

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

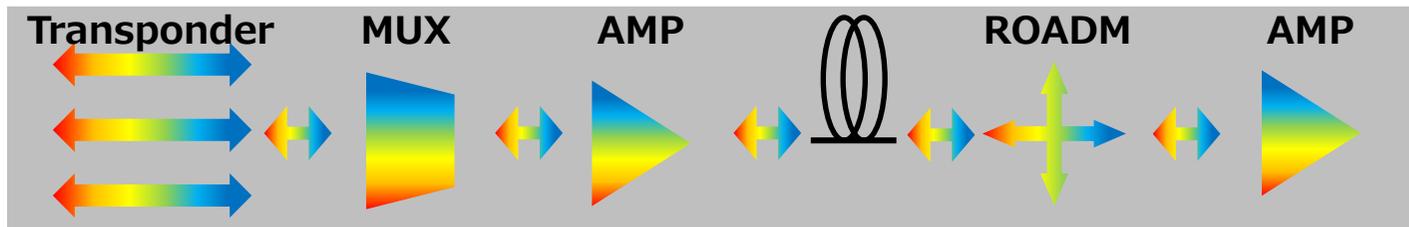
- NWサービスの制御ソフトを色々開発
- 最近はデバイス寄りの技術開発が多め
 - ・ 今もこの話

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

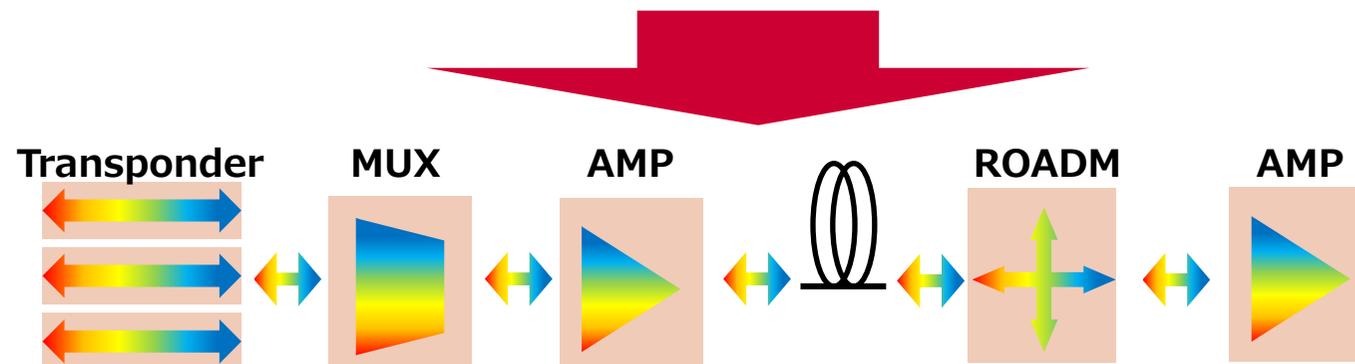
- ・ 単一ベンダ構成



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

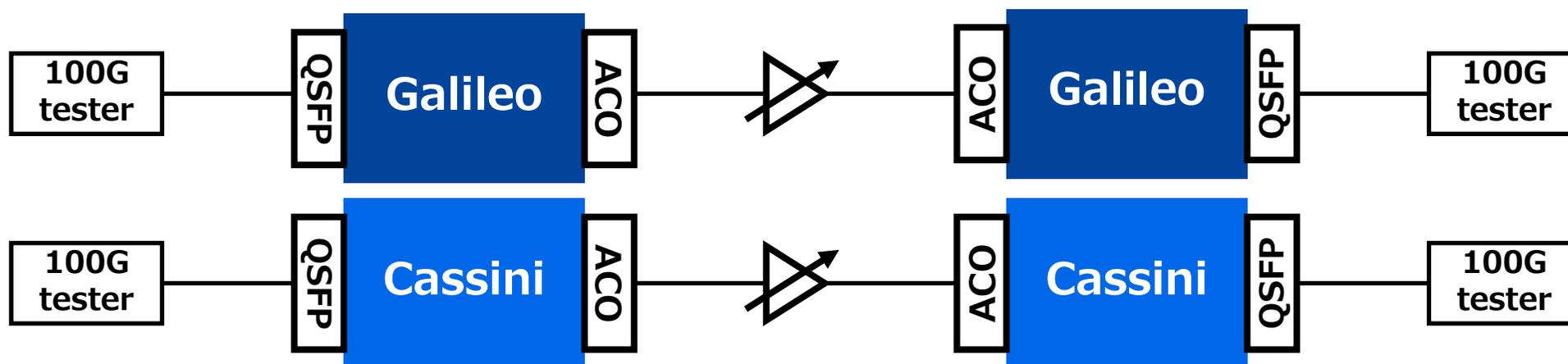


Phoenix (2022)
1RU
Line: CFP2-DCO、QSFP-DD(~400G)
HW: Wistron
SW: Goldstone、OcNOS等

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

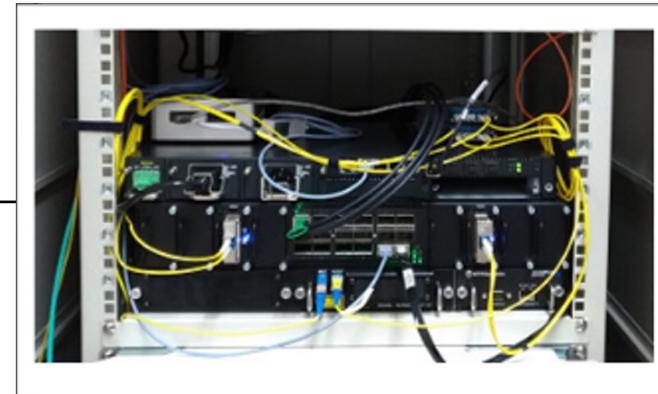
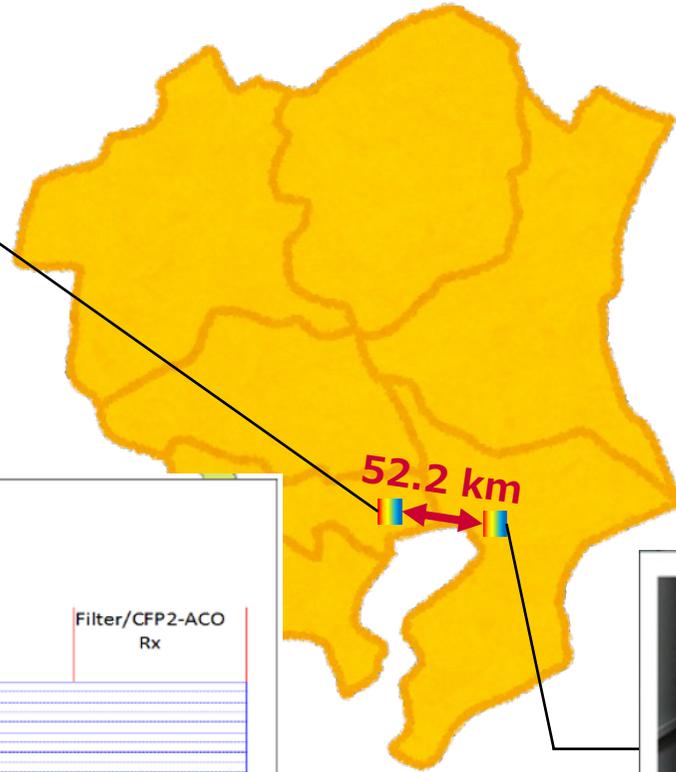


