

宇宙開発研究同好会活動記録

2019/10/07

作成

本日はスクエアローアンテナでのヘヤピンマッチ実験と、スクエアローアンテナの両端の間隔を調整してどのように変化するのか調べました。

実験のために用意したものは以下の通りです。

- nanoVNA
- スクエアローアンテナ
- 5cm から 40cm まで 5cm 刻みの長さのワイヤ

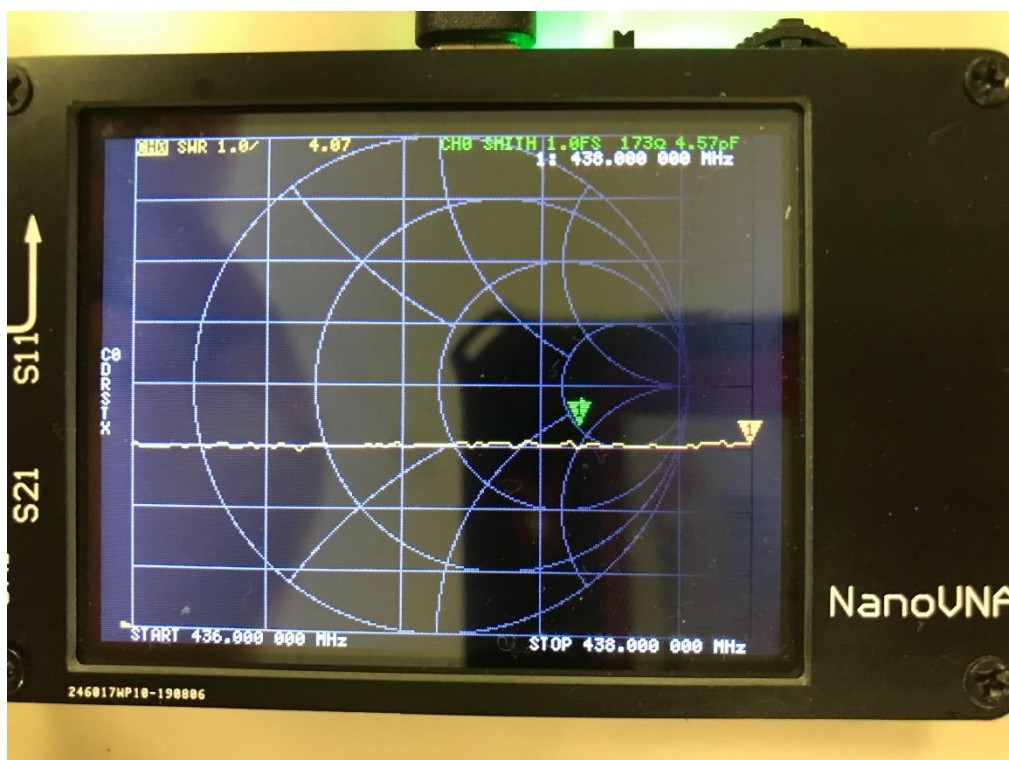
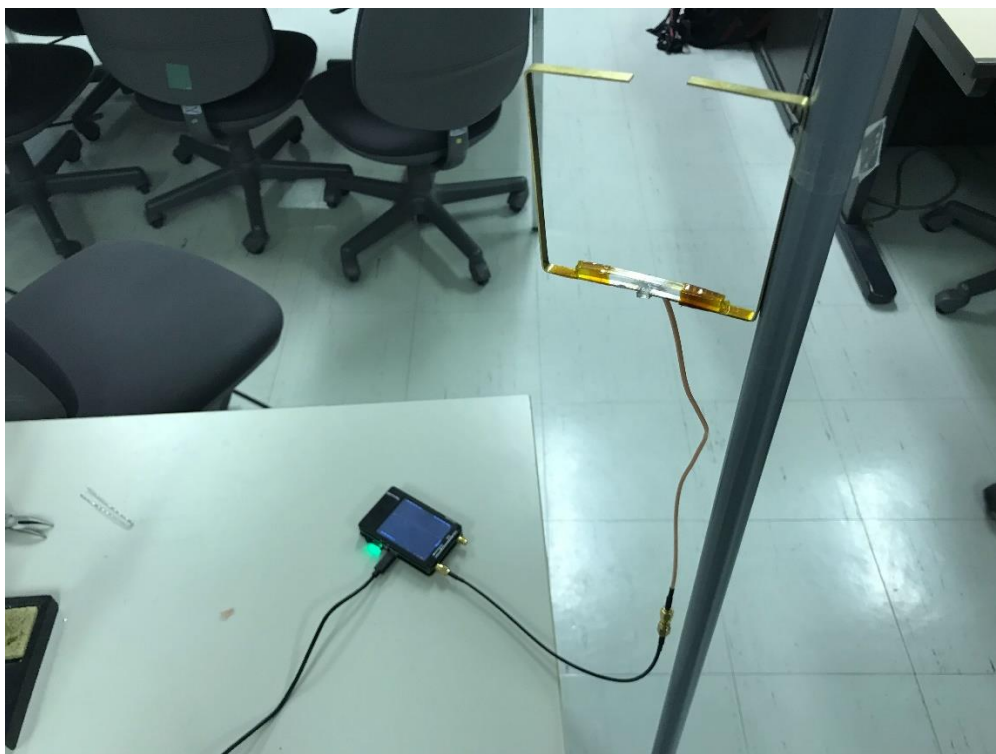
ヘヤピンマッチ実験は以下の手順で行いました。

1. VNA のキャリブレーションを行いました。
2. 素のスクエアローアンテナをスミスチャートで計測し記録しました。
3. スクエアローアンテナの給電点に 5cm のワイヤを接続しスミスチャートで計測し記録しました。
4. 同様の手順で 40cm まで給電点にワイヤを接続しスミスチャートで計測し記録しました。

