

# 宇宙開発研究同好会活動記録

2020/3/25

実験責任者：高橋俊暉

作業者：森一茶

記録者：菅原徳人

本報告書では、各種バランを付けた状態で共振するような長さに調整したフォールデットダイポールに、バランを付けないで特性の記録および、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
- 同軸ケーブル
- 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. 各種バランを付けた状態で共振するような長さに調整したフォールデットダイポールを用意し、バランを付けない状態で特性を記録・利得測定を行いました。
2. バランを付けない状態で共振するフォールデットダイポールを作成し、nanoVNA で特性を記録・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。

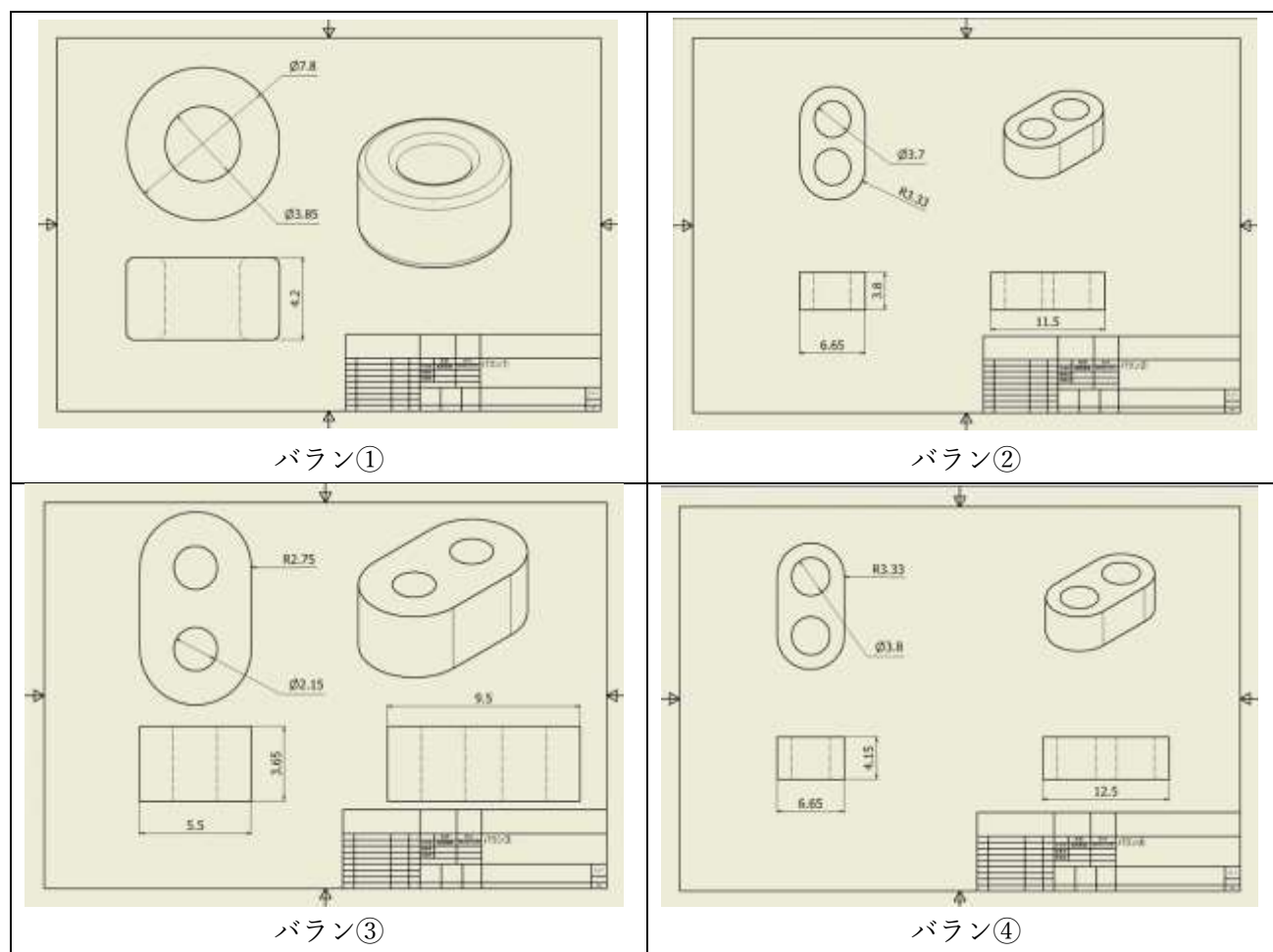


図 1 各種バランの寸法

図2に本実験で作成したフォールデットダイボールの寸法を示します。

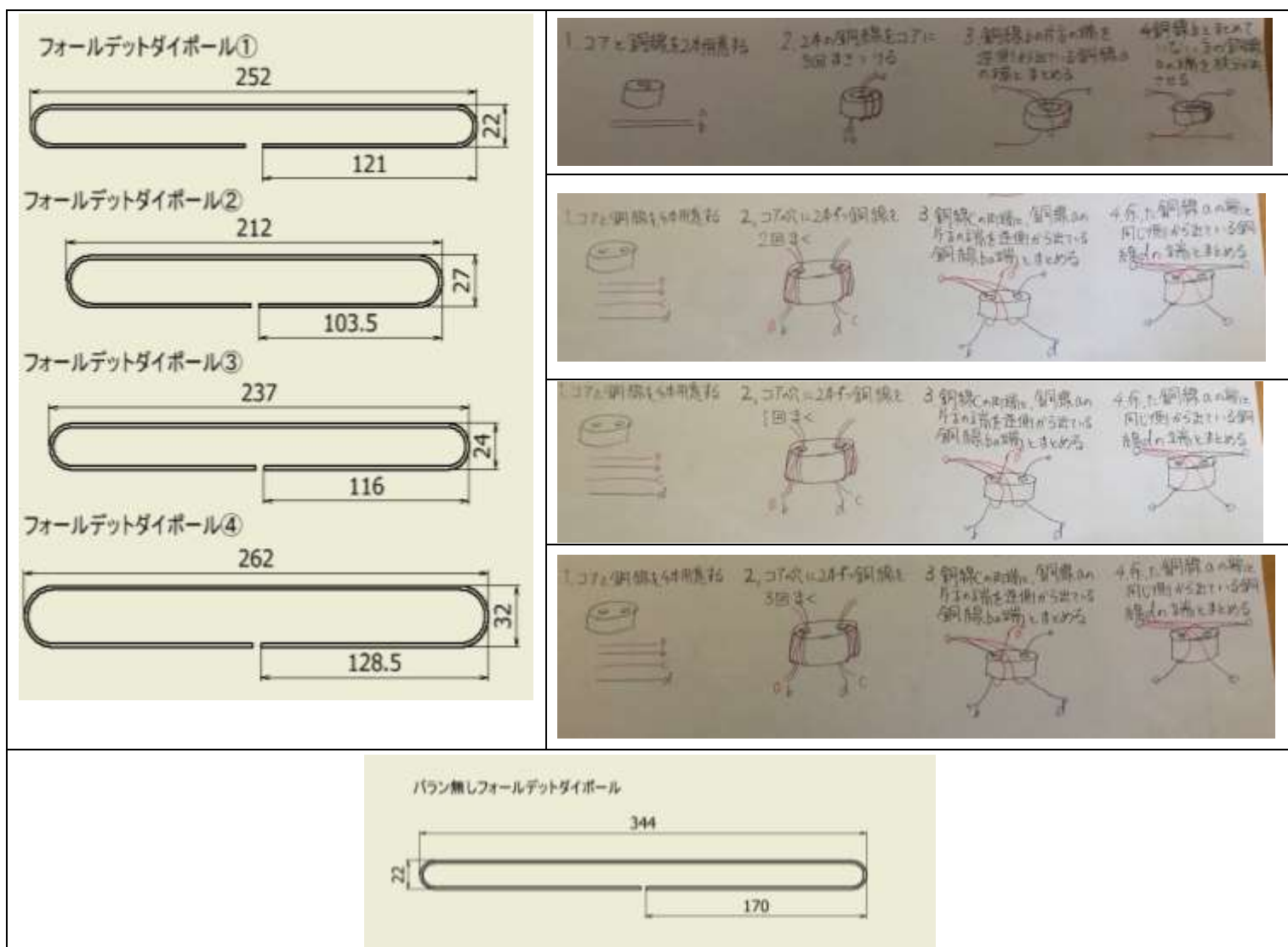


図 2 各種フォールデットダイボールの寸法

図 3 に本実験のアンテナの構成を示します。



図 3 アンテナ構成

表 1 に各種フォールデットダイポールの特性を示します。

表 1 各種フォールデットダイポールの特性

アンテナ名	インピーダンス[Ω]	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	255	1.43	
フォールデットダイポール②	596	0.728	
フォールデットダイポール③	285	0.907	
フォールデットダイポール④	181	1.64	
フォールデットダイポール バラン無し	547		24.0

