

宇宙開発研究同好会活動記録

2020/3/18(修正)

実験責任者:高橋俊暉

作業者:森一茶

本報告書では、既存のバランを取り付けたフォールデットダイポールの利得測定を行いました。

実験で使用した道具は以下の通りです。

- nanoVNA
- 各種バラン
- フォールデットダイポール
- 標準ダイポール①, ②
- SSG
- SDR

実験は以下の手順で行いました。

1. 各種バランにフォールデットダイポールを取り付け、nanoVNA で特性を見ながらフォールデットダイポールの長さを調整しました。
2. 調整したフォールデットダイポールを SDR 側、標準ダイポール①を SSG 側に取り付けアンテナ間の距離を 50cm に設置しました。
3. SSG の周波数を 437MHz に設定し、HD-SDR の TunerGain を 0 dB に設定しました。
4. SSG で-80dBmから-20dBm まで出力して記録をとりました。
5. SDR 側を各種フォールデットダイポールおよび、標準ダイポール②に繋ぎ変え 4 の手順を繰り返した。

図 1 に実験環境の様子を示します。



図 1 実験環境

はじめに、新しくお貸しいただいている SSG を用いて SDR の Tuner Gain を変化させた時のダイナミックレンジを調べました。

表 1 にダイナミックレンジの調査結果を示す。

表 1 ダイナミックレンジ

RTL-SDR	Tuner Gain[dB](RF+)					
SSG[dBm]	0	9	20	30	40	50
-20	-47.2					
-30	-55.7	-46.9				
-40	-65.7	-50.6	-46.9			
-50	-75.7	-60.6	-51.2	-46.9		
-60	-85.7	-70.7	61.3	-51.7	-46.9	
-70	-95.1	-80.6	-71.1	-61.4	-50.4	-47
-80	-102.7	-90.5	-81.1	-71.4	-60.4	-53.3
-90	-110.4	-99	-91.6	-83.9	-73.5	-64.6
-100	-114.7	-106.6	-100.1	-92.9	-81.5	-73.8
-110	-116.2	-113.8	-109.1	-105.1	-94	-85.5
-120		-115.6	-113.8	-110.8	-100.4	-94.7
-130			-115.9	-113.2	-106.8	-101.5
-140				-115	-109.4	-105.3

表 1 の色の付いたセルは前後で±1dB の範囲である事を示しています。このことから本実験では Tuner Gain を 0 にして、SSG の出力を-80dB から-20dB の範囲で変化させた時の各種アンテナの利得を調査しました。