フィールド検証 (2019)

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

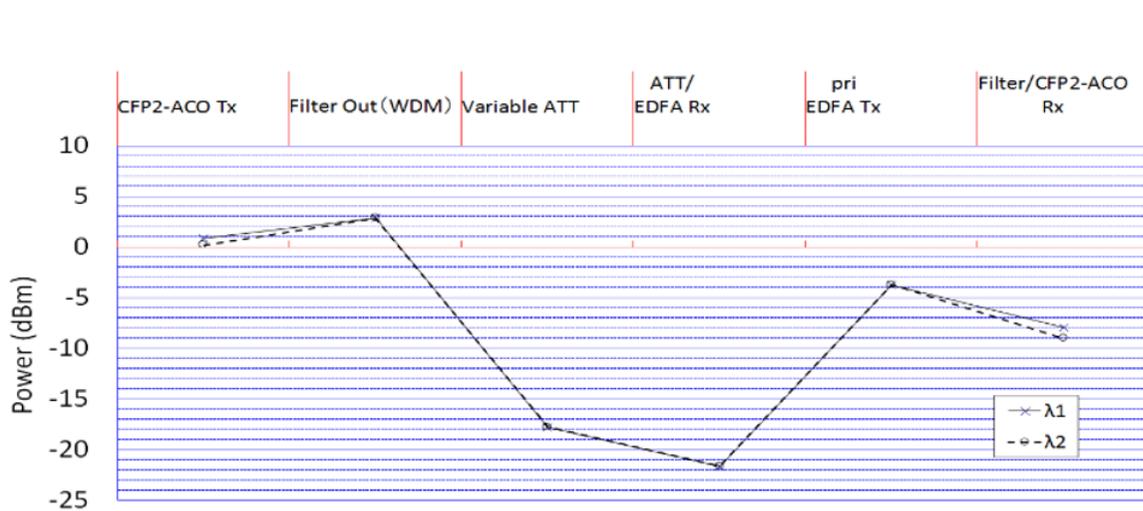


大手町DC



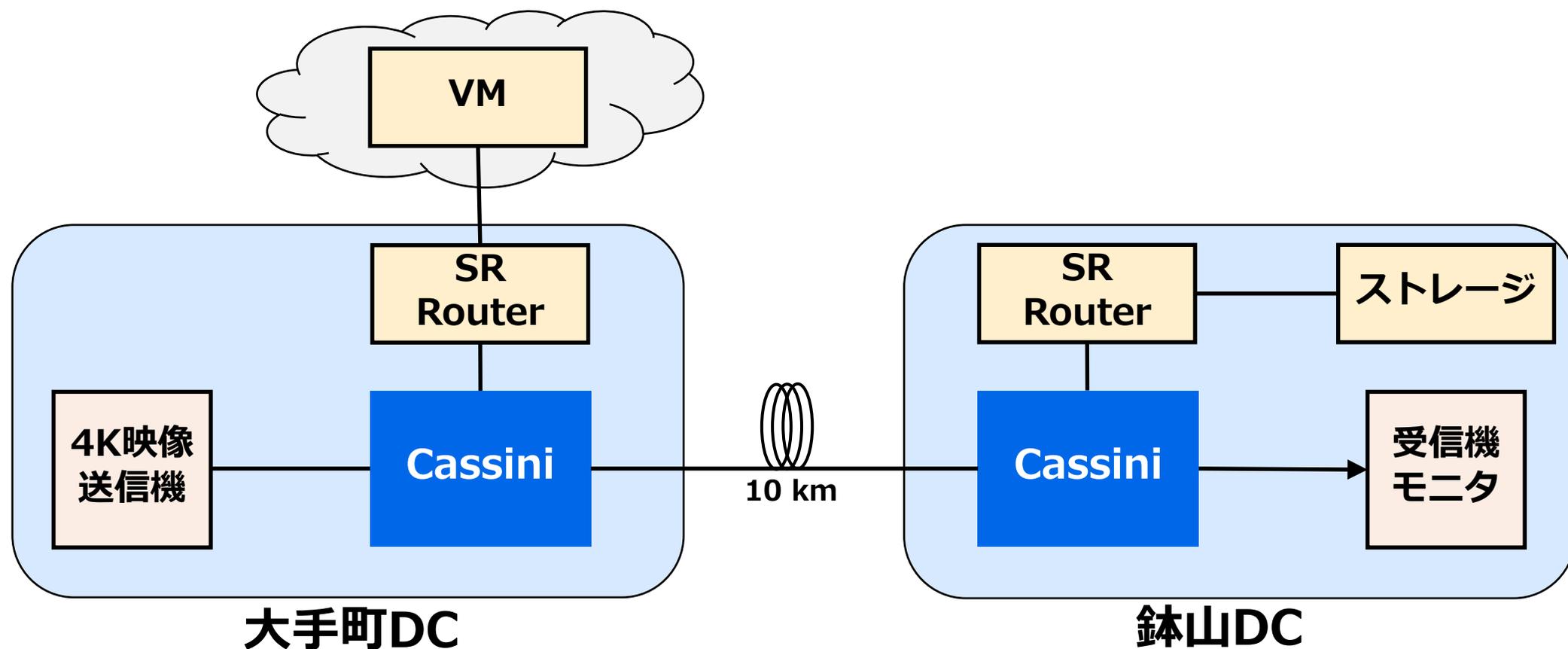
千葉DC

Link-budget performance Tokyo→Chiba



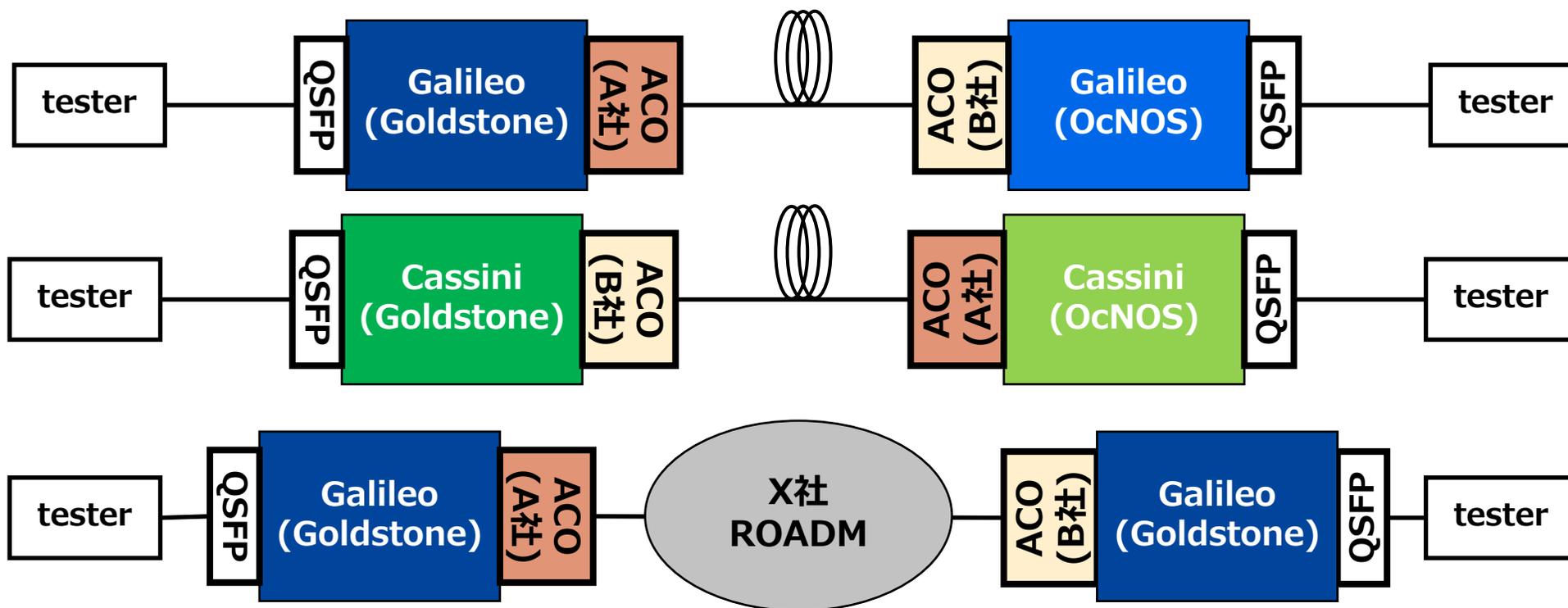
実トラフィックを用いたフィールド検証（2019）