表 2 にアンテナ間距離を 20cm にしたときの利得を、表 3 にアンテナ間距離を 50cm にした時の利得を示します。

表 2 アンテナ間 20cm 時の利得

SSG出力[dBm]	-100	-90	-80	-70	-60	-50	-40	-30	-20	-10	0
フォールデットダイポール①	-143.4	-139.6	-131.6	-122.7	-113.2	-104.2	-95.0	-85.0	-75.0	-65.2	-55.1
フォールデットダイポール②	-144.2	-141.3	-136.4	-127.2	-117.6	-108.0	-99.8	-89.6	-79.6	-69.3	-59.3
フォールデットダイポール③	-144.6	-140.7	-133.2	-123.7	-114.1	-104.9	-95.9	-85.8	-76.0	-67.1	-57.4
フォールデットダイポール④	-143.2	-137.5	-129.4	-119.9	-110.4	-101.8	-92.0	-82.0	-72.2	-62.4	-54.1
フォールデットダイポール バラン無し	-143.9	-140.5	-133.2	-125.1	-116.1	-107.9	-97.9	-87.3	-77.2	-67.7	-59.2

表 3 アンテナ間 50cm 時の利得

SSG出力[dBm]	-100	-90	-80	-70	-60	-50	-40	-30	-20	-10	0
フォールデットダイポール①	-143.8	-141.7	-135.1	-126.3	-116.6	-107.2	-97.0	-86.9	-76.9	-67.5	-57.5
フォールデットダイポール②	-144.1	-143.0	-139.4	-131.3	-122.1	-112.3	-103.1	-93.7	-84.1	-74.0	-64.0
フォールデットダイポール③	-144.1	-141.8	-136.3	-126.9	-117.4	-99.4	-89.1	-79.3	-69.6	-59.4	-53.5
