

# 自動運転の実用化と普及に向けて

**2016年 12月12日**

**一般社団法人 日本自動車工業会**

**自動運転検討会 主査**

**横山 利夫**

## < 目次 >

### 1、自動運転に関する自工会の体制と関連組織との連携

### 2、実用化と普及に向けた課題と取り組み

- 1、道交法 および 車両法について (WP1, WP29 関連)
- 2、法律上、運用上の課題にについて (国内道交法 関連)
- 3、基盤技術・インフラに関する項目について
  - (1) 高精度地図/ダイナミックマップ
  - (2) 自動運転でのITS電波活用
  - (3) 路面境界/白線 等 車載センサー検出性

### 3、まとめ

#### 今後の道路交通政策に対する要望

## < 目次 >

### 1、自動運転に関する自工会の体制と関連組織との連携

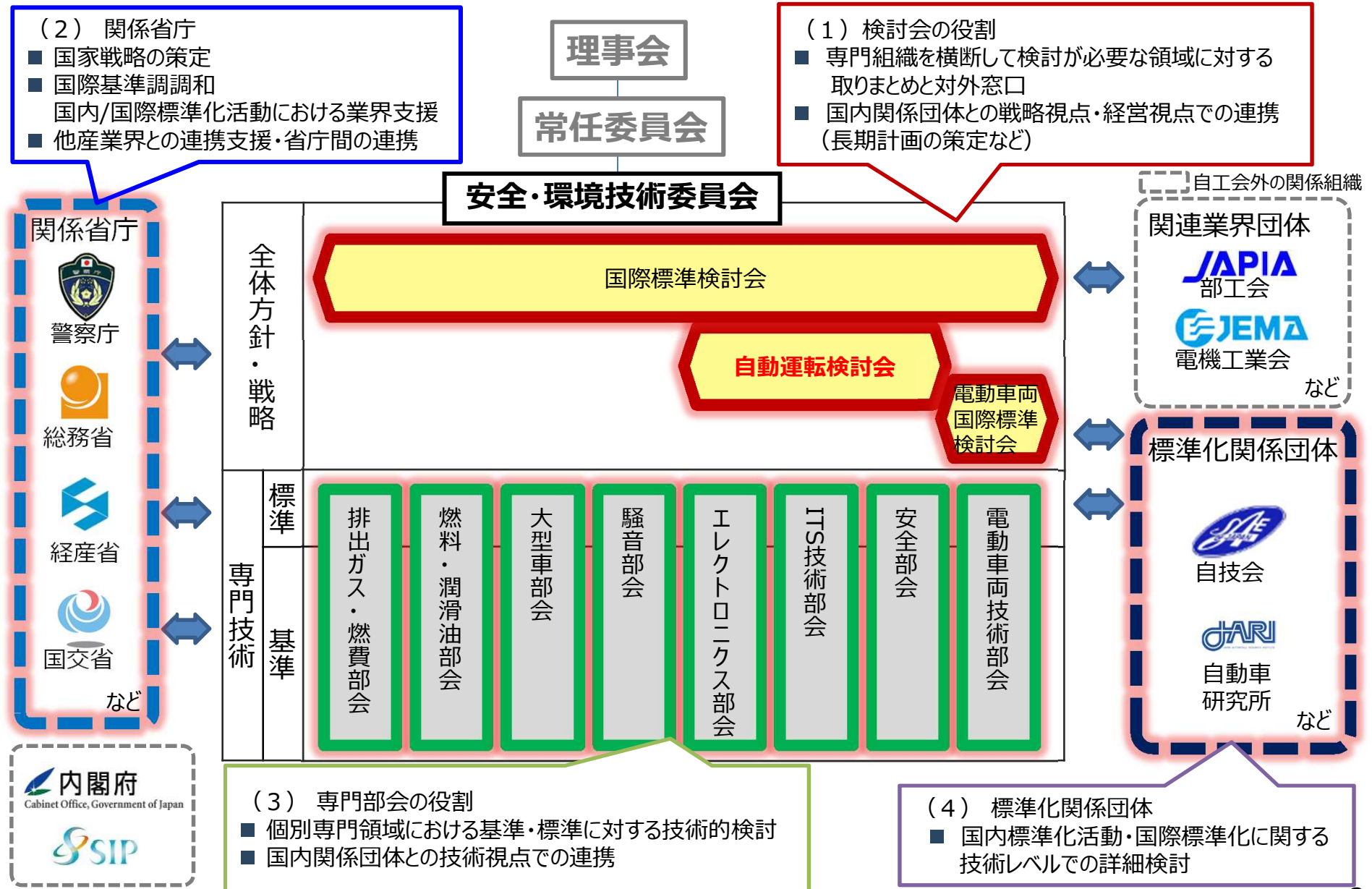
### 2、実用化と普及に向けた課題と取り組み

- 1、道交法 および 車両法について (WP1, WP29 関連)
- 2、法律上、運用上の課題にについて (国内道交法 関連)
- 3、基盤技術・インフラに関する項目について
  - (1) 高精度地図/ダイナミックマップ
  - (2) 自動運転でのITS電波活用
  - (3) 路面境界/白線 等 車載センサー検出性

