

IETF 93 (Prague) 報告会
RTG, OPS に見る
ネットワーク制御・管理技術動向
(YANGなど...)

2015/8/27

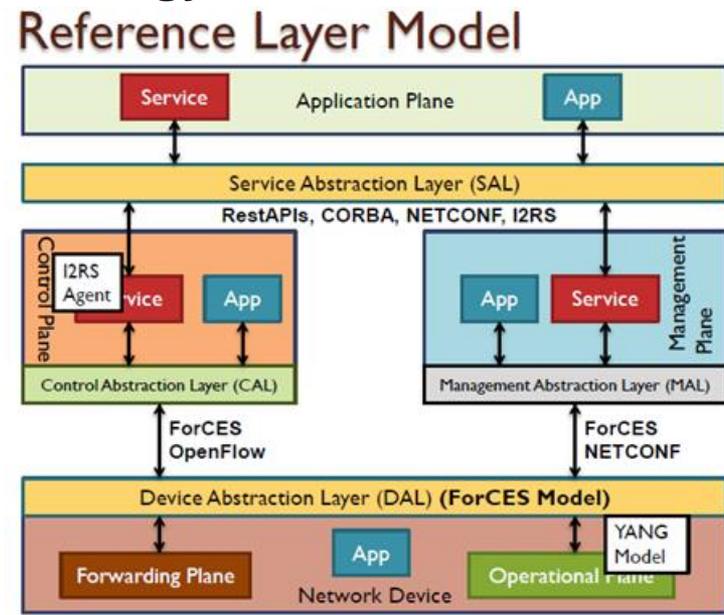
梶尾 祐治(富士通研究所)

はじめに – 自己紹介

- n IETF 72 (Dublin, 2008/07) から参加
 - n きっかけは、**MPLS-TP** の議論の開始 (PWE3, L2VPNなども含む)
 - n 関わった RFC, I-D (名前があるもの)
 - RFC 5654: MPLS-TP 要求
 - RFC 5860: MPLS-TP OAM 要求
 - RFC 6371: MPLS-TP OAM フレームワーク
 - RFC 7271: MPLS-TP Linear Protection (ITU-T APS対応)
 - *draft-bhh-mpls-tp-oam-y1731*
- n どちらかというと、ITU-T SG15 で標準化活動しています
 - n 担当しているEditor (下線部がMPLS-TP関連)
 - G.806, G.8112, G.8121 series, G.8151, G.8013/Y.1731
- n 最近は、伝送網の制御・管理技術という観点で出席
 - n MPLSの他、CCAMP, TEAS, PCE, NETMOD, LIME, **SDNRG**...
 - n このあたりで Contribute しています
 - *draft-txh-lime-gap-analysis*
 - *draft-lam-lime-summary-l0-l2-layer-independent*
 - *draft-tissa-lime-yang-oam-model*
 - *draft-lam-teas-usage-info-model-net-topology*
 - *draft-mansfield-netmod-uml-to-yang*

はじめに – IETF におけるSDN

- n IRTF (SDDRG) で以下の RFC を発行
 - n **RFC 7426 - Software-Defined Networking (SDN): Layers and Architecture Terminology**



<http://www.ietf.org/proceedings/88/slides/slides-88-sdnrg-5.pdf>

- n この中で、ネットワーク制御としてInfo Model/Data Modelの定義が重要に
 - 更に、SNMP MIB à Netconf/YANG シフトの勧告のため YANG 祭りに
 - <https://www.ietf.org/iesg/statement/writable-mib-module.html>
- n 加えて、SDNRG などで明確になってきた次の課題(キーワード)
 - **Security, Policy**, Scale-out, Resiliency ...

今回の報告事項

ネットワークの制御・管理技術動向について、RTG・OPA中心に、最近の話題を紹介します

- n ネットワークの制御・管理技術動向(1) – 今後のトレンド?
 - n Security: I2NSF (Bof) (SEC)
 - n Policy: SUPA (BoF), ANIMA (OPS)
- n ネットワークの制御・管理技術動向(2) – Data model (YANG)
 - n 関連 WG の動向
 - OPS Area: NETMOD, LIME
 - RTG Area: RTGWWG, TEAS, I2RS

ネットワークの制御・管理技術動向(1)

– 今後のトレンド？

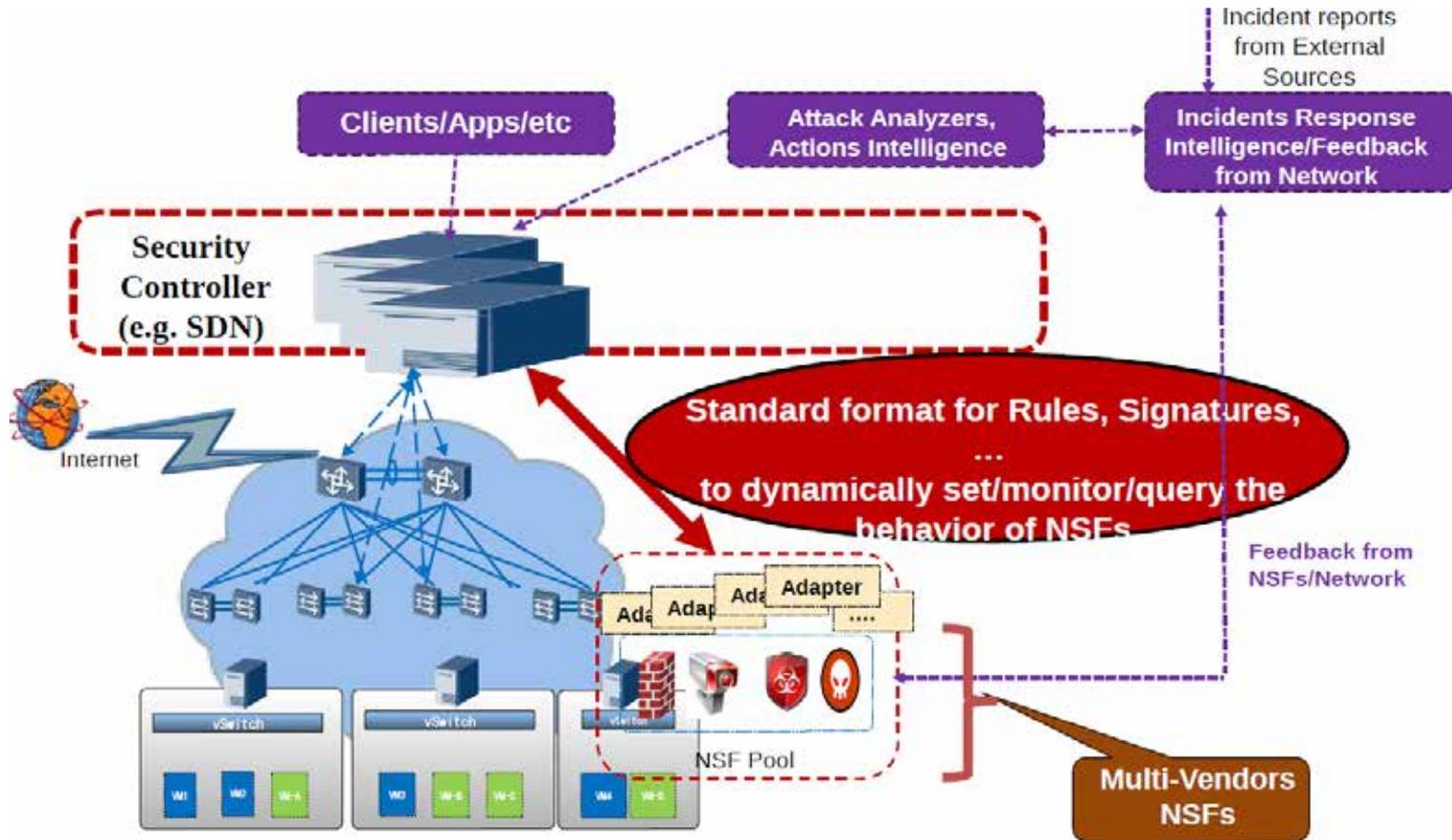
[I2NSF](Bof)

n Interface to Network Security Functions

- n 前々回(IETF 91)にBoF を開催し、前回(IETF 92)はBits-n-Bitesでデモ
- n SDN/NFV環境下におけるセキュリティ規定とインタフェースを定める
- n すでに5, 6月の中間会合(電話会議)を経て、use case, charter をまとめるとともに、今回BoFに向け、Problem statement, Frameworkを準備するという流れを決定済み
- n 簡単に記すと、SDN controller をより secure にするために、Security controller を規定し、controller と既存NSFの Interface を定めるという流れになる
- n さらにNSFの設定、制御などをFlow-based (packet based) で実現することまでを想定
 - n Open source で提供あり
- n 会場の反応、今後の対応
 - n Flow based でのソリューションへの懸念がいくつかあがったが、支持も大きいいためWGとしての成立しそうな感じ
 - n 他、DOTSとの関係

