

ネットワークビジネスを変革する広域SDN テクノロジー ～03 プロジェクトの取り組みについて～

マルチレイヤ統合制御／ パケットトランスポート制御技術の紹介

2015/10/21

株式会社 日立製作所 IoTビジネス推進統括本部
井内 秀則

**Human Dreams.
Make IT Real.**

■日立は、PTN (パケットトランスポートノード) のSDNを担当

- 初年度は、既存網からSDNへのmigration技術（ルータエミュレーション、トランスポートエッジへのサービス配備等）に注力
- 二年目以降は、物理障害から論理障害へのマッピング、及び障害からの復旧を中心にresilientなSDN実現のための技術を開発中
- 2015年3月に、パケットトランスポート装置の実機がなくても、PTNのSDN制御・管理技術を学習できるように、マルチレイヤオーケストレータ (MLO) SDNアプリ、SDNコントローラの抽象化I/F、ネットワークエミュレータにいたるまでオープンソース化

社会インフラとしてのネットワーク制御基盤とは

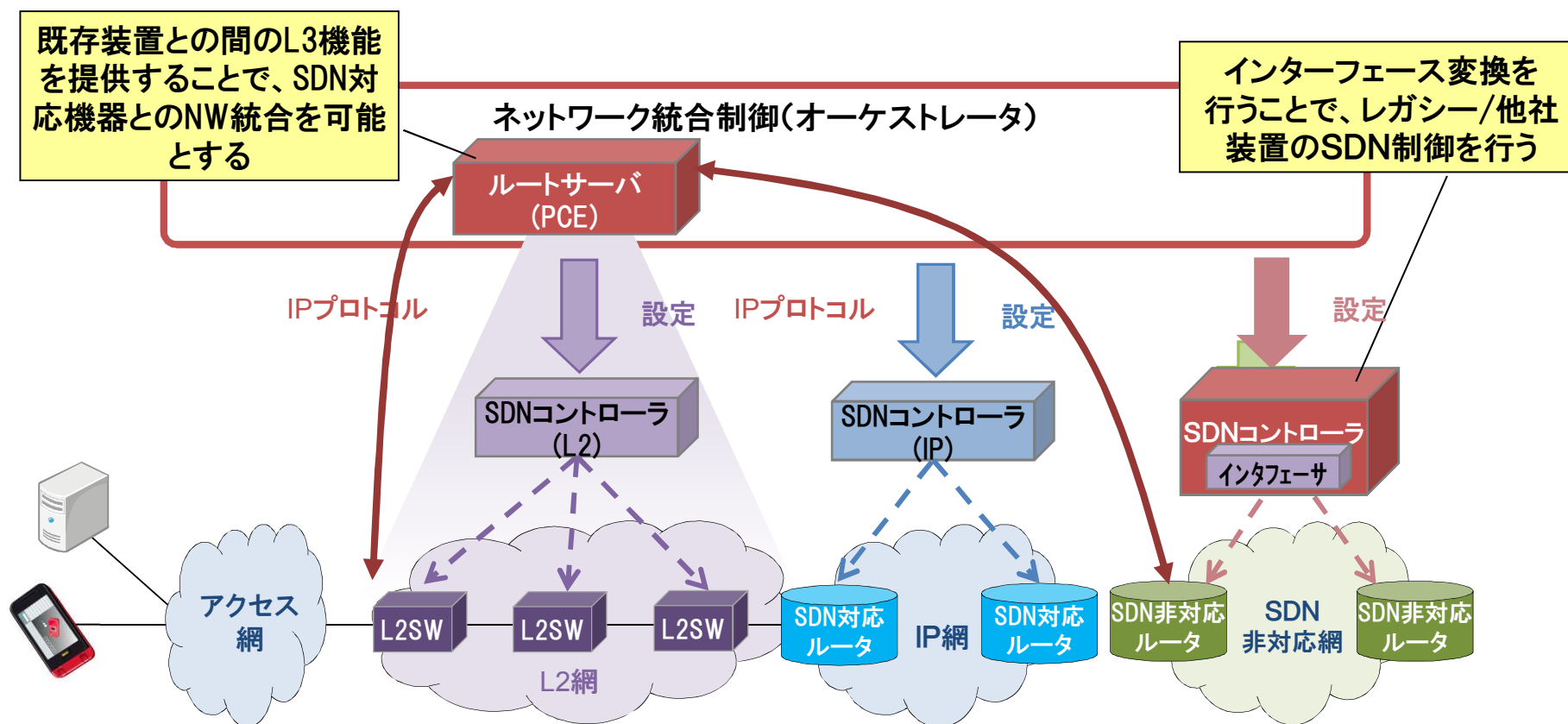
03プロジェクトの初年度にあたる、SDN JAPAN 2013にて日立が発表した、将来ネットワークアーキテクチャを示す。

