



Open Optical Line System (OOLS)における 他社光信号の接続

Janog 44 Meeting 2019/07/26

ビー・ビー・バックボーン株式会社

Agenda

1. 会社概要
2. 波長貸しについて
3. Alien Wavelength(他社信号)接続
4. おわりに

1.会社概要

会社概要



会社名：ビー・ビー・バックボーン株式会社

設 立：2002年2月19日

株 主：ソフトバンク株式会社 100%

本 社：東京都港区東新橋 1 - 9 - 1

会社概要

日本全国で「光ファイバー」の
提供をメイン事業としています

For
DCI

For
Backbone

For
Mobile

For
Transit

2.波長貸しについて

波長貸しの背景について

光ファイバーのデメリット

▶ 距離制限が有り

- 1スパン～50km以内(ロス 28dB以内)

▶ 非常に高価である

- 価格は距離比例して上昇してしまう

関東DCI異ルートで100Gbps用バックホールとなると
資金が潤沢な「お客様」しか導入できない状況

光ファイバーの共有を目的とした波長貸しを開始

丸の内

有明

▶ 2芯の光ファイバーに96波を実装

▶ 1波で100~200Gbpsが可能

▶ トランスポンダーは「お客様」準備

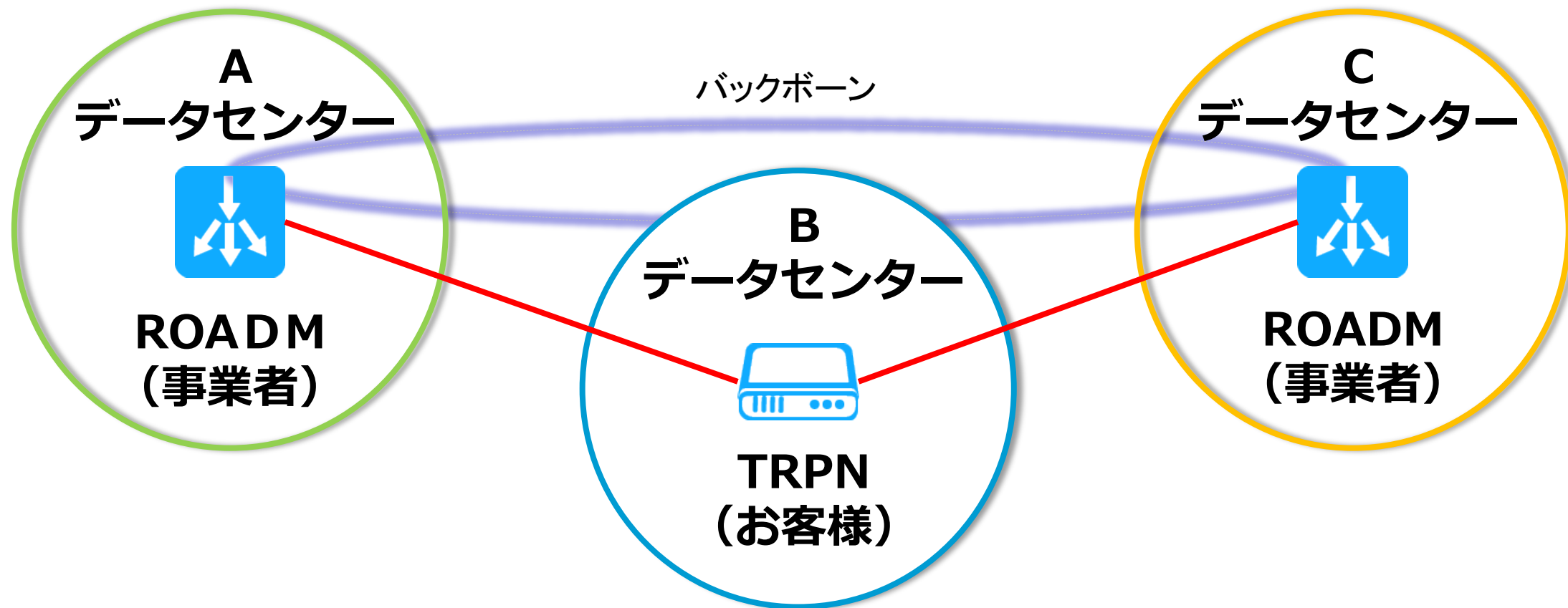
日本橋

大手町

波長貸しネットワーク設計のポイント

- ▶ 波長貸しサイト/お客様サイトを分離
- ▶ Open ROADMの導入

波長貸しサイト/お客様サイトを分離



- ▶ 「お客様」TRPNのサイトとは別サイトにROADMを設置
 - お客様に合わせて事業者も同一サイトにラックを借用しないで済む

Open ROADMの導入



- Open ROADM

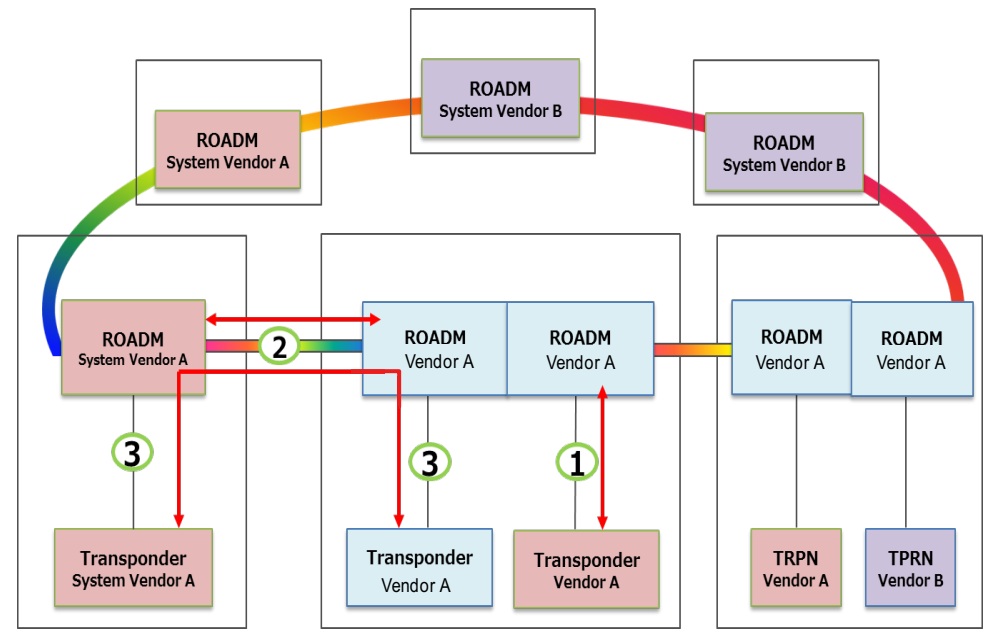
- <http://www.openroadm.org/home.html>
- 参加企業: 現在21社
 - Carrier 12社、ベンダ8社、研究機関1社

