

自動運転の実現に向けた取り組みについて

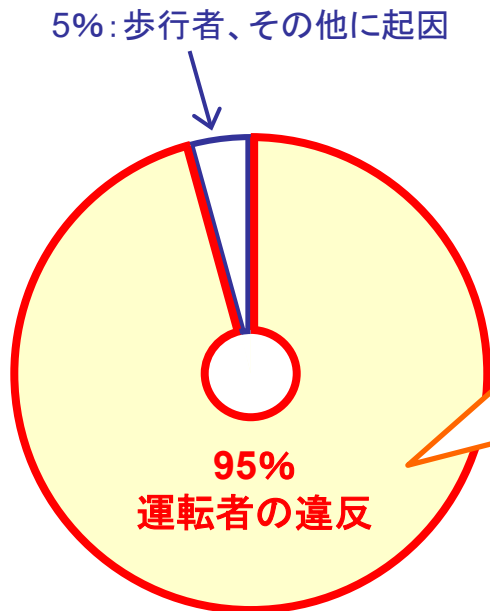
令和3年11月17日（水）

国土交通省 自動車局

自動運転戦略室長 多田 善隆

- 死亡事故発生件数の大部分が「運転者の違反」に起因。
- 自動運転の実用化により、運転者が原因の交通事故の大幅な低減効果に期待。
- 高齢者等の移動支援や渋滞の緩和、生産性の向上、国際競争力の強化への効果に期待。

法令違反別死亡事故発生件数
(令和2年)



『令和3年版交通安全白書』より

令和2年の交通事故死傷者・負傷者数

死者数	2,839人
負傷者数	369,476人

自動運転の効果例

交通事故の削減

自動で周辺車両や前方の状況を確認して危険を回避してくれるので安心だね！

高齢者等の移動支援

自動運転のお陰で遠出も可能になり行動範囲が広がったよ。

渋滞の解消・緩和

渋滞時でも自動で最適な車線、車間を選んでくれるのでスムーズに走れるよ！

生産性の向上・少子高齢化への対応

トラックドライバーの約4割が50歳以上

出典：総務省「労働力調査」(平成27年)

(地方部を中心に)移動手段が減少

路線バスの1日あたり運行回数(1970年を100とした指数)

国際競争力の強化

国内輸送の更なる効率化

パッケージ化

技術・ノウハウに基づく国際展開

システムによる監視

ドライバーによる監視

政府目標

高速道路でのレベル4の自動運転(2025年目途)※

限定地域での遠隔監視のみの自動運転移動サービス(2022年目途)※

高速道路におけるレベル3の自動運転(2020年目途)※

レベル5

○完全自動運転
常にシステムが運転を実施



*5

レベル4

○特定条件下における完全自動運転
特定条件下においてシステムが運転を実施
(作動継続が困難な場合もシステムが対応)



*4

特定条件下とは・・・

場所(高速道路のみ等)、天候(晴れのみ等)、速度など自動運転が可能な条件
この条件はシステムの性能によって異なる

レベル3

○特定条件下における自動運転
特定条件下においてシステムが運転を実施
(当該条件を外れる等、作動継続が困難な場合は、システムの介入要求等に対してドライバーが適切に対応することが必要)



ホンダ レジェンド
(2020年11月 型式指定)

レベル2

○高度な運転支援 システムが前後及び左右の車両制御を実施
【例】高速道路において、
①車線を維持しながら前のクルマに付いて走る(LKAS+ACC)
②遅いクルマがいればウインカー等の操作により自動で追い越す
③高速道路の分合流を自動で行う



レクサスLS (2017年10月) ベンツSクラス (2017年8月)

レベル1

○運転支援 システムが前後・左右のいずれかの車両制御を実施
【例】自動で止まる(自動ブレーキ) 前のクルマに付いて走る(ACC) 車線からはみ出さない(LKAS)



*1



*2



*3

※官民ITS構想・ロードマップ2020(令和2年7月 IT総合戦略本部(本部長 内閣総理大臣)決定)にて規定

ACC: Adaptive Cruise Control, LKAS: Lane Keep Assist System

*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 福井県永平寺町実証実験 *5 CNET JAPANホームページ

