

## 第18回 南極設営シンポジウム

# JARE63における5G,LTEを活用したスマートシティ化

2022年6月8日

- ・ **NEC ネットズエスアイ株式会社**

デジタルタウン推進本部 ○大石 孟 有川 洋平 竹澤 寛 織田 和彦

- ・ **国立極地研究所**

情報基盤センター 岡田 雅樹

南極観測センター 樋口 和生

第63次南極地域観測隊 光野 和剛 三井 俊平



本発表は国立極地研究所・NEC ネットズエスアイ株式会社で実施中の共同研究の内容となります

# \Orchestrating a brighter world

NECは、安全・安心・公平・効率という社会価値を創造し、  
誰もが人間性を十分に発揮できる持続可能な社会の実現を目指します。

# 背景

NEC ネットエスアイと大学共同利用機関法人 情報システム研究機構 国立極地研究所は共同研究を2020年に締結し昭和基地スマートシティ化に向けた共同研究を実施しています。

スマートシティ化の実証として昭和基地におけるローカル5Gおよび自営等BWAを活用した移動無線システムの現地評価を行います。今までの昭和基地はトランシーバーを使った音声通信しか行うことができず、データ通信が行えることにより作業効率向上や安全管理を行うことができます。



昭和基地全景

# 実験の目的と実証全体像

## 実験の目的

昭和基地におけるモバイル通信の在り方（課題解決／価値創造）の整理及び、電波伝搬／通信環境に関する実証を実施し、実装に向けた実証を行う。

### **第63次南極地域観測隊・夏隊（2021年度）：実装に向けた課題抽出、解決策の検討**

- ①昭和基地での活動において、モバイル通信による課題解決／価値創造の可能性整理
- ②昭和基地におけるローカル4G／5Gの運用性検証

昭和基地の特殊環境における下記を検証

- 免許申請／環境構築
- 電波伝搬特性
- 通信特性
- 保守運用

### **第63次南極地域観測隊・越冬隊（2021-2022年度）：長期運用における実用性の確認**

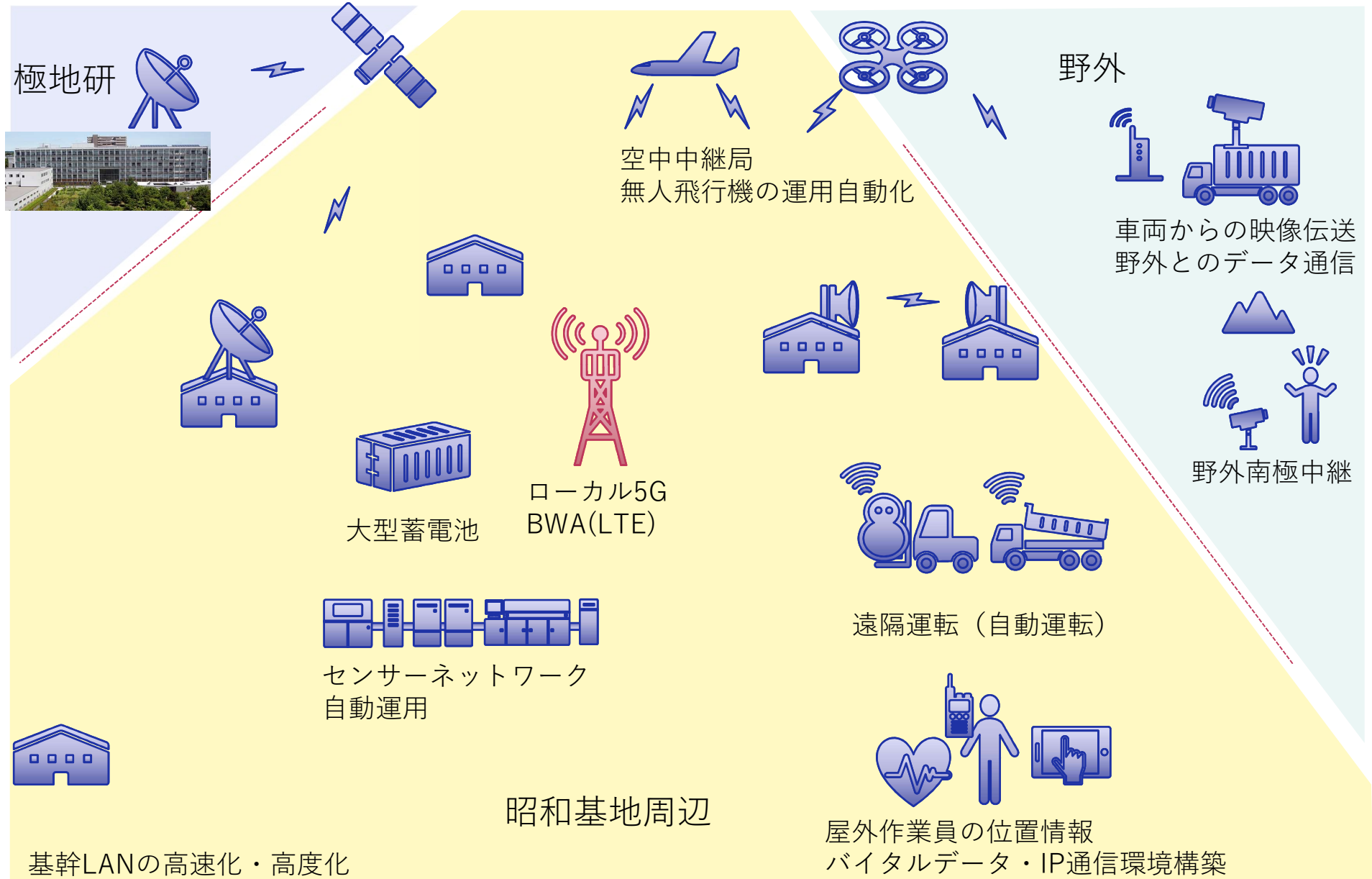
- ①昭和基地での活動において、モバイル通信による課題解決／価値創造の可能性整理
- ②昭和基地における長時間の運用試験

