

令和3年度 課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証

スマートシティにおける移動体搭載カメラ・  
AI画像認識による見守りの高度化

---

令和3年11月10日

三郷町スマートシティ実証コンソーシアム

奈良県三郷町

パナソニックシステムソリューションズジャパン株式会社

# 目 次

1. 地域の課題
2. 実証事業の内容
3. 実証環境の構築
4. ローカル5Gの電波伝搬特性等に関する  
技術的検討
5. ローカル5G活用モデルの創出・実装に関する  
調査検討
6. 実施体制

# 地域の課題

# 三郷町の現状及び地域課題

## ■全体概要図



奈良県三郷町

面積：8.79km<sup>2</sup>

人口：約23,000人

コンパクトなまち



## 三郷町の現状・課題

- 大阪のベッドタウンという地域性もあり、昼夜間人口比率が高く、昼間に人通りが少ない。
- 奈良県平均よりも高齢化率が高く、30%以上となっている。
- 高齢化や人口減少が進む中、地域の見守りが困難な状況であり、不審者や空き巣等の被害がある。
- 町内にある保育園や幼稚園では、坂道の上にあることで、飛び出した子どもが死角になりやすいことが課題となっている。
- 認知症の方等の徘徊がある度に町職員をはじめ消防団員等が捜索している状況である。
- 子ども達の通学路や主要な道路に固定式カメラを設置、一定の効果はあるが、すべてをカバーできるものではなく、住民からカメラの設置をもっと増やすよう要望もある。

## 三郷町の地域課題



## 高齢者や子ども等の見守り

子どもの見守りだけでなく、高齢者や障がい者の見守りによる住民の安全確保を求める声が多く寄せられており、防犯対策だけでなく、地域での見守りの強化が本町の重要な課題

# FSS35 (さんごう) キャンパス 構想

未来技術 Future implementation  
SDGs Sustainable development goals  
共生社会 Symbolic society

三郷町は、町内にある奈良学園大学三郷キャンパスが令和4年3月末に町外へ移転されることに伴い、その跡地を譲り受けることが決まった。

本町は、誰もが地域で活躍できる全世代・全員活躍型「生涯活躍のまち」を将来像とし、実現に向けたモデルエリアとして、有効に活用することとしており、以下の3つのゾーンに分けて整備・誘致を行う。

## ①産業振興ゾーン

本町は大阪のベッドタウンとして発展したまちであり、大阪への通勤者が多い。その背景から、都市郊外型のサテライトオフィスを整備し、大阪にある企業を中心に誘致を行う。対象業種は、テレワークで都市部と同様に仕事が行いやすい情報サービス業等を想定している。

## ②健康・交流ゾーン

内閣府が進める「生涯活躍のまち」を目指し、高齢者や障がい者の居場所（サービス付高齢者住宅、障がい者グループホーム等）づくりやエリア利用者や地域住民の健康増進に取り組み、エリア利用者や地域住民が交流を図る場所とする。

## ③教育・研究ゾーン

学校施設としての機能を活かし、大学のサテライトキャンパスや専門学校、児童施設等の誘致を行う。また障がい者や高齢者の就労支援の場としても活用する。

## その他

奈良学園大学三郷キャンパスの移転に伴い、現在運行しているJR三郷駅から奈良学園大学三郷キャンパス内までの路線バスが廃止されることから、地域住民や将来的な当跡地利用者の交通確保が必要となる。



キャンパス見取り図と各ゾーンの配置

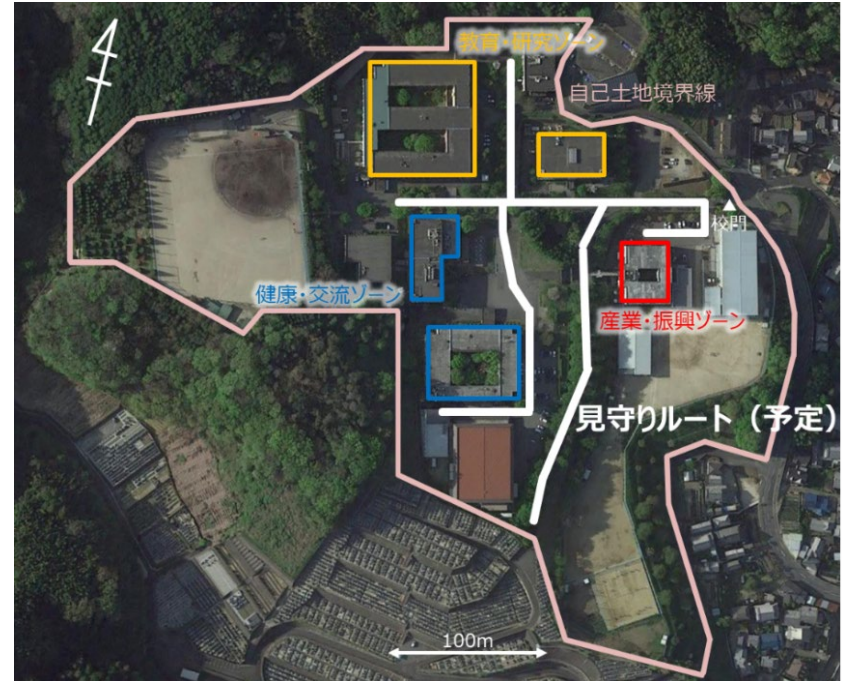
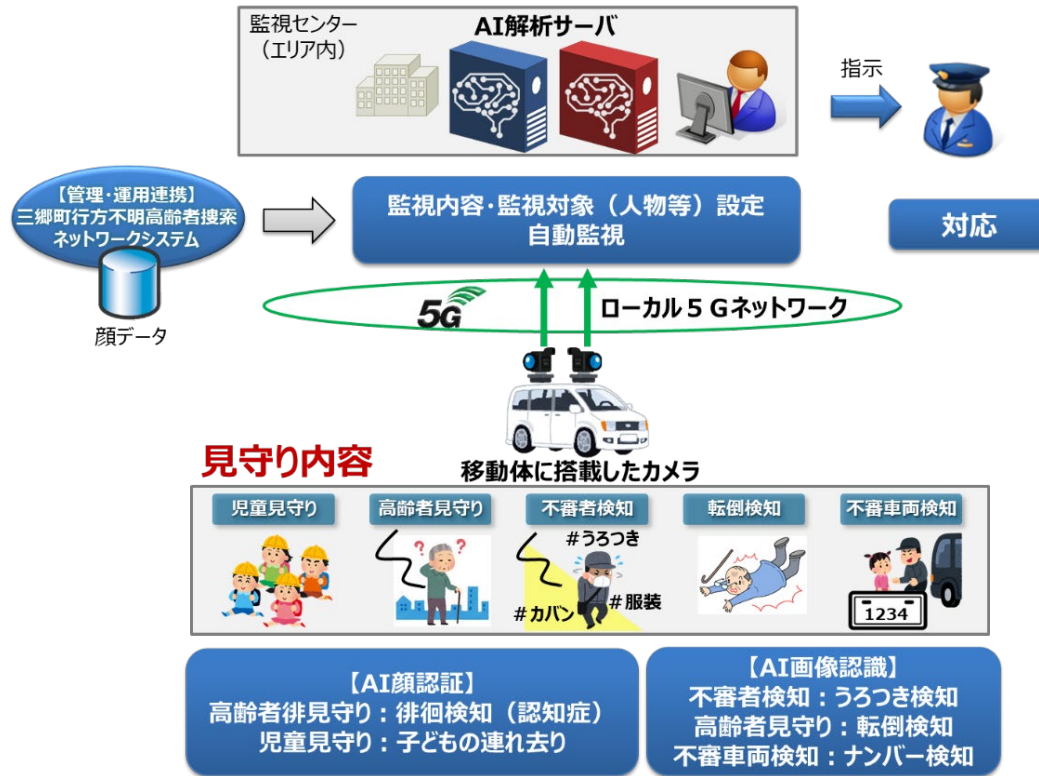
## エリア内で想定される地域課題 = 町の課題

