

AI 活用で挑む学問の革新と創成  
2022 年度採択研究代表者

2022 年度  
年次報告書

小島 駿

東京大学 生産技術研究所  
特任助教

深層学習による無線通信・レーダ信号処理融合技術の創出

## 研究成果の概要

初年度である 2022 年度は、受信信号波形が深層学習による特徴抽出に与える影響の明確化を目標に、様々な信号の表現形式(スペクトル、コンスタレーション、未加工データ、スペクトログラム)が、通信環境情報の一種である信号対雑音電力比(SNR: signal-to-noise power ratio)、ドップラーシフト、K ファクタに与える影響のシミュレーション評価を実施した。これらの波形形式に対し、シンプルな 5 層構造の畳み込みニューラルネットワークを適用し、さらに無線伝搬環境として代表的な Rayleigh フェージングを想定し、主にその推定精度の観点から評価を行った。

シミュレーション結果から、SNR の推定においては、スペクトルの場合で 52%、コンスタレーションの場合で 65%、未加工データの場合で 97%、スペクトログラムの場合で 90%の推定精度が得られた。このことから SNR の推定には波形形式の変換に伴う情報量の損失がない未加工データが優れることが明らかとなった。また、ドップラーシフトの推定においては、スペクトルの場合で 37%、コンスタレーションの場合で 45%、未加工データの場合で 82%、スペクトログラムの場合で 92%の推定精度が得られた。この結果から、ドップラーシフトの影響が電力の歪として可視化・強調されるスペクトログラム波形が最も優れた性能を示すことが確認された。さらに K ファクタの推定では、スペクトルの場合で 75%、コンスタレーションの場合で 81%、未加工データの場合で 84%、スペクトログラムの場合で 88%となり、K ファクタの影響による揺らぎの可視化に優れるスペクトログラムがこの推定に最も適することが明らかとなった。

今後は、推定結果のより詳細な検証と、これらの結果を基にした無線信号の特質に適った深層学習構造の提案に取り組む。