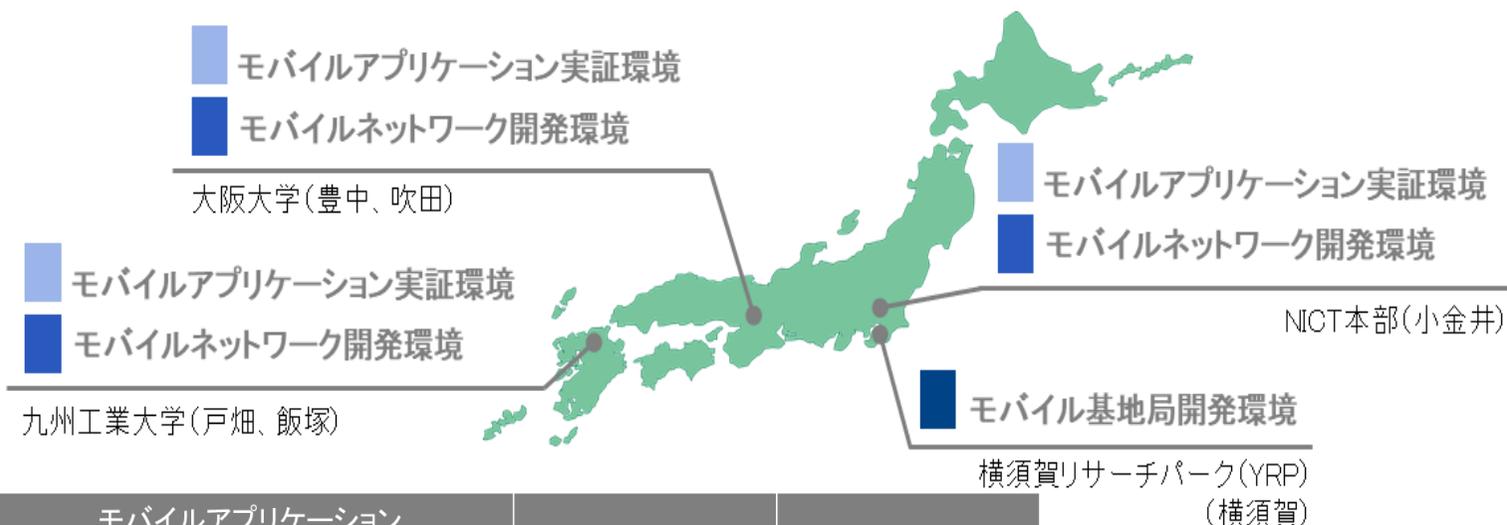


# B5Gモバイル環境

## 基礎データ

## 構成とサービスメニュー

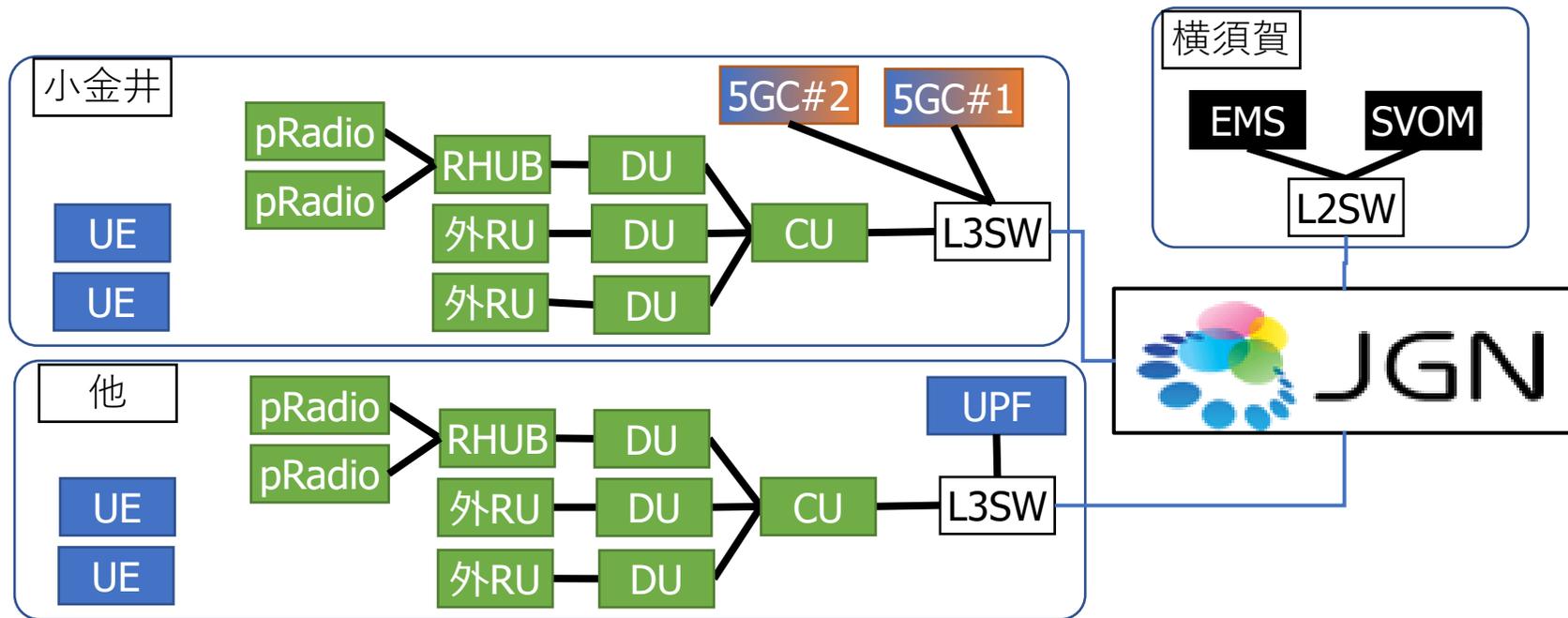
- (1) モバイルアプリケーション実証環境 「商用サービスと同程度の基地局設備・アンテナ等」で構成する5G環境
- (2) モバイルネットワーク開発環境 ネットワーク技術開発促進のための、汎用サーバを用いたクラウドネイティブ環境
- (3) モバイル基地局開発環境



拠点	モバイルアプリケーション実証環境		モバイルネットワーク実証環境	モバイル基地局開発環境
	屋内	屋外		
NICT本部(小金井)	●	●	●	
大阪大学 豊中キャンパス		●	●	
大阪大学 吹田キャンパス	●	●		
九州工業大学 戸畑キャンパス	●	●	●	
九州工業大学 飯塚キャンパス	●	●	●	
横須賀リサーチパーク(YRP)				●

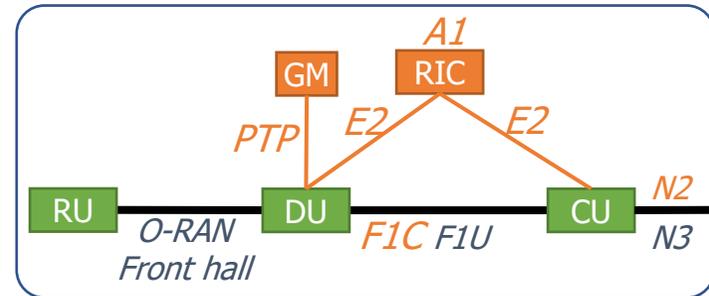
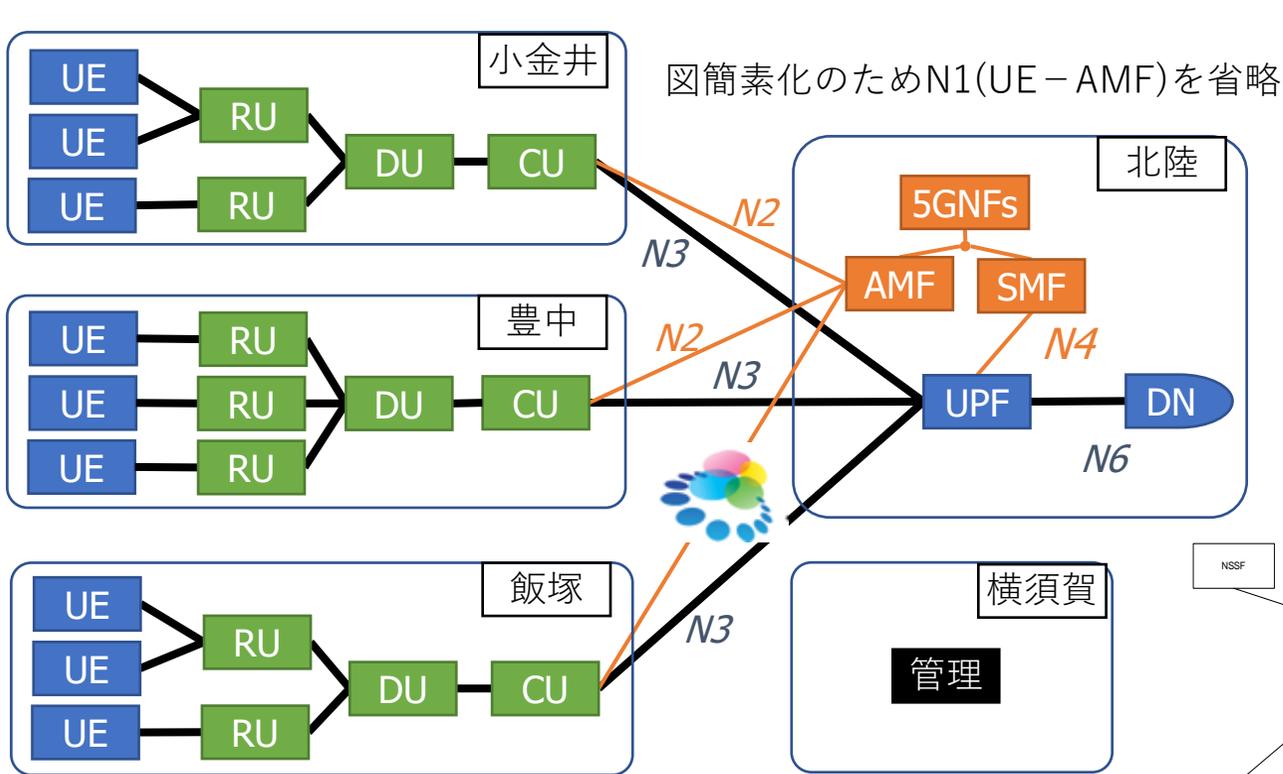
# 1. 機器構成・サービス概要

