

自動運転実証実験の成果・課題について

自動運転実証実験の成果・課題について

道の駅等を拠点とした自動運転サービス(国交省/内閣府SIP)

- ① 2018.12~2019.2 秋田県上小阿仁村
道の駅「かみこあに」
(11月下旬よりサービス開始)
- ② 2019.1~3 熊本県芦北町
道の駅「芦北でこぼん」
- ③ 2019.5~6 北海道大樹町
道の駅「コスモール大樹」
- ④ 2018.11 長野県伊那市
道の駅「南アルプス長谷」
- ⑤ 2018.11~12 福岡県みやま市
みやま市役所 山川支所
- ⑥ 2019.11~12 滋賀県東近江市
道の駅「奥永源寺溪流の里」

ニュータウンにおける自動運転サービス(国交省/内閣府SIP)

- ① 2019.2 東京都多摩市
日本総研、京王電鉄バス
- ② 2019.2 兵庫県三木市
日本工営、大和ハウス

空港制限区域内における自動運転(国交省)

- ① 2018.12 仙台空港
豊田通商
- ② 2018.12, 2019.1 成田空港
鴻池運輸、ZMP、丸紅
- ③ 2019.1.2 羽田空港
愛知製鋼、NIPPO、日本電気、SBドライブ、先進モビリティ
- ④ 2019.2以降 中部空港
アイサンテクノロジー、ダイナミックマップ基盤、丸紅、ZMP

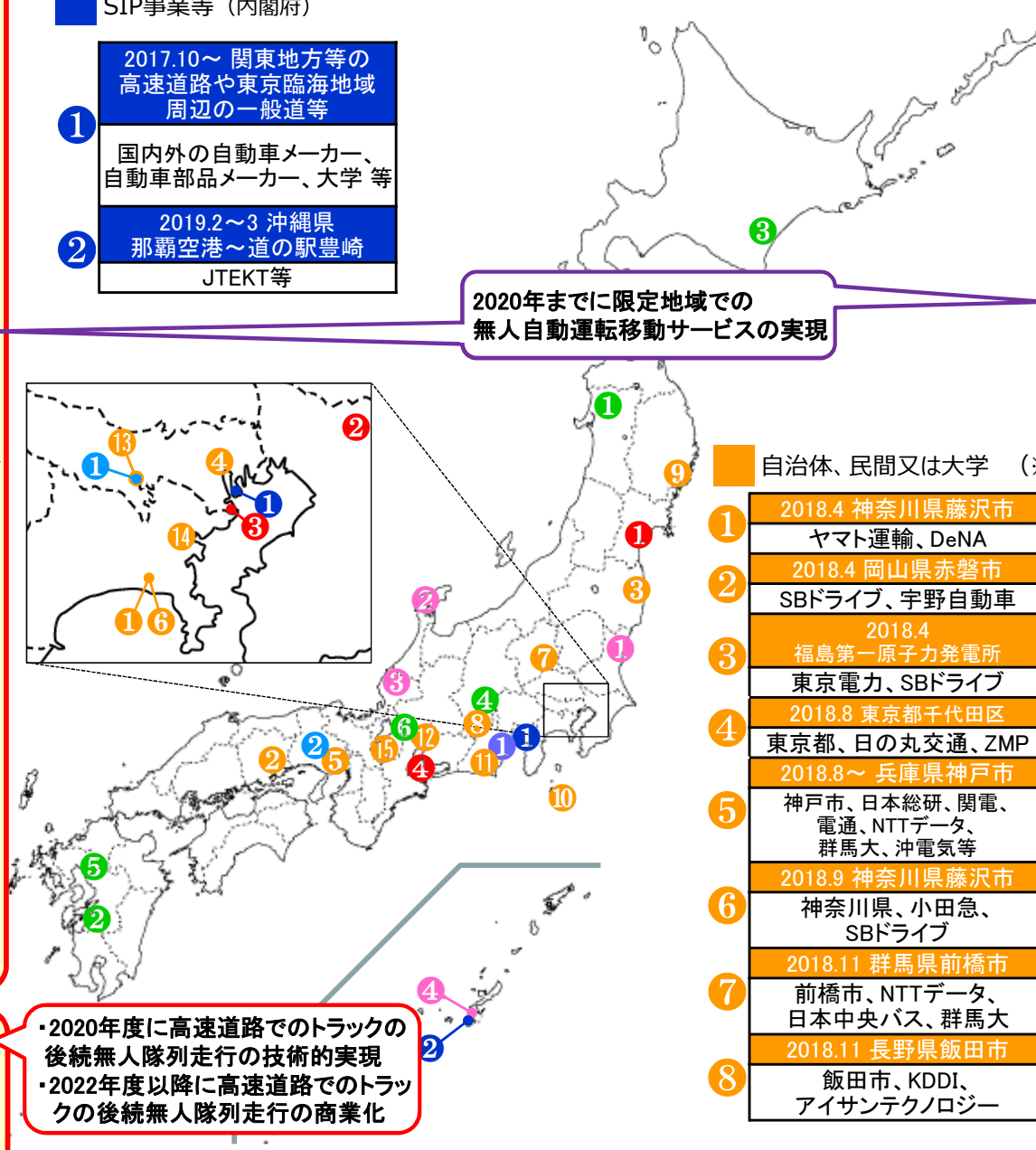
トラックの隊列走行(国交省&経産省)

