

5Gの概要とそのユースケースについて

2020年2月21日

第5世代モバイル推進フォーラム

事務局 山崎 義樹

5G

講演の概要

1. 5GMFについて
2. 第5世代移動通信システムの概要
3. 5G総合実証試験の概要
4. [5G利活用の参考例(時間が許せば)]

A circular graphic consisting of several concentric rings. A horizontal line passes through the center of the circles, and the number '1' is displayed in white within the innermost circle.

5GMFについて

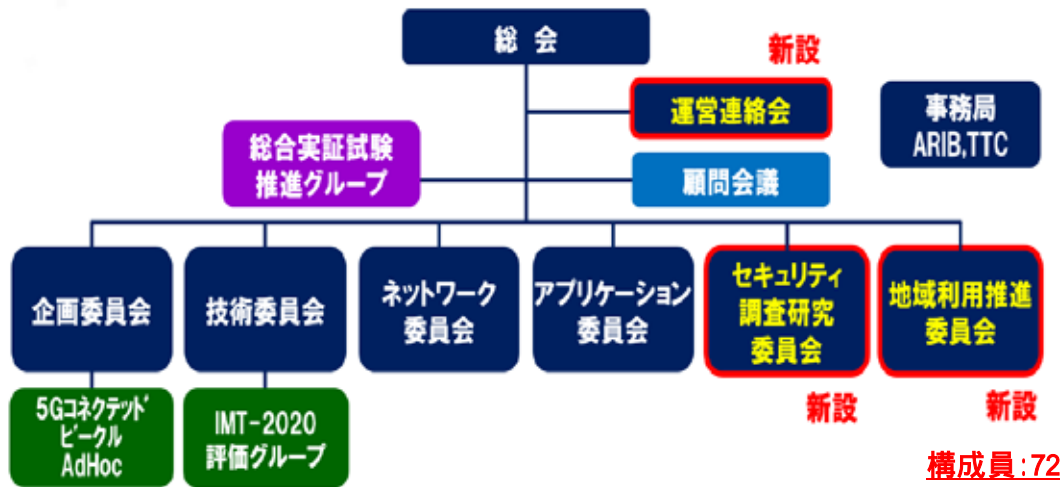
A horizontal line with hexagonal end caps, positioned below the main title.

5GMFの概要

- 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

n 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 <https://5gmf.jp/whitepaper/>
- 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

n 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 <https://5gmf.jp/>

n 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 バレンシア)

5GMFの主な海外連携



n 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/>



n 5G-TPGは、「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

n 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



n 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



委員会の設置目的

5G時代における通信ニーズのより一層の多様化を受け、携帯電話事業者が提供する全国系サービスに加え、地域の個別ニーズに応える5Gを活用したシステム(ローカル5G)の利用促進を図る。

主な活動項目

ローカル5G等の地域利用に関する地方展開及び産業利用の推進のため、地域利用の導入支援
地域の産官学等の連携を支援し、地域課題に取り組む活動の育成に関する支援
海外展開等の発展の支援を図るため、国際機関・海外団体との連携、並びに国内外への情報発信

構成及び運営(案)

地域利用推進委員会

【年4回(3ヶ月毎)程度】

委員長:三瓶政一(大阪大学)
委員長代理:三友仁志(早稲田大学)/神田隆史(富士通)

企画WG

【適時(隔月程度)】

主査:神田隆史(富士通)
副主査:浜本雅樹(NTTドコモ)

地域利用支援WG

【適時(隔月程度)】

主査:長谷川史樹(三菱電機)
副主査:黒澤葉子(KDDI)

地域会員の参加機会の確保

[電子会議(電話会議/Web会議等)の活用]

【主な活動内容】

活動の企画(ロードマップ等)・実施
ローカル5G導入(事業化)ガイドライン等の作成
地方推進体制の検討

5G導入支援(導入支援ガイドブック等の作成)
支援窓口等の検討

5GMF地域委 活動スケジュール(概要)

	2019					2020		
	8	9	10	11	12	1	2	3
ローカル5G (総務省)			[28.2-28.3GHz]		制度化(免許申請受付) (12/24)		[4.5G帯 28G帯 (2020/12頃 制度化予定)]	
地域利用推進委員会	準備委員会 地域会員募集 委員募集	第1回委員会 (9/17)	・設置要項・活動計画 ・WGの設置 ・委員長代理/WG主査・副主査指名		第2回委員会 (12/19)			第3回委員会 (3/24)
地域委 ・企画WG ・地域利用支援WG		WGメンバー募集	第1回 合同WG (10/18) ・WG活動計画		第2回 合同WG (12/4)	WG(合同・個別)を継続的に開催		
5GMF			運営連絡会 (10/9) CEATEC (10/15-18)			運営連絡会 (1/9)		運営連絡会 …… 5G国際シンポジウム (2/19-20)

- 第2回地域利用推進委員会(12月19日開催)で審議・承認
- 総務省のローカル5G制度化・免許申請受付開始(12月24日)と同時に公開

【記載項目(目次)】



ローカル5G免許申請
支援マニュアル(第1.0版)



5G MIF		目 次
第1章	本マニュアルの位置づけ	
第2章	ローカル5Gについて	
2-1	ローカル5Gの概要	
2-2	システム概要	
2-3	利用例	
2-4	参考) ローカル5G用の周波数に関する検討の経緯	
第3章	サービス/事業内容の検討について	
3-1	ローカル5Gの利用モデル	
3-2	ローカル5G制度の枠組み(法令と手続きなど)	
3-3	ローカル5G形態とエリアについて(提供範囲)	
3-4	ローカル5Gの「自己土地利用」と「他者土地利用」について	
3-5	アンカーの構築について	
3-6	電波利用料	
3-7	電気通信事業の登録又は届出	
3-8	ローカル5G免許申請の基本的な流れ	
3-9	免許申請手数料	
第4章	免許申請書類の記載例について	
4-1	基地局の記載例(無線局免許申請書、無線局事項書、工事設計書等)	
4-2	陸上移動局(端末)の記載例(無線局免許申請書、無線局事項書、工事設計書等)	
4-3	申請書類の入手方法	
4-4	参考) 無線局免許申請に係る電波法の主な関連条文、干渉検討の手順について	
4-5	参考) 自営等BWAに係るBWA事業者との干渉調整について	
第5章	申請書の添付資料について	
5-1	申請書の添付資料	
第6章	関連法令	
6-1	無線局免許審査基準(抜粋)	

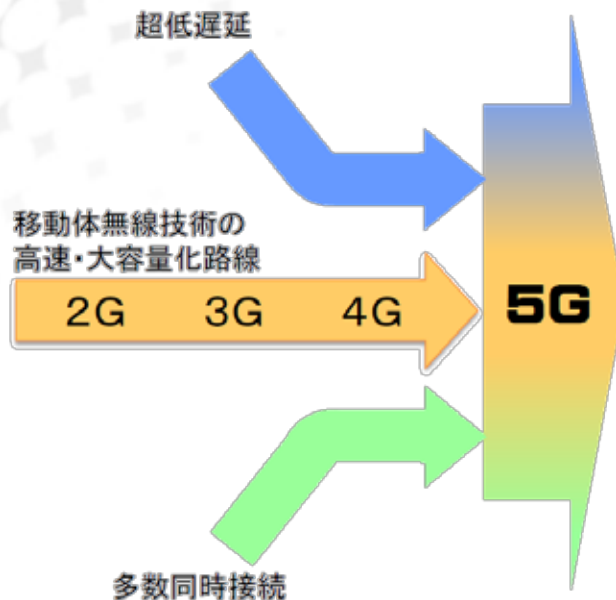
<https://5gmf.jp/case/20191224175957/>

第5世代通信システム(5G)の概要

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

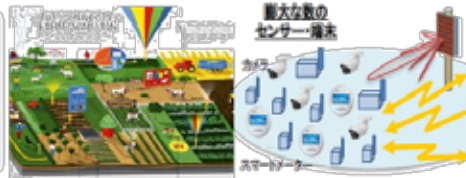
超低遅延
利用者が遅延(タイムラグ)を意識することなく、リアルタイムに遠隔地のロボット等を操作・制御



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



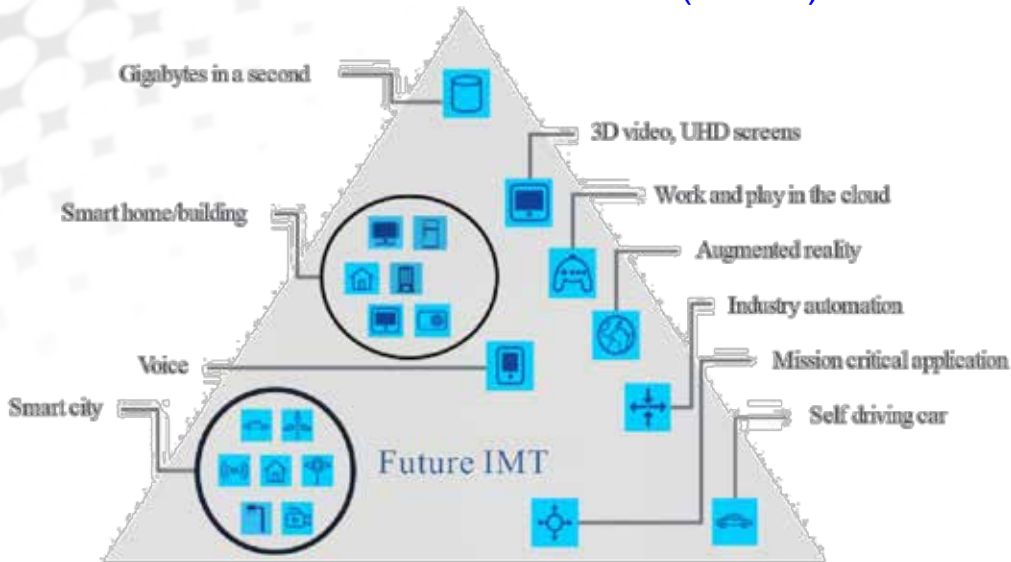
⇒ 自宅屋内の約100個の端末・センサーがネットに接続
(現行技術では、スマホ、PCなど数個)

