

柔軟なネットワークを実現するMSFアーキテクチャの推進

NTTネットワークサービスシステム研究所では、2015年2月に発表したMSF（マルチサービスファブリック）アーキテクチャの推進に取り組んでいます。本稿ではMSFを構成するコントローラおよびスイッチの機能配備モデルの解説、研究開発の到達状況、今後の展望等について紹介します。

たかはし けん よしおか ひろたか

高橋 賢 / 吉岡 弘高

おの かんいちろう

小野 敢一郎

NTTネットワークサービスシステム研究所

MSFがめざす世界

MSF（マルチサービスファブリック）は、従来の高価で多機能な専用ルータをベースに、ベンダ装置ごとの動作・性能特性を考慮した複雑なネットワーク設計や複雑な運用からの脱却をめざしています。安価でシンプルなコモディティ装置の最大活用による網機能のシンプル化と、装置ベンダ差分を吸収し容易な運用を実現します。それらにより、ネットワーク事業者やそれを利用する多くのユーザがネットワークを導入・運用しやすく、多様なサービスを迅速に提供できる世界を実現し、通信ネットワークマーケットの拡大に貢献します。MSF研究の歩みを表に示します。

MSFのチャレンジ

急速に普及が進み複数のベンダから選択可能で安価なコモディティスイッチを組み合わせ、スモールスケールからラージスケールまで、必要とする規模の転送容量を実現可能とします。また、構築した物理ネットワーク上で、多用途に適用可能な互いに独立した論理ネットワーク（以後、オーバーレイネットワーク）を容易に構築可能とし、安心かつタイムリーなサービス提供に寄与します。汎用的な製品やオープンな技術を積極的にネットワークに取り入れる検討は、世界の他キャリアやOTTでも実施されていますが、NTT研究所は同じ方向性は指向しつつ、世界に先駆け、コモディティスイッチに

てビル内のネットワークからビルをまたがる広域なネットワークまで統一的なアーキテクチャにより複数用途に容易に適用可能で、キャリアでも利用可能なサービス品質を実現する新たなネットワークをめざします。

MSFアーキテクチャが実現する主な利点

MSFは主に以下を実現するためのアーキテクチャを提供します。

- ① さまざまなユースケースに応じて最適な規模のネットワークを柔軟に提供します。
- ② 多くのベンダ装置の特性差分を意識することなく利用できます。
- ③ シンプルな装置および網構成の採用と、コントローラによるネットワーク制御の自動化により、高度な運用スキルが不要になります。
- ④ 技術進歩に応じて最適なコモディティ装置を利用可能とし購入・運用のコストを最適化できます。

アーキテクチャ概要

以下のポリシーでアーキテクチャを実現します。アーキテクチャのイメー

表 MSF研究の歩み

2014年7月	本アーキテクチャにマルチサービスファブリック（MSF）を命名
2014年8月	グローバルベンダ2社とのPoC検討を開始
2015年2月	NetroSphere構想とともに報道発表
	NTT R&Dフォーラム2015にて初のコンセプトデモ
2015年5月	Network Virtualization SDN World CongressにてNTTネットワークサービスシステム研究所所長基調講演
2015年8月	グローバルベンダにおける最初のPoCを成功
2015年10月	SDN & OpenFlow World Congressにて講演
2016年2月	最初のプロトタイプを完成、NTT R&Dフォーラム2016にて実機デモ成功
2016年6月	Network Virtualization SDN Europeにて基調講演

ジを図に示します。

- ・高速転送を得意とするコモディティスイッチとこれを組み合わせスイッチクラスタとして制御するコントローラ、および高度な機能を提供するサーバで構成し、それぞれ独立した発展を可能とします。
- ・サービス非依存な転送機能はネットワーク側で提供します。また、サービスに依存する機能はクラウドのサーバ上で実現します。
- ・基本的な転送機能についてはネットワーク装置上で稼働するNetwork-OSの自律分散機能〔特にL3機能 (IP/MPLS)〕を活用することで、キャリア品質のネットワークスケールと安定性を保

- 証します。また、オーバレイネットワークの構築はコントローラにより制御します (自律と外部制御のハイブリッドモデル)。
- ・早期の導入をめざし、提供するネットワークは、既存のネットワークやユーザ機器との接続を可能とし、既存ネットワークで一般的なプロトコル接続をサポートします。
- ・コモディティなハードウェアとオープンソフトウェア、オープンインタフェースを最大限に活用します。
- ・制限のあるコモディティスイッチの機能・性能については、スイッチクラスタの構成技術と、コントローラの制御技術により拡張

