

【講演資料】

バックボーンをスケールアウトで“運用する”段階へ ～ DDBR商用化までの歩みと、実運用に渡して見えた論点 ～

KDDI株式会社

熊木 健二
石嶋 紘大

2026年7月16日

自己紹介

講演者

先端技術企画本部 兼 技術企画本部 チーフアーキテクト 熊木 健二

略歴

- ・1996年名古屋大学大学院工学研究科修了。同年KDD(現:KDDI)入社。
- ・入社後、**AS2516**の設計を経た後、**MPLS**に関わる技術開発から**IP-VPNサービス**立ち上げを行い、設計・開発に携わる
- ・2006年より研究所にて、次世代NWアーキテクチャに関する研究に従事
- ・その後、KDDIにて、**統合バックボーンNW**など様々な基幹NWの設計・開発に従事すると共に、**ルータのオープン化**に向けた技術開発および商用展開を推進
- ・**IETF**では、MPLS、PCE、OSPF、BGP関連のプロトコルに関して**多数のRFC化**
- ・**TIP(Telecom Infra Project) Technical Committee**兼**OOPT議長、DOR議長、ENAI議長**
- ・博士(情報理工学・東京大学)



自己紹介

氏名	石嶋 紘大 ISHIJIMA KODAI
所属	ネットワーク開発本部 IPネットワーク部
経歴	広域イーサネット運用・開発 (2018～2024) IPネットワーク開発 (2024～)
JANOG参加歴	JANOG53@福岡 今回、初登壇



クラスタ型DDBR 主要都市で商用運用開始！

オープン化により導入コスト約50%削減

2026年06月09日

トピックス

柔軟な容量拡張を実現するクラスタ型ルーターの商用運用を開始

#テクノロジー #ネットワーク・エリア

～導入コスト約50%削減、オープン化主導でベンダー共創を加速～

KDDI株式会社

KDDIは2026年6月5日、AIの普及に伴うトラフィックの増大に対応するため、KDDIのサービスを支える国内主要4拠点のバックボーンネットワーク（※注1）において、柔軟な容量拡張が可能なクラスタ型ルーター（DDBR：Distributed Disaggregated Backbone Router、以下 本ルーター）の商用運用を開始しました。ネットワーク機器の導入コストは、従来のルーターと比較し、約50%削減（※注2）できることを確認しました。

本ルーターは、従来のシャーシ型（ハードウェアとソフトウェア一体型）のルーターと異なり、ハードウェアとソフトウェアを分離したオープンな仕様です。加えて、複数の機器を組み合わせで1台のルーターのように動作させる「分散型アーキテクチャ」を採用しています。これにより、トラ



商用運用開始したDDBR

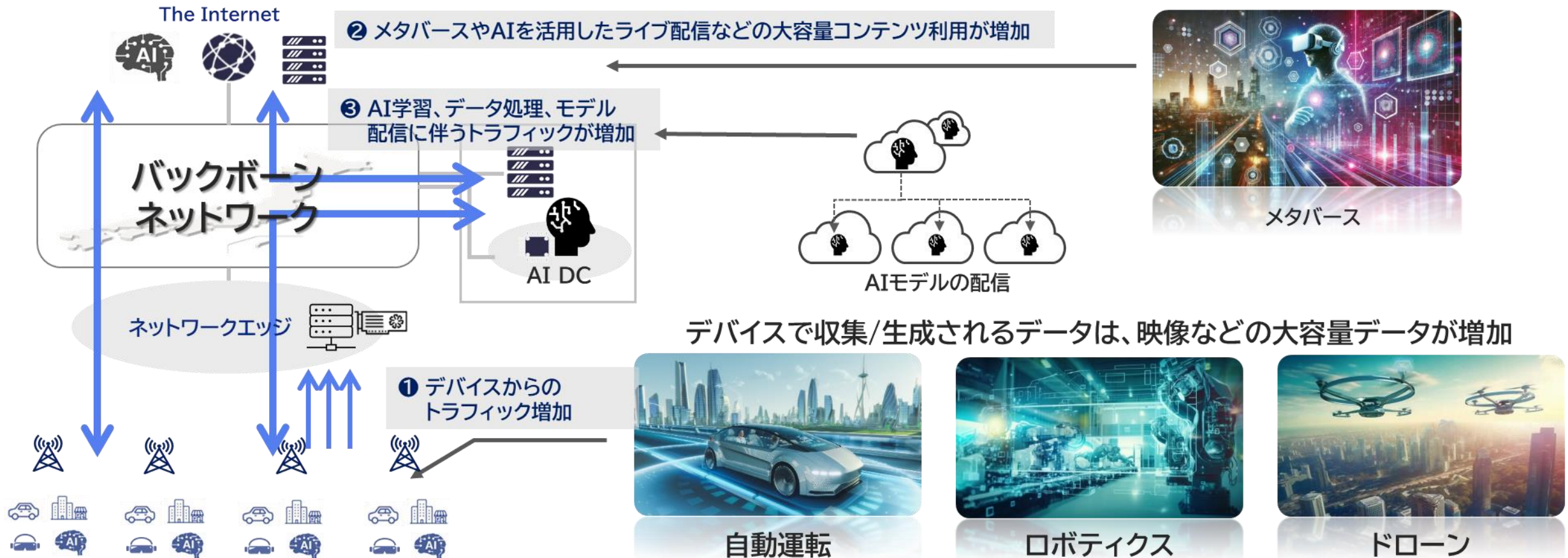
アジェンダ

- スケールアウトNW商用化までの歩み
～DDBRとルータオープン化の振り返り～
- スケールアウトNW商用化によって見えてきた実態
～DDBR導入の効果と具体的な設計～
- 議論ポイント