### 3、まとめ

#### 今後の道路交通政策に対する要望

## 安全・環境技術委員会の役割と関連省庁、団体との連携図



## 自動運転を巡る動向<グローバル活動>

### 技術基準・標準への対応

#### 国際基準

自動車基準認証世界フォーラム  
【UN/WP29】  
自動運転に係る基準調和

ITS/AD-IG  
GRRF/ACSF-IG

【OICA】

【JASIC】  
自動運転基準化研究所  
・国交省/経産省  
・自動車技術総合機構  
・JAMA/JAPIA/JAIA  
・自動車技術会/JARI

提案

#### 国際標準

国際標準化機構  
【ISO】  
TC22/TC204  
国際標準の策定

【自動車技術会】

【日本自動車研究所】

### JAMA

安全環境技術委員会  
自動運転検討会  
安全部会  
エレクトロニクス部会  
ITS技術部会  
国際標準検討会

交通委員会  
交通環境部会  
交通安全部会  
ITS企画部会

### 連携・協力

連携

研究委託

### 道路交通ルールへの対応

#### 道路交通法

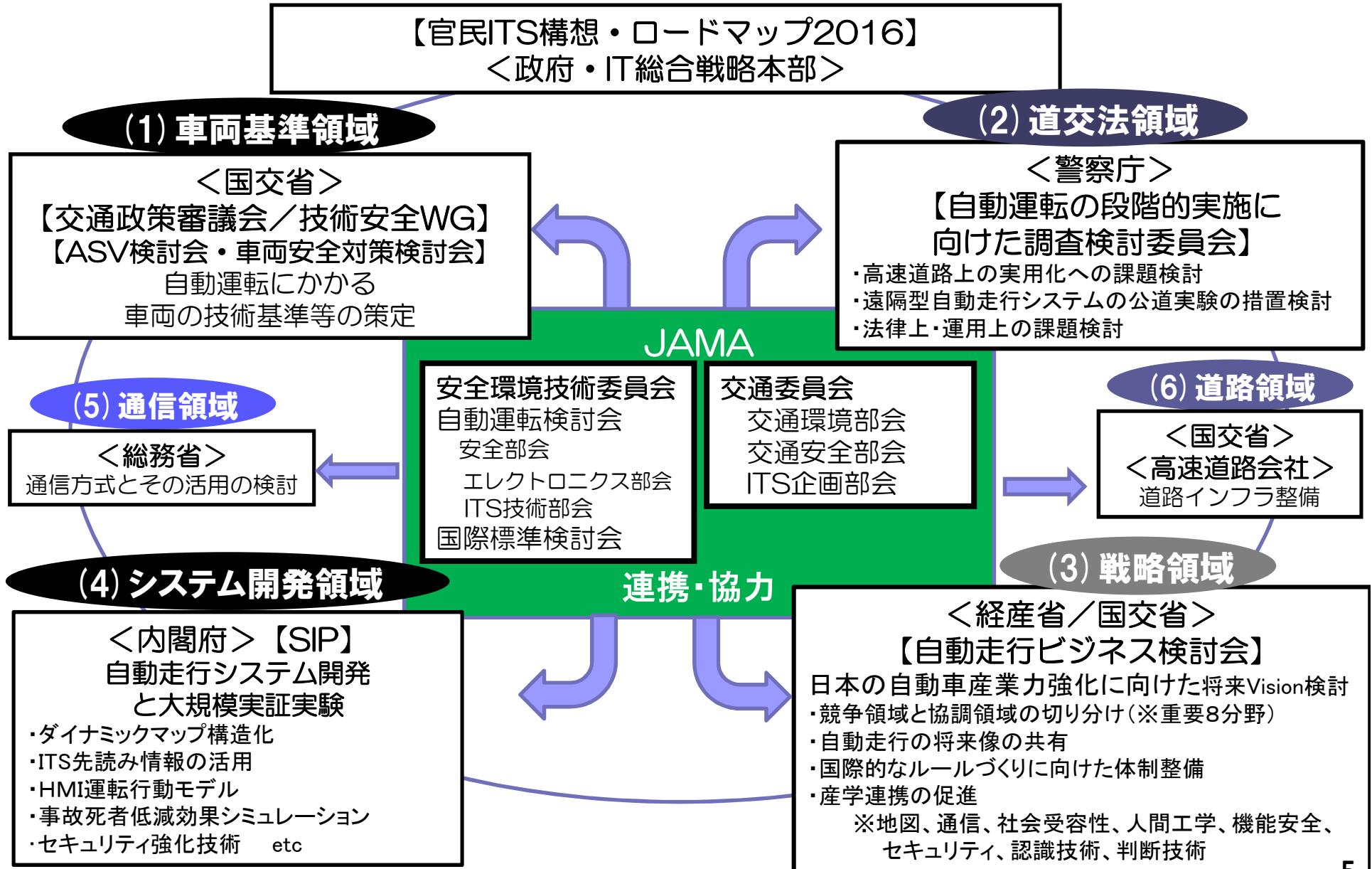
道路交通安全作業部会  
【UN/WP1】  
ジュネーブ条約/ウィーン条約  
改訂

