データモデリング言語 YANG を活用したマルチベンダネットワーク制御

Hirotsugu Takahashi
Technical Solutions Architect, Cisco Systems G.K.
2017 年 10 月 20 日

ネットワーク制御における課題

統一された管理の必要性

モデル化による解決
NETCONF/YANG

ネットワーク機器のコモディティ化や
仮想化ギユツにより、ネットワークは
マルチベンダ環境でより複雑化している

© 2017 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

NETCONF/YANG とは

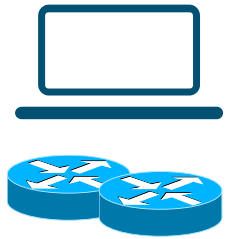
- NETCONF: SNMP のを補い信頼性や守秘性を強化
- YANG: NETCONF のデータモデル、ネットワークで使いやすい

	SNMP	NECONF
標準化	IETF	IETF
データ・モデル	MIB	YANG
データモデリング言語	SMI	YANG
オペレーション	SNMP	NETCONF
エンコーディング	ASN.1（BER）	XML
トランスポート	UDP	SSH
用途	主に監視	設定、監視

使いやすいモデル

拡張性あり！

信頼性・守秘性あり！



SNMP
→設定には向いていない

NETCONF/YANG

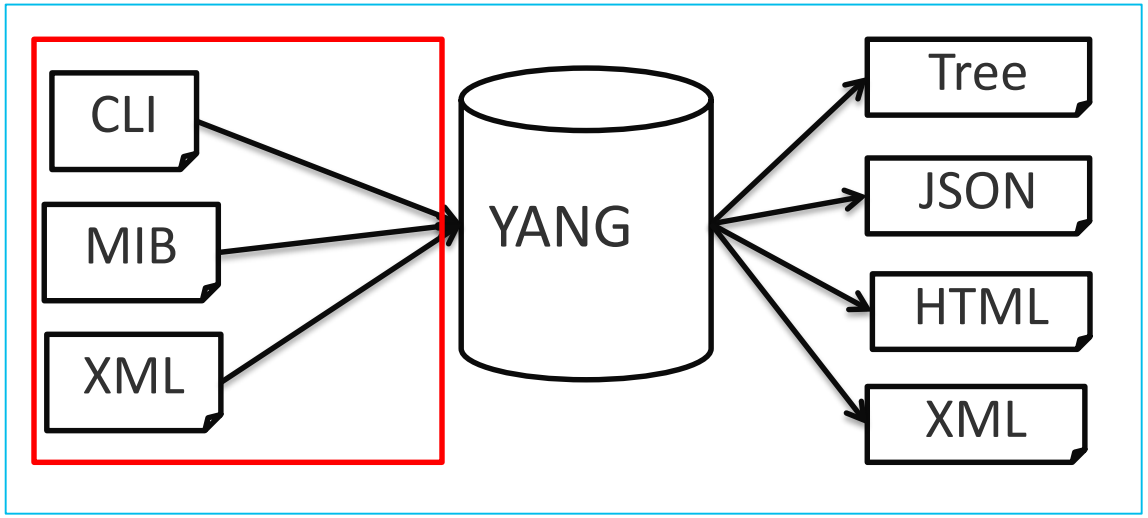
しかしまだ普及には時間がかかる

© 2017 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

データモデリング言語 YANG とは

```
leaf as-number {
  type int16 {
    range “65001..65100”;
  }
}
leaf user-address {
  type inet:ipv4-address;
}
```

