

OCNバックボーンの最新動向

NTTコミュニケーションズ株式会社
プラットフォームサービス本部
クラウド&ネットワークサービス部
中森 朋郁/水口 直哉

自己紹介



氏名：中森 朋郁 (Tomofumi Nakamori)

所属：NTTコミュニケーション株式会社

プラットフォームサービス本部

クラウド&ネットワークサービス部

経歴：

- ・ 2019年～現在：
 - OCNサービスのNW開発を担当
- ・ 今回JANOG初登壇



氏名：水口 直哉 (Naoya Mizuguchi)

所属：NTTコミュニケーション株式会社

プラットフォームサービス本部

クラウド&ネットワークサービス部

経歴：

- ・ 2019年～2023年：NTTPCコミュニケーションズ
 - IP-VPNのNW開発
 - JANOG47にて登壇
「エンタープライズ向けVPNサービスNW運用自動化への挑戦」
- ・ 2023年～現在：NTTコミュニケーションズ
 - OCNサービスのNW開発

OCNは開発/運用部門で分かれており、
私たちは開発部門のメンバーです！

本日本話しする内容

0. OCNバックボーンの概要

1. 増加するインターネットトラフィックへの対応

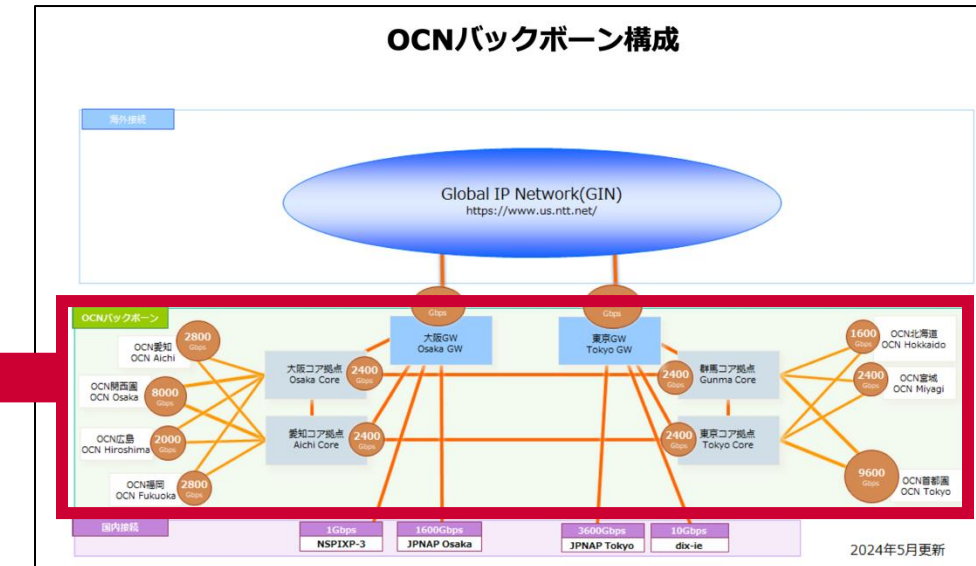
2. バックボーンの信頼性向上

3. ネットワークセキュリティ

0. OCNバックボーンの概要

OCNバックボーンの概要

- OCN(AS 4713)とL2ネットワークをMPLS重畳する共通基盤
- 激甚対策でコア間は100km以上離して設置
- 全設備を二重化 (DNS/Radiusも東西完全DR冗長)
- トラフィック片寄時にも100%救済可能な帯域設計



<https://www.ntt.com/business/services/network/internet-connect/ocn-business/bocn/backbone.html>

当日投影

ルーティング設計

- OSPF
 - シングルエリア
 - 等コストロードバランシング
- BGP
 - 階層Router Reflector
 - Communityを用いた経路制御
 - iBGP-Multipath/add-pathによるロードバランシング

当日投影

シグナリング設計

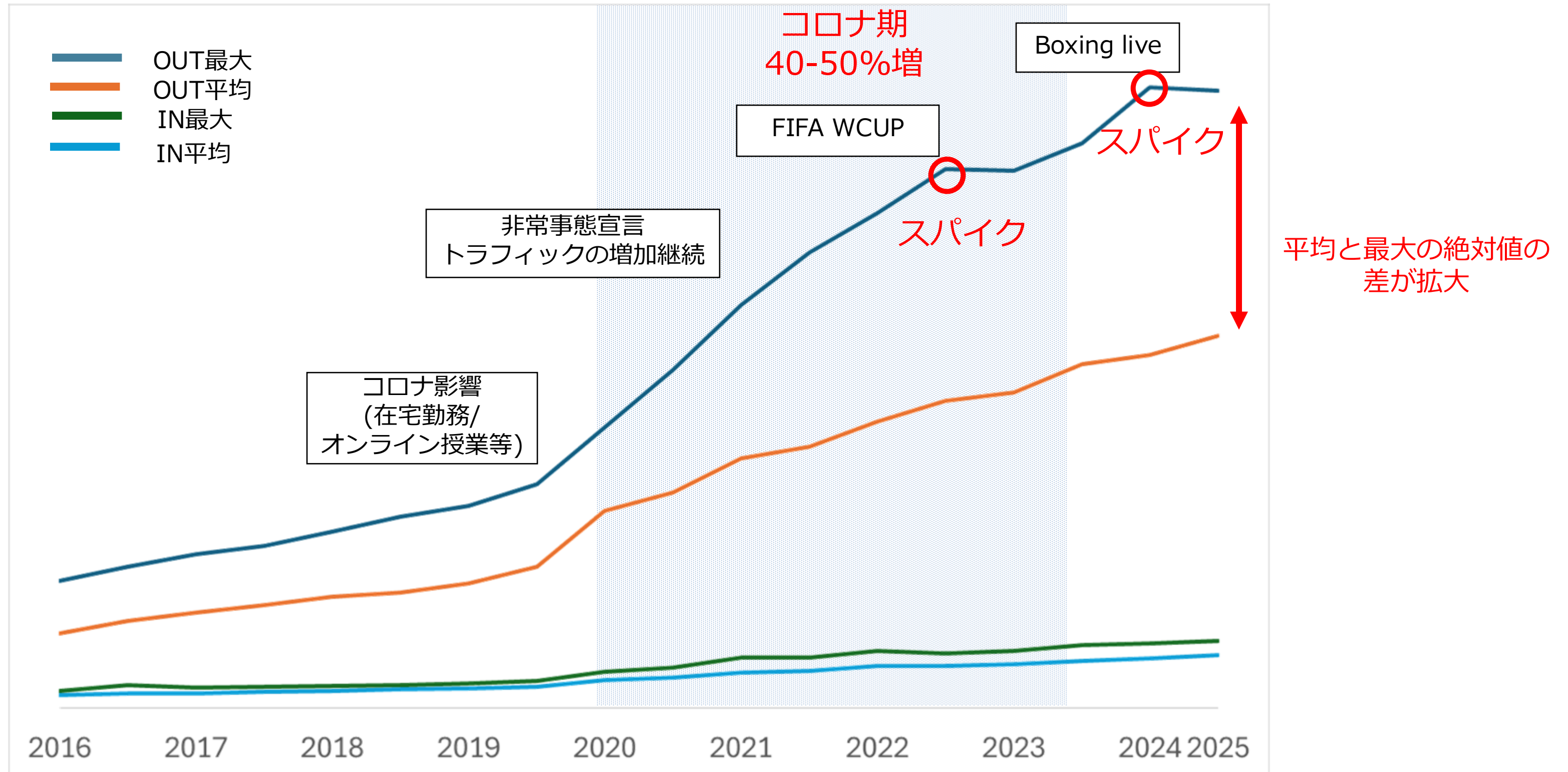
- D-PlaneはMPLS
- ラベル交換プロトコルはLDP/RSVP
- LDP
 - VPLS/VPWSはエッジ間でT-LDP
- RSVP-TE
 - 拠点コア間でLSP
 - Node Protection/Facility Backup

当日投影

1. 増加するインターネットトラフィックへの対応

OCNのブロードバンドトラフィック

- トラフィックは引き続き増加 (特にコロナ期) 動画配信等のコンテンツが半分以上
- イベント時に大きくスパイク バックボーン帯域管理が課題



IPOE/PPPOEのトラフィック

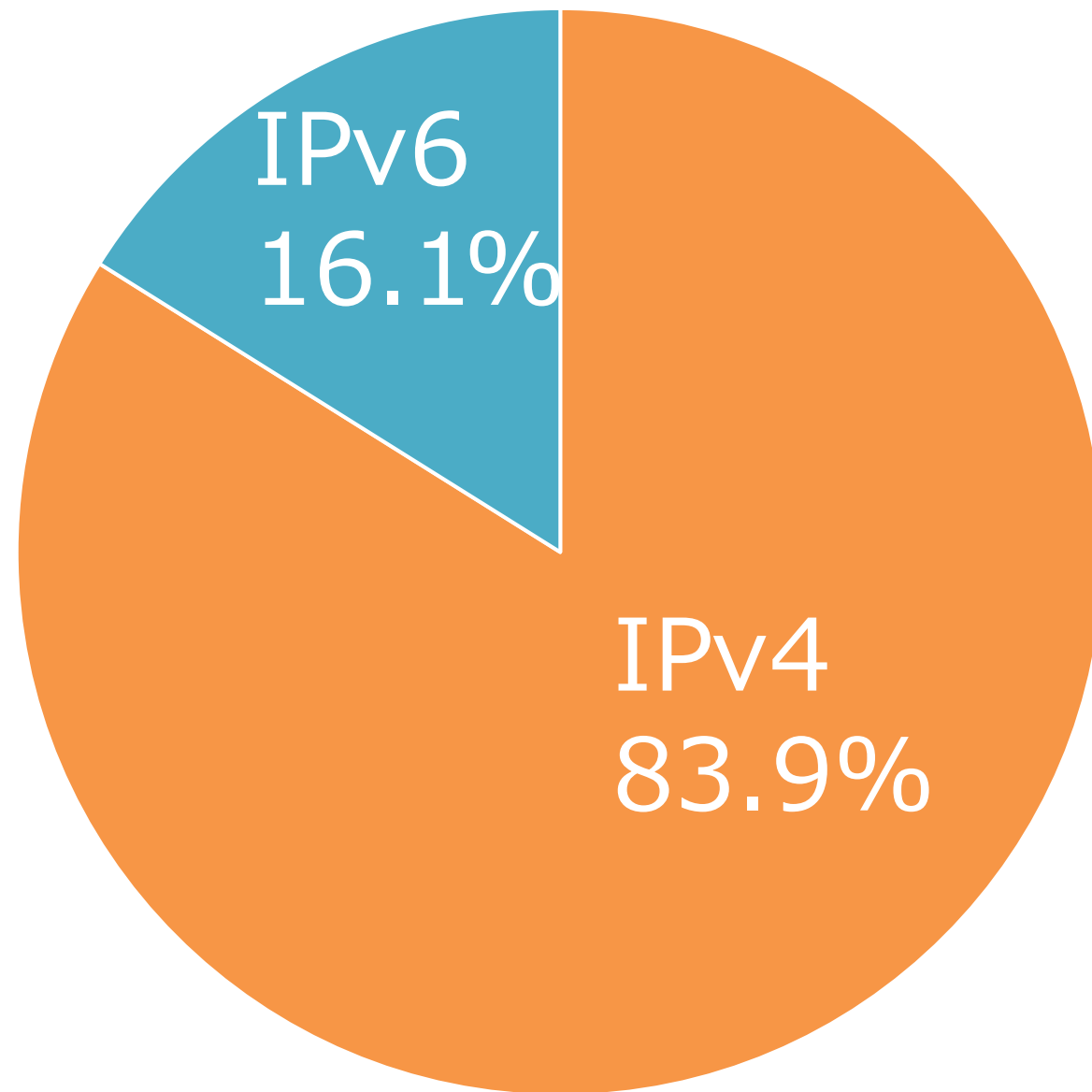
- IPOEのトラフィックはここ5年で**大幅増**↑
- OCNではPPPOEユーザも多数

