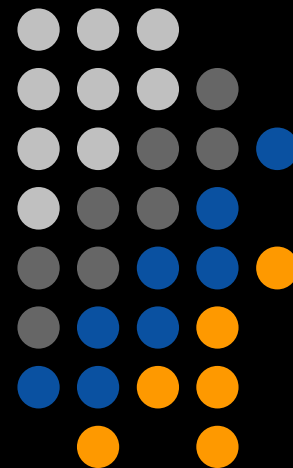


# 自動運転の今後の普及展開と 公共交通のあり方

東京大学生産技術研究所  
次世代モビリティ研究センター (ITSセンター)  
准教授 坂井康一



# 目次

- 自動運転の潮流
- 自動運転にかかる国の施策動向
- 自動運転技術
- 自動運転の進化の方向性
- 公共交通との関係

# 目次

- 自動運転の潮流
- 自動運転にかかる国の施策動向
- 自動運転技術
- 自動運転の進化の方向性
- 公共交通との関係

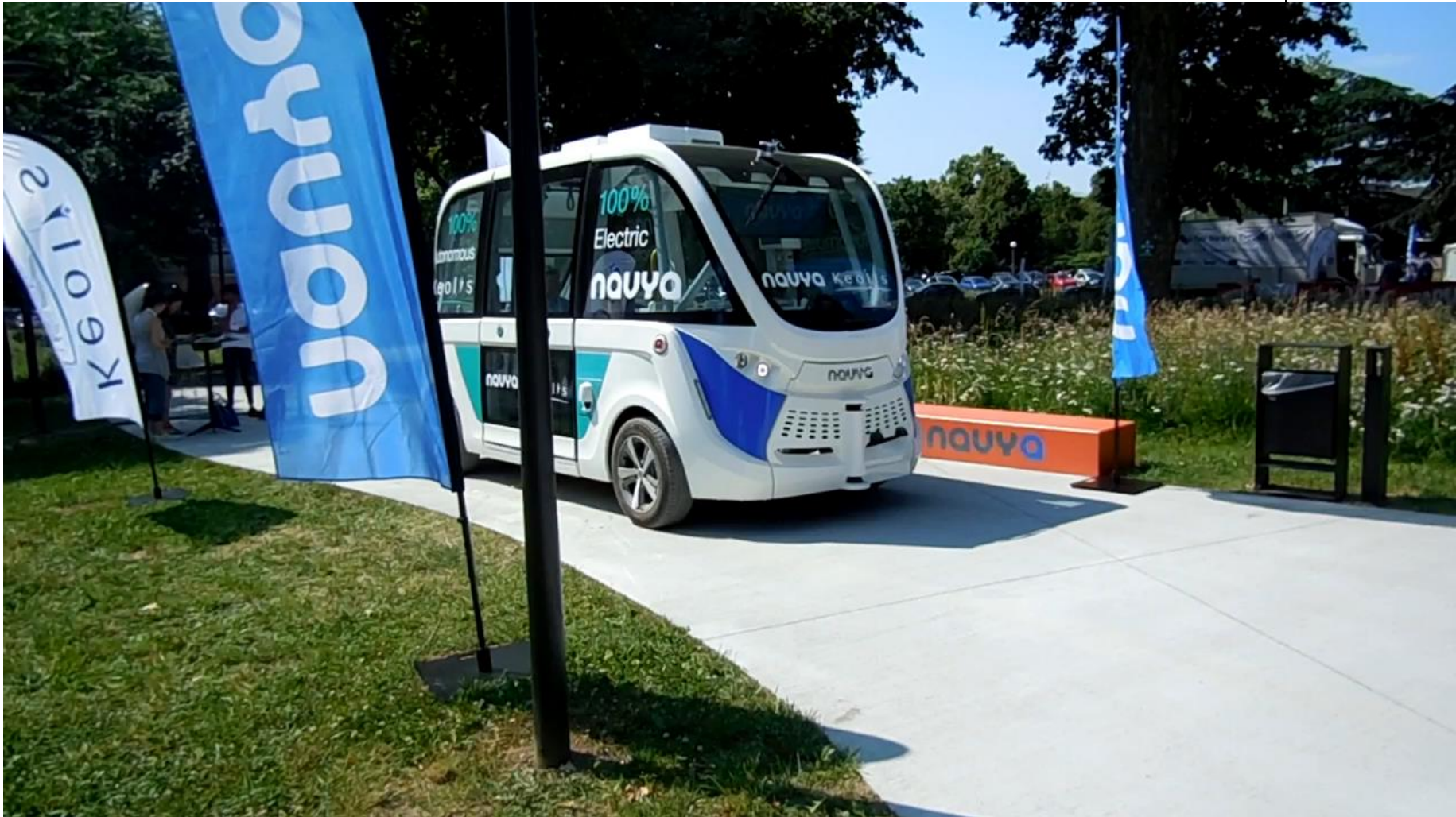
# 自動運転の潮流



分類	例
<p>自家用車</p>	 <p><a href="https://www.u-presscenter.jp/2015/03/post-33760.html">https://www.u-presscenter.jp/2015/03/post-33760.html</a></p>  <p><a href="http://www.itmedia.co.jp/news/articles/140528/news068.html">http://www.itmedia.co.jp/news/articles/140528/news068.html</a></p>
<p>バス(シェアリングカー)</p>	 <p><a href="http://www.aist.go.jp/aist_j/news/pr20170627.html">http://www.aist.go.jp/aist_j/news/pr20170627.html</a></p>   <p>"AUTONOMOUS PODS FOR FIRST &amp; LAST MILE TRANSPORT SOLUTIONS", David Keenly, CEO/Founder RDM Group, ITFVHA 2016</p>  <p>自動車中泊施設実証中</p>  <p>Press Release「中山間地域における道の駅等を拠点とした自動運転サービス 平成29年度実証実験の地域選定及び公募開始について」平成29年4月25日 国土交通省</p>
<p>トラック(商用車)</p>	 <p>"COMPANION – Overview", Marcos Pillado, Applus+ IDIADA, ITFVHA 2016</p>



2018/2/9 Koichi SAKAI





# 目次

- 自動運転の潮流
- 自動運転にかかる国の施策動向
- 自動運転技術
- 自動運転の進化の方向性
- 公共交通との関係



# 自動運転の開発の意義

- 安全・安心な社会
  - 交通渋滞、交通事故、環境負荷の削減
- 移動しやすく快適な交通社会
  - 高齢者等の移動支援
  - ドライバーの運転負荷軽減
- 自動車産業の国際競争力強化
- 関連産業の拡大、新たなビジネス創出



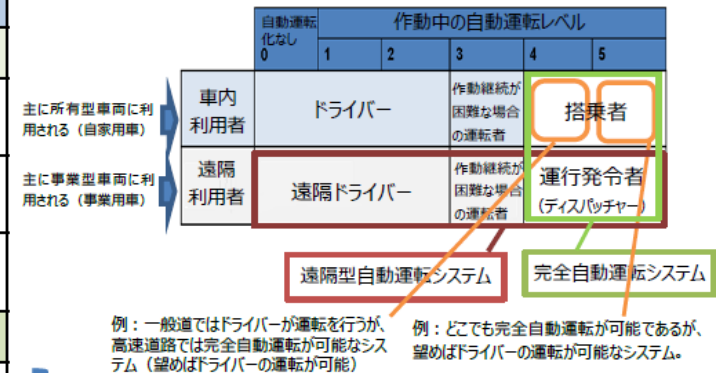
## 自動運転レベルの定義

- 米国の新たな自動運転政策の発表を踏まえ、我が国における自動運転レベルの定義として、「SAE (Society of Automotive Engineers) J3016 (Sep2016)」を採用。
- 本ロードマップでは、SAEレベル3以上を「高度自動運転システム」、SAEレベル4、5を「完全自動運転システム」と呼ぶ。また、利用者（ドライバーに相当する者を含む）が車両外に存在するシステムを「遠隔型自動運転システム」と呼ぶ。

### 自動運転レベルの定義概要 (SAE J3016 (Sep2016))

レベル	概要	安全運転に係る監視、対応主体
運転者が全てあるいは一部の運転タスクを実施		
SAE レベル0 運転自動化なし	<ul style="list-style-type: none"> <li>運転者が全ての運転タスクを実施</li> </ul>	運転者
SAE レベル1 運転支援	<ul style="list-style-type: none"> <li>システムが前後・左右のいずれかの車両制御に係る運転タスクのサブタスクを実施</li> </ul>	運転者
SAE レベル2 部分運転自動化	<ul style="list-style-type: none"> <li>システムが前後・左右の両方の車両制御に係る運転タスクのサブタスクを実施</li> </ul>	運転者
自動運転システムが全ての運転タスクを実施		
SAE レベル3 条件付運転自動化	<ul style="list-style-type: none"> <li>システムが全ての運転タスクを実施（限定領域内*）</li> <li>作動継続が困難な場合の運転者は、システムの介入要求等に対して、適切に応答することが期待される</li> </ul>	システム (作動継続が困難な場合は運転者)
SAE レベル4 高度運転自動化	<ul style="list-style-type: none"> <li>システムが全ての運転タスクを実施（限定領域内*）</li> <li>作動継続が困難な場合、利用者が応答することは期待されない</li> </ul>	システム
SAE レベル5 完全運転自動化	<ul style="list-style-type: none"> <li>システムが全ての運転タスクを実施（限定領域内*ではない）</li> <li>作動継続が困難な場合、利用者が応答することは期待されない</li> </ul>	システム

