

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 ～

ネットワークオーケストレータ “ODENOS” の紹介

日本電気株式会社
クラウドシステム研究所
鈴木 一哉
2015/10/21

背景

広域ネットワーク向け SDN への期待

1. サービスの多様化、サービス **ライフサイクルの短期化**
2. 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**
 - ビジネス国際化にともなう海外拠点開設、国内外の拠点間でのNWサービス活用の最適化
 - 業界内クラウドや異業種間連携により、クラウドサービス間を連携するケースが増加

従来の広域ネットワークの抱える問題

広域NWのあるべき姿 (広域SDN技術)

① Collaborationへの対応

異なるサービス（新旧、異業種）間における柔軟な相互接続・マイグレーション

② Lifecycleの短期化への対応

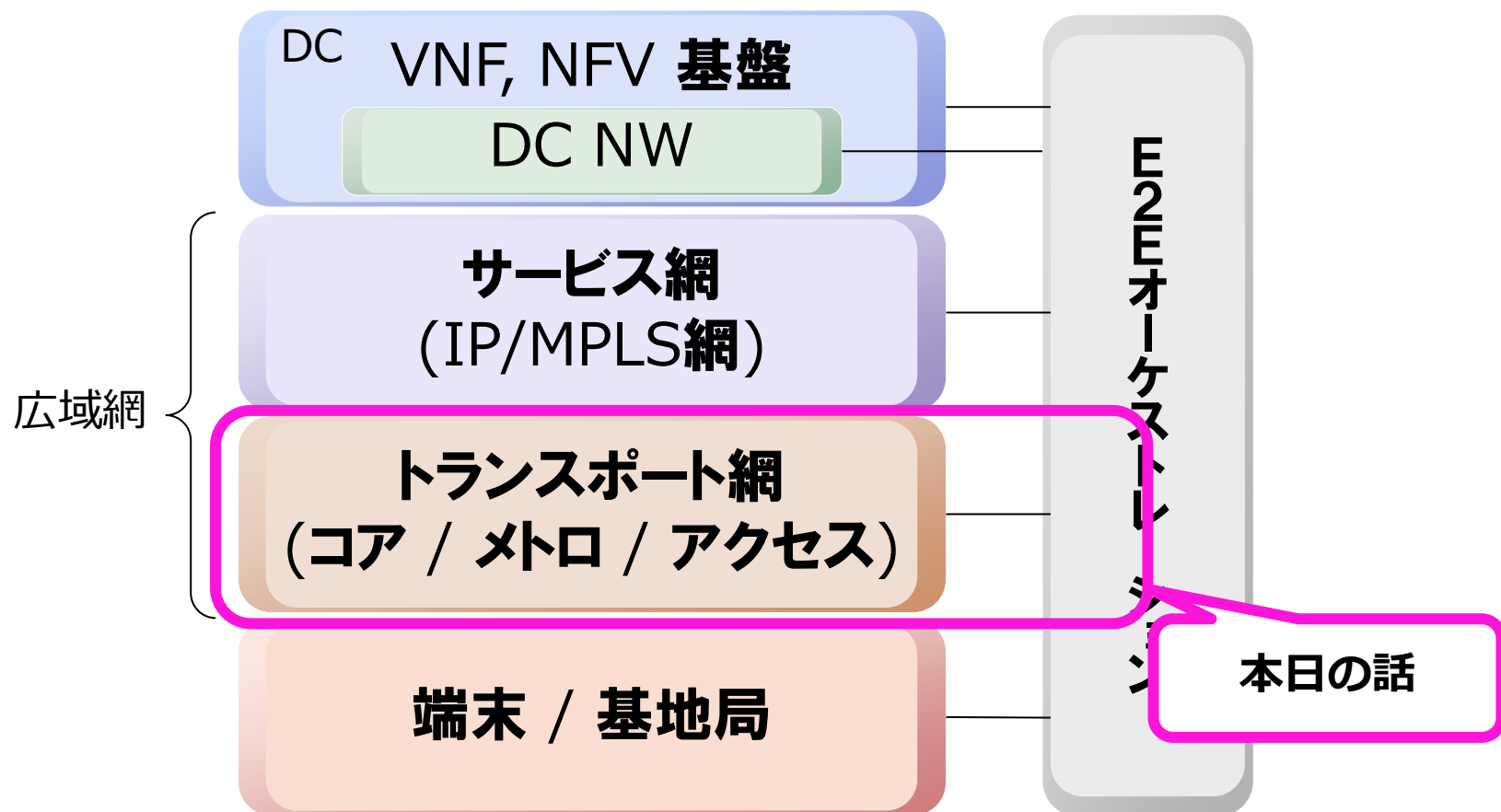
NWサービスの迅速な構築・運用・撤収

③ Global Optimization への対応

資源の効率活用による、広域NWサービス活用の最適化

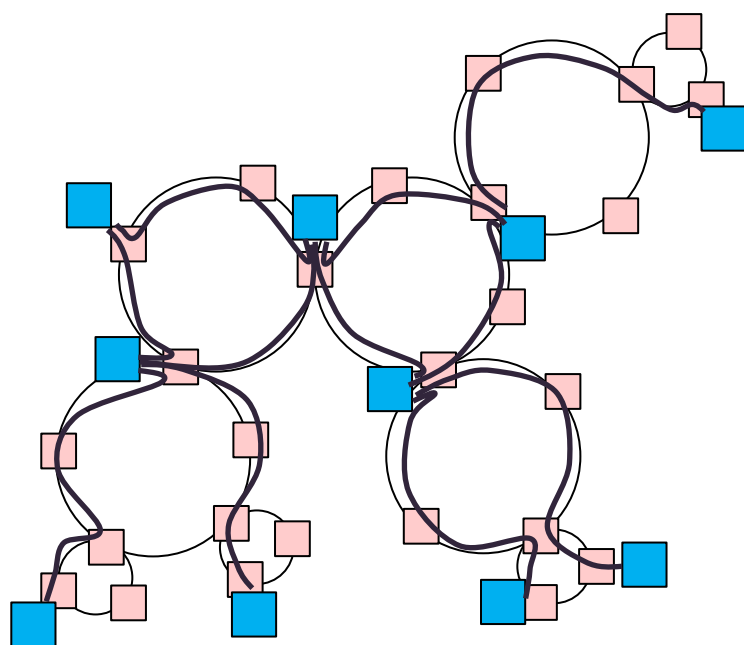
キャリアネットワークの構成

キャリアネットワークを 5 つの領域に分類
今日は、トランスポート網向け SDN 技術について紹介

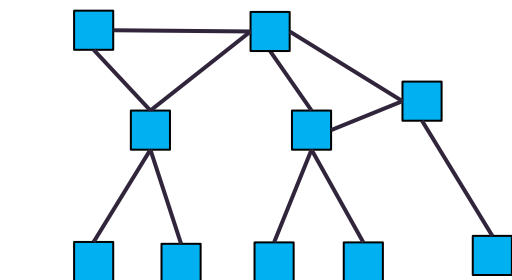
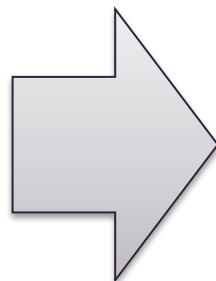


サービス網とトランスポート網の関係

トランスポート網のパスは、サービス網ノード間のコネクティビティを提供
トランスポート網のパスは、サービス網上のリンクに相当



物理構成



サービス網のトポロジー

- トランスポート網 (下位層) ノード
- サービス網 (上位層) ノード
- トランスポート網上のパス / サービス網リンク

※ トランスポート網自体も、階層化されている。

例：光トランスポート(下位層)・パケットトランスポート(上位層)

