

SIP-adus Workshop 2021

Dynamic Map



東京臨海部実証実験

TF3-21-220Ⅲ6

2019-20年度結果・2021年度実施概要

三菱電機株式会社

津田 喜秋

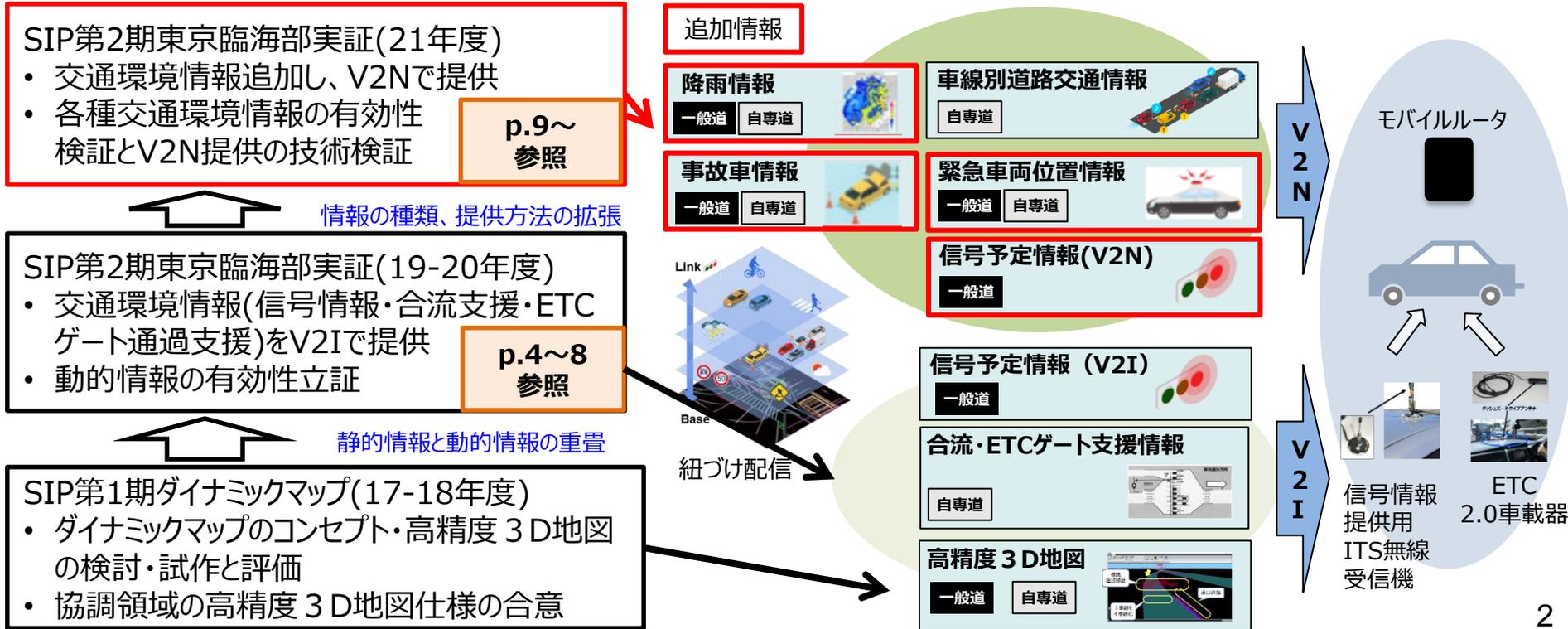
2021年11月10日



1. 東京臨海部実証実験の来歴
2. 2019-2020年度 成果
3. 2021年度 実施概要
4. 2021年度信号予定情報の配信実験について

1. 東京臨海部実証実験の来歴

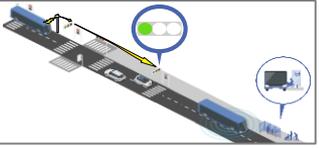
- 高度な運転支援・自動運転のODD拡大に向けて、静的情報基盤確立(17-18年度)、動的情報有効性評価(19-20年度)等の成果を着実に積上げ実施
- 21年度は、近い将来必須の交通環境情報を想定し、公共ネットワーク(V2N)による広域な情報提供で、高度な協調型運転支援・自動運転の実現に向けた動的情報利活用のしくみ構築に取り組む



