

2021 年度～2022 年度成果報告書

戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)第2期／
自動運転(システムとサービスの拡張)／
東京臨海部におけるネットワーク経由での信号情報提供の実験環境の構築

2023 年 2 月

住友電工システムソリューション株式会社

本報告書は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)が管理法人を務め、内閣府が実施した「戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) 第2期／自動運転 (システムとサービスの拡張) 」(NEDO管理番号：JPNP18012)の成果をまとめたものです。

目次

1. 研究開発の背景と目的	1
1.1 背景	1
1.2 目的	1
2. 事業の概要.....	1
2.1 実施内容	1
2.2 実施体制	3
2.3 実施スケジュール	3
3. 研究開発内容	4
3.1 実験システムの仕様検討	4
3.2 実験環境の構築	6
3.3 実験環境の維持管理及び原状回復	6
4. 成果.....	6
4.1 2021 年度成果.....	6
4.2 2022 年度成果	7

1. 研究開発の背景と目的

1.1 背景

SIP第2期自動運転(システムとサービスの拡張)では交通環境情報を活用したインフラ協調型の高度な自動運転の実現を目指し、2019年10月から東京臨海部の一般道に信号情報提供用のITS無線路側機、高精度3次元地図等、首都高速道路に合流支援のためのセンサー等のインフラを整備し、国内外の自動車メーカー、自動車部品メーカー、大学、ベンチャー等の参加を得て実証実験を実施している。

1.2 目的

2021年度にインフラからの信号情報や合流支援情報の配信(V2I)に加え、多様な交通環境情報を公衆ネットワークにより広域に配信(V2N)する実験環境を整備する。

2. 事業の概要

2.1 実施内容

本事業では、東京臨海部における公衆ネットワーク経由での信号情報提供に係る実験環境の構築に向けて、警視庁交通管制センターに信号情報生成装置及び信号情報配信装置を新規に導入し設置工事を行う。信号情報の配信先は警視庁センター外に別途整備される信号情報集約サーバとする。

