

**「令和4年度 課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」  
成果報告書概要  
[開発実証事業]**

# 「令和4年度 課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」実証事業概要一覧

3つの事業区分のうち、[開発実証事業]に採択された実証事業企画は以下の20件です。

分野	実証件名	主たる実施地域	代表機関	
農業	開01	広大な放牧地におけるローカル5Gを活用した除雪や草地管理等の効率化・省力化の実現	北海道新冠町	シャープ株式会社
	開02	ローカル5Gを活用した自動収穫ロボットやAI画像認識等による農産物の生産・収穫工程の省人化の実現*	秋田県大仙市	東日本電信電話株式会社
	開03	ローカル5Gを活用した遠隔監視制御及び遠隔指導等によるゆず生産スマート化の実現*	高知県北川村	株式会社エヌ・ティ・ティ・データ 経営研究所
	開04	AI画像解析や見回りロボットによる高品質和牛の肥育効率化に向けた実証*	鹿児島県鹿屋市	西日本電信電話株式会社
漁業	開05	ローカル5Gを活用したAI画像認識によるブリ養殖の効率化に向けた実証	三重県尾鷲市	株式会社ZTV
工場・ 発電所等	開06	ローカル5Gを活用した風力発電の設備利用率向上によるカーボンニュートラル社会の実現	秋田県秋田市	株式会社秋田ケーブルテレビ
	開07	データセンターにおけるローカル5Gを活用した運用省人化及び安定運営の実現	神奈川県横浜市	富士通株式会社
	開08	ローカル5Gを活用した精製物のAI粒度判定等による離島プラント工場の業務効率化の実現	愛媛県新居浜市	株式会社ハートネットワーク
	開09	地方公共団体と連携したローカル5Gの活用による火力発電所のスマート保安の実現	熊本県苓北町	九州電力株式会社
空港・ 港湾	開10	空港制限区域内におけるターミナル間連絡バスの複数台遠隔型自動運転（レベル4相当）に向けた実証	千葉県成田市	東日本電信電話株式会社
	開11	ローカル5Gを活用したコンテナプランニングデータのリアルタイム伝送等による港湾・コンテナターミナルのDXの実現	大阪府大阪市	西日本電信電話株式会社

※：農林水産省『スマート農業産地モデル実証（ローカル5G）』と連携するもの

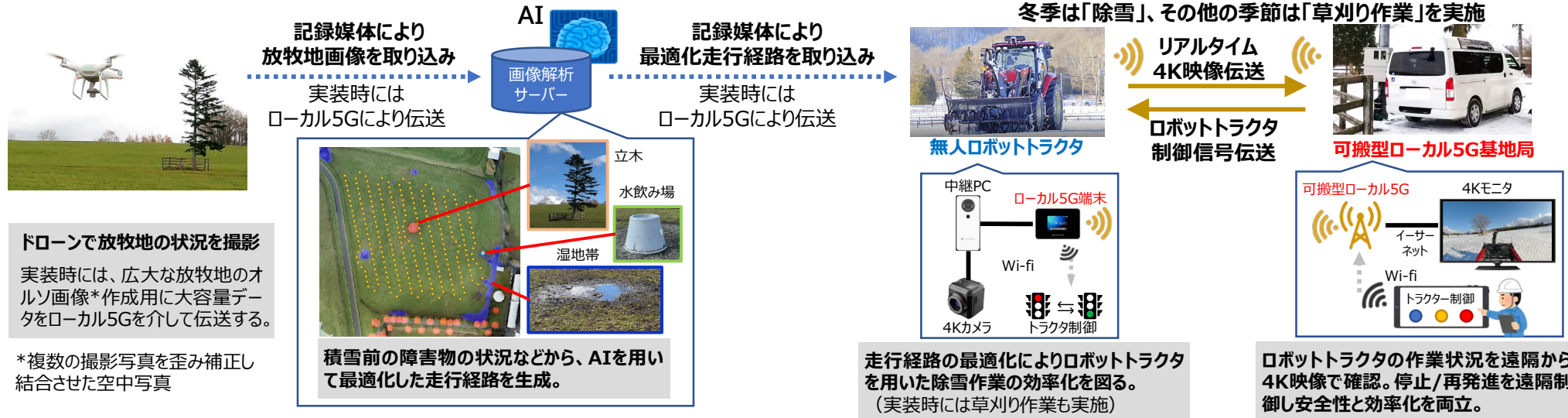
# 「令和4年度 課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」実証事業概要一覧（続き）

分野	実証件名	主たる実施地域	代表機関	
文化・スポーツ	開12	ローカル5Gを活用したドラマ映像制作の合理化に向けた実証	茨城県つくばみらい市	株式会社NHKエンタープライズ
	開13	ゴルフ場におけるローカル5Gを活用したコース運営の効率化及び新たなゴルフ体験の実現	栃木県栃木市	株式会社地域ワイヤレスジャパン
	開14	ローカル5G簡易設営キットを活用した屋内スポーツにおける高精細・多視点の映像サービスモデル構築に向けた実証	佐賀県佐賀市	KDDIエンジニアリング株式会社
防災・減災	開15	ローカル5Gを活用したダムの点検管理及び災害時現場検証による自治体業務支援の実現	奈良県天理市	シャープ株式会社
	開16	高精細映像伝送による災害時の迅速な情報共有・意思決定の実現	愛媛県大洲市	株式会社エヌ・ティ・ティ・データ 関西
医療・ヘルスケア	開17	ローカル5Gを活用した地域モビリティによる遠隔高度医療サービス提供に関する実証	北海道岩見沢市	東日本電信電話株式会社
	開18	ローカル5Gを活用した院内外の次世代薬剤トレーサビリティ及び医療従事者の業務改善の実現	群馬県前橋市	東日本電信電話株式会社
	開19	ローカル5Gを活用した大都市病院間の広域連携による救命救急医療の強靱化と医師の働き方改革の実現	神奈川県川崎市	トランスコスモス株式会社
	開20	高精細映像伝送による院内ICU等の遠隔モニタリング及び救急医療連携の高度化に関する実証	徳島県徳島市	株式会社エヌ・ティ・ティ・データ 経営研究所

# 広大な放牧地におけるローカル5Gを活用した除雪や草地管理等の効率化・省力化の実現

<b>実施体制</b> <small>(下線：代表機関)</small>	シャープ(株)、(株)道銀地域総合研究所、新冠町、(有)ビッグレッドファーム、東芝インフラシステムズ(株)、エクシオグループ(株)、東京大学、ヤンマーアグリ(株)、(株)調和技研、酪農学園、名古屋テレビ放送(株)	<b>実施地域</b>	北海道新冠町 (ビッグレッドファーム明和)
<b>実証概要</b>	軽種馬（競走用馬）産業においては、広大な放牧地の除雪や草地管理が必要な一方、従業員の高齢化や熟練者の不足に直面。加えて、生き物を相手にすることによる、長時間労働や突発的な業務対応などの課題が存在。 ➢ 放牧地に可搬型のローカル5G環境を構築し、ドローンを活用した放牧地状況のAI解析により生成した最適走行経路を用いて4Kカメラを搭載した無人ロボットトラクタによる最適走行経路での草刈・除雪の遠隔制御に関する実証を実施。 ➢ 除雪や草刈り作業の高度化・自動化を通じた、牧場における安心・安全な労働環境及び経営効率の向上を実現。		
<b>主な成果</b>	➢ 冬季のため除雪作業について検証。放牧地（200m x 250m程度）の <b>任意の地点</b> においてロボットトラクタから <b>遅延約1.5秒で4K60fps映像の伝送</b> を確認。ロボットトラクタの遠隔監視および遠隔操作により、 <b>安全性を担保しつつ除雪作業の作業人数半減および作業時間半減</b> を達成。 ➢ 基地局を <b>可搬型</b> にすることで、別拠点における別用途である馬の調教映像のリアルタイム伝送を実現。 <b>他用途含め、柔軟な横展開に寄与</b> できることを確認。		
<b>技術実証</b>	➢ ルーラル地域において分散アンテナシステム(DAS)を活用する場合の電波伝搬モデルの精緻化や、広大かつ離散的な屋外地域における分散アンテナシステムによるエリア構築を実施。 ➢ 周波数：4.8-4.9GHz帯（100MHz） 構成：SA方式 利用環境：屋外		
<b>主な成果</b>	➢ 1Km四方範囲で30~40m程度の高低差が存在する環境において、 <b>K値=6.7dBが適用</b> であると想定される。 ➢ DAS活用により、トラクタ等の遮蔽による瞬断の低減及び業務区域中央部における受信レベルが10dB改善。 <b>提案手法によるエリア構築が有効</b> と確認。		
<b>今後の展開</b>	実装に向けて、草地刈り課題対応、電波発射までの運用面改善、AI映像解析等の検討が必要。令和5~7年度では、夏季の草地刈りの実証、基地局等へのケーブル接続や起動のワンタッチ化(簡易化)、全経路のローカル5G伝送を実施。 <b>令和8年度以降での本格導入を目指す</b> とともに、他地域の牧場へ展開検討。		

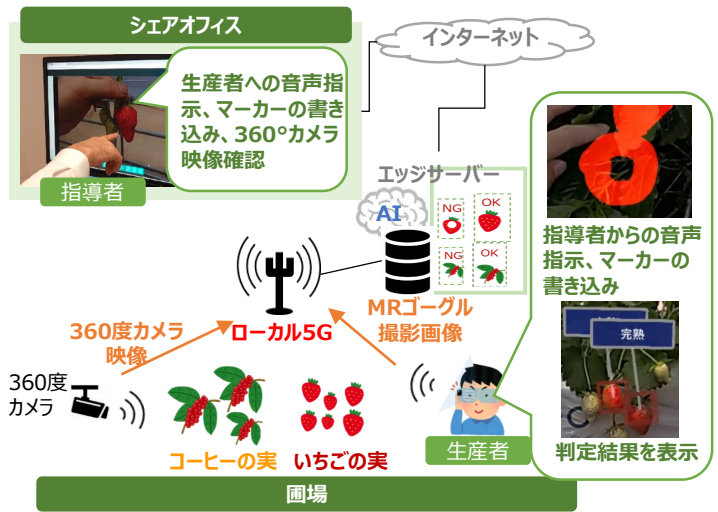
## 4Kカメラを搭載した無人ロボットトラクタによる最適走行経路での除雪作業の遠隔制御



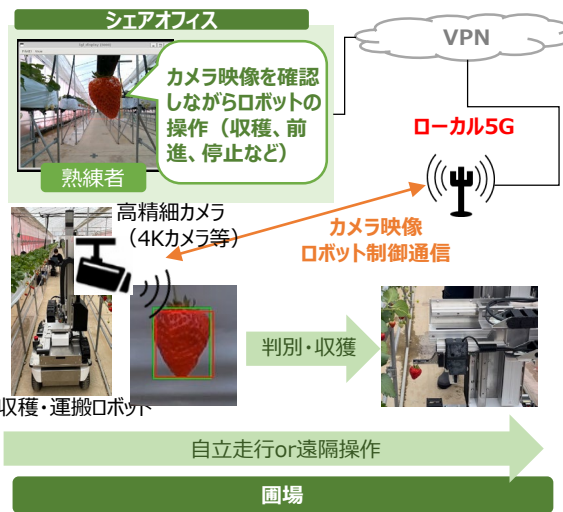
# ローカル5Gを活用した自動収穫ロボットやAI画像認識等による農産物の生産・収穫工程の省人化の実現

<b>実施体制</b> <small>(下線：代表機関)</small>	東日本電信電話(株)、(株)ポケットクエリーズ、(株)秋田食産、秋田県、大仙市、美郷町、潟上市、鹿角市、(株)NTTアグリテクノロジー、(株)フィデア情報総研、秋田県立大学、福島大学、宇都宮大学、山梨大学、(株)恋する鹿角カンパニー、(国研)農業・食品産業技術総合研究機構	<b>実施地域</b> 秋田県大仙市、潟上市、美郷町、鹿角市 <small>(イチゴ農園フルーツパークDETO、秋田食産コーヒーハウス、道の駅おおゆ)</small>
<b>実証概要</b>	我が国の農業においては、少子高齢化を背景とした農業従事者の減少に直面。また、スマート農業技術の導入が期待される一方、その導入に係るコストの増加により、必ずしも経営状況が改善出来ていないという課題が存在。 ▶ イチゴやコーヒーの栽培ハウス及び道の駅にローカル5G環境を構築し、リアルメタバース技術を活用した遠隔指導・収穫適期判定等の実証を実施。 ▶ データ駆動型農業による持続可能な農業経営、所得向上を通じた国内食料生産基盤の強靱化を実現。	
<b>主な成果</b>	▶ 遠隔指導システム：360°カメラ及びMRゴーグルを使った遠隔指導を実現。大仙シェアオフィスとイチゴ・コーヒー圃場を接続し、 <b>遠隔指導を行えることを確認</b> 。 ▶ 収穫適期判定システム：MRゴーグル越しにAIによるイチゴの収穫適期判定を実現。収穫適期について、 <b>熟練者とAI判定一致率は65%</b> となった。 ▶ 収穫・運搬ロボットシステム：ロボットによるイチゴの自動収穫・運搬を実現。収穫適期について、 <b>ロボットの色彩判定と熟練者との一致率は57%</b> となった。 ▶ 遠隔ショッピングシステム：遠隔地からリアルメタバース空間にて商品の閲覧・購入を実現。 <b>3ヶ月換算で約40万円の利益向上を確認</b> 。	
<b>技術実証</b>	▶ ビニールハウスを有する農園と道の駅における構築物等の影響を考慮した電波伝搬モデルの精緻化と、ビニールハウス内の中継器によるエリア構築を実施。 ▶ 周波数：4.8-4.9GHz帯（100MHz） 構成：SA方式 利用環境：半屋外、屋内	
<b>主な成果</b>	▶ 4.8GHz帯における補正值S値はフルーツパークDETO <b>S=13.0dB</b> 、コーヒーハウス <b>S=31.4dB(LOS)</b> 、 <b>S=23.4dB(NLOS)</b> の結果が得られた。遮蔽物面積率はフルーツパークDETOが43%、コーヒーハウスが3%であり、同じ圃場環境であっても遮蔽物面積率を考慮したSの適用が望ましい。 ▶ ビニールハウス内に発生した63%の不感地帯が0%に解消し、 <b>リピーターの有効性を確認</b> 。リピーターを活用する際の留意事項を確認。	
<b>今後の展開</b>	本実証成果の実装に向けては、システム性能及び導入コスト面の課題解決策の検討が必要。令和5年度は引き続きソリューションの改善及びローカル5Gシステムのコンソ内実装を行い、 <b>令和8年度以降、他システムとの連携やシステム性能向上等による本格的な普及展開</b> を検討。	

## リアルメタバース技術を活用した遠隔指導・収穫適期判定



## イチゴ収穫・運搬ロボットの遠隔制御



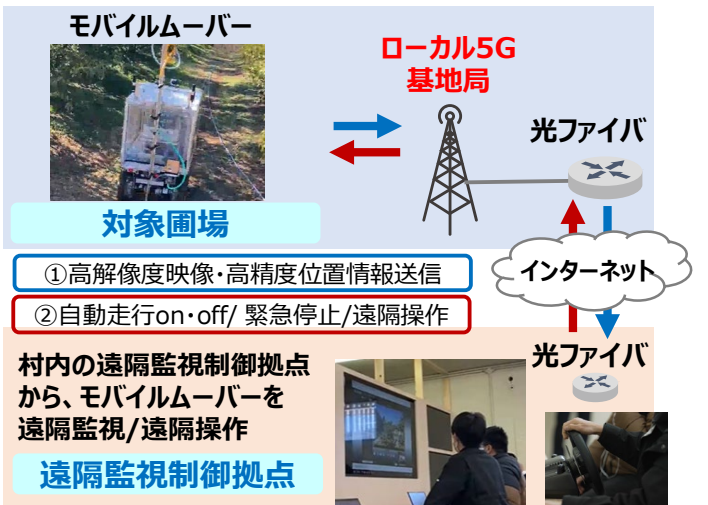
## リアルメタバース技術を活用した遠隔ショッピング



# ローカル5Gを活用した遠隔監視制御及び遠隔指導等による ゆず生産スマート化の実現

<b>実施体制</b> <small>(下線：代表機関)</small>	(株)エヌ・ティ・ティデータ経営研究所、エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ(株)、日鉄ソリューションズ(株)、(一社)日本の農村を元気にする会、(株)エムスクエア・ラボ、北海道大学、北川村、安芸市、高知県農業協同組合、高知県、(株)土佐北川農園、北川村管内個人ゆず栽培農家、安芸市管内個人ゆず栽培農家	<b>実施地域</b>	高知県北川村 (土佐北川農園 圃場)
<b>実証概要</b>	<p>中山間地域の農業においては、傾斜地が多いことによる作業安全性の確保の困難さや、経営面積が小さいことによる平地と比較して厳しい営農条件などの課題が存在。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>中山間地域に位置するゆず農園にローカル5G環境を構築し、モバイルムーバーの自動走行・遠隔監視制御による農薬散布、4K360°カメラを用いたバーチャル圃場訪問及びスマートグラスを用いた新規就農者遠隔指導の実証を実施。</li> <li>ゆず生産における生産性向上・コスト低減に加え、新規就農者の確保を実現。</li> </ul>		
<b>主な成果</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>モバイルムーバーの自動走行・遠隔監視制御による農薬散布では、<b>農薬散布にかかる作業時間を82%削減</b>。10aあたり約1,550円の削減効果となった。</li> <li>4K360°カメラを用いたバーチャル圃場訪問では、カメラから遠い風景は解像度が落ちるため、没入体験にはゆずの樹木近くにカメラを設置する等工夫が必要。</li> <li>スマートグラスを用いた新規就農者遠隔指導では、指導者1名が作業員3名を遠隔指導した場合、<b>合計指導時間を57%削減</b>。</li> </ul>		
<b>技術実証</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>中山間地において、常緑樹の遮蔽に着目した電波伝搬モデルの精緻化や、広大な屋外環境における分散アンテナシステム(DAS)によるエリア構築を実施。</li> <li>周波数：4.8-4.9GHz帯 (100MHz) 構成：SA方式 利用環境：屋外</li> </ul>		
<b>主な成果</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電波伝搬モデルの精緻化は、<b>平坦地では</b>、遮蔽物の「ゆずの木」による影響で仮説S値12.3dBに対し<b>精緻化結果は18dB</b>。<b>急傾斜地においては</b>、仮説S値32.5dBに対し<b>精緻化結果は19.5dB</b>。傾斜地と平坦地との植生環境を同一とした場合、平坦地との差から斜面(15度)における精緻化値Kは1.5dB。</li> <li><b>オムニアンテナからDASへの変更で不感地帯の解消(約4.7km<sup>2</sup>)を図ることができ</b>、エリア改善できたことを確認。</li> </ul>		
<b>今後の展開</b>	<p>令和5年度は運用性の課題や映像・音声品質の改善・検討を実施し、令和6年度はサービス展開に向けた体制強化や普及に向けた広報活動を行う。<b>令和7年度以降に安芸地区の生産者への実装</b>を行う。</p>		