- トランスポート層, ネットワークサービス層, ネットワーク制御層の3層構造
- NWサービス層: 仮想ネットワークとNW機能仮想化(NFV)による柔軟性
- NW制御層の協調・連携による全体最適化と3rdパーティエコシステムの実現



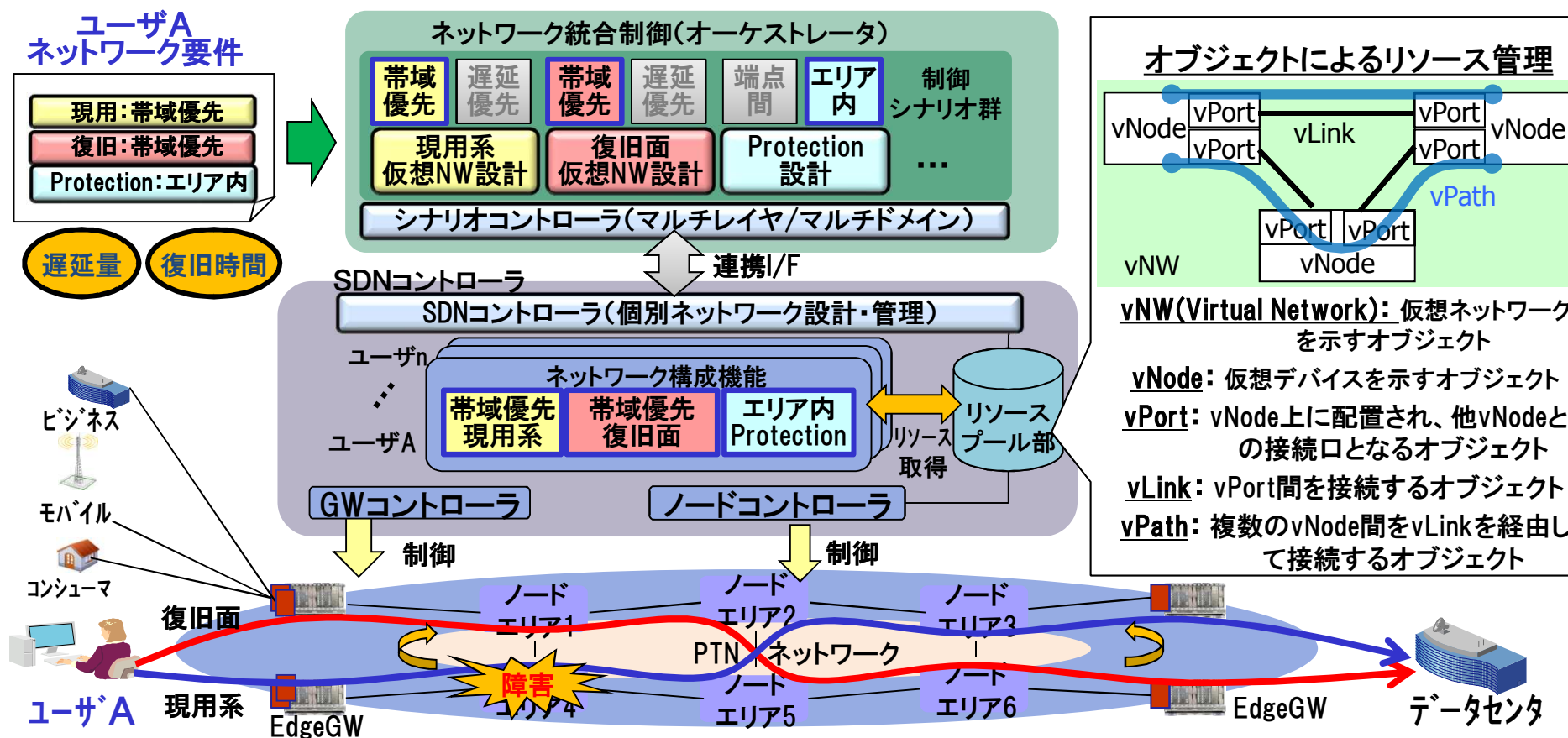
【広域SDN、既存NW接続(マイグレーション技術)】

- 仮想的なL3機能により、レイヤ間の連携制御を実現するルートサーバ機能
- レガシー(SDN非対応)/他社装置の統合収容を実現するインターフェーサ
- 広域NWにおける既存装置に対し、SDN技術の適用が可能



