



TIER IV 自動運転実証実験 セミナー

参加者の皆さま
ミュート
画面共有オフ
でお願い致します

スピーカー紹介



藤居 祐輔
執行役員

TIER IV 1人目の社員として入社。エンジニアとして創業当初から実証実験に関わり、オリンピックで選手村にて利用されたe-Paletteの開発責任者を務める。現在は実証実験管理、カメラ開発キット双方のビジネスオーナーとして活躍



岡崎 慎一郎
Vice President

経産省出身。2019年ティアフォーに入社後、大手自動車OEMとの自動運転車両の共同開発や、自治体等への自動運転バスサービスの導入、業界団体と連携した自動運転人材育成等のプロジェクトに取り組み。実証実験に関わる事業開発全般をリード。



トウサキ
濤崎 アシャー
事業開発マネージャー

サッカー、駐車場業界での新規事業開発を経て、アクセンチュアに入社。業務整理などのプロジェクトを経験し毎年最高評価を得てマネージャーに昇進。TIER IVでは実証実験のマネジメント、ノウハウのパッケージ化などを担当。

本日の流れ

ティアフォー
からの説明
(20-30分)

質疑応答
(30分)

- 投影資料は追ってメールで送付致します。
- 時間が余った場合は早めに終了とします。
- 質問はZOOMのQ&Aにてお願い致します。
匿名でも構いません
※質問多い場合は全てに回答するのが難しい場合があります

アジェンダ

- 会社紹介
 - 会社概要
 - サービス全体像

- 実証実験のイメージ共有
 - 走行動画
 - 車両概要、自動運転の仕組み
 - 実証実験の具体事例

- 実証実験をどう進めるか
 - 実証実験のステップ
 - 予算感、座組イメージ
 - 補助金について

会社概要



事業概要 : 自動運転システム及びプラットフォーム開発

設立 : 2015年12月

役職員数 : 約300名

拠点 : 日本 - 東京、名古屋

北米 - Palo Alto

資金調達額 : 累計約306億円

株主



サービス全体像

開発用のツール提供、車両販売、実証実験支援など、自動運転を実現する各工程でサービスを提供

開発～実証実験に至るまで

当資料説明範囲

サービス範囲、内容

AUTOWARE
オープンソース
ソフトウェア

運営団体



WEB.AUTO

クラウド開発運用基盤



PILOT.AUTO

拡張可能なSW Platform(車両)



EDGE.AUTO

クラウド開発用キット



車両開発

OEMメーカーなどと連
携した車両開発



コンサルティング



- ・技術、ノウハウ提供
- ・開発支援

実証実験サポート



- ・ルート検討
- ・リスク評価
- ・車両チューニング

自動運転車両販売、貸出



実証実験

企画～補助金申請、車両
の走行調整などを実施



OEMメーカー、テック企業など、車両開発に関わる企業向けにAutawareをベースとした開発用のツールやノウハウを販売。必要に応じてコンサルティングサービスも提供

車両開発は行わないが、自動運転を利用したい自治体や工場を持つメーカーなどに自動運転機能のある車両の販売(貸出)、実証実験のサポートを実施

自動運転EVバス : Minibus



車両提供

ティアフォー

※BYD社製バス車両を自動運転化

車両サイズ (ベース車両)

車長*車幅*車高

7,190*2,320*3,050mm

車両定員

23名 (自動運転時乗車 : 13名)

センシングデバイス

LiDAR、カメラ、Radar、GNSS、IMU

自動運転ソフトウェア

Autoware

車両速度

70km/h (自動運転時 : 35km/h)