スケールアウトNW商用化までの歩み ～DDBRとルータオープン化の振り返り～

背景: AI時代のトラフィック

AI技術の普及により、バックボーンネットワークに流れるトラフィックが大きく増加



KDDIのネットワークビジョン

ネットワークのオープン化でAI時代に対応していく

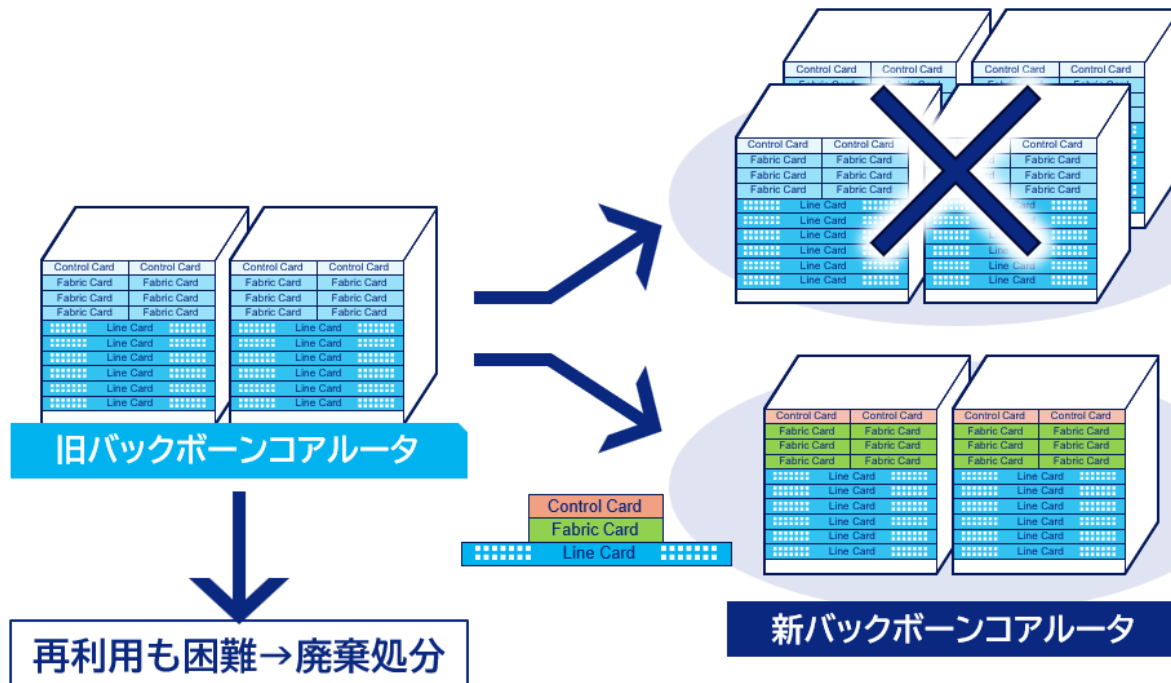


バックボーンネットワークを構成する既存ルータの課題

ソフトウェアとハードウェアが垂直統合され、柔軟なトラフィック変化への対応が困難

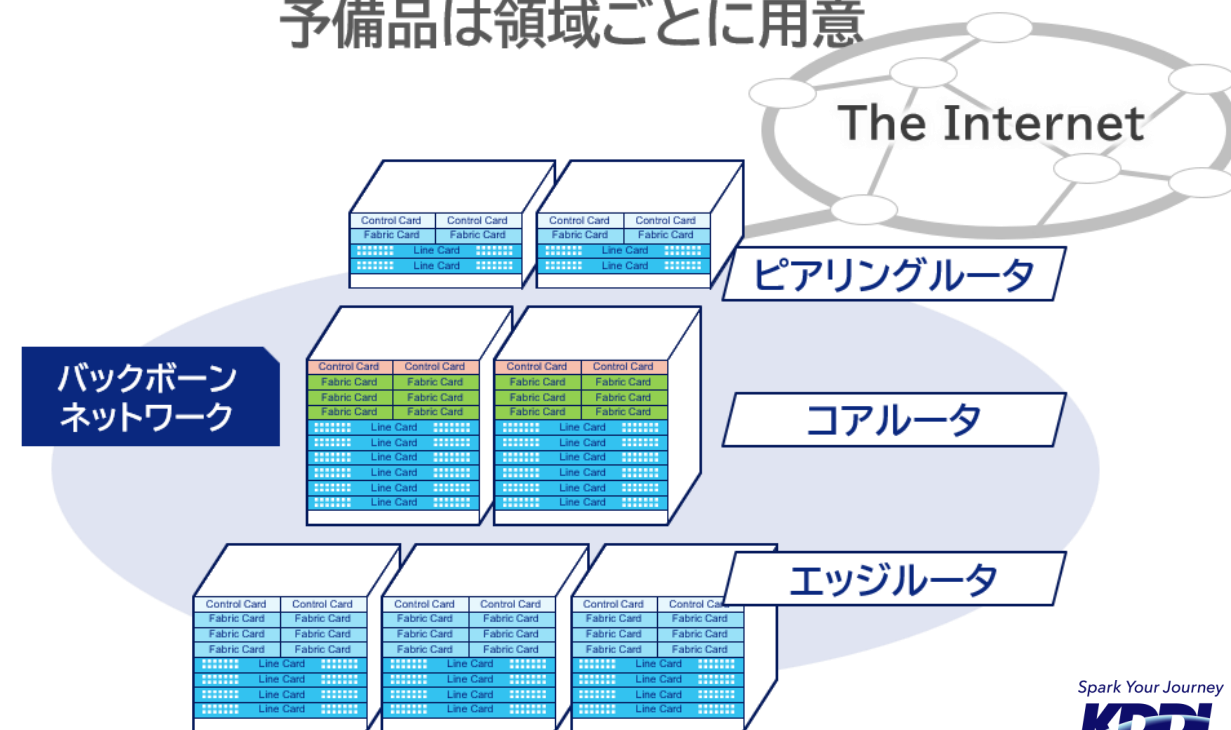
ハードウェア増設における課題

筐体のスロット数を超えて増設不可
マイグレーションに時間を要する



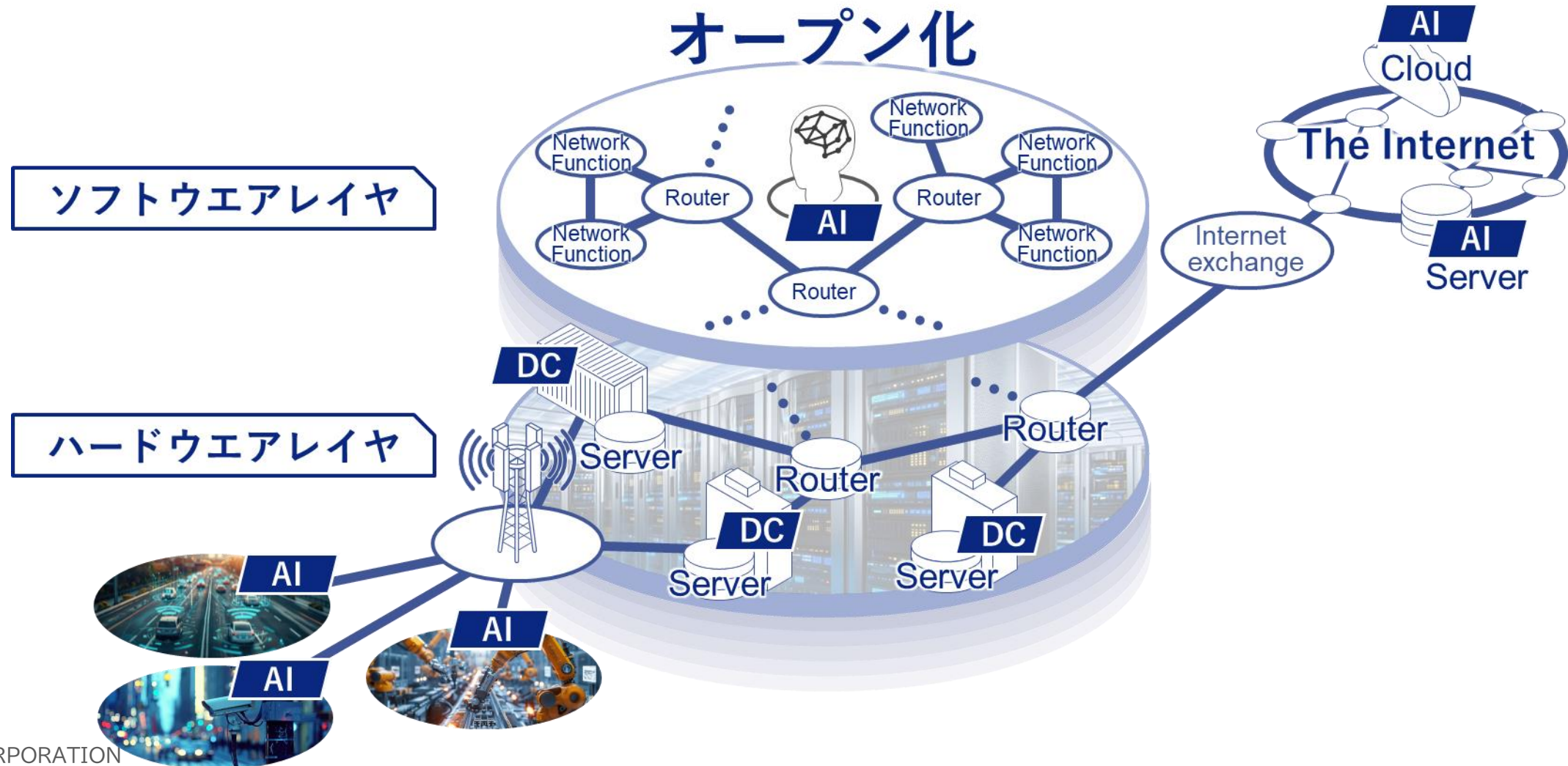
導入検証・運用における課題

コア・エッジ・ピアリングごとに専用ルータを用意
検証・運用ナレッジ蓄積がそれぞれ必要
予備品は領域ごとに用意



ルータのオープン化(ハードウェアとソフトウェアの分離)

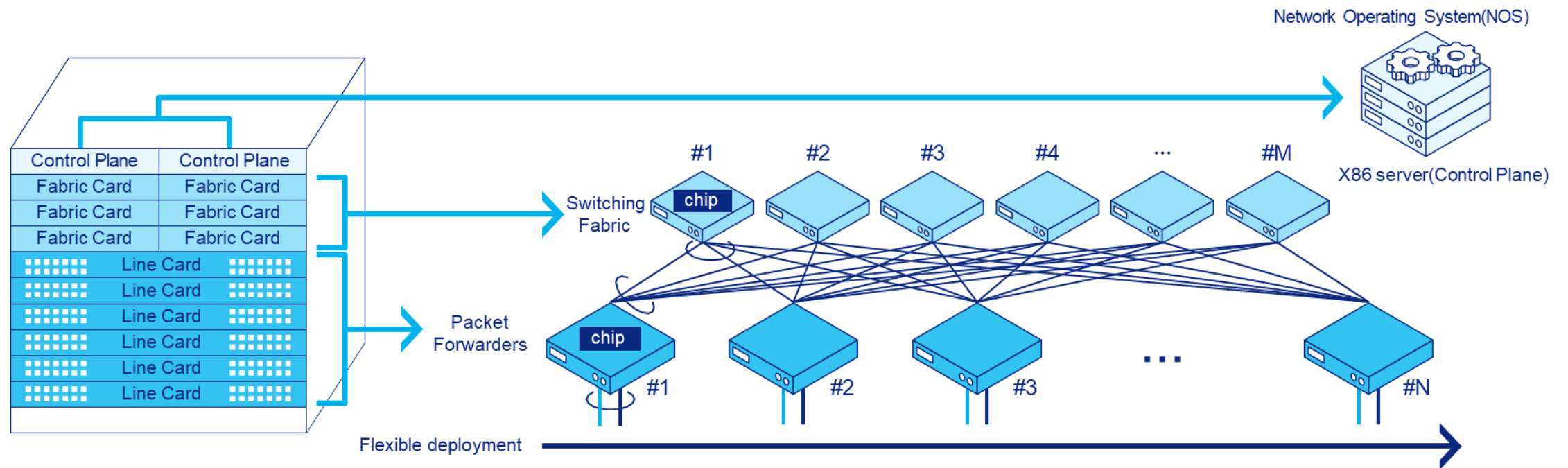
オープン化されたルータを用いたネットワークでAIトラフィックに対応



オープン化されたDDBRアーキテクチャ

DDBRは、オープン化によりコントロール・ファブリック・ラインカードが分離・分散したアーキテクチャ

トラフィック量に合わせてスイッチングファブリック・パケットフォワーダを増減、スケールアウト可能



シャーシ型ルータ

クラスタ型ルータ(DDBR)

DDBR: Distributed Disaggregated Backbone Router

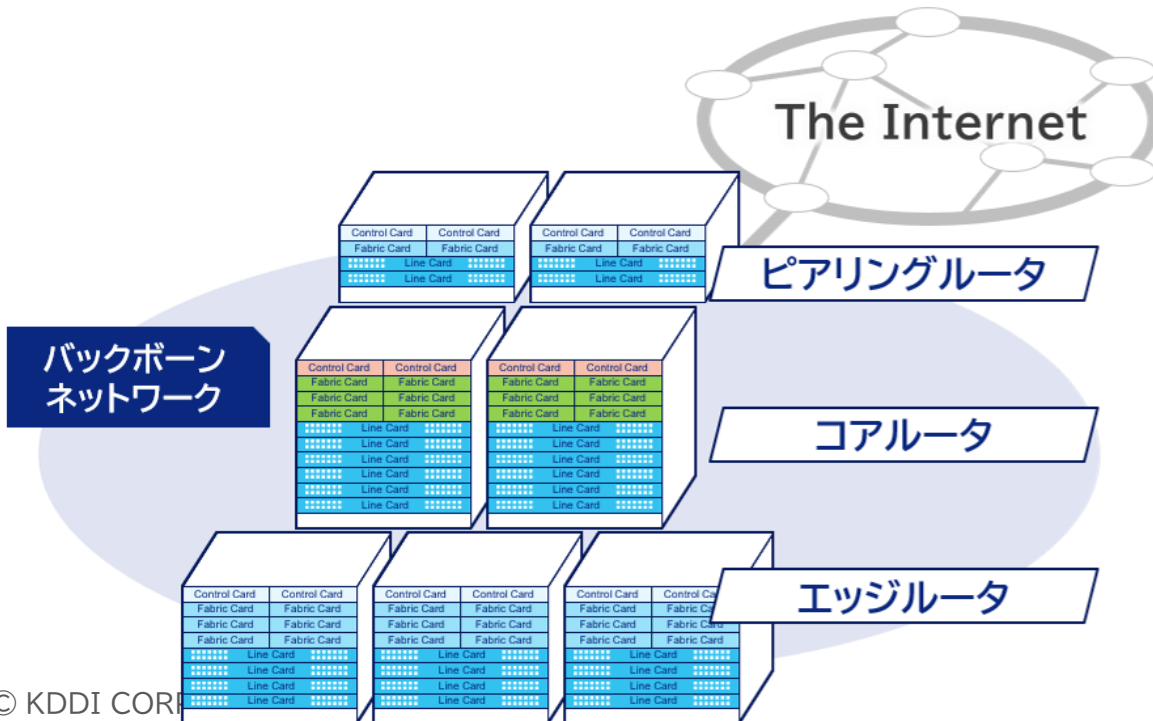
DDBRの優位性

DDBRアーキテクチャは効率的かつシンプル

シャーシ型:複数のアーキテクチャ

筐体のスロット数に制限

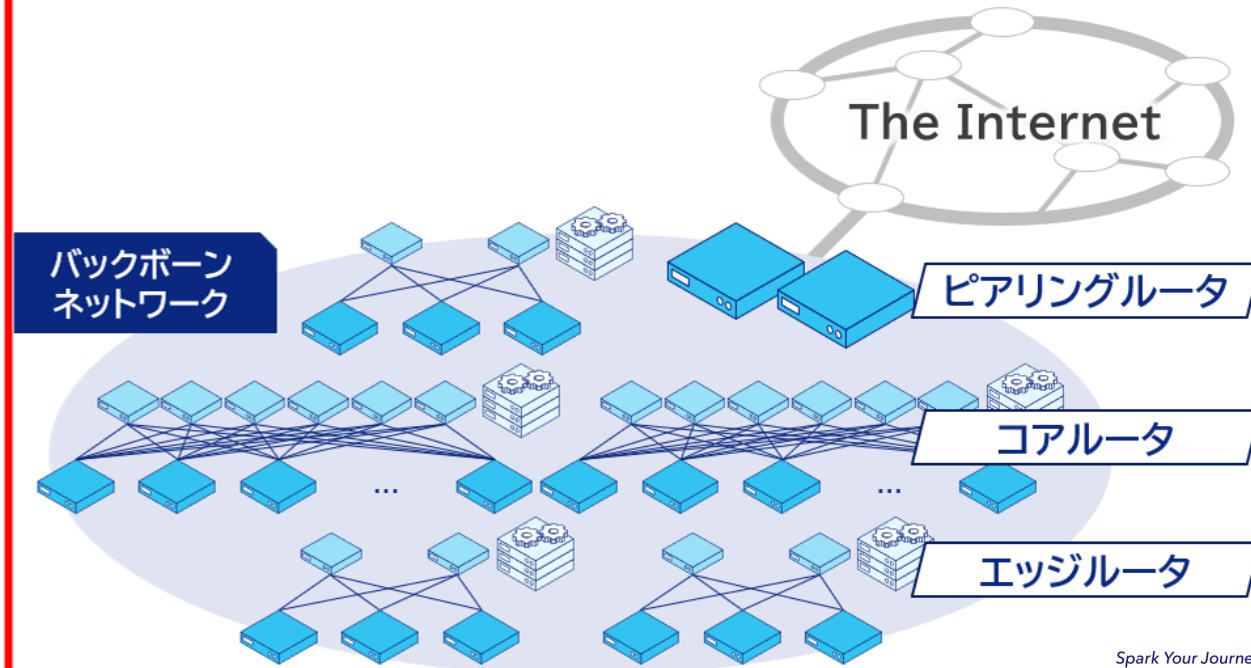
コア・エッジ・ピアリング専用ルータが必要
検証・運用ナレッジ・予備品は領域毎に用意



