



# 自動走行システム

~ 人々に笑顔をもたらす交通社会を目指して ~  
Mobility bringing everyone a smile

---

筑波大学大学院システム情報工学研究科  
稲垣 敏之

# 自動走行システムに必要な技術

## クルマ: 自動走行システム

認知

判断

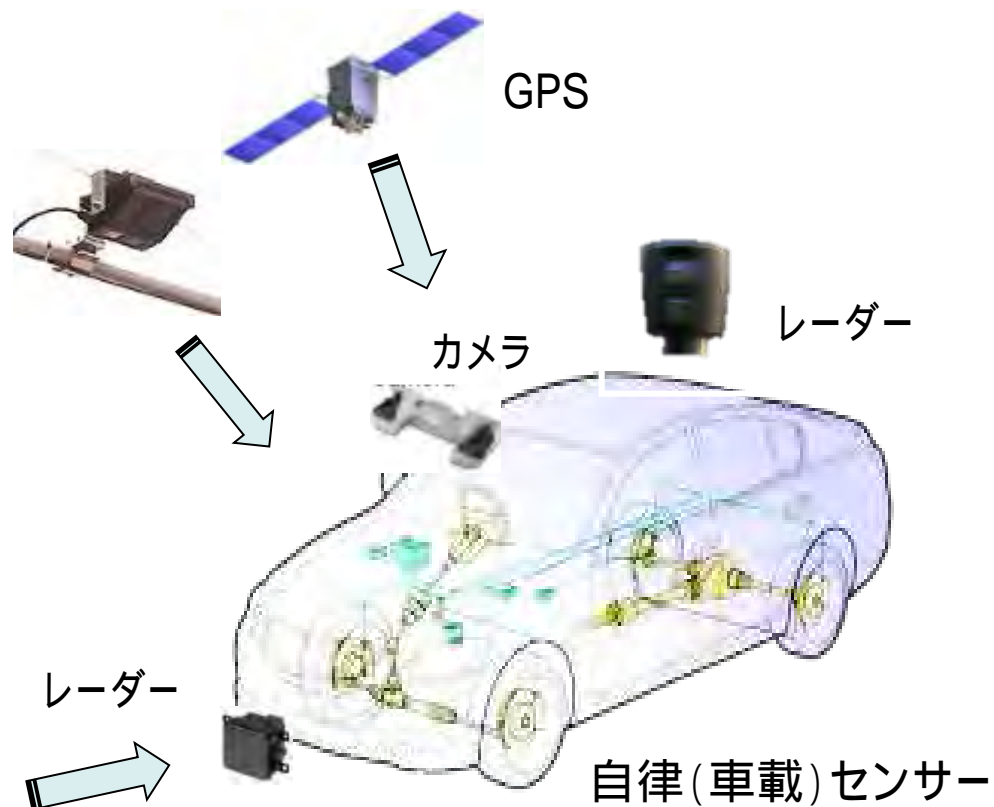
操作



高精細なデジタル地図





ITS先読み情報









# 自動運転に関する研究開発テーマ

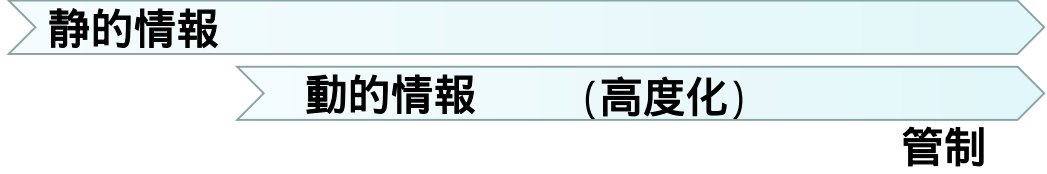
	日本(SIP)	米国	欧州
システム 開発、 検証	ダイナミックマップ	Digital Infrastructure	Digital Infrastructure
	ITSによる先読み情報	Connected Vehicle Deployment	Connectivity
	センシング能力の向上		
	ドライバーモデル、ヒューマンファクター、HMI	Human Factors	Human Factors
	システムセキュリティ	Electronic Control Systems and Cybersecurity	Cybersecurity
		System Performance	Decision and Control
		Testing and Evaluation	Testing
		Truck Platooning	Truck Platooning
基盤 技術 開発	交通事故データベースと死者低減効果見積	Benefit estimation	Benefits
	マイクロ・マクロデータ解析とシミュレーション技術		
	CO2排出量可視化	AERIS	Compas4D
国際 連携	国際的に開かれた研究開発環境の整備	Standard and Harmonization	
		Mobility Transformation Center	Regulatory issues
	社会受容性の醸成		Deployment Paths
次世代 都市 交通	次世代都市交通	Automated Paratransit First mile and Last mile	
	地域交通マネジメント	Accessible Transportation Technologies Research Initiative(ATTRI)	AutoNet2030 Intelligent intersection control
	次世代交通システム		CITYMOBIL
		EERE (Energy Efficient Reusable Energy)	Active Green Driving