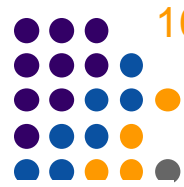
### <遠隔型自動運転システムの位置づけ>



高度自動運転システム

完全自動運転システム

\*ここでの「領域」は、必ずしも地理的な領域に限らず、環境、交通状況、速度、時間的な条件などを含む。

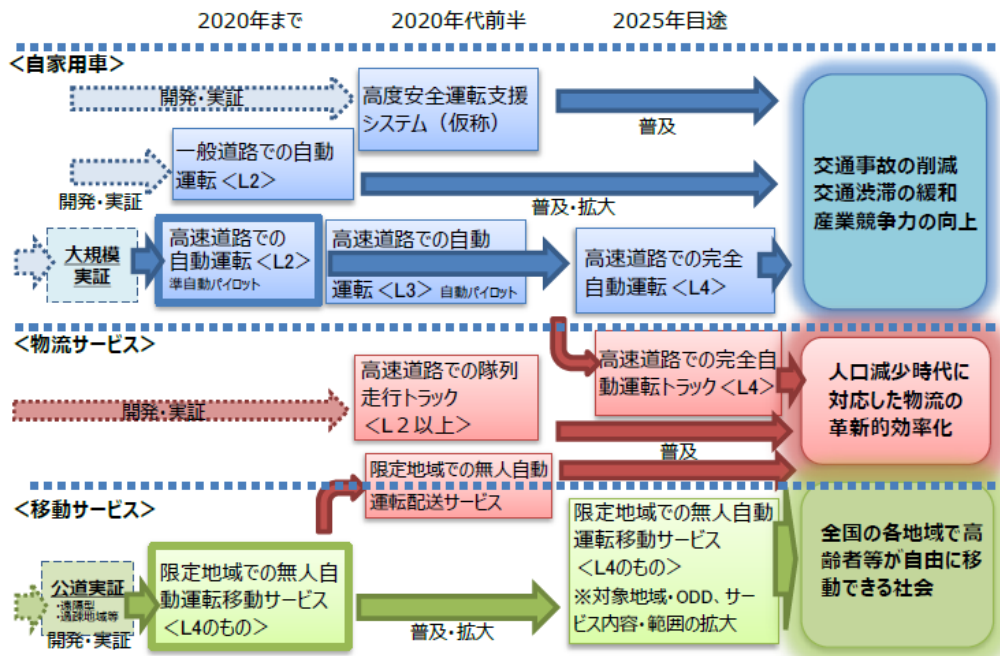


# 自動走行システムの実現期待時期

## 自動運転システムのシナリオと市場化期待時期

- 前述の我が国における重点的・社会的・産業的目標を踏まえ、まずは、2020年までの①高速道路での自動運転、②限定地域での無人自動運転移動サービスの実現を目指す。
- その上で、2025年までの自動運転システムの開発・普及に係るシナリオ、及び、市場化・サービス実現期待時期を、以下の通り、自家用車、物流サービス、移動サービスに分けて示す。

### <全体ロードマップ (イメージ)>



### <市場化・サービス実現期待時期>

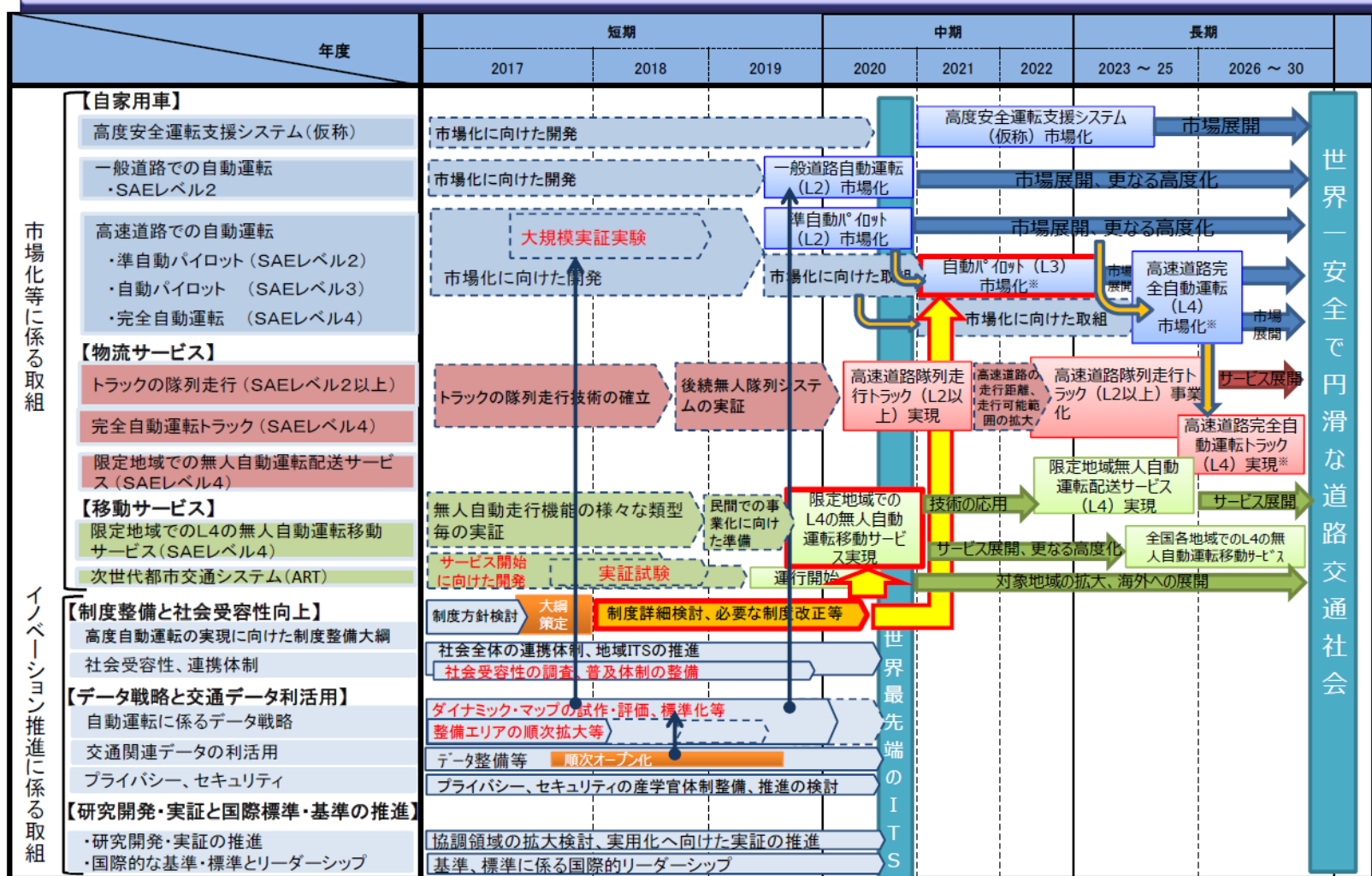
	レベル	実現が見込まれる技術 (例)	市場化等期待時期
<b>自動運転技術の高度化</b>			
自家用	SAEレベル2	「準自動パイロット」	2020年まで
	SAEレベル3	「自動パイロット」	2020年目途
	SAEレベル4	高速道路での完全自動運転	2025年目途
物流サービス	SAEレベル2以上	高速道路でのトラックの隊列走行	2022年以降
	SAEレベル4	高速道路でのトラックの完全自動運転	2025年以降
移動サービス	SAEレベル4	限定地域での無人自動運転移動サービス	2020年まで
<b>運転支援技術の高度化</b>			
自家用		高度安全運転支援システム (仮称)	(2020年代前半) 今後の検討内容による

- ・ 「準自動パイロット」: 高速道路での自動走行モード機能 (入口ランプウェイから出口ランプウェイまで。合流、車線変更、車線・車間維持、分流など) を有するシステム。自動走行モード中も原則ドライバー責任であるが、走行状況等について、システムからの通知機能あり。
- ・ 「自動パイロット」: 高速道路等一定条件下での自動走行モード機能を有するシステム。自動走行モード中は原則システム責任であるが、システムからの要請に応じ、ドライバーが対応。



# 官民ITS構想・ロードマップ 2017

## 官民ITS構想・ロードマップ2017 (ロードマップ全体像)



赤字: SIP<sup>1</sup>関連研究開発を含む項目  
<sup>1</sup>SIP: 総合科学技術・イノベーション会議 戦略的イノベーション創造プログラム(2014~2018年度)  
 ※: 民間企業による市場化が可能となるよう、政府が目指すべき努力目標の時期として設定。遠隔型自動運転システム及びSAEレベル3以上の市場化等は、道路交通に関する条約との整合性が前提。

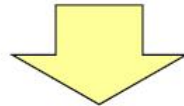


# 戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）の創設



- ◎第107回総合科学技術会議 総理発言（H25 3/1）  
 私たちは再び**世界一を目指します**。世界一を目指すためには、**何と云ってもイノベーション**であります。安倍政権として、新しい方針として、イノベーションを重視していく。そのことをはっきりと示していきたい。
- ◎第114回総合科学技術会議 総理発言（H25 9/13）  
 今回創設する**戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）**及び革新的研究開発推進プログラム（ImPACT）は我が国の未来を開拓していく上で**鍵となる「国家重点プログラム」**であり、この2大事業を**強力に推進**してまいります。

- 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）
- 日本再興戦略**（平成25年6月14日閣議決定）



**総合科学技術・イノベーション会議の司令塔機能強化**

# SIP の概要

## SIP : Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program

### <SIPの特徴>

- 社会的に不可欠で、日本の経済・産業競争力にとって重要な課題を総合科学技術・イノベーション会議が選定。
- 府省・分野横断的な取組み。
- 基礎研究から実用化・事業化まで見据えて一気通貫で研究開発を推進。規制・制度、特区、政府調達なども活用。国際標準化も意識。
- 企業が研究成果を戦略的に活用しやすい知財システム。

### <予算措置>

- 平成26年度概算要求は、内閣府を含めた関係10省庁(内閣府、警察庁、総務省、厚生労働省、財務省、文部科学省、農林水産省、経済産業省、国土交通省、環境省)からそれぞれ拠出。
- 平成26年度の予算として「科学技術イノベーション創造推進費」(500億円)を内閣府に計上。(うち65%の325億円をSIPに、残り35%の175億円は健康医療分野に割り当て)
- 平成27年度、28年度予算についても同額を確保。

