

**「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」
-2020年度成果報告 概要版(本編)-**

東京臨海部実証実験コンソーシアム

三菱電機株式会社（代表企業）

アイサンテクノロジー株式会社
インクリメント・ピー株式会社
住友電気工業株式会社
株式会社ゼンリン

株式会社トヨタマップマスター
日本工営株式会社
パシフィックコンサルタンツ株式会社
株式会社パスコ

2021年5月

成果要旨

取組概要

- 一般道や首都高速道路といった混在交通環境における自動運転車のODDの拡大を目指し、路側インフラからの交通環境情報（信号情報、ETCゲート/合流支援情報）を使った協調型の実証実験を東京臨海部にて実施
- 参加機関：29（国内外の自動車メーカ、自動車部品メーカ、大学、ベンチャー等）
- 実験車両（自動運転車両を含む）取得データ、路側設置のビデオカメラおよび参加者アンケート・ヒヤリングによる情報を基に分析、その有効性を実証

走行支援情報・車線レベル交通環境情報配信により、**高速道での高度な自動運転を実現**

②羽田空港と臨海副都心等を結ぶ**高速道**

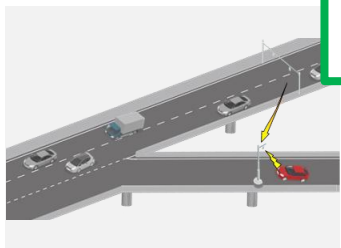
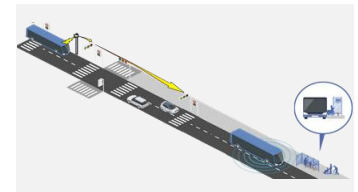
① **臨海副都心地域**

ITS無線による信号情報配信により**一般道での高度な自動運転を実現**



③ **羽田空港地域**

ODDの設定・高度化PTPS等のインフラ設備により混在交通下での**バス自動運転技術によるARTを実現**



© INCREMENT P CORP.
許諾番号 PL1702



ODD：運行設計領域(Operational Design Domain)

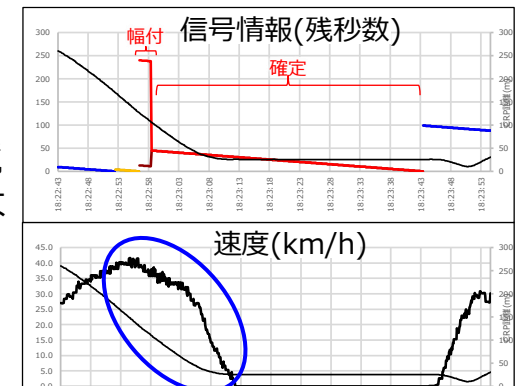
成果要旨

① 臨海副都心地区

- 狭域通信インフラによる信号灯色情報および、残秒数情報提供により自動運転車が一般道信号交差点を安全かつ円滑に通行できることを確認
- 道路構造等からインフラ必要条件を確認
「カーブ等により信号機が視程に入る距離が短い道路」、「規制速度が高めに設定されている道路」、「信号間距離が近接している交差点」、「車載カメラでは信号灯色判定困難かつ、非定常的な条件下(逆光/順光、雨天、前走車等による遮蔽、夜間および背景同化等)」
➡移動サービスを含む自動運転車導入エリアを設定した面的なインフラ整備によって、路車協調による安全で円滑な自動運転車の導入、拡大が可能
- 既サービスのITS無線路側機で配信された情報(ISO/TS19091準拠仕様)で実験参加者と合意した一方、感応式信号機での残秒数情報のより早いタイミングでの確定要望もあり、影響がより顕著になるV2Nによる配信時も考慮した検討が今後必要



信号認識が困難な環境でも、信号情報提供により自動運転車が一般道信号交差点を安全かつ円滑に通行



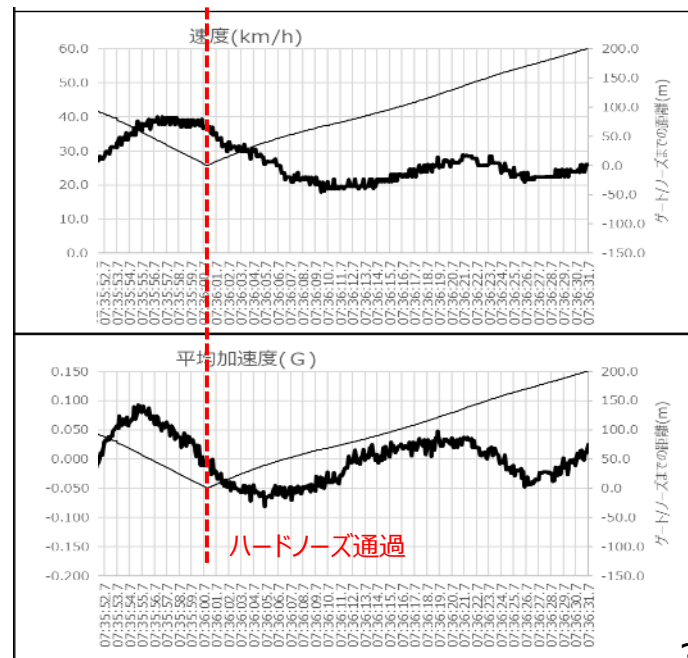
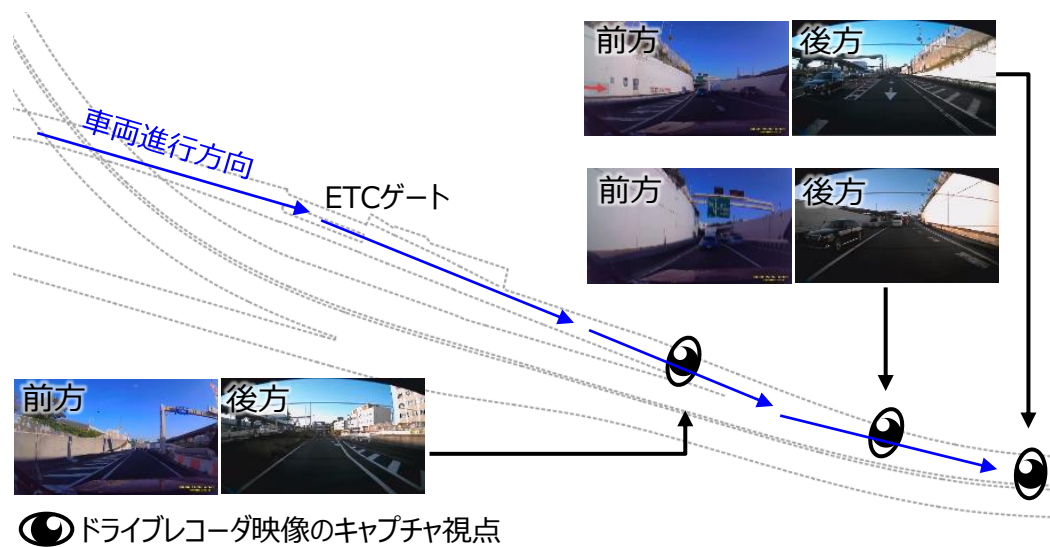
カメラを用いた信号認識機能を使わず、インフラ情報のみで赤信号を判断し、安全に停止

成果要旨

②羽田空港と臨海副都心等を結ぶ高速道路

- 狭域通信により、早いタイミングでのETCゲート通過支援情報が、自動運転車の経路計画のみならず、ドライバーへの円滑な走行に対する情報として有効なことを実証
- 見通しの効かない本線走行車両情報を狭域通信により合流車両に提供し、自動運転機能による合流支援、ドライバーへの注意喚起機能に有効なことを実証
- 本線車両のスポット検出に基づく情報提供の為、渋滞発生の際等により、検出地点と合流地点間で本線車速に不均一な状況時は、情報精度の低下が発生することを観測

注)本実験結果を基に、多様な条件下での情報精度向上・改善検討が必要



成果要旨

③羽田空港地域

- 磁気マーカ、バス専用レーン、狭域通信による信号情報、PTPSの路車協調により、自動運転技術を搭載したバスが、運転者の操作介入無しに周回バス路線の定時運行可能を実証
 - 磁気マーカと自動運転技術によるバス停への正着制御は、プロ運転者よりも高精度を実現、これによりすべての人にやさしいバスの実現も併せて実証
- ただし、バス専用レーンは、自動運転解除の要因となる「駐停車両による走路障害」、「不意の割り込みによる運転者介入」等が散見され、社会的受容性・運用面についての課題を導出

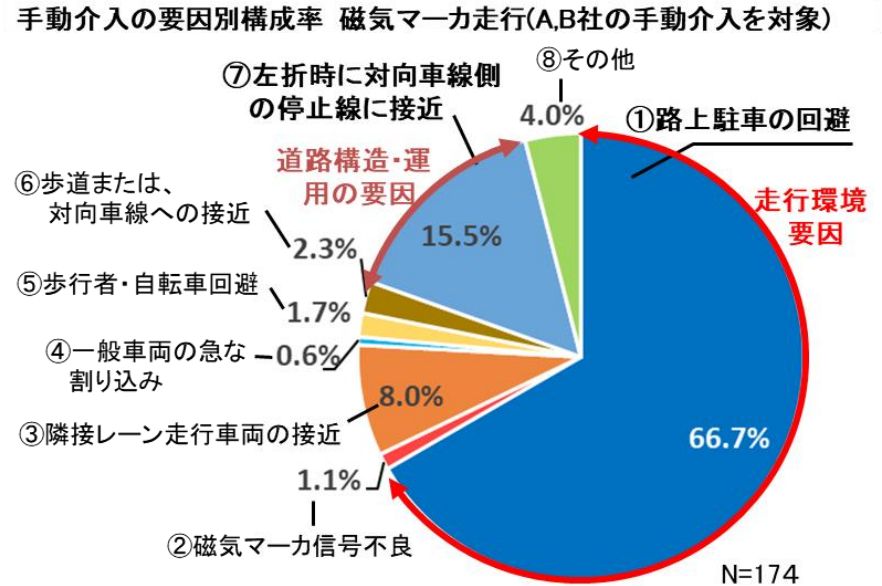
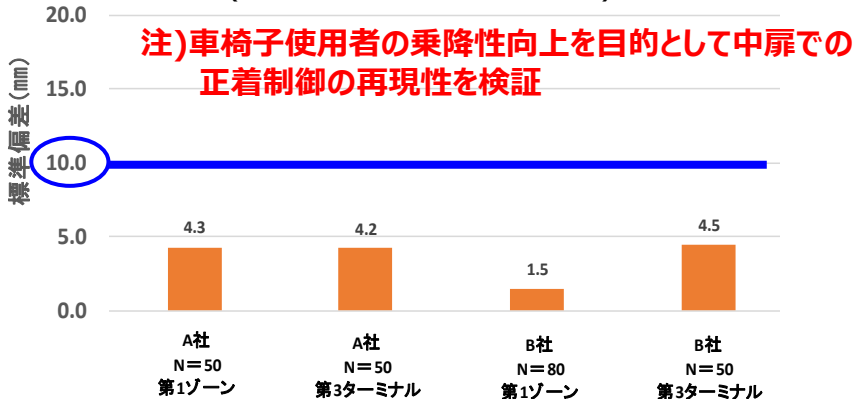


第1ゾーンバス停



第3ターミナルバス停

第1ゾーンバス停、第3ターミナルバス停の正着制御結果から標準偏差
(自車位置推定：磁気マーカ)



- ↔ 走行環境要因(走行環境の改善による縮減が期待)
- ↔ 道路構造・運用の要因(道路構造・運用の改良により縮減が期待)

成果要旨

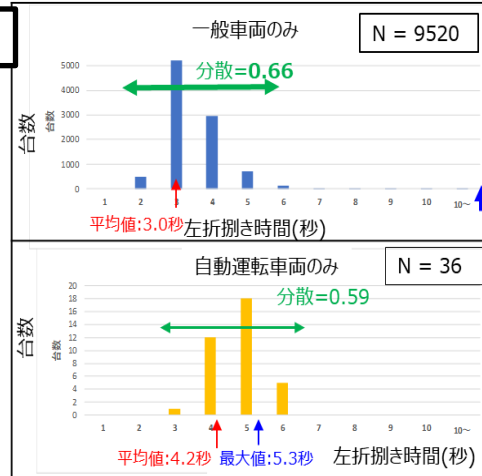
インパクトアセスメント

- 交差点右左折時の捌き量は、自動運転車混入による顕著な低下は見られず、また、一般車両のみと比較してばらつきが少ないことを観測
- 信号停止では、先読み情報の活用により急減速が発生しないことを観測
- 交差点および単路での横断歩道の歩行者検知時は、自動運転車は確実に所定位置で停止動作観測
- ジレンマゾーンの挙動では、ドライバとの判断差・車両センサの他車検出タイミング等により、自車の急制動発生に伴い後続車も急制動の発生事象を観測
- 収集シーン情報を実験参加者のみならず広く共有し、今後の自動運転開発に役立てることが望ましい

左折時の捌き評価



評価方法：
定点カメラ映像から標定線通過時刻を計測しその差から捌き時間を算出



後続車の急制動発生事象



目次

[本編]

1.東京臨海部実証実験の概要	7
2.実験参加者の走行実績と成果	12
3.臨海副都心地区における実験結果	15
4.首都高速道路における実験結果	52
5.羽田空港地区における実験結果	68

1. 東京臨海部実証実験の概要

(1) 実証内容

- 高度な自動運転実現に向けた課題に対し、協調システムによる対応を検証するため、以下の3つのテーマで実験を実施

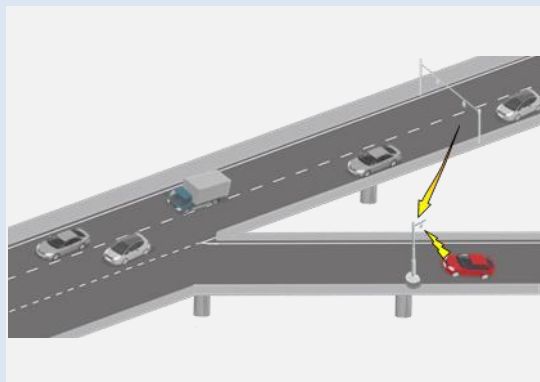
ITS無線による信号情報配信により一般道での高度な自動運転を実現



①臨海副都心地域

③羽田空港地域

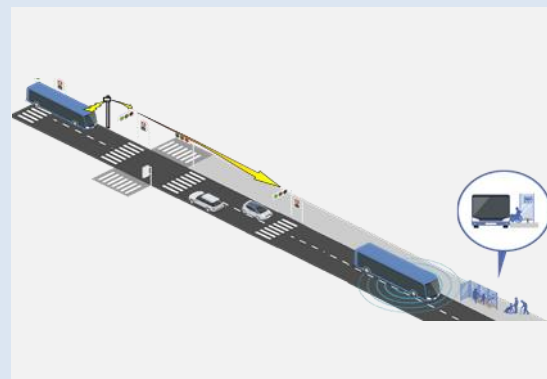
走行支援情報・車線レベル交通環境情報配信により、高速道での高度な自動運転を実現



②羽田空港と臨海副都心等

を結ぶ高速道

ODDの設定・高度化PTPS等のインフラ設備により混在交通下でのバス自動運転技術によるARTを実現

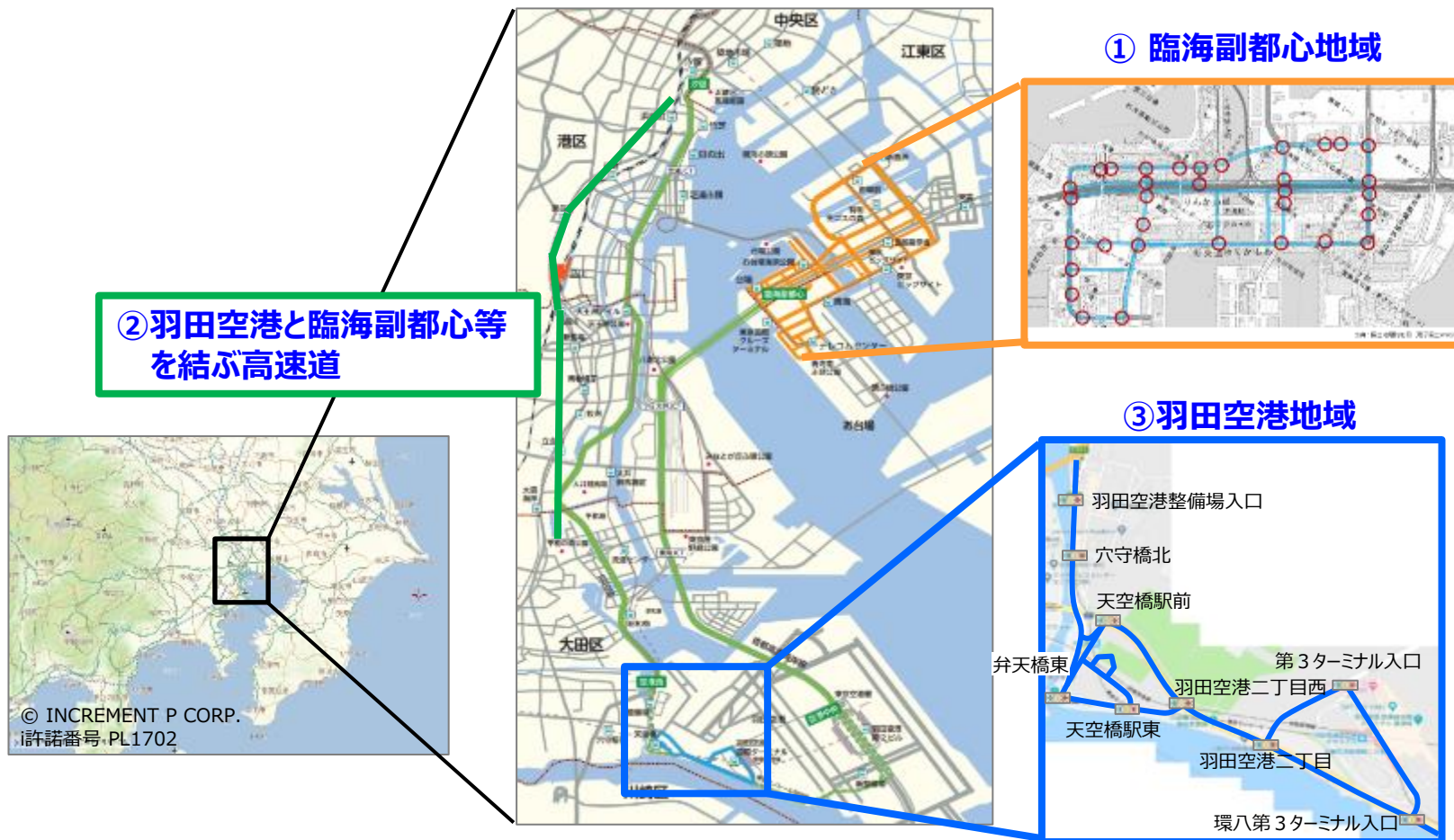


③羽田空港地域

1. 東京臨海部実証実験の概要

(2) 実験エリア

- 以下に示す3つの実験エリアで実験を実施



1. 東京臨海部実証実験の概要

(3) 東京臨海部実証実験の体制

- 国内外の自動車メーカー・部品メーカー・大学・ベンチャー企業等29社が参加
- 実験参加者(29社)の詳細を、付属資料1に示す

*東京臨海部実証実験コンソーシアム

三菱電機株式会社(代表企業)

アイサンテクノロジー株式会社	株式会社ゼンリン
インクリメント・ピー株式会社	株式会社パスコ
株式会社トヨタマップマスター	日本工営株式会社
パシフィックコンサルタンツ株式会社	住友電気工業株式会社

内閣府/NEDO

東京臨海部実証実験TF

東京臨海部実証実験WG

東京臨海部実証実験
コンソーシアム*

実験参加者

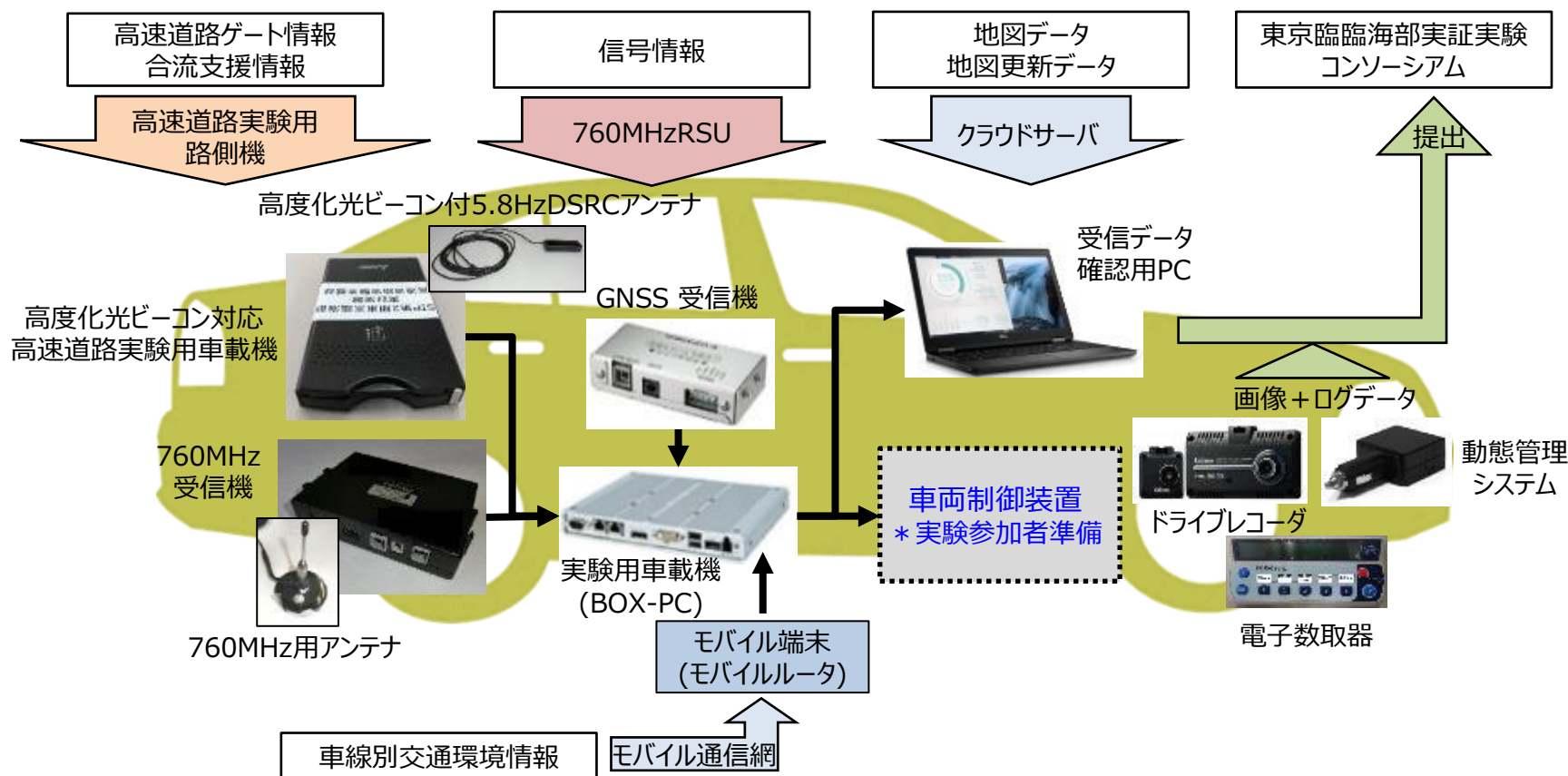
他省庁等関係者

	国内	海外
自動車メーカー	9社	4社
部品メーカー	3社	2社
大学	5社	—
その他	5社	1社
合計	29社	

1. 東京臨海部実証実験の概要

(5) 実験システム構成

- 各種インフラ情報を受信するための無線通信機器や実験用車載機を準備・貸与



- ダイナミックマップの4階層の構造に基づき、各種データと実験機材(通信メディア)を使用
- 詳細を付属資料2に示す

2.実験参加者の走行実績と成果

(1) 臨海副都心地区

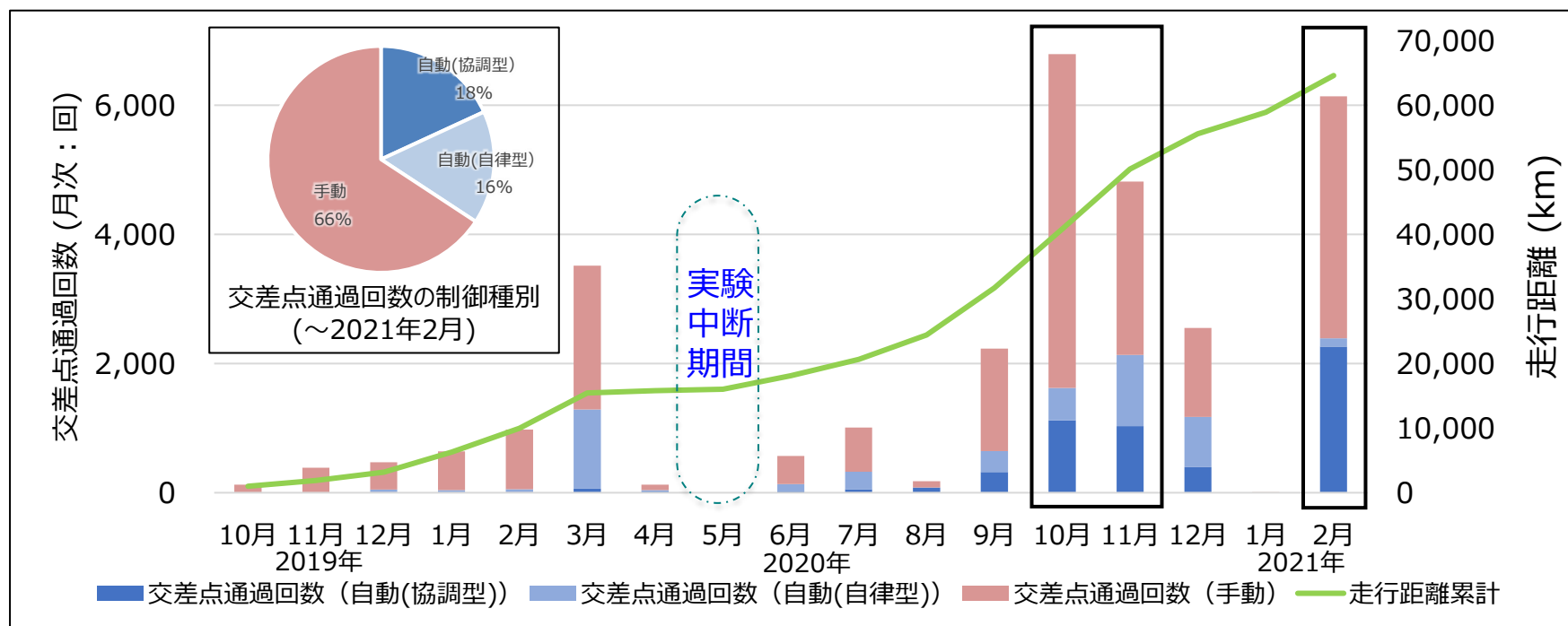
2019年10月15日～2021年2月28日(16ヶ月間)

: 約**64,591km** (動態管理システム集計値)

計画値54,000kmを上回る走行距離

2020年10月26日～11月6日
インパクトアセスメント集中走行実施

2021年2月8日～2月19日
インパクトアセスメント集中走行実施



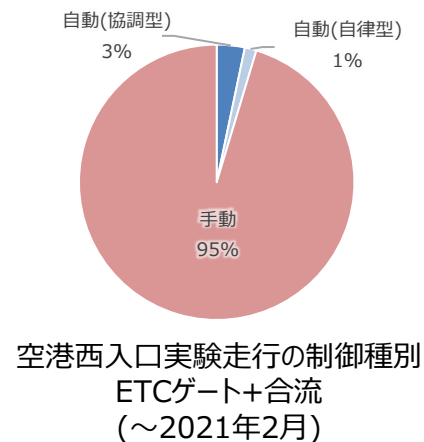
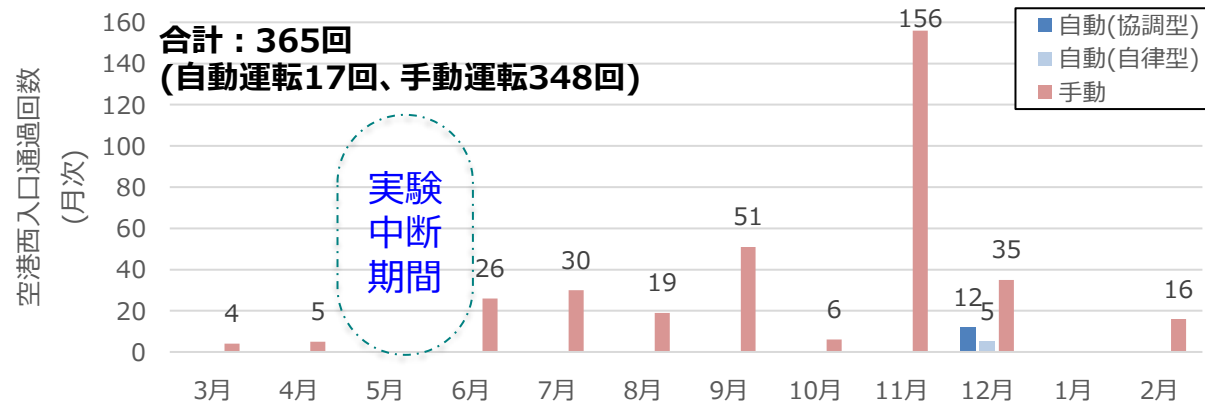
インフラからの信号情報を車両制御に活用している走行を協調型として集計

走行実績

インフラ情報有効性評価に必要なデータ数 = 収集済み

2. 実験参加者の走行実績と成果

(2) 羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路

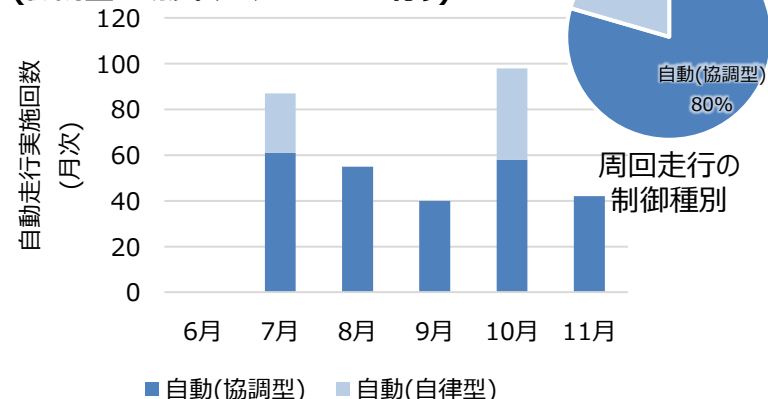


インフラからのETCゲート通過/合流支援情報を車両制御に活用している走行を協調型として集計

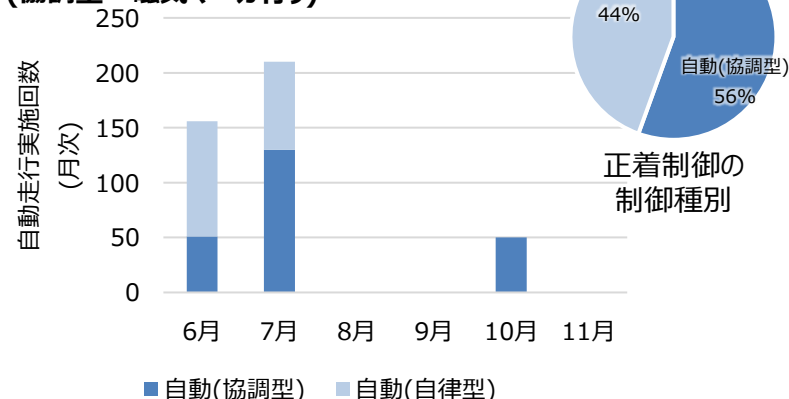
COVID-19影響で自動走行実験データ数は他地区と比較して少ないが、有効性評価に必要なデータ確保

(3) 羽田空港地区

周回走行：322周
(協調型 = 磁気マーカーPTPS有り)



正着制御：416回
(協調型 = 磁気マーカー有り)

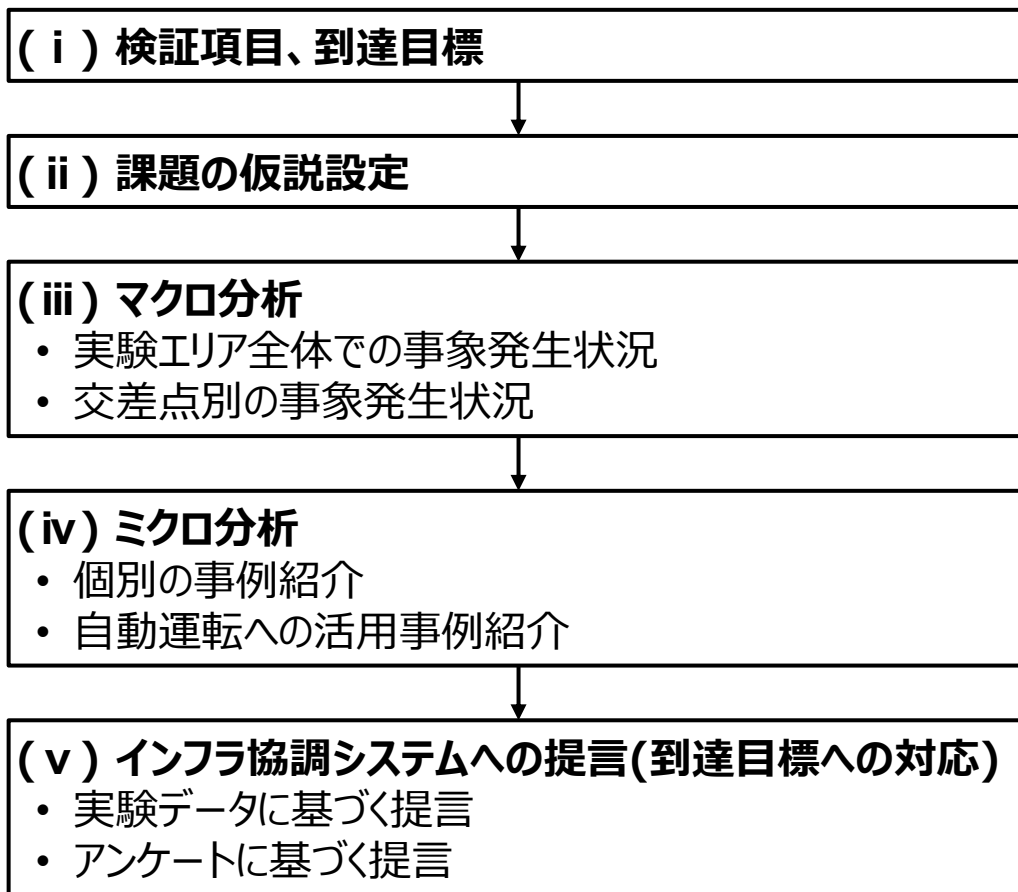


インフラ情報の有効性評価に必要なデータ数 = 収集済み

2. 実験参加者の走行実績と成果

(4) 有効性評価の流れ

- 東京臨海部実証実験の命題である検証項目・目標達成したかを、実証実験で得られたデータを基に、**【分析・まとめる】ための有効性評価**の流れを示す
- 本有効性評価の流れに基づき、次章から実験結果を報告する
- なお、「(iii)マクロ分析」「(iv)ミクロ分析」の結果は、代表的なものを本編に示し、それ以外は「(v)インフラ協調システムへの提言」の検討根拠として付属資料に示す



3. 臨海副都心地区における実験結果

(1) 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

【課題と検証項目及び到達目標】

課題

- 車両による信号認識の信頼性確保
- ジレンマゾーン*での円滑な交通流妨げ

検証項目

- (1) 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
 - 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

➡ 次頁以降で評価結果を記載

* ジレンマゾーンの定義

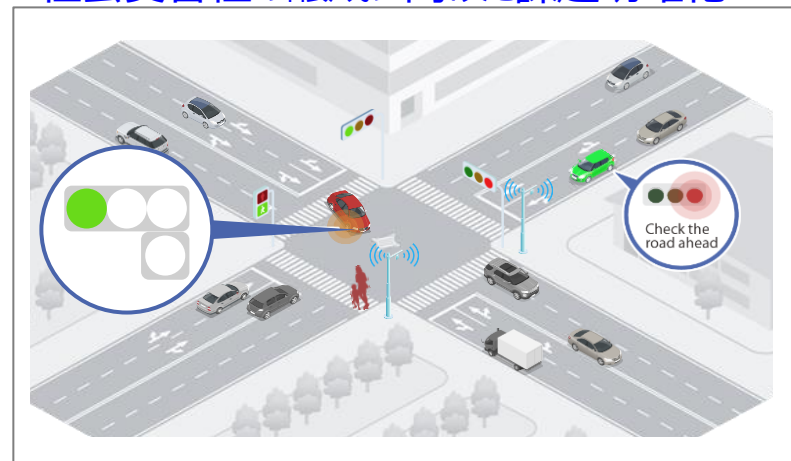
黄色信号切替時点で、通常減速度では停止線手前で停止不可、かつ、現在速度維持で黄色信号中に交差点(停止線)通過不可となる領域

インフラ協調技術の効果

- 情報二重系による認識度向上
- 信号先読み情報(残秒数)利用でジレンマゾーン回避

到達目標

- 信号情報配信有効性の実証
- 標準化仕様の確認と実験参加者による合意
- 信号情報配信の必要環境条件の抽出
- 社会受容性の醸成に向けた課題明確化



3. 臨海副都心地区における実験結果

(i) 目標 (ii) 仮説 (iii) マクロ (iv) ミクロ (v) 提言

(1) 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



進行方向前方に、太陽や対向車ヘッドライト、ビル反射光等の光源があり、信号灯色の認識が困難となる状況

順光



進行方向後方に、太陽等の光源があり、信号灯色の認識が困難となる状況

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
カーブ・クレスト等の道路構造に伴い、上記の事象が発生する場合も含む

背景同化



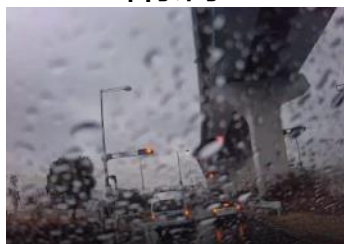
※金沢大学、推進委員会資料より
信号灯色そのものは認識できるものの、ビル等の背景に信号機の輪郭等が同化し、信号機の認識の信頼性が低下する状況

夜間



夜間、街路灯やビル等の光源があり、信号灯色の認識が困難となる状況

雨滴



カメラ前方に雨滴が付き、信号灯色の認識が困難となる状況

- ※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より抽出した
- ※2 前方車両・周辺構造物等、走行車両と信号機の間に何らかの隠蔽・遮蔽物があり、車載カメラによって信号灯色が認識できない状態を指す
(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では、全交差点走行データを用いて実施
- 阻害要因毎に臨海副都心地区全交差点の発生状況を整理
- 付属資料3 付3.1に示す

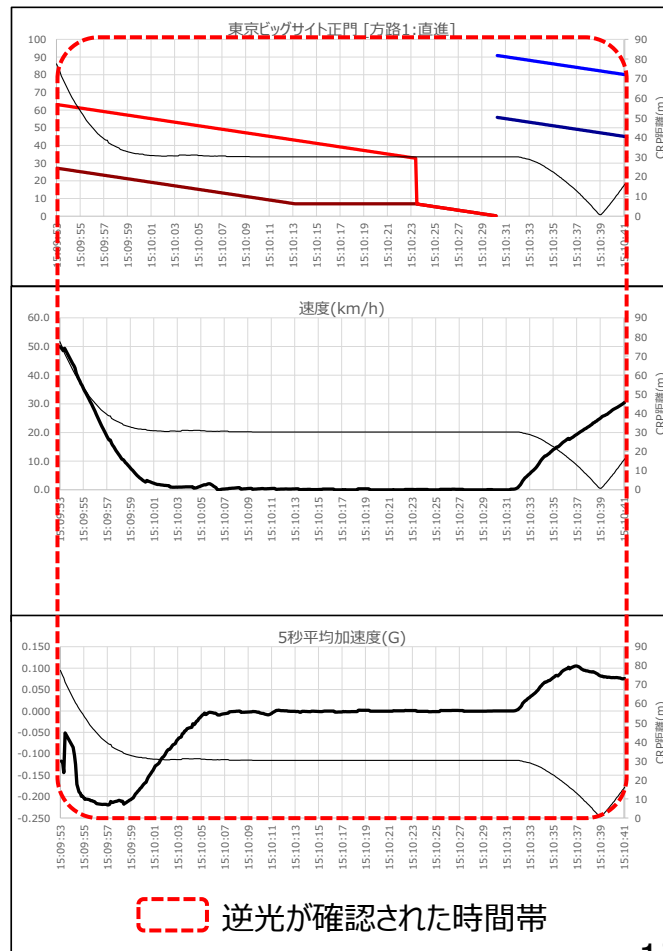
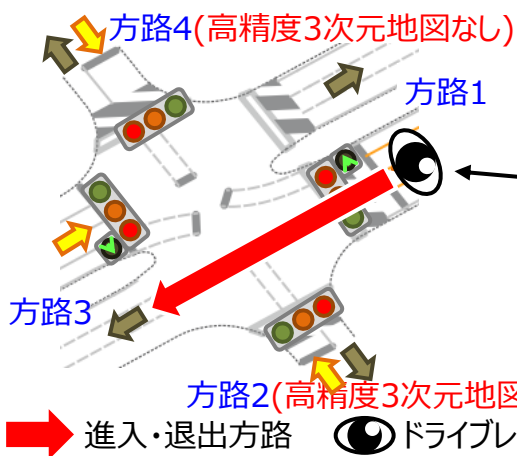
3. 臨海副都心地区における実験結果

(1) 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

信号灯色認識阻害要因毎に、車両挙動特性とシステム側での認識結果を示す

1) 逆光の場合(その1)



実験日時	自動運転	交差点No.	交差点名	状況説明	進入方路	退出方路	信号灯色	カメラの認識精度	カメラの認識精度低下時間	残秒数利用有無
2020/11/5 15:10	自動(自律)	21	東京ビッグサイト正門	逆光	方路1	方路3	赤→青	認識精度が若干低下	一瞬精度が若干低下した	無

【実験参加者のシステム側での信号灯色の認識結果】

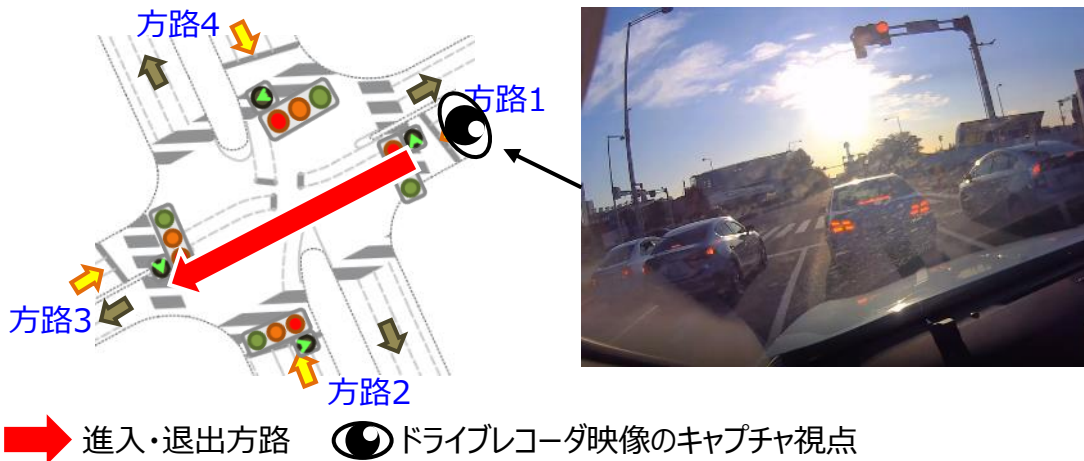
- カメラによる信号灯色の認識精度は一瞬若干低下
- 遠方の一部の赤信号を黄色と誤認する場合を数フレーム確認

3. 臨海副都心地区における実験結果

(1) 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

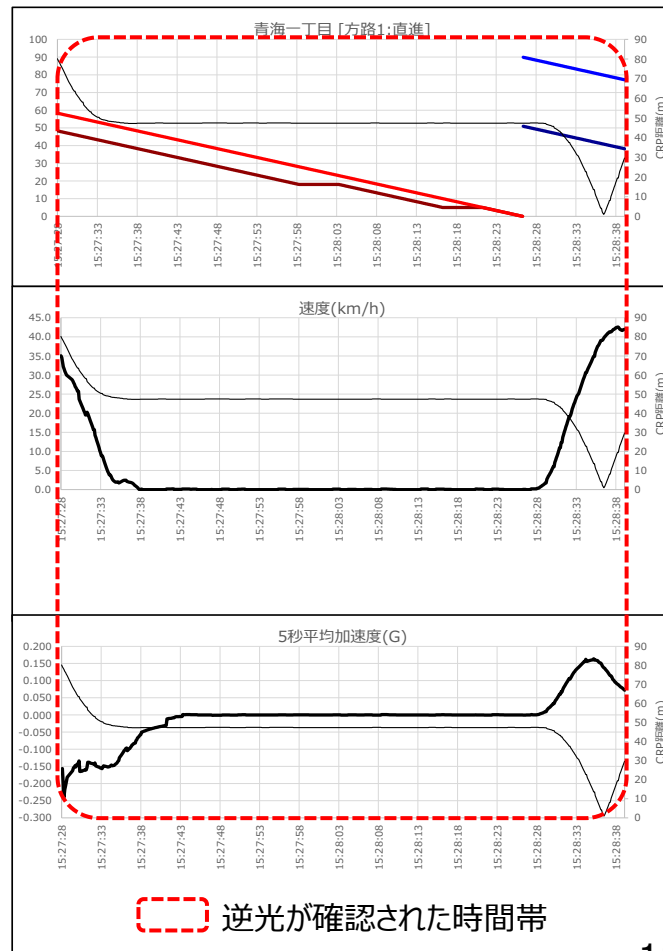
1) 逆光の場合(その2)



実験日時	自動運転	交差点No.	交差点名	状況説明	進入方路	退出方路	信号灯色	カメラの認識精度	カメラの認識精度低下時間	残秒数利用有無
2020/11/5 15:28	手動	25	青海一丁目	逆光	方路1	方路3	赤→青	認識精度が若干低下	一瞬精度が若干低下した	無

【実験参加者のシステム側での信号灯色の認識結果】

- カメラによる信号灯色の認識精度は一瞬若干低下
- 一部の赤信号を黄色と誤認する場合を確認



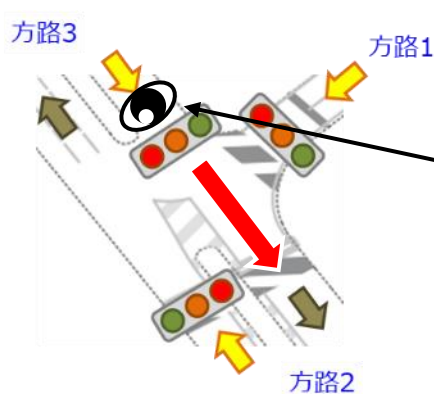
3. 臨海副都心地区における実験結果

(i) 目標 (ii) 仮説 (iii) マクロ (iv) ミクロ (v) 提言

(1) 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

2) 順光の場合(その1)

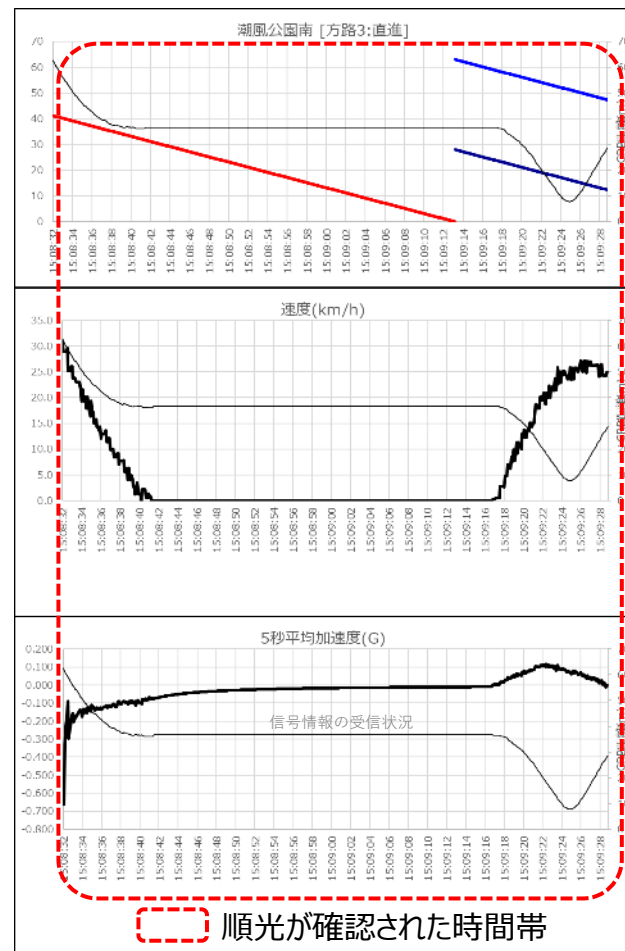


→ 進入・退出方路 (Camera icon) ドライブレコーダ映像のキャプチャ視点

実験日時	自動運転	交差点No.	交差点名	状況説明	進入方路	退出方路	信号灯色	カメラの認識精度	カメラの認識精度低下時間	残秒数利用有無
2020/11/20 15:09	-	2	潮風公園南	順光	方路3	方路2	赤→青	問題なく認識	影響がなかった	無

【実験参加者のシステム側での信号灯色の認識結果】

- カメラによる信号灯色の認識精度への影響はないため、交差点通過の判断は問題無

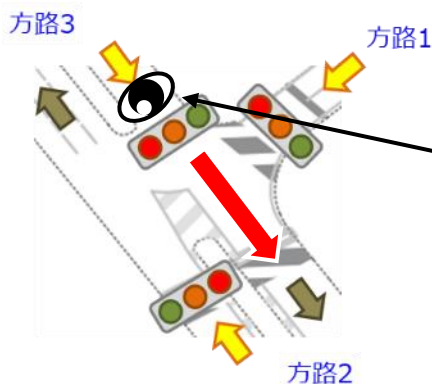


3. 臨海副都心地区における実験結果

(1) 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

2) 順光の場合(その2)

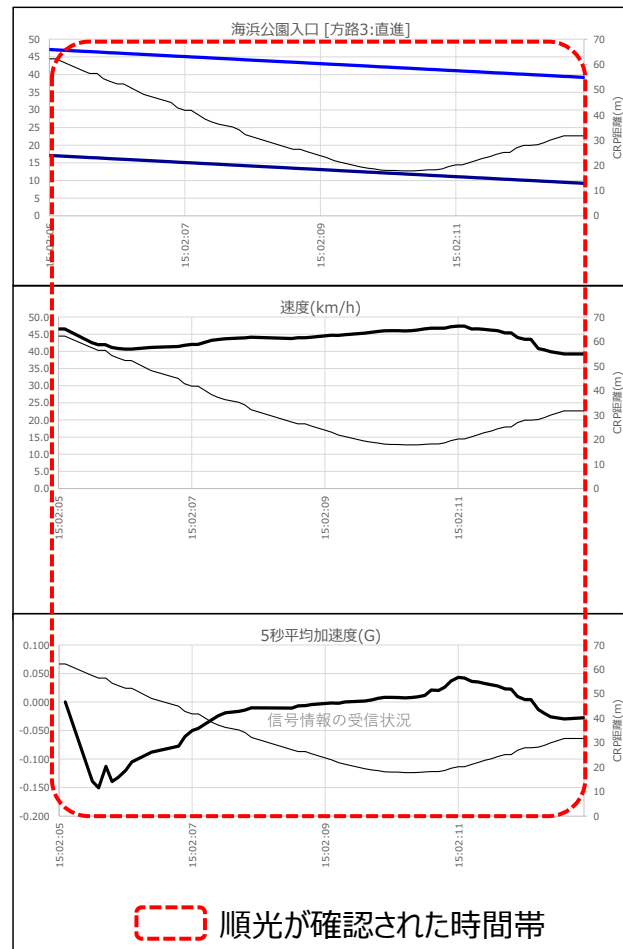


➡ 進入・退出方路 📷 ドライブレコーダ映像のキャプチャ視点

実験日時	自動運転	交差点No.	交差点名	状況説明	進入方路	退出方路	信号灯色	カメラの認識精度	カメラの認識精度低下時間	残秒数利用有無
2020/11/20 15:02	自動(自律)	12	海浜公園入口	順光	方路3	方路1	青	認識精度が若干低下	一瞬精度が若干低下した	無

【実験参加者のシステム側での信号灯色の認識結果】

- カメラによる信号灯色の認識精度は一瞬若干低下したものの、交差点通過の判断への影響は問題無
- 遠方の一部の青信号を黄色と誤認する場合を数フレーム確認



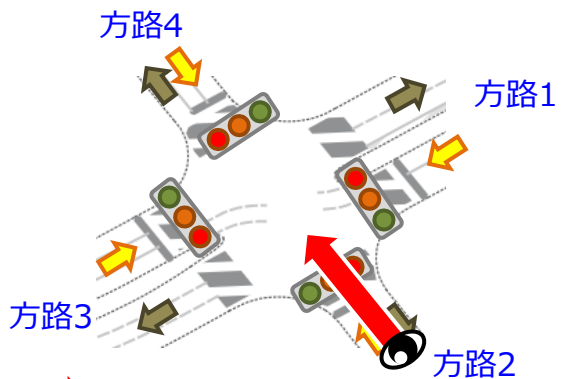
3. 臨海副都心地区における実験結果

- (i) 目標
- (ii) 仮説
- (iii) マクロ
- (iv) ミクロ
- (v) 提言

(1) 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

3) 隠蔽・遮蔽の場合(その1)



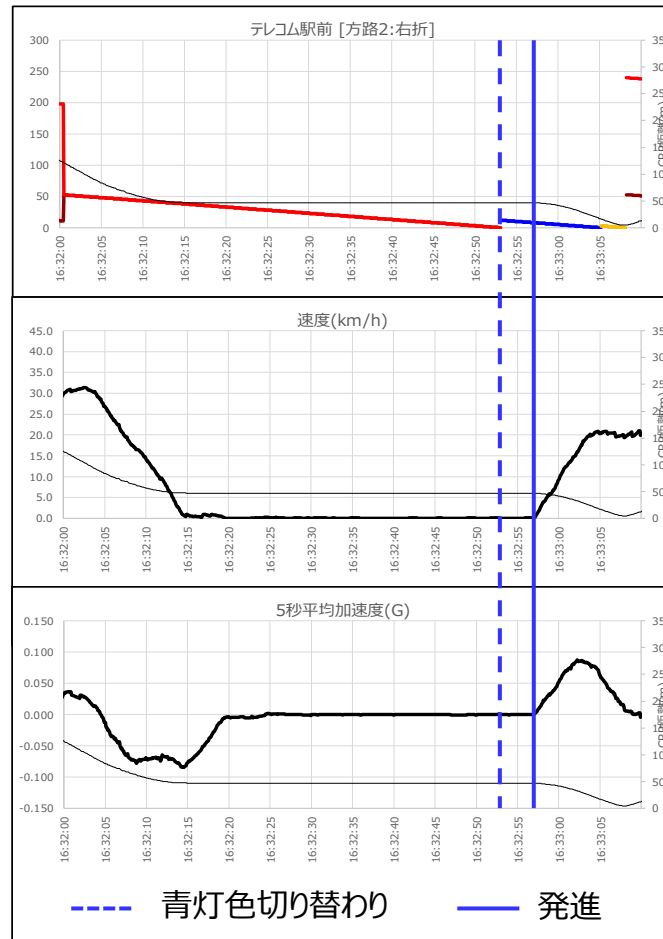
4秒後

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

【ドライブレコーダ映像に基づく信号灯色の認識結果】

- 大型トラックの隠蔽により、信号灯色が青に切替わってから4秒間、信号灯色の認識不可



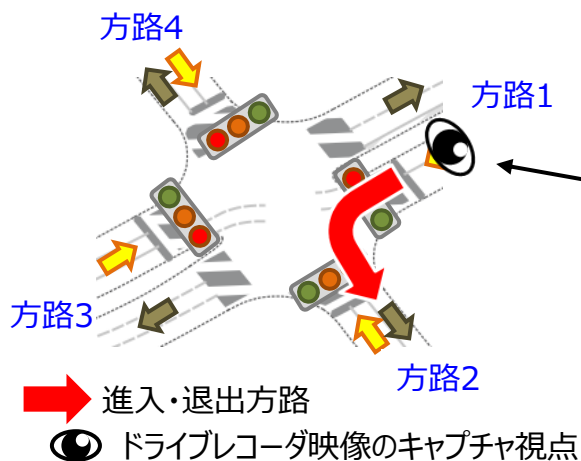
3. 臨海副都心地区における実験結果

- (i) 目標
- (ii) 仮説
- (iii) マクロ
- (iv) ミクロ
- (v) 提言

(1) 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

3) 隠蔽・遮蔽の場合(その2)



1秒後

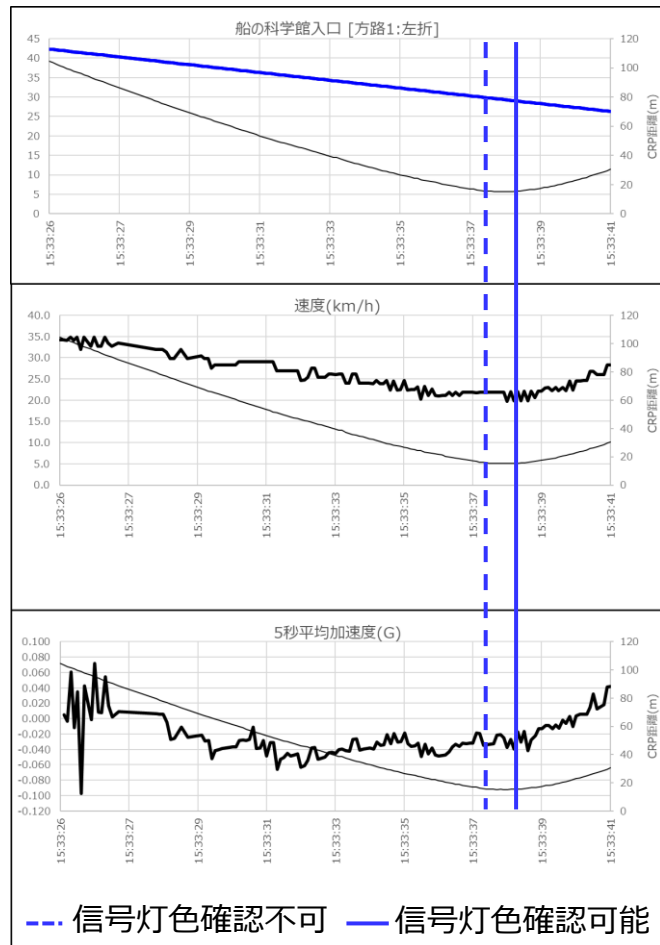


実験日時	自動運転	交差点 No.	交差点名	状況説明
2020/01/22 15:33	-	3	船の科学館入口	遮蔽

進入方路	退の方路	信号灯色	信号灯色認識不可時間
方路1	方路2	青	1秒

【ドライブレコーダ映像に基づく信号灯色の確認結果】

- 大型トラックの隠蔽により、信号灯色が1秒間確認不可

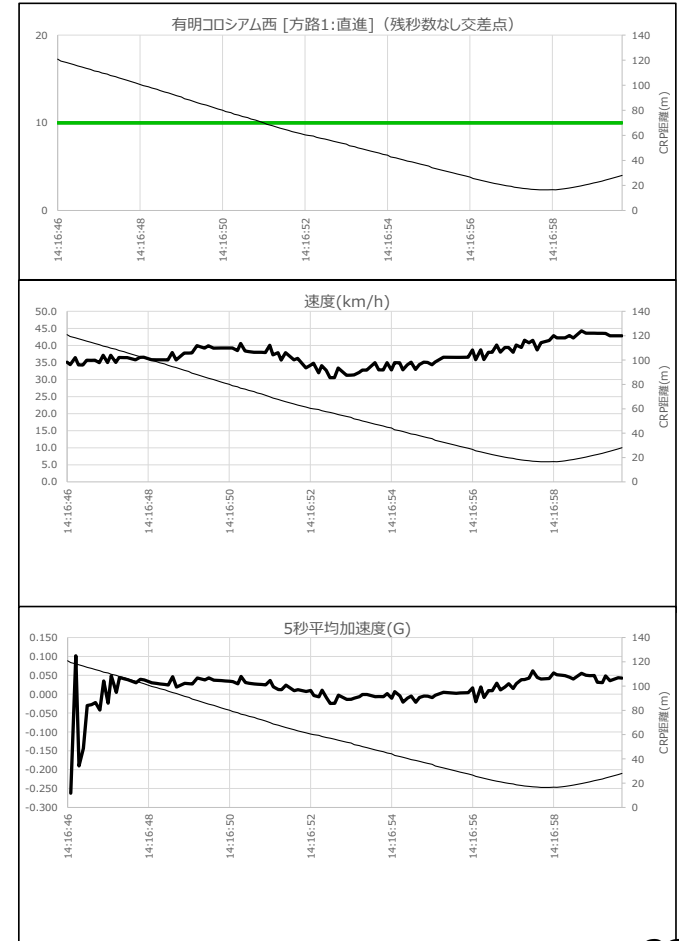
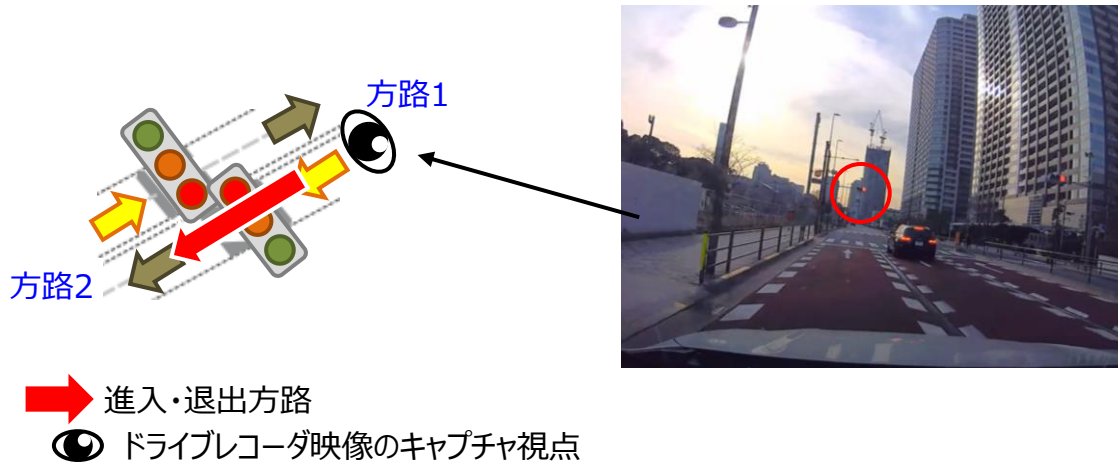


3. 臨海副都心地区における実験結果

(1) 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

4) 背景同化の場合



実験日時	自動運転	交差点 No.	交差点名	状況説明	進入方路	退出方路	信号灯色	信号灯色認識不可時間
2020/12/18 14:16	自・協調	20	有明コロシアム西	背景同化	方路1	方路2	赤	無

【ドライブレコーダ映像に基づく信号灯色の確認結果】

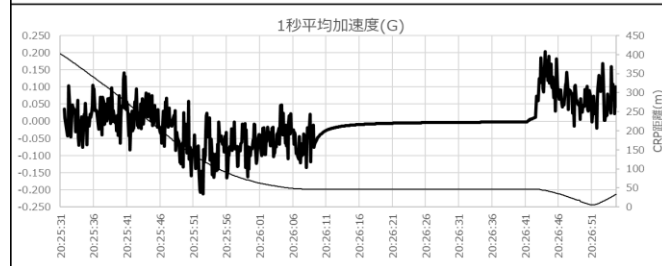
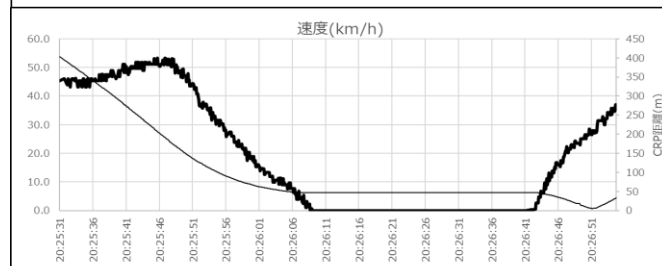
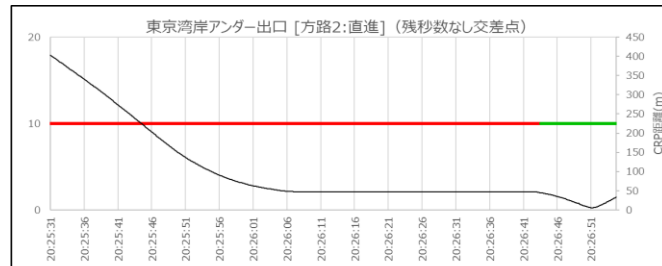
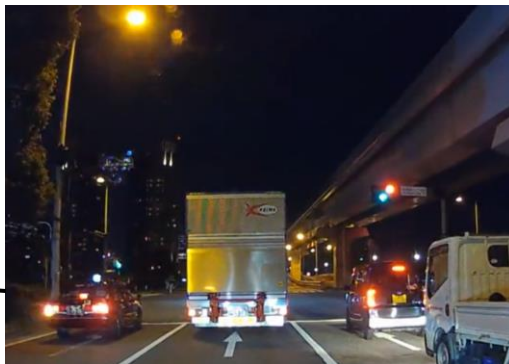
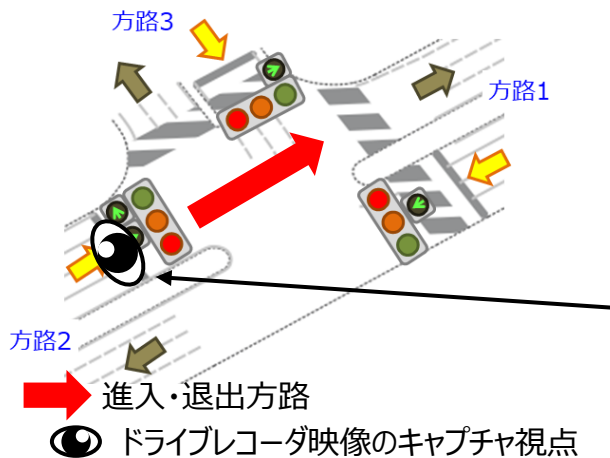
- 信号機の背景に建物が見える交差点では、信号機の境界が不鮮明になる背景同化が生じる場合があることを確認
- 背景同化は、信号機が遠方に見える際に生じることを確認

3. 臨海副都心地区における実験結果

(1) 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

5) 夜間の場合



実験日時	自動運転	交差点 No.	交差点名	状況説明	進入方路	退出方路	信号灯色	信号灯色認識不可時間
2020/09/17 20:26	自・自律	15	東京湾岸アンダー出口	夜間	方路2	方路1	赤→青	無

【ドライブレコーダ映像に基づく信号灯色の確認結果】

- 交差点手前の信号の矢灯色は矢印の方向を判別できるが、交差点奥の信号の矢灯色は矢印の方向がぼやけて判別しづらくなる状況を確認
- 夜間の走行時は、特に遠方に見える信号の矢灯色の判断に影響(未検出/誤検出)が生じる可能性有

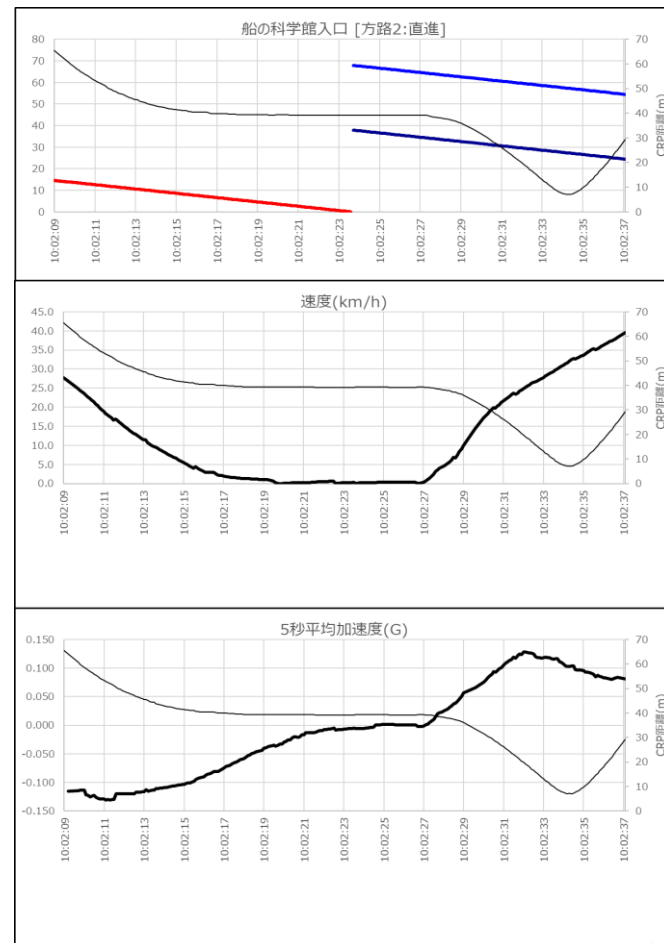
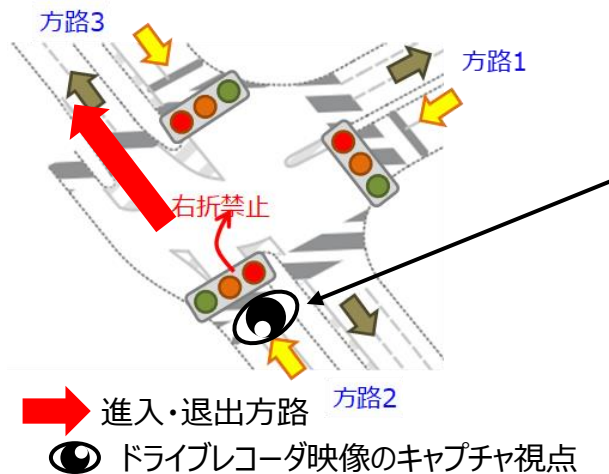
3. 臨海副都心地区における実験結果

(i) 目標 (ii) 仮説 (iii) マクロ (iv) ミクロ (v) 提言

(1) 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

6) 雨滴の場合



実験日時	自動運転	交差点 No.	交差点名	状況説明	進入方路	退出方路	信号灯色	信号灯色認識不可時間
2020/01/28 10:02	自・自律	3	船の科学館入口	雨滴	方路2	方路3	赤→青	無

【ドライブレコーダ映像に基づく信号灯色の確認結果】

- 大雨の際に走行する場合、雨滴が信号灯色と重なる状況は信号灯色の認識が低下する可能性有

3. 臨海副都心地区における実験結果

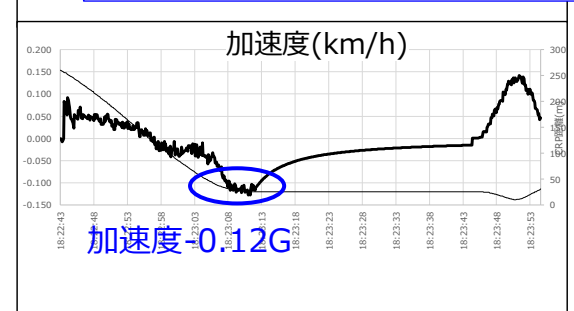
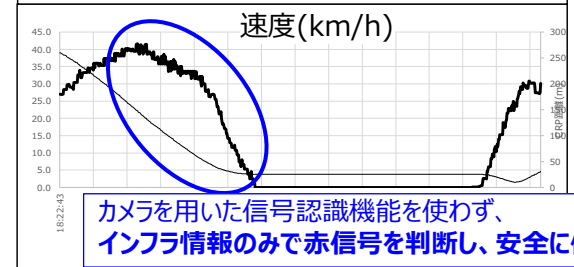
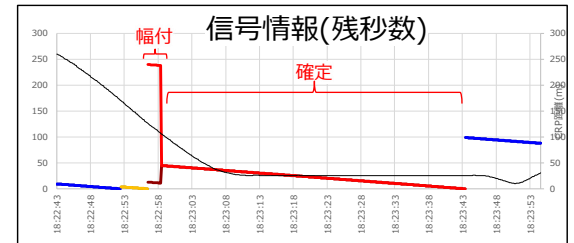
- (i) 目標
- (ii) 仮説
- (iii) マクロ
- (iv) ミクロ
- (v) 提言

(1) 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

実験参加者の走行で、インフラ情報(信号情報)を用いた自動走行シーンを確認
 (車両センサを用いた信号認識は実施せず、自車両周辺はセンサ使用)

➡赤信号時にインフラ情報を活用し安全に停止、**インフラ情報の有効性確認**



実験日時	交差点 No.	交差点名	状況説明	太陽高度	太陽方位	進入方路	退出方路	信号情報受信有無	信号情報灯色	車両制御への影響
2020/3/25 18:23:51	18	有明三丁目	自動運転	約-7°	約278°	方路2	方路3	有 (受信情報使用)	18:22:56- 18:23:43 赤	減速して 停止した

3. 臨海副都心地区における実験結果

(i)
目標

(ii)
仮説

(iii)
マクロ

(iv)
ミクロ

(v)
提言

(1) 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

【信号灯色情報の有効なシーン：実験結果から得られた考察】

■ 以下のシーンで、自動運転車両に対し信号灯色情報提供が有効

- ◆ 逆光：前方からの太陽光(含:ビル反射)が信号灯器と重なる時間帯 → 時間帯により発生
対向車ヘッドライトが信号灯器と重なる交通状況
- ◆ 順光：後方からの太陽光が信号灯器と重なる時間帯 → 時間帯により発生
- ◆ 隠蔽・遮蔽：周囲の大型車等で信号灯色が隠れる交通状況 → 交通状況により発生
カーブ直後・クレストにより信号機が死角となる道路構造 → 道路構造により発生
- ◆ 背景同化：背後の建物等と信号機本体が同化する道路構造や時間帯
- ◆ 夜間：複数光源により信号灯色認識精度が低下する時間帯
- ◆ 雨滴：カメラ前方に雨滴がつき信号灯色認識精度が低下する気象状況

実験結果考察の導出にあたっては、以下に基づいて実施・合意した

- ✓ 実験参加者提出データ(交差点延べ29,728回通過、約64,591km)
- ✓ 実験参加者評価アンケート

3. 臨海副都心地区における実験結果

(1)信号交差点でのインフラ情報活用の有効性と条件

②信号残秒数情報の有効性

【課題と検証項目及び到達目標】

課題

- 車両による信号認識の信頼性確保
- ジレンマゾーン*での円滑な交通流妨げ

検証項目

(1)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

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

➡次頁以降で評価結果を記載

* ジレンマゾーンの定義

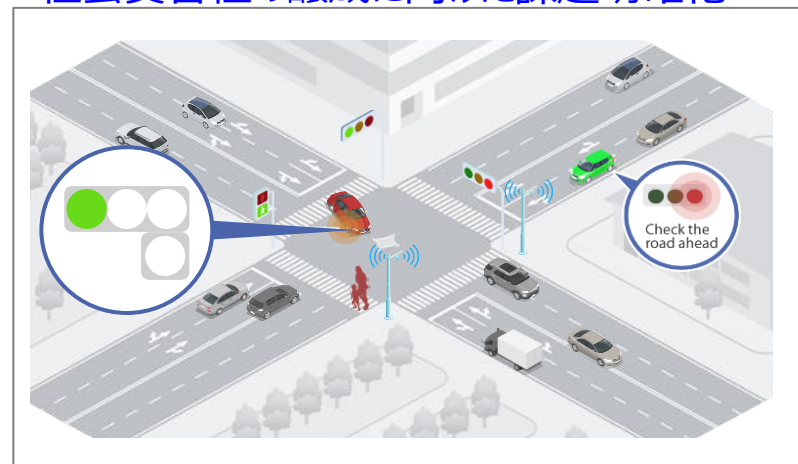
黄色信号切替時点で、通常減速度では停止線手前で停止不可、かつ、現在速度維持で黄色信号中に交差点(停止線)通過不可となる領域

インフラ協調技術の効果

- 情報二重系による認識度向上
- 信号先読み情報(残秒数)利用でジレンマゾーン回避

到達目標

- 信号情報配信有効性の実証
- 標準化仕様の確認と実験参加者による合意
- 信号情報配信の必要環境条件の抽出
- 社会受容性の醸成に向けた課題明確化



3. 臨海副都心地区における実験結果

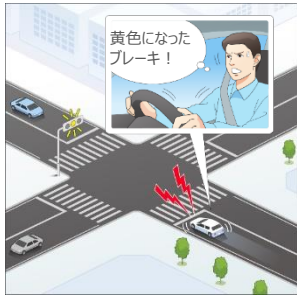
(1) 信号交差点でのインフラ情報活用の有効性と条件

② 信号残秒数情報の有効性

交差点通過判断に差異が生じる要因

通過領域での停止

安全に通過可能なタイミングで、急減速し停止するシーン



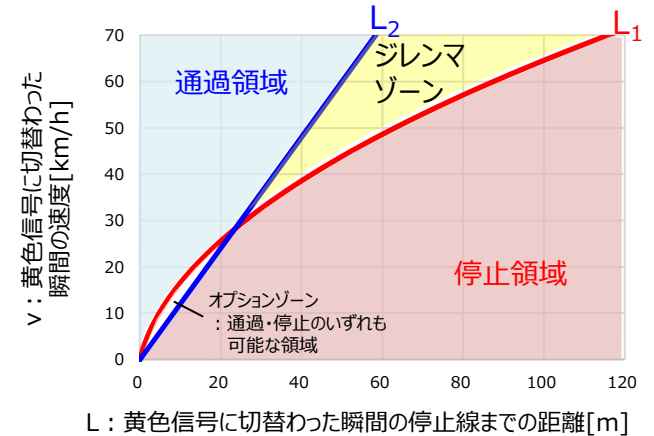
ジレンマゾーン遭遇

安全に通過・停止できず、判断に迷うシーン



停止領域での通過

停止すべきタイミングで、そのまま通過してしまうシーン



交差点合計29,728回通過のうち、通過領域での停止127回、ジレンマゾーン遭遇12回、停止領域での通過9回を確認

通過領域での停止	ジレンマゾーン遭遇	停止領域での通過
127件 (全体の0.43%)	12件 (全体の0.04%)	9件 (全体の0.03%)

- 信号残秒数情報の有効性評価では、全交差点走行データを用いて実施
- 交差点通過判断差異要因毎に臨海副都心地区全交差点の発生状況を整理
- 付属資料3 付3.2に示す

実験エリア全体での交差点通過判断差異の発生状況

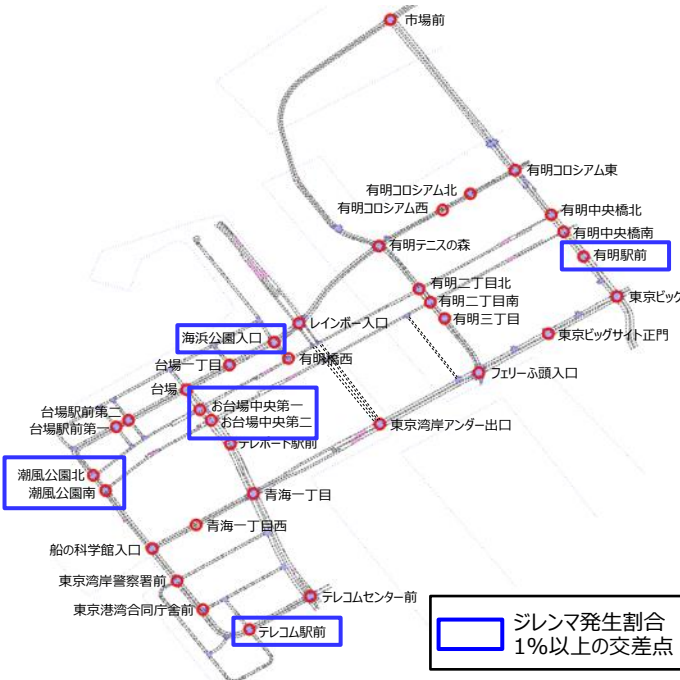
3. 臨海副都心地区における実験結果

(i) 目標 (ii) 仮説 (iii) マクロ (iv) ミクロ (v) 提言

(1) 信号交差点でのインフラ情報活用の有効性と条件

② 信号残秒数情報の有効性

交差点通過判断に差異が生じた割合: 0.00~2.70% (平均0.51%)



交差点名	手動	自動	通過判断差異*1	通過判断差異割合(回数)	通過判断差異割合(%)	規制速度*2
潮風公園北	673	287	11	11/960	1.15%	方1:60/方2,3:40
潮風公園南	797	289	24	24/1086	2.21%	方1:60/方2:50/方3:40
船の科学館入口	873	302	4	4/1175	0.34%	方1:60/方2,3:50
東京港湾合同庁舎前	540	281	0	0/821	0.00%	方1,2:50
台場駅前第一(西側)	474	254	2	2/728	0.27%	方1,3:50
台場駅前第二(東側)	511	249	5	5/760	0.66%	方1,3:50
青海一丁目西	547	76	5	5/623	0.80%	方1,2:60
台場	737	394	4	4/1131	0.35%	方1,3:50/方2:60
お台場中央第一(北側)	365	322	12	12/687	1.75%	方1,2,3,4:60
お台場中央第二(南側)	570	355	25	25/925	2.70%	方1,2,3,4:60
テレポート駅前	575	347	1	1/922	0.11%	方2,3:60
テレコムセンター前	622	279	0	0/901	0.00%	方3:50/方4:60
台場一丁目	570	180	2	2/750	0.27%	方1,2:50
海浜公園入口	626	193	13	13/819	1.59%	方1,3:50/方2:40
有明橋西	55	8	0	0/63	0.00%	方1,2:60/方3:40
レインボー入口	630	186	1	1/816	0.12%	方1,3:50
東京湾岸アンダー出口	740	117	0	0/857	0.00%	方1,2:60/方3:50
有明テニスの森	652	174	2	2/826	0.24%	方1,2,3:50
有明二丁目北	226	2	0	0/228	0.00%	方1,3:60/方2,4:50
有明二丁目南	417	4	1	1/421	0.24%	方1,3:60/方2,4:50
有明三丁目	406	1	0	0/407	0.00%	方2,3:50
フェリーふ頭入口	965	191	5	5/1156	0.43%	方1,2:60/方3:50
有明コロシアム西	441	165	0	0/606	0.00%	方1,2:50
東京ビッグサイト正門	644	178	2	2/822	0.24%	方1,3:60
有明コロシアム北	436	169	0	0/605	0.00%	方1,2:50
有明中央橋北	505	164	2	2/669	0.30%	方2,3,4:60
有明中央橋南	512	163	3	3/675	0.44%	方2,3,4:60
青海一丁目	1231	426	1	1/1657	0.06%	方1,2,3,4:60
東京ビッグサイト前	493	193	0	0/686	0.00%	方3,4:60
東京湾岸警察署前	1004	401	0	0/1405	0.00%	方1,2,4:50
テレコム駅前	672	279	15	15/951	1.58%	方1,3:50
有明コロシアム東	476	163	0	0/639	0.00%	方2:60/方3:50
有明駅前	559	218	9	9/777	1.16%	方1,3:60