[I2NSF](Bof)

n Problem statement

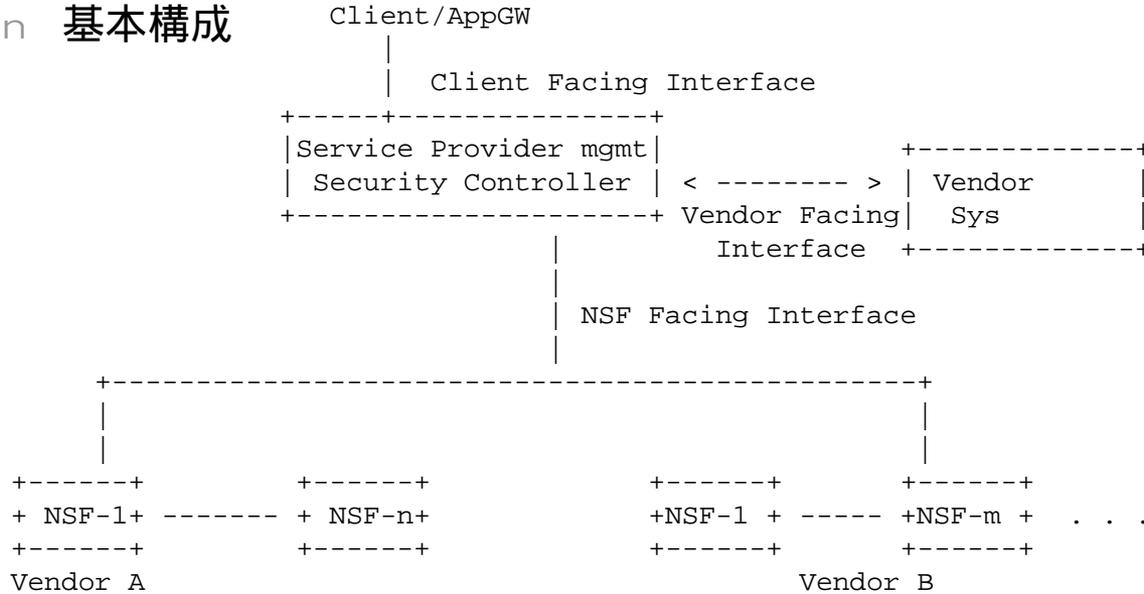


<https://www.ietf.org/proceedings/93/slides/slides-93-i2nsf-2.pdf>

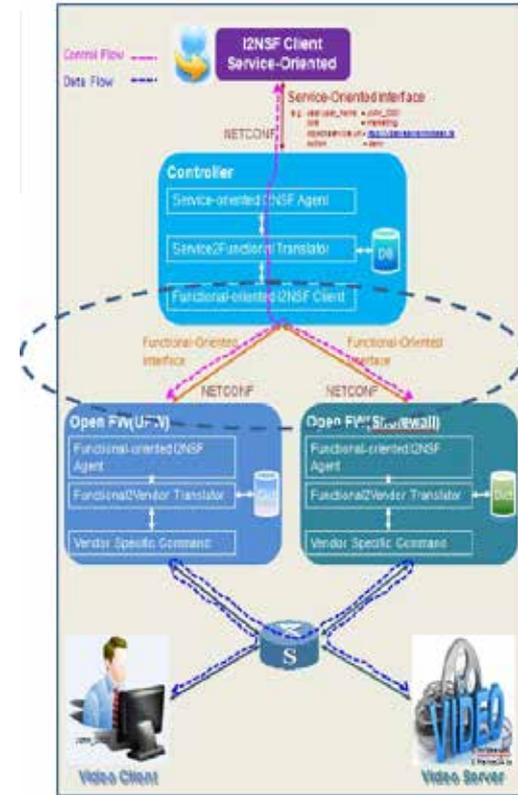
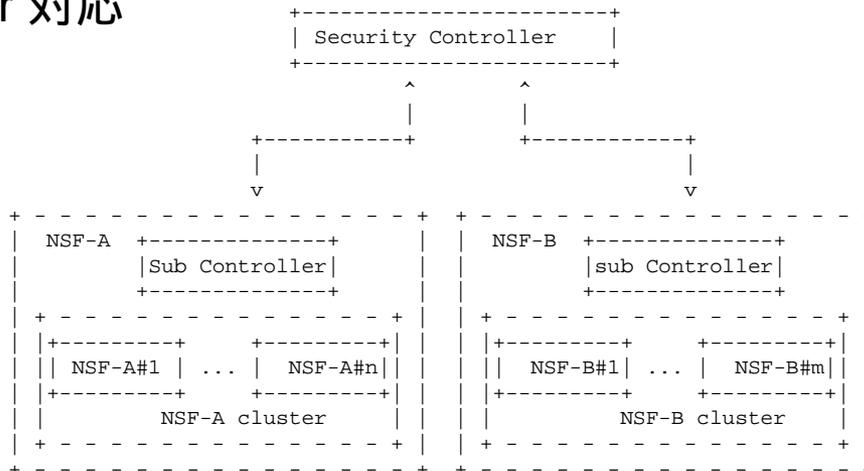
[I2NSF](Bof)

n draft-merged-i2nsf-framework-02

n 基本構成



n Cluster 対応



<https://www.ietf.org/proceedings/93/slides/slides-93-i2nsf-4.pdf> など

[Supa](BoF)

n Simplified Use of Policy Abstractions (SUPA)

- n Policy Driven (Based) Service Management: PBSMに関して議論、2度目のBoF開催
- n 標準化されたPolicyに基づくネットワークの管理手法ならびにそのモデル化

n Charter (Proposed) では以下を規定

- n Generic policy information model (GPIM)
 - YANG (Data model) だけでなく Information model も対象とする
- n “event-condition-action” によるpolicy rule だけでなく、実現すべきものを明確にする policy rule いわゆる Intent based policy rule も対象

n 今回の議論項目

- n Information model, Data model
- n Charter discussion
- n 他標準化団体・WGとの関係
- n Use case (example)

n 会場の反応と次回に向けた対応

- n Service model, Intent定義で、I2RS, ANIMAとの関係について懸念する意見あり
- n WG設立に向けた、Poll (Hum)では、設立に対して懸念 or 反対する声も強く(賛成と同じ程度)、この先は？

[Supa](BoF) Use case

- n VPC (Virtual private cloud)
 - n VM 管理、VPC でのconnection 形成 (OverlayかつFlexible)
- n Virtual SP Traffic Engineering
 - n DC 間接続におけるトンネル制御
- n VPN 自動生成

Target:

Configure VPN for an enterprise customer to connect its enterprise network with VPC

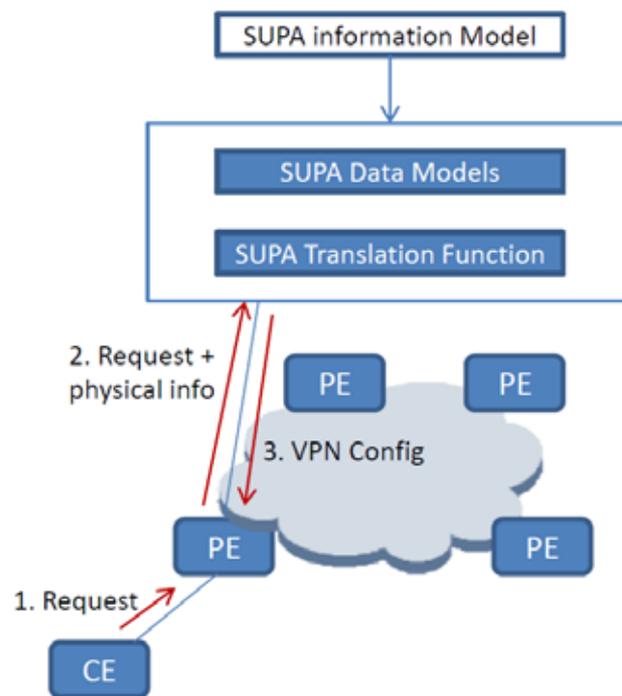
ECA Policy:

Event: service management system receive a CE request for VPN creation (forwarded by PE)

Condition: Authentication OK

Action: Configure VPN based on received request, including user grade and physical info (port/slot/frame/route id, etc, from which the request is received)

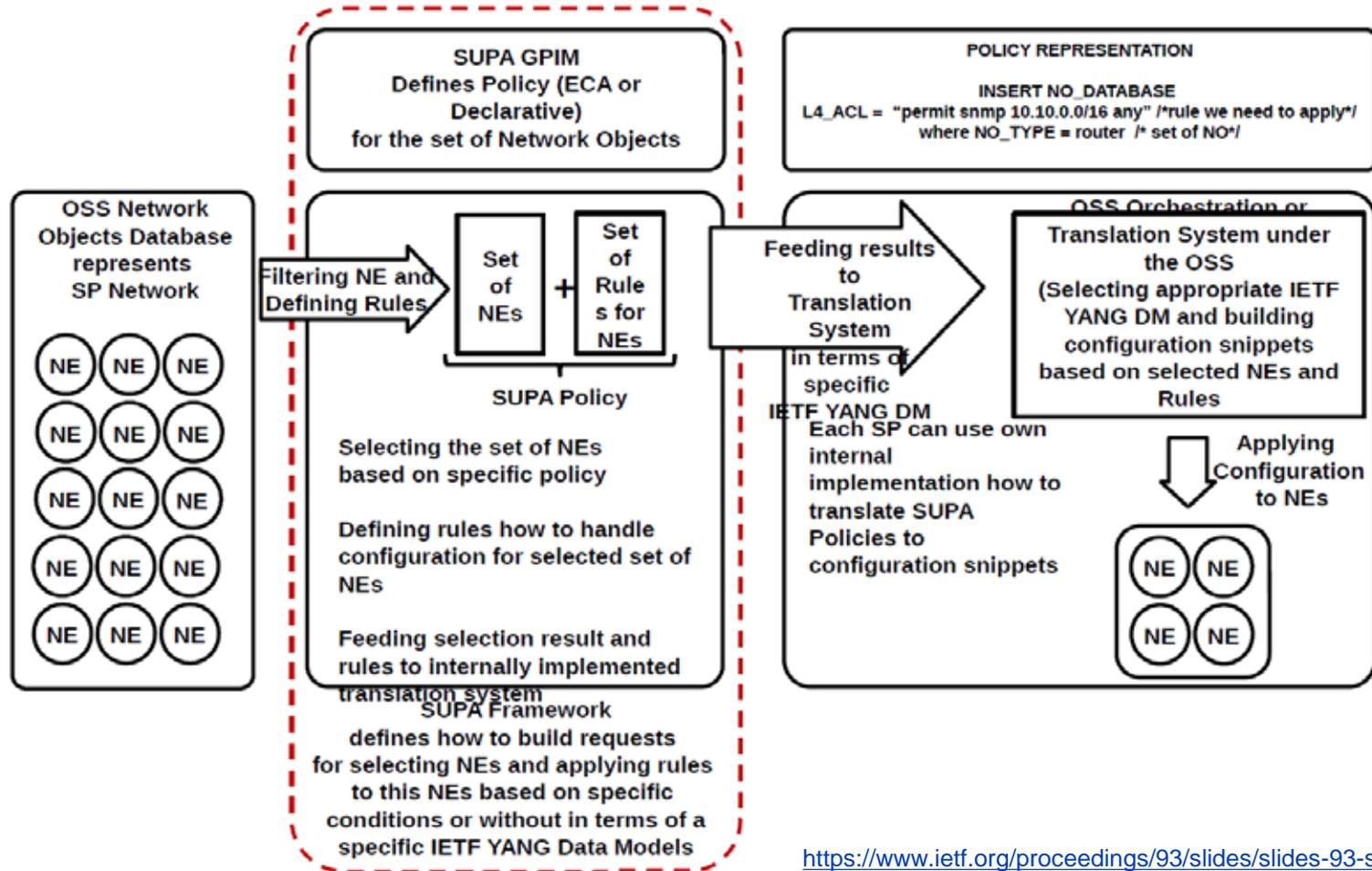
Traditional method: service staff make wire connection and feedback physical information.



