

令和5年度 第3回鳥取市次世代モビリティ推進会議 次第

日時：令和6年3月25日（月）

10：00～11：30

会場：鳥取市役所本庁舎6階

第5会議室

1 開 会

2 会長挨拶

3 報告事項

（1）令和5年度自動運連実証実験の結果について

（2）国の支援制度（自動運転実証調査事業）について

※令和5年度：全国62事業を採択

※令和6年度：令和6年4月公募開始見込み

4 意見交換（今後の取組みについて）

- ・鳥取市自動運転移動サービスロードマップについて
- ・取組み方針案について
- ・国交省、他自治体の取組資料【参考】

5 その他

6 閉 会

令和5年度 鳥取市自動運転実証調査事業の検証結果について

1 事業費について

(1)車両費

- 本事業では、車両をティアフォー社からリースにて調達。リース期間は、車両調整期間・一般者/関係者の試乗期間を含め合計で約1.5か月間。(尚、保険代、税金等はリース費用に含む)

	①費目	②費用分類	③金額(円)	④備考
車両費	車両リース費	ランニング費用	24,200,000	
車両関連費	燃料費・電気代	ランニング費用	200,000	
	車両輸送費	ランニング費用	1,485,000	

(2)システム関連費

- 本事業では、自動運転システム、運行管理システムは、車両と同様にティアフォー社のシステムを利用。
- 自動運転システム保守・運営費に関して、ティアフォー社は自動運転システムおよび運行管理システムをパッケージ化したサービスの提供を検討する予定としており、今後、より多くの自治体で本サービスが導入されることでシステム運用コストが共通化されコスト削減に繋がる可能性がある。
- 自動運転バス実装を見据え、以下2機能のシステム機能開発を実施。
 - ・MaaSアプリでの定時定路線運行に必要な路線・ダイヤ登録機能、2地点間バス停選択による事前予約機能、予約履歴確認・キャンセル機能
 - ・乗車時の緊急通報機能
 - ・遠隔監視管理システム開発

	①費目	②費用分類	③金額(円)	④備考
システム 関連費	システム保守・運用費	ランニング費用	440,000	
	運行管理システム費	初期費用	165,000	
	アプリ開発費	初期費用	14,500,000	定時定路線予約機能開発
	アプリ導入費	初期費用	1,000,000	アプリ初期導入設定費
	アプリ運用費	ランニング費用	500,000	

(3)設備関連費

- 本事業では補助額の調整に伴い、既存設備の活用や次年度以降への計画見送りにより、設備関連への予算を配分せず。具体的には下記の通り。
 - ・車両充電設備については、市役所既設の急速充電器との適合性が確認できたため、こちらを活用することとした。これにより、設備導入費は削減できたが、設置場所がルート外であり、運用的に非効率で余分な労務費等の発生につながることから、実装時には車庫へ急速充電器を設置することが必要。
 - ・実装にあたっては、運行ルート、運行ダイヤ、運行車両台数を考慮した充電場所の検討、車両の電費、走行距離を踏まえた充電計画を立案する必要がある。車庫への充電設備設置に加えて、運行ルートやバス停付近での充電も必要になってくる可能性がある。事前に将来の増車計画を策定の上で、必要台数や設置場所を検討し、まとめて発注・工事を行い、複数台同時発注によるボリュームディスカウントによるボリュームメリットを得られるものと思料。
 - ・遠隔監視に関しては、日ノ丸自動車の営業所の一面で実施し賃借料等は発生せず。また機材についても営業所所有のパソコンやWILLER社の貸与パソコンにより対応したため、費用は発生していない。

(4)リスクアセスメント費

- 本事業のリスクアセスメントは、SOMPOリスクマネジメント株式会社に委託。
- リスクアセスメント費用について、今後リスクアセスメント報告書の作成・提供会社が日本各地の自動運転走行ルートのリスク評価手法・リスク情報を収集する中で、リスクの特定や対策手法がノウハウとして蓄積されサービス提供価格が下がる可能性があると思料。

	①費目	②費用分類	③金額(円)	④備考
リスクアセ メント関連費	リスクアセスメント費	初期費用	935,000	
	車両調律費	初期費用	3,630,000	
	地図データ作成費	初期費用	5,500,000	

(5) 労務費

- 本事業では、日本交通と日ノ丸自動車から各2名ずつ、計4名のドライバーが実証運行時のセーフティオペレーターとして運行。
- 自動運転サービス実装時は、乗客の乗降確認や特に高齢者向けの乗降サポート、料金收受などの運転以外の業務対応を考慮する必要があり、係員が1名程度必要となる可能性がある。但し、大型二種免許保有者でなくとも業務を担うことができる人材と想定され、人件費単価を現行より抑えることが可能と推察。

①費目	②費用分類	③金額(円)	④備考	
労務費	一般管理費	ランニング費用	3,300,000	トレーニング、遠隔監視含む(委託)
	一般管理費	初期費用	10,340,000	ティアフォー社一般管理費現場対応、トレーニング実施
	事務経費	初期費用	3,784,000	WILLER社事務経費計画、運営費
	事務経費	ランニング費用	3,300,000	ティアフォー社事務経費現場対応、運行データ分析
	事務経費	ランニング費用	6,721,000	WILLER事務経費運営、現場対応

小計【初期費用】

①費目		③金額(円)
システム関連費	自動運転システム費、運行管理システム費、アプリ開発費、アプリ導入費	15,665,000
設備関連費	遠隔監視機材費、遠隔監視室設置費、インフラ機材費:信号連携、充電器	0
リスクアセスメント関連費	リスクアセスメント費、車両調律費、地図データ作成費	10,065,000
労務費	(株)ティアフォー、WILLER(株)(委託・外注) 一般管理費(出張費含む)現場対応、トレーニング実施	14,124,000
合計		39,854,000

小計【ランニング費用】

①費目		③金額(円)
車両費	車両リース費	24,200,000
車両関連費	燃料費・電気代、車両輸送費	1,685,000
システム関連費	システム保守・運用費、データ通信費・クラウド利用料、アプリ運用費	940,000
設備関連費	インフラ機材点検・保守費(信号連携、充電器)	0
労務費	運転手	3,300,000
	(株)ティアフォー(委託・外注)	3,300,000
	WILLER(株)(委託・外注)	10,021,000
合計		40,146,000

課題(WILLER分析)

- レベル4のサービス実装までは、実証事業と車両購入により事業予算が高額になる。車両台数が増加するとその分修繕費等も加算されるため、補助事業や運賃収入、視察収入や法人収入のみでは収支が立たない状況。
- 車両購入や実証事業段階の資金調達について国庫補助の活用が必要。
- 車両購入にあたって、維持管理(メンテナンス)費用の確保(試算)及び維持管理体制の確立が必要。

