OTARITEC

JATET
映像・音響部会共同研究会　2021

AoIP/MoIPに関わるネットワーク

2021/xx/xx

オタリテック株式会社

おしながき

・おさらい

-なぜ、こんなにIP!IP!!言われているのか？

- ST2110おさらい

-とても大事なので、ちょっとPTPについて復習しましょう

・ネットワークスイッチ選定のポイント

- PTP非対応スイッチの使用を推奨しない理由

- BoundaryClockとTransparent Clock

・対応する機器の一例

OTARITEC

なぜ、こんなにIP!IP!!言われているのか？

■テレビやライブイベントのシステム/ワークフローを
IPに移行するメリットが大きい

・現場に派遣するのスタッフ数、旅費交通費が少なく済む
→拠点側のスタッフが複数のイベントに対応できる場合も
・システムの実装時間を短縮できる(ケーブルの削減)
・メイン拠点内の設備をそのまま使用できる
・既存ネットワークインフラの活用
・リダンダンシーの選択肢が多い
・制作の質が高く、より効率的なワークフローを設けることができる

SMPTE ST 2110

SMPTE ST 2110のおさらい

◇メディア伝送、時刻同期、管理制御をまとめた基幹となる規格
◇OSI参照モデルのレイヤー3で動作する
◇既存のハードウェアで使用できる(COTS)
→専用ハードウェアを必要としないためコストダウンできる
◇特に放送制作全体の基準として使用できるよう考えられている
→オーディオ機器専用の共通化規格ではない

・Clock	→2110-10
・Video	→2110-20/21
・Audio	→2110-30/31
・Ancillary Data	→2110-40

OTARITEC

SMPTE ST 2110のおさらい

- 2110-10: システムのタイミングと定義
- 2110-20: 非圧縮のアクティブなビデオ
- 2110-21: トラフィック制御とパケット伝送タイミングの最適化を行い、
  非圧縮のビデオを伝送する
- 2110-30: PCM(非圧縮)デジタルオーディオ
- 2110-31: AES3を用いたデジタルオーディオの伝送
- 2110-40: 補助データ(Ancillary Data)の伝送

※この他にも2110-22,23、2110-41,42などアップデートされたり
審議中だったりしていますが割愛

Ravennaデバイスの運用で
AES67,ST2110-30/31すべてに対応可能！

2010

RAVENNA

・1ストリーム　1～128ch
・16/24Bit＆AM824 profile
　(AES3ユーザービット)
・1パケット　1～64sample
・44.1kHz～768kHz
・QoSクラス可変
・IEEE 1588-2008
・ST2022-7 Redundancy

2013

AES67

・1ストリーム　1～8ch
・16/24Bit
　(ユーザービットなし)
・1パケット　48sample
・48kHz
・2つのQoSクラス
・IEEE 1588-2008

2017

SMPTE ST 2110

ST2110-30

・Class A → AES67準拠
・Class B → 1-8ch
　1パケット 6sample
・Class C → 1-64ch
　1パケット 6sample

