



平成 28 年度 名古屋 COI 拠点成果発表会及び公開シンポジウム

未来の

クルマ

人

社会

を創る



トピックス

「人と社会によりそうクルマ」

モビリティ部門長
二宮 芳樹

名古屋大学 未来社会創造機構 特任教授



文部科学省

MINISTRY OF EDUCATION,
CULTURE, SPORTS,
SCIENCE AND TECHNOLOGY-JAPAN



国立研究開発法人
科学技術振興機構
Japan Science and Technology Agency



名古屋大学
NAGOYA UNIVERSITY

今日のお話

1. はじめに

- モビリティ研究のビジョン

2. 車の話

- 「人の代わりに運転できるAI」とは、
- 「高齢者を安全運転に導く」とは、

3. 人の話

- 高齢ドライバーの人間特性

4. 交通社会の話

- 社会とつながるクルマ

5. まとめ



高齢者が元気になるモビリティ社会

社会参加

絆・元気・活力

生活の質の確保(医療、買い物など)





高齢者が元気になるモビリティ社会

社会参加

絆・元気・活力

生活の質の確保(医療、買い物など)



移動手段(モビリティ)の確保
いつでも・どこにでも自由に移動できる



運転を続けたい高齢者



運転しない/できない高齢者



高齢者が元気になるモビリティ社会

社会参加

絆・元気・活力

生活の質の確保(医療、買い物など)

移動手段(モビリティ)の確保
いつでも・どこにでも自由に移動できる

阻害要因

交通事故不安, 運転ストレス

公共交通減少, 独居老人増加

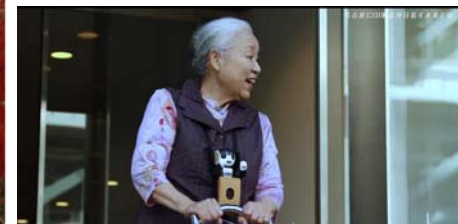
対策アプリ

高度運転支援

自動運転



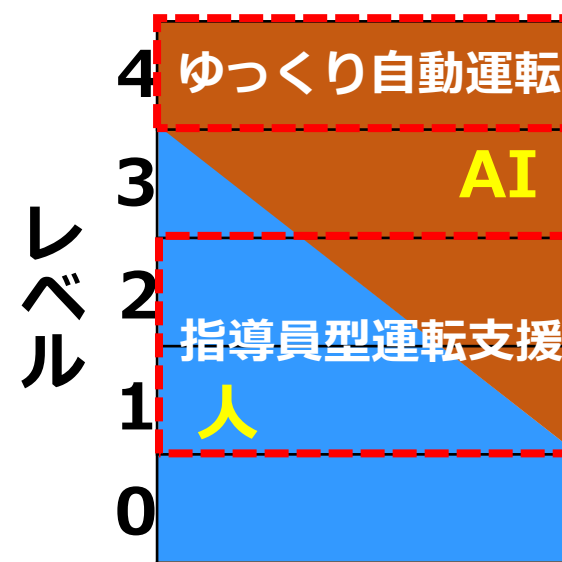
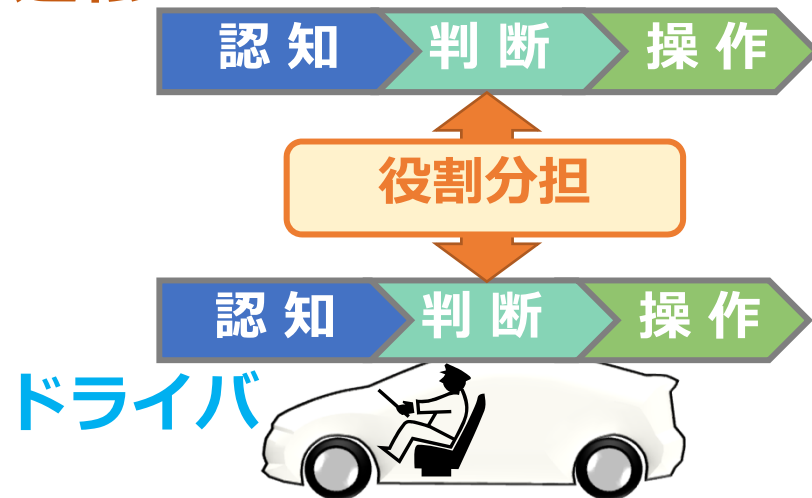
運転を続けたい高齢者



運転しない/できない高齢者

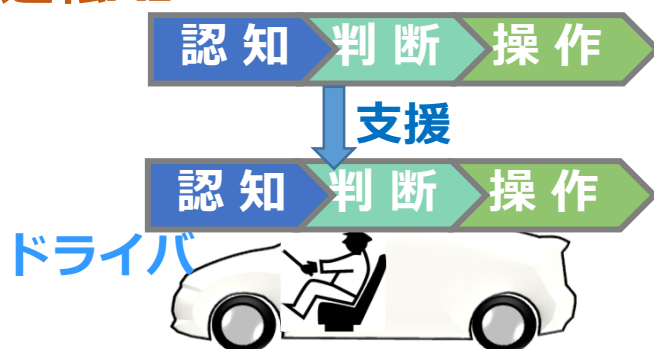
運転支援・自動運転の仕組みとターゲットアプリ

運転AI



指導員型運転支援

運転AI

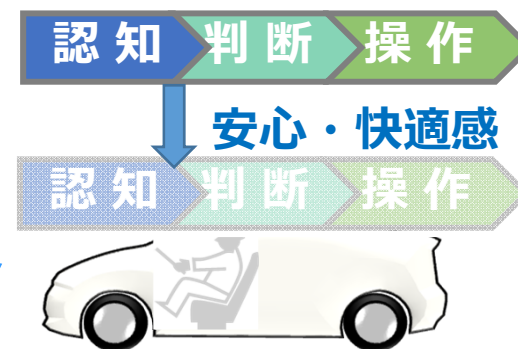


ゆっくり自動運転

運転AI



乗員





ターゲットアプリの技術課題

高齢者の運転環境

生活道路（一般道路）

交通事故統計

高齢者に多い交通事故

1. 出会い頭事故

2. 右左折事故

3. 追突事故

4. 踏み間違い事故

高齢者アンケート

高齢者の苦手な状況

1. 夜間運転（飛び出し）

2. 右折・合流

3. 狭路運転（飛び出し）

4. 駐車

(知事連合)

名古屋COI(高齢者用) の課題		自動車メーカーの 開発ターゲット
運転 AI	日本の一般道対応 より賢い運転AIが必要 先読み運転、意志疎通運転  細街路, 田舎道  郊外道路	高速道路 自動車専用道路対応  自動車専用道  幹線道路
	指導員型運転支援 人と車が協調運転 	自動運転(Level2,3) 人か車が運転  レベル2  レベル3
人・車の 役割分担	ゆっくり自動運転 乗員への安心・快適 周囲交通への親和性	