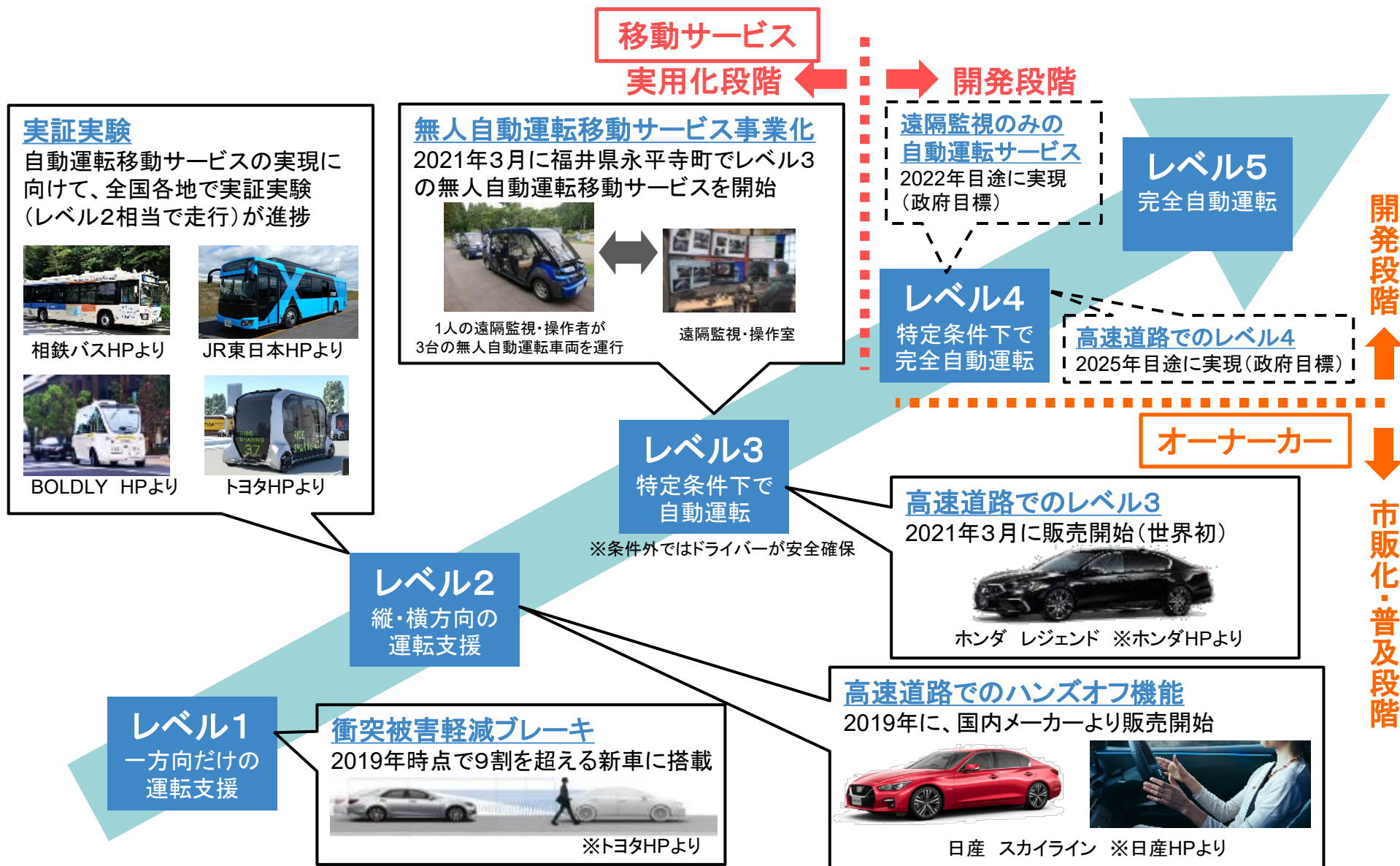
開発
状況等

構想段階

公道実証実験

実用化済・普及段階

自動運転技術搭載車の開発、実証実験、実用化がスピード感をもって進められている。

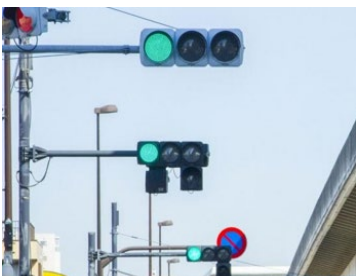


信号認識

複雑な信号



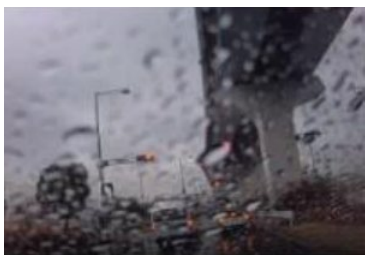
複数信号の同時認識



逆光で見えない



悪天候で見えない



走行空間

降雪で白線が見えない



路上駐車を自動で回避できない



どこを走行すれば良いの？

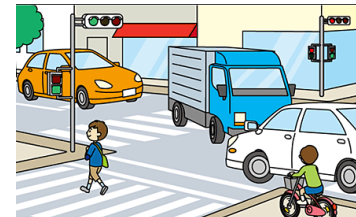


狭い道路ではより正確な操舵が必要

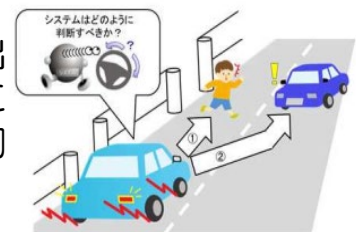


今後の状況の予測、判断

交差点は危険がたくさん



不意の飛び出し、どちらにハンドルを切れば良い？



障害物の認識

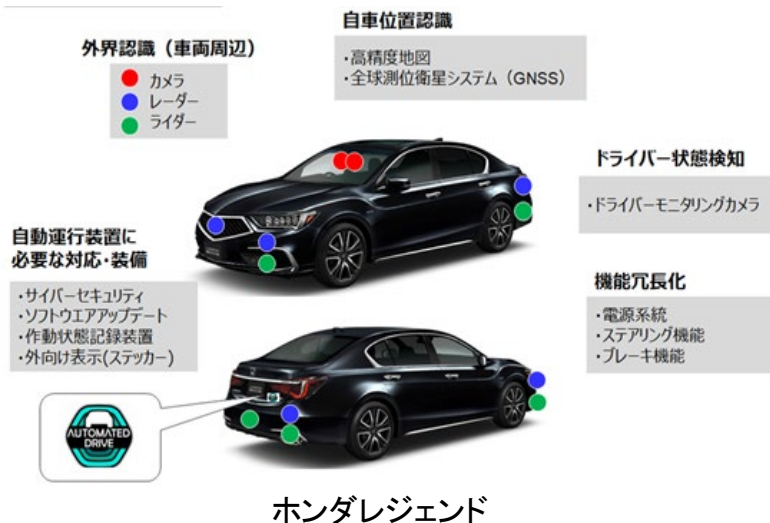
坂道？
障害物？



検知できる？



2021.3.5市販開始 ホンダレジェンド



自動運転可能な条件

- 1. 道路状況及び地理的状况**
(道路空間) 高速自動車国道、都市高速道路等
- 2. 環境条件**
(気象状況) 悪天候等により、周辺認識できない状況でないこと
(交通状況) 渋滞又は渋滞に近い混雑状況であること等
- 3. 走行状況**
(自車の速度) 自動運行装置の作動開始前が約30km/h未満、作動開始後は約50km/h以下であること

2021.3.25運行開始 無人自動運転移動サービス車



無人自動運転移動サービス車(福井県永平寺町)

自動運転可能な条件

- 1. 道路状況及び地理的状况**
(道路空間) 福井県吉田郡永平寺「参ろ一ど」の南側一部区間2km
- 2. 環境条件**
(気象状況) 周辺の歩行者等を検知できない悪天候、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
- 3. 走行状況**
(自車の速度) 自動運行装置による運行速度が12km/h以下であること

国土交通省では、自動運転に関する政府戦略である官民ITS構想・ロードマップを踏まえ、自家用車、移動サービス及び物流サービスそれぞれにおいて、自動運転の実用化に向けて取組を推進中

実装分野	<div style="background-color: #00AEEF; color: white; padding: 5px; text-align: center;">自家用車</div> <p style="text-align: center;">大量生産車</p> 	<div style="background-color: #E31A1C; color: white; padding: 5px; text-align: center;">移動サービス</div> <p style="text-align: center;">無人自動運転移動サービス</p> 	<div style="background-color: #76B82A; color: white; padding: 5px; text-align: center;">物流サービス</div> <p style="text-align: center;">トラック隊列走行</p> 