します。

- ・コントローラはさまざまな用途に対応するため、保守者、オーケストレータ、サーバクラウドコントローラに対し、一般的なREST (REpresentational State Transfer) のNBI (North Bound Interface) を提供します。また上位システムに対しては1つの抽象的なネットワークとして見せる機能を具備することで容易な保守性を実現します。
- ・コントローラはネットワーク制御機能とネットワークを抽象化する機能を具備するファブリックコントローラと、クラスタごとのベンダ差分吸収機能・設定制御機能を具備するエレメントコン

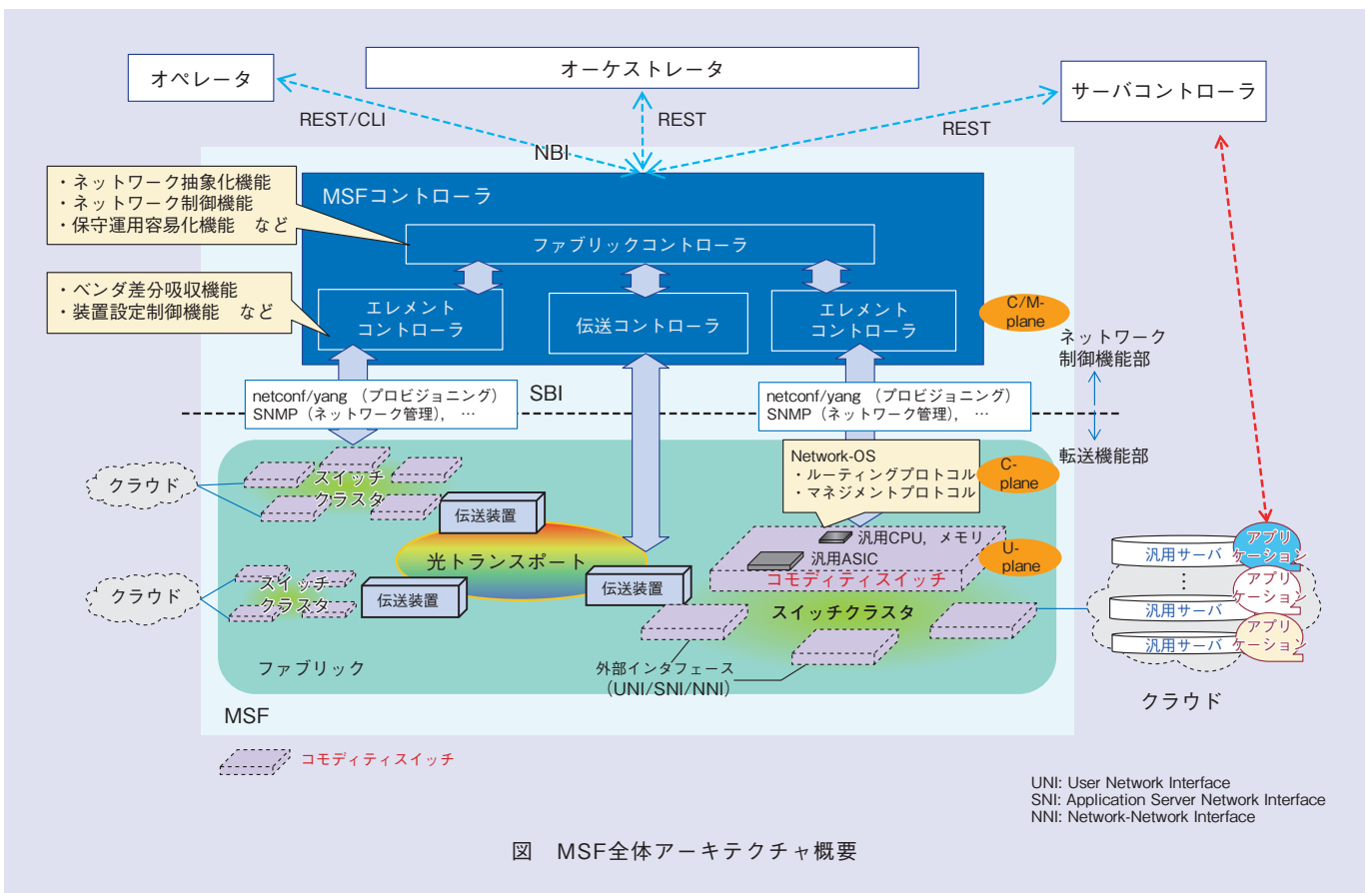


図 MSF全体アーキテクチャ概要

トローラから構成され、将来的なスケール性向上にも対応します。

- ・データセンタなどのビル内ネットワークから、キャリアなどの広域ネットワークまで同じアーキテクチャで実現します。また、拠点間接続時に利用される伝送装置との連携制御も実現します。