*1 ジレンマ(通過/停止)、停止領域での通過、通過領域での停止の回数

*2 規制速度の記載は、例えば「方1:60」は、「方路1の制限速度は60km/h」の略とする

3. 臨海副都心地区における実験結果

(1) 信号交差点でのインフラ情報活用の有効性と条件

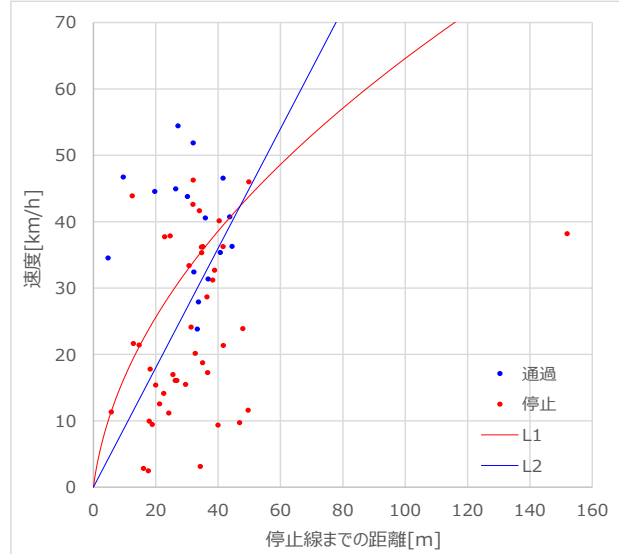
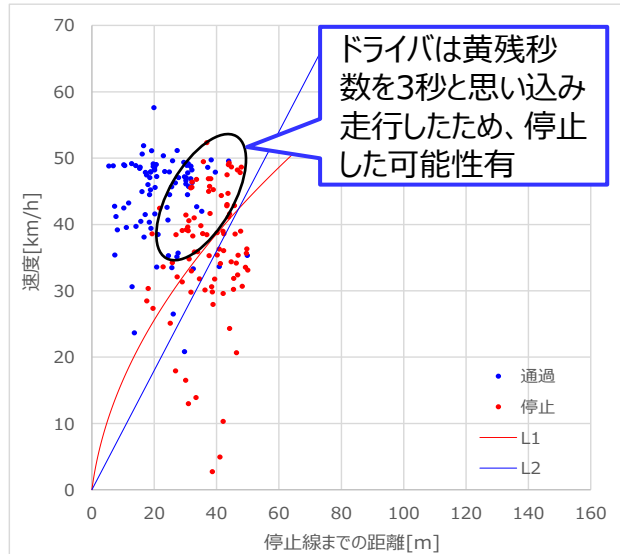
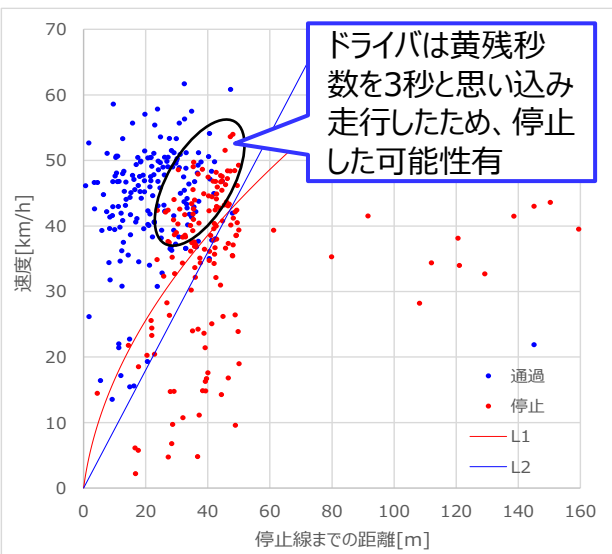
② 信号残秒数情報の有効性

黄色時間4秒の方路における、黄色信号切替時の「速度」「停止線までの距離」の分布を確認

- 信号残秒数情報未使用の走行では、通過領域における通過・停止の混在が広くみられた
- 信号残秒数情報使用の走行(インフラ協調走行)では、通過・停止の混在が減少

いずれも直進のみの散布図、パラメータは以下のとおり

- 許容減速度：0.2[G]、反応時間：1.0[s]、黄色信号長：4.0[s]



図：手動運転の交差点通過判断の分布

図：自動運転(協調型[残秒数なし]・自律)の交差点通過判断の分布

図：自動運転(協調型[残秒数あり])の交差点通過判断の分布

3. 臨海副都心地区における実験結果

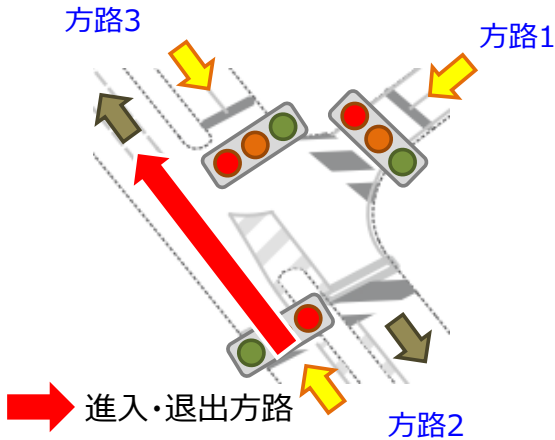
(i) 目標 (ii) 仮説 (iii) マクロ (iv) ミクロ (v) 提言

(1) 信号交差点でのインフラ情報活用の有効性と条件

② 信号残秒数情報の有効性

1) 黄残秒数4秒の方路の場合(通過領域(停止))

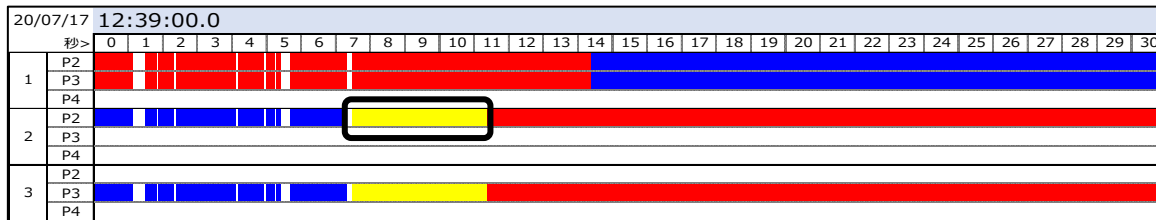
インフラ情報(信号残秒数)を活用、青幅付のため黄色切替時
 手で急停止 → 青信号最大残秒数20秒、改善要



交差点名	交差点No.	進入方路	退出方路
潮風公園南	2	方路2	方路3

走行速度		残秒数の種類
進入方路	退出方路	
50km/h	40km/h	幅付

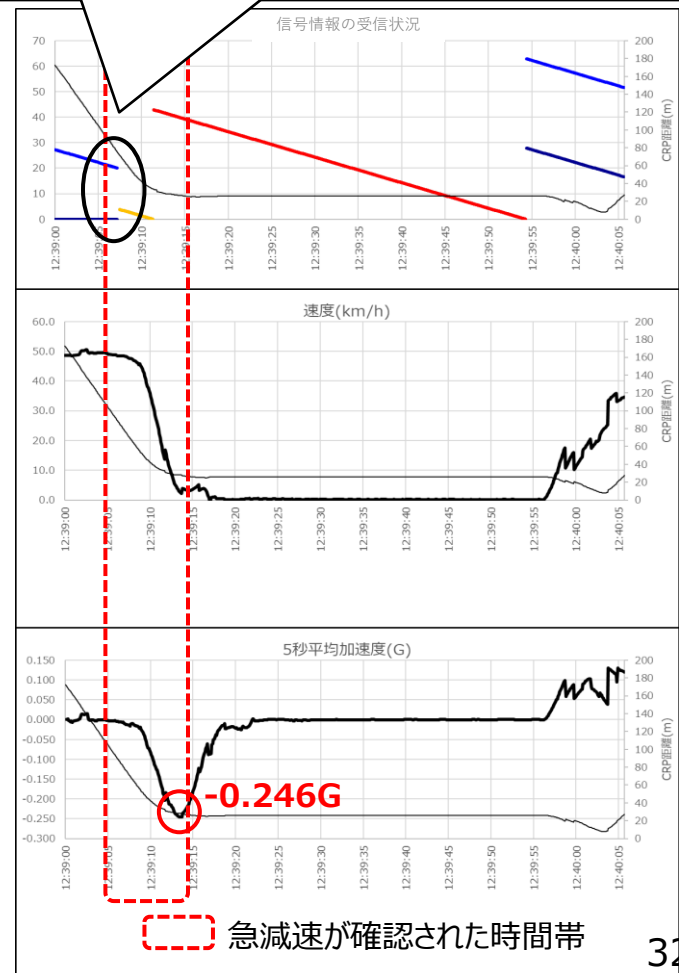
黄残秒数	車両制御への影響	黄灯色後の減速度
4秒	急減速して停止した	-0.246G



【実験用車載器ログデータに基づくジレンマ候補の分析結果】

- 潮風公園南交差点を方路2から方路3に直進しようとした際に、通過領域において車両が停止したことを確認した
- 急減速が確認され、最大減速度は-0.246Gであった

残秒数を幅付で提供しており、黄色切替時、最大残秒数20秒・最小残秒数0秒
 → 車両制御に活用しても、安全な停止(予備減速)困難



3. 臨海副都心地区における実験結果

- (i) 目標
- (ii) 仮説
- (iii) マクロ
- (iv) ミクロ
- (v) 提言

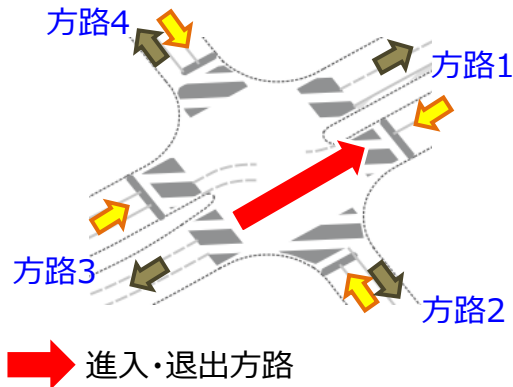
(1)信号交差点でのインフラ情報活用の有効性と条件

②信号残秒数情報の有効性

1)黄残秒数4秒の方路の場合

インフラ情報(信号残秒数)を活用、予備減速を行った走行

➡黄信号時にインフラ情報を活用し安全に停止

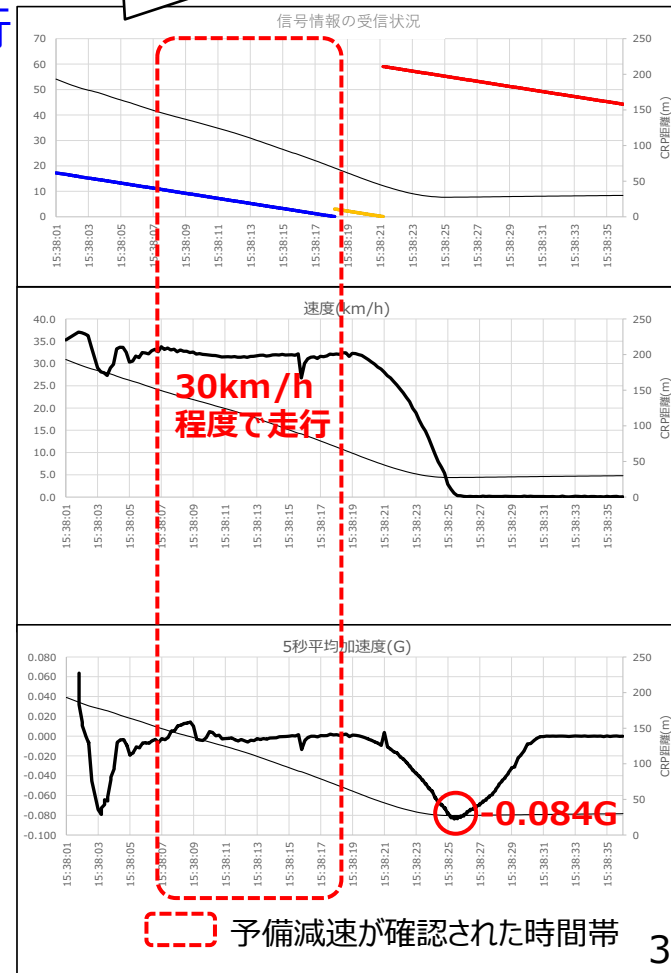


交差点名	交差点No.	進入方路	退出方路
テレコム駅前	イ	方路3	方路1

走行速度		残秒数の種類
進入方路	退出方路	
50km/h	50km/h	確定

黄残秒数	車両制御への影響	黄灯色後の減速度
3秒	減速して停止した	-

残秒数を活用し、安全に停止できた走行



予備減速が確認された時間帯

【実験用車載器ログデータに基づくジレンマ候補の分析結果】

- 信号残秒数情報を利用して予備減速をしたことで、テレコム駅前交差点を方路3から進入する際に緩やかに減速して停止できたことを確認した

3. 臨海副都心地区における実験結果

(i)
目標

(ii)
仮説

(iii)
マクロ

(iv)
ミクロ

(v)
提言

(1)信号交差点でのインフラ情報活用の有効性と条件

②信号残秒数情報の有効性(実験結果から得られた考察)

【信号残秒数情報の有効なシーン(実験結果から得られた考察)】

- 以下のシーンで、自動運転車両に対し信号残秒数情報提供が有効
 - ◆ 隣接信号交差点との距離が短い交差点
 - ◆ 規制速度が速い路線の交差点
 - ◆ 黄色時間が短い交差点

実験結果考察の導出にあたっては、以下に基づいて実施・合意した

- ✓ 実験参加者提出データ(交差点延べ29,728回通過、約64,591km)
- ✓ 実験参加者評価アンケート

3. 臨海副都心地区における実験結果



(1) 信号交差点でのインフラ情報活用の有効性と条件

③ 信号情報配信(信号灯色情報、信号残秒数情報)の必要環境条件

【信号灯色情報の有効なシーン(実験結果から得られた考察)】

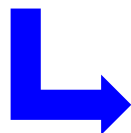
■ 以下のシーンで、自動運転車両に対し信号灯色情報提供が有効

- ◆ 逆光：前方からの太陽光(含:ビル反射)が信号灯器と重なる時間帯 → 時間帯により発生
対向車ヘッドライトが信号灯器と重なる交通状況
- ◆ 順光：後方からの太陽光が信号灯器と重なる時間帯 → 時間帯により発生
- ◆ 隠蔽・遮蔽：周囲の大型車等で信号灯色が隠れる交通状況 → 交通状況により発生
カーブ直後・クレストにより信号機が死角となる道路構造 → 道路構造により発生
- ◆ 背景同化：背後の建物等と信号機本体が同化する道路構造や時間帯
- ◆ 夜間：複数光源により信号灯色認識精度が低下する時間帯
- ◆ 雨滴：カメラ前方に雨滴がつき信号灯色認識精度が低下する気象状況

【信号残秒数情報の有効なシーン(実験結果から得られた考察)】

■ 以下のシーンで、自動運転車両に対し信号残秒数情報提供が有効

- ◆ 隣接信号交差点との距離が短い交差点
- ◆ 規制速度が速い路線の交差点
- ◆ 黄色時間が短い交差点



**信号情報を優先的に配信する交差点の考え方
= 信号機設置の指針と本実証実験結果から導出**

3. 臨海副都心地区における実験結果

(i) 目標 (ii) 仮説 (iii) マクロ (iv) ミクロ (v) 提言

③信号情報配信(信号灯色情報、信号残秒数情報)の必要環境条件

信号機設置の指針(警察庁)

必要条件

- 必要な幅員の確保
- 横断歩行者滞留場所の確保
- ピーク1時間の主道路往復交通量が原則300台以上
- 隣接信号機との距離が原則150m以上
- 運転者・歩行者視認可能な信号柱設置

択一条件

- 人身事故の発生件数
- 小中学校等の付近
- 主/従道路の交通量
- 歩行者横断の横断需要

出所)警察庁「信号機設置の指針」
(平成27年12月28日)



信号情報が有効なシーン(本実証実験)

灯色認識阻害：信号灯色情報

- 逆光
- 順光
- 隠蔽・遮蔽
- 背景同化
- 夜間
- 雨滴

交差点通過判断差異：信号残秒数情報

- 隣接信号交差点との距離が短い交差点
- 規制速度が速い路線の交差点
- 黄色時間が短い交差点

信号機設置の指針(警察庁)
：インフラ機器設置方針の前提

特に「灯色認識阻害」「交差点通過判断差異」が生じやすい交差点の特徴(実証実験成果)

自動運転を行う区間の全交差点で信号情報を提供することが望ましい
信号情報の提供は運転支援にも有効であると考えられるため、優先的に設置する場合は、以下に該当する交差点が望ましい

- 見えない先・見通し外(カーブやクレスト)の交差点
- 規制速度が速い路線の交差点
- 隣接信号機との距離が短い交差点

3. 臨海副都心地区における実験結果

【課題と検証項目及び到達目標】

- 課題**
- 車両による信号認識の信頼性確保
 - ジレンマゾーン*での円滑な交通流妨げ

検証項目

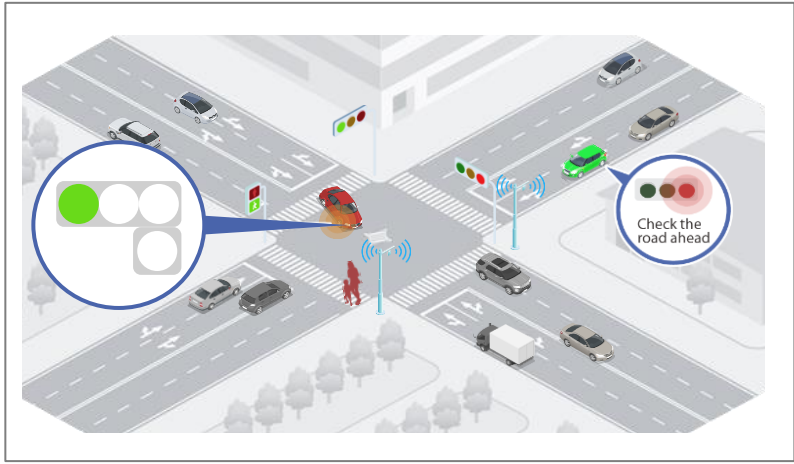
- (1) 信号交差点でのインフラ情報活用の有効性と条件
 - ① 信号灯色情報の有効性
 - ② 信号残秒数情報の有効性
- (2) 自動運転車両走行時の交通流への影響と要因アセスメント

- インフラ協調技術の効果**
- 情報二重系による認識度向上
 - 信号先読み情報(残秒数)利用でジレンマゾーン回避

- 到達目標**
- 信号情報配信有効性の実証
 - 標準化仕様の確認と実験参加者による合意
 - 信号情報配信の必要環境条件の抽出
 - 社会受容性の醸成に向けた課題明確化

➡次頁以降で評価結果を記載

* ジレンマゾーンの定義
黄色信号切替時点で、通常減速度では停止線手前で停止不可、かつ、現在速度維持で黄色信号中に交差点(停止線)通過不可となる領域



● インパクトアセスメントに関する実験結果の詳細を付属資料4に示す

3. 臨海副都心地区における実験結果



(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

【インパクトアセスメント】

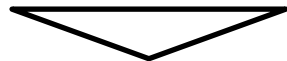
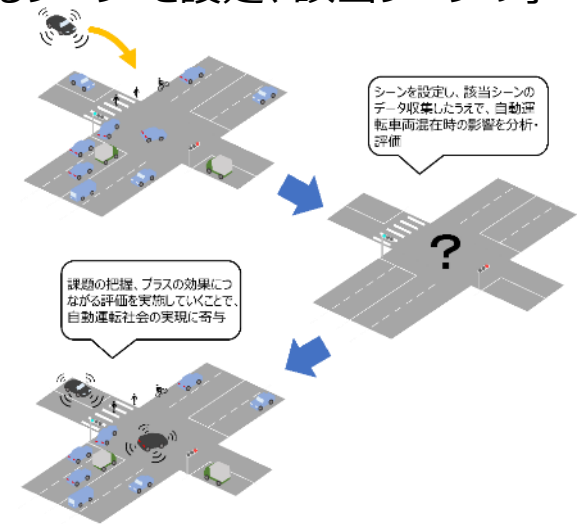
自動運転車両が、『**実交通環境下**』での安全走行を実現する際に、周囲を走行する他の一般車両や、横断歩行者等、**周辺環境に与える影響**等について評価

● 評価方針

- “実交通環境下で自動運転車両の混在による影響が想定されるシーン”を設定、該当シーンの事象を収集したうえで、混在時・非混在時の状況を分析

● 評価における着眼点

- 自動運転車両が混在・共存しているときは
 - ✓ 通常の状態と同じように交通は流れている
 - ✓ 通常時よりも安全な環境になっている
 - ✓ 交通の流れが良く／悪くなる
 - ✓ 自動運転車両周辺の車両の挙動が変わる 等
- 自動運転車両が交差点等で歩行者や自転車と遭遇したときは
 - ✓ 通常の状態と同じように交通は流れている 等



自動運転社会が徐々に普及していく際に評価・留意すべきポイントを把握

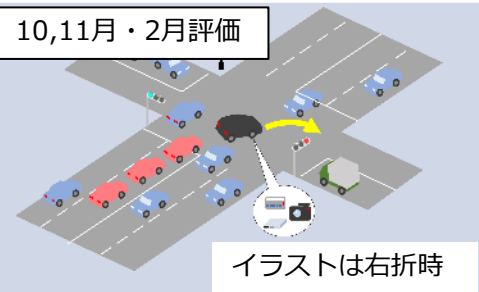
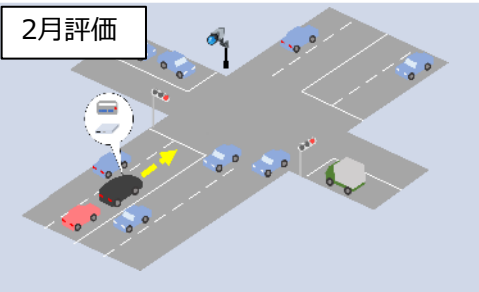
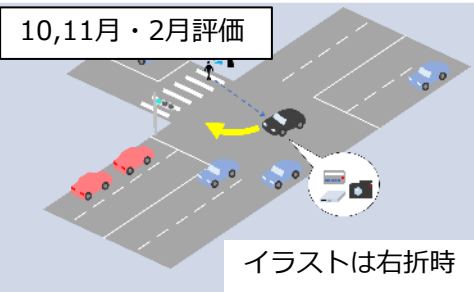
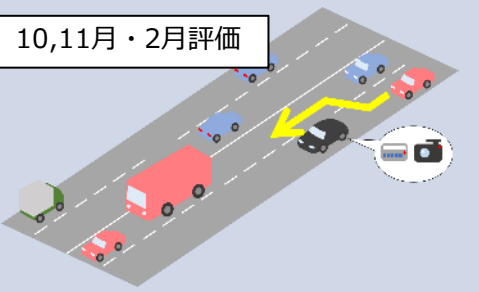
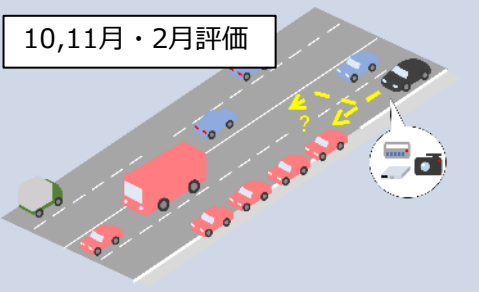
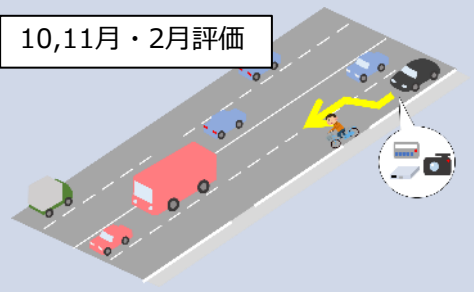
3. 臨海副都心地区における実験結果

(i) 目標 (ii) 仮説 (iii) マクロ (iv) ミクロ (v) 提言

(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

・ 評価項目

- 一般車両のみの交通流と自動運転車両が混在する交通流のデータを収集
- 以下の設定項目について分析・評価を実施

① 走行環境への影響や課題		② 歩行者等への影響や課題	
<p>10,11月・2月評価</p>  <p>イラストは右折時</p>	<p>2月評価</p> 	<p>10,11月・2月評価</p>  <p>イラストは右折時</p>	
右折時・左折時の捌き評価	直進時赤信号での停止行動 (2月評価)	直進時・右折時・左折時の 横断歩行者	
<p>10,11月・2月評価</p> 	<p>10,11月・2月評価</p> 	<p>10,11月・2月評価</p> 	
直進時の周辺車両の挙動 (急ブレーキ、割込まれ等)	路上駐車に対する対応 (避走、左折)	自転車への対応	

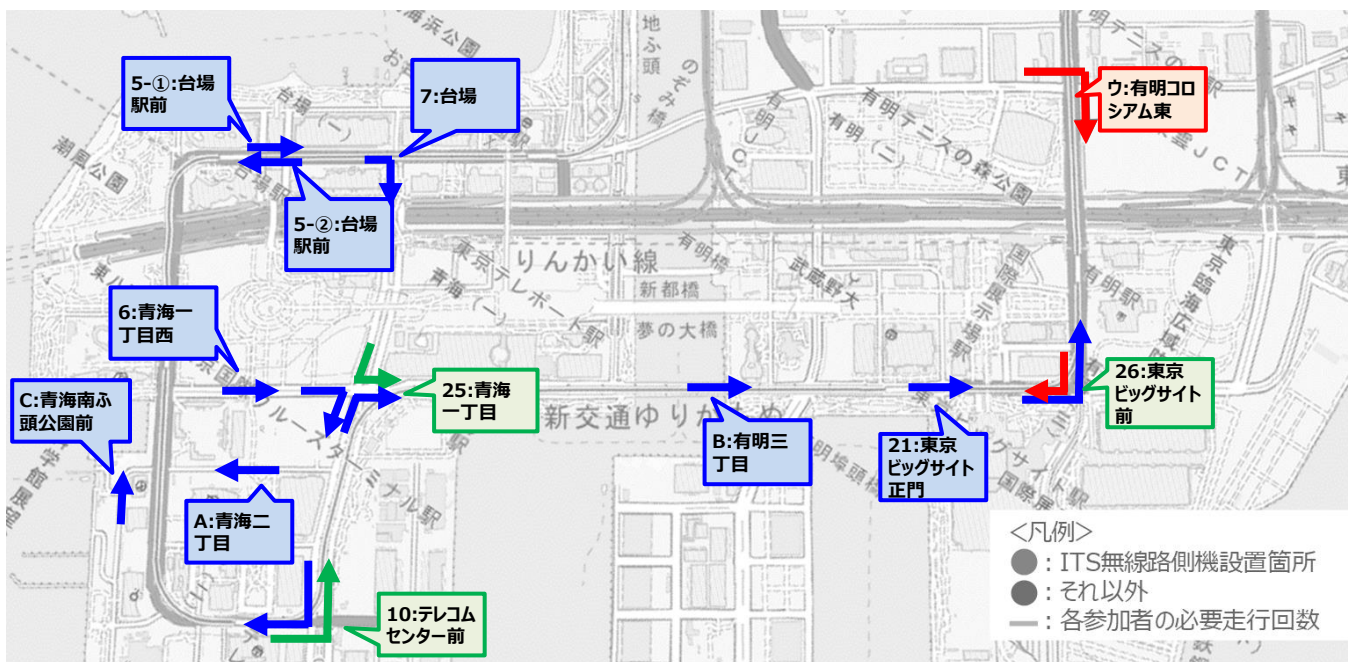
3. 臨海副都心地区における実験結果

(i) 目標 (ii) 仮説 (iii) マクロ (iv) ミクロ (v) 提言

(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

■ データ収集状況

- 参加事業者の提出データを集計し、10月から11月、2月に設置した定点カメラ設置箇所について下記の**自動走行サンプル数**を取得
 - 対象期間(集中走行期間)：2020/10/26(月)～11/6(金)、2021/2/8(月)～2/19(金)
 - 抽出方法：見える化システムにより、交差点通過サンプルを抽出



交差点 No.	交差点名	方向	自動走行サンプル
5-①	台場駅前(西側)	直進	0
5-②	台場駅前(東側)	直進	43
6	青海一丁目西	直進	20
7	台場	右折	0
10	テレコムセンター前	左折	326
10	テレコムセンター前	右折	16
21	東京ビッグサイト正門	直進	37
25	青海一丁目	左折	62
25	青海一丁目	右折 (2→1)	44
25	青海一丁目	右折 (3→1)	0
26	東京ビッグサイト前	左折	37
26	東京ビッグサイト前	右折	8
ウ	有明コロシアム東	右折	92
A	青海二丁目	直進	93
B	有明三丁目	直進	73
C	青海南ふ頭公園前	直進	0

10/26～11/6に 定点カメラ設置 (Red box)
 2/8～2/19に 定点カメラ設置 (Blue box)
 10/26～11/6と 2/8～2/19に 定点カメラ設置 (Green box)

3. 臨海副都心地区における実験結果

(i)
目標

(ii)
仮説

(iii)
マクロ

(iv)
ミクロ

(v)
提言

(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

インパクトアセスメントの評価にあたっては、以下に示す周辺環境への影響に着目して実施
なお、本項においては代表的な評価結果を示す

A 周辺環境(走行空間)への影響

- ①左折時の捌き評価
- ②右折時の捌き評価
- ③直進時等の周辺車両の挙動
- ④路上駐車に対する対応評価
- ⑤直進時赤信号での停止行動
- ⑥直進時の速度の乖離
- ⑦右折時の対向直進車との遭遇による影響評価

B 周辺環境(歩行者等)への影響

- ①直進時の横断歩行者
- ②右左折時の横断歩行者
- ③自転車・二輪車に与える影響

3. 臨海副都心地区における実験結果

(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

A 周辺環境(走行空間)への影響 ①左折時の捌き評価

1) 評価事項：自動運転車両の混入による左折捌き時間の変化 (横断歩行者なし)

- 着眼点：①自動運転車両混在で捌き時間に変化はあるか？
②周辺車両(後方車両)の捌き時間に変化はあるか？
- 評価方法：定点カメラ映像から標定線通過時刻を計測し※1
その差から捌き時間を算出 ※1: 普通車のみ対象

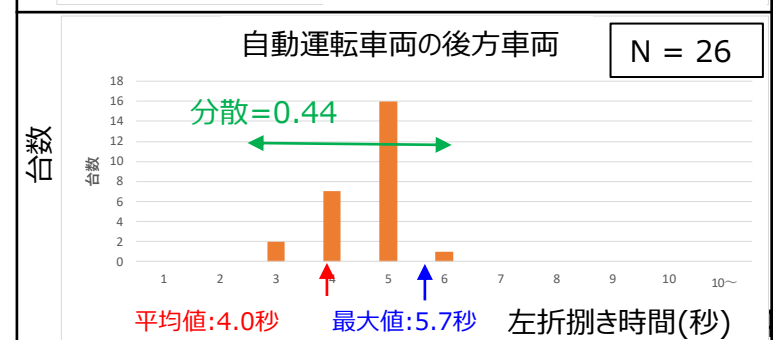
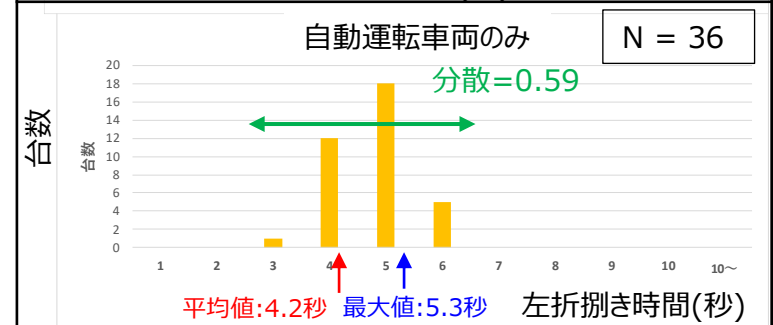
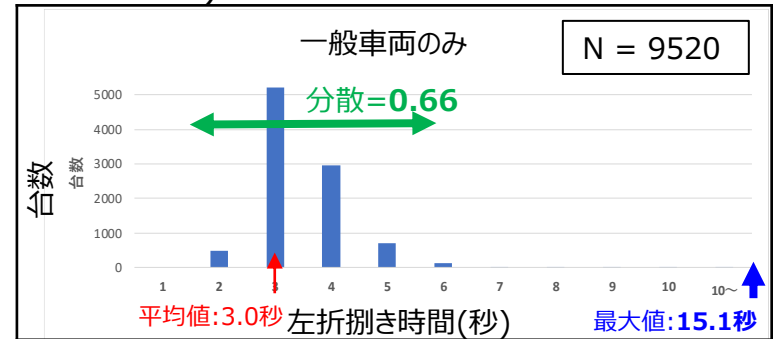
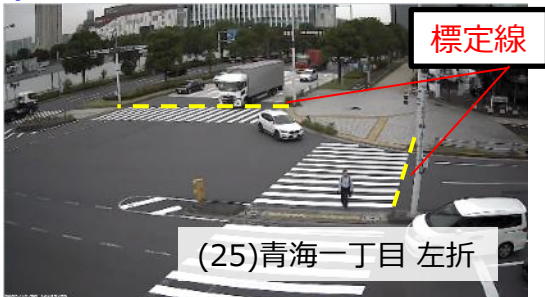
2) 結果：対象交差点 (25)青海一丁目 左折※2

※2: 本交差点の自動運転車両の後方車両はすべて一般車両(非関係者)

- 一般車両は平均捌き時間が短い、最大値が大きい
- 自動運転車両が混在する場合、後方車両の挙動も含め、平均捌き時間が長くなる傾向(最大値は安定)

3) 考察・展望

- 自動運転車両の安全走行に影響され、周辺車両(後方車両)も走行が自動運転車両の挙動に寄る形になっている
- 自動運転車両が混在すると、安定した走行環境になる可能性を示唆(ドライバーの特性や習熟度の違いによらない交通環境)



3. 臨海副都心地区における実験結果

(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

A 周辺環境(走行空間)への影響 ②右折時の捌き評価

1) 評価事項：自動運転車両の混入による右折捌き時間の変化

(横断歩行者、対向直進車なし)

- 着眼点：①自動運転車両の場合、捌き時間に変化はあるか？
②周辺車両(後方車両)の捌き時間に変化はあるか？

- 評価方法：定点カメラ映像から標定線通過時刻を計測し※1

その差から捌き時間を算出

※1: 普通車のみ対象

2) 結果：対象交差点 (ウ)有明コロシアム東 右折※2

※2: 本交差点の自動運転車両の後方車両はすべて一般車両(非関係者)

- 一般車両は平均捌き時間は小さいが、最大値が大きい
- 自動運転車両及び周辺車両(後方車両)は平均捌き時間は大きいが、最大値は小さい。周辺車両は分散も小さい

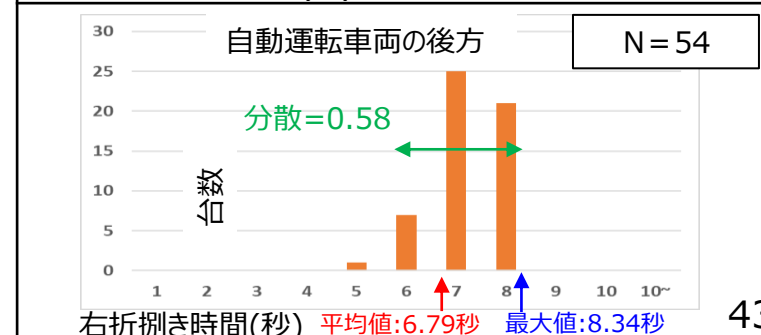
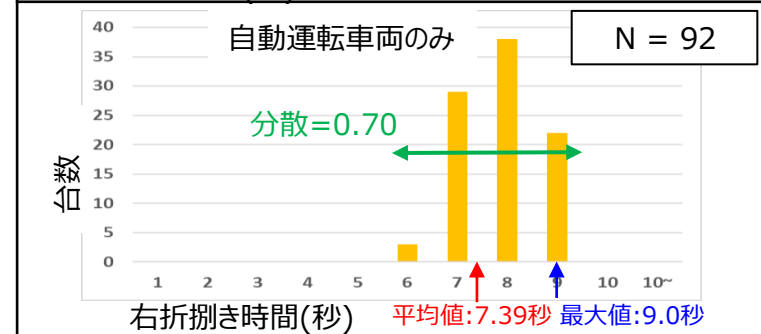
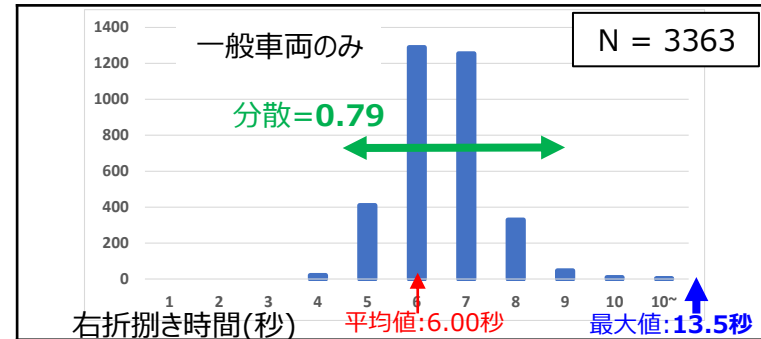
3) 考察・展望

- 自動運転車両の安全走行に影響され、周辺車両(後方車両)も走行が自動運転車両の挙動に寄る形になっている
- 自動運転車両が混在すると、安定した走行環境になる可能性を示唆(ドライバーの特性や習熟度の違いによらない交通環境)



標定線

(ウ)有明コロシアム東 右折



3. 臨海副都心地区における実験結果

- (i) 目標
- (ii) 仮説
- (iii) マクロ
- (iv) ミクロ
- (v) 提言

(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

A 周辺環境(走行空間)への影響 ③直進時等の周辺車両の挙動

■直進時等の信号変化時の自動運転の挙動(右折時)

ID:16161

- 右折待ちの列に混入時、自動運転車で黄色→赤になったケース、後続車は捌くつもりだったが前の自動運転車が停止したため追突リスクが発生



右折待ちの車群内。右折信号が出て加速開始(追走タイミングが若干遅い)、後続車も連なる



矢印信号が黄色になり、自車が急制動、後続車は右折に続くために加速行動をとっている

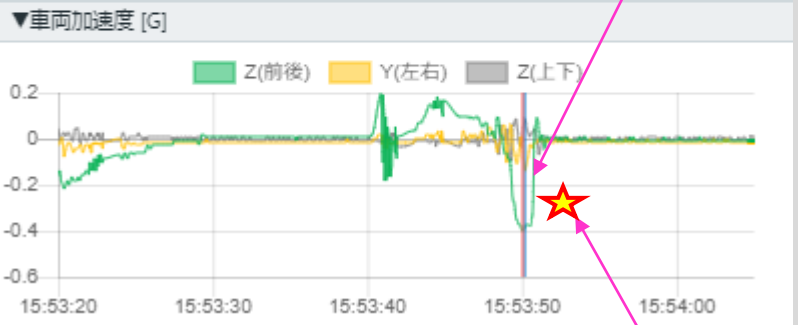
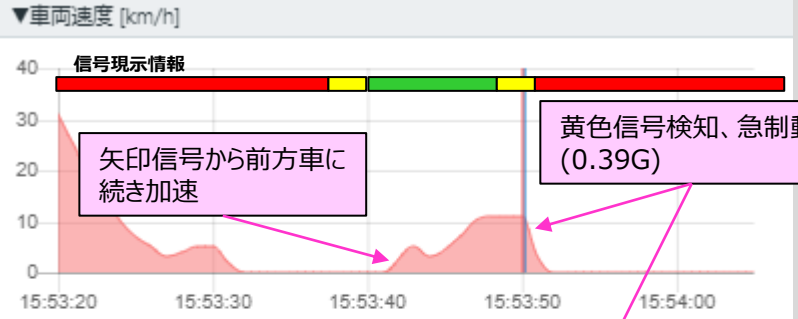


自車が停止したため、後続車はノッキング気味に急停止、ヒアリアルトが発生



自動運転車の属性

- 乗用車タイプ
- インフラ協調無し
- 画像処理



この際に後続車にヒアリアルト発生

考察：右折時により安全挙動することが、後続車に影響

- 通常だと右折行動に入りそのまま右折しそうな挙動が、黄色信号検知の瞬間に停止行動
- 信号情報を得ていれば早めの停止・右折判断ができることから、インフラ協調によるリスク回避への期待がなされたケースとなった

3. 臨海副都心地区における実験結果

(i) 目標 (ii) 仮説 (iii) マクロ (iv) ミクロ (v) 提言

(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

A 周辺環境(走行空間)への影響 ⑤直進時の赤停止時の挙動

- 速度分布、最大減速度を評価し、赤信号停止時の停止挙動を評価
- 提供されるインフラ情報の違い(現在灯色情報、残秒数情報(確定、幅付)の有無)に着目し、現在灯色情報+残秒数情報(確定)により予備減速を行い安全走行が行われていることを確認



- 1) 【深掘り評価】評価事項：直進時の赤停止時の挙動の変化
以下の二種類のインパクトを想定し、
(25)青海一丁目、(14)レインボー入口で評価を実施



与えるインパクト	評価シーン	対象交差点	評価項目
前方車両との詰まり		(25)青海一丁目 【現在灯色+残秒数(幅付)】 (特徴：交通量多)	<ul style="list-style-type: none"> • 前方車両との詰まりの有無 • インフラ情報を活用した予備減速により、前方車両の検知後の減速はゆるやかになるか？
後方車両との詰まり		(14)レインボー入口 【現在灯色+残秒数(幅付)】 (特徴：交通量多)	<ul style="list-style-type: none"> • 後方車両(伴走車以外)との詰まりの有無 • インフラ情報を活用した予備減速により、後方車両はスムーズに停止できるか？

3. 臨海副都心地区における実験結果

(i) 目標 (ii) 仮説 (iii) マクロ (iv) ミクロ (v) 提言

(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

A 周辺環境(走行空間)への影響 ⑤直進時の赤停止時の挙動

■直進時赤停止時の自動運転車両の挙動

ID:4226

・【自律型】交差点近くで急減速を行ったケース、前走車とのヒヤリハットが発生しうるシーン

自動運転車の属性

乗用車タイプ

インフラ協調なし

画像処理



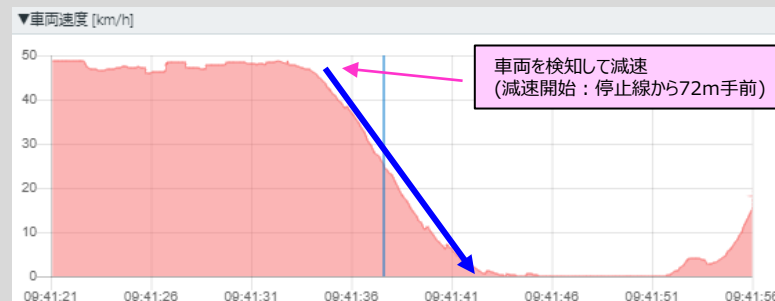
信号器や前走車(バイク)を検知して減速を開始(停止線から72m手前)



交差点近くだったため大きな減速発生(-0.3G)



大きな減速により停止、前走車との詰まりが発生しうるシーン



考察：空間監視による停止は、安全走行を行うには不十分な可能性を示唆

- ・空間監視による停止のみであるため、交差点近くで停止行動を行っている
- ・前走車とのヒヤリハットが発生しうるシーン

3. 臨海副都心地区における実験結果

- (i) 目標
- (ii) 仮説
- (iii) マクロ
- (iv) ミクロ
- (v) 提言

(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

A 周辺環境(走行空間)への影響 ⑤直進時の赤停止時の挙動

■直進時赤停止時の自動運転車両の挙動【後方車両との詰まり無】

ID:42358

- ・ 現在灯色+残秒数情報のみを活用して減速し、後方車両との詰まりは発生しなかった



速度45km/hで走行、後方車両あり



赤信号のため減速(-0.2G) (減速開始：停止線から82m手前)

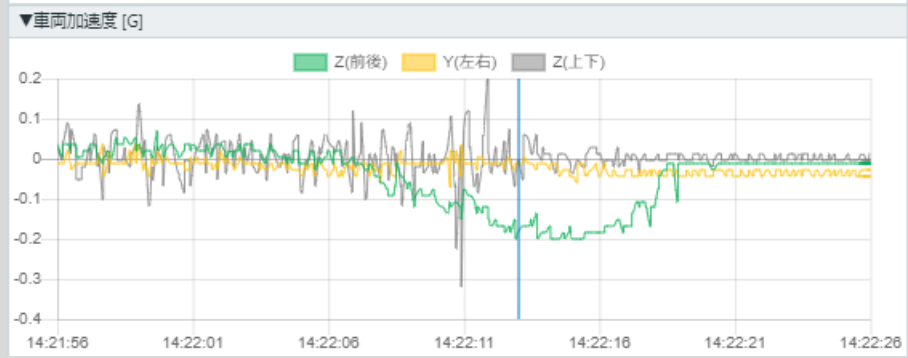
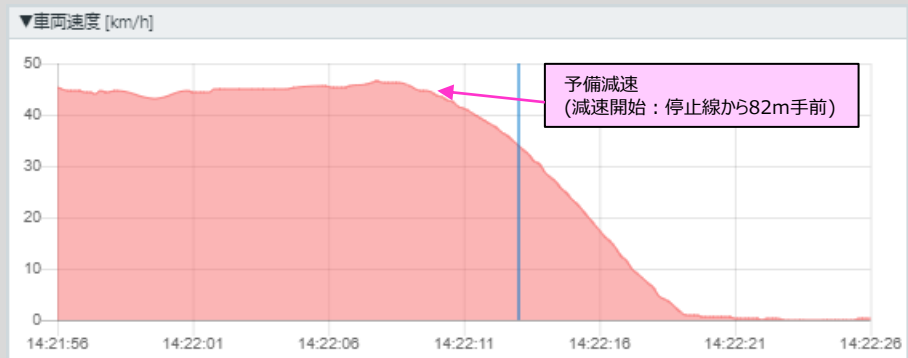


後方車両との詰まりは発生していない



自動運転車の属性

乗用車タイプ インフラ協調あり 画像処理



考察：現在灯色+残秒数情報の重要性を確認

- ・ インフラ情報を利用して予備減速が行い、後方車両との詰まりも発生しなかった

3. 臨海副都心地区における実験結果

- (i) 目標
- (ii) 仮説
- (iii) マクロ
- (iv) ミクロ
- (v) 提言

(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

A 周辺環境(走行空間)への影響 ⑤直進時の赤停止時の挙動

■直進時赤停止時の自動運転車両の挙動【後方車両との詰まり有】

ID:38831

- ・ 現在灯色情報のみを活用して減速し、後方車両との詰まりが発生したケース



速度50km/hで走行、後方車両あり



赤信号でやや強めの減速(-0.24G) (減速開始：停止線から48m手前)



後方車両との詰まりが発生



考察：残秒数情報の重要性を確認

- ・ 残秒数情報を活用していないため、予備減速が行われず急減速が起こった可能性を示唆

3. 臨海副都心地区における実験結果

(i) 目標 (ii) 仮説 (iii) マクロ (iv) ミクロ (v) 提言

(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 B 周辺環境(歩行者等)への影響 ①直進時の横断歩行者

1) 評価事項：自動運転車両が**横断歩行者**に与える影響の評価

- 着眼点
 - 横断歩行者遭遇時に、歩行者の横断を待ってから通過するか？
 - 横断歩行者遭遇時に停止線を踏み切ることなく停止するか？

2) 結果 対象交差点 (A)青海二丁目 直進

- 横断歩行者遭遇時、一般車両では歩行者の横断を待たずに先行通過するサンプルもあったが、自動運転車両は確実に歩行者の横断を待ってから通過した

3) 考察・展望

- 自動運転車両は横断歩行者を検知したら確実に安全運転行動をとっている
- 歩行者に対する安全行動が周辺車両に及ぼす影響リスクは未確認



手動運転(車両通過の例)



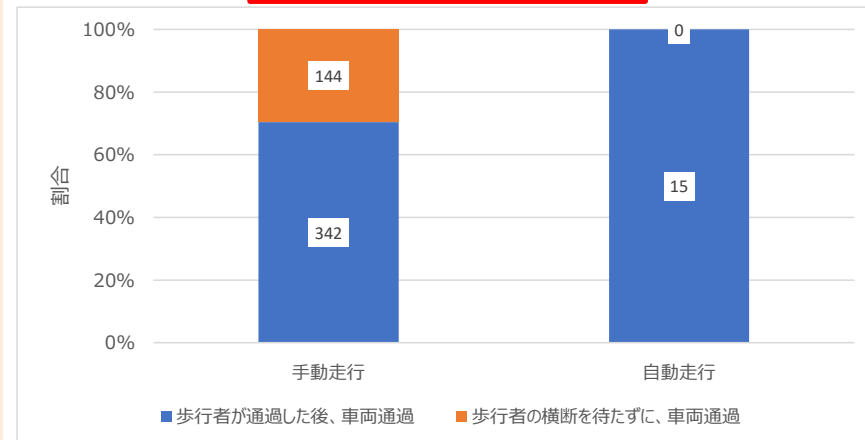
自動運転(車両停止の例)

■ 歩行者遭遇時、歩行者が優先して通過する確率
(集中走行期間中に横断歩行者に遭遇した全車両で評価)

※ 下記の確率が低い場合、歩行者の横断を待たずに車両が先行通過したことを意味する

	一般車両	自動運転車両
歩行者が優先して通過する確率	70.4%(N= 486)	100%(N=15)

ただし、安全に停止した一方、歩行者と接近したケースを確認



3. 臨海副都心地区における実験結果

(i) 目標 (ii) 仮説 (iii) マクロ (iv) ミクロ (v) 提言

(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 B 周辺環境(歩行者等)への影響 ①直進時の横断歩行者

■直進時の横断歩行者遭遇時の自動運転車両の挙動

ID:16057

- ・単路部(信号無し)で横断歩行者に遭遇したケース、横断歩行者の検知が遅れてしまったため、停止線を大きく踏み切り歩行者に接近



横断歩道に接近中、横断歩行者の存在を検知していない



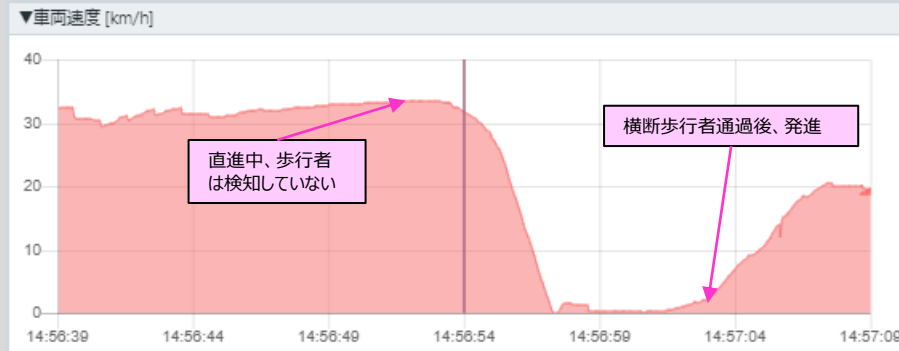
横断歩行者を検知し急減速(0.38G)、停止線を大きく踏み切って、歩行者に接近



歩行者の横断を確認後、発進



自動運転車の属性
乗用車タイプ インフラ協調無し 画像処理



考察：横断歩行者を直前まで検知できなかったため、急減速が発生

- ・樹木や照明柱等の障害物により、横断歩行者の検知が遅れた可能性もある
- ・急減速となってしまったが、歩行者の横断を待ってから車両は発進した

3. 臨海副都心地区における実験結果

(i)
目標

(ii)
仮説

(iii)
マクロ

(iv)
ミクロ

(v)
提言

(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

C まとめと展望

【実験結果から得られた考察】

■ 交通流(円滑、渋滞) への影響

- ◆ 自動運転車両の混在により右左折の捌き時間はやや増大するが、後続車両の走行安定を把握
自動運転車両の混入による交通環境は、安全走行側にシフトする可能性が確認できた
- ◆ 自動運転車両は実勢速度が法定速度以下、一般車両は若干高速度で走行、将来的に自動
運転車両が普及した場合、円滑性の低下等は考慮する必要があるが、安全性の確保は期待
- ◆ 歩行者に遭遇する場合、安全傾向が過ぎるあまりになかなか右左折できないシーンを確認、
単なる安全優先ではなく「周辺環境・車両との協調」も含めて安全と円滑の両立が求められる

■ 歩行者への影響

- ◆ 自動走行によりドライバーと歩行者のアイコンタクトが不十分になることによる影響(横断躊躇や他
車両の注意力低下等)は確認されなかった
一般車両と外観が変わらない、また自動走行時にもドライバが運転席に座っているためと推察
- ◆ 将来的にドライバレスが実現した場合の影響・リスクは特に確認されず(実験評価対象外)

■ 安全(事故)への影響

- ◆ 主に交差点内では、インフラとの協調がある方が、周辺車両や歩行者・自転車等の行動に対する
協調にもつながることの示唆が確認できた
- ◆ 一方、単路部や交差点手前等では急減速によるヒヤリハットシーンが散見され、周辺環境に影響
を与える可能性が確認された
開発途上の改善要件として、多様な周辺環境(一般車両との接近、大型車両による遮蔽等)への
対応が必要であることが確認できた

4. 首都高速道路における実験結果

(1) ETCゲート通過・合流支援情報配信実験

【課題と検証項目及び到達目標】

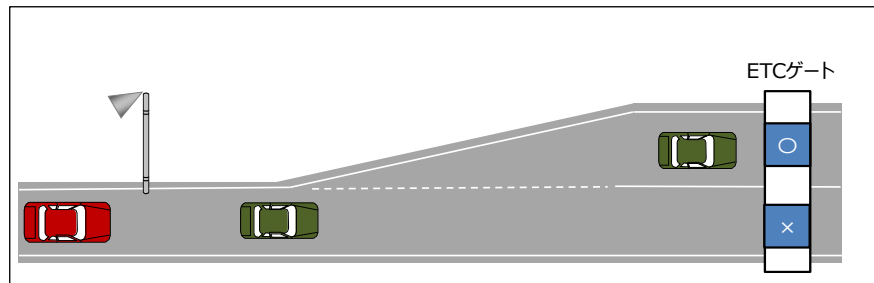
課題

- **スムーズな料金所ゲート通過支援**
- **本線車両速度に即した本線合流支援**

検証項目

- (1) インフラ協調システムの動作適切性
 - ① 高速道路実験用路側無線装置からの配信データと車両制御への出力データの確認
 - ② 高速道路実験用路側無線装置と実験用車載機の通信時間の計測
- (2) 支援情報の自動運転車等に対する有効性
 - 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

➡次頁以降で評価結果を記載

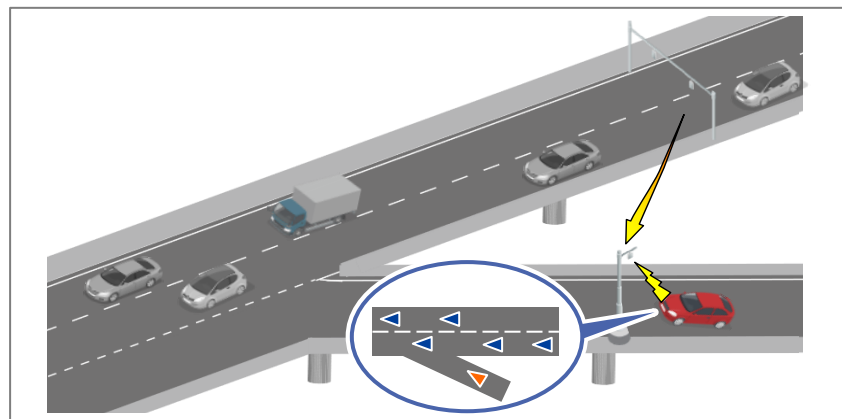


インフラ協調技術の効果

- 情報提供による料金所ゲート選択通過支援
- 情報提供による本線合流に向けた速度調整支援

到達目標

- **インフラ情報提供仕様の検討(改善含む)**
- **空港西入口の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**
- **インフラの必要性見極め、優先設置条件の抽出**



- ETCゲート通過支援情報・合流支援情報の実験結果を付属資料5 付5.1、付5.2にそれぞれ示す

4. 首都高速道路における実験結果

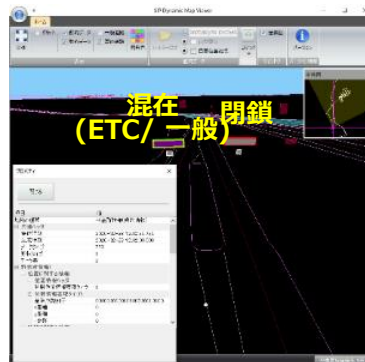
- (i) 目標
- (ii) 仮説
- (iii) マクロ
- (iv) ミクロ
- (v) 提言

(1) ETCゲート通過・合流支援情報配信実験

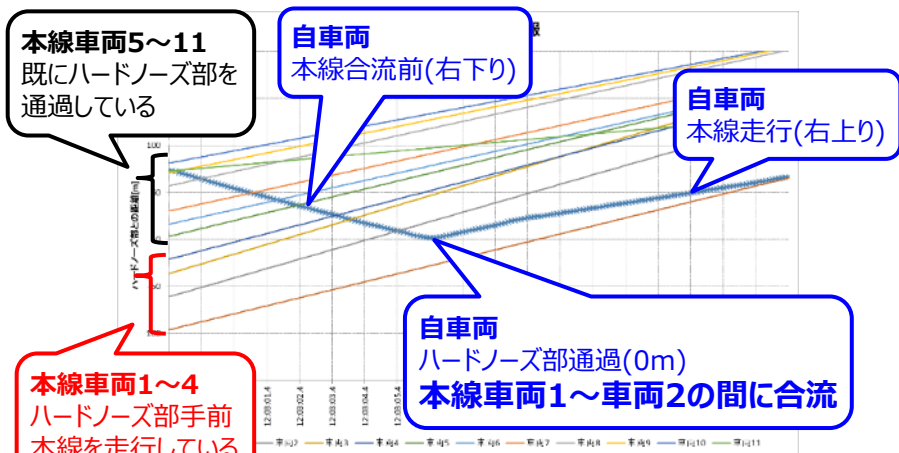
① ETCゲート通過支援情報 ② 合流支援情報

高速道路実験用路側無線装置からの配信データと車両制御への出力データの確認

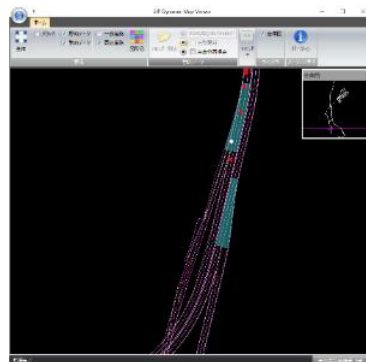
試験項目	
ETCゲート通過支援情報	情報パターン：4×4=16通り (ブース1=ETC,混在,一般,未定義) (ブース2=ETC,混在,一般,未定義)
	車両制御出力回数変更
合流支援情報	走行パターン変更 (通常走行/偏り走行/2車両縦走)
	車両制御出力回数/タイミング変更
	センサ異常表示確認



ETCゲート通過支援情報
(ビューア表示と実験用映像記録装置画像表示の比較)
2020年2月28日 12:02:49



合流支援情報変換ツールの表示



合流支援情報
(ビューア表示と実験用映像記録装置画像表示の比較)
2020年2月28日 12:03:11

4. 首都高速道路における実験結果

(i) 目標 (ii) 仮説 (iii) マクロ (iv) ミクロ (v) 提言

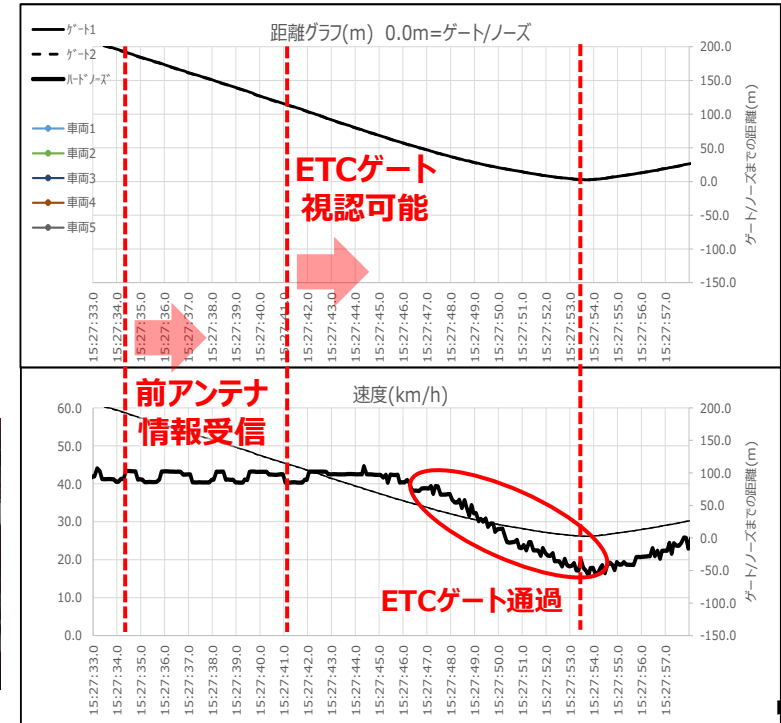
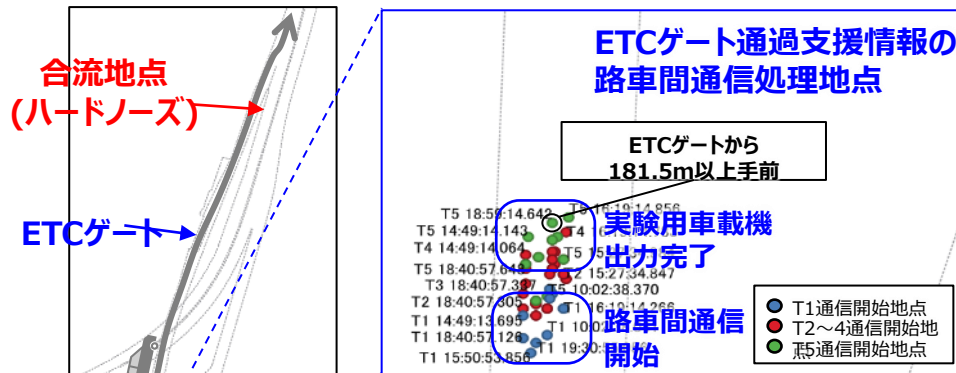
(1) ETCゲート通過・合流支援情報配信実験

① ETCゲート通過支援情報

高速道路実験用路側無線装置と実験用車載機の通信時間の計測・有効性確認

※1自動車工業会要求値

- ETCゲート通過支援情報： ETCゲートの181.5m※1以上手前で処理完了
- 実験参加者の走行で、ETCゲート通過支援情報を用いた自動走行シーンを確認
 ➡利用可能なETCゲートに安全に進入、**ETCゲート通過支援情報の有効性確認**



図：前アンテナ情報受信済み・ETCゲート視認不可(左)、ETCゲート視認可能(右)

4. 首都高速道路における実験結果

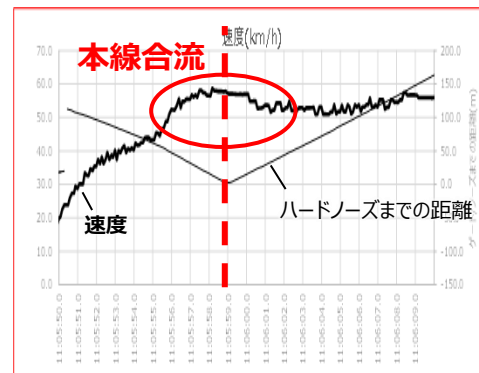
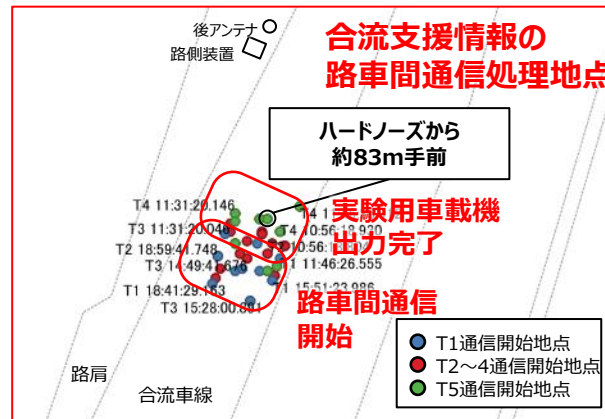
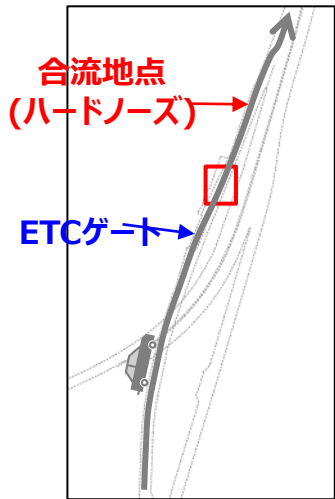
(1) ETCゲート通過・合流支援情報配信実験

② 合流支援情報

高速道路実験用路側無線装置と実験用車載機の通信時間の計測・有効性確認

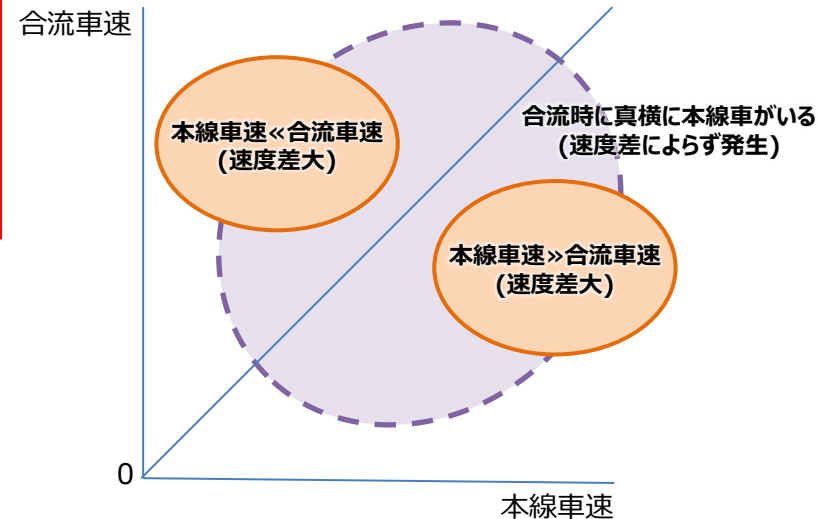
※1自動車工業会要求値95mに対し下回っているが、

- 合流支援情報：ハードノーズの手前約83m※1で出力完了 通信処理時間により問題無いことを確認
- 空港西入口で計365走行実施(うち自動運転17回)：手動運転で急挙動30件発生



急挙動の発生要因

- 本線車と合流車の速度差
- 合流時に真横に本線車がいる



本線車両速度と合流車両速度の関係

4. 首都高速道路における実験結果

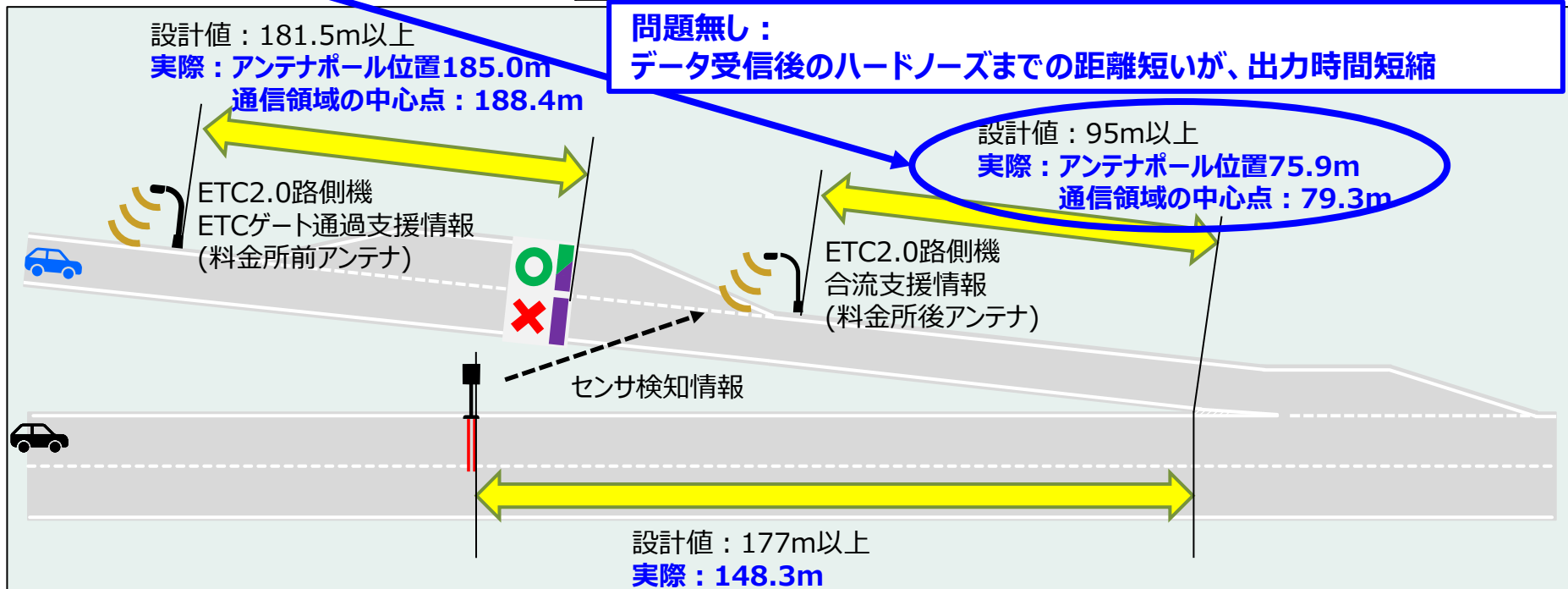
(i) 目標 (ii) **仮説** (iii) マクロ (iv) ミクロ (v) 提言

(1) ETCゲート通過・合流支援情報配信実験

① ETCゲート通過支援情報 ② 合流支援情報

国総研共同研究での設計の前提条件
 車両側でデータ受信後、
 CAN出力までの時間=1.3秒
 実測値: **0.6秒**

項目	設計値(m)	実測値(m)
料金所前アンテナ-ゲート間	181.5以上	188.4
料金所後アンテナ-合流端(ハードノーズ)	95以上	79.3
車両センサ①-合流端(ハードノーズ)	177以上	148.3



注) 国総研共同研究によるシステム設計時の機器位置と現実に設置できた位置が異なるため、自動運転の制御に要する時間の確保の観点で確認実施

4. 首都高速道路における実験結果

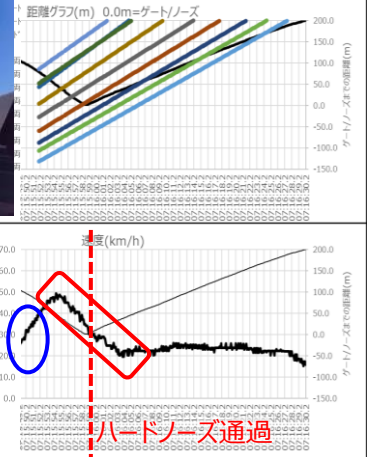
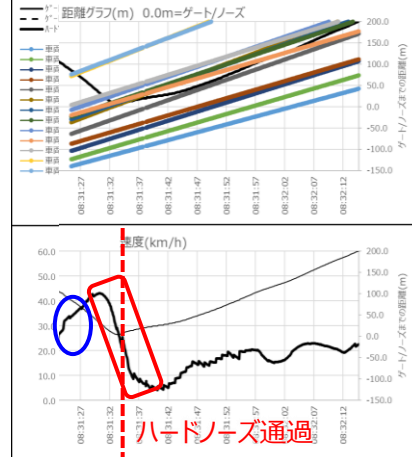
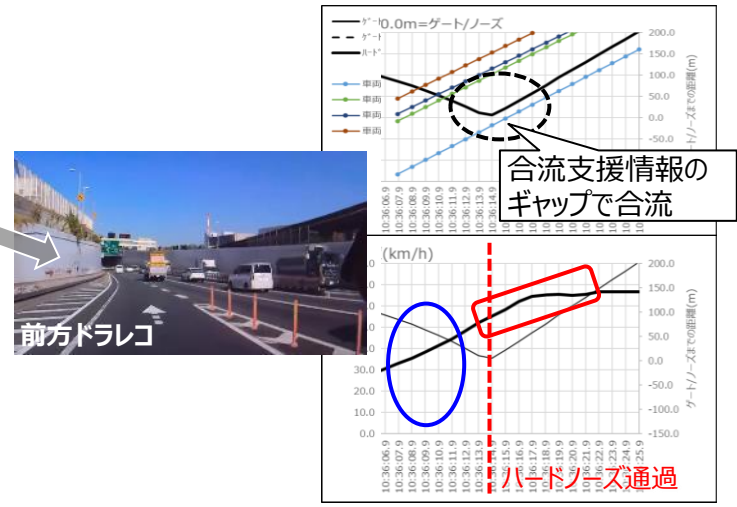
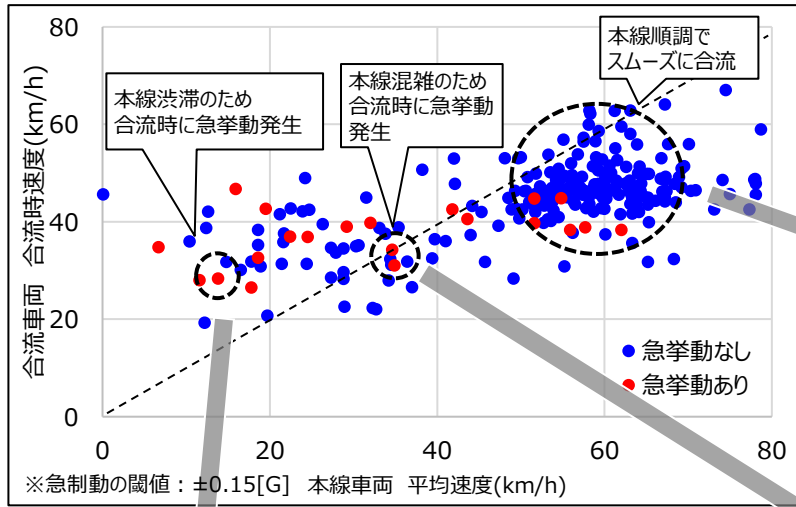
- (i) 目標
- (ii) 仮説
- (iii) マクロ
- (iv) ミクロ
- (v) 提言

(1) ETCゲート通過・合流支援情報配信実験

② 合流支援情報

- **協調なしの走行**において、本線車両速度と合流車両速度の関係を踏まえ、個別の車両挙動を分析

協調なし：
 インフラからのETCゲート通過/合流支援情報を
 車両制御に活用していない走行



4. 首都高速道路における実験結果

- (i) 目標
- (ii) 仮説
- (iii) マクロ
- (iv) ミクロ
- (v) 提言

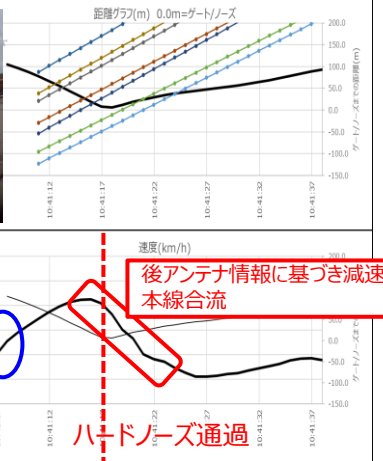
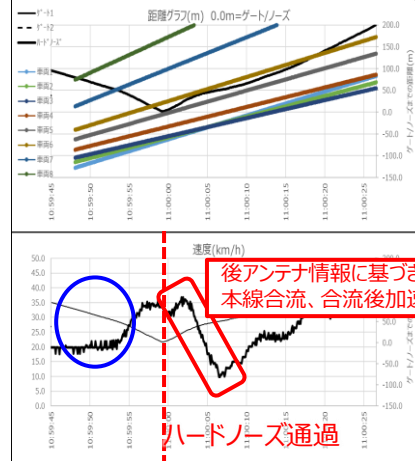
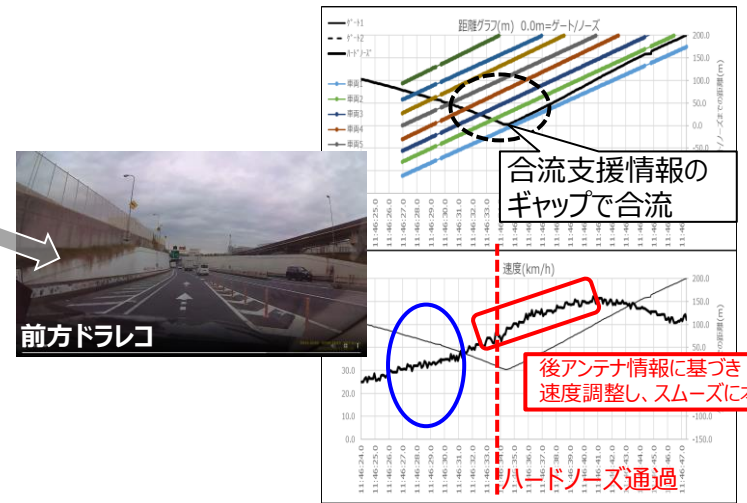
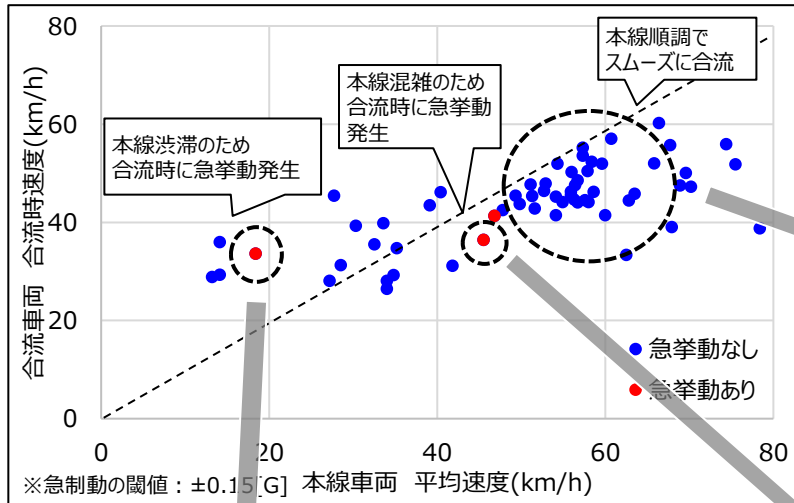
(1) ETCゲート通過・合流支援情報配信実験

② 合流支援情報

- 協調ありの走行において、本線車両速度と合流車両速度の関係を踏まえ、個別の車両挙動を分析

協調あり：

インフラからのETCゲート通過/合流支援情報を車両制御に活用している走行



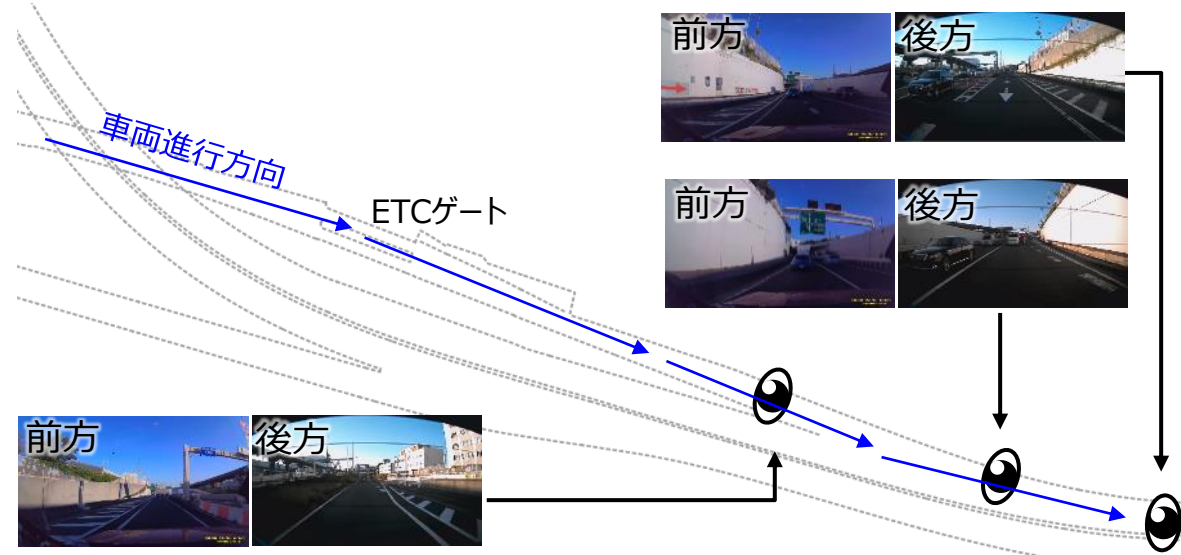
4. 首都高速道路における実験結果

- (i) 目標
- (ii) 仮説
- (iii) マクロ
- (iv) ミクロ
- (v) 提言

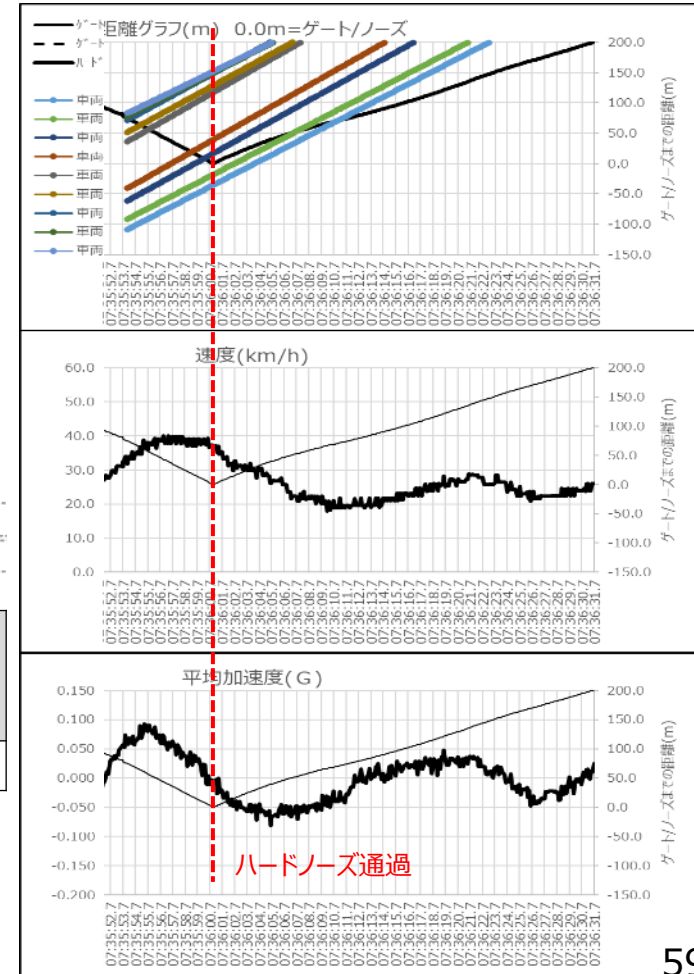
(1) ETCゲート通過・合流支援情報配信実験

②合流支援情報

- 合流支援情報を活用した事例(手動運転)



👁️ ドライブレコーダ映像のキャプチャ視点



実験日	自動運転	合流状況	合流時の速度(km/h)	平均加速度(G)	合流後の挙動	前アンテナ受信時刻	後アンテナ受信時刻	本線車両台数	本線平均速度(km/h) (直前10秒)
2020/11/5	×	ギャップ	34.7	-0.02	減速	07:35:32	07:35:53	9	39.7

【本線合流状況の分析結果】

- ハードノーズを通過後、本線車両のギャップに減速しながら合流した

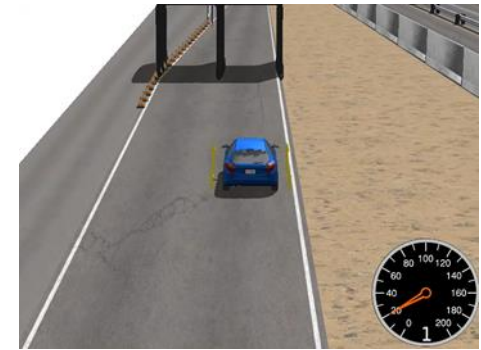
4. 首都高速道路における実験結果

- (i) 目標
- (ii) 仮説
- (iii) マクロ
- (iv) ミクロ
- (v) 提言

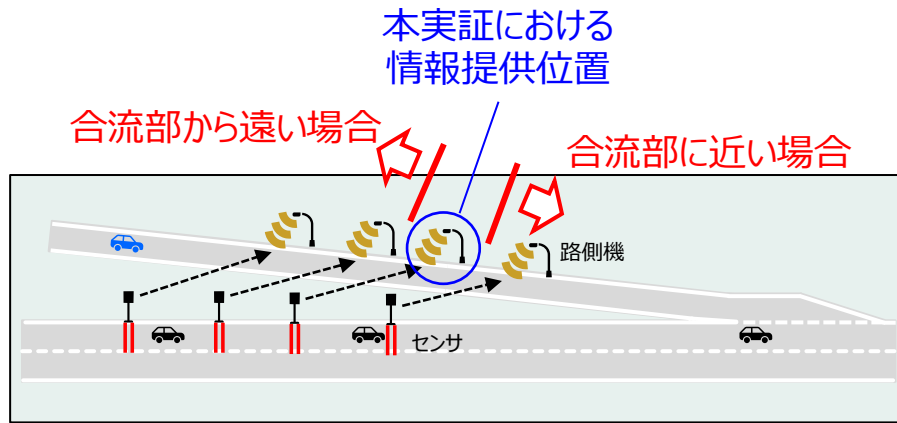
(1) ETCゲート通過・合流支援情報配信実験

② 合流支援情報

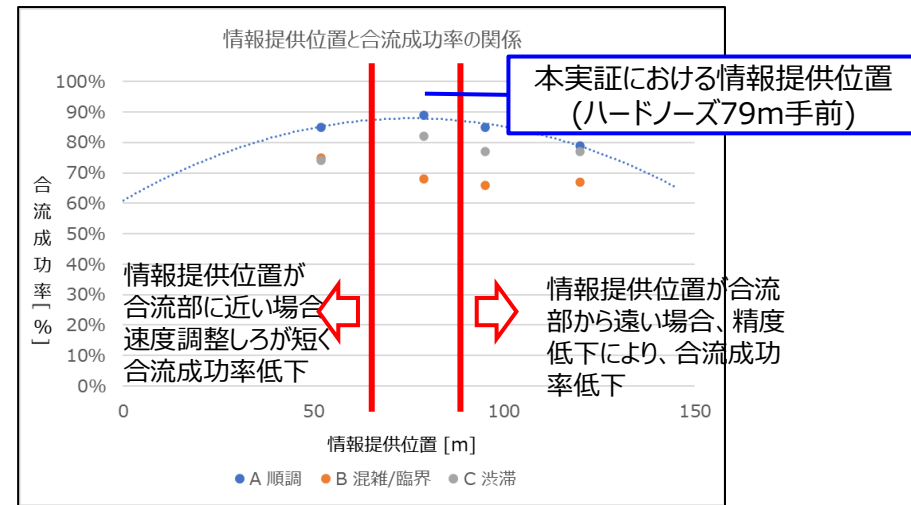
- 空港西入口の道路構造や本線混雑状況(順調/混雑/渋滞)をシミュレーター上に反映
- シミュレーションにおいて合流車両を発生させ、合流支援情報提供のためのインフラ(路側機/センサ)の設置位置に応じた、合流支援情報を活用した場合の合流成功率を検証



