

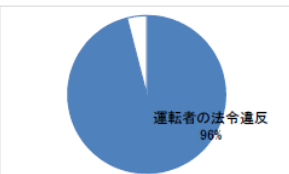
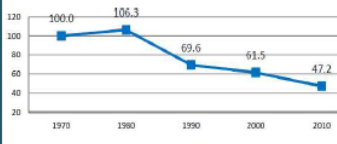
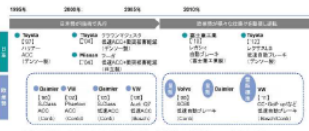
四万十市自動運転モビリティ実証協議会

実証実験及び実験車両の概要

1. 自動運転とは

- 国土交通省では、交通事故の削減、少子高齢化による公共交通の衰退等への対応、渋滞の緩和、国際競争力の強化等の自動車及び道路を巡る諸課題の解決に大きな効果が期待される自動車の自動運転について、国土交通省としての的確に対応するため、省内に国土交通省自動運転戦略本部を設置した。
- 国土交通省自動運転戦略本部では、自動運転実現による効果を以下のように整理している。

■ 自動運転の効果

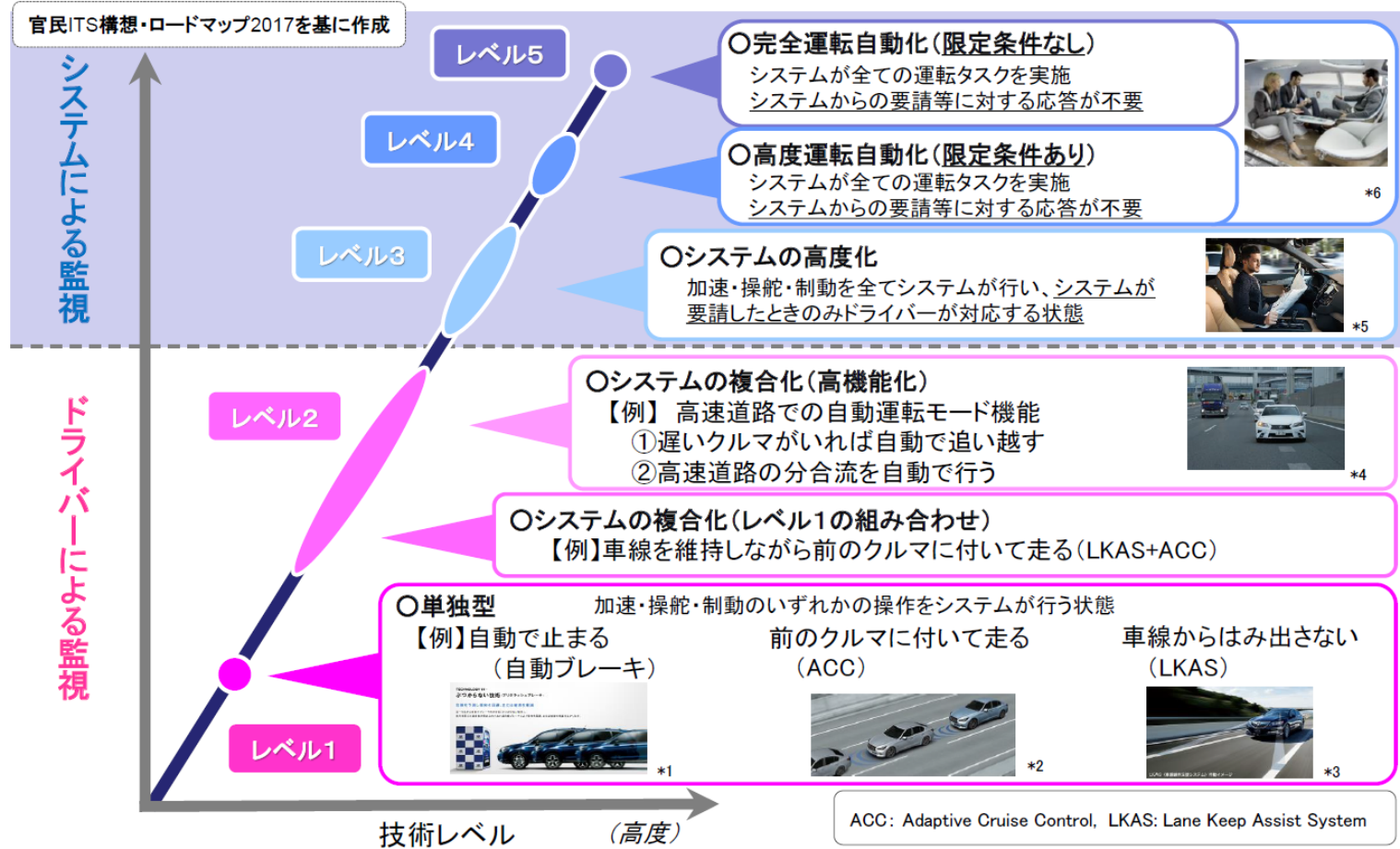
交通事故の低減	渋滞の解消・緩和	少子高齢化への対応 生産性の向上	国際競争力の強化
現在の課題 交通事故により年間4,000人超が死亡(※1) → 交通事故の96%は運転者に起因 法令違反死別交通事故発生件数(H25年)  運転者の法令違反 96% 官民ITS構想・ロードマップ2015(平成27年6月IT戦略本部)より	