

# ホワイトボックス伝送の導入に 向けたキャリアの取り組み

2023年1月27日  
NTTコミュニケーションズ株式会社  
木村舟・張笑誠

# 自己紹介

NTTコミュニケーションズ

木村 舟 Kimura Shu

shu.kimura@ntt.com



■ Software、Transport エンジニア

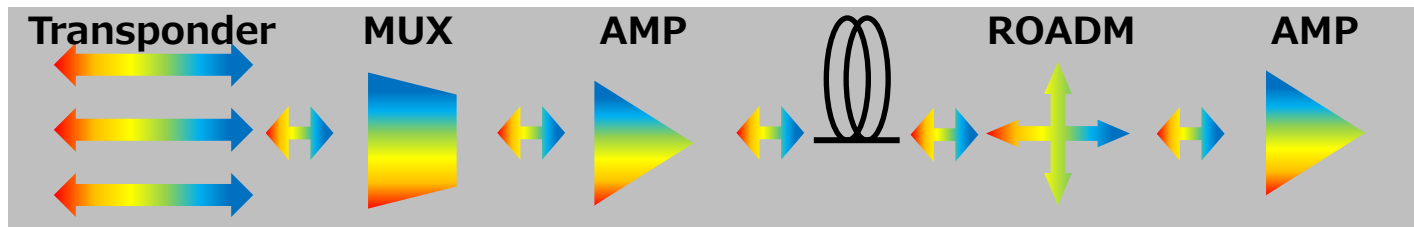
■ 略歴

- NWサービスの制御ソフトを色々開発
- 最近はデバイス寄りの技術開発が多め
  - ・ 今もこの話

# 伝送NWのオープン化

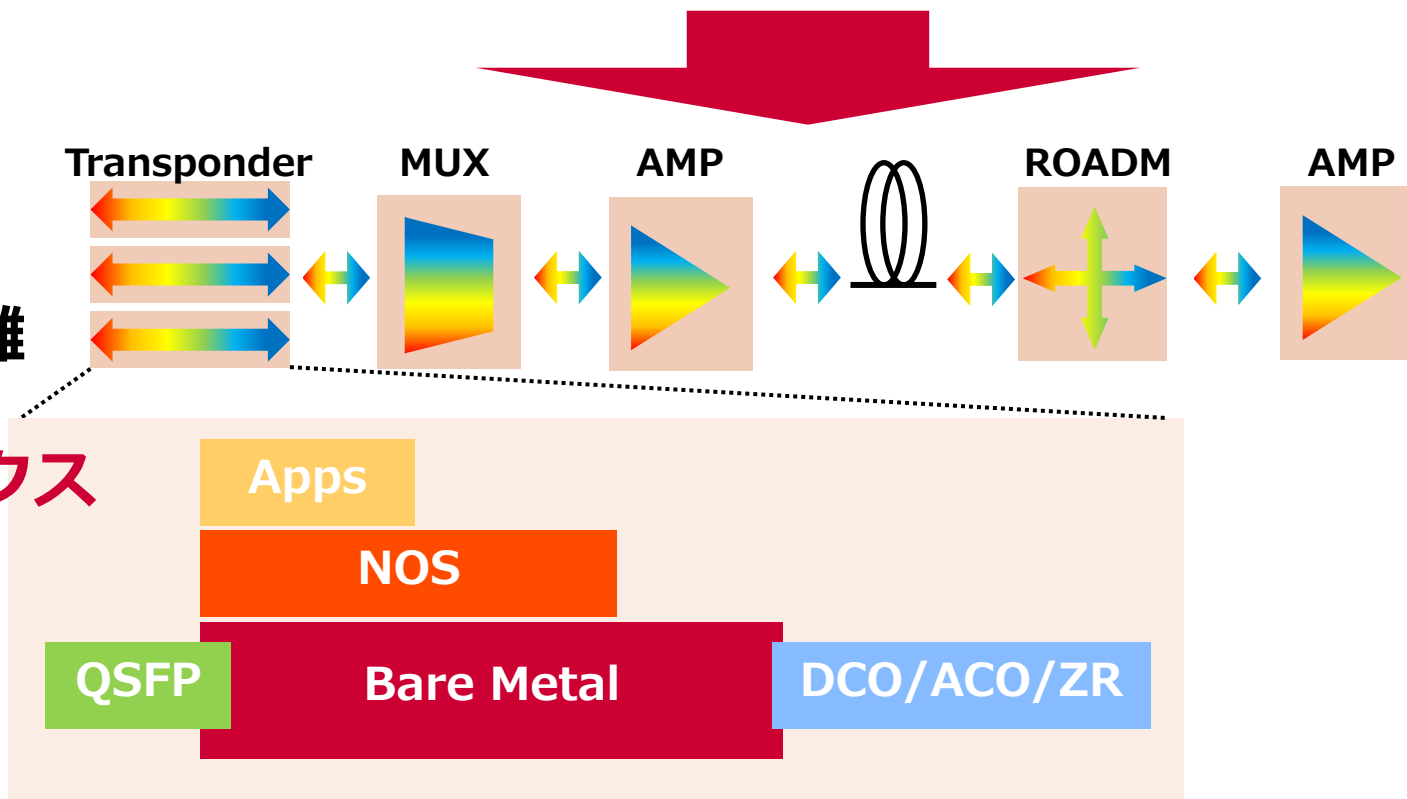
## 「ホワイトボックス」と「ディスアグリゲーション」、 「制御プロトコルのオープン化」

従来  
・ 単一ベンダ構成



オープン伝送NW  
・ コンポーネント分離  
・ HW/SW分離

⇒ ホワイトボックス



## ■ 他社差別化

オープンなIFが提供されているため、**カスタマイズが容易**  
キャリア主導でSWに機能追加が可能

## ■ サプライチェーンリスク抑制

**マルチベンダ構成**を取れることにより、ある装置の調達  
が困難になっても別ベンダ装置にてサービス提供継続が可能

## ■ コスト削減

オープンな競争によって、  
**より高機能なHW,SWをより安価に**調達できる可能性がある

# ホワイトボックストランスポンダ ソリューション



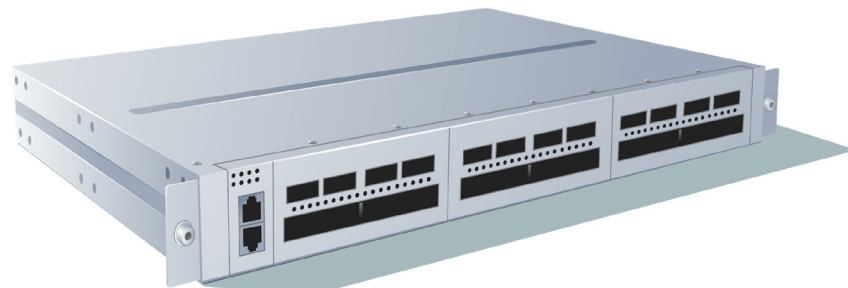
**Voyager (2016)**  
1RU  
Line: 4\*200G  
HW: Adva  
SW: Cumulus Linux



**Galileo (2019)**  
1RU  
Line: 4\*CFP2(100G/200G)  
HW: Wistron  
SW: Goldstone、OcNOS



**Cassini (2018)**  
1.5RU  
Line: 8\*CFP2(100G/200G)  
HW: Edgecore  
SW: Goldstone、OcNOS等

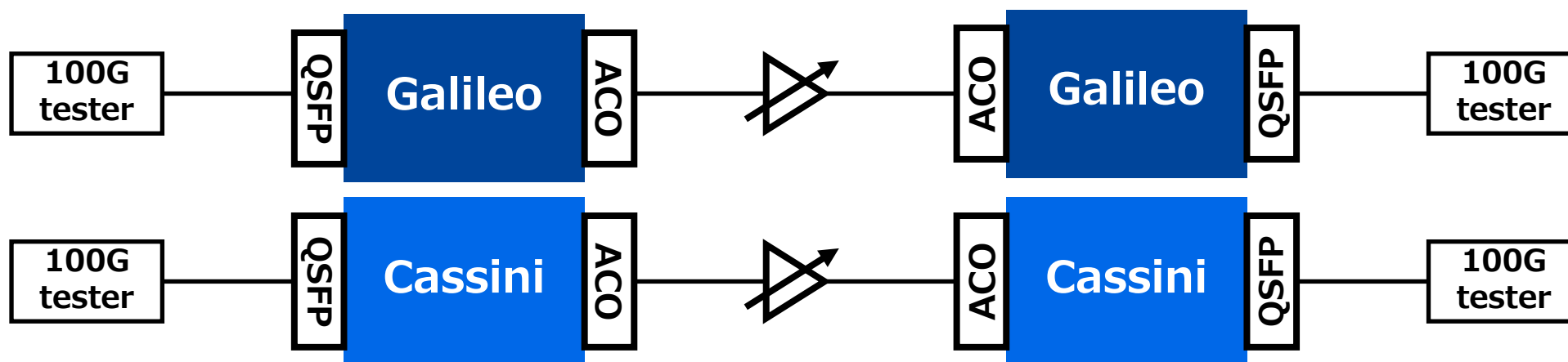


**Phoenix (2022)**  
1RU  
Line: CFP2-DCO、QSFP-DD(~400G)  
HW: Wistron  
SW: Goldstone、OcNOS等

# ホワイトボックス伝送の導入に 向けたこれまでの取り組みのご紹介

# 基本機能検証（2018～2019）

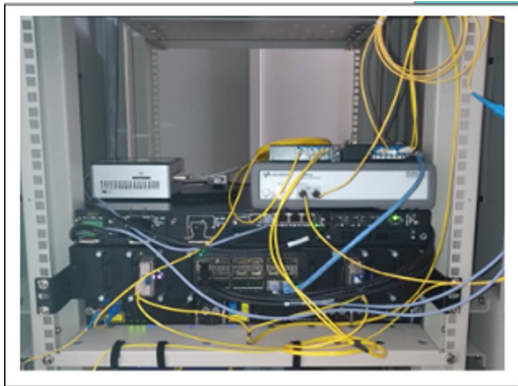
Galileo、Cassiniについて以下の構成で、OSのインストール、CLIでの初期設定、パスの設定ができ、クライアント間でEtherの**通信ができること**を確認



