

MEET UP CHUBE x Map-NAGOYA

高齢ドライバ支援サービス実現に向けた取り組みの紹介

名古屋大学 未来社会創造機構 特任教授
株式会社ポットスチル ファウンダー/取締役

田中 貴紘

自己紹介

- 田中 貴紘

- 名古屋大学 未来社会創造機構 特任教授
- 株式会社ポットスチル ファウンダー/取締役



- 経歴

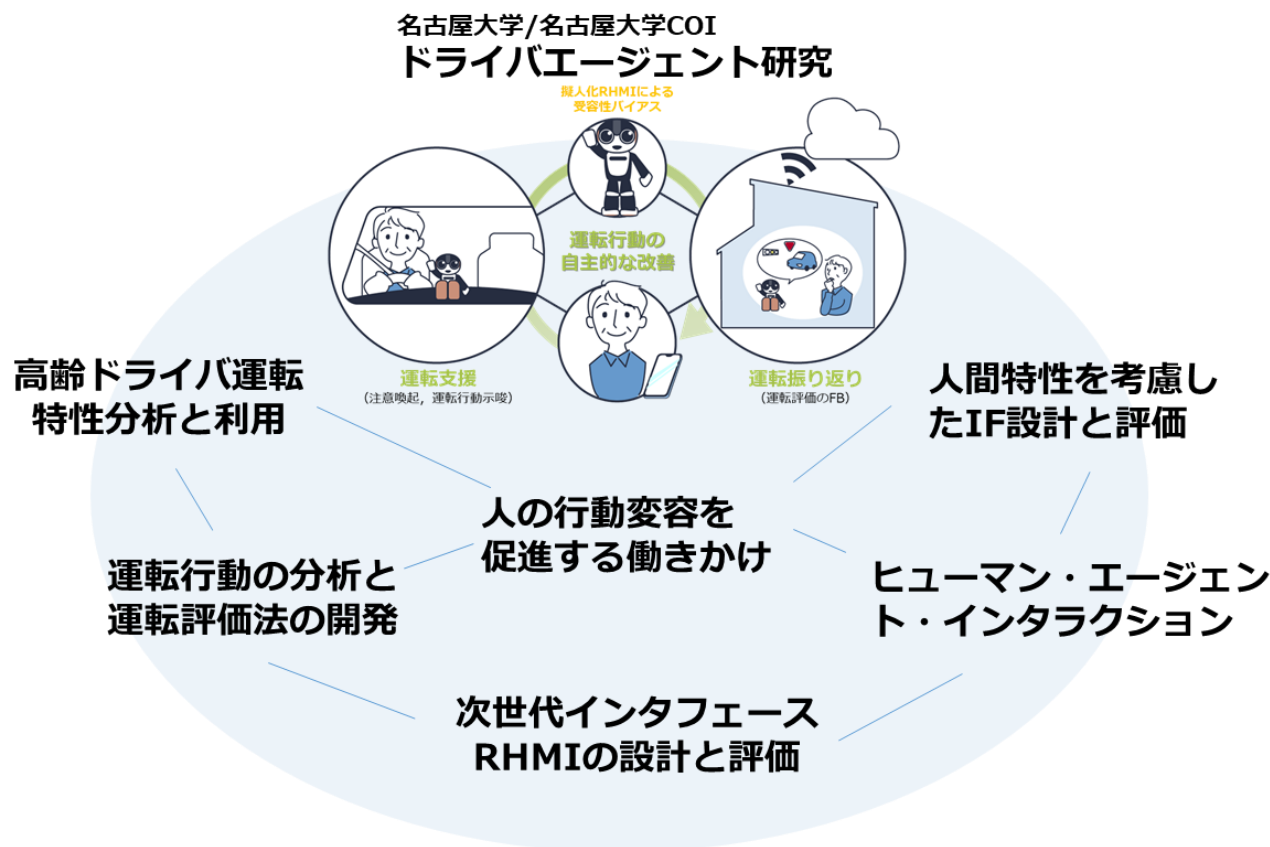
- 2006 東京工業大学大学院 博士（工学），2007 東京農工大学 助教，2012 University of Groningen 訪問研究員（兼任），2014 名古屋大学 未来社会創造機構 HMI・人間特性研究部門 特任講師ー特任教授
 - 人工知能学会，電子情報通信学会，ヒューマンインタフェース学会，日本交通医学工学研究会，各会員
- 2020年8月 株式会社ポットスチルを設立（名古屋大学発ベンチャー称号授与）
 - JST 大学発新産業創出プログラムSCORE，東海広域5大学ベンチャー起業支援，Accelerate Aichi by 500 Startups，知の拠点あいち重点研究プロジェクトIV期
 - 共同研究・研究成果の社会実装・コンサルティング業務
 - 特に自動車系（デンソー，東海理化ほか）の業務



