

日本における5G新サービスの実証試験動向 ～5G商用サービス開始に向けた 総務省5G総合実証試験の成果～

奥村 幸彦

第5世代モバイル推進フォーラム(5GMF)
5G実証試験推進グループ(5G-TPG)リーダー

5G

講演内容

1.

イントロダクション

2.

5GMFおよび5G実証試験推進・支援

3.

5G総合実証試験の実施状況

(6つの試験グループ [G I ~GVI] による
2017~2019年度の実証事例を紹介)

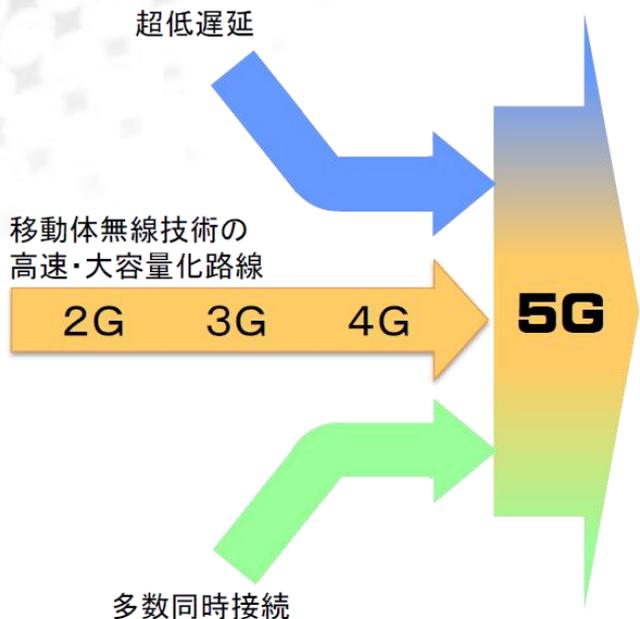
1

イントロダクション

第5世代移動通信 (5G) とは

- 従来の**高速大容量通信**に加え、**超低遅延**、**多数同時接続**などの機能を拡張
- **社会インフラ基盤**の一つとして、ますます重要性が高まる

5Gは、IoT時代のICT基盤

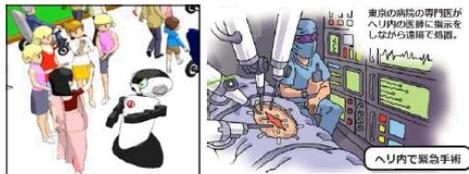


超高速
現在の移動通信システムより100倍速いブロードバンドサービスを提供



⇒ 2時間の映画を3秒でダウンロード

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



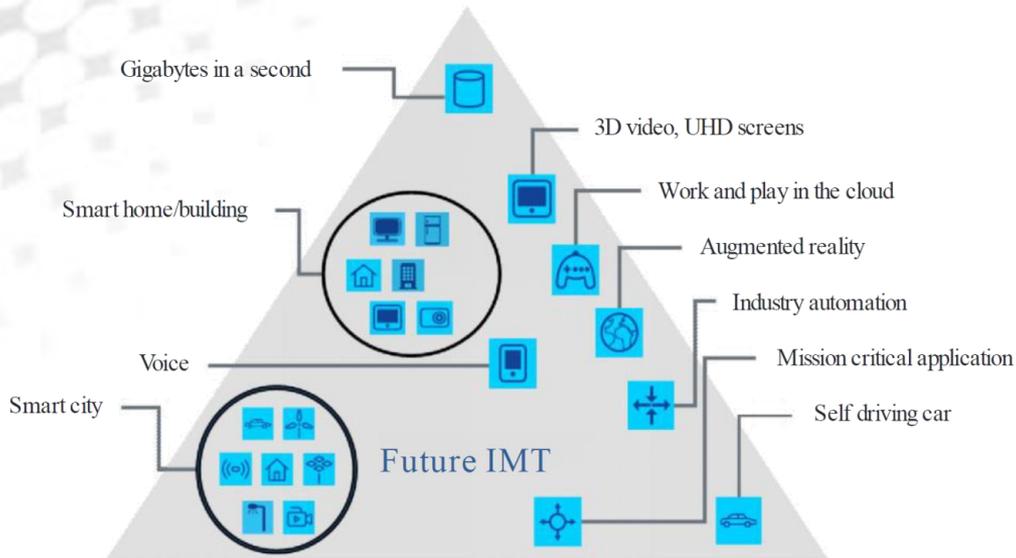
⇒ 自宅屋内の約100個の端末・センサーがネットに接続
(現行技術では、スマホ、PCなど数個)

社会的なインパクト大

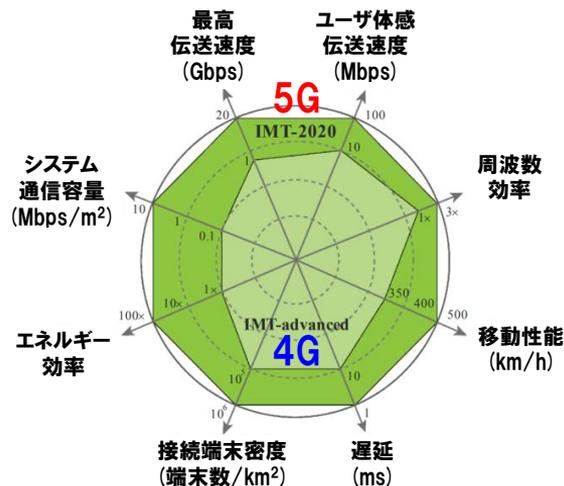
第5世代移動通信 (5G) とは

➤ ITU-Rによる5Gの利用シナリオ(コンセプト): 必要な機能を必要な場所に提供

モバイルブロードバンドの高度化 (eMBB)



5Gの主要要求条件



大量のマシントイブ通信 (mMTC)

超高信頼・低遅延通信 (URLLC)

eMBB: enhanced Mobile Broadband, mMTC: massive Machine Type Communications, URLLC: Ultra-Reliable and Low Latency Communications

5Gのネットワーク構成について

- 5Gは、導入当初の技術仕様上、5Gの無線局に加えて、制御のための信号をやりとりするために、**4Gの基地局、コアネットワークが必要**となる。【NSA※₁構成】
- 将来は、**5Gの基地局、コアネットワークのみで動作するネットワークに移行**する見込み。【SA※₂構成】



※1 NSA : Non Stand Alone

※2 SA : Stand Alone

ローカル5G事業者等が、局所的な4Gの基地局、コアネットワークを自前で運用する仕組み（自営等BWA）を合わせて整備することが必要。

この他、既存の全国MNOや地域BWA事業者から4Gの基地局やコアネットワークを借り受けることも可能。

3.7GHz帯



4.5GHz帯



28GHz帯



NTTドコモ

KDDI/
沖縄セルラー電話

楽天モバイル



ソフトバンク

総務省WEBページより引用

5G商用サービス開始に至るスケジュール

CY 2017 2018 2019 2020 2021



企画委員会 / 技術委員会 / アプリケーション委員会 / ネットワーク委員会 / 5G実証試験推進グループ

5GコネクテッドカーAH

セキュリティAH セキュリティ調査研究委員会 **新設**

地域利用推進委員会 **新設**

※総務省「周波数ひっ迫対策のための技術試験事務」

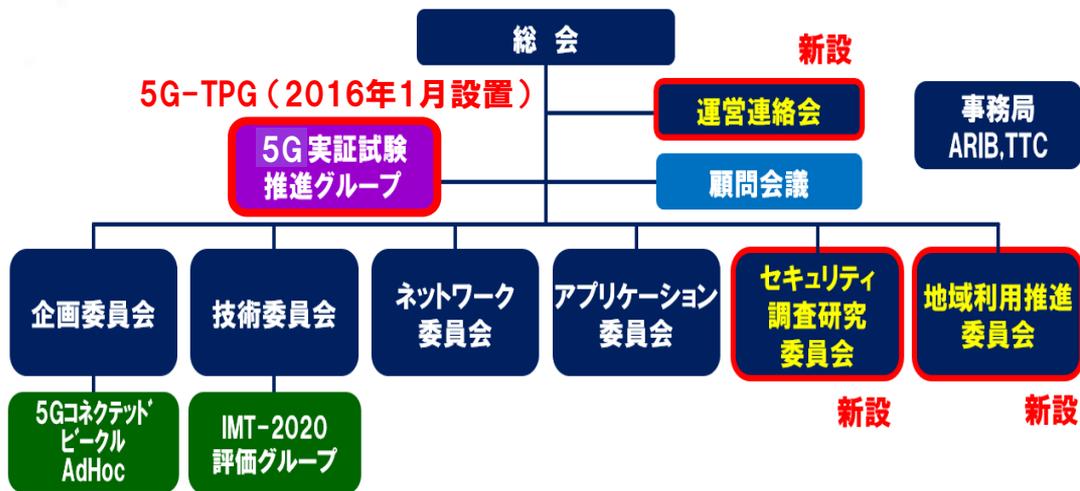
2

5GMFおよび 5G実証試験推進・支援

- 設立： 2014年9月30日（ARIB 2020 and Beyond AdHoc を継承）
- 目的：
 - ・産官学連携による革新的な研究開発の推進
 - ・国際標準化の支援、国際連携の推進
 - ・日本における5G実証試験との連携と支援
- 会員数： 166（特別会員:3, 個人会員:18, 一般会員:137, **地域会員:8**）(2020年1月29日現在)



<https://5gmf.jp/>



5GMFの体制

【2019度総会にて規約改定】

- ◆ 運営連絡会の設置
委員長（代理）による各委員会横断的な討議
- ◆ セキュリティ調査研究委員会の新設
5Gを活用した安心安全なサービスに必要なセキュリティに関する調査研究
- ◆ 地域利用推進委員会の新設
通信ニーズの一層の多様化を受け、地域の個別ニーズに応えるローカル5Gの利用促進
- ◆ 地域会員制度の新設
地域利用推進委員会の新設に伴い、地方自治体関係者の幅広い参加促進のため、地方自治体とその関連団体を対象とした会員制度

■ 委員会活動

- 毎年50回を超える委員会活動を実施
- 技術資料や白書の公開
- 5G実証試験との連携と支援、報告書の公開
- 地域利用推進委員会、セキュリティ調査研究委員会の運営
- ワークショップ、講演会などの企画、運営
- 5GMF総会・顧問会議の開催

■ 対外活動

- 総務省、ITU-R WP5D、3GPP他との連携
- 国内外の5G関連団体と連携： MoU/MoC/Lol締結、調査、会合
- アジアキャラバンの実施
- Webサイトにおいて、5G関連情報の発信