当日投影

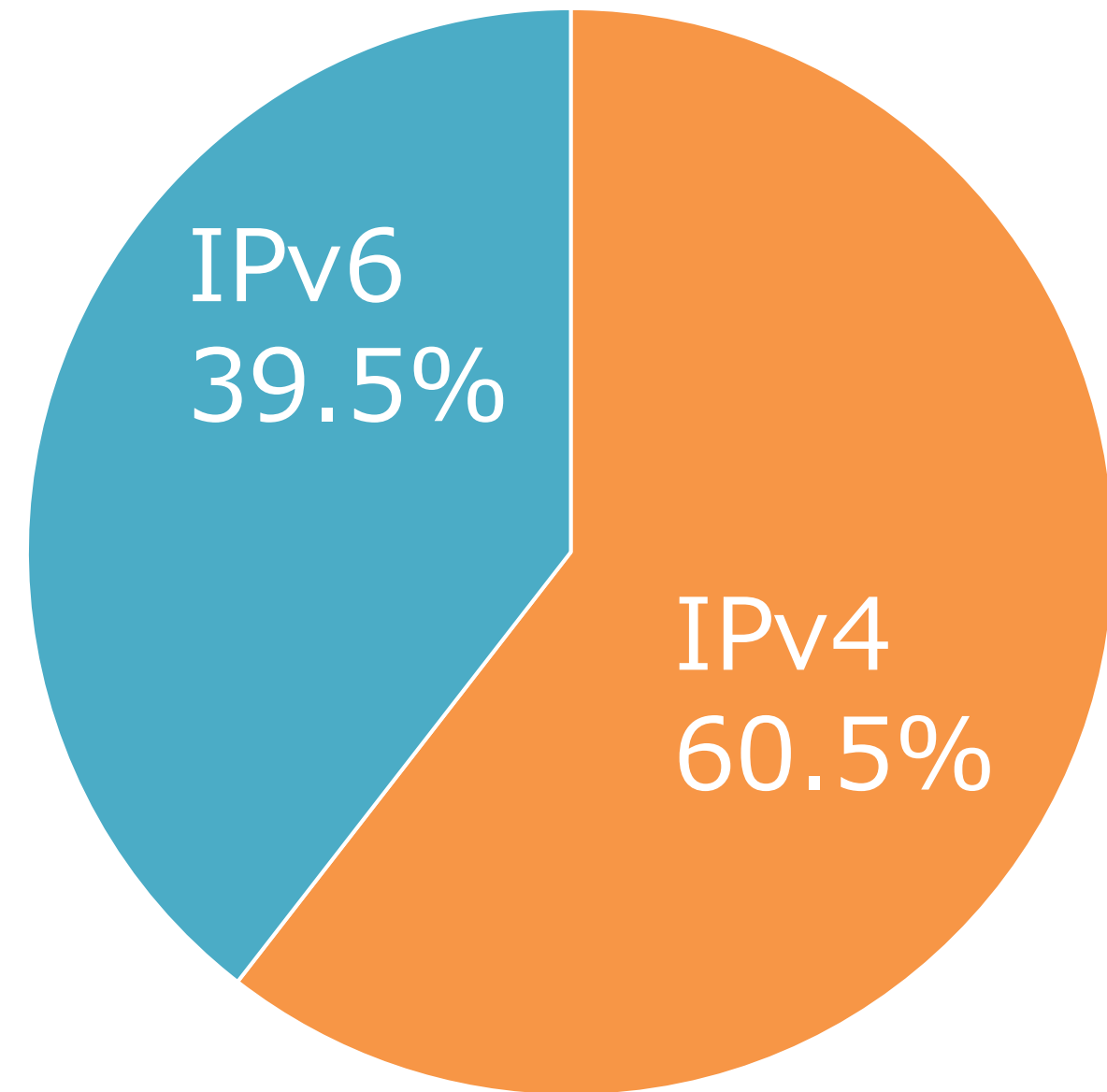
IPv4/IPv6のトラフィック割合

- IPoEの増加に伴いIPv6のトラフィックボリュームも大きく増加
- コンテンツ側も IPv6対応が進んでいる

2021年



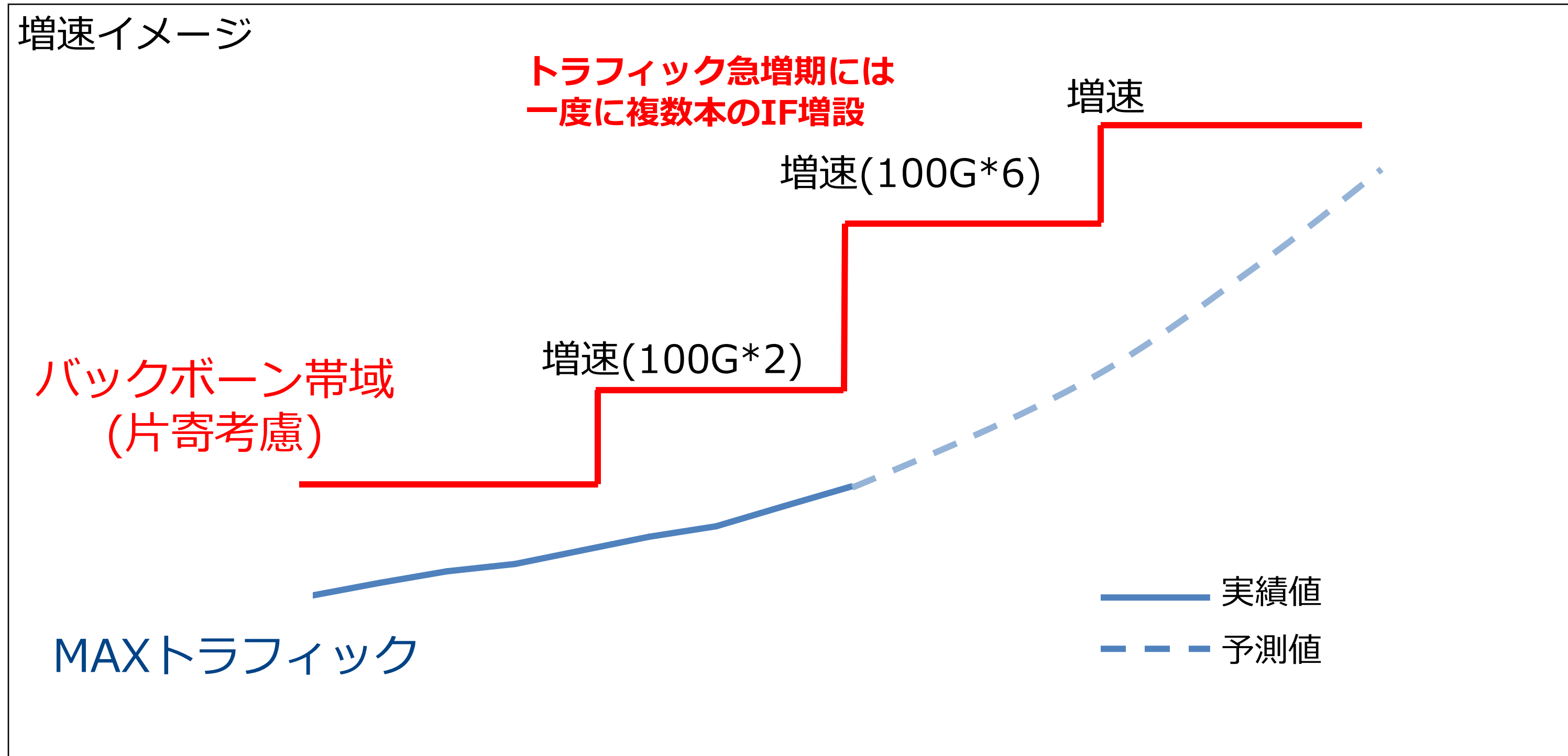
2024年



特定期間（約1か月）の OCN-BB→Flets（out方向）のトラフィック

度重なる増速対応

- バックボーンは詰まらせないようMAXトラフィックをベースに半年後を見据えた増速対応
- 2019年 → 2025年 で 100G * 28本 → 48本 LAGに増速した区間も



バックボーン運用の課題と対応

- 増速対応の裏でいくつもの課題

- 設備コスト **増**

- トランシーバ、伝送区間の増設
- カードの増設/高密度カードの導入
- 機器保守費も増える・・・

- 運用稼働 **増**

- 他の作業があるなかで稼働のやりくり
- IF増で運用にも課題(導通確認等)

- ① 3rd party SFP導入
- ② コンテンツキャッシュユ拡大

- ③ 導通試験の効率化

- ④ 400G-IF導入

① 3rd party SFPの導入

- OCN全体で5000本を運用中
- **導入期** (2018年～)
 - 交換迂回対応が容易なコアから導入し運用実績 (故障交換/解析対応/故障発生率)を積む
 - 故障時にSFPを差し替えて解析できるように各NOCに1本ずつベンダー正規のトランシーバを配備
- **拡大期** (2020年～)
 - 拠点コア、エッジと順次適用箇所を拡大。現在はOCNバックボーン全台で運用中

当日投影

① 3rd party SFP運用のポイント

- 故障率は(現在のところ)ルータベンダの正規品と大きな乖離なし

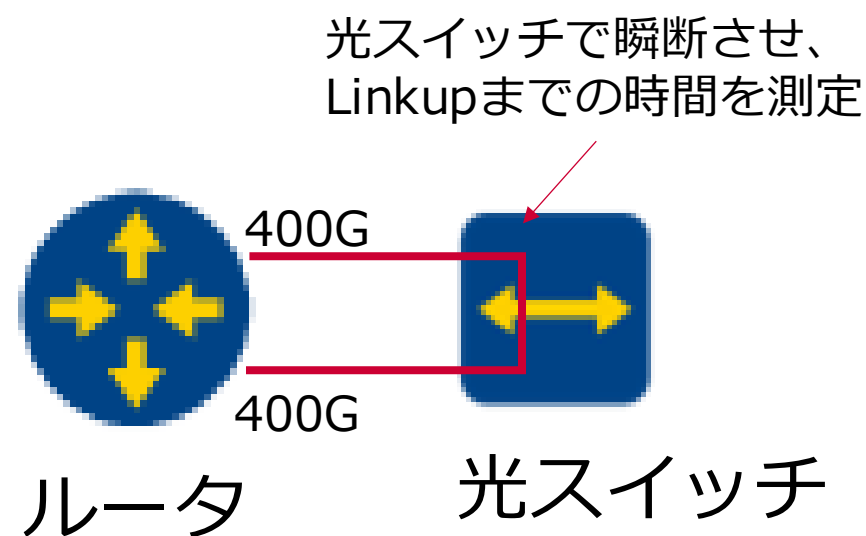
- バグの解析においては自社での切り分けが必要な場合も
例)400G相互接続にてLink UPまでの時間が遅延する事象