概要

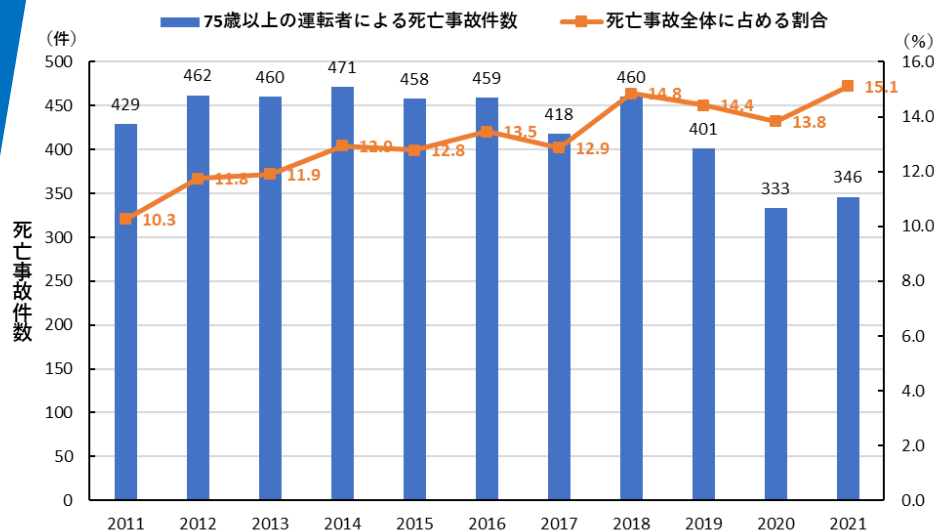
● 運転行動改善を促すドライバエージェント研究

- 高齢ドライバの高い交通事故率低減に向け、人間特性を利用した受容性・継続性の高い支援システムを開発し、改善効果・継続意欲を向上
 - より多くのドライバへ展開できるよう研究/社会実装を継続中

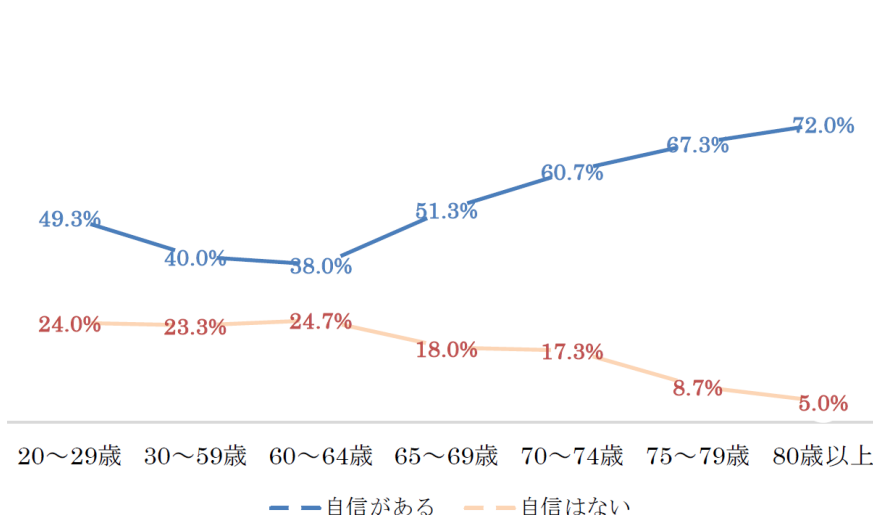


運転行動改善を促す ドライバエージェント研究

高齢ドライバーによる交通事故率



75歳以上の運転者による死亡事故件数及び割合（警察庁, 2021）



高齢者運転事故と防止対策（MS&AD基礎研究所株式会社 2017）

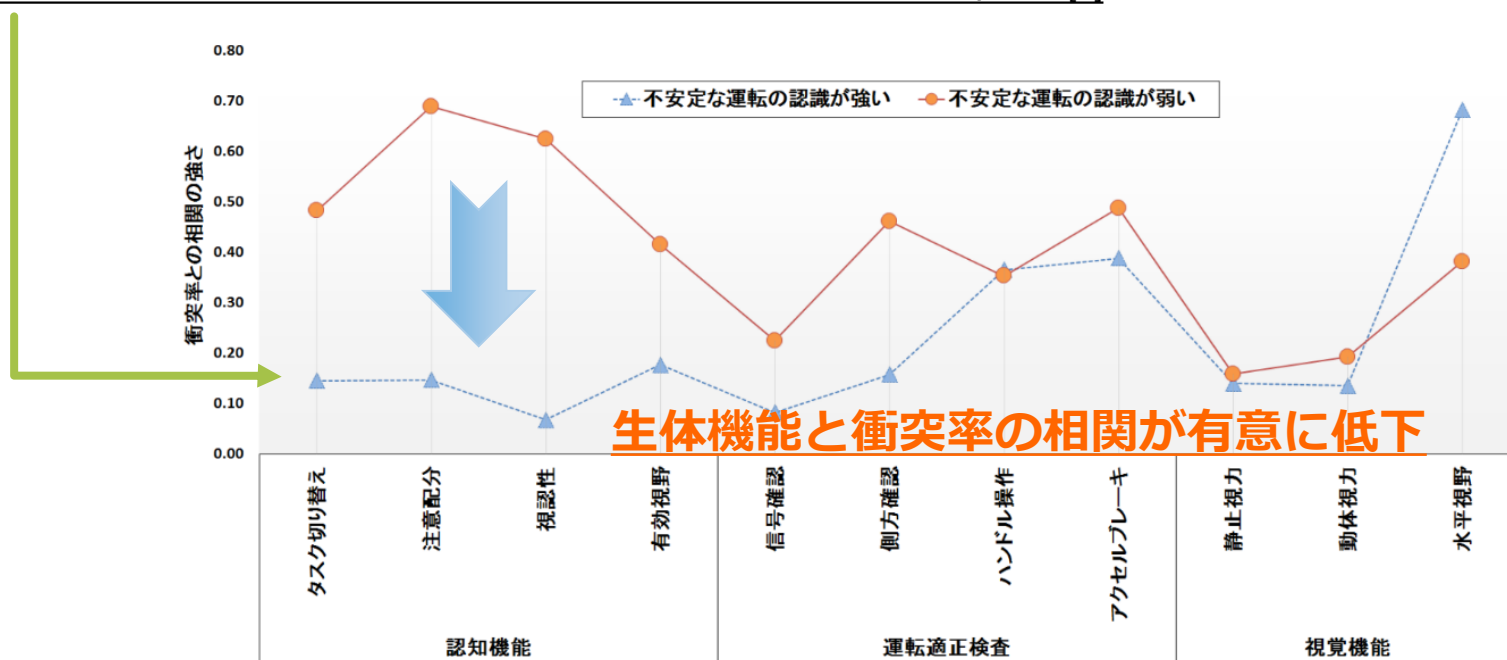
- **高齢ドライバーによる交通事故率は年々増加**
 - 一時停止交差点における事故率が最多^[1]：主な事故原因は「安全不確認」
 - 完全自動運転車の実現にはまだまだ時間が必要
- **加齢による影響**
 - **生体機能の変化**（認知機能、視機能など）と**運転への過度な自信**

