

「ネットワーク仮想化技術の研究開発」 (ネットワーク仮想化基盤技術の研究開発)

平成26年10月 7日

代表研究機関 日本電気株式会社

桐葉 佳明

日本電信電話株式会社 未来ねっと研究所

NTTコミュニケーションズ株式会社

株式会社日立製作所

富士通株式会社

目次



□O3プロジェクトの紹介

□本研究開発の背景と目的

□ユーザ指向型SDNを目指すO3プロジェクト

□平成25年度の研究開発成果

□今後の予定



03プロジェクトの紹介

03プロジェクトについて



- ・モバイルネットワークやインターネットなど広域ネットワークインフラの総合的なSDN化を目指す世界初の研究開発プロジェクト
- ・本研究は、総務省の「ネットワーク仮想化技術の研究開発」による委託を受けて実施した研究開発による成果

1.参加企業：

- ①日本電気株式会社 ②日本電信電話株式会社 未来ねっと研究所
- ③NTTコミュニケーションズ株式会社 ④株式会社日立製作所 ⑤富士通株式会社

2.開始時期： 2013年9月

3.コンセプト：



- ・ **Open**(オープン性)
 - 開発成果のオープン化(2014年度中の公開を予定)
 - 国内外の産官学が参加する世界中のコミュニティにおける活用
- ・ **Organic**(中立性・有機的)
 - 多様な目的を持つすべての利用者に成果を提供する中立的な活動
 - 広域ネットワークを有機的に連携
- ・ **Optimum**(最適化)
 - 全てのレイヤを通じて資源を有効に活用し、サービスやネットワークのコストや品質、および性能を最適化



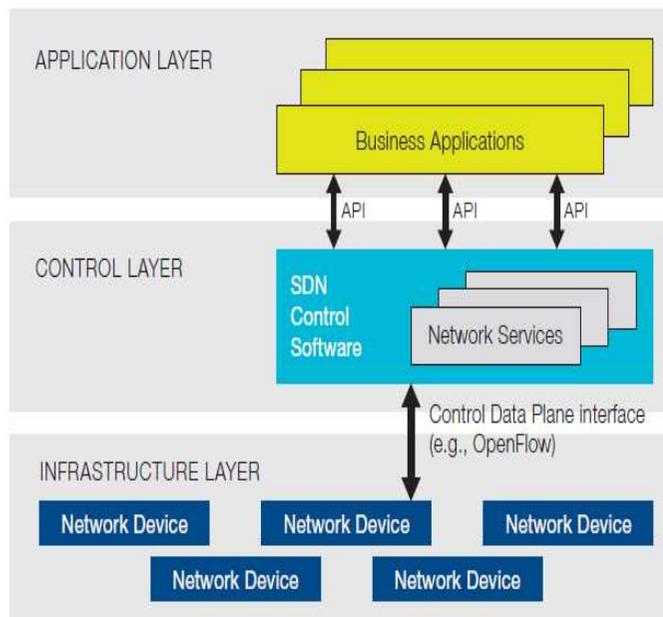
本研究開発の背景と目的

SDNテクノロジー (Software Defined Networking)



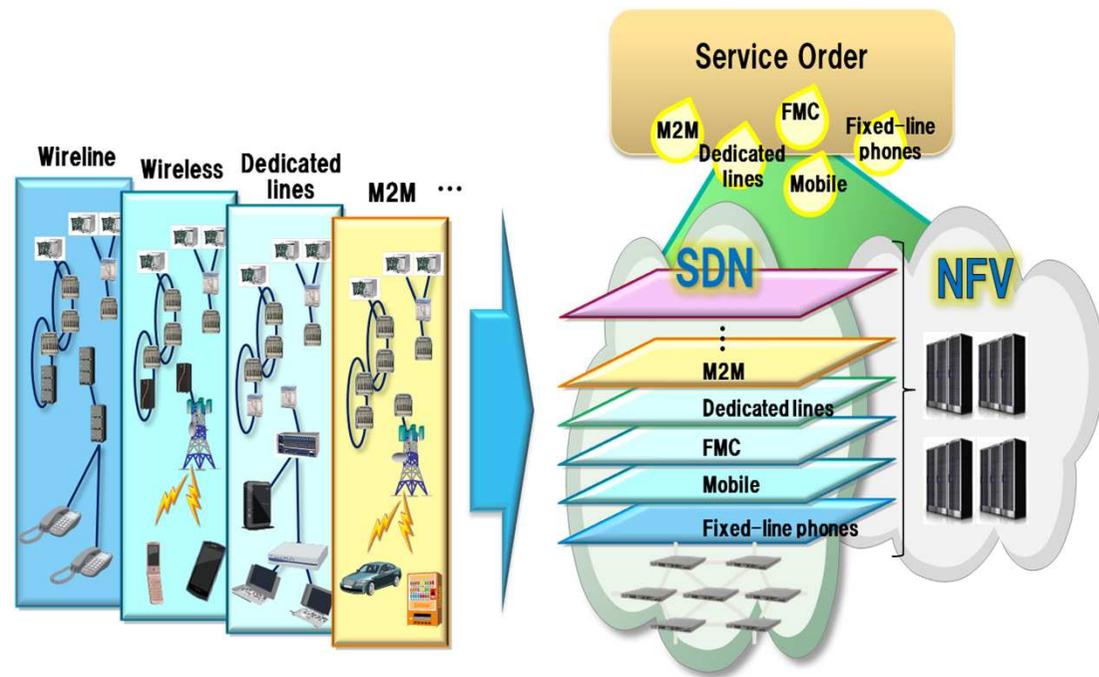
SDNは、ビジネスアプリケーションや運用システムから、ネットワークを自由に設計、構築、運用し、迅速なビジネスや新サービスのイノベーションを実現する技術