政府目標	<p>高速道路において、</p> <ul style="list-style-type: none"> ● レベル3の実現 (2020年目処) ● レベル4の実現 (2025年目処) 	<p>限定地域において</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 無人自動運転移動サービスの実現 (2020年まで) ● 遠隔監視のみのサービス開始 (2022年目途) 	<p>【隊列走行後続車無人システム】 高速道路で、</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 技術的に実現(2020年度) <p>【自動運転トラック】 高速道路で、</p> <ul style="list-style-type: none"> ● レベル4(2025年度以降)
実績	<ul style="list-style-type: none"> ● 国連における基準策定を主導 ● 高速道路(渋滞時)のレベル3 <ul style="list-style-type: none"> ・2020.3 保安基準整備(世界初) ・2020.11 型式指定(世界初) <p>※2021.3 メーカーより発売(世界初)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 全国多数箇所での公道実証を実施 ● 無人自動運転移動サービス事業化 (2021年3月に福井県永平寺町において、国内で初めてレベル3としてサービス開始) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 2021年2月、高速道路における後続車無人隊列走行技術を実現
今後の取組	<ul style="list-style-type: none"> ● より高度な自動運転機能の安全基準を策定 	<ul style="list-style-type: none"> ● 様々な形態の車両や運行方法による安全な実証・実用化 	<ul style="list-style-type: none"> ● レベル4自動運転トラックの実現に向けた検討

- 自動運転車等の安全な開発・実用化・普及を図りつつ、設計・製造過程から使用過程にわたり、自動運転車等の安全性を一体的に確保するため、令和元年5月に道路運送車両法を改正。

保安基準の対象装置に「自動運行装置」を追加 (令和2年4月施行)

システムが、運転者に代わって「認知」・「予測」・「判断」・「操作」を行う、レベル3・4の自動運転システム(自動運行装置)を保安基準の対象装置に追加。



出典: bosch

無線によるソフトウェアアップデート等 に係る許可制度創設(令和2年11月施行)

登録後の自動車に対して、無線によるソフトウェアアップデートを行う場合、あらかじめ、国土交通大臣の許可を義務付ける制度を創設。



出典: bosch

○ 自動運転車等の安全な開発・実用化・普及を図りつつ、設計・製造過程から使用過程にわたり、**自動運転車等の安全性を一体的に確保**するため、**令和元年5月に道路運送車両法を改正**。