[1] Kumeta, K., Study on analytical method of older driver's occur frequently accident types, Journal of Society of Automotive Engineers of Japan, Vol.69, No.1, pp.90-95, 2015.

事故低減：問題解決に向けた1つの発見

- 高齢ドライバーの運転特性に関する基礎研究のなかで...
 - 自身の運転を「不安定」と認識している人”と”認識していない人”

自己認識が更新されていると認知機能低下の影響が軽減 [2]



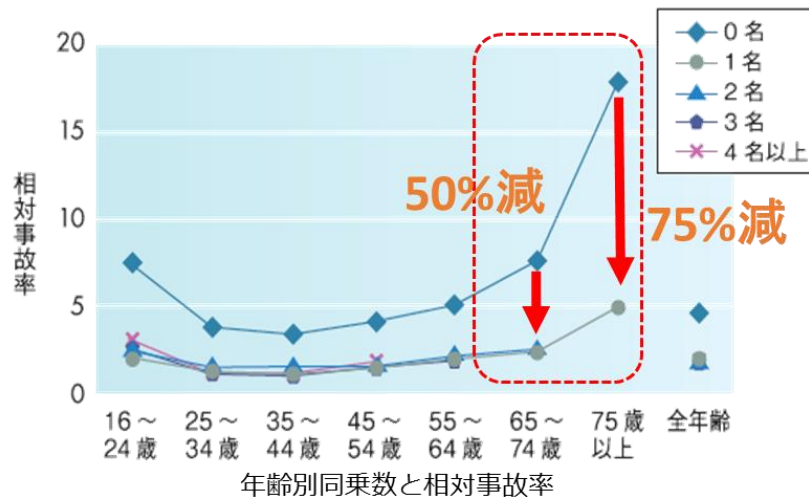
加齢により衰えた機能を向上させるのは難しいが...

今の自分の運転を認識（更新）して行動を変えられれば事故低減？

自助による運転寿命延伸

自己認識をアップデートして運転行動改善を促す

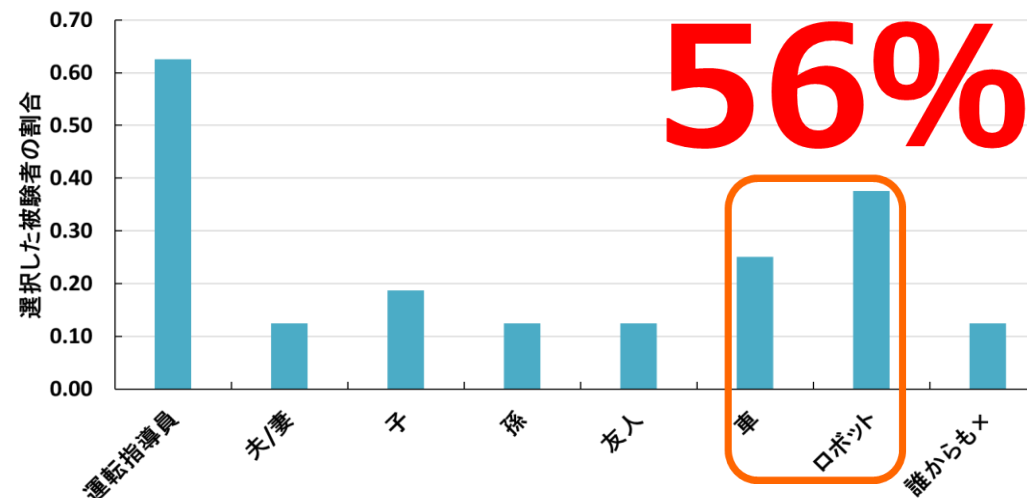
- **同乗者効果**：同乗者がいると事故率が低下[3]



人間の特性

- ✓ 同乗者からの情報提供や注意喚起
- ✓ 人に見られていることで集中力，緊張感，規範運転意識がアップ
- ✓ 適度な会話による意識覚醒 ...