SDNアーキテクチャ



出展: ONF white paper

SDN+NFVの広域ネットワークへの適用

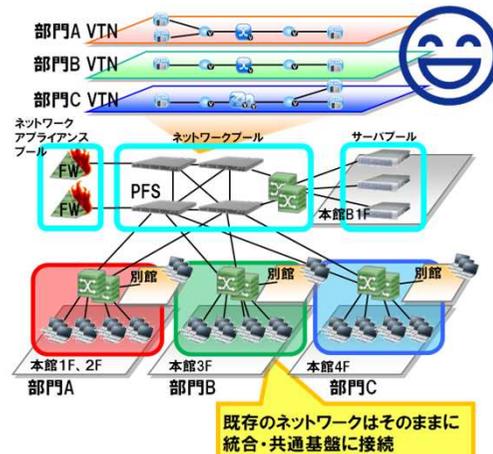


SDN商用化技術の現状



SDN商用化はクラウド・DC等のIT/NW融合の閉域網から拡大

エンタープライズ



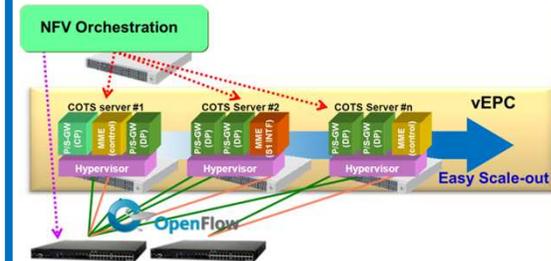
既存のネットワークに影響を与えず、セキュアな統合・共通基盤を構築

データセンタ



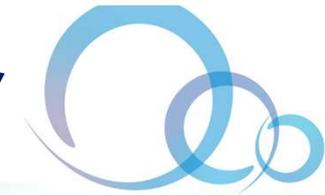
グローバルに分散するデータセンタをリモート管理、サービス構築時間を短縮

モバイルコア



負荷変動に応じた柔軟なリソース追加により、効率的な利用を実現

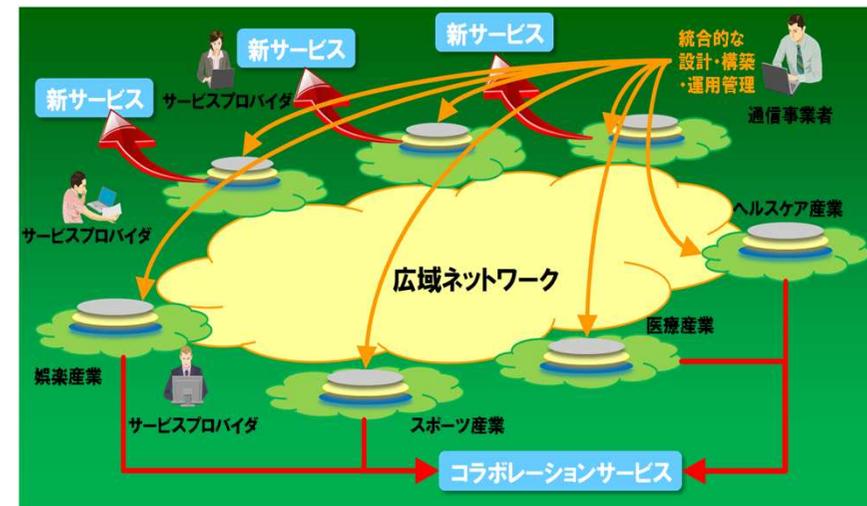
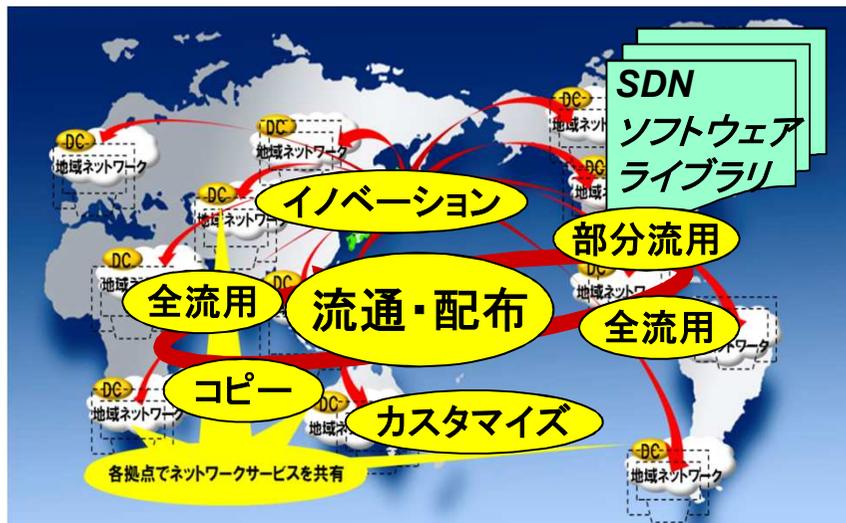
SDN技術の広域化により実現される世界



- ソフトウェアサービス記述により、サービス要件(SLA/QoS)を満たすサービスインフラをEnd-to-Endに簡易に構築・運用
- オーケストレーションが完全ソフトウェア化・自動化され、コンピュータ(仮想マシン)並みの応用性・即時性を有するネットワークが実現される

流通異業種間クラウドサービスの連携がソフトウェアの流通・交換で即時に実現される世界

世界共通品質・性能のクラウドサービス基盤がソフトウェア配布により即時に実現される世界





ユーザ指向型SDNを目指すO3プロジェクト

オープンかつユーザ指向型SDNの実現に向けて

ユーザ参加を可能とするオープンイノベーションネットワーク基盤を通じたユーザ指向型SDNの実現を目指し、①オープン化(オープンソースソフトウェアの迅速な開発と流通)、②国際標準化(デファクト化)、③実用化・製品化を推進します。



