

インターネット回線によるPTP伝送実験

Flet's光を使用してPTPを伝送し東京都内の拠点に配置した
SPG8000AでPTPを受信して同期できることを確認する

Nov 2020

Telestream JAPAN 加藤芳明

テクトロニクス ビデオ

Telestream社の紹介

Tektronixのビデオ事業部は2019年12月より
Telestream社に移行しました

撮影から編集・送出・OTTまで放送のワークフローを総合的にサポート

telestream 製品紹介は12月8日のVidmeet

Webinarで行う予定です

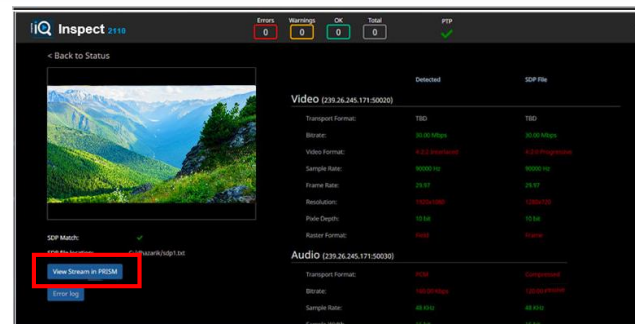
Tektronix Video



放送用PTPグランドマスタ SPG8000A
チェンジオーバーユニット ECO8000



メディア解析プラットフォーム PRISM



ST2110/PTP ネットワークモニタ Inspect 2110

日本での営業はTelestream Japan合同会社に対応いたします

Telestream Japan合同会社

〒108-6028 東京都港区港南2-15-1 品川インターシティA棟28F

e-mail : Japan-All@telestream.net

Webサイト : www.telestream.net

Vidchecker

Save the costs of rejection and rework
with automated QC and correction

telestream
iQ Solutions

RAISING YOUR VIDEO IQ

インターネット回線によるPTP伝送実験

- 概要
- 実験の経緯
- 使用機材
- PTPプロファイル設定
- 試験拠点とPTP構成
 - 湘南－飯田橋
 - 東京都内(+湘南) PTP冗長構成 (BMCA)
 - 東京都内 直接接続構成
- 試験方法と測定結果
- 考察

概要

■目的：インターネット回線を使ってPTPを伝送できるか検証

■検証環境

■伝送路：NTT Flet's光、VPNルータでIPv4 over IPv6でPTPを伝送

■PTP unaware 環境(ミリ秒単位の遅延とジッタ)でPTPを送受信

■PTP-GM／スレーブ機器：SPG8000A ノンリアフィルタ機能でジッタ除去

■検証方法

■ SPG8000A(Flet'sで受信したPTP)の 1 PPSとTG8000(GPS受信)の1pps信号をオシロスコープで比較測定

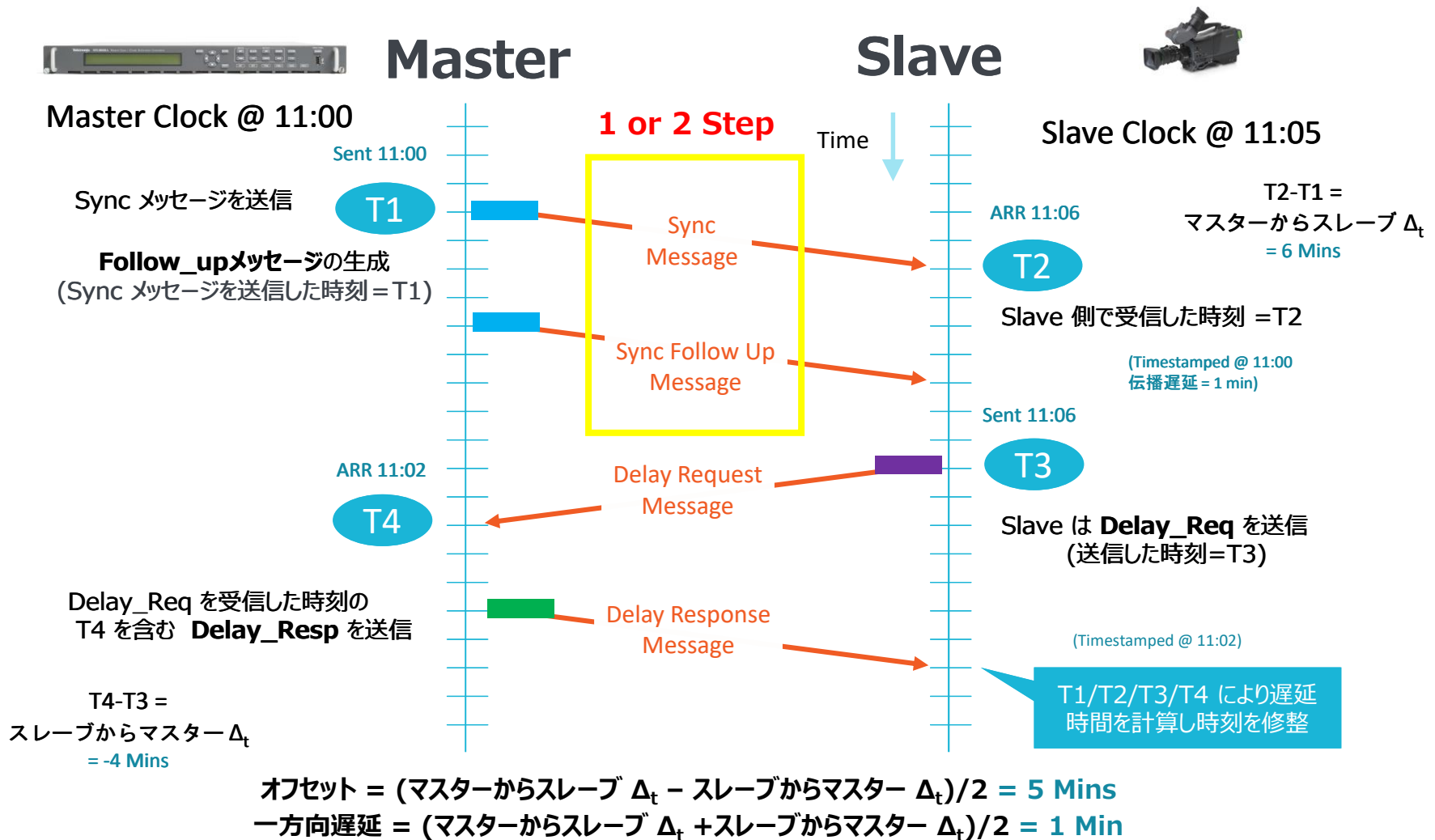
■ SPG8000A(Flet'sで受信したPTP)で再生成したPTPとTG8000(GPS受信) のBBをPRISMで比較測定 [PTP vs PTPタイミング表示]

■ IPライブプロダクション機器をFlet's経由で伝送したPTPで同期できるか検証

■ 東京都内の拠点に配置したSPG8000AでFlet's経由のPTPを受信し、SPG8000Aが再生成したPTPでビデオ／オーディオ機器を同期状態を確認する

Master Slave Synchronization

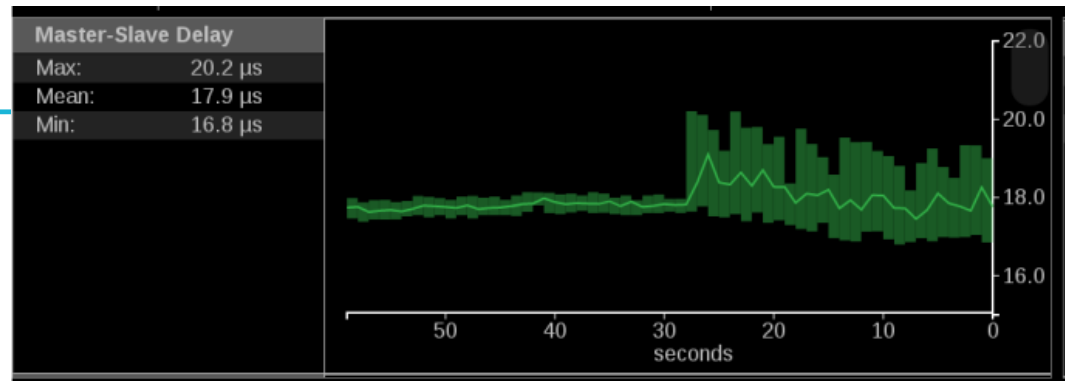
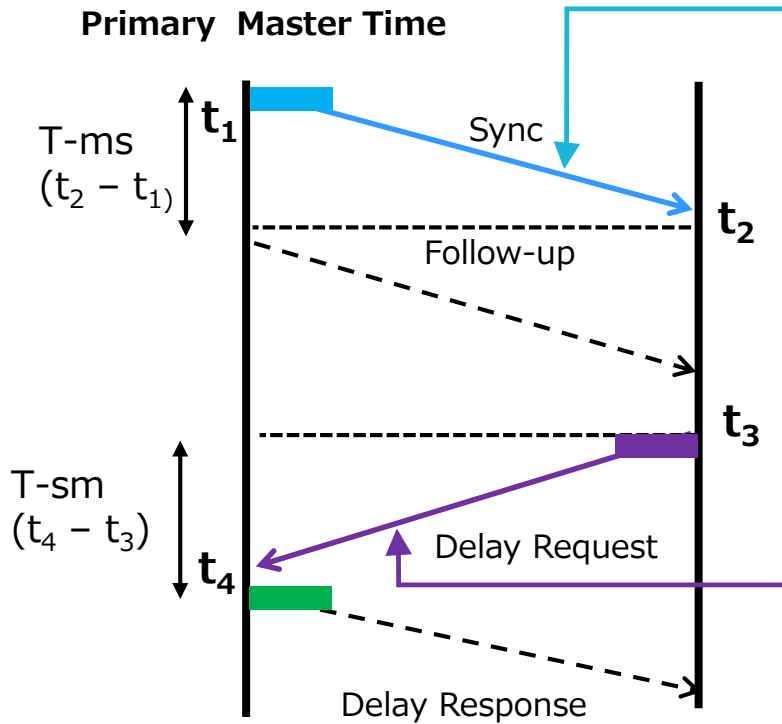
PTP同期のフロー(Sync Message, Follow up Message, Delay Request)



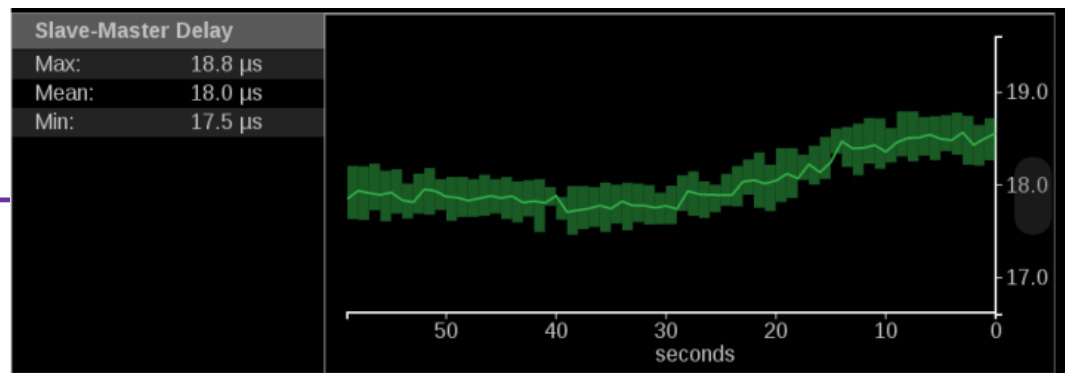
PTP パケットの伝送遅延測定

Master - Slave Delay

- ネットワークにおけるPTPの安定度をモニタ



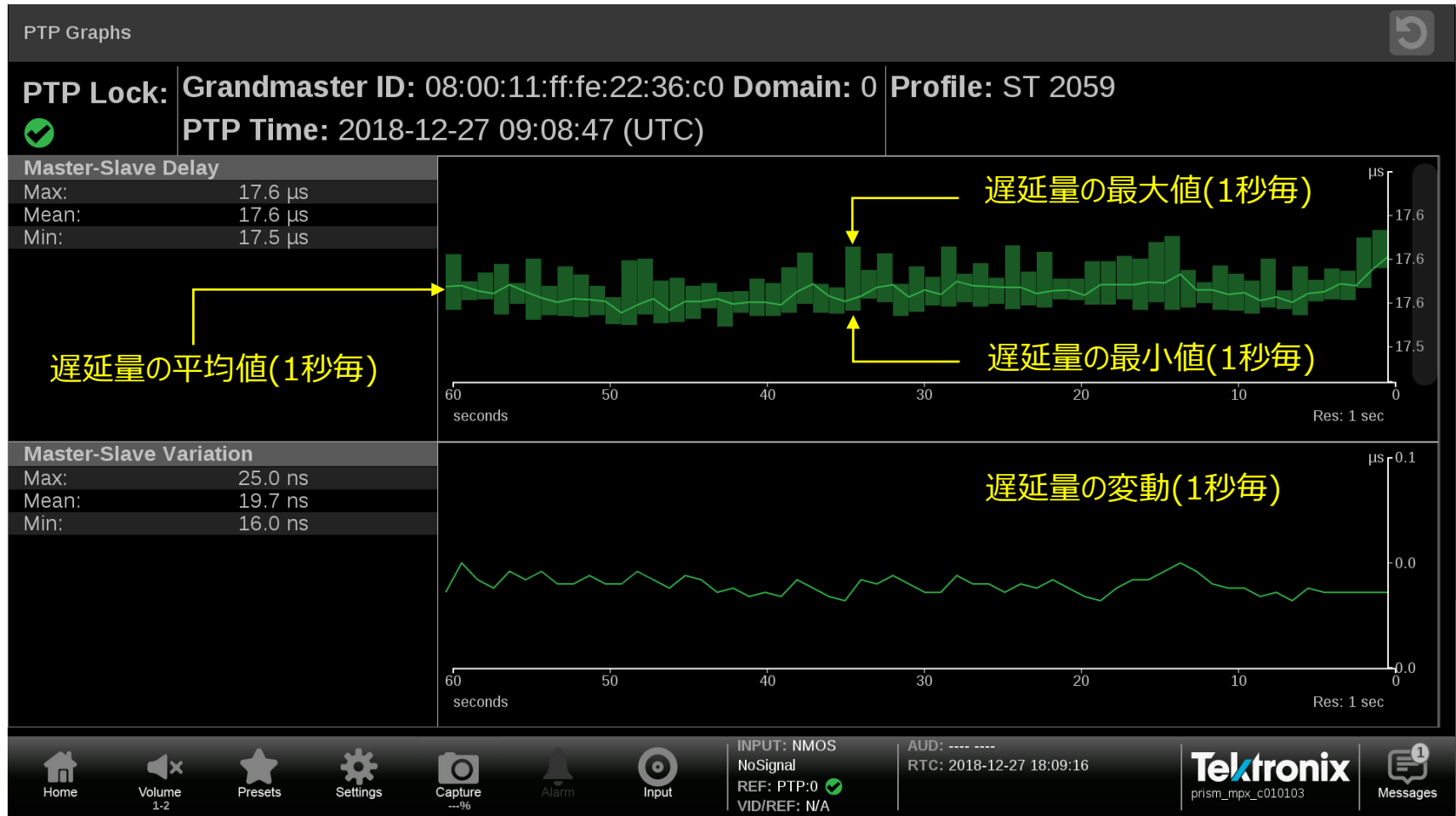
MasterからSlaveへの伝送遅延



SlaveからMasterへの伝送遅延

PTP パケットの伝送遅延測定

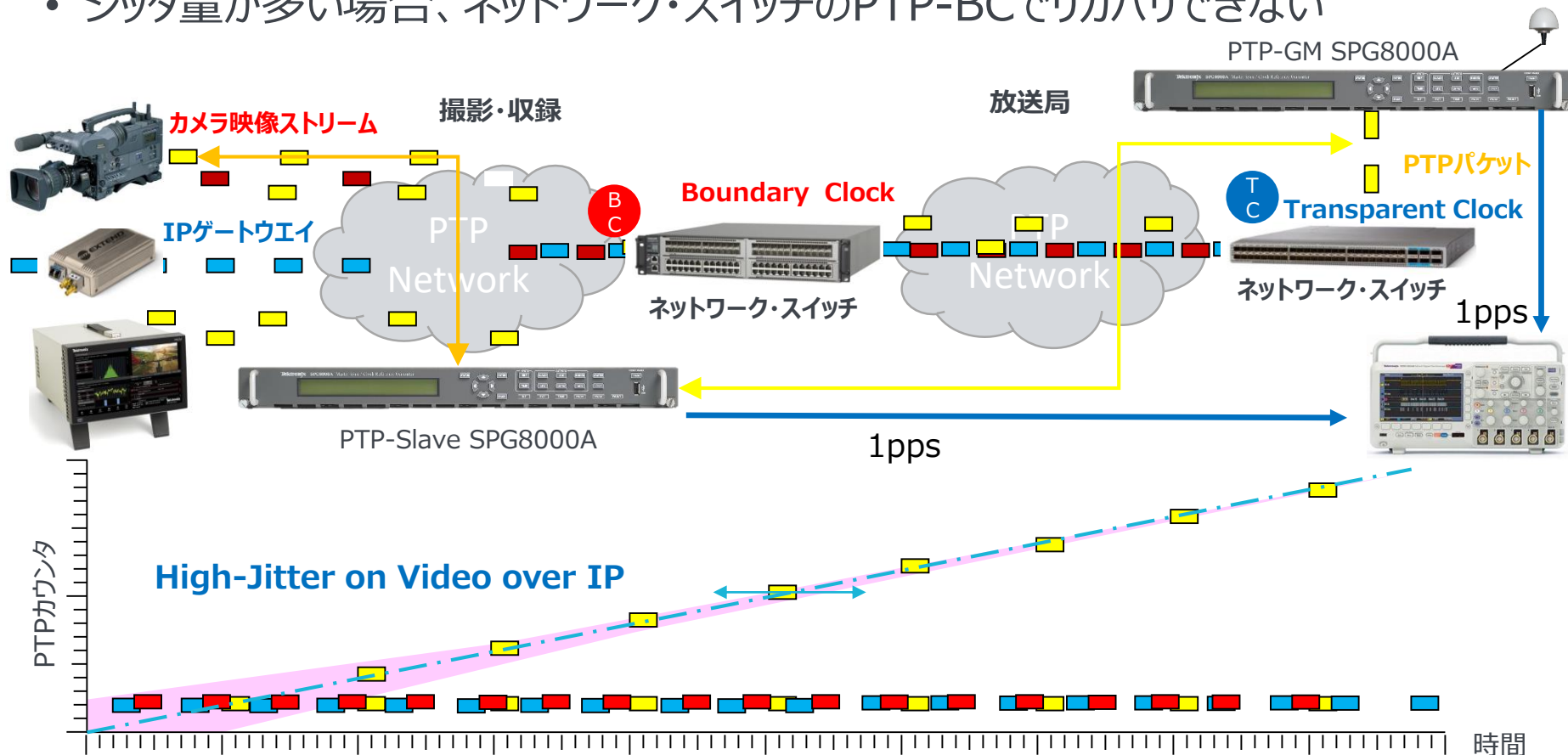
Master - Slave Delay



PTP unaware ネットワークでのPTP同期

High-Jitterネットワーク伝送におけるPTP同期

- パケット伝送時間が安定したネットワークでなければPTPを安定受信できない
- ジッタ量が多い場合、ネットワーク・スイッチのPTP-BCでリカバリできない



インターネット回線によるPTP伝送実験

- 概要
- 実験の経緯
- 使用機材
- 接続ブロック図
- PTPプロファイル設定
- 試験拠点とPTP構成
 - 湘南－飯田橋
 - 東京都内(+湘南) PTP冗長構成 (BMCA)
 - 東京都内 直接接続構成
- 試験方法と測定結果
- 考察