[Supa](BoF)

n Framework

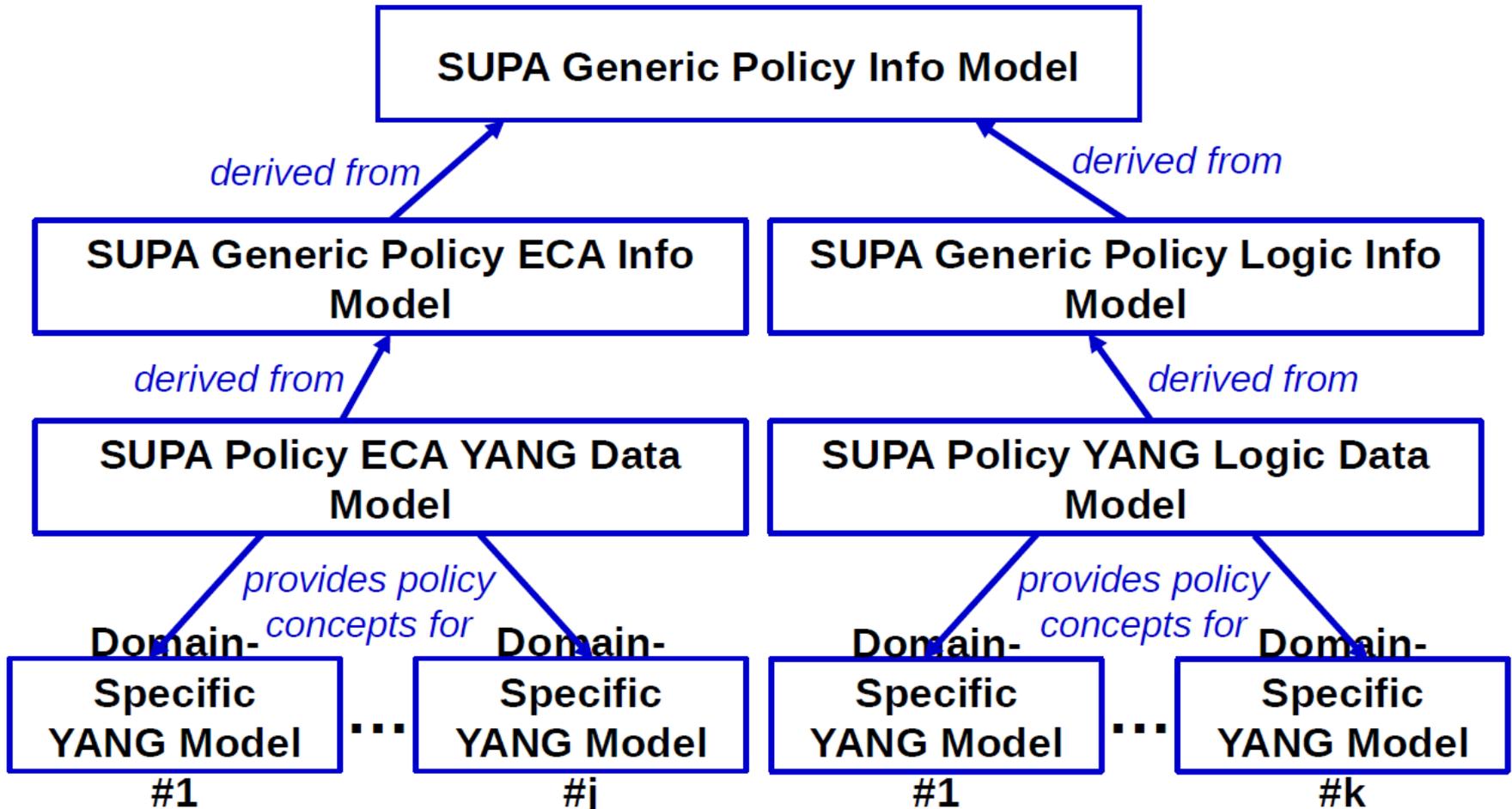
SUPA Framework



<https://www.ietf.org/proceedings/93/slides/slides-93-sup-a-1.pdf>

[Supa](BoF) GPIM

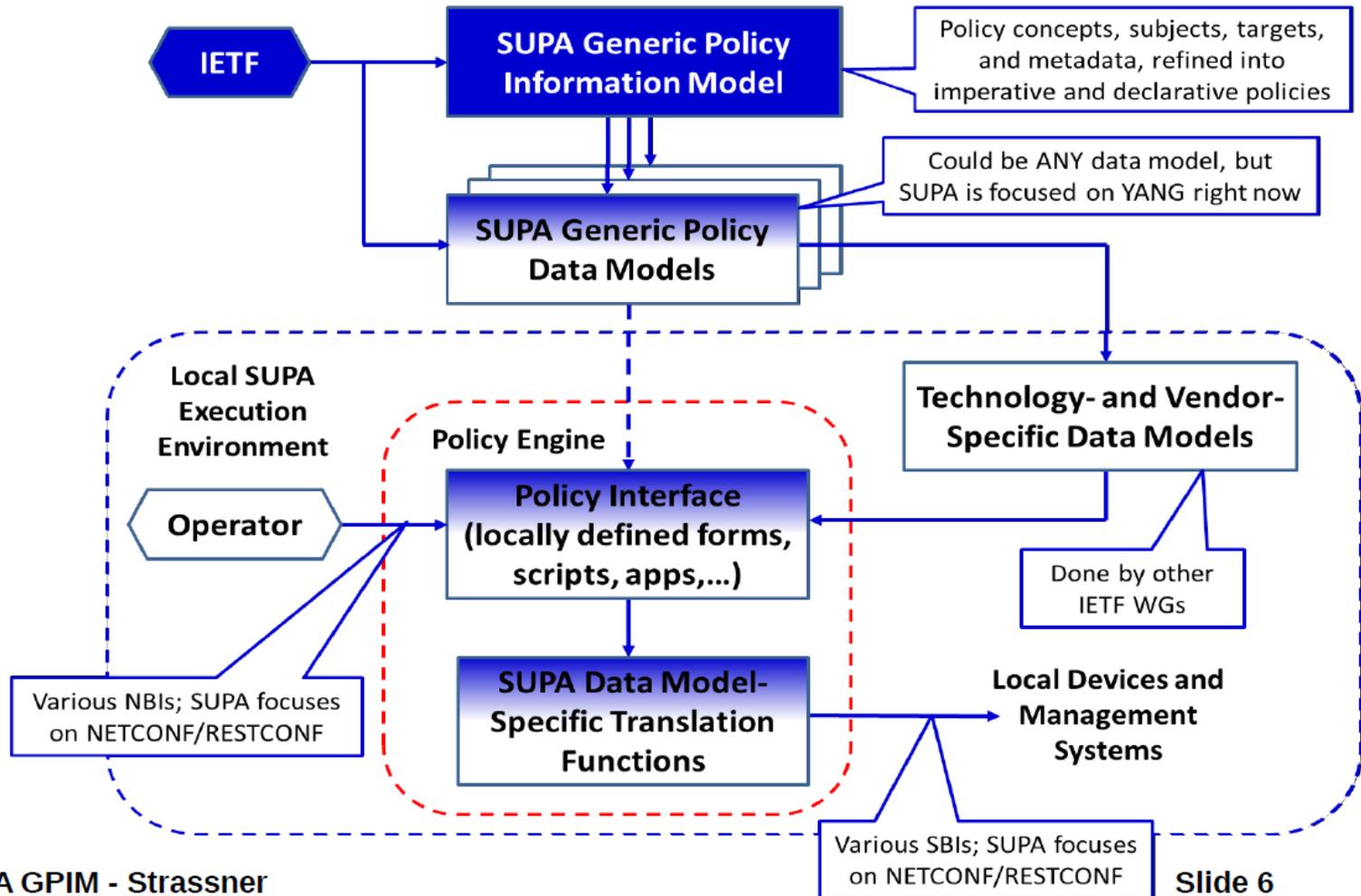
n Data Model の統合



<https://www.ietf.org/proceedings/93/slides/slides-93-sup4-4.pdf>

[Supa](BoF) GPIM と Data model 等の関係

n Supa Environment



<https://www.ietf.org/proceedings/93/slides/slides-93-sup-a-4.pdf>

[ANIMA] WG について

n Autonomic Networking Integrated Model and Approach

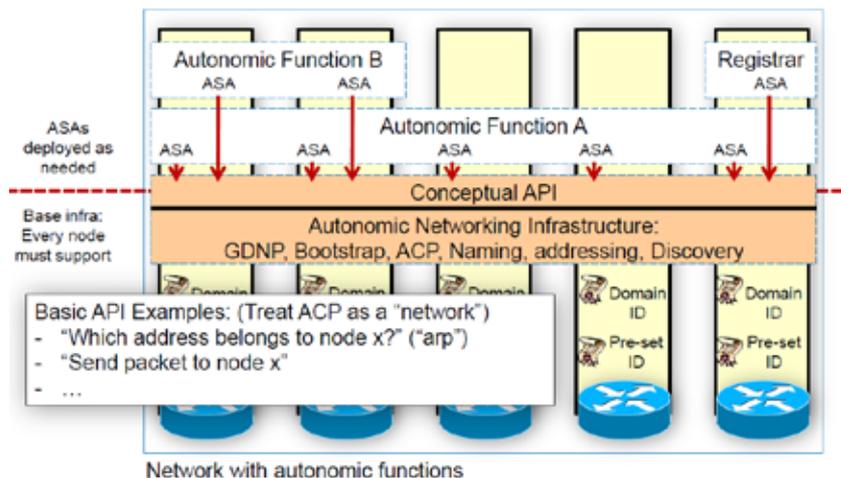
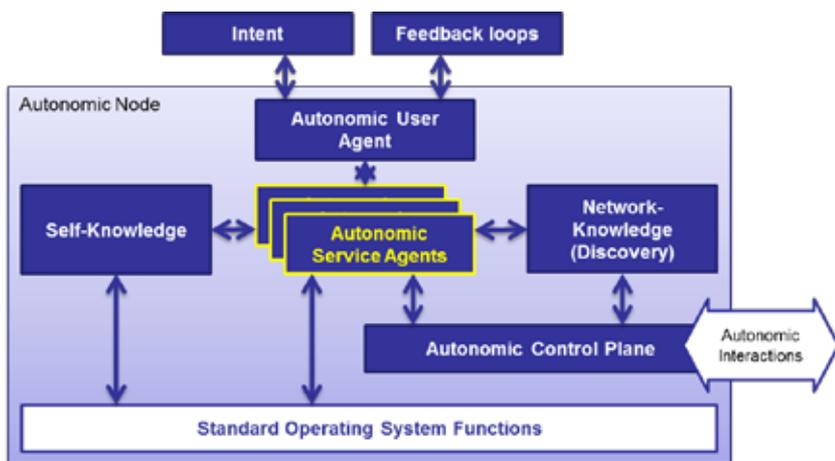
n SDNの発想と逆を行くWG(但し、SDNとは補間とする)

- RFC 7575: Autonomic Networking: Definitions and Design Goals を実現する WG とも

n 目玉は、Generic Signaling (DiscoveryとNegotiation) “GRASP”

n Discovery, Negotiation の他にReference Model & Control Planeも議論

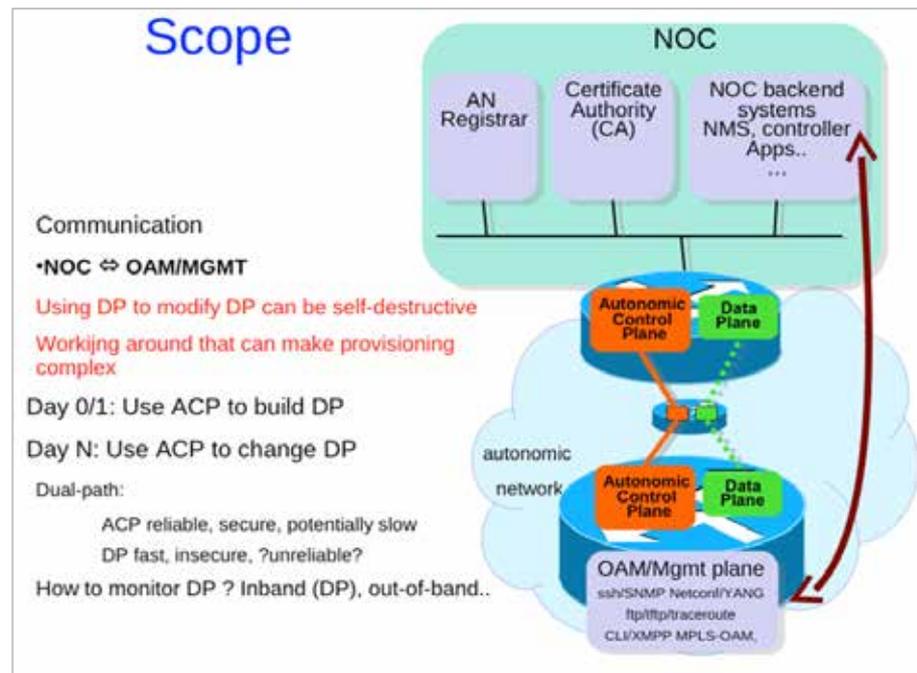
- Reference Model 文書(draft-behringer-anima-reference-model)では、ACP (Autonomic Control Plane) のモデルがAPI, Agent含め検討(右図)
- ACP(draft-behringer-anima-autonomic-control-plane)ではSelf-managing overlay を実現するための機能 (Self-creating/managing/healing/optimizing/protecting)を検討中(右下)



<https://www.ietf.org/proceedings/93/slides/slides-93-anima-4.pdf>
<https://www.ietf.org/proceedings/93/slides/slides-93-anima-5.pdf>

[ANIMA] 今回のトピックス

- n **Intent** (An abstract, high level policy used to operate the network [RFC 7575])
 - n draft-du-anima-an-intent
 - n draft-liu-anima-intent-distribution
 - n Intent 配布も考慮してUniform format 検討やGRASPを拡張提案したが、SUPAとの調整があるためサスペンド
- n **Using Autonomic Control Plane for Stable Connectivity of Network OAM**
 - n draft-eckert-anima-stable-connectivity
 - n AMIMA (CP) にOAMを導入するための検討で、既存 NOC (network operation controller)を実現するか
 - n 特に OAM により DP に変更を加える場合に注目し、どのようにDPのモニタするか検討をはじめた文書 (ITU-T G.7712 DCN の改良とも)
