

宇宙開発研究同好会活動記録

2020/3/18

実験責任者：芳賀和輝

作業者：高橋俊暉

記録者：森一茶

本報告書では、既存のバランおよび、フォールデットダイポール、VVF ケーブルで構成したアンテナ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
- VVF ケーブル
- 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. フォールデットダイポール、各種バラン、VVF ケーブル、同軸ケーブルの順に取り付け、nanoVNA で特性を記録したのち、利得測定を行いました。
2. フォールデットダイポール、VVF ケーブル、同軸ケーブルの順に取り付け、nanoVNA で特性を記録したのち、利得測定を行いました。
3. フォールデットダイポール、VVF ケーブル、各種バラン、同軸ケーブルの順に取り付け、nanoVNA で特性を記録したのち、利得測定を行いました。

利得測定は以下の条件で行いました。

- アンテナの間隔を 20cm、50cm の 2 パターンで記録した。
- SSG 側に標準ダイポール、SDR 側に計測するアンテナを取り付けた。
- SSG の出力は-100dBm から 0dBm まで変化させた。
- SDR の TunerGain は 0 dBに設定した。

図 1 に本実験で使用したバランの寸法を示します。

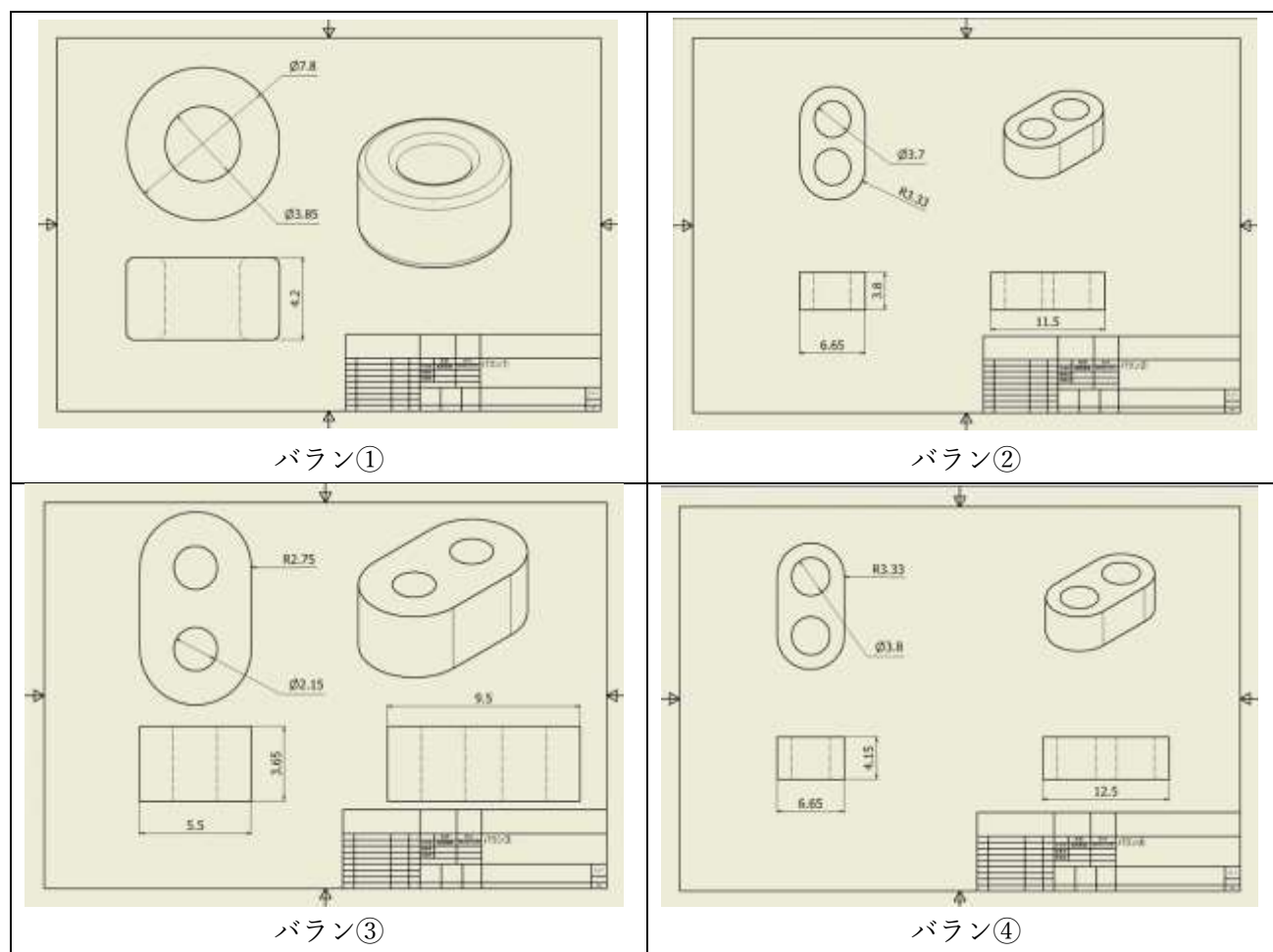


図 1 各種バランの寸法

図 2 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。

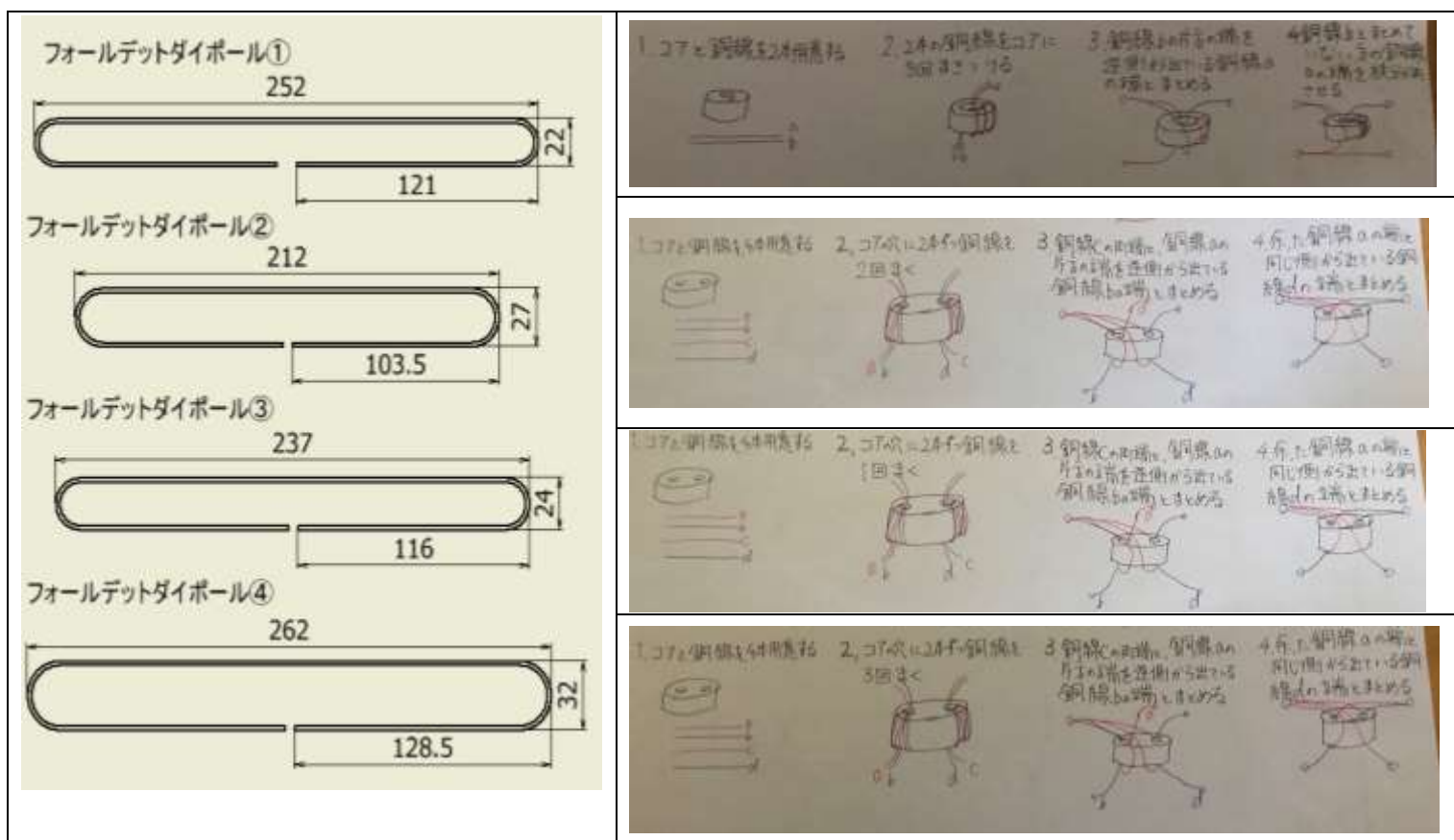


図 2 各種フォールデットダイポールの寸法

図 3 に本実験の手順ごとのアンテナの構成を示します。

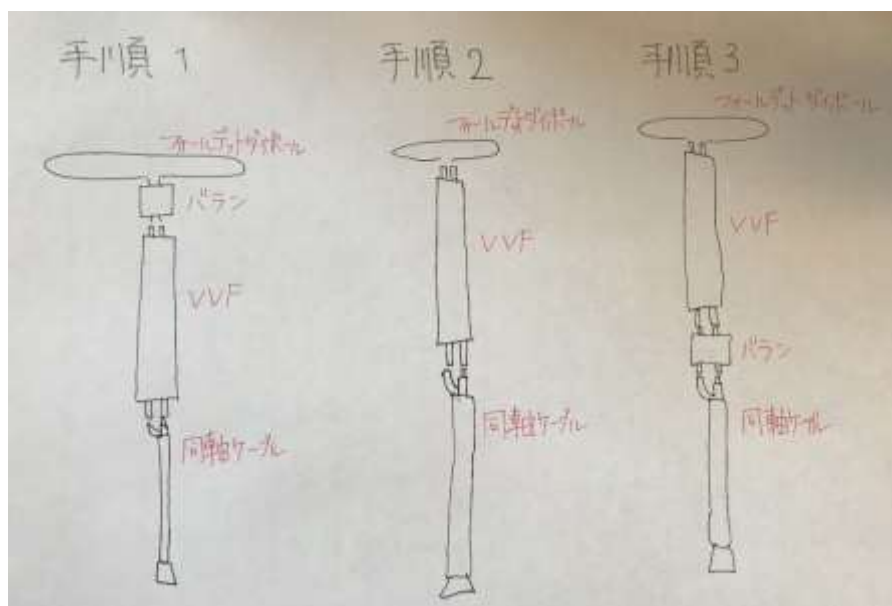


図 3 アンテナ構成

表 1 に手順 1 から 3 のように構成されたアンテナの特性を示します。

表 1 各種手順のように構成されたアンテナの特性

		抵抗	キャパシタンス[pF]	インダクタンス[nH]
手順 1	フォールデットダイポール①	34.1		10.9
	フォールデットダイポール②	57.8		0.489
	フォールデットダイポール③	72.9		5.30
	フォールデットダイポール④	67.5		30.3
手順 2	フォールデットダイポール①	214	1.41	
	フォールデットダイポール②	239	0.956	
	フォールデットダイポール③	225	1.21	
	フォールデットダイポール④	238	2.29	
手順 3	フォールデットダイポール①	267		0.316
	フォールデットダイポール②	40.8	154	
	フォールデットダイポール③	84.1		7.49
	フォールデットダイポール④	40.2		14.9