# SIPの対象課題、PD、平成28年度配分額

14

## 革新的燃焼技術（配分額 19.0億円）

杉山雅則 トヨタ自動車 エンジン技術領域 領域長

乗用車用内燃機関の最大熱効率を50%に向上する革新的燃焼技術（現在は40%程度）を持続的な産学連携体制の構築により実現し、世界トップクラスの内燃機関研究者の育成、省エネ、CO<sub>2</sub>削減及び産業競争力の強化に寄与。

## 革新的構造材料（配分額 36.9億円）

岸 輝雄 東京大学名誉教授、物質・材料研究機構顧問

軽量で耐熱・耐環境性等に優れた画期的な材料の開発及び航空機等への実機適用を加速し、省エネ、CO<sub>2</sub>削減に寄与。併せて、日本の部素材産業の競争力を維持・強化。

## 次世代海洋資源調査技術（配分額 45.6億円）

浦辺徹郎 東京大学名誉教授、国際資源開発研修センター 顧問

銅、亜鉛、レアメタル等を含む、海底熱水鉱床、コバルトリッチクラスト等の海洋資源を高効率に調査する技術を世界に先駆けて確立し、海洋資源調査産業を創出。

## インフラ維持管理・更新・マネジメント技術（配分額 31.0億円）

藤野陽三 横浜国立大学 先端科学高等研究院 上席特別教授

インフラ高齢化による重大事故リスクの顕在化・維持費用の不足が懸念される中、予防保全による維持管理水準の向上を低コストで実現。併せて、継続的な維持管理市場を創造するとともに、海外展開を推進。

## 重要インフラ等におけるサイバーセキュリティの確保（配分額 25.0億円）

後藤厚宏 情報セキュリティ大学院大学 研究科長・教授

制御・通信機器の真正性／完全性確認技術を含めた動作監視・解析技術と防御技術を研究開発し、重要インフラ産業の国際競争力強化と2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会の安定的運営に貢献。

## 革新的設計生産技術（配分額 21.9億円）

佐々木直哉 日立製作所 研究開発グループ 技師長

地域の企業や個人のアイデアやノウハウを活かし、時間的・地理的制約を打破する新たなものづくりスタイルを確立。企業・個人ユーザーニーズに迅速に応える高付加価値な製品設計・製造を可能とし、産業・地域の競争力を強化。

## 次世代パワーエレクトロニクス（配分額 23.0億円）

大森達夫 三菱電機 開発本部 役員技監

SiC、GaN等の次世代材料によって、現行パワーエレクトロニクスの性能の大幅な向上（損出1/2、体積1/4）を図り、省エネ、再生可能エネルギーの導入拡大に寄与。併せて、大規模市場を創出、世界シェアを拡大。

## エネルギーキャリア（配分額 34.9億円）

村木 茂 東京ガス 常勤顧問

再生可能エネルギー等を起源とする電気・水素等により、グリーンかつ経済的でセキュリティレベルも高い社会を構築し、世界に向けて発信。

## 自動走行システム（配分額 26.2億円）

葛巻清吾 トヨタ自動車 CSTO(Chief Safety Technology Officer)補佐

高度な自動走行システムの実現に向け、産学官共同で取り組むべき課題につき、研究開発を推進。関係者と連携し、高齢者など交通制約者に優しい公共バスシステム等を確立。事故や渋滞を抜本的に削減、移動の利便性を飛躍的に向上。

## レジリエントな防災・減災機能の強化（配分額 21.1億円）

中島正愛 京都大学防災研究所 教授

大地震・津波、豪雨・竜巻等の自然災害に備え、官民挙げて災害情報をリアルタイムで共有する仕組みを構築、予防力、予測力の向上と対応力の強化を実現。

## 次世代農林水産業創造技術（配分額 26.6億円）

西尾 健 法政大学 生命科学部 教授

農政改革と一体的に、革新的生産システム、新たな育種・植物保護、新機能開拓を実現し、新規就農者、農業・農村の所得の増大に寄与。併せて、生活の質の向上、関連産業の拡大、世界的食料問題に貢献。

# SIP自動走行システムの研究開発体制

## <実施体制>

総合科学技術・イノベーション会議(CSTI)

ガバニングボード

課題ごとに以下の体制を整備

PD(プログラムディレクター)  
(内閣府に課題ごとに置く)



推進委員会  
PD(議長)、担当有識者議員、  
内閣府、関係省庁、外部専門家

関係省庁・研究主体

- SIP 自動走行システム (略称: SIP-adus )  
Cross-Ministerial Strategic Innovation Promotion Program  
Innovation of Automated Driving for Universal Services
- 「自動走行システム」の研究開発  
平成26年度: 約25億円  
平成27年度: 約23億円  
平成28年度: 約26億円  
〔PD取りまとめの下、関係省庁(警察庁、総務省、  
経産省、国交省)等が連携して推進〕

