

1. 研究課題・受託者・研究開発期間・研究開発予算

- ◆研究開発課題名 多重自律マイクロモビリティのためのハイパーデジタルツイン基盤
- ◆受託者 株式会社ハイパーデジタルツイン、学校法人芝浦工業大学
- ◆研究開発期間 令和4年度～令和6年度 (3年間)
- ◆研究開発予算 (契約額) 令和4年度から令和5年度までの総額200百万円 (令和5年度100百万円)

2. 研究開発の目標

自律マイクロモビリティを多数同時に実現するハイパーデジタルツイン基盤の研究開発を行う。これまでに独自開発した1) 数十台のLIDARをリアルタイム集約可能な三次元センサネットワーク技術および2) 自律マイクロモビリティ向けエッジ技術を融合し、B5Gを視野に入れたエッジネットワーク上でデジタルツイン基盤を実現する。車載センサ・ネットワーク統合による三次元情報の二重化に加え、高次メタ特徴の抽出により死角などに起因するリスクの予測を行い、多数同時自律移動の安全性を飛躍的に向上する。モビリティにパラダイムシフトをもたらすべく本基盤の社会実装を進める。

内閣府SBIR制度のフェーズ2として、総務省からのニーズである「最先端通信技術によりサイバー空間とフィジカル空間が高度に融合した世界で新たな価値を生み出す研究開発」として実施している。

3. 研究開発の成果

ハイパーデジタルツイン基盤による多数同時マイクロモビリティ

リアル空間

デジタルツイン空間

研究開発項目1 多数同時一人称視点捕捉システム

研究開発項目2 メタ空間特徴リアルタイム生成システム

研究開発項目3 ハイパーデジタルツイン基盤の実証実験

1-a) 12m × 12mエリアを走行する車両9台を5分間捕捉、最終目標達成

ほぼ100%の検知

100%の個体識別

1-b) 0.5秒以内ごとの通信による補正で一人称視点の精度維持、最終目標達成

誤差2度以内に一人称視点を照合

2-a) 昨年度末に死角検知の最終目標達成済、今年度は機械学習による実用性向上

2-b) 並列処理によりボクセル空間の動的変化を遅れ0.2秒以内で特徴抽出、最終目標達成

機械学習による精度90%以上の死角検出

動的

静的

視点(紫)からの死角(赤)

3-a) 4施設で計16基のWiFiエッジボックスを常設化、最終目標達成

3-b) エッジネットワークの情報を受信して解釈、移動経路誤差10cm以内、今年度目標達成

3-c) 多重自律マイクロモビリティ実証実験の仕様策定完了→年度目標達成 + 実証実験

3台が5分間事故なく自律移動を継続

4. 特許出願、論文発表等、及びトピックス

国内出願	外国出願	研究論文	その他研究発表	標準化提案・採択	プレスリリース 報道	展示会	受賞・表彰
2 (1)	1 (1)	5 (5)	49 (21)	0 (0)	9 (3)	9 (2)	2 (1)

※成果数は累計件数、()内は当該年度の件数です。

- 外部発表について、研究論文の最終目標4件に対し5件発表済み、査読付収録論文の最終目標6件に対し36件発表済みと、目標を早期に大幅に超える実績が得られた。
- IEEE Sensors Journal (インパクトファクタ4.3) といった権威ある論文誌、国際会議で多数の論文を発表した。
- 羽田イノベーションシティ、京都リサーチパーク、芝浦工業大学豊洲キャンパス、さいたま新都心の4施設でLIDARエッジボックスを16台常設し運用を開始した。
- 「関数型パラダイムで実現するB5G時代の資源透過型広域分散コンピューティング環境」(採択番号 04001) と共同で、高知工科大学の5G基地局を用いた実験を実施した。
- 米国ラスベガスで毎年1月に開催され、10万人以上が来場するCESIに2023年引き続いて2024年についても出展した。
- NICTの受託者向けの標準化支援サービスを活用し、標準化戦略を立案し、アプローチと標準必須特許の可能性を具体化した。



羽田イノベーションシティ(東京都大田区)



京都リサーチパーク(京都市下京区)



芝浦工業大学豊洲キャンパス(東京都江東区)



さいたま新都心(埼玉県さいたま市)

5. 今後の研究開発計画

- 3-b)の最終目標達成に向けて: 線形二次レギュレータ(LQR)を用いることで、従来手法より経路誤差を小さくすることに2023年度目標を達成できた。原理的にLQRによりさらに誤差を小さくできるため、最終目標である5cm以内を達成できる見込みである。
- 3-c)の最終目標達成ならびに社会実装のための実用性向上に向けて: 相互接続性を確保するためROSを前提としてシステム全体の構成を進める。エンドツーエンドの遅延は、移動速度が6km→20km→60kmと速くなるほど、リアルタイムマップ生成が距離誤差を生じ、多数同時自律走行の安全性が低下するため、各々パートでの通信遅延と処理遅延の短縮のための研究開発を行う。
- B5G標準必須特許を目指した研究開発: i) 三次元データの送信制御、ii) センサ-エッジ-ロボット間の通信アーキテクチャ、iii) エッジコンピュータにおけるリアルタイム並列処理に取り組む。