O3 project



Open Innovation over Network Platform

①オープン化

ユーザによるオープンイノベーションNW基盤とツール提供によるユーザ指向型SDNの実現

②国際標準化

オープンなアイデア、イノベーションをタイムリにグローバル・デファクト標準につなげる道筋の提供

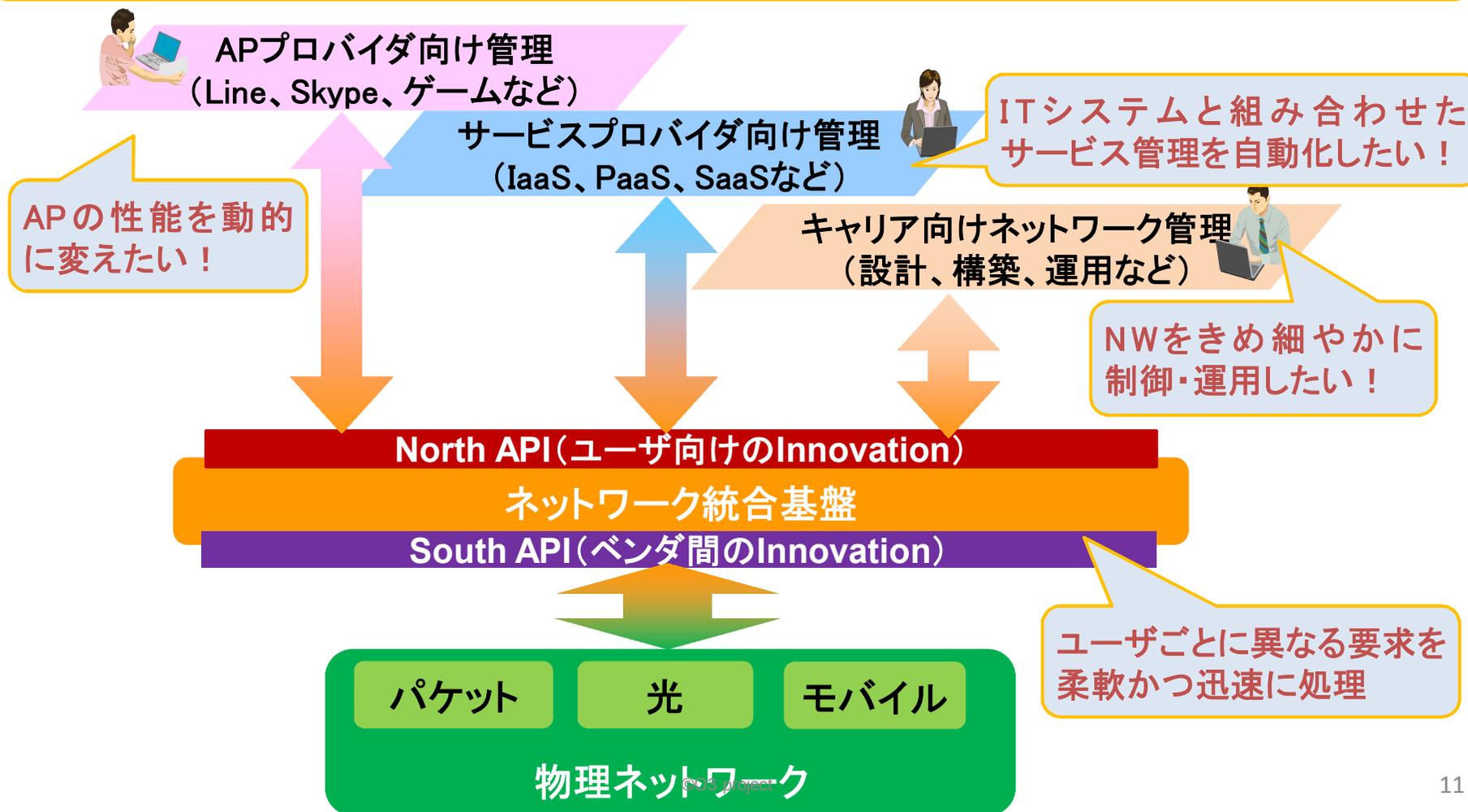
③実用化・製品化

オープン基盤を利用したアイデア、イノベーションのオープン・自由・迅速な実用化・製品化の推進

03プロジェクトが目指すところ



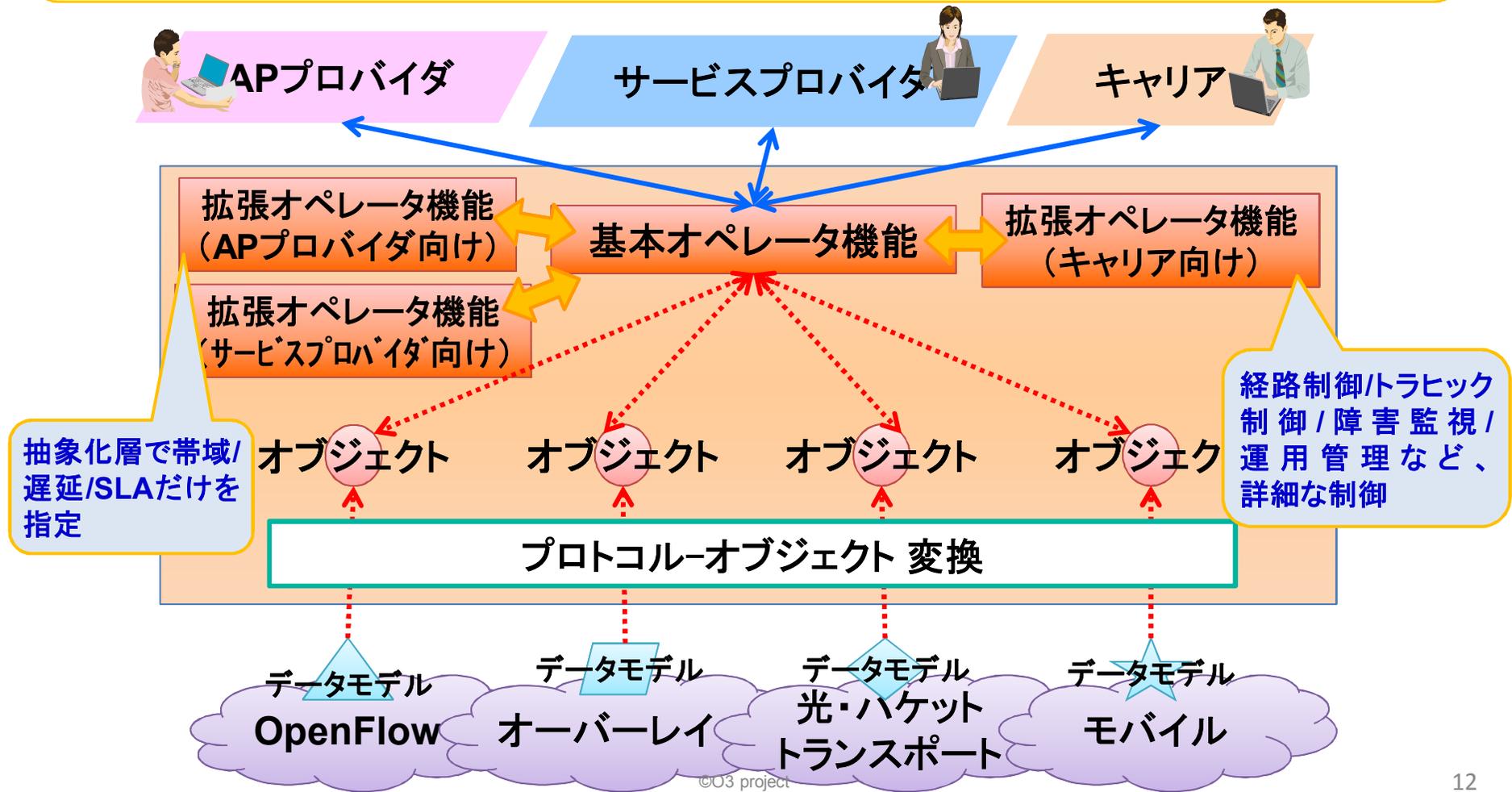
異なるユーザ環境に対して、
上位システムをオーケストレーションできる仕掛けにしていく



O3を支えるネットワーク



キャリア向けのきめ細やかなNW制御と、APプロバイダやサービスプロバイダ向けの手軽なNW制御の両方を同時に実現



期待する実現イメージ

オブジェクト定義型ネットワークの実現

さまざまなイノベーションに期待する領域

オーケストレーションソフトウェア

行政

医療

交通

放送

[1] サービスをモデル化し、
End-to-Endでのサービス記述
(SLA/QoS含む)

(OSSまたはプロプラ)

[2] サービス要件を満たす、ネットワークを
設計・構築・運用を実施

差異化ツール群
(OSSまたはプロプラ)

サービスツールレイヤ

構築
SW

運用管理
SW

設計
SW

品質管理
SW

セキュリ
ティSW

[3] 物理レイヤをモデル化・抽象
化し、End-to-Endで柔軟設計。
論理NWと物理NWリソースの
最適化 (SLA/QoS保証)。