Open ROADM Member (5/27現在)

- 目的

- Open & Flexible
- Software controlled ROADM

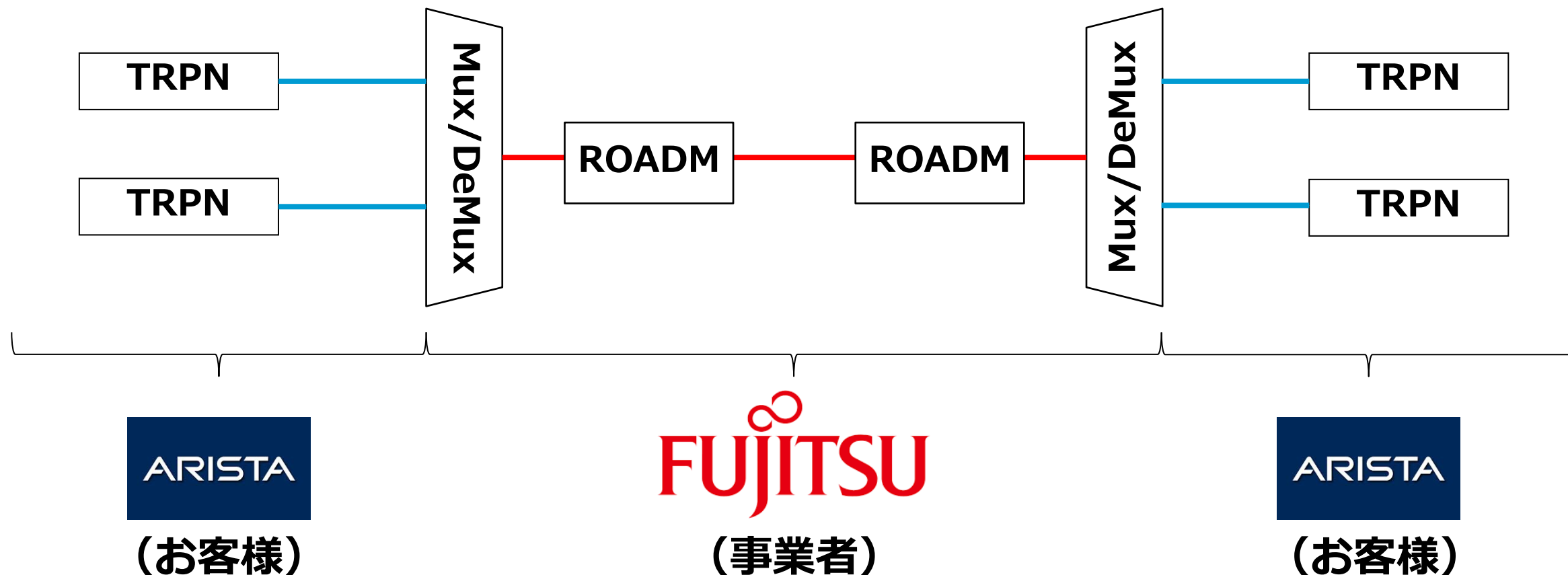
- 1 TRPN-to-ROADM
- 2 ROADM-to-ROADM
- 3 TRPN-to-TRPN



AT&T	cesnet	FUJITSU
orange	SURF NET	ciena
KDDI	VIEWQWEST	NOKIA
TIM	OTEGLOBE	CISCO
T...	TDC	JUNIPER NETWORKS
SK telecom		infinera
Rostelecom		ACACIA COMMUNICATIONS, INC.
STC الاتصالات السعودية		ECI THE ELASTIC NETWORK