### 見守りの確保

多数の企業が集まる場所となるため、内部情報等を標的とした犯罪発生リスク、また子どもや高齢者、障がい者をはじめとする多数の人が集まる場所にもなることから、さらなる犯罪発生リスクの高まりが懸念される。このため、誰もが安心して活躍できるよう侵入者や不審者を防ぐことが課題。また、高齢者住宅利用者の転倒、認知症による徘徊等の早期発見ができるよう、安全確保の観点での見守りも課題。

# 実証事業の内容

# 実証事業の内容



出典元：Google社「Google Earth」

従来の固定式カメラによる見守りシステムでは、監視できるエリアがカメラの設置場所に依存し、かつ限定される。移動体に見守り用カメラを設置し、ローカル5Gを活用したリアルタイムかつ高精細な映像の無線通信とAI顔認証・画像認識技術を融合することで、エリア全体を対象とした効果的かつ効率的な、高度な見守りシステムの実現を目指す。

# 実証環境の構築



# 実証環境の構築

## 対象周波数

屋外利用が可能な4.8-4.9GHzで実証を行う。

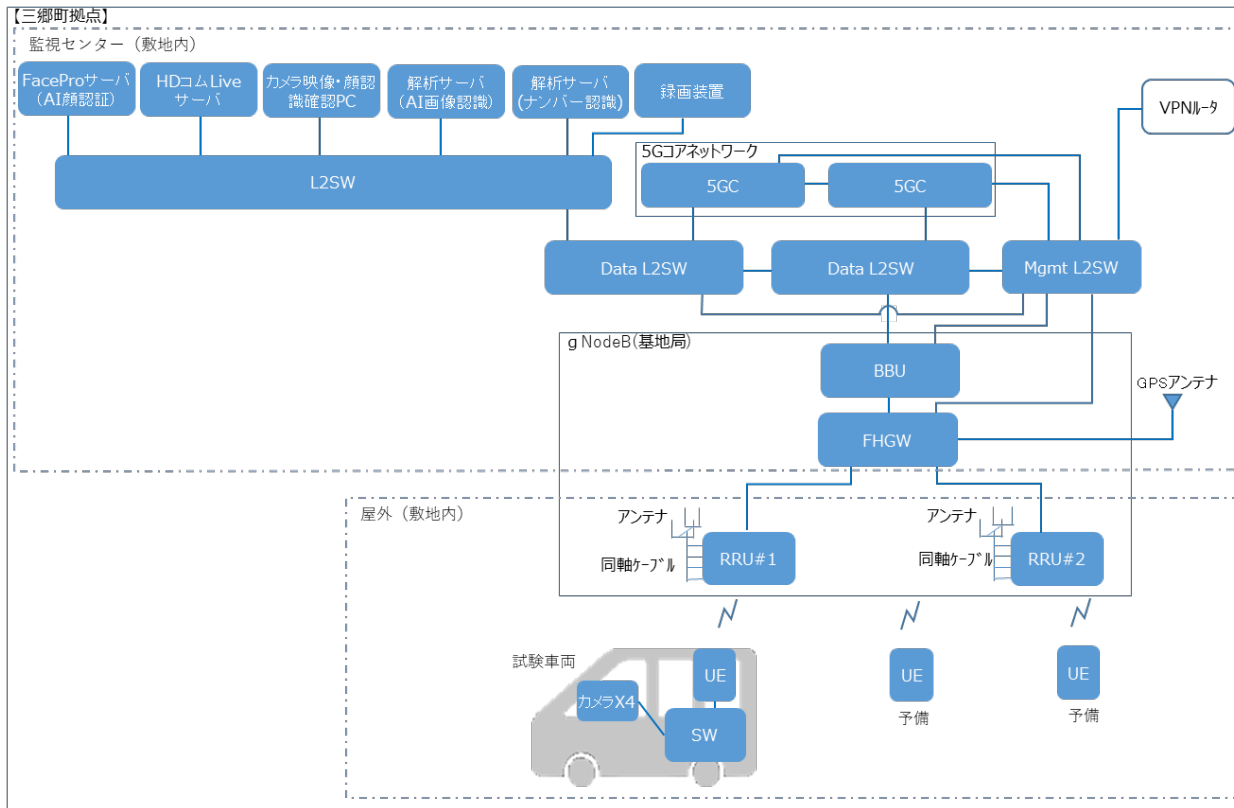
## 実施環境

実証環境の構築にあたっては、構築・運用に係るコストを可能な限り削減し、代替可能性及び事業継続性を考慮した持続可能な普及モデルとして必要かつ十分な要件を備えたものとなるよう構築する。