## モバイルムーバーの自動走行・遠隔監視制御による農薬散布



## 4K360°カメラを用いたバーチャル圃場訪問

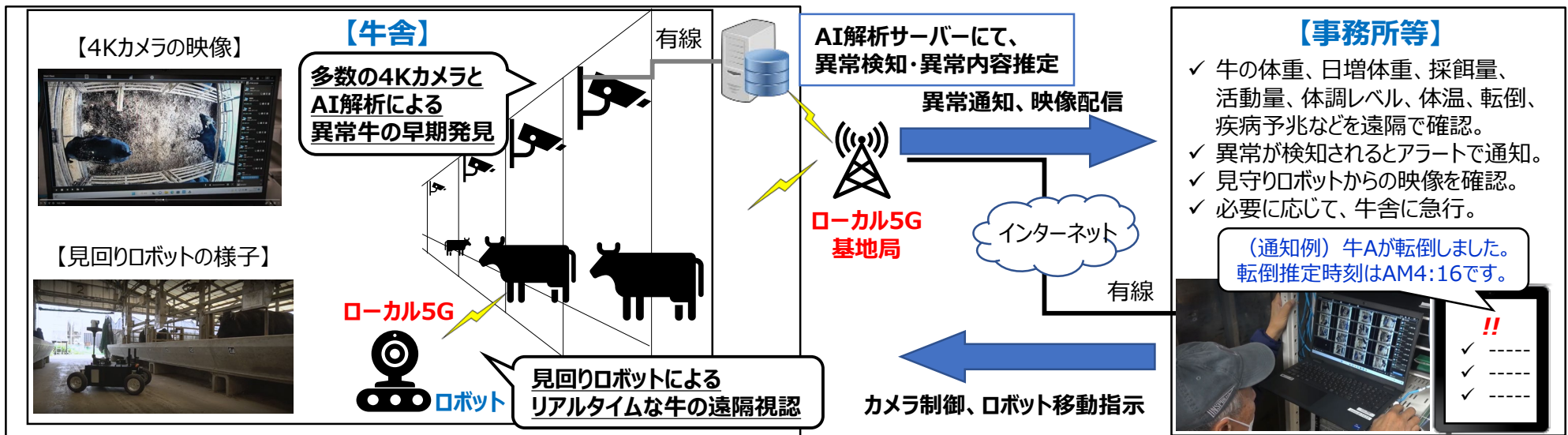


## スマートグラスを用いた新規就農者遠隔指導



# AI画像解析や見回りロボットによる 高品質和牛の肥育効率化に向けた実証

<b>実施体制</b> <small>(下線：代表機関)</small>	西日本電信電話(株)、関西ブロードバンド(株)、富士通(株)、富士通Japan(株)、富士通ネットワークソリューションズ(株)、鹿児島大学、(株)DFC、(株)ロボネット・コミュニケーションズ、ICTプロデュース、(株)コンサル41	<b>実施地域</b>	鹿児島県鹿屋市 (うしの中山 大隅ファーム)
<b>実証概要</b>	肉用牛の肥育においては、飼料費等生産費の増大による生産基盤の弱体化に直面する一方、牛の体調・状態管理には人手が必要という課題が存在。 ➢ 半屋外の牛舎内にローカル5G環境を構築し、多数の4KカメラとAI解析による異常牛の早期発見や、見守りロボットによるリアルタイムな牛の遠隔視認の実証を実施。 ➢ 肥育プロセスの詳細な監視及びデータの分析を通じ、牛の肥育における高品質化・省力化を実現。		
<b>主な成果</b>	➢ <b>1,008台のIPカメラ</b> を9台のローカル5G端末に有線接続し、事務所との間でローカル5Gを介した映像伝送にて <b>牛の行動観察、監視の効率化を実現</b> 。 ➢ <b>最大64台のIPカメラのライブ映像を同時閲覧可能(4K/5fps)</b> 。熟練者による牛の健康状態の確認に <b>十分な画質・フレームレート</b> であることを確認。 ➢ 見回りロボットに搭載したカメラの遠隔操作を実現。 <b>当該カメラの映像品質も牛の監視において十分なレベル</b> であることを確認。		
<b>技術実証</b>	➢ 一般的な建物より建物侵入損が小さい牛舎において、周囲への電波漏洩抑制を目的に指向性アンテナと漏洩同軸ケーブルを活用したエリア構築を実施。 ➢ 周波数：4.8-4.9GHz帯(100MHz) 構成：SA方式 利用環境：半屋外		
<b>主な成果</b>	➢ 指向性アンテナは設置近傍(見通し外環境)、LCXはLCX設置牛舎配下(見通し環境)で課題実証の <b>要求性能(UL80Mbps)を概ね満たせた</b> ことを確認。 ➢ LCX設置牛舎と隣接牛舎(LCX未設置)で約20dBの減衰を確認、 <b>他者土地への電波漏洩が課題となるエリア構築に有効</b> であることを確認。		
<b>今後の展開</b>	令和5年度も引き続き実証を継続し、監視ソリューションの改善と品質強化を実施。職員が本システムを活用することで起立困難牛の検知率100%を目指す。 <b>令和6年度は、うしの中山様にて商用運用を開始</b> 。また令和7年度以降は、大規模農場へのローカル5Gを活用した本システムの普及展開を実施する。		



# ローカル5Gを活用したAI画像認識による ブリ養殖の効率化に向けた実証

<b>実施体制</b> <small>(下線：代表機関)</small>	(株)ZTV、尾鷲物産(株)、シンクレイヤ(株)、鳥羽商船高等専門学校、(株)アイエスイー、パナソニックコネクト(株)、(株)地域ワイヤレスジャパン、東京海洋大学、ヤンマーホールディングス(株)、三重県、(一社)日本ケーブルテレビ連盟、ニチモウ(株)、(株)グレープ・ワン	<b>実施地域</b>	三重県尾鷲市 (尾鷲湾内 プリ養殖生け簀)
<b>実証概要</b>	プリ養殖を始めとする海面養殖業においては、一人当たりの産出額は増加傾向にある一方、病気や自然災害等のリスク対策、餌代や人件費の高騰及び少子高齢化による人材不足などの課題が存在。 ➤ 海上に位置するブリ養殖生け簀にローカル5G環境を構築し、4K映像を活用した陸上からの船舶操作支援、AI判定による遠隔自動給餌及び魚体サイズ・海洋データ等の一元化による成育管理に関する実証を実施。 ➤ 給餌作業の自動化による労働力不足解消を通じた、ブリ養殖の漁獲量向上、競争力強化、安全性向上を実現。		
<b>主な成果</b>	➤ <b>AIによる活性状況判定精度は99%以上、遠隔給餌機制御は100%</b> を達成し、給餌業務を行うベテラン従業員と遜色のないレベルでの停止処理が可能となったことで新人など経験の浅い従業員であっても不要な給餌を削減できるようになる。コスト削減、労働負荷軽減、海洋の汚染防止が期待できる。 ➤ 海洋データ等一元管理により <b>給餌データ管理業務の効率化や給餌や投薬の実施判定に寄与</b> できることを確認。		
<b>技術実証</b>	➤ 海上における潮位変動による基地局アンテナと移動端末との相対的な高さの変化に着目した電波伝搬モデルの精緻化や、湾対岸への電波漏洩についてアンテナチルト角度の調整による電波漏洩軽減評価を実施する。 ➤ 周波数：4.8-4.9GHz帯（100MHz） 構成：SA方式 利用環境：屋外		
<b>主な成果</b>	➤ <b>海上では自由空間伝搬/2波モデル(ブレイクポイント距離)が測定と合致</b> 、潮位1m上昇でエリア端が300m程変動することを確認。 ➤ 尾鷲湾をまたいで基地局から対岸陸上への電波漏洩を、海面反射影響あるも、 <b>アンテナチルト角調整(2→5度)で軽減</b> できることを確認。		
<b>今後の展開</b>	本実証成果の実装に向けては、自動給餌システムのブラッシュアップ（AI判定精度の向上）、提供コストの低減についての検討が必要。令和5年度は実証フィールドでの継続したAI判定用データの収集と解析を実施し、 <b>令和6年度以降、横展開として尾鷲物産のグループ会社等のブリ養殖事業者に向けた展開を検討</b> 。		





# 開06 工場・発電所等 ローカル5Gを活用した風力発電の設備利用率向上によるカーボンニュートラル社会の実現

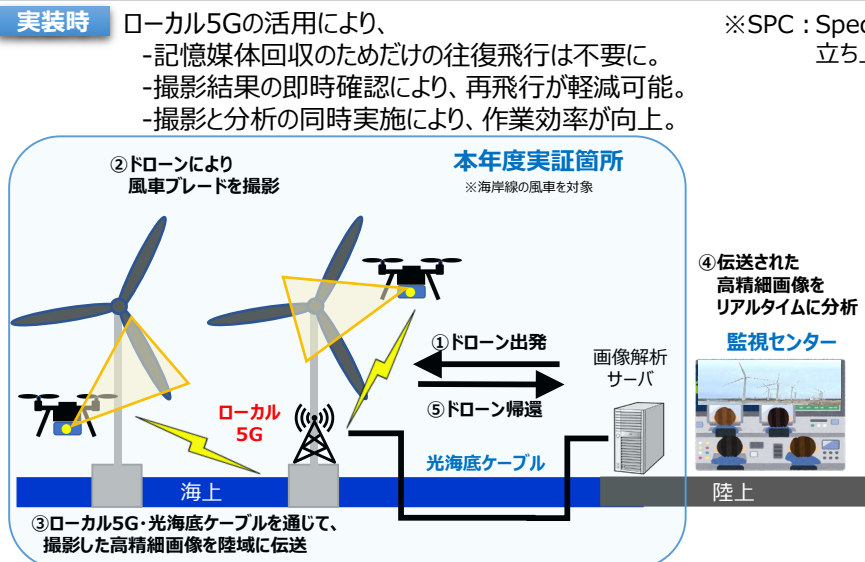
<b>実施体制</b> <small>(下線：代表機関)</small>	(株)秋田ケーブルテレビ、NECネットエスアイ(株)、(株)Dshift、関西電力(株)、秋田県、ZEIN(株)、東京大学、(一社)日本ケーブルテレビ連盟	<b>実施地域</b>	秋田県秋田市 (ユース秋田港ウインドファーム)
<b>実証概要</b>	将来、我が国の主要な再生可能エネルギーの一つとして期待されている風力発電においては、その運転保守に莫大なコストを要する（ライフサイクルコストの35%以上）という課題が存在。 ➢ 海岸線上の風力発電所周辺にローカル5G環境を構築し、将来的な洋上風力発電での活用を見据えて、損傷等異常のリアルタイム分析を目指し、ドローンで撮影した風車ブレードの高精細画像を陸域に伝送する実証を実施。 ➢ 風車メンテナンス作業の効率化による風力発電の設備利用率向上を通じ、カーボンニュートラル社会を実現。		
<b>主な成果</b>	➢ 伝送速度は <b>最大値60Mbps</b> を達成し、伝送遅延は <b>30ms未満</b> であることを確認。これにより、機能面においてローカル5G導入への支障がないことを確認。 ➢ ローカル5G活用モデルの導入はドローン点検における通信手段の改善と効率化に寄与できること確認。これにより、風車のダウンタイム削減に伴った増電効果として、例えば総出力50万kWのウインドファームにおける20年間の <b>導入コストは11.4億円、総効果額は209.6億円</b> とSPC※への高い費用対効果を確認。		
<b>技術実証</b>	➢ 洋上風力発電を想定した疑似環境において、海面反射及び潮位変動、波高等の気象海象状況による影響を考慮した、アップチルト方向への伝搬に係る電波伝搬モデルの精緻化を実施。 ➢ 周波数：4.8-4.9GHz帯（100MHz） 構成：SA方式 利用環境：屋外		
<b>主な成果</b>	➢ 基地局アンテナのチルト角は水平より上向き、かつ電波伝搬路の陸海混合比は100%海面であることが好ましく、この場合、波高および潮位による顕著な影響は認められず、 <b>本用途においては波高および潮位の大きな影響はない</b> 可能性を確認。		
<b>今後の展開</b>	本実証成果の実装に向けては、令和5年度は有償デモパッケージを通じて、ユーザーとなるSPC※等の要望を元の実証環境を個別に構築するとともに、本実証で明らかになった課題の解決に向け知見を蓄積し、令和6年度以降の今後展開される洋上風力発電設備への実装に向けて <b>各ステークホルダーへ提案活動</b> を行う。		



← 点検対象風車を撮影するドローンに向けて、ローカル5G電波を発射し、風車設備を撮影、画像伝送の様子

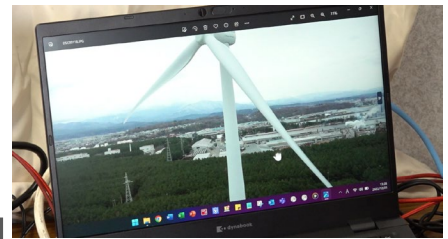


← 風車ブレードを撮影するドローンの様子



※SPC：Special Purpose Company。出資者が出資して立ち上げる会社で、洋上風力発電事業を行う。

ドローンからリアルタイムに伝送された高精細画像を仮設ハウス内で分析する様子↓

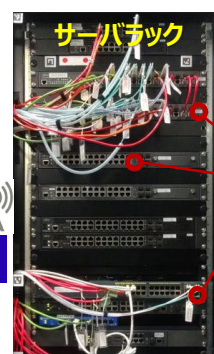
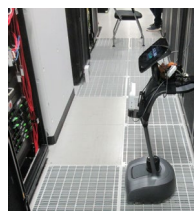