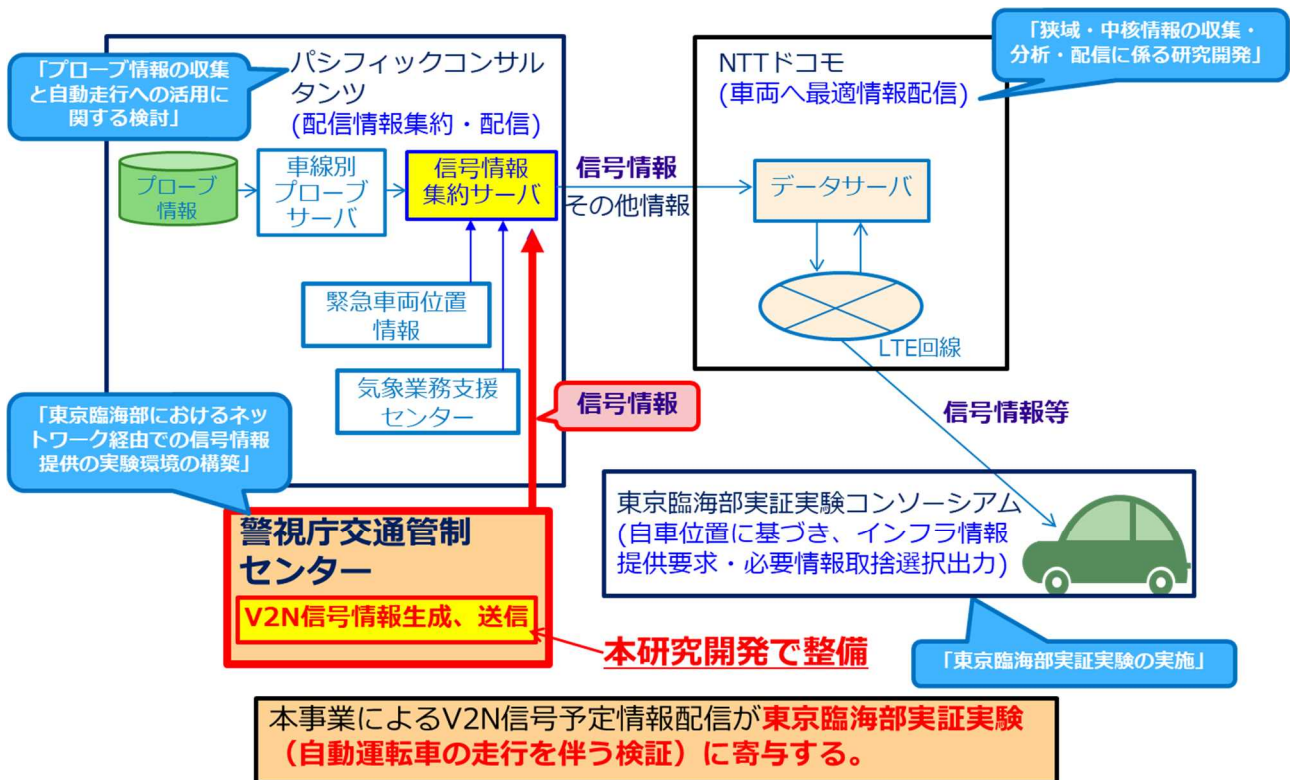


図1 本研究開発の位置付け

信号情報の配信方式は、「SIP第2期／自動運転(システムとサービスの拡張)／クラウド等を活用した信号情報提供に係る研究開発」における検討結果に準じ、交通管制センターで信号情報を作成する「管制方式」(図2)にて実施する。