資源抽象化レイヤ

抽象化
モデル

仮想NW

仮想NW

仮想NW

仮想NW

[4] 物理レイヤのフレキシブル
化を実現するAPIへの対応

物理レイヤ

オーバレイ
システム

パケット・光
システム

無線システム

早急に基盤形成が必要な領域→研究開発の対象領域



平成25年度の研究開発成果

SDN設計・構築・運用ガイドライン



1,000ノード・100仮想ネットワーク実現に向けた設計構築・運用を行う際に必要となるHWやSW機能要件と求められる選定基準、評価指標・手法についてまとめたガイドライン。

ガイドライン(案)作成

SDN装置選定基準

- ・機能
- ・性能
- ・信頼性

評価基準

- ・設定の迅速性
- ・設定の自由度・柔軟性

評価手法

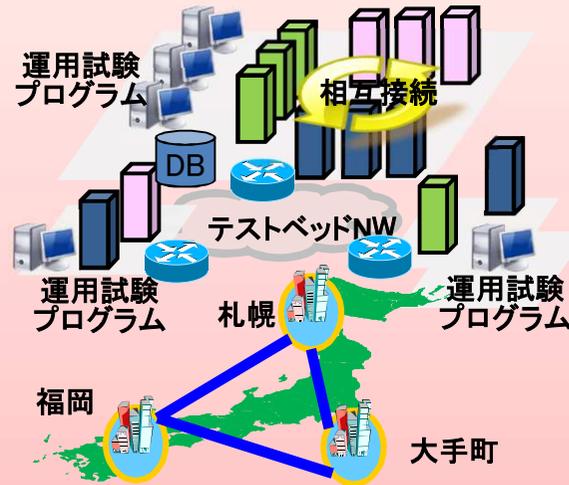
- ・パラメータ識別番号の設計
- ・試験/報告書テンプレート



ガイドライン検証・追記

評価手法の確立

- ・テストベッドNWの構築
- ・機能評価 (HW/SW)
- ・パラメータ証明書の設計
- ・試験結果の分析



ガイドライン完成

最終版の作成

- ・評価結果
- ・分析結果



◆成果：SDN設計ガイドライン案・SDN構築運用ガイドライン案の骨子を完成

統合共通制御フレームワーク



◆技術効果：

- ・ 統一化されたモデルで異なる物理ネットワークを仮想化することで、複数の異なる ネットワーク資源を効率的に活用し、多様なサービスの要求に応えつつ、サービス提供までのリードタイムを短縮。
- ・ 異なる種類の物理NWが階層的に統合されたNWにおいて、各物理NW特有の制御機能を活用可能としつつ、仮想NWの設定変更を統合的に実現。