社会的なインパクト大

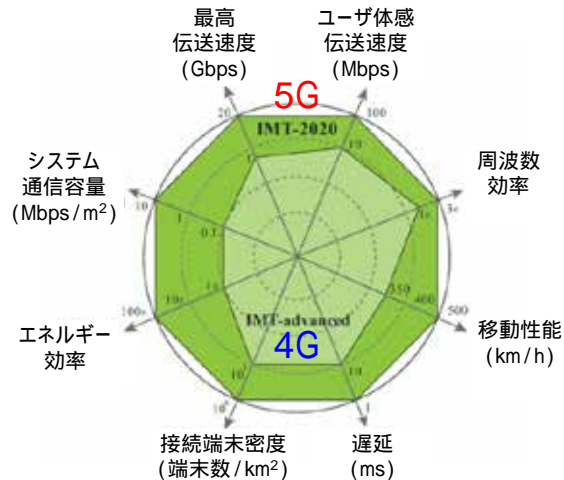
第5世代移動通信(5G)とは

○ 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の主な要求条件



大量のマシタイプ通信
(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

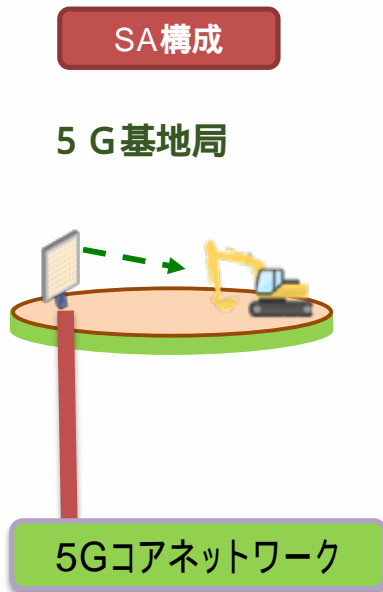
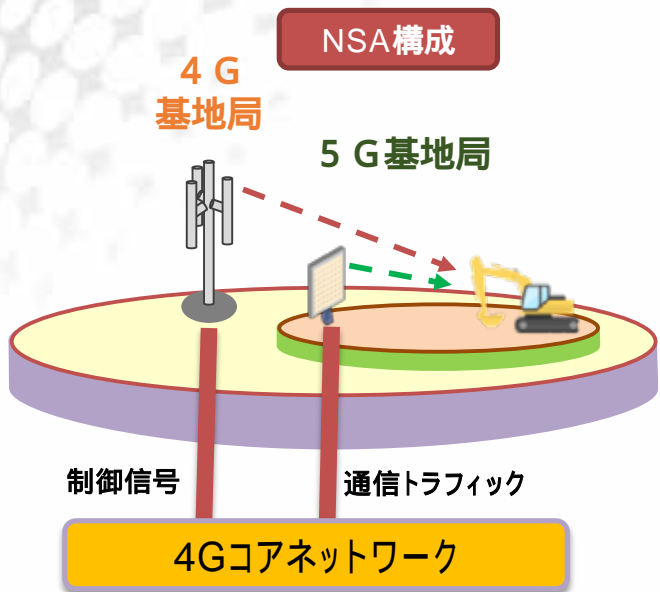
5 G が実現する未来



<https://go5g.go.jp/video/>

5 Gのネットワーク構成について

- 5 Gは、導入当初の技術仕様上、5 G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、**4 Gの基地局、コアネットワークが必要**となる。【NSA₁構成】
- 将来は、**5 G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。【SA₂構成】



1 NSA : Non Stand Alone
2 SA : Stand Alone

ローカル5 G事業者等が、局所的な4 G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4 Gの基地局やコアネットワークを借り受けることも可能。

ローカル5Gの概要

n ローカル5Gは、地域や産業の個別のニーズに応じて**地域の企業や自治体等の様々な主体が、自らの建物内や敷地内でスポット的に柔軟に構築**できる5Gシステム。

<他のシステムと比較した特徴>

n 携帯事業者の5Gサービスと異なり、

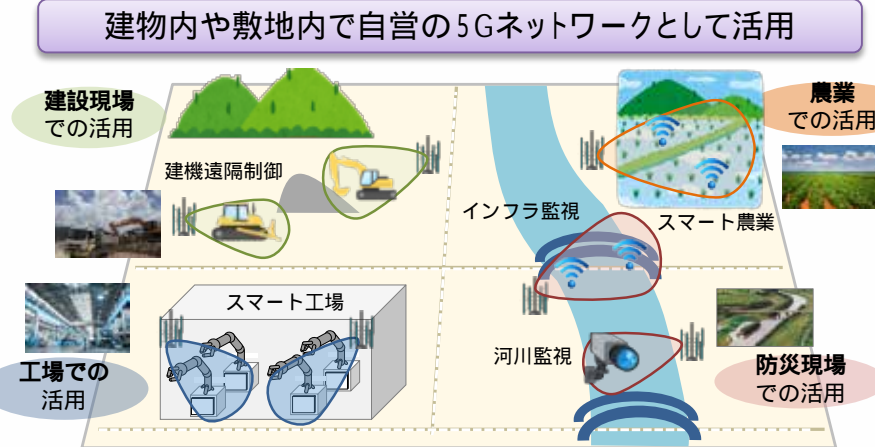
- 携帯事業者によるエリア展開が遅れる地域において5Gシステムを先行して構築可能。
- 使用用途に応じて必要となる性能を柔軟に設定することが可能。
- 他のも場所の通信障害や災害などの影響を受けにくい。

