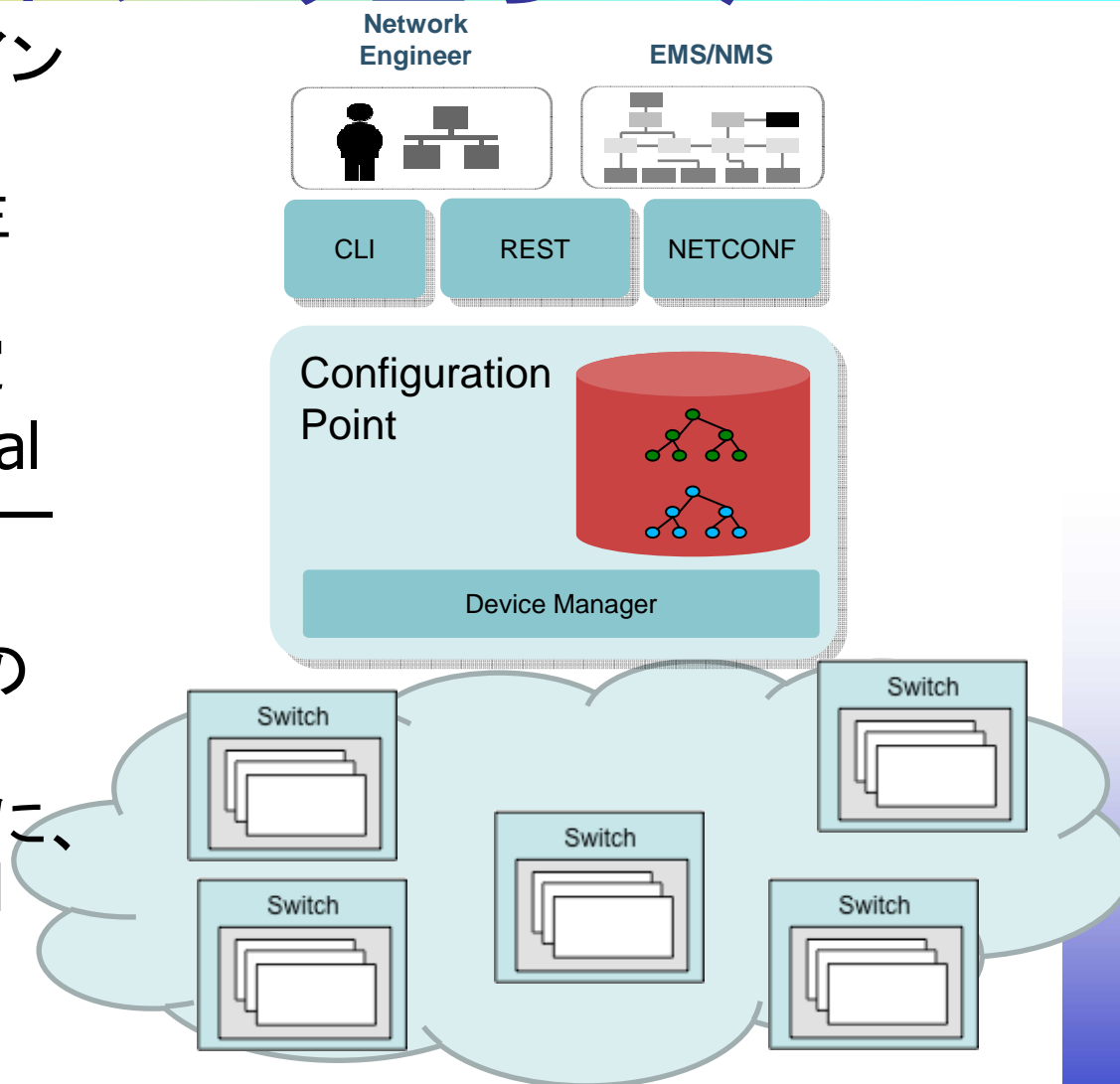
```
$ curl -v -X POST -T new-switch -u admin:admin \
http://localhost:8008/api/running/capable-switch/logical-switches
```



ユースケース#2: 仮想ネットワーク立ち上げ



1. OF-CONFIG YANGのインポート
2. インターフェースの再生成
3. Switchへの接続を設定
4. Switchにまたがるlogical switchのコンフィギュレーションを用意
5. コンフィギュレーションの妥当性確認
6. トランザクションのために、NETCONFのconfirmed commitを使用