合流シミュレーション



路側機・センサ位置の関係



路側機・センサ位置・本線状況に応じた合流成功率

【シミュレーション検証結果】

- 本線混雑状況が順調の場合には、合流支援情報の利用による合流成功率の向上が見込まれるものの、混雑時や渋滞時は合流到達時刻の精度低下に伴い合流成功率が低下
- インフラ設置位置について、本実証における設置位置の場合には合流成功率が高いものの、近い場合・遠い場合には合流到達時刻の精度低下に伴い合流成功率が低下

4. 首都高速道路における実験結果



(1) ETCゲート通過・合流支援情報配信実験

① ETCゲート通過支援情報

【仕様確定に向けた課題と要望】

■ ETCゲート通過支援情報の場合

- ➡ 自動運転車両へ正確な情報配信を確認
- ➡ 実用化に向けた課題はいずれの参加者からも提示無し
- ➡ ETCゲート通過支援情報は、ドライバーへの支援情報等として有効活用可能

- ➡ フォーマットへの追加要望として、以下の項目の追加要望が出された
 - ✓ 本線交通状況をゲート通過支援情報に追加要望
(合流可否を早めに判断するため)

実験結果考察の導出にあたっては、以下に基づいて実施・合意した

- ✓ 実験参加者提出データ(空港西入口延べ365回(自動17回、手動348回)通過)
- ✓ 実験参加者評価アンケート

4. 首都高速道路における実験結果



(1) ETCゲート通過・合流支援情報配信実験

② 合流支援情報

【仕様確定に向けた課題と要望】

■ 合流支援情報の場合

- ➡ 本線走行車両が順調時においては本実験システムで成立する可能性あり
- ➡ 合流支援情報は、ドライバーへの支援情報等として有効活用可能
- ➡ 一度限りの情報提供では変化する本線の状況を伝えられないため、特に臨界時や渋滞時ではスムーズな合流が困難である
- ➡ フォーマットへの追加要望として、以下の項目の追加要望が出された
 - ✓ 本線車両は等速移動で到達予想時刻と車両速度を推定しているが、加減速度や最終的な到達速度の提供要望 → 配信情報信頼性向上
 - ✓ 本線車両位置情報を連続配信要望 → 配信情報信頼性向上
 - ✓ ゲート情報配信時に本線交通状況(交通流全体の速度、混雑度、平均車間時間等)の配信要望 → 合流可否を早めに判断するため
 - ✓ 合流先の車線速度情報の配信要望 → 合流後加減速の事前判断
 - ✓ 走行車線と追越車線の情報提供要望 → 合流後の車線変更予測に活用

実験結果考察の導出にあたっては、以下に基づいて実施・合意した

- ✓ 実験参加者提出データ(空港西入口延べ365回(自動17回、手動348回)通過)
- ✓ 実験参加者評価アンケート

4. 首都高速道路における実験結果



(1) ETCゲート通過・合流支援情報配信実験

① ETCゲート通過支援情報 ② 合流支援情報

【インフラ設置条件案】

■ ETCゲート通過支援情報の場合

- ➡ 都市内高速、都市間高速ともに設置
- ➡ 入口多数の料金所、流入量が多い料金所から優先的に整備するのが望ましい

■ 合流支援情報の場合

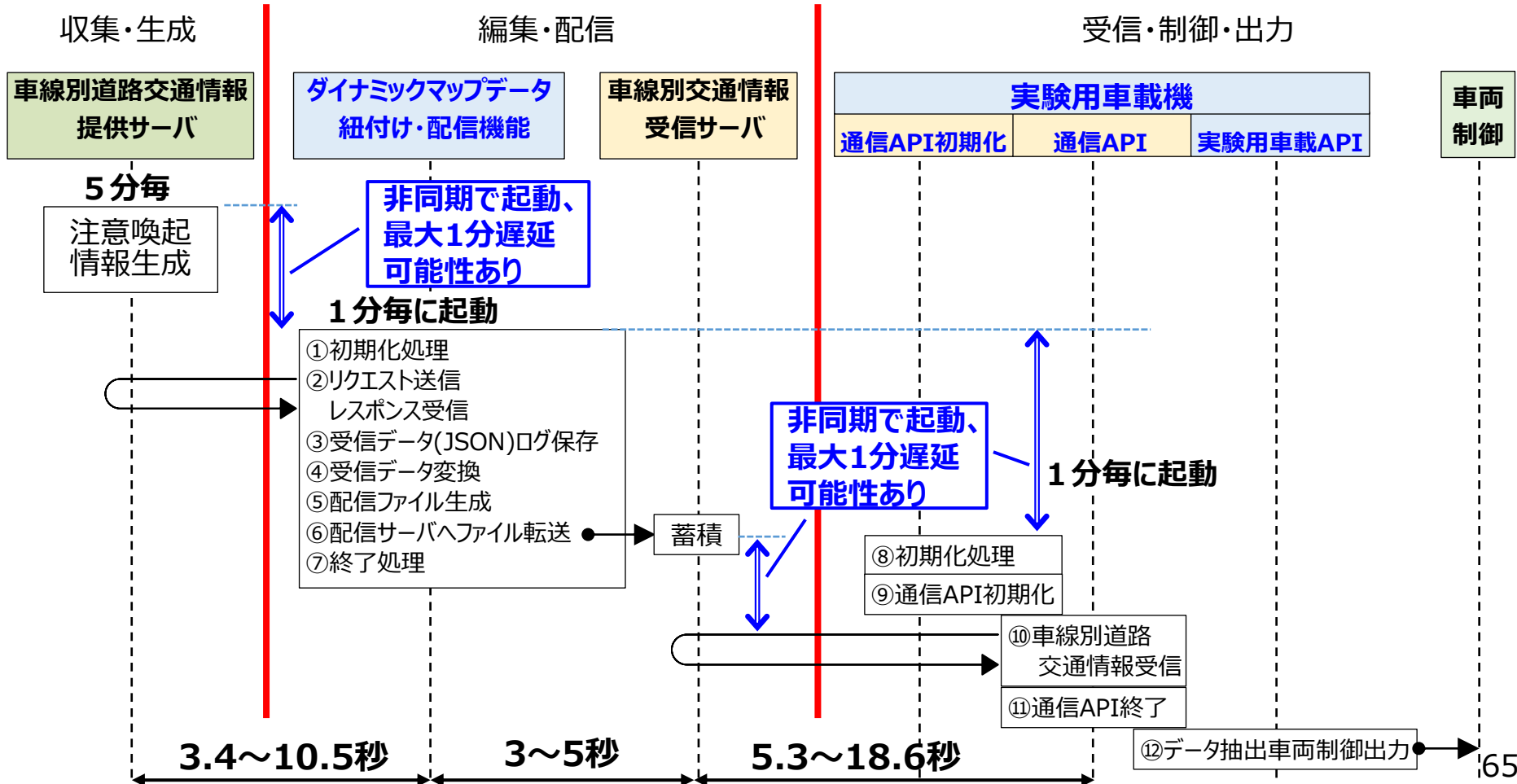
- ➡ 到達計算時刻を等速運動を仮定して算出しており、高い情報精度が重要
- ➡ 交通量の多い合流部、合流車線長の短い合流部、本線見通しの悪い合流部から優先的に整備するのが望ましい

4. 首都高速道路における実験結果

(i) 目標 (ii) 仮説 (iii) マクロ (iv) ミクロ (v) 提言

(2)車線別交通情報配信実験：通信処理時間の確認

紐付け配信機能と実験用車載機の動作ログを基に、以下に示す①～⑫の項目毎に実行時間の集計を実施
V2Nで配信する遅延時間は、ダイナミックマップデータに紐付け・配信する処理時間は約5秒以下、1分周期で配信することから、データ配信の遅延は考慮外 ➡ データ転送の連送の必要性は要検討



4. 首都高速道路における実験結果

- (i)
目標
- (ii)
仮説
- (iii)
マクロ
- (iv)
ミクロ
- (v)
提言

(2)車線別交通情報配信実験：通信処理時間の確認

複数ケースで処理時間計測し、**車両制御へ1分周期で車線別道路交通情報を出力可能**であることを確認

<大量データ受信と通常データ受信の比較>

計測条件		日付	編集・配信			受信・制御・出力		
			紐付け配信機能処理時間[s] (①~⑦)			実験用車載機処理時間[s] (⑧~⑩)		
受信環境	受信データ		最大	平均	最小	最大	平均	最小
工場内	試験用データ(200件、71.3KB)	12/18	8.934	4.769	4.548	19.719	10.182	5.491
実走行	試験用データ(200件、71.3KB)	12/22	4.357	3.084	2.883	30.393	11.622	5.407
工場内	オンライン(平均1.7件)	1/13	10.524	3.946	3.437	16.017	6.371	5.328
工場内	過去データ(平均6.6件)	1/15	8.424	3.861	3.649	18.580	6.209	5.484

<信号情報受信有無の比較>

計測条件		日付	編集・配信			受信・制御・出力		
			紐付け配信機能処理時間[s] (①~⑦)			実験用車載機処理時間[s] (⑧~⑫)		
実験環境	受信データ		最大	平均	最小	最大	平均	最小
実走行(全体)	過去データ(平均2.4件)	-	4.478	3.677	3.090	11.236	6.700	5.454
実走行(信号情報受信)	過去データ(平均2.3件)	-	-	-	-	11.236	6.715	5.454
実走行(信号未受信)	過去データ(平均2.8件)	-	-	-	-	9.251	6.664	5.751

<過去データ受信とオンラインデータ受信の比較>

計測条件		日付	編集・配信			受信・制御・出力		
			紐付け配信機能処理時間[s] (①~⑦)			実験用車載機処理時間[s] (⑧~⑫)		
実験環境	受信データ		最大	平均	最小	最大	平均	最小
実走行	過去データ(平均2.4件)	2/9	4.478	3.677	3.090	11.236	6.700	5.454
実走行	オンライン(平均1.6件)	2/19	4.703	2.803	1.735	11.158	6.413	5.360

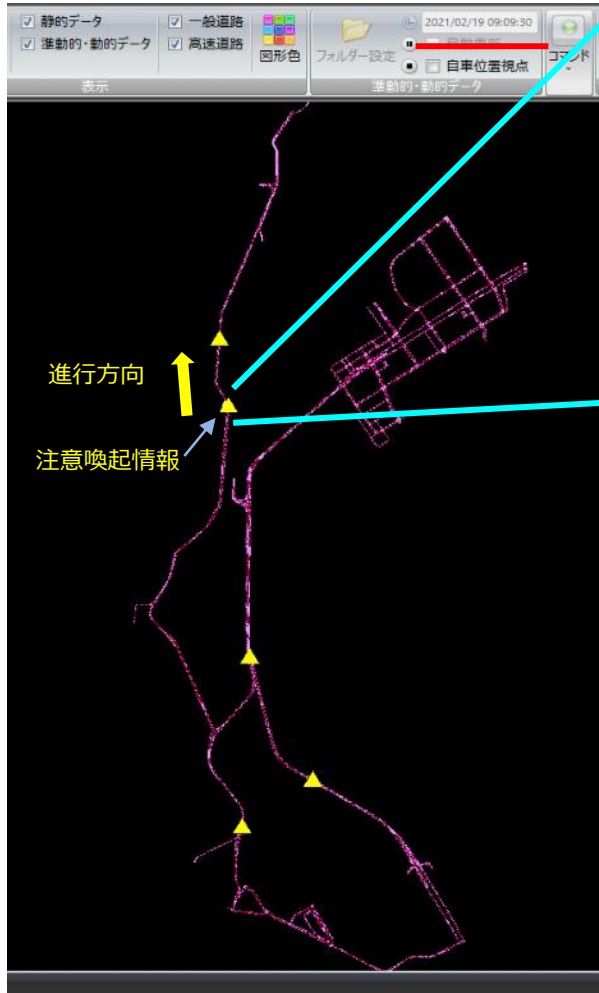
受信データの平均件数は、9:00~17:00までの5分あたりの事象発生件数の平均値

4. 首都高速道路における実験結果

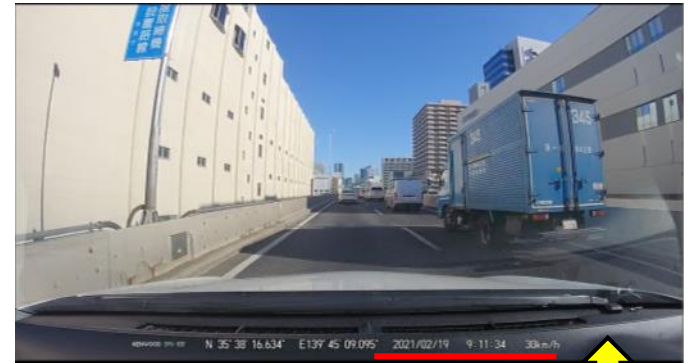
- (i) 目標
- (ii) 仮説
- (iii) マクロ
- (iv) ミクロ
- (v) 提言

(2)車線別交通情報配信実験：フィールド検証 ①2021年2月19日 9:09:30頃(現地走行で評価)

注意喚起情報表示位置より渋滞末尾が前方に移動



約2分、2km走行後徐行(時速30km以下)となった
09:11:34 時速30km
右車線側は、20秒ほど手前から徐行となっていた
渋滞は解消される方向にあったため、データ生成時刻からの
タイムラグが発生したものと推察



データ地点通過時、渋滞はなく順調に走行
09:09:30 時速54km



5. 羽田空港地区における実験結果

実験概要

課題

- **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**

検証項目

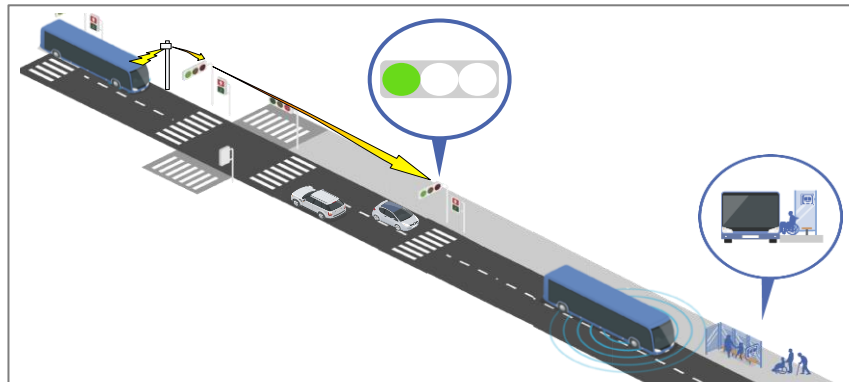
- (1) 混在交通下でのドライバー介入要因の分析
 - ① 混在交通下における自動走行実現の確認
 - ② 手動介入発生要因の把握
- (2) 定時運行実現に向けたインフラ協調の有効性
 - ① PTPSによる速達性・定時性向上効果の確認
 - ② 信号認識困難シーンにおける走行への影響確認
 - ③ 自動走行時のGNSS測位誤差
- (3) 乗車・降車時の快適性
 - ① 停止・発進時の加速度の把握
 - ② 正着制御の再現性の高さの評価
- (4) 自動運転車両の走行による交通流への影響と要因
 - ① バスレーン設置による渋滞状況の変化
 - ② 自動運転バスと一般バスの捌き時間
 - ③ 自動運転バスに対する錯綜発生状況

インフラ協調技術の効果

- ドライバー介入不要の自動運転実現
- 定時運行の実現
- 快適性向上(バス停止着・緩やかな加減速)

到達目標

- **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**



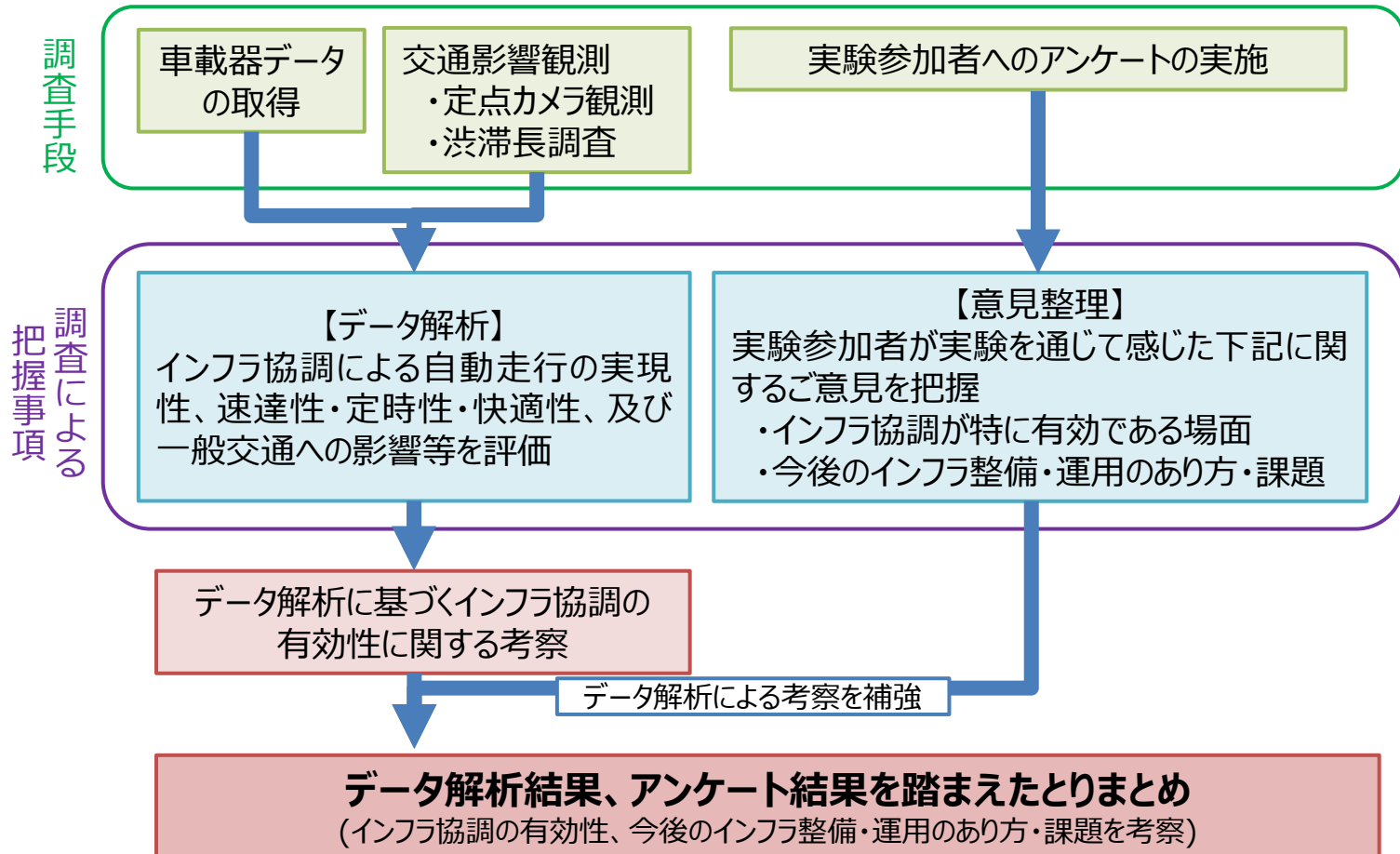
ODD : 運行設計領域(Operational Design Domain)
ART : 次世代都市交通システム(Advanced Rapid Transit)

- 定時運行実現に向けたインフラ協調の有効性を付属資料6 付6.1に示す
- 自動運転車両の走行による交通流への影響と要因を付属資料6 付6.2に示す

5. 羽田空港地区における実験結果

調査手段と評価結果・提言案とりまとめまでの流れ

車載器データ、定点カメラ観測・渋滞長調査によるデータ解析結果に対して、実験参加者からのご意見を加え、評価結果と提言案をとりまとめた



5. 羽田空港地区における実験結果

(1) 混在交通下でのドライバー介入要因の分析

① 混在交通下における自動走行実現の確認

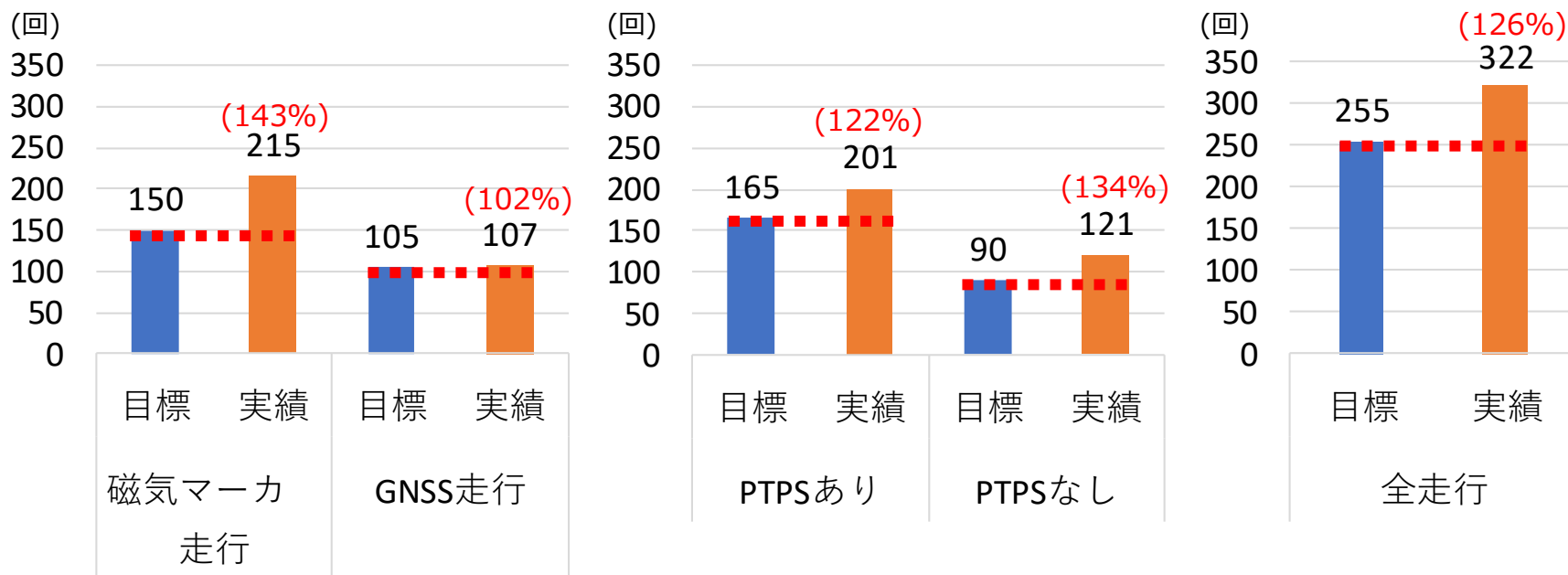
◆ 目標周回数に対する自動走行での周回数の実績を確認

【解析結果】

・ 目標周回数(統計的に有意な評価に必要なサンプル数より設定した回数)以上の自動走行*が実施されたことを確認した

※ 連続的・継続的な手動走行でなければ、一時的な手動介入が発生した場合であっても自動走行とみなしている

目標周回数と走行実績(3社合計；6月から11月までの回数)



図中赤字括弧内の数字は目標に対する達成率

5. 羽田空港地区における実験結果

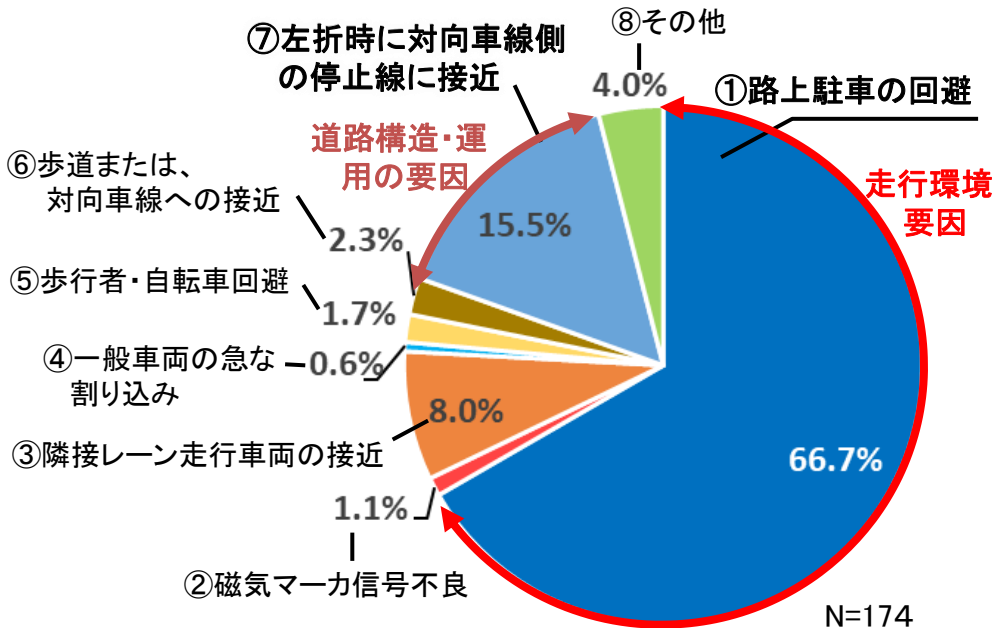
- (1) 混在交通下でのドライバー介入要因の分析
- ② 手動介入発生要因の把握(磁気マーカ走行)

◆ 自動走行時に発生した手動介入場面を確認し、発生要因を把握

【解析結果】

・手動介入要因の約8割は「①路上駐車回避」が「⑦左折時に対向車両側の停止線に接近」である
 →①に対して走行環境改善策、⑦に対して道路構造・運用(停止線位置の調整等)の改良を講じることで、自動運転機能の継続性が高まると予想される

手動介入の要因別構成率 磁気マーカ走行(A,B社の手動介入を対象)



↔ 走行環境要因(走行環境の改善による縮減が期待)
 ↔ 道路構造・運用の要因(道路構造・運用の改良により縮減が期待)

5. 羽田空港地区における実験結果

(1) 混在交通下でのドライバー介入要因の分析

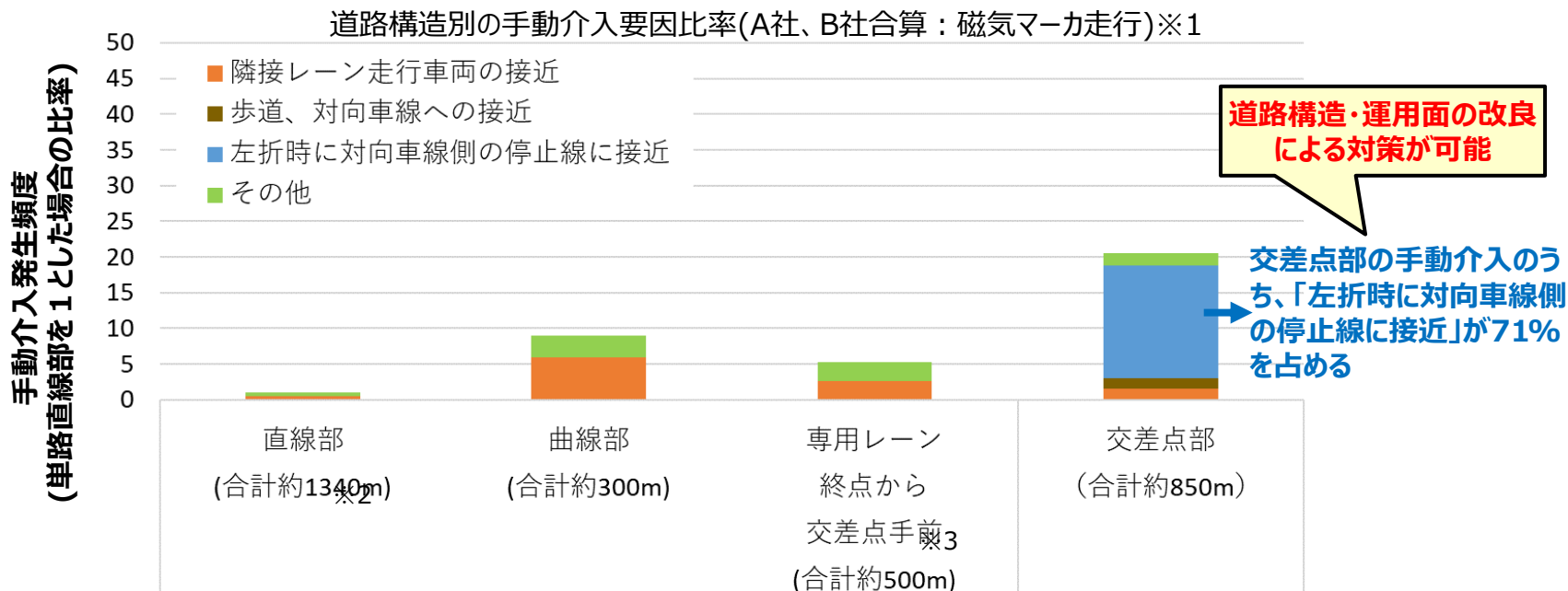
② 手動介入発生要因の把握(磁気マーカ走行)

◆ 手動介入発生箇所を道路構造別、要因別に整理

【解析結果】

・ 交差点部での手動介入発生頻度が高いが、「左折時に対向車線側の停止線に接近」による手動介入が多くを占めている

→ 交差点部において道路構造・運用の改良(停止線位置の調整等)が実施されることで、自動運転機能の継続性が高まるものと考えられる



5. 羽田空港地区における実験結果

(2) 定時運行実現に向けたインフラ協調の有効性

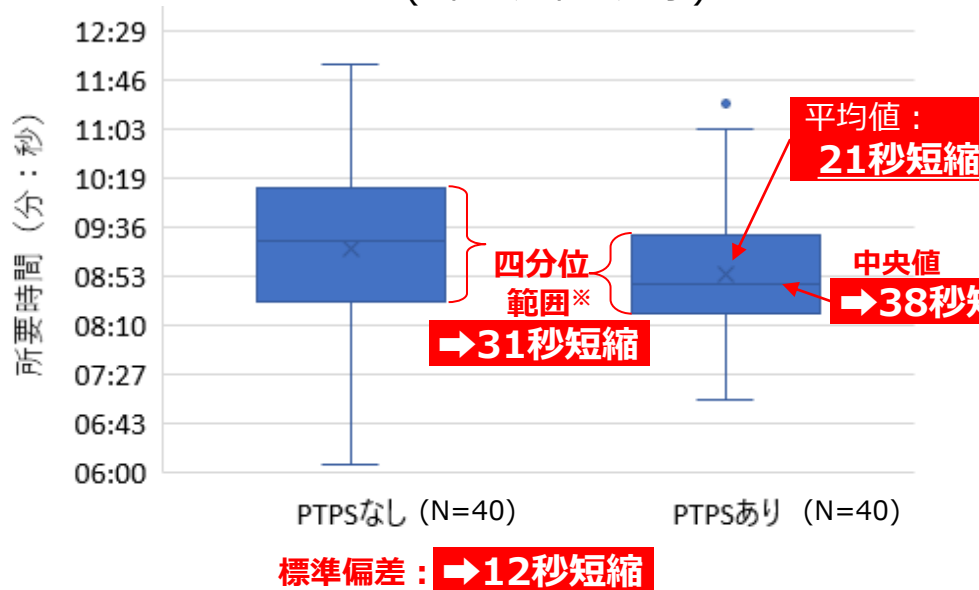
① PTPSによる速達性・定時性向上効果の確認

◆ 所要時間・標準偏差等からPTPSによる所要時間短縮・定時性向上効果を把握

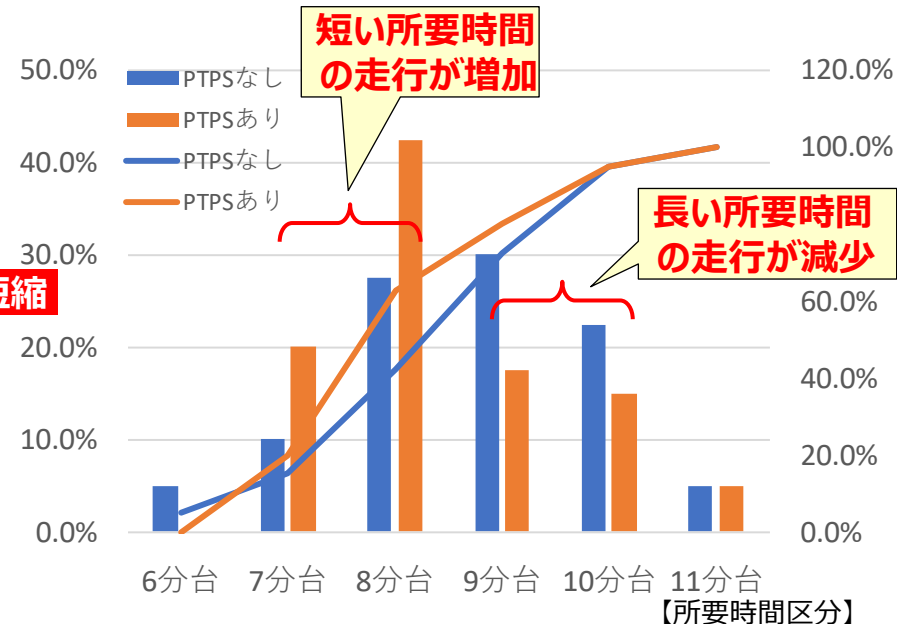
【解析結果】

・PTPSにより1周あたりの平均所要時間が21秒(約4%)短縮し、所要時間の分散も大きく減少した
 →PTPSが速達性・定時性の向上に寄与することを定量的に確認した

PTPS活用なし／ありによる所要時間関連統計量の比較 (C社の走行を対象)



PTPS活用なし／ありによる所要時間分布の比較 (C社の走行を対象)



※四分位範囲：バラつきの程度を表す指標の一つである
 「75%タイル所要時間 - 25%タイル所要時間」として求められる

5. 羽田空港地区における実験結果

(3)乗車・降車時の快適性

①停止・発進時の加速度の把握

◆交差点やバス停での停止・発進時において、最大前後加速度区分別の発生頻度を把握

【解析結果】

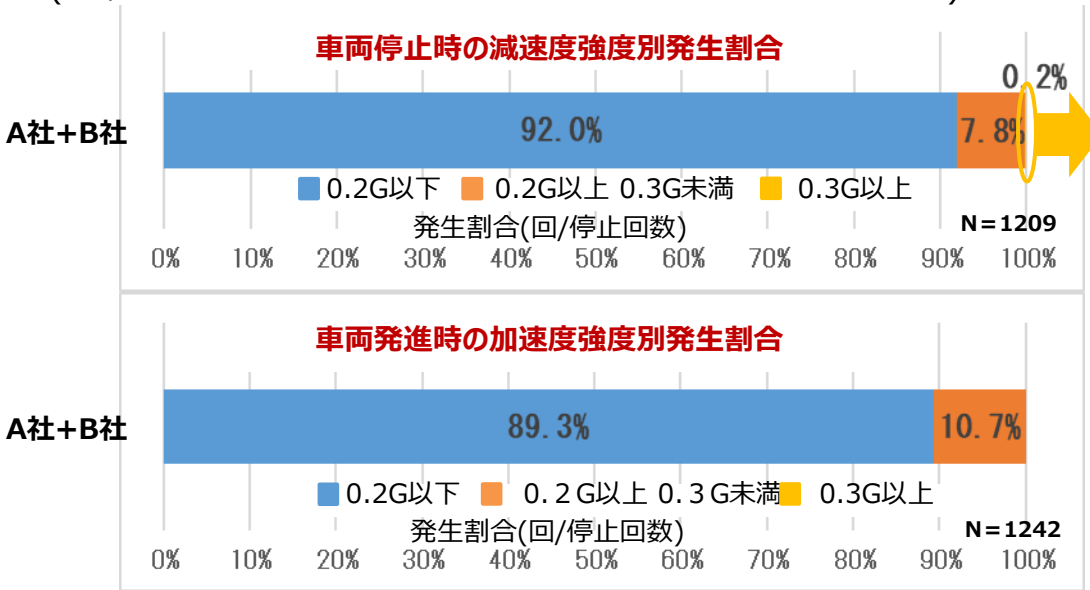
・停止時・発進時ともに旅客に不快感を与えない範囲の加減速度(0.2G※1以下)での走行が約9割を占め、乗客立席時でも問題のない緩やかな加減速であった

※1大型二種免許教習では、旅客輸送に不快感を与えない発進・停止は0.2G以下が目安とされている

・0.3G以上の急減速も交差点進入直前に黄色信号に切り替わったことで発生した
→今後、信号残秒数情報を活用することで急減速を解消できると予想される

◆加減速度強度別発生割合(A社+B社 磁気マーカ走行)
(各車両停止・発進時の前後20秒間に発生した最大加減速度を整理)

【0.3G以上の減速度の発生シーンの例】



5. 羽田空港地区における実験結果

(3) 乗車・降車時の快適性

② 正着制御の再現性の高さの評価

◆ 正着制御によるバス停と車両の間隔の標準偏差により、自動運転バスの正着制御の再現性の高さを確認

【解析結果】

・磁気マーカーにより、第1ゾーン、第3ターミナルともに標準偏差10mm未満の再現性の高い正着制御を実現

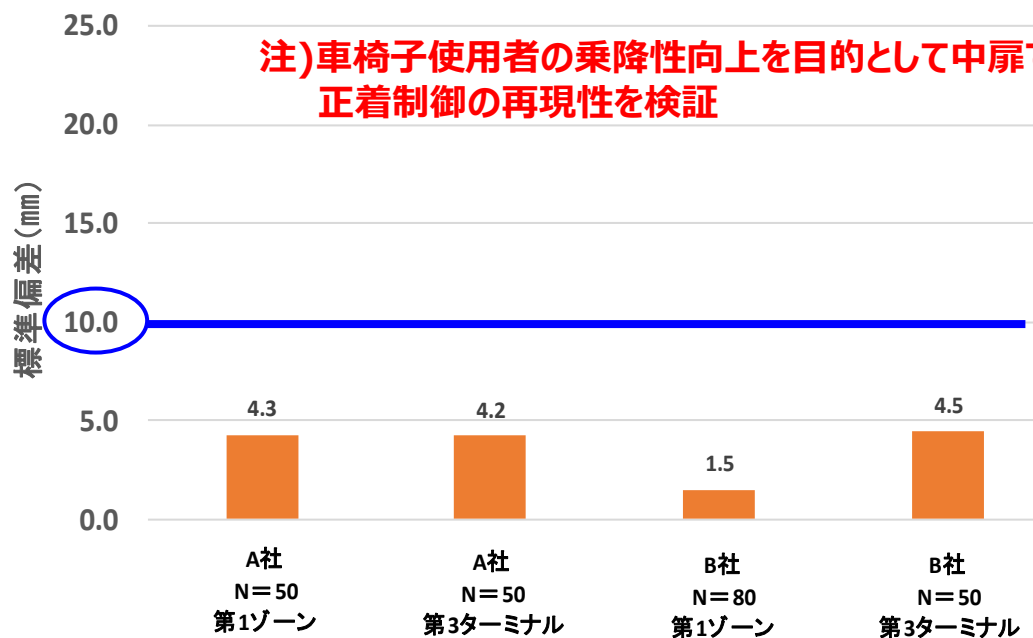


第1ゾーンバス停



第3ターミナルバス停

第1ゾーンバス停、第3ターミナルバス停の正着制御結果から標準偏差を算出
(自車位置推定：磁気マーカー)



5. 羽田空港地区における実験結果



(5)羽田空港地区での整備インフラに対する実験参加者からの主な意見

各インフラ設備の自動走行への有効性と、インフラ整備・運用のあり方について意見聴取結果を以下に示す

整備インフラ	有効性についての意見	今後のインフラ整備・運用のあり方・課題についての意見
磁気マーカ	<ul style="list-style-type: none"> GPS受信が妨げられる環境、高度な位置合わせ制御や実走行軌跡のバラつき許容範囲が狭い場所等で有効 	<ul style="list-style-type: none"> 高精度に自車位置推定を行う必要がある箇所(バス停等)、旋回半径が小さい箇所では、設置間隔を相対的に狭くすることが望ましい 旋回半径が小さい箇所では多数のRFID付磁気マーカ設置を希望 交差点ではマーカ間隔は一定に保つことが望ましい 直線道路部分において、設置間隔拡大時は検討要 センサ取付位置の標準化またはガイドラインの検討が必要
信号情報	<ul style="list-style-type: none"> 急制動を回避した安全な減速度での赤信号停止に有効 	<ul style="list-style-type: none"> 安全な自動走行の実現には信号情報の提供が必要、加えて通信の信頼性を高め、幅広く普及することが望ましい 残秒数情報が確定して提供されると車両制御により有効 残秒数情報が他の交通参加者に通知される方法があればより有効
PTPS	<ul style="list-style-type: none"> PTPSあり走行において青信号が連続する周回があった 	<ul style="list-style-type: none"> PTPS制御の作動状況を車両側へ通知されることが望ましい
バス専用レーン	<ul style="list-style-type: none"> 他の車両との交錯が少なく安全な走行に効果があった 	<ul style="list-style-type: none"> 専用レーンへの一般車進入や路上駐車等に対する啓蒙が必要、また、路面標示・看板等にも工夫が必要 専用レーンの運用方法や(特に)交差点部での敷設方法は要検討
その他	<ul style="list-style-type: none"> 電波PTPSにおけるアップリンクの確実性向上の工夫が望ましい 交差点左折時の対向車とのクリアランスを確保するため、対向車停止線の位置を考慮することが望ましい 大型バス走行を考慮し、道路の半径、幅員等余裕を持った構造にすることが望ましい 	

5. 羽田空港地区における実験結果



【インフラの有効性とインフラ設置条件案】

■ 磁気マーカ

- ◆ 優先的に整備する場合は、GNSSの自車位置精度が低下する場所、正着制御を行う停留所
- ◆ 整備時は、手動介入発生要因となり得る交通環境、道路構造及び運用の改善(停止線位置の調整等)が望ましい
- ◆ 交差点等の旋回半径が小さい箇所では短い間隔での設置が望ましい

■ 信号情報・PTPS

- ◆ 大型車によって信号灯色が遮蔽される状況等、信号認識が困難な場合でもスムーズな自動走行を実現するために信号情報提供が望ましい
- ◆ より有効な信号情報活用に向けて、PTPS作動後等の確定した残秒数情報提供が望ましい

■ バス専用レーン

- ◆ 現在の技術レベル(自動運転継続困難:路駐)ではバス専用レーンが自動運転継続性向上に貢献
- ◆ バス専用レーンが有効に機能するためには、自動運転車の挙動特性に関する広報・啓発、専用通行帯標識等での周知強化、バス専用レーンのルール遵守の必要性等を訴求することも重要

【自動運転ARTシステムによる交通流への影響】

- ◆ 自動運転バスの混在によって捌き交通量は若干低下するものと想定されるため、今後の社会実装にあたっては、導入路線での交通影響の事前確認が必要と考えられる
- ◆ PTPSによる青延長・赤短縮に起因する交差道路側の渋滞は発生しなかった

実験結果考察の導出にあたっては、以下に基づいて実施・合意した

- ✓ 実験参加者提出データ(周回走行322周、正着制御416回)
- ✓ 実験参加者評価アンケート

**「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」
-2020年度成果報告 概要版(付属資料)-**

東京臨海部実証実験コンソーシアム

三菱電機株式会社（代表企業）

アイサンテクノロジー株式会社
インクリメント・ピー株式会社
住友電気工業株式会社
株式会社ゼンリン

株式会社トヨタマップマスター
日本工営株式会社
パシフィックコンサルタンツ株式会社
株式会社パスコ

2021年5月

目次

[付属資料]

付属資料1.東京臨海部実証実験の参加者一覧	付1-1
付属資料2.実証実験で活用するデータと通信メディア	付2-1
付属資料3.臨海副都心地区における実験結果	付3-1
付属資料4.インパクトアセスメントに関する実験結果	付4-1
付属資料5.首都高速道路における実験結果	付5-1
付属資料6.羽田空港地区における実験結果	付6-1

付属資料1.東京臨海部実証実験の参加者一覧

	国内	海外
自動車メーカー	<ul style="list-style-type: none"> スズキ株式会社 株式会社SUBARU ダイハツ工業株式会社 トヨタ自動車株式会社*1 日産自動車株式会社 日野自動車株式会社*1 株式会社本田技術研究所 マツダ株式会社 三菱自動車工業株式会社 	<ul style="list-style-type: none"> ビー・エム・ダブリュ株式会社 フォルクスワーゲングループジャパン株式会社 メルセデス・ベンツ日本株式会社
部品メーカー	<ul style="list-style-type: none"> アイサンテクノロジー株式会社*2 株式会社ジェイテクト*3 三菱電機株式会社 	<ul style="list-style-type: none"> 株式会社ヴァレオジャパン コンチネンタル・オートモーティブ株式会社 ポッシュ株式会社
大学	<ul style="list-style-type: none"> 国立大学法人金沢大学*4 学校法人智香寺学園埼玉工業大学 学校法人中部大学中部大学*4 国立大学法人東海国立大学機構名古屋大学 学校法人名城大学名城大学*4 	-
その他	<ul style="list-style-type: none"> 損害保険ジャパン株式会社*2 株式会社ティアフォー*2 株式会社フィールドオート*2 BOLDLY株式会社*3 先進モビリティ株式会社*3 	<ul style="list-style-type: none"> Epitomical Limited

*1：「臨海副都心地域」「羽田空港と臨海副都心等を結ぶ高速道」ではトヨタ自動車株式会社が単独で参加し、
「羽田空港地域」ではトヨタ自動車株式会社と日野自動車株式会社が合同チームで参加

*2：アイサンテクノロジー株式会社・損害保険ジャパン株式会社・株式会社ティアフォー・株式会社フィールドオートは合同チームで参加

*3：株式会社ジェイテクト・BOLDLY株式会社・先進モビリティ株式会社は合同チームで参加

*4：国立大学法人金沢大学・学校法人中部大学中部大学・学校法人名城大学名城大学は合同チームで参加

付属資料2.実証実験で活用するデータと通信メディア

- ダイナミックマップの4階層の構造に基づき、実験に利用したデータを以下に示す



ダイナミックマップの構造
(SIP第1期にて定義)

データ	データ詳細	通信メディア
(1)動的情報	信号情報	信号情報提供用ITS無線受信機 & ITS路側機(760MHz) 高速道路実験用車載機 & 高速道路実験用路側無線装置
	ETCゲート情報 合流支援情報	
(2)準動的情報	車線別交通環境情報	モバイル端末 & モバイル通信網
(3)準静的情報	NA	NA
(4)静的情報	高精度3次元地図データ	クラウドサーバ
	高精度3次元地図更新データ	クラウドサーバ

(4)静的情報:高精度3次元地図の地物(SIP第1期にて定義)

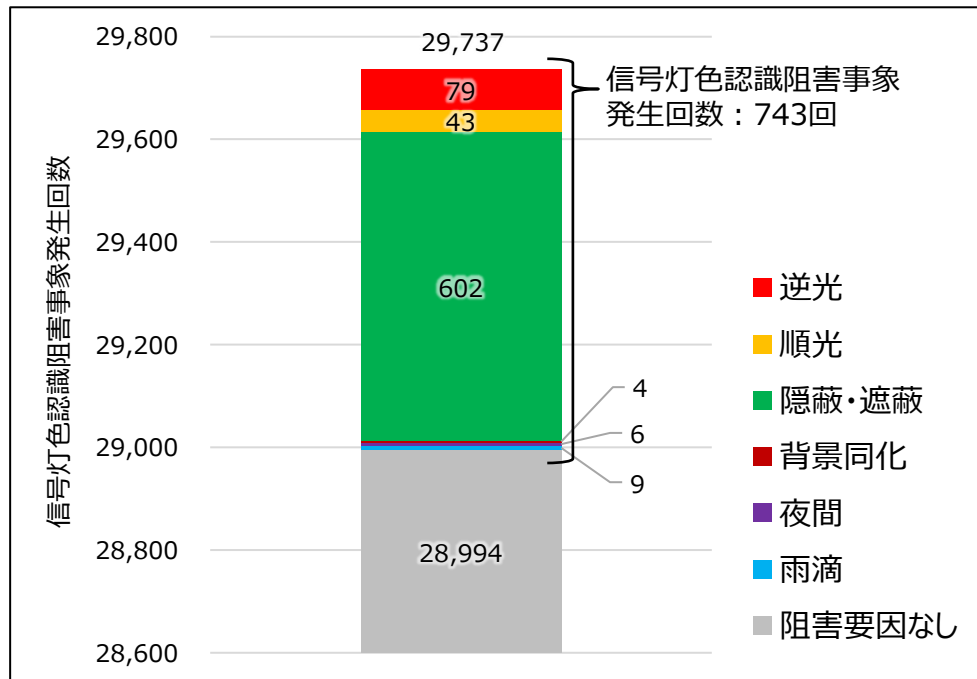
- 車道端(路肩縁)
- 車道外側線
- 道路標示
- 車道リンク
- 交差点車線リンク
- 道路中央線
- 停止線
- 信号機
- 車線リンク
- 交差点車線リンク
- 車線境界線
- 横断歩道
- 道路標識
- 交差点領域
- 共通位置参照ノード

エリア	高精度3次元地図更新データのリリース時期		
	臨海副都心地区	2019年10月	2020年6月
首都高速道路	2019年10月	2020年3月(羽田線)、2020年6月(湾岸線)	—
羽田空港地区	—	2020年6月	—

付属資料3.臨海副都心地区における実験結果

付3.1 信号灯色情報の有効性

信号灯色情報の有効性評価にあたっては、交差点合計29,728走行*のうち、以下に示す6事象の交差点毎の発生回数をもとに実施



*交差点通過時に複数の阻害要因が発生した走行が9回あり、交差点通過回数よりも阻害事象発生回数は多い

信号灯色認識の 阻害要因6事象
逆光
順光
隠蔽・遮蔽
背景同化
夜間
雨滴

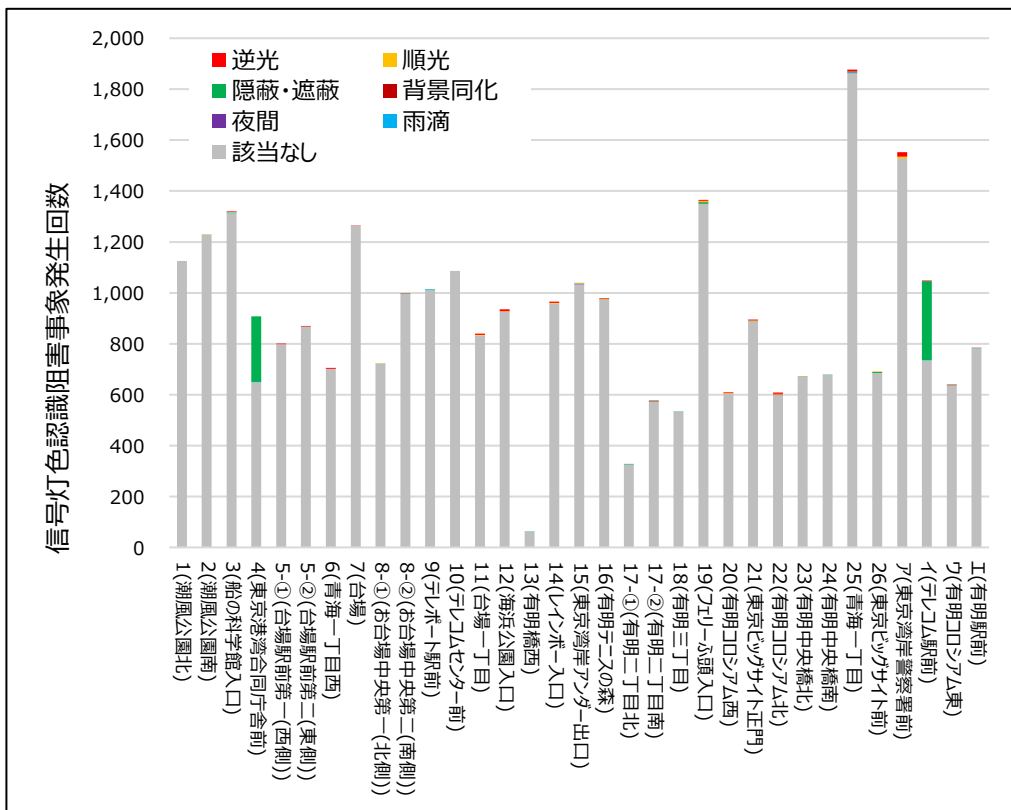
東京臨海部実証実験における全交差点通過回数に占める
信号灯色認識阻害事象の発生回数

付属資料3.臨海副都心地区における実験結果

付3.1 信号灯色情報の有効性

交差点別の「逆光」「順光」「隠蔽・遮蔽」「背景同化」「夜間」「雨滴」の発生回数を確認

信号灯色認識の阻害要因の発生件数

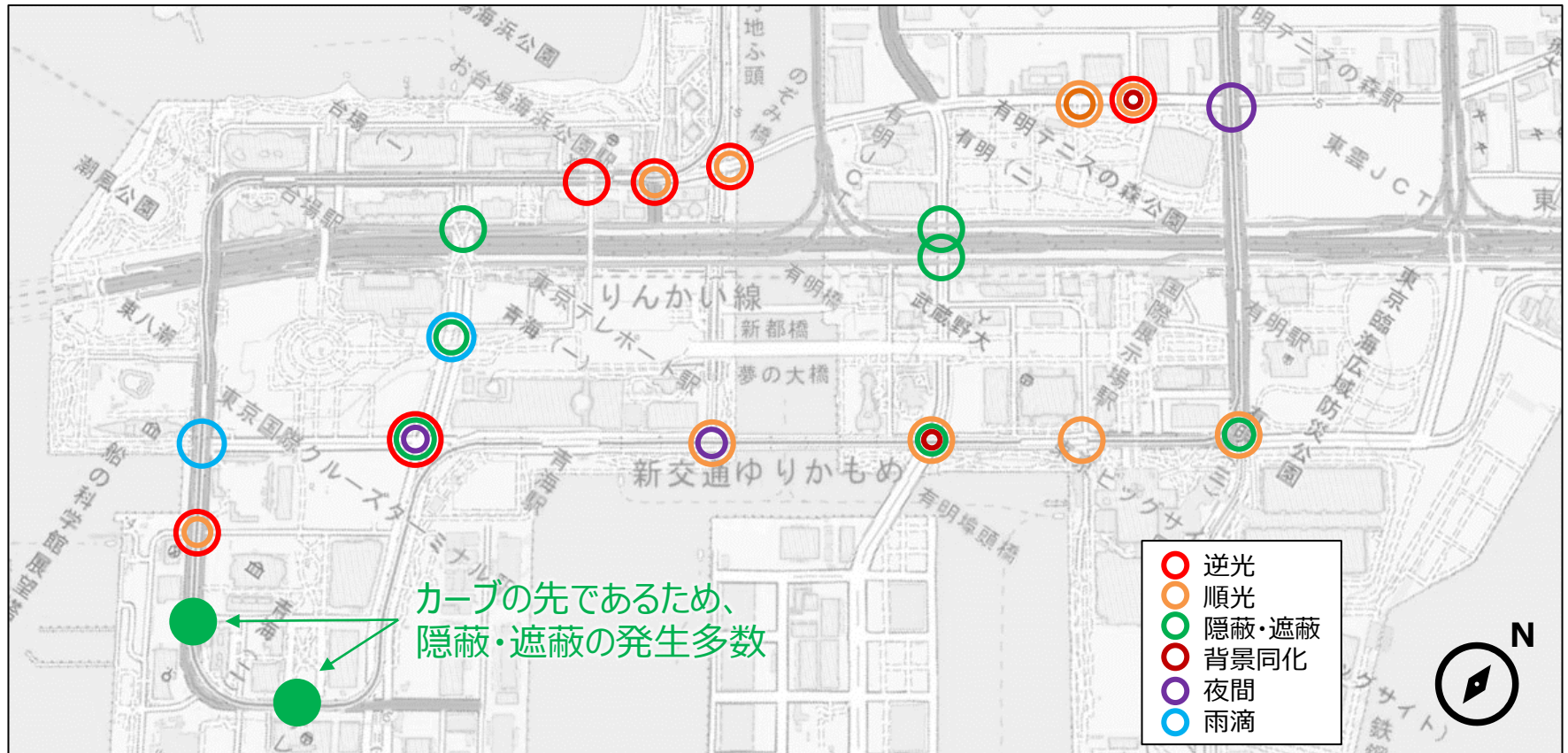


交差点名	通過回数	信号灯色認識の阻害要因の発生件数					
		逆光	順光	隠蔽・遮蔽	背景同化	夜間	雨滴
潮風公園北	1,125	-	-	-	-	-	-
潮風公園南	1,230	-	1	-	-	-	-
船の科学館入口	1,319	3	1	1	-	-	2
東京港湾合同庁舎前	908	-	-	258	-	-	1
台場駅前第一(西側)	801	3	-	-	-	-	-
台場駅前第二(東側)	870	2	-	-	-	-	-
青海一丁目西	705	3	-	-	-	-	-
台場	1,265	1	-	-	-	-	-
お台場中央第一(北側)	723	-	1	2	-	-	-
お台場中央第二(南側)	998	1	-	1	-	-	-
テレポルト駅前	1,015	-	-	2	-	-	2
テレコムセンター前	1,086	-	-	-	-	-	-
台場一丁目	840	5	2	-	-	-	-
海浜公園入口	935	7	3	-	-	-	-
有明橋西	63	-	-	1	-	-	-
レインボー入口	966	5	3	-	-	-	-
東京湾岸アンダー出口	1,040	-	3	1	-	3	-
有明テニスの森	980	3	2	1	-	-	-
有明二丁目北	329	-	-	3	-	-	-
有明二丁目南	576	2	-	3	-	-	-
有明三丁目	535	-	-	2	-	-	-
フェリ-ふ頭入口	1,363	4	5	6	1	-	-
有明コロシアム西	610	2	3	-	1	-	-
東京ビッグサイト正門	895	3	3	1	-	-	-
有明コロシアム北	609	5	3	-	2	-	-
有明中央橋北	673	-	1	1	-	-	-
有明中央橋南	679	-	-	1	-	-	-
青海一丁目	1,877	8	-	4	-	2	1
東京ビッグサイト前	690	-	3	3	-	-	-
東京湾岸警察署前	1,552	17	8	-	-	-	1
テレコム駅前	1,045	2	-	310	-	-	1
有明コロシアム東	642	2	1	1	-	1	-
有明駅前	784	1	-	-	-	-	1
合計	29,728	79	43	602	4	6	9

付属資料3.臨海副都心地区における実験結果

付3.1 信号灯色情報の有効性

交差点別の「逆光」「順光」「隠蔽・遮蔽」「背景同化」「夜間」「雨滴」の発生傾向を地図上で確認(複数事象発生交差点もあり)



付属資料3.臨海副都心地区における実験結果

付3.1 信号灯色情報の有効性

信号灯色認識の阻害要因の事例を以下に示す

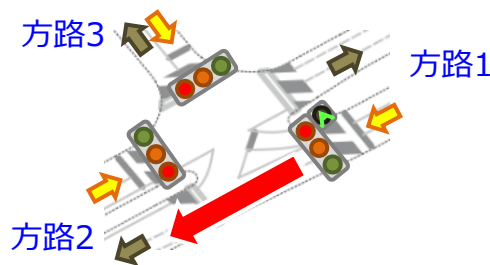
1)逆光時の信号灯色情報の有効性

【コンソーシアム分析結果に対する参加者フィードバック】

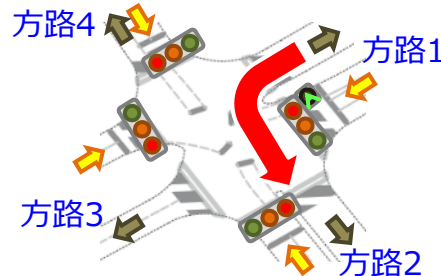
- 逆光により信号灯色の認識が一時的に困難であったため、信号情報が有益であった
- 認識精度の低下はごく短時間で、前後の信号灯色は車載カメラで認識、走行を通じて信号灯色を認識継続できた



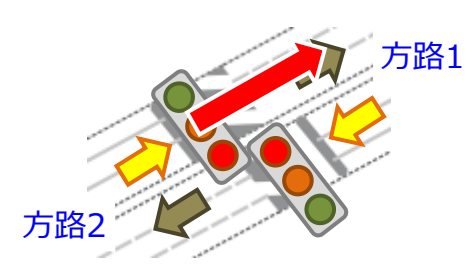
<2020/1/20 15:59 台場一丁目>



<2020/8/25 16:15 海浜公園入口>



<2020/9/15 21:17 青海一丁目西>



付属資料3.臨海副都心地区における実験結果

付3.1 信号灯色情報の有効性

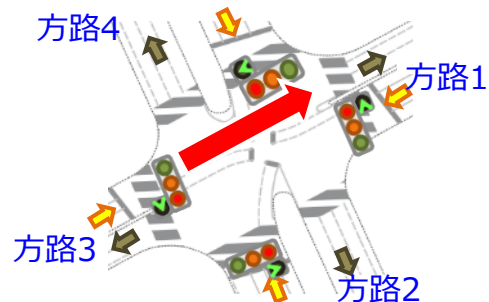
2) 順光時の信号灯色情報の有効性

【コンソーシアム分析結果に対する参加者フィードバック】

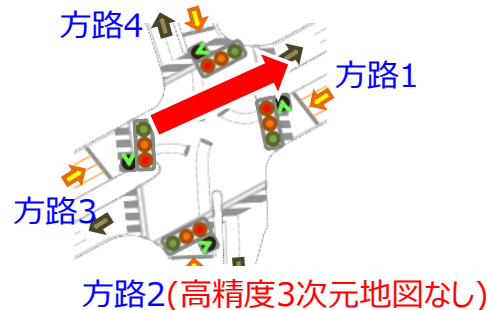
- カメラによる信号灯色の認識精度は一瞬若干低下した
- カメラによる信号灯色の認識精度の低下は一瞬であったため、交差点通過の判断への影響は無し



<2020/8/25 17:23 青海一丁目>



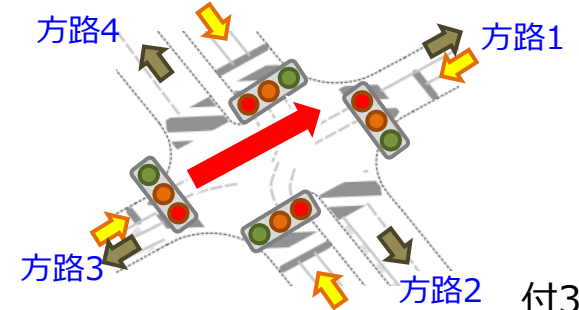
<2020/10/20 16:23 フェリーふ頭入口>



方路2(高精度3次元地図なし)



<2020/11/13 15:01 東京湾岸警察署前>



付属資料3.臨海副都心地区における実験結果

付3.1 信号灯色情報の有効性

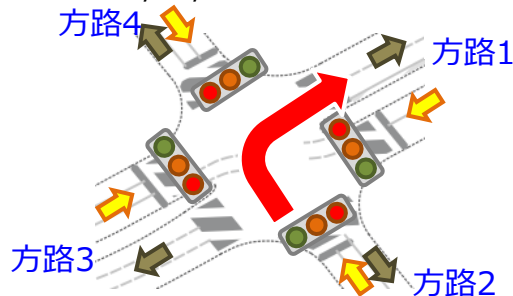
3) 隠蔽・遮蔽時の信号灯色情報の有効性

【コンソーシアム分析結果に対する参加者フィードバック】

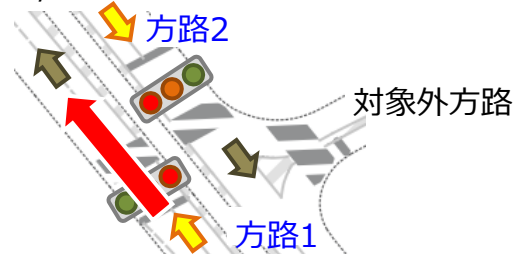
- 大型トラックの隠蔽により、信号灯色が青に切替わってから4秒間、信号認識できなかったが、信号残秒数情報を使用することで、信号灯色が見える前から、発進準備が可能になる
- 手前から信号情報を受け取れることで、予備減速等の適切な車両制御を行える



<2020/10/26 16:32 テレコム駅前>



<2020/11/25 14:32 東京港湾合同庁舎>



横断歩行者用信号のため、2方路のみ



<2020/9/8 15:40 フェリーふ頭入口>



方路2(高精度3次元地図なし) 付3-6

付属資料3.臨海副都心地区における実験結果

付3.1 信号灯色情報の有効性

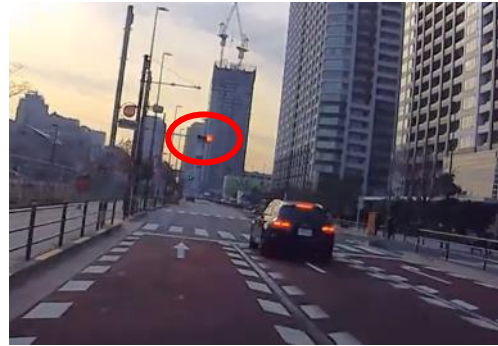
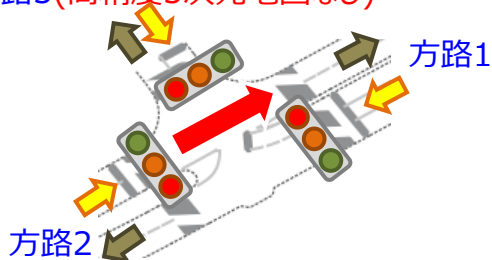
4)背景同化時の信号灯色情報の有効性

【コンソーシアム分析結果に対する参加者フィードバック】

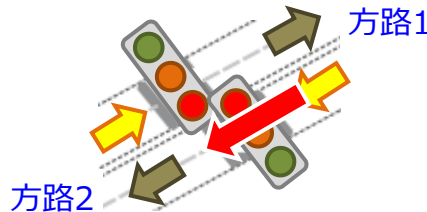
- 信号灯色そのものは認識できるものの、ビル等の背景に信号機の輪郭等が同化し、信号機の認識の信頼性が低下することがあった



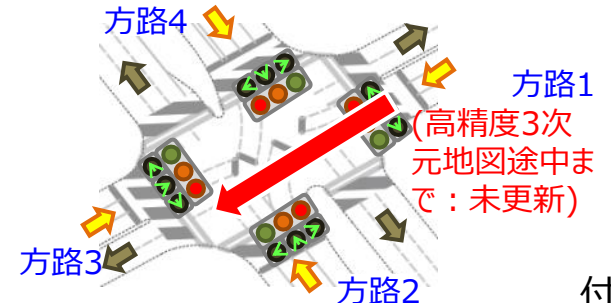
<2020/11/5 14:25 有明コロシアム北>
方路3(高精度3次元地図なし)



<2020/12/18 14:16 有明コロシアム西>



<2020/10/28 11:35 有明コロシアム東>



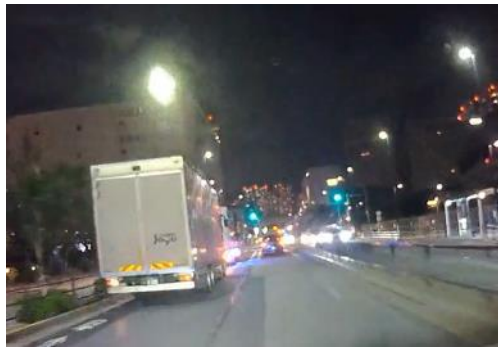
付属資料3.臨海副都心地区における実験結果

付3.1 信号灯色情報の有効性

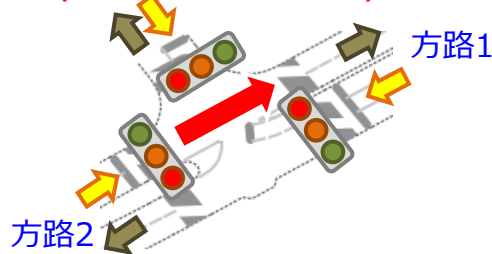
5)夜間の信号灯色情報の有効性

【コンソーシアム分析結果に対する参加者フィードバック】

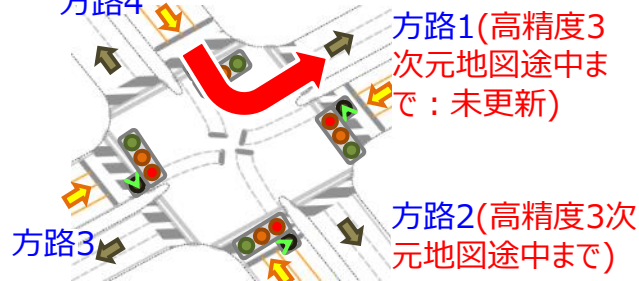
- 街路灯やビル等の光源があり、信号灯色の認識が困難となることがあった



<2020/9/15 21:29 有明コロシアム北>
方路3(高精度3次元地図なし)



<2020/9/15 21:32 東京ビッグサイト前>
方路4



<2020/3/17 21:11 船の科学館入口>
方路3



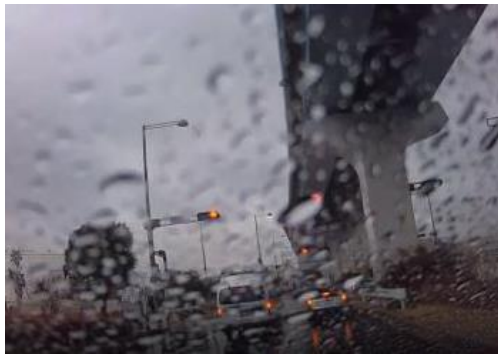
付属資料3.臨海副都心地区における実験結果

付3.1 信号灯色情報の有効性

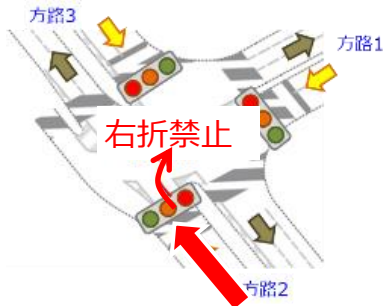
6)雨滴時の信号灯色情報の有効性

【コンソーシアム分析結果に対する参加者フィードバック】

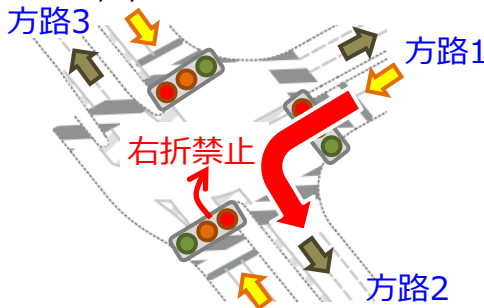
- カメラ前方に雨滴がつき、信号灯色の認識が困難となることがあった



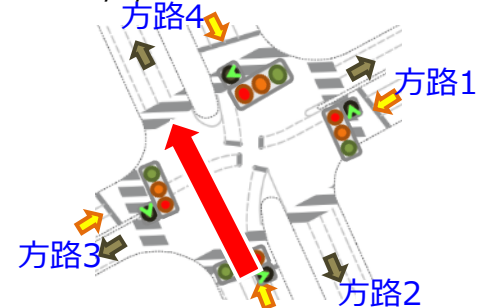
<2020/1/28 10:02 船の科学館入口>



<2020/6/19 14:08 船の科学館入口>



<2020/6/19 14:31 青海一丁目>

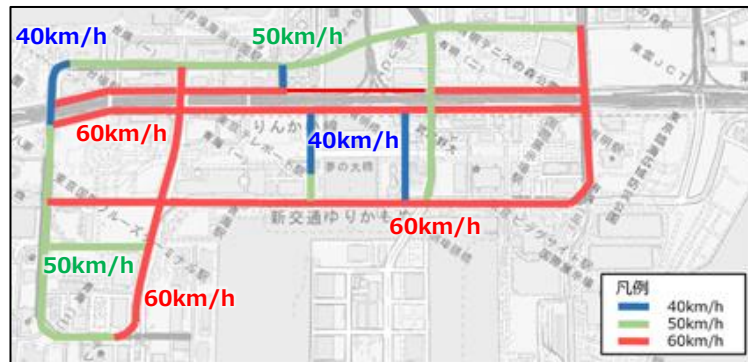


付属資料3.臨海副都心地区における実験結果

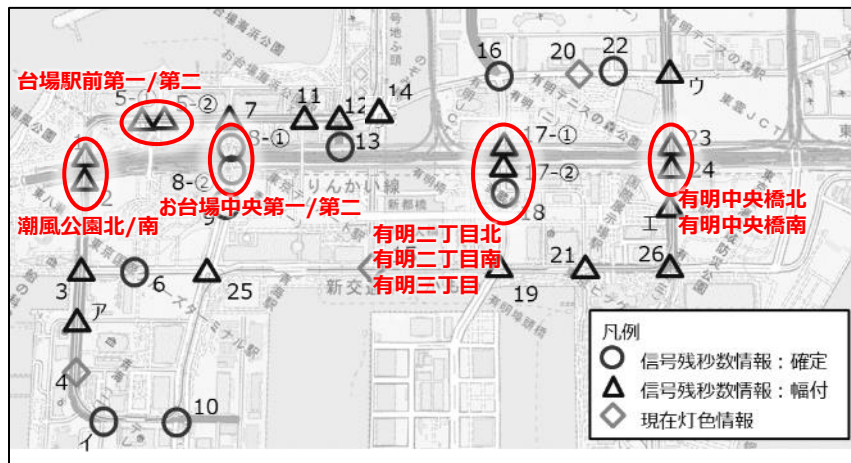
付3.2 信号残秒数情報の有効性

信号残秒数情報の有効性評価にあたっては、交差点通過判断差異が生じた臨海副都心地区の各交差点位置関係から、以下に示す着眼点で分析・考察

- I. 隣接信号交差点との距離
- II. 規制速度
- III. 黄色時間
- IV. 確定・幅付



(Ⅱ) 臨海副都心地区の規制速度



(Ⅰ) 交差点間距離の短い交差点の例
(Ⅳ) 臨海副都心地区の交差点確定・幅付



(Ⅲ) 臨海副都心地区の交差点黄色時間

付属資料3.臨海副都心地区における実験結果

付3.2 信号残秒数情報の有効性

交差点通過判断に差異が生じた割合を右表に示す

交差点名	手動	自動	通過判断差異*1	通過判断差異割合(回数)	通過判断差異割合(%)	規制速度*2
潮風公園北	673	287	11	11/960	1.15%	方1:60/方2,3:40
潮風公園南	797	289	24	24/1086	2.21%	方1:60/方2:50/方3:40
船の科学館入口	873	302	4	4/1175	0.34%	方1:60/方2,3:50
東京港湾合同庁舎前	540	281	0	0/821	0.00%	方1,2:50
台場駅前第一(西側)	474	254	2	2/728	0.27%	方1,3:50
台場駅前第二(東側)	511	249	5	5/760	0.66%	方1,3:50
青海一丁目西	547	76	5	5/623	0.80%	方1,2:60
台場	737	394	4	4/1131	0.35%	方1,3:50/方2:60
お台場中央第一(北側)	365	322	12	12/687	1.75%	方1,2,3,4:60
お台場中央第二(南側)	570	355	25	25/925	2.70%	方1,2,3,4:60
テレポート駅前	575	347	1	1/922	0.11%	方2,3:60
テレコムセンター前	622	279	0	0/901	0.00%	方3:50/方4:60
台場一丁目	570	180	2	2/750	0.27%	方1,2:50
海浜公園入口	626	193	13	13/819	1.59%	方1,3:50/方2:40
有明橋西	55	8	0	0/63	0.00%	方1,2:60/方3:40
レインボー入口	630	186	1	1/816	0.12%	方1,3:50
東京湾岸アンダー出口	740	117	0	0/857	0.00%	方1,2:60/方3:50
有明テニスの森	652	174	2	2/826	0.24%	方1,2,3:50
有明二丁目北	226	2	0	0/228	0.00%	方1,3:60/方2,4:50
有明二丁目南	417	4	1	1/421	0.24%	方1,3:60/方2,4:50
有明三丁目	406	1	0	0/407	0.00%	方2,3:50
フェリーふ頭入口	965	191	5	5/1156	0.43%	方1,2:60/方3:50
有明コロシラム西	441	165	0	0/606	0.00%	方1,2:50
東京ビッグサイト正門	644	178	2	2/822	0.24%	方1,3:60
有明コロシラム北	436	169	0	0/605	0.00%	方1,2:50
有明中央橋北	505	164	2	2/669	0.30%	方2,3,4:60
有明中央橋南	512	163	3	3/675	0.44%	方2,3,4:60
青海一丁目	1231	426	1	1/1657	0.06%	方1,2,3,4:60
東京ビッグサイト前	493	193	0	0/686	0.00%	方3,4:60
東京湾岸警察署前	1004	401	0	0/1405	0.00%	方1,2,4:50
テレコム駅前	672	279	15	15/951	1.58%	方1,3:50
有明コロシラム東	476	163	0	0/639	0.00%	方2:60/方3:50
有明駅前	559	218	9	9/777	1.16%	方1,3:60

*1 ズレンマ(通過/停止)、停止領域での通過、通過領域での停止の回数

*2 規制速度の記載は、例えば「方1:60」は、「方路1の制限速度は60km/h」の略とする

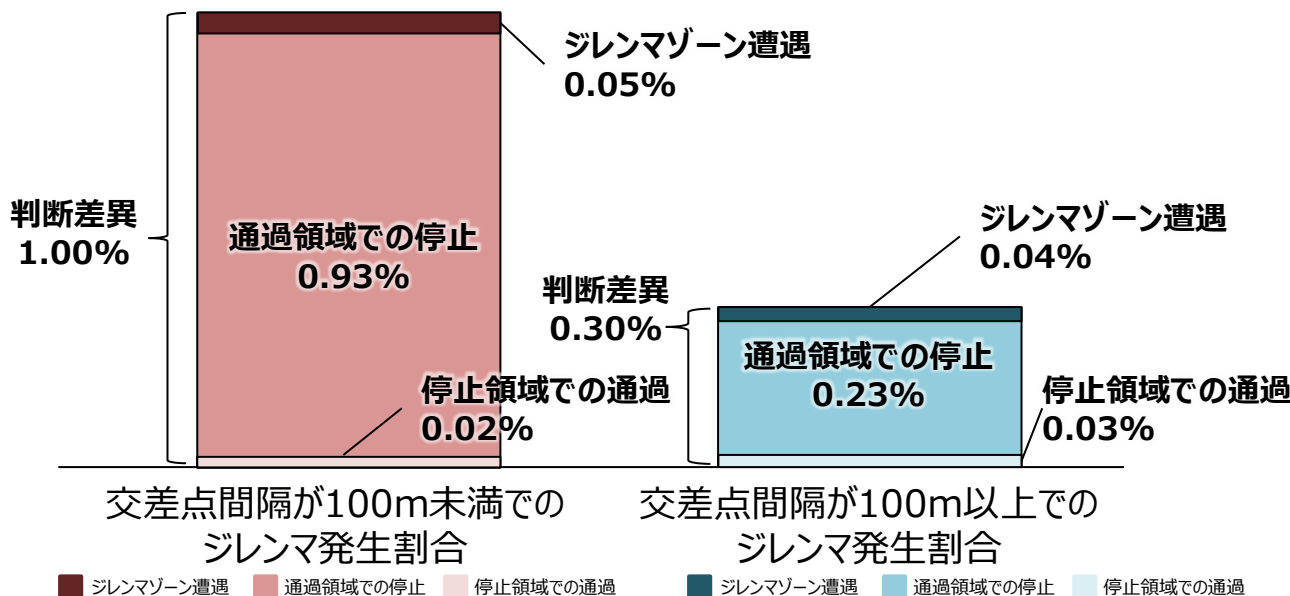
付属資料3.臨海副都心地区における実験結果

付3.2 信号残秒数情報の有効性

● 隣接信号交差点との距離

手前交差点通過後に次の交差点通過の判断をすると、対応が間に合わずジレンマゾーンに遭遇する可能性がある

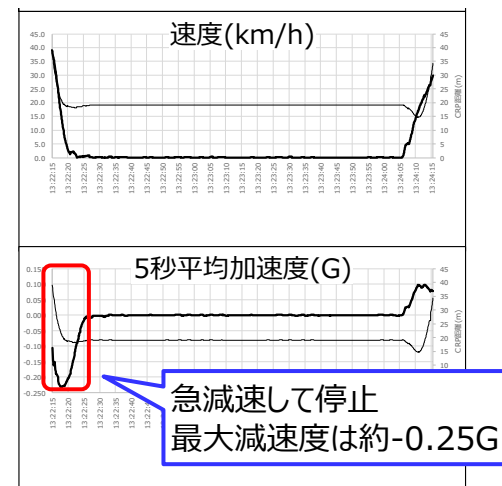
➔信号情報は100m以上到達するため、「次の交差点」の通過/停止を事前判断可能



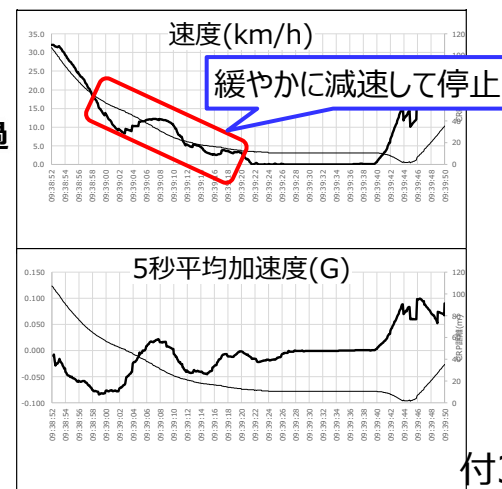
交差点間隔が100m未満の交差点:

1. 潮風公園北、2. 潮風公園南、5-①. 台場駅前第一(西側)、5-②. 台場駅前第二(東側)、8-①. お台場中央第一(北側)、8-②. お台場中央第二(南側)、17-①. 有明二丁目北、17-②. 有明二丁目南、18. 有明三丁目、23. 有明中央橋北、24. 有明中央橋南

交差点間隔が100m未満の例



交差点間隔が100m以上の例

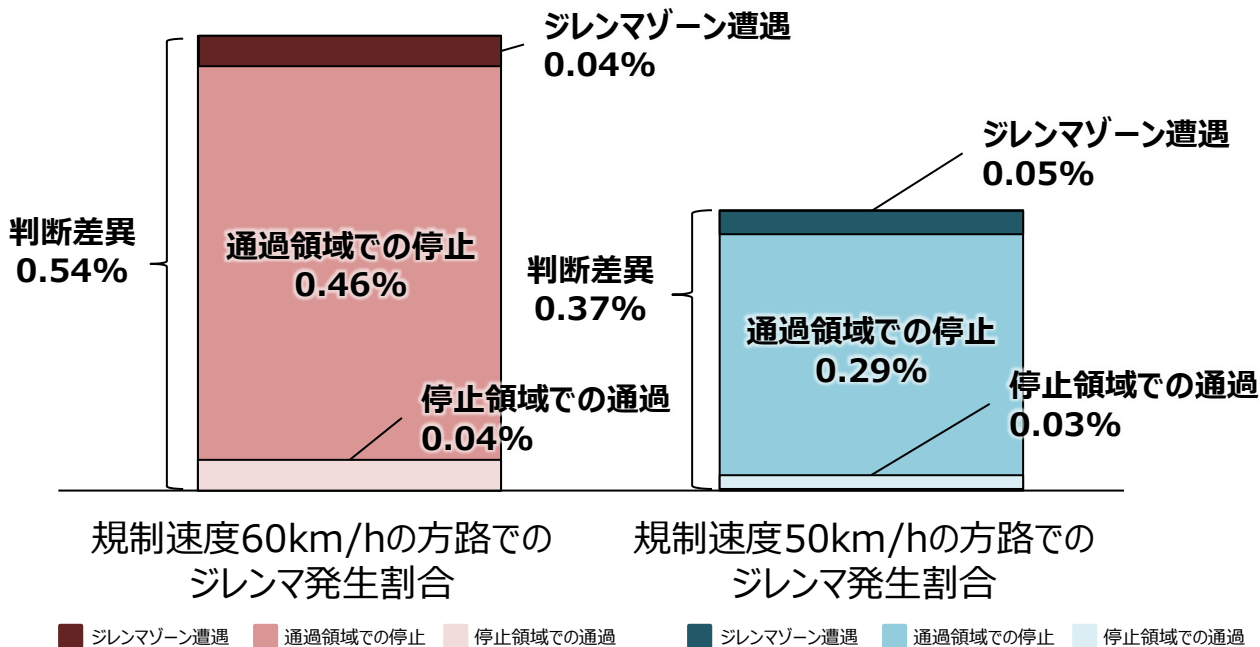


付属資料3.臨海副都心地区における実験結果

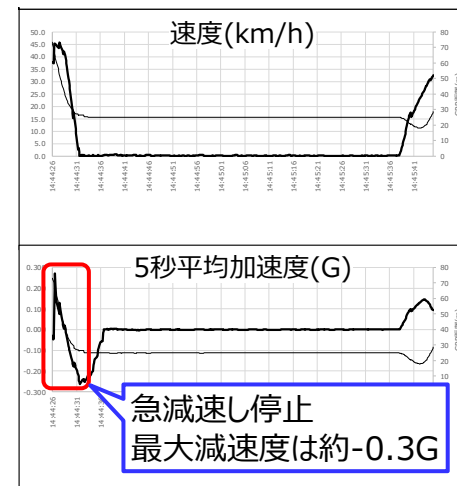
付3.2 信号残秒数情報の有効性

● 規制速度

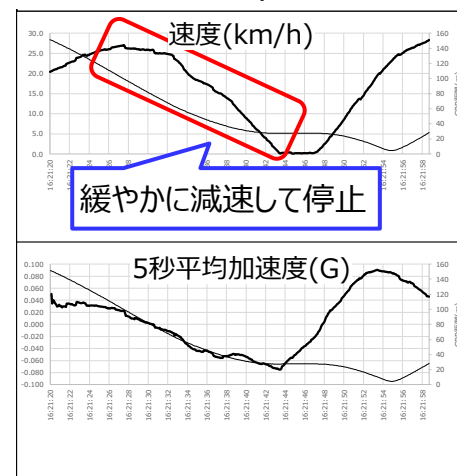
規制速度が60km/hの方路において、通過領域での停止の発生割合が高い傾向がある



