

けいはんな情報通信オープンラボ研究推進協議会 運営・研究部会

第6期(2018～2020年度)  
IoTネットワーク基盤分科会

2020年度活動報告・2021年度活動計画(案)

2021年5月20日

IOTネットワーク基盤分科会

けいはんな情報通信オープンラボ研究推進協議会

# 第6期(2018~2020) 活動体制

(敬称略)

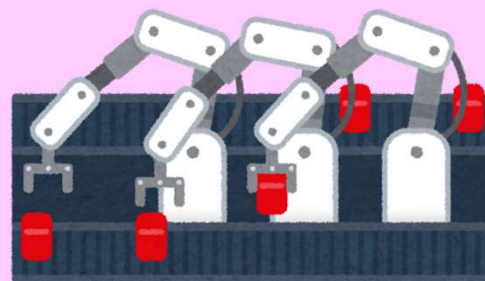
## IoTネットワーク基盤分科会

リーダー：大木英司(京都大学)

IoT時代のネットワーク基盤の実現に向けた課題を解決するため、各レイヤにまたがるネットワーク関連技術の研究開発を推進し、日本発の技術を創出し、国際標準に提案し、我が国の国際競争力の確保を目指す。



多様なサービスに対応できる  
ネットワーク基盤



低遅延なネットワーク基盤



高信頼なネットワーク基盤



効率的なネットワーク基盤

## 相互接続性検証WG

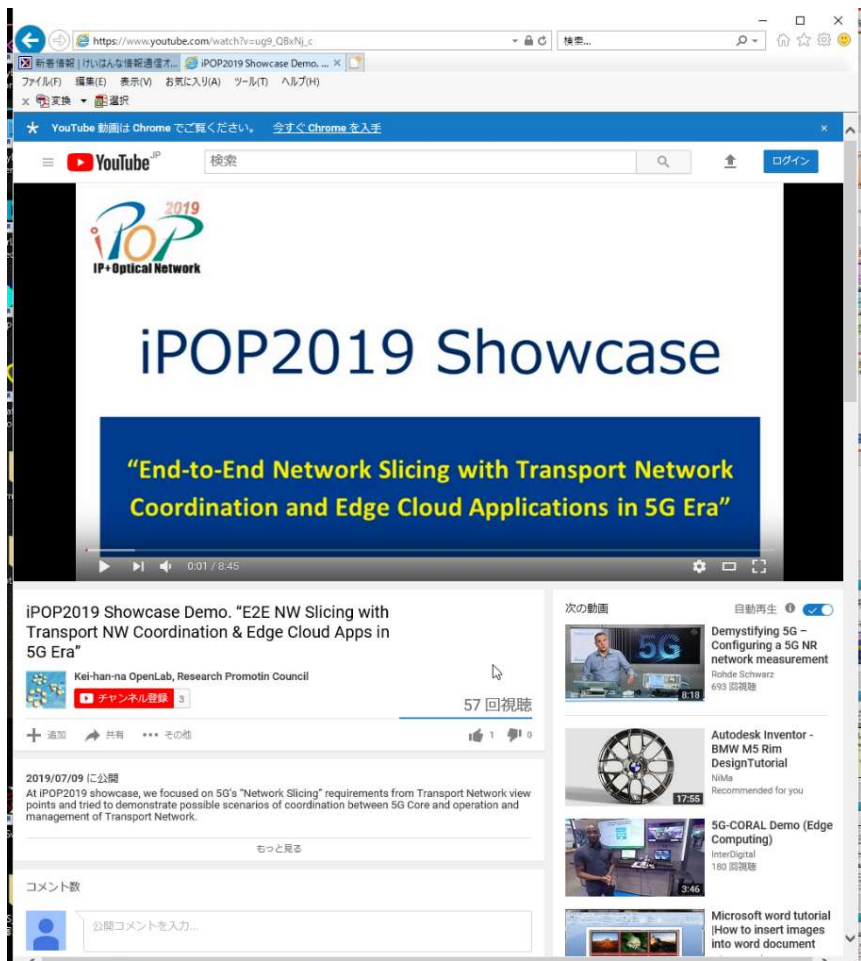
主査：山中直明(慶應義塾大学)

## オープン光ネットワーク基盤WG

主査：釣谷剛宏(KDDI総合研究所)

