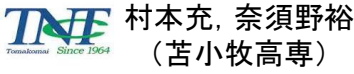
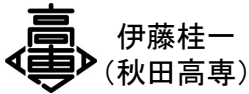


研究課題名 大規模電磁界解析と最適化法によるアンテナ・伝搬の実用応用に関する研究



◆研究概要

5G移動通信サービスおよびIoTに求められる最先端の無線技術、および地域課題である、下水道管内電波伝搬解析や、マイクロ波融雪用漏れ波導波管の伝送効率最適設計などの実現に必須となる大規模電磁界解析に対するスパコン向けの計算コードの新規開発を実施する。

①最先端の無線技術

最先端の無線技術である第5世代移動通信(5G), Internet of Things(IoT), ワイヤレス電力伝送(WPT)の実現に向けたアンテナ最適設計, 伝搬解析技術確立のため, 利得や帯域など従来アンテナ設計に用いてきた設計パラメータに加えて, kQ積や効率, 集中定数, 整合回路など新たな評価項目も入れた大規模解析による最適化が可能なツールを構築する。

②地域課題の解決

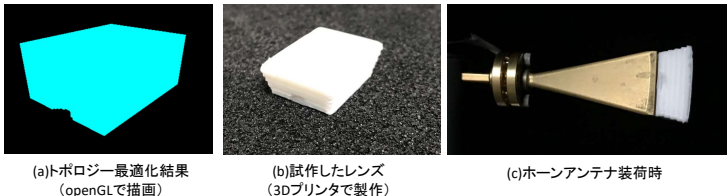
冰雪道路におけるEV走行中自動給電, 上下水道の凍結防止, マイクロ波融雪などの地域課題解決を図るため, 大規模な伝搬シミュレーション, 電磁界解析, メタヒューリスティック手法を駆使した最適設計を実施する。

◆研究内容の紹介

大規模アンテナ設計とトポロジー最適化の効率化と高速化

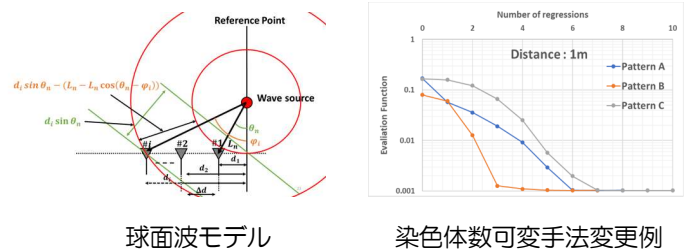
進化型計算手法の一つであるμGAとFDTD法を組み合わせた設計手法を用いて大規模アンテナの設計を行う。アンテナ給電部の最適化を行うために、領域分割法などの計算手法の改善および並列計算などの計算環境のチューニングを行う。

また、アンテナ用誘電体レンズのトポロジー最適化も行い、最終的に試作および測定による評価を行う予定である。図1はミリ波ホーンアンテナ用誘電体レンズの設計例である。

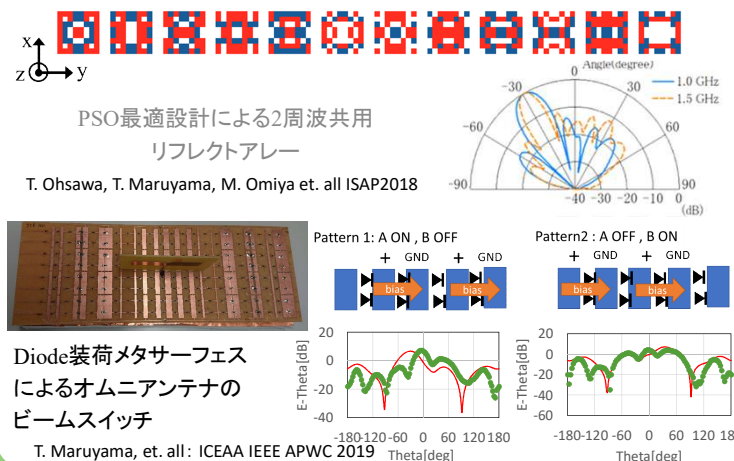


メタヒューリスティクスを活用した到来方向推定の確立

従来、一般的に用いられているMUSIC法等の到来方向推定手法は平面波を前提として定式化されているが、近傍波源からの電波は球面波となり、従来法で到来方向推定を行うと誤差を生じてしまう。近傍波源からの球面波の到来方向推定を行うためにメタヒューリスティクス(染色体数可変GA)を活用した手法を提案し、推定精度の向上を図る。



5G, IoTのためのメタサーフェス・リフレクトアレイの設計



下水道管内における無線LANの電磁界分布解析

無線接続にてロボットを操縦するためには下水道管内で電波を放射する必要がある。安定した無線接続のためには、下水道管内で電波を放射した際の伝搬状況、到達距離等の詳細な情報を得なければならない。そこで下水道管内での電波伝搬の状況についてスーパーコンピュータを用いた電磁界解析にて下水道管内の電波伝搬の様子を解明し、実際の現場での試験の結果と比較しながら最適な無線通信の方法を検討する。以下にシミュレーションのための解析モデルを示す。

