

ziVNAu, VNWA3, 8753D による 433 MHz 帯, 850 MHz 帯, 1.2 GHz 帯の測定

簡易 VNA と本格的 VNA による アンテナ測り比べ

富井 里一
Tommy Reach

本誌 No.35 で紹介した 500 MHz までの簡易 VNA (ベクトル・ネットワーク・アナライザ) “ziVNAu” のほかに、ドイツのアマチュア無線家 DG8SAQ が開発した最大 1.3 GHz までの手のひらサイズ VNA “VNWA3” と 6 GHz まで測定できるキーサイト・テクノロジー社の本格的な VNA “8753D” (発売当時の価格でおよそ 500 万円) を使って、UHF 帯以上のアンテナを測り比べてみました。

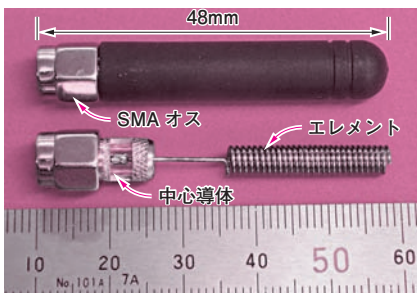
測定するアンテナは、秋葉原の部品店で入手した 433 MHz 帯短縮ヘリカル・アンテナ、GSM 向けフラット・バー・アンテナ、そして 1.2 GHz 帯の自作スリーブ・アンテナの 3 種類です。

1 433 MHz 帯ヘリカル・アンテナを 3 種の VNA で測り比べる

433 MHz 帯のアンテナ “BYD-430C1” を ziVNAu, VNWA3, 8753D で測り比べてみました。ここでは外観から想像しやすい「433 MHz 帯ヘリカル」と呼ぶことにします。

1.1 アンテナの内部構造

全長約 48 mm のヘリカル・アンテナです。写真 1 は、その外観と中身です。SMA オス・コネクタの中心導体とコイルを主とする放射エレメントが半田付けされているシンプルな構造です。コイルも含めて電氣的に 1/4 波長となるもので、グラウンド板が必要なタイプ



〈写真 1〉 433 MHz 帯ヘリカル・アンテナの外観と中身

のアンテナです。

1.2 グラウンドは 1 m 角アルミ板

1 辺 1 m のアルミ板に 3 × 4 cm の^{たろき}木で補強したグラウンドを用意しました。アルミ板の中央部にフランジ付き SMA メス-メス中継コネクタを取り付け、アルミ板のおもて面にアンテナが、裏面にはコネクタ付き同軸ケーブルが取り付けられるようにしてあります。

1.3 グラウンド用アルミ板のサイズの考察

グラウンド・サイズの見当は、アンテナ工学ハンドブックの「半径 1 波長より大きければ無限地板の ±10 % 程度の差」⁽¹⁾ を参考にしました。433 MHz の 1 波長は約 70 cm ですから、直径 1.4 m の円形のアルミ板が必要になります。インターネット通販で調べると、1 m 以下の四角形なら、いくつかのお店がヒットしました。

UHF のアンテナで 1 m 角の広さがあれば、SWR 測定への影響は、大したことはなさそうな感じがします。

以上から、半径 70 cm より 20 cm 短いですが、グラウンド・サイズは、1 辺 1 m (厚さ 1 mm) の正方形アルミ板にしました。

1.4 測定環境と条件

● アルミ板(グラウンド)と周囲の距離

写真 2 は、アンテナを測定する状態を写したものです。高さ 1.3 m の金属製ラックの上に 1 m 角のアルミ板を置き、測定するアンテナをアルミ板の中央部にあたる SMA 中継コネクタに取り付けます。