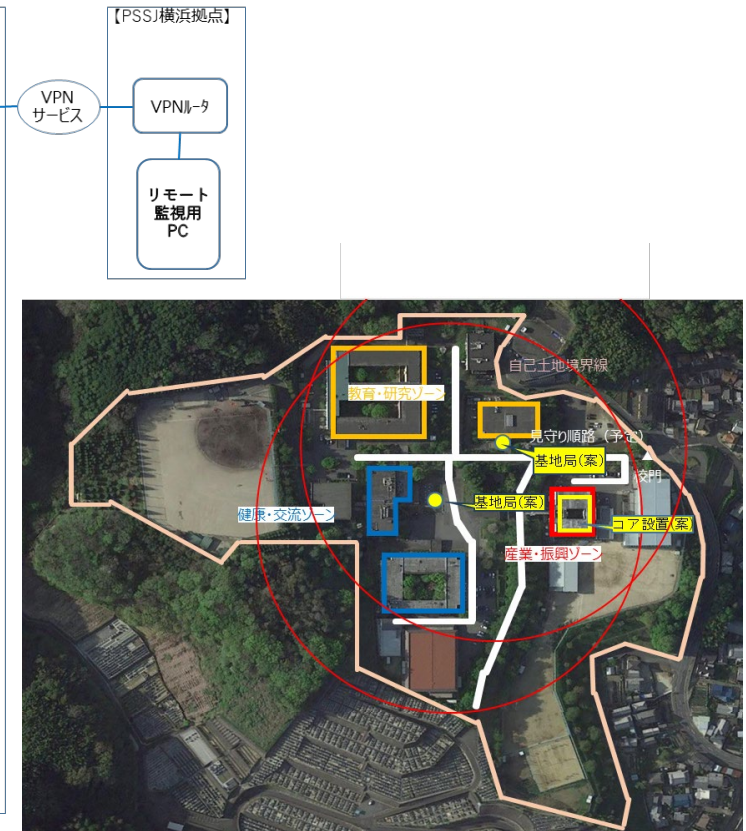
## ネットワーク・システム構成

本実証を構成する「ローカル5Gに関する技術検証」及び「課題解決に向けた検証」の効率的な実施に向け、各検証に必要な機能を具備したシステムを構築、ローカル5GはSA構成とする。

また基地局の設置場所及びコア設備場所、エリアカバレッジは、下図を予定している。



ネットワーク全体像（案）



コア・基地局設置場所、エリアカバレッジ（案）

出典元：Google社「Google Earth」

# 実証環境の構築

## システム機能・性能・要件

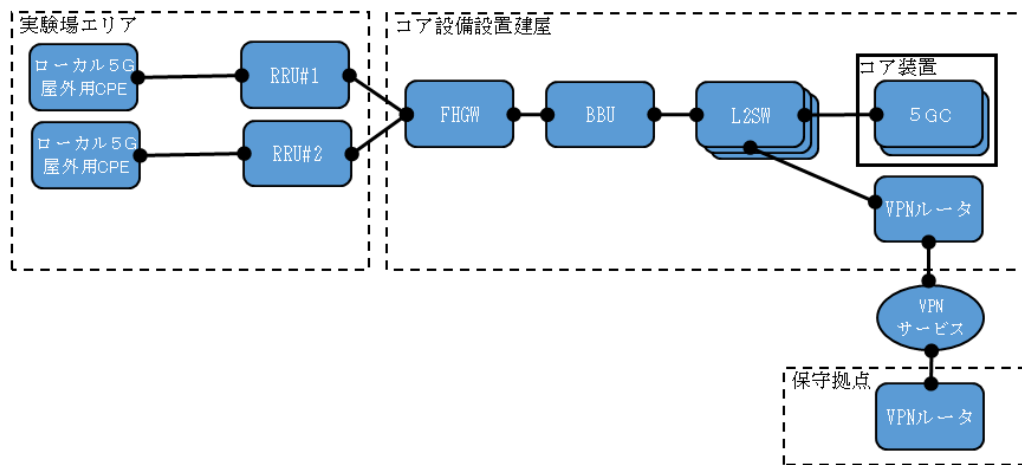
システム（基地局、機器・端末等）について、技術実証に関するローカル5Gシステムと、課題実証に関する各システムについて、本実証の実施及び実証目標の達成に必要な機能及び性能を具備する。

ローカル5Gシステムに求める性能要件については、課題実証の内容を踏まえ、アップリンクのスループットが実証フィールド内にて20Mbps以上とする。

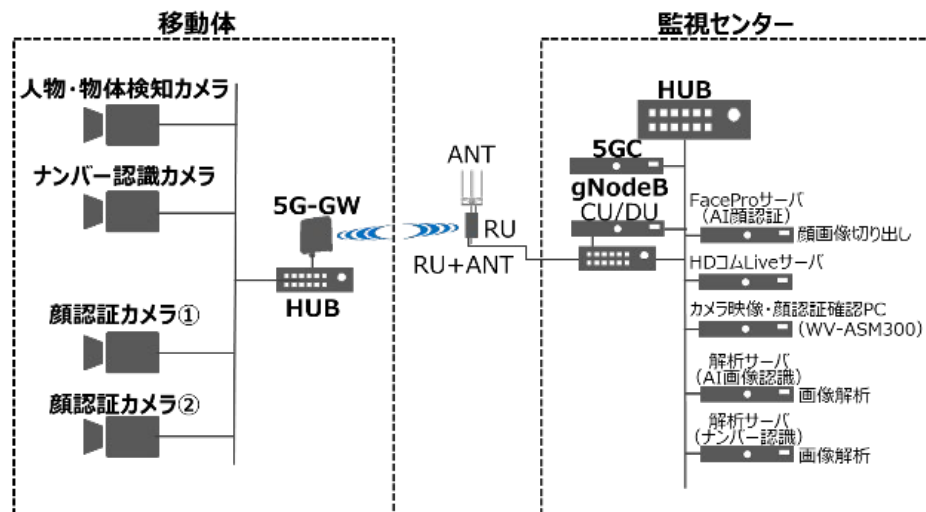
ローカル5G活用モデルの課題実証については、移動体に取り付けたカメラ映像をローカル5Gで伝送し、以下の画像認識を行う実証検証を行う。