ネットワーク伝送におけるPTP同期の例

High Jitter NetworkにおけるPTP同期の可能性



リモートプロダクションとは？

出先中継現場

スタジオ



スタジアム



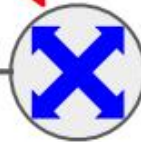
カメラ



マイク



高画質・超低遅延の
制作環境をIPで構築



映像・音声・インカム・タリー・制御

放送局

スタジオサブ



映像スイッチング



音声ミキシング

ネットワーク伝送におけるPTP同期の例

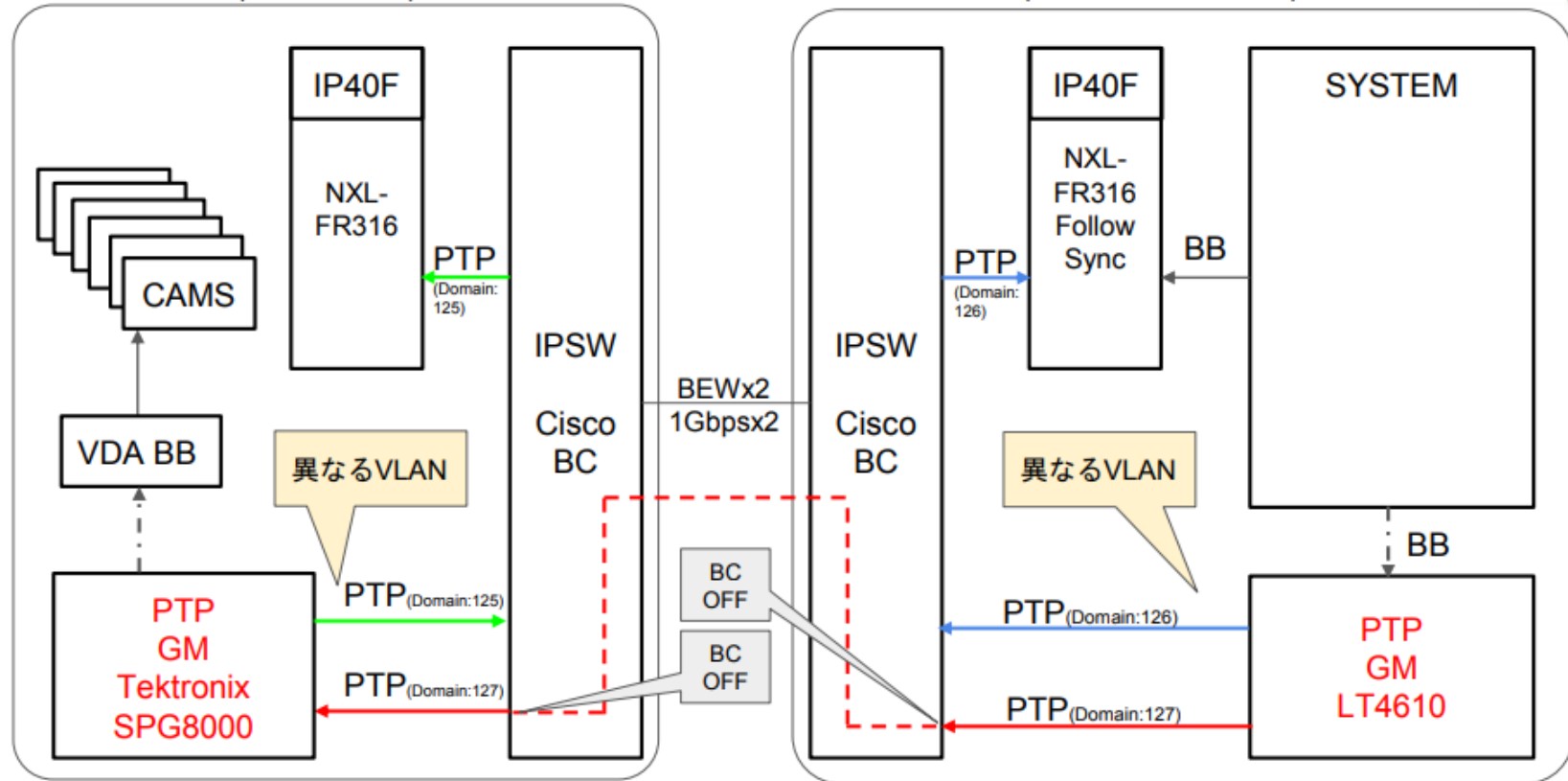
High Jitter NetworkにおけるPTP同期の可能性

PTP同期概念図



六本木1スタ(カメラ拠点)

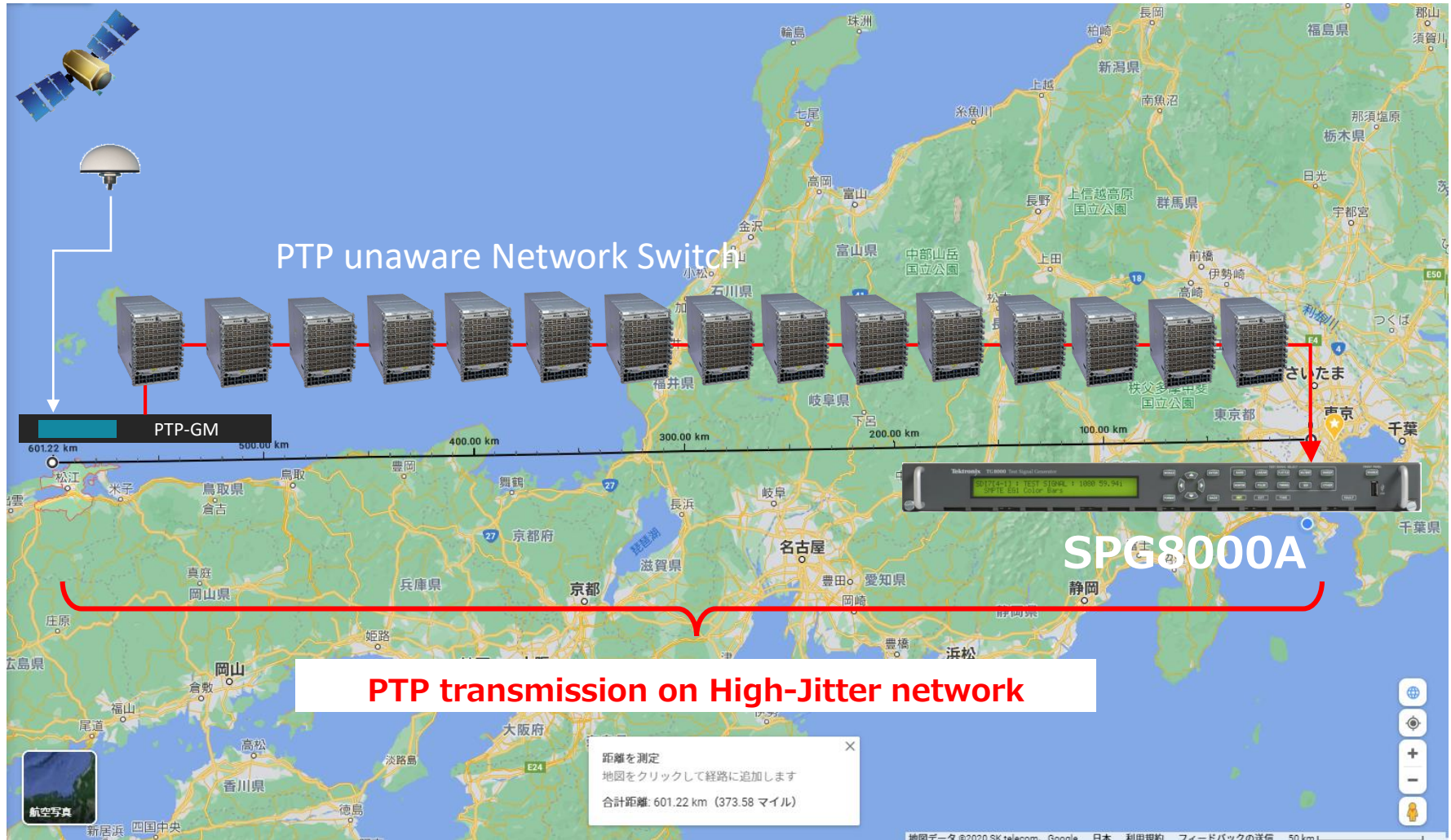
天王洲1サブ(スイッチング拠点)



「テレ東音楽祭2019 IPリモートプロダクションの取り組み」より

High-JitterネットワークでのPTP受信検証

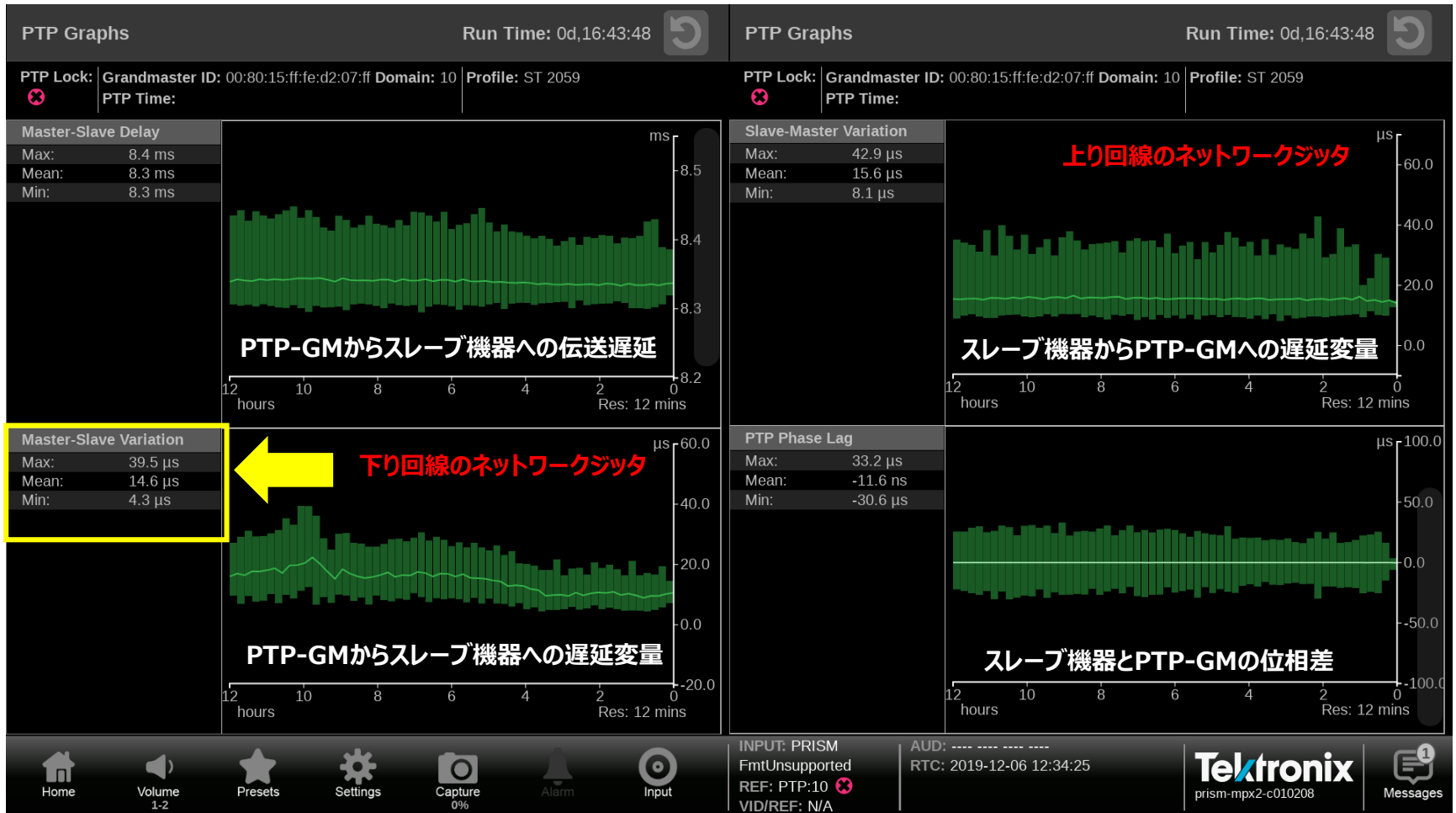
IIJ様実験用環境 PTP unawareネットワーク(松江⇔世田谷)でPTPを送信



High-JitterネットワークでのPTP受信検証

PTP-GMとSlave間のPTP伝送遅延と変動量をPRISMで測定

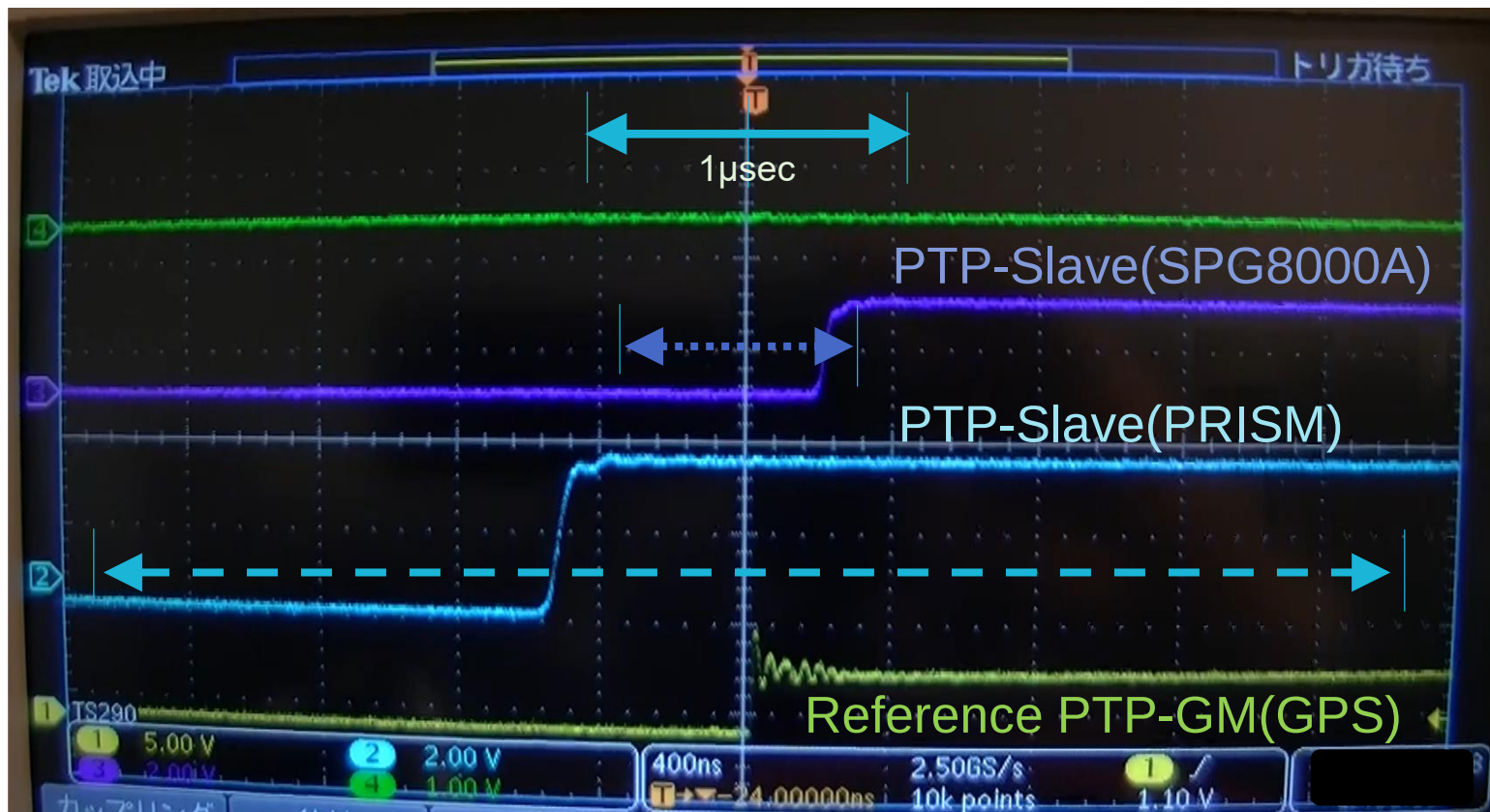
Master-Slave遅延 : 8.3 - 8.4msec 変動 : 4.3 - 39.5μsec 平均14.6μsec