モデル変換ができればマルチベンダ管理ができる

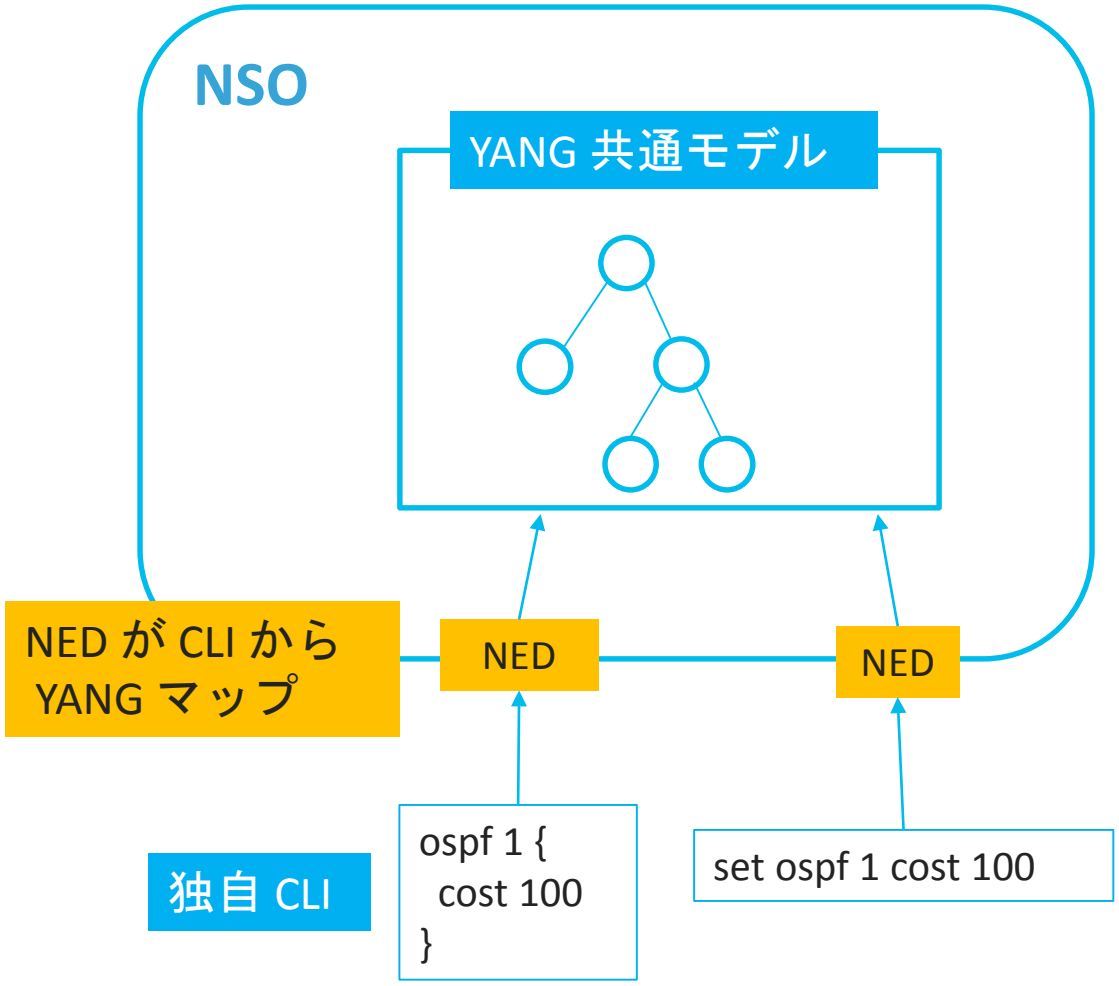


- NETCONF のためのデータモデリング言語として規定（RFC 6020）
- 変数に入力制限のための仕組みが備わっている（range など）
- ネットワークオペレータにも簡単に使えるように考慮（アドレス型など）
- CLI/MIB/独自XMLをYANG にマップすることで統一した管理をできないか？

© 2017 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

シスコ NSO (Network Services Orchestrator)

- YANG によるモデル化を活用したマルチベンダオーケストレーター
- NETCONF をネイティブでサポート
- CLI など NETCONF をサポートしていないデバイスに対してはモデル化機能をドライバ(Network Element Deriver)として分離
- NED ドライバの追加により自由に拡張可能
- ベンダを意識することなく、ポリシー制御、コンフィグ制御など可能



© 2017 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

モデル化の詳細

```
R1#config t
Enter configuration commands, one per line.  End
R1(config)#interface Ethernet 0/0
R1(config-if)#?
Inte                                    ds:
  aa                                    cation, Authorizat
  access-expression   Build a bridge boolean acc
  ancp                ANCP interface commands
  apollo              Apollo interface subcomman
  appletalk           Appletalk interface subcom
  arp                 Set arp type (arpa, probe,
                      priority
  auto-ip-ring        Auto-IP-Ring interface con
  backup              Modify backup parameters
  bandwidth           Set bandwidth informationa
  bfd                 BFD interface configuration commands
  bgp-policy          Apply policy propagated by bgp communit
  bridge-group        Transparent bridging interface paramete
  carrier-delay       Specify delay for interface transitions
  cdp                 CDP interface subcommands
  channel-group       Add this interface to an Etherchannel g
  clns                CLNS interface subcommands
  cmns                OSI CMNS
  crypto              Encryption/Decryption commands
  cts                 Configure Cisco Trusted Security
  dampening           Enable event dampening
  decnet              Interface DECnet config commands
  default             Set a command to its defaults
  delay               Specify interface throughput delay
  description         Interface specific description
  dlsw                DLSw interface subcommands
  dot1                dot1q interface configuration commands
```

