

# 今年度実証の成果と 次年度実証について

平成30年 3月 5日

内閣府

経済産業省

国土交通省

産業技術総合研究所

豊田通商株式会社

先進モビリティ株式会社

S B ドライブ株式会社提出資料

**【ラストマイル・隊列走行】  
経済産業省 提出資料**

# ラストマイル自動走行について

## ①進捗状況

- ・2017年3月に公募により実証実験を実施する4地域を選定。
- ・官民協議会及び関係省庁の協力も得て、2017年12月18日に石川県輪島市にて日本初となる公道での車両内無人自動走行を開始。今後もセンサー、アルゴリズムなど車両システムの高度化を図りつつ、実証実験を順次実施予定。
- ・2017年度は2月7日に沖縄県北谷町で実証実験を開始。また積雪の状況を踏まえつつ3月下旬以降に福井県永平寺町で実証実験を開始する予定。

## ②結果から得られた課題

- ・輪島市での実証では、1km×15回の実証実験走行中に車内の保安要員が4回ブレーキ操作した。また、積雪によりセンサーの誤検出やタイヤの横滑りが発生した。
- ・北谷町での実証では、現地でカートの事業を担うことや支えることが期待される事業者が、予約配車での体験乗車や運行管理を含む遠隔型自動走行システムの受容性などを評価。現在、評価を取りまとめ中。

## ③実証実験の高度化（2018年度）

- ・車両周辺の保安要員が、車両を停止できる無線装置を用いて、車両内無人での自動走行においても安全性を向上したり、遠隔運転者の操作負担軽減のため自動走行機能等の強化をした上で、以下の実証実験を行う方向。
  - ・一部の地域で、実証実験期間を最大1か月程度に延長
  - ・地元の運行事業者等の職員が遠隔操作等をする実証実験
  - ・一人の遠隔操作者が複数の車両を操作する実証実験
- ・バスについても、茨城県日立市において、道路新設工事等の状況を踏まえ、当初計画通り2018年度に実施する予定。

# トラックの隊列走行について

## ①実証実験結果

- ・2018年1月23日に、新東名高速道路浜松SA～遠州森町PA間で世界初となる異なる事業者により製造されたトラックのCACCを活用した公道での隊列走行実証実験を開始。トラック隊列が周辺走行車両の乗員からどのように認識されるか、トラック隊列が周辺走行車両の追い越しなどに及ぼす影響を確認。
- ・また、1月31日～2月1日の間、北関東自動車道壬生PA～笠間PAにて実証実験を実施。隊列走行の道路高低差への対応等を確認。

## ②実証実験の結果から得られた課題

- ・3車線区間のある新東名において、約15km×13回の実証実験走行中（合流・流出部）に2回の割り込み、また2車線区間の北関東道においては、約50km×12回の走行中（合流・流出部）に20回の割り込みが発生。車間距離及び合分流時等の走行方法を検討する必要がある。
- ・片側3車線と2車線の区間を比較すると、2車線区間では大型トラックなどが隊列を追い越す際に、多数の車が連なって走行する状況が発生した。また隊列車両の運転手からは、3車線区間の方が運転しやすく、3車線から2車線への車線数減少箇所では一般車両との錯綜により車線変更が難しいとのコメント。

## ③2018年度実証実験の高度化

- ・2018年度は引き続き、CACCを用いた隊列走行実証実験を、積載条件の変更等をして継続する。また、CACCに加えて、要素技術の一つであるレーンキープアシスト機能を付加した実証実験を実施する。
- ・所要の制度改正等が行われることを前提に、2019年1月に後続無人隊列システム（後続有人状態で実証開始）の公道実証を行う。その際、CACCを用いた隊列走行よりも車間距離を短くする予定。

**【ラストマイル】  
産業技術総合研究所 提出資料**

【経産省・国交省 専用空間における自動走行等を活用した  
端末交通システムの社会実装に向けた実証】

# ラストマイル自動走行の実証評価 (石川県輪島市) の紹介

2018年3月5日

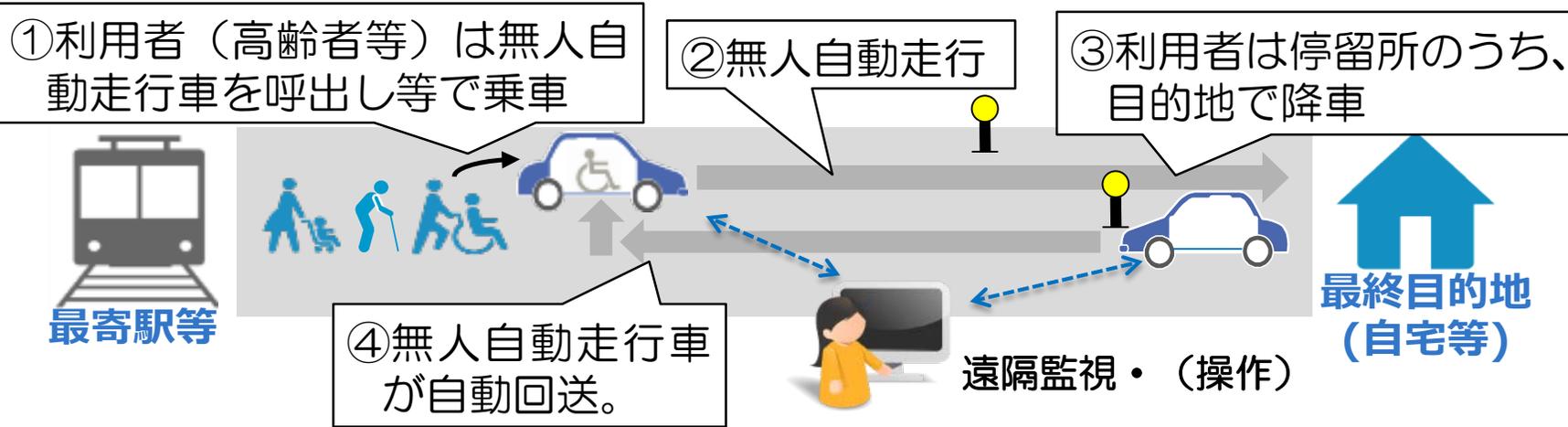
自動運転に関する官民協議会資料

国立研究開発法人 産業技術総合研究所  
情報・人間工学領域 知能システム研究部門  
フィールドロボティクス研究グループ長  
(端末交通システム研究ラボ長)

加藤 晋

# ラストマイル自動走行の実証評価について

- 自動走行の1つとして、基幹交通システム（鉄道やバス等）と自宅や目的地との間、地域内といった短中距離を補完するラストマイルモビリティとも呼ばれる末端交通システムの導入・活用への期待が高い。⇔高齢過疎地や交通弱者の交通手段、人手不足、コスト削減
- 小型カート・バスを応用し走行経路が定められた公共的利用の無人自動走行（レベル4+遠隔型）によるサービスをラストマイル自動走行として実証
- ①自動走行技術の確立、②事業性(ビジネスモデル)の明確化、③社会システムの確立、④社会受容性の確立を目指し、サービス実証へ道筋を作る



スマートEカート



スマートバス

## ラストマイル自動走行（末端交通システム）の運用イメージ

# ラストマイル自動走行の実証評価（輪島市）

## ■ 市街地モデル：高齢化市街の活性化

- ◆ 生活施設、観光施設の巡回
- ◆ 交通弱者への安心な交通手段の確保
- ◆ 観光客の需要促進（沿道施設の利用）

## ■ 実証課題

### 公道での他車等との共存空間における自動運転

- ◆ 交差点、駐車車両への対応
- ◆ 遠隔無人運行・回送（一般公道上）
- ◆ 広報、警備などの付加価値と事業性
- ◆ 需要変動対応（増車、連結）



実証実験の走行ルートと拠点  
(約1kmの周回路：電磁誘導線敷設)