「人の代わりに運転ができるAI」とは、

ベテランドライバ並に危険を予測し，先読み運転できるAI

運転AIによる先読み運転実現のポイント

人

主に視覚による
周辺交通状況の認知



知識に基づく判断

人と異なるアプローチ

- ・ 高信頼性の確保
- ・ 多様な環境条件への対応

人を模倣するアプローチ

- ・ 高度な蓄積知識の活用

AI

- ① 全天候・測距可能な目：
LiDARとカメラの利用
- ② 環境情報知識の利用：
高精度地図

- ③ ベテランドライバの
運転データから知識獲得
規範ドライバモデル

運転AIの先読み運転処理の流れ

運転AI

環境理解

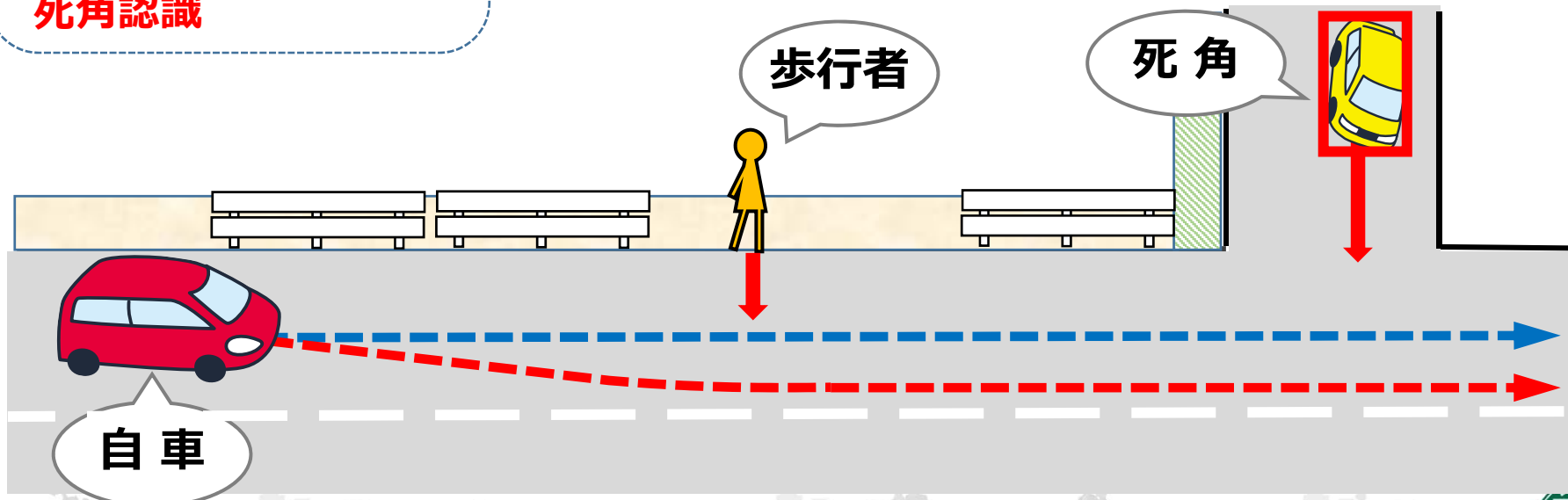
- ・高精度地図による
道路/路側認識
- ・LiDARとカメラによる
移動物（車両，歩行者）
死角認識

判断

- ・死角の移動物存在・
動き予測
- ・移動物の動き予測

行動生成

- ・規範運転行動生成



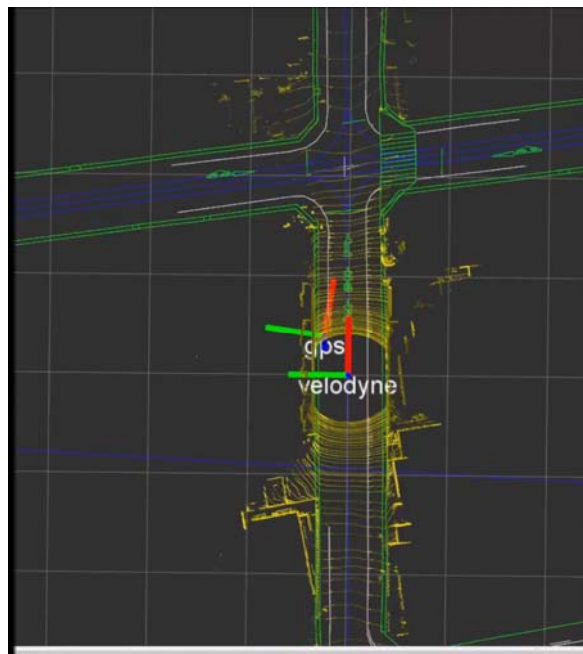


高精度な運転データの収集



自動運転車両を
データ収集に利用

2015年 1000km
2016年 2000km



運転データ

指導員運転データ

高齢者運転データ
(運転指導時)

モデル化 (規範ドライバ) 運転AI



モデル化 (指導法)