JANOG50 IX相互接続実証実験を通じて見えてきた400G導入で「変わること」「変わらないこと」

<https://www.janog.gr.jp/meeting/janog50/ix400/>

- ルータの不具合と3rd party SFPのパラメータが絡む**複合事象**
- SFP間の差分を検証しつつ、ルータベンダ/SFPベンダそれぞれと解析や修正対応を行った

検証構成図



検証結果

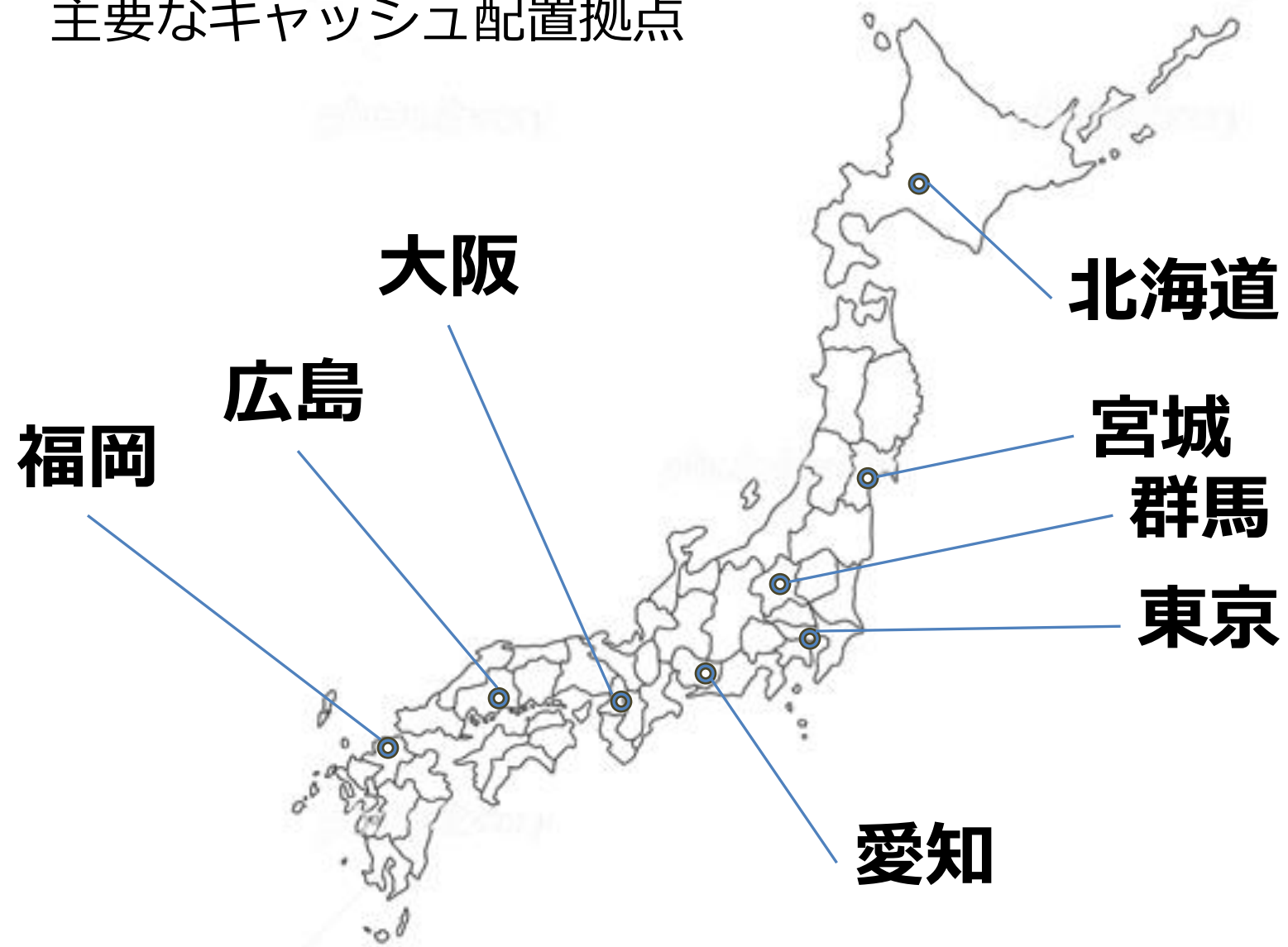
	オリジナル	パターン1	...	パターンn (採用)
遅延(30s以上)発生回数	98回/500回	6回/500回	...	0回/500回
リンクアップ時間平均値 (s)	15.8	10.7	...	8.9
リンクアップ時間最大値 (s)	94	39	...	30

SFPのパラメータを変えながら試験

② コンテンツキャッシュの拡大

- エッジや各NOC内で折り返させトラフィック効率を良くするためコンテンツキャッシュを拡大
 - バックボーントラフィックの抑制
 - ユーザのQoE向上
- フレッツと同一収容とすることでトラフィック交流の効率化・運用性の向上

主要なキャッシュ配置拠点



② コンテンツキャッシュの導入状況(QoE)

- キャッシュ導入後のパフォーマンスの各指標は改善傾向

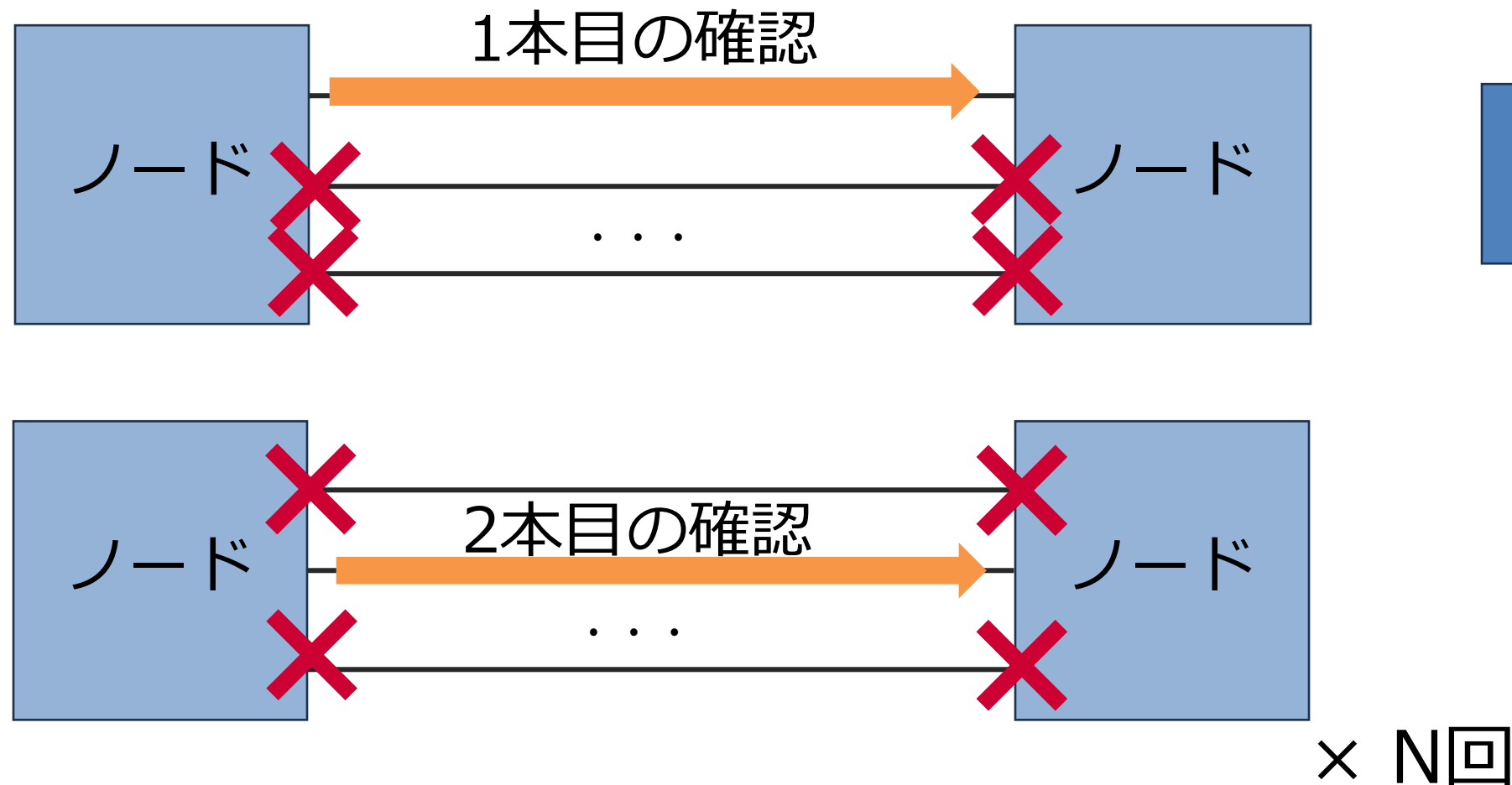
当日投影

③ 導通試験の効率化

- カード交換時や配線ルート変更時、機器交換時は全てのIFをチェックをする必要がある
- LAG単位だと最大48本の試験が必要

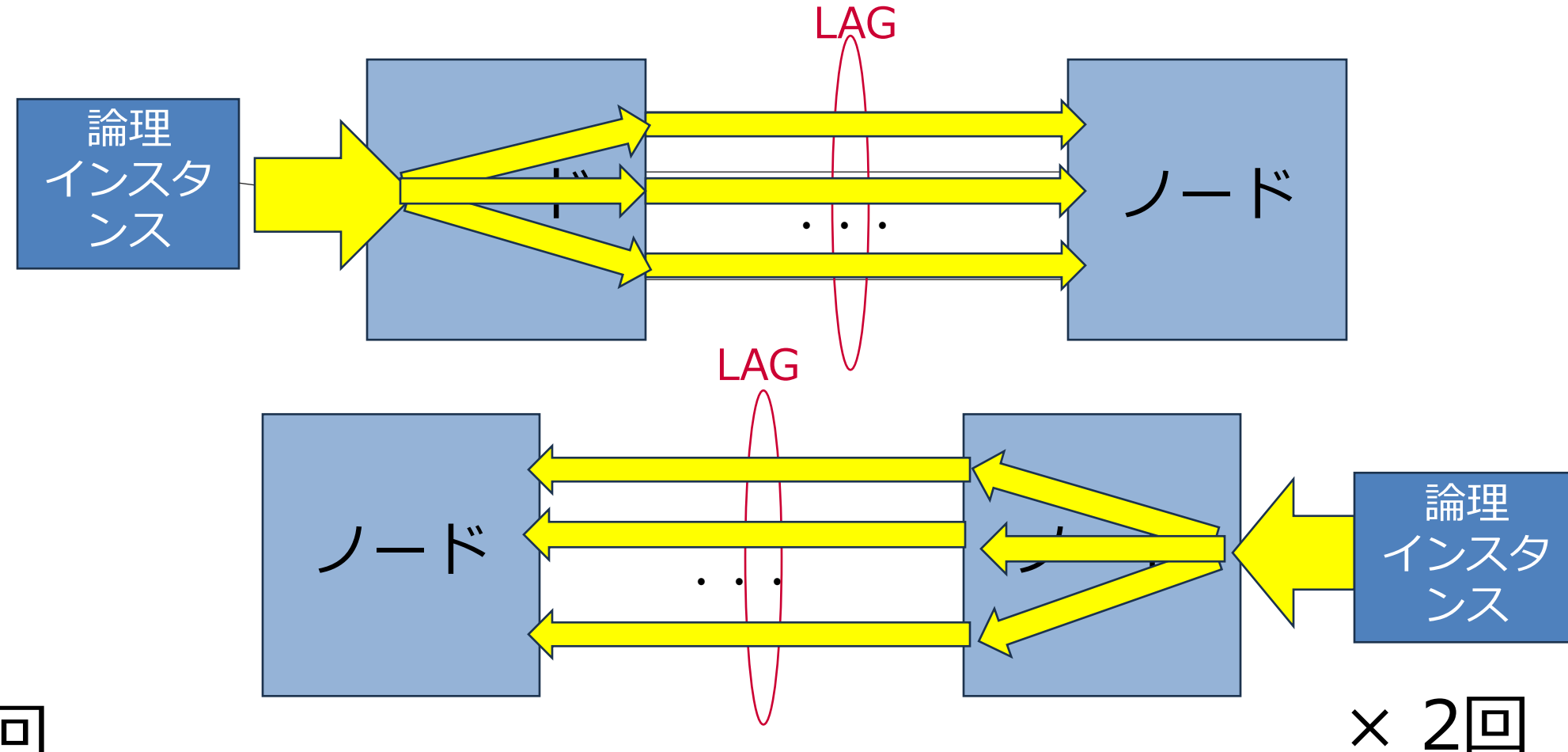
前試験方式

- 自発pingではLAG内の1LINKしか通らない
- 各物理IF **1本ずつ試験** (48本LAGなら48回)



