

# 宇宙開発研究同好会活動記録

2019/10/24

作成

本日は同軸ケーブルを考慮したキャリブレーション方法の見直しと VVF ケーブルの長さと特性の関係を nanoVNA にて記録しました。

実験のために用意したもの

- nanoVNA
- VVF ケーブル

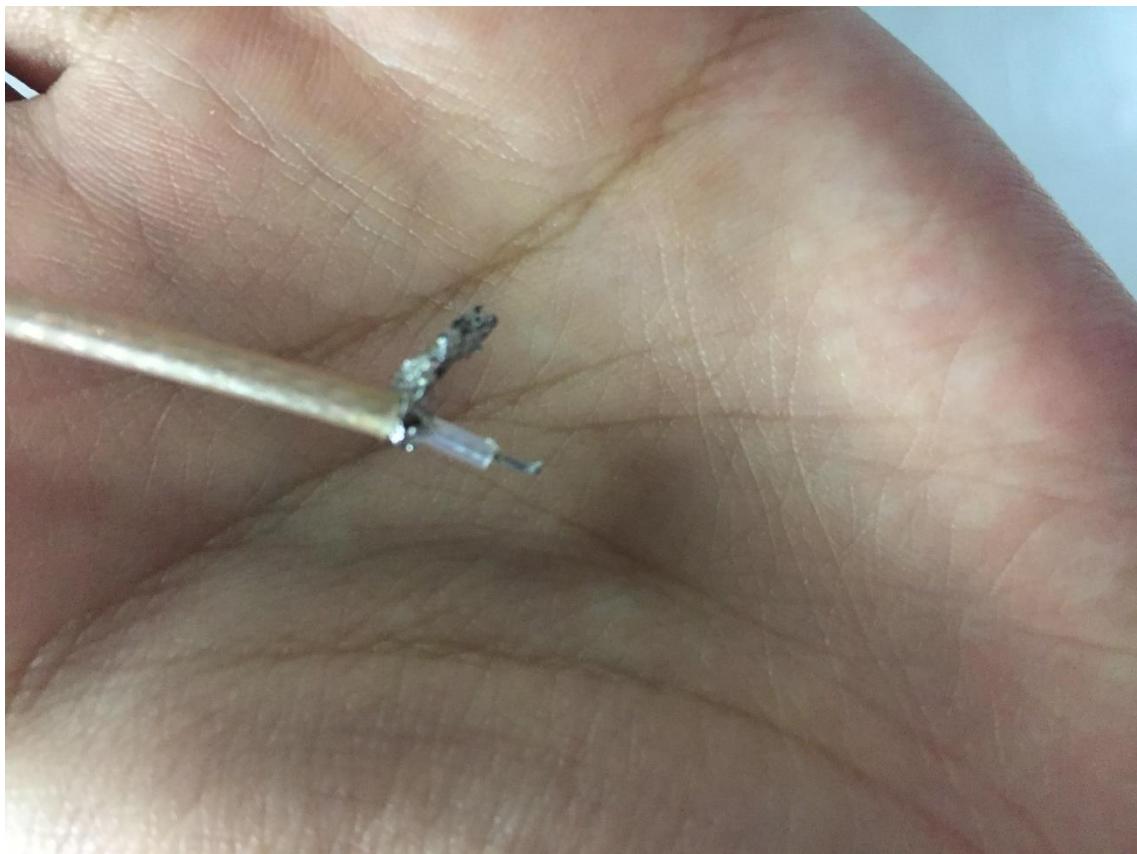
キャリブレーションは以下の手順で行いました。

1. キャリブレーションの OPEN 選択時に同軸ケーブルを剥き芯線と網線で分けた状態のものを接続し選択しました。
2. キャリブレーションの SHORT 選択時に同軸ケーブルの芯線と網線を接続させたものを接続し選択しました。
3. キャリブレーションの LOAD 選択時に同軸ケーブルの芯線と網線の間にリード線を切断した  $51\Omega$  の抵抗を接続させたものを接続し選択しました。
4. キャリブレーションの ISOLN 選択時に CH0 にオープンコネクタ、CH1 に 3 で使用した  $51\Omega$  の抵抗を接続させた同軸ケーブルを接続し選択しました。
5. キャリブレーションの THRU 選択時に CH0 と CH1 をケーブルで繋ぎ選択しました。

実験を行った環境の写真を示します。



キャリブレーションの OPEN 時に接続した同軸ケーブルの状態を示します。



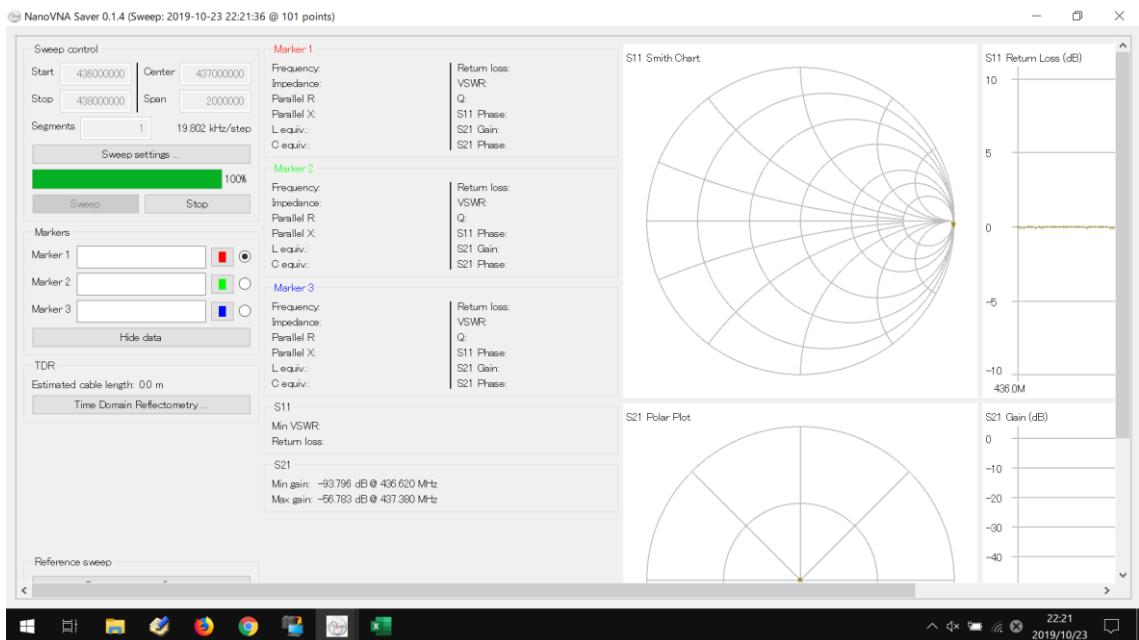
キャリブレーションの SHORT 時に接続した同軸ケーブルの状態を示します。



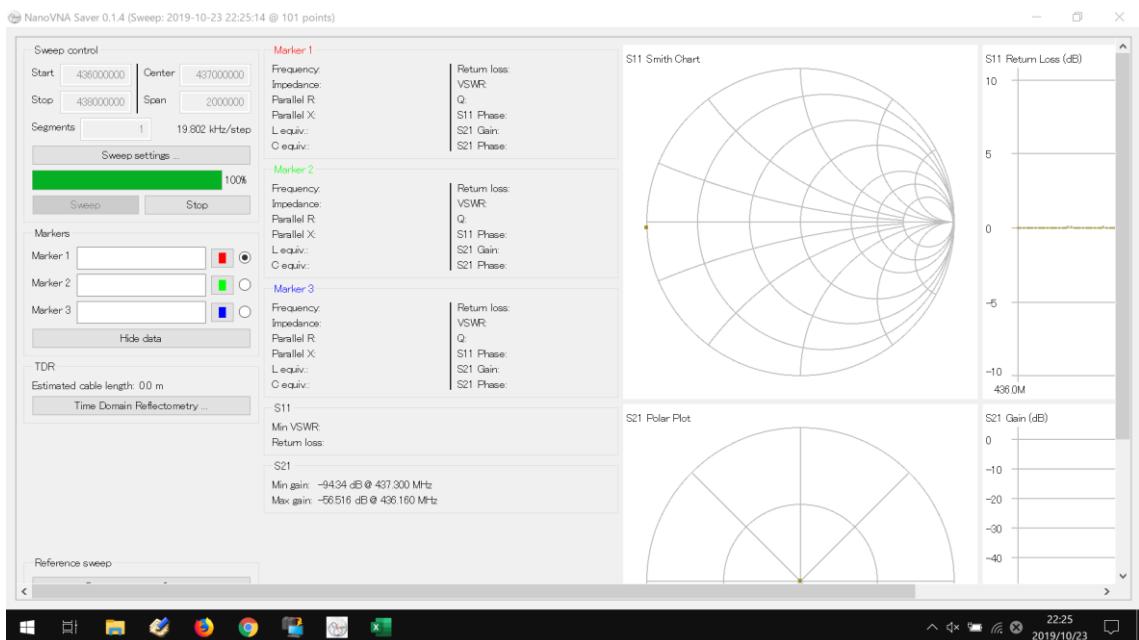
キャリブレーションの LOAD 時に接続した同軸ケーブルの状態を示します。



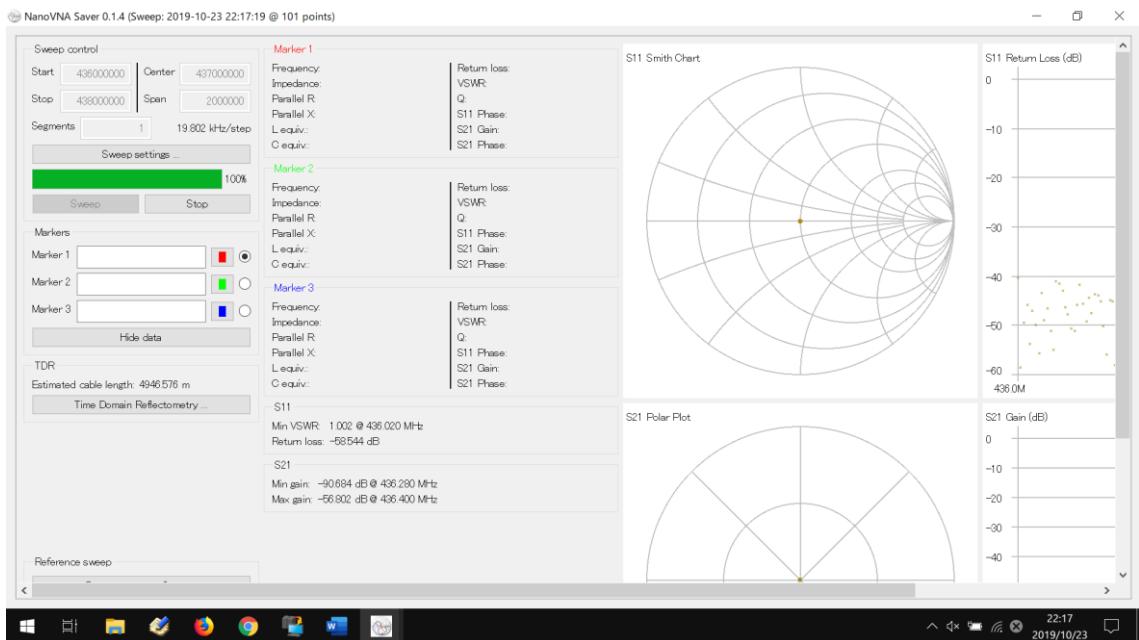
キャリブレーション後に OPEN 時に接続した同軸ケーブルを接続した時のスミスチャートの様子を示します。



キャリブレーション後に SHORT 時に接続した同軸ケーブルを接続した時のスミスチャートの様子を示します。



キャリブレーション後に LOAD 時に接続した同軸ケーブルを接続した時のスミスチャートの様子を示します。



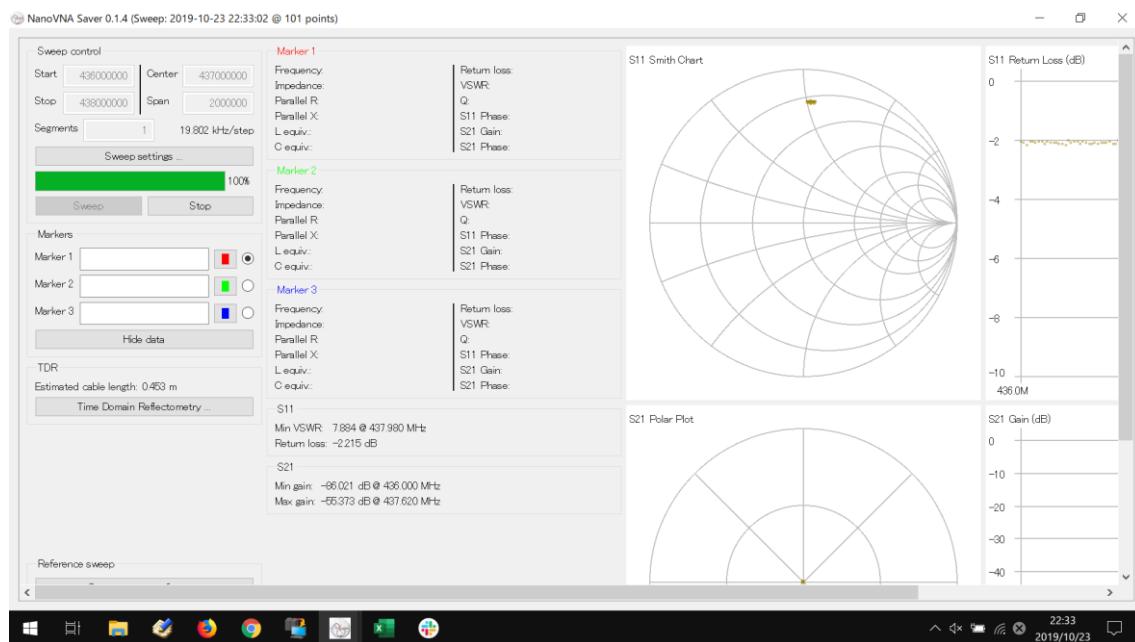
VVF ケーブルの長さ変化による特性の変化についての実験は以下の手順で行いました。

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。
2. 350mmでVVFケーブルを切断し、片方の断面の被覆を3mm程度剥きました。
3. VVFケーブルと同軸ケーブルを接続して350mm時の記録を残しました。
4. VVFケーブルを5mm切断し記録を残しました。
5. 4と同様の手順で0mmになるまで切断と記録を繰り返しました。