# 分科会活動 ～ウェブサイトによる情報発信～

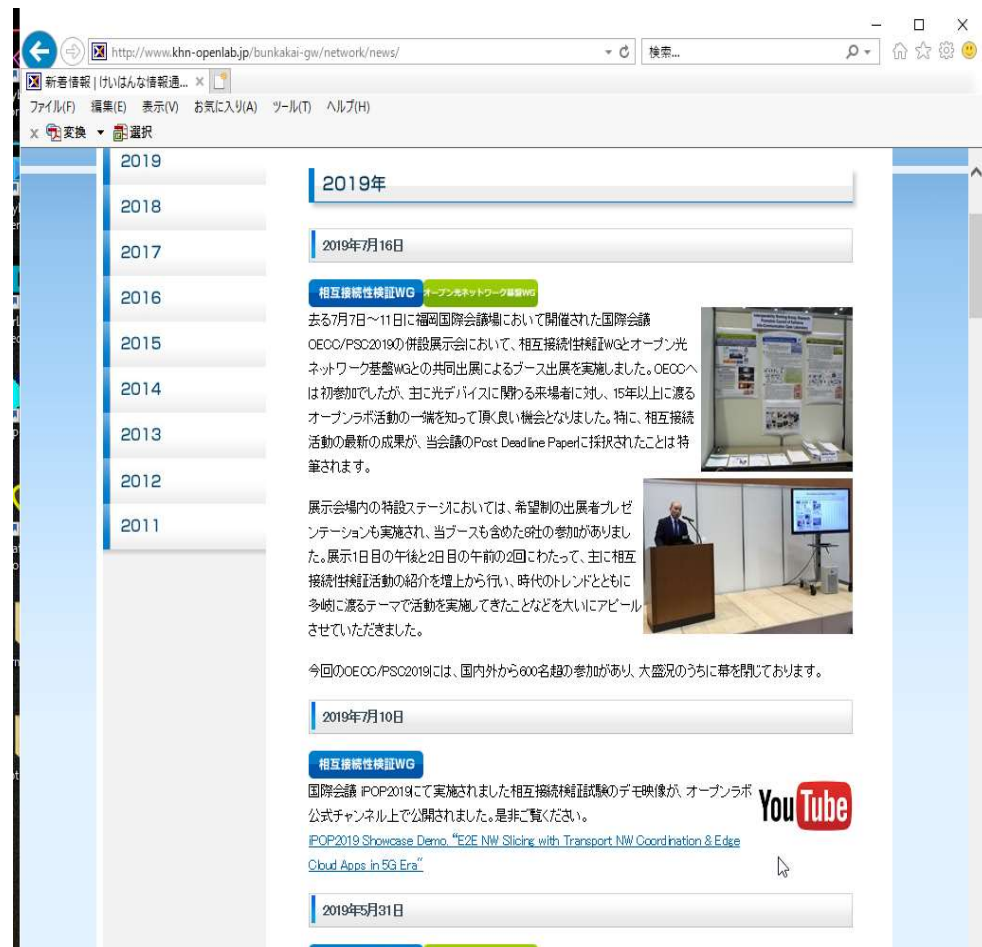
- WGの活動成果や活動状況などを、Webサイトを通じて発信した



YouTube



**YouTube** 動画サイトによる成果発信  
(YouTube Kei-han-na OpenLab チャンネル)



ウェブサイトによる情報発信

# 相互接続性検証WG



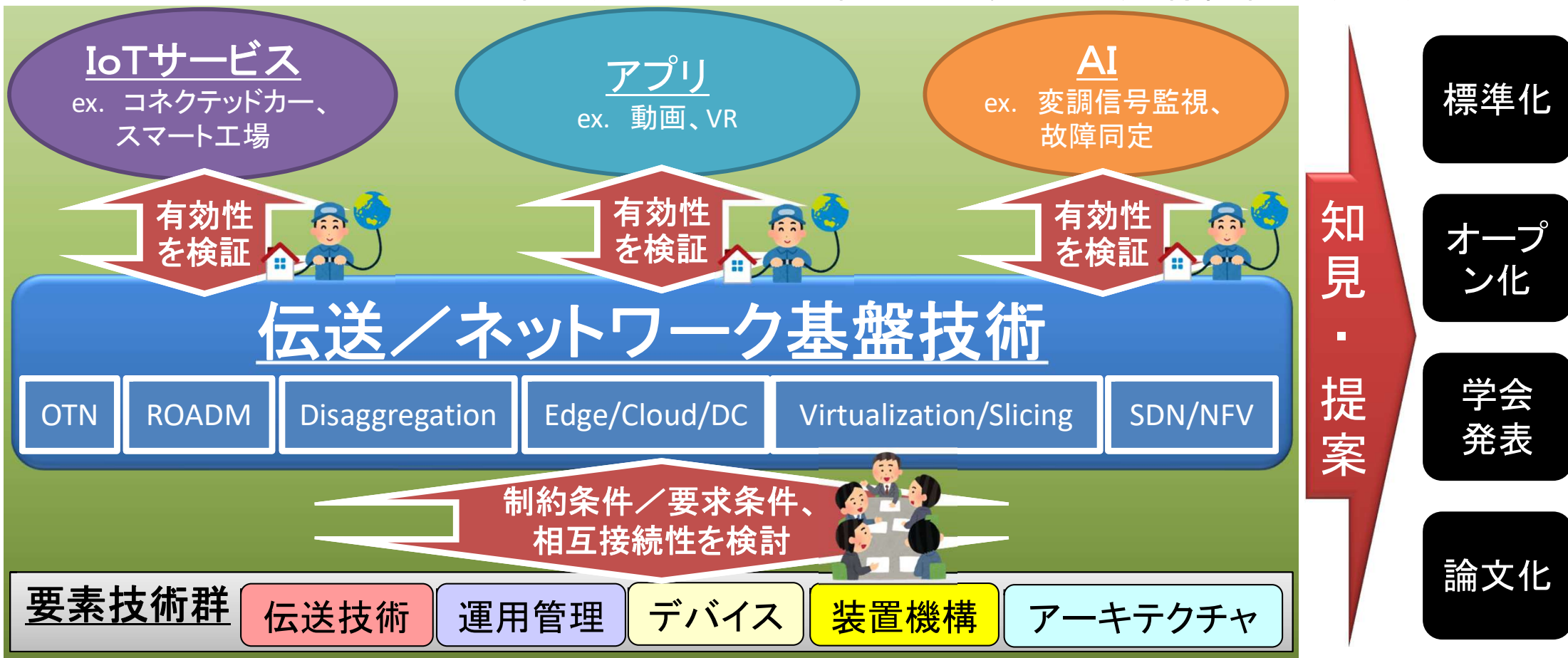
# 活動概要(1)

## 活動体制

主査: 山中直明(慶應義塾大学)  
 副主査: 岡本聡(慶應義塾大学)、吉岡弘高(NTT)、鈴木正敏(KDDI総合研究所)  
 メンバー: 慶應大学、NTT、KDDI総合研究所、日立、NEC、富士通、三菱電機、アンリツ、NICT(9機関)

