

ネットワーク仮想化技術の研究開発

「Open Innovation over Network Platform」 O₃プロジェクトのご紹介

～マルチレイヤ、マルチネットワークの公衆キャリア網へ向けたSDN技術の研究開発～

平成25年9月19日

岩田 淳

日本電気株式会社
日本電信電話株式会社
NTTコミュニケーションズ株式会社
富士通株式会社
株式会社日立製作所

目次

- ・ **0₃プロジェクトのご紹介**
- ・ **0₃プロジェクトの背景・課題・目的**
- ・ **研究開発の狙い**
- ・ **0₃プロジェクトで確立するコア技術**
- ・ **体制**
- ・ **0₃プロジェクトの展望**

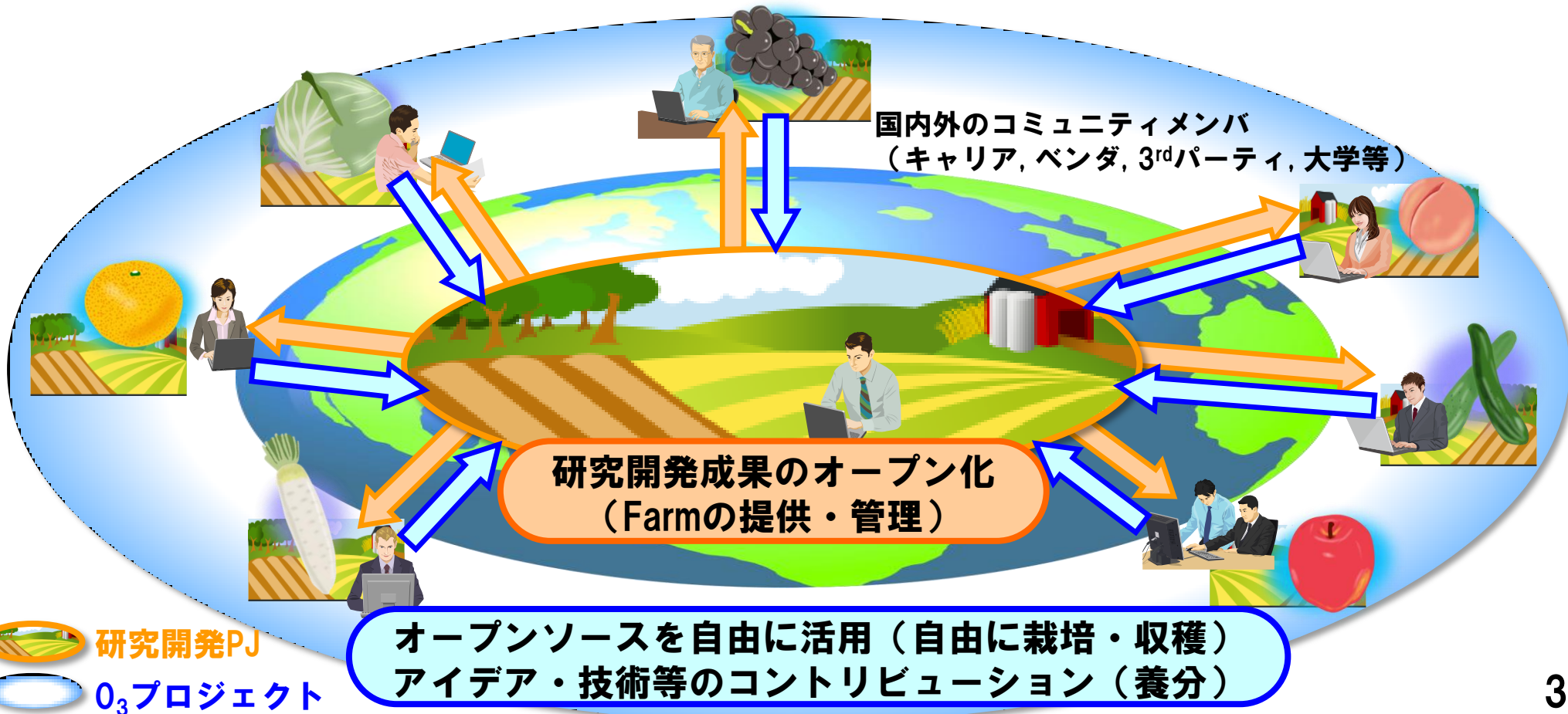
O₃プロジェクトのご紹介(1)

- **プロジェクト名** : Open Innovation over Network Platform
- **プロジェクト愛称** : O₃(オースリー)プロジェクト
 - ※プロジェクトのコンセプトである3つの“O”に由来
 - **O**rganic(有機的)、**O**ptimum(最適化)、**O**pen(オープン性)
- **O**rganic(有機的)
 - 広域ネットワークを構成するさまざまなネットワークや、さまざまな機器を**有機的に連携**
- **O**ptimum(最適化)
 - すべ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**構築コストや品質、および性能を最適化**

O₃プロジェクトのご紹介 (2)

• 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)
- 国内外の企業、大学等の参加する世界中のコミュニティにおける活用
- アイデア・技術等のコントリビューションによるさらなる進化・発展



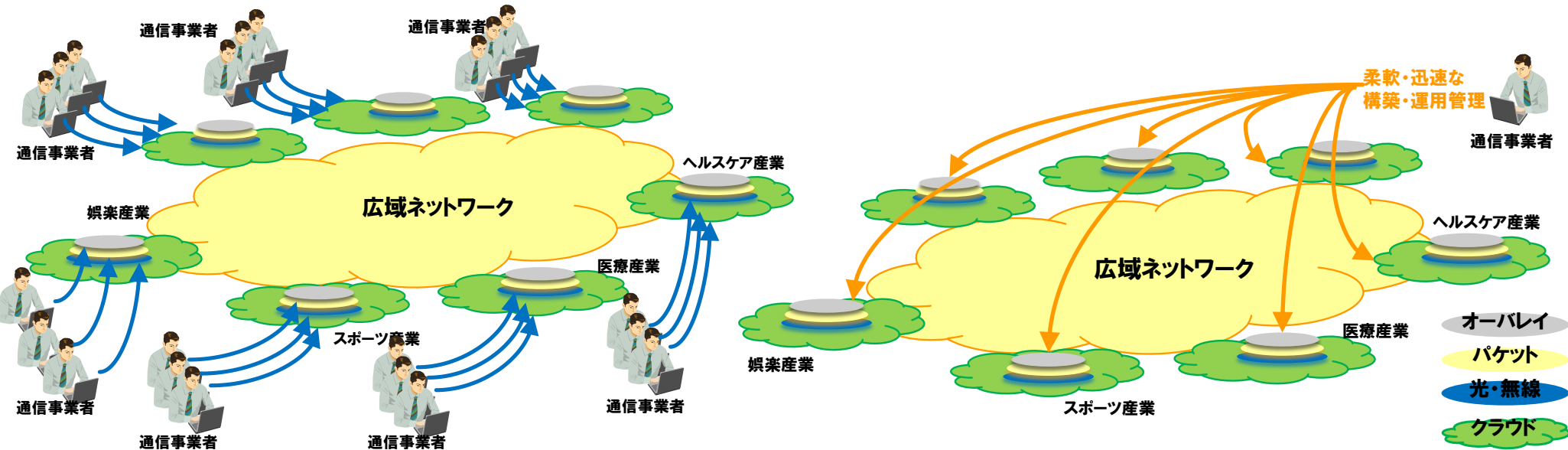
0₃プロジェクトの背景・課題・目的

環境認識

- ・ サービスの多様化、サービス賞味期限の短期化
 - ・ クラウドサービスの拡大とスマートフォンの普及による、サービス利用者急増、サービスへのニーズの多様化
 - ・ サービス特性がロングテール型のため、短期間で多数のサービスを入れ替えるケースが増加
- ・ 広域クラウドの進展による広域ネットワークの利用形態の変化
 - ・ 事業継続基盤を強化するため、ディザスタリカバリの広域化
 - ・ ビジネスのグローバル化にともなう海外拠点の開設、国内外の拠点間でのネットワークサービスの共有の進展
 - ・ 業界内クラウドや異業種コラボレーションにより、クラウドサービス間を連携するケースが増加

これからの広域ネットワークに求められるもの

- ・ 広域ネットワークは、複数ネットワークかつ複数レイヤで構成され、従来はネットワーク毎、レイヤ毎の独立管理を採用
- ・ ネットワーク間・レイヤ間での調整を伴うため、サービス構築・運用に時間がかかり、サービスの変化スピードに対応できなかった
- ・ このため、異なるネットワークや異なるレイヤにまたがる、柔軟かつ迅速な構築・運用管理が必要



ネットワーク毎、かつレイヤ毎に独立した管理を行っているため、非効率

マルチレイヤ・マルチネットワークの統合管理による効率化、構築・運用の柔軟・迅速化

従来の広域ネットワークにおける課題

- 異なるネットワーク・レイヤを柔軟・迅速に制御できない
 - 光・無線等ネットワーク毎に個別に管理制御するため、様々なサービス要件を満足し、迅速なネットワーク構築・サービス開始が困難
 - レイヤ毎に個別に障害監視するため、下位レイヤでの障害発生時に、上位レイヤの運用管理者は、迅速な障害箇所の特定や対処が困難
 - レイヤ毎に個別に資源を最適化しているため、トータルコストの最適化が困難

新たな広域ネットワーク基盤技術の確立が必要

今後の広域ネットワークに求められる要件

- ① ネットワーク管理情報の抽象化による広域ネットワークの統合的な管理制御
- ② 複数レイヤにまたがる可視化による障害箇所の特定や対処の迅速化
- ③ 複数レイヤにまたがるネットワーク資源(ネットワーク機器や伝送路)の制御