# データセンターにおけるローカル5Gを活用した運用省人化及び安定運営の実現

<b>実施体制</b> <small>(下線：代表機関)</small>	富士通(株)、(株)富士通総研、富士通ネットワークソリューションズ(株)、(株)ブルーストーンリンクアンドサークル	<b>実施地域</b> 神奈川県横浜市 <small>(富士通(株) 横浜データセンター)</small>
<b>実証概要</b>	社会のデジタル化が進展する中、社会生活を支えるデータセンターの安定稼働が求められる一方、少子高齢化を背景として、特に地方におけるオペレータ人材の確保が困難という課題が存在。 ➢ データセンターにローカル5G環境を構築し、ロボットを活用したサーバ機器等の状態を示すLED/アナログメータ自動監視や、外部給電が遮断された場合等緊急時作業の遠隔支援に関する実証を実施。 ➢ データセンター運用の自動化・省人化及び災害時の早期復旧を通じた、デジタルインフラの強靱化を実現。	
<b>主な成果</b>	➢ LEDランプ/アナログメータ自動監視は、 <b>異常の判定精度は88～100%、サーバ室(ラック300台)における監視時間の試算は224分</b> となり、自動走行ロボットの電源容量が満充電から15%へ減少する間に、全てのサーバラックを巡回できることを確認。 ➢ 緊急時作業の遠隔支援は、現場作業者と遠隔支援者が <b>スマートグラスでの空間描画や資料共有により、点検・復旧作業を円滑に行える</b> ことを確認。	
<b>技術実証</b>	➢ 一般的な建物より伝搬損失が大きいと想定されるデータセンターにおいて、建物侵入損を考慮した電波伝搬モデルの精緻化、分散アンテナシステム(DAS)を活用した階層跨ぎでの柔軟なエリア化を実施。 ➢ 周波数：4.8-4.9GHz帯 (100MHz) 構成：SA方式 利用環境：屋内	
<b>主な成果</b>	➢ 外壁の減衰によるRを44.7dB以上と推定し、 <b>電波が屋外に漏洩しない</b> ことを確認。DASにより、 <b>NLOS環境でも一定品質の通信が可能</b> であることを確認。 ➢ サーバ室のレイトレースのパラメータモデルを作成、類似の環境にて <b>事前のエリア設計時の設定指標として用いることで工数削減に寄</b> る。	
<b>今後の展開</b>	本実証成果の実装に向けては、自動走行ロボットの改良、ソリューションに合わせた設備改修、業務運用ルールの変更が必要。令和5年度は実証環境である横浜データセンターで構築したローカル5G環境で本実証で抽出した課題への対応を実施し、 <b>令和6年度に実証拠点および自社他拠点への実装、令和7年度以降に他データセンター事業者への展開</b> を検討。	

## LED/アナログメータ自動監視

- ①自動走行ロボットがサーバ室/電気室を自動巡回



- ③撮影した動画を真正面画像に変換(射影変換)

- 自動走行ロボットとAIを活用してサーバや電気設備の自動監視を実現



- ④検出したLEDを切り出し



- ⑥異常検出時メール通知



- 自動走行ロボット

- ②ローカル5G対応4Kカメラを2台搭載し、高精細動画を撮影。ローカル5Gでサーバへ動画伝送

## 緊急時作業の遠隔支援



遠隔支援者

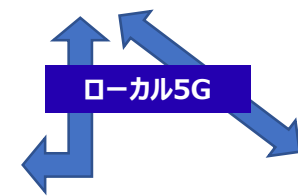
ロボットを遠隔操作して見たい場所へ移動  
スマートグラスARで作業指示・支援

- 高スキルを持つ遠隔支援者が、現場のロボットに搭載した4Kカメラやスマートグラスの視点で、現場状況を詳細に把握し、ARを活用して的確な作業指示・支援を実現



現場ロボット

ロボットの高精細映像で遠隔支援者が周囲を含めて状況把握



ローカル5G



現場作業者

スマートグラスARによる指示・支援を受け正確な復旧作業を実施

# ローカル5Gを活用した精製物のAI粒度判定等による 離島プラント工場の業務効率化の実現

実施地域

愛媛県新居浜市、今治市  
(四阪製錬所、四阪島)

実施体制

(株)ハートネットワーク、住友金属鉱山(株)、(株)四阪製錬所、ソフトバンク(株)、NECネットエスアイ(株)、日本電気(株)、愛媛大学、(一社)日本ケーブルテレビ連盟、(株)地域ワイヤレスジャパン、新居浜市、新居浜地域スマートシティ推進協議会

実証概要

屋内外に施設を有する大規模プラント工場においては、その構造上、有線・無線LANによる通信環境の整備が困難であるとともに、デジタル化が遅れていることによる業務効率の低下という課題が存在。

- 離島のプラント工場にローカル5G環境を構築し、大容量データの共有による機械点検業務の効率化、ドローンによる原材料の体積推定、4Kカメラによる不法侵入者の検知及びAIによる精製物の自動粒度判定の実証を実施。
- 地域のモノづくりのデジタル化による生産性向上や業務効率化を実現。

主な成果

- 大容量データの共有により機械点検業務の効率化は**現状の33%効率化**、4Kカメラによる不法侵入者の検知は**検知率100%**を達成し、目視による監視を実施した場合の**コストを33%削減**。更なるコスト削減のためにはカバーエリアの拡大が課題であることを確認。また、ドローンによる原材料の体積推定やAIによる精製物の自動粒度判定では、推定、判定の精度に課題が残り、引き続き改善が必要なことを確認。

技術実証

- 離島に立地する大規模プラント工場において、丘陵斜面や建物、原料堆積場などの遮蔽物の影響を考慮した電波伝搬モデルの精緻化や、エリアカバーの拡張を目的に中継器によるエリア構築を実施。
- 周波数：4.8-4.9GHz帯（100MHz） 構成：SA方式 利用環境：屋外、半屋外、屋内

主な成果

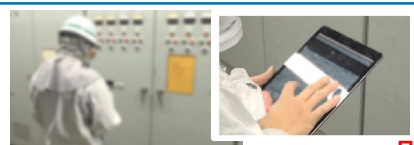
- 【精緻化】丘陵高台エリアでは地形の傾斜角度によるエリア分けでK値の精緻化を実施し、**遠方において自由伝搬に従う**ことを確認した。プラント工場エリアでは基地局との位置関係等でS値の精緻化を実施し、**プラントの密集度合いの違いによりS値の補正が大きく変化**することを確認した。
- 【エリア構築】中継器を使用した場合、僅かではあるが上空のエリアの拡張を行うことができたが広範囲では顕著な改善は確認できなかった。

今後の展開

本実証成果の実装に向けては、カバーエリア拡大、AIの判定精度向上の検討が必要。**令和5年度は効果が確認できた一部のソリューションを実施地域で実装**、課題を確認したソリューションは令和6年度の実装を目指し引き続き検討を進める。また、令和6年度以降、住友金属鉱山グループ各社への展開に向け活動する。

## 大容量データの共有による 機械点検業務の効率化

セキュアな超高速通信による  
大容量データの共有・送受信



機械点検中  
タブレットでデータを確認し送受信

## ドローンによる原材料の 体積推定

屋外に堆積された原材料の体積量を  
ドローン映像とAIにより推定



## 4Kカメラによる 不法侵入者の検知

侵入者を4Kカメラで撮影・AIで検知し、  
リアルタイムに管理者へ発報



## AIによる精製物の 自動粒度判定

精錬工程で精製されるペレットを  
4Kカメラで撮影し、AIにより粒度を判定



# 地方公共団体と連携したローカル5Gの活用による 火力発電所のスマート保安の実現

<b>実施体制</b> <small>(下線：代表機関)</small>	九州電力(株)、日本電気(株)、ニシム電子工業(株)、西日本プラント工業(株)、(株)正興電機製作所	<b>実施地域</b>	熊本県苓北町 (九州電力(株)苓北発電所)
<b>実証概要</b>	発電所においては、設備の高経年化や技術者の高齢化を背景とした人材不足に直面。加えて、火力発電所が位置する地域においては非常災害時、陸上での交通網遮断による孤立化リスクという課題も存在。 ➢ 発電所内の港湾施設付近にローカル5G環境を構築し、AI画像認証による車両の入退管理、自動走行ロボットによる車両誘導、ドローンによる巡視点検、高精細カメラによる不審船の監視の実証を実施。 ➢ 保安力の維持・向上と生産性の向上を両立させるスマート保安及び、迅速かつ確かな災害対策を実現。		
<b>主な成果</b>	➢ 車両の入退管理はAIによる <b>認識率100%</b> を達成、自動走行ロボット及びドローンの <b>設定経路逸脱率0%</b> を達成、高精細カメラの画質も目標値を達成。 ➢ ローカル5G環境下におけるソリューションの有効性が実証され、火力発電所の保安業務の効率化及び非常災害時の迅速な対応に寄与できることを確認。		
<b>技術実証</b>	➢ 広大で直線的な敷地内に金属構造物が多く存在する発電所エリアにおいて、金属構造物による遮蔽や反射の影響に考慮した電波伝搬モデルの精緻化や、不感地帯の解消を目的とした中継器によるエリア構築を実施。 ➢ 周波数：4.8-4.9GHz帯（100MHz） 構成：SA方式 利用環境：屋外		
<b>主な成果</b>	➢ 本実証環境のような発電所エリアにおいて、 <b>基地局の周囲が防波堤や金網等で囲まれている環境では前方400m程度が開けているような環境であっても</b> 、パラメータS値は開放地(32.5dB)と郊外地(12.3dB)の <b>中間値(22.5dB)</b> を定義することで <b>実際の伝搬環境に近い結果</b> を得ることができることを確認。 ➢ 中継器の使用用途としてアンテナの指向方向から外れる不感地帯の解消には中継器の導入は効果的であることを確認。		
<b>今後の展開</b>	今回の苓北発電所港湾における各ソリューションの磨き上げを行うため、 <b>令和5年度に引き続き実証を継続し、確実な実装を進めていく</b> 。(一部ソリューションは令和5年度に実装) また、更にその他の発電所へ横展開を計画し、九州電力の他発電所への展開を検討していく。		

### ① AI画像認証による車両の入退管理

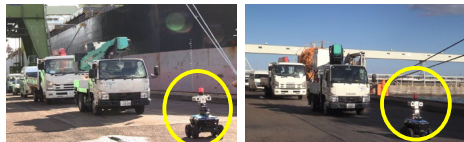
- ✓ AIカメラによる車両ナンバープレートの自動読取
- ✓ 事前登録した入場申請(予定)車両のナンバー情報との照合判定
- ✓ 入退場時間の記録



車番認識判定結果

### ② 自動走行ロボットによる 車両誘導 (災害時のみ)

- ✓ 自動走行ルートを事前設定
- ✓ ロボットが障害物やヒト等を検知した場合は自動緊急停止



ロボット遠隔操作・映像

### ③ ドローンによる巡視点検

- ✓ 自動飛行ルートを事前設定
- ✓ 発電所構内の設備（燃料油タンク、変圧器、メータなど）の映像を伝送

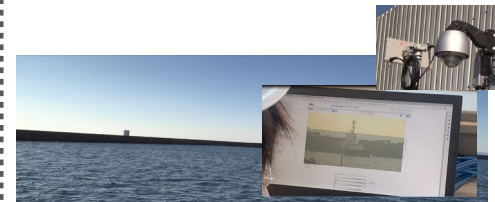


ドローン空撮映像

ドローン遠隔操作

### ④ 高精細カメラによる不審船の監視

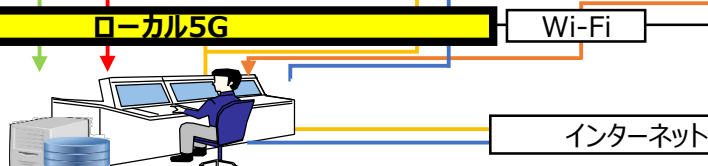
- ✓ 港湾部の撮影映像をリアルタイム伝送



4Kカメラ撮影映像

### 発電所内監視室

- ✓ AIカメラによる車番認識判定結果の確認
- ✓ 自動走行ロボット緊急時の手動遠隔操作、映像の目視確認
- ✓ 緊急時のドローン手動遠隔操作、空撮映像の目視確認
- ✓ 4Kカメラ撮影映像の目視確認



### 地方公共団体

- ✓ ドローン空撮映像の目視確認
- ✓ 4Kカメラ撮影映像の目視確認

# 空港制限区域内におけるターミナル間連絡バスの 複数台遠隔型自動運転（レベル4相当）に向けた実証

<b>実施体制</b> <small>(下線：代表機関)</small>	東日本電信電話(株)、成田国際空港(株)、KDDI(株)、(株)ティアフォー	<b>実施地域</b>	千葉県成田市 (成田国際空港)
<b>実証概要</b>	少子高齢化を背景として、移動・物流サービスにおける将来的なドライバ人材不足が予想され、国際空港では航空機の発着枠に応じた柔軟な受け入れ態勢（例：ターミナル間連絡バスのドライバ）の確保が将来困難になるという課題が存在。 ➢ 空港制限区域内にローカル5G環境を構築し、3つの旅客ターミナル間の自動運転、複数台の遠隔監視映像配信、代替ルートを想定したキャリア通信・ローカル5G切替動作等、遠隔型自動運転（レベル4*相当）に向けた実証を実施。 ➢ 自動運転技術の導入を通じ、将来の空港における地上支援業務等の効率化、省人化、車両事故低減を実現。 * 車両開発事業者、運行事業者、空港管理者等の関係者間で合意した限定領域（ODD）を前提として、運転者が介在せずに対応可能なシステム。		
<b>主な成果</b>	➢ 3つの旅客ターミナル間の自動運転、複数台（3台）の同時運行に向けた遠隔監視・映像配信の実証において、 <b>映像配信（車載カメラ7台、画質HD or VGA、フレームレート9fps以上、映像遅延400msec以下）に関するKPIを達成。</b> ➢ 代替ルートを実行する際の通信（ローカル5G、キャリア通信間）の切替ポイントにおいて、 <b>スムーズな映像の切替を実現。</b>		
<b>技術実証</b>	➢ 空港という特殊な環境における、航空機、ボーディングブリッジ等の影響を考慮した電波伝搬モデルの精緻化を実施。 ➢ 周波数：4.8-4.9GHz帯（100MHz） 構成：SA方式 利用環境：屋外		
<b>主な成果</b>	➢ 空港環境において、4.8GHzの <b>補正值S = 34.0dB</b> の結果が得られた。エリア特性の異なる補正值Sとして <b>開空間36.8dB、閉空間21.6dB、建物を介したエリア18.1dB</b> という結果であり、エリア特性や遮蔽物面積率を考慮したS値の適用が望ましい。 ➢ 空港環境においてマルチパス波の影響を確認。類似環境下では <b>マルチパス波による受信電力5.9dB程度の増加を見込んで設計</b> することが望ましい。		
<b>今後の展開</b>	本実証成果の実装に向けては、導入コストの低減、ソリューションの追加開発、共通インフラの整備等が必要。令和5～6年度は実運用に向けて、段階的に実証を拡充し、 <b>令和7年度以降は空港制限区域内における実装モデルを狙い</b> 、他空港・空港以外の大規模施設（公園、テーマパーク等）への展開も検討。		

## 1) 3つの旅客ターミナル間の自動運転の検証

成田国際空港 第1～第3ターミナル間にてレベル4相当の自動運転の実証を実施。見通しの悪いカーブを含む総延長約5kmで遠隔型自動走行を完了。

ローカル5Gエリア ● ローカル5G基地局



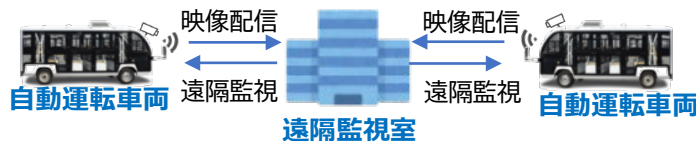
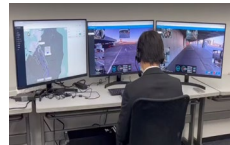
成田国際空港

空港制限区域内通路のカーブ付近を自動走行の様子



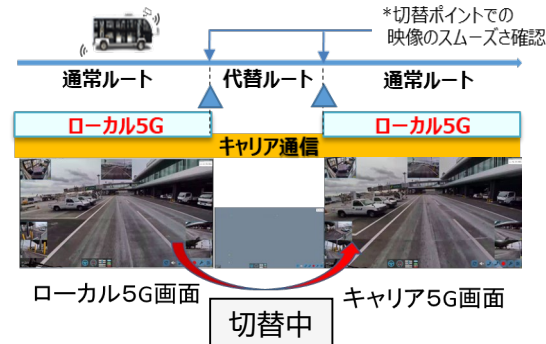
## 2) 複数台の同時運行に向けた遠隔監視・映像配信の検証

成田国際空港 第2～第3ターミナル間にて、複数車両の同時運行に向けた遠隔監視・映像配信実証実施。運用課題実証（駆けつけセンサー）で可用性を確認。



## 3) 代替ルートを想定したキャリア通信・ローカル5G切替動作の検証

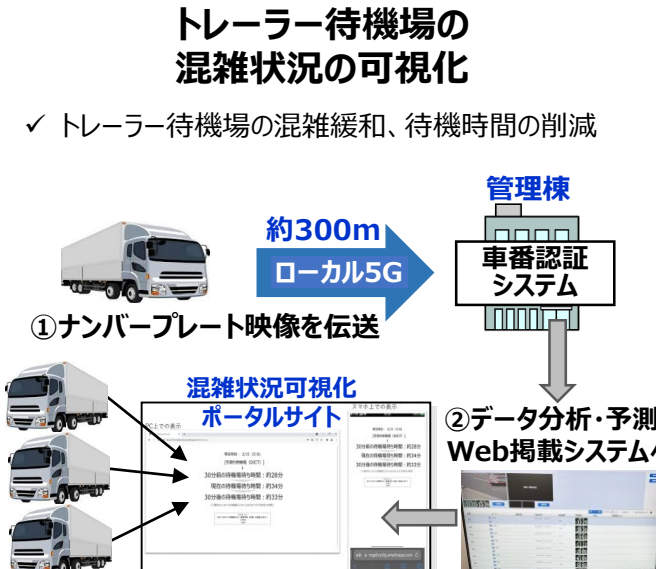
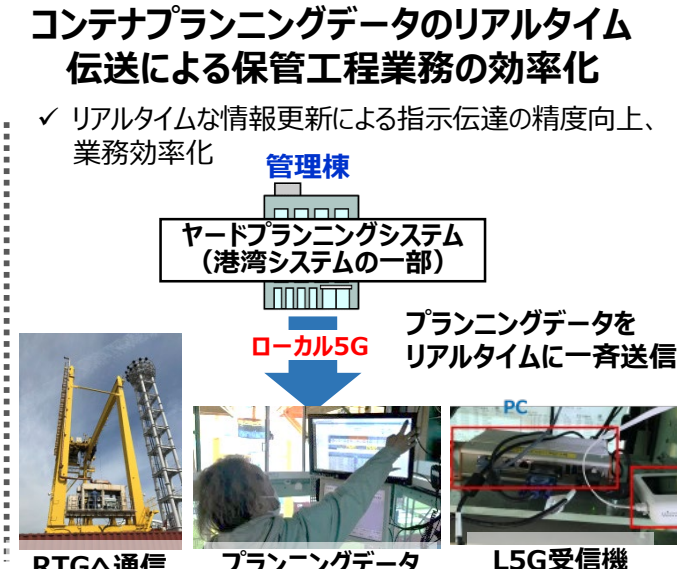
代替ルートを実行する際でも遠隔型自動運転を維持。400ミリ秒以下での切替動作を5G間で確認。



