

400G-ZRでつなぐDCIネットワーク — 地域ISPの導入事例紹介 —

2024年11月25日 InternetWeek2024
株式会社コミュニティネットワークセンター
大日方 周太



自己紹介

氏名：大日方 周太（おびなた しゅうた）

所属：株式会社コミュニティネットワークセンター
技術本部 スペシャリスト

◆主な担当

- ・バックボーンネットワークの設計、構築、運用
- ・広域L2網/伝送の設計、構築、運用
- ・ピアリング交渉（その他特命案件）

◆趣味

- ・スノーボード、ドライブ、ランニング

◆その他の活動/登壇

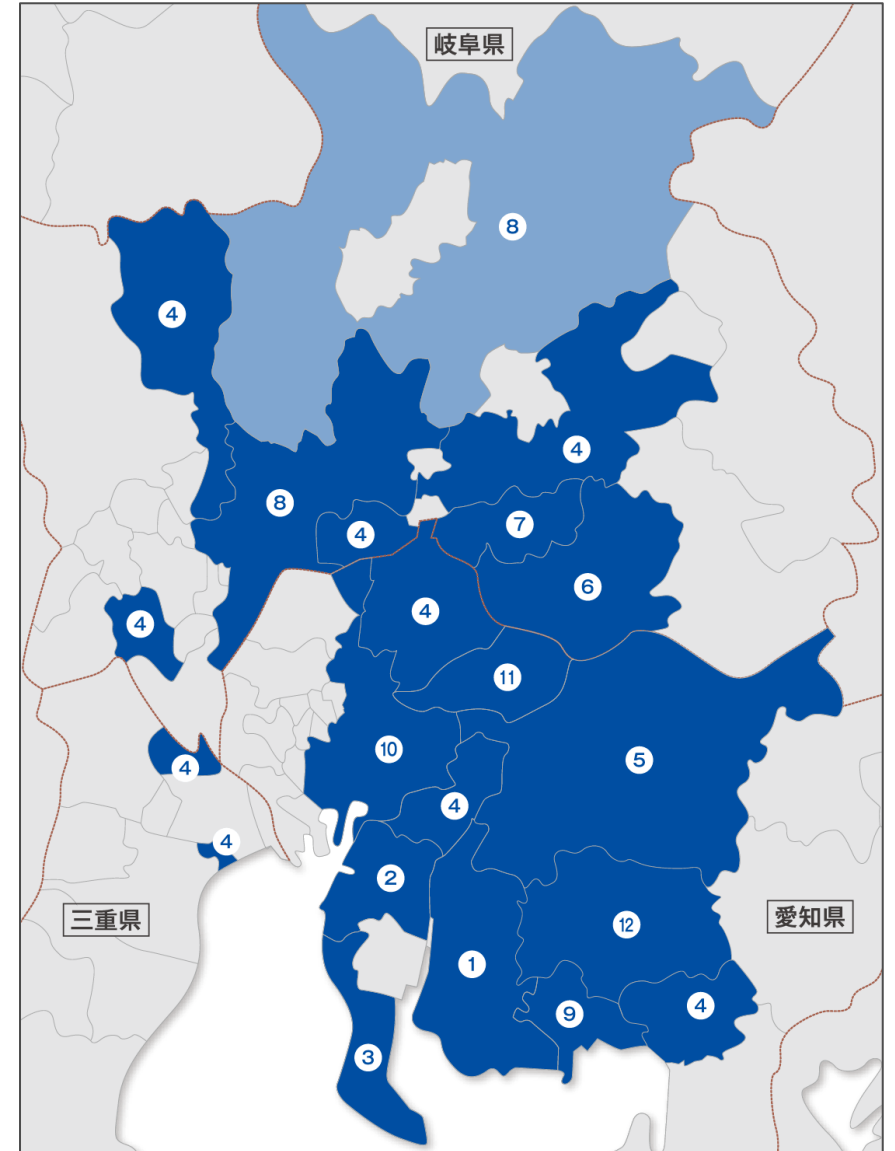
- ・ CEDEC2020：大容量ゲーム配信がインターネットに与える影響
- ・ JANOG48：岐阜中部エリアのネットワークを話そう
- ・ SEIKO Society5.0 for SDGsWEEK2021：
地域ISPから見た昨今のインターネットトラフィックと地域密着で目指すSDGs
- ・ JANOG50 函館：プライベートピアリングへの第一歩
- ・ InternetWeek2022：Peering入門
- ・ JANOG51 富士吉田：eSports時代のISPを考える
- ・ JANOG54 奈良：バックボーンネットワークエンジニアがL3プロトコルを使ってL2リング
を作り変えた話 ～ついでに400G-ZRでWDMレスで長距離飛ばしちゃったよ～



(株)コミュニティネットワークセンターについて

東海地方のCATV局**12社**のグループ会社を中心に、下記のサービスを展開しています。

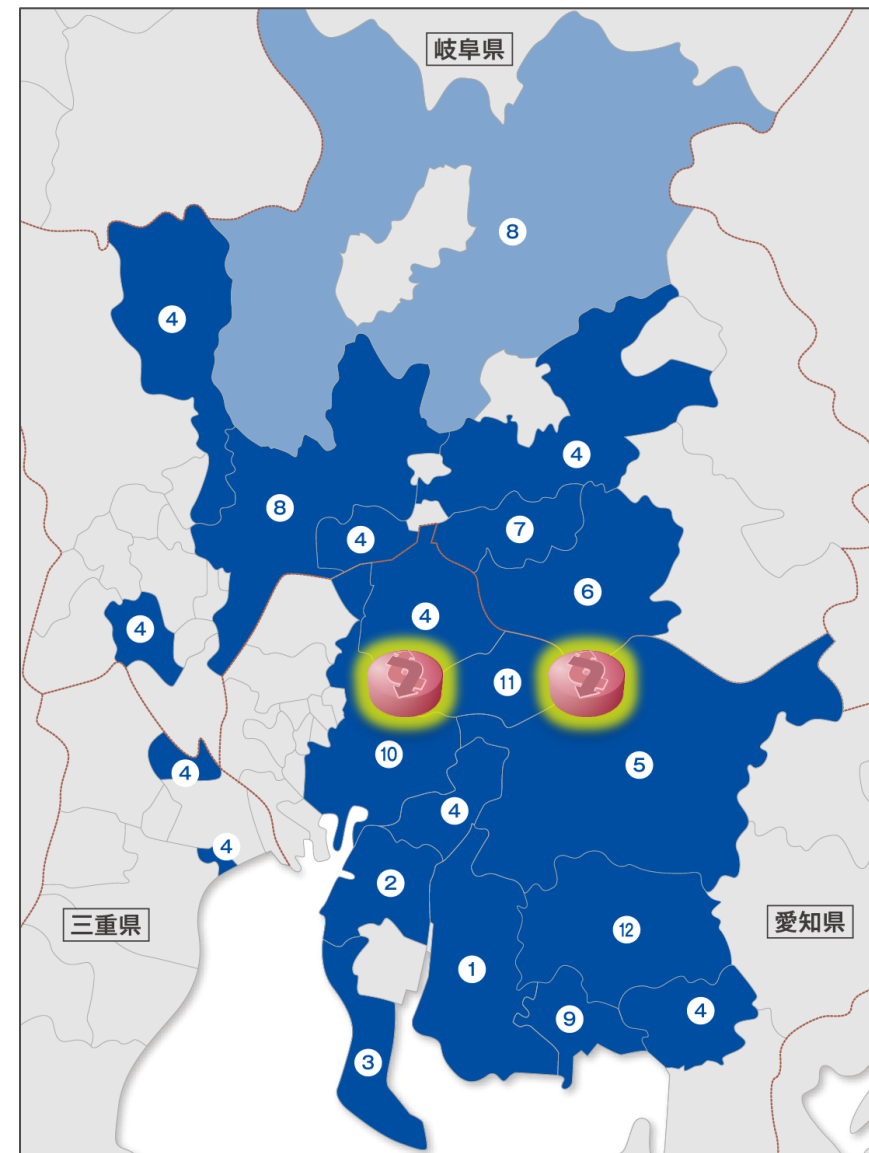
- ・ 放送配信サービス
- ・ **通信サービス**
- ・ CATV局向けソリューション、技術支援
- ・ 番組・物品共同調達



※複製・転載・流用・転売・複写等することを固く禁じます

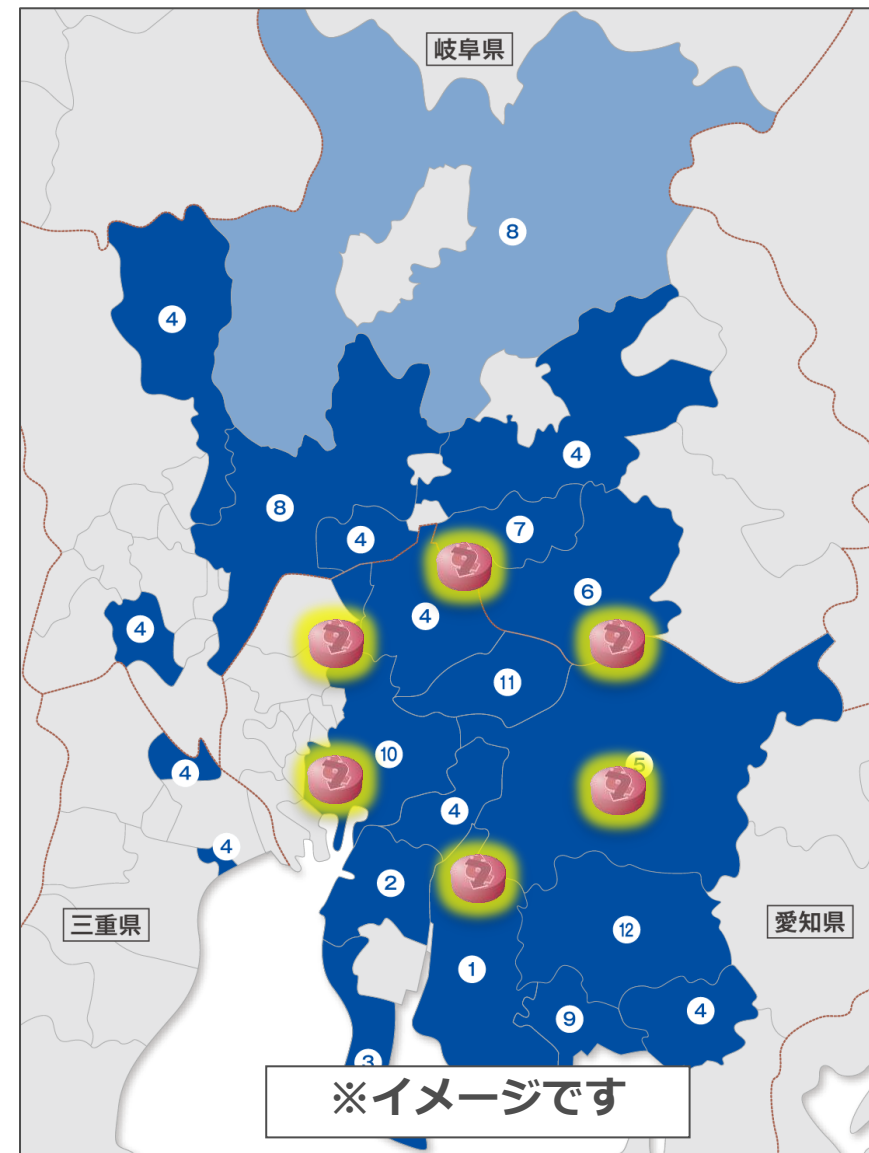
CNCIグループのネットワーク構成(上位接続)