n Wi-Fiと比較して、無線局免許に基づく安定的な利用が可能。

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



農家が農業を高度化する
自動農場管理



自治体等が導入
河川等の監視

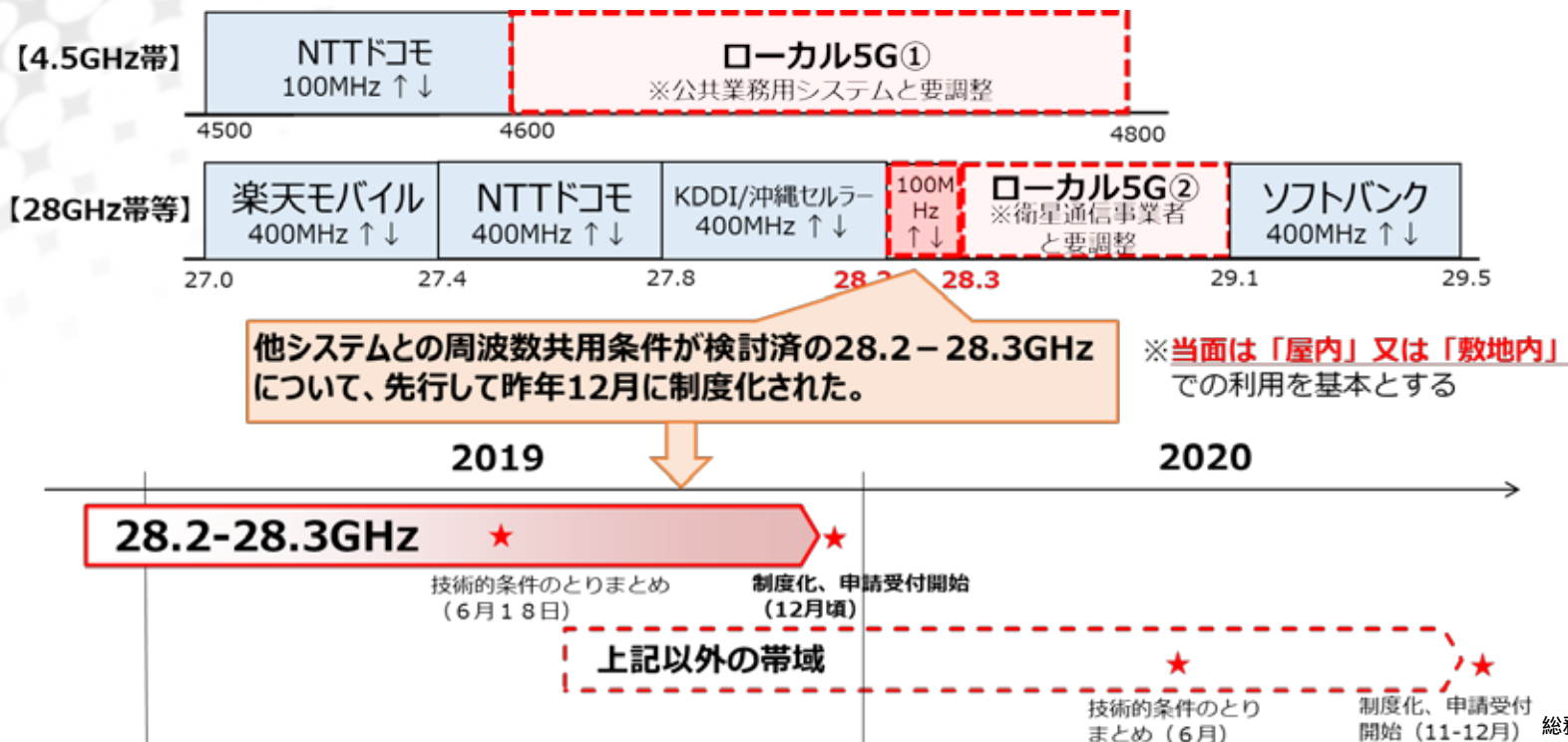


センサー、4K/8K



ローカル5Gの周波数と導入スケジュール

- ローカル5Gは、4.6-4.8GHz及び28.2-29.1GHzの周波数を利用することを想定している。
- 地域ニュースの応じ早期導入を図るため、「NSA構成」を前提に28.2-28.3GHzについて先行し、昨年12月24日に制度化された。



ローカル5G導入ガイドラインの概要

- ローカル5Gの概要、免許の申請手続、事業者等との連携に対する考え方等の明確化を図るため、昨年12月17日に**ガイドラインが策定**された。

1. ローカル5Gの免許主体

- ローカル5Gは**当面「自己の建物内」又は「自己の土地内」での利用を基本**とする。
- 建物や土地の所有者が自らローカル5Gの無線局免許を取得可能。
- 建物や土地の所有者から依頼を受けた者が、免許を取得し、システム構築することも可能。
- 携帯事業者等()によるローカル5Gの免許取得は不可。**

2. 電波法の手続き

- 無線局の免許申請及び事前の干渉調整が必要。
(標準的な免許処理期間は約1ヶ月半)
- 基地局は個別の免許申請が必要。端末は、包括免許の対象として、手続きを簡素化。
- ローカル5Gの電波利用料は、
基地局：2,600円/年
端末(包括免許)：370円/年

3. 電気通信事業法の手続き

- ローカル5Gを実現するサービス形態によっては、電気通信事業の登録又は届出が必要。

4. 携帯事業者等との連携

- ローカル5Gの提供を促進する観点から、携帯事業者等による支援は可能。**(ただし、携帯事業者等のサービスの補完としてローカル5Gを用いることは禁止)
- 公正競争の確保の観点から、ローカル5G事業者は、**ローミング接続の条件等について不当な差別的取扱いを行うこと(特定の事業者間の排他的な連携等)は認められない。**
- NTT東西について、携帯事業者等との連携等による実質的な移動通信サービスの提供を禁止。

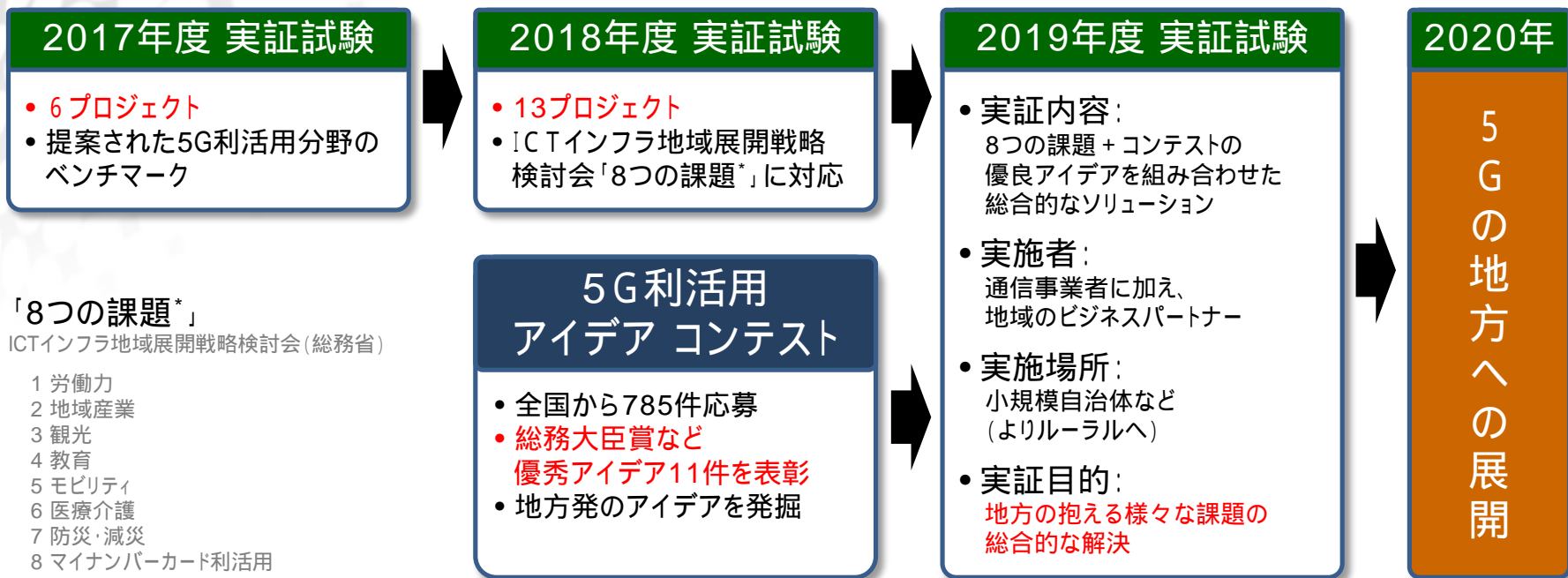
5. サイバーセキュリティ対策

- ローカル5Gは、安心して利用できるものとする必要があり、十分なサイバーセキュリティ対策を講じることが必要。
- () 携帯電話サービス用及び広帯域無線アクセス用の周波数帯域(2575-2595MHzを除く)を使用する事業者

5 G 総合実証試験の概要

5 G 総合実証試験（総務省）

- n 総務省は、2017年度から3年計画で5G総合実証試験を開始
- n 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



技術要件	技術目標	移動速度	試験環境	周波数帯	実施者	概要	主な実施場所
超高速大容量	ユーザ端末5Gbpsの超高速通信の実現 ※基地局あたり10Gbps超	30km/hまで	人口密集都市環境	4.5GHz帯 28GHz帯	NTTドコモ、東武スカイツリータワー、総合警備保障、和歌山県	高臨場・高精細の映像コンテンツ配信や広域監視、総合病院と地域診療所間の遠隔医療に関する実証	<ul style="list-style-type: none"> 東京都（東京スカイツリータウン周辺、臨海副都心地区） 和歌山県（県立医科大）
		-	屋内/閉空間環境	28GHz帯	国際電気通信基礎技術研究所(ATR)、那覇市	屋内スタジアムでの自由視点映像の同時配信に向けた高精細映像の多重配信に関する実証	<ul style="list-style-type: none"> 沖縄県（那覇市沖縄セルラースタジアム）
	高速移動時における2Gbpsの高速通信の実現	90km/h以上	都市又はルーラル環境	28GHz帯	エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ、東武鉄道、インフォシティ	高速移動体（鉄道、サーキット走行車両）に対する高精細映像配信に関する実証	<ul style="list-style-type: none"> 栃木県（東武日光線沿線） 静岡県（富士スピードウェイ）
超低遅延	1ms（無線区間）の低遅延通信の実現	60km/hまで	都市又はルーラル環境	4.5GHz帯 28GHz帯	KDDI、大林組、日本電気、トヨタIT開発センター	コネクテッドカー、建機の遠隔操作など、移動体とのリアルタイムな情報伝送に関する実証	<ul style="list-style-type: none"> 愛知県（KDDI名古屋ネットワークセンター） 埼玉県（川越市大林組東京機械工場）
		90km/hまで					ソフトバンク、先進モビリティ、SBドライブ
多数同時接続	100万台/km ² の多数同時接続の実現	-	屋内/閉空間環境	3.7GHz帯 4.5GHz帯 28GHz帯	情報通信研究機構(NICT)、横須賀市、イトーキ、シャープ、エイビット	災害時に避難所や防災倉庫において多数の人の要求やモノの位置を的確に把握可能な情報収集やスマートオフィスに関する実証	<ul style="list-style-type: none"> 宮城県仙台市 神奈川県横須賀市 石川県能美市 大阪府大阪市

5G MIF 2017年度 5G総合実証試験（ダイジェスト）



<https://youtu.be/4kHKL70QssQ>

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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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、パシ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	<ul style="list-style-type: none"> 愛知県 広島県東広島市

注:現時点での実施内容であり、今後、変更や追加等があり得る。

総務省資料より

多数同時接続 (mMTC)



(橋梁の劣化監視)



(体調や職場環境モニタリング)