- ① 2019.6~2020.2 新東名
豊田通商、国内トラックメーカー等

SIP事業等(内閣府)

- ① 2017.10~ 関東地方等の高速道路や東京臨海地域周辺の一般道等
国内外の自動車メーカー、自動車部品メーカー、大学等
- ② 2019.2~3 沖縄県那覇空港~道の駅豊崎
JTEKT等

2020年までに限定地域での無人自動運転移動サービスの実現



ラストマイル自動運転(経産省&国交省)

- ① 2018.10 茨城県日立市
日立市、産総研、SBドライブ等
- ② 2019.2 石川県輪島市
輪島市、輪島商工会議所、産総研、ヤマハ発動機等
- ③ 2018.10~11 福井県永平寺町
永平寺町、福井県、産総研、ヤマハ発動機等
- ④ 2019.1~2 沖縄県北谷町
北谷町、産総研、ヤマハ発動機等

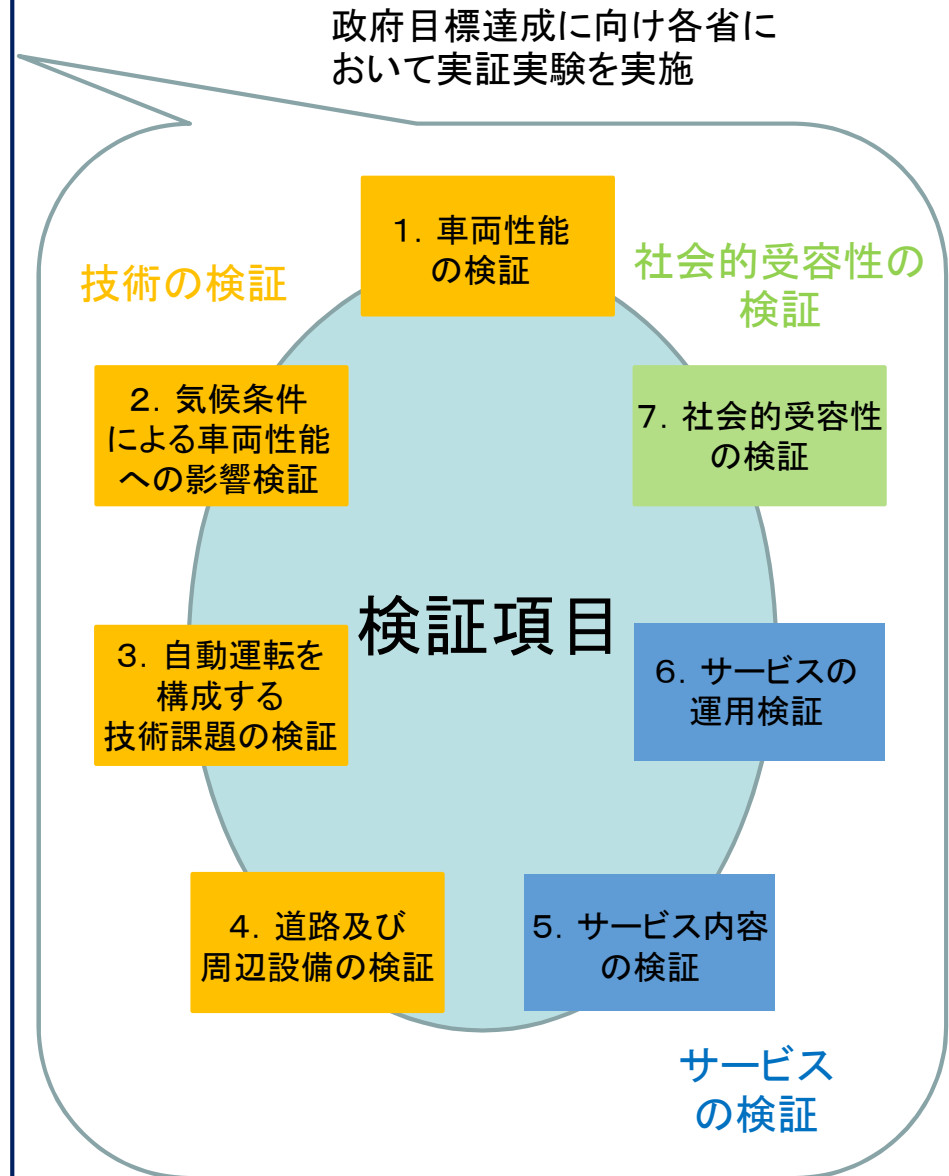
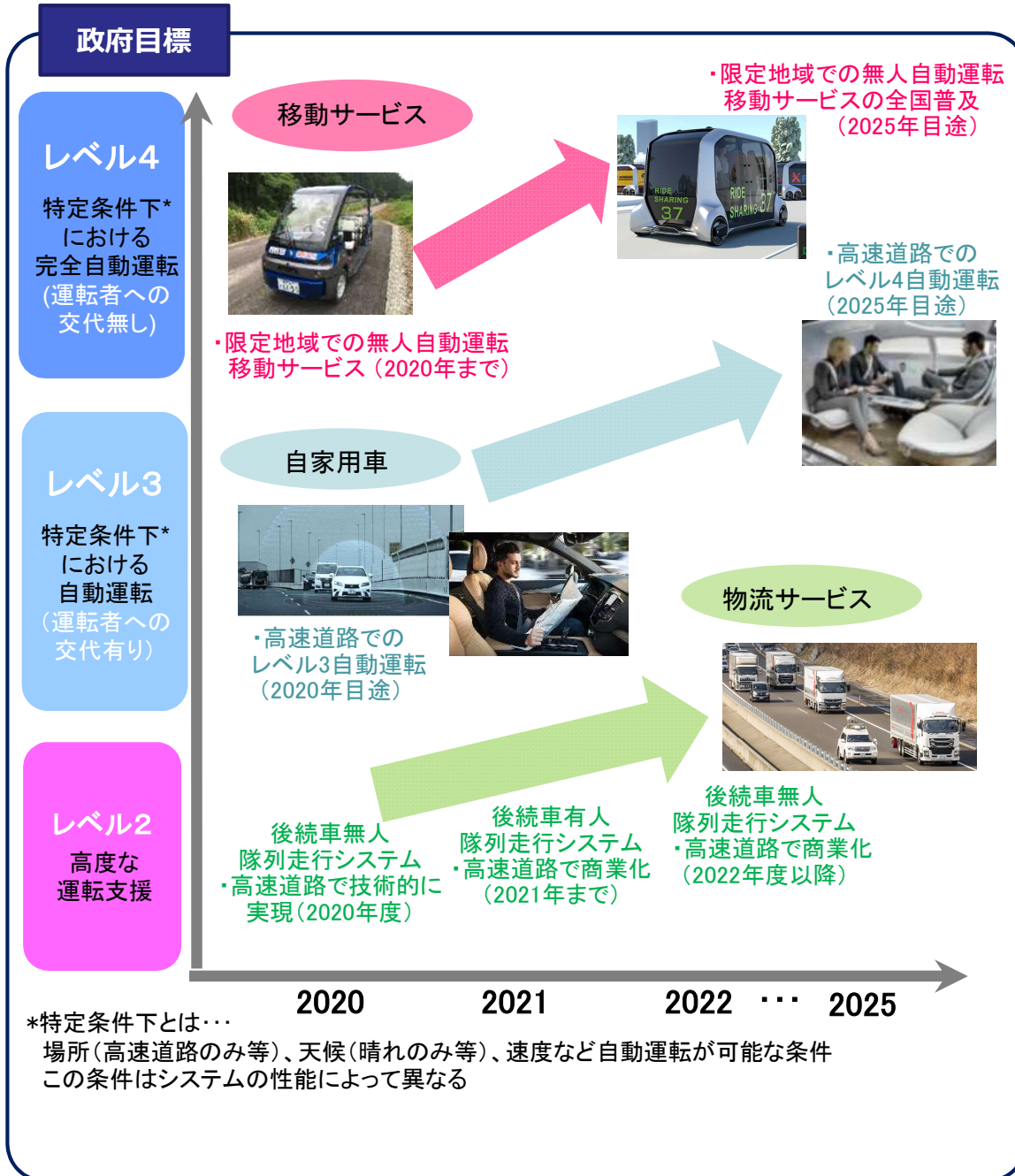
自治体、民間又は大学(※主な実証実験を記載)