DDBR:1つのアーキテクチャ

筐体のスロット数に制限を受けない

領域に関わらず同じアーキテクチャ・機器で対応
検証・運用ナレッジ・予備品は共通

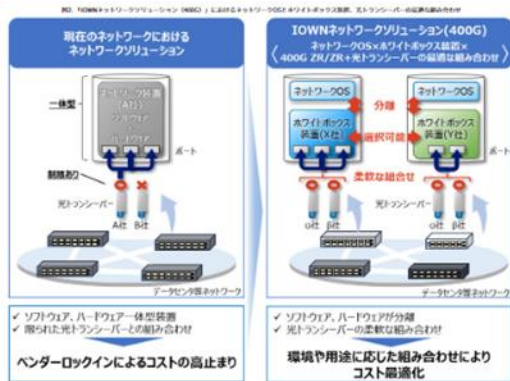


ルータのオープン化に関する世界の状況

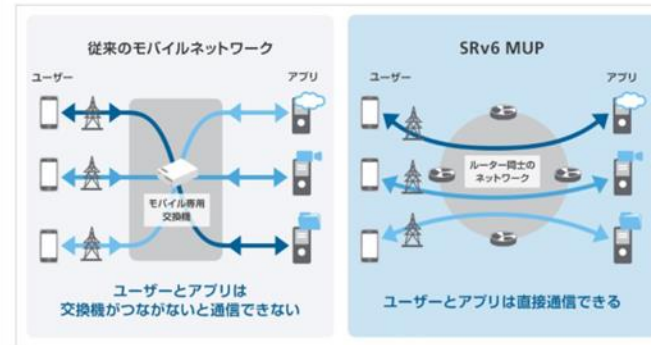
新規機能追加や機器調達コスト削減を目的とした、オープン化技術の採用事例が拡大
世界ではバックボーンルータのオープン化事例がみられる

オープン化の動向

- TIP(Telecom Infra Project)/OCP(Open Compute Project)で仕様の標準化、コミュニティの成熟が進む
- 国内でもオープン化事例がみられる



SRv6 MUPのイメージ



出典: 400Gbps高速データセンタ間接続と構築運用
コスト50%削減・電力消費量40%削減を実現する
IOWNネットワークソリューションの
提供開始 | ニュースリリース | NTT

出典: 5Gの商用ネットワークでSRv6 MUPの
フィールドトライアルを開始 | 企業・IR | ソフトバンク

バックボーン領域におけるオープン化事例

- AT&Tは、2020年に商用ネットワークへ導入済
- Comcastは、2025年に商用ネットワークへ導入

AT&T is First in Industry to Deploy Open Dis-Aggregated Core Router

Solution integrates technologies from Broadcom, DriveNets, and Ufispac and offers flexible, open design, providing greater agility for meeting next-gen data demands

AT&T* today announced that a next-gen open dis-aggregated core routing platform has been deployed into their production environment with support from Broadcom, DriveNets, and UfiSpace. This is coupled with the deployment of the company's next gen long haul 400G optical transport platform, giving AT&T the network infrastructure needed to transport the tsunami of demand

出典: AT&T is First in Industry to Deploy Dis-Aggregated Core Router

Comcast is Harnessing Leading-Edge Cloud and AI Tech To Transform the Way Its Network Delivers Next-Generation Internet Experiences

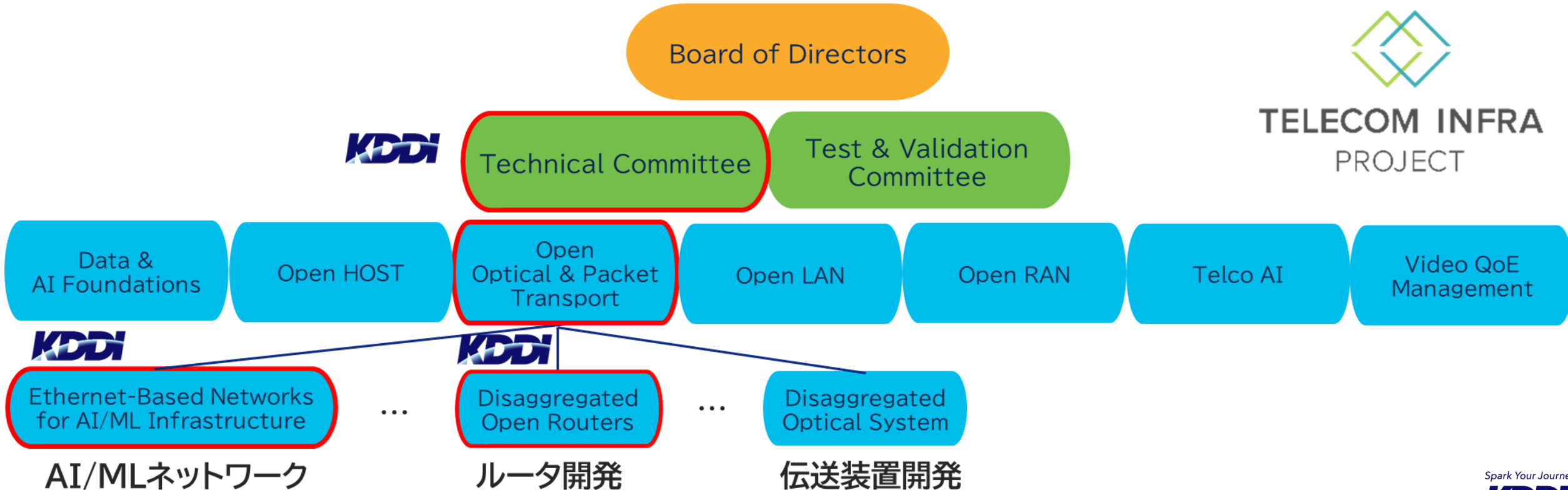
The first Janus deployment will be in the Atlanta region. For this launch, Comcast is using Network Cloud software developed by DriveNets, a leader in cloud network technology, and a "white box" hardware solution. Comcast is further leveraging a new generation of disaggregated, pluggable optics from multiple vendors enabling greater performance and optionality across its core network. This combination allows Comcast to use the best-in-class vendors for hardware, software, and optics and for its core network, innovate faster and reduce its overall costs.

出典: Comcast is Harnessing Leading-Edge Cloud and AI Tech To Transform the Way Its Network Delivers Next-Generation Internet Experiences

Telecom Infra Project

TIPは、オープン化かつディスアグリゲーション技術を用いた開発、
キャリアネットワークでの商用化を目的とした海外コミュニティ

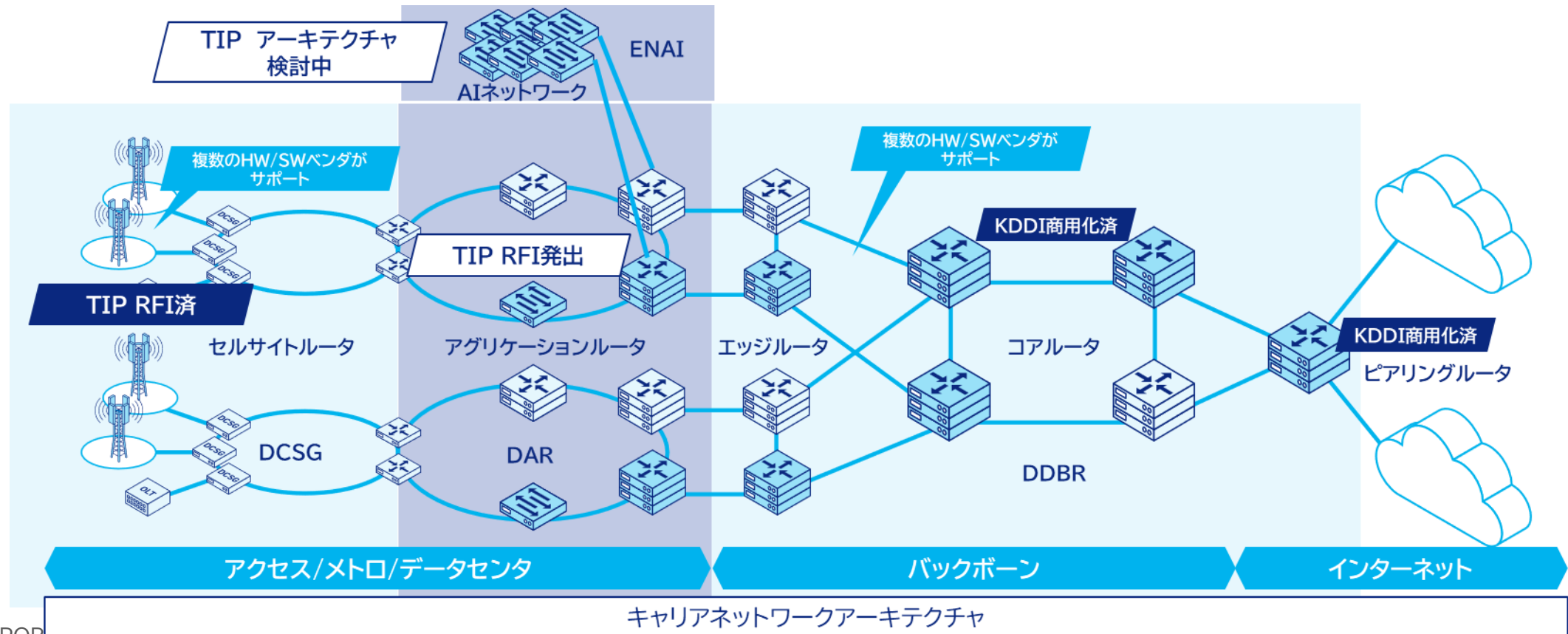
KDDIは、2020年にオープン化ルータの技術開発を推進するOOPT DORを立上げ議長就任
2024年には、TIPの技術全体まとめとして、TCメンバにアジアで初めて就任
その後、光・IPネットワークのオープン化を推進するOOPTの議長・AI/MLネットワークの議長就任



KDDI/TIPにおける取り組み

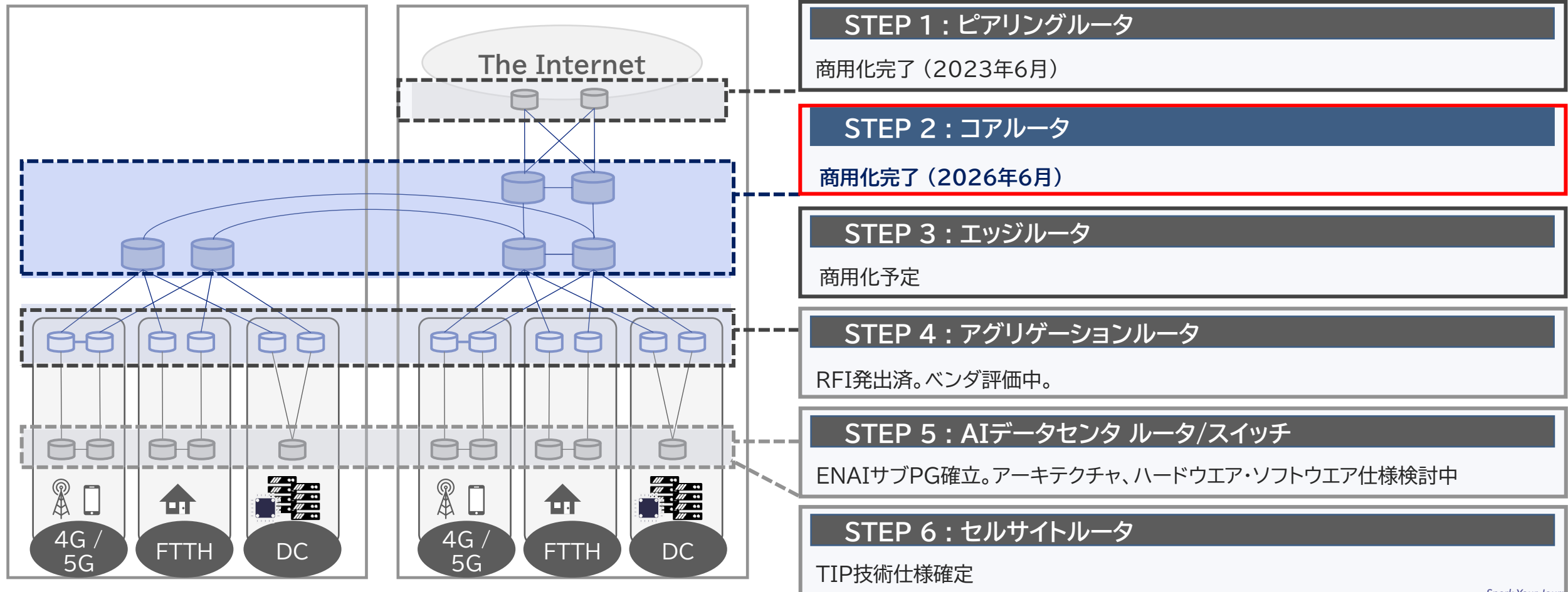
TIPは、インターネット・バックボーン・アクセス/メトロ/データセンタの各領域でベンダを決定、ルータ製品にお墨付きを付与。複数のハードウェア・ソフトウェアベンダがサポート