## 活動主旨

- IoT時代の伝送／ネットワーク基盤技術について、その相互接続性を要素技術と併せて検討するとともに、サービスやアプリの観点からそれら基盤技術の有効性を相互接続試験により検証する。これらにより得られた知見を基に、国際標準化に貢献する。



知見・提案

- 標準化
- オープン化
- 学会発表
- 論文化



## 活動概要(2)

### 活動内容

複数プロジェクト体制にて、定期会合での議論と、相互接続試験を随時実施

#### PJ31 『Ethernet over OTN技術』研究開発プロジェクト

OTNにおけるEthernet転送の課題を中心に、相互接続性の観点から課題を抽出し、ITU-T/TTCでの検討に寄与する。また、ITU-Tで標準化された仕様を相互接続試験により検証する。

- ◆ 標準化動向調査
  - ITU-T 5G transport over OTN
- ◆ 相互接続試験の計画・実施

#### PJ32 『Multi Technology Transport Network 制御技術』研究開発プロジェクト

キャリア間連携、マルチベンダの課題を中心に調査研究を行い、相互接続試験により新技術の可用性を検証する。

- ◆ 新技術動向調査
  - トランスポートSDN／オープン化
  - 共通仕様コントローラ／インタフェース管理モデル
- ◆ 標準化動向調査
  - IETF
- ◆ 相互接続試験の計画・実施



## 活動状況

□ ミーティング：12回

- WG全体ミーティング 6回
- プロジェクトミーティング6回
  - PJ32 6回

□ 相互接続実験：1回

- iPOP2020-Showcase 国際相接検証試験(9月)

□ 成果展示(出展)：3件

- 国際会議
  - iPOP 2020(9/10-11) 「Showcase参加」「WG活動紹介」
- 学会等シンポジウム
  - 第34回 光通信システムシンポジウム(12/15-16) 「WG活動紹介」
  - オープンラボシンポジウム(2/16) 「WG活動紹介」

# 2019年度活動トピック(1) ~ 相接試験 ~

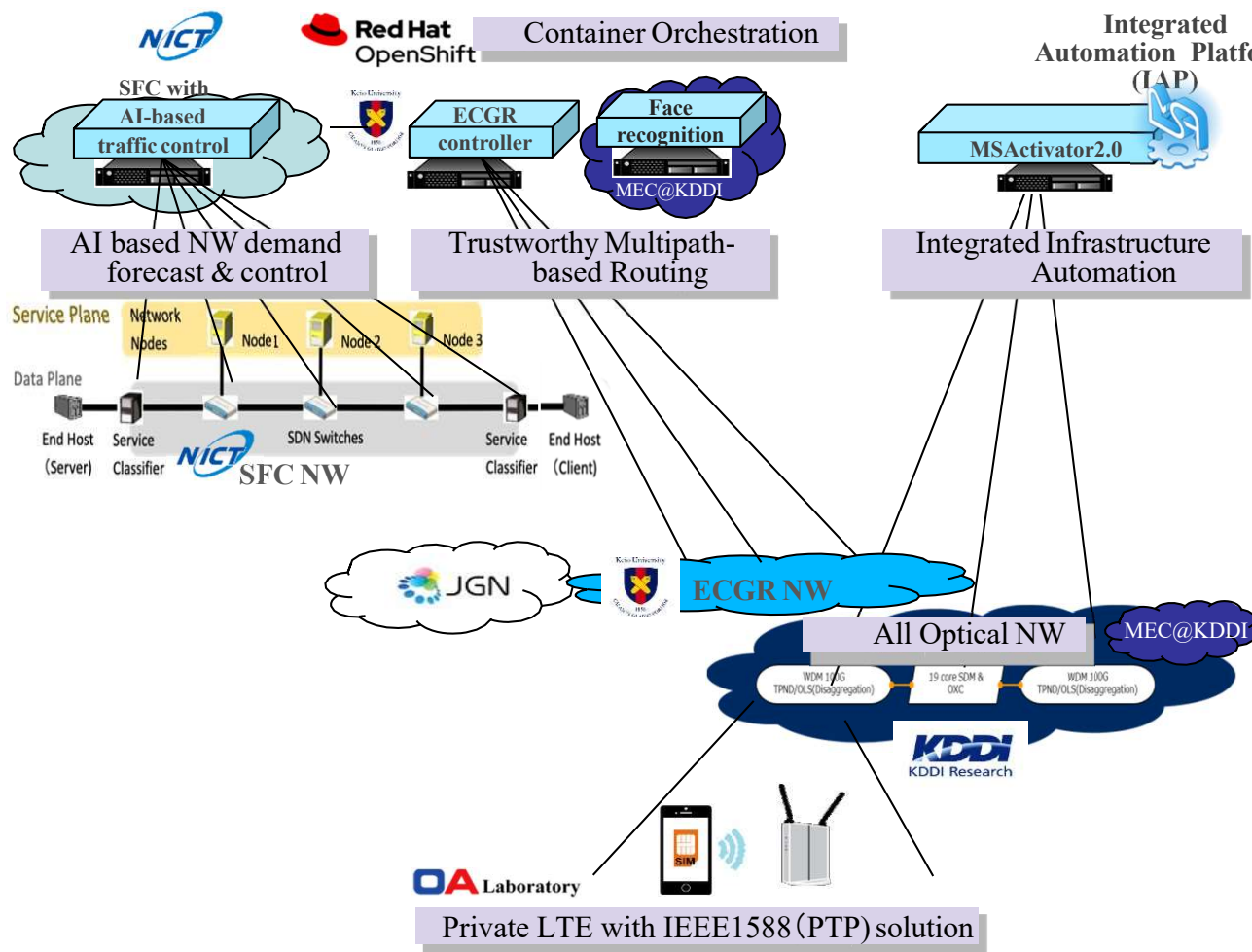
## 相接実験

COVID-19禍での相互接続性

End-to-End Management of All Optical Disaggregated Network and Applications with Cloud Native Environment