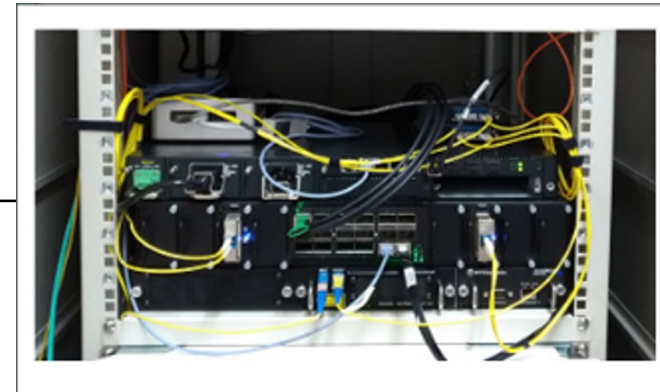
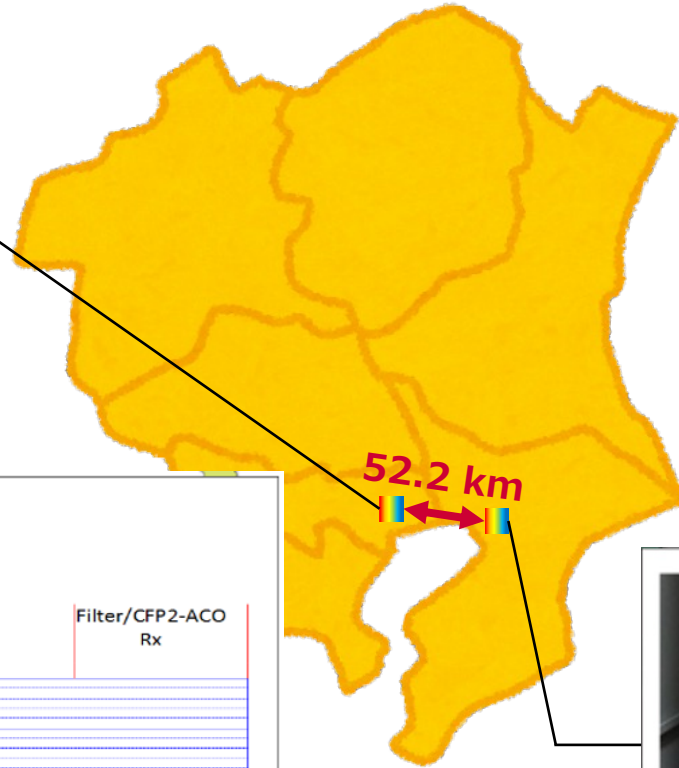