interface Etherent

Description

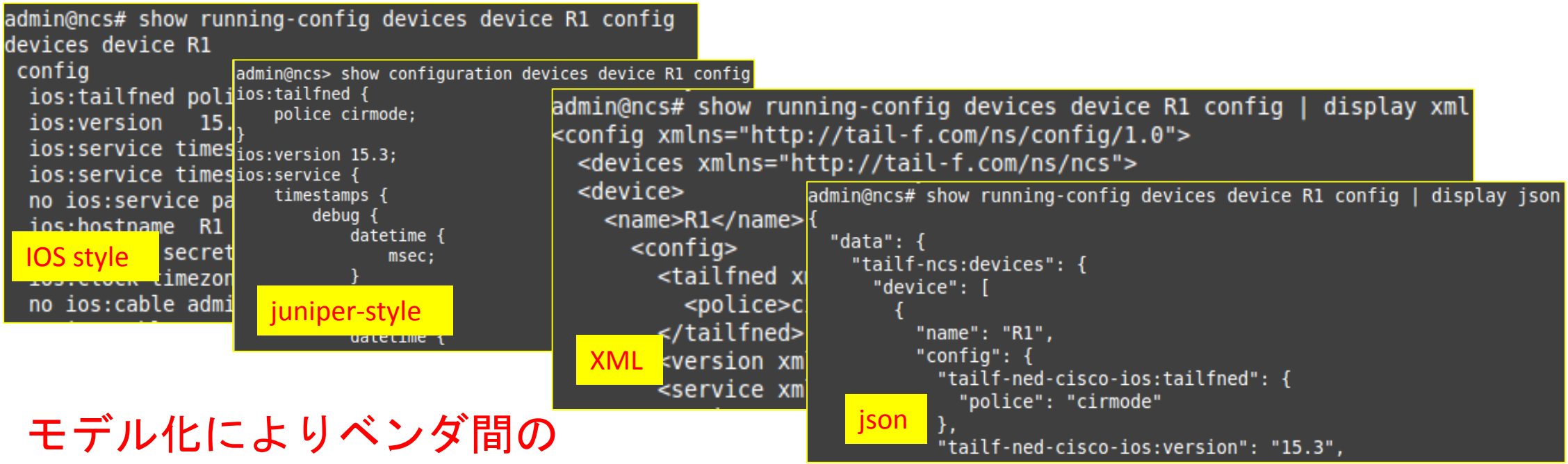
```
leaf Ethernet {
    tailf:info "Ethernet";
    tailf:cli-allow-join-with-value {
      tailf:cli-display-joined;
    }
    tailf:non-strict-leafref {
      path "/ios:interface/Ethernet/name";
    }
    type string {
      tailf:info "<slot>/<port>;;Ethernet interface number";
      pattern '[0-9]+.*';
    }
}
```

```
grouping interface-common-pre-grouping {

  // interface * / mac-address
  leaf mac-address {
    tailf:info "Manually set interface MAC address";
    type string {
      tailf:info "H.H.H;;MAC address";
    }
  }

  // interface * / description
  leaf "description" {
    tailf:info "Interface specific description";
    tailf:cli-multi-value;
    tailf:cli-preformatted;
    tailf:cli-full-command;
    type string {
      tailf:info "LINE;;Up to 240 characters describing this interface";
      length "0..240";
    }
  }
```