充電時間

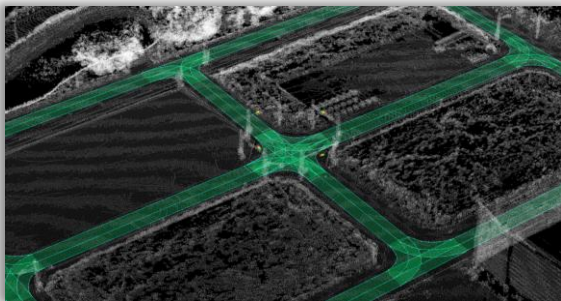
約3時間

走行動画

別ファイルにて
再生

自動走行の仕組み

事前に作成した3D地図



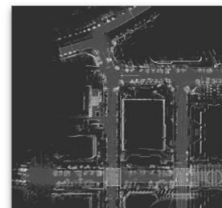
+

車両の各種センサーによる検知



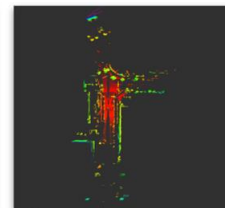
2つを比べる事で自己位置推定を行いながら指定されたルートを走行する

Point Cloud Map



車両が持つ
地図データの点群

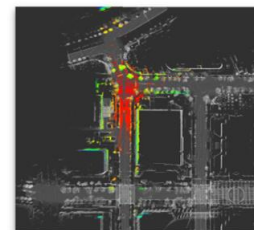
LiDARセンサーデータ



LiDARで検出された
点群



点群を比較し地図と一致している場所を探す



地図と一致した場所、向きを車両の自己位置とする



具体事例① 長野県塩尻市



2025年高度自動運転サービス社会実装コース

2022年自動運転運行エリア

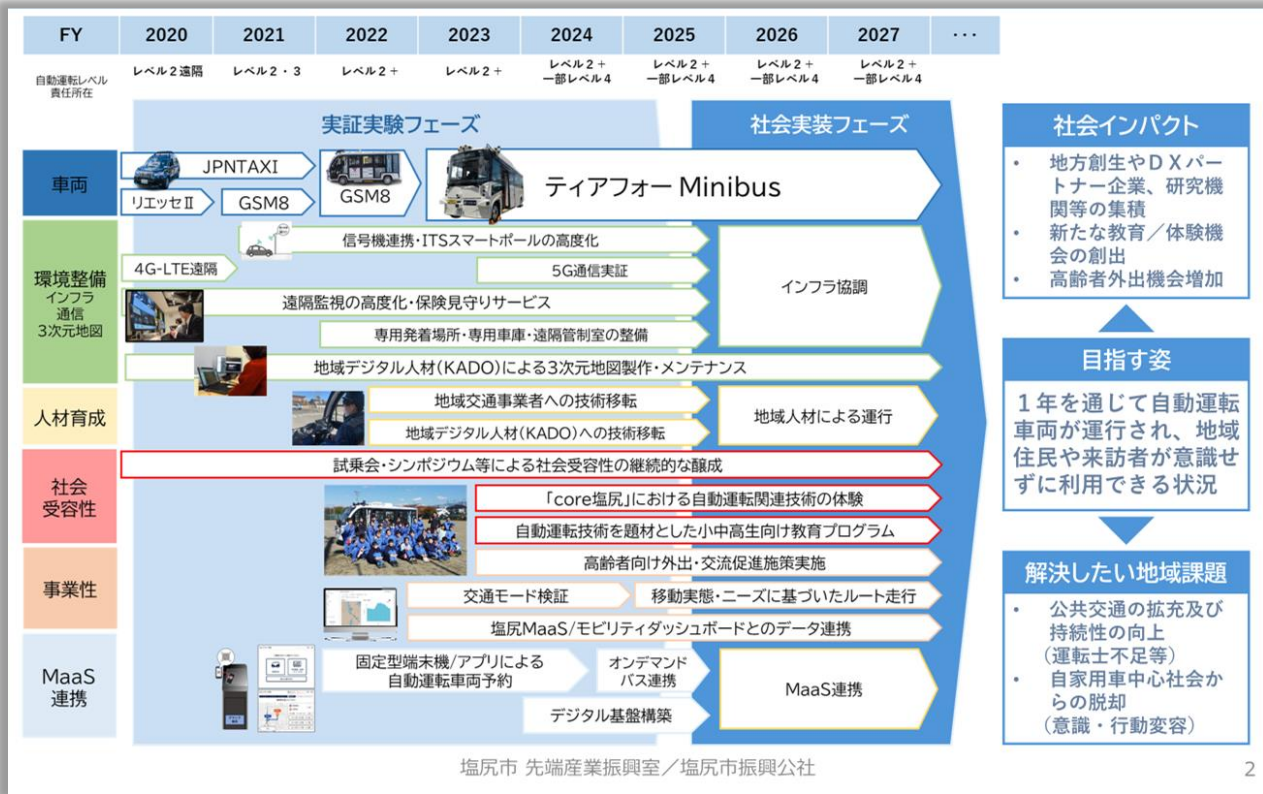


2022年度事業走行結果

走行ルート距離	3.2km
走行区間	塩尻駅～塩尻志学館高校巡回（通勤時間帯） 塩尻駅～塩尻市役所、市中心部巡回（日中）
走行期間	3か月
交通事故件数	0件

具体事例① 長野県塩尻市 ロードマップ

2025年度のサービス実装を目指して、2020年度から自動運転の実証実験を開始
 現地での自動運転人材育成も実施（自動運転車両のドライバー、オペレーター、三次元地図作成など）



具体事例② 石川県小松市

運行ルート概要



走行距離	片道4.4km
車線数	片側2車線
制限速度	<ul style="list-style-type: none"> 小松駅前交差点～細工町交差点:40km/h 細工町交差点～空港西口交差点(国道360号):50km/h 小松空港構内道路:30km/h
信号機	17箇所
他の車両	あり(混在して走行)
途中停留所	設定なし(快速便として設定)



社会受容性向上に向けた取組

自動運転バスと共存するまちの形成に向けて

- 広報誌・HP等によるPR
 - 事業内容や技術を紹介
 - より安全な交通につながる技術であることも示す
 - アンケートにより、地域の認知度・受容性を計測
- 試乗会の開催
 - 市民対象の試乗会を開催(予定)
 - 車両や技術に触れられる機会づくり
 - 次世代を担う子どもたちや学生を対象とした体験の場も設定
- 利用者向けPR
 - 車内モニタを利用した技術紹介
 - 技術紹介に加え、乗客の安全性を高める車内放送等も実施予定
 - 利用者向け車内アンケートも実施を計画



L4に向けた技術の実証・導入

信号情報提供

信号制御装置から灯色情報を検出
予定信号情報を生成し、LTE回線で車両に送信



【R5年度事業】

- 信号有交差点17箇所中、10箇所にて実証・導入
- 国SIP(戦略的イノベーション創造プログラム)事業において検証されたV2N(Vehicle to Network)方式を活用

