

## 「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(案)の概要

1. 自動運転を実現することの意義
2. オートパイロットシステムの実現に向けたコンセプトの整理
3. 実現を目指す「オートパイロットシステム」の将来像
4. オートパイロットシステムの実現に必要な検討事項の整理
5. オートパイロットシステムの実現に向けたロードマップ

## 1. 自動運転を実現することの意義

- (1) 自動運転の全体像
- (2) 自動運転の定義
- (3) 国内外の自動運転への取り組み状況
- (4) 自動運転の実現による効果



## (1) 自動運転の全体像

- 自動車の自動運転は、道路本線上では高速道路、一般道路等の自動運転が考えられ、道路本線以外では、駐車場や専用軌道、専用道路等における利用が考えられる。
- また、自動運転車両の走行形態も単体車両による走行からドライバー付きの先頭車両と隊列を組んで走行する隊列走行や前方車両に追従して走行する追従走行まで様々な形態が存在する。

### 利用範囲

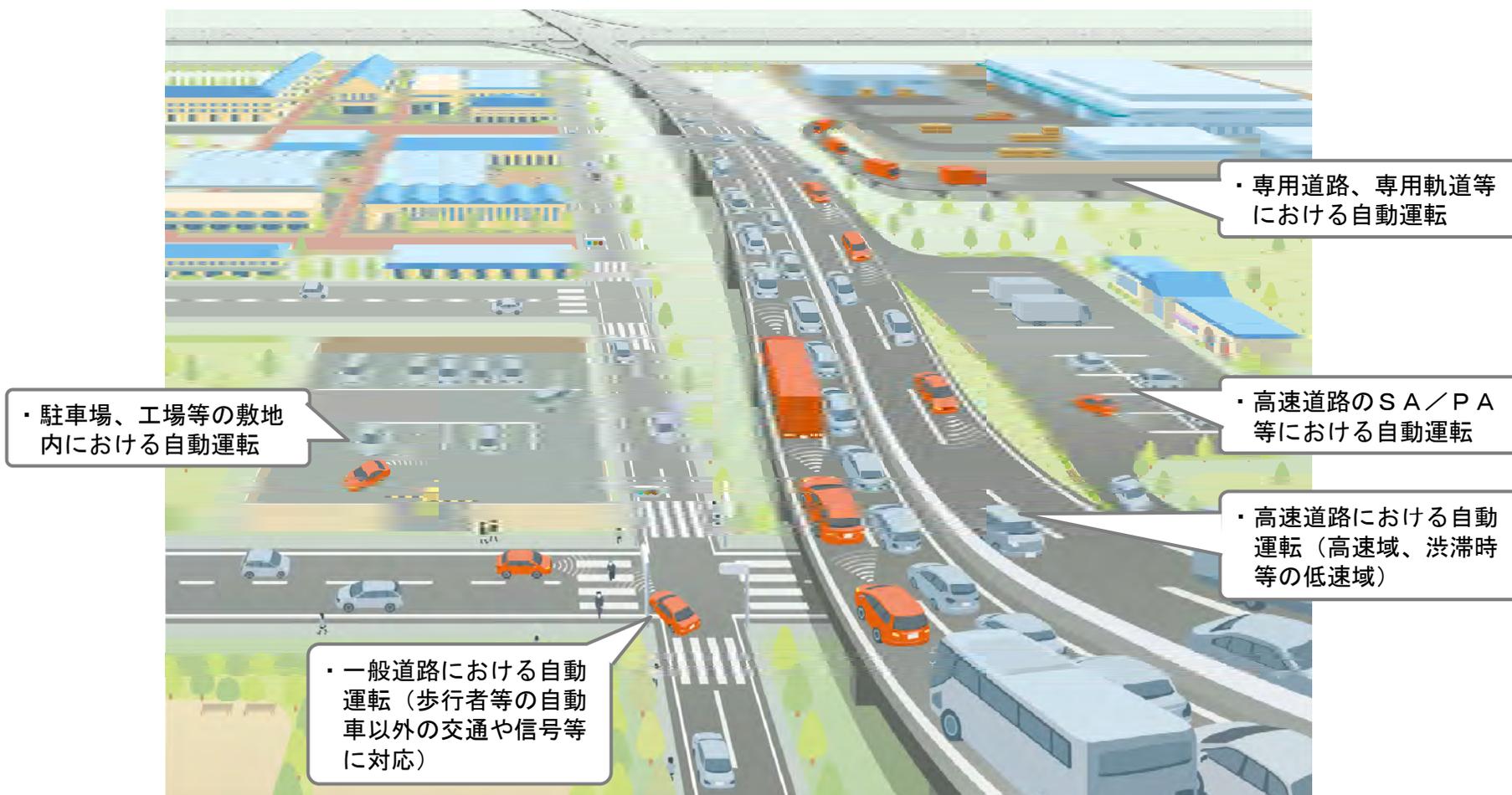
### 主な特徴

道路 本線	高速道路	<ul style="list-style-type: none"><li>・高速道路において自動運転を行う。</li><li>・一般道路からの出入りはIC等により制限され、高速走行に適した線形となっている。</li></ul>
	一般道路	<ul style="list-style-type: none"><li>・一般道路において自動運転を行う。</li><li>・歩行者、自転車等の自動車以外の交通や信号等への対応が必要である。</li></ul>
その他 (敷地内・ 軌道等)	工場、駐車場 等の敷地内	<ul style="list-style-type: none"><li>・工場、駐車場等の敷地内において自動運転を行う。</li><li>・低速走行であり、歩行者等も少ない走行環境である。</li></ul>
	専用軌道、 専用道路等	<ul style="list-style-type: none"><li>・専用軌道、専用道路等の専用空間において自動運転を行う。</li><li>・自動運転に適したルール設定等を行うことが可能である。</li></ul>

## <参考> 自動運転の全体像(利用場面のイメージ)

- ・ 自動車の自動運転は、高速道路における高速域、渋滞時等の低速域における自動運転や一般道路における自動運転が利用場面として考えられる。
- ・ また、駐車場、工場等の敷地内における自動運転や専用道路、専用軌道等における自動運転の利用場面も考えられる。

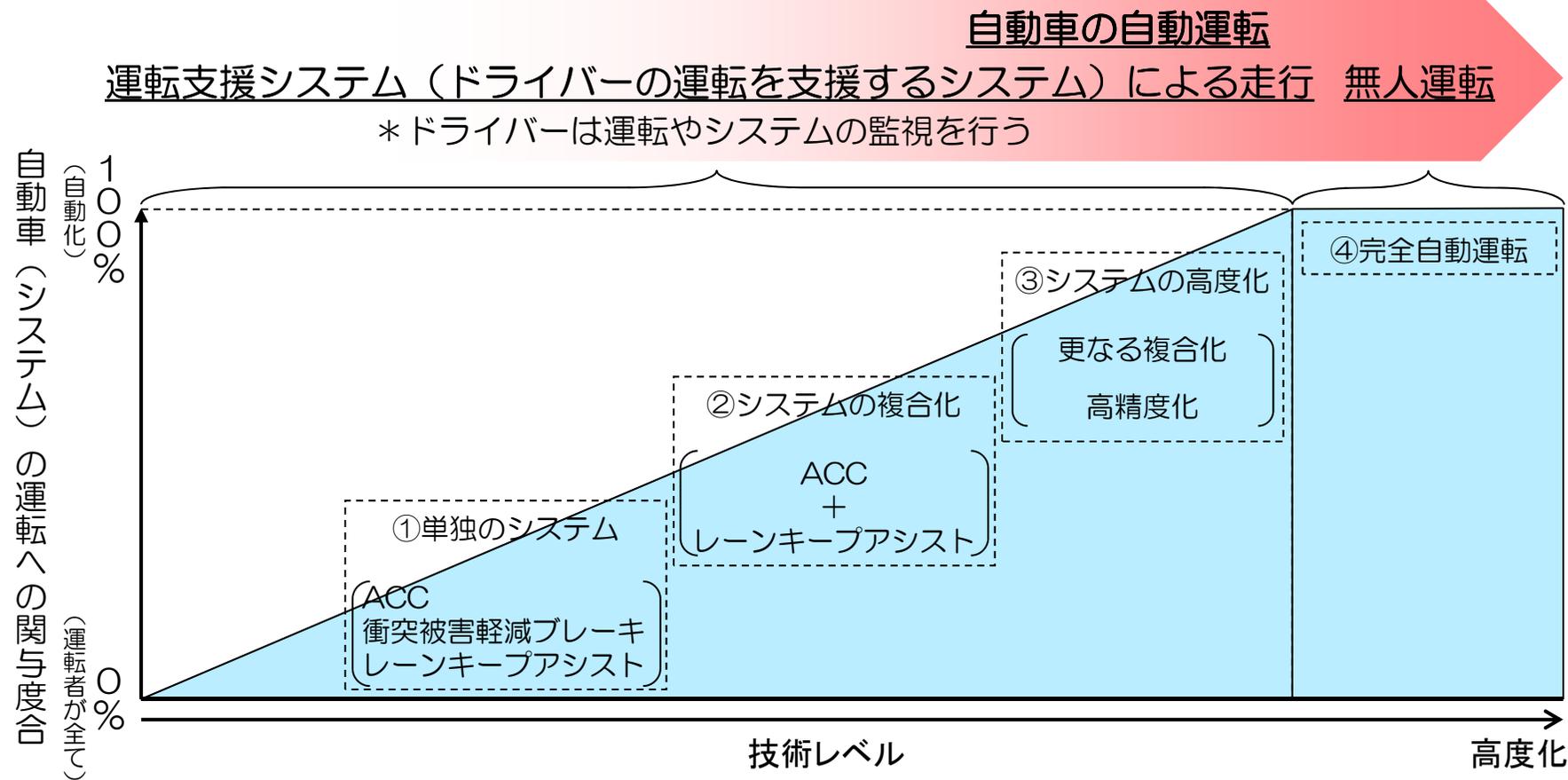
### 自動車の自動運転に関する利用場面 (イメージ)



