

修士論文題目 一次元電流分布を用いたアレーアンテナの  
指向性および利得推定に関する研究

学 籍 番 号 13GD120 氏名 大橋 絵理子

指 導 教 官 新井宏之 教授

論文提出日 平成 27 年 3 月 15 日

長尺アンテナは狭いビーム幅の放射指向性を有するため、その指向性測定には長い測定距離が必要となる。現在、この測定に主に用いられているのが、屋外や電波暗室などで供試アンテナから十分な距離を設けての測定や、供試アンテナ近傍で電磁界を測定し、遠方界変換式を用いて放射界を得る近傍界測定などの手法である。しかし、これらの手法は広大なスペースの確保が困難、測定装置が高価、測定に長時間を要するなどの問題点がある。そこで本論文では、こういった問題を克服するために、一次元電流分布を用いた指向性推定法を提案する。

提案手法では、供試アンテナが微小ダイポール素子の集合と等価であると仮定し、各ダイポール素子に供試アンテナ上の電流分布と同等の振幅・位相の電流が流れる場合、求める供試アンテナの放射界は各微小ダイポール素子からの放射の和に等しいと考える。一次元電流分布より指向性を推定することで、一般的な指向性測定で行われるような二次元または三次元走査を一次元走査に置き換えることができるため、測定時間の大幅短縮が可能となり、測定スペースの縮小も図ることができる。現在、アンテナ上の電流分布からの指向性推定は、生産現場などで簡易試験用技術として利用されることもある。しかし、測定条件の明確な基準や精度に関しての詳細な検討は行われておらず、また、利得測定への適用はない。従って、適切な測定条件の明確化および利得推定の実現が本研究の目的である。

本論文では、まず、数種類のアレーアンテナについてのシミュレーションにより、推定法の有効性を検証した。次に、推定精度と供試アンテナの素子数・偏波との関連性について検討を行い、素子数は多いほうが高精度の推定結果が期待できること、供試アンテナが垂直偏波以外の場合でも提案手法は有効であることを確認した。更に、良好な推定指向性・利得を得るための測定条件の検討を行い、電流分布測定時のサンプリング間隔は、 $\lambda$  を波長として  $\lambda/16$  以下、アンテナ - プローブ間測定距離は、アレーを形成する素子の寸法を  $a$  として  $0.62a\sqrt{a/\lambda}$  以下、水平面内指向性測定時の測定半径は  $4\lambda$  以上とするのが適切であることを明らかにした。また、一次元電流分布の測定は、測定用プローブの走査軌跡がより多く供試アンテナの放射素子と重複する位置で行われるのが適当であると確認した。そして、実環境下で測定された電流データを用いて推定を行い、提案手法は実際の測定環境でも有効であることを示した。