

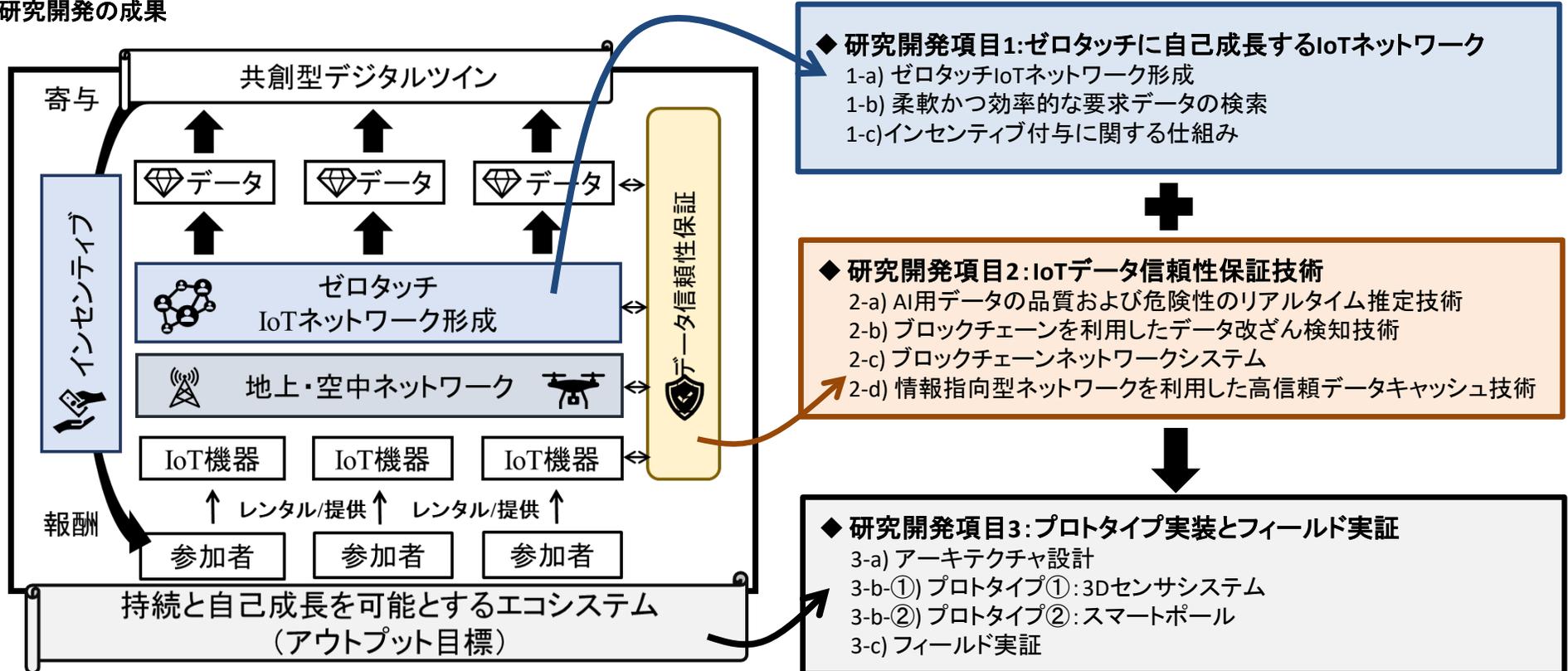
1. 研究開発課題・実施機関・研究開発期間・研究開発予算

- ◆研究開発課題名 City as a Serviceを支えるデジタルツインを持続可能な状態で自己成長させるエコシステム
- ◆受託者 学校法人早稲田大学, 学校法人芝浦工業大学, 学校法人片柳学園, 株式会社ガイアックス, 学校法人福岡大学
- ◆研究開発期間 令和4年度から令和6年度(3年間)
- ◆研究開発予算(契約額) 令和4年度100百万円

2. 研究開発の目標

本研究開発課題では、Beyond 5Gを活用した様々なCity as a Serviceを生み出すために、実世界を写し取るデジタルツインを、持続可能な状態で自己成長させるエコシステムの実現を目指す。自己成長するデジタルツインを構築する技術として、複雑な設定の必要なく、デバイスの接続を可能とするゼロタッチなネットワーク形成手法を考案する。さらに、データの信頼性保証技術として、データが持つ品質や危険性を推定する手法に加え、ブロックチェーンによってデータの自浄作用を促す技術を確立する。これらを具備するエコシステムの構築およびフィールド実証を通して、各要素技術の拡張性、自律性、信頼性を確立するとともに、国際標準化や実用化への展開を目指す。

