



自動運転移動サービスの安全性検討と 社会受容促進における仮想化技術の活用

新モビリティ研究部
主席研究員 赤津 慎二

本日の発表内容

- ◆はじめに
- ◆自動運転移動サービスに関するJARIの取組み
- ◆開発への仮想化技術の活用
- ◆関係者間で走行イメージを共有する「簡易な仮想環境」
 - ✓実現機能
 - ✓交通シーンの再現例
- ◆おわりに

はじめに

◆自動運転移動サービスの社会的背景

- ✓地方の移動手段確保やドライバ不足解消などの社会課題解決
→ 専用道路など限定空間における早期実用化の取組み

◆実現と普及に向けた課題

- ✓安全性と事業性を両立させる必要がある
 - ・安全性の検討（技術開発＋走行環境・ルールの整備）
 - ・社会受容性の醸成（理解→合意→対応）

自動運転の安全性に対する期待と現実のギャップを埋める

「周辺の歩行者や車両をどこまで見ているのか？」
「歩行者脇の通過や交差点では、どのように安全走行をするのか？」
「交差点で自動運転車と鉢合わせしたら、道を譲るべきか？先に行くべきか？」

自動運転の社会実装に必要な「4つの受容性」

- ①**生活変化**：自動運転の普及による生活の変化の受容
- ②**学習**：自動運転の普及に向けた学習負担の受容
- ③**コスト**：自動運転の普及における様々なコスト負担の受容
- ④**固有性・技術限界**：自動運転特有の性質や技術の限界・リスクの受容

出典：宮木由貴子「自動運転の社会的受容性醸成に向けて」学術の動向, 2022年27巻2号 p.102-104 (2022)

自動運転移動サービスに関するJARIの取組み

◆自動運転レベル4等先進モビリティサービス研究開発・社会実装プロジェクト

・テーマ1

遠隔監視のみ(レベル4)で自動運転サービスの実現に向けた取組

将来像:

- ・2022年度目途に限定エリア・車両での遠隔監視のみ(レベル4)で自動運転サービスを実現。



(イメージ) 永平寺町: 遠隔自動運転システム



2021

主な検討課題

- 事業モデルの整理
- 遠隔監視での1:3の運用の実証評価



2022

- 遠隔システムのセキュリティ対策
- 遠隔システムのインターフェイスの改善
- 1:Nの拡大や他タスクとの併用の実証評価
- 事業モデルの展開

将来イメージ

エリア・車両拡大

・テーマ2

さらに、対象エリア、車両を拡大するとともに、事業性を向上するための取組

将来像:

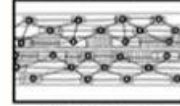
- ・2025年度までに多様なエリアで、多様な車両を用いたレベル4無人自動運転サービスを40カ所以上実現。



~2022

主な検討課題

- サービス内容、事業モデルの整理
- ODD/ユースケースの類型化
- 自動運転バスの高度化、多様化



~2025

- 民間の開発車両の活用
- 多様な走行環境、車両による実証評価
- 事業モデルの発展

主要なOEM、サービス提供者の参加の元、
先ずはODD/ユースケースの類型化を実施

将来イメージ

走行環境対応

・テーマ3

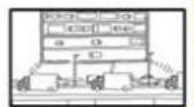
高速道路における隊列走行を含む高性能トラックの実用化に向けた取組

将来像:

- ・2025年以降に高速道路でのレベル4自動運転トラックやそれを活用した隊列走行を実現。



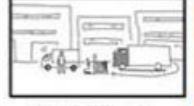
(イメージ) 高速道路での自動運転



~2022

主な検討課題

- レベル4を前提とした事業モデル検討
- レベル4検証用車両開発
- 運行管理システムのコンセプト検討



~2025

- ODDコンセプト等の評価、確立
- 運行管理システムの実証評価、確立
- 民間による車両システム開発
- マルチブランド協調走行の実証評価

将来イメージ

混在空間対応

・テーマ4

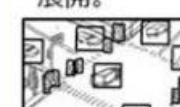
混在空間でレベル4を展開するためのインフラ協調や車車間・歩車間の連携などの取組

将来像:

- ・2025年頃までに協調型システムにより、様々な地域の混在交通下において、レベル4自動運転サービスを展開。



(イメージ) インフラからの走行支援



~2022

主な検討課題

- 協調型システムの評価
- 地図情報やデータ連携スキームの検討
- 協調型の事業モデル検討
- 協調型システムの国際動向分析・戦略作成



~2025

- モデル地域での技術、サービス実証
- テストベッドを活用した検証、アップデート
- 協調型システムの国際協調、標準化提案

将来イメージ

RoAD to the L4

✓ JARIはテーマ2に参画

出典:
経済産業省HP

自動運転移動サービスに関するJARIの取組み

◆テーマ2にて「安全確保の方策と安全性の評価方法の検討」を担当

✓自動運転移動サービスの実用化を見据えて

1. ひたちBRTバスの自動運転高度化

- ✓安全走行方法の策定
- ✓安全性評価法の有効性確認
- ✓機能安全とSOTIFへの対応支援
- ✓簡易な仮想環境の構築

2. 安全設計・評価に関わる要件・考え方の体系化（整理・具体化）

自動運転移動サービス開発への仮想化技術の活用

◆自動運転移動サービスの開発プロセス

実車・実路走行試験に代わる 精緻な仮想環境

■ 目的

- 実車での公道走行評価の代替となる検証
 - センサや制御手法の設計・検証
- システム開発者が主に使う

■ 要件・特徴

- オブジェクトの特性、位置、サイズなどを精緻に模擬する
- 長期の開発期間と専用設備が必要



地域の課題の把握

提供サービスの定義

車両選定

設計

評価

許認可プロセス・社会実装

社会受容性の
醸成

関係者間で走行イメージを 共有する簡易な仮想環境

■ 目的

- 関係者間で安全走行方策の妥当性を確認・理解（システムの安全性評価と振舞いの確認・理解）
- サービス運行者、システム開発者が使う

■ 要件・特徴

- 利用者視点からの視覚情報を再現
- 短期の開発期間で対応可



「簡易な仮想環境」

◆狙い

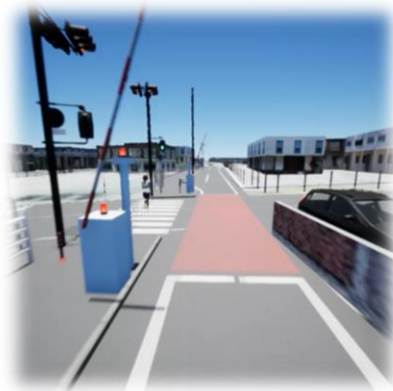
✓サービス提供者側と利用者側間で適切な安全走行・運行に関する合意形成促進

◆仮想化技術の活用

✓自動運転車の走行環境を仮想空間上に再現

→自動運転制御システムの**長所**と**短所**を視覚的に理解可能

→多数の人に多様な走行シーンを疑似体験してもらうことができる



<https://www.abal.jp/>

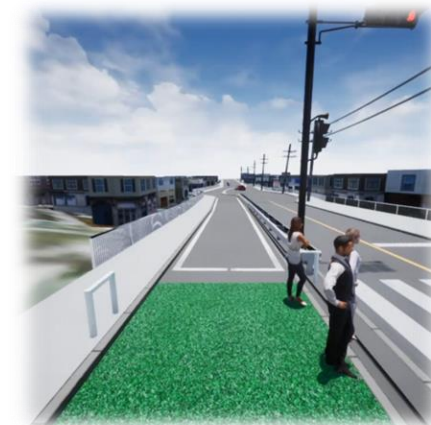
「簡易な仮想環境」

◆表示・再現内容

- ✓ドライバ視点、歩行者視点、三人称視点（鳥瞰）などから見た映像
- ✓車載センサ（カメラ・LiDAR）の検知距離・範囲を重畳表示
- ✓状況に応じてバスが危険を回避しつつ安全に走行する様子
- ✓緊急停止などの事象 ← 実環境では再現困難