高速・大容量 (eMBB)



(4K/8K高精細マルチ映像伝送)



(小学校でのICT教育)



(時速60km以上の電車への通信)

高信頼・低遅延 (URLLC)



(建機の遠隔制御)



(遠隔医療)



(トラックの隊列走行)



<https://youtu.be/NbfDnXcTISc>



平成30年度 5G総合実証試験映像

医療・救急

2019年度 5G総合実証試験にあたって

- n 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実施。
- n 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。
- n 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	・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ライブ配信・ユーイング*	・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

5G利活用アイデアコンテストの開催

地域から出された利活用アイデアの実証

2020～

全国での5Gサービス開始

2019年度 5G総合実証試験一覧

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	高精細画像によるクレーン作業の安全確保 介護施設における見守り・行動把握 映像のリアルタイムクラウド編集・中継 伝統芸能の伝承（遠隔教育） 音の視覚化による生活支援 VRとBody Sharing技術による体験型観光 遠隔高度診療 救急搬送高度化	愛媛県 広島県広島市 宮城県仙台市 岐阜県東濃地域 岐阜県東濃地域 沖縄県那覇市 和歌山県和歌山市等 群馬県前橋市	株式会社NTTドコモ 国立大学法人愛媛大学 SOMPOホールディングス株式会社 株式会社仙台放送 株式会社CBCクリエイション サン電子株式会社 H2L株式会社 和歌山県 前橋市
	移動時において複数基地局、複数端末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	雪害対策（除雪効率化） 濃霧中の運転補助 ゴルフ場でのラウンド補助 鉄道地下区間における安全確保支援	福井県永平寺町 大分県 長野県長野市 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 永平寺町 大分県 株式会社ミライト 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	選手・観客の一体感を演出するスポーツ 観戦 酪農・畜産業の高効率化 軽種馬育成産業の支援	大阪府東大阪市 北海道土幌町 北海道新冠町	株式会社国際電気通信基礎技術研究所 株式会社ジュビターテレコム とかち村上牧場 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	被災時の避難誘導・交通制御 トラック隊列走行、車両の遠隔監視・遠隔操作	福岡県北九州市 静岡県浜松市等	Wireless City Planning株式会社 日本信号株式会社 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	山岳登山者見守りシステム スポーツ（スラックライン）大会運営支援 VRを利用した観光振興 建機の遠隔操縦・統合施工管理システム	長野県駒ヶ根市 長野県小布施町 熊本県南阿蘇村 三重県伊賀市	KDDI株式会社 国立大学法人信州大学 株式会社Goolight 学校法人東海大学 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	トンネル内における作業者の安全管理 見える化による物流の効率化	北海道 東京都練馬区	Wireless City Planning株式会社 大成建設株式会社 日本通運株式会社

2019年度 5G総合実証試験概要

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

建機の遠隔操縦・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

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・畜産業の高効率化

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：北海道士幌町

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

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

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



現時点での実施内容であり、今後、変更や追加等があり得る。
実施者及び実施場所は主なもの。

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

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、ジューパターテレコム
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

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

トラック隊列走行、車両の遠隔 監視・遠隔操作

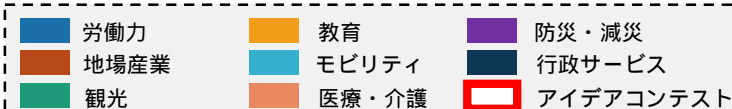
実施者：Wireless City Planning、先進モビリティ
実施場所：静岡県浜松市等

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





会期：2020年2月19日(水)～20日(木) 9:30 - 17:00 (初日午前は展示のみ)

会場：東京・有明 TFTホール(TFTビル西館2F)

主催：総務省

共催：第5世代モバイル推進フォーラム

一般社団法人 電波産業会

後援：一般社団法人 情報通信技術委員会



月日	時間	プログラム概要
2/19	9:30-	受付・会場 (午前中は展示のみ)
	13:00-13:10	主催者挨拶 総務省
	13:10-13:20	基調講演 吉田進 第5世代モバイル推進フォーラム 会長
	13:25-14:25	招待講演 Mr.Sumeet Singh, Vice President, Verizon Communications Inc. 尊誼 轟 線 叟 彰
	14:25-17:00	第1部：5G総合実証試験の成果 ・司会 奥村幸彦 5GMF 5G-TPGリーダー ・発表者 2019年度5G実証試験請負6グループの代表 今井哲明 東京電機大学 齋 隆
2/20	9:30-	受付・会場
	10:00-11:40	第2部：5Gサービスの実現 ・モデレータ 関口 和一 (株)MM総研代表取締役所長 ・パネリスト 携帯事業者4社の代表
	13:10-14:40	第3部：ローカル5Gへの期待 ・モデレータ 三瓶政一 大阪大学 教授 (5GMF地域利用推進委員長) ・パネリスト 調整中
	14:50-16:10	第4部：5Gの活用における企業間連携 ・モデレータ 岩浪剛太 (株)インフォシティ代表取締役 (5GMFアプリ委員長) ・パネリスト 5G利活用業界関係者
	16:10-16:15	閉会挨拶 (一社)電波産業会

【開催案内(参加登録)】

<https://5gmf.jp/event/20200114140018/>

5G利活用の参考例

AIの活用を拡大

- ・高精細(4K/8K)映像の[低遅延]伝送
- ・高度な画像処理・Deep learning



×



空間(体験)の共有

- ・高精細映像/センサー情報の[低遅延]伝送

スマートシティ

安全安心な駅

介護施設の見守

濃霧の運転補助

畜産業の効率化

酒造産業

遠隔医療

建機の遠隔操縦

伝統芸能の伝承

体験型観光

スポーツ大会

スポーツ観戦

<https://go5g.go.jp/result/>

<https://go5g.go.jp/scene/>


ご清聴ありがとうございました

<https://5gmf.jp/>

(参考) 5G総合実証試験の詳細

(参考) 2017年度実証試験の詳細



- ・超高精細ビデオストリーミング
- ・高度化された都市セキュリティ
- ・遠隔診療



8K映像コンテンツのマルチチャンネル伝送

4 channels are shown in four 8K displays

8K movie receiver

8K movie transmitter

5G MS

5G BS

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

12 channels are transmitted via 5G (about 1 Gbps)

高精細映像を用いて遠隔監視によるセキュリティ



和歌山県立医科大学と和歌山県内の地域診療所





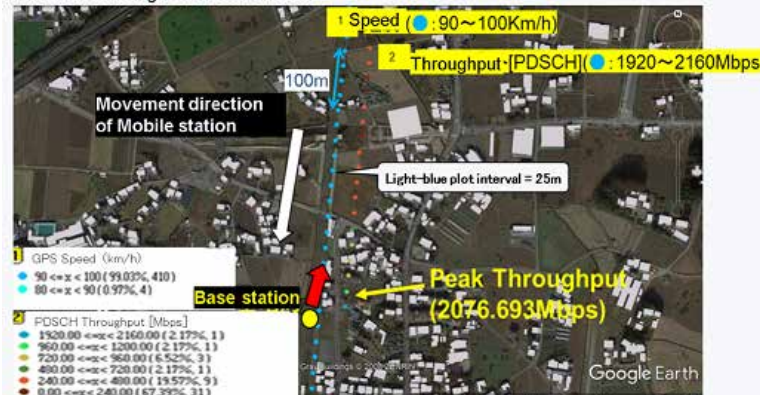
・高速移動体向けエンターテインメント



鉄道を用いた試験環境



測定されたスループット

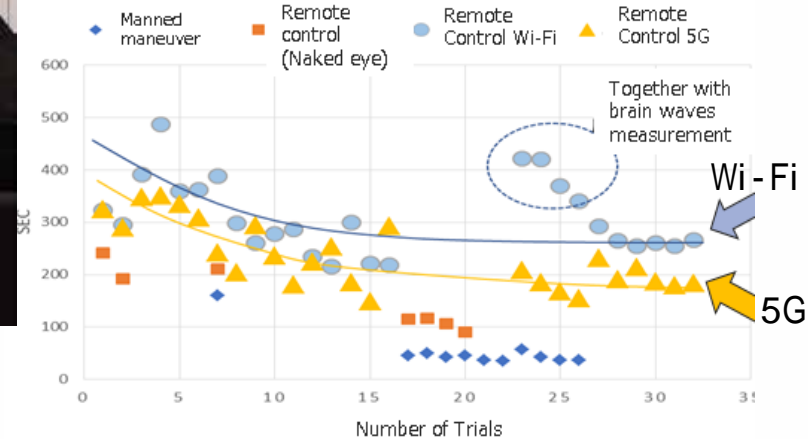
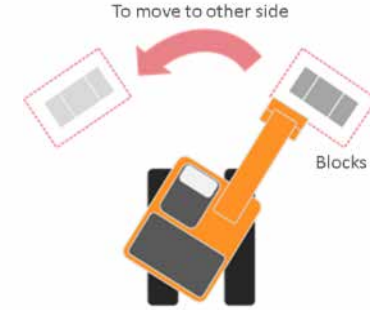