## 「自動走行システム」プロジェクト

自動走行システム  
推進委員会

委員長: 葛巻PD(トヨタ)  
構成: ITS関係省庁、自動車メーカー、  
学識経験者、自動車関連団体  
等が参加

大規模実証実験企画 TF

大規模実証実験の実施内容・  
場所・規模の検討

システム実用化WG

- [I] 自動走行システムの開発・検証
- [II] 交通事故死者低減・渋滞低減のための基礎技術の整備

国際連携WG

- [III] 国際連携の構築

次世代都市交通WG※

- [IV] 次世代都市交通への展開

地図構造化TF

地図情報の高度化に関する  
調査・検討

※CSTI「2020年オリンピック・パラリンピック東京大会に向けた科学技術イノベーションの取組に関するタスクフォース」推進会議WG4を兼ねる。

# SIP自動走行システムの取組体制

## 推進委員会

座長：PD（葛巻清吾 トヨタ自動車 常務理事）

事務局：内閣府

委員：サブPD（有本(政研大)、福島(日産)、杉本(ホンダ)）  
内閣官房、警察庁、総務省、経産省、国土交通省、産業界、有識者

PD

内閣官房

IT総合戦略室

自動走行に係る制度



内閣府

【研究主体】

一部直執行

NEDO

(国研)新エネルギー・  
産業技術総合開発機構

【研究主体】

システム実用化WG

主査：稲垣  
筑波大副学長

次世代都市交通WG

主査：大口 東大  
生産技術研究所教授

国際連携WG

主査：天野  
ITSJapan専務理事

地図構造化TF

大規模実証実験TF

警察庁

交通規制・管制

【研究主体】

総務省

無線システム

【研究主体】

経済産業省

自動車産業

【研究主体】

国土交通省

道路行政・自動車安全

【研究主体】

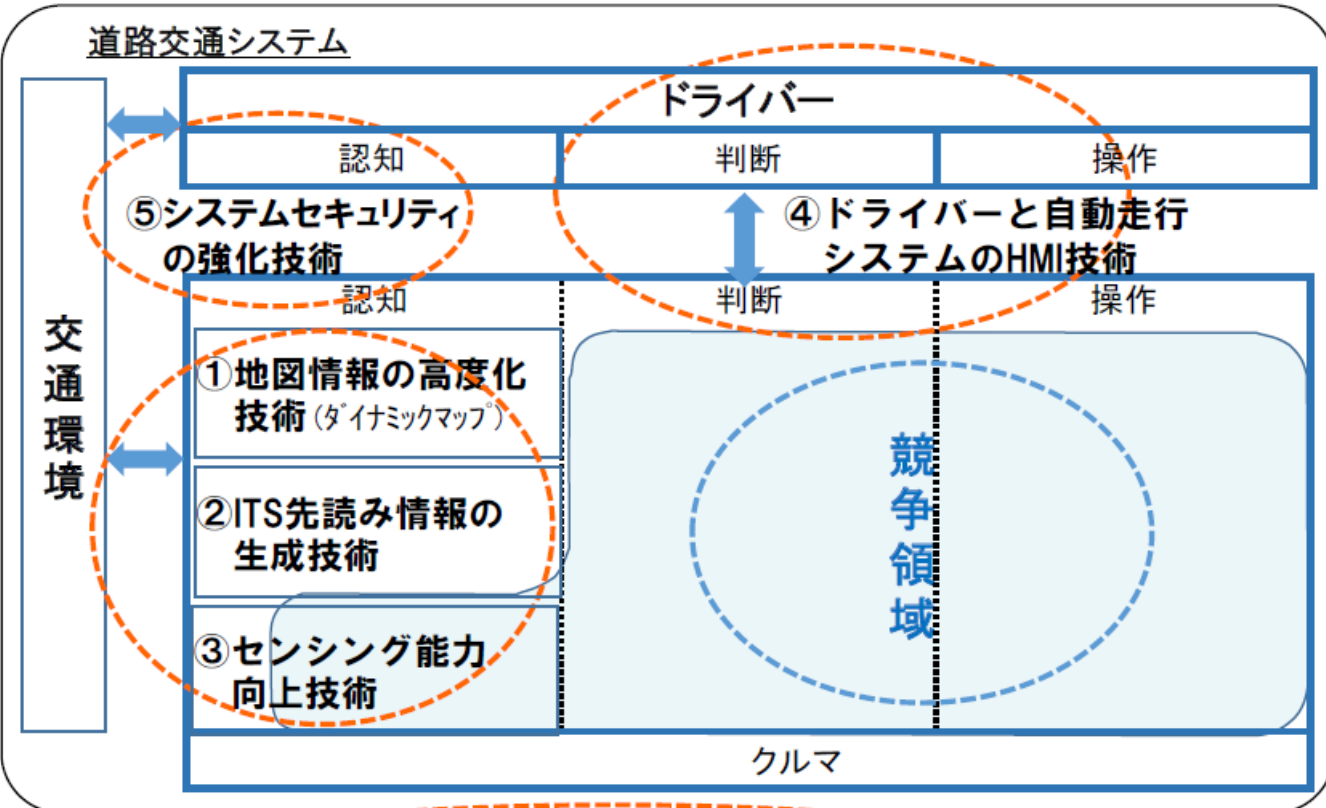
出典：内閣府資料





# SIP自動走行システム 研究開発テーマの分類

## [ I ]自動走行システムの開発・検証



## [ III ]国際連携の構築

- ①国際的に開かれた研究開発環境の整備と標準化推進
- ②自動走行システムの社会受容性の醸成
- ③国際パッケージ輸出体制

- ①地域マネジメントの高度化
- ②次世代公共道路交通システムの開発
- ③アクセシビリティの改善と普及

## [ IV ]次世代都市交通への展開

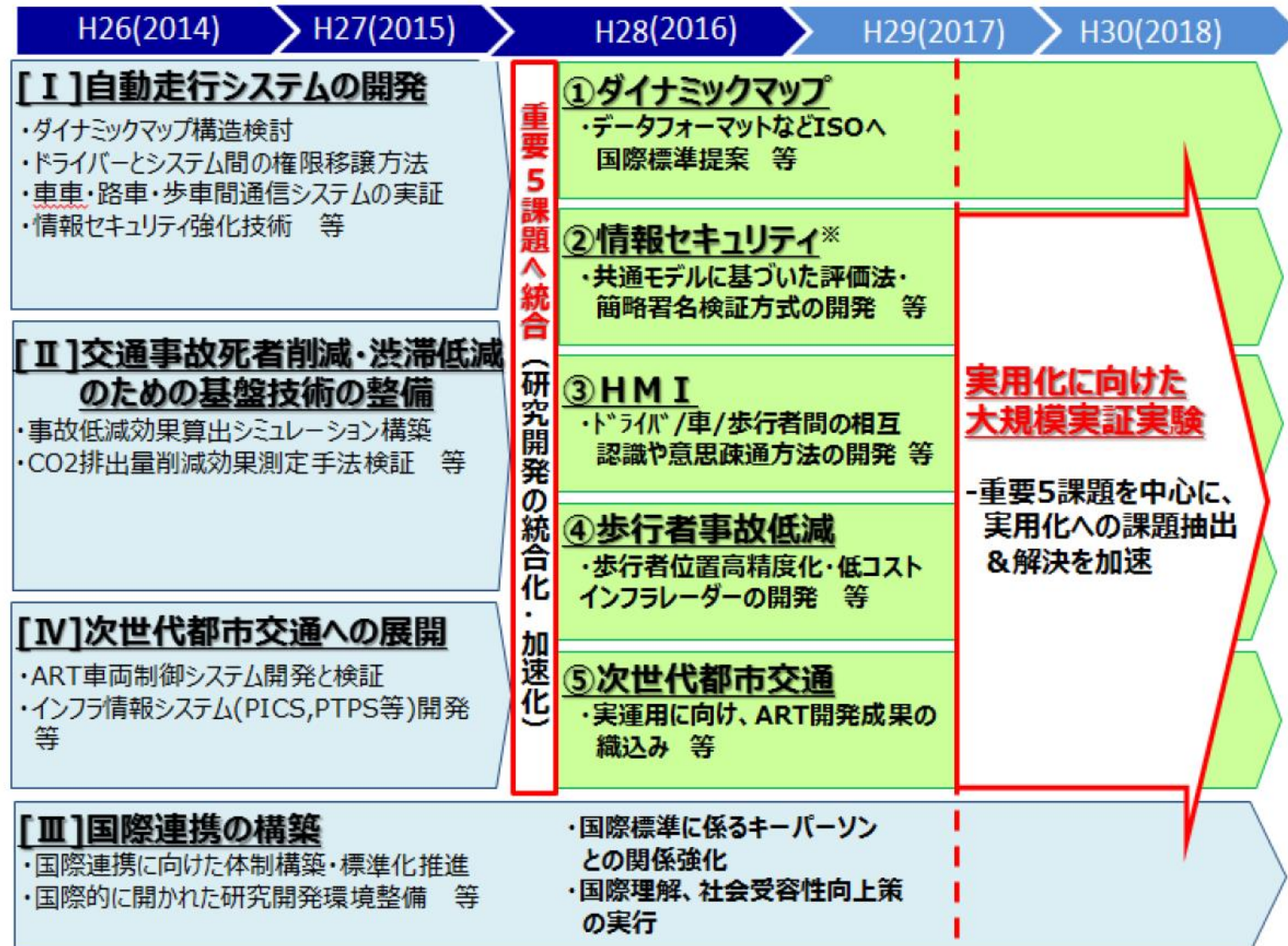
## [ V ]大規模実証実験

協調領域  
(SIPの取組み領域)

- ①死者低減効果見積もり手法 & 国家共有データベース
- ②ミクロ・マクロデータ解析とシミュレーション技術
- ③地域交通CO<sub>2</sub>排出量可視化技術