現在の課題 渋滞による経済活動の阻害、沿道環境の悪化等 → 不適切な車間距離や加減速が渋滞の一因 	現在の課題 地方部を中心として高齢者の移動手段が減少 → 公共交通の衰退、加齢に伴う運転能力の低下等が要因  路線バスの1日あたり運行回数(1970年を100とした指数) ・少子高齢化を背景として、トラック等の運転者の不足	現在の課題 日欧米において自動運転の開発・普及に向けた取り組みが活発化 → 我が国の基幹産業である自動車産業の競争力確保が必要  図1 先進安全国における競争状況 日本は従来で先行したが、競争力が落ちたため後進国に追いつきつつある
期待される技術 ・ 自動ブレーキ ・ 安全な速度管理 ・ 車線の維持 など	期待される技術 ・ 安全な車間距離の維持 ・ 適切な速度管理(急な加減速の防止) など	期待される技術 ・ 公共交通から目的地までの数km程度の自動運転 ・ 高速道路での隊列走行 など	期待される取組 ・ 我が国主導の下、自動運転に係る国際基準の策定 ・ 自動運転関連技術の開発の促進およびパッケージ化
効果 運転者のミスに起因する事故の防止	効果 渋滞につながる運転の抑止	効果 ・ 高齢者の移動手段の確保(公共交通の補完) ・ ドライバーの負担軽減 ・ 生産性の向上	効果 技術・ノウハウに基づく国際展開