新たな広域ネットワーク基盤技術

ネットワークの柔軟・迅速な構築・運用を実現するため、広域ネットワークを構成する多様なネットワーク資源の一元管理を可能とする**広域SDN技術を確立**

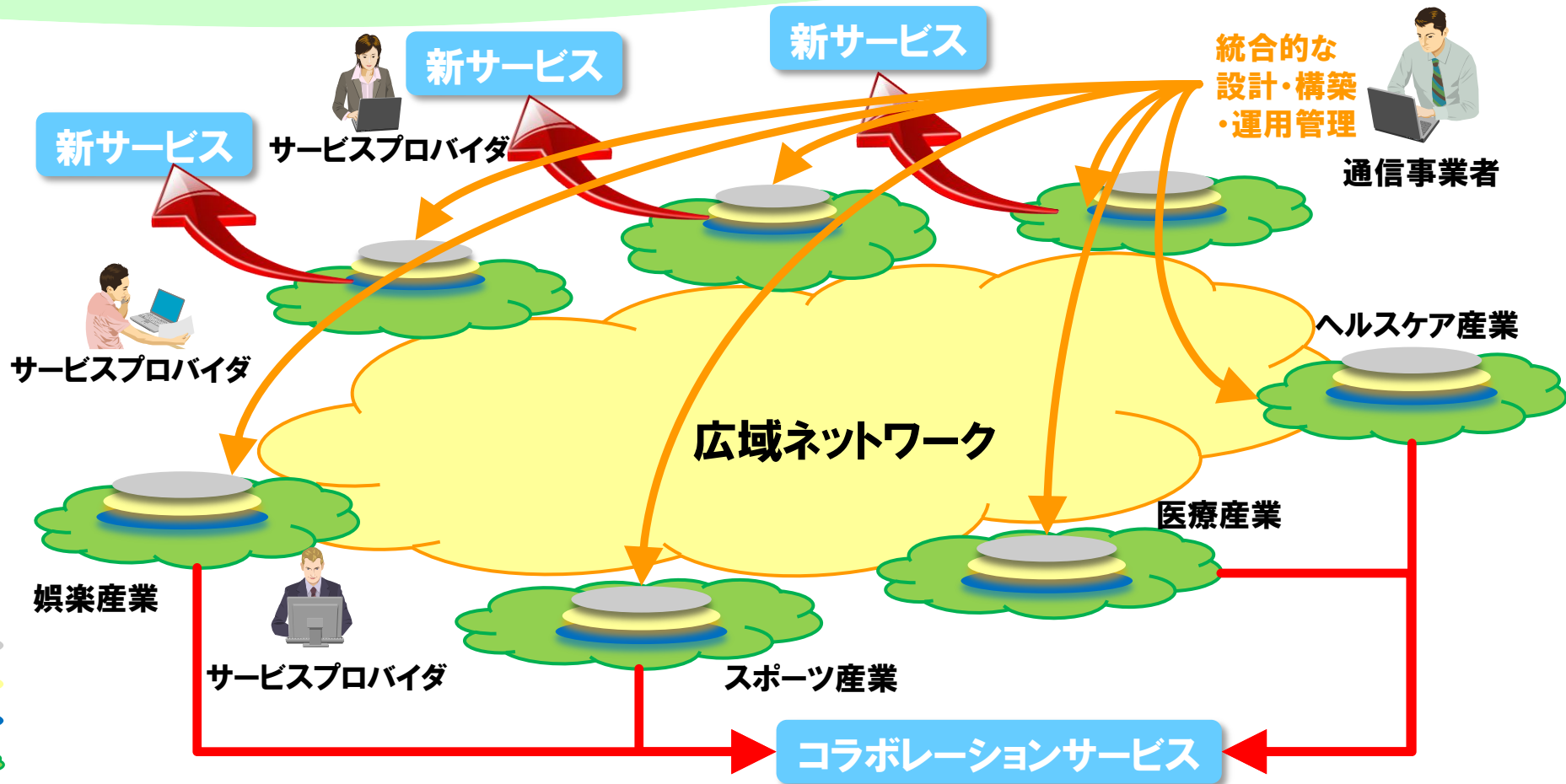
- SDNへの世界的なニーズの高まり、および世界に先行する日本のSDN商用サービス・製品の強みを活かし、広域ネットワークの基盤としてSDNを採用

広域SDN技術の構成要素

- ① ネットワーク管理制御プラットフォーム技術
- ② ネットワーク設計・構築・運用管理ソフトウェア技術
- ③ 仮想化対応ネットワーク装置技術

広域SDN技術により実現される世界

- ・ ロングテール型サービスを迅速に提供
- ・ 業界内クラウドや異業種コラボレーションの活性化



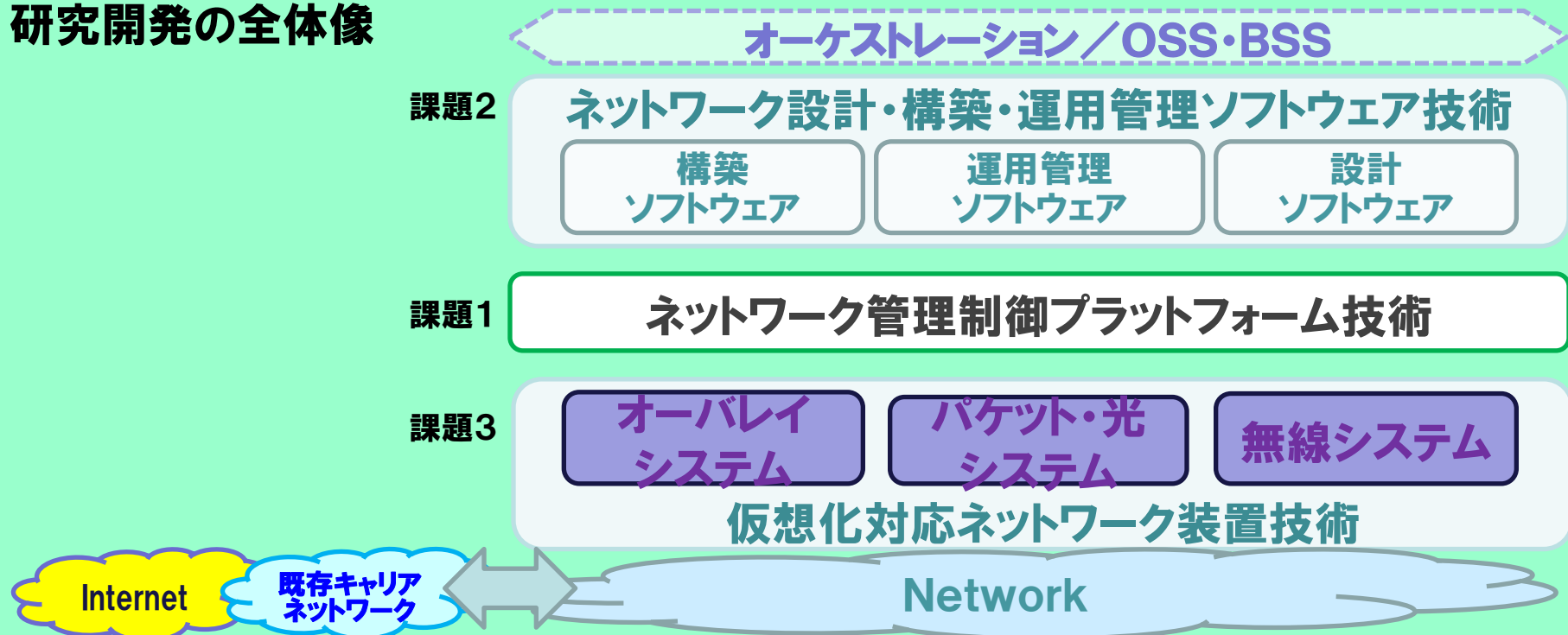
新サービスの創造を促進し、イノベーションを創出

研究開発の狙い

O₃プロジェクトの研究課題

- ・ ネットワークにオブジェクト指向の概念を導入し、以下の3つを対象とした研究開発を推進
 - 課題1: ネットワーク管理制御プラットフォーム技術
 - 課題2: ネットワーク設計・構築・運用管理ソフトウェア技術
 - 課題3: 仮想化対応ネットワーク装置技術