- ・理想
→大きなBGPルータを真ん中に置いて
すべてのグループを収容したい



CNCIグループのネットワーク構成(上位接続)

- 理想
→大きなBGPルータを真ん中に置いて
すべてのグループを収容したい
- 現実
→エリアが広すぎる
1局集中のリスクは回避したい
→BGPルータを分散配置している



CNCIグループのネットワーク構成(上位接続)

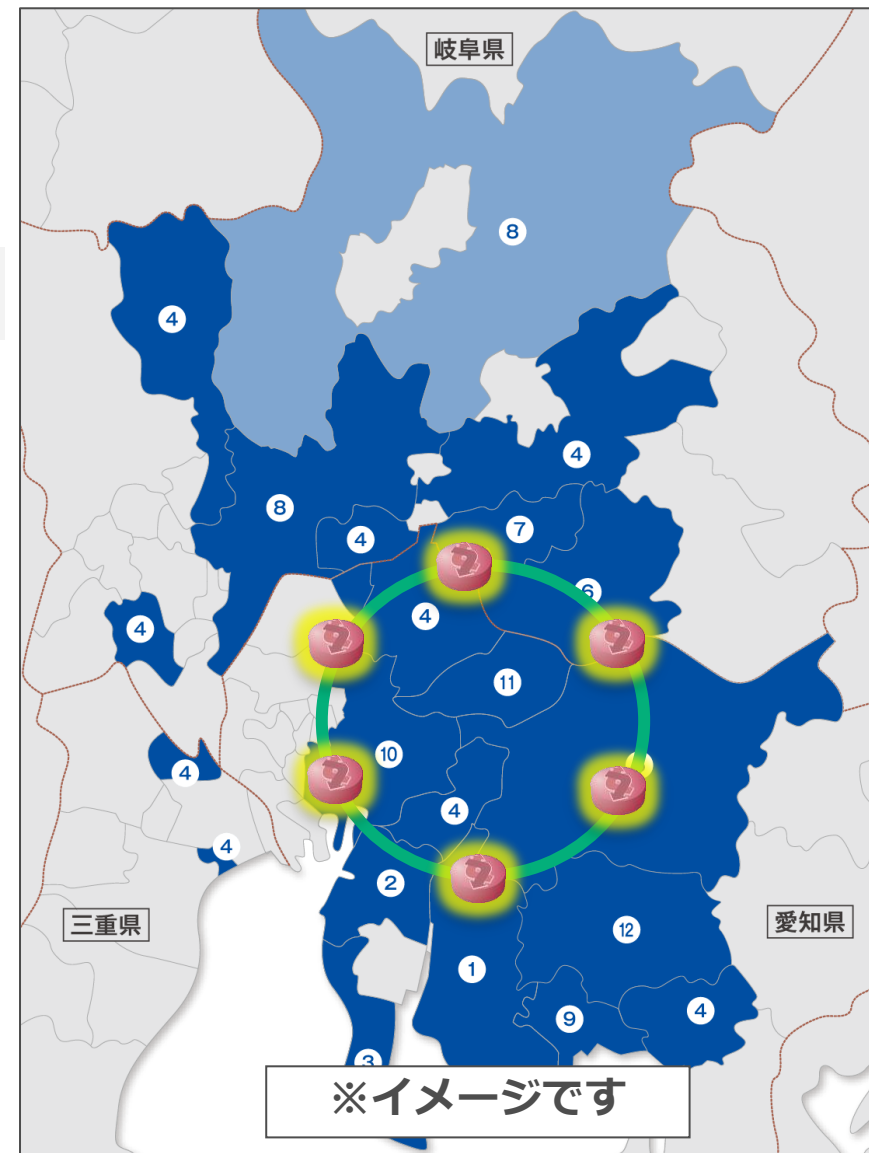
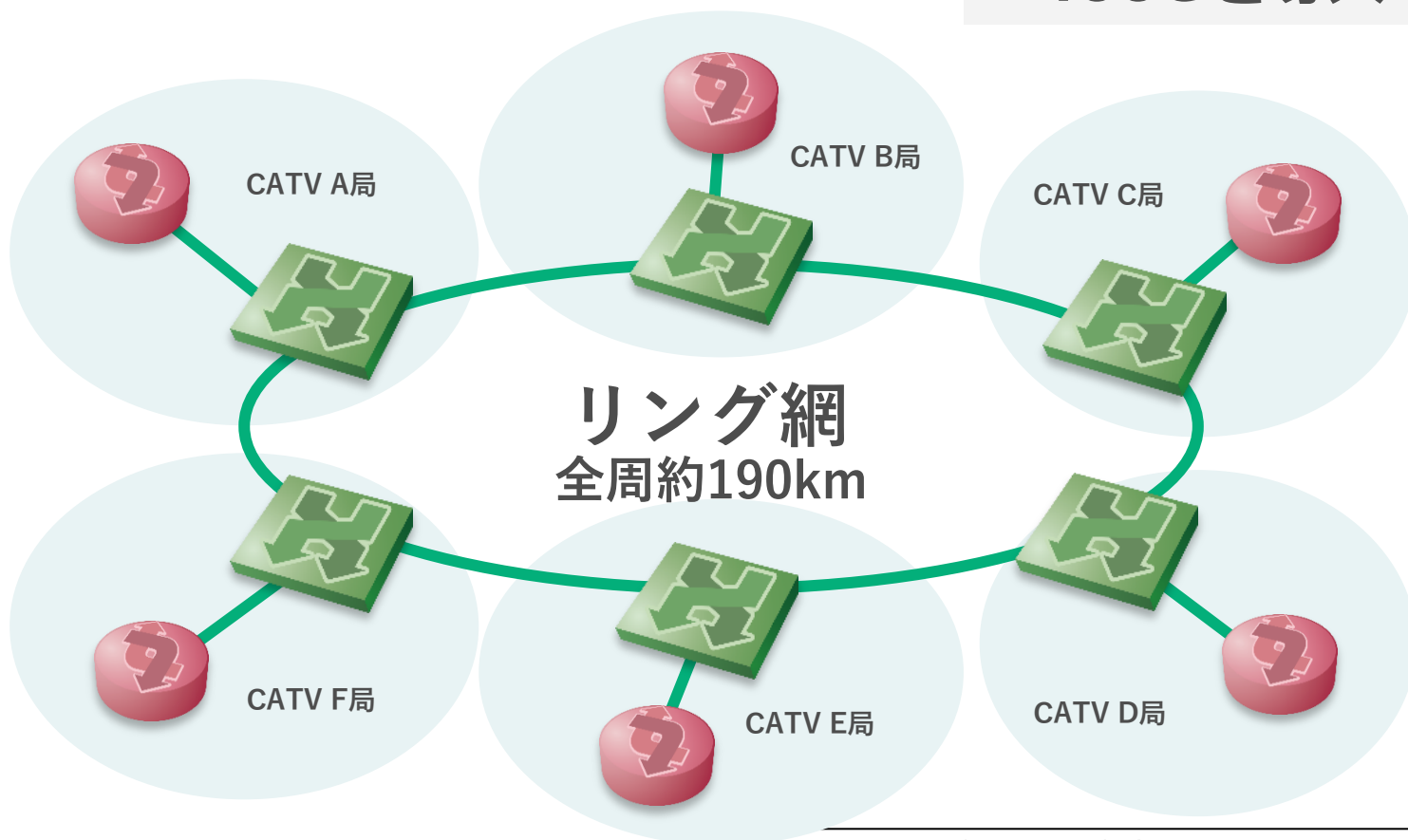
BGPルータ同士を接続するL2網

(iBGPをフルメッシュで接続)

→ L2リングの主な用途



400Gを導入



CNCIグループのネットワーク構成(上位接続)