規制速度60km/hの方路の例



規制速度50km/hの方路の例



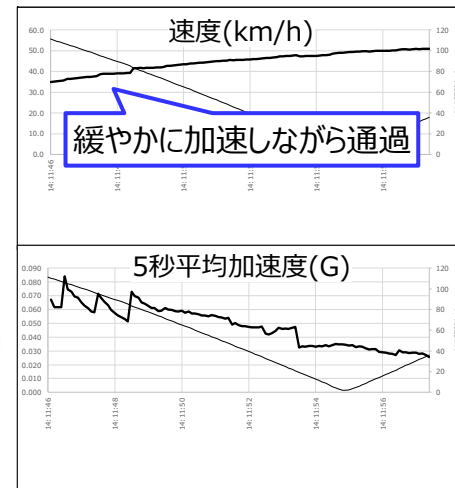
付属資料3.臨海副都心地区における実験結果

付3.2 信号残秒数情報の有効性

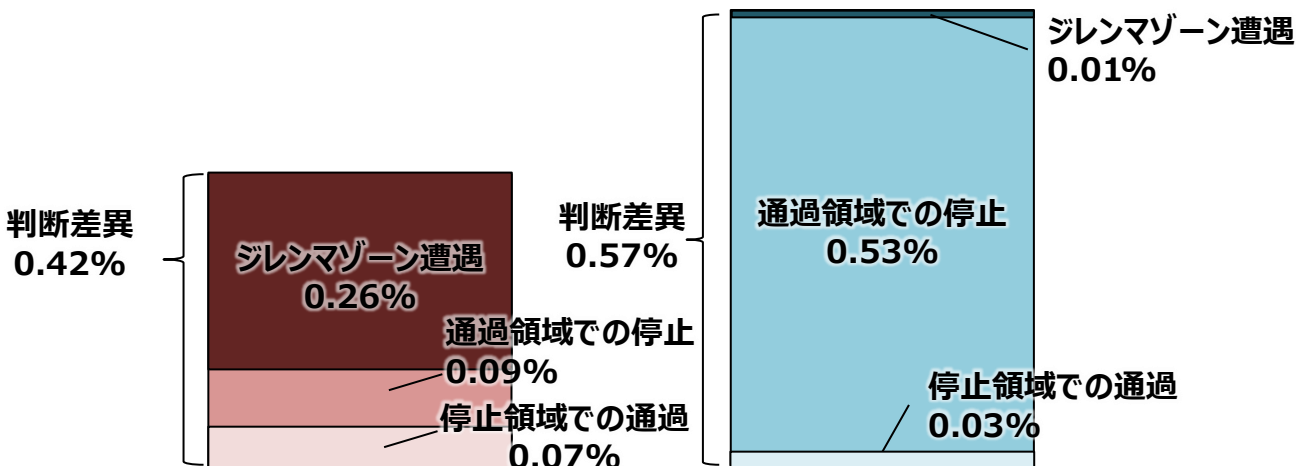
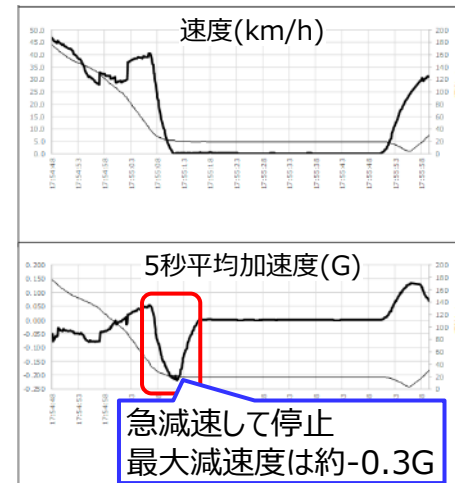
● 黄色時間

黄色時間が3秒の場合は、黄色時間が4秒の場合に比べてジレンマゾーン遭遇の発生割合が高い傾向がある
 (通過領域での停止は、黄色時間4秒の方が発生割合が高い傾向がある)

黄色時間3秒の方路の例



黄色時間4秒の方路の例



黄色時間3秒の方路でのジレンマ発生割合
 黄色時間4秒の方路でのジレンマ発生割合

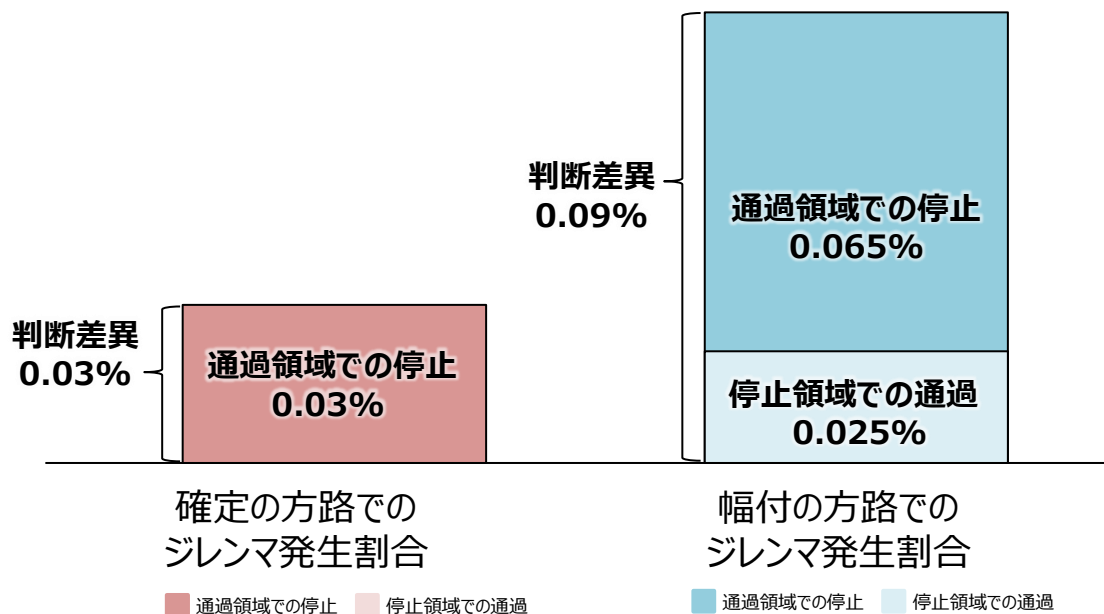
■ ジレンマゾーン遭遇 ■ 通過領域での停止 ■ 停止領域での通過

付属資料3.臨海副都心地区における実験結果

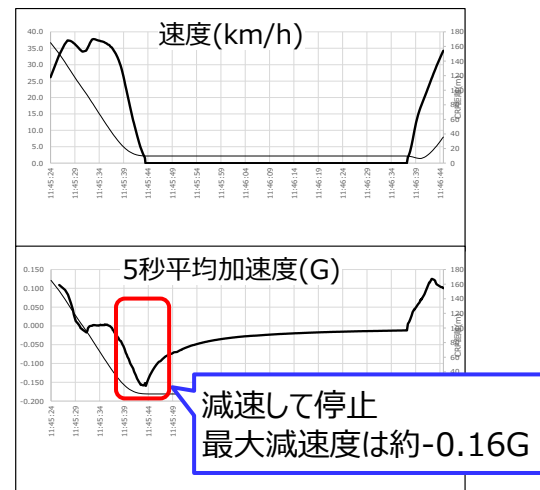
付3.2 信号残秒数情報の有効性

● 確定・幅付(残秒数提供方法)

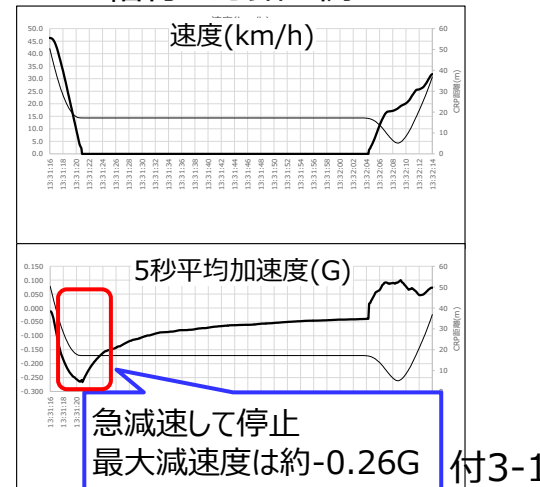
信号残秒数情報が「幅付」の交差点において、通過領域での停止及び停止領域での通過の発生割合が高い傾向がある



確定の方路の例



幅付の方路の例



付属資料3.臨海副都心地区における実験結果

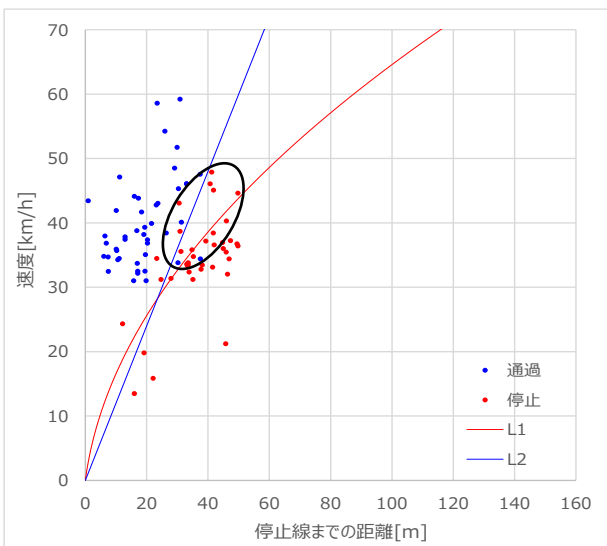
付3.2 信号残秒数情報の有効性

黄色時間3秒の方路における、黄色信号切替時の「速度」「停止線までの距離」の分布を確認

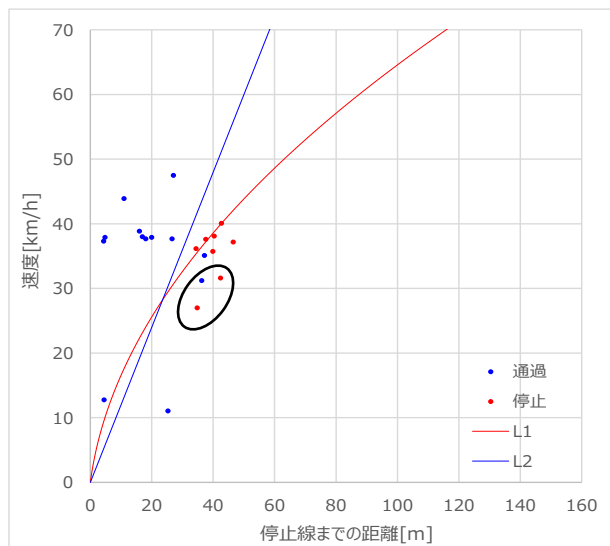
- 信号残秒数情報未使用の走行では、ジレンマの走行、通過領域での停止及び停止領域での通過が、ジレンマゾーン付近で複数確認された

いずれも直進のみの散布図、パラメータは以下のとおり

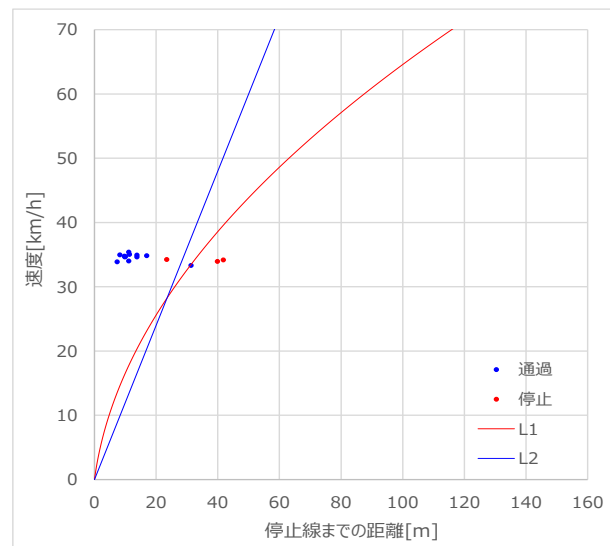
- 許容減速度：0.2[G]、反応時間：1.0[s]、黄色信号長：3.0[s]



図：手動運転の交差点通過判断の分布



図：自動運転(協調型[残秒数なし]・自律)の交差点通過判断の分布



図：自動運転(協調型[残秒数あり])の交差点通過判断の分布

付属資料3.臨海副都心地区における実験結果

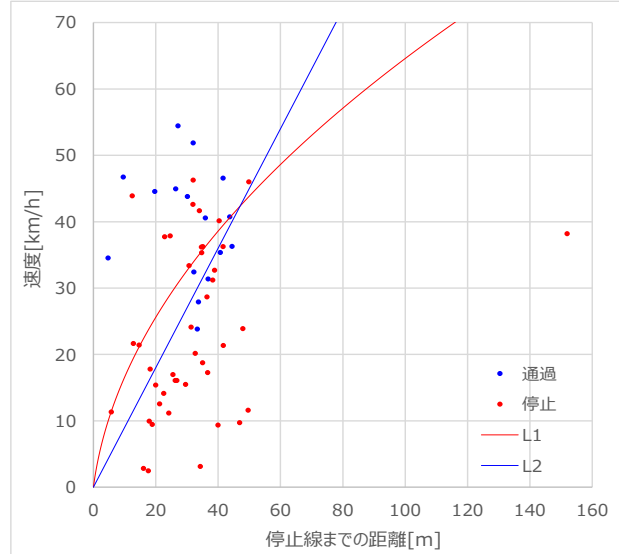
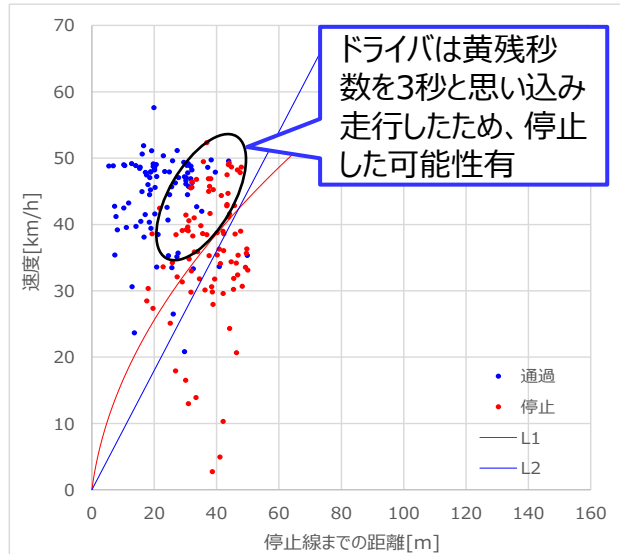
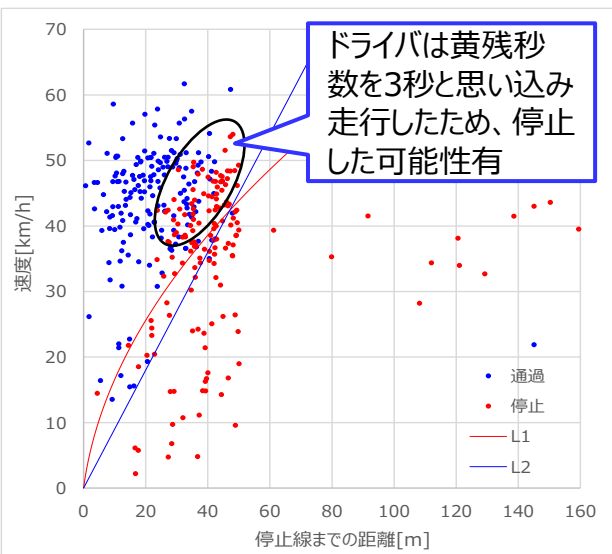
付3.2 信号残秒数情報の有効性

黄色時間4秒の方路における、黄色信号切替時の「速度」「停止線までの距離」の分布を確認

- 信号残秒数情報未使用の走行では、通過領域における通過・停止の混在が広くみられた
- 信号残秒数情報使用の走行(インフラ協調走行)では、通過・停止の混在が減少

いずれも直進のみの散布図、パラメータは以下のとおり

- 許容減速度：0.2[G]、反応時間：1.0[s]、黄色信号長：4.0[s]



図：手動運転の交差点通過判断の分布

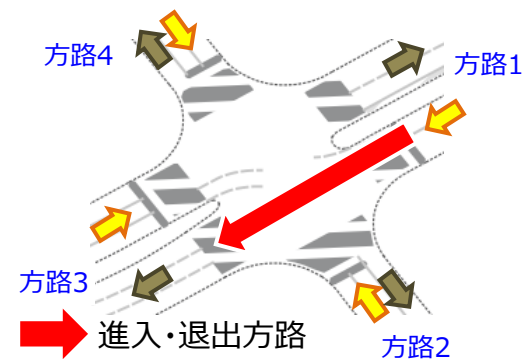
図：自動運転(協調型[残秒数なし]・自律)の交差点通過判断の分布

図：自動運転(協調型[残秒数あり])の交差点通過判断の分布

付属資料3.臨海副都心地区における実験結果

付3.2 信号残秒数情報の有効性

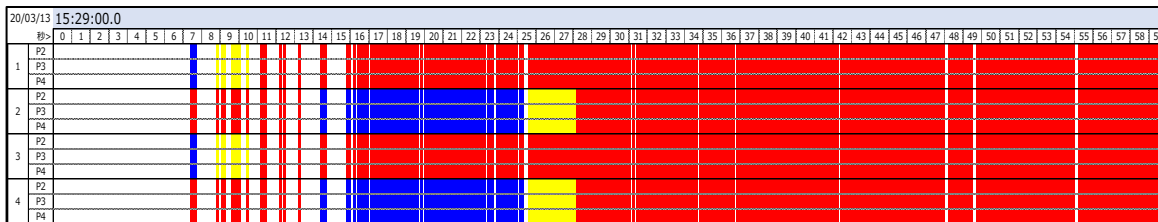
1)黄残秒数3秒の方路の場合(通過領域(停止))
 インフラ情報(信号残秒数)を不使用のため、黄色切替時
 手動で急停止 →残秒数活用で安全に停止可能



交差点名	交差点No.	進入方路	退出方路
テレコム駅前	イ	方路1	方路3

走行速度		残秒数の種類
進入方路	退出方路	
50km/h	50km/h	確定

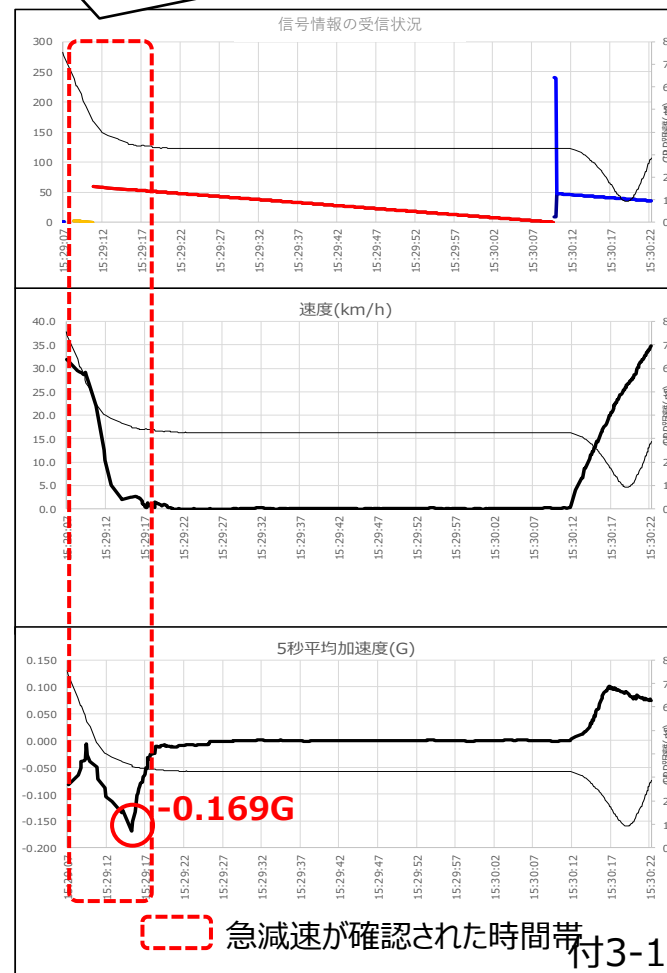
黄残秒数	車両制御への影響	黄灯色後の減速度
3秒	急減速して停止した	-0.169G



【実験用車載器ログデータに基づくジレンマ候補の分析結果】

- テレコム駅前交差点を方路1から方路3に直進しようとした際に、通過領域において車両が停止したことを確認した
- 急減速が確認され、最大減速度は-0.169Gであった

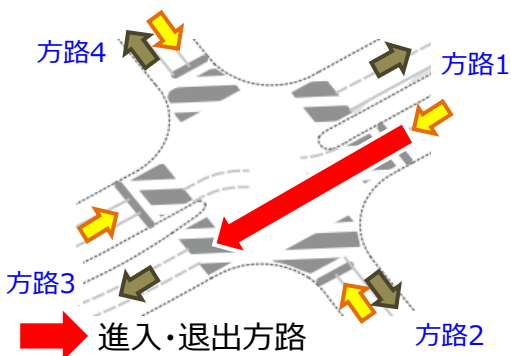
残秒数を使用しなかったため急減速発生
 → 残秒数を使用することで、急減速回避可能と考えられる



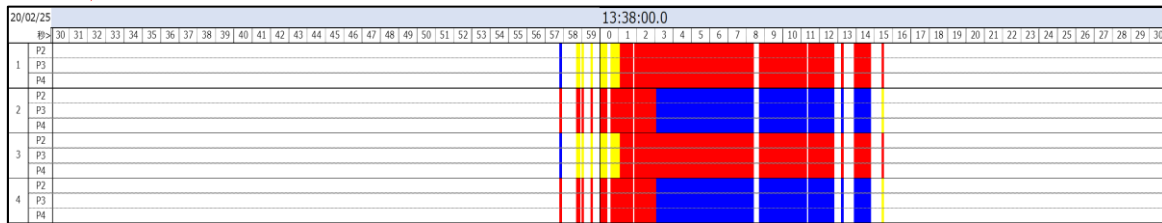
付属資料3.臨海副都心地区における実験結果

付3.2 信号残秒数情報の有効性

1)黄残秒数3秒の方路の場合(停止領域(通過))
 インフラ情報(信号残秒数)を不使用のため、黄色停止時に
 交差点通過 →残秒数活用で安全に停止可能



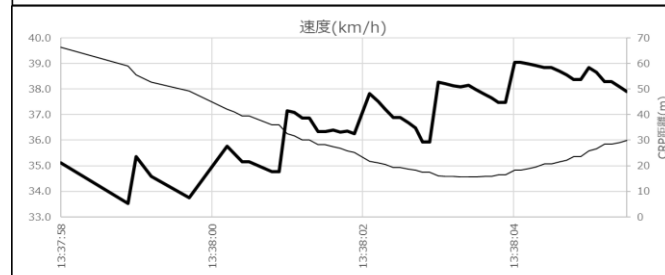
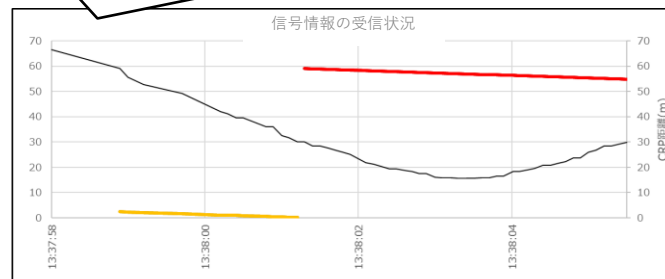
交差点名	交差点No.	進入方路	退出方路
テレコム駅前	イ	方路1	方路3
走行速度		残秒数の種類	
進入方路	退出方路	確定	
50km/h	50km/h	確定	
黄残秒数	車両制御への影響	黄灯色後の減速度	
3秒	通過	-	



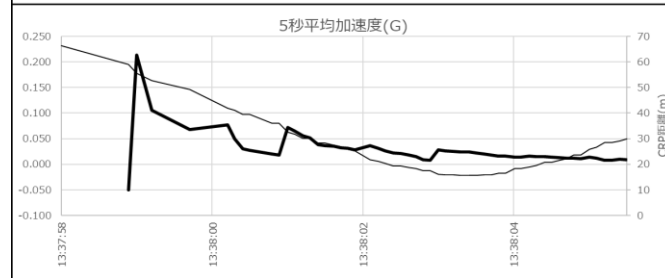
【実験用車載器ログデータに基づくジレンマ候補の分析結果】

- テレコム駅前交差点を方路1から方路3に直進しようとした際に、停止領域において車両が通過したことを確認した
- 黄色信号に切替わった時点で33.5km/h、停止線までの距離は37.1m程度であった

残秒数を使用しなかったため停止領域で通過
 → 残秒数を使用することで、安全に停止可能と考えられる

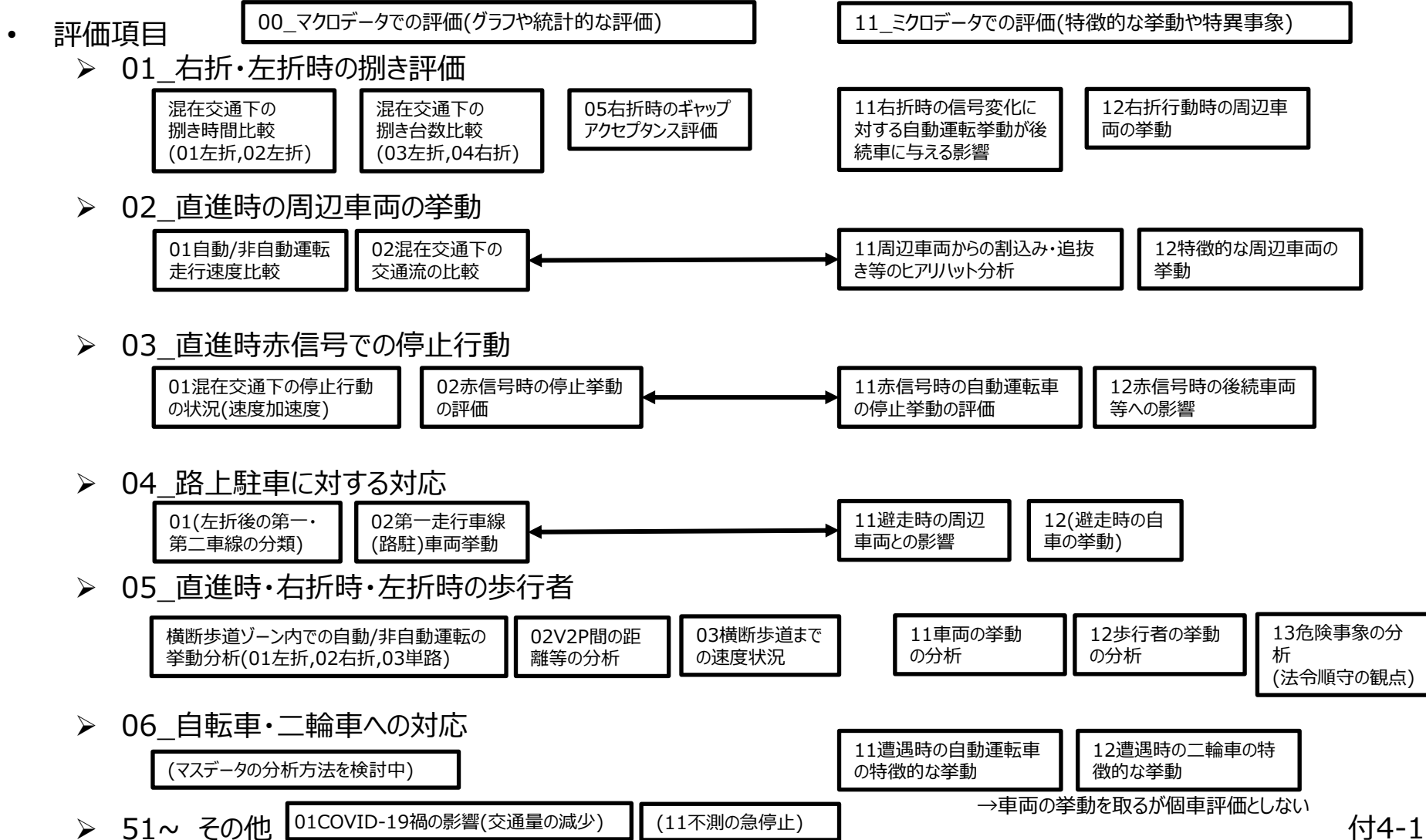


(参加者準備機材の出力結果)



付属資料4.インパクトアセスメントに関する実験結果

付4.1 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



付属資料4.インパクトアセスメントに関する実験結果

付4.1 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(交差点、方路別サンプル数)

■ 第一回集中走行期間(2020/10/26～11/6)で5交差点、5方路で下記のサンプル数を取得

- 手動走行：一般車両から、評価・分析するために必要なサンプル数を取得
- 自動走行：手動走行と比較するとサンプル数は少ないことを考慮した上で評価分析を実施


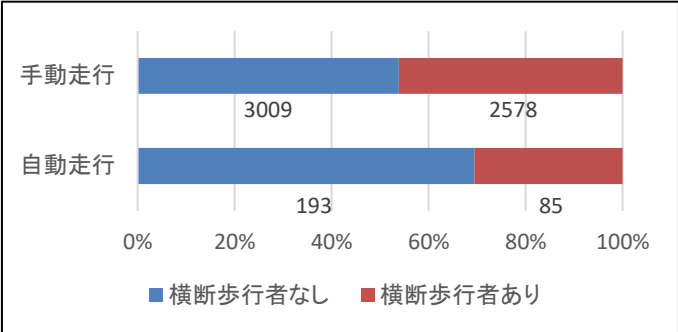
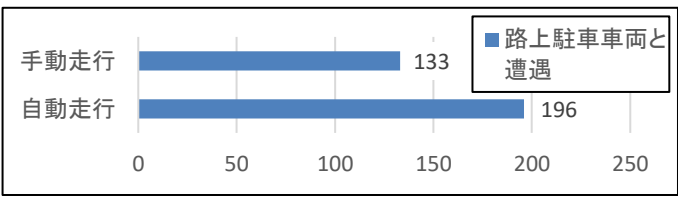

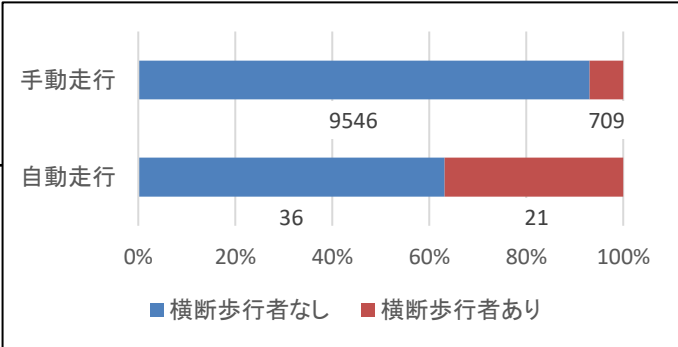
交差点・方路	シーン状況	評価項目	取得サンプル数
(26)東京ビッグサイト前(右折)	横断歩行者なしかつ対向直進車あり	ギャップアクセプタンス評価(※1)	
	横断歩行者あり	横断歩行者への影響評価	
(ウ)有明コロシアム東(右折)	横断歩行者なし ※右直分離	右折時の捌き評価	
(A)青海二丁目(直進)	横断歩行者あり	横断歩行者への影響評価	

※1: 流入ギャップのサンプル数を集計した

• 流入ギャップの定義: 連続する対向直進車両の間に右折車が流入した場合のそのギャップ、さらに15秒以内のもののみとする

付属資料4.インパクトアセスメントに関する実験結果

付4.1 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(交差点、方路別サンプル数)

交差点・方路	シーン状況	評価項目	取得サンプル数
(10)テレコムセンター前(左折) 	横断歩行者なし	左折時の捌き評価	
	横断歩行者あり	横断歩行者への影響評価	
	路上駐車車両あり(※1、※2)	路上駐車車両への対応評価	
(25)青海一丁目(左折) 	横断歩行者なし	左折時の捌き評価	
	横断歩行者あり	横断歩行者への影響評価	

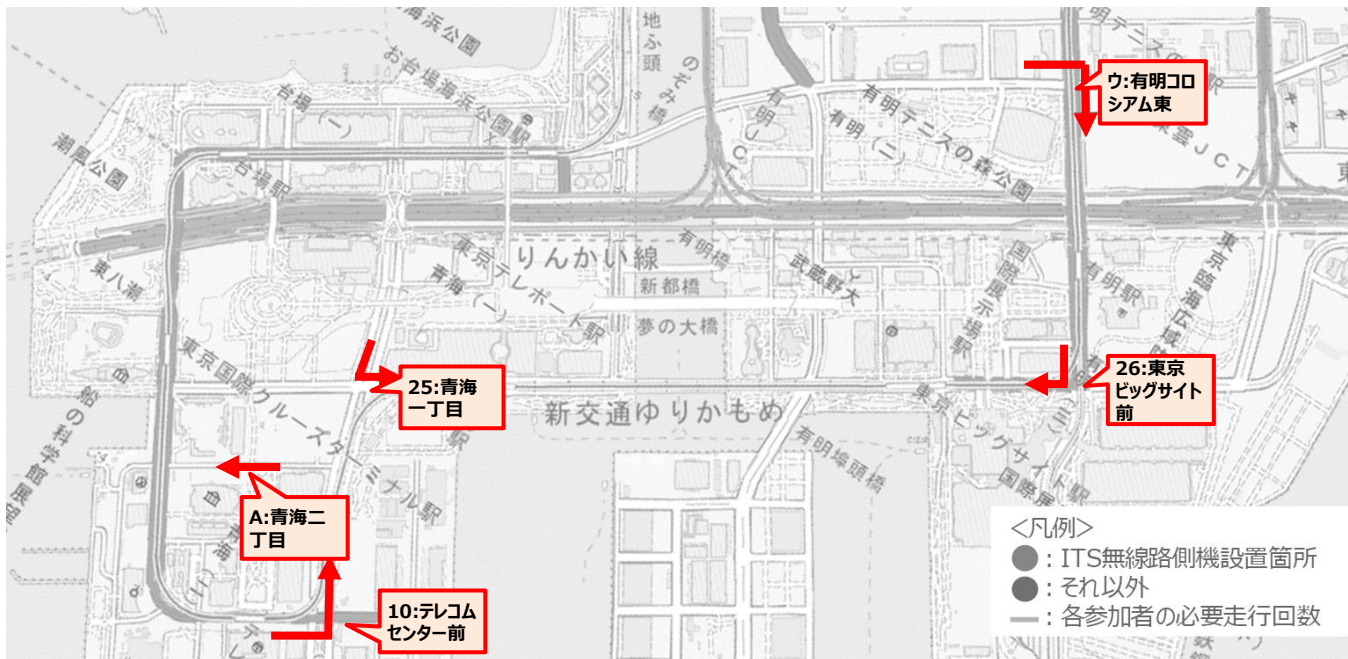
※1 路上駐車への対応評価は、横断歩行者有無に関わらず評価可能のため、別図とした
 ※2 手動走行は、自動走行のサンプル数と近いサンプル数で評価を実施

付属資料4.インパクトアセスメントに関する実験結果

付4.1 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

■データ収集状況

- 参加事業者の提出データを集計し、10月から11月に設置した定点カメラ設置箇所について下記の**自動走行サンプル数**を取得
 - 対象期間(集中走行期間)：2020/10/26(月)～11/6(金)
 - 抽出方法：見える化システムにより、交差点通過サンプルを抽出



交差点 No.	交差点名	方向	自動走行サンプル
10	テレコムセンター前	左折	205
25	青海一丁目	左折	62
26	東京ビッグサイト前	右折	8
ウ	有明コロシアム東	右折	92
A	青海二丁目	直進	57

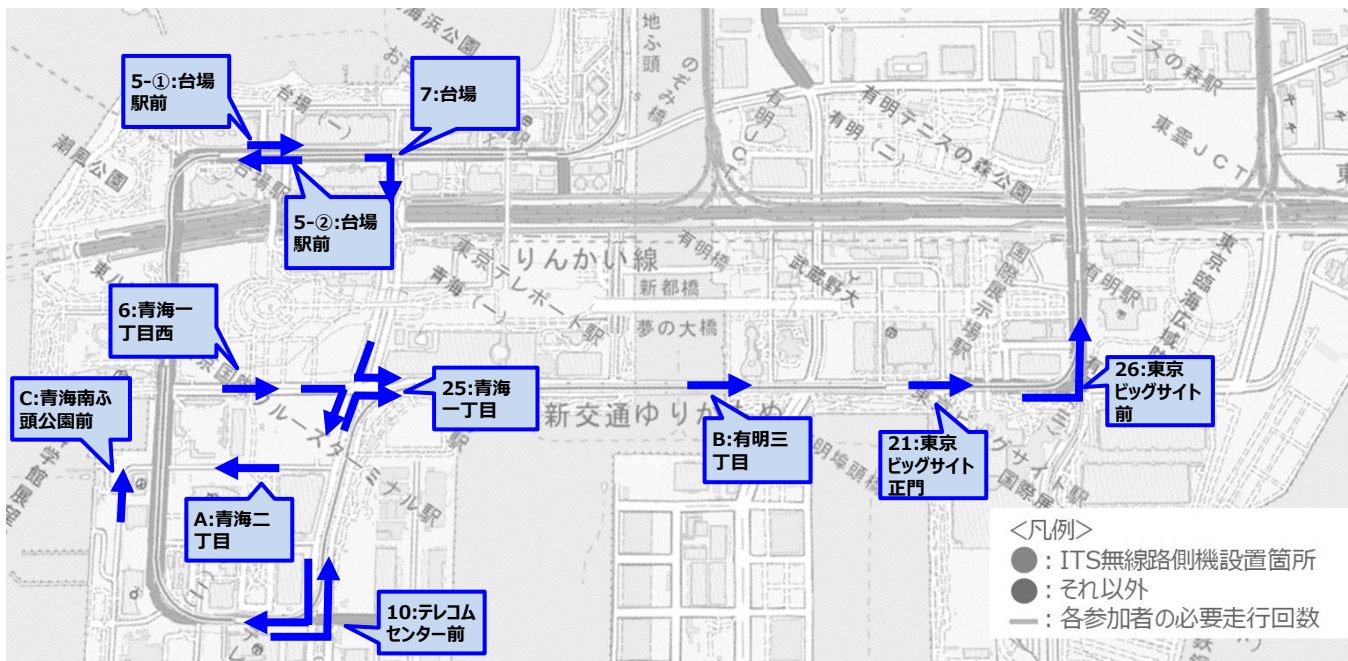
第一回集中走行期間(10/26～11/6)

付属資料4.インパクトアセスメントに関する実験結果

付4.1 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

■データ収集状況

- 参加事業者の提出データを集計し、2月に設置した定点カメラ設置箇所について下記の**自動走行サンプル数**を取得
 - 対象期間(集中走行期間)：2021/2/8(月)～2/19(金)
 - 抽出方法：見える化システムにより、交差点通過サンプルを抽出



第二回集中走行期間(2/8～2/19)

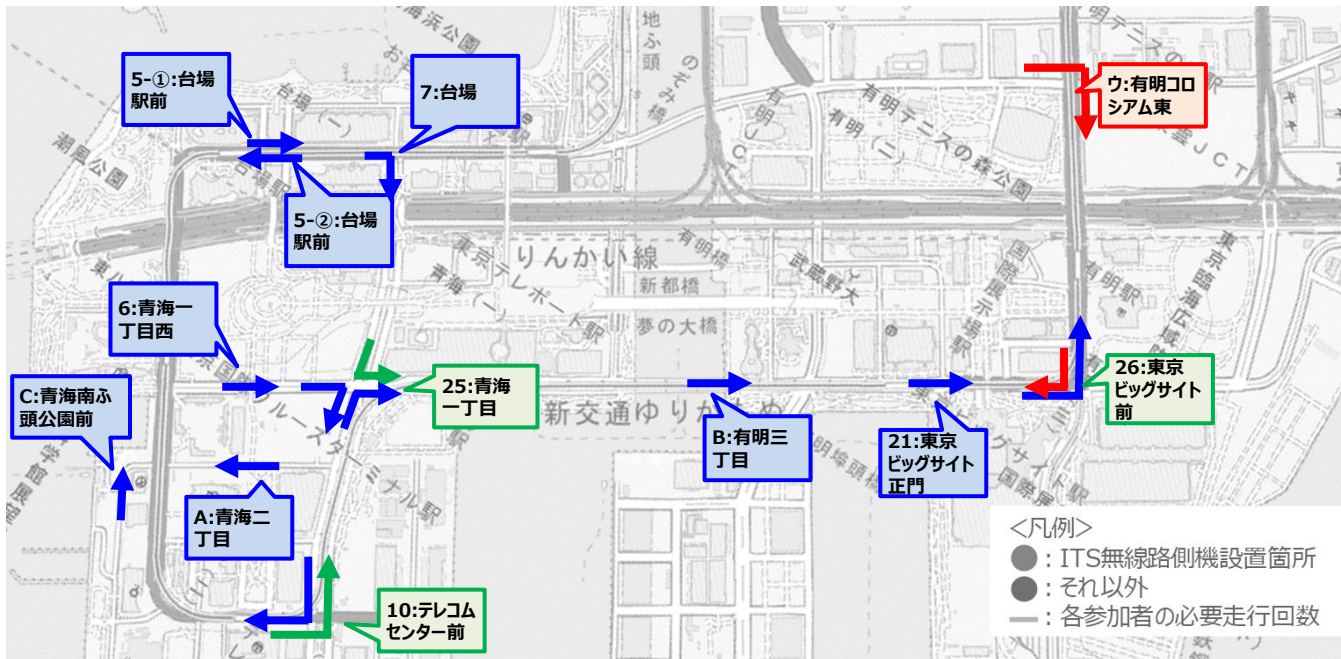
交差点 No.	交差点名	方向	自動走行サンプル
5-①	台場駅前(西側)	直進	0
5-②	台場駅前(東側)	直進	43
6	青海一丁目西	直進	20
7	台場	右折	0
10	テレコムセンター前	左折	121
10	テレコムセンター前	右折	16
21	東京ビッグサイト正門	直進	37
25	青海一丁目	左折	0
25	青海一丁目	右折(2→1)	44
25	青海一丁目	右折(3→1)	0
26	東京ビッグサイト前	左折	37
A	青海二丁目	直進	36
B	有明三丁目	直進	73
C	青海南ふ頭公園前	直進	0

付属資料4.インパクトアセスメントに関する実験結果

付4.1 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

■ データ収集状況

- 参加事業者の提出データを集計し、10月から11月、2月に設置した定点カメラ設置箇所について下記の**自動走行サンプル数**を取得
 - 対象期間(集中走行期間)：2020/10/26(月)～11/6(金)、2021/2/8(月)～2/19(金)
 - 抽出方法：見える化システムにより、交差点通過サンプルを抽出



交差点 No.	交差点名	方向	自動走行サンプル
5-①	台場駅前(西側)	直進	0
5-②	台場駅前(東側)	直進	43
6	青海一丁目西	直進	20
7	台場	右折	0
10	テレコムセンター前	左折	326
10	テレコムセンター前	右折	16
21	東京ビッグサイト正門	直進	37
25	青海一丁目	左折	62
25	青海一丁目	右折 (2→1)	44
25	青海一丁目	右折 (3→1)	0
26	東京ビッグサイト前	左折	37
26	東京ビッグサイト前	右折	8
ウ	有明コロシアム東	右折	92
A	青海二丁目	直進	93
B	有明三丁目	直進	73
C	青海南ふ頭公園前	直進	0

10/26～11/6に
定点カメラ設置

2/8～2/19に
定点カメラ設置

10/26～11/6と
2/8～2/19に
定点カメラ設置

付属資料4.インパクトアセスメントに関する実験結果

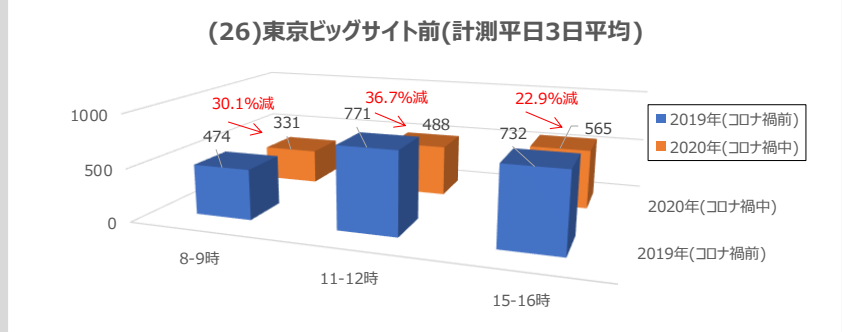
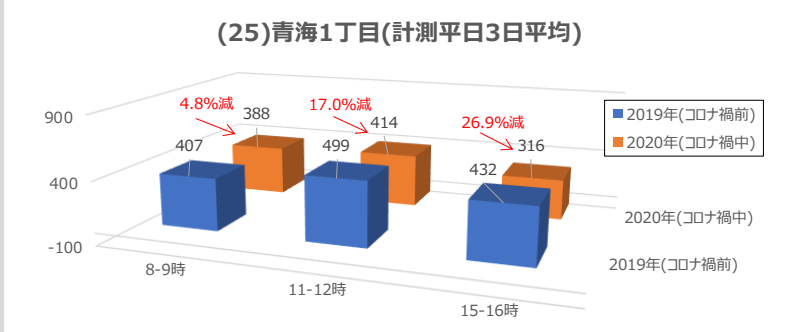
付4.1 自動運転車両走行時の交通流への影響と要因アセスメント COVID-19禍前後(2019/2020年)の交通量変化について整理した



- ・確認断面：(25)青海一丁目(南方向)、(26)東京ビックサイト前(東方向)
- ・計測日：2019/11/28, 11/29, 12/3 2020/10/27, 10/29, 11/5 ※雨天を除く
- ・時間帯：8:00~9:00、11:00~12:00、15:00~16:00の全断面車両をカウント
- ・計測方法：画像処理AIによる自動抽出

→ 計測方路
— 標定線

平日3日・抽出時間帯における観測交通量において、**全体的な交通量の減少を確認**



平均
16.2%減



平均
29.9%減



付属資料4.インパクトアセスメントに関する実験結果

付4.1 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 COVID-19禍前後(2019/2020年)の交通量変化について整理した

(25)青海一丁目
2019年

日付	時間帯	交通量(台/時)				
		全数	うち大型等	混入率(%)	うち普通	混入率(%)
11/28(木)	8-9時	384	125	32.6%	259	67.4%
	11-12時	516	211	40.9%	305	59.1%
	15-16時	416	150	36.1%	266	63.9%
11/29(金)	8-9時	415	148	35.7%	267	64.3%
	11-12時	478	179	37.4%	299	62.6%
	15-16時	414	142	34.3%	272	65.7%
12/3(火)	8-9時	422	136	32.2%	286	67.8%
	11-12時	502	227	45.2%	275	54.8%
	15-16時	465	153	32.9%	312	67.1%
3日間平均	8-9時	407	136	33.5%	271	66.5%
	11-12時	499	206	41.2%	293	58.8%
	15-16時	432	148	34.4%	283	65.6%

2020年

日付	時間帯	交通量(台/時)				
		全数	うち大型等	混入率(%)	うち普通	混入率(%)
10/27(火)	8-9時	390	163	41.8%	227	58.2%
	11-12時	391	196	50.1%	195	49.9%
	15-16時	317	154	48.6%	163	51.4%
10/29(木)	8-9時	366	173	47.3%	193	52.7%
	11-12時	379	201	53.0%	178	47.0%
	15-16時	294	127	43.2%	167	56.8%
11/5(火)	8-9時	407	184	45.2%	223	54.8%
	11-12時	472	255	54.0%	217	46.0%
	15-16時	336	187	55.7%	149	44.3%
3日間平均	8-9時	388	173	44.7%	214	55.3%
	11-12時	414	217	52.5%	197	47.5%
	15-16時	316	156	49.4%	160	50.6%

減少幅・割合

	時間帯	差(台/時)			減少割合(差/2019年)(%)		
		交通量(台/時)			交通量(台/時)		
		全数	うち大型等	うち普通	全数	うち大型等	うち普通
2020年 - 2019年	8-9時	-19	37	-56	4.8%	-27.1%	20.8%
	11-12時	-85	12	-96	17.0%	-5.7%	32.9%
	15-16時	-116	8	-124	26.9%	-5.2%	43.6%

(26)東京ビッグサイト前
2019年

日付	時間帯	交通量(台/時)				
		全数	うち大型等	混入率(%)	うち普通	混入率(%)
11/28(木)	8-9時	442	333	75.3%	109	24.7%
	11-12時	701	339	48.4%	362	51.6%
	15-16時	781	297	38.0%	484	62.0%
11/29(金)	8-9時	510	254	49.8%	256	50.2%
	11-12時	904	486	53.8%	418	46.2%
	15-16時	852	397	46.6%	455	53.4%
12/3(火)	8-9時	470	212	45.1%	258	54.9%
	11-12時	707	370	52.3%	337	47.7%
	15-16時	563	288	51.2%	275	48.8%
3日間平均	8-9時	474	266	56.2%	208	43.8%
	11-12時	771	398	51.7%	372	48.3%
	15-16時	732	327	44.7%	405	55.3%

2020年

日付	時間帯	交通量(台/時)				
		全数	うち大型等	混入率(%)	うち普通	混入率(%)
10/27(火)	8-9時	357	185	51.8%	172	48.2%
	11-12時	521	293	56.2%	228	43.8%
	15-16時	607	334	55.0%	273	45.0%
10/29(木)	8-9時	325	180	55.4%	145	44.6%
	11-12時	466	275	59.0%	191	41.0%
	15-16時	619	305	49.3%	314	50.7%
11/5(火)	8-9時	312	160	51.3%	152	48.7%
	11-12時	477	279	58.5%	198	41.5%
	15-16時	468	267	57.1%	201	42.9%
3日間平均	8-9時	331	175	52.8%	156	47.2%
	11-12時	488	282	57.9%	206	42.1%
	15-16時	565	302	53.5%	263	46.5%

減少幅・割合

	時間帯	差(台/時)			減少割合(差/2019年)(%)		
		交通量(台/時)			交通量(台/時)		
		全数	うち大型等	うち普通	全数	うち大型等	うち普通
2020年 - 2019年	8-9時	-143	-91	-51	30.1%	34.3%	24.7%
	11-12時	-283	-116	-167	36.7%	29.1%	44.8%
	15-16時	-167	-25	-142	22.9%	7.7%	35.1%

付属資料4.インパクトアセスメントに関する実験結果

付4.1 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

インパクトアセスメントの評価にあたっては、以下に示す周辺環境への影響に着目して実施
なお、本項においては代表的な評価結果を示す

A 周辺環境(走行空間)への影響

- ①左折時の捌き評価
- ②右折時の捌き評価
- ③直進時等の周辺車両の挙動
- ④路上駐車に対する対応評価
- ⑤直進時赤信号での停止行動
- ⑥直進時の速度の乖離
- ⑦右折時の対向直進車との遭遇による影響評価

B 周辺環境(歩行者等)への影響

- ①直進時の横断歩行者
- ②右左折時の横断歩行者
- ③自転車・二輪車に与える影響

付属資料4.インパクトアセスメントに関する実験結果

付4.1 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

A 周辺環境(走行空間)への影響 ①左折時の捌き評価

1) 評価事項：自動運転車両の混入による左折捌き時間の変化 (横断歩行者なし)

- 着眼点：①自動運転車両混在で捌き時間に変化はあるか？
②周辺車両(後方車両)の捌き時間に変化はあるか？
- 評価方法：定点カメラ映像から標定線通過時刻を計測し※1
その差から捌き時間を算出 ※1: 普通車のみ対象

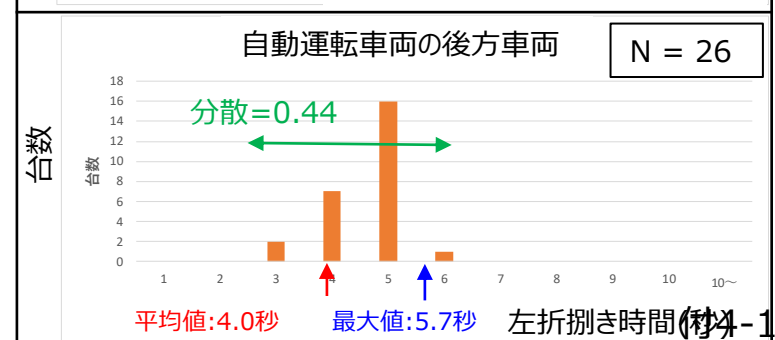
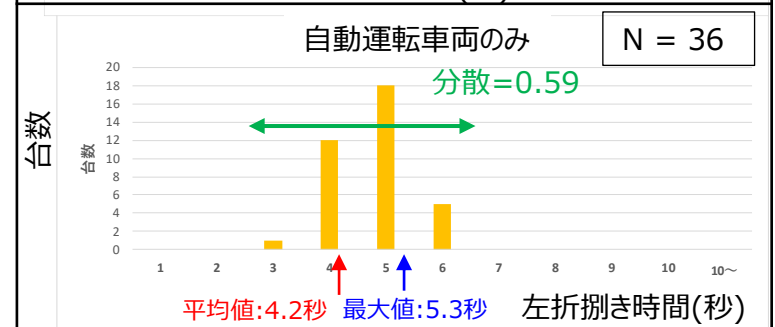
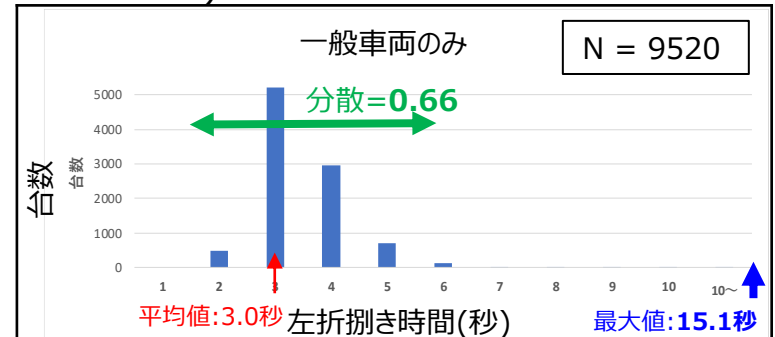
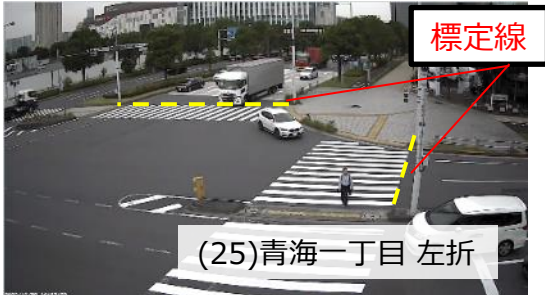
2) 結果：対象交差点 (25)青海一丁目 左折※2

※2: 本交差点の自動運転車両の後方車両はすべて一般車両(非関係者)

- 一般車両は平均捌き時間が短い、最大値が大きい
- 自動運転車両が混在する場合、後方車両の挙動も含め、平均捌き時間が長くなる傾向(最大値は安定)

3) 考察・展望

- 自動運転車両の安全走行に影響され、周辺車両(後方車両)も走行が自動運転車両の挙動に寄る形になっている
- 自動運転車両が混在すると、安定した走行環境になる可能性を示唆(ドライバーの特性や習熟度の違いによらない交通環境)



付属資料4.インパクトアセスメントに関する実験結果

付4.1 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

A 周辺環境(走行空間)への影響 ②右折時の捌き評価

1) 評価事項：自動運転車両の混入による右折捌き時間の変化

(横断歩行者、対向直進車なし)

- 着眼点：①自動運転車両の場合、捌き時間に変化はあるか？
②周辺車両(後方車両)の捌き時間に変化はあるか？

- 評価方法：定点カメラ映像から標定線通過時刻を計測し※1

その差から捌き時間を算出

※1: 普通車のみ対象

2) 結果：対象交差点 (ウ)有明コロシアム東 右折※2

※2: 本交差点の自動運転車両の後方車両はすべて一般車両(非関係者)

- 一般車両は平均捌き時間は小さいが、最大値が大きい
- 自動運転車両及び周辺車両(後方車両)は平均捌き時間は大きいが、最大値は小さい。周辺車両は分散も小さい

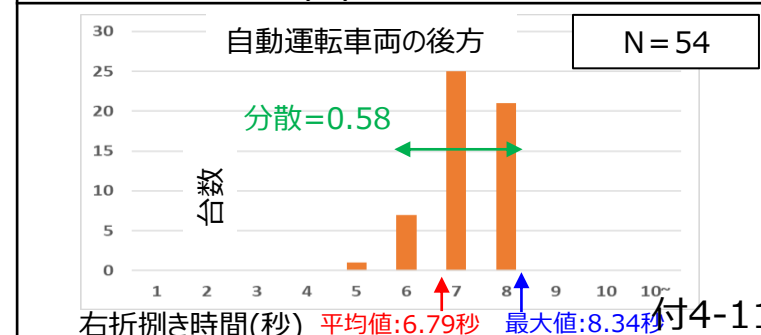
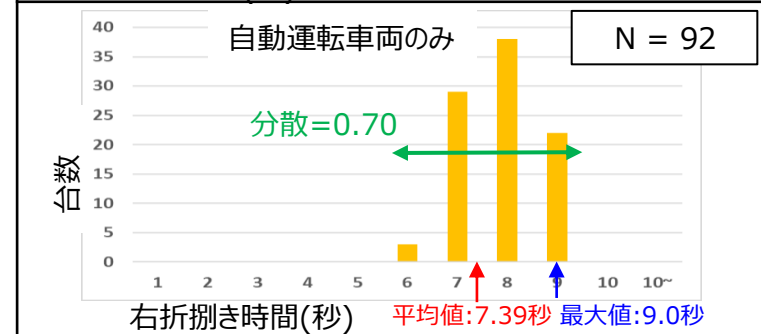
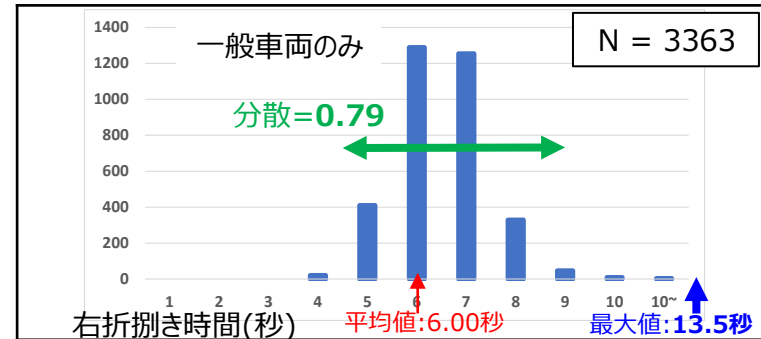
3) 考察・展望

- 自動運転車両の安全走行に影響され、周辺車両(後方車両)も走行が自動運転車両の挙動に寄る形になっている
- 自動運転車両が混在すると、安定した走行環境になる可能性を示唆(ドライバーの特性や習熟度の違いによらない交通環境)



標定線

(ウ)有明コロシアム東 右折



付属資料4.インパクトアセスメントに関する実験結果

付4.1 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

A 周辺環境(走行空間)への影響 ③直進時等の周辺車両の挙動

1) 評価事項：自動運転車両の混入による直進時等の周辺車両の挙動(急ブレーキ、割込まれ等)の変化

• 着眼点

- 急ブレーキや割込まれが起こったときの挙動の変化
- 何が原因で急ブレーキや割込まれが発生するのか？

• 評価方法

評価用車両のドライブレコーダー映像や動態管理データから、事象発生の原因を分析

2) 結果

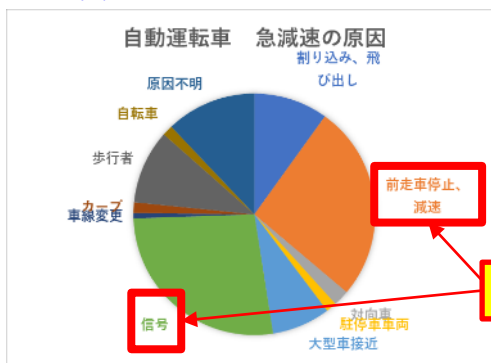
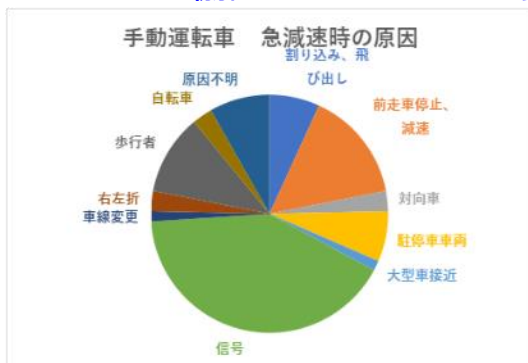
- 周辺車両の挙動変化のきっかけになる「急減速」(0.35G以上)に着目、個別に分析(下記に詳細)
→急減速の原因をドラレコ映像(自動運転：141シーン、手動運転：73シーン)から分析

3) 考察・展望

- 自動運転と手動運転では急減速の要因が異なることを確認
→自動運転車自身が、前方車両等の影響を受けることが多いことを確認
→自動運転車の急制動に伴う後方車両への影響リスクを確認
→インフラ協調型のサポートの重要性を示唆



急減速が起こったケース



前走車停止・信号変化によって急減速を行ったケース

付属資料4.インパクトアセスメントに関する実験結果

付4.1 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

A 周辺環境(走行空間)への影響 ③直進時等の周辺車両の挙動

■ 右折車線の大型車に接近して急制動

- ・ 右折に備え第2車線を大型車に追従して走行、右折車線に入り停車中の大型車に接近し急制動して停車

ID: 23955



第2車線を法定速度(約50km/h)で大型車に追従して走行、前走車は交差点を直進



右折車線に入り、停車中の大型車に急接近し急制動(-0.56G)



その後右折矢印で走行再開(1信号で通過せず停車)、後方車両への影響は今回は無し



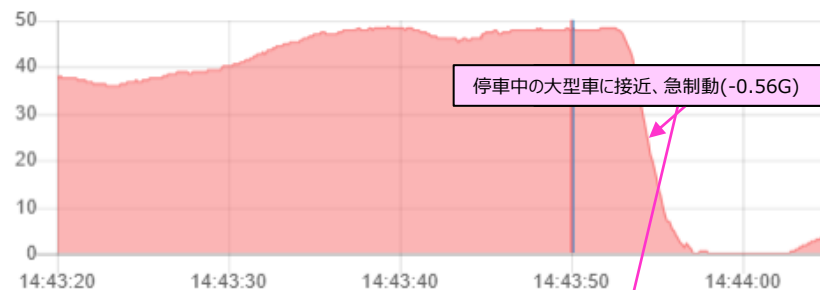
自動運転車
の属性

乗用車タイプ

インフラ協調無し

画像処理

▼車両速度 [km/h]



▼車両加速度 [G]



考察：前走車が大型車の場合、前方の状況(信号や右折待ち行列)が把握しづらいため、急制動の原因になる

- ・ 前走車は直進のため、速度を落とさず交差点に接近、信号や右折待ち行列を把握していない状況で、待ち行列最後尾の大型車に急接近し急減速が発生
- ・ 信号情報や、右折待ち行列情報がインフラから情報共有できれば、大型車の後方であっても事前に適切に減速でき、急制動を避けることが可能になる

付属資料4.インパクトアセスメントに関する実験結果

付4.1 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

A 周辺環境(走行空間)への影響 ③直進時等の周辺車両の挙動

■直進時等の信号変化時の自動運転の挙動(右折時)

ID:16161

- ・右折待ちの列に混入時、自動運転車で黄色→赤になったケース、後続車は捌くつもりだったが前の自動運転車が停止したため追突リスクが発生



右折待ちの車群内。右折信号が出て加速開始(追走タイミングが若干遅い)、後続車も連なる



矢印信号が黄色になり、自車が急制動、後続車は右折に続くために加速行動をとっている



自車が停止したため、後続車はノッキング気味に急停止、ヒアリアルトが発生



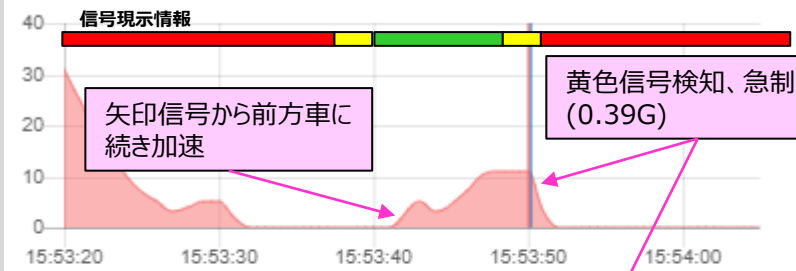
自動運転車の属性

乗用車タイプ

インフラ協調無し

画像処理

▼車両速度 [km/h]



▼車両加速度 [G]



考察：右折時により安全挙動することが、後続車に影響

- ・通常だと右折行動に入りそのまま右折しそうな挙動が、黄色信号検知の瞬間に停止行動
- ・信号情報を得ていれば早めの停止・右折判断ができることから、インフラ協調によるリスク回避への期待がなされたケースとなった

付属資料4.インパクトアセスメントに関する実験結果

付4.1 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

A 周辺環境(走行空間)への影響 ④路上駐車に対する対応評価

1) 評価事項：自動運転車両の混入による路上駐車のある場所での周辺車両挙動の変化

● 着眼点

- 路上駐車に対する避走挙動の変化後の後続車両等の挙動
(詰まり、錯綜等が生じるか、ヒヤリハット等の変化はあるか？等)

● 評価方法：

- 路上駐車遭遇時の車両の挙動を確認
- 周辺車両挙動に与える影響を分析
- 車両が避走したケースに着目



(10)テレコムセンター前 左折

【車両挙動の確認・周辺車両に与える影響の分析項目】自動走行、手動走行に分けて評価

避走あり

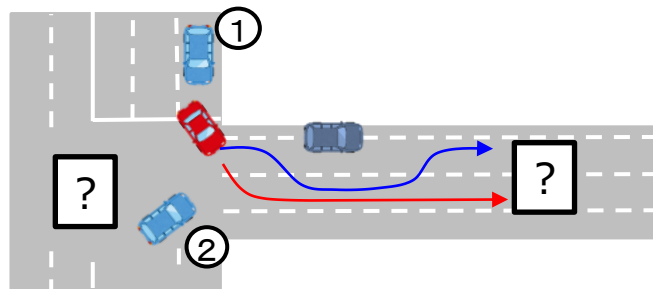
1-1-1	減速せず避走	詰まり有
1-1-2		詰まり無
1-2-1	減速して避走	詰まり有
1-2-2		詰まり無
1-3-1	減速して手動切替	詰まり有
1-3-2		詰まり無
1-4	周辺車両なし	—

避走なし

2-1	—	詰まり無
2-2	—	詰まり有
2-3	周辺車両なし	—

※【詰まり】・・・後方車両(対向右折車を含む)との詰まり(下図の①②)

【原因分析(車両軌跡の図示)】



【凡例】

- 自動運転車両
- 路上駐車車両
- 一般車両

付属資料4.インパクトアセスメントに関する実験結果

付4.1 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

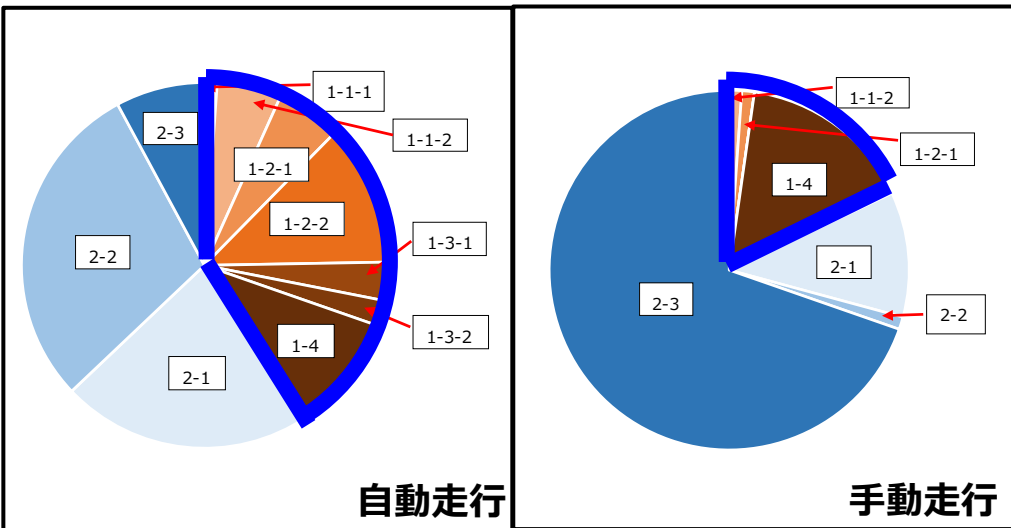
A 周辺環境(走行空間)への影響 ④路上駐車に対する対応評価

2) 結果：対象交差点 (10)テレコムセンター前 左折

- 自動運転車両は避走時に減速・停止してしまうケースが見られたが、手動運転車両でも同様のケースを確認
- 自動運転車両の場合、手動切替を行ってリスク回避をするケースも確認
- 自動運転車両でも手動運転車両でも、周辺車両に対し詰まりが発生したケースを確認

3) 考察・展望

- 路上駐車車両と遭遇した場合の避走行動は自動運転も一般車両と同様な行動がとられていることを確認
- 現時点の得られた評価では、自動運転車両は「手動切替を行うことでのリスク回避」はあるものの、混在交通時と一般車両のみ時の走行で大きな違いは無い



避走あり			自動走行	手動走行
1-1-1	減速せず避走	詰まり有	1	0
1-1-2		詰まり無	5	1
1-2-1	減速して避走	詰まり有	5	1
1-2-2		詰まり無	11	0
1-3-1	減速し手動切替	詰まり有	3	0
1-3-2		詰まり無	2	0
1-4	周辺車両なし	—	9	14
合計			36	16

避走なし			自動走行	手動走行
2-1	—	詰まり無	20	10
2-2	—	詰まり有	26	1
2-3	周辺車両なし	—	7	62
合計			53	73

付属資料4.インパクトアセスメントに関する実験結果

付4.1 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

A 周辺環境(走行空間)への影響 ④路上駐車に対する対応評価



車両軌跡

■左折後の路上駐車車両遭遇時の自動運転車両の挙動

ID:16078

- ・交差点左折後に路上駐車車両に遭遇したケース、減速行動をとったため、後続車に追抜かれた



交差点を左折中



左折後に、路上駐車車両を検知し減速



減速挙動を取った後に、後続車に追抜かれた



自動運転車
の属性

乗用車タイプ

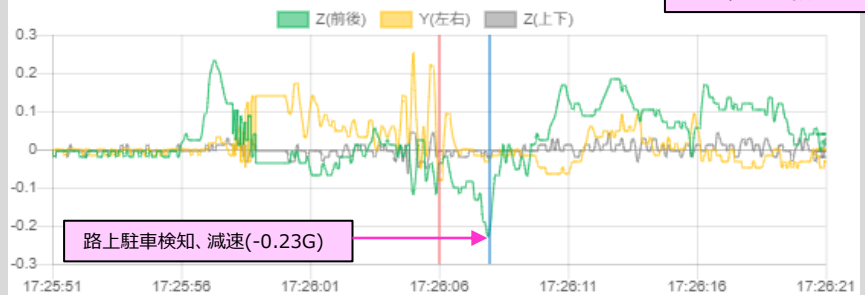
インフラ協調無し

画像処理

▼車両速度 [km/h]



▼車両加速度 [G]



考察：路上駐車車両に遭遇した際、減速して避走、その際に追抜かれが発生した(一般車両でも良く起こる事象)

- ・周辺環境の把握の重要性を示唆

付属資料4.インパクトアセスメントに関する実験結果

付4.1 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

A 周辺環境(走行空間)への影響 ④路上駐車に対する対応評価

1) 評価事項：自動運転車両の混入による路上駐車のある場所での周辺車両挙動の変化

- 着眼点

- 路上駐車に対する避走挙動の変化後の後続車両等の挙動
(詰まり、錯綜等が生じるか、ヒヤリハット等の変化はあるか？等)

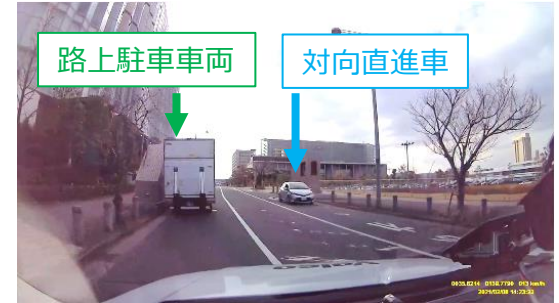
- 評価方法：

- 路上駐車遭遇時の車両の挙動を確認

- ① 避走挙動を行うか？
- ② 減速を行うか？
- ③ 急減速や急ハンドル(右方向)を行うか？

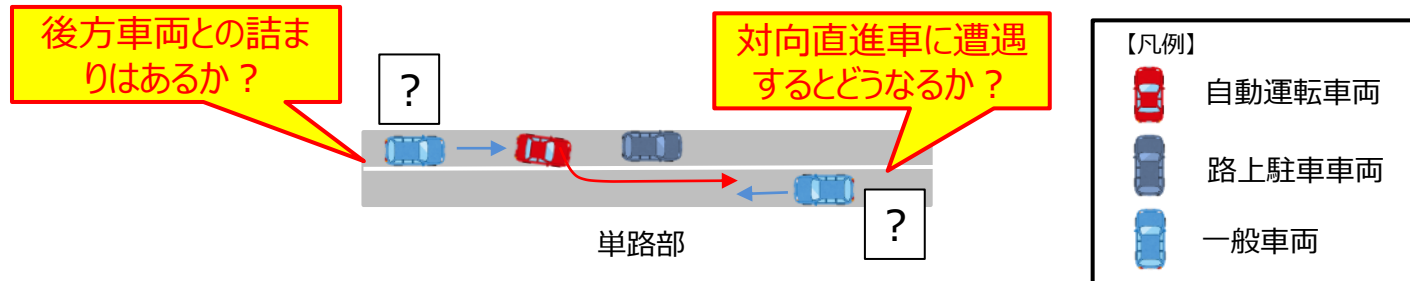
- 周辺車両(後方車両、対向直進車)に与える影響を分析

- ① 後方車両との詰まりはあるか？
- ② 対向直進車に遭遇した際、どのように走行するか？
(対向直進車の通過を待ってから走行するか？ ヒヤリハットは生じるか？)



(A)青海二丁目 直進

【原因分析(車両軌跡の図示)】



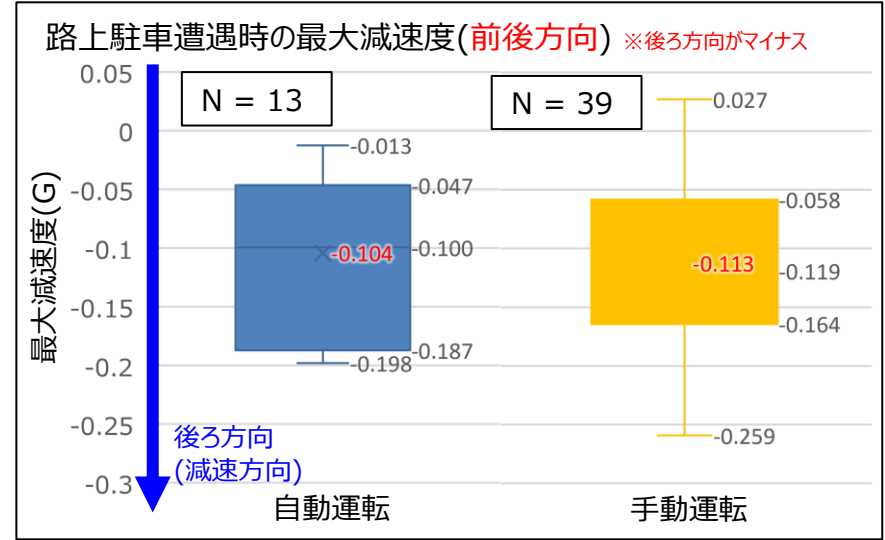
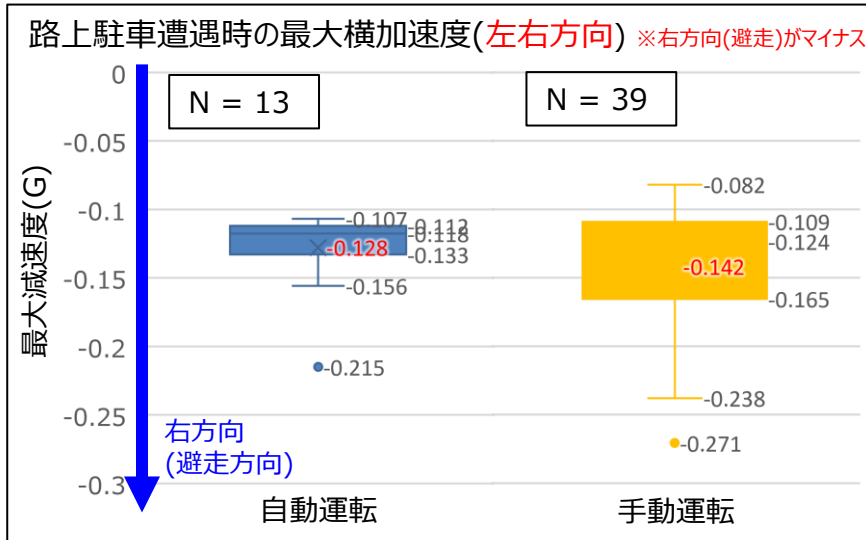
付属資料4.インパクトアセスメントに関する実験結果

付4.1 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

A 周辺環境(走行空間)への影響 ④路上駐車に対する対応評価

2) 結果：対象交差点 (A)青海二丁目 直進

- 自動運転車両は、路上駐車遭遇時の右方向(避走)の最大減速度(横G)が手動運転より小さいことを確認
→ 対向直進車と接近した際、確実に減速しスムーズな避走が行われている
- 自動運転車両は、路上駐車遭遇時の最大減速度(制動G)は手動運転車両と同程度である
→ 後方車両が後続したケースは2件。うち後方車両との詰まりが発生したケースは1件



3) 考察・展望

- 路上駐車車両に遭遇した際、自動運転車両は安全に避走挙動を取っていること確認
- 対向直進車に対してヒヤリハットシーンは発生せず、混在交通下でも適応できる可能性を示唆
- 後方車両との詰まりが1件確認され、後方車両への影響を考慮する必要がある

付属資料4.インパクトアセスメントに関する実験結果

付4.1 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

A 周辺環境(走行空間)への影響 ④路上駐車に対する対応評価

■路上駐車遭遇時の自動運転車両の挙動

- 路上駐車遭遇時、対向直進車の通過を待ってから走行したことを確認 ※ゼブラ帯が存在するエリアである

ID:15910

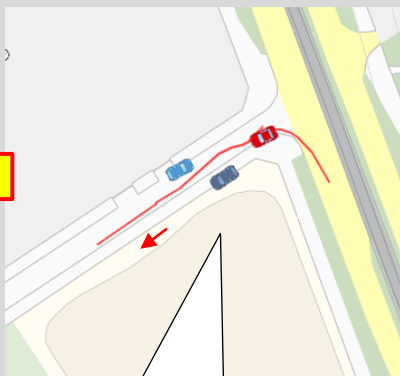
路上駐車車両

対向直進車



ゼブラ帯

路上駐車に遭遇した際、対向直進車あり



路上駐車に遭遇した際の避走挙動の軌跡

- 🚗 : 自動運転車両
- 🚙 : 路上駐車車両
- 🚗 : 対向直進車

右方向(避走方向)
後ろ方向(減速方向)

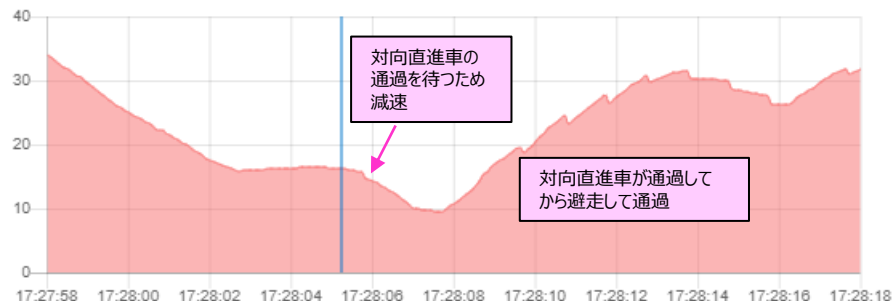
自動運転車の属性

乗用車タイプ

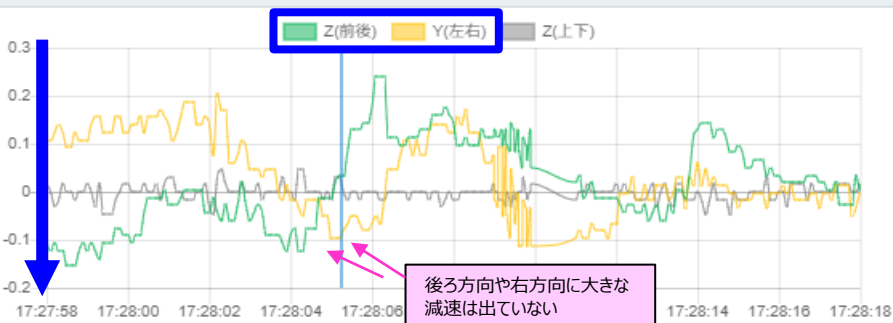
インフラ協調あり

画像処理

▼車両速度 [km/h]



▼車両加速度 [G]



路上駐車車両

対向直進車



対向直進車の通過を待ため減速(30m~10m手前)



対向直進車の通過を待ってから、避走行動を行った

考察：路上駐車遭遇時に、周辺車両(対向直進車) への影響は確認されなかった

- 車両加速度(左右方向、前後方向)のログを確認し、手動運転と同様の避走行動を行っていることを確認
- 対向直進車の通過を待ってから避走行動を行い、安全な走行が行われた

付属資料4.インパクトアセスメントに関する実験結果

付4.1 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

A 周辺環境(走行空間)への影響 ④路上駐車に対する対応評価

■路上駐車遭遇時の自動運転車両の挙動

ID:36314

- 路上駐車遭遇時、避走行動を行っている際に後方車両との詰まりを確認



路上駐車に遭遇した際、後方車両あり



避走行動を行う際、後方車両との詰まりが発生、避走開始は30m~10m程度



避走行動を行い通過、路上駐車が3台程度連続していたため長い避走となった

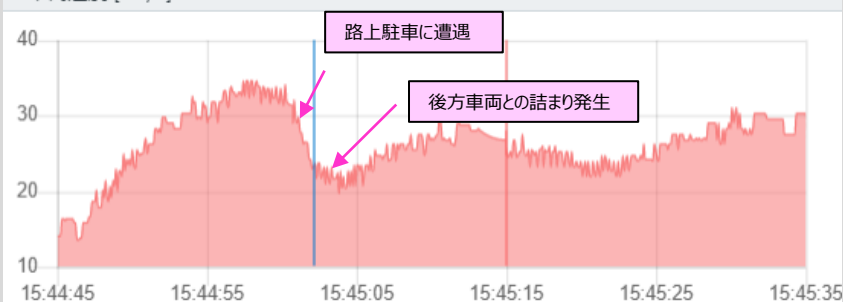
自動運転車
の属性

乗用車タイプ

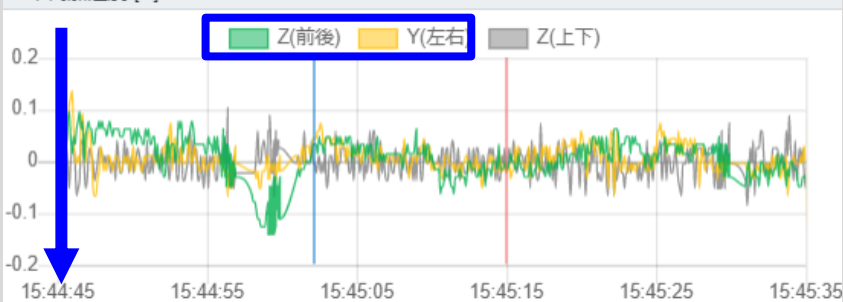
インフラ協調なし

画像処理

▼車両速度 [km/h]