■ イベント・講演会

- CEATEC 5Gワークショップ： 毎年10月に開催
- Global 5G Event： 年2回開催、各国5G推進団体で回り持ち
- 5G総合実証試験の報告会開催： 中間報告会、最終報告会
- 国内外の5G関連学会、会合、展示会に参画



5G国際シンポジウム2019（1/29 東京国際交流館）



第7回グローバル5Gイベント（6/17 ハレンシア）

- 日本において5GMFメンバを中心に国内において実施される**5Gシステムトライアル(実証試験)**を円滑かつ効果的に促進するため、5G-TPGでは下記の活動を実施：
 - ✓ 国際的な5G実証試験に関する情報(グローバル5Gイベント等の情報)を収集し、5GMFメンバに共有。
 - ✓ 5GMFメンバが実施した**5G実証試験の活動や成果を対外的に発信**。
 - ✓ 5G実証試験に関する情報交換を通して、**海外の5G推進団体との連携**を図る。

■ 5GMF白書 (White Paper)

- 白書 (White Paper) v1.0 2016年6月公開
- 白書 (White Paper) v1.1 2017年9月公開 <https://5gmf.jp/whitepaper/>



■ 5G-TPG作成「5Gシステム総合実証試験報告書 -5G活用プロジェクト企画編- v1.0 (日本語版)」

- 2017年3月公開、英語版2017年9月公開

■ 同「The First Report on 5G System Trials in Japan 2018」

- 2017年度の5G総合実証試験の進捗と成果をまとめたブックレット
- 2018年3月初版、2018年4月改訂

https://5gmf.jp/whitepaper/the_first_report_on_5g_system_trials_in_japan_2018_rev1/



■ 同「The Second Report on 5G System Trials in Japan 2019」

- 2018年度の5G総合実証試験の進捗と成果をまとめたブックレット
- 2019年6月発行



5G総合実証試験の実施状況

- 初年度（2017年度）は、実際の5G利活用分野を想定した技術検証を、事業者が実施したいテーマと場所で開催。
- 2年目（2018年度）は、ICTインフラ地域展開戦略検討会の「8つの課題」を意識し、技術検証・性能評価を継続。あわせて、「5G利活用アイデアコンテスト」を開催し、地方発の発想による実証テーマを募集。
- 3年目となる本年度は、これまでの技術検証の成果とアイデアコンテストの結果を踏まえ、5Gによる地域課題の解決に資する利活用モデルに力点を置いた総合実証を、地域のビジネスパートナーとともに実施。

事業者提案型の実証			地域課題解決型の実証	
ICTインフラ 8つの課題	実証テーマ (2017)	実証テーマ (2018)	実証テーマ (2019)	
労働力	・建機遠隔操作 ・テレワーク	・建機遠隔操作 ・テレワーク ・スマート工場	5G利活用アイデアコンテストの開催	・クレーン作業の安全確保 ・建機の遠隔操縦等
地場産業	-	・スマート農業		・酪農・畜産業の高効率化 ・軽種馬育成支援
観光	・高精細コンテンツ配信	・インバウンド対策 ・8K/4Kブリティッシュブルーイング		・VRを利用した観光振興 ・イベント運営支援
教育	-	・スマートスクール		・伝統芸能の伝承
モビリティ	・隊列走行	・隊列走行		・隊列走行・車両遠隔監視 ・悪天候での運転補助
医療・介護	・遠隔医療	・遠隔医療		・遠隔高度診療 ・救急搬送高度化 ・介護施設見守り
防災・減災	・防災倉庫	・スマートハイウェイ ・ドローン空撮		・鉄道地下区間における安全確保支援
行政サービス	-	・除雪車走行支援		・除雪車走行支援 ・山岳登山者見守り

2020～

全国での5Gサービス開始

5G総合実証試験(総務省)

- 総務省は、2017年度から3年計画で5G総合実証試験を開始
- 幅広く地方の視点でアイデアを発掘するため、5G利活用アイデアコンテストを実施
最終年度は、地方の抱える様々な課題の総合的な解決に重点をおいて実施予定





The Fifth Generation Mobile Communications Promotion Forum

2017年度5G総合実証試験

	幹事会社	主なパートナー会社	試験概要	主要な場所	技術
I	NTT ドコモ	<ul style="list-style-type: none"> 東武タワースカイツリー 総合警備保障 ALSOK 和歌山県 	<ul style="list-style-type: none"> 観光 スマートシティ 遠隔医療サービス 	<ul style="list-style-type: none"> 東京都 和歌山県 	eMBB 5Gbps/UE
II	NTT コミュニケーションズ	<ul style="list-style-type: none"> 東武鉄道 インフォシティ 	<ul style="list-style-type: none"> 輸送 (鉄道・バス) 	<ul style="list-style-type: none"> 栃木県 静岡県 	eMBB 高速移動時での2Gbps
III	KDDI	<ul style="list-style-type: none"> 大林組 日本電気 	<ul style="list-style-type: none"> 建設、土木 	<ul style="list-style-type: none"> 埼玉県 	URLLC 1msの低遅延
IV	国際電気通信 基礎技術研究所 (ATR)	<ul style="list-style-type: none"> 那覇市 京浜急行電鉄 	<ul style="list-style-type: none"> エンターテイメント 	<ul style="list-style-type: none"> 沖縄県 東京都 (羽田) 	eMBB 5Gbps/UE
V	ソフトバンク	<ul style="list-style-type: none"> 先進モビリティ SBドライブ 	<ul style="list-style-type: none"> 輸送 (トラック) 	<ul style="list-style-type: none"> 茨城県 山口県 	URLLC 1msの低遅延
VI	国立研究開発法人 情報通信研究機構 (NICT)	<ul style="list-style-type: none"> 通信キャリア 地方自治体 オフィス関連サプライヤー 	<ul style="list-style-type: none"> 物流 スマートオフィス 	<ul style="list-style-type: none"> 神奈川県 大阪府 	mMTC 1万台/km ²

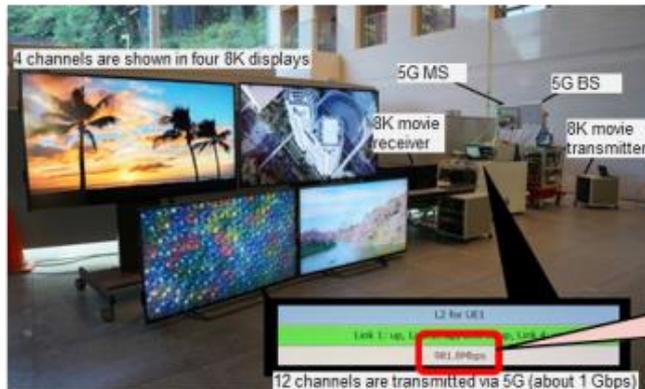
eMBB: enhanced Mobile Broadband,

mMTC: massive Machine Type Communications,

URLLC: Ultra-Reliable and Low Latency Communications

- ✓ 高精細／高臨場感の映像コンテンツ伝送(神奈川県)
- ✓ 安心・安全を実現するスマートシティ(東京都)
- ✓ 遠隔診療(和歌山県)

8K映像コンテンツのマルチチャンネル伝送



Parameters	
Resolution	8K : 7680 x 4320
Frame rate	60 fps
Bit depth	10 bits
Compression method	HEVC
Media transmission method	MMT
bitrate	Average 80 bits / channel

12 channels transmission which requires about 1 Gbps is succeeded

和歌山県立医科大学と和歌山県内の地域診療所



高精細映像を用いて遠隔監視によるセキュリティ

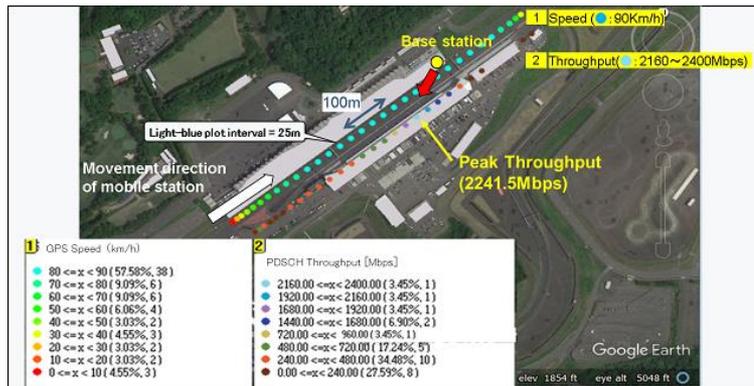


✓ 高速移動中の超高速伝送(静岡県, 栃木県)

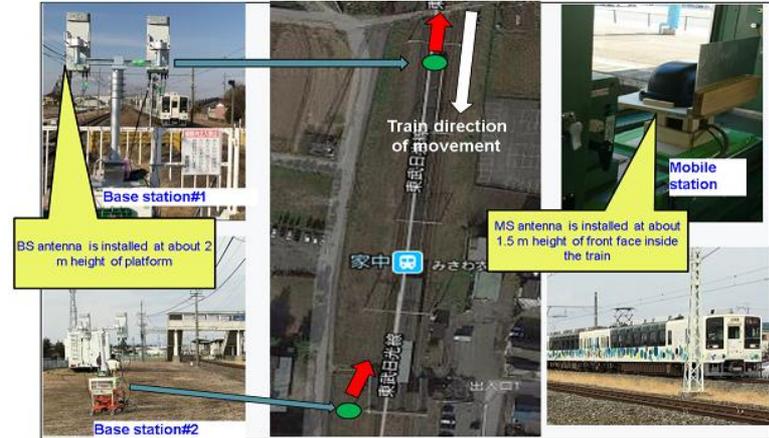
自動車のサーキット(富士スピードウェイ)走行による試験環境



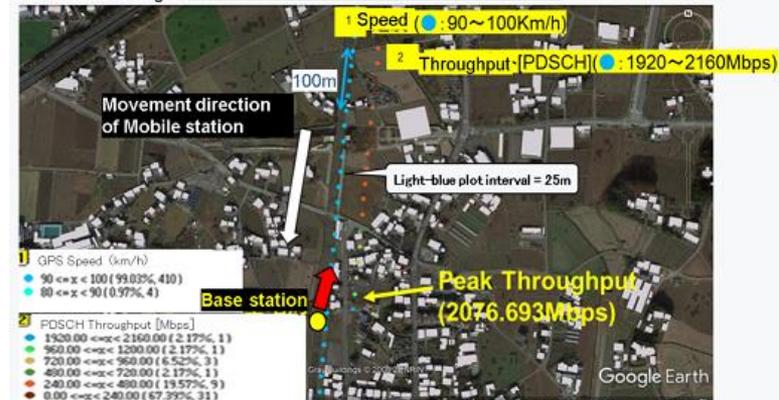
測定結果(スループット)