今回導入した「TRPN-to-ROADM」の構成

- ▶ ラボを準備し2社ベンダ間で2カ月の検証を実施
 - 多岐の検証メニューを経て品質判定は「良好」商用へ



3. Alien Wavelength(他社信号)接続

提供前環境を利用し「他社信号接続」を検証

「アリスタ」が接続出来るのであれば他社のTRPNはどうか？

FUJITSU

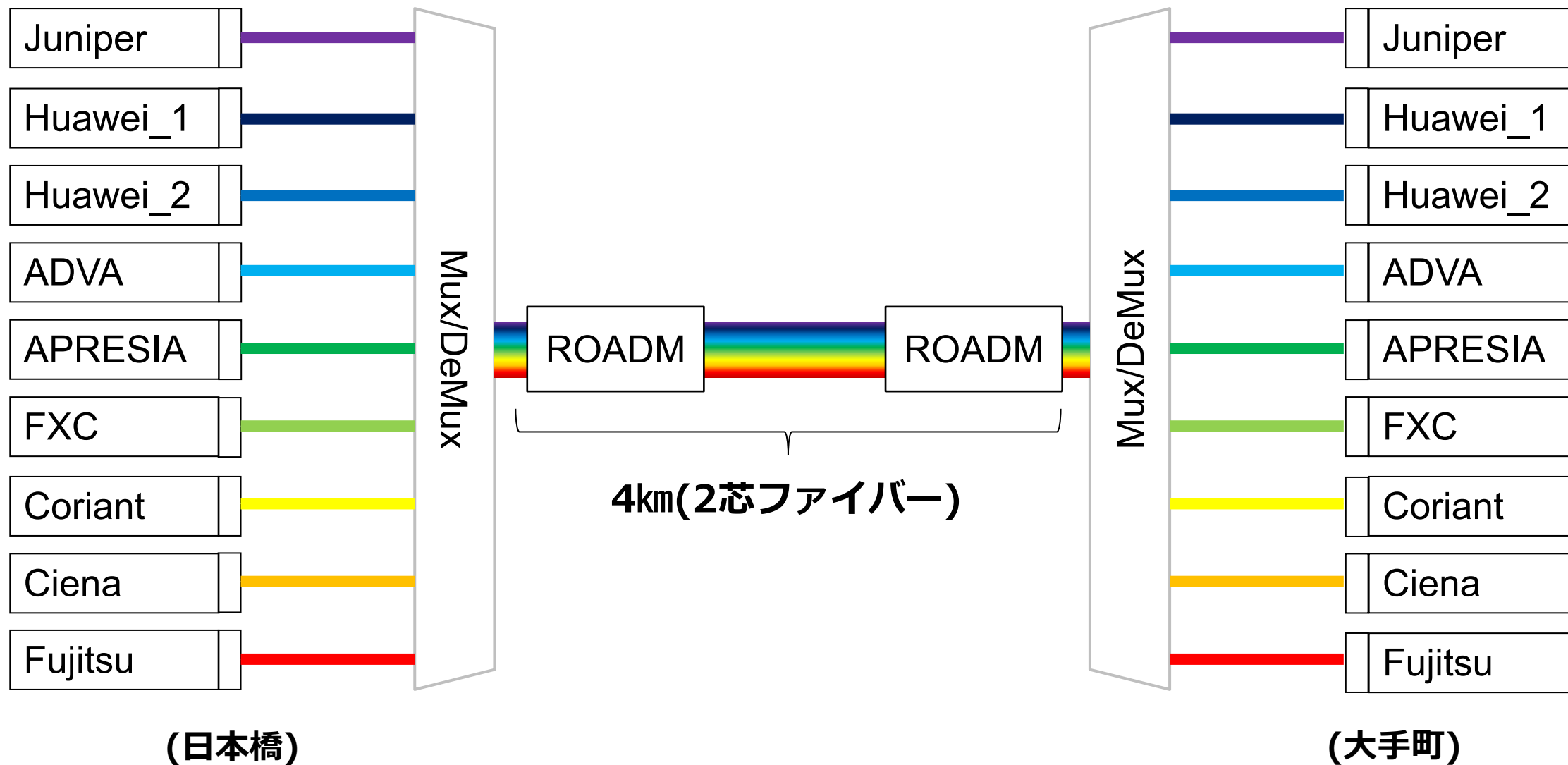


各社協力頂き
8ベンダ9機種
のTRPNを準備

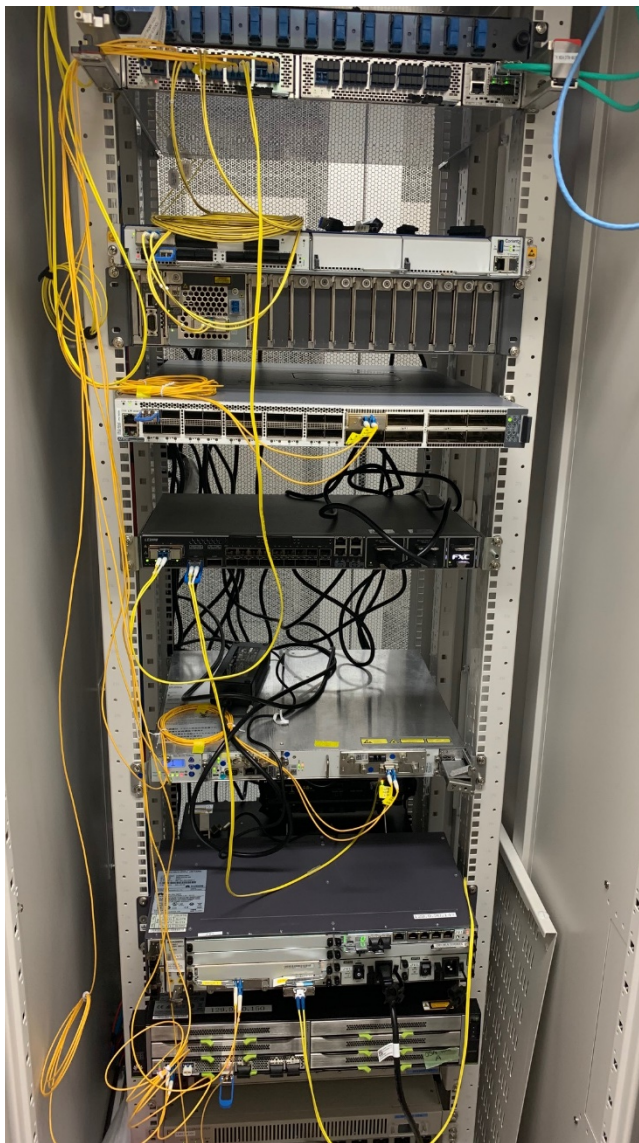
▶ 提供開始前の環境を利用し検証

- TRPNの変調方式/DSP/周波数はバラバラ
- 他社信号を同時にROADMは伝送できるのか？

Alien Wavelength(他社信号)接続構成



Alien Wavelength(他社信号)接続構成



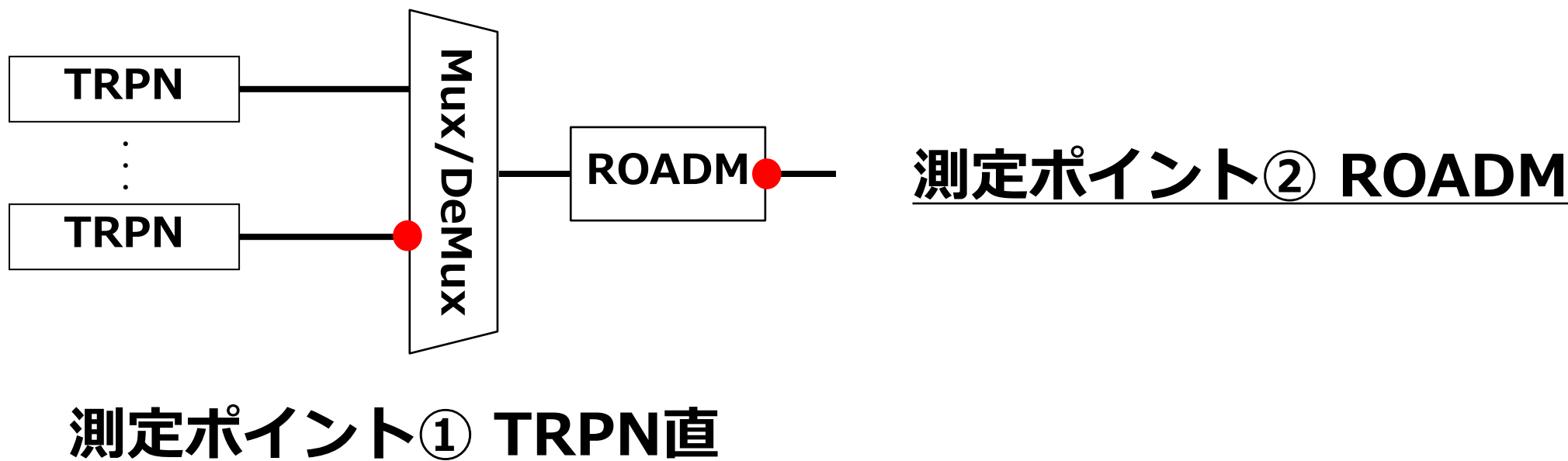
▶ 「The One」 Rack

検証項目（全3項目）

- ▶ 光パワー
- ▶ 波長
- ▶ BER(ビットエラーレート)Test

「光パワー」の検証

- ▶ TX出力が異なる各ベンダーのTRPN
- ▶ そのパワーがMUXで混合されるとどのようになるのか？



「光パワー」の検証

測定ポイント① TRPN直

- 各社パワーはバラバラで最大3.4～最小-5.7 範囲は9.1に達する

項目	Ciena Waveserver Ai	Fujitsu T310	Juniper ACX6360	Huawei OSN1800 II	Huawei OSN902	ADVA FSP 3000R7- 1HU-R/PF	FXC LE200M	APRESIA XGMC-2016	Coriant Groove G30
TX出力 (dBm)	+3.4	-0.9	0.0	0.0	-5.7	-0.1	-0.4	-0.4	-0.7

測定ポイント② ROADM

- ROADMを介すと光パワーの平準化してくれることがわかりました

項目	Ciena Waveserver Ai	Fujitsu T310	Juniper ACX6360	Huawei OSN1800 II	Huawei OSN902	ADVA FSP 3000R7- 1HU-R/PF	FXC LE200M	APRESIA XGMC-2016	Coriant Groove G30
TX出力 (dBm)	+2.3	+2.3	+2.3	+2.3	+2.2	+2.2	+2.3	+2.2	+2.3