 - Inband or out-of-band?
 - n IPv6 source routing を解に検討?

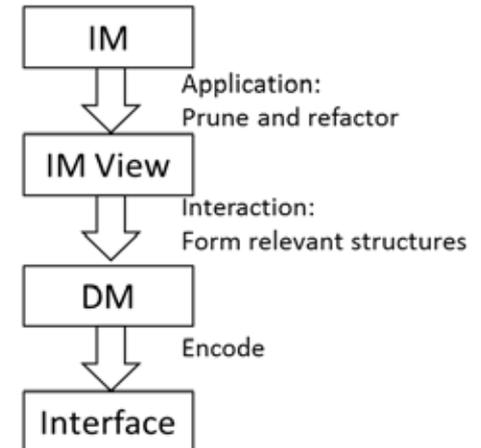


<https://www.ietf.org/proceedings/93/slides/slides-93-anima-10.pdf>

ネットワークの制御・管理技術動向(2) – DATA MODEL (YANG)

Information Model/Data Model

- n そもそも Information model (IM) と Data model (DM)とは
- n RFC 3444 “On the Difference between Information Models and Data Models”
 - n **IM – Conceptual/Abstract model**
 - specify relationships between objects
 - model managed objects at a conceptual level, **independent of any specific implementations or protocols** used to transport the data.
 - n **DM – Concrete/Detailed model**
 - define managed objects at a lower level of abstraction. They include **implementation- and protocol-specific details**, e.g. rules that explain how to map managed objects onto lower-level protocol constructs.
- n DM は IETFではYANGが主流に。ほか、IEEE, MEFでもYANG model検討。
- n しかし IM もまた重要
 - n IMを進めている WG: I2RS (RIB info model 検討)
 - n IMを進めている SDO: ITU-T, ONF, TMF, MEF...
 - n ご参考
 - [draft-lam-teas-usage-info-model-net-topology](#)
 - [draft-betts-netmod-framework-data-schema-uml](#)
 - [draft-mansfield-netmod-uml-to-yang](#)



[NETMOD] YANG 状況

n YANG RFCs

- ∅ **RFC 6020 (YANG)**
- ∅ RFC 6021 à 6991 (YANG types)
- ∅ RFC 6087 (YANG usage)
- ∅ RFC 6110 (Mapping YANG to DSDL)
- ∅ RFC 6244 (Netmod/YANG アーキ)
- ∅ RFC 6643 (SMIv2 to YANG)
- ∅ RFC 7223 (YANG for Interface管理)
- ∅ RFC 7224 (YANG IF type (IANA))
- ∅ RFC 7277 (YANG IP 管理)
- ∅ RFC 7317 (YANGシステム管理)
- ∅ RFC 7407 (YANG SNMP設定)

n 現在進行中の主なドラフト(YANG言語関連)

- ∅ **YANG 1.1** - draft-ietf-netmod-rfc6020bis
- ∅ **Guideline更新** - draft-ietf-netmod-rfc6087bis
- ∅ **YANG to JSON** - draft-ietf-netmod-yang-json

n 現在進行中のドラフト(YANGモデル関連)