2 技術面について

(1)自動運転割合※2/15～2/25の実証走行期間

総走行距離	自動走行距離	自動運転率
345.4km	279.5km	80.9%

(2)走行環境(ODD)について

※走行環境(ODD)に係るデータを整理して、走行ルートの特徴について記載

走行環境	詳細
天候	準備運行中に降雪、積雪が発生。 降雪時にも自動走行ができる可能性を確認できたが、積雪後に除雪された雪が路肩や運行ルート周辺に捌けられた際には自動走行が難しくなった。
交差点	中心市街地であり、交通量の多い交差点はほとんどに信号が設置されているが、一部、交通量が比較的あるものの信号のない交差点となっている箇所や、右折予定の交差点の一つ先の信号が黄色点滅であるために、対向車が途切れず右折が難しい箇所があった。
路上駐車	本通り沿いに立ち並ぶ飲食店や店舗付近での、一般車両の路上駐車が多かった。
自転車歩行者	中心市街地であり、施設や店舗、学校が運行ルート付近にあったため、歩行者や自転車は多く見られた。いずれも基本的には自動運転システムで検知し、自動で減速・停止・発進が可能ではあったが、横断しない歩行者や自転車を検知して発進できなくなった場合等、手動介入することがあった。 鳥取城付近において、平日の通学時間帯に多くの学生が通行するため、安全のために障害物検知範囲を広く設定し、対応した。
停留所の数	本年度は試乗者の社会受容性醸成を目的としていたため、乗降場所は1箇所のみとし、試乗者は全員ルート1周を試乗体験した。
カーブ・狭路	県庁裏手～国道53号へ合流する箇所が狭路であり、対向車とすれ違いが難しいことが予測されたため、路車協調システムを設置して有効性を検証した。
植栽・植林	街路樹が散見されたが、道路幅が広く、また冬季につきその多くが落葉していたため、自動運転バスの走行を妨げるものではなかった。

【走行ルートの特徴】

○比較的広い道路幅員

100円循環バス緑コースのルートの一部であり、バス車両が通行できる広い道路幅が確保されている箇所ほとんどであるため、自動運転バスも走行しやすい環境であった

○信号により制御された交通環境

中心市街地であり、交通量は多いエリアではあるが、交通量の多い交差点はほとんどに信号が設置されているため、交通が制御されており、自動走行に適した環境であった。一部、交通量が比較的あるものの信号のない交差点となっている箇所や、信号が黄色点滅であり右折が難しい箇所があった。

課題(WILLER分析)

○路上駐車

- ・本通り沿いに立ち並ぶ飲食店や店舗付近での一般車両の路上駐車が多く、本実証中は路上駐車発生毎に手動介入をする必要があった。
- ・乗降場所となっていた鳥取バスターミナルバス停に路線バスや一般車両が停車している際には、手動走行となったため、自動運転専用の乗降場所を確保できることが望ましい。
- ・自動運転システム的に路上駐車を自動で回避することも可能だが、本ルートは交通量が多い上に対向車が途切れない時間帯も多かったため、サービス実装の際にはほかの場所で駐車できるようにするか、路上駐車を規制する等、対応が必要である。
- ・往路で本通りへ左折する交差点において、道路交通法上、左折後に第一車線を走行してから第二車線へ車線変更をすることが求められたが、路上駐車が発生しているケースがほとんどであるため、左折時から第二車線を走行できるよう、規制緩和等の検討が必要である。

○信号交差点の自動走行

- ・本実証では、信号灯色をカメラで識別して自動走行をしていたが、道路構造的に信号灯色を認識しづらい箇所や、信号の変わり目には急減速が発生するケースが見受けられたため、運行ルートにおいては信号連携をすることが望ましい。
- ・バスターミナル出口交差点を右折時に、道路構造的に対向車を正面に捉えてしまい、自動走行が困難であったため、信号灯色の変更等で調整することが望ましい。
- ・鳥取城方面へ右折する鳥取城跡交差点においては、一つ先の信号が常に黄色点滅であるために、対向車がなかなか途切れず、自動走行が難しかったため、通常の信号統制をするか、右折予定交差点への矢印信号設置による制御等、警察との調整が必要である。
- ・復路で鳥取駅ロータリー前の十字路を右折する際に、道路構造的に対向車を正面に捉えてしまい、急減速がかかるケースがあったため、信号灯色の変更等で調整することが望ましい。

○積雪時の対応

- ・実証中の降雪はなかったが、準備運行中に積雪を伴う降雪があった。降雪時にも自動走行ができる可能性を確認できたが、積雪後に除雪された雪が路肩や運行ルート周辺に捌けられた際には自動走行が難しくなった。自動運転走行ルートについては、通常の除雪方法に加えて自動走行できる状態に優先的に除雪をする調整や、積雪時の除雪した雪の置き場について、自動走行ルートに被らないような事前調整が必要である。

○バスターミナル内の運用

- ・バスターミナル内においては、様々な方向から路線バスや高速バスが乗り入れるため自動運転システムによる予測が困難であったことから、実装時は自動運転バス専用のレーンやバス停を設定する必要があると考えられる。

○通学時間帯の運行について

- ・生徒の下校時間帯には、信号のない横断歩道を一度に多くの歩行者が横断するため、自動での走行が難しいケースがあったため、学校への啓蒙や運行時間の検討が必要。

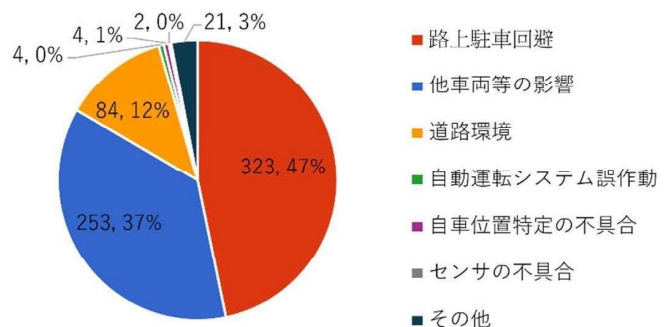
○道路工事の影響

- ・急な工事や道路看板の出現によって、自動走行が妨げられることがあったため、タイムリーな工事情報連携や、自動走行を妨げない看板設置方法についての調整が必要。

(5)手動介入について

【手動介入要因】

- ・実証期間中、手動介入は691件発生した。手動介入発生の主な要因は外的なものであり、路上駐車回避（323件）、他車両等の影響（253件）または道路環境（84件）が全体の96%を占める。他車両等に起因する手動介入は主に交差点や狭路での他の小型車を障害物検知、また信号のない交差点合流時に他の小型車が近く自動発進できない場合や、バスターミナルでの他のバスの影響、そして歩行者を障害物検知した際に多く発生した
- ・道路環境に起因する手動介入は主に道路構造的に信号認識カメラが正面に信号をとらえられない場合に多く発生した。
- ・車両に起因する手動介入要因は10件のみ発生しており、障害物の誤認識や自己位置推定エラーが要因となった。
- ・その他としては、信号認識カメラの性能上、信号の変わり目に急減速がかかることを事前に防ぐ目的で手動介入した事例が21件発生している。



