

令和3年度

**愛知県自動運転社会実装モデル構築事業
(集客施設)**

実施報告

1 実証実験の概要

2 走行ルートと車両

3 本事業における実施事項

4 実証の成果と課題

5 次年度以降の展望



実証実験の概要

愛知県自動運転社会実装モデル実証事業（集客施設）の概要

目的・実証枠組み

社会実装を想定した運用をさらに推し進め、実運行において再現可能なビジネスモデルの構築を目指すことを目的とし、愛・地球博記念公園の内／外において、合計4台の自動運転車両の同時走行の実施や、自動運転技術の社会実装に必要なと思われる通信技術や遠隔管制システム、センサ技術等を駆使した実証実験を実施した。

実施期間

令和4年2月10日(木)～令和4年2月13日(日)

実施体制

企業名	実施内容
(株) NTTドコモ	事業統括、通信環境構築、5Gを活用したソリューションの提供、AI映像解析提供、車両調達
アイサンテクノロジー(株)	自動運転車両の提供、3Dマップの作成
(株) ティアフォー	自動運転OS Autowareの運用支援
岡谷鋼機(株)	社会実装に向けたアドバイス
損害保険ジャパン(株)	自動運転リスクアセスメント
三菱電機(株)	オンデマンド運行管制システムの提供
長久手市	実証実験場所の提供
ENWA(株)	映像伝送システムの提供

- フィールド ▷ 愛・地球博記念公園周辺（公園の内外）
テーマ ▷ 「リコモ駅から園内目的地へのシームレスな移動」



公園の内外で最大4台の自動運転車両が同時走行（公道ルート：1台、公園内ルート：3台）



走行ルートと車両

各ルートの概要

	公道	公園内
日程	2/10（木） - 2/13（日） ※土・日を含む4日間	
準備期間	2/4（金） - 2/9（水） ※土・日を除く	
ルートの距離	約 1.5km	約 1.9km
ベース車両	トヨタ自動車製「JPN Taxi」	ヤマハ発動機製「ゴルフカート」
走行時間帯	9:00～17:00 (日中帯のみ運行)	
試乗者	<ul style="list-style-type: none"> ・大村愛知県知事 ・行政関係者 ・実施事業者の幹部 ・実施事業者からの招待者 ・報道機関関係者 ・一般客（Webからの事前予約） 	
最高速度	40km/h	10km/h

	公道	公園内
車両	<p>トヨタ自動車製「JPN Taxi」に自動運転ソフトウェアを実装したモデル</p> 	<p>ヤマハ発動機製ゴルフカートに自動運転ソフトウェアを実装したモデルの車両を2種類走行</p> <p>ゴルフカート</p>  <p>Milee2</p> 
車両仕様	<ul style="list-style-type: none"> ・自動運転システム「Autoware」 ・事前取得する「高精度3Dマップ」を使用して走行 ・AutowarePC搭載、3D-Lidarを天井、サイドミラー、ボディに搭載 ・自己位置推定、障害物認識(停止、回避) ・信号認識(カメラ・通信等) ・試乗モニターは1運行当たり2名を想定 	<ul style="list-style-type: none"> ・自動運転システム「Autoware」 ・事前取得する「高精度3Dマップ」を使用して走行 ・AutowarePC搭載、3D-Lidarを天井、遠隔カメラを前方に搭載 ・自己位置推定、障害物認識(停止、回避) ・試乗モニターは1運行当たり2名を想定
実施事項	<ul style="list-style-type: none"> ・運転席有人での運行 ・信号認識機能を使用した交差点走行時の安全確保 	<ul style="list-style-type: none"> ・運転席有人での運行 ・オンデマンド運行管制システムとの連携による効率的な運行 ・遠隔管制室からの乗客サポート

リニモ「公園西駅」から愛・地球博記念公園内への移動を想定したルートを設定

リニモ公園西駅 ⇒ 地球博記念公園西駐車場までの片道ルート（全長 約1.5km）



ジブリパーク開業後は最寄り駅であるリニモ「愛・地球博記念公園駅」の混雑が予想されることから、公園への他アクセス手段の確保を想定してルートを設定

「公道における将来的な自動運転の実装に向けた課題抽出」を目的として、**信号認識機能等を活用した運行**を行い課題を洗い出し

公園内にある目的地間の移動を想定したルートを設定

公園内に6ヶ所設置した停留所に沿って走行（全長 約1.9km）



「公園内における自動運転車両の効率的な運行方法の検証」を目的として、**オンデマンド運行管制システムと連携した運行**を行い課題を抽出



本事業における実施内容

実証の目的「リニモ駅～園内目的地間における複数台同時運行・管理における課題抽出」

	公道	公園内
走行方式	高精度3Dマップによる自己位置推定 運転席有人での運行 FMSを活用した車両管理 (FMS : Fleet Management System / 車両の状態や位置情報を一元的に管理するシステム)	
安全監視	車内保安員による安全確認 オペレーターによる自動運転システムの監視	車内保安員による安全確認 車載カメラからの映像伝送 路側監視カメラ×4台 (5G + 4G) 映像による安全監視へのAI映像解析技術活用
運行管制システム	未実施	オンデマンド運行管制システムによる効率的な車両運行
路車間協調	高精度3Dマップ及びカメラによる信号認識	未実施