「波長」の検証

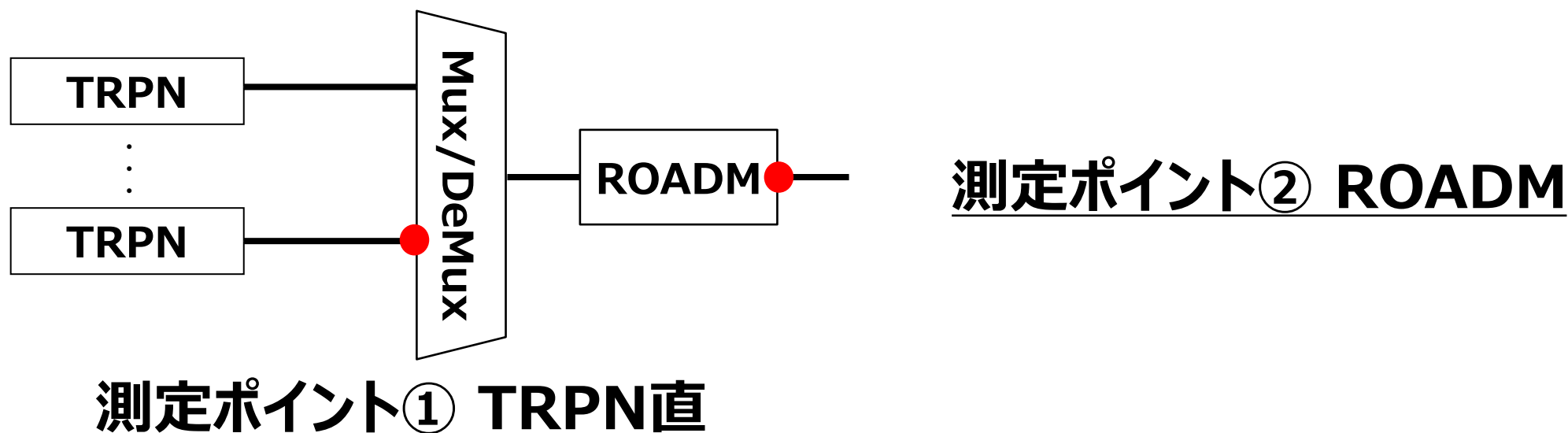
▶ WDMチャンネルの周波数は50GHz固定

-ただし、FlexGridにより50GHz超(12.5GHz×n)も設定可能

-だが、使用できる波長数は減ってしまう

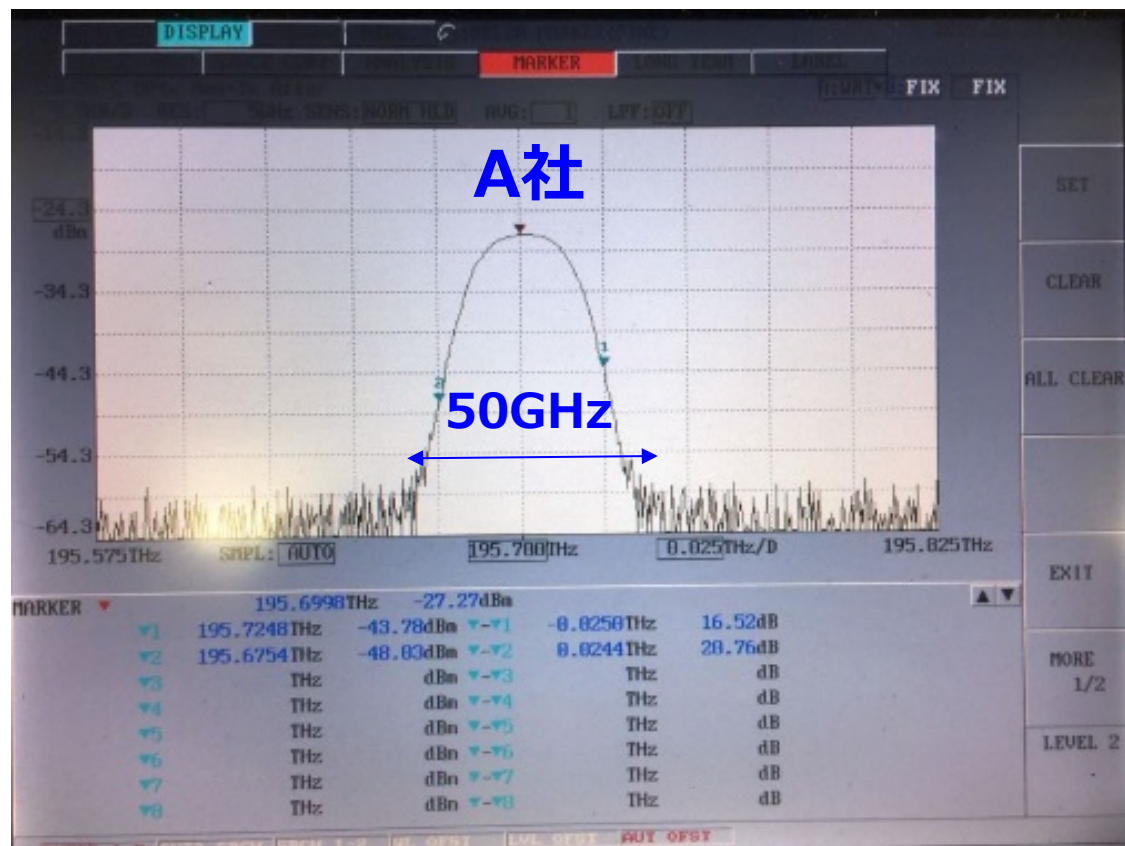
例えば、50GHzで96波長使えるとして、75GHzにすると64波長

▶ TRPN側の周波数設定はデフォルト