※1 平成26年実績、警察庁調べ

1. 自動運転とは

- 自動運転は、システムによる監視とドライバーによる監視の分解（縦軸）と技術レベル（横軸）から5レベルに整している。

■ 自動運転のレベル



*1 (株)SUBARUホームページ *2 日産自動車(株)ホームページ *3 本田技研工業(株)ホームページ
*4 トヨタ自動車(株)ホームページ *5 Volvo Car Corp.ホームページ *6 CNET JAPANホームページ

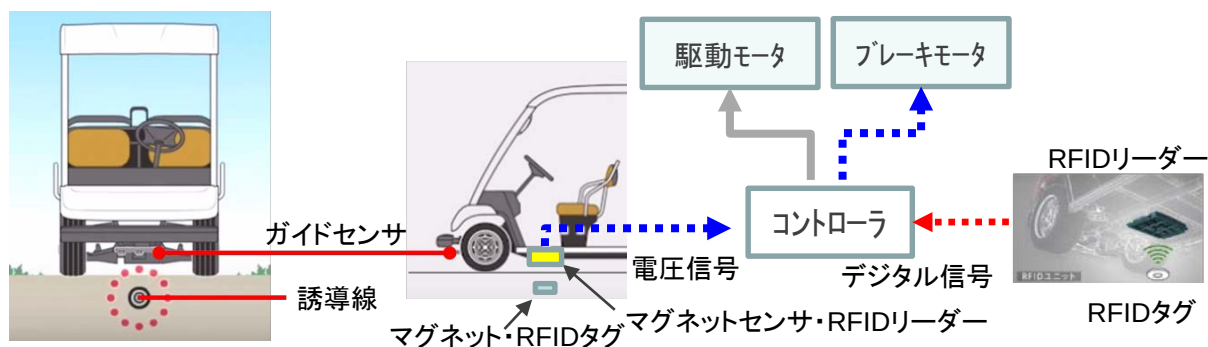
2. 実験での検証事例

①道路・交通		②地域環境	
 (中山間地域の道路イメージ) ①道路構造 (線形、勾配等) ②道路管理 (区画線、植栽等) ③混在交通対応 ④拠点に必要な スペース		 (雪道のイメージ) ①気象条件 (雨、雪等) ②通信条件 (GPS受信感度)	
③コスト		④社会受容性	⑤地域への効果
 (電磁誘導線の敷設イメージ) ①車両の導入・維持コスト ②車両以外に必要なコスト		 (乗車イメージ) ①快適性(速度、心理的影響等) ②利便性(ルート、運行頻度等)	 (高齢者の外出の増加イメージ) ①高齢者の外出の増加 等

3. 実験ルートの走行方法

■ 電磁誘導式自動走行システム

- 3つのガイドセンサが地中に埋設されている誘導線の磁力線を感知し、コンピュータが誘導線の位置を解析し、設定されたルート进行する。
- 埋設されたマグネット上を走行すると、「マグネットセンサ」に電圧が発生し、信号をコンピュータが解析して車両の動作を制御する。
- 埋設されたRFIDタグ上を走行すると、「RFIDリーダー」でタグ情報を読み取り、情報に基づき車両の動作を制御している。※ いつでも手動操作に切替可能な「オーバーライド機能」を装備

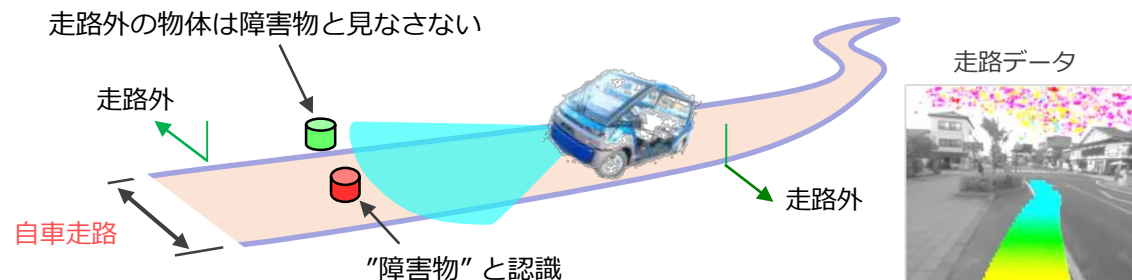


■ 障害物検知機能 (ステレオビジョン+走路データ)

- 自車の走路空間状態を事前に覚え、実際の走行時にステレオビジョンで **“走路上”**に検出したモノを障害物として認知



ステレオビジョン



4. 実験車両の概要

■実験車両の概要

- 自動運転はヤマハ製車両を使用し、「自動運転レベル2※」での走行を予定している。

※「自動運転レベル2」ドライバーが運転席に乗車した状態で加速、操舵、制動を全てシステムにより自動で走行、緊急時にはドライバーが制御。



自動車の種別	小型自動車	
燃料の種類	電気（Li-Ion バッテリー）	
車両寸法 (cm)	全長	412
	全幅	133
	全高	170
	ホイールベース	295
	最低地上高	11.5
重量 (kg)	車両重量 (バッテリー含む)	610
	車両総重量	935
性能	定格出力 (kW)	0.68
	最高速度 (km/h)	19
	最小回転半径 (m)	4.5
	乗車定員 (人)	6

5. 安全対策

- ルート上では、自動運転車両の走行区間であること周知するための電光掲示板、看板や路面標示を設置する。



(電光掲示板の設置イメージ 左:通常時 右:自動運転車両接近時)