自動運行装置等の整備等 (令和2年4月施行)

自動運行装置等の整備・改造を「特定整備」とし、それを実施するには地方運輸局長の認証が必要とするとともに、自動車メーカーに整備に必要な技術情報を提供するよう義務づけ。

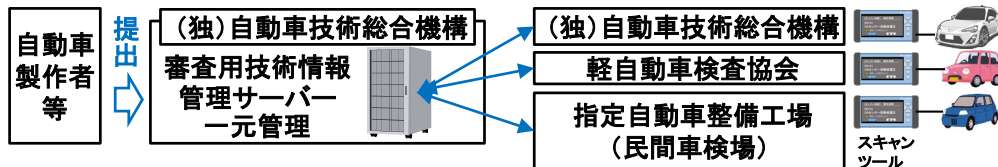
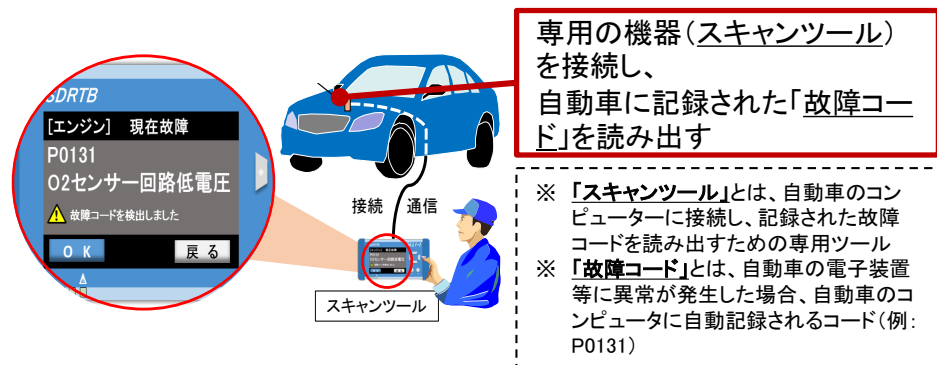
装置	取り外して行う整備・改造	取り外しを伴わない、作動に影響を及ぼす整備・改造
原動機	<p>従来の「分解整備」</p> <p>↓</p> <p>名称を「特定整備」に変更</p> <p>↓</p> <p>拡大</p> <p>対象装置の追加</p>	<p>定義を拡大</p> <p>(例)</p> <p>・カメラ、レーダー等の調整</p>
動力伝達装置		
走行装置		
操縦装置		
制動装置		
緩衝装置		
連結装置	拡大	
自動運行装置	拡大	対象装置の追加
灯火装置など	「分解整備」の対象外	

地方運輸局長等の認証が必要
不要

自動車製作者等に対し、先進技術の点検整備に必要な技術情報を認証整備事業者等へ提供することを義務付け

OBD検査導入のための技術情報の管理 (令和2年4月施行)

OBD検査に必要な技術情報の管理を(独)自動車技術総合機構が行い、全国の検査実施機関が活用できる環境を整備。



基準策定の取組

車両安全のためのガイドライン策定(18.9)

改正道路運送車両法の成立(19.5)

改正道路運送車両法・保安基準(省令)の施行(20.4)

国連WP29において国際基準が成立(20.6)

- ・国連WP29※における国際議論も踏まえつつ、「自動運行装置」の国内基準を2020年4月策定・施行
- ・日本が、WP29傘下の専門家会議等において議論をリードし、2020年6月に国際基準が成立

※正式名称は「自動車基準調和世界フォーラム」。自動車安全・環境基準の国際調和と認証の相互承認を多国間で審議する唯一の場

自動運行装置の保安基準

1. 性能

- (1) 走行環境条件内において、乗車人員及び他の交通の安全を妨げるおそれがないこと
- (2) 走行環境条件外で、作動しないこと
- (3) 走行環境条件を外れる前に運転操作引継ぎの警報を発生し、運転者に引き継がれるまでの間、安全運行を継続するとともに、引き継がれない場合は安全に停止すること
- (4) 運転者の状況監視のためのドライバーモニタリングを搭載すること
- (5) 不正アクセス防止等のためのサイバーセキュリティ確保の方策を講じること 等



2. 作動状態記録装置

- 自動運行装置のON/OFFの時刻
 - 引継ぎ警報を開始した時刻
 - 運転者が対応可能でない状態となった時刻 等
- を6ヶ月間にわたり(又は2500回分)記録できること

3. 外向け表示

- ・自動運転車であることを示すステッカーを車体後部に貼付(メーカーに要請)

走行環境条件の付与手続き

- (1) 申請者は、場所、天候、速度など自動運転が可能となる状況等を記載した申請書等を国土交通大臣に提出
- (2) 国土交通大臣は当該状況における自動運行装置の性能が保安基準に適合すると認めるときは条件を付与(付与書を交付)