- (1) モバイルアプリケーション実証環境
- (2) モバイルネットワーク開発環境

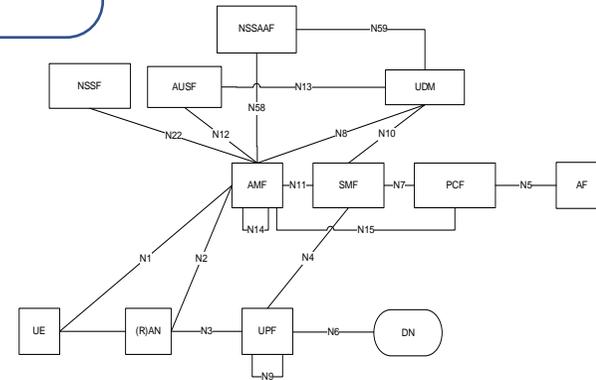


- UPFは各拠点に (小金井は5GCサーバ内に)
- 拠点間は一度モバイル網外に





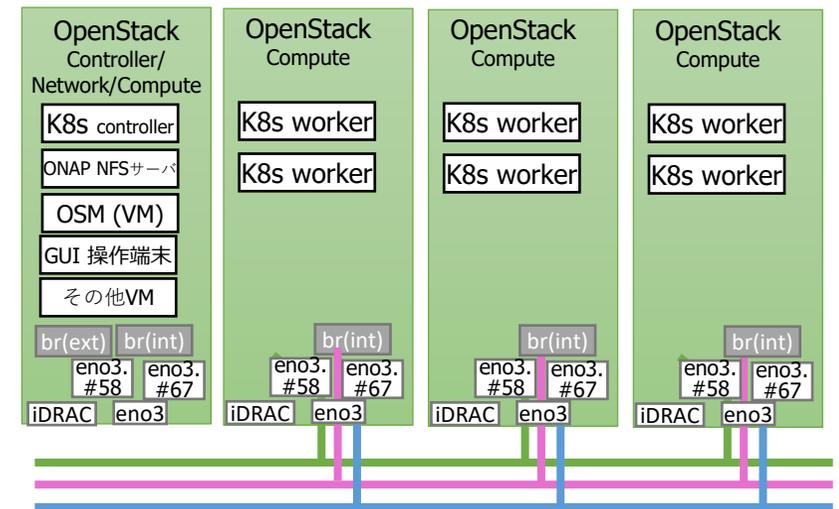
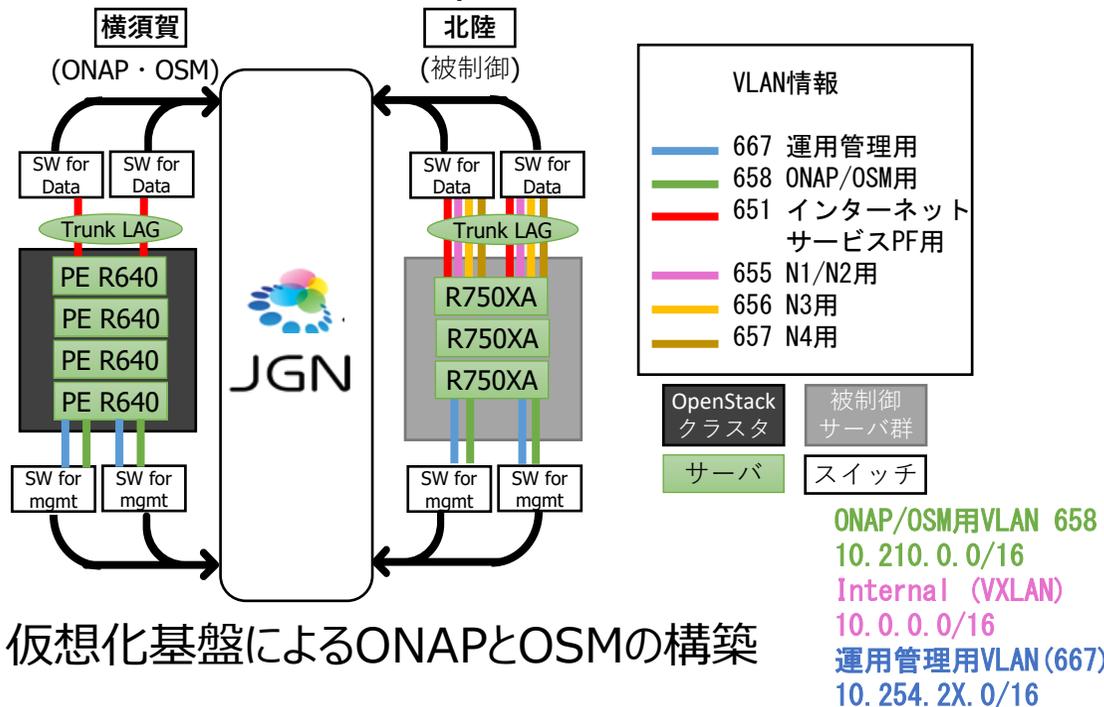
## gNBインタフェース



- 一つのRUに最大8台のUEが接続
- 各拠点の端末は北陸のUPFを中継して通信
- 基地局周辺（東京・大阪・九州）
  - CU PowerEdge R740
  - DU PowerEdge R740 (FPGA付)
  - RIC PowerEdge R640
  - GrandMaster Qg2-Multi-Sync GW
  - RU FoxConn RHON-7901 小金井×2、豊中×3、飯塚×2

- モバイルコア用サーバ（北陸）
  - DL385 Gen10+ (FPGA付) ×4
  - PowerEdge 750XA (GPU付) ×4
  - PowerEdge R640 ×4
- 運用管理システム用サーバ（横須賀）
  - PowerEdge R640×10

- OSM (Open Source MANO)とONAPの利用環境を備えた
  - 将来の自動化とその最適なワークフローやデータモデルの確立を目的とし、OSSを活用し仮想マシンとコンテナの自動構築に関する動作検証を実施するため
- OSMとONAPを用い、それぞれOpenStack上でVM構築、Kubernetes上でコンテナ構築
- ONAPのプロビジョニング機能によるネットワークの自動構築機能、および、スライス制御（初期スライス構築・スライス追加・削除）機能を備えた
  - OSMによりOpenStack VM上へ、ONAPによりKubernetesコンテナ上に、モバイルコア（Open5GCore）を構築できるようになった



ONAP/OSMのためのOpenStack環境

# 参考: サーバ機器諸元

	CU	DU	RIC	エッジ	モバイルコア #1	モバイルコア #2	モバイルコア #3	SP #1	SP #2	管理
型番	PowerEdge R740	PowerEdge R740	PowerEdge R640	PowerEdge R640	DL385 Gen10+ 8SFF (FPGA有)	PowerEdge 750XA (GPU有)	PowerEdge R640	PowerEdge R640 (GPU有)	DL380 Gen10 8SFF	PowerEdge R640
台数	拠点ごと1	拠点ごと1	拠点ごと1	GPU有2、無6	4	4	4	6	4	10
CPU	Xeon Gold 6248 2.5GHz, 20C/40T × 2	Xeon Gold 6248 2.5GHz, 20C/40T × 2	Xeon Gold 6212U 2.4GHz, 24C/48T × 1	Xeon Gold 5220R 2.2GHz, 24C/48T × 2	AMD EPYC 7272 2.9GHz 1P12C × 2	Xeon Platinum 8358P 2.6GHz, 32C/64T × 2	Xeon Gold 5220R 2.2GHz, 24C/48T × 2	Xeon Gold 6240R 2.4GHz, 24C/48T × 2	Xeon Gold 6240R 2.4GHz, 24C/48T × 2	Xeon Gold 6240R 2.4GHz, 24C/48T × 2
メモリ	384GB	384GB	384GB	384GB	384GB	192GB	384GB	384GB	384GB	384GB
ストレージ	RAID 8GB キャッシュ 800GB SSD SAS × 4 (RAID5+HS)	RAID 8GB キャッシュ 800GB SSD SAS × 4 (RAID5+HS)	RAID 8GB キャッシュ 800GB SSD SAS × 4 (RAID5+HS)	RAID 8GB キャッシュ 1.6TB SSD SAS × 5 (RAID5+HS)	RAID 2GB キャッシュ 1.2TB SAS DS HDD × 4 (RAID5+HS)	RAID 8GB キャッシュ 800GB SSD SAS × 4 (RAID5+HS)	RAID 8GB キャッシュ 1.6TB SSD SAS × 5 (RAID5+HS)	RAID 8GB キャッシュ 1.6TB SSD SAS × 5 (RAID5+HS)	RAID 2GB キャッシュ 1.92TB SAS SSD × 4 (RAID5+HS)	RAID 8GB キャッシュ) 3.84TB SSD SAS × 8 (RAID1+0)
ネットワーク	10GbE × 6	10GbE × 4	10GbE × 3	GPU無 10G × 2 有100GbE × 2	100GbE × 2	100GbE × 4	100GbE × 2	100GbE × 2	10GbE × 2	100GbE × 2
拡張カード		PAC N3000		Tesla T4 16GB	Alveo U250 × 2	AmpereA100 × 2		Tesla T4 16GB	なし	なし
OS/HV				VMware ESXi				VMware ESXi	VMware ESXi	vCenter Server