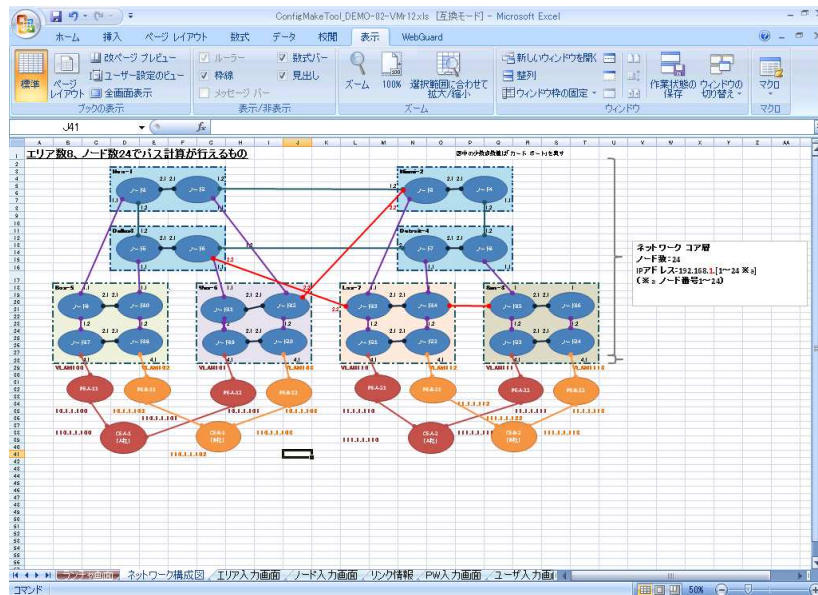
【障害からの自動回復のためのオーケストレータ技術】

- ユーザ毎のネットワーク要件をもとに、ネットワーク統合制御部(オーケストレータ)に具備された制御シナリオ群により、マルチレイヤのネットワーク機能を生成・構築
- マルチレイヤの複数の装置から構成されるNW資源を一元管理するために、抽象化された論理モデルによるリソース管理を行い、マルチレイヤ間の調停を行う
- ネットワーク統合制御部により、各レイヤ機器の設定をワンストップで実現可能