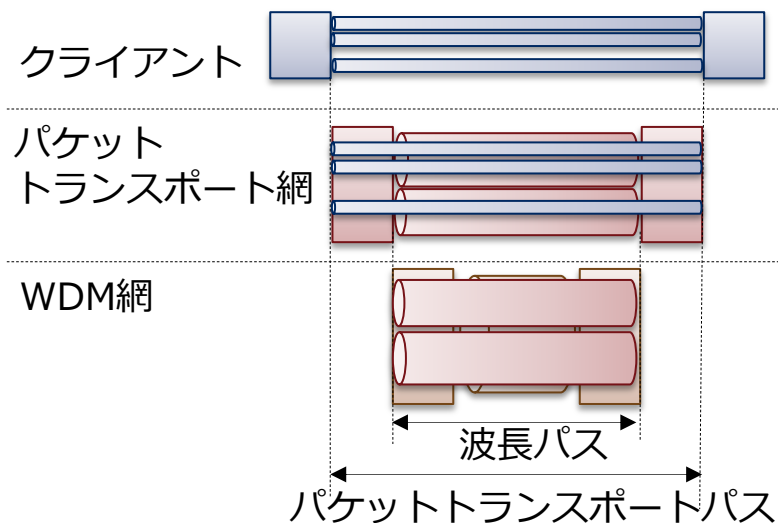
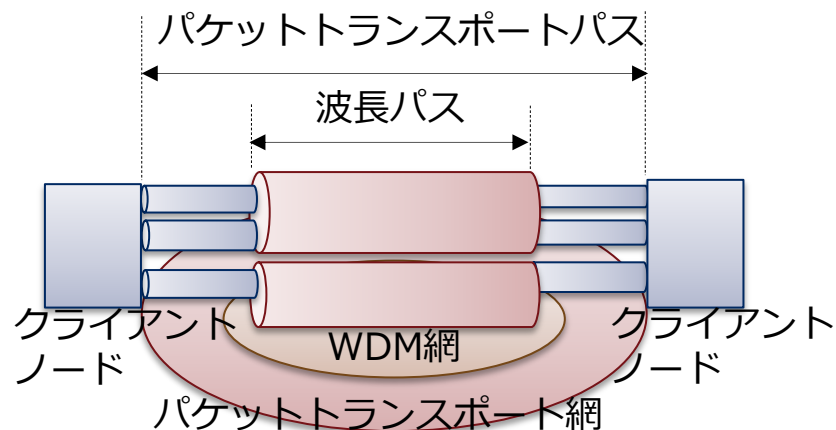
トランスポート網の特徴 (パス、階層構造)

- ・トランスポート網は、二地点間をつなぐ論理的回線 (パス) を提供する
- ・トランスポート網は、階層的に構成されている

トランスポート網は、クライアント
ノード間の論理的回線 (パス) を提供

トランスポート網の階層構造

- 狭帯域な複数のパスを多重して
広帯域なパスで伝送
→制御対象のパスの種類ごとに
階層 (レイヤ) を構成
- 下位レイヤ網は
上位レイヤ網のノード間のパスを提供



トランスポート網の特徴 (EMS による管理)

- 装置はレイヤ・ドメイン毎に EMS によって管理
- EMS が管理する情報のモデルは、EMS 毎に異なる

トランスポート装置は、一般に EMS (Element Management System) と呼ばれる管理システムで管理されている。

- EMSで管理している情報の例：装置構成、アラーム、装置性能

レイヤ・ドメイン (ベンダ装置網等) 毎に EMS が存在し、それぞれが扱う情報のモデルは異なっている

- 装置種別ごとに、それぞれのベンダーが独自のモデルを構築

トランスポート網の課題と解決策

課題：レイヤ・ドメインが個別管理されているため、パス開通リードタイムが長い

解決策：マルチレイヤ・ドメイン統合管理による、パス設定の自動化

■ 背景：パス開通リードタイム短縮の必要性

- クラウドサービスの普及による動的な通信サービス提供の必要性

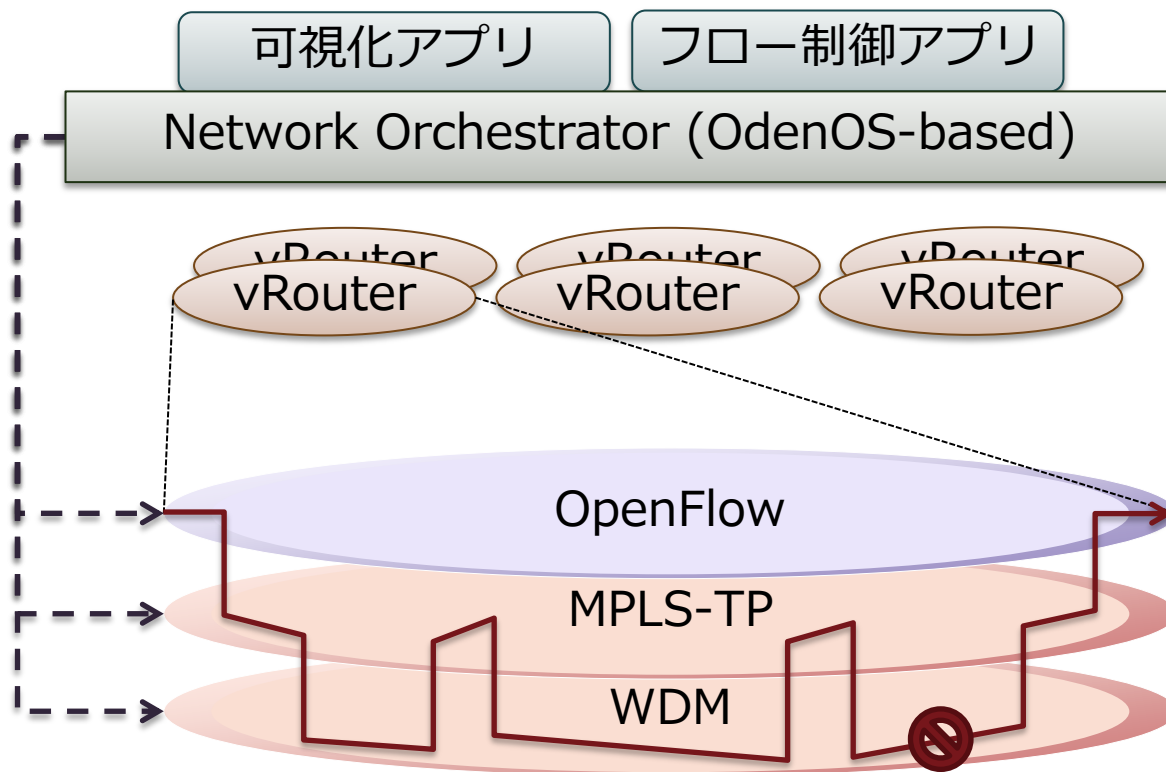
■ 課題：レイヤ・ドメインごとでEMSが分かれており、パス設定の自動化が困難

- レイヤ・ドメイン間の調整に人手が入るとリードタイム短縮が困難
 - マルチレイヤ構成において、事前に全パターンの下位レイヤパスを用意すると過剰なリソースが必要
- マルチレイヤ・ドメイン統合管理により、パス設定を自動化