## (2) 自動運転の定義

- 自動運転を自動車（システム）による運転への関与度合という観点から整理すると、技術レベルの高度化に応じて運転支援システムが複合化、高度化されていくに従い、システムの関与度合が高まっていく。
- 本検討会では、自動車の運転への関与度合が高まった運転支援システムによる走行（下図②、③）と完全自動運転（下図④）を自動運転として定義する。

### 自動車の自動運転の定義



### (3) 国内外の自動運転への取り組み状況

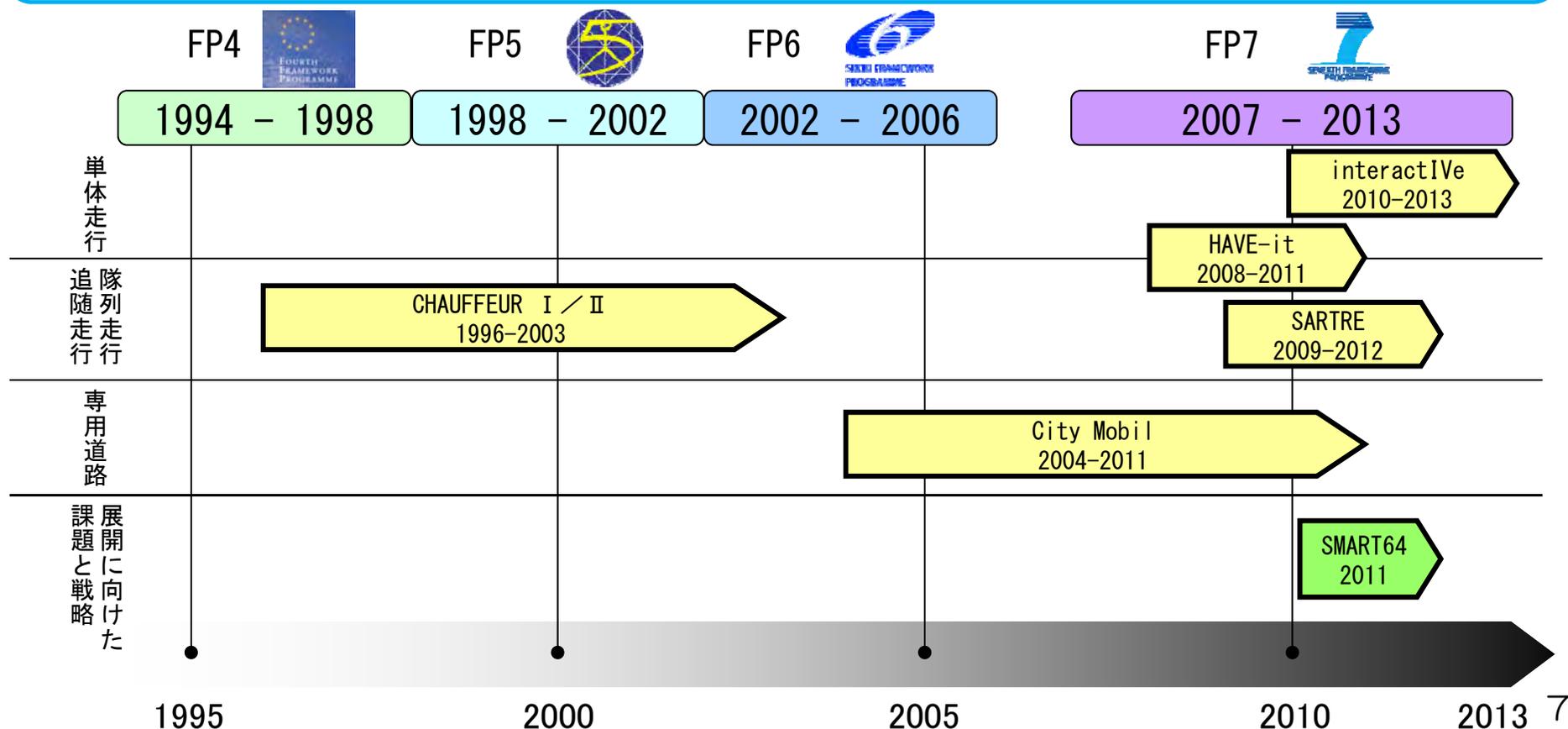
- 自動車の自動運転に関する国内外の取り組みは、道路本線上では、高度な運転支援、自律走行等に関する研究開発等が進められ、高速道路上では追従走行、隊列走行に関する研究開発等も進められている。
- また、道路本線以外のその他の利用範囲においても、駐車場、工場等の敷地内や専用軌道、専用道路等における自動運転の研究開発や実用化が進められている。

#### 自動車の自動運転に関する取組状況（利用範囲、走行形態に応じたイメージ）



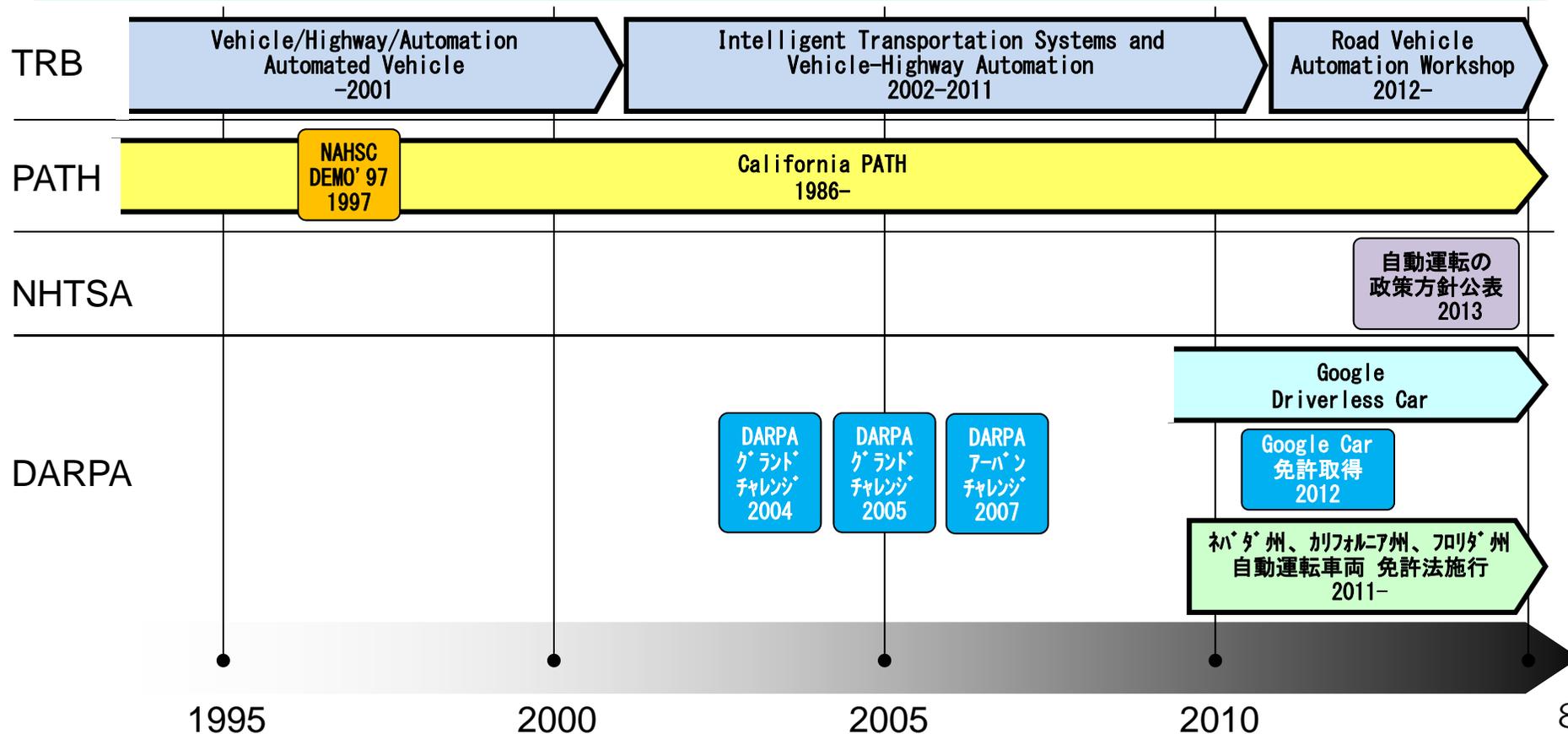
## <参考>国内外における自動運転の取り組み状況(欧州)