- 実証・開発目的のユーザへのサーバ提供
  - 48コア以上のCPU、384GBのメモリ以上のサーバを複数用意し、分割して提供。一部はGPUを備える
  - スケジューリングを想定する
- 機器監視 Zabbix
- 仮想化基盤管理 vCenter (VMware vSphere ESXiによって仮想化基盤を構築)

## エッジサーバ (基地局周辺 (東京・大阪・九州))

- PowerEdge R640 ×8 (うちGPU Tesla T4付×2)

## サービスプラットフォーム用サーバ (横須賀)

- PowerEdge R640 (GPU Tesla T4付)×6
- DL380 Gen 10 ×4



### (利用時の注意事項)

有資格者(無線従事者資格を有する者)による操作や立ち合いが必要な機器や、ライセンス契約が必要なソフトウェアが含まれているため、有資格者の確保・配置や、ライセンス契約等に関して事前相談が必要です。

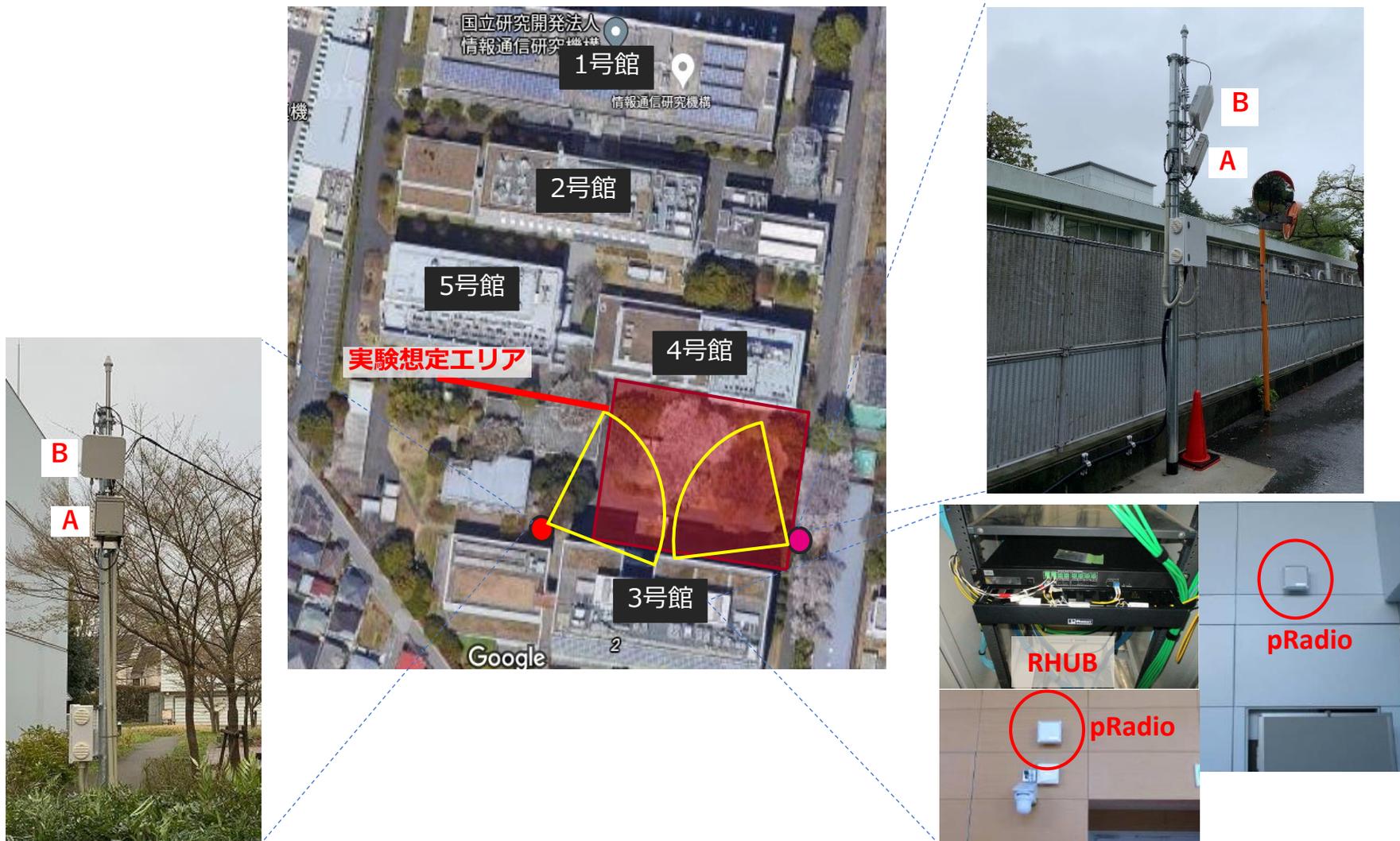
### 端末 (東京・大阪・九州で共用)

- スマートデバイス型 30台 (FCNT社製MDE01001)
- モバイルルータ型 20台 (Compal社製 RAKU+(Plus))
- 利用周波数 4.8-4.9 GHz (n79)