▼車両加速度 [G]



後ろ方向(減速方向)、右方向(避走方向)

考察：路上駐車遭遇時に、周辺車両(後方車両)との詰まりが発生したシーンを確認

- 一般車両と同様、路上駐車に遭遇した際、後方車両との詰まりが発生するリスクを確認

付属資料4.インパクトアセスメントに関する実験結果

付4.1 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

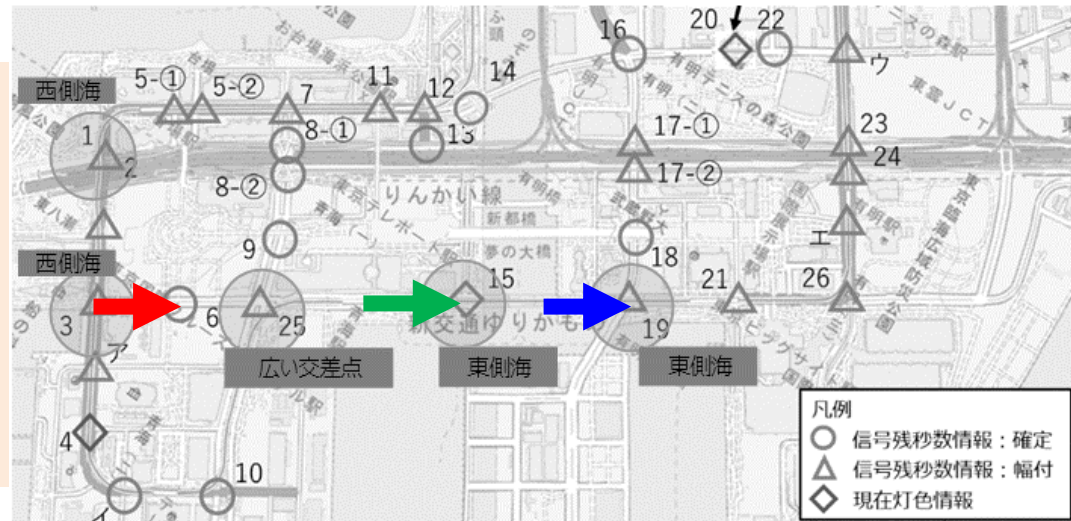
A 周辺環境(走行空間)への影響 ⑤直進時の赤停止時の挙動

1) 評価事項：直進時の赤停止時の挙動の変化

- 着眼点：①停止挙動に違いはあるのか？ → 停止時の速度分布や最大減速度に着目
②提供されるインフラ情報によって違いはあるのか？
→ 現在灯色情報、残秒数情報(確定、幅付)の有無に着目
- 評価方法：
 - ① 見える化システムデータから赤信号停止時の挙動を抽出
 - ② 速度分布及び最大減速度を評価する
 - ③ 提供されるインフラ情報を変えるため、以下の交差点を選定
(参加事業者の信号情報の活用状況、走行ルート等も考慮)

【評価交差点】

1. 現在灯色情報のみ
→(15)東京湾岸アンダー出口 直進
2. 現在灯色情報 + 信号残秒数情報(幅付)
→(19)フェリーふ頭入口 直進
3. 現在灯色情報 + 信号残秒数情報(確定)
→(6)青海一丁目西 直進

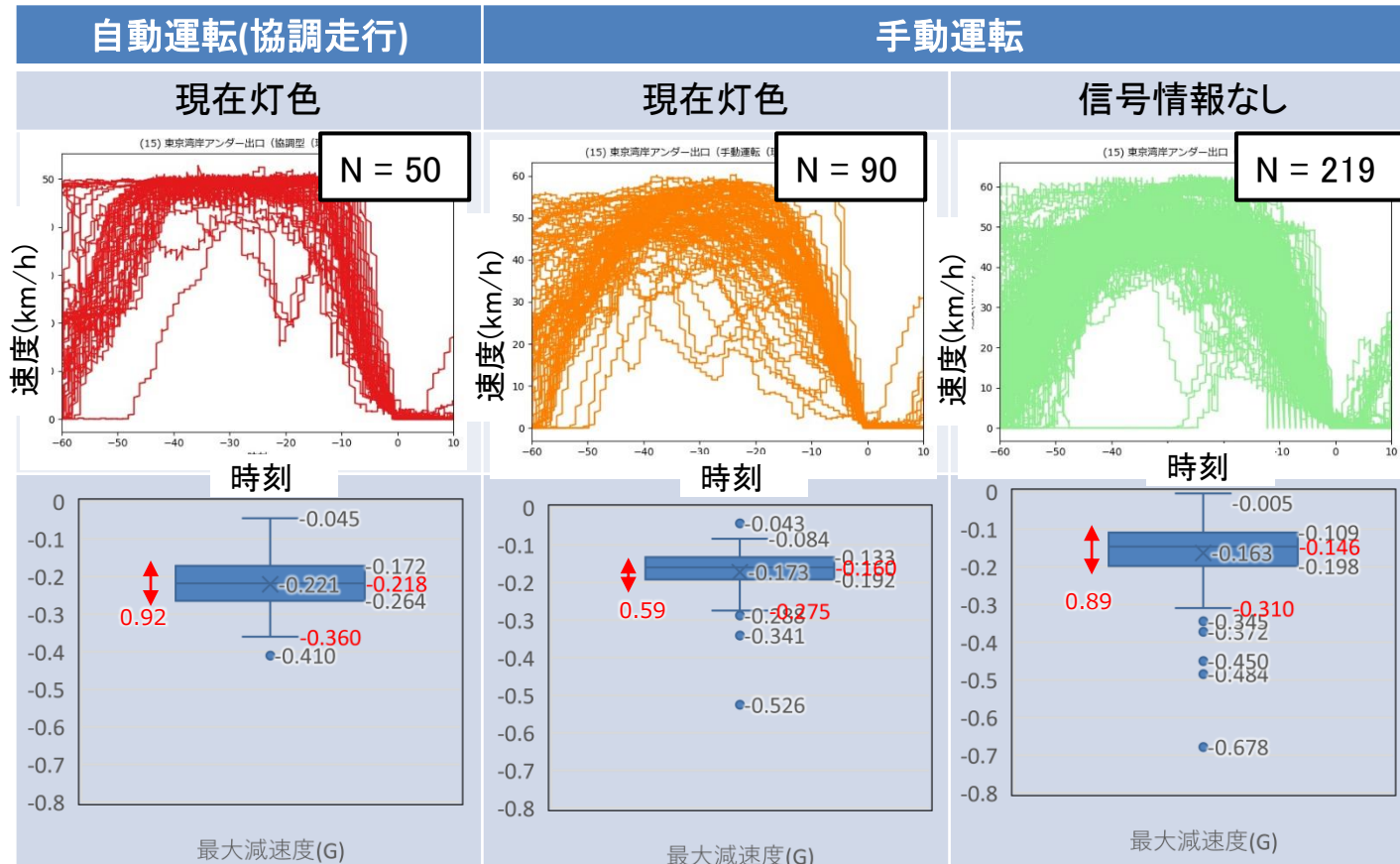


付属資料4.インパクトアセスメントに関する実験結果

付4.1 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

A 周辺環境(走行空間)への影響 ⑤直進時の赤停止時の挙動

2-2) 結果 対象交差点：(15)東京湾岸アンダー出口 **【現在灯色情報のみ】**



・協調走行(現在灯色) は最大減速度の平均値・最大値・四分位範囲が最も大きい
 →赤信号時の減速挙動には、現在灯色だけでは不十分な可能性を示唆

付属資料4.インパクトアセスメントに関する実験結果

付4.1 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

A 周辺環境(走行空間)への影響 ⑤直進時の赤停止時の挙動

2-2) 結果 対象交差点：(19)フェリーふ頭入口 **【現在灯色+残秒数情報(幅付)】**

自動運転(協調走行)

手動運転

現在灯色+残秒数

現在灯色

現在灯色+残秒数

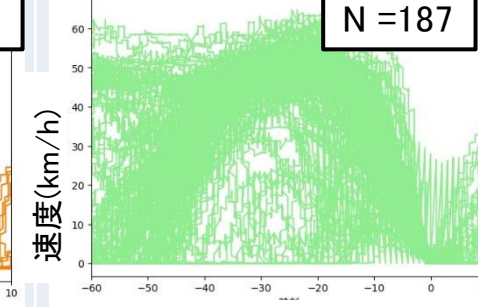
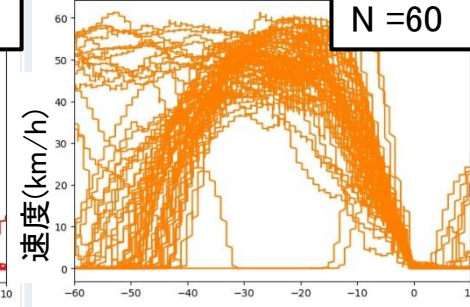
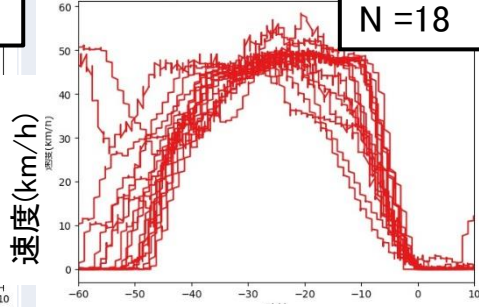
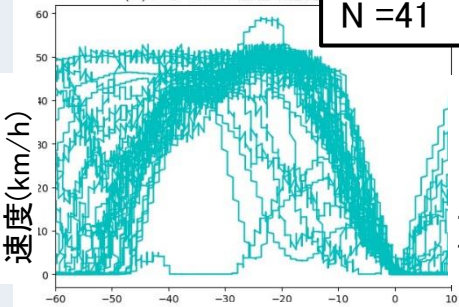
信号情報なし

N = 41

N = 18

N = 60

N = 187

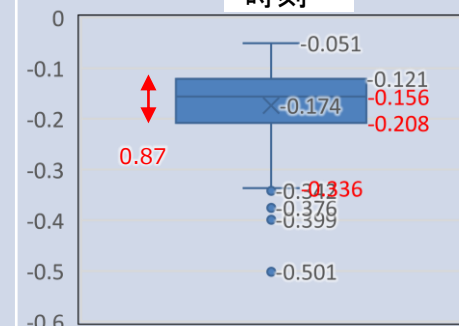
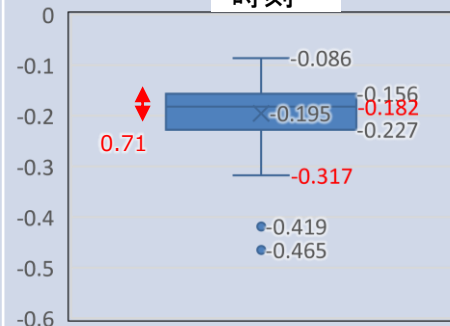
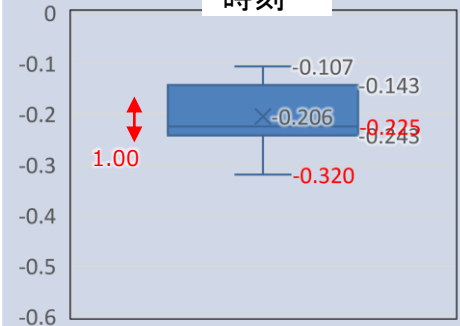
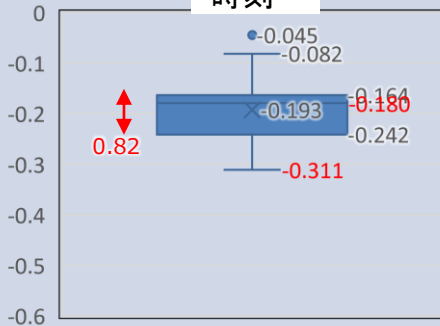


時刻

時刻

時刻

時刻



最大減速度(G)

最大減速度(G)

最大減速度(G)

最大減速度(G)

・残秒数情報によって、最大減速度に一定の改善があった
→残秒数情報(幅付)により安定した走行につながったと推察

付属資料4.インパクトアセスメントに関する実験結果

付4.1 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

A 周辺環境(走行空間)への影響 ⑤直進時の赤停止時の挙動

2-3) 結果 対象交差点：(6)青海一丁目西 **【現在灯色+残秒数情報(確定)】**

自動運転(協調走行)

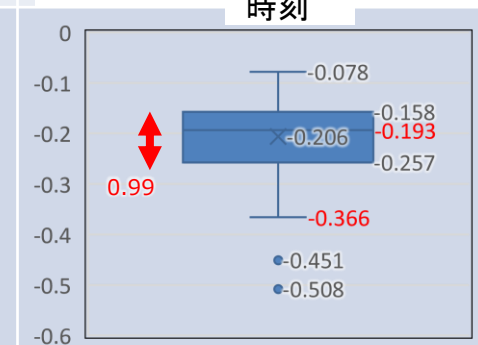
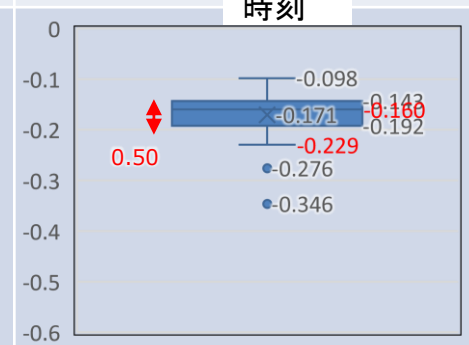
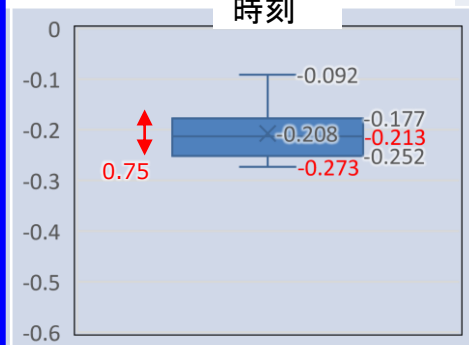
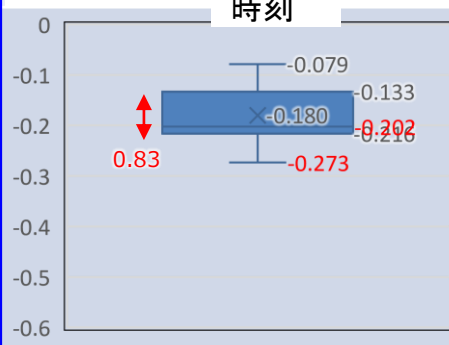
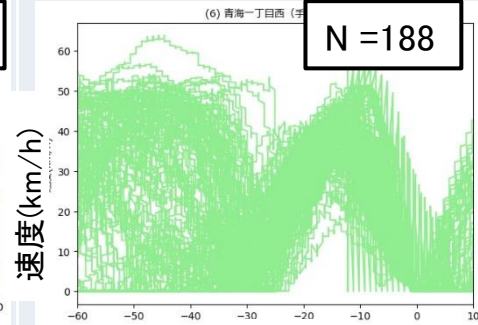
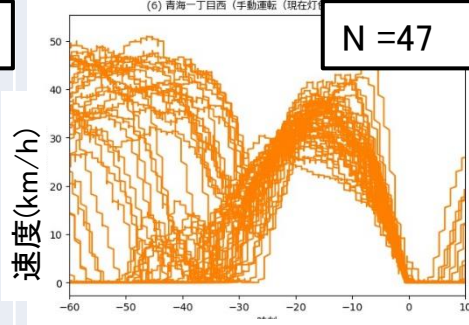
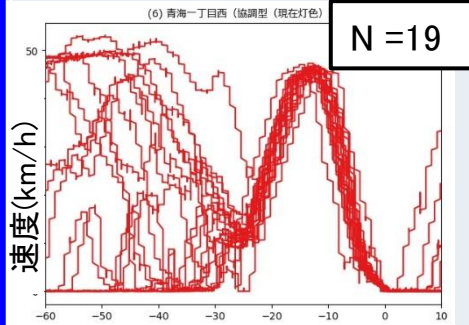
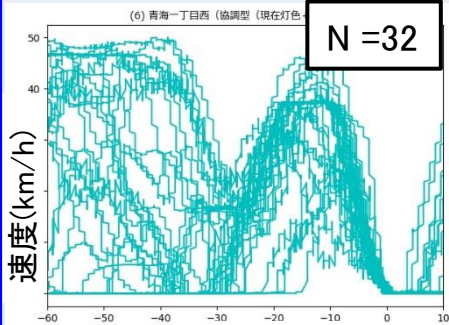
手動運転

現在灯色+残秒数

現在灯色

現在灯色+残秒数

信号情報なし



最大減速度(G)

最大減速度(G)

最大減速度(G)

最大減速度(G)

・協調走行(現在灯色+残秒数)は最大値、四分位範囲ともに低くなっている
 →確定の残秒数情報によってさらに安定した走行が行われている

付属資料4.インパクトアセスメントに関する実験結果

付4.1 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

A 周辺環境(走行空間)への影響 ⑤直進時の赤信号時の停止挙動

■直進時の赤信号停止時の自動運転車両の挙動

ID:31268

- ・直進時の赤信号により停止したケース



37km/h で走行中



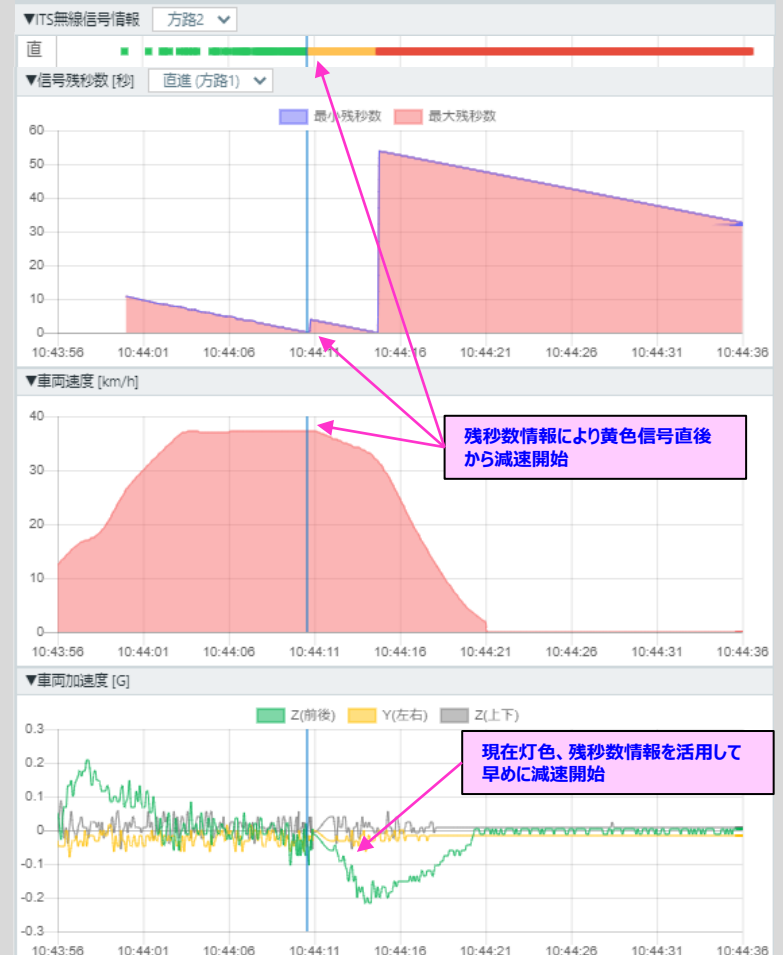
黄信号になった直後、減速行動を行った



余裕をもって停止、後方車両との詰まりもなし

考察：インフラ情報(現在灯色、残秒数情報)の有効性を確認

- ・後方車両との詰まりも発生していない
- ・現在灯色と残秒数情報(確定)により安全な停止行動が行われた



付属資料4.インパクトアセスメントに関する実験結果

付4.1 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

A 周辺環境(走行空間)への影響 ⑤直進時の赤停止時の挙動

- 速度分布、最大減速度を評価し、赤信号停止時の停止挙動を評価
- 提供されるインフラ情報の違い(現在灯色情報、残秒数情報(確定、幅付)の有無)に着目し、現在灯色情報+残秒数情報(確定)により予備減速を行い安全走行が行われていることを確認



- 1) 【深掘り評価】評価事項：直進時の赤停止時の挙動の変化
以下の二種類のインパクトを想定し、
(25)青海一丁目、(14)レインボー入口で評価を実施



与えるインパクト	評価シーン	対象交差点	評価項目
前方車両との詰まり		(25)青海一丁目 【現在灯色+残秒数(幅付)】 (特徴：交通量多)	<ul style="list-style-type: none"> • 前方車両との詰まりの有無 • インフラ情報を活用した予備減速により、前方車両の検知後の減速はゆるやかになるか？
後方車両との詰まり		(14)レインボー入口 【現在灯色+残秒数(幅付)】 (特徴：交通量多)	<ul style="list-style-type: none"> • 後方車両(伴走車以外)との詰まりの有無 • インフラ情報を活用した予備減速により、後方車両はスムーズに停止できるか？

付属資料4.インパクトアセスメントに関する実験結果

付4.1 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

A 周辺環境(走行空間)への影響 ⑤直進時の赤停止時の挙動

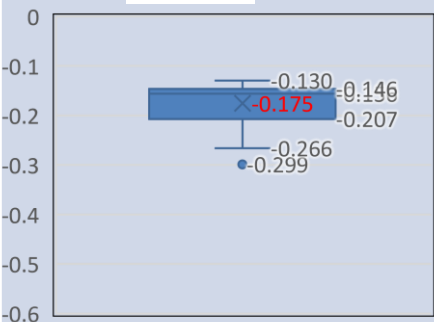
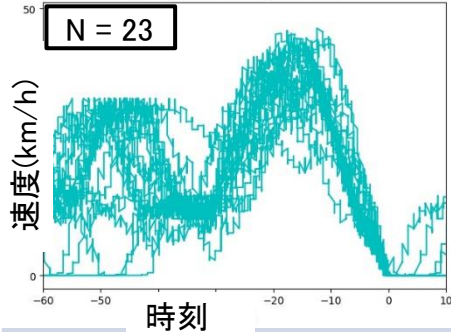
2-1) 結果(前走車両との詰まり) : (25)青海一丁目【現在灯色+残秒数情報(幅付)】

自動運転(協調走行)

現在灯色+残秒数情報

(25) 青海一丁目 (協調型 (現在灯色+残秒数))

N = 23



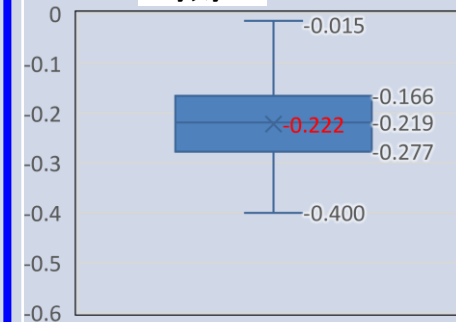
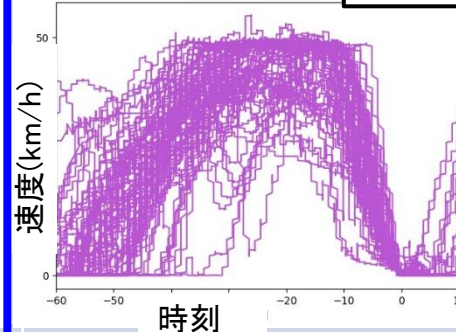
最大減速度(G)

自動運転(自律走行)

信号情報無し

(25) 青海一丁目 (自律型)

N = 82



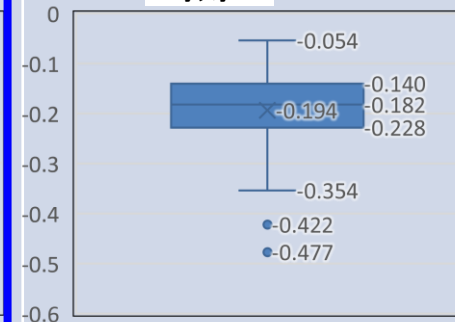
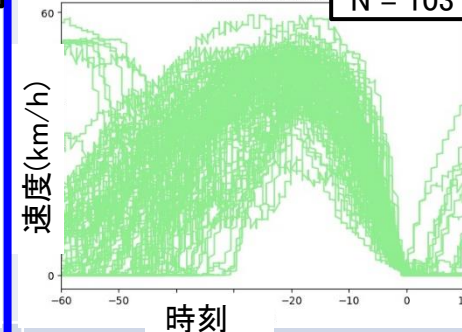
最大減速度(G)

手動運転

信号情報無し

(25) 青海一丁目 (手動運転)

N = 103



最大減速度(G)

- ・協調走行(現在灯色+残秒数情報)の場合、急減速は行われていない
- ・自律走行の場合、急減速シーンを確認

付属資料4.インパクトアセスメントに関する実験結果

付4.1 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

A 周辺環境(走行空間)への影響 ⑤直進時の赤停止時の挙動

■直進時赤停止時の自動運転車両の挙動

・【協調型(現在灯色+残秒数)】予備減速を行い緩やかに停止したケース

ID:27105



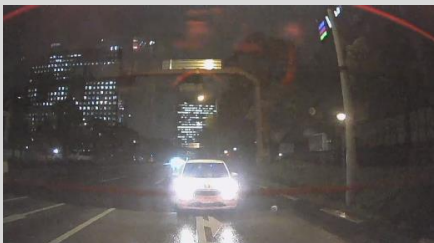
↓ インフラ情報を受け取り、前もって予備減速を開始 (停止線から98m手前)



↓ 交差点待ちしている車両を検知し、さらに減速開始

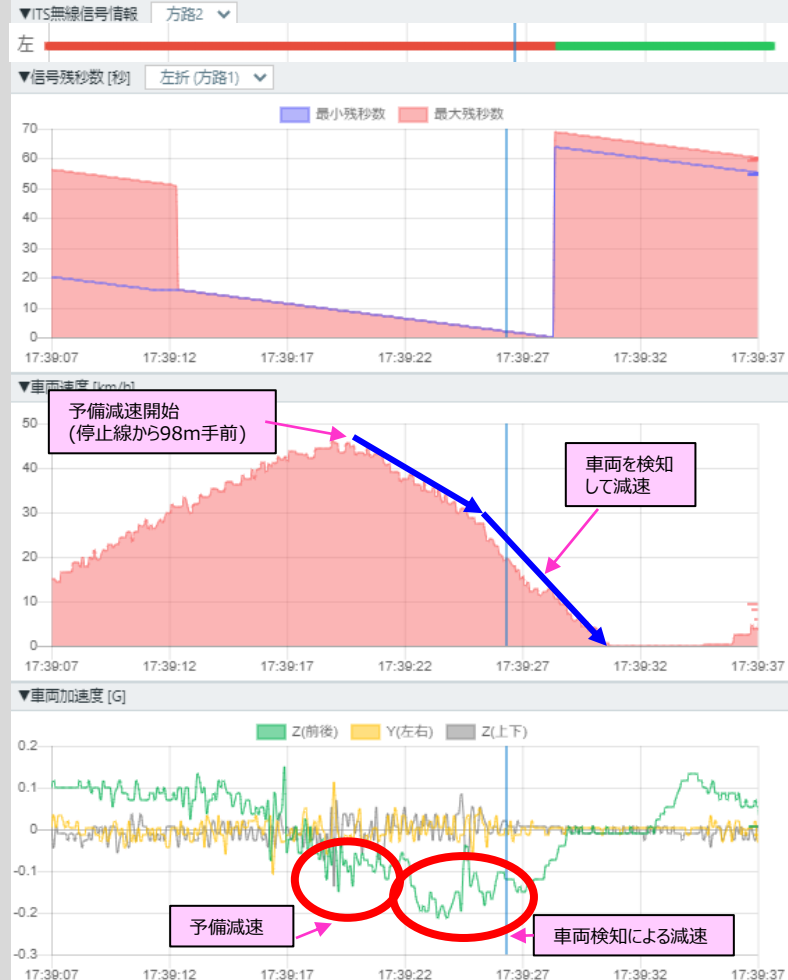


↓ 停止、急な減速は起こらず、前走車との詰まりもなし



考察：予備減速+空間監視により安全に停止行動を行った

- ・インフラ情報(現在灯色情報)を活用して予備減速を行っている
- ・前走車に遭遇しても、空間監視により安全な停止行動を行った



付属資料4.インパクトアセスメントに関する実験結果

付4.1 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

A 周辺環境(走行空間)への影響 ⑤直進時の赤停止時の挙動

■直進時赤停止時の自動運転車両の挙動

・【自律型】交差点近くで急減速を行ったケース、前走車とのヒヤリハットが発生しうるシーン

ID:4226

自動運転車
の属性

乗用車タイプ

インフラ協調なし

画像処理



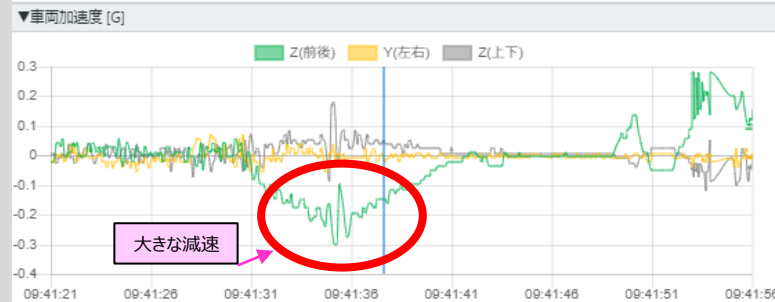
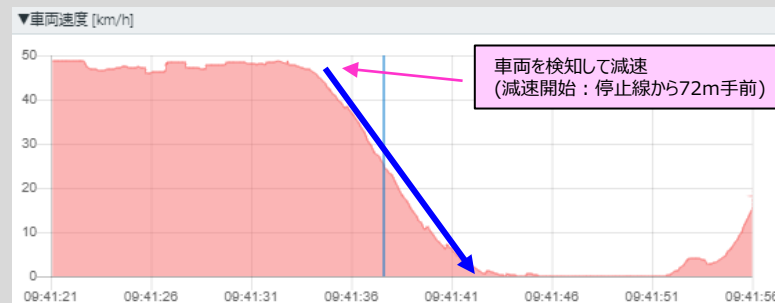
信号器や前走車(バイク)を検知して減速を開始(停止線から72m手前)



交差点近くだったため大きな減速発生(-0.3G)



大きな減速により停止、前走車との詰まりが発生しうるシーン



考察：空間監視による停止は、安全走行を行うには不十分な可能性を示唆

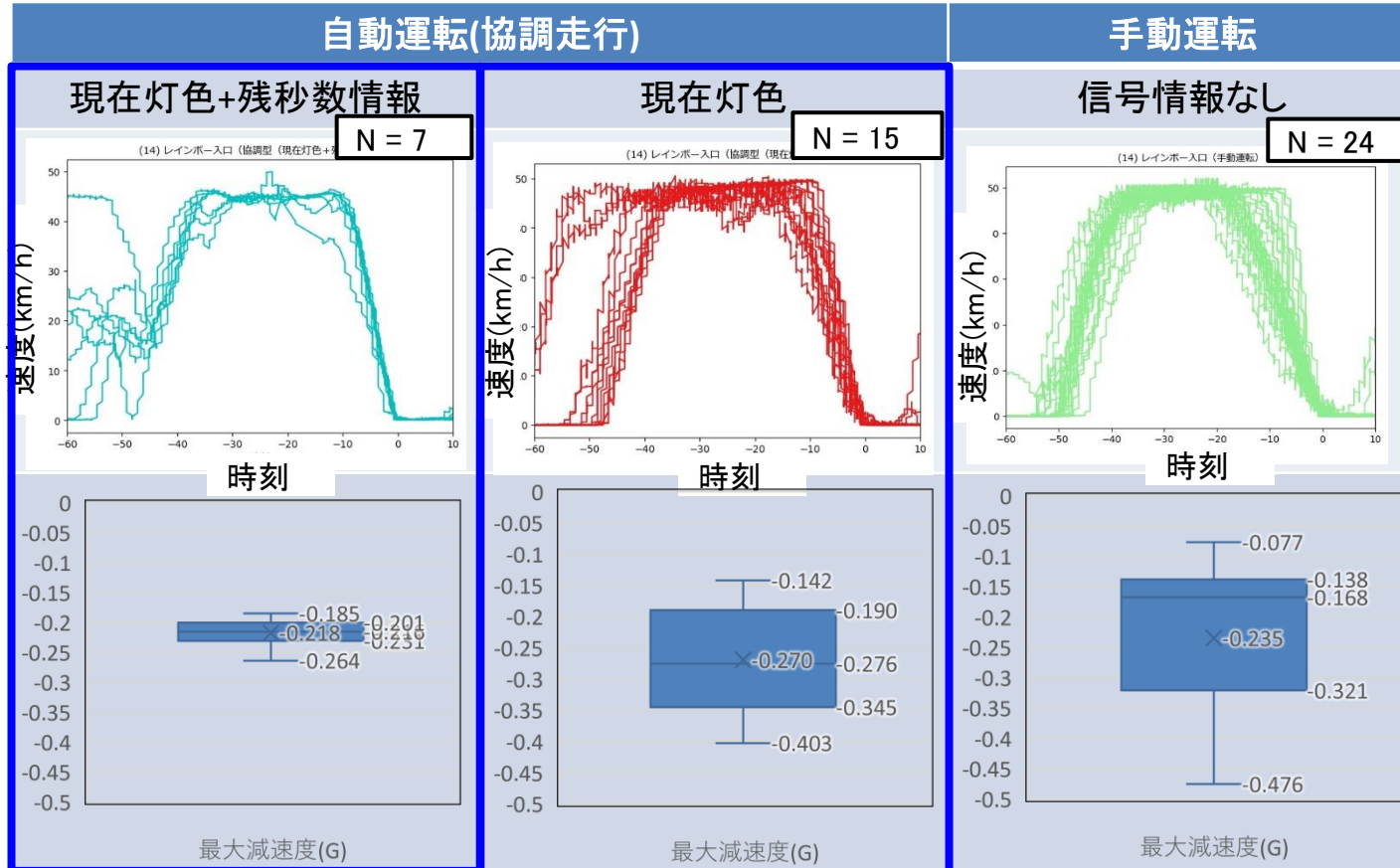
- ・空間監視による停止のみであるため、交差点近くで停止行動を行っている
- ・前走車とのヒヤリハットが発生しうるシーン

付属資料4.インパクトアセスメントに関する実験結果

付4.1 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

A 周辺環境(走行空間)への影響 ⑤直進時の赤停止時の挙動

2-1) 結果(後方車両との詰まり) : (14)レインボー入口【現在灯色+残秒数情報(幅付)】



- ・自動運転(現在灯色+残秒数)で、後方車両が後続した5件のシーンすべてで後方車両との詰まりなし
- ・自動運転(現在灯色のみ)で、後方車両が後続した8件のシーンのうち、1件で後方車両との詰まりを確認

付属資料4.インパクトアセスメントに関する実験結果

付4.1 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

A 周辺環境(走行空間)への影響 ⑤直進時の赤停止時の挙動

■直進時赤停止時の自動運転車両の挙動【後方車両との詰まり無】

ID:42358

- ・ 現在灯色+残秒数情報のみを活用して減速し、後方車両との詰まりは発生しなかった



速度45km/hで走行、後方車両あり



赤信号のため減速(-0.2G) (減速開始：停止線から82m手前)

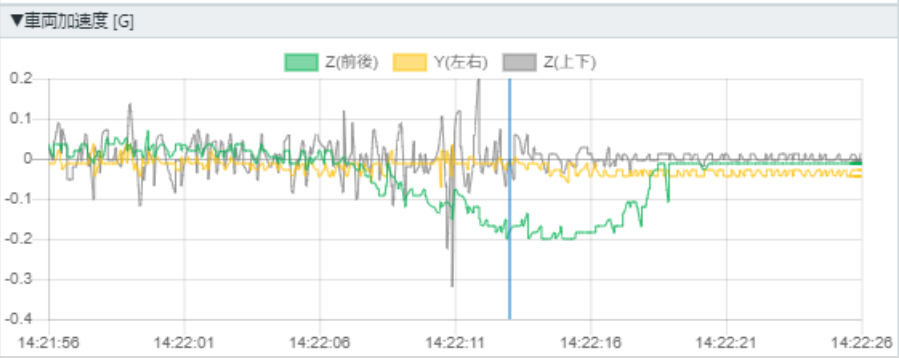
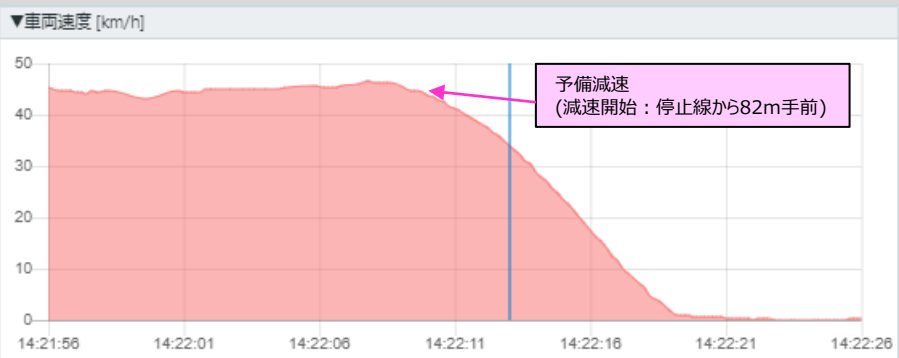


後方車両との詰まりは発生していない



自動運転車の属性

乗用車タイプ インフラ協調あり 画像処理



考察：現在灯色+残秒数情報の重要性を確認

- ・ インフラ情報を利用して予備減速が行い、後方車両との詰まりも発生しなかった

付属資料4.インパクトアセスメントに関する実験結果

付4.1 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

A 周辺環境(走行空間)への影響 ⑤直進時の赤停止時の挙動

■直進時赤停止時の自動運転車両の挙動【後方車両との詰まり有】

ID:38831

- ・ 現在灯色情報のみを活用して減速し、後方車両との詰まりが発生したケース



速度50km/hで走行、後方車両あり



赤信号でやや強めの減速(-0.24G) (減速開始：停止線から48m手前)



後方車両との詰まりが発生



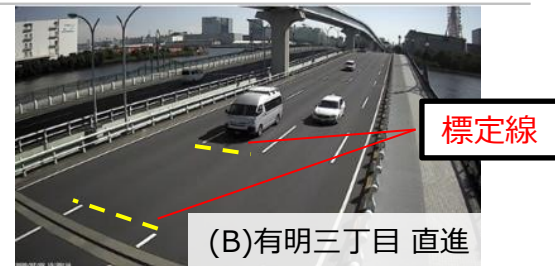
考察：残秒数情報の重要性を確認

- ・ 残秒数情報を活用していないため、予備減速が行われず急減速が起こった可能性を示唆

付属資料4.インパクトアセスメントに関する実験結果

付4.1 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

A 周辺環境(走行空間)への影響 ⑥直進時の速度の乖離



1) 評価事項：自動運転車両の混入による直進時の速度の変化

- 着眼点：①自動運転車両混在で速度に変化はあるか？
②追い越され、割込まれは発生するのか？

評価方法：定点カメラ映像から普通車の標定線通過時刻を計測し速度を算出、ドラレコ映像を確認

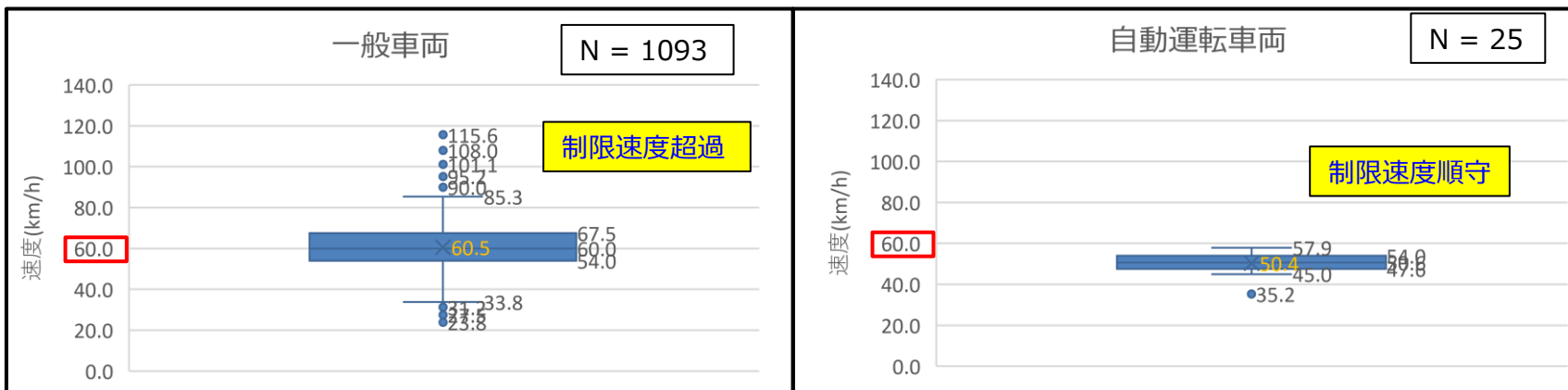
2) 結果：対象交差点 (B)有明三丁目 直進

- 一般車両は平均速度が大きく(制限速度超過)、速度のばらつきが大きい
- 自動運転車両は平均速度が小さく(制限速度順守)、速度のばらつきが小さい
- 自動運転のサンプルN=12※1のうち、2件追い越されが発生していたが、減速等の周辺車両に影響を与える挙動は確認されなかった

※1: 後方車両が一般車両のサンプル数(伴走車ではない)

3) 考察・展望

- 自動運転車両が混在すると、安全な走行環境になる可能性を示唆(ドライバーの特性や習熟度によらない)
- 後方車両に追い越されても安定した走行を行っている



赤：
制限速度

オレンジ：
平均値

付属資料4.インパクトアセスメントに関する実験結果

付4.1 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

A 周辺環境(走行空間)への影響 ⑥直進時の速度の乖離

■直進時の自動運転車両の挙動

- ・速度の乖離により直進時に一般車両に追い越されたケース、追い越されても周辺車両に影響を与える挙動(減速等)は確認されなかった

ID:39016



速度50km/hで制限速度を順守して走行



赤丸の後方車両が車線変更して追抜き



追い越されが起っても、減速等の周辺車両に影響を及ぼす挙動は確認されなかった

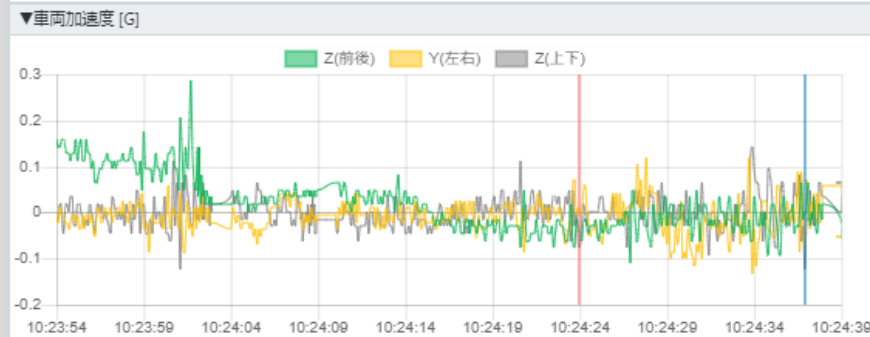
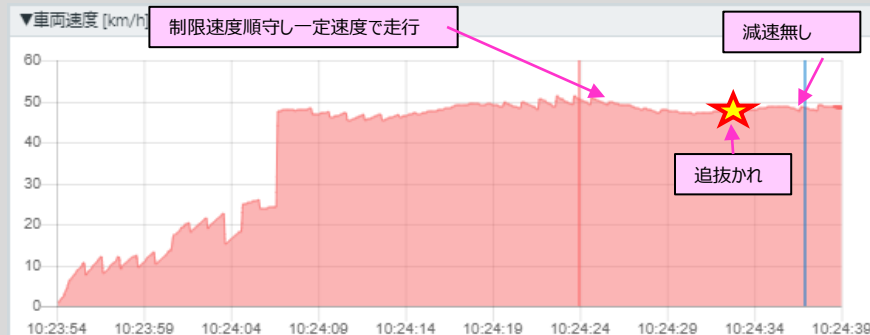


自動運転車
の属性

乗用車タイプ

インフラ協調あり

画像処理



考察：追い越されが起っても、周辺車両への影響は確認されなかった

- ・制限速度を順守し、追い越された場合にも、周辺車両への影響は確認されなかった
- ・割込まれ時に車間距離が小さいケースについては、減速等の挙動が起こる可能性がある

付属資料4.インパクトアセスメントに関する実験結果

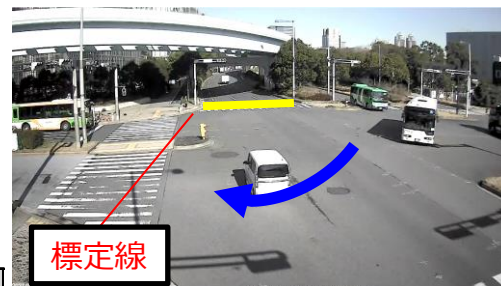
付4.1 自動運転車両走行時の交通流への影響と要因アセスメント

A 周辺環境(走行空間)への影響 ⑦右折時の対向直進車との遭遇による影響評価

1) 評価事項：自動運転車両の混入による**ギャップアクセプタンス挙動**の変化

• ギャップアクセプタンス挙動とは

- 対向直進車のギャップ(車頭時間(秒))の間に右折するかどうかを判断する挙動
- **流入ギャップ**(右折する際のギャップ)と**棄却ギャップ**(右折できなかった際のギャップ)から対向直進車に遭遇した状況での右折行動の判断について把握可能



(10)テレコムセンター前 右折

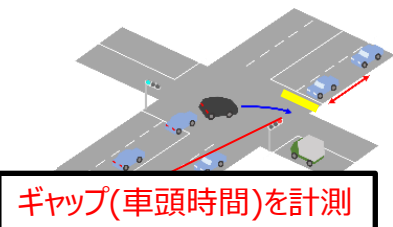


表 流入ギャップ及び棄却ギャップのイメージ

分類	通過時刻	
直進車1	07:34:45.77	↑ 棄却ギャップ: 連続する直進車の間に右折車が流入できなかった
直進車2	07:34:51.24	
右折車	07:34:54.74	↓ 流入ギャップ: 連続する直進車の間に右折車が流入
直進車3	07:35:00.81	

- 着眼点：①自動運転車両と一般車両の挙動の違い
②後方車両との間に詰まりは発生するか？

• 評価方法：定点カメラ映像から車頭時間と車両の右折行動の有無を捕捉

2) 結果：対象交差点 (10)テレコムセンター前 右折

• 流入ギャップのサンプル数：

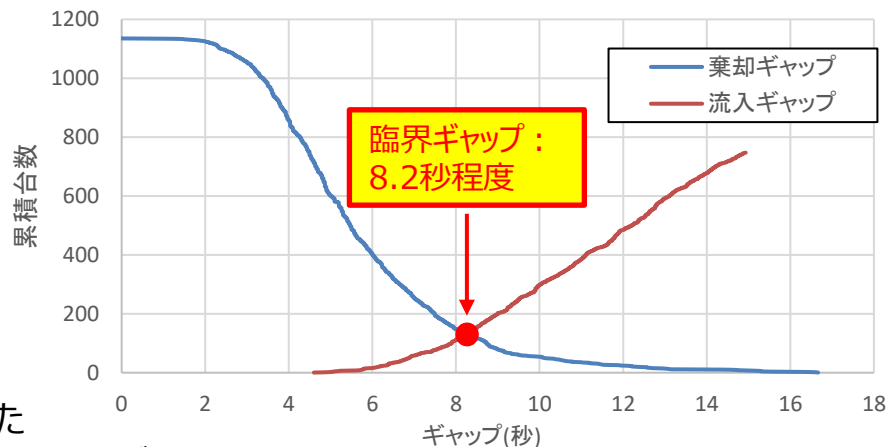
(一般車両)747件、(自動運転車両)0件 ※1

※1：自動運転車両の右折サンプルは16件取得できたが、連続する直進車の間(ギャップ)での右折は0件であった

- 一般車両の場合、評価に資するサンプル数を取得できた
- 自動運転車両の場合、十分なサンプル数を取得できなかった

対向直進車が続く状況での右折挙動の評価は今後の課題として挙げられる

一般車両



付属資料4.インパクトアセスメントに関する実験結果

付4.1 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 B 周辺環境(歩行者等)への影響 ①直進時の横断歩行者

1) 評価事項：自動運転車両が**横断歩行者**に与える影響の評価

・ 着眼点

- 横断歩行者遭遇時に、歩行者の横断を待ってから通過するか？
- 横断歩行者遭遇時に停止線を踏み切ることなく停止するか？

2) 結果 対象交差点 (A)青海二丁目 直進

・ 横断歩行者遭遇時、一般車両では歩行者の横断を待たずに先行通過するサンプルもあったが、自動運転車両は確実に歩行者の横断を待ってから通過した

3) 考察・展望

- ・ 自動運転車両は横断歩行者を検知したら確実に安全運転行動をとっている
- ・ 歩行者に対する安全行動が周辺車両に及ぼす影響リスクは未確認



手動運転(車両通過の例)



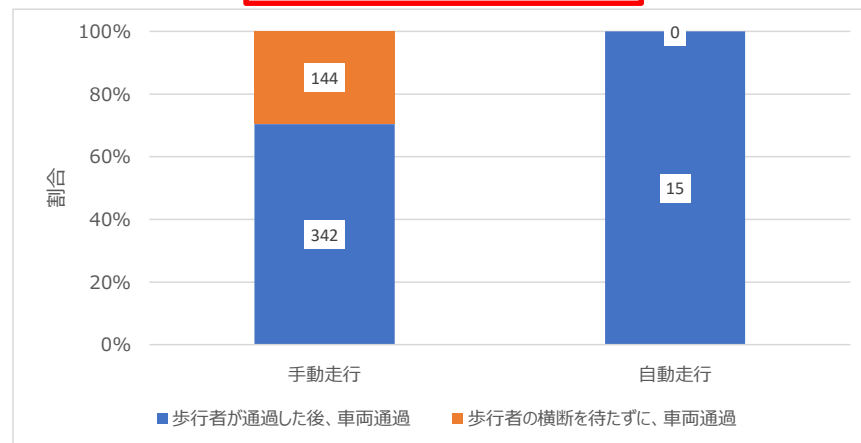
自動運転(車両停止の例)

■ 歩行者遭遇時、歩行者が優先して通過する確率
(集中走行期間中に横断歩行者に遭遇した全車両で評価)

※ 下記の確率が低い場合、歩行者の横断を待たずに車両が先行通過したことを意味する

	一般車両	自動運転車両
歩行者が優先して通過する確率	70.4%(N= 486)	100%(N=15)

ただし、安全に停止した一方、歩行者と接近したケースを確認



付属資料4.インパクトアセスメントに関する実験結果

付4.1 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

B 周辺環境(歩行者等)への影響 ①直進時の横断歩行者

■直進時の横断歩行者遭遇時の自動運転車両の挙動

ID:16057

- ・ 単路部(信号無し)で横断歩行者に遭遇したケース、横断歩行者の検知が遅れてしまったため、停止線を大きく踏み切り歩行者に接近



横断歩道に接近中、横断歩行者の存在を検知していない



横断歩行者を検知し急減速(0.38G)、停止線を大きく踏み切って、歩行者に接近



歩行者の横断を確認後、発進



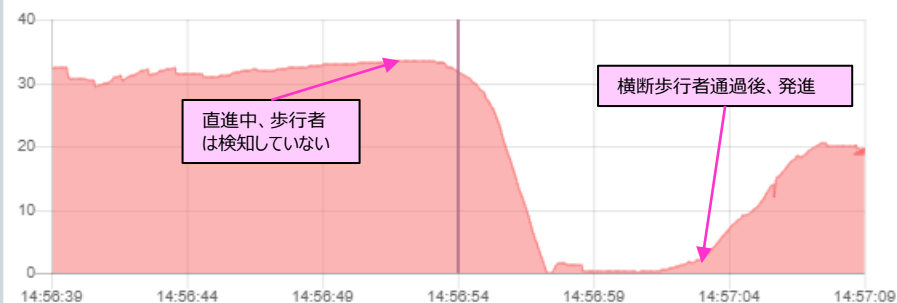
自動運転車
の属性

乗用車タイプ

インフラ協調無し

画像処理

▼車両速度 [km/h]



▼車両加速度 [G]



考察：横断歩行者を直前まで検知できなかったため、急減速が発生

- ・ 樹木や照明柱等の障害物により、横断歩行者の検知が遅れた可能性もある
- ・ 急減速となってしまったが、歩行者の横断を待ってから車両は発進した

付属資料4.インパクトアセスメントに関する実験結果

付4.1 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 B 周辺環境(歩行者等)への影響 ②右左折時の横断歩行者



1) 評価事項：自動運転車両が**横断歩行者**に与える影響の評価

- 着眼点：横断歩行者に対してどのような停止行動が行われるか？

- 評価方法

- 定点カメラ映像から、横断歩行者に遭遇した際停止行動を行うか確認する

- 停止・非停止時の歩行者位置をプロットし、接触リスクを評価する

2) 結果 対象交差点：(10)テレコムセンター前 左折、(25)青海一丁目 左折

- 歩行者横断中の車両の挙動として、手動運転は徐行したとしても動いている(接近) ことが多く、自動運転は停止して歩行者の安全を取っている

3) 考察・展望：自動運転車両の横断歩行者との**接触リスクが低い行動を確認した**

(10)テレコムセンター前 左折

自動運転

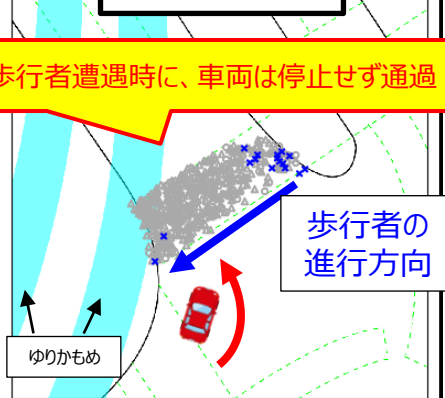
歩行者遭遇時に、車両は停止



○ 車両：停止、歩行者：方向2、N=10
 ▲ 車両：徐行(歩行者先行)、歩行者：方向2、N=10
 ✖ 車両：徐行(車両先行)、歩行者：方向2、N=0

手動運転

歩行者遭遇時に、車両は停止せず通過

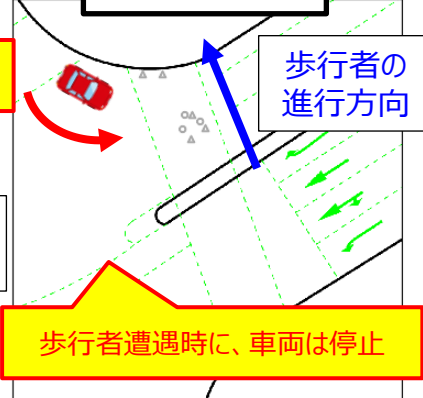


○ 車両：停止、歩行者：方向2、N=85
 ▲ 車両：徐行(歩行者先行)、歩行者：方向2、N=449
 ✖ 車両：徐行(車両先行)、歩行者：方向2、N=16

(25)青海一丁目 左折

自動運転

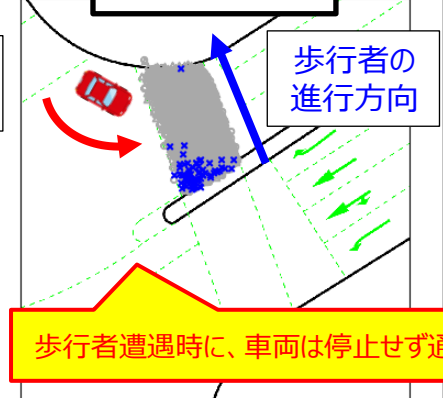
歩行者遭遇時に、車両は停止



○ 車両：停止、歩行者：方向2、N=3
 ▲ 車両：徐行(歩行者先行)、歩行者：方向2、N=5
 ✖ 車両：徐行(車両先行)、歩行者：方向2、N=0

手動運転

歩行者遭遇時に、車両は停止せず通過



○ 車両：停止、歩行者：方向2、N=1180
 ▲ 車両：徐行(歩行者先行)、歩行者：方向2、N=1864
 ✖ 車両：徐行(車両先行)、歩行者：方向2、N=65

付属資料4.インパクトアセスメントに関する実験結果

付4.1 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

B 周辺環境(歩行者等)への影響 ③自転車・二輪車に与える影響

1) 評価事項：自動運転車両が**自転車**に与える影響の評価

- 着眼点：自転車に対して、自動運転車両はどのような挙動をとるか？
- 評価方法
 - 見える化システムから、自転車に遭遇した際のどのような挙動を行うか確認する

2) 結果

- 自動運転車両が自転車に遭遇した際、自転車は自動運転車両を検知した後、スムーズに走行を行っていることを確認

3) 考察・展望

- 自動運転車両が、自転車に対し大きな影響を与えたシーンは現時点では確認できていない
- ただし、自転車や二輪車の行動が自動運転車両に影響を与えたシーンは散見、遭遇時の急減速等があり、後方車両等への影響リスク等が実例として確認された



(25)青海一丁目交差点付近



(10)テレコムセンター前交差点



(10)テレコムセンター前交差点付近

付属資料4.インパクトアセスメントに関する実験結果

付4.1 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

B 周辺環境(歩行者等)への影響 ③自転車・二輪車に与える影響

■ 急停車発生の事例

・低速(30km/h)で走行中、追越し車線側から二輪車が割り込み、それを検知し急制動後一瞬停止、単路部のため後方車両が迫り追突のヒヤリハットが発生

ID:15645



第二走行車線を低速(約30km/h)で走行中(制限速度50km/h)



後方右側から二輪車が追抜き、割り込み、車両が検知し急制動となる



急制動後、一瞬停止、その影響で後方車両が驚いて急制動が発生(ヒヤリハット発生)



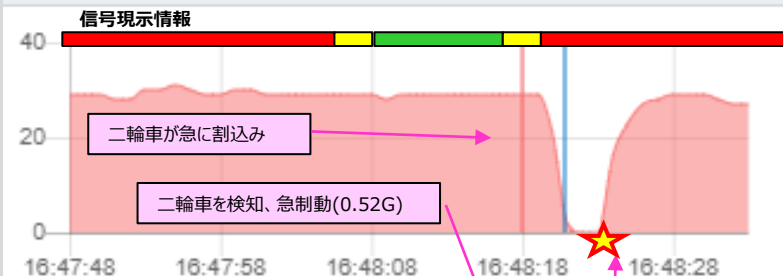
自動運転車
の属性

乗用車タイプ

インフラ協調無し

画像処理

▼車両速度 [km/h]



▼車両加速度 [G]



一瞬停止してしまい、この際に後続車にヒヤリハット発生

考察：自動運転車の速度が遅かったこともあり、後方からの二輪車の追い越し・割り込みが発生、その影響により急制動が生じヒヤリハットが発生

- ・単路部での急制動・停止といった危険事象に対してなため、この影響の対応は必要
- ・実勢速度を下回る場合、周辺車両に追い越し追抜きを生じさせるリスクがあることが確認

付属資料4.インパクトアセスメントに関する実験結果

付4.1 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

B 周辺環境(歩行者等)への影響 ③自転車・二輪車に与える影響(2)

- 直進時に法定速度で走行する自転車に対し、後方から追い抜きが発生
・第2走行車線を走行中に自転車に遭遇し急制動、後方車両への影響は今回は確認されず

ID:16059



第2走行車線を走行中



前方にスポーツタイプの自転車を検知、急制動(約-0.44G)



後方車両への影響は今回は無し

自動運転車
の属性

乗用車タイプ

インフラ協調無し

画像処理



スポーツタイプの自転車を検知、急制動

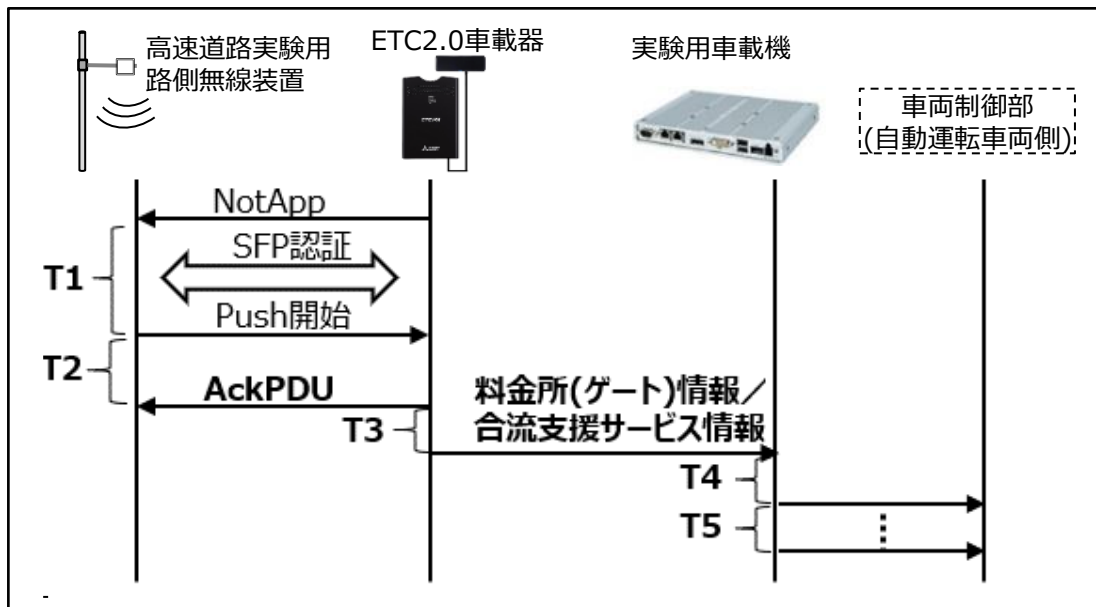
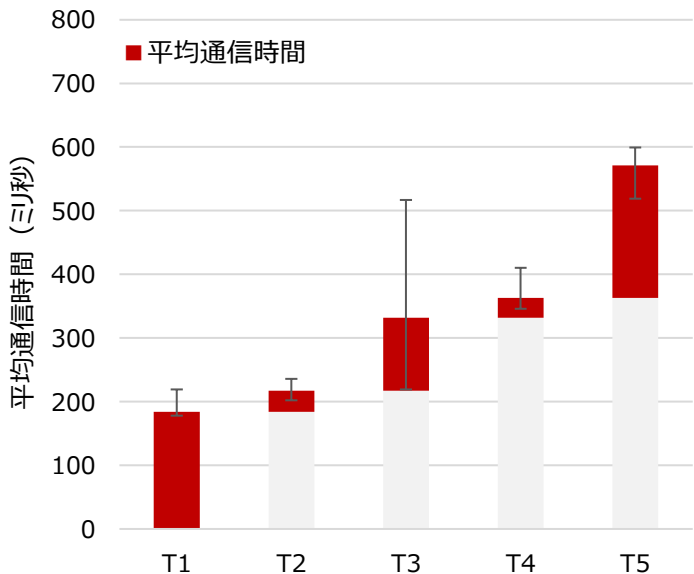
考察：自転車を検知し急制動を実施する際、後方車両への影響は十分に考慮する必要がある

付属資料5.首都高速道路における実験結果

付5.1 ETCゲート通過支援情報配信実験

高速道路実験用路側無線装置と実験用車載機の通信時間の計測

- ETCゲート通過時の平均通信時間は、処理開始から出力完了まで、約600ミリ秒程度



- T1 : NotApp*受信とPushOperation*送信の時刻の差分
- T2 : PushOperation送信とAckPDU*受信の時刻の差分
- T3 : AckPDU受信と料金所(ゲート)情報/合流支援サービス情報受信の時刻の差分
- T4 : 料金所(ゲート)情報/合流支援サービス情報受信と実験用車載器の送信直前時刻の差分
- T5 : 実験用車載器の送信直前時刻とCAN送信完了時刻の差分

通信時間	平均	最大	最小
T1	184	219	178
T2	33	52	18
T3	115	300	2
T4	31	78	14
T5	208	236	156

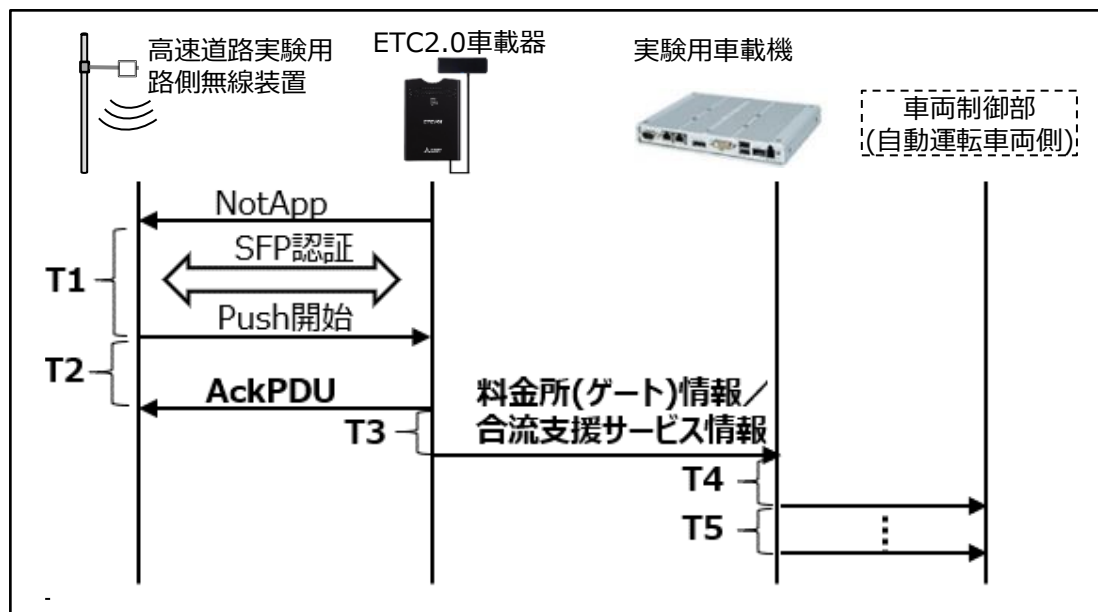
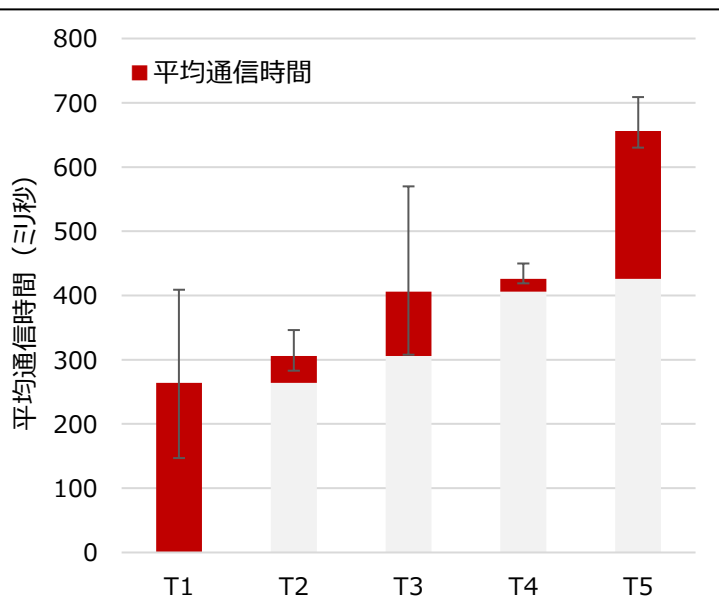
図 : ETCゲート通過 平均通信時間(N=27走行)

付属資料5.首都高速道路における実験結果

付5.2 合流支援情報配信実験

高速道路実験用路側無線装置と実験用車載機の通信時間の計測

- 本線合流時の平均通信時間は、処理開始から出力完了までで、約650ミリ秒程度



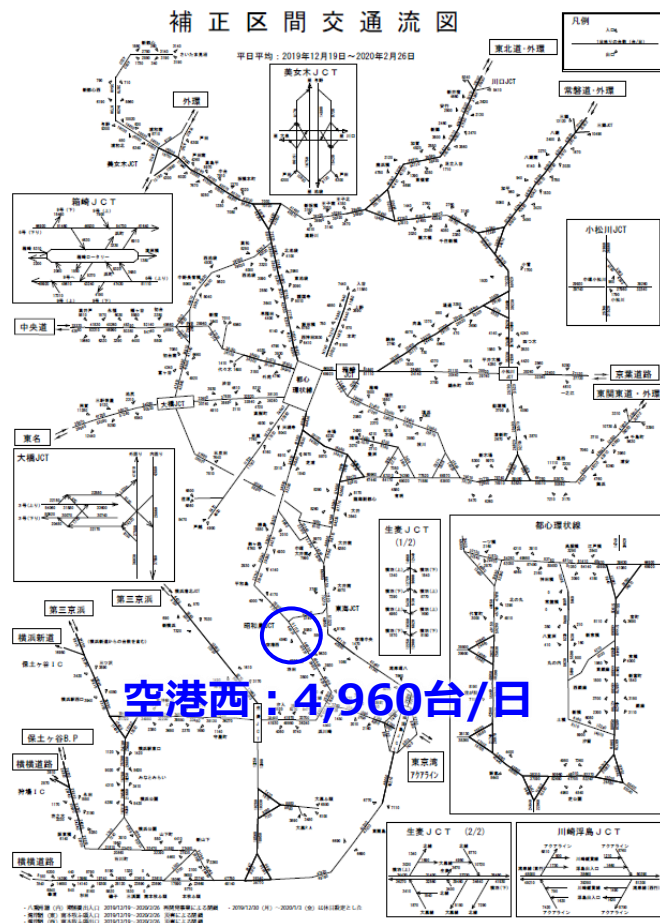
- T1 : NotApp*受信とPushOperation*送信の時刻の差分
- T2 : PushOperation送信とAckPDU*受信の時刻の差分
- T3 : AckPDU受信と料金所(ゲート)情報/合流支援サービス情報受信の時刻の差分
- T4 : 料金所(ゲート)情報/合流支援サービス情報受信と実験用車載器の送信直前時刻の差分
- T5 : 実験用車載器の送信直前時刻とCAN送信完了時刻の差分

通信時間	平均	最大	最小
T1	264	409	147
T2	42	82	19
T3	100	264	2
T4	20	44	13
T5	230	283	204

図：本線合流 平均通信時間(N=23走行)

付属資料5.首都高速道路における実験結果

付5.2 合流支援情報配信実験



表：首都高速道路の出入口別流入量(上位10箇所)

入口名称	流入量(台/日)
霞が関出入口	16,090
芝公園出入口	12,340
芝浦出入口	8,750
羽田出入口	8,510
大井出入口	8,260
銀座出入口	6,810
鈴ヶ森出入口	6,760
汐留出入口	6,080
宝町出入口	5,110
空港西出入口	4,960

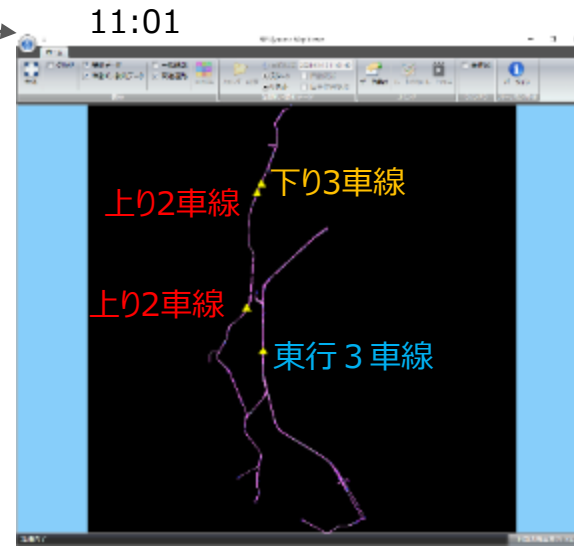
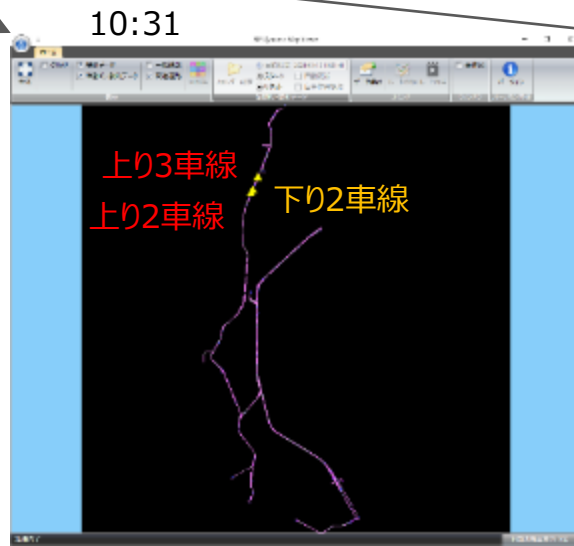
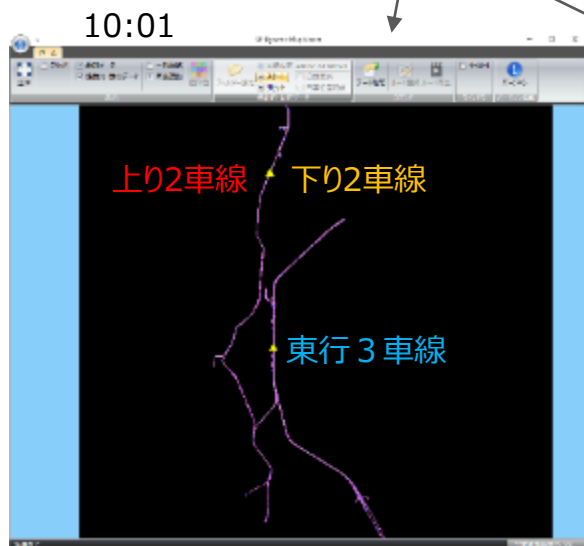
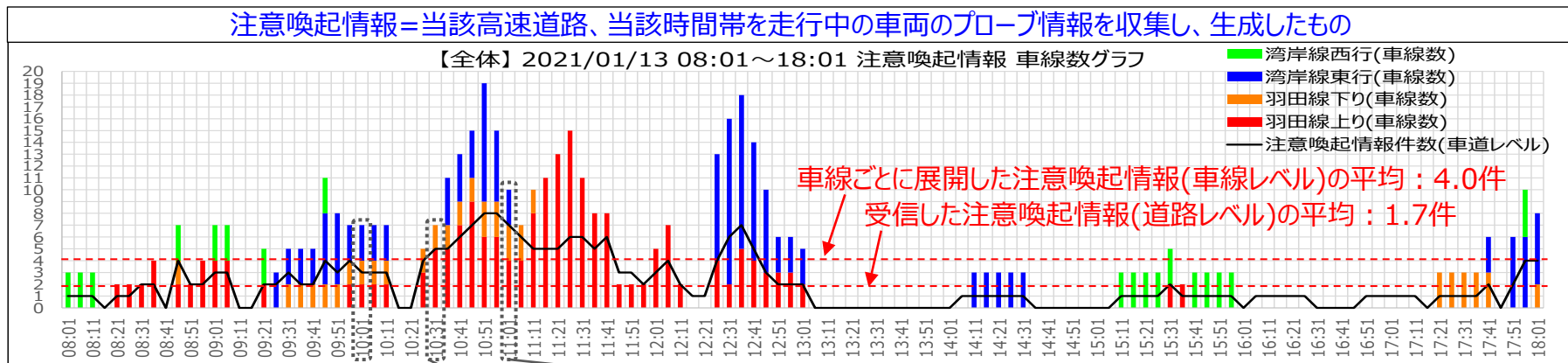
付属資料5.首都高速道路における実験結果

付5.3 車線別交通情報配信実験：フィールド事前確認

オンライン配信(工場で評価)
(事前確認、2021年1月13日 8:01~18:01)

ビューア表示・車両出力用に、首都高羽田線・湾岸線の**車線毎に展開した注意喚起情報**

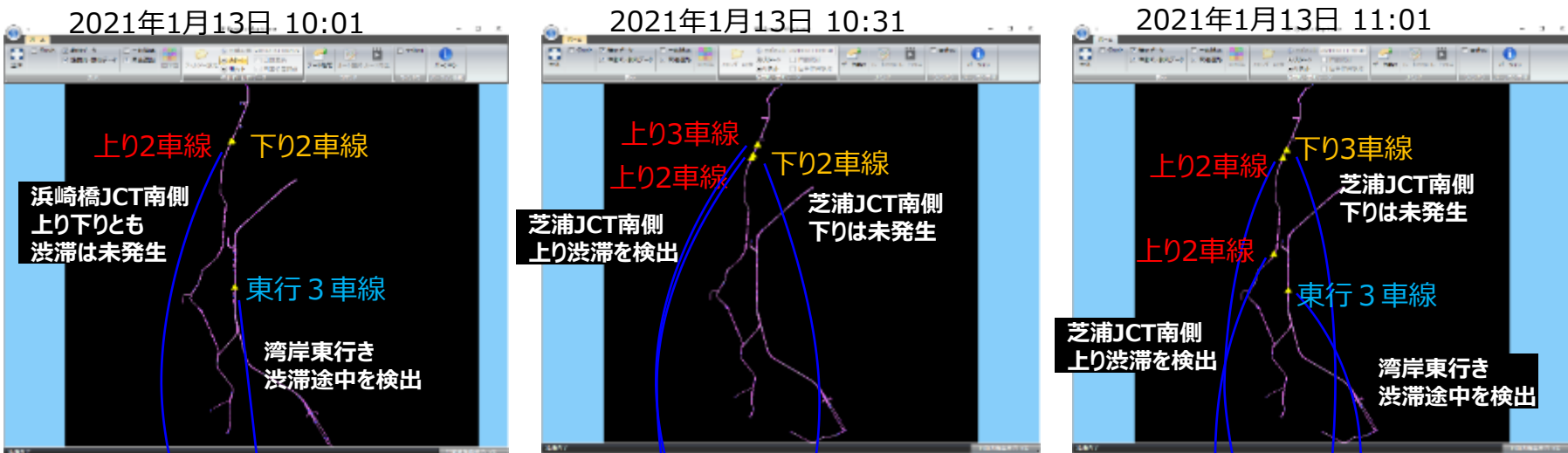
注意喚起情報=当該高速道路、当該時間帯を走行中の車両のプロープ情報を収集し、生成したもの



ビューア表示例

付属資料5.首都高速道路における実験結果

付5.3 車線別交通情報配信実験：フィールド事前確認(日本道路交通情報センターの情報との比較(工場で評価))



道路交通情報(出展:日本道路交通情報センター)

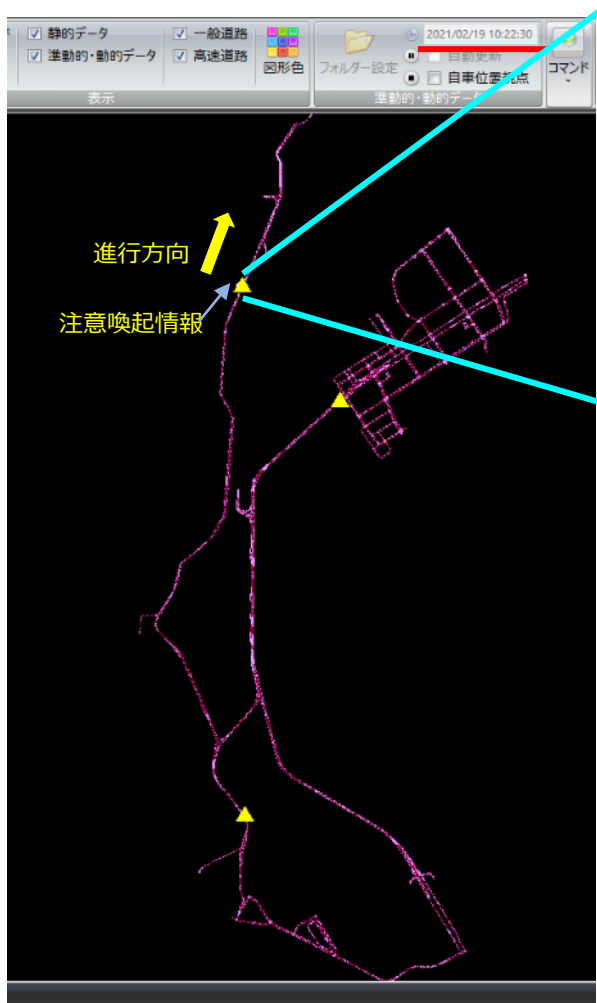


付属資料5.首都高速道路における実験結果

付5.3 車線別交通情報配信実験：フィールド検証 ②2021年2月19日 10:22:30頃(現地走行で評価)

注意喚起情報表示位置より渋滞末尾が後方に移動

データ地点では、既に渋滞していた
10:22:30頃 時速23km



約4分半(約1.3km手前)走行時から徐行(時速30km以下)となった 10:17:55 時速30km以下
右車線はさらに約10秒手前から徐行となっていた
渋滞は拡大される方向にあったため、データ生成時刻からのタイムラグが発生したと思われる



付属資料6. 羽田空港地区における実験結果

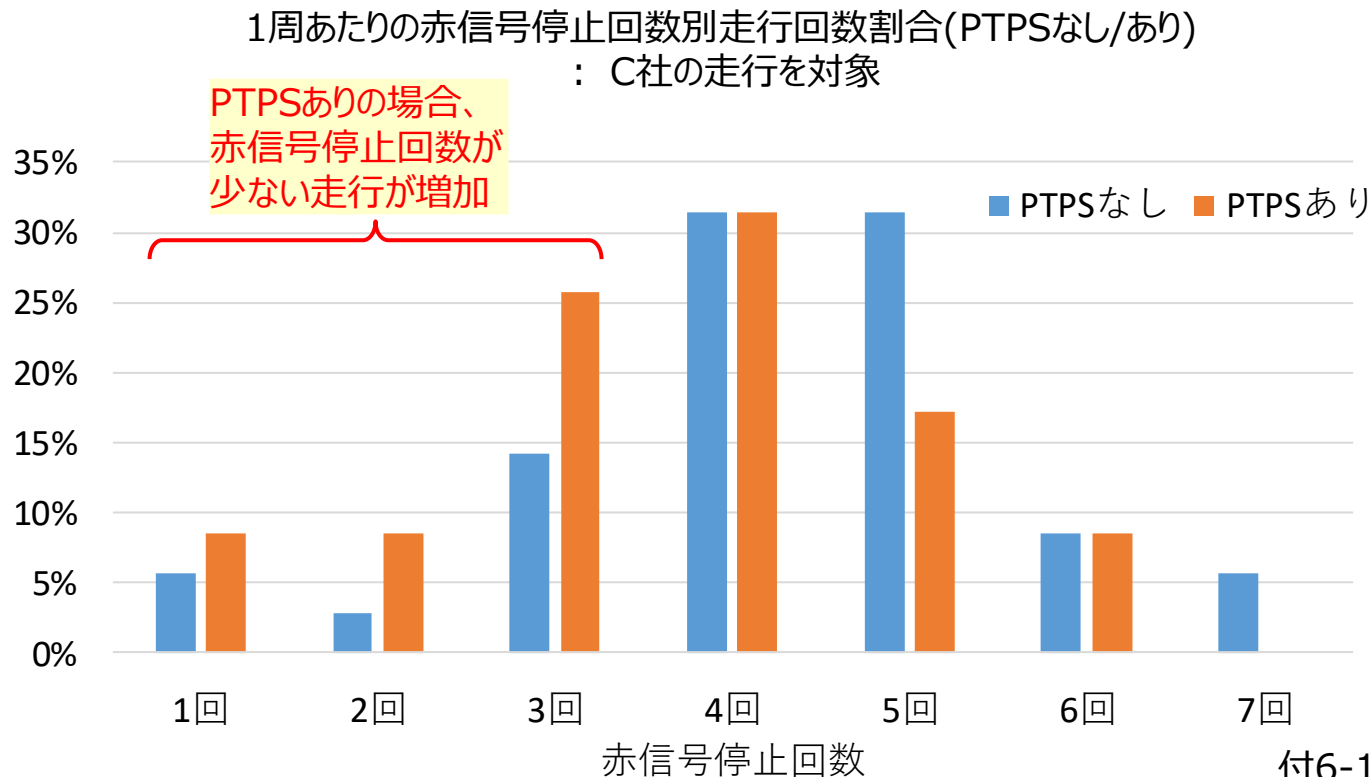
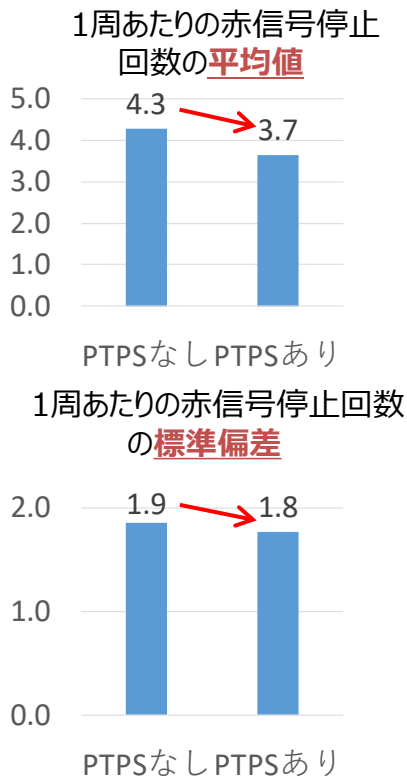
付6.1 定時運行実現に向けたインフラ協調の有効性

