

講演 1

自動運転導入に対する国土交通省の動向

国土交通省自動車局技術政策課技術企画室長

久保田 秀暢

自動運転導入に対する 国土交通省の動向

国土交通省自動車局技術政策課
技術企画室長

久保田 秀暢

- 自動運転の意義
- 国内の取り組み状況
- 国土交通省の国際的取り組み
- 自動運転を進めていく上で、、、
- 参考

□自動運転の意義

□国内の取り組み状況

□国土交通省の国際的取り組み

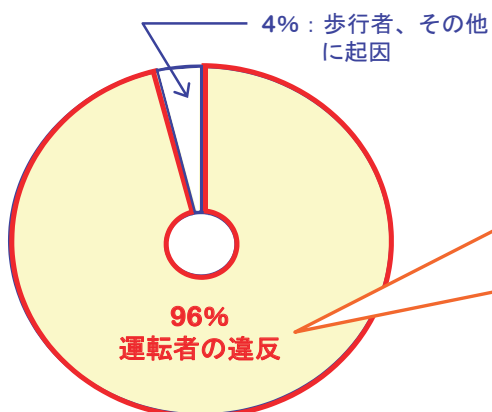
□自動運転を進めていく上で、、、

□参考

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。
- また、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24年）



官民ITS構想・ロードマップ（平成26年6月 IT戦略本部）より

平成25年の交通事故死傷者数

死者数	4,373人
負傷者数	781,494人

自動運転の効果例

安全

①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！

②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。

③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！

④国際競争力の強化

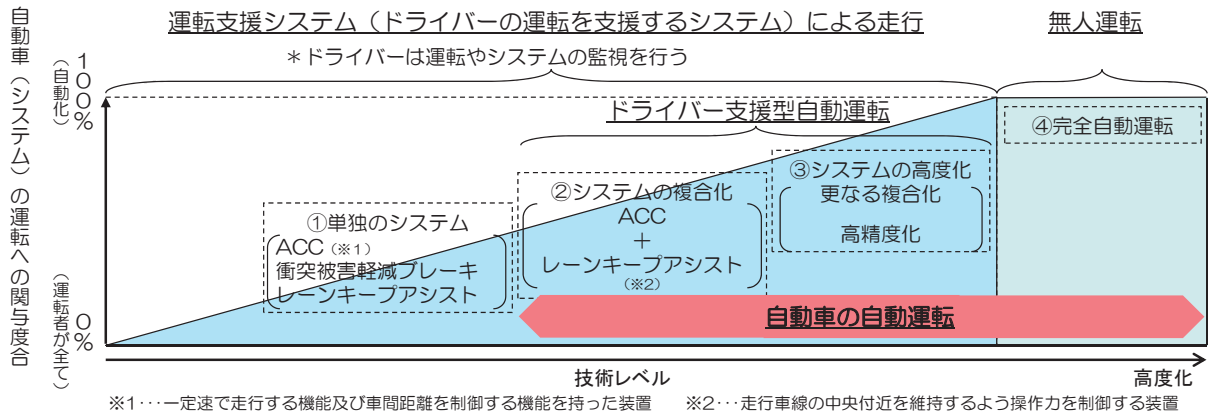
国内輸送の更なる効率化

パッケージ化

技術・ノウハウに基づく国際展開

自動運転の定義と自動車メーカーの取り組み

自動車の自動運転の定義



自動運転の分類	自動車メーカーの開発状況	現行法令における取扱い
ドライバー支援型自動運転 (緊急時などに運転者が回避操作できる)	運転支援の高度化を目指す	・特別な手続きなく、公道走行が可能
完全自動運転 (無人運転)	当面目標とはしておらず、試験走行の予定もない	・現行の自動車の概念を変えるもの ・今後、技術の進展に伴い相応しい制度のあり方について検討の必要あり

ドライバー支援型自動運転に関する自動車メーカーの開発状況

トヨタ自動車、ホンダ技研工業、日産自動車等の車線変更支援システム等のシステムが搭載された車両について、ナンバー交付済。



(平成25年10月)



(平成25年7月)



(平成25年9月)

自動運転への対応状況

平成27年1月 自動車局

自動運転の分類	自動車メーカーの開発状況	現行法令における取扱い
運転支援型自動運転：緊急時は運転者が操作 (運転者がいることを前提とした自動運転)	運転支援の高度化を目指す	・特別な手続きなく、公道走行が可能 (※1)
完全自動運転：緊急時もシステムが操作 (運転者が不要な自動運転)	当面目標とはしておらず、試験走行の予定もない	・運転者がいることを前提とした現行の自動車の概念を変えるもの ・今後、技術の進展に伴い相応しい制度のあり方について検討の必要あり