「SIP第2期／自動運転(システムとサービスの拡張)／クラウド等を活用した信号情報提供に係る研究開発 モデルシステム委員会(2020/9/1)」資料より

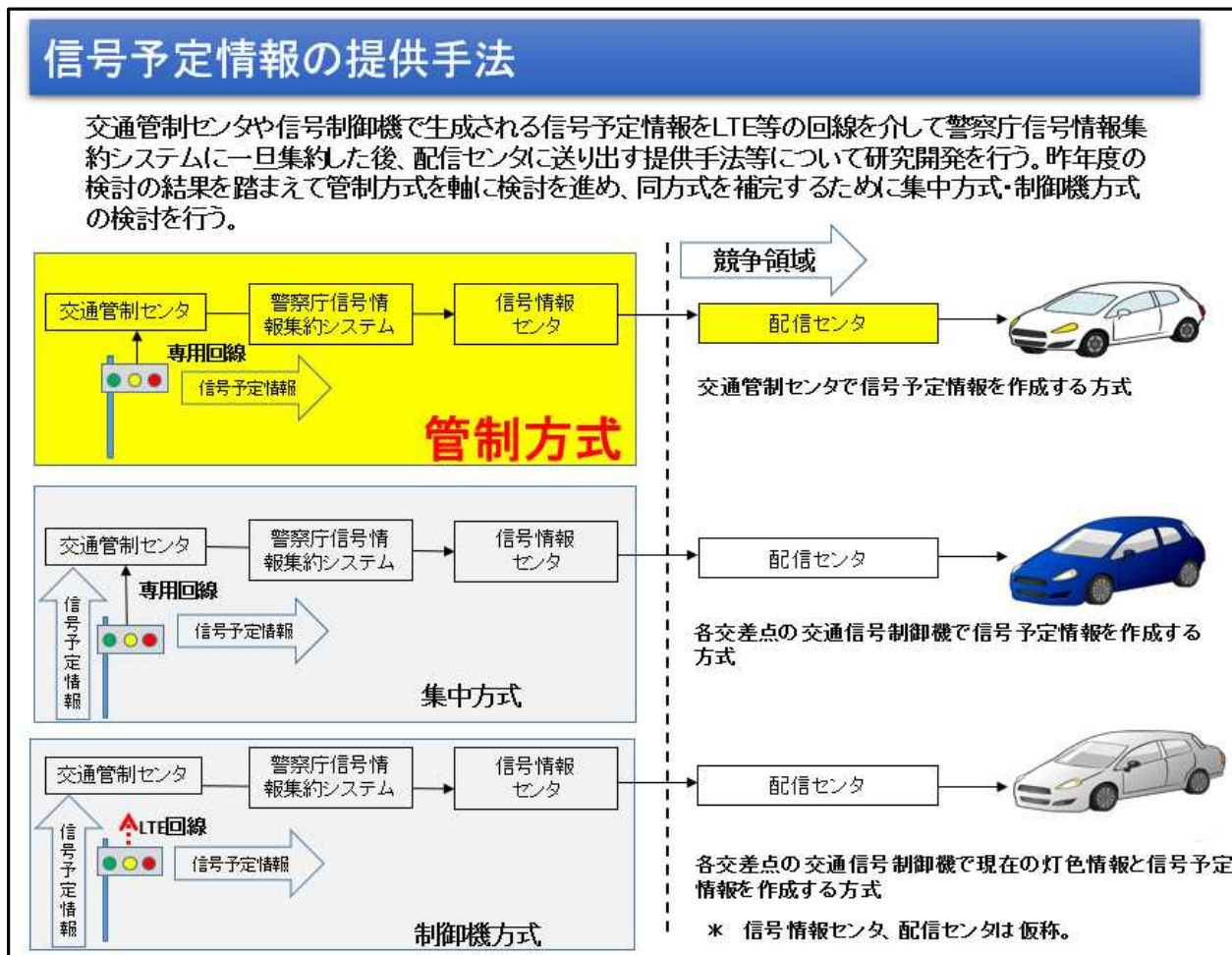


図2 信号情報の配信方式

2.2 実施体制

本研究開発の住友電気システムソリューション株式会社における実施体制は以下の通りである。

実施責任者

交通システム事業部 事業企画部
主幹 端野 勝裕

実施体制

交通システム事業部 事業企画部	役割 全体統轄及びシステム仕様の検討に従事
ソフトウェア開発センター システム開発1部	交通信号制御・交通情報提供分野の専門部署として システムの構築、運用に従事

2.3 実施スケジュール

2021年度第3四半期までに実験システムの仕様検討および実験環境の構築を実施した。第4四半期から2022年度第3四半期末までの期間、信号情報の提供及びシステムの運用保守を行い、実験環境の維持管理を行った。

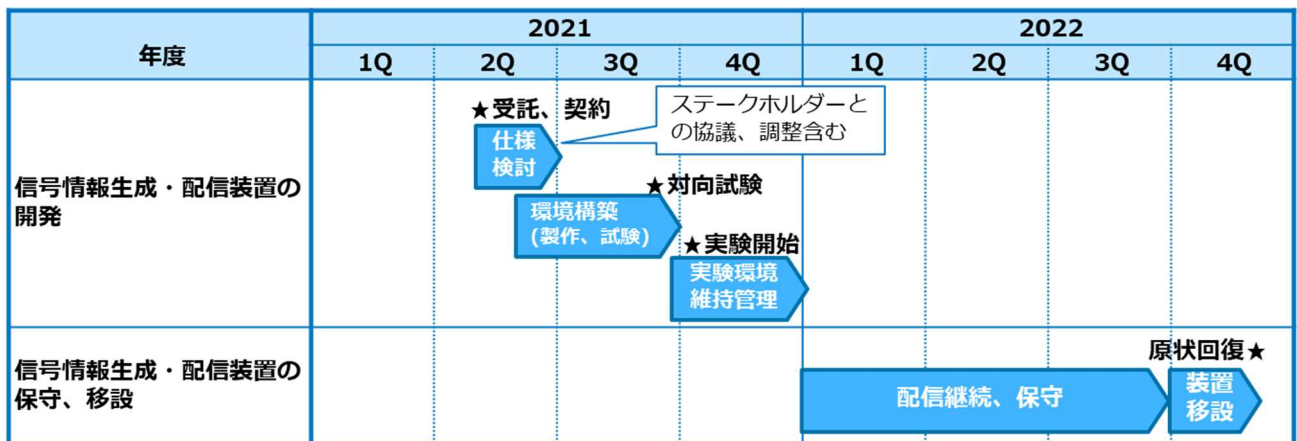


図3 実施スケジュール

3. 研究開発内容

本研究開発における実施内容は以下の通りである。

(1) 実験システムの仕様検討

別途実施される東京臨海部実証実験において整備される信号情報集約サーバに対して警視庁交通管制センターから信号情報を配信するため、信号情報を生成及び配信する装置(以下、信号情報生成装置及び信号情報配信装置という。)のシステム仕様を設計する。