手動介入の要因

手動介入が多く発生した場所と要因



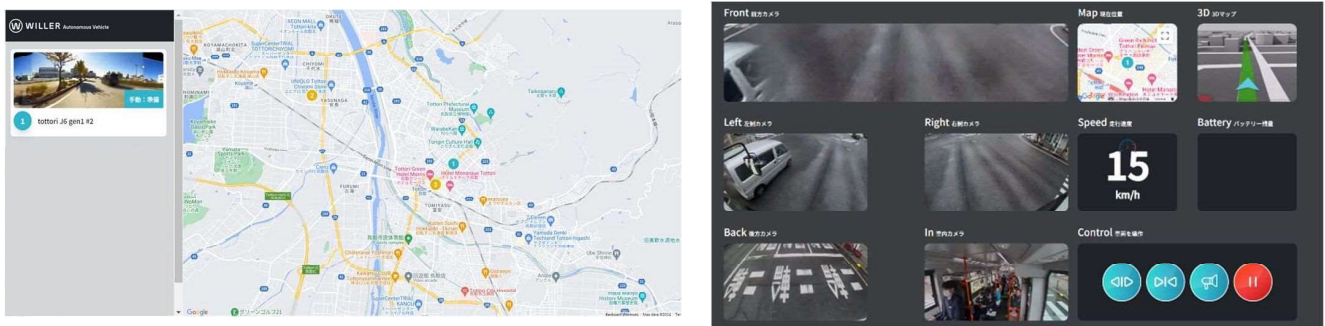
場所	要因	詳細
② ⑧	路上駐車	<p>特に本通り沿いに路上駐車が多く確認された。自動走行システムとして、路上駐車を避ける技術は開発されているものの、当該ルートにおいては交差点同士が近く、また交通量が多く対向車のタイミングを計ることが難しく、難易度が高かったため、ほとんどの場合に手動介入となった。サービス実装の際にはほかの場所で駐車できるようにするか、路上駐車を規制する等、対応が必要である。</p> <p>往路で本通りへ左折する交差点において、道路交通法上、左折後に第一車線を走行してから第二車線へ車線変更をすることが求められたが、路上駐車が発生しているケースがほとんどであるため、左折時から第二車線を走行できるよう、規制緩和等の検討が必要である。</p>
① ② ③	信号交差点	<p>信号連携はしていなかったものの、信号認識カメラによって信号灯色を認識し、自動で停止/発進することができた。しかし、信号の変わり目には急減速の恐れがあったため、手動介入する運用とした。サービス実装時には、全信号において連携することが望ましい。</p> <p>また、右折する森林監督署前交差点においては、交通量が多いものの一つ先の信号が常に黄色点滅であったことに起因して、対向車がなかなか途切れず、自動走行での右折タイミングを計れないために、手動介入が多くなった。通常の信号統制をするか、右折予定交差点への矢印信号設置による制御等、警察との調整が必要である。</p>
⑥	1車線狭路	<p>県庁裏手～国道53号が狭路となっており、対向車とのすれ違いが困難な場合があったため、運行時間帯は一方通行とするなどの調整が望ましい。</p>
④ ⑦	信号無し交差点	<p>比較的交通量があっても信号が設置されていない交差点や丁字路については、自動走行が難しく手動介入するケースが多かった。</p> <p>特に、狭路から国道53号へ合流する丁字路については信号が設置されていないが、交通量が多い合流地点となっているため、自動での合流が困難であった。本年度は路車協調システムを導入して有効性を検証したが、道路規制等の観点からの支援も必要であると思料。</p>

① ③ ⑧	道路形状	道路形状として、交差点が直線ではなく、右折待ちの対向車が自動運転車両の正面で停止してしまうような形状となっている箇所については、障害物検知により発進できないケースがあり、手動介入が多くなった。 また、バスターミナル出口交差点やロータリー前の十字路は信号直前がカーブとなっており、信号認識カメラが信号を認識しづらい角度に停止線が引かれていることから、手動介入による停止が多く発生した。信号灯色の変更等で対向車と信号を調整することが望ましい。
⑤	自転車・歩行者	特に鳥取城付近において、学校があり通学時間帯には多くの自転車や歩行者が歩道外を通行していたため、自動走行が難しく手動介入が多く発生した。学校への啓蒙や運行時間の検討が必要。
⑨	他の路線バス	バスターミナル内においては、様々な方向から路線バスや高速バスが乗り入れるため自動運転システムによる予測が困難であったことから、実装時は自動運転バス専用のレーンやバス停を設定する必要性があると考えられる。

(6)遠隔監視について

本実証ではレベル2での運行であったため、レベル4での運行となった際に遠隔監視に必要な要素を抽出すべく、運行事業社による遠隔監視を2日間実施し、意見を集約した。(7名)

遠隔監視画面



実証期間中、合計5便程度において遠隔監視画面を確認し、自動運転レベル4の運行に際して必要な項目を意見集約した。内容については下記の通り。なお、今回は1台のみの運行であったため、複数台数を遠隔監視する際の運用や必要なアラート内容等については、引き続き検討。

表示項目・機能	意見
カメラ映像(前方、後方、右側、左側、車内)	・前方カメラが拡大して個別表示しなければ、十分な画角で確認ができなかったため、UIの設計変更が必要。 ・乗客の乗降や待機状況が見えるよう、乗降口がわかる画角のカメラ映像が必要。 ・事故発生時等、すぐに遠隔監視者が状況を把握できるよう、映像を巻き戻して確認する機能が必要
車両位置	現状でよい
3Dマップ	現状でよい
走行速度	現状でよい
バッテリー残量	表示予定だが本実証では連携できず、次年度以降検討予定
車両操作(ドア開閉、通話、緊急停止)	空調についての機能(車内温度表示、空調操作)もあるとよい
アラート情報	現状でよい

(7)インフラ連携

【路車協調実証の目標】

○各ユースケースにおいて、路車協調システムから情報提供を行った内容が、自動運転バスの円滑かつ安全な運行に役立つ情報であったかを確認することを目標として路車協調実証を実施した。本実証では路車協調システムで収集した物標情報を自動運転バス内の車載モニタに表示し、自動運転バスのドライバーにて安全運転に支障のない範囲でモニタ情報を確認していただいた。目視や車載センサでは捉えられない死角からの歩行者および自転車等の情報を事前に把握できたことが、自動運転バスの円滑かつ安全な運行に役立つ情報であったか(情報提供内容が有効であったか)をドライバーにアンケートで回答していただいた。

【路車協調システムの実証期間】

○2/15～2/25(日曜日および2/19、20の運休日除く)7日間52便のうち、自動運転システムのトラブルにより導入箇所(県庁北西部合流地点)を走行しなかった1便を除く51便を対象に、ドライバーへのアンケートを実施。

【成果と工夫】

○51便、全153ユースケースについて実証を完了した。ドライバーからは、「事前に情報を把握できたことで、心づもりができた」等の声が聞かれ、今回情報提供を行った内容が、自動運転バスの円滑かつ安全な運行に一定程度寄与していたことが確認できた。一方で、圏外となる事象やローカル5G基地局の停波など無線通信に関する障害が発生した。表示が遅れる、圏外などの事象はバス車載端末の受信強度に起因する影響が高く、端末の設置調整が今後の課題となるが、基地局の適切な設置、増設などで改善は可能である。

○また基地局の停波は実証機を使用し実証を行っている為に安定稼働が課題であり今後調整、試験により改善を図って行く。工夫した点としては、カメラで撮影した映像から収集可能な物標情報の全てを自動運転バスへと送るのではなく、自動運転バスの走行時のリスク分析を行い、リスクになり得る死角を注目領域と定め、その領域のみ物標情報を通知することで、処理負荷をあげずに効率的な連携が期待できる。

(8)EV車両の運行効率

本実証ではEVを使用し、鳥取市役所に既設の急速充電器での充電を実施し、昼休憩の間(12:00～13:00)及び運行終了後(16:00～17:00)に充電を行ったが、車庫に急速充電器を設置した方が運用は容易となる。