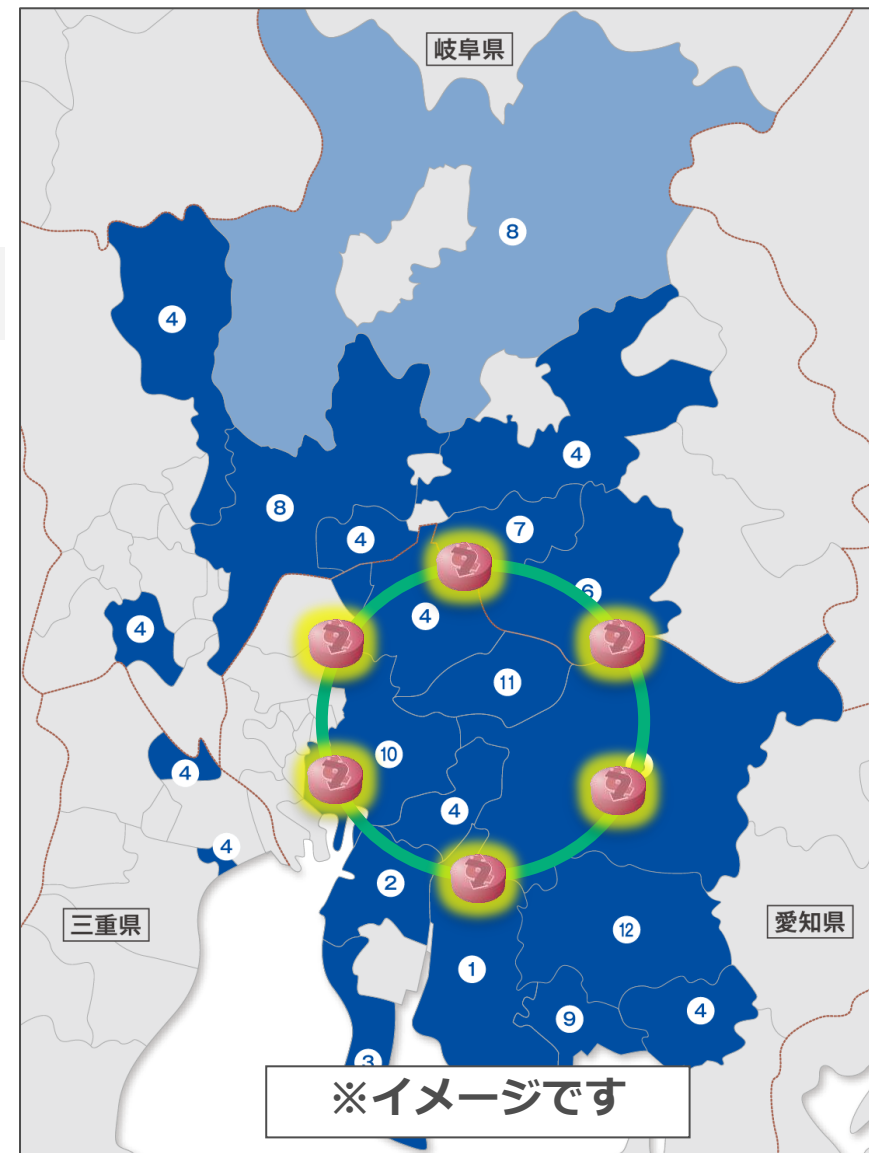
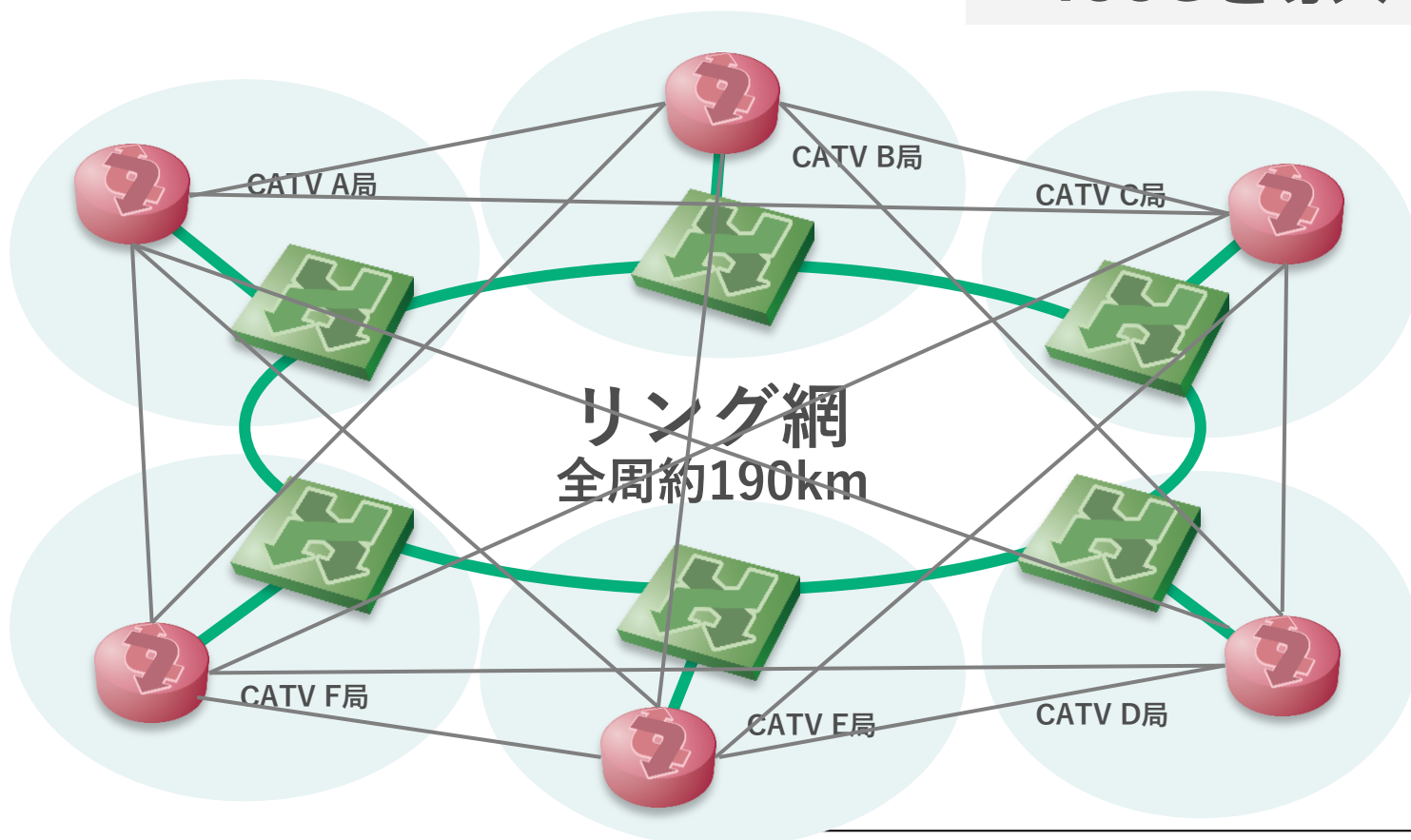
BGPルータ同士を接続するL2網

(iBGPをフルメッシュで接続)

→ L2リングの主な用途

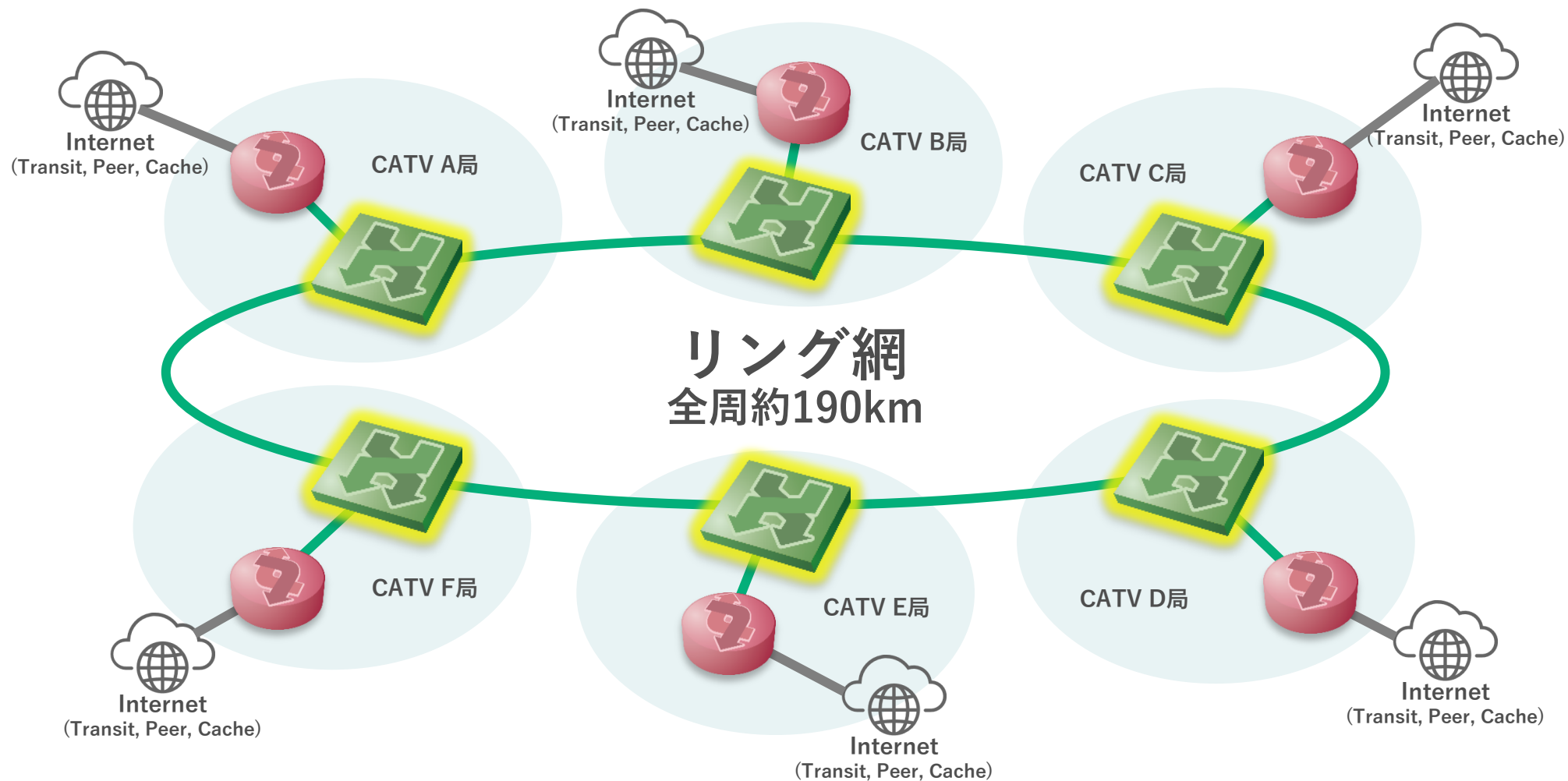


400Gを導入



CNCIグループのネットワーク構成(上位接続)