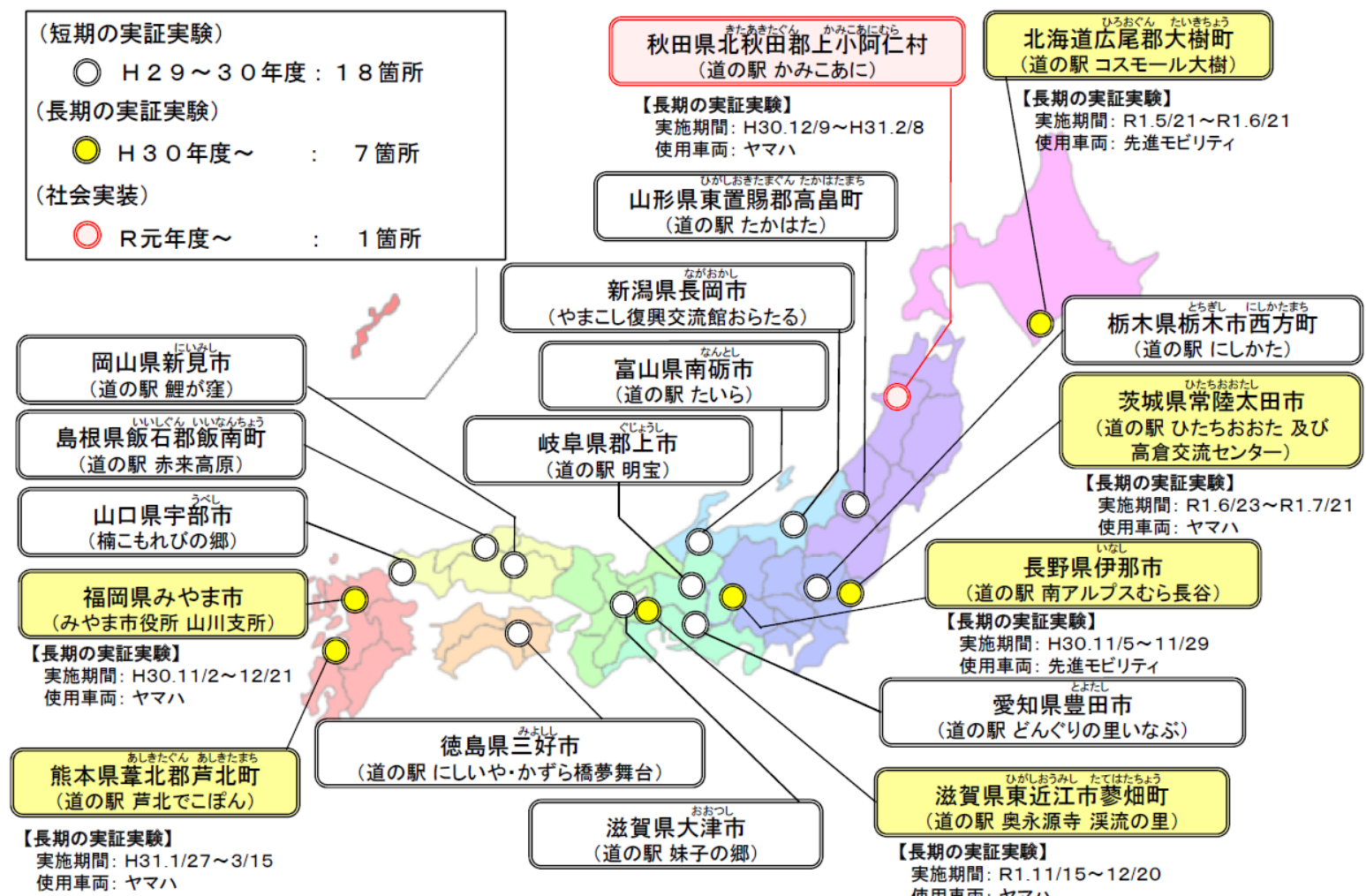
(看板の設置イメージ)



(路面表示の設置イメージ)

各地での取り組み事例

- 国土交通省道路局では道の駅等を拠点として、自動運転サービスの導入による中山間地域における課題解決検証のために実証実験を行っている。
- 本実証実験は、全国的な自動走行公道実証実験の一環として、技術的検証を目的に選定されたものである。過年度の実証実験を踏まえ、1~2か月程度の長期的な実験を実施し、ビジネスモデルを含め、本格的な社会実装に向けたより具体的な課題の抽出を目的とする。



参考 自動運転をめぐる現状と課題

(1) 自動運転に係る制度整備の状況

- 2018年4月 政府の「自動運転に係る制度整備大綱」が策定（⇒レベル3以上の高度な自動運転の2020年目途の実用化）
- 2019年5月 道路運送車両法の改正（新たに「自動運行装置」を規定）、道路交通法の改正（遵守規定の一部緩和）

(2) 実証実験における主な課題

<一般道路(中山間地域)>

(移動サービス)