研究開発の全体像



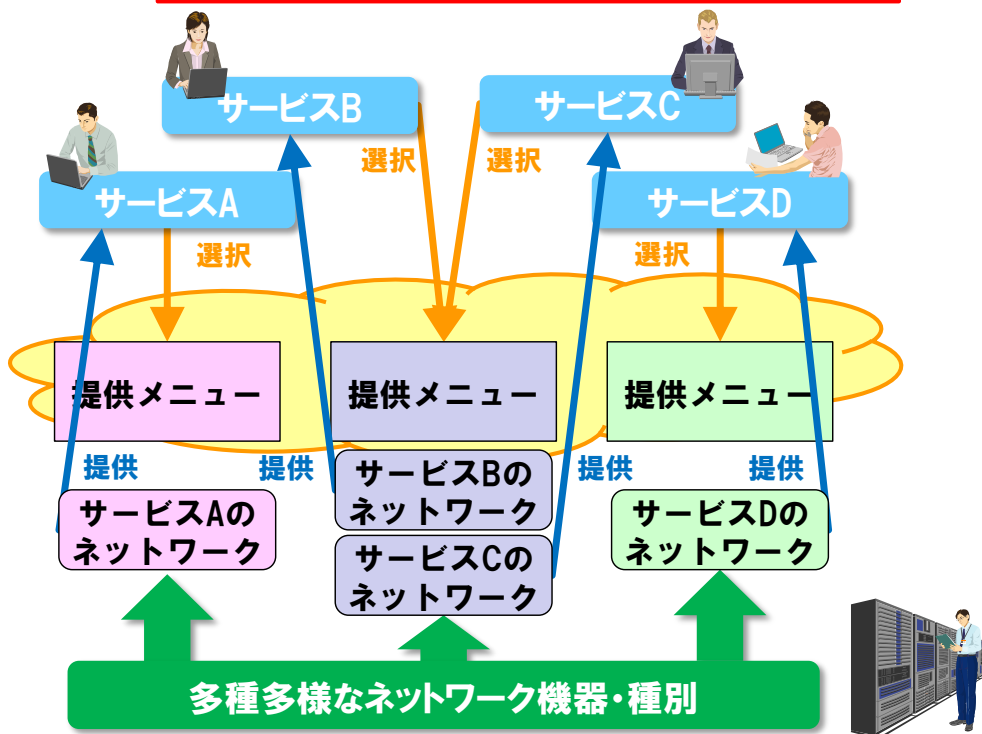
課題1: ネットワーク管理制御プラットフォーム技術の狙い

・ 必要なネットワーク機能の動的かつ迅速な提供

- 複数のネットワークの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

Before

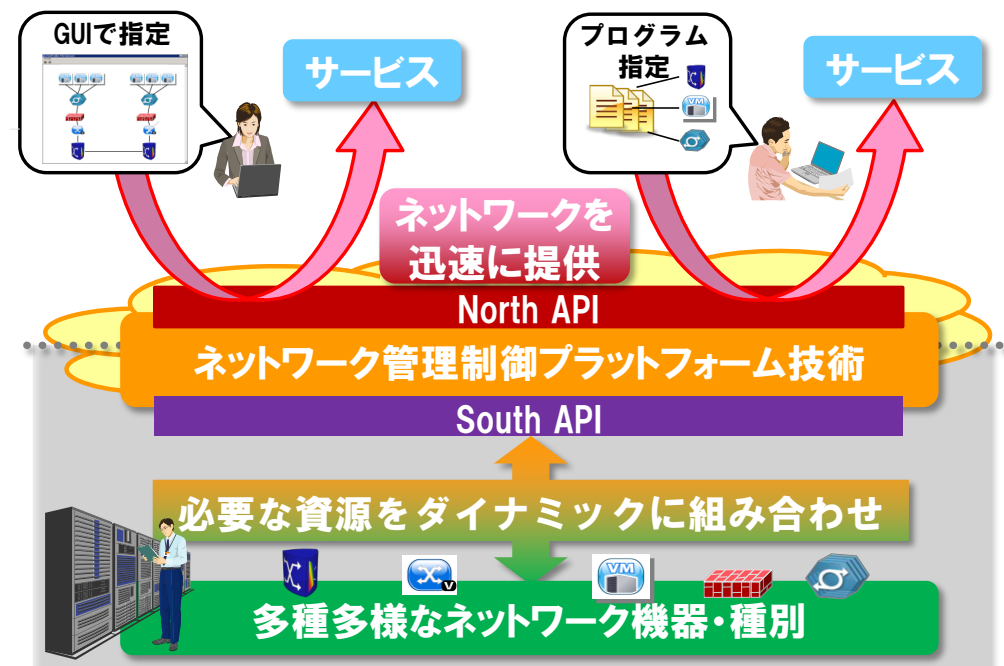
希望に一番近い提供メニューを選択してネットワークを利用



サービスごとにネットワークを個別に構築・運用管理

After

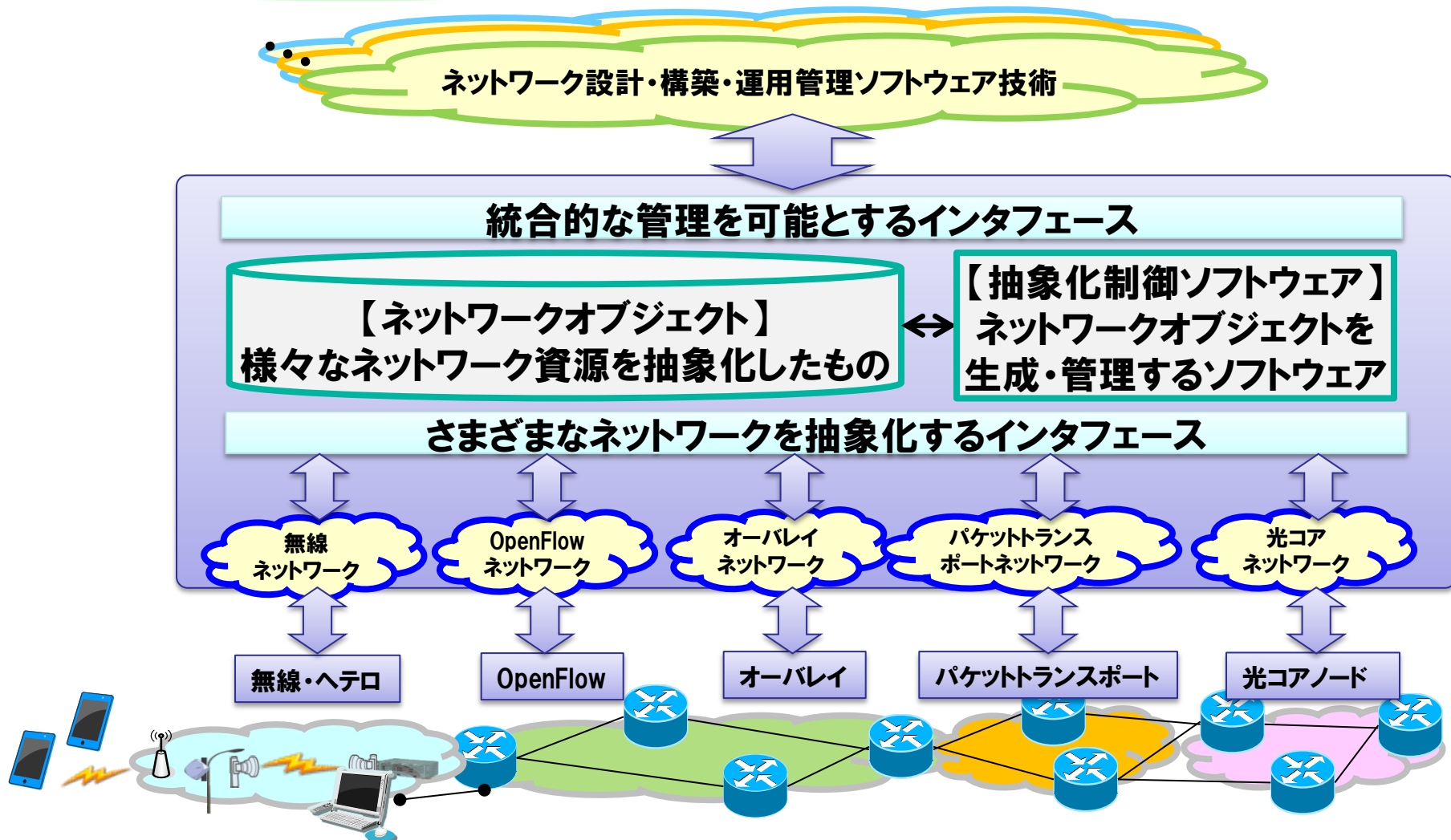
ネットワーク資源やプロトコルの組合せを意識しなくても、サービスを手軽に提供可能



所有する資源を効率的に活用し、ネットワークをダイナミックに構築・運用管理

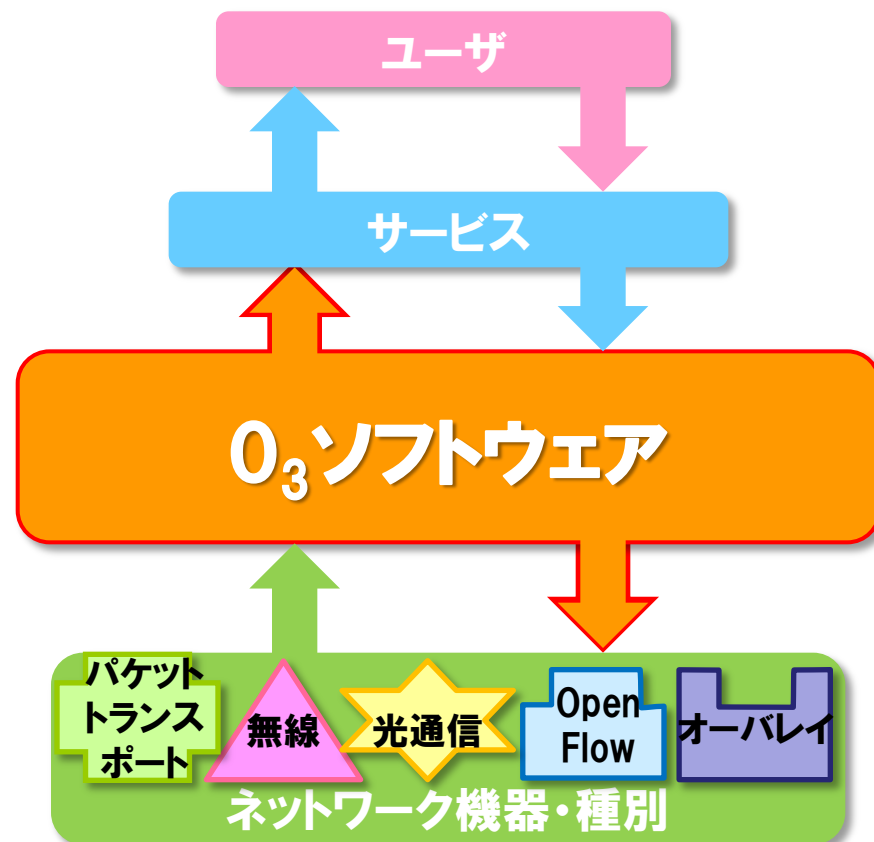
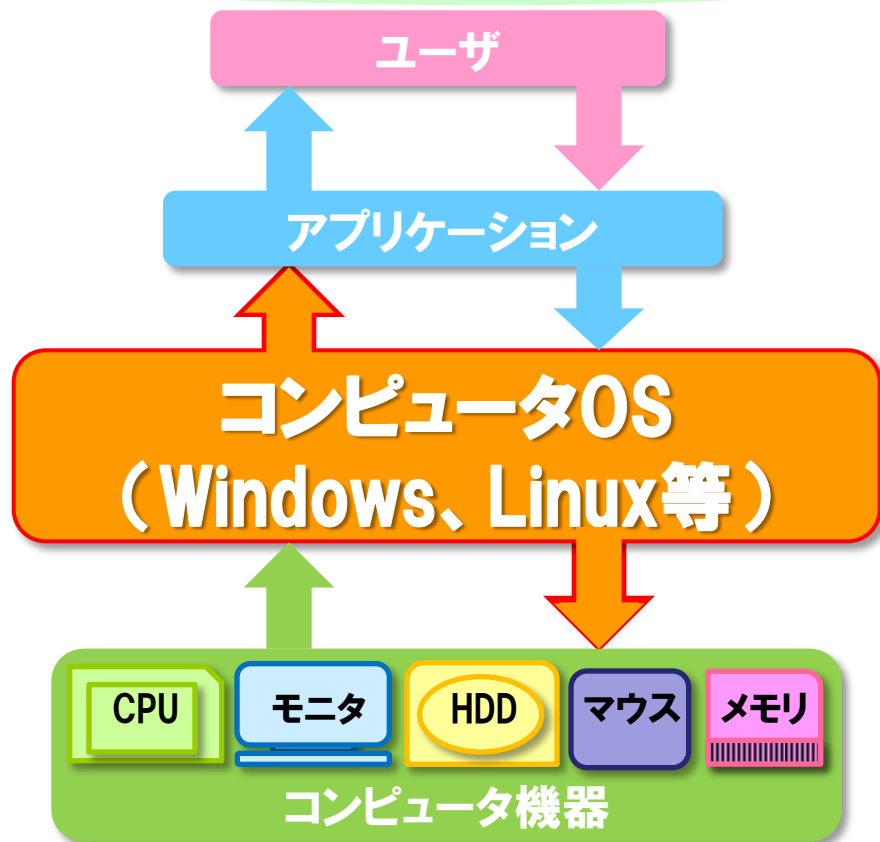
課題1:ネットワーク管理制御プラットフォーム技術の概要

- 様々なネットワーク資源を抽象化した「ネットワークオブジェクト」とその生成・管理を司る「抽象化制御ソフトウェア」により、異なるネットワークに対する統合的な管理を実現