・建機の遠隔操作

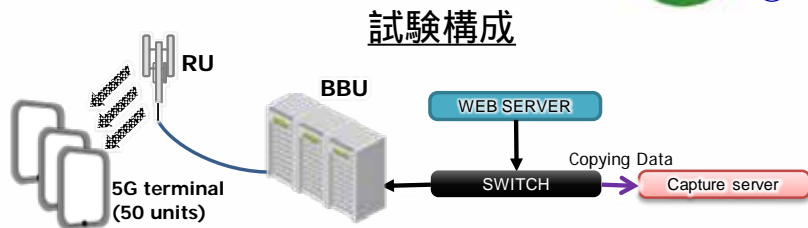


建機によって3つのブロックを動かすのに必要な時間で評価





- ・スタジアムでのエンターテインメント (高精細ビデオストリーミング)
- ・駅セキュリティの確保



試験構成



Base station



ANT



駅における試験装置



Tx



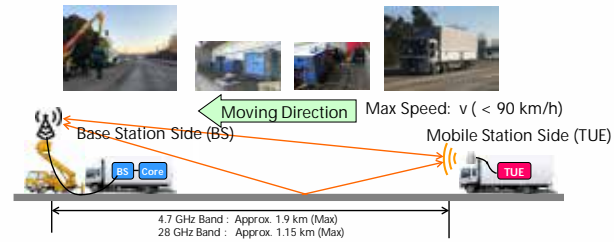
Rx



トラックの隊列走行と遠隔操作



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

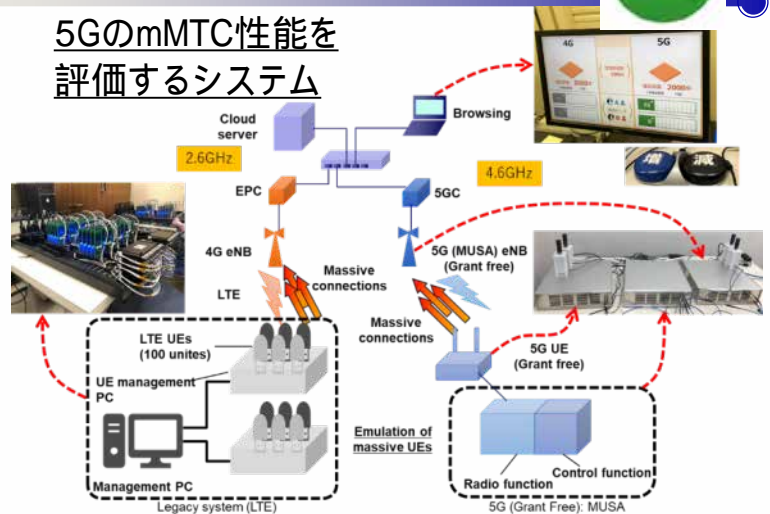




- ・ロジスティクス(物流管理)
- ・スマートオフィス



5GのmMTC性能を評価するシステム



スマートオフィス環境



(参考) 2018年度実証試験の詳細



- エンターテインメント
- ワークプレイス
- スマートシティ
- 医療



恐竜博物館の遠隔訪問



広域監視サービス



救急患者搬送の効率化



動くサテライトオフィスの実現



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
- 交通



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



東武スカイツリートレインで春日部駅付近を走行(下り及び上り電車)

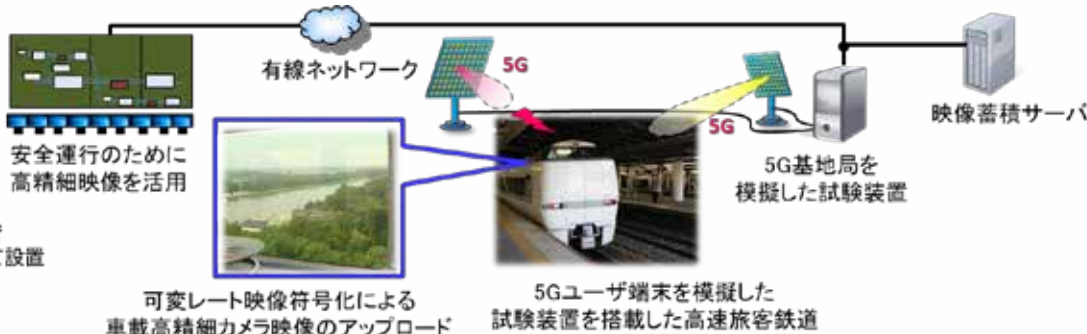


4.5GHz帯と28GHz帯で基地局の向きを変えて設置



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



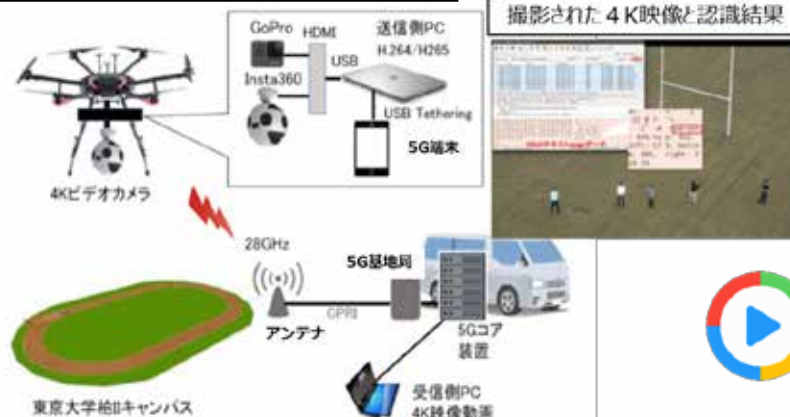


- 自動車向けサービス
- 建機の遠隔操縦
- ドローン空撮による4K映像配信
- ゴルフトーナメント映像のリアルタイム配信
- 除雪車運行支援

建機の遠隔操縦



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
- 学校の高精細映像を活用した授業を具現化
- 工場設備の5G制御でレイアウト性向上



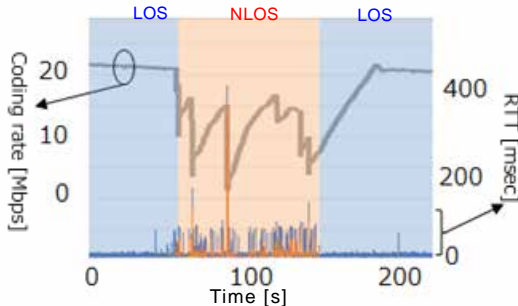
安全安心をより向上させる駅での実証試験成果



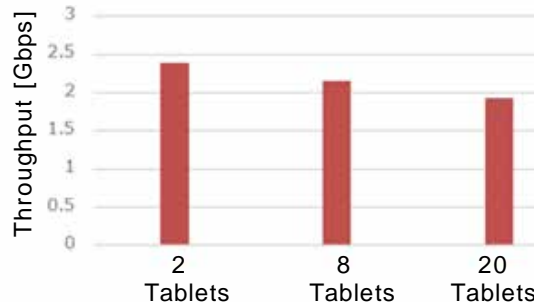
4Kカメラを搭載したロボットから映像を途切れずサーバへ伝送し、急病人の早期発見や不審者の自動認識を実証



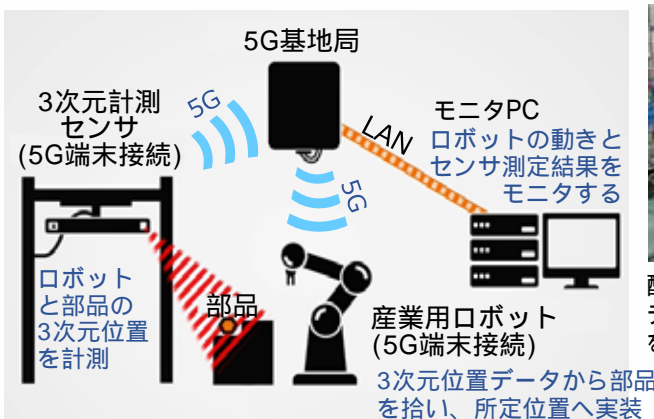
5Gタブレットを活用し、渡航者の通訳と同時に4K映像で観光案内



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



配置替え後、ロボットが位置データを元に、自動で作業を継続することに成功

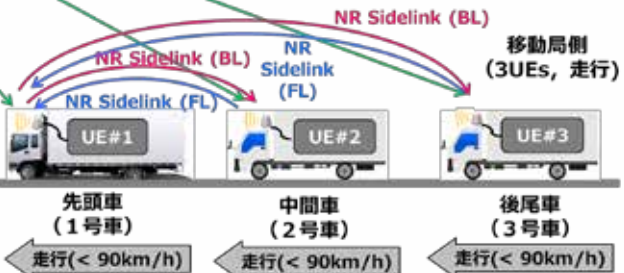
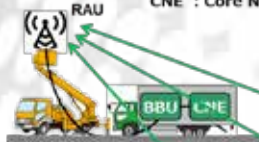