### **第64次南極地域観測隊（2022-2023年度）：長期運用における実用性の確認、アプリケーションの運用**

# スケジュール

	JARE63S				JARE63W			JARE64S
	2021年度				2022年度			
	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q
官庁調整・免許申請	→							
4G/5Gシステム準備		→						
しらせ持ち込み			★積込 →					
構築			★					
実証試験(夏)				→				
実証試験(越冬)				→				
一部設備入れ替え								★
継続運用								→

# 昭和基地スマートシティ化の全体像

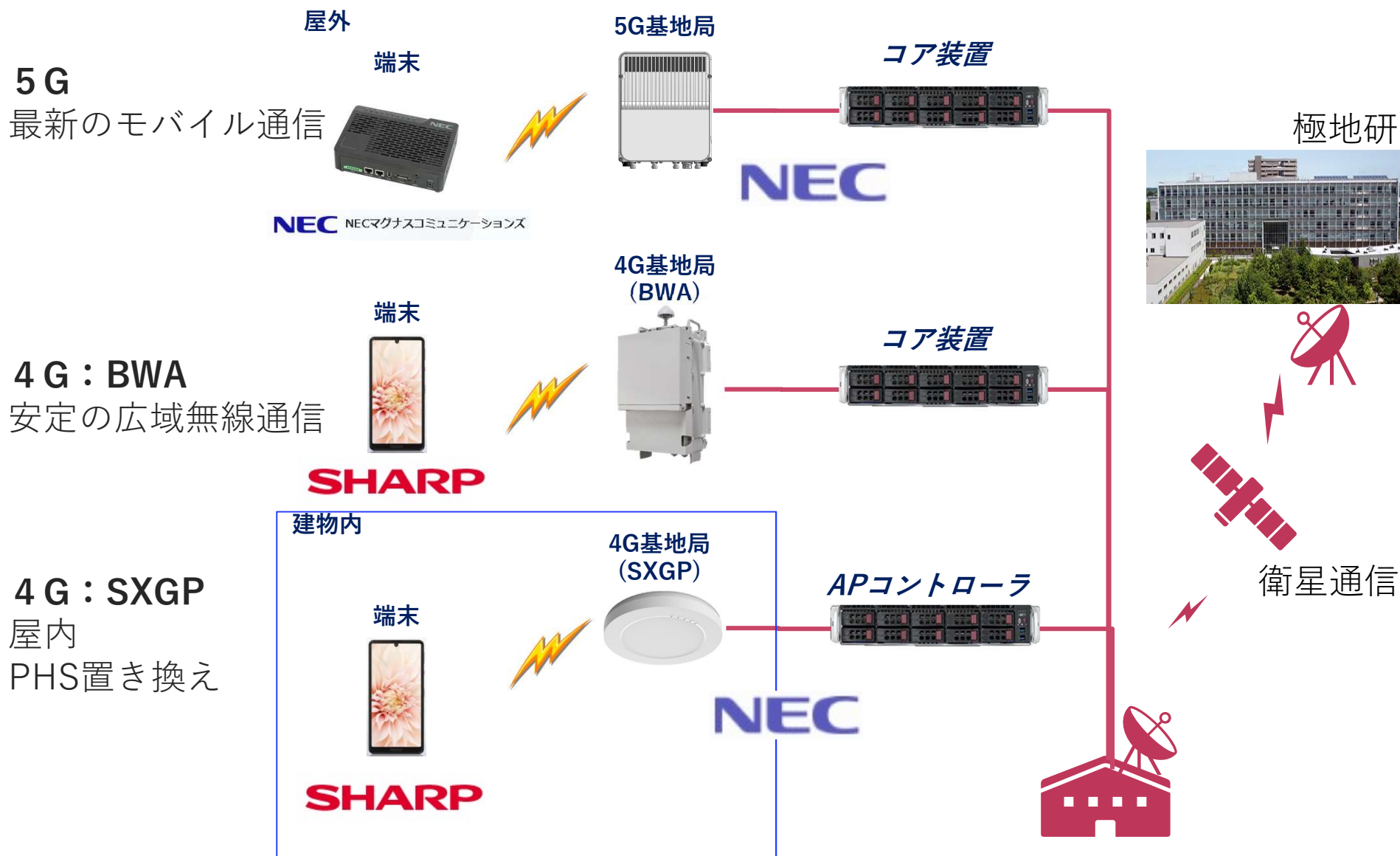


# ローカル5Gを中心としたネットワークの活用案



# 機器構成図

特性が異なる様々な無線ネットワークを整備





# 報道発表

## 南極域で初！ 昭和基地でローカル5G実証実験を実施

2022年2月25日

大学共同利用機関法人情報・システム研究機構 国立極地研究所

NECネットワークス株式会社

大学共同利用機関法人情報・システム研究機構 国立極地研究所（所長 中村卓司、以下 極地研）とNECネットワークス株式会社（本社：東京都文京区、代表取締役執行役員社長：牛島祐之、以下 NECネットワークスアイ）は、昭和基地のスマート化を目指した産学連携共同研究として、ローカル5Gを活用した移動無線通信システムの実証実験を開始しました。

2021年12月に第63次南極地域観測隊（隊長：牛尾収輝、以下63次隊）が昭和基地に到着し、63次越冬隊の準備作業の一環としてローカル5G設備の設置作業を開始しました。2022年1月末までに設置準備がほぼ完了し、この度、2月の越冬開始にあわせて、南極域では世界初となるローカル5Gシステムの試験運用を開始しました。

昭和基地では2004年にインテルサット衛星通信設備が設置されて以降、観測データの常時送信や、有線接続によるインターネット利用が可能となり、現在では基地主要部の屋内でWi-Fiも使えるようになっています。一方、屋外では、トランシーバーがほぼ唯一の通信手段となっていました。今回の実証実験期間中は、屋外でもスマートフォン端末等を用いたローカル5G通信が可能となります。

極地研とNECネットワークスアイは2020年より、昭和基地のスマート化に向けた共同研究に取り組んでいます。本実証実験は、従来はトランシーバーを使った連絡手段に制限されていた昭和基地周辺の屋外通信環境を改善し、大容量・高速・広範囲のデータ通信環境を構築することで、動画や各種アプリケーションを活用した観測隊運営の効率化や観測隊員の安全性向上の実現を目指すものです。

