

交通信号機を活用した5Gネットワークの構築

官民研究開発投資拡大プログラム（PRISM）
「AI技術領域」

2021年3月
総務省・警察庁

「交通信号機を活用した5Gネットワークの構築」の全体像

課題と目標、出口戦略

- 5Gの全国的な展開には、**多数の基地局を配置した際でも効率的かつ安定的な通信を確保**することが必要。また、交通信号機は、**集中制御（ネットワーク化）**されているものが全体の3割程度に留まり、かつ高コストな電話線が用いられているものがほとんどであるため、その**低コスト化、高度化**が必要。
- これを踏まえ、**交通信号機への5G基地局の設置による5Gエリアの拡充及び交通信号機の集中制御化の促進**に向け、5Gエリアの**低コストかつ柔軟な展開及び交通信号機のセキュアなデジタル化・ネットワーク化を可能にするリファレンス・アーキテクチャをはじめ、設置に係る価値を最大化する手法を創出**。
- これにより、通信キャリアをはじめとする民間企業による投資を誘発し、平時/災害時問わずスマートシティの基幹情報拠点としても期待される、**交通信号機を活用した5Gのトラステッドネットワークが構築される**。さらには、開発・構築されるネットワークをパッケージ・インフラ化し、**海外への展開も目指す**。

民間研究開発投資誘発効果等

■ 民間投資誘発効果：

通信キャリア4社による5G基地局の整備促進（**2428億円***）※信号制御に係る5G設備 CU:67百万×400個+RU/DU:54百万/交差点×4,000交差点
交通信号機に設置した5G基地局を活用したサービスへの投資（例：伊丹市における見守りカメラ事業 **4億円**）

■ 民間からの貢献額：令和2年度 **560百万円相当**

（内訳）アーバン・ルーラルにおける基地局設置・アンカー工事等：**331百万円程度**

（内訳）伝搬シミュレーション環境構築費：**80百万円程度**

（内訳）信号柱共架用基地局・共架用移動局用筐体の開発：**120百万円程度**

信号制御機の5G対応に係る検討費用：**24百万円程度**

電波伝搬シミュレーション ソフトウェア使用費：**5百万円程度**

「交通信号機を活用した5Gネットワークの構築」の概要

■ 元施策：5G基地局共用技術に関する研究開発

■ テーマの全体像：

元施策

「5G基地局共用技術に関する研究開発」
（総務省施策 R2予算：7.9億円の内数）

複数周波数・複数キャリアの共用を実現する基地局共用技術（アンテナの共用技術等）に係る研究開発

↓
複数キャリア間等での基地局共用を可能とする技術を研究開発することで、交通信号機への5G基地局の設置を加速。

PRISM「交通信号機を活用した5Gネットワークの構築」

↑
自動運転車両への信号情報提供に係る手法を研究開発することで、交通信号機のネットワーク化が訴求され、交通信号機への5G基地局の設置を加速。

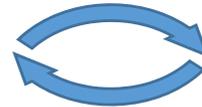
関連施策

「自動運転に向けた信号情報の提供に係る研究開発」(SIP施策)

◎信号情報提供技術等の高度化に係る研究開発（R2予算：0.2億円）

◎クラウド等を活用した信号情報提供に係る研究開発（R2予算：1.3億円）

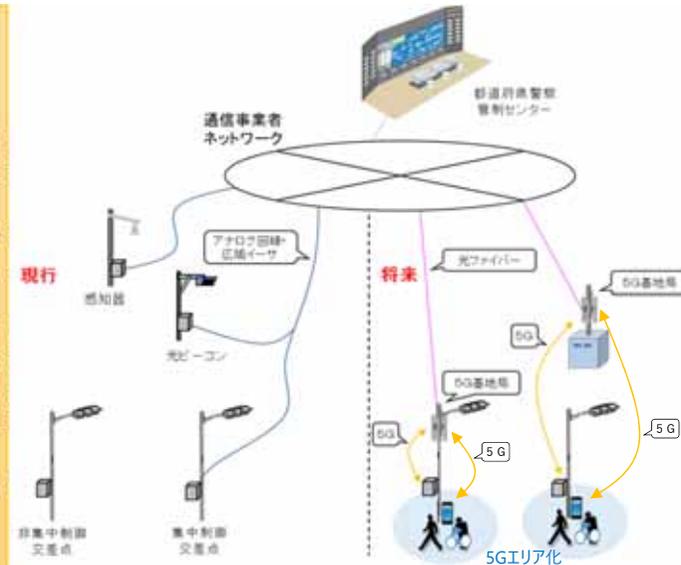
AIを活用した信号制御の実現に必要なインフラ整備（信号機への5G基地局の設置）を加速