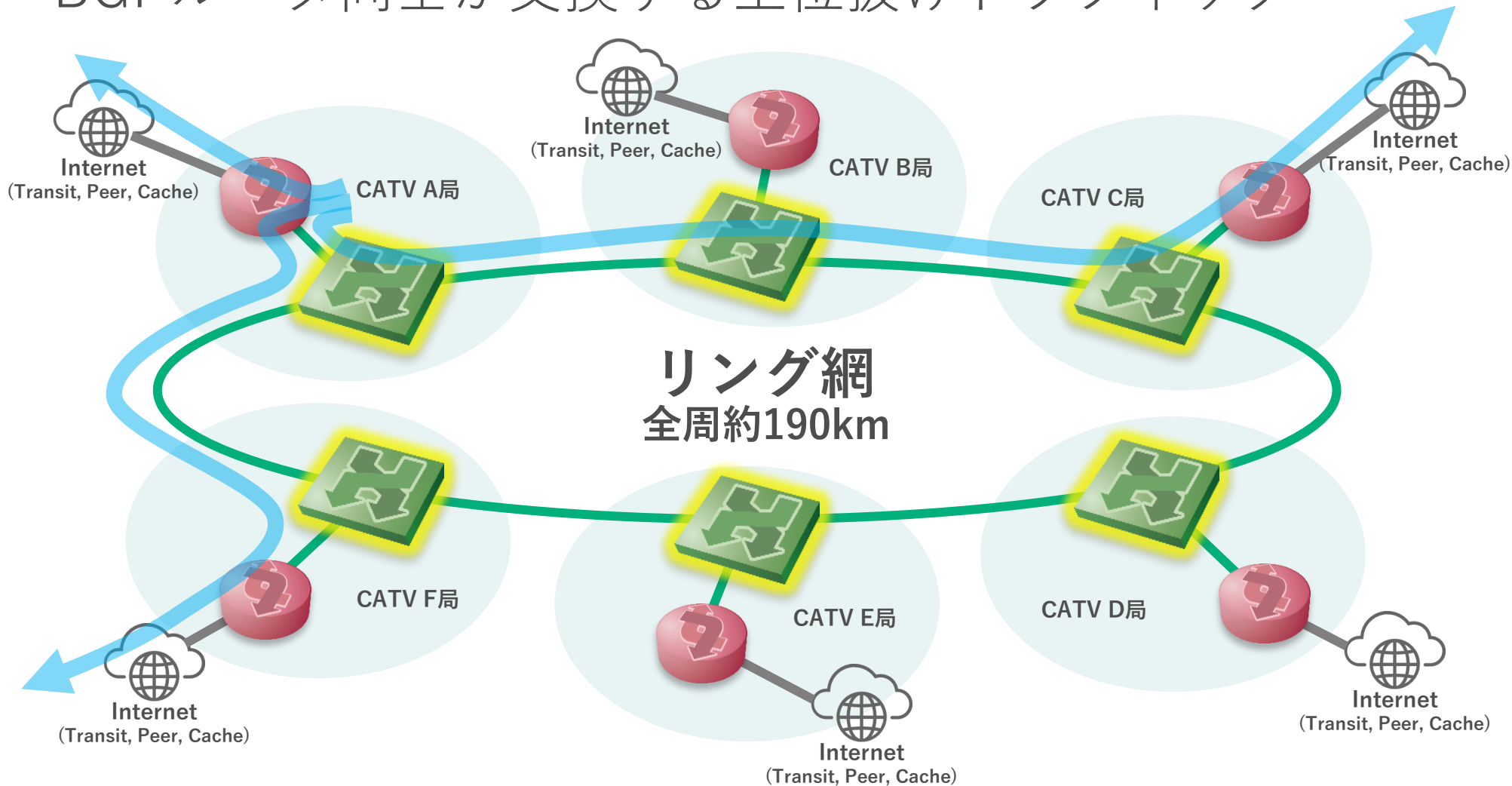
L2リングに流れるトラフィック



CNCIグループのネットワーク構成(上位接続)