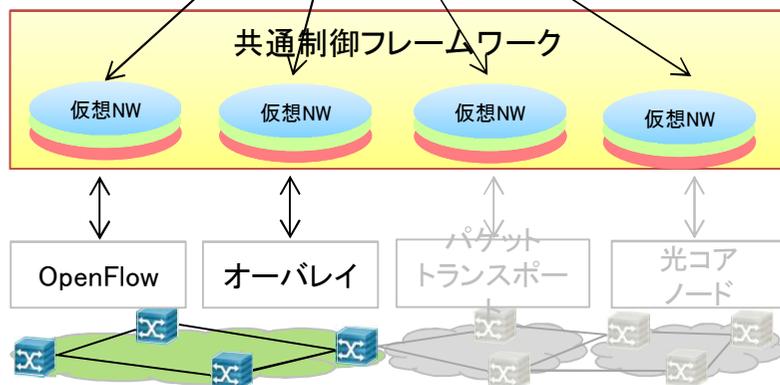
本年度



統合的なNW可視化

分単位の仮想NW制御

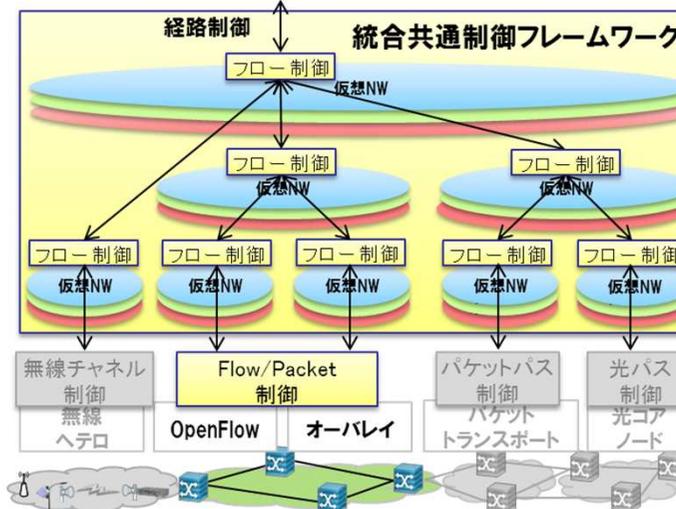
統一化されたモデルで異なる物理NWを仮想化



来年度以降



複数の仮想NWが階層化された統合NWを管理でき、その上で統一された制御によって各NW特有の制御を実現可能



◆成果：共通制御フレームワークを実装し、複数NW (OpenFlow/オーバレイ/PTN/光) の可視化を試作

パケット トランスポート



◆技術効果：

- ・ 1,000台規模のノードで構成されるキャリアNWにおいて、クラウド環境でサーバリソースを迅速に提供できるのと同様、迅速にネットワークやサービスを提供可能。
- ・ 複数レイヤ及びドメインから構成されるパケット多重ネットワーク上において、広域にわたる大規模(多重)障害からの復旧を実現。

課題(2)Multi-Layer Orchestrator(MLO)

Viewer画面

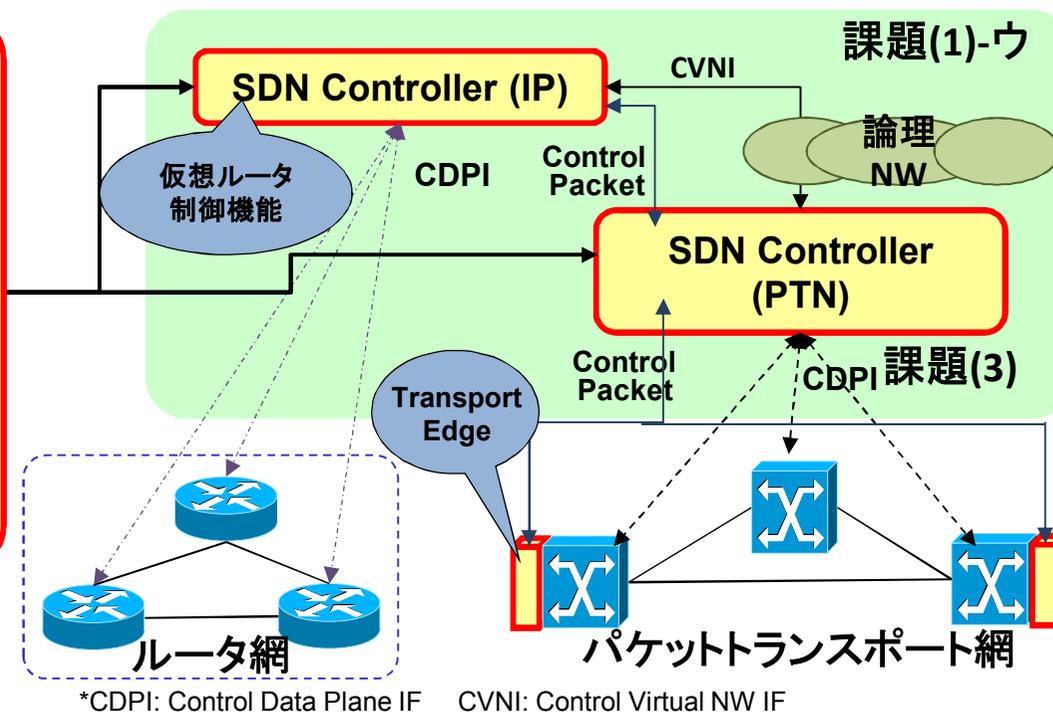
①物理トポロジ

②物理ノード

Date	Severity	Category	Area	Node	Error details
21/10/10	minor	Port	atlanta	sp-011233	001
21/10/10	normal	Port	atlanta	sp-011234	001
21/10/11	normal	Card	atlanta	sp-011231	001
21/10/20	minor	Card	atlanta	sp-011231	001

