

宇宙開発研究同好会活動記録

2019/10/30

作成

VVF ケーブルの先端に様々な電子部品を接続し記録しました。

実験のために用意したものは以下の通りです。

- nanoVNA
- VVF ケーブル
- 各種電子部品

本実験は以下の手順で行いました。

1. 同軸ケーブルを含めたキャリブレーションを行いました。
キャリブレーションの ROAD はチップ抵抗の 49.9Ω を使用しました。
2. 220mm の VVF ケーブルを同軸ケーブルに接続し、純抵抗に近づくように切断しました。
3. VVF ケーブルの先端に各種電子部品を接続し記録を残しました。

図 1 に実験会場の様子を示します。



図 1 実験環境

図 2 にカーボン抵抗 (51 Ω) を接続した時の様子をします。

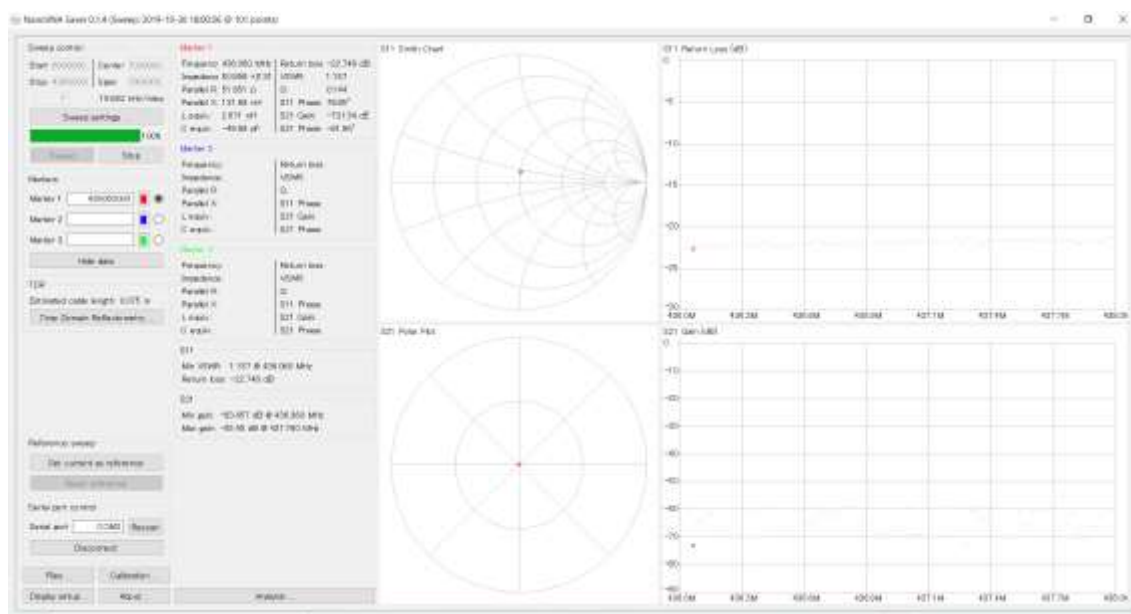


図 2 カーボン抵抗 (51 Ω)

図 3 にチップ抵抗（ 50Ω ）を接続した時の様子を示します。

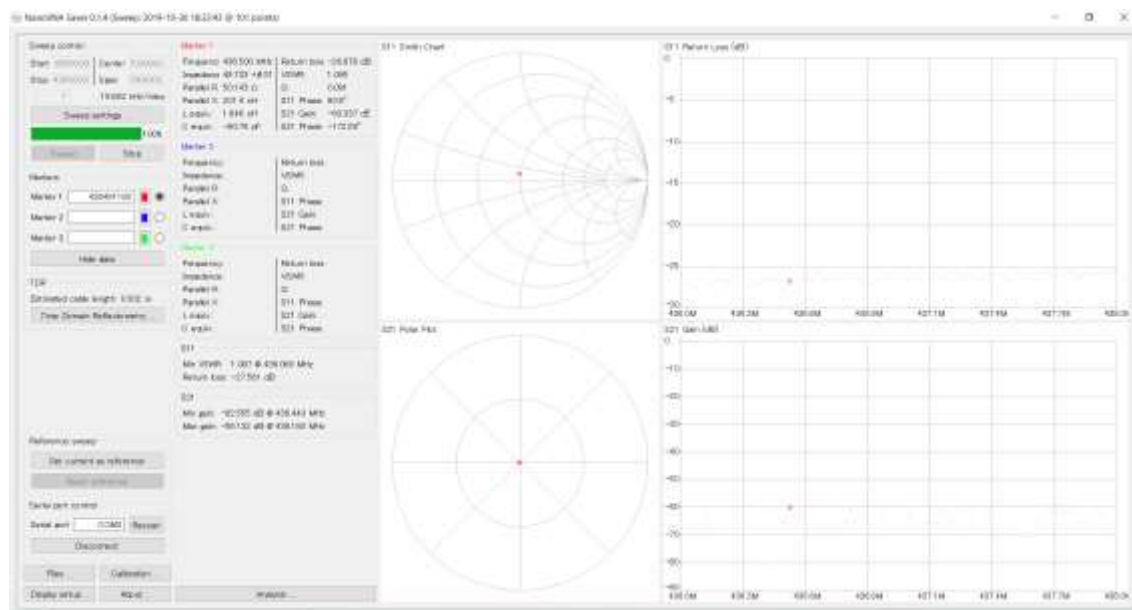


図 3 チップ抵抗（ 50Ω ）

図 4 に電解コンデンサ（ $4.7\mu\text{F}$ ）を接続した時の様子を示します。

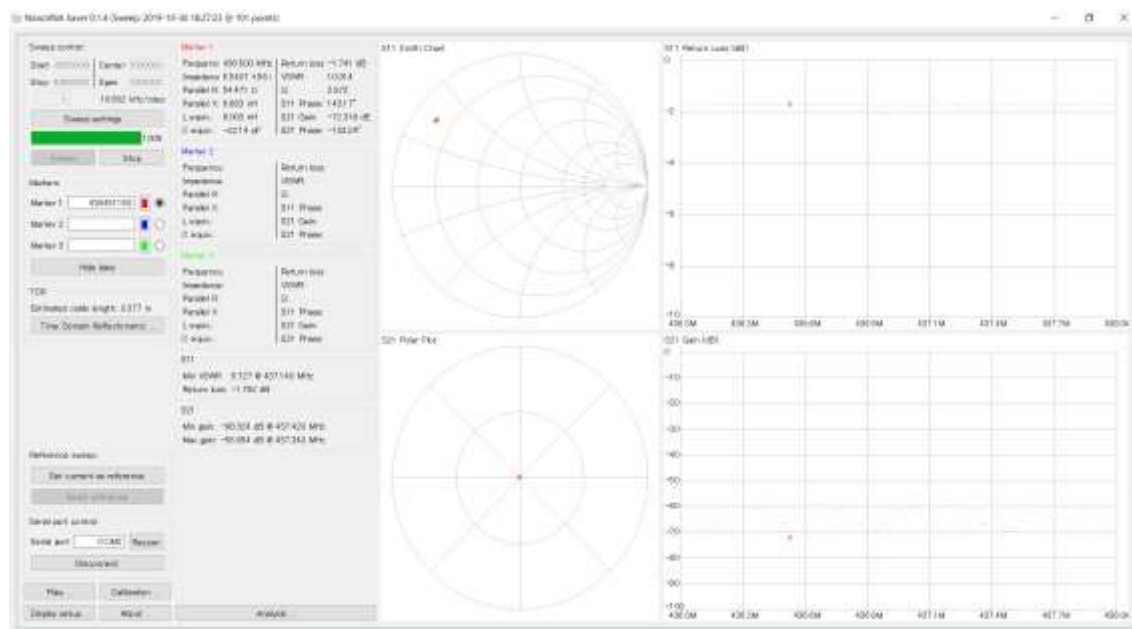


図 4 電解コンデンサ（ $4.7\mu\text{F}$ ）

図 5 に電解コンデンサ（ $220\mu\text{F}$ ）を接続した時の様子を示します。

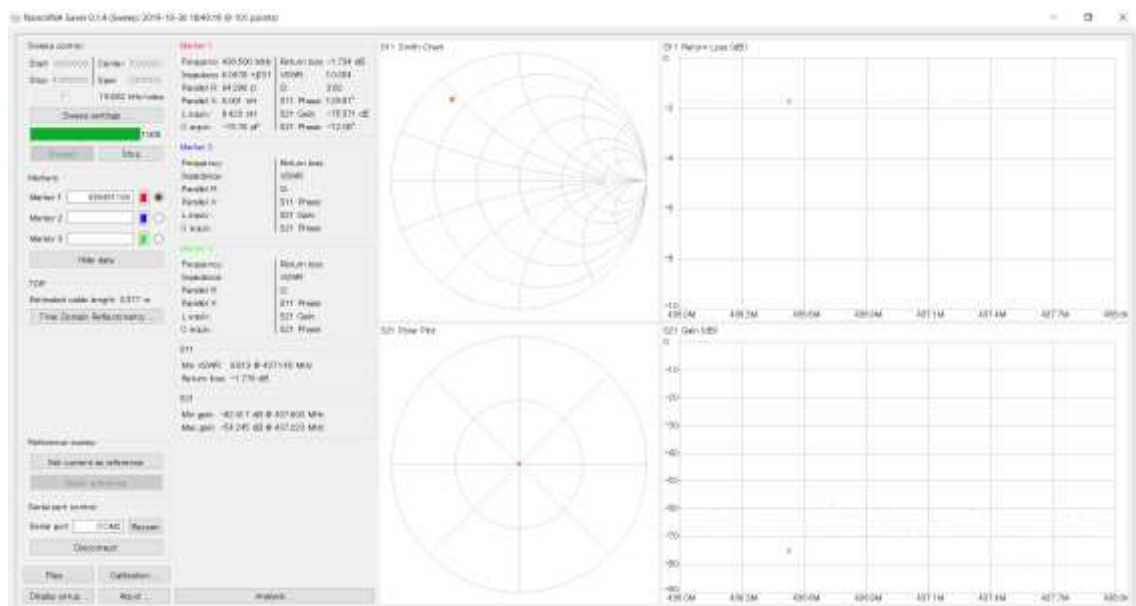


図 5 電解コンデンサ (220 μ F)

図 6 に電解コンデンサ (1000 μ F) を接続した時の様子を示します。

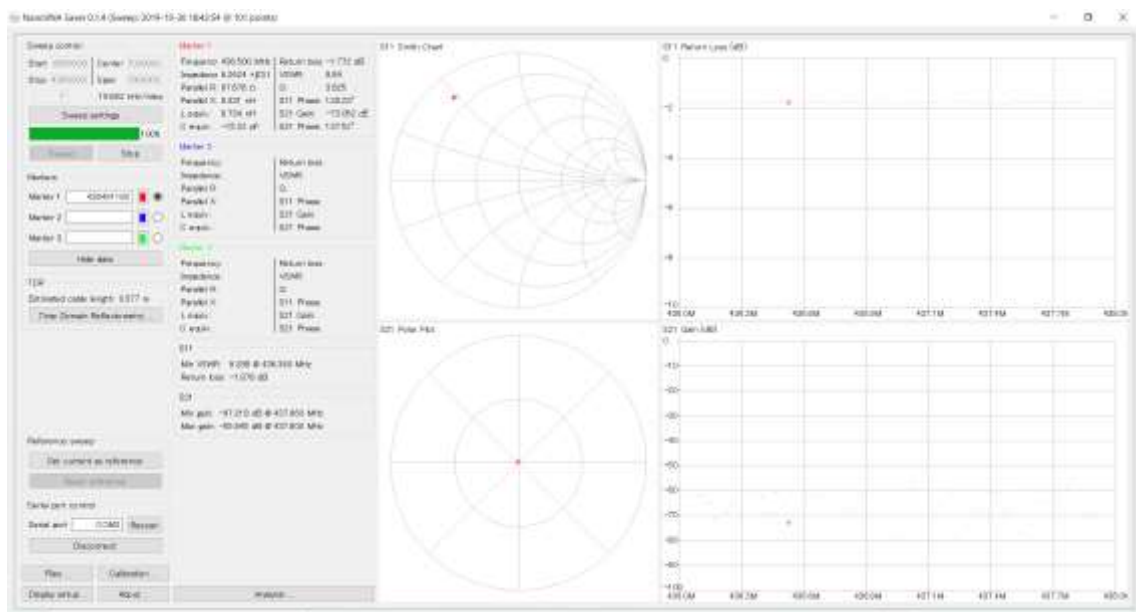


図 6 電解コンデンサ (1000 μ F)

図 7 に積層セラミックコンデンサ (0.01 μ F) を接続した時の様子を示します。

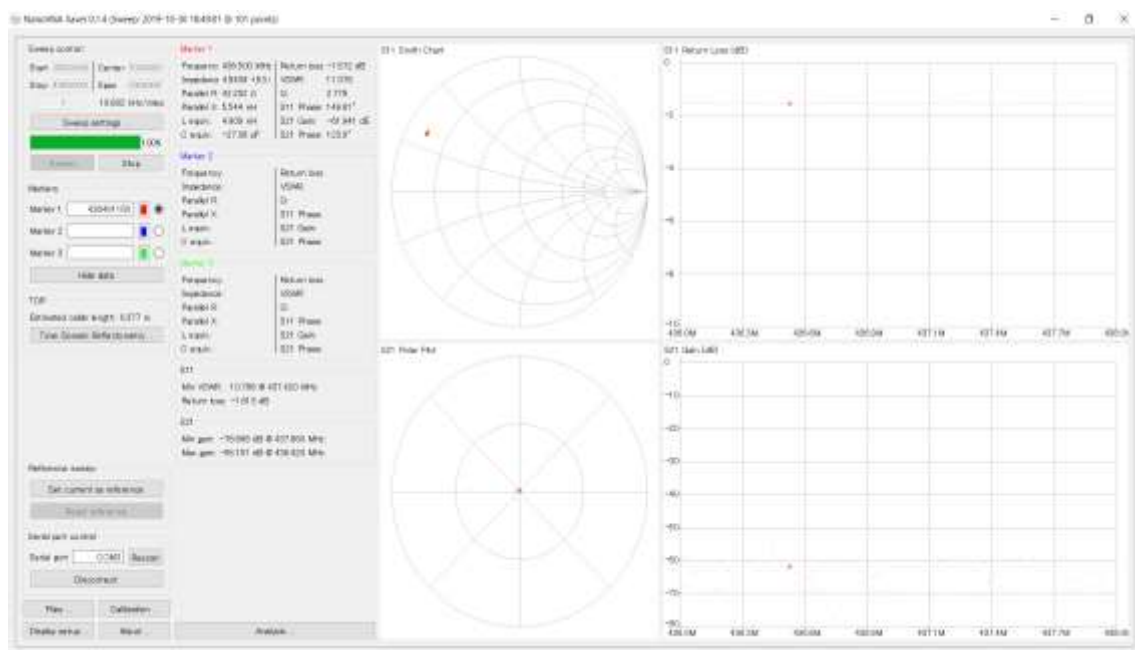


図 7 積層セラミックコンデンサ (0.01 μ F)