- ① 2018.4 神奈川県藤沢市
ヤマト運輸、DeNA
- ② 2018.4 岡山県赤磐市
SBドライブ、宇野自動車
- ③ 2018.4 福島第一原子力発電所
東京電力、SBドライブ
- ④ 2018.8 東京都千代田区
東京都、日の丸交通、ZMP
- ⑤ 2018.8~ 兵庫県神戸市
神戸市、日本総研、関電、電通、NTTデータ、群馬大、沖電気等
- ⑥ 2018.9 神奈川県藤沢市
神奈川県、小田急、SBドライブ
- ⑦ 2018.11 群馬県前橋市
前橋市、NTTデータ、日本中央バス、群馬大
- ⑧ 2018.11 長野県飯田市
飯田市、KDDI、アイサンテクノロジー
- ⑨ 2018.12~ 岩手県大船渡市
JR東日本、先進モビリティ、愛知製鋼、京セラ、ソフトバンク、日本信号、日本電気
- ⑩ 2018.12 東京都三宅島
東京都、アイサンテクノロジー、群馬大
- ⑪ 2019.1 静岡県袋井市
静岡県、袋井市、名古屋大
- ⑫ 2019.2 愛知県一宮市
愛知県、KDDI、KDDI総研、アイサンテクノロジー、ティアフォー、名古屋大、岡谷鋼機、損保ジャパン日本興亜
- ⑬ 2019.2 東京都多摩市
東京都、神奈川中央交通、SBドライブ
- ⑭ 2019.2~3 神奈川県横浜市
日産、DeNA
- ⑮ 2019.3 滋賀県大津市
大津市、京阪バス

・2020年度に高速道路でのトラックの後続無人隊列走行の技術的実現
・2022年度以降に高速道路でのトラックの後続無人隊列走行の商業化

自動運転実証実験の成果・課題について

官民ITS構想・ロードマップ2019(2019.6 IT総合戦略本部(本部長 内閣総理大臣)決定)