2018

SMPTE ST 2110

ST2110-31

・AES3トランスペアレント伝送
・RAVENNA AM824 Profile準拠
・SMPTE ST 337/338定義の
　非PCMオーディオ/データ形式

OTARITEC

PTPのおさらい

■IEEE 1588: PTP – Precision Time Protocol

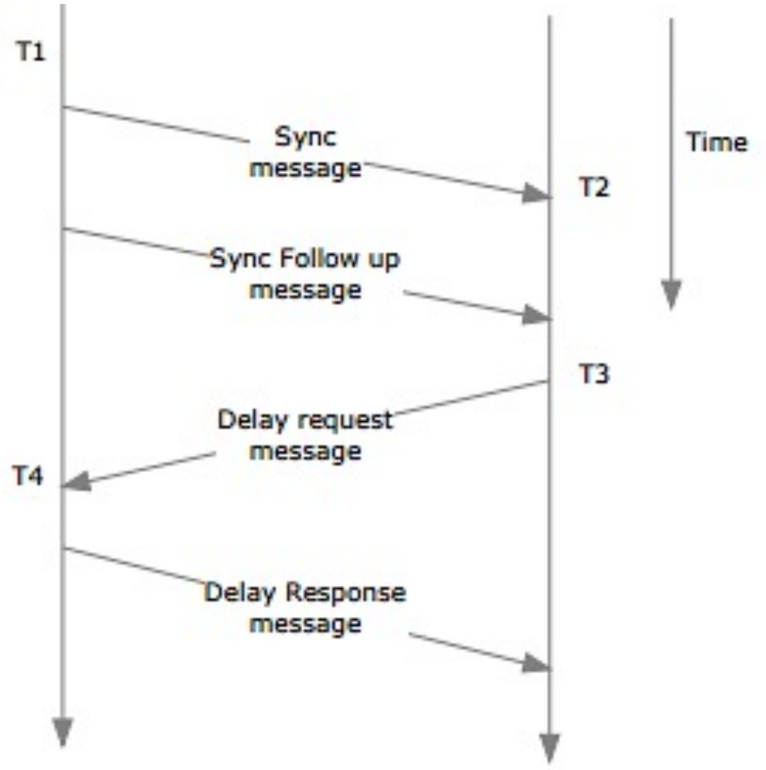
ネットワーク内でクロックを同期させる手段

◇IEEE-1588-2002 or PTPv1

- 金融取引を同期させるために作られた
  - 携帯の基地局(アンテナ)間の同期などにも使われる
  - 基本的には、正確なタイミングを必要とするが、衛星航法信号にアクセスできないネットワーク

◇IEEE-1588-2008 (PTPv2)

- 精度、精度、堅牢性を向上
- PTPv1との下位互換性はありません



PTPのおさらい

■BMCA(Best Master Clock Algorithm)

1．Priority1　：小さい数字がGMになりやすい

2．Clock Class　：GPS等に同期しているか

3．Clock Accuracy　：クロック精度を示します

4．Clock Variance　：クロックのばらつきを示します

5．Priority2　：1-4で評価できなかったときに見る数字

6．Unique Identifier　：これまでに判断できなかった時は
MACアドレス(UUCI) / ポート等を見て判断する

■PTPを構成する要素(概要)

- GM (GrandMaster)

  →いわゆるクロックマスター

- BC (Boundary Clock)

  →クロックを再配信する、GMへの集中を防げる

- TC (Transparent Clock)

  →自分を経由することで生じる遅延量を追加してくれる

- OC(Ordinary Clock)

  →ポートを1つだけ持つノード(終端の機器など)

PTPのおさらい

このほかに、PTPに関してピックアップしても、気にすべき項目や
決めておくべき項目がたくさんあります

- PTP Priority
- PTP Domain
- BMCA (Best Master Clock Algorithm)
- PTP Profiles
  - Default
  - Media
  - SMPTE 2059
    → SMPTE 2059-1 and -2

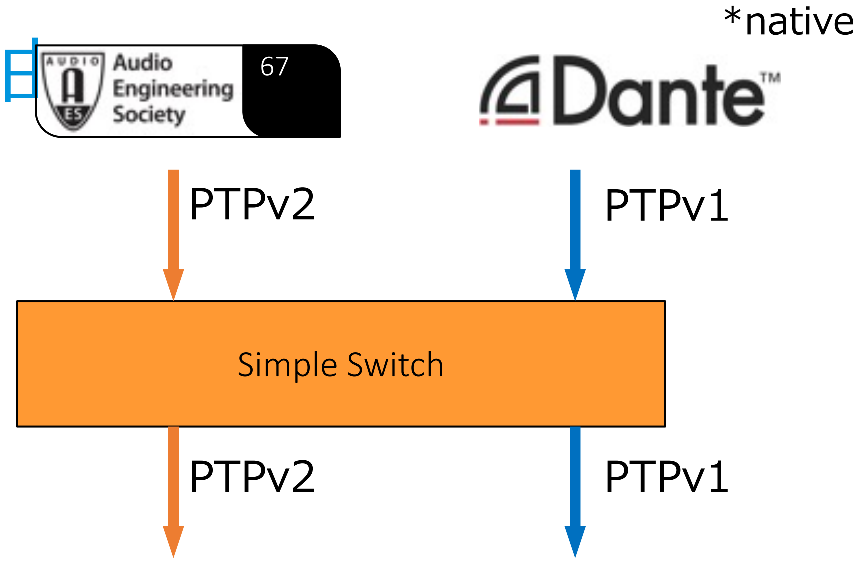
OTARITEC

ネットワークスイッチ選定のポイント

・マネージドスイッチであること
・必要十分なインターフェースを持っていること　→RJ45、SFP、QSFP等
・連続運転での十分な実績があること
・スイッチが十分な性能を持っていること
　(帯域、スループット、マルチキャストグループ数等)
・PTP対応スイッチであること
　→Boundary Crock/Transparent Crock対応