認知 判断 操作

支援

認知 判断 操作

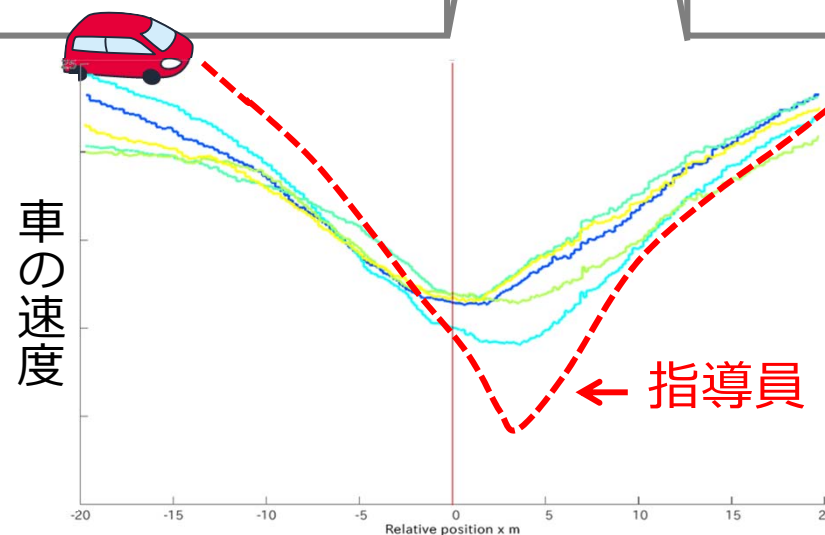
高齢
ドライバ





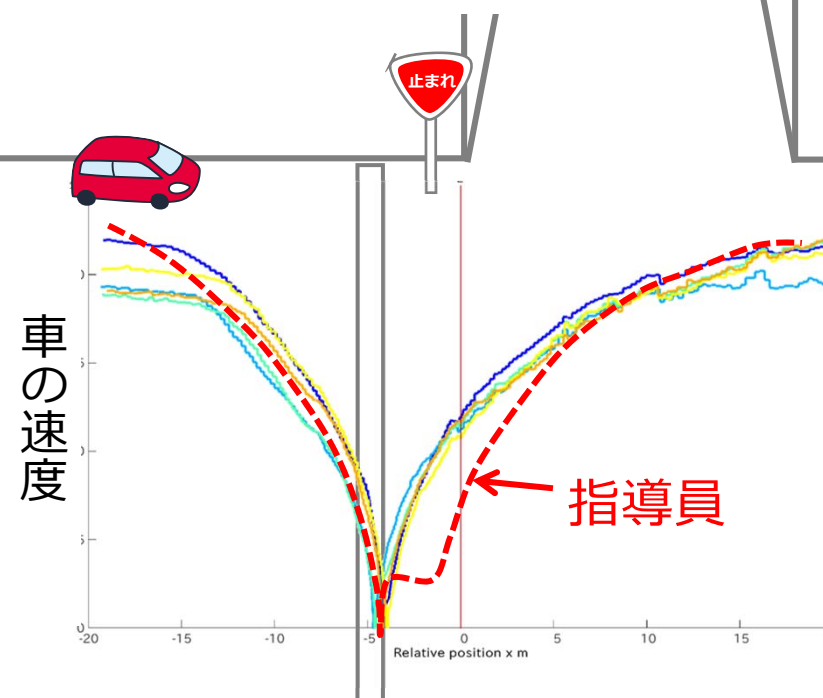
高精度運転データ例（見通しの悪い交差点通過）

交差点（優先側）



Aさん(79才)

交差点（一時停止側）



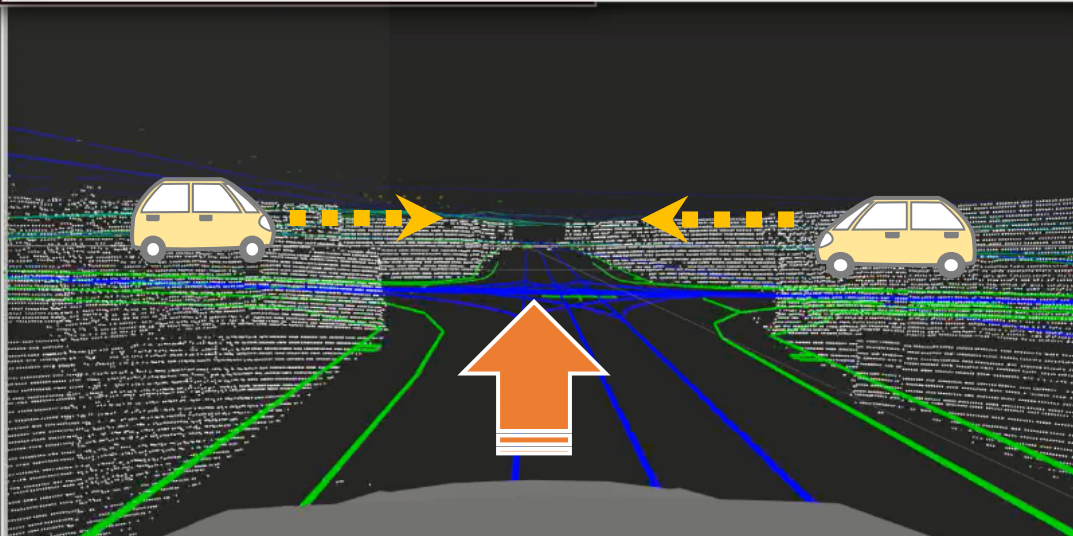
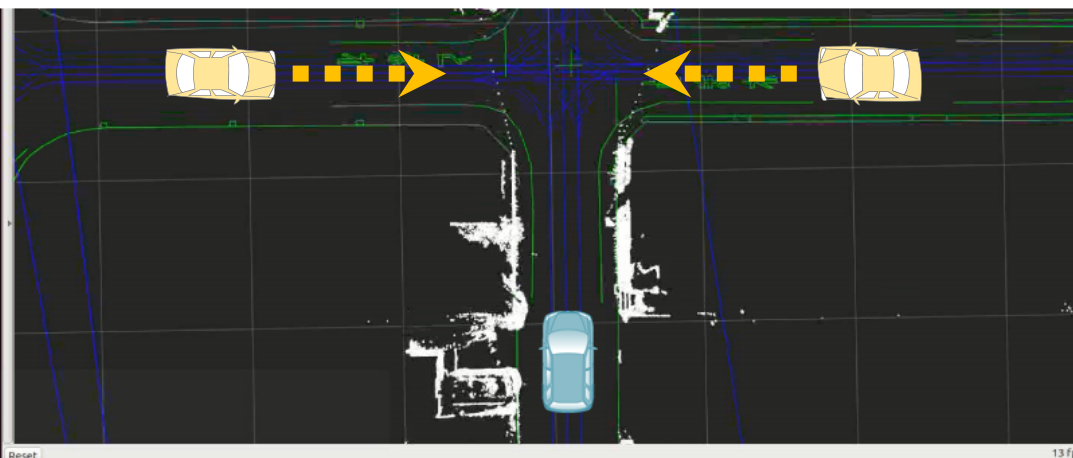
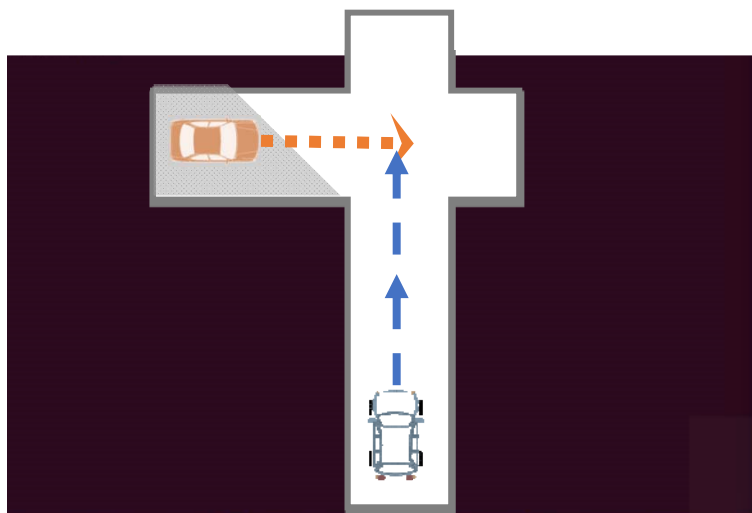
Aさん(79才)