# フィールド検証 (2019)

大手町～千葉みなと間 (52.2km) をマルチベンダ 2 波長で伝送し、市中製品と遜色ない伝送特性であることを確認

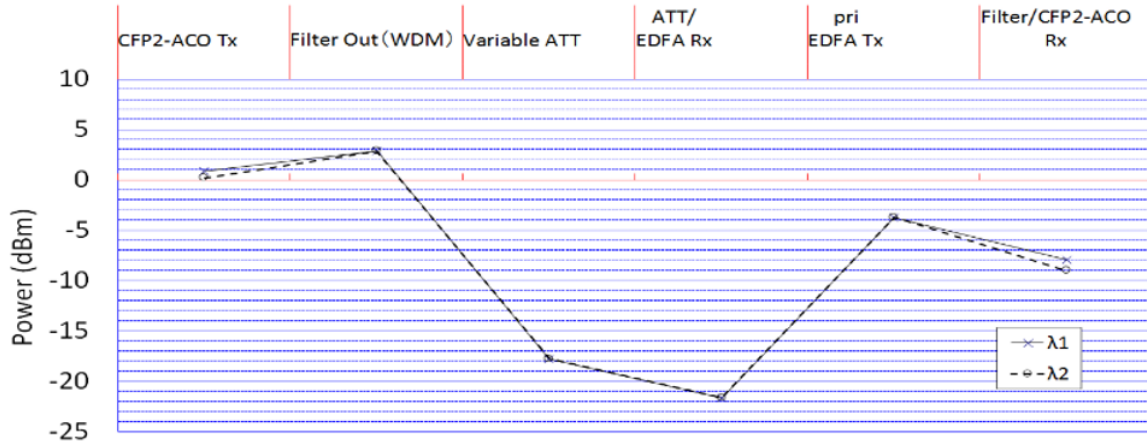


大手町DC



千葉DC

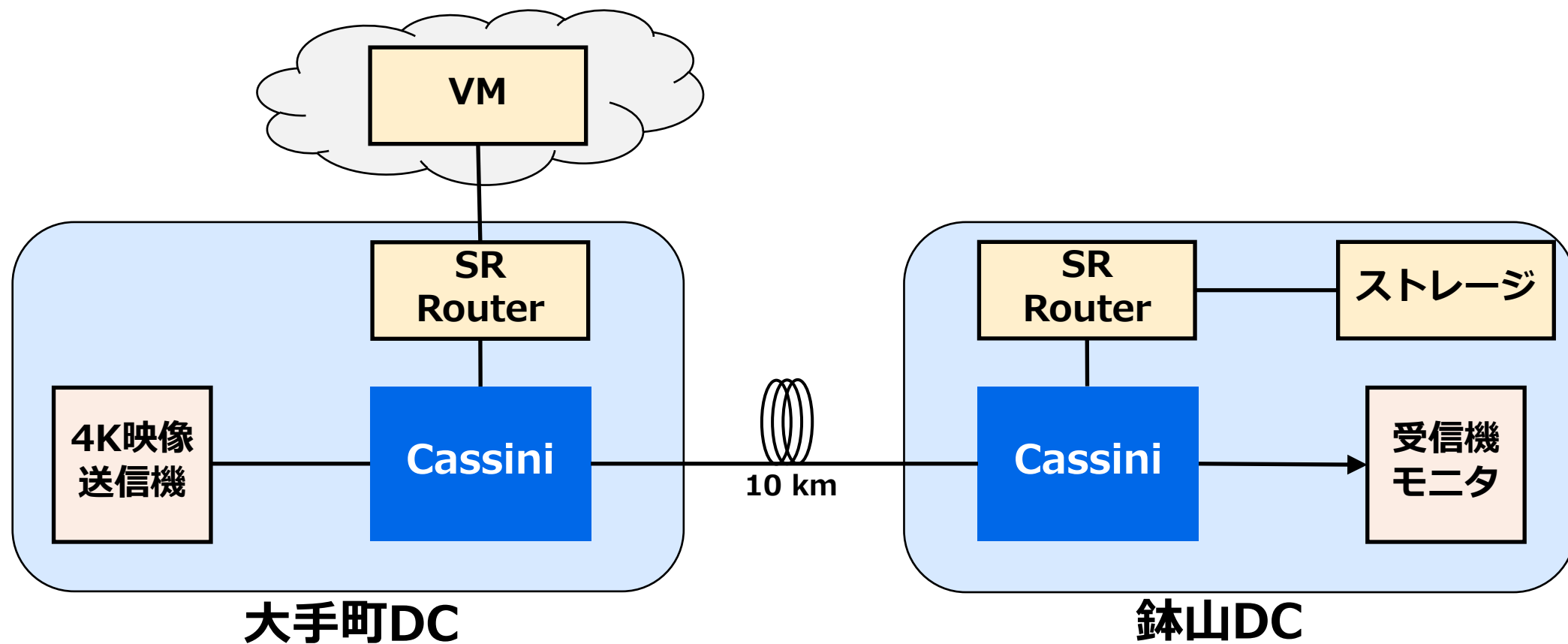
Link-budget performance Tokyo→Chiba





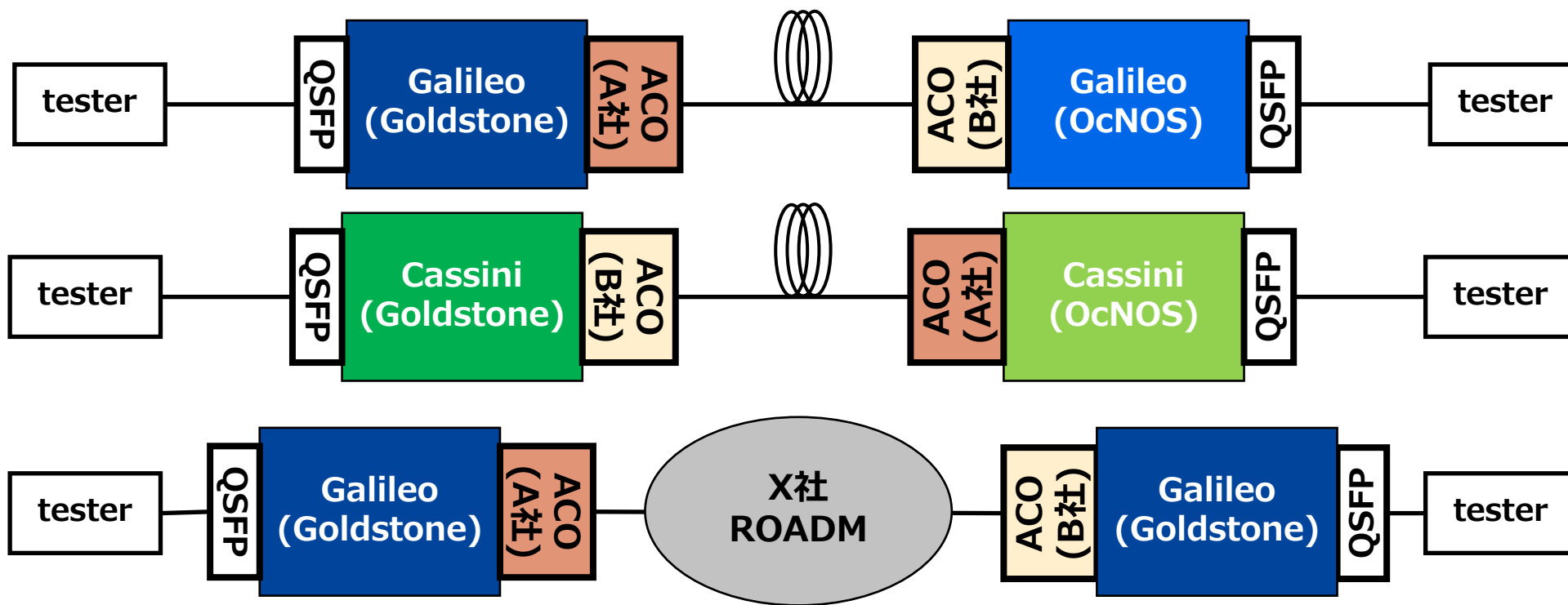
# 実トラフィックを用いたフィールド検証（2019）

大手町～鉢山間で映像データ伝送/STaaSをCassiniを用いた伝送路で実現



# 異ベンダ相互接続 (2019~2021)

異なるNOS、別ベンダのトランシーバ同士での接続と  
シングルベンダで構成されたROADM NWに接続した状態で  
通信できることを確認



# ここまでの検証でわかったこと

- CLIで設定ができて、**End-to-Endで通信**できる
- **近距離（数十キロ）のフィールド環境**で伝送できる
- **異なるNOS同士や3rd party製**のモジュールが利用できる
- ラボ検証だが、**別ベンダのROADM NW越し**でも通信できる



**（考えることはあるが）事業導入を検討できそう！**

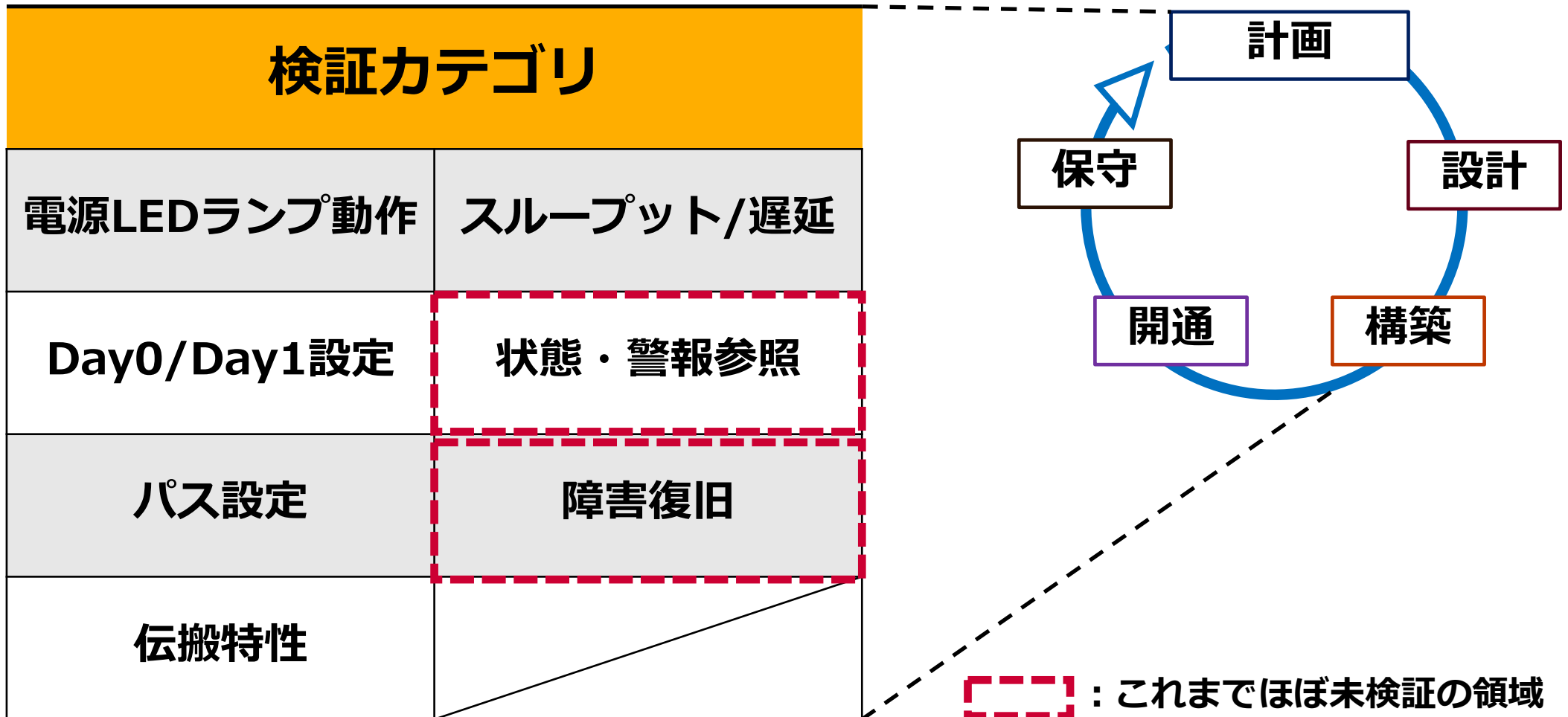
# 次のステップ

既存の伝送NWサービスへの  
伝送装置の検証項目に沿って、  
ホワイトボックスを評価してみよう

# やってみた

Galileoについて

過去の伝送NWへの装置導入時の検証観点に基づき、  
伝送NWサービスのライフサイクル全体の渡り検証を実施





# 結果

# 結果

現段階では  
事業導入は難しい

※既存のサービス、オペレーション  
での導入の場合は



# 課題 1 トラブルシュートの難しさ

## ■ 警報、PM等の情報が不足している

- 「Clientの警報(信号断等)が取得できない」「PIUの抜去、FANの抜去で警報がでない」などなど
- 光情報(OPR/OPT等)やデジタル情報(ES等)の一部が取得できない

## ■ LEDランプの動作

- 例えばLine側信号断時にLEDに変化がない等

## ■ その他

- 警報抑止やしきい値設定できるパラメータが少ない
- Goldstone OSについては、Goldstoneから取得できる情報、内部で利用しているTAI※,SONiC※から取得しなければいけない情報がある