連携

【警察庁】

自動運転(Lev.3-5)を可能とするため  
条約改正の必要性を含め検討中  
※日本はジュネーブ条約のみ加盟

## 自動運転を巡る動向<国内活動>



## < 目次 >

### 1、自動運転に関する自工会の体制と関連組織との連携

### 2、実用化と普及に向けた課題と取り組み

- 1、道交法 および 車両法について (WP1, WP29 関連)
- 2、法律上、運用上の課題にについて (国内道交法 関連)
- 3、基盤技術・インフラに関する項目について
  - (1) 高精度地図/ダイナミックマップ
  - (2) 自動運転でのITS電波活用
  - (3) 路面境界/白線 等 車載センサー検出性

### 3、まとめ

今後の道路交通政策に対する要望

## < 目次 >

### 1、自動運転に関する自工会の体制と関連組織との連携

### 2、実用化と普及に向けた課題と取り組み

- 1、道交法 および 車両法について (WP1, WP29 関連)
- 2、法律上、運用上の課題にについて (国内道交法 関連)
- 3、基盤技術・インフラに関する項目について
  - (1) 高精度地図/ダイナミックマップ
  - (2) 自動運転でのITS電波活用
  - (3) 路面境界/白線 等 車載センサー検出性

### 3、まとめ

#### 今後の道路交通政策に対する要望



### 運転者の役割と責任 <ウィーン条約/ジュネーブ条約>

※) 日本はジュネーブ条約のみ加盟

#### 1968年ウィーン道路交通条約（最新改訂：2006年）（抜粋）

##### 第8条：運転者

第8.1条：あらゆる走行中の車両や連結車両には、**運転者がいなければならない。**

第8.5条：あらゆる**運転者は、常に、車両を制御する**か、又は動物を誘導しなければならない。

**システムに対し運転者が操作介入又はスイッチオフできる場合は、本項及び第13条第1項に適合しているものとみなす。**

2014年3月合意  
2016年3月発行

##### 第13条：車両の間の速度と距離

第13.1条：**車両のあらゆる運転者は**、いかなる状況においても、当然かつ適切な注意をして、運転者に必要であるすべての操作を実行する立場にいつもいることができるよう**車両を制御下におかなければならない。**（後略）

#### 1949年ジュネーブ道路交通条約（抜粋）

##### 第8条：

第8.1条：一単位として運行されている車両又は連結車両には、それぞれ**運転者がいなければならない。**

第8.5条：**運転者は、常に、車両を適正に操縦し**、又は動物を誘導することができなければならない。運転者は、他の道路使用者に接近するときは、当該他の道路使用者の安全のために必要な注意を払わなければならない。

- ・実用化されている運転支援システムを追認する形でウィーン条約が改訂された(2014年)
- ・システムが運転者となる 自動運転、無人運転に向けての更なる改訂が議論中(Step-2)
- ・ジュネーブ条約改定に向けて WP29（車両法）と連携した議論も本格化