- トラック隊列走行システム構成



◆ 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



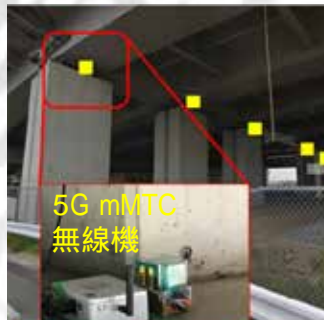


- スマートハイウェイ
- スマートオフィス

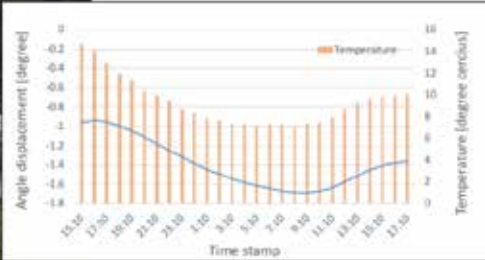


スマートハイウェイ

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



5G mMTC
無線機



加速度センサ+5G-mMTC無線機

おでかけ5G

AI解析
落下物検知
逆走車検知

MECサーバー
(クラウドコンピューティング)

4K監視

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

体動



呼吸



脈拍



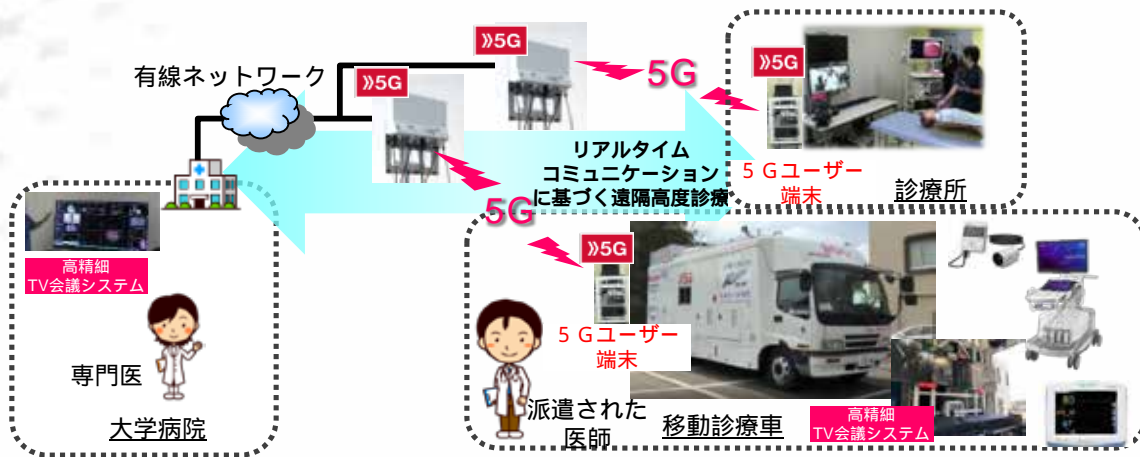
職員の体調情報を取得するデバイスとして、圧力センサーを内蔵したクッションに5G mMTC端末を接続し、体動、呼吸、脈拍の取得をしています。このようにリアルタイムに心拍、呼吸の情報を取得できています。

(参考) 2019年度実証試験の計画



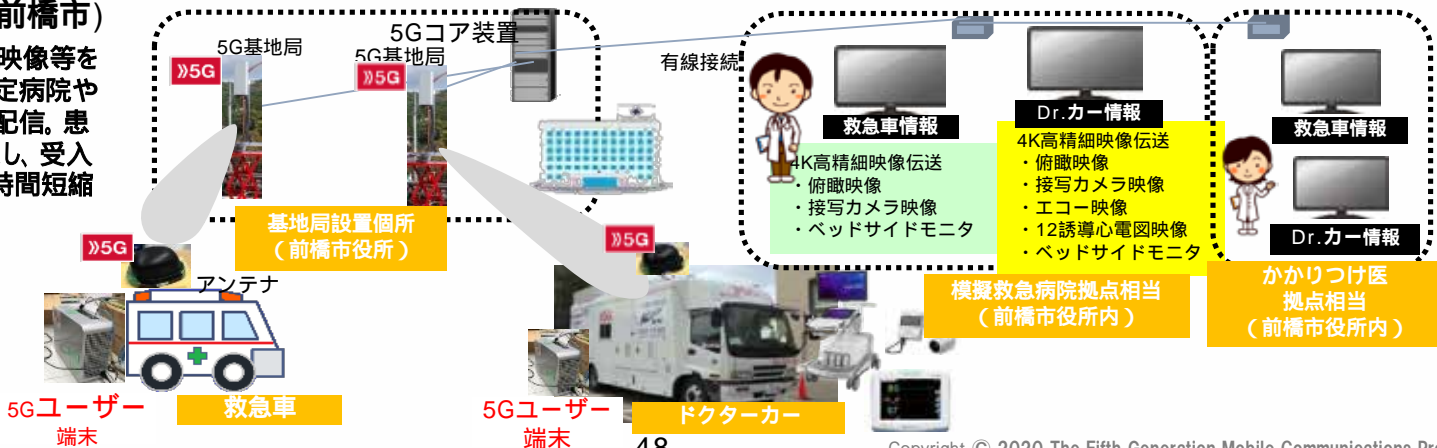
- 遠隔高度診療(和歌山県)

医師が経験の少ない専門外の診療科の診療をする際に、遠隔地の大学病院の専門医による指示を受け、患者に対して適切に診断・治療を提供



- 救急搬送高度化(前橋市)

救急車からの高精細映像等をドクターカー、救急指定病院やかかりつけ医へ一斉配信。患者の症状の早期共通し、受入先・受入方法検討の時間短縮





- クレーン作業の安全確保(愛媛県)

高精細映像を運転台に送信することで、死角を解消し、その映像を確認しながら安全に作業できる環境を実現



- 介護施設における見守り・行動把握(広島県)

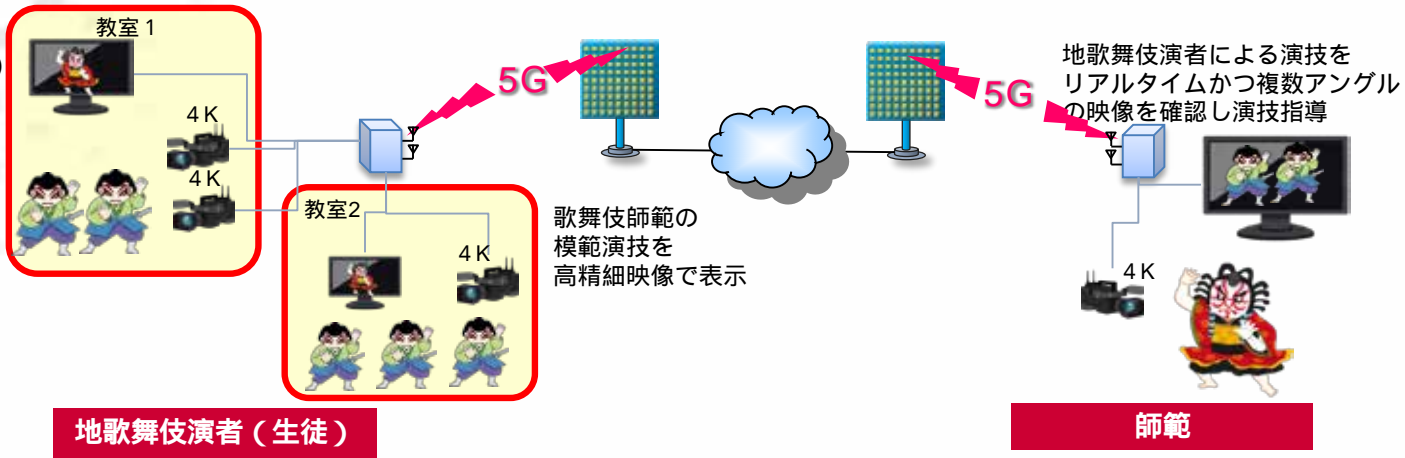
介護施設において、映像解析による個人ごとの食事管理(禁食制限・残量管理)などの見守り・行動把握を実施





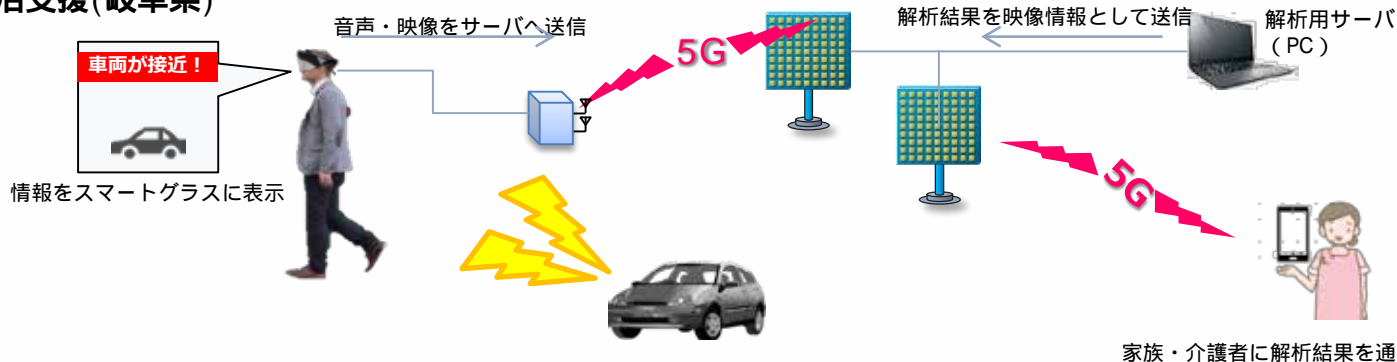
- 伝統芸能の伝承 (岐阜県)