(9)事故・ヒヤリハット

該当なし

3 社会受容性面について

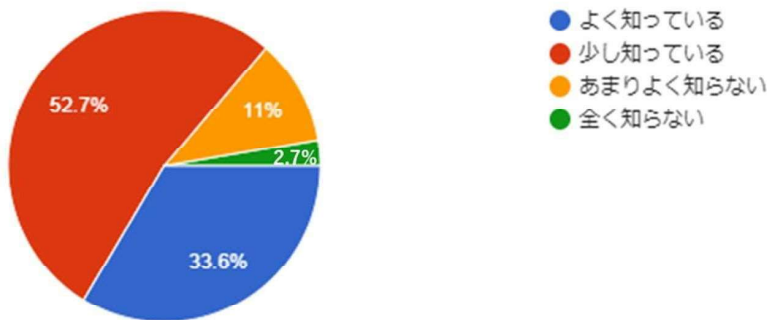
検証項目	検証方法	検証結果
自動運転の社会的意義、利便性、安全性の理解促進	試乗体験会にてアンケート収集	アンケート結果より、浸透度は86.3%、再利用意向は90.1%。
実証期間中の試乗者数	関係者向け及び地域住民向けに試乗モニターを募集	試乗者合計701人(関係者:105人、一般:596人) 一般の乗車率92.8%。

【自動運転サービスに関する認知・理解度】

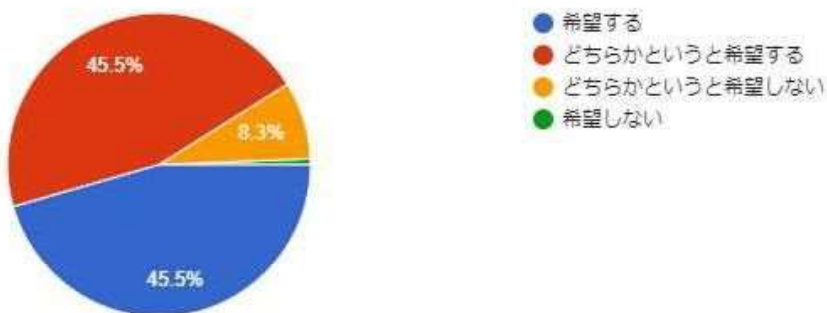
試乗体験会にて一般試乗者を募集し、Webまたは電話で申し込みを募った。試乗者へはアンケートを配布するとともに、試乗中に車内であらかじめ収録したアナウンスを流し、自動運転への理解浸透のための技術情報や、運転士不足等の、鳥取市が自動運転導入を計画している背景について周知した。

結果、86.3%が自動運転バスの導入に関して認知しているという結果となった。

【将来的に運転手なしの自動運転バス導入が検討されていることを知っていたか】(回答数336件)



【将来的な自動運転サービスの利用希望】(回答数314件)



【希望しないと回答した理由】(回答数39件)

※複数回答可。上位回答のみ抜粋



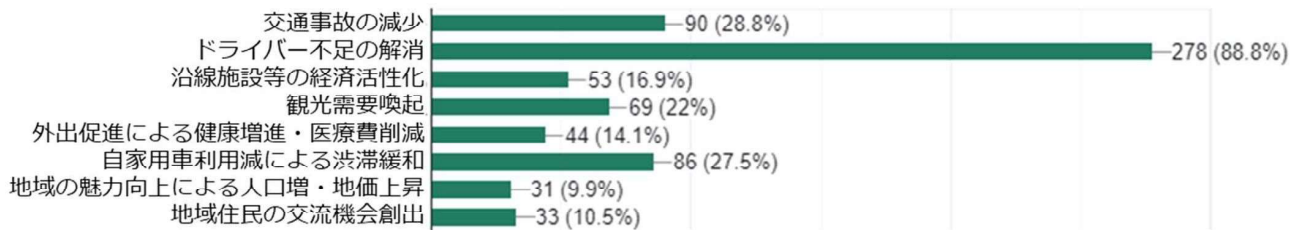
【自動運転サービスに対する期待と不安】

自動運転導入後に期待できる効果としては、試乗中にアナウンスでも紹介していたこともあってか、大多数の回答がドライバー不足の解消に集中。その他、交通事故減少や渋滞緩和についても3割近く回答があった。

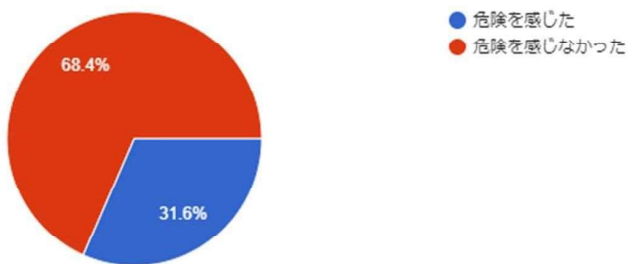
試乗者の7割近くは危険を感じなかったと回答している一方、3割強は危険を感じており、具体的には停止時、緊急停止時が上位回答となった。安全を第一にシステム制御している以上、急な障害物検知時にはどうしても急減速や急停止が発生してしまうが、今後の技術発展や道路環境面の整備、また運行エリア周辺の関係者や住民への啓蒙活動等、ハードとソフト両側面から自動運転が安全かつ快適に走行できる環境を整えていく必要があると考える。

【自動運転バスが導入された場合、移動以外で期待できる効果】(回答数313件)

※複数回答可。上位回答のみ抜粋

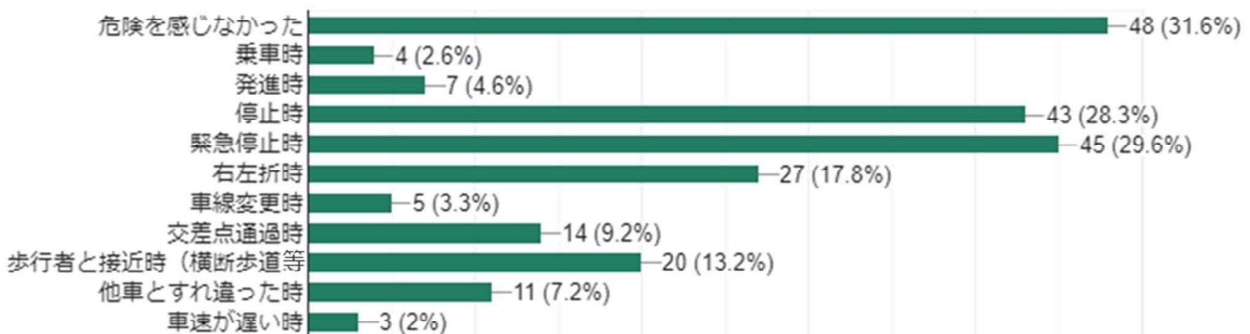


【乗車中に危険を感じる場面があったか】(回答数301件)



【危険を感じた場面】(回答数152件)