Q.誰からのアドバイスなら聞ける？



受容性向上と擬人化インタフェース

• 同乗者“感”

- 実際に“存在”し、ドライバの行動や運転状況に“自律的に反応”
 - 音声のみ/映像のみ/人の同乗者とも異なる
- エージェントの反応から自身の行動を知る/気づく **間接的インタラクション**
 - 指示はしない：心理的リアクタンス
- 何度でも、感情的にならず、忘れずに支援ができる



運転支援システムのインタフェースに**擬人化RHMI**

- Robotic Human-Machine Interfaceを提案
 - 市販コミュニケーションロボットを採用
- 同じ次元、音声や動き（方向）の組み合わせで強弱を表現



ドライバと運転支援システムの間に新たな関係性を創る

運転行動改善を促すドライバエージェント

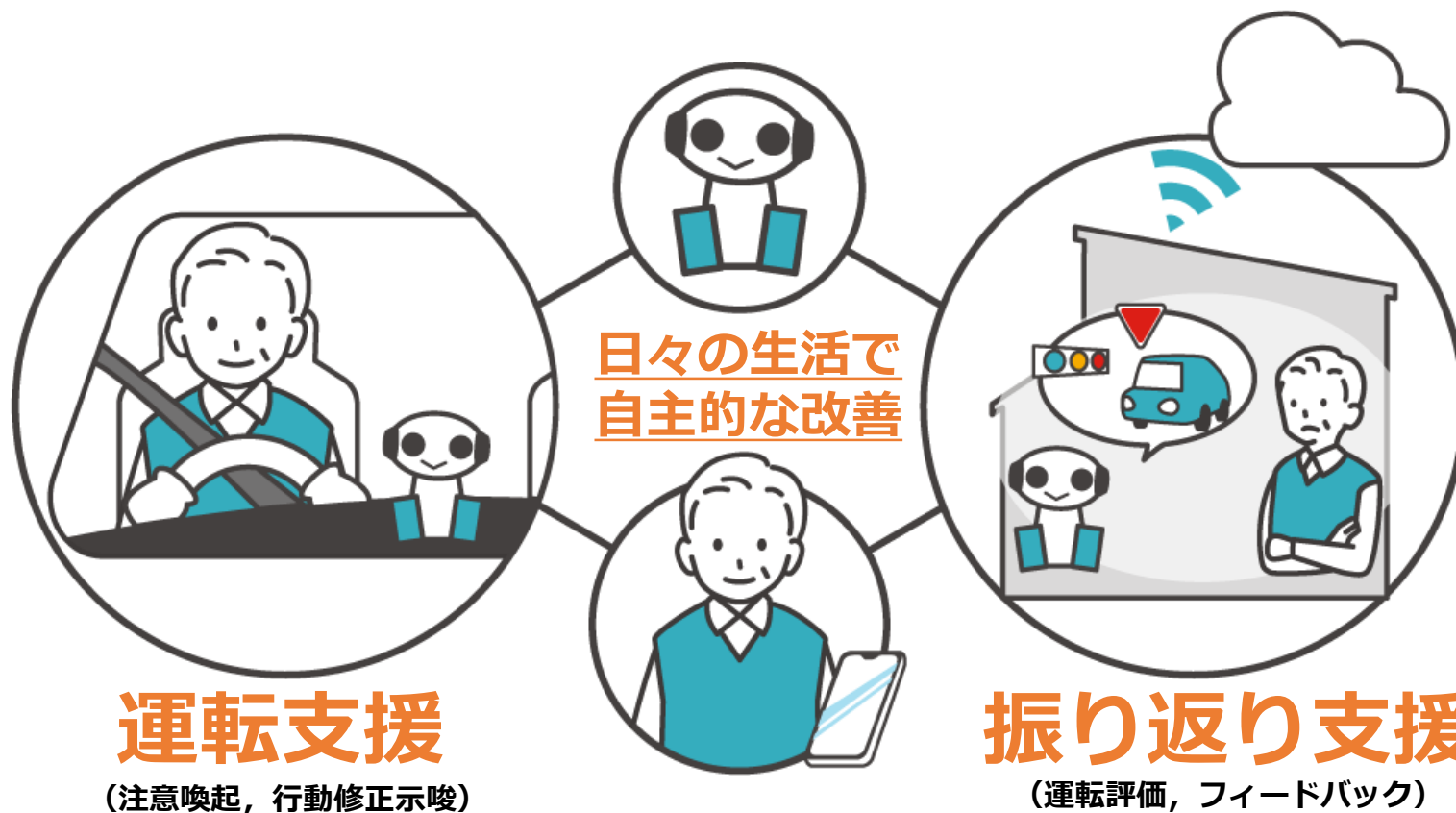
今の自分へ

自己認識をアップデートして運転行動改善を促す

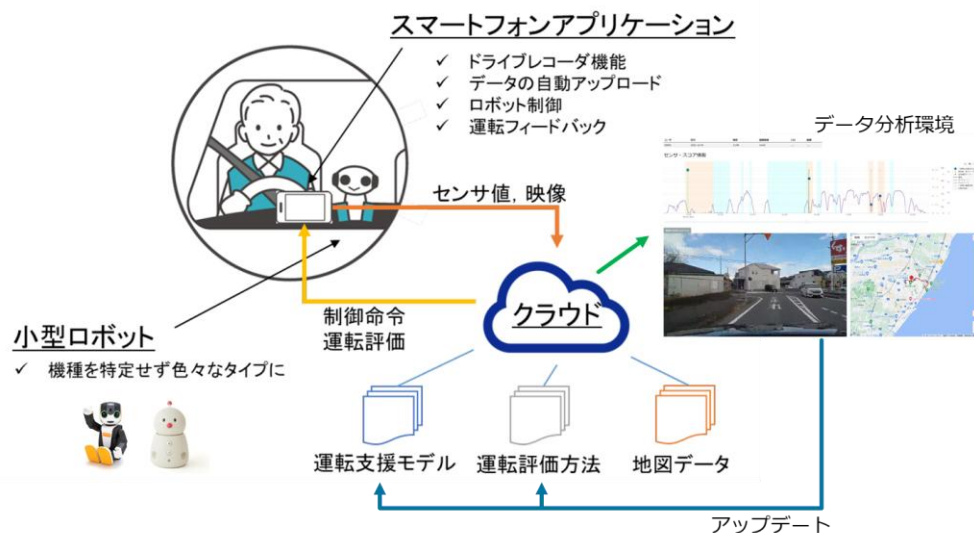
免許返納
完全自動運転



新しい選択肢：自助による運転寿命延伸



システム構成



RoBoHoN (シャープ)



BOCCO emo (ユカイ工学)



PLEN Cube (PLEN ROBOTICS)