：本年度取組み部

③警報状態表示
⇒今後、警報の絞り込みを実施予定。



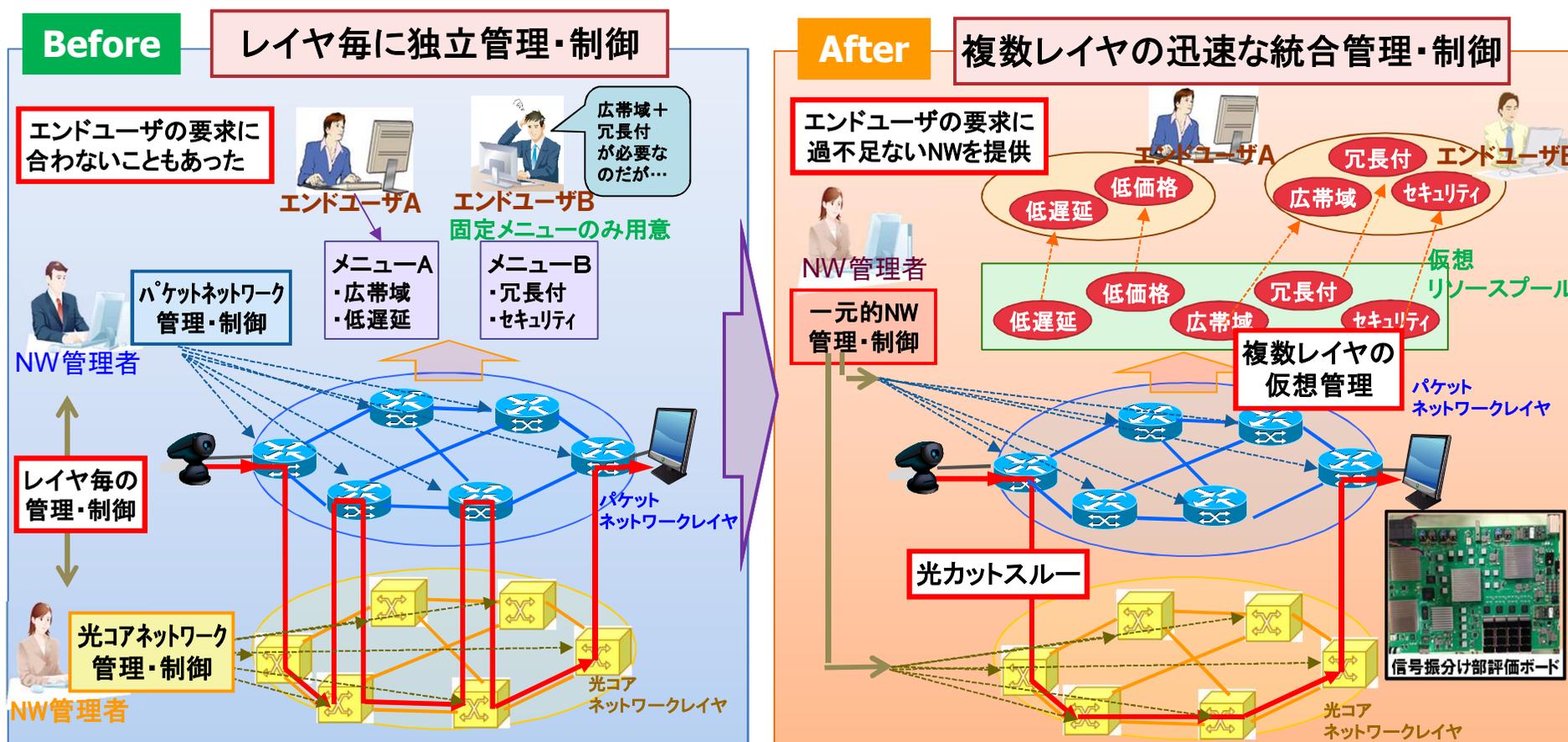
◆成果：パケットトランスポートノード制御、統合管理ビューワを試作

光ネットワーク



◆技術効果：

- パケットレイヤと光コアレイヤとの統合管理・制御により、
- ・エンドユーザの要求の変化に迅速に追従可能となり、エンドユーザの通信コストを削減。
 - ・通信キャリアのNW資源の利用率が向上し、機器調達コストと電力使用量を削減。



