

2024 年度
創発的研究支援事業 年次報告書【公開版】

研究担当者	木寺 正平
研究機関名	電気通信大学
所属部署名	大学院情報理工学研究科
役職名	教授
研究課題名	電磁波センシングによる多元的双方向画像解析の研究
研究実施期間	2024 年 4 月 1 日～2025 年 3 月 31 日

研究成果の概要

本課題の目的は、マイクロ波、ミリ波、テラヘルツ波等の電磁波センシング技術のためのレーダ理論とトモグラフィ理論を融合した全く新しい多元的画像解析法の研究基盤を創出し、その応用展開を進展させることである。まず、課題①「災害現場や自動運転における双方向かつ多元的な人体画像・識別法」については、前年度で構築した人体形状認識に特化したアレイ最適化法において、合成開口処理を統合させることで、虚像を大幅に抑圧することができることを示し、低い計算コストで、高分解能かつ高精度 3 次元画像化を実現した。また歩行人体等における合成開口処理において、人体各部位のドップラ速度を推定し、かつデータ分離を統合することで、合成開口処理とドップラ分離を統合した多元的・高分解能 3 次元画像化法を構築した。更に、レーダデータに基づく人体識別においては、レーダ移動における位相補償を導入し、スペクトルエントロピー等の位相不確定性に対する感度が低い特徴量を導入することで、90%以上の人体識別精度を達成することを屋内及び屋外環境での実験データにより示した。また WKD 法によって得られる距離・速度・時間に基づく点群データを時系列深層学習である LSTM によって識別する手法を構築し、歩行者の次の動態予測（減速、等速、加速）を 80%程度の精度で識別可能で実験データにより示した。課題②の「マイクロ波、ミリ波、テラヘルツ波帯を用いた複素誘電率分布イメージング」においては、3 次元モデルへ拡張するため、まず偏波伝搬特性を考慮した高精度レーダ画像化法を構築した。更にそれまでレーダ画像における ROI 制約において、コスト関数に着目した最適化法を構築し、埋設目標の形状・位置及び複素誘電率値を同時に最適化する手法を構築した。また 3 次元データを用いた断面解析のための伝達関数に基づくデータ変換法を導入し、3 次元電磁界解析データにより、その有効性を検証した。