2. 2019-2020年度 成果

(1) 2019-2020年度 課題・検証項目・達成目標

本日ご説明

地域	実験内容	課題	検証項目	達成目標
臨海副都心	信号交差点でのインフラ情報活用 	<ul style="list-style-type: none"> ● 信号認識の信頼性確保 ● ジレンマゾーンでの交通流妨げ回避 	(1)信号情報活用の有効性と条件 ①信号灯色情報の有効性 ②信号残秒数情報の有効性 (2)自動運転車両走行時の交通流への影響と要因アセスメント	<ul style="list-style-type: none"> ● 信号情報配信有効性実証 ● 標準化仕様を実験参加者と合意 ● 信号情報配信条件の抽出 ● 社会受容性醸成に向けた課題明確化
高速道路	ETCゲート通過・合流支援情報配信 	<ul style="list-style-type: none"> ● スムーズな料金所ゲート通過 ● 本線車両速度に即した本線合流支援 	(1)ETCゲート通過支援情報の有効性確認 (2)合流支援情報の有効性確認	<ul style="list-style-type: none"> ● インフラ情報提供仕様検討 ● インフラ設置条件導出 ● 実証実験に基づく仕様確定に向けた課題明確化 ● インフラの必要性と優先設置条件抽出
羽田空港	レベル4ART実用化における環境条件 	<ul style="list-style-type: none"> ● 混在交通下でのレベル4ART実用化に必要な環境条件の明確化 	(1)混在交通下でのドライバー介入要因の分析 (2)定時運行実現に向けたインフラ協調の有効性 (3)乗車・降車時の快適性 (4)自動運転車両の走行による交通流への影響と要因	<ul style="list-style-type: none"> ● ODD拡大に必要なインフラ条件の明確化 ● ARTサービス向上に必要なインフラ条件抽出 ● 社会受容性の醸成に向けた課題明確化

2. 2019-2020年度 成果（臨海副都心地域）

(3) 臨海副都心地域 実証実験成果：信号交差点でのインフラ情報活用の有効性と条件

①信号灯色情報の有効性【信号灯色認識の阻害要因※1】

逆光



太陽や対向車ヘッドライト、ビル反射光等の光源、信号灯色の認識困難の状況

順光



太陽等の光源があり、信号灯色の認識困難の状況

隠蔽・遮蔽※2



周囲の大型車や植栽・高架等の構造物により信号灯器が隠れる状況

背景同化



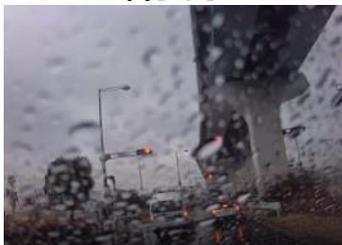
信号灯色は認識可能
ビル等の背景に信号機の輪郭等が同化、信号機の認識の信頼性低下の状況

夜間



夜間、街路灯やビル等の光源で、信号灯色の認識困難の状況

雨滴



カメラに雨滴付着、信号灯色の認識困難の状況

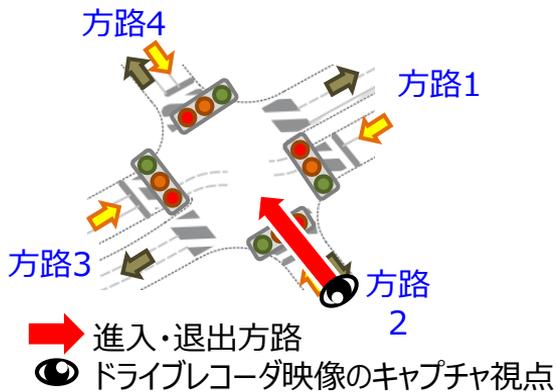
※1 実験参加者の走行データと、それに基づくフィードバックで抽出

※2 前方車両・周辺構造物等、実験車両と信号機の間に隠蔽・遮蔽物があり、車載カメラで信号灯色が認識不能の状態を指す(カーブや勾配等の道路構造に起因する場合も含む)