図 8 に積層セラミックコンデンサ (0.1 μ F) を接続した時の様子を示します。

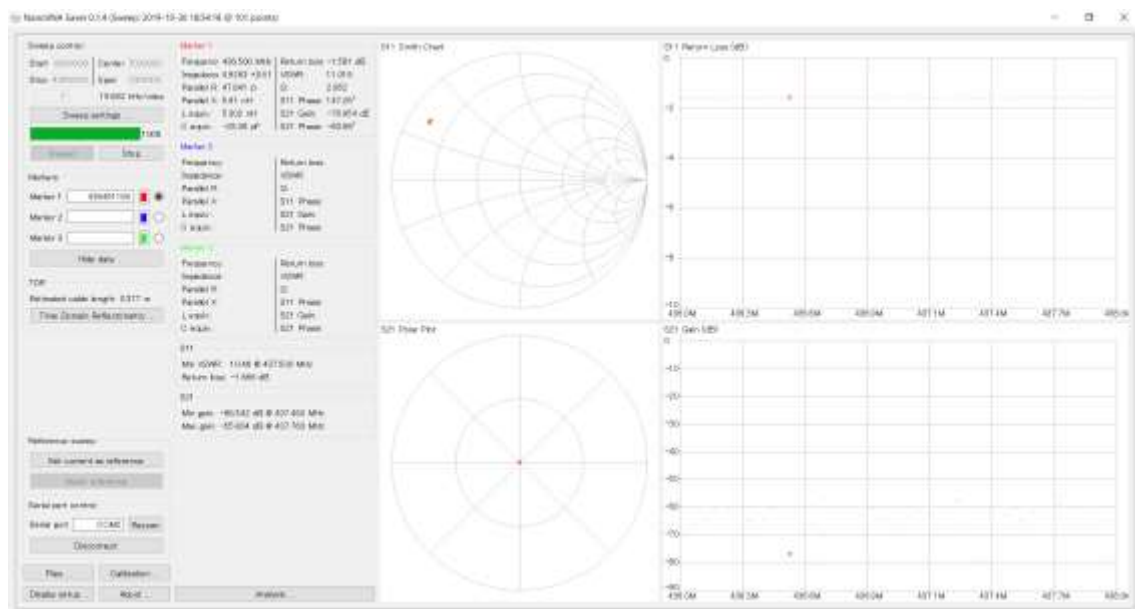


図 8 積層セラミックコンデンサ (0.1 μ F)

図 9 にフィルムコンデンサ (0.22 μ F) を接続した時の様子を示します。

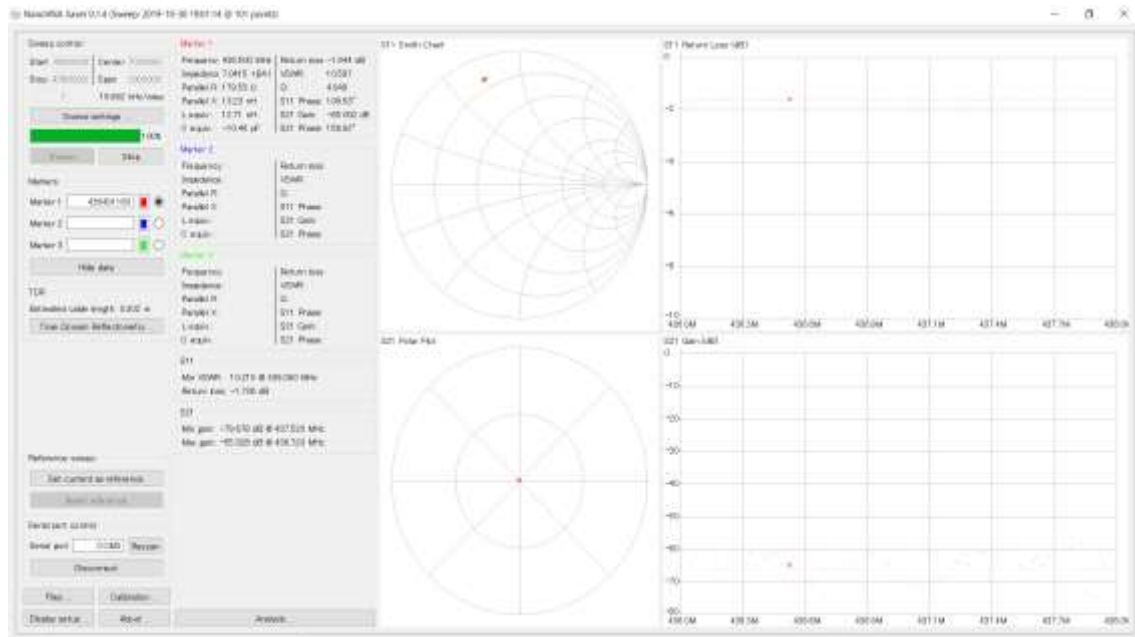


図 9 フィルムコンデンサ (0.22 μF)

図 10 にフィルムコンデンサ (22 μF) を接続した時の様子を示します。

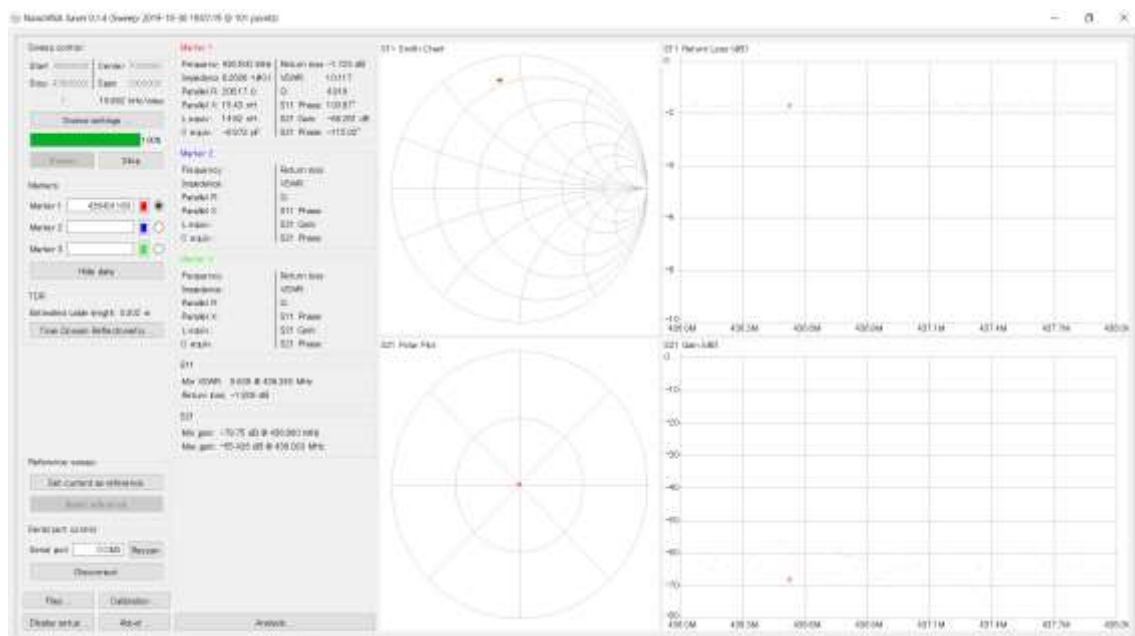


図 10 フィルムコンデンサ (22 μF)

図 4 から図 10 より、各種コンデンサは容量が増えると抵抗が増加し、誘導側に変化しました。変化の方向が 50Ω の純抵抗を中心とした円を描くように変化しており、まるで VVF ケーブルを細かく切断した実験の結果のように感じました。

図 11 にリードインダクタ ($330\mu\text{H}$) を接続した時の様子を示します。

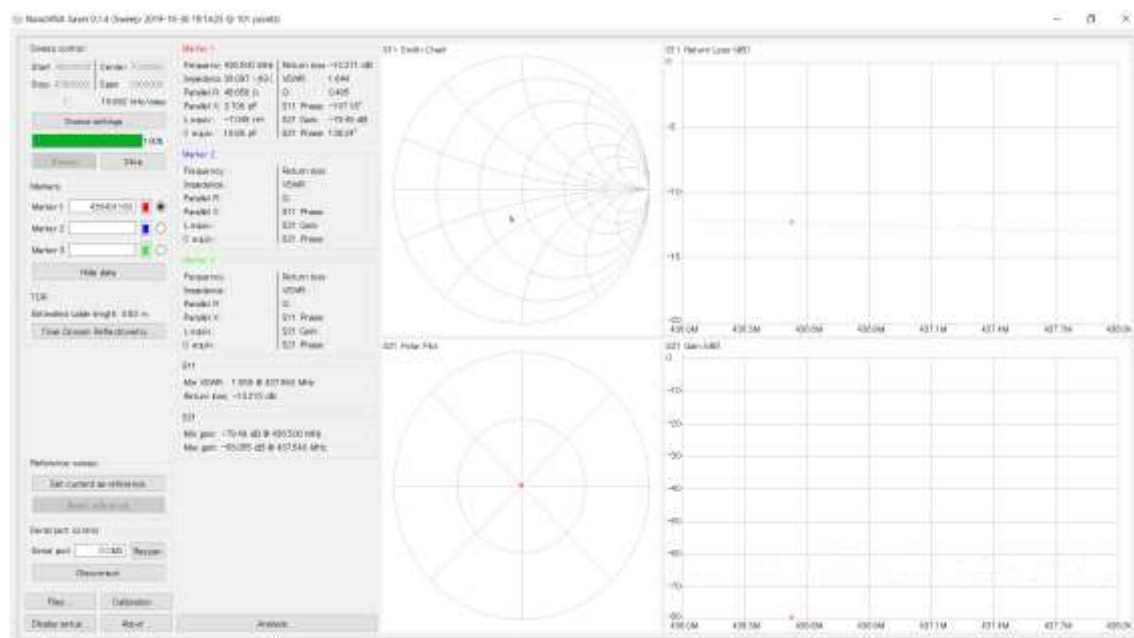


図 11 リードインダクタ ($330\mu\text{H}$)

図 12 に AC ラインフィルタ ($100\mu\text{H}$) を接続した時の様子を示します。

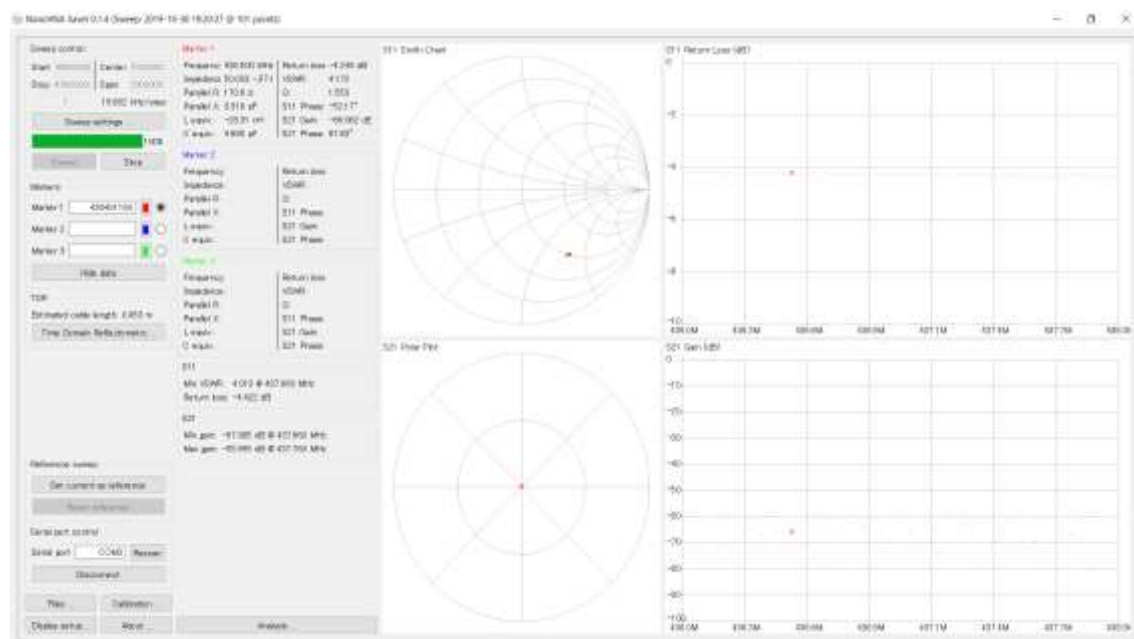
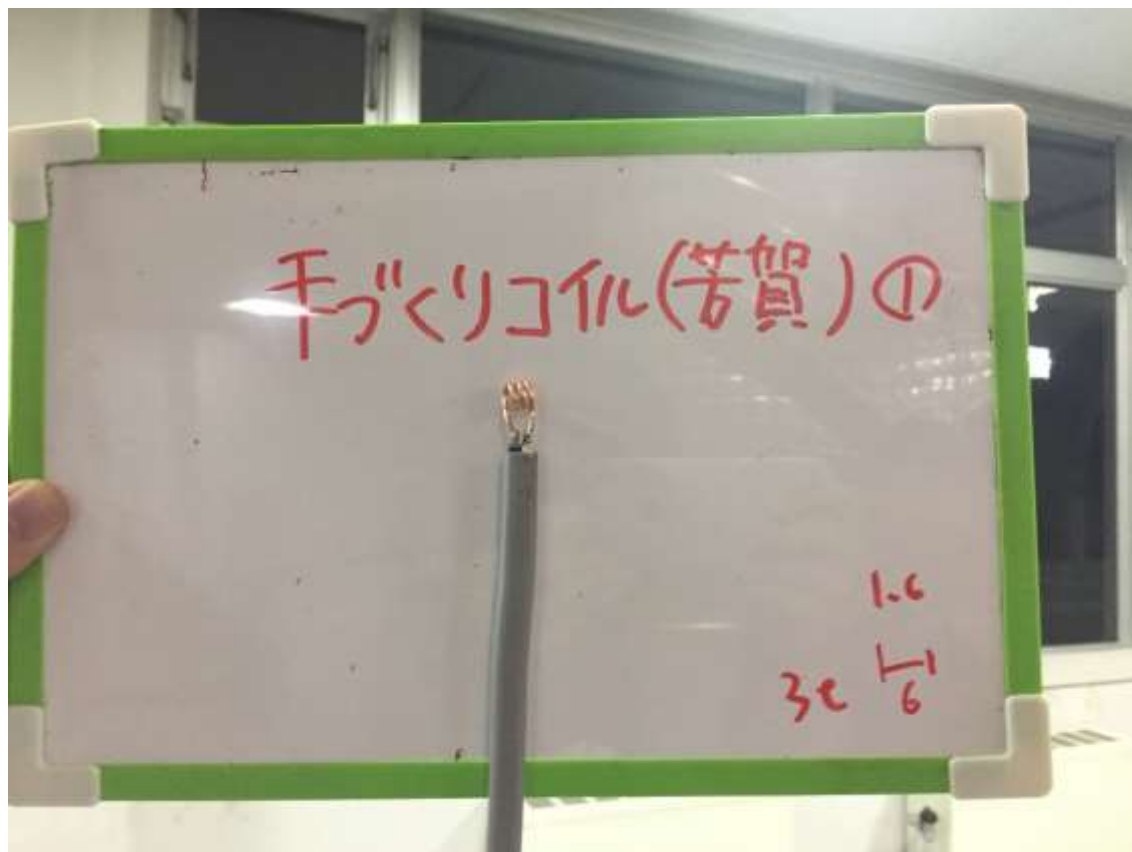


図 12 AC ラインフィルタ ($100\mu\text{H}$)