クラウドネイティブビジネスアプリケーション(CNFs)と、それを支えるインフラストラクチャを総合的に検証する

Showcase Network with Multi-Cloud Environment



### key components

- All Optical Network
- OpenShift
- OpenMSActivator
- Japan Gigabit Network
- Private LTE
- ECGR
- (Expected Capacity Guaranteed Routing)
- AI based network demand forecasting
- Face Recognition System



# 2019年度活動トピック(1) ～相接試験(1/2)～

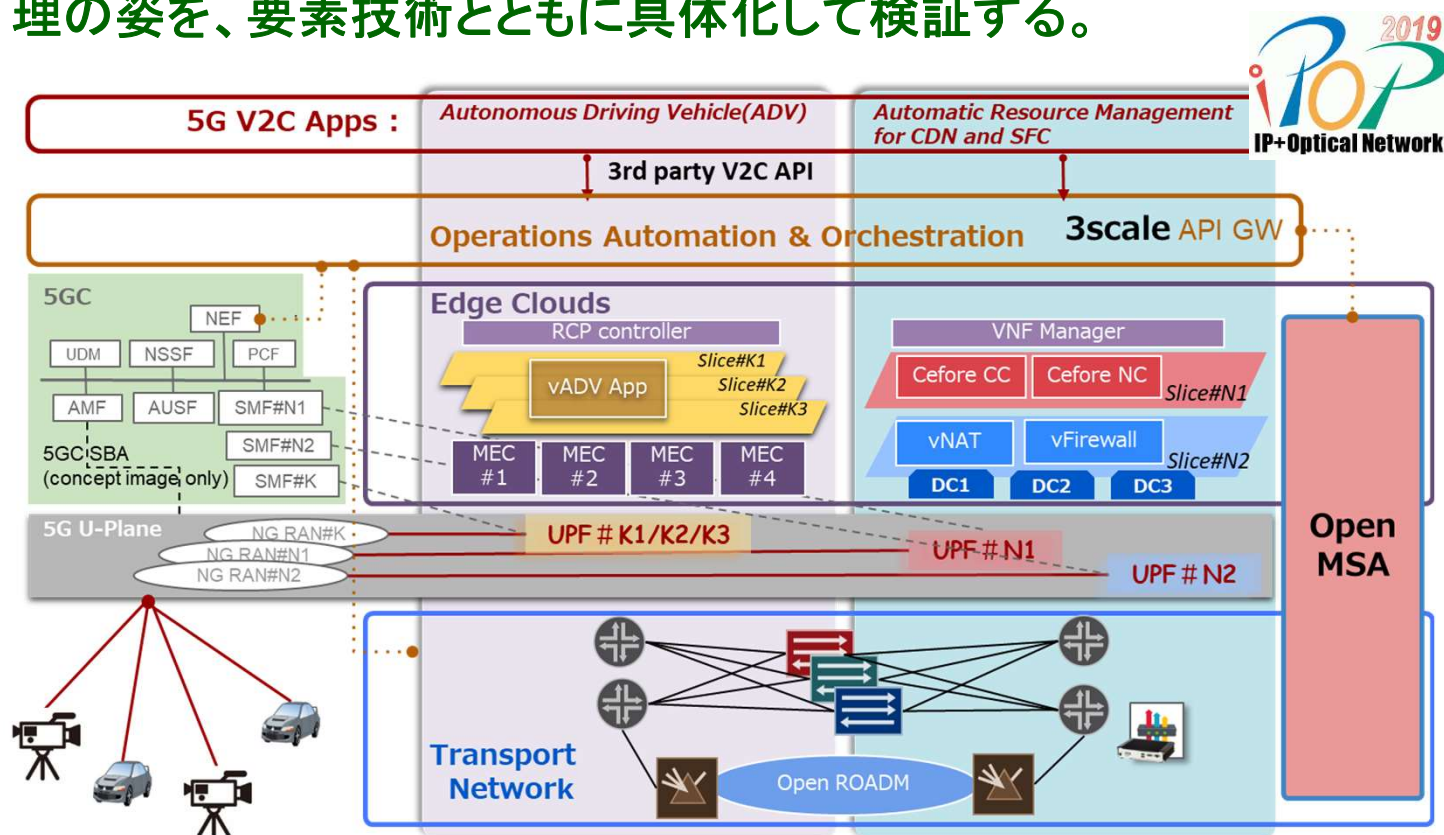
## 相接実験

「End-to-End Network Slicing with Transport Network Coordination and Edge Cloud Applications in 5G Era」 ～iPOP2019 Showcase～

公開日: 5/30-5/31、場所: NEC玉川(川崎市)



◆ねらい: 5G時代に対応したトランスポートネットワークの運用管理の姿を、要素技術とともに具体化して検証する。



相接試験の概念図



検証試験サイト(NICT本部)