3. 研究開発の成果



3. 研究開発の成果

◆ 研究開発項目1: ゼロタッチに自己成長するIoTネットワーク

1-a) ゼロタッチIoTネットワーク形成

ゼロタッチなIoTネットワークの形成を実現するための基本方式の設計を完了した。研究室内の実験環境での動作検証を通して、ワンタッチで簡単にIoTネットワークの形成が可能である見込みを得た。

1-b) 柔軟かつ効率的な要求データの検索

IPFSにおけるKademliaの効率化を図るKadRTTについて、必要となるパラメータを自動調整する方式を確立した。属性指定への対応を可能とするデータ構造の基本設計を完了した。

1-c) インセンティブ付与に関する仕組み

インセンティブ付与に関する仕組みとして携帯型ゲームを利用したデータ取引のモデル化を検討した。空港ゲームを参考とし、データ消費者のみに注目した対価分配モデルを設計し、基礎的な数値評価を済ませた。

◆ 研究開発項目2: IoTデータ信頼性保証技術

2-a) AI用データの品質および危険性のリアルタイム推定技術

タスク群の洗い出し、およびそれらの品質や定義について検討を行った。また、複数のタスクに向けたデータの取得を行い、検証環境の構築および検証を行った。

2-b) ブロックチェーンを利用したデータ改ざん検知技術

ハッシュチェーンを使った改ざん検知、デジタル署名を使った改ざん検知、機械学習モデルの改ざん検知のプロトタイプを作成を完了した。

2-c) ブロックチェーンネットワークシステム

最新のブロックチェーンシステムへの移行、効率化によるパフォーマンス向上とプロトタイピングを完了した。

2-d) 情報指向型ネットワークを利用した高信頼データキャッシュ技術

プロトタイプネットワークの構築・スループット計測、高信頼システムに関する周辺調査を完了した。

◆ 研究開発項目3: プロトタイプ実装とフィールド実証

3-a) アーキテクチャ設計

ブロックチェーンを適用した分散型仮想IoTシステムのアーキテクチャの設計を行った。また、本実装コードをGitHubへ公開した。

3-b-①) プロトタイプ①: 3Dセンサシステム

3Dセンサシステムのプロトタイプとして、3DLiDARセンサを利用した点群キャプチャ、点群で表現された空間の位置合わせ、点群ストリーミングの処理機能を実装した。

3-b-②) プロトタイプ②: スマートポール

スマートポールによるプロトタイプを実現するための機材調達と個別動作確認を実施し、複数本のスマートポールで複数台のドローンを模擬した通信実験を実施した。

3-c) フィールド実証

Terragraphの動作確認および性能検証をキャンパス内にて実施し安定して有線ネットワークと同等の通信速度(約950Mbps)を確認した。

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 | プレスリリース報道 | 展示会 | 受賞・表彰 |
|----------|----------|----------|------------|----------|-----------|----------|----------|
| 1 (1) | 0 (0) | 0 (0) | 55 (55) | 2 (2) | 6 (6) | 3 (3) | 2 (2) |

【出願】

・研究開発項目2-bのブロックチェーンを利用したAIモデル改ざん検知方式を1件出願済み

【研究論文および研究発表】

・査読付き収録論文として主にIEEE国際会議で6件口頭発表(※海外共同研究者との共著1件を含む)

【プレスリリース】

・早稲田大学:「共創型デジタルツインの実現を目指して」(<https://www.waseda.jp/top/news/83150>)をはじめ各受託者でプレスリリースを5件
 ・芝浦工業大学:「空の無線ネットワークを利用したセンサネットワーク基盤のためのテストベッドを構築」(<https://www.shibaura-it.ac.jp/news/nid00002694.html>)

【展示会】

・芝浦工業大学: CEATECにて「空の無線ネットワークを利用したセンサネットワーク基盤のためのテストベッド」を出展

※成果数は累計件数、()内は当該年度の件数です。

5. 今後の研究開発計画

2023年度は、2022年度に試作、検討した方式を、研究室内に閉じた実験環境を利用して、その有効性の評価を完了する。2024年度のフィールド実証に向けて、必要となる各研究開発項目の個別技術の方式改良を検討する。

2024年度は、開発したそれぞれのセンサシステムに対する各機能の更新および拡張、さらには機能の統合を完了する。最終的に、研究開発項目1および2の機能、それぞれを具備したスマートセンサシステムを実装し、KOIL Mobility Fieldにおいて、フィールド実証を完了する。

6. 外国の実施機関

Università degli Studi di ROMA“Tor Vergata”(イタリア), Jozef Stefan Institute (スロベニア), WINLAB (アメリカ)