①PTPSによる速達性・定時性向上効果の確認

◆ PTPSの効果として想定される、1周走行あたり赤信号停止回数の減少効果を確認

【解析結果】

- ・PTPSありの場合、赤信号停止回数の少ない走行が多くなり、周回した際の平均赤信号停止回数が減少
→赤信号停止回数の減少が、PTPSによる平均所要時間の短縮に繋がっているものと推察される



付属資料6. 羽田空港地区における実験結果

付6.1 定時運行実現に向けたインフラ協調の有効性

①PTPSによる速達性・定時性向上効果の確認

◆ PTPSの効果として想定される、赤信号停止時の赤信号停止時間の短縮効果を確認

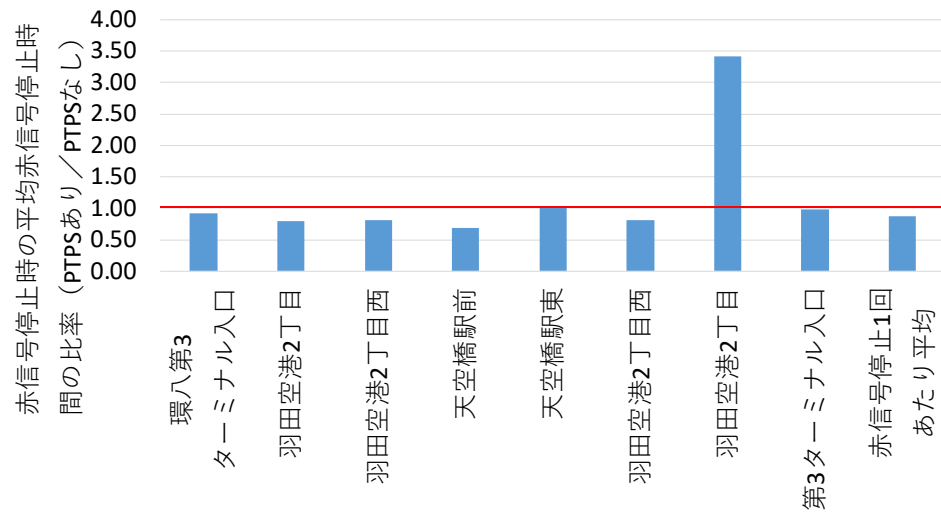
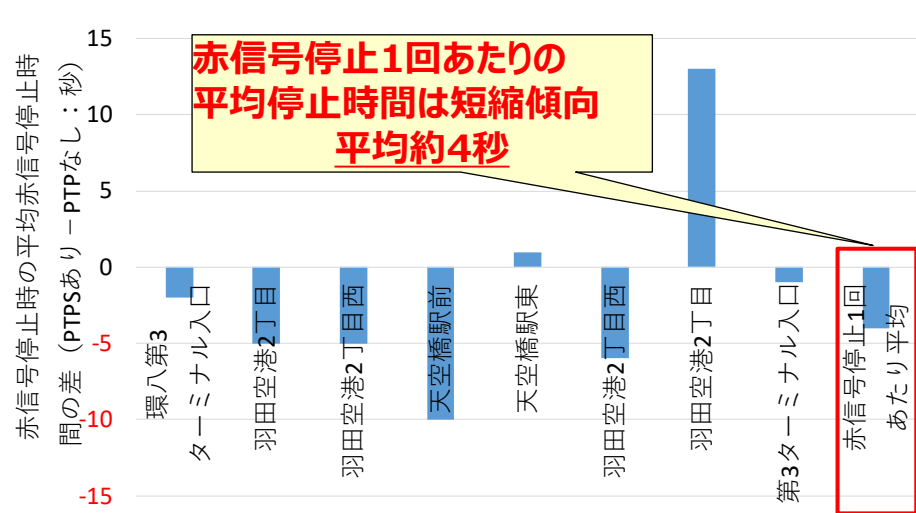
【解析結果】

・PTPSありでは、PTPSなしに比べて赤信号停止時の停止時間が短縮した交差点が多く、赤信号停止1回あたりの平均停止時間は短縮された

→赤信号停止時の平均停止時間の減少により、平均所要時間が短縮したことを確認

赤信号停止時の平均赤信号停止時間※の変化秒数
(PTPSあり－PTPSなし)：C社の走行

赤信号停止時の平均赤信号停止時間※の比率
(PTPSあり／PTPSなし)：C社の走行



※赤信号停止時の平均赤信号停止時間 = 各交差点での総赤信号停止時間 ÷ 赤信号停止回数

付属資料6. 羽田空港地区における実験結果

付6.1 定時運行実現に向けたインフラ協調の有効性

②信号認識困難シーンにおける走行への影響確認

◆信号認識困難シーンによる自動走行バス走行への影響を把握

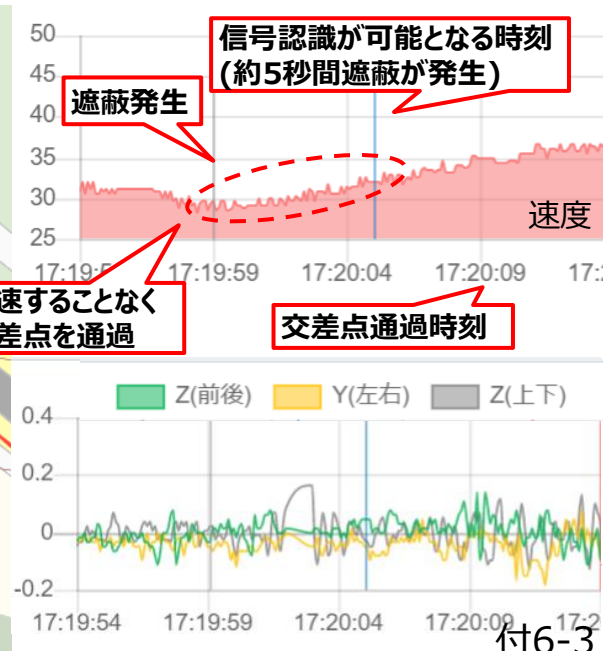
【解析結果】

・見通しの良い道路での走行においても、交差点手前で側方の大型車による信号灯色の遮蔽が発生した

A社：2020年8月17日17：19:59

信号認識困難シーンの抽出

交差点名	遮蔽発生時の速度	交差点通過時の速度	事象
羽田空港2丁目西	32Km/h	36Km/h	大型車による信号の遮蔽



付属資料6. 羽田空港地区における実験結果

付6.1 定時運行実現に向けたインフラ協調の有効性

③自動走行時のGNSS測位誤差

【解析結果】

- ・上方が遮蔽されている第3ターミナル付近において、GNSS車載器推定現在位置は、基準線※からの乖離大
→GNSS測位誤差が大きい場所では磁気マーカの設置が有効である

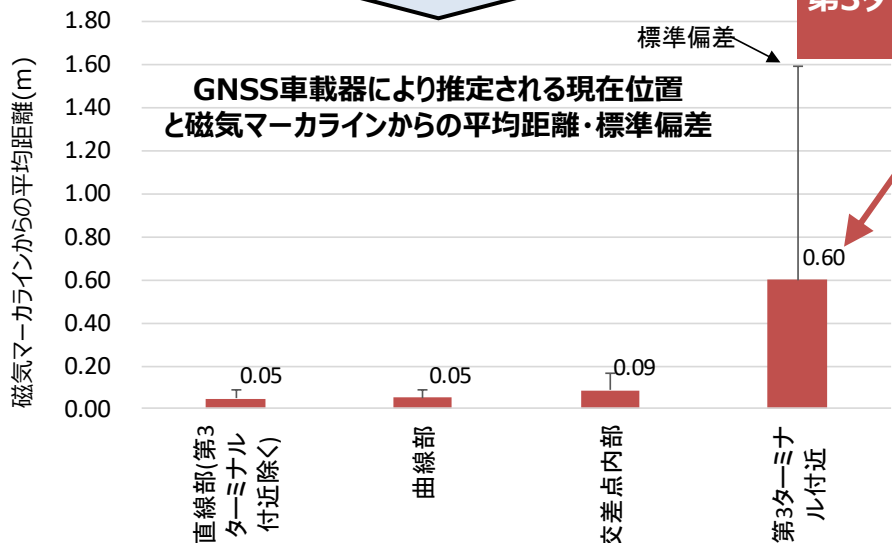
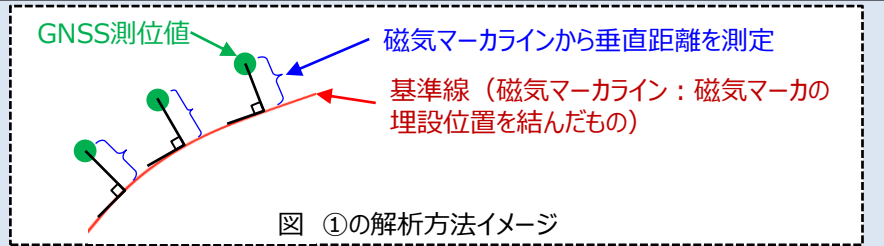
※基準線は、磁気マーカの埋設位置を結んだ磁気マーカラインとした

【解析方法】GNSS測位値と磁気マーカラインの距離を測定

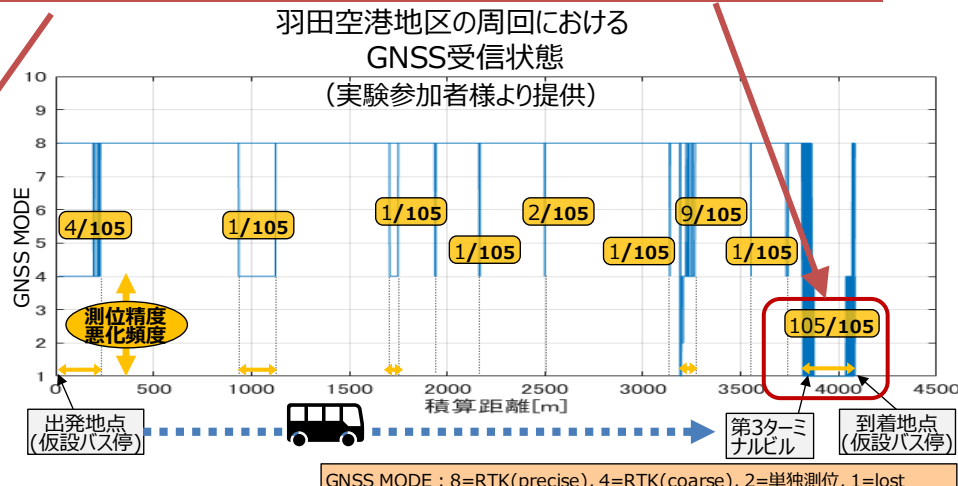
- ①RTK-GNSS走行時^{注1)}のGNSS測位値(5周回分)^{注2)}と、磁気マーカラインとの垂直距離を測定
- ②①のデータから、道路構造別に平均値、標準偏差を算出

注1)第3ターミナル付近は磁気マーカ走行

注2)0.01秒ごとの緯度経度データ



第3ターミナル付近では、全走行でGNSS測位モードが低精度モードとなり、GNSS車載器による現在位置の推定精度が低い



※RTK-GNSS走行時の5周分のデータを用いて解析

※路上駐車が多い第1ゾーン周辺を除いた

n/105 105周走行したうち、GNSS MODEが4以下の低精度となった回数

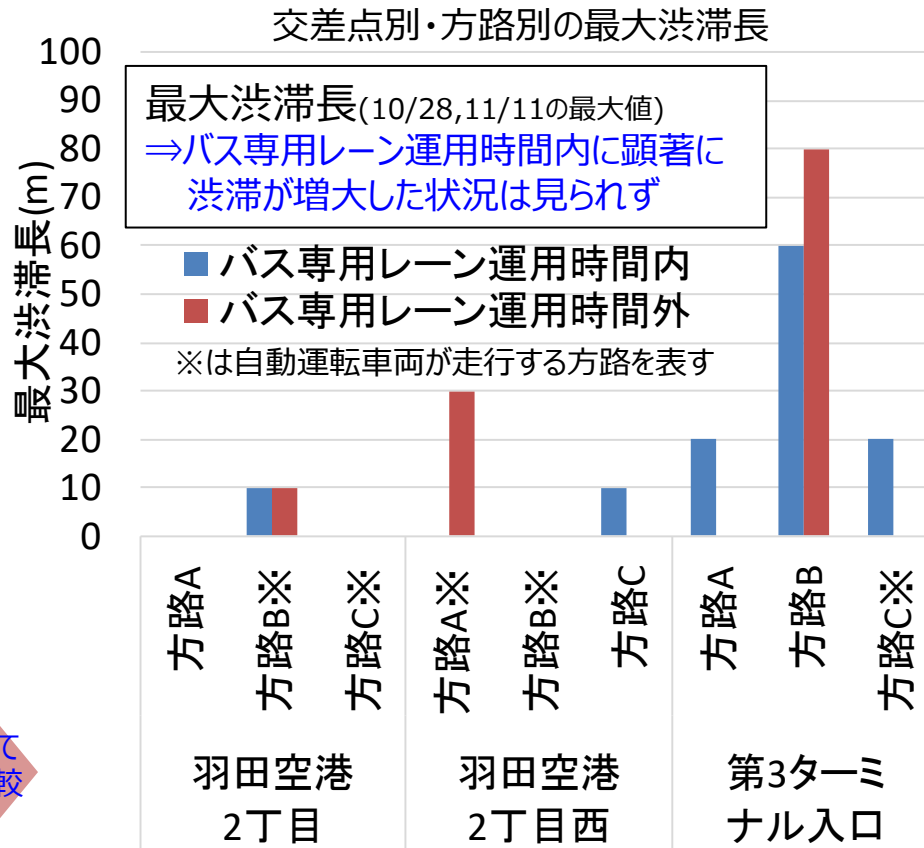
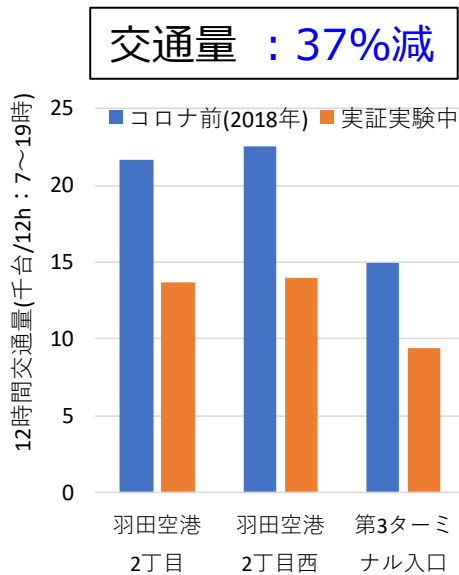
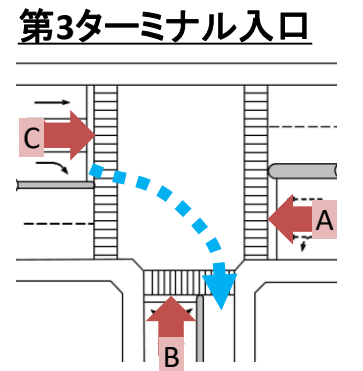
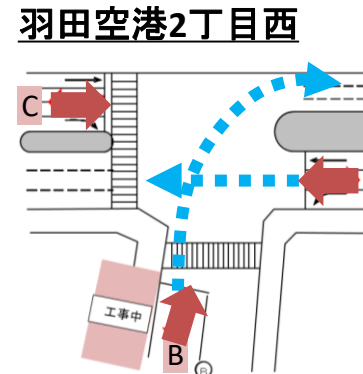
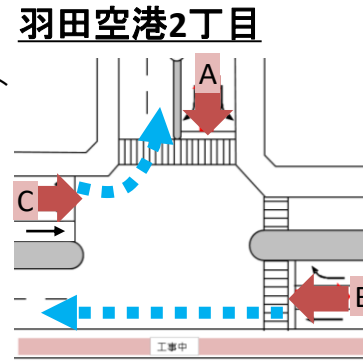
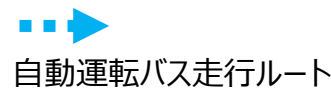
付属資料6. 羽田空港地区における実験結果

付6.2 自動運転車両の走行による交通流への影響と要因

① バス専用レーン設置による渋滞状況の変化

【解析結果】

- ・実験実施時の交通量は、COVID-19影響前と比較して6割程度であった
- ・バス専用レーンを設置しても、渋滞長の増大は見られなかった



COVID-19影響前と比較して6割程度の交通状況下で比較

付属資料6. 羽田空港地区における実験結果

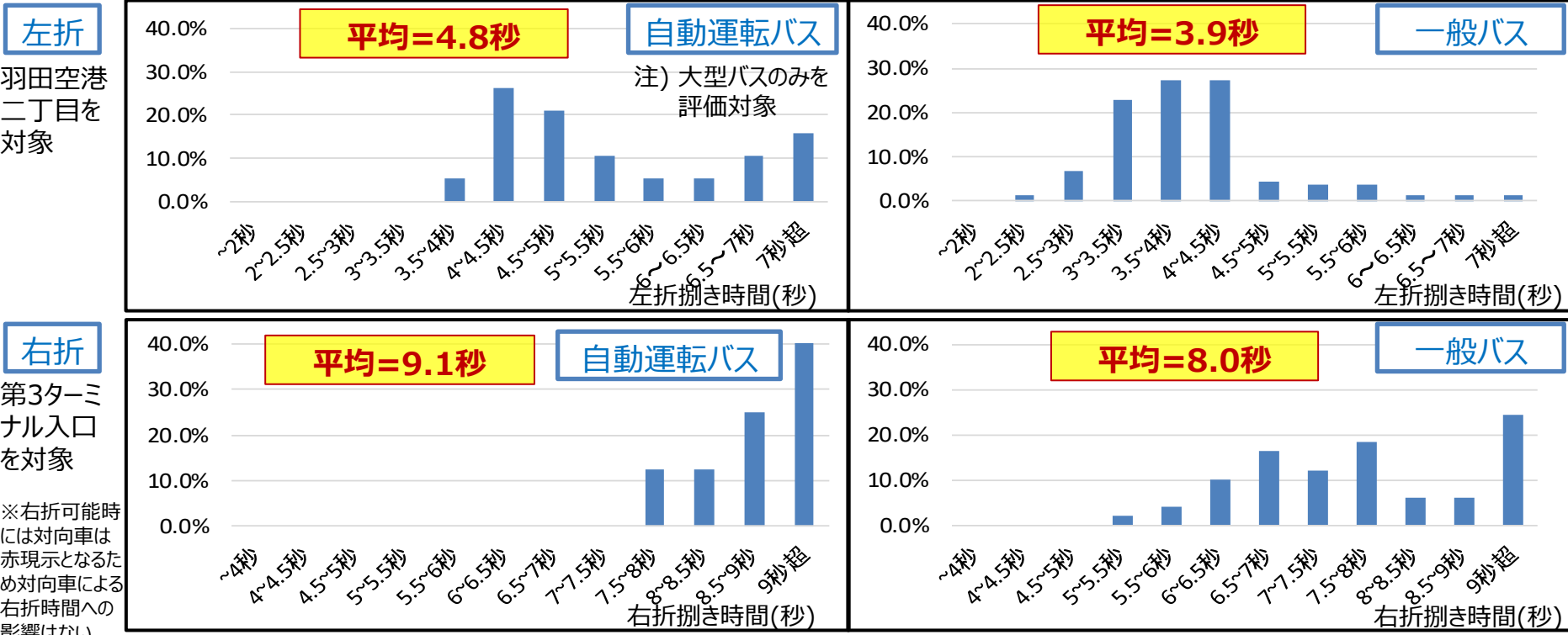
付6.2 自動運転車両の走行による交通流への影響と要因

②自動運転バスと一般バスの捌き時間

◆自動運転バスと一般バスの捌き時間を観測、その違いから自動運転バス混入による交通流への影響を推察

【解析結果】

- ・左折・右折それぞれにおいて、自動運転バスの平均捌き時間が一般バスよりも1秒程度長くなった
- 全てのバスが自動運転バスになった場合、捌き交通量は4~8%程度低下すると想定される



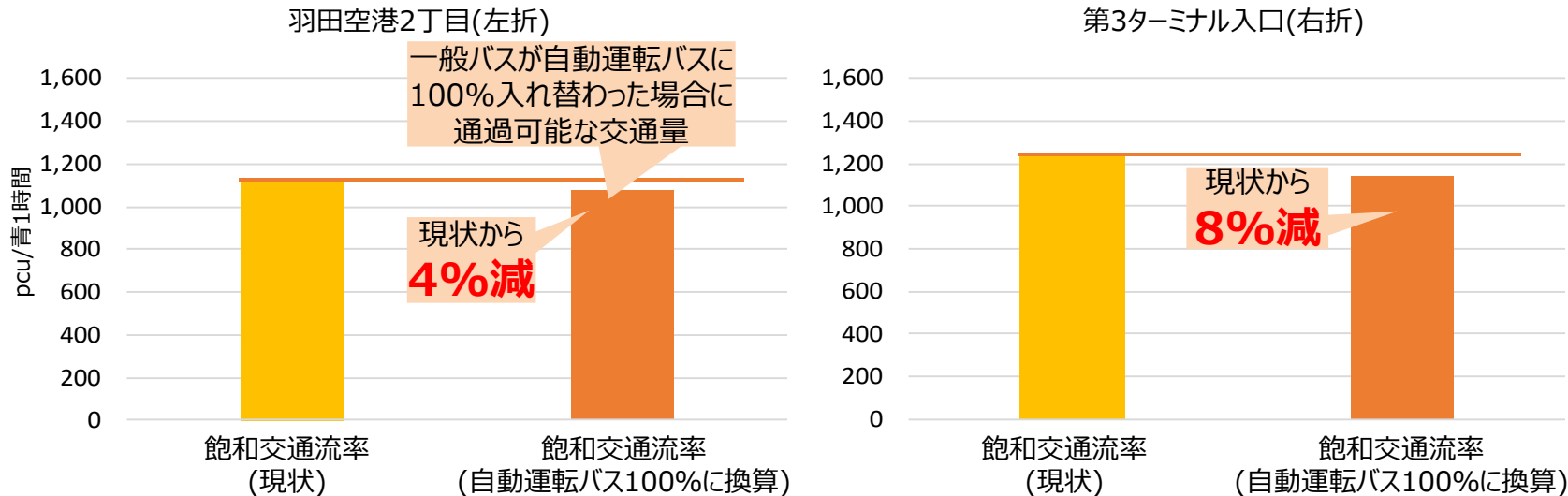
注)通過時に横断歩行者の影響があった車両は評価対象外とした

付属資料6. 羽田空港地区における実験結果

②自動運転バスと一般バスの捌き時間：自動運転バス混入時の最大捌き交通量変化試算

◆自動運転バス混入による最大捌き交通量の変化を自動運転バスと一般バスの捌き時間の差異より試算【解析結果】

・全てのバスが自動運転バスになった場合、捌き交通量は4~8%程度低下すると想定される



【試算手順】

- ①評価対象車線を対象として、平均車頭時間を観測し、平均車頭時間から飽和交通流率を算出※1 (= 飽和交通流率 (現状))
- ②評価対象車線を通行するバスの割合分だけ車頭時間が長くなるとして、飽和交通流率の低下量を試算 (= 飽和交通流率 (自動運転バスに100%転換))

※1)飽和交通流率(pcu/青1時間)

= 3,600/平均車頭時間(待ち行列車両の平均車頭時間を算出)

pcu : 乗用車換算交通量(大型車が乗用車何台分に相当するかを考慮した交通量)

参考) 一般バスの平均捌き時間に対する
自動運転バスの平均捌き時間の倍率

	羽田空港2丁目 (左折)	第3ターミナル入口 (右折)
自動運転バスの平均捌き時間/ 一般バスの平均捌き時間	1.23	1.14

なお、前頁で整理した平均捌き時間の増加率だけ青1時間あたりの捌き交通量が減少するものとして試算

付属資料6. 羽田空港地区における実験結果

付6.2 自動運転車両の走行による交通流への影響と要因

③自動運転バスに対する錯綜発生状況

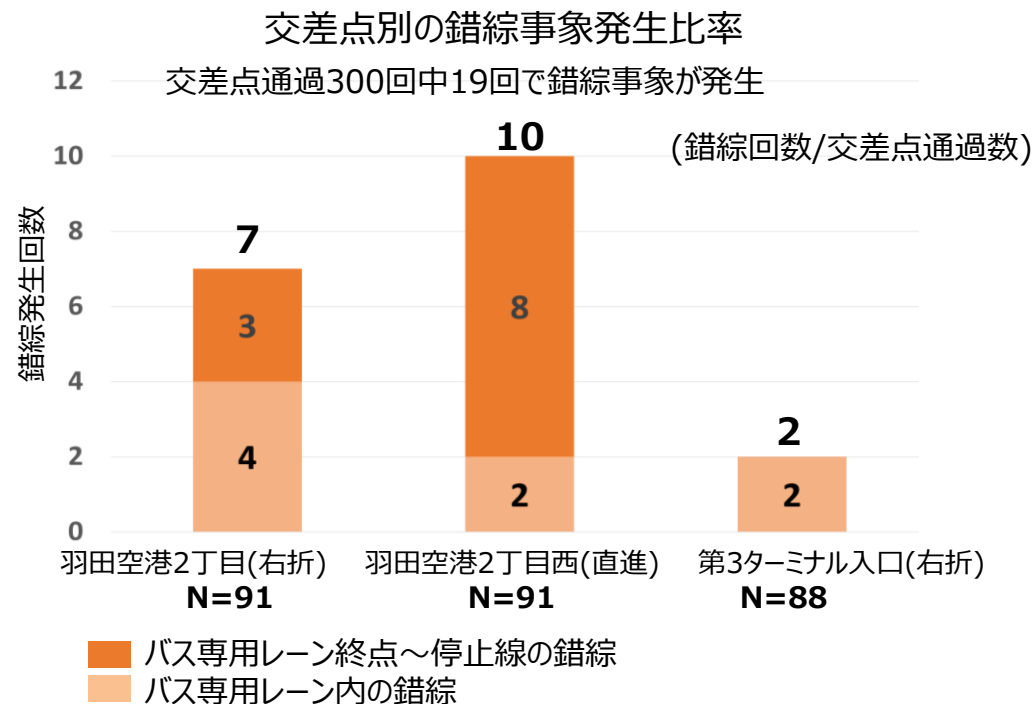
【解析結果】

- ・錯綜事象は、交差点通過300回中19回発生しており、バス専用レーン内でも発生
- 自動運転車の挙動特性に関する広報・啓発、専用通行帯標識※等での周知強化、バス専用レーンのルール遵守の必要性等を訴求することも重要

※バス専用レーン起点終点に設置されている標識

錯綜の定義：

一般車両の車線変更等に伴い、当該車両と自動運転バスとの距離が接近し、いずれかの車両の挙動(速度・加速度)の変化が生じたもの



付属資料6. 羽田空港地区における実験結果

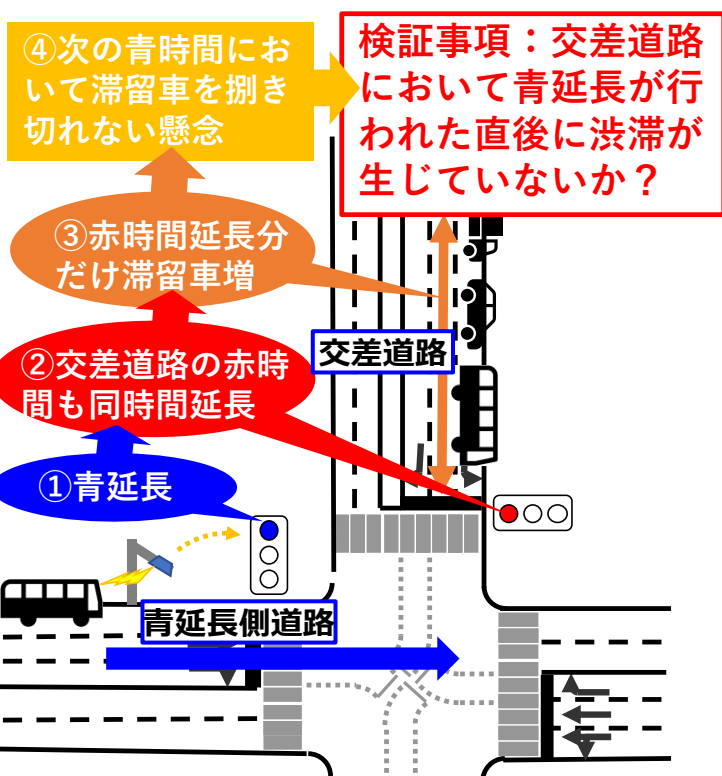
付6.2 自動運転車両の走行による交通流への影響と要因

④PTPSによる信号サイクル変化による交差道路側の交通影響

◆ PTPSによる青延長・赤短縮が行われた場合の、交差道路側の渋滞の発生状況を確認

【解析結果】

・PTPSによる青延長・赤短縮に起因する交差道路側の渋滞は発生しなかった



交差点名	青延長	赤短縮	直後の交差道路の渋滞発生※1
環八第3ターミナル入口	0回	20回 (5秒)	0回
羽田空港二丁目	4回 (6~12秒)	0回	0回
羽田空港二丁目西	5回 (3~7秒)	0回	0回
第3ターミナル入口	1回 (10秒)	0回	0回

- 10/28,29におけるPTPS制御発生回数を調査
- 表中の()内は青延長・赤短縮時間

※1青延長・赤短縮が生じたすぐ後のサイクルにおける渋滞発生状況を確認

**「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」
-2020年度成果報告 概要版(参考資料)-**

東京臨海部実証実験コンソーシアム

三菱電機株式会社（代表企業）

アイサンテクノロジー株式会社
インクリメント・ピー株式会社
住友電気工業株式会社
株式会社ゼンリン

株式会社トヨタマップマスター
日本工営株式会社
パシフィックコンサルタンツ株式会社
株式会社パスコ

2021年5月

参考資料 評価アンケート結果

参1.臨海副都心地区の評価

- **信号灯色情報は約半数**の参加者、**信号残秒数情報は約4割**の参加者が車両制御に活用。
- **「自動運転システム」や「運転支援システム」**への信号情報活用意向有りとの意見多数。
- 信号灯色情報は、「逆光」「順光」「隠蔽・遮蔽」「背景同化」「夜間」「雨滴」の6シーン全てで有効であることを確認、**特に「隠蔽・遮蔽」「逆光」で有効**との意見多数。
- 信号残秒数情報は「信号機遮蔽時」「速度が高い交差点」「交差点が近接する箇所」で有効であることを確認。また、適切な加減速や発信準備、後続車両向け情報提供に活用した参加者も有り。
- **全ての交差点で信号灯色情報/信号残秒数情報が有効**であることを確認。
信号灯色情報は、逆光・遮蔽等の影響を多く受けた「青海一丁目」で有効との意見が多い。
信号残秒数情報は、カーブで信号灯色視認タイミングが遅くなる「テレコム駅前」で有効との意見が多い。
- 信号情報を「優先的に提供する交差点」をスポットで定めるのではなく、**「自動運転エリア」を定めて面的にインフラ整備を希望**との意見有り。
- 情報提供頻度・範囲は現状のままで良いとの意見多数。通信安定性が確保されるなら、もう少し低頻度や狭域でも良いとの意見有り。
- **信号残秒数情報は「幅付」ではなく「確定」での提供希望**との意見複数有り。
- 一般ドライバーへ、信号情報受信車両の挙動(予備減速等)の周知をすべきとのコメント有り。
=社会受容性の向上
- グローバルの潮流を踏まえたシステム構築を望む意見有り。

参考資料 評価アンケート結果

参2.羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路の評価

- ETCゲート通過支援・合流支援情報とも、一部の参加者は車両制御やドライバー向け情報提供に活用。他の参加者は、開発のために情報の受信・評価を実施。
- 「自動運転システム」や「運転支援システム」へのETCゲート通過支援・合流支援情報活用の意向有り。
- ETCゲート通過支援情報は全ての料金所で有効。特に、「運用状況の視認タイミングが遅れる料金所」や「ブース数の多い料金所」で効果を発揮すると推察。
- 本実験の合流支援情報では、受信後の時間経過で本線状況が変化する課題(本線車両速度変化への対応)を各社認識しており、面的なセンシングや連続通信を希望する意見多数。ただし、本線車速・車間情報はドライバー向け情報提供として有効。特に合流車線から本線状況を把握困難な箇所への設置を希望。
- 合流車両の接近を本線車両に通知してほしいとの意見が複数有り。
- 首都高以外での実験エリア整備を望む意見や、高速道路でのインパクトアセスメント実施を望む意見有り。

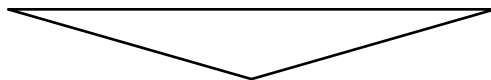
参考資料 評価アンケート結果

参3.羽田空港地区の評価

- 信号情報については臨海副都心地区と同様の有効性を確認。
- 磁気マーカを車両制御に活用し、自動運転バスを社会実装する際の有望な技術として評価。
- 羽田空港地区バス実験に話題を絞り集中的に議論できた観点で、バス実験参加者全チームが羽田空港地区SWGは有益であったと評価。

参4. 一般道地図データの評価

- 実験参加者からの具体的な指摘は交差点内車線リンクに関する内容のみ。
- 協調領域において整備することが望ましい交差点内車線リンクは、右折・左折共に退出方路の全車線への接続が必要とする意見多数。
- 交差点内車線リンクの希望は各社異なるため、必要十分なリンクは協調領域で整備し、それ以外のリンクは競争領域で整備するのが望ましいとの意見有り。



上記を踏まえ、地図データ仕様ガイドラインを作成

参考資料 評価アンケート結果

参5.インフラ協調による自動運転の実現に向けて

- 約4割の参加者が当初計画通りの走行実験を実施。約6割の参加者はCOVID-19影響や個社事情により当初計画ほど進捗しなかったが、ほとんどの参加者はインフラ協調システムの開発意向有り。
- 実験環境の維持・拡大、将来的には「自動運転エリア」を定め面的インフラ整備を望む意見有り。

参6.実証実験の運営について

- 実証実験WGは、実証実験に係る内容の説明・議論に加え、他参加者の動向を知ることができる場としても機能。
- WEB会議開催、コミュニケーションツールを活用した情報展開、実験データ提出方法等について、多数参加者/長期間の実験運営における改善点の指摘有り。
- 定点カメラ(一般道+高速道)映像の提供を希望する意見多数有り。
- 参加者データの利活用においては、個社名が特定されないよう要望する意見多数有り。

参1.臨海副都心地区の評価

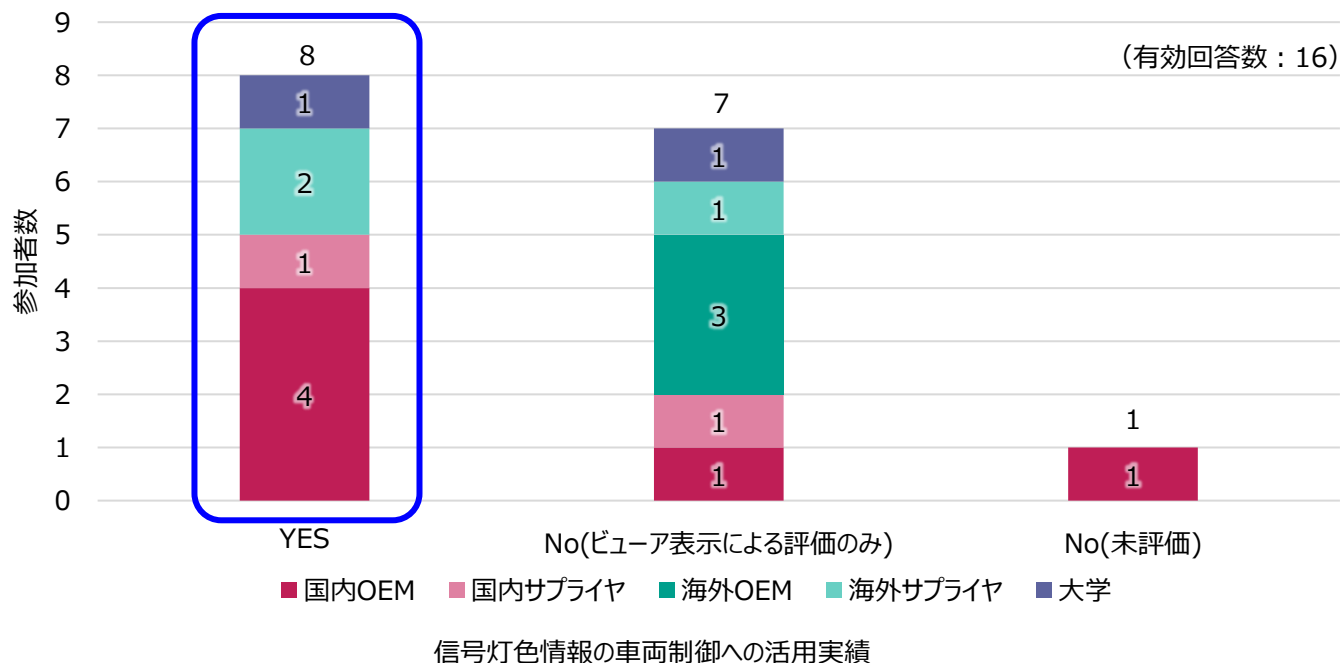
①信号情報（信号灯色情報の評価）

①-1 信号灯色情報の車両制御への活用実績

信号灯色情報を車両制御に活用した走行を行いましたか？ <択一>

（ Yes ， No(ビューア表示による評価のみ) ， No(未評価) ）

有効回答のうち半数の実験参加者が、信号灯色情報を車両制御に活用。



参1.臨海副都心地区の評価

①信号情報（信号灯色情報の評価）

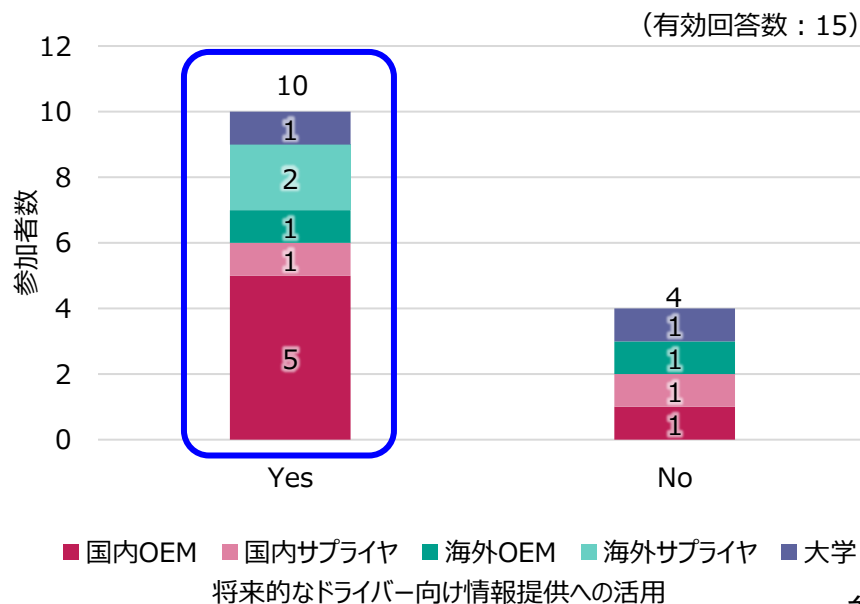
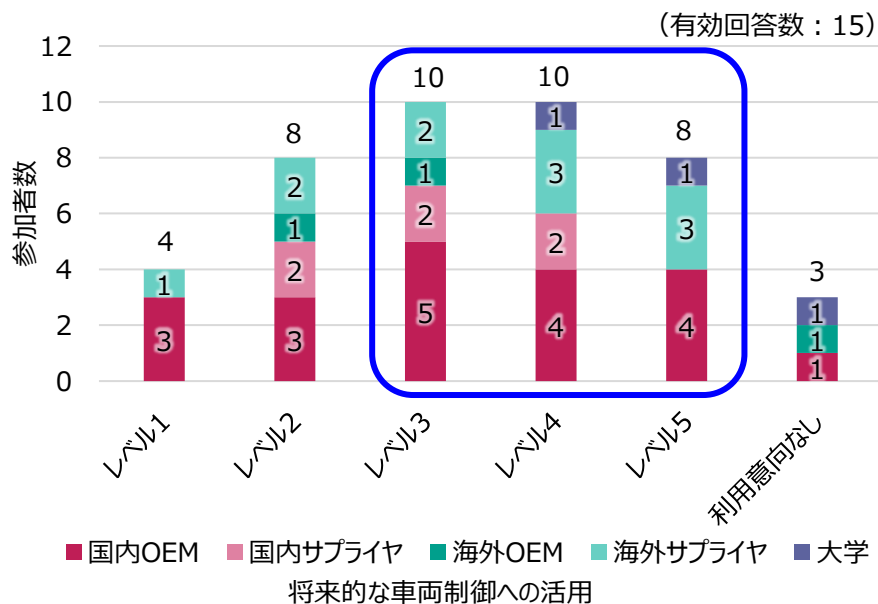
①-2 信号灯色情報の将来の利用意向(商品化意向)

将来、信号灯色情報をどのように活用したいと考えていますか？ <複数選択>

車両制御への活用（レベル1，レベル2，レベル3，レベル4，レベル5，利用意向なし）

ドライバー向け情報提供への活用（Yes，No）

「自動運転システム」や「運転支援システム」への信号灯色情報活用の意向多数。



参1.臨海副都心地区の評価

①信号情報（信号灯色情報の評価）

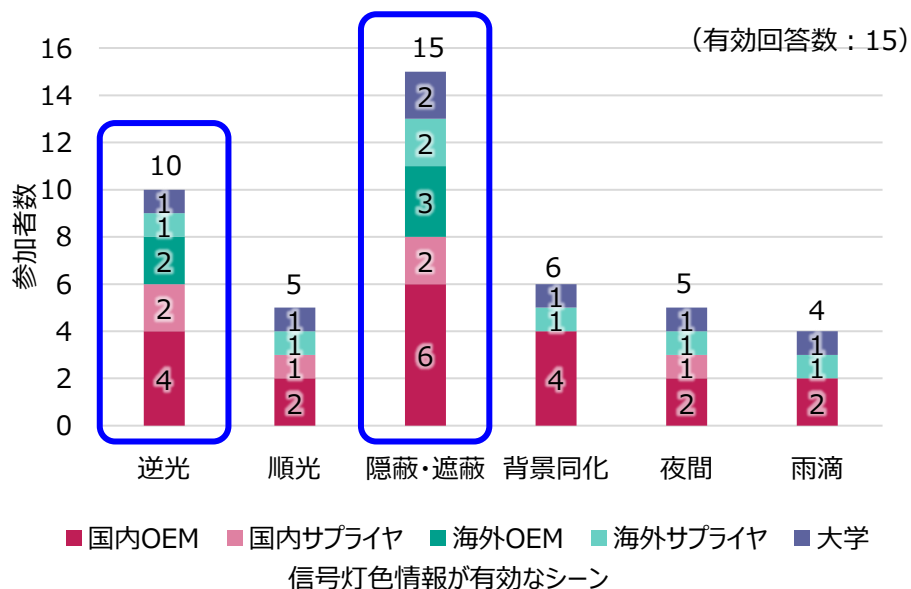
①-3 信号灯色情報が有効なシーン

どのようなシーンで、特に信号灯色情報が有効でしたか？

（逆光， 順光， 隠蔽・遮蔽， 背景同化， 夜間， 雨滴） <複数選択>

その他、信号灯色情報が有効なシーンの映像があれば添付願います。

コンソーシアム想定の6シーンにおいて、いずれも信号灯色情報が有効であることを確認。特に「隠蔽・遮蔽」や「逆光」の発生時に有効との意見多数。



自由記述で得られた回答

国内 OEM	<ul style="list-style-type: none"> ● LV3以上のシステム主権では、自律カメラだけで100%の信頼をもって確実に信号灯色を認識することは難しいと考えられ、全てのシーンにおいて信号灯色情報を提供いただきたい。 ● カメラ認識+通信情報によりロバストな判断が有効。
海外 サプライヤ	<ul style="list-style-type: none"> ● 当社の自動運転システムでは、カメラ単体での経路認識に対する冗長性を検証するため、ITS情報のみを信号認識の入力値として使用した。
大学	<ul style="list-style-type: none"> ● 車載センサで遠距離から認識する場合は全ての環境不調において認識性能が低下する場合が確認されているため、現時情報補助的に有効である。しかし、近距離になると車載センサでも正常に認識して交差点進入できる場合が多いことも確認している。しかし、逆光などの影響下ではカメラの性能限界により信号灯色を適切に撮影できない場合も存在するため、このような場合には信号灯色情報の効果は高い。したがって視認可能な信号機数が一つしかない交差点で逆光が発生する場合の交差点進入判断には特に有効である。

参1.臨海副都心地区の評価

①信号情報（信号灯色情報の評価）

①-5 コンソーシアム考察案に対する追加・修正

コンソーシアムではこれまでに皆様から頂いたご意見を踏まえて、下記のとおり考察案を作成しています。
本考察に対する追加・修正意見を記載願います。

【信号灯色情報の必要環境条件案】

■ 以下のシーンで、自動運転車両に対し信号灯色情報提供が有効

- ◆ 逆光：前方からの太陽光(含:ビル反射)が信号灯器と重なる時間帯
対向車ヘッドライトが信号灯器と重なる交通状況
- ◆ 順光：後方からの太陽光が信号灯器と重なる時間帯
- ◆ 隠蔽・遮蔽：周囲の大型車などで信号灯色が隠れる交通状況
カーブ直後・勾配により信号機が死角となる道路構造
- ◆ 背景同化：背後の建物などと信号機本体が同化する道路構造や時間帯
- ◆ 夜間：複数光源により信号灯色認識精度が低下する時間帯
- ◆ 雨滴：カメラ前方に雨滴がつき信号灯色認識精度が低下する気象状況

「街路樹」で信号機が隠れる場合に有効。
(大学)

カメラ画角から外れる信号機に有効。
(停止線直上、下り坂の先など)
(国内OEM、国内OEM)

➔ 信号灯色認識精度低下は、道路構造だけでなく時間帯・交通状況・気象状況にも起因して全交差点で発生し得る事象であることから、自動運転を行う区間では全ての信号交差点で信号灯色情報を提供することが望ましい

Lv4自動運転実現のため、
全交差点での提供が望ましい。
(海外サプライヤ)

運転支援システムでも有効。
(国内OEM)

これらの事象は全交差点で発生し得るため、
「優先的に提供する交差点」でなく、
「自動運転エリア」とする地域を検討すべき。
(国内OEM)

賛成。
(海外OEM)

参1.臨海副都心地区の評価

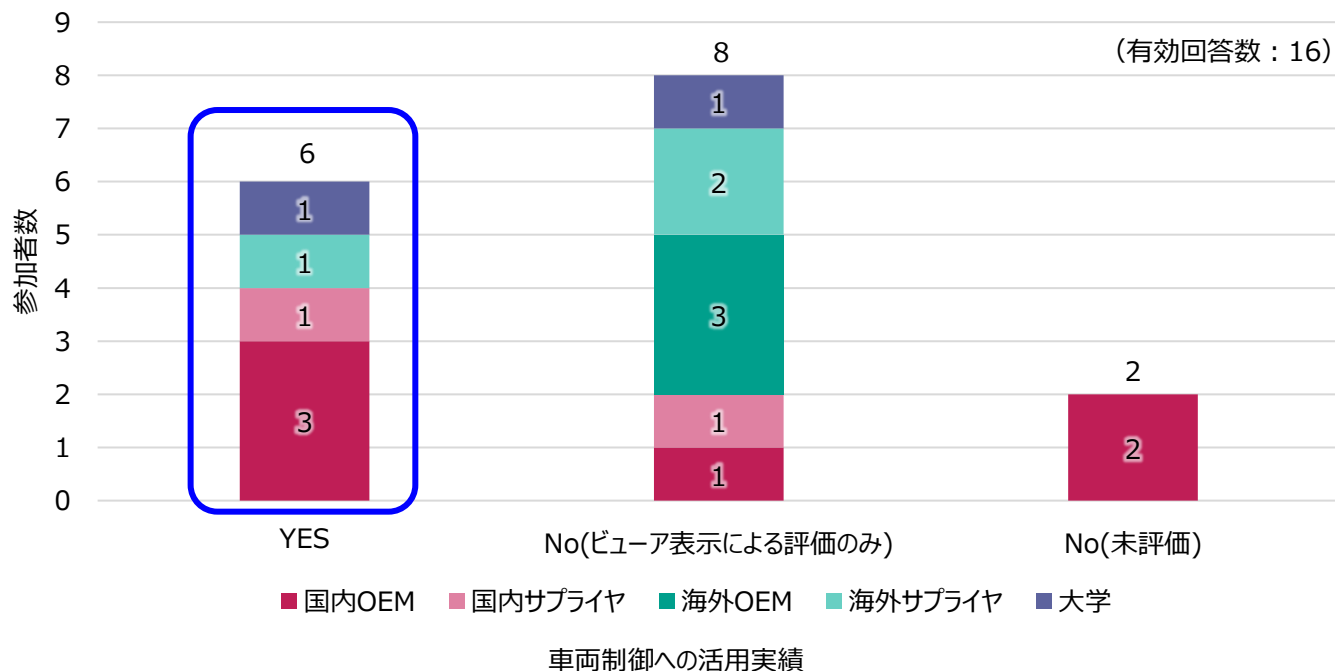
②信号残秒数情報（ジレンマ回避の評価）

②-1信号残秒数情報の車両制御への活用実績

信号残秒数情報を車両制御に活用した走行を行いましたか？ <択一>

（ Yes ， No(ビューア表示による評価のみ) ， No(未評価) ）

有効回答のうち約4割の参加者が信号残秒数情報を車両制御に活用。



参1.臨海副都心地区の評価

②信号残秒数情報（ジレンマ回避の評価）

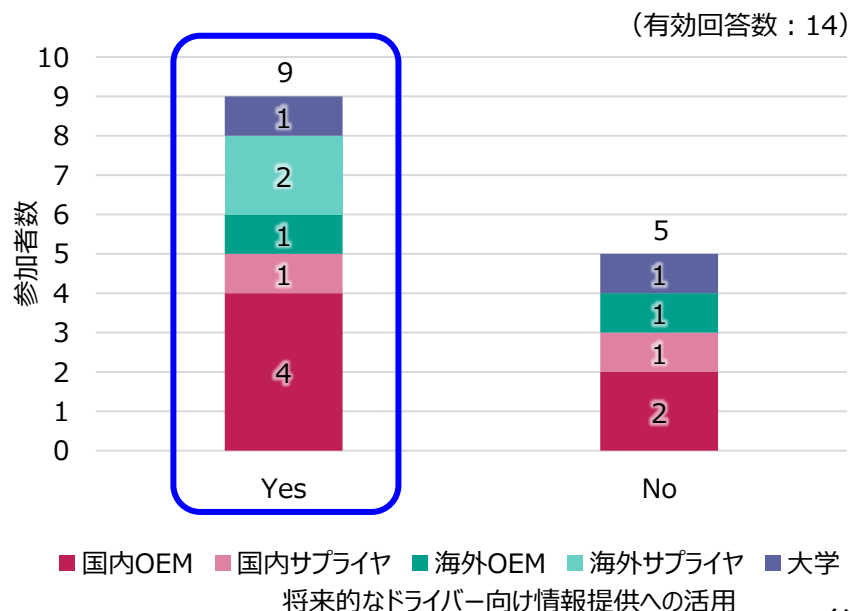
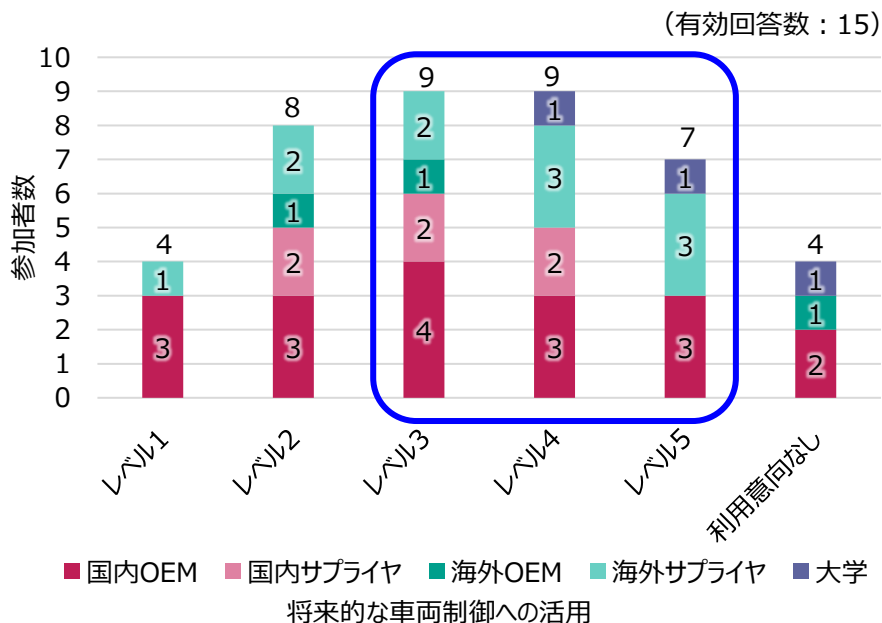
②-2 信号残秒数情報の将来の利用意向(商品化意向)

将来、信号残秒数情報をどのように活用したいと考えていますか？ <複数選択>

車両制御への活用（レベル1，レベル2，レベル3，レベル4，レベル5，利用意向なし）

ドライバー向け情報提供への活用（Yes，No）

「自動運転システム」や「運転支援システム」への信号残秒数情報活用の意向多数。



参1.臨海副都心地区の評価

②信号残秒数情報（ジレンマ回避の評価）

②-3 信号残秒数情報が有効なシーン

どのようなシーンで、特に信号残秒数情報が有効でしたか？

自由記述で得られた回答

有効 シーン	前方車両・カーブ等の 信号機遮蔽時 に有効	有明二丁目南や海浜公園入口など、前が詰まっている状況から動き出す際に、自動運転として青/黄色灯色の間の通過可否を事前計算する際に有効。(国内OEM)
		先行車両で信号が遮蔽されている状態で交差点に近づいてしまった場合、カメラによる認識では間に合わない場合があり、見通し外の信号情報が役立つ。(海外OEM)
		テレコム駅前のような、カーブ後に信号機があり、ブラインドになっている場合。また、前方に大型トラック等が走っており、信号機が見えない場合、そのまま追従して良いか、黄色や赤信号になっているかわからない。(海外OEM)
	速度が高い交差点 で有効	速度が高くなりやすい交差点で有効と考える。(国内サプライヤ)
	交差点近接箇所 で有効	手前の信号の青から法定速度上限で走行できるような低混雑度目信号が連続する区間で、各信号間のタイミングがほぼ確実にジレンマ状態になってしまう場所が何か所かあり、その際の加減速調整に役立つ。(海外OEM)
多用途 活用	適切な加減速 に活用	「青→黄→右矢印」と変化する場合に、「青→黄」での急減速を回避し緩やかな制動が可能。(国内サプライヤ)
		すべての交差点においてジレンマの発生抑止に有効。また、ジレンマ抑止だけでなく、適切な加減速を実現する上でも非常に有効な情報。(海外サプライヤ)
	発進準備 に活用	ジレンマ回避のみならず、赤→青灯色変化前に発進準備をすることで発進遅れを防ぎ、交通の効率を向上させる可能性がある。(国内OEM)
	後続車両向け 情報提供 に活用	通信機非搭載の後続車両向けに信号情報を提示し、後続車から前方信号灯器が大型車などで視覚的に隠ぺいされている場合の、いろいろ低減に向けた有用可能性を確認。(国内OEM)
要望・ 課題	「確定」 での提供要望	ジレンマゾーン改善（最大減速度の低減）、「確定」の場合の有効性を確認。「幅付」の場合は十分な有効性が得られてない。事前減速/停止機能を実装した場合、「幅付」だと安全側の最小残秒数を使用せざるを得ず、残秒数が[0.0]秒になるタイミングで、青信号時の車両停止が発生する可能性がある。(大学)
	一般車両との混在	青梅一丁目交差点左折レーンで、残秒数情報をもとに安全に自動運転車は停車したが、直進レーンの一般車はそのまま侵入。幅広い交差点のため抜けるまでに時間が掛かり赤信号状態となっていた。(国内OEM)

参1.臨海副都心地区の評価

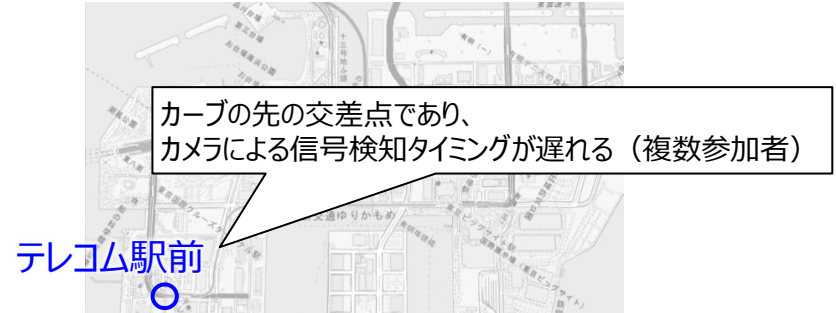
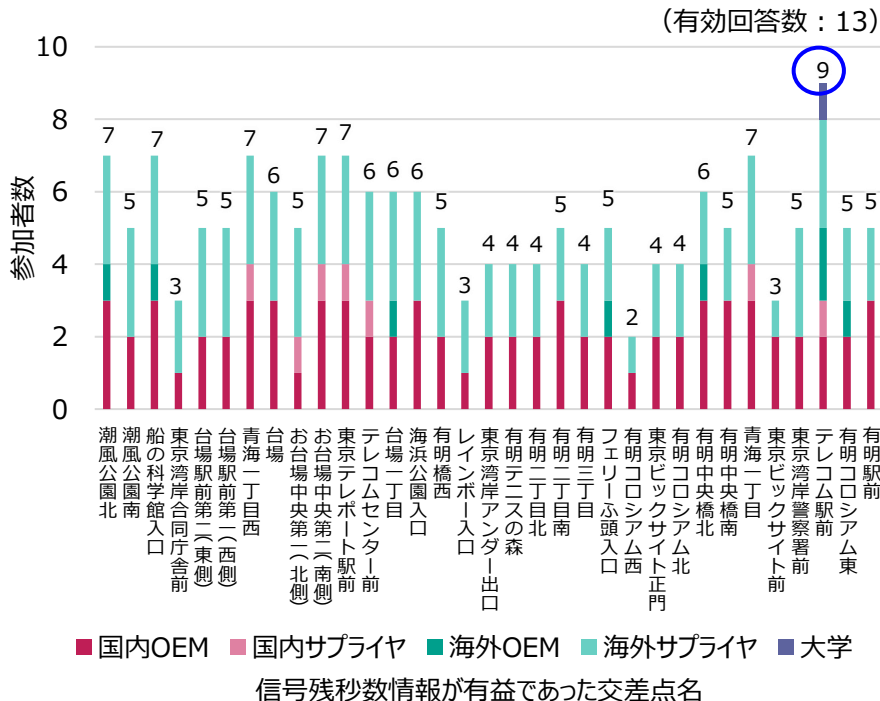
②信号残秒数情報（ジレンマ回避の評価）

②-4 信号残秒数情報が有益な交差点

臨海副都心地区で信号残秒数情報を提供した交差点（下記の赤丸、青三角）のうち、特に信号残秒数情報が有益であった交差点を教えてください。

全ての交差点で信号残秒数情報が有効。

特に、カーブで信号灯色視認タイミングが遅くなる「テレコム駅前」で有効との意見が突出。



信号残秒数情報が有益な交差点の選択理由（コメント抜粋）	
カーブ直後	<ul style="list-style-type: none"> カーブの先の交差点であり、カメラによる信号検知タイミングが遅くなるため（複数参加者）
ジレンマ	<ul style="list-style-type: none"> ジレンマゾーンに遭遇したため（国内サプライヤ） 前後交差点とのタイミングから、制限速度近くで走行した場合にジレンマゾーンに遭遇しやすいため（海外サプライヤ）
その他	<ul style="list-style-type: none"> 比較的高い速度で通過する交差点であるため（国内OEM） 近接する交差点であるため（国内サプライヤ） 実験走行ルート上であるため（複数参加者）

参1.臨海副都心地区の評価

②信号残秒数情報（ジレンマ回避の評価）

②-5 コンソーシアム考察案に対する追加・修正

コンソーシアムではこれまでに皆様から頂いたご意見を踏まえて、下記のとおり考察案を作成しています。
本考察に対する追加・修正意見を記載願います。

【信号残秒数情報の必要環境条件案】

- 以下のシーンで、自動運転車両に対し信号残秒数情報提供が有効
 - ◆ 隣接信号交差点との距離が短い交差点
 - ◆ 規制速度が高い路線の交差点

➡信号残秒数情報を提供することでジレンマゾーンの回避ならびに通過領域での適切な通過、停止領域での滑らかな停止の判断が可能になることから、自動運転を行う区間では全ての交差点で信号残秒数情報を提供することが望ましい

運転支援システムでも有効。
(国内OEM)

実験データ結果だけで必要環境条件は決まらず、理論的裏付けが必要。
(国内OEM)

「確定」で提供してほしい。
(国内OEM、国内サプライヤ、海外サプライヤ)

参加者は安全に相当配慮した走行をしている点に留意すべき。
(国内OEM)

ジレンマ遭遇時はどの交差点でも残秒数情報が必要であり、優先的に信号情報提供する交差点でなく、「自動運転エリア」とする地域を検討すべき。
(国内OEM)

参1.臨海副都心地区の評価

①信号情報（信号灯色情報の評価）・②信号残秒数情報（ジレンマ回避の評価） 共通

①②-6 ITS無線による信号情報（信号灯色、信号残秒数）の提供について

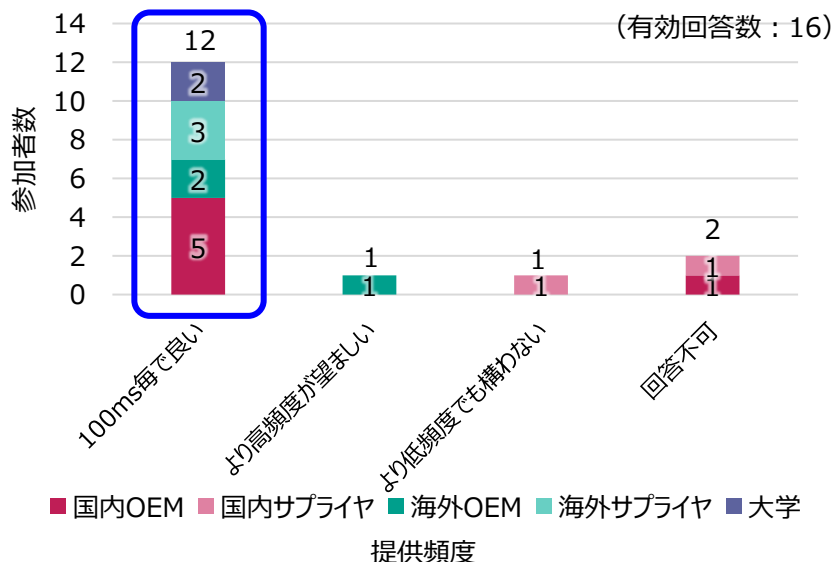
ア. 提供頻度

ITS無線においては100ms毎で信号情報を配信していますが提供頻度はいかがでしたか？ <択一>

（ 100ms毎が良い ， より高頻度が望ましい ， より低頻度でも構わない ， 回答不可 ）

より高頻度が望ましい ， より低頻度でも構わない を選択した場合、望ましい提供頻度を記載願います。

100ms毎の配信で良いとの意見多数。 ただし、情報提供範囲や安定性により、必要な提供頻度も変化。



自由記述で得られた回答	
国内 サプライヤ	● <u>今回の受信範囲であれば、500msや1000msなどでも構わない。</u>
海外 OEM	● 交差点内移動体の障害物のある場合は、より高頻度の情報更新が欲しい。 <u>移動体の障害物の有無により頻度を変化させてはどうか。</u>
海外 サプライヤ	● ITS無線機アンテナの搭載位置が起因している可能性はあるが、交差点によっては、信号情報が更新されない(瞬断)事象が多々発生しており、これを考慮すると100ms毎の提供頻度は妥当。 <u>通信の安定性が確保されるのであれば、200msなどより低頻度でも構わないのではないか。</u>

参1.臨海副都心地区の評価

①信号情報（信号灯色情報の評価）・②信号残秒数情報（ジレンマ回避の評価）共通

①②-6 ITS無線による信号情報（信号灯色、信号残秒数）の提供について

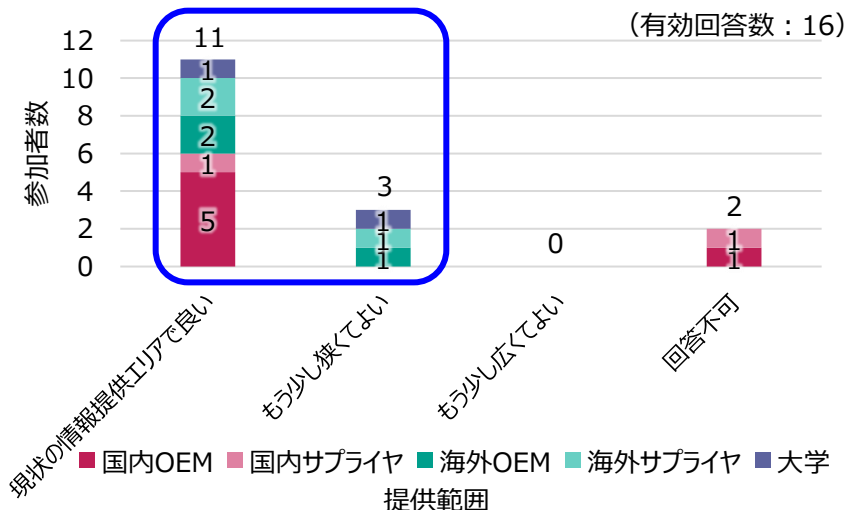
イ. 提供範囲

東京臨海実証においては、車載アンテナ設置状況によりますがITS無線による情報提供エリアは、実際には交差点周囲900m程度でした。信号情報の提供範囲としていかがでしたか？ <択一>

（現状の情報提供エリアが良い，もう少し狭くてよい，もう少し広くてよい，回答不可）

もう少し狭くてよい，もう少し広くてよい を選択した場合、望ましい提供範囲を記載願います。

現在の情報提供エリアが良い、または、狭くても良いとの意見が分かれた。



自由記述で得られた回答	
国内OEM	● 受信可能距離が交差点によって異なるため一概には言えないが、現時点で不都合はない。
海外OEM	● 200m程度が望ましい。 秒速11m(時速約40km)で500m先に約50秒後に到達なので、もう少し短めで良いと感じた。
海外サプライヤ	● 250m程度が望ましい。 但し、通信の瞬断がほとんど発生しないことが前提。
大学	● 停止線から 120~150m程度の範囲 で十分。

参1.臨海副都心地区の評価

①信号情報（信号灯色情報の評価）・②信号残秒数情報（ジレンマ回避の評価）共通

①②-6 ITS無線による信号情報の提供について

ウ. 信号情報の提供フォーマットへの改善提案

信号情報を車両制御に活用するにあたり、フォーマットに追加を希望する情報項目などがあれば教えてください。

(自由記述で得られた回答)

- **歩行者用信号情報の提供を希望**する。(国内OEM)
- 今回の実験の結果ではないが、将来を見据えた際、**様々な信号制御に対応する必要**がある。
11/18（第10回WG）でUTMS協会様より展開されたデータエレメントを追加してほしい。(国内OEM)
- **フォーマットNo55の「青矢信号表示方向」がわかりにくかった。**(国内サプライヤ)
- 改善要望ではないが、**世界に通用するフォーマットにしてほしい。**(大学)

参1.臨海副都心地区の評価

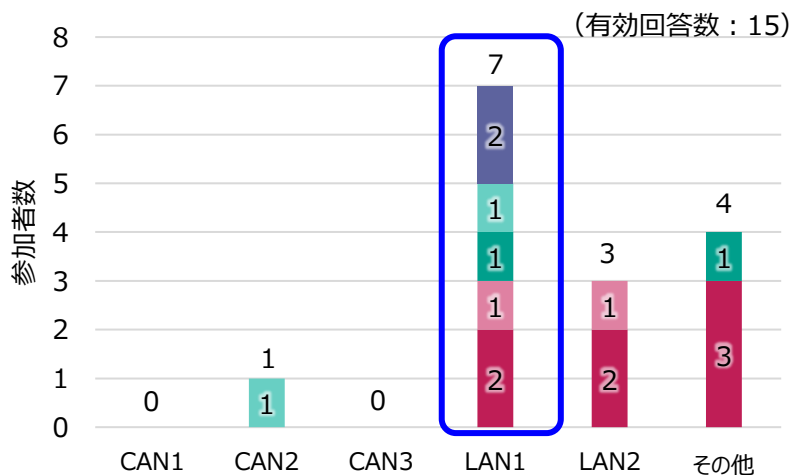
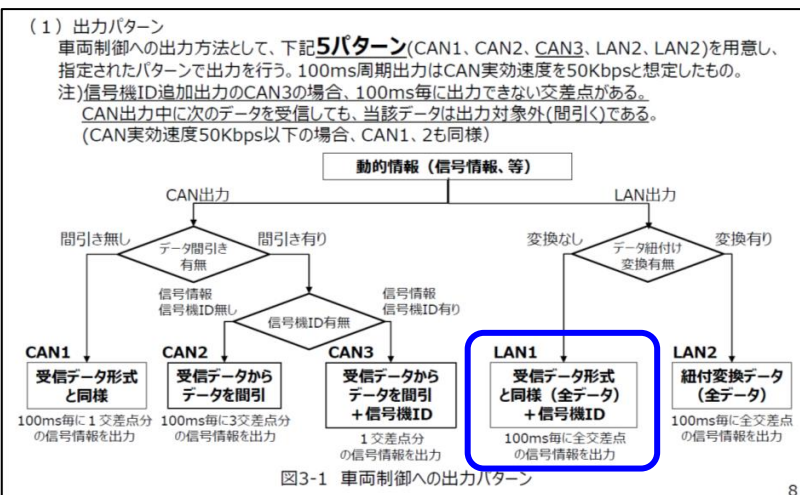
①信号情報（信号灯色情報の評価）・②信号残秒数情報（ジレンマ回避の評価） 共通

①②-7 信号情報の車両制御への出力について

ア. 車両への出力方法（実験時）

信号情報を下記の5パターンで車載器出力していましたが、この中で利用した出力方法を教えてください。<複数>
 （CAN1 , CAN2 , CAN3 , LAN1, LAN2, その他）

車両への出力方法として、LAN1（受信データ形式と同様（全データ）+信号機ID）を利用した参加者が最多。



■ 国内OEM ■ 国内サプライヤ ■ 海外OEM ■ 海外サプライヤ ■ 大学
 車両への出力方法

参1.臨海副都心地区の評価

①信号情報（信号灯色情報の評価）・②信号残秒数情報（ジレンマ回避の評価）共通

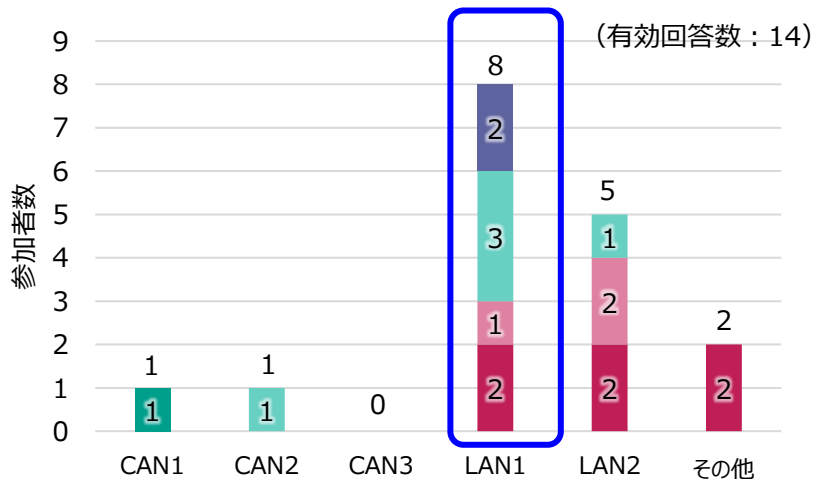
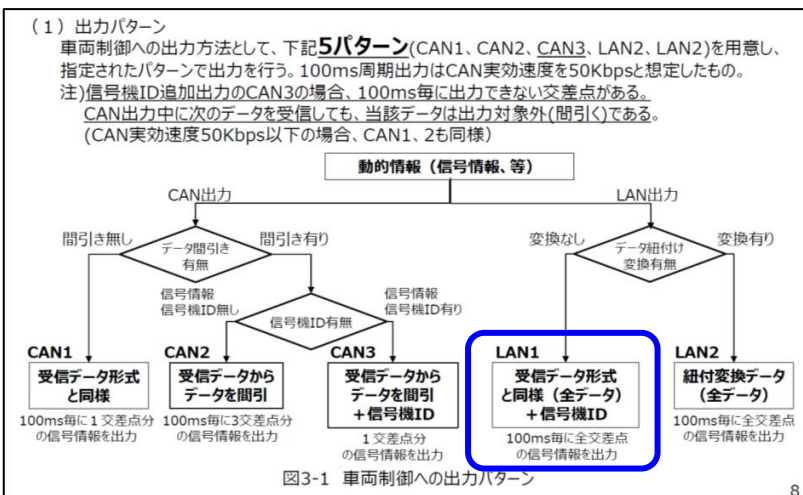
①②-7 信号情報の車両制御への出力について

イ. 車両への出力方法（21年度実験での利用意向）

前項の5パターンで車載器出力していましたが、この中で21年度実験で利用する可能性のある出力方法を教えてください。<複数選択>

(CAN1 , CAN2 , CAN3 , LAN1, LAN2, その他)

2021年度も、「LAN1」を利用する参加者が最多となる見込み。



■ 国内OEM ■ 国内サプライヤ ■ 海外OEM ■ 海外サプライヤ ■ 大学
 利用する可能性のある出力方法

参1.臨海副都心地区の評価

①信号情報（信号灯色情報の評価）・②信号残秒数情報（ジレンマ回避の評価）共通

①②-7 信号情報の車両制御への出力について

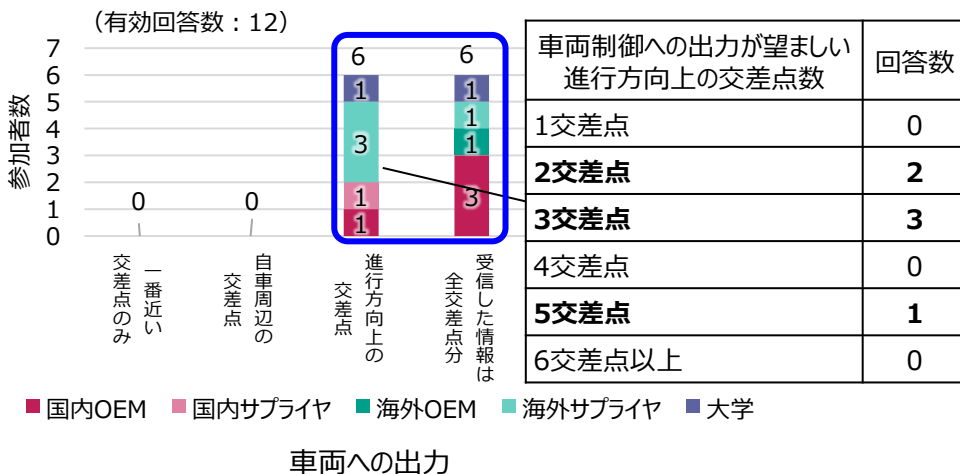
ウ. 車両への出力

ITS無線の情報提供範囲が900m程度であったため、車両側では受信位置によっては最大10交差点程度の信号情報を受信する箇所もあります。受信したデータの車両制御への出力について、どのような形が望ましいですか？ <複数選択>

- ・ 一番近い交差点のみ
- ・ 自車周辺の（ ）交差点 ※数字を埋めて回答願います
- ・ 進行方向上の（ ）交差点 ※数字を埋めて回答願います
- ・ 受信した情報は全交差点分

全参加者が「受信した全交差点分の情報」または「進行方向上の2~5交差点」の信号情報をLAN形式で出力希望。

LAN出力利用は、受信した情報を最適利用するための設計・検討に活用するためと推察。



自由記述で得られた回答

国内OEM	<ul style="list-style-type: none"> ● ジレンマゾーン対応は、前交差点分取得できれば問題ない。 ● 道路構造が複雑だと進入交差点・方路を特定できないため、全情報を受信し、経路に基づき選択する方式が安全。
海外OEM	<ul style="list-style-type: none"> ● 60km/h走行時でも余裕をもって停止できる距離までの信号が見えれば十分。
海外サプライヤ	<ul style="list-style-type: none"> ● 進行方向に限定して受信することで、受信交差点数が減少し、受信情報どうしの干渉を防ぐことが可能。 ● 通過する可能性のある全交差点の情報が必要であり、その中から経路に基づき使用データを決定する。
大学	<ul style="list-style-type: none"> ● 直近の交差点を通過した先の状態を把握するため、進行方向上の2交差点とした。

参1.臨海副都心地区の評価

①信号情報（信号灯色情報の評価）・②信号残秒数情報（ジレンマ回避の評価） 共通

①②-8 信号情報の活用に向けた課題

信号情報を自動運転レベル4に活用するにあたり、課題・要望などがあれば教えてください。

レベル4のみならず、レベル1～5における課題、要望、並びにドライバー向け情報提供として活用する場合の課題も併せて記載ください。

自由記述で得られた回答

V2I	<ul style="list-style-type: none">● 自動運転レベルエリア内のすべての信号交差点に導入してほしい。押しボタン型含め完全な形で提供してほしい。(国内OEM)● インフラ稼働状況が分かる仕組み（インフラ配備地点、動作状況、ドライバー向けサービス内容）が必要。(国内OEM)● 情報遅延300ms以内、情報の信頼性確保。(国内OEM)● GNSSの自車位置特定精度が低下した場合、灯色情報の信頼度があると良い。信頼度低下時は「表示しない」「制御に利用しない」「車載センサを優先する」などの対策を検討可能。(国内OEM)● インフラ側・車両側など何らかの原因で信号情報に不備があった場合の安全性担保についても要検討と考える。(海外OEM)● 自動運転システムで信頼性高く使用するには、信号情報レベルがASIL-Bまたはそれ以上のレベルである必要がある。(海外サプライヤ)● 送信機の設置方法・設置数、信号情報の送信手法等を再検討するなど、通信の安定性を向上してほしい。(海外サプライヤ)● 十分な距離で受信できてないこともあったので、受信の品質改善が必要。(大学)● GPS時刻同期や電源からのノイズ等による通信停止等があると聞いており、これらの信頼性向上も検討してほしい。(大学)
信号制御	<ul style="list-style-type: none">● 感応型の残秒数を早期確定してほしい。(国内OEM)● 「幅付」の残秒数情報は、最低残秒数のゼロ張り付き、または増加シーンが存在し、情報提示や制御には課題有り。(国内OEM)● 緊急車両接近時に、残秒数情報の途切れやグリーンウェーブのような事象があった。緊急車両の情報も配信してほしい。(国内OEM)● 緊急車両等で配信停止している場合、未受信原因を切り分けるための情報（継続時間情報含む）を配信してほしい。(国内OEM)● 実用化に向けて、残秒数情報の信頼性確保をお願いしたい。(国内OEM)● 信号残秒数は「幅付」より「確定」の方が良い。(国内サプライヤ)● 残り10秒以下（可能であれば15秒以下）から残秒数を急変させない制御仕様としてほしい。(海外サプライヤ)
社会受容性	<ul style="list-style-type: none">● 一般ドライバーへ、信号情報受信車両の挙動(予備減速等)を周知してほしい。状況によっては、あおり等の嫌がらせを受ける可能性がある。(海外OEM)● ドライバー向け情報提供においては、ドライバーの特性（性格・その日の気分など）に応じて適応・調整できると良い。(海外サプライヤ)
国際協調	<ul style="list-style-type: none">● 信号等の情報配信方式等について、グローバルの流れや事業者等の意見を聞いた上で整備を進めてほしい。(国内サプライヤ)● 世界的な標準規格にしてほしい。(大学)

参2.羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路の評価

③ETCゲート通過支援情報の評価

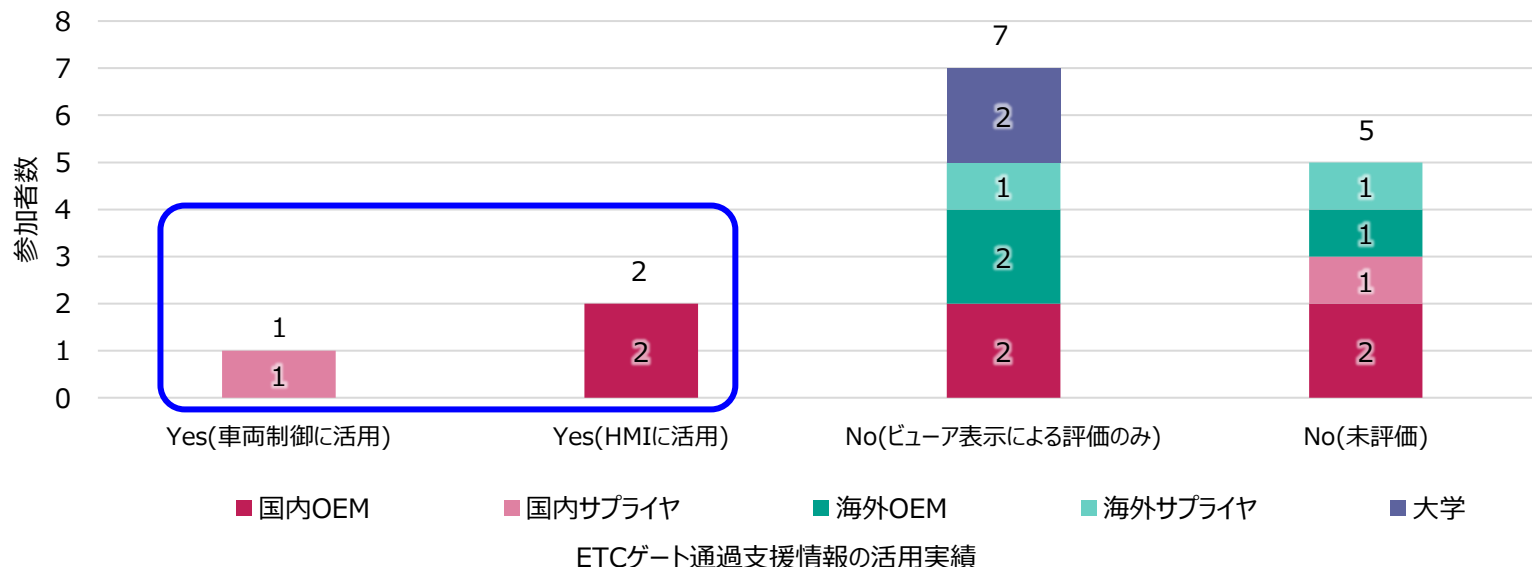
③-1 ETCゲート通過支援情報の車両制御への活用実績

ETCゲート通過支援情報を走行実験に活用しましたか？ <複数選択>

(Yes(車両制御に活用) , Yes(HMIに活用) , No(ビューア表示による評価のみ) , No(未評価))

一部参加者は、車両制御やドライバー向けHMIにETCゲート通過支援情報を活用。

(有効回答数 : 15)