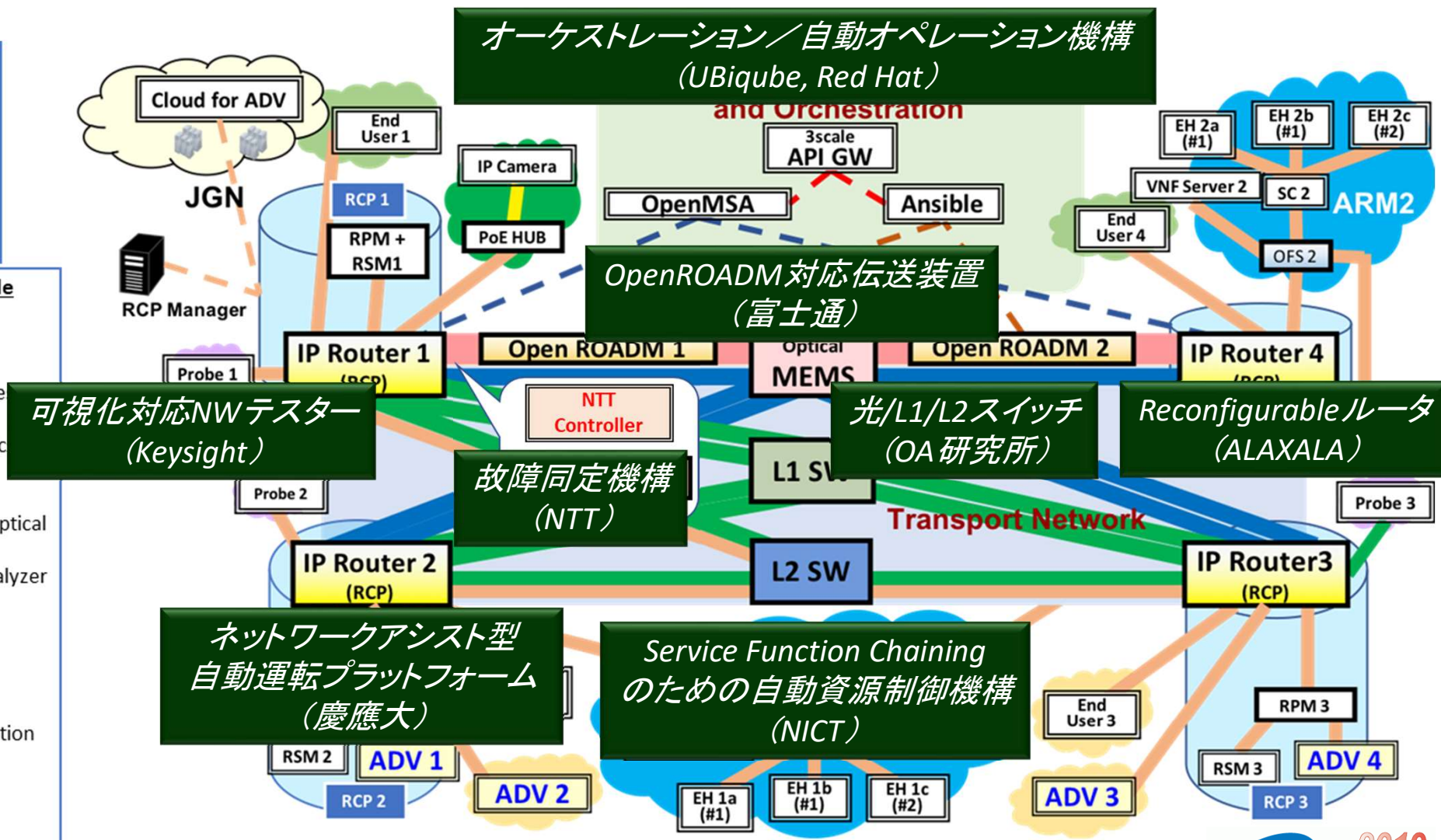


検証試験紹介ブース(NEC玉川)

# 2019年度活動トピック(1) ～国際相接試験(2/2)～



- Autonomous Driving Vehicle (ADV)**
- RCP: Reconfigurable Communication Processor
  - RPM: Reconfigurable Processing Module
  - RSM: Reconfigurable Service Module
- Open ROADM**
- ROADM: Reconfigurable Optical Add/Drop Multiplexer
  - OSA: Optical Spectrum Analyzer
- Autonomous Resource Management (ARM)**
- EH: End Host
  - OFS: OpenFlow Switch
  - SC: Service Classifier
  - VNF: Virtual Network Function
- Multi-layer Switches**
- IP: Internet Protocol
  - L1 SW: Layer 1 Switch
  - L2 SW: Layer 2 Switch
  - MEMS: Microelectromechanical systems
  - PoE: Power over Ethernet



オーケストレーション/自動オペレーション機構  
(UBiqube, Red Hat)  
and Orchestration

可視化対応NWテスター  
(Keysight)

故障同定機構  
(NTT)

光/L1/L2スイッチ  
(OA研究所)

Reconfigurableルータ  
(ALAXALA)

ネットワークアシスト型  
自動運転プラットフォーム  
(慶應大)

Service Function Chaining  
のための自動資源制御機構  
(NICT)

相互接続実験系



## 2020年度活動トピック(2) ～標準化への貢献～

### 標準化関連

常に関連技術の標準化動向の把握に努めるとともに、WGでの議論を通じてそのあるべき姿を探りつつメンバー各社から標準化提案等を実施

- **IETF・・・光ネットワーク関連**
  - WSON、Flexible Grid、SDN、データセンタ、AI制御関連の標準化動向を常に注視
- **ITU-T・・・OTN(Optical Transport Network)関連**
  - 5G transport over OTNの議論の動向を注視
- **IEEE・・・Ethernet関連**
  - 10km超 高速Ethernet光インタフェースの規格化動向を注視
- **OIF(Optical Internetworking Forum)・・・光インタフェース、FlexE関連**
  - 光インタフェース規格、FlexEthernetなどの標準化動向を注視

## 成果展示

### 「国際会議 iPOP2020」

10回連続

(日時) 9/10-11  
 (場所) オンライン  
 (対象) 国内外の伝送/ネットワーク技術者・研究者

**Research Promotion Council of iPOP2020, Info-Communication Open Laboratory**  
**Interoperability Working Group**

**Projects**  
 PJ31: Ethernet over OTN Technology  
 PJ32: Multi-Technology Transport Network Control Technology

**Testing/ Demonstration**  
 "End-to-End Network Slicing with Transport Network Coordination and Edge Cloud Applications in 5G Era" at iPOP2019-Showcase, (PJ32)