(2) 実験環境の構築

信号情報生成装置及び信号情報生成装置の開発と警視庁交通管制センターへの設置、既設交通管制システムの改修により信号情報を生成し、警視庁交通管制システムより信号情報集約サーバへの信号情報提供を実現する。

(3) 実験環境の維持管理

構築した実験環境の稼働状況を定期的に確認する。配信情報の予期せぬ停止をはじめとする不具合があった場合は、速やかに復帰に伴う作業を実施する。

3.1 実験システムの仕様検討

①システム構成

警視庁交通管制システムの動作への影響が最小限となるよう、既設装置改修内容、新規装置やファイアウォール等の機器構成を警視庁と協議の上、決定した。

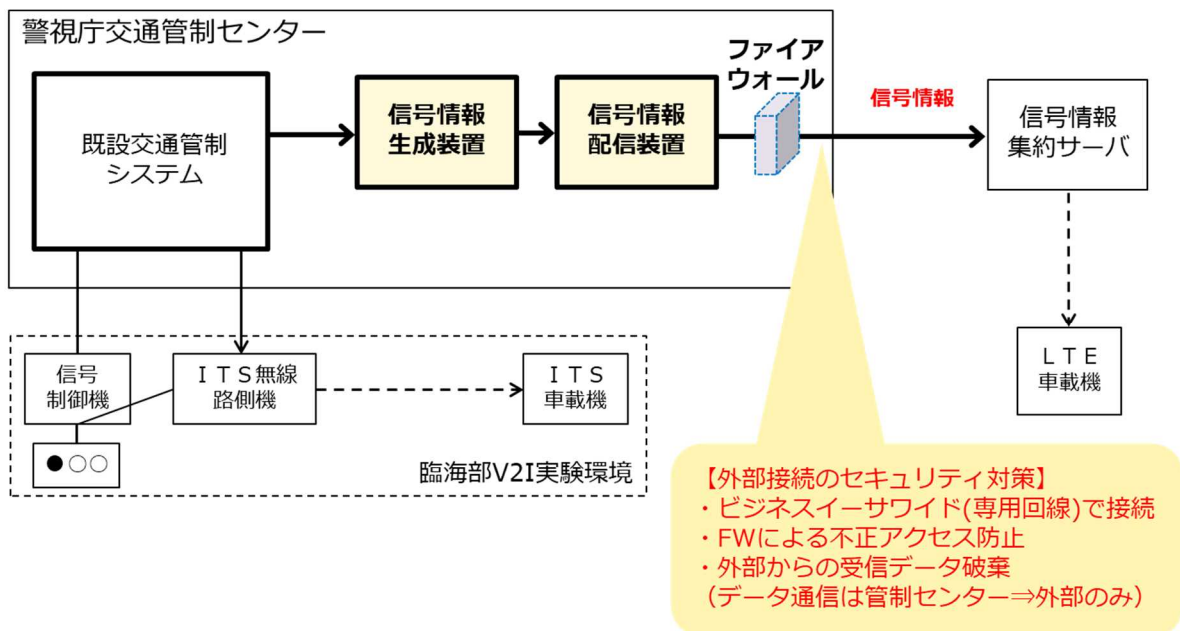


図4 システム構成

②信号情報提供の仕組み

V2Nによる信号予定情報生成における制約を踏まえ、情報提供の仕組みを策定した。また、提供対象は現在臨海地区でV2I提供している交差点(押しボタン制御交差点を除く)とすることで各ステークホルダーと合意した。

V2N提供対象交差点: **現在臨海地区でV2I提供している交差点と同一とする。**

※対象交差点は、DSSS優先モード指定のままとする。

(サイクル中時限表乗り換えなし、サイクル3秒前に次サイクル現示確定)