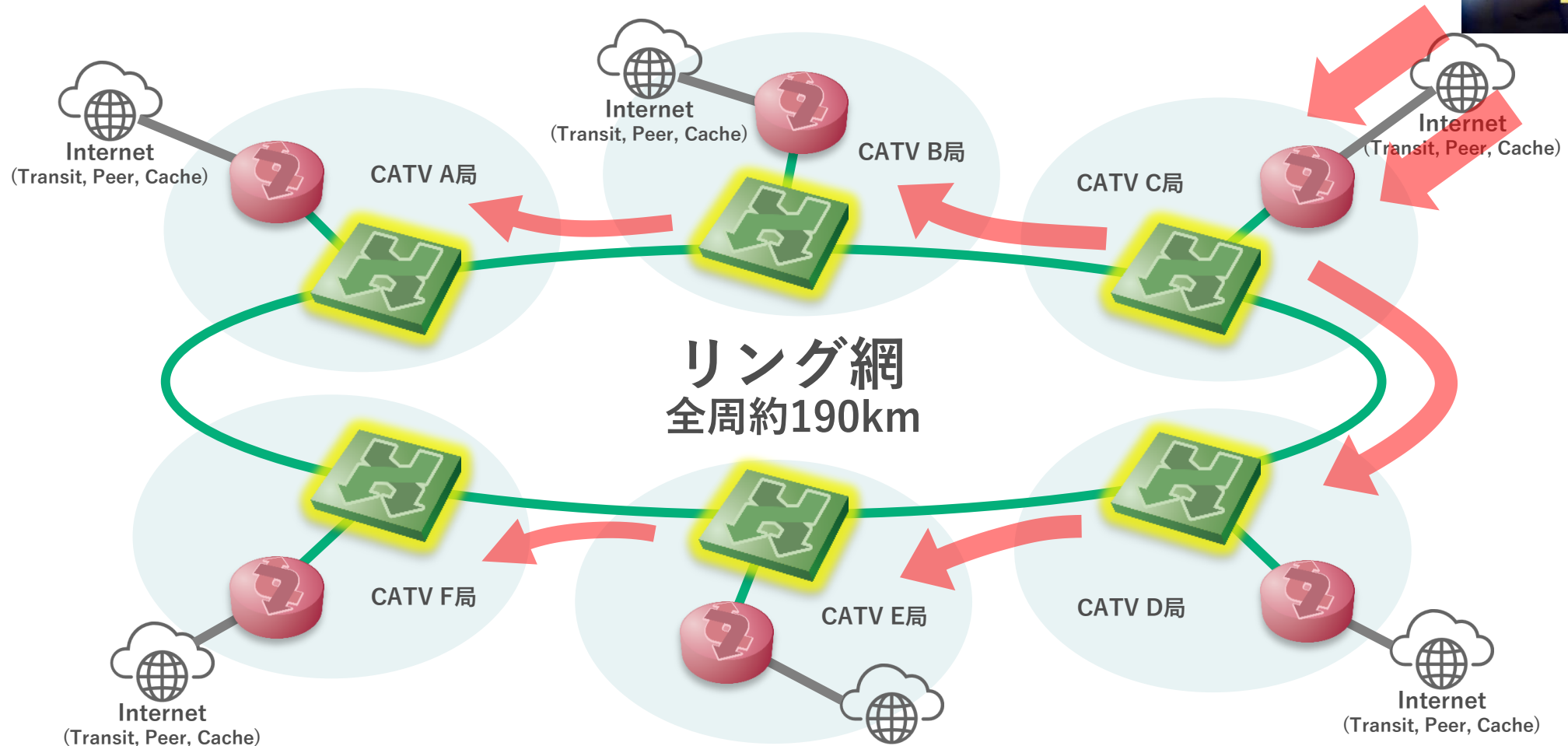
L2リングに流れるトラフィック

→BGPルータ同士が交換する上位抜けトラフィック



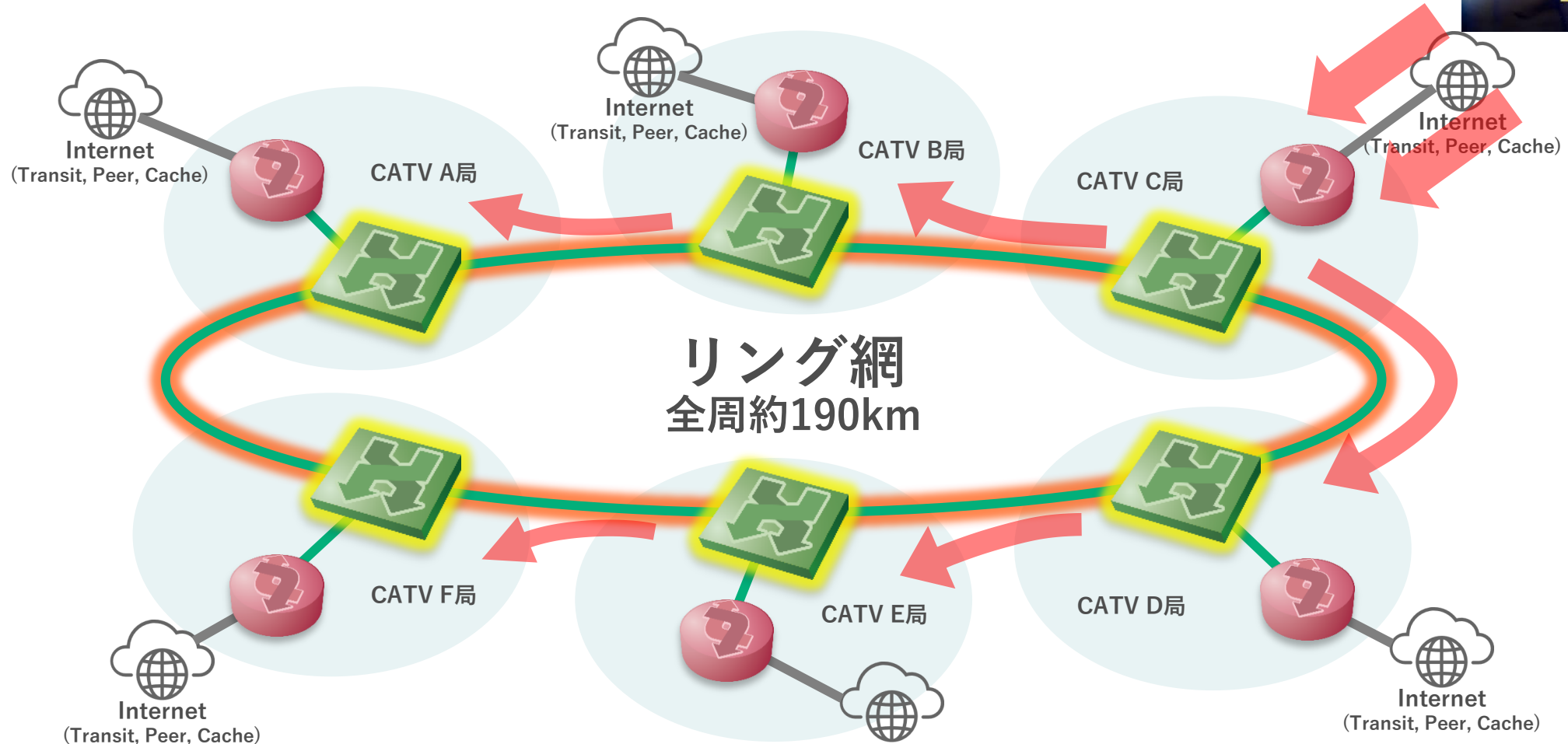
【課題①】 トラフィックの増加による帯域不足

近頃のイベントトラフィックによる帯域の圧迫
→ゲームアップデートやスポーツ配信など



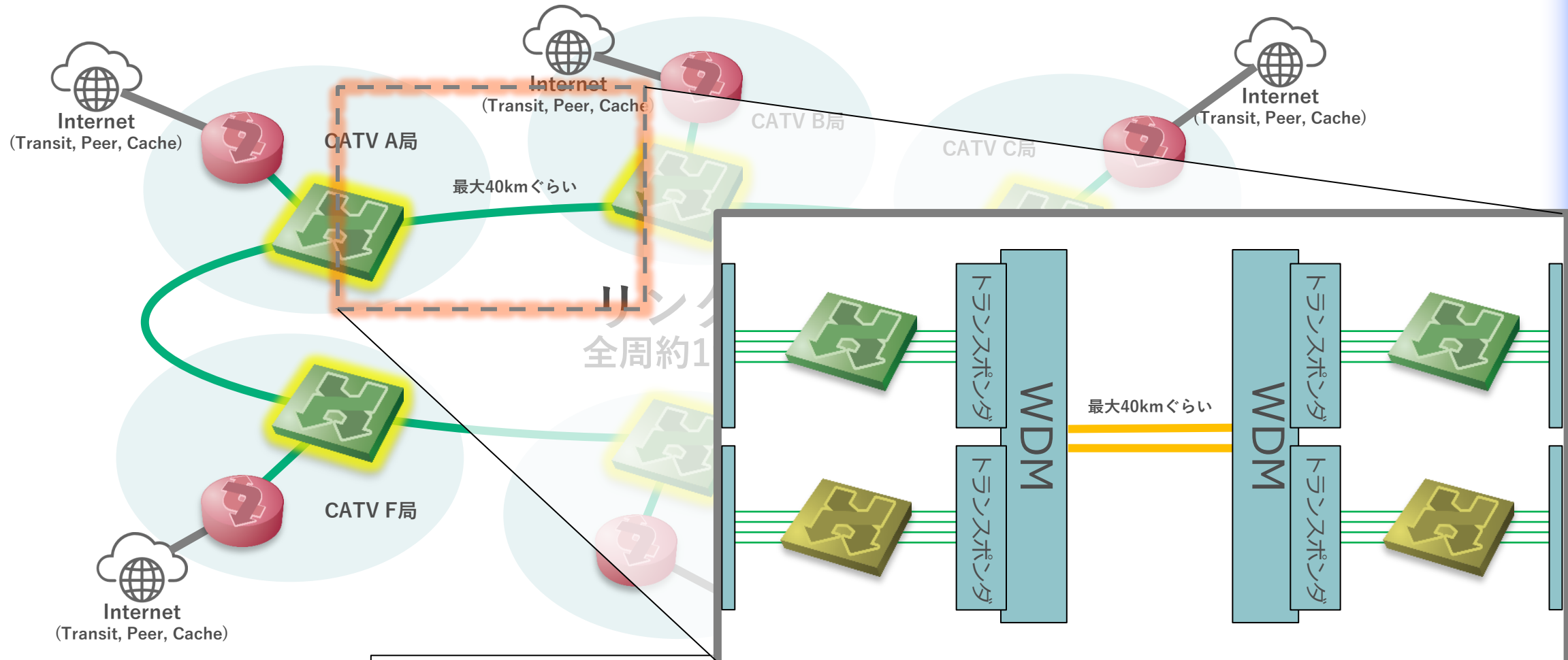
【課題①】 トラフィックの増加による帯域不足

近頃のイベントトラフィックによる帯域の圧迫
→ゲームアップデートやスポーツ配信など



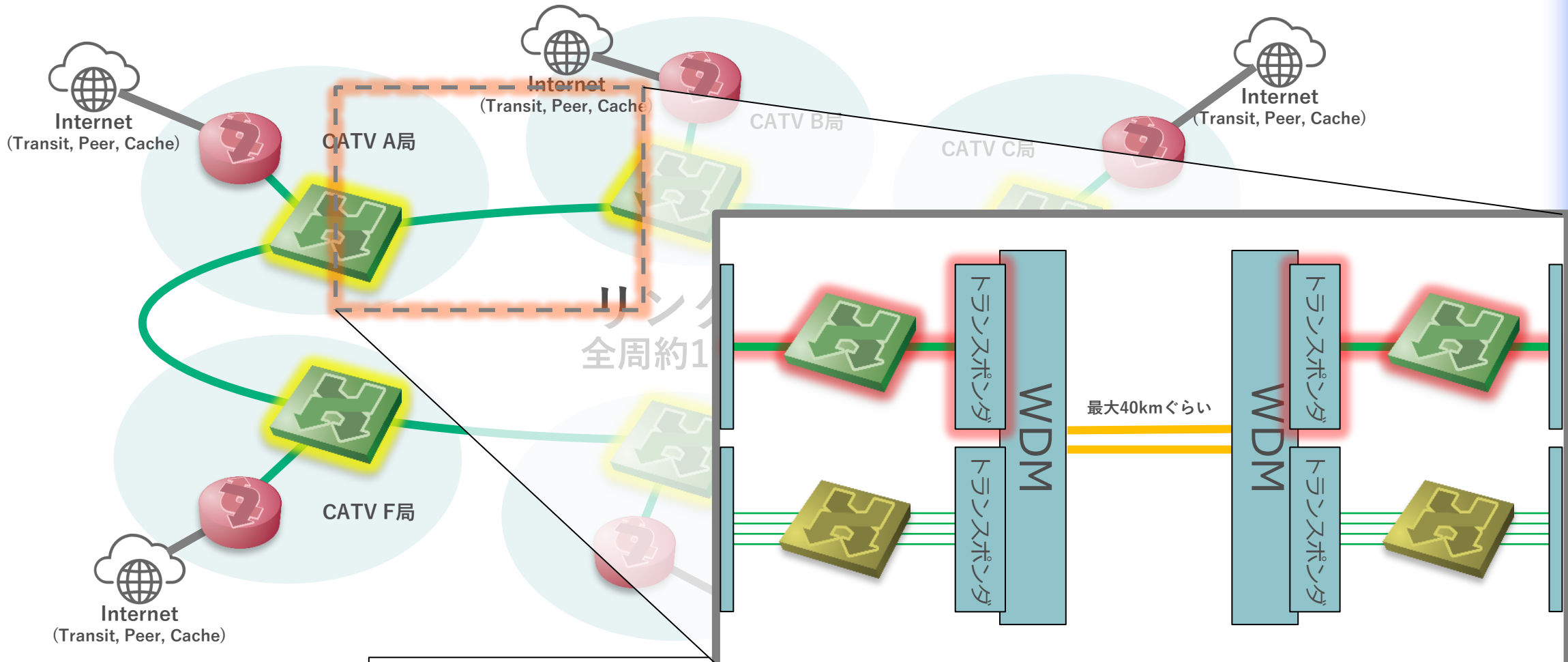
【課題②】 局間接続にかかるコスト

- 局間にはWDMが入っているので、増速にはWDM側の増強も必要