スイッチ自体がパケット処理を行うことによって
可変長のディレイを発生させてしまうことを意識してください

ネットワークスイッチ選定のポイント
– PTP非対応SWの使用を推奨しない理由



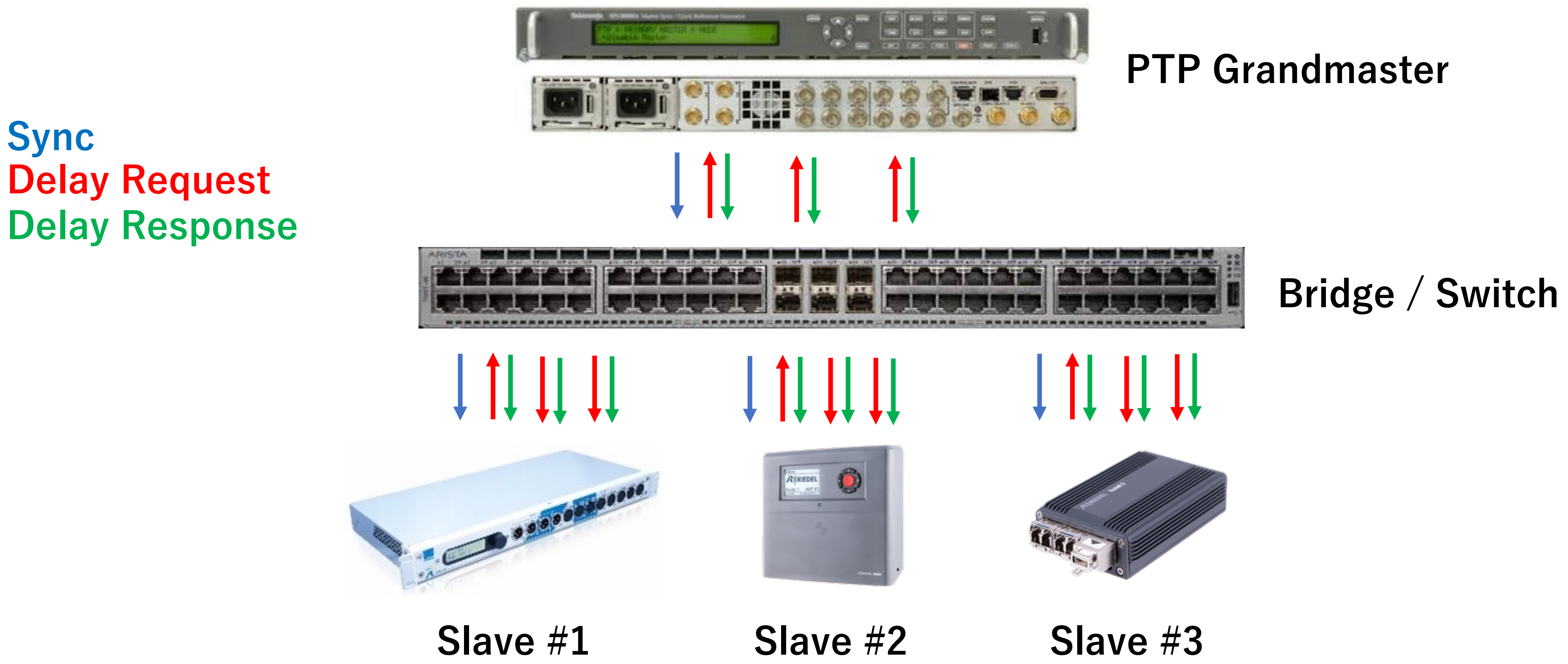
ST2110-20/30の伝送に
PTP非対応のSWを使用した場合

シンプルなスイッチは、両方の PTP バージョンで動作しますが…

PTP に準拠していないスイッチを使用すると、PTP パケットのジッター値が大幅に
増加する可能性があります。これにより、デバイスのタイミングの品質や信頼性が低下します。