KDDIは、ルータのオープン化戦略をTIPにて具現化、
2023年6月ピアリングルータ、2026年6月バックボーンコアルータ商用化



KDDIのルータオープン化戦略

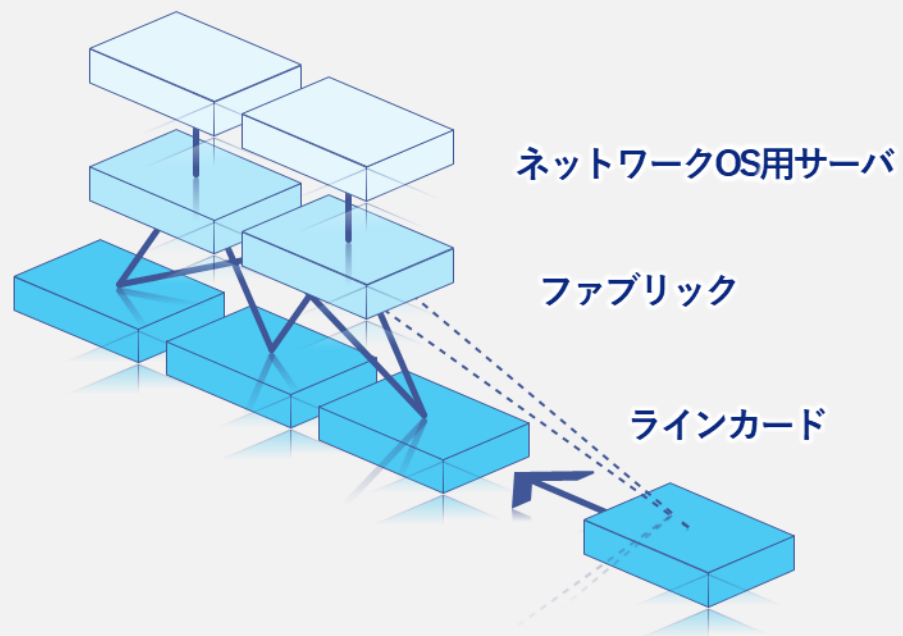
KDDIのルータオープン化戦略をTIPにて製品化
KDDIは、TIP認定による新規ベンダ参入を促し、エコシステムを形成していく



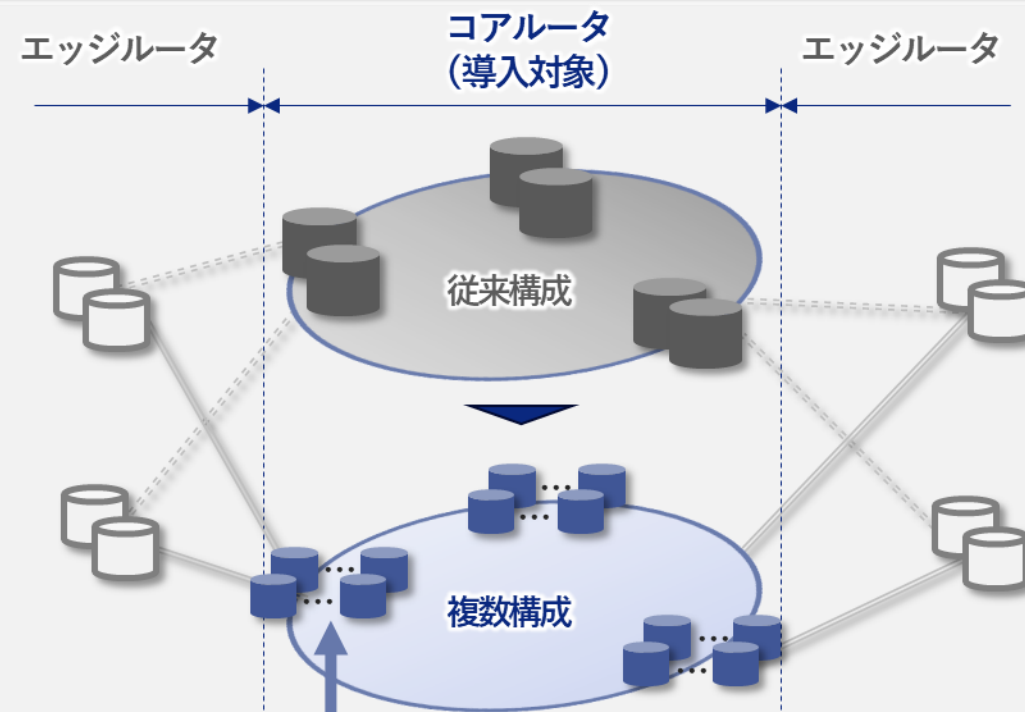
スケールアウトネットワーク

スケールアウト型の「ルータアーキテクチャ」 × 「ネットワークアーキテクチャ」

ルータアーキテクチャ(DDBR)



ネットワークアーキテクチャ



スケールアウトNW商用化によって見えてきた実態 ～DDBR導入の効果と具体的な設計～

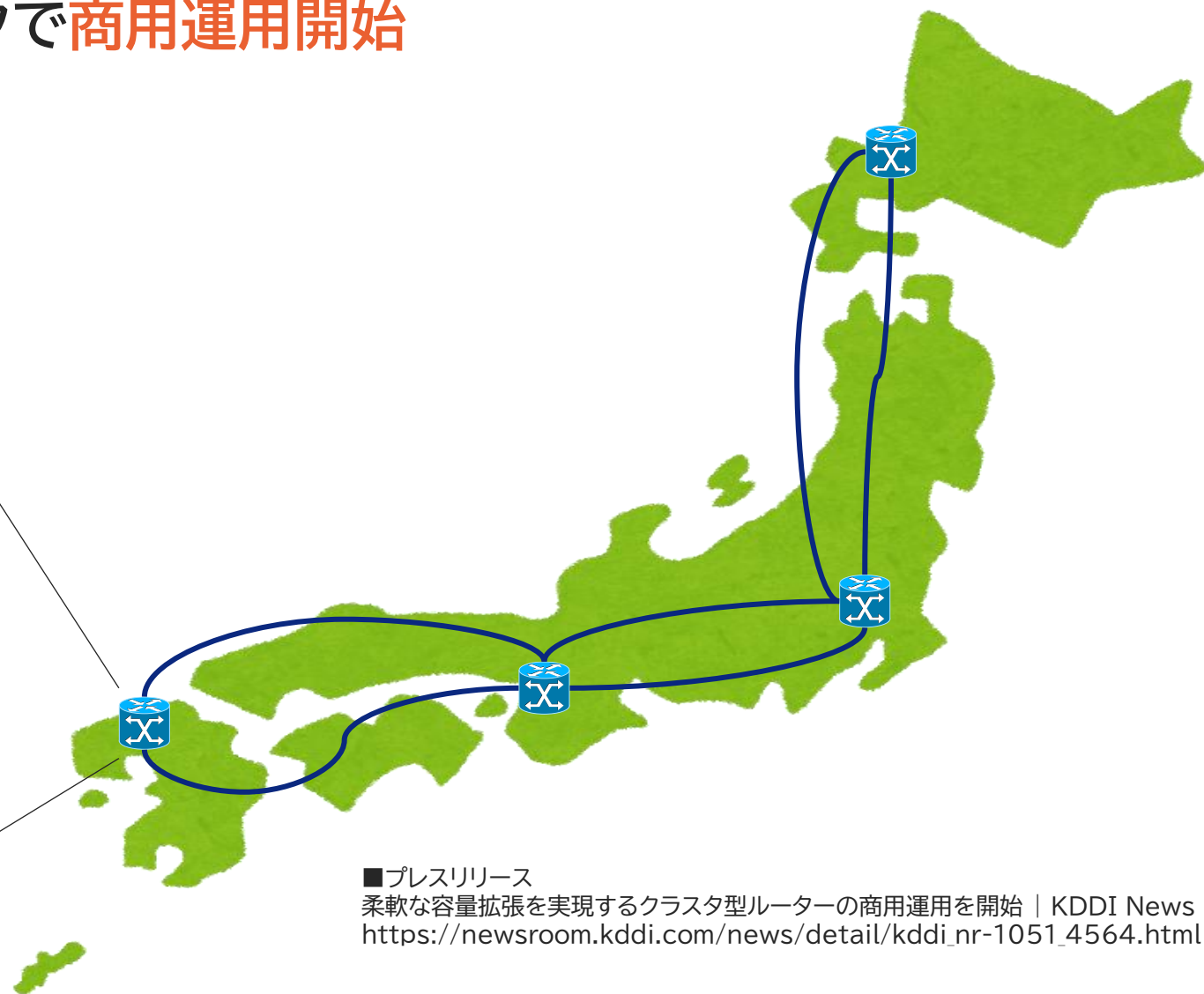
発表の流れ

1. クラスタ型DDBRの実態
2. オープン化/クラスタ型ルータによる変化
3. クラスタ型ルータの特徴
4. クラスタ型ルータの設計
5. クラスタ型ルータの工事設計

クラスタ型DDBRの実態

DDBRは本当に動作するのか

✓ KDDIのバックボーンネットワークで**商用運用開始**



■プレスリリース

柔軟な容量拡張を実現するクラスタ型ルーターの商用運用を開始 | KDDI News Room
https://newsroom.kddi.com/news/detail/kddi_nr-1051_4564.html

DDBR商用導入評価

- ✓ 他のKDDI設備と同様、KDDIのネットワークに導入する際に実施する検証項目で評価
- ✓ DDBRがキャリアバックボーンとしての機能・性能要件を充足していることを確認