課題1: ネットワーク管理制御プラットフォーム技術の仕組み

- ・ コンピュータのOS(WindowsやLinux等)に相当する、多種多様なネットワーク機器を統一的に利用可能とする仕組みを実現



ユーザやサービスがネットワーク機器の違いを意識することなく、統一的な利用方法によりネットワークの設計・構築・運用管理が可能

課題2: ネットワーク設計・構築・運用管理ソフトウェア技術の狙い

・ ネットワークの障害箇所特定・復旧時間の短縮

- マルチレイヤネットワークにおける、障害発生箇所の迅速な検出と復旧により、サービスの継続性を向上

Before

オーバレイレイヤ

パケットレイヤ

物理レイヤ

監視カメラ

障害の発生箇所の迅速な検出が困難

監視管理用PC

警報が殺到

警報が殺到

警報が殺到

EMS

EMS

EMS

各レイヤのNWを個別の表現形式で管理

各レイヤと連携した警報の関連付けに多大なコストが必要

障害箇所の特定/対処に重い負担が掛かり、サービス復旧に大きく影響

After

オーバレイレイヤ

パケットレイヤ

物理レイヤ

監視カメラ

障害の発生箇所の迅速な検出と復旧

監視管理用PC

O₃ソフトウェア

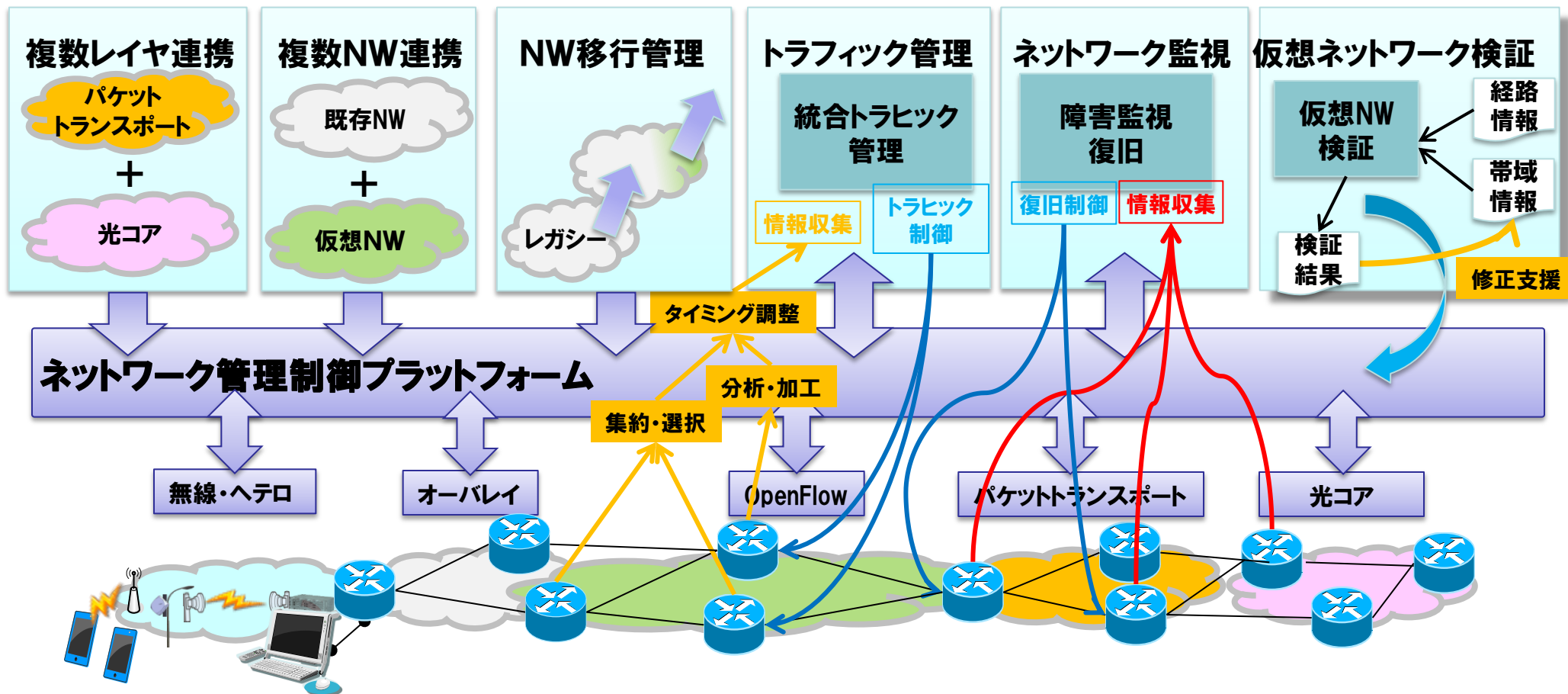
各NWを統一された表現形式で一元管理

異種レイヤのNW間での警報の関連付けが容易

障害箇所の特定/対処に要する負担を削減し、迅速なサービス復旧を実現

課題2: ネットワーク設計・構築・運用管理ソフトウェア技術の概要

- ネットワーク管理制御プラットフォームが提供するネットワークオブジェクトを利用し、サービスに応じた最適なネットワーク制御を定義可能

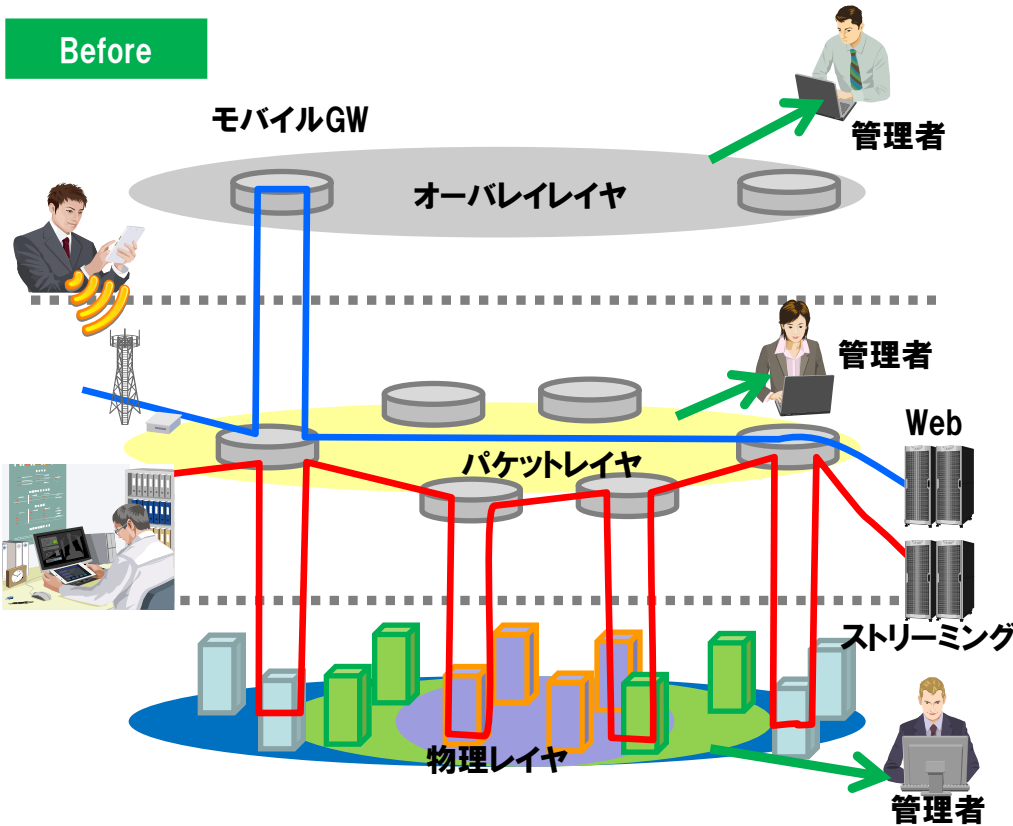


課題3: 仮想化対応ネットワーク装置技術の狙い

・ マルチレイヤでのネットワーク資源の有効利用

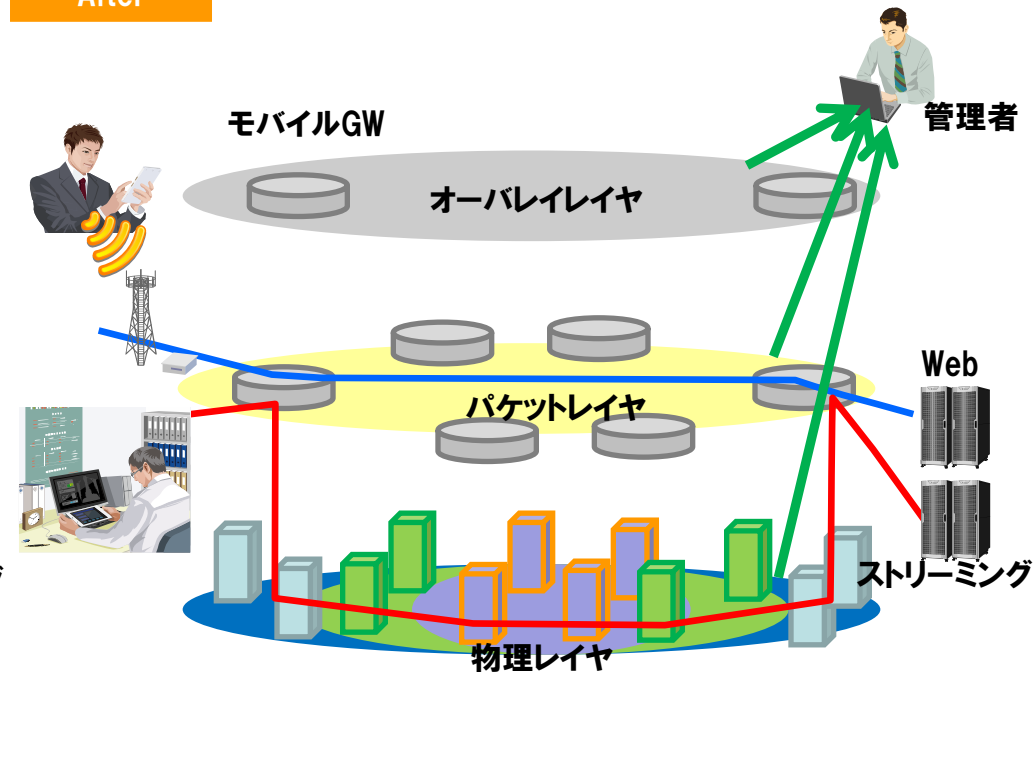
- マルチレイヤにまたがるネットワーク資源の有効的な利用により、ネットワークの利用コストを低減