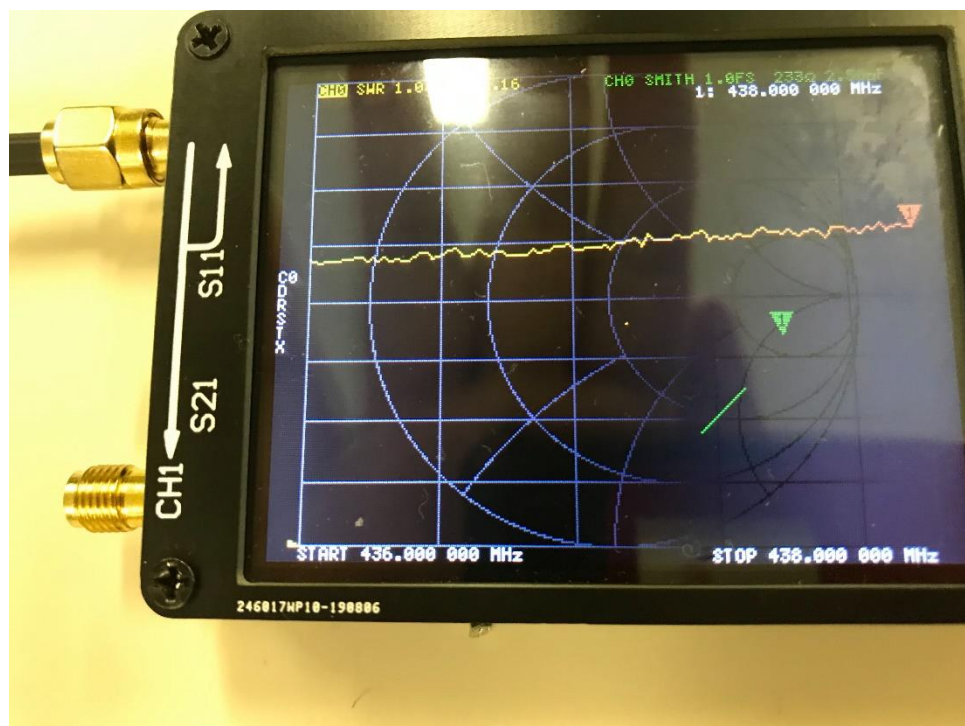
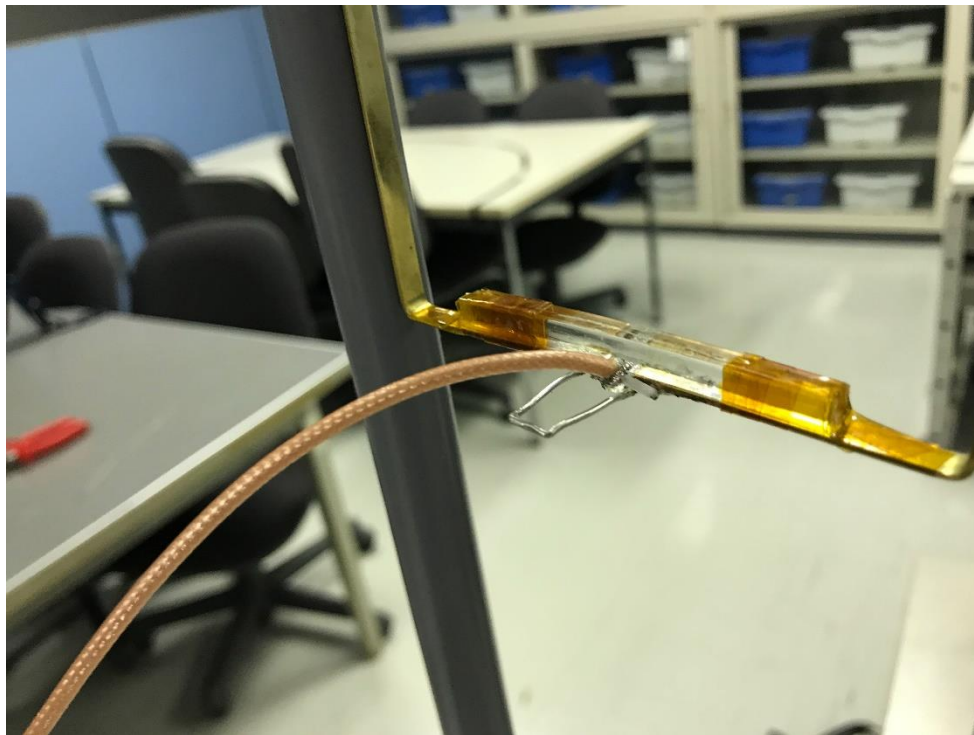
スクエアローアンテナの両端の間隔調整は以下の手順で行いました。

1. VNA のキャリブレーションを行いました。
2. スクエアローアンテナの両端の間隔を 1cm にしてスミスチャートを記録しました。
3. 同様にして 5mm 間隔で 35mm になるまで調整し、スミスチャートを記録しました。

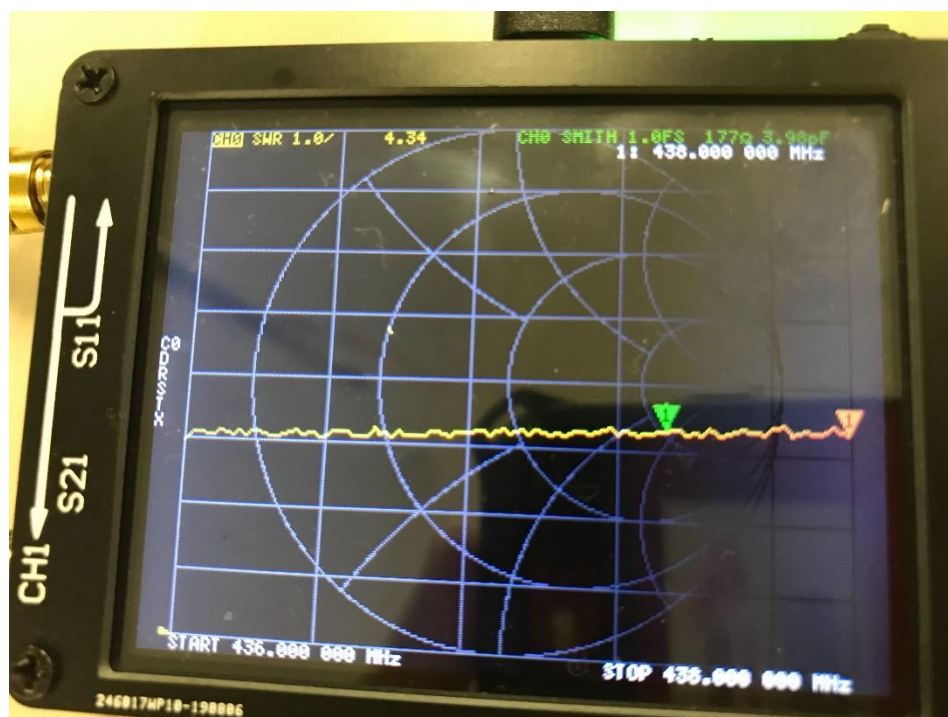
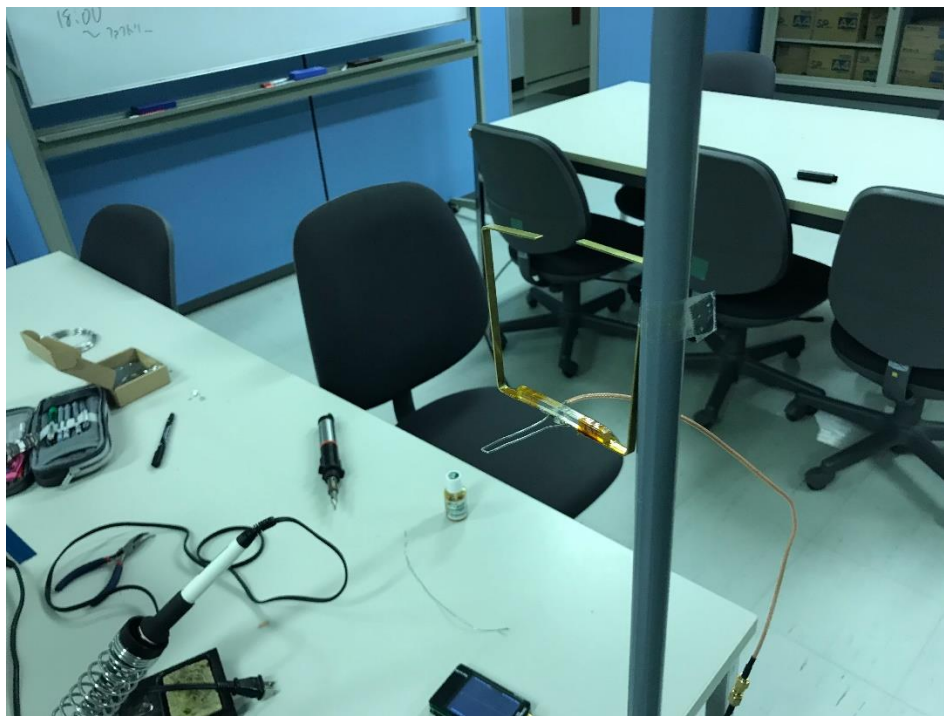
素のスクエアローアンテナのスミスチャートの記録を示します。