KDDI検証項目

分類	結果
基本機能検証	合格
複合検証 (システム検証)	合格
作業手順検証	合格

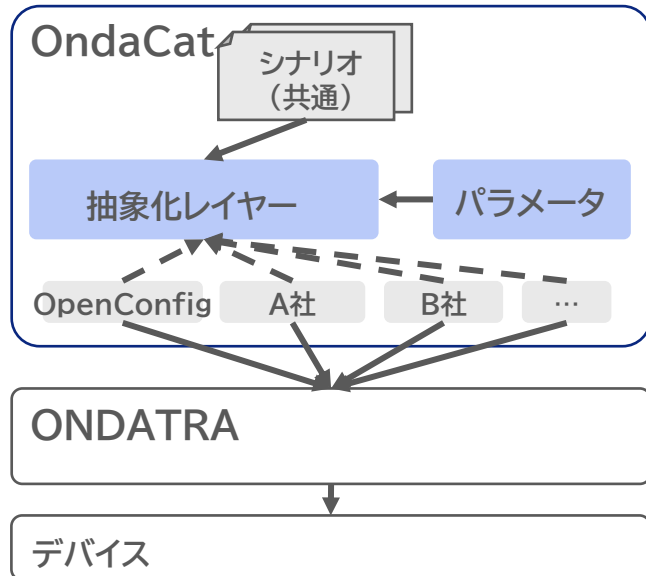
【参考】検証自動化の取り組み

- ✓ JANOG58の別プログラムで共有している検証自動化の取り組みを適用
- ✓ 共通データモデルであるOpenConfigを採用し、検証作業の一部を自動化

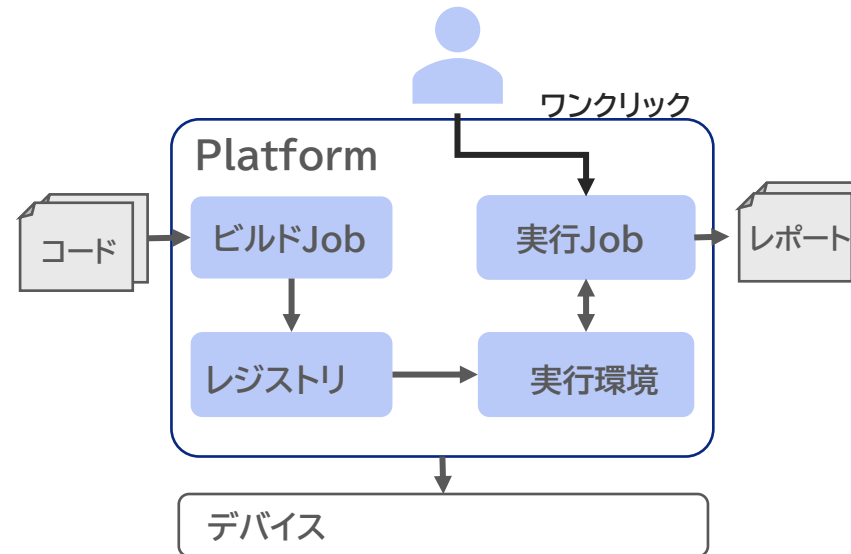
発表

- プログラムタイトル
「CLIパーサーからの脱却 – モデル駆動型プラットフォームによるマルチベンダー検証の完全自動化」
- 場所：本会議場2F-A(真珠の間A)
- 日時：Day1 2026年7月15日(水) 14:45～15:30 (45分)