Before



レイヤごとに独立した管理を行っているため、レイヤ間での資源利用が非効率になっていた

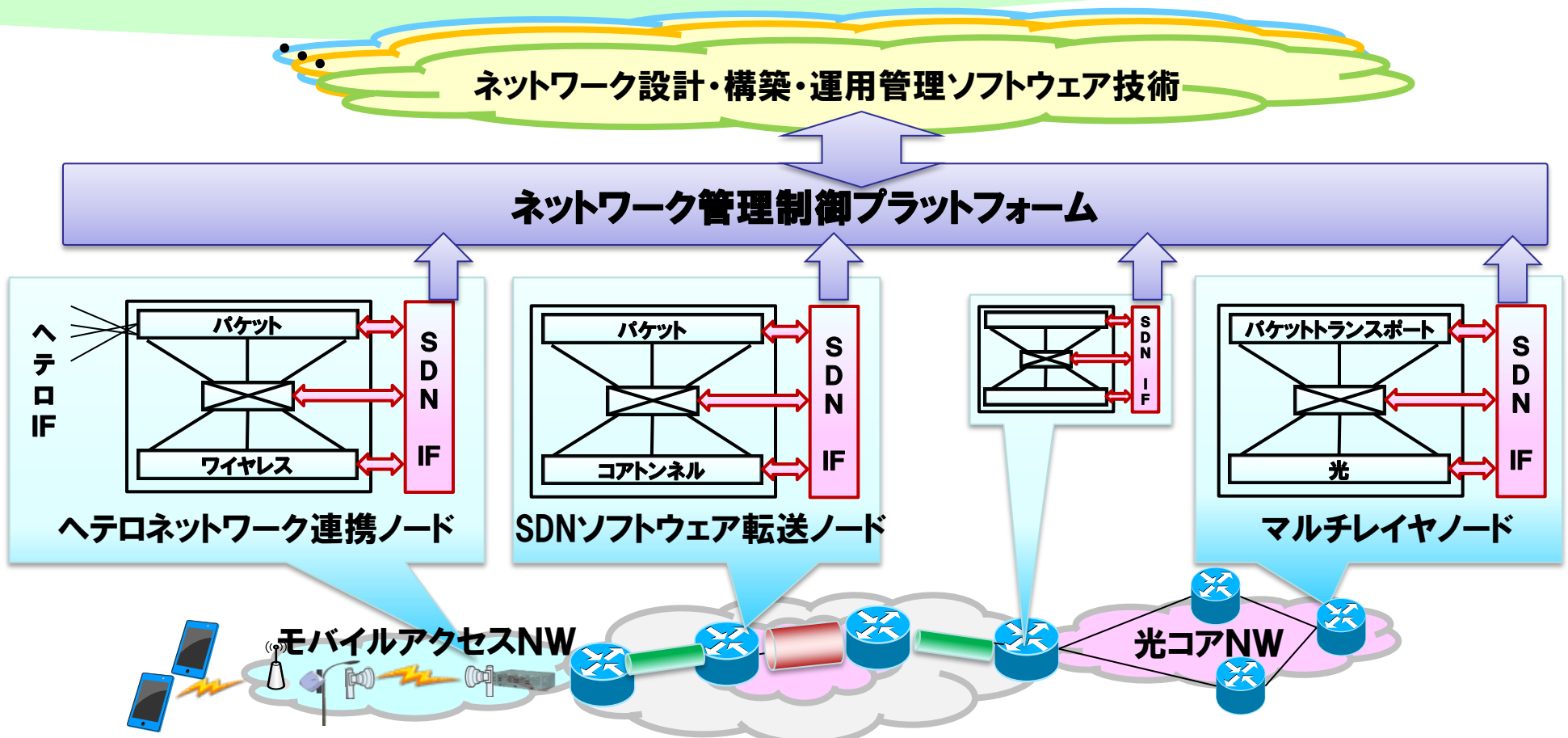
After



ネットワーク全体の俯瞰的かつ一元的な管理により、異なるレイヤ間での資源利用の最適化

課題3：仮想化対応ネットワーク装置技術の概要

- 複数レイヤにまたがってネットワーク資源(ネットワーク機器や伝送路)に対する最適化制御を実現



多種多様な無線系・有線系のローカルネットワークとアクセス網との相互接続と仮想化

多種多様な品質のネットワークを確実にかつ迅速に展開・設定

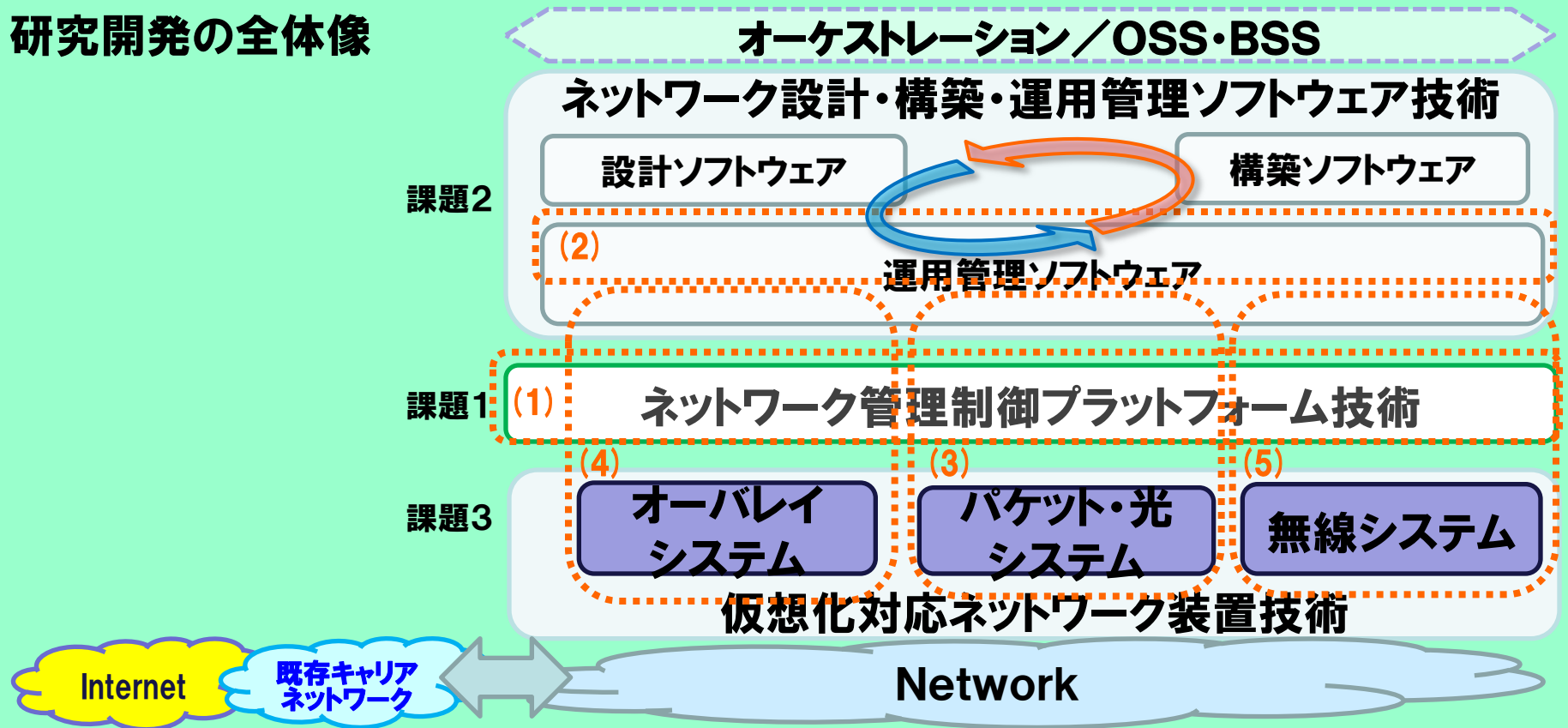
パケットを回線・光に効率的に振り分け、収容・転送。コアネットワークのデータ属性に対応したデータ転送の最適化

0₃プロジェクトで確立するコア技術

O₃プロジェクトで確立するコア技術

- (1) ネットワークプラットフォームにおける技術
- (2) ネットワーク制御における技術
- (3) 固定キャリア網 / (4) オーバレイ網 / (5) モバイル網のSDN化技術