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！

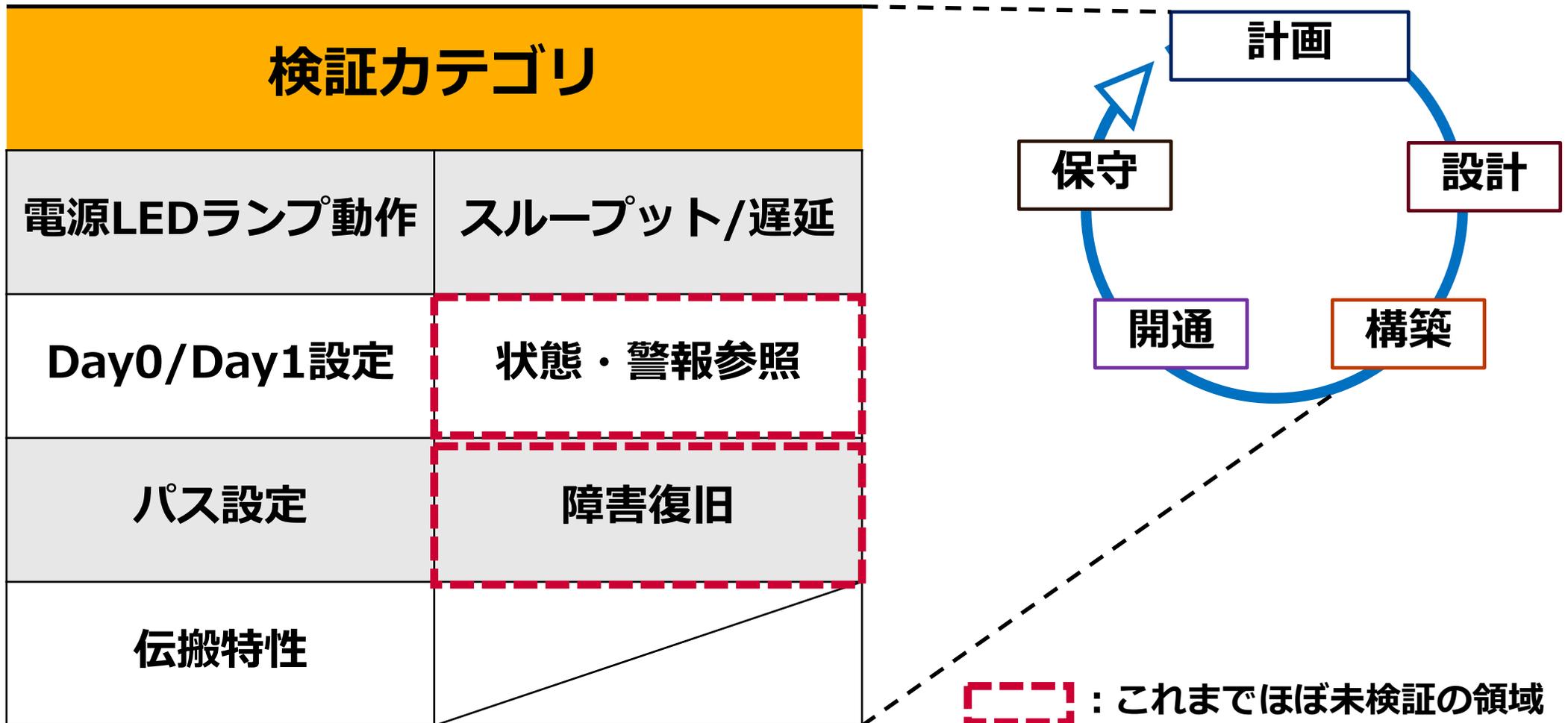
次のステップ

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

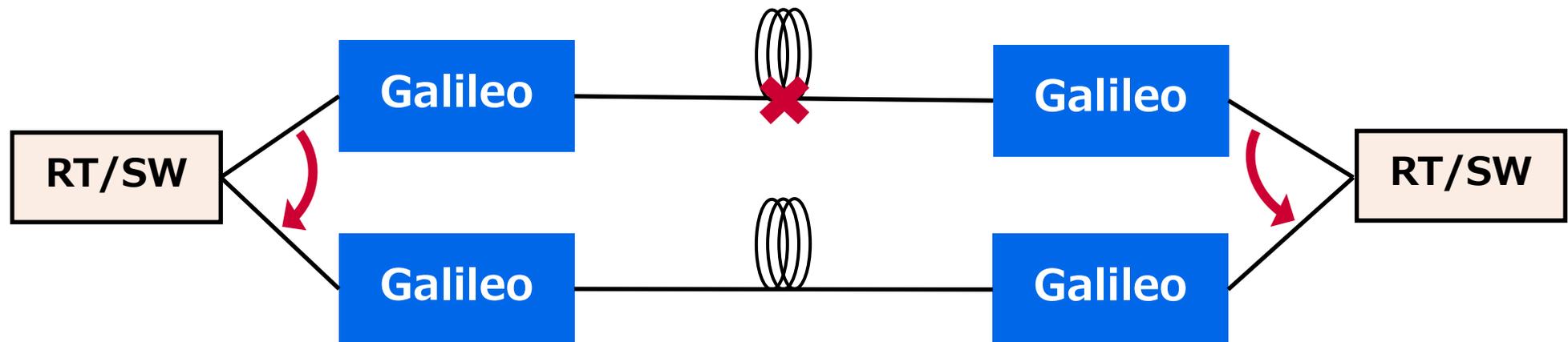
※TAI : Transponder Abstraction Interface(<https://github.com/Telecominfraproject/oopt-tai>)