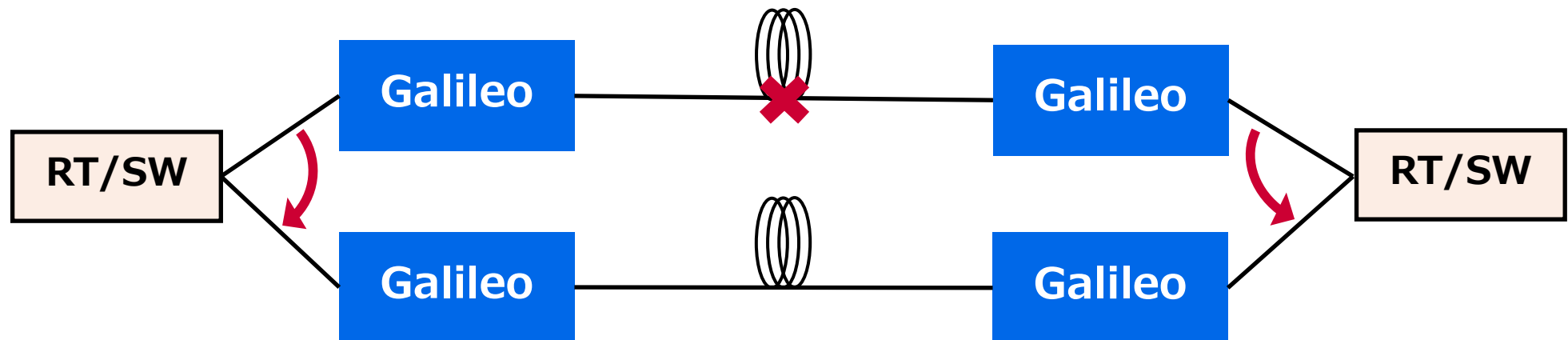
※TAI : Transponder Abstraction Interface(<https://github.com/Telecominfraproject/oopt-tai>)

※SONiC : Software for Open Networking in the Cloud(<https://sonic-net.github.io/SONiC/>)

# 課題2 パスプロテクションの制約

## ■ Galileoはリンクパススルー機能がない

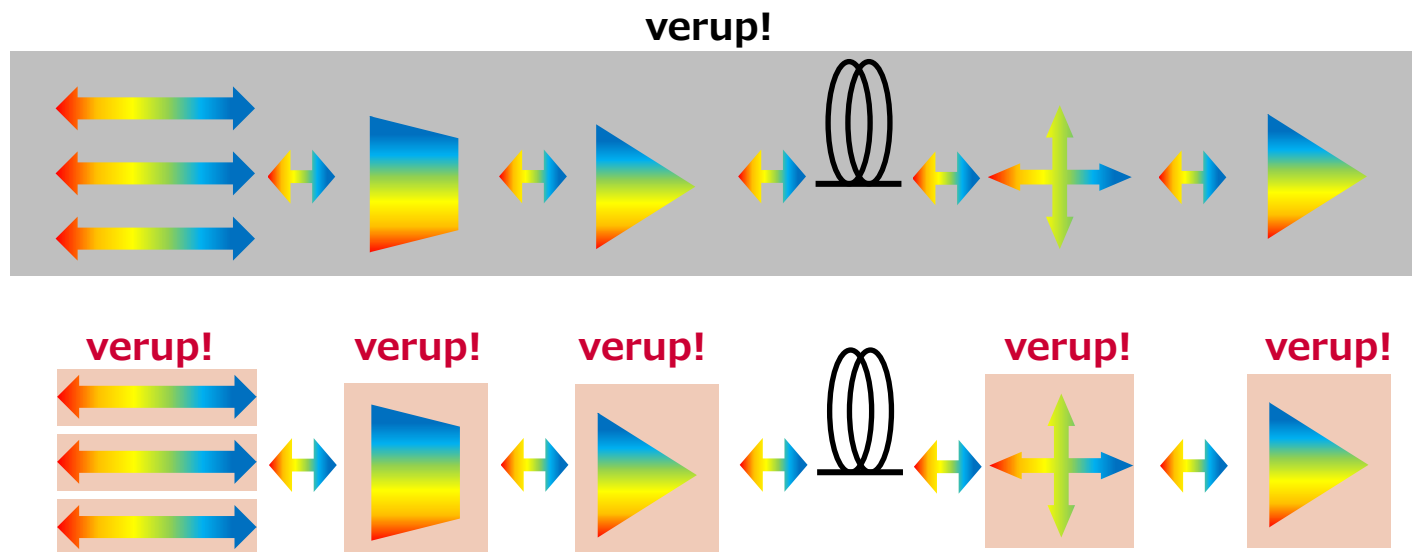
- リンク断を検知する代替機能を追加することで対応できるが、「数十msec」の断検知要件を満たすことは困難



# 課題3 バージョンアップ難度の高さ

ISSU (In-Service Software Upgrade)機能を具備していない

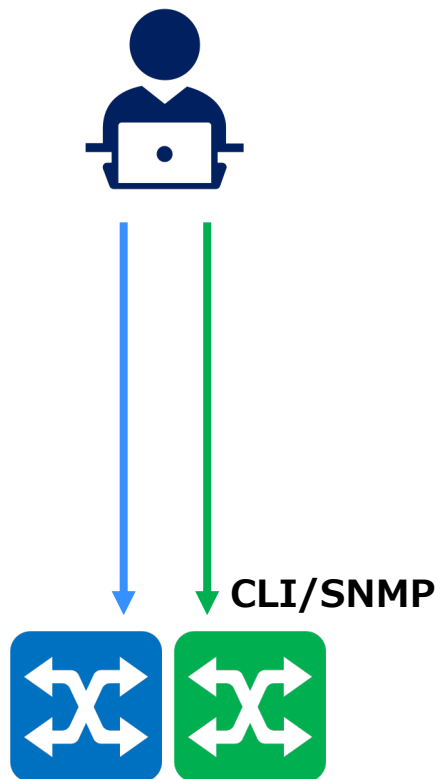
- 現状のオペレーションではISSUを利用せず、トラフィックを別系に逃し片系ずつverupするケースが多いため必須機能がどうか悩みどころ、
- ただしホワイトボックス・ディスアグリゲーションの世界では、分離した装置毎にバージョン管理が必要
  - 都度トラフィックを寄せるのは、オペレーション難度高



# 課題4

## EMS/NMSがなく、オペレーション難度高

- 既存オペレーションはEMS、NMSがある前提になっている
- 対策として初期構築、オーダー毎のパスの開通、保守を各機器にCLI/SNMPで行うことは可能だが、オペレーターの負担増となる

