

2021 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	准教授
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	2021 年 4 月 1 日～2022 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 帯ミリ波レーダ装置を用いて、孤立系の目標及び歩行人体目標に対して、30mm の距離分解能、0.1s の時間分解能、0.01 m/s の速度分解能を実現し、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。更に、見通し外領域での人体識別において、駐車車両間の多重散乱波に基づく、深い影領域に存在する人体とダミーを 95%以上の精度で識別することを示した。

また、「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、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が得られることが分かった。特に独自の RPM(Range points migration)法の統計的な特徴を活用することで効率的に最適化問題を解き、目標が存在する領域とその複素誘電率の両方を同時に最適化することが可能となった。同手法の有効性は実際のコンクリートモデルによる実機実験により検証しており、アスファルト下の水の位置と複素誘電率値を既存のレーダモジュールで推定することを示している。更に、多層構造媒質におけるレーダ画像の精度劣化の問題を、トモグラフィ法の出力を用いてレーダ画像を補正することで解決する手法を独自に構築し、レーダとトモグラフィの双方向処理を実現させることで現実の道路等のモデルでも適用可能な複素誘電率イメージング法の構築が実現可能となりつつある。