

スマートIoT推進フォーラム 技術戦略検討部会  
テストベッド分科会

# B5Gモバイルテストベッドハンズオン体験会 開催報告

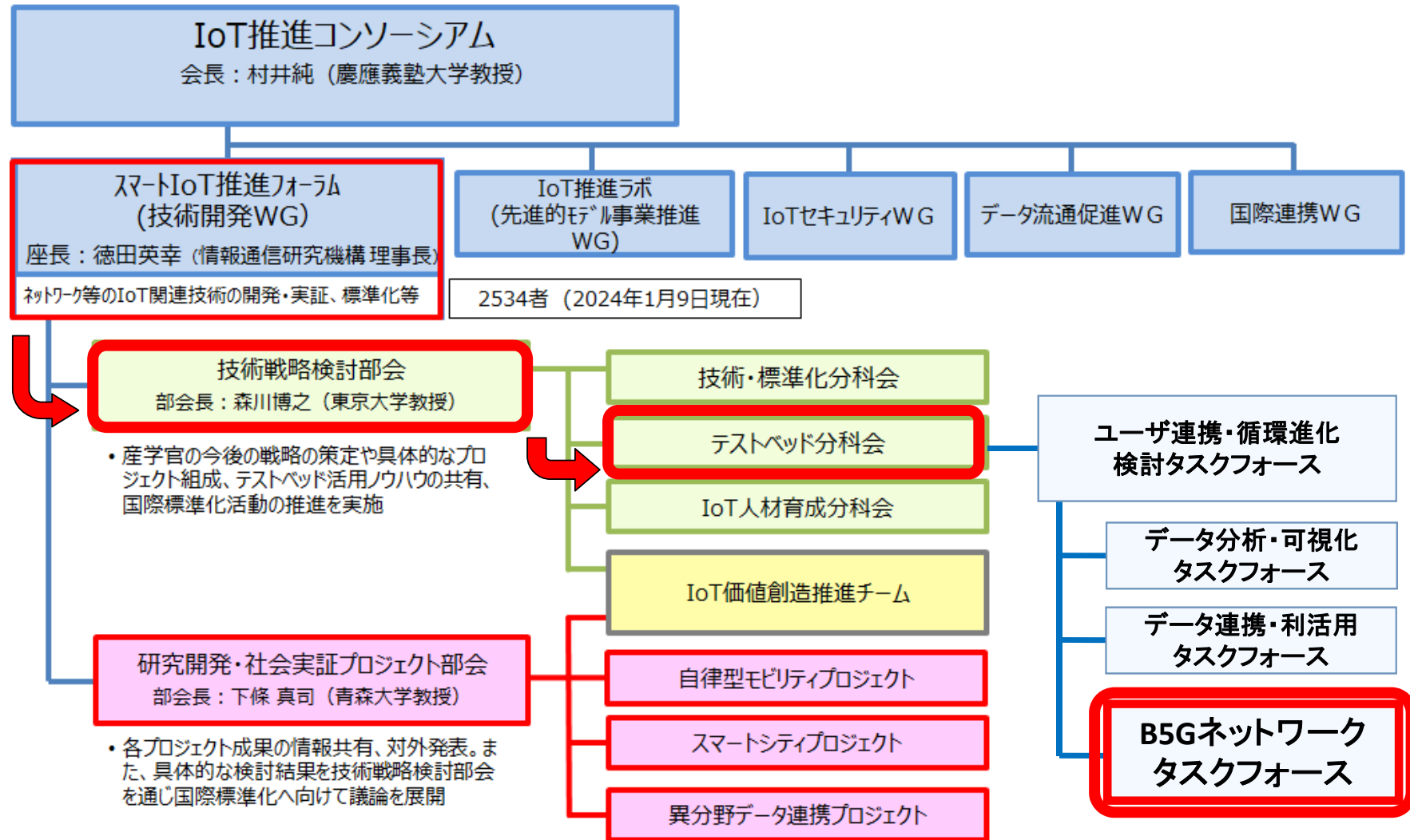
## (B5Gネットワークタスクフォース活動報告)

2024年 3月 08日

B5Gネットワークタスクフォース

池永 全志 (九州工業大学)