## [ II ]交通事故死者削減・渋滞低減のための基盤技術の整備

# SIP自動走行システム工程表

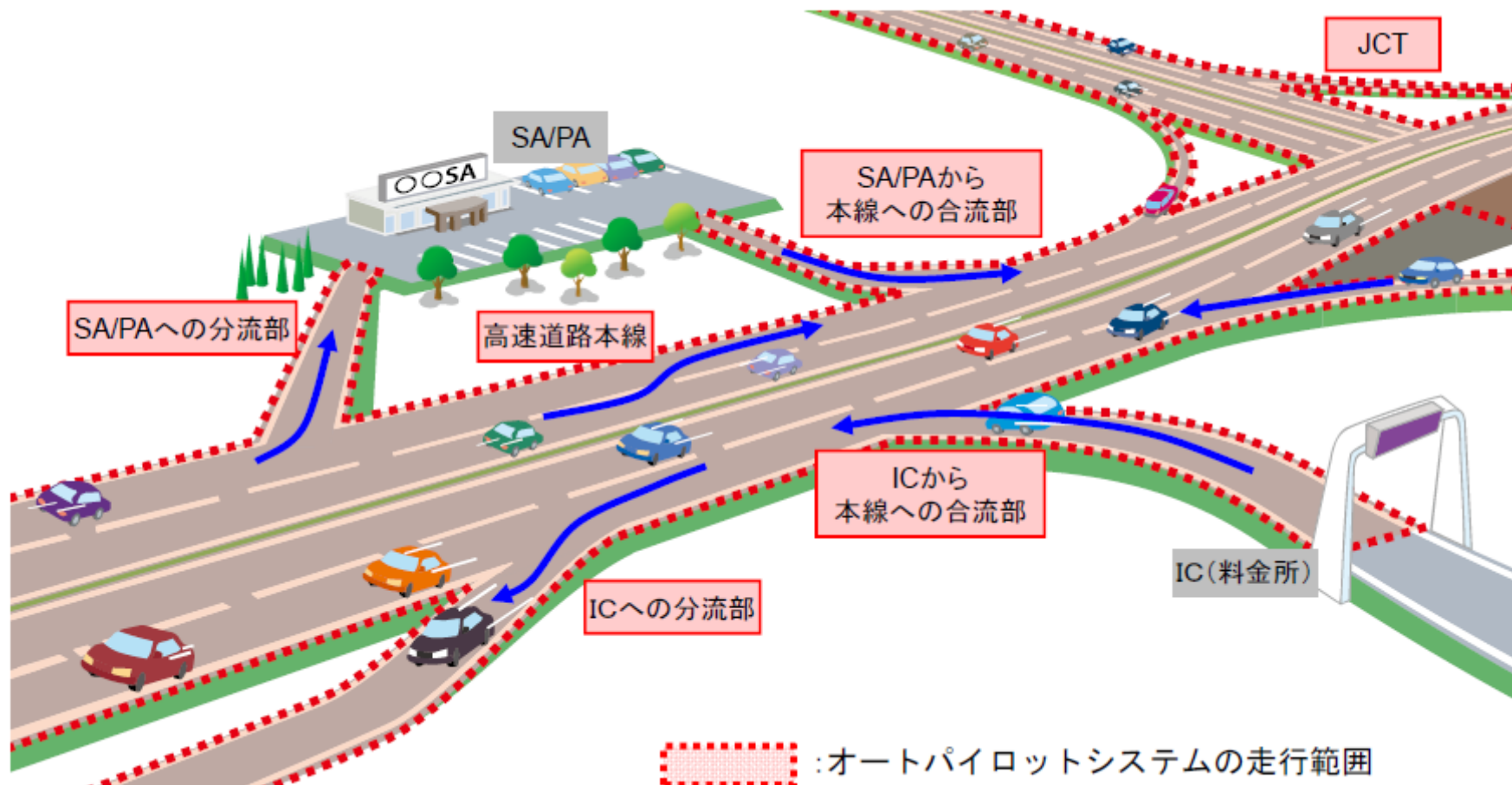


# 「オートパイロットシステムの実現に向けて」中間とりまとめ(国土交通省道路局、2013)



## ■ オートパイロットシステムの走行(適用)範囲

オートパイロットシステムは、高速道路の混在交通を前提とする



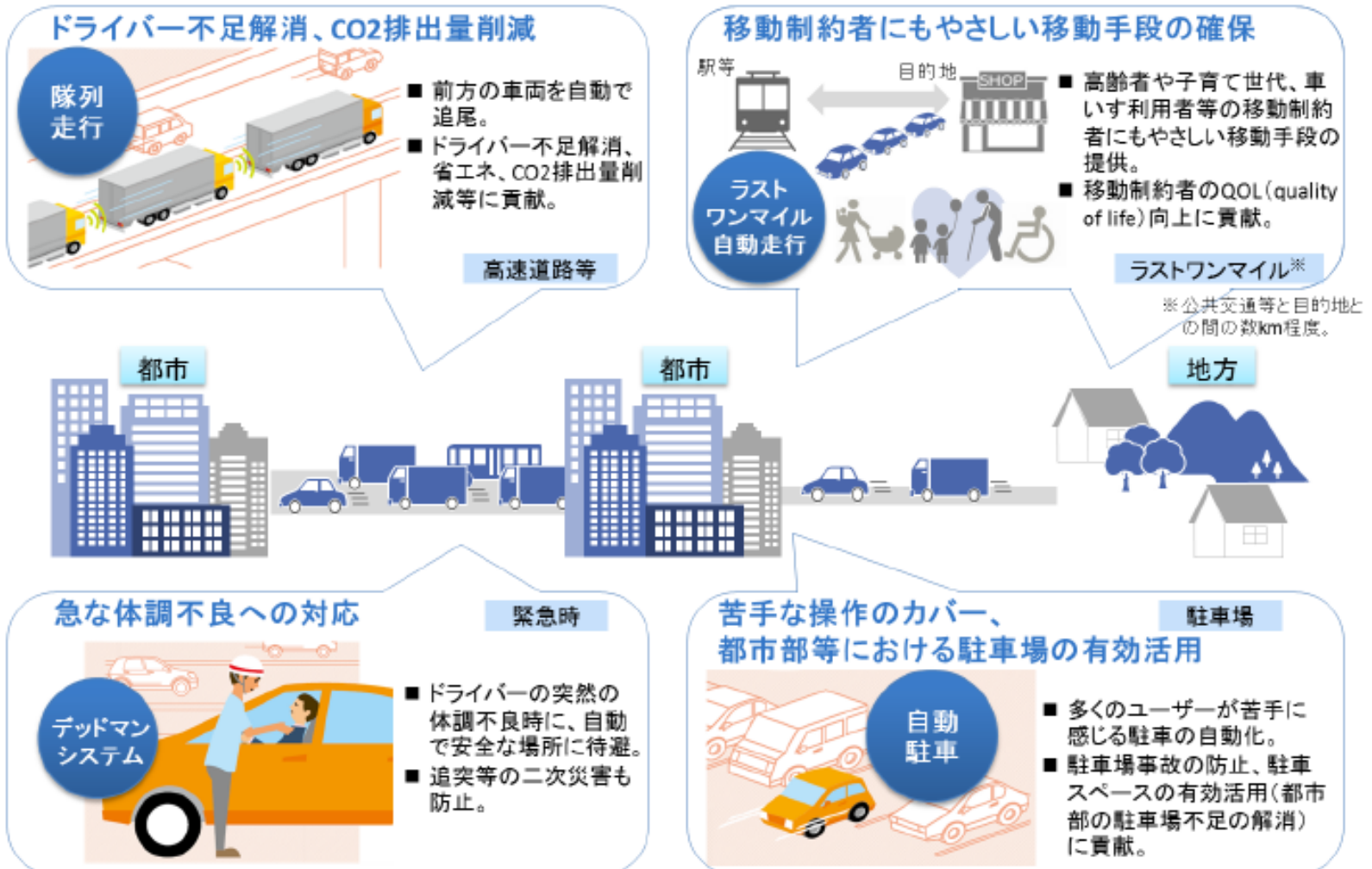
# 「オートパイロットシステムの実現に向けて」中間とりまとめ(国土交通省道路局、2013)

## ■ 実現を目指すオートパイロットシステムの内容(イメージ)



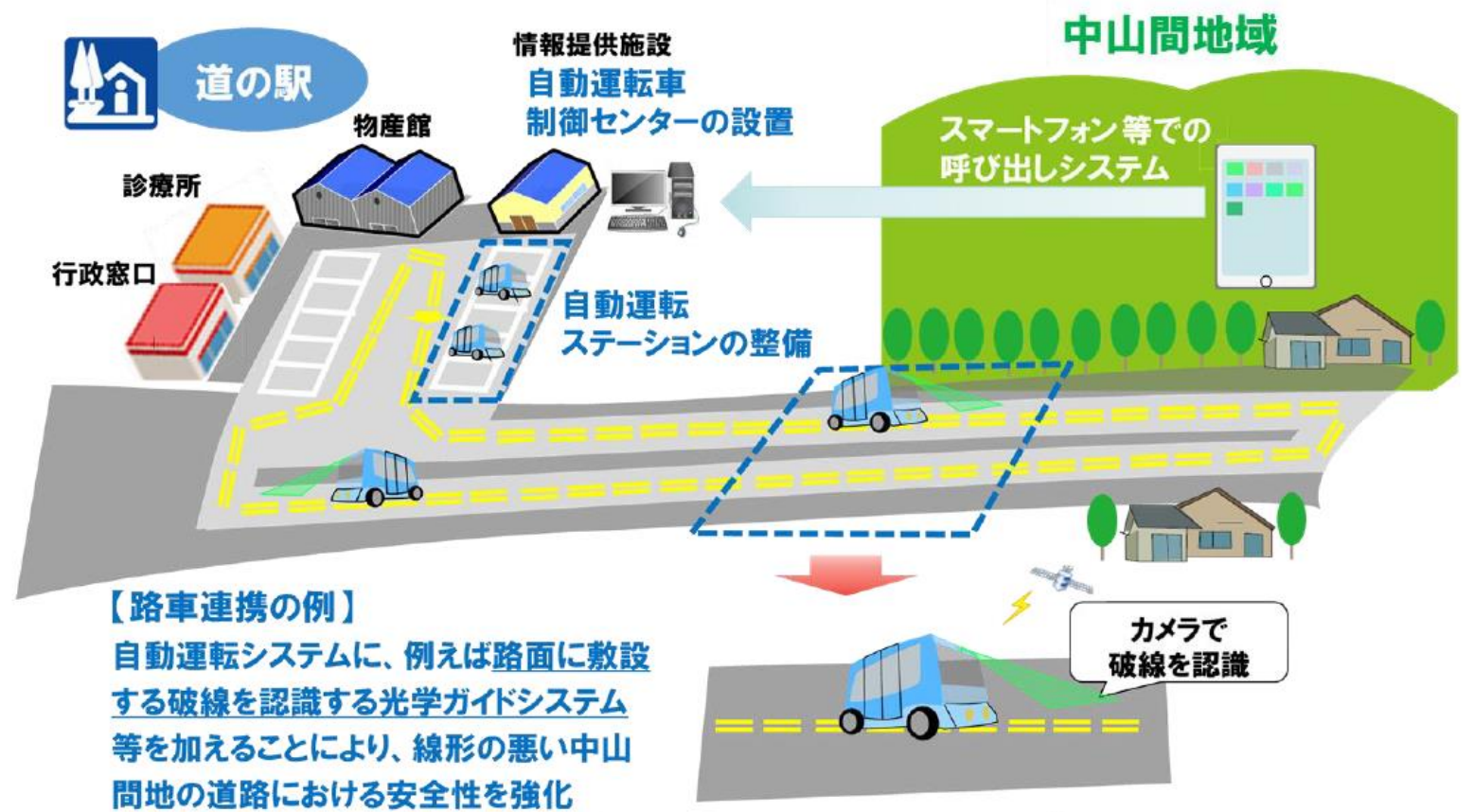
# 自動走行ビジネス検討会中間とりまとめ報告書 (経済産業省・国土交通省、2015)

最大目的である交通事故(国内年間交通事故死者数4,113人(平成26年))の低減に加え...