- ①人物、車椅子、白杖、倒れ込み検出による見守り機能実証
- ②顔認証機能による見守り機能実証
- ③ナンバー認識センシング

また、課題実証における性能要件については、移動体カメラからの映像伝送帯域を各5Mbps（フルハイビジョン映像）とし、アップリンクのトータル・スループットは、20Mbps以内とする。



ローカル5G構成図



ローカル5G活用モデルの構成図

## 免許及び各種許可

ローカル5GのSub6の周波数の内、屋外利用可能な4.8-4.9GHzの実験試験局免許を取得する。

# ローカル5Gの電波伝搬特性等に関する技術的検討

# 実証概要、実証環境

## 実証概要

ローカル5Gによる柔軟な運用及び低廉かつ安心安全なローカル5Gの利活用の実現に向け、

- ・電波伝搬について詳細なデータを取得
- ・電波伝搬モデルの精緻化として調整対象区域とカバーエリアの算出式のパラメータに関する検討
- ・準同期の追加パターンの開発として準同期パターンを追加した際の運用条件（案）の検討
- ・その他テーマとして、ローカル5Gの普及促進を踏まえ登録局等簡易な申請を可能とするための技術的条件（案）等の検討を実施します。

## 実施環境

前述したフィールドでの実証環境に加え、パナソニック横浜佐江戸事業場にて有線接続等によりローカル5G装置の性能測定等を実施する。



Network Connect Lab（横浜佐江戸事業所内）

### ☑ POINT

本コンソーシアムの強みを活かしたご提案

PSSJラボを活用した  
実証準備等（補完）



実証フィールドにおける  
実証実験



実証環境面で「万全を期す」



実証フィールドの全景

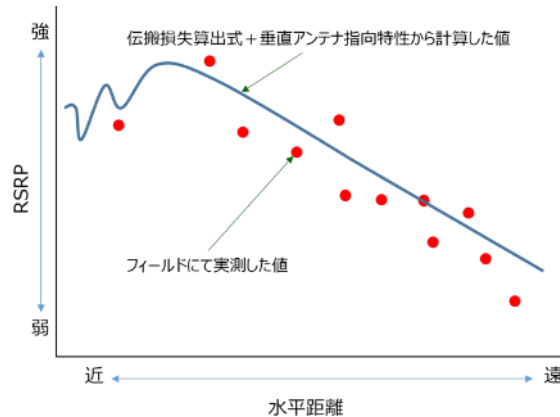
# 実施内容

## ローカル5Gの電波伝搬特性等の測定

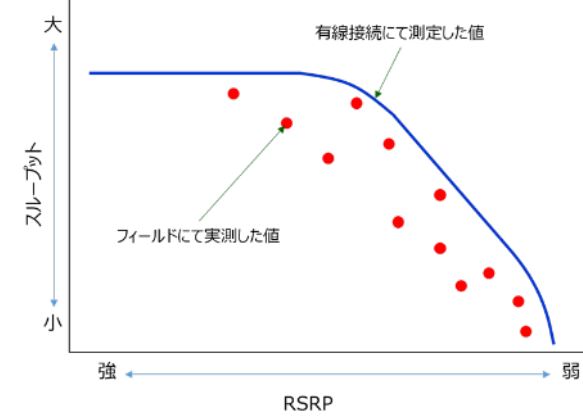
カバーエリア内の20の測定点において、受信電力及びUE1台での伝送性能（UL/DL別の伝送スループット）を測定する。

RSRPと水平距離に関しては伝搬損失算出式及び基地局の垂直アンテナ指向性より計算にて求められる値と、フィールドにて実測した値の比較をグラフ化し分析・考察を行う。

スループットとRSRPに関しては有線測定での値と、フィールドにて実測した値の比較をグラフ化し分析・考察を行う。



RSRPと水平距離（イメージ）



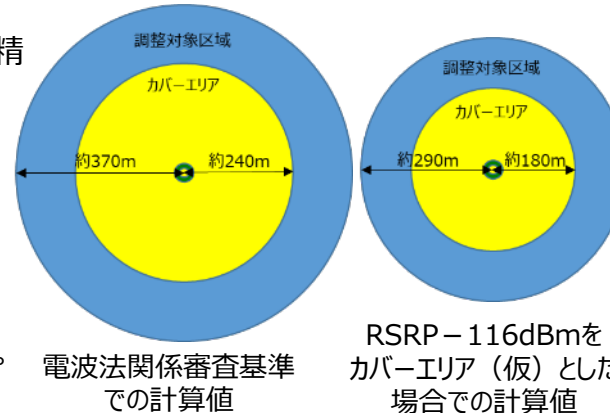
スループットとRSRP（イメージ）

## I. 電波伝搬モデルの精緻化

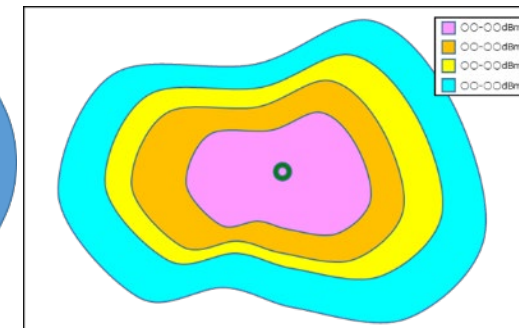
ローカル5GではULを重視した利用シーンが多いと考えられる。準同期TDDパターン（DDDSUUDSUU）でULスループットとして20Mbps以上程度を確保できるRSRP値（-110dBm~-116dBm程度を想定）にて、電波法関係審査基準におけるパラメータについて精緻化の検討を行う。