路車協調システム

交差点等の複雑な道路環境に対し、
車載センサに加え、道路インフラ側からも支援



【R5年度事業】

- 小松バスターミナルと細工町交差点の2箇所を軸に事業を展開中
- 4Kカメラとローカル5G技術を活用

※国土交通省「自動運転実証調査事業と連携した路車協調システム実証実験」事業として実施



具体事例③ 成田国際空港

23年度実施期間	2024年1月～2月
実施場所	成田国際空港 制限区域内
走行ルート	第1ターミナル～第3ターミナル（往復約7km）

実施内容

- ・ビル1階部分アンダーパスを含むルートでの自動運転の継続
- ・旅客需要増を見越したバスの中型化対応（車載カメラ数/画質増）
- ・ローカル5G/キャリア通信



a)ビル1階部分エリア化直線形状)



b)ビル1階部分エリア化（交差点形状）

具体事例③ 成田国際空港

開10 空港・港湾

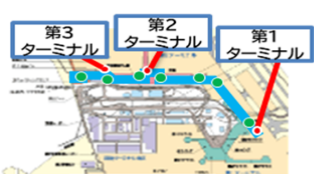
空港制限区域内におけるターミナル間連絡バスの 複数台遠隔型自動運転（レベル4相当）に向けた実証

実施体制 <small>(下線：代表機関)</small>	東日本電信電話(株)、成田国際空港(株)、KDDI(株)、(株)ティアフォー	実施地域	千葉県成田市 (成田国際空港)
実証概要	少子高齢化を背景として、移動・物流サービスにおける将来的なドライバー人材不足が予想され、国際空港では航空機の発着枠に応じた柔軟な受け入れ態勢（例：ターミナル間連絡バスのドライバー）の確保が将来困難になるという課題が存在。 > 空港制限区域内にローカル5G環境を構築し、3つの旅客ターミナル間の自動運転、複数台の遠隔監視映像配信、代替ルートを想定したキャリア通信・ローカル5G切替動作等、遠隔型自動運転（レベル4*相当）に向けた実証を実施。 > 自動運転技術の導入を通じ、将来の空港における地上支援業務等の効率化、省人化、車両事故低減を実現。 * 車両開発事業者、運行事業者、空港管理者等の関係者間で合意した限定領域（ODD）を前提として、運転者が介在せずに対応可能なシステム。		
主な成果	> 3つの旅客ターミナル間の自動運転、複数台（3台）の同時運行に向けた遠隔監視・映像配信の実証において、 映像配信（車載カメラ7台、画質HD or VGA、フレームレート9fps以上、映像遅延400msec以下）に関するKPIを達成。 > 代替ルートを実行する際の通信（ローカル5G、キャリア通信間）の切替ポイントにおいて、 スムーズな映像の切替を実現。		
技術実証	> 空港という特殊な環境における、航空機、ボーディングブリッジ等の影響を考慮した電波伝搬モデルの精緻化を実施。 > 周波数：4.8-4.9GHz帯（100MHz） 構成：SA方式 利用環境：屋外		
主な成果	> テーマⅠ：空港環境において、4.8GHzの 補正值S = 34.0 の結果が得られた。エリア特性の異なる補正值Sとして 開空間36.8、閉空間21.6、建物を介したエリア18.1 という結果であり、エリア特性や遮蔽物面積率を考慮したS値の適用が望ましい。 > 空港環境においてマルチパス波の影響を確認。類似環境下ではマルチパス波による受信電力5.9dB程度の増加を見込んで設計することが望ましい。		
今後の展開	本実証成果の実装に向けては、導入コストの低減、ソリューションの追加開発、共通インフラの整備等が必要。 令和5～6年度は実運用に向け 、段階的に実証を拡充、 令和7年度以降は空港制限区域内における実装モデルを狙い 、他空港・空港以外の大規模施設（公園、テーマパーク等）への展開も検討。		

1) 3つの旅客ターミナル間の自動運転の検証

成田国際空港 第1～第3ターミナル間にてレベル4相当の自動運転の実証を実施。見通しの悪いカーブを含む総延長約5kmで遠隔型自動走行を完了。

ローカル5Gエリア ● ローカル5G基地局



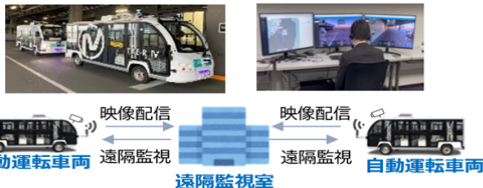
空港制限区域内通路のカーブ付近を自動走行の様子



成田国際空港

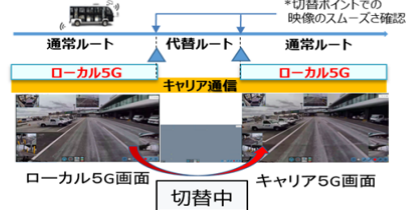
2) 複数台の同時運行に向けた遠隔監視・映像配信の検証

成田国際空港 第2～第3ターミナル間にて、複数車両の同時運行に向けた遠隔監視・映像配信実証実施。運用課題実証（駆けつけシーン）で可用性を確認。



3) 代替ルートを想定したキャリア通信・ローカル5G切替動作の検証

代替ルートを実行する際でも遠隔型自動運転を維持。400ミリ秒以下の切替動作を5G間で確認。



実証実験のステップ 車両を動かすには

実証実験を大きく6ステップに分類。実際に車両を走行させるまでに様々な準備が必要となる

内容

内容

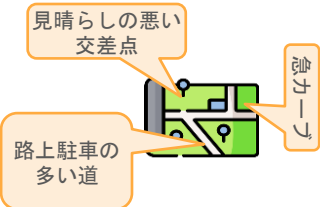
1 企画

走行ルート、利用車種の検討、スケジュールなど企画としてまとめる

- 走行ルート検討
- 補助金申請
- スケジュール策定

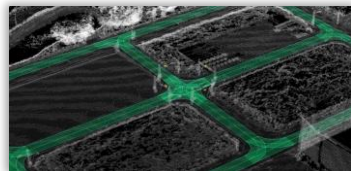
2 リスクアセスメント

走行ルート上で自動運転を行う場合のリスクと対策の検討



3 3D地図作成

走行ルートを計測機器を付けた車両で走行し測量。測量結果で得られたデータを元に走行ルートや信号機などの設定を行う



4 シミュレーション

作成した地図を元にシミュレーションを実施。実車両を現地で走らせる前に地図の修正やパラメーターの設定、課題がありそうなエリアの洗い出しなどを行い、現地での作業がスムーズに進めるよう準備