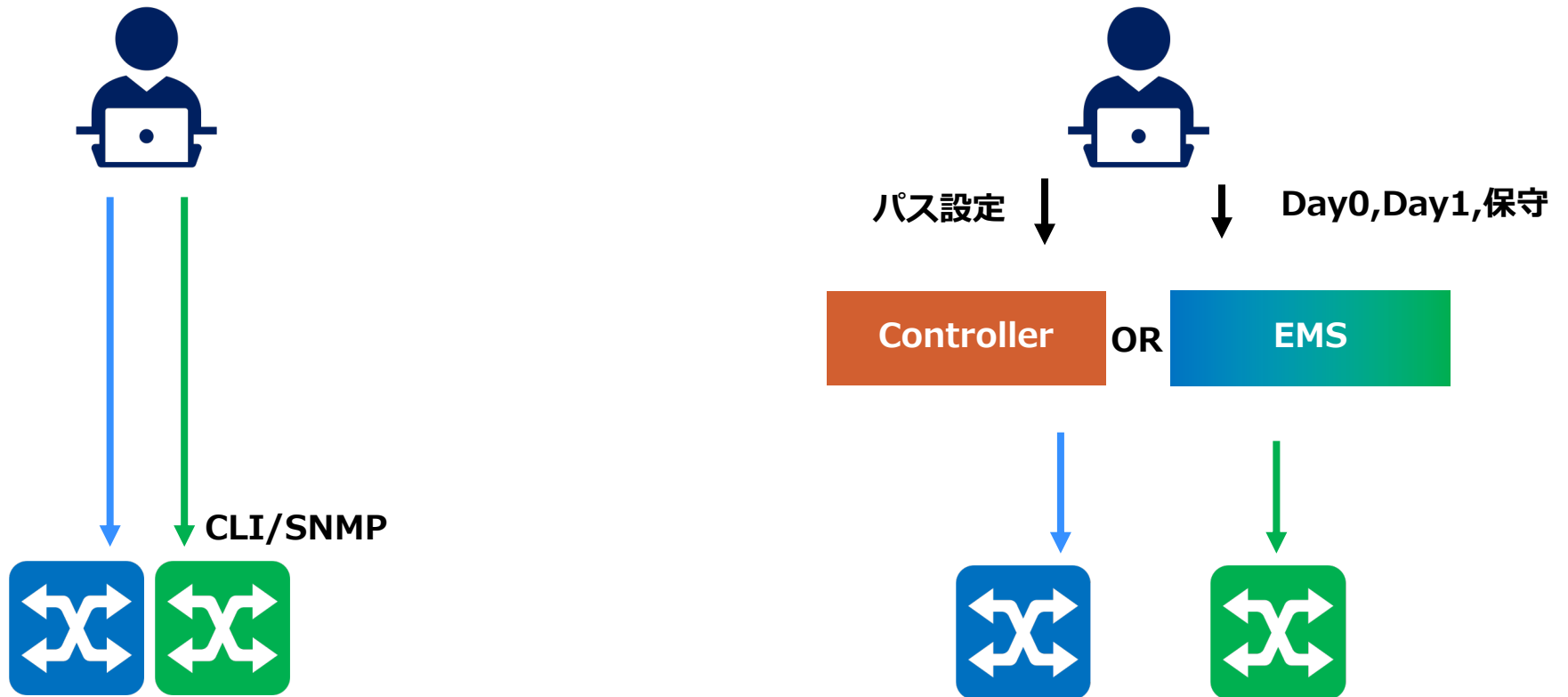


# 対応策

## マルチベンダコントローラやEMSを利用

マルチベンダコントローラ：プロビジョニングは比較的容易に実現できるが、保守系機能やReconcileなどSDNライフサイクル全体を提供できるツールはない認識

マルチベンダEMS：そもそも世になさそう、



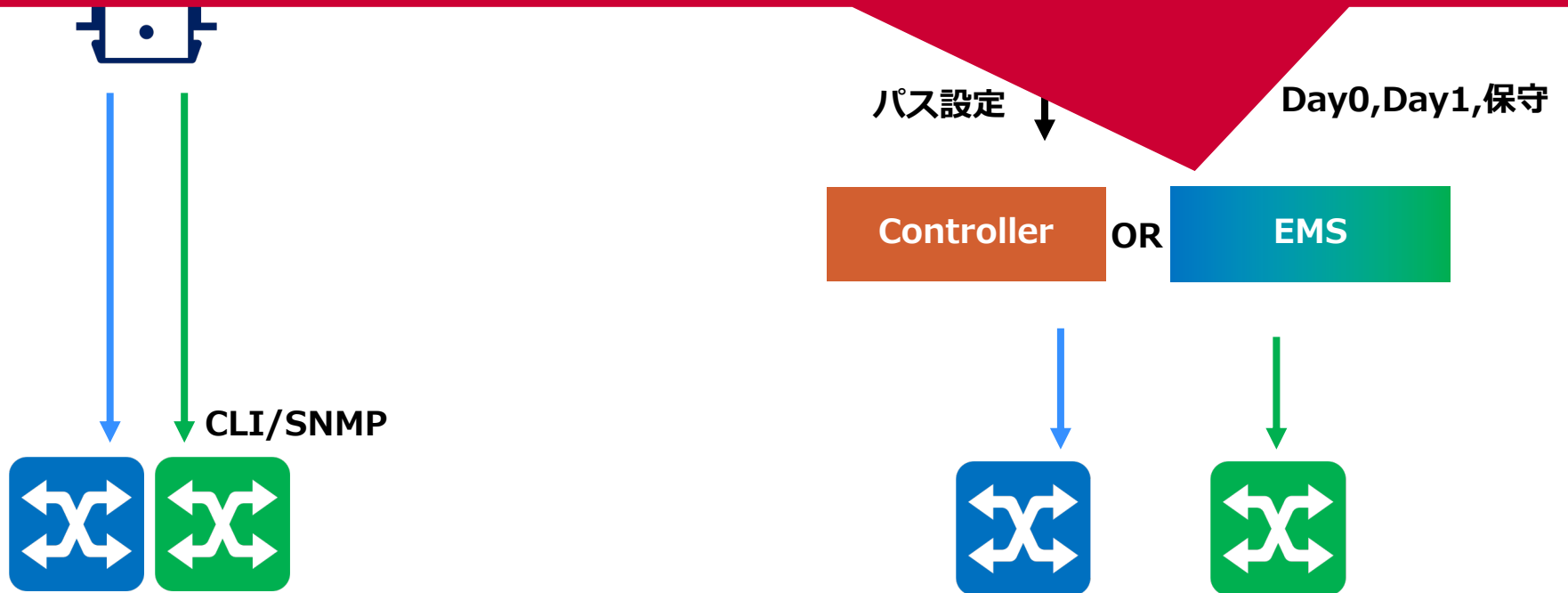
# 対応策

## マルチベンダコントローラやEMSを利用

### 議論したいこと

マルチベンダNWの監視・制御システムはどのように実現されていますか？ (Controller/EMS/NMS)

マルチベンダ対応のEMSは検討されていますか？



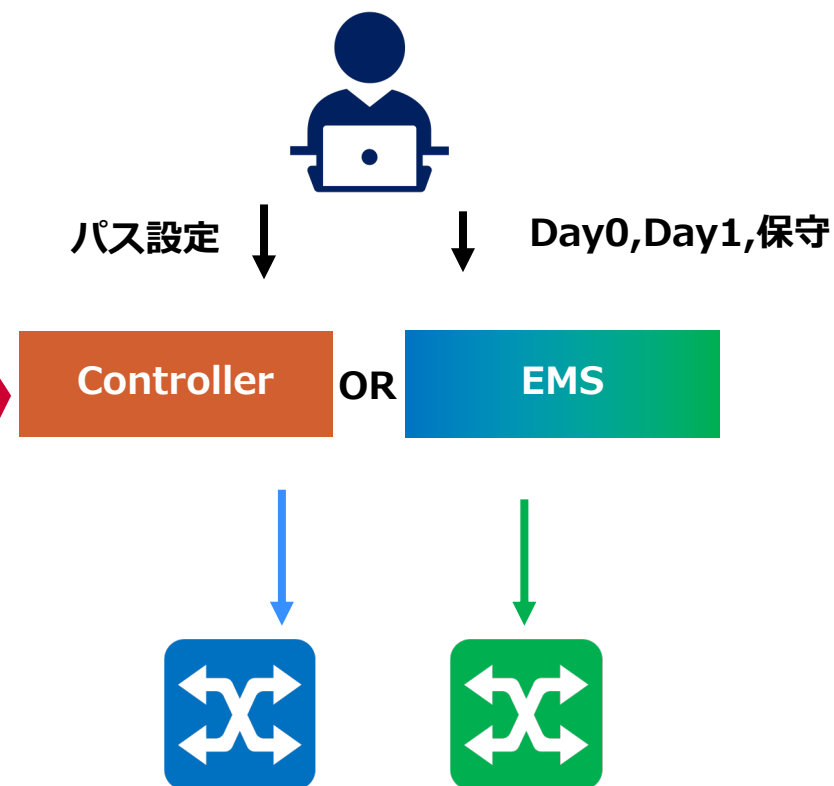
ないなら作ろうということで  
コントローラ、  
弊チームも作ってます！

ふじさんホールでただいま公演中...  
アーカイブでぜひ！

JANOGプログラム

CUEとKubernetesカスタムオペレータを用いた新しいネットワークコントローラをつくってみた

© J51FUJIYOSHIDA © 2022年12月8日





# もちろん悪い点だけではない

## ■ 設定変更・追加が少ないユースケースであれば十分利用可能

- ✓ 弊社試験では伝送特性、長期安定性も問題なし

## ■ 新たにオペレーションを検討できる

### グリーンフィールドへの適用は、検討可能

- 今回の検証はあくまで既存伝送NWへの適用の評価
- 他のユースケースや最新の基準であれば評価が変わる可能性あり



**コムは引き続きホワイトボックス伝送は注視していく**

# 続いては、 関連するコミュニティ活動のお話

# 自己紹介

## NTTコミュニケーションズ

張 笑誠

xiaocheng.zhang@ntt.com

- 2014年入社
  - 伝送装置検証
  - 社内検証網運用（主にL1部分）
  - NW制御、監視用ツール開発
  - etc.
- 2018年から：Whitebox伝送技術検証
- 2021年から：IOWN・APN技術検証、推進

## Telecom Infra Project(TIP)

Meta主導で、テレコムネットワークのオープン化を目指しているコミュニティ

(NTTコム) Whitebox Transponderと関連技術開発の中心となるコミュニティに、オペレーターとして仕様検討、検証、テストに参加している

## IOWN Global Forum(IGF)

NTT、インテル、ソニーが設立し、「Innovative Optical and Wireless Network (IOWN) 構想」の実現を目指しているコミュニティ

(NTTコム) IOWN技術の仕様検討、コミュニティPoCに参加するとともに、ユーザー企業と連携し新しいサービスを作っていく

# Telecom Infra Project

Meta(Facebook)が中心となって、2016年2月に活動を開始しました。昨今の技術動向において重要性を増している、オープン化、ディスアグリゲーションという潮流をテレコムネットワークに適用することで、この分野のハードウェア・ソフトウェアやオペレーションに革新をもたらすことを目標としています。世界中に200以上の会社、組織がメンバーとして参加しています。