- ・100MHzシステム カバーエリア：-84.6dBm
- ・調整対象区域：-91.0dBm

仮にRSRP値-116dBmとした場合は、右図の通りカバーエリア、調整対象区域とも狭まるものと考えられる。実測したデータにより補正したシミュレーションと本検証により導き出されたカバーエリア及び調整対象区域との比較検証を行い妥当性について分析・考察を行う。



カバーエリア及び調整対象区域



実測データにて補正したシミュレーション（イメージ）

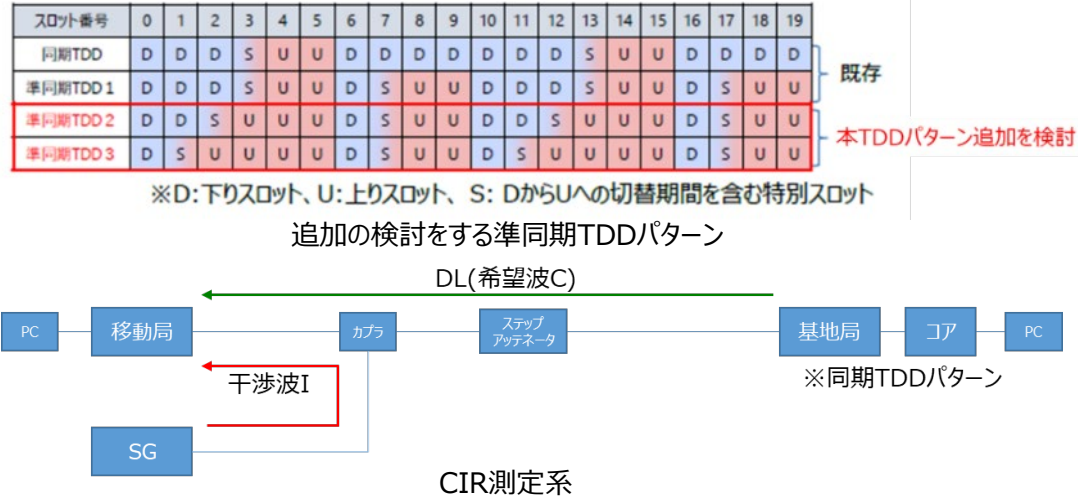
# 実施内容

## III. 準同期TDDの追加パターンの開発

複数の移動体が同時カメラ送信をする運用の場合、ULのスループットを上げるために準同期TDDパターン1よりULスロットを増やす必要がある運用も考えられるため、右図の準同期TDDパターン追加について検討する。

同期TDDパターンが被干渉、準同期TDDパターン3が与干渉の場合、同期TDDパターンのDLのスロットの半分が、準同期TDDパターン3からULスロットでの送信からの干渉を受けることになり、移動局(与干渉)⇒移動局(被干渉)の干渉に関しては非同期に近い状態となる。

よって右図の系にてCIRの測定を行い、現在の調整対象区域の受信電力の値及び準同期パターンを追加した場合の運用条件(案)について分析・考察を行う。

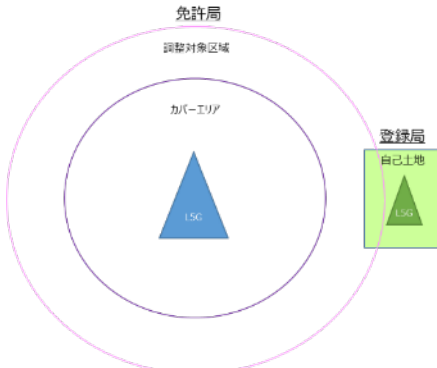
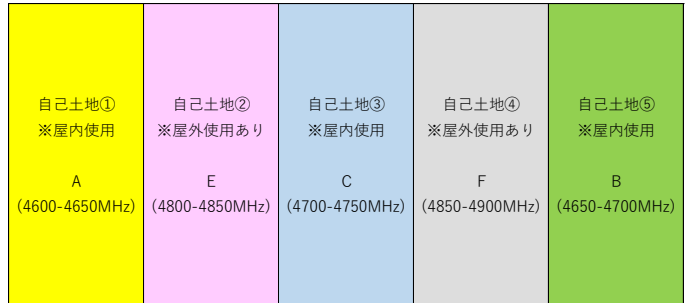
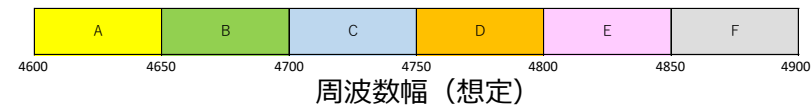


## IV. その他のテーマ：登録局等簡易な申請を可能とするための技術的条件（案）等の検討

現状のローカル5Gの免許制度では、スモールセルの導入においても事業者間調整等が必要となるなどWiFi等と比べて導入までのハードルが高くなる。

これらも踏まえ、より簡易にローカル5Gを導入することができるよう登録局等簡易な申請により導入可能な条件(案)について検討する。

TDDパターンを準同期TDD1のみとする、周波数幅を50MHz幅とする等の条件を絞った上で、登録局での使用周波数の振り分け、免許局のカバーエリア及び調整対象区域に対する登録局の自己土地の関係等について右図のように図示をしながら検討を行い、登録局とした場合の技術的条件(案)、運用条件(案)等を提示する。