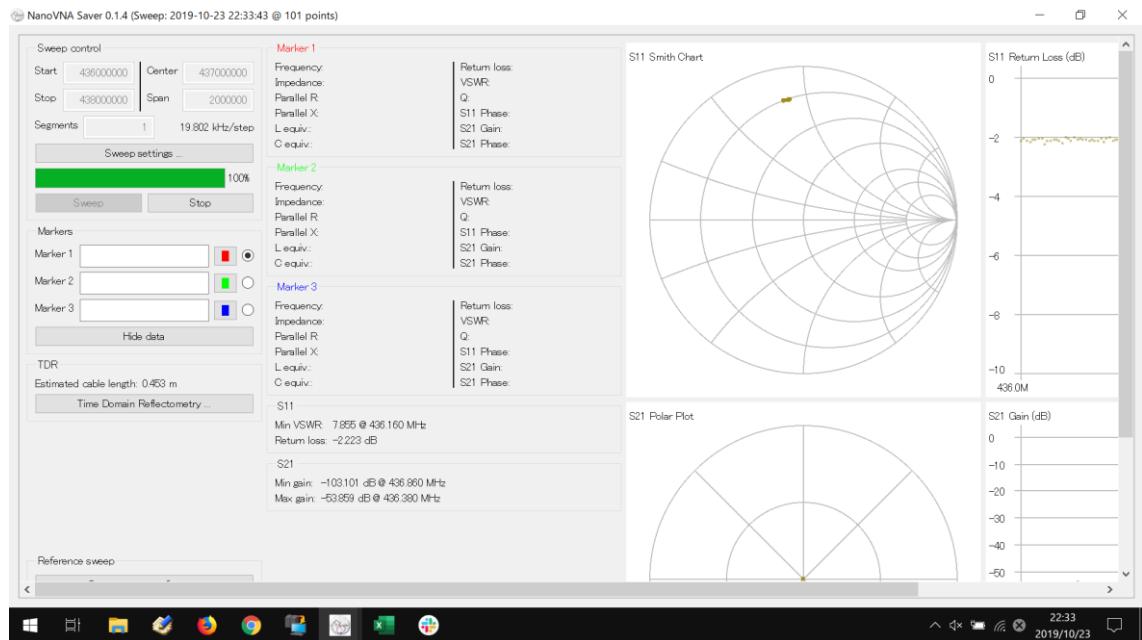
VVF ケーブルと同軸ケーブルを接続したときの接続部の様子を示します。



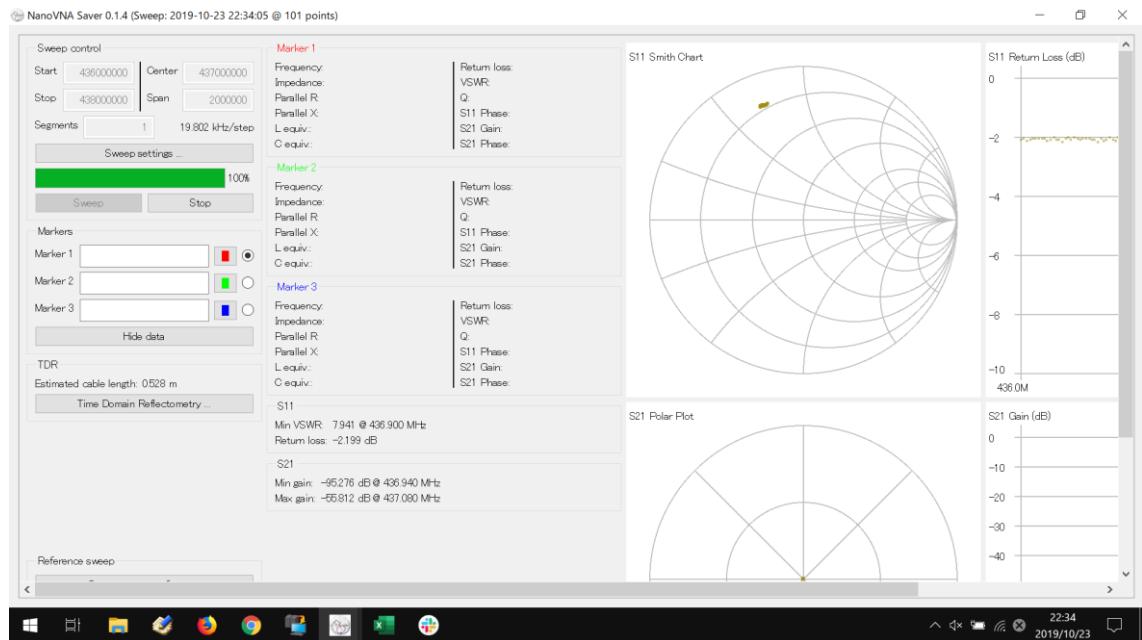
350mm の VVF ケーブル接続時の記録を示します。



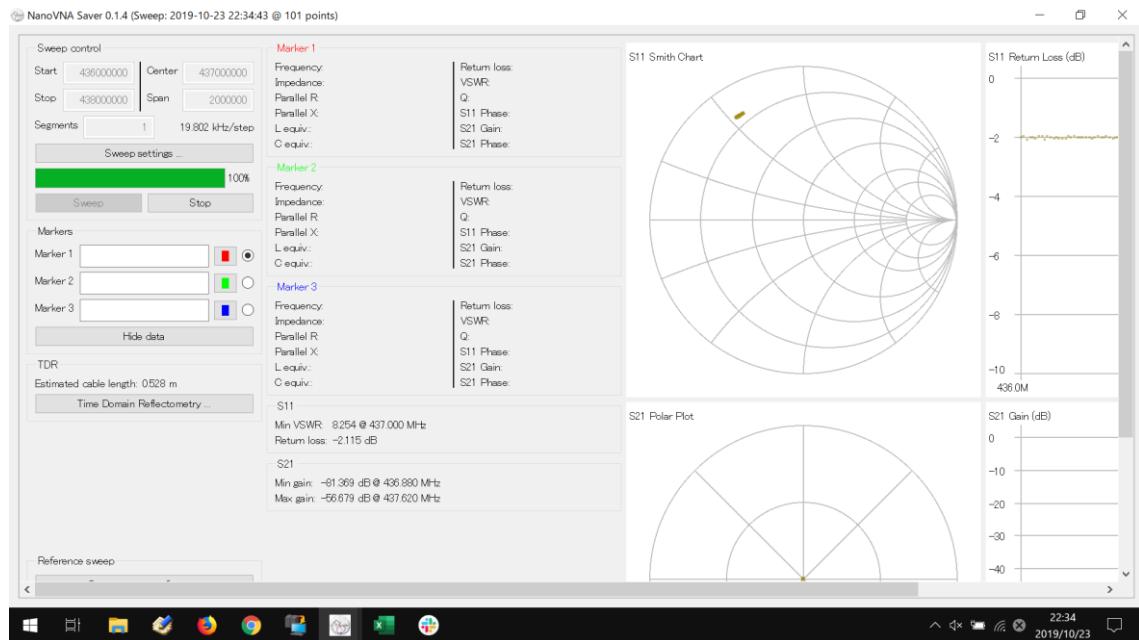
345mm の VVF ケーブル接続時の記録を示します。



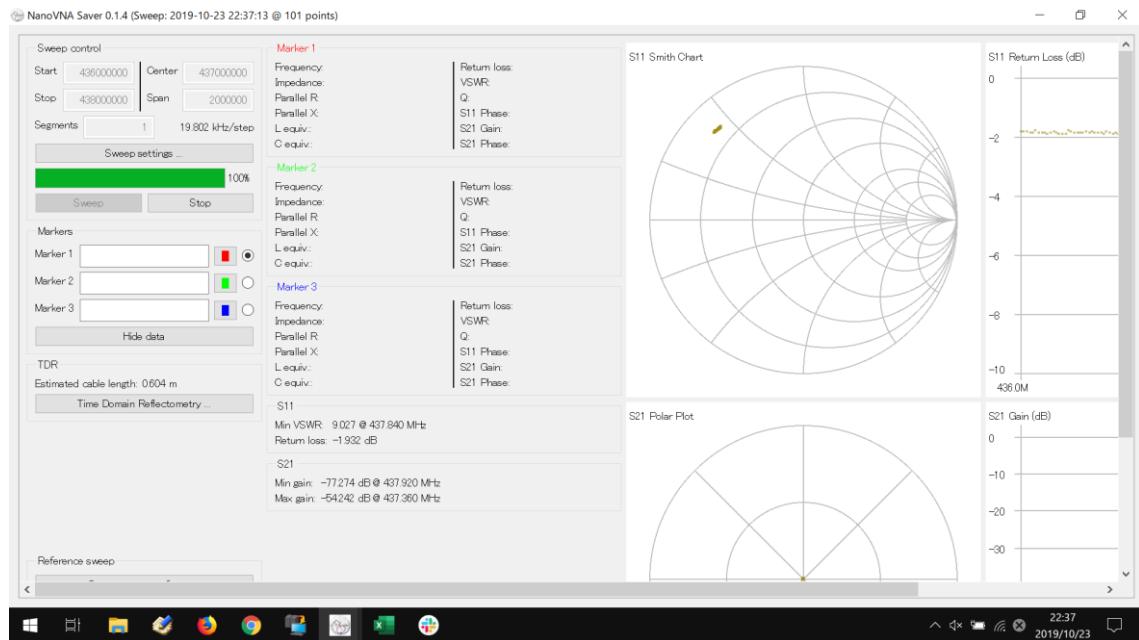
340mm の VVF ケーブル接続時の記録を示します。



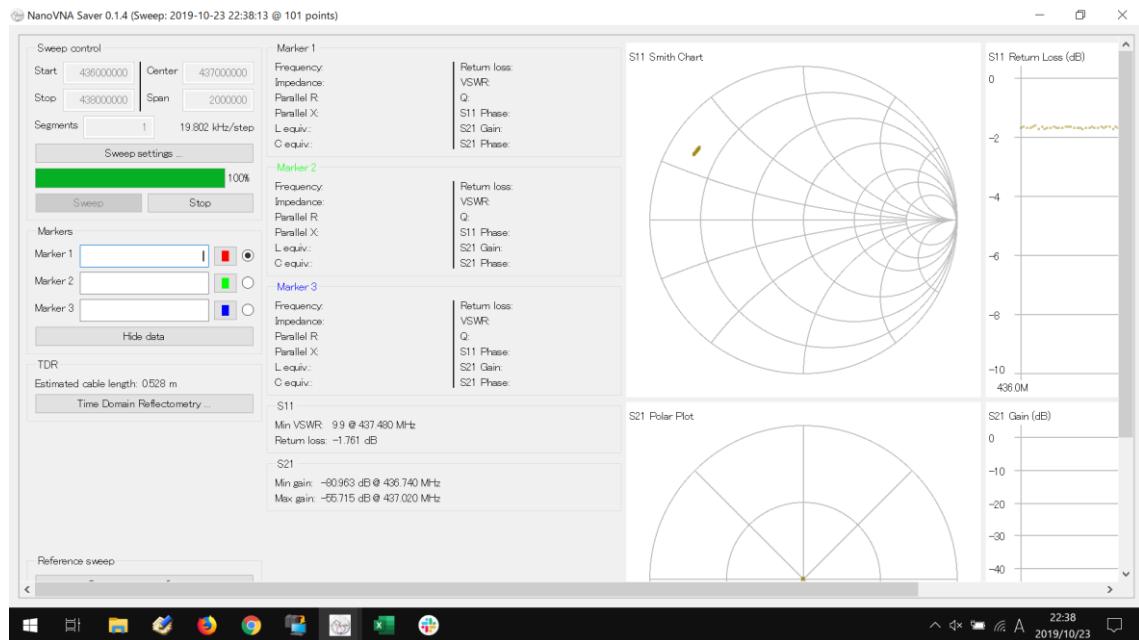
335mm の VVF ケーブル接続時の記録を示します。



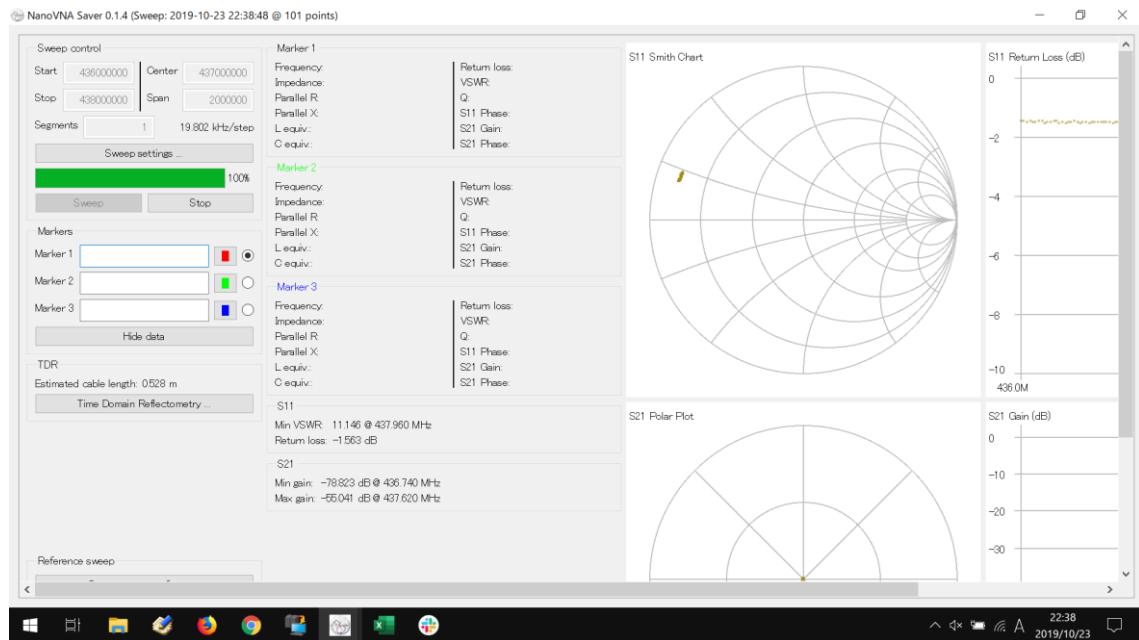
330mm の VVF ケーブル接続時の記録を示します。



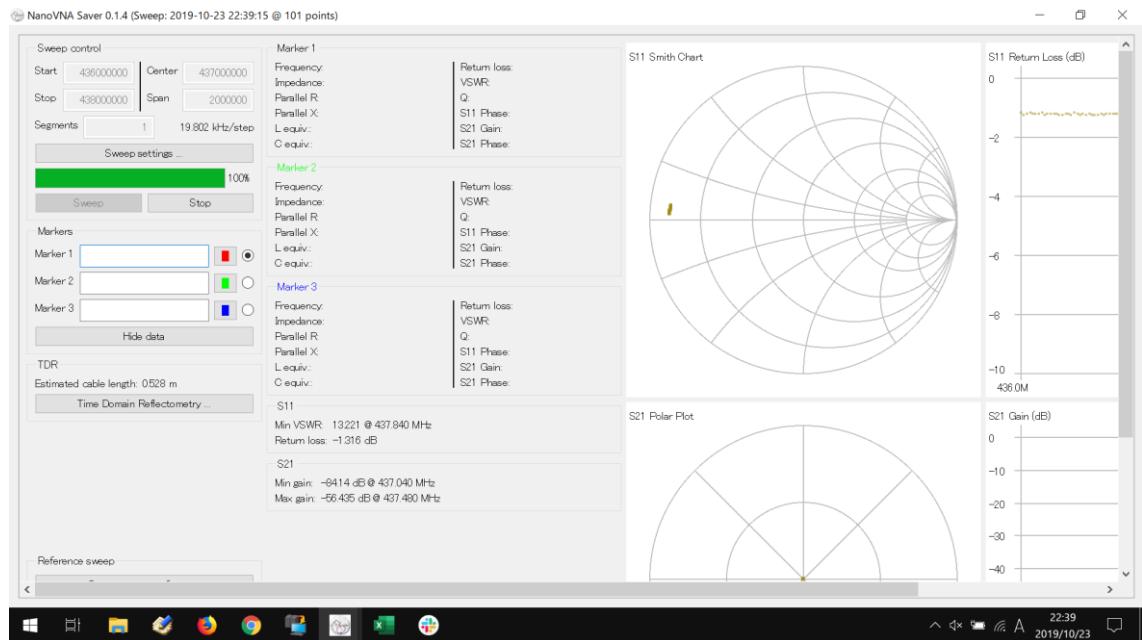
325m m の VVF ケーブル接続時の記録を示します。



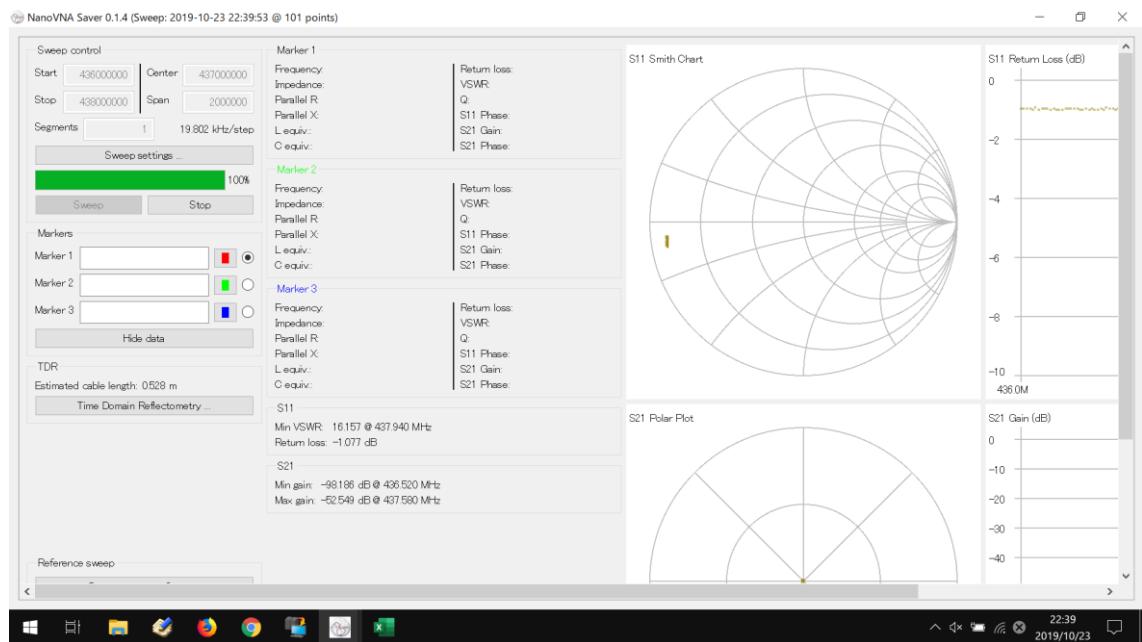
320m m の VVF ケーブル接続時の記録を示します。



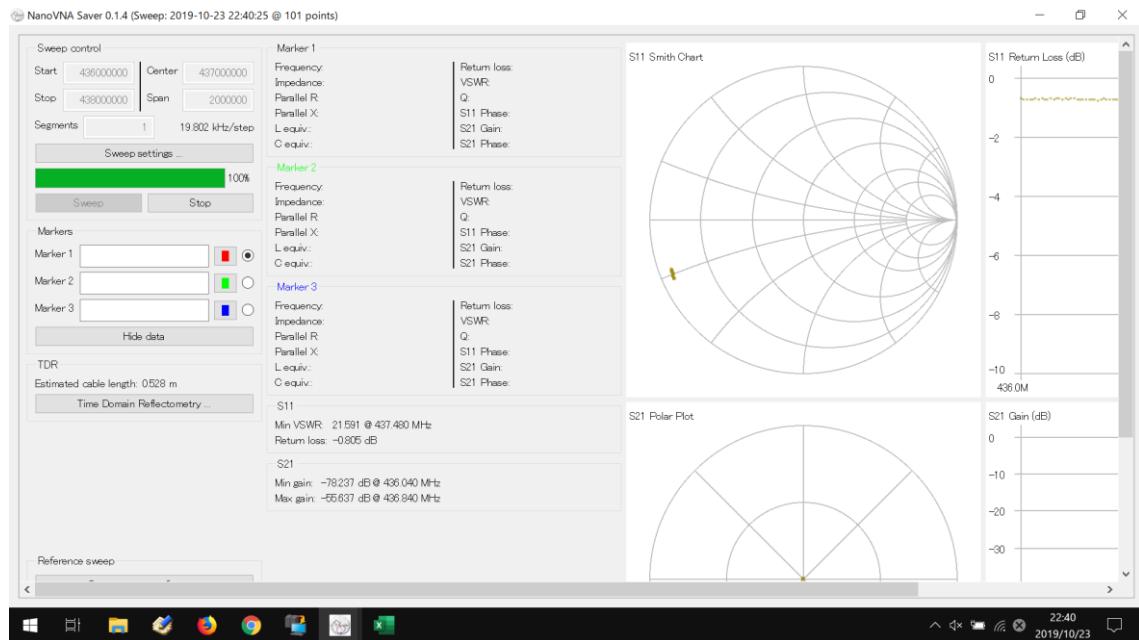
315mm の VVF ケーブル接続時の記録を示します。



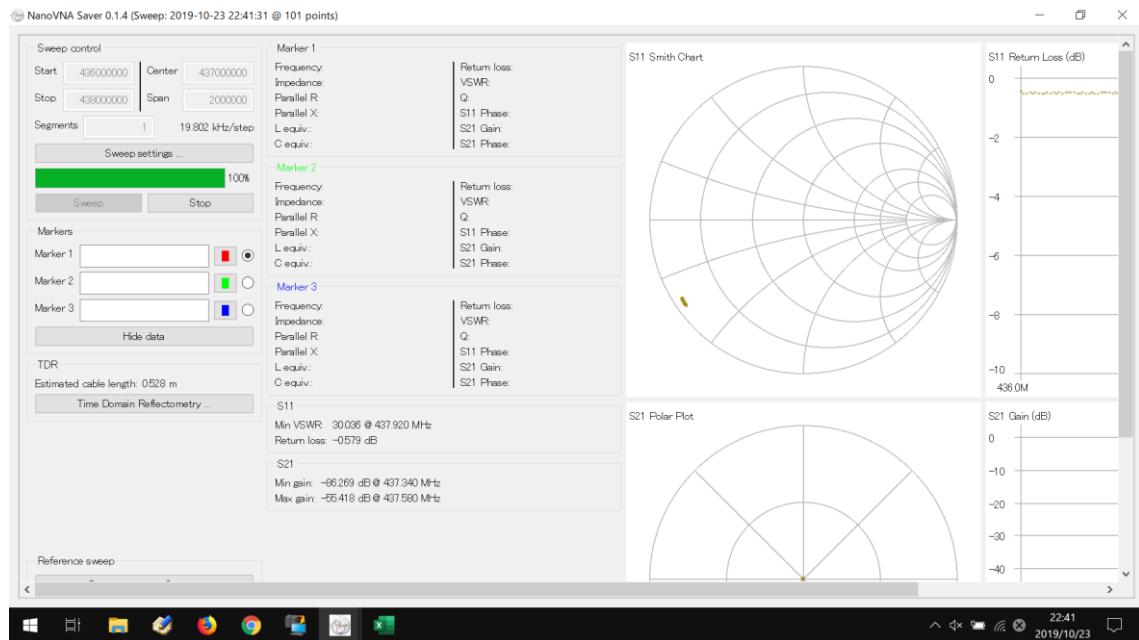
310mm の VVF ケーブル接続時の記録を示します。



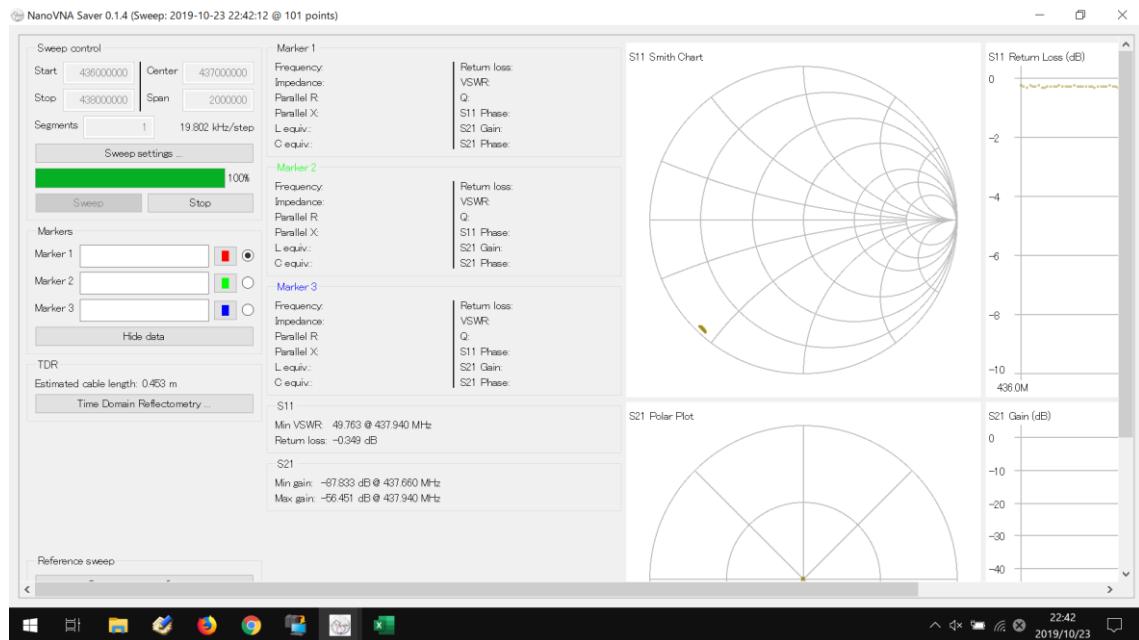
305mm の VVF ケーブル接続時の記録を示します。