- ・ 欧州委員会では、1983年から研究技術開発枠組みプログラム(FP)として産官学共同プロジェクトに対する研究に対し助成を実施している。
- ・ 2007年から実施しているFP7では、SARTREによる隊列走行、HAVEitによる追従走行、高度な運転支援等の取組が採択され、研究開発が進められている。
- ・ SMART64プロジェクトは欧州委員会の資金による2011年の研究プロジェクトであり、自動運転がウィーン道路交通条約に従っているかの評価基準や、制御の解釈における議論等が整理されている。



## <参考>国内外における自動運転の取り組み状況(米国)

- ・ TRB (米国交通運輸研究会議)では、1990年代からAutomated Vehicleに関する調査研究、実証実験に関する情報を発信している。カリフォルニア大学を中心としたプロジェクトであるPATHでは、1997年以降自動運転の研究を継続している。
- ・ NHTSA(米国運輸省道路交通安全局)では、2013年に自動運転に関する一次政策方針を公表している。
- ・ DARPA(米国防総省高等研究計画局)では、自律運転の技術コンテストを主催し、その後も Googleがコンテスト参加者を集め研究開発を継続している。



## (4) 自動運転の実現による効果(自動運転が切り開く新たな未来像)

- 自動運転が実現される近未来には、自動運転技術を含めた次世代のITS技術における高度な連携・融合が進み、今後の経済社会情勢の諸課題にも適切に対応することが可能となることが期待される。
- 自動運転が、これまでの価値観を革新的に変化させるような新たな未来を切り開いていくことが期待される。

### 期待される未来像(項目)

### 未来像の内容(イメージ)

① 高効率で環境にも優しい  
道路交通社会

・高度な渋滞予測システムと自動運転車両の高度な連携や高密度な追従走行を行うことなどにより、速達性・定時性の向上や高効率的で環境にも優しい走行を実現することが期待される。

② 安全性が格段に向上した  
道路交通社会

・高度な路車間・車車間通信の協調技術や安全制御技術が高度に組み込まれることにより、高密度な走行でもドライバーが全ての操作を行った場合と同等以上の極めて高い安全性を確保されることが期待される。

③ 多様な利用者が利便性を  
享受できる利用環境

・走行予約システムやHMI技術等と高度な自動運転が高次に融合することなどにより、鉄道等の他の交通モードとのシームレスな交通環境の構築やドライブを楽しむことと自動運転を利用することの選択の幅を広げ、障がい者、高齢者等の幅広い利用も進むことが期待される。

## <参考> 自動運転が切り開く新たな未来像(イメージ)

- 自動運転が実現される近未来は、これまでにない新たなサービスが展開され、自動運転と結びつくことで、高効率で環境にも優しく、安全な道路交通社会や多様な利用者が新たな利便性を享受できる利用環境が構築されていることが期待される。

### 自動運転が切り開く新たな未来像 (イメージ)

#### ①高効率で環境にも優しい道路交通社会

- 定時性、速達性や走行効率が飛躍的に向上した道路交通社会の実現等

#### ③多様な利用者が利便性を享受できる利用環境

- 他の交通モードとのシームレス化や高齢者等への幅広い利用環境の実現等

高密度で高効率な追従走行

車路間・車車間の協調技術

高度な渋滞予測システム

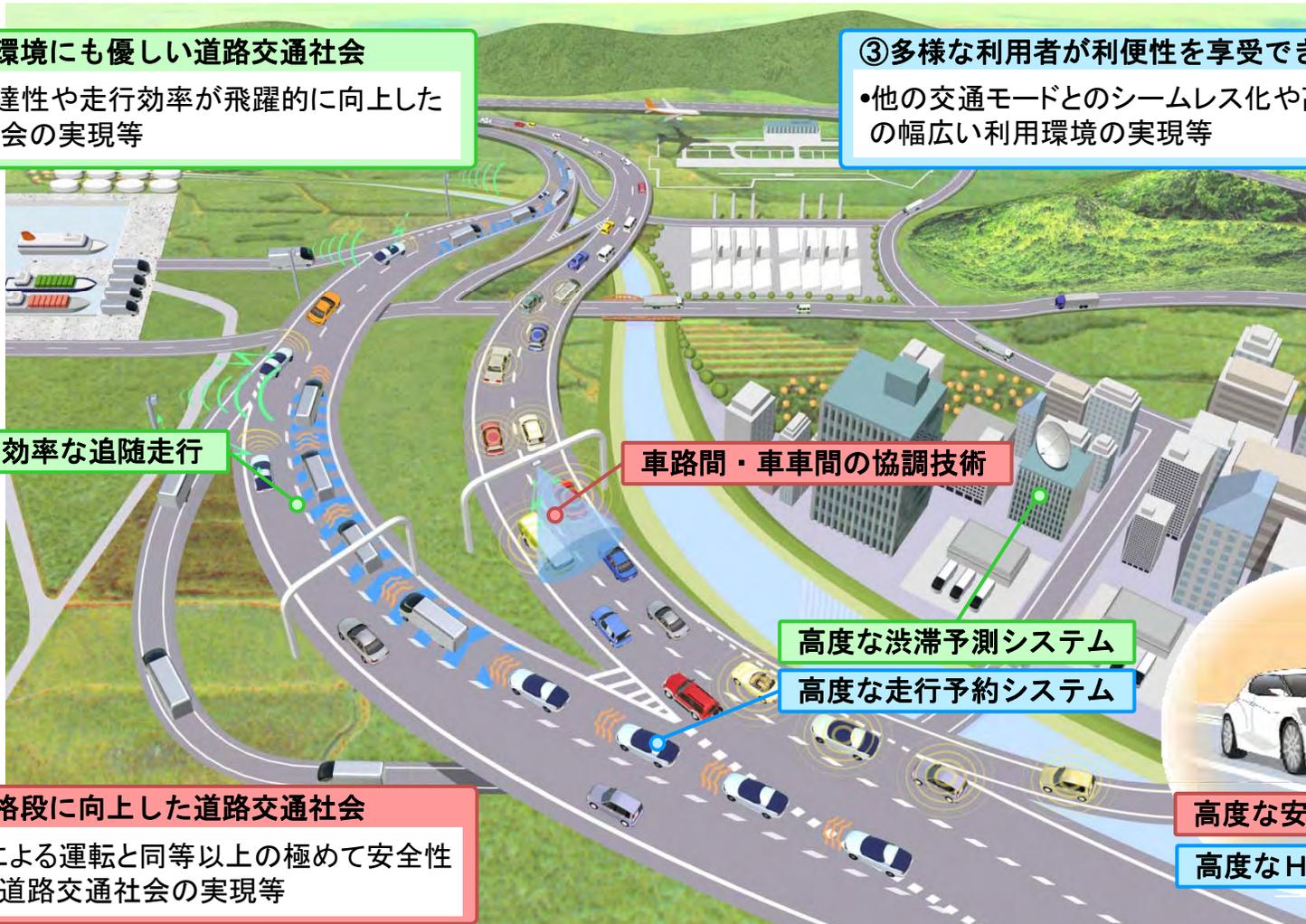
高度な走行予約システム

#### ②安全性が格段に向上した道路交通社会

- ドライバーによる運転と同等以上の極めて安全性が高まった道路交通社会の実現等

高度な安全制御技術

高度なHMI技術



## (4) 自動運転の実現による効果(直接的な効果)

- 自動運転の実現は、自動運転の走行を道路交通問題の解決に向けて最適な走行を図ることで、渋滞の解消・緩和や交通事故の削減等に効果が期待できる。
- また、一部運転を自動車が担うことで、ドライバーの運転負荷を軽減し、高齢者等の移動支援を実現するとともに、運転の快適性向上も期待できる。
- このように、自動運転の実現は、道路交通問題の解決や道路利用者の利便性の向上、新たなニーズの創出等の広範囲に効果が波及することが期待できる。

