

令和元年度ランプバス自動走行実証実験 実施計画

国土交通省航空局

令和元年12月

- ・ 全日本空輸株式会社 P. 2
- ・ AIRO株式会社 P. 14



羽田空港における自動運転バス実証実験（2019年度）

全日本空輸株式会社

2019年12月9日

1. 概要

目的

2020年度の羽田空港での自動運転バスの導入を想定した走行ルートにて実証実験を行い、技術面・運用面での具体的な課題抽出を行う。

日程

調整中

走行ルート

羽田空港 T2北ピア内際乗降場～T2南ピア内際乗降場

車両

大型電気バス（BYD製）
サイズ：全長12,000×車幅2,650×車高3,400(mm)

体制

主催者	全日本空輸株式会社
自動運転技術提供	先進モビリティ株式会社
遠隔監視	SBドライブ株式会社
運行	ANAエアポートサービス株式会社
車両管理	先進モビリティ株式会社 全日本モーターズ株式会社 ビーワイディージャパン株式会社

前回実証実験との主な変更点

	2018年度実証実験	2019年度実証実験
使用車両	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 日野ポンチョ（日野自動車製） ✓ 車両保有者は先進モビリティ株式会社 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ K9（BYD製） ✓ 車両保有者はANA
自己位置推定方式	<ul style="list-style-type: none"> ✓ GPS ✓ 磁気マーカー 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ GPS ✓ SLAM(Simultaneous Localization and Mapping)
走行ルート	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 羽田空港 北サテライト～本館間 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 羽田空港 T2北ピア内際乗降場～南ピア内際乗降場

2. 実証実験の目的

2. 実証実験の目的

	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度以降
ステップ	フェーズ1 実証実験	フェーズ2 実証実験	フェーズ3 実証実験	導入
自動走行 レベル	レベル3			レベル4の早期実現 に向け取り組む
時期	2018年2月	2019年1月・2月	調整中	2020年 オリンピック以降予定
場所	羽田空港 整備地区公道 (制限区域外)	羽田空港 T2北サテライト～本館 (制限区域内)	羽田空港 T2内際北乗降場～ 内際南乗降場 (制限区域内)	羽田空港 T2内際北乗降場～ 内際南乗降場 (制限区域内)

目的

- ✓ 2020年度、羽田空港での自動運転バスの導入を想定した走行ルートにて実証実験を行い、技術面・運用面での具体的な課題抽出を行う。
- ✓ 具体的な検証内容は事項のとおり。

実証実験 終了後

- ✓ 今般の実証実験にて抽出された課題に対し、継続的に検証を進めることで、2020年度の羽田空港での自動運転バスの導入を進める。
- ✓ 共通インフラ整備や基準・ルール作り等、官民連携した課題に対する取り組みに加え、運転手不足に対応すべく、省人化実現のため、空港内でのレベル4早期実現に向けた調整を進める。

2. 実証実験の目的

検証内容

検証内容

① オペレーション 検証	他の車両との共存	他の既存車両に干渉することなく走行することが可能か検証
	使用バスのサービス検証	乗降・走行・降車の一連の流れが、顧客目線で受容できるか検証
	運用に移行するために必要な課題及び調整事項の抽出	バス車内モニター等における必要な案内表示の検証
		実運用に移行するために必要な運用課題の抽出（一連の業務内容／遠隔監視アプリの操作等） 有事の際の対応検証
② 技術検証	自己位置推定技術の検証	複数の自己位置推定技術（GNSSとSLAM等）がシームレスにつながるか検証
		PBBや建屋の下を通過する際、GNSSによる自己位置推定が困難となった場合、SLAMでの自己位置推定の技術検証
	異なる条件下での検証	夜間・雨天時等の走行条件下での性能検証
	一般的走行技術検証	物体認証／運転機能（車線維持、速度調整）
	遠隔監視者による発車技術の検証	車両側との動連携の検証・アプリ操作に関する動作検証

航空局に対する報告事項について

取得データの項目

- ✓ 走行距離
- ✓ 事故発生時の有無、発生状況
- ✓ 予定していないオーバーライド（危機回避、システム不具合）の回数、割合（前走行距離比）
- ✓ 事故やオーバーライドの事例（状況、原因）
- ✓ オーバーライドとなった状況に対する今後の技術的な対応
- ✓ 遠隔監視の様子（不具合があった場合には、その原因と対策）
- ✓ 周囲への影響の検証結果（空港構内事業者へのアンケート結果）