表 2 にアンテナ間隔を 20cm にした時の各種アンテナの利得を示す。

表 2 アンテナ間隔 20cm 時の利得

	SSG[dBm]	0	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-70	-80	-90	-100
手順 1	フォールデットダイポール①	-53.3	-55.5	-64.4	-74.1	-84.1	-94.1	-103.1	-112.5	-125.5	-136	-142.2
	フォールデットダイポール②	-53.3	-57.1	-67.2	-77.3	-87.3	-97.6	-106.4	-115.8	-125.9	-134.9	-140
	フォールデットダイポール③	-53.3	-57.3	-67.4	-77.3	-87.5	-97.6	-106.3	-115.6	-125.3	-135.3	-142.1
	フォールデットダイポール④	-53.3	-59.2	-69.2	-79.2	-89.1	-99.3	-107.7	-117.2	-126.7	-135.8	-142.4
手順 2	フォールデットダイポール①	-55.9	-65.4	-75.5	-85.6	-95.3	-104.8	-113.8	-123.5	-132.6	-138.5	-145.2
	フォールデットダイポール②	-59.3	-69.3	-79.3	-89.3	-99.6	-108	-117.5	-127	-135.1	-141.8	-145.1
	フォールデットダイポール③	-53.5	-62.1	-72.2	-82.1	-92.1	-101.9	-110.4	-120.2	-130	-138	-143.4
	フォールデットダイポール④	-53.3	-59.8	-69.8	-79.8	-89.8	-99.9	-108.3	-117.8	-127.3	-136.4	-142.4
手順 3	フォールデットダイポール①	-55.6	-59.3	-69.0	-79.0	-89.0	-99.0	-107.8	-117	-126.6	-136.5	-141.5
	フォールデットダイポール②	-55.1	-60.6	-70.5	-80.6	-90.5	-100.8	-109.2	-118.7	-128.2	-138.2	-143.9
	フォールデットダイポール③	-53.3	-58.7	-68.7	-78.7	-88.7	-98.9	-107.3	-116.8	-126.5	-135.7	-141.6
	フォールデットダイポール④	-53.2	-54.2	-64.2	-74.1	-84.2	-94.0	-103.5	-112.5	-122.1	-131.2	-140.8

表 3 にアンテナ間隔を 50cm にした時の各種アンテナの利得を示す。

表 3 アンテナ間隔 50cm 時の利得

	SSG[dBm]	0	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-70	-80	-90	-100
手順 1	フォールデットダイポール①	-52.4	-59.0	-69.0	-79.0	-89.1	-99.2	-107.7	-117.4	-127	-134.6	-140
	フォールデットダイポール②	-57.4	-67.4	-77	-87	-96.4	-105	-114.4	-123	-132.1	-139	-140
	フォールデットダイポール③	-54.6	-64.7	-74.6	-84.7	-94.6	-103.7	-112.8	-122.4	-131.9	-138.5	-144.8
	フォールデットダイポール④	-54.2	-64.2	-74.4	-84.5	-94.3	-103.7	-112.6	-122.4	-131.6	-140.4	-143.8
手順 2	フォールデットダイポール①	60.4	-70.4	-80.5	-90.5	-100.7	-109	-118.5	-128	-136.1	-142	-145
	フォールデットダイポール②	-66.6	-76.6	-86.6	-96.6	-105.7	-114.9	-124.7	-133.6	-140.5	-143.7	-145
	フォールデットダイポール③	-59.5	-69.6	-79.5	-89.2	-99.4	-107.8	-117.5	-127.1	-135.2	-141.6	-145.6
	フォールデットダイポール④	-56.4	-66.5	-76.6	-86.4	-96.4	-105.2	-114.6	-124.2	-133.6	-141.7	-145
手順 3	フォールデットダイポール①	-59.1	-69.0	-79.2	-89.3	-99.5	-108	-117.5	-127	-136.1	-142.2	-144.8
	フォールデットダイポール②	-59.4	-69.3	-79.3	-89.4	-99.6	-108.2	-117.6	-127.2	-135.6	-141.8	-145.2
	フォールデットダイポール③	-54.5	-64.5	-74.5	-84.7	-94.4	-103.5	-112.6	-122.4	-131.5	-140.3	-144.5
	フォールデットダイポール④	-54.5	-64.5	-74.5	-84.3	-94.5	-103.8	-112.6	-122.4	-131.6	-139.3	-144.5

表 2,3 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 (± 1 dB) ずつ変化した値を示しています。

表 2,3 より、バランをフォールデットダイポールと VVF ケーブルの間に接続したアンテナはバランを接続しないアンテナに比べ 11 dB ほど利得が高いことが分かりました。

また、バランの接続位置がフォールデットダイポールと VVF ケーブルの間の場合と、VVF ケーブルと同軸ケーブルの間の場合を比べると、フォールデットダイポールと VVF ケーブルの間にバランを接続させた場合の方が 10 dB ほど高いことが分かりました。

これらの結果からバランの接続位置でアンテナの特性が大きく変化することが実感できました。