PTP非対応ネットワークでのPTP伝送

High-Jitter IPネットワークでスレーブとしてPTPを安定受信

一般的スレーブ機器はHigh-Jitterネットワークで同期追従($1\mu\text{sec}$)できない

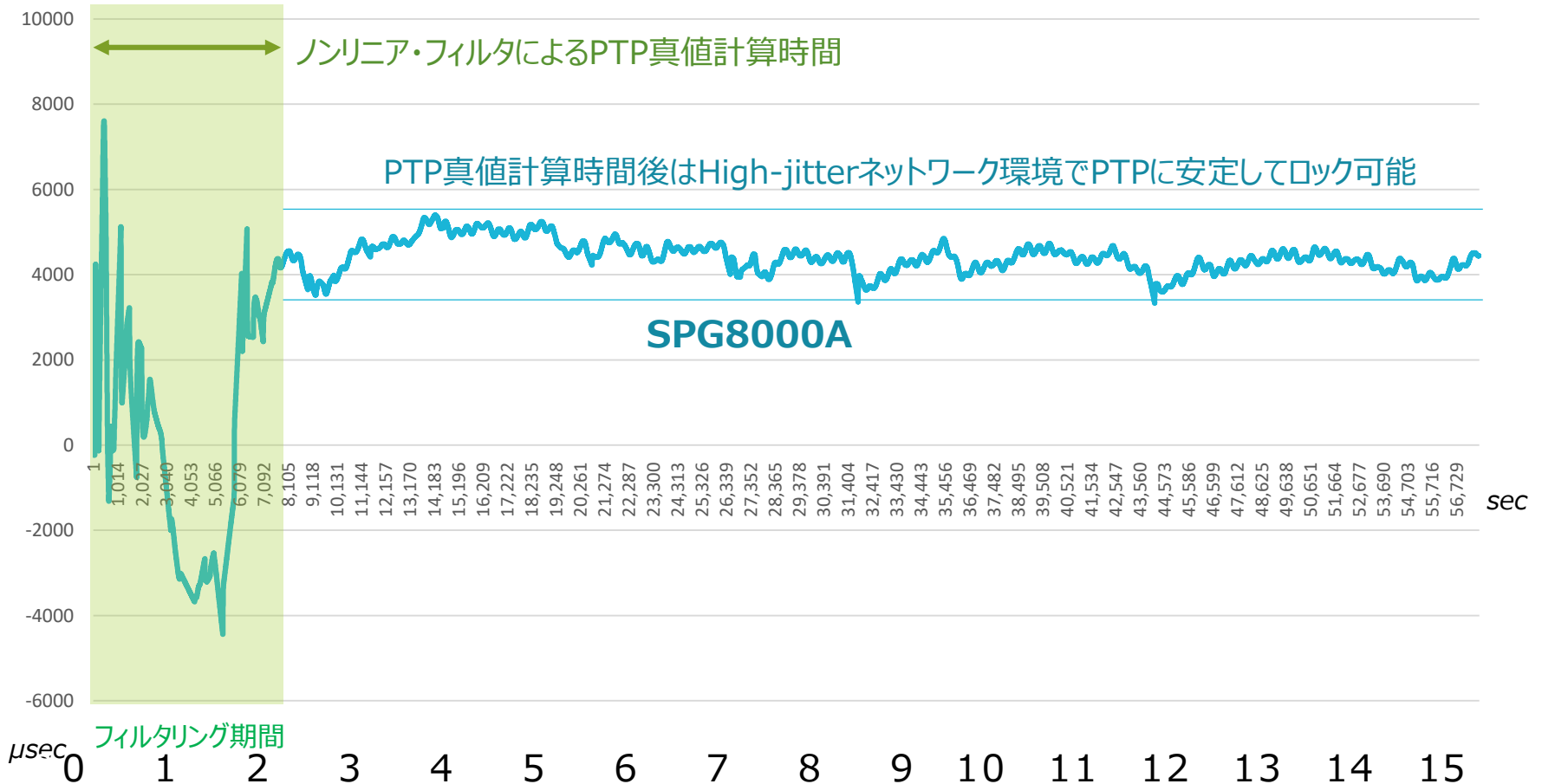


SPG8000Aはノンリニアフィルターを使用してPTP真値を計算する

High-JitterネットワークでのPTP受信検証

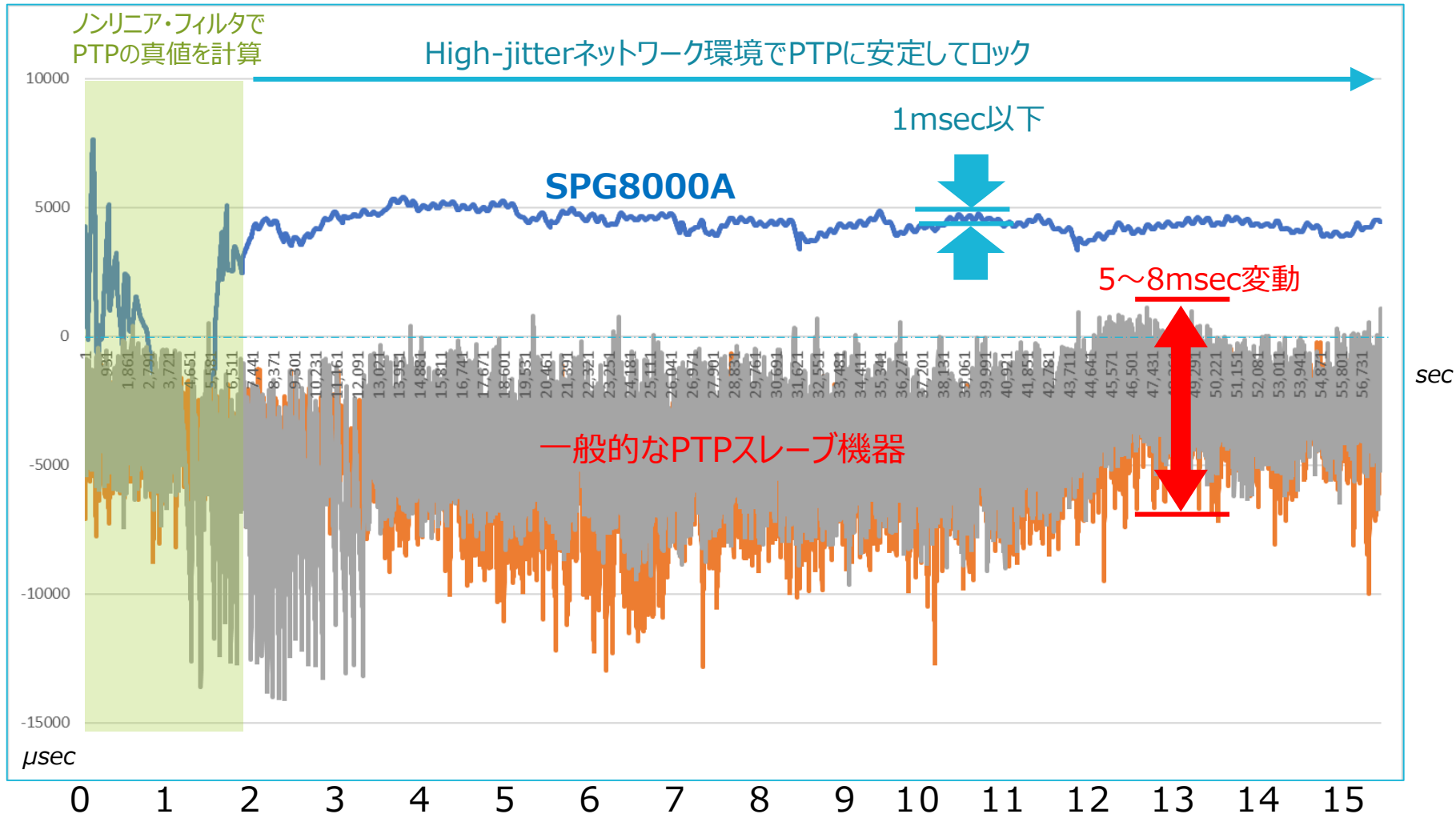
ノンリニアフィルターとStay Gen lock®機能によりPTPを安定受信

● SPG8000AでHigh-Jitter IPネットワークのPTPを受信



High-JitterネットワークでのPTP受信検証

GPSロックしたPTP-GMのリファレンスとPTPスレーブ機器の1PPSを比較



インターネット回線によるPTP伝送実験

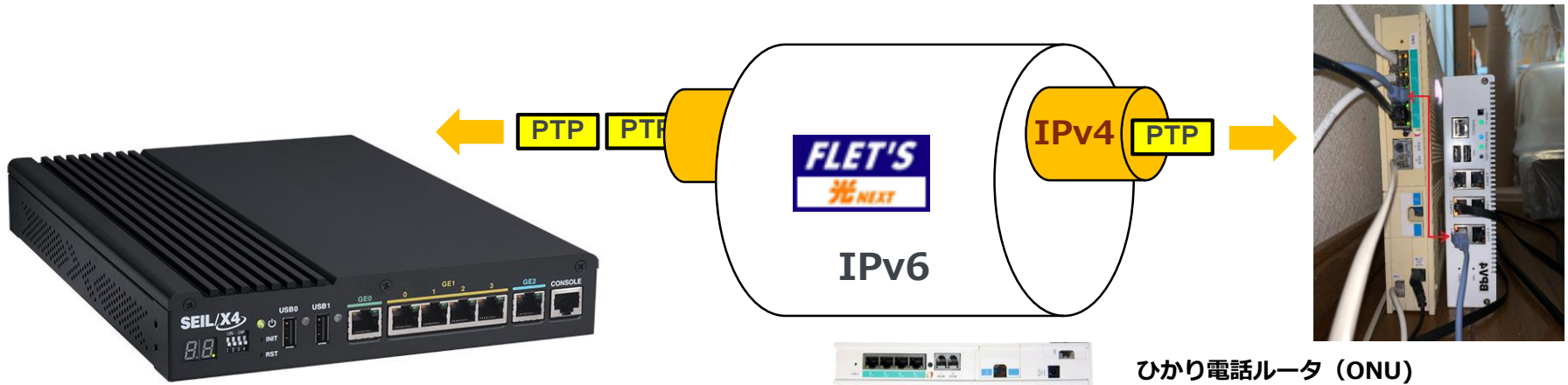
- 概要
- 実験の経緯
- 使用機材
- 接続ブロック図
- PTPプロファイル設定
- 試験拠点とPTP構成
 - 湘南－飯田橋
 - 東京都内(+湘南) PTP冗長構成 (BMCA)
 - 東京都内 直接接続構成
- 試験方法と測定結果
- 考察

NTT FLET'S光回線を利用したPTP伝送試験

IIJ開発 VPNルータ SEIL/X4を使用してIPv6 over IPv4環境でPTPを伝送

• IPsecを利用したインターネットVPN機能

- イーサネットVPN機能（L2TPv3 over IPsec）によりIPネットワーク上に、イーサネットフレームを暗号化して中継、拠点間を同一セグメントとして接続するネットワーク構成
- PPPoE接続サービスの輻輳回避に有効なIPv6 IPoEによる拠点間VPNや、IPv4 over IPv6トンネルを自動構成しインターネットアクセスを可能にするDS-Lite機能
- グローバルIPアドレスが固定でないPPPoE接続サービスや、NTTフレッツ光ネクストのNGN網内で半固定的に割り当てられるIPv6アドレス間でのVPN構築に利用



ひかり電話ルータ（ONU）

SMF×SEIL

© Internet Initiative Japan Inc.

放送用PTPグランドマスタ SPG8000A

SDI/IP放送システムに対応し安定したPTPとBBを出力可能

- **BB/PTPハイブリッド放送システムに最適化した放送用PTPマスタシンクゼネレータ**
 - PTP GrandmasterとしてSMPTE2059/AES67/AVBに対応
 - **PTPとBB/3値同期**を生成可能、IP系とSDI系の機器との同期を1台で実現可能
 - **Stay Gen Lock® / Clean Holed over recovery**でリファレンスを喪失時の挙動を管理
- **スタジオや中継車のPTPマスターとして外部リファレンスを選択可能**
 - クロックとタイムソース（GPS/**PTP**/BB+NTP/CW+NTP/HD3値+NTPまたはLTC）を指定可能
 - PTPリファレンスの場合、**ノンリア・フィルタ**でネットワーク・ジッタを除去して安定したPTP受信が可能



※ Stay Gen lock®はTektronix(Telestream)社の登録商標です

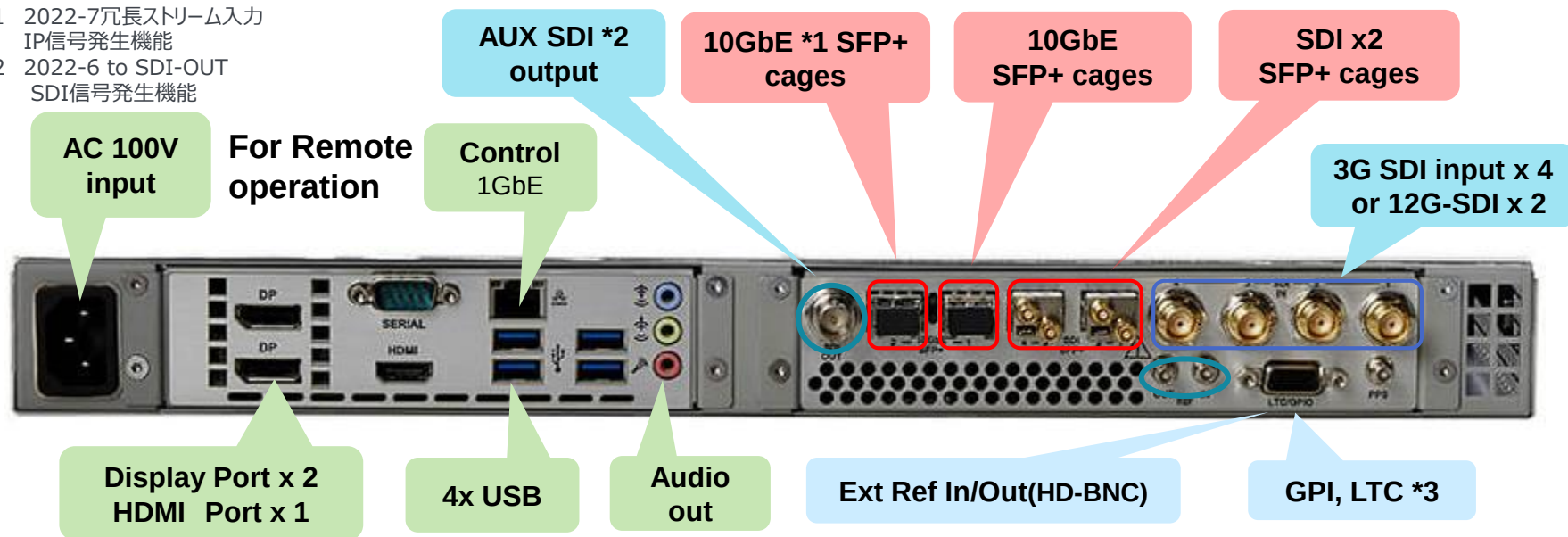
メディア解析プラットフォーム PRISM

1Uフルラックマウントタイプ PRISM MPX2

■ ラックまたは調整卓に組み込んで使用できるラックウントタイプのPRISM



- * 1 2022-7元長ストリーム入力
IP信号発生機能
- * 2 2022-6 to SDI-OUT
SDI信号発生機能



Keyboard & Mouse, USB memory

1pps信号出力 PTP同期確認

*3 将来対応予定

- はGPS受信中のTG8000AのBBの位相であるため基準位相
- ＋ はPTP受信しているSPG8000Aの位相(1ppsと同じタイミング)



NTT FLET'S光回線を利用したPTP伝送試験

飯田橋 ⇄ 湘南 間でPTPを伝送

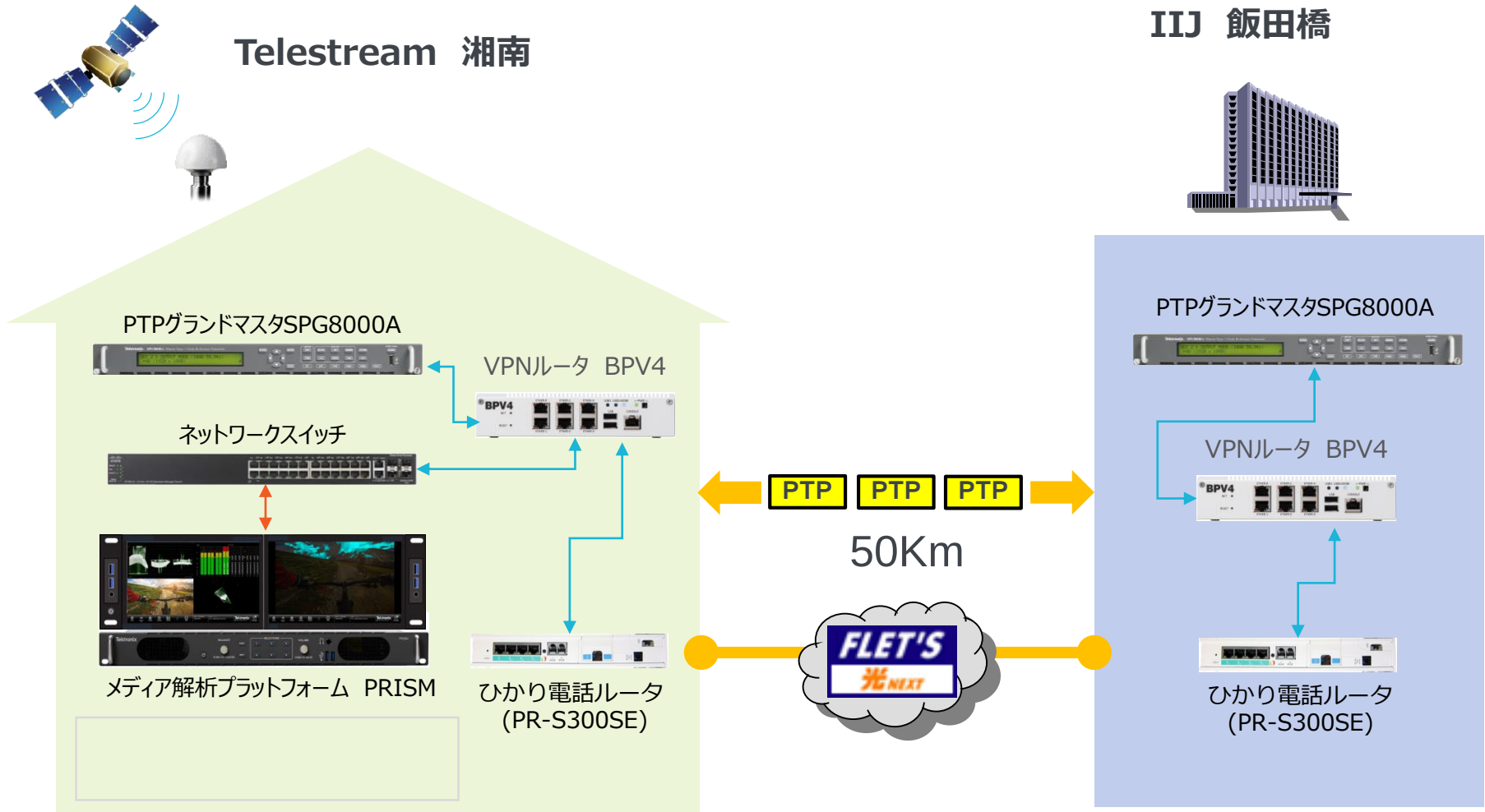


NTT FLET'S光回線を利用したPTP伝送試験

PTP unaware ネットワーク環境(飯田橋⇒湘南)でPTPを受信して1ppsを比較

Telestream 湘南

III 飯田橋



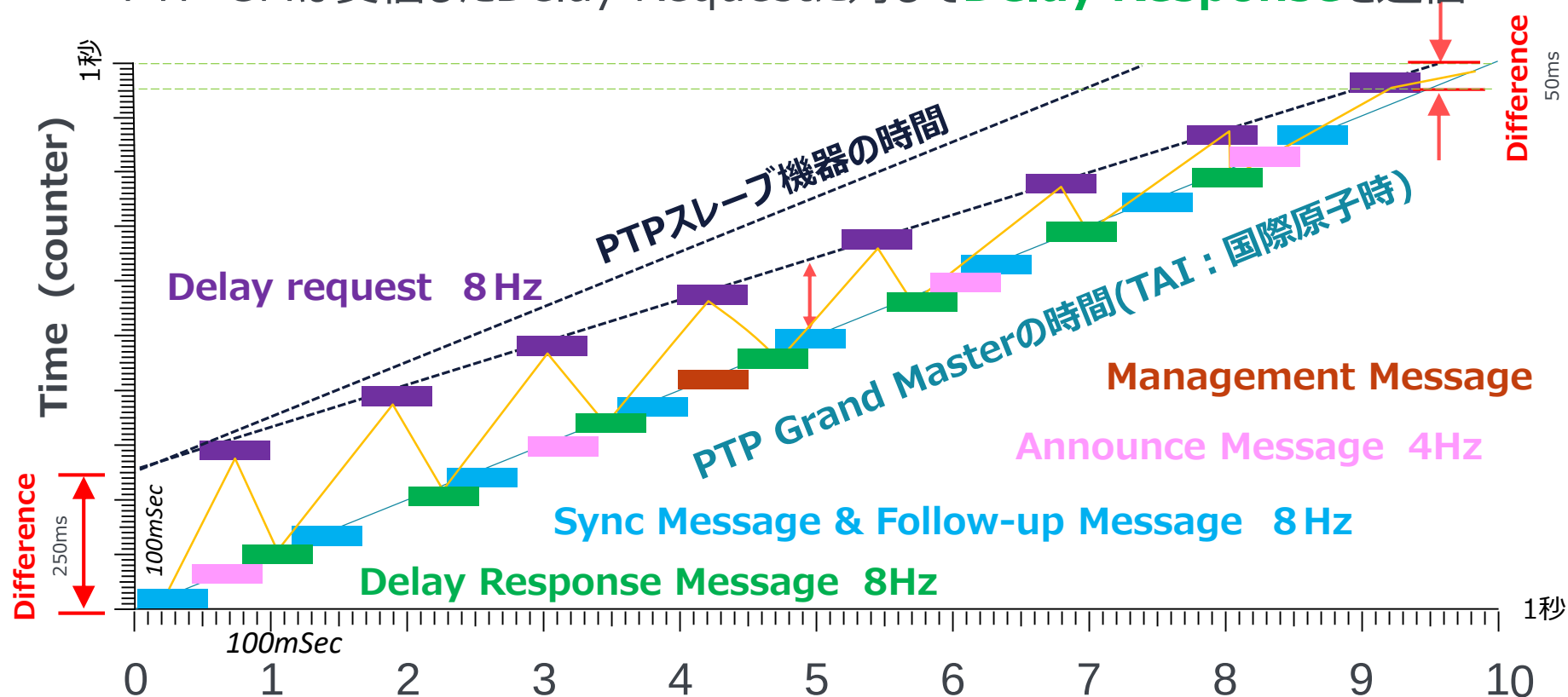
PTP時刻同期フロー

SMPTE 2059 デフォルトプロファイル

Sync : 8Hz Delay req : 8Hz

PTP-GMとPTPスレーブ機器が時刻情報を交換して同期

- PTP-GMから**Announce** / **Management Message**を受信
- **Sync Message**を受信、自身の時刻をPTP-GMに返信(**Delay Request**)
- PTP-GMは受信したDelay Requestに対して**Delay Response**を返信



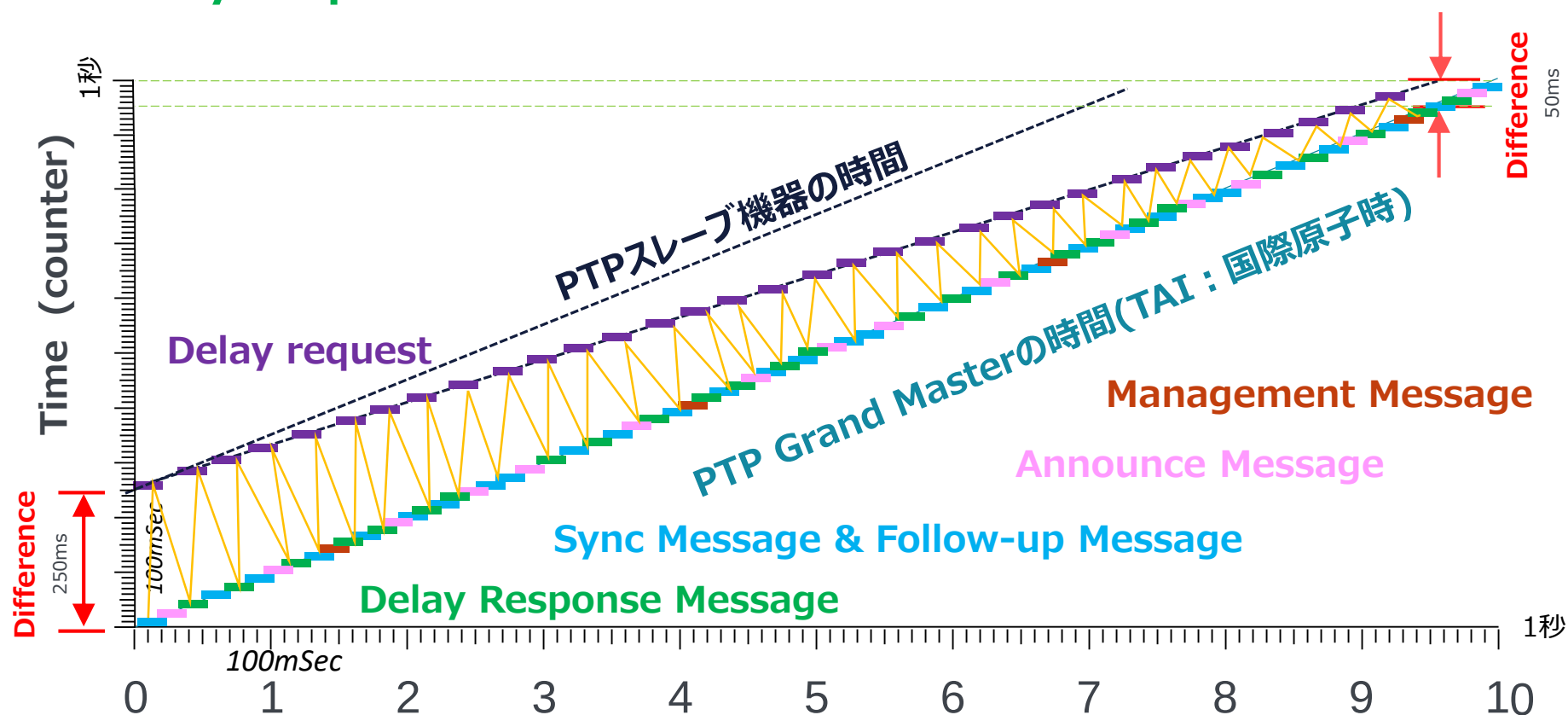
PTP時刻同期フロー

SMPTE 2059 デフォルトプロファイル

Sync : 8Hz Delay req : 8Hz

デフォルト・プロファイルのメッセージ間隔ではサンプリング数が少ない

- Announce 4Hz ⇒ **8Hz** / Management
- Sync Message 8Hz ⇒ 16Hz ⇒ 32Hz ⇒ **64Hz** ⇒ 128Hz
- Delay Request 4Hz ⇒ 8Hz ⇒ 16Hz ⇒ **32Hz** ⇒ 64Hz ⇒ 128Hz