5 実証実験

実証実験は2段階に分けて実施

- チューニング
車両を走行させ、環境に合わせパラメータ修正
- 実験本番
一般客への試乗会やイベントなどを実施



6 運用

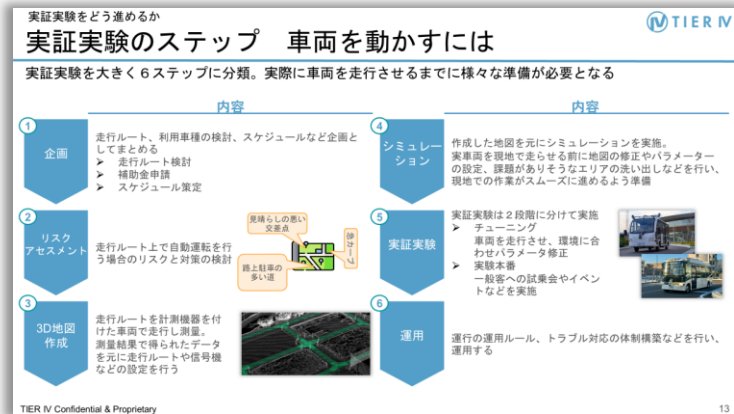
運用の運用ルール、トラブル対応の体制構築などを行い、運用する

実証実験のステップ 地域との連携、国への報告

前項のステップに加え、車両を運転する交通事業者への協力依頼、現地住民への説明など、国交省へのレポート提出など、行うタスクは多岐に渡る

車両を動かす

※ティアフォーが主体、もしくは支援

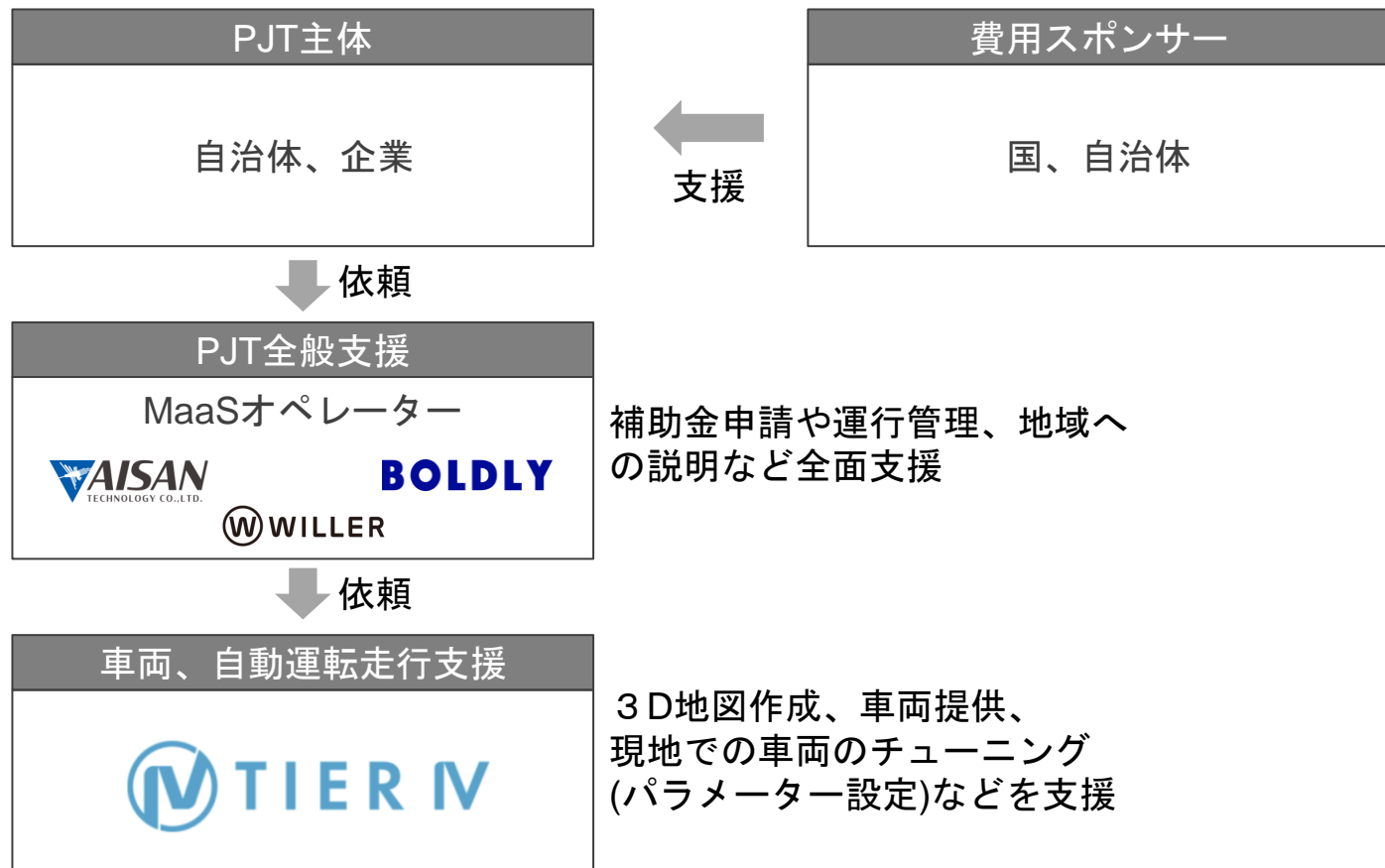


地域との連携、国への報告

※MaaSオペレーター(後述)が主体、もしくは支援

- 交通事業者への協力依頼
- 地域住民への説明・注意喚起
- 警察への相談(バス停の利用申請など)
- 地域のイベントとの連携
- 車庫、充電場所の用意
- プレスリリース、メディア対応
- 国交省へ報告書提出