**Chair: Naoki YAMANAKA (Keio University)**  
**Vice chairs:** Hirotsuka YOSHIOKA (NTT), Satoshi OKAMOTO (Keio University), Masahito SUZUKI (KDDI Research)

**Members:** Keio University, NTT, KDDI Research, Ariteau, Fujitsu, NICT, Mitsubishi Electric, NEC, NEC

**6 themes by 6 participants**  
 1. Operations Automation and Orchestration (Libraube and Red Hat)  
 2. Autonomic Resource Management for Service Function Chaining Platform (NICT)  
 3. Multi-access Edge Computing Service for Autonomous Driving Vehicle Control (Keio University, ALAKALA Networks, OA Laboratory)  
 4. Open Transport System using OpenROADM and iAC (Infrastructure as Code) (Fujitsu Limited)  
 5. Fast and Precise Localization of Failures in Optical Network (NTT)  
 6. Network Test & Visibility Solutions (Keylight Technologies)

**Technologies**  
 A) API GW (scale by Red Hat)  
 B) Orchestrator/Controller Aniable TOWER by Red Hat, MSActor by Libraube  
 C) Reconfigurable Communication Processor (by Keio University and ALAKALA Networks)  
 D) L2, L1 and L0(Optical) multi-layer switches (by OA Laboratory)  
 E) 100G OpenROADM (by Fujitsu Limited)  
 F) Autonomic Resource Management for Service Function Chaining Platform (by NICT)  
 G) Fast and precise localization of failures in optical network (by NTT)  
 H) Network Test & Visibility Solutions (by Keylight Technologies)

**Publications**  
 Shinya Nakamura, Kohji Shimizu, Hyde Sugiyama, Yusuke Hotta, Noboru Yoshikane, Kentaro Sugawara, Masataka Miyata, Tomonori Eguchi, Satoru Okamoto, Keisaku Marukawa, Takahiro Miyama, Ikuo Saito, Thomas Rouse, "First Demonstration of End-to-End Network Slicing with Transport Network Coordination and Edge Cloud Applications in 5G Era," 34th Conference on Optical Fiber Communication and Communications Conference International Conference on Robotics in Building and Computing (OFC/RSIC 2019), pp. 1-5, July 2019.  
 M. Sugiyama, N. Yoshikane, S. Hotta, T. Yoshikane, N. Miyata, T. Miki, M. Miyata, T. Katagiri, S. Yoshida, M. Tanaka, T. Hayashi, Y. Sugiyama, I. Saito, M. Mikuni, S. Okamoto, N. Yamazaki, B. Jacobs, Y. Arai, N. Wada, "Experimental Demonstration of Disaggregated Energy Optical System for Quick Disaster Recovery," IEEE OSA Journal of Lightwave Technology (in press), August 2019.  
 M. Sugiyama, N. Yoshikane, S. Hotta, T. Yoshikane, N. Miyata, T. Miki, M. Miyata, T. Katagiri, S. Yoshida, M. Tanaka, T. Hayashi, Y. Sugiyama, I. Saito, M. Mikuni, S. Okamoto, N. Yamazaki, Y. Arai, and N. Wada, "First Experimental Demonstration of Disaggregated Energy Optical System for Quick Disaster Recovery," in Proc. Optical Fiber Communication Conference (OFC 2018), San Diego, CA, USA, TH3A.29, March 2018.



オープン光ネットワーク基盤WGと共同出展

### 「第34回光通信システムシンポジウム」



10回連続

(日時) 12/15-16  
 (場所) オンライン  
 (対象) 全国の光通信の技術者・研究者

**相互接続性検証WG**  
 相互接続性検証WGは、IoT時代の伝送/ネットワーク基盤技術について、その相互接続性を要基技術と併せて検討するとともに、サービスやアプリの観点からそれら基盤技術の有効性を相互接続性試験により検証する。これらにより得られた知見を基に、国際標準化に貢献する。

**活動主旨**  
 相互接続性検証WGは、IoT時代の伝送/ネットワーク基盤技術について、その相互接続性を要基技術と併せて検討するとともに、サービスやアプリの観点からそれら基盤技術の有効性を相互接続性試験により検証する。これらにより得られた知見を基に、国際標準化に貢献する。

**伝送/ネットワーク基盤技術**  
 OTN, ROADM, Disaggregation, Edge/Cloud/DC, Virtualization/Slicing, SDN/NFV

**要素技術群**  
 伝送技術, 運用管理, デバイス, 装置機構, アーキテクチャ

**標準化, オープン化, 学会発表, 論文発表**

オープン光ネットワーク基盤WGと同時出展

### 「オープンラボシンポジウム」

(日時) 2/16(場所) オンライン  
 (対象) オープンラボ会員 他

分科会から講演







# 2021年度 活動計画案

**研究開発課題** 下記に掲げるテーマに関する議論／試験を実施する。

## PJ31. 『Ethernet over OTN技術』研究開発プロジェクト

- 標準化動向調査
  - 5G Transport over OTN (ITU-T)
  - 将来規格動向
- 新技術動向調査
  - オープン化、ソフトウェア化

## PJ32. 『Multi Technology Transport Network 制御技術』研究開発プロジェクト

- 新技術動向調査
  - トランスポートSDN／オープン化
    - ディスアグリゲーション、Whitebox etc...
    - 関連コミュニティの動向把握・・・  
  - 共通仕様コントローラ／インタフェース管理モデル
    - RESTCONF、NETCONF、YANG etc...
    - オープン化コミュニティ活動／規格の動向把握・・・  
  - AIの適用検討／ネットワーク制御・設計の自動化
- 相互接続試験の計画・実施
  - iPOP2021

