

# フィルターの周波数特性・測定

## 測定対象の概要

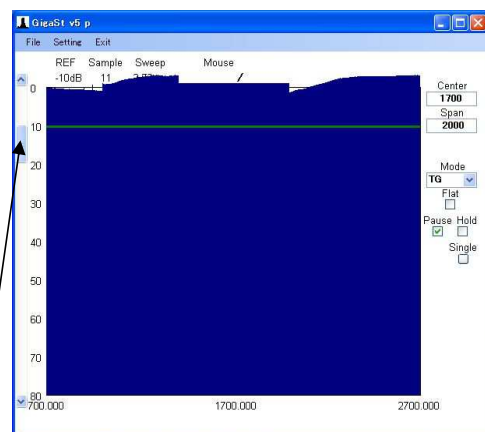
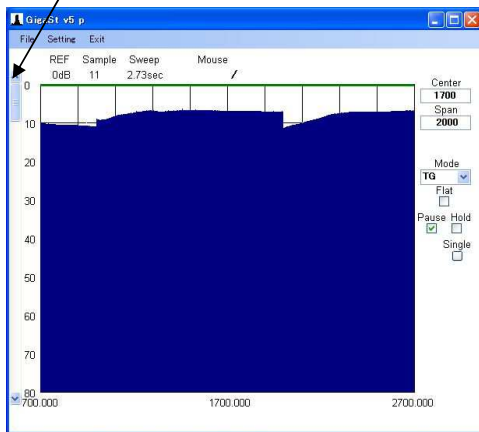
1700MHzのBPFで通過帯域幅は約150MHz 挿入損失は0.5dB程度

## 基準レベルの予想

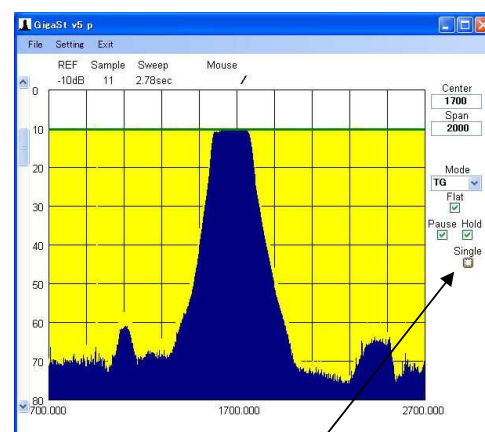
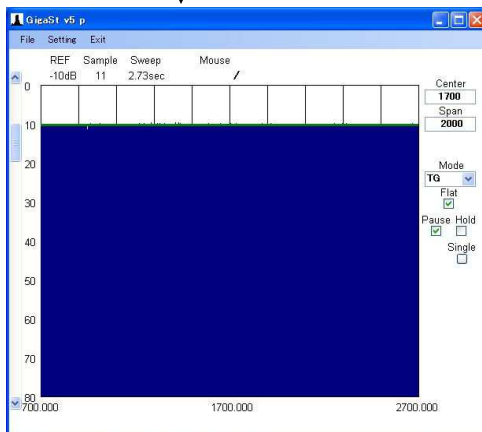
挿入損失が約0.5dB程度と少ないので基準レベルは比較的高めに設定する。  
0または-10dBあたりが適当なレベル

## 測定手順

1. TG画面の設定 試料の特性に合わせて決定する。  
センター=1700MHz スパン=2000MHz Mode=TG
2. 測定系の周波数特性確認  
TGの出力特性/測定用ケーブル/インピーダンス変換器等の周波数特性を  
基準スクロールバー=0dBにして確認する。



3. 基準レベルの設定  
基準スクロールバーの位置を-10~-19dBに移動させると1位の桁は切り捨てられ  
-10dBが基準レベルに設定される。波形がY方向に移動して画面からはみだしても問題ありません。
4. FLATをONにすると測定系のデコボコを基準レベル=-10dBにノーマライズ(平坦化)する。  
掃引開始したらPAUSEをONにして静止させる。



5. 測定系の中に試料を挿入してHOLDをONにする。そしてSINGLEをクリックして掃引させ  
試料の特性を描かせる。2回掃引すると自動的にPAUSEに戻る。
6. 測定終了  
基準レベルの表示があるので挿入損失が0.5dB程度ある事が一目瞭然