## 一般公道における遠隔型自動走行の実証実験を推進。

- 実環境での実走行により、様々な気づきやデータを取得し、遠隔ドライバの操作負担を軽減する支援や自動化を進める予定。

# ラストマイル自動走行の実証評価（輪島市）

- 2017年12月18日に出発式を行い実証評価を開始（含む技術実証）

- 遠隔監視・操作技術と自動走行技術を組み合わせた **遠隔型自動走行** となる末端交通システムの社会実装に向けた実証実験で、**一般公道における国内初の車内無人による遠隔型自動運転の実証**を開始



出発式でのテープカット

- 遠隔型自動走行のデモンストレーションを実施：

- 遠隔自動運転車両の基準緩和の認定（国内初：3者同時：12/1）
- 公道実証実験に関する道路使用許可を取得（12/15：研究機関初）

事業実現性の高いシステムでの技術審査、走行審査に合格



車内完全無人での自動走行デモ



遠隔監視用モニターの画面



遠隔監視・操作の様子

# 輪島市での公道実証実験の実施状況

- 遠隔運転者席における運転操作が必要となった場面
  - 想定外の遠隔運転者による運転操作の事例は無し
  - 駐車車両に対する回避は積雪のため、保安要員対応（1km×15）
  - 停留所や交差点等の一時停止から発進等は遠隔運転者が操作
- 何らかの不具合等が生じた場面
  - 雨、積雪があり、センサなどに一部誤検出等の事例
  - 積雪路面でのタイヤの横滑りによる操舵制御への影響の事例
  - 低温環境等のため、電源部に影響の事例（通信等）：⇒ロバスト対策
- 基準緩和後の追加措置、今後の改善
  - 車両周辺の保安要員が、車両を停止できる無線装置を用意し、車両内無人での自動走行においても安全性を向上
  - 遠隔運転者の操作負担軽減のため。自動走行機能等の付加
  - 譲合いに対応できるように、走行の意思表示の方法（ライトや電光掲示等）を検討実証
  - センサ検知距離や通過速度、判断等の安全性を高めた制御へ

※想定外やヒヤリハット等の事象を集め、技術や運用面等で対策

# 今後の対応と2018年度の実証評価

## • 公道での遠隔型自動走行の実証評価の解析

⇒ 実証を通じて得られたデータや知見から、自動運転車両と歩行者、他車両との混在時における**特異事象、課題の抽出中**

⇒ **技術、運用での対策の検討、システム改修と実証継続**

⇒ **制度上の対策は各省や官民協議会などと情報共有し整備へ**

⇒ 他の地域での実証評価への反映、改善、北谷町では事業者受容評価を実施

## • 2018年度の実運用に近い状態での実証評価の高度化に向けて

⇒ 実証実験の安全性向上、遠隔ドライバの負担軽減のため自動走行機能等の強化

⇒ 一部地域で実証評価を一か月程度に延長実施

⇒ 一人の遠隔ドライバが複数車両を遠隔監視・操作する実証実施

⇒ 地域の交通事業者が運行管理、遠隔監視・操作等を行う実証の実施

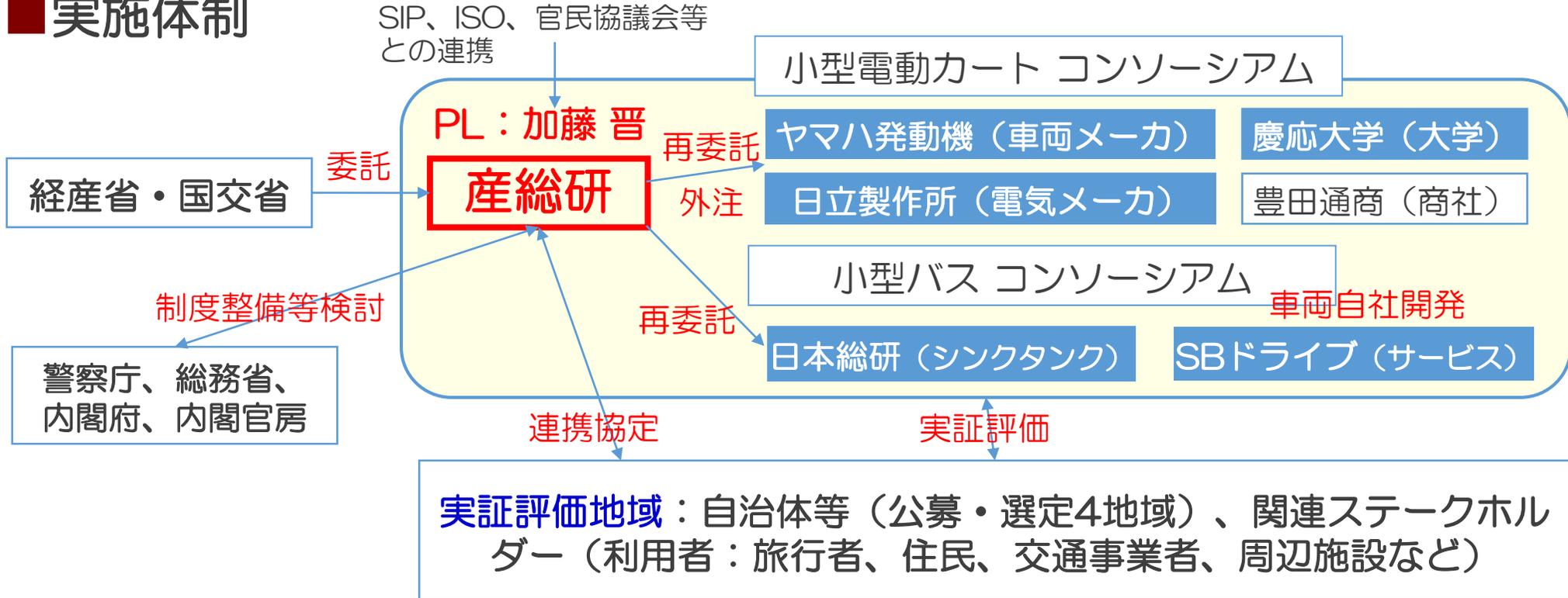
⇒ バスにおいても環境整備を行い、2018年10月に実施予定

**◎本格的な社会受容性や事業性の評価を実施し、サービス実証、事業化への道筋を明確化し、社会実装とその拡大に向け推進**

参考資料

# ラストマイル自動走行プロジェクトの体制等

## ■実施体制



## ■スケジュール



**【隊列走行】**  
**豊田通商株式会社 提出資料**

# トラック隊列走行実証実験（新東名高速道路）

- 新東名高速道路浜松SA～遠州森町PA間で世界初となる異なる事業者により製造されたトラックのCACCを活用した公道での隊列走行実証実験を開始。トラック隊列が周辺走行車両の乗員からどのように認識されるか、トラック隊列が周辺走行車両の追い越しなどに及ぼす影響を確認。
- 15km×13回の実証実験走行中に2回の割り込みが発生しており、車間距離及び合分流時等の走行方法について検討する必要がある。

## ■ 目的・検証事項

- ・隊列走行が将来の導入に向け開発等が進められている事を広く周知する
- ・隊列走行の周辺車両への認識度合いの把握（供試車両の荷台に隊列表示、LEDライトを装着）
- ・流入/車線内走行/流出時の周辺車両からの見え方の確認



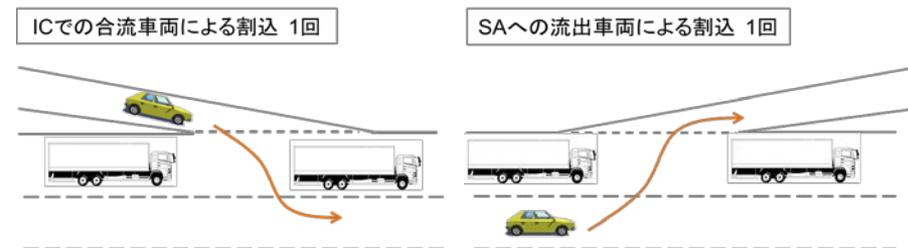
- 実施期間：2018年1月23日～25日
- 実施区間：新東名高速道路 遠州森町PA～浜松SA
- 積載条件：全車空車（積荷無し）
- 使用車両：
  - ・CACC機能により、アクセル・ブレーキ操作を自動制御。
  - ・供試車両の荷台に隊列表示
  - ・LEDライトを前方・後方・側面に設置