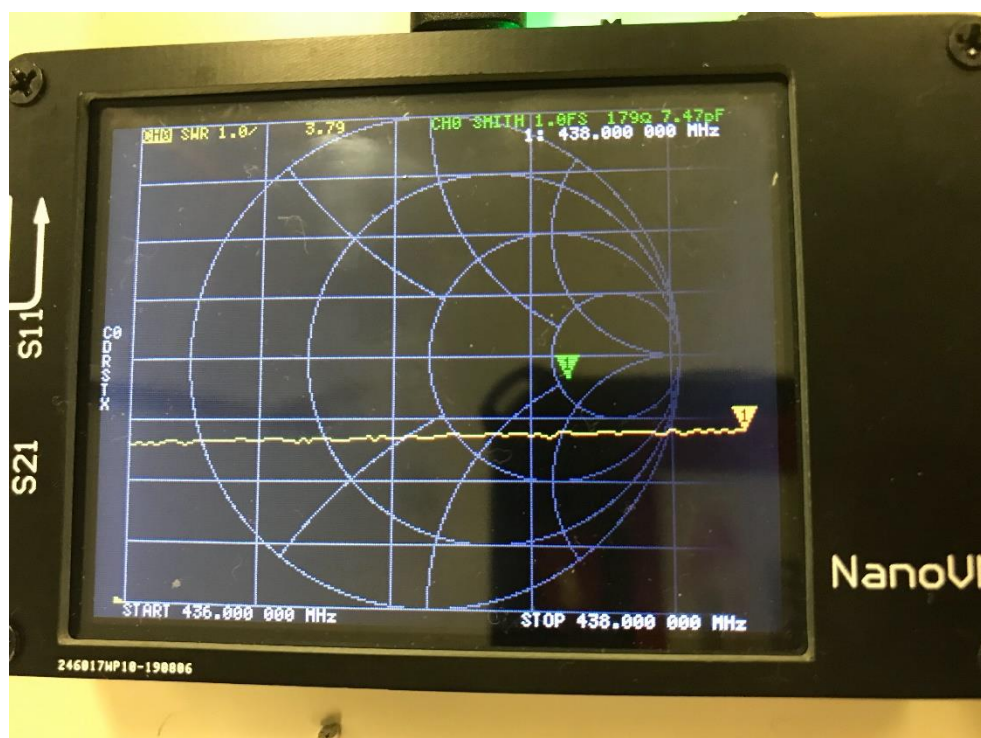
スクエアローアンテナの給電点に 5cm のワイヤを接続した時のスミスチャートの記録を示します。



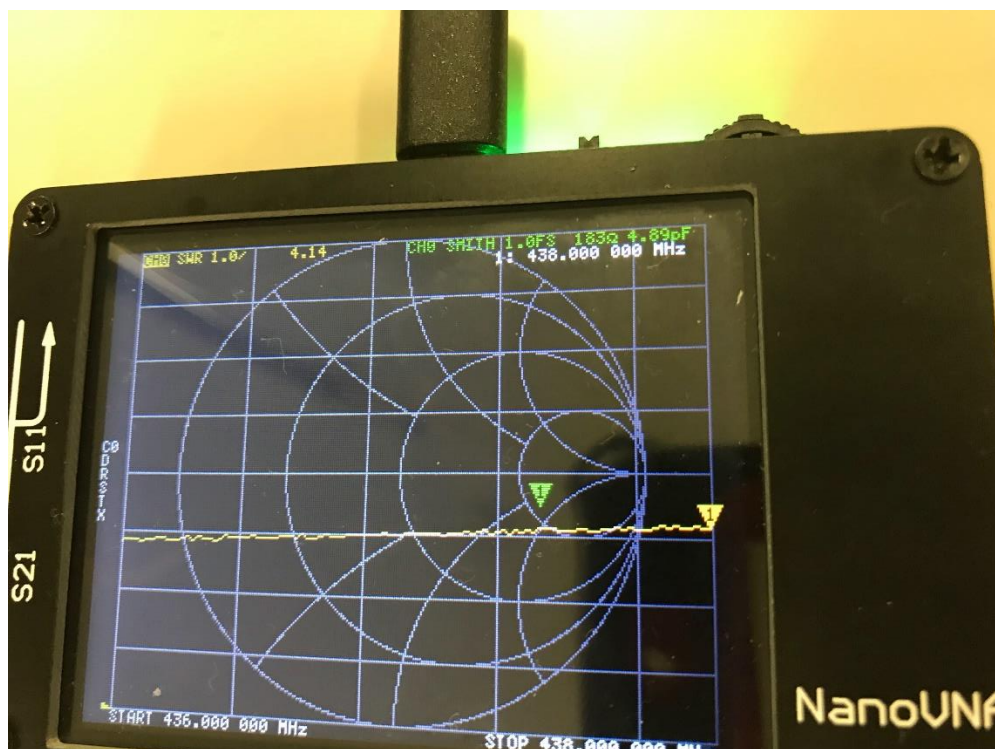
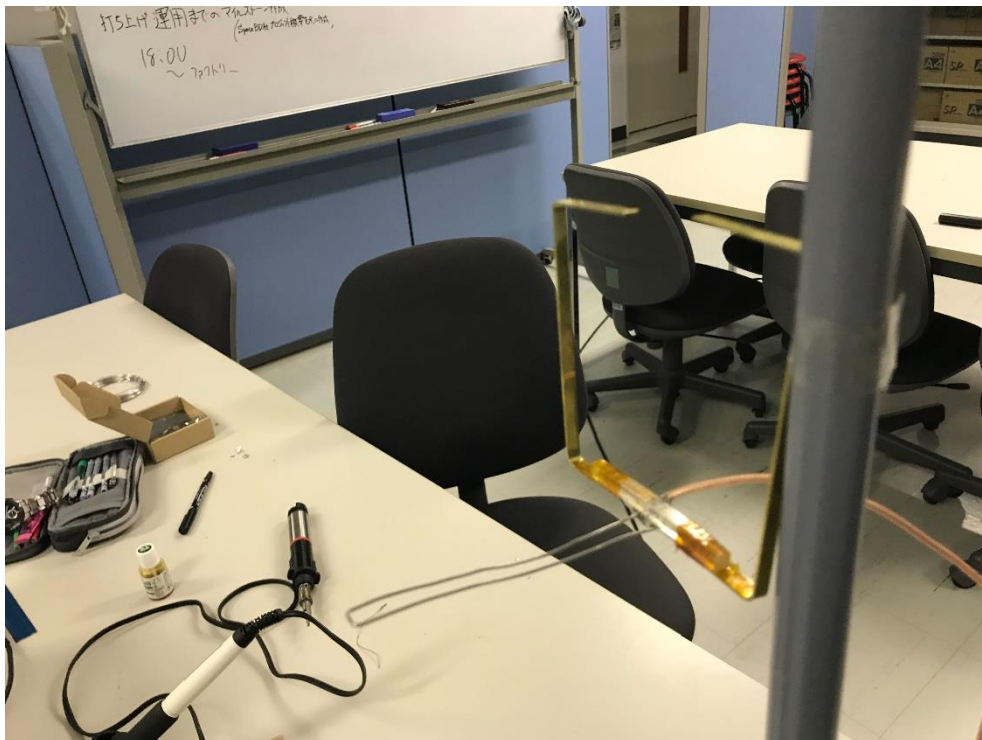
スクエアローアンテナの給電点に 10cm のワイヤを接続した時のスミスチャートの記録を示します。



