

交通事故死傷者ゼロに向けた自動運転・通信技術

トヨタ自動車株式会社 CSTO補佐
葛巻 清吾

本日の内容

◇SIP自動走行システム

- ・自動運転実現に向け必要な技術

◇トヨタの安全の取り組み

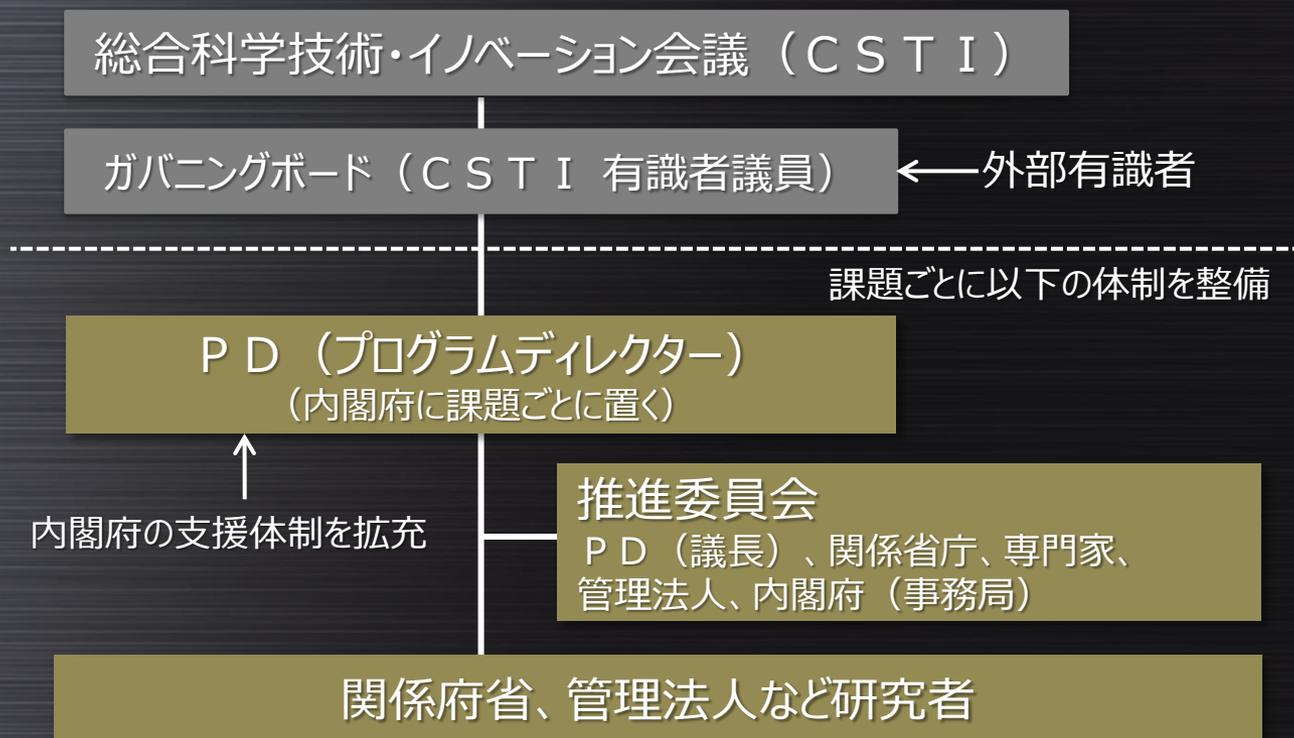
- ・安全の考え方
- ・トヨタの安全技術開発
- ・協調型安全システム ; ITS Connect
- ・自動運転 ; Highway Teammate

SIP ; プログラムの概要

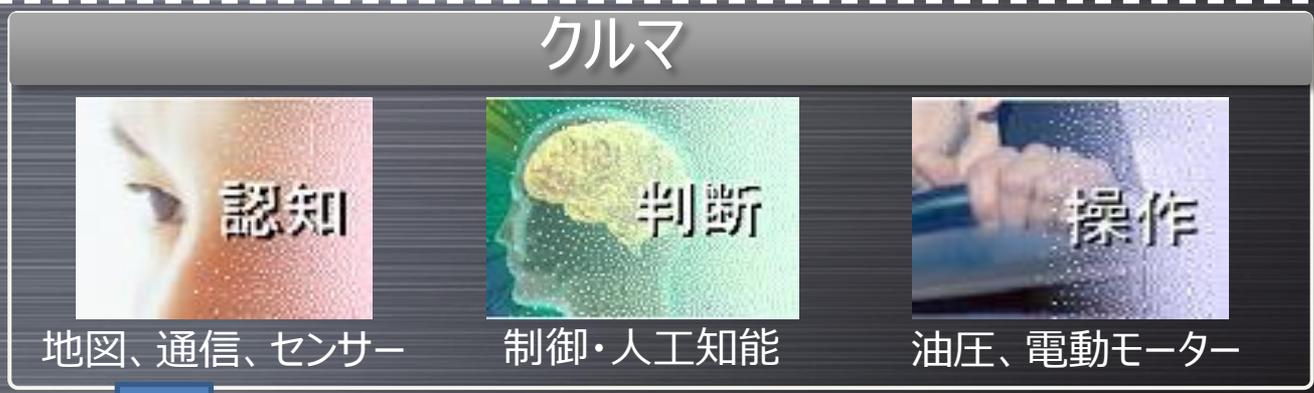
- ・府省・分野の枠を超えた横断型プログラム。
- ・社会的に不可欠で、日本の経済・産業競争力にとって重要な課題を総合科学技術・イノベーション会議（CSTI）が特定、予算を重点配分。
- ・課題ごとにPD（プログラムディレクター）を選出、基礎研究から出口（実用化・事業化）までを見据え、規制・制度改革や特区制度の活用等も視野に入れて推進。