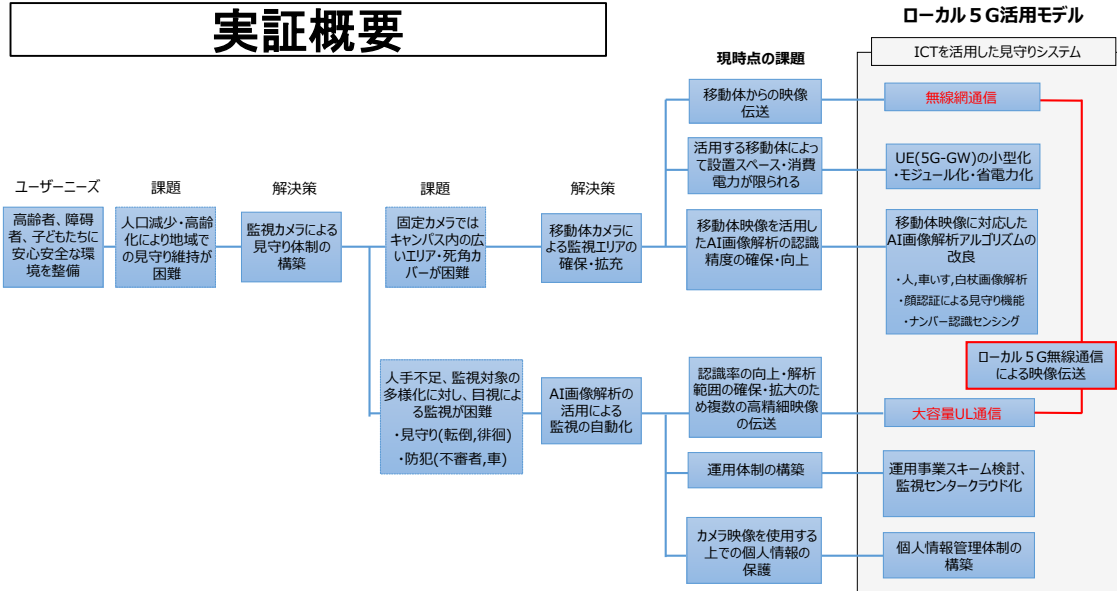
隣接した事業所の登録局 (イメージ)

免許局と登録局位置関係 (イメージ)

# ローカル5G活用モデルの創出・実装に関する調査検討

# ローカル5Gを用いたソリューションの有効性等に関する検証

## 実証概要



### 「ICTを活用した見守りシステム」の実現に対するイシューツリー

## 効果検証

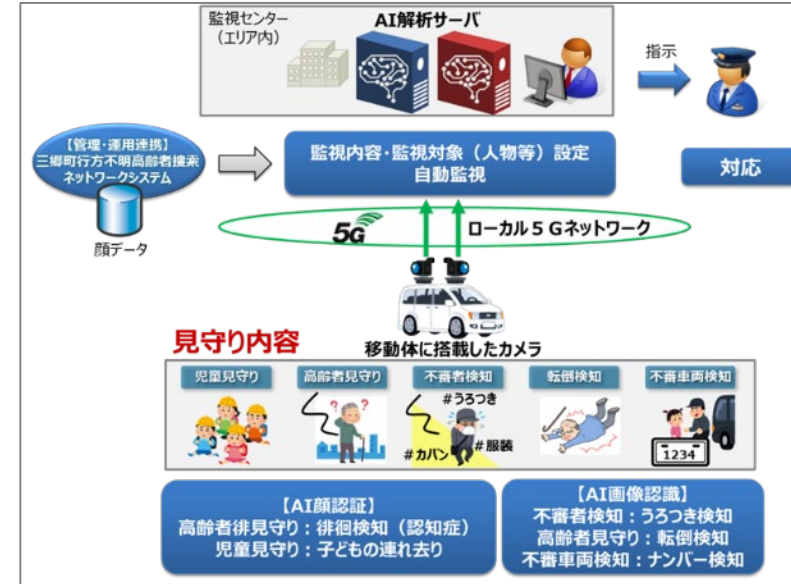
ローカル5G無線ネットワークのUL高速大容量伝送により、これまで実現できなかった移動体に搭載したカメラでAI画像認識することで、どのくらいの検出率が期待できるのか、固定カメラとの比較・検証を踏まえて見守りの効果、実用性を検証する。

## 機能検証

①人物、車椅子、白杖、倒れ込み検出機能、②顔認証機能、③ナンバー認識機能の3つのAI画像認識機能について、移動体の速度・振動（ぶれ）による影響、カメラの設置箇所（高さ、車内／車外）・向き・画角・解像度、車内カメラ設置の場合の天候条件など、検出可能距離とAI検出率への影響、制限等について機能検証を行う。

## 運用検証

画像解析に必要なサーバ群の運用、操作について、ユーザインタフェースを含めて検証を行う。また、AI自動検出後の通知・対応フローについて検証する。（移動体の運用を除く）



### ローカル5G活用モデルの概要



### 移動体による見守りルート (予定)

出典元：Google社「Google Earth」



# ローカル5Gを用いたソリューションの実装性に関する検証

## ローカル5G活用モデルの構築・検証

本ローカル5G活用モデルは4.7GHz帯（4.8~4.9GHz）による屋外における運用を基本とする。

一方で、屋内での運用を検討した場合、一般的に移動体はフロア間の移動が難しく、結果的に複数の移動体が必要となることから、設備費用の観点で非効率となる。ただし、AIロボット等を空港等の大規模屋内施設で運用する場合は、ワンフロアの面積が大きく、実装の検討が可能。

また、非機能要件であるセキュリティ要件に関しては、①顔データについては、検出対象の高齢者、児童ともにご家族の承認を得て運用し、②カメラ画像についてはプライバシー保護の観点から録画せず、顔認証、画像認識に必要なメタデータのみ取扱い、AI画像認識に使用する。

## 普及展開方策の検討

本実証実験によって得られた知見を横展開モデルとして検討・整理したうえで、テレビ・新聞・WEB 記事等における報道発表・インタビュー対応や、「共創ラボ」によるパネル展示（常設）と共創検討、イベント開催によるパネル展示などの普及促進活動を通じて、他地域への横展開を促す。