# RFアンプの周波数特性・測定

## 測定対象の概要

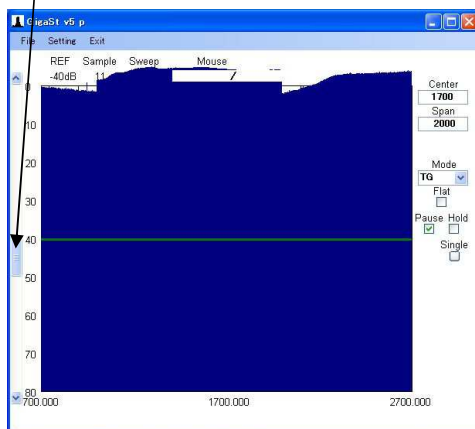
1700MHzのBPF付きアンプで通過帯域幅は約150MHz 利得は18dB

## 基準レベルの予想

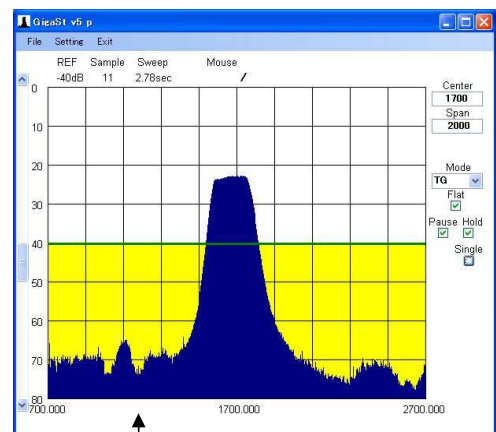
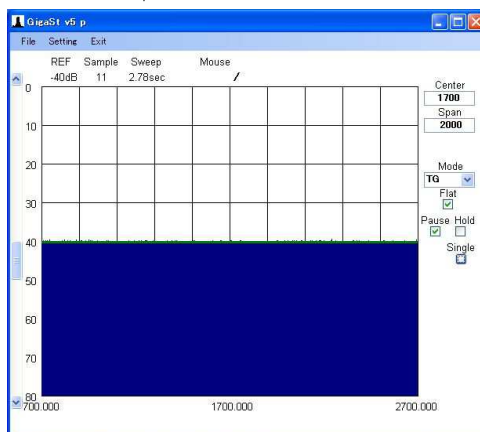
利得が約20dBあり基準レベルより2目盛り大きくなりそうなので基準レベルは低め(-40dB)に設定する。

## 測定手順

- 1・ TG画面の設定 試料の特性に合わせて決定する。  
Center=1700MHz Span=500MHz Mode=TG
- 2・ 測定系の周波数特性確認  
測定系の飽和を避けるためTG出力にRF-AMPの利得相当のATTを挿入してからTGの出力特性/測定用ケーブル/インピーダンス変換器等の周波数特性を基準スクロールバー=40dBIにして確認する。



- 3・ FLATをONにして平坦化を行う。  
掃引開始したらPAUSEをONにして静止させる。



- 4・ 測定系の中に試料を挿入してHOLDをONにする。そしてSINGLEをクリックして掃引させ試料の特性を描かせる。2回掃引すると自動的にPAUSEに戻る。
- 6・ 測定終了  
基準レベルの表示があるので利得が18dB程度ある事が一目瞭然

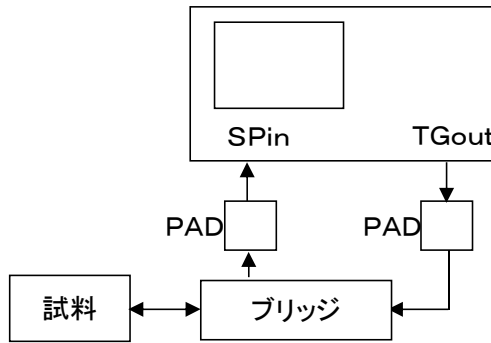
# SWRの測定

## 測定原理

被測定物のインピーダンスが線路の特性インピーダンスと一致する時には供給電力の全てが被測定物で消費される。一方被測定物のインピーダンスが線路の値と異なる時には誤差量に応じて反射波が発生する。特に被測定物が短絡/開放の場合には全反射となり反射波が最大となる。この全反射時の電圧を基準として試料で終端した時の反射波電圧の比を電圧反射係数と言い これをXで表すと電圧定在波比 SWRは

$$SWR = (1+X)/(1-X)$$

反射波の大きさは方向性結合器とTG+スペアナを用いれば測定できる。反射波測定用に精度を確保された物はDIRECTIONAL BRIDGEとかRETURN LOSS BRIDGEと呼ばれている。