※複数回答可。上位回答のみ抜粋。



今後の自動運転に期待すること、その他今回の試乗会全般についてのコメント 抜粋
期待すること
予想していたより快適でなく、自動運転出来る所も少なく感じました。市民の交通マナーの向上や、街づくりと一緒に取り組んでいく必要を感じました。ドライバー不足は深刻なのであらゆる角度から検証を重ねて頂きたいと考えます。
通勤手段としてバスを利用したいが運行時間帯も便数やバス停も合わず利用しにくい。自動運転バスにより通勤手段として違和感がなくなるような運用になればありがたい。
自動運転技術の確立は必要であり重要ですが、まちづくりや交通モラルの向上なども必要だと感じました。自動運転が安全安定に運行でき、メリットを感じることができるよう、私たち住民もサービスの受け手としてだけでなく、いっしょに課題を解決していく意識を持つことが大切だと思いました。
自動運転になって本数が増えたら良いと思います。
近い将来、公共交通機関にお世話になる身にとっては人手不足等でバス等が縮小されるのではと、不安を感じています。是非、進めて欲しいと改めて感じました。期待します。
近未来を感じる楽しい体験をありがとうございました。随時説明もして下さって自動運転への理解も深まりました。路駐車等の問題が解決して、100%自動運転バスが実現するのを楽しみにしています。
自動車を持っていなくても自動運転の車がいろいろな所を走っていたら、自由に行きたいところに行けて便利だと思います。近い将来、自動運転の車が普通に走っているようになればいいなあと思います
是非実現させて頂きたい。免許返納した後利用したい。
バスの本数が増えたり便利になれば通勤手段をバスに変えることも検討できそう。
コースについて期待すること
今後は自動運転のバスやデマンド型交通の必要性が高いと考えられる、中山間地域での実証実験も行っていただきたいです。
くる梨の別ルートでも実験を実施して欲しいです
今回のルートは普段利用しないが、よく利用するルートであったなら是非利用したいと思う
過疎地域への導入をぜひとも進めてほしいです!
不安、改善要望点
停止時のブレーキがきつく、鳥取では高齢者、障がい者が多いので、シートベルト着用や視覚的、または聴覚的に同時に停止を知らせるなど、改善して欲しい
停車時の衝撃を緩和してほしい
カメラがたくさんついていたり、無機質な外観をしていて知らない人からしたら不審に思うことがあるので、もっと分かりやすくラッピングしたら人気が出ると思います。
右左折時や発進時にもう少し速度を落とした方が良いと感じる場面がありました。
不正アクセスが心配です。
車を運転しない高齢者こそバスの利用が多いかと思うので、スマホアプリ以外で誰でも乗車予約ができる仕組みも合わせて検討していただけたら利用しやすいと思う。
普通のバスと違和感のない乗り心地でした。ただ防犯やトラブルが発生した時に無人だと不安を感じそうです。

4 試乗体験について

(1) 試乗実績

一般試乗者の定員が642人であったところ、予約時点ではほぼ満席であり、実際の乗車人数は596人、乗車率92.8%という高数値であった。

■運行便数 合計80便(2月13日～18日、21日～25日の11日間、関係者便を含む)

■乗車人数 合計701人(関係者:105人、一般:596人)



(2) 定時定路線での自動運転サービス実証時の課題とその改善策(案)

課題	改善策(案)
自動運転バスの予約方法	
<p>現行は事前にWEBか電話での予約が必要 高齢者・子どもといったデジタル弱者も簡単・便利な仕組みが必要 事前予約なしで、座席に空きがあった場合に飛び乗りできる仕組みの構築が必要</p>	<p><案① 自動運転アプリや音声予約システムの導入> 高齢者・子どもでも、簡単に操作可能なアプリでの予約方法を検討。同アプリで乗車バス停・降車バス停を設定すると自動運転のバスの予約ができるようにする。 アプリを通じて、乗車中か否か・どこにいるかを保護者も見られるようにすることで、安心面を確保する。 アプリを通じて、警察や保護者へワンタップで緊急通報ができるようにすることで、安心面を確保する。 現在走行している自動運転バスの位置をアプリで常に見えることで、運行しているか、どの程度の時間で来るか、簡単便利に見えるようにする。電話予約に加え、スマートスピーカー等、音声のみで予約ができる仕組みを検討</p> <p><案② バス停のDX化> バス停側に、自動運転バスの現在位置を表示しつつ、乗車要求と共に降車バス停を選択できる機能を付加し、簡単・便利に乗車予約ができるようにする。 上記①のアプリとも連携することで、安心面を確保する。</p>
自動運転バスの乗車時受付・料金授受	
<p>予約したバスに乗車しているかの受付システムか、サービスマンによる受付が必要 現行は現金支払い・IC支払い・定期券が主 高齢者・子どもといったデジタル弱者向けの仕組みが必要</p>	<p><案① 自動運転アプリの導入> バス車内で乗客自身で受付ができる、タッチIDまたは顔認証機能などの仕組みの構築が必要。 アプリを通じて乗降を管理し、登録したクレジットカードで後追い決済ができるようにすることで、1回乗車、回数券、定期券(サブスク)支払を可能とする</p> <p><案② サービスマンによる管理> 車内の安心・安全面ケアと、連携サービスのサポートを目的としたサービスマンが、車内での乗車受付と乗客支払を管理する</p>

自動運転バスの安心・安全面 ケア	
自動運転車両の挙動不安、 有事の際の現場不安あり。 高齢者や子ども、障害者等、 乗降サポートが必要な乗客 の見守り役が必要	<p><案① 自動運転アプリの導入> 有事の際にアプリからすぐ緊急通報や、事前に登録した連絡先に通報 できる機能を本事業にて構築。カスタマーセンターまたは遠隔監視室 ともすぐに通話することが可能。 社内に通報ボタンやカスタマーセンターや遠隔監視室とすぐに通話で きるボタンを別途設置し、アプリ使用者以外も安心して乗車できるよう にする。</p> <p><案② サービスマンによる管理> 自動運転車両の挙動(急ブレーキや減速など)を乗客に説明し、安心 面をケアする。特に、地域住民らは実証を通じて慣れていくものと思 われるが、観光客等地域外からの来訪者への配慮・説明も担う。 有事の際(事故発生時、車両緊急停止時、天変地異発生時など)に、遠 隔監視室と連携しながら現場の一時対応を担う。 高齢者や子供、車いす乗車の乗客等の乗降サポートを行う。</p>

5 L4実装に向けた今後の方向性(WILLER提案)

<来年度に向けた課題と対応策>

本実証結果を踏まえ、同実証ルートでの信号連携による自動運転率の向上と、夕刻・夜間帯における走行実証、実装を見据えた遠隔監視システムの機能拡張、ドライバーレスを見据えた簡便な乗車方法サービス内容の設計・実証に取り組む。

また、ロードマップに基づき中山間地での実証も検討する。

○経営面について

持続可能な自動運転サービス提供に向け、関係者と運賃収入以外の収入の検討を図る。

○技術面について

同実証ルートでの自動運転率向上に向け、カメラで認識が十分ではない信号交差点において、信号連携を実施するとともに、路上駐車が多く発生することからルート内の一部において、車線内での自動回避の導入を検討し、自動運転率を向上させる。

深夜時間帯の運行に向けた第一段階として、薄暗くなってくる夕方の実証走行を数日間実施し、運行便数の増幅可能性を図る。

○社会受容性面について

市民等を対象に座談会・説明会・ワークショップなどを実施し、試乗しない方に対しても受容性の醸成を図る。

自動運転の走行を可能とする、路上駐車を減らすための働きかけや、信号統制の調整について関係機関との協議を開始する。

地域事業者や公的機関、住民が一丸となって自動運転サービスの実装に向けて考え、行動できるよう訴求する。

取組み方針について(案)

1 ロードマップにおける各項目について【確認事項】

(1)自動運転技術のレベルアップ

目標:技術開発の進捗、現場の状況等を見ながらレベルアップ(レベル2⇒4)

状況:走行する空間を限定することでレベル4での運行が可能なレベルまで来ている

(2)自動運転環境の整備

目標:実証実験の結果を踏まえながら道路等の環境整備の検討・実施

状況:環境整備の区間・内容等の検討を行うには、導入路線を決める必要がある。

(3)社会的受容性の情勢

目標:自動運転サービスへの理解・賛同を得るために実証実験、イベント等を検討・実施

状況:国庫補助金の減額によりイベント等を見送り。

アンケート結果として試乗者(利用者)には好意的に受け入れられている。

路上駐車や交通マナーの遵守など利用者以外の理解・協力も必要となる。

⇒今後、必要となる作業

具体的に「自動運転路線」と「運転手が運転する路線」を整理してバス路線を再編していく

※路線(区間)、運行時間帯、導入台数、年次計画など

2 モデル地域毎の検討について

⇒レベル4の社会実装に向けて優先順位を付けて取り組む

地域	直面している課題
観光地(鳥取砂丘)	・砂丘観光における自動運転車両の必要性の再検討
市街地 (鳥取駅～城跡周辺)	・ロータリーにおける自動走行が困難(ロータリーを走行しない路線での導入を検討) ・信号連携や路駐車両の回避など、社会実装に向けて具体化した課題解決を図るための実証
中山間地(西地域)	・市域が広いことから、住民や交通事業者等から幅広く意見交換など行い自動運転とする路線を検討