ODENOS とは

マルチドメイン・マルチレイヤネットワークの統合管理制御

- レイヤをまたがるトラヒックの可視化（障害含む）
- Centralized なトラヒックエンジニアリング
- 制御アルゴリズムのカスタマイズ



異種ネットワーク統合管理のための“ネットワークオーケストレータ”を開発するためのフレームワーク

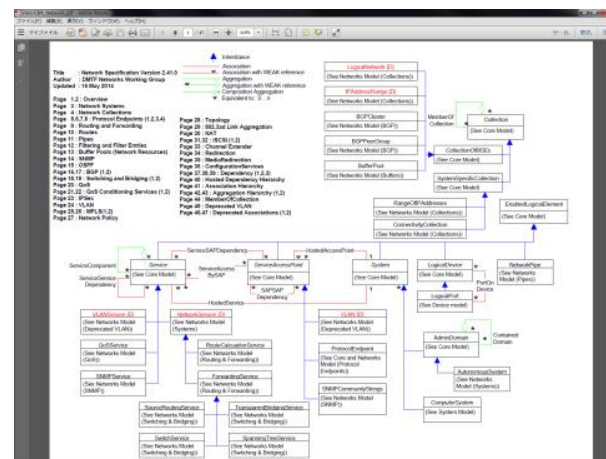
- マルチレイヤ・マルチドメイン・マルチベンダ

異種ネットワーク統合管理の課題

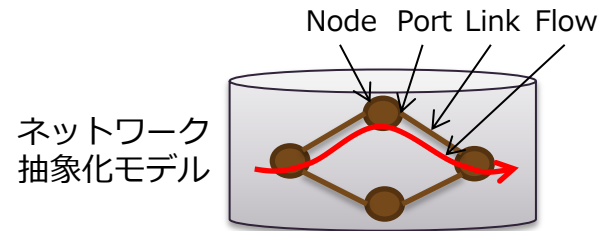
- ネットワーク管理のモデルの不一致（機能や特性の違い）
- ネットワーク制御機能のインタフェースの不一致（提供方法の違い）

既存のアプローチ

- モデルの標準化
 - ・ 例：DMTF の CIM → 47 ページの膨大なクラス図



1. あらゆるネットワークを同じように扱える → NW 抽象化モデル (グラフ)