→L2だけではなくトランスポンダも入れ替え



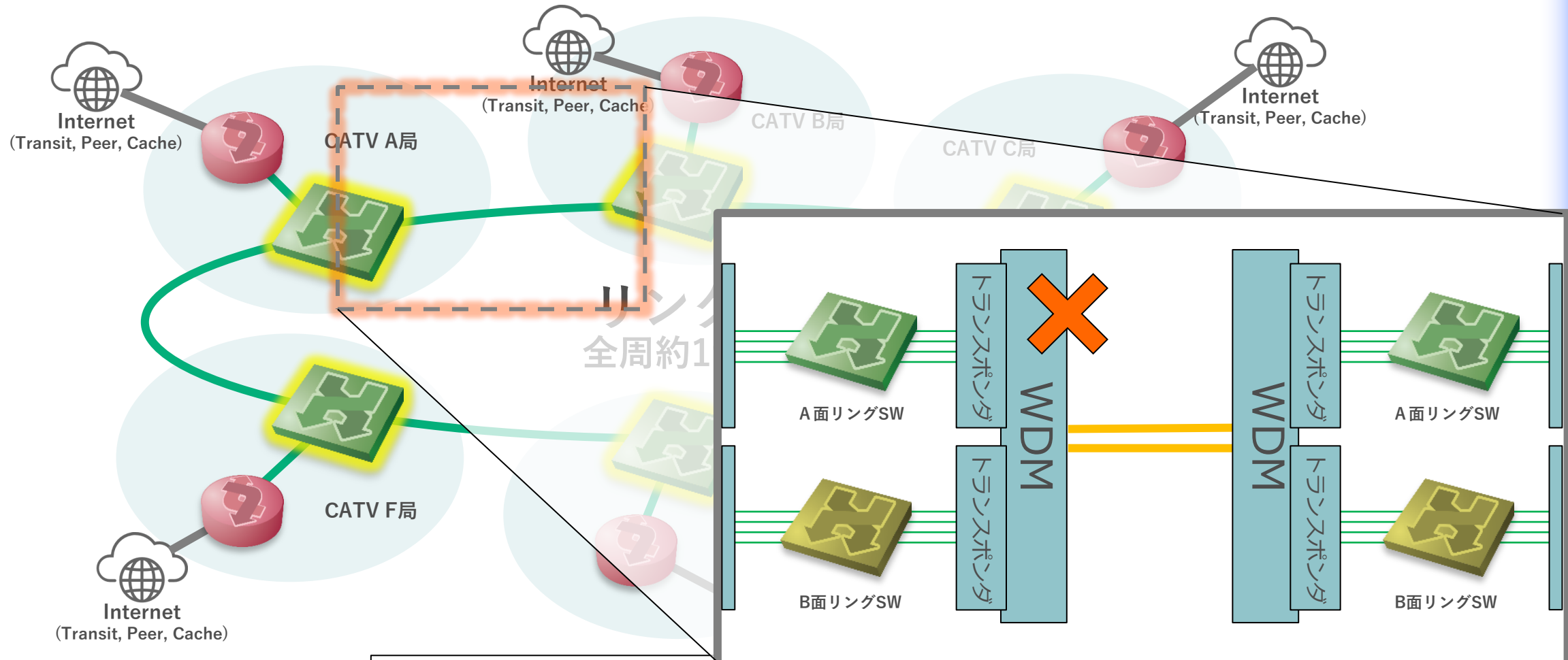
【課題②】 局間接続にかかるコスト

- 局間にはWDMが入っているので、増速にはWDM側の増強も必要
→L2だけではなくトランスポンダも入れ替え



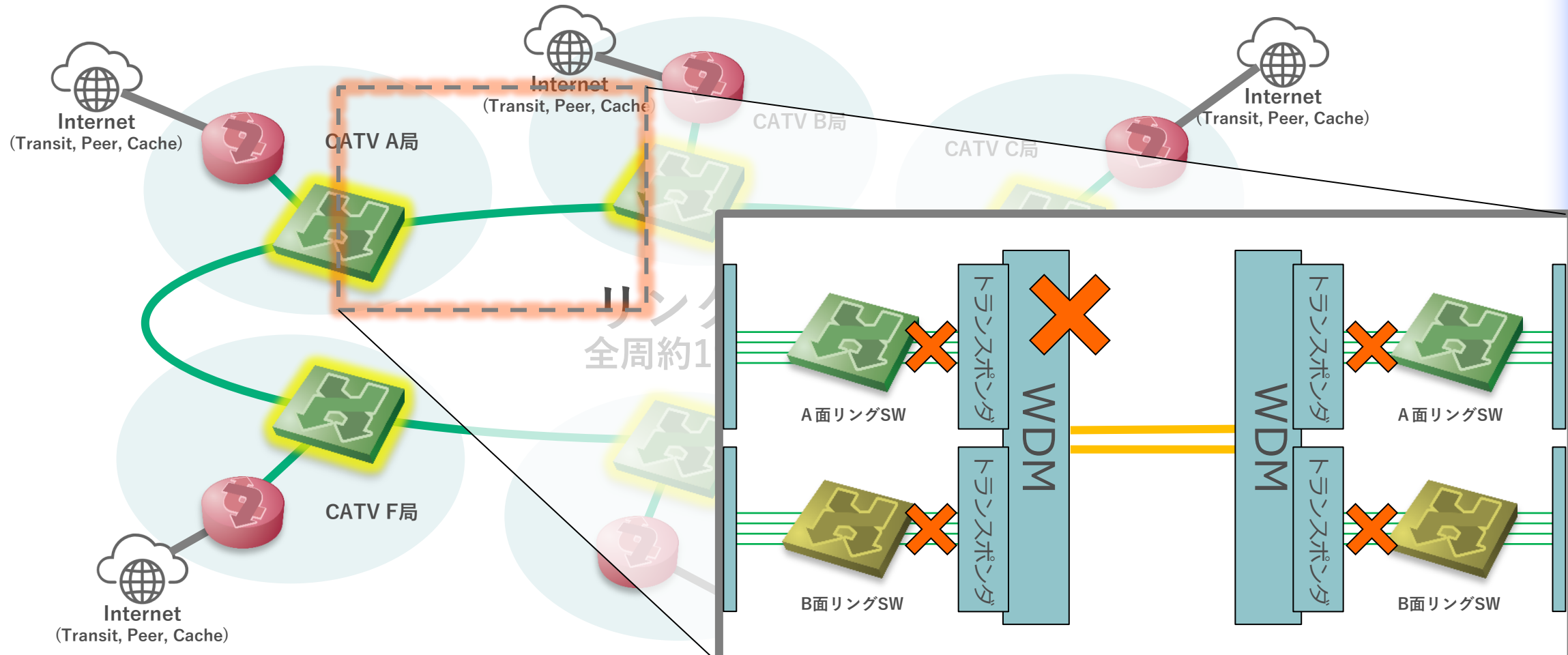
【課題③】 WDMが壊れたときの冗長性

- 同じWDMに複数面のL2スイッチが収容されている
→WDMが壊れると複数面のリングに影響



【課題③】 WDMが壊れたときの冗長性

- 同じWDMに複数面のL2スイッチが収容されている
→WDMが壊れると複数面のリングに影響



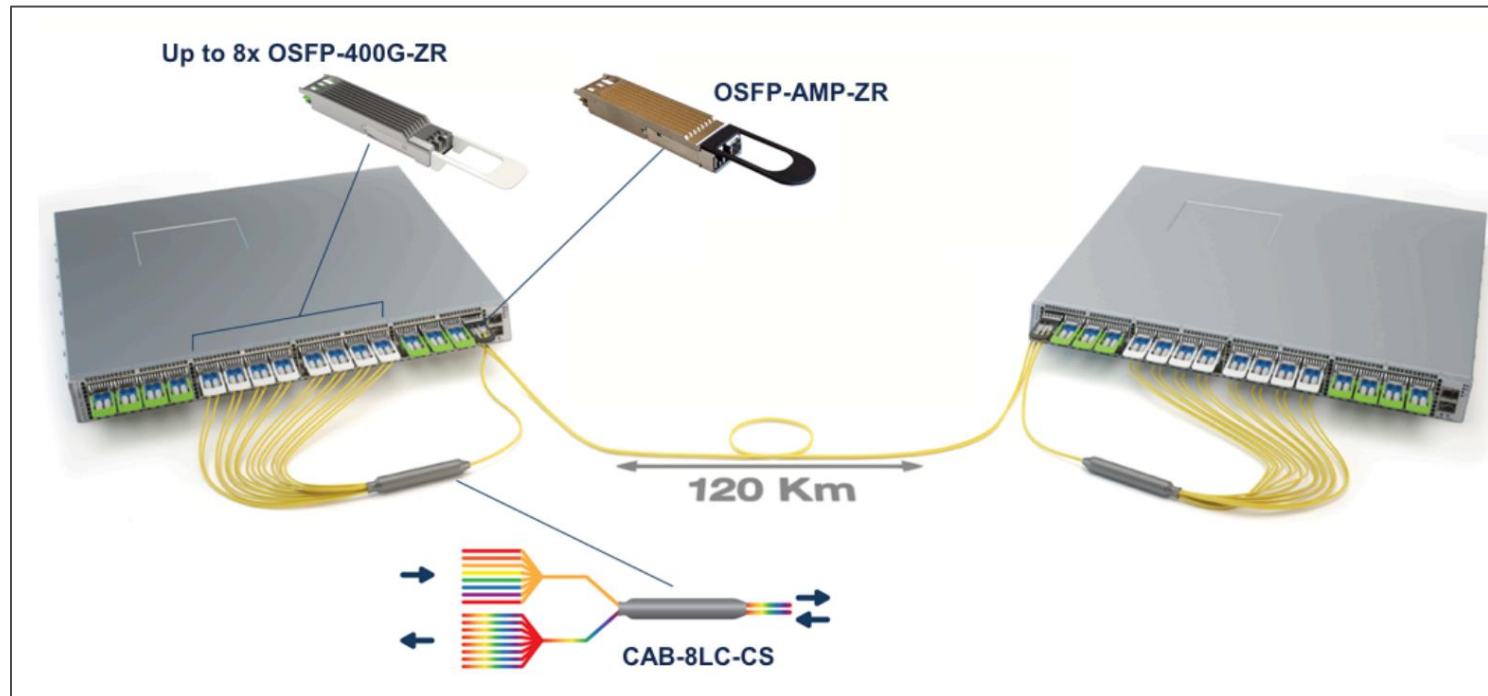
これらの課題解決として・・・

400G-ZRオプティクスを採用

