

自動運転車の安全確保について

自動運転基準化研究所

独立行政法人 自動車技術総合機構

交通安全環境研究所 自動車安全研究部

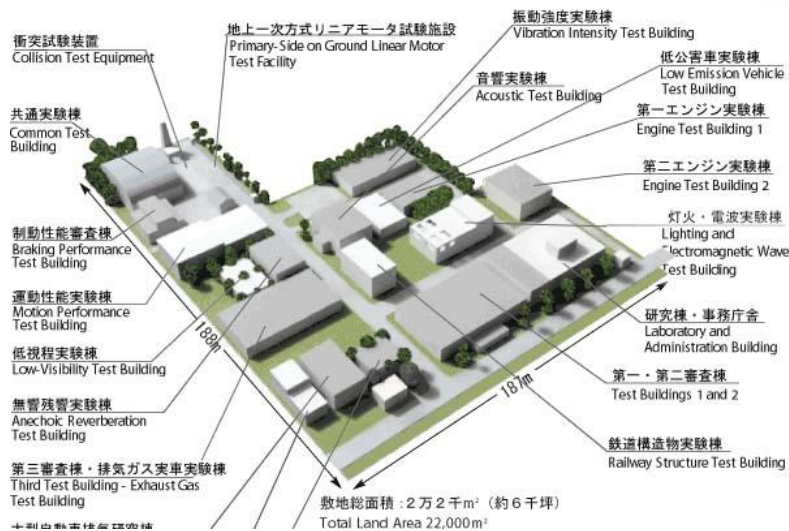
河合 英直

Agenda

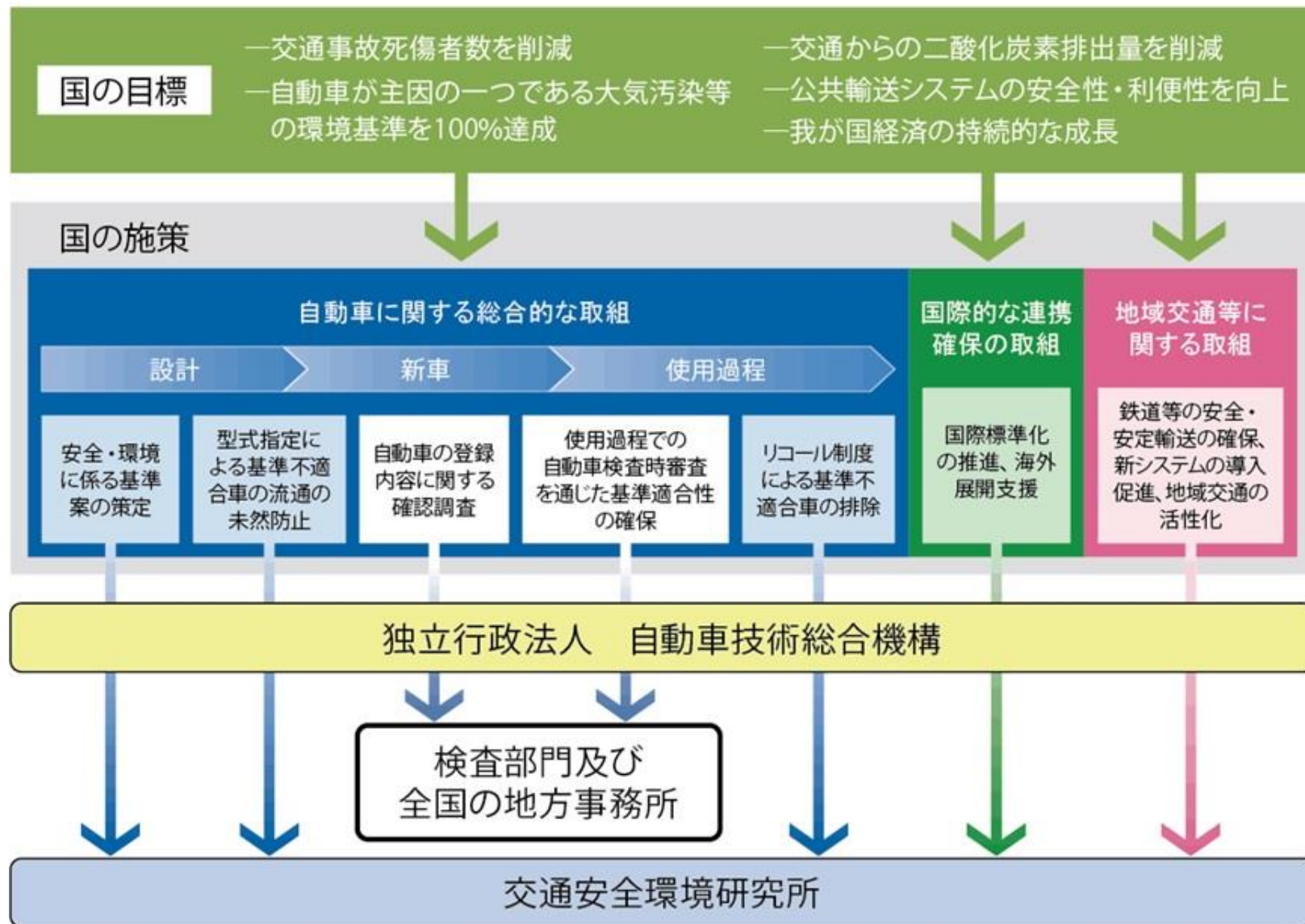
1. 交通安全環境研究所について
2. 自動運転技術の現状
3. 自動運転車の安全
4. 自動運転の課題

1. 交通安全環境研究所（交通研）について

- 国土交通省（旧運輸省）所管の独立行政法人 自動車技術総合機構 内の研究所
- 所在地
本庁舎 東京都調布市深大寺東町
自動車試験場 埼玉県熊谷市



交通安全環境研究所とは

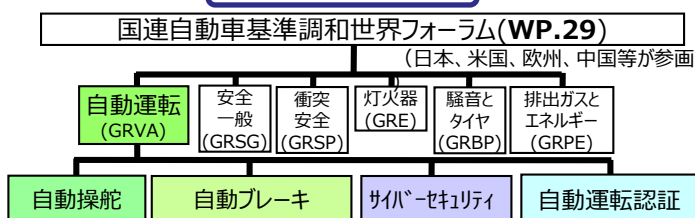


交通安全環境研究所の取組み

- 交通安全環境研究所は、安全・環境に係る基準案の策定に貢献。
- 国連自動車基準調和世界フォーラム（WP 29）の各種会議、特に専門家会議等を中心に議長、副議長、事務局、日本代表として多数が参加。
- 自動運転技術に係る専門会議についても、サイバーセキュリティタスクフォース議長をはじめとして、様々な会議に参加しながら、交通安全環境研究所が行っている研究を基準案に反映。

自動運転技術に係る国際基準検討体制及び検討項目

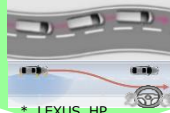
国際基準検討体制



検討中の基準

【レベル3】

- ・手放しの自動ハンドル
(車線維持/変更)