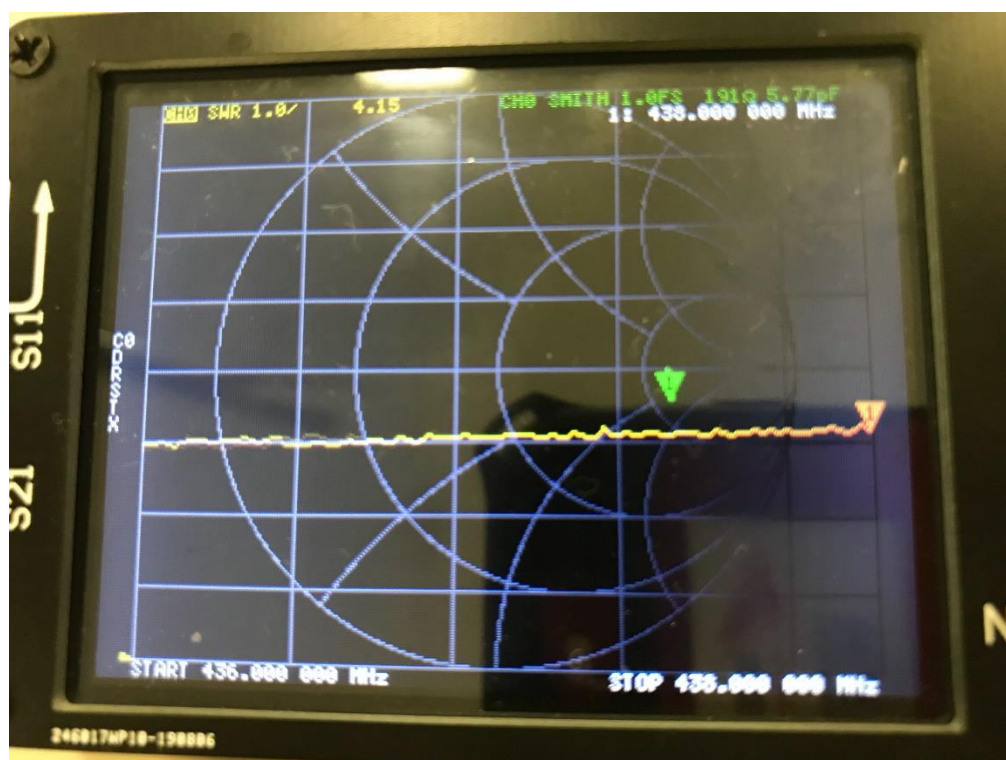
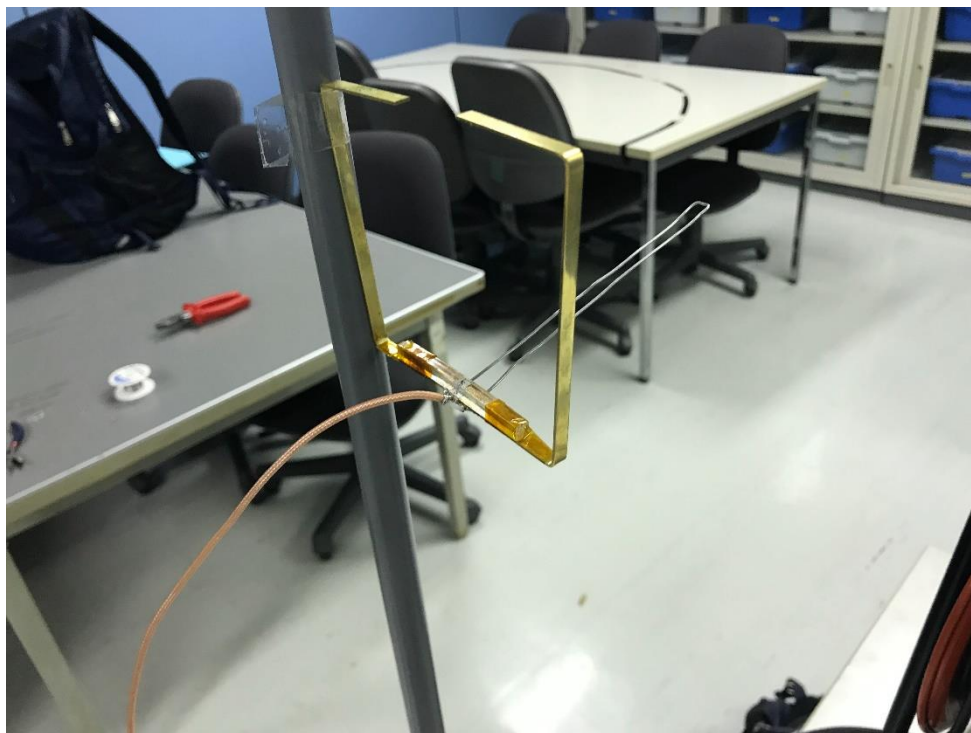
スクエアローアンテナの給電点に 15cm のワイヤを接続した時のスミスチャートの記録を示します。



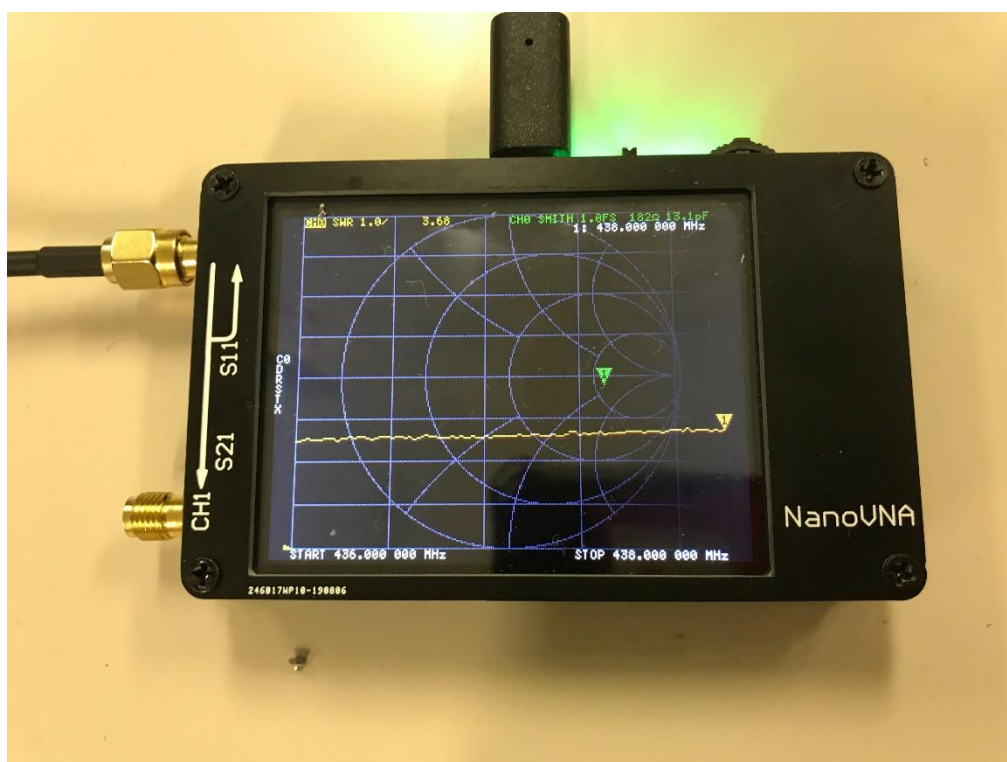
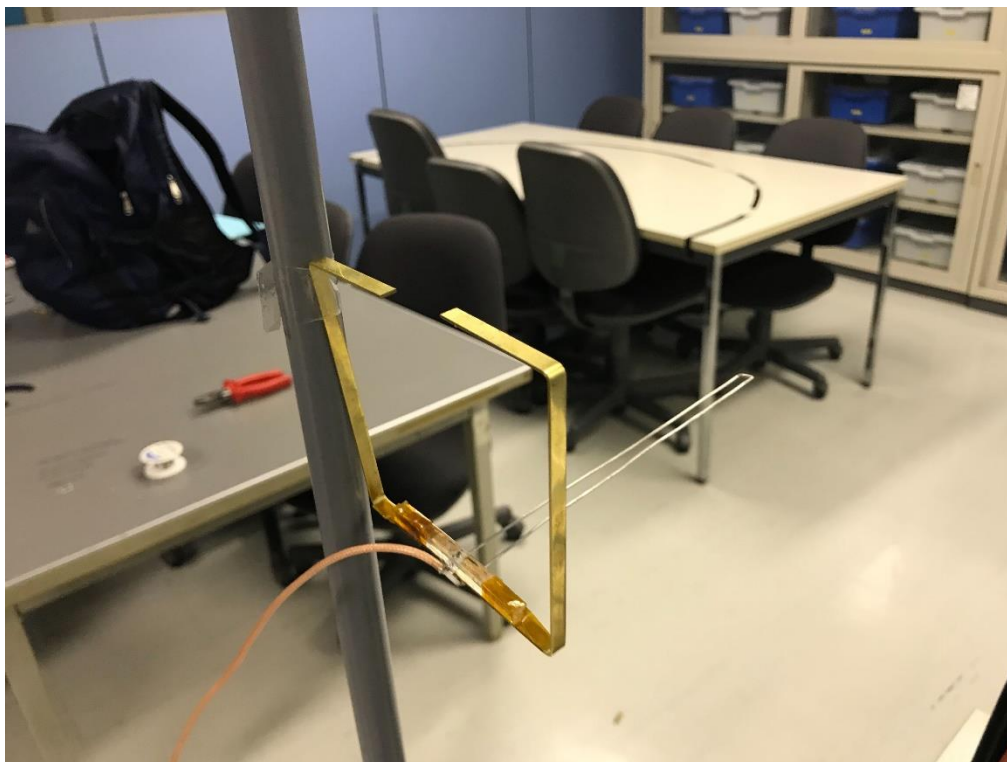
スクエアローアンテナの給電点に 20cm のワイヤを接続した時のスミスチャートの記録を示します。