政府目標

○高速道路での自動運転の実現(レベル3:2020年目処、レベル4:2025年目処)

これまでの取組

- 2020年3月に、世界に先んじて、高速道路等における時速60km/h以下の渋滞時等において作動する車線維持機能に限定した自動運転システムに係る安全基準を策定。同年6月に国内基準と同等の国際基準が成立。
- 本制度に基づき、**2020年11月に、世界で初めて、自動運転車(レベル3)の型式指定を実施。**

世界初の自動運転車(レベル3)の型式指定

- 2020年11月、本田技研工業株式会社から申請のあった車両(通称名:レジェンド)に対し、**自動運行装置を備えた車両としては世界初の型式指定を実施。**
- 今回型式指定を行った自動運転車に搭載された自動運行装置は、**高速道路での渋滞時**における運転者の運転操作の負荷を軽減することを目的に、前走車をはじめ周辺の交通状況を監視するとともに、運転者に代わって運転操作を行い、**車線内の走行を維持しながら前走車に追従する装置**
- 2021年3月に、同社より発売開始。

自動運行装置の構成

外界認識(車両周辺)

- カメラ
- レーダー
- ライダー

自車位置認識

- ・高精度地図
- ・全球測位衛星システム(GNSS)

ドライバー状態検知

- ・ドライバーモニタリングカメラ

機能冗長化

- ・電源系統
- ・ステアリング機能
- ・ブレーキ機能

自動運行装置に必要な対応・装備

- ・サイバーセキュリティ
- ・ソフトウェアアップデート
- ・作動状態記録装置
- ・外向け表示(ステッカー)



※本田技研工業(株)提供

今後の取組

- 高速道路でのレベル4自動運転の実現に向けて、国際議論を主導し、より高度な自動運転機能に係る安全基準(時速60km/h以上の高速度における自動運転機能の安全基準等)を策定。

- 自動運転の早期実現に向けて、各国において開発が進められているが、自動車は国際流通商品であることから、**国際的な基準調和が不可欠**。
- 日本は、国連自動車基準調和世界フォーラム(WP29)において、**共同議長又は副議長等として自動運転に関する国際基準に係る議論を主導**。2020年6月、**自動車線維持、サイバーセキュリティ対策等の基準が成立**。
- 引き続き各国と協力し、さらに高度な自動運転に係る国際基準の策定に向けて検討。

国連自動車基準調和世界フォーラム(WP29)

日本は、自動運転に関する基準を策定する部会、専門家会合等において、共同議長・副議長等を務める。



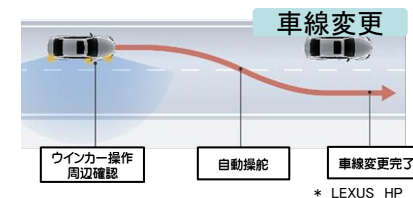
※ 議論には、日本、欧州、米国、中国等が参画

自動運転に関する国際基準

これまでに策定された基準

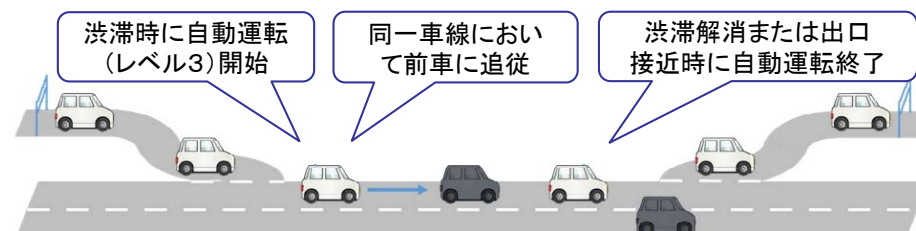
【レベル2】

- ・自動駐車(リモコン駐車)
- ・手を添えた自動ハンドル(車線維持/車線変更)



