

自動運転の課題と これからの安全研究部の取り組み

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

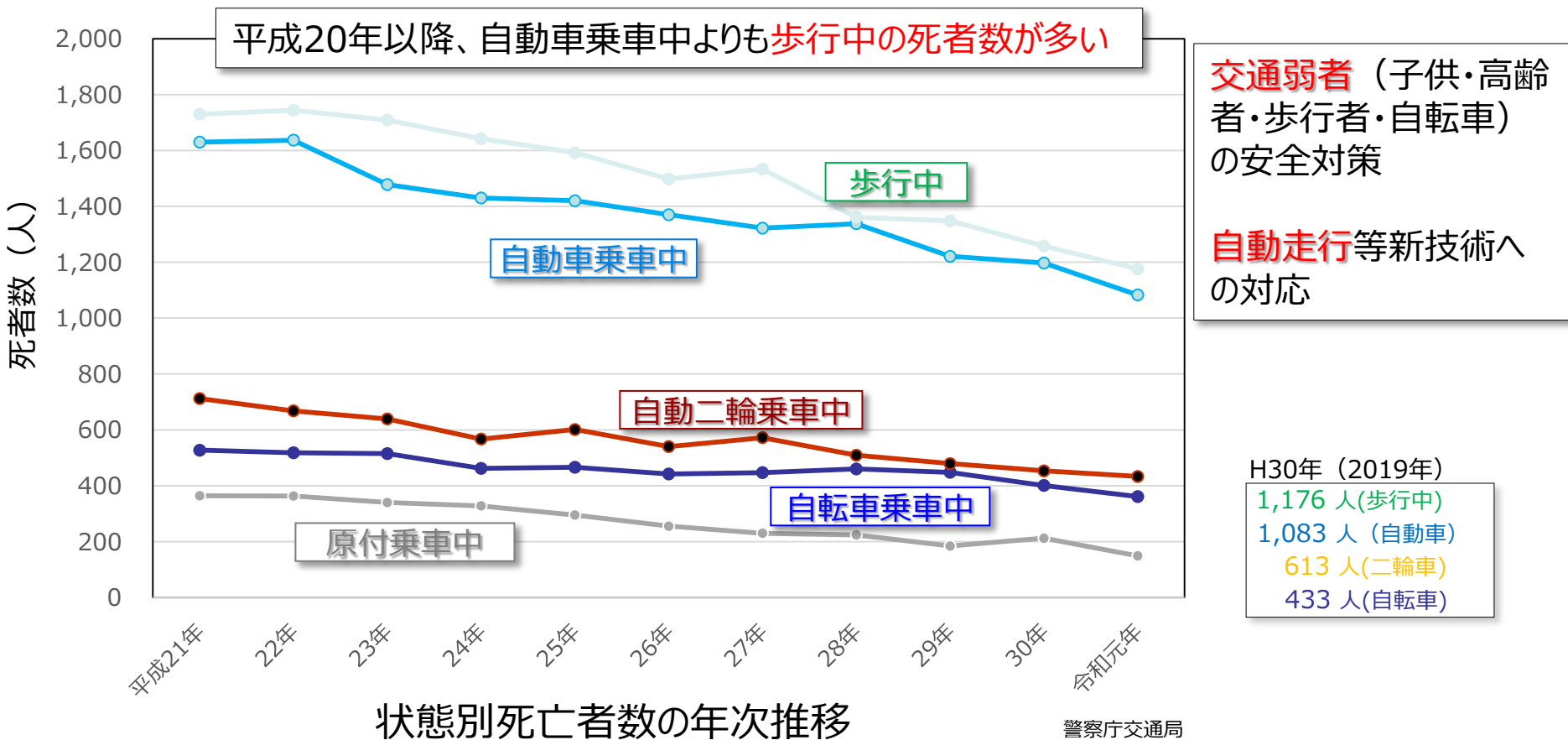
Agenda

1. 自動車安全研究部の概要
2. 自動運転の課題
3. 安全とは
4. 安全基準について
5. 自動運転の難しさ

状態別死者数の年次推移

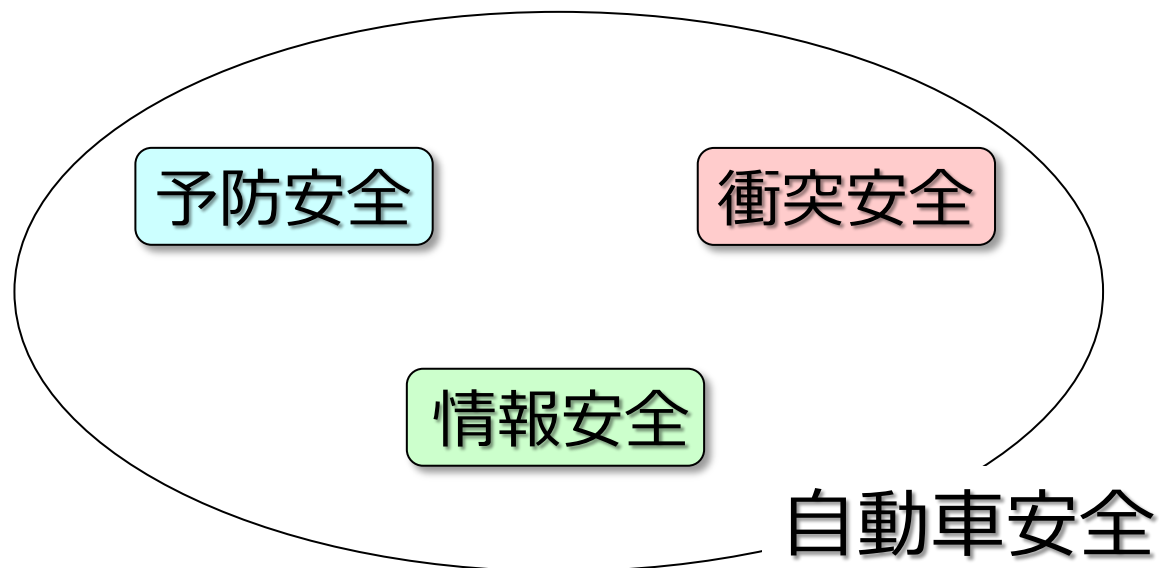
【平成31年の交通事故による死者数】 警察庁が保有する昭和23年以降の統計で最少,4年連続で4,000人を下回る。

死者数：3,215人（前年比-317人） 負傷者数：460,715人 発生件数：381,002件



研究の方向性

- 自動運転技術への対応と衝突安全の確保
- 自動運転技術の安全性・信頼性の確保
e-securityへの対応



自動車安全研究部 組織

自動車安全研究部

衝突安全Gr.

交通事故の多様な実態を踏まえながら、車両の衝突安全について広く検討、高齢者、年少者、自転車乗員等の交通弱者を対象とし、衝突安全技術に関する基準化、法規化に必要な研究を実施

予防安全Gr.

自動運転技術の試験法の検討や効果評価に関する研究を中心に実施。高齢者に有効な予防安全システムの設計、評価に役立つ対策についても研究、配光可変型前照灯など新光源に対応した試験法等など視認性に関する研究を実施

情報安全Gr.

電子情報安全性（e-Security, e-Safety）等について検討、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および確認方法の検討、審査・点検における課題の明確化等を実施

電気・電子技術・点検整備Gr.