※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

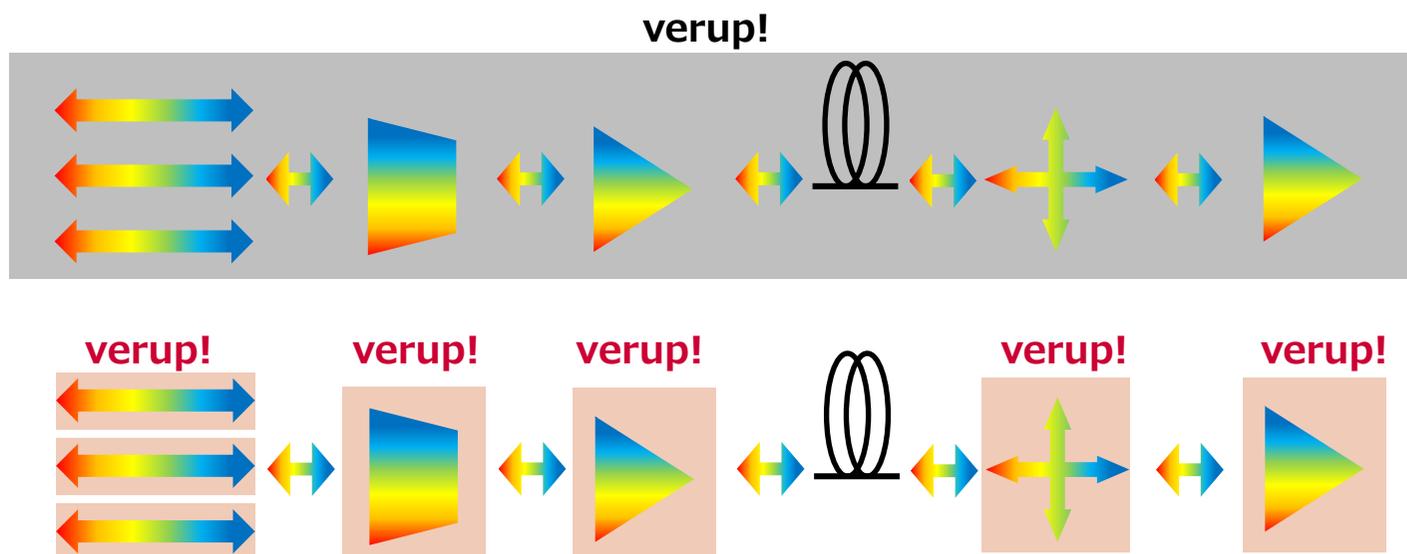
- リンク断を検知する代替機能を追加することで対応できるが、「数十msec」の断検知要件を満たすことは困難



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

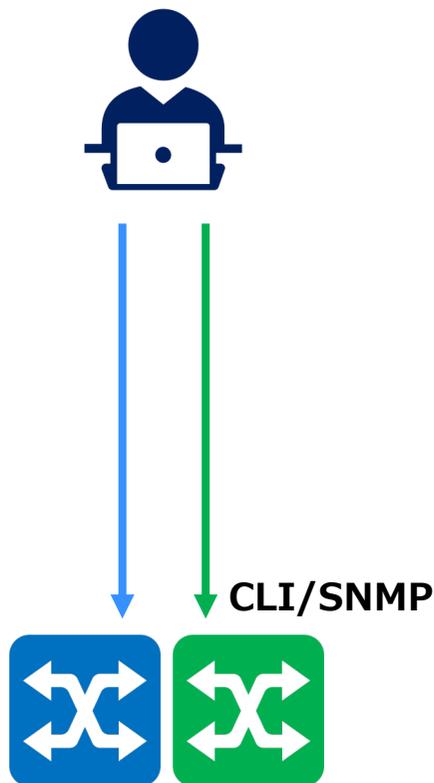
- 現状のオペレーションではISSUを利用せず、トラフィックを別系に逃し片系ずつverupするケースが多いため必須機能がどうか悩みどころ、
- ただしホワイトボックス・ディスアグリゲーションの世界では、分離した装置毎にバージョン管理が必要
 - 都度トラフィックを寄せるのは、オペレーション難度高