国際的な取組み

- ・国連の「自動運転分科会」において、英国との共同議長として完全自動運転も含め国際基準づくりをリード
- ・当面、自動運転技術の導入に障壁となっている国際基準の改正を提案中(※2)

国内における取組み

- ・2014年6月、自動走行がSIP(戦略的イノベーション創造プログラム)のテーマとして選定され、通信技術を利用した自動運転の実用化を目指すことが決定
- ・2020年の東京オリパラを一里塚に自動運転を実用化すべく、関係省庁連携して技術開発等を推進

(※1) トヨタ、ホンダ、日産等の公道走行試験車(車線変更支援システム等を搭載)にナンバー

(※2) 国連規則では時速10km以上での自動操舵は禁止。



(参考)

1. 道路交通条約(1949年ジュネーブ条約)では、①車両には運転者がいなければならない、②運転者は適切かつ慎重な方法で運転しなければならない、と規定されている。
2. 米国のグーグルカーについては、特別な訓練を受けた運転者が運転席にいないことを条件に、いくつかの州で試験走行が認められているものであり、無人運転は認められていない。
3. 米国運輸省道路交通安全局(NHTSA)は、現時点では、無人運転技術は存在していないとし、無人運転に関する基準策定も時期尚早としている。(平成25年5月公表)

□自動運転の意義

□国内の取り組み状況

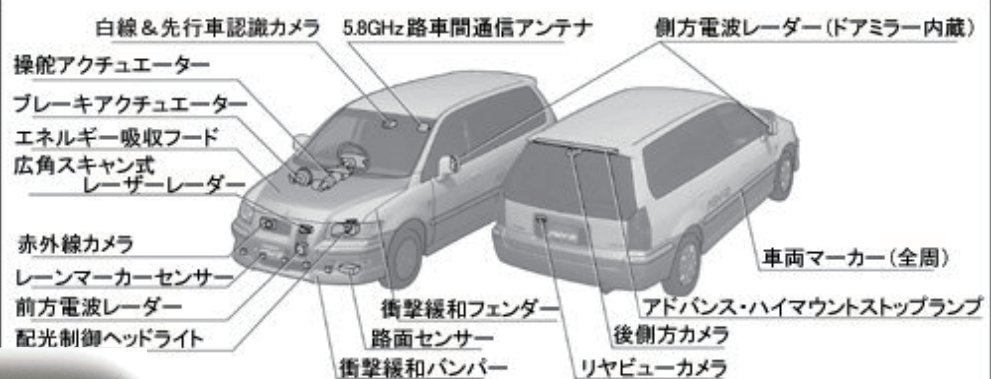
□国土交通省の国際的取り組み

□自動運転を進めていく上で、、、

□参考

先進安全自動車（ASV）とは

- 「ASV（先進安全自動車）」は、先進技術を利用してドライバーの安全運転を支援するシステムを搭載した自動車。
- 「ASV推進計画」は、ASVに関する技術の開発・実用化・普及を促進するプロジェクト。



ASV
ADVANCED SAFETY VEHICLE
(先進安全自動車)



衝突被害軽減ブレーキ

前方の障害物との衝突を予測して警報し、衝突被害を軽減するために制動制御する装置

システムあり

前方注意! 警報により自分でブレーキ

間に合った!

被害が少なくてすんだ

警報に気付かない時は…

自動ブレーキ ブレーキの制御

システムなし

発見遅れにより 違いタイミングでブレーキ

間に合わない!

ACC (Adaptive Cruise Control)