* LEXUS HP

- ・ドライバーモニタリング



* 日野自動車(株) HP

【全てのレベルに共通】

- ・サイバーセキュリティ

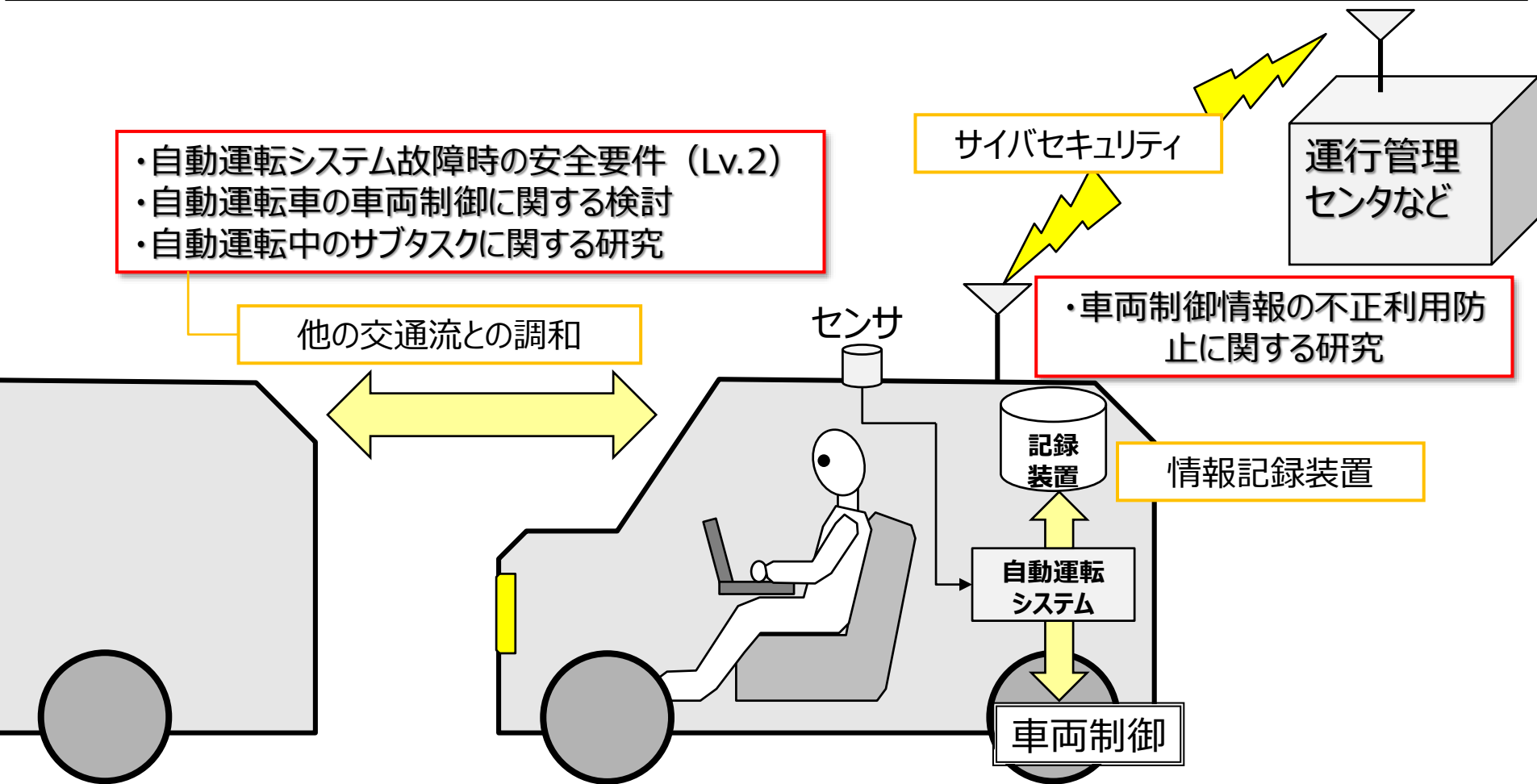


自動運転技術に係る主な会議体	日本の役職	今後の予定
自動運転 (GRVA) 専門分科会	副議長	自動運転技術に関する各種基準案を関係国の合意の下、取りまとめ
自動操舵専門家会議	議長(独と共同)	自動車線維持機能(レベル3)について、早ければ、2019年後半までに国際基準案の策定を目指す。
自動ブレーキ専門家会議	議長(ECと共同)	衝突被害軽減ブレーキ(自動ブレーキ)について、早ければ、2019年前半までに国際基準案の策定を目指す。
サイバーセキュリティタスクフォース	議長(英と共同)	サイバーセキュリティについて、早ければ、2019年前半までに国際基準案の策定を目指す。
自動運転認証専門家会議	議長(蘭と共同)	今後国連において本格化する自動運転車の認証手法の議論を主導することを目指し、日本の自動運転車の安全技術ガイドラインをベースにした具体的な安全性能確認手法の検討を提案する。

様々な研究を実施

自動運転車に関わる諸課題

- 自動運転に関する研究として、大きく分けると2つ、安全な自動運転システムというのはいくつものものを検討するための「自動運転システムの安全要件に関する研究」と、自動運転など電子制御、通信を利用する車両では特に考慮すべき「セキュリティに関する研究」を実施。

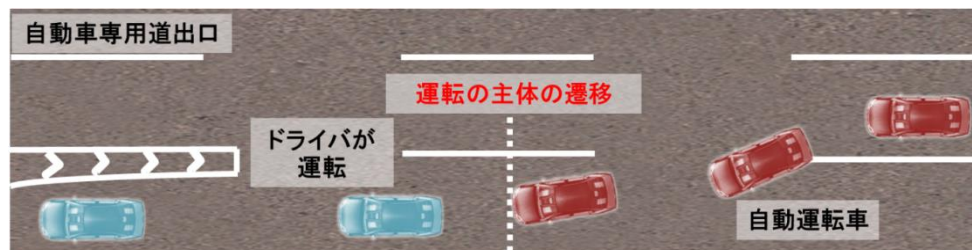


自動運転システムの安全要件に関する研究

- 自動運転システムで課題となる「運転の主体の遷移」や「ドライバが運転する車両との混合交通への対応」に関する安全要件及び試験方法の検討を実施。
- GRVAや自動運転認証専門家会議における議論等に反映。

(1) 運転の主体の遷移を考慮した自動運転車の安全性に関する研究

運転の主体が安全に遷移するためにHMIに求められる警報，注意喚起及び情報提供の方法，手段，タイミング等の検討 等



(2) ドライバが運転する車両との混合交通を想定した自動運転車の安全性に関する研究

自動運転車挙動に関する安全性評価手法の検討 など

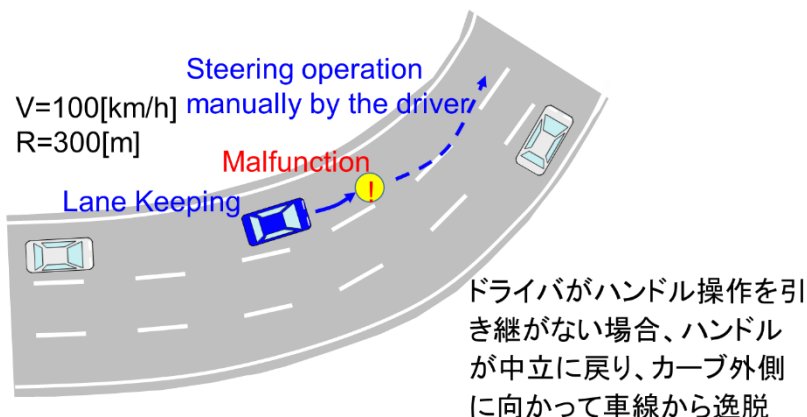


(3) 安全運転支援システムの性能評価を行う試験法に関する研究

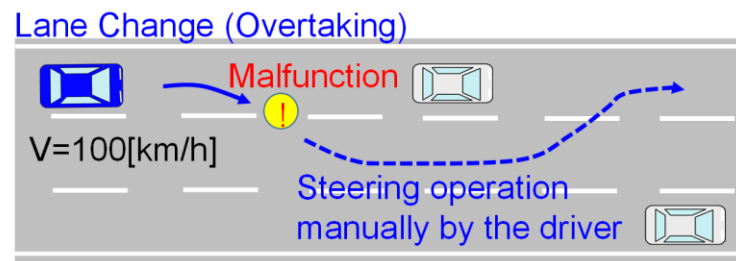
自動運転システム故障時の安全要件（Lv.2）

- 自動運転レベル2の車両について、システムが故障した際の安全要件の検討を実施。
- 自動操舵専門家会議等での議論に反映。

（１）カーブ走行中の故障



（２）車線変更中の故障



- 故障発生時にドライバーがハンドル操作を安全に引き継ぐためには、**2秒程度の時間的余裕が必要**
- 時間的余裕を確保するための手法として、
 - **カーブ走行**の場合には、**徐々に制御を停止する方法が有効**
 - **車線変更**の場合には、**システム正常時の車線変更時間**をある程度長めに設定する方法が有効

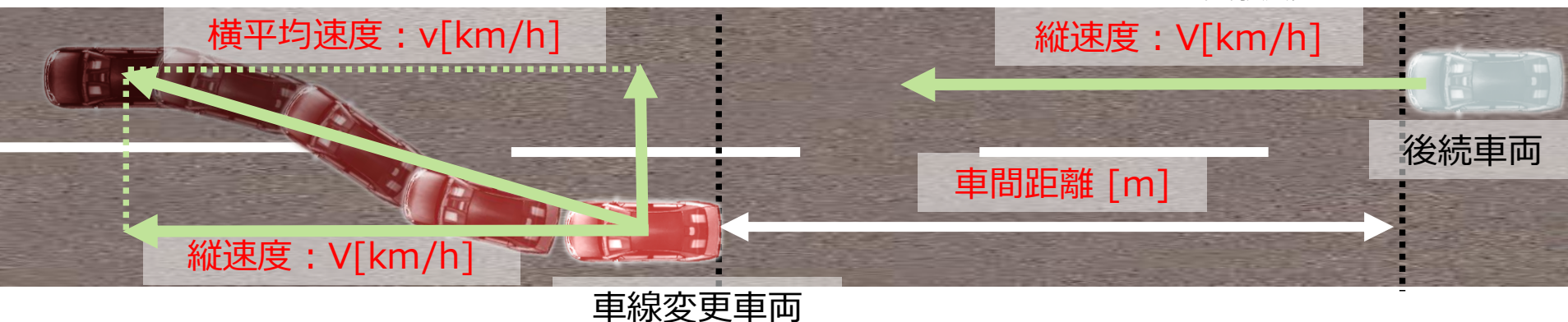
自動運転車の車両制御に関する検討

- 手動運転車両と自動運転車両が混在する状況の中で、安全・安心に自動運転車両が走行するための要件等に関する研究を実施。
- GRVA等において安全要件を検討する際に反映。

車線変更及び追従走行時に人間ドライバーが行っている運転行動を計測し、自動走行システムの規範とすべき車両制御を明らかにするとともに、自動運転者の車両制御の安全性を評価する手法を検討する。



実験風景



自動運転車が周辺車両に与える危険感をもとにその安全性を評価する。

自動運転中のサブタスクに関する研究

- 自動運転レベル3以上の自動運転中に、許容可能な運転行動以外のいわゆるサブタスクの種類や安全性の評価方法について、国際基準策定に向けた議論が開始されたところ。
- このため、自動運転中のサブタスクによる運転者への作業負担を定量的に評価するための指標等を明確にし、サブタスクによる作業負担が安全性に与える影響を明らかにする研究を実施。
- GRVAや自動操舵専門家会議等での議論に反映。