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

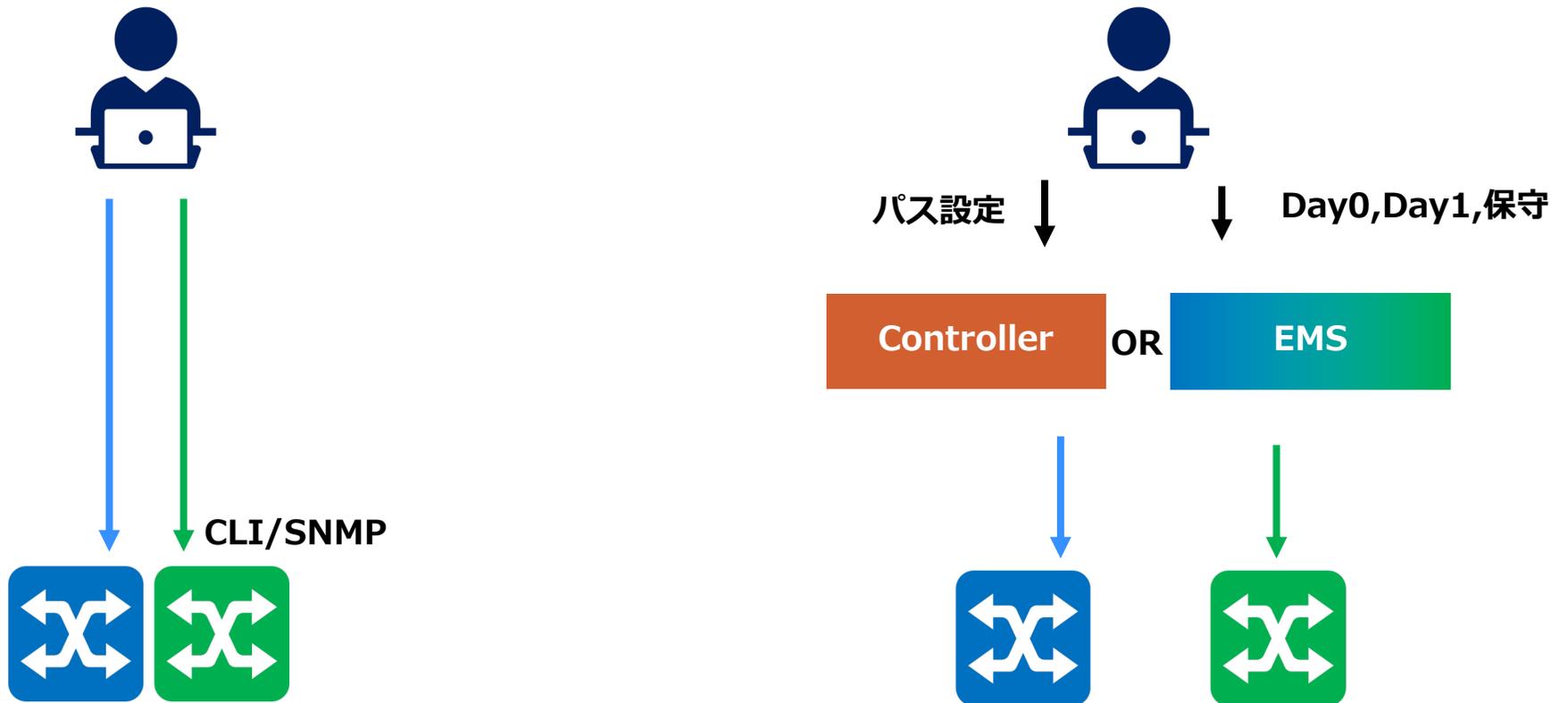


対応策

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、

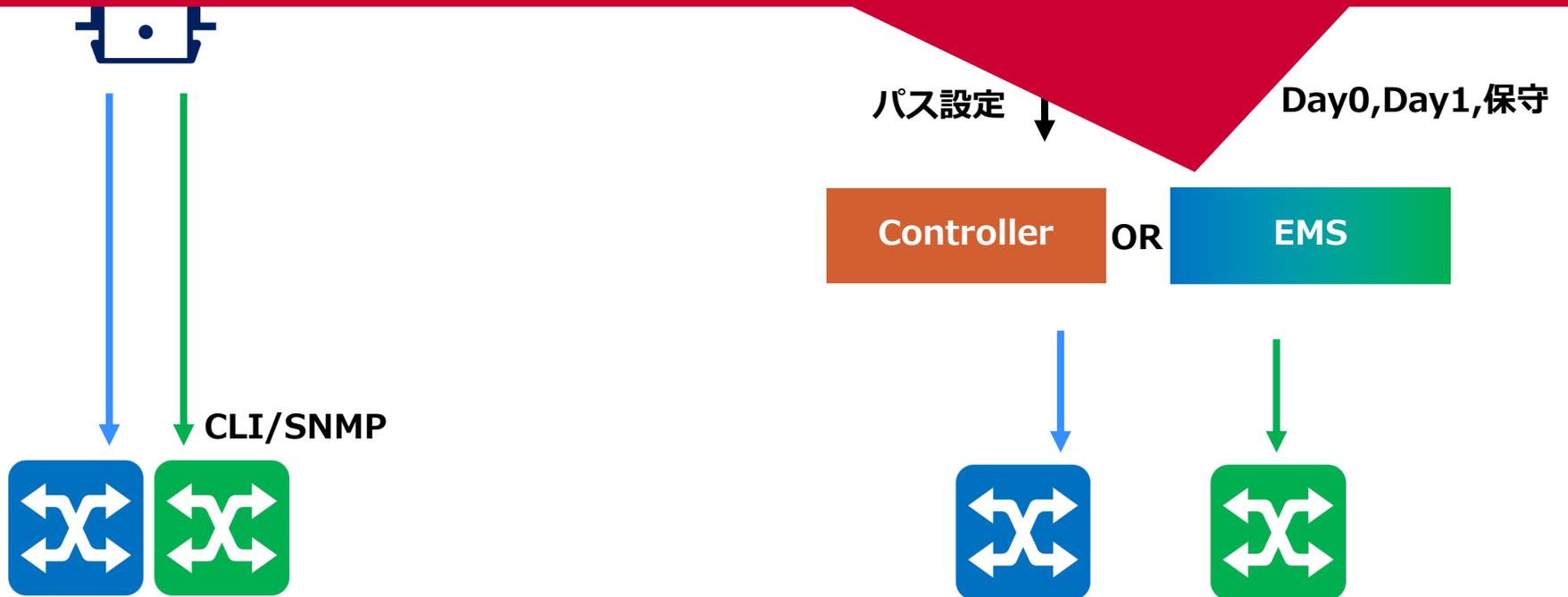


対応策

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？



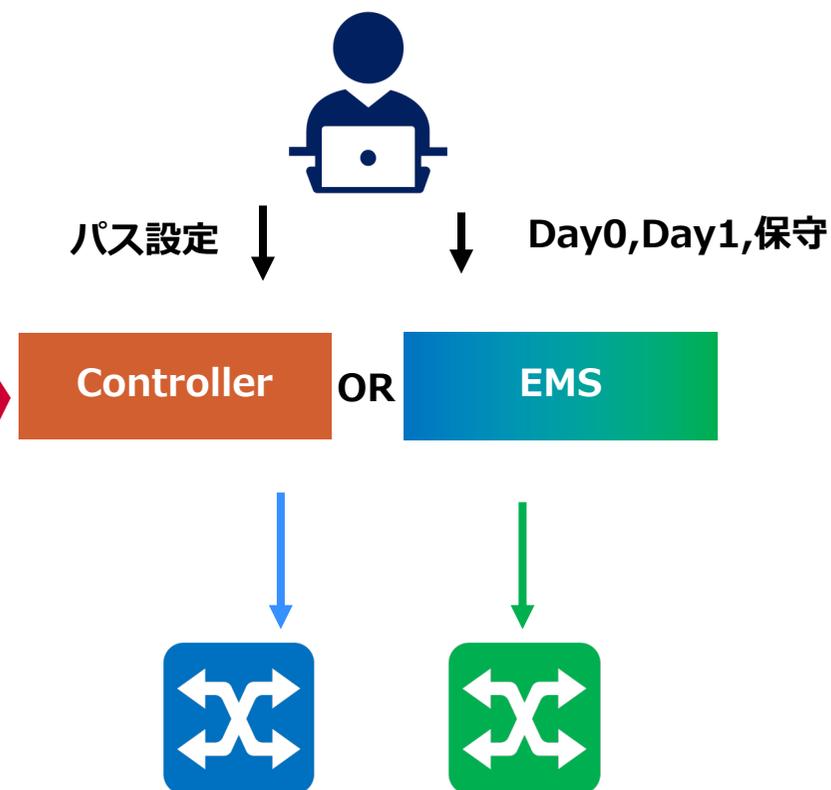
ないなら作ろうということで
コントローラ、
弊社チームも作ってます！

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