※市街地・中山間地は、どちらでも運転手のやり繰りに貢献できる取組

※実証事業の実施は、車両の確保の可否が重要事項

3 社会実装に向けた実証の進め方(市街地モデル)

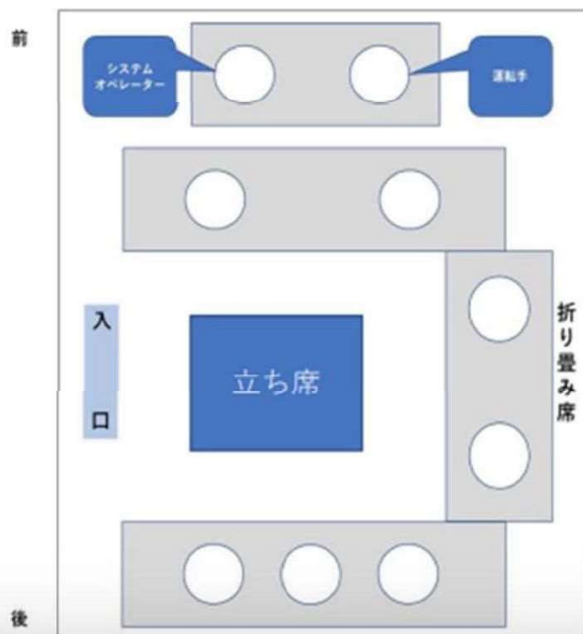
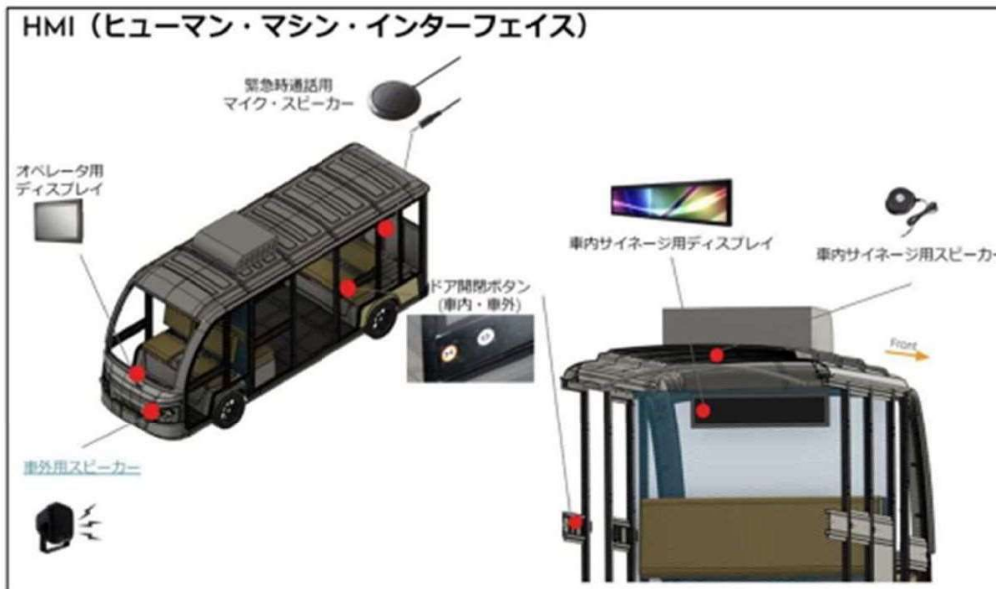
方針案	メリット	デメリット
①自動運転を導入したい路線において、レベル4認可が取れるまで実証を継続	・導入したい路線全体がわかりやすい	・今後5年くらいは自動走行が困難な箇所がある見込みか(技術面)
②自動運転の導入が可能な路線でレベル4認可を得る。その後、 ・順次、レベル4路線を拡大 ・自動運転路線と運転手が運転路線をふまえた路線再編	・全体の機運が高まり、受容性醸成がすすむため自動走行しやすい環境づくりが加速 ・効率的にレベル4路線と他モデル地域への横展開が期待できる	・導入したい路線全体に冒頭から取り掛かれない

鳥取市自動運転移動サービスロードマップ

年度		令和3年度(2021)	令和4年度(2022)	令和5年度(2023)	令和6年度(2024)	令和7年度(2025)	
自動運転のレベルアップ		レベル2 技術開発の進捗、現場の状況等を見ながらレベルアップ レベル4					
自動運転環境の整備		実証実験の結果を踏まえながら道路等の環境整備の検討・実施					
社会的受容性の醸成		自動運転サービスへの理解・賛同を得るために実証実験、イベント等を検討・実施					
モデル地域 特性分類	観光地 (鳥取砂丘)	<課題・目的> ・観光地の2次交通確保 ・観光地の周遊性向上 ・大量輸送	レベル2実証実験	実証実験の準備 ・実証内容の検討 ・車両の選定 ・事業パートナーの選定	レベル3実証実験	レベル4実証実験	本格運行開始
		状況・目標	レベル2実証実験 NAVYA社製「ARMA」	検証結果をふまえた検討 「ARMA」の公道走行は困難			
	市街地 (鳥取駅～ 城跡周辺)	<課題・目的> ・市街地の周遊性向上 ・循環バスの自動運転化 ・大量輸送 ・渋滞緩和		実証実験の検討 ・自動運転環境の分析 ・自動運転方法の検討 ・事業パートナーの選定	実証実験の準備	レベル3実証実験	レベル4実証実験
		状況・目標			レベル2実証実験 路車協調実証実験 T4社製「Minibus」	レベル3実証実験 路車協調実証実験 信号連携 「Minibus」を確保	・レベル4実証運行 ・車両等の購入 ・路線再編の検討 ⇒レベル4走行認証へ (可能な区間のみ)
	中山間地 (西地域)	<課題・目的> ・バス路線の縮小 ・高齢者等の生活交通の 確保 ・道路環境(狭隘など)		実証実験の検討 ・自動運転環境の分析 ・自動運転方法の検討 ・事業パートナーの選定	実証実験の準備	レベル3実証実験	レベル4実証実験
		状況・目標				社会実装路線の検討 実証実験の検討・準備 「GSM8」車両は確保 実証するか検討	実証実験の実施

注) 実証実験の実施の可否については、財源確保の状況で判断していきます。

GSM8 車両概要



仕様	LWH(mm)	4,900 X 1,500 X 2,350
	車両重量(kg)	1370
	乗車定員	10名(客室は8名)
バッテリー	種類	Li電池
	充電電圧(V)	AC200
	充電時間(h)	12
モーター	定格出力(kW)	7.5
	最大出力(kW)	22kW@4000rpm
ブレーキ	ブレーキ方式	Front: 油圧ディスク / Rear: 油圧ドラム
走行	走行速度(km/h)	0~19
	最小回転半径	5.4 m
	航続距離	100km