一定速で走行する機能および車間距離を制御する機能を持った装置

先行車なし

設定した速度で走行

運転負担軽減

先行車あり

車間距離を一定に保って走行

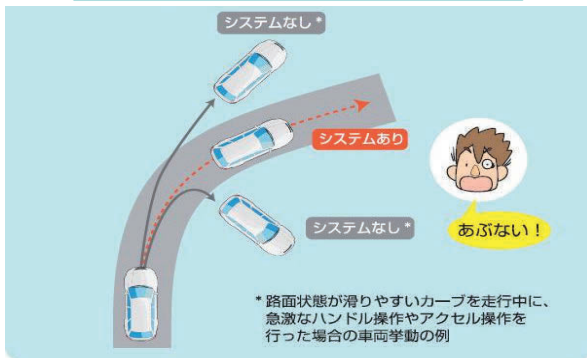
停止

停止

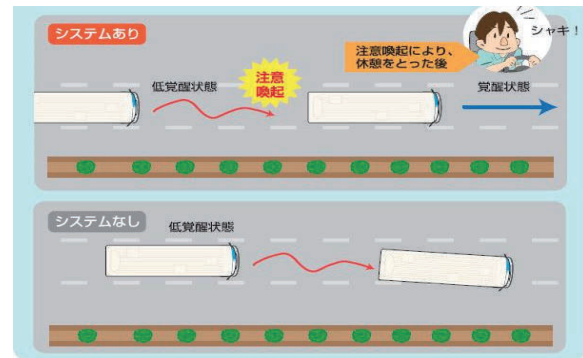
先行車に続いて停止

運転負担軽減

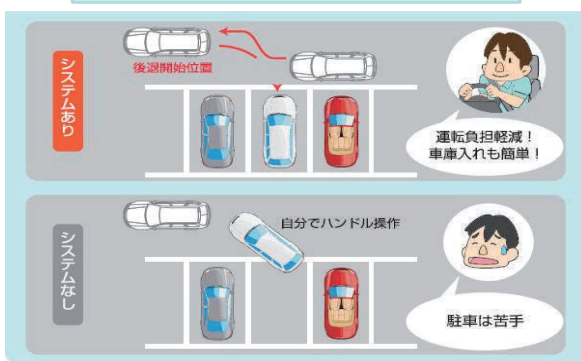
ESC (Electronic Stability Control)



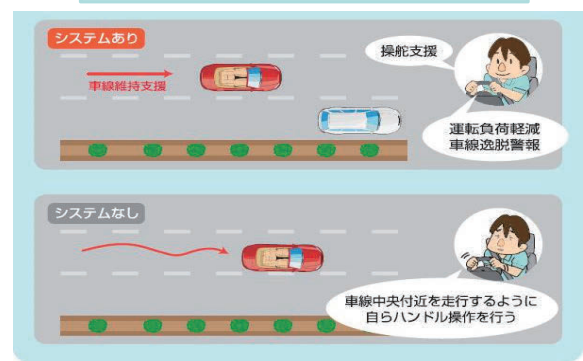
ふらつき警報



駐車支援システム



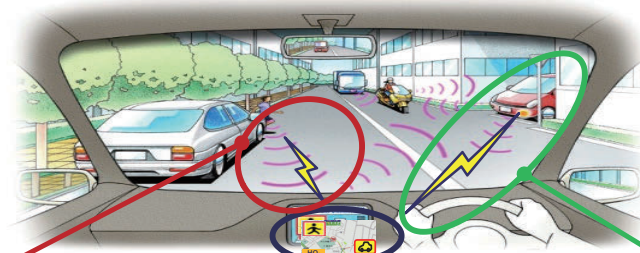
レーンキープアシスト



11

通信を利用した先進技術の開発

- 自律システム（自動車単独で制御するシステム）に加え、通信を利用した先進技術の開発を推進中



歩車間通信
実証実験の実施と評価

路車連携型システム
通信方法など
技術的要件の検討

車車間通信
実証実験の実施と評価

実感できる効果

出会い頭時の注意喚起や飛び出し時の注意喚起により事故防止が実現

さらに・・・

将来的な自動運転へ

12

自動車アセスメントの概要

- ・自動車の安全性能を評価することで、自動車ユーザーの選択しやすい環境整備と、メーカーによるより安全な製品の開発を促すことを目的。
- ・衝突安全性能評価について平成7年～。自動ブレーキ及び車線逸脱警報の評価を平成26年スタート

衝突安全性能評価：平成7年度～



○フルラップ前面衝突試験



○オフセット前面衝突試験



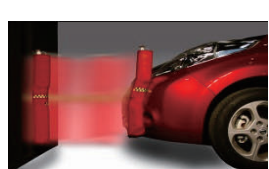
○側面衝突試験



○後面衝突頸部保護



○歩行者頭部保護性能試験



○歩行者脚保護性能試験



予防安全性能評価（平成26年度～）

自動ブレーキ（対車両）



前方の障害物を検知し、運転者への警報及び制動装置の制御を行うシステム。

試験速度に応じた減速量により性能を評価

車線逸脱警報装置



自動車が車線から逸脱しようとしている、又は逸脱している旨を運転者に警報するシステム。

警報のタイミングにより性能を評価

今後の評価導入予定

平成27年度：車両周辺視界情報提供装置
平成28年度：自動ブレーキ（対歩行者）等

自動車アセスメントの評価方法

衝突安全性能の場合

- ・208点満点で評価
- ・また、安全性能の比較情報を★の数等にて分かりやすく提供



予防安全の場合

- 自動ブレーキ（AEBS）=32点満点
車線逸脱警報装置（LDWS）=8点満点
合計=40点満点
- 「先進安全車（ASV）」としての認定
合計点が2点以上の場合「先進安全車（ASV）」として認定。さらに、12点以上の場合「先進安全車プラス（ASV+）」として認定。