引用：国立極地研究所ホームページ

# 利用シーン



# 設置写真（基本観測棟） 基地局無線装置およびアンテナ

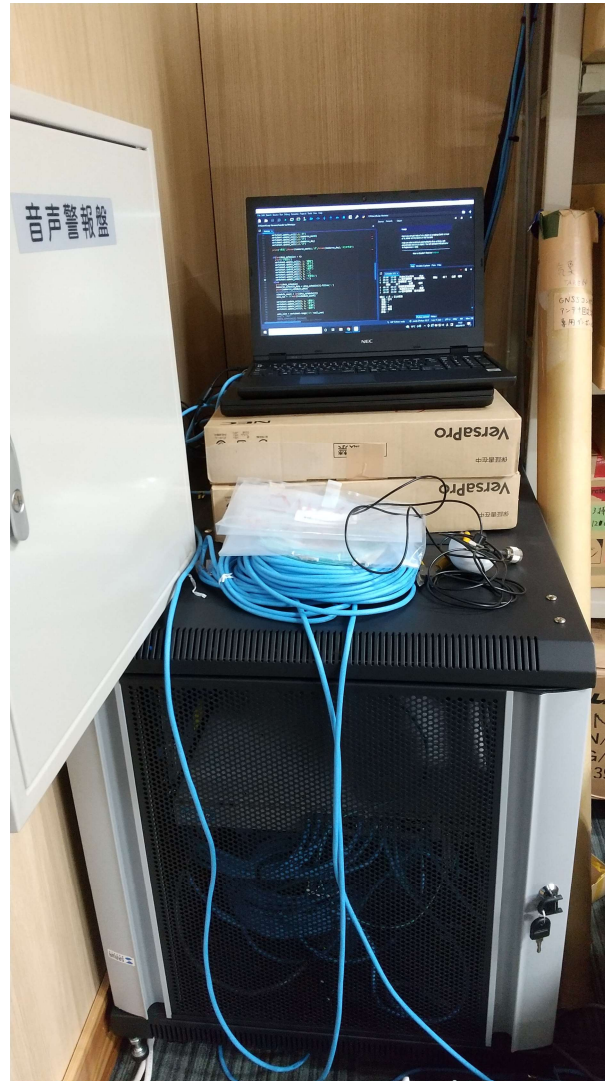


# 設置写真（基本観測棟） 基地局無線装置およびアンテナ

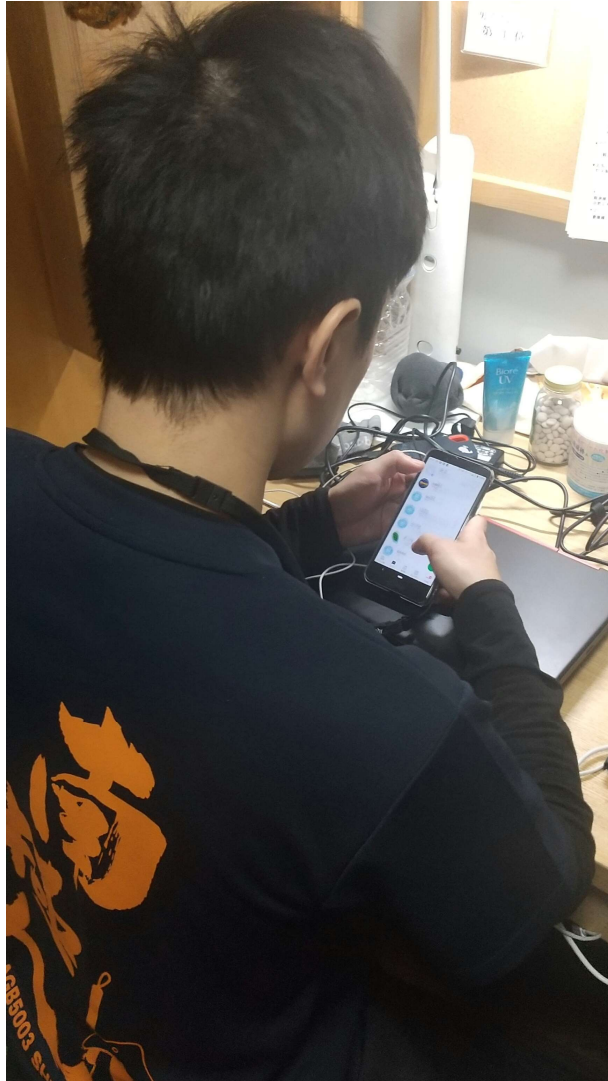


# 設置写真（基本観測棟）

## コア設備およびネットワーク設備



# 利用シーン (居住棟・地震計室前)



# BWA測定結果



# BWA測定結果

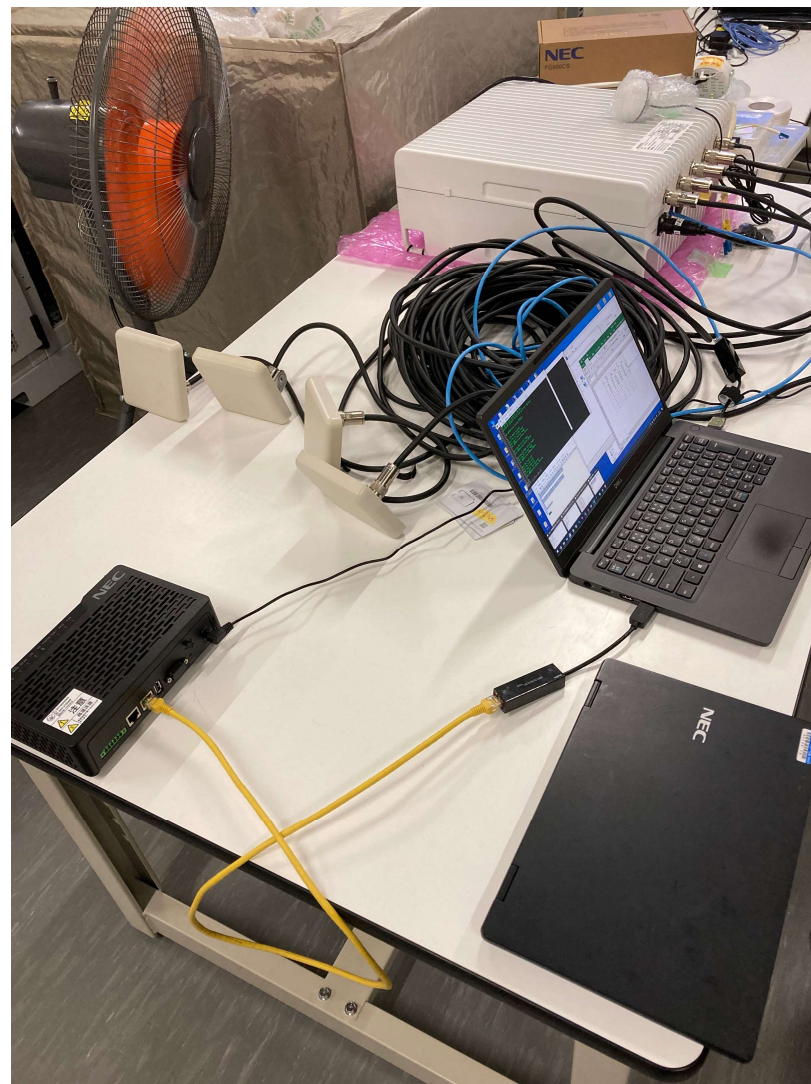
No.	計測場所	内外	計測日時 [LT]	UP/DOWN	平均(Mbps)	1回目	2回目	3回目
1	第1居住棟	屋内	2022/2/22 14:48	UPLOAD	7.80	7.98	7.79	7.63
				DOWNLOAD	35.07	36.3	34.7	34.2
2	第2居住棟	屋内	2022/2/22 14:46	UPLOAD	7.93	7.99	7.94	7.86
				DOWNLOAD	37.17	36.7	37.8	37
3	倉庫棟	屋内	2022/2/22 14:40	UPLOAD	0.70	0.86	0.68	0.54
				DOWNLOAD	23.17	23.5	21.6	24.4
4	管理棟(2階)	屋内	2022/2/22 14:35	UPLOAD	2.64	2.49	2.59	2.83
				DOWNLOAD	26.43	26.60	27.00	25.70
5	管理棟(3階)	屋内	2022/2/22 14:30	UPLOAD	5.60	5.48	5.09	6.23
				DOWNLOAD	32.17	32.10	33.60	30.80
6	発電棟	屋内	2022/2/22 14:07	UPLOAD	7.62	8.27	7.67	6.93
				DOWNLOAD	33.80	34.30	35.10	32.00