# B5Gネットワークタスクフォース



# B5GNWTF : 2023年度活動方針

会議体		活動計画（案）	会合頻度
テストベッド分科会		<ul style="list-style-type: none"> <li>・活動方針・活動実績報告</li> <li>・講演／事例紹介</li> <li>・「高信頼・高可塑B5G/IoTテストベッド」の機能拡張について</li> </ul>	2回/年
タスク フォース	ユーザ連携・循環進化 検討タスクフォース	<ul style="list-style-type: none"> <li>・テーマを決めて情報共有（ユーザコミュニティの形成）</li> <li>・利用事例紹介 （「高信頼・高可塑B5G/IoTテストベッド」の利用事例紹介含む）</li> </ul>	2回/年
	B5Gネットワーク タスクフォース	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ニーズのヒアリング</li> <li>・利活用事例の共有</li> <li>・テストベッド利用活性化に向けた検討</li> </ul>	随時
	データ分析・可視化 タスクフォース	<ul style="list-style-type: none"> <li>・テストベッドに実装すべきデータ分析・可視化機能の検討</li> <li>・サンプルプログラム（ツール）の試作</li> </ul>	随時
	データ連携・利活用 タスクフォース	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「高信頼・高可塑B5G/IoTテストベッド」におけるデータ連携・利活用技術の在り方を議論</li> </ul>	2回/年

# B5Gネットワークタスクフォース 構成

## ◆ B5Gネットワークタスクフォースの役割

- Beyond 5G の実現に向けたネットワークテストベッドの在り方の検討
- Beyond 5Gに関する研究開発・実証の促進
- その他タスクフォースの目的を達成するために必要な調査及び検討

### 【メンバ（2023.04時点）】

池永 全志	九州工業大学	関谷 勇司	東京大学
新 善文	アラクサラネットワークス	橘 拓至	福井大学
飯田 勝吉	北海道大学	棚橋 弘幸	NTTコミュニケーションズ
梅林 健太	東京農工大学	永野 秀尚	情報通信研究機構
大平 健司	大阪大学	長谷川 剛	東北大学
岡本 聡	慶應義塾大学	藤井 威生	電気通信大学
菊地 俊介	さくらインターネット	丸橋 建一	日本電気
佐々木 力	KDDI総合研究所	丸山 充	神奈川工科大学

# 2023年度 これまでの活動

- 第5回 ユーザ連携・循環進化検討タスクフォース & B5G ネットワークタスクフォース会合（合同開催）
  - 2023年09月05日（火） 14:00～ オンライン
    - テストベッド利用事例の紹介
      - **B5G共用研究開発テストベッドを用いた  
広帯域・低遅延リアルタイム配信処理プラットフォームの研究開発**
        - 神奈川工科大学 瀬林克啓、丸山充  
大同大学 君山博之  
ミハル通信株式会社 加藤康久、青木弘太
      - **「高信頼・高可塑 B5G/IoT テストベッド」 デモ  
多様なデータを分析・活用したサービスの開発環境  
5G Stand Alone 構成によるモバイルネットワーク環境**
        - 情報通信研究機構総合テストベッド研究開発推進センター  
テストベッド研究開発運用室
    - よろず相談会 ～ひとりの疑問はみんなの疑問～

# B5Gモバイルテストベッド ハンズオン体験会

ご報告

# B5Gモバイルテストベッドハンズオン体験会 実施概要

【目的】 B5Gモバイルテストベッドを実際に使ってもらえる機会を提供する

- NICT総合テストベッド（特にB5Gモバイルテストベッド）のお試し利用

【対象者候補】

- 5Gに興味があり、具体的な機会があれば利用してみたい方
- ※ 企業・学術機関のエンジニアや研究者を想定
- 指導教員と共に学生が参加するのもOK（グループ参加もOK）

【スケジュール】

- 2023年 11月～ 参加者募集
- 2023年 12月05日 オンライン説明会（参加者予定者向け事前説明会）
- 2023年 12月19日 ハンズオン体験会（9時～16時30分）

# オンライン説明会

## ◆ ハンズオン当日に向けて

- 何をやるのかを理解してもらう
- 準備しておくことを知ってもらう
- やってみたいことを考えてもらう

## ◆ 日時： 2023年 12月05日 @オンライン説明会

## ◆ 内容

- ハンズオン当日の内容説明 : 基本編、応用編
- 持ってくる物の説明 : ノートPC (有線LAN、無線LAN)
- 使用するツールの説明 : iperf3、TCP Monitor Plus、iftop、…