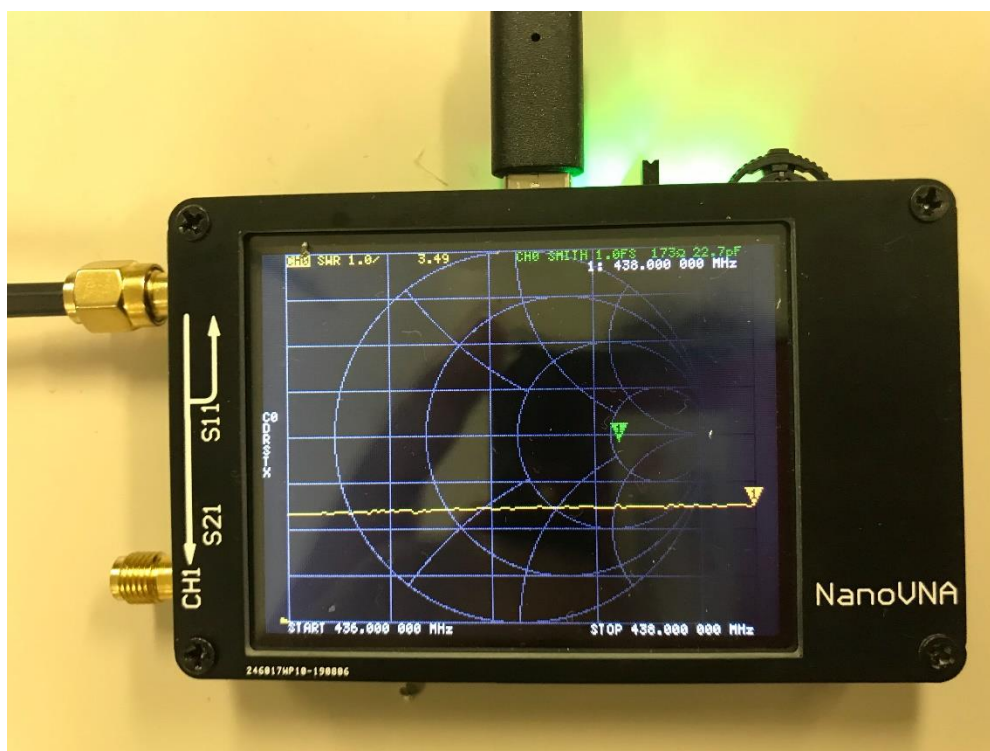
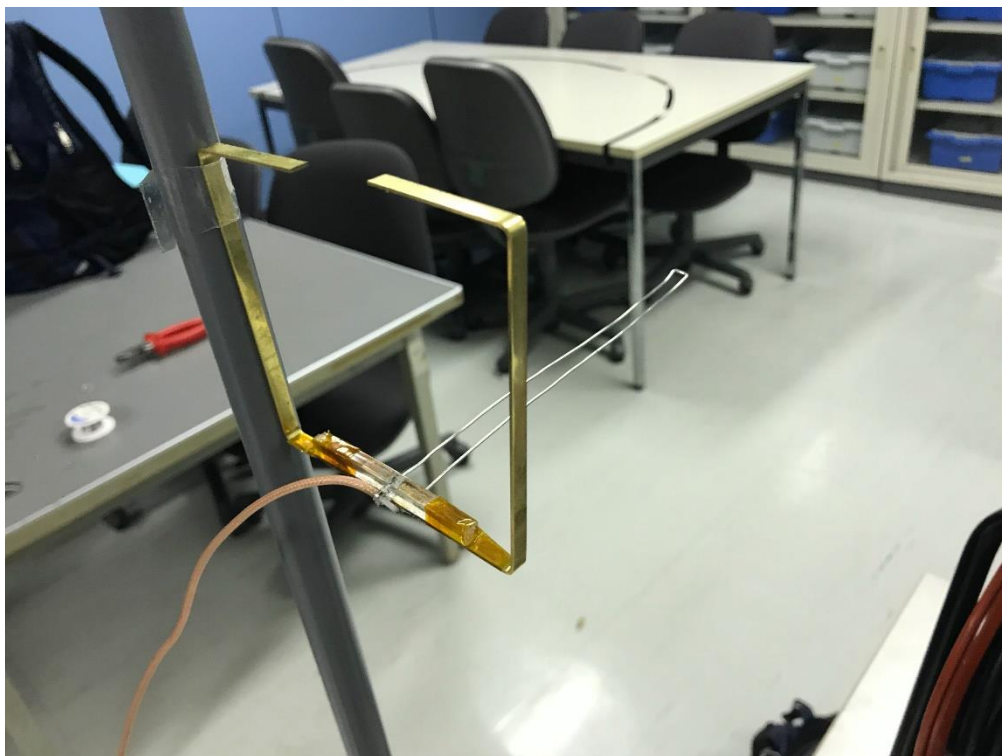
スクエアローアンテナの給電点に 25cm のワイヤを接続した時のスミスチャートの記録を示します。



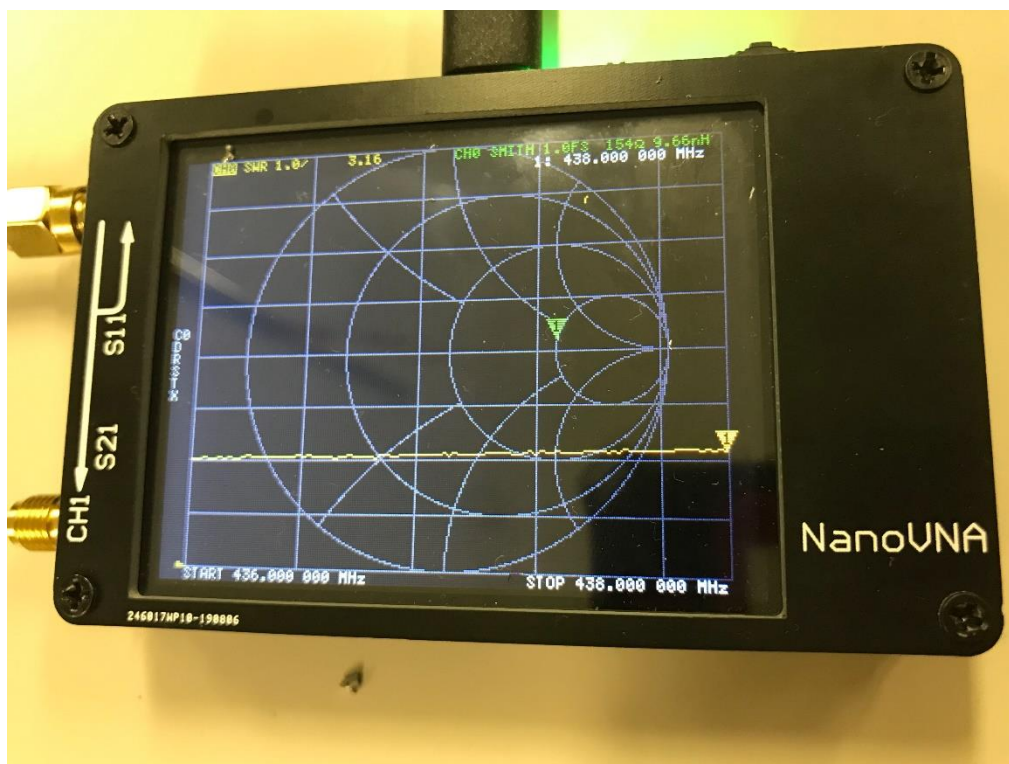
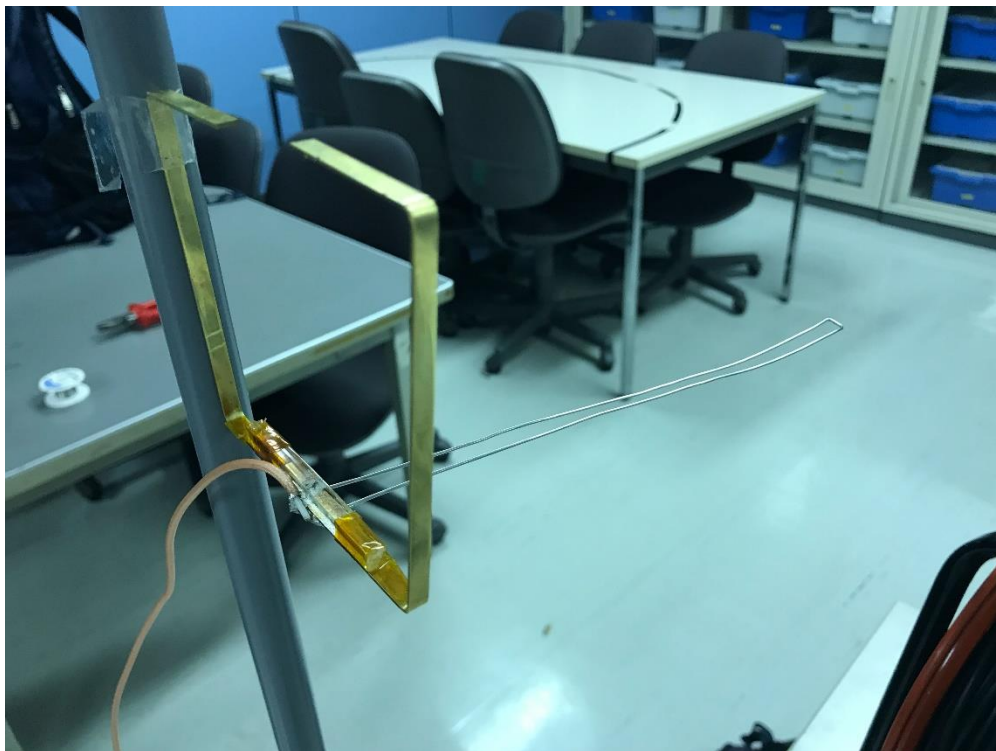
スクエアローアンテナの給電点に 30cm のワイヤを接続した時のスミスチャートの記録を示します。