3. 車両詳細について

3. 車両詳細について

車両情報

車種 : 「K9RA」(BYD製)
定員 : 57名 (座席26席+立席)
大きさ : 全長12,000×車幅2,650×車高3,400(mm)
乗降扉数 : 2枚 (左側側面前後各1枚)
床高 : 低床ノンステップ

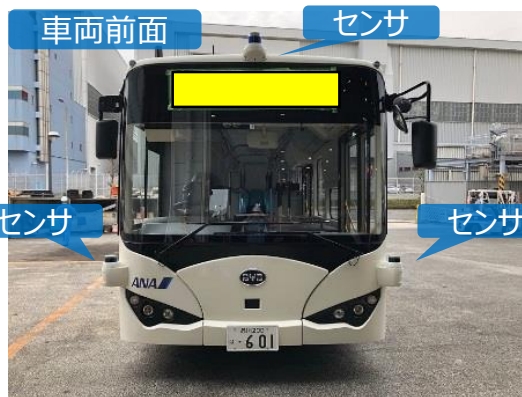
自動走行に関わる機器

- ・自動操舵装置、EBS(Electronic Brake System)
- ・GNSS(Global Navigation Satellite system)受信機、ジャイロ
- ・センサ : 計10個 (LiDAR4, ミリ波5, カメラ1)
- ・走行制御コンピュータ
- ・認識処理コンピュータ

