

卒業論文題目 車載アンテナの近傍界による導体表面電流分布の
推定に関する研究

学 籍 番 号 1564445 氏名 林 祐造

指 導 教 官 新井宏之 教授

論文提出日 平成31年3月14日

近年では情報通信技術が発展し、自動車におけるアンテナは古くから搭載されているラジオ用やテレビ用などの放送受信用に加え、更なる安全性と快適性向上のためにGPSやETCなどの無線通信用や、追従走行や衝突防止システム等の車両制御用のアンテナなど、様々な周波数帯のアンテナが搭載され、その評価は重要なものとなっている。このような車載アンテナにおいては、アンテナ車載時に車体表面上に流れる電流によって車体全体がアンテナとして動作するため、指向性測定には長い距離を要する。また、実際の動作環境である大地上での指向性評価は必要不可欠である。このような場合の指向性測定において現在用いられているものとしては、電波暗室や屋外にて十分な距離を設けての測定や、近傍界測定による遠方界変換、縮尺模型を用いた測定等がある。しかし、このような測定では、広大なスペースを確保することが困難であったり、床面が金属であるために大地上を想定した評価ができないと言った問題がある。そこで本論文では、車載アンテナを想定して、半球面操作にて近傍界電界を測定し、測定された電界から筐体表面に流れる電流分布を推定する手法を提案する。

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。導体表面の電流分布が既知であるなら大地上での指向性に変換できるため、大地上を想定した評価も可能になる。したがって、電波暗室内における近傍界測定のため、省スペースにて大地上相当の評価を行うことが可能である。また、高い周波数での測定では位相情報を測定することが難しい。そこで本手法においては異なる半径の2面の半球面近傍振幅情報を用いて位相を推定するPR(Phase Retrieval)法を電流分布推定のアルゴリズムに組み込み、応用する。したがって、近傍界を用いて高い周波数帯においても、高精度の電流分布の推定の実現が本研究の目的である。

本論文では、まず、シミュレーションにて半円筒形導体や車を模した導体にモノポール素子をつけたアンテナについて振幅位相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、非対称形のモノポールアンテナを用いて、PR法を応用して異なる半径の2面の振幅情報からも正しく電流分布を推定できることを示し、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。