## 2. 性能試験結果 (各拠点詳細資料)

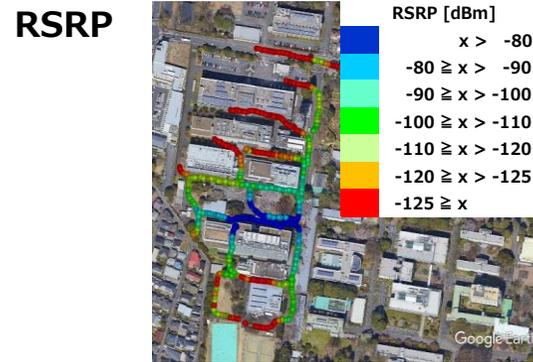
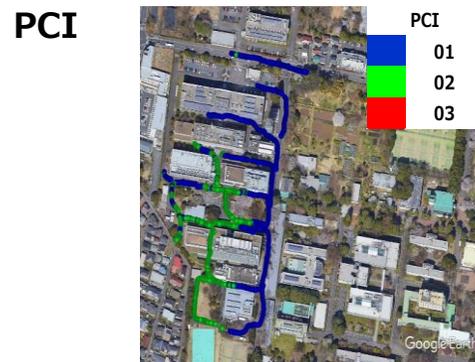
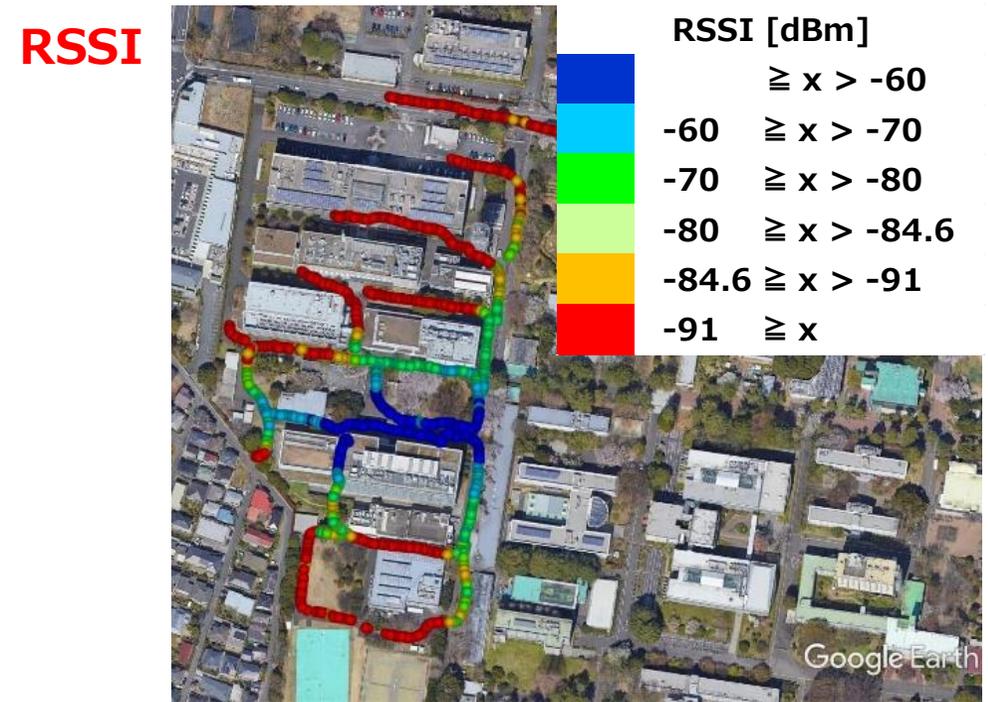
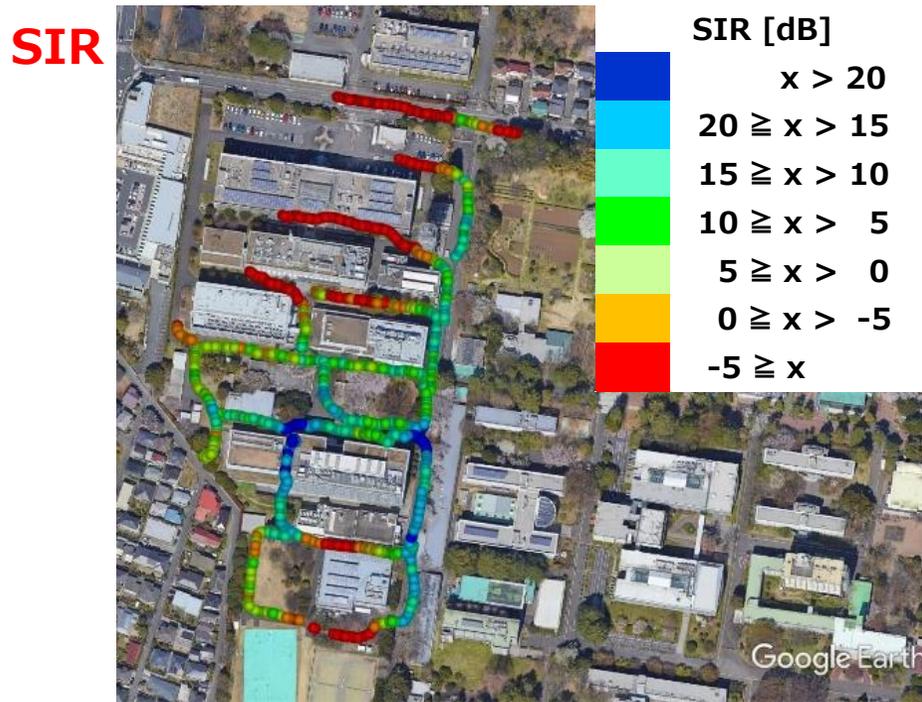
# NICT小金井

「モバイルアプリケーション実証環境」 「モバイルネットワーク開発環境」



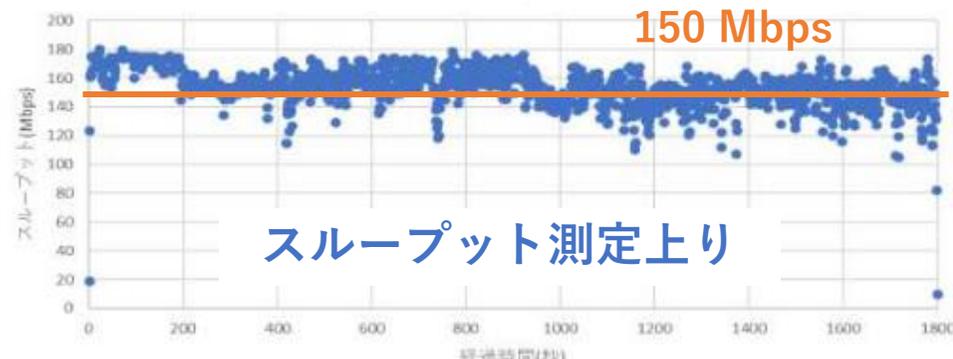
**A : モバイルアプリケーション実証環境**  
**B : モバイルネットワーク開発環境**

- 実験想定エリアの路上において、概ねSIR 5dB以上、RSRP -110dBm以上、RSSIは-80dBm以上を得られた



PCI: Physical Cell Identity  
 SIR: Signal-to-Interference Ratio  
 RSRP: Reference Signal Received Power  
 RSSI: Received Signal Strength Indicator

- アプリ実証環境の通信性能(小金井屋外)
- UDPを30分間上下双方向同時に流しスループット計測
- 下り方向で400Mbps、下り方向で150Mbps程度の良好な性能



- 観測地点4箇所でのスループットと変調方式、RSRP等 (UL/DL同時データ転送)

最大下り 700Mbps、  
上り100Mbps 超  
平均下り 400Mbps  
での実証が可能

屋外RU#2

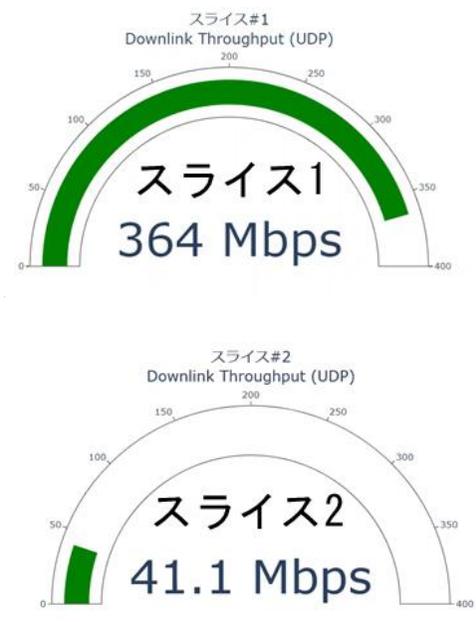
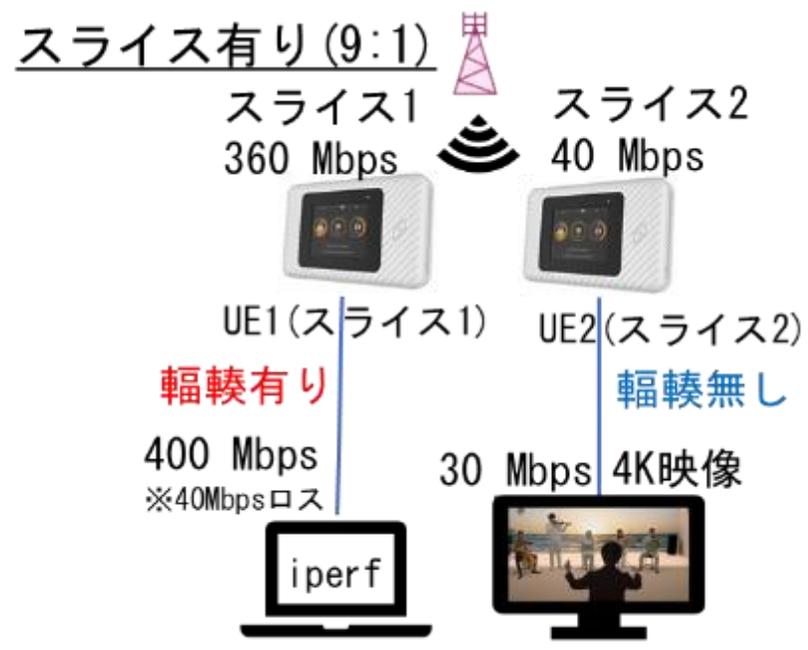
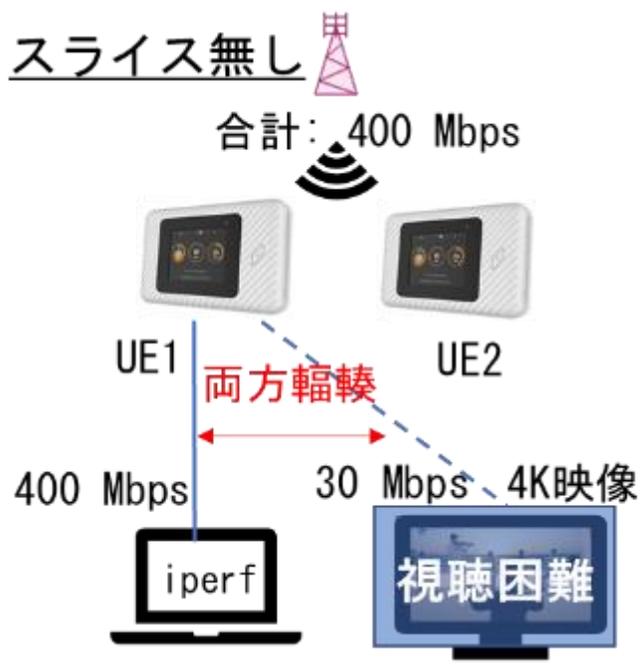
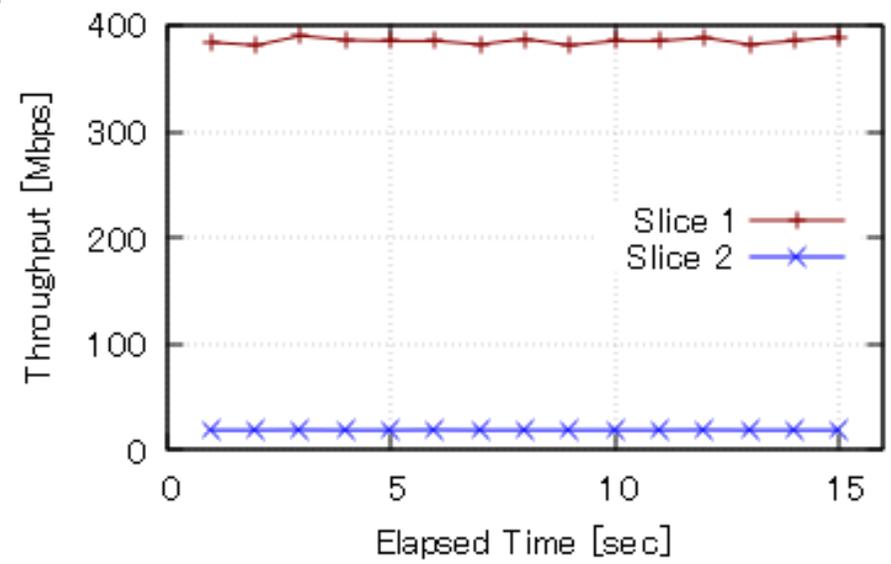
場所		最大スループット (Mbps)	QAM	MIMO	平均スループット(Mbps)	RSRP (dBm)
①	DL	772	64	4	627	-64.2
①	UL	175	256	2	127	
②	DL	616	64	3	468	-75.3
②	UL	159	64	2	90.3	
③	DL	550	64	3	413	-76.3
③	UL	166	256	2	142	
④	DL	561	64	3	460	-79.8
④	UL	128	64	2	108	

