

アンテナ測定に関する基礎

Fundamental Technologies for Antenna Measurement

石井 望[†] 飴谷 充隆[‡]
Nozomu ISHII[†] and Michitaka AMEYA[‡]

[†]新潟大学 [‡]産業技術総合研究所

概要

アンテナ性能を測定することは性能を担保することや適法性の観点から必須の技術である。ここではアンテナ測定の基礎と、近傍界遠方界変換の基礎について述べる。

電波を使用した無線システムでは、アンテナの観点からは、給電線路からアンテナに効率よく電力が供給されているのか、アンテナから空間へ設計通りに放射されているのかが定量的な評価基準となる。アンテナ測定基礎編では、測定に関わるアンテナ諸元を復習した後、測定における人的要素、同軸ケーブル、測定機器の設定などのアンテナ測定技術の基本となる事項を紹介する。続けて、電気長補正、不平衡電流対策を含めて、ネットワークアナライザを用いたアンテナのインピーダンス測定を解説する。また、パターン・利得測定について、測定上の留意点を含めて解説する。さらに、Sパラメータ法、光リンクシステムを利用した測定、放射電力測定についても簡単に紹介する。

アンテナの放射パターンは、無線システムの通信エリア設計にきわめて重要な要素である。アンテナの放射パターン測定法のうちの、2次元上の直交する近傍電界から遠方界の放射パターンを算出する方法が近傍界遠方界変換法（Near-field to Far-field Transformation）である。本講座の後半では、近傍界遠方界変換法の基礎理論と、被測定アンテナとプローブアンテナ、VNAを用いた二次元Sパラメータ測定からアンテナの放射パターンを求めるための定式化と、具体的な測定手順について、平面走査の場合と円筒面走査の場合を比較しながら、解説を行う。

Abstract

Antenna measurement is mandatory to certify of antenna performance or warranty of legality. Basic antenna measurement technology and near-field to far-field transformation are explained in this tutorial.

From the antenna's point of view, quantitative evaluation criteria are whether power is efficiently supplied from the line to the antenna and whether the power is radiated from the antenna to the space as designed. In the basic antenna measurement section, the fundamentals of antenna measurement, including human factors, will be introduced. Then, impedance measurement of antennas using a network analyzer, including electrical length compensation, will be explained. Pattern and gain measurements will be discussed, including points to keep in mind during measurements.

The radiation pattern of an antenna is an extremely important factor in the design of the communication area of a wireless system. The near-field to far-field transformation method is a method of measuring the radiation pattern of an antenna that calculates the far-field radiation pattern from orthogonal nearby electric fields in two dimensions. In the second half of the course, the basic theory of the near-field to far-field transformation method, the formulation and measurement procedures for determining the radiation pattern of an antenna from two-dimensional S-parameter measurements using the antenna under test, a probe antenna, and a VNA will be explained, comparing the planar scanning case and the cylindrical scanning case.