- ∅ **Network Access Control List Model**
 - ∅ draft-bogdanovic-netmod-acl-model
- ∅ **SYSLOG YANG model**
 - ∅ draft-asechoud-netmod-diffserv-model
- ∅ **Core Routing Data model**
 - ∅ draft-ietf-netmod-routing-cfg
- ∅ **Diffserv**
 - ∅ draft-asechoud-netmod-diffserv-model
- ∅ **Peer Mount** (controller – device間 YANGのinterconnect)
 - ∅ draft-voit-netmod-peer-mount-requirements, draft-clemm-netmod-mount など
- ∅ **YANG model classification**
 - ∅ draft-bogdanovic-netmod-yang-model-classification-01
- ∅ **Operational State Data, Operational Structure and Organization**
 - ∅ draft-openconfig-netmod-{opstate, model-structure}
- ∅ **UML à YANG**
 - ∅ draft-mansfield-netmod-uml-to-yang

YANG in RTG Area

- n YANG (RFC 6020)がData model記述上でIETF公用語化されたことで、RTGの至るWGでYANGに関するのドラフトが大量発生
- n RTG Areaでも重複回避のために以下のWiki, MLを創設
 - n <http://trac.tools.ietf.org/area/rtg/trac/wiki/RtgYangCoord>
 - n rtg-yang-coord@ietf.org
- n RTGの中で核となる(であろう)ベースドラフトは以下の通り
 - n Core Routing (Generic)
 - draft-ietf-netmod-routing-cfg (**NETMOD** and **RTGWG**)
OSPF, ISIS, BGPなどプロトコルSpecificは各WG管理
 - n Topology
 - draft-liu-yang-abstract-te-topo (**TEAS**) or draft-clemm-i2rs-yang-network-topo (**I2RS**)
I2RSではL1, L2, L3 topoの文書が別途存在
 - n OAM
 - draft-tissa-lime-yang-oam-model (**LIME** (OPSArea))
但し、MPLS, BFDなどプロトコル依存なものは各WGで進めることになるが、双方間でOverlapもあり
NVO3, SFC(, TRILL)などサービス規定なアプローチからのYANG文書も存在する
 - n 他、VPN などサービス設定のもの、プロトコル設定などが存在するが、**全体にまだまだ交通整理が必要**

各 RTG area での YANG ドラフト

n RTGWG

- n draft-li-rtgwg-tunnel-policy-yang
- n draft-acee-rtg-yang-key-chain
- n draft-chen-rtgwg-key-table-yang
- n draft-wu-rtgwg-flowspec-cfg
- n draft-liu-rtgwg-yang-vrrp
- n draft-liu-rtgwg-yang-rip
- n draft-chen-rtgwg-qos-yang

n BESS & PALS (L2VPN), L3SM (OPS),

- n draft-zhuang-pals-l2vpn-yang
- n draft-tsingh-bess-pbb-evpn-yang-cfg
- n draft-l3vpn-service-yang
- n *draft-zhuang-bess-l3vpn-yang (*

n SFC, LISP, NVO3

- n draft-penno-sfc-yang
- n draft-ermagan-lisp-yang
- n draft-zhang-nvo3-yang-active-active-cfg
- n draft-zhang-nvo3-yang-cfg

n ISIS, OSPF, IDR (BGP)

- n draft-ietf-isis-yang-isis-cfg
- n draft-ietf-ospf-yang
- n draft-shaikh-idr-bgp-model & draft-zhdankin-idr-bgp-cfg
- n draft-wu-idr-flowspec-yang-cfg

n BFD

- n draft-zheng-bfd-yang

n SPRING

- n draft-hu-spring-yang
- n draft-litkowski-spring-sr-yang

n CCAMP, PCE

- n draft-dharini-netmod-g-698-2-yang-02
- n draft-pkd-pce-pcep-yang
- n draft-lee-ccamp-wson-yang

n TRILL

- n draft-ietf-trill-yang
- n draft-ietf-trill-yang-pm

n BIER

- n draft-chh-bier-bier-yang

n MPLS, TEAS, I2RS は後述

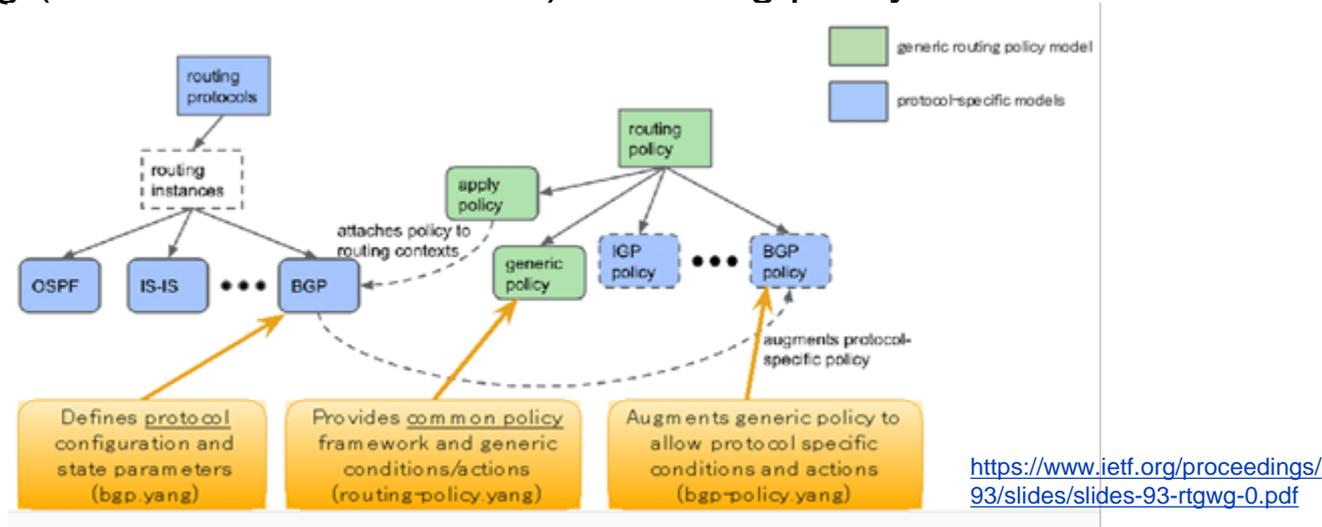
拾い切れていない可能性もあり...

RTGWG における YANG 状況

- n RTGWG (Routing Area WG) はそもそも、Routing 一般を扱う WG で最近のメインピックアップは、IPFRR (Fast Reroute) 関連
- n 今回会場では、以下の2ドラフトが特に注目が集まった

n draft-shaikh-rtgwg-policy-model

- n openconfig (北米のキャリア・SP連合)のRouting policy一般化ドラフト



n draft-rtgyangdt-rtgwg-device-model

- n Design TeamによるYANG構造の一般化ドラフト

- draft-openconfig-netmod-{model-structure, opstate} を意識し、より内容を深めたもの
- 今後、VPN を中心とした Networking 設定に関する YANG に影響大。詳細次ページ

RTGWG における YANG 状況

n draft-rtgyangdt-rtgwg-device-model

n Device (Physical or VM) を Root にした構造。配下に Interface (RFC 7223) コンテナを定義

```
+--rw device
  +--rw info
  |   +--rw device-type?    enumeration
  +--rw hardware
  +--rw interfaces
  |   +--rw interface* [name]
  |   ...
  +--rw qos
  +--rw logical-network-elements
```

- Logical-network-elements (ドメイン)には、例えばnetworking instance (VRF/VSИ相当)を定義
networking instanceには、OAM, Control plane, policyなどが定義される

```
+--rw device
  +--rw logical-network-elements
    +--rw logical-network-element* [network-element-id]
      +--rw network-element-id          uint8
      +--rw network-element-name?      string
      +--rw default-networking-instance-name?  string
      +--rw system-management
      |   ...
      +--rw ietf-acl
      +--rw ietf-key-chain
      +--rw networking-instances
      |   ...
```

RTGWG における YANG 状況

n draft-rtgyangdt-rtgwg-device-model (続き)

- n さらに、Device-viewの制御に応じて、logical-network-element の制御を行い view = true であればそのlogical-network-elementは、full device view を見ることが可能になるように検討中

device-view=true

```
+-rw device
+-rw info
+-rw hardware
+-rw interfaces
| +-rw interface* [name]
| | +-rw name string
| | +-rw bind-network-element-id? uint8
| | ...
| +-rw interface* [name]
| | +-rw name string
| | +-rw bind-network-element-id? uint8
| | ...
| +-rw interface* [name]
| | +-rw name string
| | +-rw bind-network-element-id? uint8
| | ...
+-rw qos
+-rw logical-network-elements
+-rw logical-network-element* [network-element-id]
| +-rw network-element-id uint8
| +-rw default-networking-instance-name? string
| +-rw system-management
| +-rw device-view? boolean
```

device-view=false

```
+-rw device
+-rw info
+-rw hardware
+-rw interfaces
| +-rw interface* [name]
| | +-rw name string
| | +-rw bind-network-element-id? uint8
| | ...
+-rw qos
+-rw logical-network-elements
+-rw logical-network-element* [network-element-id]
| +-rw network-element-id uint8
| +-rw default-networking-instance-name? string
| +-rw system-management
| +-rw device-view? boolean
+-rw networking-instances
+-rw info
+-rw hardware
+-rw interfaces
| +-rw interface* [name]
| | +-rw name string
| | +-rw bind-network-element-id? uint8
| | ...
+-rw qos
+-rw logical-network-elements
```