### 直接的な効果(項目)

### 効果の内容

#### ① 渋滞の解消・緩和

• 交通流の円滑化を実現するための最適な走行を実現することにより、渋滞の解消や大幅な緩和効果が期待できる。

#### ② 交通事故の削減

• 自動運転の安全性の向上により、人的ミスや前方の情報不足等に起因する交通事故の削減効果が期待できる。

#### ③ 環境負荷の軽減

• 不要な加減速の低減、空気抵抗の低減、渋滞の抑制等により、燃費向上やCO2の削減効果が期待される。

#### ④ 高齢者等の移動支援

• 運転負荷を大幅に軽減し、高齢者の移動を支援するとともに、高齢者特有の交通問題を解決することが期待される。

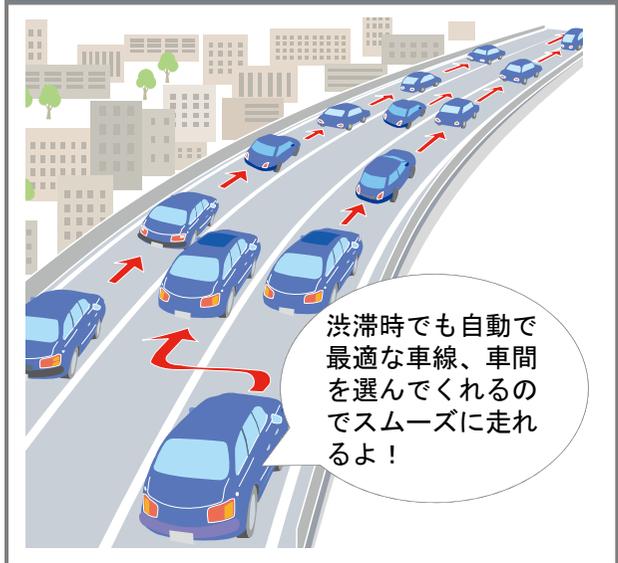
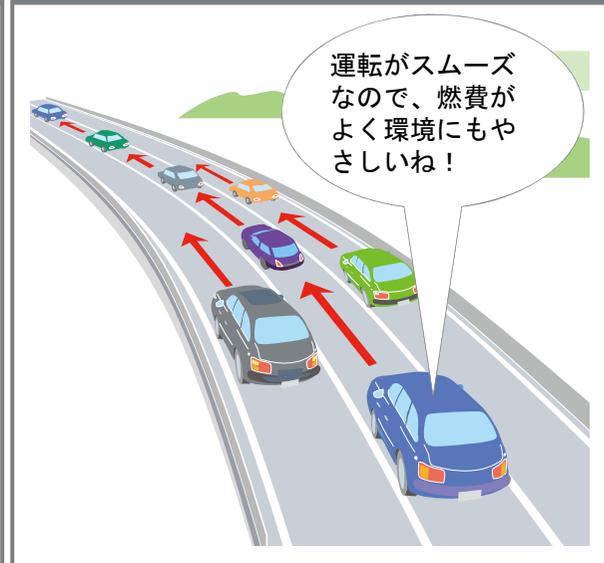
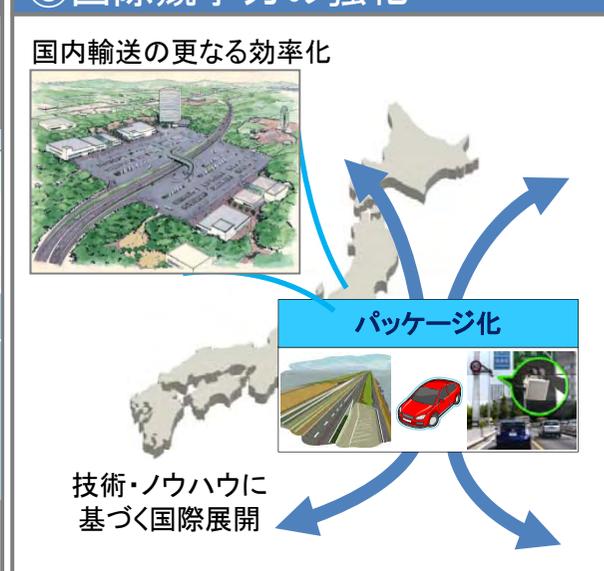
#### ⑤ 運転の快適性の向上

• 運転負荷を大幅に軽減することにより、長距離の移動でも疲労が少なく移動することが期待される。

#### ⑥ 国際競争力の強化

• 自動運転の協調分野における先駆的役割や技術・ノウハウの蓄積、産業競争力を支える効率的な道路交通社会の実現が期待できる。

# <参考> 自動運転の実現による直接的な効果(イメージ)

<h3>① 渋滞の解消・緩和</h3>  <p>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!</p>	<h3>② 交通事故の削減</h3>  <p>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!</p>	<h3>③ 環境負荷の軽減</h3>  <p>運転がスムーズなので、燃費がよく環境にもやさしいね!</p>
<h3>④ 高齢者等の移動支援</h3>  <p>自動運転のお陰で移動が楽になり</p>	<h3>⑤ 運転の快適性の向上</h3>  <p>自動運転は、疲れ長距離</p>	<h3>⑥ 国際競争力の強化</h3> <p>国内輸送の更なる効率化</p>  <p>パッケージ化</p> <p>技術・ノウハウに基づく国際展開</p>

## 2. オートパイロットシステムの実現に向けたコンセプトの整理

---

(1) コンセプト案の整理

(2) 実現を目指すコンセプトの選定

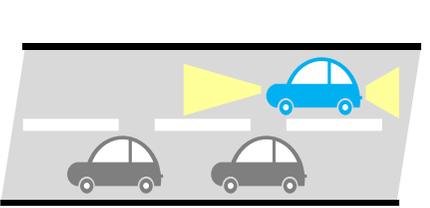
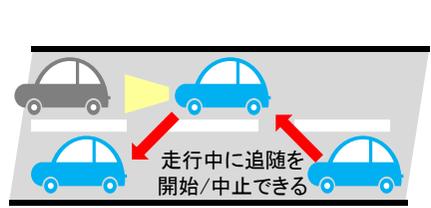
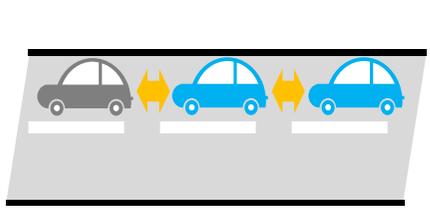
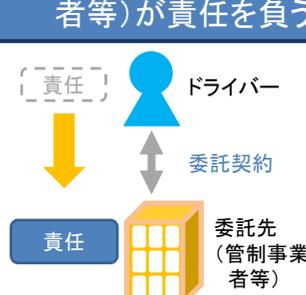


# (1)コンセプト案の整理①(構成要素の設定)

- オートパイロットシステムのコンセプト整理を進めるにあたり、①自動車の走行形態、②走行する道路の構造、③自動運転の運用形態の3つの構成要素を設定し、構成要素ごとに分類・整理した。

## 構成要素

## 構成要素の分類項目(イメージ)

<p>①自動車の走行形態</p>	<p>A) 単体走行</p> 	<p>B) 追従走行</p> 	<p>C) 隊列走行</p> 	
<p>②走行する道路の構造</p>	<p>D) 専用道路</p> 	<p>E) 専用車線</p> 	<p>F) 一般車線</p> 	
<p>③自動運転の運用形態</p>	<p>G) 車両単位で責任を負う</p> 	<p>H) 委託先(個人)が責任を負う</p> 	<p>I) 委託先(運行事業者等)が責任を負う</p> 	<p>J) 委託先(管制事業者等)が責任を負う</p> 

## (1)コンセプト案の整理②(コンセプトの設定)

- 各アプローチにおける具体的な対応として、「車両単体の責任によるアプローチ」では①運転支援の高度化、②完全自動運転が対応し、「第三者の責任分担によるアプローチ」では③追従走行、④管制が対応することから、これら4つをコンセプト案として設定する。