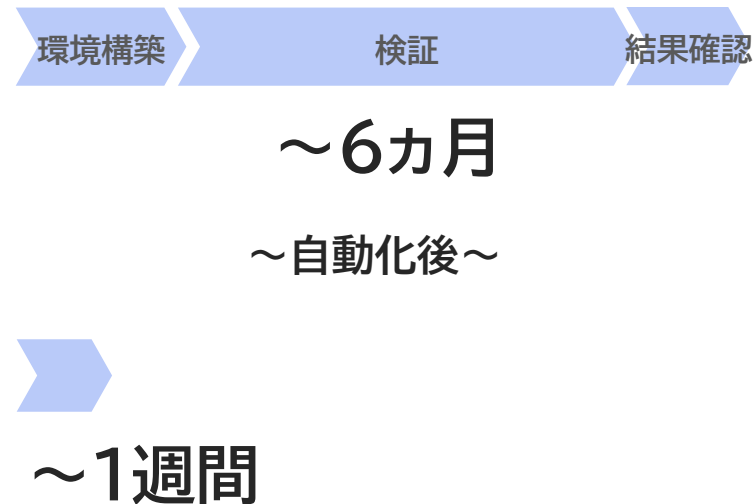
モデルベース/マルチベンダ



プラットフォーム化

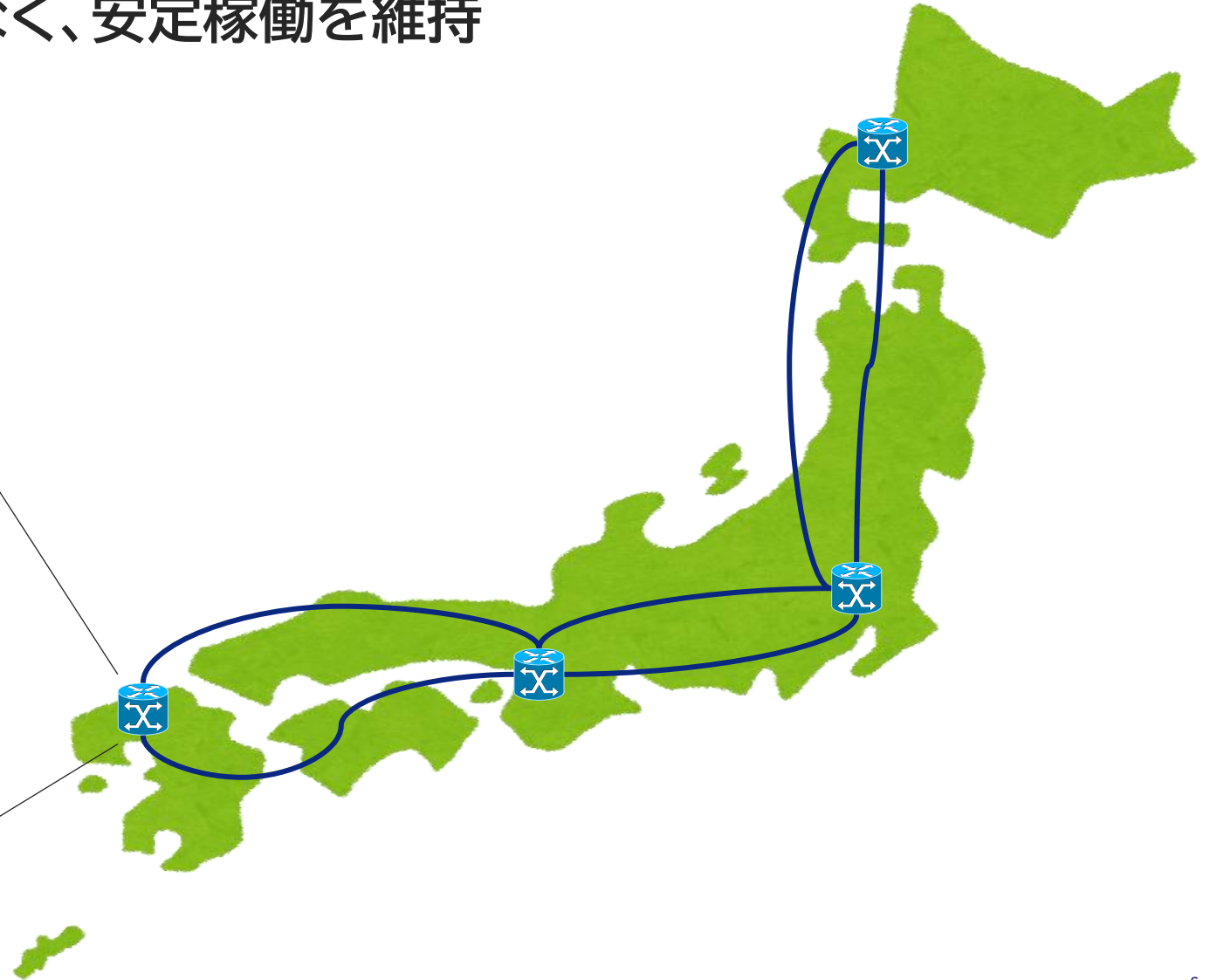


検証期間の劇的短縮



DDBR商用運用開始後の状況

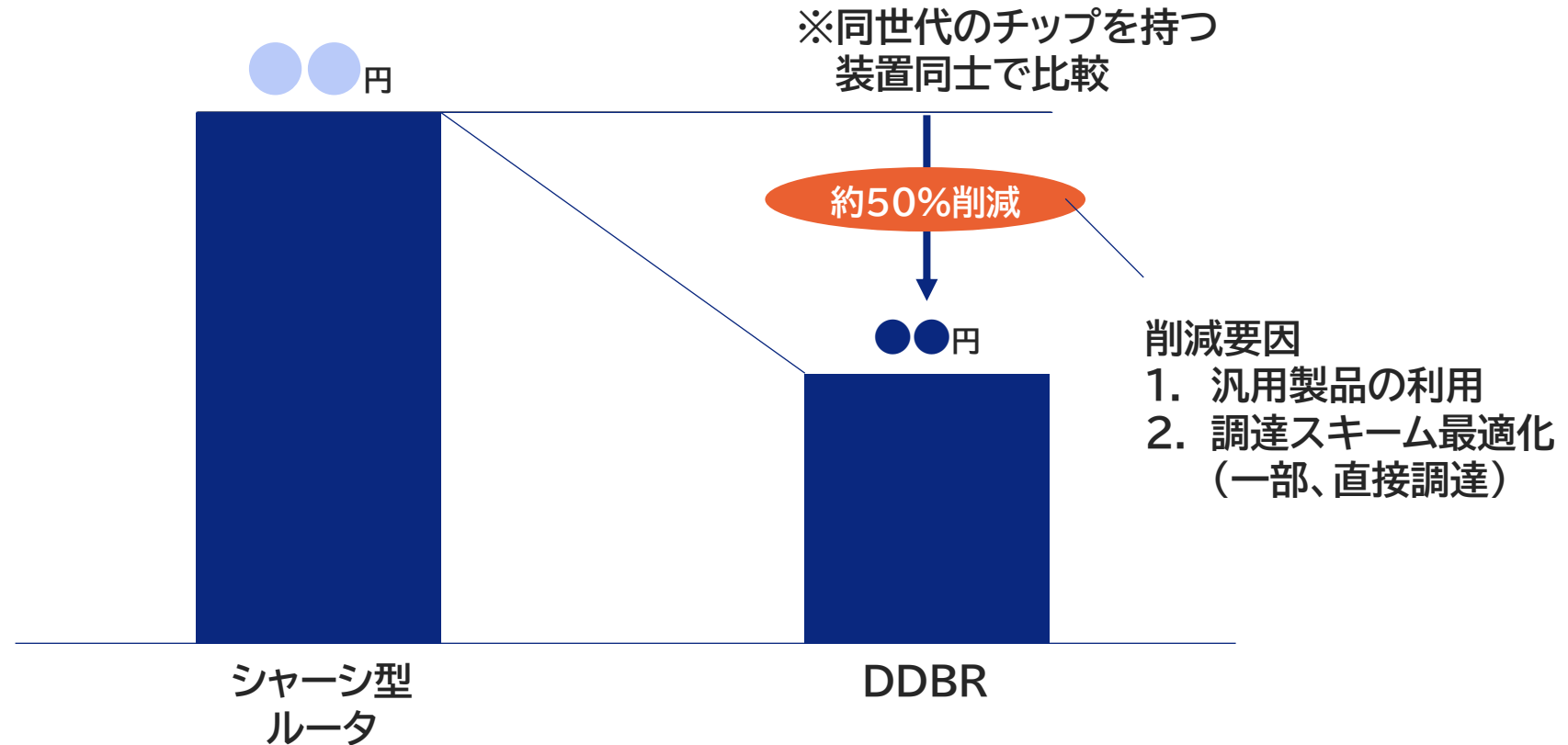
✓ サービス影響や運用上の課題はなく、安定稼働を維持



オープン化/クラスタ型ルータによる変化

導入コストの変化

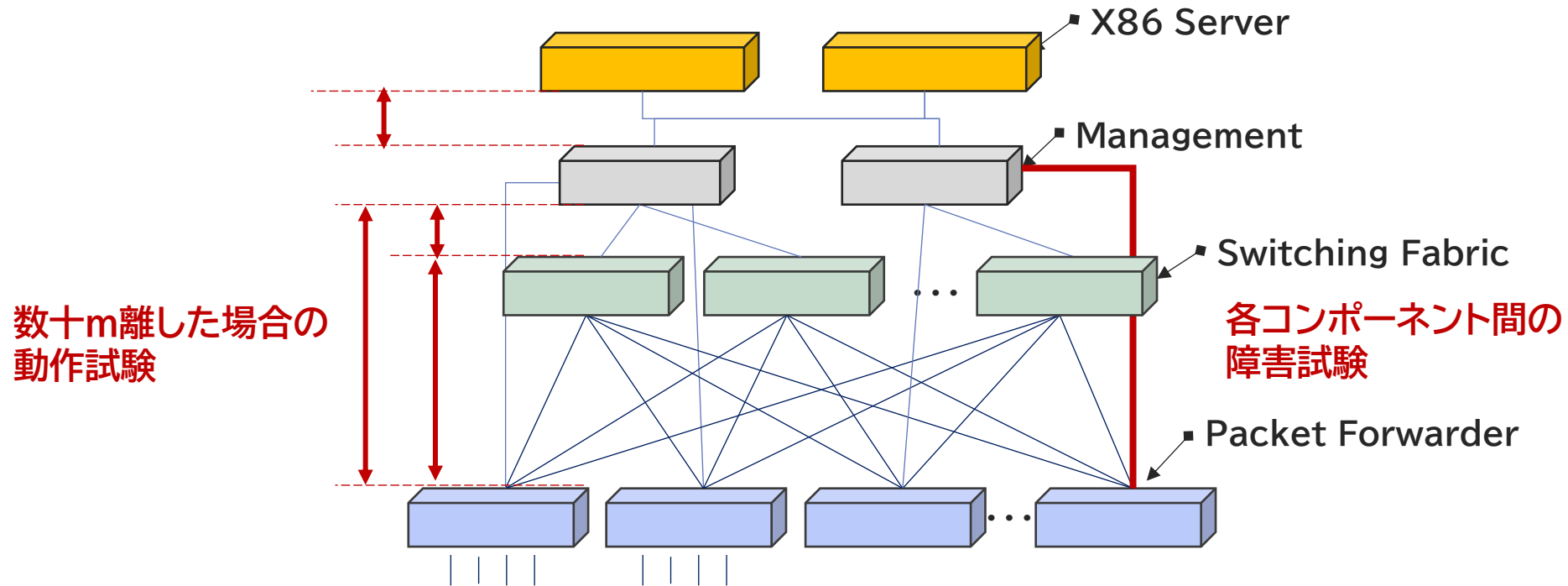
- ✓ DDBRは従来のシャーシ型ルータと比較して導入コストを約50%削減
- ✓ 汎用製品の採用とオープン化による調達スキーム最適化で、コスト削減効果を最大化



検証項目の変化

- ✓ 従来の検証項目に加え、アーキテクチャ変更に伴う障害試験・運用監視試験を追加
- ✓ 具体的には、クラスタ内部接続に関する障害試験・運用監視試験を実施

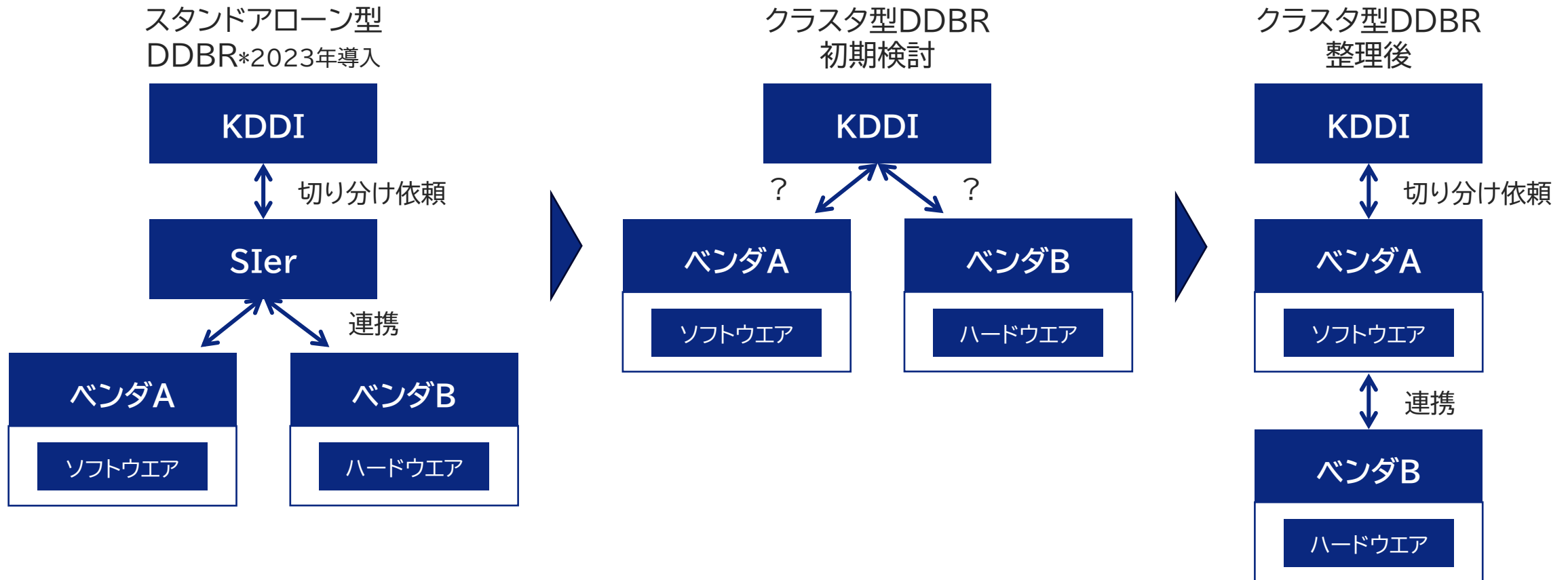
クラスタ型ルータならではの検証項目例



運用面の変化

✓ ソフトウェアとハードウェアの一次切り分けをソフトウェアベンダで対応

クラスタ型DDBR運用フロー検討

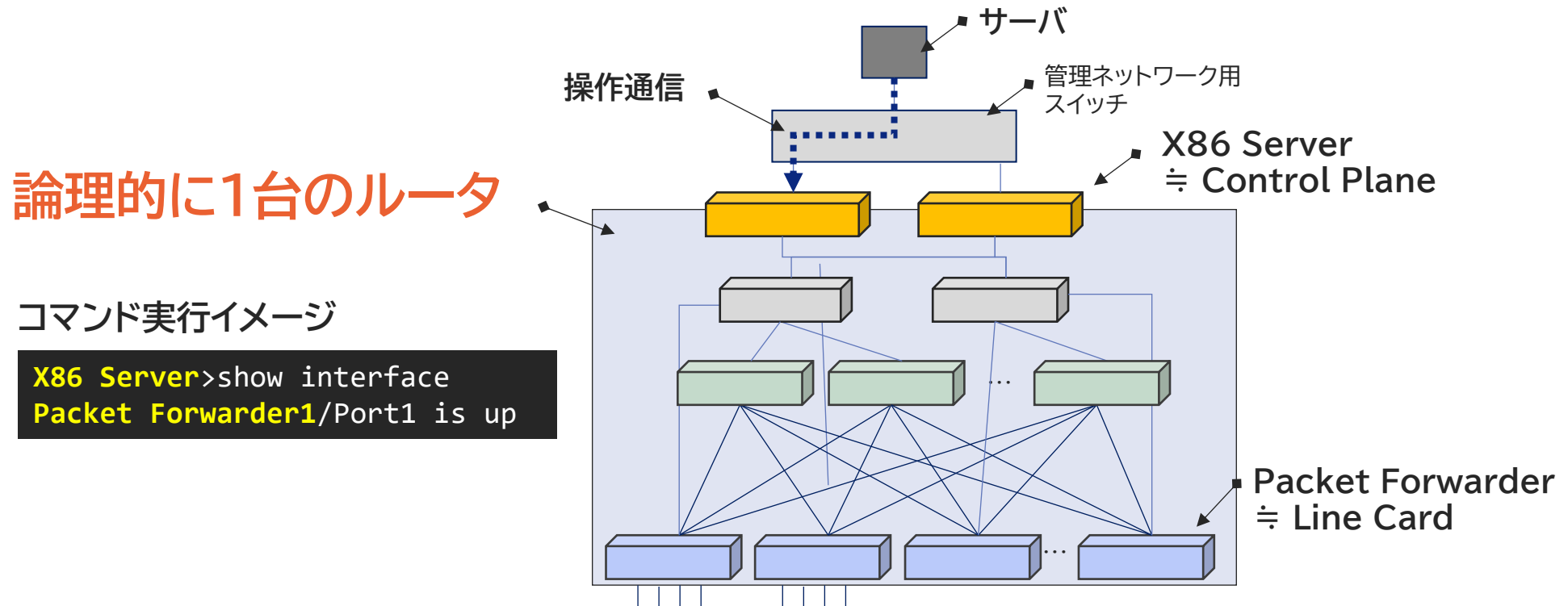


クラスタ型ルータの特徴

論理構成

- ✓ クラスタ型ルータは物理的には複数台だが、論理的には1台のルータとなる
- ✓ 操作はControl Plane相当のX86 Serverに対して行う
 - ✓ Line Card相当のPacket Forwarderインターフェース状態確認もX86 Server上で行う