(参考) 実証実験の座組イメージ



(参考)TODOと役割分担

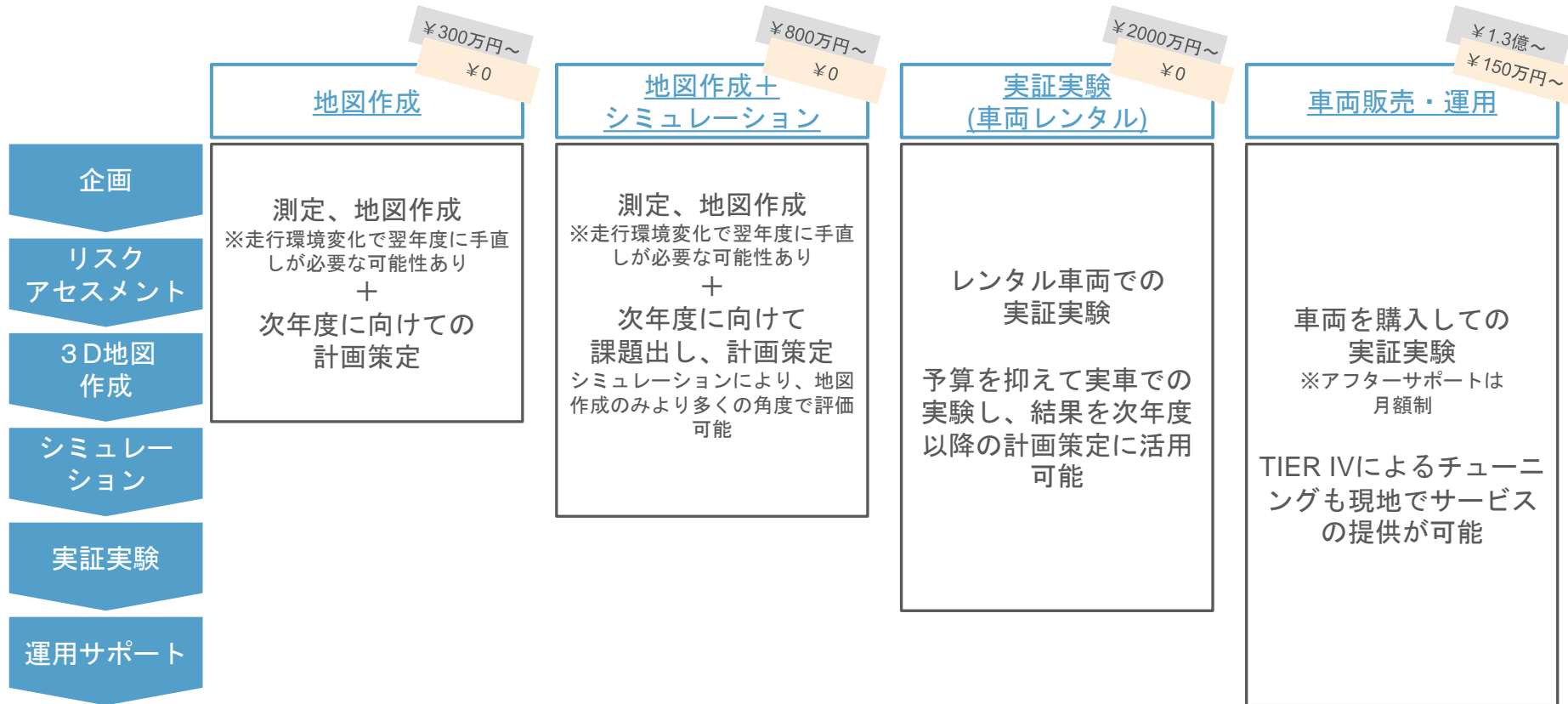
分類	TODO	役割		
		自治体	MO	TIER IV
企画	スケジュールや利用車両、ルートの検討	○	○	△
車両関連	車両構築、輸送、 現地でのチューニング(パラメータ調整)	-	-	○
	保険契約、ナンバー変更、車両デザインのラッピング	○	○	-
現場環境準備	控室確保、車庫確保、充電設備準備	○	○	-
関係各所との調整、周知	地域住民への周知、警察への相談(バス停の利用) 各種プレスリリースなど	○	○	-
イベント関連	出発式や試乗会の招待や準備、メディア対応など	○	○	△
レポート	(国交省補助金の場合)リスクレポート、実験後のレポートなどの作成、提出	○	○	-

予算感イメージ

超概算
イニシャル費用

凡例
概算ランニング費用/月
※車両・システム関連のみ
(運行人件費などは対象外)