### 自動運転の定義整理とUN規則検討のための考え方

2016年9月現在の 大筋合意状況

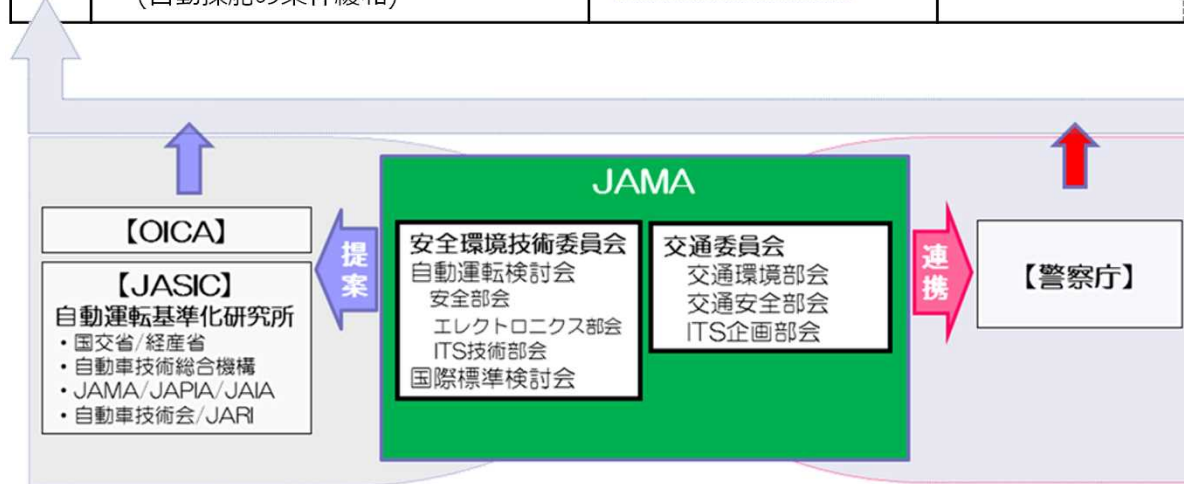
	運転者による周辺認識 (運転者はセカンダリタスクを行ってはならない)			システムによる周辺認識 (運転者はセカンダリタスクを行ってもよい)				
	運転者による 周辺認識	運転者による 周辺認識 (a)	運転者による 周辺認識 (b)	システムによる 周辺認識 (システム要求に より運転者へ 戻すことがある)	システムによる 周辺認識 (限定された 環境下では 常時)	システムのみで 周辺認識		
SAE定義 (参考)	1	2		3	4	5		
クラス分けの概要	運転者の継続的な操作無しでは走行できない	走行環境や条件の範囲内において運転者とシステムが連携して運転操作を行う	システムが推奨する操作を運転者へ要求、または限定的な時間範囲内で代行する(短時間)	運転者の要求により、システムが推奨する運転操作をある一定時間代行する(長い時間)	場合によって、システムが全ての運転操作を行う	適切な反応時間を確保できるセカンダリタスクが認められる(キーボード操作、ネット検索、電話など)	システムは運転者のバックアップを要求できない	システムは常時全ての運転操作を行う
車両法の開発に対して考慮すべきポイント								
必要なシステム性能要件 (例)								
オーバーライド機能								
ドライバーモニター装置								
トランジションタイム								

・自動運転の定義は 周辺認識の主体/セカンダリタスクの容認で大別  
・車両法/システム性能要件のガイダンスは継続議論中

## 2-1、道交法 および 車両法について

### 自動運転に関する法整備スケジュール

項目 & 概要		2016	2017	2018	2019	2020
国際協調 / 調和	道路交通安全作業部会 (WP1) ・ウィーン/ジュネーブ協定 情報共有と連携	●加盟国批准  Step 2 議論開始		現行条約で認められる範囲の 共通解釈の提示 (AD-IG)	条約改定?	
	自動車基準認証世界フォーラム (WP29) ・ITS/AD-IG (法規制へのガイダンス) ・GRRF (R79) ACSF (自動操舵の条件緩和)	・システム定義と要件 ・セキュリティがトピック ・CSF, カテA, カテB1 ・ESF, カテC ・カテB2, カテD, カテE	基本合意	★採択 WP29採択	(レベル3、4に向けた要件検討) ★発行 WP29採択	(最短スケジュール) ★発行 WP29採択



#### ※注) ACSF (自動操舵) のカテゴリー

分類	機能
CSF	車線維持が目的でない補正操舵
ESF	緊急回避操舵
カテA	低速での自動操舵 (自動駐車など)
カテB	1 車線維持 (ハンズ オン)
	2 車線維持 (ハンズ オフ)
カテC	ドライバー指示 レーンチェンジ
カテD	システム提案/ドライバー承認レーンチェンジ
カテE	自動レーンチェンジ (ドライバー承認不要)