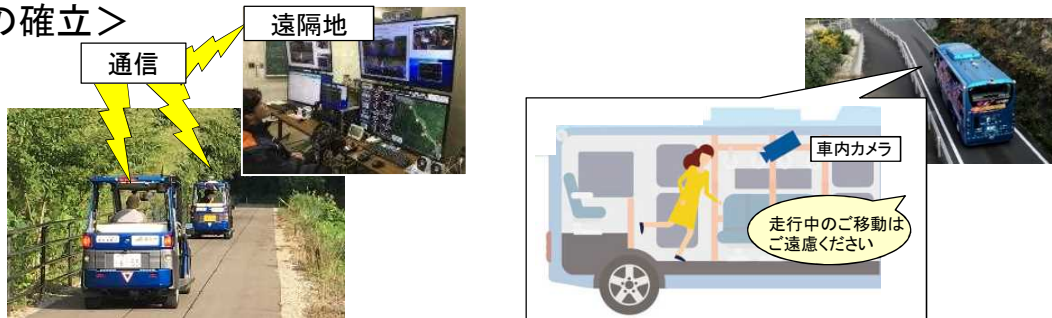


自動運転実証実験の成果・課題について

1. 車両性能の検証

成果

＜1対2遠隔型自動運転システム ＜車内事故防止システムの実証＞の確立＞



1対2のシステムでは、延べ100km、想定外のドライバー操作なく走行

システムの有効性を確認

＜隊列走行システムの実証＞

後続車有人/無人システムについて
新東名等で実証



課題

- 停留所からの発進や追い越しはドライバー操作が必要
- 事業コスト低減に資する、1名による、より多くの車両の同時運用
- 登坂路での車間距離拡大、SA/PAでの歩行者割り込み（隊列走行）



ドライバー操作によるルート上の障害物の追い越し

今後の予定

- ドライバー操作を必要としない運用に向けた技術開発（自動発進等）
- 1対3以上の遠隔型自動運転システムの導入に向けた検討
- 車間距離制御性向上等の技術開発（隊列走行）



自動発進判断技術の開発

2. 気候条件による車両性能への影響検証

成果

＜積雪時の走行の検証＞ ＜気象変化時の走行の検証＞



路面積雪時においても、電磁誘導線を読み取り、円滑に自動運転



濃霧によりセンサー性能が低下する事例を確認

課題

○ 悪天候時のセンサー性能の低下



降雪を障害物として誤検知



今後の予定

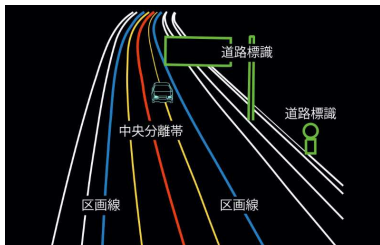
- メーカーによるセンサー性能向上に向けた技術開発
- 自己位置特定が可能となる磁気マーカーや電磁誘導線等施設について制度や基準等を整備
- 悪天候時等には運行しないなど、走行環境を制限した運用の検討