# オープン光ネットワーク基盤WG

# 活動概要

## 活動体制

主査： 釣谷 剛宏(株式会社KDDI総合研究所)

副主査： ル・タヤンディエ・ドウ・ガボリ エマニュエル (日本電気株式会社)

メンバー： 株式会社KDDI総合研究所、日本電気株式会社、慶應義塾大学

## 活動目的

- 我が国の情報通信基盤を支え、国際競争力強化につながる革新的光ネットワーク技術として「オープン光ネットワーク基盤(監視・制御・管理)技術」に関する研究開発、及び技術間連携等の検証、デファクト化等を推進していくための活動を行う。
  - 総務省委託研究「新たな社会インフラを担う革新的光ネットワーク技術の研究開発Ⅲ：高効率光アクセスメトロ技術 課題イ(光ネットワーク監視・制御基盤技術の研究開発)」と協調して推進

## 発足

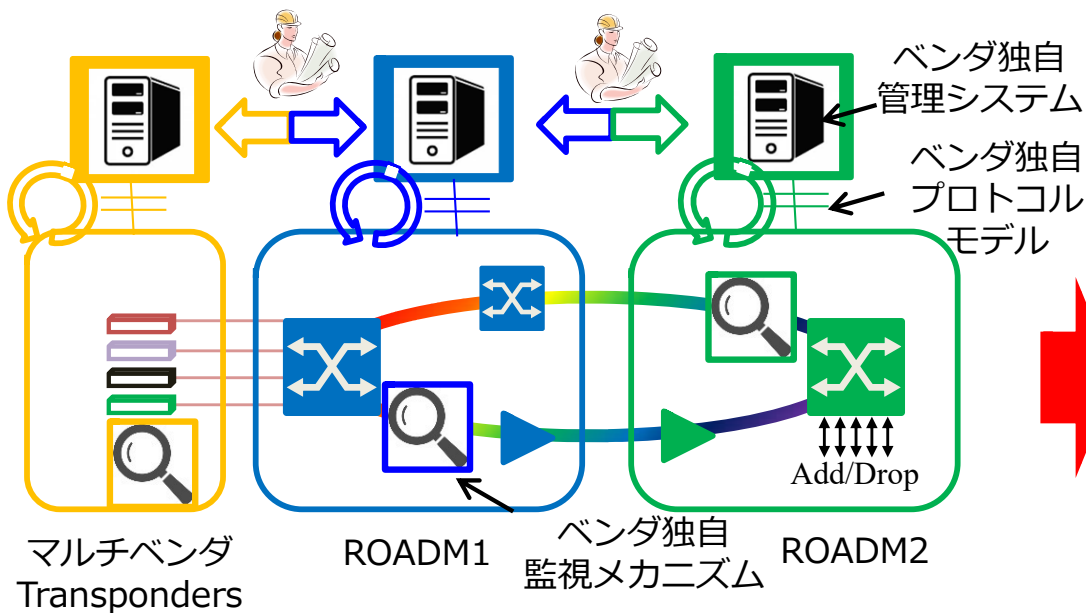
- 2018年11月20日

# 活動主旨

オープン光ネットワークは、更改周期や更新時期の異なる光ネットワーク機能モジュール(トランスポンダ、ROADM機能等)を適時適所に導入可能であり、NW全体の装置コストの低減が期待される。一方で、光信号品質の担保や装置制御の複雑化、障害特定・復旧の困難さが増大することが予想され、オペレーションコストの増大が懸念される。本活動では、**効率的で最適なオープン光ネットワークのオペレーションを実現するため、監視・制御・ルーティングの各要素技術の連携・検証、デファクト化等の推進を行う。**