OF-CONFIGの動作と課題



OpenFlowのバージョンとの関係

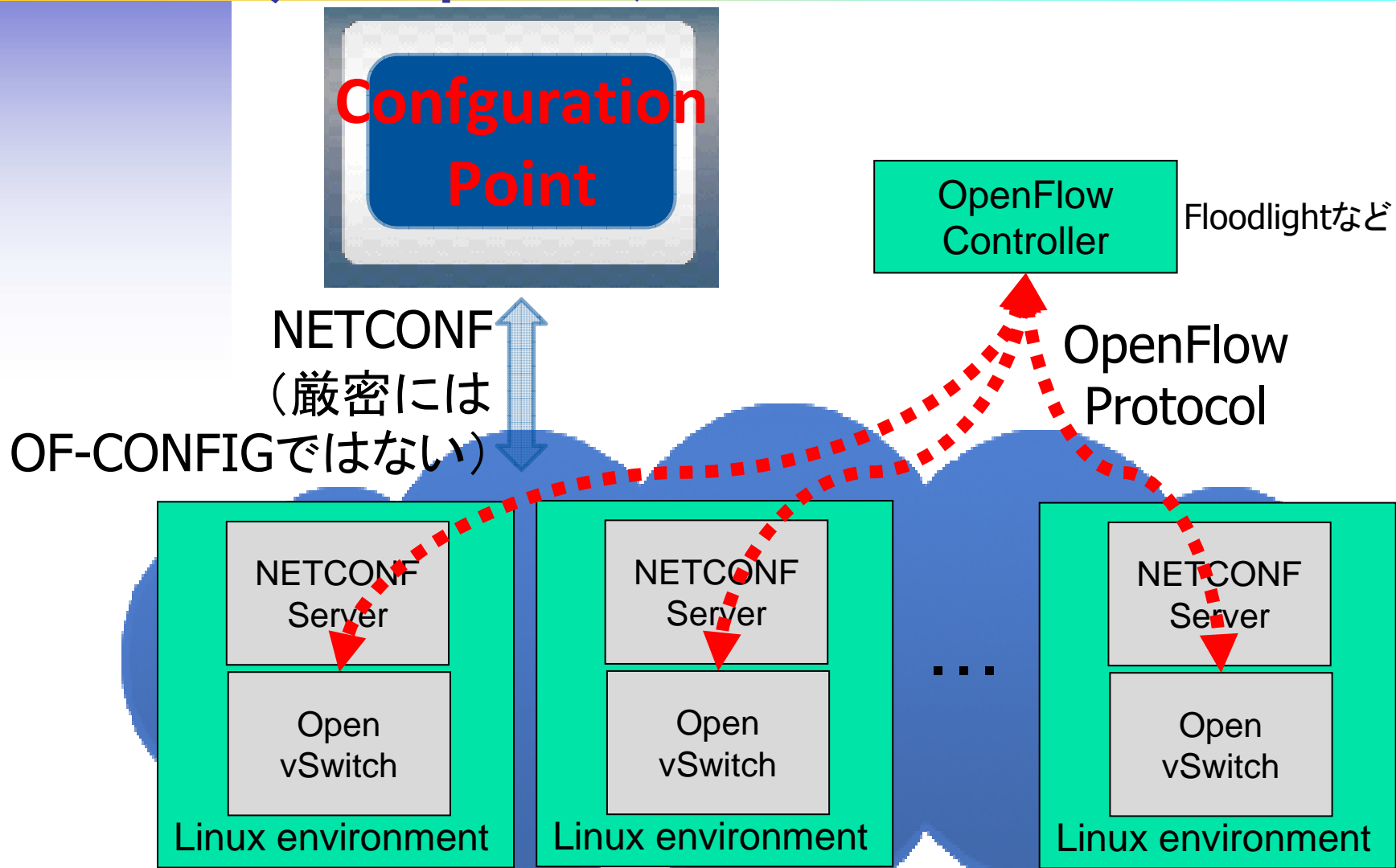
- OpenFlow対応製品のバージョン
 - ほとんどの製品がOpenFlow 1.0
 - オープンソースのOpen vSwitchもOpenFlow 1.0がベース
 - 一部OpenFlow 1.1/1.2をサポート
 - IPv6対応など



- OF-CONFIGをサポートできる機器は、まだリリースされていない
 - OF-CONFIGはOpenFlow 1.1/1.2に対する補足仕様であるため



Tail-f Systemsにて作成中の デモイメージ





ご清聴ありがとうございました



お問い合わせはこちらまで

(株) エーアイコーポレーション

<http://www.aicp.co.jp/>

「Embedded Technology 2012」に出展します

<http://www.aicp.co.jp/event/#et2012>