# ローカル5Gを活用したコンテナプランニングデータのリアルタイム伝送等による港湾・コンテナターミナルのDXの実現

<b>実施体制</b> <small>(下線：代表機関)</small>	西日本電信電話(株)、夢洲コンテナターミナル(株)、三菱ロジスネクスト(株)、大阪市、阪神国際港湾(株)、京セラコミュニケーションシステム(株)、NTTビジネスソリューションズ(株)	<b>実施地域</b>	大阪府大阪市 (夢洲コンテナターミナル)
<b>実証概要</b>	サプライチェーンのグローバル化により重要性を増す港湾事業においては、大型コンテナ船の寄港増加による荷役時間の長期化、コンテナターミナルのゲート前混雑の深刻化及び高齢化による人手不足という課題が存在。 ▶ 港湾エリアにローカル5G環境を構築し、コンテナターミナル内業務ネットワークの高品質化、コンテナプランニングデータのリアルタイム伝送による保管工程業務の効率化、トレーラー待機場の混雑状況の可視化を可能とする実証を実施。		
<b>主な成果</b>	▶ 業務ネットワークの高品質化は、従来と比べ約5倍の <b>アップロード平均170Mbps</b> を達成、コンテナ間の狭小エリアでも港湾業務アプリ通信が可能なネットワークであること、地上約22mのRTG*における <b>プランニングデータの電子化</b> を実現、トレーラー待機の混雑可視化により、約30%の平準化を実現。 ▶ 既存業務通信に加え、複数ソリューションを港湾独自の環境下で実運用可能なネットワークにより、更なる港湾DXに寄与できることを確認。		
<b>技術実証</b>	▶ コンテナターミナルにおいて、伝送路におけるコンテナ等の遮蔽物や海面の割合などに着目した電波伝搬モデルの精緻化を実施。 ▶ 周波数：4.8-4.9GHz帯（100MHz） 構成：SA方式 利用環境：屋外		
<b>主な成果</b>	▶ コンテナヤード内で妨害物となるコンテナとRTGの前面、背面で受信強度を測定。 <b>フレネルゾーンの遮蔽率と妨害物との距離に応じて減衰量の変動</b> を確認。 ▶ 補正值:Sに対する精緻化を実施。 <b>アンテナのメインビームに関しては「S=11dB」、エッジビームに関しては「S=5dB」が適切</b> であると推定。 ▶ 補正值:Kに対する精緻化を実施。1kmを超える海面積環境であれば、水面の影響を受けることを確認。 <b>「K=11dB」が適切</b> であると推定。		
<b>今後の展開</b>	本実証成果の実装に向けては、ローカル5Gにフィットした港湾システムへの改修を含めた検討が必要。 <b>令和5年度は既存無線の更改に併せてローカル5Gへの切り替えと港湾システム改修を実施し</b> 、令和6年度以降、ネットワークの更改やコンテナターミナル増設のタイミングを見定めた、他港湾への展開を検討。		

RTG\*…Rubber Tired Gantry crane (タイヤ式門型クレーン) の略



# ローカル5Gを活用した ドラマ映像制作の合理化に向けた実証

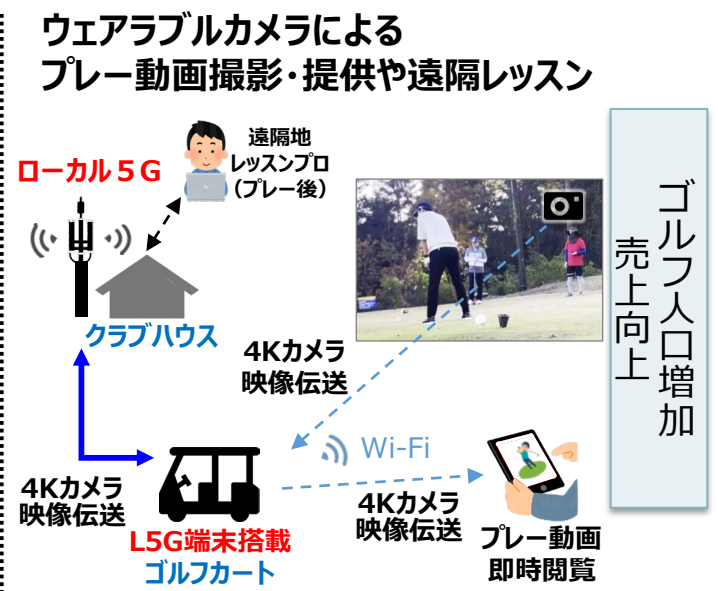
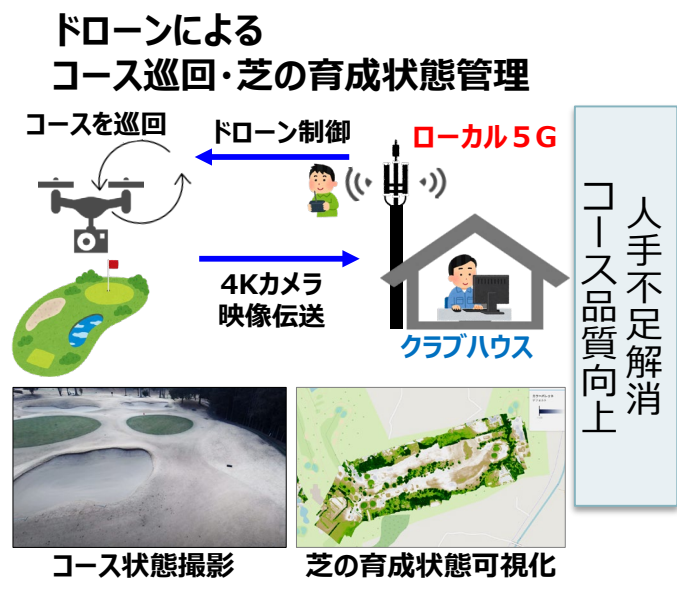
<b>実施体制</b> <small>(下線：代表機関)</small>	(株)NHKエンタープライズ、(株)NHKテクノロジーズ、NECネットエスアイ(株)、(株)FLARE SYSTEMS、(株)stu、(株)クニエ	<b>実施地域</b> 茨城県つくばみらい市 (ワーブステーション江戸)
<b>実証概要</b>	近年、若年層を中心に「テレビ離れ」が顕在化しているところ、放送市場規模及びテレビ広告市場規模が縮小するとともに、番組制作費の減少や、それに伴うコンテンツ品質の低下という課題が存在。 ▶ 撮影映像等の無線伝送による撮影業務の合理化・高度化、リアルタイムVFXシステム※1を活用した編集業務の合理化・高度化及び、複数映像の同期・スイッチングによる訴求力のあるコンテンツ制作の実証を実施。 ▶ テレビ放送開始以来のケーブルを前提とした業務の変革によるコスト構造の改善及び、コンテンツ品質の向上を実現。	
<b>主な成果</b>	▶ <b>ワイヤレス撮影（カメラ・リターン・タリー・インカム※2の無線化）</b> により、有線カメラ及び中継車・電源車使用時との比較で <b>約50%のコスト削減</b> を実現。 ▶ 複数箇所でも同時並行に進行し、かつ連動する新たなドラマコンテンツの実現により、 <b>ライブ配信、イベント体験、VODコンテンツのリピー特希望はいずれも88%を越える顧客満足</b> を得て、コンテンツの新規性の評価とともに、 <b>新たな収益源の可能性</b> を示した。	
<b>技術実証</b>	▶ 広大かつ建物が点在する屋外ロケ施設における分散アンテナシステム(DAS)を活用した柔軟なエリア構築や、同期局と準同期局が隣接した環境での干渉影響評価・干渉軽減手法の検討を実施。 ▶ 周波数：4.8-4.9GHz帯（100MHz） 構成：SA方式 利用環境：屋外	
<b>主な成果</b>	▶ DASが電波伝搬エリア拡張の対策に有効であることを確認。 <b>エリア外ポイントにおいてRSRP-84.6dBmの良好な通信エリアを拡大</b> することができた。 ▶ 準同期TDDはULスループットを必要とする映像伝送に有効であることを確認。干渉影響については、 <b>基地局間距離21.5m</b> で被干渉側のULスループットが干渉なしの状態から54%～75%に劣化、 <b>移動局間距離は112mから干渉影響</b> （99%へ劣化）を確認した。	
<b>今後の展開</b>	本実証成果は、 <b>令和5年度に実証施設で実装を行い、事業トライアルを開始</b> し、令和6年度にかけてシステムの性能向上を図りながらユースケースの蓄積を行う。令和6年度以降は、コンソーシアム以外のユーザへのサービス提供を拡げ、令和8年度からは本システムの横展開を行い、事業の本格化を目指す。	

※1 撮影時のカメラ位置・角度等のデータを伝送し、リアルタイムにCG映像を合成するとともに合成したCG映像をリアルタイムに確認することを可能にするシステムのこと。  
 ※2 リターン：選択されている映像を各カメラに設置されたモニタに送り返して表示させること。タリー：記録対象のカメラを知らせるランプ。インカム：インターコミュニケーションシステムの略で、特定の区域内で通信する無線機器。



# ゴルフ場におけるローカル5Gを活用した コース運営の効率化及び新たなゴルフ体験の実現

<b>実施体制</b> <small>(下線：代表機関)</small>	(株)地域ワイレスジャパン、ケーブルテレビ(株)、小山工業高等専門学校、エアロセンス(株)、(株)栃木ヶ丘ゴルフ倶楽部、鹿沼グループ、Support Technology Co.,Ltd、(株)関電工、京セラコミュニケーションシステム(株)、サムスン電子ジャパン(株)、DXアンテナ(株)、(一社)日本ケーブルテレビ連盟、(株)グレープ・ワン、(株)ゴルフダイジェスト・オンライン	<b>実施地域</b>	栃木県栃木市 (栃木ヶ丘ゴルフ倶楽部ゴルフ場)
<b>実証概要</b>	我が国のゴルフ市場においては、ゴルフ場従業員の高齢化・労働人口の減少等による人手不足や、団塊世代の高齢化に伴うゴルフ人口減少などの課題が存在。 > ゴルフ場にローカル5G環境を構築し、高精細カメラを搭載したドローンによるコース巡回・芝の育成状態管理、ドローンによる飲食配送及びウェアラブルカメラによるプレー動画撮影・提供や遠隔レッスンに関する実証を実施。 > ゴルフ場の業務効率化、新規プレーヤーの獲得及び付加価値の高いサービスの提供を通じ、ゴルフ市場の活性化を実現。		
<b>主な成果</b>	> 従来の目視巡回では3ホール30分に限定していたところ、ドローン搭載高精細カメラにより <b>全18ホール30分</b> での巡回を達成。巡回業務の効率化を実現。 > ドローンによる飲食配送では、騒音が十分に少ない高度100mの飛行において <b>配送時間3分以内</b> を達成。被験者の <b>80%より有償利用意向</b> を確認。 > ウェアラブルカメラ体験者への調査にて、プレー動画撮影について <b>87%が1,000円以上</b> の料金での利用意向を示し、売上向上に寄与できることを確認。		
<b>技術実証</b>	> ゴルフ場という広大な屋外環境における不感地帯の解消を目的として、中継器による柔軟なエリア構築を実施。 > 周波数：4.8-4.9GHz帯 (100MHz) 構成：SA方式 利用環境：屋外		
<b>主な成果</b>	> 中継器のカバーエリア内 (約1,400㎡) において、受信電力は <b>平均17.6dBの改善</b> 、アップリンク伝送スループットは <b>平均66Mbpsの改善</b> を達成し、実証目標 (受信電力：10dB以上の改善、アップリンク伝送スループット：20Mbps以上の達成) を上回る成果を確認できた。		
<b>今後の展開</b>	本実証成果の実装に向けては、年間を通じたドローン搭載高精細カメラによるデータ取得/解析、ユーザー企業によるドローンオペレーションの経験積み上げ、ウェアラブルカメラの改善等が必要。令和5年度は追加実証を実施し、 <b>令和6年度以降、商用実装及び他ゴルフ場への展開</b> を検討。		





# 開14 文化・スポーツ ローカル5G簡易設営キットを活用した屋内スポーツにおける 高精細・多視点の映像サービスモデル構築に向けた実証

<b>実施体制</b> <small>(下線：代表機関)</small>	KDDIエンジニアリング(株)、富士通ネットワークソリューションズ(株)、(株)iD、(株)スポーツマーケティングラボトリー、(一社)日本バレーボールリーグ機構、SAGA久光スプリングス(株)(久光スプリングス)、(株)プロス(フォレストリーグズ熊本)	<b>実施地域</b> 佐賀県佐賀市、熊本県熊本市 <small>(佐賀県総合体育館、熊本市総合体育館)</small>
<b>実証概要</b>	国内スポーツビジネスにおいては、コロナ禍による観戦者減少を機に試合映像配信への取組が見受けられる一方、魅力ある映像コンテンツはまだ少ない。映像コンテンツの充実化と撮影コスト削減の両面から収支改善が必要といった課題が存在。 ➢ 屋内スポーツアリーナに簡易設営キットを用いたローカル5G環境を構築し、「サービス利用型」のビジネスモデルを見据えて、ボール自動追尾AIカメラや360度高画質カメラ等を活用した高精細・多視点映像コンテンツの提供に関する実証を実施。 ➢ 撮影コストの削減及び魅力的な映像コンテンツの提供を通じた、スポーツ観戦における新たな付加価値創出を実現。	
<b>主な成果</b>	➢ 俯瞰的に試合状況を撮影するボール自動追尾AIカメラ1台と、高精細・多視点映像を実現するため、360度高画質カメラ5台を活用し、視聴用端末6台へ <b>遅延なく360度映像を配信</b> 。映像を視聴いただいた <b>78%のお客様より今後の来場意欲につながる</b> ことを確認。 ➢ ローカル5G簡易設営キットと映像汎用機材を無線化したことで、 <b>従来の有線撮影における工数に対し22%減少</b> することを確認。	
<b>技術実証</b>	➢ 壁面の構造が異なる複数の体育館における建物侵入損に考慮した電波伝搬モデルの精緻化を実施。 ➢ 周波数：4.7-4.8GHz帯(100MHz)、4.8-4.9GHz帯(100MHz) 構成：SA方式 利用環境：屋内	
<b>主な成果</b>	➢ 体育館の壁構造において、 <b>2~3層の構造ではR値19.6dB、4層以上の構造ではR値34.4dBと従来のR値16.2dBに比べて大きい</b> ことを確認。 ➢ 屋内無線基地局300mW出力では、 <b>体育館屋外への電波漏洩は与干渉の懸念がない十分に低いレベル</b> であることを確認。	
<b>今後の展開</b>	本実証成果の実装に向けては、技術的課題(ソリューション追加開発等)の実現と、サービス提供的課題(提供価格の低減等)を協議した上で、動画配信コンテンツ事業者と合意形成が必要。 <b>令和5年度はVリーグ試合へのサービス提供を目指し</b> 、令和6年度以降は他イベント主催者様への普及展開を推進。	

ボール自動追尾AIカメラや360度高画質カメラ等を活用した高精細・多視点映像コンテンツの提供

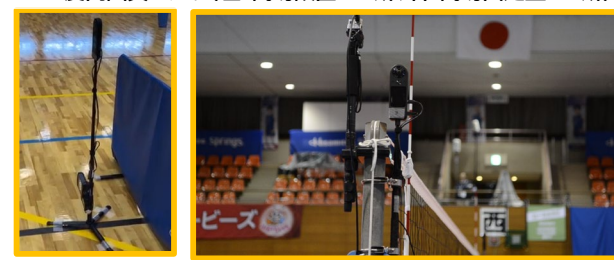


ローカル5G簡易設営キット



本実証の実施状況

360度高画質カメラ(左:簡易設置4か所、右:簡易固定型1か所)