CACCシステム（協調型車間距離維持支援システム）  
通信で先行車の制御情報を受信し、加減速を自動で行い、車間距離を一定に保つ機能

## ■ 結果

- ①トラックの走行状況（2車線と3車線が2:3の割合で混在）
- ・15km×13回の実証実験走行中（車間距離35m）に2回の割り込みが発生。



- ・2車線の区間では隊列走行車を追い越すトラックなどにより渋滞が発生。

## ②被験者へのヒアリング調査

### 1) 観測車両モニタ

- ・通常のトラックより安定した走行の為、緊張や走りにくさはない。
- ・隊列である旨の明示や走行方法の周知が必要。
- ・合分流、割り込み時に不安を感じる。

### 2) トラックドライバー

- ・隊列走行を低速車が追い越す際の滞留発生が懸念される。
- ・交通量が多い場合に車線変更が困難。
- ・車線数減少時の車線変更が難しい。

### ③一般へのアンケート調査

- ・隊列トラックも普通のトラックとなんら違いがなく感じた。
- ・隊列を形成していることがことを明示したほうが良い。

（3車線区間は2車線区間に比べて、隊列走行での運転がしやすいものと考察。）

# トラック隊列走行実証実験（北関東自動車道）

- 北関東自動車道壬生PA～笠間PA間で、異なる事業者により製造されたトラック4台による実証実験を実施。隊列走行の道路高低差への対応等の技術的な検証を実施。
- 走行区間全域でCACCが正常に動作したことを確認。今回の条件では、ACCと比べCACCの大きな優位性は見られなかった。
- 今後は車両密度等の走行環境や積載条件を変更し、検証を行う予定。
- 50km×12回の実証実験走行中に20回の割り込みが発生しており、車間距離及び合分流時等の走行方法について検討する必要がある。

## ■ 目的・検証事項

- ・異なるメーカーの車両間でのCACC動作検証
- ・勾配（サグ部など）や曲線において、車間の変化（車間が広がる等）の発生有無など技術的な確認



- 実施期間：2018年1月30日～2月1日
- 実施区間：北関東自動車道 壬生PA～笠間PA
- 積載条件：全車空車（積荷無し）

## ■ 結果

### ① CACCの動作状況

- ・国内トラックメーカー4社のトラックを用いて、異なるメーカーの車両間で走行区間全域でCACCが正常に作動した。
- ・前方車両の減速に対して、後続車が安定して追従した。

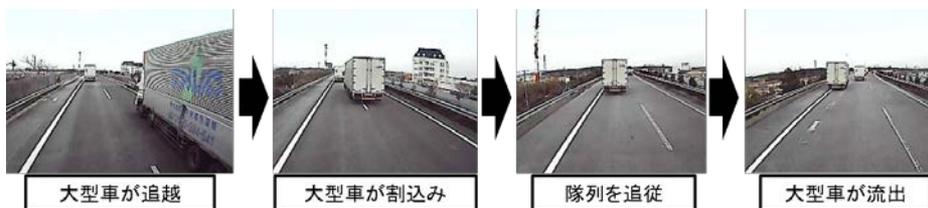


### ② 勾配変化に対する車間変化

- ・CACCの大きな優位性は見られなかった。（走行条件が極めて安定していたためと考察）

### ③ トラックの走行状況（全区間2車線）

- ・約50km×12回の走行のうち、20回の割り込みが発生。新東名での実証に比べ、割り込み回数が大幅に増加。（全走行区間が2車線、合流部の加速車線が短い、4台隊列により車列が長い、合分流箇所が多い事が影響しているものと考察）