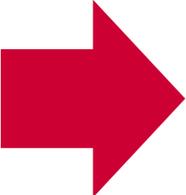
■ 設定変更・追加が少ないユースケースであれば十分利用可能

- ✓ 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/>

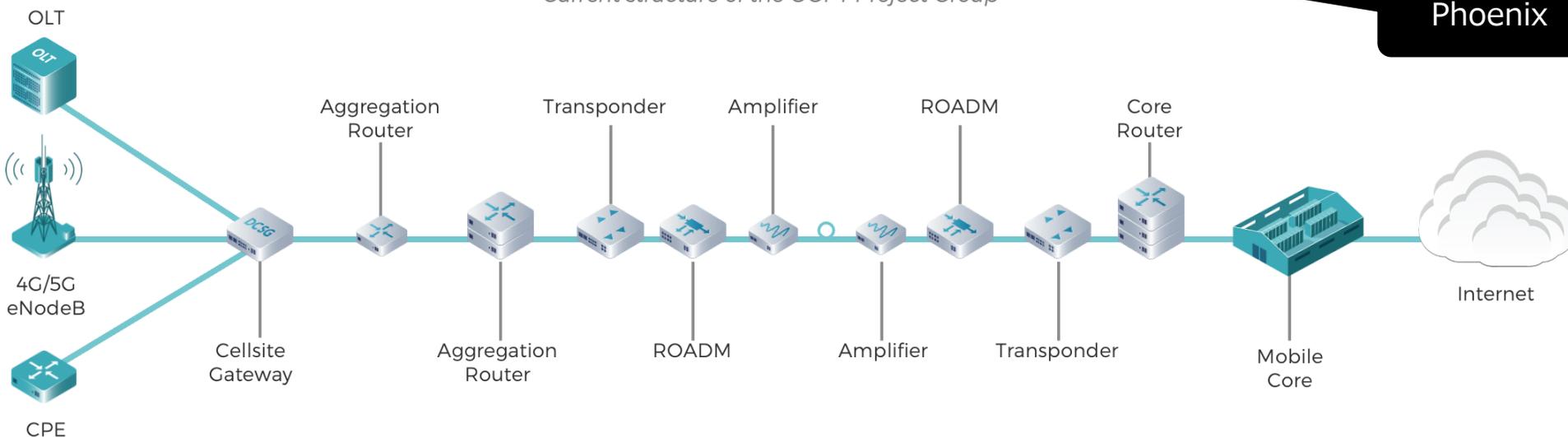
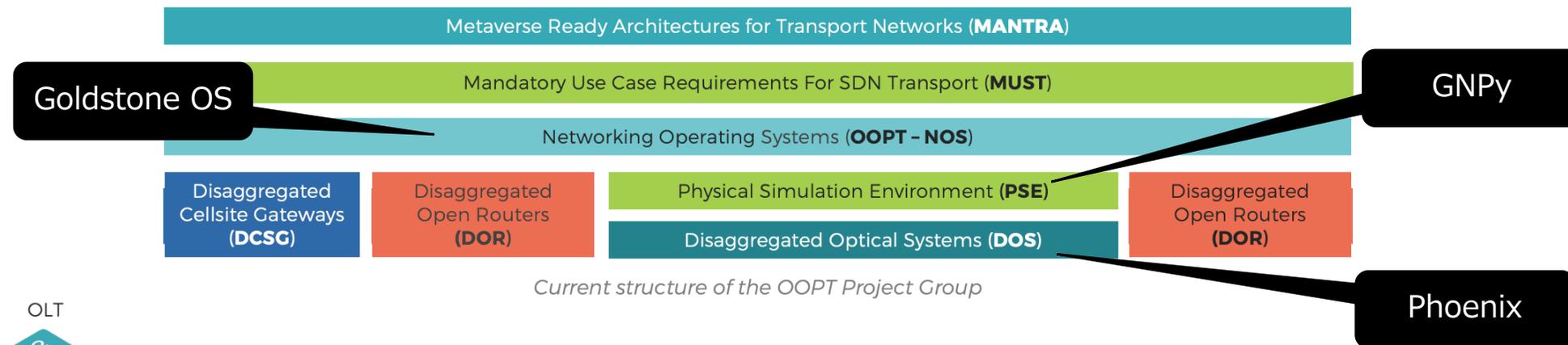


TELECOM INFRA
PROJECT

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)

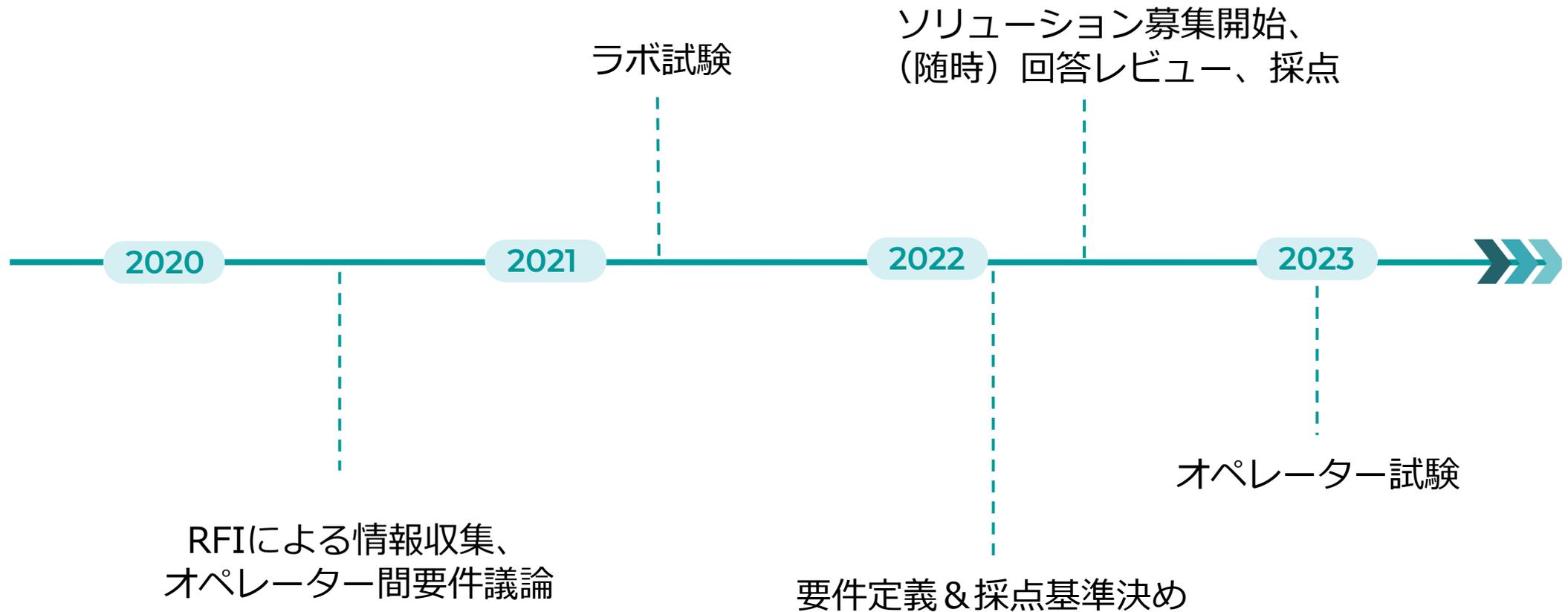
Deutsche Telekom
NTT Communications
MTN
Telefónica
Telia Company
Vodafone