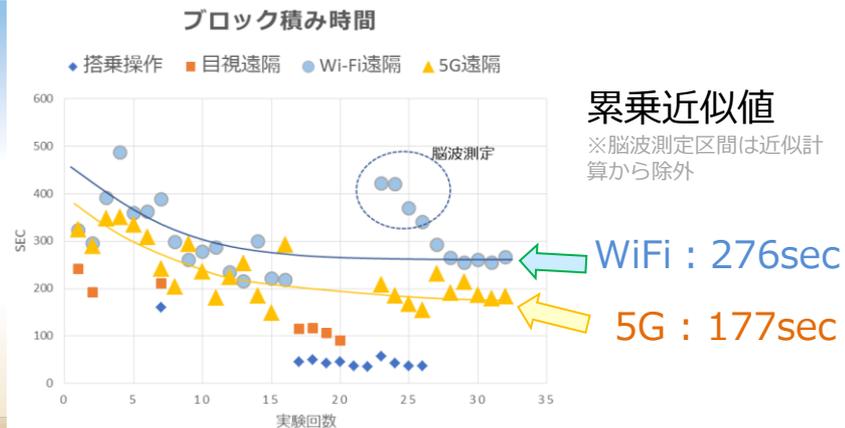
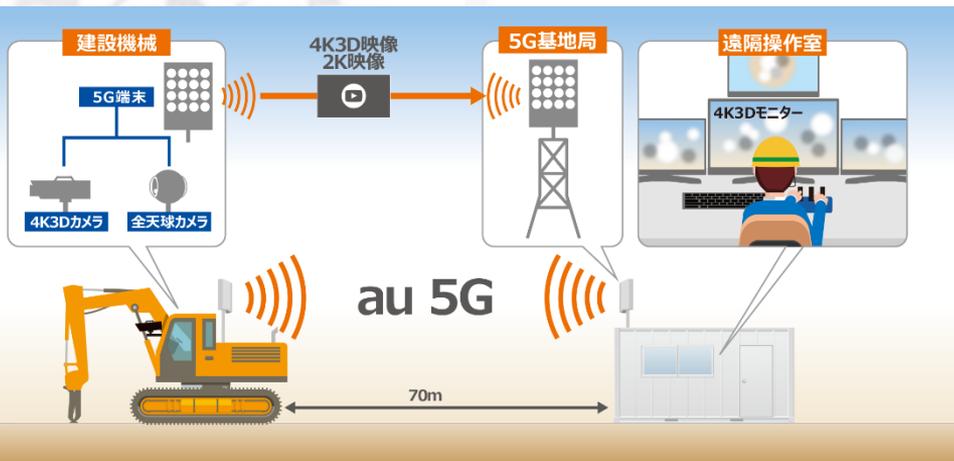
鉄道(東武日光線)走行の試験環境



測定結果(スループット)



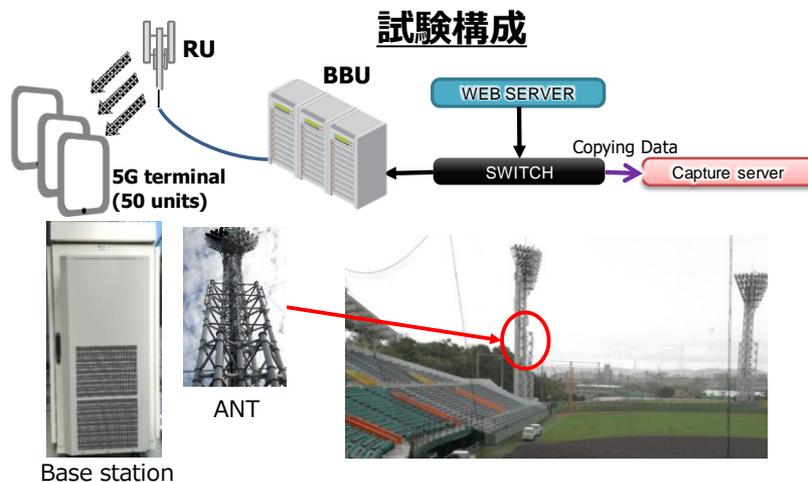
✓ 土木建機の遠隔制御(埼玉県)



建機によって3つのブロックを動かすのに必要な時間で評価

- ✓ 5Gを利用した遠隔操作は、従来方法（WiFi）に比較して作業効率を35%改善
- ✓ 搭乗操作との比較では、作業効率は70%
従来実績（40～50%）よりも作業効率が改善

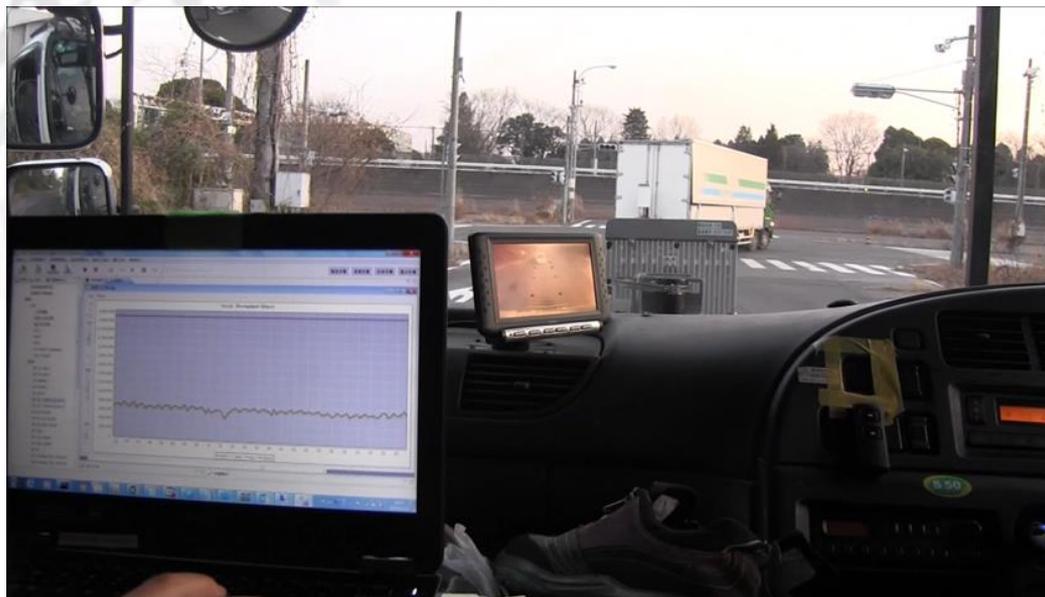
- ✓ スタジアムでタブレット50台に4K映像配信 (沖縄県)
- ✓ 駅構内における安全確保(東京都)



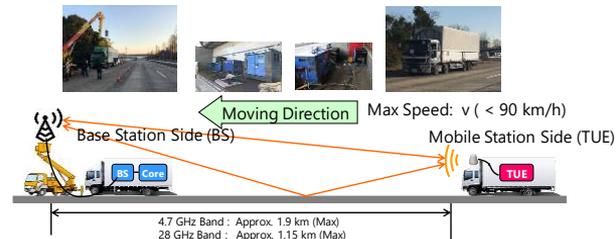
駅における電波伝搬試験の様子



✓トラックの隊列走行と車両の遠隔監視・遠隔操作 (茨城県・山口県)



V2Nのためのフィールド試験環境



- No buildings and other obstacles around test course
→ Radio Environment: **Typical two radio path model**,
where Direct (LoS) wave and Reflected wave from road surface) are dominant



LOS (Line-Of-Sight)
Radio Propagation
Environment in V2N
Test course



4.7 GHz帯無線区間レイテンシ

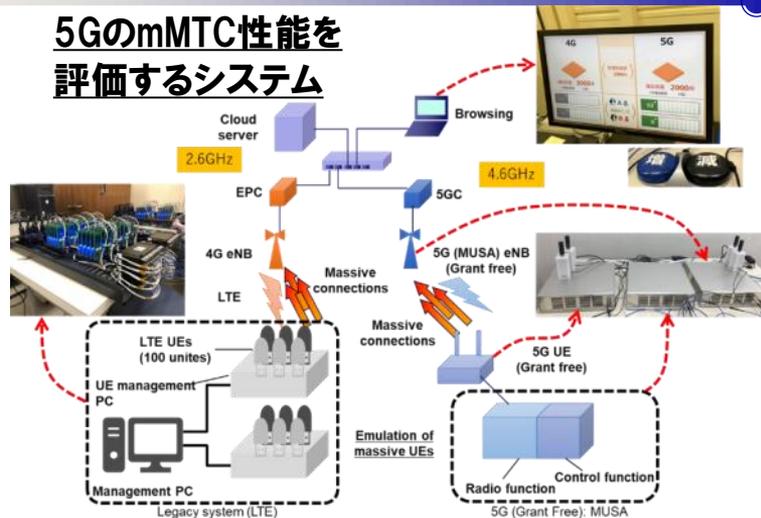


- ✓ 防災倉庫の物品管理・物流IoT
- ✓ オフィス環境の高度化

(東京都・神奈川県)



5GのmMTC性能を 評価するシステム



スマートオフィス環境





The Fifth Generation Mobile Communications Promotion Forum

2018年度5G総合実証試験

5G総合実証試験の概要 (2018年度)