実現に向けた歩み



～2015

- ・高齢ドライバ特性分析
- ・運転指導員分析

2016

- ※勝手に始めた
- ・新規研究提案
- ・実験用試作機開発

共同研究「信頼感・愛着感を醸成する
ドライバエージェント」スタート

2018

- ・システム開発
- ・DS実験II

改善効果の検証

1週間に1回を3週間体験
支援による運転行動が改善
高齢者は運転中と後に支援必要

2017

- ・顔向きによる一時停止評価法実装
- ・DS実験I RHMIの効果検証

高齢者に優しい

エージェント形態検証

音声vs映像vsロボット

ロボット形態は
分かり易く煩わしくない

2019

- ・車載システム実装
- ・実車公道実験

効果・安全性検証

注視点・支援反応分析
誘目せず運転を阻害しない
年齢層問わず直ぐに理解

行政ヒアリング

愛知県・県警察本部・中部運輸局
ロボット搭載車両の
公道走行に問題なし

2020

- ・後付け車載システム実装
- ・実証実験I 継続使用実験

継続使用の影響検証I

1か月間の日常生活使用
運転行動の改善、自己認識
の変化を確認、新奇性低下
の影響なし

2021・実証実験II 全国実証実験

継続使用の影響検証II

全国50名のドライバで3か月間
運転改善効果、自己認識更新
課題・ニーズの抽出



応用に向けエビデンス・課題を
地道に検証 社会実装へ

エージェント形態(音声/映像/ロボット)の比較

- 異なる形態で同様の運転支援を行った際の影響を分析

- 被験者：高齢者33名（平均72.5歳），非高齢者30名（平均50.2歳）



(a) 音声条件



(b) 映像条件

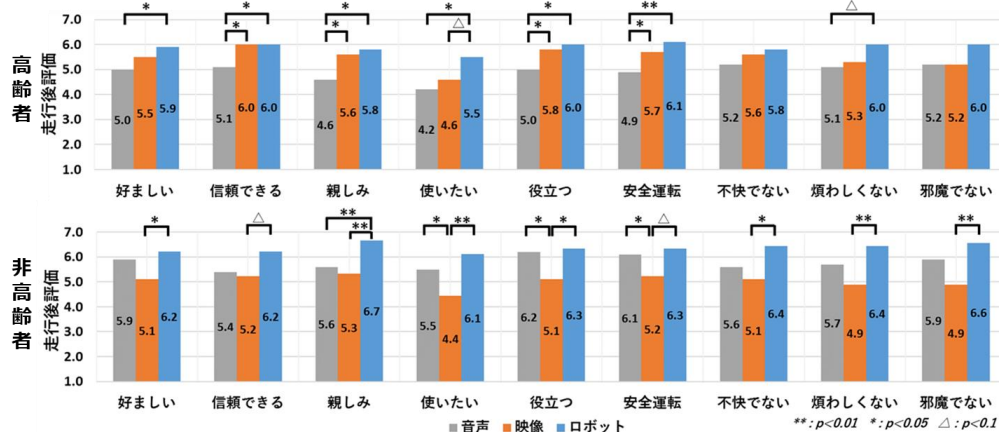


(c) ロボット条件

○高齢者・非高齢者共に“ロボット条件”の評価が高い

高齢者：音声の注意喚起はすぐに分からない⇒（口）動作音・気配が予告に

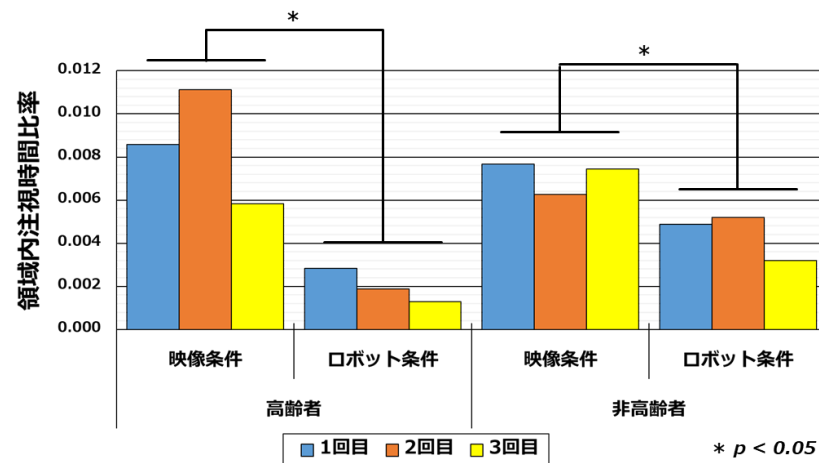
