

先端国際共同研究推進事業
2023 年度採択

次世代のための ASPIRE
通信分野

2023 年～2024 年度
年次報告書 公開版

研究課題名	通信・センシング・学習の融合によるレジリエントサイバー空間生成基盤
日本側研究代表者	須藤 克弥 電気通信大学 准教授
相手側研究代表者	・Ning Zhang, Associate Professor, University of Windsor ・Mehdi Bennis, Professor, University of Oulu
研究期間	2024 年 2 月 1 日～2027 年 3 月 31 日

1. 研究成果の概要

① 研究構想にかかる成果

<実施したこと>

「通信・センシング・学習の融合によるレジリエントサイバー空間生成基盤」の確立に向けて、テーマ毎に基礎技術を設計・性能評価を行うとともに、基礎技術を包括的に評価するための AI-RAN プラットフォームを開発した。

<得られた成果>

本年度は、海外研究チームとの連携を通じて基礎技術の検討を進め、学術論文 3 件、国際会議発表 3 件を達成した。研究テーマ 1 では、マルチモーダル情報の伝送に向けた DJSCC 方式の基礎設計を完了し、深層既知平文攻撃に耐性を持つ新たな暗号化手法および学習モデル共有のための DJSCC 方式を構築。性能評価により、その有効性を実証した。研究テーマ 2 では、限られた通信機会の中で高精度な事象の時空間予測を可能とする動的センサ選択方式を設計。Intel Lab Data を用いた実験により、センサ数を半減しても二乗平均平方根誤差の劣化を約 8%以内に抑えられること、負荷分散の公平性を約 80%改善できることを確認した。研究テーマ 3 では、端末の通信帯域や取得データに応じた推論モデルの適応的訓練手法を確立し、1 回の学習で通信量を削減可能なモデルの獲得が可能であることを示した。さらに、無線 CSI とカメラ画像を組み合わせることで、カメラ設置環境におけるカメラ撮像の修復性能を向上する手法を提案し、実験評価により有効性を示した。研究テーマ 4 では、AI-RAN プラットフォームの開発を進め、従来の通信方式と比較して、低い信号レベルでも高品質な映像伝送が可能であることを確認した。

② 国際頭脳循環の促進にかかる成果

<実施したこと>

国際頭脳循環システムの構築のため、相手側研究代表者（相手側 PI）の研究室での 3 名の在外研究、3 名の招聘を実施した。IEEE のフラッグシップ国際会議である INFOCOM・GLOBECOM で相手側 PI と共同でワークショップを 2 件開催した。また、IEEE Wireless Communications で本プロジェクトに関する特集号を企画した。

<得られた成果>

相手側 PI を含むトップ研究者との打ち合わせや、国内 PI 間での打ち合わせを行い、「論文・連携・国際的地位向上を 10 年で実現」のためのマイルストーンと具体的な方策を決定した。

2. 研究実施体制

研究テーマ	中心となる研究者氏名	所属機関 役職名
研究テーマ 1	須藤 克弥 Ning Zhang	電気通信大学 准教授 ウインザー大学 准教授
研究テーマ 2	佐藤 光哉 Ning Zhang	電気通信大学 助教 ウインザー大学 准教授
研究テーマ 3	西尾 理志 Mehdi Bennis	東京科学大学 准教授 オウル大学 教授
研究テーマ 4	須藤 克弥	電気通信大学 准教授

3. 代表的な業績（原著論文、プレスリリース、表彰など）

原著論文

- [1] Yuyang Fu and Katsuya Suto, "Visually Secure Deep Joint Source-Channel Coding with Chaotic Map Against Deep Known-Plaintext Attack," IEEE Open Journal of the Communications Society, vol. 7, pp. 1847-1858, Mar. 2025.
- [2] C. Chen, S. Ohta, T. Nishio, M. Bennis, J. Park and M. Wahib, "Enabling Visual Scene Recovery from Wi-Fi CSI for Occlusion-Free Surveillance," IEEE Internet of Things Journal, doi: 10.1109/JIOT.2025.3529499, Jan. 2025.
- [3] Koya Sato and Katsuya Suto, "Bayesian Optimization Framework for Channel Simulation-Based Base Station Placement and Transmission Power Design," IEEE Networking Letters, vol.6, no.4, pp. 217 - 221, Dec.2024.

表彰

- [1] 西尾理志、KDDI 財団 KDDI Foundation Award（奨励賞）、2024 年 12 月
- [2] 神崎昂紀、IEICE RISING 研究会 優秀ポスター発表賞、2024 年 11 月