研究開発の全体像

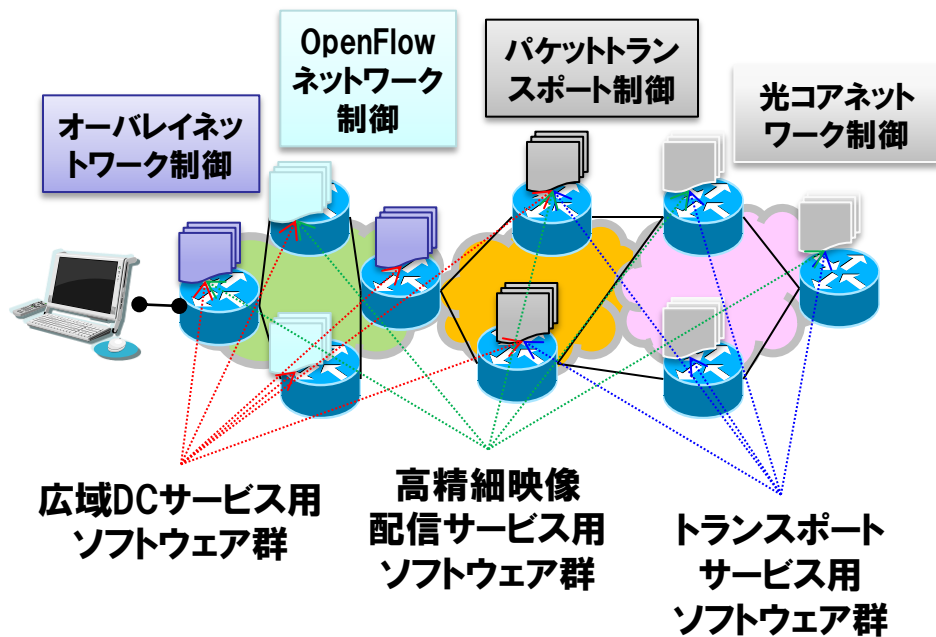


(1) ネットワークプラットフォームにおける技術

様々なネットワークに対して共通的な管理・制御を可能とする抽象化技術、およびネットワーク全体を統合的に管理・制御するプラットフォームを実現

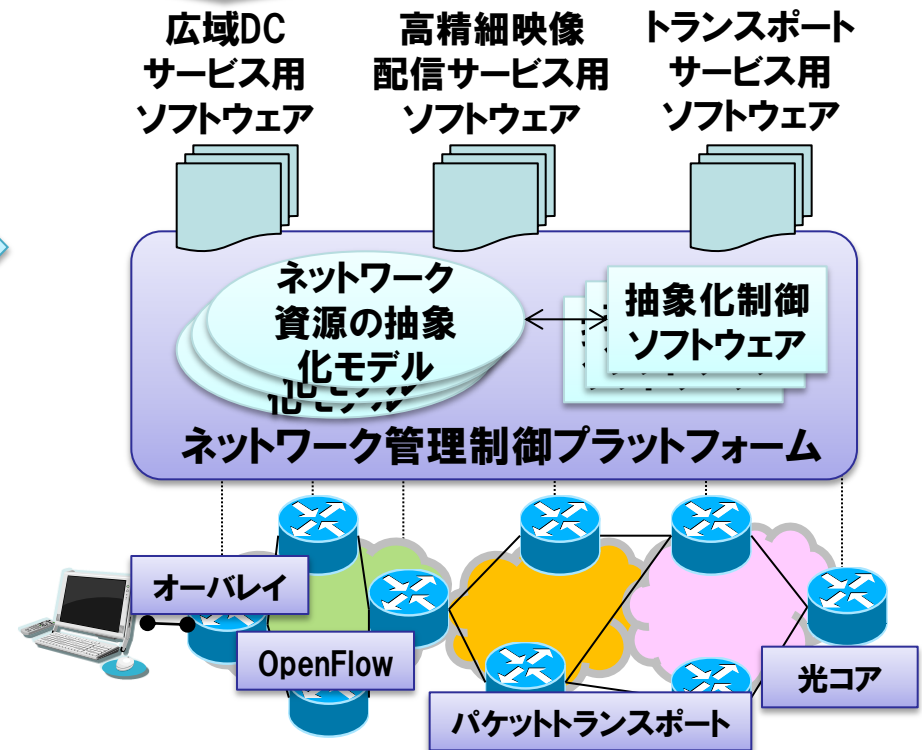
Before

ネットワーク種別毎に異なる制御システムを持ち、ネットワーク全体の統合制御が困難



After

サービス毎に最適化された仮想ネットワークをいつでもどこでも迅速に提供。また、ネットワークを統合制御するソフトウェアを容易に開発・流通・展開可能



(2) ネットワーク制御における技術

分散複合トラフィック処理により、トラフィック情報を集約・加工し、監視トラフィックを削減しリアルタイム処理性能を向上

Before

トラフィック情報
収集サーバ

トラフィック
管理サーバ

収集サーバがボトル
ネックとなり、収集頻度
を上げることが困難

仮想ネットワーク単位
や状況に応じた収集
条件の変更が困難

トラフィック情報
収集エージェント

ネットワーク

収集頻度が上げられないため、
リアルタイム処理性能が低い

After

仮想トラフィック
管理サーバ

仮想トラフィック情報
収集サーバ群

トラフィック異常の高精度分析、
早期検出を実現する
リアルタイム処理性能

仮想ネットワーク単位の多様
なトラフィック処理条件に対応し、
情報収集の柔軟性を向上

仮想トラフィック情報
収集エージェント

仮想ネットワーク

トラフィック種別に基づきトラフィック情報を生成・
集約・加工し、リアルタイム処理性能を向上

トラフィック監視要件

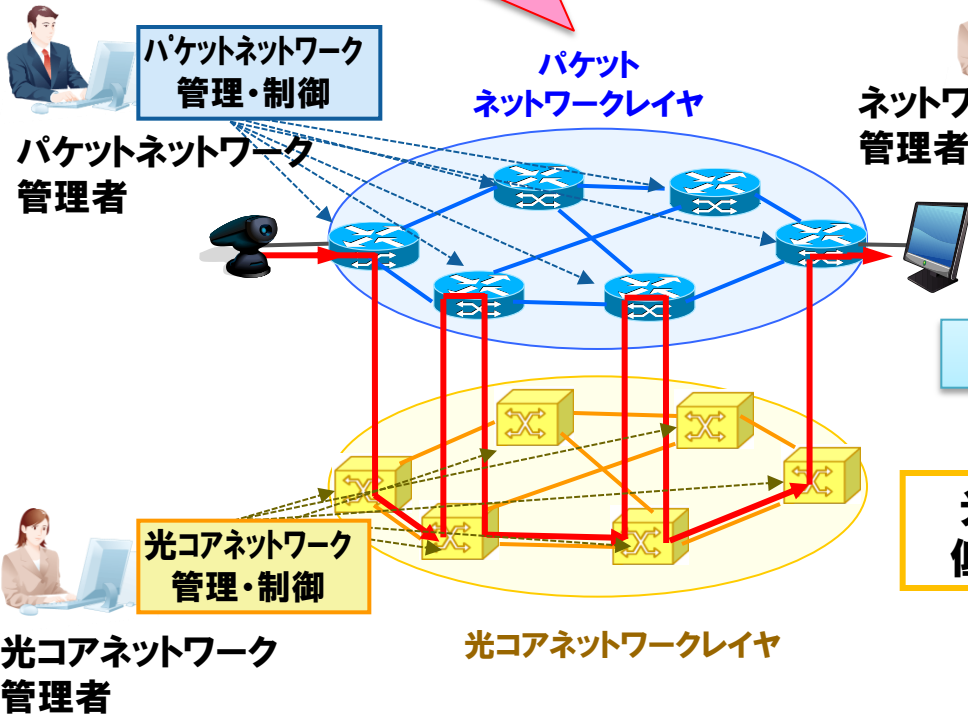
(3) 固定キャリア網のSDN化技術