非高齢者：見ないと分からない映像は煩わしい，音声の評価は高い



○運転中にエージェントを注視した時間比率の比較

高齢者/非高齢者ともにロボット条件は映像条件より有意に低い

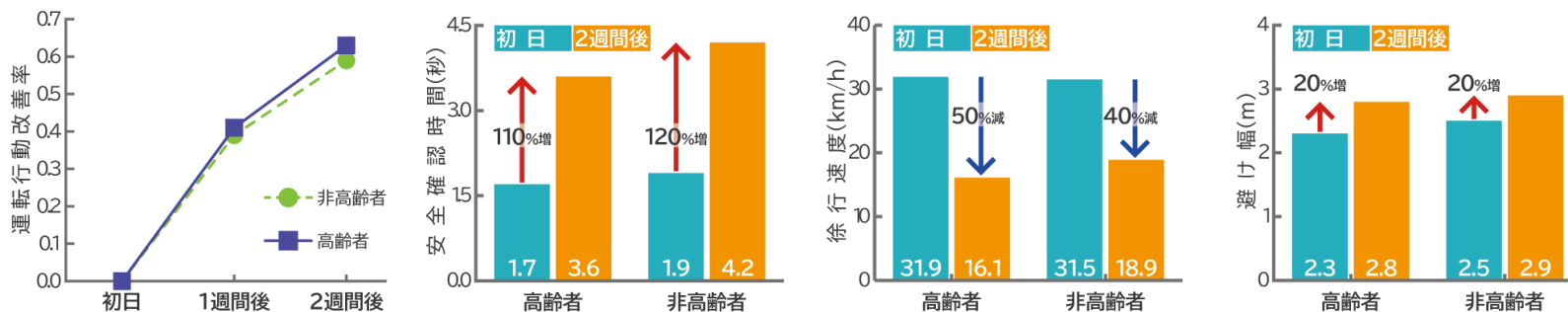
平均時間比率：高齢者 0.6% (0.4s/min) 非高齢者 1.3% (0.9s/min)



運転行動完全効果の検証

DSによる運転行動改善効果検証

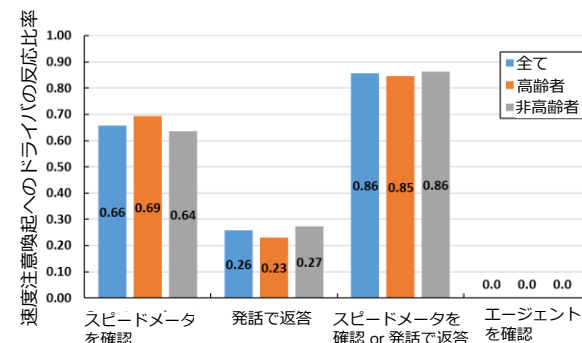
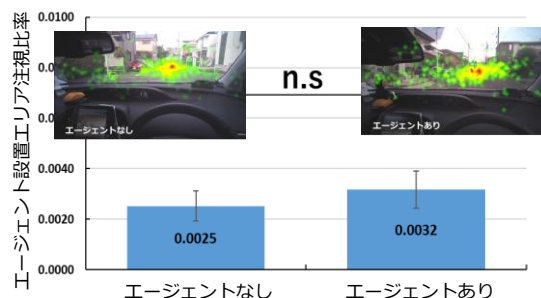
- 3週間・週1回の支援にて，高齢者・非高齢者ともに安全な運転へ変化
- 運転支援/振り返り支援のみでは効果が低い：高齢者の改善には両支援併用



実車公道走行による運転支援検証

実車で公道走行中に運転支援を実施し，安全性・効果を検証

- エージェントの存在・支援に誘目効果はなく，運転阻害になりにくい
- 年齢を問わず，エージェントからの支援を直ぐに理解・反応することが可能



全国実証実験

実験目的

- 日常生活でのドライバエージェント継続使用による効果検証
 - 継続使用による運転改善効果があるか
 - ドライバの運転自己認識が変化するか

実験概要

- 参加者：全国のロボホン®（シャープ）ユーザを対象に募集
 - 31都道府県から20代～60代（40～60代が大半）の50名選定
 - 実験期間：3か月間，運転時間・運転目的・車種限定なし



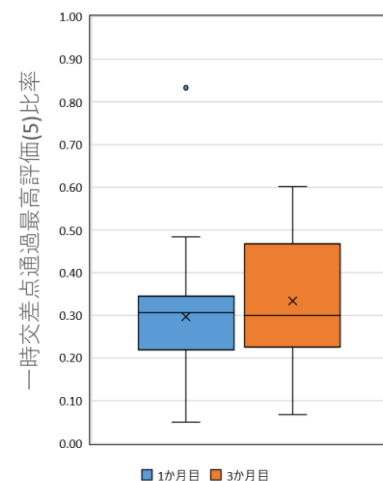
運転行動改善：一時停止交差点通過評価の変化

- エージェントの使用を継続するほど安全な運転へ変化



	評価 1 減少	評価 5 増加	一方が改善	両方が改善
被験者割合	50%	50%	69%	31%

評価1＝一時不停止， 評価2～5＝一時停止し，かつ確認時間に応じて加点
(評価4≒4秒 運転指導員平均値)