7	基本観測棟	屋内	2022/2/22 15:13	UPLOAD	1.29	0.98	1.04	1.85
				DOWNLOAD	26.20	27.90	25.60	25.10
		屋外	2022/2/22 15:11	UPLOAD	7.91	7.53	8.11	8.10
				DOWNLOAD	37.20	37.70	36.90	37.00
8	観測棟	屋外	2022/2/22 13:58	UPLOAD	8.09	8.13	8.30	7.84
				DOWNLOAD	36.83	36.70	37.00	36.80
9	情報処理棟	屋外	2022/2/22 13:56	UPLOAD	7.95	8.13	7.75	7.97
				DOWNLOAD	36.93	37.80	36.20	36.80
10	衛星受信棟	屋内	2022/2/22 13:34	UPLOAD	3.05	2.60	2.03	4.52
				DOWNLOAD	21.63	23.60	20.80	20.50
		屋外	2022/2/22 13:37	UPLOAD	7.91	7.89	7.70	8.13
				DOWNLOAD	37.07	35.40	37.40	38.40
11	多目的アンテナ	屋内	2022/2/22 13:47	UPLOAD	8.10	8.10	8.12	8.07
				DOWNLOAD	35.87	37.80	35.00	34.80
		屋外	2022/2/22 13:43	UPLOAD	7.88	7.61	8.06	7.96
				DOWNLOAD	35.20	38.00	34.20	33.40
12	地学棟	屋内	2022/2/25 10:05	UPLOAD	7.73	7.75	7.48	7.97
				DOWNLOAD	35.43	36.70	36.90	32.70
		屋外	2022/2/25 10:02	UPLOAD	8.07	6.93	8.78	8.50
				DOWNLOAD	20.33	20.40	21.20	19.40