ボール自動追尾AIカメラ

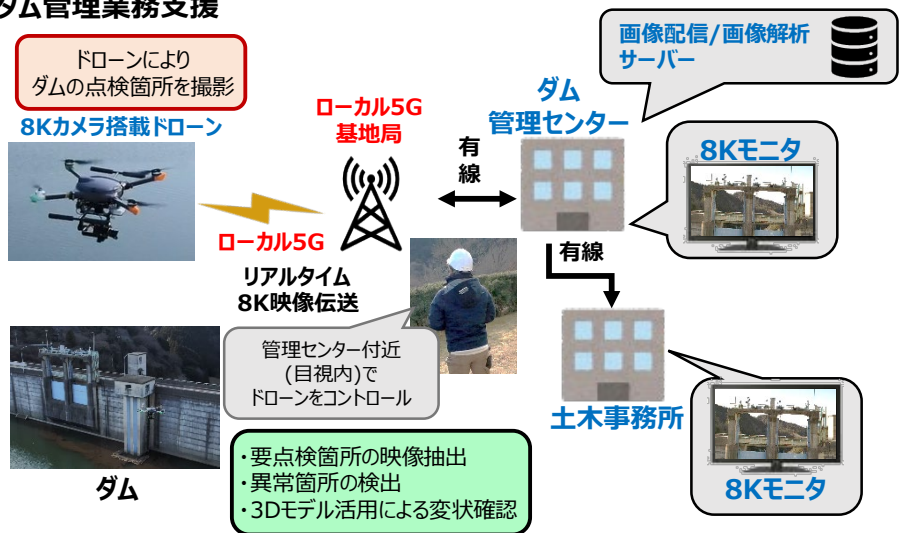


視聴用端末

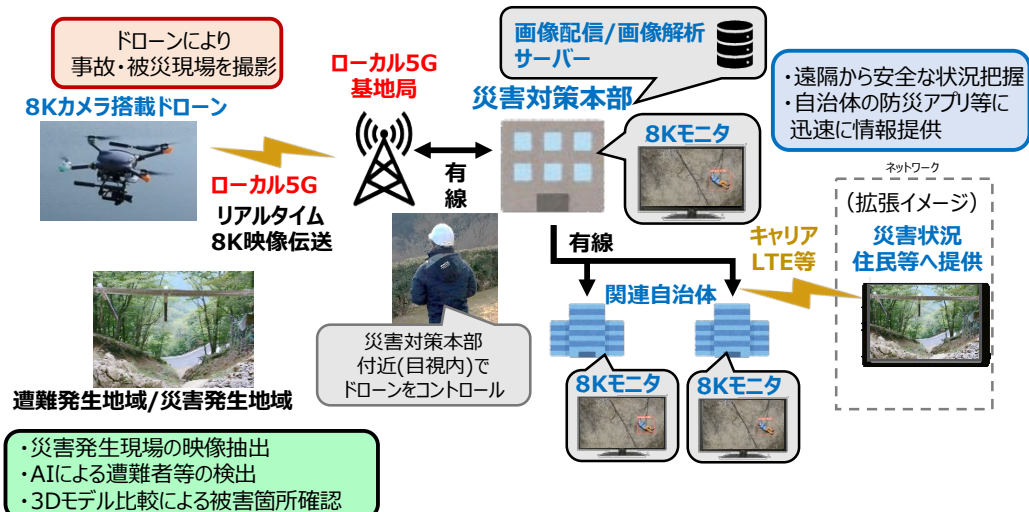
# ローカル5Gを活用したダム の点検管理及び 災害時現場検証による自治体業務支援の実現

<b>実施体制</b> <small>(下線：代表機関)</small>	シヤープ(株)、西日本電信電話(株)、(株)ミラテクドローン、奈良県、天理市、天川村、王寺町	<b>実施地域</b> 奈良県天理市 (天理ダム付近)
<b>実証概要</b>	近年、我が国の自治体においては、人手不足や財政悪化に直面している一方、特にインフラ保守業務や災害対応業務の増加・複雑化という課題が存在。 ➤ ダム付近及び山間地にローカル5G環境を構築し、ドローンを活用した8K映像のリアルタイム伝送による、ダム管理業務支援及び遭難者探索時や災害発生時の現場検証支援の実証を実施。 ➤ インフラ保守業務の省力化・迅速化を通じ、一連の業務の安全性向上、効率性向上を実現。また、災害対応業務の迅速化を通じ、安全な状況確認、二次災害の抑制を実現	
<b>主な成果</b>	➤ 8Kカメラ搭載ドローンからダム管理センター及び各拠点への <b>良好な8Kリアルタイム映像伝送を実現</b> 。概ね20~40Mbpsの8K30P映像を安定して伝送可能であることを確認するとともに、 <b>安全かつ効率的な業務を実現できるとのユーザー評価</b> を得た。 ➤ 遭難者発見(例： <b>撮影距離47mで93%の検出率</b> )を可能にするなど、遠隔でのダムの目視点検及び被災現場でのAI人物検出を実現。	
<b>技術実証</b>	➤ ダム及び周囲の山間地において、傾斜のあるインフラ構造物や水面による反射、山体による反射や遮蔽が、ドローン飛行空間及び山間地での電波伝搬に与える影響を考慮した電波伝搬モデルの精緻化を実施。 ➤ 周波数：4.8-4.9GHz帯 (100MHz) 構成：SA方式 利用環境：屋外	
<b>主な成果</b>	➤ <b>ドローン飛行空間</b> では、基地局アンテナとの距離及び立体的な位置関係により、 <b>自由空間伝搬モデルから2波モデルへ漸近</b> していくことを確認。 ➤ 山間地域は複数の環境に分類され、地形起伏に起因して <b>遮蔽が大きいエリアは郊外地に近いS=16dB</b> 、広場や公園等、 <b>整備された空間を含むエリア</b> では、アンテナとの見通しが一部取れるため <b>S=33dB</b> といった <b>開放地に近い値</b> が妥当。一方で、 <b>Kは想定していた2dB程度</b> を考慮することが妥当。	
<b>今後の展開</b>	本実証成果の実装に向けては、点検の精度を高める等のソリューション精度向上が必要。 <b>令和5年度は、引き続きローカル5G環境における追加実証を行うとともに、マニュアルや体制の整備を行う等、実運用に向け自治体と連携して取組む</b> 。ダムをはじめとする他のインフラDX向けの横展開についても検討する。	

## ダム管理業務支援

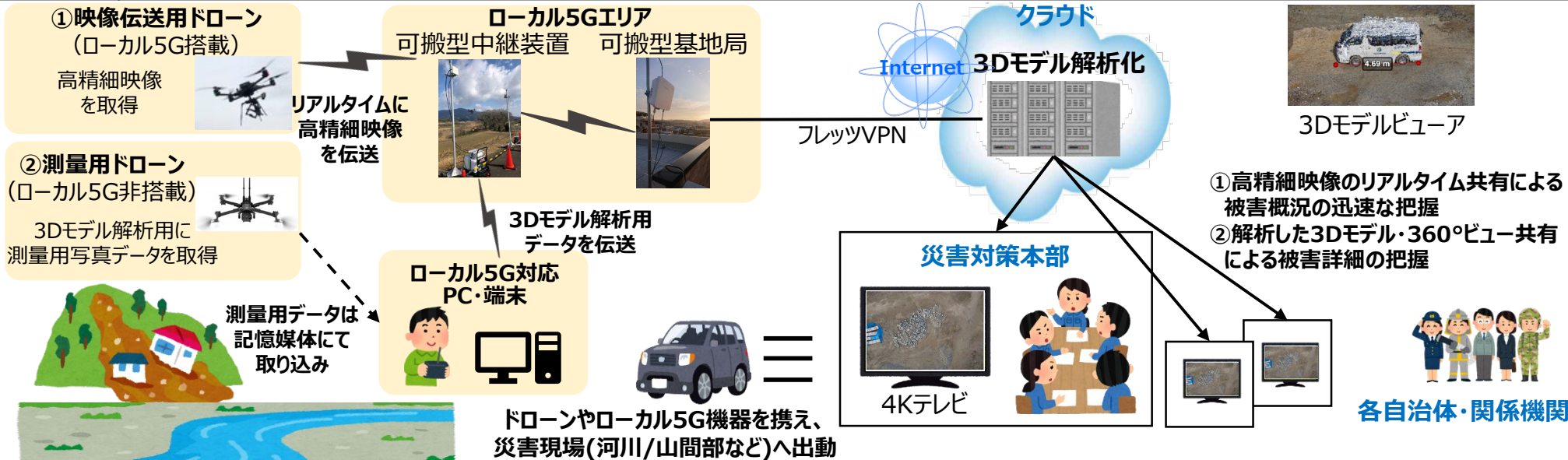


## 遭難者探索時や災害発生時の現場検証支援



# 高精細映像伝送による 災害時の迅速な情報共有・意思決定の実現

<b>実施体制</b> <small>(下線：代表機関)</small>	(株)エヌ・ティ・ティ・データ関西、愛媛県、大洲市、愛媛大学、西日本電信電話(株)、エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ(株)、エヌ・ティ・ティ・アドバンステクノロジー(株)、シャープ(株)、電気興業(株)、(株)ザイナス、SAPジャパン(株)、(一社)全国地域情報化推進協会	<b>実施地域</b>	愛媛県大洲市 (肱川河川敷)
<b>実証概要</b>	自治体の災害対応業務においては、被害情報収集に時間を要しかつデータ品質・精度が低いことや、情報収集に必要な通信インフラ被災時の迅速な通信体制確立という課題が存在。 ▶ 可搬型のローカル5G環境を構築し、ドローンを活用した高精細映像のリアルタイム伝送による被害概況の迅速な確認や、取得データの3Dモデル解析・360°ビュー化による被害概況の高度な可視化の実証を実施。 ▶ 災害対応業務の高度化を通じ、各関係機関の状況認識の統一及び迅速かつ的確な意思決定を実現。		
<b>主な成果</b>	▶ エリア展開時間：当初目標2時間に対し、基地局60分/中継装置30分を達成。 <b>可搬型のローカル5G環境(基地局・中継装置)の迅速な展開</b> を実現。 ▶ 伝送時間・データ解析時間等：伝送速度40Mbpsを達成（1GBのデータを5分以内で伝送可能）し、 <b>良好なリアルタイム映像伝送</b> を実現。また、測量データが3D解析60分以内、公差±10%で取得可能であることを確認。 <b>ユーザから災害時の迅速な状況把握に有用である</b> との評価を得た。		
<b>技術実証</b>	▶ 郊外地において、住宅の分布状況による影響を考慮した電波伝搬モデルの精緻化や、河川や道路が位置する環境における中継器によるエリア構築を実施。 ▶ 周波数：4.8-4.9GHz帯（100MHz） 構成：SA方式 利用環境：屋外		
<b>主な成果</b>	▶ 2階建て建造物が多いため郊外地と市街地の中間の値となることを想定したが、 <b>実際は郊外地と開放地の中間の値</b> となった。 ▶ S値に及ぼす影響は、 <b>2階建て建造物よりも、開けたエリアの影響が支配的であると推定</b> した。		
<b>今後の展開</b>	本実証成果の本格実現に向けては、災害時の運用スキームが課題。災害時に基地局・中継局やドローンを運用できるよう、外部団体との連携、マニュアルやトレーニングの充実化を図る。 <b>令和5～6年度は、愛媛県で防災訓練等で実際に活用</b> する。令和7年度から段階的に愛媛県内自治体に本格実装する。		



# ローカル5Gを活用した地域モビリティによる 遠隔高度医療サービス提供に関する実証

<b>実施体制</b> <small>(下線：代表機関)</small>	東日本電信電話(株)、岩見沢市、北海道大学、(株)はまなすインフォメーション、(株)アストロステージ	<b>実施地域</b> 北海道岩見沢市 (岩見沢市役所北村支所、毛陽交流センター)
---	--	---

<b>実証概要</b>	<p>急速な少子高齢化や人口減少に伴い、我が国の医療提供体制においては、医師や医療資源の不足及びその偏在に直面。特にルーラルエリアにおいては、都市部と同様のサービス提供が困難という課題も存在。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ ルーラルエリアの公共施設にローカル5G環境を構築し、地域モビリティ内のかかりつけ医と遠隔拠点の医師との間で、8K映像等を用いたプレ診療システムや触感技術を用いたロボット遠隔制御によるリアルハプティクス※システムの実証を実施。</li> <li>➢ 医療を含む質の高いサービスの提供を通じ、ルーラルエリアにおける健康的な生活の持続・促進を実現。</li> </ul>
-------------	--

<b>主な成果</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ プレ診療システムとリアルハプティクスシステムは医療関係者による<b>官能試験において満足度4.7/5.0点</b>を達成、ネットワーク遅延20~30msec、映像伝送遅延200~300msecの環境における安定操作、リアルハプティクスのロボット操作習熟における力触感の有効性を確認し、超音波検査装置やダーモカメラのような汎用的な検査機器の力触感のある安全な遠隔操作を実現。<b>ルーラルエリアの専門医不足に寄与できる</b>ことを確認。</li> </ul>
-------------	--

<b>技術実証</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 公共施設内の建物侵入損や、駐車場内の自動車による反射等を考慮した電波伝搬モデルの精緻化や、公共施設内会議室においてメタマテリアル反射板及び反射シートを用いたエリア構築を実施。</li> <li>➢ 周波数：4.8-4.9GHz帯(100MHz)、28.3-28.7GHz帯(400MHz) 構成：SA方式(4.8GHz帯)、NSA方式(28GHz帯) 利用環境：屋外、屋内</li> </ul>
<b>主な成果</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ <b>建物侵入損R=35.4dB(28GHz帯)、S=13.1dB(4.8GHz帯)</b>が得られ、遮蔽物を考慮したRが望ましく、雪壁影響により郊外地相当のSが適当と確認。</li> <li>➢ メタマテリアル反射板設置により<b>受信電力：平均+7.4dB、SINR：平均+1.4dB、ULスループット：平均+5.5Mbpsの改善</b>を確認。屋内の不感地帯改善策としてメタマテリアル反射板の有効性を確認。メタマテリアル反射板の活用においてはビーム幅の設計やクリアランスの留意が必要。</li> </ul>

<b>今後の展開</b>	<p>本実証システムは、制度上での実現が可能になったときを想定し、令和5年度以降、道内医療機関へのデモンストレーションを実施しつつ、岩見沢市エリアなどで<b>医療機関と連携し導入に向けた意見交換を進める</b>。また、リアルハプティクスシステムは、<b>令和7年度までに薬機承認を得て、ソリューション提供・展開をめざす</b>。</p>
--------------	--

※ リアルハプティクスシステムとは、ロボットに力加減を感じる能力と力加減による制御を行う能力を与え、ロボットがモノの感触を感じながら力加減をすることを可能にする技術を利用したシステム

### 8K映像等を用いたプレ診療システム

✓ 移動車両等の地域モビリティが、公共施設の駐車場等に駐車  
✓ 車内で**遠隔診療**を実施

### 触感技術を用いたロボット遠隔制御によるリアルハプティクスシステム

✓ 移動車両等の地域モビリティが、公共施設の駐車場等に駐車  
✓ 車内で**ハプティクスロボットを通じた診療**を実施

**問診実施**  
[婦人科・皮膚科]  
360度カメラ映像

**腹部エコー**  
[婦人科]  
エコー画像

**症状調査**  
[皮膚科]  
8Kカメラ映像

**腹部エコー**  
[婦人科]  
エコー画像

**拡大鏡検査**  
[皮膚科]  
ダーモスコープ(拡大鏡)

**モビリティ**

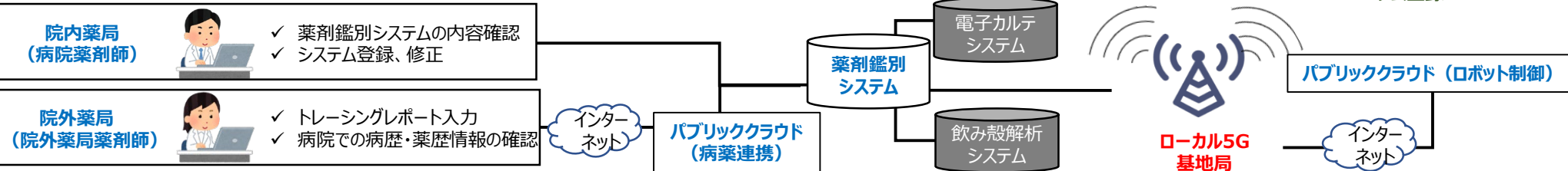
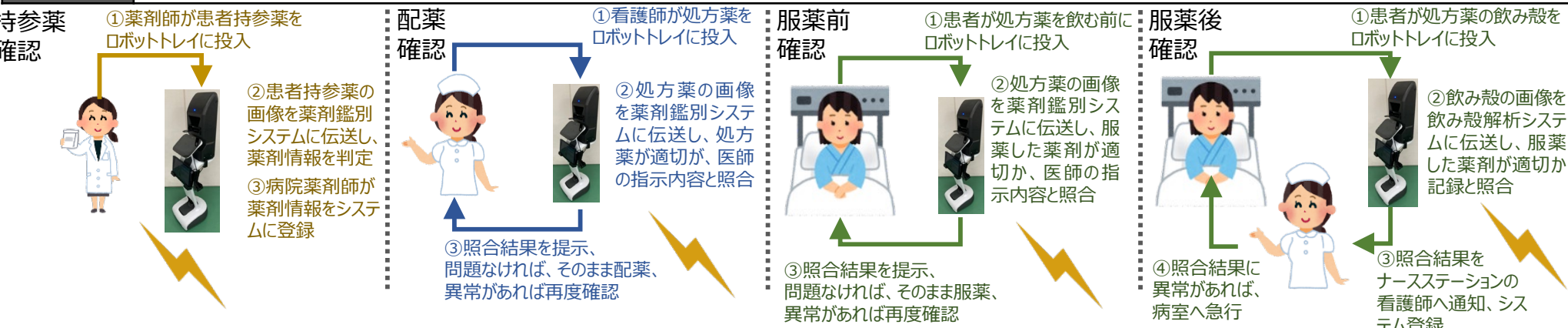
**遠隔操作側 (医師)**