SIP自動走行システム
SIP-adus



自動運転実現に向け必要な技術開発

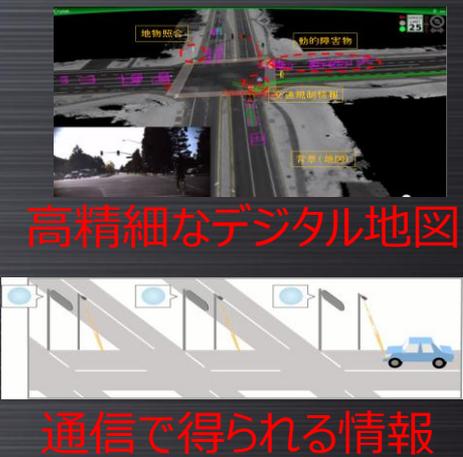


自動走行システムには高度な

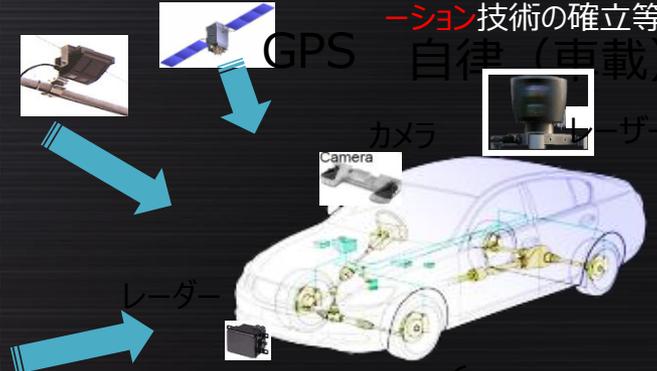
- ・自己位置推定
- ・周辺環境認知

が重要

ダイナミックマップ



※ドライバーと車の間での安全・円滑で統一的な**制御権限移譲ルール**や、既存の車及び歩行者との**コミュニケーション技術の確立**等



基盤技術 **セキュリティ、シミュレーション、データベース etc.**

赤字：協調領域
(自動車メーカー単独では取組困難)