- 信号灯色情報の有効性評価は、全交差点走行データで実施
- 阻害要因毎に臨海副都心地区全交差点の発生状況整理

2. 2019-2020年度 成果（臨海副都心地域）

(3) 臨海副都心地域 実証実験成果：信号交差点でのインフラ情報活用の有効性と条件 ②信号灯色情報の有効性【隠蔽・遮蔽の例】



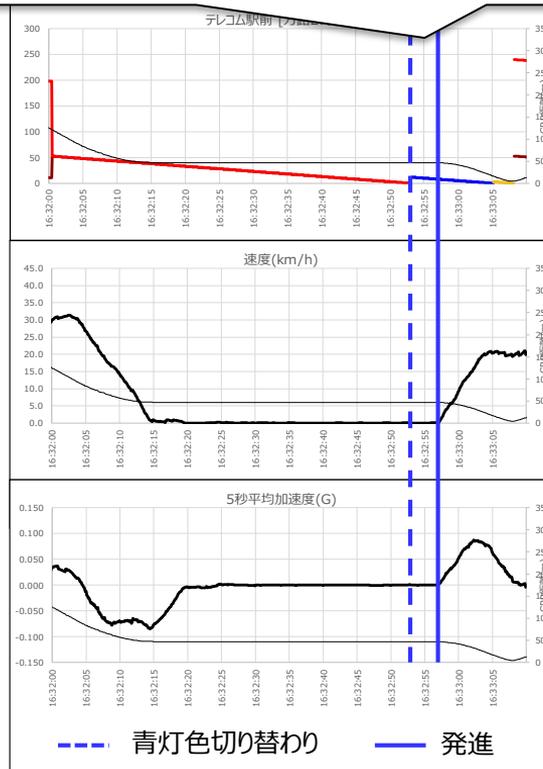
実験日時	自動運転	交差点 No.	交差点名	状況説明
2020/10/26 16:33	-	イ	テレコム駅前	隠蔽・遮蔽

進入方路	退出处方路	信号灯色	信号灯色認識不可時間
方路2	方路1	赤→青	4秒

信号灯色が青に切替わってから4秒間は、信号灯色の認識不可



4秒後



2. 2019-2020年度 成果（臨海副都心地域）

進行可能な全車線リンク
が接続されている

（4）ダイナミックマップ・高精度3D地図データ製作ガイドライン

自動走行システム向け地図データ仕様への提案

Ver.1.1

【地図データ作成時におけるガイドライン】

本ガイドラインは、「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）／東京臨海部実証実験の実施」を通じて明らかとなった、「自動走行システム向け地図データ仕様への提案 Ver.1.1」（以下、「SIP 地図データ仕様」とする）における地図データ作成者の解釈によって地図データ作成基準にばらつきが生じる可能性のある曖昧な記述に対する留意事項を取りまとめたものである。なお、本ガイドラインは、「SIP 地図データ仕様」の記述を変更することなく、補足説明を追加したものとなっているため、本ガイドライン1冊でSIP 地図データ仕様と別れた地図データの作成が行える構成となっている。また、本ガイドラインは協賛領域の地図データを作成するための一助となることを目的にまとめたものであり、「SIP 地図データ仕様」及びその観案元である「高度DRM-DB資料」の修正や変更を求めものではない。

※「自動走行システム向け地図データ仕様への提案 Ver.1.1」：
内閣府が実施する『戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）／自動走行システム』（内1①D）自動走行システムの実現に向けた課題とその解決の方向性に関する調査・検討におけるダイナミックマップ構築に向けた試作・評価に係る調査検討』の受託者であるダイナミックマップ構築検討コンソーシアムが、平成29年に一般財団法人日本デジタル道路地図協会が設置した高度デジタル道路情報対応検討会において検討した先進運転支援のための新しい高度デジタル道路情報に関する資料（「高度DRM-DB資料」）を観案した二次著作物。