実験方法

- ドライビングシミュレータ（DS）により高速道路を自動走行
- カーナビ、スマホ画面にて副次タスク（特定の図形を探して選ぶ課題－SuRT）を実施
- 副次タスクとは別に、数秒おきに提示される光刺激や振動刺激に対するボタン押し（DRT法）
- 自動運転区間（ODD）終了の合図により、速やかに運転姿勢に復帰

解析対象

- 光・振動刺激の検出率と反応時間 → 作業負担の指標
- 運転復帰、前方確認までの時間など → 安全性の指標



DRT法による作業負担と安全性評価の可能性を考察

車両制御情報の不正利用防止に関する研究

- 自動運転など電子制御、通信を利用する車両が増加するに従い、セキュリティ対策が必要となっており、国際会議においてもサイバーセキュリティタスクフォース等で基準の検討が行われている。
- このため、基準等の検討に必要な車両制御情報に関するセキュリティ対策機能の要件整理、安全性の確認方法などの研究を実施。
- GRVAやサイバーセキュリティタスクフォースでの議論に反映。

主な実施内容

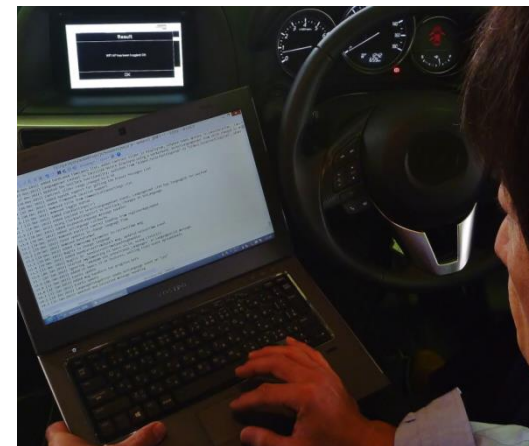
- セキュリティ対策の現状調査
- セキュリティ対策の確認・評価法の検討
- ECUファームウェアの不正書き換え検知技術調査
- 制御異常時の非常停止方法調査
- データレコーダに関する調査

市販車の現状調査

接続手段に応じたセキュリティ機能レベルの確認

車検等での確認が可能な方法の検討

二重系設計等の要件整理
機能要件の整理



国際基準における自動車セキュリティの位置づけ明確化，基準化の検討

自動運転基準化研究所の概要

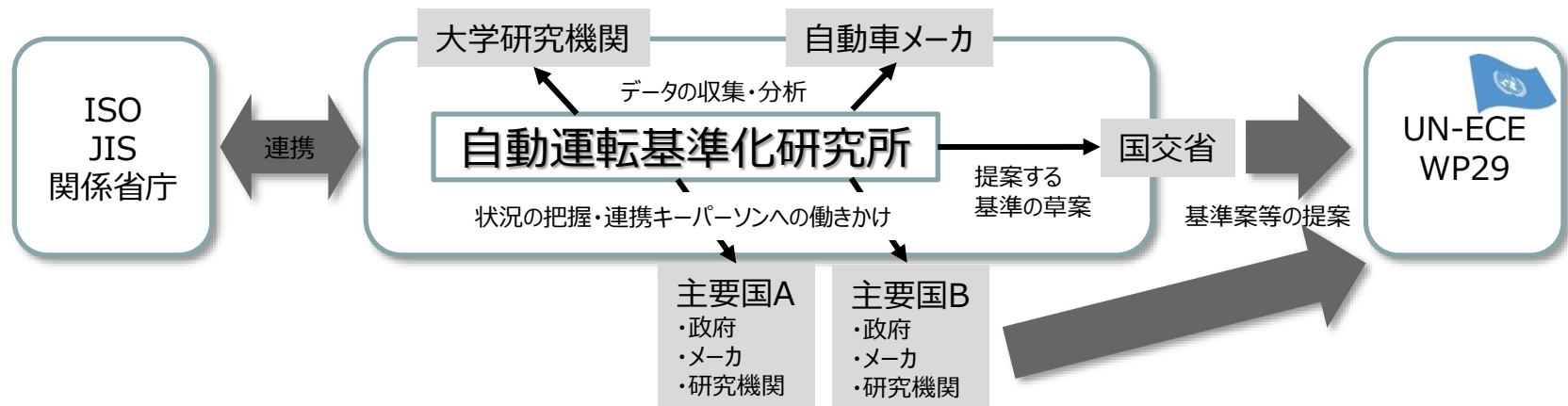
• 背景

自動走行ビジネス検討会のアウトプットの一部として2016年5月に「自動運転基準化研究所」を設立。国際的なルール作りである基準、標準づくりに向けた体制として整備され、基準と標準をつなぐ戦略的な検討を行う場として、「自動運転基準化研究所」を活用した取組を推進されている。

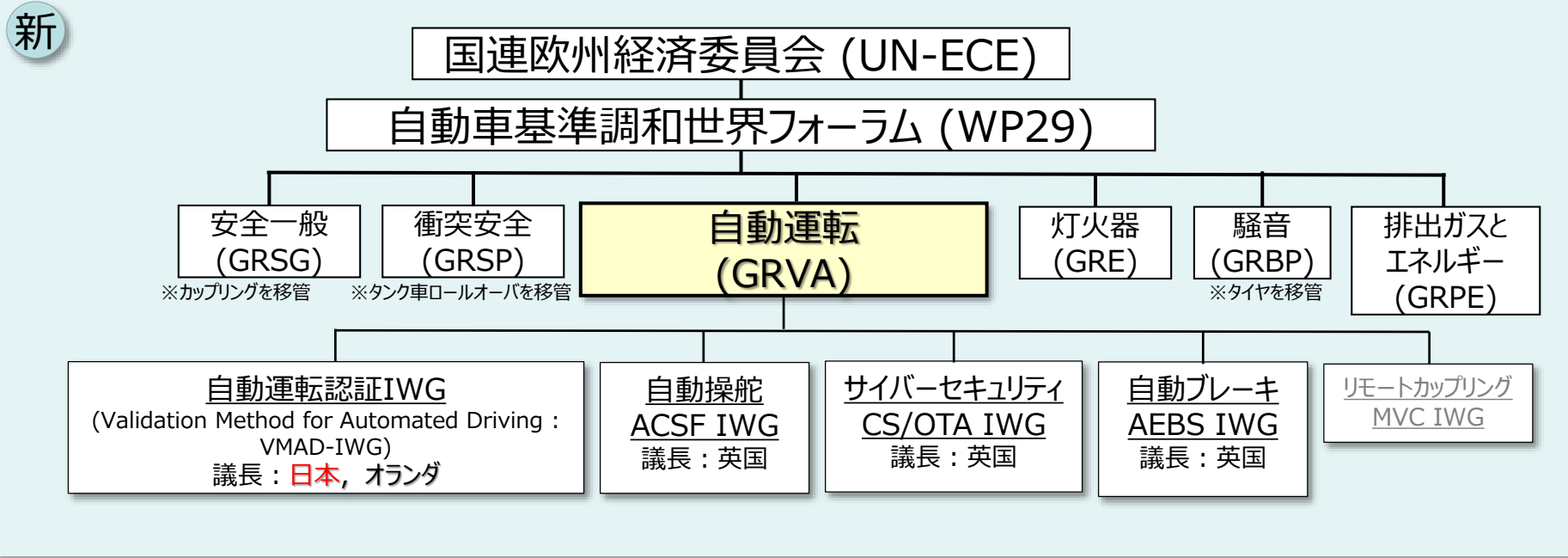
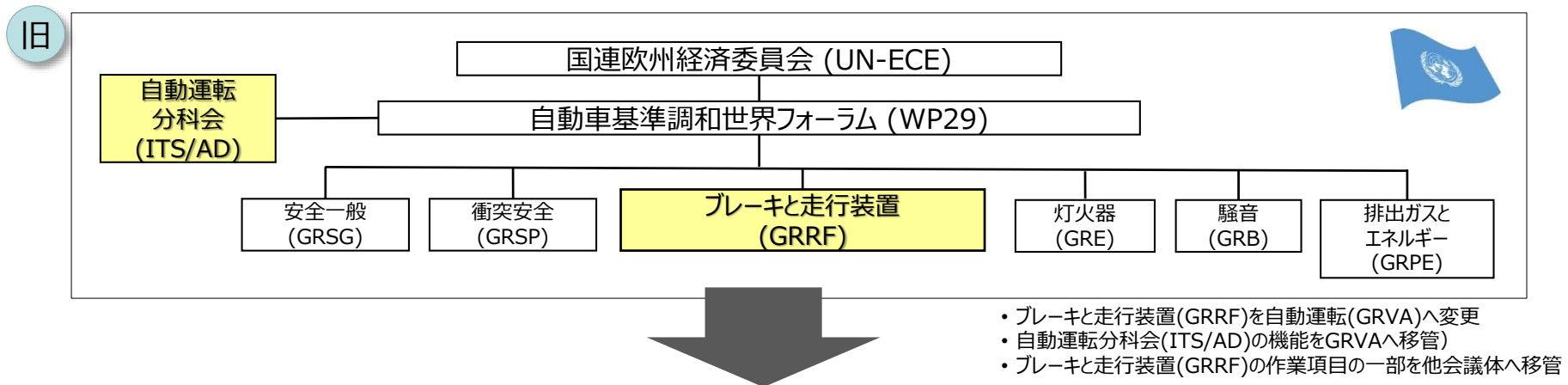
• 役割

自動運転に関する国際基準策定に関する全体戦略を構築するとともに以下の活動を統括する。

- (1) WP29の自動運転に係る議論への対処方針の検討
- (2) (1) に対応するための基礎調査・研究
- (3) 主要国政府・メーカー、研究機関との連携、働きかけ
- (4) 自動運転に関する標準化活動との連携（経産省、ISO/JIS）
- (5) 国内外の自動運転を巡る状況に関するシンポジウムの開催