<https://telecominfraproject.com/>

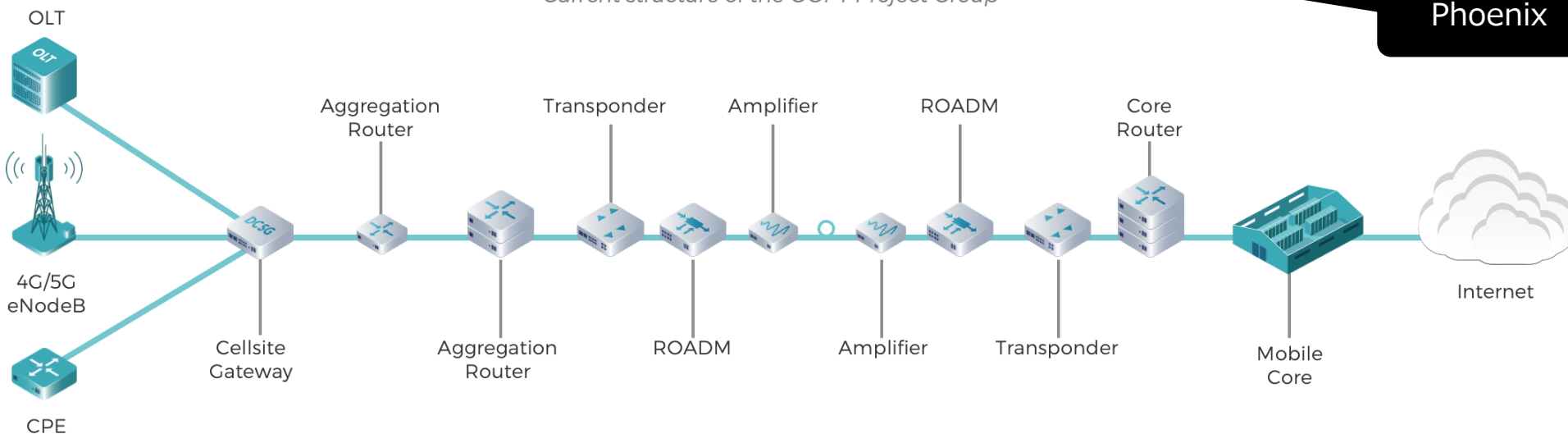
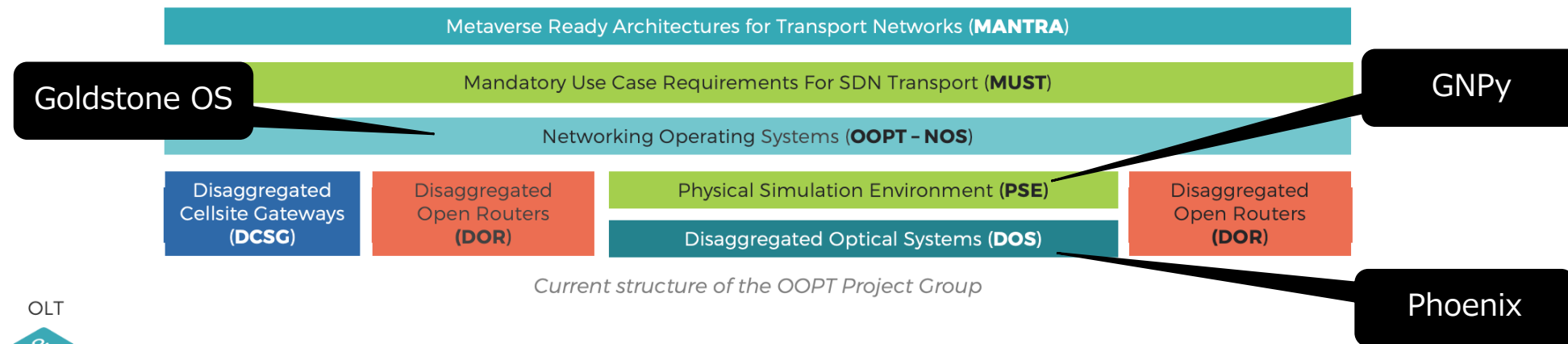


**TELECOM INFRA**  
PROJECT

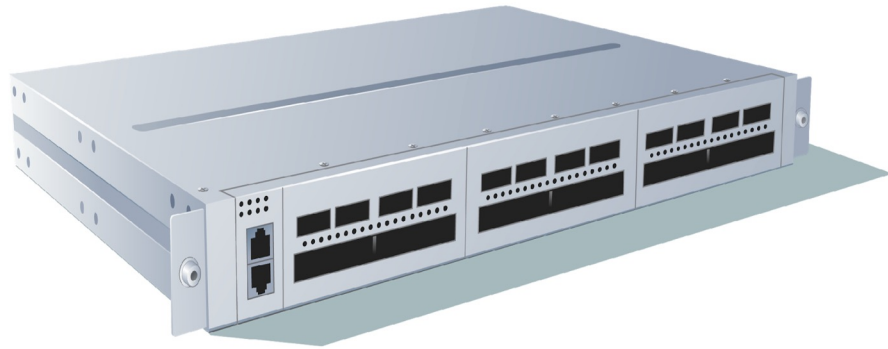
| Product Groups                         | Solution Groups               | Software Groups         |
|--|-------------------------------|-------------------------|
| Fixed Broadband                        | Connected City Infrastructure | Open AFC                |
| Non-Terrestrial Connectivity Solutions | Neutral-Host NaaS             | Open Converged Wireless |
| Open Core Network                      | Open Automation               |                         |
| Open Optical & Packet Transport        | 5G Private Networks           |                         |
| OpenRAN                                | Wi-Fi                         |                         |
| Wireless Backhaul                      |                               |                         |

# Open Optical & Packet Transport

伝送ネットワークとIPネットワークのオープン化技術、アーキテクチャ、インターフェースを策定、推進するグループ



# Phoenix Project



## Project Members (Operators)

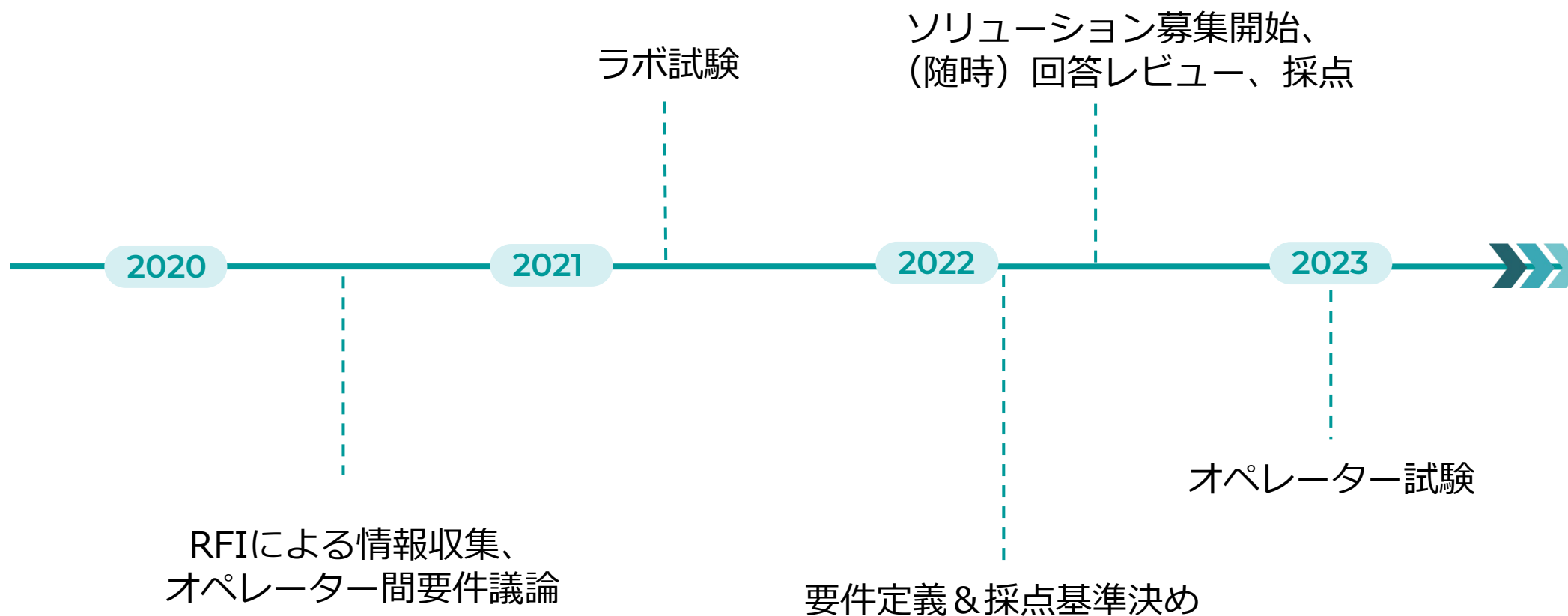
Deutsche Telekom  
NTT Communications  
MTN  
Telefónica  
Telia Company  
Vodafone

## Phoenix

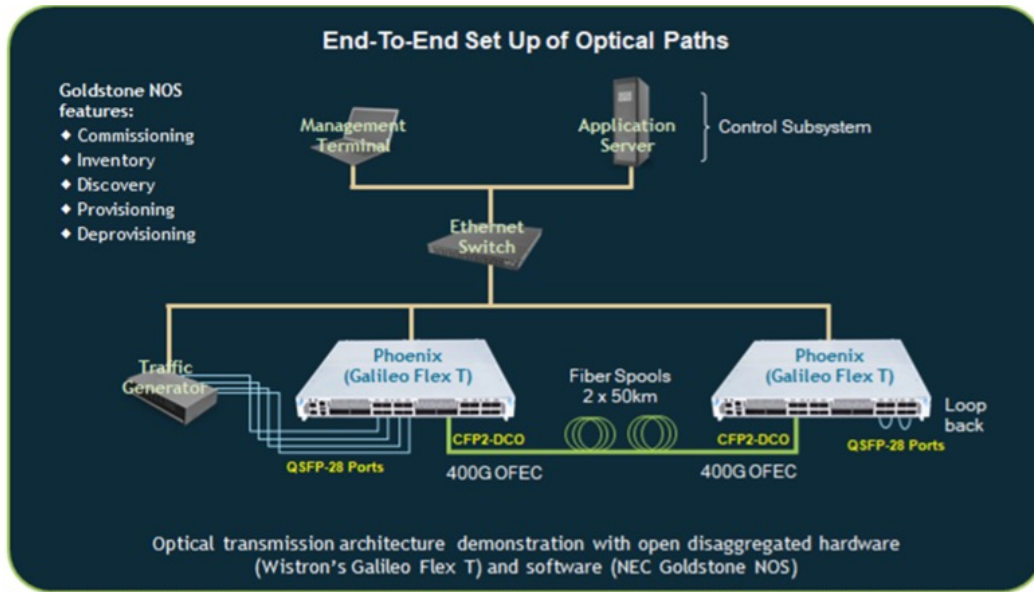
An **open whitebox L0/L1 transponder** that operators can deploy on top/together with their existing line systems to increase the capacity of their optical networks. It is based on **disaggregated components (HW and SW)** with **400G line interfaces**.