新試験方式

- パケット単位でLAG内バランスする設定を追加
- 論理インスタンスを使ってパケットを通すことで **LAG単位で試験** 両端から2回のpingで試験完了



④400G-IFの導入

- 100G拡張の限界 **OCNバックボーンを全区間400G化推進中**
- 400G対応でバックボーンルータの機器更改も合わせて実施
- 各区間は400Gの伝送装置を介して接続
 - 一部の近距離区間で400G-ZRの採用を検討中

最近JANOGでもHOT! ?
ぜひ状況教えてください

当日投影

1.増加するインターネットトラフィックへの対応 まとめ

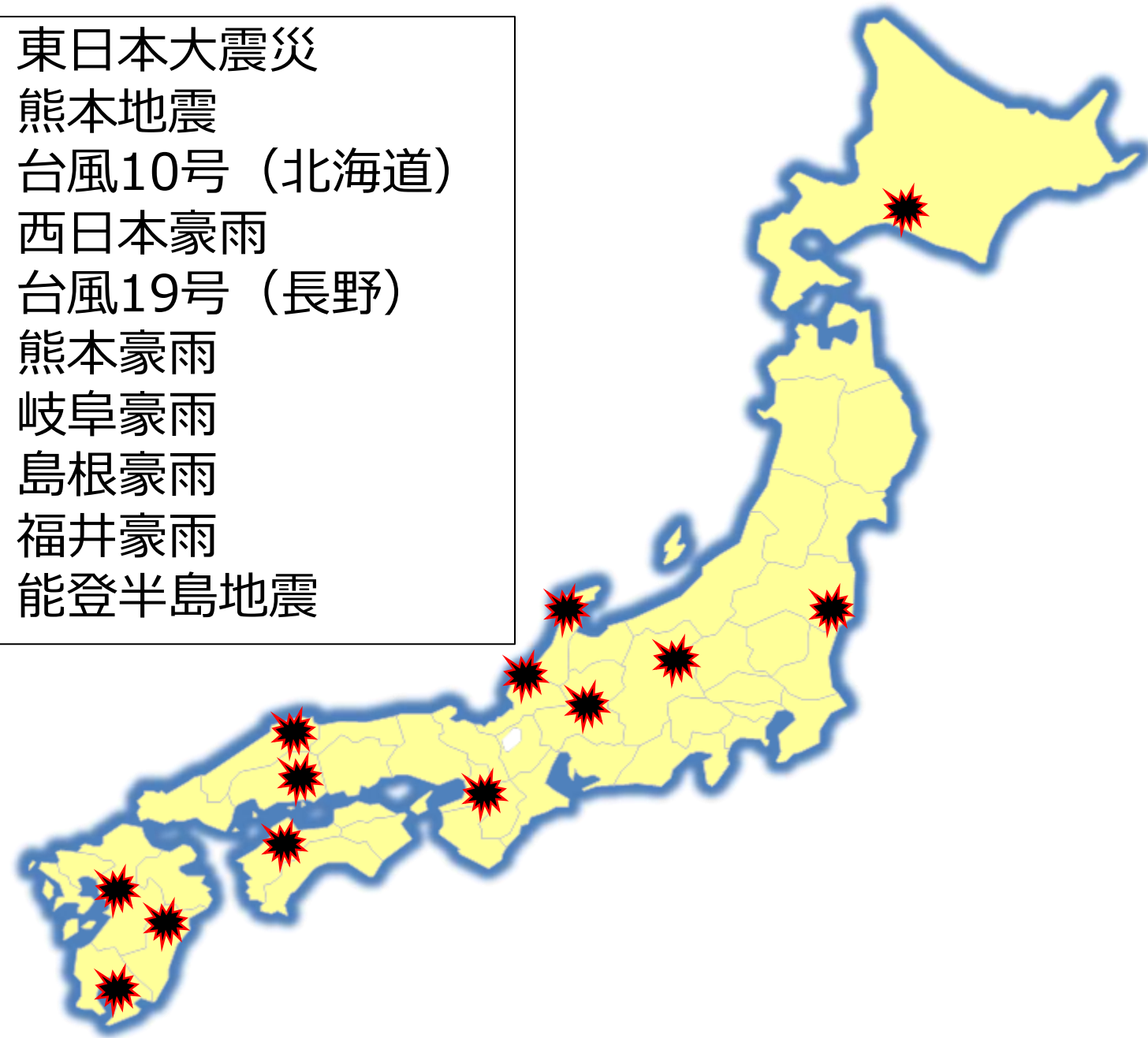
- トラフィックは引き続き増加傾向
- トラフィック増の状況下でも安定したバックボーン運用を目指して
 - ① 3rd party SFPの導入
 - ② コンテンツキャッシュの拡大
 - ③ 導通試験の効率化
 - ④ 400G-IFの導入
- 今後の取り組み
 - コンテンツキャッシュのさらなる拡大
 - エッジへも400G-IFを
 - さらなるトラフィック交流の効率化 (NOC → 筐体 → カードで折り返し)
- ぜひ皆様の運用状況、構成の工夫など議論させてください。

2.バックボーンの信頼性向上

自然災害による設備故障

日本全国各地どこでも発生しうる

- ・2011.03 東日本大震災
- ・2016.04 熊本地震
- ・2016.08 台風10号（北海道）
- ・2018.07 西日本豪雨
- ・2019.10 台風19号（長野）
- ・2020.07 熊本豪雨
- ・2020.07 岐阜豪雨
- ・2021.08 島根豪雨
- ・2022.08 福井豪雨
- ・2024.01 能登半島地震



2020年7月豪雨 熊本県・岐阜県



当日投影

長期故障時に他の箇所が故障して両系断するリスクを避けたい

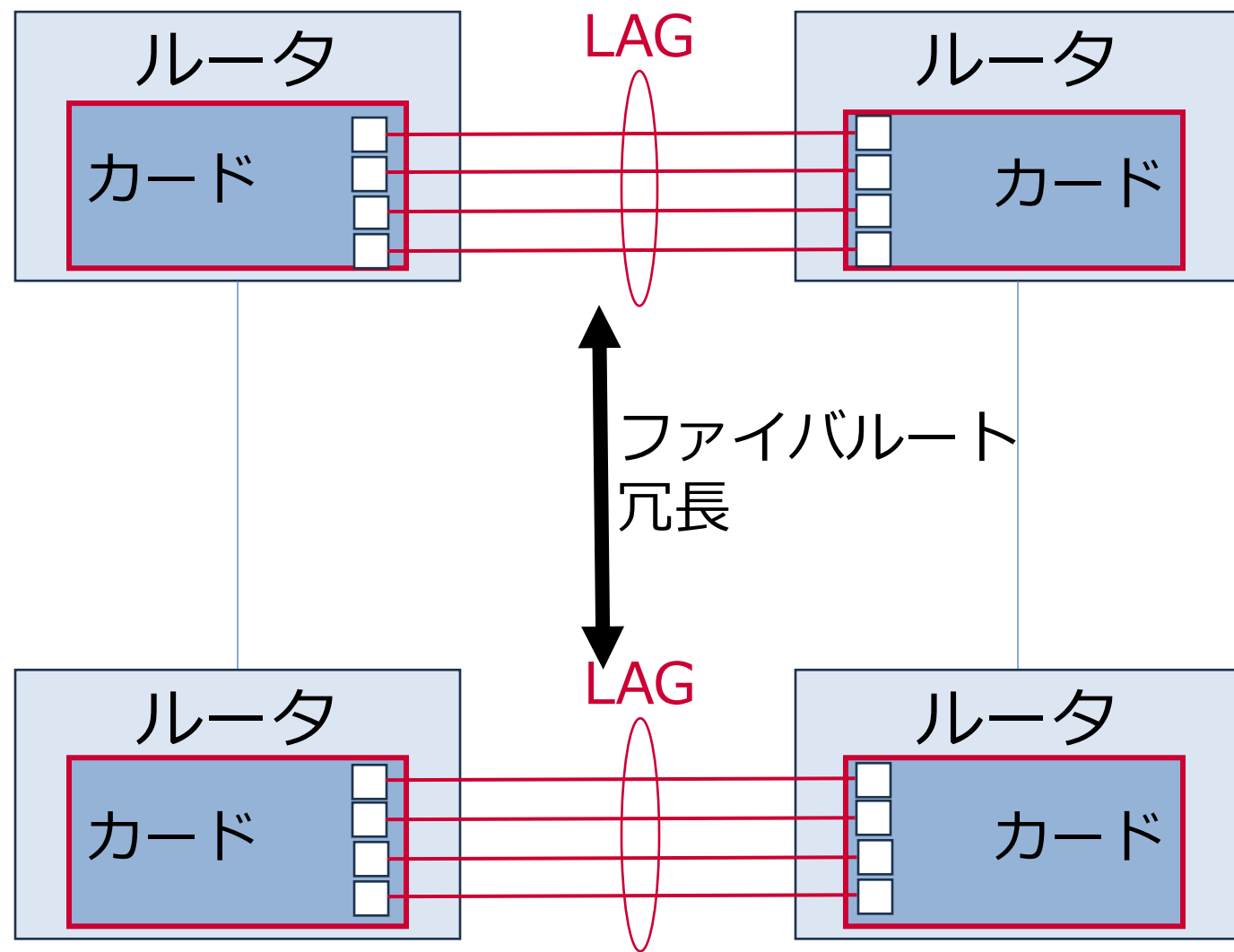
コアネットワークの冗長設計の見直し

コンポーネント	旧冗長設計	新冗長設計
ノード	2重化	2重化
CPU	2重化	2重化
ラインカードの 収容設計	単一収容~2重化	2重化（拠点分散）
インターフェース	2重化	2重化
ファイバレート	2重化	3重化