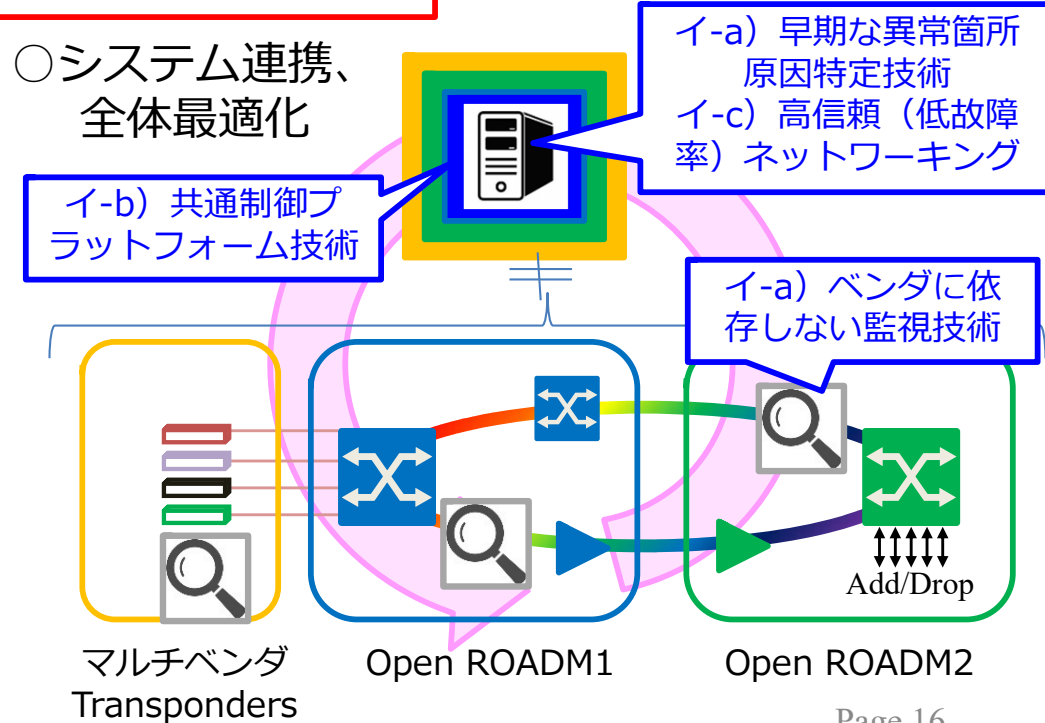
## 従来技術

- × 人(手動)連携が必要、ベンダに閉じた独自システム及び部分最適化



## 本PJの研究開発により

- システム連携、全体最適化





# 2020年度活動実績 ～活動紹介の実施～

## 成果展示

出展には協議会の「WG活動支援費」を活用

### 「第34回光通信システムシンポジウム」

2回連続

(日時)12/15-16  
 (場所)オンライン  
 (対象)全国の光通信の技術者・研究者  
 活動紹介と仲間づくり: 接続性検証のオープンコールに向けて



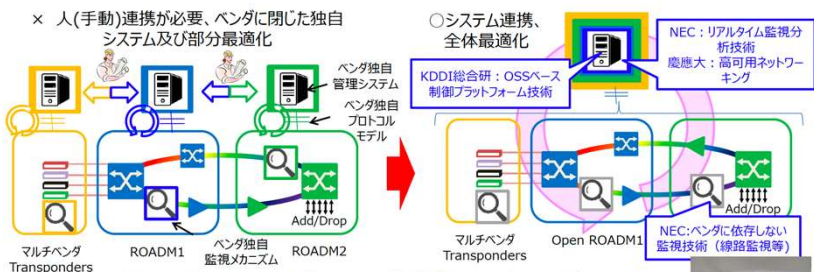
#### 活動紹介

仲間づくり: オープン・ディスアグリゲーション対応機器・コントローラの接続性検証(オープンコール)に向けて

#### オープン光ネットワーク基盤WG

主査: 釣谷 剛宏 (KDDI総合研)  
 副主査: ル・クアンティエ・ドゥ・ガボリ エマニュエル (NEC)  
 メンバー: KDDI総合研、NEC、慶應義塾大学

オープン光ネットワークは、更改周期や更新時期の異なる光ネットワーク機能モジュール(トランスポンダ、ROADM機能等)を適時適所に導入可能であり、NW全体の装置コストの低減が期待される。一方で、光信号品質の担保や装置制御の複雑化、障害特定・復旧の困難さが増大することが予想され、オペレーションコストの増大が懸念される。本活動では、**効率的で最適なオープン光ネットワークのオペレーションを実現するため、監視・制御・ルーティングの各要素技術の連携・検証、デファクト化等の推進**を行う。



#### 活動スケジュール: 2021年度 相互接続性検証予定(オープンコール)

◆ 本WGは、総務省「新たな社会インフラを担う革新的光ネットワーク技術の研究開発」の課題III「高効率アクセスメロ技術」(JPMI00316)の開発する要素技術と密に連携しています。



相互接続性検証WGと同時出展

### 「国際会議 iPOP2020」

2回連続

iPOP2020

Research Promotion Council of Keio Univ. Info-Communication Open Laboratory

#### Open Optical Network Working Group

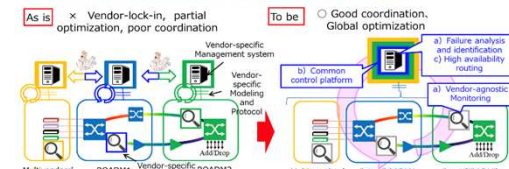
##### What's Open Optical Network WG (O<sup>2</sup>N WG)?

Open Optical Network Working Group (O<sup>2</sup>N WG) was newly launched at October, 2018 in "Keiohanna" OpenLab, Japan. This O<sup>2</sup>N WG focuses on promoting interoperability testing and standardization as de facto for realizing "open" and "disaggregated" optical networks. Currently, the WG acts with collaborating the project of "Research and Development of Innovative Optical Network Technology for a Novel Social Infrastructure" Theme II: High efficiency reliable optical access & metro network (HERO-NET) funded by the Ministry of Internal Affairs and Communications. *If you have any interests in this WG, please feel free to contact us (info@ennl.jp).*

Chair: Takehiro Tsuritani (KDDI Research)  
 Vice chair: Emmanuel Le Tallandier de Gabory (NEC)  
 Members: Keio University, NEC, KDDI Research

##### Motivation and goal

Open and disaggregated optical networks would be capable of CAPEX reduction since each network module such as transponders and optical switches can be appropriately introduced in the right place at the right time. However, it might increase OPEX due to the complexity of network control and the difficulty of failure identification in multivendor environment. *In order to perform highly-efficient and globally-optimized operations in such open and disaggregated optical networks, this WG promotes to develop interoperability technologies between all network modules by closely-collaborating diagnosis, control/routing and analysis.*



##### Activity plan

- 2020: Discussion on architecture for carrier-grade open optical network, how to approach and collaborate existing related projects and how to evaluate interoperability in details.
- 2020-21: Interoperability test -Part1~ (Open call)
- 2022: Interoperability test -Part2~ (Open call)



相互接続性検証WGと共同出展

### 「オープンラボシンポジウム」

(日時)2/16(場所)オンライン  
 (対象)オープンラボ会員 他

分科会から講演

# 活動計画

## 各年度活動計画

相互接続性検証WGとも連携しつつ、下記に掲げる活動を実施する。

### ■2021年度：検証試験の実施（関連学会への出展等）

2021年度～：国内（候補）

- ・iPOP2021 Showcase(2021年9月)
- ・光通信システムシンポジウム2021 (2021年12月)
- ・慶応テクノモール2021(2021年12月)