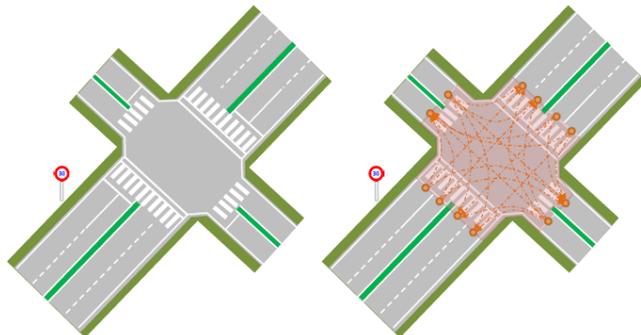
令和3年3月

東京臨海部実証実験コンソーシアム

1

(37) 交差点内車線リンク

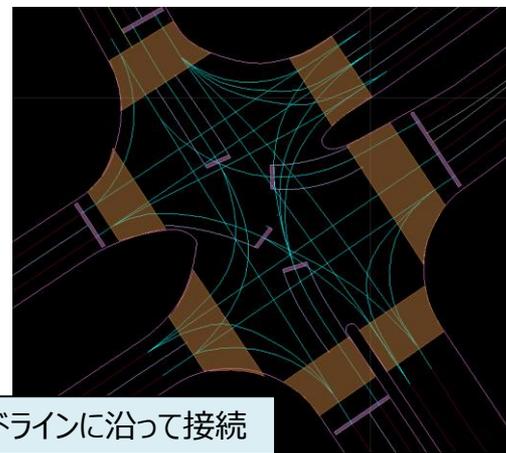
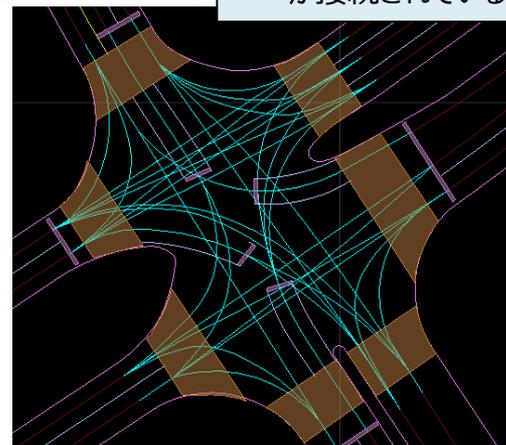
交差点内車線リンクが定義される具象クラス。



地図作成時の留意事項

① 走行可能な経路の取得位置に関する対応

- 交差点内車線リンクは曲線で記述すること。但し、高速道路においては直線を認める。
- 交差点内車線リンクは車道外に出ないこと。
- 進入方路の各車線から接続可能なすべての交差点内車線リンクを接続すること。但し、Uターンは除外する。
- 進入方路にて道路標示等により進路が指定されている場合、その内容を遵守して交差点内車線リンクを接続すること。
- 進入方路、退出方路とも、すべての車線は交差点内車線リンクを少なくとも1つは接続すること。



ガイドラインに沿って接続

3. 2021年度 実施概要

(1) 概要・実施項目・達成目標

施策の概要

- 高度な運転支援・自動運転車両や、自動運転技術を活用した移動・物流サービスの運行設計領域(ODD)拡大をインフラからの動的情報提供(路車協調)で実現する為に、社会実装を想定した広域情報配信のしくみを構築、実交通環境下での実証実験実施