電子制御装置の不具合検出方法、電磁両立性（EMC）に関する評価方法、将来の高度に電子制御化された車両にも対応可能な検査方法の提案、車載バッテリー性能の劣化にともなう安全・環境性能双方に係る評価に関する研究を実施

国際基準調和活動

GRSP

CRS IWG
DPPS IWG
ヘッドレスト IWG
バス・コーチ子供乗員
安全検討 IWG

GRVA

AEBS IWG
VMAD IWG
FRAV IWG

GRE

AVSR TF




GRSG

VRU-proxi IWG
(議長)
Cyber-Security TF
(議長)
EDR/DSSAD TF

EVS IWG
(セクレタリ)
TF-EMC

2.自動運転の課題

自動車の安全担保について

	認知, 判断, 操作	動作
従来車	<p>人 </p> <p>運転免許制度により, 正しく認知, 判断, 操作できることを担保</p> <p>  道交法</p> <p>正しくできなかった場合は, 免許取り消し, 停止, 刑事罰など</p>	<p>車</p> <p>認証, 検査, リコール制度により, <u>ドライバーの操作に対して正しく機能する事を担保</u></p> <p>車両法</p>
自動運転車	<p>車 (システム)</p> <p>従前は, 道交法 (運転免許制度) により担保されていた安全運転を如何にして担保するか?</p> <p>この領域の扱いが課題</p>	<p>車</p> <p>認証, 検査, リコール制度により, <u>ドライバーの操作もしくはシステムからの入力に対して正しく機能する事を担保</u></p> <p>従来車とほぼ同等の手法で審査可能</p>

「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

- 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
- 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

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
- 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

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

自動運行装置（レベル3）に係る国際基準が初めて成立

6月24日（日本時間深夜）、国連の自動車基準調和世界フォーラム（WP29）第181回会合において、初めて、以下の国際基準が成立

- 乗用車の自動運行装置（高速道路等における 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）
- サイバーセキュリティ及びソフトウェアアップデート

国内の対応

国内においては、本年 4月1日に今回の国際基準の成立に先行して、これと同等の内容の自動運行装置等の基準を施行しています。

https://www.mlit.go.jp/report/press/jidosha07_hh_000338.html



令和2年6月25日
自動車局技術・環境政策課
安全・環境基準課

自動運行装置（レベル3）に係る国際基準が初めて成立しました

国連の自動車基準調和世界フォーラム（WP29）第181回会合において、初めて、以下の国際基準が成立しました。

▶ 乗用車の自動運行装置（高速道路等における 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）

▶ サイバーセキュリティ及びソフトウェアアップデート

* WP29は自動車安全・環境基準の国際調和と認証の相互承認を多国籍で審議する唯一の場であり、日本も積極的に参加しています（別紙参照）。今次第181回会合は6月24日（日本時間深夜）にウェブ会議の形式にて開催されました。

1. 概要

日本は、自動運行装置等の基準化に向けて、WP29 傘下の専門家会議等において共同議長等の役割を担い、官民オールジャパン体制で議論をリードしてきたところです。

6月24日、ウェブ会議の形式で開催された WP29 において、初めて自動運行装置（レベル3）、サイバーセキュリティ及びソフトウェアアップデートの国際基準が成立しました。

【日本が担った共同議長等の役割】

自動運転専門分科会 副議長	(後) 自動車技術総合機構 交通安全環境研究所
自動運転認定専門家会議 共同議長	審議役 岸田孝夫
自動運転専門家会議 共同議長	国土交通省自動車局安全・環境政策課
サイバーセキュリティ専門家会議 共同議長	自動車認定信託策官 森本裕史
データ記録装置専門家会議 共同議長	(後) 自動車技術総合機構 交通安全環境研究所 環境研究部副部長 新国智也

2. 自動運行装置の国際基準の主な要件（詳細は別紙）

- ▶ 少なくとも注意深く有能な運転者と同等以上のレベルの事故回避性能
- ▶ 運転操作引継ぎ警報を発生した場合、運転者に引き継がれるまでの間は制動を継続。運転者に引き継がれない場合はリスク最小化制御を起動させ、車両を停止
- ▶ ドライバーモニタリングシステムの搭載。システムの作動状態記録装置の搭載
- ▶ サイバーセキュリティ対策
- ▶ シミュレーション試験、テストコース試験、公道試験及び書面審査を適切に組み合わせた適合性の確認