図 13 に手作りコイル (芳賀) ①を接続した時の様子を示します。



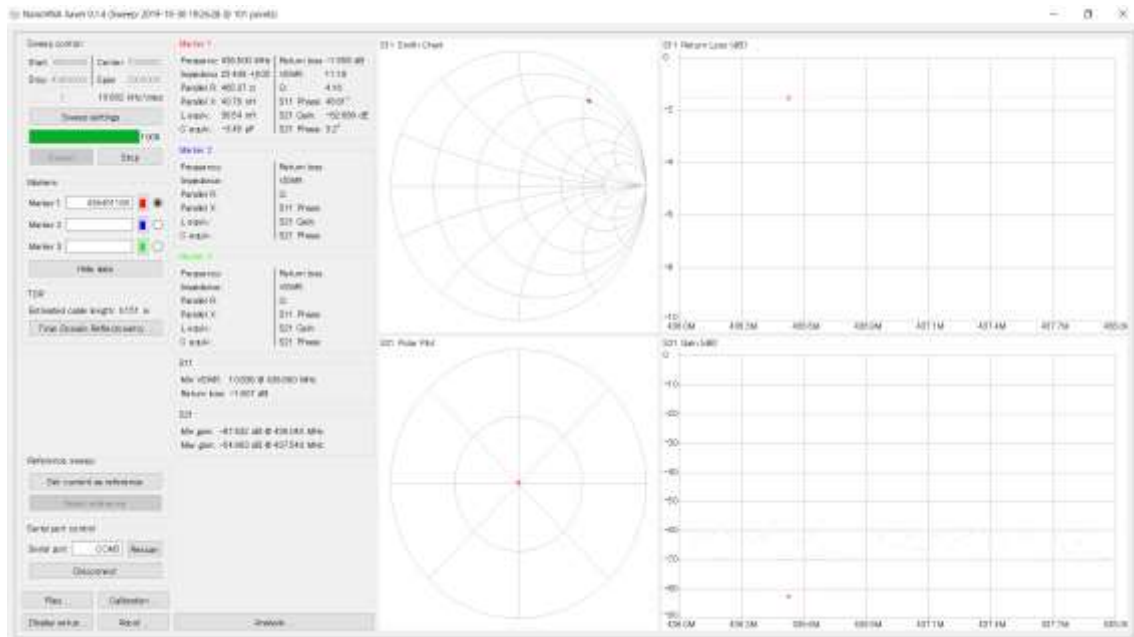
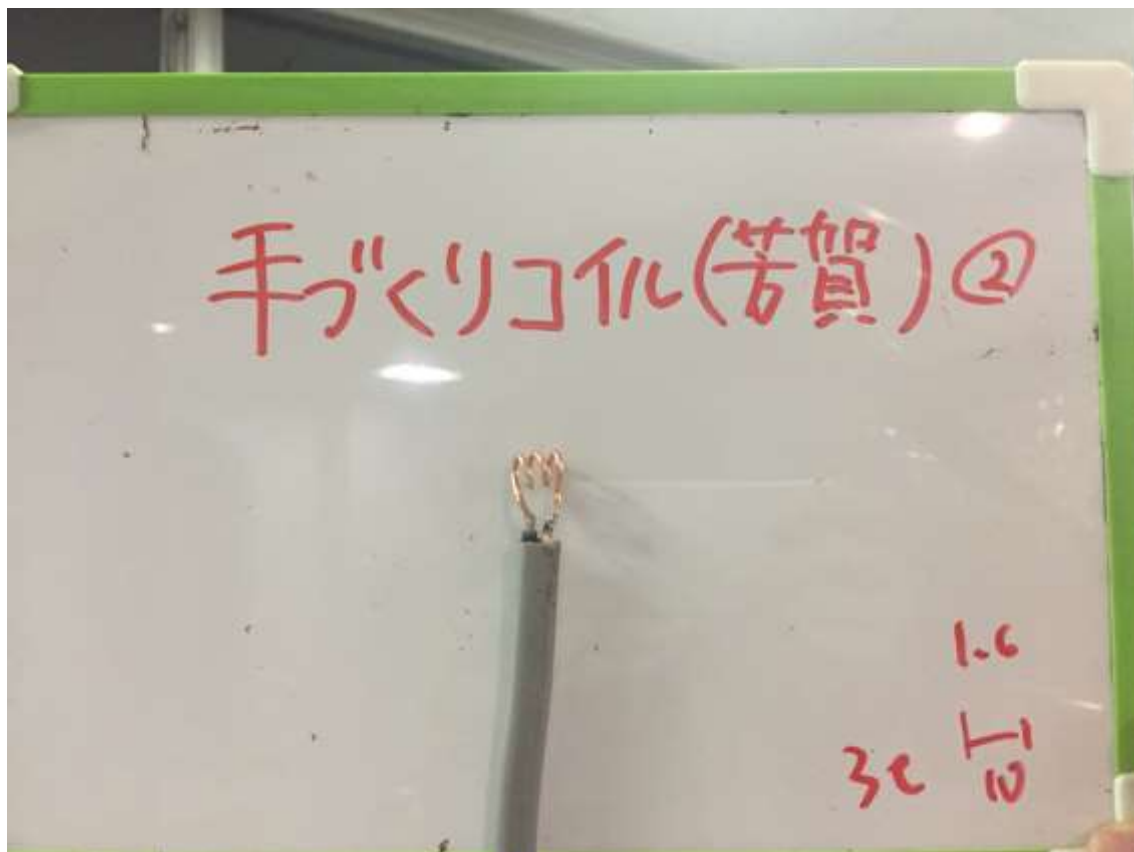


図 13 手作りコイル（芳賀）①

図 14 に手作りコイル（芳賀）②を接続した時の様子を示します。



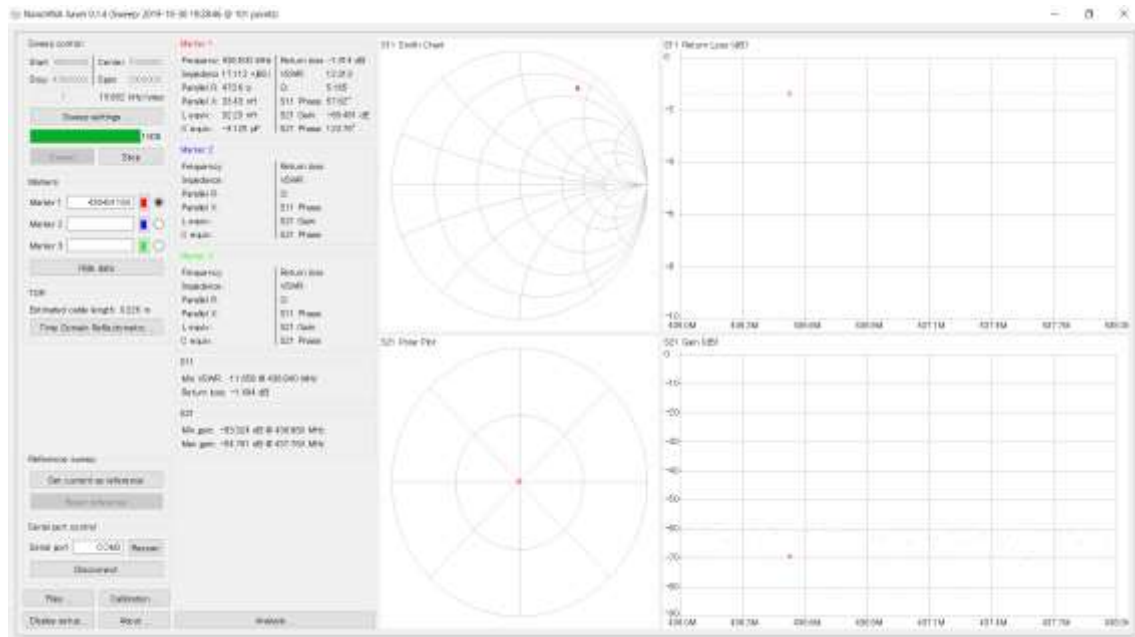
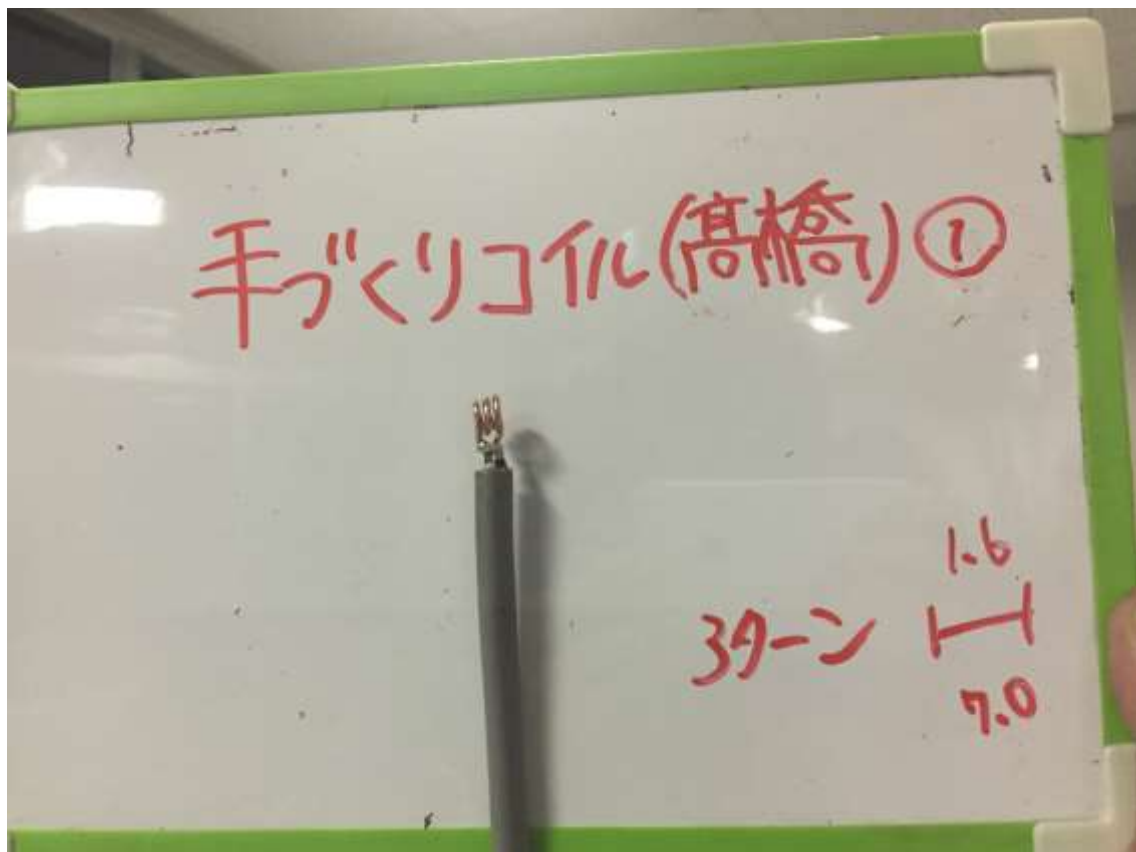


図 14 手作りコイル（芳賀）②

図 15 に手作りコイル（高橋）①を接続した時の様子を示します。



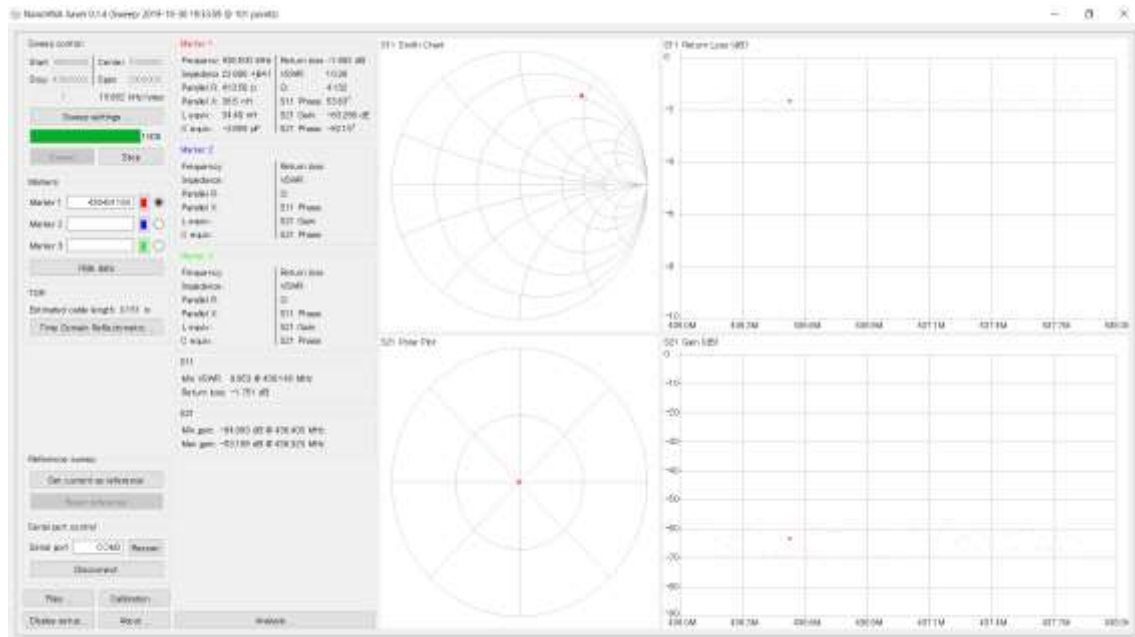
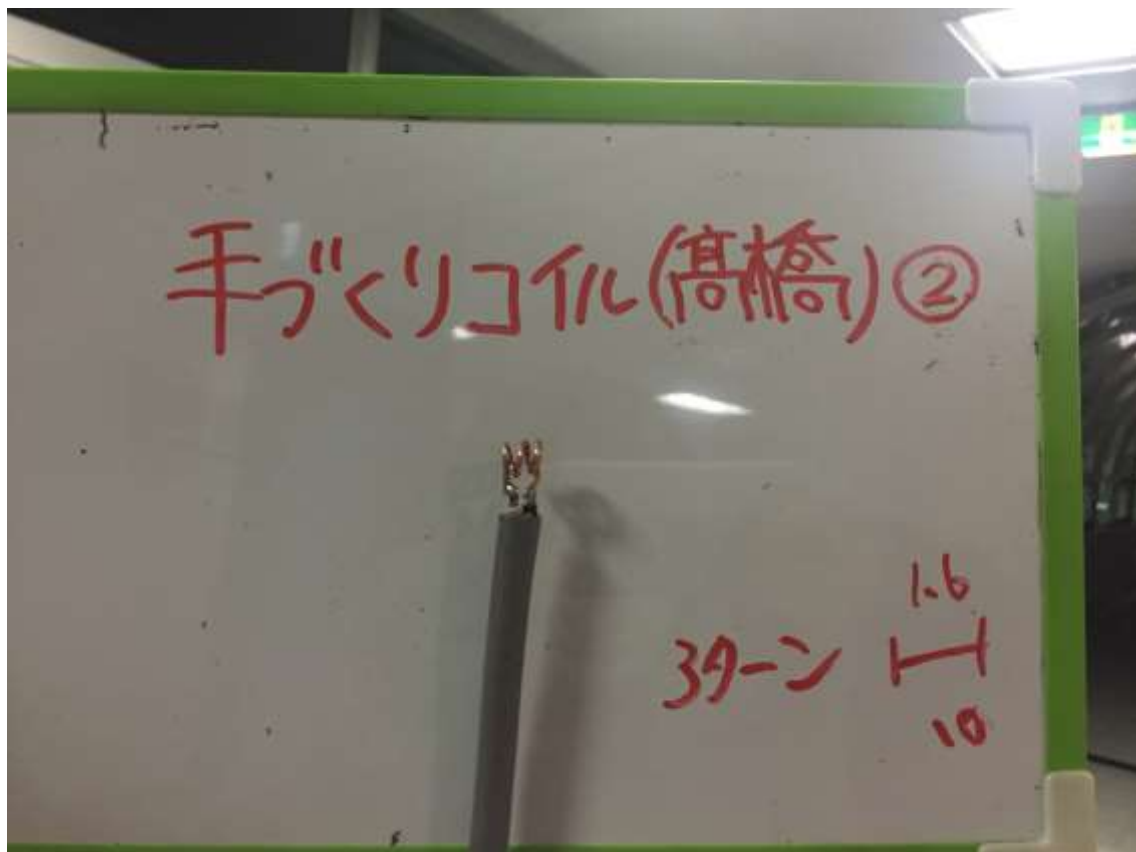