実証実験の全ステップを一気に実施せず、年度予算に応じて複数年度に分けて段階的に実施する事も可能



※走行環境、利用車種により金額は大きく変動する可能性があります

補助金について 申請できる補助金

実証実験にかかる費用は補助金を活用する事で捻出するケースが多く、候補となる内容を一覧化

名称	内容	金額(億円)	申請時期
① <u>国土交通省「地域公共交通確保維持改善事業費補助金（自動運転事業）」</u>	自治体が地域づくりの一環として行うバスサービス等の自動運転に関わる事業への補助	～1.8 (23年度) ※100%補助	4月中旬～5月末 (25年度見込み)
② <u>国土交通省「自動運転実証調査事業と連携した路車協調システム実証実験」</u>	道路のカメラ等によって検知した道路状況を自動運転車等へ情報提供する路車協調システムに関する実証実験への補助 ※①と連携前提	- (23年度)	5月末～7月末 (24年度実績)
③ <u>国土交通省「共創モデル実証プロジェクト」</u>	地域公共交通の維持・活性化を目的として複数の主体が連携して行う取組を補助	～1.0 (23年度) ※2/3補助	毎年度 複数回実施
④ <u>内閣府「デジタル田園都市国家構想推進交付金」</u>	自動運転などデジタル技術を活用し、地方の活性化や行政・公的サービスの高度化・効率化を推進するための費用を補助	～5.0 (23年度) ※補助割合は1/2～3/4	毎年度 複数回実施

地域公共交通確保維持改善事業費補助金について

国土交通省が毎年補助金の公募をしており、多くの自治体がこの補助金を利用して実証実験を行っています



令和5年10月11日
物流・自動車局 技術・環境政策課

地域公共交通確保維持改善事業費補助金 (自動運転事業関係)の公募結果について

自動運転は、人手不足など地域公共交通が直面する課題に対応する手段の一つとして期待されています。その実現に向けて、国土交通省では、地方公共団体が地域づくりの一環として行うバスサービス等の自動運転に係る事業に対して補助を行っています。

本年は、令和5年5月26日から令和5年7月25日まで公募を実施し、地方公共団体から申請のあった事業のうち、62事業について事業対象として交付決定を行いましたのでお知らせいたします。国土交通省としましては、本事業等を通じて、引き続き、自動運転の社会実装に向けて取り組んでまいります。

参考リンク：

[令和5年度 公募要項](#)

[令和5年度 採択自治体一覧](#)

**全国で62地域の採択、
ティアフォーは23地域に参画**

地域公共交通確保維持改善事業費補助金 申請内容

1. 採択予定数

採択予定数:最大30~40団体程度

2. 補助率・補助額

補助額:事業実施に係る費用のうち最大1.8億円程度、補助率10/10
 ※応募状況によって補助額・補助率は調整させていただくことがあります。

<注意事項>

- 補助の対象となる経費は、本事業の実施期間内(交付決定日(2023年8月中旬より順次)~2024年2月下旬)において発生した経費とします。

3. 事業実施期間と事業スケジュール

本事業実施期間: 交付決定日(2023年8月中旬より順次)~2024年2月下旬

<主な事業スケジュール>

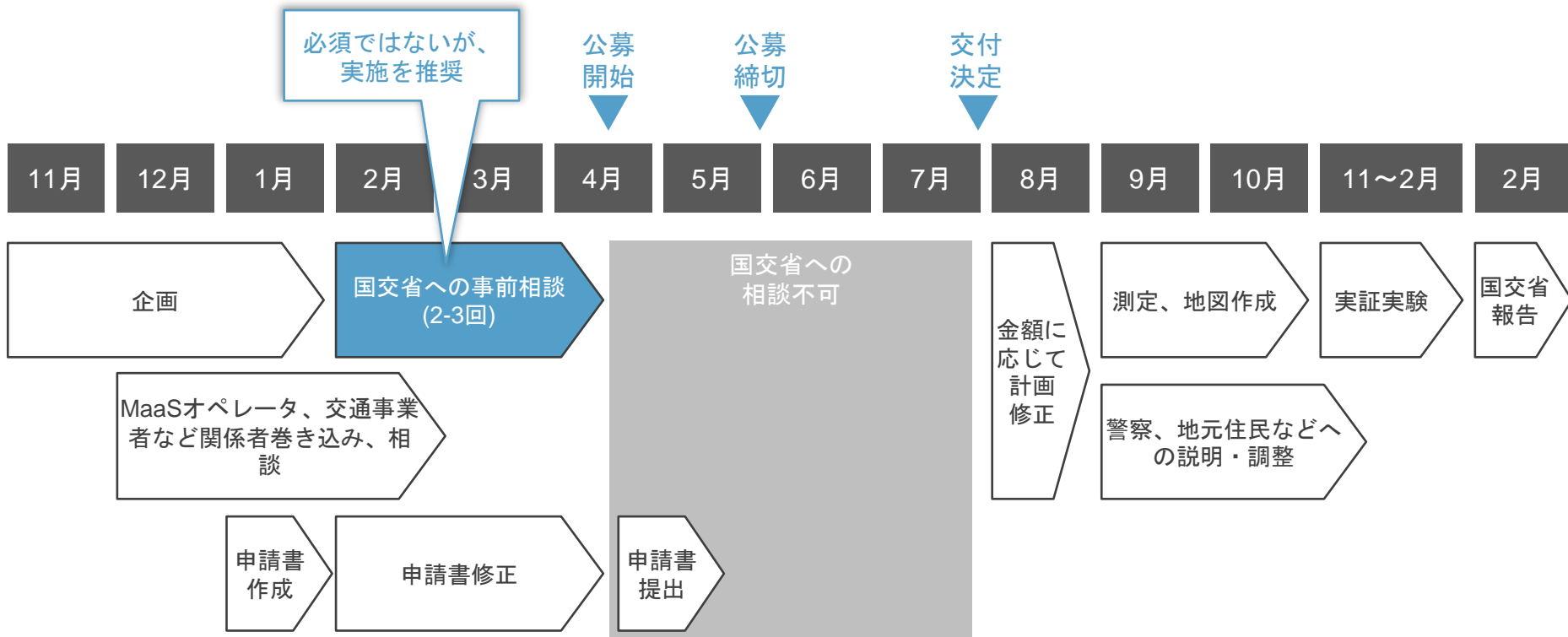
公募開始日:	5月26日(金)
公募説明会:	6月2日(金)13時~14時
公募締切日:	7月25日(火)正午(12時)
採択決定日:	8月中旬より順次
交付決定日:	8月中旬より順次
経理処理説明会:	8月下旬~9月中旬
キックオフ会議:	8月下旬より順次
中間検査用証憑提出締切日(10月末までの経費):	11月30日(木)正午(12時)
中間検査:	12月~1月
成果報告会(実施する場合):	1月下旬~2月上旬
確定検査用証憑提出①締切日(11月~1月末までの経費):	2月15日(木)正午(12時)
実証関連データ提出:	2月上旬
走行終了(想定):	2月下旬
確定検査用証憑提出②締切日(2月~2月下旬までの経費):	3月8日(金)正午(12時)
確定検査:	3月上旬~中旬
実績報告書提出:	3月中旬
補助金支払:	3月末