自動運転実証実験の成果・課題について

3. 自動運転を構成する技術課題の検証

成果

<高精度3次元地図>



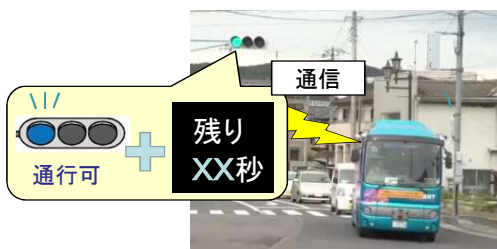
高速道路では整備済み。一部メーカーの市販車で既に実用化

<GPS測位精度低下事例>



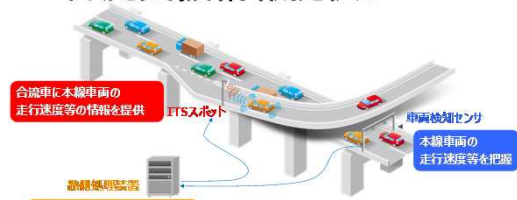
山間部等でのGPS精度低下の事例を確認

<車両側の信号情報活用検証>



車両側における信号の現示及び切替タイミングの情報を活用した走行の有効性を確認

<一般道から高速道路への合流支援情報提供>



官民共同で検証を行う体制を構築

課題

- 地図データ作成・更新の効率化、低コスト化(高精度3次元地図)
- GPS精度低下時の自車の位置情報の把握

今後の予定

- 自動図化技術の開発等を含め、道路構造の変化等による高精度3次元地図の更新が迅速にできるよう、効率化・低コスト化を検討
- GPS測位精度低下対策のため磁気マーカ一等の整備や正確な位置情報を提供する位置標識及びその位置情報を定期的に取得できるシステムを構築
- OSIP自動運転「東京臨海部実証実験」において、合流支援情報提供について首都高速道路にて検証を行う等、実証を実施

4. 道路及び周辺設備の検証

成果

<走行空間に対する検証>



地域の協力を得て、一般車両が進入しないように簡易信号を設置し、専用区間を確保



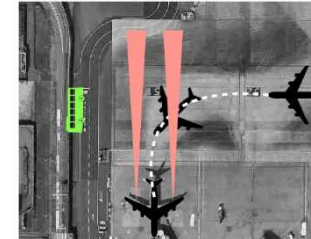
隊列トラックの接近により他の大型車が合流困難な事例を確認

<SA/PA内の歩行者と輻輳>



SA/PA内の走行中に車道を横断する歩行者が車両に接近した事例を確認

<車両による検知が困難な事例>



空港内において、航空機の高温高圧排気ガスの検知が困難な事例を確認

課題

- 一般交通との混在空間における走行空間の確保。更に、高速道路では分合流部や車線減少部において、割り込み事例等への対応
- SA/PAでの歩行者との錯綜、合流部での一般車との錯綜等への対応
- 車両検知が困難な、走行エリア特有の事象への対応

今後の予定

- 専用の空間など自動運転に対応した走行空間の確保のため基準や制度を整備
- 隊列走行の普及状況を踏まえ、構造的に分離する等専用の走行空間の確保について検討。専用の空間が確保されるまでは、合流支援システムやランプメーティング等の技術的・制度的な検証、安全性の確認等予定
- 隊列形成・分離スペースを備えた物流拠点等の整備について検討
- 航空機の高温高圧排気ガスについては、監視カメラ等を利用した検知方法を検証予定

自動運転実証実験の成果・課題について

5. サービス内容の検証

成果 <貨客混載による商品配送>



アンケートの結果、約7割が配送サービスを利用したいと回答するなど、貨客混載による商品配送を検証

<スマホ等を活用した予約・決済システム>



スマホやタブレットを活用した予約・決済システムにより利便性が向上

課題

- 輸送や送迎のサービス等の利便性の確保
- 予約・決済システムの更なる開発
- MaaSの普及

今後の予定

- 輸送や送迎のサービス等の利便性、今後の連携策をヒアリング等で把握、検証し、検証結果を基に社会実装を実施
- 完全キャッシュレス決済を見据えた顔認証システムの開発・検証
- 複数の公共交通を最適に組み合わせて検索・予約・決済等を一括で行うMaaSの全国普及
- 実証実験で得られたデータや知見、ノウハウ、ベストプラクティス等を共有

6. サービスの運用検証

成果 <自動運転の利用に対する支払意思額の検証>

約6割が自動運転サービスの利用に200円以上の支払意思があると回答

(道の駅「南アルプスむら長谷」実証実験でのアンケート結果)