# 自動運転のレベル定義と市場化目標時期

 実用化
  計画

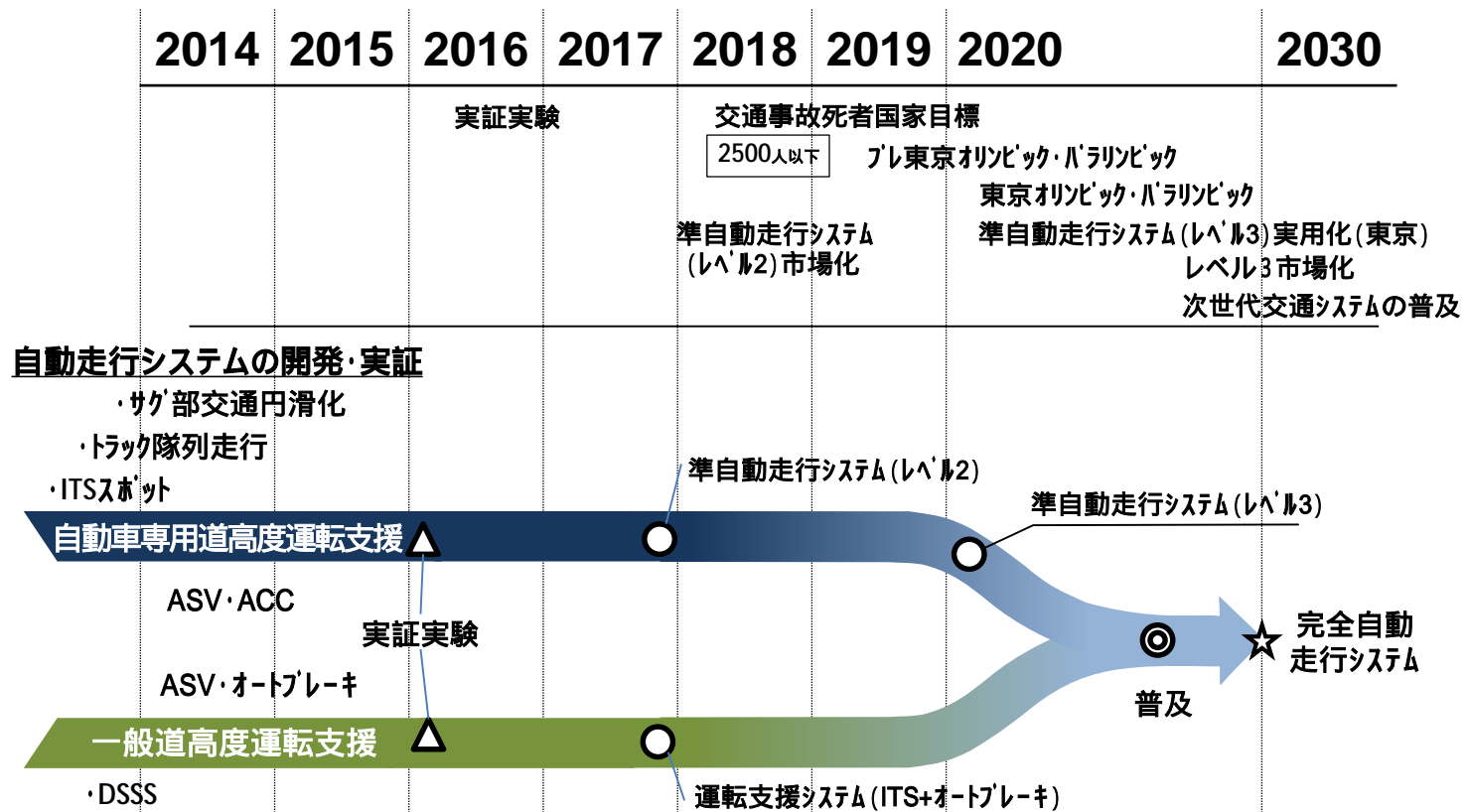
完全自動走行システム	レベル4	加速・操舵・制動全てをドライバー以外が行い、ドライバーが全く関与しない状態	2020年代後半	
高度運転支援システム	レベル3	加速・操舵・制動全てをシステムが行う状態。ただし、システムが要請したときはドライバーが対応する	2020年代前半	
	レベル2	加速・操舵・制動のうち複数の操作を同時にシステムが行う状態	2017年以降	
安全運転支援システム	レベル1			 
運転支援なし				