フォールデットダイポール④	-143.2	-140.6	-133.2	-123.8	-114.3	-105.1	-95.9	-86.0	-76.1	-66.4	-56.1
フォールデットダイポール バラン無し	-144.6	-142.0	-135.8	-127.2	-117.6	-108.8	-99.2	-89.1	-79.5	-69.5	-59.4

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 (±1dB) ずつ変化した値を示しています。アンテナ間距離が 20cm の時は SSG の出力が-40dBm~-20dBm の値を用い、アンテナ間距離が 50cm の時は SSG の出力が-50dBm~-20dBm の値を用いました。

表 4 にアンテナ間距離が 20cm および、50cm の時の利得の高い順にフォールデットダイポールを並べて示します。

表 4 アンテナ間 20cm および、50cm の時の利得順

順位	20cm	50cm
1	フォールデットダイポール④	フォールデットダイポール③
2	フォールデットダイポール①	フォールデットダイポール④
3	フォールデットダイポール③	フォールデットダイポール①
4	フォールデットダイポール バラン無し	フォールデットダイポール バラン無し
5	フォールデットダイポール②	フォールデットダイポール②

表 4 より、アンテナ間距離が 20cm と 50cm の時で利得順に違いが見られました。これらの順位の違いはマルチパスによる影響によって生じたものと考えました。

また、アンテナ間距離が 20cm の時の利得順が各種アンテナのインピーダンスの昇順と一致することが分かりました。特に、フォールデットダイポール①、③、④と比べインピーダンスが 300Ω 以上高いフォールデットダイポール②は、バランを付けた状態で利得を計測した前回実験でもフォールデットダイポール①、③、④に比べ 2dB 以上利得が低いことが分かりました。