見通しの悪い交差点での先読み運転の実現

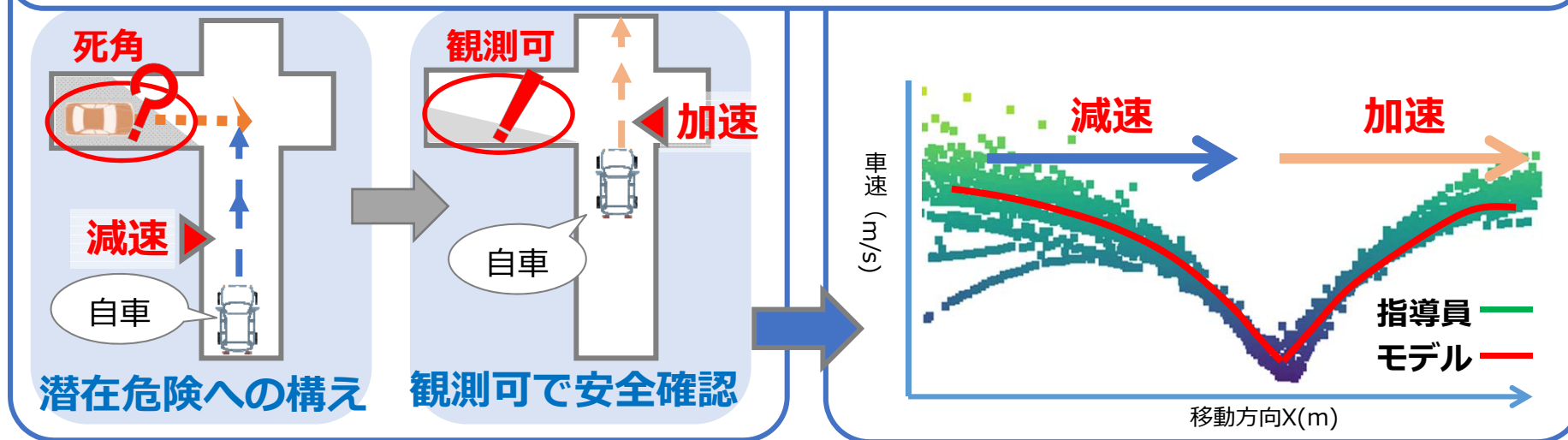
運転AIの见ている世界

LiDAR(白点)+カメラ+高精度地図(緑線)



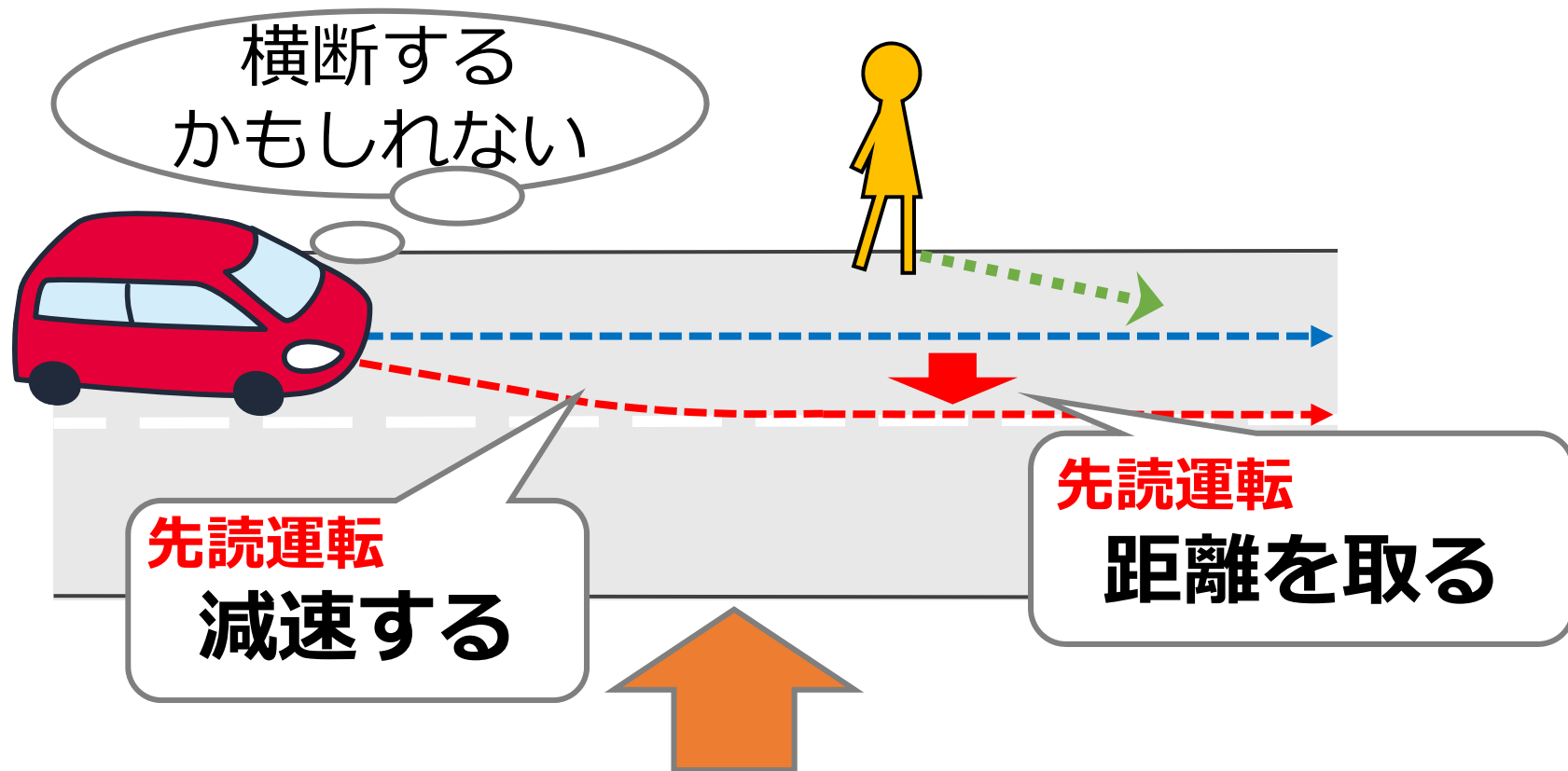
見通しの悪い交差点の規範ドライバモデルの構築

死角の車両を粒子モデル化



車載センサ・高精度地図に
基づく死角特定を行い、
実時間で自車速を生成

路側の歩行者に対する先読み運転の実現



リスクの高い歩行者の判定法が必要
⇒ 歩行者の検出 + 属性認識が重要



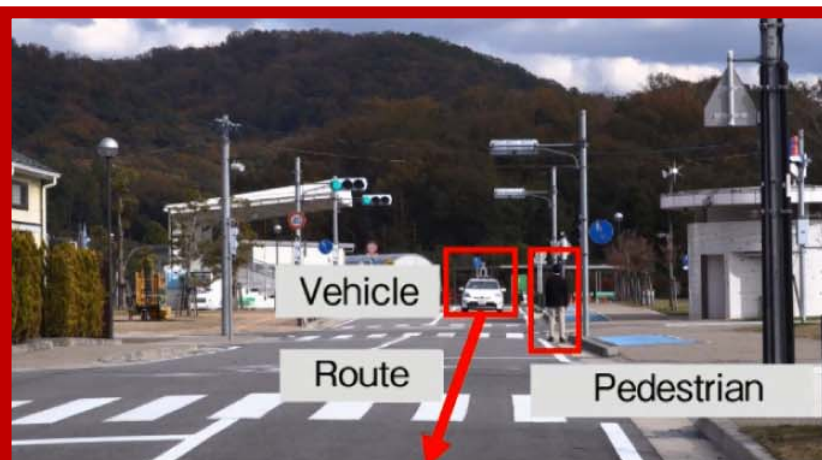
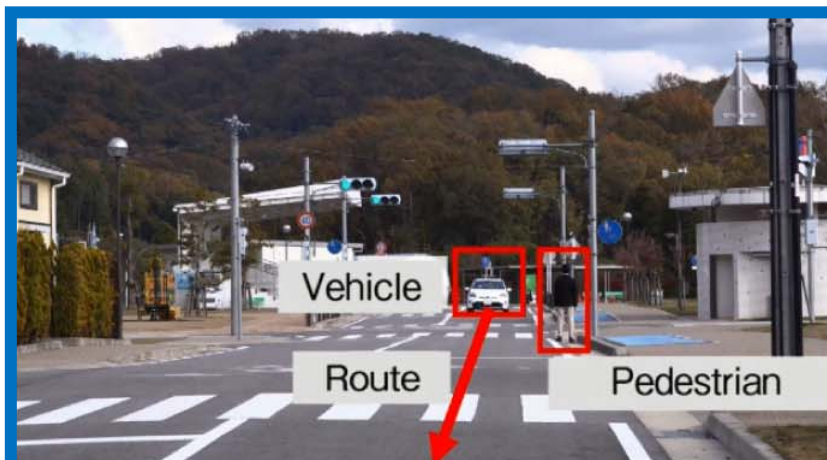
深層学習法による歩行者属性認識を開発