- その他

- 屋外に2箇所アンテナを設置。見通しの直線で、平均速度で下り200Mbps、上り50Mbps以上の性能を得る
- 2つのアンテナ間のハンドオーバをできるエリアがある

# NICT 性能試験 通信性能 (モバイルネットワーク開発環境)

- スライス分割比率 19:1 (PRB 259:14)
- iperf UDPによる疑似データにより計測
- スライス分割比率 9:1 (PRB 246:27)
- VLCによる4K映像配信デモ@NICTオープンハウス



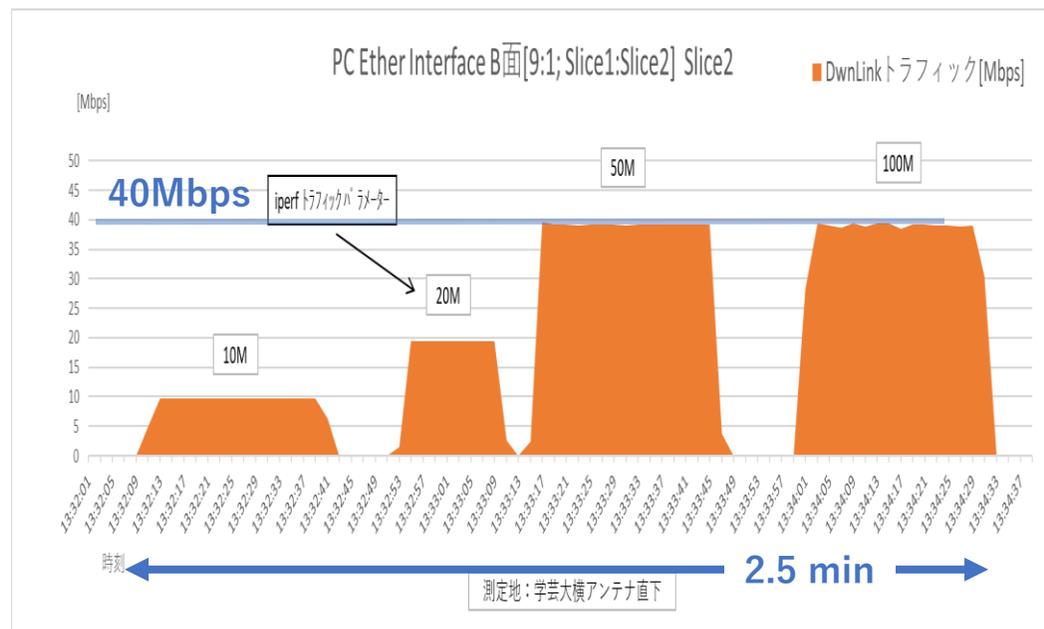
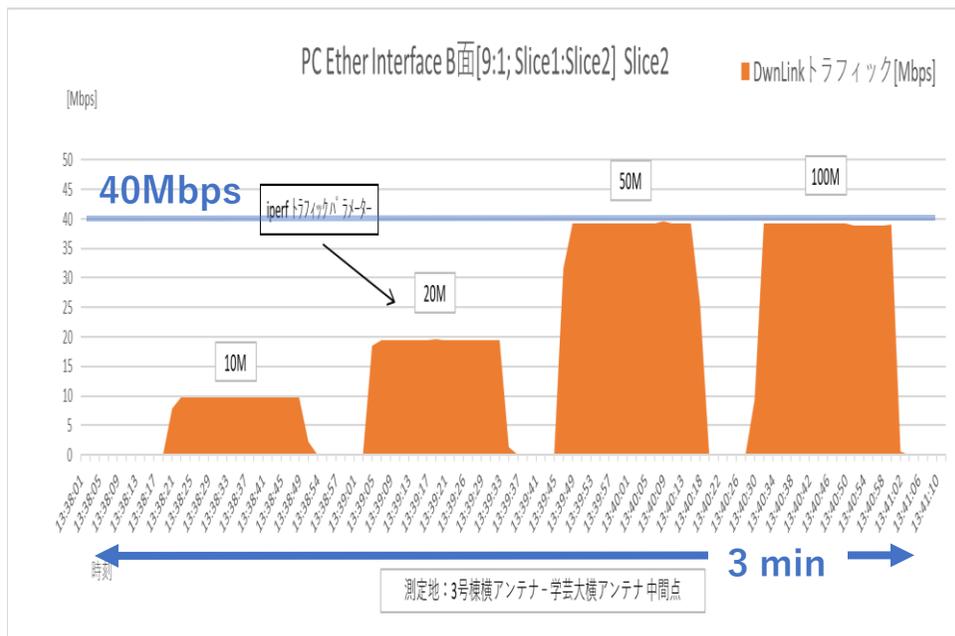
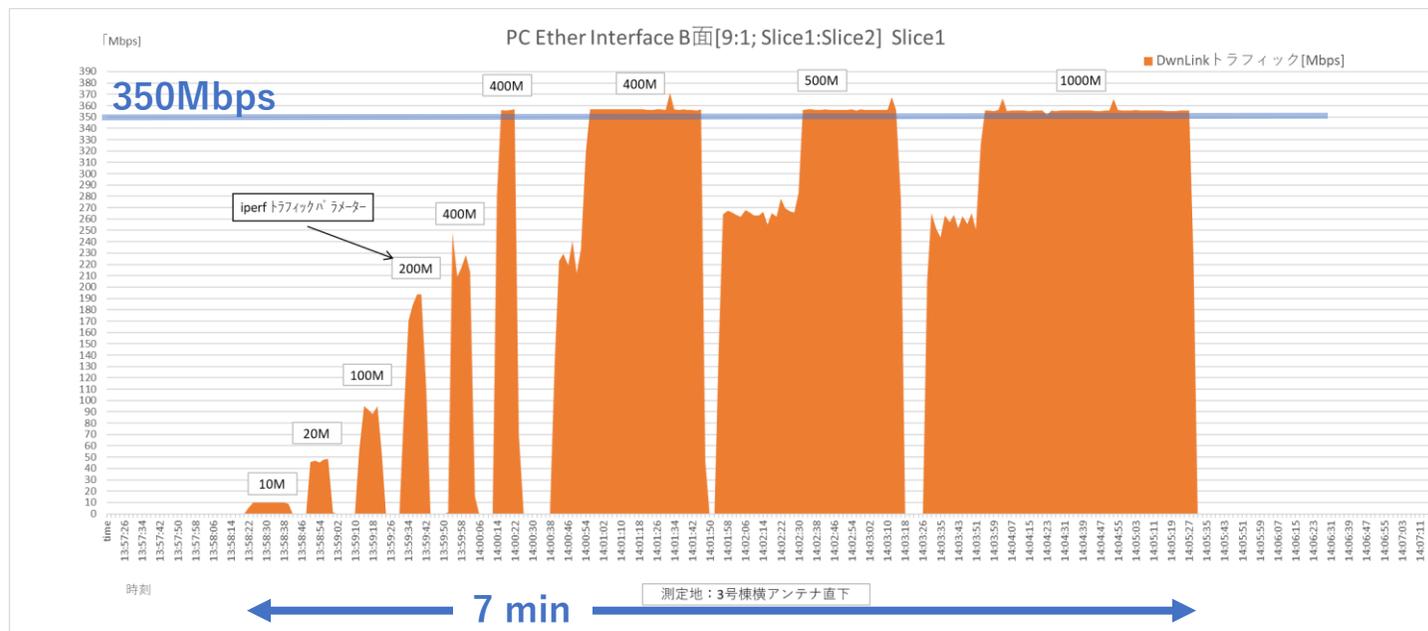
- オープンハウスにおけるデモの様子