図 2 に本実験で使用したバランの寸法を示します。

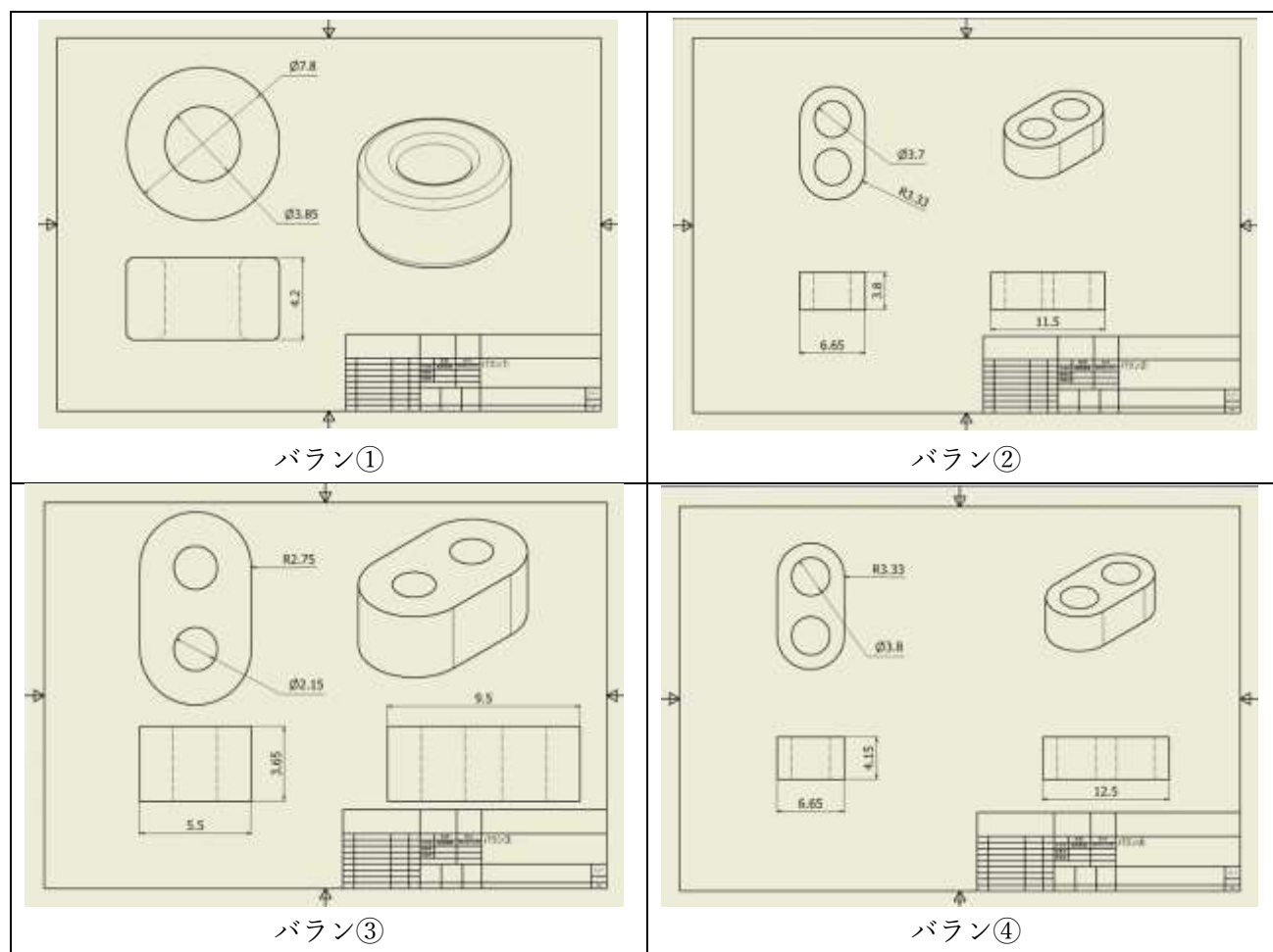


図 2 各種バランの寸法

図3に本実験で作成したフォールデットダイポールの寸法を示します。

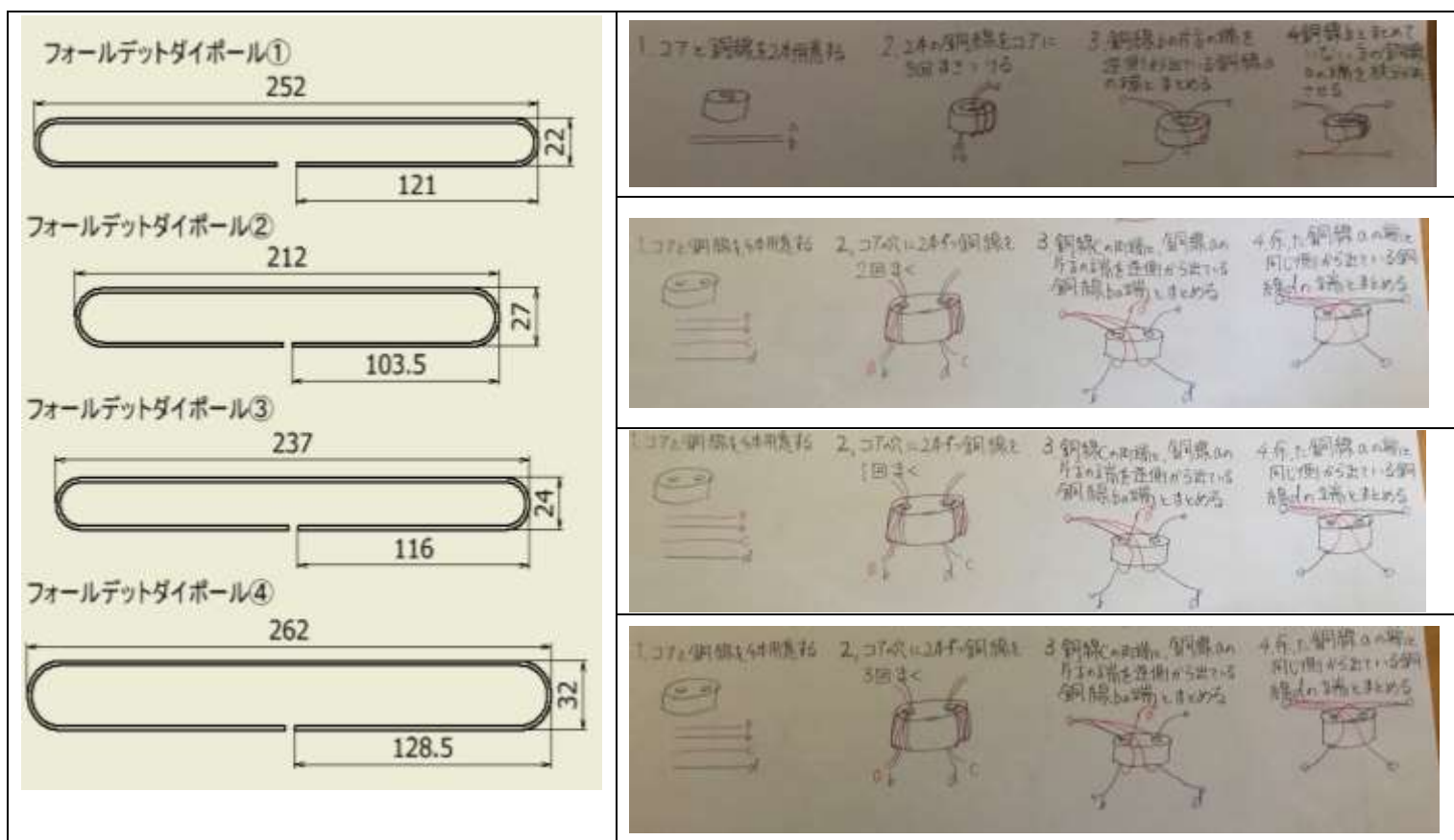


図3 各種フォールデットダイポールの寸法

本実験で調整したフォールデットダイポールの特性を以下の図4に示します。

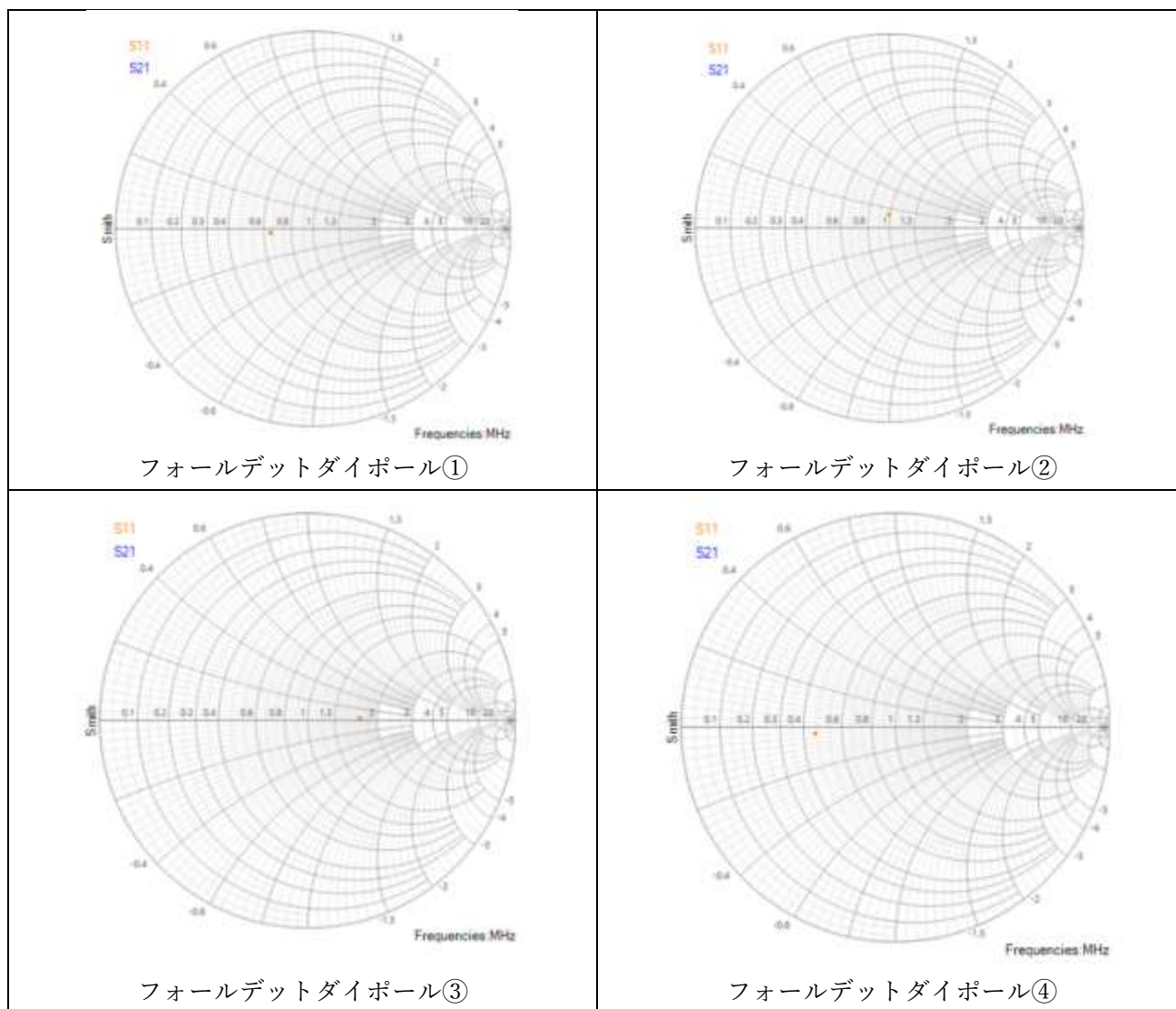


図 4 各種フォールデットダイポールの特性

表2に各種フォールデットダイポールの特性を示します。

表 2 各種フォールデットダイポールの特性

	抵抗	キャパシタンス[pF]	インダクタンス[nH]
フォールデットダイポール①	31.8	270	
フォールデットダイポール②	49.1		2.6