Deep Neural Network





先読み運転の実車実証例(歩行者脇通過)



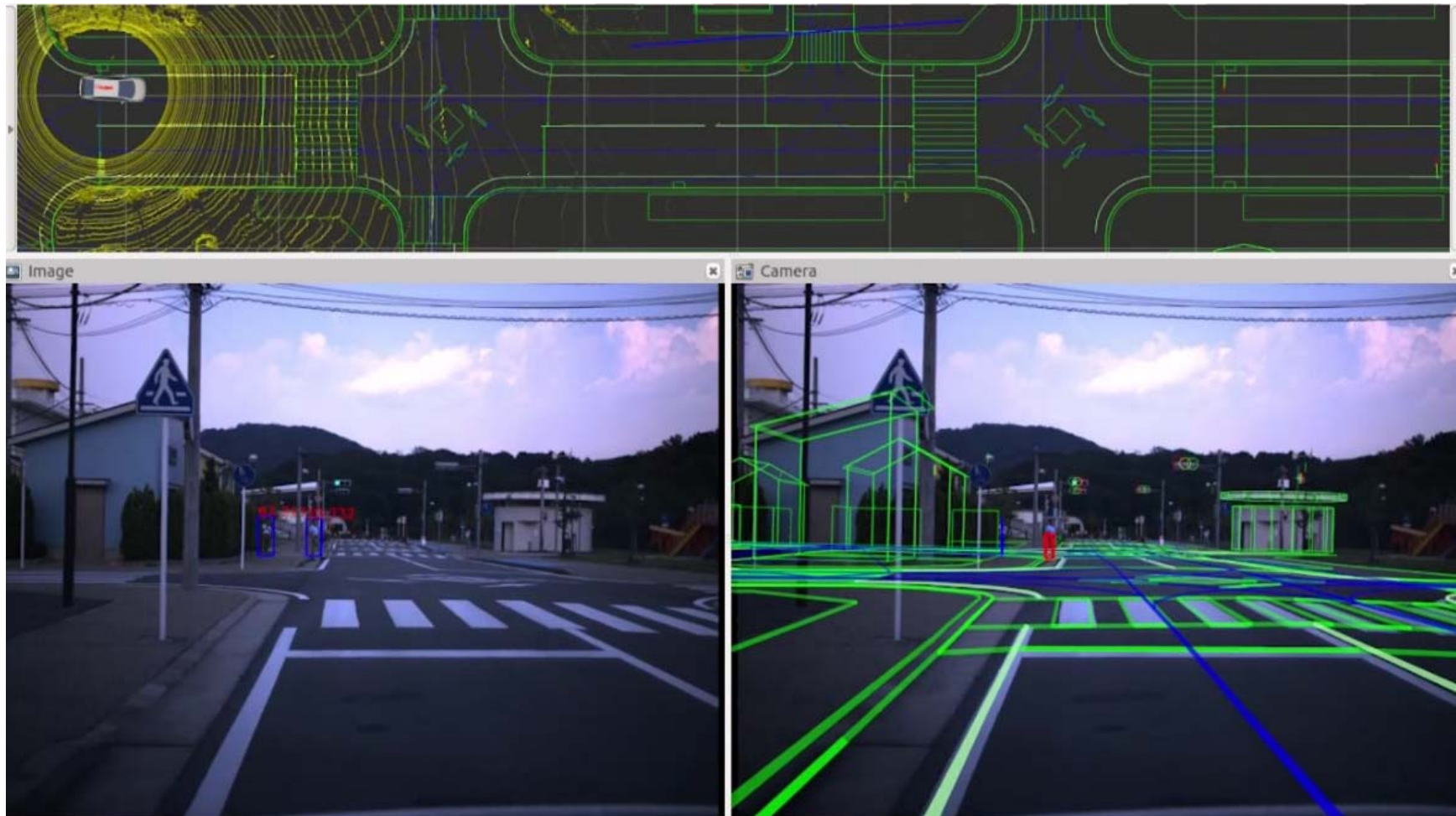
先読み運転なし



先読み運転あり



先読み運転の実車実証例(歩行者脇通過)



カメラによる画像認識

LiDAR認識結果 + 高精度地図



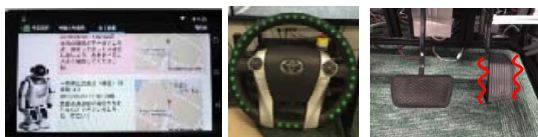
「高齢者を安全運転に導く」とは、
分かりやすく，煩わしくなく，できるように…



指導員型運転支援



助手席の優しい指導員の実現



音・表示・振動・介入



ロボットエージェント

運転AI

認知

判断

操作

支援

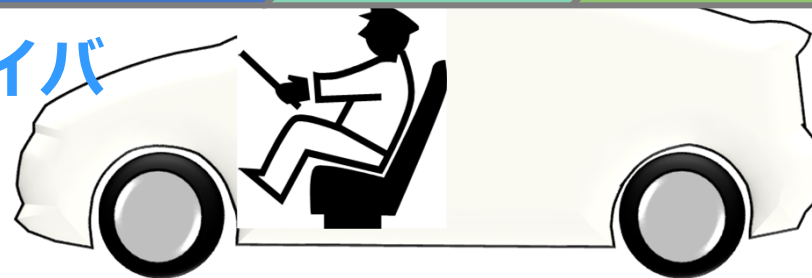


認知

判断

操作

ドライバ

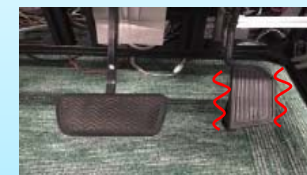
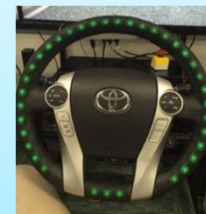