共通モデルの導入

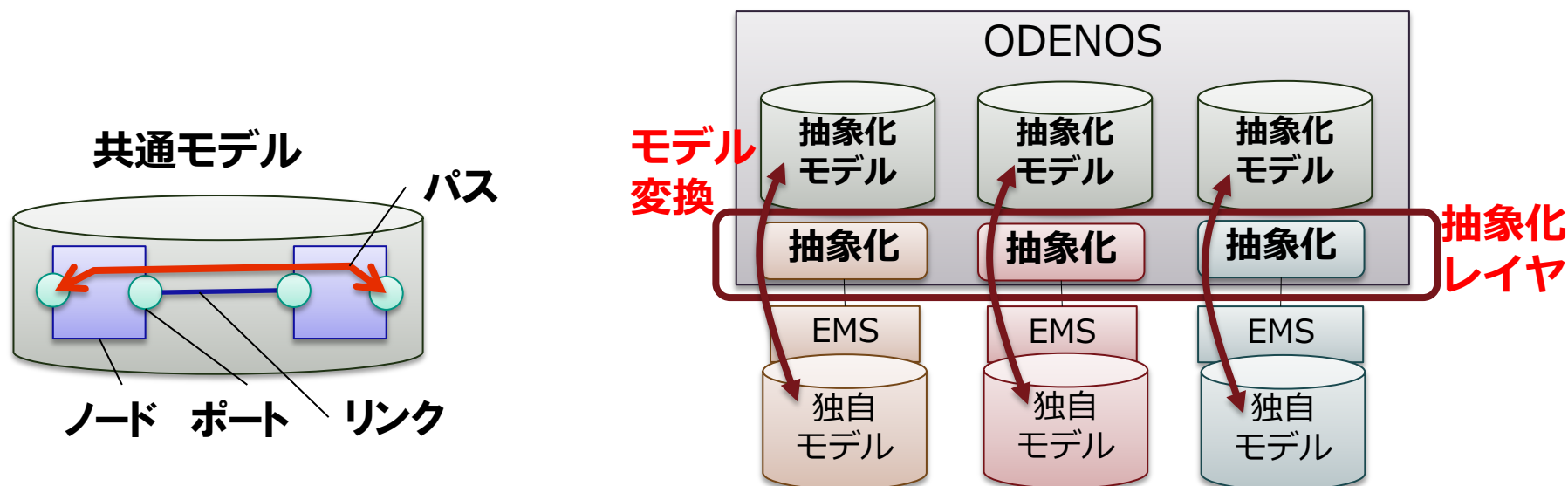
統合管理実現のため、レイヤ・ドメインの違いを隠蔽する共通モデルを導入

レイヤ・ドメイン非依存の共通モデル

- トポロジ（ノード、ポート、リンク）、パス

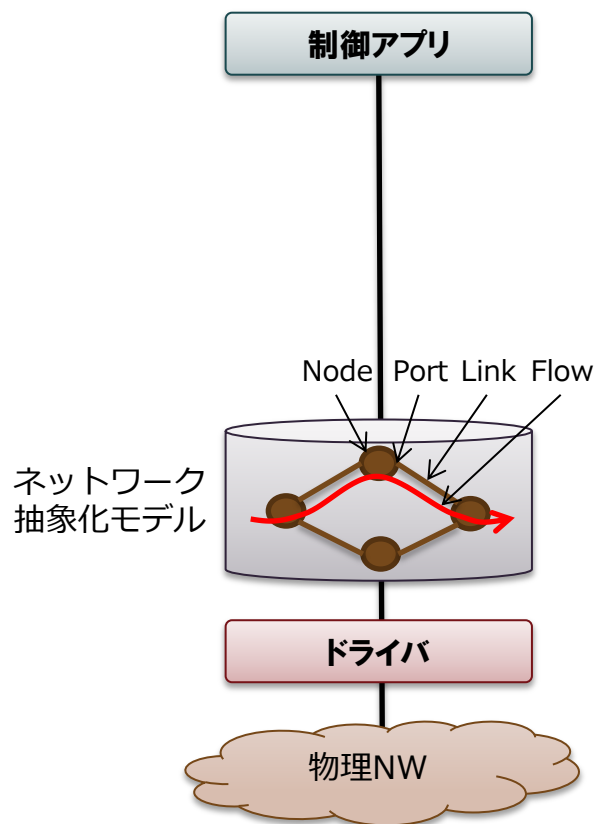
共通モデルを用いた装置種別の隠蔽方法

- モデル変換をする抽象化レイヤをEMSとの間に設ける



OdenOS が目指す世界

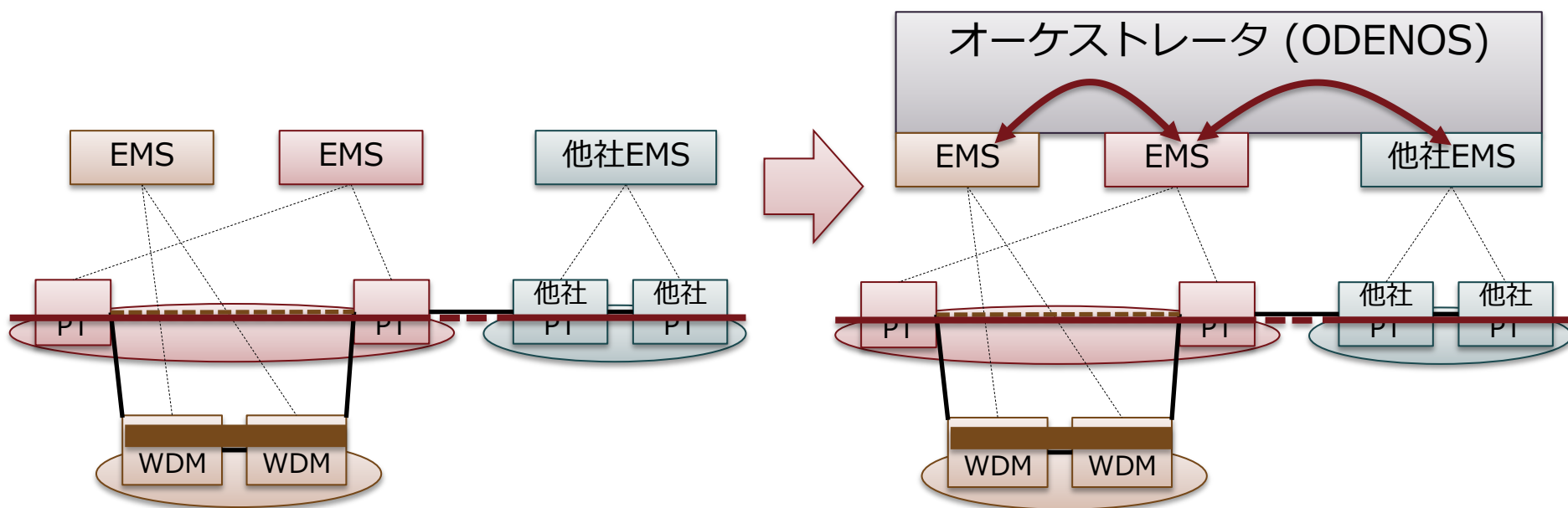
1. あらゆるネットワークを同じように扱える → NW 抽象化モデル (グラフ)
2. モデルを変更するとネットワークが制御される → ドライバ



既存ネットワークへの適用

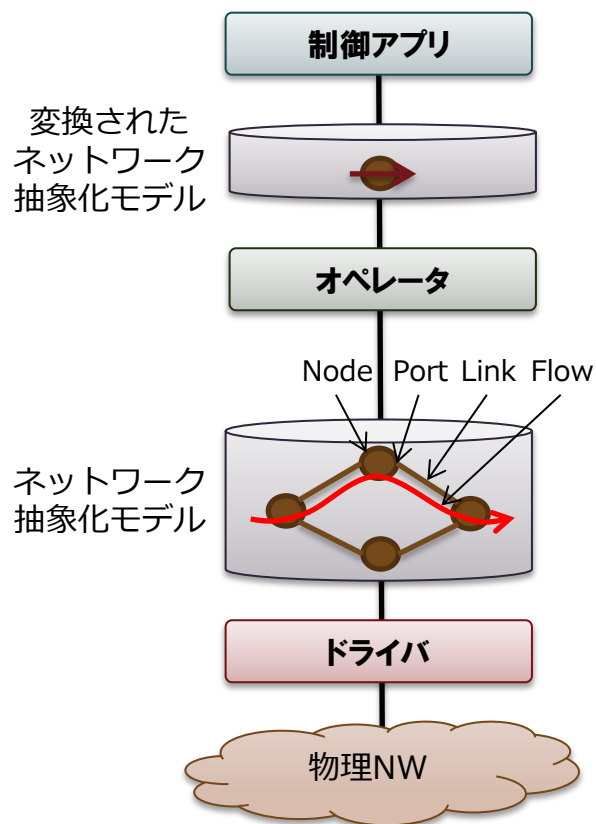
ドライバとして既存管理システム (EMS/NMS 等) とつなぐことで、既存網への適用も可能

- レイヤ・ドメイン毎の管理には既存管理システム EMS/NMS を活用
- レイヤ・ドメイン統合管理に不足する機能を補うネットワークオーケストレータとして、ODENOS を利用可能



OdenOS が目指す世界

1. あらゆるネットワークを同じように扱える → NW 抽象化モデル (グラフ)
2. モデルを変更するとネットワークが制御される → ドライバ
3. モデルを変換して制御アプリを作りやすくする → オペレータ (グラフ演算)