<主な審査項目>

分類	項目	区分	評価基準	
経営面	収支計画	必須	・持続可能性を意識した収支計画を構築しているか	
		加点点	・収入拡大策、費用削減策が検討されているか	
	波及性	加点点	・他の地域においても参考となるモデルとなりうるか	
	事業拡大	加点点	・事業を通じて連携体制の拡大・強化が図られる計画があるか ・事業内容の充実・発展等が見込まれるか、そのために必要な事業費の確保が予定されているか	
持続性		加点点	・実証事業終了後も、各種連携体制や実証結果等を活用しながら、持続的・発展的な取組みが計画されているか	
技術面	自動運転レベル	必須	・自動運転は将来のレベル4の導入を前提としているか	
		加点点	・将来のレベル4の導入に向けてのステップが示されているか(車両性能・遠隔監視・走行環境構築等)	
	安全性	必須	・乗客と周辺歩行者や車両の安全性を確保することを目的に適切な車両の活用と運行サービスが計画されているか	
社会受容性面	認知/理解計測	必須	・実証実験実施前後の認知度/社会受容性を計測できるものとしているか	
	理解促進施策	必須	・地域住民や関係機関などへ、走行特性・安全性などの理解促進を図る施策を検討しているか	
加点点		・地域振興や健康促進等、移動以外の効果を視野に入れているか		
基礎面	運営体制	必須	・事業実施に十分な実施体制となっているか ・事業実施期間中に体制を整備する場合、計画は具体的か	
		スケジュール	必須	・実施スケジュールが適切に設計されているか
	実績	加点点	・類似の事業実績があるか	
交通/都市計画	交通/都市計画	加点点	・地域公共交通計画を定めており、その遂行に向けて自動運転の活用が見込まれているか ・地方公共団体が定める各種計画において自動運転を位置付けているか	
		情報取扱	必須	・事業を通じて得られた各種情報の取扱方法に問題はないか
		相互利益	必須	・事業協力者に不利益が生じないよう配慮がなされているか
施策間連携	施策間連携※	加点点	・中山間地域等を含む地域であって、かつ、事業主体又は事業内容において農林水産分野とも連携しながら、デジタル技術を活用して地域を活性化させていこうとする地域であるか ・その他、DX・GXの取組で本事業との関連が認められる施策の実施	

地域公共交通確保維持改善事業

スケジュールイメージ



L4サービスインまでのロードマップ

車両
購入

L4認可
取得

無人サービス
開始

年次	1年目	2年目	3年目	4年目
年次ごとの概要	実験を通してL4ルートを決めつつ申請準備	L4認可の申請	認可を得た上で徐々に無人化へ近づけていく	無人運用を徐々に開始する

実施
内容

実証実験

L4認可
ルート
協議

申請前準備
(環境調査、
資料作成)

認可申請
(走行WG、評価など)

L4認可を得てもいきなり完全無人は安全上のリスクも大きく技術的な課題もあり、徐々に無人化に近づけるようなステップを踏むのが妥当な見込み

ドライバー
ありの運用

添乗員ありへ
の運用(ドライ
バーなし)

無人運用
(遠隔監視)