# 中山間地域における道の駅等を拠点とした自動運転サービス

● 超高齢化等が進行する中山間地域において、人流・物流を確保するため、「道の駅」等を拠点とした自動運転サービスを路車連携で社会実験・実装する。



**【路車連携の例】**  
 自動運転システムに、例えば路面に敷設する破線を認識する光学ガイドシステム等を加えることにより、線形の悪い中山間地の道路における安全性を強化



今年夏頃から順次全国約10箇所で実験開始予定

# 日本における自動運転実証実験

平成29年7月31日時点

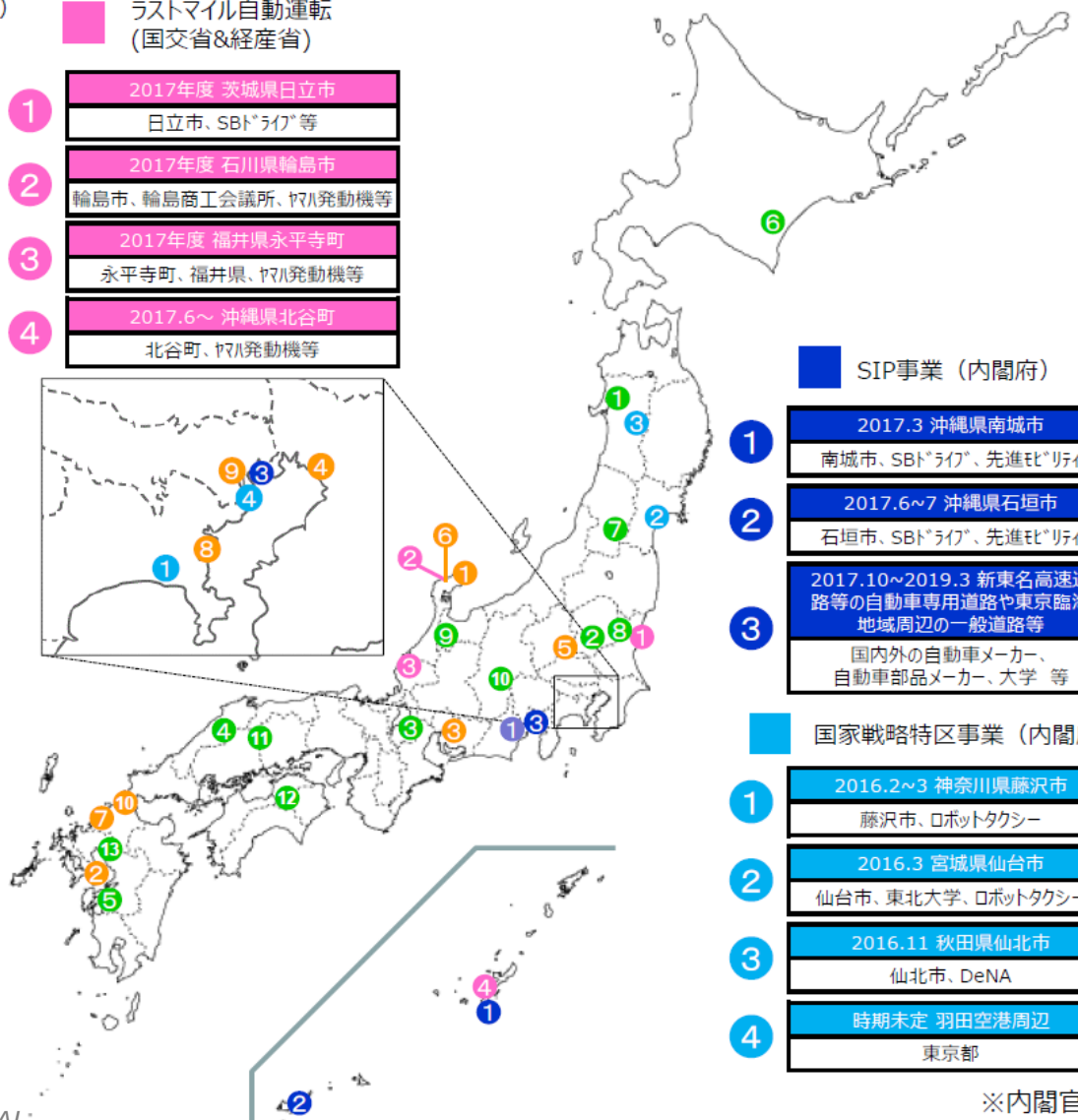
道の駅等を拠点とした  
自動運転サービス（国交省）

2017年夏頃より順次実証実験開始

- 1 秋田県上小阿仁村  
上小阿仁村、ヤマハ発動機
- 2 栃木県栃木市  
栃木市、DeNA
- 3 滋賀県東近江市  
東近江市、先進モビリティ
- 4 島根県飯南町  
飯南町、アイサンテクノロジー
- 5 熊本県芦北町  
芦北町、ヤマハ発動機
- 6 北海道大樹町  
大樹町
- 7 山形県高島町  
高島町
- 8 茨城県常陸太田市  
常陸太田市
- 9 富山県南砺市  
南砺市
- 10 長野県伊那市  
伊那市
- 11 岡山県新見市  
新見市
- 12 徳島県三好市  
三好市
- 13 福岡県みやま市  
みやま市

ラストマイル自動運転  
（国交省&経産省）

- 1 2017年度 茨城県日立市  
日立市、SBT“ライヴ”等
- 2 2017年度 石川県輪島市  
輪島市、輪島商工会議所、ヤマハ発動機等
- 3 2017年度 福井県永平寺町  
永平寺町、福井県、ヤマハ発動機等
- 4 2017.6～ 沖縄県北谷町  
北谷町、ヤマハ発動機等



SIP事業（内閣府）

- 1 2017.3 沖縄県南城市  
南城市、SBT“ライヴ”、先進モビリティ
- 2 2017.6～7 沖縄県石垣市  
石垣市、SBT“ライヴ”、先進モビリティ
- 3 2017.10～2019.3 新東名高速道路等の自動車専用道路や東京臨海地域周辺の一般道路等  
国内外の自動車メーカー、自動車部品メーカー、大学 等

国家戦略特区事業（内閣府）

- 1 2016.2～3 神奈川県藤沢市  
藤沢市、ロボットタクシー
- 2 2016.3 宮城県仙台市  
仙台市、東北大学、ロボットタクシー
- 3 2016.11 秋田県仙北市  
仙北市、DeNA
- 4 時期未定 羽田空港周辺  
東京都

自治体、民間又は大学の独自  
※内閣官房IT室の調査による

- 1 2015.2～ 石川県珠洲市  
珠洲市、金沢大学
- 2 2016.3 長崎県南島原市  
南島原市、長崎県、長崎大学
- 3 2016.6～ 愛知県15市町  
愛知県、アイテック/ロビー等
- 4 2016.8 イノベーション新都市  
千葉市、DeNA
- 5 2016.10～2021.3 群馬県桐生市  
桐生市、群馬大学
- 6 2016.11～ 石川県輪島市  
輪島市、輪島商工会議所
- 7 2016.12～ 九州大学伊都ヶ丘キャンパス  
福岡市、DeNA、九大、NTTT“J”
- 8 2017.4 神奈川県横浜市  
横浜市、DeNA
- 9 2017.7 東京都港区  
SBドライブ、東京大学
- 10 2018 福岡県北九州市  
北九州市、SBT“ライヴ”

トラックの隊列走行  
（国交省&経産省）

- 1 2018 新東名高速道路  
調整中

※このほか、ビジネスモデルの更なる  
具体化に向けてフィージビリティスタ  
ディを行う所見もいくつかある



# 目次

- 自動運転の潮流
- 自動運転にかかる国の施策動向
- **自動運転技術**
- 自動運転の進化の方向性
- 公共交通との関係





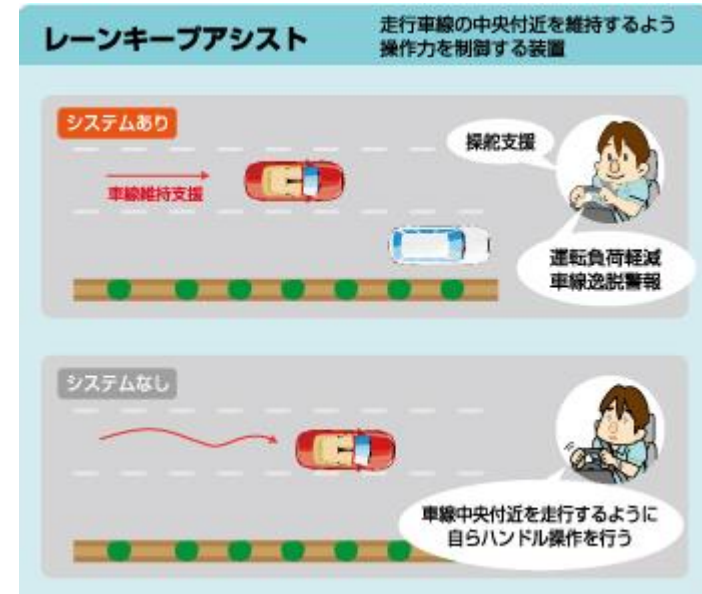
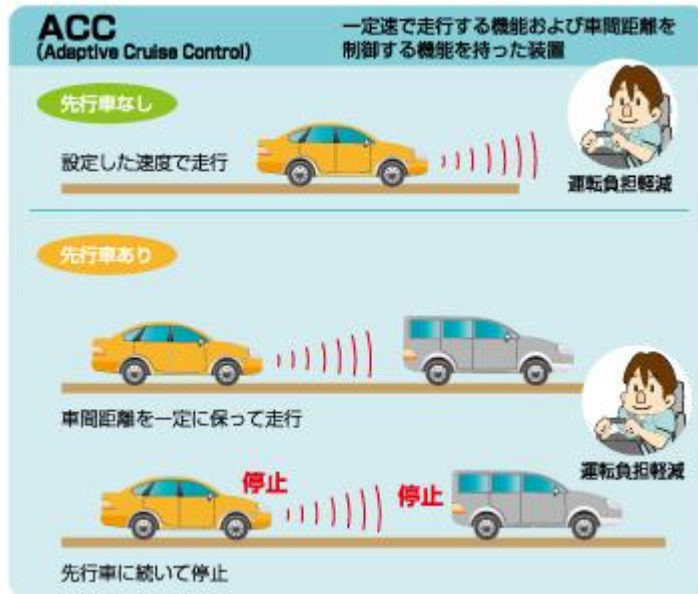
# 自動運転の基本技術

- 位置特定技術での分類
  - **白線認識**: カメラ等で白線を認識し、走行路を判断しながら走行 (ACC、LKAとデジタル道路地図の組合せで走行)
    - ○ 好きなところへ走行可
    - × 白線が見える必要あり (雪道・悪天候、白線の劣化には弱い)
  - **RTK-GPS**: ルート上のGPS情報を事前に取得し、それに沿ってRTK-GPS (誤差数センチ) で位置特定しながら走行
    - ○ 白線に頼らず走行可能 (雪道でも走行可)
    - △ 事前に決められたルートのみ走行可 (路線バス等経路一定車両は有利)
    - × GPS不感地域 (トンネル、高層ビル等) は走行不可
  - **インフラ連携**: 道路に磁気誘導線や磁気マーカ―を埋め込み、これを頼りに走行。
    - ○ 白線に頼らず走行可能 (雪道・悪天候でも走行可)
    - ○ GPS不感地域 (トンネル、高層ビル等) でも走行可
    - × 事前に走行ルート上にインフラ整備が必要

# 自動運転の基本技術

## ● 白線認識

- ACC、LKAとデジタル道路地図の組合せで走行
  - 前後方向:ACC(アダプティブ・クルーズ・コントロール):**前方車両の速度・距離をレーダーで認識**
  - 左右方向:LKA(レーン・キープ・アシスト):**白線をカメラで認識**