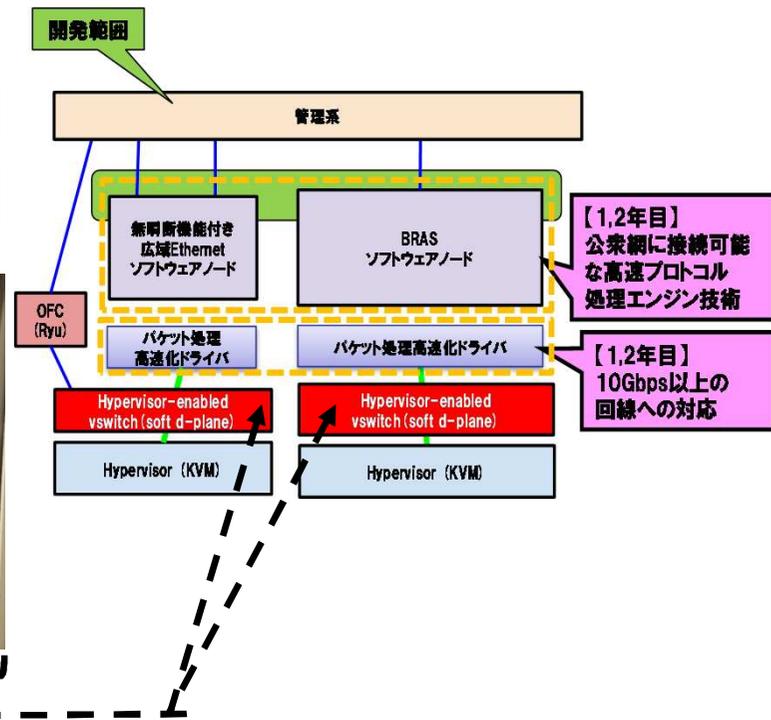
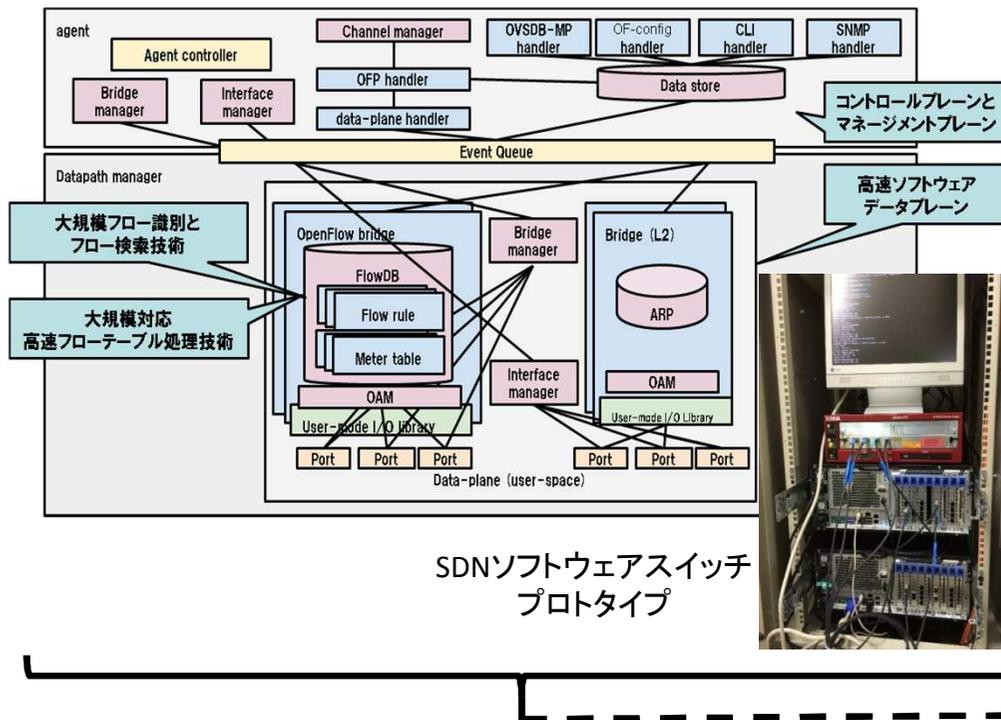
◆成果：1000台規模のNWでの設定変更を10分以内に完了。信号振り分け部評価ボードを試作

SDNソフトウェア転送ノード



◆技術効果：

- ・ SDNソフトウェアスイッチの広域ネットワークエッジへの展開を実現。ソフトウェアの柔軟性を活かし、広域ネットワークエッジにおいてネットワークの新サービスや新プロトコルが早期に実現可能。
- ・ 大規模網での運用に耐える処理性能と機能を有し、将来予想不可能なネットワークの変化に対応するため拡張性と迅速性を併せ持つ、ソフトウェアベースの通信ノードを提供する。