自動運行装置※の国際基準の概要（※高速道路における60km/h以下の車線維持機能）

これまでの状況

- 2019年6月、国連WP29（自動車基準調和世界フォーラム）において、自動運転のフレームワークドキュメント（自動運転車の国際的なガイドラインと基準策定スケジュール等）に合意。
- 日本は、WP29傘下の専門家会議等において共同議長等の役職を担い、官民オールジャパン体制で議論をリード。
- 2020年6月に開催されたWP29本会議において成立。

対象となる自動運転のイメージ



主な要件

- 自動運転システムが作動中、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について、注意深く有能な運転者と同等以上のレベルであること。
- 運転操作引継ぎの警報を発した場合において、運転者に引き継がれるまでの間は制御を継続すること。運転者に引き継がれない場合はリスク最小化制御を作動させ、車両を停止すること。
- 運転者が運転操作を引き継げる状態にあることを監視するためのドライバーモニタリングを搭載すること。
- 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。
- 自動運転システムのON/OFFや故障等が生じた時刻を記録する作動状態記録装置を搭載すること。
- 上記の要件について、シミュレーション試験、テストコース試験、公道試験及び書面を組合せて、適合性の確認を行うこと。
（例：他車の割り込み等が起こりうる状況において、注意深く有能な運転者の反応速度や制動力等のモデルに基づいて回避可能と考えられる衝突を、当該自動運転車が回避できることを確認。）

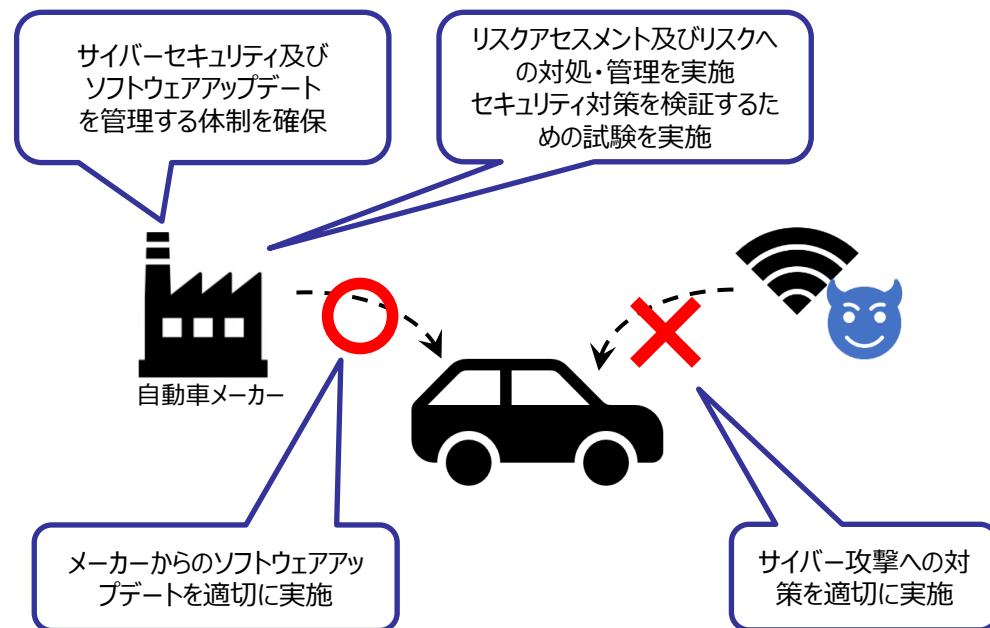
サイバーセキュリティ及びソフトウェアアップデートの国際基準の概要

これまでの状況

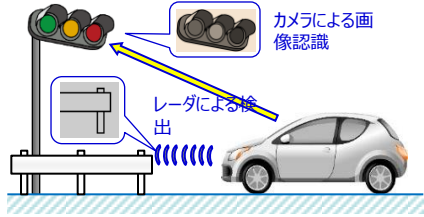

- 2019年6月、国連WP29（自動車基準調和世界フォーラム）において、自動運転のフレームワークドキュメント（自動運転車の国際的なガイドラインと基準策定スケジュール等）に合意。
- 日本は、WP29傘下の専門家会議等において共同議長等の役職を担い、官民オールジャパン体制で議論をリード。
- 2020年6月に開催されたWP29本会議において成立。