クラスタ型ルータ操作イメージ

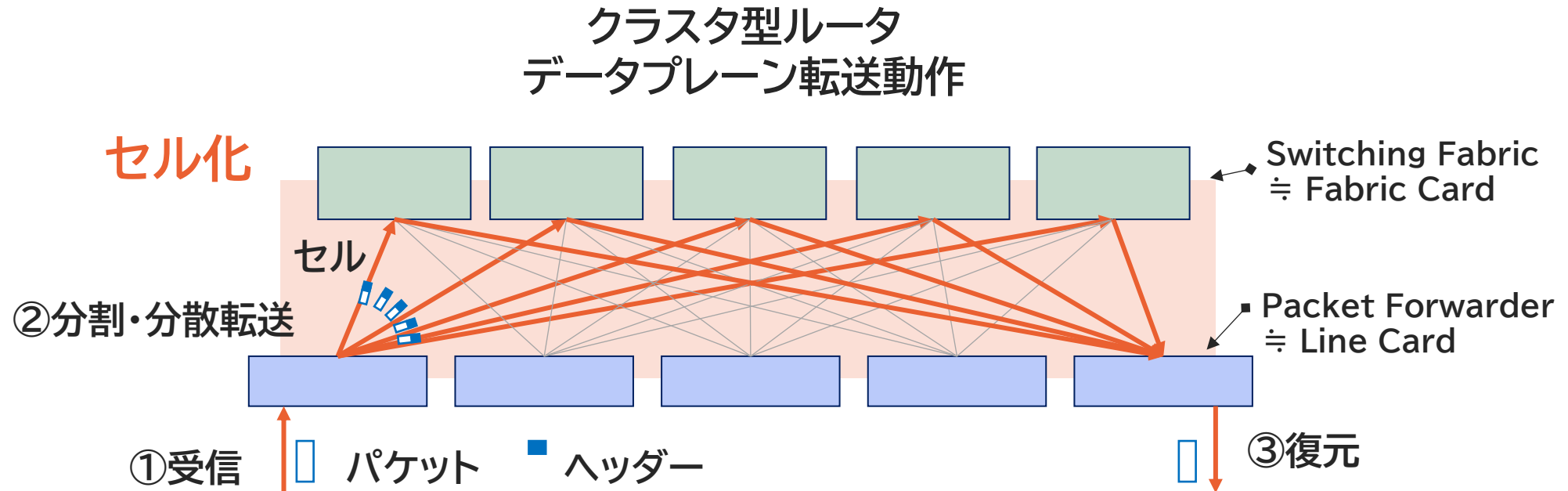


データプレーン通信

✓ Packet ForwarderとSwitching Fabric間の通信は、セル転送となる

✓ 特徴

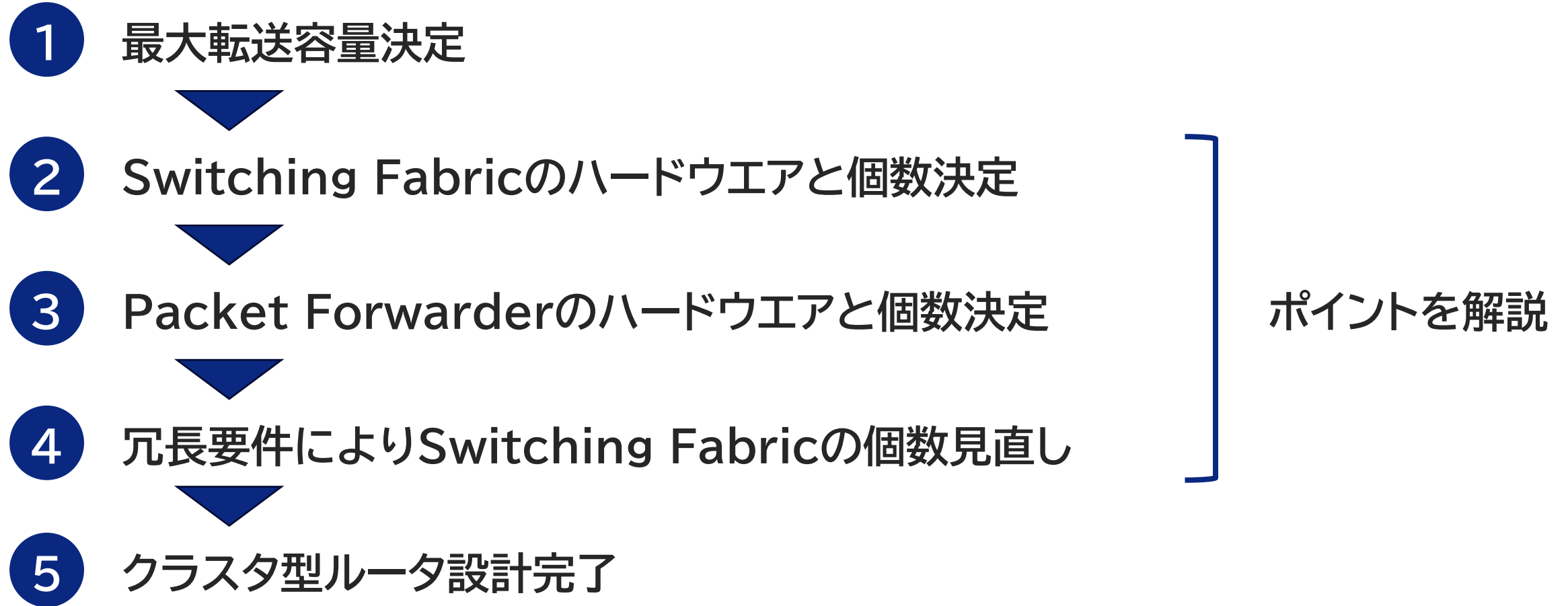
- ✓ セルは分散して転送されるためリンク偏りによる輻輳は発生しない
- ✓ セル化時にヘッダー付与によるオーバーヘッドが発生する(クラスタ型ルータ設計時に考慮が必要*後述)



クラスタ型ルータの設計

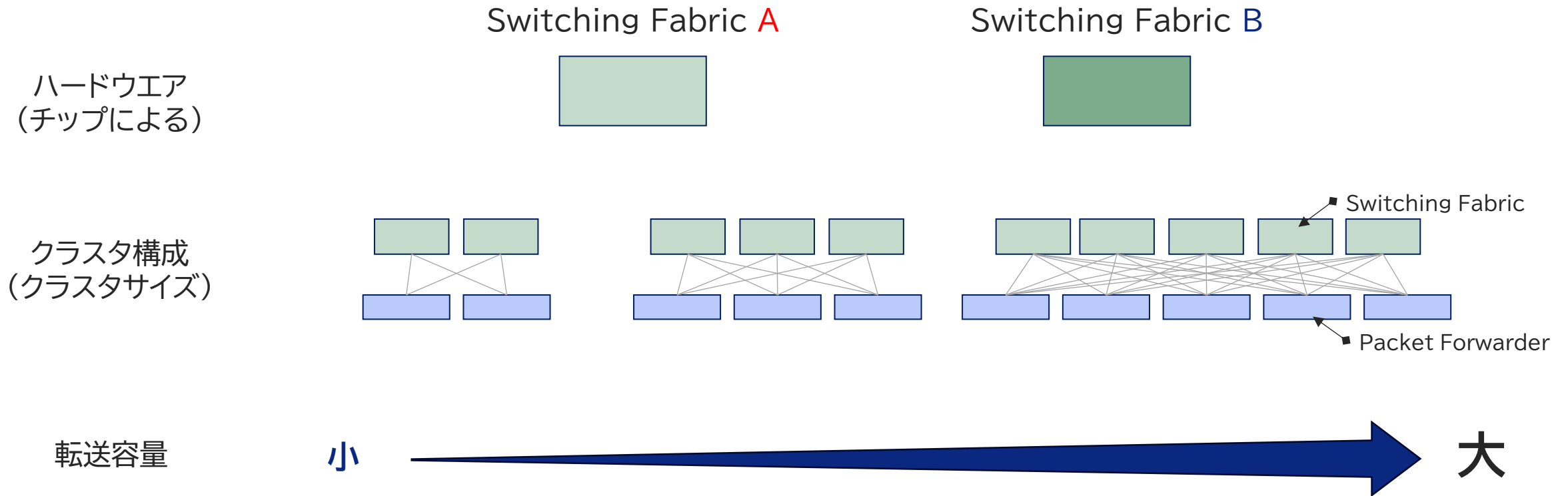
クラスタ型ルータの設計フロー

✓ 各種ネットワーク要件から以下のようにクラスタ型ルータを設計



②Switching Fabricのハードウェアと個数決定

- ✓ 最大転送容量を満たすようにSwitching Fabricのハードウェアと個数を決定
 - ✓ クラスタ構成のことをクラスタサイズと呼ぶ(見えないシャーシの大きさを決めるイメージ)



③Packet Forwarderのハードウェアと個数決定

✓ 必要な要件を満たすようにPacket Forwarderのハードウェアと個数を決定

✓ 要件例

- ✓ インターフェース速度
- ✓ ポート数

○ Packet Forwarder **A**



400GbE



Packet Forwarder **B**

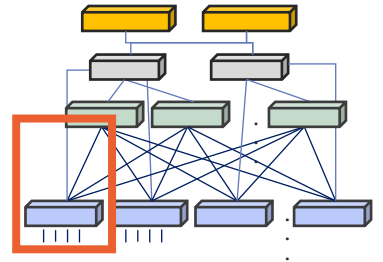


100GbE



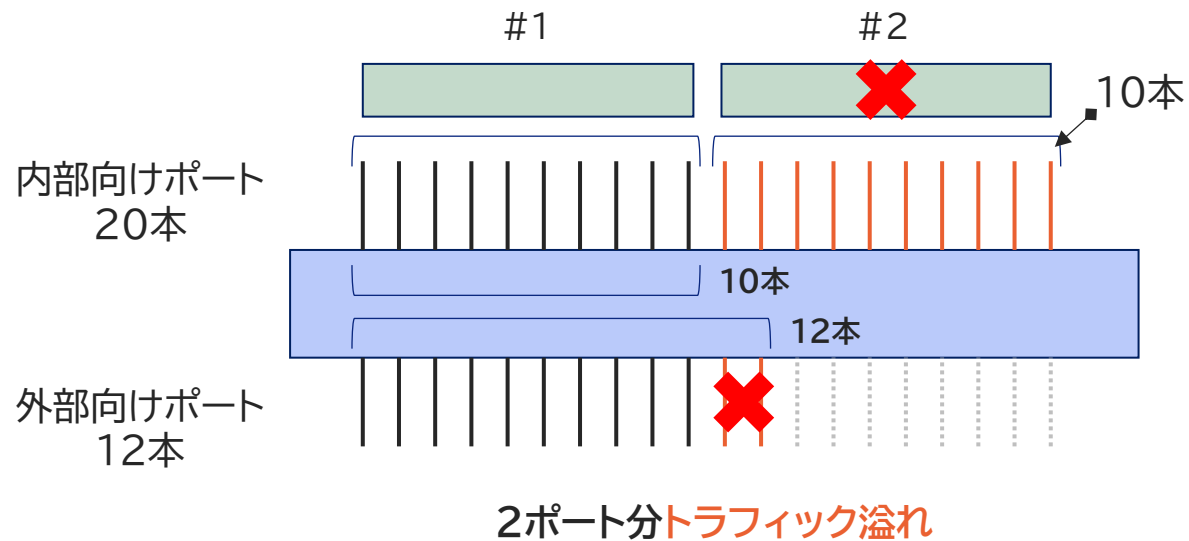
④冗長要件によりSwitching Fabricの個数見直し

- ✓ クラスタサイズが小さいほど1対向当たりの接続本数が増えて冗長性が低くなる
- ✓ 小さいクラスタサイズで障害時のトラフィック溢れを防ぐには収容制限が必要
 - ✓ 収容制限時はセル化によるオーバーヘッドも考慮が必要

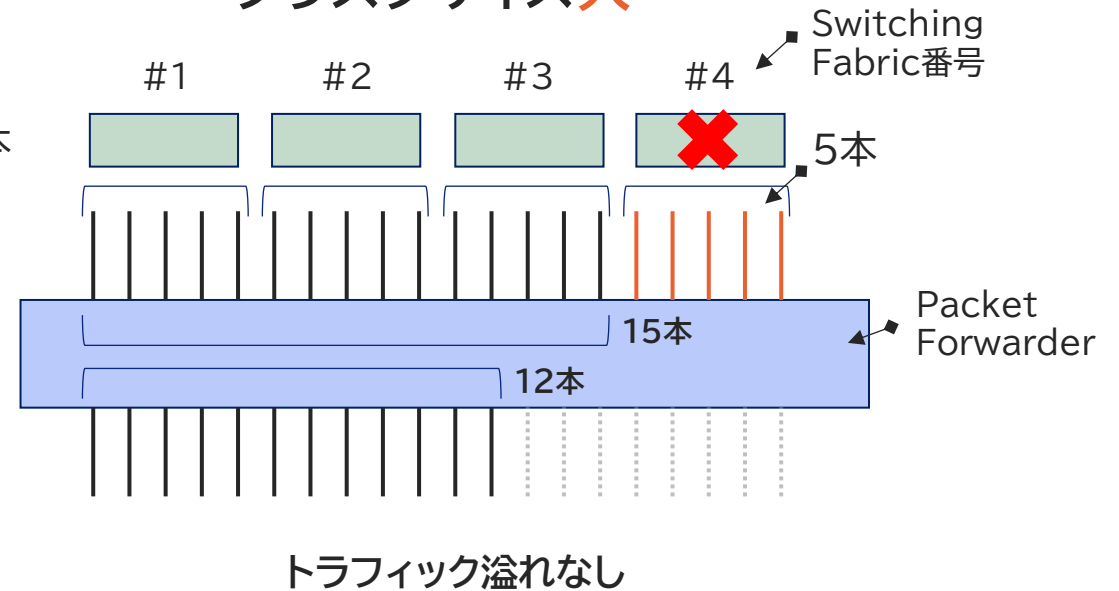


Switching Fabric N+1冗長

クラスタサイズ小



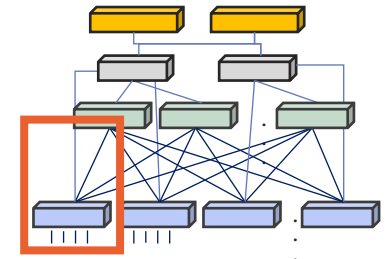
クラスタサイズ大



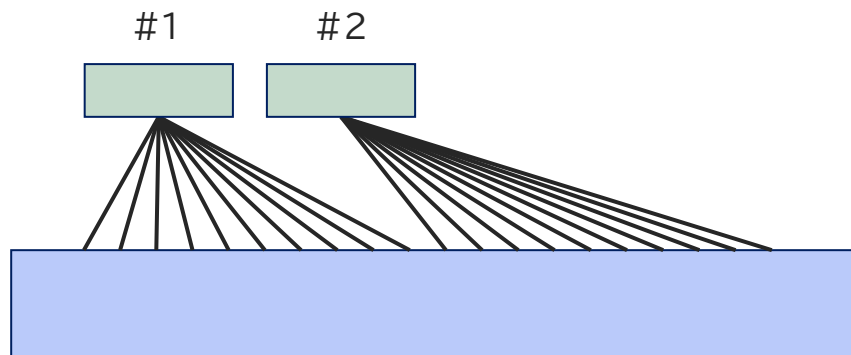
クラスタサイズの変更

- ✓ クラスタサイズの変更は物理構成変更が必要となり容易ではない
- ✓ スケールアウト可能だが、終局のトラフィック量を見定め、適切なクラスタサイズを選択が必要