<https://www.ietf.org/proceedings/93/slides/slides-93-rtgwg-3.pdf>

[TEAS] WGについて

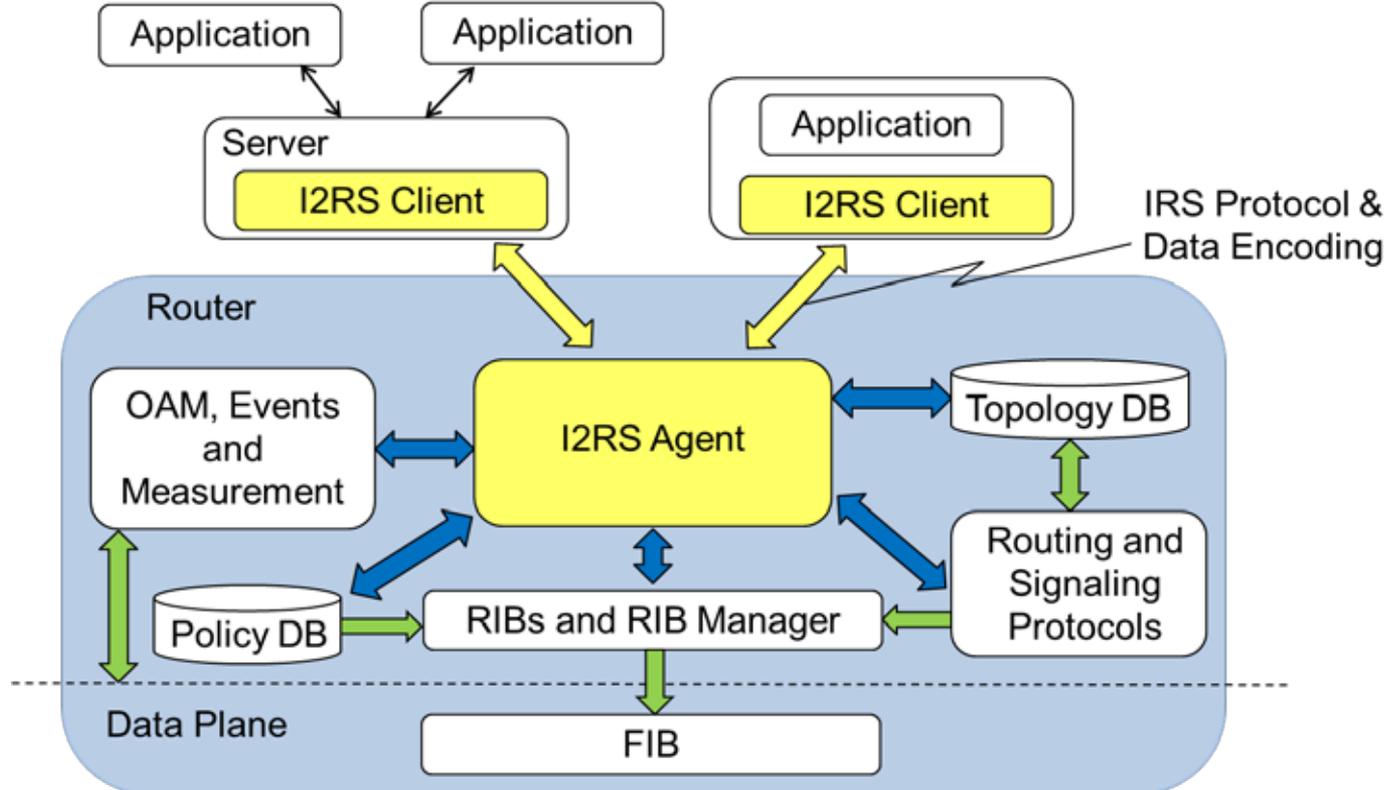
n TEAS: Traffic Engineering Architecture and Signaling

- n 2014年12月に正式に設立。(実質はCCAMPからの分離)
- n 他WGとの関連は以下の通り。実質はCCAMPで分離する形
 - TEAS
 - TE Architecture
 - Generic protocol work for TE
 - Oversight and coordination of TE protocol work
 - CCAMP
 - Protocols for non-packet data planes
 - LMP
 - MPLS
 - Protocols for MPLS-TE (including MPLS-TP)
 - All other MPLS work as normal
 - PCE
 - Coordination with TEAS on TE architecture involving PCE
 - All PCE work as currently

[I2RS] WGについて

n Interface to The Internet Routing System

- n めざすもの: Application と Routing (routing system) との間のインタフェース(Configuration or management interfaces) 規定を定め、Application に対して柔軟に Routing システムが動作させるような、フレームワークとプロトコルを規定
 - 現在、NETCONF を拡張(pubsub対応)する方向で検討中
- n 特にRIB のモデル化が大きな課題



www.olddog.co.uk/IIR-SDN-Farrel.ppt (IRS は I2RS に修正)

TEASにおける YANG 検討

n 議論紹介された I-D (*はMPLSでも紹介)

- n **draft-ietf-teas-yang-te-topo**
- n draft-saad-teas-yang-te
- n draft-saad-teas-yang-rsvp*
- n draft-openconfig-mpls-consolidated-model*
- n draft-zhang-mpls-lspdb-yang*
- n あと、IM として draft-lam-teas-usage-info-model-net-topology

n MPLS, RSVP(-TE) に関しては前回紹介したので割愛

- n <http://www.isoc.jp/wiki.cgi?action=ATTACH&file=isocjp%5Fietf92%5Frtg%2Epdf&page=IETF92Update>

n 上記以外の話題(課題)として以下のものがあり

n **Topology** における他 WG (I2RS)との重複検討の解決

- **draft-ietf-i2rs-yang-network-topo** ならびに関連 **Topology** ドラフトとの調整
 - draft-clemm-i2rs-yang-l3-topo
 - draft-ietf-i2rs-l2-network-topology
 - draft-hares-i2rs-info-model-service-topo, draft-wang-i2rs-yang-service-topo-dm
 - draft-zhang-i2rs-l1-topo-yang-model-01

n IM と DM の関わりについて

参考: MPLS関連のI-D

- n draft-chen-mpls-ldp-yang-cfg
- n draft-chen-mpls-te-yang-cfg
- n draft-gandhi-mpls-te-yang-model
- n draft-zhang-mpls-tp-yang-oam

TEASにおける Topology YANG 検討

n draft-ietf-teas-yang-te-topo

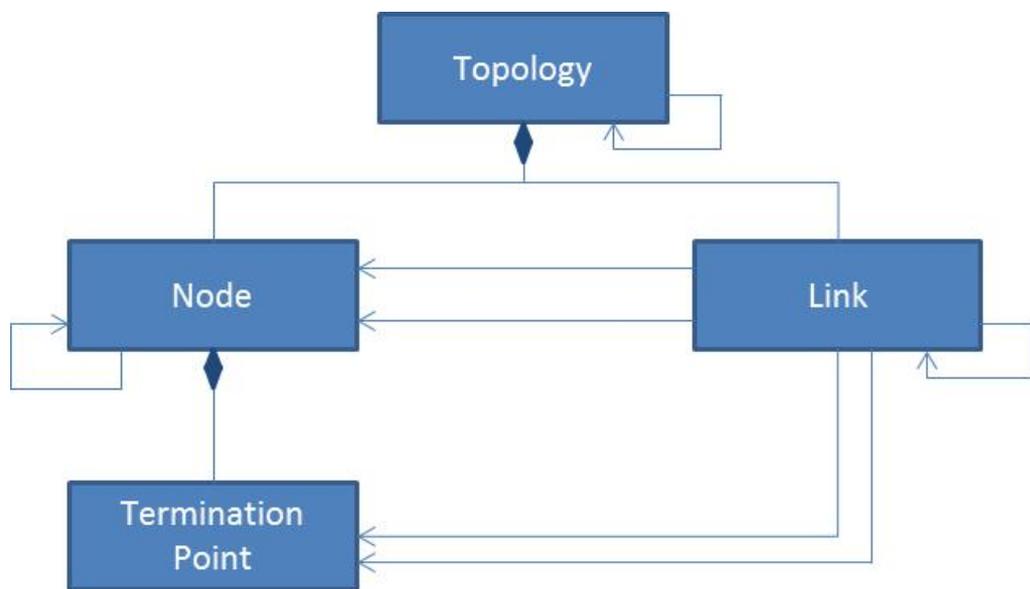
- n Technology Agnostic な TE Topology モデルを YANG にて記載したドラフト
- n ハイレベルに記載すると、Topology をRootに、Node 属性, TE-link, matrix を定義
- n さらに、マルチレイヤに向けトポロジー抽象化 (ドラフトでは、TE Topology as a Serviceと銘打っている) も考慮した、Overlay/Underlay に関するモデルかも含まれる
- n さらに、現在のドラフトでは configuration data と operational state data それぞれを定義している

```
module: ietf-te-topology
  +--rw te-topologies
  |   +--rw topology* [te-topology-id]
  |   |   +--rw node* [te-node-id]
  |   |   |   +--rw te-node-id          te-node-id
  |   |   |   +--rw te-node-template?   leafref
  |   |   |   +--rw te-node-attributes
  |   |   |   |   +--rw schedules* [schedule-id]
  |   |   |   |   .....
  |   |   |   +--rw underlay-topology?   leafref {te-
  |   |   |   topology-hierarchy}?
  |   |   |   +--rw te-link* [te-link-id]
  |   |   |   |   +--rw te-link-id      te-link-id
  |   |   |   |   .....
  |   |   |   +--rw connectivity-matrix* [id]
  |   |   |   |   +--rw id              uint32
  |   |   |   |   +--rw from-link
  |   |   |   |   .....
  |   |   |   |   +--rw to-link
  |   |   |   |   .....
  |   |   |   +--rw ted
  |   |   |   .....
  |   |   :
  |   |   +--rw node-template* [name]
  |   |   |   .....
  |   |   |   +--rw te-node-attributes
  |   |   |   |   +--rw underlay-topology?   leafref {te-
  |   |   |   topology-hierarchy}?
  |   |   :
  |   |   |   +--rw link-template* [name]
  |   |   +--ro te-topologies-state
  |   |   :
  |   |   +--ro topology* [te-topology-id]
  |   |   |   +--ro node* [te-node-id]
  |   |   |   |   +--ro te-node-attributes
  |   |   |   |   |   +--ro underlay-topology?   leafref {te-
  |   |   |   topology-hierarchy}?
  |   |   |   :
  |   |   |   +--ro link* [source-te-node-id source-te-link-id
  |   |   |   dest-te-node-id dest-te-link-id]
  |   |   |   |   +--ro is-abstract?   boolean
  |   |   |   |   +--ro underlay! {te-topology-hierarchy}?
```