400G-ZRオプティクスの採用

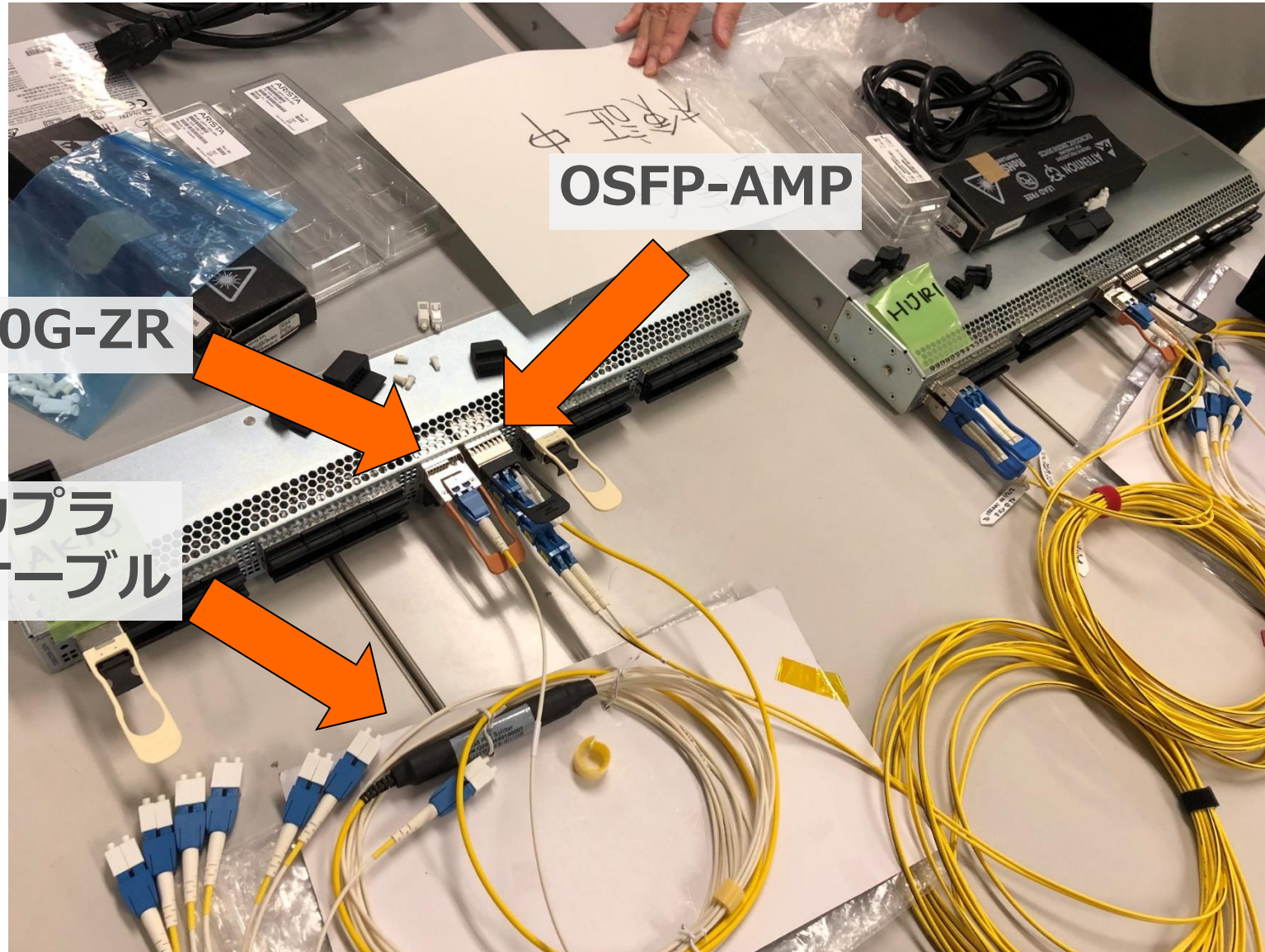
◆ 400G-ZRは120kmの長距離伝送が可能な技術

- 本件の最長区間38.1km(損失16.9dB)でもかなり余裕をもって伝送が可能
 - お借りした検証機にて該当の拠点間で使用感を確認済み(2021年9月頃)
- 別の区間34.7km(損失8.3dB)ではAMPモジュール無しで伝送が可能
(参考) 採用した技術の詳細はJANOG51のプログラムで紹介されています
<https://www.janog.gr.jp/meeting/janog51/shinkansen/>



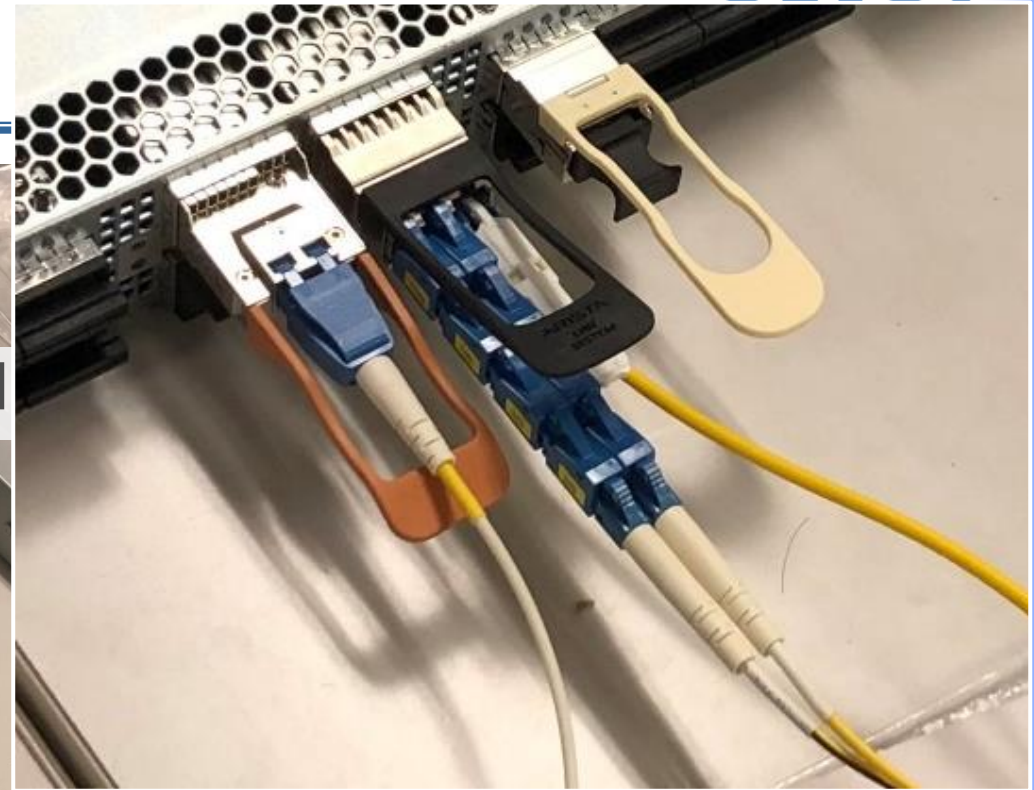
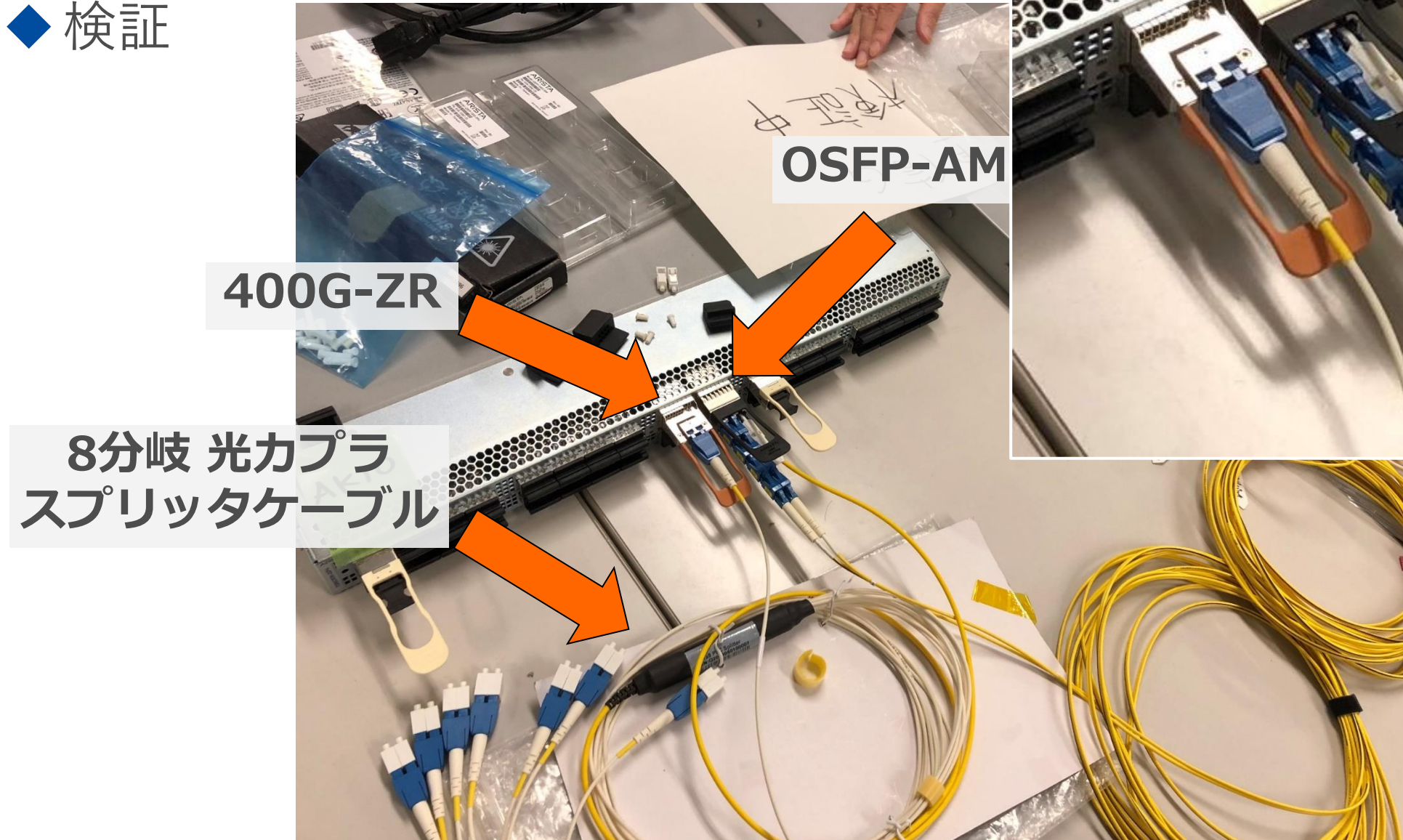
400G-ZRオプティクスの採用