高速道路における行動変容

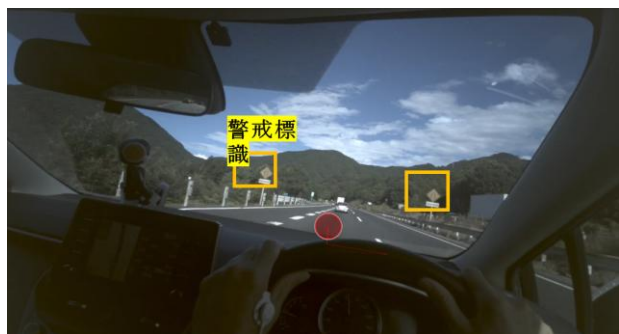
● 車載エージェントによる行動提案システム開発と評価

高速道路におけるProactive型交通マネジメント方策についての研究開発，国交省・道路政策の質の向上に資する技術研究開発 2021～2023

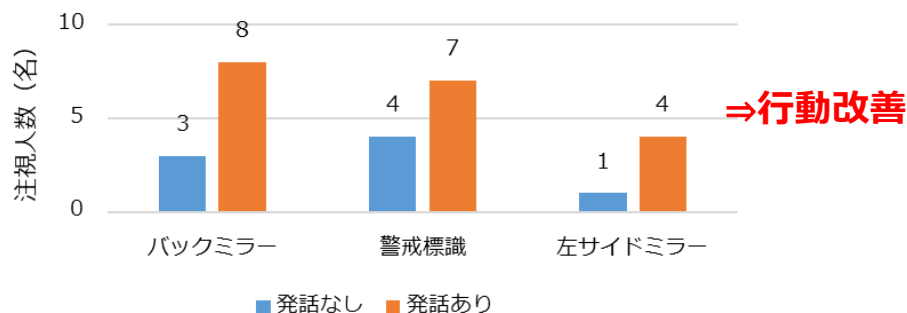
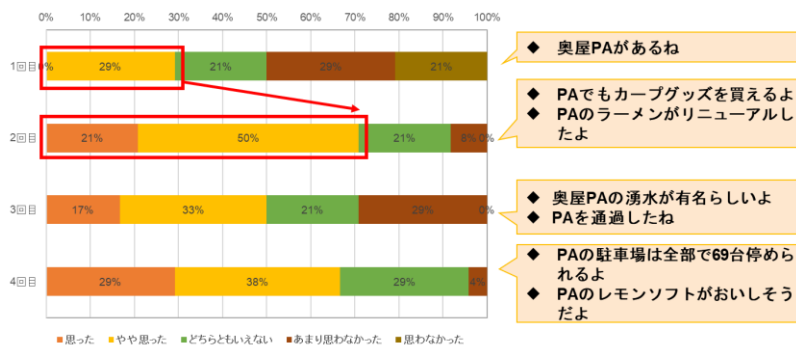
● 実証実験：広島高速（約31.4km）にて男女24名を対象に実施

頻度を
変えて
実施

- 案内：経路誘導 “西条ICまで運転してね” “あと2 kmで広島ICだね”
- 注意喚起：安全への意識向上 “車間距離は大丈夫かな？” “速度の上昇に注意してね”
- その他：ストレス軽減/広告 “太田川が見えるね” “PAのレモンソフトがおいしそうだよ”
※真の目的（渋滞緩和）



Q9.ロボホンからの情報を聞いて、奥屋PAへ寄ってみたいと思いましたか



サービス実現に向けた試み

研究成果の社会実装の取り組み

- 高齡ドライバを対象とした支援サービスの実現



住友商事，シャープ，名古屋大学，ポットスチルほか

- 楽しく，安全にひとりでも運転できるサービスへ

- 構成：市販ロボット＋スマートフォン（アプリ）＋クラウド

- 2025年1月17日プレスリリース

- 2025年1月：高齡ドライバの運転改善効果の検証

- 大阪府八尾市にて高齡ドライバ18名による実験を実施（協力：NPO法人高齡者安全運転支援研究会，八尾自動車教習所）

- 2025年4月以降：全国実証実験

- 全国のロボホンユーザを対象とした実証実験を予定



本実証で得られた知見を生かし，より安全な運転を促す「運転支援ソリューション」の開発に取り組み，2025年度中のプレサービス提供開始，2026年度中の商用化を目指す

高齢ドライバーの運転改善効果の検証（1/2）

● 実験：ドライバエージェント：運転支援＆振り返り支援

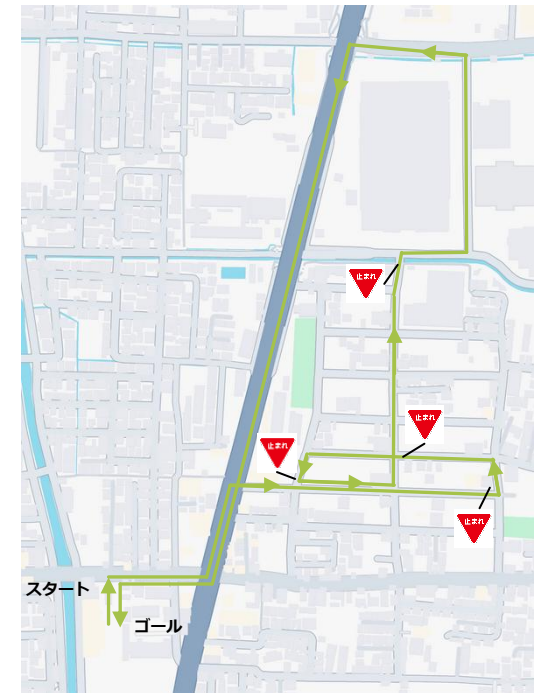
- 運転支援と振り返り支援を体験し運転改善効果を検証
 - 実験参加者：高齢者17名（前期9名，後期8名），平均75.3歳（69～85歳）
- 実験コース：八尾市内の一般道路（住宅路含む）
 - 一時停止交差点 4か所通過 ⇒ 評価比較

