

今、6m用のヘンテナを作っています。夏休みの工作として着手したのですが、いつの間にか文化祭の時期がきてしまいました。まだ、きちんと完成していないのですが、最近 miniVNA PRO を入手したのでその測定結果の報告です。製作については別途記事にしようと思います。

とりあえず形として出来上がったヘンテナに miniVNA PRO をつないでインピーダンスを測定しました。アンテナのみの特性を知るためにソータバランを介さないで測定したものと、実際の運用を考慮してソータバランを介した測定の結果を以下に示します。

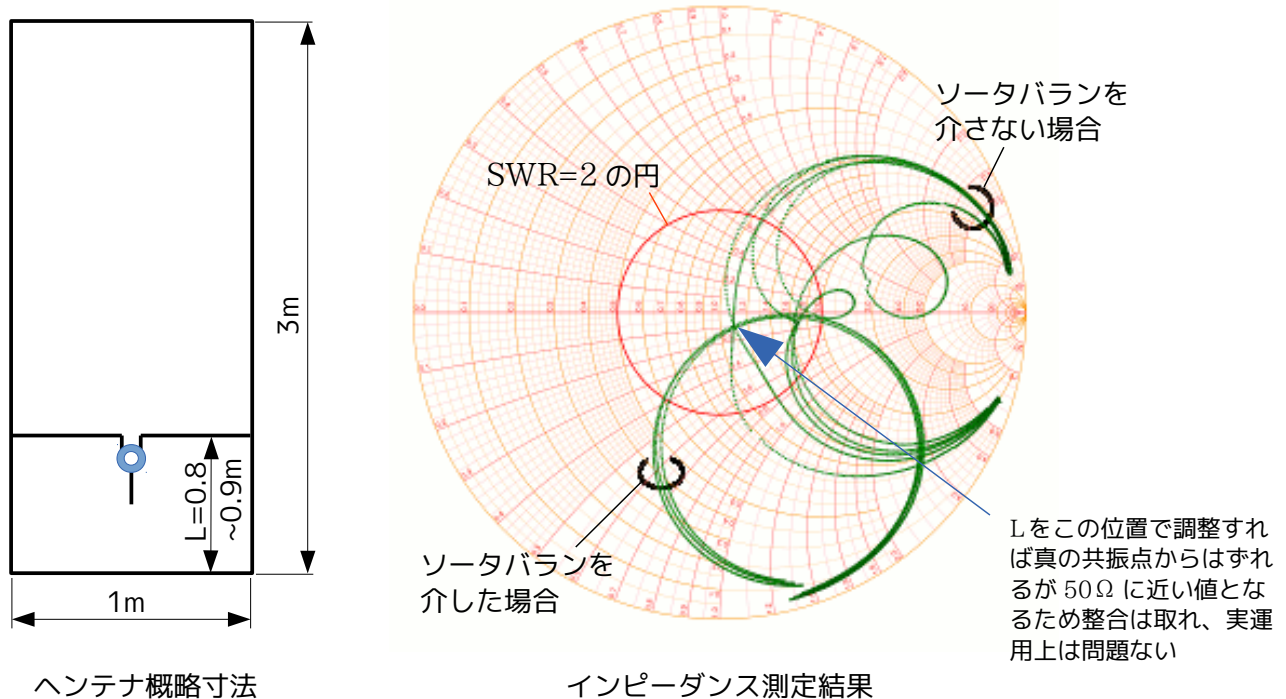


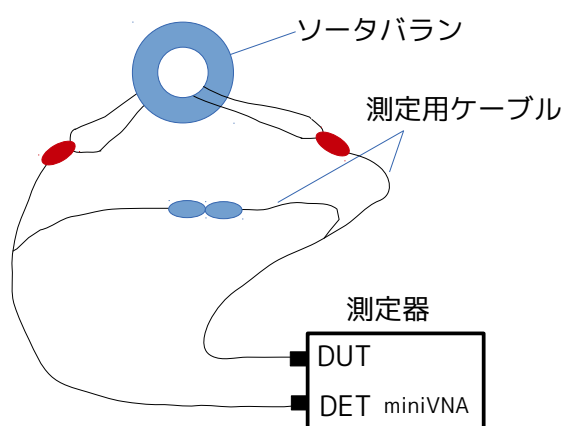
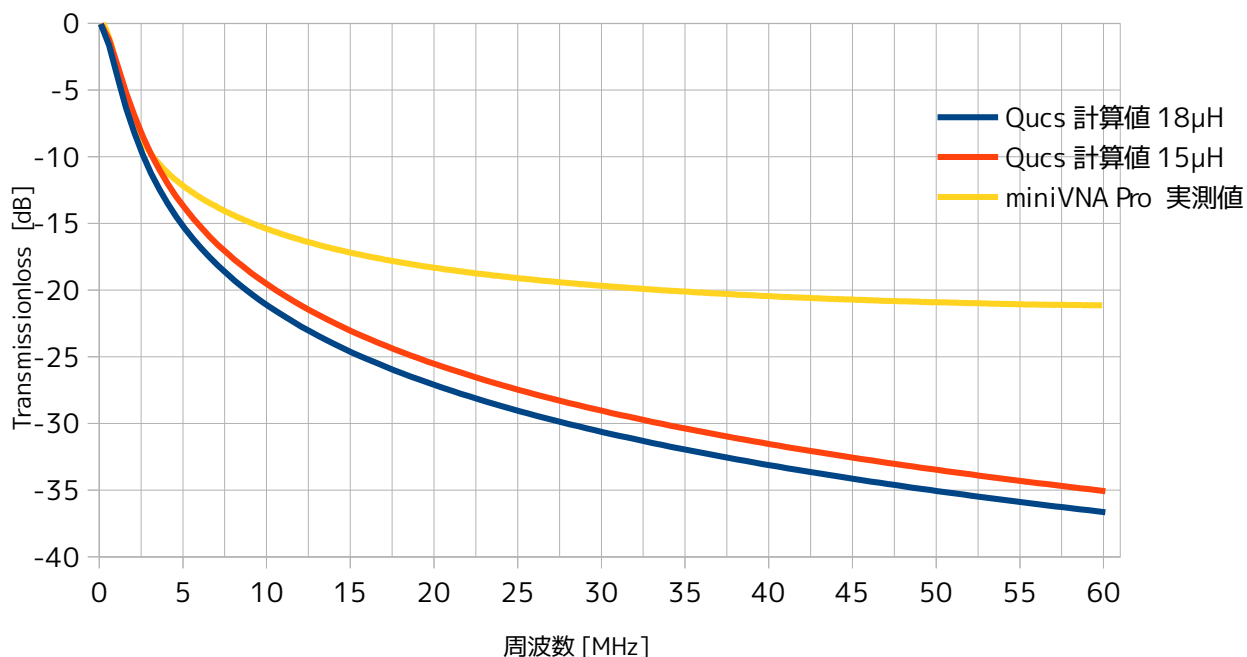
図1 6m用ヘンテナの概略寸法とインピーダンス測定結果