スクエアローアンテナの給電点に 35cm のワイヤを接続した時のスミスチャートの記録を示します。



スクエアローアンテナの給電点に 40cm のワイヤを接続した時のスミスチャートの記録を示します。



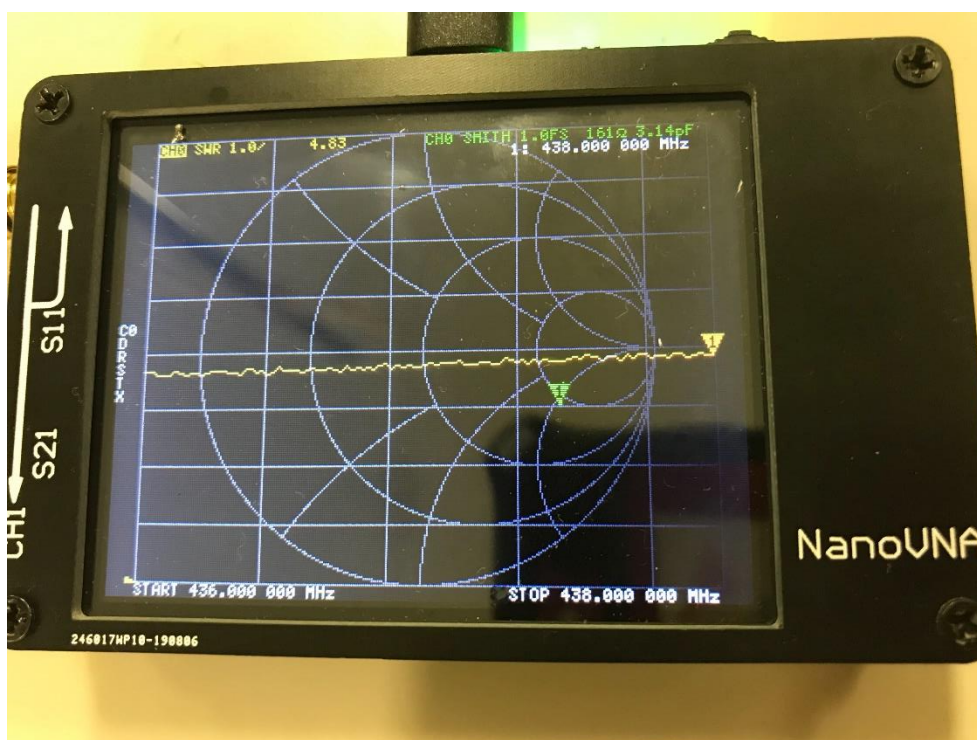
ヘアピンマッチの実験結果は以下の表にまとめます。

ヘアピンの長さ[cm]	インピーダンス[Ω]	静電容量・インダクタンス
無し	173	4.57pF
5	233	2.58pF
10	177	3.98pF
15	179	7.47pF
20	183	4.89pF
25	191	5.77pF
30	182	13.1pF
35	173	22.7pF
40	154	9.66nH

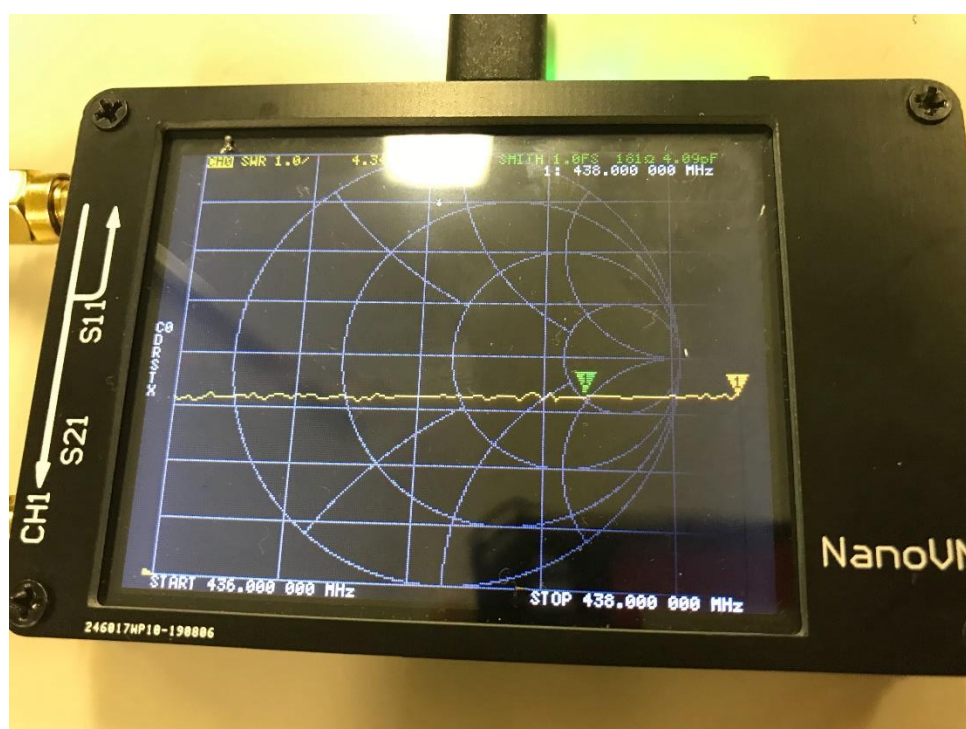
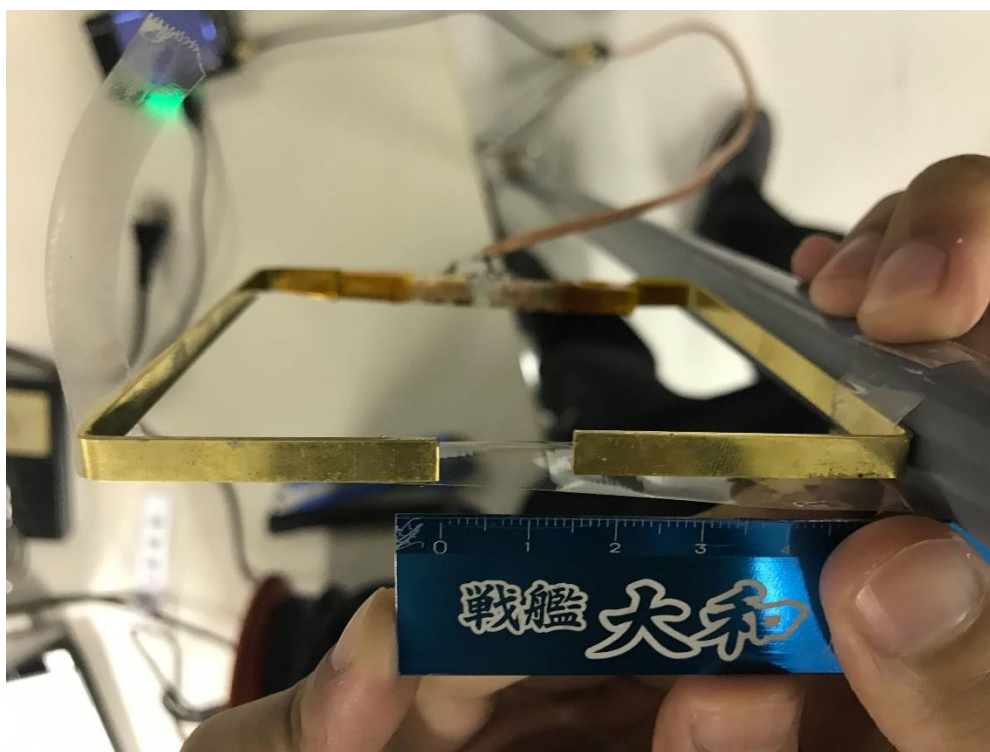
実験から、ワイアの長さが長いほど誘導性側に寄っていきました。