実用化に向け 関連省庁、団体との情報共有と連携した活動を実施

## < 目次 >

### 1、自動運転に関する自工会の体制と関連組織との連携

### 2、実用化と普及に向けた課題と取り組み

- 1、道交法 および 車両法について (WP1, WP29 関連)
- 2、法律上、運用上の課題にについて (国内道交法 関連)
- 3、基盤技術・インフラに関する項目について
  - (1) 高精度地図/ダイナミックマップ
  - (2) 自動運転でのITS電波活用
  - (3) 路面境界/白線 等 車載センサー検出性

### 3、まとめ

今後の道路交通政策に対する要望

# 道路交通法による規定と運用上の課題について

- 道路交通法による規定と交通の実勢にはギャップがある  
一般車両については、ある程度の自由度を持って実運用されていると言えるのではないか
- 一般車両との混合交通下で自動運転システム装着車が、法規定を厳密に「遵守」した場合、かえって事故や渋滞を誘発する場合があります
- 自動運転システム装着車が、安全、かつ交通の円滑性を損なわないよう、法規定の運用の考え方を明確化していく必要がある
- 課題は多くあるが、今回はその中から高速道路の代表事例を挙げる

事例 1、本線上の速度規制と実勢速度

事例 2、合・分流時の速度規制と実勢速度

事例 3、本線側渋滞時の合流

事例 4、流出路渋滞時の路肩通行

※) 第2回 自動運転の段階的実現に向けた調査検討委員会でご相談

## 事例1. 本線上の速度規制と実勢速度

ケース	法規定（要旨）	実勢交通	課題
最高速度を超えスムーズに流れている (60km/hの道路で80km/h等)	[道交法第22条] 車両は、最高速度をこえる速度で進行してはならない	【実勢速度の例】 ( ):法定速度 首都高 80(60)km/h 新東名 115(100) km/h	自動運転車が速度遵守して、一般車との速度差発生により「被追突」「渋滞要因」

凡例  
 自動運転車両  
 一般車両  
 課題

自動運転車両 60km/h  
 一般車両 80km/h

## 事例3. 本線側渋滞時の合流

ケース	法規定（要旨）	実勢交通	課題
渋滞する本線上の自動車との合流時の優先関係	[道交法第75条の6第1項] 本線車道に入ろうとする場合、本線上を通行する自動車の進行妨害をしてはならない	渋滞時などは合流側が優先を差し込まない と合流できないことが多い	実勢交通の合流方法が進行妨害にあたり違反となり自動運転車は合流困難となる

凡例  
 自動運転車両  
 一般車両  
 課題

## 事例2. 合・分流時の速度規制と実勢速度

ケース	法規定（要旨）	実勢交通	課題
加速車線で十分な加速できず	[道交法第22条(最高速度)] [道路交通法施行令第11条] 流入路(一般道) 60km/h	流入路から加速し、加速車線では本線速度に合わせる	自動運転車が速度遵守して、一般車との速度差発生により「被追突」

※分流時も同様

凡例  
 自動運転車両  
 一般車両  
 課題

## 事例4. 流出路渋滞時の路肩通行

ケース	法規定（抜粋）	実勢交通	課題
流出路が渋滞し、末尾が本線上に及んでいる場合	[道交法第17条第1項] 車両は車道と路側帯の区別のある道路においては車道を通行しなければならない	流出予定車は、路肩の渋滞末尾に続いて停止、または追従	実交通と同様の動きをする場合、「通行区分違反」となり、法規に則るとすると強引に割り込むこととなり進路妨害となる

凡例  
 自動運転車両  
 一般車両  
 課題

## < 目次 >

### 1、自動運転に関する自工会の体制と関連組織との連携

### 2、実用化と普及に向けた課題と取り組み

- 1、道交法 および 車両法について (WP1, WP29 関連)
- 2、法律上、運用上の課題にについて (国内道交法 関連)
- 3、基盤技術・インフラに関する項目について
  - (1) 高精度地図/ダイナミックマップ
  - (2) 自動運転でのITS電波活用
  - (3) 路面境界/白線 等 車載センサー検出性