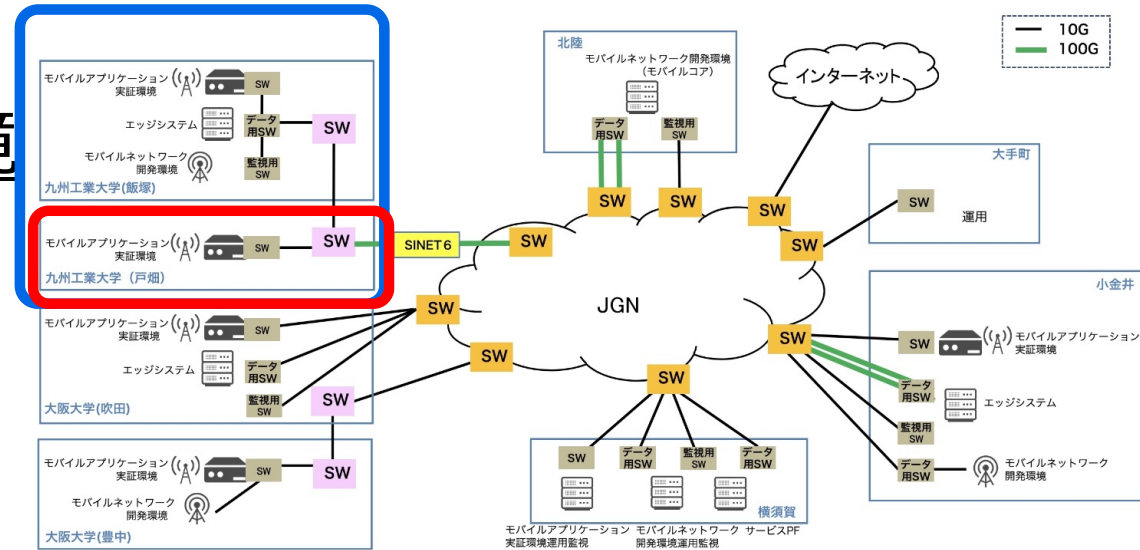
# ハンズオン会場

## ◆ NICT B5Gモバイルテストベッド モバイルアプリケーション実証環境

### 九州工業大学 戸畑キャンパス GYMLABO コワーキングエリア



※ <https://www.gymlabo.kyutech.jp/>



# 参加者

- ◆体験者：15名（5チーム）
  - 1企業（2名）
  - 1国研（1名）
  - 3大学（学生 9名、教員 3名）
- ◆見学者：5名
- ◆スタッフ



# ハンズオン当日スケジュール

日時：2023年 12月19日 9時～16時30分

## ◆ 午前：基本編

- 全員でB5Gモバイルテストベッド環境を使ってみる
- 端末の使い方
- スループット測定など

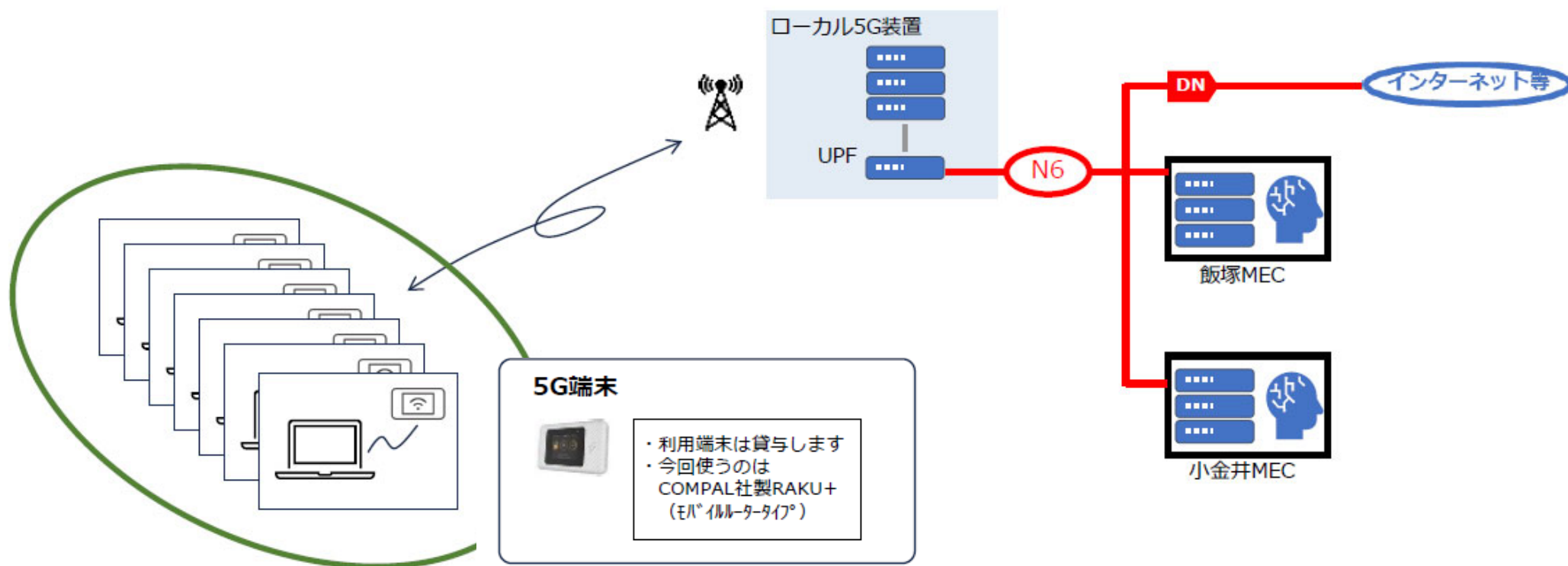
## ◆ 午後：応用編

- 持ち込み課題がある場合は各自が準備したシナリオを実施
- 持ち込み課題が無い場合は事務局で準備したシナリオを実施
  - 4K Webcam Streaming
  - Rover遠隔操縦

# 基本編

## ◆ モバイルルータ端末に接続した各自のPCとサーバ間でスループット計測

- (1) テストベッド外（インターネット）に接続
- (2) テストベッド内のMECサーバへ接続



# 基本編（1）外部へ接続

- ◆ モバイルルータ端末に接続した各自のPCからテストベッド外のサーバへアクセス
  - 接続環境の確認、動作検証
  - モバイル環境の大まかな性能を知ろう

