

2022 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

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	2022 年 4 月 1 日～2023 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、その応用展開を発展させることである。まず、「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、ミリ波による人体識別を目的として、ドップラ及び波数空間分離に基づく、超分解能マイクロドップラ・画像解析法を構築した。車載レーダ等で想定される 24GHz 帯及び 79GHz 帯ミリ波レーダを想定した、波数・ドップラ空間分離法と RPM または合成開口処理法を統合することで、金属目標及び歩行人体目標に対して、角度・速度・方向の情報が紐づけされた多元的画像化を実現した。また、見通し外での人体識別において、実道路を想定した駐車車両間の多重散乱波を用いて、自転車・人体・ダミーの 3 クラス識別問題を 95%以上の精度で識別することを示した。

「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、トモグラフィ法により最適化された全電界成分を活用することで、不均質媒質における伝搬モデル（グリーン関数）及び不要応答を推定する手法を導入し、多層構造におけるレーダ画像化精度を大幅に改善させた。更に同レーダ画像を用いた関心領域の絞り込みにより、トモグラフィ法による複素誘電率推定精度の改善を実現させた。これはレーダとトモグラフィの双方向融合の本格的な融合して特筆すべき成果である。また、実道路を想定した試供体及び実道路において既存のレーダ装置で得られた観測データを用いて上記の手法の有効性を確認しており、効率的な初期値推定法等を導入することで相対誤差 10%程度で複素誘電率が推定できることを実証した。