**モビリティ内の様子**

**モビリティ内 遠隔操作による検査**

# ローカル5Gを活用した院内外の 次世代薬剤トレーサビリティ及び医療従事者の業務改善の実現

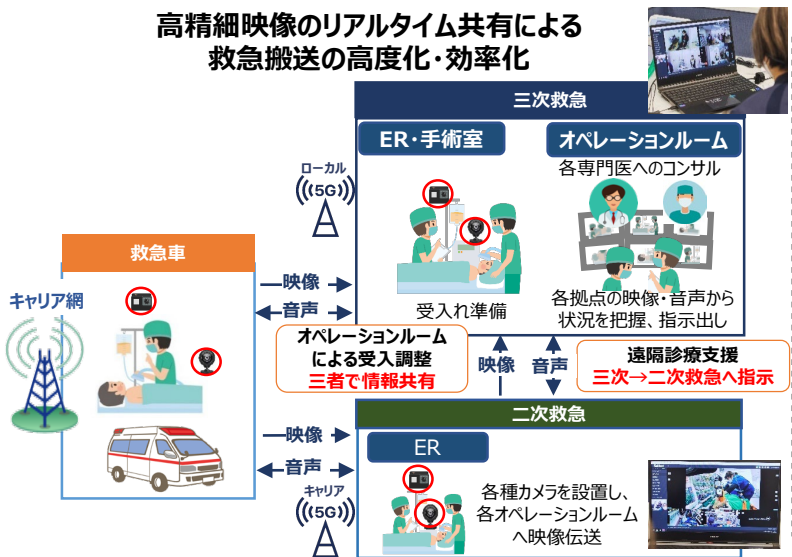
<b>実施体制</b> <small>(下線：代表機関)</small>	東日本電信電話(株)、群馬大学、(株)ユヤマ、ウルシステムズ(株)、PHC(株)	<b>実施地域</b>	群馬県前橋市 (群馬大学医学部附属病院)
<b>実証概要</b>	医療の高度化や複雑化に伴い、医療インシデントのリスク増大が喫緊の課題。また、人手不足を解消するためのタスクシフト/稼働削減の課題も存在。 ローカル5G×ロボット/AI技術により、インシデントの約4割を占める薬剤関連の持参薬・配薬・服薬確認の確実な業務遂行を支援する仕組みを実証。 院内外一気通貫の「次世代薬剤トレーサビリティ」の仕組みにより、医療従事者の業務効率化および患者への安心安全な医療サービス提供を実現。		
<b>主な成果</b>	ロボットの指示に対して患者が問題なく行動を行うことができた。これにより、 <b>ロボットの服薬確認は実現場で運用可能</b> ということが証明できた。 <b>飲み殻確認精度を0.951</b> まで高めることができた。当初想定は0.81であったが、画像AIだけでなく、OCRを組み込むことにより高い精度を実現可能にした。 持参薬確認業務にて、 <b>労務負担を50%削減可能</b> との現場評価を得ることができた。画像の後確認により心理的安心感も得ることが可能との評価も得た。		
<b>技術実証</b>	複数種類の遮蔽物が存在する病院における建物侵入損に着目した電波伝搬モデルの精緻化や、病院内の不感地帯改善を目的に分散アンテナシステム(DAS)を活用したエリア構築を実施。 周波数：4.8-4.9GHz帯(100MHz) 構成：SA方式 利用環境：屋内		
<b>主な成果</b>	病院の建物侵入損R=58.2dBが得られた。また建物侵入損Rの適用については、本実証で分析した遮蔽物透過損をふまえた値の検討が望ましい。 DAS導入前後で本実証環境における <b>不感地帯面積が68.4%から15.8%に改善</b> しており、DASの有効性を確認した。柔軟なエリアカバー化が求められる場合や不感地帯エリアが分散する環境に有効である。屋内環境でのDAS活用は、遮蔽物影響を考慮した設計シミュレーションに留意が必要。		
<b>今後の展開</b>	実装に向け医療従事者の業務が増えないよう一層の検討が必要。障害発生時の運用方法も検討を行う。 <b>令和5年度以降NTT東日本が主体となり課題整理を実施、システムは実証病院で引き続き運用</b> 、発生している要望等の対応を行い、ヒアリングを重ね、拡販力のある仕組みへ成長させて市場への展開を検討。		



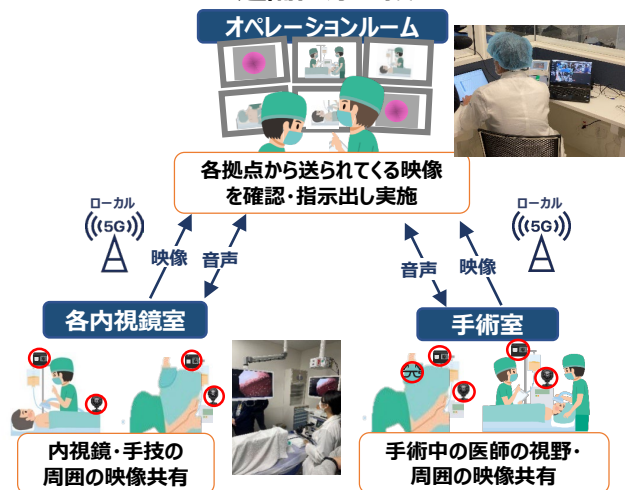
# 医療・ヘルスケア ローカル5Gを活用した大都市病院間の広域連携による救命救急医療の強靱化と医師の働き方改革の実現

<b>実施体制</b> <small>(下線：代表機関)</small>	トランスコスモス(株)、エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ(株)、聖マリアンナ医科大学、川崎市	<b>実施地域</b> 神奈川県川崎市 (聖マリアンナ医科大学病院、川崎市立多摩病院)
<b>実証概要</b>	近年、救急医療需要が急速に増大している中、救急患者の適切な受け入れ体制の強化が求められる一方、少子高齢化による医師不足や医師の長時間労働という課題が存在。 ➢ 病院内の救急医療センター等にローカル5G環境を構築し、高精細映像のリアルタイム共有による救急搬送の高度化・効率化、360°カメラ等を活用した遠隔医療支援及び自律走行ロボットによる院内患者移動の実証を実施。 ➢ 地域医療機関の連携や医師・看護師等の働き方改革を通じた質の高い医療体制の構築を実現。	
<b>主な成果</b>	➢ 映像共有により <b>病院選定時間</b> や医師の <b>拘束時間</b> の削減、ロボットによる <b>患者搬送時間</b> の削減をして医療従事者の業務効率化、医療の高度化を確認。 ➢ ローカル5G環境下で、フレームレート27fps/台以上、End-To-End遅延1,000ms未満の目標を平均値で達成。安定した映像伝送が行えることを確認。 ➢ 医療現場において、医療の高度化と効率化を同時に達成することに寄与し、医療提供体制をより高みに上げる可能性を確認。	
<b>技術実証</b>	➢ 複数の壁面、フロア、建屋で構成された大規模病院におけるエリア構築の柔軟性向上を目的に分散アンテナシステム及び中継器を用いたエリア構築を実施。 ➢ 周波数：4.8-4.9GHz帯 (100MHz) 構成：SA方式 利用環境：屋内	
<b>主な成果</b>	➢ 大規模病院内の複数の壁面素材について精緻化値“R”を確認(外壁面:11.4dB、放射線遮へい壁面:18.9dB等)。 <b>複数の分散アンテナシステム</b> を用いる場合は、電波免許申請基準の算出式において、 <b>個別局で算出した受信電力の総和を取る</b> 手法が有効である事を確認。 ➢ 分散アンテナシステム及び中継器の適用により、複数の診察室など <b>複雑な壁面構造の病院内や異なるビルにおける実証エリアの伝送目標値達成を確認</b> 。	
<b>今後の展開</b>	本実証成果の実装に向けては、聖マリアンナ医科大学で継続利用し運用方法の検討が必要。令和5年度はツール最適化、システム標準化・パッケージ化を実施し、コスト低廉化と共に業務効率化の実績を出す。 <b>令和6年度にテスト導入し、令和7年度から事業化し救命救急センターを有する医療機関への展開を検討</b> 。	

## 高精細映像のリアルタイム共有による救急搬送の高度化・効率化



## 360°カメラ等を活用した遠隔医療支援



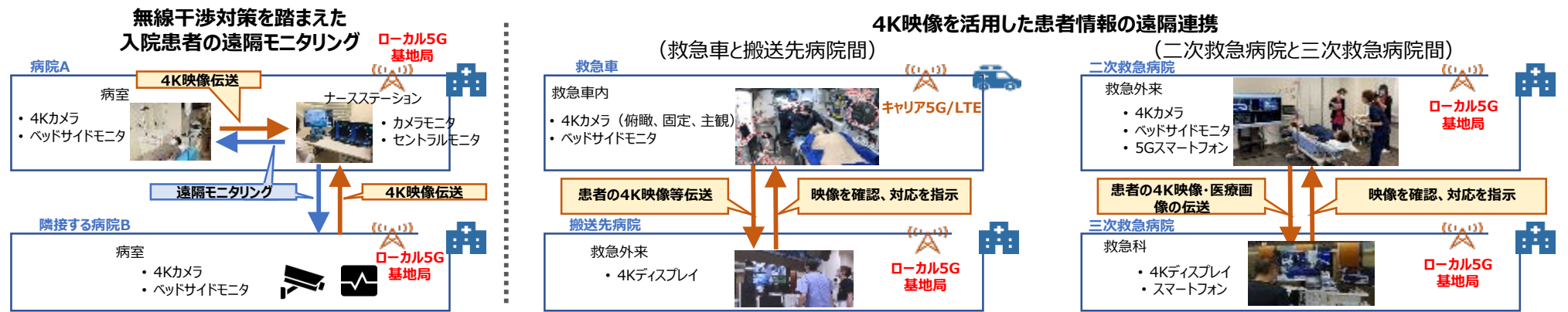
## 自律走行ロボットによる院内患者移動



# 医療・ヘルスケア 高精細映像伝送による院内ICU等の遠隔モニタリング 及び救急医療連携の高度化に関する実証

<b>実施体制</b> <small>(下線：代表機関)</small>	(株)エヌ・ティ・ティ・データ経営研究所、NECネットエスアイ(株)、エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ(株)、(株)アルム、徳島県、ケーブルテレビ徳島(株)、フクダ電子四国販売(株)、徳島大学病院、徳島県立中央病院、徳島赤十字病院、徳島県立海部病院	<b>実施地域</b> 徳島県徳島市、阿南市、小松島市、牟岐町 (徳島県立中央病院、徳島大学病院、徳島赤十字病院、徳島県立海部病院)
<b>実証概要</b>	近年、医療現場においては、医療機関で使用される無線通信機器間の電波干渉のリスクや、救急医療体制の逼迫、特に三次救急の医療機関に対する救急搬送の集中という課題が存在。 ➢ 病院にローカル5G環境を構築し、模擬環境下での無線干渉対策を踏まえた入院患者の遠隔モニタリング、救急車と搬送先病院間及び二次救急※病院と三次救急※病院間での4K映像を活用した患者情報の遠隔連携の実証を実施。 ➢ 高度な遠隔医療支援を通じ、都市部と専門医の不足する地域との間の医療連携の強化を実現。	
<b>主な成果</b>	➢ ローカル5Gによる遠隔モニタリングでは、従来のWi-Fiと比較して、 <b>無線通信機器間の干渉がなく、安定した映像品質で通信可能</b> であることを確認。 ➢ 走行中の救急車と搬送先病院間、二次救急病院と三次救急病院間ともに、医療従事者が <b>映像品質と遅延に違和感なく映像伝送可能</b> であることを確認。 ➢ 救急患者に対する <b>的確な処置</b> 、医師のサポートによる救急隊の <b>心理的負担軽減</b> 、受入れ病院での <b>処置開始時間の短縮に効果</b> があることを確認。	
<b>技術実証</b>	➢ 単一の無線機ではカバーできない病院内における不感地帯解消を目的とした分散アンテナシステムによるエリア構築や、同期局と準同期局が隣接した環境での干渉影響評価・干渉軽減手法の検討を実施。 ➢ 周波数：4.7-4.9GHz帯 (この間の100MHz) 構成：SA方式 利用環境：屋内	
<b>主な成果</b>	➢ 屋内カバレッジ設計の柔軟性向上手法として、光DASによる分散アンテナシステムは複数基地局を設置する方法を用いた場合と比較して、 <b>無線設計の容易性や伝送性能において優位</b> であることを確認。複雑形状の実証エリア全域でDL380Mbps (目標値330Mbps) 以上、UL55Mbps以上を実現。 ➢ 同期局と準同期局が同一周波数で隣接した環境では、 <b>準同期側の移動機の最大送信電力を抑制することで干渉を軽減</b> することを確認。	
<b>今後の展開</b>	本実証成果の実装に向けては、県下の消防および救命救急センターでのソリューション運用方法について検討が必要。令和5年度は関係者間でのソリューション運用方法を規定し、 <b>令和6年度以降、実証フィールドの消防本部および医療機関へ実装</b> し、順次、県内の他の消防本部や基幹病院への展開を検討。	

※ 二次救急は入院や手術を必要とする患者に対する救急医療のこと。三次救急は二次救急では対応できない重篤患者や特殊疾病患者に対する救急医療のこと。



**「令和4年度 課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」  
成果報告書概要  
[特殊な環境における実証事業]**



# 「令和4年度 課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」実証事業概要一覧

3つの事業区分のうち、[特殊な環境における実証事業]に採択された実証事業企画は以下の4件です。

分野	実証件名	主たる実施地域	代表機関
河川	特01 ローカル5Gを活用した河川災害におけるリアルタイムな状況把握と安全かつ迅速な応急復旧の実現	埼玉県坂戸市	国際航業株式会社
道路	特02 ローカル5Gを活用した都市内高速道路での大規模災害発生時における通信手段の確保と迅速な被害状況把握の実現	東京都板橋区	首都高速道路株式会社
鉄道	特03 複数鉄道駅及び沿線におけるローカル5Gを活用した鉄道事業者共有型ソリューションの実現	神奈川県横浜市	住友商事株式会社
	特04 ローカル5Gを活用した車地上間通信及びAI画像認識等による鉄道事業のより安心安全かつ効率的な運営の実現	兵庫県西宮市	アイテック阪急阪神株式会社

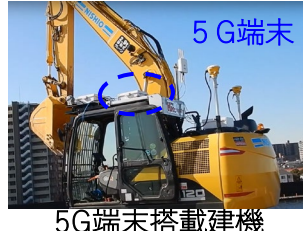
# ローカル5Gを活用した河川災害における リアルタイムな状況把握と安全かつ迅速な応急復旧の実現