スライス 1  
電波リソースの 9 割を利用中

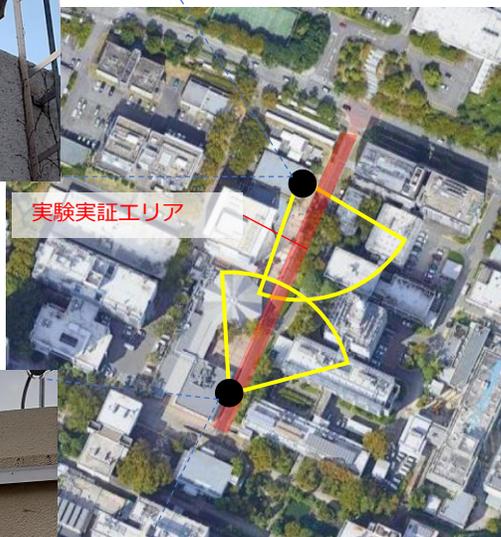
スライス 2  
電波リソースの 1 割を利用中

2022.8.22

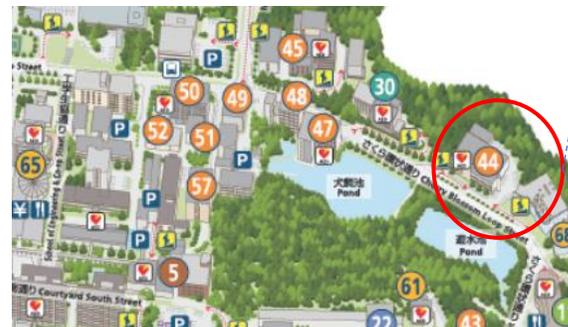


# 大阪大学

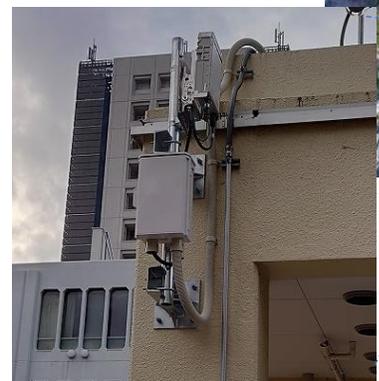
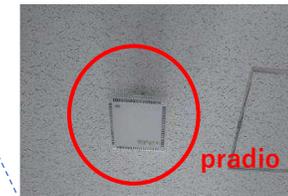
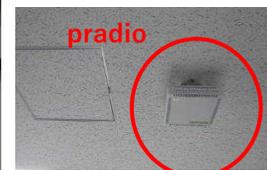
吹田キャンパス  
豊中キャンパス



実験実証エリア



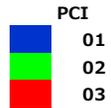
大阪大学 吹田キャンパスマップより抜粋



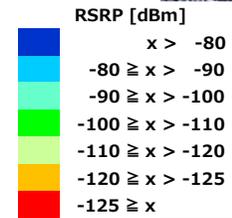
エッジ  
システム

## モバイルアプリケーション実証環境

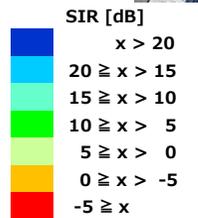
PCI



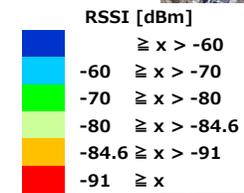
RSRP



SIR



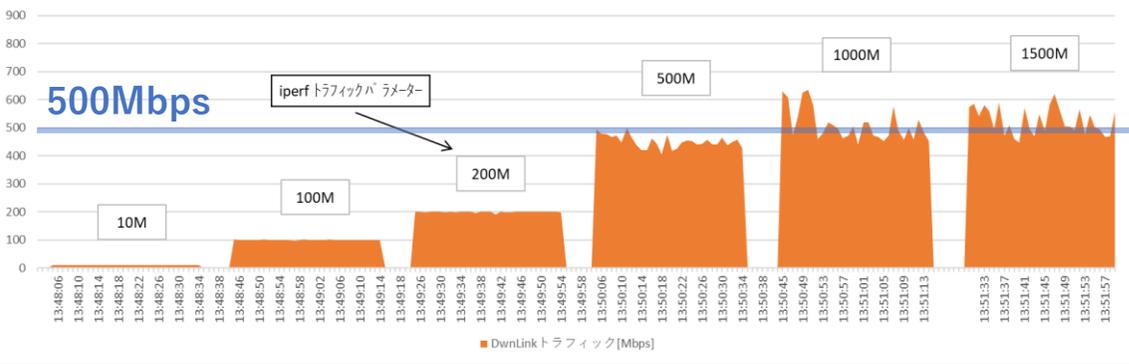
RSSI



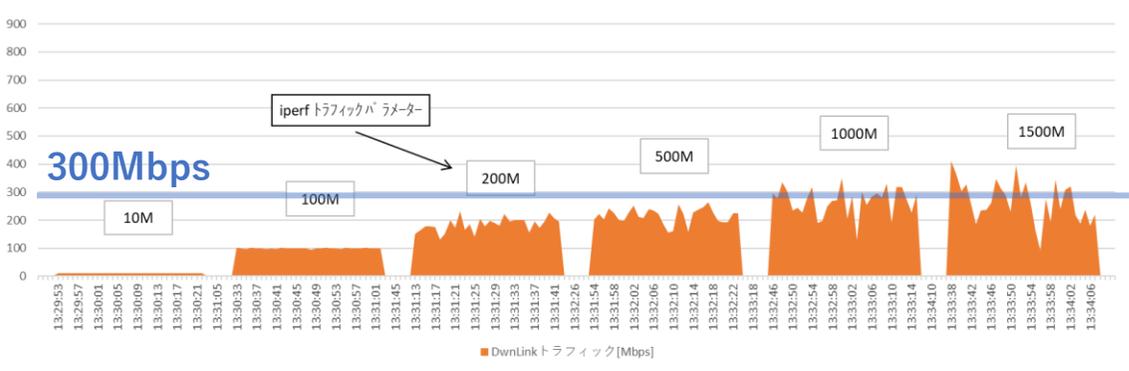
## モバイルアプリケーション実証環境

# NICT 性能試験 通信性能 (モバイルアプリケーション実証環境)

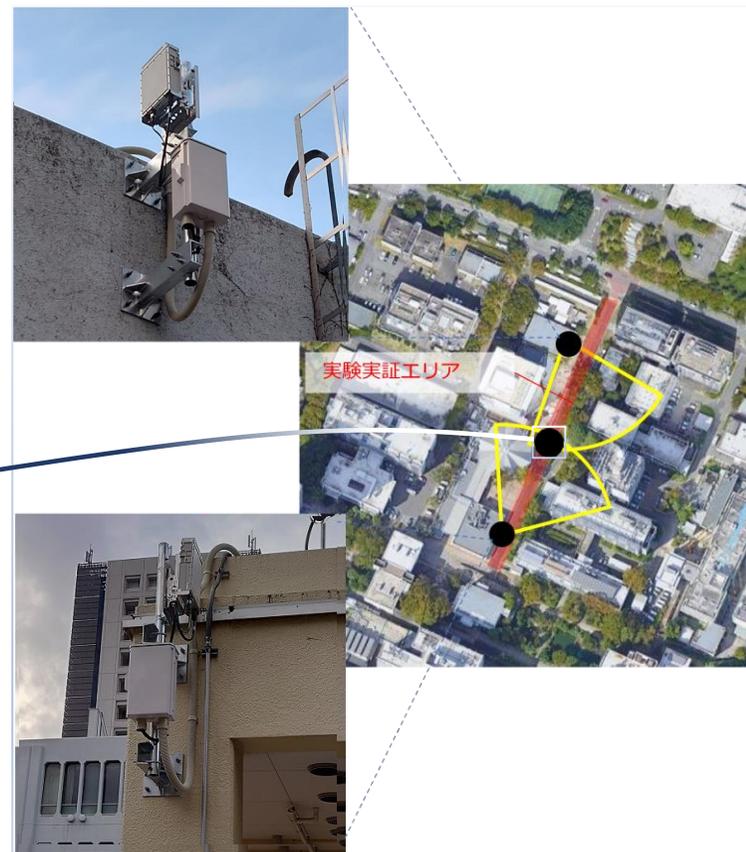
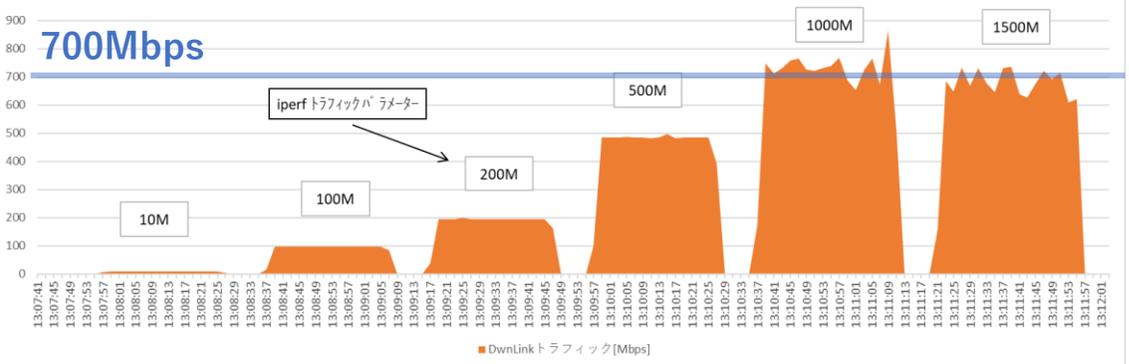
吹田A面 アンテナ 2