(1) ラインカード収容設計の見直し

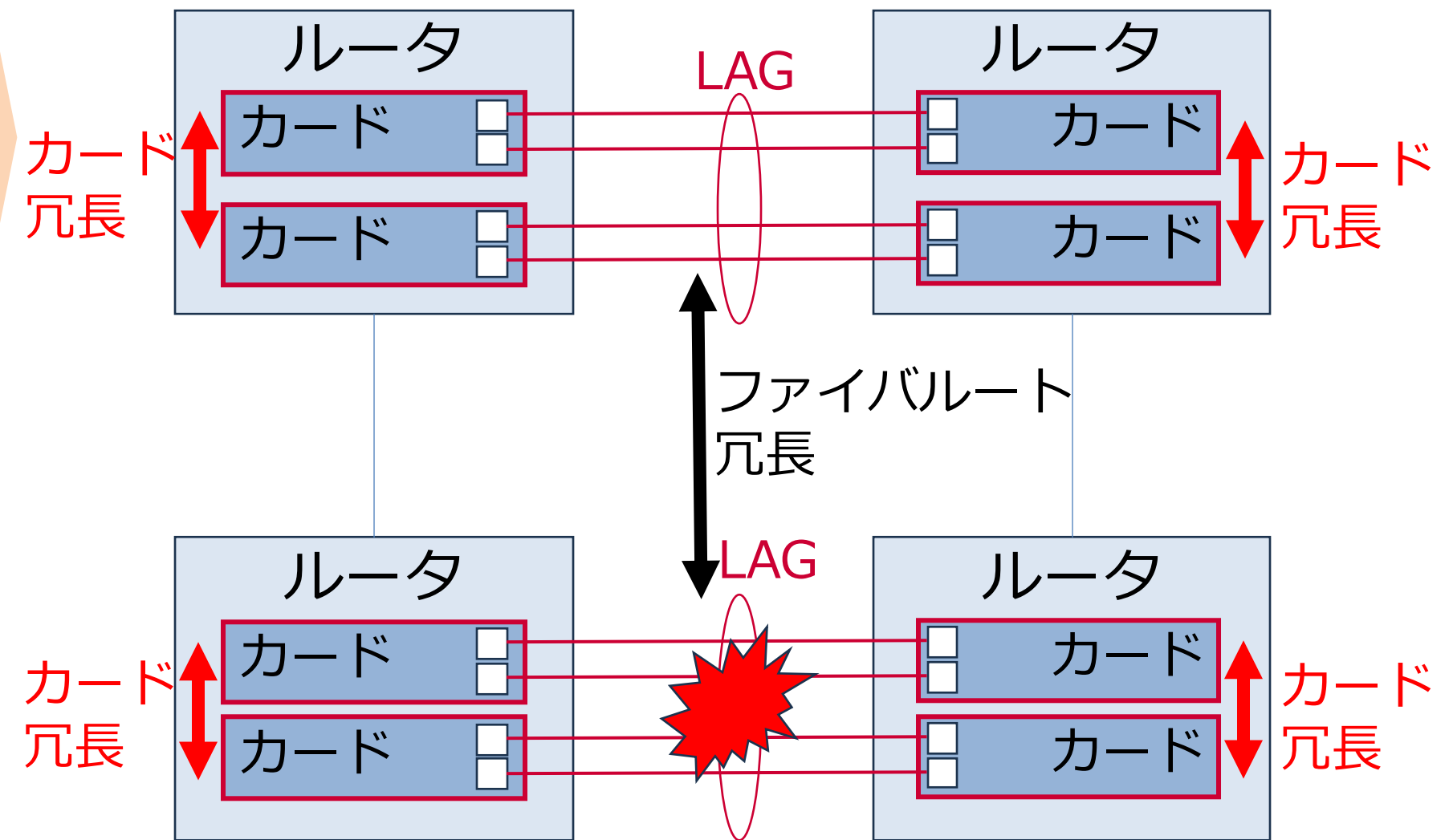
これまでの設計

迂回時のシンプルさ
経済性



現在の設計

ファイバールート故障時2重故障を考慮
ラインカード冗長→**シングルポイント**解消



考慮点1: LAGの複数方路収容

とはいえ、コストが。。

どれだけの分散をめざすべきか？

考え方：2重故障時は帯域の50%を救済
+ 費用対効果を考慮して案1を採用

採用

案1. 複数LAGを同一ラインカードペアに収容

コスト：低

影響範囲：大（方路数が多いほど）

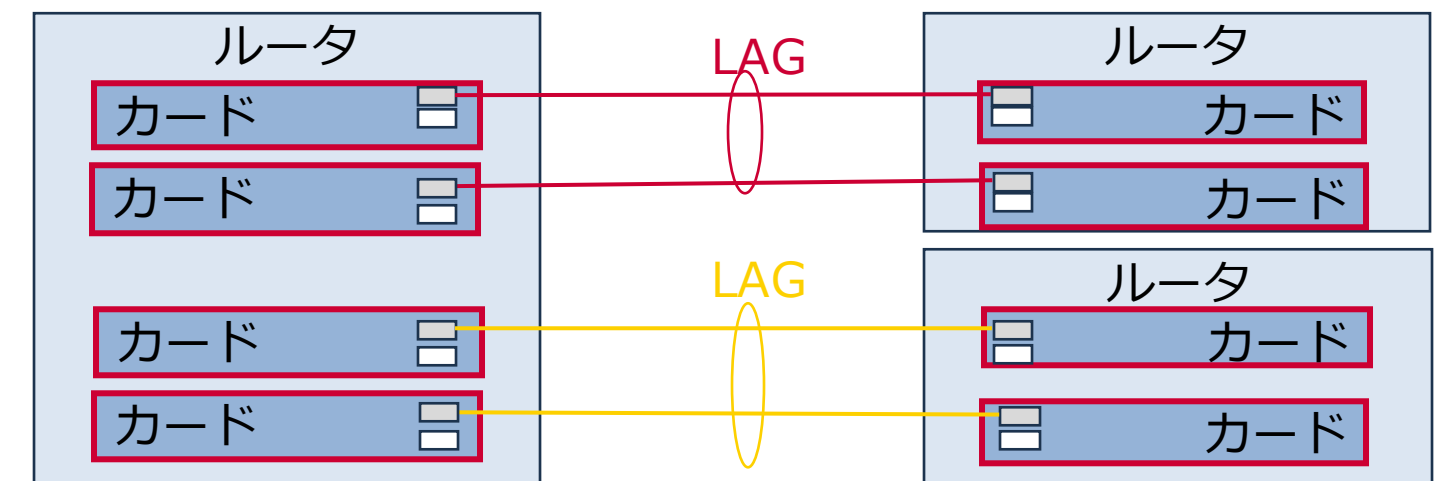
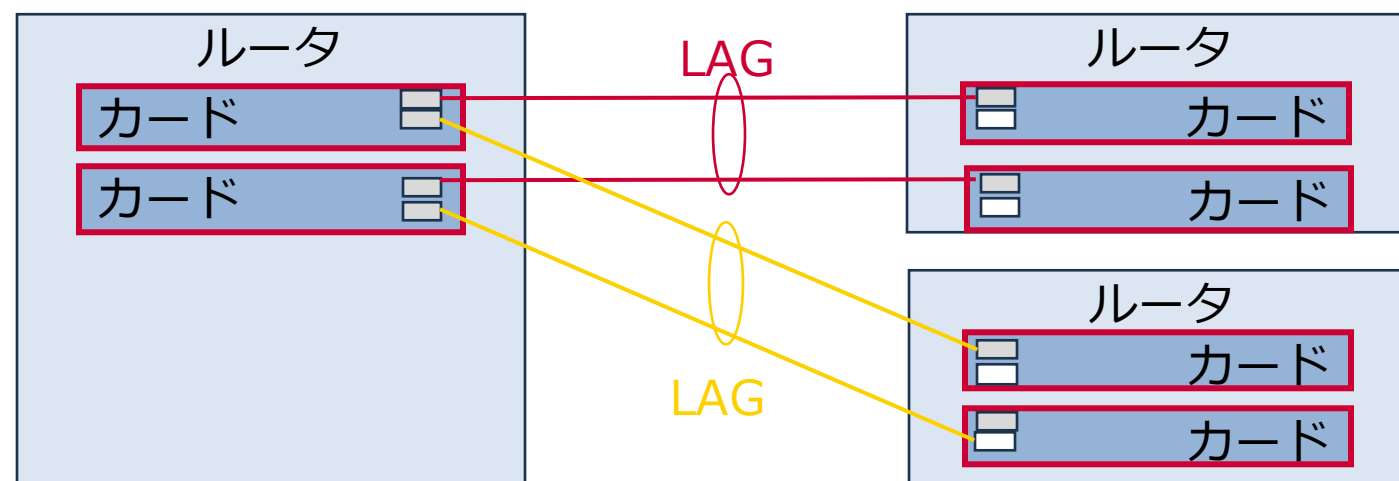
ポート密度：高

案2. LAG毎に収容ラインカードを分散

コスト：高

影響範囲：小

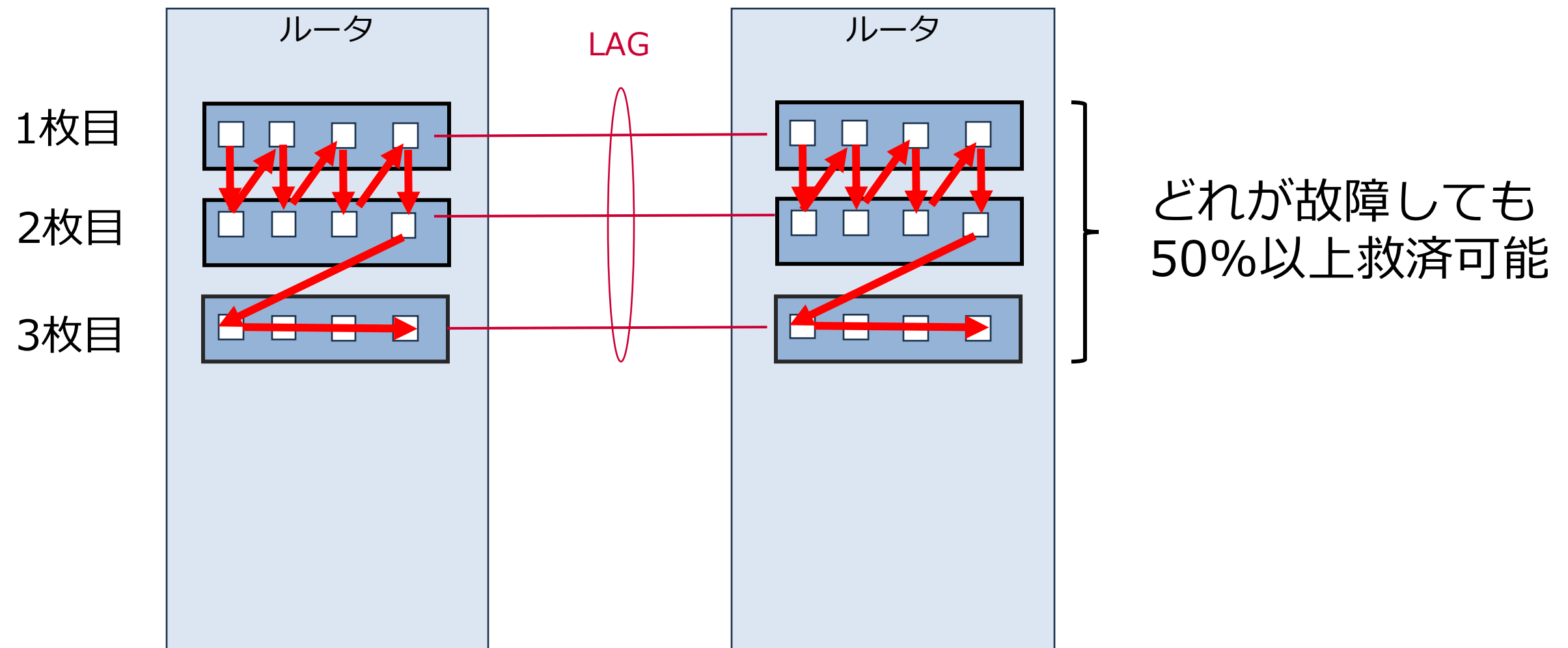
ポート密度：低



考慮点2: 3枚目以降の收容

考え方：2重故障時は帯域の50%を救済

3枚目以降は1枚ずつの追加
(※1方路のLINKのみ收容している時の例)