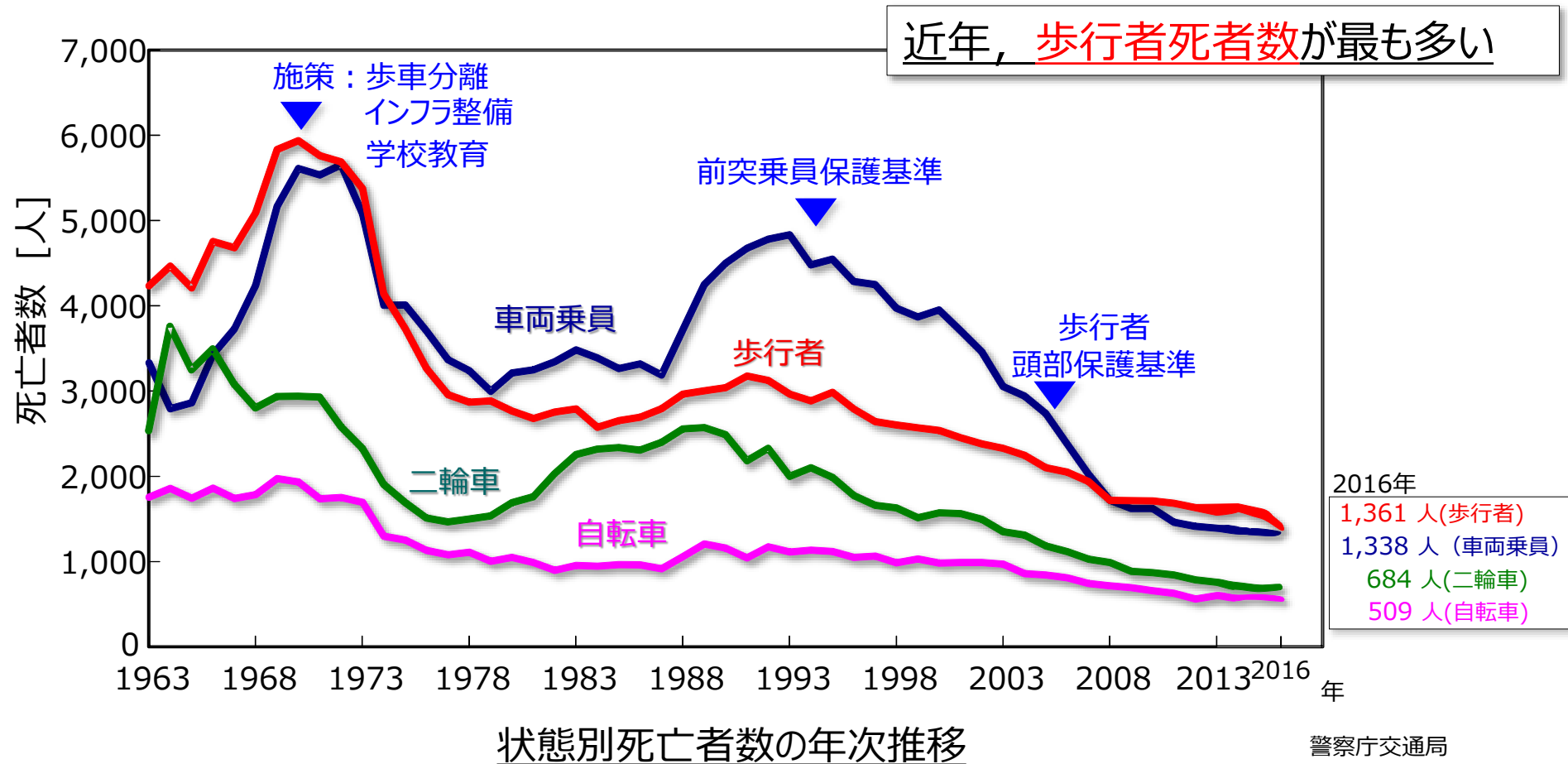
国連WP29での自動運転を専門に扱う会議体の成立



2.自動運転の現状

状態別死亡者数の年次推移

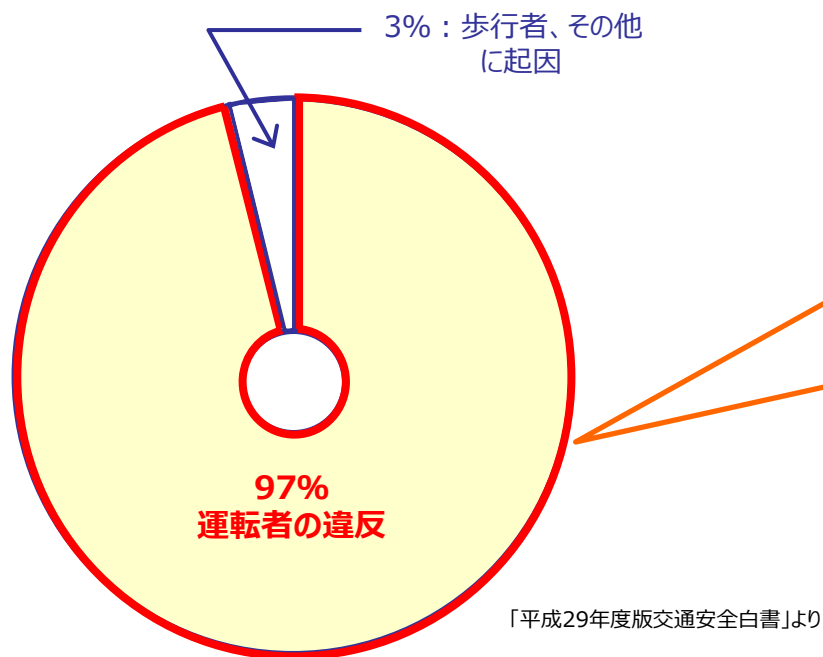
【平成29年の交通事故による死者数】 警察庁が保有する昭和23年以降の統計で最少
 死者数：3,694人（前年比－210人） 負傷者数：597,746人 発生件数：472,069件



自動運転の意義

- 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に効果が期待される。
- 渋滞の緩和や国際競争力の強化に効果が期待。