© 2017 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

モデル化されたコンフィグの変換例

NSO によってモデル化されたコンフィグは自由に変換可能



モデル化によりベンダ間の
フォーマット差分はなくなっている！

© 2017 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

NED 対応ベンダーの代表例

© 2017 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

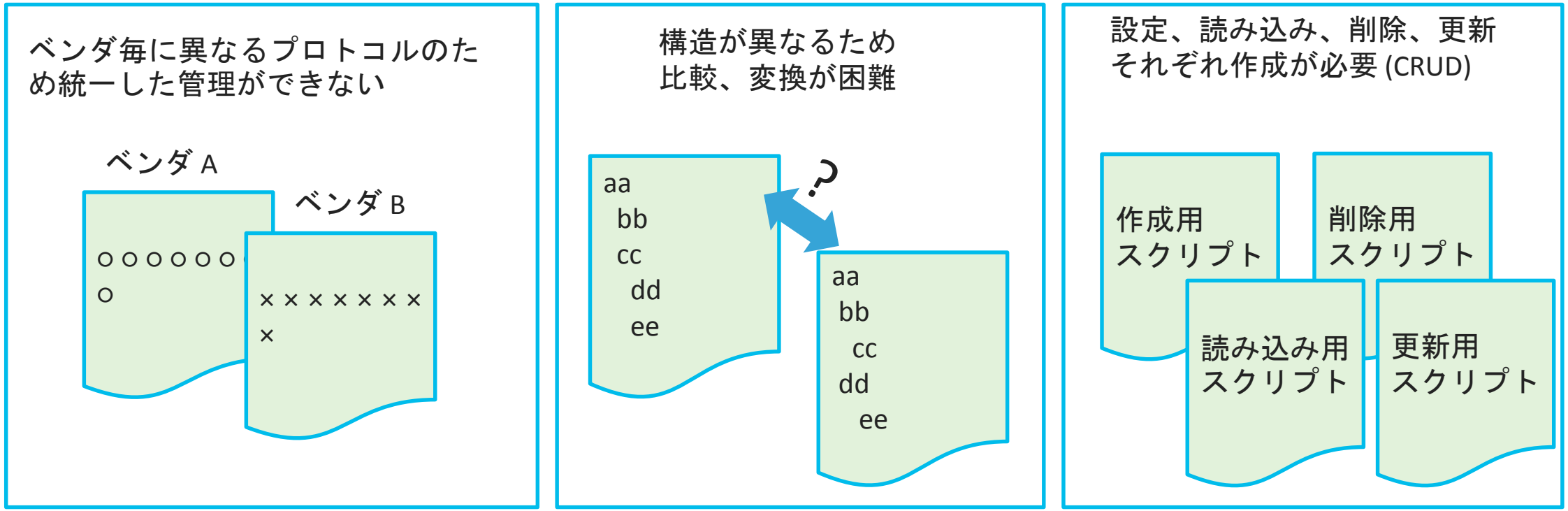
モデルを活用した利点

- モデル化によりベンダ間のコンフィグを統一して管理

© 2017 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

モデル化をしない制御

従来のハードコードされた手法ではネットワーク管理に限界があった



CRUD: Create, Read, Update, Delete

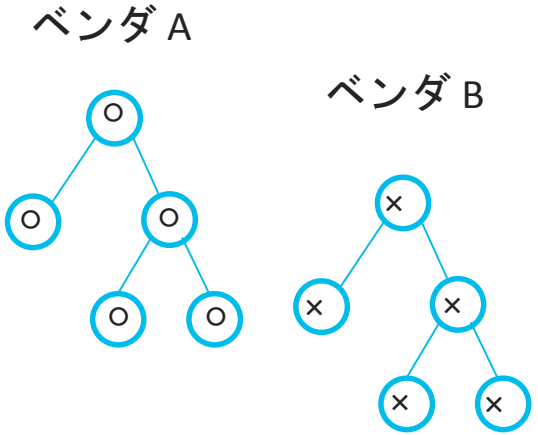
© 2017 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

モデル化された制御

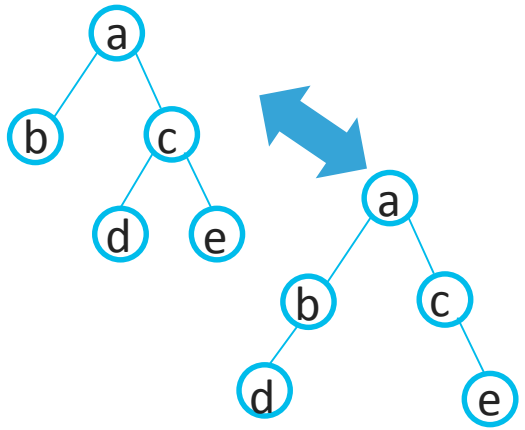
モデル化をすることでこうした課題が解決

差分からロールバックも自動計算

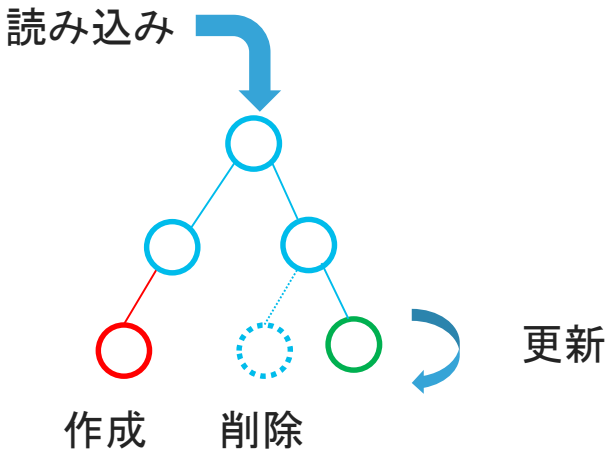
ベンダが異なっても
共通したモデルで管理が可能



比較、フォーマット
変換も簡単



CRUD が容易

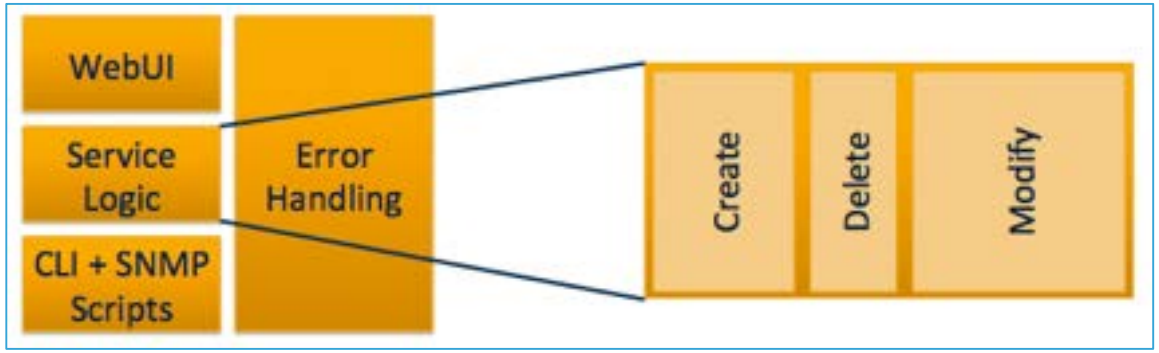


CRUD: Create, Read, Update, Delete

© 2017 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

モデルの計算により開発コストの大幅に削減

- 通常自動化では以下の開発が必要
  1. Create: サービスの作成
  2. Read: UI などからの読み込み
  3. Update: 変更（Modify)
  4. Delete: サービスの削除