図 15 手作りコイル（高橋）①

図 16 に手作りコイル（高橋）②を接続した時の様子を示します。



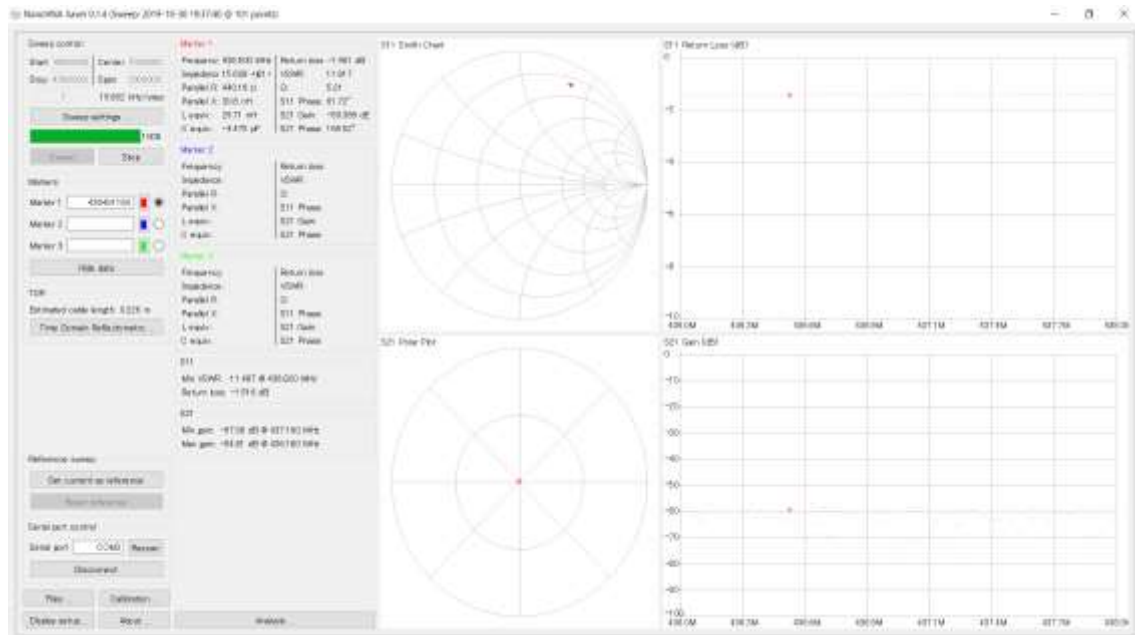


図 16 手作りコイル（高橋）②

図 11 から図 16 より、 $330\mu\text{H}$ および $100\mu\text{H}$ のコイルは容量性側に寄っており、自作したコイルは誘導性側に寄っていた。また、手作りコイルの巻幅を広げると抵抗値が下がりインダクタンスも下がりました。