## 【実行手順】

### 端末の電源投入・システムへのアタッチ確認

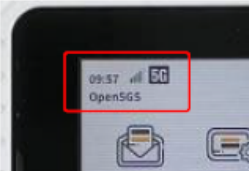
#### ① 端末の電源投入



#### ② 機内モード解除(通信開始)



#### ③ アタッチされたことを確認 5G ピクトの表示

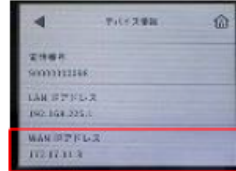


#### ※注意事項

環境は実験試験局なので、電波発射を伴う機器の操作は有資格者（三陸特以上の無線従事者免許かつ免許に登録済）のみに許されています。詳細は利用申請時に説明。登録まで登録済NICT職員にて代行可。



#### WANアドレスの付与



### PCと端末の接続

#### ① PCと端末をLANケーブルで接続



#### ※注意事項

端末はPC接続にWiFiインターフェースを具備していますが、使用しない。(5G通信へ干渉する可能性のあるものを極力なくす)

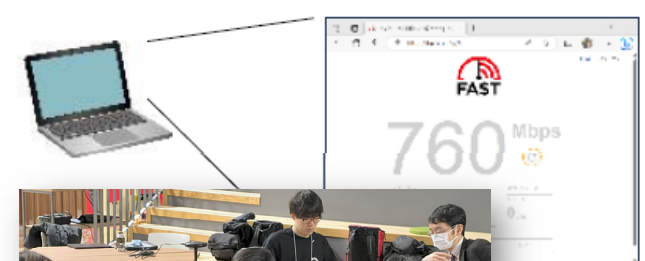
#### ② PCへLANアドレスが付与されていることを確認



Windowsコマンドコンソールから `ipconfig` コマンドを投入、  
LAN 1 .xxx がアサインされていることを確認

### PC上ブラウザから外部サイトへアクセス

#### ① PCでブラウザを立ち上げ (ブラウザは任意選択)



## 基本編（２） 内部MECサーバへのアクセス

- ◆ モバイルルータ端末に接続した各自のPCからテストベッド内のMECへ接続
  - MECを使ってみる
  - MEC配置場所の違いによるスループット特性の差を調べよう