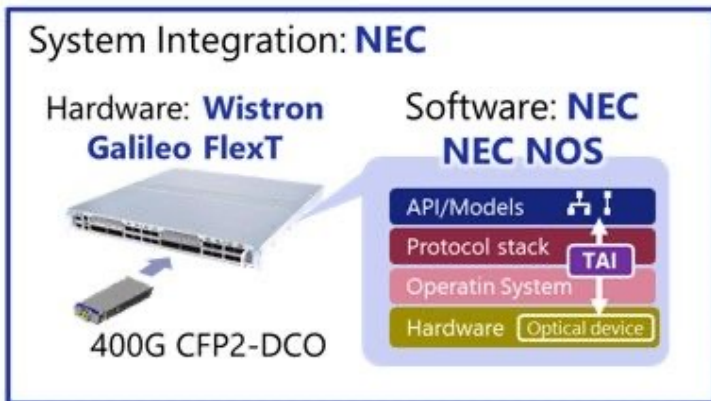
# Phoenix Project Activities



# Phoenix Project Activities



## 400G End to Endパス制御デモ @OFC 2022



**TIP OOPT DOS PHOENIX**  
 Requirements Compliant  
 Ribbon Evaluation Report  
 NEC NOS v1.0 / Wistron Galileo Flex T SKU #1  
 product(s)/solution(s)

## TIP Bronze Badge認定

NEC awarded TIP's "Requirements Compliant Bronze Badge" for transponder solution: Press Releases | NEC

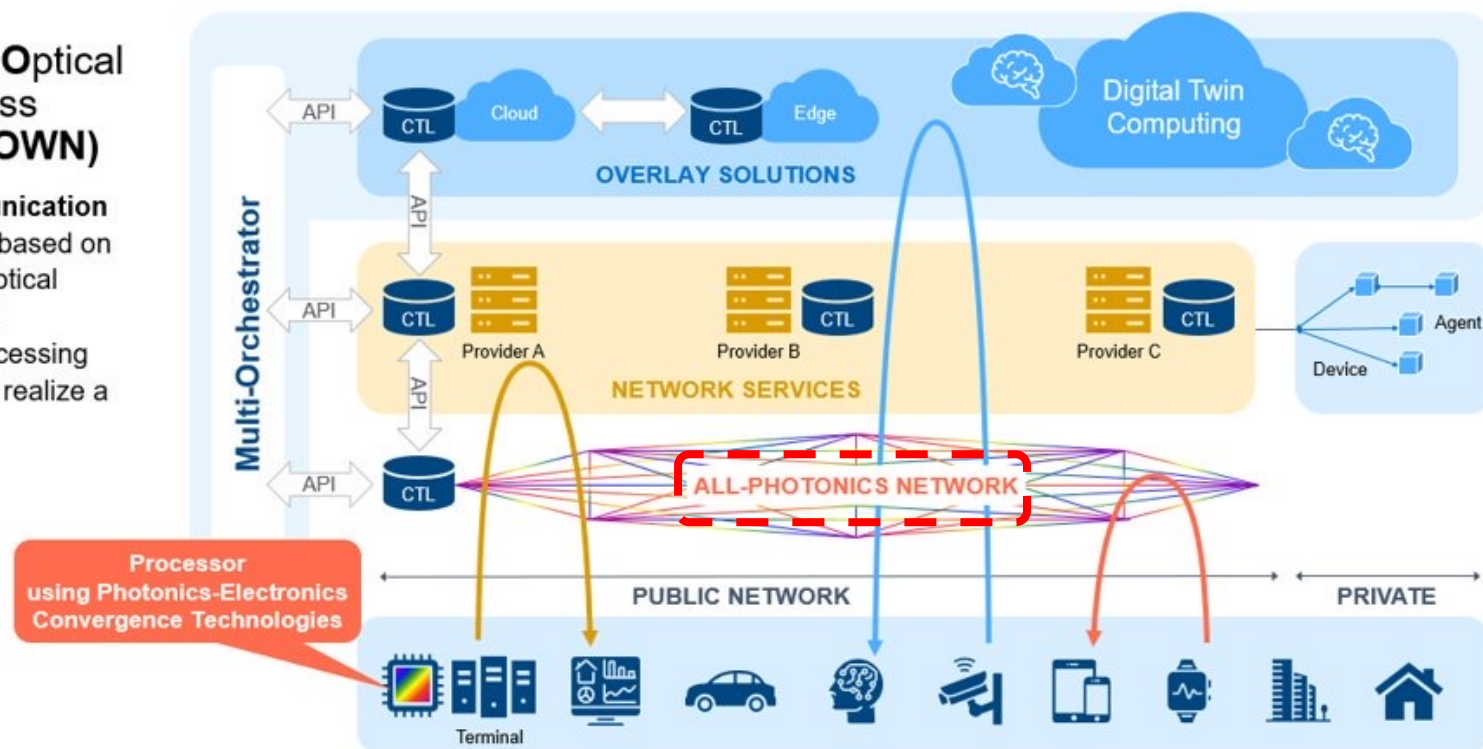
# IOWN Global Forum(IGF)

2020年1月、NTT、インテル、ソニーがコミュニケーションの未来をめざして国際的なフォーラム「Innovative Optical and Wireless Network (IOWN) Global Forum」を設立。

これからの時代のデータや情報処理に対する要求に応えるために、新規技術、フレームワーク、技術仕様、リファレンスデザインの開発を通じ、シリコンフォトニクスを含む**オールフォトニクス・ネットワーク**、エッジコンピューティング、無線分散コンピューティングから構成される新たなコミュニケーション基盤の実現を促進していく。

## Innovative Optical and Wireless Network (IOWN)

Future communication infrastructure based on leading-edge optical technology and information processing technologies to realize a smarter world.