自動運転レベルは道路環境に応じて変化

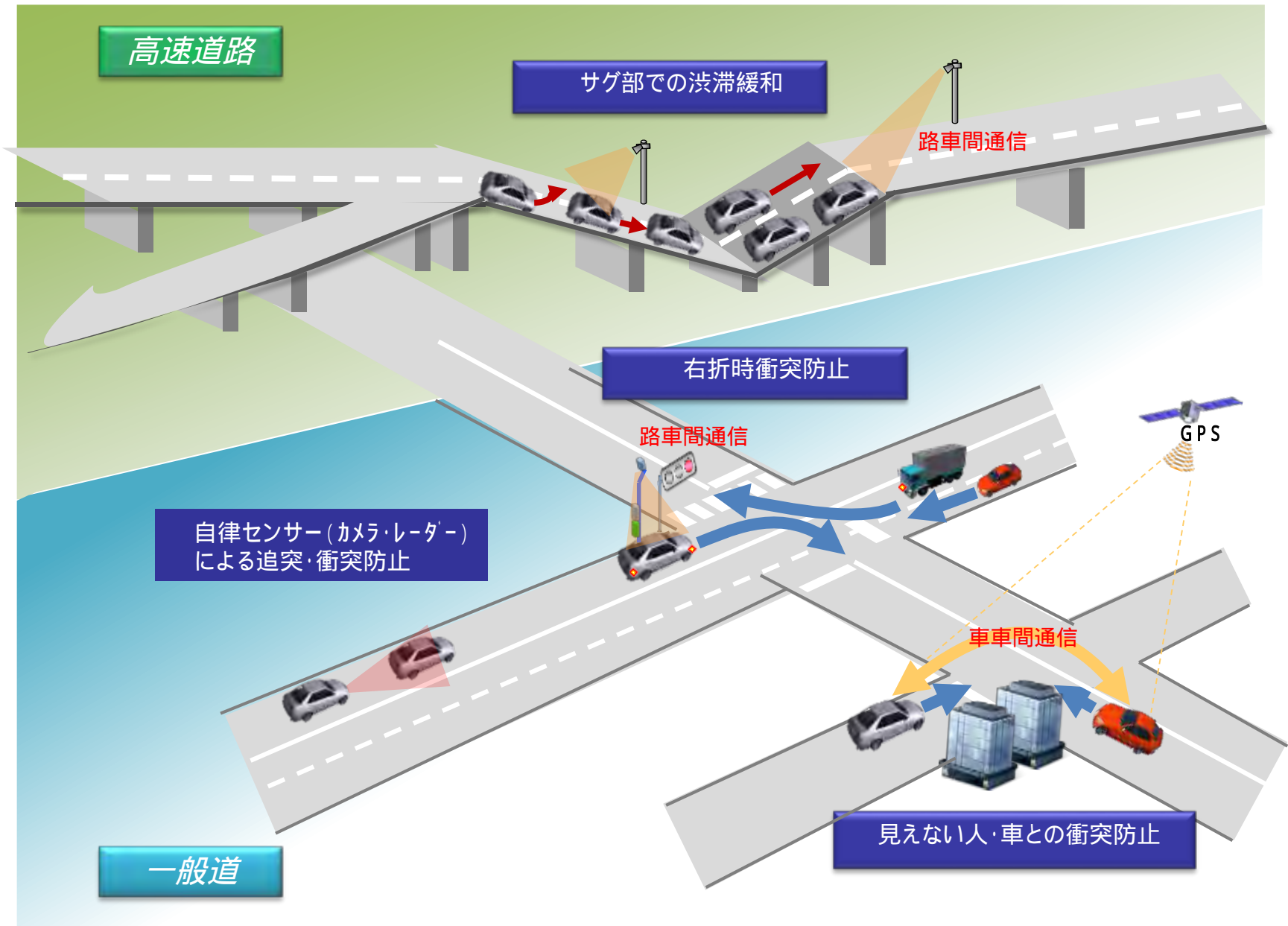


# 目標・出口戦略

1. 交通事故低減等 国家目標の達成： 国家目標達成の為の国家基盤構築
2. 自動走行システムの実現と普及： 一気通貫の研究開発と国際連携の同時進行による実用化推進
3. 次世代公共交通システムの実用化： 東京オリンピック・パラリンピックを一里塚として、東京都と連携し開発