図 17 に AM ラジオ用バーアンテナを接続した時の様子を示します。

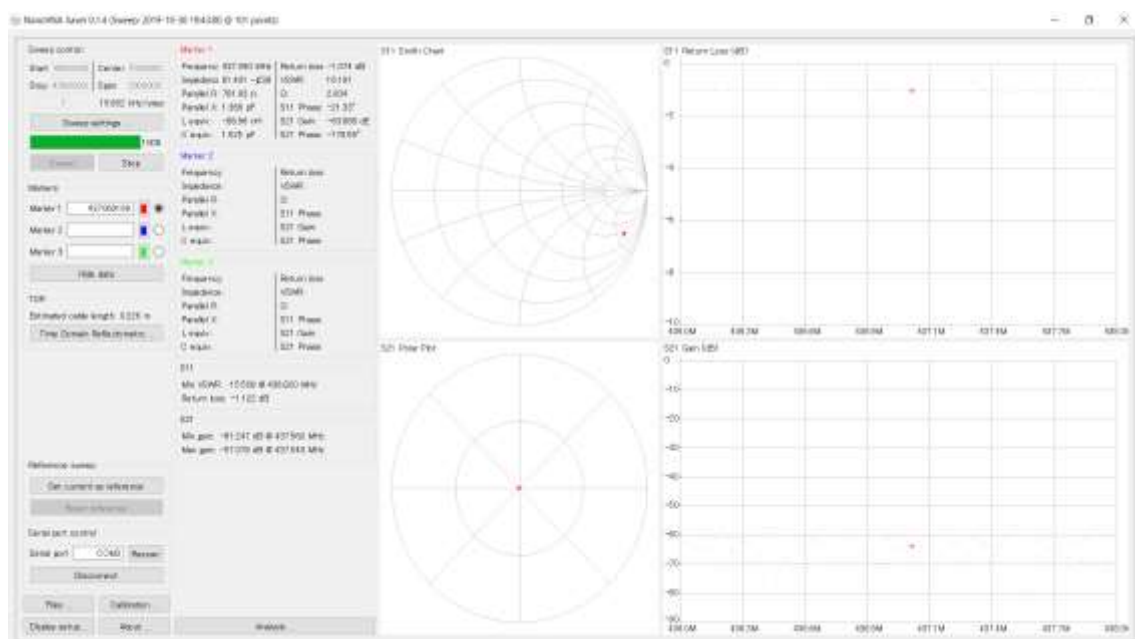


図 17 AM ラジオ用バーアンテナ

次に 260pf の AM ラジオ向け単連バリコンを一番左に回してから 10 度ずつ時計回りに回転させ測定しました。

図 18 にバリコン (260pF) 0 度を接続した時の様子を示します。

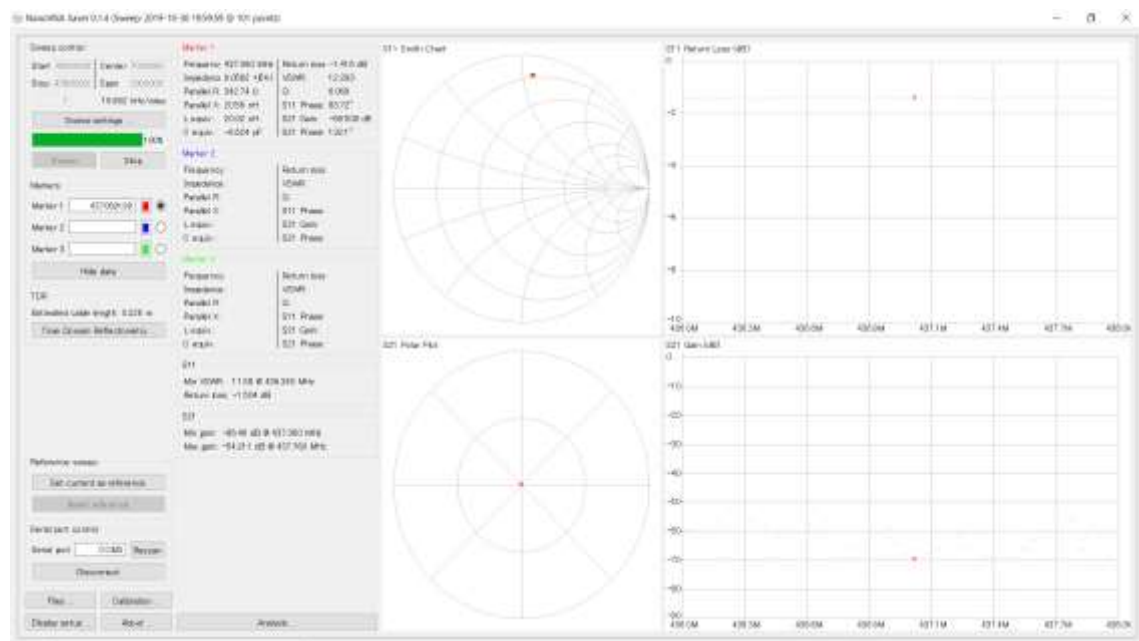


図 18 バリコン (260pF) 0 度

図 19 にバリコン (260pF) 10 度を接続した時の様子を示します。

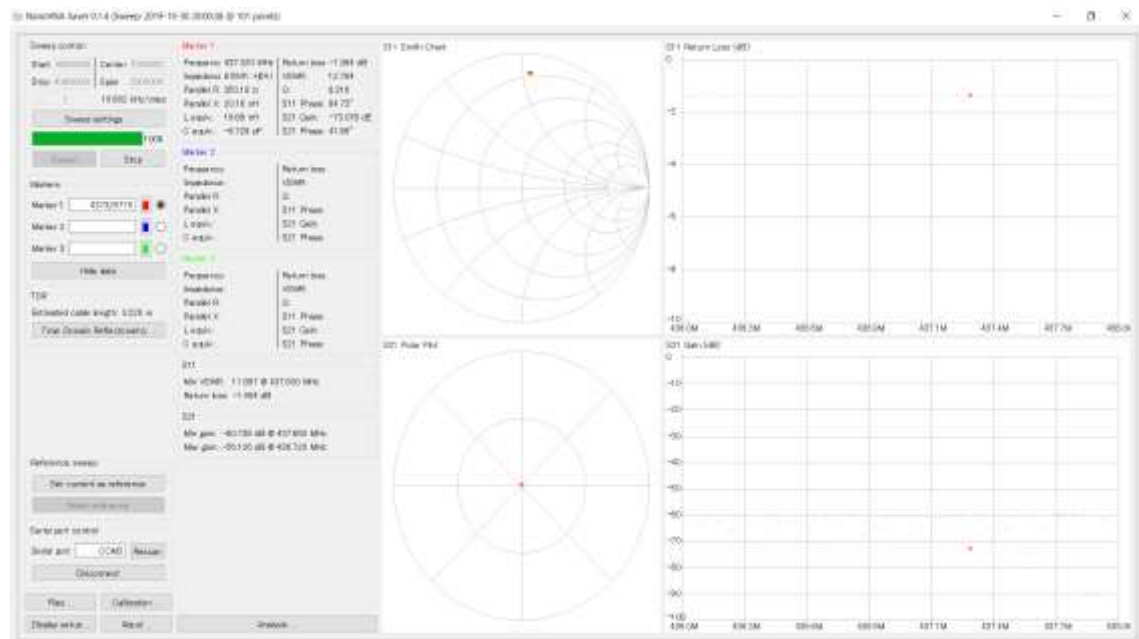


図 19 バリコン (260pF) 10 度

図 20 にバリコン（260pF）20 度を接続した時の様子を示します。

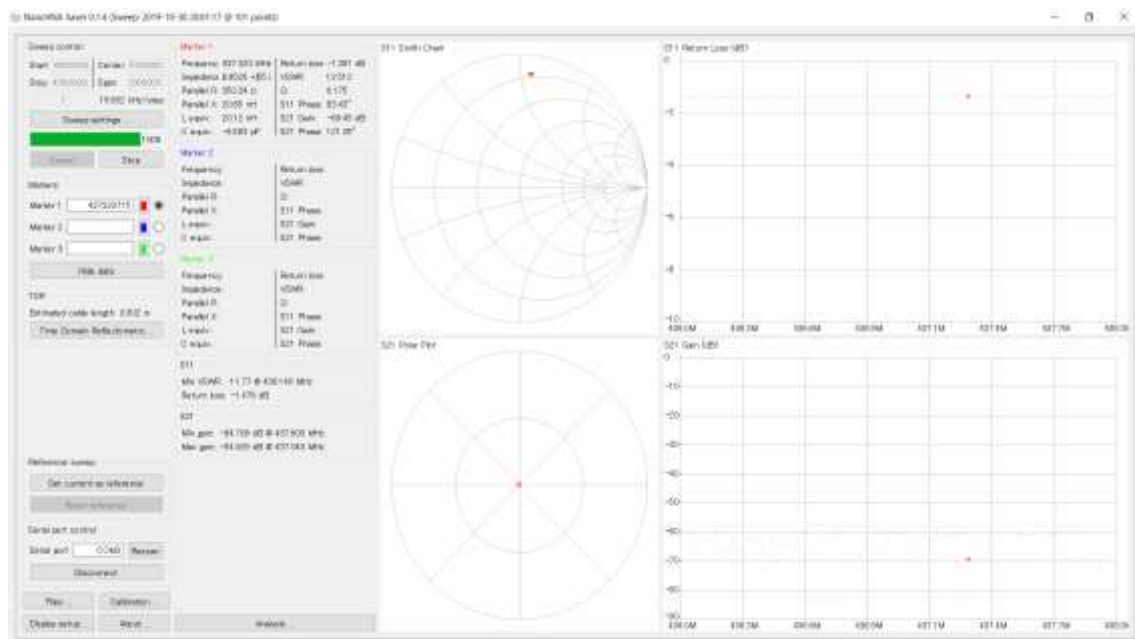


図 20 バリコン（260pF）20 度

図 21 にバリコン（260pF）30 度を接続した時の様子を示します。

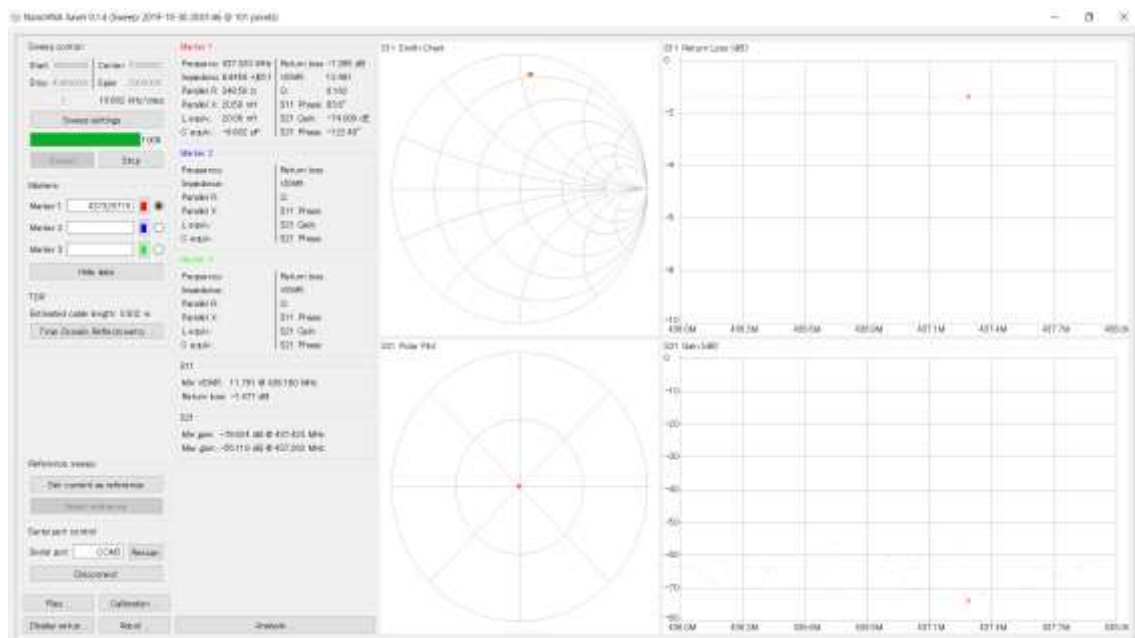


図 21 バリコン（260pF）30 度

図 22 にバリコン（260pF）40 度を接続した時の様子を示します。

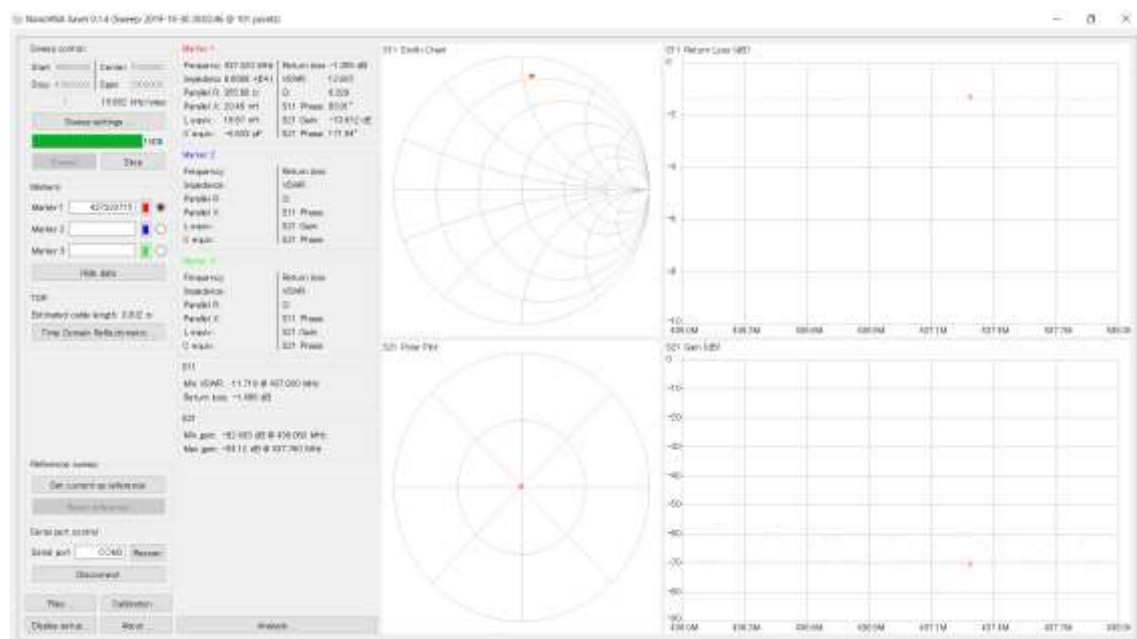


図 22 バリコン（260pF）40 度

図 23 にバリコン（260pF）50 度を接続した時の様子を示します。

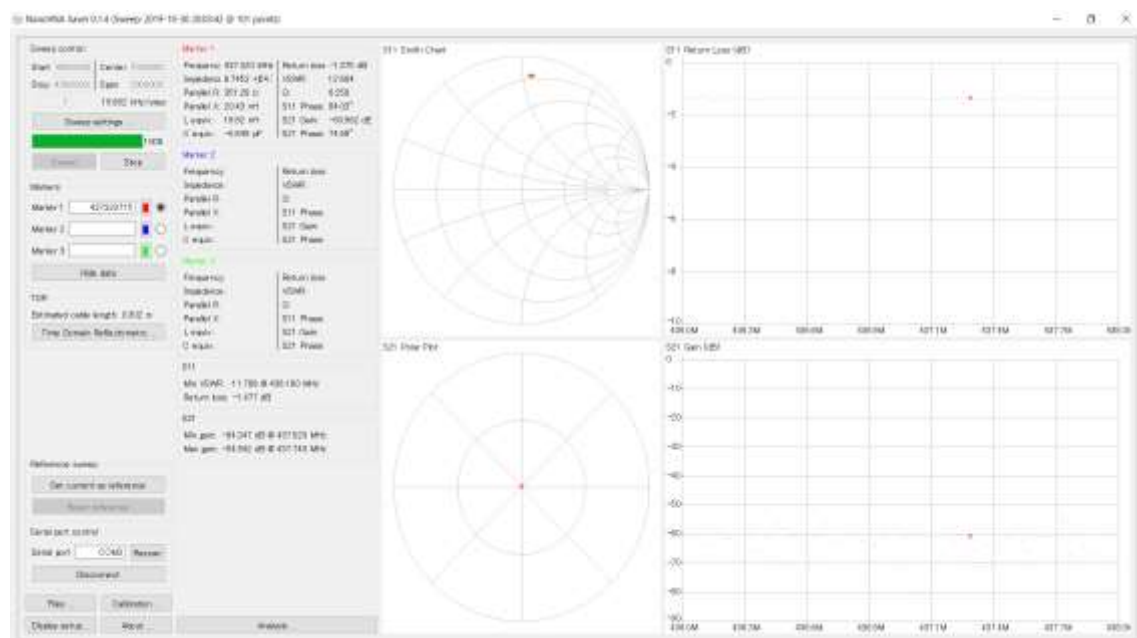


図 23 バリコン（260pF）50 度

図 24 にバリコン（260pF）60 度を接続した時の様子を示します。

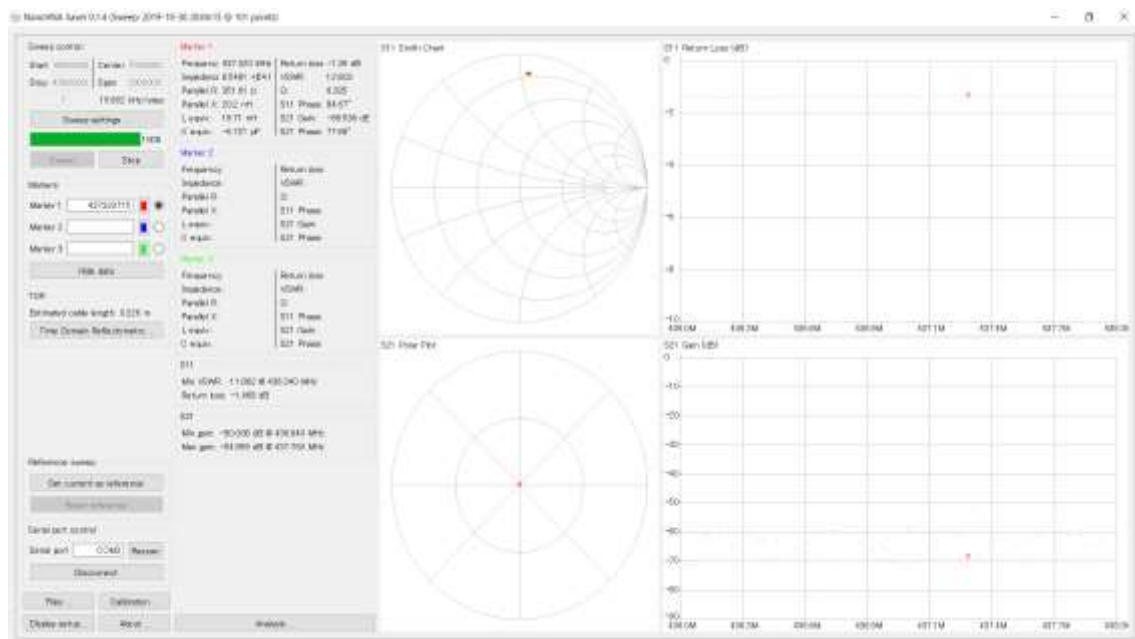


図 24 バリコン（260pF）60 度

図 25 にバリコン（260pF）70 度を接続した時の様子を示します。

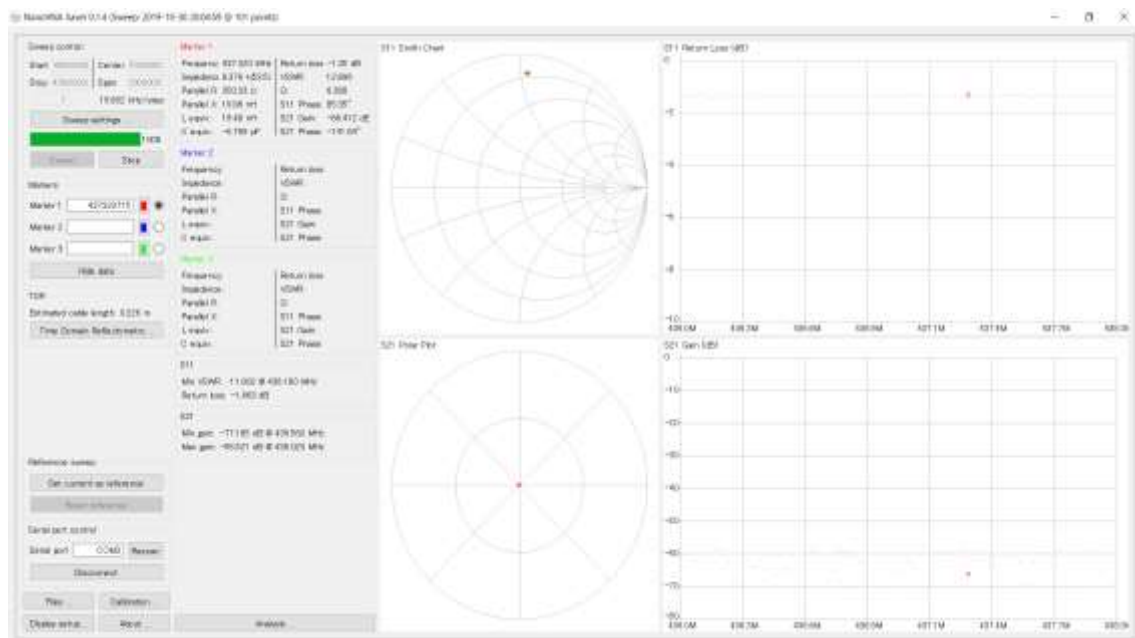