また、ワイアの長さが 35cm を超え 40cm になると誘導性側になりました。

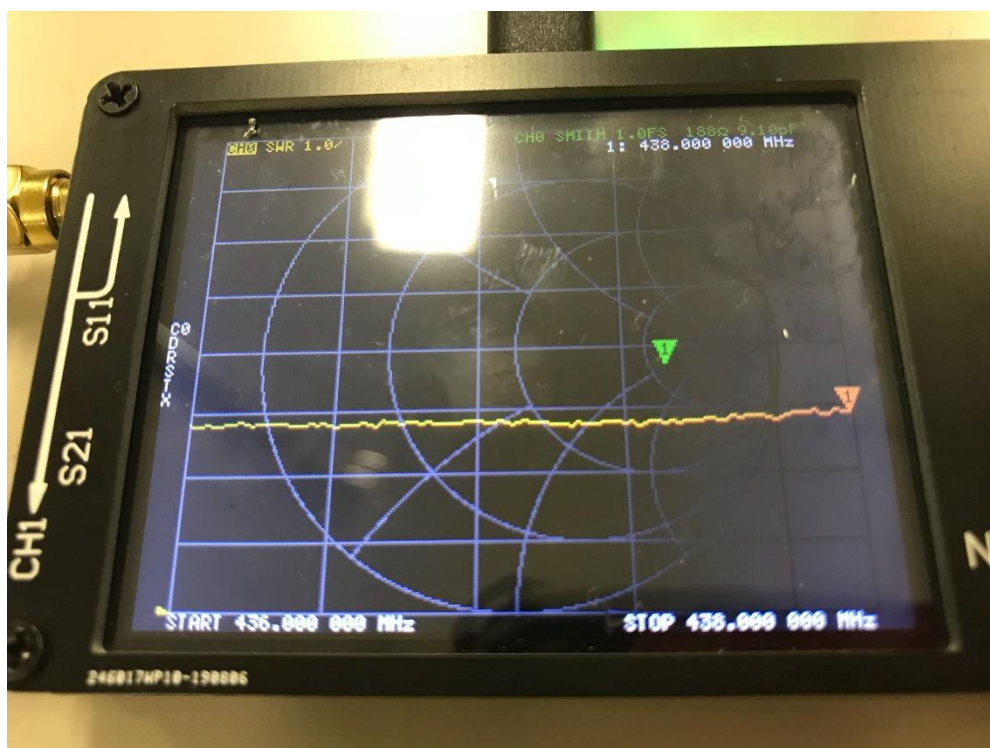
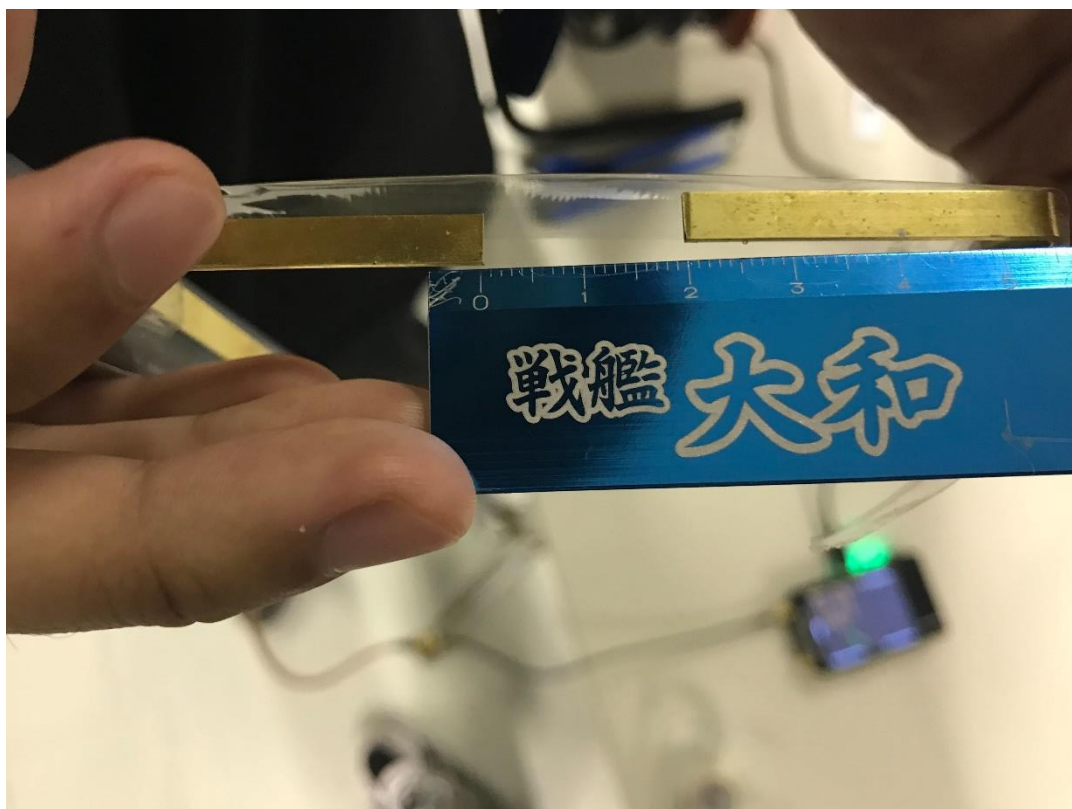
スクエアローアンテナの両端の間隔を 10mm にした時のスミスチャートの記録を示します。