SIPでは、産学官共同で取り組むべき共通の課題についての研究開発を推進

本日の内容

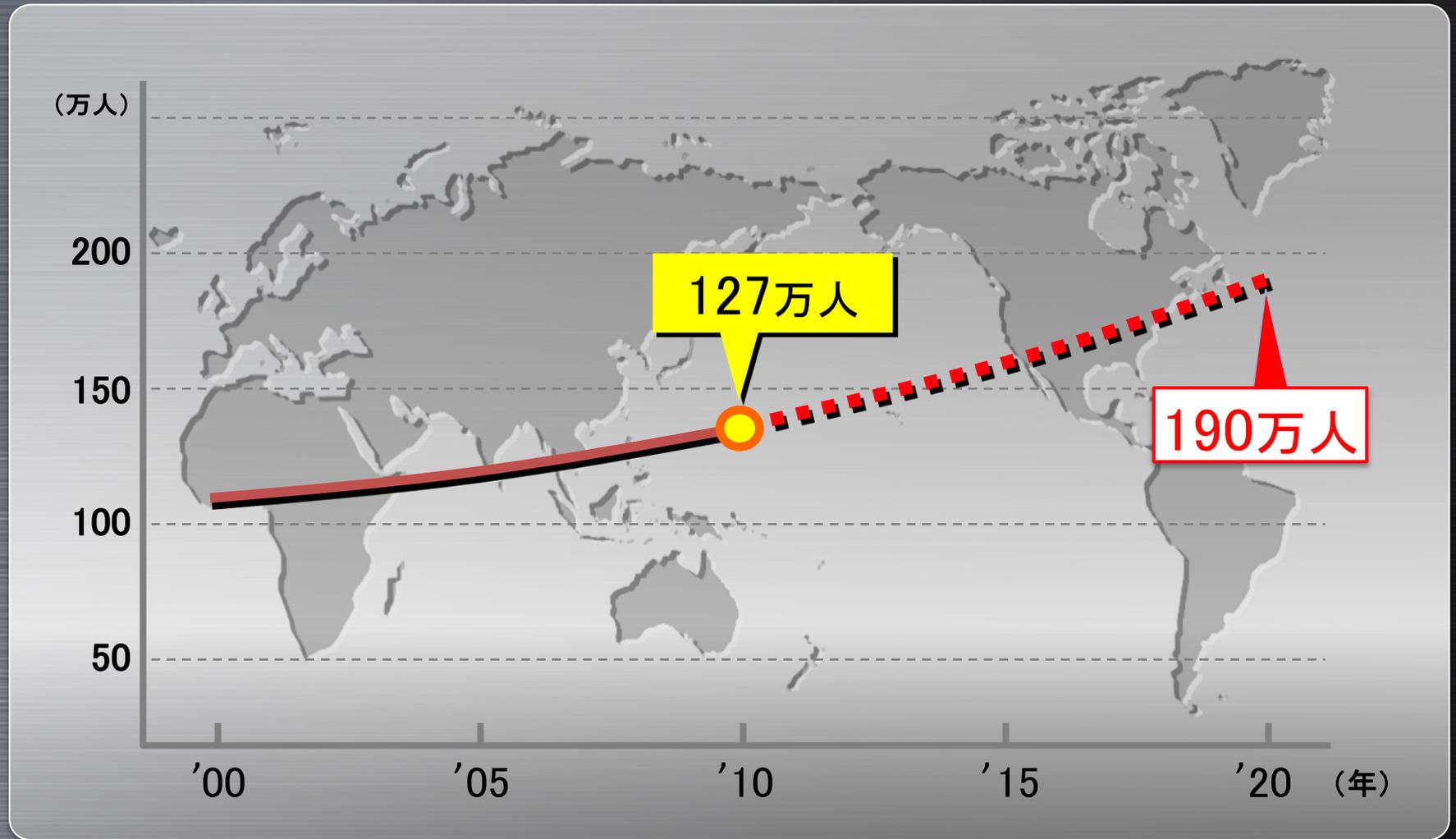
◇SIP自動走行システム

- ・自動運転実現に向け必要な技術

◇トヨタの安全の取り組み

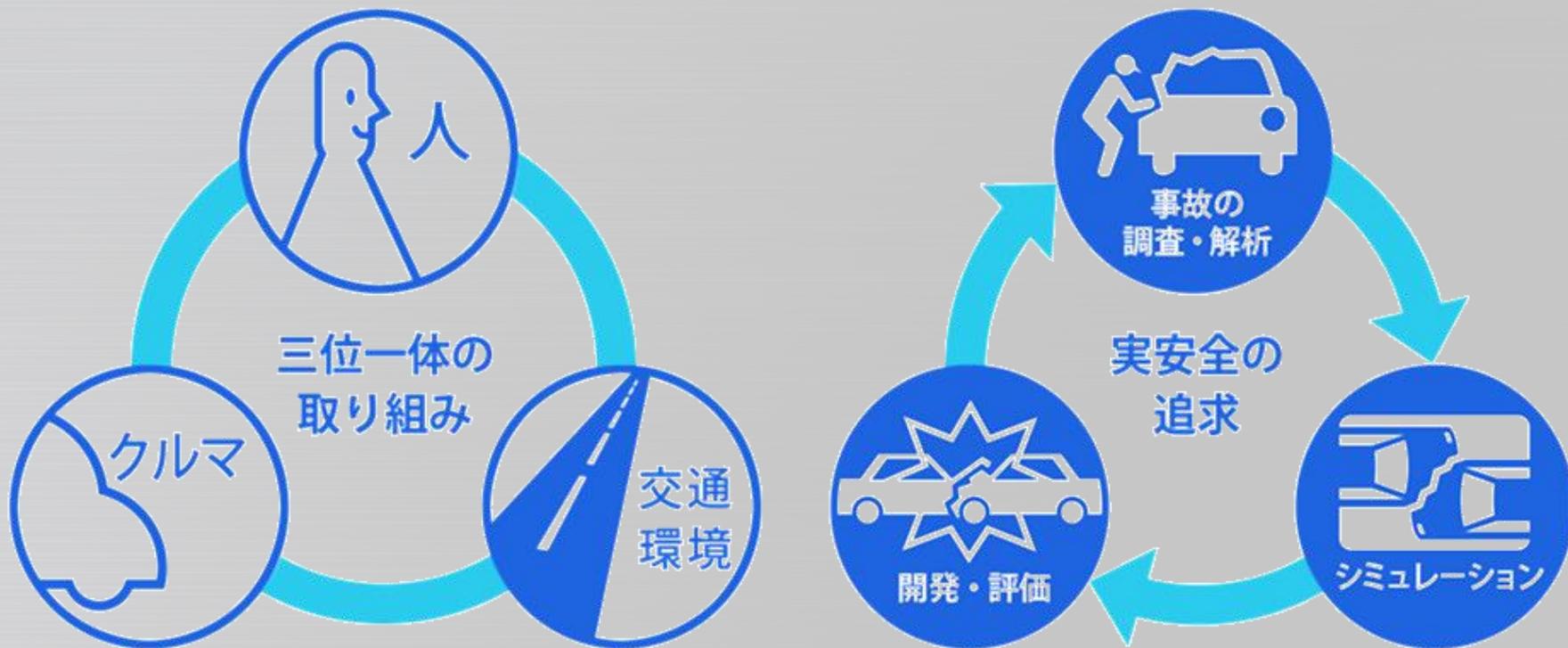
- ・安全の考え方
- ・トヨタの安全技術開発
- ・協調型安全システム ; ITS Connect
- ・自動運転 ; Highway Teammate

交通事故死者数の推移 (グローバル)



出展 : Guria, J. for Commission for Global Road Safety (2009)