CONFIDENTIAL

全国3か所のレベル4認可の一つをGSM8が取得

国交省／GLP ALFALINK相模原で自動運転レベル4認可

2023年10月23日／IT・機器



関連キーワード [ALFALINK](#) [GLP](#) [ティアフォー](#) [国土交通省](#) [自動運転](#)

国土交通省 関東運輸局は10月20日、「GLP ALFALINK相模原」構内を運行する車両について、道路運送車両法に基づき、運転者を必要としない自動運転車（レベル4）として認可したと発表した。

<レベル4に認可されたティアフォーの自動運転車両>



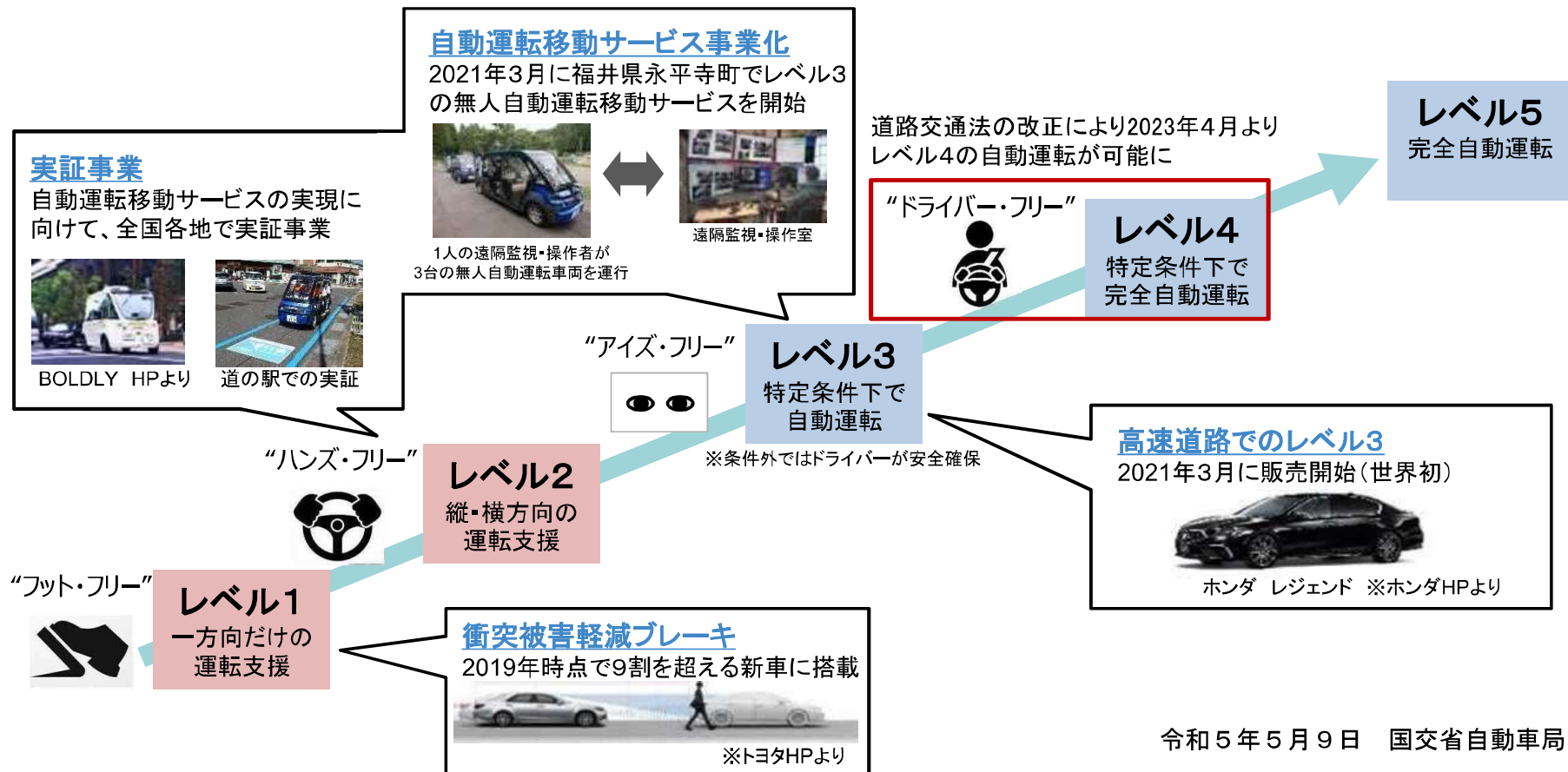
同車両は、自動運転技術を開発するティアフォーが運行しており、GLP ALFALINK相模原構内に設定した全周1.3kmのルートで、センサー等で自己位置を認識しながら最高時速15kmで自動運転するもの。車両はタジマ社製の「GSM8」を使用している。

GLP ALFALINK相模原の敷地内通路は、道路交通法が適用される道路であり、歩行者と一般車両が混在する環境で、道路インフラなどに頼らず自動運行装置が自律的に認知・判断・操作を行うシステムに対するレベル4の認可は全国で初めて。

自動運転技術の現状と目標



○ 世界で初めてレベル3を実現するなど着実に技術が進展。今後は、レベル4の実現、普及拡大が目標。

【政府目標】2022年度目途 レベル4移動サービスの実現 ⇒ 2025年度目途 全国50か所に拡大
2025年度目途 高速道路レベル4の実現



令和5年5月9日 国土交通省自動車局資料

自動運転の実現に向けた取り組み(概要)

	自家用車 	移動サービス 	物流サービス 
政府目標	高速道路でのレベル4の実現 (2025年度目処)	限定地域での移動サービスを 50カ所程度で実現 (2025年度目途)	高速道路でのレベル4の実現 (2025年度以降)
実績	<ul style="list-style-type: none"> ●高速道路(60km/h以下)のレベル3の基準策定(世界初) (2020年3月) ⇒日本の基準と同等の国際基準が成立(2020年6月) ●上限速度を60km/h以下 ⇒130km/h以下に引き上げ (2023年1月) 	<ul style="list-style-type: none"> ●地方公共団体の実証事業の費用を支援 (2022年度～) ●福井県永平寺町の車両をレベル4として認可 (2023年3月) 	<ul style="list-style-type: none"> ●トラックの隊列走行の実証実験を実施 (2021年2月)
取り組み	●国際議論を主導しつつ、より高度な自動運転機能の安全基準を策定	●実証事業に取り組む地域の更なる拡大を目指すため、その費用を支援	●関係省庁と連携し、レベル4自動運転トラックの技術を開発

運転者がいない自動運転の許認可制度（R5.4.1以降）

- 運転者がいない自動運転を行う場合、自動運転車について、あらかじめ、国土交通省より安全基準適合性の認可を受けた上で、都道府県公安委員会の許可を受けなければならない