I2RS における Topology YANG 検討

n Topology IM/DM

- draft-medved-i2rs-topology-im (Expired)
- **draft-ietf-i2rs-yang-network-topo**



<https://www.ietf.org/proceedings/93/slides/slides-93-i2rs-1.pdf>

```
module: network-topology
  +--rw network-topology
    +--rw topology [topology-id]
      +--rw topology-id          topology-id
      +--ro server-provided?     boolean
      +--rw topology-types
      +--rw underlay-topology [topology-ref]
        | +--rw topology-ref     topology-ref
      +--rw node [node-id]
        | +--rw node-id          node-id
        | +--rw supporting-node [node-ref]
        |   | +--rw node-ref     node-ref
        | +--rw termination-point [tp-id]
        |   +--rw tp-id          tp-id
        |   +--ro tp-ref*       tp-ref
      +--rw link [link-id]
        +--rw link-id            link-id
        +--rw source
        | +--rw source-node      node-ref
        | +--rw source-tp?      tp-ref
        +--rw destination
        | +--rw dest-node        node-ref
        | +--rw dest-tp?        tp-ref
      +--rw supporting-link [link-ref]
        +--rw link-ref          link-ref
```

Topology YANG: TEAS and I2RS

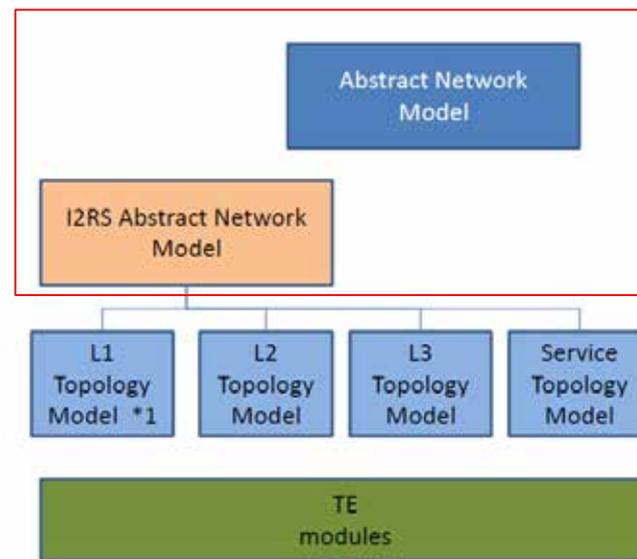
n I2RS におけるドラフト体系

- [draft-ietf-i2rs-yang-network-topo](#)
- [draft-clemm-i2rs-yang-l3-topo](#)
- [draft-ietf-i2rs-l2-network-topology](#)
- [draft-hares-i2rs-info-model-service-topo](#)
- [draft-wang-i2rs-yang-service-topo-dm](#)
- [draft-zhang-i2rs-l1-topo-yang-model-01](#)

n TEAS ([draft-ietf-teas-yang-te-topo](#)) と, I2RS 間で特別にセッション実施 (7/20 20:00-)

n おおよその合意:

- n I2RS は Service Topology のためのモデル化、TEAS は TE Topology
- n TE Topology model は、I2RS Topology model をaugment (つまり I2RS をベース)
- n L1(/L0) Topology (I2RS) は、TE Topology Model をaugment する形
 - à CCAMP へ引越しも検討
- n 一方、L2, L3 Topologies は、TE Topology Model をaugment は不要
 - 厳密に言うと、L2 は微妙なのだけど



<https://www.ietf.org/proceedings/93/slides/slides-93-i2rs-1.pdf> (一部加筆)

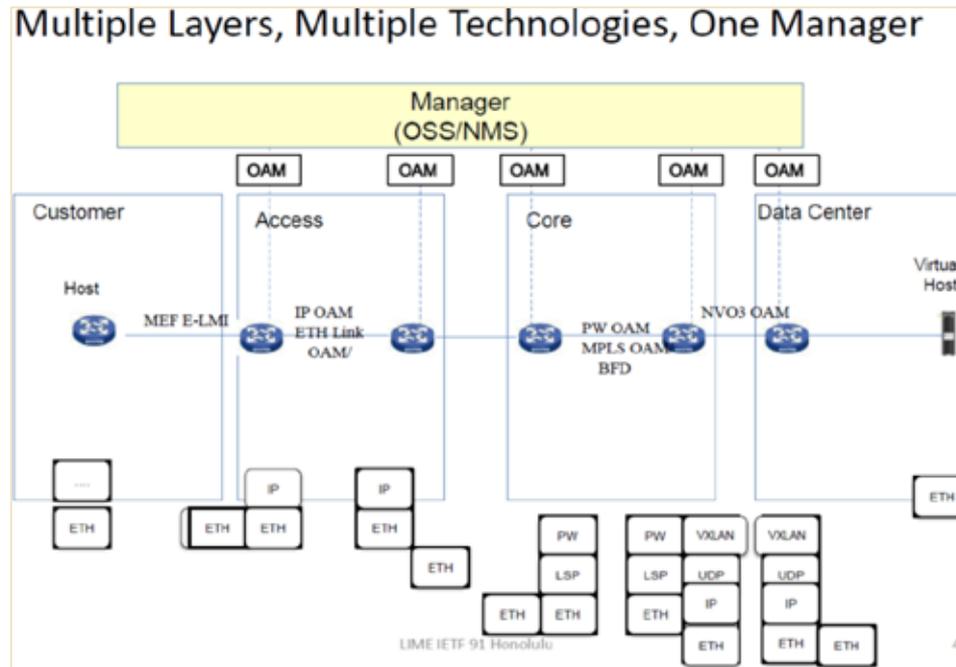
...つまり、Router (L3) 屋と 伝送装置(L0-L2)屋でのtopology モデルの考え方が異なってくる

[LIME] WGについて

- n **Layer Independent OAM Management in the Multi-Layer Environment**
 - n 第91回会合(ハワイ) OPS Area 配下でのWGとして形成
- n 目的は、OAM機能(IP, MPLS(-TP), Ethernet, TRILL...)をgeneric (layer independent)に Data model (YANG)で定義してOAM管理を簡素化すること (IM は考慮していない)
 - n 注: OAM (Operations, Administration, and Maintenance)とは、IP でいう BFD とか LSP ping, ippm にあたる、障害管理またはパフォーマンス管理(損失、遅延)を提供する機能のこと
- n 既存のドラフト
 - n [draft-tissa-lime-yang-oam-model](#)
 - n [draft-wang-lime-yang-pm](#)
 - n [draft-wang-lime-rpc-yang-oam-management](#)
 - n [draft-zhuang-lime-yang-oam-model-applicability](#)
 - n [draft-txh-lime-gap-analysis](#)
 - n [draft-lam-lime-summary-l0-l2-layer-independent](#)
- n 当面の課題
 - n Layer independent の妥当性。特に L0-L2 と L3以上でindependent にできるか
 - n IM なくして DMを進めることの正当性。これも L0-L2 と L3以上でギャップあり (draft-lam)
 - n 他WGで進めるOAM関連のFrameworkとYANG 文書 (NVO3, SFC, TRILL, MPLS)
 - n 他団体で平行して進めている、YANG 文書との関わり。特に Ethernet (IEEE, MEF)

[LIME] Problem statement (@IETF91)

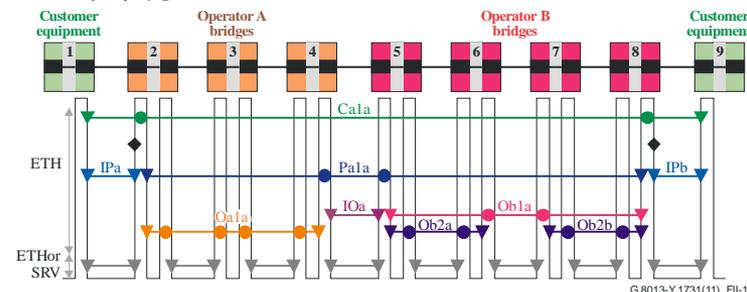
- n draft-edprop-opsawg-multi-layer-oam-ps (Problem statement), **Expired**
 - n Lacking common architectural OAM management が課題のひとつであり、そのためマルチレイヤの Layer independent の必要性を示している



<http://www.ietf.org/proceedings/91/slides/slides-91-lime-4.pdf>

- n しかし Ethernet OAM は、Layering の導入により実現しているが...

