

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 : 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)早稲田大学, (学)芝浦工業大学, (学)片柳学園東京工科大学, (株)ガイアックス, (学)福岡大学
- ◆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

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認する。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。

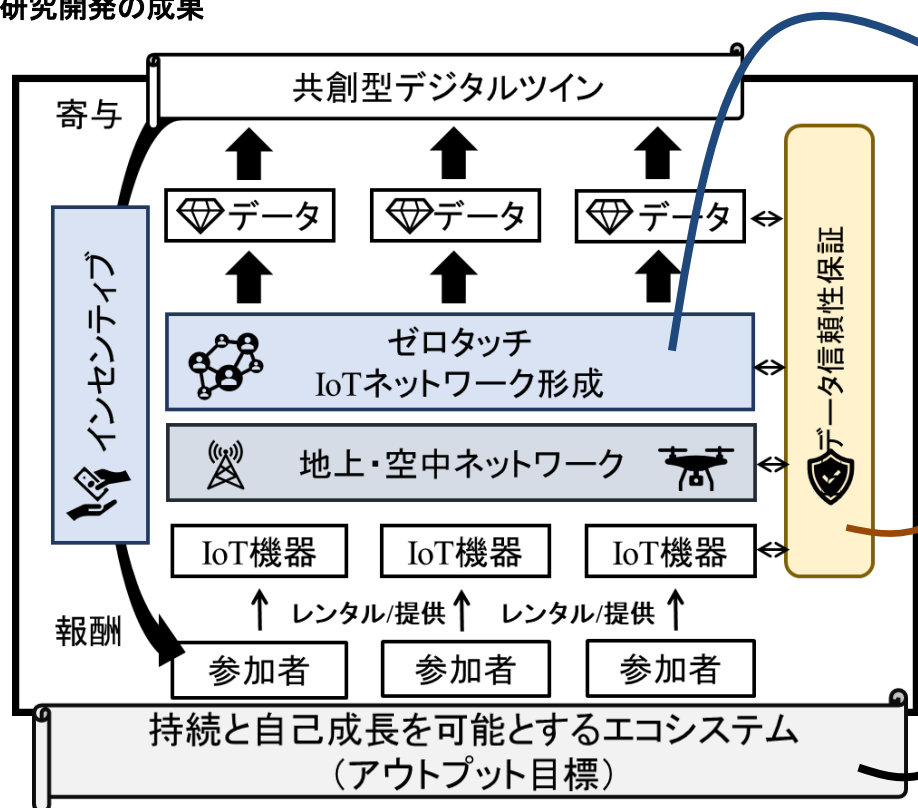
研究開発目標

- ◆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
 - 1-b) 柔軟かつ効率的な要求データの検索
 - 1-c) インセンティブ付与に関する仕組み

- ◆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
 - 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
 - 2-c) ブロックチェーンネットワークシステム
 - 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

- ◆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
 - 3-b-①) プロトタイプ①:3Dセンサシステム
 - 3-b-②) プロトタイプ②:スマートポール
 - 3-c) フィールド実証

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

情報指向サービスメッシュのアーキテクチャ検討およびスケラビリティ評価を行い、提案アーキテクチャの有効性を明らかにした。情報指向サービスメッシュ上を流れるICNデータフローのリアルタイム可視化システムの設計・実装・動作検証を完了した。

1-b) 柔軟かつ効率的な要求データの検索

検索パラメータの最適化とその有効性を確認した。また、複数属性・範囲指定検索の実装を完了した。

1-c) インセンティブ付与に関する仕組み

データ提供者および消費者間の対価分配の最適化に向けて、データ消費者に注目した対価分配モデルを設計し、数値評価を行った。これらのデータ消費者およびデータ提供者をつなぐ部分も点群ならではの重ね合わせによる品質を考慮することによって、新たなモデルの拡張を検討した。

◆ 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・危険性リアルタイム推定

データの品質推定処理と、危険性推定処理について、リアルタイム動作方式の設計・動作検証を実施した。

2-b) ブロックチェーンを利用したデータ改ざん検知

KOIL MOBILITY FIELD上のテストベッド環境へシステムの移植を行うため、個別に開発された、正真正担保機能、機械学習モデルの改ざん防止機能、IPFS連携機能のシステム統合を実施した。

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におけるスマートコントラクトの実行環境を構築し、データの売買及び売上の分配システムの構築を実施した。

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

高信頼ICWSN開発・評価のために必要なテストフィールド構築・ミリ波伝搬特性評価、信頼性向上のための要素技術を設計した。

◆ 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

各研究開発項目をエコシステムのアーキテクチャへとマッピングを実施し、各機能の整理および明確化を図った。本エコシステムに係わる知財獲得の検討ならびに、標準化提案に向けた検討を進めた。

3-b-①) プロトタイプ①: 3Dセンサシステム

LiDARベースSLAMを利用した点群データ自動収集システムの開発、プロトタイプ実装を行った。

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センシング環境の構築、及びその動作や実験結果検証のための基礎的な特性解析実験を実施した。

3-c) フィールド実証

KOIL MOBILITY FIELD上での点群データ自動収集システムによる点群データの取得実験を実施した。ミリ波通信機器の基礎的な特性解析実験を実施した。

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
3 (2)	1 (1)	7 (7)	121 (68)	5 (3)	6 (0)	4 (1)	6 (4)

【研究論文】

・共同研究者ならびに協力者共著での電子情報通信学会英文論文誌Bへの採録(1件)

※成果数は累計件数、()内は当該年度の件数です。

【研究発表】

・情報処理学会会誌「デジタルツインコンピューティング特集」への寄稿(1件)

・査読付き収録論文としてIEEE/ACMを含む国際会議にて、口頭発表(13件)

【標準化】

・ITU-T SG20 Internet of things (IoT) and smart cities and communities Q3(IoT and SC&C architectures, protocols and QoS/QoE)への寄書提出

【展示会】

・本プロジェクトの展開として、CEATECにて「D2EcoSys: 共創型デジタルツインプロジェクト」を出展

【HP】

・本プロジェクト「共創型デジタルツインプロジェクト」のHPの開設(<https://d2ecosys.org/>)

5. 今後の研究開発計画

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)