

# 令和4年度 自動運転ランプバス実証実験計画

**成田国際空港株式会社**  
**東日本電信電話株式会社**  
**KDDI株式会社**  
**株式会社ティアフォー**

空港制限区域内における自動走行の実現に向けた実証実験

# 実証実験実施計画

---

2022年9月22日

成田国際空港株式会社  
東日本電信電話株式会社  
KDDI株式会社  
株式会社ティアフォー

# 実施計画概要

実施目的	ターミナル間連絡バス運転手の人手不足、ヒューマンエラーなどの課題への将来的な解決策の一つとして、5G通信を活用した遠隔監視による無人自動運転に向けた実証実験を実施
実施予定日時	実験準備：2022年10月～12月頃 実証実験：2022年12月～2023年2月頃
使用車両	タジマモーターコーポレーション社製バス “GSM8”を改造 ※ベース車両：タジマモーターコーポレーション、自動運転システム：ティアフォー
実施場所	成田国際空港 制限区域内
走行ルート	第1ターミナル～第2ターミナル～第3ターミナル間
自動運転レベル	レベル4相当に向けた実証実験 走行条件案：高精度三次元地図が整備されていること、強い雨や濃い霧ではないこと、制限速度(15km/h)を遵守すること 等
実施者	<ul style="list-style-type: none"><li>・成田国際空港株式会社(実証フィールドの提供等)</li><li>・東日本電信電話株式会社(ローカル5Gの課題検証等)</li><li>・KDDI株式会社(キャリア通信の提供等)</li><li>・株式会社ティアフォー(自動運転車両・遠隔監視システムの提供等)</li></ul>

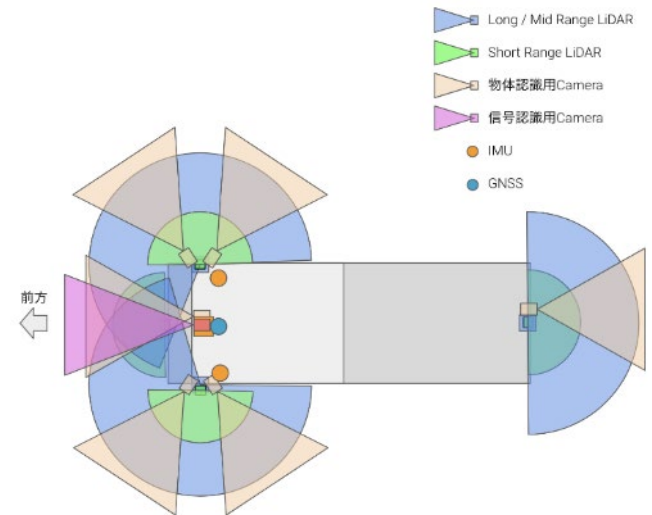
# 車両概要

使用車両	タジマモーターコーポレーション社製・GSM8(改造)
乗車定員	原則着席10名まで(オペレーター・ドライバーを除くと最大8名)
全長/全幅/全高(m)	4.84/1.51/2.125
車両重量(kg)	1,350
ハンドル有無	有



## 走行制御技術の概要

- ・車両自律型
- ・車両制御には、ティアフォーが開発を主導するオープンソースの自動運転ソフトウェア「Autoware」を使用
- ・高精度三次元地図とLiDARを用いたスキャンマッチングにより自己位置を推定
- ・LiDAR・カメラにより障害物等の認知を行うとともに、高精度三次元地図上に引かれたレーンや停止線等に従って走行

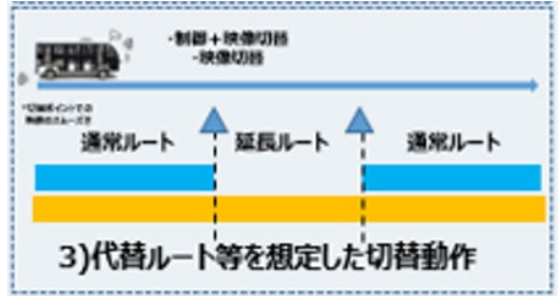


## センサ等の概要

- ・カメラ 物体検知用6基、信号認識カメラ1基、遠隔監視カメラ7基
- ・LiDAR 8基
- ・GNSS(全球測位衛星システム) 1基
- ・IMU(慣性計測装置) 1基

# 主な実験内容(ローカル5G等活用遠隔監視型自動運転)

実証項目	実施内容	詳細
1) ターミナル間連絡バスの遠隔型自動運転	<b>第1～3ターミナルの空港制限区域内通路約4.8km区間をローカル5Gとキャリア通信でカバーし、遠隔型自動運転</b> する。	第1～3ターミナルにおいてカーブを含むエリアにおいて線状設計し、4.0km区間をローカル5Gとキャリア通信冗長系、延長シナリオ用に0.8km区間をキャリア通信で遠隔型自動運転車で走行実証する。公道走行実績 <b>も有する技術</b> をベースに、ローカル5G及び冗長系追加機能を実装する。
2) 複数台自動運転車の同時運行	<b>1つの基地局内に走行する3台の自動運転車両が遠隔監視映像をアップロードする環境</b> を模擬し、空港制限区域内にて <b>実走行試験</b> する。	準同期TDD 1を適用し、走行中アップリンク性能を拡張させた状態で試験する。 <b>うち2台は自動走行</b> を用い、運行中に交差点やバス停に集中させ試験する。
3) 冗長系通信による遠隔型自動運転の実現とルート柔軟性	常用のローカル5Gエリアを超え、代替・延長ルート等でキャリア通信のみエリアを <b>延長運行する際も、キャリア通信とローカル5Gの境界付近で地図等により予め映像品質調整し切替えることで、遠隔監視の映像等が途切れたりカクツキなく、継続動作</b> できる。(冗長系高度化).	昨年度実証のアンケートにて実運用にて代替ルートや交通手段の用意について懸念する声があった。本実証においてローカル5G遠隔型自動運転で通常時サポートするが、工事や天候、イベント等で代替ルートを利用したい場合、ローカル5Gの追加工事等を要することなく運用可能なバリエーション可能性も追加機能実装とともに実証する。全通信系統切替と、映像系のみ切替の二種実機実証する。