主な要件

- サイバーセキュリティ及びソフトウェアアップデートの適切さを担保するための業務管理システムを確保すること。
- サイバーセキュリティに関して、車両のリスクアセスメント（リスクの特定・分析・評価）及びリスクへの適切な対処・管理を行うとともに、セキュリティ対策の有効性を検証するための適切かつ十分な試験を実施すること。
- 危険・無効なソフトウェアアップデートの防止や、ソフトウェアアップデート可能であることの事前確認等、ソフトウェアアップデートの適切な実施を確保すること。



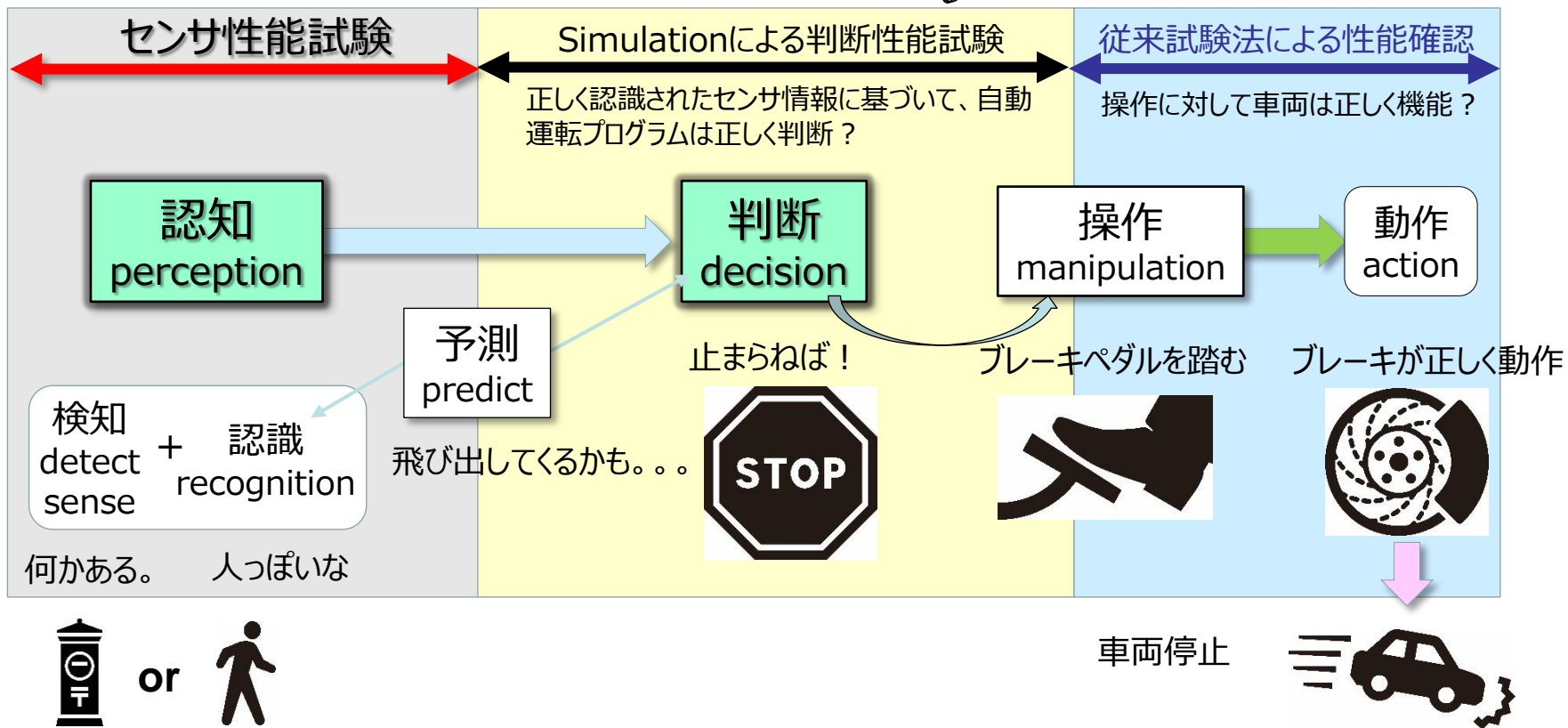
認知・判断・操作と自動運転

<p>ドライバー による 通常の運転</p>	<p>ドライバー自らが…</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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) <p>等を認識し, 理解する</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 加速/減速 ・ 追い越し, 車線変更 ・ 発進/停車するか否かを決定 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ハンドル ・ アクセル ・ ブレーキ ・ ウィンカー <p>等を使ってドライバーが実施</p>						
	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; background-color: #e0f2f1;">認知</div>	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; background-color: #ffe0b2;">判断</div>	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; background-color: #c8e6c9;">操作</div>						
<p>自動運転</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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 <p>等を使い, 周辺環境や自車走行位置を検出・認知</p> 	<p>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</p> <p>(例)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center; background-color: #39546c; color: white; padding: 2px;">運転支援型自動運転</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;"> ドライバーに ・ 通知 ・ 提案 </td> <td style="padding: 5px; text-align: center;">→</td> <td style="padding: 5px;"> ドライバーが ・ 了承 ・ 決定 </td> </tr> </table> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center; background-color: #8e24aa; color: white; padding: 