

アンテナ位相中心測定的高速化

B-1 An Automatic Measurement System of Antenna Phase Center
Using the Binary Search Algorithm小澤 亮太[†] 玉木 雄三[†] 小林 岳彦[†]Ryota Ozawa[†], Yuzo Tamaki[†], and Takehiko Kobayashi[‡][†]東京電機大学 ワイヤレスシステム研究室[‡]Wireless Systems Laboratory, Tokyo Denki University

1. はじめに

短距離アンテナ測定レンジでは、アンテナ位置の参照点（通常は開口面）と位相中心位置の不一致により利得測定結果に誤差が生じる[1]。著者らは、測定不確かさを低減させるために、アンテナ位相中心の自動測定系を開発した[2]。更なる測定時間の短縮を達成したので報告する。

2. 位相中心自動測定系の改良

測定系は、図 1 に示すように 2 軸 (yz) のポジションナ、回転台、受信用アンテナ、制御用コンピュータ、およびベクトルネットワークアナライザ (VNA) で構成されており、被測定アンテナ (AUT) の回転軸を任意の位置に設定できるようになっている。図 2 は X 帯角錐ホーンアンテナの位相変動である。位相中心と回転軸の位置が一致したとき、位相変動は平坦になる。図に実線で示すように、位相中心はその時の回転軸座標として求まる。

(1) 改良 1 : 二分法による探索

例えば、1 mm 毎に位相変動を測定するには、図 3 の白丸のように測定点が 31 点となるため、多くの時間を要する。これに対して、位相中心の探索に二分法を用いることで、図 3 に黒丸で示すように 7 点の測定で求めることができた。

(2) 改良 2 : VNA の IF 帯域幅の自動調整

二分法は測定回数が増えるごとに測定精度が倍になるため、測定回数が増えるほど位相測定にもより高い精度が求められる。一方、位相測定の所要時間と精度にはトレードオフの関係があり、VNA の IF 帯域幅を狭くすると精度よく位相を測定できるが、測定時間が長くなる。そこで、VNA の IF 帯域幅を二分法の測定精度に応じて変化させた。これらの改良により、図 3 の例では、測定時間を改良前の 1/5 程度に短縮することができた。

3. まとめ

二分法を用いて位相中心を探索することで、必要な測定点数を減少させることができた。さらに、IF 帯域幅を自動調整することで、1 点あたりの測定時間を短縮することができた。これらの改良により、更なる測定時間の短縮を達成した。

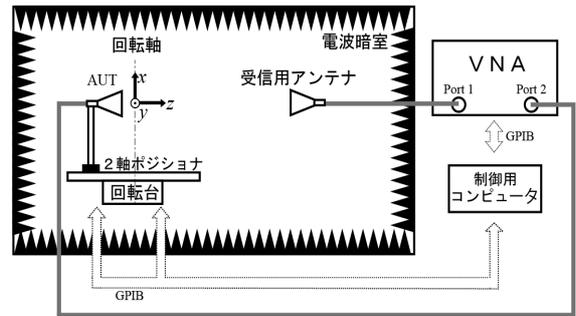


図 1 位相中心測定の測定系

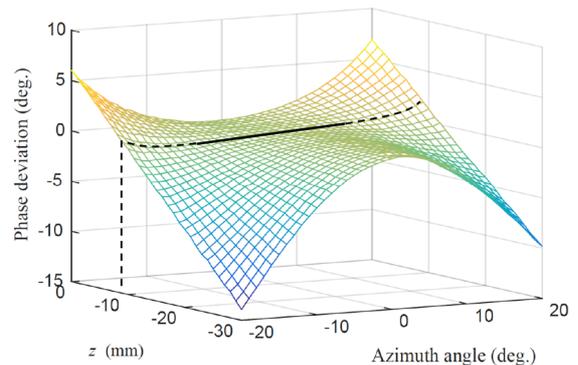


図 2 E 面における角錐ホーンアンテナの位相変動測定例

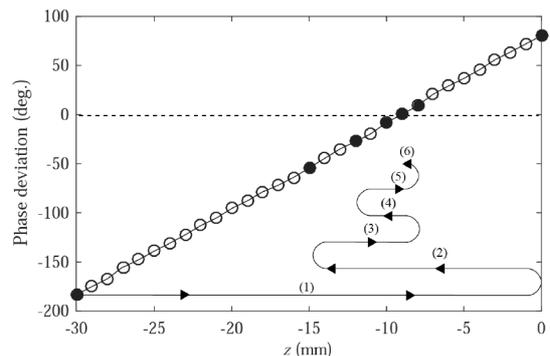


図 3 二分法を用いた角錐ホーンアンテナの位相中心測定例 (図中の (1) ~ (6) は二分法の繰り返し回数毎の位相中心測定結果、黒丸は二分法に使用した測定データ点、白丸は二分法により省略することのできたデータ点を表す。)

文献

- [1] K. Harima, "Numerical simulation of far-field gain determination at reduced distances using phase center," *IEICE Trans. Commun.*, vol.E97-B, no.10, pp.2001-2010, Oct. 2014.
- [2] Y. Tamaki, T. Kobayashi, and A. Tomiki, "Automatic Determination of Phase Centers and Its Application to Precise Measurement of Spacecraft Antennas in a Small Anechoic Chamber," *IEICE Trans. Commun.*, vol.E101-B, no.2, Feb. 2018, to be published.