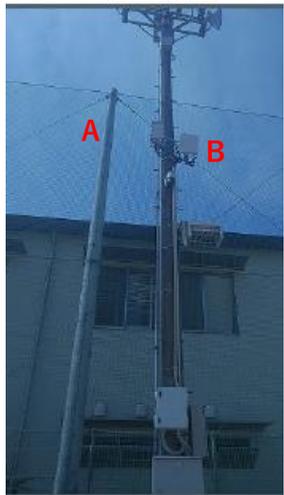


吹田A面 アンテナ 1 - 2 中間

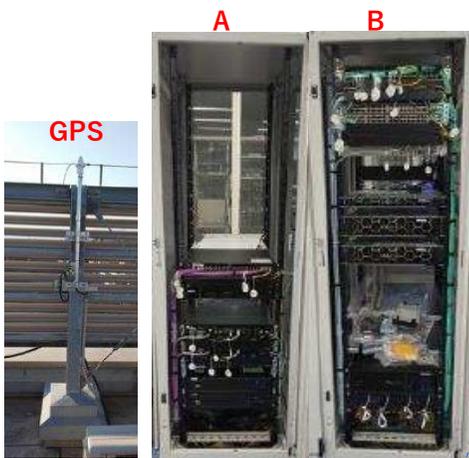
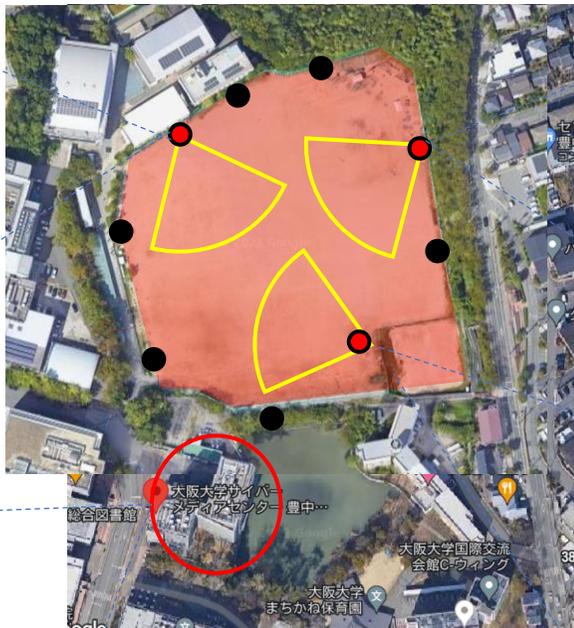