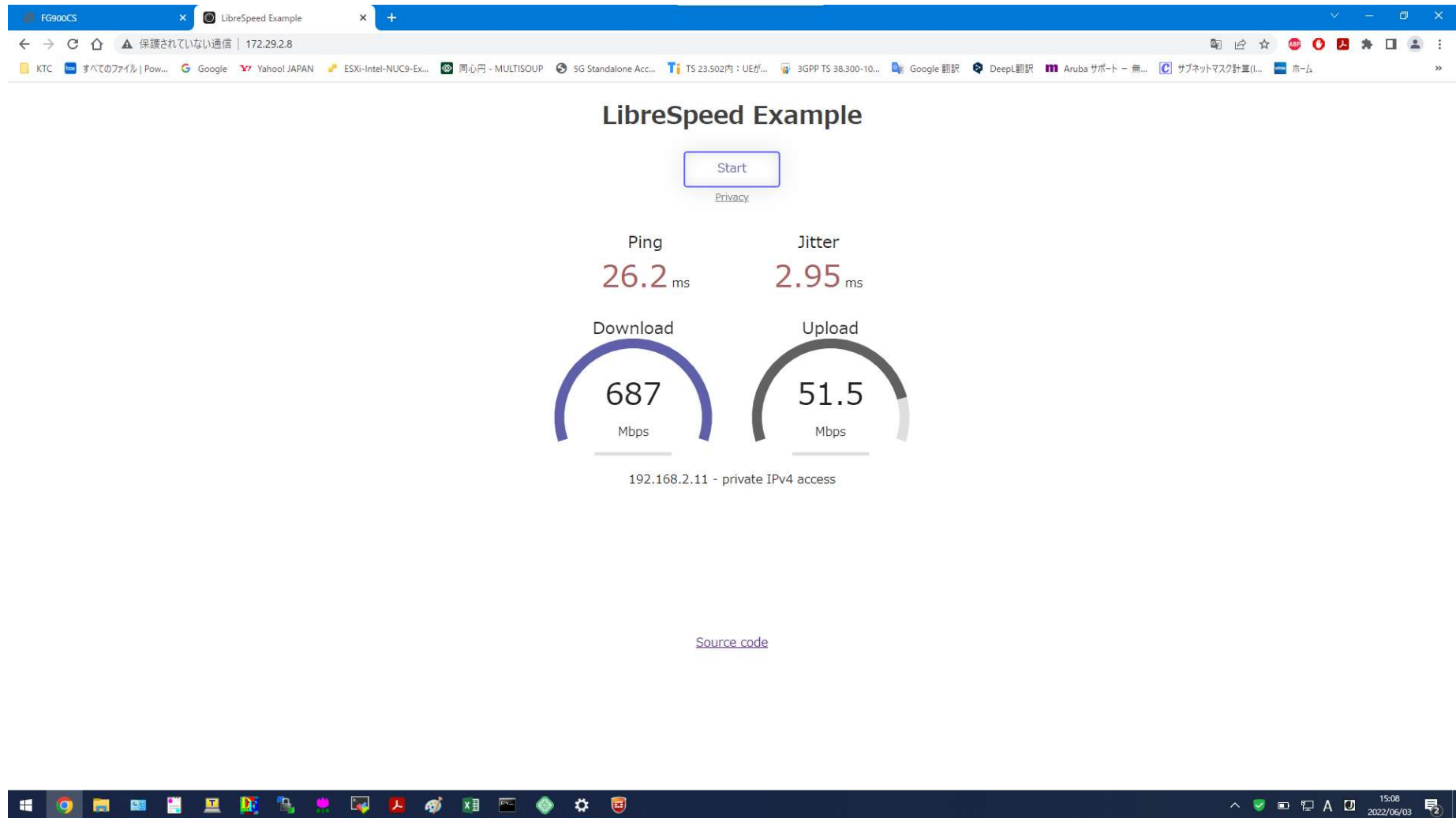
# BWA測定結果

No.	計測場所	内外	計測日時 [LT]	UP/DOWN	平均(Mbps)	1回目	2回目	3回目
13	電離層棟	屋外	2022/2/25 10:09	UPLOAD	7.68	7.27	7.87	7.90
				DOWNLOAD	37.20	38.60	37.90	35.10
14	インテルサットアンテナ	屋内	2022/2/25 14:58	UPLOAD	8.09	8.03	8.07	8.18
				DOWNLOAD	35.73	37.00	34.40	35.80
		屋外	2022/2/25 15:03	UPLOAD	8.01	7.96	7.88	8.18
				DOWNLOAD	37.47	37.50	37.40	37.50
15	インテルサット制御室	屋内	2022/2/25 15:01	UPLOAD	7.83	7.48	7.93	8.09
				DOWNLOAD	34.00	34.90	33.50	33.60
16	清浄大気観測小屋	屋外	2022/2/25 15:06	UPLOAD	8.11	8.16	8.08	8.09
				DOWNLOAD	35.97	35.90	34.50	37.50
17	PANSY小屋	屋外	2022/2/25 15:14	UPLOAD	2.51	2.31	2.67	2.54
				DOWNLOAD	27.20	29.10	26.40	26.10
18	コンテナヤード	屋外	2022/2/25 15:21	UPLOAD	7.89	7.26	8.20	8.20