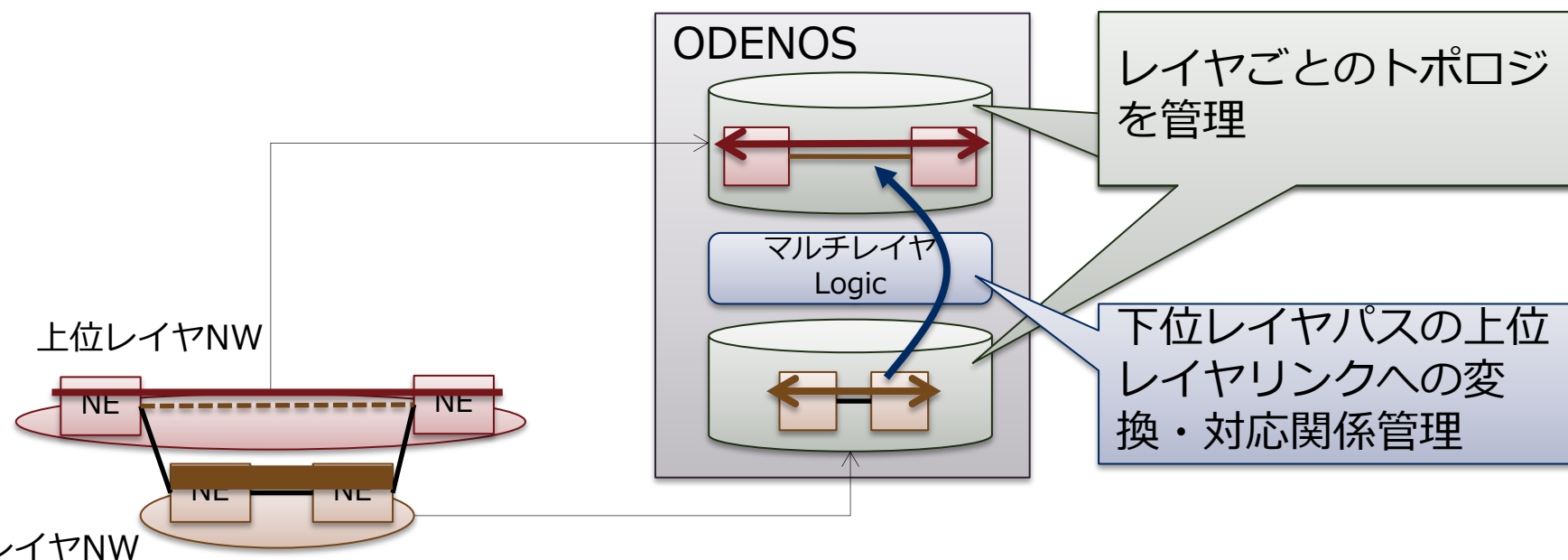


共通モデルによるレイヤ間関係の管理

- ・パスの経路計算のためレイヤごとのトポロジを管理
- ・下位レイヤのパスを上位レイヤのリンクに変換し対応を管理

■ それぞれのEMSから取得したトポロジをレイヤごとに管理

■ 下位レイヤのパスを作成したら上位レイヤのリンクに変換・対応関係を管理



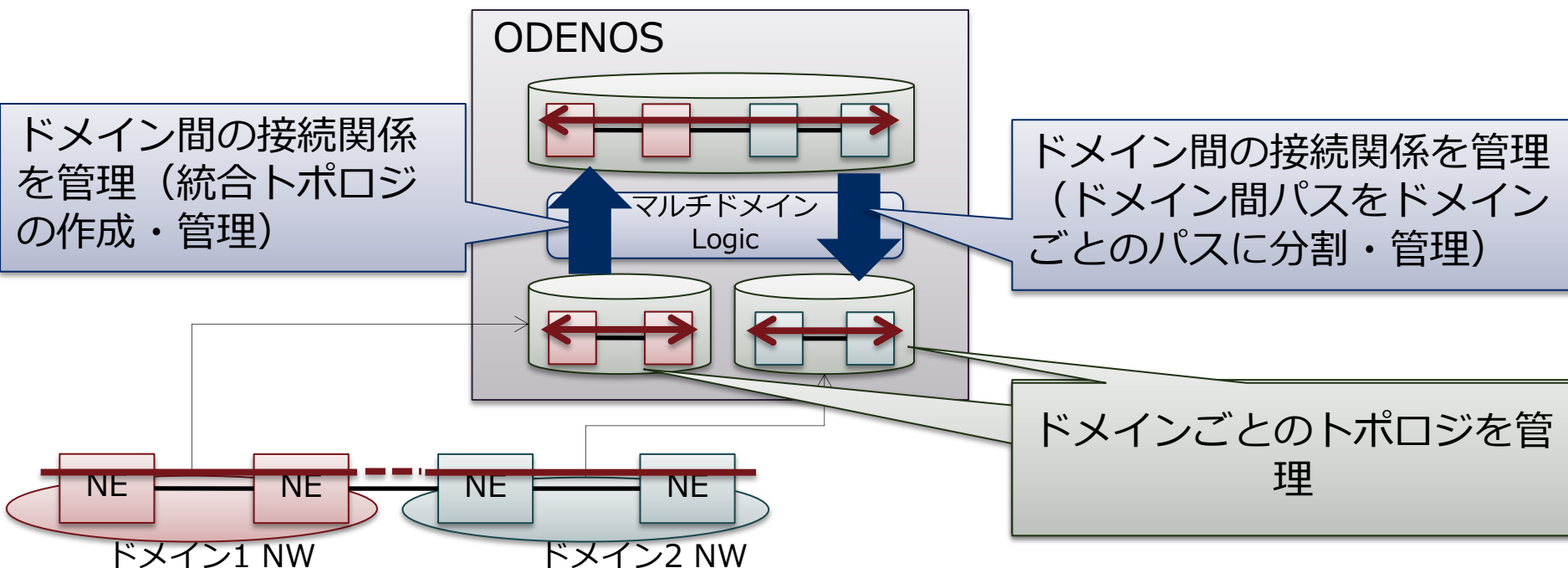
共通モデルによるドメイン間関係の管理

- ・ドメインごとのトポロジを分けて管理
- ・ドメイン間の接続関係を管理

それぞれのEMSから取得したトポロジを分けて管理

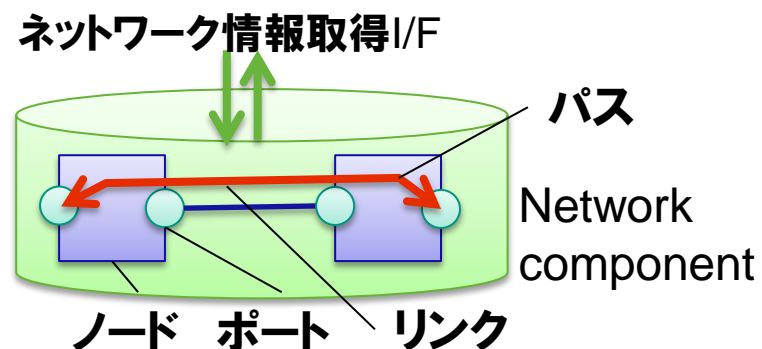
ドメイン間の接続関係を管理

- 複数ドメインのトポロジとドメイン間接続リンクを組み合わせて統合トポロジを作成・管理
- ドメイン間パスをドメインごとのパスに分割・管理



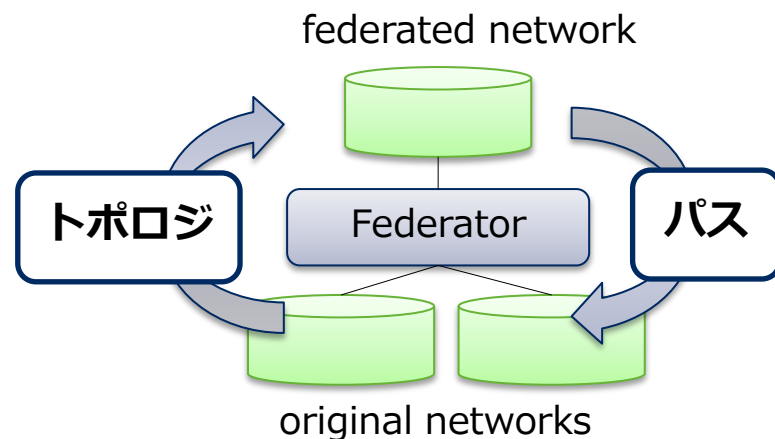
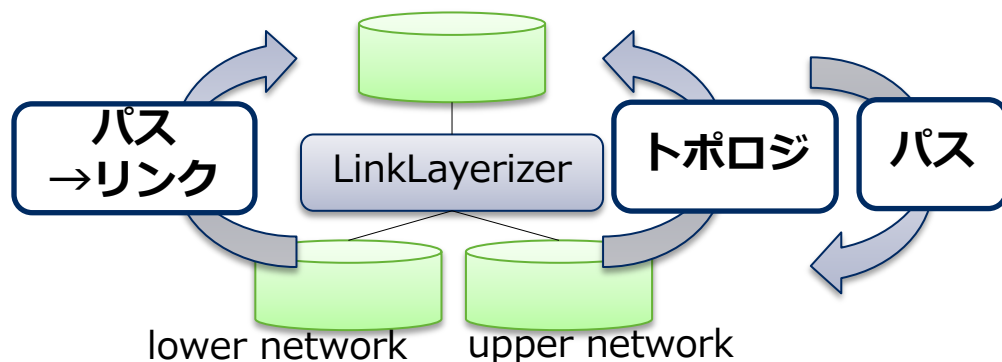
Network component

- 抽象モデルで表現されたネットワーク情報の保持
 - ・ トポロジ情報（ノード、ポート、リンク）
 - ・ パス情報
- 情報取得・更新のためのI/Fの提供
 - ・ RESTベース（GET/POST/PUT/DELETE）