- NSO では下記の作業のみで済む
  1. Create: サービスの作成
  2. 若干のマッピングロジック

  残りは 内部エンジン*が計算

© 2017 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

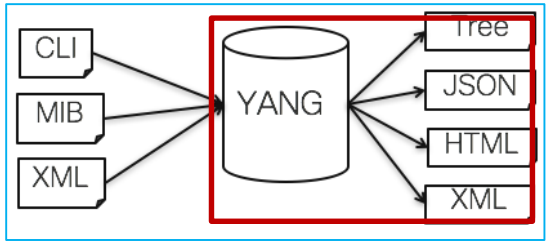
*Patent No. US 8,533,303B2

モデルを活用した利点

- モデル化によりベンダ間のコンフィグを統一して管理
- モデル間比較により CRUD のうち C (Create) を作るだけで RUD (Read, Update, Delete)を自動生成

© 2017 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

さらなるモデルの活用 API 生成



モデリング言語を生かし API も自動生成

```
container frame {
  leaf value1 {
  }
  leaf value2 {
  }
  list table {
    key item;
    leaf item {
    }
    leaf desc {
    }
    leaf memo {
    }
  }
}
```

モデル

REST
http://10.1.1.1:8080/api/running/testsvc/instance1/frame/table/tab1

RESTCONF
http://10.1.1.1:8080/restconf/data/testsvc=instance1/frame/table=tab1

container

WebUI

value1　value2

item	desc	memo
key1		
key2		

CLI
config t
(config)#testsvc instance1
(config-testsvc)# frame table tab1

CLI, WebUI, REST, RESTCONF, NETCONF, JSON-RPC を自動生成

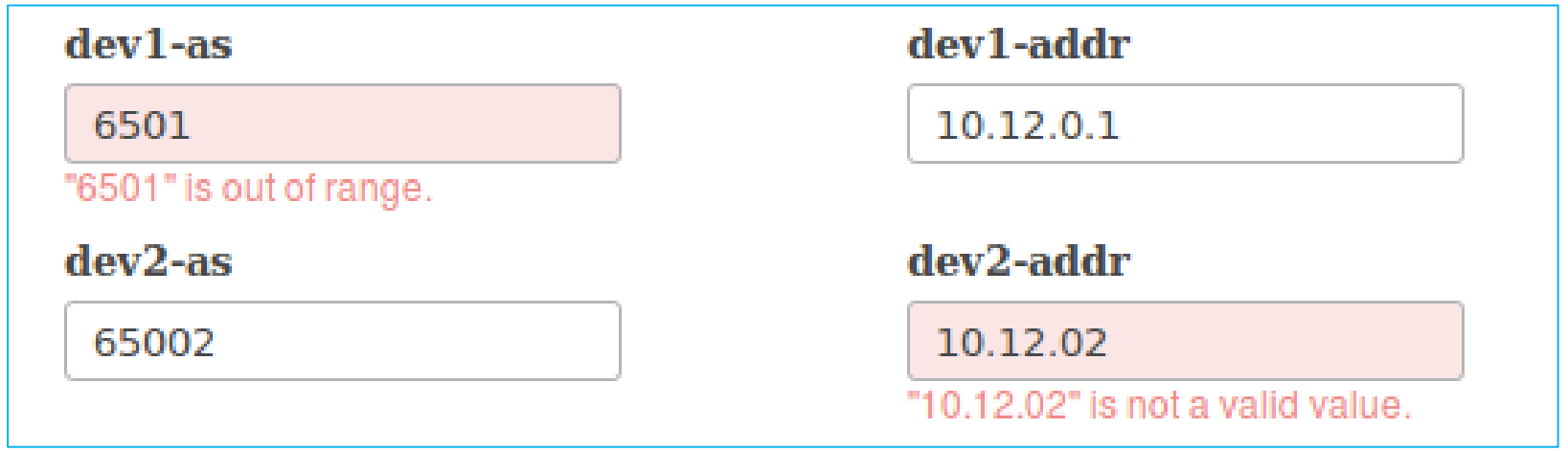
© 2017 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco

YANG から自動生成された GUI の例

- YANG の型から入力値をチェック
- 入力ミスを未然に防ぐ

```
container frame {
  leaf dev1-as {
    type int16 {
      range “65001..65010”;
    }
  }

  leaf dev1-addr {
    type inet:ipv4-address;
  }
}
```