本実証プロジェクトにおけるローカル5G活用モデル

実装時に追加（予定）

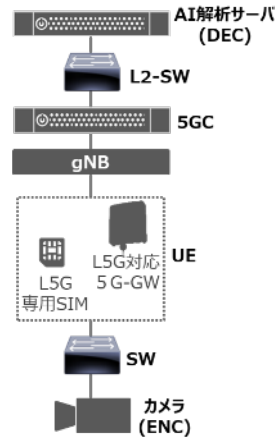


【AI顔認証】  
高齢者徘徊見守り：徘徊検知（認知症）  
児童見守り：子どもの連れ去り

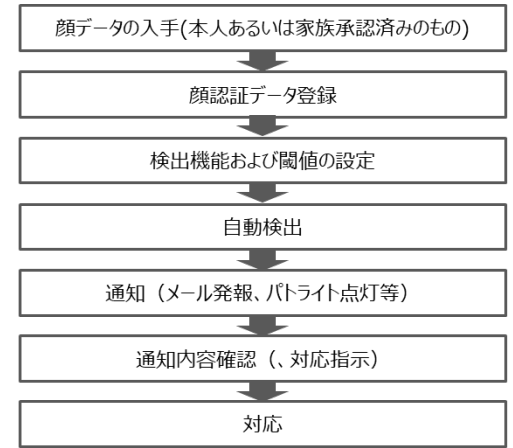
【AI画像認識】  
不番者検知：うろつき検知  
高齢者見守り：転倒検知  
不番車両検知：ナンバー検知

【AI画像認識】  
不法侵入検知  
(固定カメラのみ対応可)

最終的な実装の姿（目標）



ネットワークシステム構成（基本）



業務処理フロー

	本実証	実装フェーズ			横展開フェーズ
	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度	
実装シナリオ		移動体カメラ(車両)+AI画像解析の見守りシステム 移動体カメラ向けAI画像解析アルゴリズムの改良(適宜) 多様な移動体カメラの組合せ			
基地局更新・免許取得	試作機基地局	本運用基地局			基地局の低コスト化
ローカル5G無線通信による映像伝送	課題実証		各種移動体を活用した実証実験		
UE(5G-GW)の小型化・モジュール化・省電力化		小型化、モジュール化、低消費電力化に向けた開発			
移動体映像に対応したAI画像解析アルゴリズムの改良	課題実証	(自動運転)車両向けのAI画像解析アルゴリズムの改良	多様な移動体に対応したAI画像解析アルゴリズムの改良		
運用・事業スキーム検討、監視センターのクラウド化	運用・事業スキーム検討		事業スキーム決定		
個人情報管理体制の構築	課題抽出	課題検討	情報管理体制の構築		
				(未来技術)社会実装事業の実装目標 本格運用予定	横展開 標準モデル決定 詳細仕様決定 標準モデル決定

実装・横展開シナリオ・スケジュール

# ローカル5Gの実装に向けた課題の抽出及び解決策の検討

## ローカル5Gの実装シナリオの見直し

### 課題の抽出及び解決策の検討

実装・横展開に係る制約事項等の課題の抽出及び解決策について記述します。

#### ■ 法制度面

本システムは、警備ではなく見守りサービスのため警備業法には触れません。但し、運営主体者が警備会社との契約において本システムを運用する場合には、警備業法の適用範囲となるため、体制・事業スキームを構築する際には警備会社との契約面で業法上の確認が必要となります。

#### ■ 技術的な制約事項

UE（5G-GW）の小型化、モジュール化、低消費電力化により、車両だけでなくAIロボットやドローン等、他の移動体への搭載が可能となるため、ローカル5G対応UEモジュールの普及加速化が本システムの普及展開に大きく影響します。

#### ■ 運用面の対策

画像解析に必要なサーバ群の運用負荷を軽減するために、横展開時には監視センターの共通化（クラウド）化を目標とします。

### 実装シナリオの見直し

実装シナリオの見直しに関して、その検討方法等について記述します。

#### ■ 実証結果を踏まえた設計・運用の見直し

特に課題実証における、移動体に搭載されたカメラによるAI画像認識の検出率等について、設計・運用方法の見直しが必要となる場合があります。

#### ■ 技術基準改正等の見直しを反映

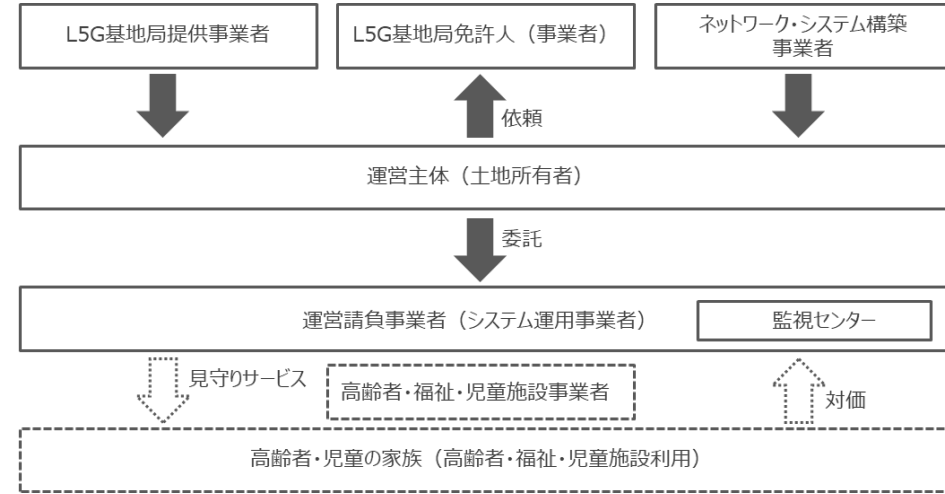
特に本技術実証の成果等によりローカル5Gの技術基準が緩和された場合、ローカル5Gの普及が進み、結果的に実装コスト削減が可能となります。