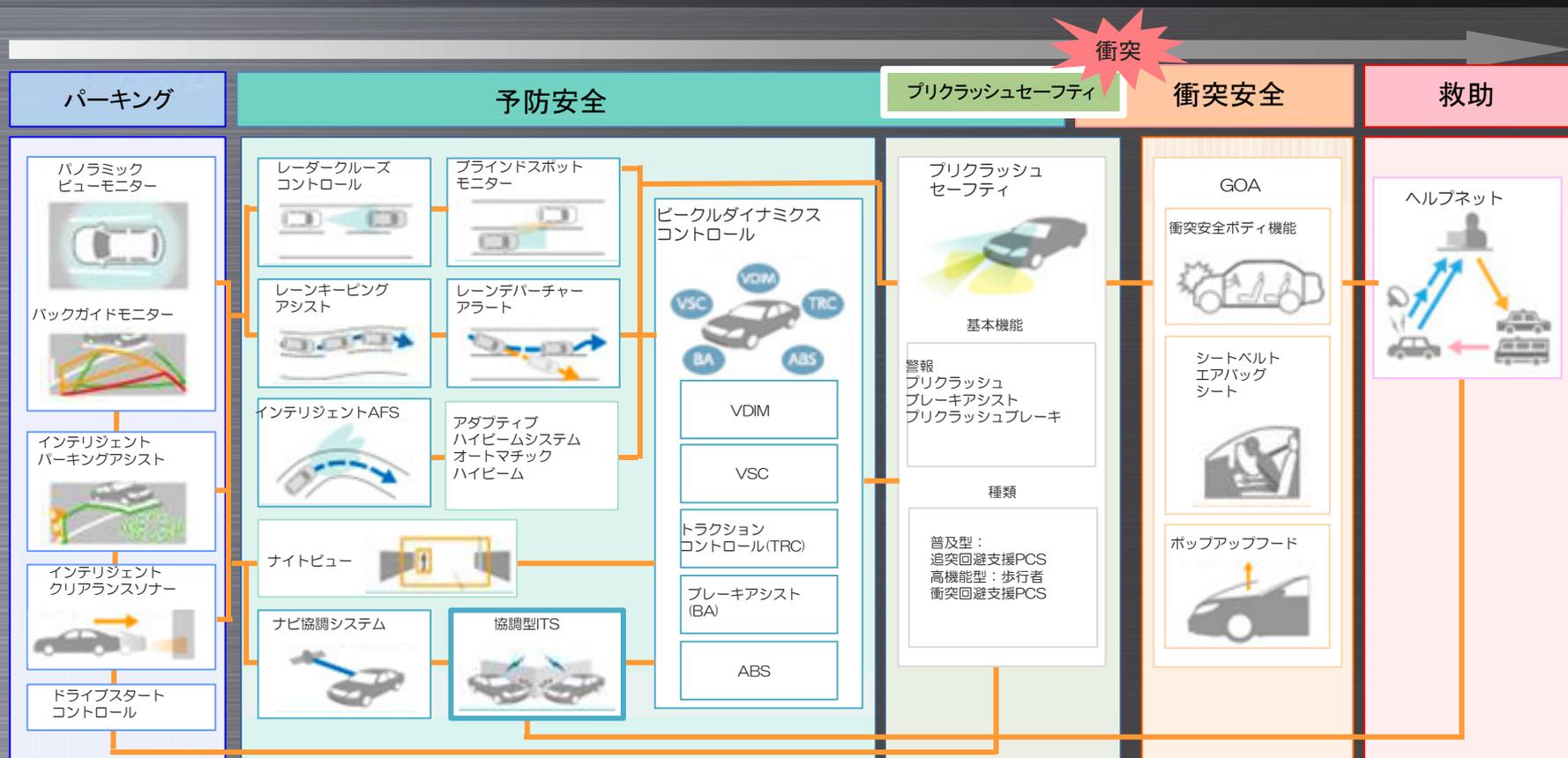
安全の考え方



トヨタの安全の考え方

統合安全コンセプト

- ・全ての運転シーンで最適な支援
- ・個々のシステムの連携



トヨタの安全技術の歴史

自動運転技術



○隊列走行

実験車公開◇
高度運転支援システム公開◇
○IMTS (無人路線バス)

協調型 (通信利用)