### サービスエッジ概要

2台			
CPU	MEM	HD	GPU
48C/96T	384GB	4.8TB	T4

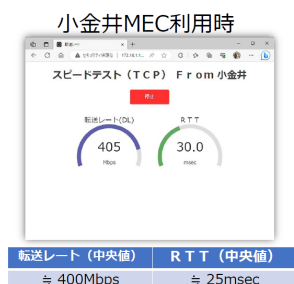
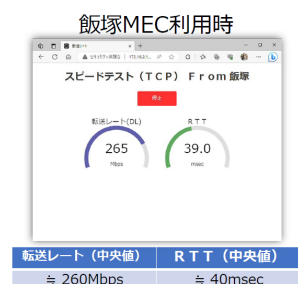
6台			
CPU	MEM	HD	GPU
48C/96T	384GB	4.8TB	—

・ 大阪大学：吹田、九州工業大学：飯塚、小金井にそれぞれ8台のサーバー（ホスト）を配置

・ ユーザーは、VMの払い出しを受け利用する形体

・ GPUは1 VMへパススルーにて利用する前提で運用

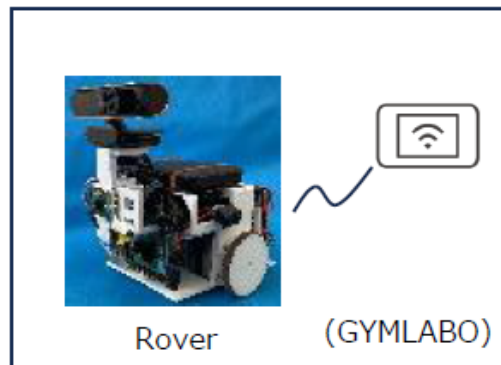
【各サイトのサーバー構成】



※ 計測イメージ

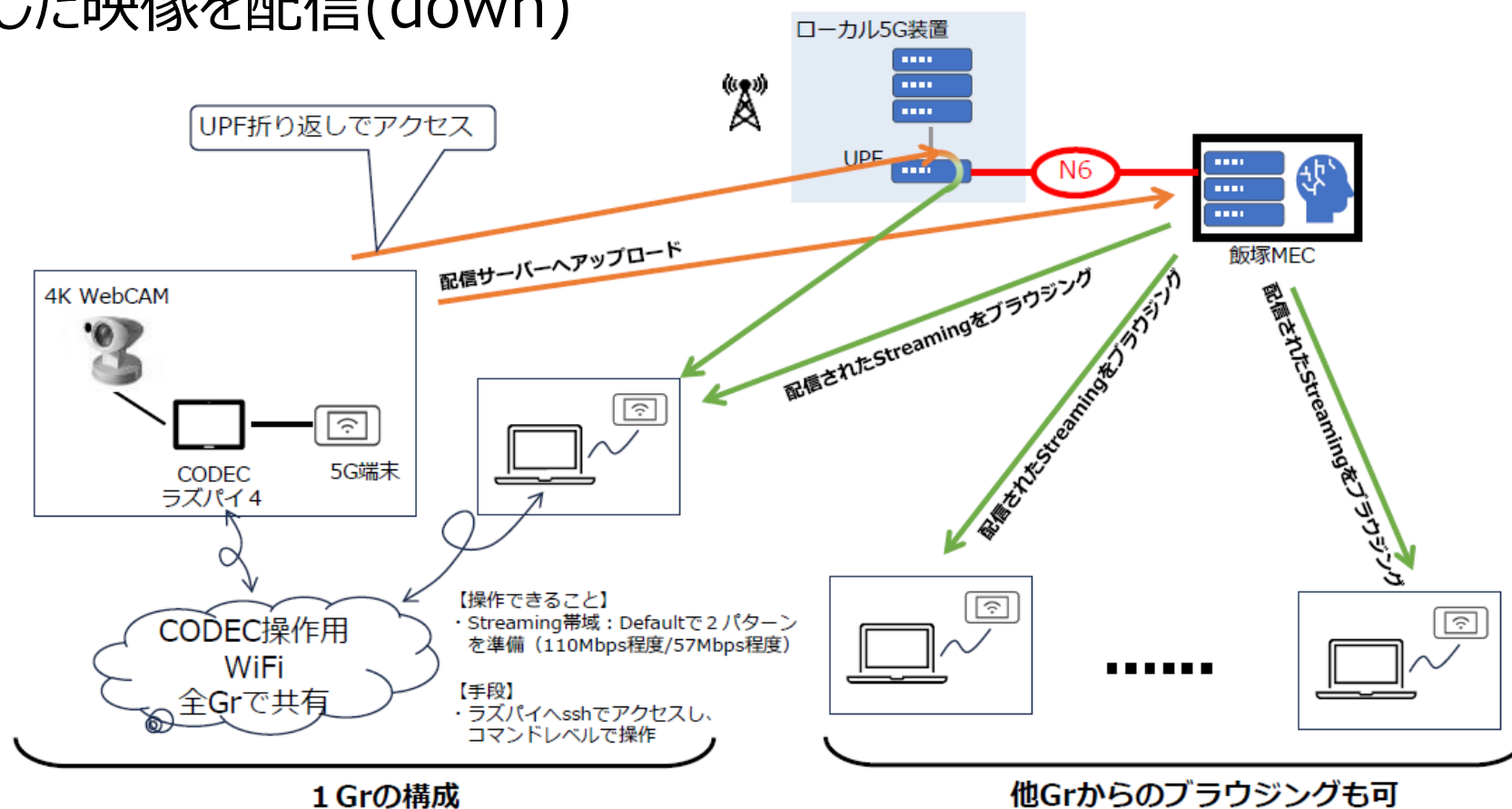
## 応用編

- ◆ 持ち込み課題がある場合
  - 各自が準備したシナリオを実施
- ◆ 持ち込み課題が無い場合
  - 事務局で準備したシナリオを実施
  - 4K Webcam Streaming
  - Rover遠隔操縦



# 応用編（1）4K Webcam Streaming

- ◆ 4K WebCAM映像をアップロード(up)
- ◆ アップロードした映像を配信(down)