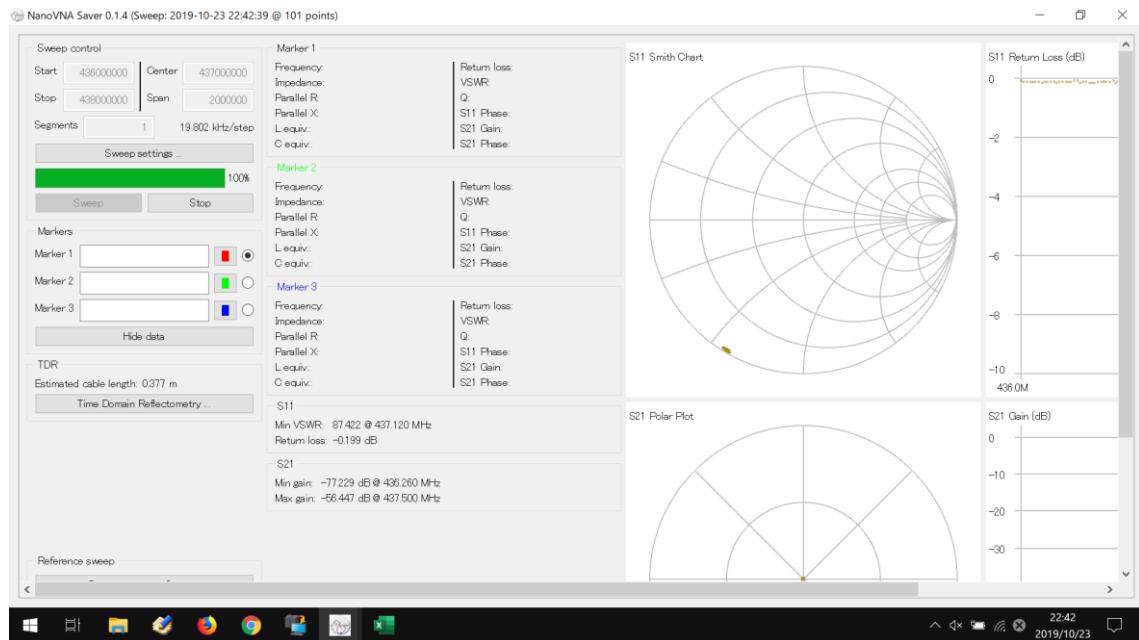
300mm の VVF ケーブル接続時の記録を示します。



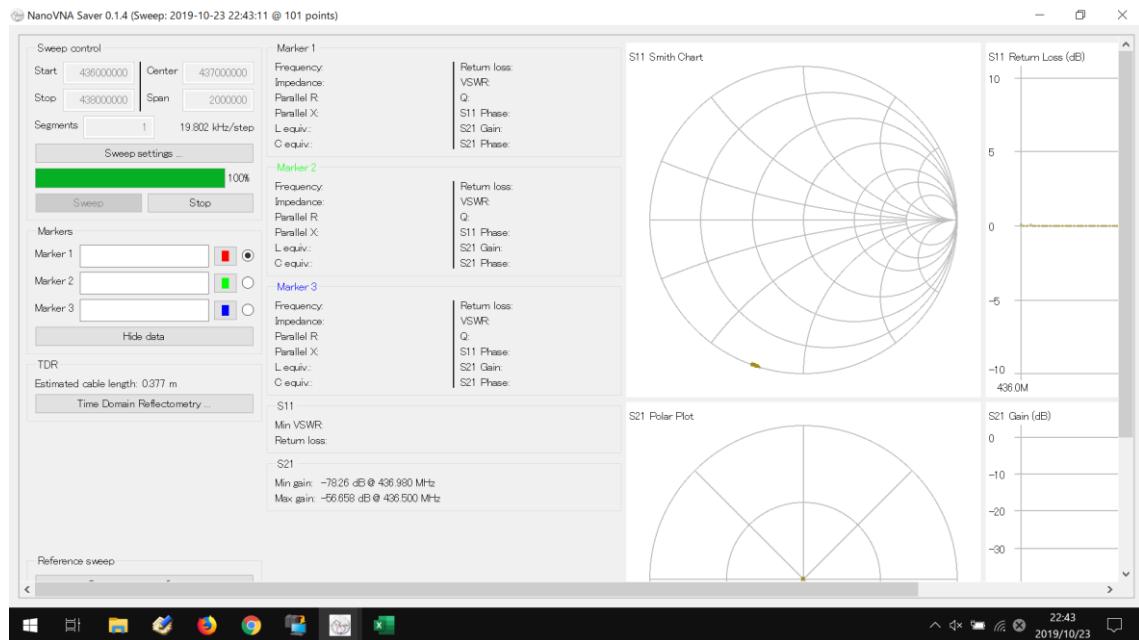
295mm の VVF ケーブル接続時の記録を示します。



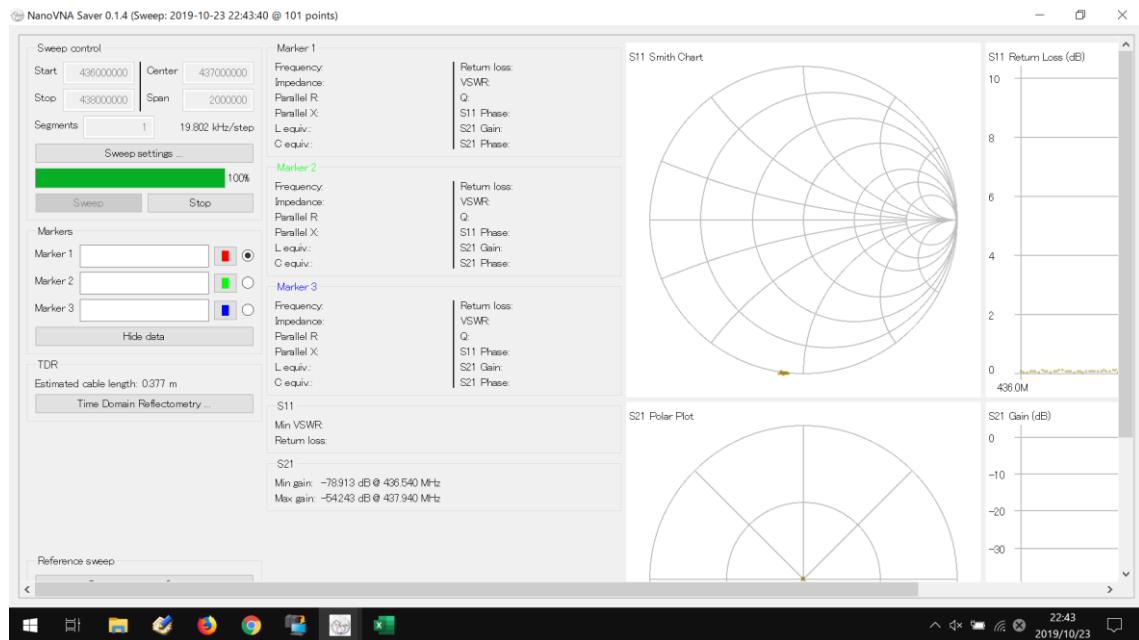
290mm の VVF ケーブル接続時の記録を示します。



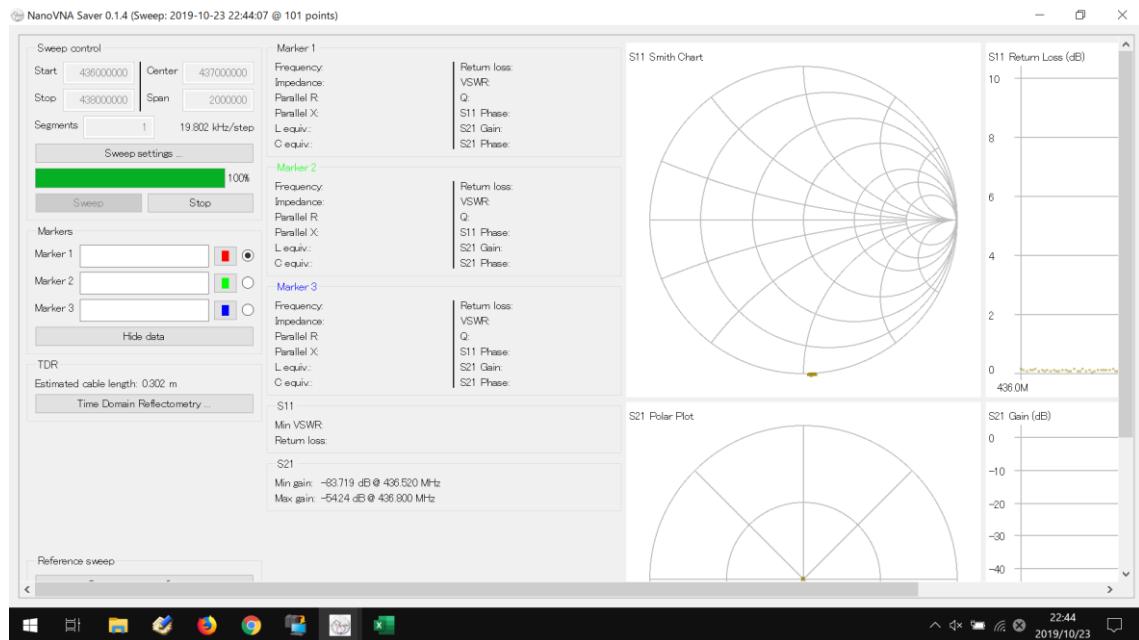
285mm の VVF ケーブル接続時の記録を示します。



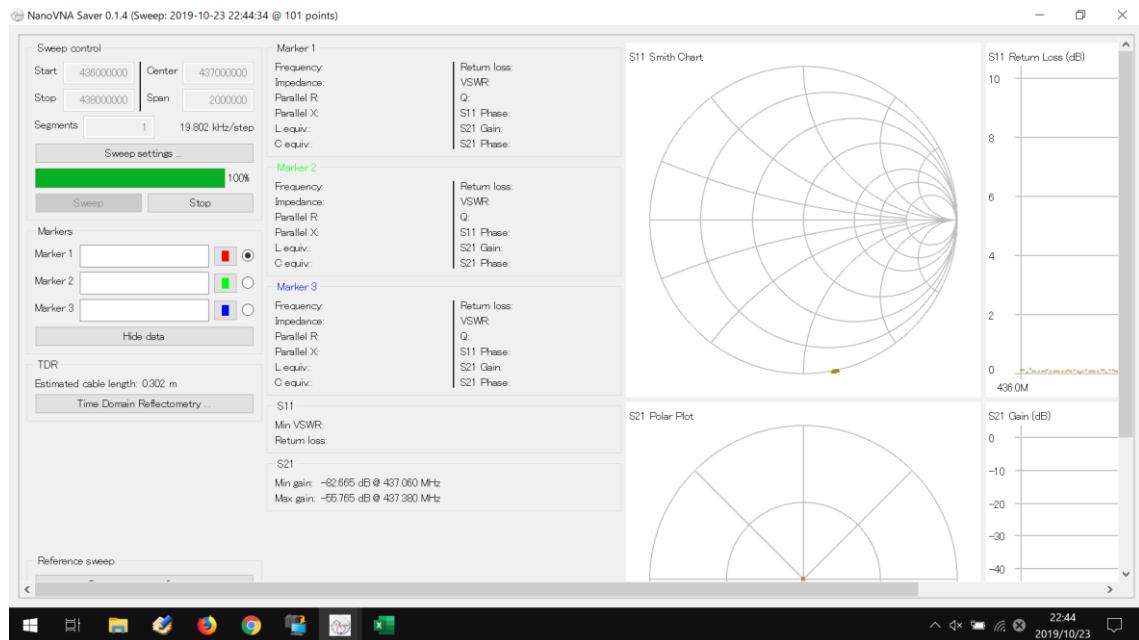
280mm の VVF ケーブル接続時の記録を示します。



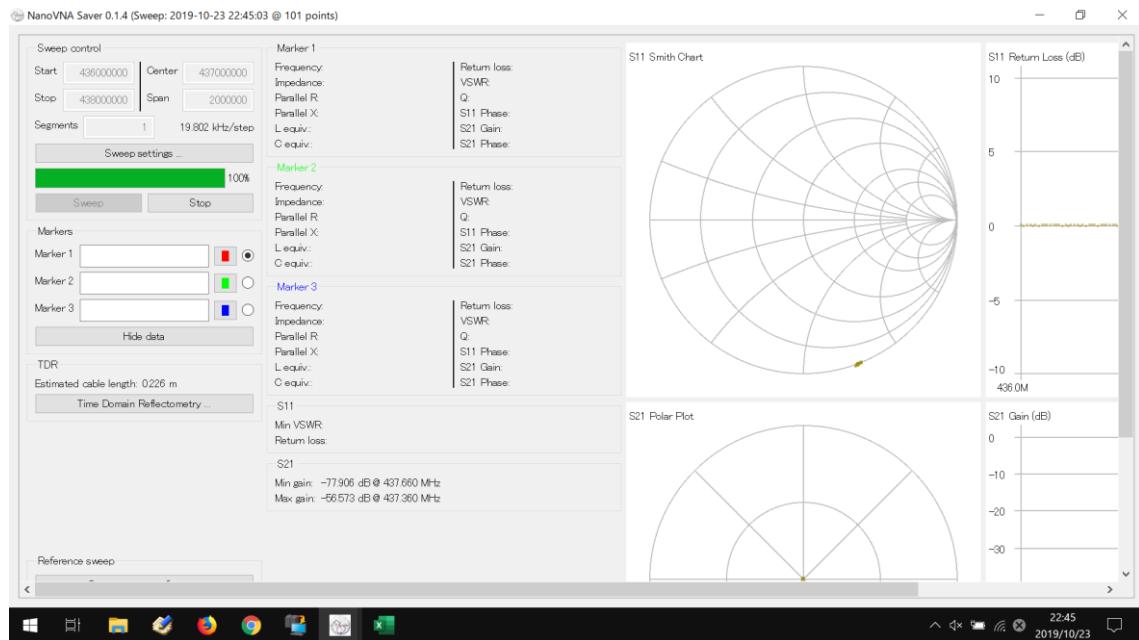
275mm の VVF ケーブル接続時の記録を示します。



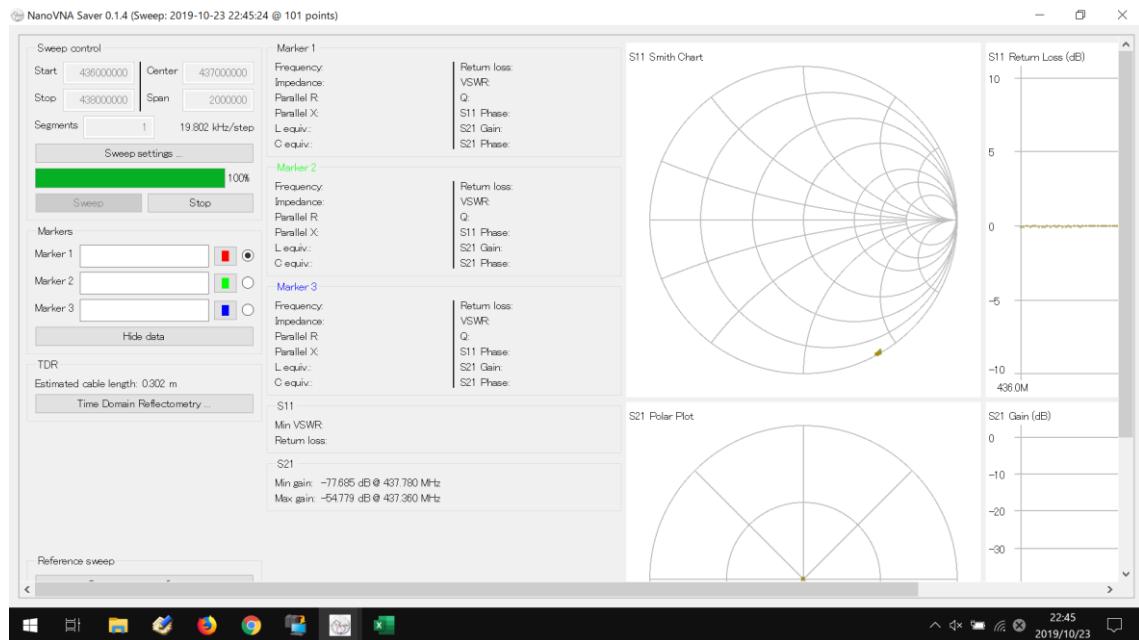
270mm の VVF ケーブル接続時の記録を示します。



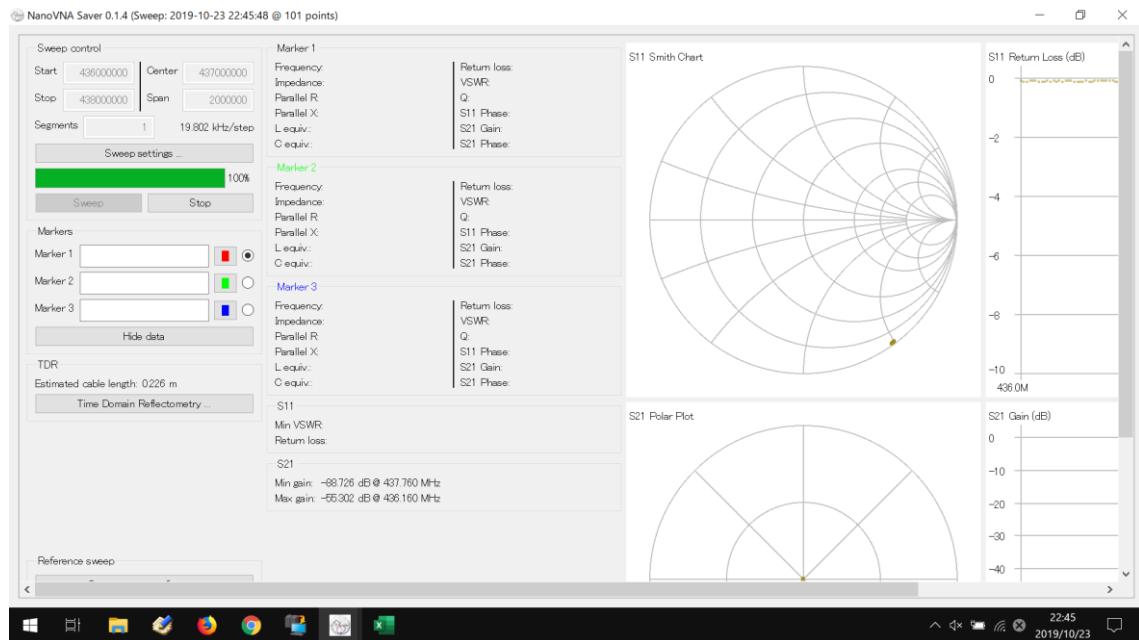
265mm の VVF ケーブル接続時の記録を示します。



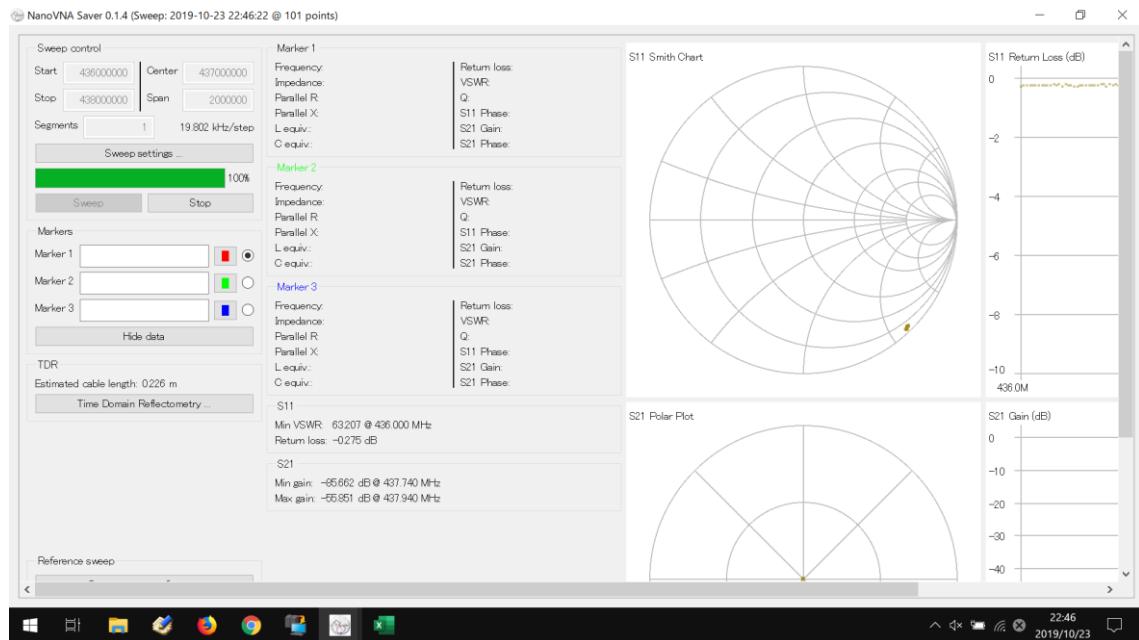
260mm の VVF ケーブル接続時の記録を示します。



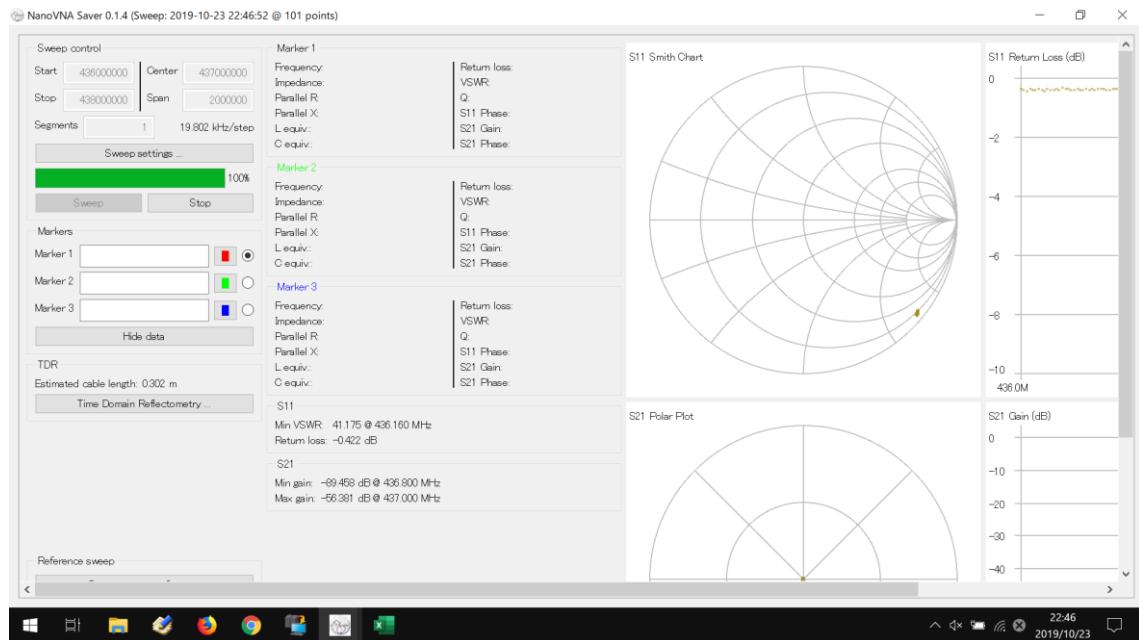
255m m の VVF ケーブル接続時の記録を示します。



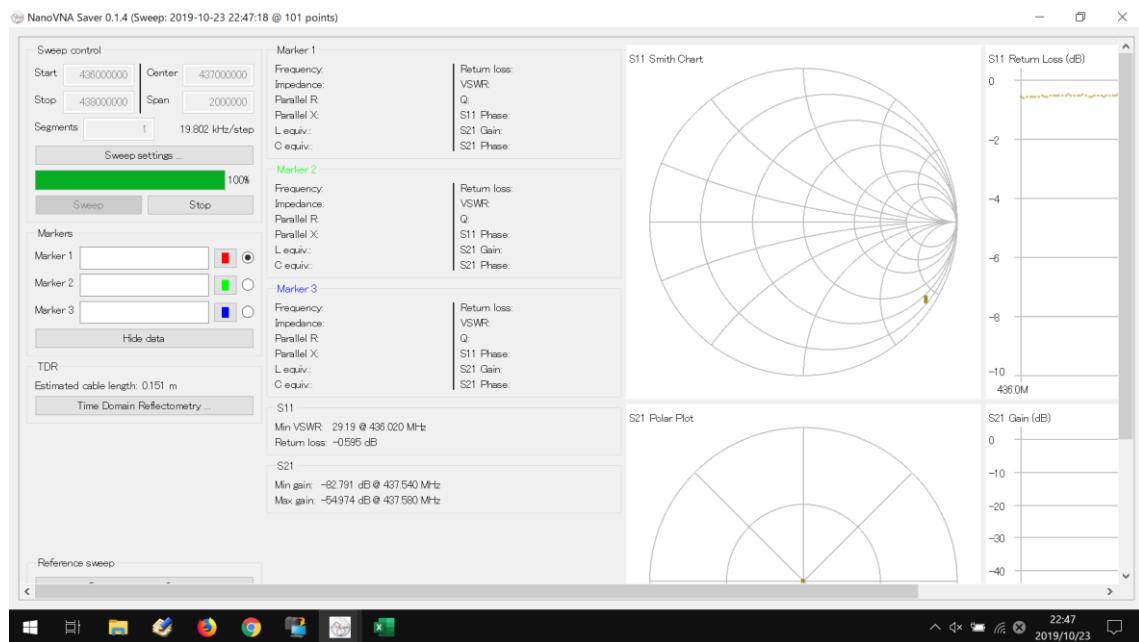