# 自律・ITS・自動走行技術による交通事故・渋滞の低減

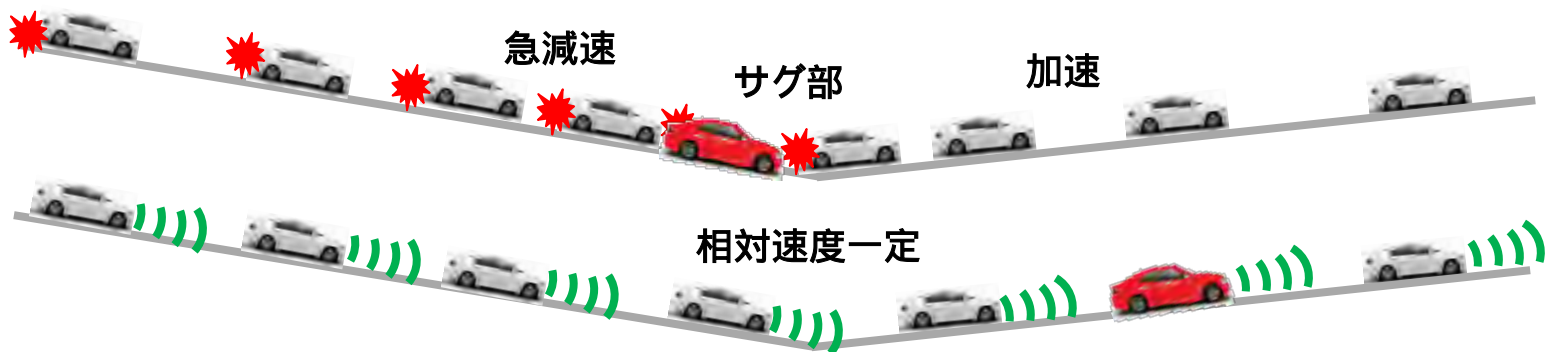


# 渋滞低減効果

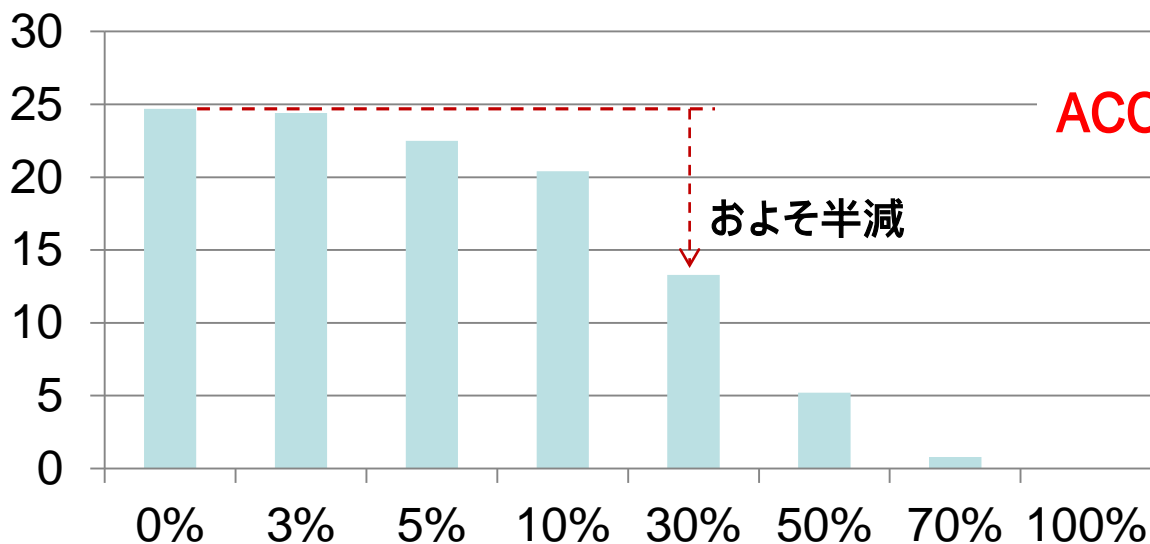
高速道路での渋滞箇所



交通量の増加に伴い、車両密度増加  
減速度の伝搬と拡大



損失時間  
(分)



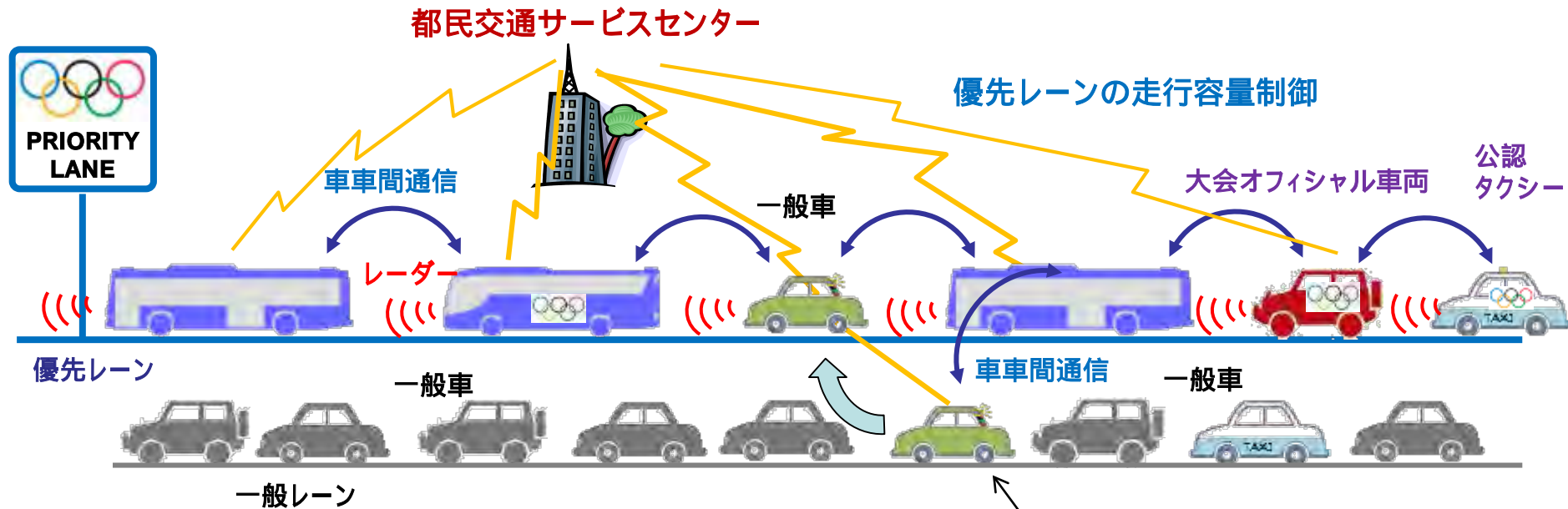
ACC 車両混入率

「減速度の伝搬と拡大」： サグ部のほか、合流・分岐地点、トンネル、カーブ等でも発生

# 任意・混成隊列走行による優先レーンの交通制御

優先レーン全体の交通流を整流化

➡ 安全性、道路利用効率、速達性/定時運行性を確保



## 優先レーン走行資格(案)

C-ACC、通信機能等を有する  
大会関係車両および一般車両など





# 東京オリンピック・パラリンピック 次世代公共交通システム (ART)

- < 目的 > 東京および日本の次世代の発展に貢献  
ITS・自動走行技術とICTを活用し、以下を実現  
(1)世界標準のアクセシビリティ(交通制約者対策) (2)統合的速達性