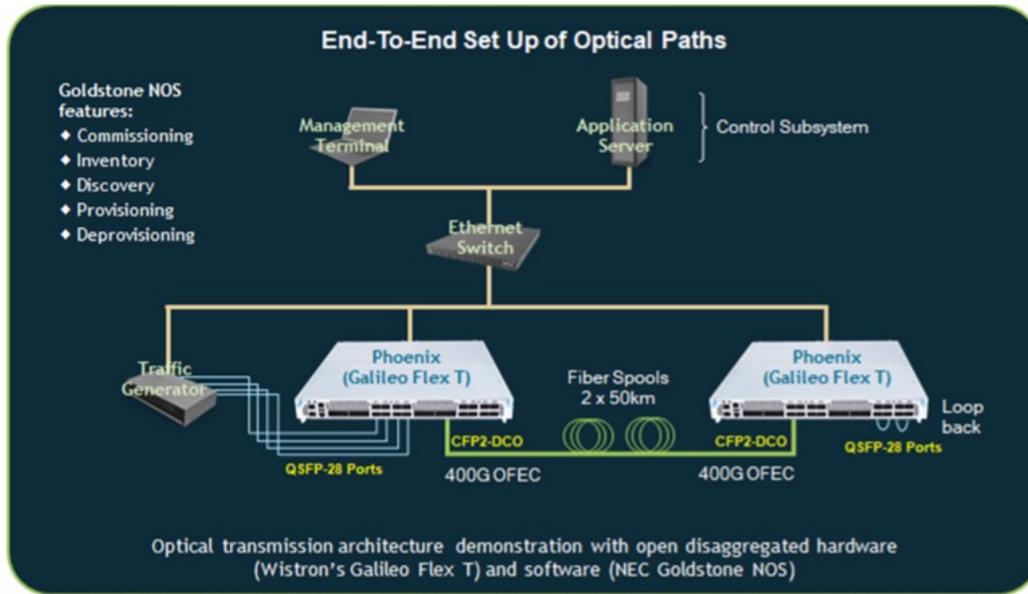
Phoenix

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



TELECOM INFRA PROJECT

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

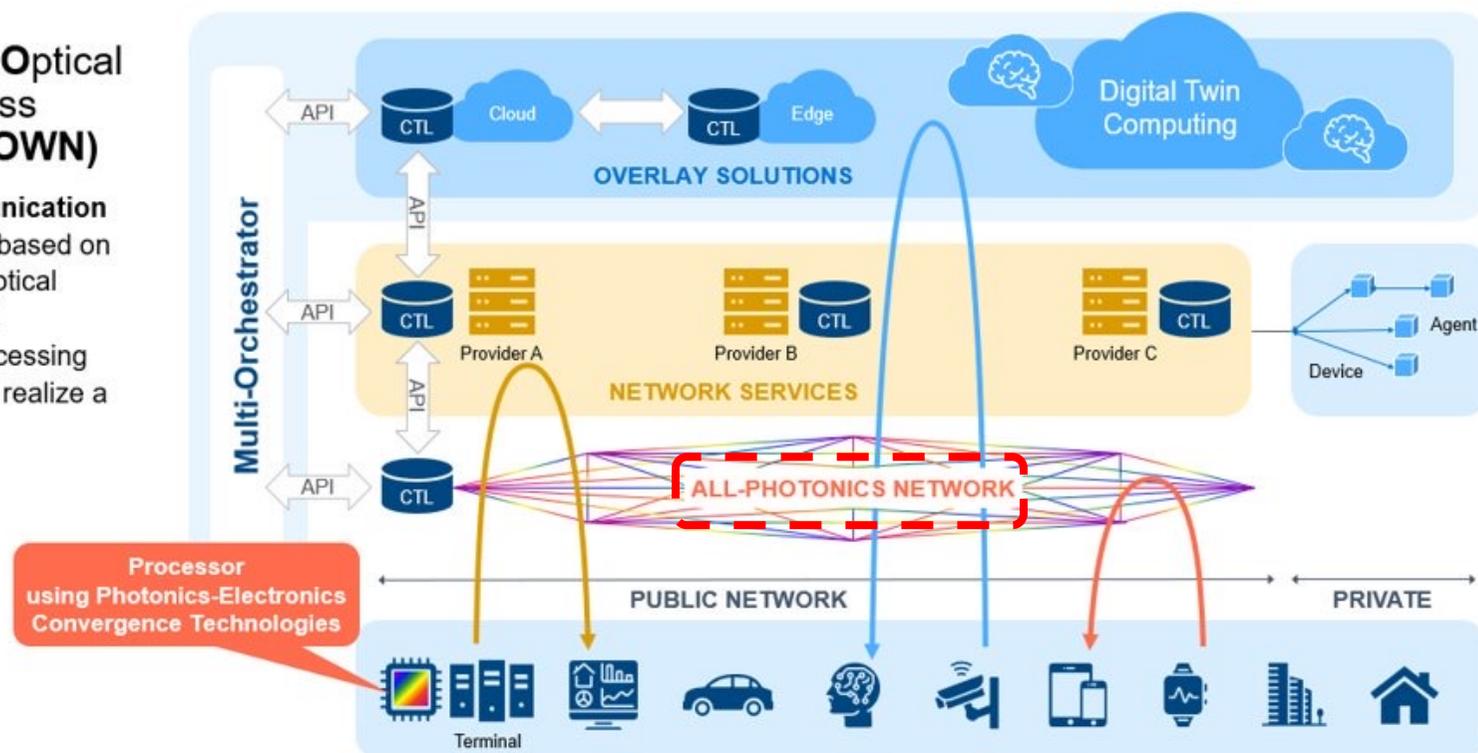
IOWN Global Forum(IGF)

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.