21年度の実施項目

交通環境情報をV2N配信し、情報の有効性や仕様確認を実施

- 信号予定情報
- 車線別交通環境情報
- 模擬緊急車両位置情報
- 降雨情報

21年度の達成目標

- 高度な自動運転の実現に向けた課題に対して、協調システムによる対応を検証
 - 実証実験で使用した各種交通環境情報の**有効性の実証**
 - **標準化仕様**の確認と実験参加者による**合意**
 - 今回の実験(**インフラ**)**設備側への提言**
 - **社会受容性の醸成**に向けた課題明確化
 - 関係団体(自工会等)への**成果共有**

3. 2021年度 実施概要

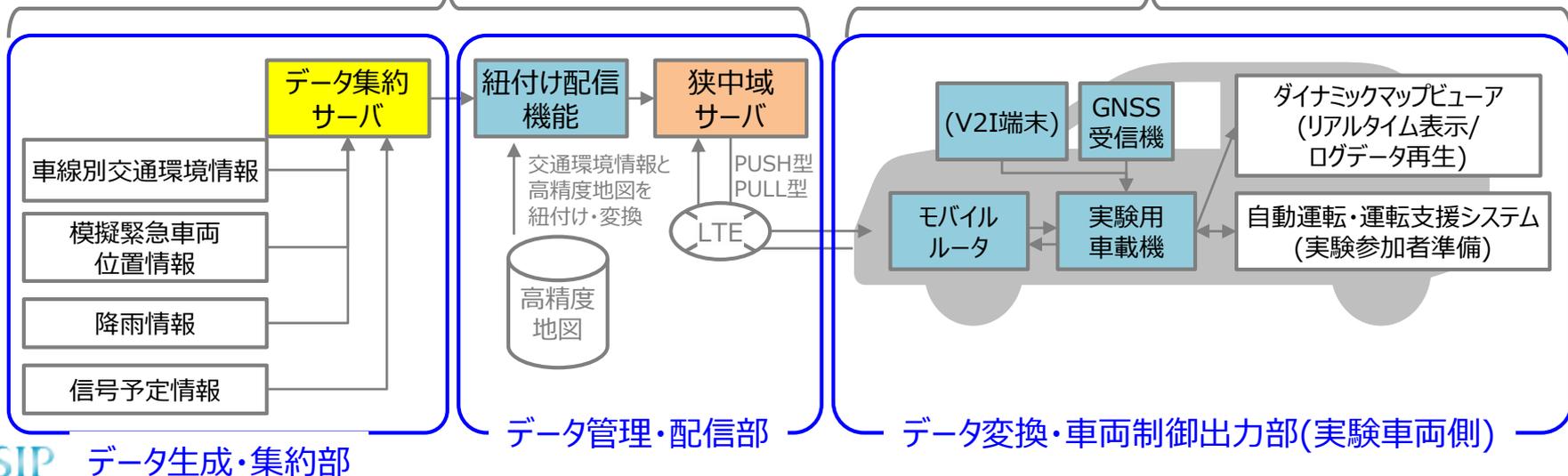
(2) 評価の考え方と実験システムの構成

設備側の評価

新たな交通環境情報のV2N配信環境を構築し、社会実装に向けた課題を抽出

参加者側の評価

自動運転・運転支援システムにおける、交通環境情報の有効性を検証



3. 2021年度 実施概要

(3) 実証実験で活用するデータおよび通信メディア



データ	データ詳細	通信メディア
(1)動的情報	信号情報	V2I:信号情報提供用ITS無線受信機& ITS路側機(760MHz)
	信号予定情報	V2N : LTE
	模擬緊急車両位置情報	V2N : LTE
(2)準動的情報	車線別交通環境情報	V2N : LTE
	降雨情報(狭域)	V2N : LTE
(3)準静的情報	降雨情報(広域)	V2N : LTE
(4)静的情報	高精度3D地図データ	クラウドサーバ
	高精度3D地図更新データ	クラウドサーバ