				DOWNLOAD	27.47	30.30	22.90	29.20
19	第2HFレーダー小屋	屋外	2022/2/25 15:31	UPLOAD	1.61	1.08	1.90	1.86
				DOWNLOAD	24.03	22.60	24.70	24.80
20	第1夏期隊員宿舎	屋外	2022/2/25 15:49	UPLOAD	0.29	0.25	0.29	0.33
				DOWNLOAD	23.87	23.10	24.80	23.70
21	峠	屋外	2022/2/25 10:12	UPLOAD	7.37	6.45	7.91	7.75
				DOWNLOAD	34.87	34.90	34.00	35.70
22	第2夏期隊員宿舎	屋外	2022/2/26 13:40	UPLOAD	0.41	0.62	0.38	0.21
				DOWNLOAD	6.89	7.29	5.71	7.68
23	第1車庫	屋外	2022/2/25 16:02	UPLOAD	0.41	0.63	0.29	0.31
				DOWNLOAD	22.27	23.90	23.10	19.80
24	Aヘリポート	屋外	2022/2/26 14:43	UPLOAD	0.17	0.22	0.16	0.14
				DOWNLOAD	13.20	14.10	14.00	11.50
25	西の浦験潮所	屋外	2022/2/26 14:50	UPLOAD	電波無し	—	—	—
				DOWNLOAD	電波無し	—	—	—