# 走行ルート①2021年度ルート・複数台走行

実施予定日時	2022年12月～1月頃
実施場所	成田国際空港 制限区域内
走行ルート	第2ターミナル～第3ターミナル(全長約1.6km)

## 実施内容

- ・最大3台走行  
GSM8×2台(各カメラ7台)  
手動運転車両×1台(カメラ6台)  
※通信の安定性検証のため
- ・ローカル5G/キャリア通信



出典：国土地理院ウェブサイト (<https://mapps.gsi.go.jp/maplibSearch.do?specificationId=1685108> <https://mapps.gsi.go.jp/maplibSearch.do?specificationId=1685109> ) をもとに  
東日本電信電話(株)で作成

# 走行ルート②拡張ルート・1台走行

実施予定日時	2023年1月～2月頃
実施場所	成田国際空港 制限区域内
走行ルート	第1ターミナル～第3ターミナル(全長約4.8km)

- 実施内容
- ・1台走行
  - ・GSM8×1台
  - ・ローカル5G/キャリア通信
  - ・全ターミナルをカバー





# 走行ルート②' 拡張ルート(代替)・1台走行

実施予定日時	2023年1月～2月頃
実施場所	成田国際空港 制限区域内
走行ルート	第1ターミナル～第3ターミナル(全長約6km)

## 実施内容

- ・1台走行
- ・GSM8×1台
- ・ローカル5G/キャリア通信
- ・全ターミナルをカバーした代替ルート



出典：国土地理院ウェブサイト (<https://mapps.gsi.go.jp/maplibSearch.do?specificationId=1685108> <https://mapps.gsi.go.jp/maplibSearch.do?specificationId=1685109> ) もとに東日本電信電話(株)で作成

# 実装を見据え、実証全体を通じて検証予定の項目

## ● ODD内における走行性能・安全性の検証

- ✓ ルートに沿った走行・挙動の確認(自己位置推定精度の検証、車線の合流や作業員対応といった際の挙動の確認)
- ✓ 誤検知等に起因する急停止等の頻度・要因等の確認

## ● 実装ベースの運用の検討

- ✓ 車内外における旅客等の安全の確保方法
- ✓ 必要な車両台数、同時遠隔監視可能台数、遠隔監視方式(常時監視か否か)の検討
- ✓ 保守・ODD外時の運用(機器故障や停車後の有人対応など)
- ✓ 車両・遠隔監視者・インフラ(通信など)の役割分担等の検討
- ✓ 実装時の体制の検討(実装車両、運行のサービサー等を含む。)

## ● ローカル5G活用の遠隔監視型の自動運転の実装に係る経済性・受容性の検証

- ✓ 実装に当たって、通信冗長化モデルでの経済的な持続可能性を検討
- ✓ ローカル5G運用のコスト吸収のため、自動運転以外での用途での活用可能性を検討
- ✓ 旅客の安全はもちろん、安心・快適性・定時性を確保し、自動運転に対する理解・受容性を醸成する手法の検討(アンケート調査を含む)

# (参考)昨年度実証との主な異同

	2021年度	2022年度
連携事業	総務省 令和3年度 「課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」	総務省 令和4年度 「課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」
大目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>2025年の成田国際空港への実装に向けた課題抽出</li> <li>ローカル5Gの可用性、キャリア通信との冗長化構成の検証</li> </ul>	
年度ごとの目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>制限区域内の走行環境の確認・検証</li> <li>ローカル5G・キャリア通信冗長化による遠隔監視の実現可能性検証</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2021年度実証を踏まえ、より実装に近い運用の検証（ルート拡張、複数台運用、サービスモデルの検証等）</li> </ul>
制限区域内走行期間	2022.1月中旬-2月末	2022.12月-2023.2月
実証ルート	実装想定ルートの一部 (ターミナル2-3間 全長1.4km)	実装想定ルートの全部 (ターミナル1-2-3間 全長6km)
用途	旅客用連絡バス	
自動運転レベル	レベル4相当（有人）チェックリスト通過	レベル4相当（有人）チェックリスト通過
走行車両・台数	GSM8×1台	GSM8×2台+手動JPN Taxi×1台（最大時） ※車両を増やして実装想定、通信負荷増

# スケジュール(予定)

	22年10月	11月	12月	1月	2月	3月
システム開発・ 各種準備等	ローカル5G/キャリア通信準備 システム開発 等					
	地図作成 リスクアセスメント					
模擬フィールド			実施予定なし ※運転者不在は現状想定せず			
実証実験 (昨年度同ルート)			走行実証実験(複数台)			
実証実験 (拡張ルート)				技術実証実験 (通信関係)	走行実証実験(1台)	
検討委員会			進捗報告			結果報告

※本実証実験は、総務省の令和4年度予算事業「課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証（代表機関 東日本電信電話（株））」と連動して実施するものである。