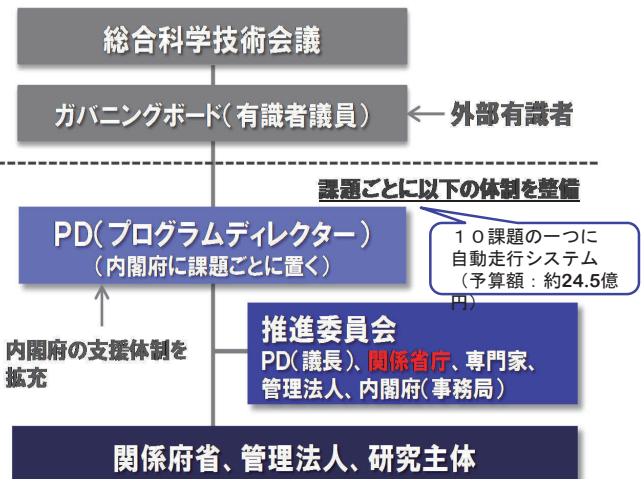
認定された車両に与えられる
ロゴマーク（例：ASV+）



戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）とは

- 日本再興戦略（平成25年6月14日閣議決定）、科学技術イノベーション総合戦略（平成25年6月7日閣議決定）に基づき、総合科学技術・イノベーション会議が府省・分野の枠を超え、基礎研究から実用化・事業化まで見据えた研究開発を推進すべく創設されたプログラム。（事務局：内閣府）
- 府省・分野横断的な取組として10テーマが選定されており、その一つに自動走行システムがある。
- 渡邊PD（トヨタ顧問）のもと、国土交通省も車両側からの自動走行システムの実現と普及のための施策等を検討・実施しているところ。

レベル	実現が見込まれる技術	市場化期待時期
レベル 2	・ 追従・追尾システム	2010年代半ば
	・ 衝突回避のためのステアリング	
レベル 3	・ 複数レーンでの自動走行等	2017年
レベル 3	・ 自動合流等	2020年代前半
レベル 4	・ 完全自動走行	2020年代後半以降



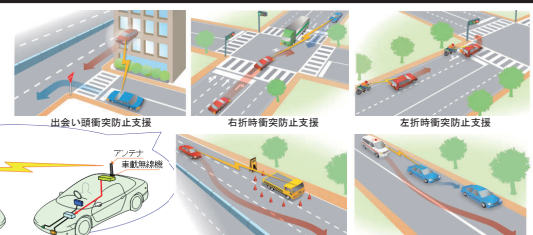
ICTを活用した次世代ITSの確立

事業の概要

<予算額（自動車局）：約2.45億円>

I 車車間通信を利用した安全運転支援システムの実用化に向けた要件整理

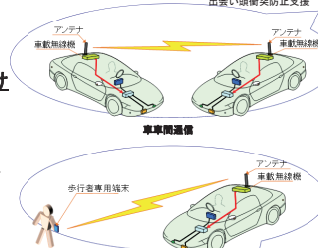
- ・ 効果的な支援場面の選定（例、出合い頭、右折時等において有効な場面を検証）
- ・ 場面に応じた運転者への注意喚起に係るタイミングや方法等の要件の検討
- ・ 性能要件の検証のための試験法・評価法の開発



II 歩車間通信を利用した安全運転支援システムの実用化に向けた要件整理

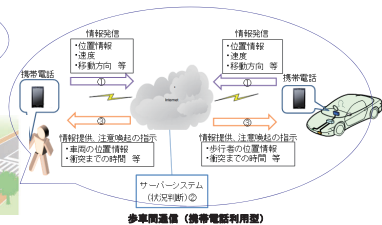
II-1 専用端末型システムに係る要件整理

- ・ 位置精度の検証（例、歩行者の道路横断を判断可能な精度を検証）
- ・ 運転者・歩行者への注意喚起に係るタイミングや方法等の要件の検討
- ・ 性能要件の検証のための試験法・評価法の開発