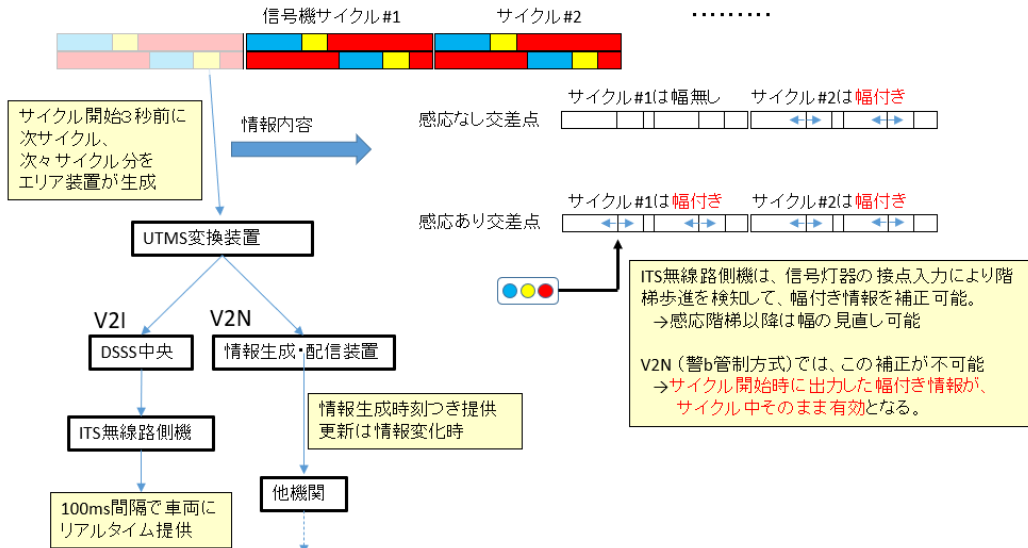


図5 信号情報提供の仕組み

③V2N信号情報の提供インターフェース

V2N信号情報のインターフェースは「SIP第2期／自動運転(システムとサービスの拡張)／クラウド等を活用した信号情報提供の社会実装に向けた研究開発」における検討結果に準拠することとした。

構成	表現形式	コード
提供地点管理番号		
都道府県コード	bin(8)	E-1
提供点種別コード	bin(1)	E-2
交差点ID/単路ID	bin(15)	C-1
予備	bin(8)	D-8
予備	bin(8)	D-8
バージョン番号(規格)	bin(8)	C-3
バージョン番号(定義情報)	bin(8)	C-4
予備	bin(8)	D-8
予備	bin(8)	D-8
作成日時		
年	bin(8)	A-1
月	bin(8)	A-2
日	bin(8)	A-3
時刻(時)	bin(8)	A-4
時刻(分)	bin(8)	A-5
時刻(秒)	bin(8)	A-6
時刻(10ミリ秒)	bin(8)	A-7
信号状態情報	bin(8)	E-1
特定制御動作中フラグ	bin(8)	D-8
システム状態	bin(8)	F-1
イベントカウンタ	bin(8)	F-2
車灯器数	bin(8)	C-5
歩灯器数	bin(8)	C-6
接続方路数(I)	bin(8)	D-9
サービス方路数(J)	bin(8)	D-10
サービス方路信号情報: 1		
方路ID	bin(8)	C-2
信号通行方向情報有無フラグ	bin(1)	F-3
予備	bin(7)	D-7
信号通行方向情報	bin(8)	F-4
車灯器情報ポインタ: 1	bin(16)	F-5
:		
車灯器情報ポインタ: I	bin(16)	F-5
歩灯器情報ポインタ: 1	bin(16)	F-5
:		
歩灯器情報ポインタ: I	bin(16)	F-6
:		
サービス方路信号情報: J		

※交差点管理情報は提供なし

車灯器情報(×車灯器数)		
車灯器ID	bin(4)	C-5
灯色出力変化数(K)	bin(4)	F-7
車両灯器情報(1)		
丸信号灯色表示	bin(8)	F-8
青矢信号表示方向	bin(8)	F-9
カウントダウン停止フラグ	bin(1)	F-10
最小残秒数	bin(15)	F-11
最大残秒数	bin(16)	F-12
:		
車両灯器情報: K		