# 5G機器ラボ評価結果



# 5G機器ラボ評価結果



# 現地からの評価

## ◆ 活用事例

屋外での南極中継の実施

屋外作業中（重機操作中など）の資料閲覧

特定の相手との連絡手段として活用

インターネットがシステム圏内であれば使用可能

## ◆ 改善希望点

カバレッジ（特に見通し範囲外）の電波が弱く通信が安定しない箇所がある

# 今後の実証の進め方

## ◆ 長期安定性の評価

南極という極限環境下において信頼できるシステムとなり得るかの長期評価の実施

キャリアシステムと同等の複雑なシステムを現地（+リモート）で維持管理できるかの検証

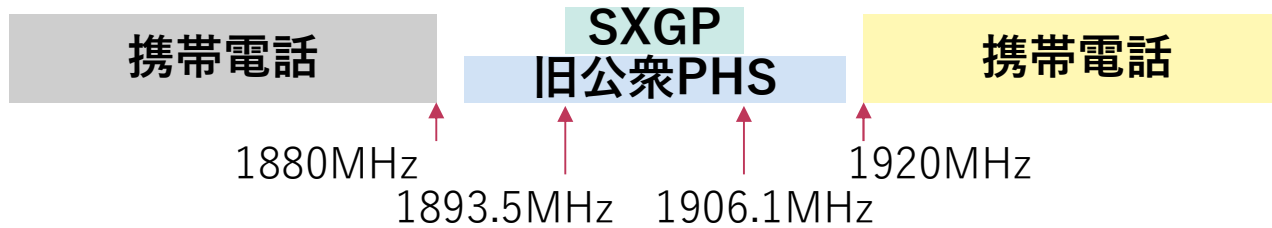
## ◆ アプリケーションの利活用

安全管理や利便性の向上に向けたアプリケーションの評価

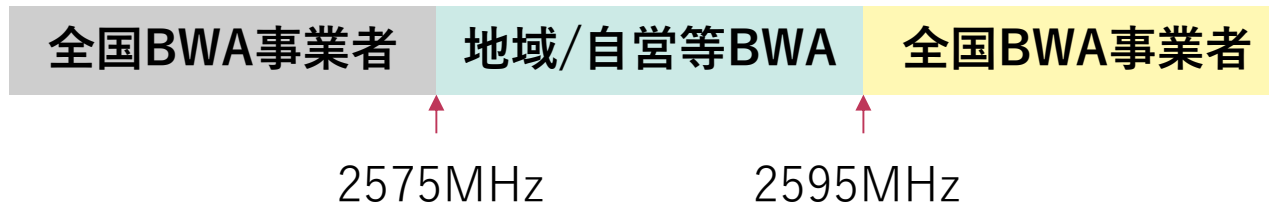
大容量通信を活かしたアプリケーションの研究

参考：ローカル 5 G、4 Gの周波数帯

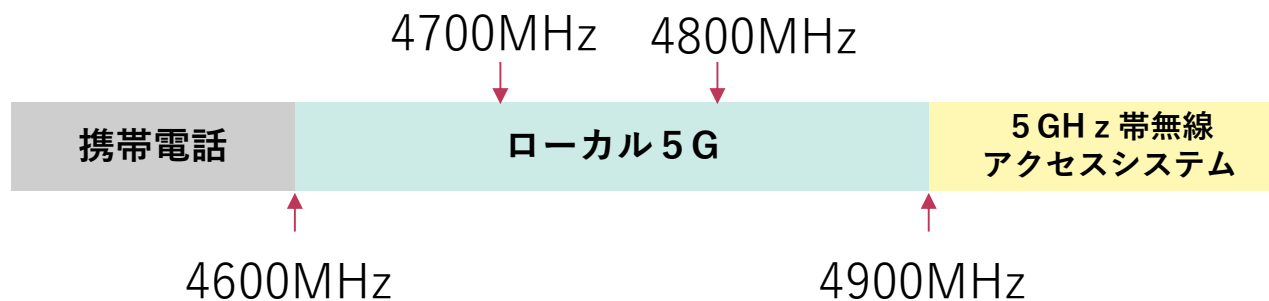
**SXGP (4 G) (1893.5~1906.1[MHz])**



**自営BWA (4 G) (2575~2595[MHz])**



**ローカル 5 G (4600~4900[MHz])**





# 明日のコミュニケーションをデザインする

NEC ネットズエスアイは、お客様の目線に立った  
これからのコミュニケーションをデザインする会社  
としてお客様の価値向上に取り組んでまいります。

**nesic**

検索

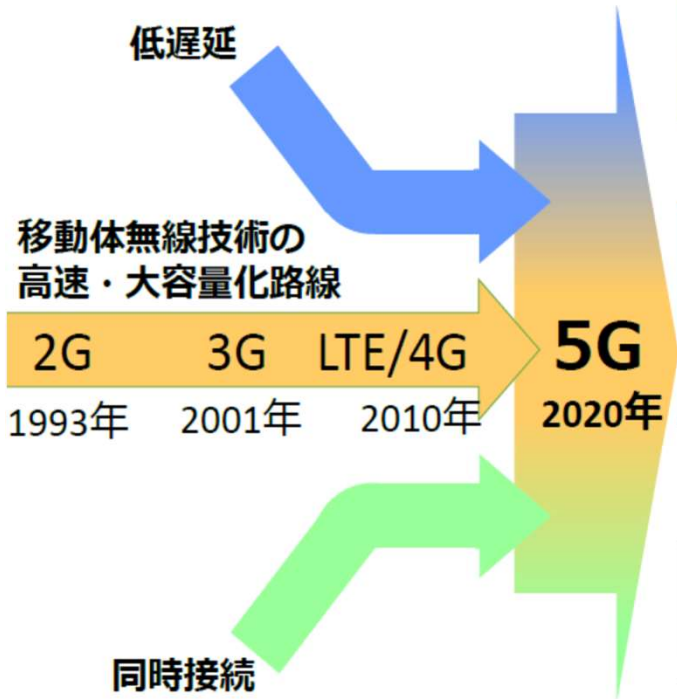
以下ご参考資料



# 第5世代移動通信システム(5G)とは

＜5Gの主要性能＞	超高速	➔	最高伝送速度 10Gbps
	超低遅延		1ミリ秒程度の遅延
	多数同時接続		100万台/km <sup>2</sup> の接続機器数