SPG8000A PTP同期状態の表示

PTP Phase Lag : MasterとSlave のPTP位相差を表示



Telestream PTP-GM SPG8000A

Tektronix Video **SPG8000A Web Interface**

Help Refresh Unlocked Log Out
INT EXT TIME PWR1 PWR2 FAULT

StatusReferencePTPTimeBlackLTCSDICompositeAESEmbeddedDolby-E ConfigurationSystem

Reference

Source : PTP

GPS

Figure of Merit :
Signal Quality :
Satellites :
Antenna :

Genlock

Status :
Sig. Amplitude : n/a

Time

Source : PTP
VITC Input :
TimeZone and DST :
LTC Input :
LTC Format :
LTC Timing :
Local Time : 2020-09-22 01:31:49
UTC Local Time : 2020-09-22 01:31:49
Program Time : 2020-09-22 18:05:55
Applied DST Offset : NONE

Video

Black 1: NTSC Black Burst
Black 2: NTSC Black Burst
Black 3: NTSC Black Burst
Black 4: NTSC Black Burst
Black 5: NTSC Black Burst
Composite 1: NTSC Black Burst
Composite 2: NTSC Black Burst
SDI 1: HD 1080 59.94i 100% Color Bars
SDI 2: HD 1080 59.94i 100% Color Bars

Audio

AES: PP PP PP PP
Embedded 1: -----
Embedded 2: -----

LTC

LTC 1 (Output) LTC 2 LTC 3 LTC 4
Source: Local (DST) Local (DST) Local (DST) Local (DST)
Type: 30 fps drop-frame 30 fps drop-frame 30 fps drop-frame 30 fps drop-frame

PTP Status

PTP Status : Locked >>>>>>

	Primary Master	Primary Slave	Secondary Master
State:	Disabled	Enabled: Active	Enabled: Active
Master Id:	---	08:00:11:ff:fe:22:bc:a4	08:00:11:ff:fe:22:bc:d9
Steps Removed:	1	1	1
Domain:	127	127	126
Profile Type:	ST2059	ST2059	ST2059
Priority 1:	128	N/A	128
Priority 2:	128	N/A	128
Announce Interval:	0.125s 8Hz	N/A	0.25s 4Hz
Sync Interval:	0.0315s 32Hz	N/A	0.0315s 32Hz
Clock:	Accuracy: 100 ns, Class: 13, Source: GPS	Accuracy: 100 ns, Class: 6, Source: GPS	Accuracy: 1 us, Class: 187, Source: PTP
ST2059 SM Local Offset:	00:00:37	-00:00:37	-00:00:37
ST2059 SM Jump Seconds:	+00:00:00	+00:00:00	+00:00:00
ST2059 Next Jump:	Not Set	Not Set	Not Set
ST2059 Last Jan Time:	2020-09-22 00:00:00	2020-09-22 00:00:00	2020-09-22 00:00:00
Comm. Mode:	Multicast	Multicast	Multicast
Step:	Two Step	Two Step	Two Step
Delay Mechanism:	End to End	End to End	End to End
Phase Lag:	N/A	326.001 ns	N/A
Lock Value:	N/A	1.00	N/A
Packet Noise:	N/A	4.203 us	N/A

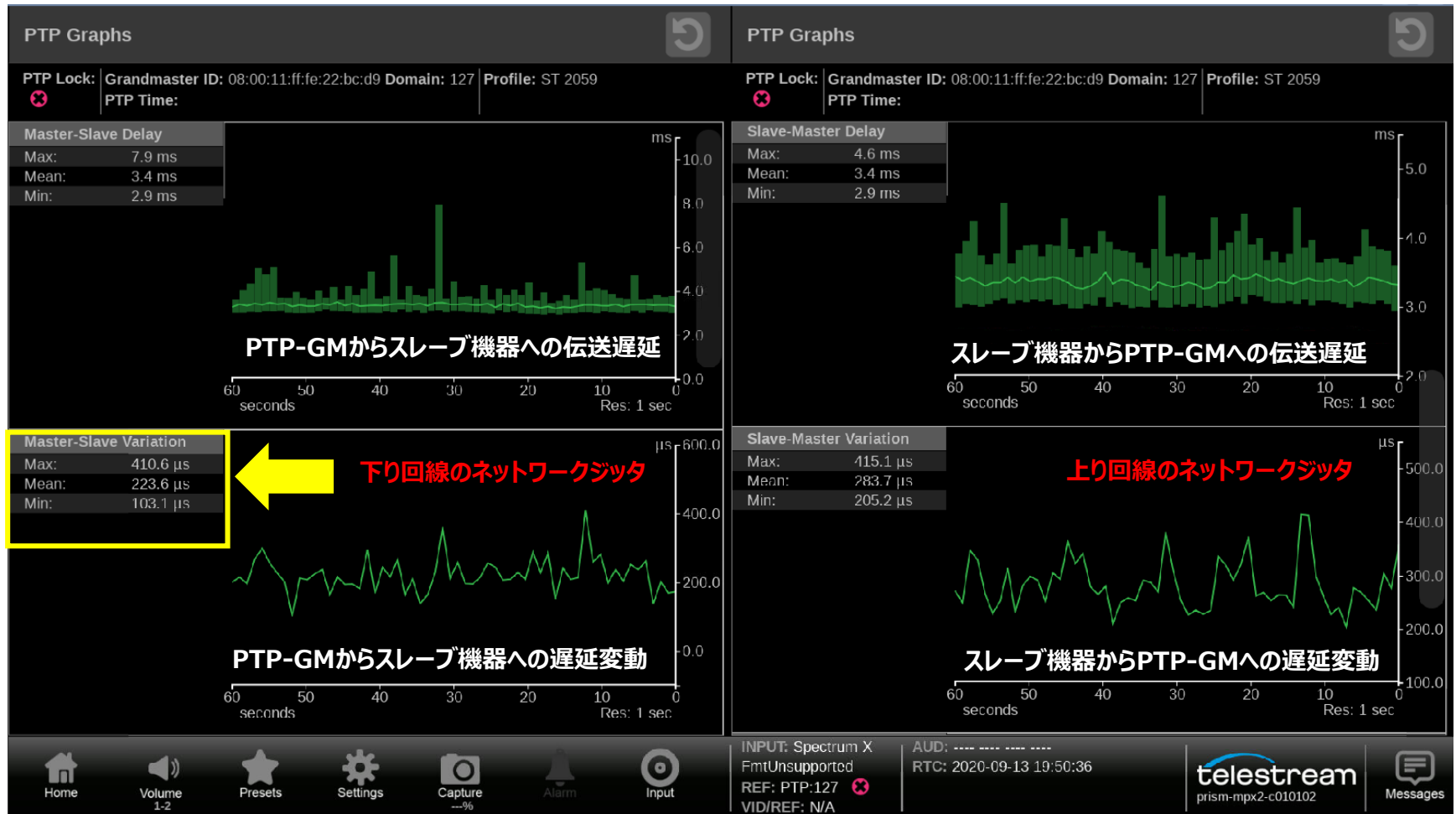
Event Log
Clear Event Log
View Event Log Sort By Time

Copyright ©2012 Tektronix, Inc.

NTT FLET'S光回線を利用したPTP伝送試験

飯田橋－湘南間のPTPをPRISMで受信しMaster-Slave間の遅延を測定

Master-Slave遅延 : 2.9 – 7.9msec 変動 : 103 – 410μsec 平均223μsec



NTT FLET'S光回線を利用したPTP伝送試験

飯田橋ー湘南間のPTPをPSG8000Aで受信してPacket Noiseを測定

Tektronix

Video

SPG8000A Web Interface

Help

Refresh

Unlocked

Log Out

Status

Reference

PTP

Time

Black

LTC

SDI

AES

Embedded

Dolby-E Configuration

System

Reference

Source : PTP

GPS

Figure of Merit :
Signal Quality :
Satellites :
Antenna :

Genlock

Status :
Sig. Amplitude : n/a

Time

Source : PTP
VITC Input :
TimeZone and DST :
LTC Input :
LTC Format :
LTC Timing :
Local Time : 2020-09-14 00:35:55
UTC Local Time : 2020-09-14 00:35:55
Program Time : 2020-09-14 23:56:54
Applied DST Offset : NONE

Video

Black 1: NTSC Black Burst
Black 2: NTSC Black Burst
Black 3: 1 PPS
SDI 1: HD 1080 59.94i 100% Color Bars
SDI 2: HD 1080 59.94i 100% Color Bars

Audio

Embedded 1: -----
Embedded 2: -----

LTC

LTC 1 (Output) LTC 2 LTC 3 LTC 4
Source: Local (DST) Local (DST) Local (DST) Local (DST)
Type: 30 fps drop-frame 30 fps drop-frame 30 fps drop-frame 30 fps drop-frame

PTP Status

PTP Status : Locked >>>>>>

	Primary Master	Primary Slave	Secondary Master
State:	Disabled	Enabled: Active	Disabled
Master Id:	----	08:00:11:ff:fe:22:bc:d9	----
Steps Removed:	1	1	1
Domain:	127	127	125
Profile Type:	ST2059	ST2059	ST2059
Priority 1:	128	N/A	128
Priority 2:	128	N/A	128
Announce Interval:	0.25s 4Hz	N/A	0.25s 4Hz
Sync Interval:	0.125s 8Hz	N/A	0.125s 8Hz
Clock:	Accuracy: 100 ns, Class: 13, Source: GPS	Accuracy: > 10 sec, Class: 248, Source: Hand Set	Accuracy: 25 us, Class: 187, Source: PTP
ST2059 SM Local Offset:	-00:00:37	-00:00:37	-00:00:37
ST2059 SM Jump Seconds:	+00:00:00	+00:00:00	+00:00:00
ST2059 Next Jump:	Not Set	Not Set	Not Set
ST2059 Last Jam Time:	2020-09-14 00:00:00	2020-09-14 00:00:00	2020-09-14 00:00:00
Comm. Mode:	Multicast	Multicast	Unicast
Step:	One Step	One Step	One Step
Delay Mechanism:	End to End	End to End	End to End
Phase Lag:	N/A	500.000 ns	N/A
Lock Value:	N/A	1.00	N/A
Packet Noise:	N/A	5.898 us	N/A

Event Log

Clear Event Log

View Event Log

Sort By Time

Delay Mechanism:	End to End	End to End	End to End
Phase Lag:	N/A	-317.952 ns	N/A
Lock Value:	N/A	1.00	N/A
Packet Noise:	N/A	2.651 us	N/A

NTT FLET'S光回線を利用したPTP伝送試験

飯田橋－湘南間でSPG8000AによるPTP受信能力を検証

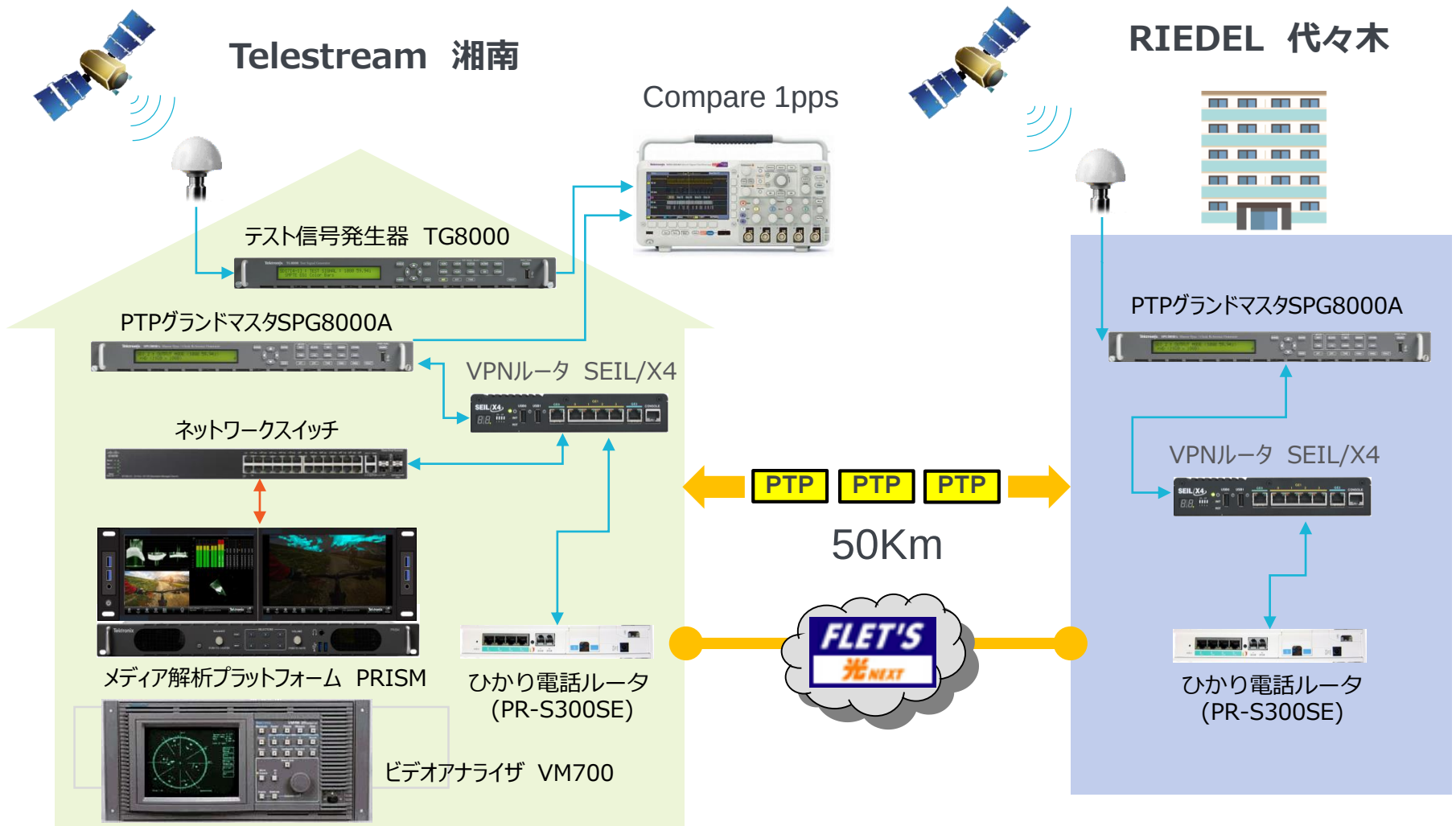
Log No	Date Time(UTC)	Event Type	Time of Occurrence	Progress time	Note
846	9/2/2020 0:39	PS Switch	9/2/2020 0:39	0:00:10	Power ON
847	9/2/2020 0:39	Reference Loss of Lock	09-02-2020 00:39:56 Adj. PTP Freq	0:00:31	
848	9/2/2020 0:39	GPS/PTP FOM	09-02-2020 00:39:56 Adj. PTP Freq	0:00:00	
849	9/2/2020 1:40	MTOD Change	9/2/2020 1:40	1:00:57	Config change : Delay Message=16Hz, Sync Interval=16Hz
850	9/2/2020 1:41	Frame 1 Change	09-02-2020 01:41:01 val= -2179560	0:00:08	
851	9/2/2020 1:41	Reference Locked	9/2/2020 1:41	0:00:01	
852	9/2/2020 1:41	Reference Loss of Lock	09-02-2020 01:41:42 Setting PTP time	0:00:40	
853	9/2/2020 1:41	GPS/PTP FOM	09-02-2020 01:41:42 Setting PTP time	0:00:00	
854	9/2/2020 1:43	Reference Locked	9/2/2020 1:43	0:01:46	
855	9/2/2020 1:43	Reference Loss of Lock	09-02-2020 01:43:37 Setting PTP time	0:00:09	
856	9/2/2020 1:43	GPS/PTP FOM	09-02-2020 01:43:37 Setting PTP time	0:00:00	
857	9/2/2020 7:06	Reference Locked	9/2/2020 7:06	5:22:38	6時間23分で位相調整完了
858	9/2/2020 19:29	Reference Loss of Lock	09-02-2020 19:29:52 Setting PTP time	12:23:37	12時間23分ロック状態を維持
859	9/2/2020 19:29	GPS/PTP FOM	09-02-2020 19:29:52 Setting PTP time	0:00:00	ロック外れる
860	9/2/2020 19:32	Reference Locked	9/2/2020 19:32	0:02:22	3分後に再ロック
861	9/2/2020 19:34	Reference Loss of Lock	09-02-2020 19:34:02 Setting PTP time	0:01:48	

PTP位相調整中

Log No	Date Time(UTC)	Event Type	Time of Occurrence	Progress time	Note
8449	2/2020 0:39	Inst. Reboot	9/2/2020 0:39		
8459	2/2020 0:39	MTOD Change	9/2/2020 0:39	0:00:00	
8469	2/2020 0:39	PS Switch	9/2/2020 0:39	0:00:10	Power ON
8479	2/2020 0:39	Reference Loss of Lock	09-02-2020 00:39:56 Adj. PTP Freq	0:00:31	
8489	2/2020 0:39	GPS/PTP FOM	09-02-2020 00:39:56 Adj. PTP Freq	0:00:00	
8499	2/2020 1:40	MTOD Change	9/2/2020 1:40	1:00:57	Config change : Delay Message=16Hz, Sync Interval=16Hz
8509	2/2020 1:41	Frame 1 Change	09-02-2020 01:41:01 val= -2179560	0:00:08	
8519	2/2020 1:41	Reference Locked	9/2/2020 1:41	0:00:01	
8529	2/2020 1:41	Reference Loss of Lock	09-02-2020 01:41:42 Setting PTP time	0:00:40	
8539	2/2020 1:41	GPS/PTP FOM	09-02-2020 01:41:42 Setting PTP time	0:00:00	
8549	2/2020 1:43	Reference Locked	9/2/2020 1:43	0:01:46	
8559	2/2020 1:43	Reference Loss of Lock	09-02-2020 01:43:37 Setting PTP time	0:00:09	
8569	2/2020 1:43	GPS/PTP FOM	09-02-2020 01:43:37 Setting PTP time	0:00:00	
8579	2/2020 7:06	Reference Locked	9/2/2020 7:06	5:22:38	
8589	2/2020 19:29	Reference Loss of Lock	09-02-2020 19:29:52 Setting PTP time	12:23:37	
8599	2/2020 19:29	GPS/PTP FOM	09-02-2020 19:29:52 Setting PTP time	0:00:00	

NTT FLET'S光回線を利用したPTP伝送試験

PTP unaware ネットワーク環境(代々木⇒湘南)でPTPを受信して1ppsを比較



NTT FLET'S光回線を利用したPTP伝送試験

PTP unaware ネットワーク環境(飯田橋⇒湘南)でPTPを受信して1ppsを比較

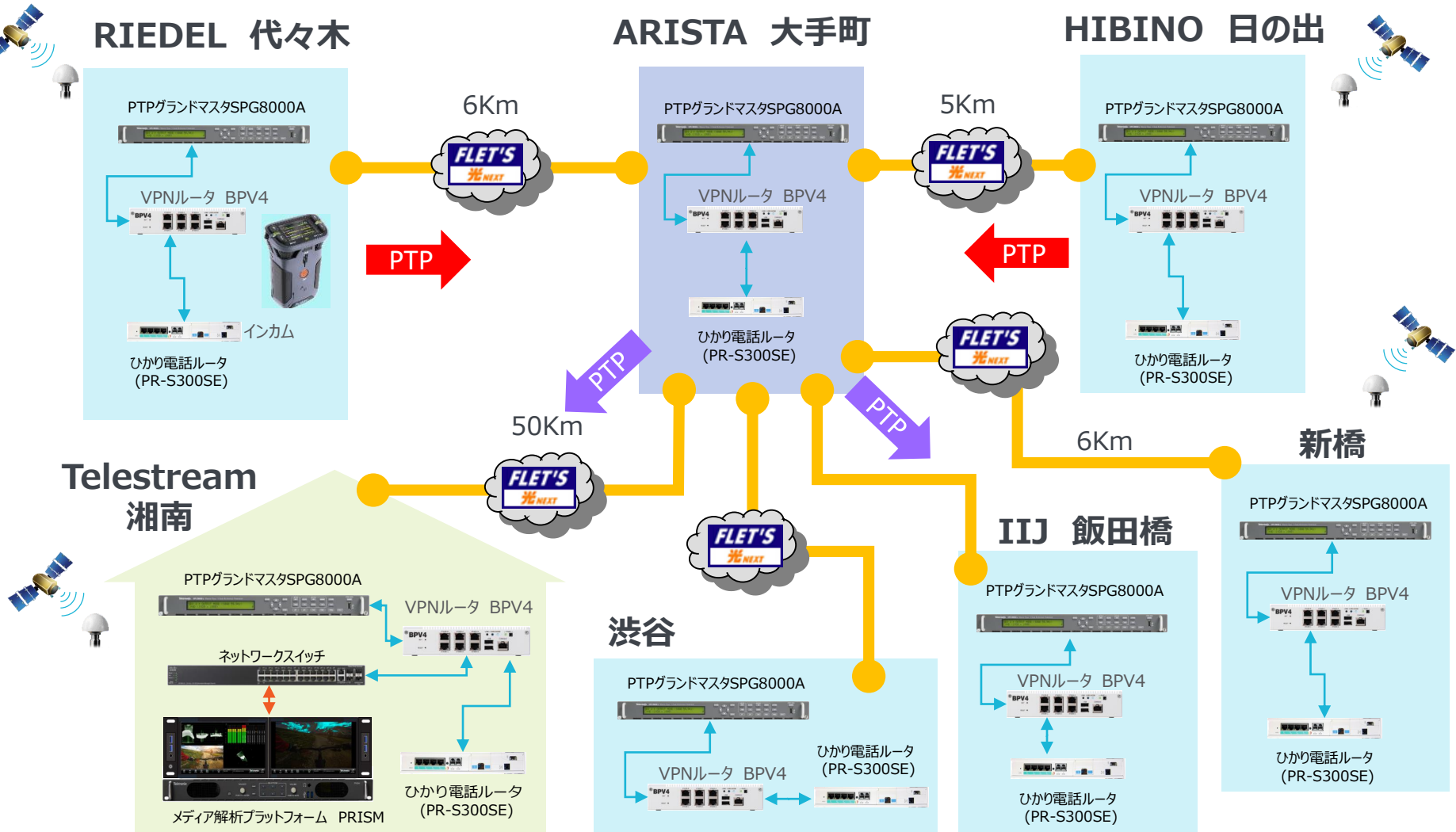


インターネット回線によるPTP伝送実験

- 概要
- 実験の経緯
- 使用機材
- 接続ブロック図
- 試験拠点とPTP構成
 - 湘南－飯田橋
 - 東京都内(+湘南) PTP冗長構成 (BMCA)
 - 東京都内 直接接続構成
- PTPプロファイル設定
- 試験方法と測定結果
- 考察