250m m の VVF ケーブル接続時の記録を示します。



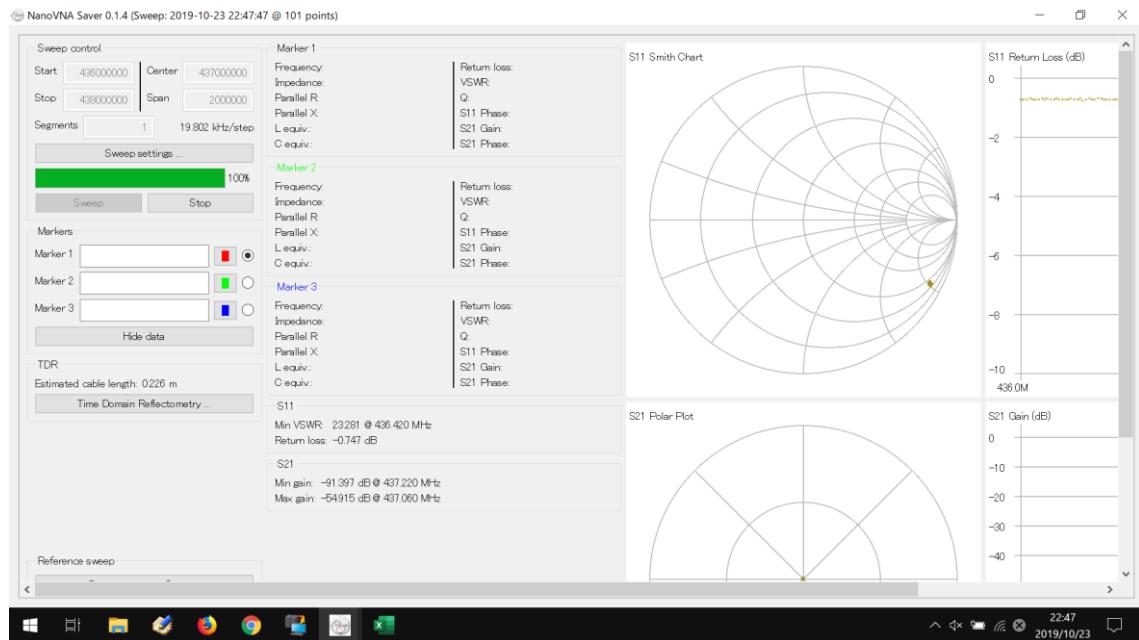
245mm の VVF ケーブル接続時の記録を示します。



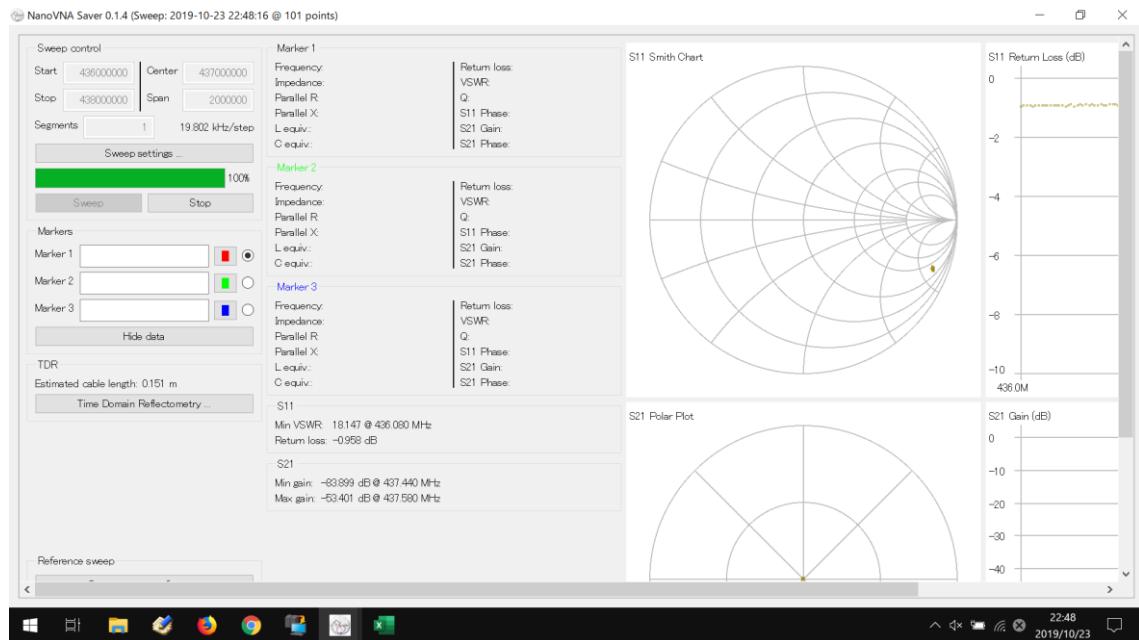
240mm の VVF ケーブル接続時の記録を示します。



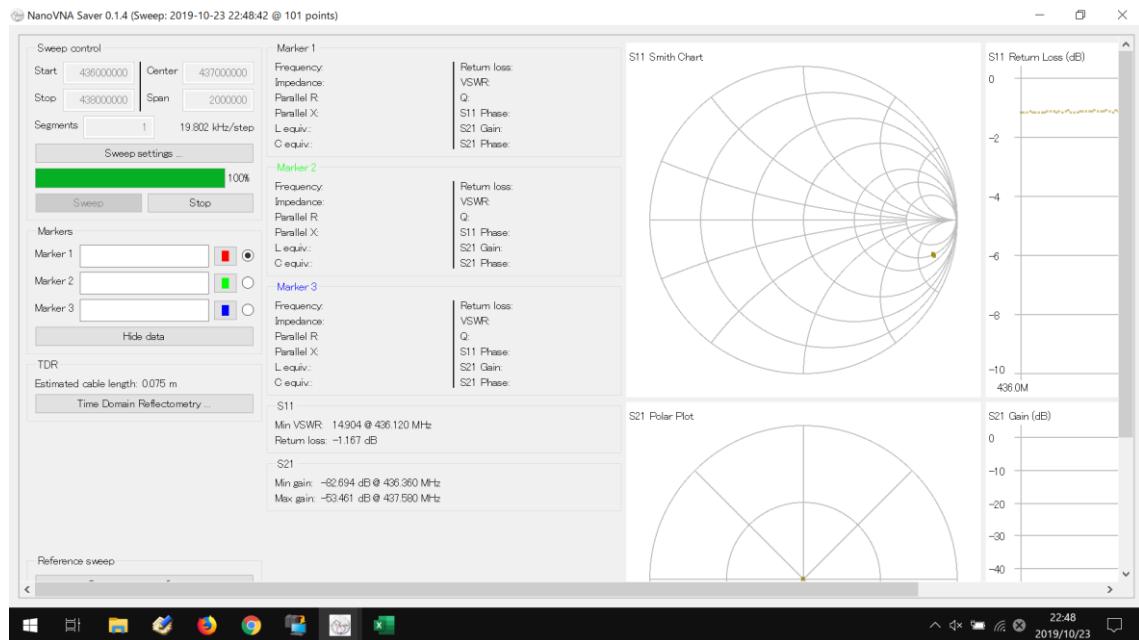
235mm の VVF ケーブル接続時の記録を示します。



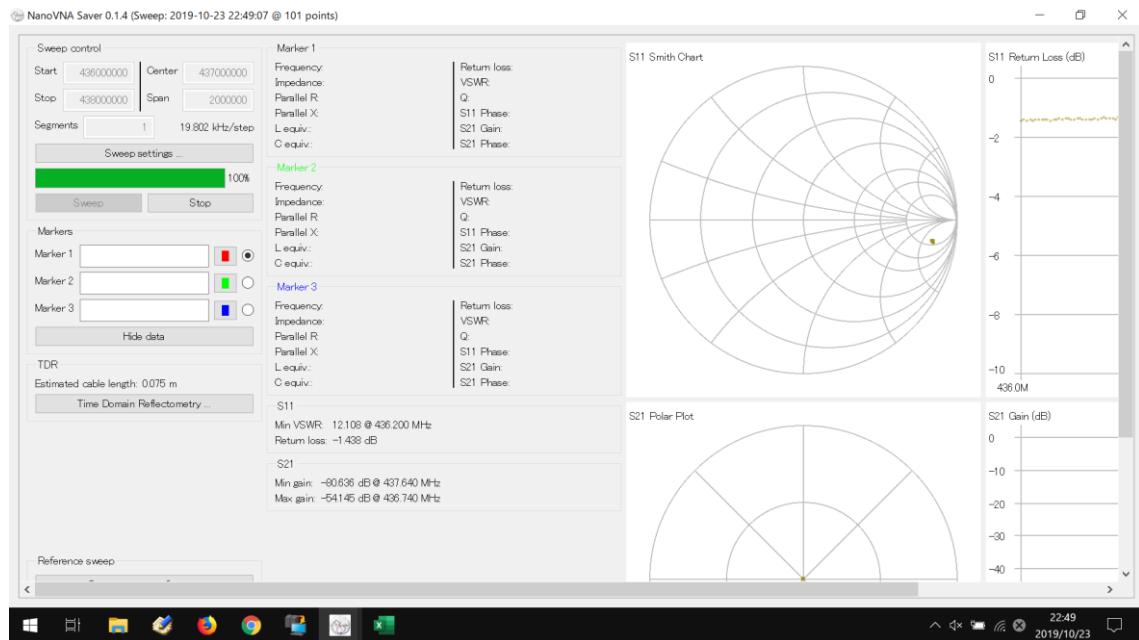
230mm の VVF ケーブル接続時の記録を示します。



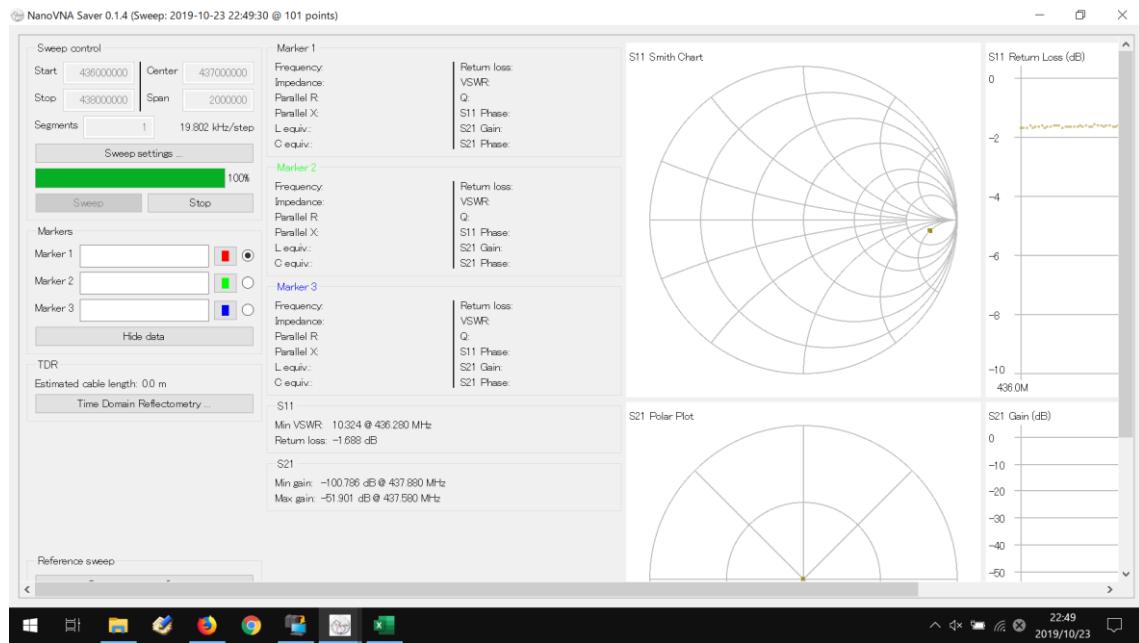
225mm の VVF ケーブル接続時の記録を示します。



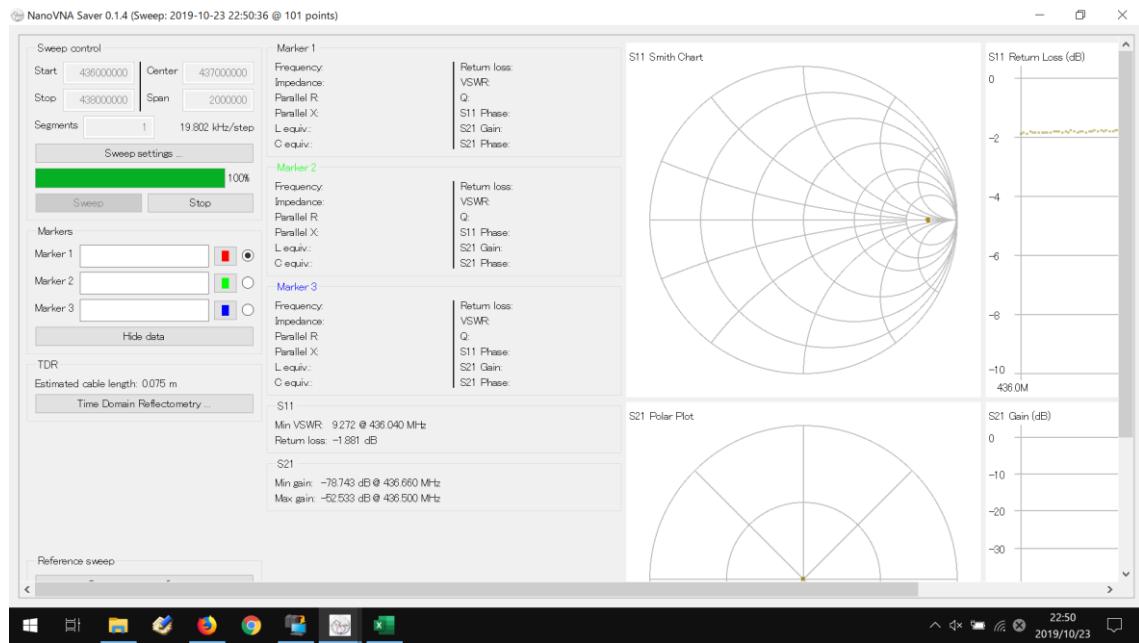
220mm の VVF ケーブル接続時の記録を示します。



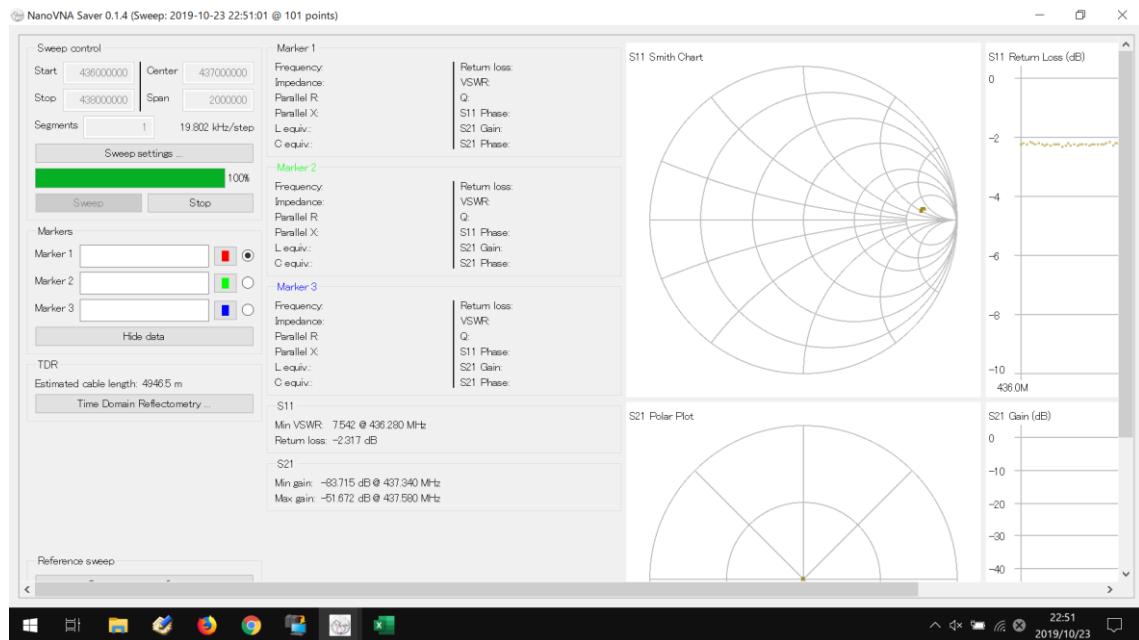
215mm の VVF ケーブル接続時の記録を示します。



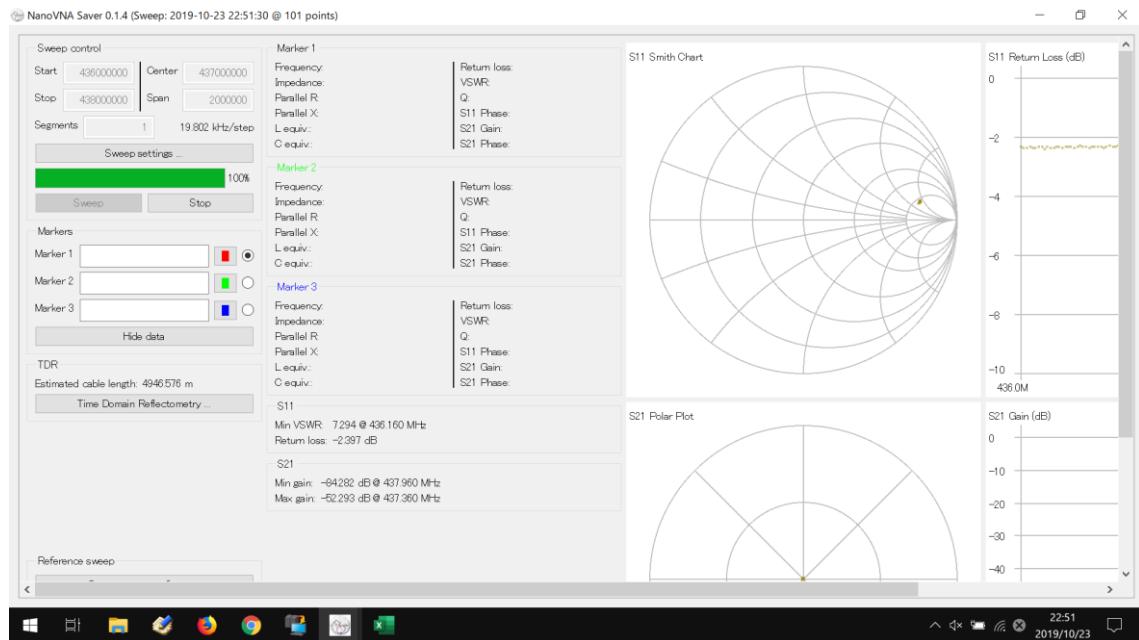
210mm の VVF ケーブル接続時の記録を示します。



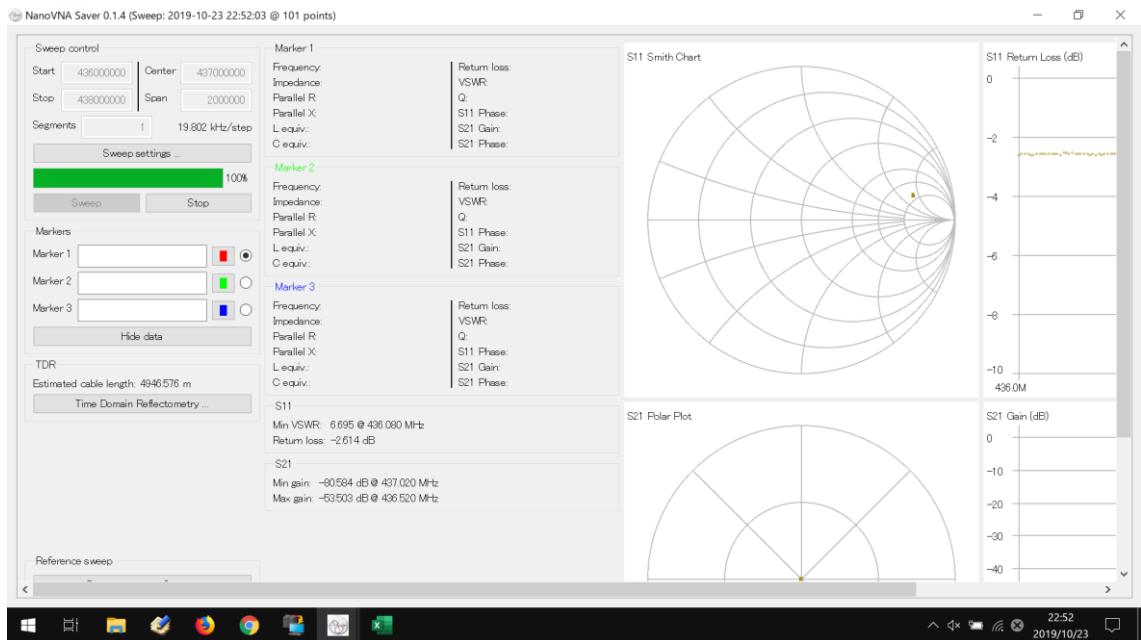
205mm の VVF ケーブル接続時の記録を示します。



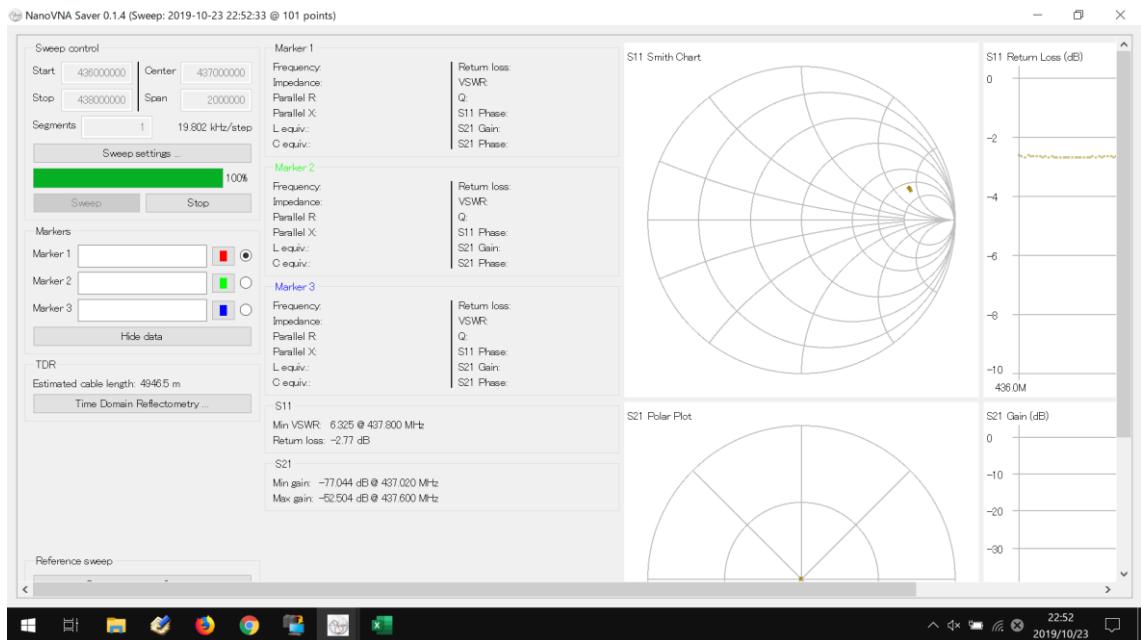
200mm の VVF ケーブル接続時の記録を示します。



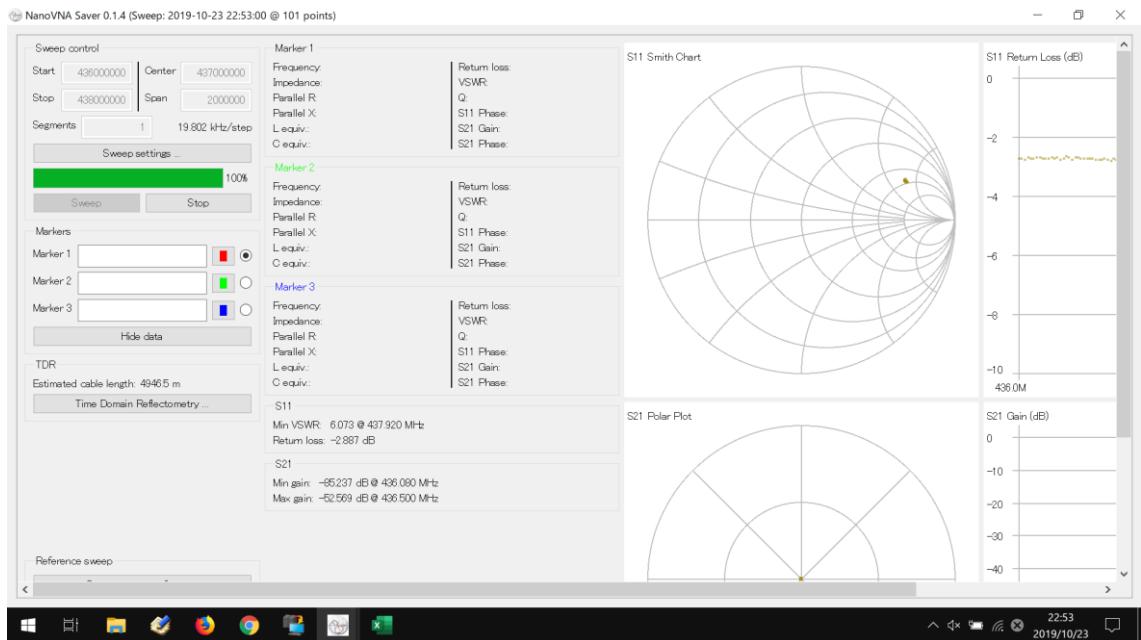