#### ■ コスト等の経済性検討

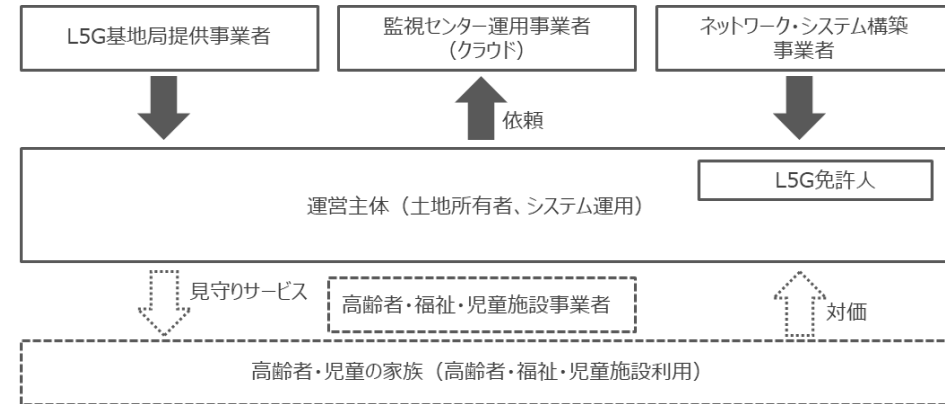
固定カメラとの比較、併用による見守り効果の向上について検討を行います。

#### ■ 体制・事業スキームモデルの再検討

運用面の課題について、体制・事業スキームの再検討による解決策を検討します。



体制・事業スキームのモデル（委託モデル：実装時の想定）



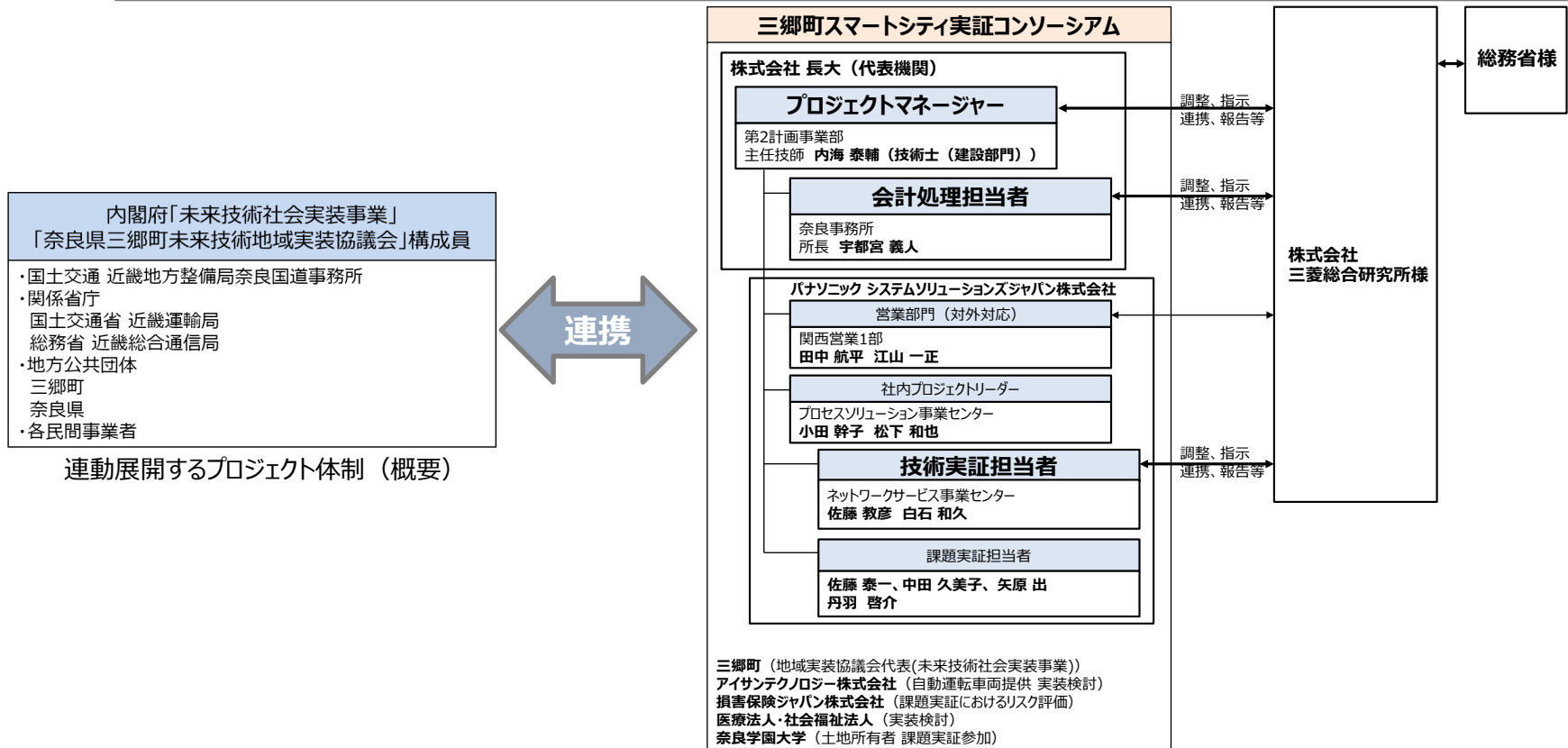
体制・事業スキームのモデル（横展開モデル：仮説）

# 实施体制

# 実施体制

## ☑ POINT

- ローカル5G無線通信の技術者、課題解決に必要な機器開発・実証環境の構築等、本事業の遂行に必要な専門知識・経験を有する要員を確保し、本事業を確実に遂行する。
- 本プロジェクトを円滑に進めるため、同規模のプロジェクト（委託事業）を統括した実績のあるプロジェクトマネージャーを配置する。
- 令和2年度の開発実証においてローカル5G納入担当実績があり、専門知識・知見を有する技術実証担当者を配置する。
- 実証後もローカル5Gの通信環境を継続利用してローカル5G活用モデルの創出・実装、横展開等を進めるのに必要な関係者として、医療法人、社会福祉法人、自動運転関係ベンダ等がコンソーシアムに参加している。
- 本実証にあたっては、内閣府「未来技術社会実装事業（令和2年度採択）」の「奈良県三郷町未来技術地域実装協議会」構成員と連携して推進する。



連動展開するプロジェクト体制（概要）

# コンソーシアム

## ～三郷町スマートシティ実証コンソーシアム～

コンソーシアム代表企業  
(請負契約主体・全体統括)



未来技術社会実装事業  
地域実装協議会代表  
(内閣府事業)



5Gネットワーク環境構築  
技術実証統括  
課題実証統括



自動運転車両提供  
自動運転の社会実装に  
向けた検討



土地所有者  
見守り課題実証参加



自動運転システム・  
車両提供・エリア  
モビリティ環境設計



福祉施設

医療法人  
社会福祉法人