- 中山間地域における「道の駅」等を拠点とした自動運転サービスの実証実験



インフラ面からの主な課題

- ✓ 走行空間の確保
- ✓ 路車連携施設の整備・管理
- ✓ 道の駅等の拠点での空間確保

(参考)政府目標

2020年:
限定区域における
無人自動運転サービス
(レベル4)

<高速道路>

(物流サービス)

- トラック隊列走行の実証実験
(新東名高速道路等)



- ✓ 走行空間の確保
- ✓ 隊列の連結・分離スペース確保
- ✓ GPS測位精度の低下
- ✓ 分合流における情報提供

2020年:
後続車無人 技術的に確立
2021年:
後続車有人 商業化
2022年以降:
後続車無人 商業化

(自家用車)

- 自動車メーカー各社による
大規模実証実験



- ✓ 走行区画線や路面表示の検出性の確保
- ✓ 高精度地図整備・精度の維持
- ✓ 分合流における情報提供

2020年 レベル3
2025年 レベル4

参考 中山間地域の道の駅等を拠点とした自動運転サービス実証実験

■実験の概要

- 全国の道の駅(1154箇所)の約8割が中山間地域に設置
- 道の駅の周辺に、診療所や買物施設など日常生活に必要な機能が集積

- 道の駅等を拠点とした自動運転サービスの実証実験
 - ・H29年度～：短期の実証実験(1週間程度)
⇒ 全国18箇所で開催
 - ・H30年度～：長期の実証実験(1～2か月程度)
⇒ 現時点で、全国6箇所で開催(予定含む)
- 2020年までの社会実装を目指す

<技術面の検証>



専用の走行空間確保の方策



路車連携技術の検証

<ビジネスモデルの検証>



貨客混載による農産物等の輸送



ICカードによる料金徴収、採算性検証

■実験の事例(道の駅「かみこあに」(秋田県上小阿仁村))

- 安全かつ円滑な自動走行のため、交通量が少なく代替路もある区間に一般交通が進入しない専用区間を設定して実験を実施

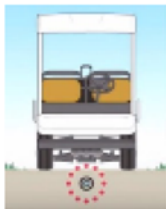


【実験車両】



○ヤマハ製(7人乗り)

【自動運転区間の構造】

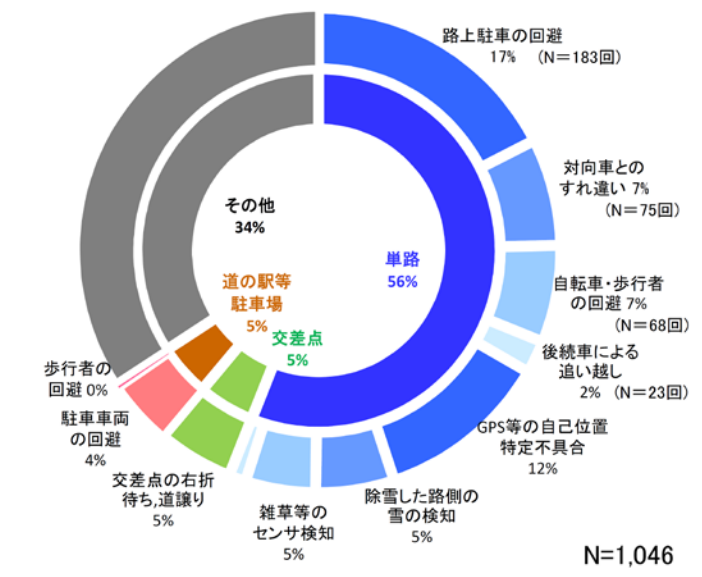


○電磁誘導線を敷設、実験車両を誘導

参考 中山間地域の実証実験における課題(1)

【走行空間の確保】

○一般交通との混在空間においては、路上駐車車両や歩行者等の検知による手動介入・走行停止が発生



▲手動介入の要因別・道路構造別発生割合
(H29年度の実証実験(走行距離 約2,200km))

交差点

○例：自車が右折の際に対向直進車がいた場合

・対向直進車両の通過を待って右折するため手動介入

自動運転車両

路上駐車車両

場所	回避回数 (回/10km)	総発生回数 (回)
人家連担部	1.8	169回/183回
山間部	0.2	9回/183回
田畑	0.2	5回/183回

▲路上駐車車両の回避回数

▼走行路上の路上駐車による手動介入

進行方向 ↑
(道の駅鯉が窪)