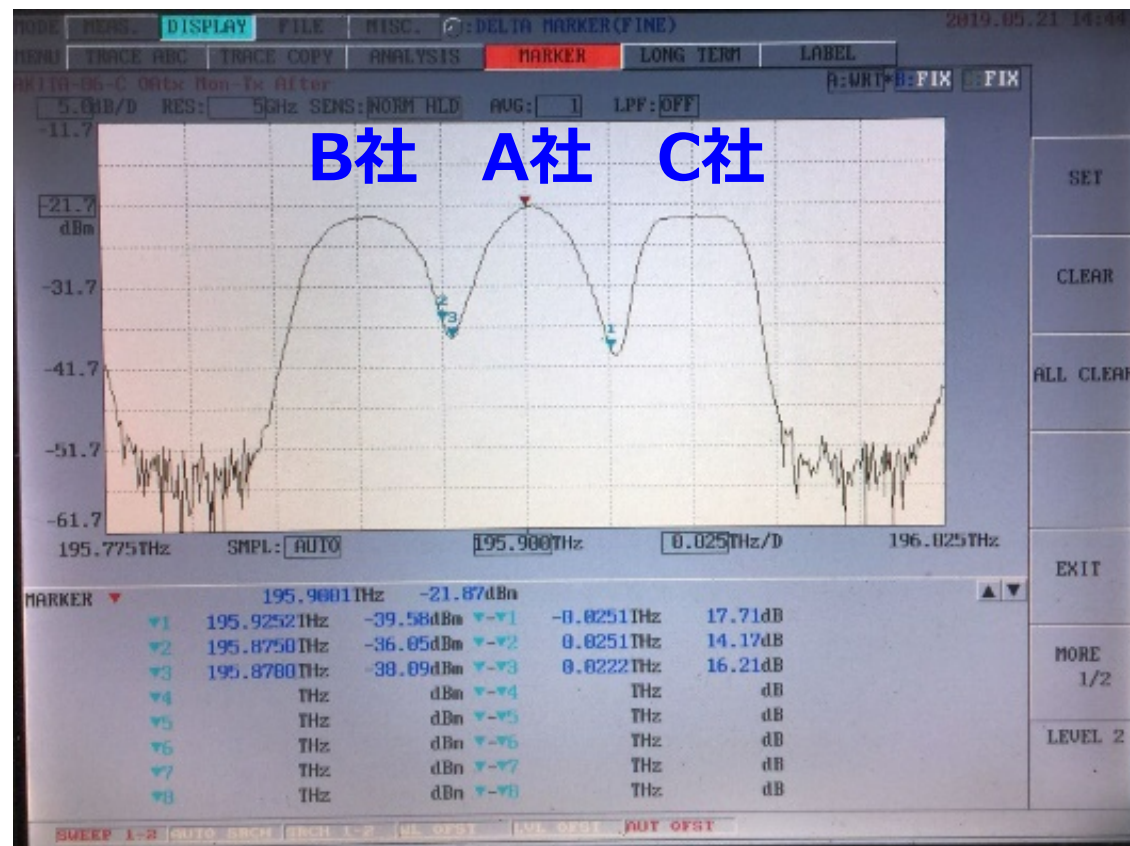


「波長」の検証（9機種中8機種は50GHz）

測定ポイント① TRPN直

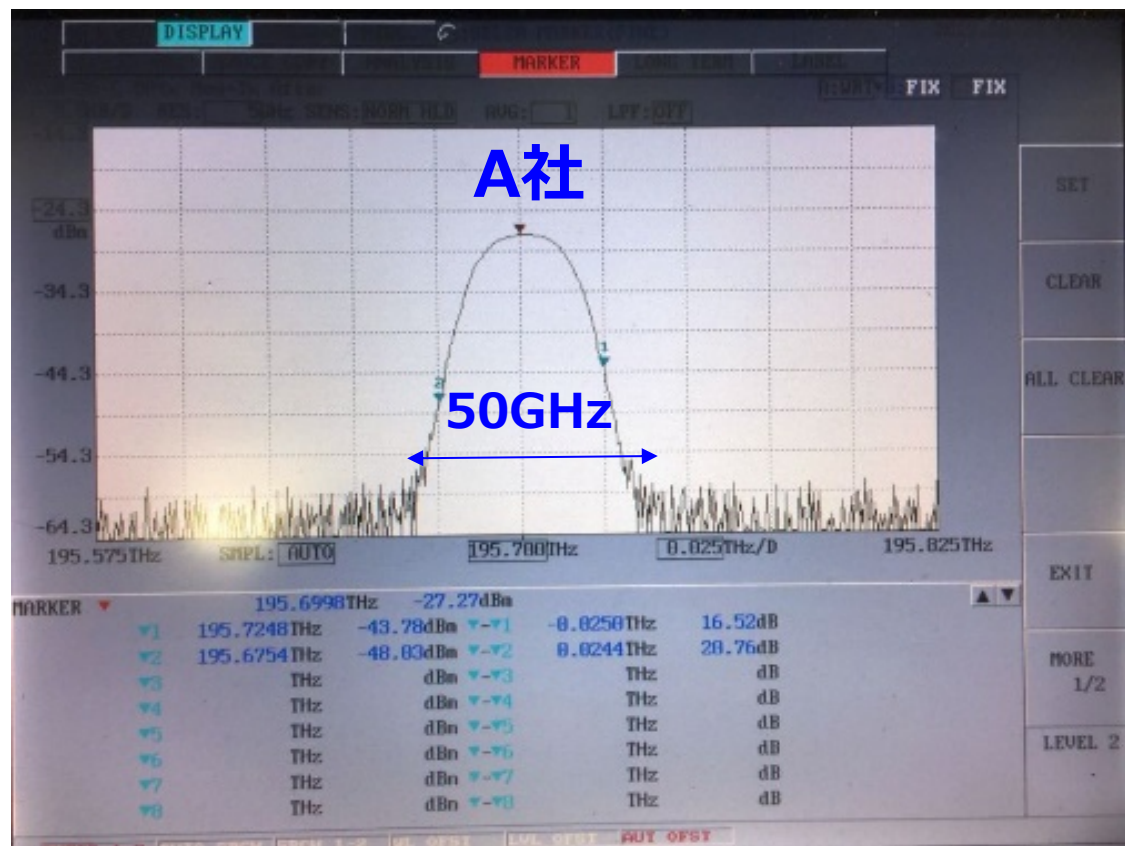


測定ポイント② ROADM

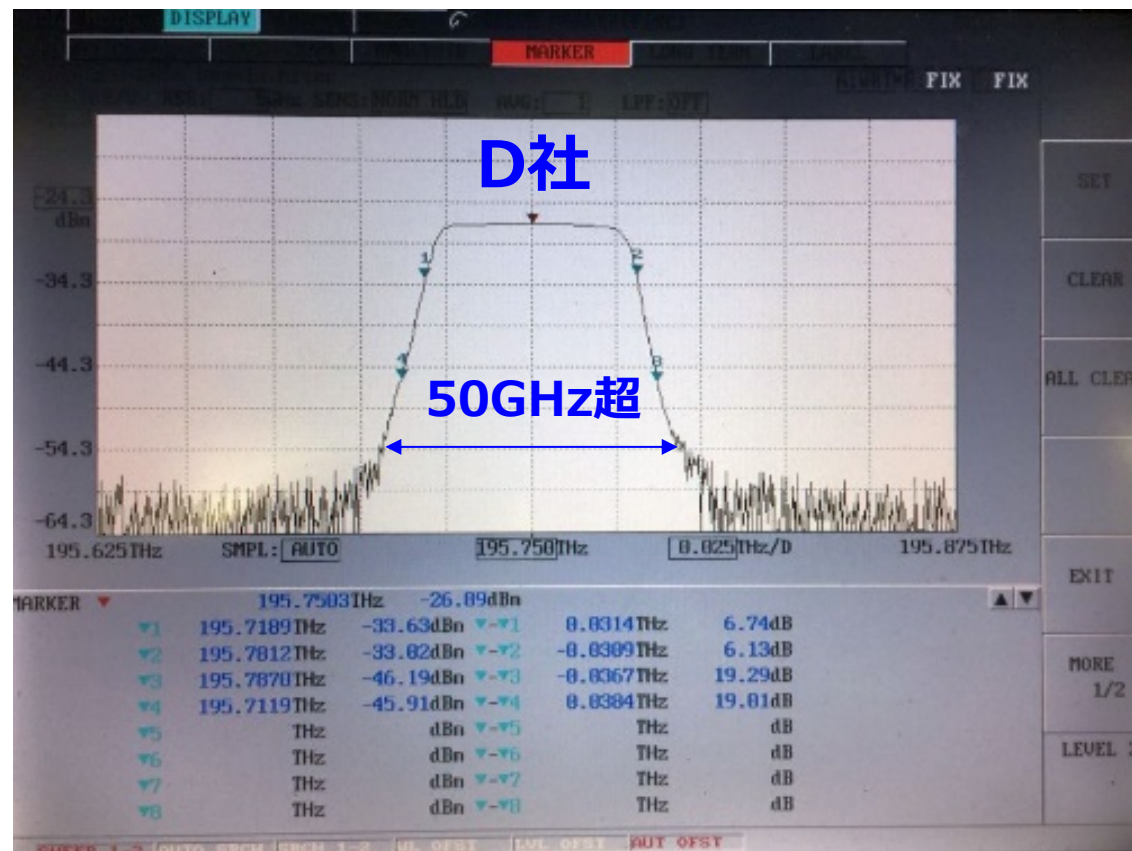


「波長」の検証（1機種は50GHz超）

50GHz TRPN

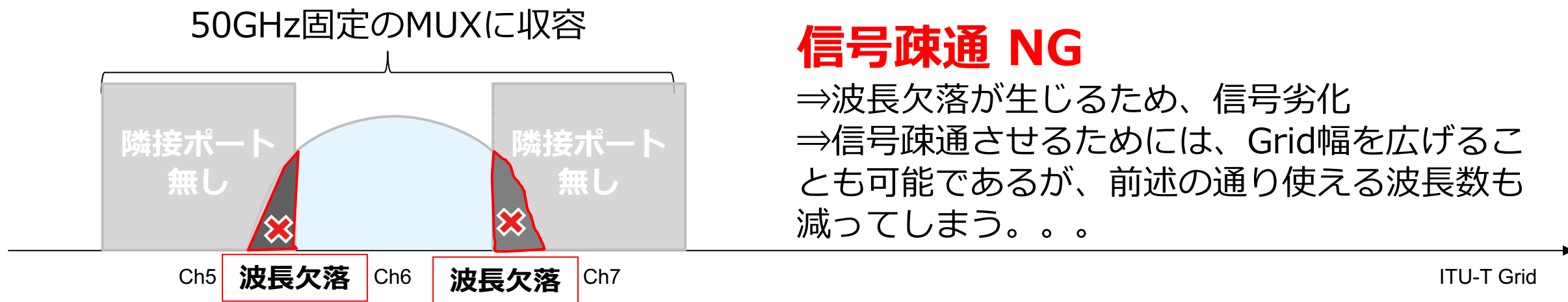