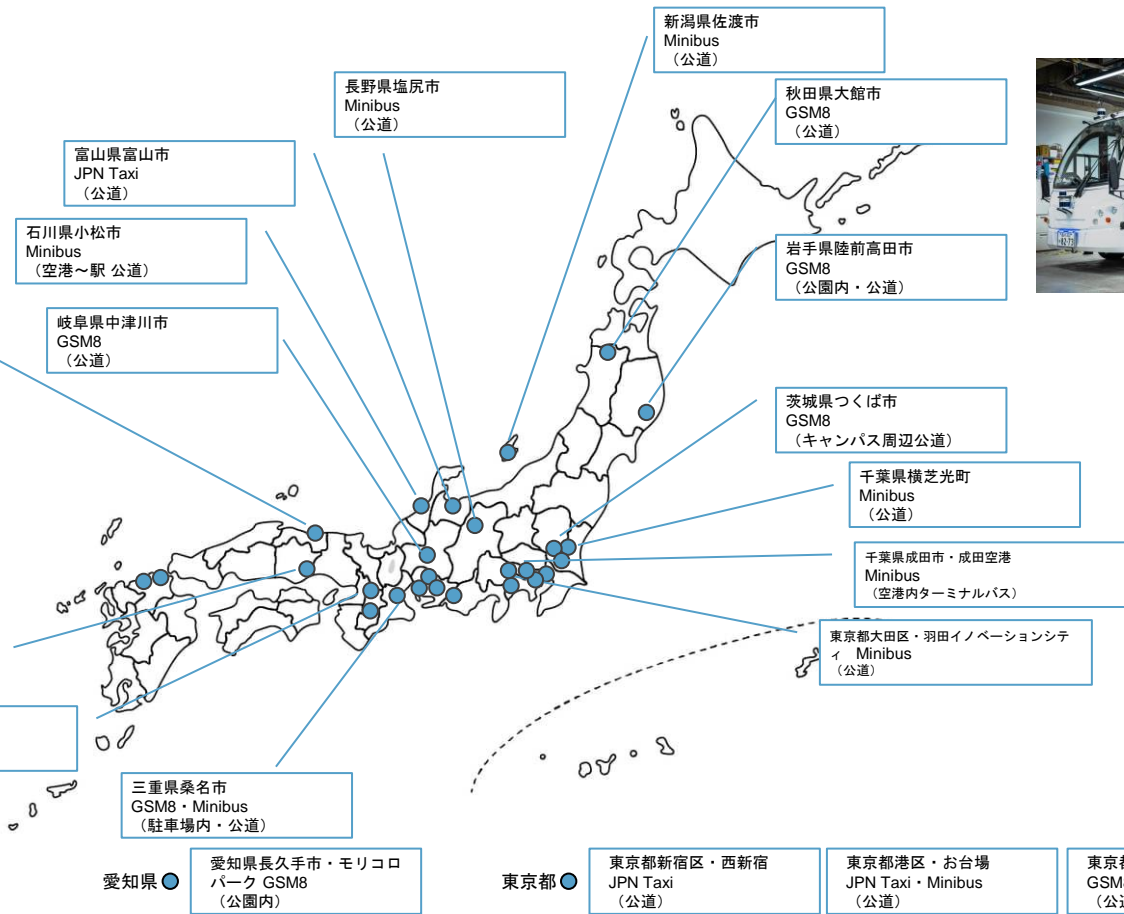
国内トップクラスの実証実験の実績



鳥取県鳥取市
Minibus
(公道)



奈良県宇陀市
GSM8
(公道)



(参考)レベル4認可取得事例 GLP相模原

物流倉庫であるGLP ALFALINK相模原構内における自動運転実装

- 関係者 : ティアフォー（運行主体）、日本GLP株式会社（フィールドの提供）等
- 運行ルート : 神奈川県相模原市GLP ALFALINK相模原構内の全周約1.3km ※歩車混在
- 運行時間 : 9時～17時を想定
- 運行車両 : タジマGSM8
- 運行形態 : 車内に運転者（管理者）が存在、最高速度15km/h
 ※「管理者」は乗客への対応や自動運転終了後の手動運転を行う者を想定



GLP ALFALINK相模原



GSM8



走行経路

(参考)レベル4認可取得事例 GLP相模原

- 施設内従業員の移動の利便性向上のため、自動運転バスを定期運行
- 車両に搭載された自動運行装置は、あらかじめ決められたルート上を走行するもので、周囲の車両や歩行者が存在する混在交通空間において自動運転を行うもの

主な走行環境条件

1. 道路状況及び地理的状況

(道路区間)

- GLP ALFALINK相模原構内の循環経路約1.3km

(道路環境)

- 自動運行装置に記録された地図情報に対して、道路環境の変化がないこと

1. 環境条件

(気象状況)

- 周辺の歩行者等を検知できない強い雨や降雪による悪天候、濃霧、夜間等でないこと

(交通状況)

- 緊急自動車が走路に存在しないこと

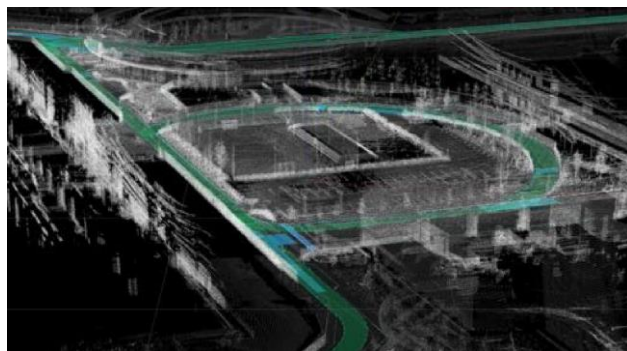
1. 走行状況

(自車の速度)

- 自車の自動運行装置による運行速度は、15km/h以下であること

(自車の走行状況)

- 路面が凍結するなど不安定な状態でないこと



強力なパートナーシップ

複数社のMaaSオペレーターとパートナーシップを組んでサービスを提供しております



今後の動き

本日はご参加頂きありがとうございました。今後の動きについてお伝え致します。

実証実験
セミナー

今回のセミナー

お問い合わせ

ご参加頂いた皆様へのメールにも記載がありますが、
「l4ride@tier4.jp」にお問い合わせ頂ければ幸いです

個別商談

日程調整し必要に応じて商談実施



THANKS !