法令違反別死亡事故発生件数（平成28年）



平成29年の交通事故死傷者数

死者数	3,694人
負傷者数	579,746人

自動運転の効果例

安全

①交通事故の削減



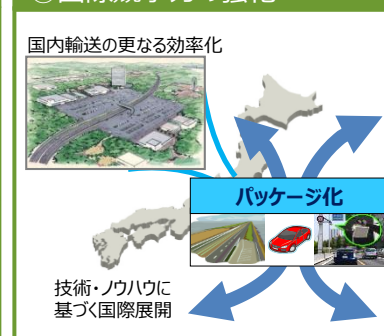
②高齢者等の移動支援



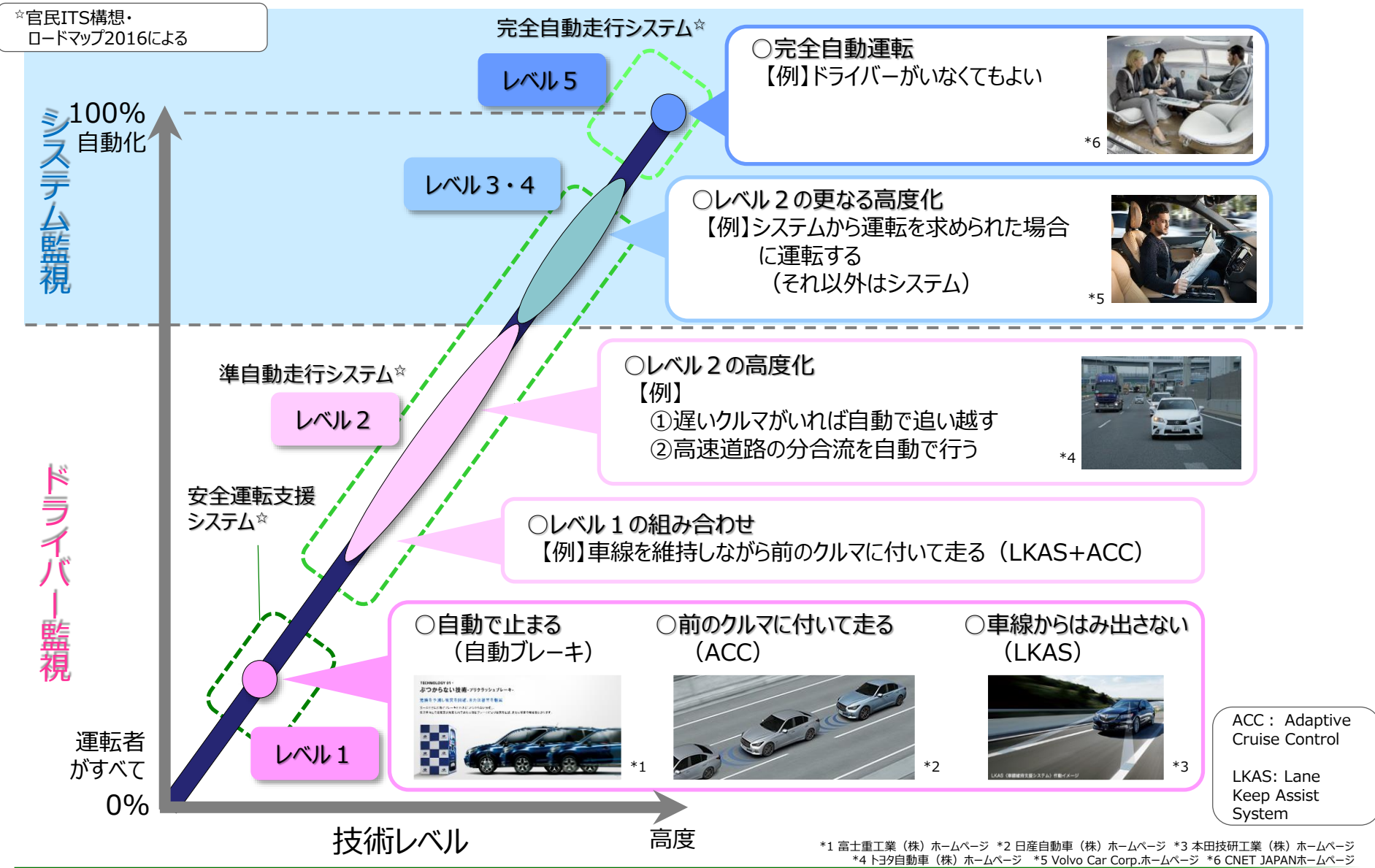
③渋滞の解消・緩和



④国際競争力の強化



SAE（国際自動車技術会）における自動運転のレベル分け

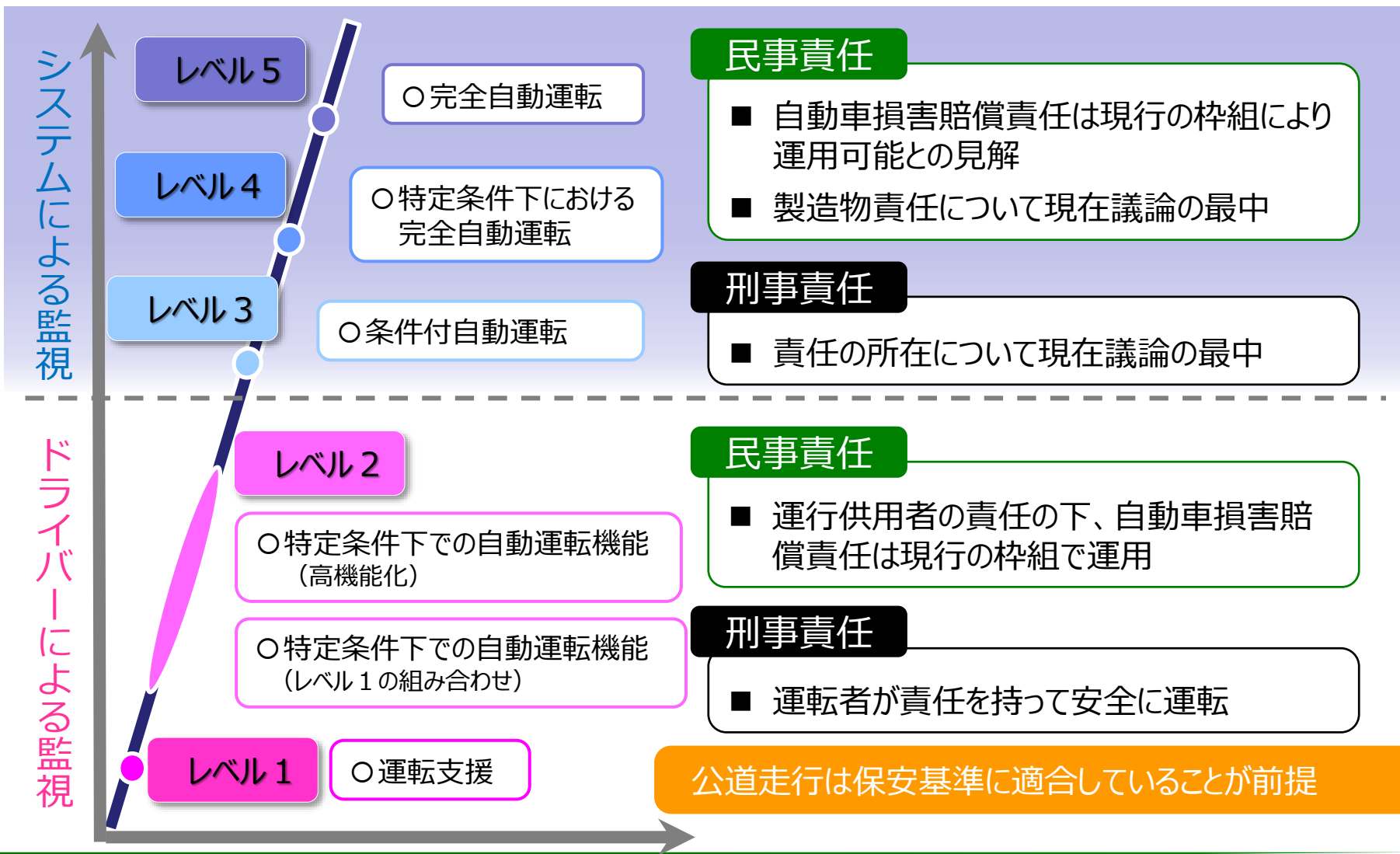


自動運転技術の開発状況

	現在（実用化済み） レベル1 レベル2	2020年まで レベル3（2020年目途）	2025年目途 レベル4	時期未定 レベル5
実用化が見込まれる自動走行技術  （本田技研工業HPより）	- 自動ブレーキ - 車間距離の維持 - 車線の維持	- 高速道路における ハンドルの自動操作 - 自動追い越し - 自動合流・分流  （トヨタ自動車HPより）	（ エリア限定 ） ・ 限定地域での無人自動運転移動サービス（遠隔型、専用空間）  （DeNA HPより）	・ 高速道路での自動走行  （Rinspeed社HPより）
開発状況	市販車へ搭載	一部市販車へ搭載	IT企業による構想段階	課題の整理
政府の役割	- 実用化された技術の普及促進 - 正しい使用法の周知	・ <u>ハンドルの自動操作に関する国際基準（※2）の策定（2016～2018年）</u> → 日本・ドイツが国際議論を主導	・2017年までに必要な実証が可能となるよう制度を整備 ・技術レベルに応じた安全確保措置の検討 ・開発状況を踏まえた更なる制度的取扱いの検討	・完全自動走行車に対応した制度の整備 -安全担保措置 -事故時の責任関係

官民 ITS 構想・ロードマップ 2017等を踏まえ作成

自動運転の責任の所在



3. 自動運転車の安全

「安全」とは？

国際安全規格における共通の認識（ISO/IECガイド 5 1）

「安全とは、許容不可能なリスクのないこと」

「絶対に安全」「リスクゼロ」ではなく、安全と言っても許容可能なリスクは存在している。

「許容可能なリスク」

現在の社会の価値観に基づいて、与えられた条件下で、受け入れられるリスクのレベル

「受容可能なリスク」は、誰でも気にしないで受け入れられる程度のリスク、

「許容可能なリスク」は、ベネフィットを考えて仕方が無いから我慢して受け入れようとするリスク

向殿政男、安全の理念と安全目標、学術の動向、日本学術協力財団、P.8～13, 2016年3月
より引用、内容を整理

安全目標

現実的にリスクゼロはあり得ない。

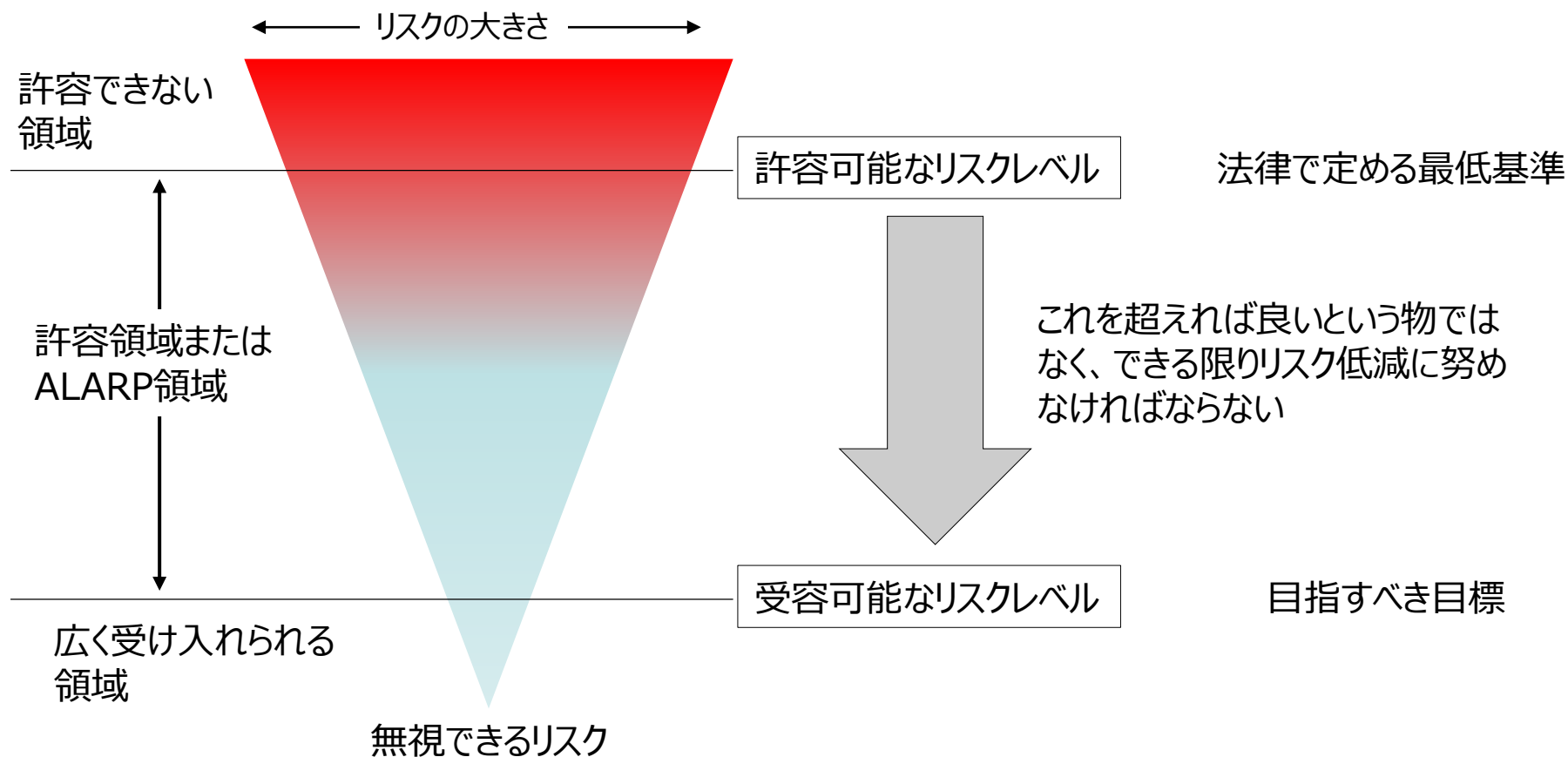
どこまでリスクを下げれば安全と言えるのか？
How safe is safe enough?