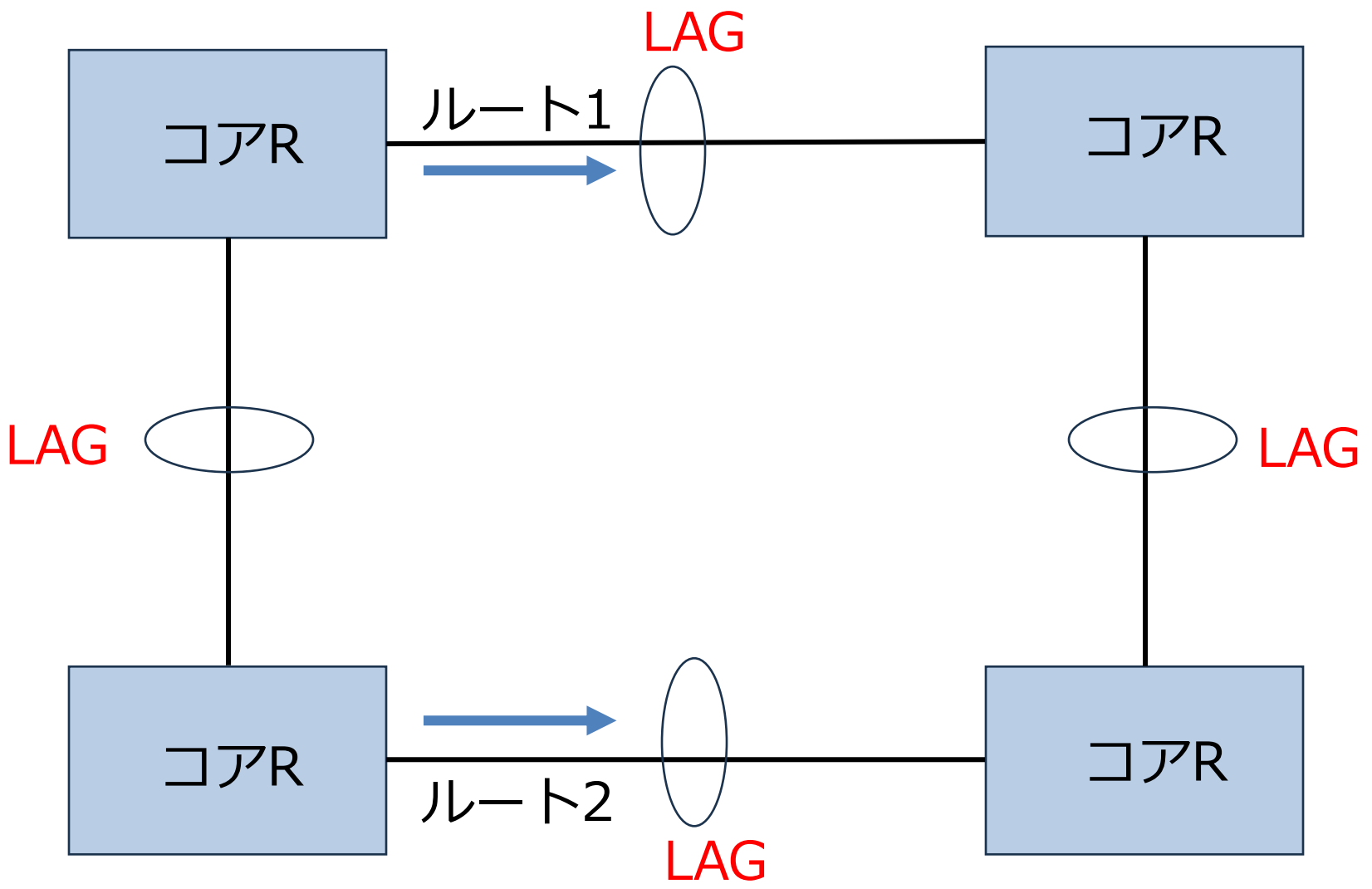


→ ポート收容順序

(2) ファイバールートの3ルート化

これまでの設計

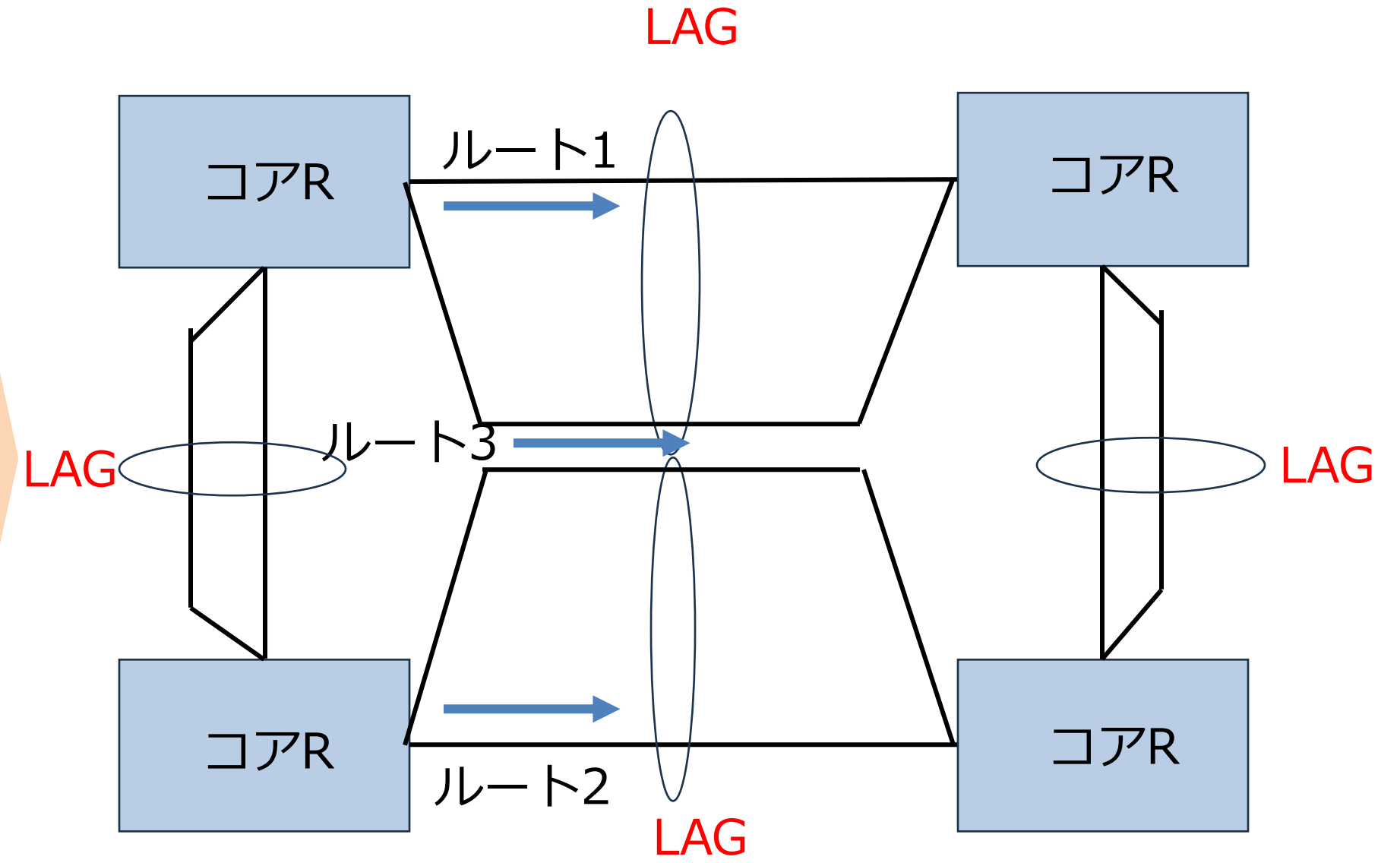
コアR間は単一のファイバールートでの接続



現在の設計

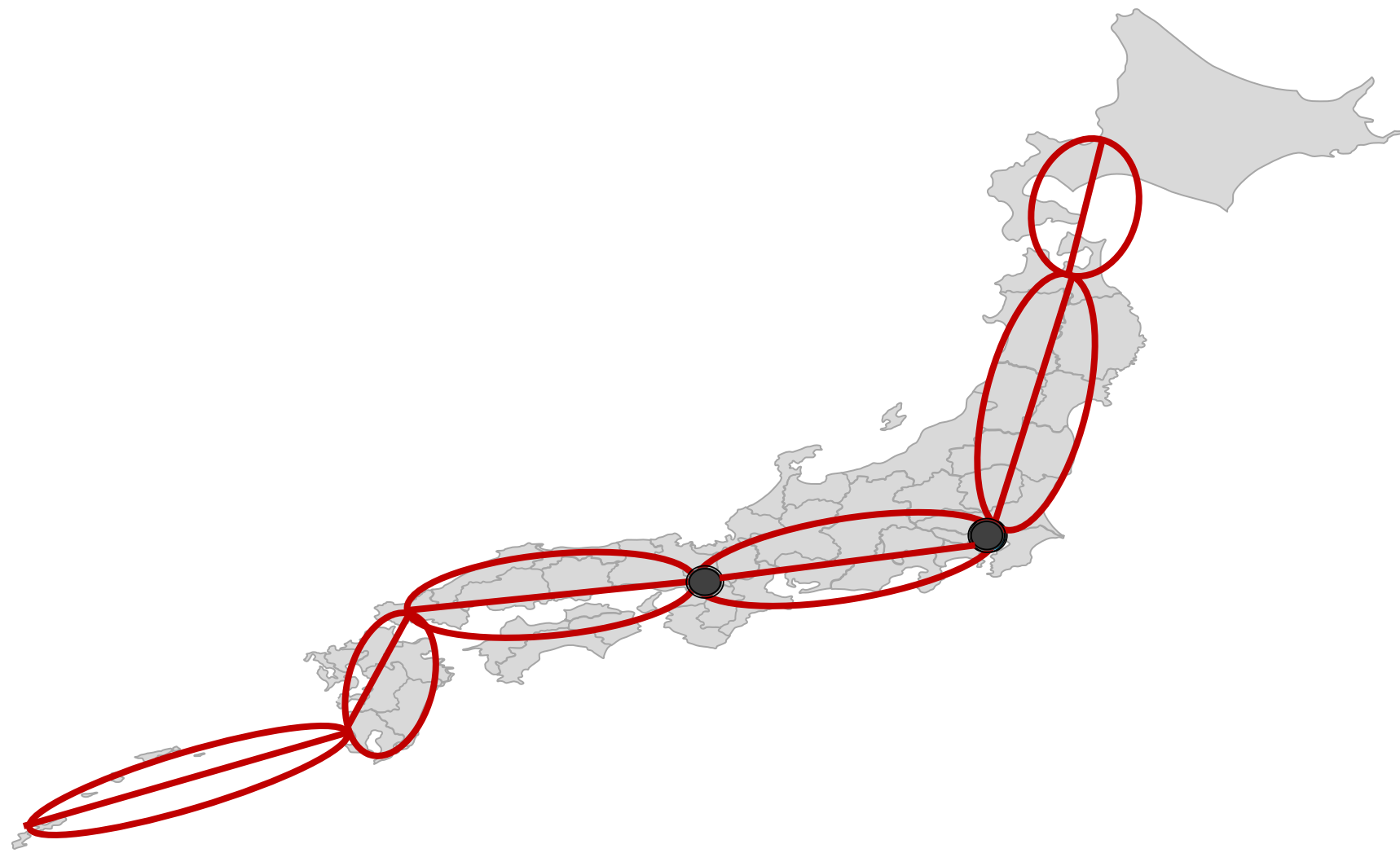
激甚耐性向上のため3ルート化

4ルート化はコストやルートの問題から不採用