- ・その他走行の支障となる事項

#### 1) 低速車両による追越



隊列車両とともに車線をふさいでしまう

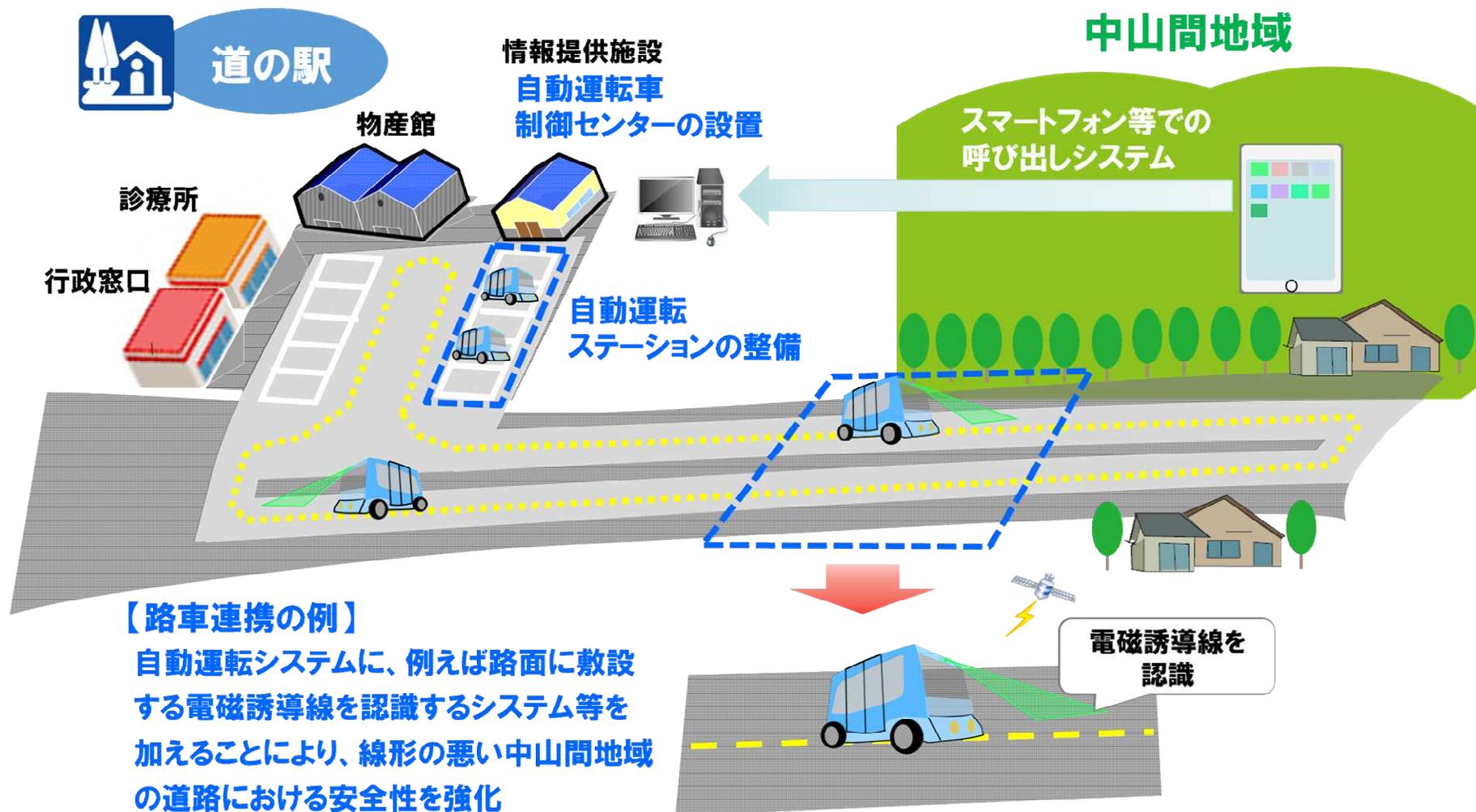
#### 2) 故障車の発生



車線変更が必要

**【道の駅】  
国土交通省 提出資料**

●高齡化が進行する中山間地域において、人流・物流を確保するため、「道の駅」等を拠点とした自動運転サービスを路車連携で社会実験・実装する。

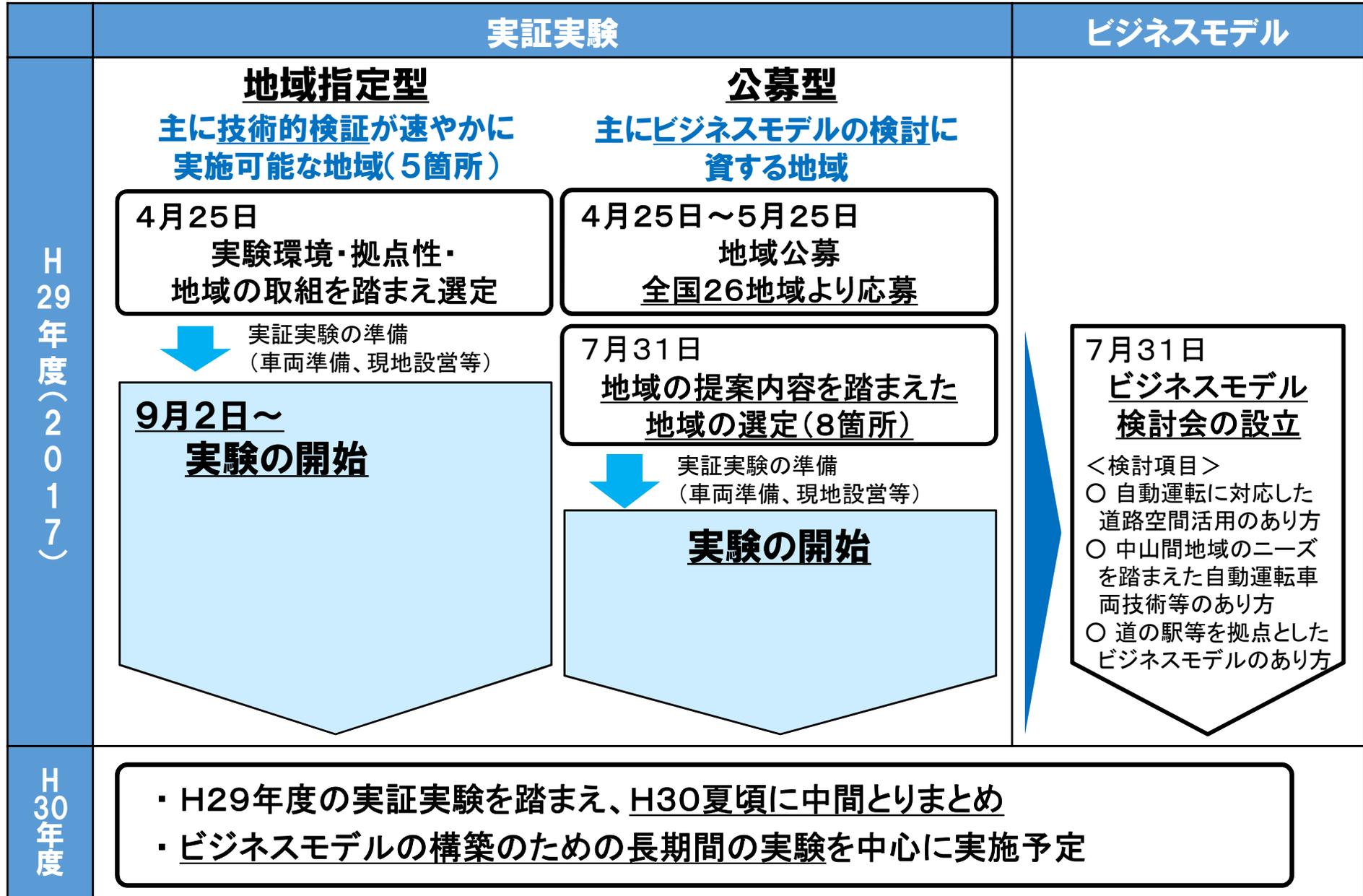


全国13箇所で順次実験開始(9/2~)

バスタイプ	乗用車タイプ
<p><b>①株式会社ディー・エヌ・エー</b></p>  <p>「レベル4」(専用空間) 「車両自律型」技術 (GPS、IMUにより自車位置を特定し、規定のルートを行(点群データを事前取得))</p> <p>定員: 6人(着席) (立席含め10名程度) 速度: 10km/h程度 (最大:40km/h)</p>	<p><b>③ヤマハ発動機株式会社</b></p>  <p>「レベル4」(専用空間) + 「レベル2」(混在交通(公道)) 「路車連携型」技術 (埋設された電磁誘導線からの磁力を感知して、既定ルートを行)</p> <p>定員: 4~6人程度 速度: 自動時 ~12km/h 程度 手動時 20 km/h未満</p>
<p><b>②先進モビリティ株式会社</b></p>  <p>「レベル4」(専用空間) + 「レベル2」(混在交通(公道)) 「路車連携型」技術 (GPSと磁気マーカ及びジャイロセンサにより自車位置を特定して、既定のルートを行)</p> <p>定員: 20人 速度<sup>※</sup>: 35 km/h 程度 (最大40 km/h)</p>	<p><b>④アイサンテクノロジー株式会社</b></p>  <p>「レベル4」(専用空間) + 「レベル2」(混在交通(公道)) 「車両自律型」技術 (事前に作製した高精度3次元地図を用い、LIDARで周囲を検知しながら規定ルートを行)</p> <p>定員: 4人 速度<sup>※</sup>: 40km/h 程度 (最大50 km/h)</p>

レベル4: 運転手が運転席に不在で、車両側が運転操作を実施  
(ただし、交通規制により一般車両を排除した区間に限定)  
レベル2: 運転手は運転席に着席するが、ハンドル等を操作せず、車両側が運転操作を実施  
(ただし、緊急時は運転手がハンドルを握るなど運転操作に介入)

※速度は走行する道路に応じた制限速度に適応  
GPS : Global Positioning System, 全地球測位システム  
IMU : Inertial Measurement Unit, 慣性計測装置