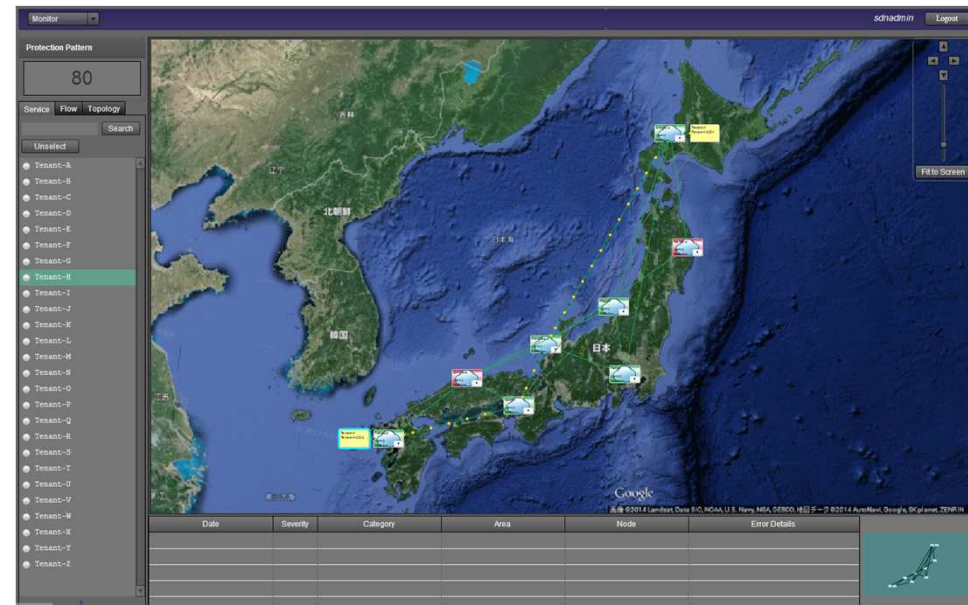
動作フロー

- PTNトランスポートネットワークの構成定義情報をExcelのGUIで作成 (design)
 - 多重障害発生時の迂回経路を予め全計算して、切替面として保持 (provisioning)
 - 多重擬似障害発生により迂回経路に切り替わることをGUI上で確認 (operation)
- (注) 多重障害の深刻度によっては、迂回経路が計算できないケース有



Excelは、米国Microsoft Corporationの米国およびその他の国における登録商標または商標です

SDNシミュレータ用ネットワーク定義 Excelツール画面

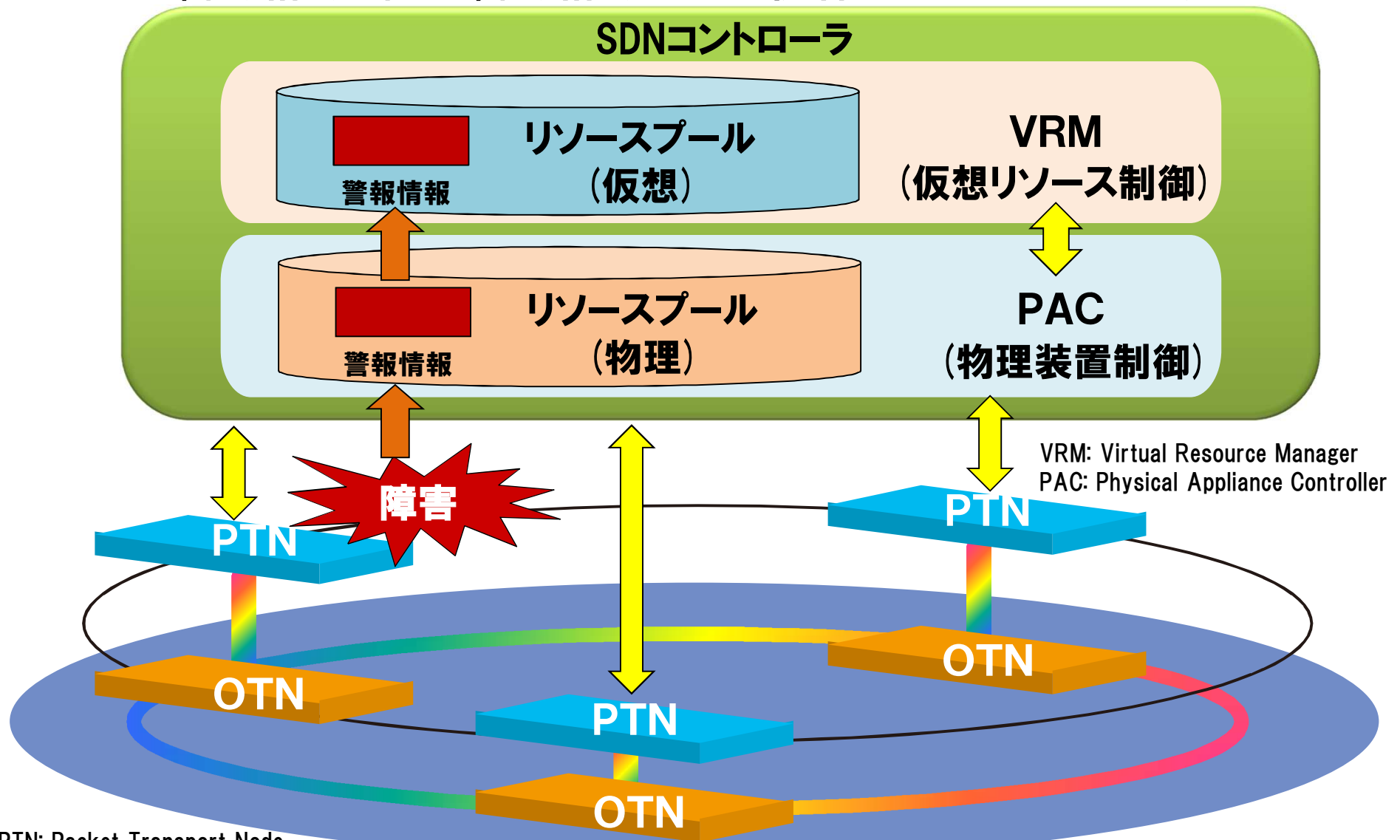


画像 (c) 2014 TerraMetrics, 地図データ (c) 2014 AutoNavi, Google, Kingway, SK planet, ZENRIN

SDNシミュレータ画面

© Hitachi, Ltd. 2015. All rights reserved.