ルート設計

- 災害での影響を最小限にするため中継拠点が被らないように設計
- 既存ルートと被る場合は引き直し



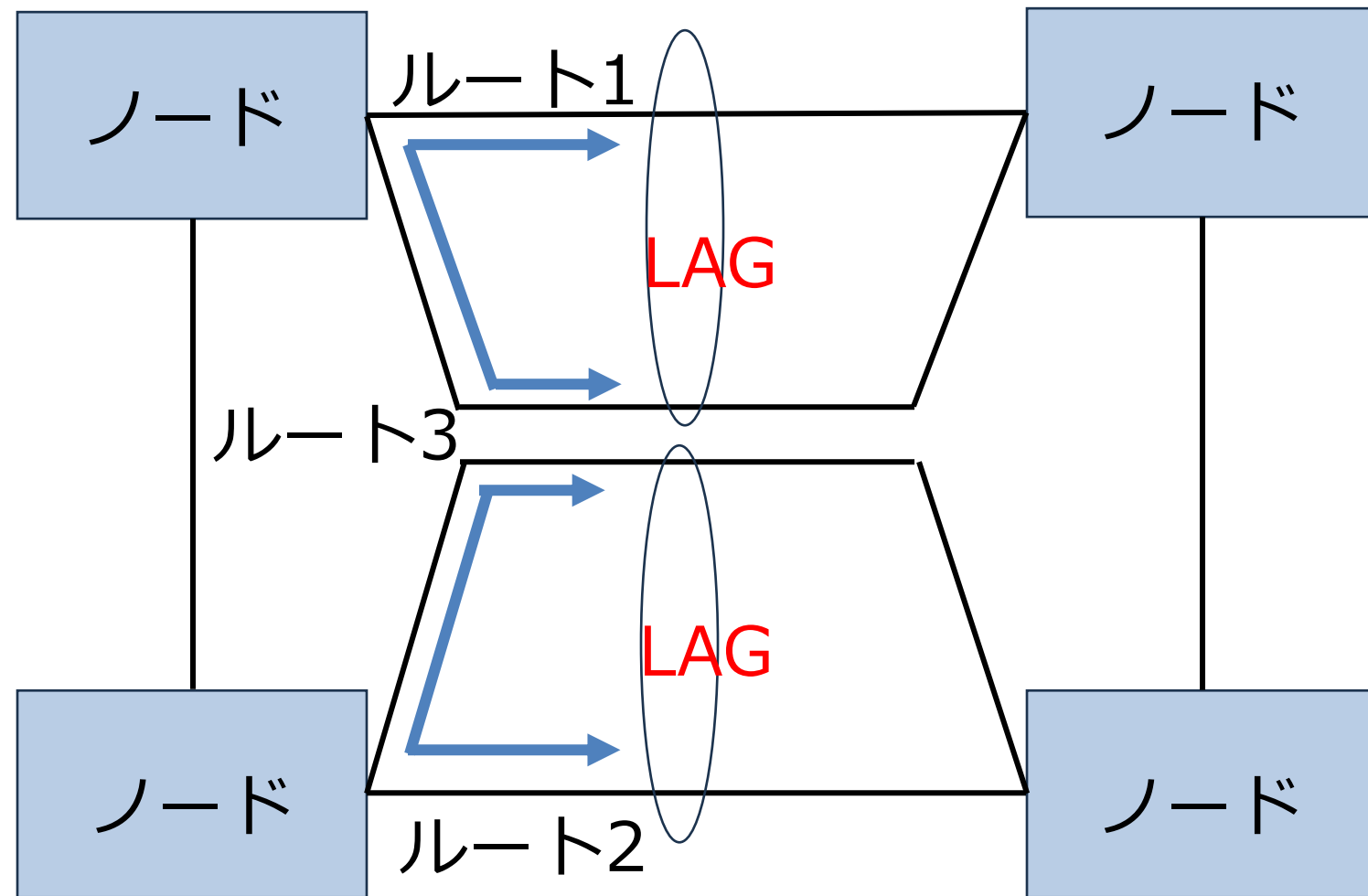
当日投影

3ルート目の利用設計

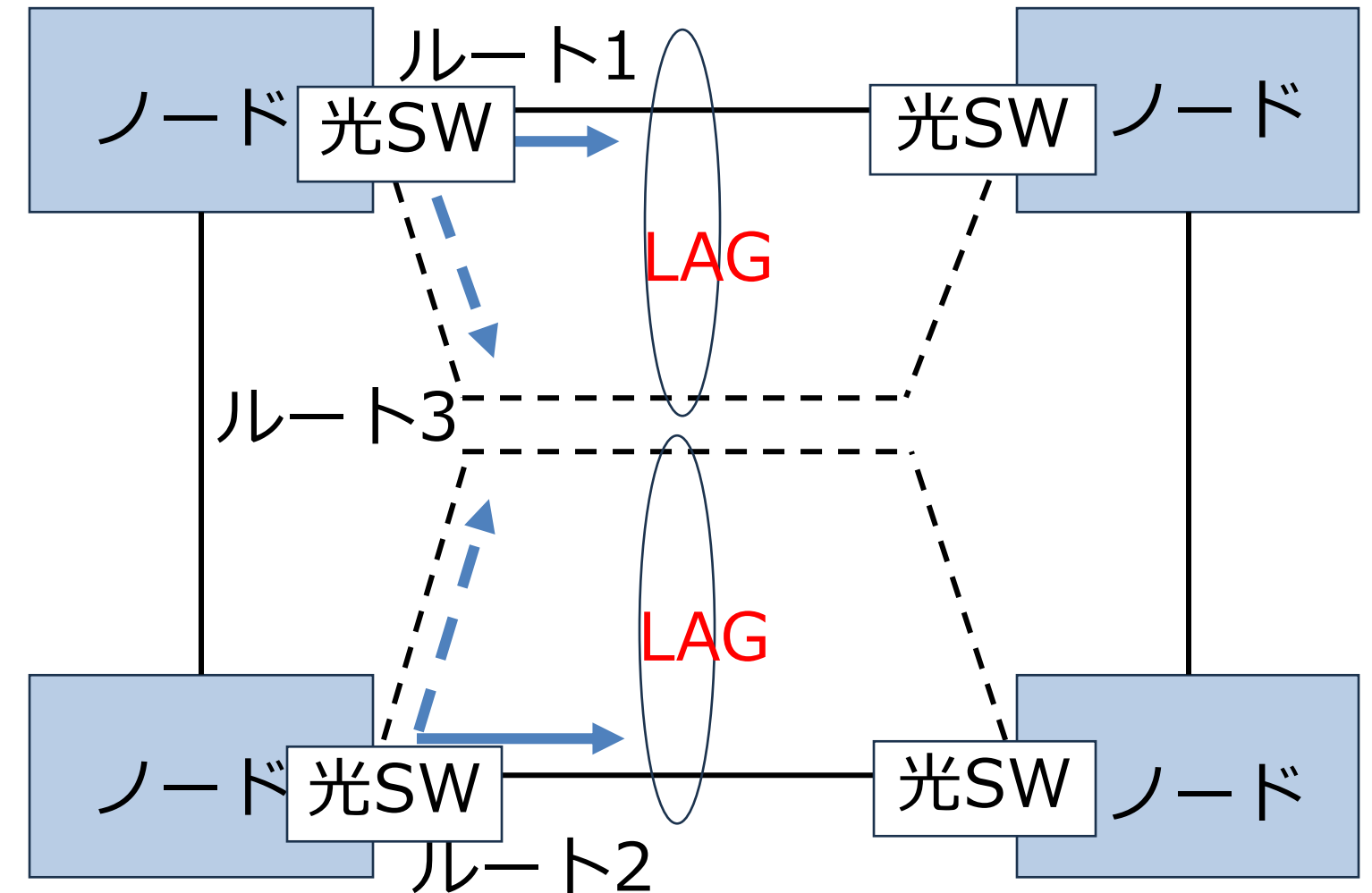
- 3ルート目に**常時トラフィックを流しておきたい**
(いざという時に使えないことがよくある)
- 合計帯域300% (2重障害時100%トラフィック救済)