歩行者・自転車

場所	回避回数 (回/10km)	総発生回数 (回)
歩道有	0	0回/68回
路肩有	0.5	17回/68回
路肩無	0.6	28回/68回

▲歩行者・自転車の回避の要因別発生割合

▼走行路上の歩行者を避けるための手動介入

(みやま市役所山川支所)

対向車

(75回)

▼狭隘な区間での対向車のすれ違いによる手動介入

進行方向 ↑
(道の駅芦北でこぼん)

後続車

(23回)

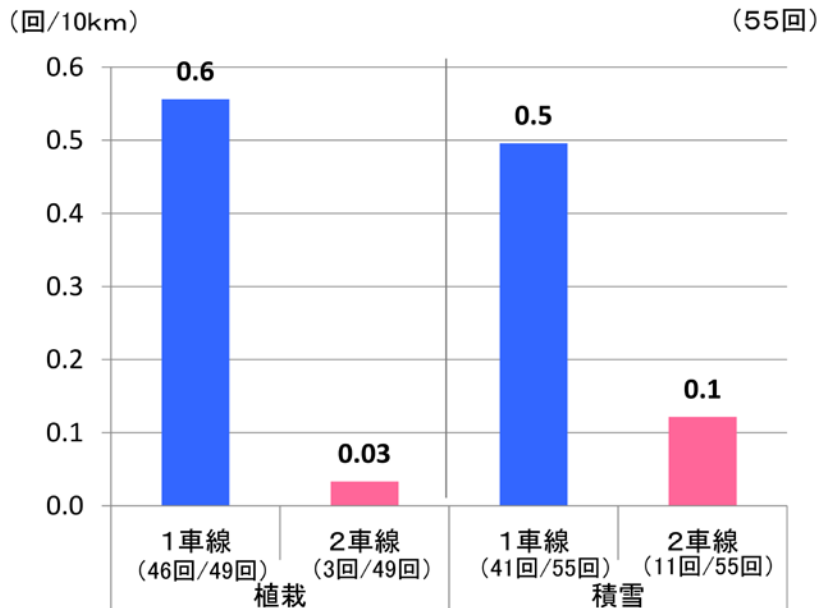
▼走行速度差による後続車の追い越しの発生

(道の駅芦北でこぼん)

参考 中山間地域の実証実験における課題(2)

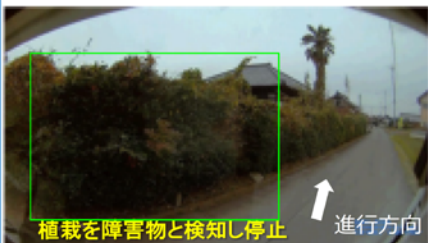
【走行空間の確保(道路管理)】

沿道の植栽・路上の積雪



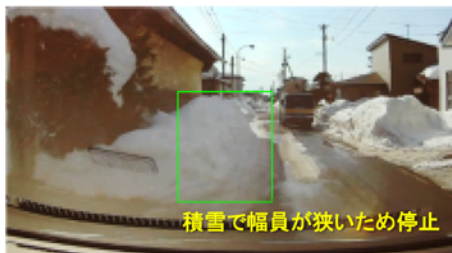
▲植栽、積雪のセンサ検知・回避の状況別発生回数

▼植栽を障害物と検知し停止



(道の駅ひたちおた)

▼積雪による幅員の減少のため手動介入



(道の駅たかはた)

【拠点での空間確保】

道の駅等の拠点

○走行路付近に一般車両、自動二輪車や歩行者が多く存在し、自動運転車両の走行路と錯綜

▼走行路上の歩行者を避けるための手動介入



(道の駅赤来高原)

▼駐車場内でのマス外駐車車両を避けるための手動介入



(道の駅コスモール大樹)

▼駐車場内での歩行者を避けるための手動介入



(道の駅南アルプスむら長谷)

▼駐車場で走行路上のマス外駐車車両を検知し自動停止



(道の駅かみこあに)