クラスタサイズ変更による
物理構成変更のイメージ



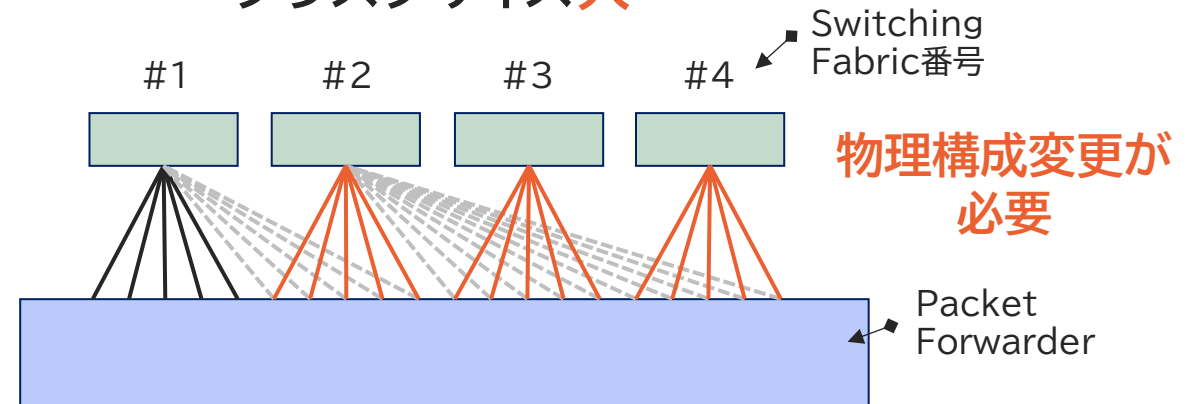
クラスタサイズ小



クラスタ
サイズ変更



クラスタサイズ大



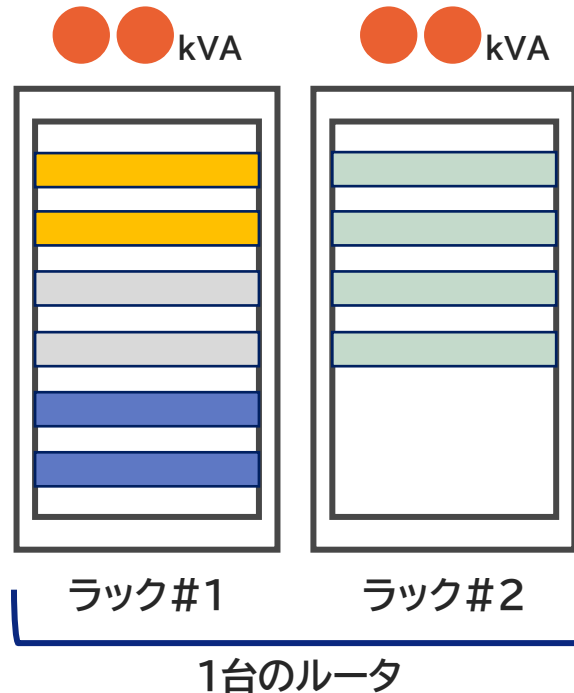
クラスタ型ルータの工事設計

ラック収容設計

- ✓ クラスタ型ルータは各コンポーネントの分散配置が可能
- ✓ 局舎の空調能力に応じて1ラック当たりの消費電力を制御可能(熱だまり対策)

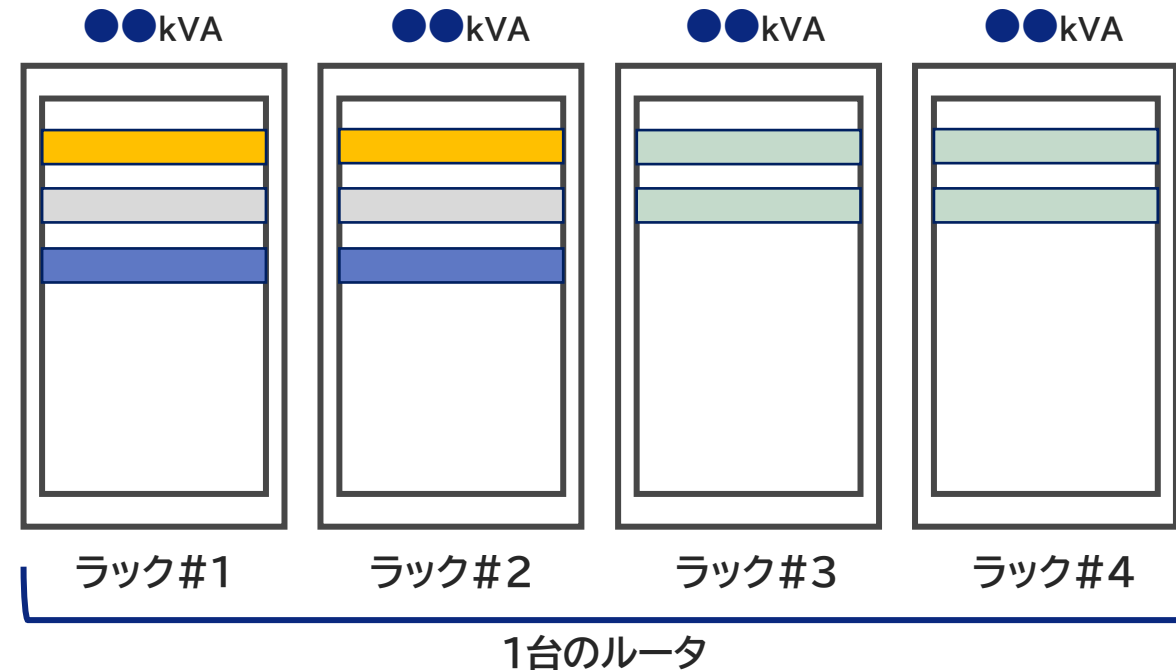
空調能力が**高い**局舎

1ラック当たりの消費電力を**大きく**



空調能力が**低い**局舎

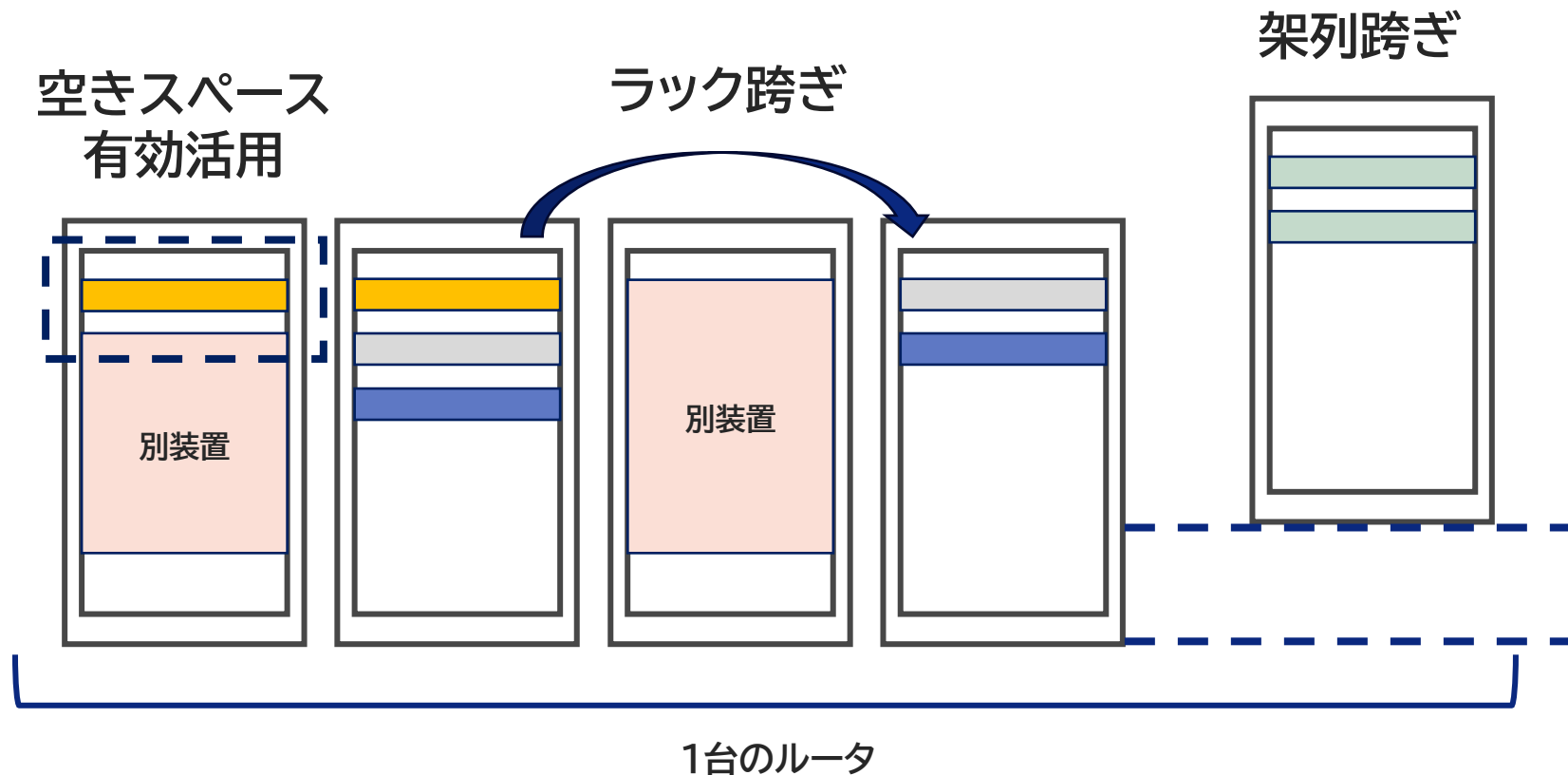
1ラック当たりの消費電力を**小さく**



各コンポーネント間距離

- ✓ 各コンポーネント間はケーブル距離で100mまで延伸可能
- ✓ 前述のラック搭載量と合わせ、各局舎の条件に合わせて柔軟に構築可能

各局舎の条件に合わせた構築例



最後に

議論ポイント

- ✓ 各社におけるネットワークオープン化の位置づけ・方針
 - ✓ オープン化は コスト削減・柔軟性・ベンダロックイン回避 のどこを主目的としているか
- ✓ オープン化に踏み出す際の最大の壁は何か
 - ✓ 技術面(性能・品質)、運用面(切り分け、監視)、コスト面での課題・疑念

オープン化の普及には『仲間』づくりが不可欠です。

JANOGコミュニティの場で、各社の考えや方針、そして導入への課題を共有し、議論を深めたいと思います。

「つなぐチカラ」を進化させ、
誰もが思いを実現できる社会をつくる。

KDDI VISION 2030