◆テレマティクス ◇DSRC
◇V2I V2V 社会実験 ○C-ACC

予防安全



操安性・運動安定性

◆ABS
◆TRC

◆VSC

プリクラッシュセーフティ

レーン キープ

◆自動ブレーキ

◆歩行者対応

○操舵

◆レーンモニター
◆LKA

○LTC

レーダー クルーズ

◆レーザー

◆ミリ波

◆全車速対応

○C-ACC

◆ブレーキアシスト

◆VDIM



衝突安全

◆シートベルト

◆助手席エアバッグ

◆サイドエアバッグ

◆歩行者衝突ボディー

◆ポップアップフード

◆運転席エアバッグ

◆GOA

◆カーテンシールドエアバッグ

'80

1990

2000

2010

年

LTC : レントレースコントロール

C-ACC : インフラ利用レーダークルーズコントロール

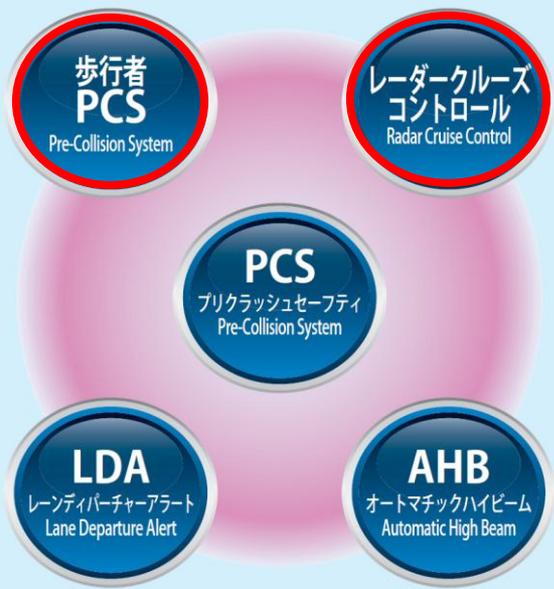
Toyota Safety Sense

- ・ 2種類の眼(センサー)により、高い認識精度と信頼性を確保
- ・ 交通事故低減効果の高い機能をパッケージ化



Toyota Safety Sense P

- ・ラドクルーザーより商品化（8月） ※年内にLexusブランド含め、5車種に設定
- ・歩行者衝突回避機能とレーダークルーズコントロールを装備



交通事故死者ゼロ社会に向けたNext Step

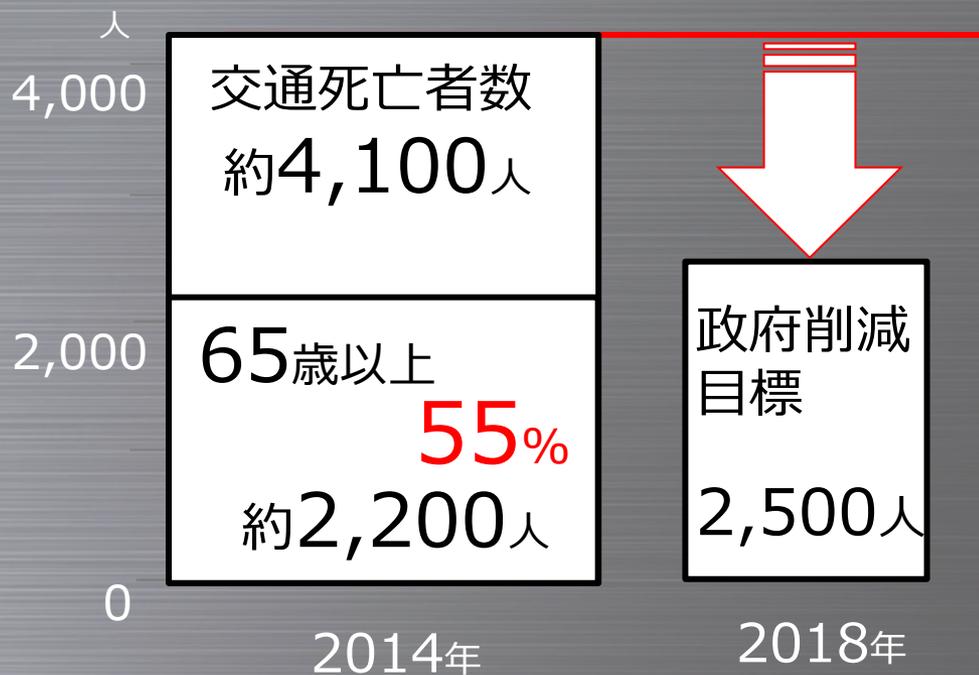
予防安全技術

衝突安全技術

Next Step

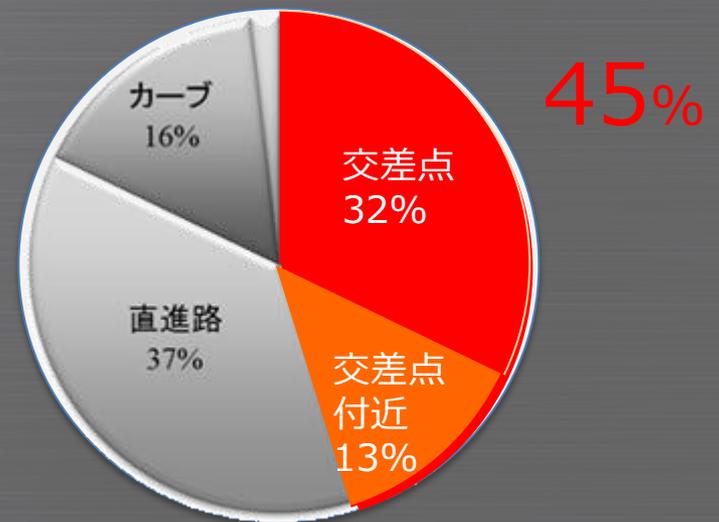
事故実態

- ・高齢者事故、交差点事故が課題



出典：警察庁交通局 2015

交差点死亡事故の割合



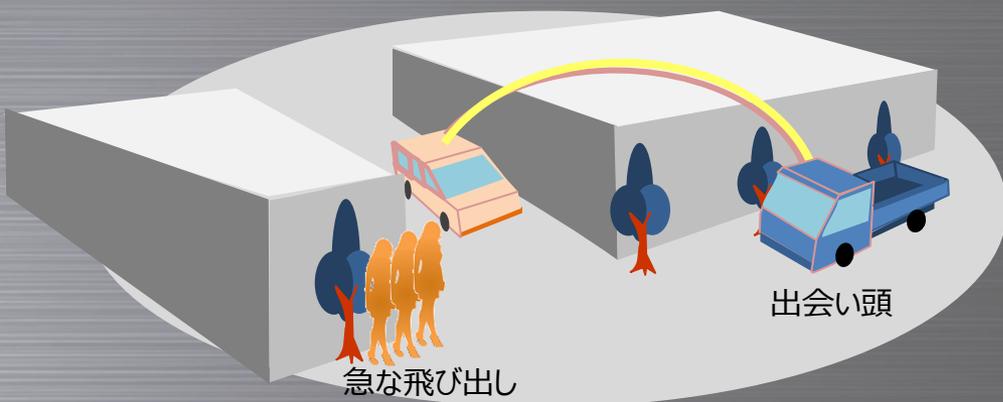
(2013年 交通事故死亡者数4,373人)