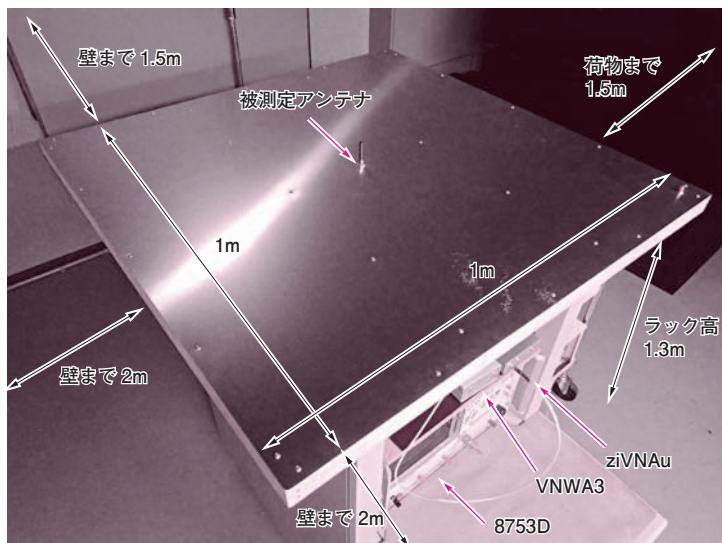
アルミ板から前後左右の壁や荷物までは、約 1.5 ~ 2 m の距離です。天井までは約 3 m です。測定者はアルミ板より頭が出ないようにします。

● VNA の設置と設定

VNA は金属製ラックの中に設置し、VNA からアルミ板の裏面にあるコネクタまで、長さ 1.5 m の SMA コネクタ付き同軸ケーブルで配線します。

各 VNA の設定を表 1 の設定値 1 にまとめました。

VNA の校正(キャリブレーション)は、3 台とも、写真 3 にある標準器(Open, Short, Load)を使用しま



〈写真2〉1m角アルミ板を利用した測定環境

〈表1〉VNAの設定一覧

項目	設定値1	設定値2
●共通		
スタート周波数	408 MHz	700 MHz
ストップ周波数	458 MHz	1 GHz
●ziVNAu		
[STIMUL] > POINTS	201	201
[STIMUL] > [DSP], Sweep	Heavy	MAX
注▶その他、指定なき設定はソフトウェア起動時の初期設定の状態		
●VNWA3		
VNWA.exe バージョン	36.6.2	36.6.2
メニュー [Settings] > [Calibration Kit]	全てデフォルト設定	全てデフォルト設定
メニュー [Measure] > [Calibrate]		
タブ [Calibration Menu]	[Short], [Open], [Load] ボタンを押して校正	[Short], [Open], [Load] ボタンを押して校正
タブ [Correction Schemes]	全てデフォルト設定	全てデフォルト設定
メニュー [Settings] > [Sweep]		
Number of Datapoints	201	201
Time per sweep	5 secs	20 secs
メニュー [Settings] > [Average, Peak Hold, Autosave]	No Action	No Action
注▶その他指定なき設定はデフォルト値		
●8753D		
[CAL] > [CAL KIT] > [SELECT CAL KIT]	7 mm	7 mm
[CAL] > [CALIBRATE MENU]	S11 1-PORT	S11 1-PORT
[STIMULUS] > [NUMBER of POINTS]	201	201
[AVG] > [AVERAGING FACTOR]	16	16
[AVG] > [AVERAGING]	ON	ON
注▶その他指定なき設定は電源ON直後の初期設定値		

した。校正基準面はアルミ板の中央にある、アンテナを取り付けるSMAコネクタです。OpenとShortの標準器は自作品、LoadはMCL社のANNE-50を使いました。

● 測定系の影響がないことの確認

校正が終了したら、アンテナを取り付け、測定画面

を見ながらVNAのコネクタ部や同軸ケーブルを手で触り、測定する特性に変化がないことを確認します。

特性が変化してしまうようなら、VNAの筐体サイズや同軸ケーブルの引き回し方により測定値が変わる恐れがあるので、測定系の見直しが必要になります。