

2023 年度年次報告書

基礎理論とシステム基盤技術の融合による Society 5.0 のための基盤ソフトウェアの創出

2021 年度採択研究代表者

山口 弘純

大阪大学 大学院情報科学研究科  
教授

地域を支える知のデジタルイノベーションと共有基盤

主たる共同研究者:

新井 圭太 (近畿大学 経済学部 准教授)

稲場 圭信 (大阪大学 大学院人間科学研究科 教授)

千原 徹 (読賣テレビ放送(株) DX推進局 局次長)

矢内 直人 (大阪大学 大学院情報科学研究科 准教授)

矢野 健太郎 (読賣テレビ放送(株) 編成局 チーフ・エキスパート)

## 研究成果の概要

本研究の主テーマである、(1) 地域データやAIのプライバシー保護や活用技術、(2) 車や人のモビリティデータ関連技術、に関連する論文発表を実施した。(1) については、2022 年度に続き、GAN などの生成 AI により地域内で地域データを安全化する技術を継続して開発し、その成果をモバイルデータ管理の著名国際会議で発表した。また本研究の主要な攻撃手法と位置付けるメンバーシップ推論攻撃を、最近の生成 AI で多用される拡散モデルに対し、GAN との比較の観点において適用した結果を述べた論文を IEEE のセキュリティ・プライバシーに関する著名ワークショップで発表している。また今年度は、地域間連携における安全性および可用性を議論し探究した成果を創出している。まず、交通移動データに対し、地域特性を符号化する符号化器と地域特性をなるべく平滑化する符号化器を並列に用いる学習アーキテクチャを開発し、様々な地域特性を有する地域間データからの交通需要予測を高精度に行う新しい概念を提唱した。これは地理情報データ処理の分野で著名な国際会議 ACM SigSpatial2023 で発表し、最優秀ポスター賞を受賞した。また、気象データと地理データを用いた地滑り予測において、対照学習により定量化した地域間の特性差を用いて分散型の連合学習を行う極めて新しい概念を提唱し、モバイルとパーベイスブコンピューティング分野のフラグシップ会議 IEEE PerCom2024 に本会議で採択された(CORE Rank A\*, 採択率 14.6%)。特にこの手法は現状の災害通知にかかる課題にも密接に関係している。日本における過去 2 年間・10 都道府県の実データを利用し、適切な地域間連携によって、データ量不足や適合率の低さを大幅に改善できる可能性を示したものである。これらの技術をもとに、本研究開発における概念を実社会に適用・還元していくための実証実験を積極的に実施している。特に今年度はプロトタイプシステムを用いた避難訓練実証や受付システム実証を実施している。またテレビによる情報収集システムの開発も進めており、2024 年度中でのより本格的な実証を予定している。

### 【代表的な原著論文情報】

1. R. Ozeki, H. Yonekura, H. Rizk and H. Yamaguchi, Balancing Privacy and Utility of Spatio-Temporal Data for Taxi-Demand Prediction, Proc. of 24th IEEE International Conference on Mobile Data Management (IEEE MDM2023), Singapore, pp. 215-220, 2023
2. T. Matsumoto, T. Miura and N. Yanai, Membership Inference Attacks against Diffusion Models, 2023 IEEE Security and Privacy Workshops (IEEE SPW2023), pp. 77-83, 2023
3. Yumeki Goto, Tomoya Matsumoto, Hamada Rizk, Naoto Yanai, and Hirozumi Yamaguchi, Privacy-Preserving Taxi-Demand Prediction Using Federated Learning, Proc. of the 9th IEEE International Workshop on Sensors and Smart Cities (SSC2023), pp. 297-302, 2023
4. Ren Ozeki, Haruki Yonekura, Aidana Baimbetova, Hamada Rizk, and Hirozumi Yamaguchi, One Model Fits All: Cross-Region Taxi-Demand Forecasting, Proc. of 31st ACM International Conference on Advances in Geographic Information Systems (ACM SIGSPATIAL '23), pp. 1-4, 2023
5. Ren Ozeki, Haruki Yonekura, Hamada Rizk and Hirozumi Yamaguchi, Decentralized Landslide Disaster Prediction for Imbalanced and Distributed Data, Proceedings of the 22nd Annual IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications (IEEE PerCom2024), pp. 143-150, 2024