



(6) 特許出願、外部発表等

		累計（件）	当該年度（件）
特許出願	国内出願	11	5
	外国出願	3	0
外部発表等	研究論文	0	0
	その他研究発表	22	10
	標準化提案・採択	2	0
	プレスリリース・報道	4	2
	展示会	3	2
	受賞・表彰	0	0

(7) 具体的な実施内容と成果

研究開発項目 2：ドローン・自動運転車用三次元地図の共通化とセルラーにおける電波伝搬システムの三次元モデル検証

- 研究開発項目 2-c) 三次元地図のリアルタイム更新
  - 三次元地図における統合点群データベースの更新を行う手法の開発と、三次元地図基盤プラットフォームから更新したデータの配信手法を開発し、2-c) での目標を達成した。
  - 具体的には、走行中の自動運転車両から点群地図の収集を行うシステムと、収集した点群地図を統合して、そのエリアを走行する自動運転車両へ点群地図を配信するサーバーシステムの開発を実施した。

研究開発項目 3：ドローン・自動運転車の協調制御プラットフォームによる自動配送・輸送の実証

- 研究開発項目 3-a) 自動配送・ヒトの移動の実証実験
  - 2023年9月、自動運転車に受信機は取り付けず、本プラットフォームを活用することで、モビリティが持つ本来の測位方式（自動運転車：SLAM方式、ドローン：PPP-RTK方式）をそのまま使用できることを確認した。
- 研究開発項目 3-a) (1) プラットフォームの拡張性
  - 2022年度までに連携したドローン・自動運転車のプラットフォームのみならず、新たなモビリティプラットフォームをプログラムの修正無しで接続可能となるように、協調制御プラットフォームの機能追加を行い、KDDI製のロボットプラットフォームを接続できることを確認した。また、自動運転車と配達ロボットとの連携に関するフィールド試験を行い、協調制御プラットフォームの制御により、自動運転車の停止位置を基準として、平均12.0cmの誤差で配達ロボットを正着できることを確認した。
- 研究開発項目 3-a) (2) 統合配送経路計算
  - オンデマンド配送におけるオペレータの負担を軽減するため、協調制御プラットフォームの機能として、物資、配達先、配達希望日時が指定された配送デマンドの発生に基づき、車両・ドローンの運行スケジュールを設定し、車両・ドローンの移動経路を自動計算する仕組みを開発し、シミュレーション評価により、既存技術に比べて計算時間の短縮の観点で優れており、リアルタイムなオンデマンド配送に適していることを確認した。
- 研究開発項目 3-a) (3) ドローン衛星間予測シミュレータ
  - 2022年度の実証において確認された課題である地形による遮蔽影響や衛星間ハンドオーバー時の衛星品質の劣化に対して、ドローンの飛行情報と衛星軌道から衛星品質を予測するシミュレータを開発した。シミュレータで得られた情報から概ね衛星品質が低下するタイミングを検知できることを確認した。

- 研究開発項目 3-a) (4) セルラー・衛星ハイブリッド通信アーキテクチャ開発
  - 現状サービス提供されている衛星通信の品質を測定し、得られた結果から目指すべき将来 NW アーキテクチャを検討した。NW 品質としては、Starlink に優位性があるため将来的に Starlink がドローンへ搭載可能となることを想定した NW アーキテクチャを検討、さらに先の技術革新としてセルラー端末と衛星の直接通信も考慮に入れた NW アーキテクチャも検討した。
- 研究開発項目 3-a) (5) 電波伝搬システムの三次元モデル検証
  - 2-b)より定義した計算コストの少ない演算法である PGM (Planet General Model) を用いて、国内のサービスエリアを描画した。
  - ドローン飛行時に得られる通信品質情報を基に、3 エリアにてシミュレーション結果と実測結果の比較から伝搬モデルの評価を行った。
- 研究開発項目 3-a) (6) MEC の検証
  - 点群地図をサーバーに収集するシステムとして自動運転車両内にエッジ端末を設計し実装を行った。
  - エッジ端末から地図サーバーへの通信量を削減するため、エッジ端末で地図の差分を抽出し、更新に必要な箇所のみアップロードする仕組みを実装した。

#### (8) 今後の研究開発計画

プラットフォーム追加では、各モビリティプラットフォームの機能セットの有無や、プラットフォーム導入後の機能追加を含む汎用的な設計を行う。統合配送経路計算では、モビリティ・デマンドの多い環境でのシミュレーションにより提案された考案手法の効果を定量的に評価する。衛星軌道予測シミュレータの機能を強化し、通信品質の劣化を避けた飛行プラン策定の支援ができるようにする。Iridium Certus 等を搭載した映像伝送可能な衛星搭載ドローンの設計と、上空モバイル通信エリアマップの開発を行う。2023 年度のシミュレーション検証を実証実験に反映させ、実用化に向けた問題点を洗い出し、システム改善を目指す。また、3D モデルと他モビリティデータの取り込み機能を実装し、他プラットフォームとの連携を確立する。2024 年度にはこれらの開発項目を実証実験し、ドローン経路計算、Iridium Certus 等を搭載した衛星映像伝送実証、上空モバイル通信エリアマップシステムの実証実験を行う。