吹田A面 アンテナ 1



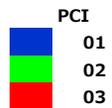


● : 既設照明設備

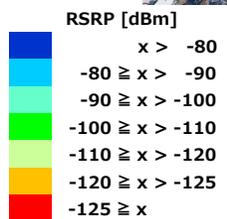


**A : モバイルアプリケーション実証環境**  
**B : モバイルネットワーク開発環境**

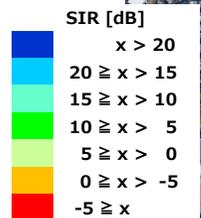
PCI



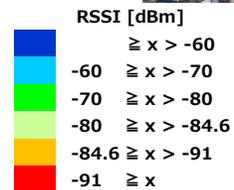
RSRP



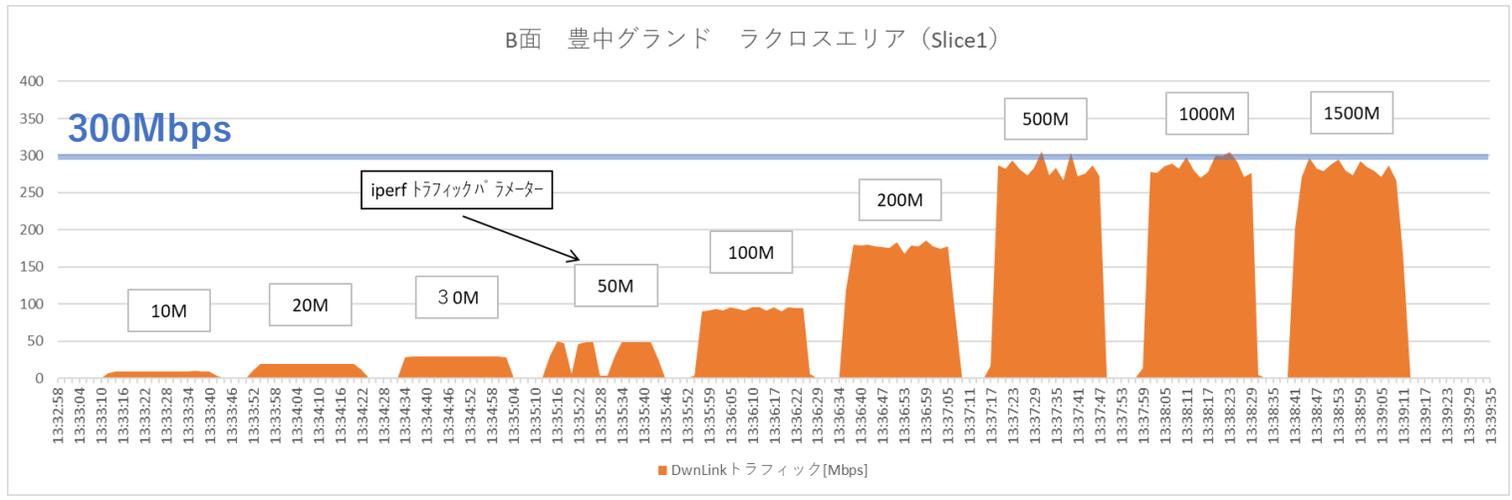
SIR



RSSI



## モバイルアプリケーション実証環境



# 九州工業大学

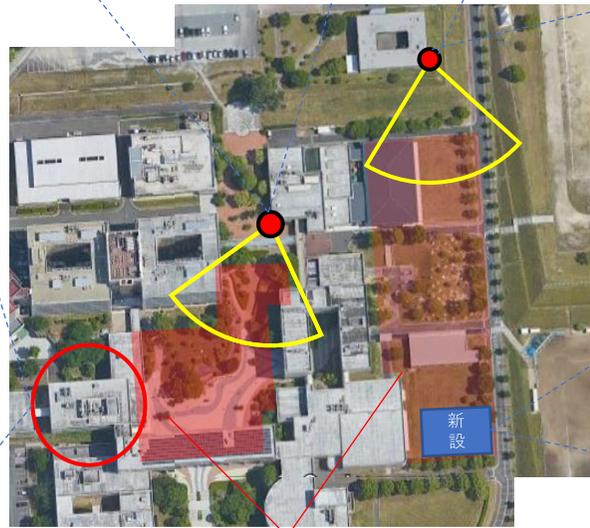
飯塚キャンパス  
戸畑キャンパス



A

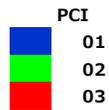
エッジシステム

B

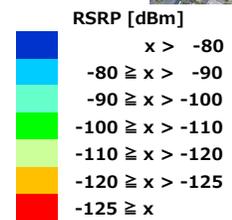


A : モバイルアプリケーション実証環境  
B : モバイルネットワーク開発環境

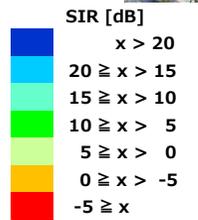
PCI



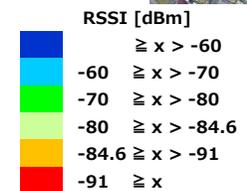
RSRP



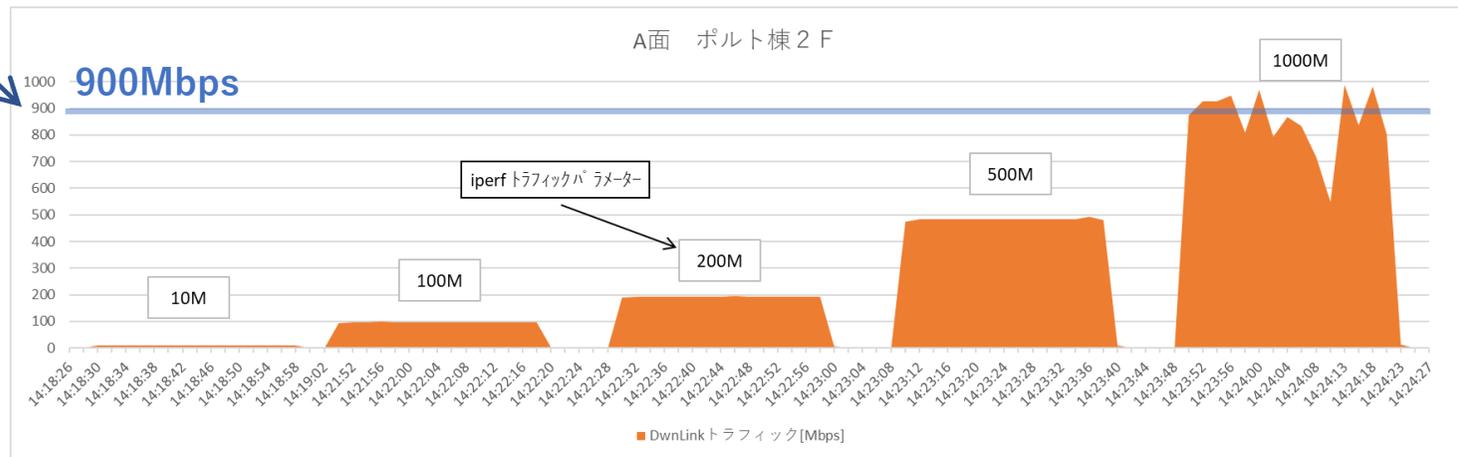
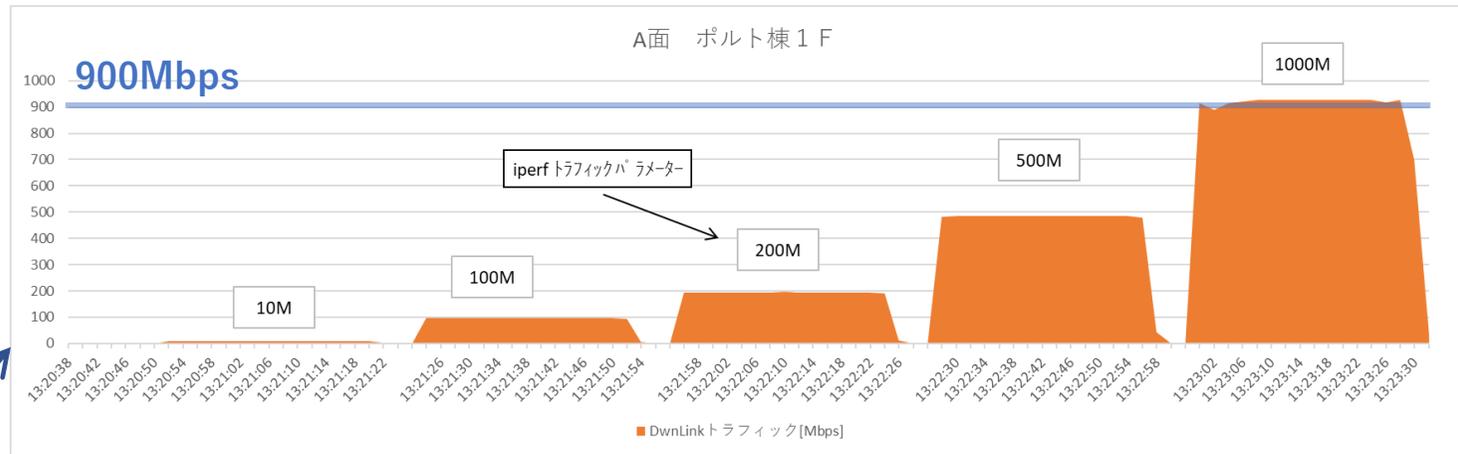
SIR



RSSI



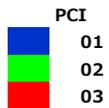
モバイルアプリケーション実証環境



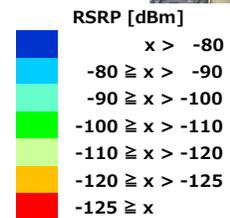


**A : モバイルアプリケーション実証環境**  
**B : モバイルネットワーク開発環境**

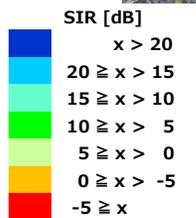
PCI



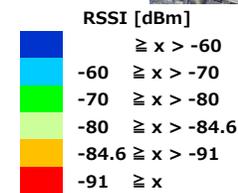
RSRP



SIR

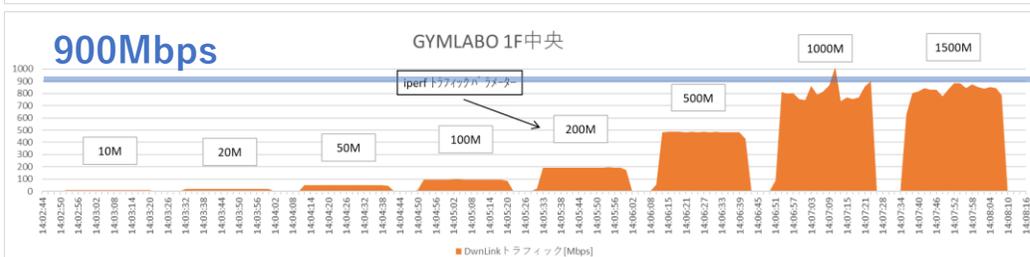
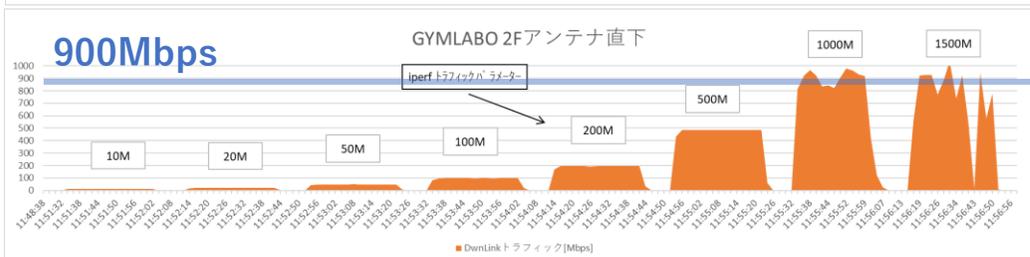
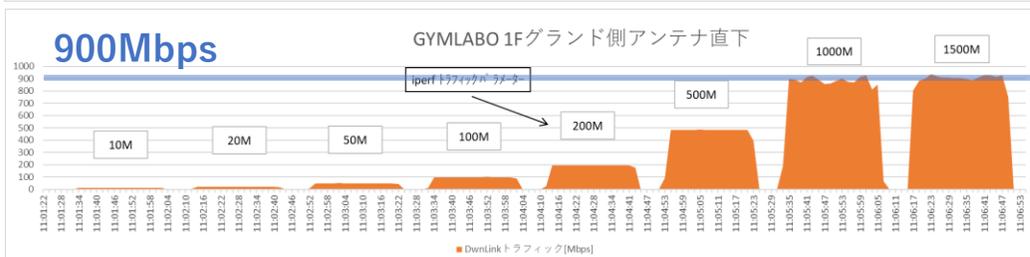
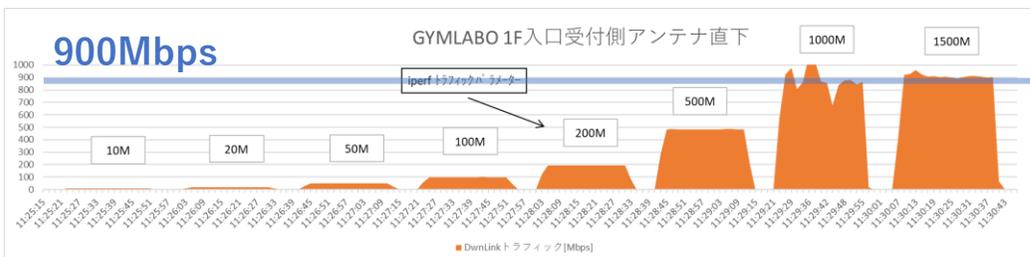
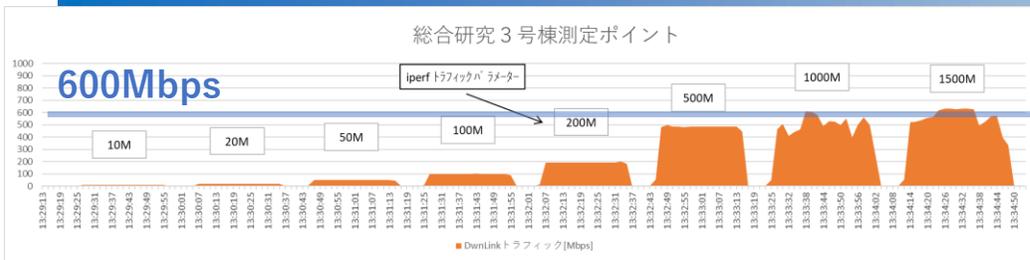


RSSI



## モバイルアプリケーション実証環境

# NICT 性能試験 通信性能 (モバイルアプリケーション実証環境)



# NICT北陸



ソフトウェアベースモバイルコア