<b>実施体制</b> <small>(下線：代表機関)</small>	国際航業(株)、日本電気(株)、西尾レントオール(株)、電気興業(株)	<b>実施地域</b>	東京都北区・足立区 (荒川下流域) ※ 当初予定の荒川上流域から変更
<b>実証概要</b>	河川区域においては、近年の気候変動の影響により、河川・土砂災害の激甚化・頻発化が懸念される一方、河川インフラの老朽化などの課題も存在。 ▶ 河川下流域にローカル5G環境を構築し、ドローンを活用した高精細映像のリアルタイム伝送による迅速な被害状況把握(災害時)や、3次元地形データの作成及び建機の無人化施工による安全かつ迅速な応急復旧(復旧時)の実証を実施。 ▶ 災害発生から復旧までのプロセスを高度化・効率化したスマート災害復旧を実現。		
<b>主な成果</b>	▶ ドローン・建機ともに、被災時想定カバーエリア内(概ね400m)で、 <b>良好な映像及び画像のリアルタイム伝送を実現</b> 。危機管理用途として十分と高評価。 ▶ 所要時間の従来からの短縮率は、ドローン画像伝送は45%、一連の施工準備は76%を実現。 <b>短縮の経済価値は最大約36億円</b> (鬼怒川災害を例に、迅速な情報共有/早期避難が実現した場合の試算)。迅速な情報把握・復旧への寄与を確認するとともに、平常時活用への河川管理者の期待も確認。		
<b>技術実証</b>	▶ 直線や曲線、蛇行等の特徴をもつ河川における線状空間の電波伝搬モデルの確立のため、地形や樹木、水面反射や背後地の影響を考慮した電波伝搬モデルの精緻化や、複数基地局と中継器を用いたエリア構築の実証を実施。 ▶ 周波数：4.8-4.9GHz帯(100MHz) 構成：SA方式 利用環境：屋外		
<b>主な成果</b>	▶ 河川特有の環境によるパラメータS分類詳細化、本環境の水面割合によるパラメータK( <b>水面割合80%→K=8.5dB、40%→K=5.5dB</b> )の導出実施。 ▶ 単一基地局使用時での <b>不感地帯</b> (基地局から100m程度の線状空間)を <b>レピータ/複数基地局使用により解消</b> したことを確認。		
<b>今後の展開</b>	本実証成果の実装に向け、ローカル5Gの上空利用や河川区域内の移動を伴う活用における課題への対応、運用体制の構築等の検討が必要。令和5年度は、実証コンソーシアム他河川管理者と連携し、継続して様々な条件で実証を行い、 <b>令和6年度以降、制度に応じて、本システムの組込みを提案展開を検討</b> 。		

**災害時** ドローンを活用した高精細映像のリアルタイム伝送による迅速な被害状況把握



**復旧時** 3次元地形データの作成及び建機の無人化施工による安全かつ迅速な応急復旧

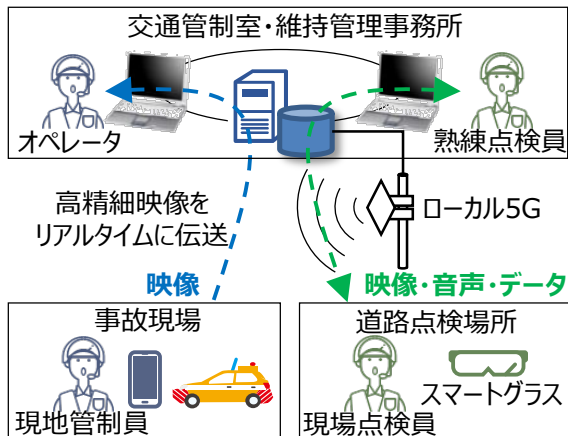


# ローカル5Gを活用した都市内高速道路での 大規模災害発生時における通信手段の確保と迅速な被害状況把握の実現

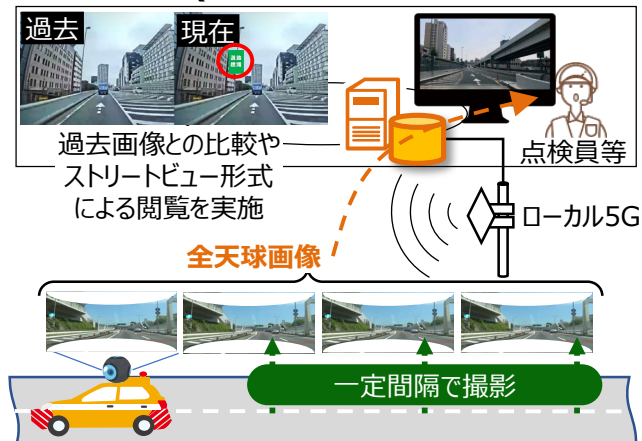
<b>実施体制</b> <small>(下線：代表機関)</small>	首都高速道路(株)、首都高技術(株)、首都高電気メンテナンス(株)、東芝インフラシステムズ(株)、日本無線(株)、ノキアソリューションズ&ネットワークス(同)、東急電鉄(株)	<b>実施地域</b>	東京都板橋区 (首都高速5号池袋線 笹目橋付近、高島平付近、西台付近)
<b>実証概要</b>	高速道路等においては、大規模災害発生時に緊急車両の通行のため、迅速な道路啓開※が求められる一方、通信輻輳等により迅速に現地の被害状況を確認することが困難という課題が存在。 ➢ 高速道路にローカル5G環境を構築し、高精細映像のリアルタイム伝送による事故現場状況の迅速な共有や道路点検業務の遠隔支援、360°カメラによる道路状況の確認、測定車による電波環境維持管理効率化の実証を実施。 ➢ 災害時でも輻輳しない通信インフラを活用した道路インフラ運用・維持管理の高度化・効率化を実現。		
<b>主な成果</b>	➢ 高精細画像・映像のリアルタイム共有、スマートグラスによる遠隔地からの点検業務支援、360°カメラ（首都高ハイウェイビューNowON）による道路状況の確認では、アンケート対象者の半数以上から有用性ありの評価を得るも、装着性の改善、装置の小型化、既存システムとの運用性等、今後の課題も確認。 ➢ 測定車による電波環境維持管理効率化は、可搬型測定機と比較して <b>約86%の時間削減効果、約88%の運用コスト削減効果</b> を確認。		
<b>技術実証</b>	➢ カーブや高低差等の特徴を持つ都市内高速道路における線状エリア構築手法の確立のため、遮音壁等を考慮した電波伝搬モデルの精緻化や、分散アンテナシステム、ビームフォーミングアンテナ等を用いたエリア構築の実証を実施。 ➢ 周波数:4.8-4.9GHz帯(100MHz)、28.2GHz-28.45GHz帯(この間の100MHz) 構成:SA方式 利用環境:屋外		
<b>主な成果</b>	➢ <b>パラメータS、R(コンクリート桁、遮音壁の透過)の仮説値と実測値が近似</b> することを確認。(透光式遮音壁でRの仮説値 $0 < R < 2\text{dB}$ 、実測値1.96dB) ➢ LCX、分散アンテナ、遮蔽板の <b>いずれの柔軟化手法も不感地対策、他者土地の電波漏洩軽減の有効性</b> を確認。(LCXで8~19dBの電波漏洩軽減)		
<b>今後の展開</b>	本実証成果の実装に向けては、都市内環境における電波干渉回避対策の検討が必要。令和5年度はミリ波帯の活用等の電波干渉対策、共同利用対応、電波干渉不可避を想定した展開計画の検討を実施し、 <b>令和6年度以降、道路啓開優先度の高い路線の実施設計及び展開を推進</b> する。		

※ 1車線でも通れるよう、早急に最低限の瓦礫や散乱物を処理し、簡易な段差修正により救援ルートを開けること。

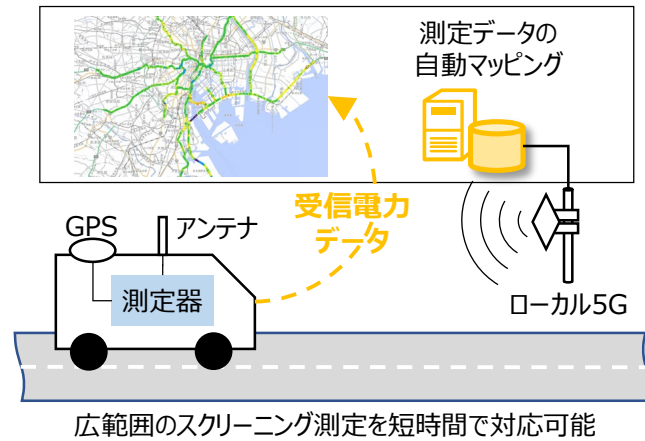
## 高精細画像・映像のリアルタイム共有 スマートグラスによる遠隔地からの点検業務支援



## 首都高ハイウェイビューNowON (360°カメラビュー)



## 線状無線通信エリアを効率的に 維持管理可能な5G Wave Doctor

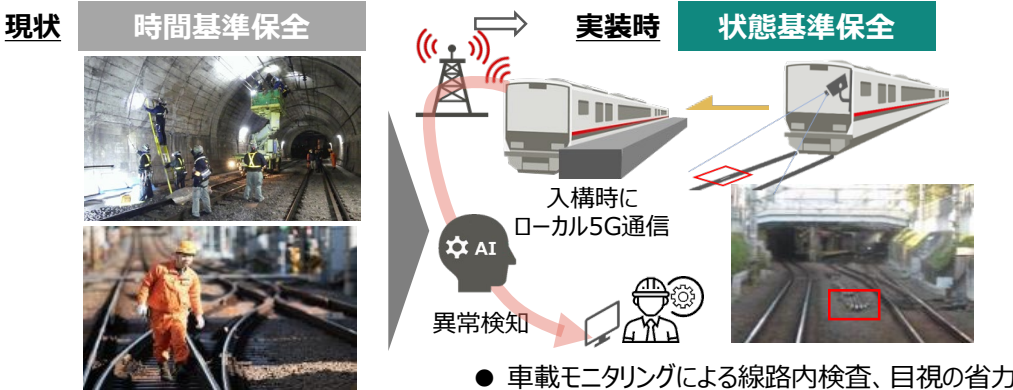


# 複数鉄道駅及び沿線におけるローカル5Gを活用した鉄道事業者共有型ソリューションの実現

<b>実施体制</b> <small>(下線：代表機関)</small>	住友商事(株)、東急電鉄(株)、横浜高速鉄道(株)、SCSK(株)、西日本旅客鉄道(株)、沖電気工業(株)、富士通(株)、京セラコミュニケーションシステム(株)、サムスン電子ジャパン(株)、伊豆急行(株)、九州旅客鉄道(株)、名古屋市交通局、西日本鉄道(株)、首都高速道路(株)、東急(株)、イツ・コミュニケーションズ(株)、Sharing Design(株)、(株)グレープ・ワン、(株)Insight Edge	<b>実施地域</b> 神奈川県横浜市、東京都目黒区 (東急電鉄菊名駅～妙蓮寺駅間の線路区間、自由が丘駅、横浜駅、菊名駅、横浜高速鉄道横浜駅)
<b>実証概要</b>	鉄道インフラや車両のメンテナンス業務においては、少子高齢化等を原因とした就業者不足に直面。また、ホームドア整備によりホーム上の安全性は向上する一方、ホーム上以外での事故発生率は横ばい状態という課題が存在。 ➢ 鉄道駅及び沿線にローカル5G環境を構築し、車載カメラとAIを活用した沿線設備異常の自動検知及び沿線カメラとAIを活用した線路敷地内監視の実証を実施。 ➢ 鉄道設備の保守高度化や異常の自動検知を通じた列車運行の安全性向上、安定輸送の継続を実現。	
<b>主な成果</b>	➢ 季節影響によるAI検出率の差は最小限かつ、 <b>データ処理時間20分以内</b> を達成。UI検証から業務効率化が見込める結果が得られた。 ➢ 日中時間帯（晴れ）の条件化における <b>検知可能距離は150～170m</b> と良好な結果を確認。一方で天候や時間帯等（特に夜間）の環境変化に対する堅牢性の強化が課題。線路敷地内への侵入、退出経路が判明することで、 <b>運転再開時間の短縮が期待でき、ソリューションの有効性を確認</b> した。	
<b>技術実証</b>	➢ 駅・線路における電波漏洩抑制を考慮した線状エリア構築手法の確立のため、鉄道駅における建物侵入損に着目した電波伝搬モデルの精緻化や、分散アンテナシステム、漏洩同軸ケーブルを用いたエリア構築の実証を実施。 ➢ 周波数:4.8-4.9GHz帯(100MHz)、28.2GHz-28.6GHz帯(400MHz) 構成:SA方式 利用環境:屋外、半屋外、屋内	
<b>主な成果</b>	➢ 漏洩同軸ケーブルの簡便なエリア算出式の導出を試み、 <b>漏洩同軸ケーブルの減衰指数は正面、前方は1.2、後方は1.3</b> であることを確認。また、駅ホーム内外の遮蔽物により <b>実証環境における28GHz帯の建物侵入損は約25～31dBの値をとる</b> ことを確認。 ➢ 漏洩同軸ケーブルの伝搬シミュレーション方法を導出するとともに、 <b>指向性アンテナに比べカバーエリア端で5dBの電波漏洩抑制効果がある</b> ことを確認。	
<b>今後の展開</b>	実装: <b>令和5年度に東横線全域にてソリューションの長期運用・AI改善・体制構築のもと、東横線にて実装</b> 、令和6年度より東急他路線展開予定。 普及展開:令和5年度に複数鉄道事業者とのソリューション共用化検証と外販向けの体制構築を進め、令和6～7年度に全国の鉄道事業者への展開を目指す。	

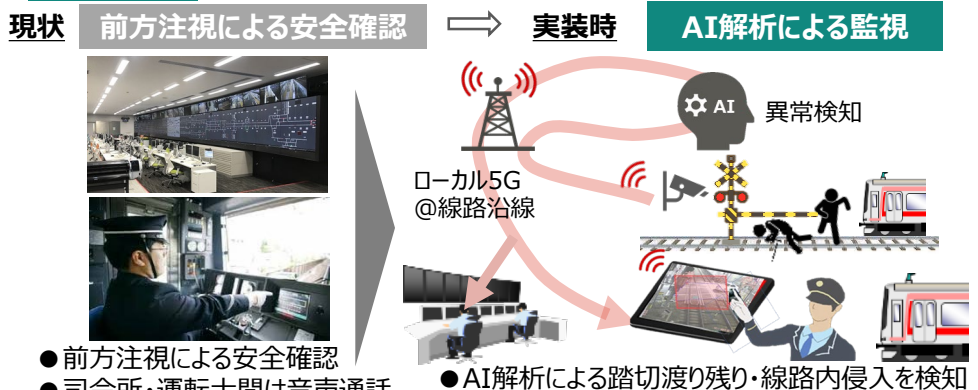
## 車載カメラとAIを活用した沿線設備異常の自動検知

駅ホーム ✓ 異常を自動検知し、線路内目視検査・巡視の負担軽減を実現



## 沿線カメラとAIを活用した線路敷地内監視

沿線踏切 ✓ 踏切・線路異常を自動検知し、安全性向上を実現



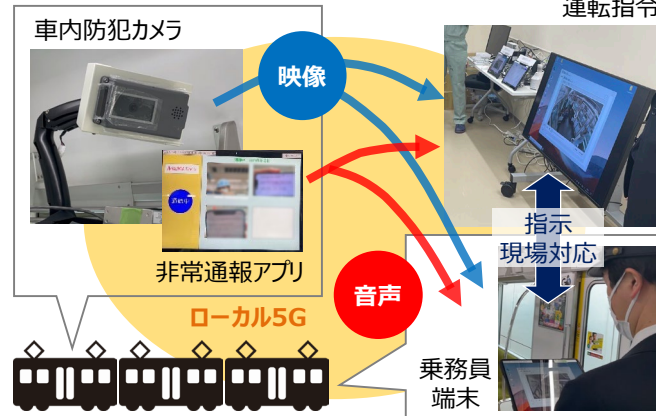
# ローカル5Gを活用した車地上間通信及びAI画像認識等による 鉄道事業のより安心安全かつ効率的な運営の実現

<b>実施体制</b> <small>(下線：代表機関)</small>	アイテック阪急阪神(株)、阪神電気鉄道(株)、阪神ケーブルエンジニアリング(株)、日本電気(株)	<b>実施地域</b> 兵庫県西宮市、芦屋市、神戸市（阪神本線芦屋駅～西宮駅区間、御影駅）
<b>実証概要</b>	鉄道事業においては、列車運行や各種設備の点検・保守に多くの人的リソースが必要である一方、生産年齢人口の減少による労働力不足に直面。加えて、輸送の安全確保という課題が存在。 ➢ 鉄道駅及び沿線にローカル5G環境を構築し、地上カメラとAI画像認識を用いた列車事故の未然防止、車地上間における車内映像等のリアルタイムな情報連携、車上カメラとAI画像認識を用いた日常巡視点検の省人化の実証を実施。 ➢ 列車運行の安全性向上とともに、業務効率化や生産性向上による鉄道事業のコンパクト運営を実現。	
<b>主な成果</b>	➢ 踏切における <b>車椅子(再現率100%)、白杖(再現率90%)を検出可能</b> であることを確認。また、日常巡視点検の対象のうち曲線引金具の正常性判定は <b>再現率約78%</b> を達成。AIによる踏切の安全性向上および日常点検の省人化や安全確保のための対応時間短縮等の実現可能性を確認。 ➢ 車地上通信において、 <b>UL6Mbps、遅延200msecを実現</b> 。高速移動する電車におけるリアルタイムな映像伝送や危険通知が実現可能であることを確認。	
<b>技術実証</b>	➢ 線路外への電波漏洩抑制を考慮した線状エリア構築手法の確立のため、市街地と開放地が入り混じる線路上における電波伝搬モデルの精緻化や、狭指向性アンテナ、漏洩同軸ケーブルを用いたエリア構築の実証を実施。 ➢ 周波数：4.8-4.9GH帯（100MHz） 構成：SA方式 利用環境：屋外、半屋外	
<b>主な成果</b>	➢ <b>線路外はS値が12.6dBとなり、概ね郊外地相当のS値</b> となることを確認。 <b>線路内はS値が概ね20dB程度</b> となることを確認。 ➢ 実測の結果、狭指向性アンテナとLCXともに他者土地への電波漏洩が発生しており、 <b>LCXの方が電波漏洩が少ない</b> ことを確認できた。 ➢ LCXは、エリア算出法を考察したがメーカ公開情報からは法線方向しか算出できず、 <b>カバーエリア端などの推定に適用しづらい</b> と考えている。	
<b>今後の展開</b>	本実証成果の実装に向けては、安定した通信エリアを確保するための手法やAI検知精度の向上の検討が必要。令和5年度は本実証事業フィールドと同一環境で追加検証を実施、 <b>令和6年度以降、阪神電気鉄道(株)における部分実装を進め</b> 、その後グループ内の鉄道事業者、グループ外の鉄道事業者への展開を図る。	