195mm の VVF ケーブル接続時の記録を示します。



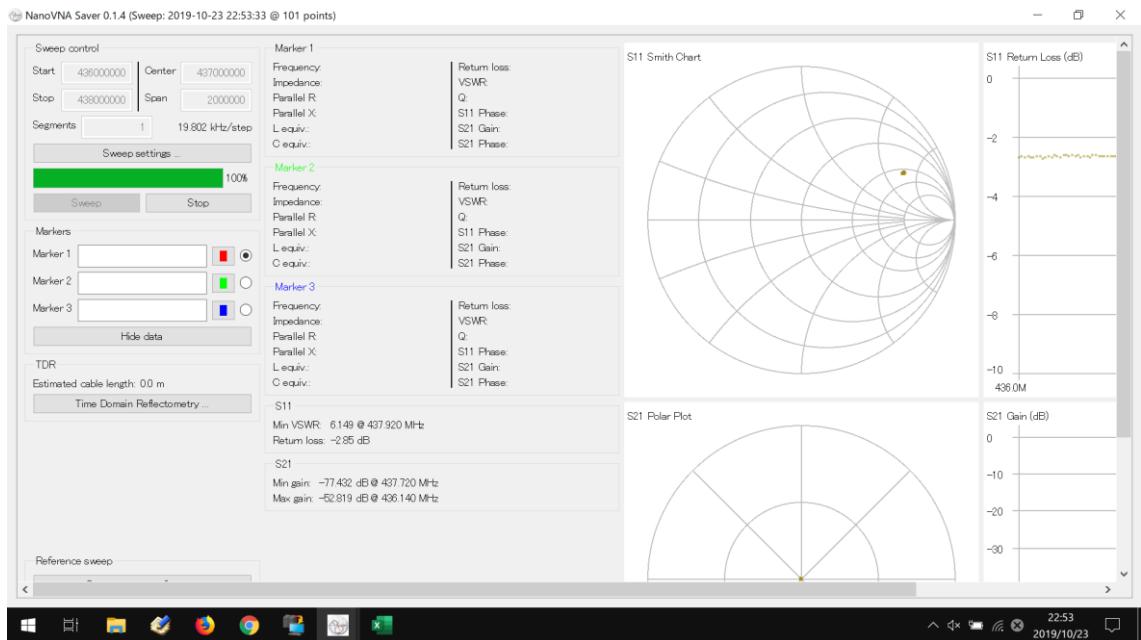
190mm の VVF ケーブル接続時の記録を示します。



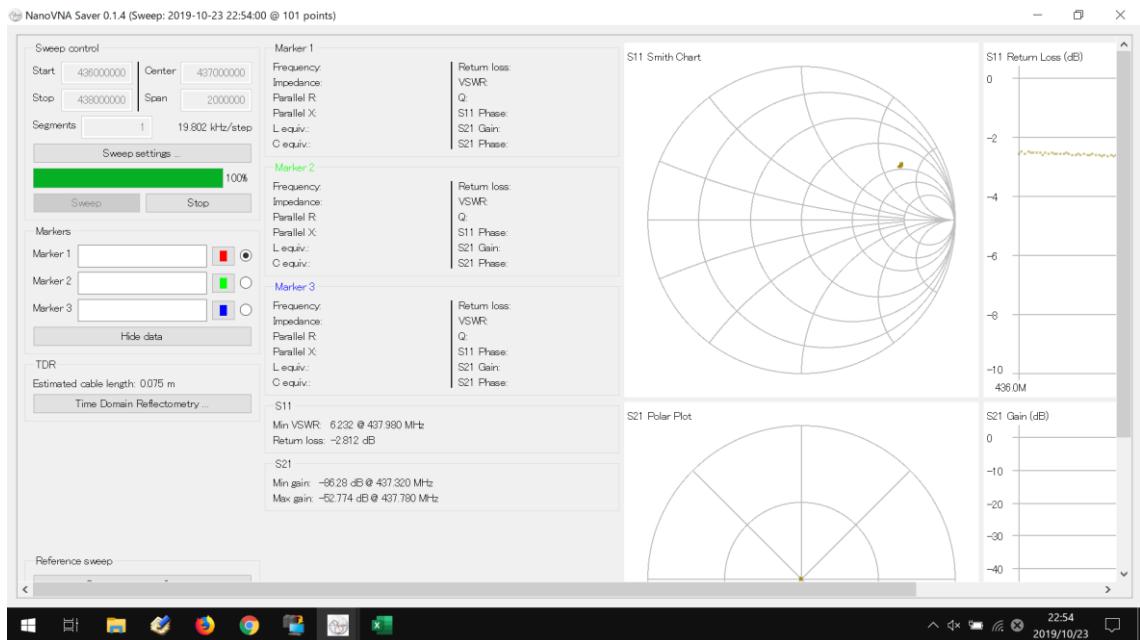
185mm の VVF ケーブル接続時の記録を示します。



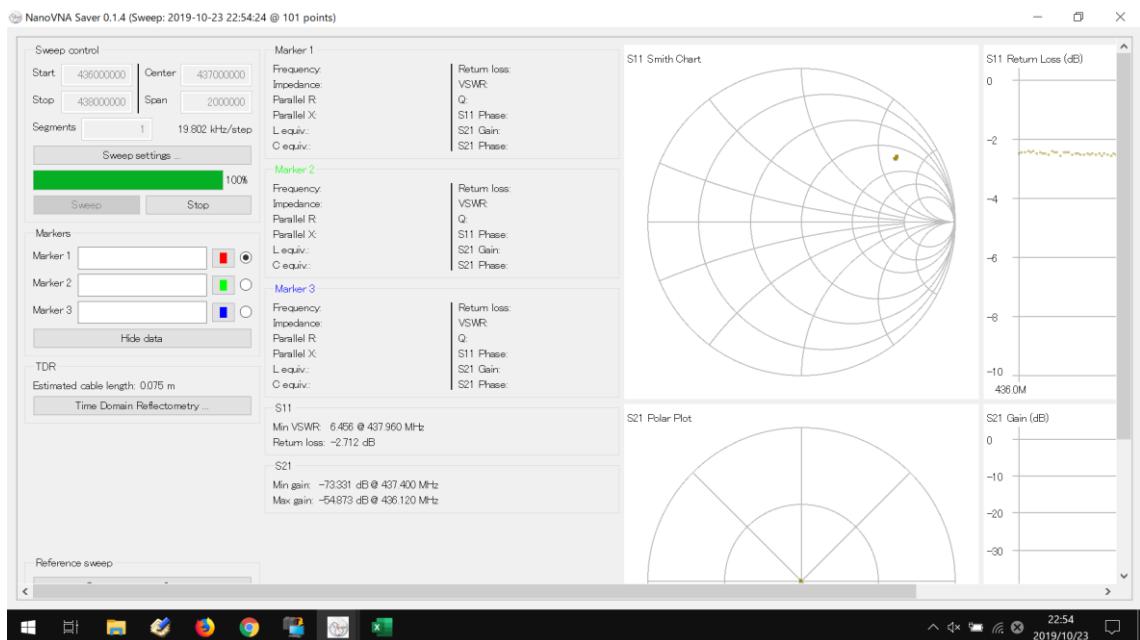
180mm の VVF ケーブル接続時の記録を示します。



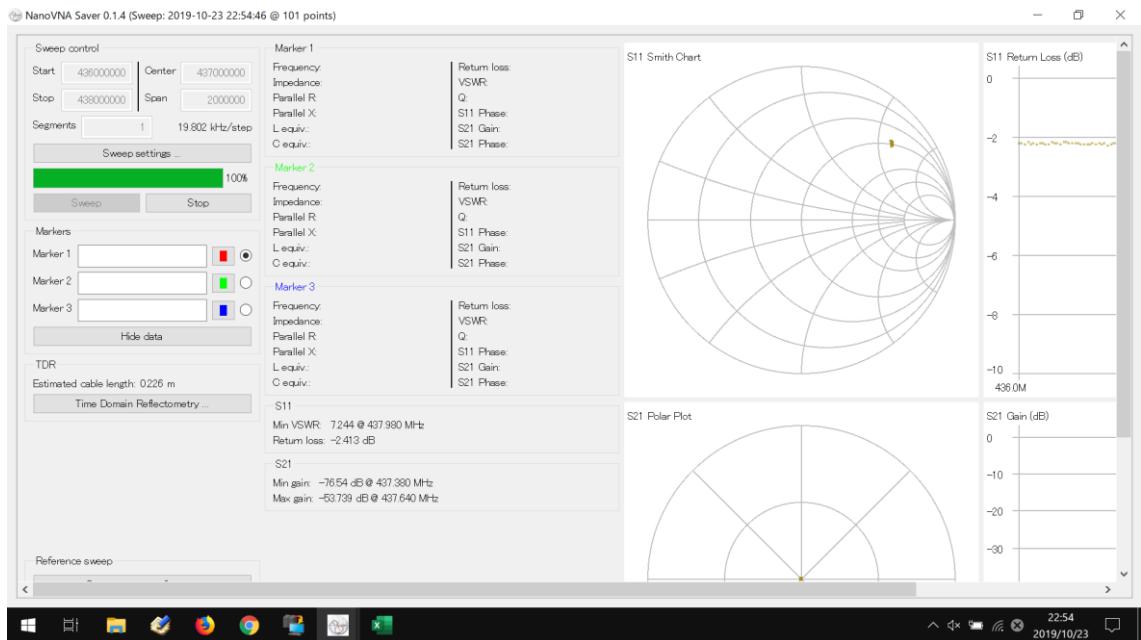
175mm の VVF ケーブル接続時の記録を示します。



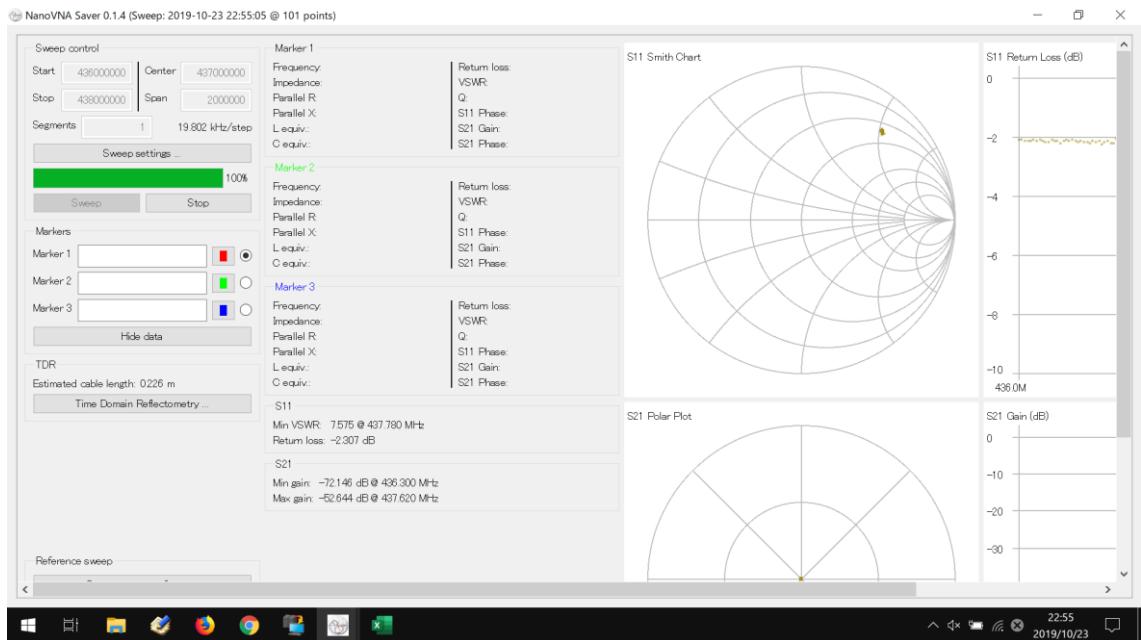
170mm の VVF ケーブル接続時の記録を示します。



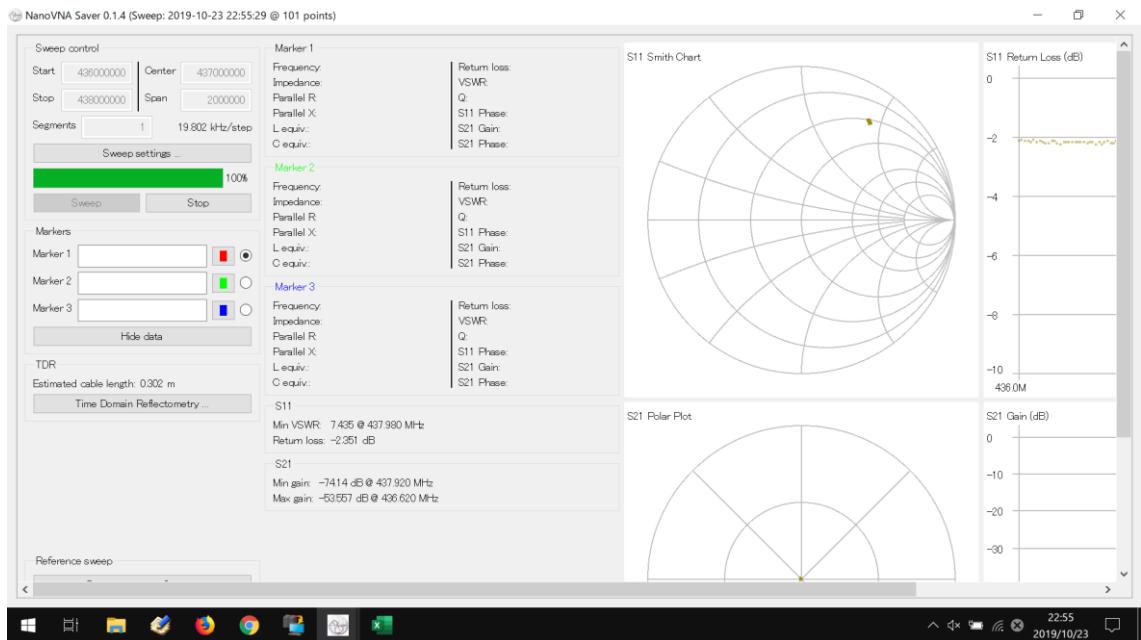
165mm の VVF ケーブル接続時の記録を示します。



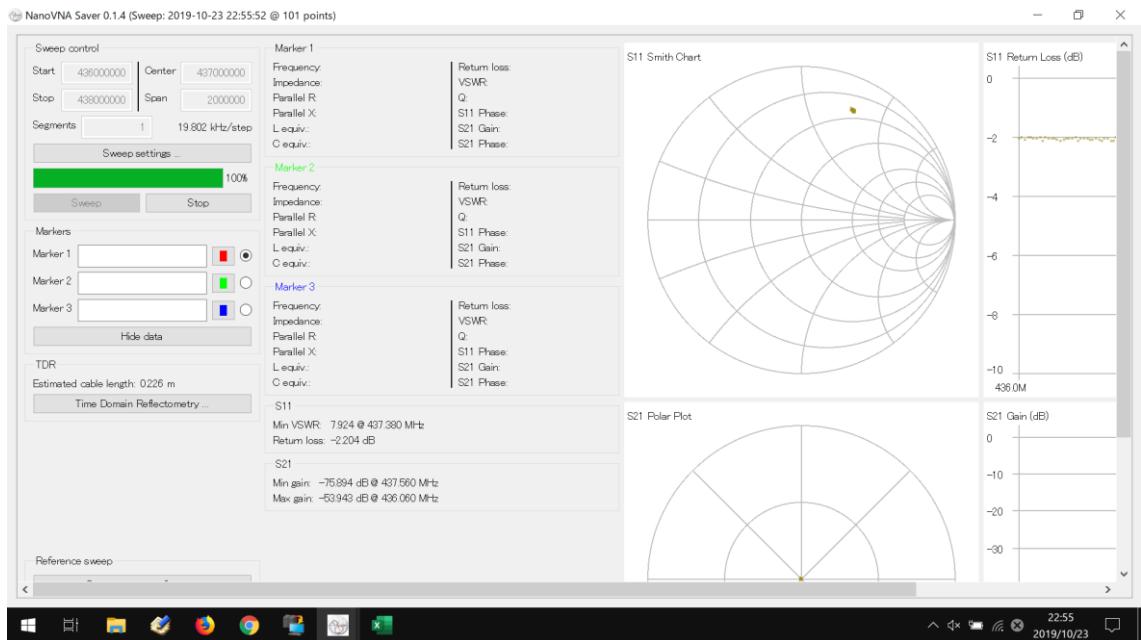
160mm の VVF ケーブル接続時の記録を示します。



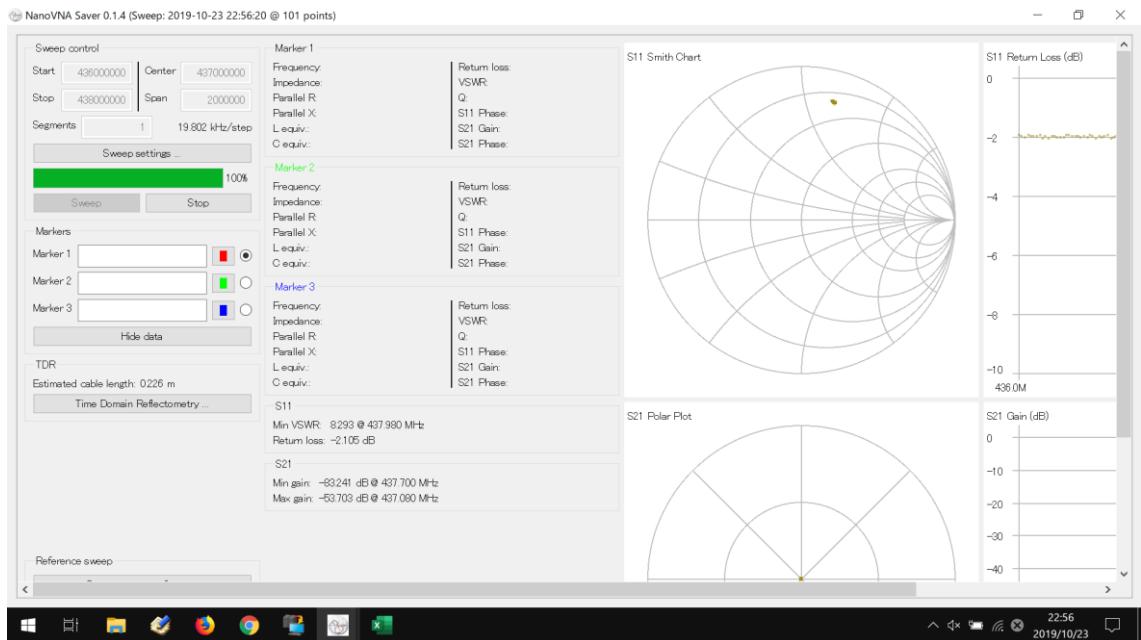
155mm の VVF ケーブル接続時の記録を示します。



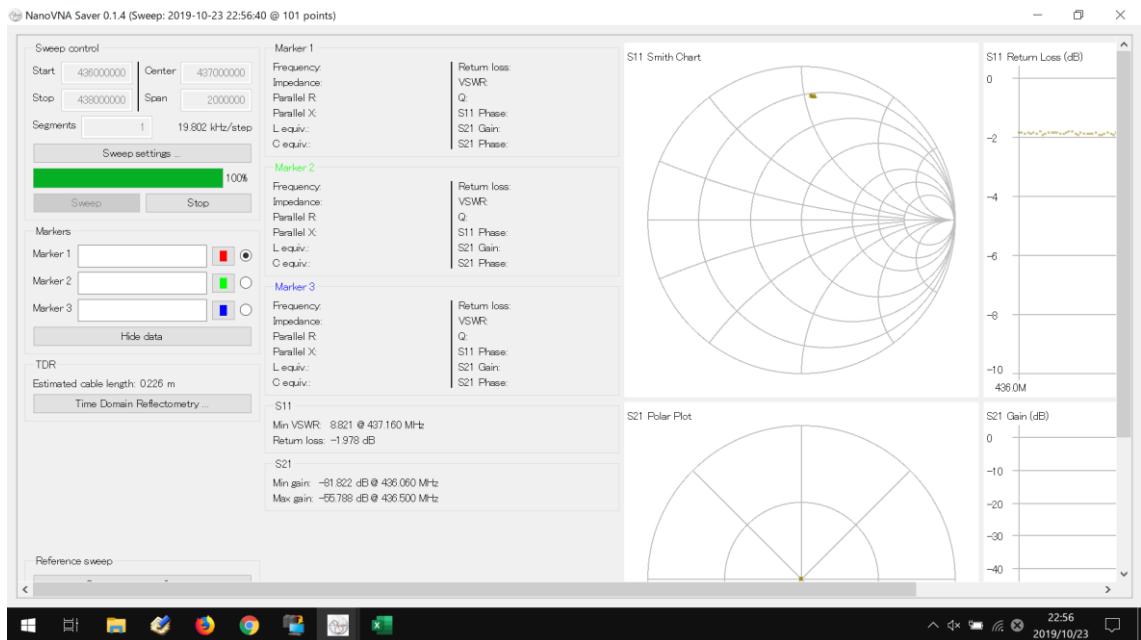
150mm の VVF ケーブル接続時の記録を示します。



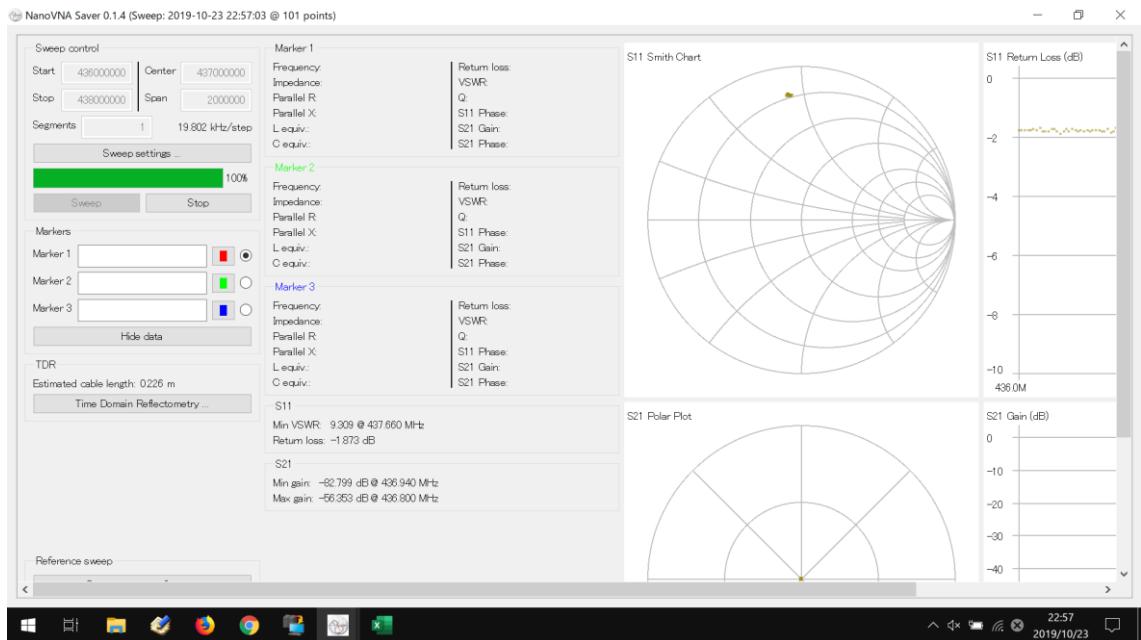
145mm の VVF ケーブル接続時の記録を示します。



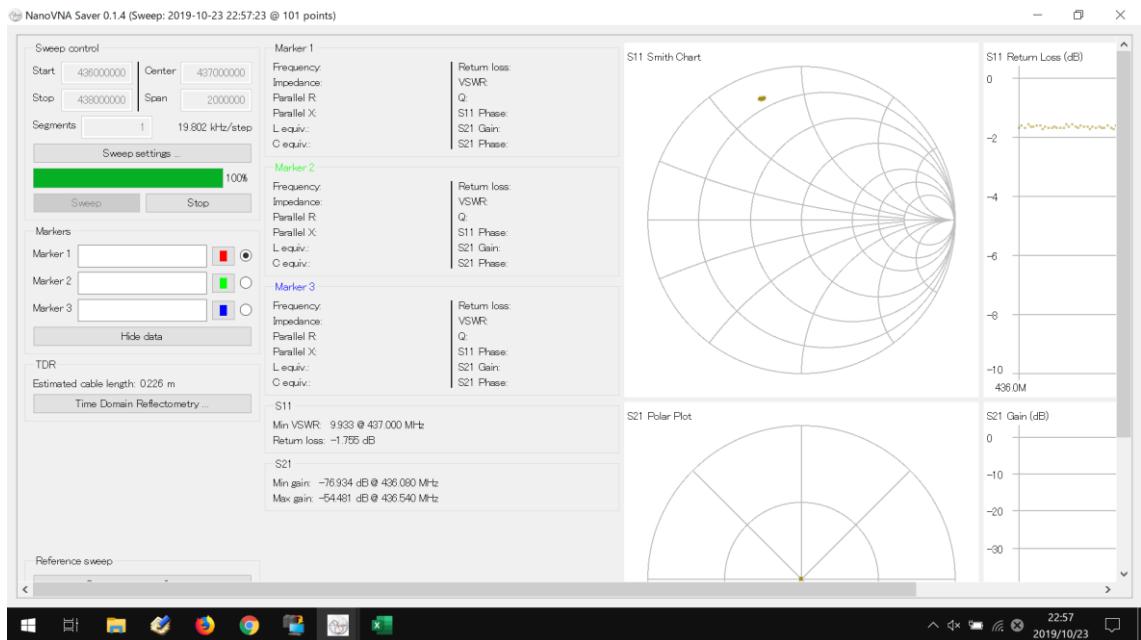