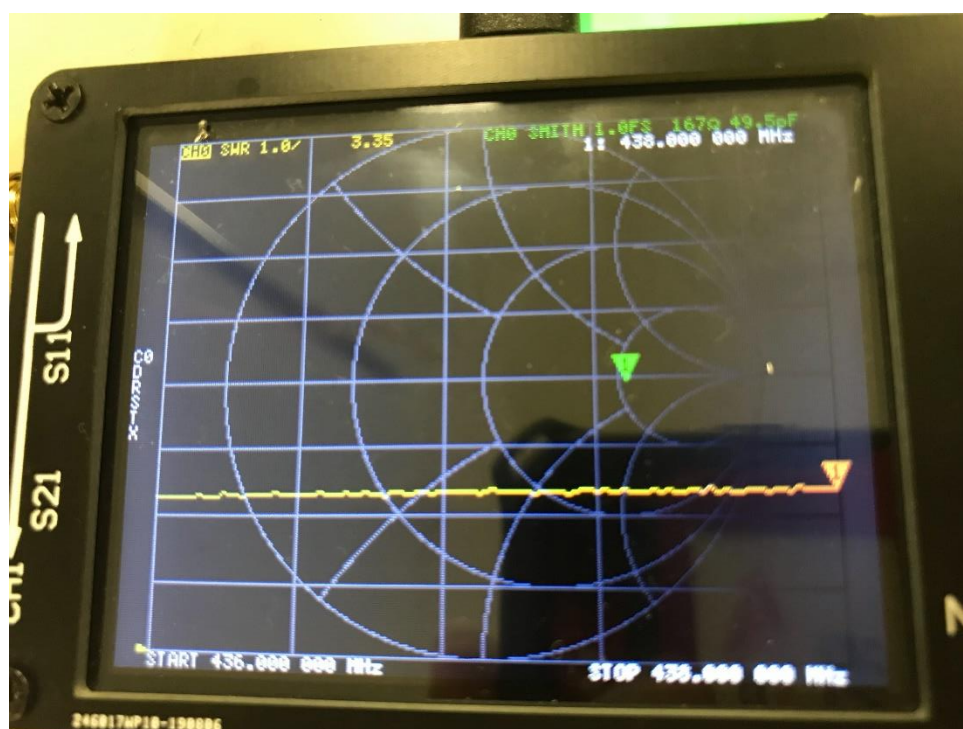
スクエアローアンテナの両端の間隔を 15mm にした時のスミスチャートの記録を示します。



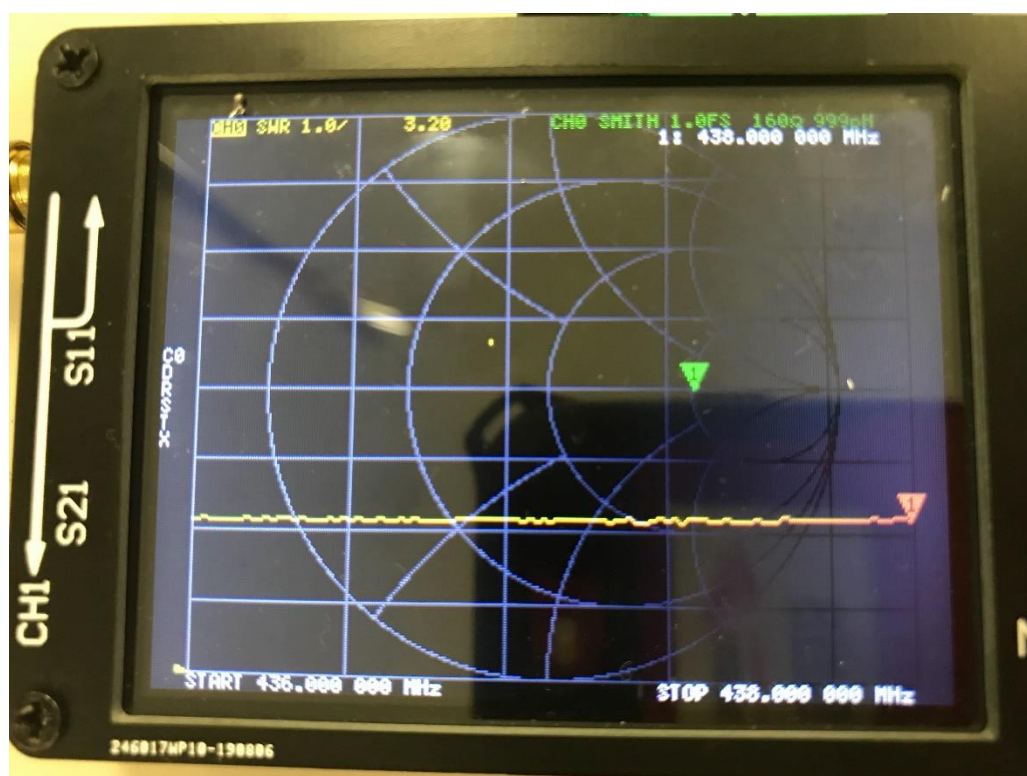
スクエアローアンテナの両端の間隔を 20mm にした時のスミスチャートの記録を示します。



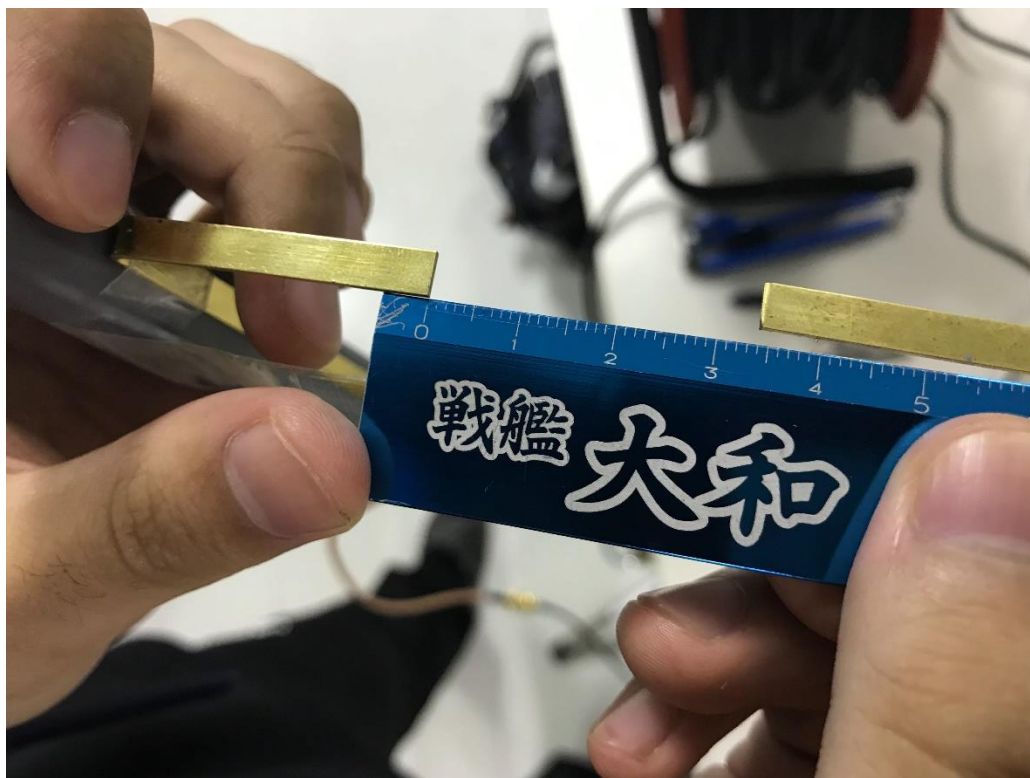
スクエアローアンテナの両端の間隔を 25mm にした時のスミスチャートの記録を示します。



スクエアローアンテナの両端の間隔を 30mm にした時のスミスチャートの記録を示します。



スクエアローアンテナの両端の間隔を 35mm にした時のスミスチャートの記録を示します。



スクエアローアンテナの両端の間隔調整の結果は以下の表にまとめます。

両端の間隔[mm]	インピーダンス[Ω]	静電容量・インダクタンス
10	161	3.14pF
15	181	4.09pF
20	188	9.10pF
25	167	49.5pF
30	160	999pH
35	141	4.97nH

スクエアローアンテナの両端の間隔は広げるほど誘導性側に変化しました。

今回の実験では両端の間隔が 30mm の時にリアクタンスがほとんど相殺されました。