新幹線レベルのスムーズな加減速、乗客転倒防止  
・自動走行制御

待ち時間最小でシームレスな乗継ぎ  
・統合的、有機的な運行システム

速達性、定時運行性の向上  
・PTPS(公共交通優先システム)の高度化  
・自動走行制御

乗降時間短縮、乗降安全性向上  
・自動走行(正着)制御

事故低減、運転負荷軽減  
・自動走行技術  
・高度運転支援

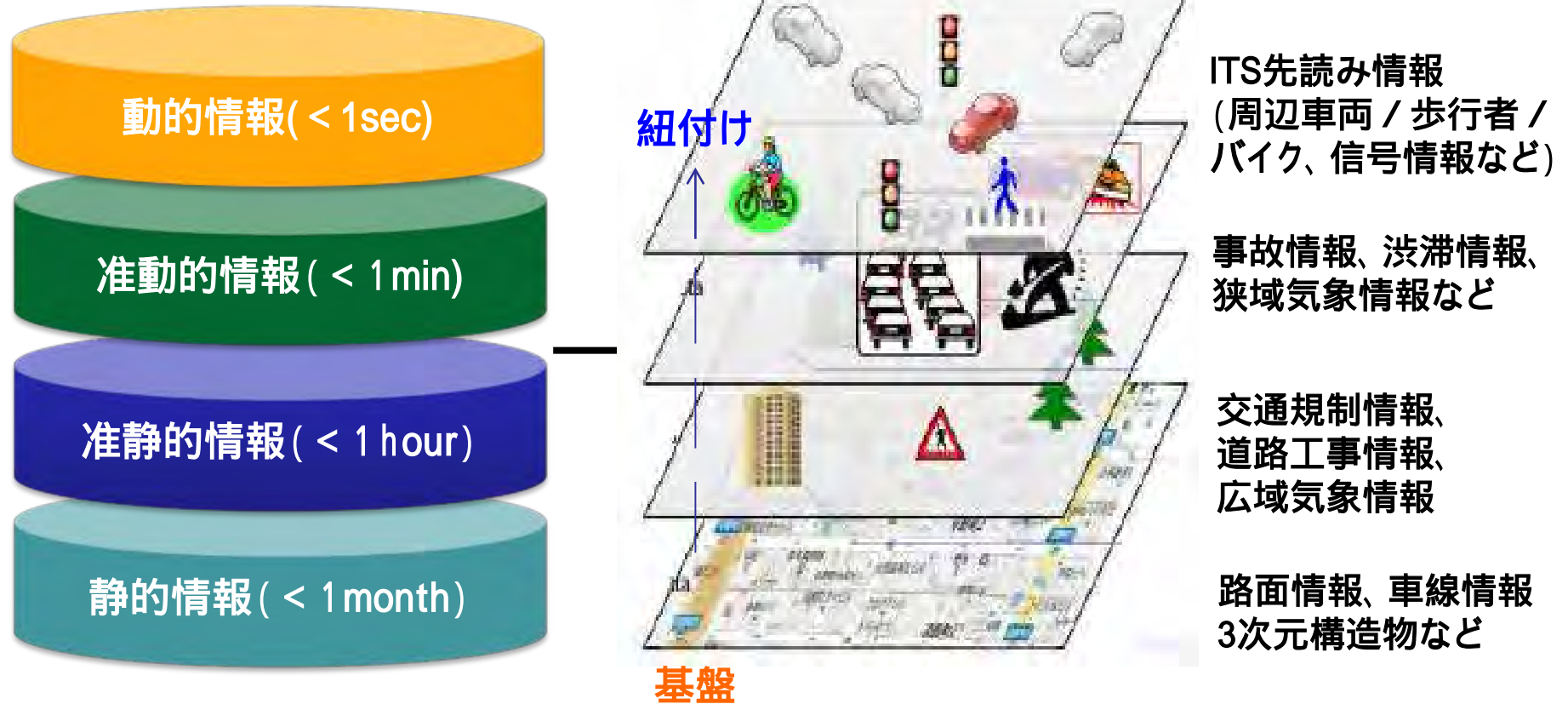
乗降時間短縮、乗客の転倒事故防止  
・車椅子固縛装置  
・非接触自動課金

交通流整流、渋滞・CO2低減  
・C-ACC

Cyber Agent

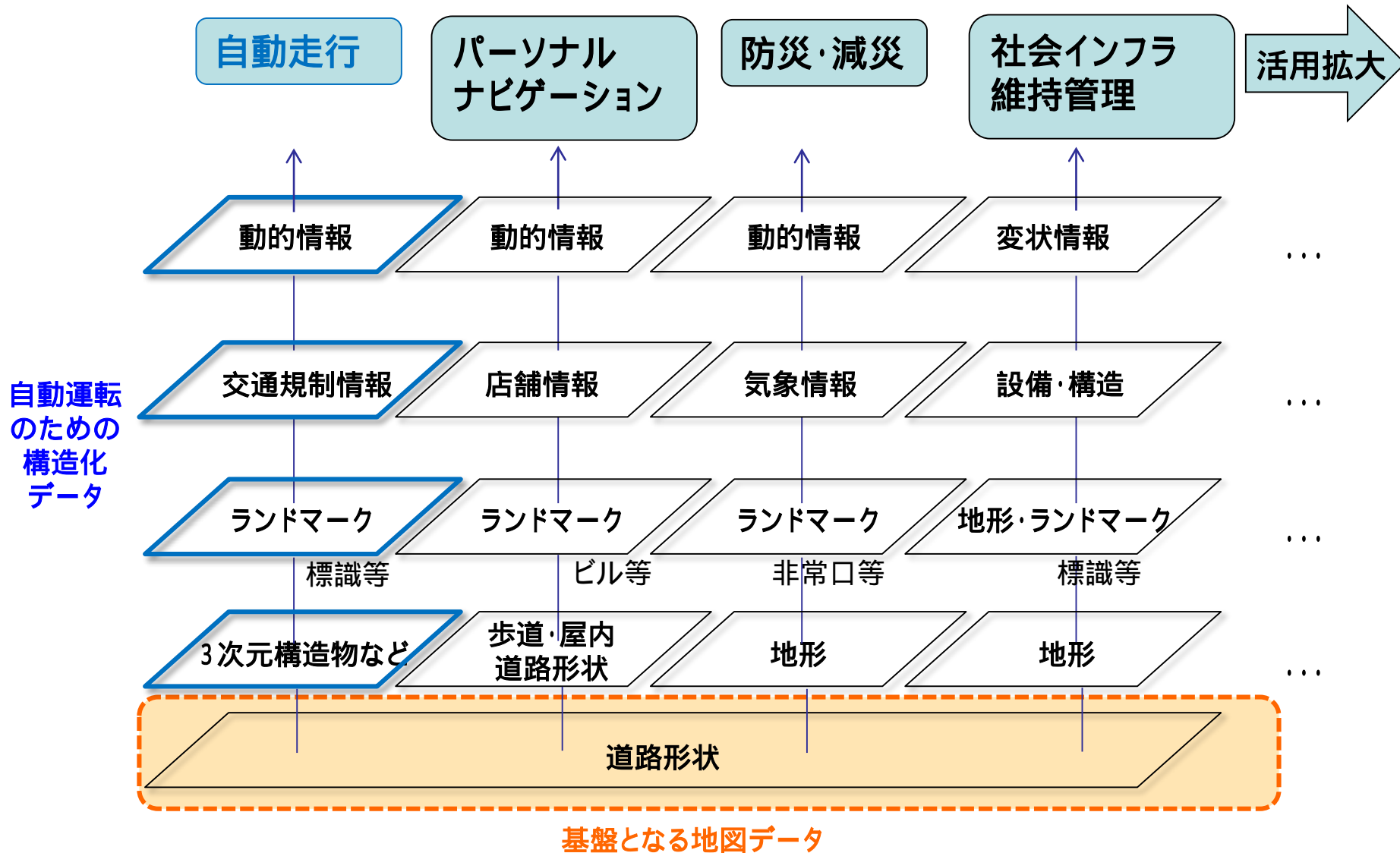
# ダイナミックマップとは

静的な情報のみでなく、動的な情報も組み込んだデジタル地図



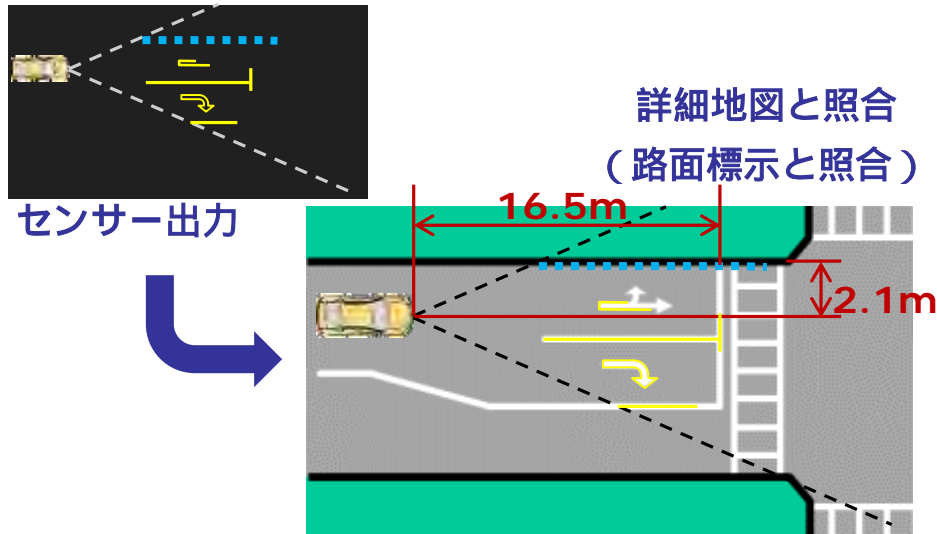
自動走行システム搭載車のみならず、全ての車両へ様々なサービスを提供

# ダイナミックマップによる産業構造の変革

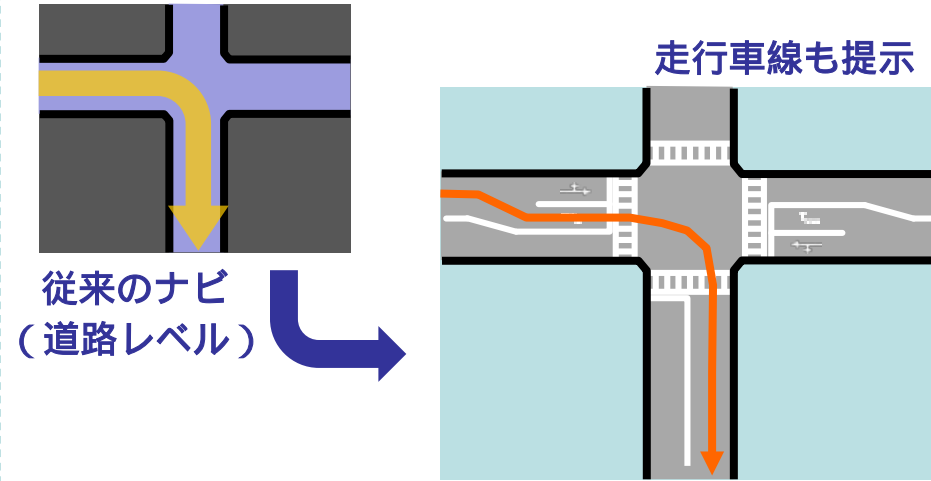