2020年6月に策定された基準

- 【レベル3】 高速道路における自動運転(60km/h以下での車線維持)
- 【全レベル】 サイバーセキュリティ及びソフトウェアアップデート



大型バスの遠隔監視・操作による自動運転

国内初、大型バスの遠隔監視・操作による自動運転を営業運行で実施する公道実証

- 主体： 相鉄バス、群馬大学 等
- 場所： 神奈川県横浜市
- 時期： 2020年10月



※相鉄バスHPより

BRT専用道を利用した自動運転

JR気仙沼線(廃線跡のBRT専用道)での、大型バスによる公道実証

- 主体： JR東日本、先進モビリティ 等
- 場所： JR気仙沼線
- 時期： 2019年1月～



※JR東日本HPより

中型バスを用いた自動運転

中型バスを使用した、地元運行事業者による公道実証

- 主体： 産総研、先進モビリティ等
- 場所： 全国5か所(滋賀県大津市等)
- 時期： 2020年7月～2021年3月



ハンドルがない車両を用いた自動運転

自動運転を前提に設計されたハンドルなどが無いバスの公道実証

- 主体： BOLDLY 等
- 場所： 東京都千代田区 茨城県境町 等
- 時期： 2019年7月～
※2020年11月より茨城県境町において事業開始



※BOLDLY HPより

小型カートを用いた自動運転

小型カートを用いた遠隔型自動運転システムの公道実証

- 主体： 産総研、先進モビリティ等
- 場所： 福井県永平寺町、沖縄県北谷町 等
- 時期： 2017年12月～



※2020年12月より福井県永平寺町において、2021年3月より沖縄県北谷町において事業開始

5Gを活用したタクシーの自動運転

5Gを活用した自動運転タクシーの公道実証

- 主体： ティアフォー 等
- 場所： 東京都新宿区
- 時期： 2020年11月、12月



※ティアフォー HPより

1. 抵触する保安基準がない場合 ⇒ 特段の手續なしに公道実証が可能

自動走行システムに関する公道実証実験のためのガイドライン (H28.5 警察庁公表)

⇒特段の許可や届出なしに実施可能な公道実証実験の対象を明確化 (例)

- 車両が道路運送車両法の保安基準に適合していること。
- 運転者となる者が実験車両の運転者席に乗車して、常に周囲の道路交通状況や車両の状態を監視し、緊急時等に必要な操作を行うこと。
- 道路交通法を始めとする関係法令を遵守して走行すること。

詳細: <https://safe.menlosecurity.com/docview/viewer/docN7A720AE1E0E47009e1e2106bc52e7e6b8d6798d3e650db2bc8660750d65d70198bbfd15f1b7e>



中型自動運転バス実証実験
主体:産総研等
滋賀県大津市等、全国5地域)



自動運転タクシー
主体:ZMP・日の丸交通
東京都中央区～千代田区
※ZMP ホームページより

➡ 本枠組みにより、公道実証の多くは特段の手續なしに行われている

2. 抵触する保安基準がある場合 ⇒ 基準緩和等を受けて、公道実証が可能

自動運転の実証実験に係る基準緩和認定制度 (H29.2 国交省創設)

⇒実験車両が保安基準に適合しない場合でも、使用上の条件を付した上で、公道走行できるように措置

【使用上の条件の例】

- 走行ルート of 指定
- 緊急停止ボタンの設置
- 最高速度の制限
- 保安要員の乗車 等

保安基準に適合しない実験車両の例

- 遠隔で監視・操作を行う遠隔型自動運転システム搭載車
→ 通信遅れ、途絶等によりブレーキが安全に作動しない恐れなどがある
- ハンドルやブレーキ等を備えない特別装置自動車

※遠隔型自動運転システムまたは特別装置自動車の公道実証を行う場合は、基準緩和認可手続きに加え、**警察の「道路使用許可」が必要**

詳細: <https://safe.menlosecurity.com/docview/viewer/docN09DF4C152E3525fd0f1856bd5c6672a0baf62acbe5d425ee0ffa5e0b2684b3486ded8b3c5e6>

(例)



遠隔監視・操作型のラストマイル自動運転の実証実験
(主体:産総研等、場所:福井県永平寺町等)

➡ 本制度を活用し、全国各地で遠隔自動運転システムなどの公道実証が行われている

○産学官で構成される「先進安全自動車(ASV)推進検討会」において、地域の移動手段確保に資するラストマイル自動運転車両システムについて、自動運転車の安全基準への適合性確保にあたって設計時に留意すべきポイントを、ガイドラインとしてとりまとめ・公表