### 3、まとめ

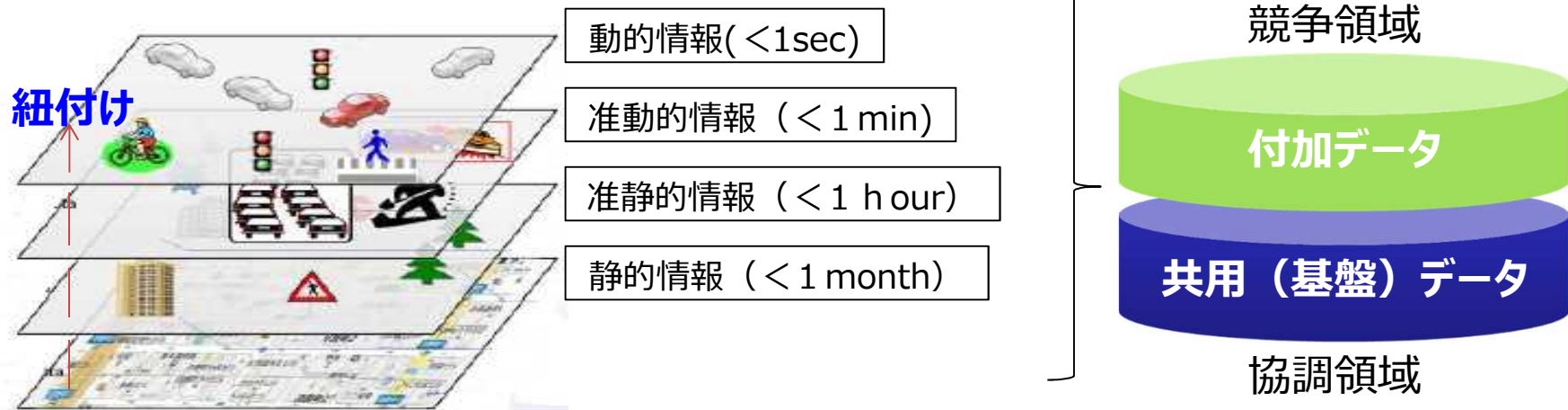
今後の道路交通政策に対する要望

(1) 高精度地図/ダイナミックマップ

出典：SIPシンポジウム2016 より

技術開発状況（SIP）

「自動走行システムの自己位置推定、走行経路特定のための高精度地図」のみでなく  
「すべての車両のための高度道路交通情報データベース（デジタルインフラ）として活用するために、共用(基盤)データの整備が必要」



基盤

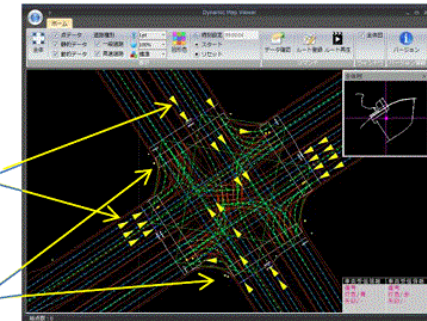
SIP成果（基盤地図のデータフォーマットや精度管理方式、位置参照方式）を踏まえ、「**ダイナミックマップ基盤企画会社\***」を設立。

\*) 「ダイナミック構築検討コンソーシアム」  
6社及び自動車会社9社が出資

【車両及び信号機の動的データの表示】  
灯色と矢印の情報を受信して表示

黄色▲：車両情報

黄色●：歩行者情報





## < 目次 >

### 1、自動運転に関する自工会の体制と関連組織との連携

### 2、実用化と普及に向けた課題と取り組み

- 1、道交法 および 車両法について (WP1, WP29 関連)
- 2、法律上、運用上の課題にについて (国内道交法 関連)
- 3、**基盤技術・インフラに関する項目について**
  - (1) 高精度地図/ダイナミックマップ
  - (2) **自動運転でのITS電波活用**
  - (3) 路面境界/白線 等 車載センサー検出性