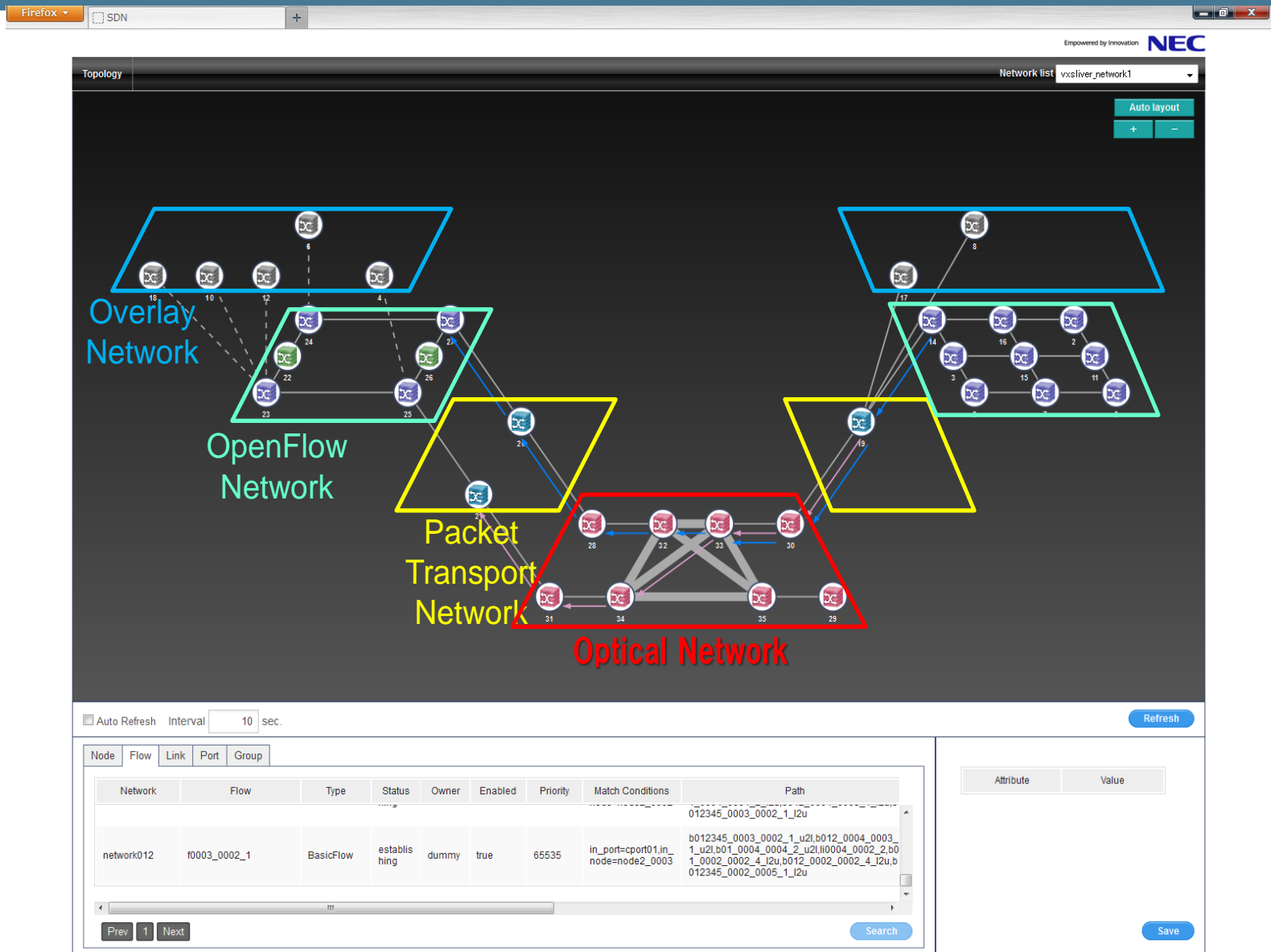
Logic component

- Network componentのネットワーク情報間の相互関係を管理
 - ・ LinkLayerizer: レイヤ間の相互関係を管理
 - ・ Federator: ドメイン間の相互関係を管理