## 5Gは、AI/IoT時代のICT基盤



**超高速**

現在の移動通信システムより  
100倍速いブロードバンドサー  
ビスを提供



⇒ 2時間の映画を3秒でダウンロード (LTEは5分)

**超低遅延**

利用者が遅延(タイムラグ)を  
意識することなく、リアルタイ  
ムに遠隔地のロボット等を操作・  
制御



ロボットを遠隔制御

⇒ ロボット等の精緻な操作 (LTEの10倍の精度) をリアルタイム通信で実現

**多数同時接続**

スマホ、PCをはじめ、身の回り  
のあらゆる機器がネットに接続



⇒ 自宅屋内の約100個の端末・センサーがネットに接続 (LTEではスマホ、PCなど数個)

社会的なインパクト大

出典：総務省総合通信基盤局資料

# ローカル5Gとは？

ローカル5Gとは、携帯電話事業者による全国向5Gサービスとは別に、地域の企業や自治体等の様々な主体が自らの建物や敷地内でスポット的（限定したエリア）に柔軟にネットワークを構築し利用可能とする新しい仕組み。

基本的には、自営目的での利用を想定しているが、地域に密着した多様なニーズに対応するために、地域の企業等にネットワーク構築等を依頼し、電気通信役務として提供を受けることも可能。

スタジアム運営者が導入  
eスタジアム

医療機関が導入  
遠隔診療

CATVで導入  
4K・8K動画

ゼネコンが建設現場で導入  
建機遠隔制御

事業主が工場へ導入  
スマートファクトリ

自治体による  
テレワーク環境の整備

自治体等が導入  
河川等の監視

農家が農業を高度化する  
自動農場管理

新ビジネスの創出のみならず、経営課題や地域が抱える様々な社会課題を解決する通信として期待されている。

総務省資料より

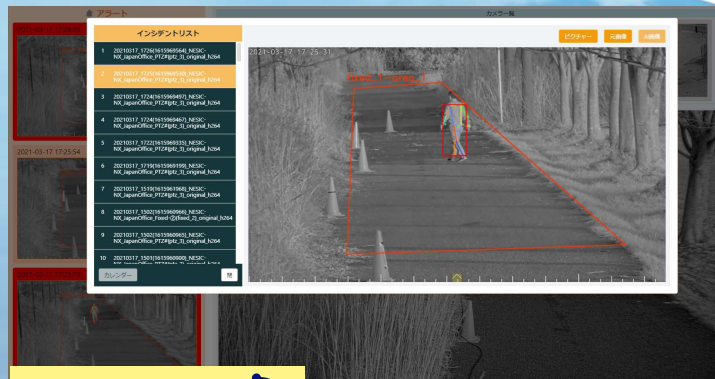
# スマートシティ化を目指して（構想）

様々な企業との共創からスマートシティ化を目指す

様々なアイデアや共創募集中！



360度カメラ  
4K 8Kカメラ

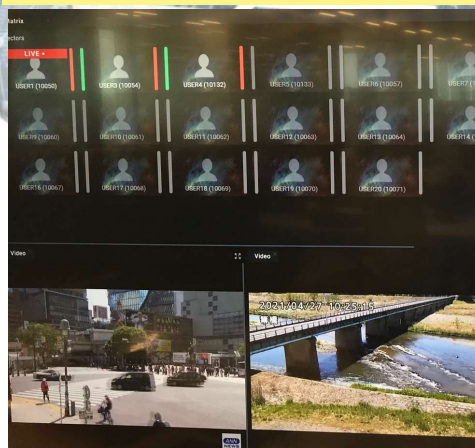


AI



自動運転

マルチ・コミュニケーション  
プラットフォーム



VR/MR



# NESICラボ(5Gラボ)の設立

パートナー様とのサービス／ビジネス検証、ソリューションの共創の場として活用、また技術者の信頼度を高める5Gラボ



# 5G Lab.体感型ショーケース

- ジオラマ+プロジェクションマッピングとVRを同期させたコンテンツを制作
- ローカル5Gのネットワークが導入された街の災害対策を体感

ジオラマ+  
プロジェクションマッピング



VR

主人公



# 5G Lab.設備紹介

	設備（予定含む）	備考
<p><b>デモ設備</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 5Gラボ体感型ショーケース 仮想の街のジオラマ プロジェクションマッピング映像投影</li> <li>・ 屋内／屋外デモ環境</li> </ul>	
<p><b>実証設備</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 28GHz NSA 基地局</li> <li>・ 4.8GHz SA 基地局</li> <li>・ アンカーLTE 基地局</li> <li>・ オンプレ仮想コア：EPC/5GC</li> <li>・ クラウドコア：EPC/5GC</li> </ul>	
<p><b>研修用設備</b> <b>評価検証設備</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ シールドルーム</li> <li>・ RFシミュレータ</li> <li>・ VNF実装用仮想基盤</li> <li>・ LTE基地局設備</li> <li>・ 5G対応エリアテスタ</li> <li>・ PTP同期システム</li> </ul>	

# キャリア、企業系で培ったサービス・経験でお客様をフルサポート



\Orchestrating a brighter world

**NEC**

NEC ネットエスアイ