50GHz超 TRPN



「波長」の検証

チャネルの周波数は50GHz固定の環境に50GHz超を通信させると

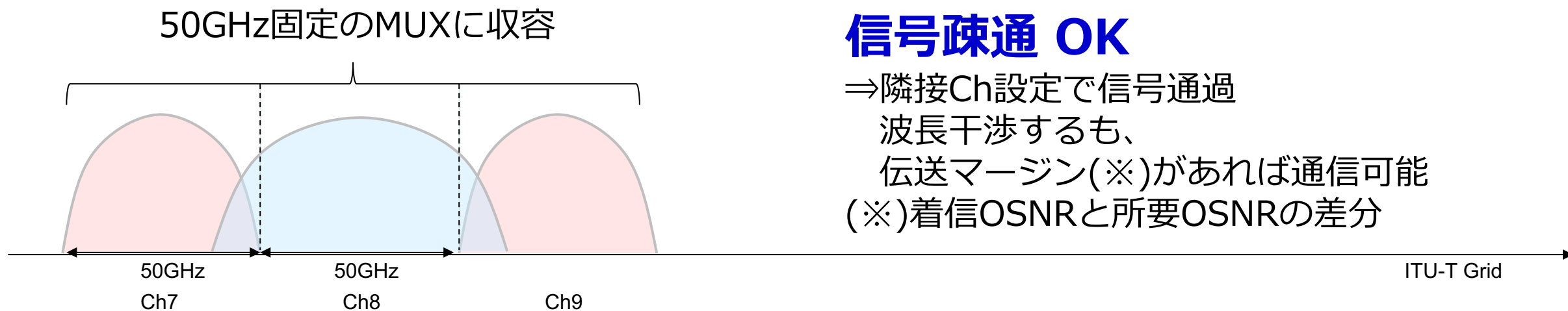


信号疎通 NG

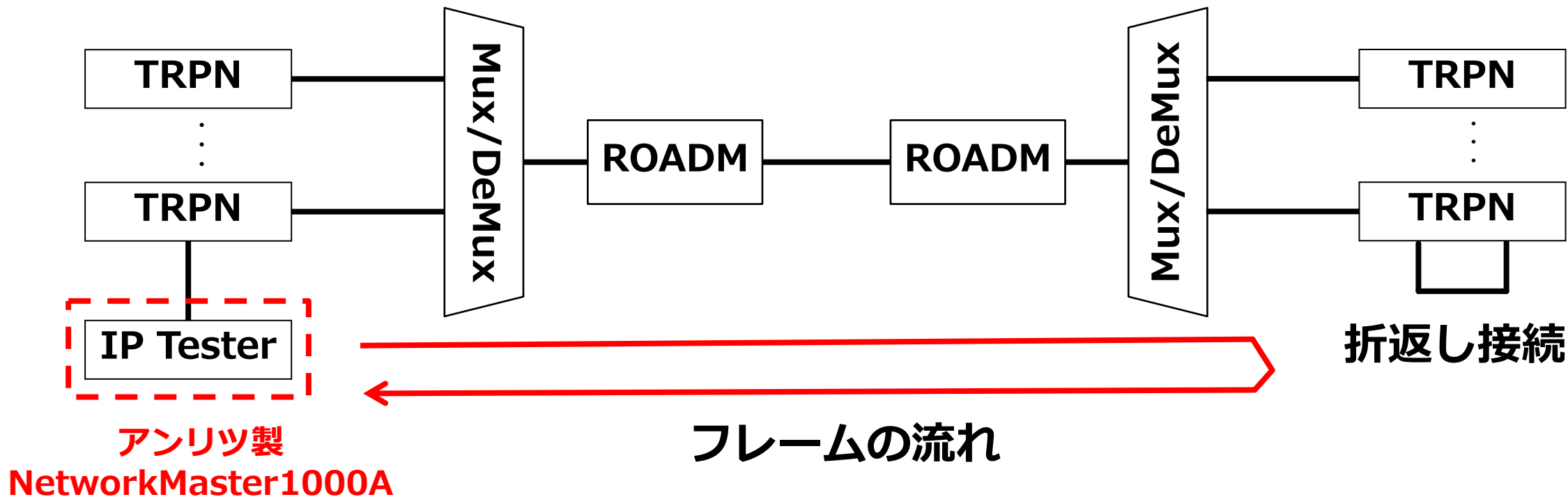
⇒波長欠落が生じるため、信号劣化
⇒信号疎通させるためには、Grid幅を広げること
も可能であるが、前述の通り使える波長数も減ってしまう。。