- AIを活用した信号制御に5Gネットワークを活用
- 5Gネットワークにより収集するセンサ情報等のAIへの取込み

NEDO 「人工知能を活用した交通信号制御の高度化に関する研究開発」

路側センサー情報、プローブ情報、画像センサー情報等のビッグデータを活用した人工知能による交通管制システムの高度化に資する各種技術開発
※自律分散信号制御についても検討



元施策の概要

元施策の概要

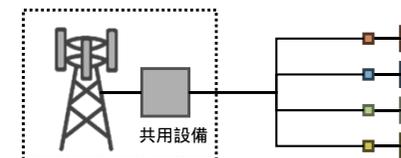
携帯電話事業者では、これまで個別に基地局を設置し、サービス展開をしていたが、5Gでは基地局を緻密に設置する必要があることから、一部の基地局では共用化が望まれている。

そのため、基地局を共用利用するために必要となる、共用を実現する広帯域な無線通信システム構成技術やネットワーク接続管理・制御技術の研究開発し、周波数利用効率の向上を図る。



Before

4事業者の周波数を送信できる共同アンテナの開発が必要
4事業者の各端末と通信を行うための制御技術等の開発が必要

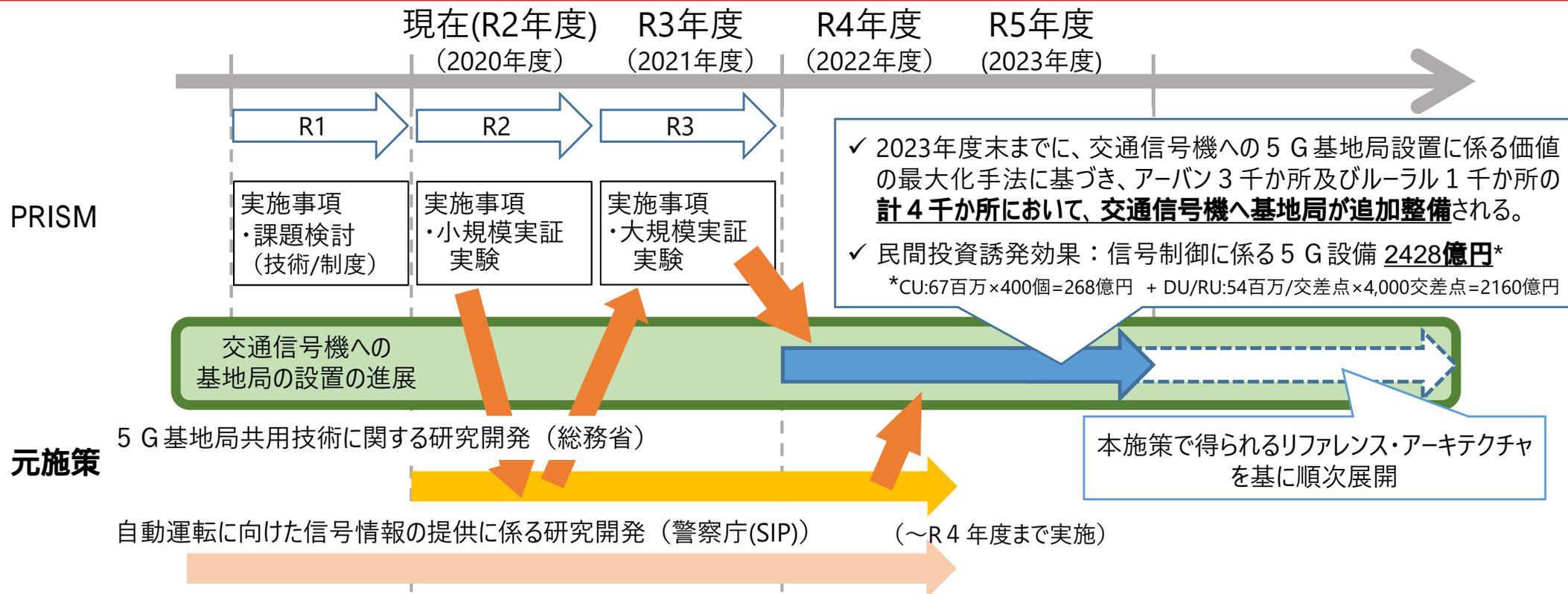


After

共同アンテナ1台で、4事業者の周波数の送信等が可能

ロードマップ

- PRISMと元施策等の開発成果を合わせることで、交通信号機への5G基地局の設置及びAIを活用した交通管制システムの実現に向け、交通信号機のネットワーク化が加速化される。