出典: ASV webサイト

→高速道路上では、この2つを組み合わせれば、手放し運転がほぼ可能 

# 自動運転の基本技術

## ● 白線認識

- 高速道路の分流部で白線が分かると、どちらが正しい道路か見分けがつかない → **白線認識のみでは限界**  
→ **デジタル道路地図**との組合せで、道路が分岐することを認識
  - 自車位置をデジタル道路地図上に重ね合わせ、デジタル地図上のどこにいるか認識・判断
- 車線数が増える・・・、一般道への適用・・・  
→ **車線ごとのデジタル道路地図**が必要・・・
- 複雑な道路線形・道路形状への適用・・・  
→ 道路縁石、交差点形状、防護柵等(動かない障害物)の**道路地物のデジタル地図**が必要。これらの3Dデータも有用。
- (デジタル地図情報を持った上で、)前方の障害物等の認識が不可欠  
→ カメラ、レーザー、LIDAR※等の**センサー技術**が必要

LIDAR(英語:Light Detection and Ranging、Laser Imaging Detection and Ranging、「光検出と測距」ないし「レーザー画像検出と測距」)は、光を用いたリモートセンシング技術の一つで、パルス状に発光するレーザー照射に対する散乱光を測定し、遠距離にある対象までの距離やその対象の性質を分析するもの。出典:ウィキペディア



# 自動運転の基本技術

- RTK-GPS
  - 数センチ程度の誤差で位置特定
  - 決められた走行ルートを事前に手動で走行し、位置を記録。
  - 走行時は、RTK-GPSで位置特定しながら、走行ルートに沿って走行。
  - 障害物(路上駐車等)があった場合は、追い越し可能(事前にプログラミングを行う)
  - 前方の障害物等の認識が不可欠  
→カメラ、レーザー、LIDAR等の**センサー技術**が必要

# 自動運転の基本技術

## ● インフラ連携

- 道路に磁気誘導線や磁気マーカ等を埋め込み、これを頼りに走行。

道の駅「奥永源寺 溪流の里」自動運転実証実験ルート (走行延長約4.6km) 国土交通省



磁気マーカ

出典: 配付資料「道の駅「奥永源寺 溪流の里」において実証実験をスタート」平成29年11月2日 国土交通省近畿地方整備局



# 自動運転の実現の容易性

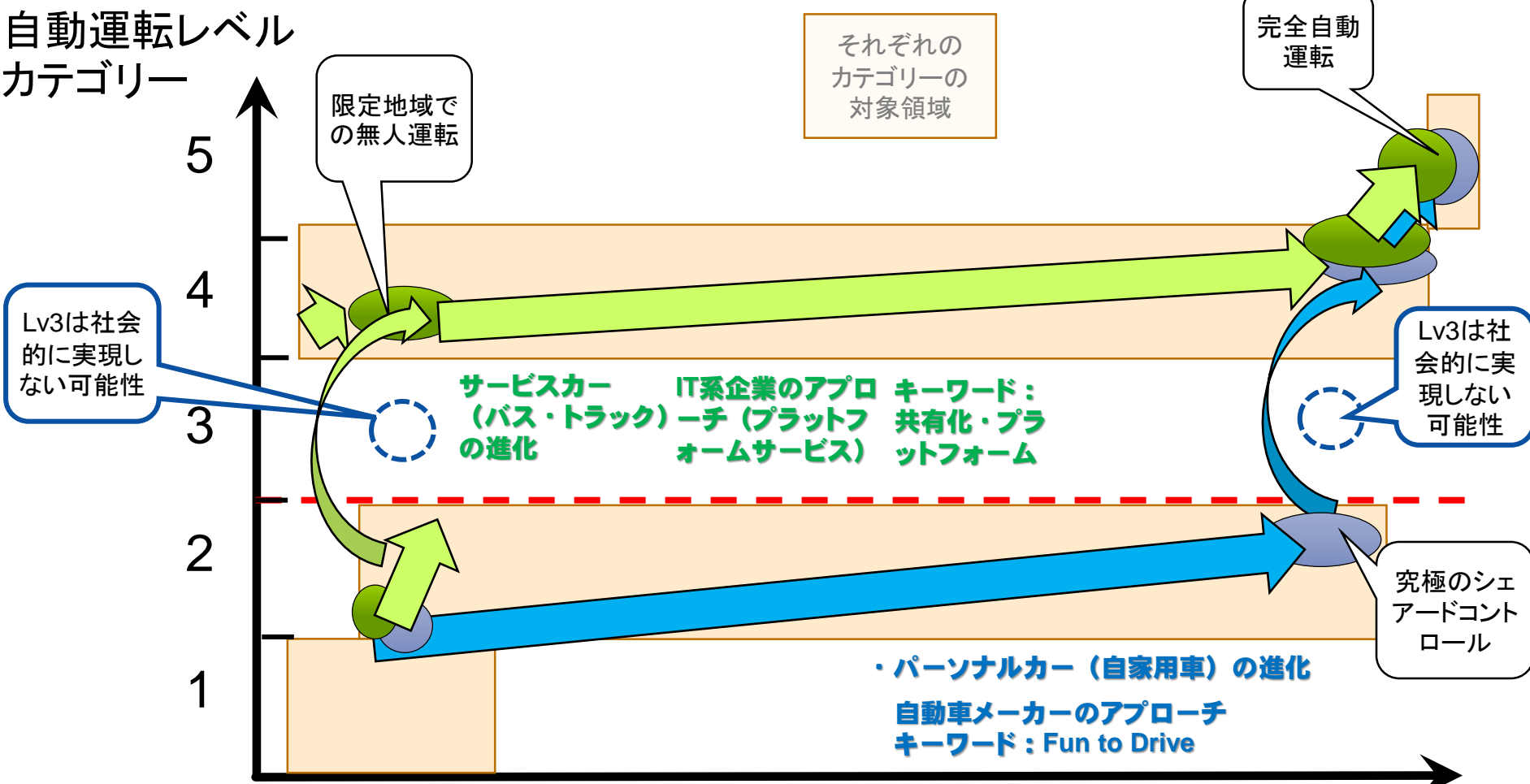
- 技術的な容易性（**低速**⇒高速、**自専道**⇒一般道、**限定地域**⇒地域限定なし 等）
- 法制度的な容易性（**有人**⇒無人 等）
- 運用や普及の容易性（**事業者向け**⇒個人向け 等）



# 目次

- 自動運転の潮流
- 自動運転にかかる国の施策動向
- 自動運転技術
- **自動運転の進化の方向性**
- 公共交通との関係

# 自動走行システムの進化の姿(案)



## 高度化・対象環境の拡大化

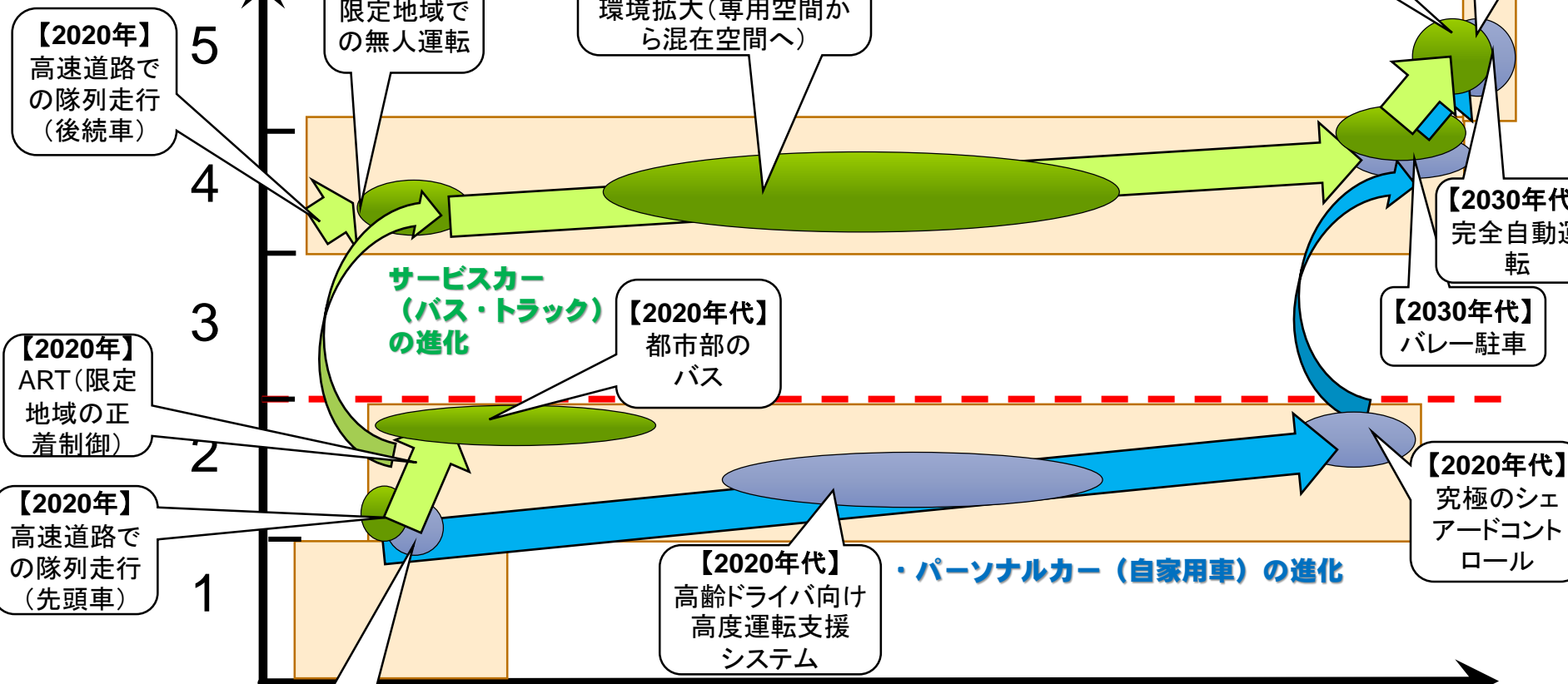
出典:「戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)自動走行システム 自動走行システムの高度化及び普及展開に向けた社会面・産業面の分析に関する調査 成果報告書」東京大学生産技術研究所 2017.3