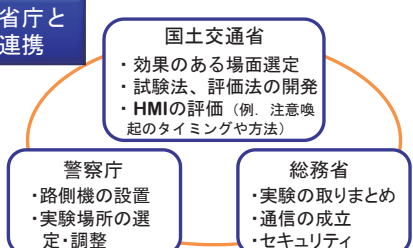


II-2 携帯電話利用型システムに係る要件整理

- ・ 端末情報を処理、車又は歩行者へ情報提供するサーバーシステムの構築
- ・ 携帯電話端末のアプリケーションの開発
- ・ 運転者・歩行者への注意喚起に係るタイミングや方法等の要件の検討
- ・ 性能要件の検証のための試験法・評価法の開発



関係省庁との連携



期待される効果

見えない場所の車両や歩行者の検知により、出合い頭等の事故を未然に防ぐとともに、車両のより円滑な制御が可能となる。

○ 検証項目

(共通事項) :	(携帯利用型) :
・ 注意喚起に係るタイミングや方向等の要件	・ 通信遅延時間
・ 性能要件、試験法・評価法等の開発 等	・ バッテリー特性 等

平成26年度は、実証実験を通じて左の検証項目に関する課題を抽出

平成27年度以降、課題を踏まえた性能要件、試験法・評価法を検討し、更なる実証実験により検証

試験法・評価法の確立、実用化ガイドラインの策定

- SIP^(※)「自動走行システム」推進委員会で研究開発が進められている車車間・歩車間通信等の技術の活用により、東京ベイゾーン等においてオリンピック・パラリンピック関係者及び観客の安全・円滑な交通手段を確保するとともに、交通事故や渋滞の削減に資するシステムの実用化を目指す。

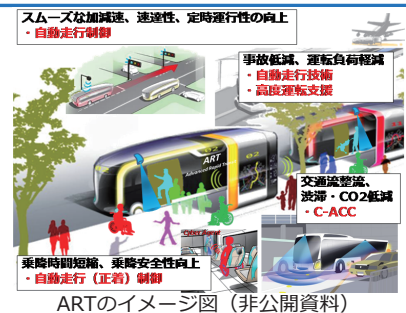
※…戦略的イノベーション創造プログラム。日本再興戦略、科学技術イノベーション総合戦略に基づき、府省・分野の枠を超え、基礎研究から実用化・事業化まで見据えた研究開発を推進すべく創設されたプログラム。

進 捗

- SIP下の自動走行システムの研究開発計画において、東京オリンピック・パラリンピックを一里塚として、東京の発展と高齢化社会を見据えた次世代交通システムを実用化することを目標の一つに位置づけ。
- 具体的な成果として、BRTに自動走行システムの技術を取り入れたART（Advanced Rapid Transit）が提案されている。
- ARTの実現に向け、高度化した自動車間制御等を用いた渋滞緩和技術、停留所での自動幅寄せ機能等による乗降安全性の向上、地図の高度化等について議論されているところ。

今後の取り組み

- 同委員会下の次世代都市交通WG／オリパラタスクフォース・WG4において、引き続き上記技術の実用化方策について議論していく。
- 自動車局では、自動走行技術を含む車両の安全性の確保、総務省と連携している車車間通信・歩車間通信の研究開発の知見の提供を継続していく。