◆ 検証

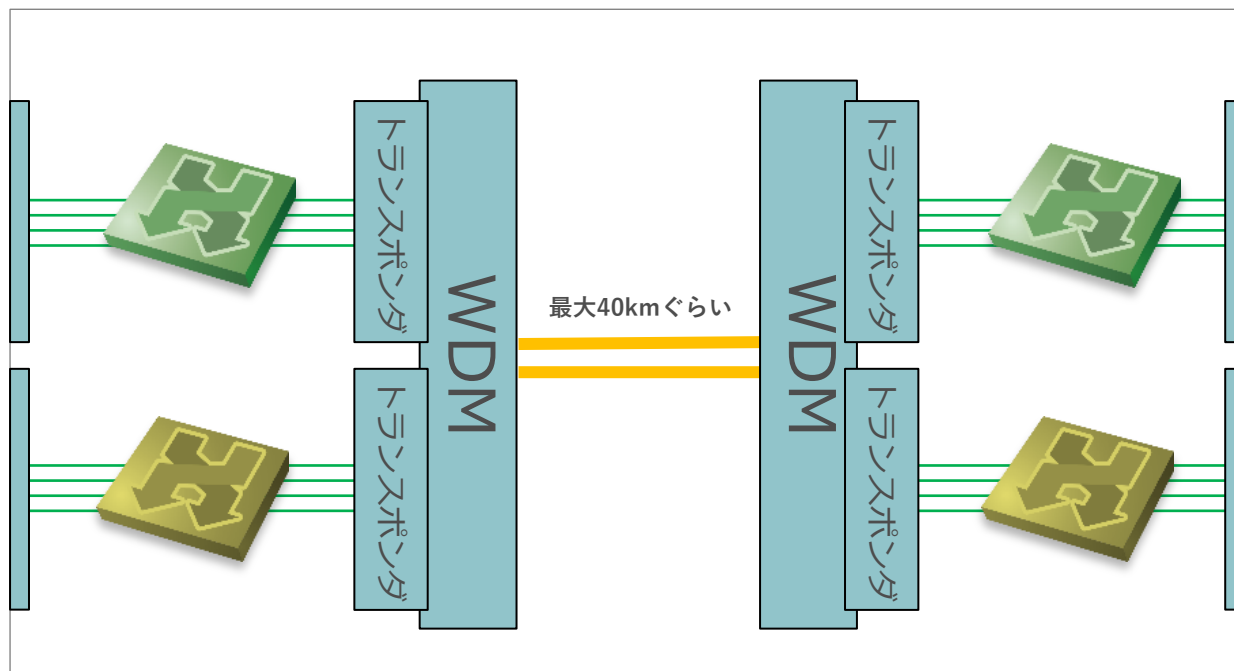


400G-ZRオプティクスの採用

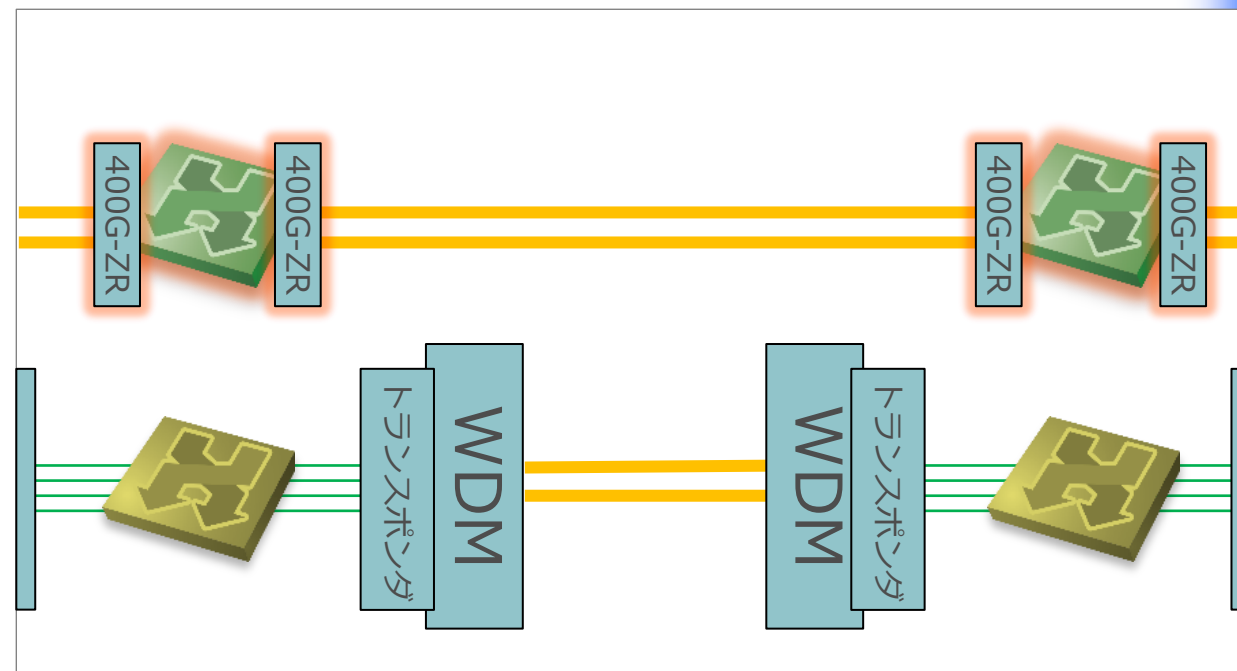
◆ 検証



◆ 更改前



◆ 更改後



※更改にあたり、局間のファイバの制約がなかったことも重要なポイント

- ◆ 【課題①】 トラフィックの増加による帯域不足
 - 広帯域な規格である400Gを採用することで解決

- ◆ 【課題②】 局間接続にかかるコスト
 - 局間伝送装置(WDM)を増強せず、400G-ZRモジュールを採用することで解決
 - 10G→20G→40G→100G→200G→400Gと段階的増強コストも削減できた！

- ◆ 【課題③】 WDMが壊れたときの冗長性
 - 局間伝送装置(WDM)の代わりに400G-ZRモジュールを採用することで解決
 - WDMを使用した既設リング網と400G-ZRリング網の冗長構成

- ◆ 10G、100Gと使い勝手はほぼ変わらないイメージ
 - リンクがあがるまで1分ぐらいかかる
 - 温度が高め
 - ➔70度ぐらい (cf 同じ環境の100Gは40～50度ぐらい)
 - OSNRを気にした方が良い (レベルだけでなく)
 - ➔ファイバの品質も関係するため、距離だけではなくより品質の良いファイバ調達が重要
 - 光の測定はATT等は必要な場合もある

◆ 10G、100Gと使い勝手はほぼ変わらないイメージ

```
400G-SW1a#show interfaces Ethernet33/1 transceiver dom
Ch: Channel, N/A: not applicable, TX: transmit, RX: receive
mA: milliamperes, dBm: decibels (milliwatts), C: Celsius, V: Volts
```

Port 33

Last update: 0:00:06 ago

	Value
Temperature	46.83 C
Voltage	3.29 V
Ethernet33/1	
TX bias current	
Channel 1	87.72 mA
Channel 2	96.84 mA
Channel 3	97.43 mA
Channel 4	79.54 mA
Optical TX power	
Channel 1	2.84 dBm
Channel 2	2.66 dBm
Channel 3	2.80 dBm
Channel 4	2.83 dBm
Optical RX power	
Channel 1	-4.21 dBm
Channel 2	-4.26 dBm
Channel 3	-4.27 dBm
Channel 4	-4.23 dBm

100G-LR4

```
400G-SW1a#show interfaces Ethernet35/1 transceiver dom
Ch: Channel, N/A: not applicable, TX: transmit, RX: receive
mA: milliamperes, dBm: decibels (milliwatts), C: Celsius, V: Volts
```

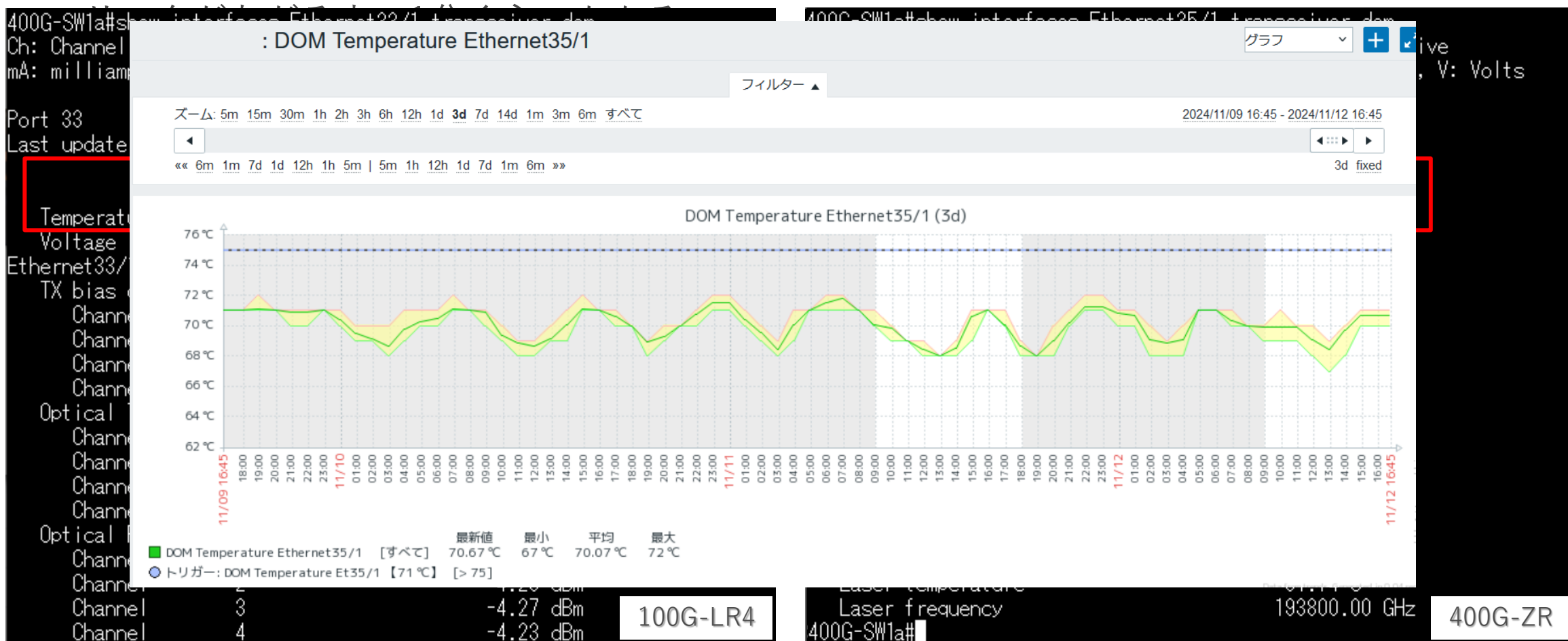
Port 35

Last update: 0:00:03 ago

	Value
Case temperature	71.00 C
Voltage	3.29 V
TX power	-8.11 dBm
RX total power	-1.81 dBm
RX channel power	-2.87 dBm
Pre-FEC BER	9.94e-04
Post-FEC errored frames ratio	0.00e+00
Chromatic dispersion (short link)	618.00 ps/nm
Differential group delay	3.00 ps
SOPMD	21.00 ps^2
Polarization dependent loss	0.30 dB
Received OSNR estimate	27.40 dB
Received ESNR estimate	17.30 dB
Carrier frequency offset	50.00 MHz
SOP rate of change	0.00 krad/s
Laser temperature	61.74 C
Laser frequency	193800.00 GHz

400G-ZR

◆ 10G、100Gと使い勝手はほぼ変わらないイメージ



◆ 10G、100Gと使い勝手はほぼ変わらないイメージ

- リンクがあがるまで1分ぐらいかかる
- 温度が高め
 - 70度ぐらい (cf 同じ環境の100Gは40~50度ぐらい)
- OSNRを気にした方が良い (レベルだけでなく)
 - ファイバの品質も関係するため、距離
- 光の測定はATT等は必要な場合もある

```
400G-SW1a#show interfaces Ethernet36/1 transceiver dom
Ch: Channel, N/A: not applicable, TX: transmit, RX: receive
mA: milliamperes, dBm: decibels (milliwatts), C: Celsius, V: Volts

Port 36
Last update: 0:00:03 ago

                               Value
-----
Temperature                     43.26 C
Voltage                          3.29 V
Booster
TX bias current                   N/A mA
Optical TX power (line)           7.77 dBm
Optical RX power (local)          -18.18 dBm
Laser temperature                 41.33 C
400G-SW1a#
```

質疑応答