ネットワークのトラフィックが増加するため、スイッチのホップ数が大幅に削減され、
ネットワークのスケーラビリティと柔軟性が低下します。

ネットワークスイッチ選定のポイント
– PTP非対応SWの使用を推奨しない理由

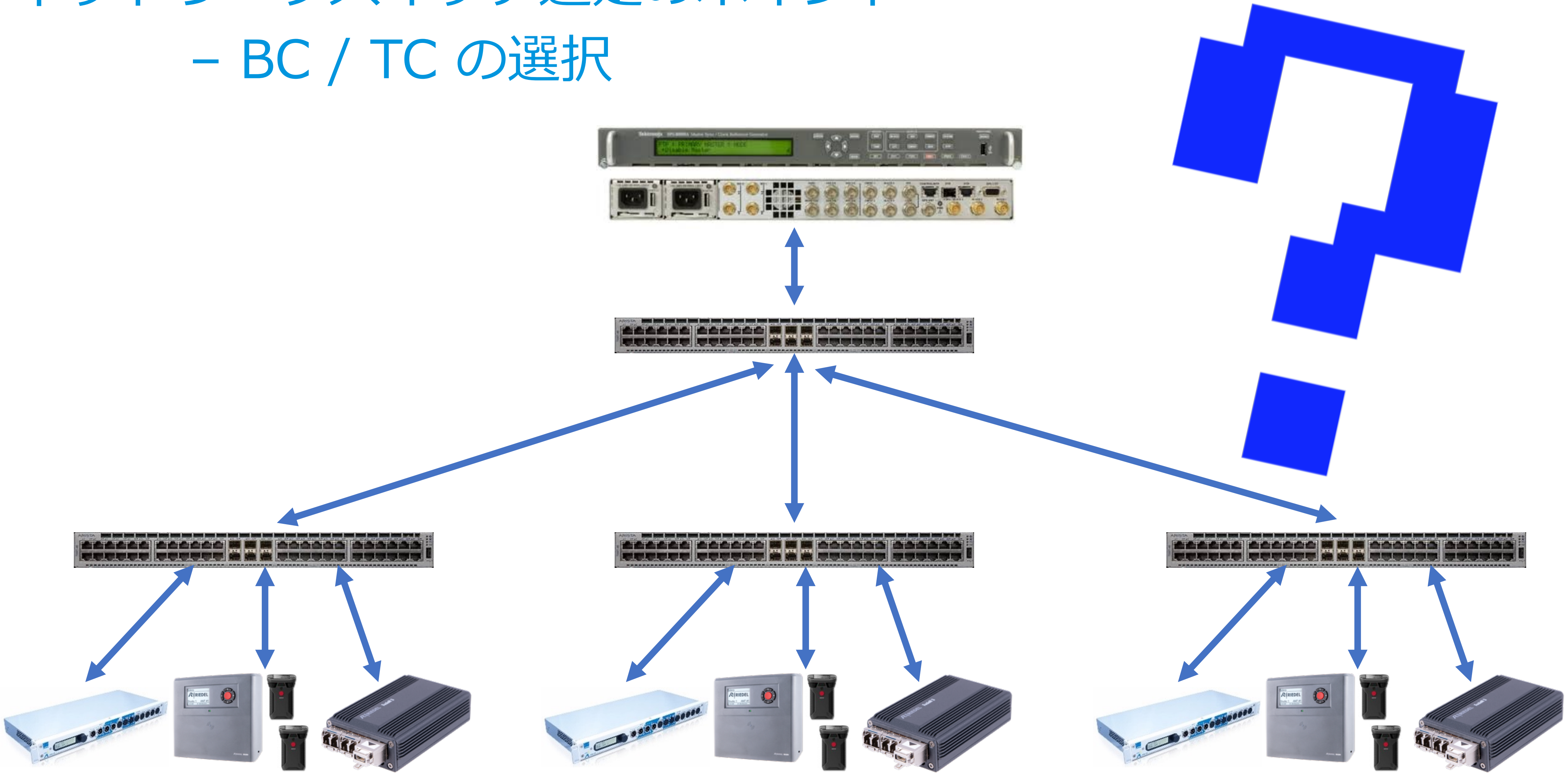


ネットワークスイッチ選定のポイント
– PTP非対応SWの使用を推奨しない理由

- 遅延リクエスト/レスポンスメッセージの繰り返しによる
 トラフィックの増加
- スイッチホップごとに遅延が増加 (PTPを認識していないスイッチでは
 ネットワークサイズが制限される)
- PTPオフセットの制御なし
- ジッタの増加
- スレーブデバイスの信頼性が低下