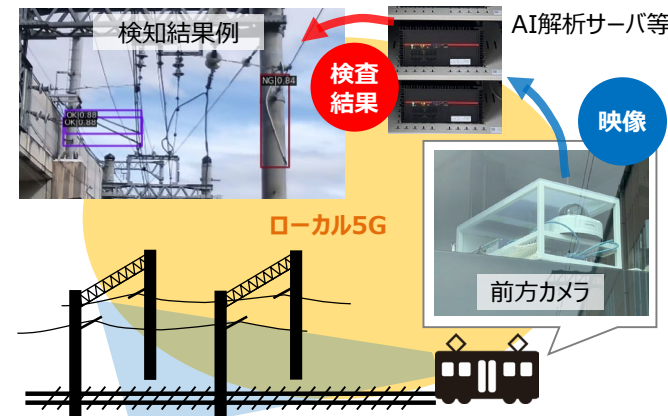
地上カメラとAI画像認識の活用による安全対策の高度化



車地上間における車内状況のリアルタイムな情報連携による有事対応の迅速化



車上カメラとAI画像認識の活用による日常巡視点検の省人化



**「令和4年度 課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」  
成果報告書概要  
[端末システム試作事業]**

# 「令和4年度 課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」実証事業概要一覧

3つの事業区分のうち、[端末システム試作事業]に採択された実証事業企画は以下の3件です。

実証件名	代表機関
端01   移動ロボットや現場作業員の利活用を想定した高画質映像ストリーミング対応小型カメラ端末の試作	FCNT株式会社
端02   過酷なフィールドでの利活用を想定した防水・防塵・小型USB Dongle端末の試作	シャープ株式会社
端03   移動ロボット等での利活用を想定したエンコーダ一体型ルータ端末の試作	パナソニック コネクト株式会社

# 移動ロボットや現場作業員の利活用を想定した 高画質映像ストリーミング対応小型カメラ端末の試作

<b>実施体制</b> <small>(下線：代表機関)</small>	FCNT(株)、REINOWAホールディングス(株)、ジャパン・イーエム・ソリューションズ(株)	<b>端末システムの特徴</b>	屋外利用、小型化及び軽量化、産業用組み込み
<b>実証概要</b>	製造業や建設業における労働力不足に対し、デジタル技術を活用した効率的な作業指示等のニーズがある一方、遠隔作業指導等を容易に可能とするローカル5G端末が十分に存在しないという課題が存在。 > エッジAI処理能力を内蔵した高画質映像ストリーミング対応小型カメラ型のローカル5G端末システムを試作。容易に人体への装着が可能な程度小型化を図るとともに、将来的な移動ロボット等への組み込みを可能とする拡張性を付与。 > 高度な遠隔作業指導等を通じ、熟練者の技術・技能伝承や若手育成、生産性向上を実現。		
<b>主な成果</b>	> 端末システムの試作検証を行った結果、 <b>ローカル5GによるフルHD高画質映像ストリーミング映像配信の連続動作2時間以上を達成。</b> > <b>IPX5/IPX8の防水性能、IP6Xの防塵性能</b> の防水防塵検定を取得。		
<b>技術実証</b>	> 試作した端末システムを用いた電波伝搬特性の測定・試験を実施するとともに、遠隔作業指導等を想定した高画質映像のストリーミング配信が可能となる無線通信の技術基準の評価を実施。 > 周波数：4.8-4.9GHz帯（帯域幅100MHz） 構成：SA方式 利用環境：屋外、屋内		
<b>主な成果</b>	> 基地局から見通し内の環境において、 <b>遠隔監視、遠隔臨場でストリーミング配信可能なUplinkスループット</b> （フルHD,60fps：28Mbps、4K,30fps：56Mbps）、 <b>伝送遅延</b> （データ送受信区間：50msec以下）を <b>確保</b> 出来たことを確認。 > <b>基地局から見通し外(死角)</b> の環境では、 <b>準同期TDDパターンを使用しても28Mbpsスループット確保が困難</b> であることを確認。		
<b>今後の展開</b>	> 本実証成果の実装に向けては、技術課題(端末内部の局所的な温度上昇)の対処と量産化検証が必要。 <b>令和5年度はをこれら及び運用に向けたクラウド開発を実施し、実装開始。</b> 令和6年度以降、より耐候性を強化し、外部インタフェースを増やした機能拡張モデルを追加して、ユースケースを拡張。		

## ユースケース(端末システムの使用イメージ)

- ✓ 作業員目線の**高画質映像伝送**による遠隔作業指導、支援
- ✓ **移動体**を用いた巡視や遠隔監視、点検等

【作業現場等】

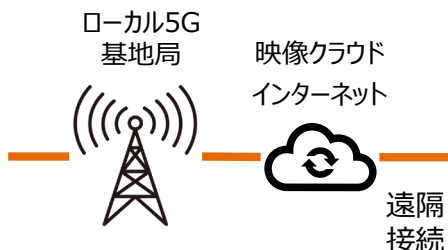
【事務所等】



人体へ装着



ドローンやロボットへ設置



## 端末システムの概要

- ✓ **小型かつ5G対応**の一体型エッジAIカメラ
- ✓ ストリーミング連続動作 **2時間以上を実現** <フルHD画質>
- ✓ **防水防塵** <IPX5/IPX8/IP6X取得(JIS C 0920-1993準拠)>



項目	諸元
サイズ/重量	約77×96×30mm / 約240g
LTE Band*	公衆;Band 1,3,8,18,19,41,42 自営; Band 39(sXGP),41(BWA)
5G NR (Sub6) *	公衆5G : n1,n3,n28,n77,n78,n79 ローカル5G : n79(SA)
Wi-Fi	802.11 a/b/g/n/ac
防水 / 防塵	○ (IPX5/IPX8) / ○(IP6X)
電池容量	3,400mAh

\*実証時はn77,n78,n79,B3のみ対応

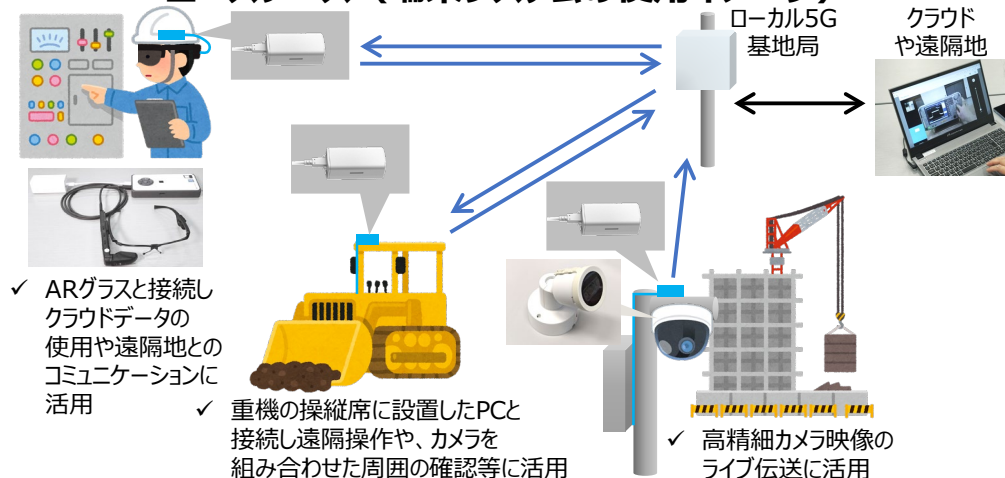


# 過酷なフィールドでの利活用を想定した 防水・防塵・小型USB dongle端末の試作

<b>実施体制</b> <small>(下線：代表機関)</small>	シャープ(株)	<b>端末システムの特徴</b> 屋外利用、小型化及び軽量、産業用組み込み
<b>実証概要</b>	建設現場や工場等においては、周辺の障害物等によって無線通信品質が劣化する事例が見受けられる一方、設置箇所に制限がある過酷な環境での利用に耐えうるローカル5G端末が十分に存在しないという課題が存在。 > より良い通信環境で安定した高速通信を行うため、防水・防塵対応かつ設置及び取り回しが容易なアンテナ内蔵小型USB dongle※タイプのローカル5G端末システムを試作。 > 設置の自由度が高い端末システムの活用を通じて、過酷な環境でのローカル5Gによる課題解決を実現。	
<b>主な成果</b>	> 端末サイズ <b>約42×87×34mm</b> 、重さ <b>約102g</b> を達成。防水・防塵対応性能 IP67、MIL規格準拠の試験14項目に合格。これにより、 <b>小型かつ過酷な環境で利用可能なUSB dongleタイプのローカル5G端末システム</b> を実現。 > UL80Mbps/DL1.1Gbpsの連続送受信動作時の <b>本体表面温度が60℃以下</b> 、 <b>リアルタイム高精細映像伝送等に利用可能</b> であることを確認。	
<b>技術実証</b>	> 試作した端末システムを用いた電波伝搬特性の測定・試験を実施するとともに、超高精細映像の高速データ通信を想定した <b>通信速度の安定性の評価</b> を実施。 > 周波数：4.8-4.9GHz帯（100MHz） 構成：SA方式 利用環境：屋外、屋内	
<b>主な成果</b>	> テストベッドにおける屋外電波伝搬試験において、 <b>SS-RSRPで-116dBm(中央値)までのレベルでの接続</b> を確認。 > SS-RSRPが-90dBm以上の測定点において <b>UL/DL:50/150Mbps(中央値)以上の安定したスループット</b> を確認。 > 高精細映像伝送を想定した <b>アップリンク通信速度平均80Mbpsで約16時間の連続通信</b> を確認。 ※シャープ幕張事業所の試験エリアにて確認。	
<b>今後の展開</b>	本実証成果の実装に向けては、ユーザとの共同検証を通じた品質・信頼性仕様の明確化、生産計画の策定が必要。令和5年度はユーザとの共同検証を通じて顧客要求反映を実施し、 <b>令和6年度以降、商用化および3GPP Rel.16/17対応を想定したモデルチェンジ対応</b> を検討。	

※ PC等の外部接続端子（USBポート）と接続して使用する小型の機器のこと。

## ユースケース（端末システムの使用イメージ）



## 端末システムの概要

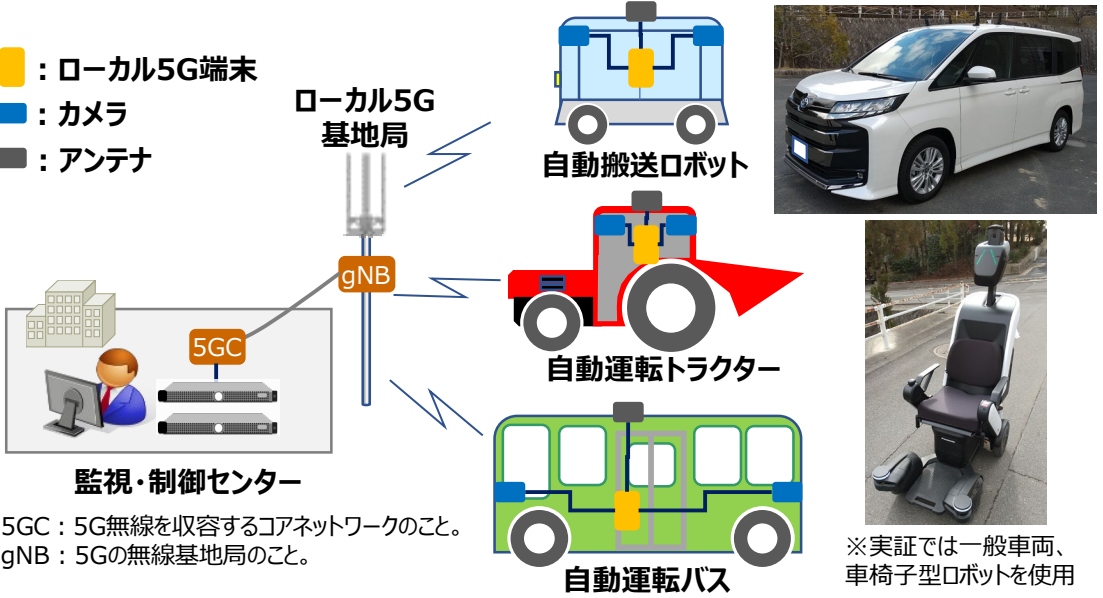


サイズ/重さ	約42×87×34mm/約102g
MIMO	DL 4×4/UL 2×2
耐環境仕様	防水(IPX7)、防塵(IP6X)、MIL規格準拠(うち14項目)、動作保証温度 -10～+55℃

MIMO：Multiple Input Multiple Outputの略。複数のアンテナを用いてデータを並列に送信する技術。  
 IPX7：常温の水道水の水深1mのところに機器を沈め、約30分間放置して取り出したときに、機器の機能が動作することを意味。  
 IP6X：直径75μm以下の塵埃が入った装置に商品を8時間入れてかはんさせ、取り出したときに内部の塵埃が侵入しない機能を有することを意味。  
 MIL規格：米国国防総省が定めた米軍採用規格のこと。

<b>実施体制</b> <small>(下線：代表機関)</small>	パナソニック コネクスト(株)、パナソニック オペレーショナルエクセレンス(株)	<b>端末システムの特徴</b> 小型化及び軽量、産業用組み込み、全国5Gとのシームレスな接続
<b>実証概要</b>	地方路線バスの運転手不足、農業の担い手不足、物流業界のドライバー不足等に対し、自動運転技術の活用が期待される一方、業務車両等の長期安定運用を可能とするローカル5G端末が十分に存在しないという課題が存在。 > デコボコ道などの悪環境や雨・風、夏・冬問わず、遠隔制御による長時間走行を可能にするため、移動する車両やロボットからの映像を滑らかかつ低遅延で伝送可能なエンコーダ※一体型のローカル5G端末システムを試作。 > 遠隔制御型移動ロボット等の社会実装を通じた、地方部の定住化や物流危機の解消を実現。 <span style="float: right;">※ 映像データを符号化・圧縮する装置のこと。</span>	
<b>主な成果</b>	> エンコーダと5G端末一体化で <b>容積削減50%</b> を達成、車載耐振動性、映像エンコーダ～デコーダ間 <b>150ms以下の低遅延</b> を実現。24h安定運用を検証。 > 仕様とターゲット価格を設定。実装に向けた実証で検証していくことを事業者等と合意。	
<b>技術実証</b>	> 試作した端末システムを用いた電波伝搬特性の測定・試験を実施するとともに、自動運転車両に4台のカメラを取り付けて高精細映像を送信することを想定したアップリンクスループット性能の検証を実施。 > 周波数：4.6-4.9GHz帯（各100MHz） 構成：SA方式 利用環境：屋外、屋内（移動ロボット等に内部搭載）	
<b>主な成果</b>	> 目標値のRSRP:-110dBm以内のエリアで準同期TDDパターン1にてアップリンクのスループット30Mbps以上に対して、 <b>ラボでRSRP:-110dBmにて95.4Mbps、フィールドでRSRP:-112.5dBmにて57.6Mbpsであり、目標を達成。</b>	
<b>今後の展開</b>	本実証成果の実装に向けて、令和5年度は、実機・実地検証による機能性能の最終評価と通信インフラ整備に関する関係機関との協議等を実施し、 <b>令和6年度以降、量産設計/開発、プロモーション活動、サービスアプリケーション開発/提供等</b> を検討。	

### ユースケース（端末システムの使用イメージ）



### 端末システムの概要

**【試作した端末の外観】**  
エンコーダ一体型ルータ端末

外部アンテナ

屋内用 or 屋外用 or フィルムアンテナ

外部カメラ

GMSLカメラ or USBカメラ