技術分類	技術目標	移動速度	試験環境	周波数帯	主な実施者	主な実施内容	主な実施場所
超高速大容量	端末平均2-4Gbpsの超高速通信の実現 ※基地局あたり平均4-8Gbps	60km/h まで	人口密集都市、都市又はルーラル環境	4.5GHz帯 28GHz帯	NTTドコモ、福井県、会津若松市、京都府、前橋市、総合警備保障、プラトイーズ、東武タワースカイツリー	AR・VRや高精細映像を用いた新コンテンツ体験、各種社会基盤等と連携した救急搬送、ウェアラブルカメラを用いた監視・警備、動くサテライトオフィスに関する実証	・京都府 ・福島県会津若松市 ・群馬県前橋市 ・徳島県名西郡神山町 ・和歌山県和歌山市、日高郡日高川町
	高速移動時において平均1Gbpsを超える超高速通信の実現	60-120 km/h	都市又はルーラル環境	4.5GHz帯 28GHz帯	NTTコミュニケーションズ、東武鉄道、西日本旅客鉄道、日本電気、インフォシティ	高速移動体(鉄道等)に対する高精細映像配信、車載カメラ映像のアップロード、鉄道の安全運行支援システムに関する実証	・茨城県つくば市 ・東京都(東武スカイツリーライン・亀戸線沿線) ・JR西日本沿線
	屋内において平均2Gbpsを超える超高速通信の実現	—	屋内環境	28GHz帯	国際電気通信基礎技術研究所、九州工業大学、京浜急行電鉄、早稲田大学、前原小学校	ロボットやセンサーを活用したスマート工場、鉄道駅構内における安全安心やインバウンド対策、学校教育への利用を想定した高精細映像伝送に関する実証	・福岡県北九州市 ・東京都(羽田空港国際線ターミナル駅) ・東京都小金井市
超低遅延	高速移動時において無線区間1ms、End-to-Endで10msの低遅延通信の実現	90km/h まで	都市又はルーラル環境	4.5GHz帯 28GHz帯	ソフトバンク、先進モビリティ	公道でのトラックの隊列走行、車両の遠隔監視・遠隔操作に関する実証	・山口県宇部市 ・静岡県(新東名高速道路)
	端末上り平均300Mbpsを確保しつつユーザーニーズを満たす高速低遅延通信の実現 ※基地局あたり平均2Gbps超	60km/h まで	都市又はルーラル環境	3.7GHz帯/ 4.5GHz帯 28GHz帯	KDDI、大林組、日本電気、東京大学、立命館大学、テレビ朝日	複数建機の遠隔協調操作、ドローンからの映像伝送、除雪車の運行支援など、端末からの高精細映像アップロードに関する実証	・大阪府茨木市 ・広島県尾道市、福山市 ・長野県北安曇郡白馬村 ・千葉県柏市、長生郡長南町
多数同時接続	100万台/km ² 相当の高密度に展開された端末の多数同時接続通信の実現	—	屋内及び都市又はルーラル環境	4.5GHz帯	Wireless City Planning、パンフィックコンサルタンツ、前田建設工業、東広島市、NICT、シャープ、イトーキ	スマートハイウェイによるインフラ監視の高度化、スマートオフィスにおける各種センサ情報の収集や共有に関する実証	・愛知県 ・広島県東広島市

- ✓ エンターテインメント(福井県)
- ✓ ワークプレイス(徳島県)
- ✓ スマートシティ(福島県)
- ✓ 地域医療(和歌山県)/救急医療(群馬県)

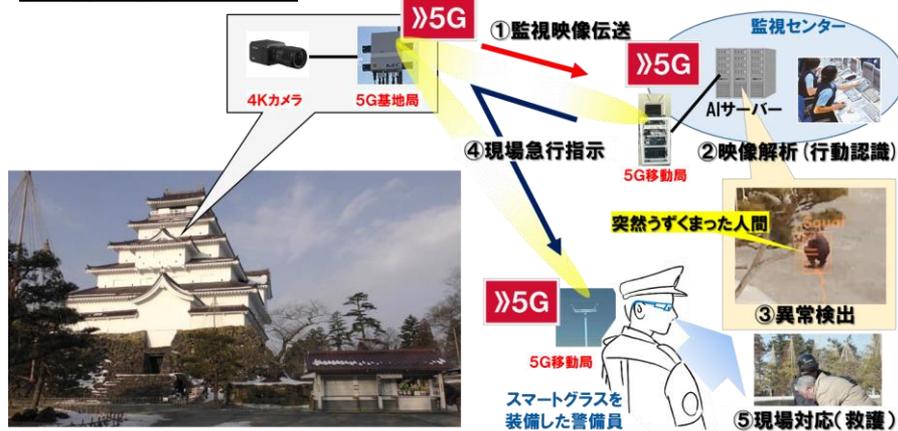
恐竜博物館の遠隔訪問



動くサテライトオフィスの実現



広域監視サービス



救急患者搬送の効率化



受入先病院の高度救命センターでは5Gを介して救急車とドクターカーからの情報を一元的に把握し、受入体制を整えることが可能

- ✓ エンターテインメント(埼玉県)
- ✓ 交通(大阪府)

安全な鉄道運行管理のための鉄道インフラ監視

高速移動体に対する高精細映像配信



東武スカイツリーラインで春日部駅付近を走行(下り及び上り電車)



4.5GHz帯と28GHz帯で基地局の向きを変えて設置

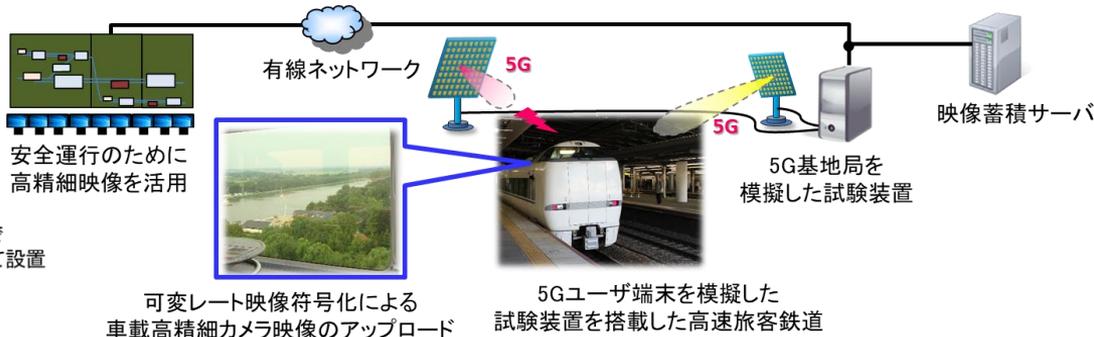


安全運行のために高精細映像を活用

4.5GHz帯域での映像ダウンロードの結果

ハイブリッド型映像配信 試験結果

総サイズ	375.487MB
最大スループット	345.145Mbps
ファイル数	15
動画尺	約4分49秒



ハイフレームレート映像伝送により時速120kmで走行中の列車から撮影された枕木の数字が鮮明に読み取り可能

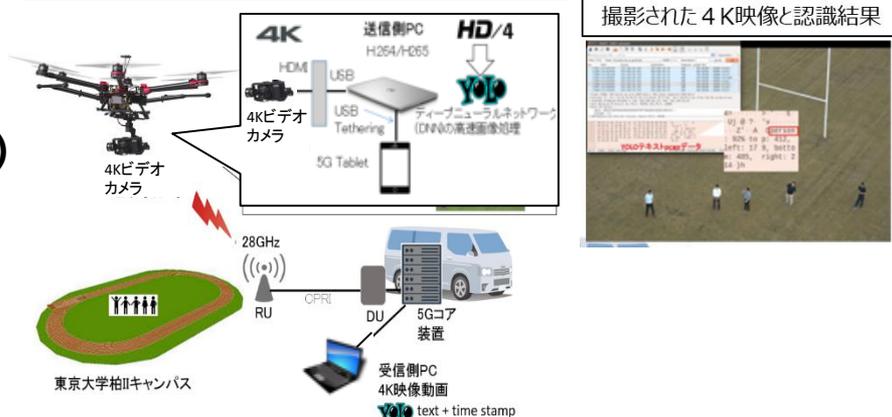


- ✓ 自動車向けサービス(東京都)
- ✓ 建機の遠隔操作(大阪府)
- ✓ ドローン空撮による4K映像配信(広島県、千葉県)
- ✓ ゴルフ中継におけるハイスピード4K映像伝送(千葉県)
- ✓ 除雪車運行支援(長野県)

建機の遠隔操作



ドローン空撮による4K映像配信



除雪車運行支援



- ✓ より安全安心な駅を実現(東京都)
- ✓ 小学校授業における高精細映像教材の配信・提出(東京都)
- ✓ 工場設備の5G制御でレイアウト変更の柔軟性向上(福岡県)

安全安心をより向上させる駅での実証試験成果



4Kカメラを搭載したロボットから映像を途切れずサーバへ伝送し、急病人の早期発見や不審者の自動認識を実証

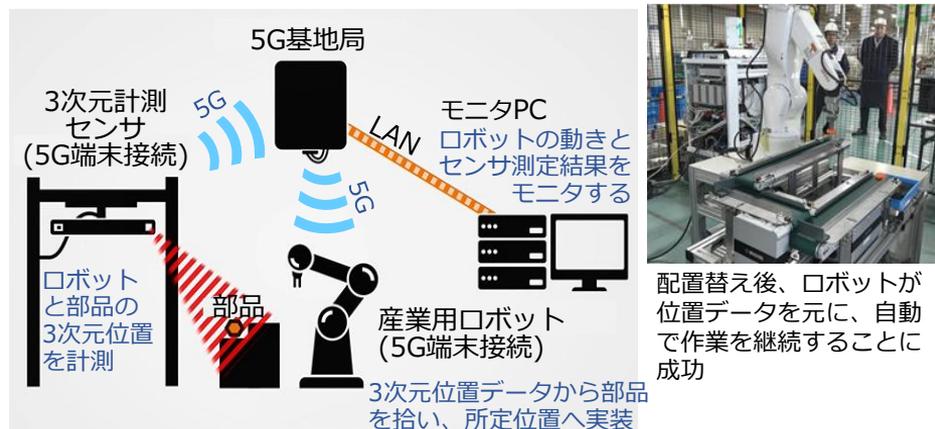


5Gタブレットを活用し、渡航者の通訳と同時に4K映像で観光案内

学校において端末を多数接続した速度結果



工場では3次元データを5G伝送し、ロボットを制御

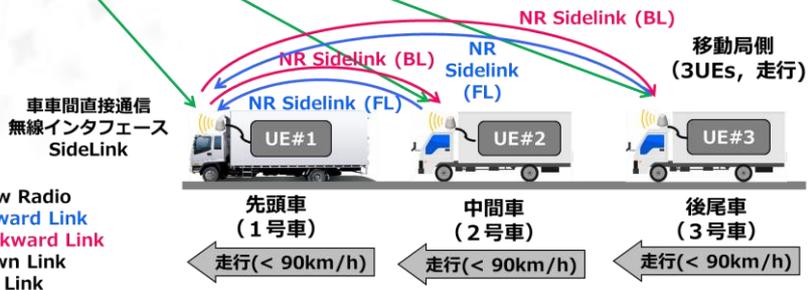
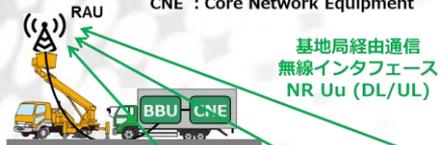


✓ トラック隊列走行(静岡県・山口県)