### 3、まとめ

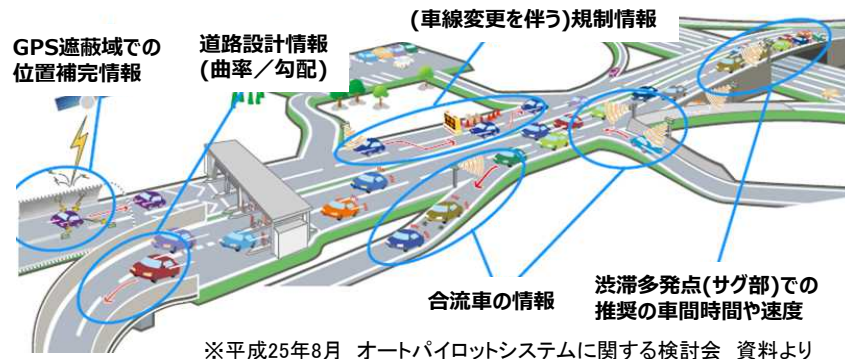
**今後の道路交通政策に対する要望**

### (2) 自動運転でのITS電波活用(路車間通信) 実現のために路車間通信インフラ整備が求められる

#### 道路からの先読み情報

路車間

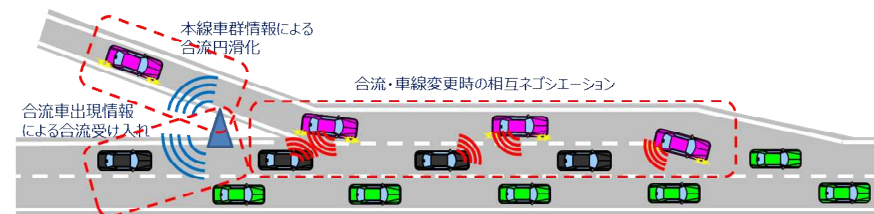
自立センサでは検知できない先の情報を道路より取得することで円滑な自動走行を実現



#### 合流・車線変更支援情報

路車間  
車車間

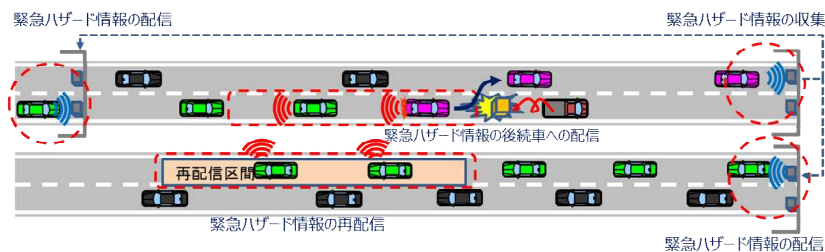
合流時の周辺車両走行情報を取得したり、合流に関係する車両間で制御意思を交換することで、安全かつ円滑な自動合流を実現



#### 緊急ハザード情報

車車間  
路車間

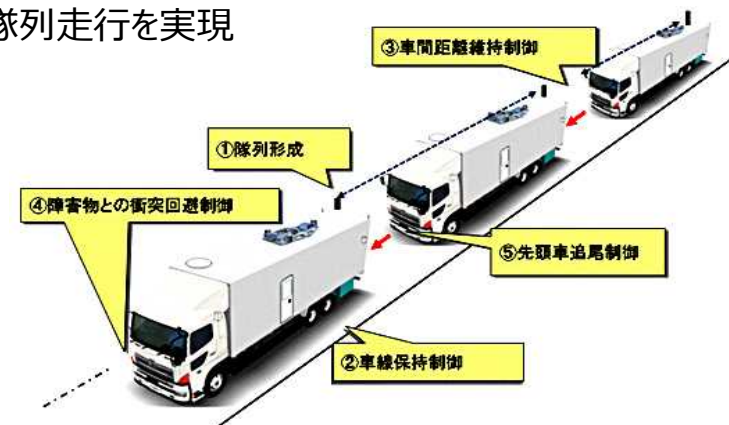
自動運転車で路上障害物などのハザード情報を収集し、後続車に配信



#### 隊列走行

車車間

隊列車両間で自動制御情報を相互交換し、隊列走行を実現



## < 目次 >

### 1、自動運転に関する自工会の体制と関連組織との連携

### 2、実用化と普及に向けた課題と取り組み

- 1、道交法 および 車両法について (WP1, WP29 関連)
- 2、法律上、運用上の課題にについて (国内道交法 関連)
- 3、**基盤技術・インフラに関する項目について**
  - (1) 高精度地図/ダイナミックマップ
  - (2) 自動運転でのITS電波活用
  - (3) **路面境界/白線 等 車載センサー検出性**

### 3、まとめ

**今後の道路交通政策に対する要望**

### (3) 路面境界/白線 等 車載センサー検出性

#### 道路インフラに求められる様々な要求

- ・ 人の認識性や運転行動に着目した道路設計、関連設備の開発/整備
- ・ 高齢運転者、若年層の事故防止の観点
- ・ 高度運転支援/自動運転技術の普及
- ・ ITSインフラ整備と関連サービスの開発
- ・ 自然環境/景観の保全
- ・ 老朽化の更新対応

#### 現在 実用段階にある車載センサーによる検出/認識性の課題

(検出技術と対となる道路環境を記述)