モデル



入力値チェック

© 2017 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

モデルを活用した利点

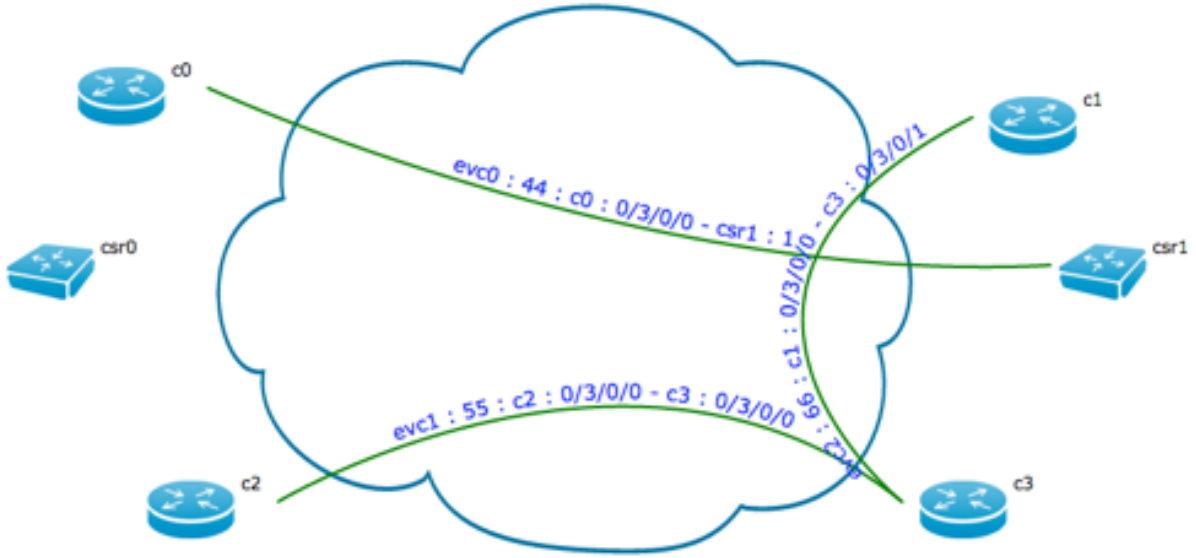
- モデル化によりベンダ間のコンフィグを統一して管理
- モデル間比較により CRUD のうち C (Create) を作るだけで RUD (Read, Update, Delete)を自動生成
- API も自動生成、モデルから入力値をチェック