システム構成

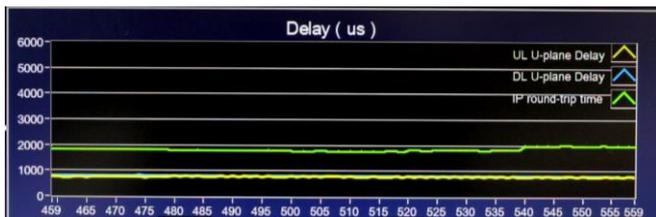
◆ システム構成 (1 BS, 3 UEs)

基地局側 (1BS, 静止) BBU : Baseband Unit
 RAU : RF and Antenna Unit
 CNE : Core Network Equipment



NR: New Radio
 FL: Forward Link
 BL: Backward Link
 DL: Down Link
 UL: Up Link

ULとDLの 伝送遅延



新東名高速道路における実証試験



車間距離: 35 m
 トラック走行速度: 70 km/h
 テストコースの全長: 14 km



5G URLLCシステムを用いた車
 車間制御メッセージ伝送により、
 運転手の介入なしで、8分間の
 協調アダプティブクルーズコント
 ロール(隊列走行)を提供できる
 ことを確認

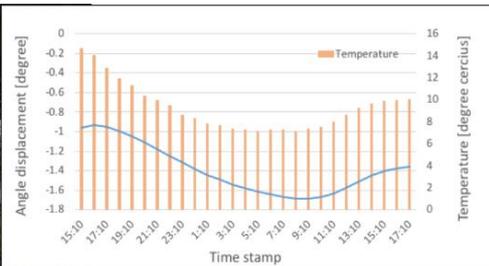


- ✓ スマートハイウェイ(愛知県)
- ✓ スマートオフィス(広島県)

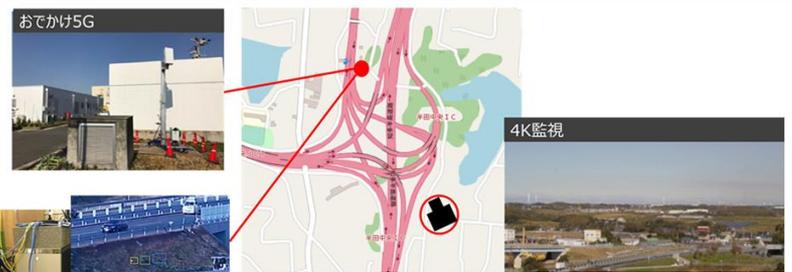
スマートハイウェイ



橋脚と橋桁(上の道路)、その間にゴム支承に
加速度センサーを設置し、橋の状態をセンシング



加速度センサ+5G-mMTC無線機



可搬型の5GeMBBの装置を使い、弊社鉄塔に設置した4Kカメラの映像伝送と、5GコアとエッジサーバによるAI解析を行いました。4Kにより、広範囲の落下物検知が可能となりました。

スマートオフィス

モバイルバッテリー

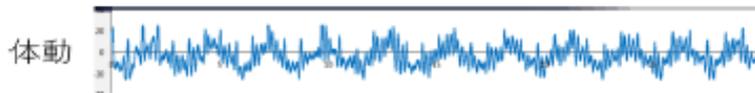


センサ内蔵クッション



センサコントロールユニット

5G-mMTC無線ユニット



職員の体調情報を取得するデバイスとして、圧力センサーを内蔵したクッションに5G mMTC端末を接続し、体動、呼吸、脈拍の取得をしています。このようにリアルタイムに心拍、呼吸の情報を取得できています。



The Fifth Generation Mobile Communications Promotion Forum

2019年度5G総合実証試験

5G総合実証試験の概要 (2019年度)

下線は5G利活用アイデアコンテストを踏まえた内容

技術分類	技術目標	主な実施内容	主な実施場所	主な実施者
超高速大容量	複数基地局、複数端末の環境下で基地局当たり平均4-8Gbpsの超高速通信の実現	<ul style="list-style-type: none"> ① 高精細画像によるクレーン作業の安全確保 ② 介護施設における見守り・行動把握 ③ 映像のリアルタイムクラウド編集・中継 ④ 伝統芸能の伝承(遠隔教育) ⑤ 音の視覚化による生活支援 ⑥ VRとBody Sharing技術による体験型観光 ⑦ 遠隔高度診療 ⑧ 救急搬送高度化 	<ul style="list-style-type: none"> ① 愛媛県 ② 広島県広島市 ③ 宮城県仙台市 ④ 岐阜県東濃地域 ⑤ 岐阜県東濃地域 ⑥ 沖縄県那覇市 ⑦ 和歌山県和歌山市等 ⑧ 群馬県前橋市 	株式会社NTTドコモ ① 国立大学法人愛媛大学 ② SOMPOホールディングス株式会社 ③ 株式会社仙台放送 ④ 株式会社CBCクリエイション ⑤ サン電子株式会社 ⑥ H2L株式会社 ⑦ 和歌山県 ⑧ 前橋市
	移動時において複数基地局、複数端末の環境下で基地局当たり平均1Gbpsを超える超高速通信の実現	<ul style="list-style-type: none"> ① 雪害対策(除雪効率化) ② 濃霧中の運転補助 ③ ゴルフ場でのラウンド補助 ④ 鉄道地下区間における安全確保支援 	<ul style="list-style-type: none"> ① 福井県永平寺町 ② 大分県 ③ 長野県長野市 ④ 大阪府大阪市等 	エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ株式会社 ① 永平寺町 ② 大分県 ③ 株式会社ミライト ④ 伊藤忠テクノソリューションズ株式会社
	屋内において端末上り平均300Mbpsを超える超高速通信の実現	<ul style="list-style-type: none"> ① 選手・観客の一体感を演出するスポーツ観戦 ② 酪農・畜産業の高効率化 ③ 軽種馬育成産業の支援 	<ul style="list-style-type: none"> ① 大阪府東大阪市 ② 北海道土士幌町 ③ 北海道新冠町 	株式会社国際電気通信基礎技術研究所 ① 株式会社ジューピターテレコム ② とかち村上牧場 ③ 有限会社日高軽種馬共同育成公社
超低遅延	高速移動時において無線区間1ms、End-to-Endで10msの低遅延かつ高信頼な通信の実現	<ul style="list-style-type: none"> ① 被災時の避難誘導・交通制御 ② トラック隊列走行、車両の遠隔監視・遠隔操作 	<ul style="list-style-type: none"> ① 福岡県北九州市 ② 静岡県浜松市等 	Wireless City Planning株式会社 ① 日本信号株式会社 ② 先進モビリティ株式会社
	複数基地局、複数端末の環境下で端末上り平均300Mbpsを確保しつつユーザーニーズを満たす高速低遅延通信の実現	<ul style="list-style-type: none"> ① 山岳登山者見守りシステム ② スポーツ(スラックライン)大会運営支援 ③ VRを利用した観光振興 ④ 建機の遠隔操縦・統合施工管理システム 	<ul style="list-style-type: none"> ① 長野県駒ヶ根市 ② 長野県小布施町 ③ 熊本県南阿蘇村 ④ 三重県伊賀市 	KDDI株式会社 ① 国立大学法人信州大学 ② 株式会社Goolight ③ 学校法人東海大学 ④ 株式会社大林組
多数同時接続	多数の端末から同時接続要求を処理可能とする通信の実現	<ul style="list-style-type: none"> ① トンネル内における作業者の安全管理 ② 見える化による物流の効率化 	<ul style="list-style-type: none"> ① 北海道 ② 東京都練馬区 	Wireless City Planning株式会社 ① 大成建設株式会社 ② 日本通運株式会社

5G総合実証試験の場所 (2019年度)

総務省資料

実施者及び実施場所は主なもの。

高精細画像によるクレーン作業の安全確保
 実施者：NTTドコモ、愛媛大学
 実施場所：愛媛県

建機の遠隔操作・統合施工管理システム
 実施者：KDDI、大林組
 実施場所：三重県伊賀市

トンネル内における作業者の安全管理
 実施者：Wireless City Planning、大成建設
 実施場所：北海道

見える化による物流の効率化
 実施者：Wireless City Planning、日本通運
 実施場所：東京都練馬区

介護施設における見守り・行動把握
 実施者：NTTドコモ、SOMPOホールディングス
 実施場所：広島県広島市

救急搬送高度化
 実施者：NTTドコモ、前橋市
 実施場所：群馬県前橋市

遠隔高度診療
 実施者：NTTドコモ、和歌山県
 実施場所：和歌山県和歌山市等

ゴルフ場でのラウンド補助
 実施者：NTTコミュニケーションズ、ミライト
 実施場所：長野県長野市

酪農・畜産業の効率化
 実施者：国際電気通信基礎技術研究所、とかち村上牧場
 実施場所：北海道土幌町

軽種馬育成産業の支援
 実施者：国際電気通信基礎技術研究所、日高軽種馬共同育成公社
 実施場所：北海道新冠町



鉄道地下区間における安全確保支援
 実施者：NTTコミュニケーションズ、伊藤忠テクノソリューションズ
 実施場所：大阪府大阪市等

被災時の避難誘導・交通制御
 実施者：Wireless City Planning、日本信号
 実施場所：福岡県北九州市

伝統芸能の伝承(遠隔教育)
 実施者：NTTドコモ、CBCクリエイション
 実施場所：岐阜県東濃地域

山岳登山者見守りシステム
 実施者：KDDI、信州大学
 実施場所：長野県駒ヶ根市

雪害対策(除雪効率化)
 実施者：NTTコミュニケーションズ、永平寺町
 実施場所：福井県永平寺町

選手・観客の一体感を演出するスポーツ観戦
 実施者：国際電気通信基礎技術研究所、ジュービターテレコム
 実施場所：大阪府東大阪市

VRとBody Sharing技術による体験型観光
 実施者：NTTドコモ、H 2 L
 実施場所：沖縄県那覇市

VRを利用した観光振興
 実施者：KDDI、東海大学
 実施場所：熊本県南阿蘇村

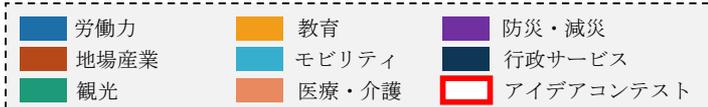
映像のリアルタイムクラウド編集・中継
 実施者：NTTドコモ、仙台放送
 実施場所：宮城県仙台市