□自動運転の意義

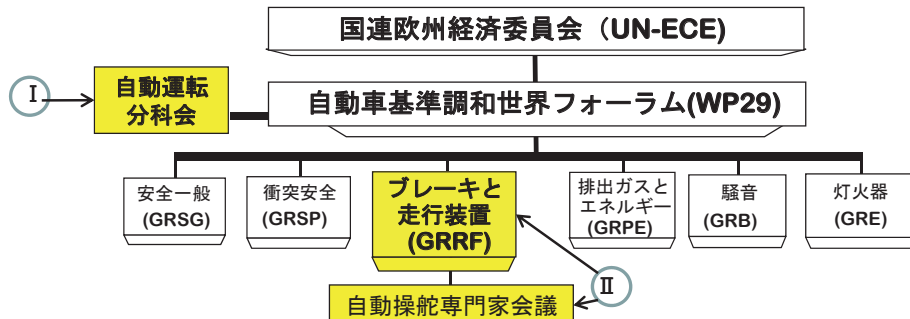
□国内の取り組み状況

□国土交通省の国際的取り組み

□自動運転を進めていく上で、、、

□参考

- 国連欧州経済委員会（UN-ECE）の政府間会合（WP29）において自動車の安全・環境基準の国際調和活動を実施しているところ。
- 平成26年11月に開催されたWP29において、自動運転について議論する「自動運転分科会」を立ち上げることが合意された。この分科会では日本と英国が共同議長に就任し、自動運転に関する国際的な議論を主導している。
- また、平成27年2月に開催されたGRRF（副議長：日本）において、「自動操舵専門家会議」を立ち上げることが合意された。この会議では、日本とドイツが共同議長に就任し、現在10km/h超での使用が禁止されている自動操舵に関する規則改正を主導することとなる。



会議体	日本の役職	最近の主な成果
① 自動運転分科会	UKとの共同議長	平成26年11月：自動運転分科会の設立が決定（第1回：12月19日、第2回：2月9日） ・ドライバー支援型自動運転についての検討（平成27年11月まで） ・完全自動運転についての検討（適宜実施）
② ブレーキと走行装置（GRRF）専門分科会	副議長（議長UK）	(1) 衝突被害軽減ブレーキをはじめ、自動運転技術に関する各種基準案を関係主要国の合意の下、取り纏め。 (2) 平成27年2月より自動運転に関するアジェンダ設置、自動運転の議論促進
自動操舵専門家会議	ドイツとの共同議長	平成27年2月：自動操舵専門家会議の設立が決定（第1回：4月予定） ・現在10km/h超で使用が禁止されている自動操舵に関する規則改正についての検討

- 自動車基準調和世界フォーラム（WP29）の下に設置された「自動運転分科会」（議長：日本及び英国）において、検討項目（ToR）及びGRRFへのガイダンスを作成（平成27年3月）。
- GRRFの下に設置された「自動操舵専門家会議」（議長：日本及びドイツ）において、R79改正に向けた自動操舵に係る必要な要件を検討開始（平成27年4月）。

①自動運転分科会の主な議論項目（ToRより）

- 自動運転の定義
 - ・ADTとして想定される典型的なシステムの列挙
 - ・自動運転の定義に関する国際調和提案
- 全般的課題
 - ・WP29の所掌外を含むADTに関する責任等の全般的課題や道交法等の法的制限の特定
- ADTに係る国際基準の策定に必要な検討項目
 - ・個別のシステムに係る基準の策定方法の原則及びWP29の所掌範囲の明確化
 - ・ADTの信頼性や使用過程の安全性を確保するための新たな施策の検討（OBDなど）
- セキュリティガイドライン
 - ・ハッキングや不正改造を防止するための十分なセキュリティや故障時の考え方の検討及び勧告
 - ・通信技術を通じた不正アクセスから車両やシステムを保護するためのセキュリティガイドライン案の策定
- その他
 - ・各GRよりADTに関するガイダンスが求められた際の検討
 - ・各国（CP）における完全自動運転（無人運転）技術を含む最新技術やそれに対する考え方等について情報交換、意見交換