「交通信号機を活用した5Gネットワークの構築」の概要

■ 背景・現状、実施内容：

- 5Gのエリア設計は、電波の特性から4Gよりも多数の基地局を設置する必要があるところ、**多数の基地局を配置した際における効率的かつ安定的な通信の確保や基地局の設置場所に課題。**
- 都道府県警察の管理する20.8万基の交通信号機について、その集中制御率は3割程度に留まり、また、接続には高コストな電話線を使用するなど、**交通安全施設（信号機や交通管制センター等）の整備・運用コストが重荷。**加えて、交通管制システムには高度なセキュリティ・強靱性が求められる。
- これらを一挙に解消するため、**5Gエリアの拡充及び交通信号機のネットワーク化の促進に向け、交通信号機への5G基地局の設置を検討する。**

「交通信号機を活用した5Gネットワークの整備に向けた調査検討」（R2予算：うち418,221千円）

■ 取組概要：

小規模実証実験を通じた交通信号機への5Gネットワーク機器の最適配置の導出を行う。

■ 施策の意義、目標とする成果：

交通信号機による5Gトラステッドネットワークの在り方を提示する。

「5Gネットワークの構築に交通信号機を活用するための調査検討」（R2予算：うち141,779千円）

■ 取組概要：

AIを活用した交通管制システムの実現に向け、5Gネットワークを活用した交通信号機のネットワーク化等の実施、5G基地局の整備・運用ルールの策定について検討する。

■ 施策の意義、目標とする成果：

交通信号機による5Gトラステッドネットワークの在り方を提示する。

■ 研究開発目標：

- 5Gエリアの低コストかつ柔軟な展開及び交通信号機のセキュアなデジタル化・ネットワーク化を可能にする**リファレンス・アーキテクチャをはじめ、設置に係る価値を最大化する手法の創出。**

■ 出口戦略：

- 平時/災害時問わずスマートシティの基幹情報拠点としても期待される、**交通信号機を活用した5Gのトラステッドネットワークが構築される。**
- 開発・構築されるネットワークを、**パッケージ・インフラ化することで海外への展開も目指す。**

■ PRISMで推進する理由：

- 本施策において実現される5G基地局整備は、**通信キャリアをはじめとする民間企業の投資誘発効果**があり、PRISMの理念に合致する。
- 本施策は、交通信号機及び5Gネットワークに係る施策であり、**警察庁と総務省が協力して推進していくことが不可欠**である。
- 交通信号機への5G基地局の設置により、5Gエリア展開と交通信号機ネットワークエリアの拡大が一体的に進み、**交通信号機のネットワーク化コストの削減と5G基地局設置場所の確保**がなされることから、**警察庁と総務省の取組の加速化が期待**できる。

■ 元施策の加速：

- 「5G基地局共用技術に関する研究開発」に**信号機という具体的な設置場所を技術的可能性に基づいて与えることで、目標を明確化。**

令和2年度の成果

- 交通信号機のセキュアなデジタル化・ネットワーク化及び5Gエリアの低コストかつ柔軟な展開を可能にするリファレンス・アーキテクチャを策定する。
- 平時/災害時問わずスマートシティの基幹情報拠点となることが期待されている交通信号機を活用した5Gトラステッドネットワークの構築を目指す。
- 我が国が世界に先駆けて開発する5G通信によるネットワークをパッケージ・インフラ化し、海外展開を目指す。
- 令和2年度に小規模実証を、令和3年度には大規模実証を行うことで、5Gネットワークの柔軟な展開を可能とする。

事業名等 (個別に目標を設定している場合)	当年度目標	目標達成に向けての取組状況
5G基地局を交通信号機に設置する価値の最大化手法の検討 交通信号機への5Gネットワーク機器の最適配置の検討 交通信号機の集中制御を実現するAIを活用したセキュアな5G通信の検討	小規模実証を通じた交通信号機への5Gネットワーク機器の最適な配置の導出	東京・富山・静岡・愛知における小規模実証の実施事業者と契約のうえ、実際の実証場所を選定した。10月に第1回通信／交通管制・制度検討会が開催され、関係者間において、実証実施に当たっての具体的な機器配置等の確認を行った。また、11月に第2回通信検討会が開催され、通信評価試験の実施方法や5Gエリア構築範囲等の確認を行った。1月には第3回通信検討会が開催され、通信評価試験や交通管制用通信の優先制御試験の中間報告等が行われた。
交通信号機のネットワーク化及び情報収集・提供に係る開発 整備・運用主体に係る検討及びモデルシステムを用いた活用方策の検討	小規模実証を通じた5Gネットワークを活用した交通信号機のネットワーク化の実施、5G基地局の整備・運用ルールの策定	東京・富山・静岡・愛知における小規模実証の実施事業者と契約のうえ、実際の実証場所を選定した。10月に第1回通信検討会／交通管制・制度検討会が合同で開催され、関係者間において、実証実施に当たっての具体的な機器配置等の確認を行った。また、11月に第2回交通管制・制度検討会が開催され、交通管制側の評価検証項目の確認等を行った。1月には第3回交通管制・制度検討会が開催され、実証の進捗について確認を行ったほか、今年度取りまとめる論点についての議論を行った。