「波長」の検証

チャンネルの周波数は50GHz固定の環境に50GHz超の通信させるには



BER(ビットエラーレート)Testについて



項目	測定値 (範囲)
エージング時間	15~65 時間
フレームロス	0フレーム

- ▶ 全9機種エラーは無し
- ▶ 光ファイバーと遜色無し

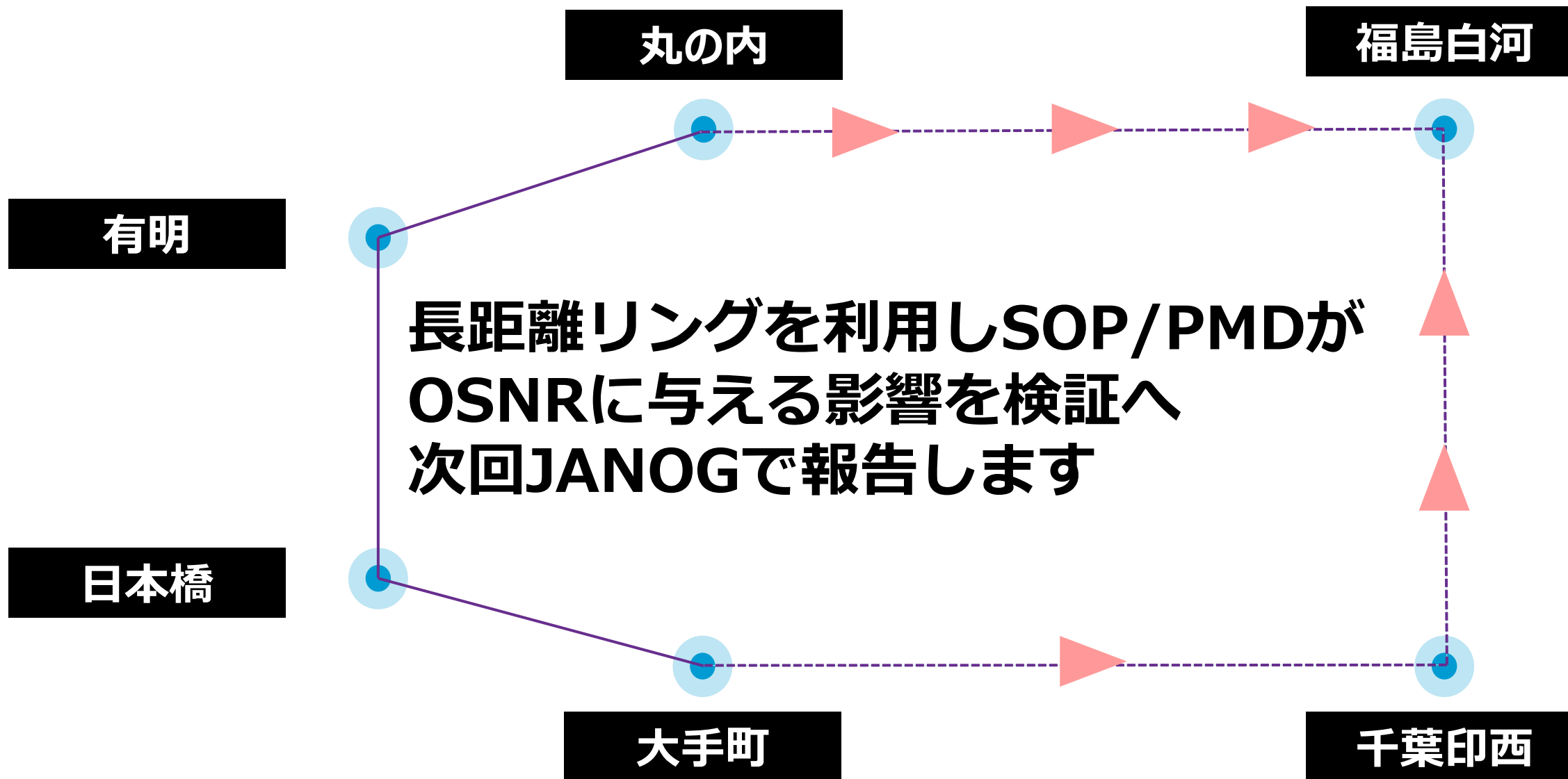
検証のまとめとして

Alien Wavelength(他社信号)接続を行う場合

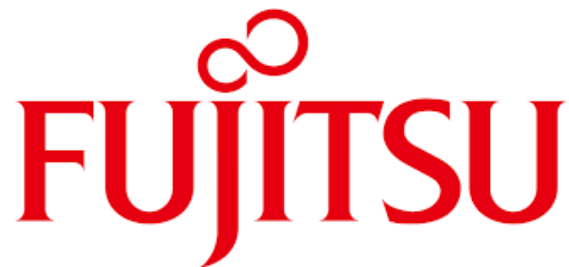
- ▶ **光パワーはROADMで平準化される**
 - パワーが強ければ減衰
 - パワーが弱ければ増幅
- ▶ **チャンネル周波数は固定化が必要**
 - ROADMで設定したチャンネル幅以外は基本無理
- ▶ **上記2点でファイバー並みの通信可能**
 - BERTestでは特段問題無し

4.おわりに

次回600kmのWDMリングで検証を予定しています



Special Thanks



▶ Alien Wavelength(他社信号)接続



EOF