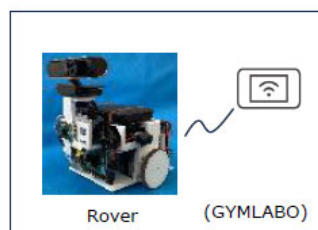
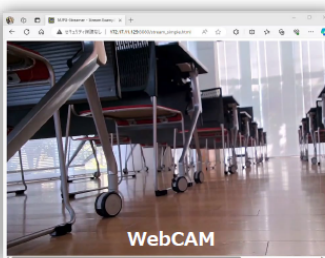
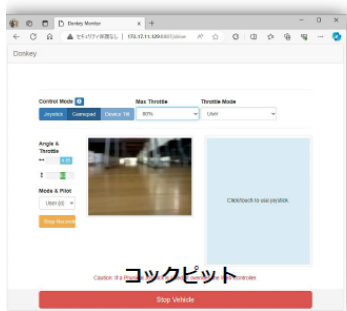




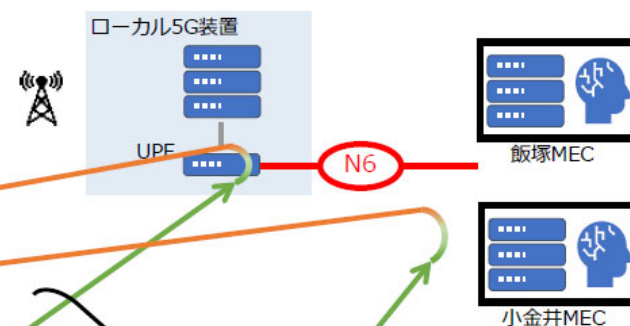
# 応用編（2）Rover遠隔操縦

- ◆ モバイルルータ端末を搭載したRoverを遠隔操縦
- ◆ モバイル端末から操縦用サーバにアクセスして操作
- ◆ 操縦用サーバが稼働するMECを変更して操作性の違いを検証

操縦操作と視認の動き・5Gを通した映像を比べる



【手段】  
・PCから5G経由でURL接続、  
ブラウザから制御



戸畑から操縦

MECから操縦

どこからアクセスするか  
試しながら体感する。

【手段】  
・MECへRDP接続。Desktop上の  
ブラウザから制御

## 終了後アンケートより（感想）

### ◆ 見学者からのコメント

- B5Gテストベッド上で実際にアプリケーションを動かすことで5Gの理解が進んだ
- 実際の使い方をレクチャしてもらえるのは利用のハードルが下がって良いと感じた
- 実際体験したり、見学等観察することは、とても有意義あると感じた
- 他民間企業、大学の取り組の意見交換ができる貴重な機会となった