出典：ITARD A 交通統計 平成25年版

交差点事故の対応

- ・見通しの悪い交差点など、自律だけで対応が困難なシーンは通信を活用した協調型安全システムを活用

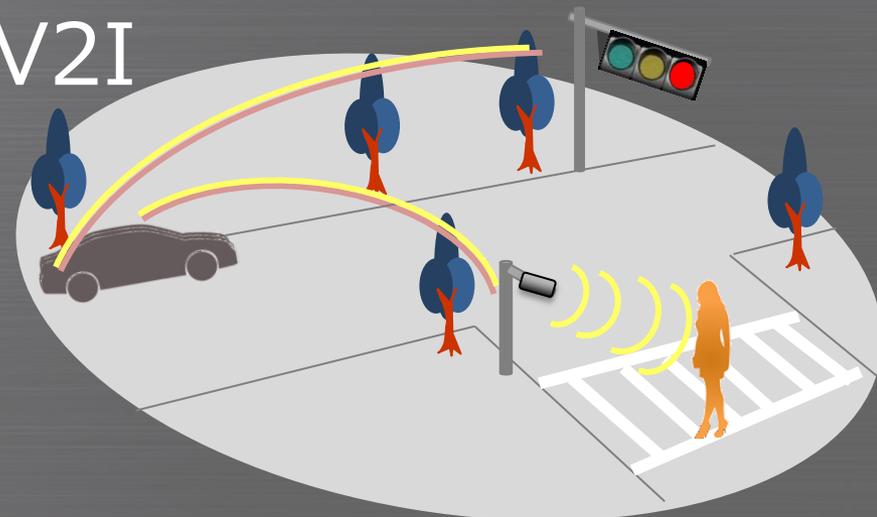
V2V



見通しの悪い交差点

V2V: Vehicle to Vehicle

V2I



横断歩行者・右折

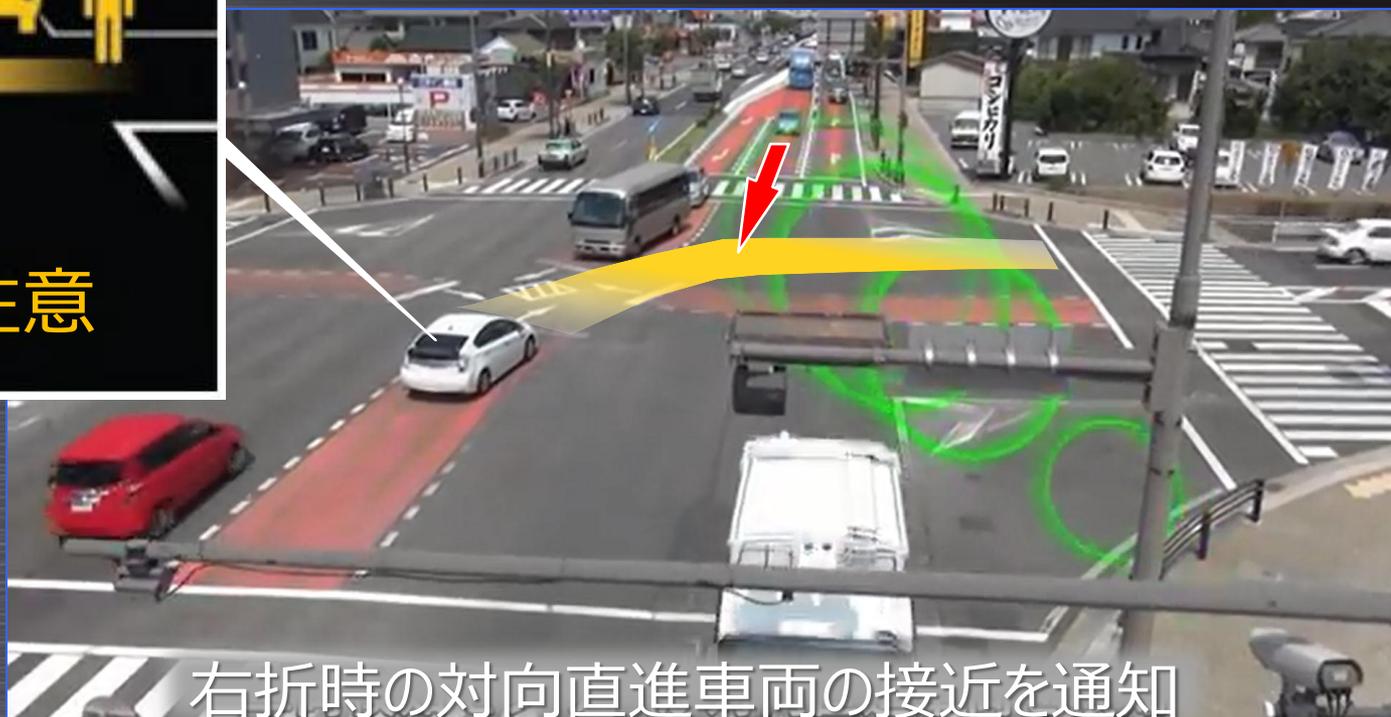
V2I: Vehicle to Infrastructure

協調型安全技術



ITS Connect

ITS専用周波数760MHz帯を使用





ITS Connect

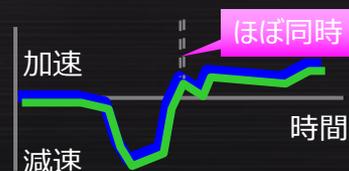
通信利用型レーダークルーズコントロール

<渋滞緩和・快適走行>

ほぼ遅れのない追従走行の実現

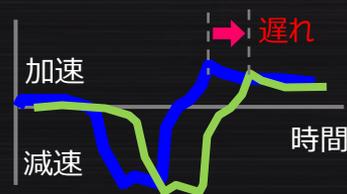
走行時の加減速イメージ

通信利用型：
同時加減速走行



従来：レーダークルーズ
コントロールのみ

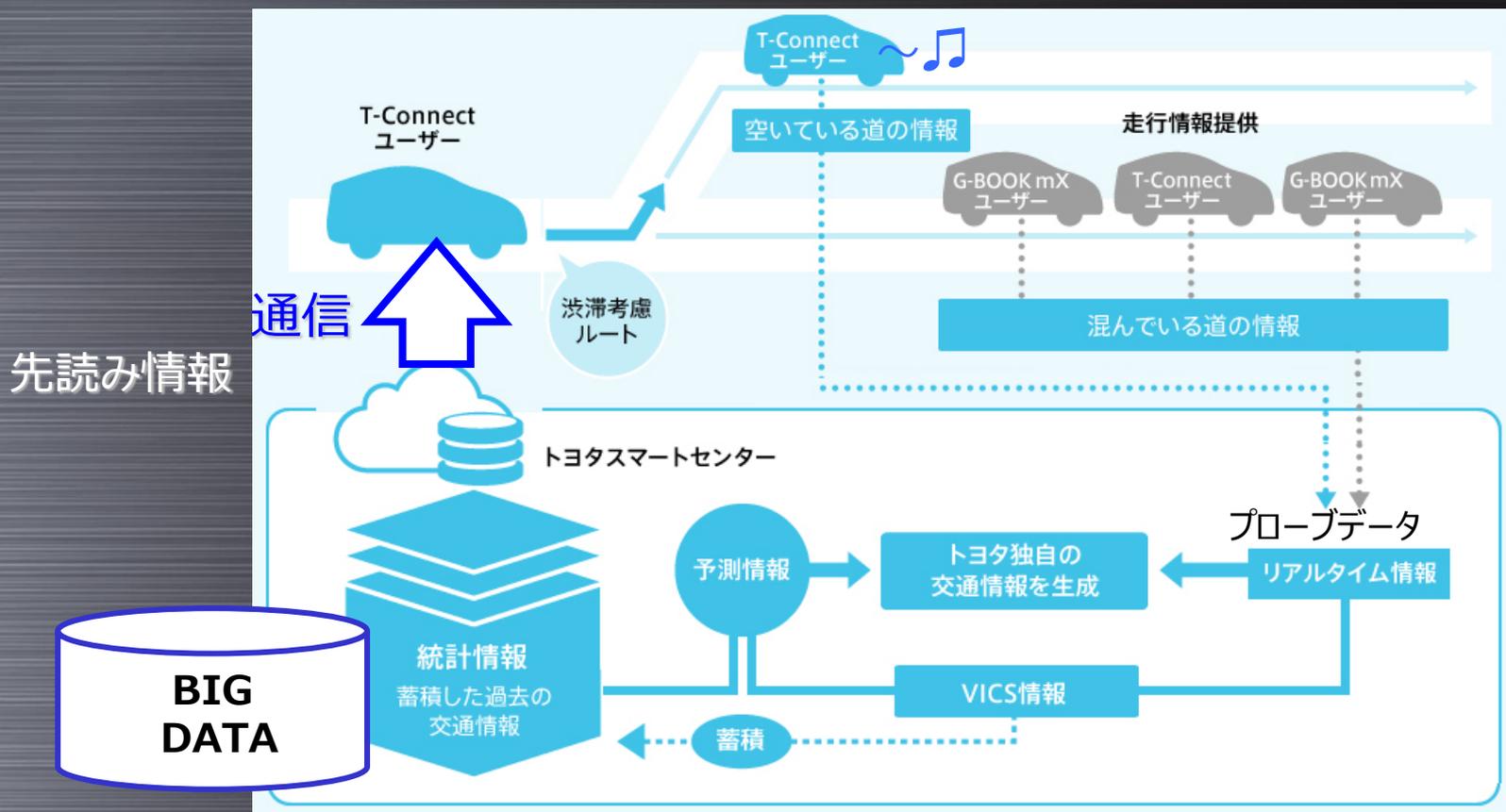
■ 先行車
■ 後続車



テレマティクス（プローブ情報活用）

Tconnect

- ・先読み情報をルート案内や渋滞緩和に活用
- ・ビッグデータ活用により交通社会を最適化



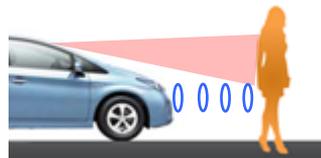
自動運転技術

自律型

車両安全性の向上と自動化をにらんだ
自律系技術の向上



車両運動制御

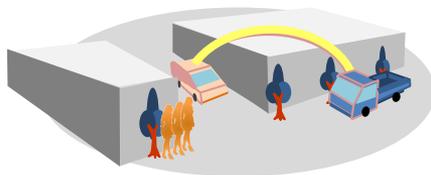


認識、事故回避支援

知能化

協調型 (通信活用)