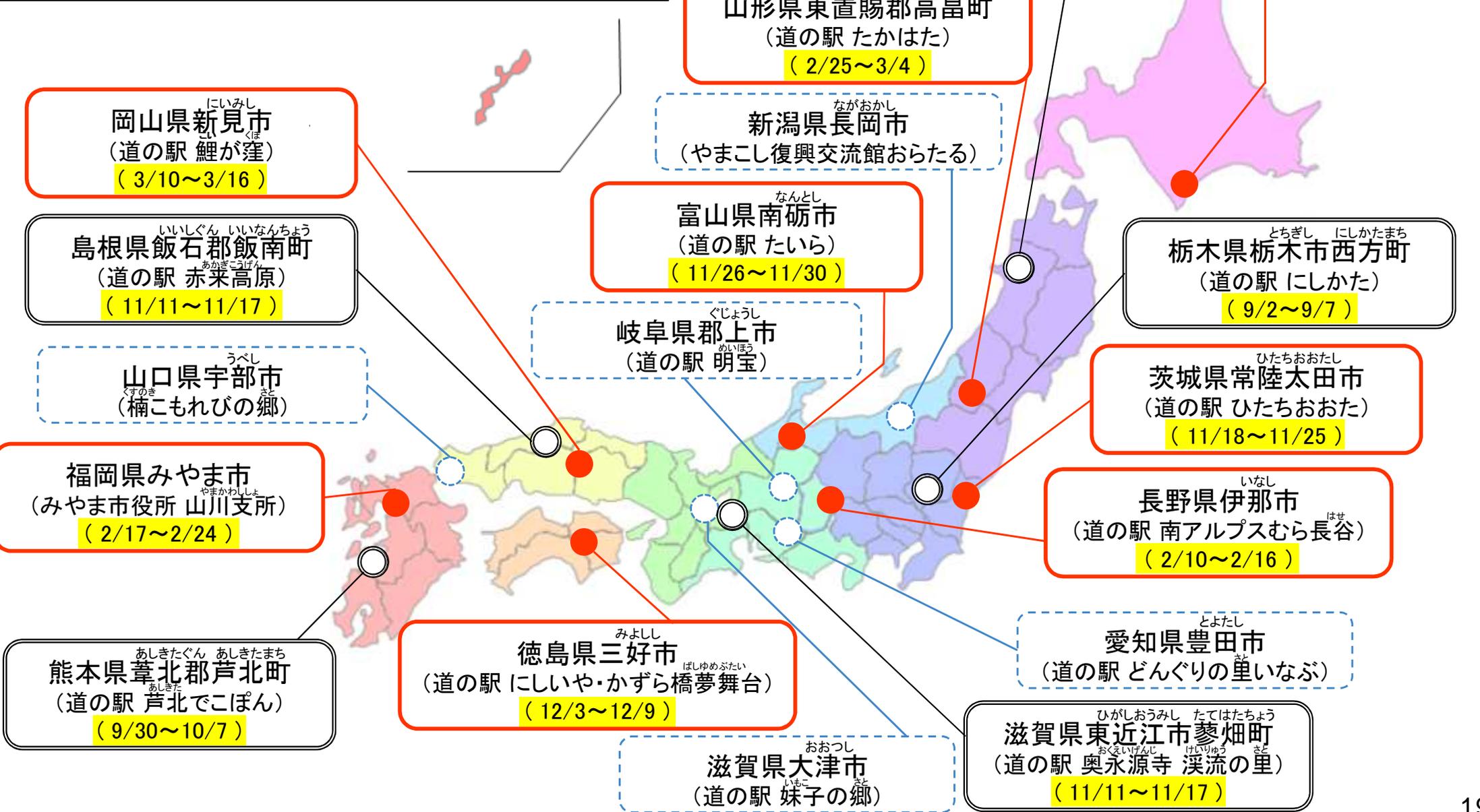


↓

**「道の駅」等を拠点とした自動運転サービスの2020年までの社会実装を目指す**

# 平成29年度 実証実験箇所 位置図

○: 地域指定型 (主に技術的な検証を実施する箇所 (5箇所))  
●: 公募型 (主にビジネスモデルを検討する箇所 (8箇所))  
○: FS箇所 (ビジネスモデルの更なる具体化に向けてフィジビリティスタディを行う箇所(机上検討) (5箇所))



- 道の駅「にしかた」を中心として、地域の集落や栃木市役所支所を結ぶ走行延長約2kmのルートを走行。
- 小型バスタイプ車両(レベル4)を使用し、周辺住民を中心に68名がモニターとして乗車。



## 「道路・交通」の検証



路面の落下物や障害物を再現し、自動運転に必要な道路の管理水準を検証

## 「地域への効果」の検証



道の駅から集落への食料品等の配送実験

## 「社会受容性」の検証

(自動運転技術への信頼性、乗り心地等)



車いす利用者の乗降

### 【使用した車両】 ((株)DeNA)

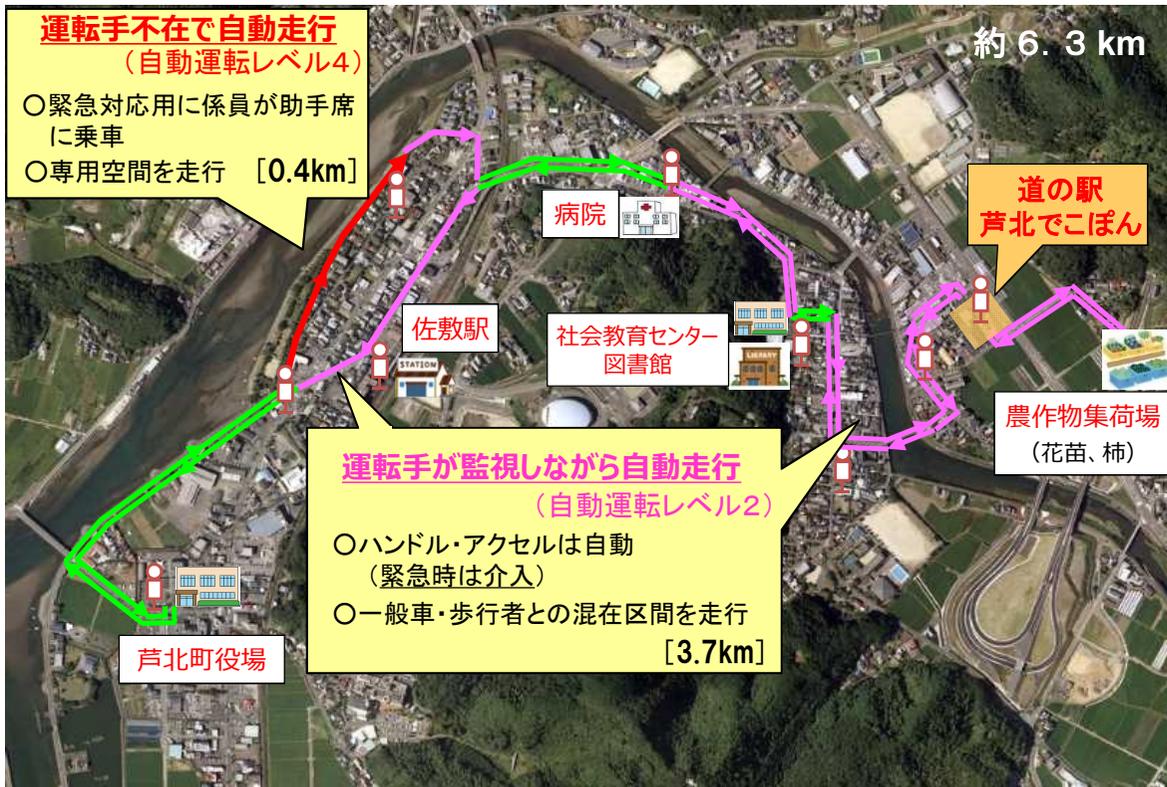
- 全て専用空間内を走行 (自動運転レベル4)
- 緊急対応用に係員が乗車

### モニターの声

- ・ 静かでスムーズな乗り心地。免許を返納したら利用したい。
- ・ 思ったより安定感があった。農村には必要だと思う。



- 道の駅「芦北でこぼん」を中心に、農作物集荷場、町役場、病院等を結ぶ走行延長約6.3kmのルート进行。
- カートタイプ車両(レベル2+4)を使用し、周辺住民を中心に101名がモニターとして乗車。



## 「道路・交通」の検証



一般車両と自動運転車両が円滑に通行するための道路構造の要件の検証

## 「地域への効果」の検証



道の駅から宅配便の配送実験

## 「社会受容性」の検証

〔 自動運転技術への信頼性、乗り心地、運転手不在による心理的影響等 〕



病院停留所での乗降



運転手不在による走行(専用空間内)

**【使用した車両】**  
 (ヤマハ発動機(株))

- 埋設された電磁誘導線に沿って走行
- 運転手が監視しながらの走行(レベル2)も可能

電磁誘導線

**モニターの声**

- ・ 一日も早い自動運転の実用化を願っている。乗り心地も良かった。
- ・ 安心して乗ることができた。

- 道の駅「奥永源寺」を中心に、地域の集落や市役所支所、診療所を結ぶ走行延長約4.6kmのルートを行く。
- マイクロバスタイプ車両(レベル2+4)を使用し、周辺住民を中心に124名がモニターとして乗車。