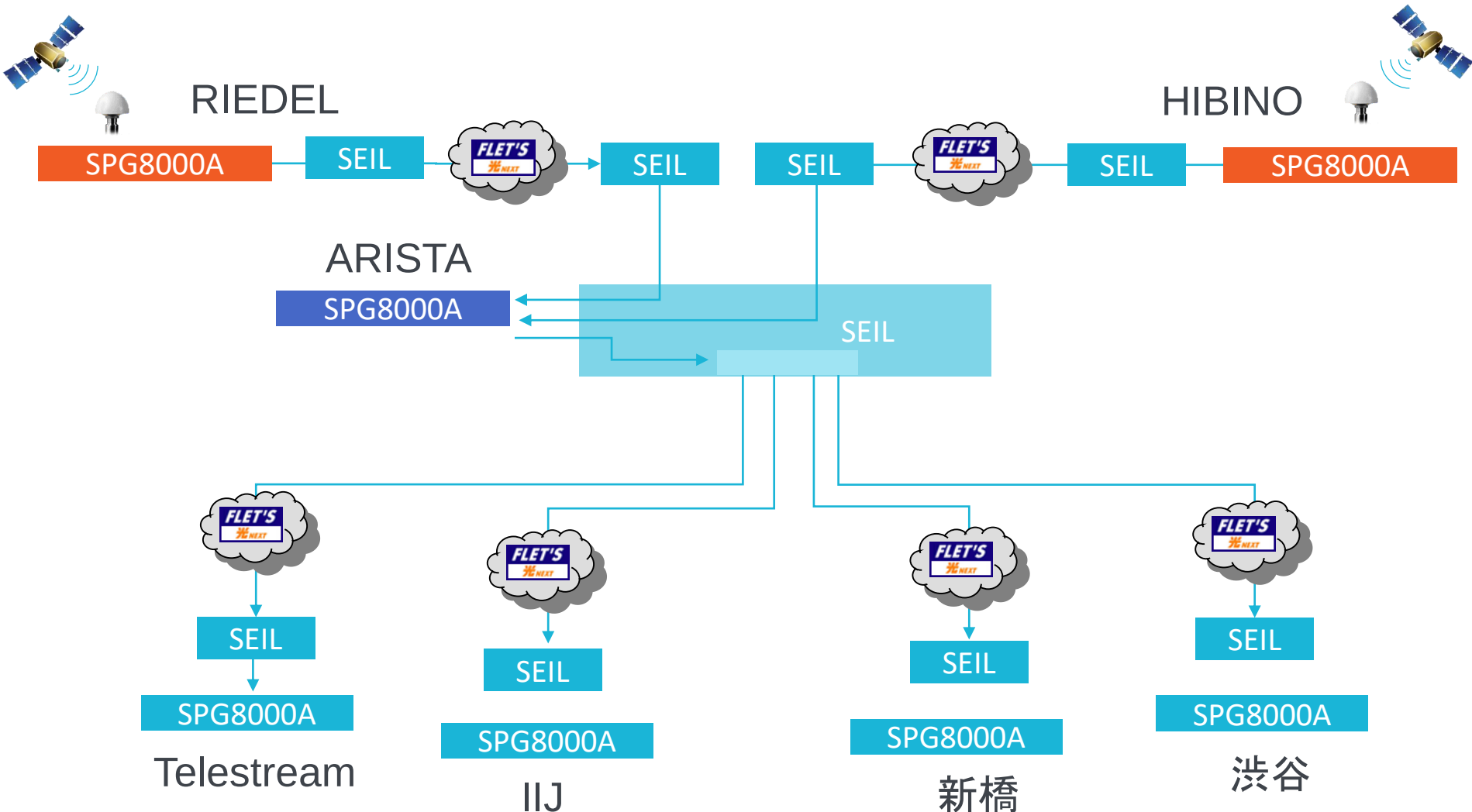
NTT FLET'S光回線を利用したPTP伝送試験

PTP unaware ネットワーク環境でSPG8000AによるPTP受信能力を検証



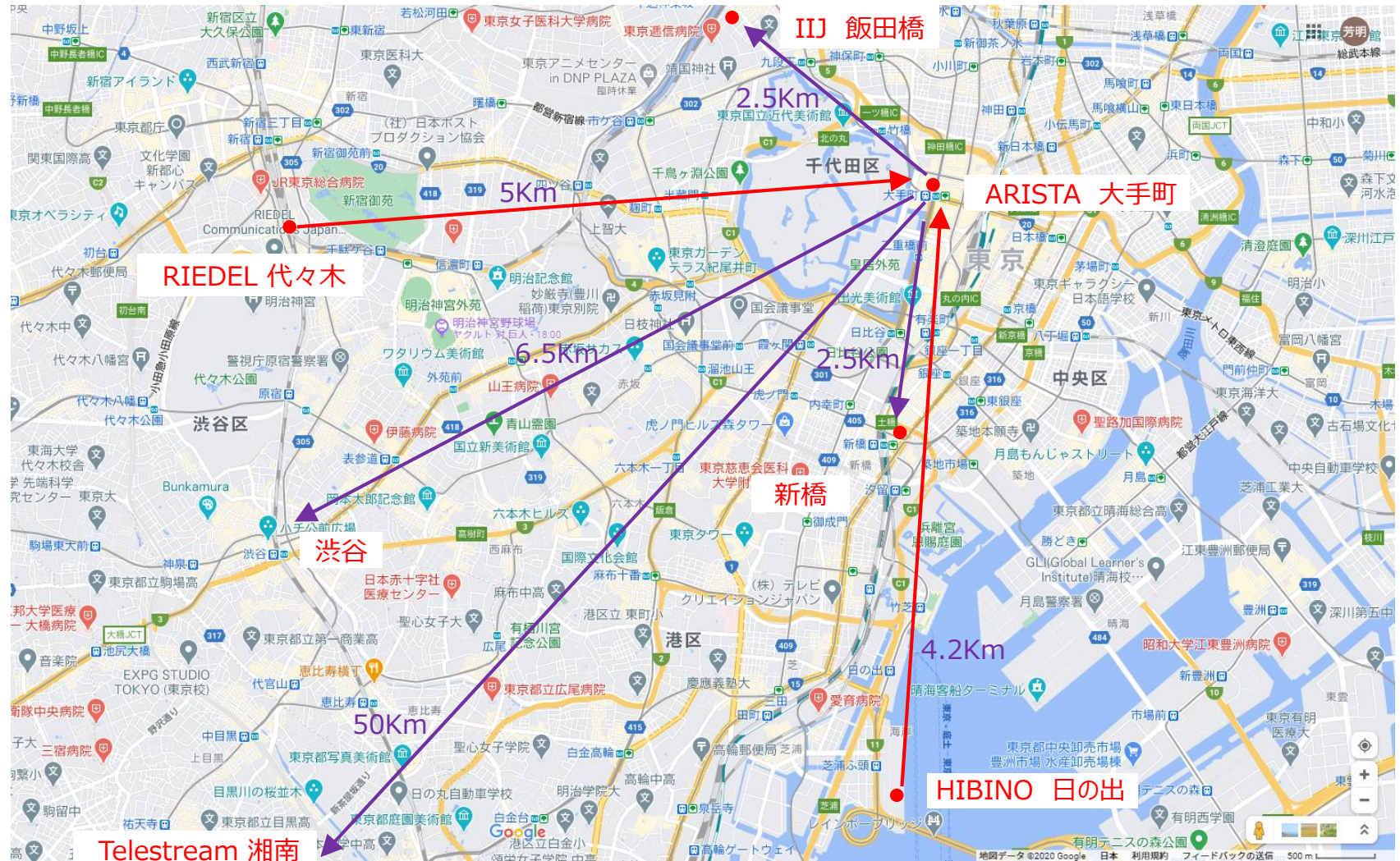
RIEDELからのPTPをIIJで受けて分配

RIEDELのSEILからIIJのネットワーク経由で各拠点のSEILにPTPを分配する



NTT FLEt'S光回線を利用したPTP伝送試験

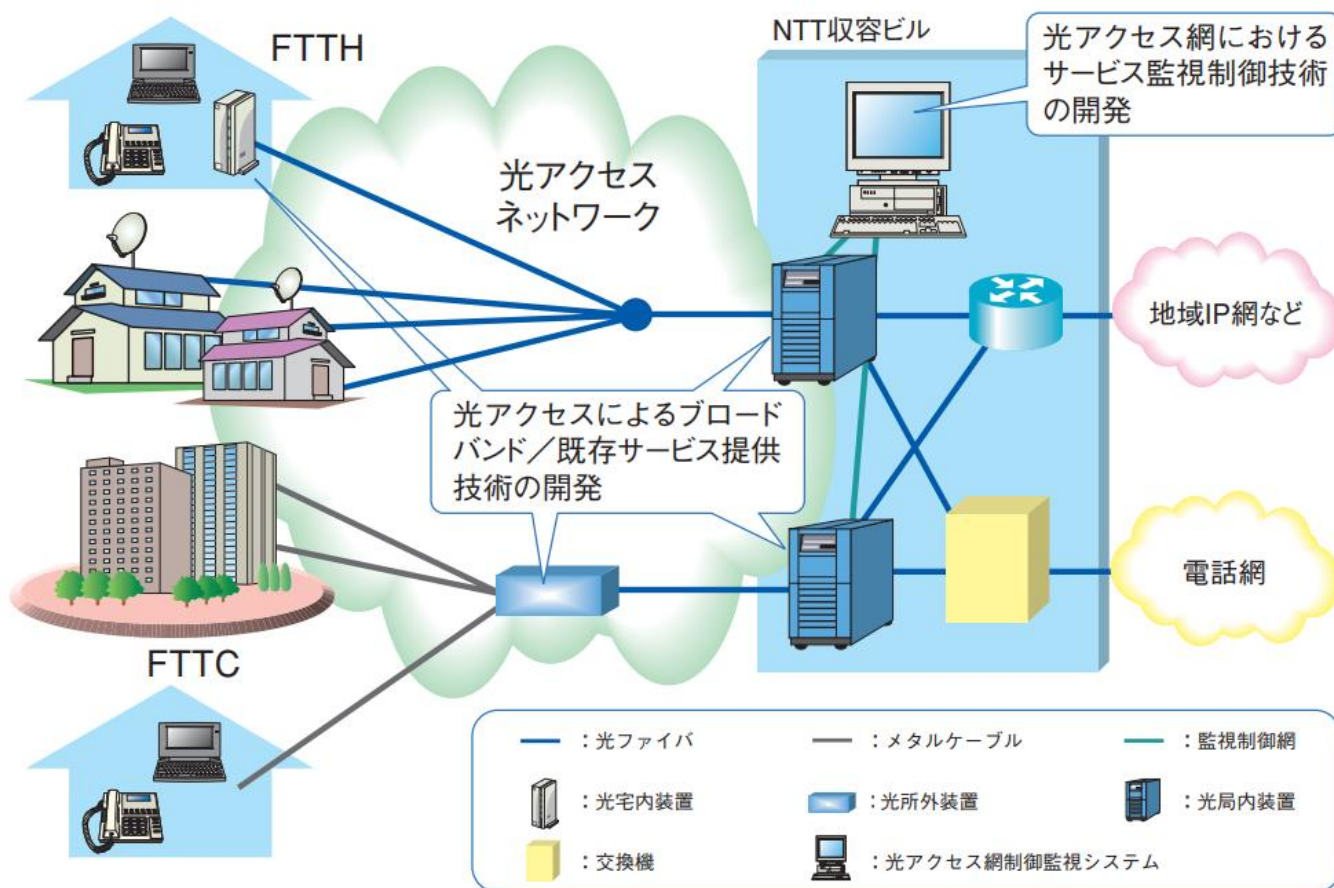
ARISTAから各拠点のSEILにPTPを分配する 10/12 ~



NTT FLET'S光回線を利用したPTP伝送試験

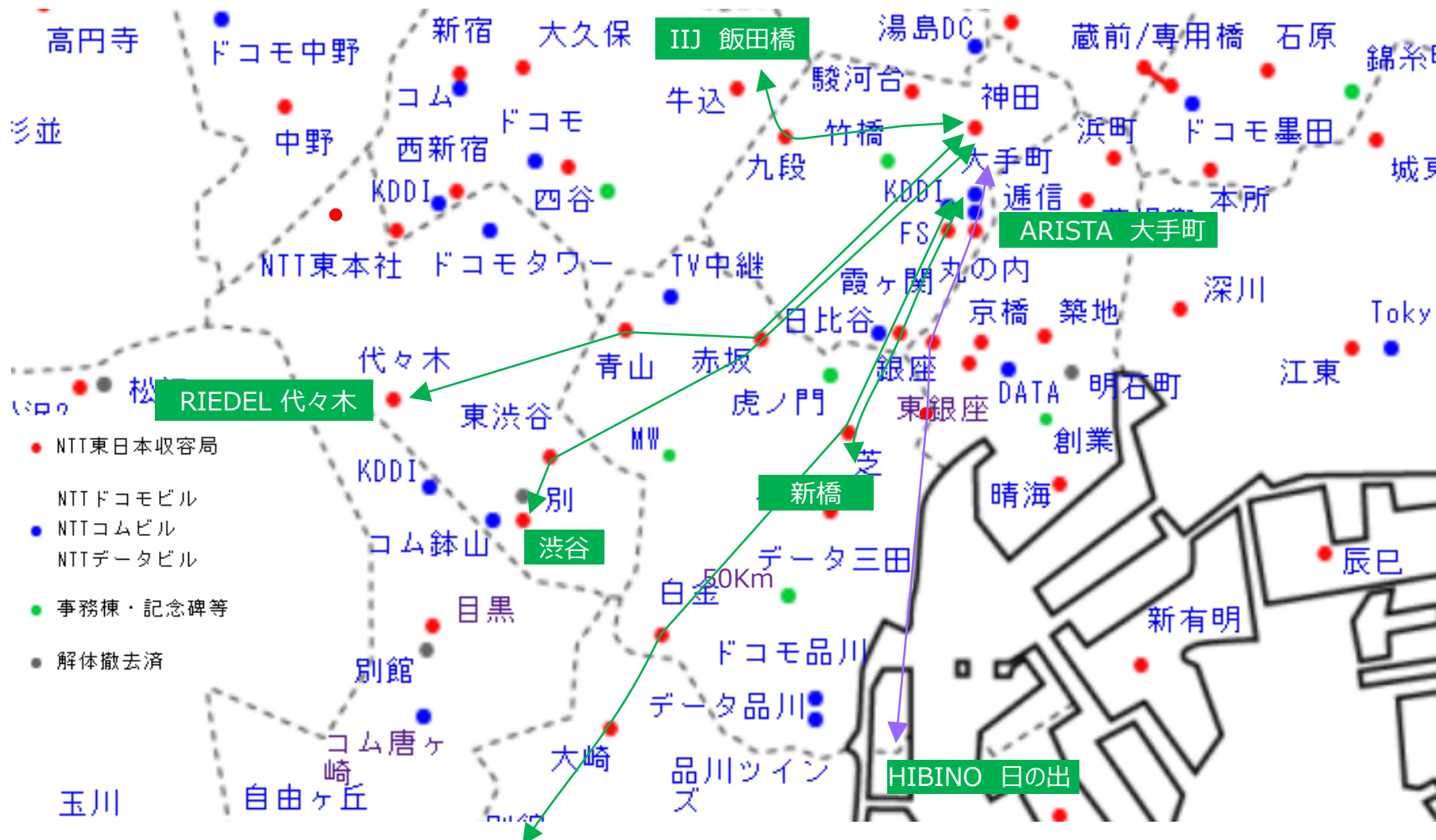
ARISTAから各拠点のSEILにPTPを分配する 10/12 ~

光アクセスネットワークの構築例



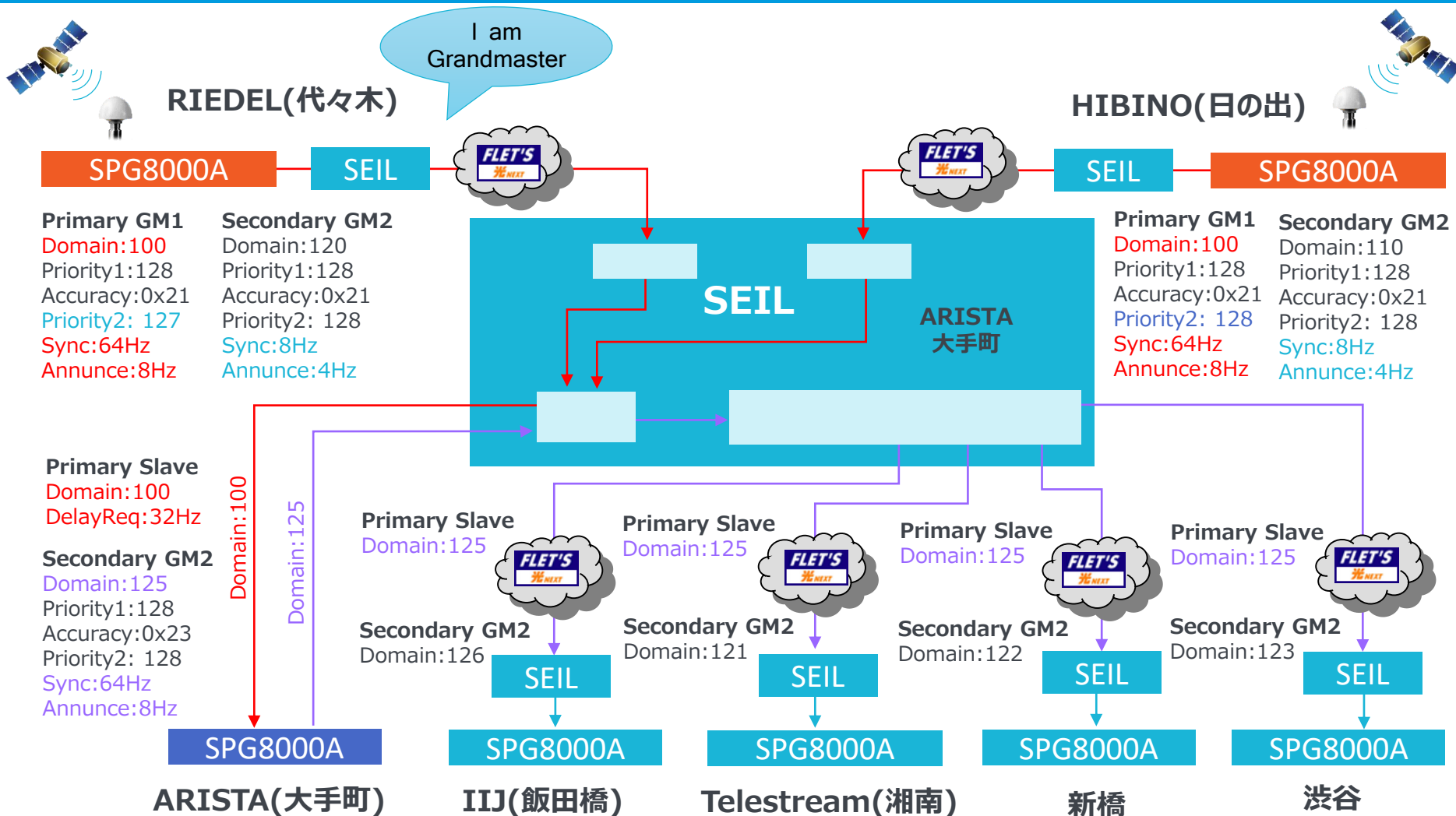
NTT FLEt'S光回線を利用したPTP伝送試験

ARISTA(大手町)から各拠点のSEILにPTPを分配する 10/12 ~



代々木と日の出からのPTPを大手町で受信BMCA

大手町から各拠点のSEILにPTPを分配する 10/12 ~



SPG8000A IP Address / PTP Domain

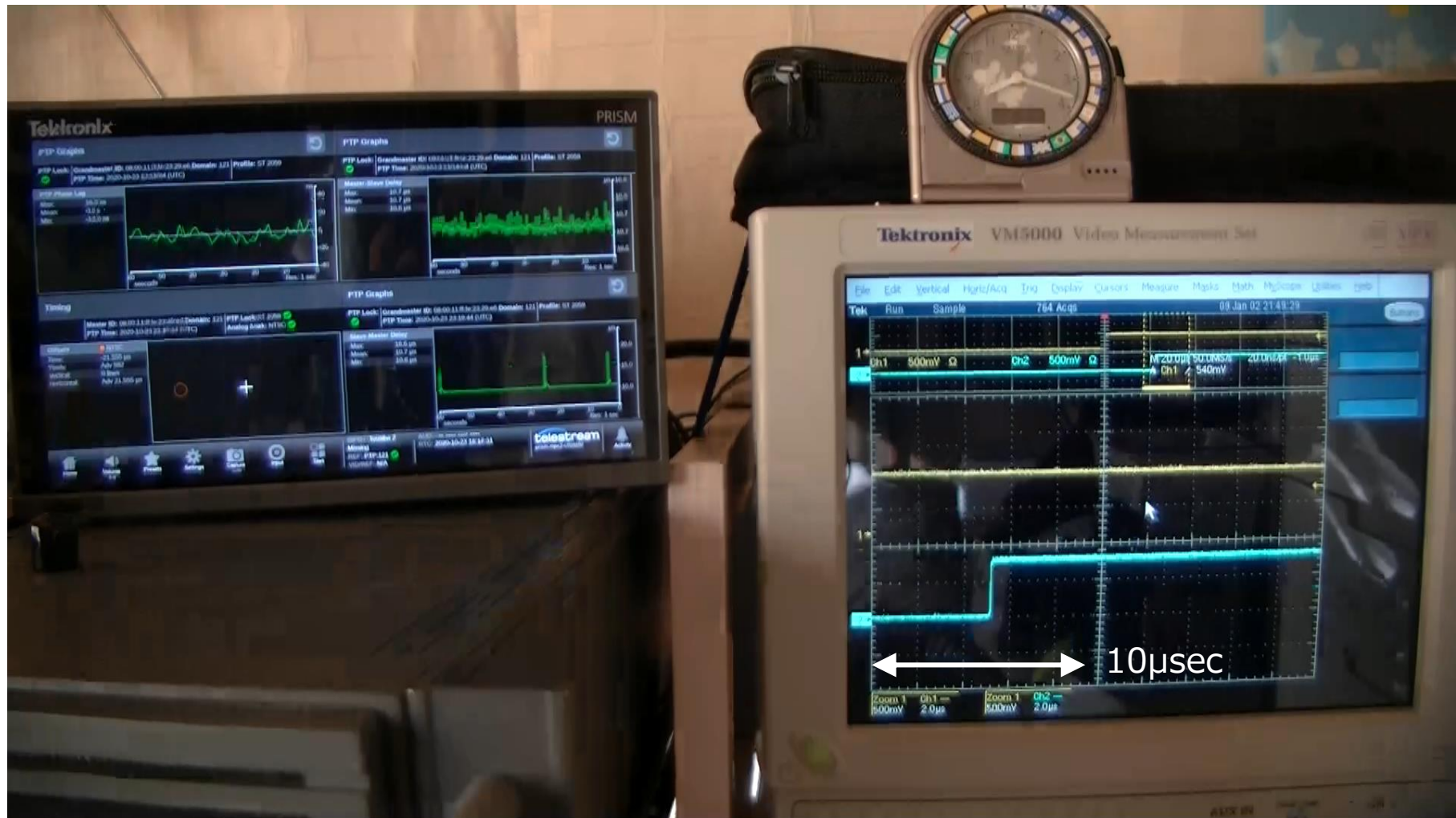
各拠点で使用するSPG8000Aの Control ポートとPTP ポートのアドレス設定

	IP Address MAC Address	RIEDEL	HIBINO	ARISTA	IIJ	Telestream	新橋	渋谷
Control Port	IP Address	10.168.0.51	10.168.0.61		10.168.0.11	10.168.0.21	10.168.0.11	10.168.0.81
	Subnet mask	255.255.255.0	255.255.255.0		255.255.255.0		255.255.255.0	255.255.255.0
	Gateway	10.168.0.1	10.168.0.1		10.168.0.1		10.168.0.1	10.168.0.1
	MAC Address							
PTP port	IP Address	10.168.0.50	10.168.0.60	10.168.0.40	10.168.0.10	10.168.0.24	10.168.0.10	10.168.0.80
	Subnet mask	255.255.255.0	255.255.255.0	255.255.255.0	255.255.255.0	255.255.255.0	255.255.255.0	255.255.255.0
	Gateway	10.168.0.1	10.168.0.1	10.168.0.1				10.168.0.1
	MAC Address	08:00:11:ff:fe: 23:1d:34	08:00:11:21:C F:6C	08:00:11:22:3 6:C0	08:00:11:22:B C:D9	08:00:11:ff:fe: 23:29:e6	08:00:11:22:B C:D9	
PTP 1	PTP 1 Domain:	100	100	100	125	125	125	125
	Sync Announce	64 8	64 8					
	Delay Request			32	32	32	32	32
	Comm Type	Mixed SMPTE	Mixed SMPTE	Mixed SMPTE	Mixed SMPTE	Mixed SMPTE	Mixed SMPTE	Mixed SMPTE
PTP 2	PTP 2 Domain:	120	110	125	126	121	122	123
	Sync Announce	8 4	8 4	64 8	8 4	8 4	8 4	8 4
	Comm Type	Multicast	Multicast	Mixed SMPTE	Multicast	Multicast	Multicast	Multicast
	Reference	GPS	GPS	PTP	PTP	PTP	PTP	PTP

2020.11.06～

Telestream(湘南) ARISTAからのPTPを受信

TG8000A(GPS)のBB vs SPG8000A(PTP) をPRISMのTiming表示で比較

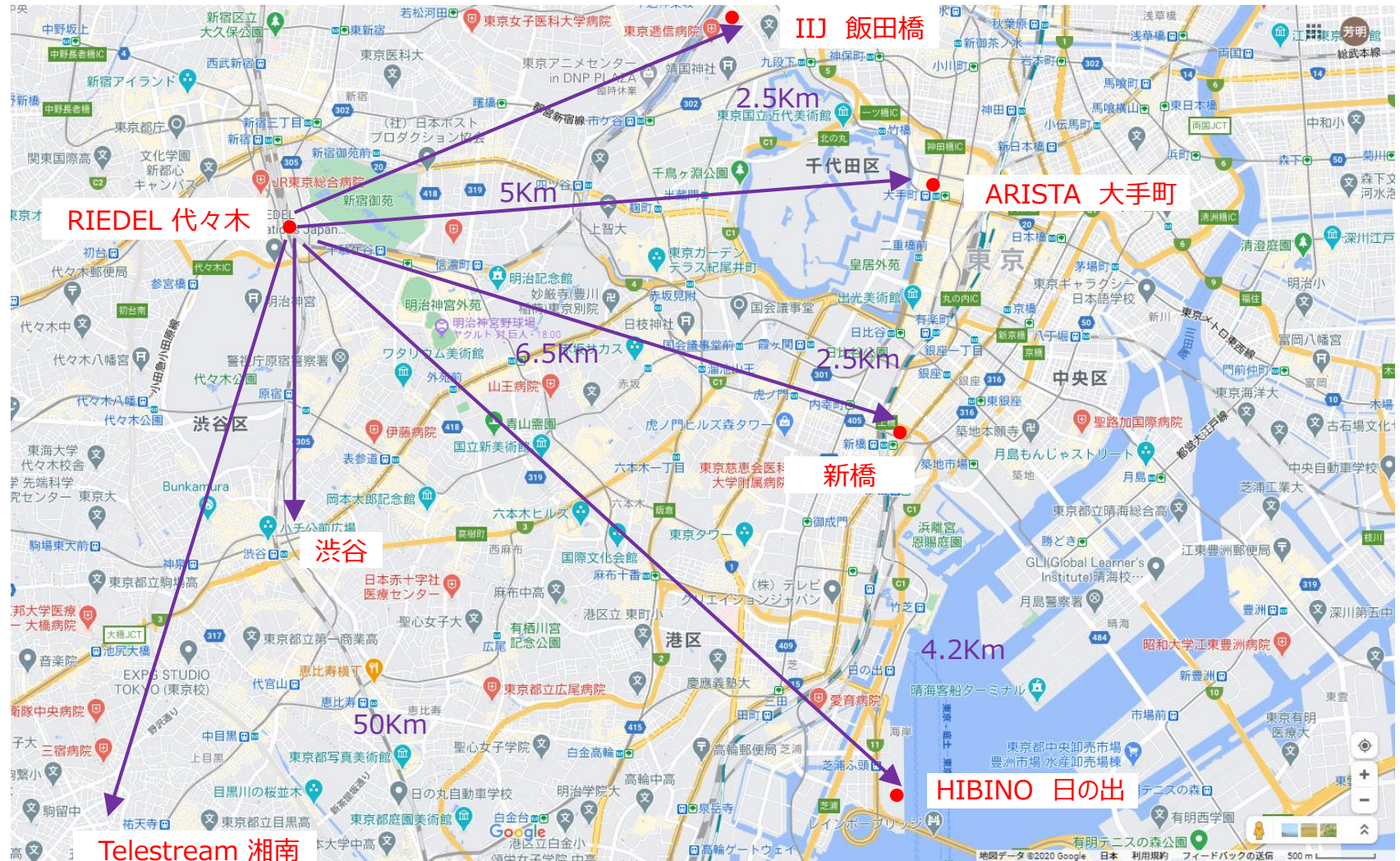


インターネット回線によるPTP伝送実験

- 概要
- 実験の経緯
- 使用機材
- 接続ブロック図
- 試験拠点とPTP構成
 - 湘南－飯田橋
 - 東京都内(+湘南) PTP冗長構成 (BMCA)
 - 東京都内 直接接続構成
- PTPプロファイル設定
- 試験方法と測定結果
- 考察