# ダイナミックマップの自動走行への適用

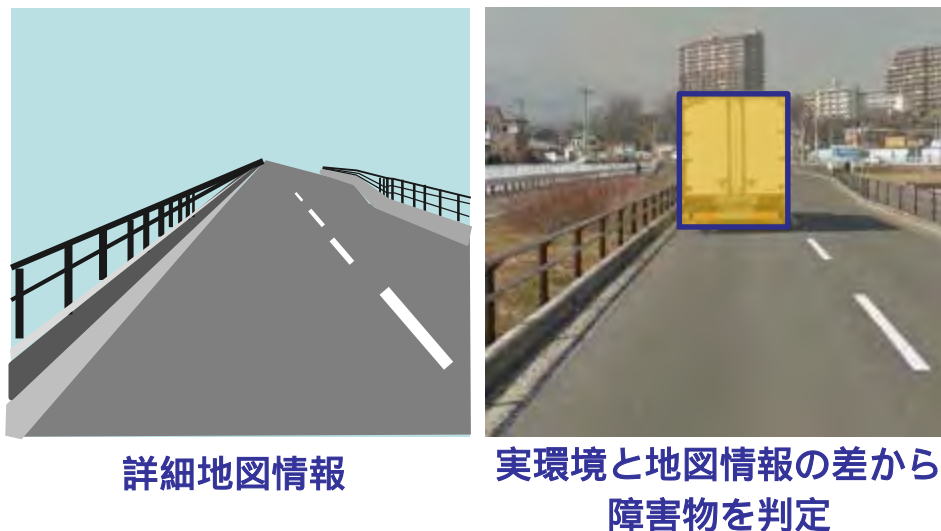
## 自分の位置を知る



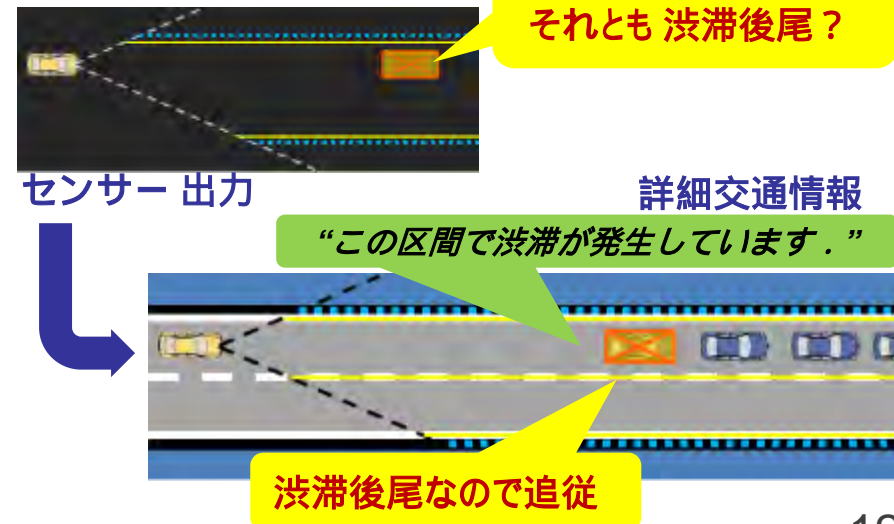
## 車線レベルのルートガイド



## 障害物検出の精度向上

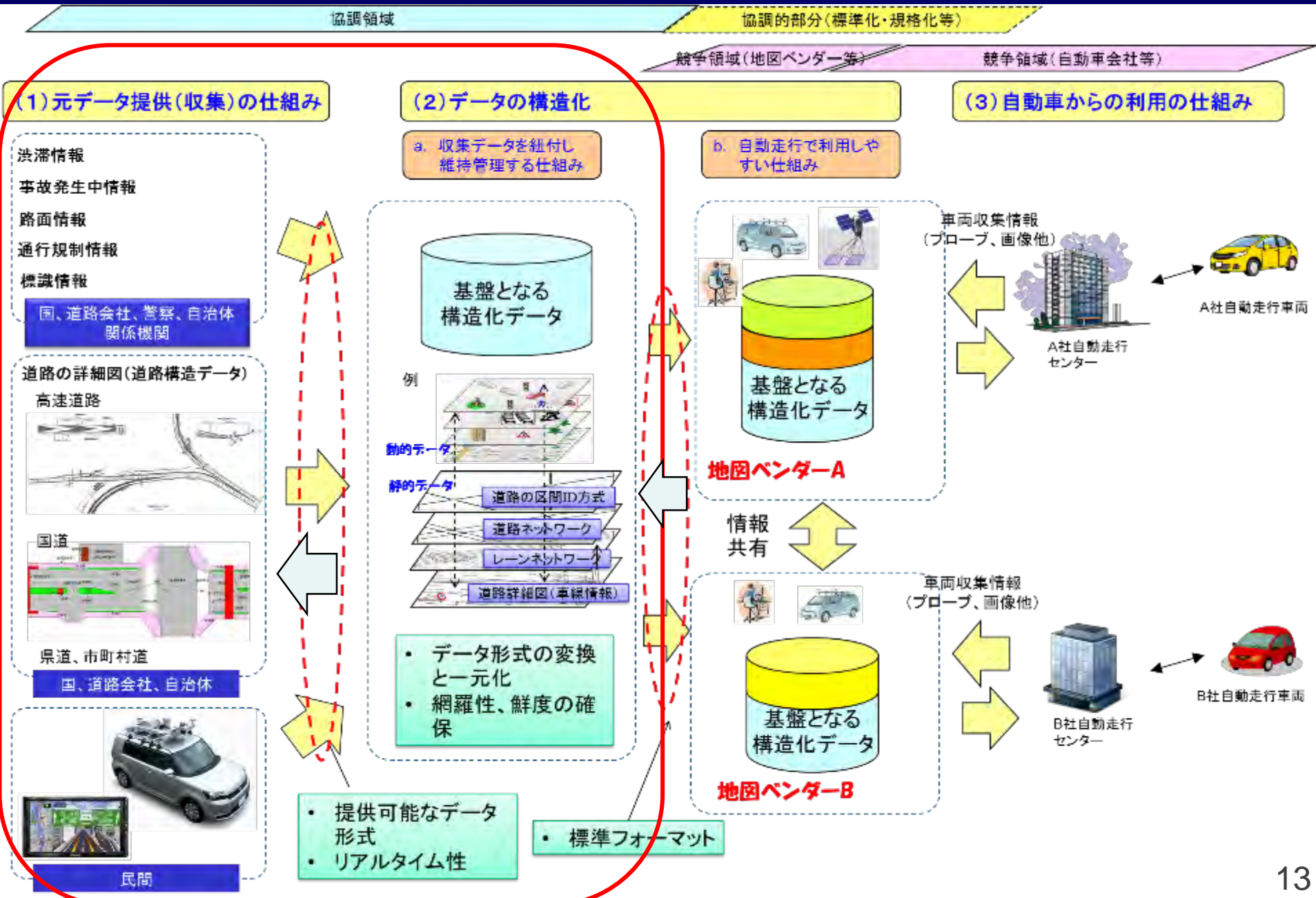


## 状況の予測





# 対象とする技術概要

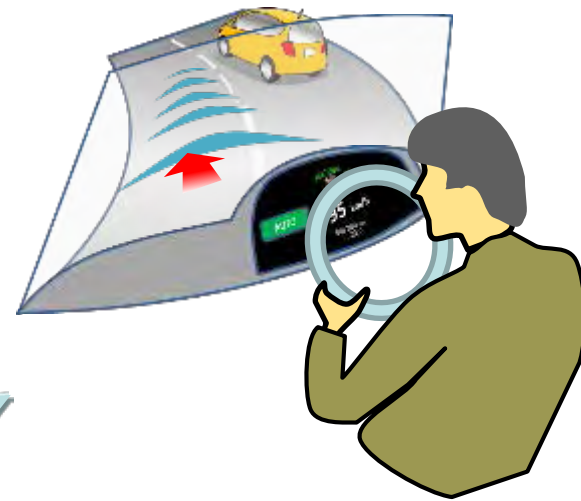


# レベル3の自動運転における制御の引き継ぎ

加速・操舵・制動全てをシステムが行う状態。

ただし、システムが要請したときは、ドライバーが対応する。

10秒後に自動モードを  
解除します。  
制御を引き継いでください



制御の権限をシステムから  
ドライバーへ安全に移すための  
ヒューマンマシンインタフェース/  
インタラクションのデザイン

ドライバーをどのように位置づけるか