## 「道路・交通」の検証



一般車両と自動運転車両が円滑に通行するための道路構造の要件の検証

## 「地域への効果」の検証



集落から道の駅への弁当等の加工品の配送実験

## 「社会受容性」の検証 〔自動運転技術への信頼性、乗り心地等〕



道の駅での乗降



運転手不在による走行(専用空間内)



高精度GPS



磁気マーカー

### 【使用した車両】

(先進モビリティ(株))

○GPSと磁気マーカーにより自己位置を特定して走行

○運転手が監視しながらの走行(レベル2)も可能

- ### モニターの声
- ・ 興味津々で安心して乗っていた。
  - ・ 一般的なバスと比較しても、走行に不安を覚えることはなかった。

- 道の駅「赤来高原」を中心に、農作物集荷場、バスターミナル等を結ぶ走行延長約5.7kmのルート进行。
- 乗用車タイプ車両（レベル2+4）を使用し、周辺住民や物流事業者など55名がモニターとして乗車。

約 5.7 km

### 運転手不在で自動走行 (自動運転レベル4)

- 特に厳しい道路構造(+18%~-16%の勾配変化等)における自動走行
  - 緊急対応用に係員が助手席に乗車
  - 専用空間を走行
- [0.6km]



### 運転手が監視しながら自動走行 (自動運転レベル2)

- ハンドル・アクセルは自動(緊急時は介入)
  - 一般車・歩行者との混在区間を走行
- [3.9km]

Esri, HERE, DeLorme, MapmyIndia, © OpenStreetMap contributors, and the GIS user community.  
Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar eographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

## 「道路・交通」の検証



一般車両と自動運転車両が円滑に通  
行するための道路構造の要件の検証

## 「社会受容性」の検証



試乗後のアンケート調査

## 「地域への効果」の検証



宅配便の集配  
(運輸会社社員による配達)



集落から道の駅へ農産物の出荷

### 【使用した車両】 (アイサンテクノロジー(株))

- 事前に作成した高精度3次元地図を用いて走行
- 運転手が監視しながらの走行(レベル2)も可能

### モニターの声

- ・ 通常の車両と同等の乗り心地だった。
- ・ 重量が大きい出荷物の配送に便利。安定した輸送なので出荷物も傷まないと思う。



- 道の駅「かみこあに」を中心に、農作物集荷場、診療所等を結ぶ走行延長約3.2kmのルート进行。
- カートタイプ車両(レベル2+4)を使用し、周辺住民を中心に98名がモニターとして乗車。



## 「道路・交通」の検証



降雪時の急勾配区間における自動走行(自動運転レベル2)

## 「社会受容性」の検証



運転手不在の走行による心理的影響(自動運転レベル4)

路面積雪時においても、電磁誘導線を読み取り、円滑に自動走行

## 「地域への効果」の検証



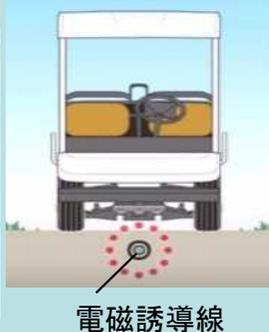
農家から道の駅への農作物の配送実験



診療所での高齢者の円滑な乗降

## 【使用した車両】 (ヤマハ発動機(株))

- 埋設された電磁誘導線に沿って走行
- 運転手が監視しながらの走行(レベル2)も可能



電磁誘導線

**【沖縄・大規模実証】  
内閣府 提出資料**

## 目的

- 高度な自動走行システムの実現に向けた産学官共同で取り組むべき研究開発課題についての技術検証を実施。

### 【沖縄におけるバス自動運転実証実験】

#### ○実施状況

沖縄県宜野湾市及び北中城村付近の国道58号、同宜野湾バイパス、国道330号等、那覇市と沖縄市間の幹線道路を中心としたルートにおいて、11月初めから調整・試験を開始し、自動運転制御に係る技術検証等を実施するとともに、12月に関係者試乗会を実施し、終了した。

#### ○成果

- ・都市部の交通量が多い環境にもかかわらず、最高時速40km、自動ブレーキ、自動車線変更制御等の高度な自動運転技術の実証ができた。
- ・信号停止及び右折については、ドライバ判断で実施。安全性を確保した自動化が課題。

#### ○次年度の計画

技術検証結果のとりまとめ等を踏まえ、検討。



### 【大規模実証実験】

#### ○実施状況

関東地方等の高速道路（東名・新東名・首都高・常磐道の計約300km）及び東京臨海地域の一般道路等において、国内外の自動車メーカー等20を超える機関が参加して、ダイナミックマップ等のこれまでの研究開発成果の技術検証を平成29年10月から順次実施しているところ。

#### ○成果

実験参加機関から、実験用に配布したダイナミックマップで十分に利用可能との評価。道路標示等について、地図データに欠落や実際には存在しない地物データがごく一部存在するという指摘があり、標示等が測量後に変更されたことが原因と判明。現在、短期間に更新が必要な地物の種類等を検討中。

#### ○次年度の計画

地図の更新や動的な情報の配信等の技術検証に取り組む予定。



**【沖縄・大規模実証】**  
**先進モビリティ株式会社 提出資料**  
**S B ドライブ株式会社提出資料**

# 沖縄宜野湾自動運転バス実証実験

先進モビリティ(株)  
SBDライブ(株)

# 実証実験概要

# 実証実験場所

場所: 沖縄県本島 宜野湾市～中城村  
ルート: 国道58号線—県道81号—国道330号線  
距離: 片道約10km

出発地点:  
イオンモール  
沖縄ライカム

国道330号

国道58号バイパス(復路)

宜野湾港マリーナ

県道81号(普天間線)

国道58号  
(往路)



# 走行環境

道路	車線数	信号数	混雑度	主な線形	右左折
国道58号	3	11	<ul style="list-style-type: none"> <li>・交通量:多</li> <li>・路駐車:やや多</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・直線</li> <li>・緩やかな曲線(500R以上)</li> </ul>	右折(1箇所) 
県道81号	2	9	<ul style="list-style-type: none"> <li>・交通量:やや多</li> <li>・路駐車:多</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・直線</li> <li>・緩やかな曲線(300R以上)</li> <li>・勾配あり(9%)</li> </ul>	なし
国道330号	2	11	<ul style="list-style-type: none"> <li>・交通量:やや多(渋滞交差点あり)</li> <li>・路駐車:少</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・直線</li> <li>・緩やかな曲線(500R以上)</li> <li>・勾配あり(8%)</li> </ul>	右折(1箇所) 
国道58号 バイパス	2	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>・交通量:やや少</li> <li>・路駐車:やや多</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・直線</li> <li>・緩やかな曲線(500R以上)</li> </ul>	右折(1箇所) 

# 実験車両

<p>実験車</p>	<p>ベース車： 小型バスポンチョ</p> 
<p>制御機能</p>	<p>車線維持制御(含む右左折)、 車線変更制御、 全車速ACC制御</p>
<p>制御レベル</p>	<p>レベル2</p>
<p>主なセンサ</p>	<p>RTK-GPS Lidar(5) カメラ(3)、ミリ波レーダ、磁気マーカセンサ</p>
<p>信号付き交差点</p>	<p>信号現示:ドライバーによる認知 赤信号 : 自車が先頭時のみドライバーによるオーバライド</p>
<p>車線変更時</p>	<p>①路肩駐車対応:②右折レーンへの移動:③バス停からの発進: ドライバーによるウinker指示による車線変更</p>

# 自動運転走行シーン(車内)



路肩駐車ゾーン区間走行



右折走行



交差点直進走行



左折走行

# 自動運転走行シーン(車外)



右折レーンへの車線変更



バス停止着停止



単路走行



単路走行

# 実証実験まとめ



区間	イオンモール沖縄ライカム ～ 宜野湾港マリーナ
距離(往復)	約 20 km
最高速度	40km/h(最高)
実証実験(試乗会)運行回数	22 回
走行距離	約 440 km
試乗会乗車人数	140名
ステアリングオーバーライド率	2.3回(1往復当たり)
ブレーキオーバーライド率	4.0回(1往復当たり)