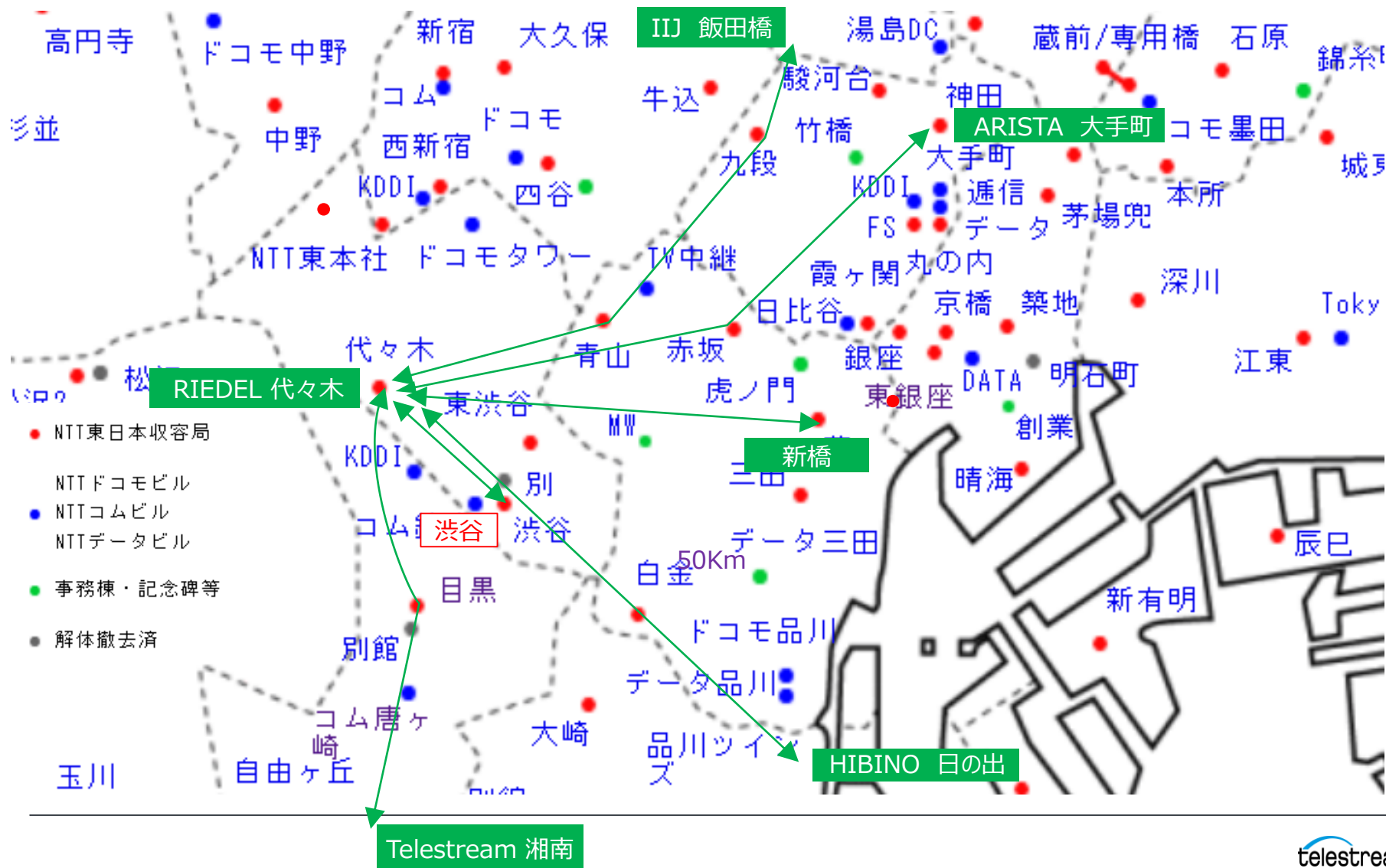
NTT FLET'S光回線を利用したPTP伝送試験

RIEDELから各拠点のSEILにPTPを分配する 10/28 ~



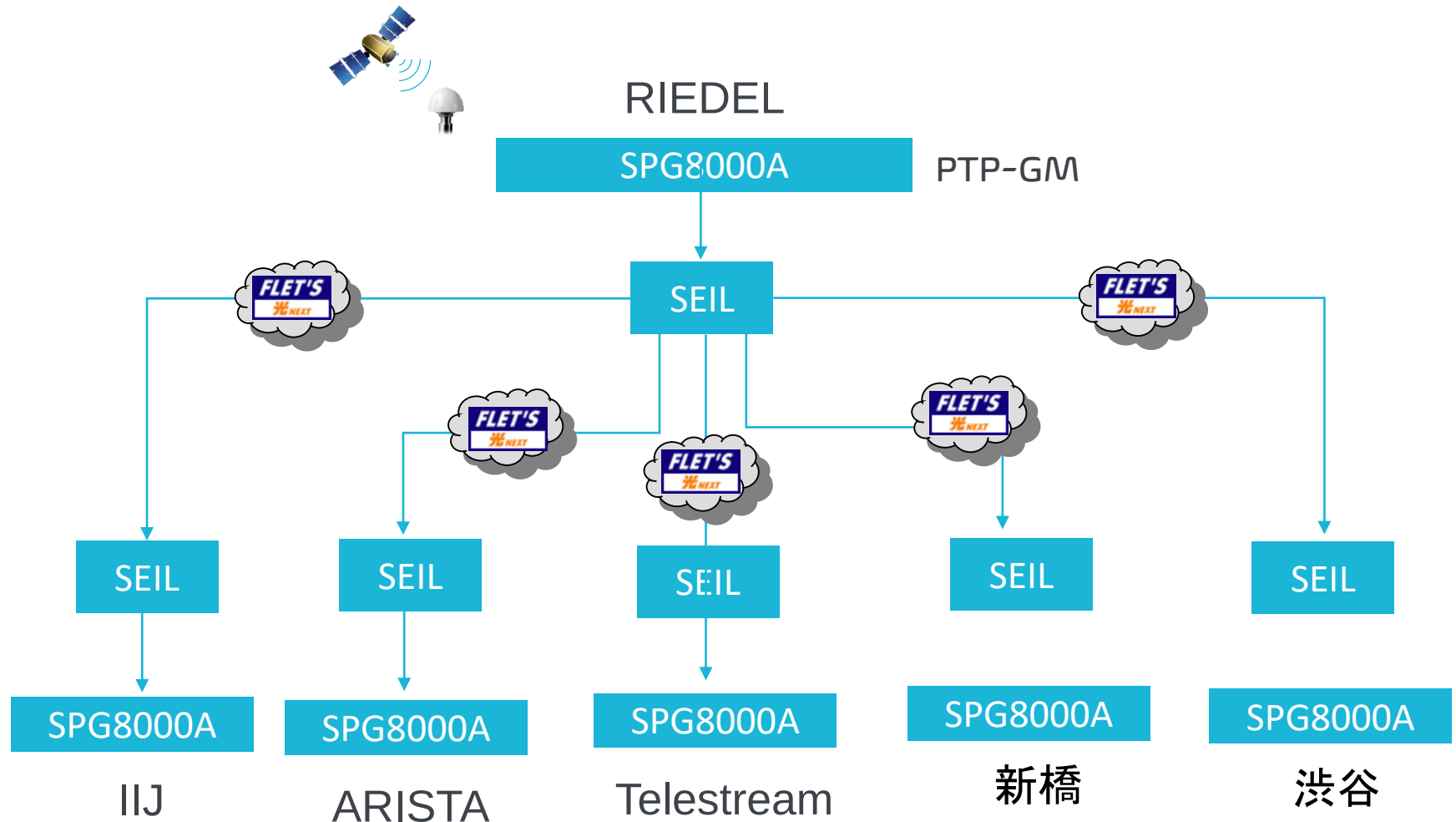
NTT FLEt'S光回線を利用したPTP伝送試験

RIEDEL(代々木)から各拠点のSEILにPTPを分配する 10/28 ~



RIEDELからのPTPを各サイトに直接分配

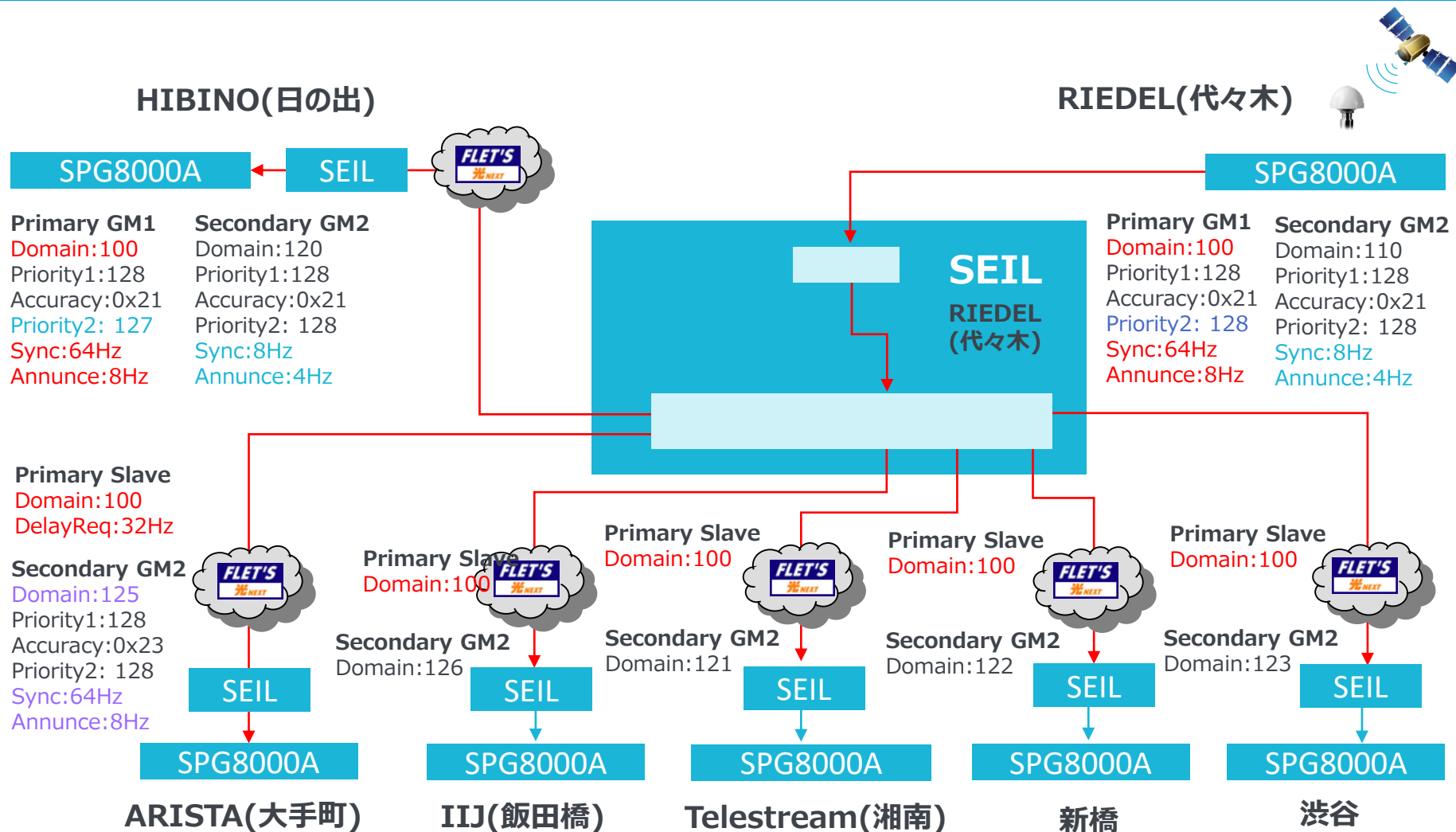
RIEDELのSEILから各拠点のSEILにPTPを分配する（11/6～）



代々木からのPTPを各拠点に分配

日の出からのPTPは大手町で直接受信

11/06 ~



SPG8000A IP Address / PTP Domain

各拠点で使用するSPG8000Aの Control ポートとPTP ポートのアドレス設定

	IP Address MAC Address	RIEDEL	HIBINO	ARISTA	IIJ	Telestream	日本テレビ	渋谷
Control Port	IP Address	10.168.0.51	10.168.0.61		10.168.0.11	192.168.10.12	10.168.0.71	10.168.0.81
	Subnet mask	255.255.255.0	255.255.255.0		255.255.255.0		255.255.255.0	255.255.255.0
	Gateway	10.168.0.1	10.168.0.1		10.168.0.1		10.168.0.1	10.168.0.1
	MAC Address	08:00:11:23:1 C:30	08:00:11:21:C E:CA		08:00:11:22:B B:49			
PTP port	IP Address	10.168.0.50	10.168.0.60	10.168.0.40	10.168.0.10	10.168.0.24	10.168.0.70	10.168.0.80
	Subnet mask	255.255.255.0	255.255.255.0	255.255.255.0	255.255.255.0	255.255.255.0	255.255.255.0	255.255.255.0
	Gateway	10.168.0.1	10.168.0.1	10.168.0.1			10.168.0.1	10.168.0.1
	MAC Address	08:00:11:ff:fe: 23:1d:34	08:00:11:21:C F:6C	08:00:11:22:3 6:C0	08:00:11:22:B C:D9	08:00:11:22:F A:81		
PTP 1	PTP 1 Domain:	100	100	100	100	100	100	100
	Sync Announce	64 8	64 8					
	Delay Request			32	32	32	32	32
	Comm Type	Mixed SMPTE	Mixed SMPTE	Mixed SMPTE	Mixed SMPTE	Mixed SMPTE	Mixed SMPTE	Mixed SMPTE
PTP 2	PTP 2 Domain:	120	110	125	126	121	122	123
	Sync Announce	8 4	8 4	64 8	8 4	8 4	8 4	8 4
	Comm Type	Multicast	Multicast	Mixed SMPTE	Multicast	Multicast	Multicast	Multicast
	Reference	GPS	GPS	PTP	PTP	PTP	PTP	PTP

SPG8000A PTP同期状態の表示

PTP Phase Lag : MasterとSlave のPTP位相差を表示



Telestream PTP-GM SPG8000A

Tektronix | Video **SPG8000A Web Interface**

Help Refresh Unlocked Log Out
INT EXT TIME PWR1 PWR2 FAULT

StatusReferencePTPTimeBlackLTCSDICompositeAESEmbeddedDolby-E ConfigurationSystem

Reference

Source : PTP

GPS

Figure of Merit :
Signal Quality :
Satellites :
Antenna :

Genlock

Status :
Sig. Amplitude : n/a

Time

Source : PTP

VITC Input :
TimeZone and DST :

LTC Input :
LTC Format :
LTC Timing :

Local Time : 2020-09-22 01:31:49
UTC Local Time : 2020-09-22 01:31:49
Program Time : 2020-09-22 18:05:55
Applied DST Offset : NONE

Video

Black 1: NTSC Black Burst
Black 2: NTSC Black Burst
Black 3: NTSC Black Burst
Black 4: NTSC Black Burst
Black 5: NTSC Black Burst

Composite 1: NTSC Black Burst
Composite 2: NTSC Black Burst
SDI 1: HD 1080 59.94i 100% Color Bars
SDI 2: HD 1080 59.94i 100% Color Bars

Audio

AES: PP PP PP PP
Embedded 1: -----
Embedded 2: -----

LTC

LTC 1 (Output) LTC 2 LTC 3 LTC 4
Source: Local (DST) Local (DST) Local (DST) Local (DST)
Type: 30 fps drop-frame 30 fps drop-frame 30 fps drop-frame 30 fps drop-frame

PTP Status

PTP Status : Locked >>>>>>

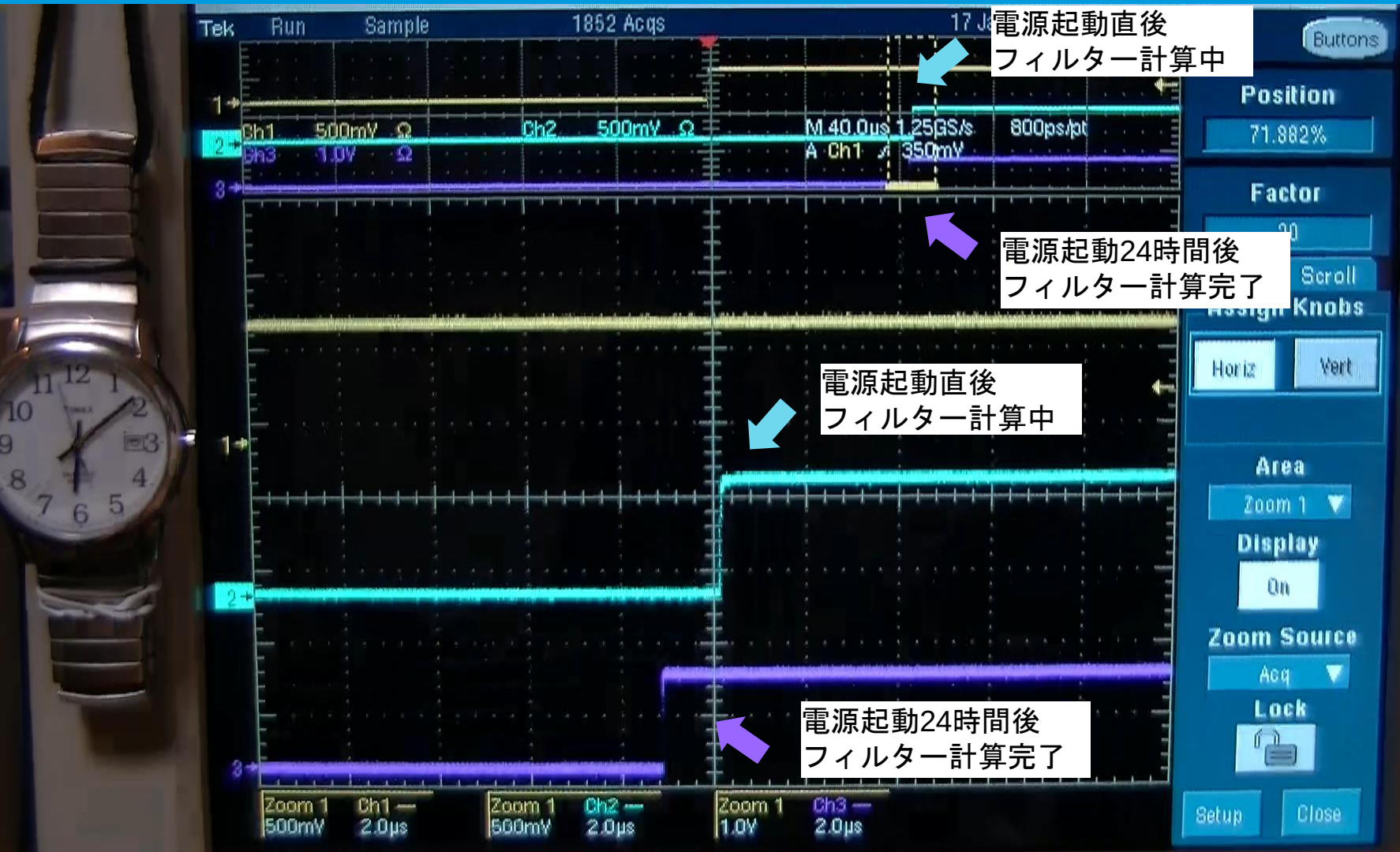
	Primary Master	Primary Slave	Secondary Master
State:	Disabled	Enabled: Active	Enabled: Active
Master Id:	---	08:00:11:ff:fe:22:bc:a4	08:00:11:ff:fe:22:bc:d9