2px;">完全自動運転</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;"> ドライバーに 通知 </td> <td style="padding: 5px; text-align: center;">→</td> <td style="padding: 5px;"> 車両が 決定 </td> </tr> </table> </div>	ドライバーに ・ 通知 ・ 提案	→	ドライバーが ・ 了承 ・ 決定	ドライバーに 通知	→	車両が 決定	<p>計画通りに確実に自動制御</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ハンドル ・アクセル ・ブレーキ ・ウィンカー <p>等を自動で操作</p> 
ドライバーに ・ 通知 ・ 提案	→	ドライバーが ・ 了承 ・ 決定							
ドライバーに 通知	→	車両が 決定							
<p>技術の 成熟度</p>	<p style="text-align: center;">開発中</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: auto;"> <ul style="list-style-type: none"> ・高速道路では○ ・一般道や交差点は?? </div>	<p style="text-align: center;">開発中</p>	<p>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</p>						

自動運転車の安全性評価

新たな取り組み
 試験 or 監査?
 車両 or センサ単体?
 実験 or シミュレーション?

Simulation?
 テストコース?
 路上?



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」機能を使用中に、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。

ハンズ・オフ機能付き渋滞運転支援機能

BMWは、国内モデルとしては初めて「ハンズ・オフ機能付き渋滞運転支援機能」を搭載した車両の開発を完了し、本年夏以降に順次日本に導入する予定である。

「ハンズ・オフ機能付き渋滞運転支援機能」とは、高速道路*¹での渋滞時において、ドライバーの運転負荷を軽減し安全に寄与する運転支援システムである。この機能では、絶えず前方に注意するとともに、周囲の道路交通や車両の状況に応じて直ちにハンドルを確実に操作することができる状態にある限りにおいて、ステアリングから手を離して走行が可能*²となる。

- *1: 高速自動車国道法に定める高速自動車国道、及び指定都市高速道路に分類される道路となります。
- *2: SAE International (Society of Automotive Engineers) が定めるレベル2の段階であり、自動運転ではなく、前方注視が必要となるなど、ある一定の条件が必要となります。



10.04.2019 プレスリリース

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。

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

これからの自動車安全研究部の取り組み

- 自動運転技術を筆頭とした、あらたな技術に対する安全性評価手法の検討
- 新しい技術に適応した衝突安全試験法の検討
- 変化の速い情報分野の安全確保への取り組み