車両外観

✓ 周囲から自動運転バスと把握できるように右記のステッカーをバスに貼付

自動運転 実証実験中

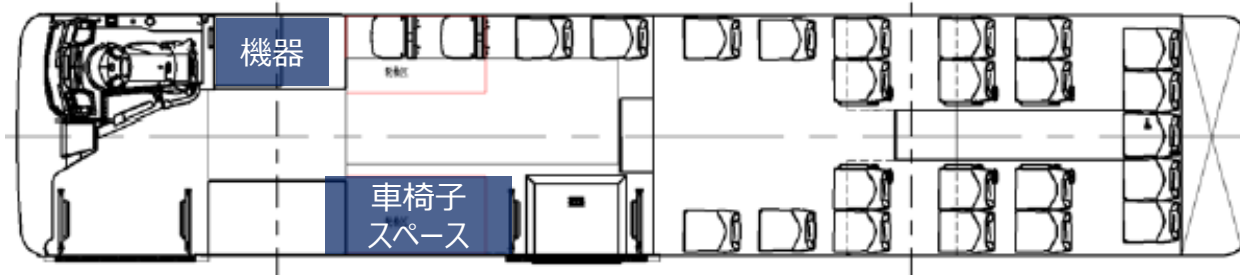


レイアウト

定員
57名

座席 26席

立席 31名



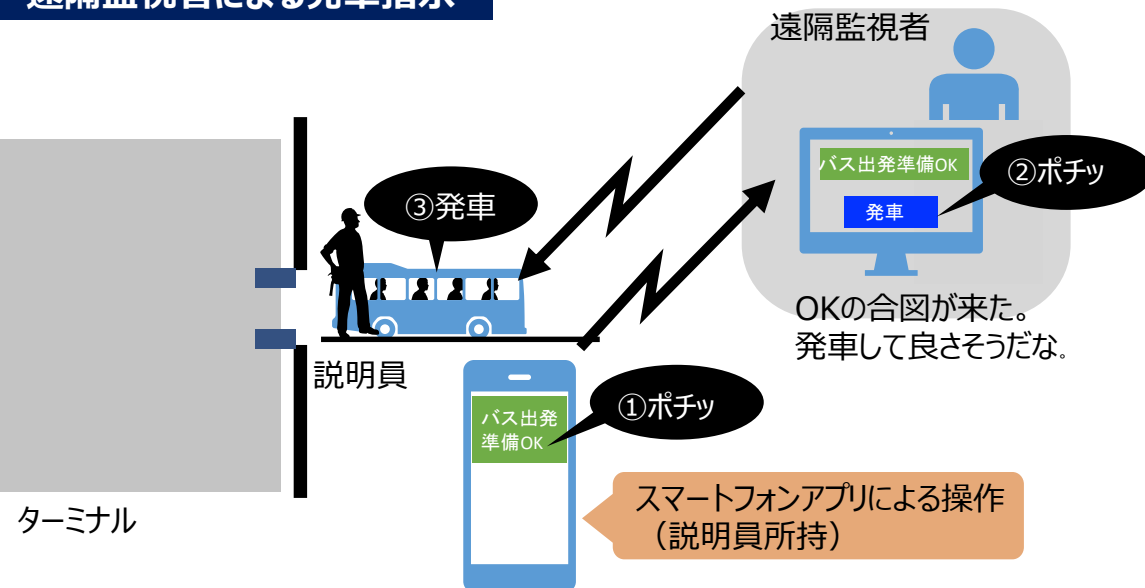
遠隔監視機能

SBドライブ(株)にて開発した“Dispatcher”を用いて自動走行車両を遠隔にて監視する。

監視機能

必要機材	PC 1台
通信方式	LTE
遠隔監視者側で把握可能な車両データ・監視項目	<p>〔取得情報〕 車両位置情報／走行速度／通信状況／走行距離／自動運転・手動運転のステータス 自動運転システムの状況（ECU、GNSS、センサ） 車両の状況（モーター、バッテリー残量、速度異常、シフト、ドア、ワイパー、灯火、クラクション等のステータス）</p> <p>〔車両への指示〕 ドア開閉／ホーン／ハザード／車内通話／車両停止／発車／灯火</p>

遠隔監視者による発車指示



〔発車指示の運用フロー〕

- ① 説明員（車内）がアプリにより発車可能な旨合図を出す。
- ② 遠隔監視者がその合図を受け取る。
- ③ 通話により遠隔監視者は、今から発車指示を行うことを事前に運転手に伝え、運転手から了解を得る。
- ④ 遠隔監視者が遠隔監視システムより発車指示を出す。

4. 走行ルートについて

4. 走行ルート詳細について

実証実験走行ルートについて

- ✓ 2020年度の導入を見据え、自動走行の技術面にて実現性の高い走行ルートとして「T2北ピアと南ピアをつなぐ建屋沿いの南北ルート」を選定。



- ✓ 内際北乗降場においては、SLAMにて正着。
- ✓ 南側においては、#65付近にて転回。



中部国際空港 制限区域内の自動走行に係る実証実験 実証実験計画報告

2019年12月9日
A I R O 株式会社



- 目的：グラハン業務の効率化や更なる需要に応えるため、乗客や作業員・乗務員などの移動、車両の自動運転化について、検証を行います。
- 実施者： AIRO株式会社
- 協力会社： スイスポーツジャパン株式会社（以下SPJ）
- 実施空港： 中部国際空港
- 実験対象： 乗客の輸送を想定し、対象ルートを走行します。
2018年度実績： PTB周辺を走行
2019年度： 実用ルートを走行



- 実証実験本番：2019年12月16日（月）～18日（水） 全3日間（*1）
各日程10:00-17:30のうち3往復以上走行予定
荒天時予備日：2019年12月19日（木）、20日（金）
実施時間は本番時と同様
- 現地テスト（*2）：2019年10月28日週～12月9日週のうち各週3日程度実施予定
平日のみ、10:00-17:30のうち3往復以上走行予定
G20外相会議対応期間は除く
荒天の場合も上記日程内で実施
- 撤去予定日時：2019年12月24日（火） 予定
 - （*1） 実証実験中の12月16日（月）にプレス公開を予定
 - （*2） 現地テストの際は、走行用のマップ調整や自動運転プログラムのチューニングのため、全ルートもしくは一部ルートで自動運転を実施

車両本体

- EVバスベース(ZMP製RoboCar®Mini EV Bus)の車両
- 座席数11席のマイクロバス
- ポジションライトを点灯して走行
- 自動運転テスト中のステッカーを車両に貼付

自動運転システム

- インフラに手を入れる必要がない、車両自律型
- GPSとLiDARにて自己位置推定を実施、また、センサー等を利用しシステムで直進、加減速、停止、右左折などを行う