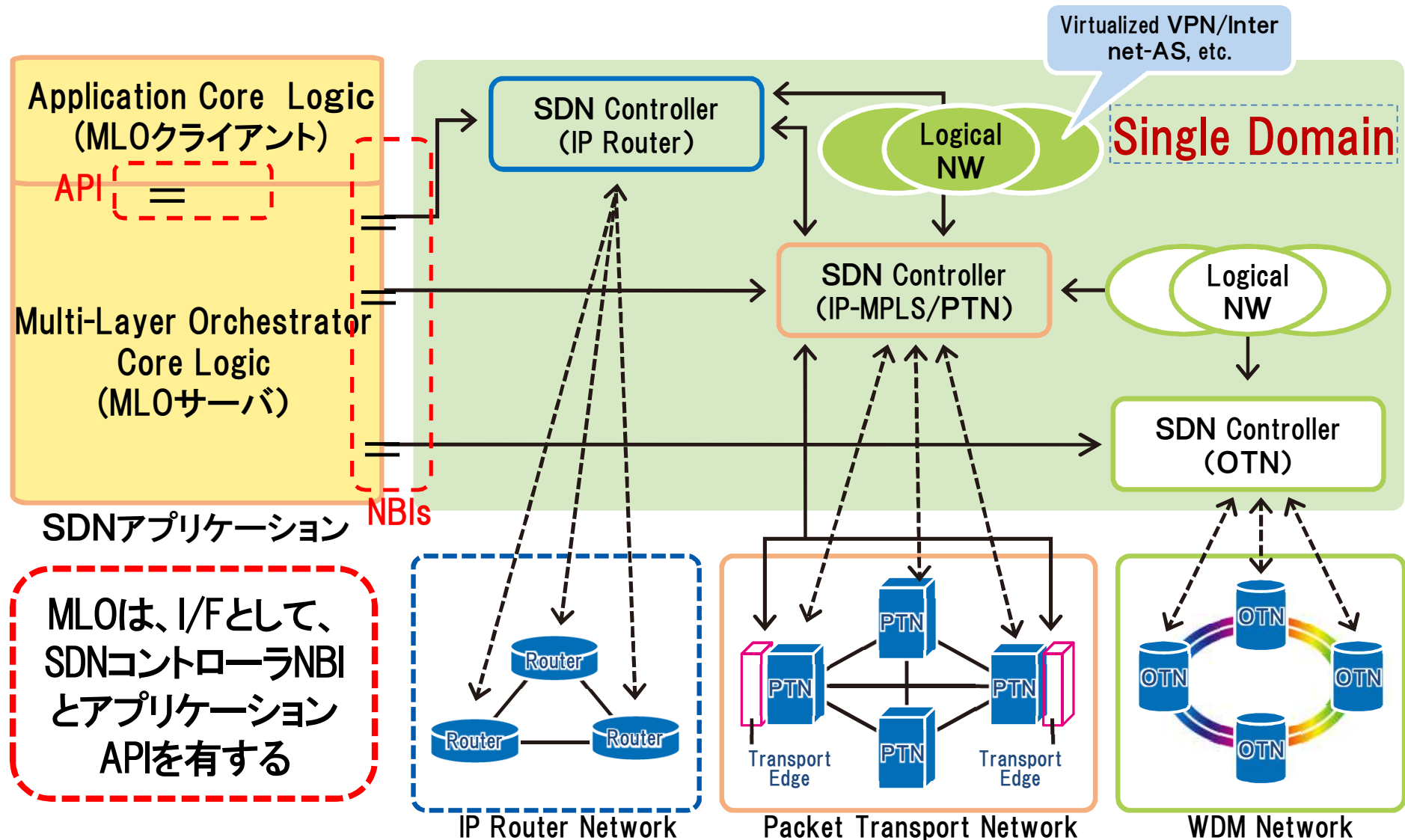
■物理警報情報と論理警報情報の対応関係はSDNコントローラが保持



PTN: Packet Transport Node
OTN: Optical Transport Node

【マルチレイヤオーケストレータ(MLO)技術】

■複数のレイヤからなるネットワークを統合管理するSDNアプリケーション



マルチレイヤオーケストレータ (MLO) の実装

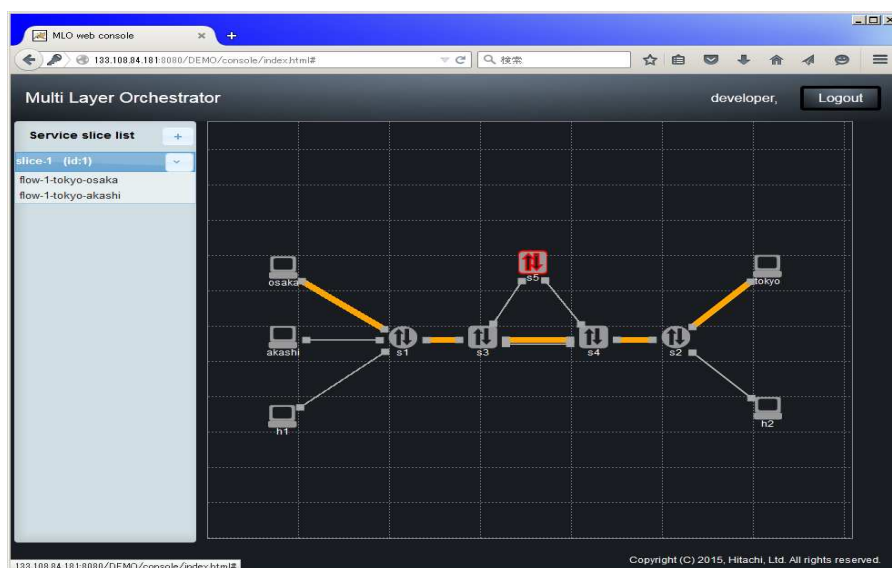
開発コンセプト

- MPLS-TPネットワーク制御インターフェース(API)策定によるSDNアプリケーションの開発加速