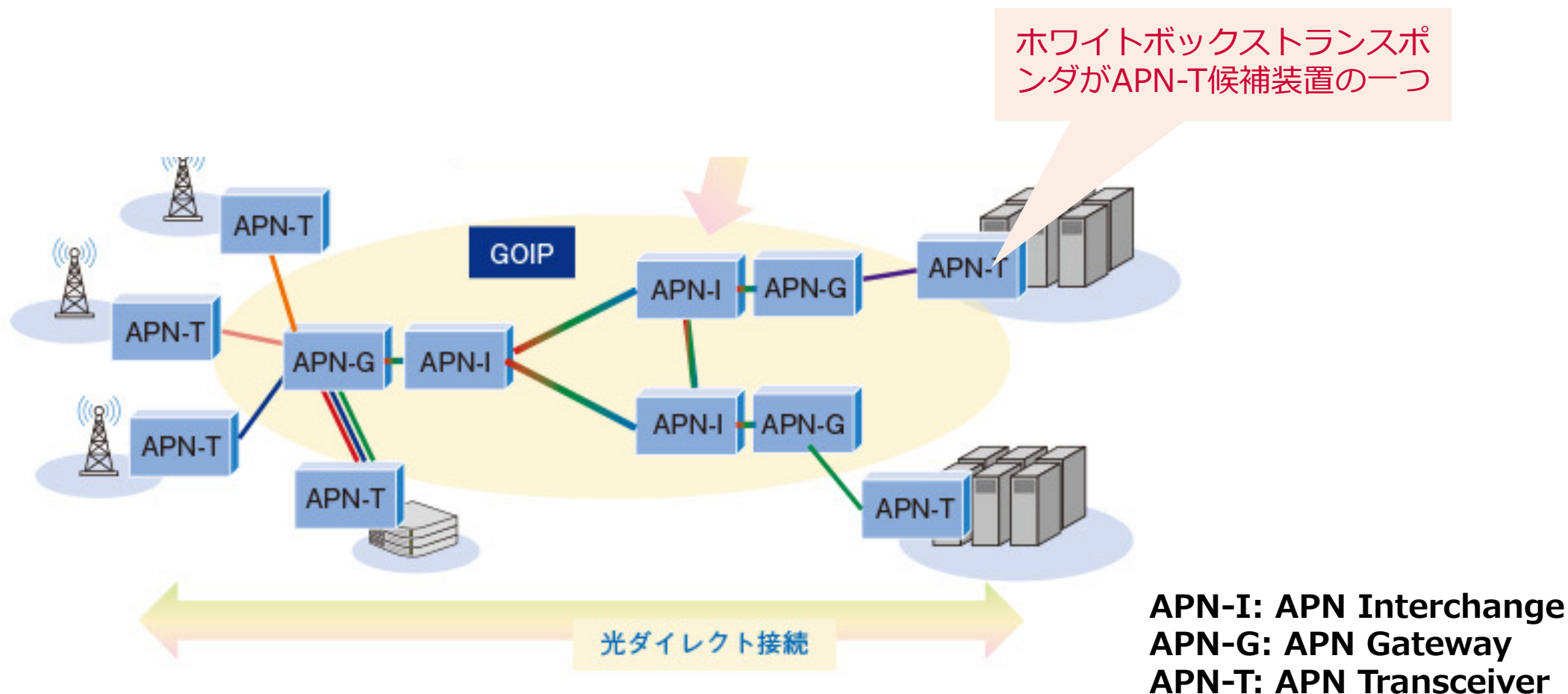


アジア・米州・欧州を含む  
113組織・団体が参画  
※2022年12月時点

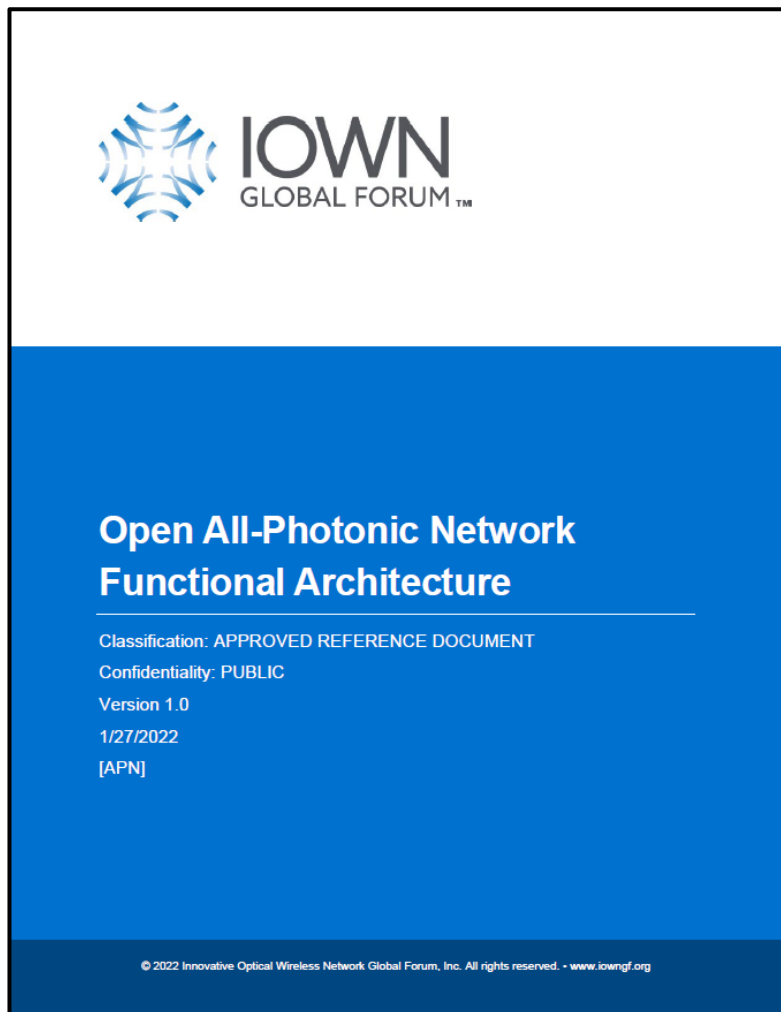
参考：<https://iowngf.org>

# All-Photonics Network (APN)

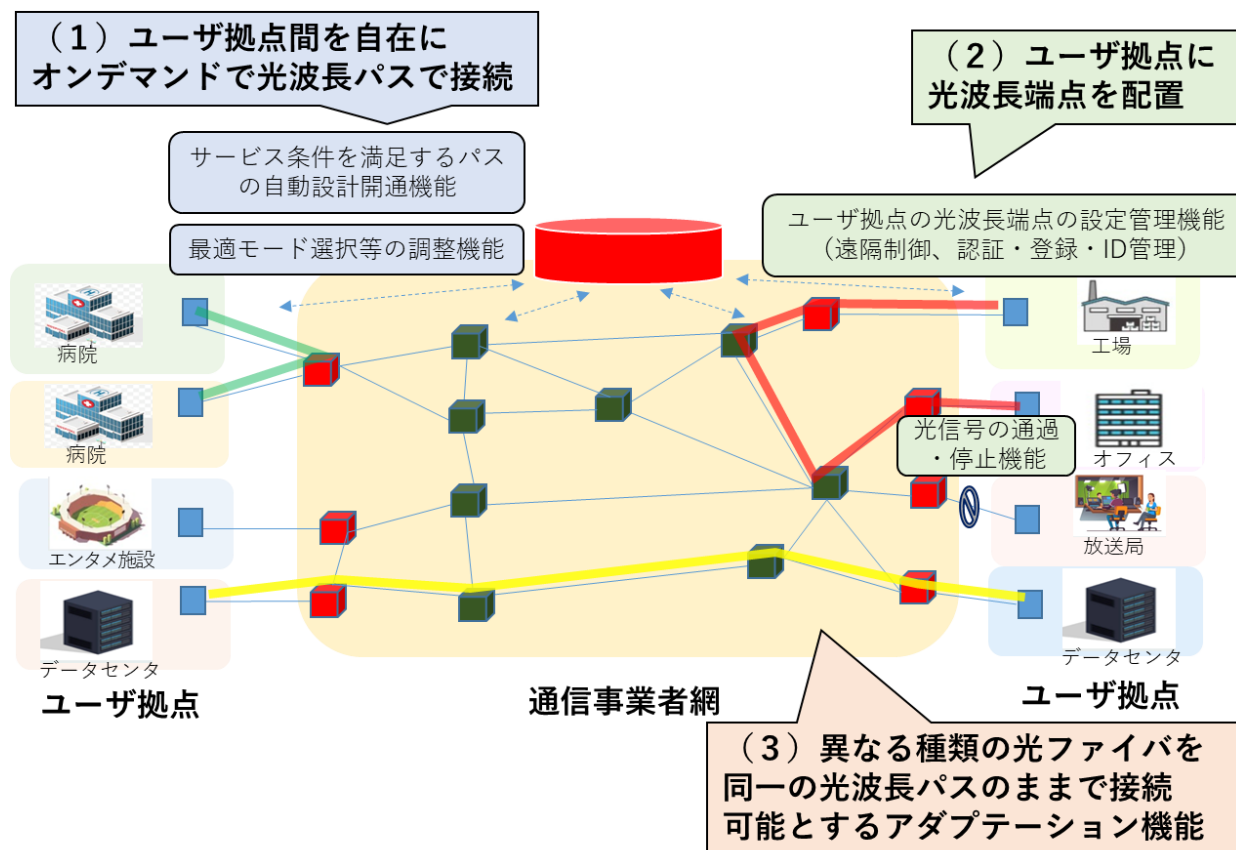
ネットワークから端末まで、すべてにフォトニクス（光）ベースの技術を導入し、これにより現在のエレクトロニクス（電子）ベースの技術では困難な、圧倒的な低消費電力、高品質・大容量、低遅延の伝送を実現します。



## Open APNアーキテクチャ ドキュメント作成



## Open APN PoC実施



参考 : <https://group.ntt.jp/newsrelease/2022/11/14/221114a.html>

## エコシステム作り

- 競争による品質向上やコスト削減
- Whiteboxソリューションをサポート、保守できるパートナー
- 世界中のPoC実績、商用導入実績
- OSS開発コミュニティ

## 新しい価値、サービスを生み出す

- マルチベンダ構成とWhitebox化によるカスタマイズ
- ユーザー側と一緒にサービスを検討、実現していく

**皆様ももし興味があれば  
是非連携させていただきたい！**

# ホワイトボックス伝送の応用（例）

ホワイトボックス伝送装置に新しいソフトウェア、ハードウェアモジュールを追加することによって、新しいサービスを提供することができる

**非圧縮映像伝送**

**リアルタイム遠隔合唱**

**セキュアトランスポート**



# サマリと議論したいこと

## サマリ

- NTTコムでは、ホワイトボックス伝送について様々検証を行っている
  - 今回新たに既存の伝送装置導入時の評価項目に沿って評価し、課題を見つけた
  - 今後も継続的に注視していく
- 関連するコミュニティへの貢献も継続していく

## 議論したいこと（これ以外でも大歓迎！）

- （そもそも）ホワイトボックスの検討されてますか？
- マルチベンダNWの監視・制御システムはどのように実現されてますか？
  - マルチベンダ対応のEMSは検討されていますか？





ご清聴ありがとうございました