採用

案1. ルート3を常時使用



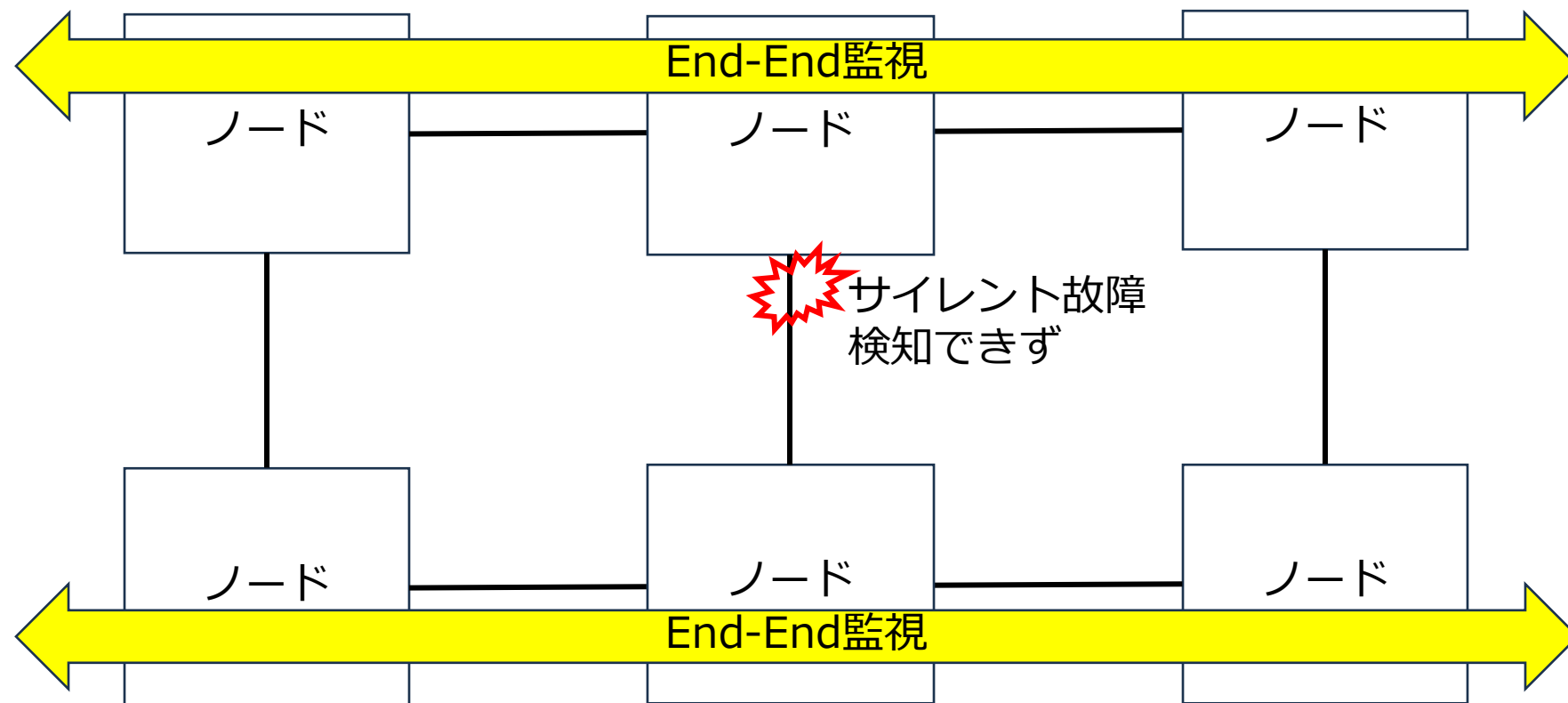
案2. ルート3は障害時に使用
光SW等で切り替え



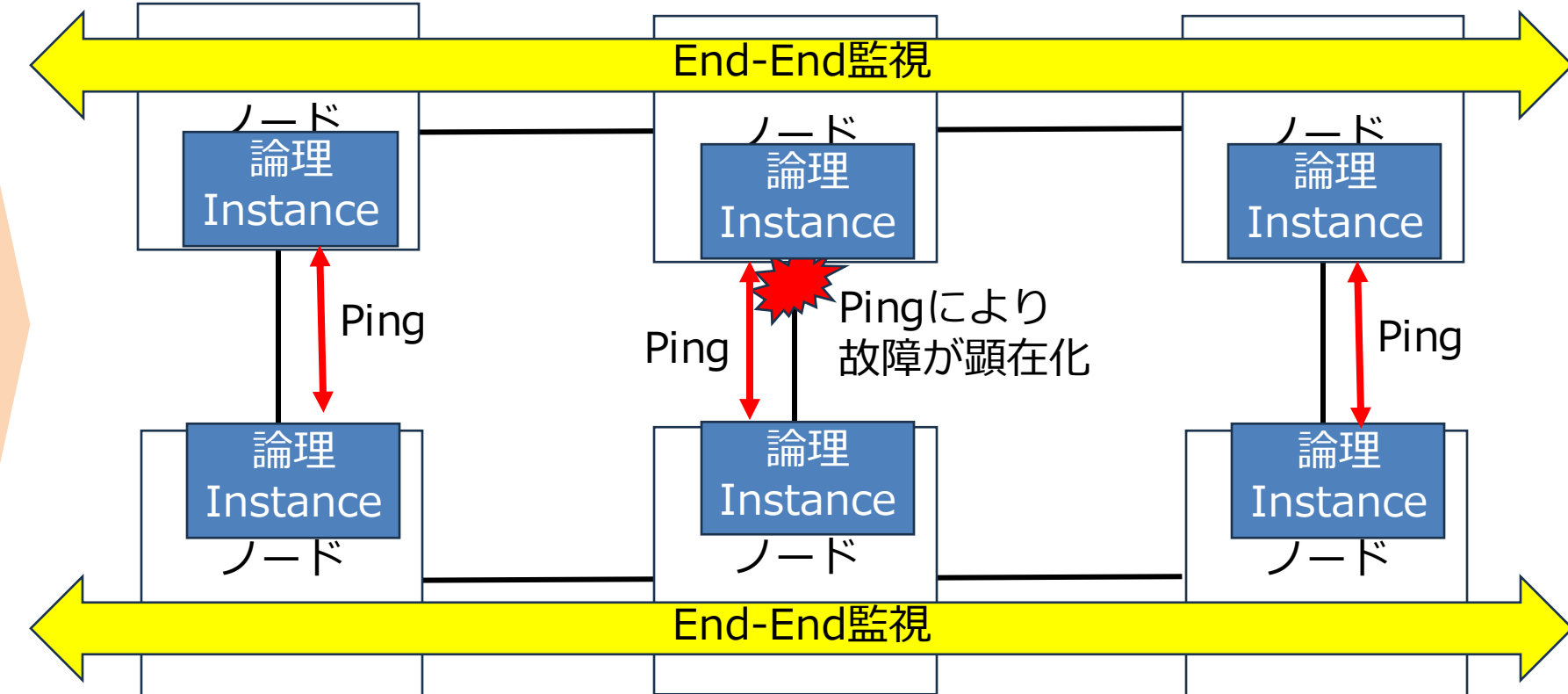
サイレント故障対策

- “通常トラフィックが流れない区間” の監視は難しい
- OCNでは対策としてルータ間で常時pingを飛ばすことで故障検知を実施
- 3ルート化は常時トラフィックを流すことでサイレント故障を検知

かつての課題



現在の設計



2. バックボーンの信頼性向上 まとめ

- “ファイバレートの長期間故障”でも冗長がとれるようにOCN冗長を再設計
 - ラインカード冗長
 - ファイバレート 3ルート化

各社どのような思想で対策していますか？

- 昨今の災害対応でトポロジ変更したとかあればぜひ教えてください。

3. ネットワークセキュリティ

ネットワークセキュリティ

(1) RPKI

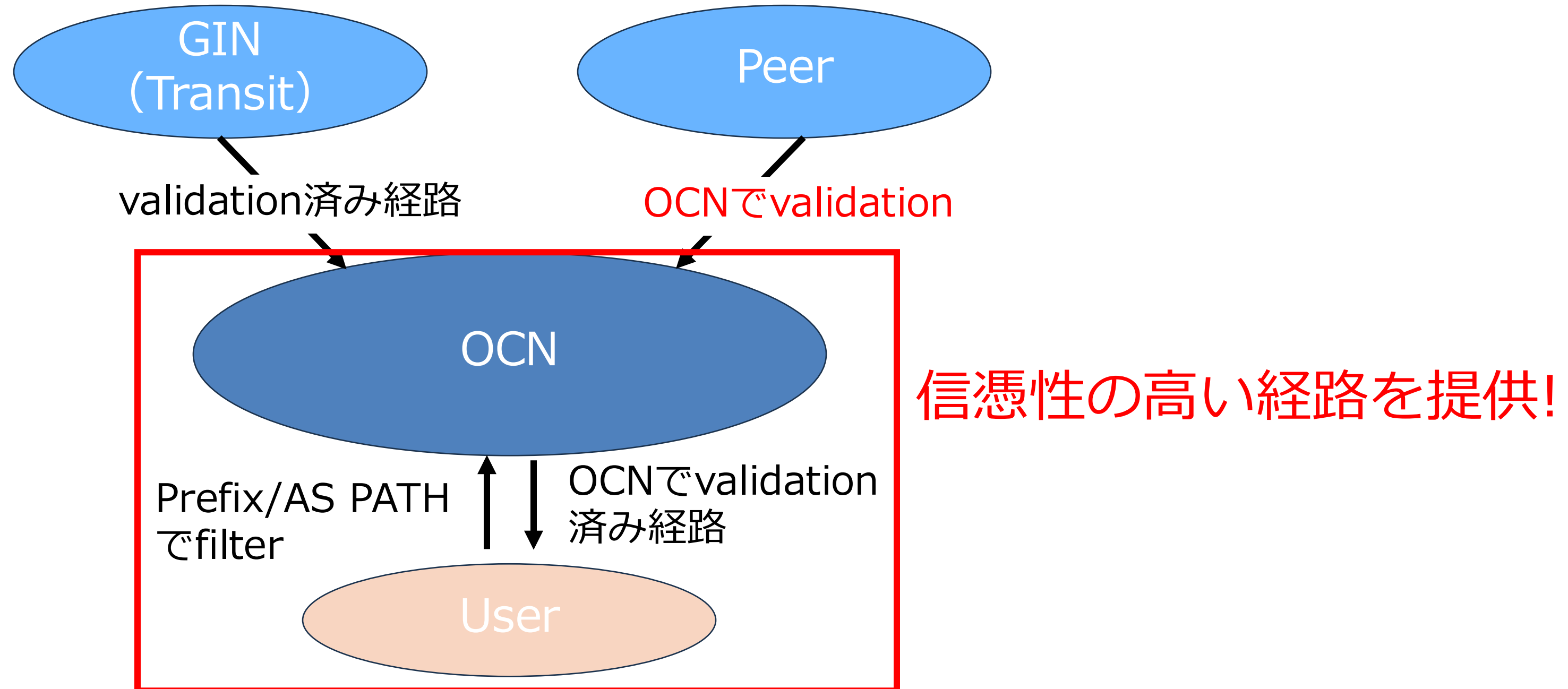
- ROA/ROVの導入もできたが課題も . . .

(2) DDoS

- 複雑かつ大規模化し対応が難しい

(1) RPKI

- BGP経路情報の信憑性向上のため4年前から導入
- OCNのROA登録率100%
- RPKIサーバの維持運用（version upなど）が課題



(2) DDoS:最近の傾向とOCNでの対策

対策しづらい攻撃が多い

- ターゲッティングした攻撃
- 超大型ボリューム攻撃

攻撃タイプ	攻撃手法	対処方法
リソース消費攻撃	TCP SYN Flood	DDoS対策サービス
	DNS水攻め	サーバ強化+フロントエンド強化
帯域消費攻撃	TCP ACK flood(long byte)	DDoS対策サービス/帯域制御
	IP fragment	DDoS対策サービス/帯域制御
	Carpet Bombing	帯域制御

(2) DDOS:OCNでの攻撃種別 (2021/2024年の比較)

当日投影

(2) DDOS : 超絶驚きの攻撃がやってきた事例

当日投影

3. ネットワークセキュリティまとめ

- RPKI
 - 信憑性の高い経路情報を提供できているがサーバの維持運用が課題
 - 半年に一回はVersion upなどしていきたいがなかなか稼働とれず
 - rovは顧客にも、今後適応していきたいので顧客でのROA登録を引き続き呼びかけていく
- DDOS
 - 対策がしづらいものが多い
 - 我々ISP事業者もDDOS攻撃で麻痺しない様に準備と早めの対処が大事
 - 引き続き最新の攻撃トレンドを把握・分析し、定期的に対策をアップデートしていく

ディスカッション

議論したいこと

- 現在のトラフィックトレンドで設計/構築/運用を変えた/工夫した点ありますか？
 - 400G-IF/400G-ZRの導入状況は？
- 信頼性への要求も強くなっていますが、災害等での長期間障害でも耐えられるような構成の工夫はされていますか？もしくははどのあたりで割り切っていますか？
(実際にあった苦労話でも…)
- 外部からの攻撃対策はどうされていますか？工夫されている点などありますか？