- ・満たさなければならない最低基準としての目標
- ・目指すべき目標
- ・現在到達している、現状の目標
いろいろる。

向殿政男、安全の理念と安全目標、学術の動向、日本学術協力財団、P.8～13, 2016年3月
より引用、内容を整理

ALAPR(As Low As Reasonably Practical) の原則

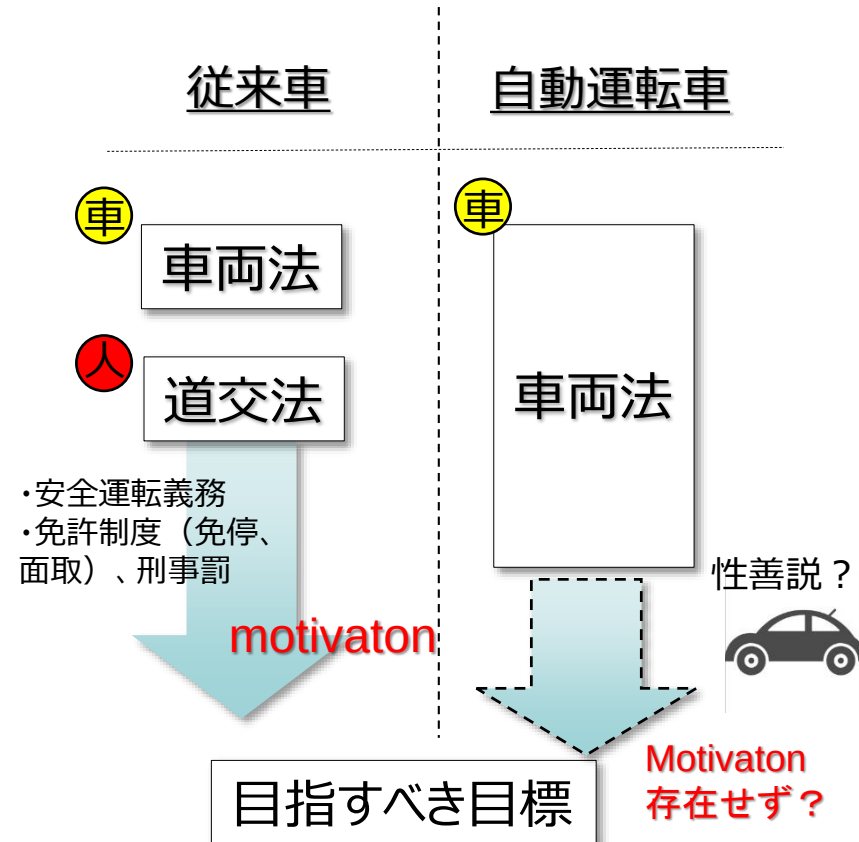
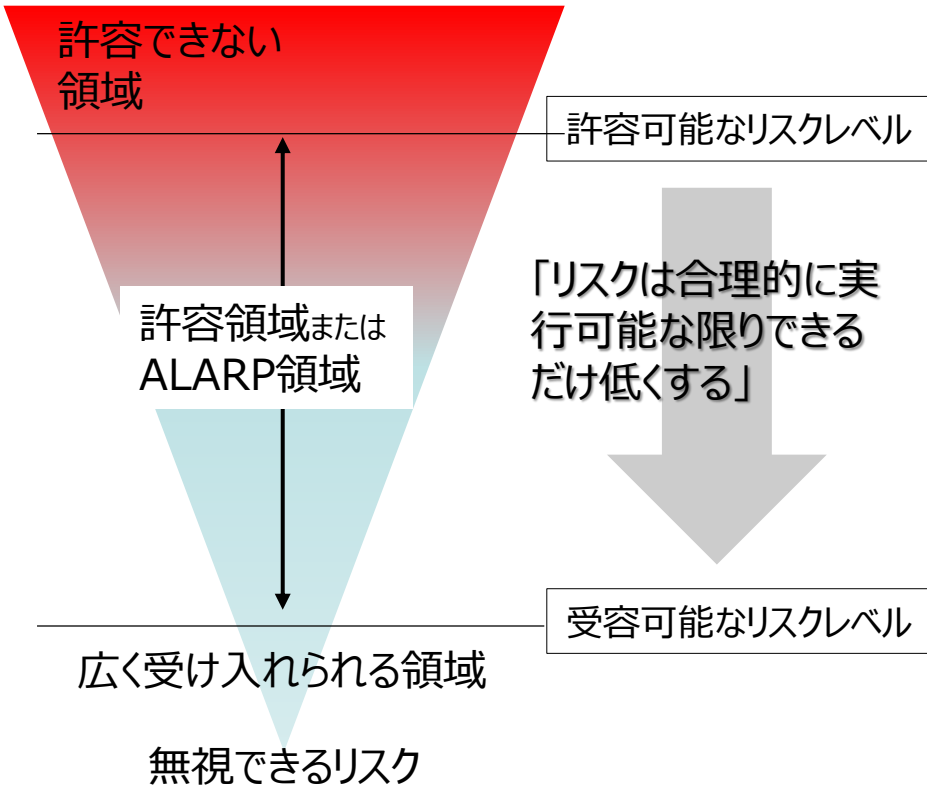
「リスクは合理的に実行可能な限りできるだけ低くする」という精神



向殿政男、安全の理念と安全目標、学術の動向、日本学術協力財団、P.8～13, 2016年3月
より引用、内容を整理

自動運転車の安全

← リスクの大きさ →



- ・目指すべき安全を達成するために、どのレベルの安全を基準にすべきか？
- ・それを如何にして確認するのか？

自動運転車の安全技術ガイドライン

- レベル3、4の自動運転車が満たすべき安全要件をガイドラインとして定めることにより、国際基準が策定されるまでの間も、安全な自動運転車の開発・実用化を促進
- 世界で初めて、自動運転の実現にあたっての安全目標を設定し、自動運転車の開発・実用化の意義を明確化
安全目標：**自動運転システムが引き起こす人身事故がゼロとなる社会の実現を目指す**
- これまでも日本が議論を主導してきた国連における国際基準づくりにおいて、ガイドラインに示した我が国の自動運転車の安全性に関する考え方や安全要件を反映させ、我が国の優れた自動車安全技術を世界に展開する