Steps Removed:	1	1	1
Domain:	127	127	126
Profile Type:	ST2059	ST2059	ST2059
Priority 1:	128	N/A	128
Priority 2:	128	N/A	128
Announce Interval:	0.125s 8Hz	N/A	0.25s 4Hz
Sync Interval:	0.0315s 32Hz	N/A	0.0315s 32Hz
Clock:	Accuracy: 100 ns, Class: 13, Source: GPS	Accuracy: 100 ns, Class: 6, Source: GPS	Accuracy: 1 us, Class: 187, Source: PTP
ST2059 SM Local Offset:	00:00:37	-00:00:37	-00:00:37
ST2059 SM Jump Seconds:	+00:00:00	+00:00:00	+00:00:00
ST2059 Next Jump:	Not Set	Not Set	Not Set
ST2059 Last Jan Time:	2020-09-22 00:00:00	2020-09-22 00:00:00	2020-09-22 00:00:00
Comm. Mode:	Multicast	Multicast	Multicast
Step:	Two Step	Two Step	Two Step
Delay Mechanism:	End to End	End to End	End to End
Phase Lag:	N/A	326.001 ns	N/A
Lock Value:	N/A	1.00	N/A
Packet Noise:	N/A	4.203 us	N/A

Event Log
Clear Event Log
View Event Log Sort By Time

Copyright ©2012 Tektronix, Inc.

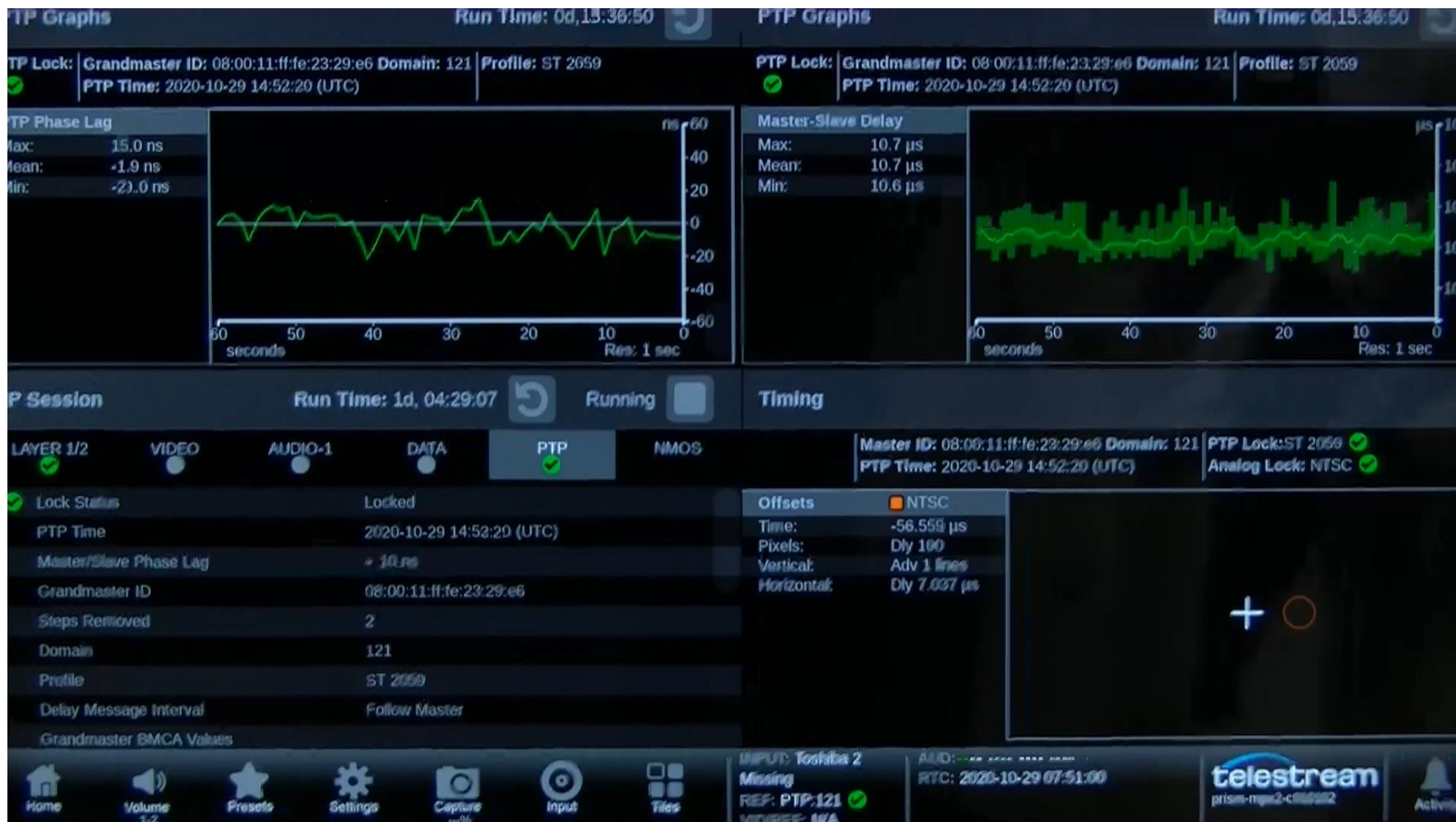
PTP受信開始後の位相調整中の振る舞い

フィルター計算中はPTPの位相のドリフトが起きる



Telestream(湘南) RIEDELからのPTPを受信

TG8000A(GPS)のBB vs SPG8000A(PTP) をPRISMのTiming表示で比較



Telestream(湘南) RIEDELからのPTPを受信

Power-ON後に時差のある2台のSPG8000AとPRISMの1 PPSを比較



SPG8000A PTP同期状態の表示

PTP Phase調整とロック状態をログに表示

電源ON

950GPS/PTP FOM	11-05-2020 04:36:26 Adj. PTP Freq	11/5/2020 4:40
----------------	-----------------------------------	----------------

Phase lock完了

1023GPS/PTP FOM	11-05-2020 10:44:18 Setting PTP time	
1024Reference Locked		11/5/2020 10:47

ロックするまでの時間

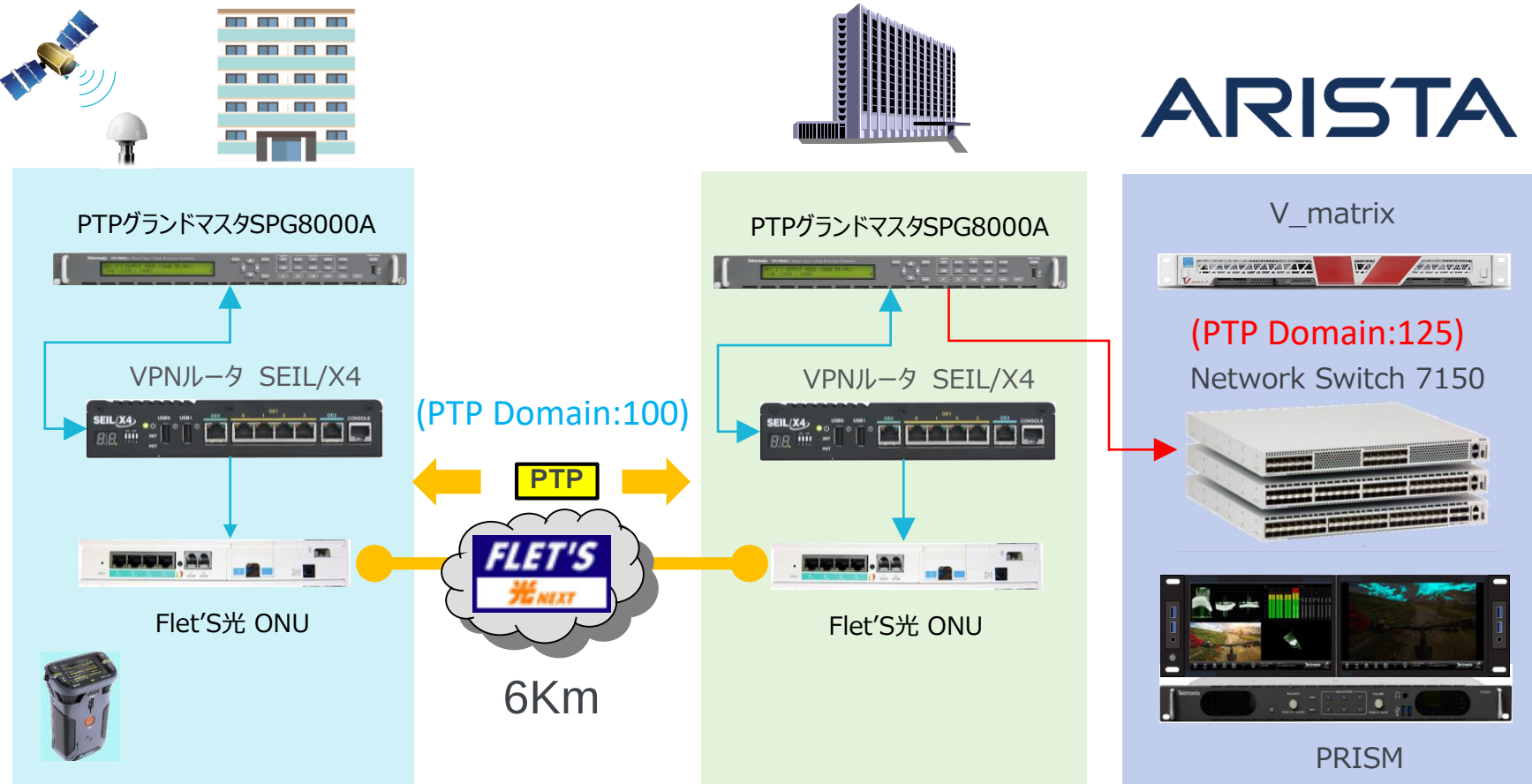
950GPS/PTP FOM	11-05-2020 04:36:26 Adj. PTP Freq	
951MTOD Change		11/5/2020 4:40
952Frame 1 Change	11-05-2020 04:40:55 val= 10929336	
953Reference Locked		11/5/2020 4:40
954PTP GM2 State Change	11-05-2020 04:41:09 Non-Act to Act	
955GPS/PTP FOM	11-05-2020 04:41:39 No Signal	
956Reference Loss of Lock	11-05-2020 04:41:53 Adj. Phase	
957Reference Locked		11/5/2020 4:43
958Reference Loss of Lock	11-05-2020 04:43:21 Adj. Phase	
959Reference Locked		11/5/2020 4:43
960Reference Loss of Lock	11-05-2020 04:43:53 Setting PTP time	
961Reference Locked		11/5/2020 5:16
962Reference Loss of Lock	11-05-2020 05:16:32 Setting PTP time	
963GPS/PTP FOM	11-05-2020 05:16:32 Setting PTP time	
964Reference Locked		11/5/2020 5:21
965Reference Loss of Lock	11-05-2020 06:17:35 Setting PTP time	
966GPS/PTP FOM	11-05-2020 06:17:35 Setting PTP time	
967Reference Locked		11/5/2020 6:21
968Reference Loss of Lock	11-05-2020 06:24:42 Setting PTP time	
969GPS/PTP FOM	11-05-2020 06:24:42 Setting PTP time	
970Reference Locked		11/5/2020 6:28
971Reference Loss of Lock	11-05-2020 06:33:27 Setting PTP time	

ARISTA(大手町) RIEDELからのPTPを受信

SPG8000AでRIEDELからのPTPを受信してPTPを再生成

RIEDEL 代々木

ARISTA 大手町



ARISTA(大手町) RIEDELからのPTPを受信

RIEDELからのPTPを受信してネットワークスイッチ



Telestream PTP-GM SPG8000A

Tektronix Video **SPG8000A Web Interface**

Help Refresh Locked Log in

INT EXT TIME PWR1 PWR2 FAULT

StatusReferencePTPTimeBlackLTCSDIAESEmbeddedDolby-E ConfigurationSystem

Reference

Source : PTP

GPS

Figure of Merit :
Signal Quality :
Satellites :
Antenna :