②自動操舵専門家会議（R79改正）の主な議論項目（ガイダンスより）

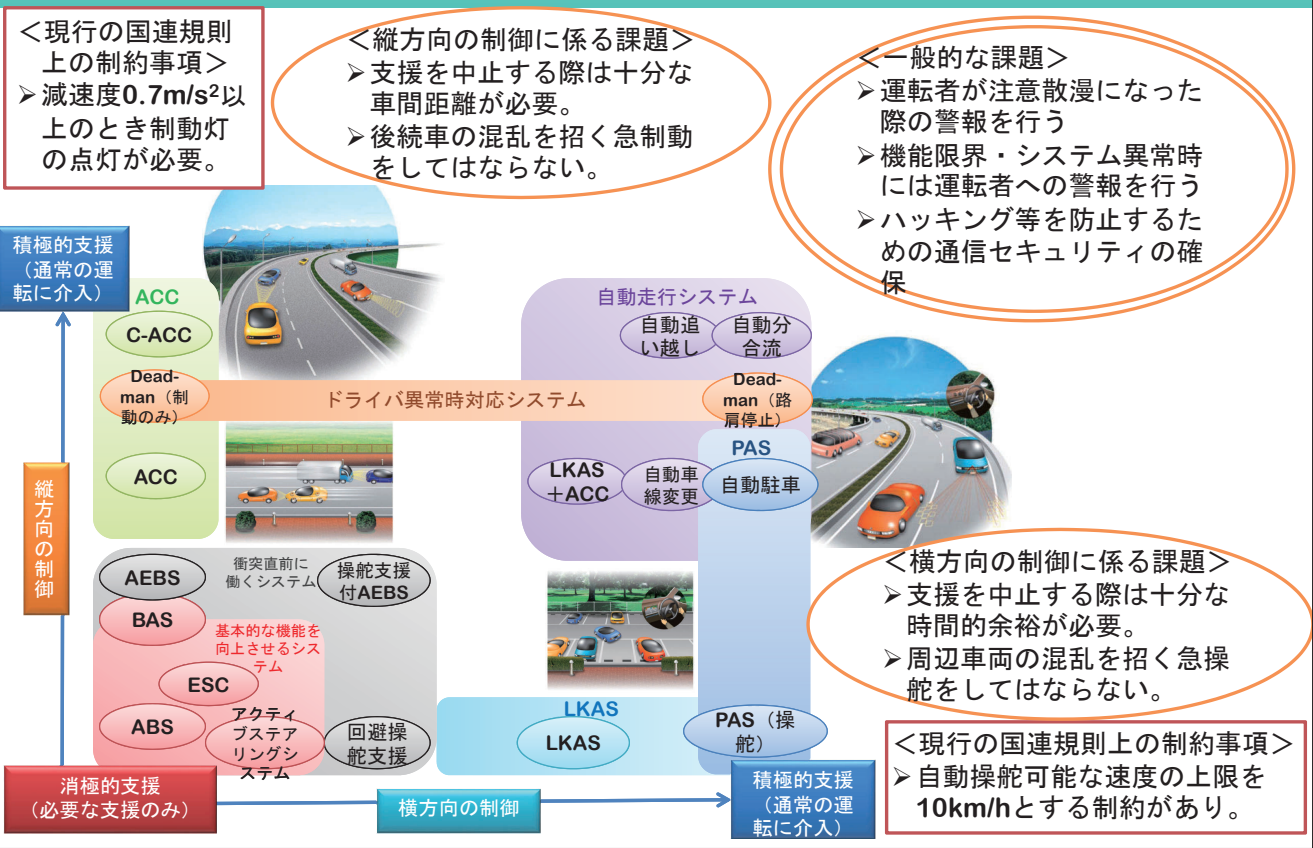
- <対象とするシステムは何か>
- (例)
- STEP1（2015年中）
高速道路におけるEnhanced-LKAS、車線変更（1 input-1 action）など
 - STEP2（2016年～）
高速道路における自動追い越し、車線変更（自動判断）、一般道におけるEnhanced-LKASなど
 - 将来検討
デッドマンシステム、緊急回避（車線変更）など
- <安全確保のための基準化項目>
- ドライバモニタリング
運転者による状況監視をシステムが担保
 - オーバーライド
運転者が緊急操舵を行う場合、直ちにシステム作動を停止
 - 故障時等における運転者への受け渡し
運転者の監視状態を前提に必要な受け渡しの安全性を確保
 - e-safety
・故障時等における運転者への受け渡し
・運転者の監視状態を前提に必要な受け渡しの安全性を確保
 - e-security（サイバーセキュリティなど）

それぞれの議論を互いに反映し、議論を発展していく。

必要に応じ結果を反映？

WP29とWP1との共同タスクフォース

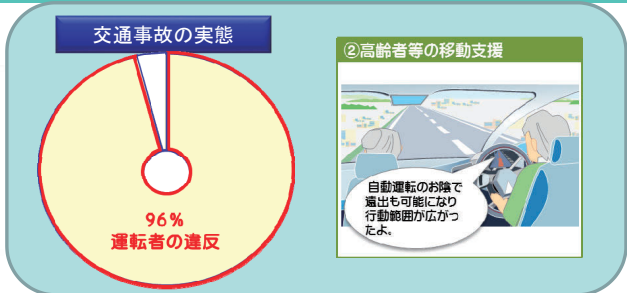
運転支援システムの概念図（案）



- 自動運転の意義
- 国内の取り組み状況
- 国土交通省の国際的取り組み
- 自動運転を進めていく上で、
- 参考

自動運転は自動車安全問題等の「特効薬」！

1. これまで治らなかった風邪が治る
(交通事故が劇的に減少)



2. ただし、新薬にありがちな副作用が心配
(運転者の注意散漫、機能失陥、ハッキング等)