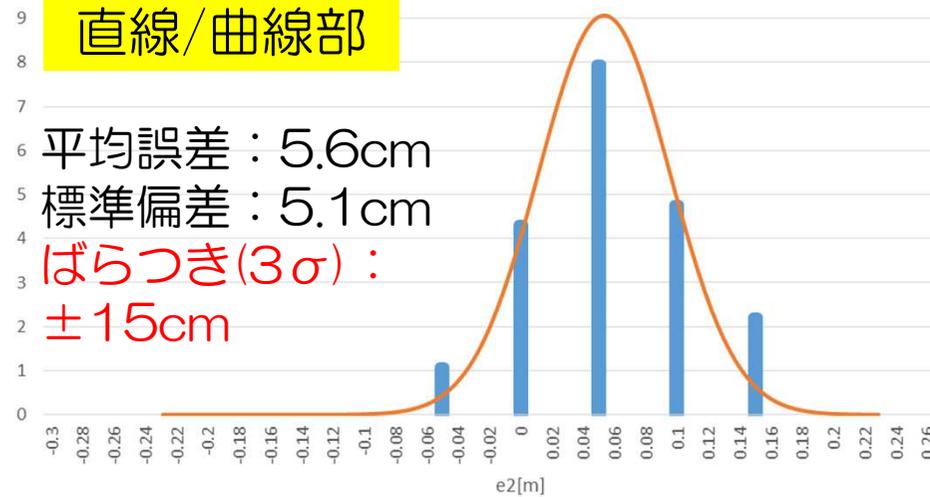
# 自動走行制御データ一例

# 車線維持制御性能(RTK-GPS利用)

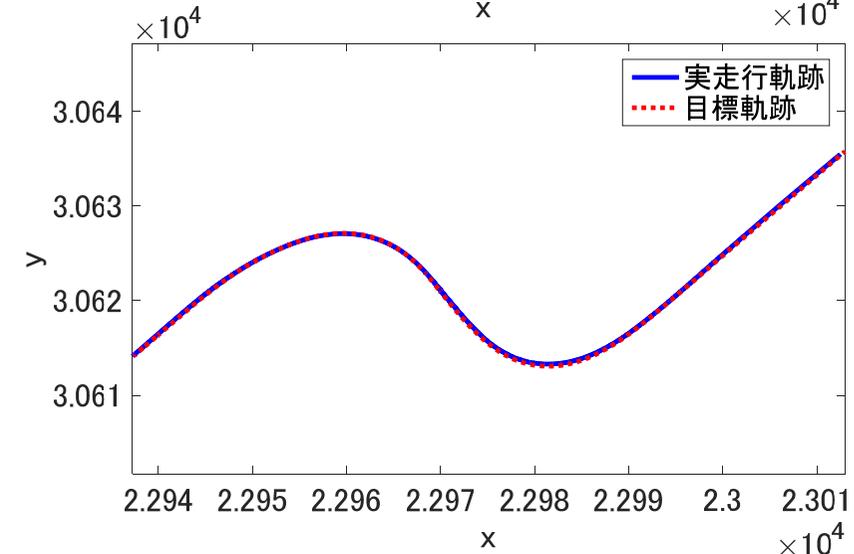
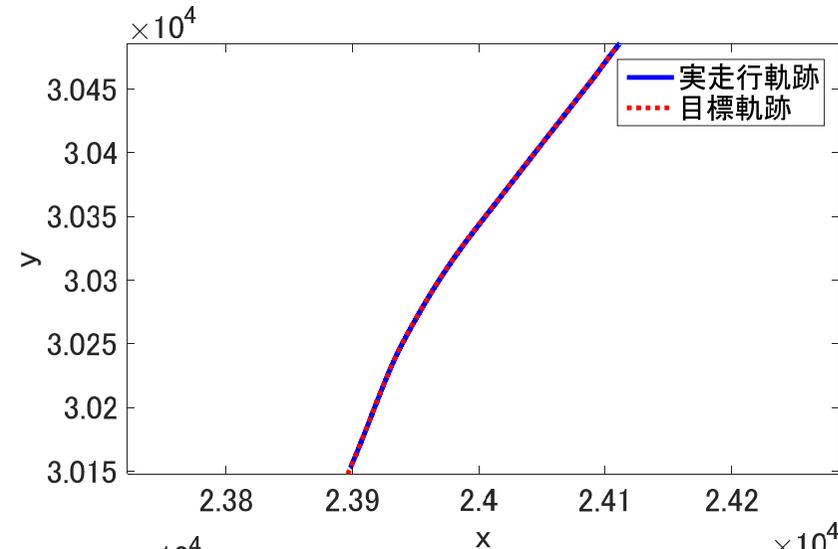
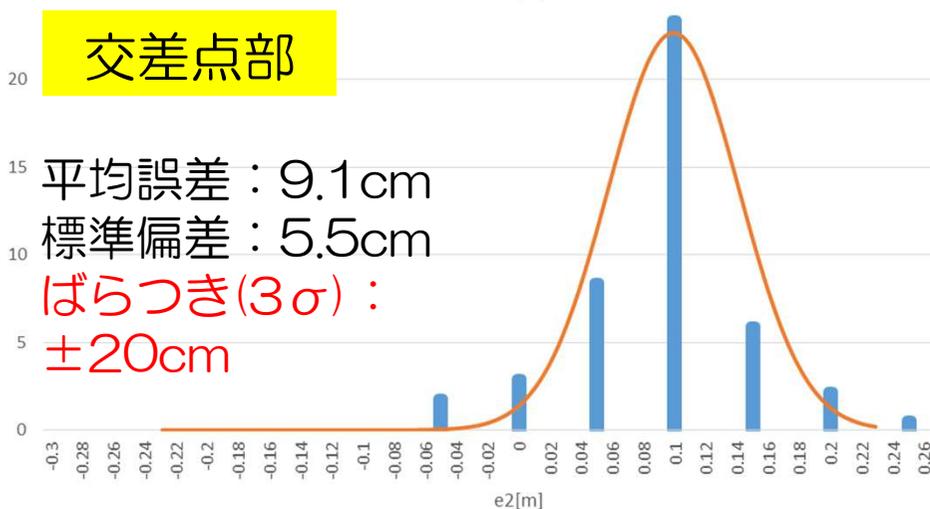
目標軌跡からの誤差(e2)を、直線/曲線部と交差点部で分けて評価