参2.羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路の評価

③ETCゲート通過支援情報の評価

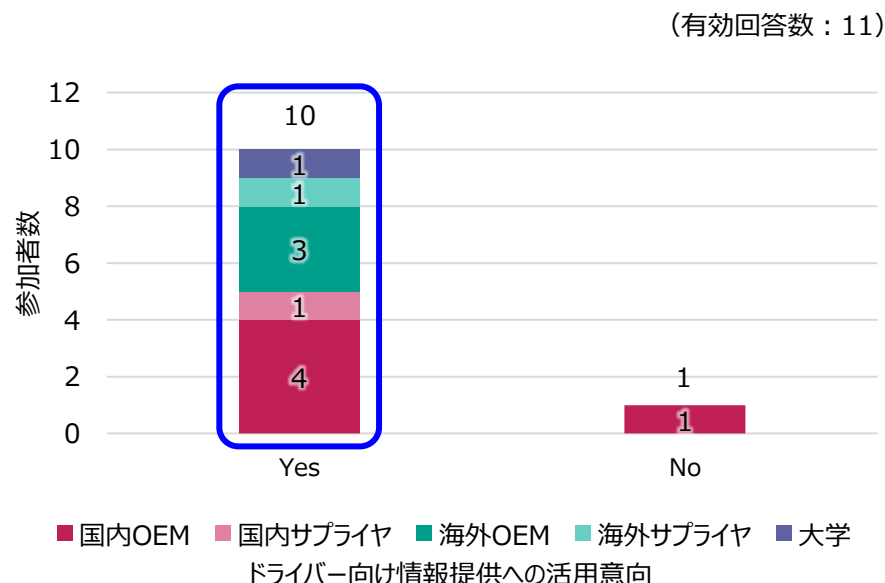
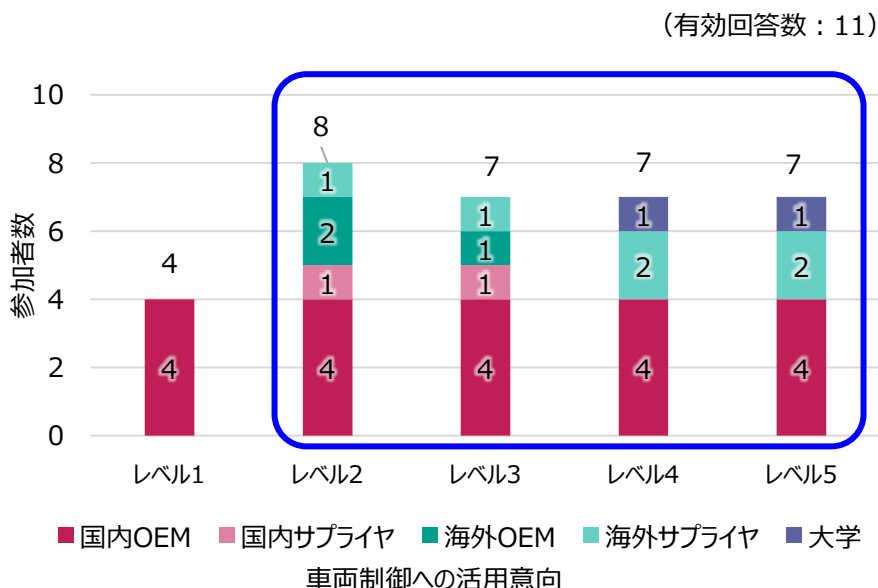
③-2 ETCゲート通過支援情報の将来の利用意向

将来、ETCゲート通過支援情報をどのように活用したいと考えていますか？ <複数選択>

車両制御への活用（レベル1，レベル2，レベル3，レベル4，レベル5）

ドライバー向け情報提供への活用（Yes，No）

「自動運転システム」や「運転支援システム」へのETCゲート通過支援情報活用の意向多数。



参2.羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路の評価

③ETCゲート通過支援情報の評価

③-3 ETCゲート通過支援情報が有効なシーン

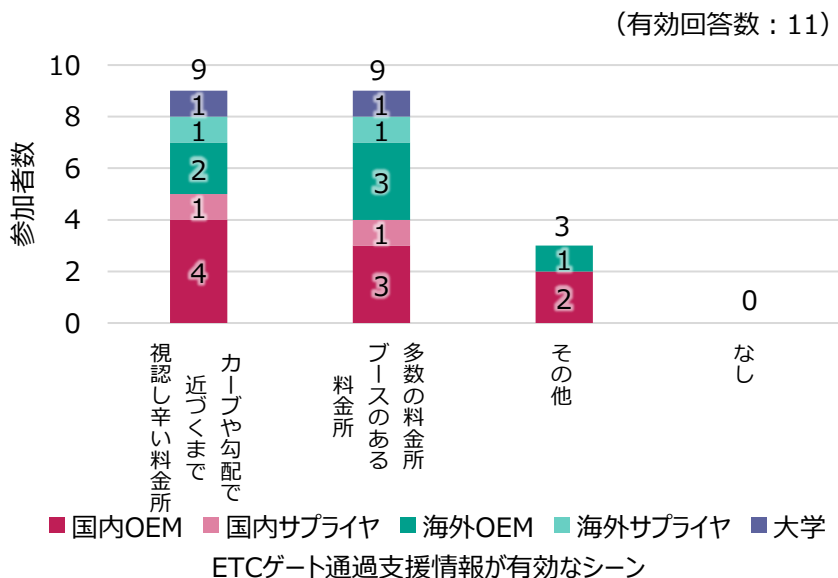
どのようなシーンで、特にETCゲート通過支援情報が有効と感じますか？ <複数選択>

(カーブや勾配で近づくまで視認し辛い料金所 , 多数の料金所ブースのある料金所 , その他 , なし)

その他、ETCゲート通過支援情報が有効な箇所の特徴があれば記載願います。

ETCゲート通過支援情報は全ての料金所で有効。

特に、「運用状況の視認タイミングが遅れる料金所」や「ブース数の多い料金所」で効果を発揮すると推察。



自由記述で得られた回答

国内
OEM

- **初めて利用する料金所**で、ETC搭載・非搭載に関わらず早期に情報が得られることで、自車の進路について、パスプランニング可能
- **使い慣れた料金所**でも、ETCゲート等の整備などで、通過するつもりだったゲートが通過不能状態にある場合も考えられ、事前情報で余裕のあるパスプランニング可能
- **数台前の車両がETCカード未挿入**の場合など、**ゲート通過不可**となった場合

海外
OEM

- **ブースの状態が頻繁に変化**する料金所

参2.羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路の評価

③ETCゲート通過支援情報の評価

③-4 コンソーシアム考察案に対する追加・修正

コンソーシアムではこれまでに皆様から頂いたご意見を踏まえて、下記のとおり考察案を作成しています。
本考察に対する追加・修正意見を記載願います。

【仕様確定に向けた課題】

- ETCゲート通過支援情報は、自動運転車両へ正確な情報配信を確認、実用化に向けた課題はいずれの参加者からも提示無し

ETCゲート通過支援情報自体に課題は無い。
(国内OEM)

ETCゲートが突然クローズになった際、通過ゲートの変更に必要な距離が重要。
(海外サプライヤ)

大量の自動運転車が同じETCゲートに集中すると新たな課題が生じると推測。
(大学)

一般道の「交差点内車線リンク」と同様に、高速道での料金所内でも十分な地図整備が必要。
空港西入口では曲線で整備されており問題無かったが、他の料金所では直線で整備されているところもあった。
高速道・交差点内車線リンクは、“直線のみとめる”との記載もあるが、ETCゲート通過用の車線リンクにつきましては、実際の車の流れに則した曲線での車線リンクの整備が望ましい。

(国内OEM)

参2.羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路の評価

③ETCゲート通過支援情報の評価

③-5 ETCゲート通過支援情報の提供について

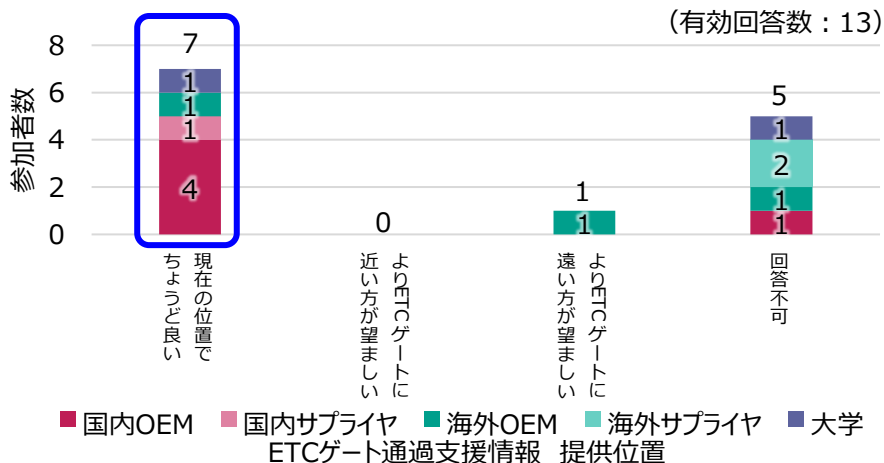
ア. 提供位置

羽田空港西においてはETCゲートの180m程度手前でETCゲート通過支援情報を配信していますが提供位置はいかがでしたか？ <択一>

(現在の位置でちょうど良い , よりETCゲートに近い方が望ましい , よりETCゲートに遠い方が望ましい , 回答不可)

ETCゲート通過支援情報の提供位置について、上記以外のコメント等あれば記載願います。

ETCゲート通過支援情報の提供位置は、現在の位置でちょうど良いとの意見が多数。



自由記述で得られた回答

国内
OEM

- **ETCカード挿し忘れチェック処理**を併せて実施すれば、ETCカード挿し忘れ車両があることを後続車両に対し情報提供できるのではないかと考える。
- 高速道中の料金所等では**車速に合わせた提供位置**が別途設定されるものとする。

国内
サプライヤ

- 「ETCゲート」からの距離ではなく、「料金所手前の開けた場所」を基準に手前〇mなどの定義のほうが良いのではないかと考える。

参2.羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路の評価

③ETCゲート通過支援情報の評価

③-5 ETCゲート通過支援情報の提供について

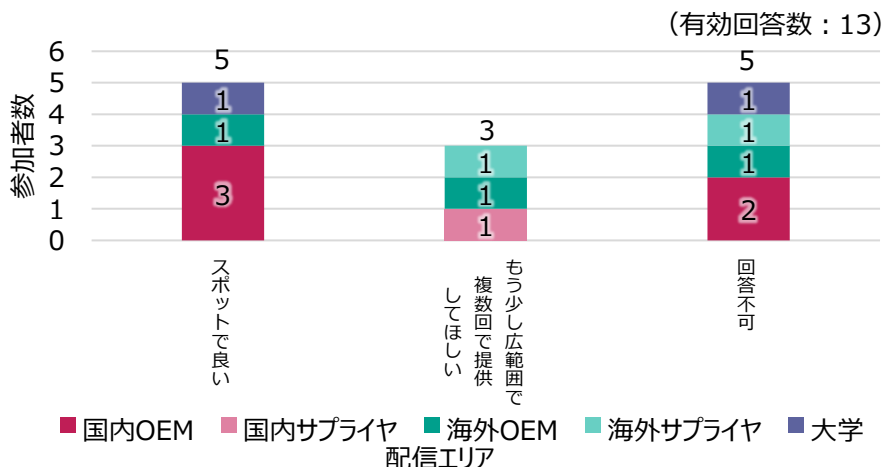
イ. 配信エリア

羽田空港西においては、ETC2.0の無線通信を用いてスポットで情報配信していましたが、配信エリアはいかがでしたか？ <択一>

(スポットで良い , もう少し広範囲で複数回で提供してほしい , 回答不可)

ETCゲート通過支援情報の配信エリアについて、上記以外のコメント等あれば記載願います。

ETCゲート通過支援情報の提供は「スポットで良い」との回答も一定数有り。
ただし、実用化に向けては「複数回の提供」を求める意見や、現時点で回答不能の意見も有り。



自由記述で得られた回答	
国内OEM	● 自動運転時の広範囲の複数提供は別途検討が必要
国内サプライヤ	● 実験レベルであればスポットでも良いと思うが、 実用化するには複数回あったほうが良い と考える。

参2.羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路の評価

③ETCゲート通過支援情報の評価

③-5 ETCゲート通過支援情報の提供について

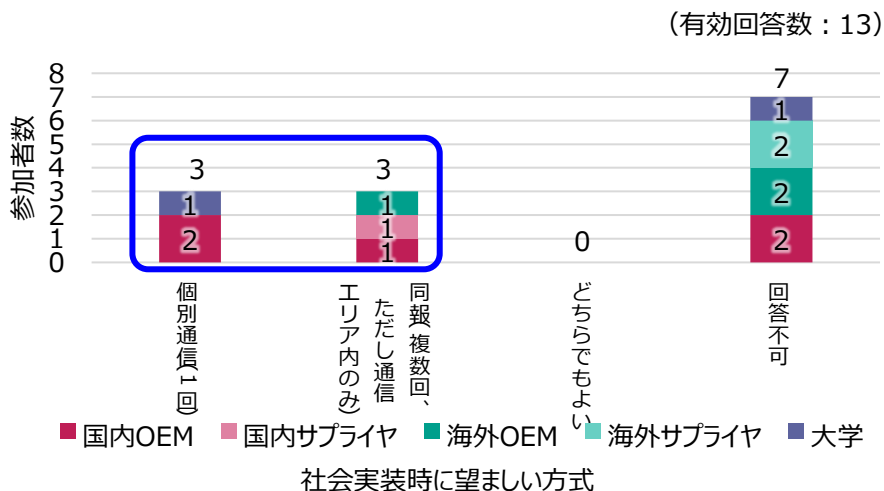
ウ. 提供方式（個別通信／同報）

羽田空港西においては個別通信による1回の情報提供でしたが、ETC2.0には同報による複数回の情報提供が可能な仕組みもありますが、社会実装時に望ましい方式はどちらですか？ <択一>

（ 個別通信(1回), 同報(複数回、ただし通信エリア内のみ) , どちらでもよい , 回答不可 ）

ETCゲート通過支援情報の提供方式について、上記以外のコメント等あれば記載願います。

ETCゲート通過支援情報を「同報」で提供することが望ましいとの意見も複数有り。



自由記述で得られた回答	
国内OEM	<ul style="list-style-type: none"> ● 自動運転時の広範囲の複数提供は別途検討が必要。 ● 今回の実験で特段の不都合がなかった為、個別通信(1回)で問題ないと考える。
大学	<ul style="list-style-type: none"> ● 将来的に車両単位の通過マネジメントをするなら個別通信の方がよく、そういうものを一切考えないなら同報通信でよいと考える。

参2.羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路の評価

③ETCゲート通過支援情報の評価

③-5 ETCゲート通過支援情報の提供について

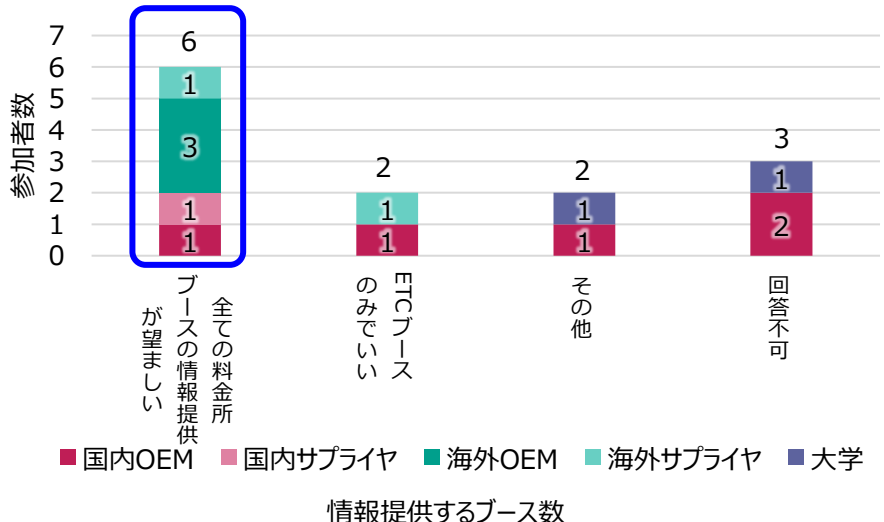
Ⅰ. 料金所ブース数

羽田空港西においては料金所ブースが2つでしたが、国内には本線料金所など10個以上の料金所ブースのある料金所もありますが、情報提供するブース数に希望はありますか？

(全ての料金所ブースの情報提供が望ましい , ETCブースのみでいい , その他 , 回答不可)

全てのブースの情報提供が望ましい。
ただし、ブース多数時の車両側の利用方法(車両走行経路アプリケーション)が未確立。

(有効回答数 : 13)



自由記述で得られた回答	
国内OEM	<ul style="list-style-type: none"> ● すべての料金所ブースの情報提供が望ましいが、実際の使用可能性を考えると、ETCブース + 1 ~ 2 個隣の料金所ブースで十分と考えられる。 ● 10個以上のブースだと、通過可能なブースを端的に運転者へ伝達する手段が課題になるかと考える。
大学	<ul style="list-style-type: none"> ● 自動運転車の普及率と、高速道路の利用率に合わせて増やしていくことが現実的と思う。

参2.羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路の評価

③ETCゲート通過支援情報の評価

③-5 ETCゲート通過支援情報の提供について

オ. ETCゲート通過支援情報の提供フォーマットへの改善提案

ETCゲート通過支援情報を車両制御に活用するにあたり、提供フォーマットへの改善点などがあれば教えてください。次項に参考情報として、ETCゲート通過支援情報の車両制御への出力フォーマットを抜粋して添付しますので回答時の参考としてください。

自由記述で得られた回答

国内OEM	<ul style="list-style-type: none">● 料金所の各ブースの混雑状況（進入する車両の数など）が分かると、進入ブースの選択に活用可能。● 本線の混雑状況も提供してほしい。● 料金所ブースと車線リンクの関連性の情報が不足している。空港西は2ブースのみなので車線リンクとの関連性が明確だが、料金所ブースが多い場合、ブースのナンバーだけでは車線リンクを特定できない可能性がある。● 情報提供するブース数を絞り込む場合、車線リンクを端から数えられなくなると考えられる。
-------	---

参2.羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路の評価

③ETCゲート通過支援情報の評価

③-6 ETCゲート通過支援情報の活用に向けた課題

ETCゲート通過支援情報を自動運転レベル4に活用するにあたり、課題・要望などがあれば教えてください。レベル4のみならず、レベル1～5における課題、要望、並びにドライバー向け情報提供として活用する場合の課題も併せて記載ください。

自由記述で得られた回答

配信方式	<ul style="list-style-type: none">● 社会実装に向けた課題（即時性確保・コスト等）を検証した上で、V2I/V2Nの最適な配信方式の見極めが重要。（国内OEM）
ゲート状況	<ul style="list-style-type: none">● 実験中は発生しなかったが、何らかの理由でETCゲートがクローズになった場合の検証が必要。（海外OEM）● ゲート状況の変化に対して、ゲート情報の更新タイミング及び周期はどうあるべきなのか。（海外サプライヤ）
高精度地図	<ul style="list-style-type: none">● 高精度地図における「交差点内車線リンクの整備」と「車線リンクと料金所ブースの関連付け」が課題。（国内OEM）● 情報提供地点からのETCゲートまでの導線を含め案内できるように情報整備頂きたい。（海外OEM）
情報利用	<ul style="list-style-type: none">● 通行可能なETCゲートが複数ある場合のゲート選択を「ゲート側でコントロール」するか「自動運転車両が決定」するか。（海外サプライヤ）
車両間調停	<ul style="list-style-type: none">● 複数の自動運転車が同時にゲートへ押しかける状況での通過マネジメントを検討してはどうか。（大学）● ゲート通過後の合流を、ゲート側で車両に優先順位をつけコントロールするのか、自動運転車両が周囲の状況をセンシングしながら自車の走行レーンを見つけていくのか。（海外サプライヤ）

参2.羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路の評価

④合流支援情報の評価

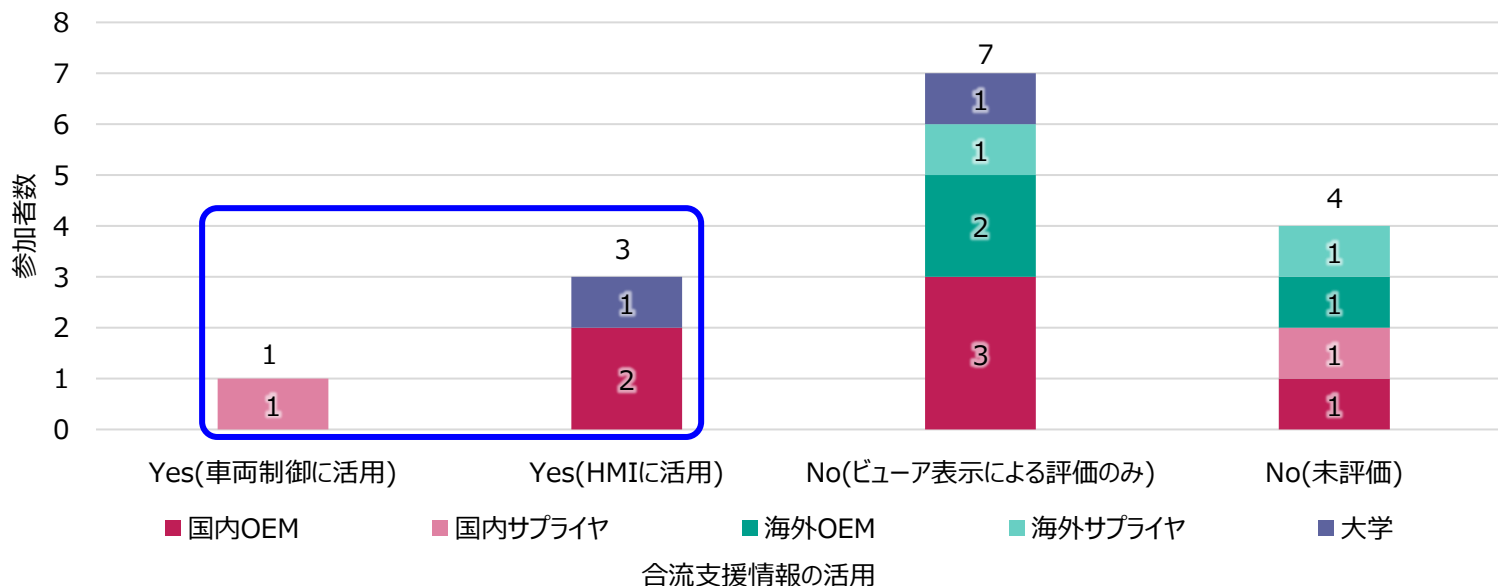
④-1 合流支援情報の車両制御への活用実績

合流支援情報を走行実験に活用しましたか？ <択一>

(Yes(車両制御に活用) , Yes(HMIに活用) , No(ビューア表示による評価のみ) , No(未評価))

一部参加者は、車両制御やドライバー向けHMIに合流支援情報を活用。

(有効回答数：15)



参2.羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路の評価

④合流支援情報の評価

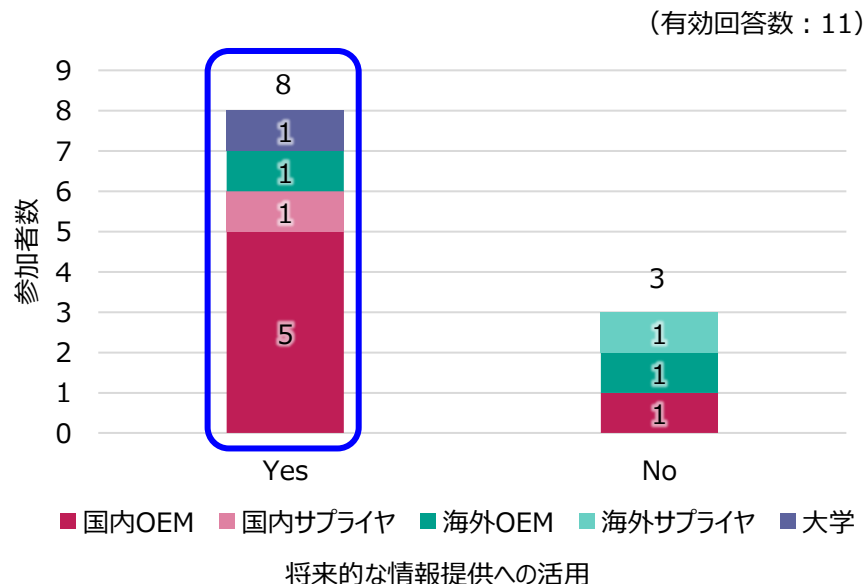
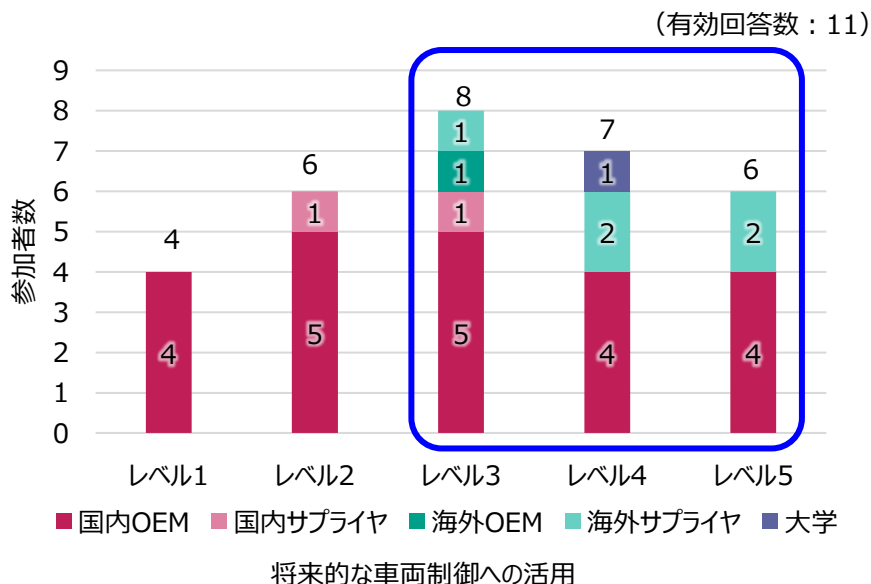
④-2 合流情報の将来の利用意向

将来、合流支援情報をどのように活用したいと考えていますか？ <複数選択>

車両制御への活用（レベル1，レベル2，レベル3，レベル4，レベル5）

ドライバー向け情報提供への活用（Yes，No）

「自動運転システム」や「運転支援システム」への合流支援情報活用の意向多数。



参2.羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路の評価

④合流支援情報の評価

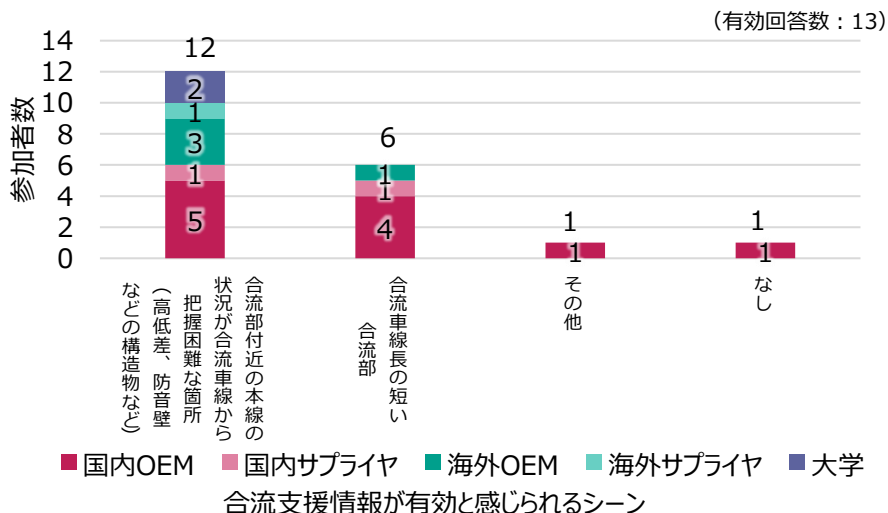
④-3 合流支援情報が有効なシーン

どのようなシーンで、特に合流支援情報が有効と感じますか？ <複数選択>

(合流部付近の本線の状況が合流車線から把握困難な箇所(高低差、防音壁などの構造物など) ,
合流車線長の短い合流部 , その他 , なし)

その他、合流支援情報が有効な箇所の特徴があれば記載願います。

**合流支援情報は、合流車線から本線状況を把握困難なシーンで有効。
また、合流車両の接近情報を本線側に通知してほしいとの意見が複数有り。**



自由記述で得られた回答	
国内OEM	<ul style="list-style-type: none"> 急カーブ、トンネル入口、車線減少等、本線合流直後に渋滞発生要因がある箇所。 合流車と本線車の速度差が大きい箇所。
国内サプライヤ	<ul style="list-style-type: none"> 合流車が近づいていることを、本線側にも通知できると良い。
大学	<ul style="list-style-type: none"> 将来、本線側に自動運転車両が多数ある場合となると、本線側の車両にもETCゲート通過車両の接近情報があると良い。合流車両に対する譲り合いに有効。

参2.羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路の評価

④合流支援情報の評価

④-4 コンソーシアム考察案に対する追加・修正

コンソーシアムではこれまでに皆様から頂いたご意見を踏まえて、下記のとおり考察案を作成しています。
本考察に対する追加・修正意見を記載願います。

【仕様確定に向けた課題】

- 合流支援情報は、本線走行車両が順調時においては本実験システムで成立するが、一度限りの情報提供では変化する本線の状況を伝えられないため、特に臨界時や渋滞時ではスムーズな合流が困難である

合流部到達計算時刻の信頼性が低下し、誤った支援に繋がる場合もある。
(国内OEM)

本線走行車両が順調時に、本実験システムで成立する「場合がある。」
(国内OEM)

本実験システムが成立するのは「本線走行車両の速度が一定の場合」であり、そのようなケースは稀である。
(国内OEM)

車両が存在しないのか、センサの検出範囲外なのか、不明な場合があった。
(国内OEM)

参2.羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路の評価

④合流支援情報の評価

④-5 合流支援情報の提供について

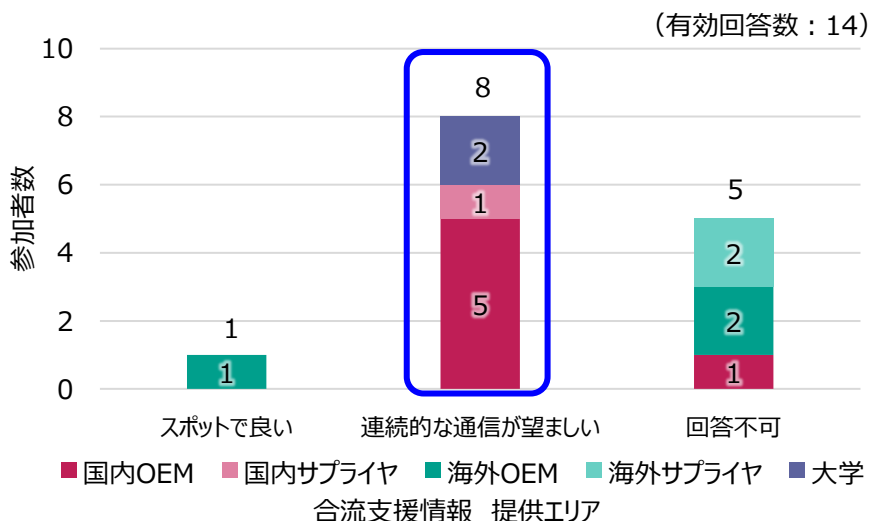
ア. 情報提供エリア

羽田空港西においては、ETC2.0の無線通信を用いてスポットで情報配信していましたが、情報提供エリアはいかがでしたか？ <択一>

(スポットで良い , 連続的な通信が望ましい , 回答不可)

情報提供エリアについて、その他考え方などあれば記載願います。

本線車両の速度変化に対応するため、連続的な通信が望ましいとの意見が多数。



自由記述で得られた回答

国内
OEM

- **本線センサの検知範囲**と合わせて、連続通信の範囲も検討が必要。
- 本線車両速度の**変化を把握できる通信(更新)回数**が必要。
- **エラー回避**の為に、連続的な通信が望ましい。
- スポットでの情報提示の場合、到達計算時刻の信頼性が低下する。

海外サプ
ライヤ

- 本線が断面検知ならばスポット通信で十分だが、**本線が面的検知なら連続的な通信が望ましい**。また、連続的な通信の場合、ダイナミックに変化していく車両情報の取り扱い方も検証する必要がある。

大学

- 一般的には、時間変化のある**連続的な情報**を使いたい。
- 範囲が広い方が**最新の情報**を取得し続けることができ有利。

参2.羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路の評価

④合流支援情報の評価

④-5 合流支援情報の提供について

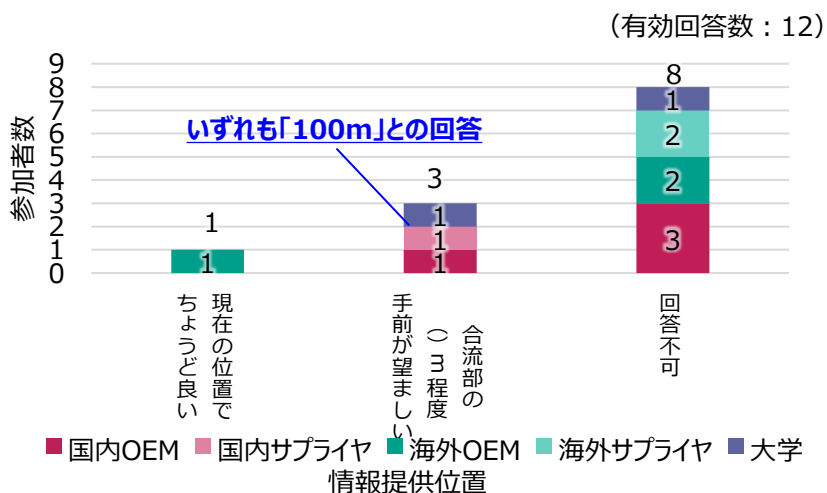
イ. 情報提供位置（スポット通信の場合）

羽田空港西においては合流部(ハードノーズ)の約80m程度手前で、スポット通信を用いて合流支援情報を配信していますが、情報提供位置はいかがでしたか？ <択一>

(現在の位置でちょうど良い , 合流部の () m程度手前が望ましい , 回答不可)

合流支援情報の提供位置について、上記以外のコメント等あれば記載願います。

望ましい情報提供位置について「回答不可」との意見が最多。(情報鮮度と車両制御の観点が相反)



自由記述で得られた回答

手前で受信したい

- 加減速調整をするには、**合流部の80~90m程度手前**が望ましい。(国内OEM)
- 加速判断の時間的余裕を確保するため、**もう少し手前で受信したい**。(国内OEM)

回答不可

- 短すぎるとパスプランニングに要する時間を確保できず、長すぎると本線車両の予測精度が低下する。(国内OEM)
- 情報鮮度を高めたい観点と車両制御の余裕を持ちたい観点が**相反するため回答不能**。(国内OEM)
- 合流部到達計算時刻の信頼性が低下する課題が発生するため、**予測情報の配信にシステムの限界**がある。(国内OEM)
- 今回は道路構造的にどうしようもなかったと思う。(大学)

参2.羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路の評価

④合流支援情報の評価

④-5 合流支援情報の提供について

ウ. 情報提供位置（連続的な通信の場合）

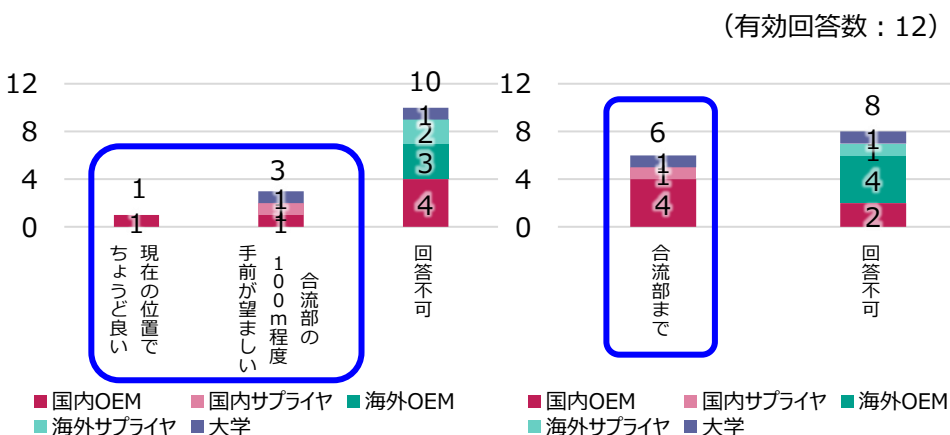
仮に連続的な通信を用いる場合、情報提供位置の始点・終点を教えてください。 <択一>

始点 （ 現在の位置でちょうど良い , 合流部の () m程度手前が望ましい , 回答不可)

終点 （ 合流部(ハードノーズ)まで , 合流部の () m程度先が望ましい , 回答不可)

合流支援情報の提供位置について、上記以外のコメント等あれば記載願います。

連続通信を用いる場合、「合流部手前約100mから合流部まで」の連続した情報提供を希望。ただし、「回答不可(不能)」の参加者も多数あり継続検討要。



自由記述で得られた回答

国内OEM	<ul style="list-style-type: none"> ● 始点・終点とも、具体的な値については、関係者と検証しながら今後検討を進めたい。 ● 本線の車間を狙って合流する場合について、始点位置を検討中。 ● 連続的な通信をハードノーズまで行い、ハードノーズ以降は車載センサによる自律走行に切り替えることが望ましい。
大学	<ul style="list-style-type: none"> ● 合流部に対し十分な加速・減速が可能な距離が望ましく、当該部の制限速度によって異なる。 ● 合流時まで情報がもらい続けられないと不安になるため、合流地点まで情報を受信したい。

参2.羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路の評価

④合流支援情報の評価

④-5 合流支援情報の提供について

Ⅰ. 本線車両のセンシング（断面／面的）

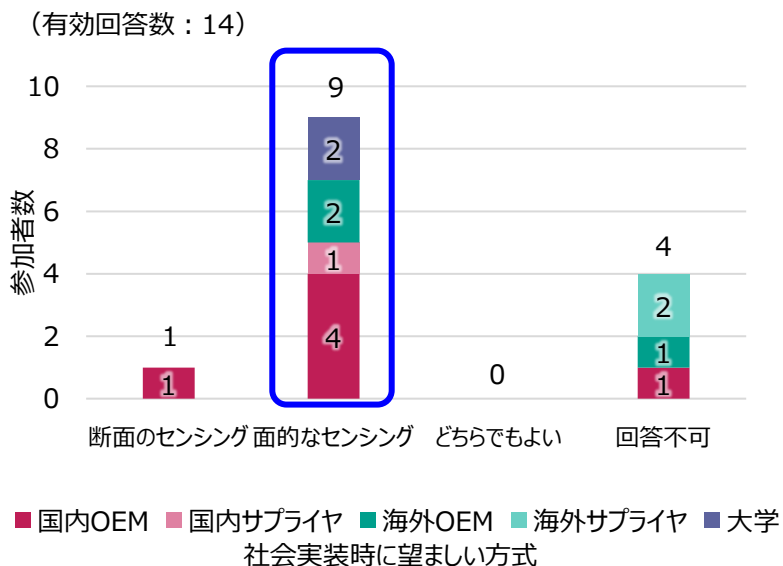
羽田空港西においては、本線合流部160m程度手前で断面で車両をセンシングしていました。一方で、断面ではなく面的に本線の車両位置をセンシングする技術についても研究開発中です。

社会実装時に望ましい方式はどちらですか？ <択一>

（断面のセンシング，面的なセンシング，どちらでもよい，回答不可）

合流支援情報の本線車両のセンシングについて、上記以外のコメント等あれば記載願います。

面的にセンシングした本線車両の位置情報を活用することで、急加減速を生じない合流が可能となることを期待していると推察。



自由記述で得られた回答	
本線車両加減速の反映	<ul style="list-style-type: none"> ● 本線車両速度変化を把握できる通信(更新)回数が必要。(国内OEM) ● 本線車両の速度、加減速度、合流部到達時の予測速度、車線変更などを面的にセンシングするのが望ましい。(国内OEM) ● 合流部までトラッキングでき、さらにその情報を適宜アップデートされる方が良いと思う。(国内サプライヤ) ● 面的センシングで加減速を考慮すべき。(海外OEM) ● 面的なセンシングによって、車両状況の変化をどの程度捉えられるか検証が必要と考える。(海外サプライヤ) ● 本線車両の位置だけでなく速度・時間変化の情報が重要。(大学)
信頼性・精度向上	<ul style="list-style-type: none"> ● 到達計算時刻の信頼性改善の可能性があると考える。(国内OEM) ● 面的センシングにより本線情報の信頼性が向上すると考える。(海外OEM) ● 断面のセンシングでは位置の推定精度の問題があるため、面的なセンシングが望ましい。(大学)
利活用	<ul style="list-style-type: none"> ● 面的にセンシングした情報の提供方法や活用方法も要検証。(海外サプライヤ)

参2.羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路の評価

④合流支援情報の評価

④-5 合流支援情報の提供について

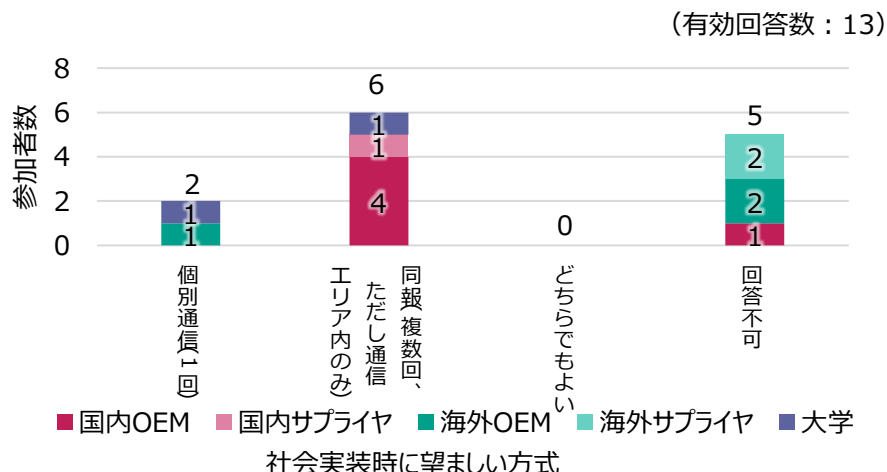
オ. 提供方式（個別通信／同報）

羽田空港西においては個別通信による1回の情報提供でしたが、ETC2.0には同報による複数回の情報提供が可能な仕組みもありますが、社会実装時に望ましい方式はどちらですか？ <択一>

（ 個別通信(1回), 同報(複数回、ただし通信エリア内のみ) , どちらでもよい , 回答不可 ）

合流支援情報の提供方式について、上記以外のコメント等あれば記載願います。

変化する情報の連続配信に対応するため、また通信エラーへの対応の観点から、同報(複数回、ただし通信エリア内のみ)での提供が望ましいとの意見多数。



自由記述で得られた回答

国内OEM	<ul style="list-style-type: none"> ● 既存のETC/ETC2.0システム（料金所など）に影響を与えず、リアルタイムに更新される情報が通信エリア内で連続的に配信される方式が望ましい。 ● 「同じ情報」を「複数回通信する」と理解した場合、今回の実験で通信を失敗(ロスト)したことが数回あったので有効。 ● エラー回避の為なら複数回の通信が望ましい。 ● 1回の情報提示では到達予測時刻の信頼性低下の課題が残る。
大学	<ul style="list-style-type: none"> ● 合流支援だけなら同報通信でもよいが、将来的に合流調停へつなげるには個別通信が望ましい。

参2.羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路の評価

④合流支援情報の評価

④-5 合流支援情報の提供について

カ. 合流支援情報の提供フォーマットへの改善提案

合流支援情報を車両制御に活用するにあたり、提供フォーマットへの改善点などがあれば教えてください。次項に参考情報として、合流支援情報の車両制御への出力フォーマットを抜粋して添付しますので回答時の参考としてください。

自由記述で得られた回答	
国内 OEM	<ul style="list-style-type: none">● 情報提供開始位置の緯度・経度を提供してほしい。● 自専道の「上り方向の合流」「下り方向の合流」を区別できる情報を提供してほしい。 スポット通信箇所を複数設けて、 手前：本線交通概況（交通流全体の速度、混雑度、平均車間時間） ハードノーズ付近：個別車両情報（位置・速度） を配信してほしい。● 連続通信で、変化していく本線車両位置の情報を配信してほしい。● 加減速度や最終的な到達速度等を推定・提供してほしい。
国内 サプライヤ	<ul style="list-style-type: none">● 「平均車速(追い越し車線含めた)」は不要であり、合流先の車線速度情報が必要。 走行車線と追い越し車線の速度は異なるはずなので、車線毎の情報が必要。

参2.羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路の評価

④合流支援情報の評価

④-5 合流支援情報の提供について

ク. 合流到達計算時刻の精度について

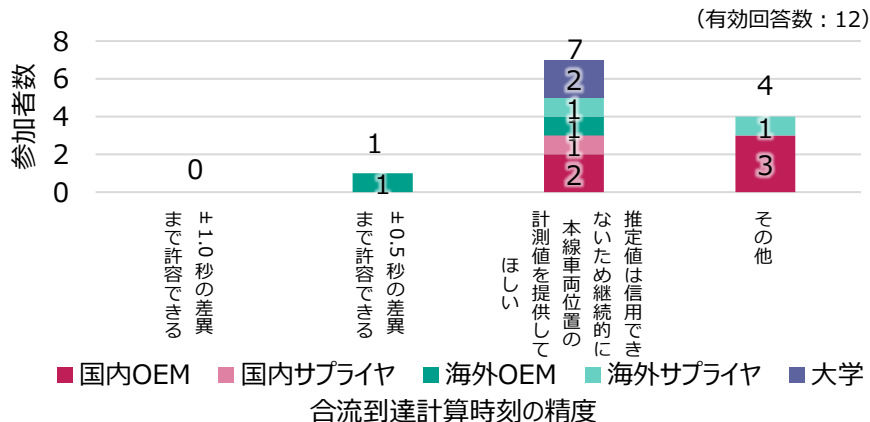
羽田空港西入口においては、順調時（50km/hで円滑に流れている状況）において本線の車間時間が約3.1秒でした。

上記のような本線の交通状況において、合流到達計算時刻の精度としてどの程度を求めますか？ <択一>

（±1.0秒の差異まで許容できる， ±0.5秒の差異まで許容できる，

推定値は信用できないため継続的に本線車両位置の計測値を提供してほしい， その他)

**差異は極力無いことが望ましく、高精度な計測値/推定値を求める意見が多数有り。
一方、配信データ活用の観点から「不確かさの情報」を求める意見も有り。**



自由記述で得られた回答	
国内OEM	<ul style="list-style-type: none"> ● 連続通信によってリアルタイムに把握することが望ましいため、合流到達計算時刻の精度についてはコメントできない。 ● 本線車両の速度変化を把握できる通信(更新)回数が必要。 ● より精度の高い情報のほうが望ましい。
国内サプライヤ	<ul style="list-style-type: none"> ● いかなるときでも正確な情報の提供が必要。
大学	<ul style="list-style-type: none"> ● どのくらい信用できるかの不確かさの情報もあると良い。

参2.羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路の評価

④合流支援情報の評価

④-6 合流支援情報の活用に向けた課題

合流支援情報を自動運転レベル4に活用するにあたり、課題・要望などがあれば教えてください。
レベル4のみならず、レベル1～5における課題、要望、並びに
ドライバー向け情報提供として活用する場合の課題も併せて記載ください。

自由記述で得られた回答	
情報の信頼性向上	<ul style="list-style-type: none">● レベルによらず、合流箇所では本線車の高精度な位置・速度情報が必要。(国内OEM)● 問題なく（迷惑かけることなく）合流するために確保すべき車間時間の目安を定量的に把握したい。(国内OEM)● 連続・面的な検知、通信により、本線状況をリアルタイムに把握しながら合流を支援するシステムが必要。(国内OEM)● コンソーシアム考察にもあるように情報の信頼性向上が必要。(海外OEM)
本線車両との協調	<ul style="list-style-type: none">● 合流した結果が良かったのか、悪かったのか、本線車両に急ブレーキを生じさせていないか、合流される側（本線車両）からの評価を得たい。(国内OEM)● 将来、本線側に自動運転車両が多数ある場合となると、本線側の車両にもETCゲート通過車両の接近情報があると良い。合流車両に対する譲り合いに有効と考えられる。(大学)● 合流支援から合流調停への発展に期待する。(大学)
その他	<ul style="list-style-type: none">● 社会実装に向けたロードマップやインフラ設置箇所の具体化に向け官民連携が必要。(国内OEM)

参3.羽田空港地区の評価

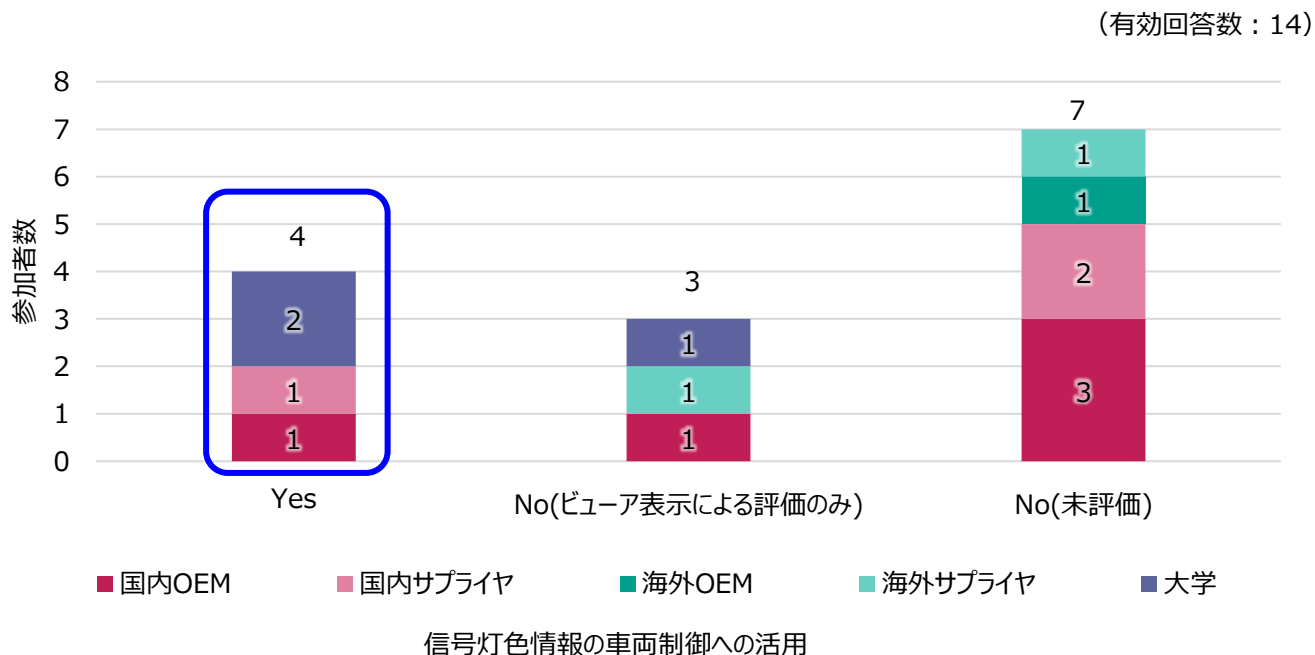
⑤信号情報（信号灯色情報の評価）

⑤-1 信号灯色情報の車両制御への活用実績

信号灯色情報を車両制御に活用した走行を行いましたか？ <択一>

（ Yes ， No(ビューア表示による評価のみ) ， No(未評価) ）

羽田空港地区では4チームが信号灯色情報を車両制御に活用。



参3.羽田空港地区の評価

⑤信号情報（信号灯色情報の評価）

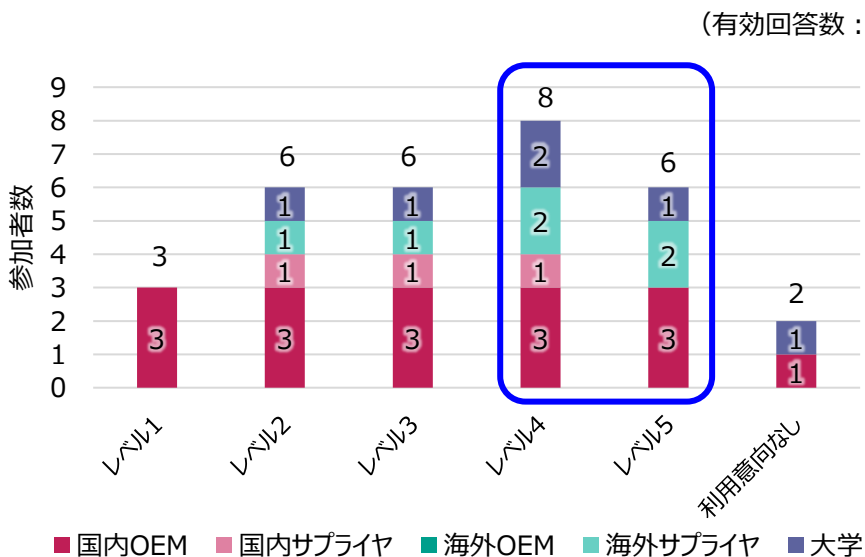
⑤-2 信号灯色情報の将来の利用意向(商品化意向)

将来、信号灯色情報をどのように活用したいと考えていますか？ <複数選択>

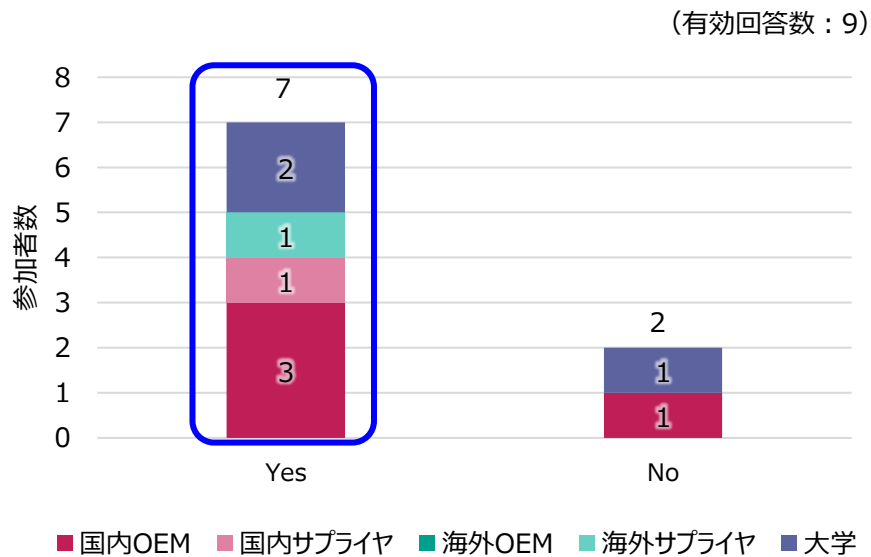
車両制御への活用（レベル1，レベル2，レベル3，レベル4，レベル5，利用意向なし）

ドライバー向け情報提供への活用（Yes，No）

「レベル4以上の自動運転システム」や「運転支援システム」への信号灯色情報活用の意向多数。



将来的な車両制御への活用



将来的なドライバー向け情報提供への活用

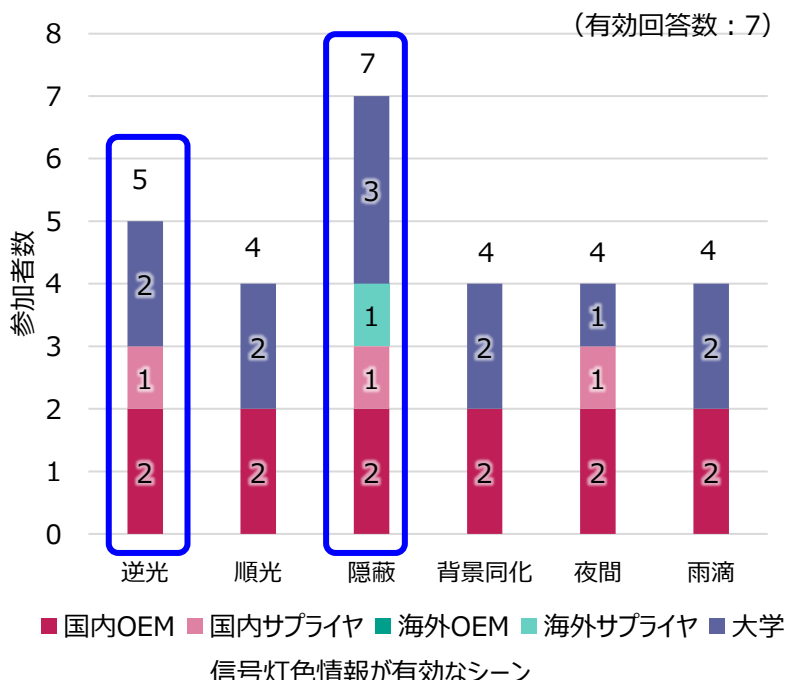
参3.羽田空港地区の評価

⑤信号情報（信号灯色情報の評価）

⑤-3 信号灯色情報が有効なシーン

どのようなシーンで、特に信号灯色情報が有効でしたか？ <複数選択>

コンソーシアム想定6シーンにおいて、いずれも信号灯色情報が有効であることを確認。特に「隠蔽・遮蔽」や「逆光」の発生時に有効との意見多数。



自由記述で得られた回答

国内
OEM

- 現在、自動運転は開発途上だが、LV3以上のシステム主権では、自律カメラだけで100%の信頼をもって確実に信号灯色を認識することは難しいと考えられ、**全てのシーンにおいて信号灯色情報を提供いただきたい**と考える。
- 羽田空港地区での評価はできていないが、臨海副都心地区と同様の効果を見込んでいる。

海外
サプライヤ

- 当社の自動運転システムでは、カメラ単体での経路認識に対する冗長性を検証するため、**ITS情報のみを信号認識の入力値として使用**している。

大学

- SIP第2期では**信号識別はITS無線のみ利用した**。SIP第1期参加時には逆光や順光、雨滴、隠蔽・遮蔽に悩まされ、SIP以外の実証で背景同化に悩まされたこともあるため、これらの場面で役立つと考える。
- 車載センサで遠距離から認識する場合は全ての環境不調において認識性能が低下する場合が確認されているため、現時情報が補助的に有効である。しかし、近距離になると車載センサでも正常に認識して交差点進入できる場合が多いことも確認している。しかし、逆光などの影響下ではカメラの性能限界により信号灯色を適切に撮影できない場合も存在するため、このような場合には信号灯色情報の効果は高い。したがって**視認可能な信号機数が一つしかない交差点で逆光が発生する場合の交差点進入判断には特に有効**である。

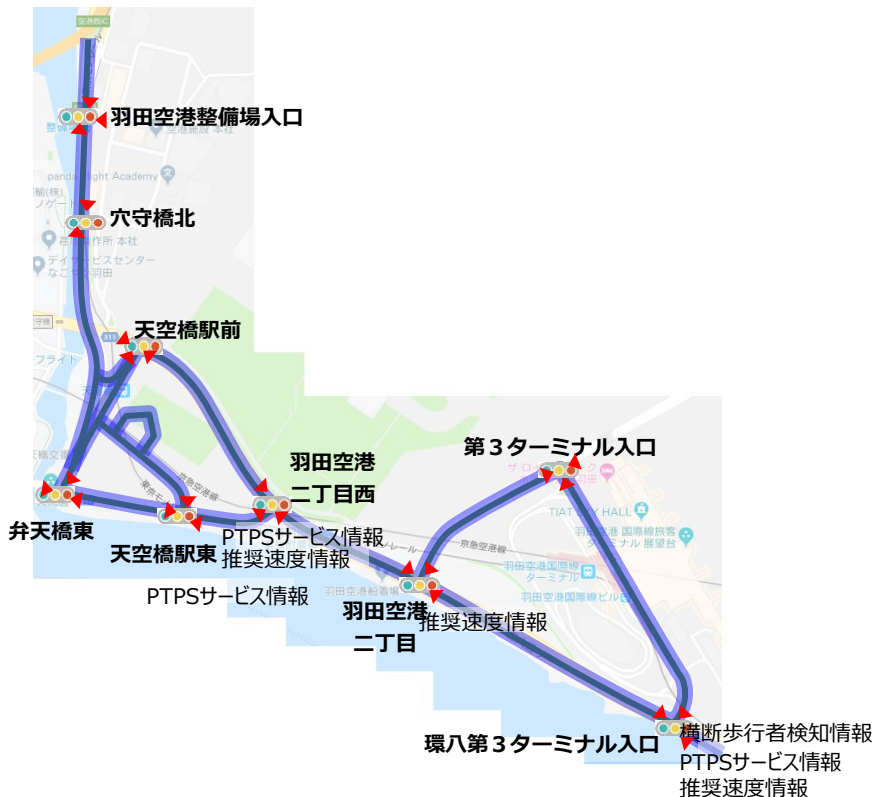
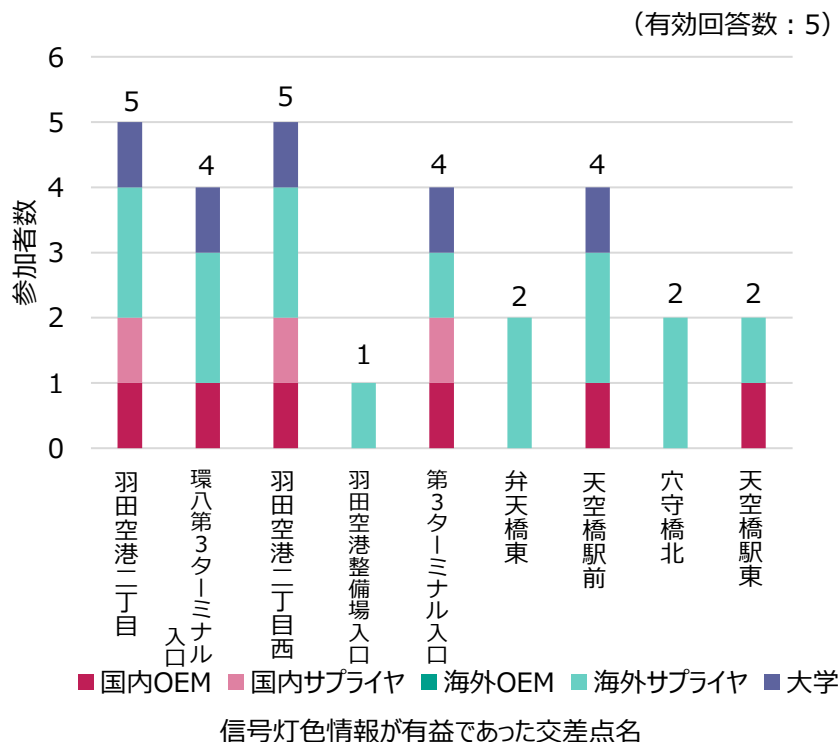
参3.羽田空港地区の評価

⑤信号情報（信号灯色情報の評価）

⑤-4 信号灯色情報が有益な交差点

羽田空港地区で信号灯色情報を提供した交差点のうち、特に信号灯色情報が有益であった交差点を教えてください。

全ての交差点で信号灯色情報が有効。



参3.羽田空港地区の評価

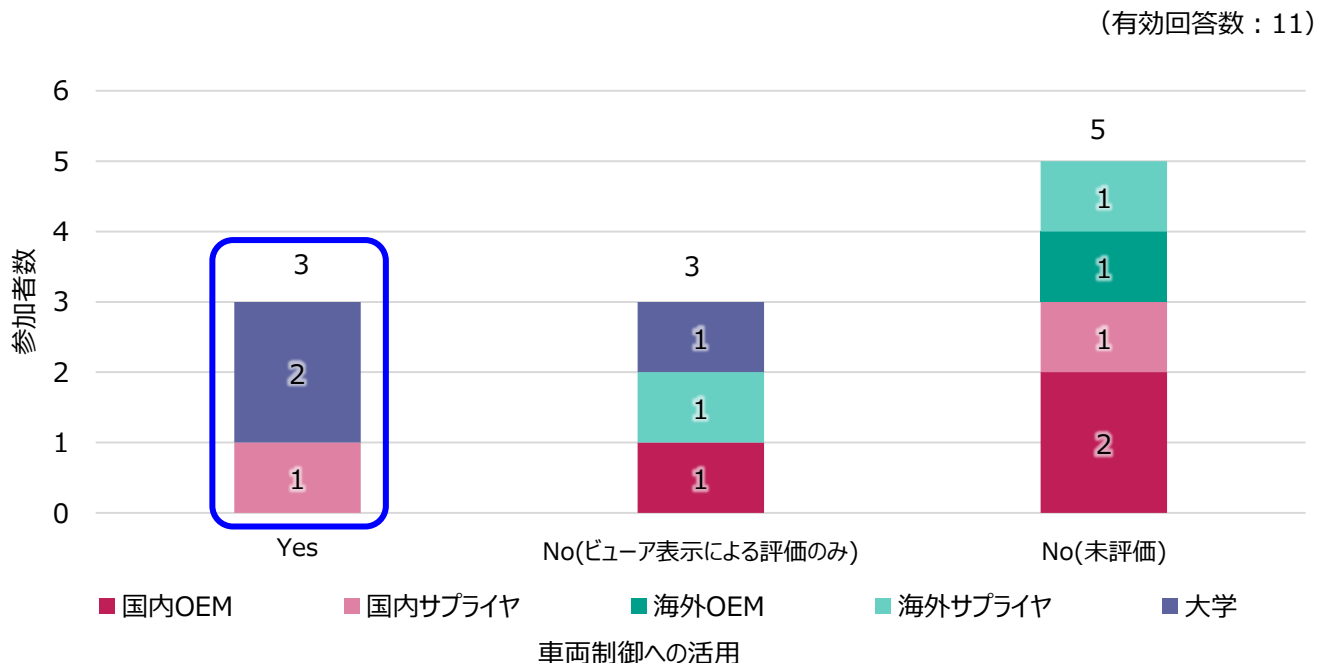
⑥信号残秒数情報（ジレンマ回避の評価）

⑥-1 信号残秒数情報の車両制御への活用実績

信号残秒数情報を車両制御に活用した走行を行いましたか？ <択一>

（ Yes ， No(ビューア表示による評価のみ) ， No(未評価) ）

羽田空港地区では3チームが信号残秒数情報を車両制御に活用。



参3.羽田空港地区の評価

⑥信号残秒数情報（ジレンマ回避の評価）

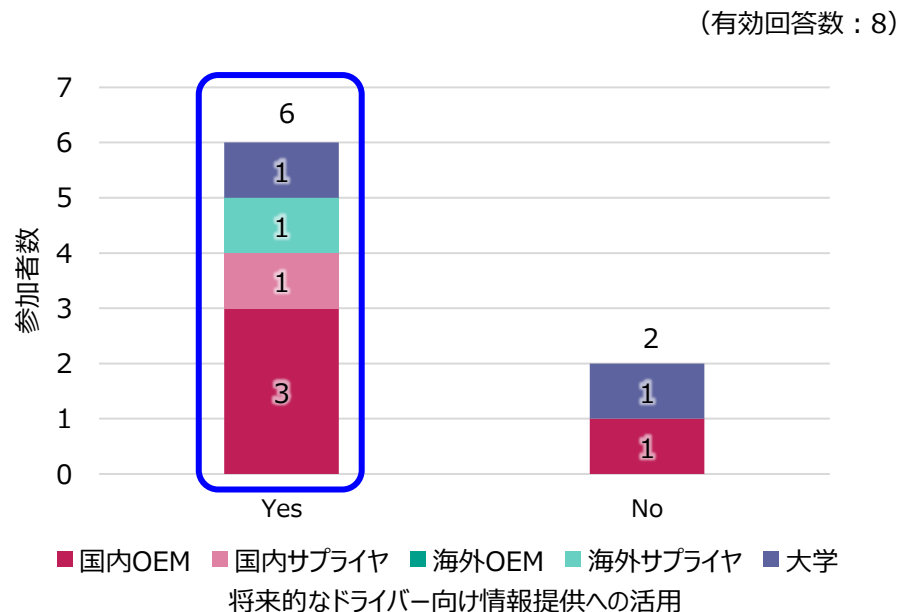
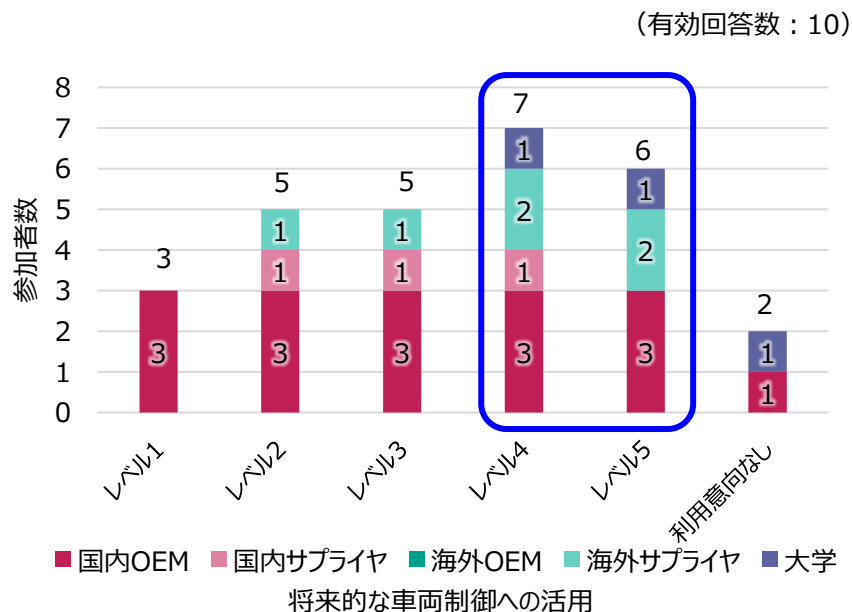
⑥-2 信号残秒数情報の将来の利用意向(商品化意向)

将来、信号残秒数情報をどのように活用したいと考えていますか？ <複数選択>

車両制御への活用（レベル1，レベル2，レベル3，レベル4，レベル5，利用意向なし）

ドライバー向け情報提供への活用（Yes，No）

「レベル4以上の自動運転システム」や「運転支援システム」への信号残秒数情報活用の意向多数。



参3.羽田空港地区の評価

⑥信号残秒数情報（ジレンマ回避の評価）

⑥-3 信号残秒数情報が有効なシーン

どのようなシーンで、特に信号残秒数情報が有効でしたか？

※次項に参考資料として、実験エリアの交差点におけるジレンマの発生状況を添付しますのでご参照ください。

羽田空港地区においても、臨海副都心地区と同様に信号残秒数情報が有効であるとの意見複数有り。

自由記述で得られた回答	
国内 OEM	● 羽田空港地区での評価はできていないが、 臨海副都心地区と同様の効果 を見込んでいる。
国内 サプライヤ	● 速度が高くなりやすい交差点 で有効と考える。
海外 サプライヤ	● 信号残秒数情報は、特定の交差点ではなく、 すべての交差点においてジレンマの発生抑止に有効 であると考え。また、ジレンマ抑止だけでなく、 適切な加減速を実現する上でも非常に有効 な情報であると考え。
大学	● ジレンマゾーンの改善 。

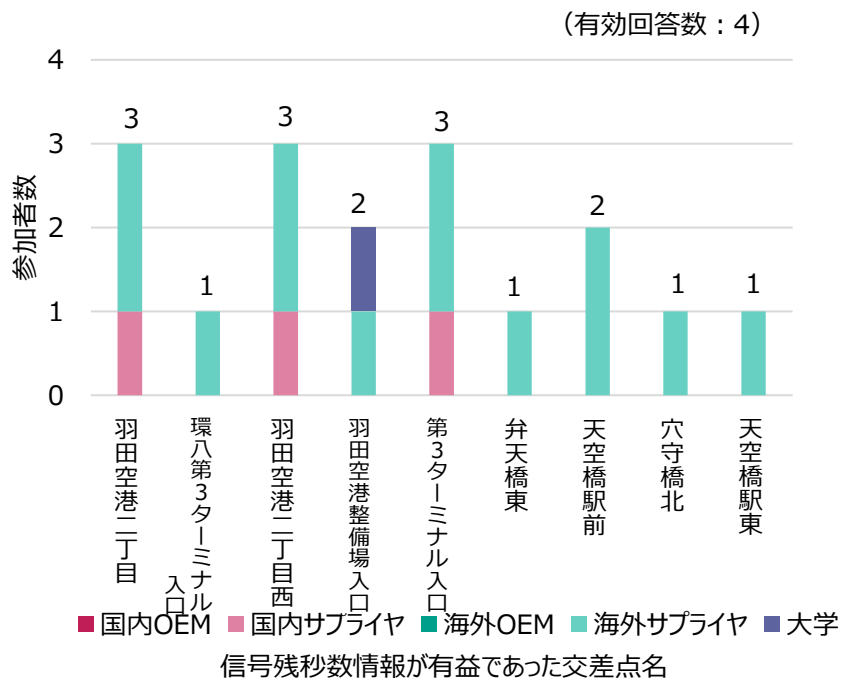
参3.羽田空港地区の評価

⑥信号残秒数情報（ジレンマ回避の評価）

⑥-4 信号残秒数情報が有益な交差点

羽田空港地区で信号残秒数情報を提供した交差点のうち、特に信号残秒数情報が有益であった交差点を教えてください。

全ての交差点で信号残秒数情報が有効。



参3.羽田空港地区の評価

⑤信号情報（信号灯色情報の評価）・⑥信号残秒数情報（ジレンマ回避の評価）共通

⑤⑥-5 ITS無線による信号情報（信号灯色、信号残秒数）の提供について

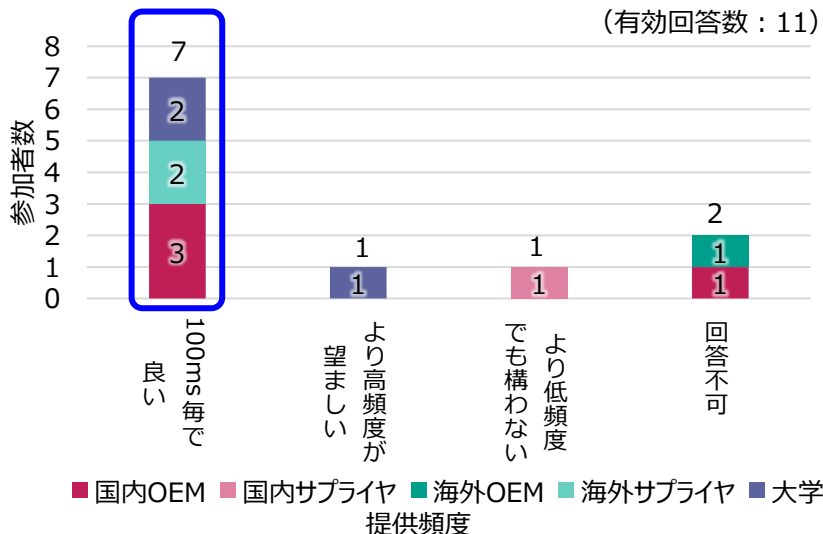
ア. 提供頻度

ITS無線においては100ms毎で信号情報を配信していますが提供頻度はいかがでしたか？ <択一>

（ 100ms毎が良い ， より高頻度が望ましい ， より低頻度でも構わない ， 回答不可 ）

より高頻度が望ましい ， より低頻度でも構わない を選択した場合、望ましい提供頻度を記載願います。

100ms毎の配信で良いとの意見多数。 ただし、情報提供範囲や安定性により、必要な提供頻度も変化。



自由記述で得られた回答	
国内 サプライヤ	● ある程度受信範囲があれば、0.5sや1sなどでも構わないと考える。
海外 サプライヤ	● ITS無線機アンテナの搭載位置が起因している可能性はあるが、交差点によっては、信号情報が更新されない(瞬断)事象が多々発生しており、これを考慮すると100ms毎の提供頻度は妥当。 通信の安定性が確保されるのであれば、200msなどより低頻度でも構わない のではないかと。

参3.羽田空港地区の評価

⑤信号情報（信号灯色情報の評価）・⑥信号残秒数情報（ジレンマ回避の評価）共通

⑤⑥-5 ITS無線による信号情報（信号灯色、信号残秒数）の提供について

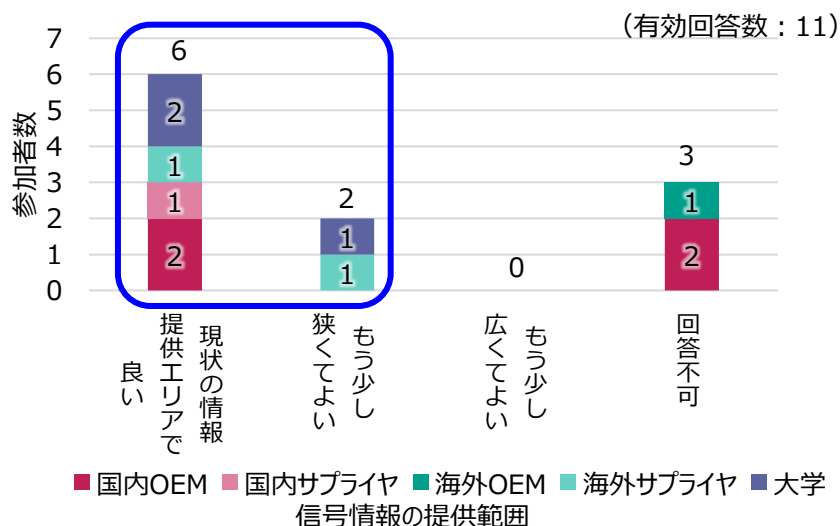
イ. 提供範囲

東京臨海実証においては、車載アンテナ設置状況によりますがITS無線による情報提供エリアは、実際には交差点周囲900m程度でした。信号情報の提供範囲としていかがでしたか？ <択一>

（現状の情報提供エリアで良い，もう少し狭くてよい，もう少し広くてよい，回答不可）

もう少し狭くてよい，もう少し広くてよい を選択した場合、望ましい提供範囲を記載願います。

現在の情報提供エリアで良い、または、狭くても良いとの意見が分かれた。



自由記述で得られた回答	
国内OEM	● 羽田空港地区での評価はできていないが、臨海副都心地区と同様と推定する。
海外サプライヤ	● 250m程度が望ましい。 但し、通信の瞬断がほとんど発生しないことが前提。
大学	● 「この範囲にいればいつでも100%受信できる」ことが保証されているのであれば問題はないと思う。もし、この値はベストエフォート値であって、 100%受信を保証できる保証範囲などが別にある場合、その保証範囲が、0.2Gで止まるのに必要な最低距離をこえていけば問題ない と思う。機器設置の問題もあるかもしれないが、うまく受信できないこともたまにあったと記憶している。 ● 停止線から 120~150m程度の範囲 で十分。

参3.羽田空港地区の評価

⑤信号情報（信号灯色情報の評価）・⑥信号残秒数情報（ジレンマ回避の評価）共通

⑤⑥-5 ITS無線による信号情報の提供について

ウ. 信号情報の提供フォーマットへの改善提案

信号情報を車両制御に活用するにあたり、フォーマットに追加を希望する情報項目などがあれば教えてください。次項に参考情報として、信号情報の車両制御への出力フォーマットや地図紐付けを抜粋して添付しますので回答時の参考としてください。

自由記述で得られた回答	
国内OEM	● <u>IDが重複していた</u> ので、今後に向けて改善して欲しい。
国内サプライヤ	● <u>フォーマットNo55の「青矢信号表示方向」</u> がわかりにくかった。
大学	● 改善要望ではないが、 <u>世界に通用するフォーマット</u> にしてほしい。

参3.羽田空港地区の評価

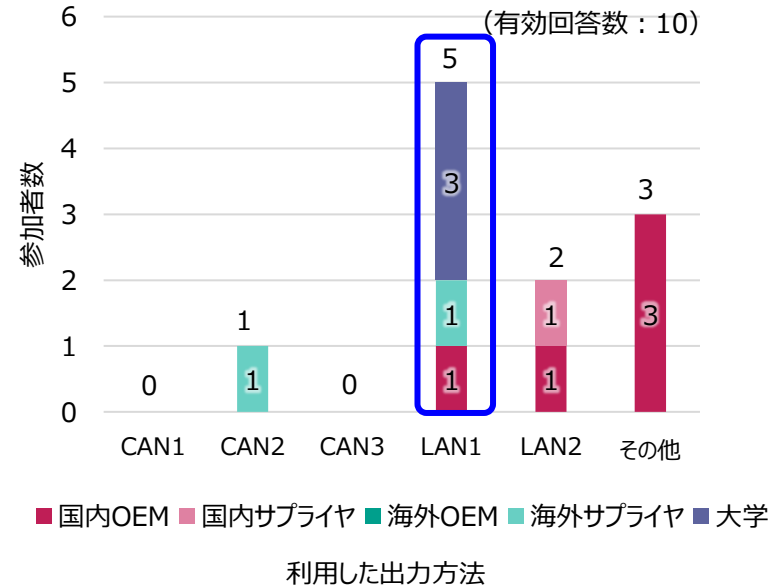
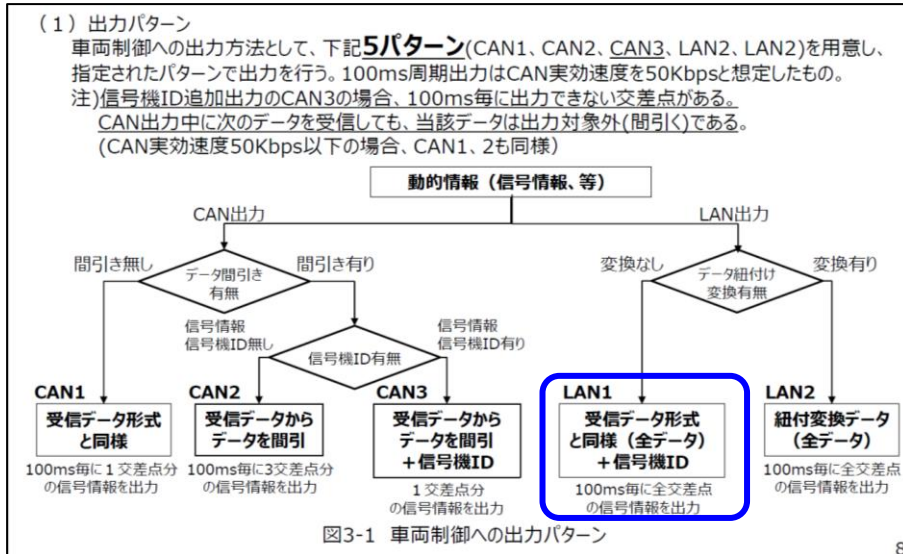
⑤信号情報（信号灯色情報の評価）・⑥信号残秒数情報（ジレンマ回避の評価）共通

⑤⑥-6 信号情報の車両制御への出力について

ア. 車両への出力方法（実験時）

信号情報を下記の5パターンで車載器出力していましたが、この中で利用した出力方法を教えてください。<複数>
 （CAN1，CAN2，CAN3，LAN1，LAN2，その他）

車両への出力方法として、LAN1（受信データ形式と同様（全データ）+信号機ID）を利用した参加者が最多。



参3.羽田空港地区の評価

⑤信号情報（信号灯色情報の評価）・⑥信号残秒数情報（ジレンマ回避の評価）共通

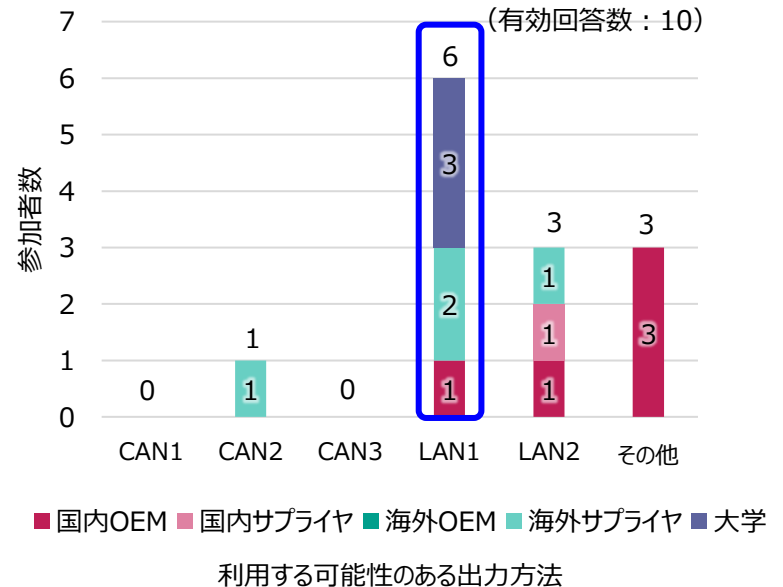
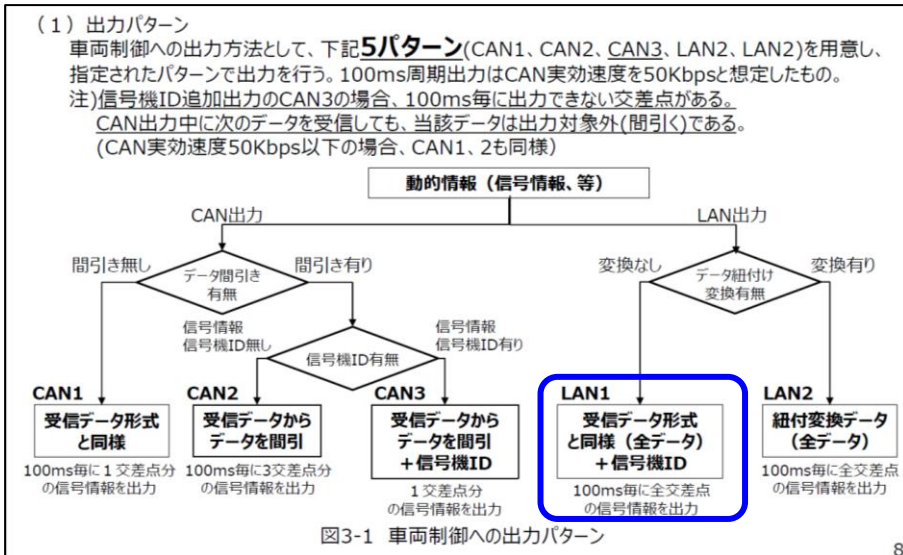
⑤⑥-6 信号情報の車両制御への出力について