- 入力要求解析機構による論理リソース管理
- 資源調停スライス管理によるオペレーション自動化
- 高応答論理資源管理(内部キャッシュ)によるネットワークDBアクセス高速化

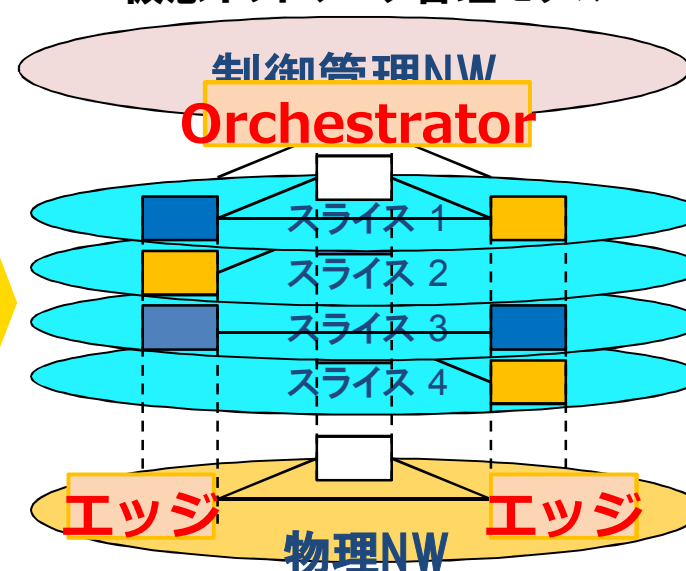
特徴

- 抽象化アーキテクチャ: MLO においては、物理レイヤに対する抽象化APIの提供、及びネットワークOS (OdenOS) APIによる異なる管理ポリシーを持つレイヤに対するAPIを抽象化しており、マルチベンダ環境でのDeployが容易
- 「サービス事業者向け仮想化」をほぼ実現: MLOを利用するサービス事業者が利用できる仮想ネットワークは、通信事業者の物理ネットワークをほぼ隠蔽