自律システムだけで対応が困難なシーン
通信を利用した協調型システムの活用

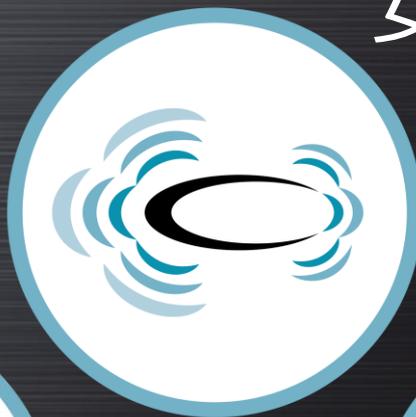


自動運転

自動運転技術が目指す社会

すべての人が、安全、スムーズ、自由に移動できる

安全



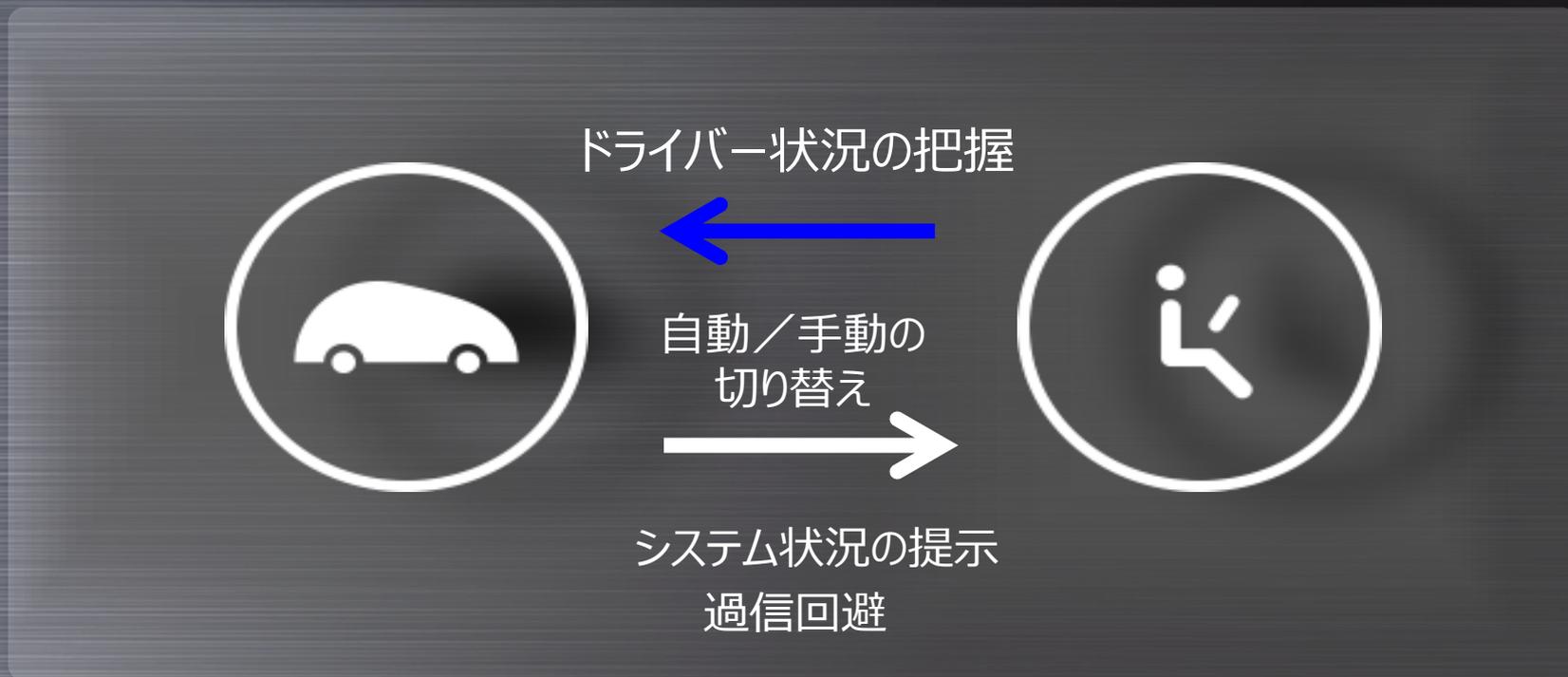
スムーズ (渋滞緩和)



