

AI 活用で挑む学問の革新と創成
2021 年度採択研究代表者

2022 年度
年次報告書

佐藤 光哉

電気通信大学 人工知能先端研究センター
助教

動画像クラウドセンシングによる無線資源の開拓

研究成果の概要

2022年度は、高効率な電波伝搬推定に寄与するイメージセンサおよび深層学習活用法の明確化を主目標に、電波伝搬推定向け構造物取得手法の設計を中心に取り組んだ。まず、2021年度までに構築したオープン 3D 都市モデル対応のレイトレーシングシミュレータについて、LTE 観測データを用いた精度評価を行なった。都市部屋外環境における評価により、経験則モデルと同程度の電波伝搬推定精度が達成出来ることを確認した。

次に、オープン 3D 都市モデルでは推定精度の確保が困難なシチュエーションを整理し、屋内環境のレイトレーシングシミュレーション高度化に焦点を当てたイメージセンサ活用法の検討を行なった。ここでは、RGB-D センサより屋内環境を立方体の集合へと近似・モデリングする方式を提案した。具体的に、撮影した画像から色付き点群データを取得する。PointNet++を用いたセマンティックセグメンテーションに基づいて点群をクラスタリングし、机や棚といったオブジェクトごとに立方体近似する。近似後のデータは商用のレイトレーシングシミュレータ等へ直ちに入力できる他、オープン 3D 都市モデルへの統合も容易であるといった特徴があり、屋内外双方の関係を加味した送信局配置設計や通信パラメータ最適化の効率化・高精度化が期待できる。

提案手法の有効性を示すため、屋内環境における無線 LAN システムを用いた観測実験を行なった。異なる2部屋において 2.4GHz 帯と 5GHz 帯それぞれ1チャンネルずつ受信電力強度を測定し、いずれの環境においても、従来の実測と空間内挿に基づく方式に匹敵する推定精度を低い観測コストで実現できることを示した。

これらの成果をまとめた学術論文は、国際英文誌 IEEE Access に掲載された (代表的な原著論文(1))。その他、IEEE GLOBECOM Workshops での口頭発表や IEICE スマート無線研究会での依頼講演を通して得られた成果を広く発信した。

【代表的な原著論文情報】

1) Norisato Suga, Yoshihiro Maeda, and **Koya Sato**, "Indoor Radio Map Construction via Ray Tracing with RGB-D Sensor-Based 3D Reconstruction: Concept and Experiments in WLAN Systems," IEEE Access, vol.11, pp.24863-24874, March 2023. (Corresponding Author: Koya Sato)