コントローラで実現する主な機能

MSFの制御を司るコントローラは、ネットワーク制御や運用機能を実現する“アプリケーション機能部”と、それらを実現するために必要な“プラットフォーム部”から構成されます。

■プラットフォーム部

プラットフォーム部は装置単体を制御・管理し、オープンなソフトウェアやオープンインタフェースを最大限に活用します。利用候補となるインタフェースは以下のとおりです。

- ・NBI：REST, CLI (Command Line Interface)
 - ・SBI (South Bound Interface)：SNMP (Simple Network Management Protocol) Trap/MIB (Management Information Base), Netconf/YANG (Yet Another Next Generation), telnet(CLI), LLDP (Link Layer Discovery Protocol) など
- また、マルチベンダのネットワーク機器に対する装置設定制御の早期実現に向け、SBIにベンダ装置差分を吸収可能な機構（ドライバ機能）を有し、装置ベンダもドライバを準備可能なAPI (Application Programming Interface) を提供します。さらに、実用に必要な基本的な冗長化機能も具備します。

■アプリケーション機能部

アプリケーション機能部として、クラスタネットワークの自動構成や煩わしい装置依存のコンフィグ設計、機種依存となるNetwork-OSのバージョンアップなどから解放する「アンダーレイネットワーク制御機能」、オーバレイネットワークの提供や経路集約など、スイッチの能力限界を補完する「オーバレイネットワーク制御機能」、スイッチ群をクラスタとしての容易な管理や、クラスタ内トラフィック交流把握を可能とする「保守運用容易化機能」を提供します。

ネットワーク提供機能

スイッチクラスタにて外部ネットワークや接続機器 (CE: Customer Edge) に対し、主に以下のプロトコル・機能を提供します。

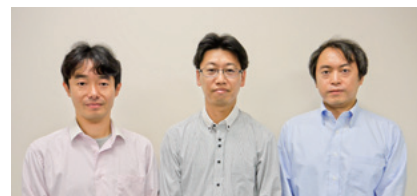
- ・サービス (オーバレイネットワーク) 機能：L2VPN (Virtual Private Network), L3VPN (IPv4/IPv6)
- ・CE向け提供ポート：VLAN Tag(IEEE802.1q)有/無, リンクアグリゲーション(IEEE802.3ad)有/無の組合せ
- ・L3VPNにおけるCE向け接続形態：直接 [connected/VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol)] 接続, Static接続, OSPF (Open Shortest Path First) 接続, BGP (Border Gateway Protocol) 接続

今後の展開

2017年初頭には、スイッチクラスタとコントローラをインテグレートして、フィールドトライアルレベルのプ

ロダクトに仕上げます。当初はビル内のシングルクラスタをターゲットにサーバクラウドとの連携を実現し2017年内の商用導入をめざします。またグローバル展開を実現するべく、MSFプロジェクトに賛同するパートナーを歓迎します。MSFに準拠する装置やコントローラの提供、またMSFとして組み上げお客さまに提供するインテグレートとともに本プロジェクトを推進していきます。

NTTはMSFとしてのスペックや検証方法などの組み上げ技術、また必要に応じてコントローラのソースコードを公開していくことも検討し、多くのパートナーがMSFプロジェクトへ参画しやすい仕組みの実現をめざします。



(左から) 吉岡 弘高/ 高橋 賢/
小野 敢一郎

MSFアーキテクチャに賛同する国内外のパートナーの方々と協調し、通信ネットワークに大きな変革をもたらします。

◆問い合わせ先

NTTネットワークサービスシステム研究所
ネットワーク伝送基盤プロジェクト
TEL 0422-59-7176
FAX 0422-59-4656
E-mail ono.kanichiro@lab.ntt.co.jp