

卒業論文題目 初期位相を用いた半球面近傍界からの表面電流分布推定  
に関する研究

学籍番号 1764119 氏名 三井 悠輔

指導教官 新井宏之 教授

論文提出日 令和3年3月12日

アンテナの指向性測定は通常、電波暗室などでアンテナから十分離れた距離に測定用プローブを設置し、オープンサイト測定や電波暗室での測定などで電界強度を測定する。しかし、低周波数におけるアンテナ測定は波長が長くなるため、より大きなスペースまたは大きな電波暗室が必要になりコストや測定環境などの問題が発生する。そこで、近傍界での電磁界を測定しそれを用いて遠方界に変換する、近傍界遠方界変換が注目されている。

一般的に、近傍界遠方界変換には近傍界での振幅情報と位相情報が必要である。しかし、位相測定に関してはわずかな電気長差の影響を受けやすく誤差が生じ、測定環境や測定対象のアンテナによっては上手く行えない場合もある。そこで、測定距離が既知の2つの近傍界の振幅情報から位相を推定するPR (Phase Retrieval) 法が提案されている。PR 法では、はじめに適当な位相初期値を与え、一方の面Aの振幅の測定値と位相初期値からもう一方の面Bの振幅と位相を推定する。次に、面Bでの振幅の測定値と位相の推定値から面Aでの振幅と位相を推定する。この面Aから面B、面Bから面Aの推定を繰り返すことで、実際の位相に近い値を推定することが可能である。今回このPR 法に関してより適切な初期位相情報を与えることにより一面での推定を可能にしたことを示す。

提案手法では、測定対象を線状要素で近似して、測定された電界が各要素からの放射の和で表せることを用いて逆問題を定義し、それを解くことで電流分布の推定を行う手法と、1面の半球面近傍振幅情報を用い、かつ正確な初期位相情報を与えて位相を再構成するPR(Phase Retrieval) 法を組み合わせることで、位相情報を必要としない一面の振幅情報のみからの電流分布推定を行う。

本論文では、まず、シミュレーションにおいて非対称系のモノポールアンテナについて1面の振幅情報を用いて本アルゴリズムを適用し、正しく電流分布が推定できることを示した。また、実験においても高い精度での推定ができることを確認し、提案手法の有効性を示した。