スポーツ大会運営支援
 実施者：KDDI、Goolight
 実施場所：長野県小布施町

トラック隊列走行、車両の遠隔監視・遠隔操作
 実施者：Wireless City Planning、先進モビリティ
 実施場所：静岡県浜松市等

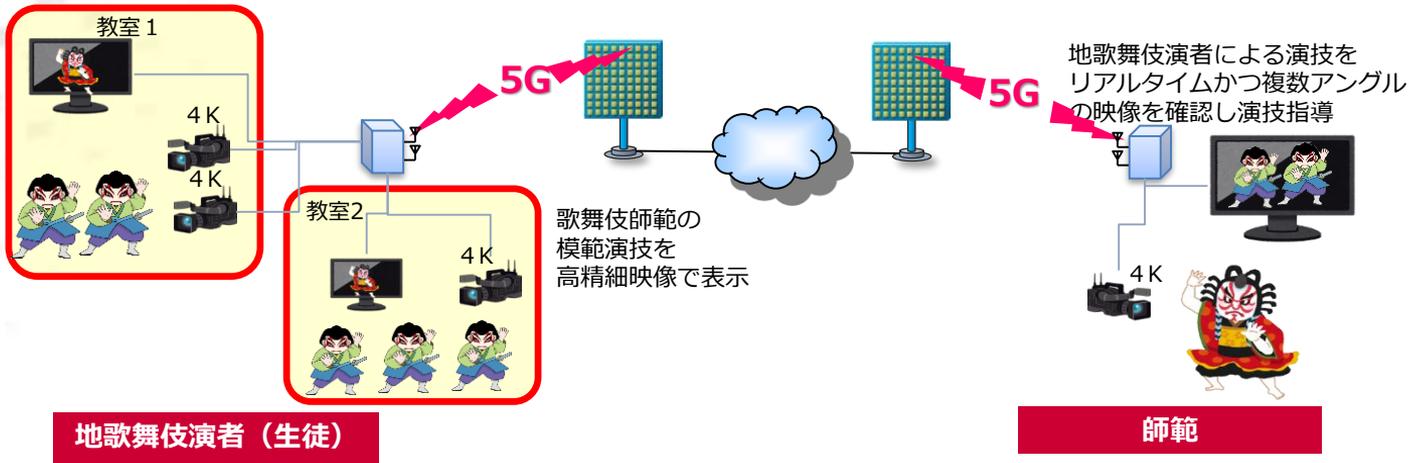
音の視覚化による生活支援
 実施者：NTTドコモ、サン電子
 実施場所：岐阜県東濃地域

濃霧中の運転補助
 実施者：NTTコミュニケーションズ、大分県
 実施場所：大分県



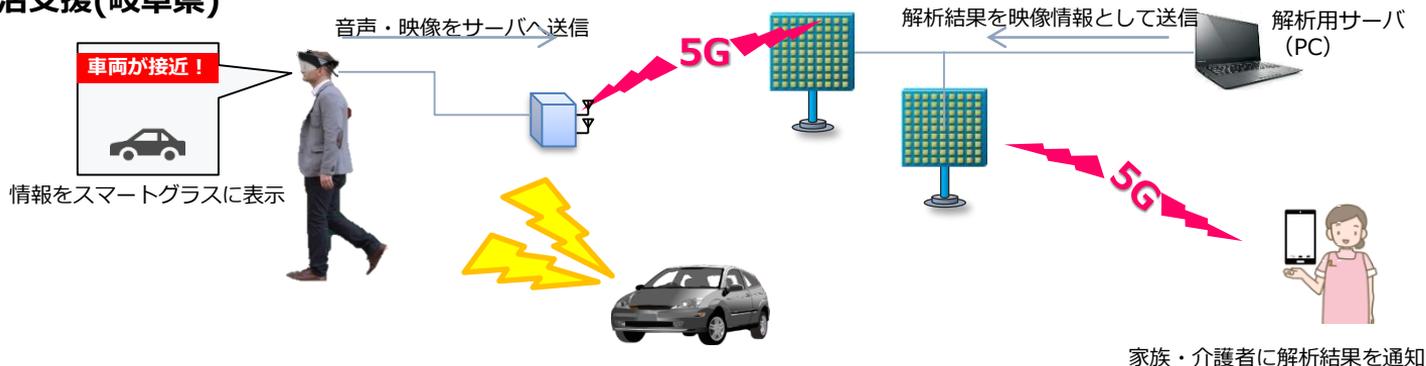
✓ 伝統芸能の伝承 (岐阜県)

複数の地歌舞伎教室で高精細映像による双方向コミュニケーションを実現し、師範による効率的で質の高い演技指導により伝統技術の伝承を実現



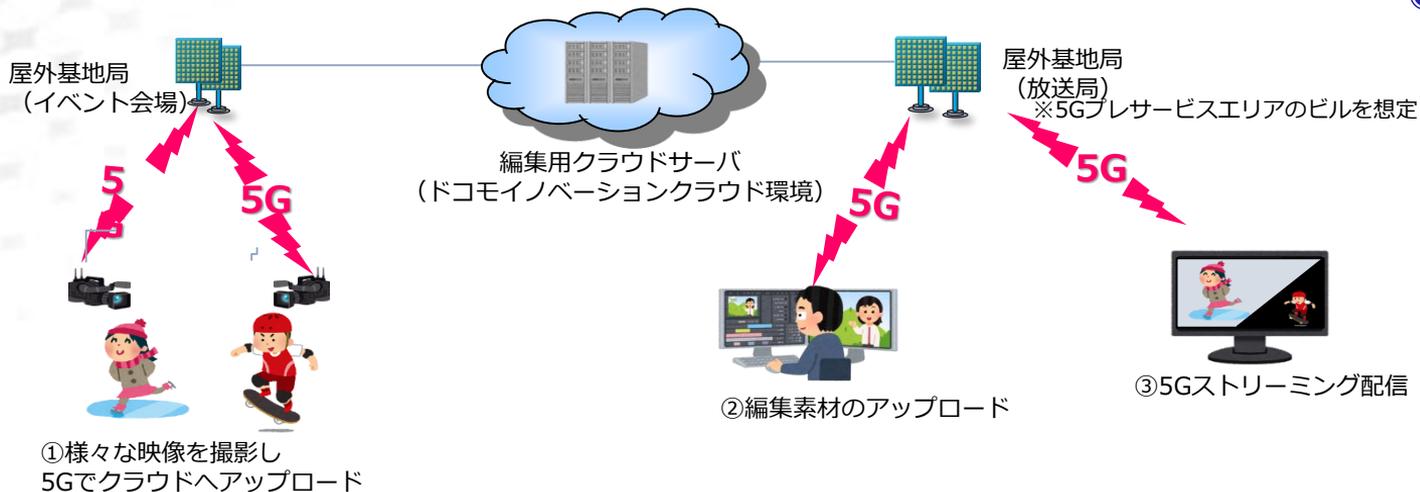
✓ 音の視覚化による生活支援(岐阜県)

聴覚障害者に、周囲の危険音等や周囲の映像から施設等の詳細情報を視覚情報として伝えることで、聴覚障害者の生活支援を実施



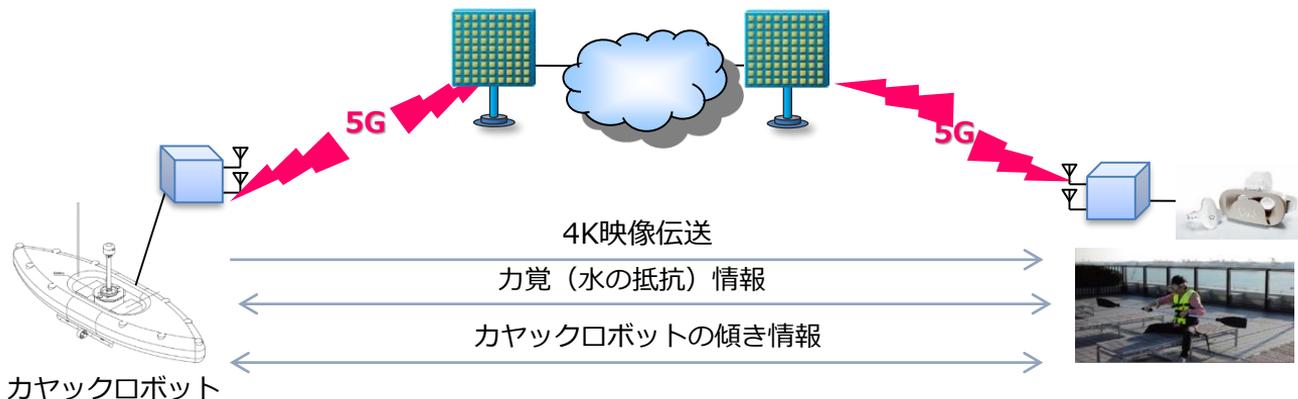
✓ 映像のリアルタイムクラウド編集・中継(仙台市)

大規模な地上波放送設備を利用することなく、イベント中継時等における映像伝送、映像編集の実現



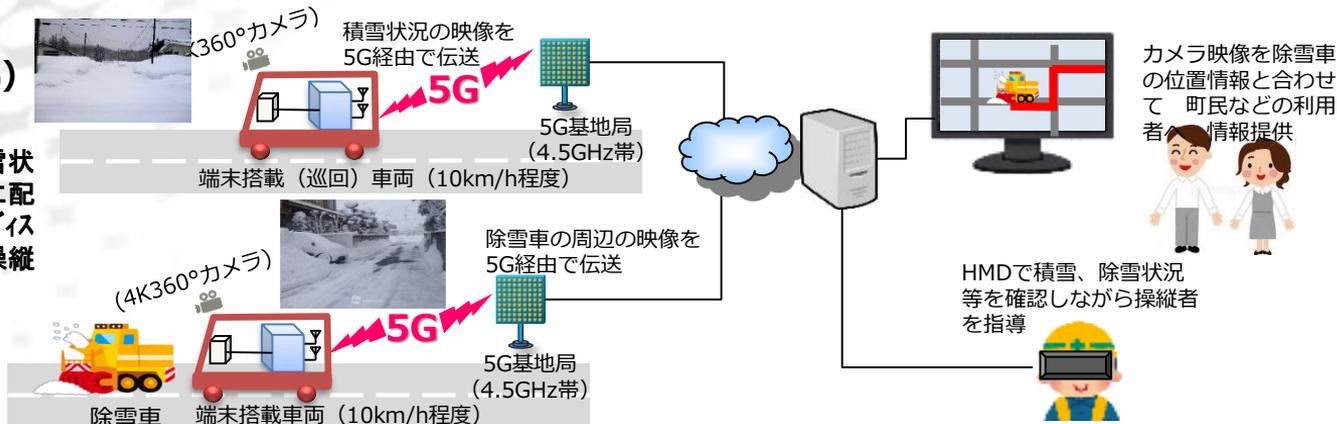
✓ VRとBody Sharing技術による体験型観光(沖縄県)