OTARITEC

ネットワークスイッチ選定のポイント
– BC / TC の選択



OTARITEC

ネットワークスイッチ選定のポイント
– BoundaryClockとTransparent Clock

■Boundary Clock

・BCは、GMからのPTP情報を再構成し、スレーブ/クライアントに対して新しいPTP接続を開始できる
→GMへPTPのメッセージリクエストが集中することを避ける

・自分自身とアップストリームクロック間のパケット遅延変動を除去する

・実質的にネットワークサイズを無制限に増やせる

つまり、大規模ネットワークや各拠点のスパインスイッチに最適！

OTARITEC

ネットワークスイッチ選定のポイント
– BoundaryClockとTransparent Clock

■Transparent Clock

・TCは自身を通過することによるパケット遅延変動を考慮し、
PTP情報に”自身のパケット遅延分”を負荷して送信する

・BCのように、PTPの再送信/縁切りができるわけではない
→マスタークロックの負荷を軽減できるわけではない

・多くの場合、BC対応のSWより安価である

つまり、中小規模のネットワークに最適！
BCスイッチの下段に置く(エッジスイッチ)用途にも適している

OTARITEC

ネットワークスイッチ選定のポイント
– GrandMaster/Boundary Clock選定のポイント

■1秒間に扱える最大PTPメッセージ数を調べておく

メーカーにもよるが、「メッセージレート」や
「number of message supported by master」といった表記

例:Tektronix(telestream)社 SPG-8000Aの場合、この値が8192/秒

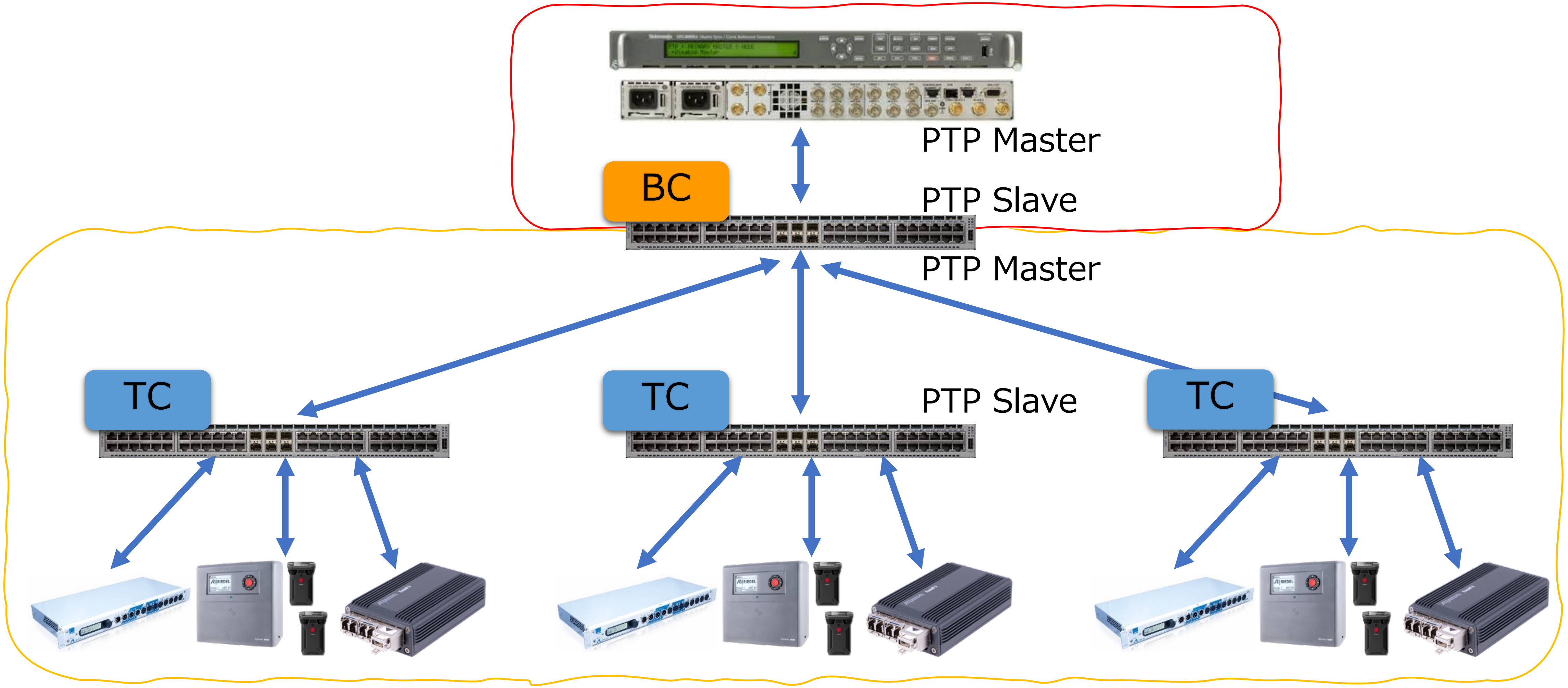
SMPTE2059-2では8/秒のレートでmaster – slave間をやり取りするため、