© 2017 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

ユースケース：VPN プロビジョニング

ビジネス上の課題：

トラフィックをプログラムにより動的に切り分けるための各種 VPN（L2およびL3）とキャリア イーサネット 2.0 サービスの迅速な提供



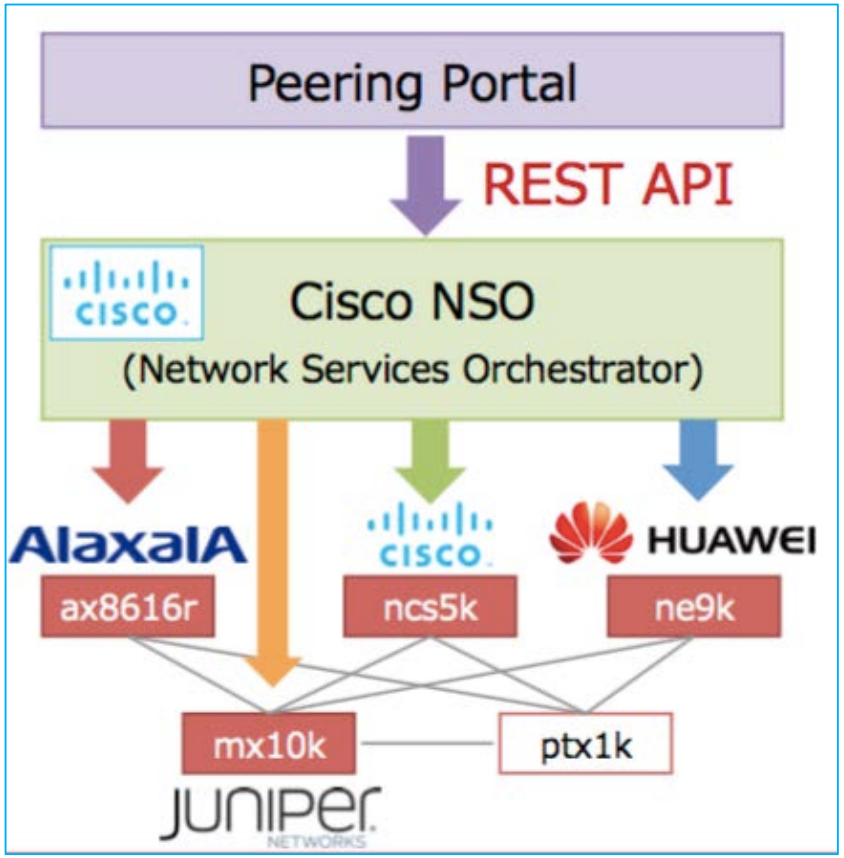
NSO による管理：

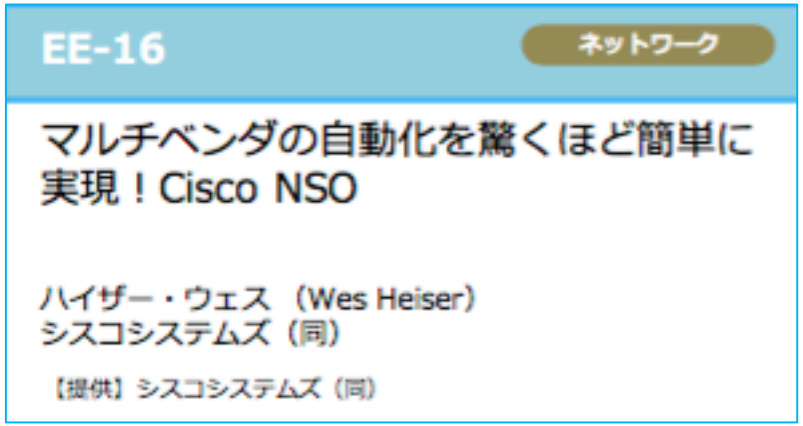
- ネットワーク全体のトランザクションセーフ機能を使用して、50,000 台を超える複数ベンダーのデバイスが含まれる複雑な VPN をプロビジョニング
  - Juniper MX シリーズ コア ルータ
  - Cisco（PE）
  - Overture、Adtran、および ADVA（CE）
- 最小限の差分を使用した VPN のプロビジョニング、更新、削除をサポート
- 顧客セルフサービス ポータル、OSS、および分析システムとの API 統合

```
admin@ncs% set services service cust1 type eline evc evc1 ce-vlan 888
admin@ncs% set services service cust1 type eline evc evc1 endpoints c0 uni-interface TenGigE 0/3/0/4
admin@ncs% set services service cust1 type eline evc evc1 endpoints c3 uni-interface TenGigE 0/3/0/1
admin@ncs%
```

© 2017 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

Interop 2017 での実績




EE-16 ネットワーク

マルチベンダの自動化を驚くほど簡単に実現！Cisco NSO

ハイザー・ウェス（Wes Heiser）
シスコシステムズ（同）

【提供】シスコシステムズ（同）

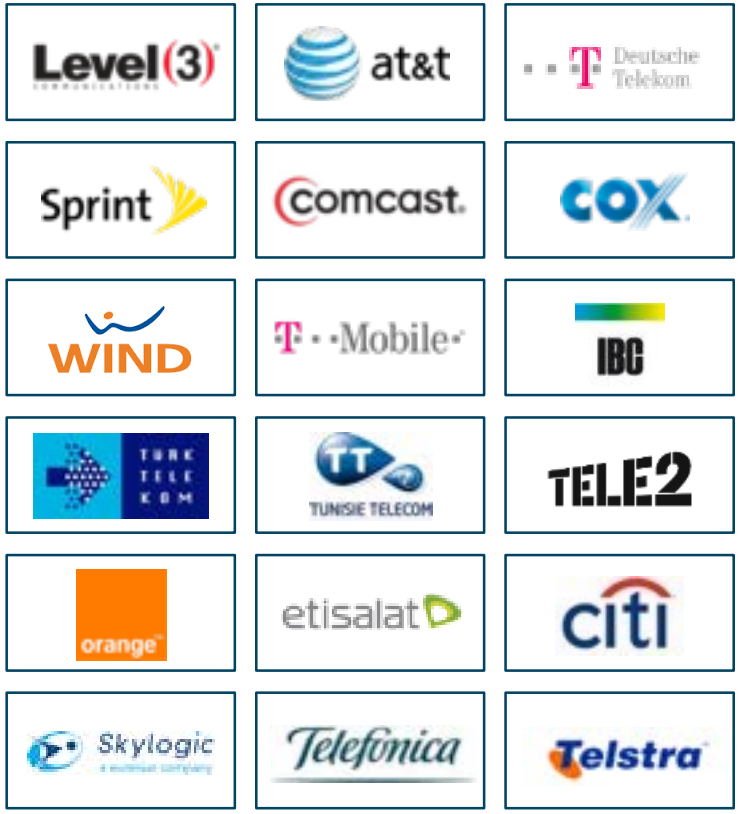
- Cisco, Juniper, Huawei, Alaxala の自動化ポータル提供
- API デザイン、構築、検証、連携を 2 日で完了

https://www.janog.gr.jp/meeting/janog40/application/files/3315/0120/1057/janog40-lt3-yuyarin-00.pdf
https://www.interop.jp/2018/exhibitor/images/top_exhibition/report_j.pdf

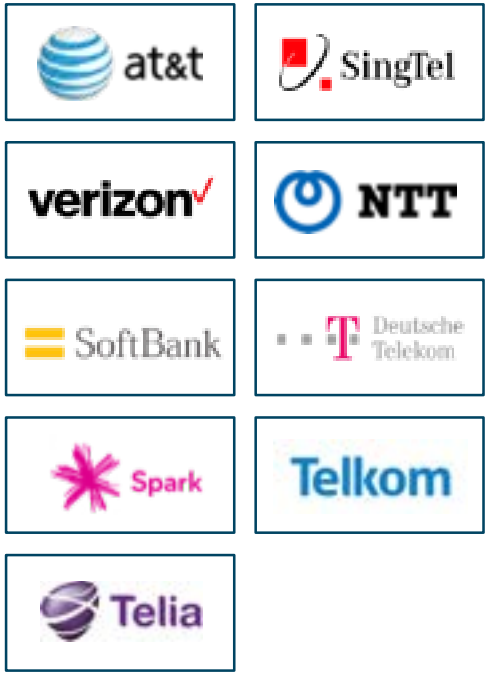
© 2017 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