### ◆ 参加者からのコメント

- 実際に機材を動かすことができてわかりやすかった
- 5Gについての知識が少ないまま参加したが、チームメンバーと議論をしながら知識を深めることができたとても良い機会になった
- 5Gの通信の安定性を感じることができた体験でした
- ルーティングやアーキテクチャなど、実際の仕組みを使いながらお話を聞くことで、座学よりも理解を深めることができた



## 終了後アンケートより（要望など）

- ◆ モバイルアプリケーション実証環境と、モバイルネットワーク開発環境を比較検証できる機会があると興味深いと思った
- ◆ MECの仕様や構成について理解を深めることができる機会があれば
- ◆ UE持込みの簡素化、他テストベッド連携、準同期対応などに期待
- ◆ アプリケーション系の研究者、開発者でも参画できるようなシナリオ、想定デプロイの充実、GenAI/LLMなど学術的、社会的注目度の高い技術をサポートする環境があれば
- ◆ 帯域の増速に期待
- ◆ QoS TS.23.501とか簡単につかえるとうれしい
- ◆ 遠隔で使えるようになるとありがたい
- ◆ 連合学習でVMを使用したいので、GPUがあるとよいです



# 今後に向けて

## ◆ テストベッドを もっと多くの研究者・開発者へ

### ■ 知ってもらう

- 広報？
- 成果を共有
- 利用事例・ノウハウの共有

### ■ 使ってもらう

- 試用の機会を提供

## 高信頼・高可塑B5G/IoTテストベッド

B5G 高信頼仮想化環境	国内の複数の拠点に分散配置された機能群を用いて、ソフトウェア化されたネットワーク機能と仮想化技術により、リソースを柔軟に配分可能とする高速で高信頼な次世代仮想化サービス環境と、光伝送装置のディスアグリゲーション、ハードウェア・ソフトウェア分離及びオープン化により、光伝送技術の高度化を推進する光ホワイトボックス環境を提供します。	➤
B5G モバイル環境	Beyond 5Gに求められる多種多様なアプリケーションを中心とした技術の研究開発・実証が可能なモバイルアプリケーション実証環境、Open5GCore や Free5GC によるモバイルコアや基地局ソフトウェアの開発が可能なモバイルネットワーク開発環境及び28GHz帯、Sub-6GHz帯基地局の無線エリアを備えるモバイル基地局開発環境を提供します。	➤
CyReal 実証環境	IoTやCPSに関する技術が前提としている物理的な事柄をシミュレーションにより再現、エミュレーション、実システムと統合し、ICT技術の検証を可能とします。大規模計算機環境 StarBEDのリソースを用いて本環境を構築可能です。	➤
DCCS (Data Centric Cloud Service)	多様なデータとそれを活用する機能をWebAPIとしてユーザーに提供し、それらのデータや機能を活用したアプリケーションやサービスの開発を可能とすることを目的としたテストベッドです。	➤
超高速研究開発 ネットワークテストベッド JGN	国内外のアクセスポイントを最大100Gbpsの広帯域な回線で接続し、レイヤ2・レイヤ3接続、仮想化サービス、光テストベッド等の各種サービスを提供しています。広域ネットワーク環境を用いて、バックボーンネットワークからアプリケーションまで多様な技術、サービスの検証が可能です。	➤
大規模計算機環境 StarBED	PCサーバ群で構成された大規模な実験用エミュレーション基盤です。汎用的なPCサーバとスイッチから成る大規模な検証用の環境を提供することで、実際のハードウェアやソフトウェア実装そのものを使った検証が可能です。実際のユーザインタフェイスを備えた実装を利用することによる人材育成・演習も実施いただけます。	➤
P4実験環境	データプレーンプログラミング言語"P4"を用いたSDN (Software Defined Network) 技術の実験環境です。ソフトウェアスイッチ、ハードウェアスイッチ、スマートNICの3種類のスイッチ・NICを、東京 (小金井、大手町)、名古屋、大阪の4拠点で提供しています。	➤