140mm の VVF ケーブル接続時の記録を示します。



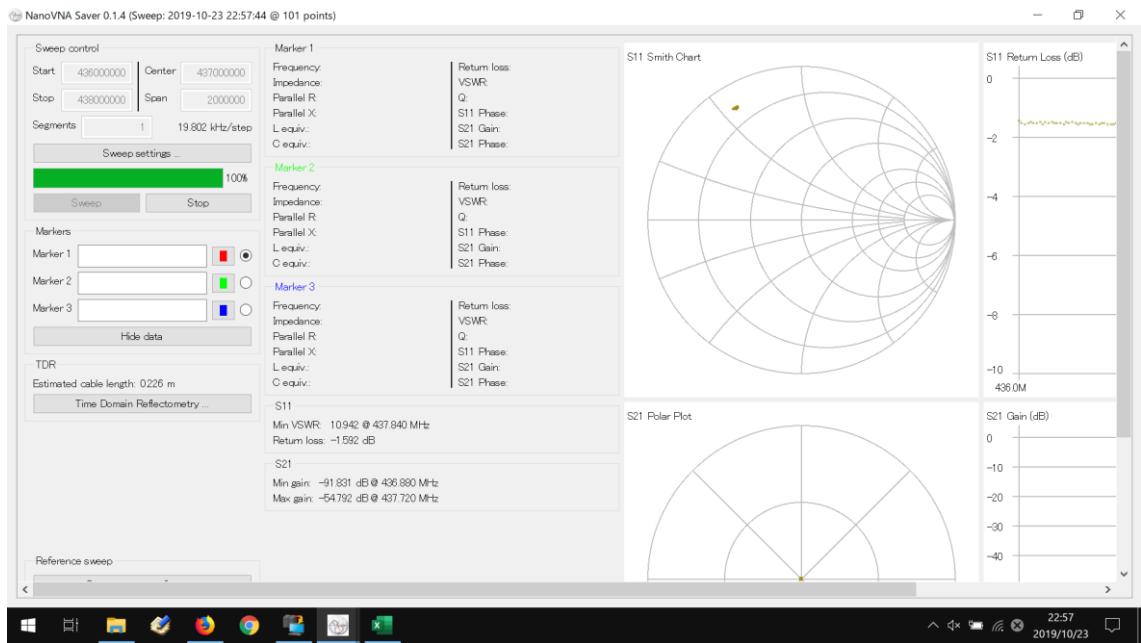
135mm の VVF ケーブル接続時の記録を示します。



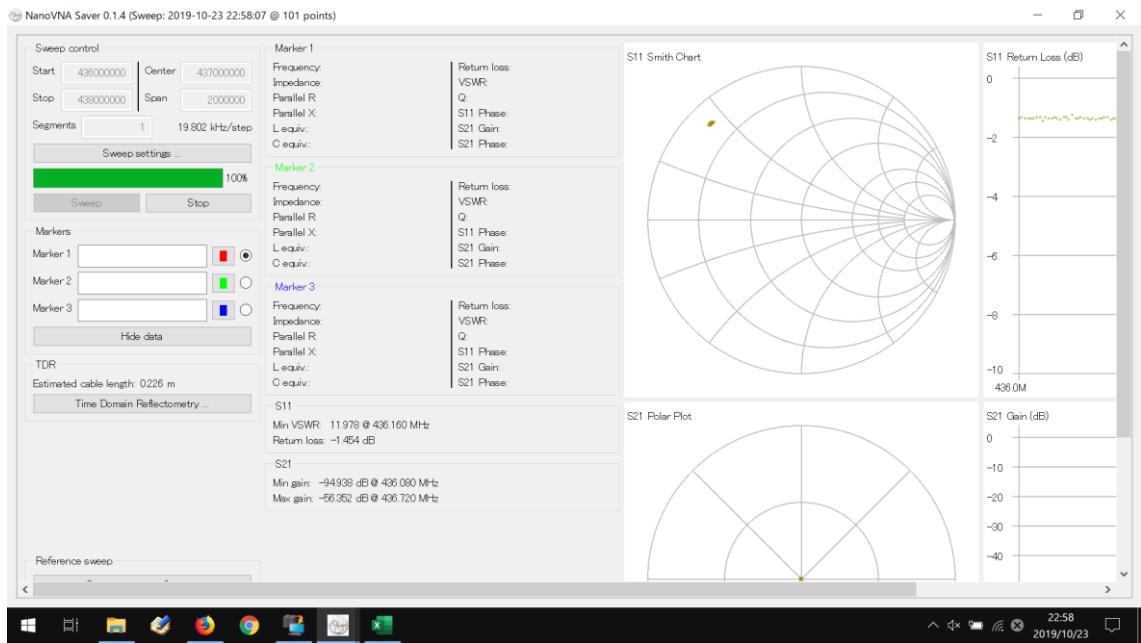
130mm の VVF ケーブル接続時の記録を示します。



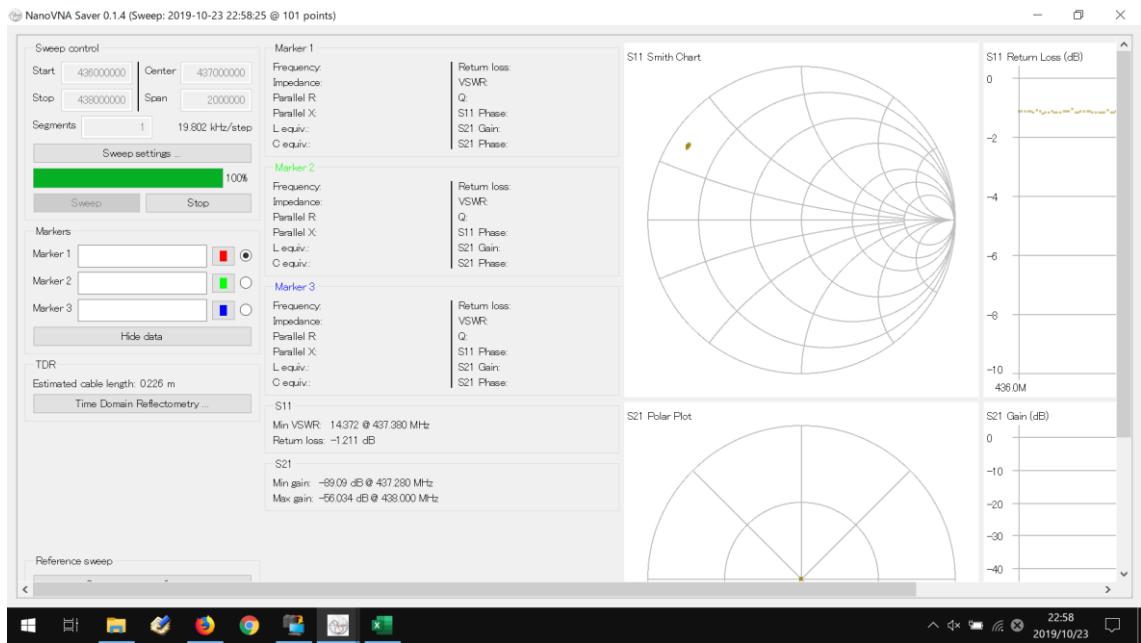
125mm の VVF ケーブル接続時の記録を示します。



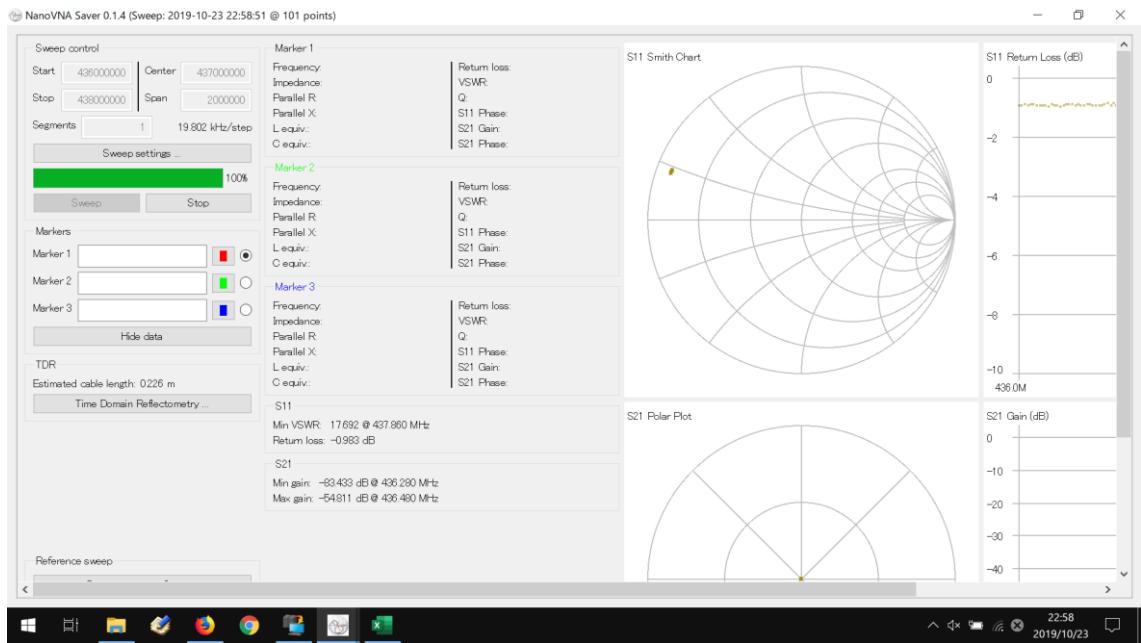
120mm の VVF ケーブル接続時の記録を示します。



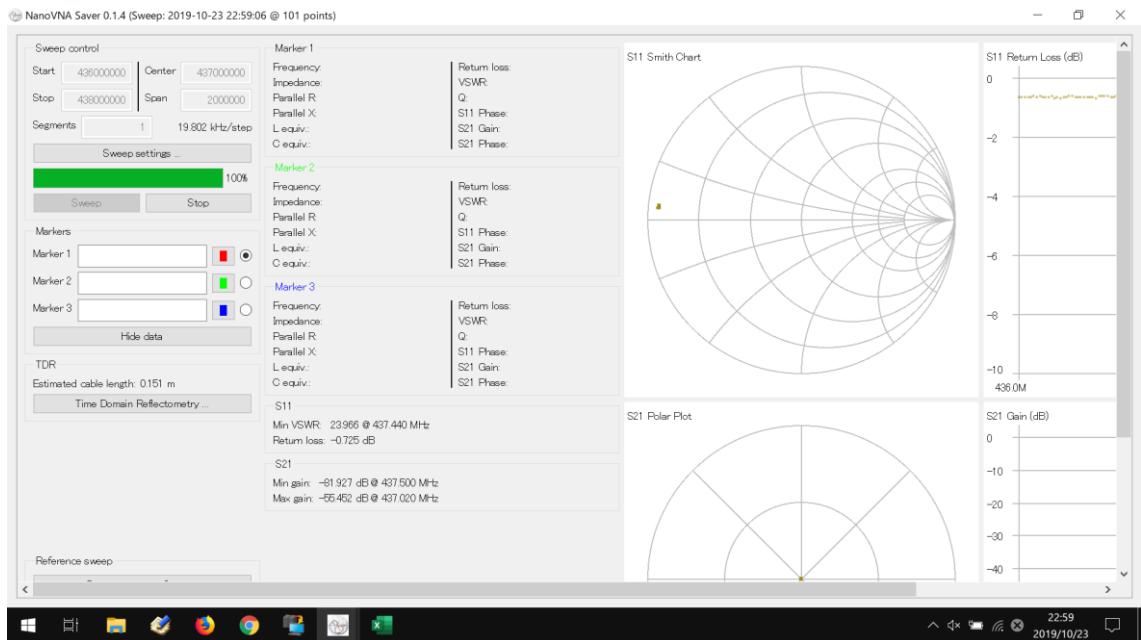
115mm の VVF ケーブル接続時の記録を示します。



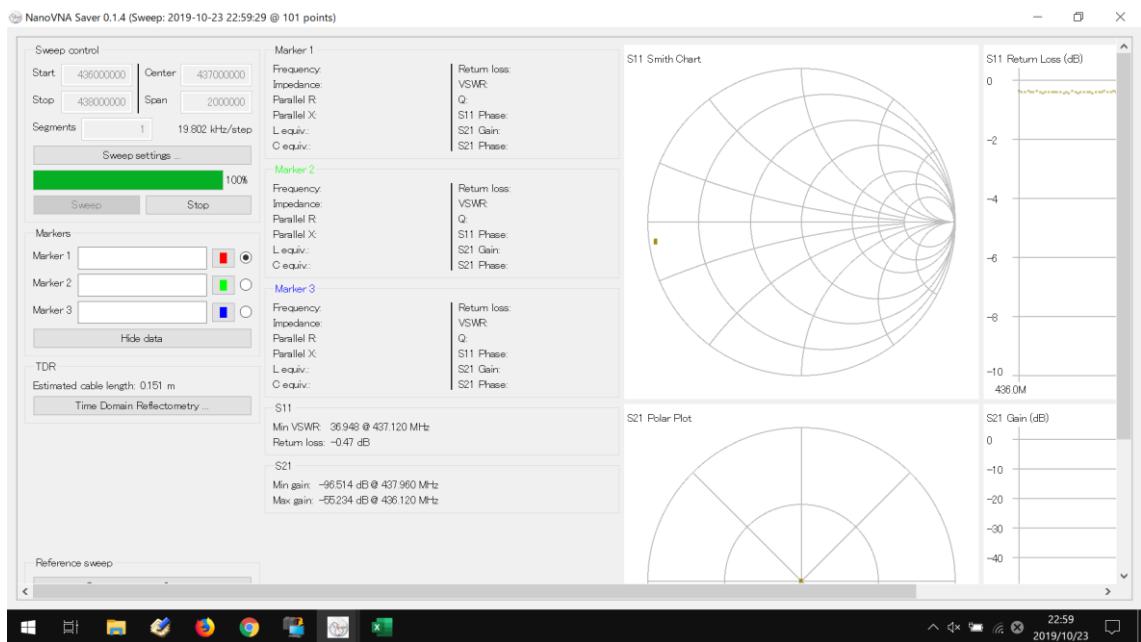
110mm の VVF ケーブル接続時の記録を示します。



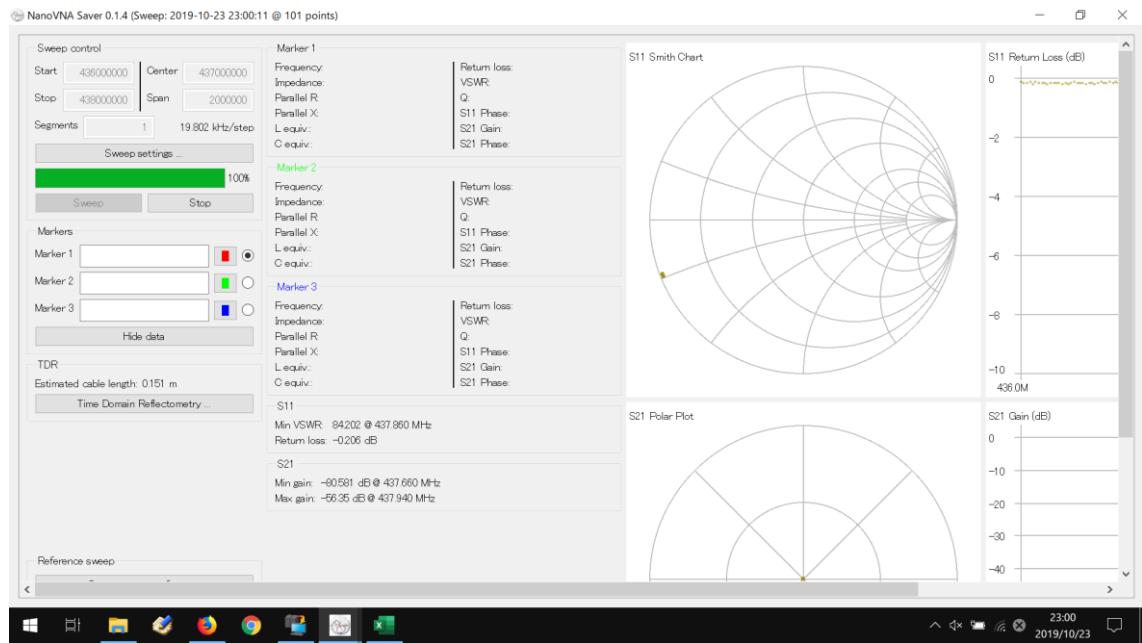
105mm の VVF ケーブル接続時の記録を示します。



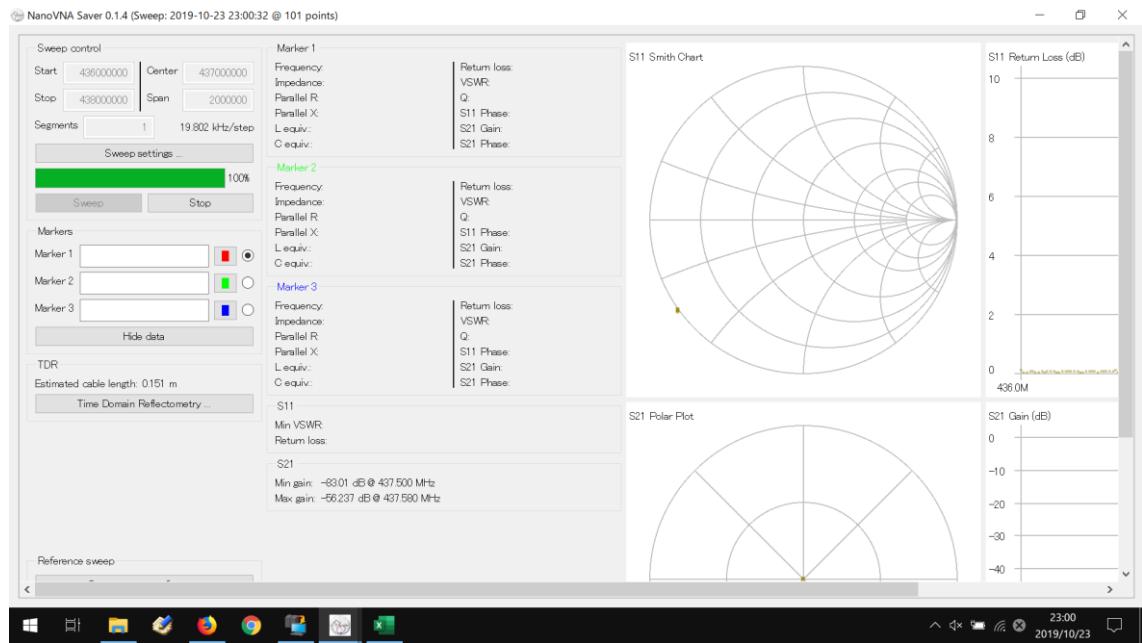
100mm の VVF ケーブル接続時の記録を示します。



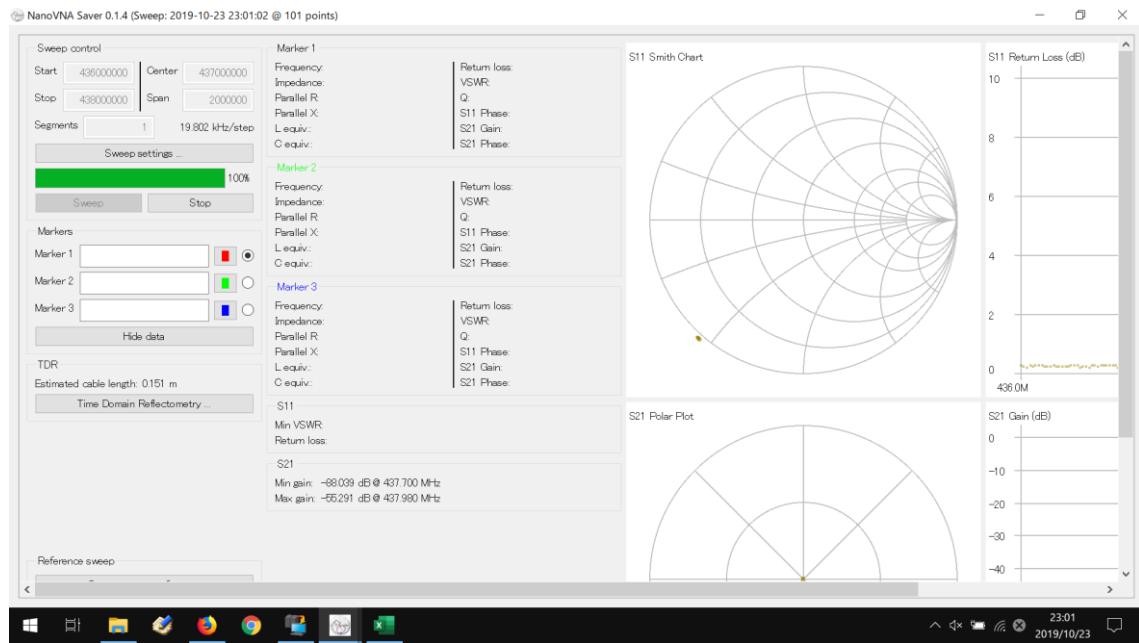
95mmのVVFケーブル接続時の記録を示します。



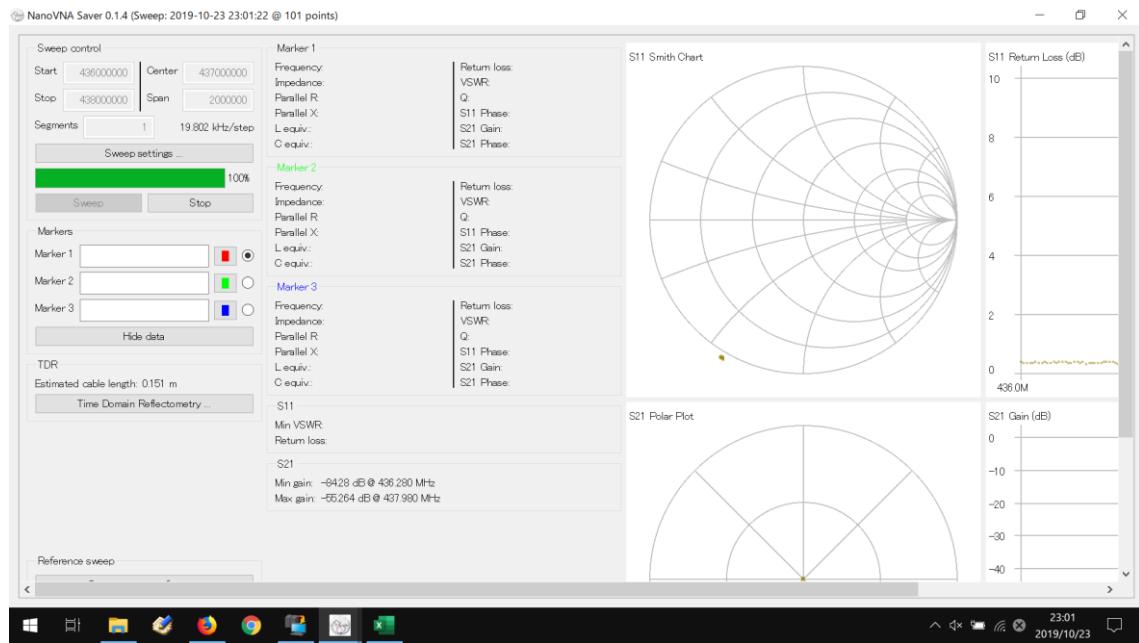
90mmのVVFケーブル接続時の記録を示します。



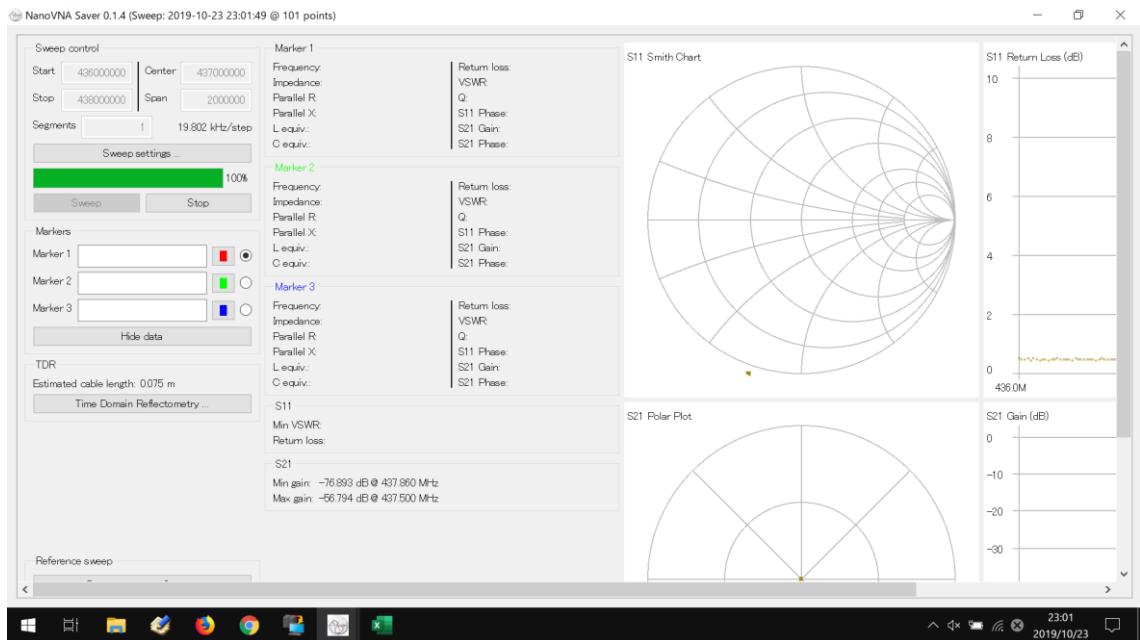