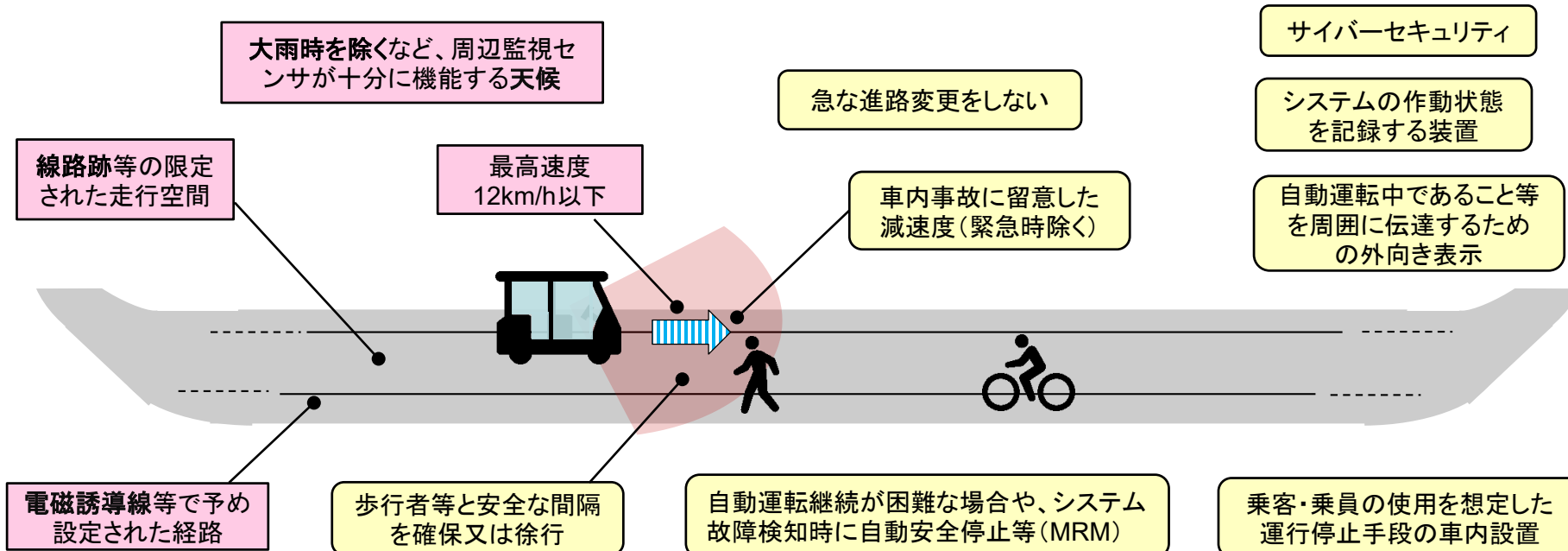
ラストマイル自動運転とは

・最寄の駅・バス停と自宅等の目的地の間などのワンマイル程度の狭く限定された範囲内を自動運転(レベル3・4)で移動

要件として規定する主な機能

・近い将来に実現が見込まれる移動サービスを念頭に、その走行環境(場所、速度、天候等)を具体例としてまとめるとともに、当該走行環境を走行する車両について、自動運転車の安全基準への適合性確保にあたって設計時に留意すべきポイントを規定

※図はイメージ



- 2021年3月、(国研)産業技術総合研究所から申請のあった車両に対し、**自動運行装置搭載車(レベル3)として認可**
- 車両に搭載された自動運行装置は、自転車歩行者専用道に設置された電磁誘導線上を走行し、**歩行者、自転車及び障害物等を検知し対応する装置**

全国初の遠隔監視・操作型自動運転車(レベル3)の認可



1人の遠隔監視・操作者が3台の無人自動運転車両を運行



車両に福井県版図柄入りナンバープレートを装着



遠隔監視・操作室

走行環境条件

1. 道路状況及び地理的状況

(道路区間)

- ・ 福井県吉田郡永平寺参ろ一ど：京福電気鉄道永平寺線の廃線跡地
- ・ 町道永平寺参ろ一どの南側一部区間：永平寺町荒谷～志比（門前）間の約 2 km

(道路環境)

- ・ 電磁誘導線とRFID による走行経路

2. 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

3. 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、12 km/h 以下であること

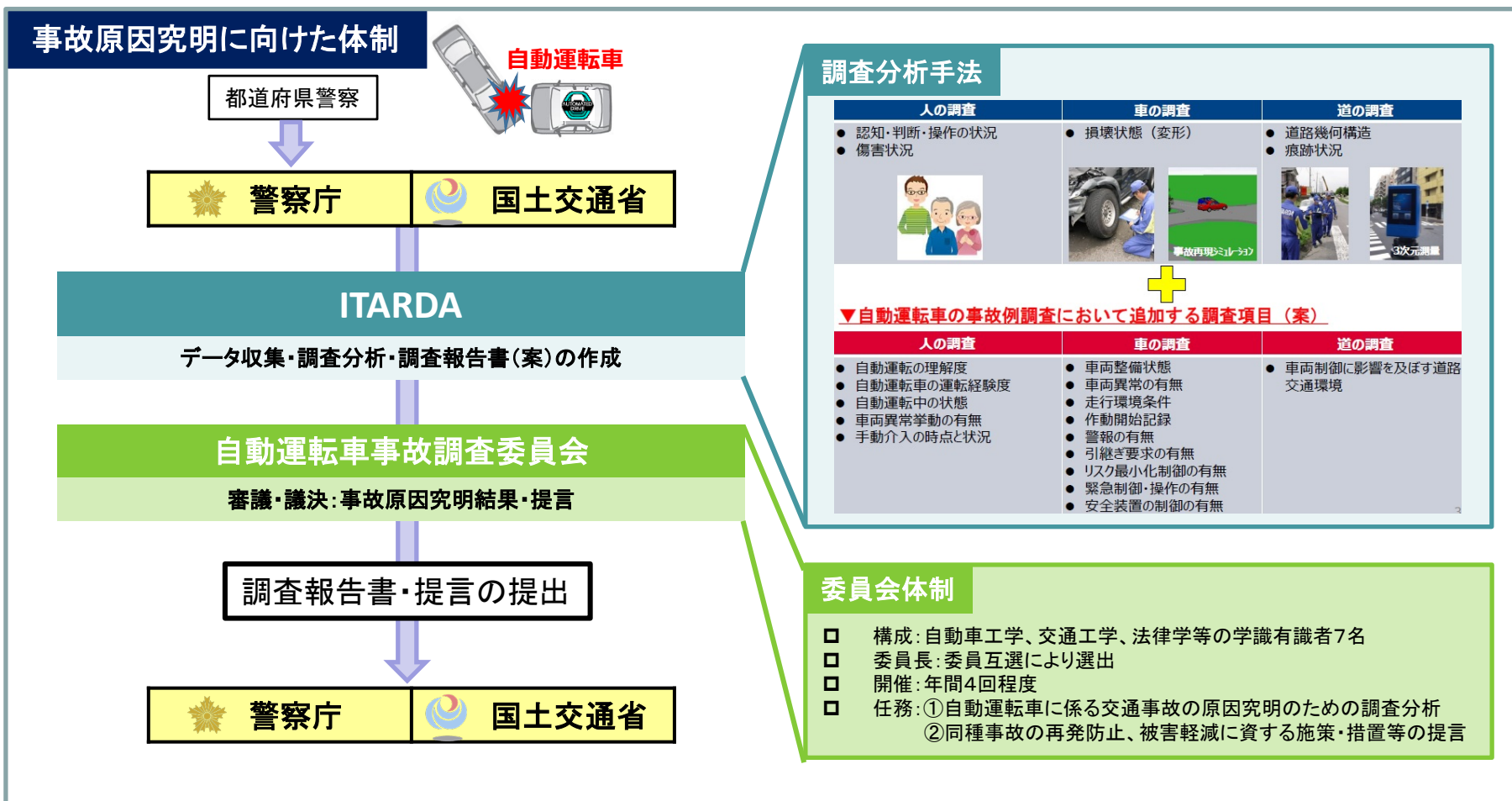
(自車の走行状況)