反射波の測定系

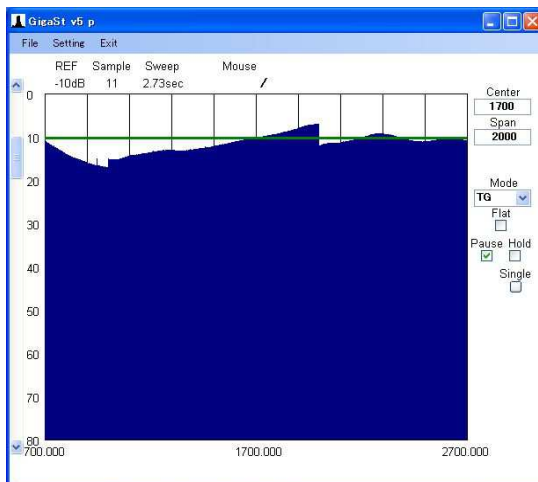


VSWR BRIDGE 87A50-1

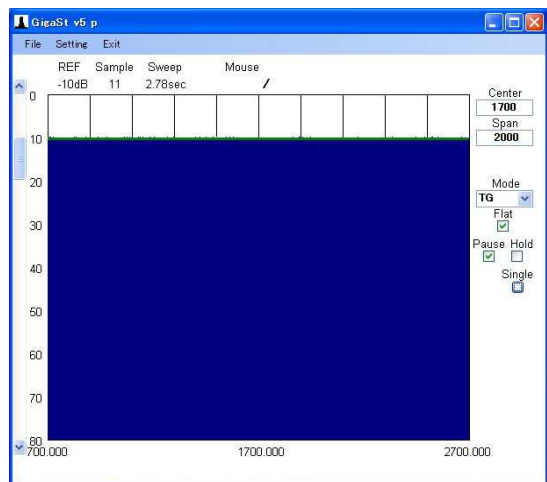
ブリッジには50/75オーム仕様が別々になっているので試料に合わせて用意する必要があります。PADは50<-->75オーム変換器とかATTを必要に応じて使いわけが必要です。基準となる標準インピーダンス終端器と短絡器も必要です。

## 測定手順

- ・今回測定するのは1700MHzのBPFです。  
設定はCenter=1700MHz Span=2000MHz

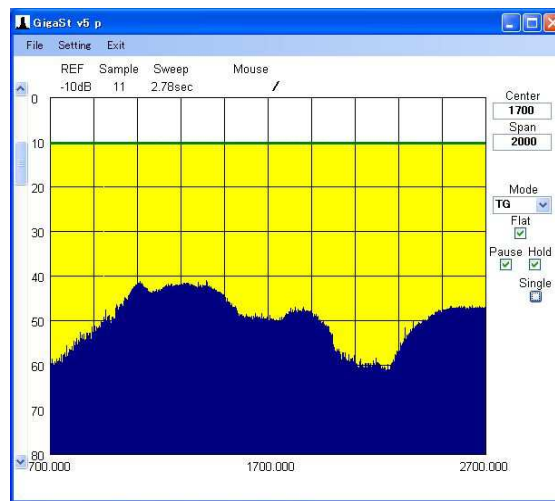


基準レベル=-10dB  
測定系はデコボコな特性



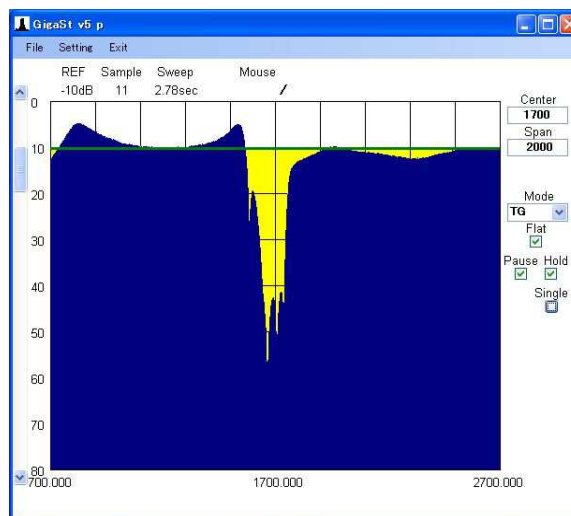
FLAT=ONにしてノーマライズ

- ・試料の場所に短絡器を装着して全反射のレベルをHOLDしておき次に標準インピーダンス終端器を装着して その時の反射波のレベルを測定する。  
(反射波の測定系を使用して)