参考 ニュータウンにおける自動運転サービス実証実験

■実験の目的・ニュータウンの課題

目的

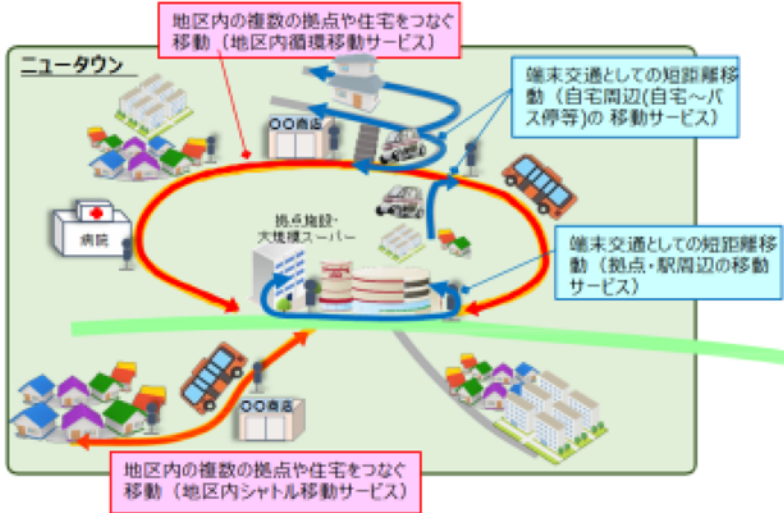
昭和40～50年代に大量に供給されたニュータウンにおける公共交通ネットワークへの自動運転サービスの社会実装に向けて、実証調査等を行い、自動運転を活用した公共交通サービスの導入に向けた課題の整理を行う。

ニュータウンの特徴・課題

- 地域の高齢化が進展
- 丘陵地での立地や、立体的な歩車分離

高齢化に伴い、徒歩による上下移動や、自家用車運転の困難化等が進むため、移動手段確保が大きな課題

<ニュータウンで求められる公共交通サービスイメージ>



■実験の概要・事例

実施内容

- 自動運転を活用した公共交通サービスの導入に向けたビジネスモデル及び事業性の調査
- 上記調査を踏まえ、ニュータウンにおける自動運転サービスの社会実装に向けた技術的制約及び技術的課題の検討と整理
- 短期実証調査による技術的制約、技術的課題及び事業性などの検証

実験期間	2019年2月の1週間程度
実験場所	①東京都多摩市 諏訪・永山団地 (多摩ニュータウン) ②兵庫県三木市 緑が丘・青山地区 (緑が丘ネオポリス・松が丘ネオポリス)

<①多摩ニュータウン の事例>



- 利用時間: 9～17時
- 走行延長: 1.4km(約15～20分で走行)
定ルート、デマンド予約方式(Web,電話)
- 利用者: 団地内の高齢者・子育て世代を想定。期間中77件、延べ114人利用
※関係者除く

参考 ニュータウンの実証実験における課題等

【実証実験を通じた課題等(特にH30.12以降)】

走行の安全性

- 歩車未分離の道路や見通しの悪い交差点において、歩行者や一般車両との接触回避のため、手動介入が発生
- 右折等において、駐停車車両の回避のため、手動介入が発生
- ONT内の狭隘道路等において、後続車両の追越しのため、手動介入が発生（自動運転車両は団地内の道路を10km/h程度で走行）

＜手動介入が発生した場所（例）＞
人の飛び出し(団地内道路)



団地内の狭隘道路での走行



右折する先の駐停車車両



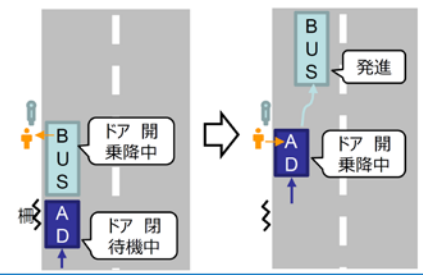
後続車両による追越し
(右折レーン走行中)



既存バスとの乗り継ぎ

- バス停において乗降スペースが不足し、既存バスと自動運転車両が、同時に乗降できない等、乗継ぎに課題。

＜バス停での乗り継ぎに関する課題（例）＞



ビジネスモデル・社会受容性等

多様な移動ニーズへの対応

- 移動ニーズに対応したルート設定と適切な車両の選定に課題

持続可能なビジネスモデル

- 運賃収入単独では、人件費や車両維持費をまかなうことが困難。

社会受容性の醸成

- 一般車の運転手等が、自動運転車との遭遇時に、不安や不快感を感じるが多かった。