図 25 バリコン（260pF）70 度

図 26 にバリコン（260pF）80 度を接続した時の様子を示します。

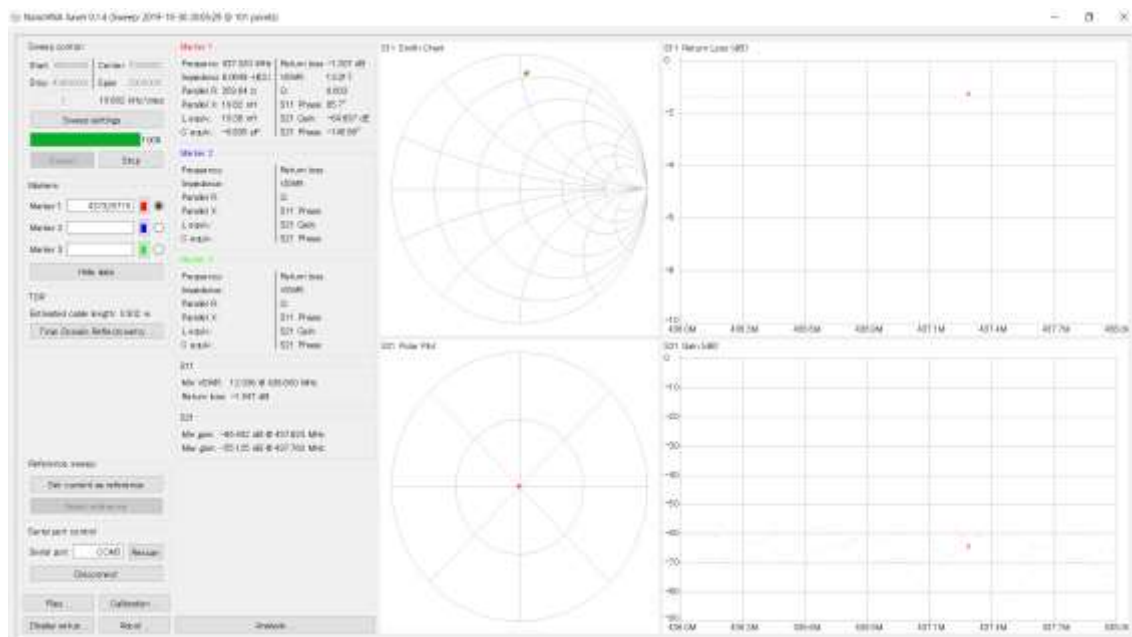


図 26 バリコン（260pF）80 度

図 27 にバリコン（260pF）90 度を接続した時の様子を示します。

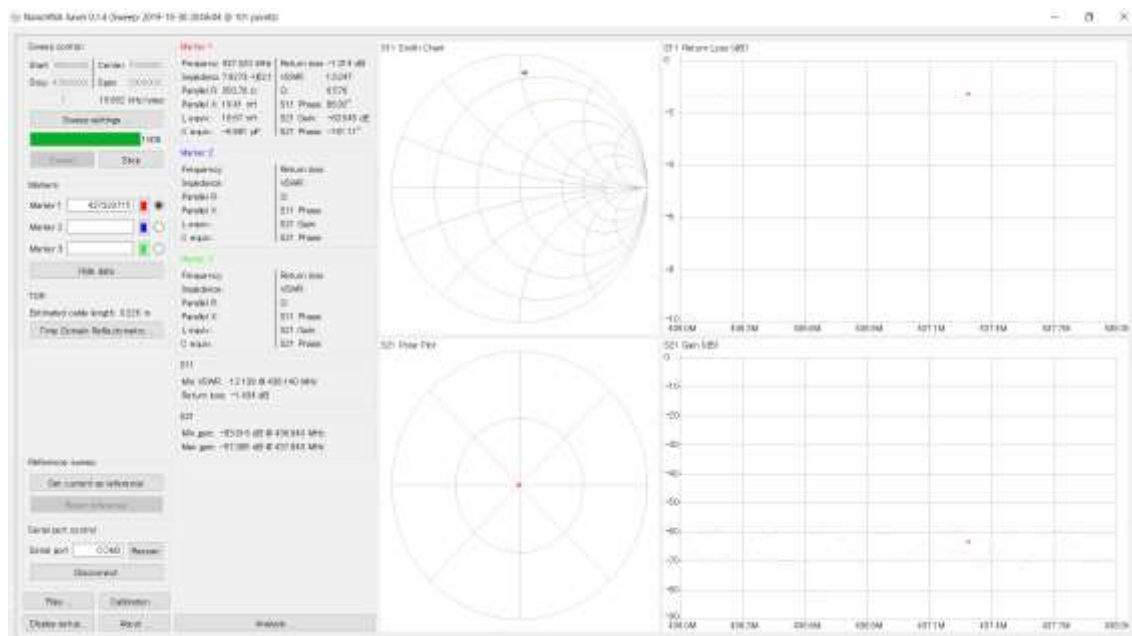


図 27 バリコン（260pF）90 度

図 28 バリコン (260pF) 100 度

The screenshot displays the Keysight ADS 2019 R3.0.0.0 software interface for a Wilkinson Power Divider design. The central workspace shows a schematic diagram of the circuit, which includes a 50 Ohm input port, a 100 Ohm series resistor, and two 50 Ohm output ports. The right-hand pane provides detailed simulation results, including S-parameters and return loss plots. The S11 parameter plot shows a return loss of -12.02 dB at 1.0 GHz. The S21 and S31 parameters are also plotted, showing a magnitude of 0 dB and a phase of 0 degrees at 1.0 GHz. The return loss for each port is also plotted, showing a value of -12.02 dB at 1.0 GHz. The interface includes a 'Simulation' section with a 'Setup' button and a 'Run' button.