イ. 車両への出力方法（21年度実験での利用意向）

前項の5パターンで車載器出力していましたが、この中で21年度実験で利用する可能性のある出力方法を教えてください。<複数選択>

（CAN1，CAN2，CAN3，LAN1，LAN2，その他）

2021年度も、「LAN1」を利用する参加者が最多となる見込み。



参3.羽田空港地区の評価

⑤信号情報（信号灯色情報の評価）・⑥信号残秒数情報（ジレンマ回避の評価）共通

⑤⑥-6 信号情報の車両制御への出力について

ウ. 車両への出力

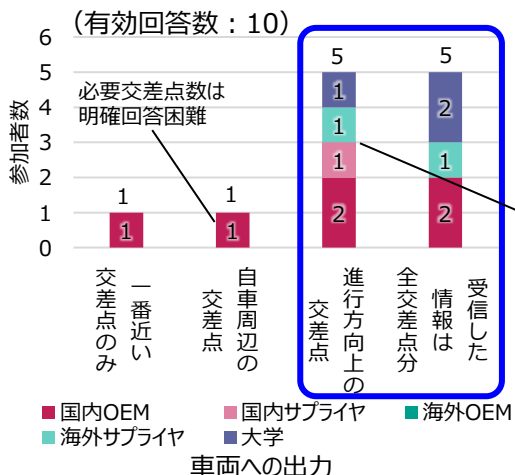
ITS無線の情報提供範囲が900m程度であったため、車両側では受信位置によっては最大10交差点程度の信号情報を受信する箇所もあります。

受信したデータの車両制御への出力について、どのような形が望ましいですか？ <複数選択>

- ・ 一番近い交差点のみ
- ・ 自車周辺の（ ）交差点 ※数字を埋めて回答願います
- ・ 進行方向上の（ ）交差点 ※数字を埋めて回答願います
- ・ 受信した情報は全交差点分

全参加者が「受信した全交差点分の情報」または「進行方向上の2~5交差点」の信号情報をLAN形式で出力希望。

LAN出力利用は、受信した情報を最適利用するための設計・検討に活用するためと推察。



車両制御への出力が望ましい進行方向上の交差点数	回答数
1交差点	0
2交差点	1
3交差点	1
4交差点	0
5交差点	1
6交差点以上	0
現時点で回答不可	2

自由記述で得られた回答	
国内OEM	<ul style="list-style-type: none"> ● 周辺/進行方向上の具体的な交差点数は<u>道路状況に依存するので明確回答困難</u>。 ● <u>進行方向上の300~400m先</u>までの信号情報を受信できるのが望ましい。 ● 羽田空港地区での評価はできておりませんが、臨海副都心地区と同様の考え。
大学	<ul style="list-style-type: none"> ● 直近の交差点を通過した先の状態を把握するため、進行方向上の2交差点とした。

参3.羽田空港地区の評価

⑤信号情報（信号灯色情報の評価）・⑥信号残秒数情報（ジレンマ回避の評価） 共通

⑤⑥-7 信号情報の活用に向けた課題

信号情報を自動運転レベル4に活用するにあたり、課題・要望などがあれば教えてください。

レベル4のみならず、レベル1～5における課題、要望、並びに

ドライバー向け情報提供として活用する場合の課題も併せて記載ください。

自由記述で得られた回答	
国内OEM	<ul style="list-style-type: none">● 信号灯色情報、残時間情報の活用にあたっては情報の信頼度が鍵になる。本件に関して関連するステークホルダーが一体となった検討が必要と考える。● 羽田空港地区での評価はできておりませんが、臨海副都心地区と同様の考え。
国内サプライヤ	<ul style="list-style-type: none">● 信号残秒数は「幅付」より「確定」の方が良い。
海外サプライヤ	<ul style="list-style-type: none">● 送信機の設置方法・設置数、信号情報の送信手法等を再検討するなど、通信の安定性を向上してほしい。● 残り10秒以下（可能であれば15秒以下）から残秒数を急変させない制御仕様としてほしい。● 自動運転システムで信頼性高く使用するには、信号情報レベルがASIL-Bまたはそれ以上のレベルである必要がある。

参3.羽田空港地区の評価

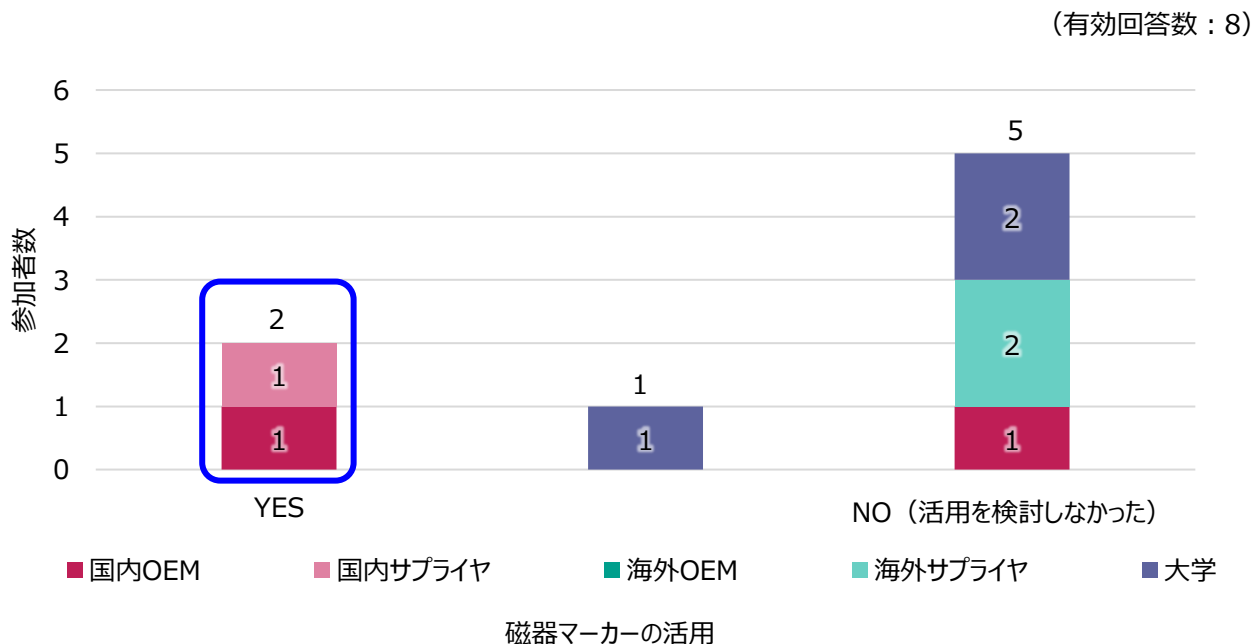
⑦羽田空港地区バス実証について

⑦-1 磁気マーカーの車両制御への活用実績

磁気マーカーを車両制御に活用した走行を行いましたか？ <択一>

(YES , NO (活用を検討したが出来なかった) , NO (活用を検討しなかった))

2参加者が磁気マーカーを車両制御に活用。



参3.羽田空港地区の評価

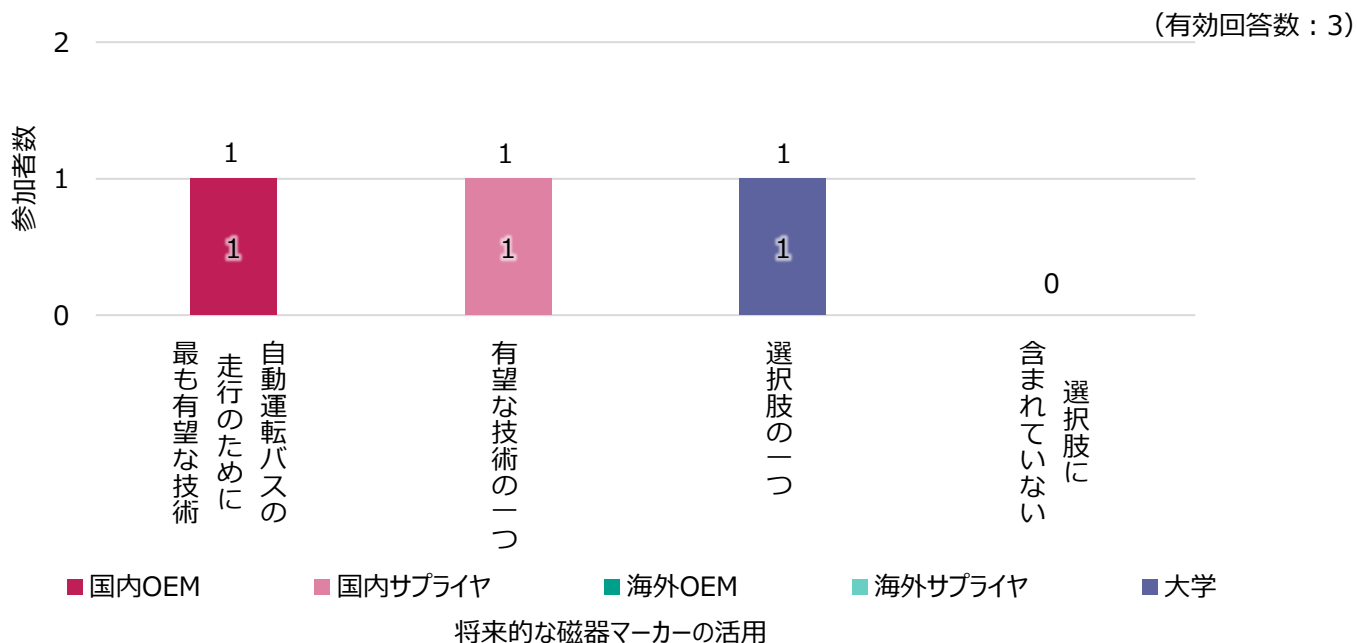
⑦羽田空港地区バス実証について

⑦-2 磁気マーカーの将来の利用意向

将来、自動運転バスを社会実装する際、磁気マーカーの車両制御への活用をどの様に考えていますか？ <択一>

(自動運転バスの走行のために最も有望な技術， 有望な技術の一つ， 選択肢の一つ，
選択肢に含まれていない)

磁気マーカーは、自動運転バスを社会実装する際の有望な技術。



参3.羽田空港地区の評価

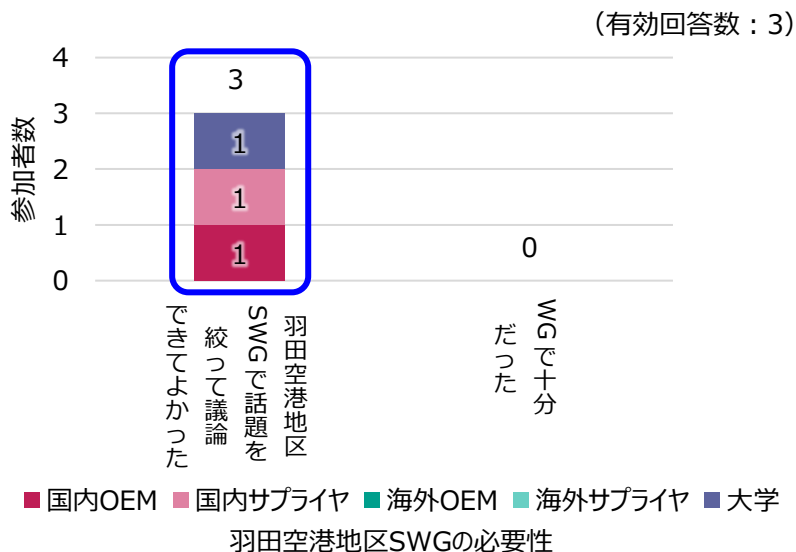
⑤信号情報（信号灯色情報の評価）・⑥信号残秒数情報（ジレンマ回避の評価）共通

⑦-3 羽田空港地区SWGについて

羽田地区においては、バス実験の参加者が限定であることから、羽田バス実験のSWGを設置して、実験方法や評価内容について議論していました。一方で、臨海副都心地区や高速道路については、大半の実験参加者に共通する議題であるため、東京臨海実証実験WGにて議論を進めていましたが、羽田空港地区SWGは必要でしたか？ <択一>

(羽田空港地区SWGで話題を絞って議論できてよかった , WGで十分だった)

バス実験実施の全参加者が羽田空港地区SWGの開催は有意義であったと回答。



自由記述で得られた回答	
国内 サプライヤ	<ul style="list-style-type: none"> ● 羽田地区実験における個別の問題の共有・検討ができ、スムーズな実験実施に資するものだった。 ● 磁気マーカの設計(配置・間隔・RFID・N/Sなど)を事前に周知確認し、改善の後に施工いただきました。
大学	<ul style="list-style-type: none"> ● 羽田空港地区SWGは有益だった。

参3.羽田空港地区の評価

⑤信号情報（信号灯色情報の評価）・⑥信号残秒数情報（ジレンマ回避の評価）共通

⑦-4 コンソーシアム考察案に対する追加・修正

コンソーシアムではこれまでに皆様から頂いたご意見を踏まえて、下記のとおり考察案を作成しています。
本考察に対する追加・修正意見を記載願います。

【インフラの有効性と必要なインフラ条件案】

■ 磁気マーカー

- ◆ GNSSでの自車位置推定精度が低下する場所、正着制御を行う停留所において有効であることから、優先的に整備すべき箇所といえる。
- ◆ 整備を行う際には、手動介入発生要因となり得る交通環境、道路構造・運用の改善（停止線位置の調整等）を行うことが望ましい。
- ◆ 交差点等の旋回半径が小さい箇所では短い間隔の設置が望ましい。

■ 信号情報・PTPS

- ◆ 大型車によって信号灯色が遮蔽される状況等、信号認識が困難な場合でもスムーズな自動走行を実現するために信号情報提供が不可欠である。
- ◆ より有効な信号情報活用のためには、PTPS作動後等の確定した残秒数情報提供が望ましい。

■ バス専用レーン

- ◆ 路駐により自動運転継続困難という現在のレベル下においては、バス専用レーンが自動運転の継続性向上に貢献し得る。
- ◆ ただし、バス専用レーンが有効に機能するためには、自動運転車の挙動特性に関する広報・啓発や、標識等での周知強化など、バス専用レーンのルール遵守の必要性を訴求することが重要となる。

ORを減らすために、交差点部における磁気マーカーの敷設位置・軌跡の設計も課題（例：反対車線に近づきすぎないように設計。具体的には、安全に走行可能な車両の軌跡を設計したうえで、車体後方に搭載された2本の磁気センサがすべてのマーカーを検知できるようにマーカー敷設位置を設計する必要がある）。

(国内サプライヤ)

具体的に安全な走行方法などを発信すべき。交差点で左折したいときに、どの時点で専用レーンでなくなるか不明。

(国内サプライヤ)

参4. 一般道地図データの評価

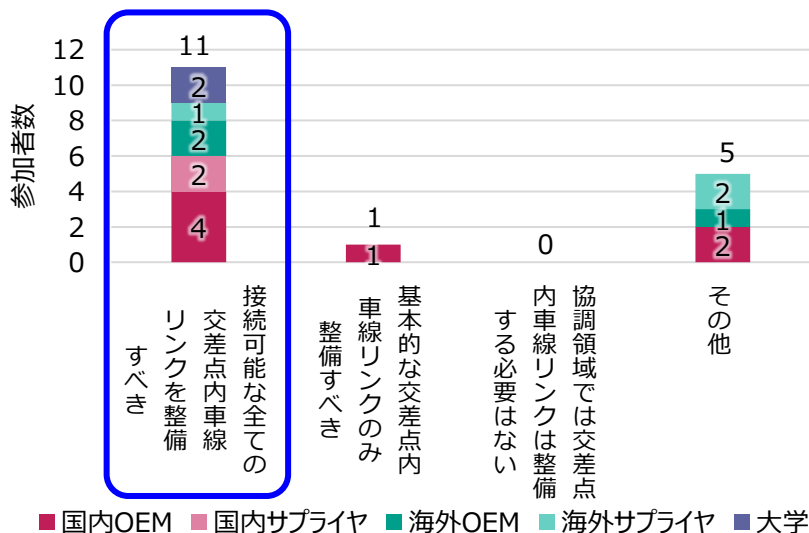
⑧地図データ（一般道・交差点内車線リンク）の評価

⑧-1 交差点内車線リンクの仕様について

ア. 協調領域の地図データにおいて、交差点内車線リンクはどの程度整備することが望ましいですか。 <択一>

- ① 接続可能な全ての交差点内車線リンクを整備すべき（次頁 図①）
※ 交差点内で、同一の進入方路から退出方路への車線リンクが交差することを許容する。
- ② 基本的な交差点内車線リンクのみ整備すべき（次頁 図②）
※ 交差点内で、同一の進入方路から退出方路への車線リンクが交差することを許容しない。
- ③ 協調領域では交差点内車線リンクは整備する必要はない
- ④ その他

半数以上の回答者が「接続可能な全ての交差点車線リンクを整備すべき」を選択。



協調領域において整備することが望ましい交差点内車線リンクについて

自由記述で得られた回答	
国内OEM	● 図①と図②の中間のレベル。右折または左折時に、すべての車線へのリンクは必要。【左側車線から右折する】、【右側車線から左折する】ような車線リンクは不要。
海外OEM	● 未検討だが、①の場合は全ての交差点内車線リンクの優先度が設定される方が良いと思う。
海外サプライヤ	● リンクだけでなく車線（自レーンとしてのバーチャルな車線）の繋がりも整備されることが望ましい。
大学	● ①で整備コストがかかる場合、①と同一情報を計算可能な情報が地図に付与されていれば十分である。なお①で整備をした場合、交通ルールの走行してはいけないリンクを整備すべきではないと考える。

参4. 一般道地図データの評価

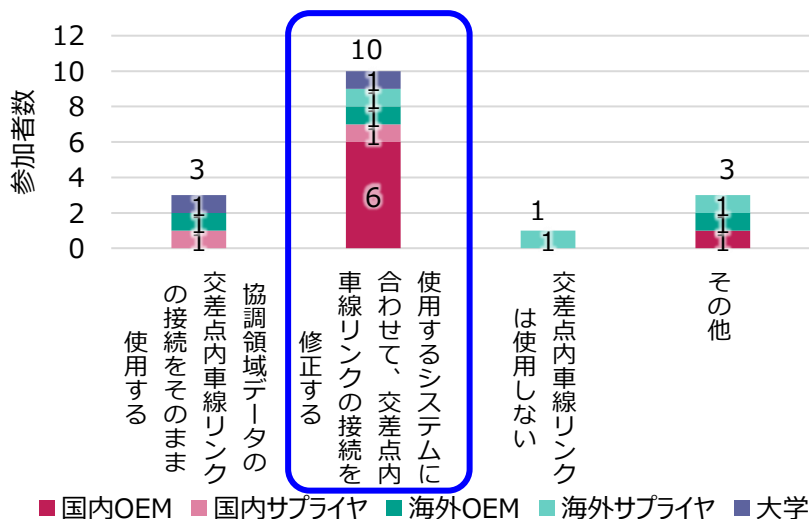
⑧地図データ（一般道・交差点内車線リンク）の評価

⑧-1 交差点内車線リンクの仕様について

イ. 協調領域の地図データに実験参加者自身でデータを追加・修正すると仮定した場合、追加・修正の方針に最も合うものを選択してください。 <択一>

- ① 協調領域データの交差点内車線リンクの接続をそのまま使用する
- ② 使用するシステムに合わせて、交差点内車線リンクの接続を修正する
- ③ 交差点内車線リンクは使用しない
- ④ その他

半数以上の回答者が「使用するシステムに合わせて交差点内車線リンクの接続を修正」を選択。



自由記述で得られた回答	
国内サプライヤ	● 将来的には①となっていくことが望ましいと考える。
大学	● 交差点内の他の車両の移動経路を推測する際にも使うので、全車共通の方が望ましい。

実験参加者自身でデータを追加・修正する場合の追加・修正の方針

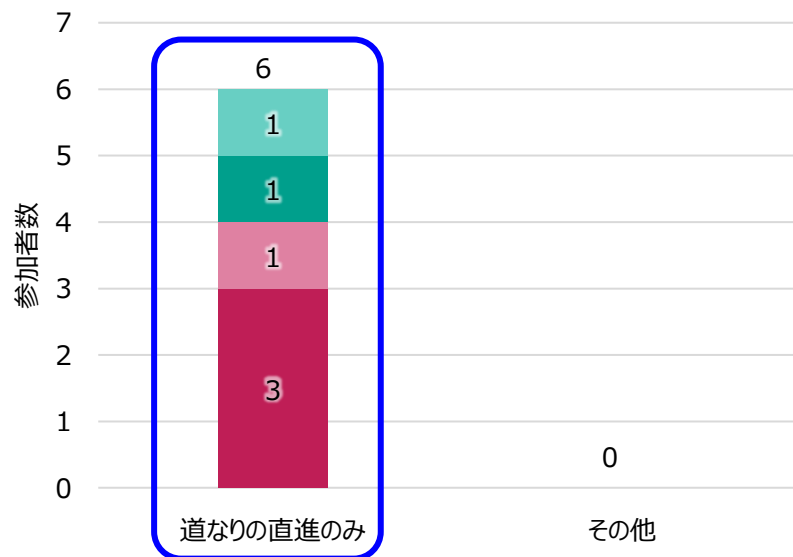
参4. 一般道地図データの評価

⑧地図データ（一般道・交差点内車線リンク）の評価

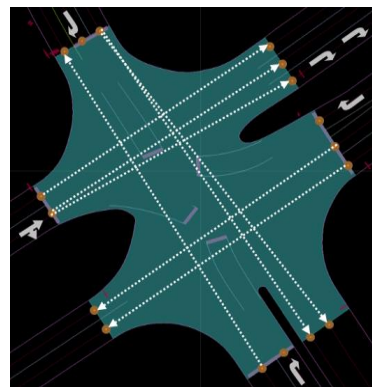
⑧-2 接続すべき交差点内車線リンクについて <択一>

- ア. 直進
- ① 道なりの直進のみ（図①）
 - ② その他（図②に図示をお願いします。）

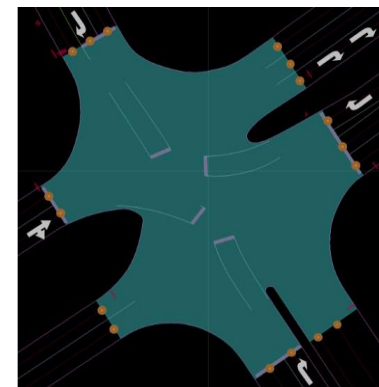
『直進』については、全回答者が「道なりの直進のみ」を選択。



■ 国内OEM ■ 国内サプライヤ ■ 海外OEM ■ 海外サプライヤ ■ 大学
接続すべき交差点内車線リンク（直進）



図① 道なりの直進のみ



図② 実験参加者 図示（直線）

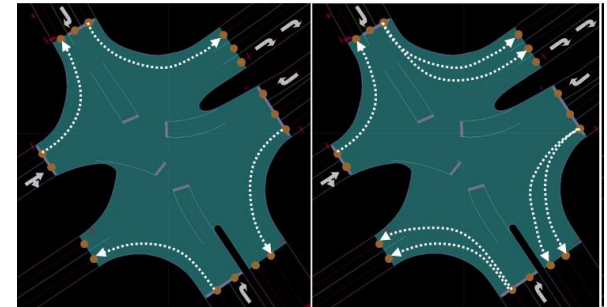
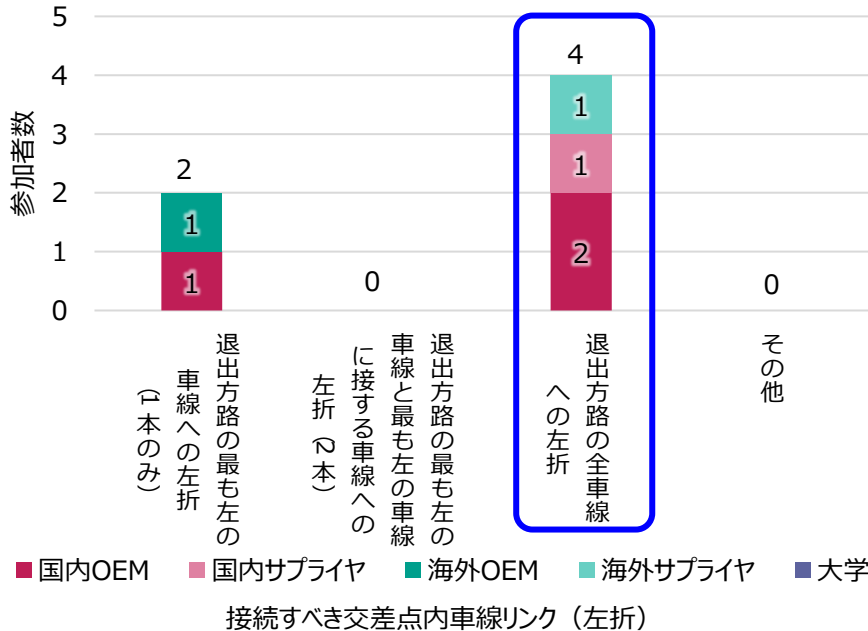
参4. 一般道地図データの評価

⑧地図データ（一般道・交差点内車線リンク）の評価

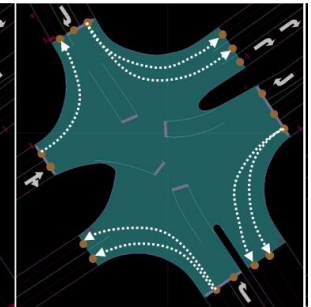
⑧-2 接続すべき交差点内車線リンクについて <択一>

- イ. 左折
- ③ 退出方路の最も左の車線への左折（1本のみ）（下図③）
 - ④ 退出方路の最も左の車線と最も左の車線接する車線への左折（2本）（下図④）
 - ⑤ 退出方路の全車線への左折（下図⑤）
 - ⑥ その他（下図⑥に図示をお願いします）

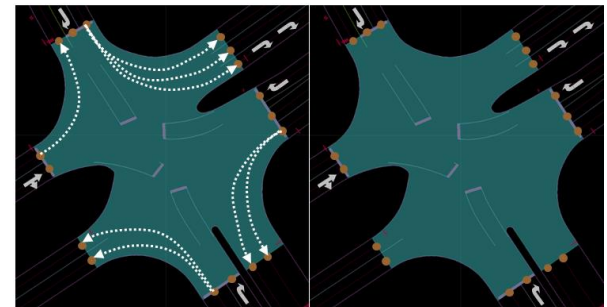
『左折』については、「退出方路の全車線への左折」が優勢。



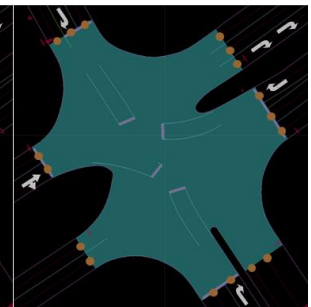
図③
最も左の車線への左折



図④
最も左の車線と
最も左の車線接する車線
への左折



図⑤
退出方路の全車線への左折



図⑥
実験参加者 図示

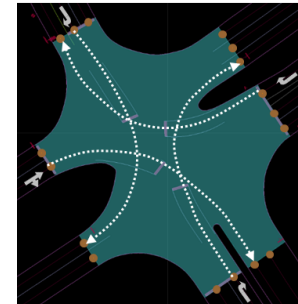
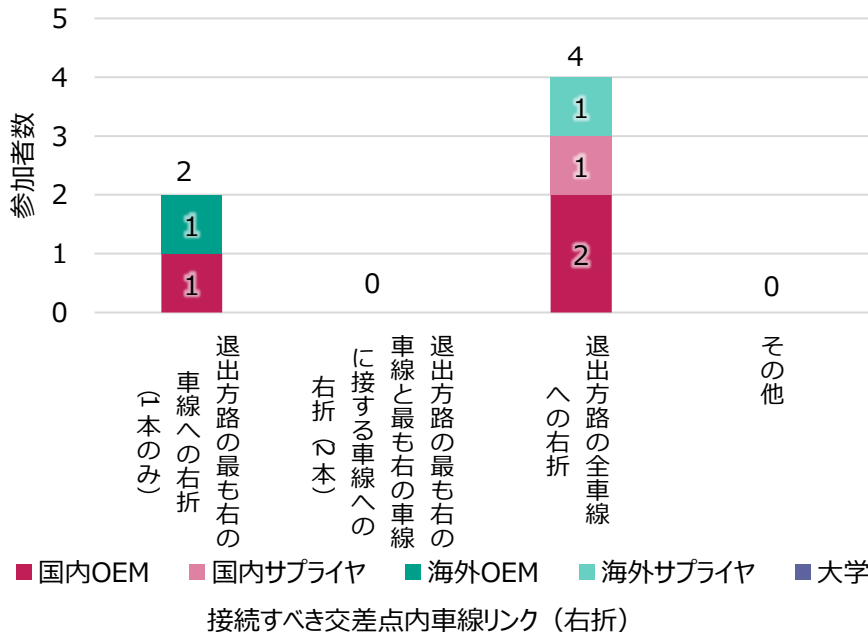
参4. 一般道地図データの評価

⑧地図データ（一般道・交差点内車線リンク）の評価

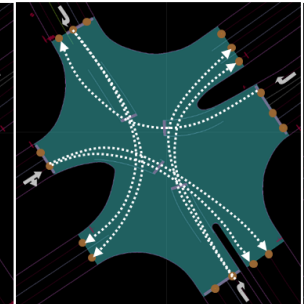
⑧-2 接続すべき交差点内車線リンクについて <択一>

- ウ. 右折
 - ⑦ 退出方路の最も右の車線への右折（1本のみ）（下図⑦）
 - ⑧ 退出方路の最も右の車線と最も右の車線に接する車線への右折（2本）（下図⑧）
 - ⑨ 退出方路の全車線への右折（下図⑨）
 - ⑩ その他（下⑩に図示をお願いします）

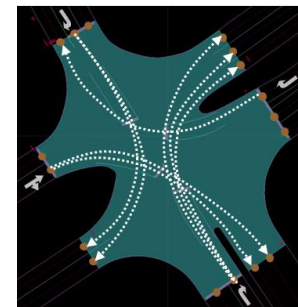
『右折』については、「退出方路の全車線への左折」が優勢。



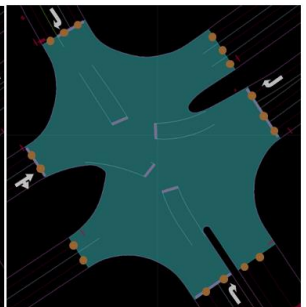
図⑦
最も右の車線への右折



図⑧
最も右の車線と
最も右の車線に接する車線
への右折



図⑨
全車線への右折



図⑩
実験参加者 図示

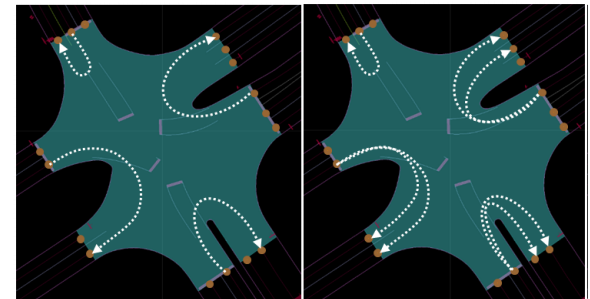
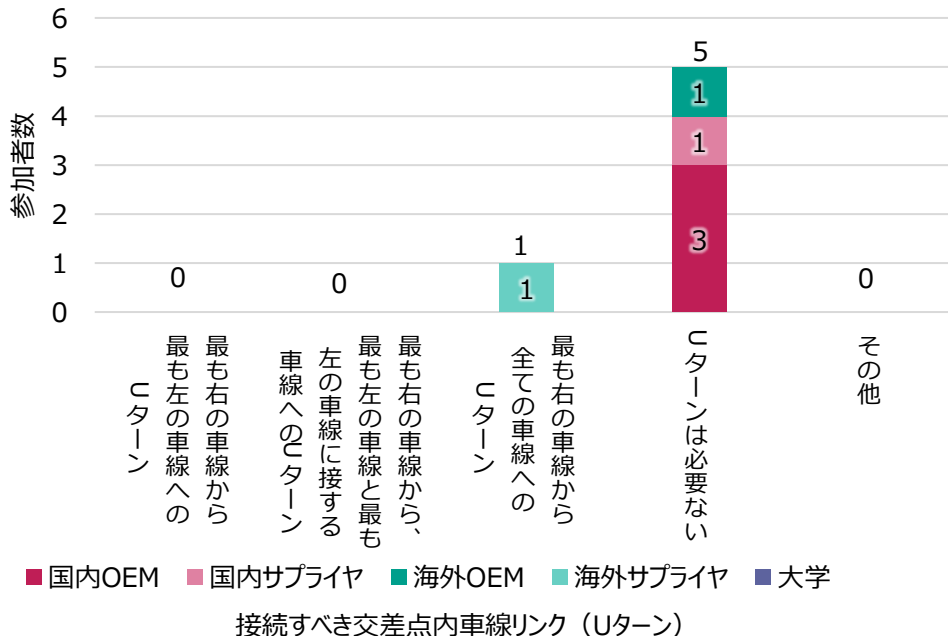
参4. 一般道地図データの評価

⑧地図データ（一般道・交差点内車線リンク）の評価

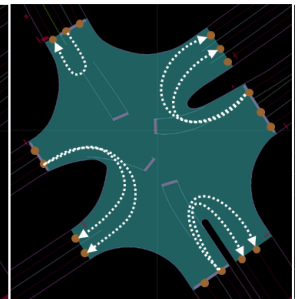
⑧-2 接続すべき交差点内車線リンクについて <択一>

- Ⅰ. Uターン
- ⑪ 最も右の車線から最も左の車線へのUターン（下図⑪）
 - ⑫ 最も右の車線から、最も左の車線と最も左の車線に接する車線へのUターン（下図⑫）
 - ⑬ 最も右の車線から全ての車線へのUターン（下図⑬）
 - ⑭ Uターンは必要ない
 - ⑮ その他（下図⑮に図示をお願いします）

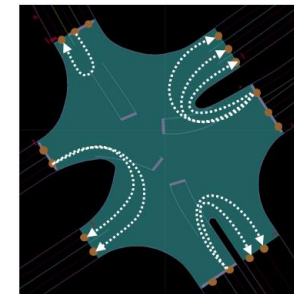
『Uターン』については、「必要無し」が過半数。



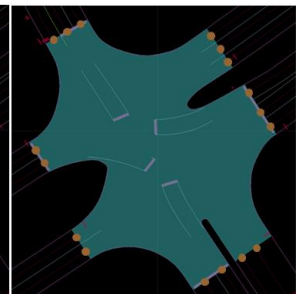
図⑪
最も左の車線へのUターン



図⑫
最も左の車線と最も左の車線に接する車線へのUターン



図⑬
全ての車線へのUターン



図⑮
実験参加者 図示

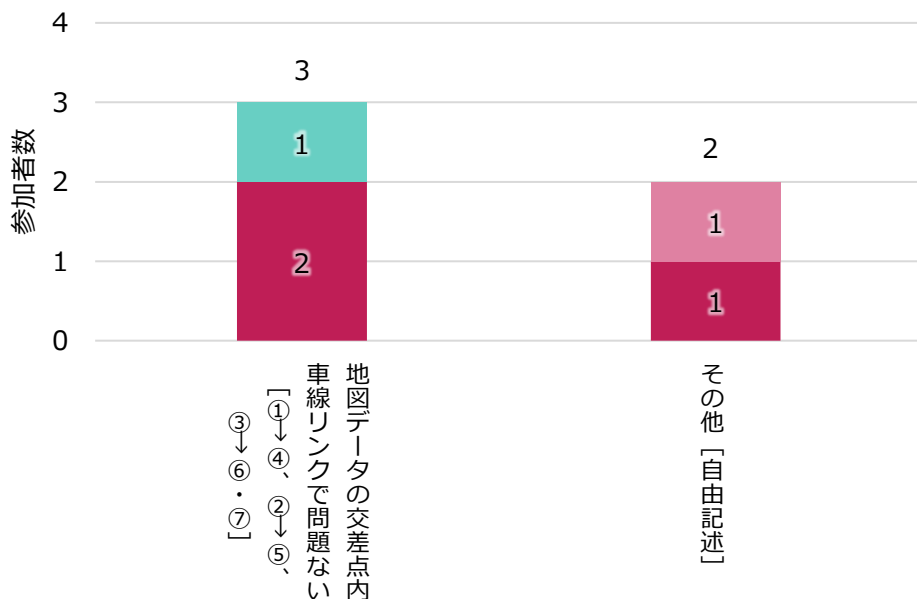
参4. 一般道地図データの評価

⑧地図データ（一般道・交差点内車線リンク）の評価

⑧-2 接続すべき交差点内車線リンクについて

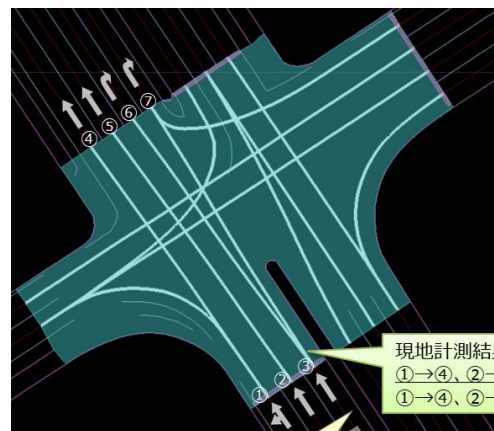
オ. 具体例：進入側と退出側で車線数が異なる交差点の接続

（ 地図データの交差点内車線リンクで問題ない [①→④、②→⑤、③→⑥・⑦] ， その他 [自由記述] ）



■ 国内OEM ■ 国内サプライヤ ■ 海外OEM ■ 海外サプライヤ ■ 大学

接続すべき交差点内車線リンク（入退出で車線数が異なる交差点）



現地計測結果を踏まえ、地図データでは①→④、②→⑤、③→⑥、③→⑦と接続した。
①→④、②→⑤、②→⑥、③→⑦とはしていない。

対象方路

自由記述で得られた回答	
国内OEM	● ②→⑥も追加してほしい。
国内サプライヤ	● 走行環境の実態に合わせるべき。 有明2丁目南(南→北)であれば、②→⑤、②→⑥、③→⑦のパターンが多かったと思う。

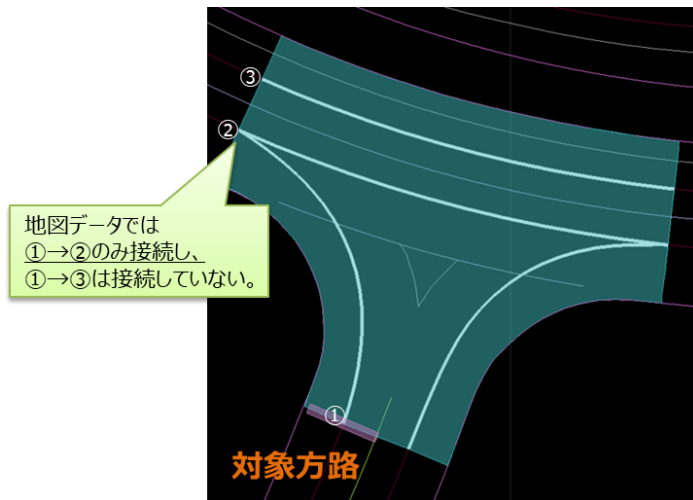
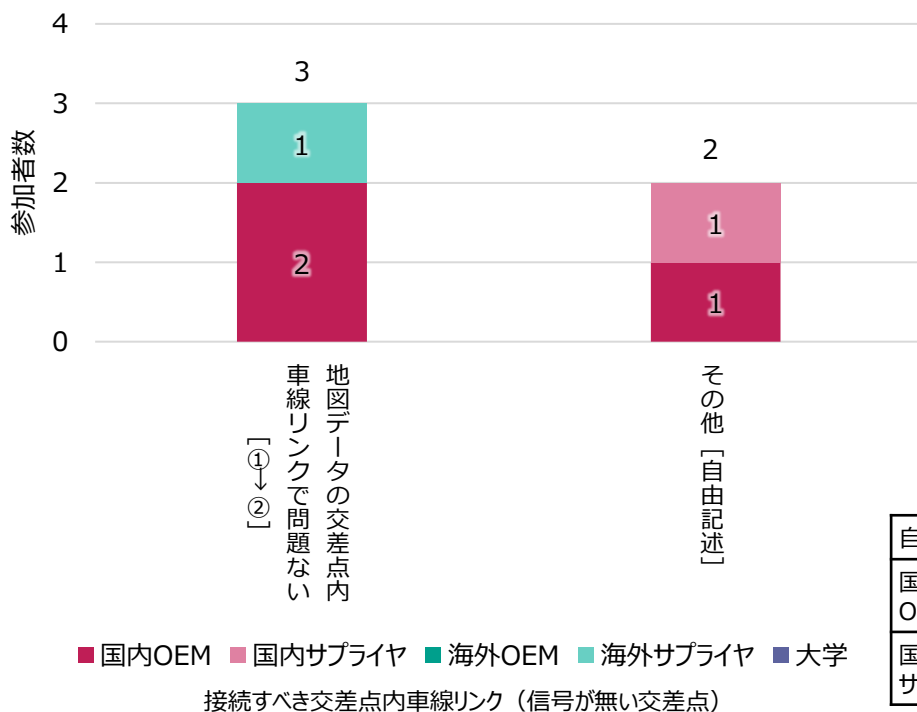
参4. 一般道地図データの評価

⑧地図データ（一般道・交差点内車線リンク）の評価

⑧-2 接続すべき交差点内車線リンクについて

カ. 具体例：信号が無い交差点における接続

（ 地図データの交差点内車線リンクで問題ない [①→②] ， その他 [自由記述] ）



自由記述で得られた回答	
国内OEM	● ①→③も追加してほしい。
国内サプライヤ	● ①→②だけでなく、①→③も必要と考える。

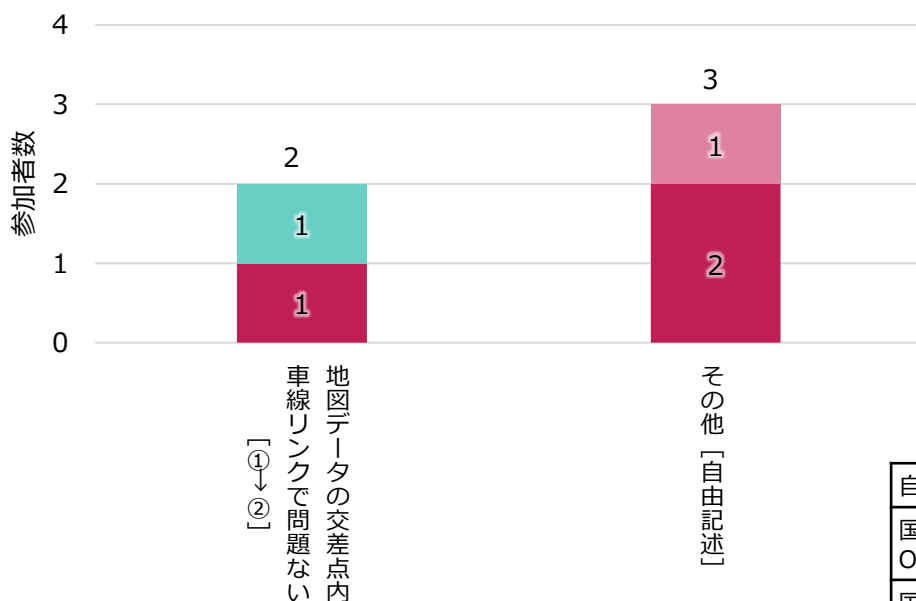
参4. 一般道地図データの評価

⑧地図データ（一般道・交差点内車線リンク）の評価

⑧-2 接続すべき交差点内車線リンクについて

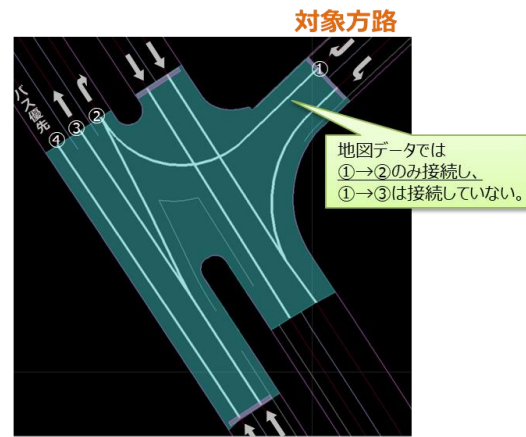
キ. 具体例：退出方路に右折専用車線がある交差点における接続

（ 地図データの交差点内車線リンクで問題ない [①→②] ， その他 [自由記述] ）



■ 国内OEM ■ 国内サプライヤ ■ 海外OEM ■ 海外サプライヤ ■ 大学

接続すべき交差点内車線リンク（退出側に右折専用車線がある）



自由記述で得られた回答	
国内OEM	● ①→③、①→④も追加してほしい。
国内サプライヤ	● ①→②だけでなく、①→③、①→④も必要と考える。
海外OEM	● ①→②は交差点でのUターンになってしまう。本来①→④としたいところだが、バス優先の為①→③接続が望ましいと考える。

参4. 一般道地図データの評価

⑧地図データ（一般道・交差点内車線リンク）の評価

⑧-2 接続すべき交差点内車線リンクについて

カ. 接続すべき交差点内車線リンク全体について、何かご意見があれば記載してください。[自由意見]

自由記述で得られた回答	
国内OEM	● 地図データを未評価のため、回答不可。
海外OEM	● 人間ではなく機械が運転する自動車という観点で、基本KeepLeftで走行できるように接続リンクを準備したほうが良いと思う。2車線以上で最左車線へのリンクさせることが基本だと思う。
海外サプライヤ	● 交差点の車線リンクの一部は実際の道路標示と異なっていたため改善が必要。

参4. 一般道地図データの評価

⑧地図データ（一般道・交差点内車線リンク）の評価

⑧-3 地図データ仕様ガイドラインにおける、交差点内車線リンクに関する記載について【自由意見】

地図作製時の留意事項

① 走行可能な経路に関する整備の考え方

- 一般道では曲線とすること。高速道路においては直線を認める。
- 車道外に車線リンクが出ないこと。
- 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、すべての車線は少なくとも1つは交差点内車線リンクを接続すること。
- 進入方路の1つの車線から接続する交差点内車線リンクの数は、1つの退出方路について原則1つとすること。但し、進入方路に対して退出方路の車線数が増加する場合は道路標示等の指定に従い2つ以上とする場合がある。
- 進入方路、退出方路とも、左折時は最も左の車線、右折時は最も右の車線の接続を優先すること。
- 交差点内で、同一の進入方路から退出方路へ接続する車線リンク同士が交差しないこと。

自由記述で得られた回答

国内OEM

- 高速道路・交差点内車線リンクについても、曲線での整備を希望する。

大学

- 自車の走行だけに使うのではなく、周囲の車両の移動経路の推定にも車線リンクを使うと思うので、車線リンクは全車共通のデータになるような仕様の書き方が望ましい。

参5.インフラ協調による自動運転の実現に向けて

⑨ 協調システムの活用による自動運転の実現に向けて

⑨-1 東京臨海実証実験を通じた個社開発の進捗

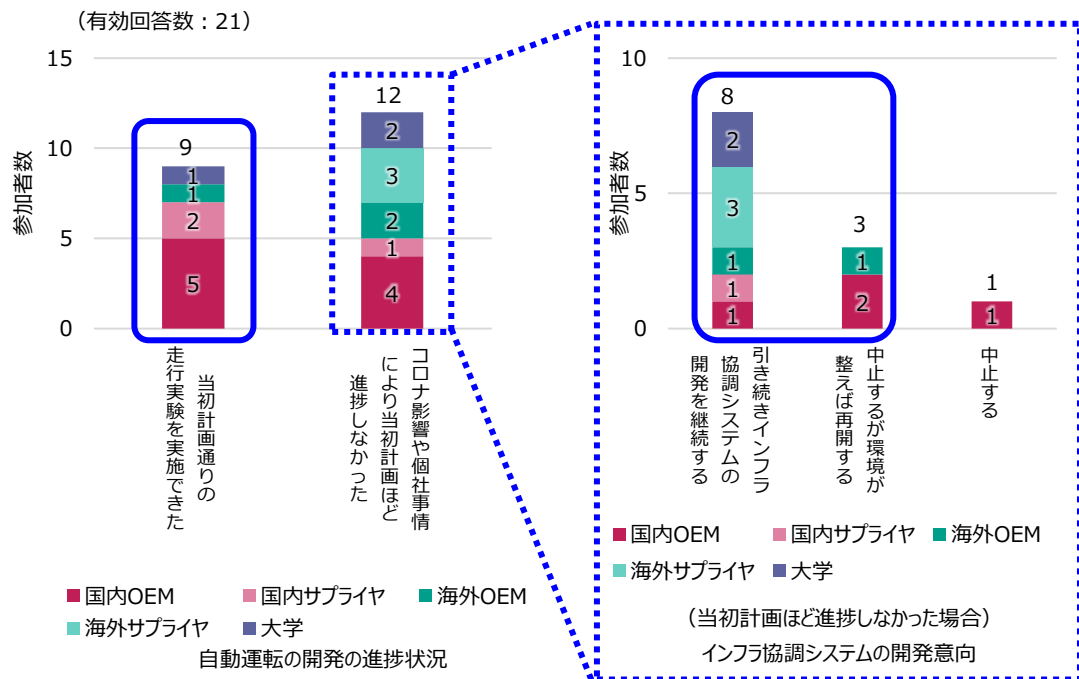
東京臨海実証実験を通じて、インフラ協調による自動運転の開発は予定通り進捗しましたか？ <択一>

(当初計画通りの走行実験を実施できた, コロナ影響や個社事情により当初計画ほど進捗しなかった)

当初計画ほど進捗しなかった、を選択の場合、今後のインフラ協調システムの開発意向をお聞かせください。 <択一>

(引き続きインフラ協調システムの開発を継続する, 中止するが環境が整えば再開する, 中止する)

約4割の参加者が当初計画通りの走行実験を実施。約6割の参加者はコロナ影響や個社事情により当初計画ほど進捗しなかったが、ほとんどの参加者はインフラ協調システムの開発意向有り。



自由記述で得られた回答

国内OEM	● 携帯回線を用いた配信 があれば実験したい。
海外OEM	● 当初計画通り、手動運転で実験した。 ● 一旦終了し、環境が整えば再度準備を進めたい。

参5.インフラ協調による自動運転の実現に向けて

⑨ 協調システムの活用による自動運転の実現に向けて

⑨-2 協調システムの活用による自動運転の実現に向けた課題・要望

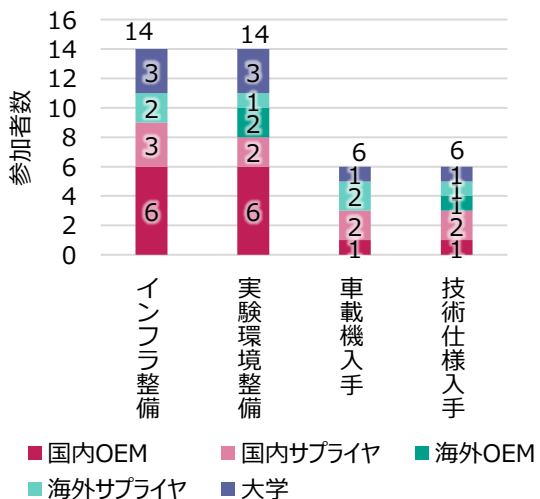
将来、協調システムの活用による自動運転の実現に向けた課題・要望について教えてください。 <複数選択>

(協調システムのインフラがまだまだ少ないためインフラ展開してほしい , 協調システムを用いた実験環境の整備が望ましい , 協調システム用の車載機が入手し辛い , 協調システムの技術仕様が入手し辛い)

その他、協調システムによる自動運転の実現に向けた課題・要望について教えてください。

実験環境の維持・拡大、将来的には「自動運転エリア」を定め面的インフラ整備を望む意見有り。

(有効回答数 : 20)



自動運転の実現に向けた課題・要望

自由記述で得られた回答

インフラ整備	<ul style="list-style-type: none"> ● ポイントではなく、今回のように自動運転エリアへの面的なインフラ配備が必要。(国内OEM) ● 既存インフラにアドオンで追加できる協調システムの構築が望ましい。都市部のみで利用可能なシステムでは車両に組み込むメリットが少ない。(国内OEM) ● 現時点では、選択肢の一つとして協調システムの整備が望ましい。長期的視点では、整備対象地区を決定するなどしつつ、投資効果を考えて推進すべき。(国内サプライヤ) ● インフラ協調システムを本格展開する際は、グローバルの流れや事業者等の意見を聞いた上で整備を進めてほしい。(国内サプライヤ)
実験環境整備	<ul style="list-style-type: none"> ● 実験環境を維持・提供いただきたい。(海外OEM) ● ETC2.0の評価できる箇所を増やしてほしい。(海外サプライヤ)
車載機入手	<ul style="list-style-type: none"> ● テストコースで事前に受信確認できる機器 (テストキーのITS無線機、RSU、無線局免許一括申請など) も貸与してほしい。自動運転で公道試験するためのプロセスとして必要。(海外サプライヤ)
技術仕様入手	<ul style="list-style-type: none"> ● V2I/V2Nの通信方式が検討されているが、遅延や信頼性に対する担保が必須。(国内OEM) ● インフラ側の技術仕様も開示されると、技術検討がより進めやすい。(海外OEM)

参6.実証実験の運営について

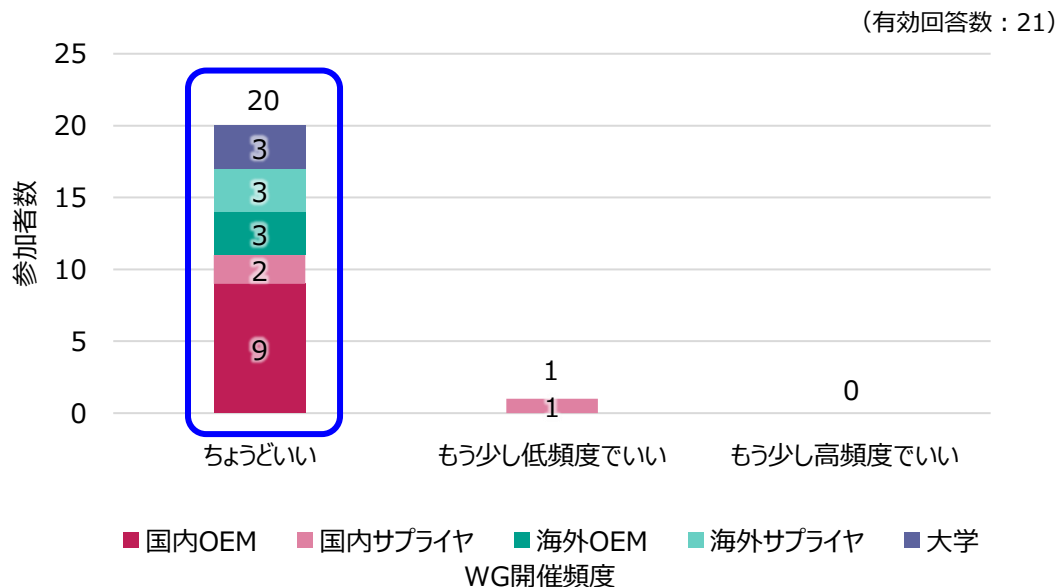
⑩実証実験の運営についてのご意見

⑩-1 東京臨海実証実験WGの開催頻度

東京臨海実証実験期間中、実験方法の議論や機材の説明、データ取得状況、評価内容の共有のために、東京臨海実証実験WGを隔月で開催しました。（実験終盤においては毎月）
東京臨海実証実験WGの開催頻度についてはいかがでしたか？ <択一>

（ ちょうどいい ， もう少し低頻度でいい ， もう少し高頻度でいい ）

実証実験WGの開催頻度は「ちょうどいい」との意見が最多。



参6.実証実験の運営について

⑩実証実験の運営についてのご意見

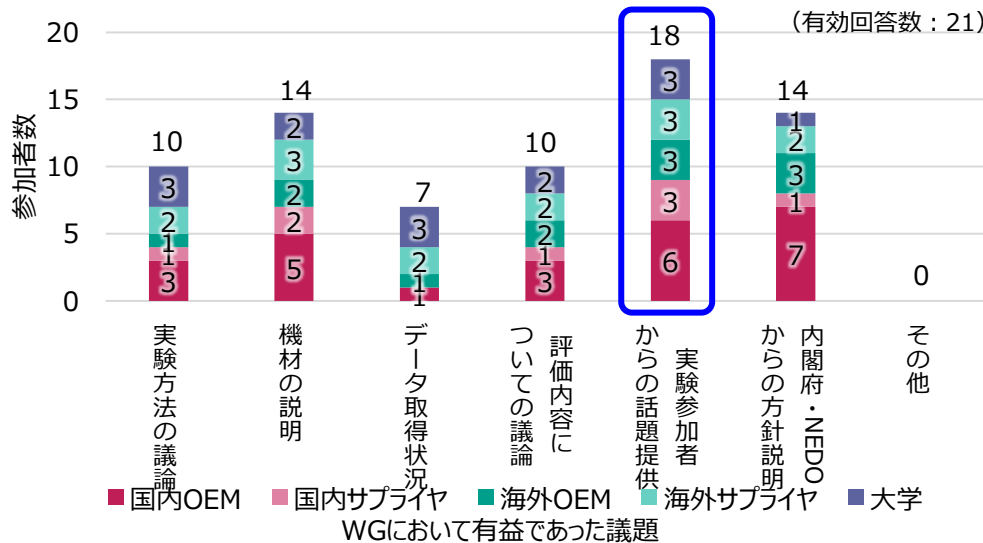
⑩-2 東京臨海実証実験WGにおける議題

東京臨海実証実験WGにおいて有益であった議題について教えてください。 <複数選択>

(実験方法の議論 , 機材の説明 , データ取得状況 , 評価内容についての議論 , 実験参加者からの話題提供 , 内閣府・NEDOからの方針説明 , その他)

その他、実験参加者が集まる東京臨海実証実験WGにおいて取り上げることが有益な議題があれば、ご意見をお願いします。

「実験参加者からの話題提供」が有益だったとの意見が最多。
実証実験に係る内容の説明・議論に加え、他参加者の動向を知ることができる場としても機能。



自由記述で得られた回答

国内 OEM ● **参加者の動向** (例えば社名非公開で各参加者の走行試験の実施頻度、総走行距離などを公開いただけると良かった。また、天候・時間帯による参加率や走行距離も集計可能かと思う。**自動運転が苦手とするシーンを見る化することが有益**と考える。

参6.実証実験の運営について

⑩実証実験の運営についてのご意見

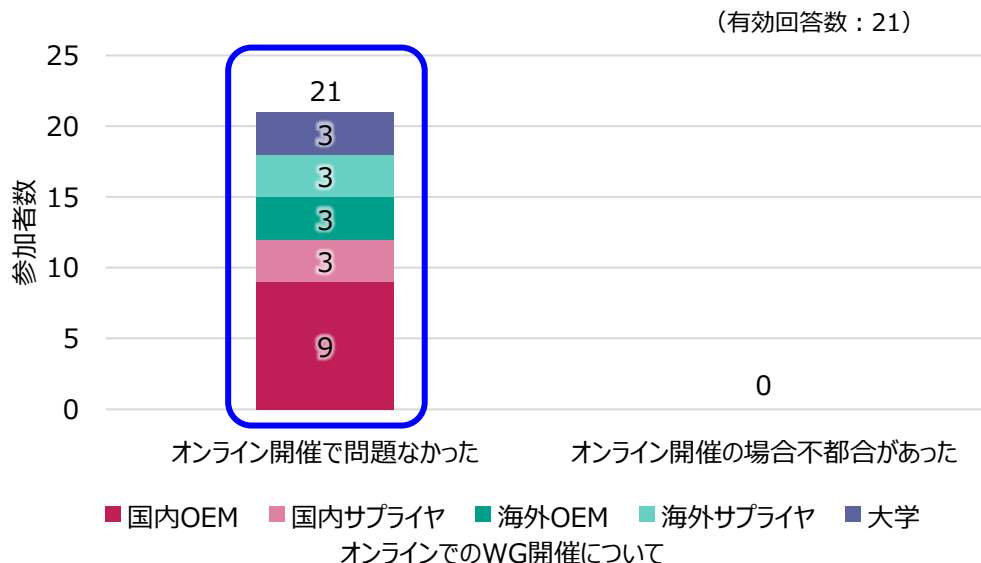
⑩-3 会議の開催方法

コロナ感染予防のため、Teamsのオンライン会議で東京臨海実証実験WGを開催していましたが、オンラインでのWG開催はいかがでしたか？ <択一>

(オンライン開催で問題なかった , オンライン開催の場合不都合があった)

オンライン開催の場合不都合がある、を選択の場合、内容をお答えください。

コロナ禍でのWG開催方法として、オンライン開催で不都合があったとの参加者意見無し。WEB会議に伴い生じた問題（ミュート漏れ・映像コマ落ち等）は運営上の改善余地有り。



自由記述で得られた回答	
国内 OEM	● ビデオ映像を画面共有する際は コマ落ち が避けられないため、別途映像ファイルを展開するなどの配慮が欲しい。
大学	● ミュートにしていない参加者 の音声が入って、話が聞き取れない場面はあった。

参6.実証実験の運営について

⑩実証実験の運営についてのご意見

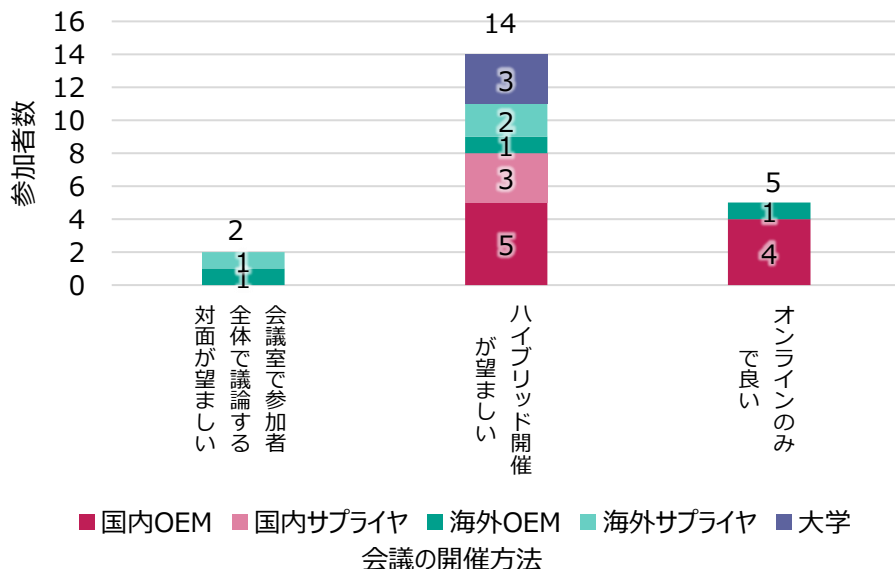
⑩-4 会議の開催方法（21年度以降の開催方法について）

21年度以降の東京臨海実証実験WGの開催方法について、対面・オンライン・ハイブリッドのいずれが望ましいですか？コロナ感染リスクが高い環境下ではオンライン開催となりますが、コロナ感染リスクが低い環境におけるWG開催方法についてお答えください。 <択一>

（会議室で参加者全体で議論する対面が望ましい，ハイブリッド開催が望ましい，オンラインのみで良い）

次年度以降「ハイブリッド開催」希望の参加者が最多。但し、各開催方法にメリット/デメリットがあり、COVID-19感染状況や関連会議開催状況を踏まえ総合的判断が必要。

（有効回答数：21）



自由記述で得られた回答

国内OEM	<ul style="list-style-type: none"> ● ハイブリッド開催の場合、オンライン参加者にとって会場の音声が聞き取りにくくなりがち。全員がオンライン開催の方が、各自マイクを使って発話するため音声が聞き取りやすい。
国内サプライヤ	<ul style="list-style-type: none"> ● 対面にはネットワーキングや会議外での意見交換の観点からのメリットがある一方、日程等の都合で参加困難な場合もあるため、ハイブリッドが望ましい。

参6.実証実験の運営について

⑩実証実験の運営についてのご意見

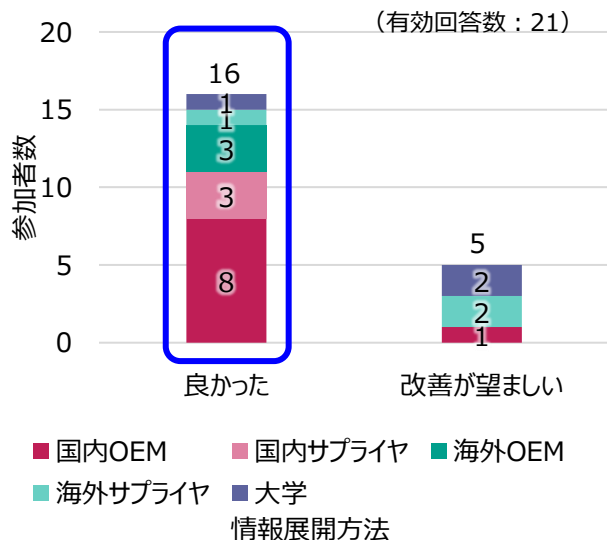
⑧-5 情報展開方法（コミュニケーションツール）

東京臨海実証実験においては、各種ご案内や資料の展開、走行計画・実験計画の提出などにコミュニケーションツール（kintone）を利用していました。 <択一>

（良かった，改善が望ましい）

改善が望ましい、を選択の場合、ご要望をお聞かせください。なお、kintoneの主なアプリとして、提示版、ドキュメント・データ保管、ユーザ問合せ・データ提出等がございます。改善が望ましいアプリがあれば、併せてご記載願います。

コミュニケーションツールを用いた情報展開は有効であったが、多数参加者/長期間の実験運営における改善点も有り。



自由記述で得られた回答

情報展開運用	<ul style="list-style-type: none"> アンケート等へのリマインドは未回答参加者のみに発信してほしい。(海外OEM) 連絡事項と依頼事項の区別がつきづらかった。(海外サプライヤ)
追加機能	<ul style="list-style-type: none"> アクションアイテムをタスク化しリマインドできる機能が欲しい。(国内OEM) 「ユーザ問合せ」アプリに緊急連絡先を予め表示しておいてほしい。試験当日に機材トラブルが発生した際、機器メーカー等の緊急連絡先が一覧化されていると対応しやすい。「緊急トラブル発生時」といったアプリがあると良い。(国内OEM) ユーザ問合せフォームはスレッド化するなど時系列でやり取りが見えやすい方が良い。(国内サプライヤ) kintoneにスマートフォンからアクセスしたい。(海外OEM) kintoneでの資料入手・提出は非常に良かったが、提示版で既読/未読の管理ができず見落としが発生した。展開情報を個別管理するツールを希望。(海外サプライヤ) 提供資料間の横断検索をできるようにしてほしい。資料を一つ一つ開いて情報を探すケースが多く、必要な情報を迅速に探せる仕組みを希望する。(海外サプライヤ) 通知メールにkintoneのURLだけでなく記載内容も含めてほしい。メーラー上のキーワード検索機能で探せなくて困った。(大学)

参6.実証実験の運営について

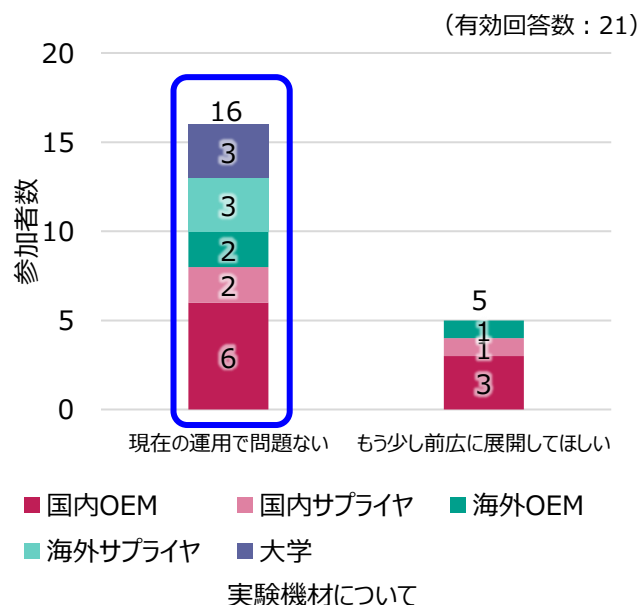
⑩実証実験の運営についてのご意見

⑧-6 実験機材について

実験機材について、実験の1か月前を目途にハードウェアの郵送、2週間前を目途にソフトウェア更新のご案内をお送りしていました。実験機材のハードウェアやソフトウェアの展開時期についていかがでしたか？ <択一>
 （現在の運用で問題ない、もう少し前広に展開してほしい）

実験機材（BOX型PC、ITS無線受信機、高速道路実験用車載器、モバイル端末、GNSS車載器、動態管理システム、ドライブレコーダ、電子数取器）について、課題・ご意見があればお聞かせください。

実験機材について「現在の運用で問題無い」との回答多数も、もう少し前広に展開してほしいとの意見や、コンソーシアム担当者による個別フォローを充実させてほしいとの意見も有り。



自由記述で得られた回答	
実験機材	<ul style="list-style-type: none"> ● セットアップ、ソフトウェア更新、動作の確認にどうしても時間がかかるため、実験機材はもう少し早めに展開して頂けると助かる。(国内OEM) ● 5パターンの車載器出力の中で、GNSS受信機に基づく車両位置・速度・方位角情報等を出力するパターンをもっといよよいのではと思う。(国内OEM) ● ドラレコ用SDカードを前広に郵送してほしい。(国内OEM) ● 臨海部でのGNSS受信機精度が課題。(国内サプライヤ) ● 数取器がアナログだったため、使いにくく、忘れる場合もあった。(国内サプライヤ) ● 保存漏れ等の運用ミスを防止するため、BOXPC内に受信情報を自動保存できるようにしてほしい。(大学)
個別対応	<ul style="list-style-type: none"> ● ハードウェア郵送やソフトウェア更新の際、ご担当の方にサポートを頂けると尚良い。(国内OEM) ● 機材トラブル発生時の問合せを事前把握したい。走行当日にBOX型PCが故障し、また交換対応後にもトラブルが発生してしまうことがあった。(国内OEM) ● 配布スケジュールがタイトであり、受領後の機器設置・動作確認においても、担当者確認、機器不具合交換、手順書の難解さや矛盾などの不備、現地立会確認などが発生し、負担が大きかった。スケジュールや技術フォロー、サポートなども検討いただけるとスムーズになると感じた。事前設置や当日操作なども、担当会社から人員を派遣していただかないと、適正なデータ取得が保証できない。(国内サプライヤ)

参6.実証実験の運営について

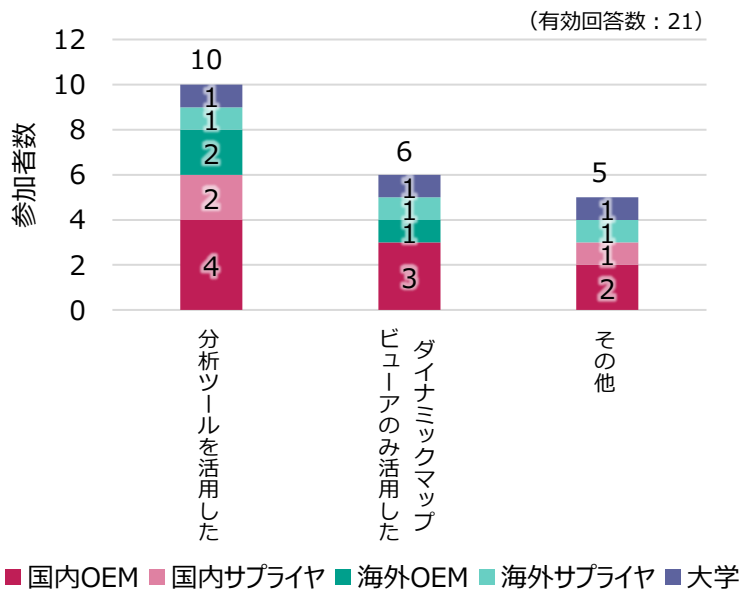
⑩実証実験の運営についてのご意見

⑧-7 実験データの分析ツールについて

実験機材で取得した信号情報や合流支援情報などを、実験参加者側で評価・分析するエクセルツールをお配りしておりますが、活用されましたか？ <択一>

(分析ツールを活用した , ダイナミックマップビューアのみ活用した , その他)

多数参加者がダイナミックマップビューアや分析ツールを活用。配布方法や操作性に対し改善要望有り。



実験データの分析ツールについて

自由記述で得られた回答	
国内OEM	<ul style="list-style-type: none"> ● 高速道の分析ツールにおいて、合流部到達時刻誤差の値を反映した本線車両側の走行軌跡が視覚化できるとよい。 ● 合流部等の起点と距離表示について、方向性が判るように +/- で表示するのが望ましい。 ● 評価・分析用ツールはkintoneで「ツール一覧」アプリなどを作成・集約しておいていただけるとありがたい。 ● 信号情報を受信できていないエリアを特定することができた。
国内サプライヤ	<ul style="list-style-type: none"> ● データ変換できないときがあり、事務局に対応いただいた。必要なところが拡大して見られるなどビューアの使い勝手が改善されるとさらに良い。
海外OEM	<ul style="list-style-type: none"> ● 基本的に便利だったが、信号情報見える化ツールで、信号の並びを走行ルート順或いは交差点番号順に並べ直せたらより便利だった。

参6.実証実験の運営について

⑩実証実験の運営についてのご意見

⑩-8 実験データの提出方法について

実験機材で取得したデータの提出方法について、課題・ご意見等をお聞かせください。

BOX型PC取得データ（信号情報、合流支援情報等）：コミュニケーションツール(kintone)による提出
ドライブレコーダの映像データ：SDカードによる郵送

提出データが多岐に亘ったため、参加者への負担が増大。一部改善を求める意見有り。

自由記述で得られた回答	
全般	<ul style="list-style-type: none">● データが多岐にわたり提出時に困惑した。(国内サプライヤ)● 限られたリソースでの評価実験だったので、走行後のデータ整理にかかる時間を考慮する必要があった。(海外OEM)
コミュニケーションツール(kintone)による提出	<ul style="list-style-type: none">● 「BOXPCのデータ」と「数取器のデータ」を別々に用意して提出することが煩雑だった。(海外サプライヤ)● 「羽田地区」から「空港西」の合流支援を検証して「お台場」に向かうことが多く、高速道路検証と信号情報検証を分離することが煩雑だった。一つのログデータを提出する方法（BOXPC内で計測一元化等）が望ましい。(海外サプライヤ)
SDカードによる郵送	<ul style="list-style-type: none">● SDカード+レターパックが利用しやすかった。(国内OEM)● ドラレコ映像データは容量が大きく、引き続きSDカードでの提出が適している。(国内OEM)● 返送のためのパッケージをいただけただけで問題なし。(国内OEM)● SDカードを会社へ送付されると、在宅勤務や送付タイミングの関係で受取困難な場合があった。個別相談し、送付タイミングの前倒し、複数週分まとめた送付といった対応をとっていただいた。(国内サプライヤ)● 映像データのやり取りが少し複雑だった。オンラインアップロードなど、物理的郵送が無い方法があるとよかった。(海外OEM)● 一か月前に次の月の走行予定を立てるのは少々難しく、何度も空のSDカードを郵送することになってしまった。(海外OEM)● 実験しない期間もSDカードを送付するのはかなり煩雑なので、データ取得時のみ送付してほしい。(大学)

参6.実証実験の運営について

⑩実証実験の運営についてのご意見

⑩-9 実験データの今後の取扱いについて

東京臨海実証実験で取得・提供いただいた実験データは、SIPの取組み趣旨に沿って今後も活用していく予定です。実験データの利活用について、ご意見・ご要望事項があれば自由に記入ください。

定点カメラ映像の提供を希望する意見多数有り。
また、参加者データの利活用においては、個社名が特定されないようにする配慮が必要。

自由記述で得られた回答		
データ提供希望	<u>定点カメラ (一般道+ 高速道)</u>	<ul style="list-style-type: none">● 空港西ICの定点カメラの映像を提供してほしい。可能ならば解析結果も併せて提供してほしい。(国内OEM)● 定点カメラの映像を自社、他社問わず提供してほしい。参加者の承諾があれば、SIP-cafeでの公開も検討して良いのではないか。(国内OEM)● 定点カメラの映像は必要に応じて確認できる様にしてほしい。(国内サプライヤ)● 合流支援情報に関して、受信した本線走行車両情報と車載カメラだけでは本線走行車両を追跡することが難しいため、インフラ側カメラ等からの実際の本線走行車両の情報が頂けると今後の解析に役立つ。(海外サプライヤ)● 定点カメラの映像を提供してほしい。(海外サプライヤ)● 高速道路合流地点付近の映像等のデータは提供してほしい。(大学)
	その他	<ul style="list-style-type: none">● 車線プローブ情報のデータに関しては、今回コロナ影響で実証実験には参加できなかったため可能であれば展開をお願いしたい。(国内OEM)● データ解析結果、まとめを頂ければ個別データまでは不要。(国内OEM)
他の取組みでの利活用に向けた要望		<ul style="list-style-type: none">● 提出データは、コンソーシアム内での取扱いに限定し、かつ他社への展開はしないでいただきたい。成果報告書などでデータに基づく情報等を公表する場合、<u>個社名が特定されないようにしていただきたい。</u>(国内OEM)● 個社名は伏せていただきたい。(国内OEM)● 個社名を公表する際には事前確認をしてほしい。(国内サプライヤ)

参6.実証実験の運営について

⑩実証実験の運営についてのご意見

⑩-10 実証実験窓口について

走行計画のご提出や実験機材等の問合せのために、コミュニケーションツール(kintone)を活用して、実証実験窓口にて各種ご対応をさせて頂いております。窓口対応について、ご要望などございましたらお聞かせください。

コミュニケーションツール(kintone)を活用しての窓口運営は効果的であったが、問合せ対応に要する期間について改善を求める意見有り。

自由記述で得られた回答		
改善要望	コミュニケーションツール	<ul style="list-style-type: none">グループウェアを活用できて便利になり良かった。ただ、ユーザ問合せ、アンケート回答とデータ提出の使い分けが複雑であったり、連絡方法が統一されていない場合もあったり（例えばNEDO様からはメールで連絡が直接あり、対応はキントーンで、となっていた）、少し使い方が統一できていない感じがあった。また<u>キントーンからの通知メールには掲示板の内容が含まれているとより便利だった</u>と思う。(海外OEM)
	問合せ対応	<ul style="list-style-type: none">急を要する技術的な問合せをしたが、フォーム入力⇒受付箇所にて各担当へ確認⇒回答といった手順を踏むためか、Kintone上では<u>迅速な確認・回答が得られなかった</u>。速やかな確認のためにはコンソーシアム担当者の連絡先を個別に知る以外の方法がなかった。(国内サプライヤ)本設問の趣旨とは異なると思うが、<u>コンソーシアムで解析等される上で、実際の走行を現地で頻度高く確認される方が良い</u>と感じた。人的リソースや守秘保持、安全管理などの課題・制約も多く、難しい面もあるかとは思いますが、実験走行の状況を事後説明するような状況は、手間もかかり非効率と感じた。(国内サプライヤ)
特に問題無し		<ul style="list-style-type: none">窓口ご担当者様には迅速に対応いただき、大変感謝している。ユーザ問合せにもスピード感のある対応をしていただき、トラブル解決に要する時間を短縮することができた。(国内OEM)弊社担当者の変更もあり使用方法等が分からず迷惑をおかけした。(海外OEM)問合せに対し迅速に対応いただいた。また、トラブルに対し担当者の方をご紹介いただき、問題解決につながった。(海外サプライヤ)

参6.実証実験の運営について

⑩実証実験の運営についてのご意見

⑩-11 インパクトアセスメント評価について

今回は2回（10-11月、2月、各2週間）の集中走行期間を設けました。

<走行していただいた方への質問>

走行ルート・目標周回数の設定に基づく実験協力について、ご感想・ご意見をお聞かせください。

多数の参加者に、走行ルート・目標周回数の設定に基づく実験にご協力いただいた。評価方針の事前説明不足との意見も賜った一方、有意義な実験であったとの回答も有り。

自由記述で得られた回答

評価観点	<ul style="list-style-type: none">● <u>どのようなデータ解析を実施するか事前に共有いただければ、その意図に寄り添うような実験協力ができる可能性がある。</u>そのような思惑を排除する実験としたかったならば、今回の実験方法は良好だったと考える。(国内OEM)● <u>目標周回数を完了できず申し訳なかった。集中的に同じルートのデータを取得することで初めて分かった事象もあり、有意義な実験だった。</u>(海外サプライヤ)
走行回数	<ul style="list-style-type: none">● 要望ハードルが高く、期待に沿えず申し訳なかった。他社動向などを共有していただけるとありがたかった。(国内OEM)● 事前調整を実施頂けたので、走行に支障はなかった。(国内OEM)● こちらの状況に配慮頂いて目標周回数をご相談させていただいたのはありがたかった。(国内サプライヤ)● 可能な範囲で協力させていただいたが、弊社事情で期待された自動運転等の対応ができず申し訳なかった。(海外OEM)● 可能な限り参加させていただいたが、力不足で申し訳なかった。次期インパクトアセスメントがあれば、今一度善処する。(海外サプライヤ)● 10-11月は参加させていただいたが、2月は緊急事態宣言にともなう出張制限によりご協力できず申し訳なかった。(大学)

参6.実証実験の運営について

⑩実証実験の運営についてのご意見

⑩-12 インパクトアセスメント実験評価内容について

今回は社会受容性の観点から評価シーン（右左折捌き、歩行者・自転車、直進時急制動など）を設定しました。今後自動運転を開発・販売としていく際に、これら以外で評価すべきシーン、取得したいデータ等がありましたらお聞かせください。

周辺的一般車両/自動運転車両との相互影響や、緊急車両走行時・道路工事中・路駐対応について要評価との意見複数有り。

自由記述で得られた回答	
評価シーン	<ul style="list-style-type: none">● 交差点通過/停止シーンでの後続車への影響。(国内OEM)● 将来的に、発進遅れや緊急車両の捌きなどの評価が必要と考える。(国内OEM)● 自動運転車に対し、周辺一般車両は車間を詰める傾向があるのか、反対に距離を取る傾向があるか。(国内サプライヤ)● 車線別渋滞情報・緊急車両情報・降雨情報・事故/道路工事情報なども取得して評価したい。(海外サプライヤ)● 共通の地図が全車両のベースにあることを踏まえた、異なる会社の自動運転車同士が遭遇したときの挙動。(大学)
道交法関係	<ul style="list-style-type: none">● 路上駐車・割込み(煽り)運転・悪天候など。特に臨海エリアは路上駐車が非常に多く、自動運転車両はこれらを避けて走行することが大きな課題と感じた。(国内OEM)● 路上駐車への対応や実勢速度と速度制限表示との乖離など、道路交通法に必ずしも沿っていない実勢交通状況で本当に安全に走行するにはどのように対応していくべきか。(海外OEM)
その他	<ul style="list-style-type: none">● シーン追加も大事だが、現設定シーンのN増し評価が必要と考える。(国内OEM)

参6.実証実験の運営について

⑩実証実験の運営についてのご意見

⑩-12 インパクトアセスメント実験評価内容について

今回のインパクトアセスメントは、自動運転車の数がそれほど多くない状況で、限られた範囲での評価にとどまっています。インパクトアセスメントの追加評価の必要性について、ご意見をお聞かせください。

追加評価の要否は分かれているが、実施の場合は参加者負担を極力低減することが望ましい。また、複数参加者より、高速道路でのインパクトアセスメント実施希望との意見有り。

自由記述で得られた回答	
追加必要	<ul style="list-style-type: none">● 自動運転での評価が十分できなかったため、4月以降も順次追加評価させていただきたい。(海外サプライヤ)● 自動運転車が渋滞の原因とならないか、交通流への影響について評価が必要。(大学)
追加不要	<ul style="list-style-type: none">● 参加者に走行データ提出を求める現在の方法是对応負荷が高く、追加評価するのであれば、実施方法の再検討が必要。(国内OEM)● 自動運転のテストは、準備や安全性確認などテストにリソースがかなり必要。今回取得できたデータから十分に解析を行ったうえで、追加要否の吟味が必要と考える。(国内OEM)● 現時点では、追加必要性は感じない。(国内サプライヤ)
その他	<ul style="list-style-type: none">● 既存の車両との親和性を確認することができ、非常に有益だった。東名高速道路(自動運転トラックの隊列走行)のように、高速道路でも多くの自動運転実験車両が走行可能なエリアを設けていただきたい。首都高は車速・車間・分合流頻度・交通量など自動運転車両にとって難易度が高いため、首都高ではない別エリアで実施いただきたい。(国内OEM)● 実施方法に対する案はございませんが、高速道路でのインパクトアセスメント実施も必要と考える。(海外OEM)