新しい観光振興のスタイルとして、遠隔地からでも観光地と同様にアクティビティを仮想体験できるサービスの実現



雪害対策(除雪効率化)(福井県)

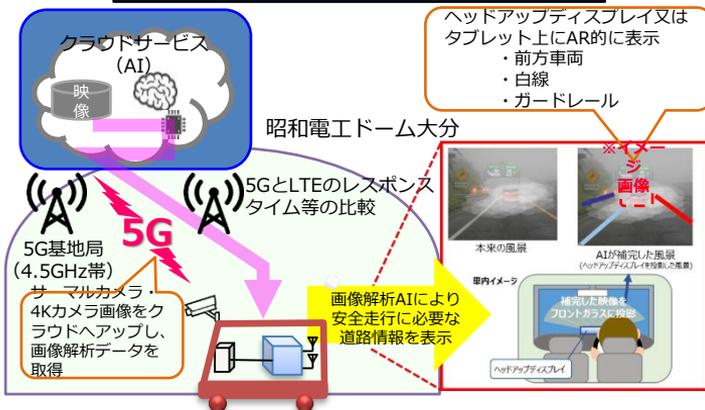
除雪車の位置情報や除雪状況の高精細映像を住民に配信、またHMD(ヘッドマウントディスプレイ)を用いた除雪車の操縦指導等の習熟訓練に活用



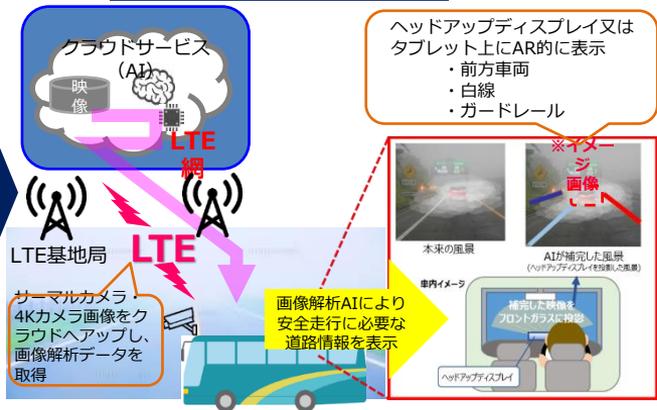
濃霧中の運転補助(大分県)

車両に搭載した高精細カメラ映像の画像解析により、白線や前方車両等を検出しをドライバーへ提供することで濃霧でも安全に走行できる運転補助システムを実現

5Gプレサービスエリアで試験



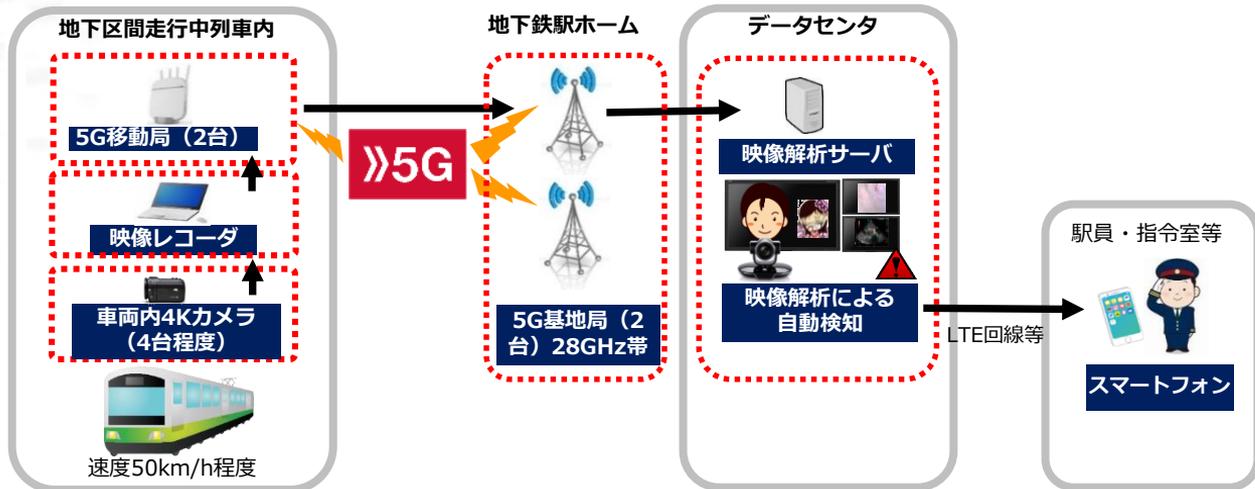
大分県内の高速道路



2019年度実証試験事例(GII)

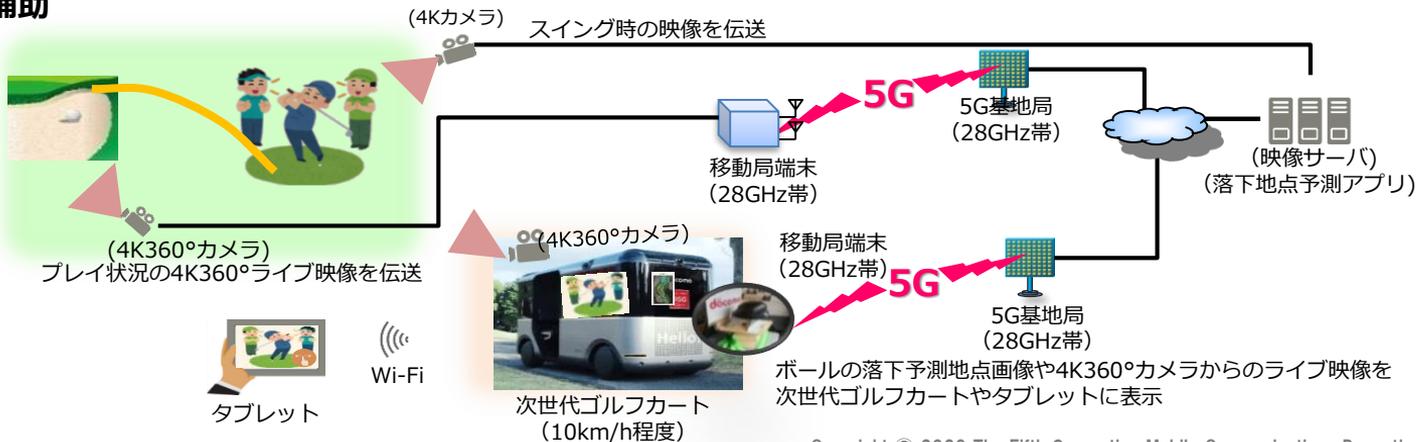
✓ 鉄道地下区間の安全確保支援 (大阪府)

地下鉄列車内の様子を撮影した高精細映像を映像解析し、列車内の異常等を自動検知し、駅員などに通報することで地下鉄の定時運行、乗客の安全を確保



✓ ゴルフ場でのラウンド補助 (長野県)

高精細カメラ映像によるボールの落下地点予測や、ライブ映像を次世代ゴルフカート等に配信し、プレー時間短縮とユーザビリティの向上を実現



2019年度実証試験事例(G III)

✓ スポーツ「スラックライン」大会運営支援(長野県)

競技中の選手の高精細映像のリアルタイム伝送と競技中の振動情報を観客席に低遅延伝送することで、ニュースポーツ「スラックライン」の競技大会において、エンターテインメント性の高い観戦体験を提供

スラックライン競技映像



競技映像
競技者の体感情報

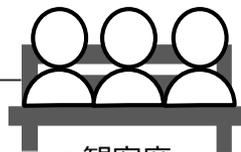


5G基地局

①競技映像上に、高さや難易度をリアルタイム表示



②競技者の体感を疑似体験

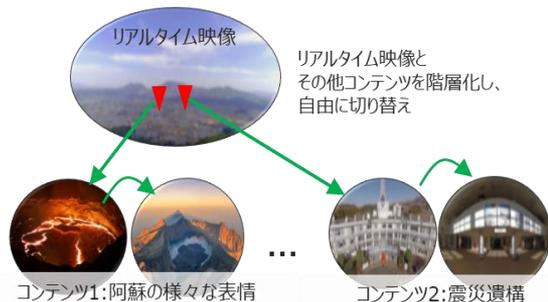


観客席

「スラックライン」は幅5cmのライン上でアクロバティックな技を展開し、その難易度や美しさを競い合うニュースポーツ。世界80カ国において、300万人以上が愛好している。

✓ VRを利用した観光振興(熊本県)

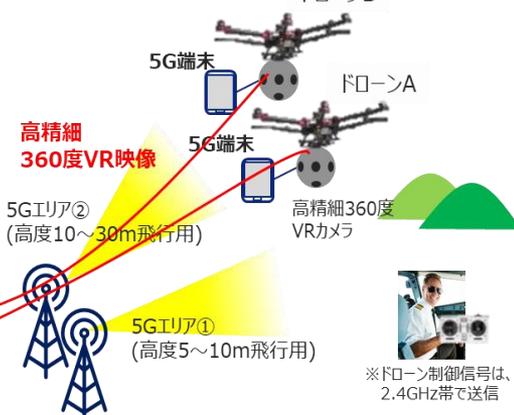
ドローンで撮影した360度高精細VR映像を、地上の観光客にリアルタイム配信し、その映像と、その他の360度高精細VR映像(撮影済みのコンテンツなどを階層化し、観光客の操作により自由に切り替え可能な観光映像を実現



体験者A

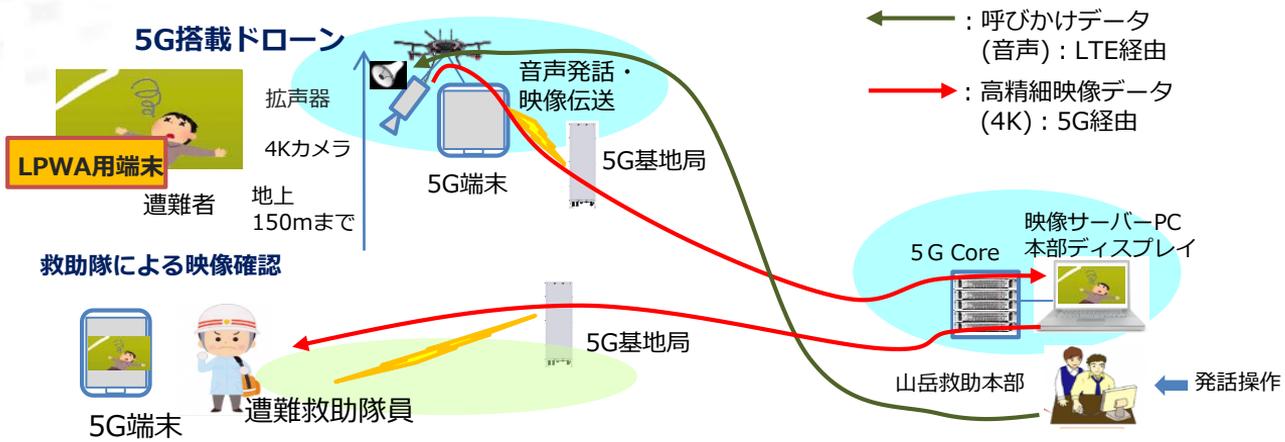


体験者B



✓ 山岳登山者見守りシステム (長野県)