フォールデットダイポール③	82.5		0.739
フォールデットダイポール④	22.8	287	

表 3 に SSG の出力を変化させた時の各種アンテナの利得を示します。

表 3 各種アンテナの利得

SSG出力[dB]	-80	-70	-60	-50	-40	-30	-20
フォールデットダイポール①	-115.2	-113.7	-111.2	-98.8	-90.8	-81.1	-72.7
フォールデットダイポール②	-114.7	-110.9	-104.5	-96.4	-87.4	-77.2	-67.6
フォールデットダイポール③	-114.2	-110.2	-104.1	-95.8	-86.7	-76.9	-68.2
フォールデットダイポール④	-113.4	-108.6	-102.6	-94.2	-84.2	-74.2	-64.6
標準ダイポール②	-112.1	-106.8	-98.9	-90.8	-80.8	-70.8	-60.5

表 3 の色のついたセルは SSG の出力を変化させた時に、SDR の電波強度が 10dB (±1dB) ずつ変化した値を示しています。

表 3 より、フォールデットダイポール①とフォールデットダイポール④を比較すると、インピーダンスが 50Ω に近いフォールデットダイポール①よりも、共振点に近いフォールデットダイポール④の方が利得が約 6.7 dB高いことが分かりました。

また、フォールデットダイポール②とフォールデットダイポール③を比較すると、インピーダンスが 50Ω に近いフォールデットダイポール②よりも、共振点に近いフォールデットダイポール③の方が利得が約 0.5 dB高いことが分かりました。

これらの結果からインピーダンスが 50Ω に近い事よりも共振していることの方が利得に影響していると考えました。