経緯

平成29年12月 車両安全対策検討会の下に、「自動運転車安全対策検討ワーキンググループ」（WG）を設置し、議論開始

平成30年 4月「自動運転に係る制度整備大綱」（IT総合戦略本部決定）において、平成30年夏頃に本ガイドラインをとりまとめる旨記載

平成30年 6月 ガイドラインのWG案をとりまとめ

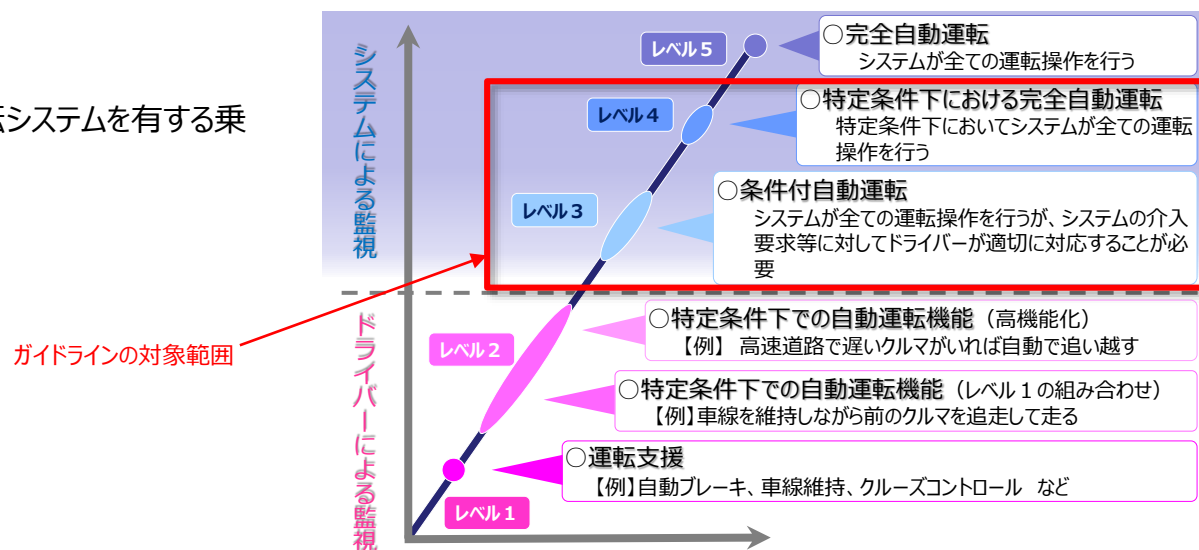
平成30年 9月 公表

自動運転車の安全性に関する基本的な考え方

- 「自動運転システムが引き起こす人身事故がゼロとなる社会の実現を目指す」ことを目標として設定する
- 自動運転車が満たすべき車両安全の定義を、「自動運転車の運行設計領域（ODD）において、自動運転システムが引き起こす人身事故であって合理的に予見される防止可能な事故が生じないこと」と定め、自動運転車が満たすべき車両安全要件を設定し、安全性を確保する

ガイドラインの対象車両

レベル3又はレベル4の自動運転システムを有する乗用車、トラック及びバス



※本ガイドラインは、今後の技術開発や国際基準の策定動向等を踏まえ、適宜見直しを行う

自動運転車の安全性に関する要件（10項目）

自動運転車は、以下の安全性に関する要件を満たすことにより、その安全性を確保しなければならない

車両の安全性に関する項目	主な要件
① 運行設計領域（ODD）の設定	個々の自動運転車が有する性能及び使用の態様に応じ、運行設計領域（自動運転システムが正常に作動する前提となる設計上の走行環境に係る特有の条件：ODD）を定め、走行環境や運用方法を制限すること
② 自動運転システムの安全性	・制御系やセンサ系の冗長性を確保すること等によりシステムの安全性を確保すること ・設定されたODDの範囲外となる場合等、自動運転の継続が困難となった場合には、最終的に車両を自動で安全に停止させること
③ 保安基準の遵守等	自動運転に関連する既に定められた道路運送車両の保安基準を満たすこと
④ ヒューマン・マシン・インターフェース（HMI）	自動運転システムの作動状況等を運転者又は乗員に知らせるための以下の機能を有するHMIを備えること ・レベル3の自動運転車には、運転者がシステムからの運転操作を引き継ぐことができる状態にあることを監視し、必要に応じ警報を発することができる機能（ドライバーモニタリングシステム等） ・レベル4の自動運転車には、自動運転の継続が困難であるとシステムが判断し、車両を自動で停止させることをあらかじめ運転者又は乗員（運行管理者）に知らせることができる機能
⑤ データ記録装置の搭載	自動運転システムの作動状況や運転者の状況等をデータとして記録する装置を備えること
⑥ サイバーセキュリティ	サイバーセキュリティに関する国連（WP29）等の最新の要件を踏まえ、ハッキング対策等のサイバーセキュリティを考慮した車両の設計・開発を行うこと
⑦ 無人自動運転移動サービス用車両の安全性（追加要件）	無人移動サービス（レベル4）に用いられる自動運転車については、①～⑥の要件に加え、運行管理センターから車室内の状況が監視できるカメラ等や、非常停止時に運行管理センターに自動通報する機能等を備えること
⑧ 安全性評価	設定されたODDにおいて合理的に予見される危険事象に関し、シミュレーション、テストコース又は路上試験を適切に組み合わせた検証を行い、安全性について事前に確認すること
⑨ 使用過程における安全確保	使用過程の自動運転車両の安全確保の観点から、自動運転車の保守管理（点検整備）及びサイバーセキュリティの安全を確保するためのソフトウェアのアップデート等の必要な措置を講じること
⑩ 自動運転車の使用者への情報提供	自動運転車の使用者に対し、システムの使用方法、ODDの範囲、機能限界等を周知し理解することができる措置を講じること

国連における自動ハンドル操作に関する技術基準の成立状況

現在の国際基準

10km/h以上の自動でのハンドル操作※を禁止（日本国内は禁止規定の適用を猶予する措置を実施）

※ 運転者のハンドル操作の補助を除く。

国際基準の改正動向（レベル2下での自動ハンドル操作）

①現在、国連の会議で議論中の内容

10km/h以上でハンドルを握った状態での自動ハンドル操作

- ・自動車線維持 ⇒ 2017年3月成立。2017年10月発効。
- ・自動車線変更（ウィンカー操作を起点）
⇒ 2017年12月草案合意。2018年3月成立。2018年10月発効。



<主な要件>

- 運転者がシステムをON/OFFできること。 ○システム作動中は、その旨をドライバーに表示すること。
- ハンドルをオーバーライドできること。 ○システムが故障及び動作不能な条件の場合は、その旨をドライバーに知らせること。
- 運転者が15秒以上ハンドルを握っていないことを検知した場合、警報を行い、反応がない場合に最終的にシステムを停止すること。

②今後、国連の会議で議論予定の内容

10km/h以上でハンドルを離れた状態での自動ハンドル操作（ACSFカテゴリB2）が2019年2月専門家会合で合意予定

<主な要件>

- ・自動車線維持 ○システムが機能限界に陥る場合には、その[4]秒前にドライバーに警告すること
- ・連続自動運転 ○ドライバーが運転に集中しているか常時監視、居眠り等をしている場合には警告すること
○ドライバーが警告に応じない場合には、車を安全に停止させること
○緊急時における高速での走行状態からの自動ブレーキ
○システムの機能限界前後での車両データの保存



Lv.3 Transition Demand (について)

(ACSFにて現在議論中)

X.X.X. During the transition phase the system shall continue to operate.

←transition phaseの間は通常制御を継続

X.X.Y. A transition demand shall only be terminated once the system has detected the driver has taken over manual control or a minimum risk manoeuvre has started.

←transition demandはドライバが手動運転を引き継ぐかまたはMRMへ移行した場合のみ終了する。

X.X.Y. 1. In case the driver is not responding to a transition demand by taking over manual control, a minimum risk manoeuvre shall be started automatically, earliest [10 s] after the start of the transition demand.

←ドライバがtransition demandに対応しない場合はMRMを開始。MRMは最短でもtransition demand開始から10秒経過してから開始（この部分で10秒を担保）。

<https://wiki.unece.org/display/trans/ACSF+21st+session>
ACSF-21-03r1 より引用

SAE J3016

Taxonomy and Definitions for Terms Related to On-Road Motor Vehicle Automated Driving Systems

Lv.3 Conditional Automation

the driving mode-specific performance by an automated driving system of all aspects of the dynamic driving task with the expectation that **the human driver will respond appropriately to a request to intervene**

~~

- Deactivates only after requesting *driver takeover* **with a sufficient lead time**

道路交通法改正試案

レベル3（一定の条件（※1）を満たす場合には、自動運転システムが全ての運転操作を実施するものの、当該条件を満たさなくなったときや故障が生じたときは、運転者に運転操作を引き継ぐ必要があるもの。～～）

（※1）自動運転システムが、自動車を運行する者の運行に係る認知、**予測**、判断及び操作に係る能力の全部を代替することができる条件（例えば、道路条件（高速道路／一般道路 等）、環境条件（天候、昼間／夜間 等）等を想定）

（2）自動運行装置を使用して自動車を運転する場合の運転者の義務に関する規定の整備

ア 自動運行装置を備えた自動車の運転者に対し、当該自動運行装置の一定の条件を満たさない場合には、当該自動運行装置を使用した運転を禁止することとします。

イ 自動運行装置を使用して自動車を運転する者は、一定の条件を満たさなくなった場合に**直ちに**適切に対処することができる態勢でいるなどの場合に限り、法第71条第5号の5（※2）の規定の適用は受けないこととします。

（※2）携帯電話等の無線通話装置を保持して使用すること及び画像表示用装置の画像を注視することの禁止

SAE Lv.3 との違い

SAE LEVEL3 Conditional Automation

the *driving mode*-specific performance by an *automated driving system* of all aspects of the *dynamic driving task* with the expectation that **the human driver will respond appropriately to a request to intervene**