指導員型運転支援のポイント

① その場支援

A) 段階的な支援 認知支援 → 操作助言 → 制御介入(操作手本)

B) 支援の頻度を最適化



➡ 自らの運転の促進, 受容性確保, 教育効果

② 振り返り支援

A) ロボットエージェント

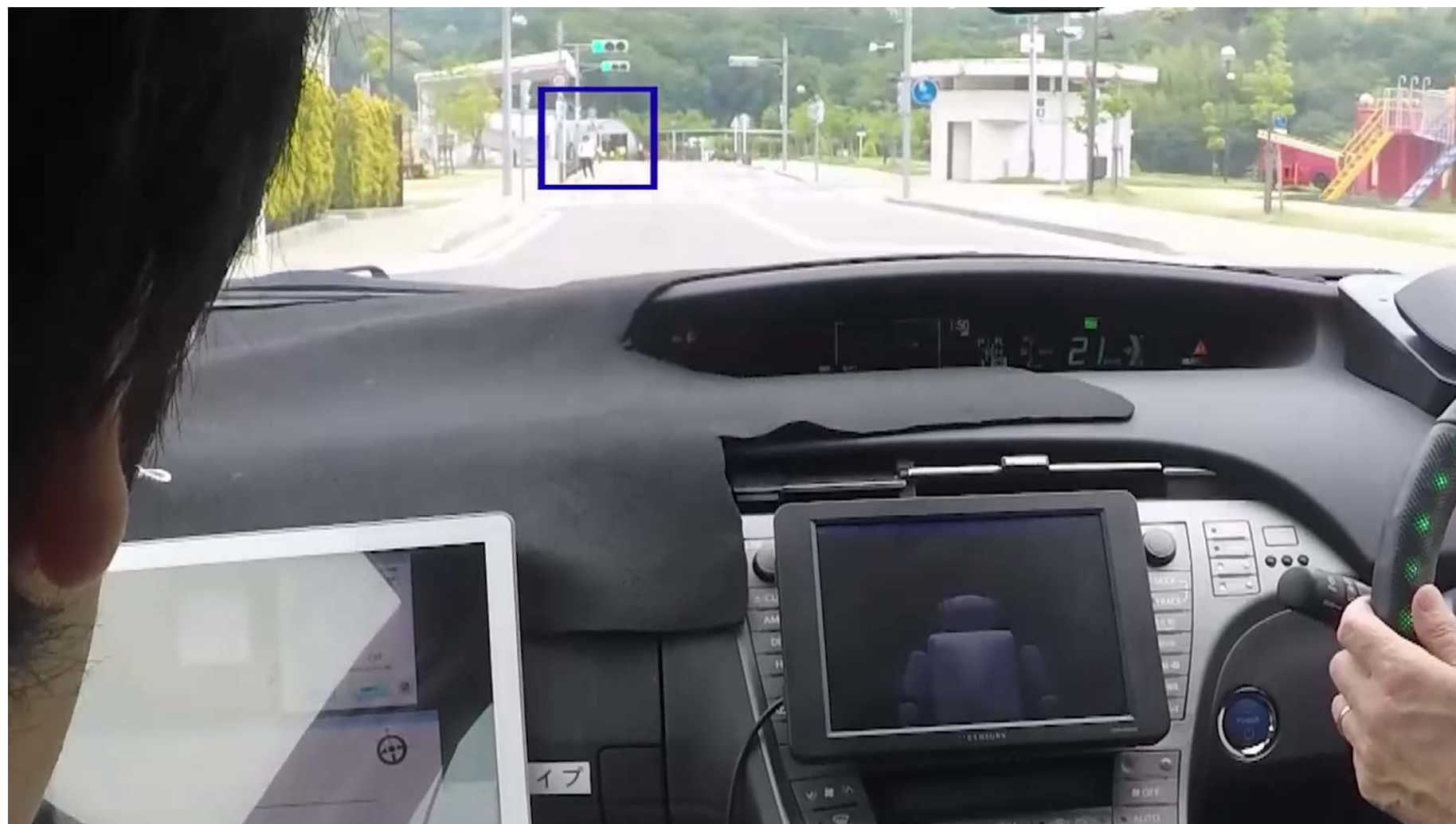
B) コーチング手法
(自分の運転を見せる)