図 29 バリコン (260pF) 110 度

図 30 にバリコン（260pF）120 度を接続した時の様子を示します。

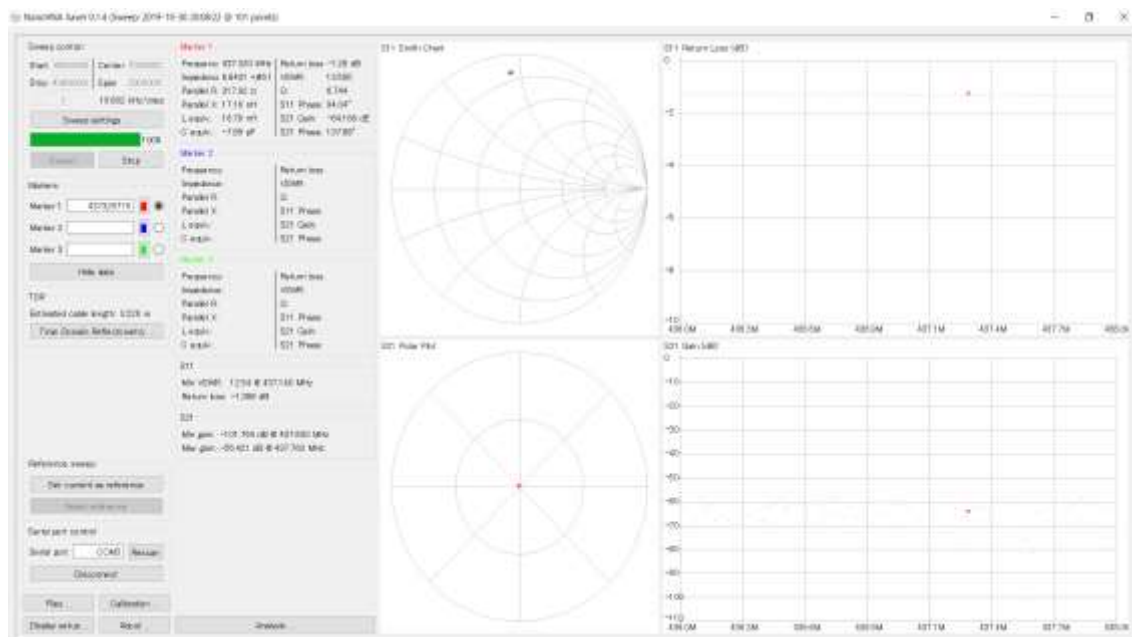


図 30 バリコン（260pF）120 度

図 31 にバリコン（260pF）130 度を接続した時の様子を示します。

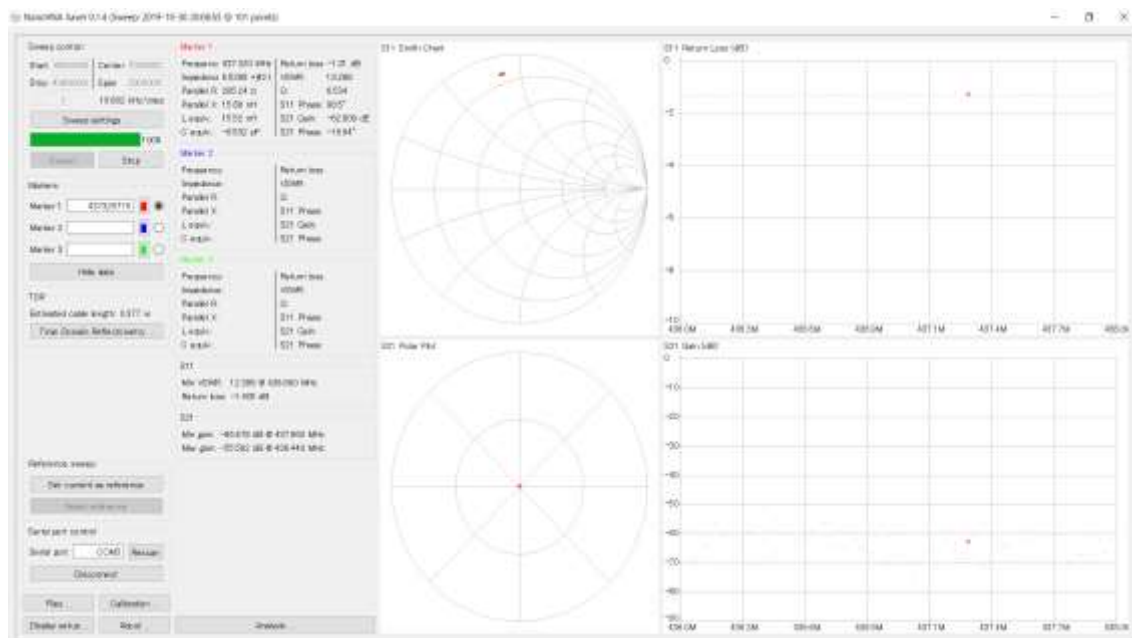


図 31 バリコン（260pF）130 度

図 32 にバリコン（260pF）140 度を接続した時の様子を示します。

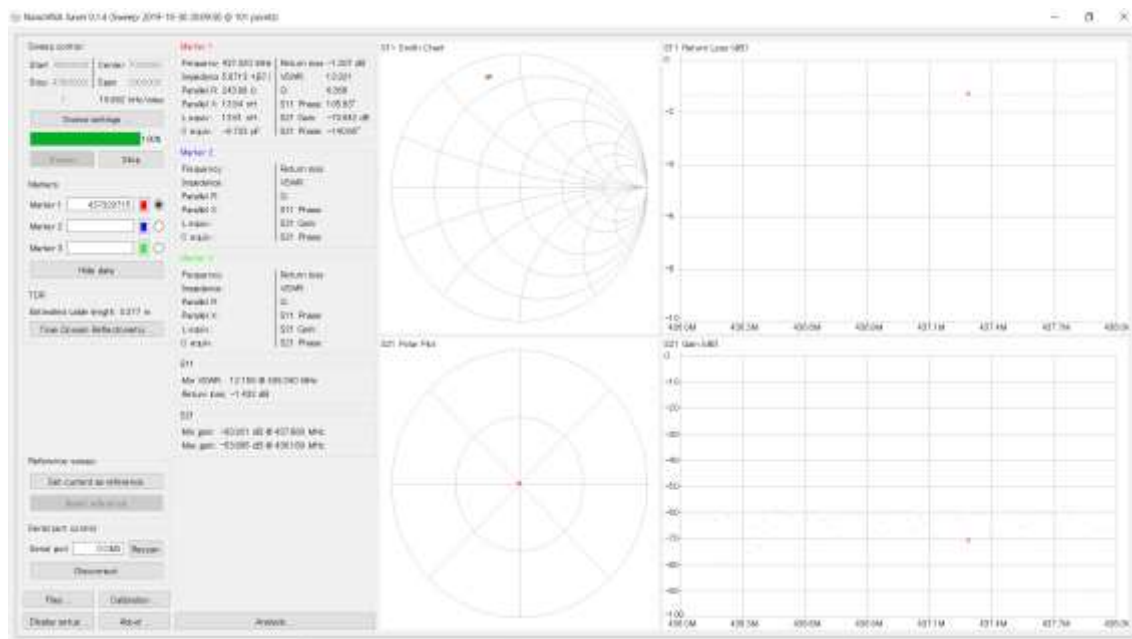


図 32 バリコン（260pF）140 度

図 33 にバリコン（260pF）150 度を接続した時の様子を示します。

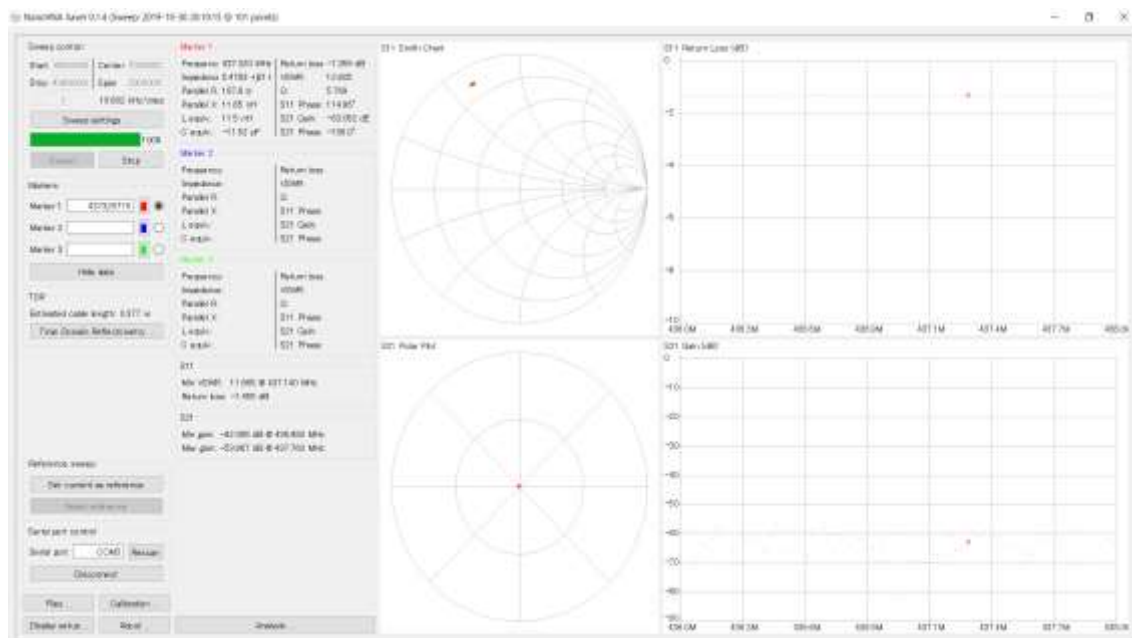


図 33 バリコン（260pF）150 度

図 34 にバリコン（260pF）160 度を接続した時の様子を示します。

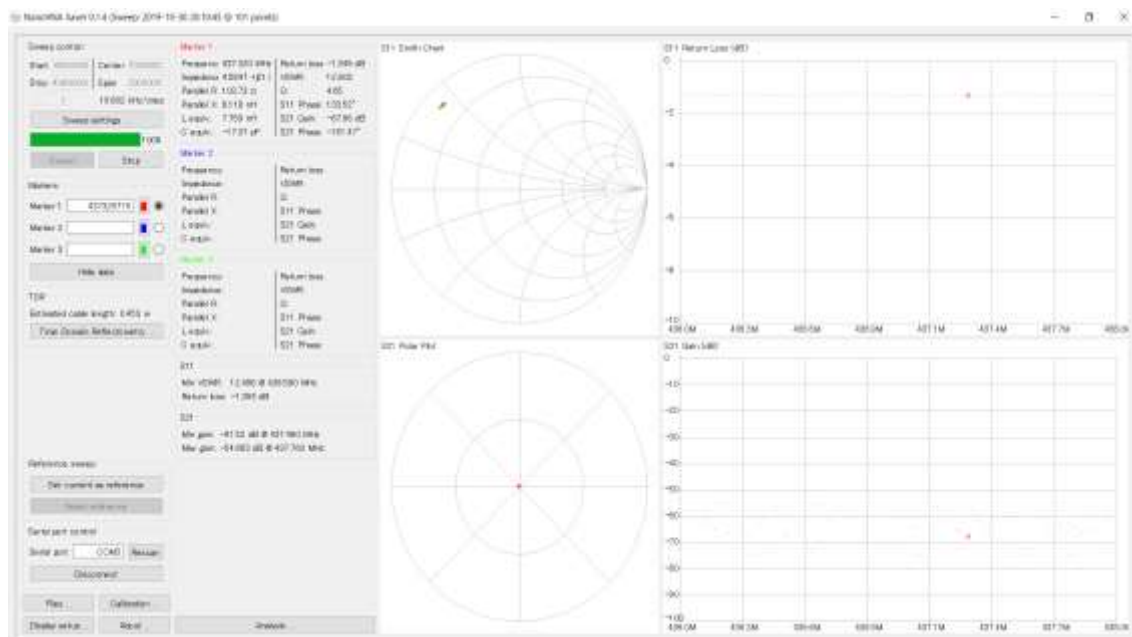


図 34 バリコン（260pF）160 度

図 35 にバリコン（260pF）170 度を接続した時の様子を示します。

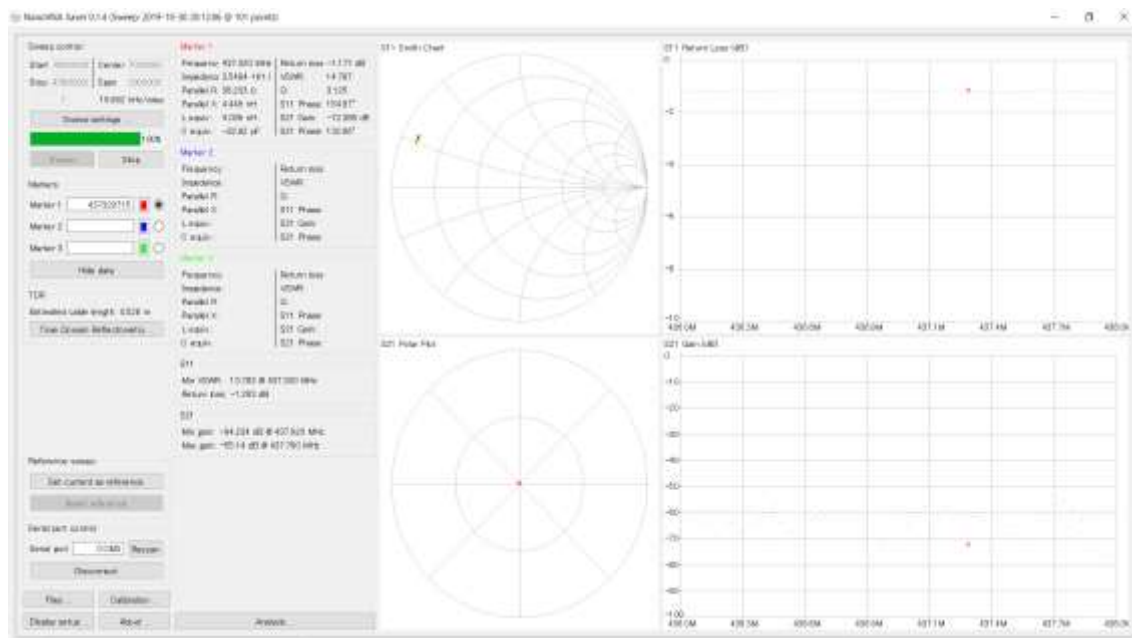


図 35 バリコン（260pF）170 度

図 36 にバリコン（260pF）180 度を接続した時の様子を示します。

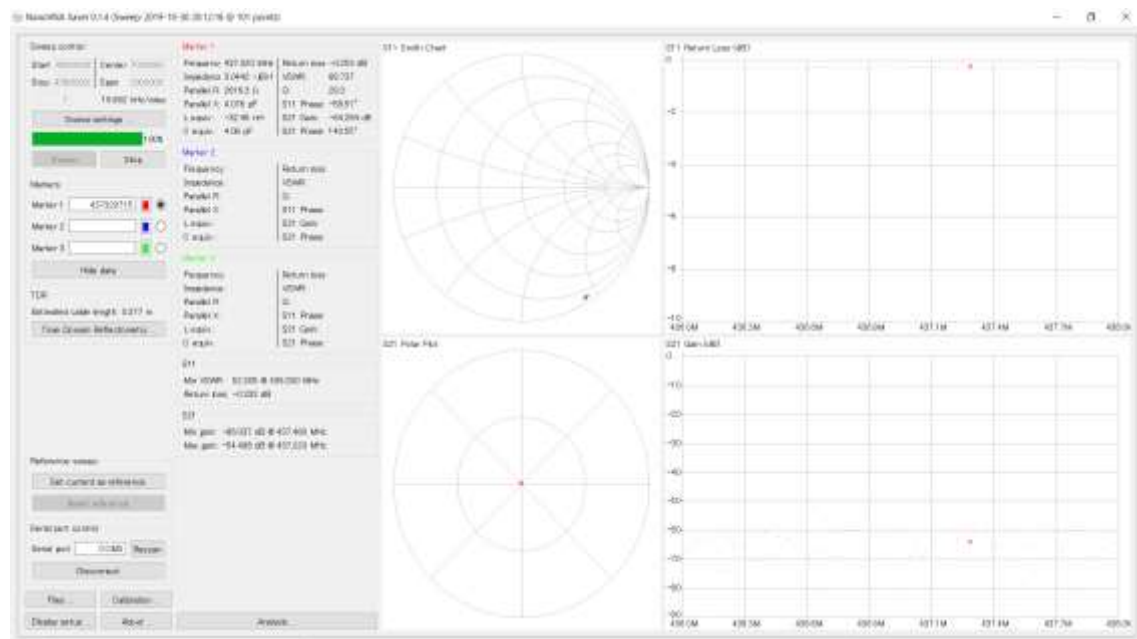


図 36 バリコン（260pF）180 度

図 37 にバリコン（260pF）純抵抗時を接続した時の様子を示します。

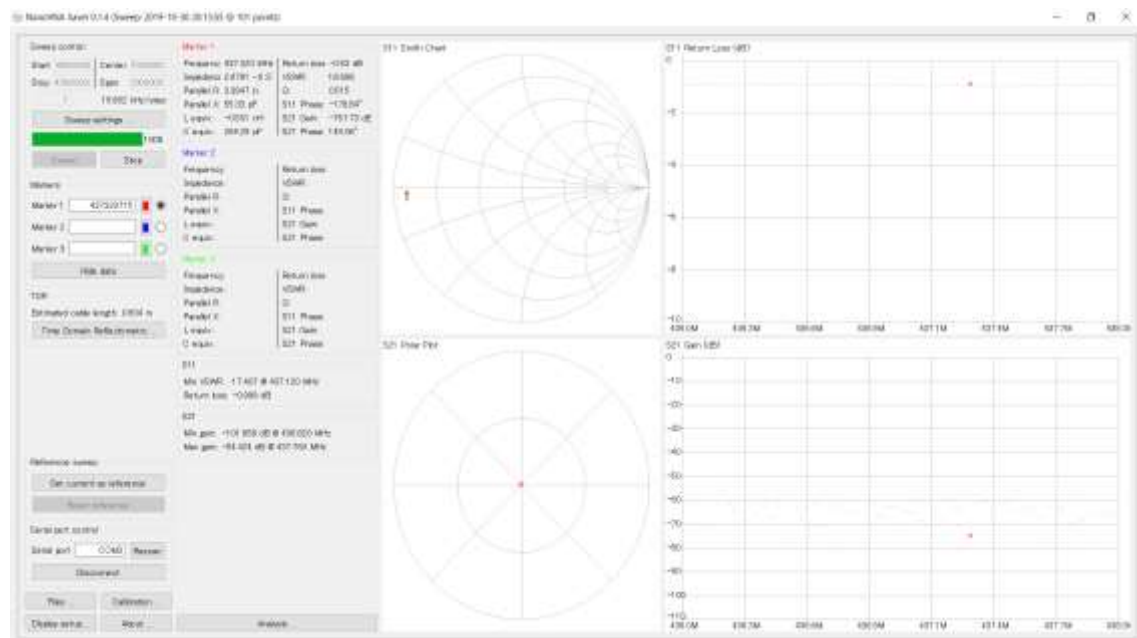


図 37 バリコン（260pF）純抵抗時

図 18 から図 37 より、バリコンを回転させると最大 180 度回転のうち、110 度までは抵抗値もインダクタンスの値もほとんど変化しませんでした、120 度から 170 度までは徐々に抵抗値とインダクタンスが下がり、170 度から 180 度で大きく抵抗値が上がり、誘導側から容量側へ変化しました。