測定は図1のL寸法を0.8,0.85,0.9mの3段階に調整してそれぞれ45MHzから60MHzの範囲でインピーダンス( $S_{11}$ )を測定しました。ソータバランを介せずに測定したものは図の通り測るタイミングで特性が大きく変わり安定していません。ただ、直列共振回路の特性に似たような形になっているのでおそらくアンテナとして動作しているのではないかと思います。次に、そのヘンテナの給電点にバランを介して測定してみました。それがスミスチャートの下半分で推移している特性のものです。これはLを変えても特性の軌跡は大きく変わらず安定しています(本図では読み取れませんが共振点はLの長さで異なっています)。この結果から、アンテナの特性を安定にするためにもソータバランの効果は大きいことがわかりました。

それから、今回のソータバランに想定外の効果があることに気がつきました。アンテナの調整がやりやすくなっているのです。結論を言うと、本来75Ωのこのアンテナが調整次第で50Ωにもなるという事です。文献によれば、エナメル線を密着させた場合のソータバランのインピーダンスが60~70Ω。また、アンテナインピーダンスとそれに直結したソータバランのインピーダンスが同じであればソータバランの送電線としての長さの影響が出ないとのこと。ですので、仮にソータバランのインピーダンスを75Ωとすれば、アンテナ共振点(75Ω)であれば送信機側から見たインピーダンスも75Ωですが、それはアンテナが完全に共振していてリアクタンスが無い状態での話です。共振点からずれると、リアクタンスが増加するとともに、インピーダンスも変化するのでソータバランの送電線としての影響が出て来ます。今回も同様に共振点以外ではリアクタンスが増加しているはずですので、アンテナのみの給電点ではリアクタンスが増加して不整合となってしまいますが、今回作ったソータバランは、たまたまちょうど良い長さのようで、送電線としての影響がアンテナのみの特性に対し、スミスチャート上を90°回転させるように作用しているようなのです。このことはこのアンテナでは、本来共振点でインピーダンスが75Ωであるものが、Lを変化させて共振点をちょっとずらすことで、リアクタンスをあまり増加させずに50Ω付近まで調整ができるということになります。当初、整合回路を作る予定にしていたのですが、それが不要になりそうなのでラッキーです。

次に、作ったソータバランスのコモンモードの絶縁特性を測定してみました。結果は以下の通り、3MHzあたりまでは計算どおりの値なのですが、それを過ぎたあたりからだんだんゲインが落ちなくなり、30MHz以上では-20dB程度の値でそれ以上下がらなくなりました。まあ、これでも電力で1/100になるので十分使えるとおもいます。トロイダルコアに数回電線を巻いただけなのでこれくらいでご勘弁。

### 6m ヘンテナ用ソータバランス コモンモード減衰特性



グラフの Qucs 計算値は、電源出カインピーダンス 50Ω、負荷インピーダンスを 50Ω として、その間にインダクタンス(ソータバランス)を接続した形の回路を構成し、その減衰特性を Qucs で計算した。インダクタンスの値はトロイダルコアのカタログ値(18µH)と作ったソータバランスを MFJ-259B で測定した値(15µH)。

左図は減衰測定時の接続図。単なるコイルとして動作するよう、バイファイラ巻の対のケーブルを接続して 1 つのコイルとし、測定器(miniVNA PRO)の DUT,DET の芯側に接続した。また、測定器の DUT,DET のグランド側は直結した。

図2 ソータバランス減衰特性