➡ 受容性確保, 教育効果





指導員型運転支援：その場支援の実車実証





ゆっくり自動運転®

運転AI

認知 判断 操作

↓ 安心・快適感

認知 判断 操作

乗員



自律走行技術の実証（公道・模擬市街路）



ゆっくり自動運転®

ラストワンマイル交通
自宅⇄最寄バス停

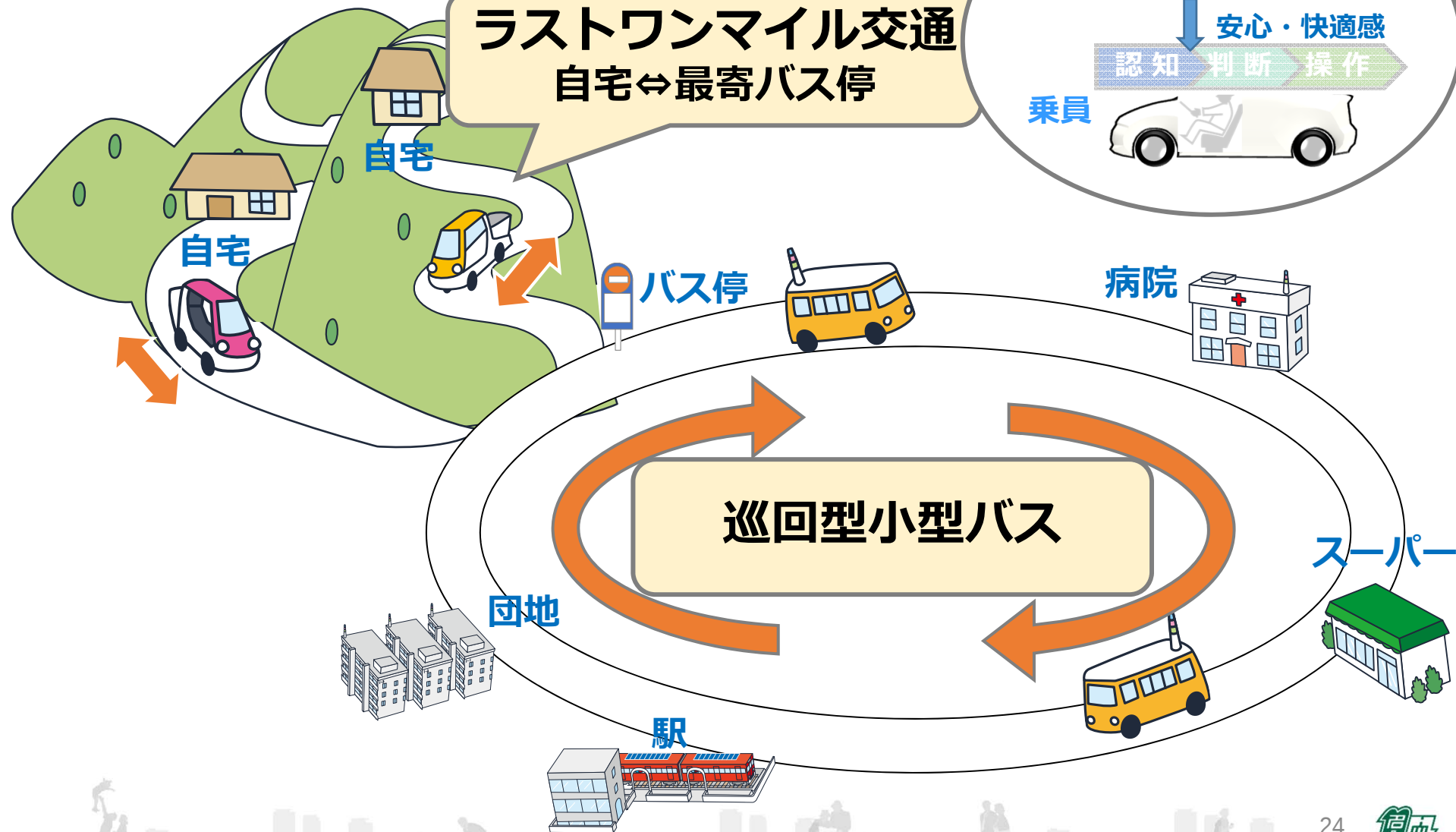
運転AI

認知 判断 操作

↓ 安心・快適感

認知 判断 操作

乗員



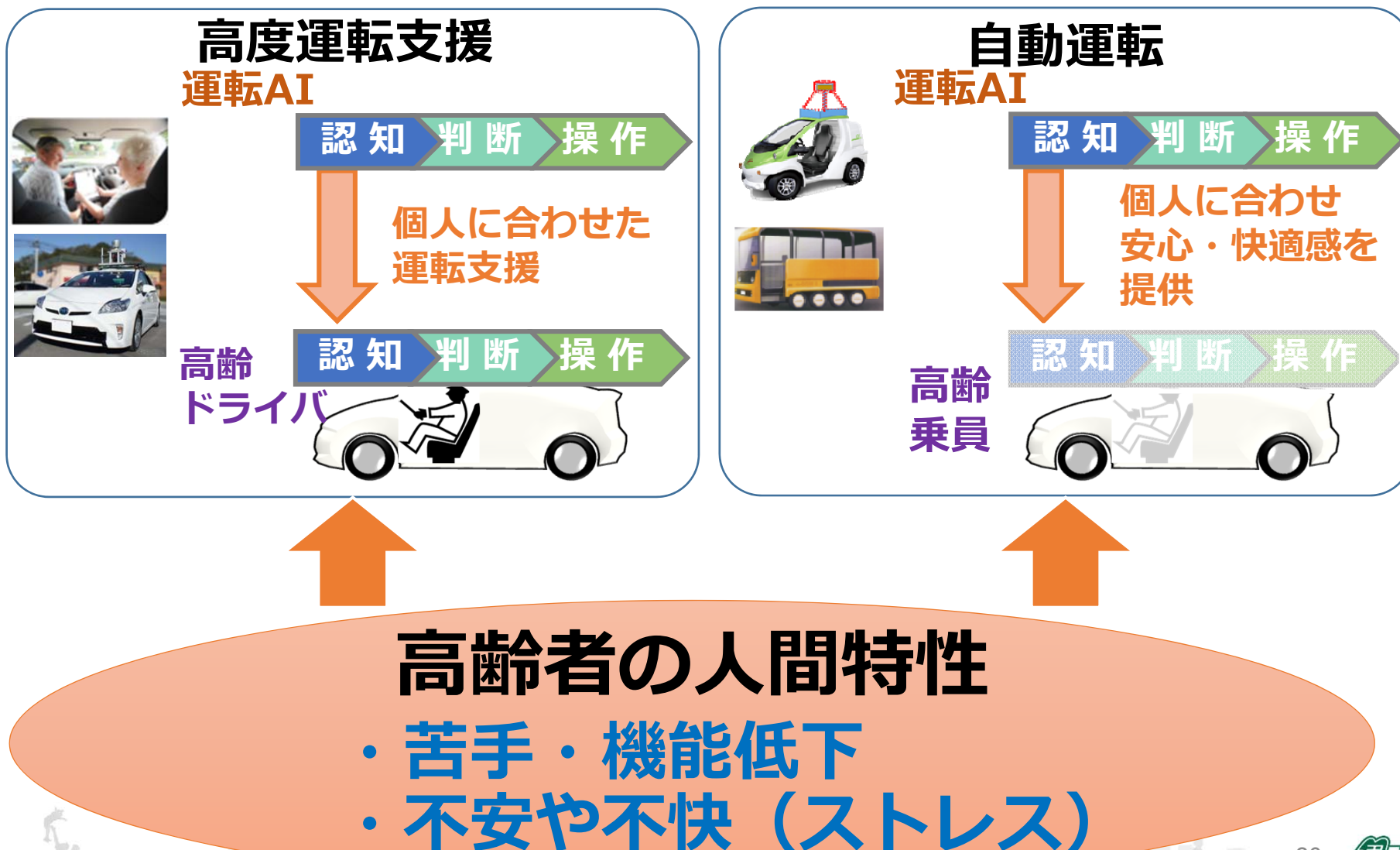


高齢ドライバーの人間特性

1人1人に合わせた支援を実現し、運転の継続を可能に



人間特性に合わせた支援の個別化





高齢者の運転苦手・機能低下特性の解明

様々な特性データ

認知機能、視覚機能、
身体機能、運転能力



認知検査の例
(TNT-A, B)



有効視野検査



CRT運転適性検査

関連性
の解明

運転行動データ

ドライビングシミュレータ
ドラレコデータ



急ブレーキ

ヒヤリハット

日頃の運転時の
ヒヤリ場面の抽出



見落とし

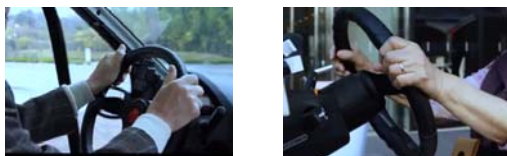


300名超
大規模データ

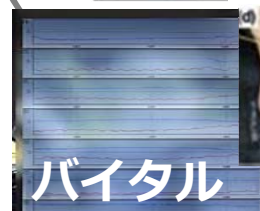


高齢者の運転不安・不快（ストレス）の解明

**不安・不快
自己申告データ**



バイタルデータ



**関連性
の解明**

様々な道路環境，運転状況





社会とつながるクルマ

高齢者に優しい交通環境を目指して



交通社会ダイナミックマップ

運転AI

認知 → 判断 → 操作

支援

認知 → 判断 → 操作



運転AI

認知 → 判断 → 操作

支援

認知 → 判断 → 操作



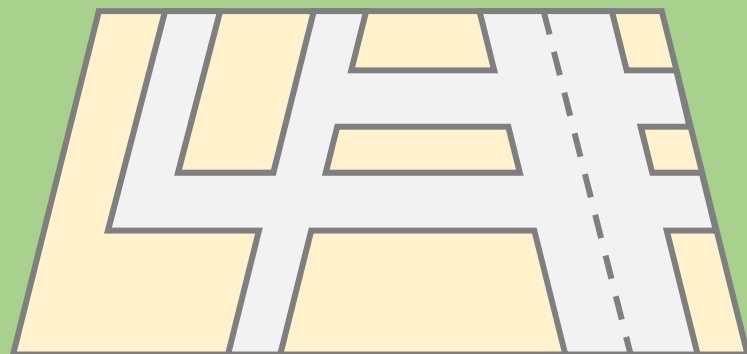
歩行者



路側カメラ



信号



道路地図(静的情報)