### 車両単体の責任によるアプローチ

#### ①運転支援の高度化

- 運転支援システムによる走行の範囲内で、高度化を図る。



#### ②完全自動運転

- 単体車両で、自動運転システムにより自律的に走行する。



### 第三者の責任分担によるアプローチ

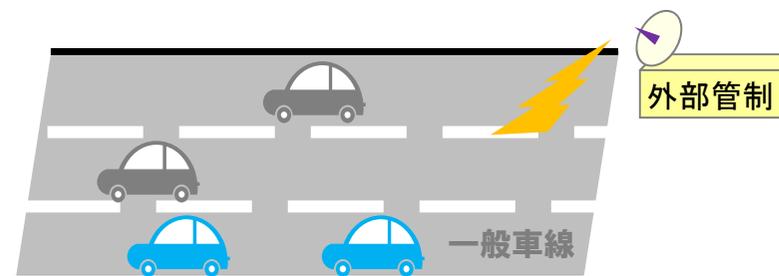
#### ③追従走行

- 運行事業者等が運行する先行車両に追従して走行する。



#### ④管制

- 外部管制による情報を受けて単体車両により走行する。



## (2) 実現を目指すコンセプトの選定(課題の比較整理)

- 4つのコンセプト案について、6つの視点で課題を整理した結果、実現可能性の高いコンセプトとして、「**運転支援の高度化**」を選定した。

課題整理項目	①運転支援の高度化	②完全自動運転	③追従走行	④管制
1. 制度面	○現行制度下で段階的な実用化が可能	●現行制度下では実用化が困難	●現行制度下では実用化が困難	●現行制度下では実用化が困難
2. 技術・安全面	○実用化済みの技術を高度化することで、段階的な実用化が可能 ・システムを継続できない場合にドライバーに運転を引き渡す仕組みの開発が必要	●情報収集・判断・制御の多岐に渡るシステムの高度な技術開発が必要 ●システムを継続できない場合に安全に車両停止させる仕組みの開発が必要	○隊列走行は、一定条件下での車両制御技術が確立している ●追従走行への割り込み等に対しては特別な制御が必要	●遠隔制御により車両を安全走行させるための多岐に渡る高度な技術開発が必要 ●システムを継続できない場合に安全に車両停止させる仕組みの開発が必要
3. 社会受容面	・ドライバーのシステムへの過信、不信等への対策が必要	・一般ドライバーの不安感等を払拭するための対策が必要	●長い隊列編成では、一般車両は、車線変更時等に特別な配慮が必要	・一般ドライバーの不安感等を払拭するための対策が必要
4. 道路インフラ面	・周辺環境の把握が困難な場合、インフラ側の支援が必要	・周辺環境の把握が困難な場合、インフラ側の対策が必要	○先頭車両は手動運転のため、道路インフラ側の支援は小規模となる	●管制システム等の新たな社会システムの構築が必要
5. 事業・ニーズ面	○事業化(サービス化)は想定されない	○事業化(サービス化)は想定されない	○初期投資は小規模であり段階的導入が可能 ●事故発生等へのリスク削減策が必要	●管制システム等の初期投資が大規模となる ●事故発生等へのリスク削減策が必要
6. 社会経済的効果面	●段階的な実用化が可能であり、早期に渋滞、安全等の社会経済的効果の発現が期待できる	●当初車両価格が高いことが想定され、社会経済的効果の発現には時間を要する	○空気抵抗の低減による燃費向上が期待できる ●社会経済的効果の発現には対応車両の普及が必要	●管制システムに対応した車両の普及が必要
<b>総合評価</b>	<b>実現可能性が高い</b>	<b>早期実現は困難</b>	<b>実現には課題が多い</b>	<b>実現には課題が多い</b>

○ : メリットとして考えられる事項    ● : デメリットとして考えられる事項    「・」 : 配慮すべき事項  
 : デメリットが相対的に大きいと考えられる事項     : 相対的にデメリットがある事項



### 3. 実現を目指す「オートパイロットシステム」の将来像

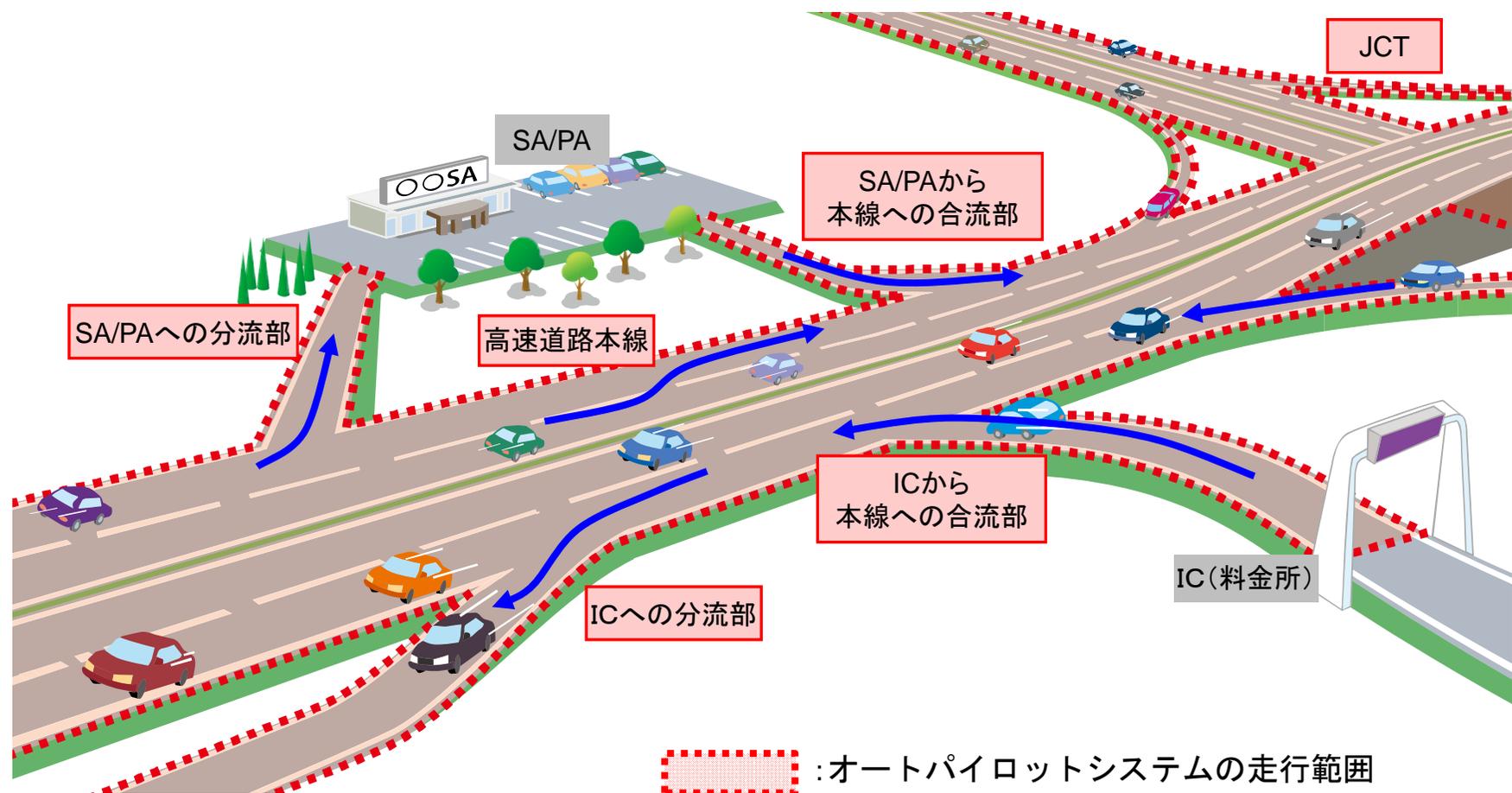
- (1) オートパイロットシステムの走行範囲
- (2) 適用する運転方法
- (3) 実現を目指すオートパイロットシステムの内容



## (1) オートパイロットシステムの走行範囲

- オートパイロットシステムの走行範囲は、IC、SA/PAの合流部から高速道路本線に流入し、JCT等を経て高速道路本線からICへ退出する分流部までの範囲を対象とする。
- なお、SA/PA内などは本検討会の検討範囲には含めない。

### オートパイロットシステムの走行範囲（イメージ）



## (2) 適用する運転方法

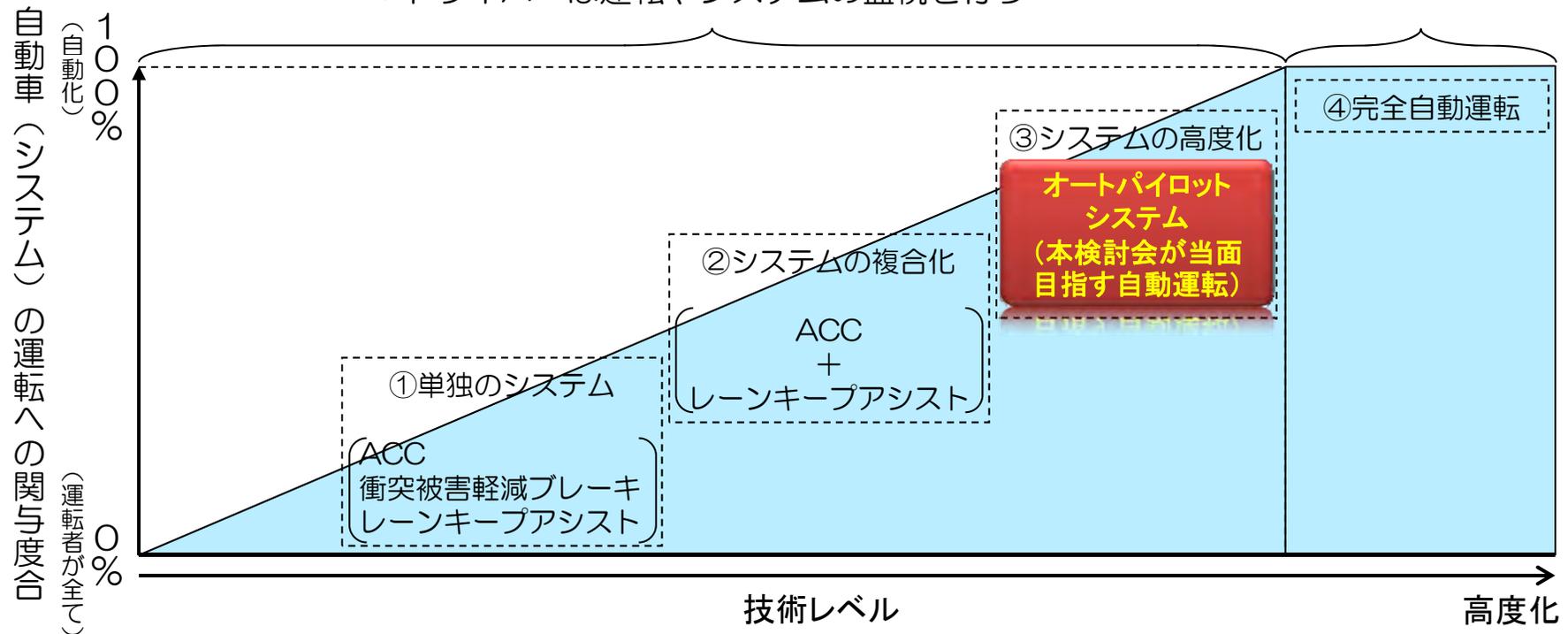
- 本検討会では、自動車の運転への関与度合が高まった運転支援システムによる走行と完全自動運転を自動運転として定義しているが、当面は、ドライバーが存在する状態での高速道路上の自動運転（ドライバー支援型自動運転）を対象とする。