◆理解・合意形成する内容

- ✓自動運転車の環境認識性能
- ✓自動運転車の安全な走行方法（制御）
- ✓自動運転車に関する交通ルール



交差点通過シーンの再現

◆鳥瞰



交差点通過シーンの再現

◆バス搭載カメラの視点

前方カメラ



左方カメラ



右方カメラ



交差点通過シーンの再現

◆交差点方向の定点・歩行者の視点

定点1：
交差点方向
の監視カメラ1



定点2：
交差点方向
の監視カメラ2

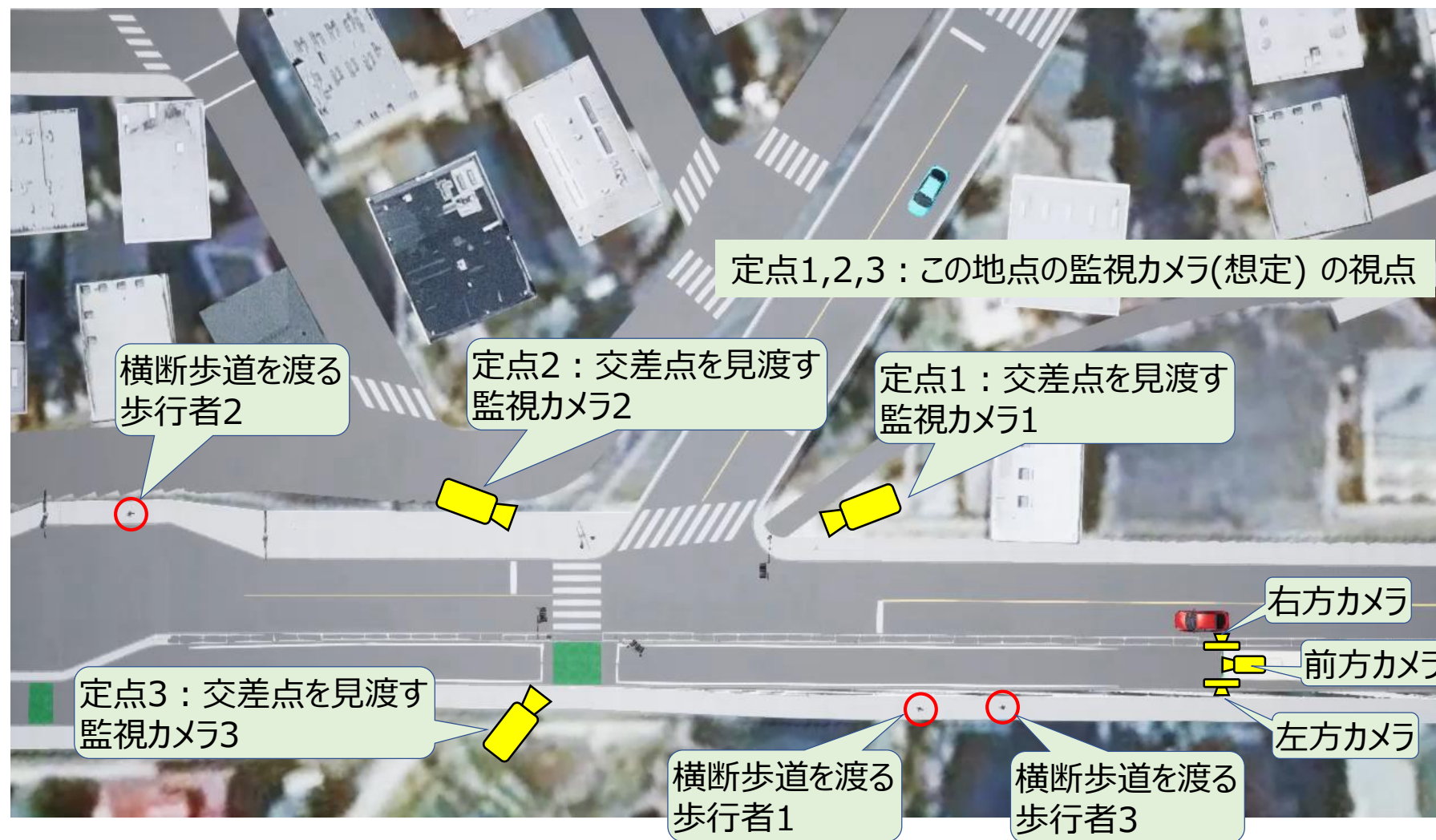


交差点に向かう
歩行者



歩行者横断シーンの再現

◆鳥瞰



歩行者横断シーンの再現

◆交差点を見渡す定点の視点

定点1：
交差点を見渡
す監視カメラ1



定点2：
交差点を見渡
す監視カメラ2



定点3：
交差点を見渡
す監視カメラ3



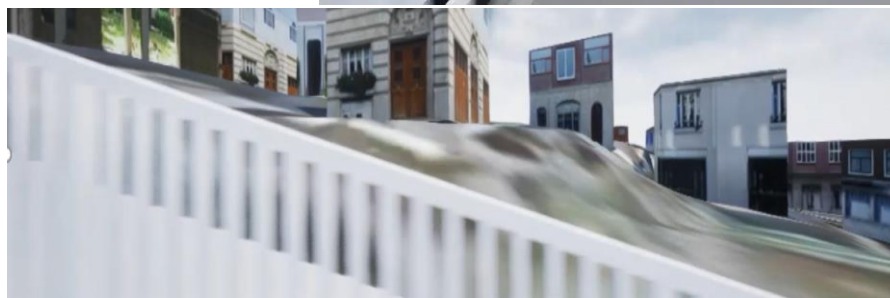
歩行者横断シーンの再現

◆バス搭載カメラの視点

前方カメラ



左方カメラ



右方カメラ



歩行者横断シーンの再現

◆横断歩道を渡る歩行者の視点

横断歩道を渡る
歩行者1



横断歩道を渡る
歩行者2



横断歩道を渡る
歩行者3



おわりに

◆仮想化技術の活用

- ✓ **「簡易な仮想環境」**の構築 → 安全走行・運行の合意形成を促す
 - 走行環境をVR空間上で擬似的に体験
 - 自動運転制御システムの**長所**と**短所**を**視覚的に理解可能**



◆今後の予定

- ✓ 関係者を対象としたモニタ評価による有効性検証



ご清聴ありがとうございました

日本自動車研究所