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)

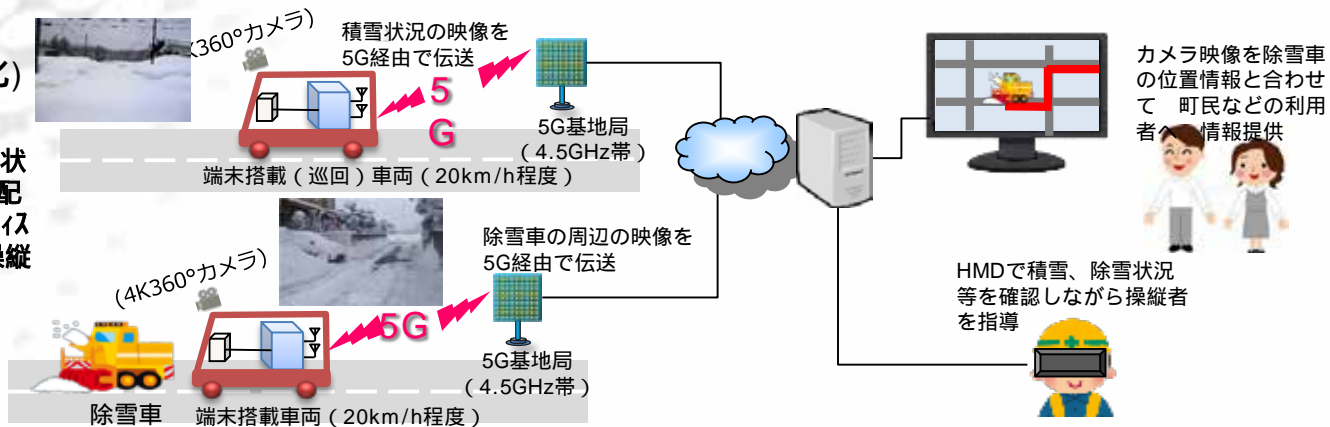
聴覚障害者に、周囲の危険音等や周囲の映像から施設等の詳細情報を視覚情報として伝えることで、聴覚障害者の生活支援を実施





- 雪害対策(除雪効率化)(福井県)

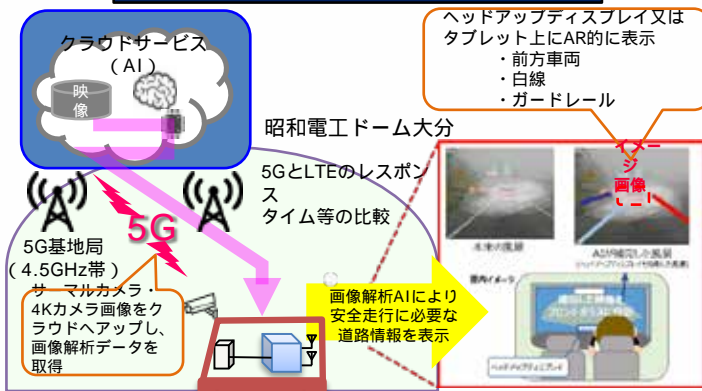
除雪車の位置情報や除雪状況の高精細映像を住民に配信、またHMD(ヘッドマウントディスプレイ)を用いた除雪車の操縦指導等の習熟訓練に活用



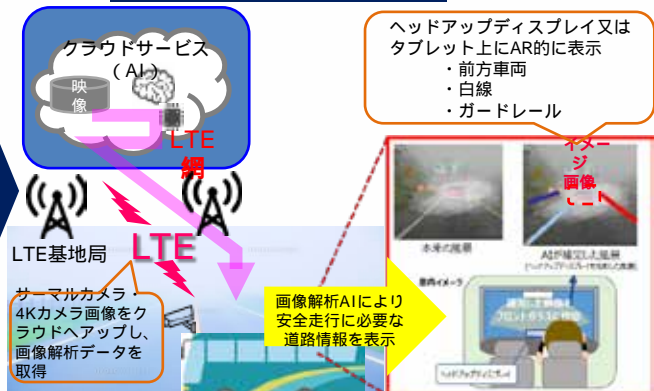
- 濃霧中の運転補助(大分県)

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



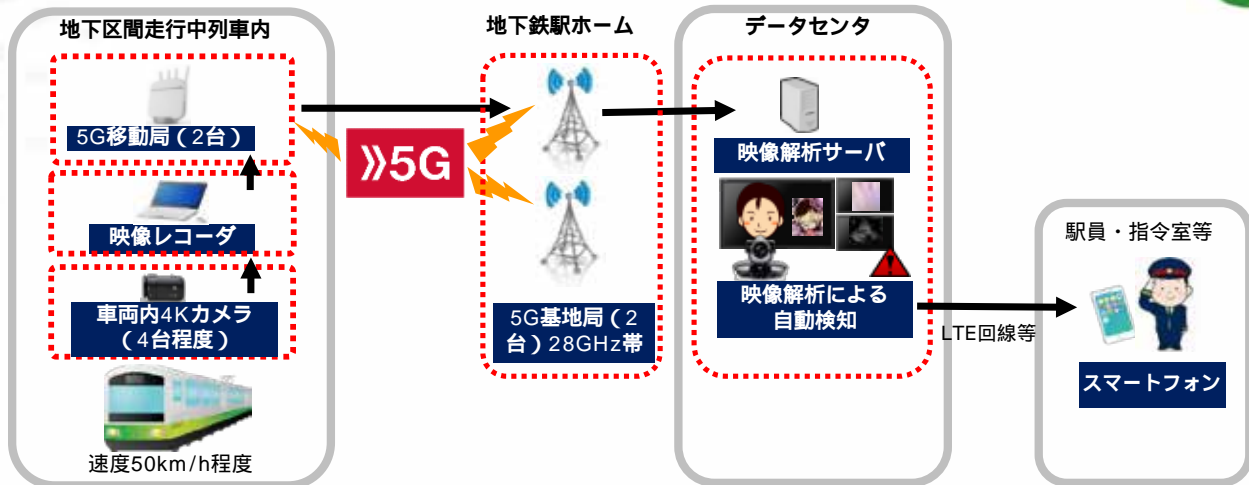
大分県内の高速道路





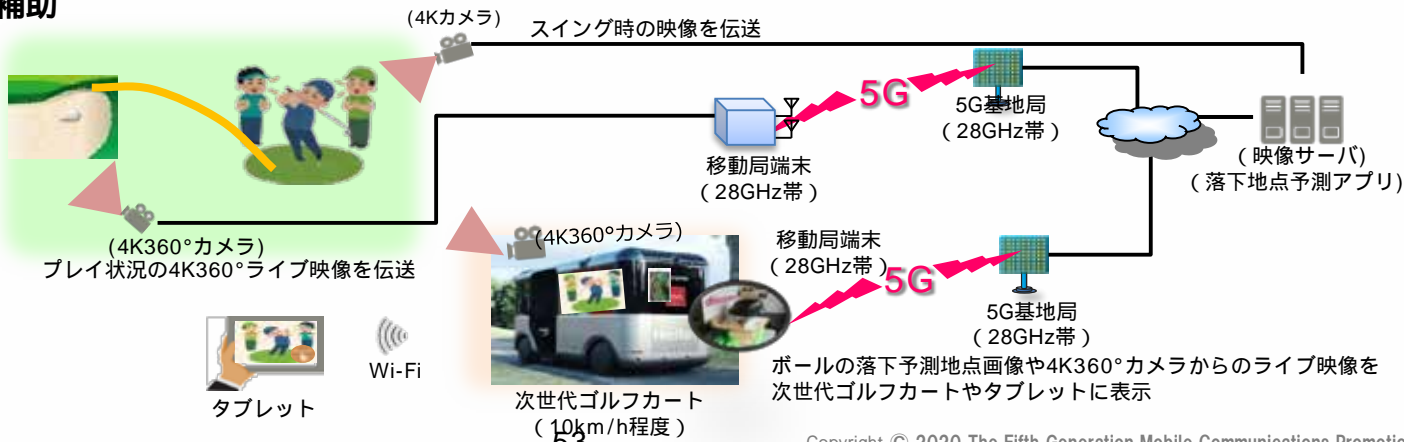
- 鉄道地下区間の安全確保支援 (大阪府)