### オートパイロットシステムに適用する運転方法

#### 自動車の自動運転

運転支援システム（ドライバーの運転を支援するシステム）による走行 無人運転

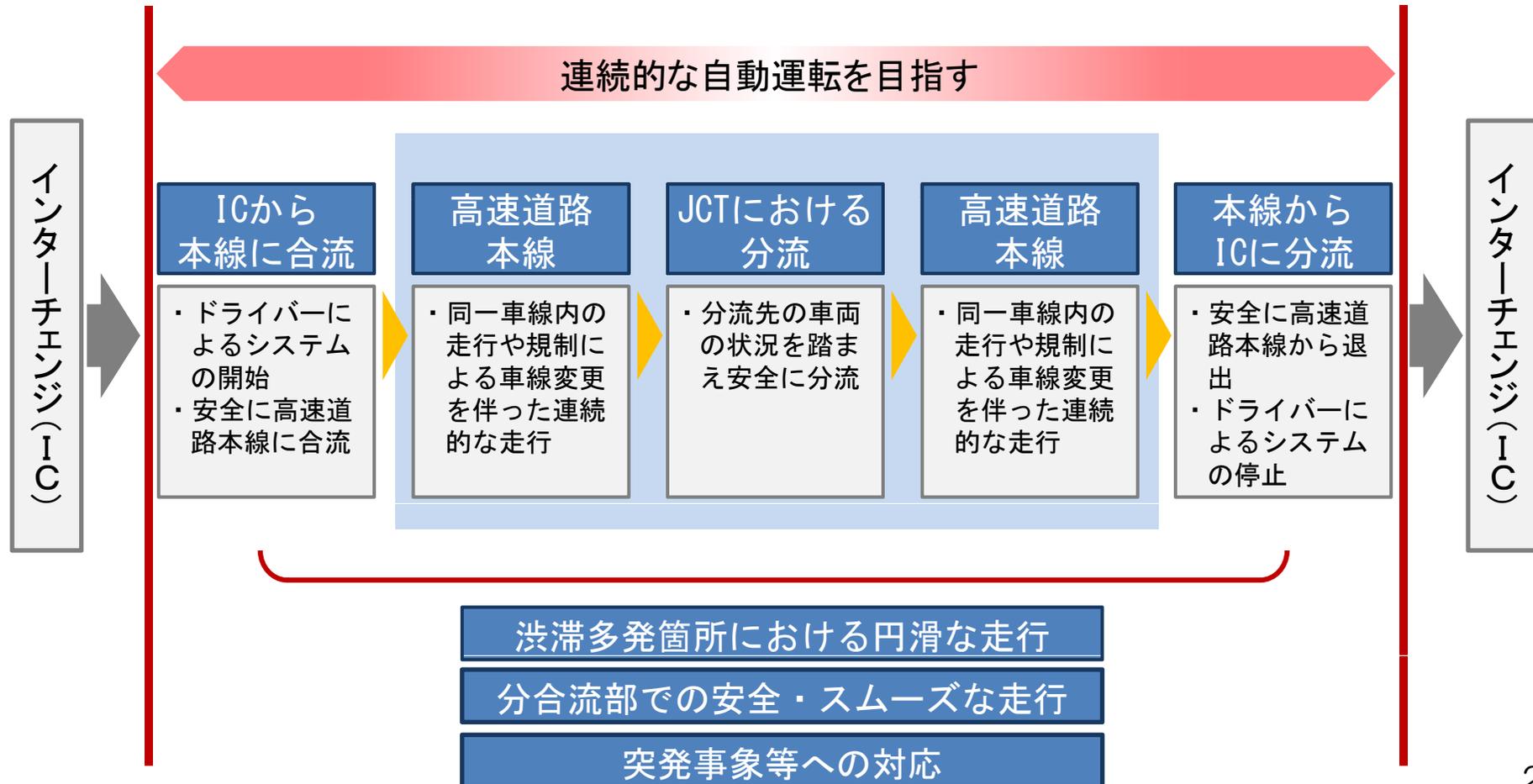
\* ドライバーは運転やシステムの監視を行う



### (3) 実現を目指すオートパイロットシステムの内容

- 実現を目指すオートパイロットシステムは、運転支援システムの高度化により、ICの合流部から分流部までの連続的な運転を目指す。
- 自動運転の実現にあたっては、社会経済効果の期待できる最適な走行を実現する運転を目指す。

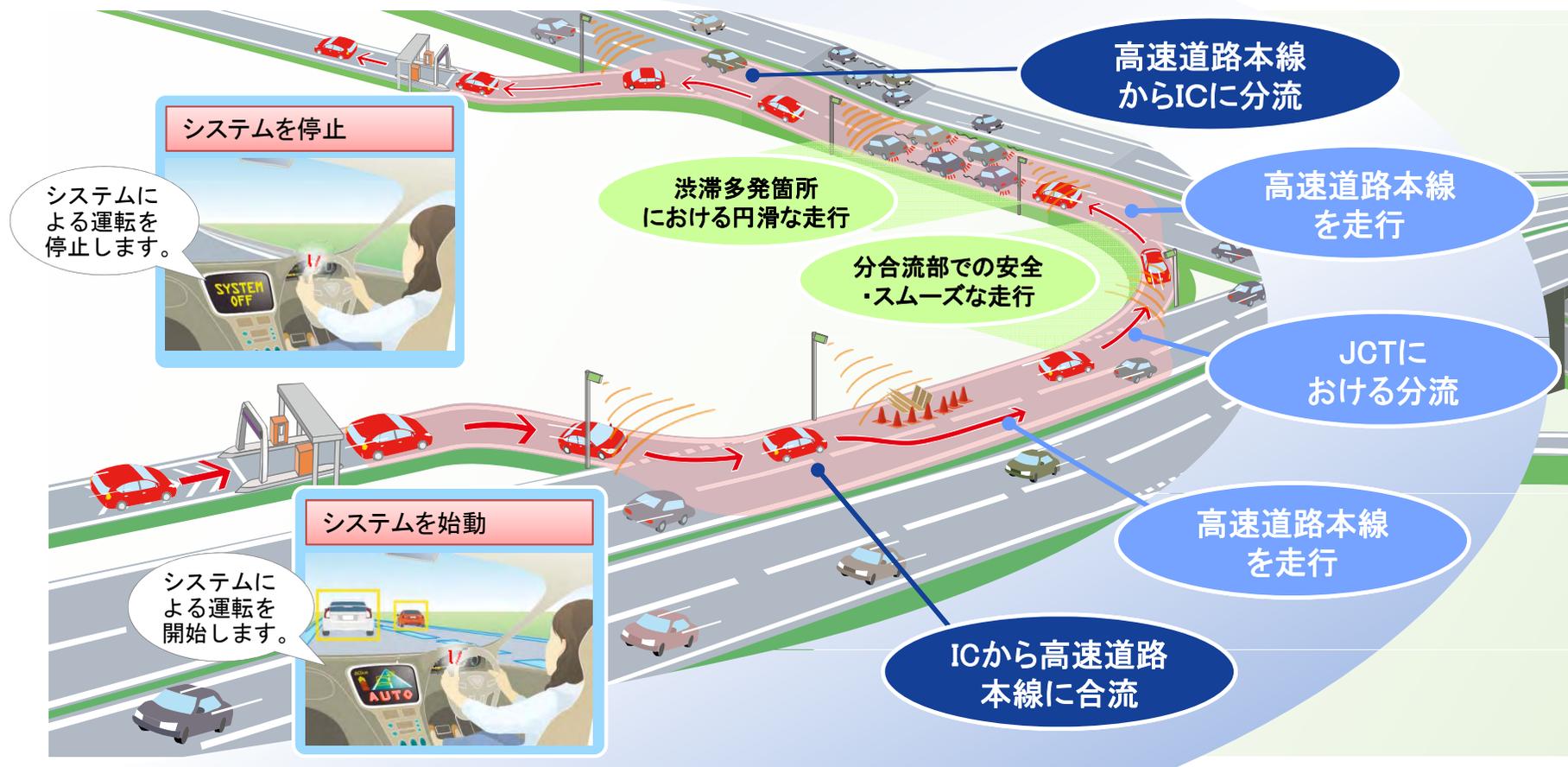
#### 実現を目指すオートパイロットシステムの考え方



## <参考>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)

- ・ 実現を目指すオートパイロットシステムは、ICを通過後にドライバーがシステムを始動し、ICから退出、あるいはSA/PAに入るまで、運転支援システムによる連続的な運転を目指すものとする。
- ・ 渋滞多発箇所における円滑な走行や分合流部における安全でスムーズな走行を可能となるよう検討を進める。