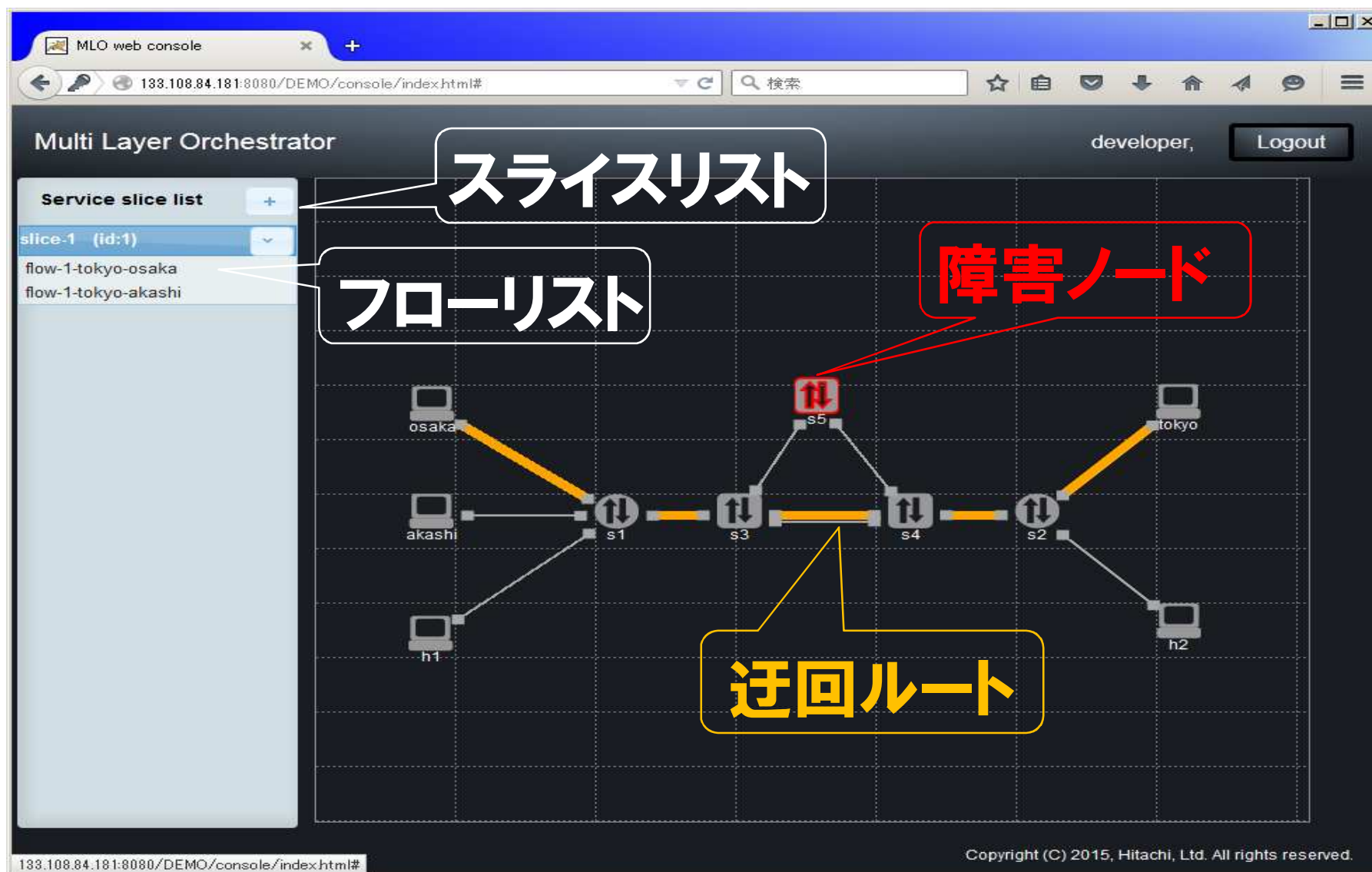
MLOによる仮想ネットワーク管理モデルの実装



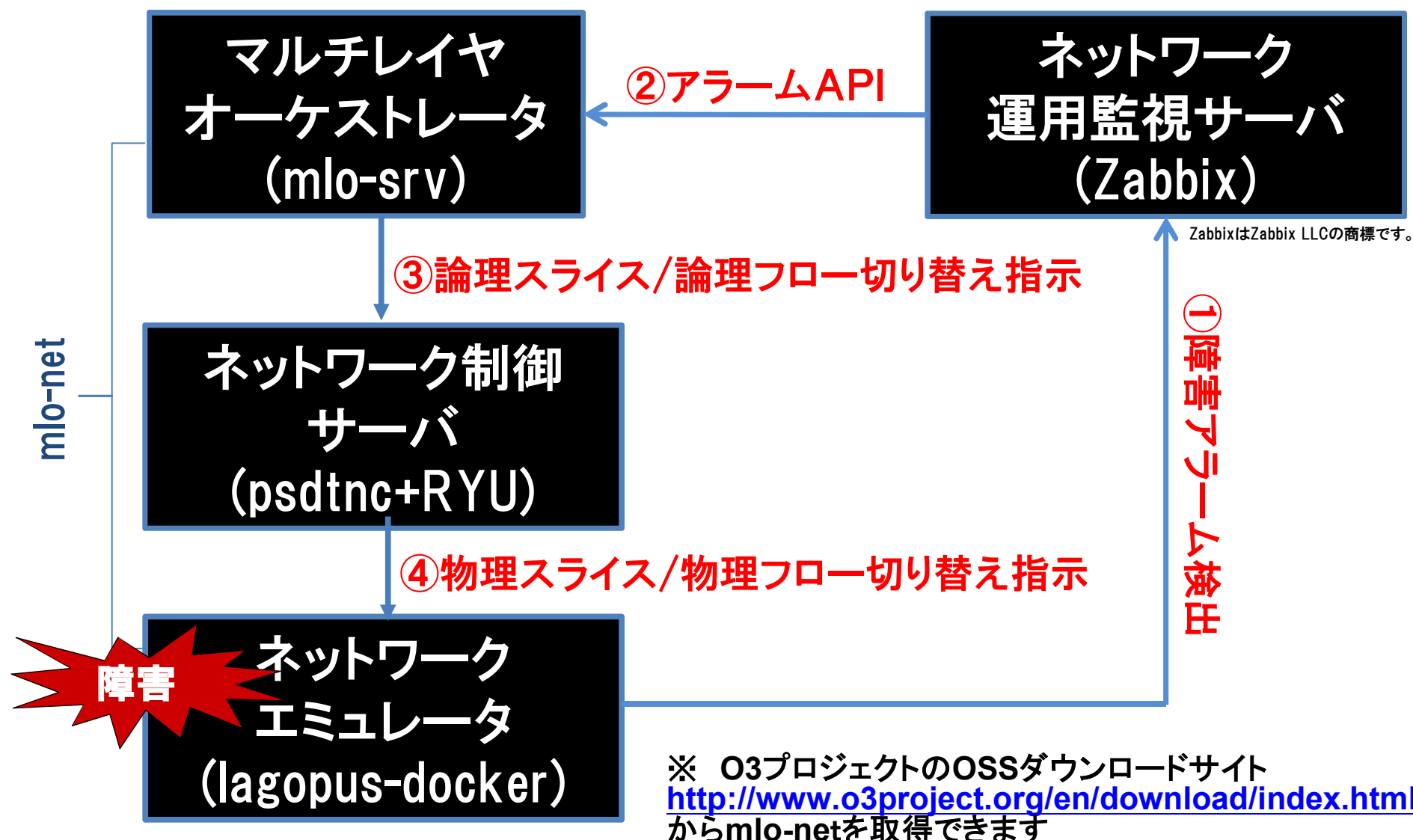
仮想ネットワーク管理モデル



■ ノード障害の表示(赤色)と迂回経路(黄色)の半自動化設定(例)



MLO・Zabbix連携による障害回復システム構成



- ITシステム(例:Zabbix)との連携により、MLOをSoS(System of Systems)の研究開発ツールとしての活用例をご紹介した。
- 広域SDN基盤を活用した、いわゆる「サービス卸し」の実現性をPoCにより検証中であり、技術的な問題はクリアしつつある。
- 今後、SDNビジネスモデル、及び異業種とのコラボを実現するエコシステムの構築が求められるが、ネットワークに対する要求条件がサービス毎に著しく異なるIoTとNetwork Softwarealizationの実現を目指すSDNとの親和性は高い。

謝辞:

**この研究発表は、総務省の委託研究
「ネットワーク仮想化技術の研究開発」の成果です。**