- MEG(MD), MEL(MA), MEP, MIP, ... [IEEE802.1 or ITU-T G.8013/Y.1731]



(G.8013 Appendix IIの図II.1)

[LIME] Generic OAM YANG

n draft-tissa-lime-yang-oam-model

n Overview

- n IETF-gen-oam module では、アーキテクチャ規定を行い、rpc (Remote Procedure Call) で個別機能を拡張定義 (MEP から augment)
- n Notification も規定されてはいる

```
module: ietf-gen-oam
  +--rw domains
    +--rw domain* [technology MD-name-string]
      +--rw technology          identityref
      +--rw MD-name-string      MD-name-string
      +--rw MD-name-format?     identityref
      +--rw (MD-name)?
        | +--:(MD-name-null)
        |   +--rw MD-name-null?      empty
      +--rw md-level?          MD-level
      +--rw MAs
        +--rw MA* [MA-name-string]
          :
          +--rw MEP* [mep-name]
            | +--rw mep-name          MEP-name
            | +--rw (MEP-ID)?
            : :
            | +--rw priority?         uint8
            | +--rw session* [session-cookie]
            : :
            :
          +--rw MIP* [interface]
            | +--rw interface          if:interface-ref
          +--rw related-oam-layer* [offset]
```

```
rpcs:
  +---x continuity-check
  |   +--ro input
  |   :   :
  |   |   +--ro output
  |   :   :
  +---x continuity-verification
  |   +--ro input
  |   :   :
  |   |   +--ro output
  |   :   :
  +---x path-discovery
  |   +--ro input
  |   :   :
  |   |   +--ro output
  |   :   :
  +---x Loss-measurement (to added?)
  :   :
  +---x delay-measurement (to added?)
  :   :
```

```
notifications:
  +---n defect-condition-notification
  +--ro technology
  +--ro MD-name-string
  +--ro MA-name-string?
  +--ro mep-name?
  +--ro defect-type?
  +--ro generating-mepid
  :
  +--ro (error)?
  +--:(error-null)
  | +--ro error-null?
  +--:(error-code)
  +--ro error-code?
  +--ro error-code?
```

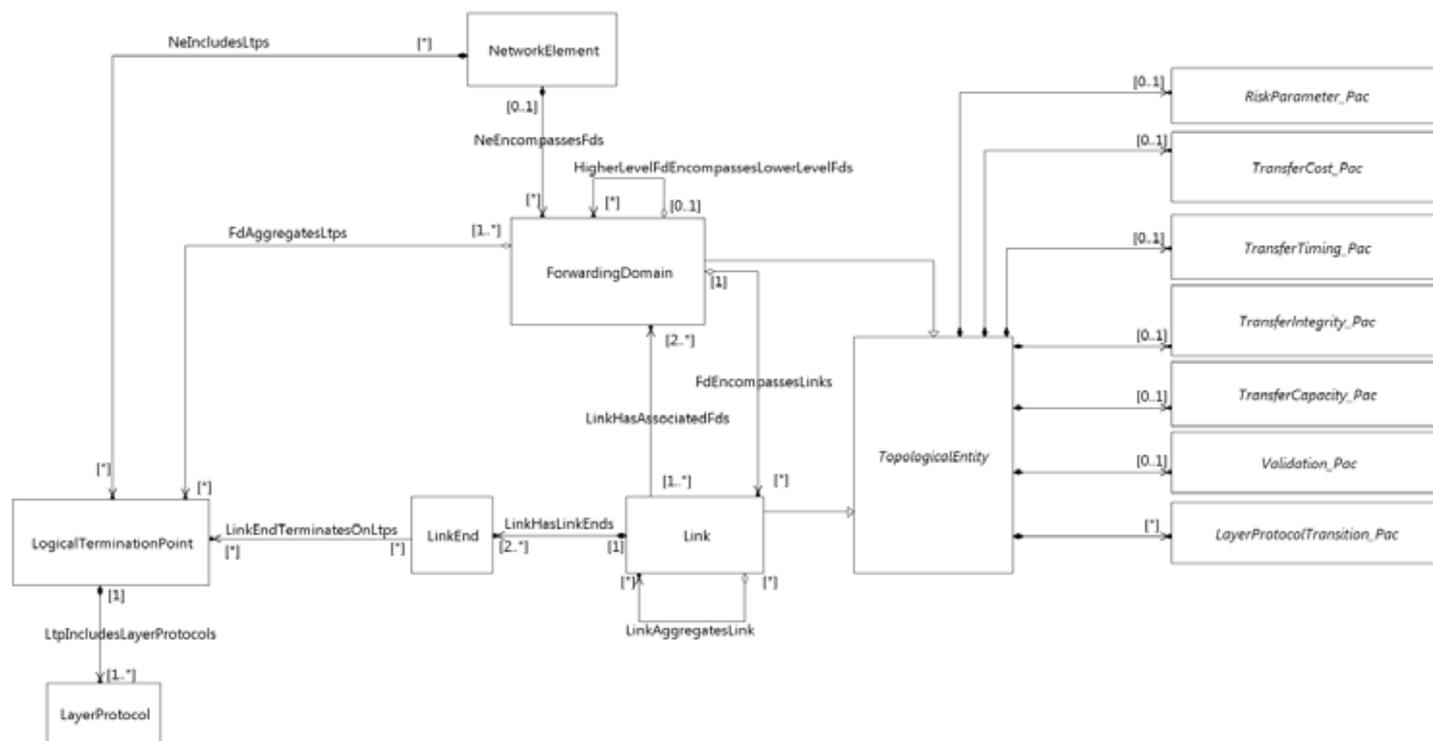
[TEAS], [NETMOD] IM に関するドラフト

n ここまで(前スライド)は Data Model の話であるが、ここからは Information model の話

n draft-lam-teas-usage-info-model-net-topology

n ITU-T and/or ONF (Open Networking Foundation) で進めてきた Core information model の I-D 化

- ITU-T G.7711 “Generic protocol-neutral information model for transport resources”
- ONF TR-512 “Core information model”

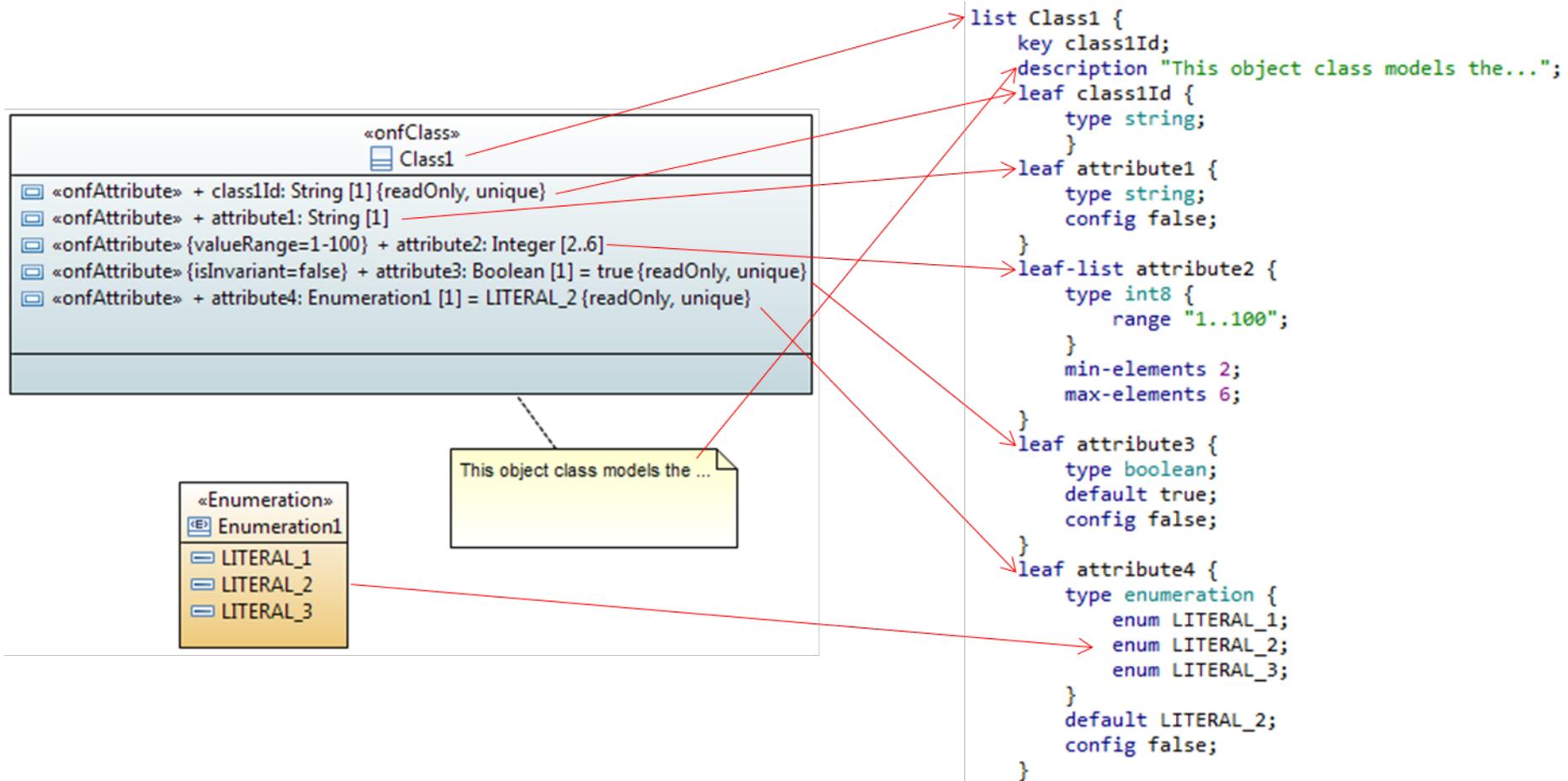


n この先、ONF で進める Topology IM と、Topology YANG (draft-liu-teas-yang-te-topo-00) とで整合性をとりながら、進めていきたい旨を宣告

[TEAS], [NETMOD] IM に関するドラフト

n draft-mansfield-netmod-uml-to-yang

- n Guidelines for Translation of UML Information Model to YANG Data Model
- n これもONF で活動中の文書で、タイトル通り、IM(UML)à DM(YANG)変換のガイド文書の I-D 化 (Informational RFC化を目指したもの)



まとめに代えて

- n IETF 93 報告として、RTG・OPS中心にの最近の話題を紹介
- n ネットワークの制御・管理技術動向(1) – 今後のトレンド?
 - n Security: *I2NSF (Bof) (SEC)*
 - n Policy: SUPA (BoF), ANIMA (OPS)
- n ネットワークの制御・管理技術動向(2) – Data model (YANG)
 - n 関連 WG の動向
 - OPS Area: NETMOD, LIME
 - RTG Area: RTGWWG, TEAS, *I2RS*

ありがとうございました