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





- 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



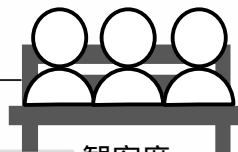
競技映像
競技者の体感情報



競技映像上に、高さ、難易度をリアルタイム表示



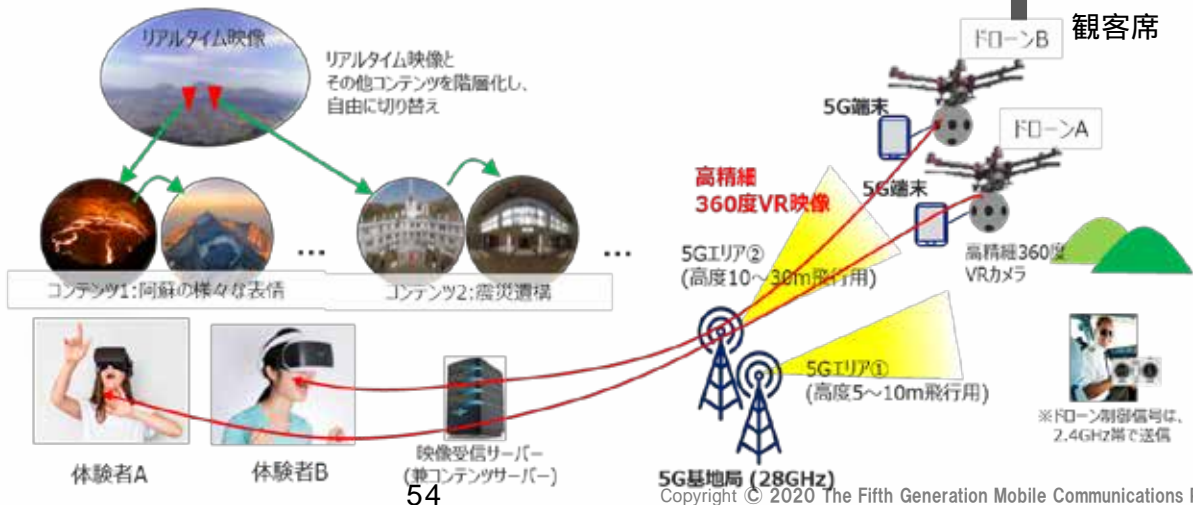
競技者の体感を疑似体験



「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)

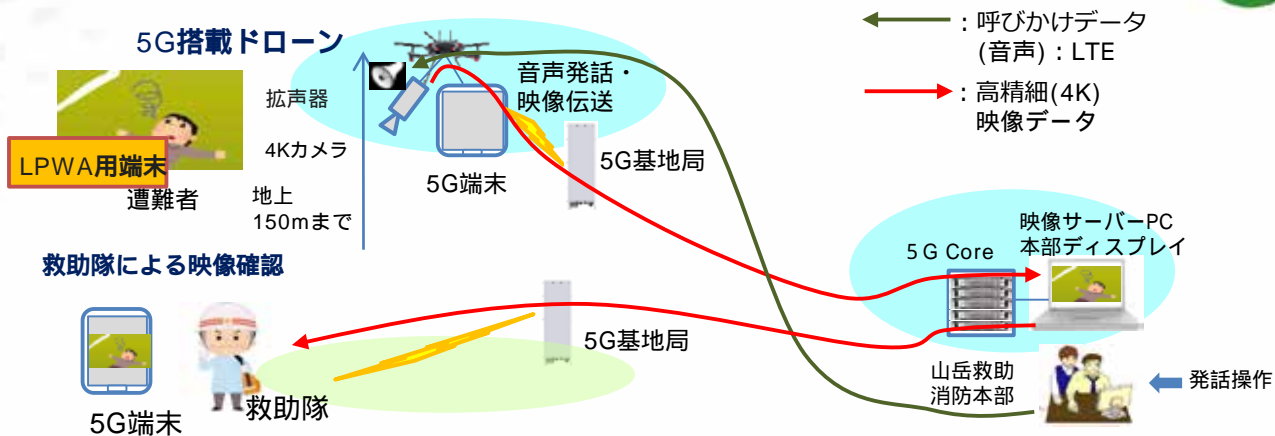
ドローンで撮影した360度高精細VR映像を、地上の観光客にリアルタイム配信し、その映像と、その他の360度高精細VR映像(撮影済みのコンテンツなどを階層化し、観光客の操作により自由に切り替え可能な観光映像を実現





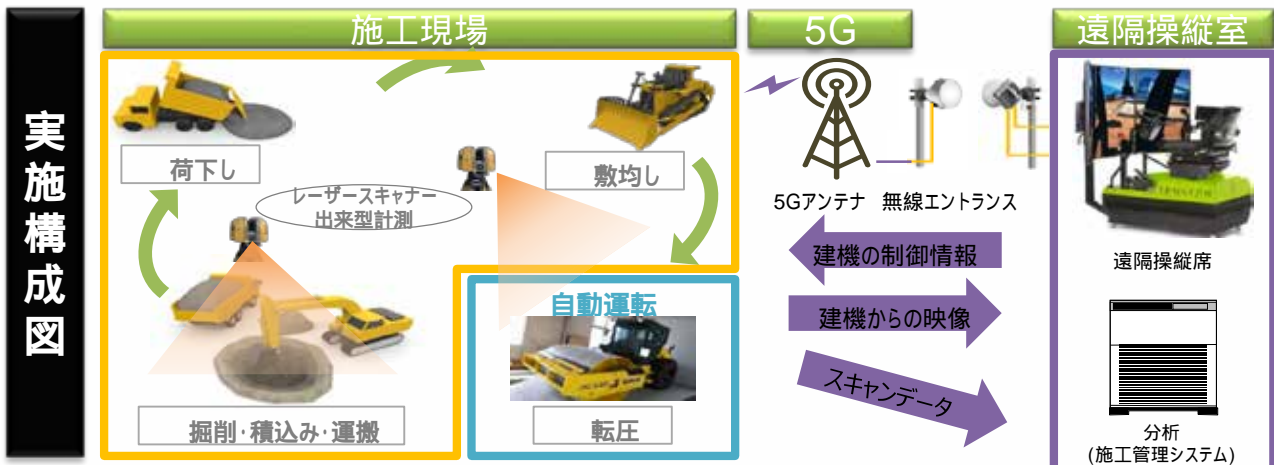
- 山岳登山者見守りシステム (長野県)

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



- 建機の遠隔操縦・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縦と施工作業の管理を実現





- 酪農・畜産業の高効率化 (北海道)

牛舎内の高精細カメラ映像を画像認識し、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し、牛の検査のための探索時間が短縮を実現



- 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
遠隔診察により獣医の負担軽減や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)

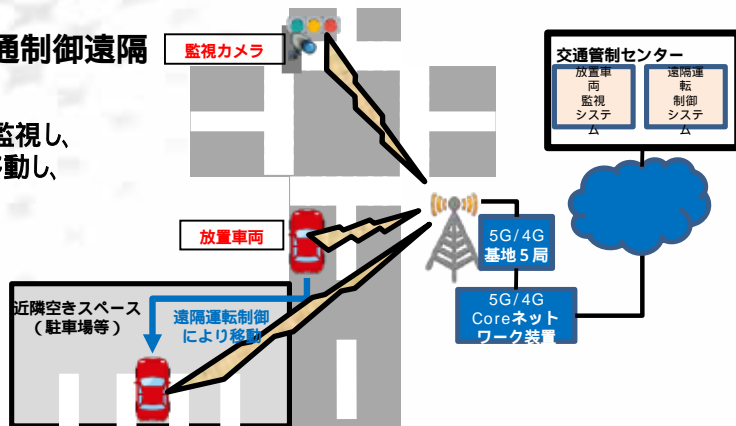
選手のウェアブルセンサや観客のスティックバルーンセンサによる活躍度や応援度を可視化し、高精細カメラの競技映像と合成して、表示・配信することにより、選手と観客の一体感を演出するスポーツ観戦を実現





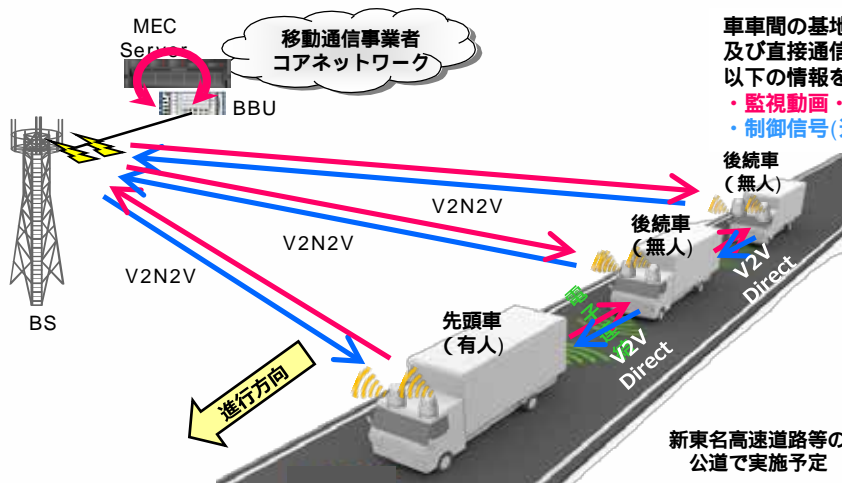
- 被災時の避難誘導・交通制御遠隔 (北九州市)

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

気温・CO₂ 等



小容量・多数

建設機械遠隔操作



大容量

5G基地局



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

人命に関わるセンサー



小容量・多数・低遅延

- 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

貨物状態・積荷情報



小容量、多数

5G基地局

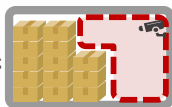


適用事例

- 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

積載情報

LiDARで
空きスペース解析



大容量





The Fifth Generation Mobile Communications Promotion Forum