<コストや将来需要を踏まえた採算性の検証>

(例)ある実証箇所における試算

一般車両による運行

870万円/年

人件費	約610万
運転手350万	
※地元タクシードライバーの単価より算出	
+	
オペレーター260万	
※地元事務職時給より算出	
減価償却	
(車両費)約70万	
燃料費約30万	
運行システム費	
諸経費	
修繕費・利子	

自動運転車による運行 (有償ボランティア活用)

560万円/年

人件費	約320万
乗務員160万	
+	
オペレーター160万	
※有償ボランティアの平均時給より算出	
減価償却	
(車両費)約80万	
運行システム費	
諸経費	
修繕費・利子	
電気代	7万
減価償却	
(電磁誘導線)約190万	

利用者からの収入以外の検討の必要性や地元有償ボランティア起用によるコスト削減効果も確認

課題

- 運賃以外の収入源の検討、他の交通と連携したビジネスモデルの構築
- 実用化の際の運営主体・運用スキームの構築

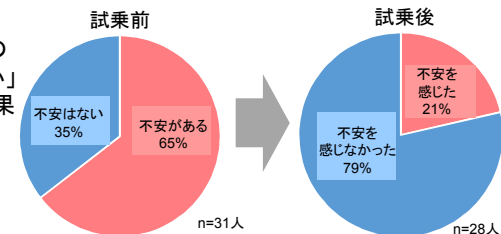
今後の予定

- 自家用有償旅客運送の活用を含め、ビジネスモデルや運営主体について検討を行い、自動運転移動サービスの社会実装の実現を目指す

7. 社会的受容性の検証

成果 <自動運転技術に対する信頼>

「自動運転車両での移動に不安があるか」に係るアンケート結果の一例



試乗によって自動運転技術への不安は一定程度解消。一方で、技術に対する不安よりも、将来的な運転手不在に対する不安があるとの意見もあった

<路面標示等による周知>



自動運転車が走行する空間であることを路面標示等により周知

課題 ○更なる社会的受容性の向上

- 分かりやすい路面標示等

今後の予定

- 地域住民やマスコミ等を対象としたシンポジウムや試乗会の開催
- 自動運転車が走行することを明示する路面標示の図柄の統一、整備の促進



自動運転実証実験の成果・課題について

目的	実証実験を通じた成果	課題及び今後の予定
1 車両性能の検証	<ul style="list-style-type: none"> ○1対2遠隔型自動運転システムの確立 ○AIを活用した車内事故防止システムの実証 ○隊列走行システムの実証 	<ul style="list-style-type: none"> ○停留所からの発進や追い越しはドライバー操作が必要 →ドライバー操作を必要としない運用に向けた技術開発(自動発進等) ○事業コスト低減に資する、1名による、より多くの車両の同時運用 →1対3以上の遠隔型自動運転システムの導入に向けた検討 ○隊列走行システムの高度化 →車間距離制御性向上等の技術開発
2 気候条件による車両性能への影響検証	<ul style="list-style-type: none"> ○路面積雪時においても、電磁誘導線の読み取りにより円滑な自動運転を確認 ○レーダーが降雪や濃霧を障害物として誤検知することにより自動運転が困難となる事例を確認 	<ul style="list-style-type: none"> ○悪天候時等のセンサー性能の低下 →メーカーによるセンサー性能向上に向けた技術開発 →自己位置特定が可能となる磁気マーカーや電磁誘導線等施設について精度や基準等を整備 →悪天候時等には運行しないなど、走行環境を制限した運用の検討
3 自動運転を構成する技術課題の検証 <small>(高精度3次元地図、車両側の信号情報活用検証、GPS測位精度低下、合流支援情報提供)</small>	<ul style="list-style-type: none"> ○事前に作製した高精度3次元地図を用い、規定ルートを問題なく走行 ○高速道路では高精度3次元地図を整備済み。一部メーカーの市販車で既に実用化 ○車両側における信号の現示及び切替タイミングの情報を活用した走行の有効性を確認 ○山間部やトンネル内、建物の下ではGPSの受信精度が低下し、自動運転が困難となる事例を確認。