- ・ 自車が電磁誘導線上にあり、車両が検知可能な磁気が存在すること
- ・ 路面が凍結するなど不安定な状態でないこと

名称: ZEN drive Pilot

遠隔監視・操作者による常時周辺監視から解放され運転負荷を軽減

- 自動運転車の事故については、事故発生時の自動運転システムや走行環境の状況、ドライバーの対応状況等様々な要因が考えられるため、総合的な事故調査・分析を客観性及び真正性を確保した形で実施し、速やかな事故原因の究明と客観性の高い再発防止策を講じる必要がある。
- 令和2年度に構築した実施体制の下、速やかに自動運転車の事故原因の究明に取り組む。



運転支援装置の機能には限界があり、故障していない場合でも、使用する環境や条件によっては作動ないことがあり、思わぬ事故につながるおそれがあることを自動車ユーザーにご理解していただくため、**実車を使って機能が作動しない条件等を再現した啓発ビデオを国土交通省HP・YouTubeに公開。**

啓発ビデオでは、①運転支援システムが周辺監視や全ての運転操作を行う「自動運転」ではなく、**あくまでもアシスト機能**であること、②取扱説明書を読み、運転支援装置の**作動条件等を正しく理解して使用**すること、等を啓発。

○衝突被害軽減ブレーキは万能ではありません！（平成30年4月20日）

URL<https://www.youtube.com/watch?v=mGh_-mTD6G4>



走行時の周囲の環境や路面の状態等によっては、衝突被害軽減ブレーキが適切に作動せず、衝突を避けられない場合があることを啓発。

●障害物を検知できない事例：逆行、暗闇、夕立



●障害物を回避できない事例：規定速度超過、滑りやすい濡れた路面、坂道



○「ペダル踏み間違い時加速抑制装置」の作動をビデオで解説します（平成31年4月16日）

URL<<https://www.youtube.com/watch?v=HvM6Fh-Elvw>>



「ペダル踏み間違い時加速抑制装置が正常に作動しなかった」といった情報が寄せられていることから、正しく理解していただくため、警告が出たときのペダル操作等の注意点を解説。

●作動時の適切なペダル操作

警告（表示・ブザー）が出たら、ペダルから足を離し、よく確認してからブレーキを踏む。



●作動時の誤ったペダル操作（踏切内からの脱出等緊急時を除く。）

警告が出てもアクセルを離さずに踏み続けると作動が解除され急発進



●センサが検知しない障害物の例

- ポール
- 金網 等



○「運転支援システム」を過信・誤解しないでください！（令和2年3月19日）

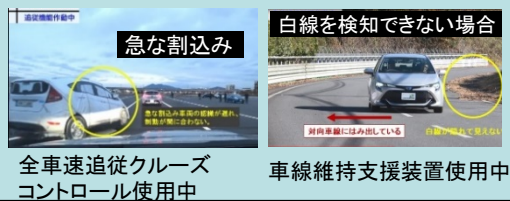
URL<<https://www.youtube.com/watch?v=cRJKvgj3eSA>>



運転支援システムには機能の限界があり、故障していない場合でも、使用する環境や条件によっては、作動しない、または突然機能が停止する場合がありますため、過信は禁物であり、運転の責任はドライバーにあることを啓発。

●運転支援システムが作動しない事例

- ・クルマの急な割り込み
- ・車線の白線を障害物や雪等で検知できない場合
- ・雨・雪・霧等の悪天候
- ・一般道



●誤った使用例（一般道）

メーカーは高速道・自動車専用道での使用を推奨



ご清聴ありがとうございました