# 航空機の自動化で見られたヒューマンファクター課題

## (1) 注意力の低下

システムの作動状況の監視がおろそかになり、重要な変化に気がつかない

## (2) 状況認識の喪失

今、何が起きているか、その原因は何か、これからどうなるのか、が分からない

## (3) 過信と、それに基づく不適切な依存

システムの能力の過大評価(過信)にもとづき、「システムに任せよう」との不適切な判断を下す

## (4) モードコンフュージョン / オートメーションサプライズ

複数の作動モードのうちどのモードで作動しているのかが正しく把握できない。そのため、システムの「予期せぬ挙動」に驚いたりすることになる

## (5) システムの不適正な使用、誤った不使用

使用してはいけない場面で使用。使用しなければならない場面で不使用

## (6) 技量低下

自らの技量を発揮する機会が少ないため、いざというときに技量不足

● 教育・訓練が徹底的に行われるパイロットでも、これらの現象が起こる・・・

# 交通弱者を守り、応援する

## 総合的解決策

ITSの  
無線通信  
とセンサー  
活用

高度  
運転支援  
インフラ  
協調車両

自分の  
移動の為の  
自動走行  
車両

自動走行  
技術を活用  
した公共交通  
:ART

介護/支援  
ロボット  
等

アクセシブル  
データ  
活用

インフラ  
の整備

教育  
および  
広報  
等

## 対象範囲



障がい者



高齢者



妊婦/幼児/  
年少者



外国人

## 障がい分類等



視覚障がい



肢体不自由



聴覚障がい



知的障がい/  
認知症



移動に対する  
安全性



# SIP - adusで何を変えようとしているのか？

## 人々に笑顔をもたらす交通社会を目指して Mobility bringing everyone a smile

1. 交通事故を減らす      国家目標の達成
2. 人々に笑顔をもたらす社会の実現  
    accessibility の改善  
    移動の自由と喜び  
    渋滞緩和
3. 車のダイナミクスの進化  
    Fun to drive の提供
4. 新産業の創生      国際競争力アップ