Genlock

Status :
Sig. Amplitude : n/a

Time

Source : PTP

VITC Input :
TimeZone and DST :

LTC Input :
LTC Format :
LTC Timing :

Local Time : 2020-11-08 05:03:57
UTC Local Time : 2020-11-08 05:03:57
Program Time : 2020-11-08 12:59:48
Applied DST Offset : NONE

Video

Black 1: NTSC Black Burst
Black 2: NTSC Black Burst
Black 3: NTSC Black Burst
SDI 1: HD 1080 59.94i 100% Color Bars
SDI 2: HD 1080 59.94i 100% Color Bars

Audio

Embedded 1: -----
Embedded 2: -----

LTC

LTC 1 (Output)

LTC 2

LTC 3

LTC 4

Source: Local (DST) Local (DST) Local (DST) Local (DST)
Type: 30 fps drop-frame 30 fps drop-frame 30 fps drop-frame 30 fps drop-frame

PTP Status

PTP Status : Locked >>>>>>

	Primary Master	Primary Slave	Secondary Master
State:	Disabled	Enabled: Active	Enabled: Active
Master Id:	---	08:00:11.ff:fe:23:1d:34	08:00:11.ff:fe:22:36:c0
Steps Removed:	1	1	1
Domain:	100	100	125
Profile Type:	ST2059	ST2059	ST2059
Priority 1:	128	N/A	128
Priority 2:	128	N/A	128
Announce Interval:	0.125s 8Hz	N/A	0.125s 8Hz
Sync Interval:	0.0315s 32Hz	N/A	0.015s 64Hz
Clock:	Accuracy: 100 ns, Class: 13, Source: GPS	Accuracy: 100 ns, Class: 6, Source: GPS	Accuracy: 1 us, Class: 187, Source: PTP
ST2059 SM Local Offset:	-00:00:37	-00:00:37	-00:00:37
ST2059 SM Jump Seconds:	+00:00:00	+00:00:00	+00:00:00
ST2059 Next Jump:	Not Set	Not Set	Not Set
ST2059 Last Jam Time:	2020-11-08 00:00:00	2020-11-08 00:00:00	2020-11-08 00:00:00
Comm. Mode:	Mixed SMPTE	Mixed SMPTE	Mixed SMPTE
Step:	One Step	One Step	One Step
Delay Mechanism:	End to End	End to End	End to End
Phase Lag:	N/A	-500.000 ns	N/A
Lock Value:	N/A	1.00	N/A
Packet Noise:	N/A	2.741 us	N/A

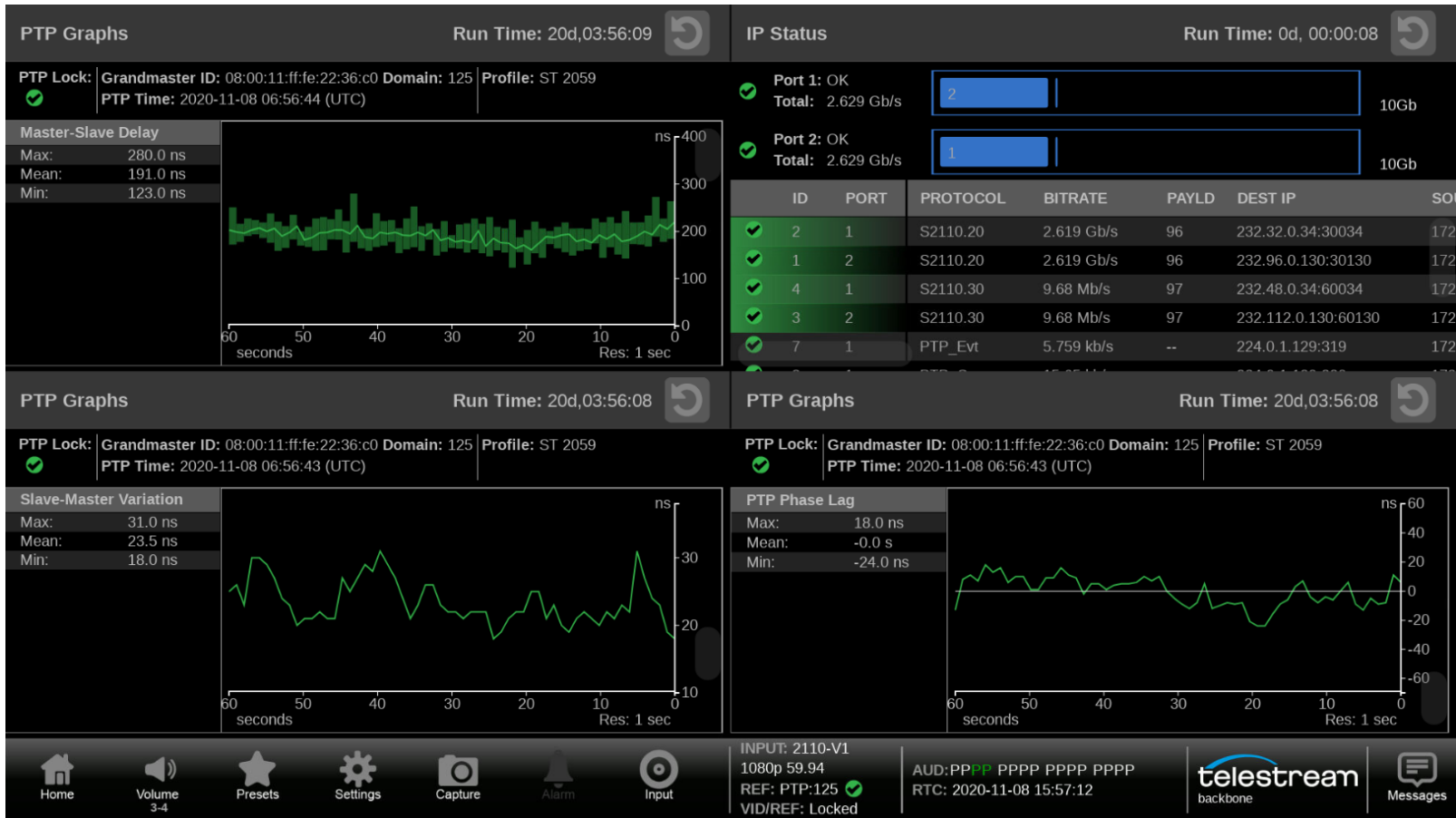
Event Log

Clear Event Log

View Event Log Sort By Time

ARISTA(大手町) RIEDELからのPTPを受信

RIEDELからのPTPを受信してネットワークスイッチ(BC)でLAB内に分配



ARISTA(大手町) RIEDELからのPTPを受信

RIEDELからのPTPを受信してネットワークスイッチ(BC)でLAB内に分配



V_matrix

MODULES

SoftwareUpdate

Genlock

RTPReceiver

TimeFlows

MasterClock

SystemClock

PTPClock

PTPFlows

VideoMixer

AudioMixer

AudioSrcHandler

Splitter

Monitoring

ClosXBar

DelayHandler

ColorCorrection

AudioGain

PassthroughTransmitter

VideoTransmitter

AudioTransmitter

AVCrossbar

VideoCrossbar

best_foreign_master: p_t_p_flows.visible_masters[0]

gen_address

10.168.0.40:320

evt_address

10.168.0.40:319

Select row

visible_via

visible_via[0]

announced_at

02:52:35

port: P1 (left 40G port) (@p_t_p_flows.ports[0])

ptp_traits

domain

125

traceability

NotTraceable

grandmaster_identity

08:00:11:ff:fe:22:36:c0

alternate_master

false

utc_offset_seconds

37

steps_removed

1

clock_identity

08:00:11:ff:fe:22:36:c0

port_identity

08:00:11:ff:fe:22:36:c0

grandmaster_clock_quality

WasSynchronizedToPrimaryDegradAlternativeB

leap61

false

source_type

PTP

clock_accuracy

AccurateToWithin1000ns

leap59

false

grandmaster_priority_1

128

offset_scaled_log_variance

15652

ptp_timescale

PTP

grandmaster_priority_2

128

port_number

4

Preview

Program

HIBINO(日の出) RIEDELからのPTPを受信

SPG8000AでRIEDELからのPTPを受信してPTPを再生成

RIEDEL 代々木



PTPグランドマスタSPG8000A



VPNルータ SEIL/X4



Flet'S光 ONU



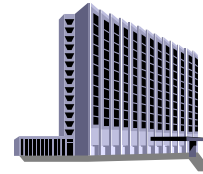
(PTP Domain:100)

PTP

FLET'S
光NEXT

6Km

HIBINO 日の出(港区海岸)



HIBINO

ヒビノインターサウンド 株式会社

PTPグランドマスタSPG8000A



VPNルータ SEIL/X4



Flet'S光 ONU



(PTP Domain:110)

Network Switch



CALREC

HIBINO(日の出)RIEDELからのPTPを受信

RIEDELからのPTP(Domain:100)を受信してSPG8000A



Telestream PTP-GM SPG8000A

Tektronix | Video **SPG8000A Web Interface** Help Refresh Unlocked Log Out
INT EXT TIME PWR1 PWR2 FAULT

Status | Reference | PTP | Time | Black | LTC | SDI | Composite | AES | Embedded | Dolby-E Configuration | System !

Reference
Source : PTP

GPS
Figure of Merit :
Signal Quality :
Satellites :
Antenna :

Genlock
Status :
Sig. Amplitude : n/a

Time
Source : PTP
VITC Input :
TimeZone and DST :
LTC Input :
LTC Format :
LTC Timing :
Local Time : 2020-11-08 17:10:31
UTC Local Time : 2020-11-08 08:10:31
Program Time : 2020-11-08 01:54:11
Applied DST Offset : NONE

Video
Black 1: NTSC Black Burst
Black 2: NTSC Black Burst
Black 3: NTSC Black Burst
Black 4: NTSC Black Burst
Black 5: NTSC Black Burst
Composite 1: NTSC Black Burst
Composite 2: NTSC Black Burst
SDI 1: HD 1080 59.94i 100% Color Bars
SDI 2: HD 1080 59.94i 100% Color Bars

Audio
AES: PP PP PP PP
Embedded 1: -----
Embedded 2: -----

LTC
LTC 1 (Output) LTC 2 LTC 3 LTC 4
Source: Local (DST) Local (DST) Local (DST) Local (DST)
Type: 30 fps drop-frame 30 fps drop-frame 30 fps drop-frame 30 fps drop-frame

PTP Status
PTP Status : Locked >>>>>>

	Primary Master	Primary Slave	Secondary Master
State:	Disabled	Enabled: Active	Enabled: Active
Master Id:	---	08:00:11:ff:fe:23:1d:34	08:00:11:ff:fe:21:cf:6c
Steps Removed:	1	1	1
Domain:	100	100	110
Profile Type:	ST2059	ST2059	ST2059
Priority 1:	128	N/A	128
Priority 2:	128	N/A	128
Announce Interval:	0.125s 8Hz	N/A	0.25s 4Hz
Sync Interval:	0.015s 64Hz	N/A	0.125s 8Hz
Clock:	Accuracy: 100 ns, Class: 6, Source: GPS	Accuracy: 100 ns, Class: 6, Source: GPS	Accuracy: 1 us, Class: 187, Source: PTP
ST2059 SM Local Offset:	+08:59:23	-00:00:37	+08:59:23
ST2059 SM Jump Seconds:	+00:00:00	+00:00:00	+00:00:00
ST2059 Next Jump:	Not Set	Not Set	Not Set
ST2059 Last Jam Time:	2020-10-24 00:00:00	2020-11-08 00:00:00	2020-10-24 00:00:00
Comm. Mode:	Mixed SMPTE	Mixed SMPTE	Multicast
Step:	Two Step	Two Step	One Step
Delay Mechanism:	End to End	End to End	End to End
Phase Lag:	N/A	-844.726 ns	N/A
Lock Value:	N/A	1.00	N/A
Packet Noise:	N/A	4.125 us	N/A

Event Log
Clear Event Log
View Event Log | Sort By Time ▼

HIBINO(日の出) RIEDELからのPTPを受信

SPG8000AでRIEDELからのPTPを受信してPTPを再生成

CALREC

Devices

Network

GPIO

Search...

View favorites

Expand All

calrec-system

IOBOX_Combo

Transmitting

Receiving

Device Configuration

✓ calrec-system

GROUP: Device Group, DEVICE INFO: Type-R Core Calrec Audio Version 1.4.0, TRANSMITTERS: 1 of 32, RECEIVERS: 1 of 32, SAMPLE RATE: 48kHz, PACKET TIME: 1000μs

InterfacesTransmittersReceiversSync

AoIP 1

Grandmaster ID: 00-80-15-ff-fe-d2-07-f7

Settings

Domain: 0

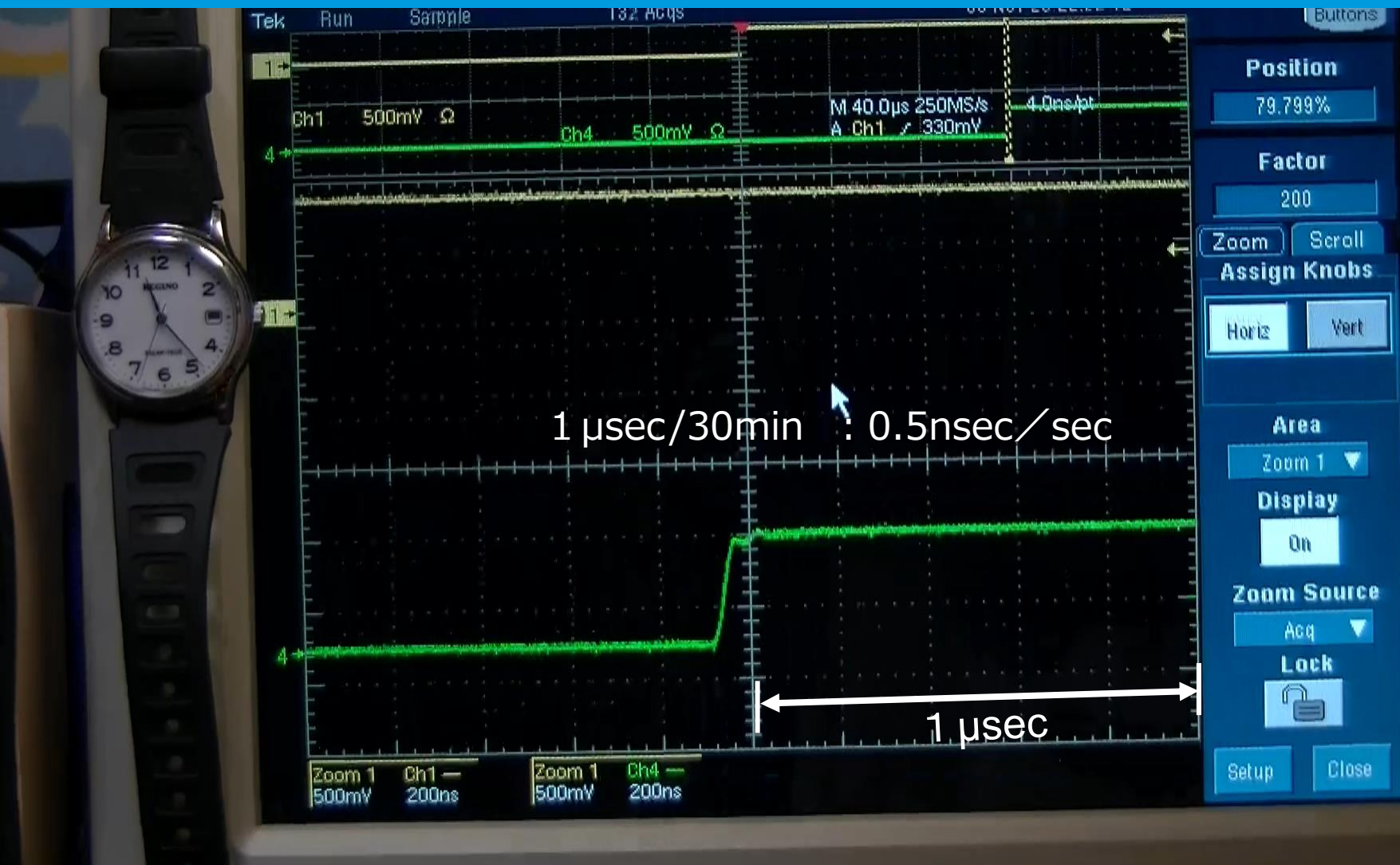
Priority: 100

Slave Only: ☒

Advanced Settings

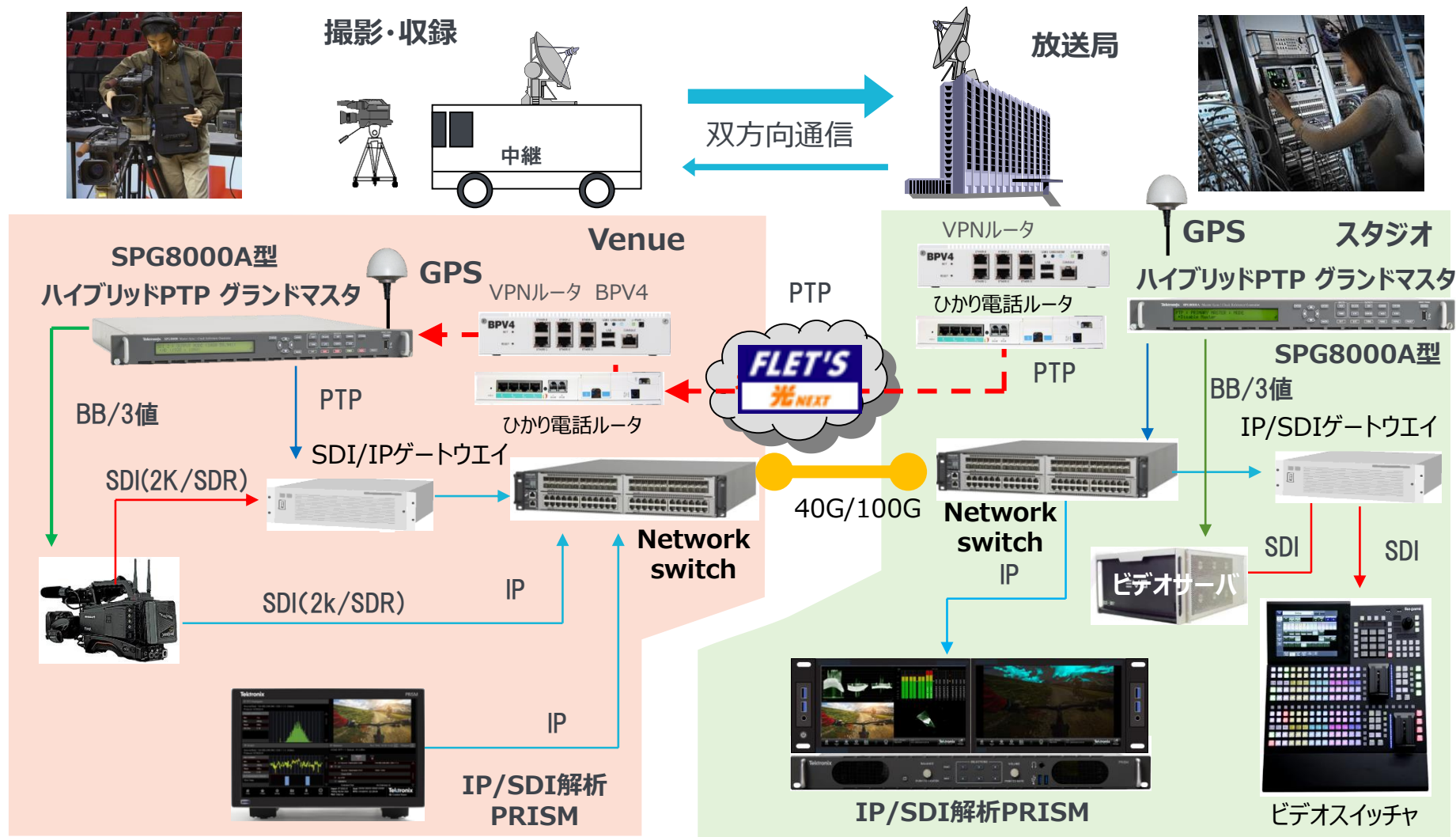
Telestream(湘南) RIEDELからのPTPを受信

PTPフィルター計算完了後のSPG8000AとTG8000(GPS)の1 PPSを比較



IP/SDI複合型ライブ・プロダクション・システム

PTPとBB/3値システム同期が混在するIPライブプロダクション中継



ご静聴ありがとうございました。


telestream

Tektronix VIDEO

 telestream

Solutions

Products

Buy

Support

Company

Contact



Telestream Completes Tektronix Video Combination

[Learn More](#)

PRISM

Media Monitoring and Analysis Platform

[Contact Us](#)



Telestream Japan合同会社

〒108-6028 東京都港区港南2-15-1 品川インターシティA棟28F

e-mail : Japan-All@telestream.net

Webサイト : www.telestream.net

Copyright Telestream

本テキストの無断複製・転載を禁じます
発行：2020年11月

WW Tektronix VIDEO製品サポート : <https://www.telestream.net/telestream-support/video/support.htm>