### 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)



## 4. オートパイロットシステムの実現に必要な検討事項の整理

---

- (1) 発展段階の設定
- (2) 各発展段階における検討事項の整理
- (3) 今後の検討課題の整理



## (1) 発展段階の設定

- 車両側の運転支援システムの現状や今後の発展の方向性等を踏まえ、自動運転の適用範囲が段階的に拡大するように発展段階を設定する。
- 発展段階として、①同一車線内の連続走行、②車線変更等を伴う走行、③分合流部、渋滞多発箇所等の最適な走行の3段階を設定する。

発展段階(項目)	主な内容
①同一車線内の連続走行	<ul style="list-style-type: none"><li>・現行の運転支援システムは、ACC、レーンキープアシスト等が実用化されており、走行環境が比較的安定した区間では、同一車線内の運転支援が可能である。</li><li>・今後は、急カーブ等でも安定的に運転支援が可能となるように発展させることで同一車線内の連続走行を可能とする。</li></ul>
②車線変更等を伴う走行	<ul style="list-style-type: none"><li>・車線変更支援システムは、非混雑時等における高速道路本線上での車線変更が可能である。</li><li>・今後は、安定的に運転支援が可能となるように発展させることで高速道路本線上での連続走行を可能とする。</li></ul>
③分合流部、渋滞多発箇所等の最適な走行	<ul style="list-style-type: none"><li>・交通事故の削減、渋滞の解消・緩和等に効果が高い最適な走行を行うには、周辺状況の的確な把握が必要である。</li><li>・車両間の相互協調を必要とする分合流部や渋滞多発箇所等の走行についても、車両相互の調整等が可能となるよう発展させることで、特定区間等における最適な走行を可能とする。</li></ul>

## (2) 各発展段階における検討事項の整理

- 各発展段階における検討事項について、運転支援システムの研究開発における発展の方向性を整理するとともに、運転支援システムによる対応が困難な事項を整理することで、それらに対応した道路側の支援が必要な事項を整理する。

発展段階	運転支援システムの研究開発	車両側において対応困難な事項	道路側の支援が必要な事項
①同一車線内の連続走行	<ul style="list-style-type: none"> <li>ACC、レーンキープアシスト等の車載センサー、検知アルゴリズムの高性能化</li> <li>自動操舵(同一車線)システムの研究開発</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>急カーブ箇所や縦断勾配の変化によっては、走行予定位置が確定できない</li> <li>トンネル内のGPS遮蔽区間等では、走行位置の特定や位置精度の確保ができない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>カーブの曲率や縦断勾配等の道路構造データの提供</li> <li>GPS遮蔽区間等での位置特定情報の提供</li> <li>位置特定精度の向上に資する情報の提供</li> </ul>
②車線変更等を伴う走行	<ul style="list-style-type: none"> <li>車線変更支援システムの高度化に向けた研究開発</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>余裕を持って車線変更を行うための前方の走行規制等の動的情報が収集できない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>前方の規制情報等の詳細な動的情報の提供</li> </ul>
③分合流部、渋滞多発箇所等の最適な走行	<ul style="list-style-type: none"> <li>車両間の協調等により、分合流部、渋滞多発箇所等の車線変更や速度制御等を行うための研究開発</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>混雑時における車線変更支援が困難</li> <li>合流部における余裕を持った合流車両の検知及び円滑な合流調整ができない</li> <li>分流部における前方の渋滞状況等が把握できない</li> <li>渋滞多発箇所における交通流の円滑化に資する車線変更や速度制御が最適化できない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>合流車両の検知及び走行位置情報の提供</li> <li>分流先の渋滞状況の検知及び情報提供</li> <li>車線毎の交通流と交通量を検知し、渋滞が発生しにくい車線、車間距離・速度を車両へ提供</li> </ul>



# <参考> 道路側の支援が必要な事項(イメージ)

## ①同一車線内の連続走行

- GPS遮蔽区間等での位置特定情報の提供

- カーブの曲率や縦断勾配等の道路構造データの提供

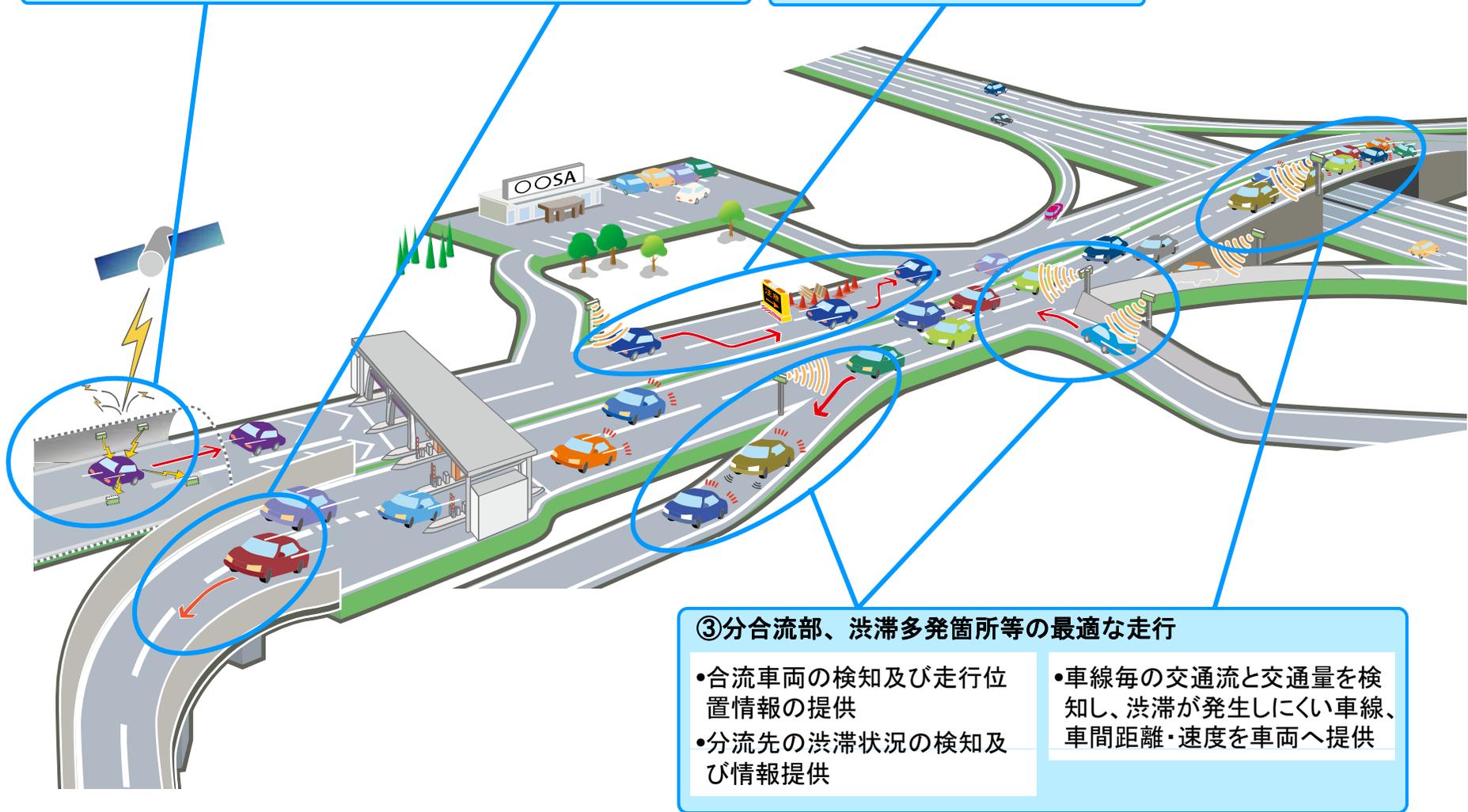
## ②車線変更等を伴う走行

- 前方の規制情報等の詳細な動的情報の提供

## ③分合流部、渋滞多発箇所等の最適な走行

- 合流車両の検知及び走行位置情報の提供
- 分流先の渋滞状況の検知及び情報提供

- 車線毎の交通流と交通量を検知し、渋滞が発生しにくい車線、車間距離・速度を車両へ提供



### (3) 今後の検討課題の整理

- 各発展段階において整理した検討課題以外にも、技術・安全面における検討課題が多数存在し、共通の検討事項として検討を進める必要がある。
- 自動運転を発展させていくための技術安全面、制度面・社会受容面等の課題も多く存在し、これらの課題にも今後、検討課題として取り組んで行く必要がある。