→ ばらつきは最大でも±20cm以内

## 直線/曲線部

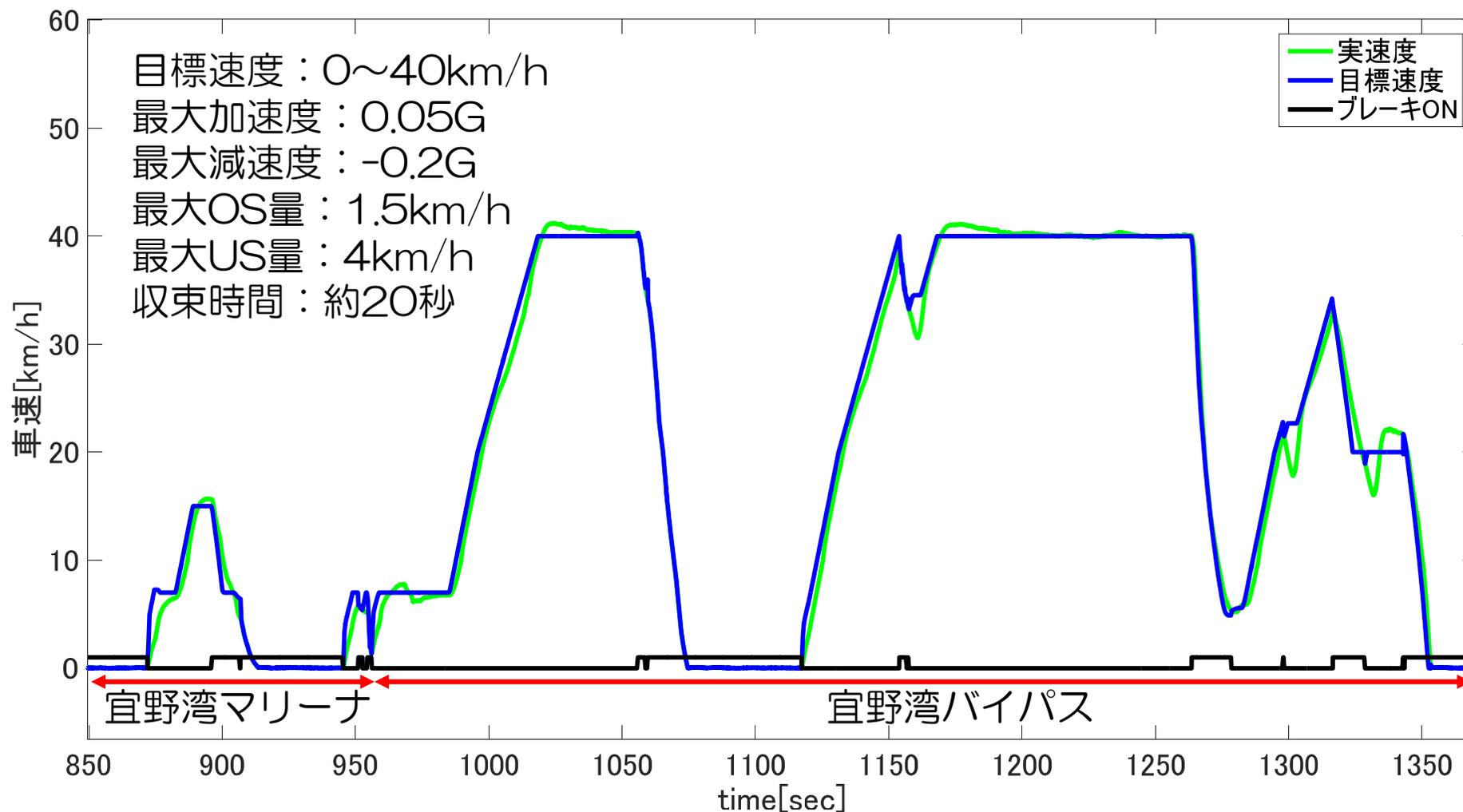


## 交差点部



# 速度制御性能

目標速度に対して加速時のオーバーシュート(OS)や減速時のアンダーシュート(US)が発生しているが、概ね目標を実現できている



# オーバーライド回数

- ライカム～マリーナ(往復:約20km)について、ランダムに取り上げた3往復分を評価
- 予期せぬステアリングオーバーライド回数は 平均2.3回/20km、  
予期せぬブレーキオーバーライド回数は平均4回/20kmであった。

## ステアリングオーバーライド回数(平均)

計	車線変更	その他
3.3回	1回(58号線)	2.3回

交通密度の高い環境下での車線変更が課題

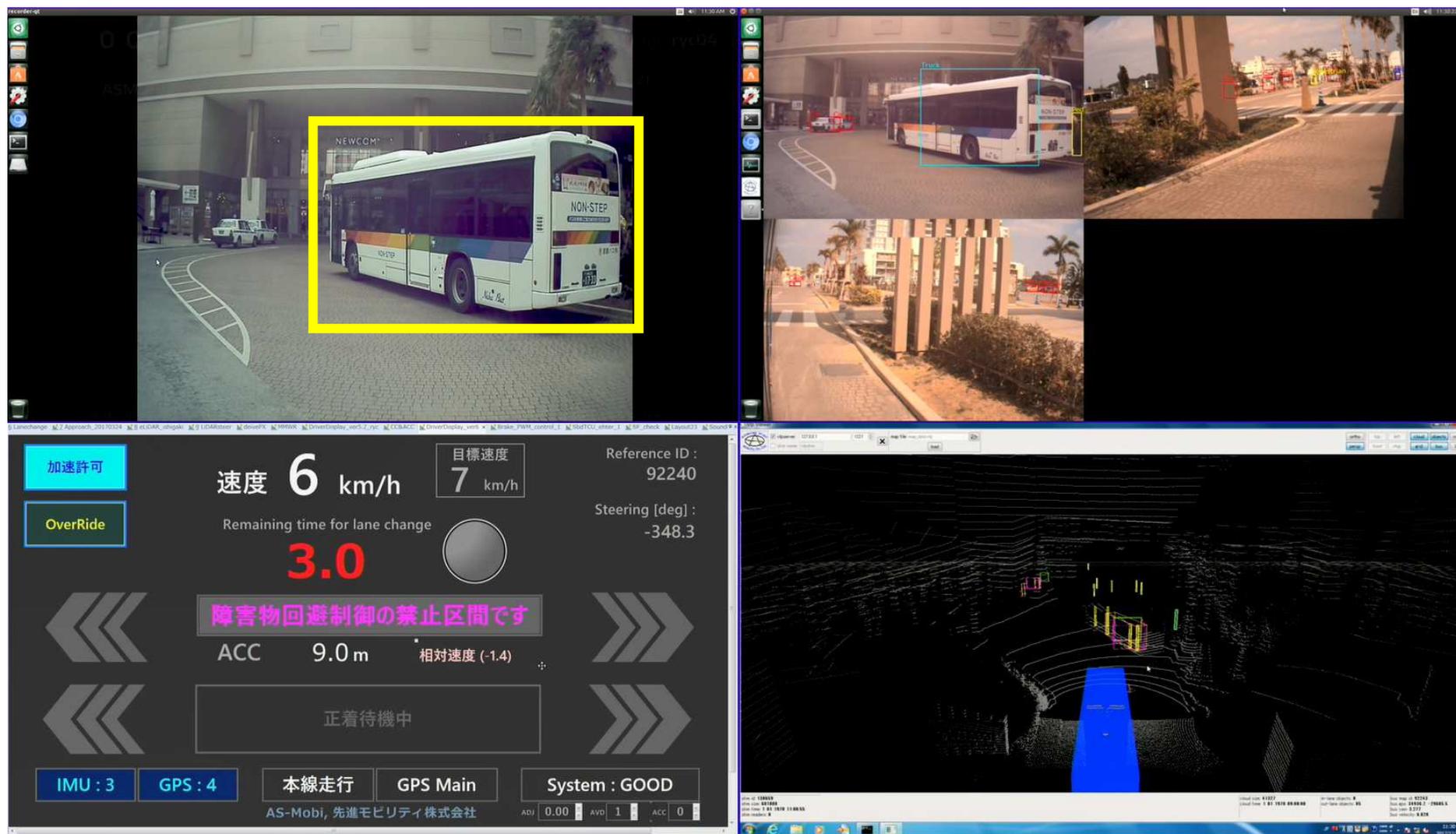
## ブレーキオーバーライド回数(平均)

計	赤信号	右折時	その他
16.7回	11回	1.7回	4回

信号情報授受の仕組みが課題

対向車がいる中での右折が課題

# ステアリングオーバーライド(代表ケース)



- 自転車線に大型車等が大きくはみ出しており、自動での回避が困難
- 回避するためには、**後方や側方の安全**が十分に確認できていることが必要

# ブレーキオーバーライド(代表ケース)



- 路肩車両を自車線内で回避中に、ドライバーが安全のために速度低下
- **後方や側方の安全**が十分に確認できていれば、路肩車両との距離を広げられる

# ブレーキオーバーライド(代表ケース)



- 猫の認識ができず、ドライバーのブレーキにより停止
- **小動物等の小さな物体の認識が必要**