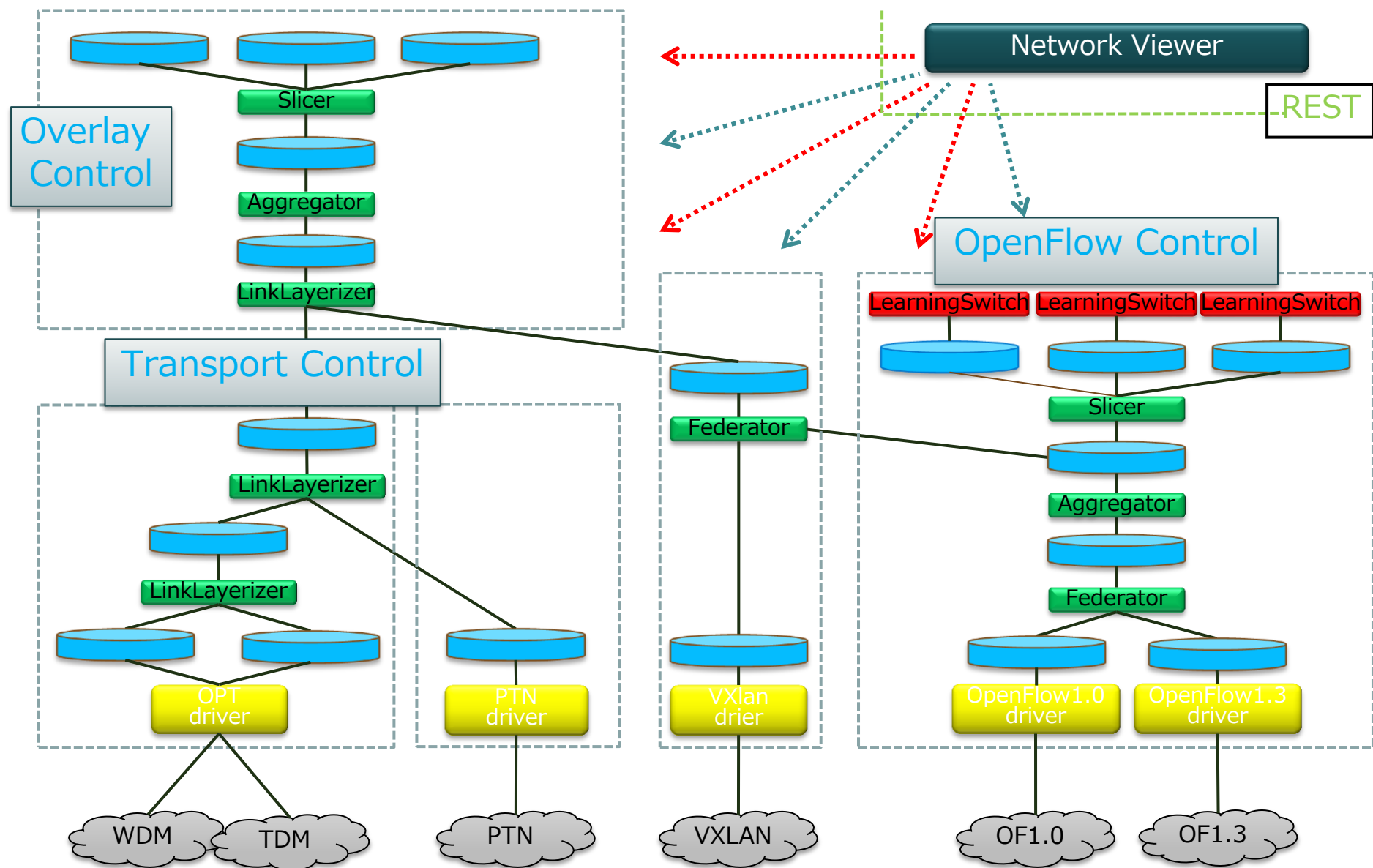


活用事例

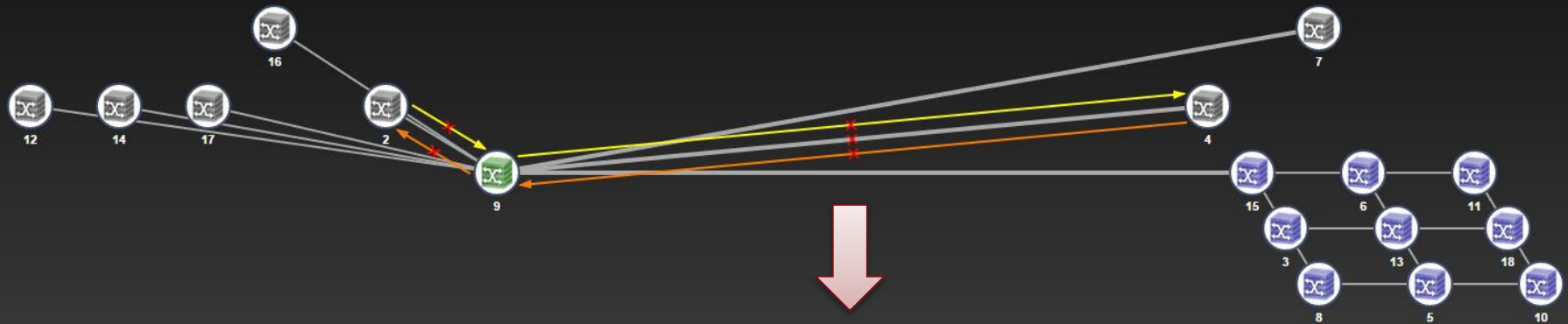
活用事例(1)：ヘテロジニアスネットワークの可視化



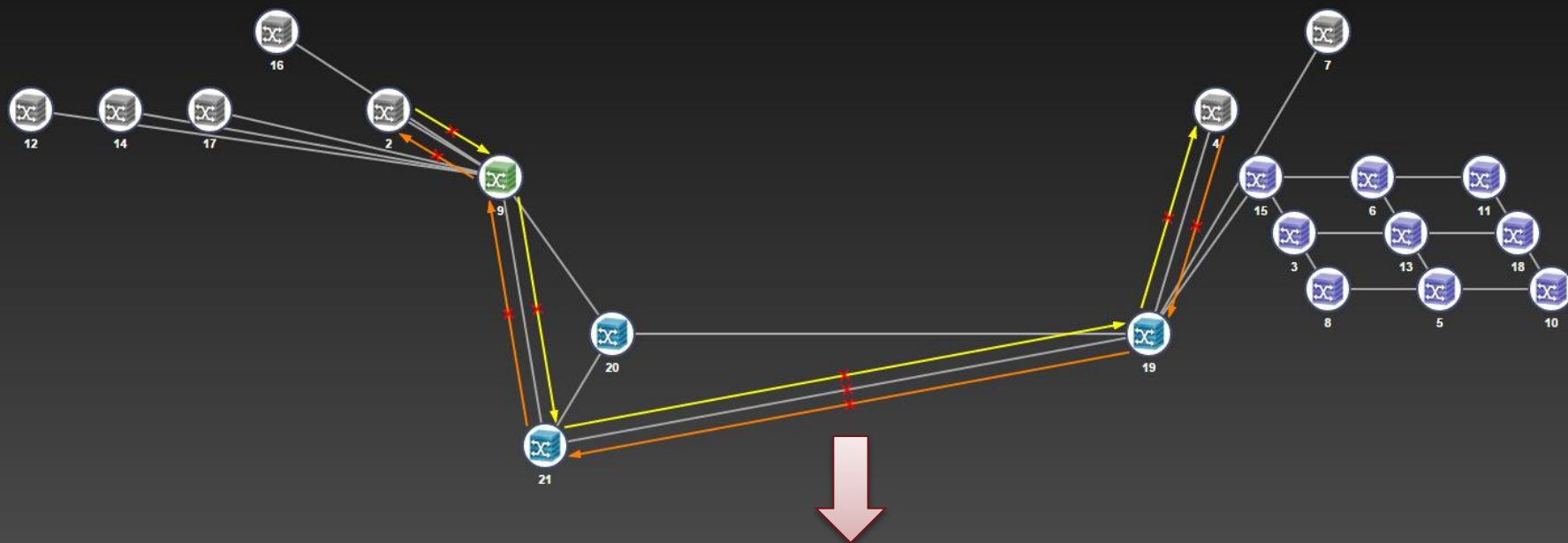
ODENOS を使ったオーケストレータの構成



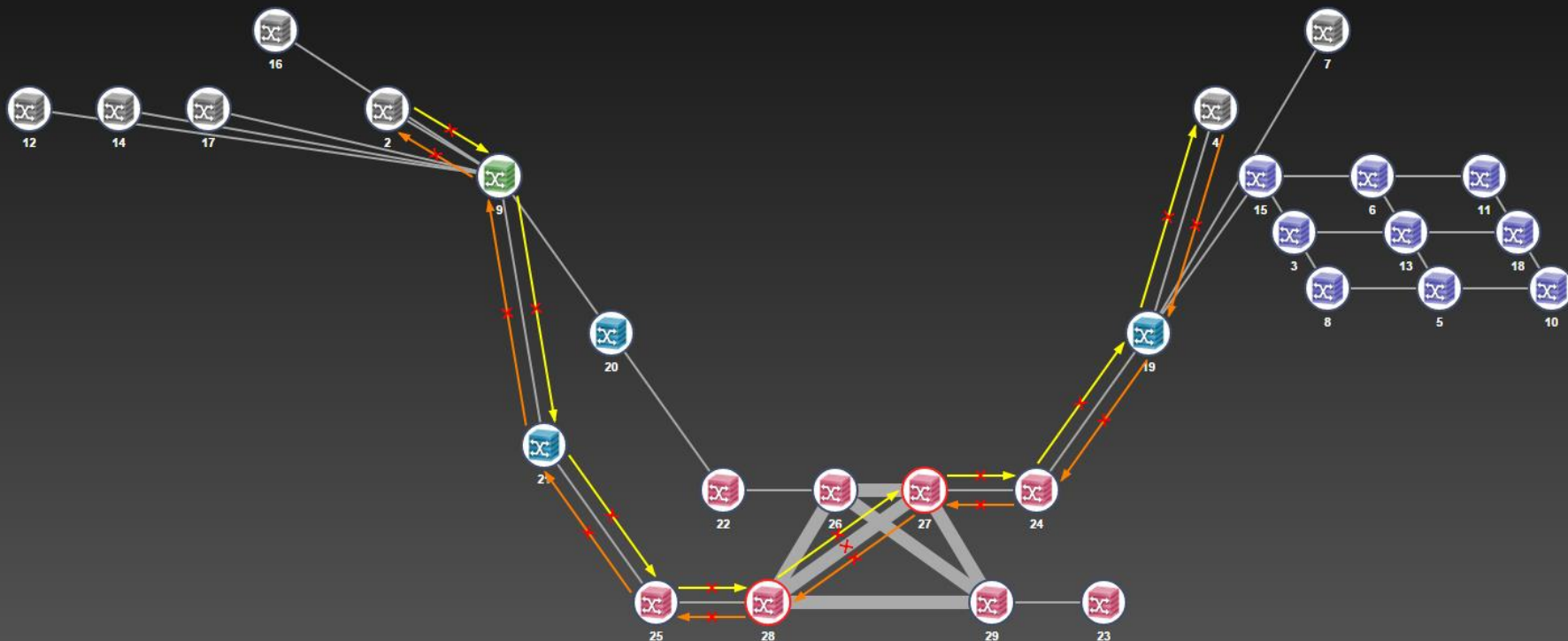
ユーザの通信に障害が発生



ドリルダウン操作で障害原因を追究

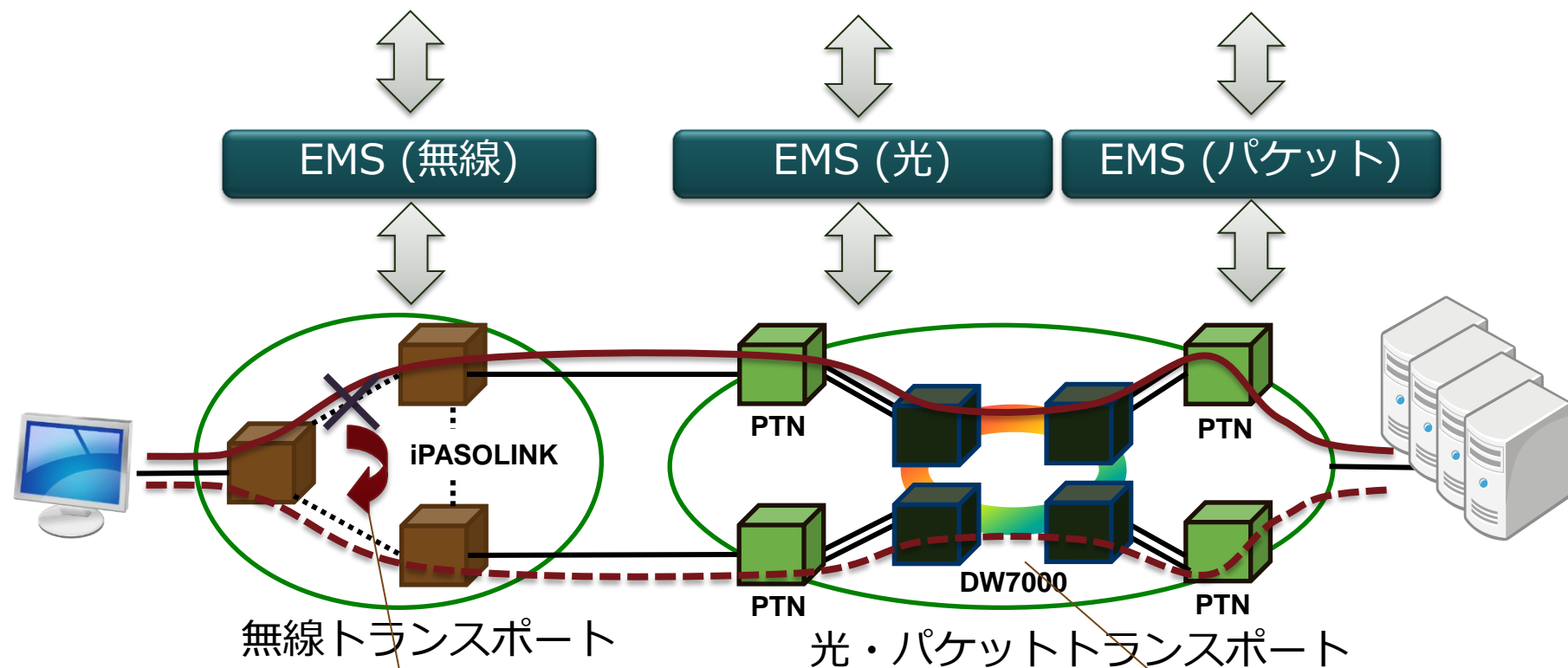


ドリルダウン操作で障害原因を追究



活用事例(2)：異種ネットワーク統合制御

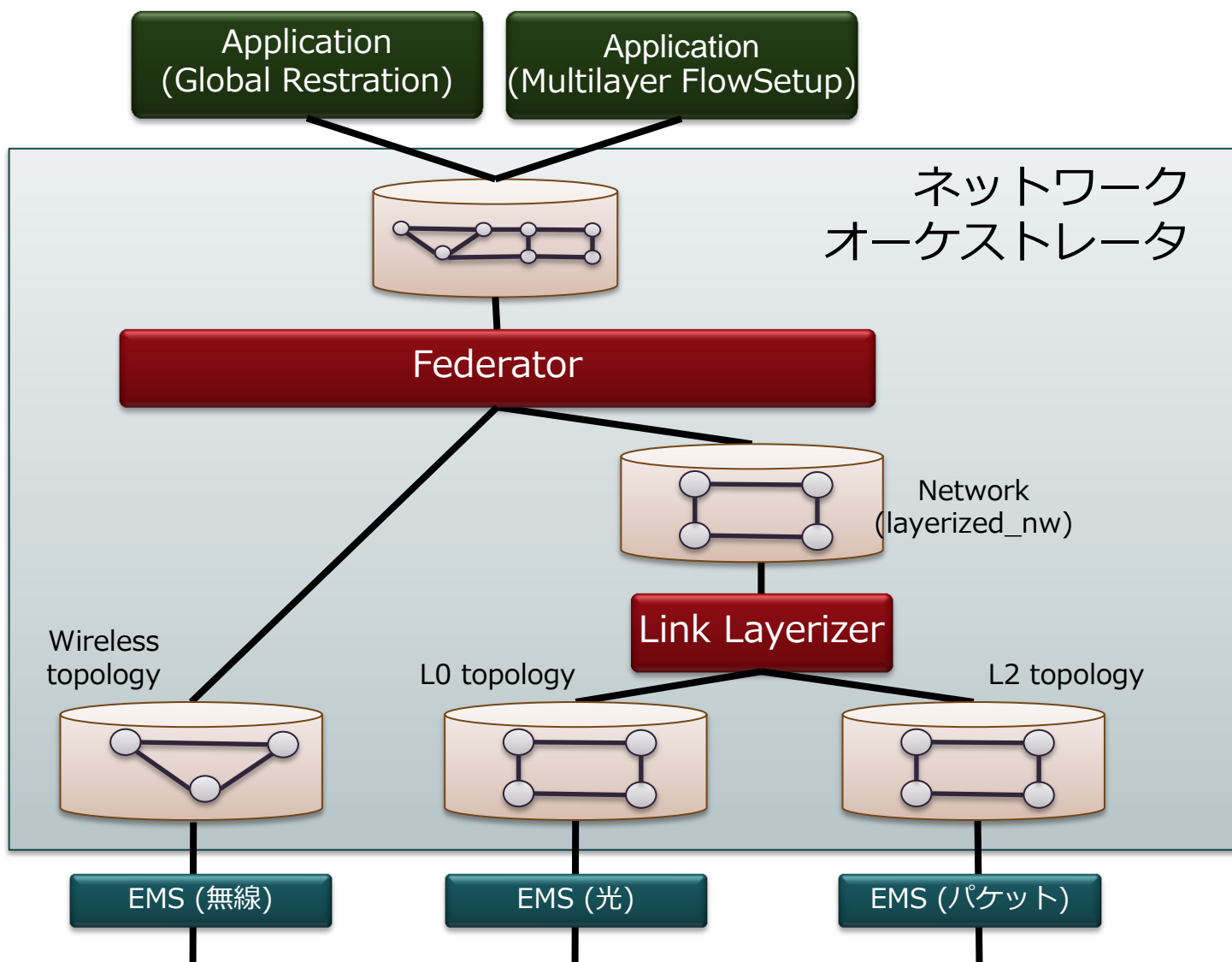
ネットワークオーケストレータ (ODENOS)



障害時、無線・有線区間に跨り構成される最適パスへ迂回を行うグローバルレステレーション

マルチレイヤ NW 上から迂回に必要なパスを見つけ出すマルチレイヤパス計算

異種ネットワーク統合制御の活用例



■ キャリア広域網向け SDN への期待

- レイヤ・ドメイン毎に独立管理されているため、パス設定の自動化が困難
⇒ パス開通に時間がかかっていた

■ ODENOS とは

- 異種ネットワークの共通モデル化
- 既存管理システムとの接続により既存網の管理が可能
- 共通モデルによるレイヤ間・ドメイン間関係の管理

■ 活用事例の紹介

- ヘテロジーニアスネットワーク可視化
- 異種ネットワーク統合制御 (グローバルレストレーション、マルチレイヤパス計算)