- ・ 道路メンテナンスに起因するもの
- ・ 運転者の認識性向上、注意喚起の表示 等に起因するもの
- ・ 道路構造、設備材料特性に起因するもの

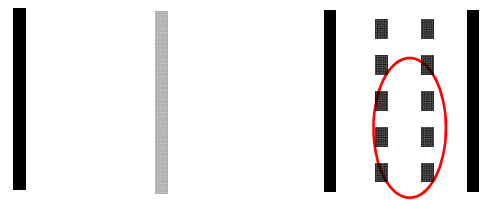
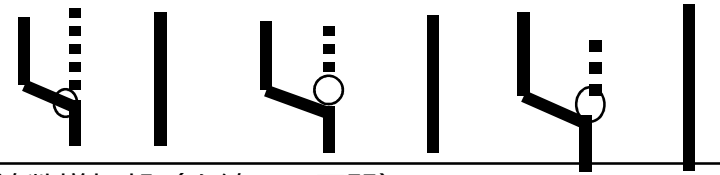
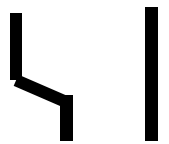

#### 自動運転の信頼性や可能エリア拡大へ向けた インフラ対応議論の必要性

(例) **区画線、路面表示** 等、従来目的 と検出性向上が両立する**標準化/基準化**の検討 など、

今回は **「走行区画線」「路面表示」**の代表例を示す


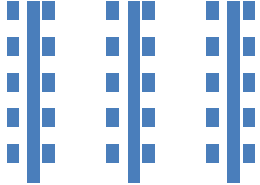
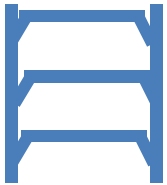

センサー検出性課題の整理 (例)

走行区画線 (白線等)

No	項目	技術課題	自動運転の対応 (現状)
1	白線かすれ (消えかかり、消し残り) 	車線認識/精度の悪化 (未検知、誤検知)	センサー性能/認識技術 向上への取り組み  <エラー率が高まると> 移行余裕時間を持って 自動走行機能を停止、 ⇒ 手動運転へ戻す (ハンドオーバー要求)
2	分岐線ライン 連続線      不連続 (隙間あり)      不連続+オフセット 	不連続、オフセットの場合 本線と分岐路の検出性悪化  ※) 内側からエッジ部の 探索をするので 連続線 の方が検知しやすい	
3	車線数増加部 (白線なし区間) 	車線認識性/精度の悪化	
4	道路境界部分の遮蔽物 (草木、土砂、汚れ等) 	車線/道路境界の検出精度 悪化	

センサー検出性課題の整理 (例)

路面表示 (法定外表示等)

No	項目	技術課題	自動運転の対応 (現状)
1	オプティカルドット：速度抑制効果 	車線位置検出のばらつき要因 (誤認識)	センサー性能/認識技術向上への取り組み  <エラー率が高まると> 移行余裕時間を持って自動走行機能を停止、 ⇒ 手動運転へ戻す (ハンドオーバー要求)
2	3重線：速度抑制/注意喚起 	同上	
3	走行レーン内 減速マーク 	同上	
4	カラー舗装：急カーブ等 注意喚起 	区画線検出精度の悪化 (コントラスト差減少)	

## < 目次 >

### 1、自動運転に関する自工会の体制と関連組織との連携

### 2、実用化と普及に向けた課題と取り組み

- 1、道交法 および 車両法について (WP1, WP29 関連)
- 2、法律上、運用上の課題にについて (国内道交法 関連)
- 3、基盤技術・インフラに関する項目について
  - (1) 高精度地図/ダイナミックマップ
  - (2) 自動運転でのITS電波活用
  - (3) 路面境界/白線 等 車載センサー検出性

### 3、まとめ

## 今後の道路交通政策に対する要望

## 今後の道路交通政策に対する要望

### ■高精度地図/ダイナミックマップ P11

すべての車両が、高度道路交通情報データベース(デジタルインフラ)を活用していくために、共用(基盤)データの基盤整備に向けて、ダイナミックマップ情報の整備・更新等、情報配信に対する検討をお願いしたい

### ■自動運転でのITS電波活用(路車間通信) P12

自動運転でのスムーズな合流や路上障害物の早期認識のため、ITS電波を活用した路車間通信インフラ整備の検討を進めていただきたい

### ■路面境界/白線 等 車載センサー検出性 P13-15

車載センサーの検出性向上のため、道路標識や表示類の視認性向上の検討をお願いしたい

自工会「今後の道路交通政策に対する要望」(2016.7)から自動運転に関する項目を基に作成