自動運転に必要な安全対策の例

自動制御により運転者の負荷が減る一方、システムの過信や意識低下等による状況監視の不足が懸念される。

出典：ボッシュHP
HMIの向上により過信や意識低下を防止

電子的な制御、通信技術等への依存が高まり、機能失陥や外部からの不正な操作介入のリスクが高まる。

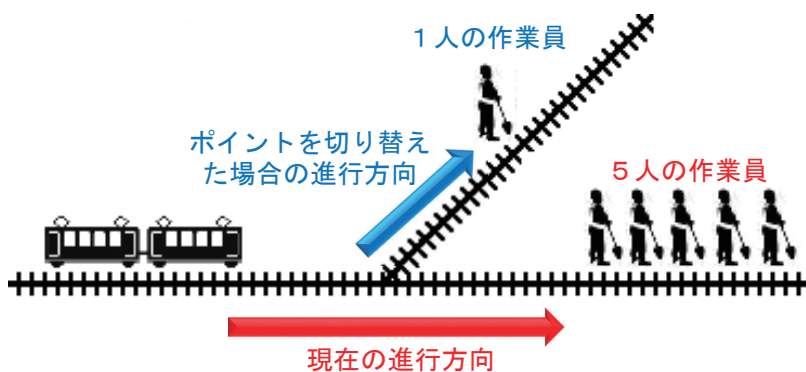
機能安全性向上やセキュリティ対策により信頼性・安全性を向上

3. 副作用を予防する処置が必要
(HMI、機能安全、セキュリティ対策等)



4. 予防処置が済んで初めて実用化
(自動運転の実現)

完全自動運転におけるトロッコ問題



完全自動運転の車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？

(自動車の基準のみで解決できる問題ではないが、) 車両側の対策(運転者の義務?)として、航空機のフライトレコーダーのようなものを装備することで問題解決の一助とすることも必要???

自動車を中心に見た場合



自動車独自の視点で議論可能

ITから見た場合



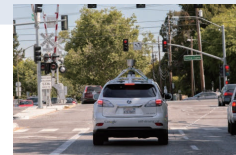
自動車の独自性は何か？

- 自動運転の意義
- 国内の取り組み状況
- 国土交通省の国際的取り組み
- 自動運転を進めていく上で、、、、
- 参考

自動運転車両の公道実証に必要な手続きの日米比較

- 一方、日本国内においては、保安基準に適合した車両に対して、自動運転技術の公道実証に特別な手続きは必要ない。また、保安基準に適合しない車両であっても、大臣認定により公道実証を許可することが可能。
- 日米の自動運転に関する公道実証に係る規制・手続きの比較は以下の通りであり、全体として米国の方が自動運転に対して寛容とはいえない。

		日本	米国
自動車に係る基準		保安基準	FMVSS
自動車の認証方法		国による認証（新規検査）	自動車メーカーによる自己認証
自動運転技術の公道実証に必要な追加的な手続き	基準適合車両の場合	無し （運転者の乗車は必要）	州法に基づく所要の手続き（専用ナンバープレートの取得等）が必要 （緊急時等に対応できる運転者の乗車が必要）
	基準不適合車両の場合	大臣認定により対応可能 （運転者の乗車は必要）	走行不可



出典：グーグルHP

27

英国における「Driverless Cars」プロジェクトの概要

- 英国運輸省は、2015年2月に「Driverless Cars」プロジェクトに係るアクションプランをまとめた。
- 上記プロジェクトでは、1,900万ポンド（約35億円）の予算措置により4つの都市で自動運転技術の実証実験が行われる。
- 長期的には完全自動運転を目標としながら、短・中期的には、ドライバー支援型自動運転技術の向上を目指す。
- 当分の間、テストドライバーが乗車し、必要なときにオーバーライドできる状態で実証実験を行う。**

<実証実験の場所>

- ① 英国での自動運転の実証実験は、グリニッジ、ミルトンキーンズ、コベントリー、ブリストルの4都市で行われている。
- ② 2014年7月に政府がコンペを行い、12月に上記都市を決定した。
- ③ 今後、3年程度実証実験を行う予定。



<実証実験における主な要件>

- ① 事故分析のため、イベントデータ（システムの作動状況の履歴）を記録すること。
- ② 走行計画を事前に道路当局へ協議すること。



テストドライバーの乗車・監視が必要

<アクションプランにおける予定>

- ① 2015年春までに、自動運転の実証実験のための「実施要領」を作成。
- ② 2017年夏までに、国内規則の見直し・改正を検討。
- ③ 2018年末までに、国際規則の見直し・改正すべき内容を整理。

28