Cisco NSO References

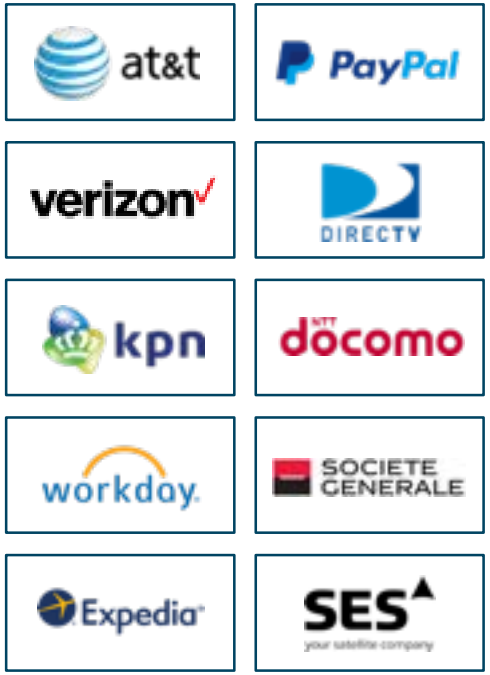
Multi-vendor WAN Automation



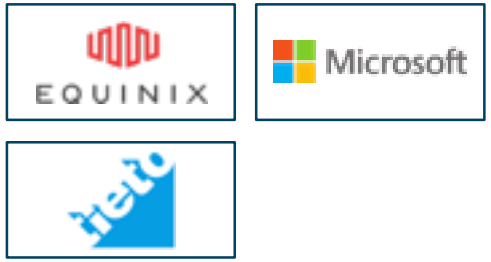
Virtual MS/NFV/vEPC



Data Center Automation



Cloud Interconnect



© 2017 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

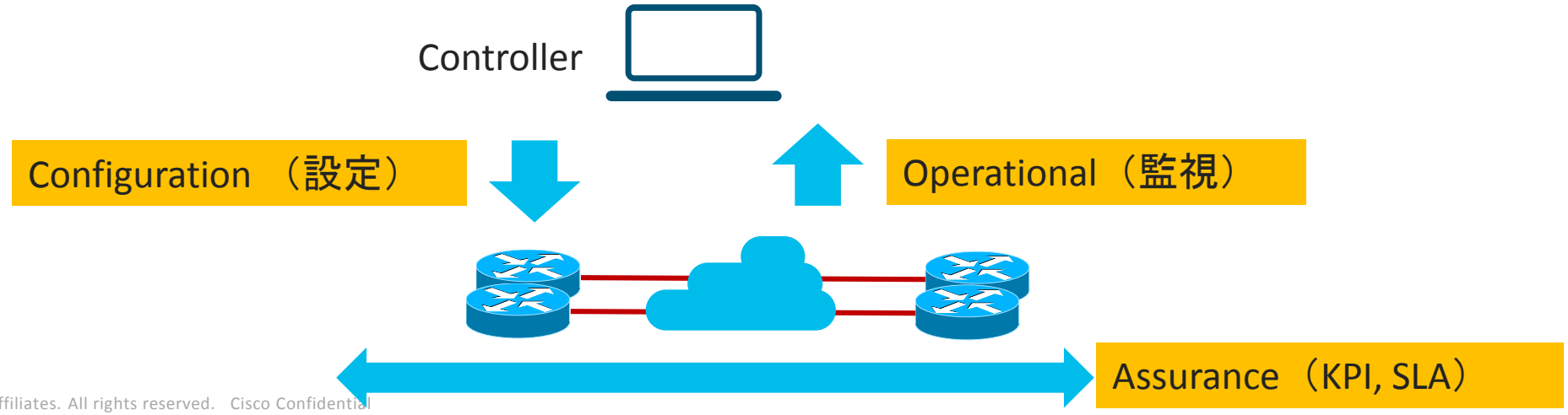
モデルを活用した利点

- モデル化によりベンダ間のコンフィグを統一して管理
- モデル間比較により CRUD のうち C (Create) を作るだけで RUD (Read, Update, Delete)を自動生成
- API も自動生成、モデルから入力値をチェック
- 国内外の導入が増えている

© 2017 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

モデル化の今後の動向

- これまではネットワーク制御（コンフィグレーション）を中心とするモデル化
- 現在 Operational data のモデル化が進んでいる
  - MDT (Model-Driven Telemetry)
- ネットワークのパフォーマンスもモデル化するOrchestrated Assurance もある
  - KPI, SLA もモデル化



© 2017 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

モデルを活用した利点–まとめ

- モデル化によりベンダ間のコンフィグを統一して管理
- モデル間比較により CRUD のうち C (Create) を作るだけで RUD (Read, Update, Delete)を自動生成
- API も自動生成、モデルから入力値をチェック
- 国内外の導入が増えている
- Telemetry, Orchestrated assurance など今後も拡張が行なわれている

© 2017 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential


CISCO