令和3年度の研究計画

令和3年度目標

- 大規模実証実験を通じた交通信号機への5Gネットワーク機器の社会実装を念頭に置いた制度・運用面の最終確認、直近の利用が想定される交通管制アプリケーションにおける技術課題解決の確認、信号5Gの将来的なアプリケーション活用を見据えた技術検証。
- R3年度は、これまでの実施成果に基づいて実証等を実施し、交通信号機による5Gトラステッドネットワークの在り方を提示する。

対象施策の実施内容

交通信号機を活用した5Gネットワークの整備に向けた検討

研究等項目	令和3年度 実施内容
5G基地局を交通信号機に設置する価値の最大化手法の検討	<ul style="list-style-type: none"> ・5G基地局の交通信号機への設置に係る価値の最大化手法としてのアプリケーション活用を見据えた技術検証
シームレスなキャリア間連携に係る技術的可能性の検証	検討 <ul style="list-style-type: none"> ・キャリア間連携機能の開発 ・自動運転に向けた交通管制の高度化を見据えた許容遅延等の検証
	実証実験 <ul style="list-style-type: none"> ・複数キャリアによるトラステッドネットワークの構築及び交通信号機との疎通の確保 ・構築したネットワークにおける交通信号機制御試験
トラステッドネットワークにおける情報のオープンデータ化及び活用事例の検討	検討 <ul style="list-style-type: none"> ・オープンデータ化する情報の検討及び提供手法 ・オープンデータの活用事例
	実証実験 <ul style="list-style-type: none"> ・オープンデータに基づく各種模擬サービスの試行的実施

5Gネットワークの構築に交通信号機を活用するための検討

研究等項目	令和3年度 実施内容
交通信号機のネットワーク化に係る開発	検討 <ul style="list-style-type: none"> ・複数キャリアが共存する場合の交通管制センターへの接続方法の検討
	実証実験 <ul style="list-style-type: none"> ・複数のキャリアが共存するネットワークを活用した交通信号機のネットワーク化の実施及び検証 ・AIを活用した信号制御の高度化に資するネットワーク基盤の構築
情報収集・提供に係る開発	検討 <ul style="list-style-type: none"> ・インターフェース・プロトコル変換機能の標準化に向けた検討 ・信号情報提供機能の標準化に向けた検討
	実証実験 <ul style="list-style-type: none"> ・インターフェース・プロトコル変換装置に係る検証 ・信号情報提供機能に係る継続検証 ・5Gネットワークによる信号情報提供の実証
整備・運用主体に係る検討	検討 <ul style="list-style-type: none"> ・これまでに検討した整備・運用ルール（ガイドライン）の検証・見直し ・第三者機関の設置に係る最終検討
	実証実験 <ul style="list-style-type: none"> ・第三者機関（仮）を交えた実験の実施及び検証

交通信号機による5Gトラステッドネットワークの在り方の提示

事業効果

- 交通信号機への5 G 基地局の設置に係るリファレンス・アーキテクチャをはじめ、設置に係る価値を最大化する手法の創出。
- 通信キャリアをはじめとする民間企業による投資を誘発。
- 平時/災害時問わずスマートシティの基幹情報拠点としても期待される、交通信号機を活用した5 Gのトラステッドネットワークの構築。
- 開発・構築されるネットワークを、パッケージ・インフラ化することで海外への展開も目指す。

民間研究開発投資誘発効果等

■ 民間投資誘発効果：

- 通信キャリア4社による5 G 基地局の整備促進 (2428億円※)

※信号制御に係る5G設備 CU:67百万×400個+RU/DU:54百万/交差点×4,000交差点

- 交通信号機に設置した5 G 基地局を活用したサービスへの投資 (例:伊丹市における見守りカメラ事業 4億円)

■ 民間からの貢献額：令和3年度 570百万円相当

(内訳) 基地局整備に係る費用：490百万円程度

(内訳) 各種アプリケーションの実証に係る費用：80百万円程度

■ 財務支出削減：信号機のネットワーク化に係る財政支出の削減

(既にネットワーク化されているアーバン3千か所の回線費用約6.5億円/年の削減)

- **出口企業**：通信キャリア (例：ドコモ、KDDI、ソフトバンク及び楽天)、5 G 関連設備メーカー (例：日本電気及び富士通)、交通インフラ設備メーカー (例：住友電工、京三製作所、パナソニックシステムソリューションズジャパン、コイト電工)、5 G 基地局を活用したサービス事業者等を想定。