● 実験条件

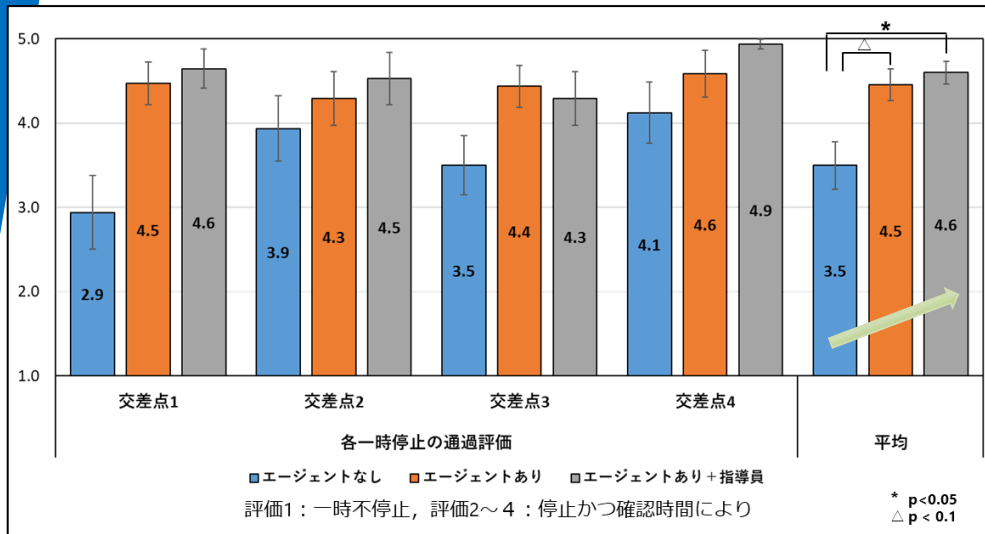
- エージェントなし（ベースライン）
- エージェントの運転支援・振り返り支援
- エージェントの運転支援・振り返り支援
+ 運転指導員（教習車）

● エージェントによる支援

- 運転支援
 - 注意喚起：一時停止交差点 接近 / 法定速度超過 / 急加減速発生
 - 褒め：直近の運転評価が良い場合
- 振り返り支援
 - 評価フィードバックを閲覧（ロボットによる評価読み上げと振り返り動画閲覧）

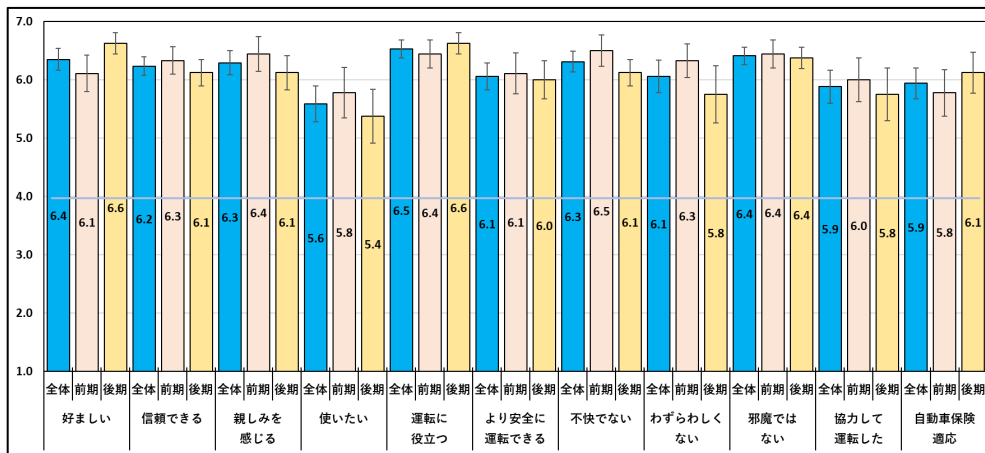


高齢ドライバーの運転改善効果の検証（2/2）



一時停止交差点の通過評価

- 運転支援と振り返り支援による**運転改善効果を確認**
- エージェントが同乗することで運転評価のばらつきが減少



ドライバエージェントの印象評価

- エージェントの支援を高く評価**
 - 好ましさ・信頼性は高く、煩わしさは低い
 - 前期高齢者・後期高齢者の評価に大きな違いは無し

1:全く思わない～4：どちらでもない～7：非常にそう思う

まとめ

- 高齢ドライバ支援サービス実現に向けた取り組みの紹介
 - 運転行動変容を促すドライバエージェント
 - 理想的な同乗者による運転支援とフィードバック
 - 実現に向けた検証
 - エージェント形態の比較：音声 vs. 映像 vs. ロボット
 - 運転支援・振り返り支援による運転行動変容効果
 - 全国実証実験
 - 研究成果の社会実装の取り組み：高齢ドライバを対象とした支援サービス
 - その他
 - 車載ロボットによる自動運転車城郭の不安軽減
 - ドライバの行動認識技術と行動変容システムの開発