(4)静的情報：高精度3D地図の地物

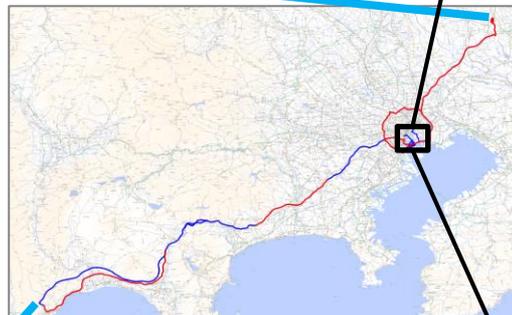
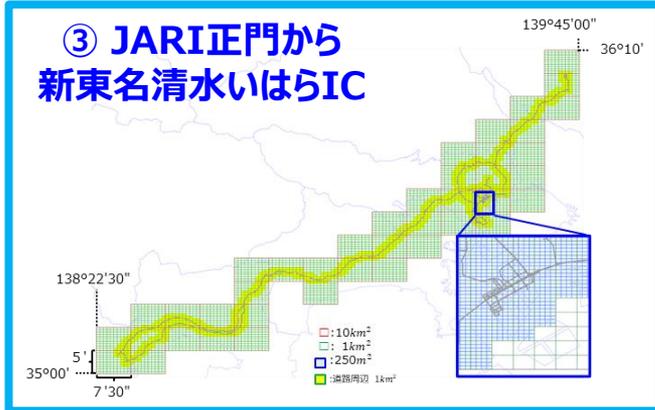
- 車道端(路肩縁)
- 道路中央線
- 車線境界線
- 車道外側線
- 停止線
- 横断歩道
- 道路標示
- 信号機
- 道路標識
- 車道リンク
- 車線リンク
- 交差点内車線リンク
- 交差点領域
- 共通位置参照ノード

3. 2021年度 実施概要

(4) 実験エリア

- SIP第1期で製作した広域のダイナミックマップとSIP第2期で最新データ化した同地図を使用

③ JARI正門から 新東名清水いはらIC



※地理院地図の淡色地図を加工して作成
出所：国土地理院地図、2021年9月28日取得。
<https://88sekaisan.org/map/#12/35.633023/139.810982/&base=pale&is=pale&disp=1&lcd=pale&vs=c0j0h0k0l0u0t0z0r0s0m0r0>

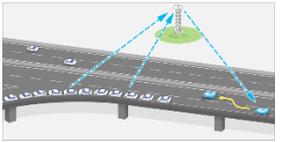
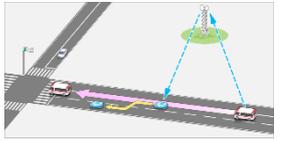
② 羽田空港と臨海副都心等 を結ぶ高速道



① 臨海副都心地域

3. 2021年度 実施概要

(5) 配信情報・課題・検証項目・達成目標

配信情報	課題	検証項目	達成目標
信号予定情報(V2N) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 信号認識の高信頼性実現の確認 ● V2N配信(予定)情報の活用方法や有効性の確認 	<ul style="list-style-type: none"> ● 信号予定情報の提供動作確認 ● 実走行による信号情報の収集(V2I,V2N) ● 信号予定情報の車両制御以外への活用も踏まえた有効活用への提言 	<ul style="list-style-type: none"> ● 信号予定情報(V2N)配信の有効性確認(V2I/V2Nでの提供が有効な交差点、制約条件等の明確化) ● 信号予定情報(V2N)の仕様確認と参加者合意と要望等のとりまとめ
車線別道路交通情報(注意喚起情報) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 車載センサのみでは走路上の規制、障害検出に距離的限界有るため、インフラ先読み情報提供が必要 	<ul style="list-style-type: none"> ● 車線別道路交通情報(注意喚起情報)の提供のしくみ検証 ● '20年度比、プローブ情報N増による精度向上検証 ● 実環境走行における情報精度確認(バスプランニングへの有効性確認) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 車線別道路交通情報(注意喚起情報)配信の有効性実証(制約条件明確化) ● 車線別道路交通情報(注意喚起情報)の整備と配信の仕様確認と参加者合意
模擬緊急車両位置情報 	<ul style="list-style-type: none"> ● 自動運転中に緊急車両が接近した際の適切な対応 *(一時停止・路肩退避等) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 緊急車両位置情報提供のしくみ検証 ● 実環境走行時の情報精度確認(模擬緊急車両の実際の位置、受信情報の比較等) ● 模擬緊急車両位置情報に基づく車両挙動の考察を踏まえ仕様への反映 	<ul style="list-style-type: none"> ● 緊急車両位置情報配信の有効性確認(緊急車両位置情報活用の制約条件明確化) ● 緊急車両位置情報の整備と配信の仕様確認、参加者合意