一方、磁気マーカー等による自動運転では円滑な走行を確認 ○高速道路への合流支援情報提供について、官民共同で検証を行う体制を構築 	<ul style="list-style-type: none"> ○地図データ作成・更新の効率化、低コスト化 →自動図化技術の開発等を含め、更新が迅速にできるよう、効率化・低コスト化の検討 ○GPS精度低下時の自車の位置情報の把握 →GPS測位精度低下対策のため磁気マーカー等の整備や正確な位置情報を提供する位置標識及びその位置情報を定期的に取得できるシステムの構築 ○構築した体制を活用した実証 →SIP自動運転「東京臨海部実証実験」において、首都高速道路にて検証を行う等実証を実施
4 道路及び周辺設備の検証	<ul style="list-style-type: none"> ○専用空間の確保により手動介入の回数の減少を確認 ○SA/PA内の走行中に車道を横断する歩行者が車両に接近した事例を確認 ○空港内において、航空機の高温高圧排気ガスの検知が困難な事例を確認 	<ul style="list-style-type: none"> ○一般交通との混在空間における走行空間の確保。高速道路では分合部や車線減少部において、割り込み事例等への対応 →専用の空間など自動運転に対応した道路空間の整備や管理の基準等を整備 →隊列走行の普及状況を踏まえ、構造的に分離する等専用の走行空間の確保について検討 →合流支援システムやランプメータリング等の技術的・制度的な検証、安全性の確認等予定 ○SA/PAでの歩行者との錯綜、合流部での一般車との錯綜等への対応 →隊列形成・分離スペースを備えた物流拠点等の整備について検討 ○車両による検知が困難な、走行エリア特有の事象への対応 →航空機の高温高圧排気ガスについては、監視カメラ等を利用した検知方法を検証予定
5 サービス内容の検証	<ul style="list-style-type: none"> ○道の駅等の地域拠点と集落の間における貨客混載等による配送実験について、アンケートの結果、約7割の配送サービスの利用意思を確認 ○スマホやタブレットを活用した予約・決済システムにより利便性が向上 	<ul style="list-style-type: none"> ○輸送や送迎のサービス等の利便性の確保 →輸送や送迎のサービス等の利便性、今後の連携策をヒアリング等で把握、検証し、社会実装を実施 →実証実験で得られたデータや知見、ノウハウ、ベストプラクティス等を共有 ○予約・決済システムの更なる開発 →完全キャッシュレス決済を見据えた顔認証システムの開発・検証 ○MaaSの普及 →複数の公共交通を最適に組み合わせる検索・予約・決済等を一括で行うMaaSの全国普及
6 サービスの運用検証	<ul style="list-style-type: none"> ○コストや将来需要を踏まえた採算性を具体的に検証 ○地元の有償ボランティア起用によるコスト削減効果を確認 ○支払意思額は6割が200円以上と回答。1か月定期券は6割が1000円程度と回答 ○地元の運送事業者によるサービス実証を実施 	<ul style="list-style-type: none"> ○運賃以外の収入源の検討、他の交通と連携したビジネスモデルの構築 ○実用化の際の運営主体・運用スキームの構築 →自家用有償旅客運送の活用を含め、ビジネスモデルや運営主体について検討を行い、自動運転移動サービスの社会実装の実現を目指す
7 社会的受容性の検証	<ul style="list-style-type: none"> ○試乗によって自動運転技術への不安は一定程度解消。一方で、技術に対する不安よりも、将来的な運転手不在に対する不安があるとの意見もあった ○自動運転車が走行する空間であることを路面標示等により周知。 	<ul style="list-style-type: none"> ○更なる社会的受容性の向上 →地域住民やマスコミ等を対象したシンポジウムや試乗会を開催 ○分かりやすい路面標示等 →自動運転車が走行することを明示する路面標示の図柄の統一、整備の促進