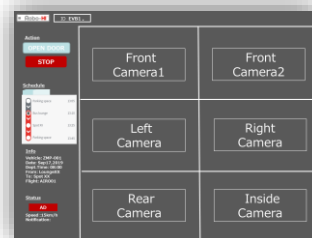
車両イメージ

車両に設置している機能

- ・ オーバーライド機能：運転者操作により自動運転から手動運転へ切り替え
- ・ 緊急停止ボタン：運転席にある緊急停止ボタンを押下すると車両はフルブレーキ状態となり停止

運用での対応

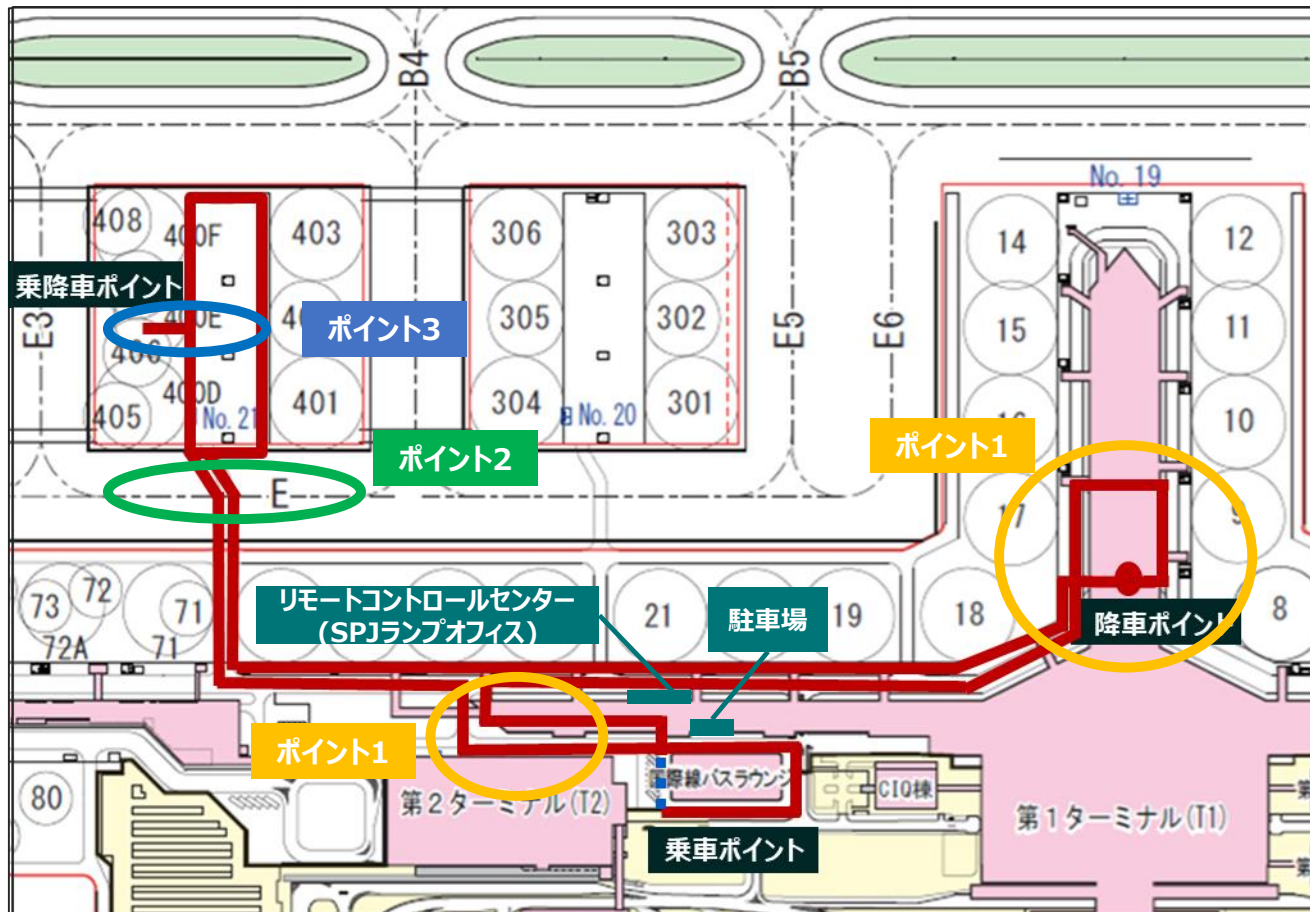
- ・ 運転者：運転者が運転席に座り、目視でも安全確認を行う
- ・ リモートコントロール：SPJのランプオフィスにリモートコントロールセンターを設置、遠隔で車両の情報や状況を確認する。また自動運転開始やドアの開閉など、カメラ情報から状況を判断し遠隔で指示を行う