道路地図 + 動的情報

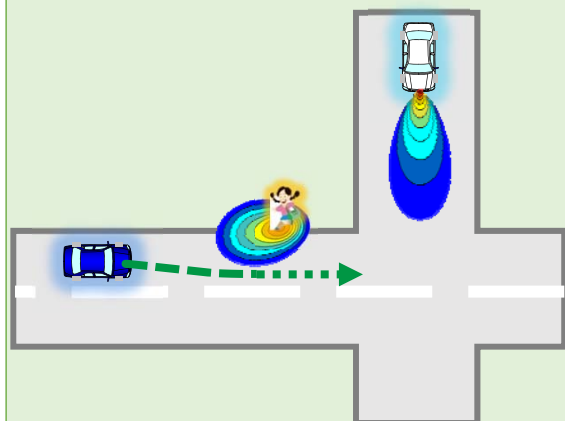


ダイナミックマップの具体例





車両単体支援



先読み運転支援



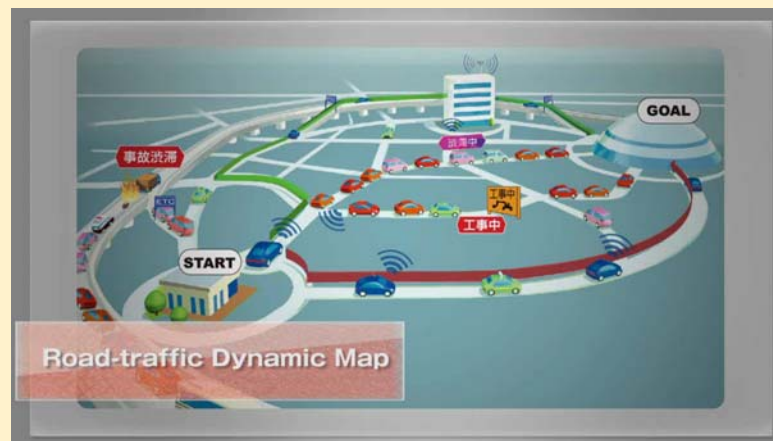
インフラ・他者協調支援

ローカル
エリア



合流調停支援

グローバル
エリア

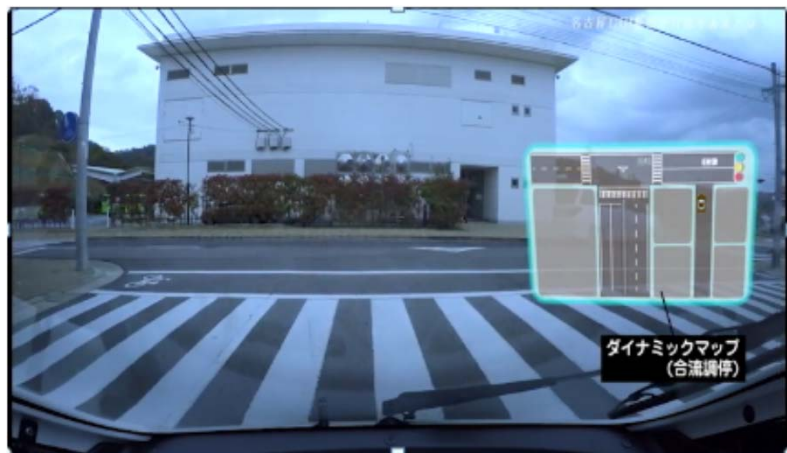
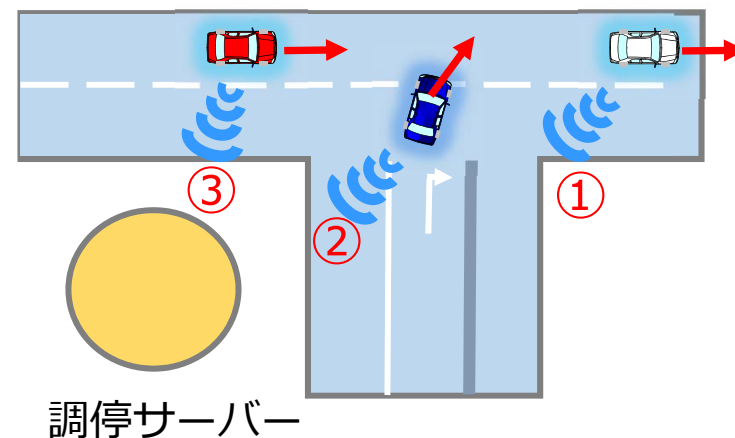
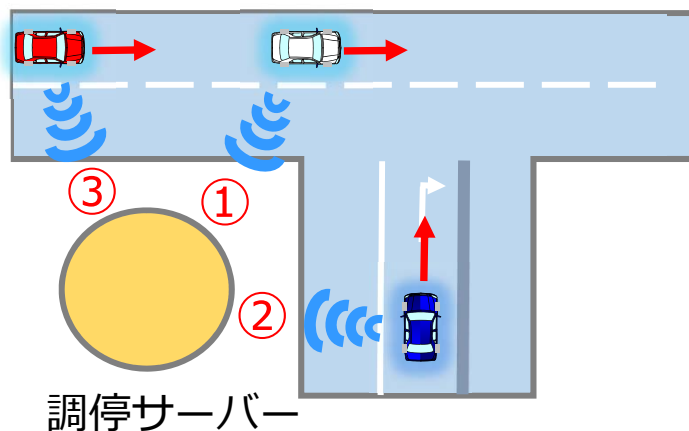


交通流最適化



合流調停支援 (ネゴシエーションの例)

自車と他車の間を調停し、合流を簡単に





高齢者が元気になるモビリティ社会

社会参加

絆・元気・活力

生活の質の確保(医療、買い物など)

移動手段(モビリティ)の確保
いつでも・どこにでも自由に移動できる

車

高度運転支援

ゆっくり自動運転

交通

合流調停支援

人



運転を続けたい高齢者

個人
特性



運転しない/できない高齢者

A photograph of an elderly man and woman standing next to a white, compact, futuristic-looking car. The man is on the left, looking up and smiling, wearing a brown plaid jacket. The woman is on the right, also smiling, wearing a grey patterned jacket with a red flower pinned to it. The car has a red logo on its side. The background is a blurred outdoor setting with trees.

高齢者が元気になるモビリティ社会の実現を目指します

まとめ

名古屋COIでは高齢化社会に向かって
人と社会に優しいくるまの姿を追求していきます