最大1024nodeまで対応可能！

・・・ここまでの端末数にならなくても、端末数と通信の中身を意識した
　　ネットワーク設計を行うことが重要です

小規模システムであれば、専用のPTP GMを用意しなくても良い場合があります

ネットワークスイッチ選定のポイント
– BC / TC の選択(例)



PTP BC/TC対応スイッチの一例

■BC対応スイッチ

・Arista 7280Rシリーズ、7100シリーズ
・NVIDIA(Mellanox) SN2410、SN2100
・Cisco Nexus 9000シリーズ

■TC対応スイッチ

・ALAXALA Networks AX4600Sシリーズ
・Luminex Gigacoreシリーズ
・YAMAHA SWX2320シリーズ、SWX3220シリーズ

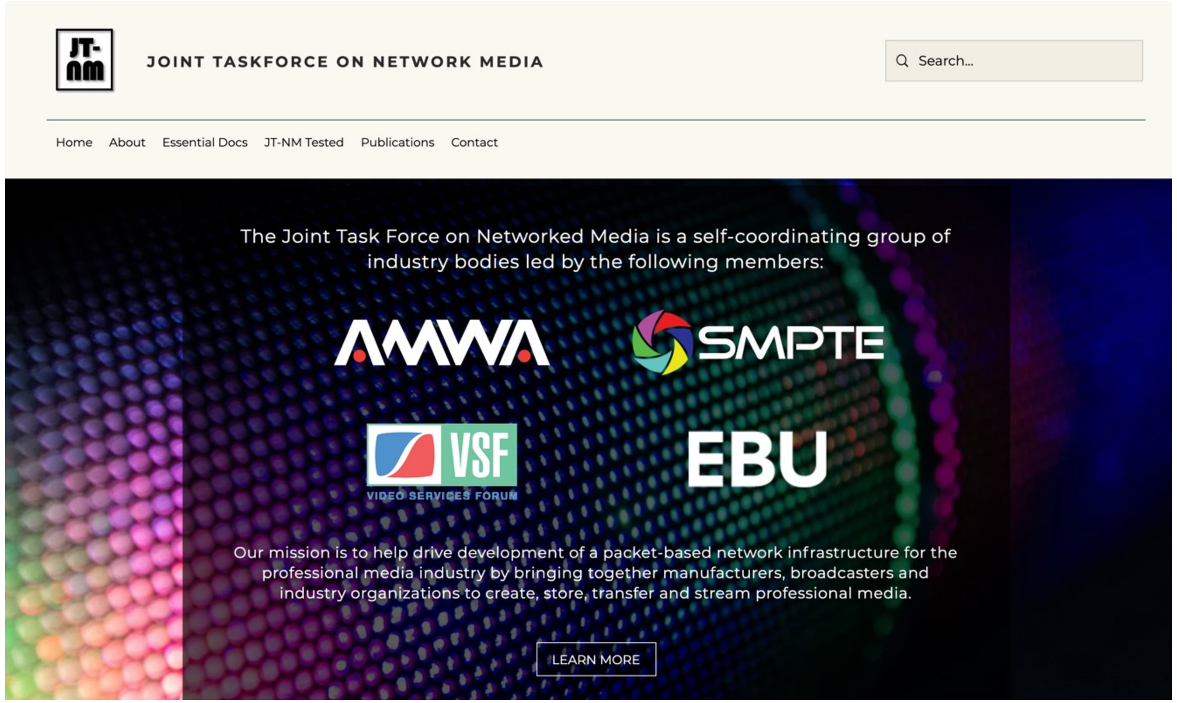
※あくまで一例です。詳細な仕様等は各メーカー様/代理店様へお問い合わせください

参考：https://www.seiko-sol.co.jp/ip_live_production/vv

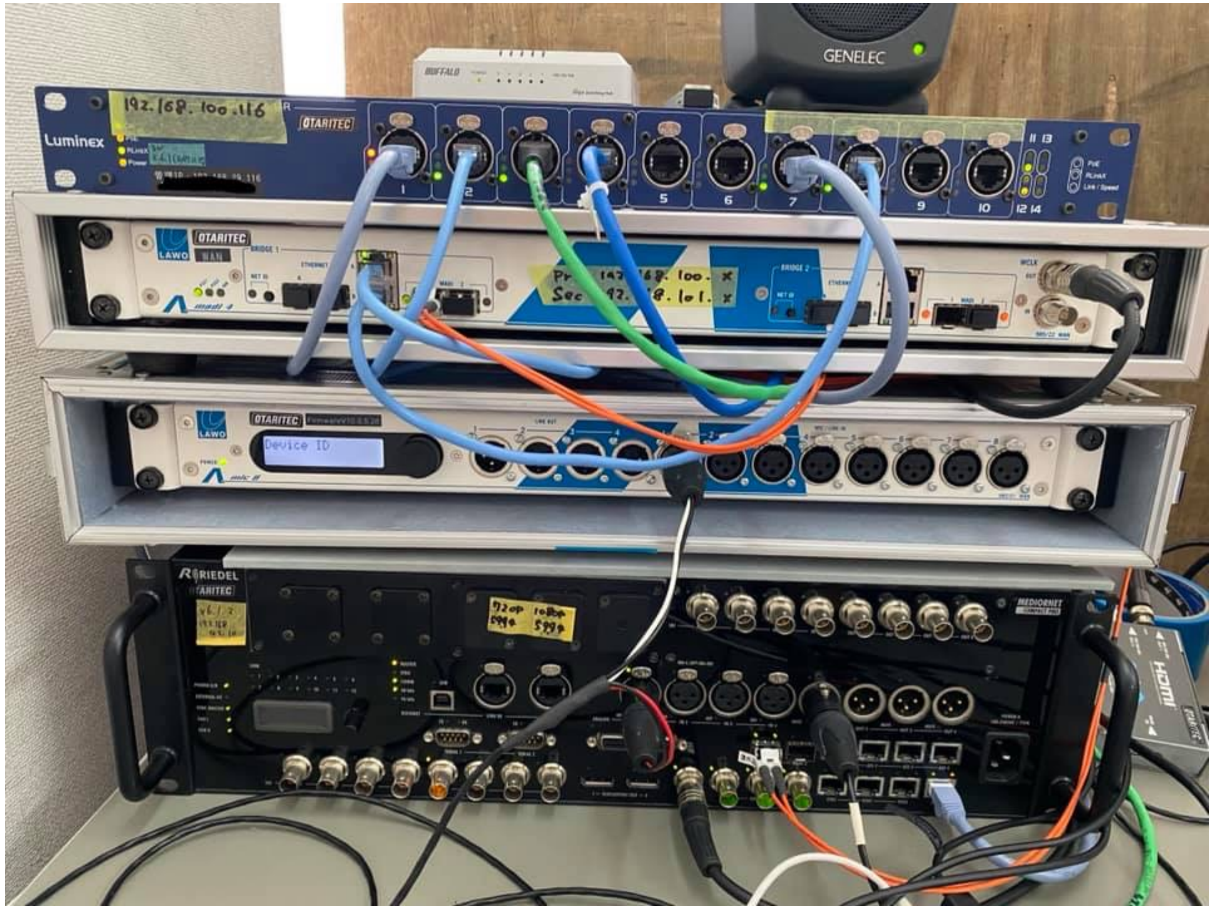
OTARITEC

SMPTE ST 2110に対応する機器の例

JT-NM(Joint Taskforce on Networked Media)グループでは
相互接続検証情報を公開しています
https://www.jt-nm.org/jt-nm-tested



https://www.jt-nm.org/

OTARITEC

ありがとうございました