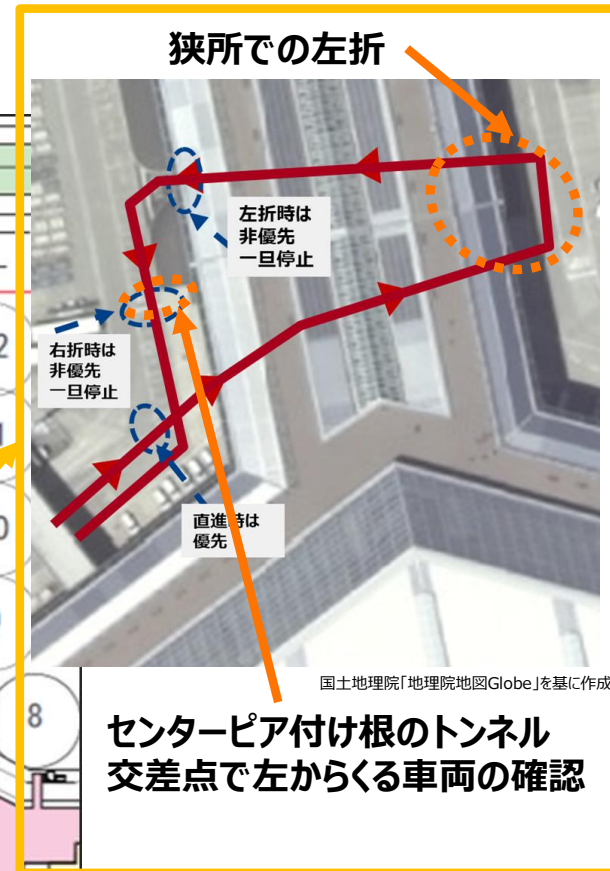
リモートコントロール画面イメージ

走行ルートは以下を予定しています。出発と到着の両方の運用を想定し、実験を実施します。走行終了後は駐車場にて待機します。

(走行距離：約3km)