走行方式を変えずに別のルートを走行することで、走行環境による課題を抽出

公道

公園内

走行方式

高精度3Dマップによる自己位置推定



車内保安員が運転席に着席した状態で運行



高精度3Dマップによる自己位置推定



車内保安員が運転席に着席した状態で運行



FMSを活用して、公道／公園内双方の車両を一元的に管理



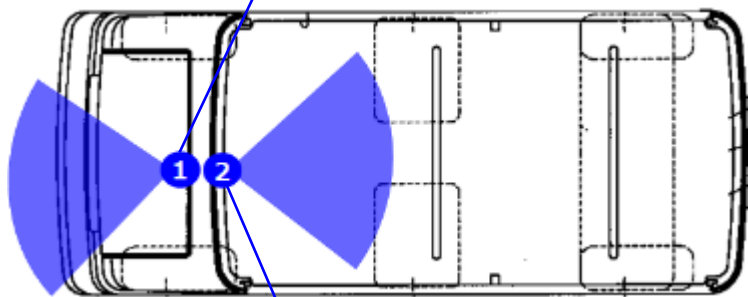
各車両の位置情報や走行ルート、バッテリーの残量等を画面上に表示

公園内ルートにおいて、車載カメラと路側監視カメラを活用した安全監視を実施 (車載カメラの配置は3台とも同様)

車載カメラ

各車両に2台のカメラを設置

車両の前方を撮影



車両の後方を撮影

路側監視カメラ

ルート上に4台のカメラを設置

車両や歩行者の往来が多い場所に設置



路側監視カメラ

公園内ルートの子車載／路側監視カメラの映像を遠隔管制室に伝送し、 AI映像解析を活用した安全確認を実施



AI映像解析技術によるアラート通知

└映像内の車両、歩行者等を検出して画面上にアラートを表示



自動運転OS「Autoware」と直接連携できる「オンデマンド遠隔管制システム」を活用 3台のゴルフカートの効率的な運用への効果を検証



高精度3Dマップとカメラを活用した信号認識を実施 交差点通行に安全確保及び安定運行への効果を検証

信号認識



車両内での検出イメージ





本事業における 成果／課題

各ルートにおいて公園への来園者等の一般客を中心に試乗 (実装に向けて、走行ルートのニーズや自動運転に対する受容性を検証)

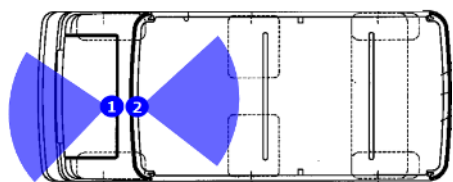
		公道	公園内
乗車人数	合計	121名 (※集計分のみ)	
	各ルート	73名	48名 (※集計分のみ)
	2/10(木)	8名 (大村愛知県知事、報道機関)	— (未集計)
	2/11(金) 祝日	32名 (招待者)	— (未集計)
	2/12(土)	16名 (一般客)	27名 (一般客)
	2/13(日)	17名 (一般客)	21名 (一般客)

複数台の自動運転車両の同時運行・管理に向けた課題

遠隔での安全監視の方法

カメラの設置要件（台数、位置、性能）を整理する必要あり。
1対2の複数台遠隔監視を行ったが、将来的な1対Nの遠隔監視を想定した場合、車載・路側監視カメラの取付台数が増えると確認すべき映像が増え、遠隔監視者の注意が散漫になる可能性があり、逆に少なすぎると死角が多くなるため、双方のバランスを検討するあり。

車載カメラ設置位置



遠隔管制者の負荷軽減

遠隔管制者が映像で安全確認を行う際の負荷軽減を目的に、「AI映像解析技術」を用いて、注視すべき画面を明示することの有効性は確認、今回は映像に映ったすべての車両や人を検知してアラートを上げる仕様であったため、今後は車両や歩行者の移動方向を解析し、危険と判断できる物体のみを検出し明示する仕組みを構築することが課題。



路側カメラ/停留所機材等の電源確保

本事業では路側カメラ（スマートフォン）や停留所（タブレット）の電源確保にモバイルバッテリーを用いたが、実装時にこれら設備を常設する場合、常設の電源を増設する等の施設側のインフラの改修が課題となる。

路側監視カメラ



停留所タブレット



歩車共存空間での安全確保

今回の走行環境は歩車分離がされていないルートであり、歩行者と自動運転車両の距離が近い状況であった。保安員の配置や車両側から音・パトライトで車両の接近を知らせる対策は施していたものの、走行経路上を歩く、及び立ちどまる歩行者が散見され手動介入が必要となった。将来的な実装に向けては、車両からの注意喚起方法の検討と合わせて道路側への対策が検討課題となる。

車両のパトライト





ルート上の保安員



Appendix

ライドアトラクション用バスを用いた「新しい移動体験」の実証実験を実施

将来的な園内モビリティでの魅力ある移動空間の実現を想定

	MOOX on FCバス	SQUAL
外観／内観	ライドアトラクション用バス	新しい車室空間コンセプト
	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>外観</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>内観</p>  </div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>外観</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>内観</p>  </div> </div>
実施内容	<ul style="list-style-type: none"> ・手動運転 + 走行ルート上に保安員を配置しての運行 ・顔認証（属性推定）による属性に合わせた映像コンテンツの投影 ・高精度位置情報に基づく映像コンテンツの切り替え 	<ul style="list-style-type: none"> ・静止車両内で、調光型を含む3面ディスプレイを活用した臨場感ある体験を提供 ・遠隔地（広島県福山市）のツアーガイドと5Gで接続リアルタイムに双方向コミュニケーションができるオンラインバーチャルツアーの実施 ・非接触での投影コンテンツの切り替えデモ