高精細カメラを搭載したドローンからの空撮映像をリアルタイムに捜索本部に配信し、遭難者の状況把握を行い、迅速な救助活動を実現



✓ 建機の遠隔操作・統合施工管理システム(三重県)

実際のダム工事現場(三重県伊賀市)での道路造成工事を模擬した作業において、大容量・低遅延を活かして建機の遠隔操作と施工作業の管理を実現

5Gを活用した施工指示、遠隔操作、出来形・品質管理を統合した「統合施工管理システム」を構築

実施構成図



2019年度実証試験事例(GIV)

✓ 酪農・畜産業の効率化 (北海道)

牛舎内の高精細カメラ映像を5Gで伝送。画像認識し、耳標(牛の耳についた標識)から識別番号を読み取り、牛舎内で特定の牛の位置と個体を識別。牛の検査のための探索時間を短縮



✓ 軽種馬育成産業の支援 (北海道)

厩舎内では軽種馬の歩様や毛並み、トレーニングコースではドローンから軽種馬が走る姿を8K高精細カメラで撮影し、軽種馬の様子を確認
遠隔診察により馬主向けサービス向上を図り、馬主間口を拡大



✓ 選手・観客の一体感を演出するスポーツ観戦(大阪府)

選手のウェアブルセンサや観客のスティックバルーンセンサにより、活躍度や応援度を可視化し、高精細カメラの競技映像と合成して、表示・配信することにより、選手と観客の一体感を演出するスポーツ観戦を実現



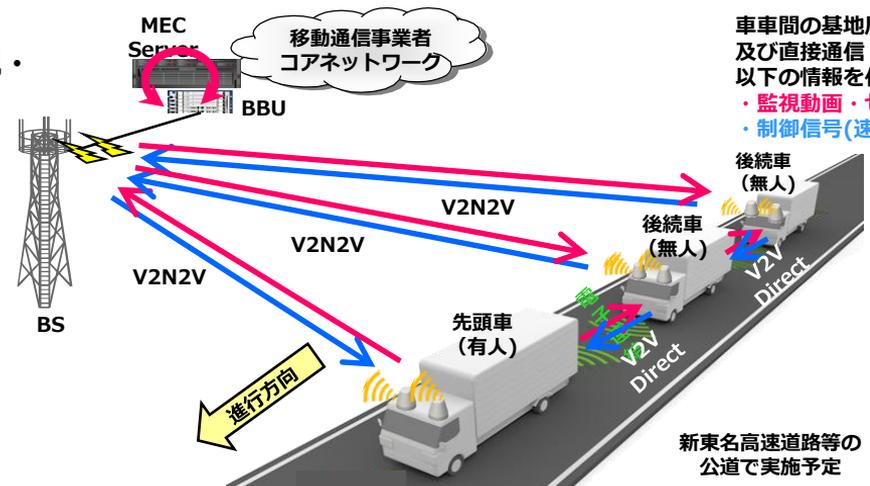
✓ 被災時の避難誘導・交通制御遠隔 (北九州市)

災害時等の放置車両有無を監視し、
 放置車両を遠隔運転により移動し、
 災害時の渋滞軽減を実現
 災害地域をセンサ・カメラ
 等で監視し、災害関連情報、
 避難誘導経路を配信、及び
 信号機の点滅制御により
 適切な避難経路・場所に
 誘導する



✓ トラック隊列走行、車両の遠隔監視・遠隔操作 (静岡県/新東名高速他)

後続車両周囲の映像をドライバーが
 乗車する先頭車に配信し、容易な安全
 確認を実現
 隊列走行するトラックの車両間で車両
 制御メッセージの低遅延かつ高信頼
 伝送により、滑らかかつ高信頼な隊
 列トラック間の電子連結を実現



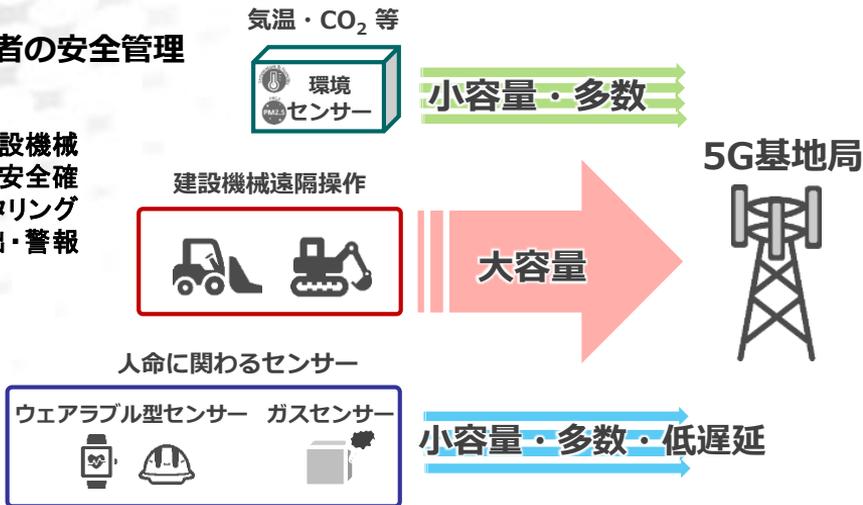
車車間の基地局経由通信 (V2N2V)
 及び直接通信 (V2V Direct) により
 以下の情報を伝送

- ・監視動画・センサー情報
- ・制御信号(速度、加速度、制動、操舵等)

新東名高速道路等の
 公道で実施予定

✓ トンネル内における作業者の安全管理 (北海道)

災害・事故発生時を想定した建設機械の遠隔操作によるトンネル内の安全確認及び各種センサによるモニタリングを実施し、トンネル内異常検出・警報の同時実現

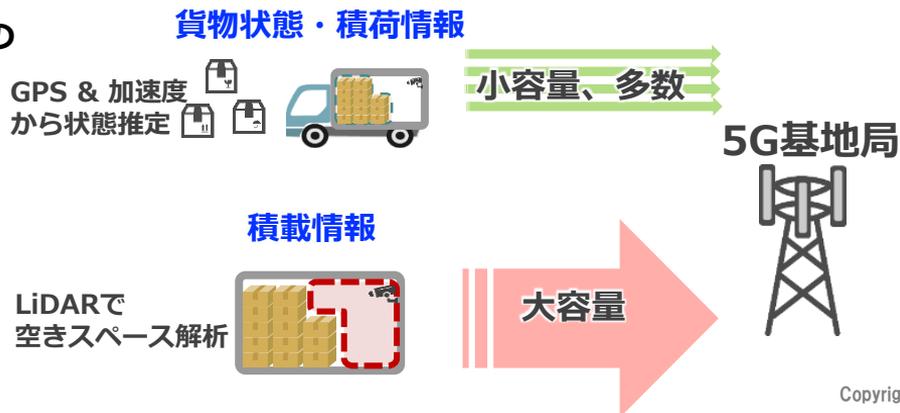


適用事例

- ・ ガスセンサーを搭載した建設機械の遠隔操作で作業場の危険を検知
- ・ 多数配置されたセンサーにより、作業者、作業現場のモニタリングが可能となり労働災害発生を未然に防止

✓ 見える化による物流の効率化(東京都)

スマート物流を目指し、LiDARによるトラック荷室内の積載量解析、GPS/加速度による荷物の積載状態把握を実施



適用事例

- ・ 荷室の積載量をLiDARで解析しデータ化することによって、輸送手段の共有化の実現

まとめ

- ✓ 5Gの幅広い利活用分野の60件に及ぶ新たなユースケースについて、システムトライアル(実証試験)を全国で実施。
⇒ 商用サービス開始以前の大規模トライアルの実施は、5Gが初めてであり、幅広い業界・業種からの期待大。
- ✓ 主に実験用5G装置を使用し、4Gでは実現が難しく、5Gによって実現可能なユースケースをトライアル。
⇒ 今後、商用5G装置を使用した実践的な利用シーンにおいて、5Gの優位性を示すことが出来るかが鍵。
- ✓ 高精細映像を用いるユースケースなど、多くのアプリケーションが通信以外の部分でも最先端デバイスの活用を想定。
⇒ 無線伝送能力向上を活かし切る高性能周辺デバイスの開発に期待。

まとめ

- ✓ 5Gの幅広い利活用分野の6C(Connected Car, Connected Home, Connected Industry, Connected Retail, Connected Entertainment, Connected Health)について、システムトライアル(実証試験)を通じて、**新しい価値の提供により新しいビジネスモデルを生み出す**
- ⇒ 商用サービス開始以前の**大規模トライアルの実施は、5Gが初めてであり、幅広い業界・業種からの期待大。**

コスト最適化のためには4Gと5Gの連携も重要

- ⇒ **システム、商用5G装置を使用した実証試験の優位性を示すことが出来るかが鍵。**

【例】3次元8K HMD / 超低遅延画像コーデック / ワイドレンジAI, etc.
+
セキュアなMEC & ネットワーククラウド

- ✓ **高精細映像を用いるユースケースなど、多様なアプリケーションが通信以外の部分でも最先端デバイスの活用を想定。**
- ⇒ **無線伝送能力向上を活かし切る高性能周辺デバイスの開発に期待。**

最後に

電気通信の本質は、離れた場所・空間を容易に繋ぐことが出来、
フィジカルコンタクトすることなく、双方の距離を縮められる手段。

特に移動通信は、その場所や空間に制約を与えることなく、利用
者の都合に合わせて柔軟にコミュニケーションサービスを提供。



5Gの活用により、アクティブな「**新生活様式**」を支える
多様な「**オンライン**」アプリケーションの創出に期待

最後に

特定の場所に必要なソリューション
を提供するローカル5Gも有効

ネットワークカバレッジの
拡大により、地方創生を促進

特に移動通信は、その場所や空間に制約を与えることなく、利用者の都合に合わせて柔軟にコミュニケーションサービスを提供。

5Gの活用により、アクティブな「新生活様式」を支える
多様な「オンライン」アプリケーションの創出に期待