85mmのVVFケーブル接続時の記録を示します。



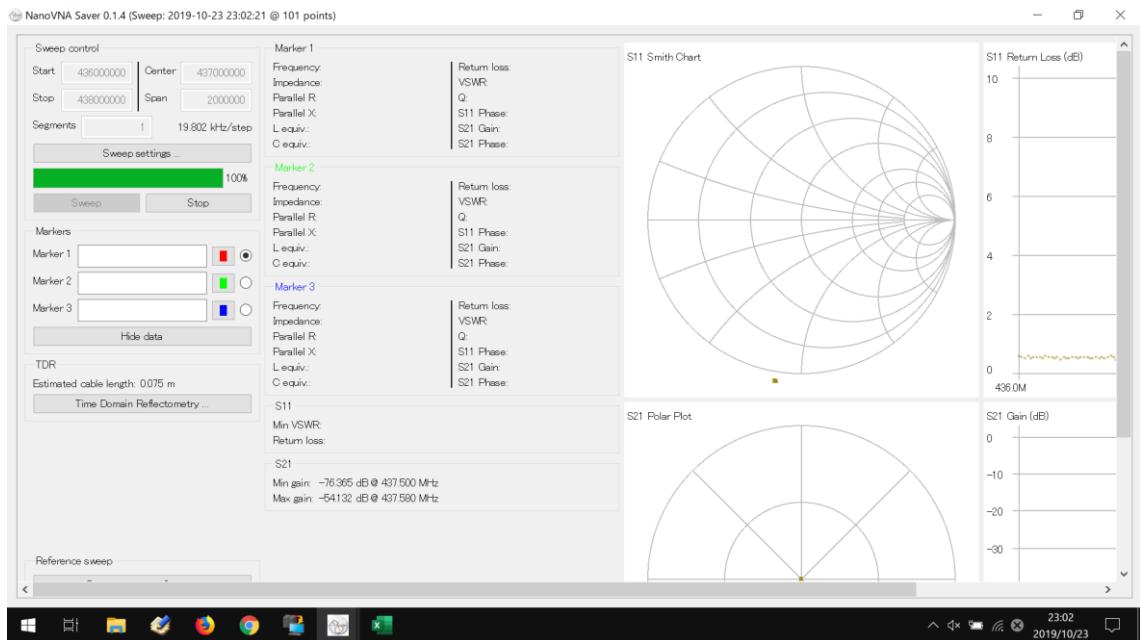
80mmのVVFケーブル接続時の記録を示します。



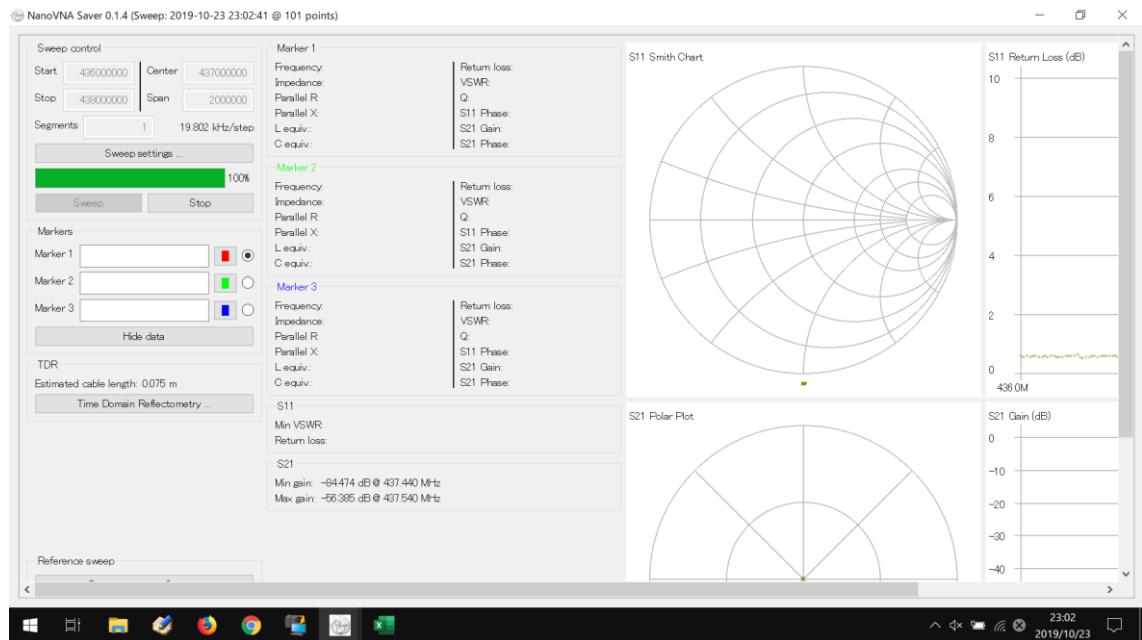
75mmのVVFケーブル接続時の記録を示します。



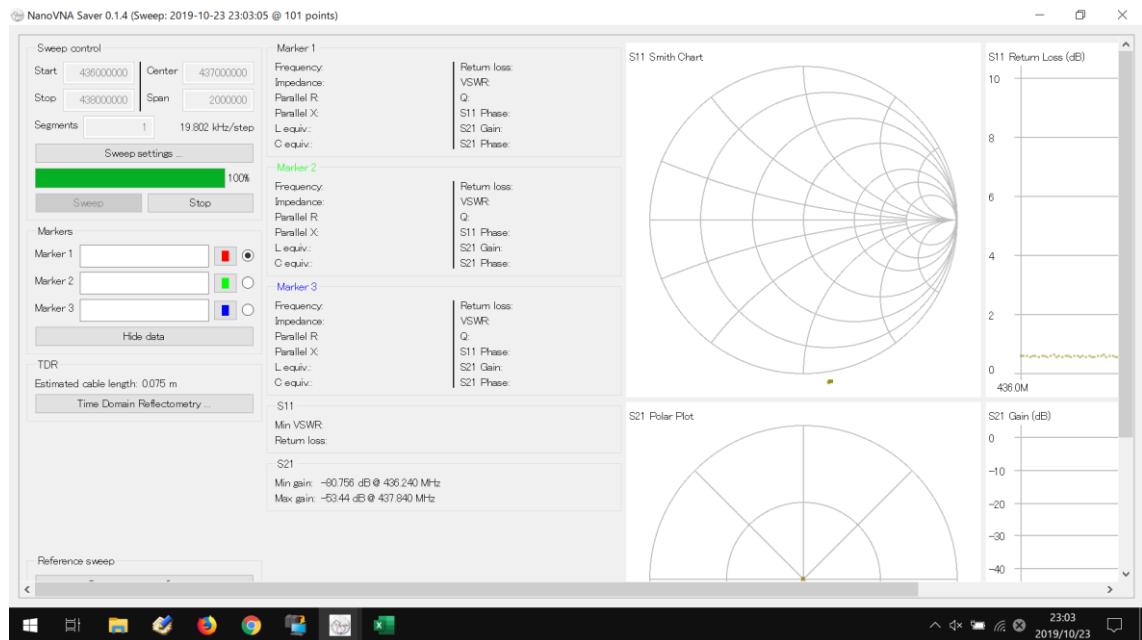
70mmのVVFケーブル接続時の記録を示します。



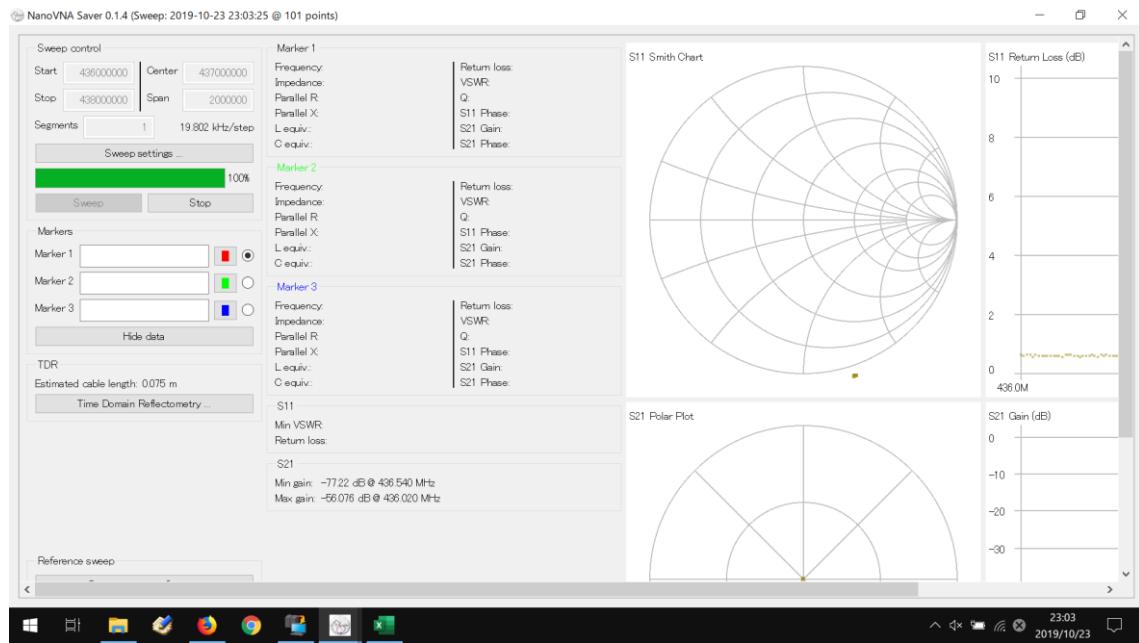
65mmのVVFケーブル接続時の記録を示します。



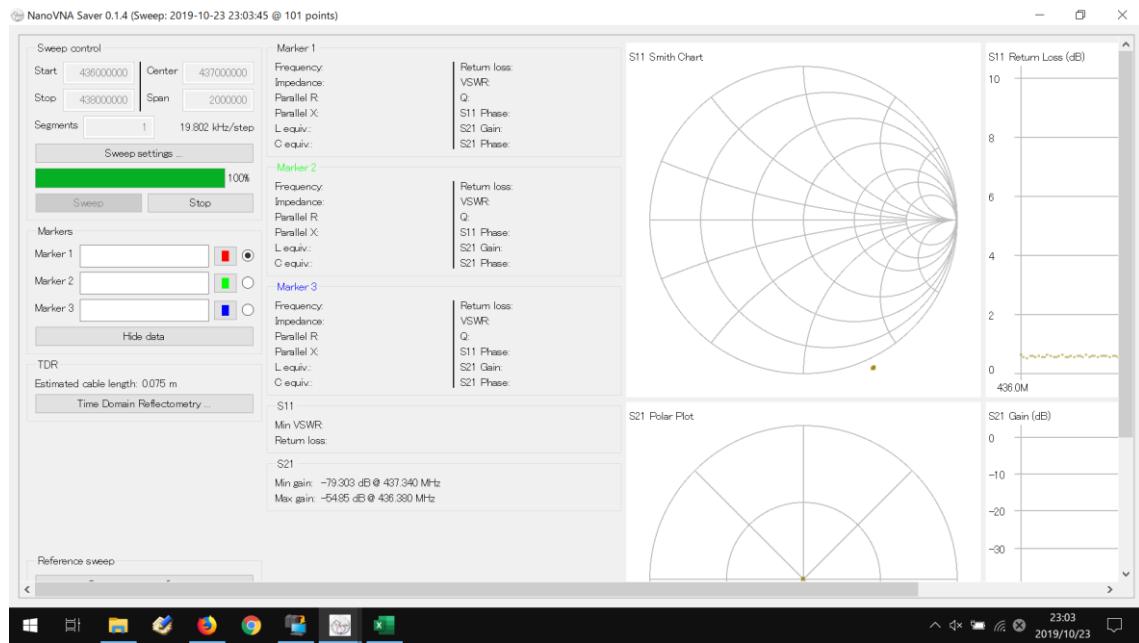
60mmのVVFケーブル接続時の記録を示します。



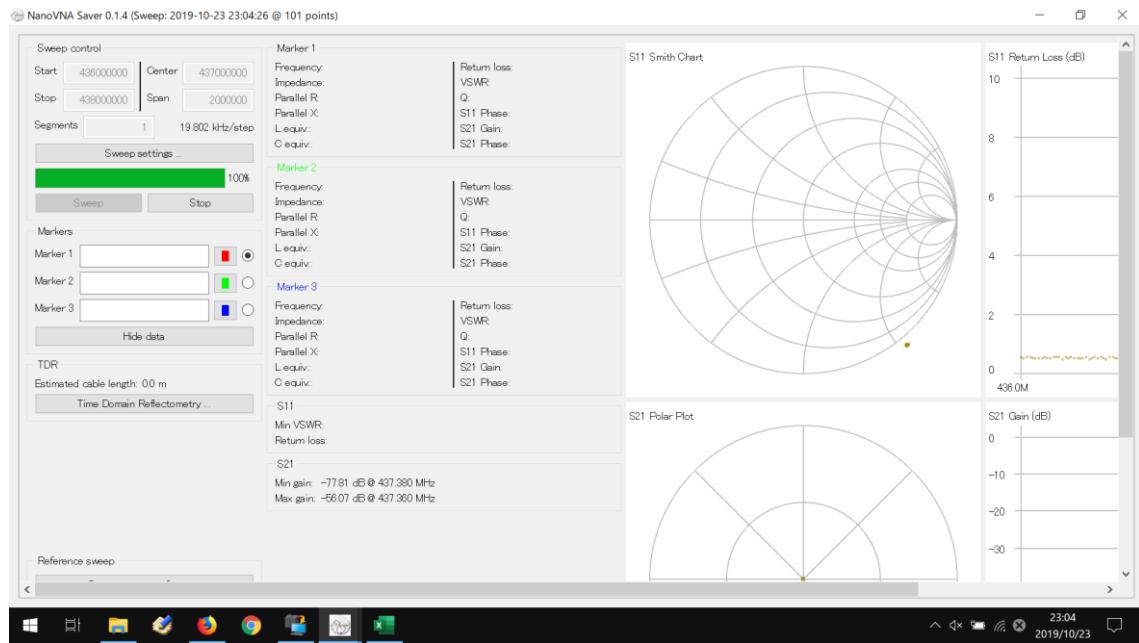
55mmのVVFケーブル接続時の記録を示します。



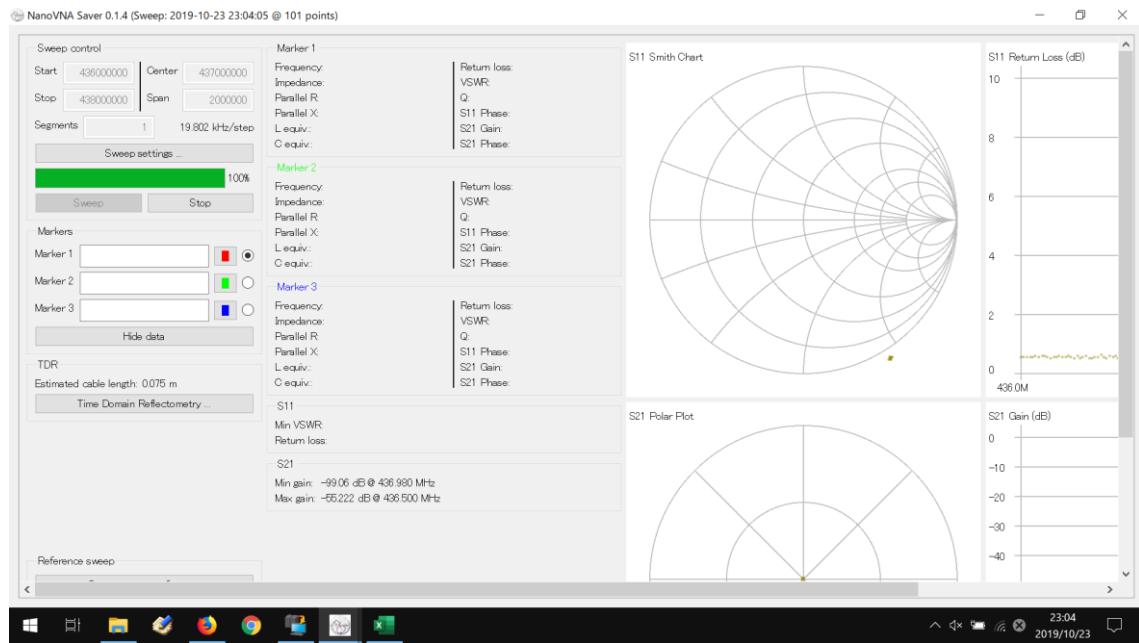
50mmのVVFケーブル接続時の記録を示します。



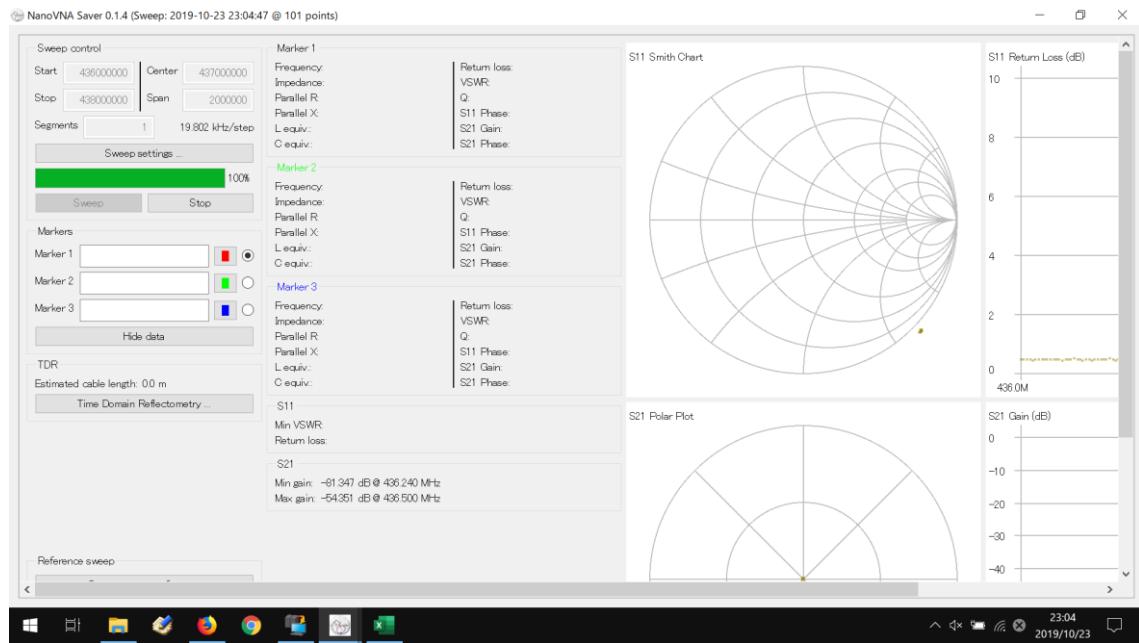
45mmのVVFケーブル接続時の記録を示します。



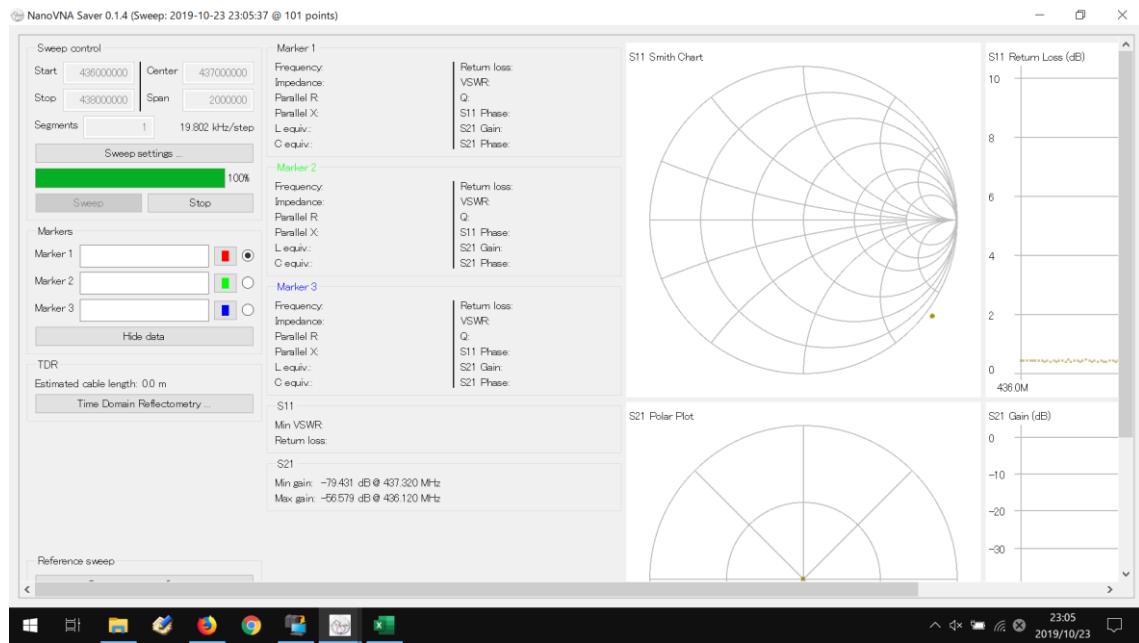
40mmのVVFケーブル接続時の記録を示します。



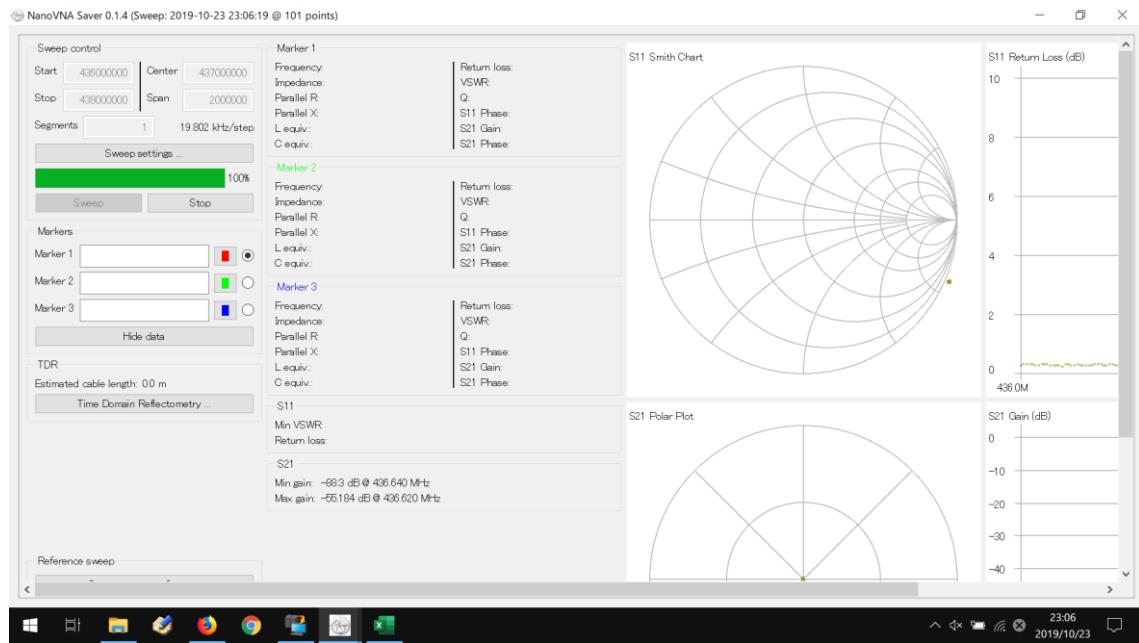
35mmのVVFケーブル接続時の記録を示します。



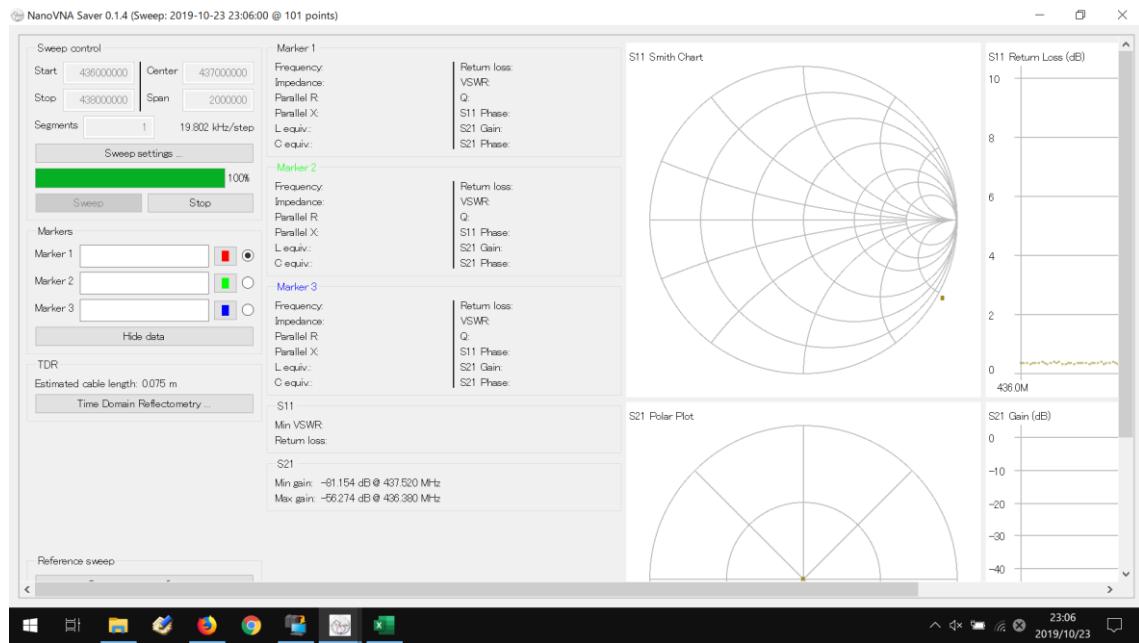
30mmのVVFケーブル接続時の記録を示します。