◆成果：100万フロー対応のSDNソフトウェア転送ノードを試作。性能評価中

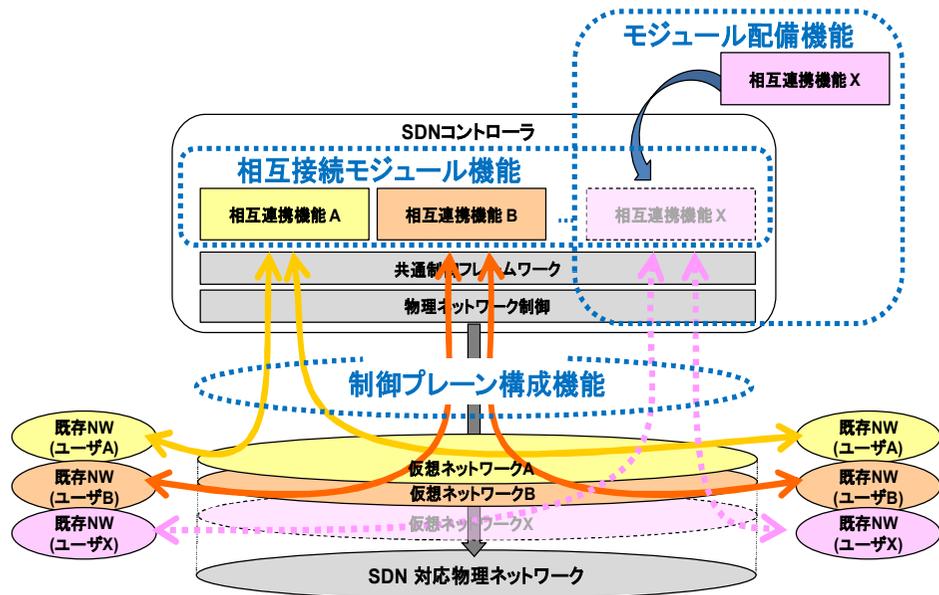
ドメイン間相互連携



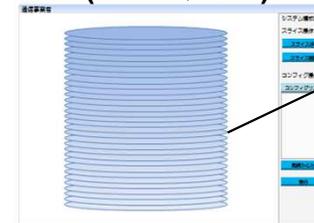
◆技術の効果

1000台規模のノードで構成され、複数種別の仮想ネットワークが動作する環境で、既存ネットワークとの相互連携を実現。

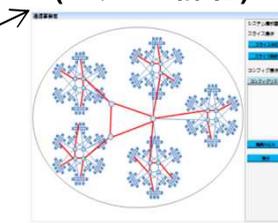
さらに、ユーザ要求を受付た、あるいは内部状態に変化が生じた場合に、10分以内での相互連携機能の設定変更完了を実現する。



仮想ネットワークビュー
(100スライス)



仮想ネットワークビュー
(スライス詳細)



札幌



福岡



スライス作成



大手町



物理ネットワークビュー (1000ノード)

◆成果: 1000ノード、100スライスの環境で既存NWとの相互連携機能の設定を10分以内を実現



今後の予定

今後の予定



O3 projectは3つの「SDN Ready」を提供します。

1) SDN ガイドライン

- SDNで構築されたネットワークの構築運用管理を支援するガイドライン

2) 共通制御フレームワーク

- 異種かつ複数のネットワーク制御

3) 広域SDN対応装置(または装置のSDN化のためのソフトウェア)

- パケット トランスポート
- 無線ネットワーク*
- 光ネットワーク
- SDNソフトウェアスイッチ/Lagopus

*ネットワーク仮想化統合技術の研究開発成果

Achievement	2014年度	2015年度
O3 Webサイト	6月済	拡張・保守
SDN ガイドライン	3月末迄にリリース予定	
共通制御フレームワーク (OSS)	12月末リリース予定	
広域SDN対応装置 nodes(OSS)	Lagopus 7月リリース済 その他 3月リリース予定	

SDNソフトウェアスイッチ (Lagopus)



■ 広域ネットワークでの利用を目指し、OpenFlowの最新仕様に準拠した高性能なSDNソフトウェアスイッチ

■ 高性能なパケット処理

- 100万フロールールサポート
- 10Gbpsを超えるパケット処理性能

■ 幅広いプロトコルのサポート

- 広域網で利用されるMPLS, PBB, QinQも含め、最新安定版仕様 OpenFlow 1.3.4を幅広くサポート
- Ryu Certificationでトップスコア

<http://osrg.github.io/ryu/certification.html>

■ 幅広い設定・管理インターフェースのサポート

- OF-CONFIG, OVSDB, CLI, SNMP, Ethernet OAM (開発中機能含む)

■ モジュール化構成

- 共通データストアをベースに、新たなプロトコル、制御インターフェースを迅速・柔軟に追加可能

■ 複数のデータプレーンをサポート

- 汎用サーバ(IAサーバ)
 - マルチコアCPUに適したパケット処理
 - Intel DPDKの活用によるI/Oの高速化
- ベアメタルスイッチ(開発中)
 - 汎用スイッチハードウェア対応

■ オープンソース

- 2014/6/6 報道発表 “世界最高性能のSDNソフトウェアスイッチをオープンソースソフトウェアとして公開”

<http://www.ntt.co.jp/news2014/1406/140606a.html>

- 2014年7月に公開済み

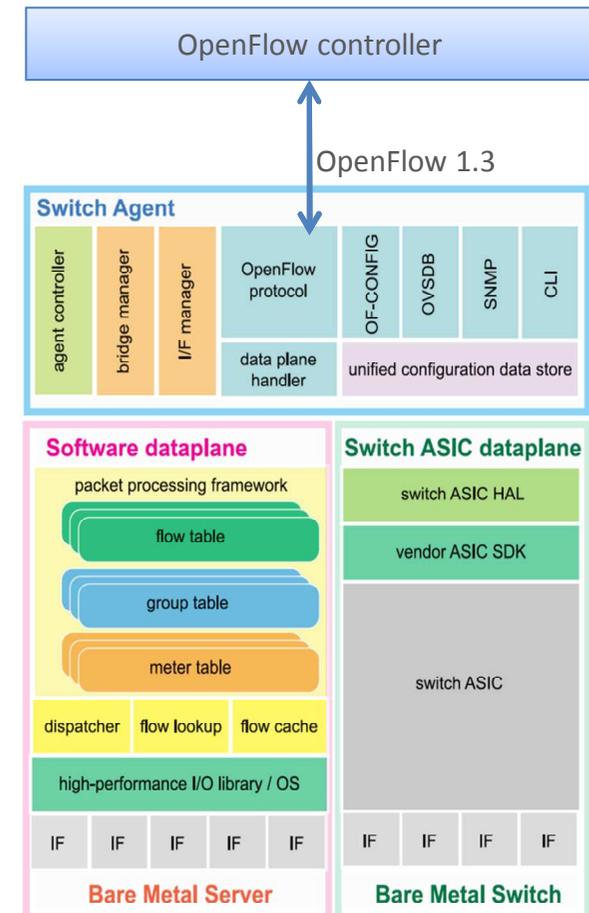
<http://lagopus.github.io/>



lagopus

©O3 project

本日、デモ実施中





<http://www.o3project.org/>

ご清聴、ありがとうございました。