自由

Mobility Teammate Concept

- ・クルマがドライバーの能力や気持ちを読み取り、ある時は見守り、ある時は支援
- ・ドライバーとクルマが気持ちの通った仲間のような関係構築を目指す



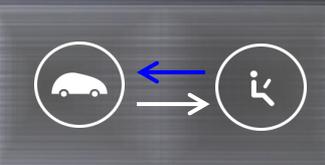
- ・Mobility Teammate Conceptを支える3つの知能化



「運転」知能化



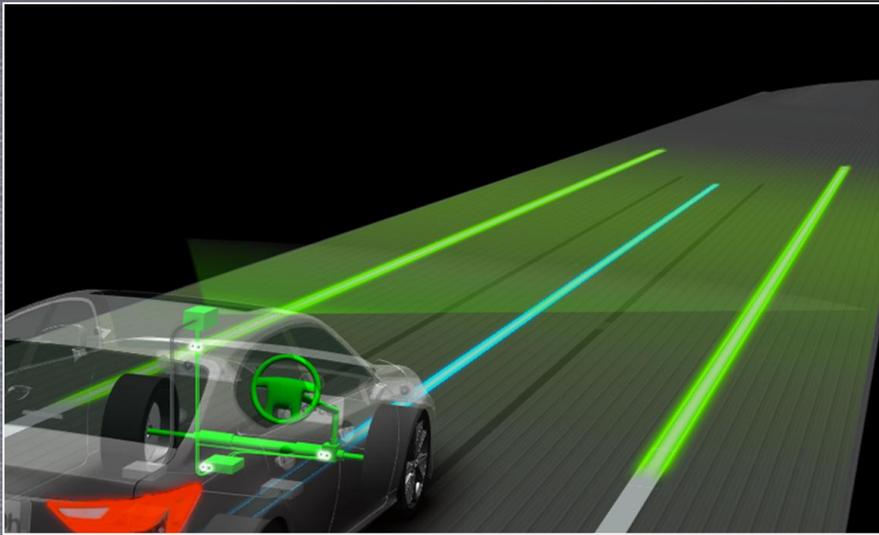
「つながる」知能化



「人とクルマの協調」のための知能化

「運転」知能化

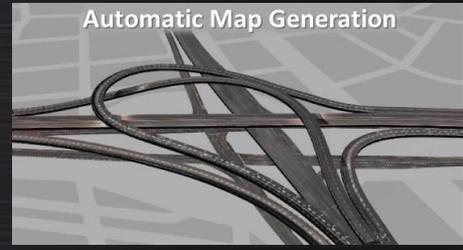
- ・ 認識技術、センサーの高性能化
- ・ 3D詳細地図自動生成
- ・ 「つながる」知能からの情報活用
- ・ 安全な目標走路生成



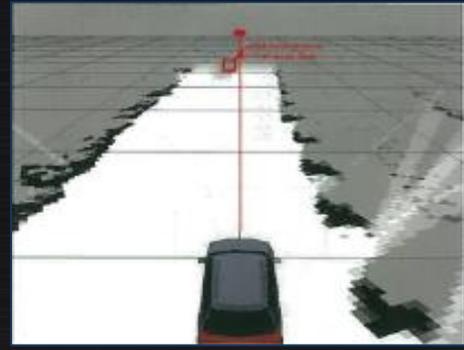
超小型3Dセンサー



3D詳細地図自動生成



安全な目標走路生成



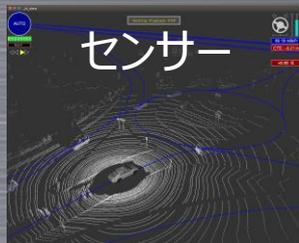
「運転」知能化

- ・運転知能A.I.により、クルマが知識を生成・蓄積し、安全な経路を計画

クルマが走行した時の知識を経験として記憶

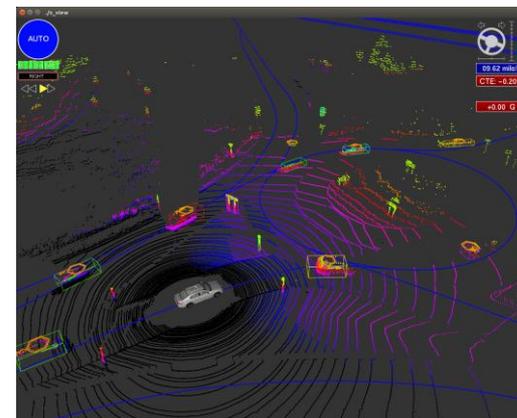
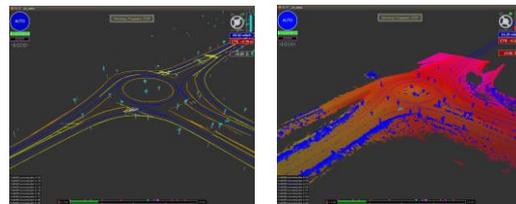
リアルタイム情報と瞬時に重ね判断

ドライバーの「経験」



統合

「知識」の生成・蓄積



周辺環境の網羅的認識

安全な運行計画・走行

人とクルマの協調



- ・クルマ側の情報をわかりやすく伝達



周辺の車両や道路の情報

注意喚起

システムの
操作状況

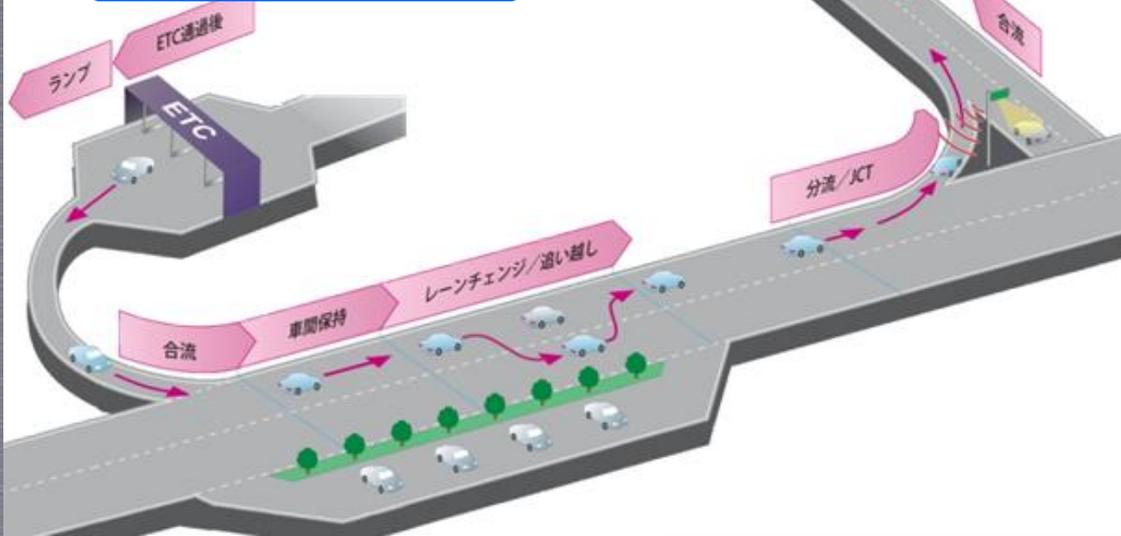
自動車専用道自動運転 (Highway Teammate)



- ・ 2020年頃、実用化を目指し開発
- ・ 合流、車線維持、レーンチェンジ変更、分流を自動化



IC→本線合流



本線→JCT分岐



急カーブ
ダブルデッキ





TOYOTA

Integrated Safety