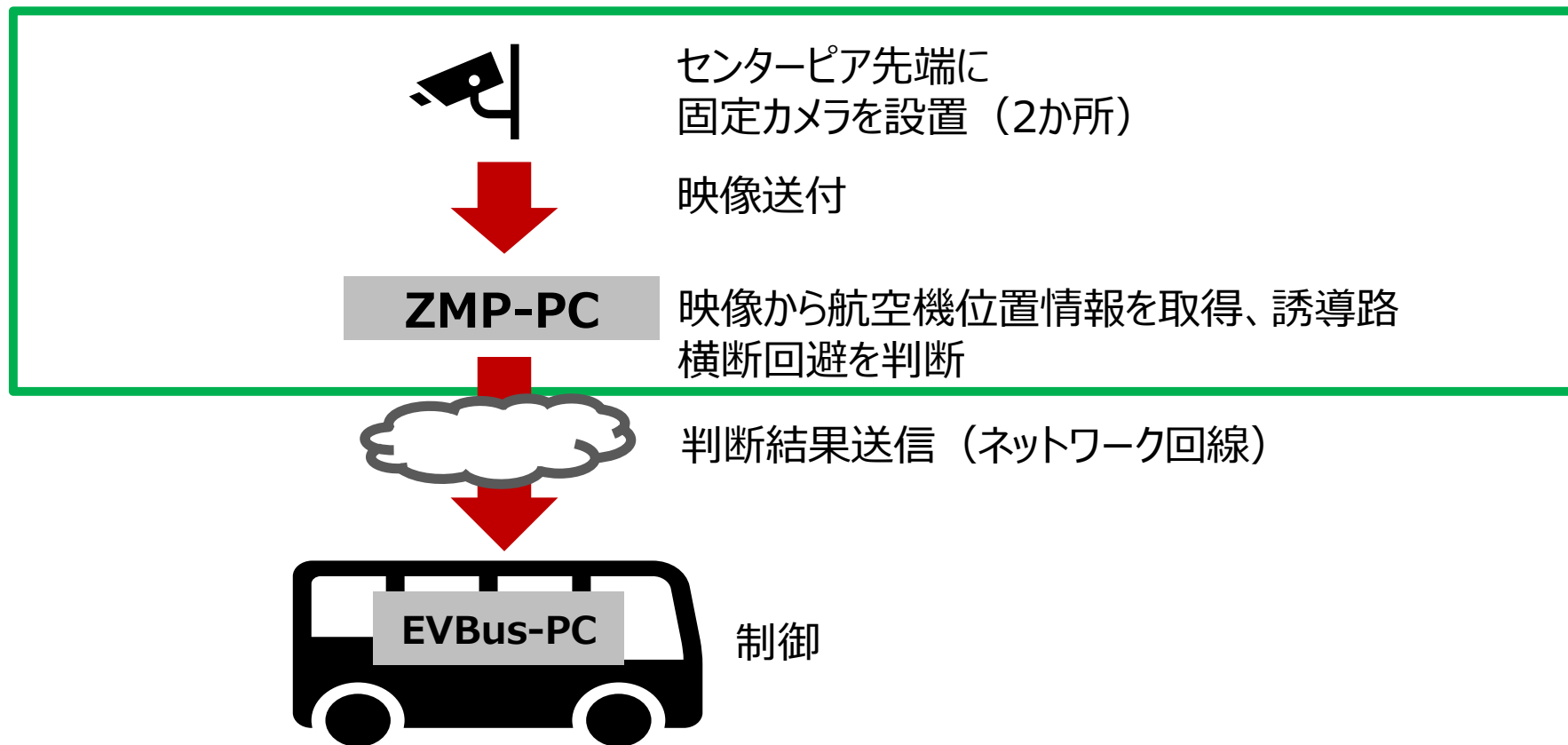
走行ルートでの注意箇所は以下となります。



センターピア付け根のトンネル
交差点で左からくる車両の確認

第2ターミナル新設により、ソーティングエリアから出てくるTT車の確認

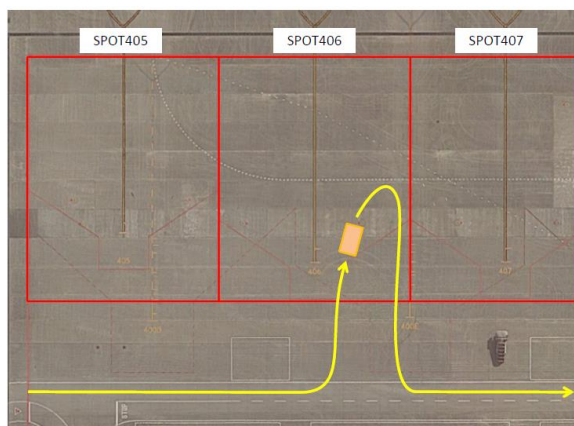
センターピア先端に設置したカメラ映像から航空機の情報を読み取り、システムで誘導路横断可否の判断を行います。
また、ドライバーも合わせて誘導路横断の可否を目視で確認します。



誘導路横断に関するシステム構成とデータの流れ(イメージ)

- ・406スポットに駐機するA320に乗降することを想定した機側想定位置に車両は自動で停止します。
- ・乗降ドアを開閉したのち、バスは自動走行を開始します。

* スポット走行は事前にCJIAC様に対象スポットをクローズいただきます。
航空機が対象スポットを利用する際はスポットに入らず、そのまま車両通行帯を走行します。



スポット内での車両走行イメージ

1. 実運用を想定したサービス実証

リモートコントロールセンターにオペレータを配置し、フリートマネジメントシステムと連携システムとの連携状況や通信状況、ユーザビリティを検証

2. カメラ映像を利用した誘導路横断

カメラ映像を利用し、システムで誘導路横断を判断システムでの判断有用性や通信状況などを検証

3. 安心感を与えるスムーズな自動運転システム

アップグレードした自己位置推定・物体認識の状況、車両の制御状況を検証