図 38 にポリスイッチを接続した時の様子を示します。

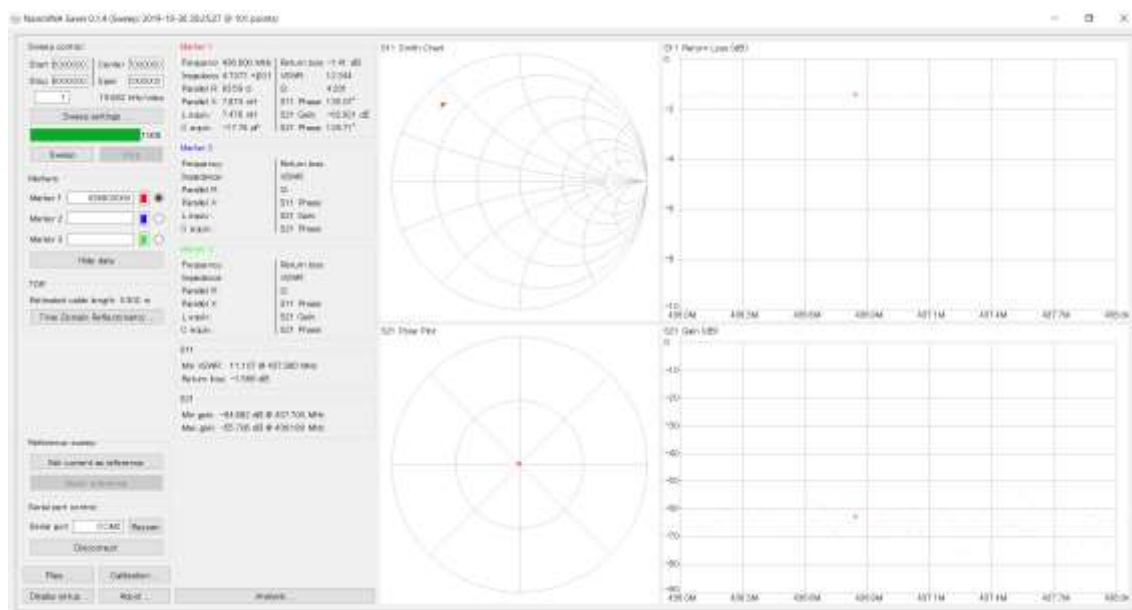


図 38 ポリスイッチ

図 39 にセメント抵抗（100Ω）を接続した時の様子を示します。

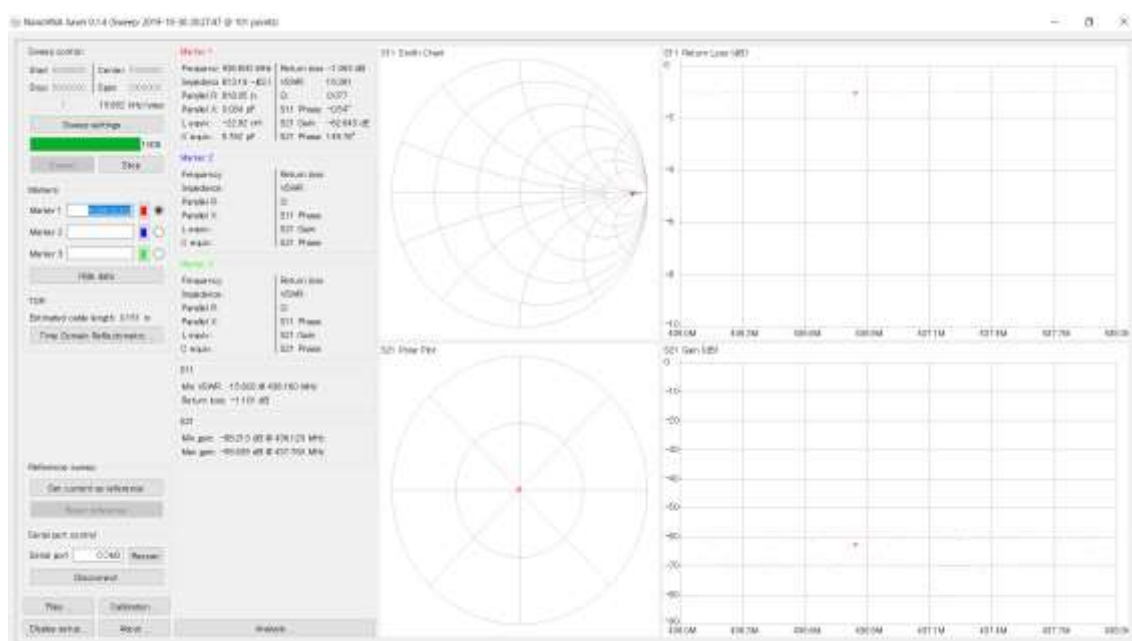


図 39 セメント抵抗（100Ω）

図 39 のセメント抵抗はほとんど OPEN 時の値になるように感じました。

図 40 にスイッチングダイオード（1n4148）を接続した時の様子を示します。

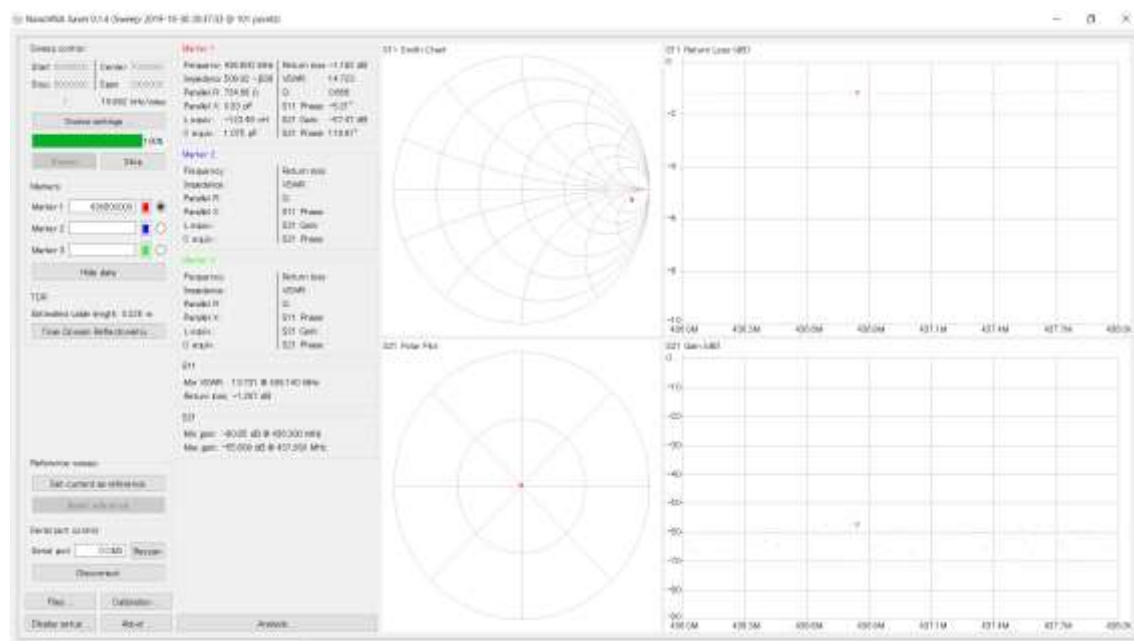


図 40 スwitchングダイオード（1n4148）

図 41 にゲルマニウムダイオードを接続した時の様子を示します。

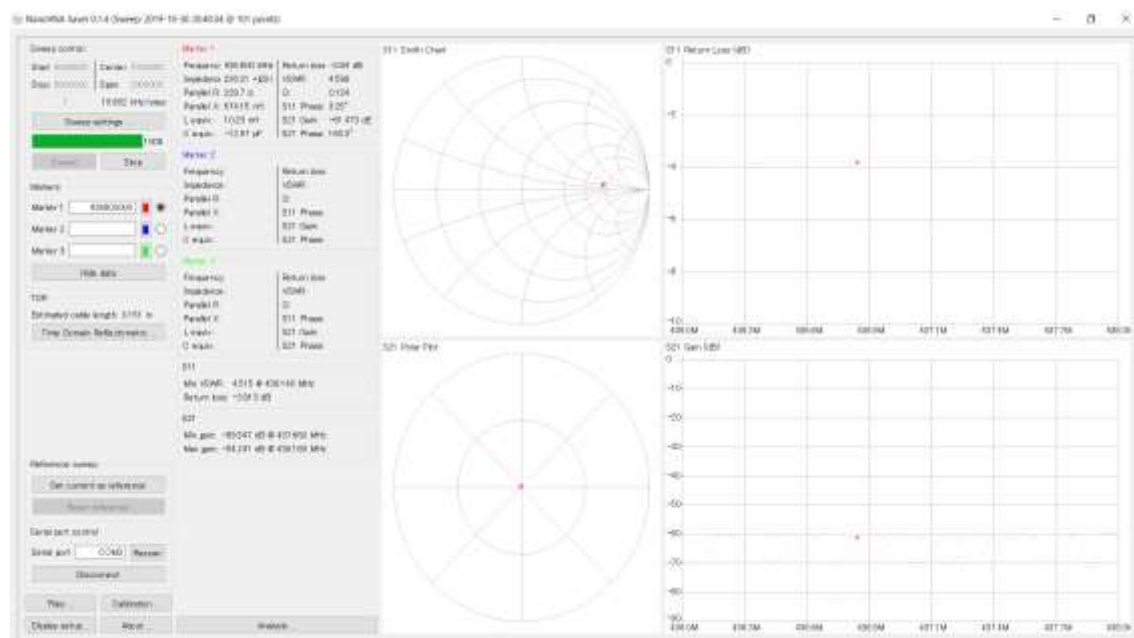


図 41 ゲルマニウムダイオード

図 42 にショートキーバリアダイオード（BAT43）を接続した時の様子を示します。

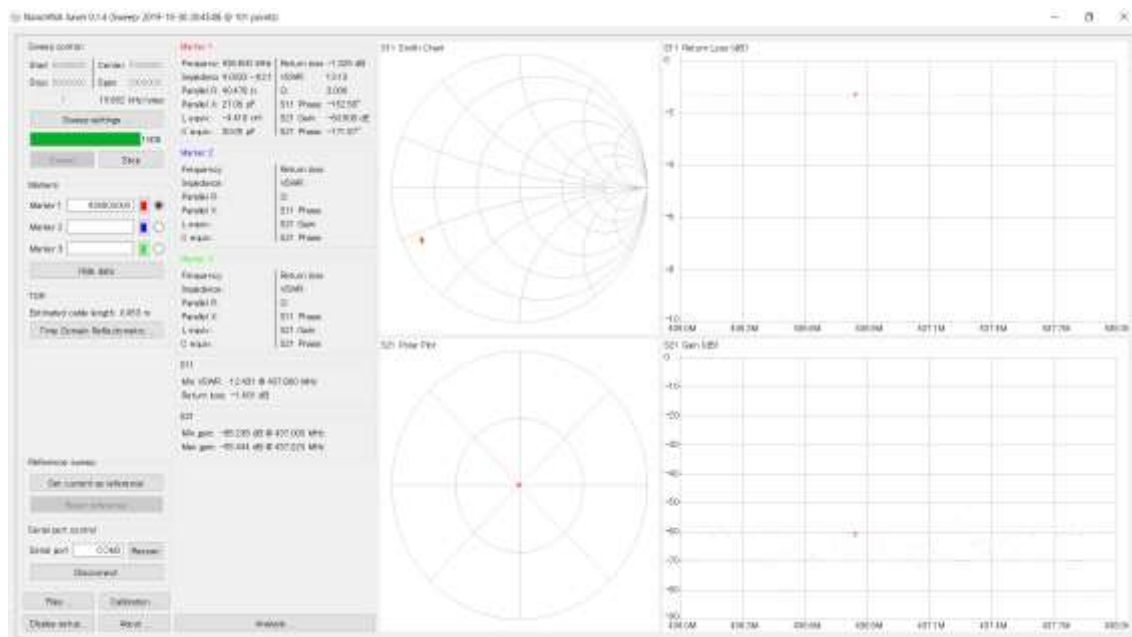


図 42 ショートキーバリアダイオード（BAT43）

図 43 にバリキャップ（HVC359）を接続した時の様子を示します。

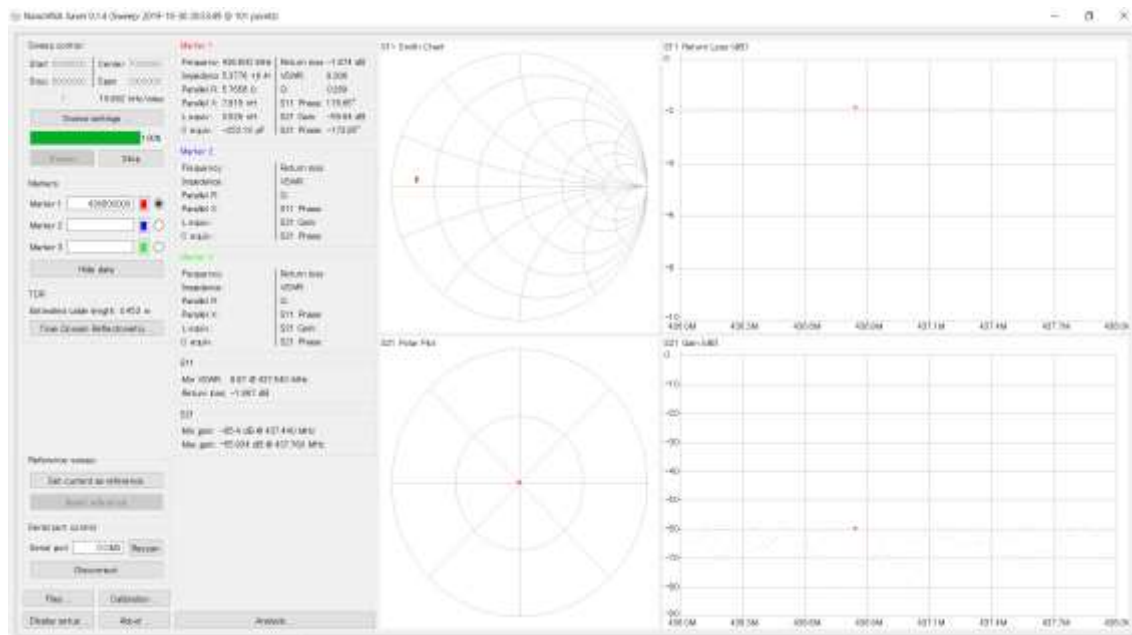


図 43 バリキャップ（HVC359）

図 44 に LED 黄を接続した時の様子を示します。

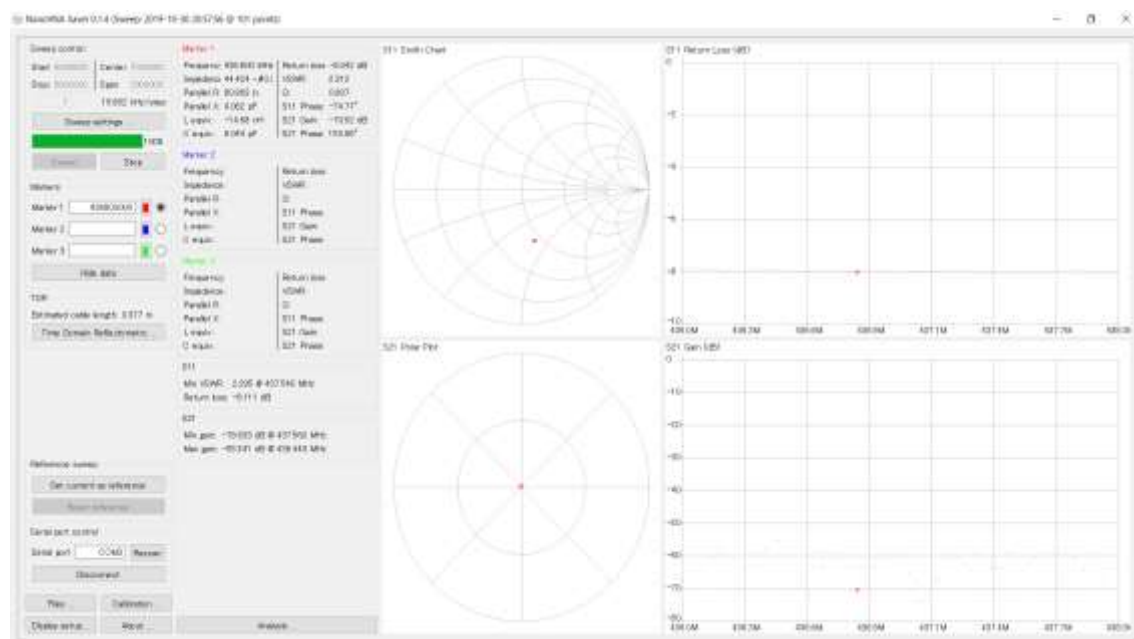


図 44 LED 黄

図 45 に LED 緑を接続した時の様子を示します。

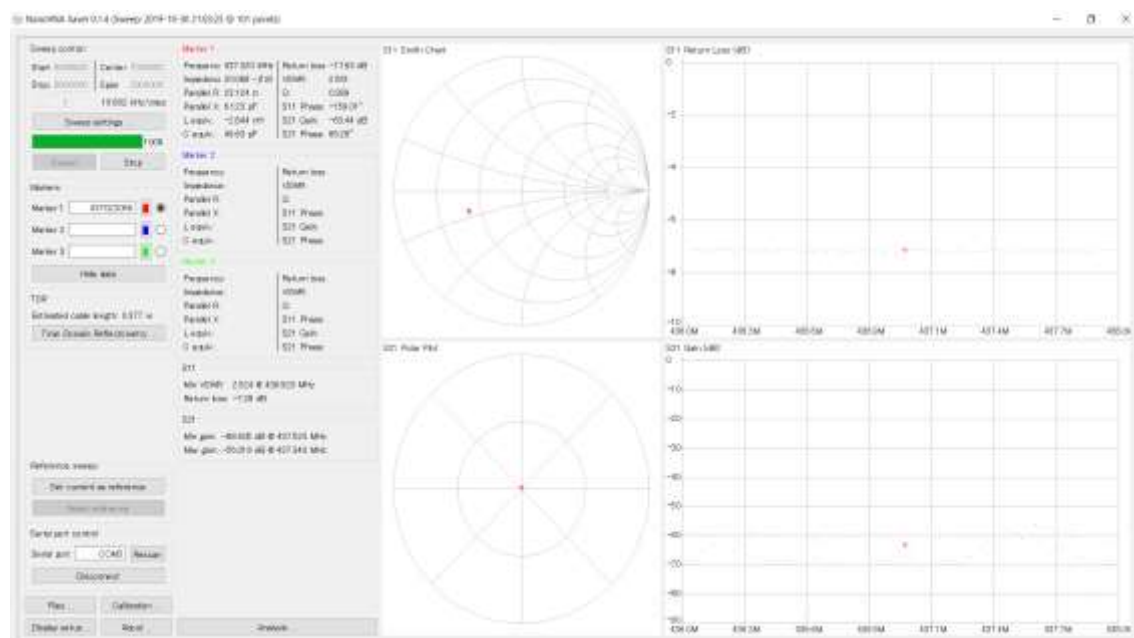


図 45 LED 緑

図 46 に LED 白を接続した時の様子を示します。

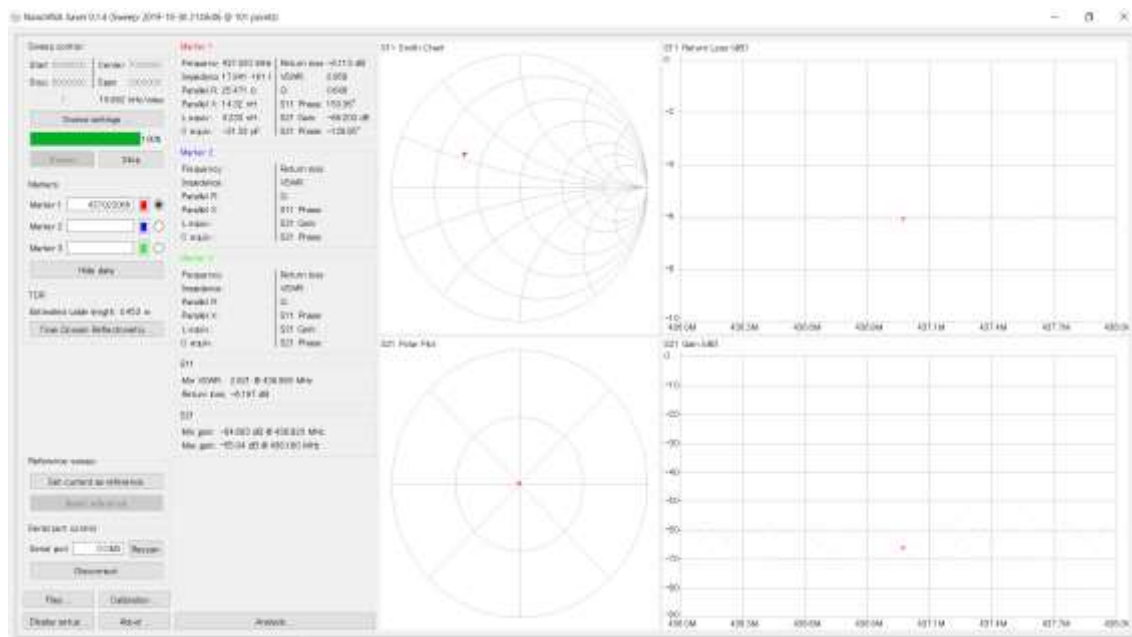


図 46 LED 白

図 47 にチップ LED 白を接続した時の様子を示します。

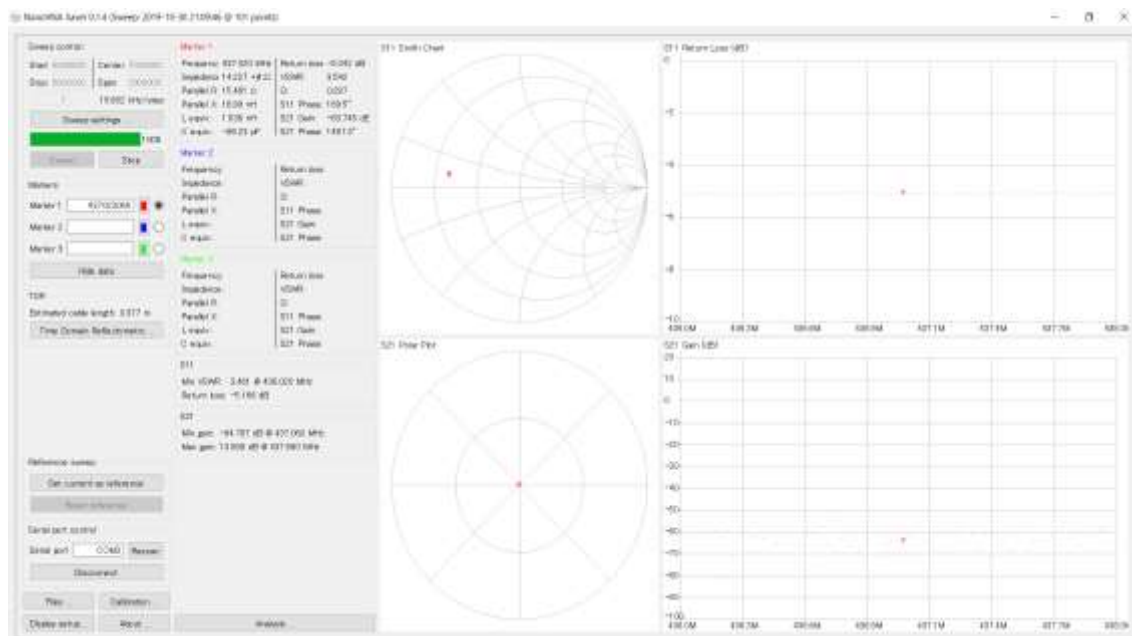


図 47 チップ LED 白

図 40 から図 47 より、ダイオードは種類によって様々な特性が現れ、特に LED は色が違うだけでも特性が大きく異なっていました。

表 1 に本実験で得られたデータを示します。

表 1 本実験で得られたデータ

接続部品	抵抗値[Ω]	インダクタンス[nH]	キャパシタンス[pF]
カーボン抵抗(51Ω)	51	2.81	
チップ抵抗(50Ω)	50.1	1.84	
電解コンデンサ(4.7μF)	13.5	6.14	
電解コンデンサ(220μF)	21.5	8.73	
電解コンデンサ(1000μF)	21.8	8.81	
積層セラミックコンデンサ(0.01μF)	10.7	5.15	
積層セラミックコンデンサ(0.1μF)	11.7	5.48	
フィルムコンデンサ (0.22μF)	35.4	13	
フィルムコンデンサ (22μF)	42.2	15.2	
コイル(330μH)	42.6		21.7
コイル(100μH)	84.6		4.85
手作りコイル(芳賀)①	91.6	39.4	
手作りコイル(芳賀)②	81.3	32.7	
手作りコイル(高橋)①	85.5	34.9	
手作りコイル(高橋)②	77.5	30.3	
AMラジオ用バーアンテナ	151		1.56
バリコン(max260pF)0度	55.7	20.1	
バリコン(max260pF)10度	55.7	20	
バリコン(max260pF)20度	56	20.2	
バリコン(max260pF)30度	55.6	20	
バリコン(max260pF)40度	55.5	20	
バリコン(max260pF)50度	55.3	19.9	
バリコン(max260pF)60度	55	19.8	
バリコン(max260pF)70度	54.8	19.7	
バリコン(max260pF)80度	54	19.4	
バリコン(max260pF)90度	53.1	19	
バリコン(max260pF)100度	52.3	18.8	
バリコン(max260pF)110度	50.6	18.2	
バリコン(max260pF)120度	47	16.9	
バリコン(max260pF)130度	43.2	15.6	
バリコン(max260pF)140度	37.2	13.7	
バリコン(max260pF)150度	30.6	11.7	
バリコン(max260pF)160度	18.1	7.69	
バリコン(max260pF)170度	8.11	4.16	
バリコン(max260pF)180度	76.1		4.16
バリコン純抵抗	2.88		476
ポリスイッチ	18	7.72	
セメント抵抗(100Ω)	951		5.93
スイッチングダイオード (1n4148)	522		0.928
ゲルマニウムダイオード	234	4.64	
ショットキーバリアダイオード(BAT43)	8.75		30.1
バリキャップ(HVC359)	5.16	0.638	
LED黄	59.2		8.8
LED緑	21.1		48.3
LED白	20.9	4.4	
チップLED白	15	1.67	