この標準インピーダンス終端器の特性は全反射のレベルと比較して-30dBとなっている。精度の良いブリッジと終端器の組み合わせでは-40dB以下となる。

- ・試料の場所に測定したいBPFを装着して その時の反射波のレベルを測定する。

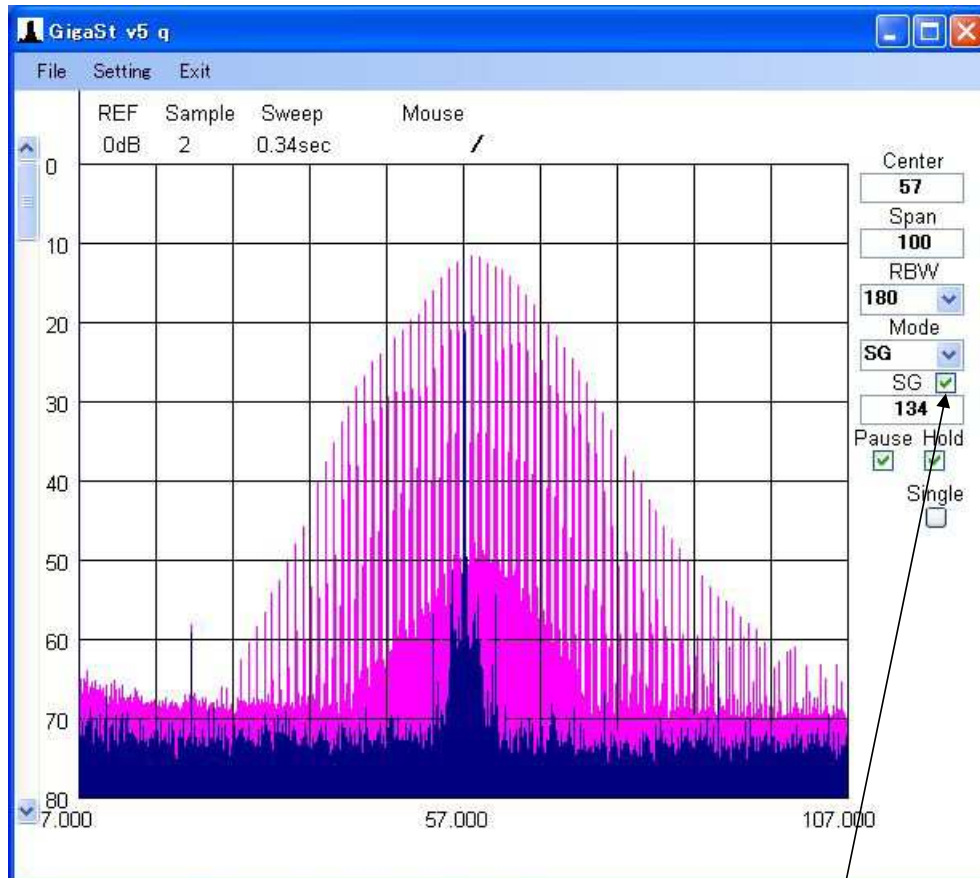


このBPFの反射波の大きさは全反射に比較して約-30dBとなっている。

# 周波数変換器の周波数特性測定

TG機能は周波数特性を観測するのに大変便利な機能ですが試料の中に周波数変換が含まれている場合には不可能でした。これを簡易的にSG周波数を順次変化させる事により観測できるようになりました。

下図はVHF-TUNERに134MHzのSG-SEEP信号を加えて そのIF出力(SAWF前)を観測した物です。



チェックを入れるとSG-SWEEP機能がONとなる。

## 原理

SG機能はSP機能とは独立に自由にSG周波数を設定できます。  
この機能を使えば周波数変換を含んだ試料の特性を1ポイントずつ観測できます。  
しかし この方法では画像として特性を残す事はできませんでした。  
本来ならばSPとTGにIF周波数分のオフセットを与えた掃引が出来れば  
TG機能の拡張として短時間で観測ができるようになりますが  
そのためには大幅なソフト変更が必要となり実現できていませんでした。  
そこで簡易的な方法としてSG周波数を掃引毎にSPANの1/100ずつ変化させ  
IF周波数の波形をHOLD機能=ONとする事により残像化して可視化しました。  
特性画像完成するには掃引時間の100倍必要で通常で40秒程度かかります。  
調整作業には この機能では測定時間が長すぎて使いませんが  
特性観測用途ならば十分です。

## 測定手順

- ①SP画面の設定は試料のIF周波数のCenter/Spanを入力する。
- ②Mode=SGに設定する。
- ③試料のRF周波数をSG周波数として設定する。
- ④”SG”の文字右にあるチェックボタンをONにするとSG-SWEEP開始する。
- ⑤SWEEP画像を残像化するため”Hold”をONにする。
- ⑥100ポイント掃引させれば画像完成