道路運送車両法（国土交通省）

【省令・告示改正】

（自動運転車の安全基準）

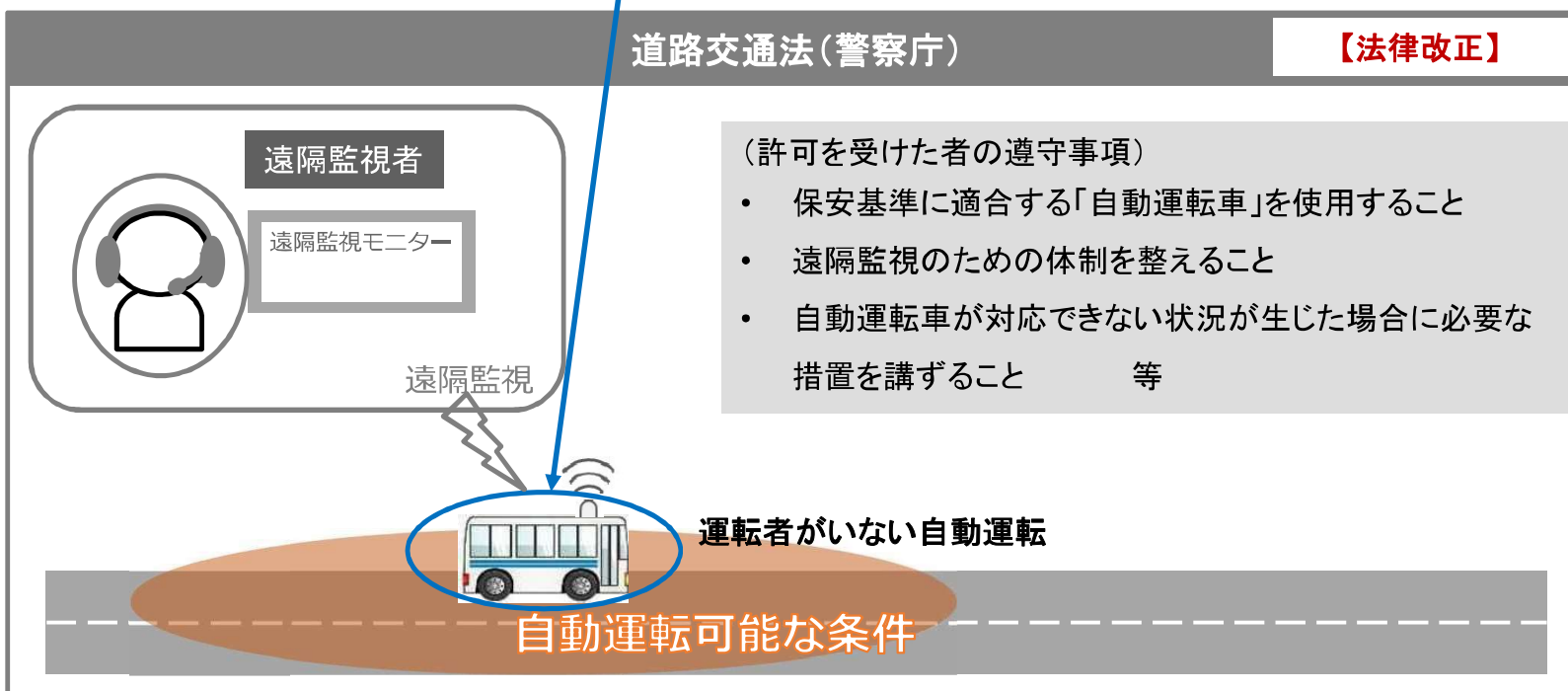
- 他の交通の安全を妨げずに、自動運行すること
- 自動運行が困難な状況（故障、天気の急変等）が生じた場合には、安全に停止すること 等

道路交通法（警察庁）

【法律改正】

（許可を受けた者の遵守事項）

- 保安基準に適合する「自動運転車」を使用すること
- 遠隔監視のための体制を整えること
- 自動運転車が対応できない状況が生じた場合に必要措置を講ずること 等



自動運転の実現に向けた課題

○自動運転の実現に向けて、①安全性の向上、②地域の理解、③事業性の確保、が課題。

安全性の向上

道路で遭遇するあらゆる
リスクに対応する必要

公道での**走行経験を蓄積**
して安全性を向上



地域の理解

地域住民から**安全性への理解**を得る必要

継続的に同じ地域で走行し
地域住民の**安心感を形成**



事業性の確保

自動運転車による運送
サービスの**採算確保**

実証事業での経験を重ね
事業モデルを磨き上げ

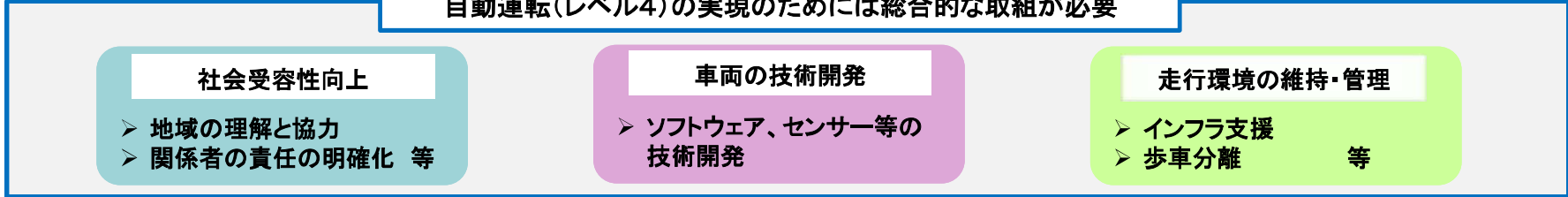


- 自動運転(レベル4)法規要件の策定
- 自動運転による地域公共交通実証事業

自動運転(レベル4)法規要件の策定

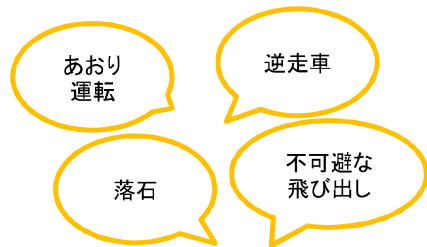
- 自動運転の実用化のためには、車両の技術開発のほか、走行環境の整備、社会受容性向上など、総合的な取組が必要
- このため、社会的受容性の観点からシステムによる「判断」のあり方に関する調査を行うとともに、鉄道の廃線跡など特別な走行環境における関係者の役割と技術要件のあり方を調査

自動運転(レベル4)の実現のためには総合的な取組が必要



システム責任の範囲

道路上で生じ得る様々な事象に対して、システムが安全を保証しなければならない範囲の検討



ドライビングシミュレータを活用して運転者のデータを取得・分析

システム判断の社会的受容性

どちらの判断をしても被害が生じる場合等におけるシステムの判断のあり方の検討



有識者、自動車メーカー等の関係者を交えて調査検討

廃線跡など特別な走行環境における関係者の役割と技術要件のあり方

鉄道の廃線跡など専用道における自動運転について、インフラの管理、走行路内への立入禁止などの使用条件を前提とした場合の車両の技術要件を検討

関係者の役割

- インフラの管理
- 走行路内立入禁止
- 適切な運行管理

関係者の役割により自動運転車が安定して安全運行できる環境を維持



一般道よりも理想的な走行条件を前提に専用道の自動運転車の技術要件を検討

自動運転による地域公共交通実証事業について

- 地域づくりの一環として行うバスサービスについて、持続可能性（経営面、技術面、社会的受容性等）を検証するための自動運転実証事業を支援

対象事業者：地方公共団体 対象経費（定額補助）：自動運転車の製作費、運行経費、協議会開催経費 等

2022年度

- 全国から22件の応募。うち、4件を採択。

長野県塩尻市



信号機等との連携

北海道上士幌町



雪の中での実証

滋賀県大津市



磁気マーカ上を走行

愛知県日進市



市中心部での実証

※この他、次年度以降の実証を見据え5つの自治体に車両の技術開発費等の一部を補助（茨城県境町、茨城県常陸太田市、新潟県佐渡市、兵庫県三田市、沖縄県北谷町）

2023年度

自動運転実装化元年

- 支援地域の拡大

支援地域数

4カ所⇒**30カ所程度**



自動運転・隊列走行BRT イメージ
（ソフトバンクHPより）