#### 技術・安全面における検討課題

車両側の認知、判断、制御		
認知	判断	制御
<ul style="list-style-type: none"> <li>• センサーによる障害物等の検知</li> <li>• 正確なオンライン地図による状況把握</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 周辺状況に応じた適切な判断</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 車両制御の高度化（安全性・即応性、確実性の向上）</li> </ul>

#### 制度・社会受容面等における検討課題

<p><b>ドライバーが責任を持てる仕組み</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• システムに関する過信、不信、運転者の不注意を生じさせない仕組みの検討</li> </ul>	<p><b>既存制度の見直し・責任の所在</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 必要に応じて運転支援の高度化に伴う既存制度の見直し</li> <li>• 責任の所在の明確化</li> </ul>
--	---

#### 協調ITSの検討

- 路車間通信、車車間通信が協調した利用環境の構築



#### ドライバーと車両のコミュニケーション

- 車両によるドライバーのモニタリング技術、HMIの開発

#### 自動運転車両と一般車両のコミュニケーション

- 車両間で新たなコミュニケーションを図るための仕組みの検討

#### 車両等の情報セキュリティ対策

- 車載システム、無線通信等の情報セキュリティ対策の検討

#### 国際展開・協調

- 国際標準化の検討
- 国際競争力の向上



## 5. オートパイロットシステムの実現に向けたロードマップ

---

- (1) 達成目標及び主な実施内容
- (2) 実現に向けたロードマップ(案)



## (1) 達成目標及び主な実施内容

- オートパイロットシステム実現に向けたロードマップについて、達成目標を掲げた上で、実現の難易度や研究開発期間等を総合的に考慮しながら、目標達成に必要な検討事項の優先順位付けを行うことで、実施内容の設定を行う。
- 本ロードマップについて、官民連携のもと、ロードマップの実現に必要な検討事項の実施内容を着実に推進するとともに、本検討会における実施内容の確認や適切な見直しを継続的に実施する。

### 達成目標

### 主な実施内容

2020年代  
初頭頃まで

・高速道路本線上(分合流時等を除く)における高度な運転支援システムによる連続走行の実現を目指す

- ・ITS世界会議2013東京にて、本検討会の成果を公表、高速道路サグ部の交通円滑化サービスのデモンストレーションを実施
- ・道路構造データ等を活用した安全運転支援システムや位置特定技術の研究開発
- ・車線変更支援システム等の高性能化、システムの複合化
- ・路車協調による車線別の詳細な動的情報を提供する仕組みの研究開発

2020年代  
初頭以降

・高速道路の分合流部、渋滞多発箇所等の最適な走行も含めた高度な運転支援システムによる連続走行の早期実現を目指す(政府目標(日本再興戦略)にも資する取り組みを実施)

- ・分合流部や渋滞多発箇所等における協調による走行支援システムの研究開発
- ・路車協調による分合流区間手前や渋滞多発箇所の高度インフラ情報を提供する仕組みの研究開発

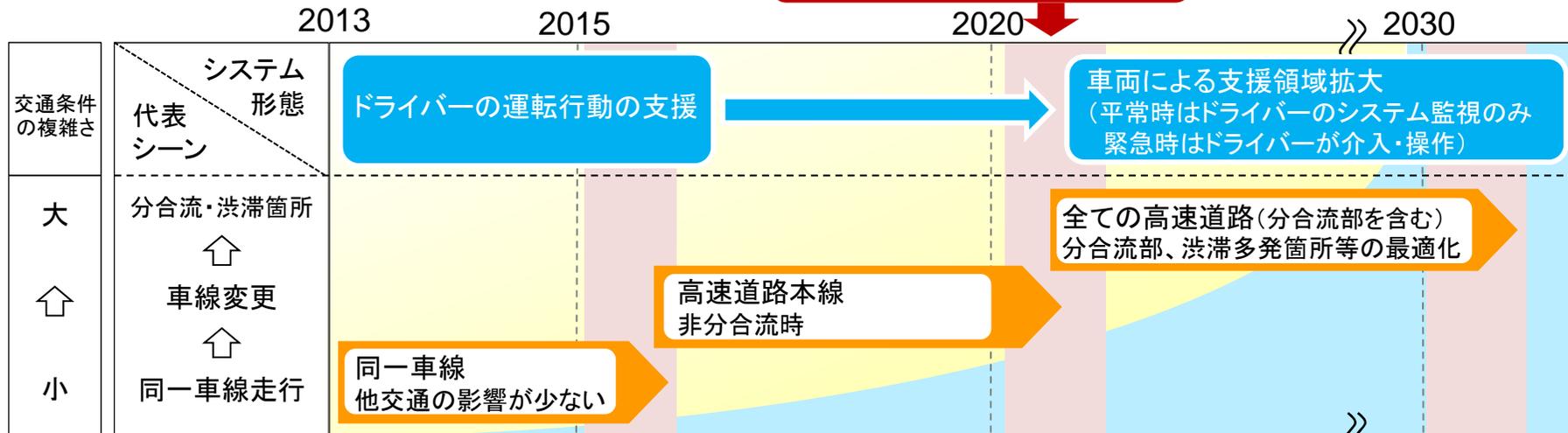
## (2) 実現に向けたロードマップ(案)

### <適用領域>

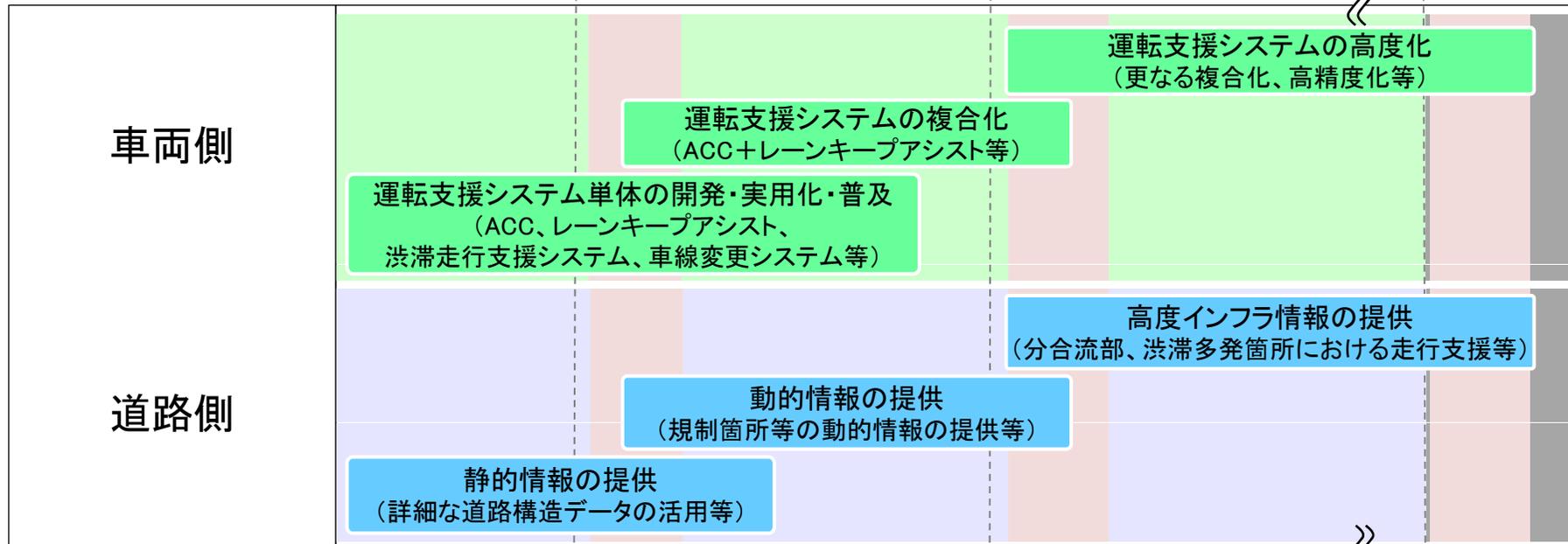
(同一車線内での連続走行を目指す)

達成目標: 高速道路本線上での  
連続走行を目指す

政府の目標(日本再興戦略)  
(自動走行システムの試用開始)



### <主な検討事項>



## (2) 実現に向けたロードマップ(案)(詳細)

### <主な検討事項の実施内容>