3. 2021年度 実施概要

(5) 配信情報・課題・検証項目・達成目標

配信情報	課題	検証項目	達成目標
降雨情報 	<ul style="list-style-type: none"> 悪天候における自動運転の判定と余裕を持ったTOR* 発出 	<ul style="list-style-type: none"> 降雨情報提供の動作確認 降雨情報提供範囲に基づく車両挙動の考察と仕様への反映 <p>*TOR : Take Over Request</p>	<ul style="list-style-type: none"> 降雨情報配信のフォーマット、予報情報の有効性実証(制約条件明確化) 降雨情報の整備と配信の仕様確認と参加者合意

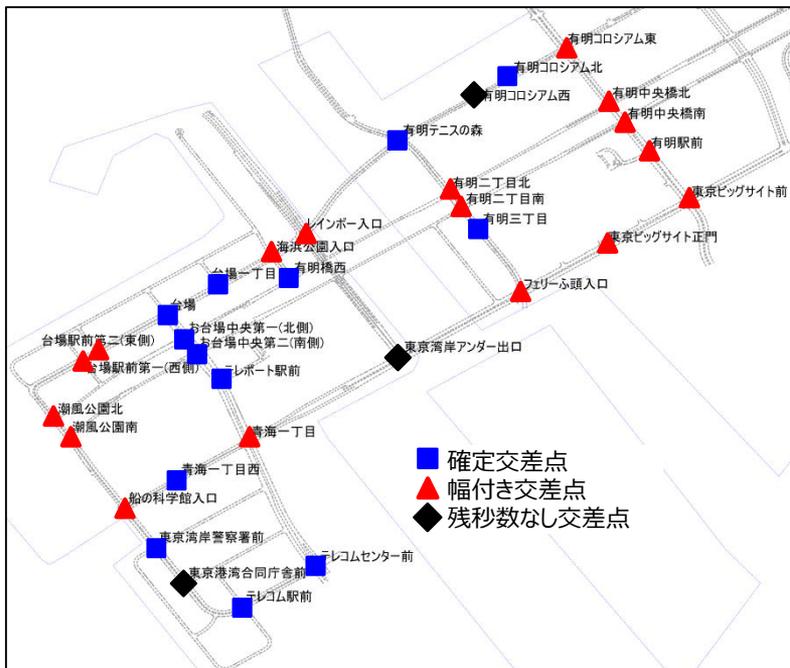
(6) 2021年度実証実験スケジュール

項目	情報提供場所		2021年				2022年		
	臨海副都心	高速道路	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
マイルストーン					■ SIP-adusWS:11/9,10				
実証実験(V2N)									
1)降雨情報	○	○							
2)車線別交通環境情報	-	○							
3)信号予定情報	○	-							
4)模擬緊急車両位置情報	○	-							

4. 2021年度信号予定情報の配信実験について

(1) 信号予定情報配信対象交差点

臨海副都心地区の実験対象交差点は、「幅付」「信号現示・残秒数なし」の30交差点



ID	交差点名称	提供内容
2	テレコム駅前	確定
89	東京湾岸警察署前	確定
91	有明コロシアム東	幅付き
92	有明駅前	幅付き
95	潮風公園北	幅付き
96	潮風公園南	幅付き
97	船の科学館入口	幅付き
98	東京港湾合同庁舎前	残秒数なし
99	台場駅前第二(東側)	幅付き
100	台場駅前第一(西側)	幅付き
101	青海一丁目西	確定
102	台場	確定
103	お台場中央第一(北側)	確定
104	お台場中央第二(南側)	確定
105	テレポート駅前	確定
106	テレコムセンター前	確定