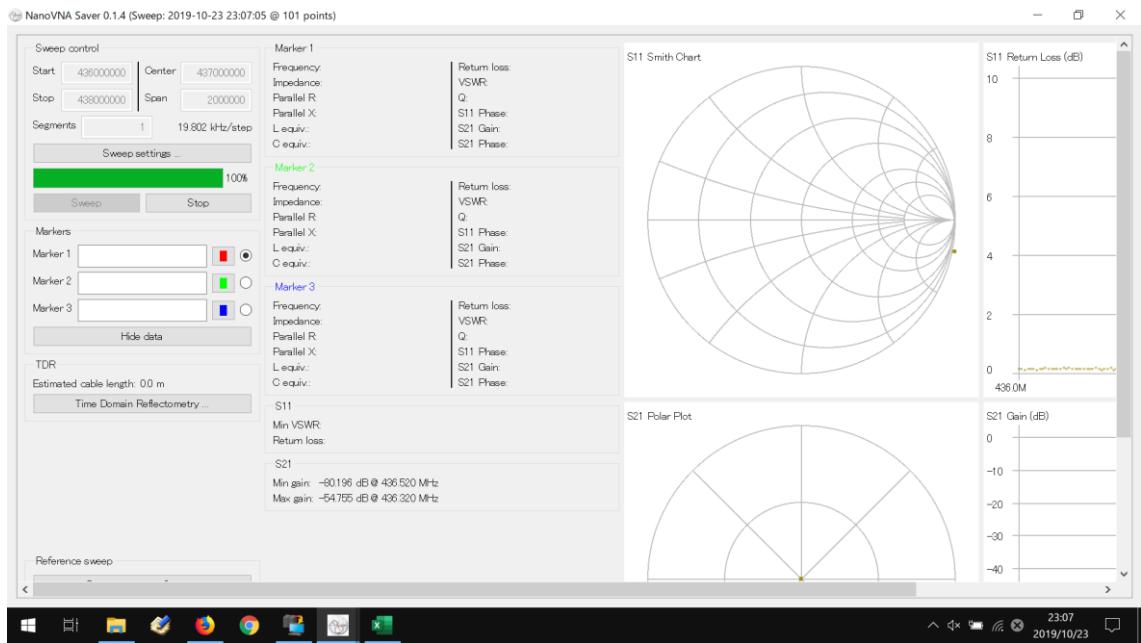
25mmのVVFケーブル接続時の記録を示します。



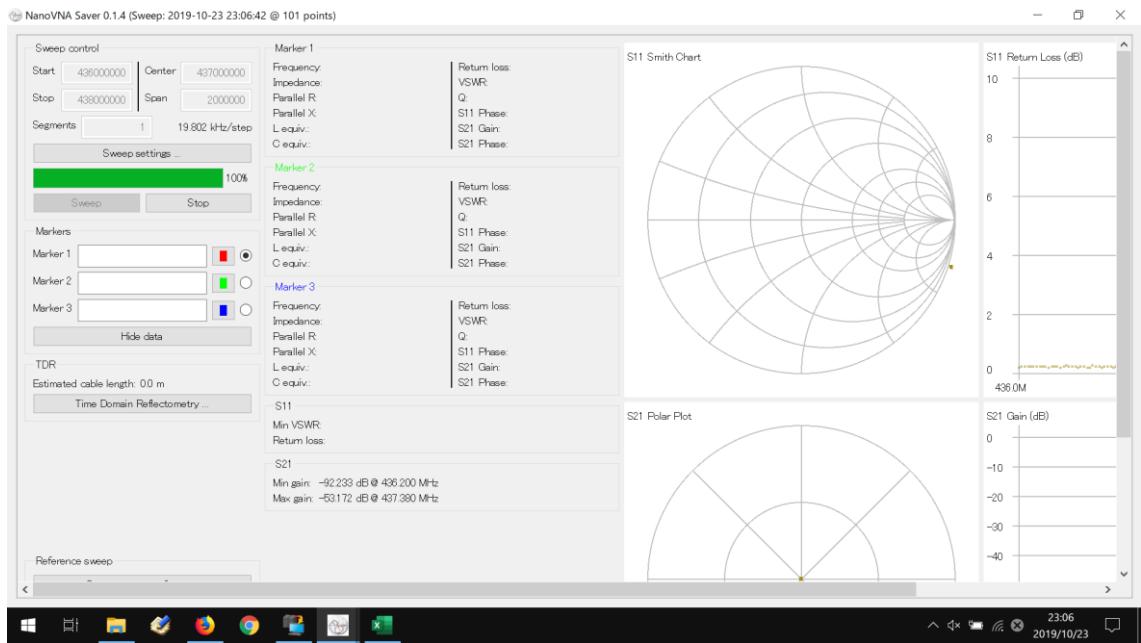
20mmのVVFケーブル接続時の記録を示します。



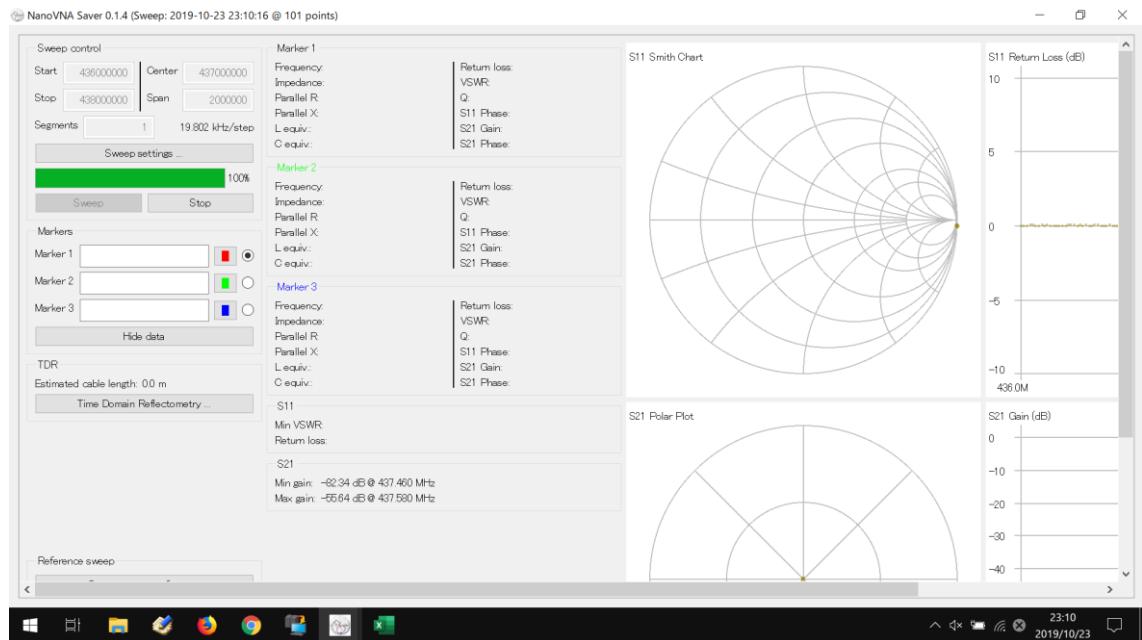
15mmのVVFケーブル接続時の記録を示します。



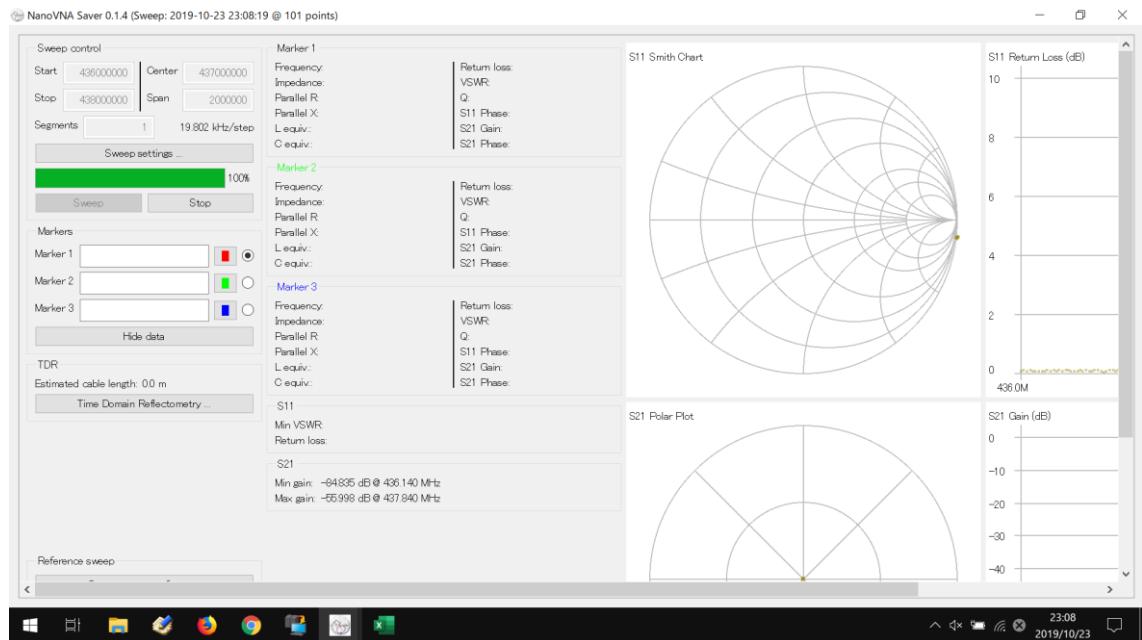
10mmのVVFケーブル接続時の記録を示します。



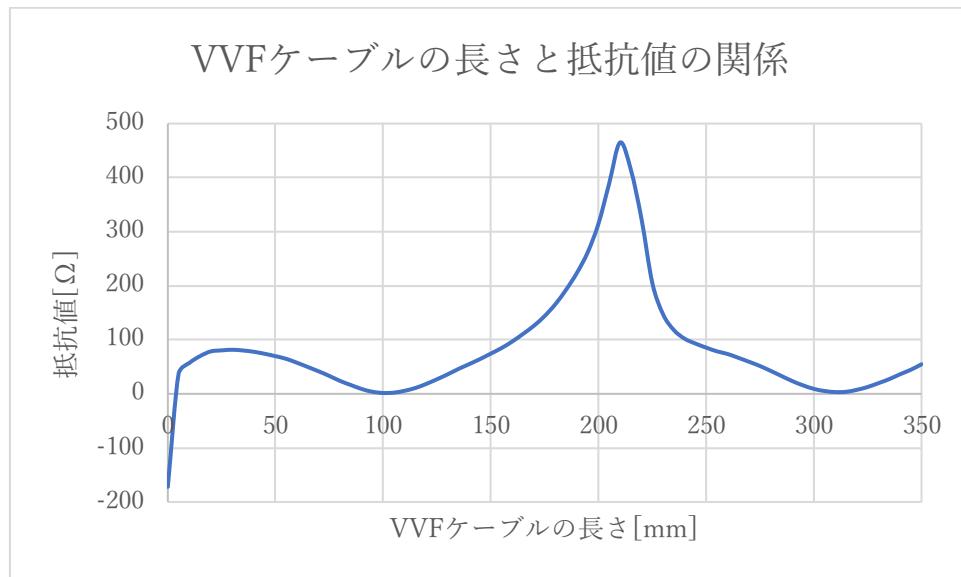
5mmのVVFケーブル接続時の記録を示します。



0mmのVVFケーブル接続時の記録を示します。



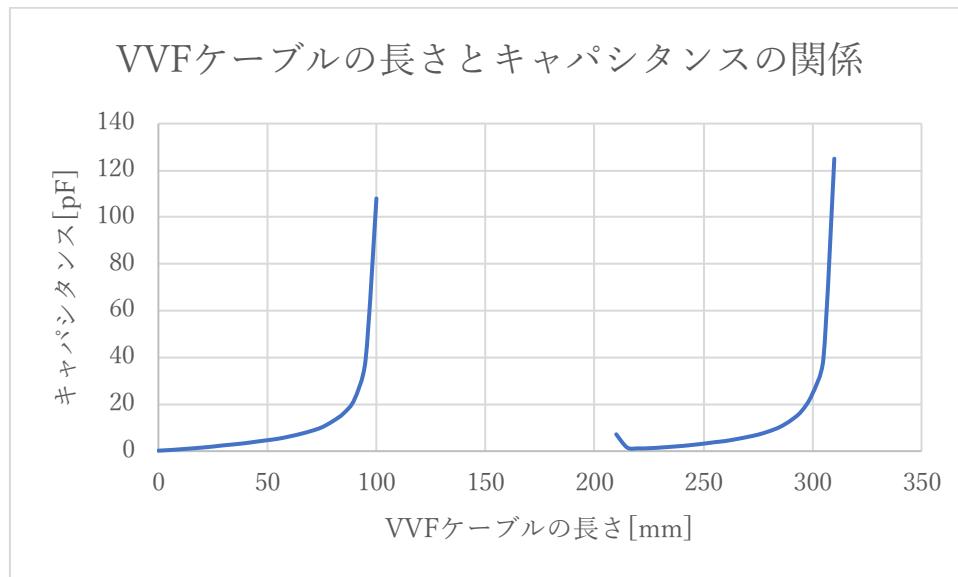
VVF ケーブルの長さと抵抗値の関係を示します。



VVF ケーブルの長さとインダクタンスの関係を示します。



VVF ケーブルの長さとキャパシタンスの関係を示します。



以上の結果から、100mm から 105mm の間と 205mm から 210mm の間、310mm から 315mm の間で容量性と誘導性が変化していることが分かりました。

また、100mm から 105mm の間と 310mm から 315mm の間で抵抗値が 0 に近づき、205mm から 210mm の間では抵抗値が最大になる事が分かりました。

この結果から  $1/4\lambda$  が 100mm から 105mm の間に、 $1/2\lambda$  が 205mm から 210mm の間になっていると考えられるので VVF ケーブルの短縮率は約 60% であることを確認しました。