Monitoring of driving environment : **System**

道交法試案

安全運転義務は免除されない

ODD外になる場合に、**直ち**に適切に対処することができる態勢でいるなどの場合に限り

- ・携帯電話等の保持して使用
- ・画像表示用装置の画像を注視 しても良い。

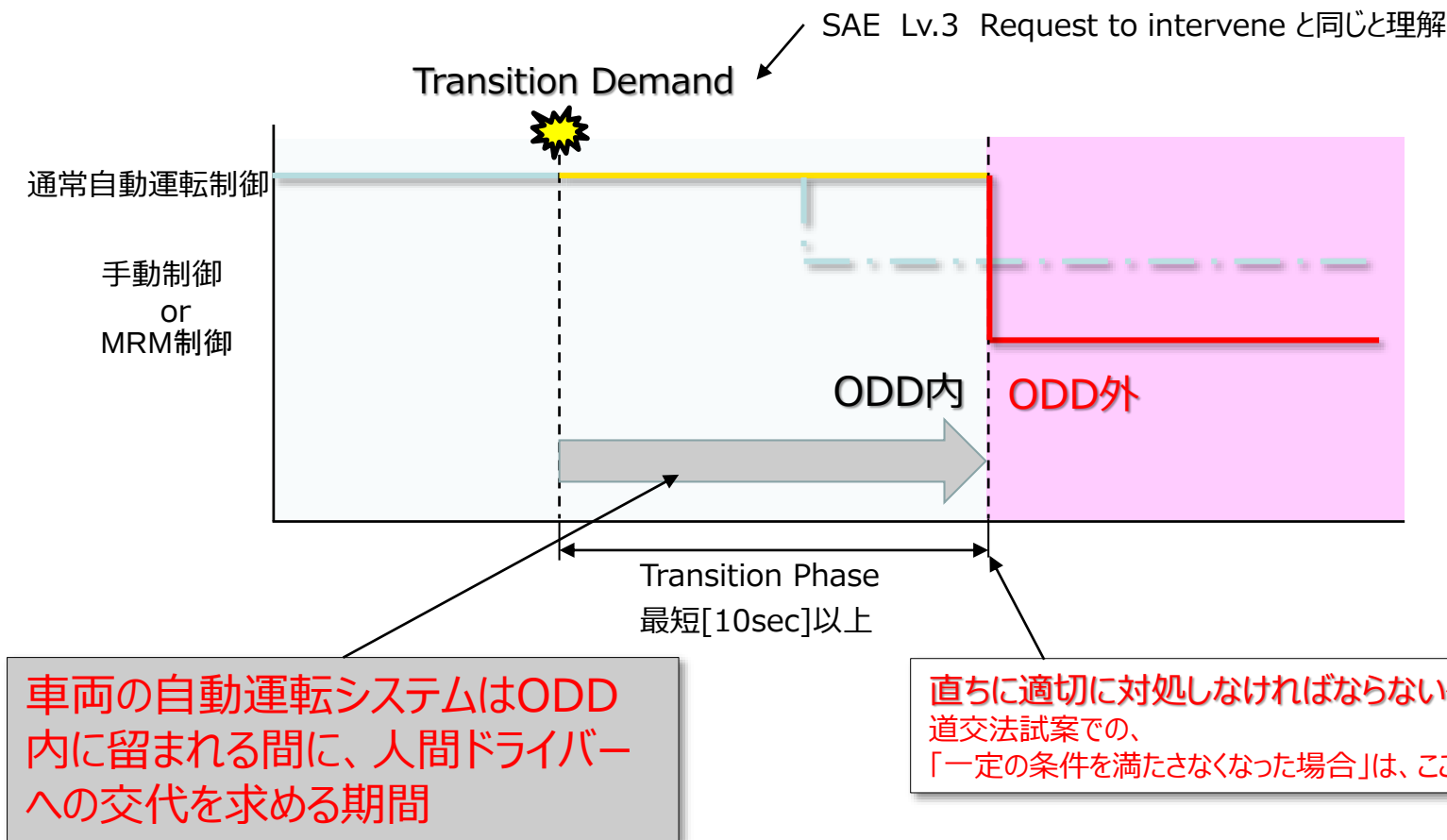
安全運転の義務(道交法第70条) 「車両等の運転者は、当該車両等のハンドル、ブレーキその他の装置を確実に操作し、かつ、道路、交通及び当該車両等の状況に応じ、他人に危害を及ぼさないような速度と方法で運転しなければならない」

ODDから外れた場合は、人間運転者が直ちに適切に対応しなければならない

Take Over Requestや警報の有無は？
SAE Lv.2 との違いは？

ODD内であっても、周辺監視義務の一部が免除されたにすぎない。

“Transition Phase” と「直ちに適切に対処」の関係



国連における自動車のハッキング対策に関する検討（ガイドラインの成立）

- 2016年9月の軽井沢でのG7交通大臣会合宣言において、自動運転車に係るサイバーセキュリティについて、不正アクセス防止のためのガイドライン整備の必要性が認識された。
- 2016年11月のWP29の自動運転分科会において、日本とドイツが提案したセキュリティガイドラインが合意され、2017年3月のWP29において審議、成立

同ガイドラインで示された車両の安全性に関する考え方

- ✓ 自動運転車の接続及び通信の安全確保
 - 車外のネットワークから車内の制御系ネットワークが影響を受けないこと
 - システムの機能不全時の「セーフモード」を備えること
- ✓ サイバー攻撃による不正操作を検知した時は、運転者に警告の上、システムが車両を安全にコントロールすること



- 各国の自動車メーカーは、本ガイドラインで示された考え方に沿って、車両開発を推進。
- 現在、自動運転分科会傘下に設置されたサイバーセキュリティタスクフォースにおいて、より具体的な要件等について検討中であり、2018年6月までに結論を得る予定。
例えば
 - ・脅威分析として、外部からの攻撃手法等を整理・類型化。
 - ・脅威分析の結果に基づき、必要となる対策について具体化。

4.自動運転の課題

レベル2の自動運転システムに関するユーザーへの注意喚起

- ・レベル2の自動運転システムは、ドライバー責任の下、システムが「運転支援」を行う自動運転（万が一、事故を起こした場合には、原則、運転者が責任を負う。）

■米国におけるテスラ「オートパイロット」機能使用中の事故

- テスラ車の運転者が「オートパイロット」機能を使用して高速道路を走行中、対向車線から交差点を曲がるために進入してきたトラクタ・トレーラに対して、ブレーキをかけずに突入し、運転者が死亡。
- テスラ社のプレスリリースによれば、強い光があたって、システムがトレーラを検知できなかったため、自動ブレーキが作動できなかったことが原因。
- 2017年9月12日、米国運輸安全委員会（NTSB）は事故報告書において、テスラ車のドライバーが自動運転技術に過度に依存し、運転に集中していなかったことにより、目の前のトレーラに対して無反応だったこと等が事故の原因であった可能性があると指摘。

■日産自動車製の「自動運転」機能使用中の事故

- 平成28年11月27日、日産自動車社製の自動車が、「プロパイロット」機能使用中に、前方車に追突
 - ・ 運転者が前方・周囲を監視して、安全運転を行うことを前提に、車線維持支援、車線変更支援、自動ブレーキ等を行う機能（レベル2）。
 - ・ また、天候や周囲の交通の状況等によっては、適切に作動しなくなることがある。

レベル2の自動運転機能は、「完全な自動運転」（レベル4以上）ではない！！



○国土交通省における対応

警察庁と連携して、ユーザーに対する注意喚起を徹底することとし、2017年4月14日、自動車工業会及び日本自動車輸入組合等に対し、自動車の販売時等に、ユーザーに対して現状の自動運転機能（レベル2）の限界と注意点を十分に説明するよう通達。

じどううんて～ん

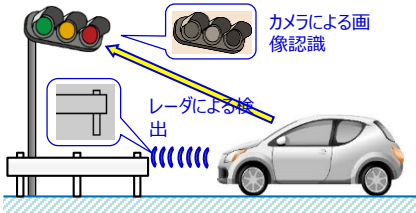


手を離して「じどううんて～ん」と叫ぶ3歳児
彼によるとお店から家まで移動したそうなので、
level 4 ?

何のための“自動運転”なのか？

再度よく考えてみる必要がある。

認知・判断・操作と自動運転

ドライバー による 通常の運転	ドライバー自らが… ・歩行者，自転車 ・信号機 ・交通標識 ・周辺車両 ・走行位置（場所，車線） 等を認識し，理解する	・ 加速／減速 ・ 追い越し，車線変更 ・ 発進／停車するか否かを決定	・ ハンドル ・ アクセル ・ ブレーキ ・ ウィンカー 等を使ってドライバーが実施
	認知	判断	操作
自動運転	・ レーザースキャナ ・ レーダ ・ 車載カメラ ・ その他のセンサ ・ デジタルマップ 等を使い，周辺環境や自車走行位置を検出・認知 	地図やセンサの情報を基にハンドル，アクセル等の制御量を決定 (例) 運転支援型自動運転 ドライバーに ・ 通知 ・ 提案 ドライバーが ・ 了承 ・ 決定 完全自動運転 ドライバーに 通知 車両が 決定	計画通りに確実に自動制御 ・ハンドル ・アクセル ・ブレーキ ・ウィンカー 等を自動で操作 
技術の 成熟度	開発中 ・高速道路では○ ・一般道や交差点は？？	開発中	既に実用化されている技術を自動走行用に高度化する必要あり

「判断」の難しさ

完全自動運転の車（Lv.4）が対人事故を避けられない状況に遭遇した場合、そして事故を起こした場合、責任は誰に帰せられる？



- ・誰を轢くか判断する自動運転ロジックをプログラミングしたプログラマー？
- ・完全自動運転車を作った自動車メーカーの責任者？
- ・自動運転を選んだ使用者or所有者？
- ・Deep Learning, 機械学習の場合はどうなる？？？

もっと“難しい”判断を迫られた場合は．．．？

- ・ A.I.に倫理観を求めるのか？ 求められるのか？
- ・ A.I（プログラム？）が悪いのか？
- ・ A.I. を作った人（自動車メーカー？プログラマー？）が悪いのか？
- ・ A.I.にいろいろなことを学習させた人（使用者，ドライバー）が悪いのか？

A.I.に人格？

生まれつき？

産みの親？

育ての親？

レベル3から4,5へ

- 新たな自動車の定義が必要
- 技術開発のみではなく、周辺整備が必要

自動車からロボットへ