# 自動走行システムの進化の姿 (ロードマップ案)

自動運転レベル  
カテゴリー



【2016年】  
日産セレナ、  
テスラ…

## 高度化・対象環境の拡大化



出典:「戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)自動走行システム 自動走行システムの高度化及び普及展開に向けた社会面・産業面の分析に関する調査 成果報告書」東京大学生産技術研究所 2017.3



# 自動運転と公共交通(Lv2)

- 利便性向上
  - 正着制御(バス停にすき間なく停車し、乗降口と縁石等とのすき間をなくすことで、乗降しやすくする)
  - 緩やかな加減速(車内事故防止)
  - 隊列走行(車間を詰めて車群で走行し、輸送能力を向上) 他
- 運転手負担軽減
  - システムの運転支援により運転手の運転負担を軽減(労働環境改善)
  - システムが運転支援する車両における緩和免許により運転手不足への貢献を期待



# 自動運転と公共交通(Lv4)

- **限定地域からLv4自動運転の導入**
  - 過疎地/地方の交通弱者(高齢者、運転免許を持たない人等)のモビリティ確保
    - ラストマイル(ルート固定(コミュニティバス)／ルート自由(デマンド交通))
    - 子供(児童・生徒)の通学・送迎(ルート自由)
  - コミュニティバス、デマンド交通の運行費用の多くは人件費  
→ 無人運転により人件費が削減され、これらの路線維持へ期待
- **自動車の共有化の進展:新たな公共交通へ**
  - カーシェア・ライドシェアの自動運転化／公共交通化

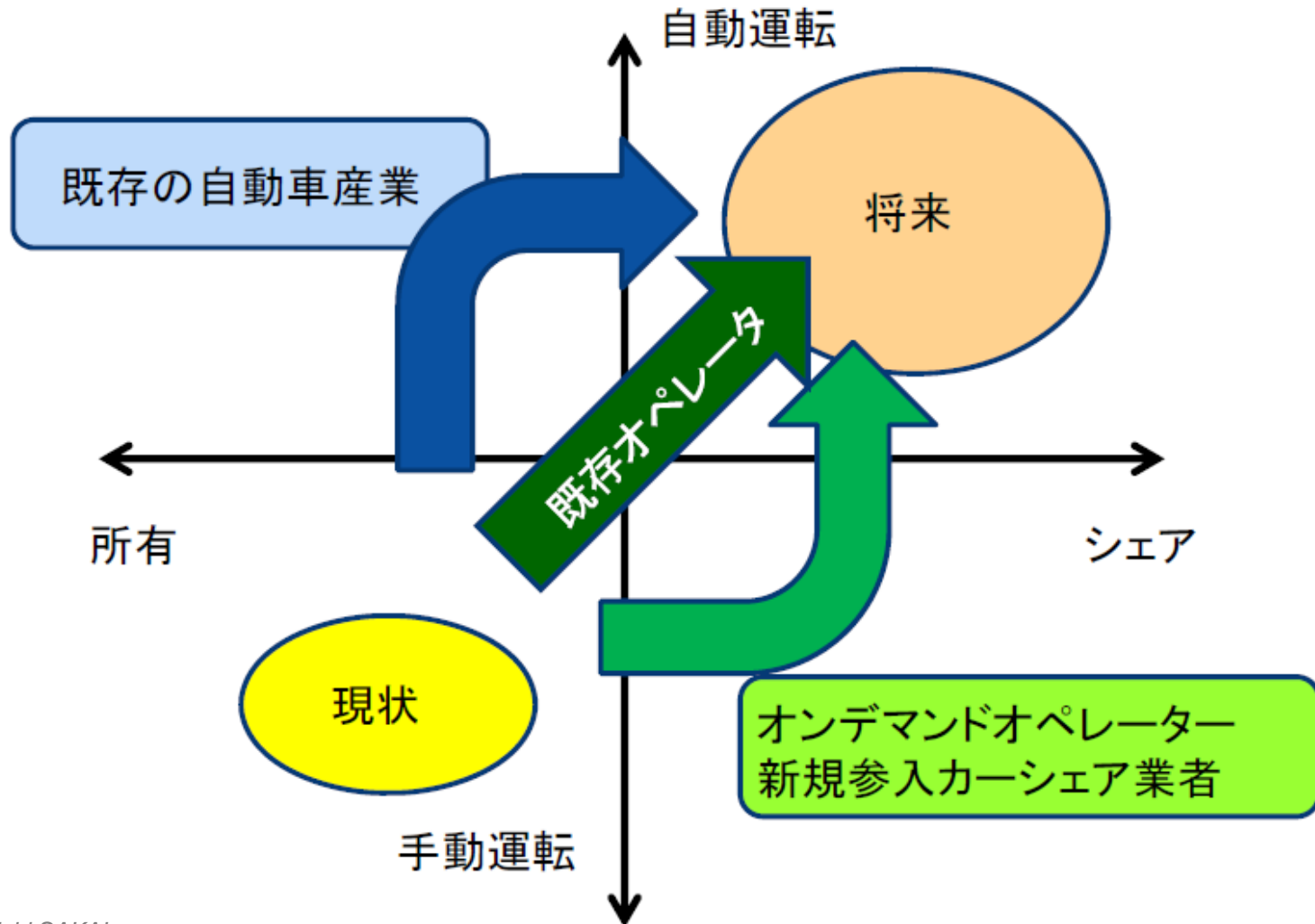


# 近年の自動車にかかる技術トレンド

- **C**onconnected（つながる車化）
- **A**utomated（自動運転車化）
- **S**haring（車の共有化）
- **E**V（電気自動車化）



# モビリティオペレーションの変革





# 自動運転の普及とシェアリング

- 自動運転車は、**運行供用者を通じた普及**が先に来ると想定
  - 購入費が高い(初期投資が高い)
  - 維持管理の課題
    - 修理・点検できる業者が限定(ディーラーのみ等)の可能性
    - 日常の維持管理も高度なものが求められる可能性
  - 多くの運行供用者は、**公共交通**の他、**シェアリング**によるビジネスを行うと想定。
- 自動運転車は、**普及初期段階は公共交通及びシェアリングサービスに活用される場面が多い**と想定
- 自動運転車の普及はシェアリングサービス市場の拡大と連動すると想定

出典:「戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)自動走行システム 自動走行システムの高度化及び普及展開に向けた社会面・産業面の分析に関する調査 成果報告書」東京大学生産技術研究所 2017.3

## ニュータウンにおける多様な自動運転サービス

■ 急速な高齢化が進むニュータウンについて、高齢者のモビリティ確保の観点から、自動運転技術の活用に関わる実証実験に向けた検討を実施します。

### <背景>

- ・都市部に先駆けて高齢化 ⇒ 自家用車を運転できない人の増加
- ・高低差の大きな地形 ⇒ 徒歩による移動困難



・バス停と住宅地を繋ぐスロープ



・長い急勾配スロープ(勾配1/10)



・敷地内陸所にある階段

➢利用者ニーズ、利用場面に応じたデマンド交通、巡回型バスなど様々な交通サービスの提供が必要

### 【自動運転活用イメージ図】



### 【自動運転実証実験のイメージ】

- ①カーシェアによるデマンド交通の導入実験  
➢歩車混在の地区内道路を通行し、自宅から拠点施設等の目的地まで運行する交通手段の導入
- ②巡回型バス交通の導入実験  
➢バス専用レーン等を通行し、ニュータウン内を循環するバス交通の導入
- ③ ①・②の一体運用による賢い運行システム実証実験  
➢利用者からの呼出に対し、最適手段を選択・提供する運行システムの導入

### 【実証実験における検証項目】

- 歩行者、自動車交通が混在した道路における車両運行の安全性検証
- 自動運転に対応したデマンド運行システムの検証 等
- バス停における正着制御の検証
- バス運行における遠隔操作システムに関する検証 等
- 経路途中でのルート変更に対する自動運行システムの即応性の検証
- 利用者の呼出に対する選択手段・ルートの妥当性に係る検証 等



# 都市のデザインとの関係

- コンパクトシティ(居住立地の集中化)との関係
  - 人口減少社会では、コンパクトシティ化が命題
    - 20年後を目指した土地利用計画、道路計画
    - 縮退地域、拠点化地域の分け、縮退地域の縮退方法が課題
  - 自動運転のニーズはどこにある？
    - 拠点間移動(コンパクトシティ間)vs拠点内移動(コンパクトシティ内)
  - **移動サービスコスト構造の変化による居住立地の変化**
    - 遠くに居住することの費用が低下し、居住立地が分散化？
    - 移動費用低減なら、縮退地域への自動運転バス(Lv4)導入に期待。  
→自動運転バス(Lv4)の維持管理・運行費用がデマンド交通の費用を下回る必要有。  
→Lv4の車両の維持管理・運行費用の精査が不可欠
    - 縮退地域に住み続けること:コストはフローで赤字、ストックでは大赤字
    - 縮退地域で住み続けること(都市の維持)のベネフィット(時間軸を含め)の精査、住み続けるために社会全体でコストを支払うコンセンサスの必要性
      - どんな様態の縮退地域(コンパクトシティ実現のための住替え等をどの程度実施するか)をデザインする必要があるか、公共福祉サービスの持続可能性での評価の必要性
  - 都市のデザインにおける自動運転車の導入戦略の必要性
  - 駐車場(減少) vs 道路上の走行車両(増加?)との関係を要整理





# まとめ

- 自動運転の潮流は3つ（自家用車、バス（シェアリングカー）、トラック（商用車））
- 自動運転レベルはLv0～Lv5の6段階
- 官民ITS構想・ロードマップ 2017、SIP自動走行システムなど、国の自動運転プロジェクトが進展
- 自動走行システムの進化の方向性は二極化
- 自動運転車の普及初期段階は、公共交通及びシェアリングサービスに運用される場面が多いと想定



ご静聴ありがとうございました