歩灯器情報(×歩灯器数)		
歩灯器ID	bin(4)	C-6
灯色出力変化数(L)	bin(4)	F-7
歩行者信号情報: 1		
歩行者信号表示	bin(8)	F-13
カウントダウン停止フラグ	bin(1)	F-10
最小残秒数	bin(15)	F-11
最大残秒数	bin(16)	F-12
:		
歩行者灯器情報: L		

赤枠の情報項目の定義は、V2Iに存在しない項目。
→0固定もしくは不定とする(下記)。

バージョン番号: 0固定
作成日時: 次サイクル開始時刻(秒以下は不定)
信号状態情報: 0固定
特定制御動作中フラグ: 設定しない(0)

図6 V2N信号情報のインターフェース

3.2 実験環境の構築

①信号情報生成装置、信号情報配信装置の開発

検討した仕様に基づいて、既設警視庁交通管制システムから受信した信号制御情報より信号情報を生成し、交差点毎の信号情報を信号情報集約サーバに配信する機能を開発した。

②既設警視庁交通管制システムの改修

既設警視庁交通管制システムを改修し、信号情報の生成に必要な信号制御情報を信号情報生成装置に送信する機能や信号情報生成装置及び信号情報配信装置の稼働情報を収集する機能を付加した。

③信号情報生成装置、信号情報配信装置の設置工事

警視庁交通管制センター内への信号情報生成装置及び信号情報配信装置の設置工事を実施した。次に、既設交通管制システム、信号情報生成装置、信号情報配信装置を接続し、交差点毎の信号情報が正常に生成されることを確認した。

④信号情報配信機能の整備

信号情報配信装置と信号情報集約サーバを接続し、信号情報集約サーバに対して信号情報が正常に配信されることを確認した。また、配信した信号情報のログを蓄積し、東京臨海部実証実験における配信データ評価の際に、必要に応じてログデータの収集、提供を可能とする仕組みを整備した。

3.3 実験環境の維持管理及び原状回復

2022年1月～2022年12月の期間、信号情報の配信を継続し、構築した実験環境の稼働状況及び対象交差点に対する信号情報の正常配信について定期監視作業を行った。また、配信情報の予期せぬ停止をはじめとする不具合が発生した場合は不具合を早期に検知するため、既設警視庁交通管制システム側の状況監視も併せて実施し、不具合発生からの復旧作業を速やかに実施可能な保守体制を構築した。

2022年1月に本事業において警視庁交通管制センター内に設置したサーバ等機器一式を移設し、原状回復を実施した。

4. 成果

4.1 2021年度成果

①実験システムの仕様検討

警視庁交通管制システムの動作への影響が最小限となるよう、実験システムの機器構成を検討し、警視庁と協議の上、決定した。また、V2Nによる信号情報提供のインタフェース仕様を策定し、信号情報集約サーバ側と合意した。信号情報の提供対象は現在臨海地区でV2I提供している交差点(押しボタン制御交差点を除く)とすることで、関係者に情報展開を行い、了承を得た。

②実験環境の構築

信号情報生成装置及び信号情報配信装置のソフトウェアを開発し、警視庁交通管制センターへの組込を行った。また、既設警視庁交通管制システムを改修し、信号情報生成装置及び信号情報配信装置を接続することによりV2N向け信号情報を生成する環境を構築した。さらに、信号情報配信装置と信号情報集約サーバを接続し、2022年1月より提供対象交差点への信号情報提供及び提供データのログ蓄積を開始した。

③実験環境の維持管理

警視庁交通管制センターにおいて信号情報の提供状況を定期的に確認し、実験システムの異常発生を早期検知・解消可能な保守体制を確立した。

4.2 2022年度成果

①実験環境の維持管理

2022年1月から2022年12月末までの実験期間中、信号情報提供環境の維持管理を行い、異常を発生させることなく信号情報提供を継続することで、東京臨海部実験の遂行に寄与することができた。

②装置移設、原状回復

実験終了後、2023年1月に警視庁交通管制センター内に設置したサーバ、その他の機器一式を移設し、原状回復を行った。