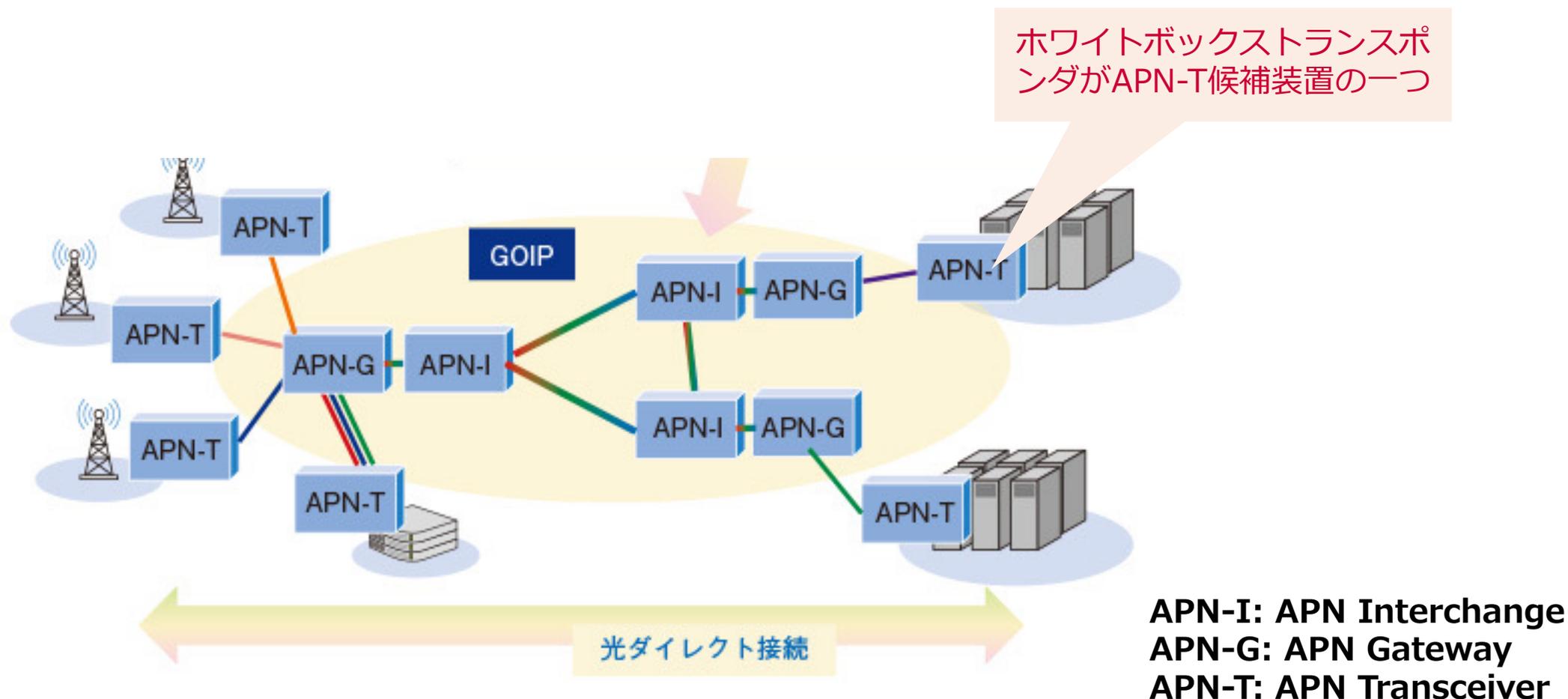


アジア・米州・欧州を含む
113組織・団体が参画
※2022年12月時点

参考：<https://iowngf.org>

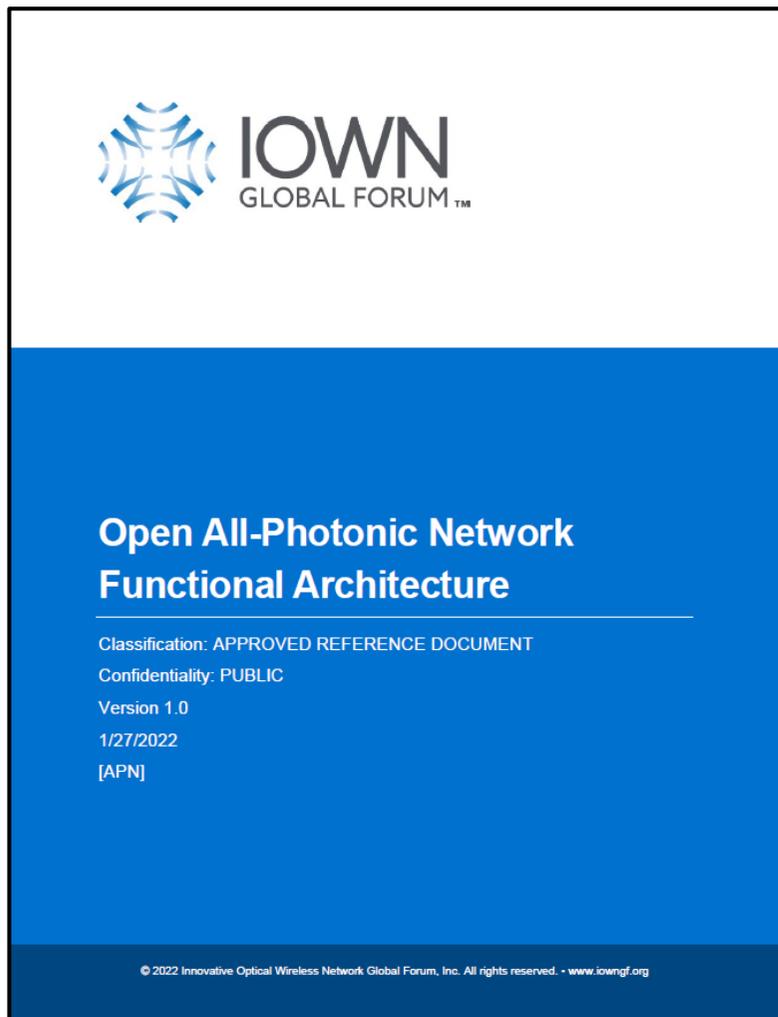
All-Photonics Network (APN)

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。

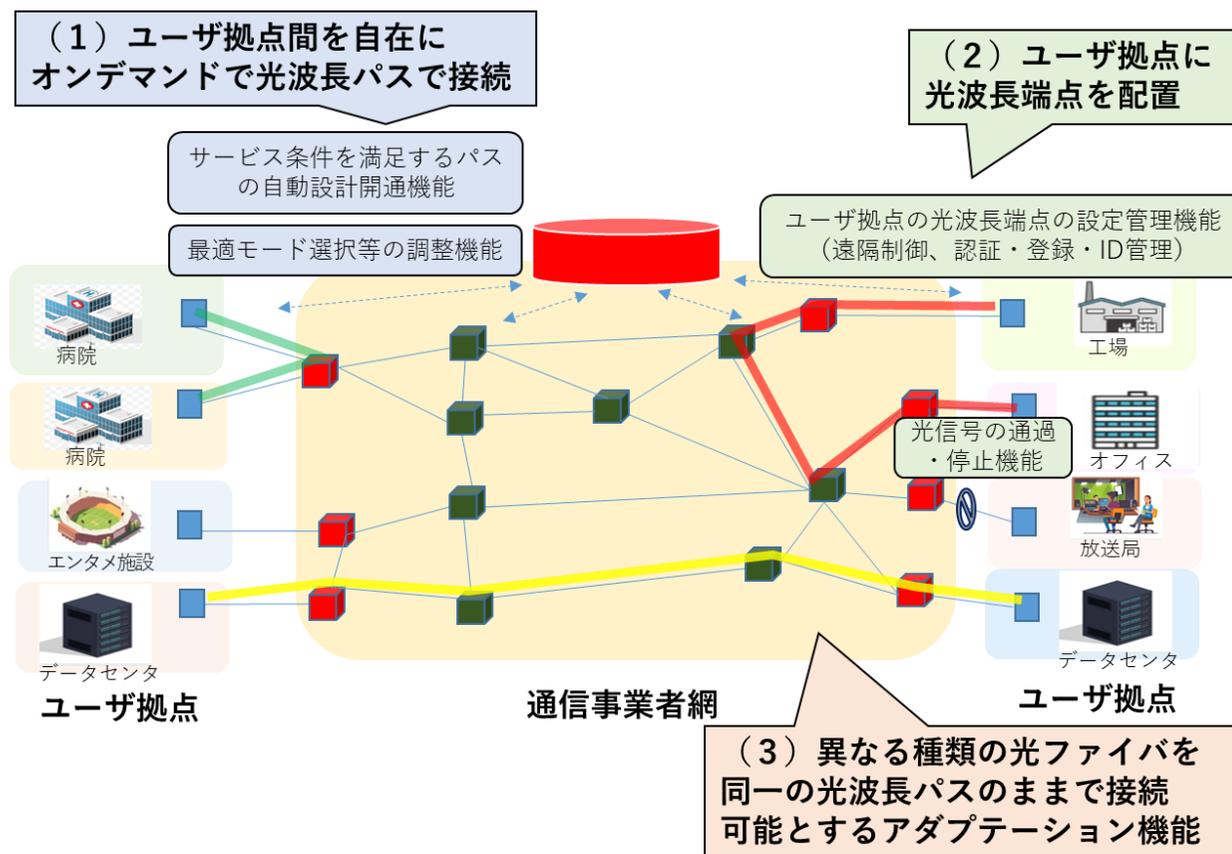


Open APN Activities

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