ID	交差点名称	提供内容
107	台場一丁目	確定
108	海浜公園入口	幅付き
109	有明橋西	確定
110	レインボー入口	幅付き
111	東京湾岸アンダー出口	残秒数なし
112	有明テニスの森	確定
113	有明二丁目北	幅付き
114	有明二丁目南	幅付き
115	有明三丁目	確定
116	フェリーふ頭入口	幅付き
117	有明コロシアム西	残秒数なし
118	東京ビッグサイト正門	幅付き
119	有明コロシアム北	確定
120	有明中央橋北	幅付き
121	有明中央橋南	幅付き
131	青海一丁目	幅付き
132	東京ビッグサイト前	幅付き

4. 2021年度信号予定情報の配信実験について

(2) PUSH(交差点指定)での自転車位置による取得対象交差点変化イメージ

取得出力対象は、走行交差点リストの最初から最大取得交差点数(=3の例)までとし、通過した交差点を除外する

注)交差点数の設定は可変
全30交差点出力~最小1出力
: 負荷、処理能力等の検証可

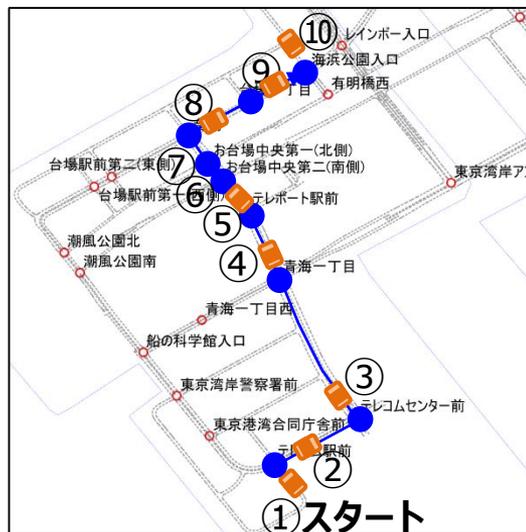
信号予定情報 取得・出力対象交差点マトリクス

取得交差点 切替タイミング	① 走行開始	② テレコム駅前通過	③ テレコムセンター前通過	④ 青海一丁目通過	⑤ テレポート駅前通過	⑥ お台場中央第二(南側)通過	⑦ お台場中央第一(北側)通過	⑧ 台場通過	⑨ 台場一丁目通過	⑩ 海浜公園入口通過
1 テレコム駅前	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×
2 テレコムセンター前	○	○	×	×	×	×	×	×	×	×
3 青海一丁目	○	○	○	×	×	×	×	×	×	×
4 テレポート駅前	○	○	○	○	×	×	×	×	×	×
5 お台場中央第二(南側)	×	○	○	○	○	×	×	×	×	×
6 お台場中央第一(北側)	×	×	○	○	○	○	×	×	×	×
7 台場	×	×	×	○	○	○	×	×	×	×
8 台場一丁目	×	×	×	×	×	○	○	×	×	×
9 海浜公園入口	×	×	×	×	×	○	○	○	×	×
未選択交差点	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

○ : 信号予定情報の取得・出力対象交差点
× : 信号予定情報の取得・出力対象外

走行交差点リスト

- テレコム駅前
- テレコムセンター前
- 青海一丁目
- テレポート駅前
- お台場中央第二(南側)
- お台場中央第一(北側)
- 台場
- 台場一丁目
- 海浜公園入口



4. 2021年度信号予定情報の配信実験について

(3) PUSH(交差点指定)での信号予定情報配信イメージ

◆ 信号予定情報受信データのグラフィイメージ



6 お台場中央第一(北側)

5 お台場中央第二(南側)

4 テレポート駅前

3 青海一丁目

2 テレコムセンター前

1 テレコム駅前



Thank you