光とパケット間のマルチレイヤでの一元的な統合管理を提供
光カッタスルー技術により資源の利用効率とサービス品質の向上を実現

Before

レイヤ毎に独立した管理・制御

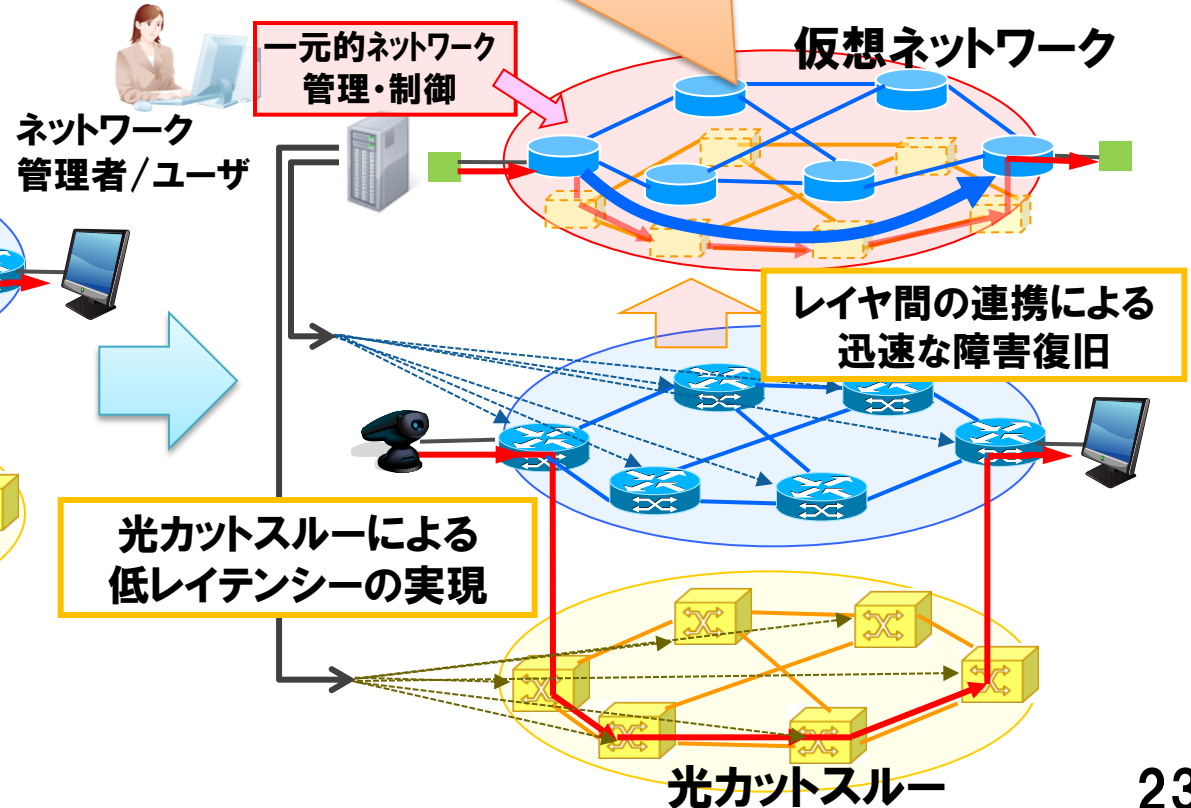
- ・リソース利用にムダ
- ・長い経路選択による処理遅延増加



After

複数レイヤの迅速な統合管理・制御

- ・統合可視化によるNW状態の把握
- ・光コアも含めた動的なネットワーク運用



一元的ネットワーク
管理・制御

仮想ネットワーク

レイヤ間の連携による
迅速な障害復旧

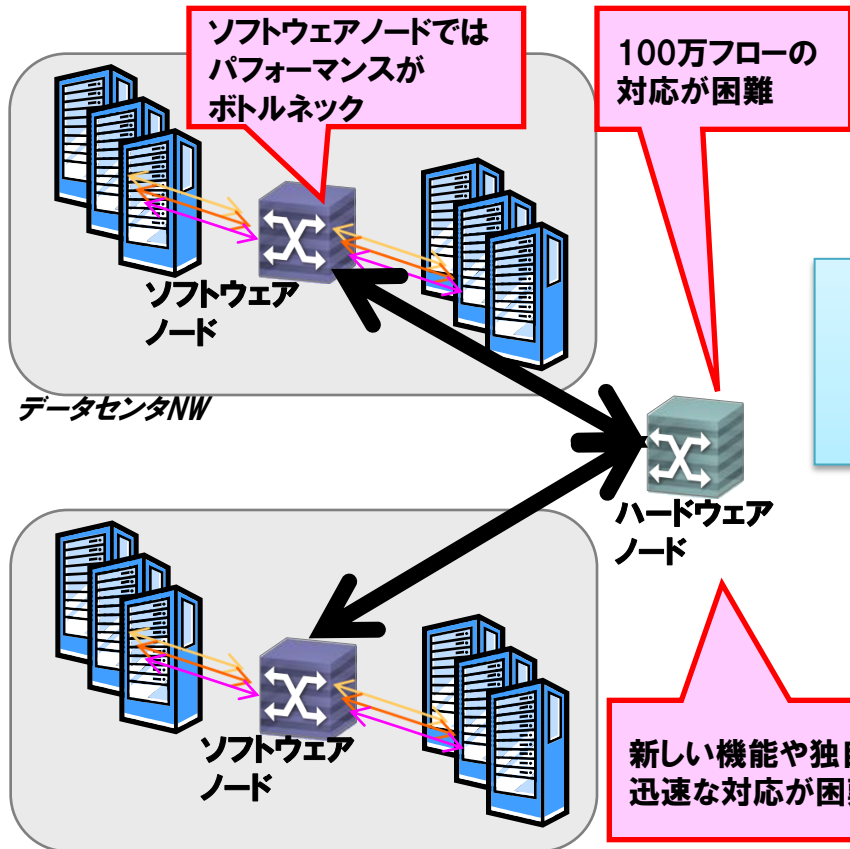
光カッタスルーによる
低レイテンシーの実現

光カッタスルー

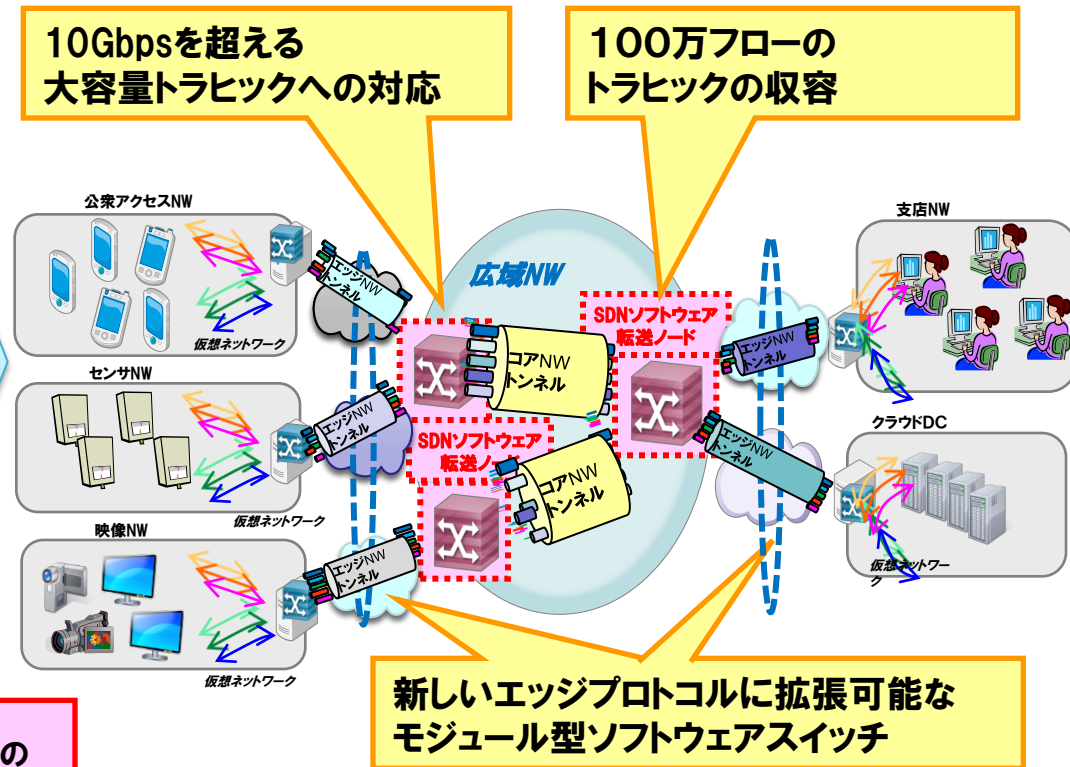
(4) オーバレイ網のSDN化技術

ライブアップグレード・故障フェイルオーバーによる高可用性、汎用加速器による処理高速化により、資源の効率的な運用や高性能化が可能

Before



After



新しい機能や独自機能への迅速な対応が困難

(5) モバイル網のSDN化技術

無線の packets とモバイルトンネル間のマルチレイヤでの一元的な統合管理を実現。トラフィック識別およびリソース制御により資源の利用効率を向上

Before

通信方式・用途毎にモバイルGWを用意

仮想NW1

モバイルGW1

モバイルGW2

仮想NW2

無線アクセス網

降雨

固定的な経路設定のため無線リンクの帯域変動に対処不可

Wi-Fi AP

LTE 基地局

Ethernet

スマートフォン

監視カメラ

オペレータ毎・通信方式毎に経路を用意。
柔軟なネットワーク運用が困難

After

トラフィック識別技術により、異なる通信方式・用途の通信を仮想網上に収容

仮想NW1

モバイルGW1

モバイルGW2

仮想NW2

無線アクセス網

降雨

リソース制御技術により、無線リンクの帯域変動の影響を最小化

Wi-Fi AP

LTE 基地局

Ethernet

スマートフォン

監視カメラ

モバイル網のフラット化とモバイル網全体の仮想化により、ネットワーク資源の融通を実現

体制

O₃プロジェクトの実施体制

- ・ キャリアおよびベンダの知見・技術を結集した体制により、プロジェクトを推進

総務省委託研究「ネットワーク仮想化技術の研究開発」

日本電気株式会社

ネットワーク管理制御プラットフォームの開発、無線通信システムのSDN化

NTTコミュニケーションズ株式会社

SDNを設計・構築・運用するためのガイドラインの作成

NTT未来ねっと研究所

ソフトウェア通信機器のSDN化

富士通株式会社

光通信システムのSDN化

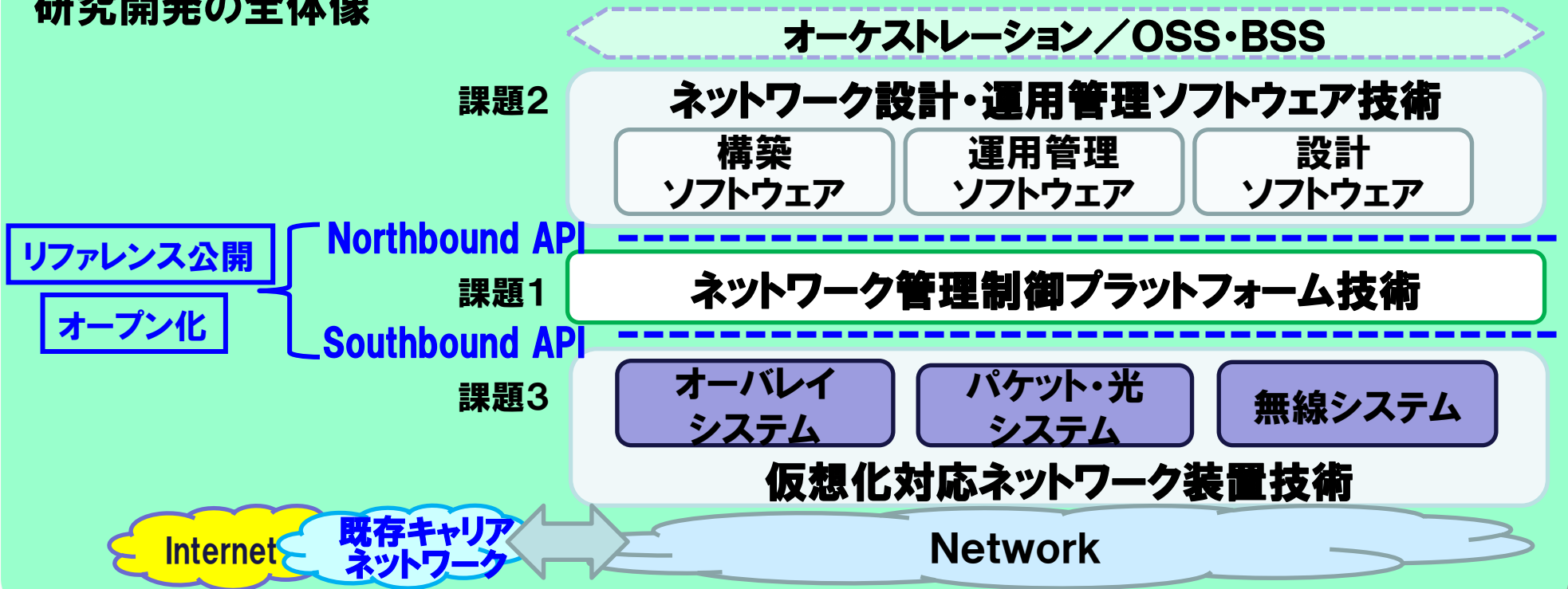
株式会社 日立製作所

パケットトランスポートシステムのSDN化

研究成果のオープン化について

- ・ 研究成果については、各社の製品事業やソリューション事業への展開を予定
- ・ それに合わせ、以下のようなオープン化・リファレンス公開により本プラットフォームによるOpen Innovationを加速

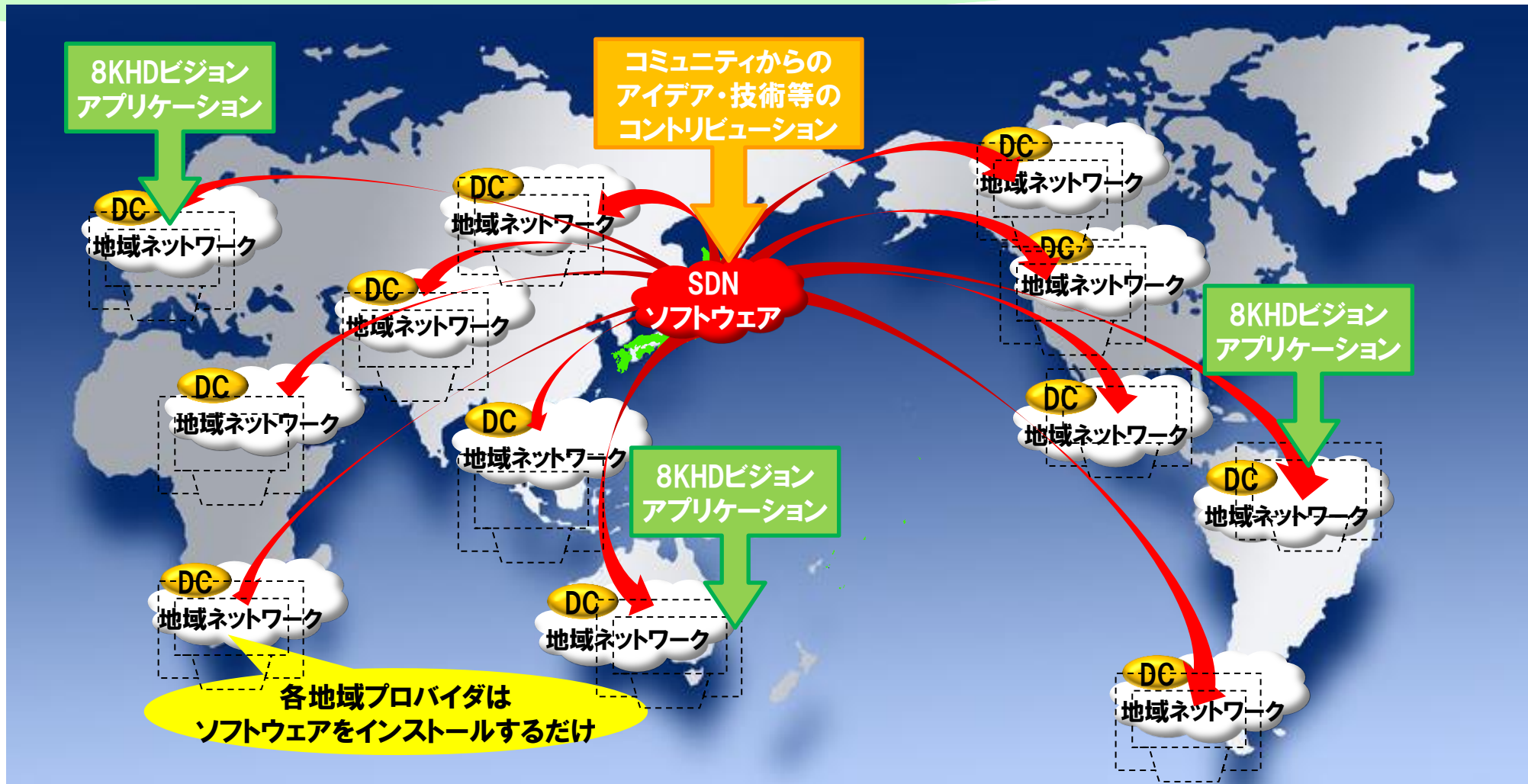
研究開発の全体像



0₃プロジェクトの展望

全世界に共通品質のクラウドサービス環境を提供

- 全世界のプロバイダが同一のSDNソフトウェアを共通の品質で相互接続
- 日本国内で開発したサービスを配布し、現地向けにカスタマイズ



ご清聴、ありがとうございました

本研究は、総務省の「ネットワーク仮想化基盤技術の研究開発」ならびに「ネットワーク仮想化統合技術の研究開発」による委託を受けて実施しています。