

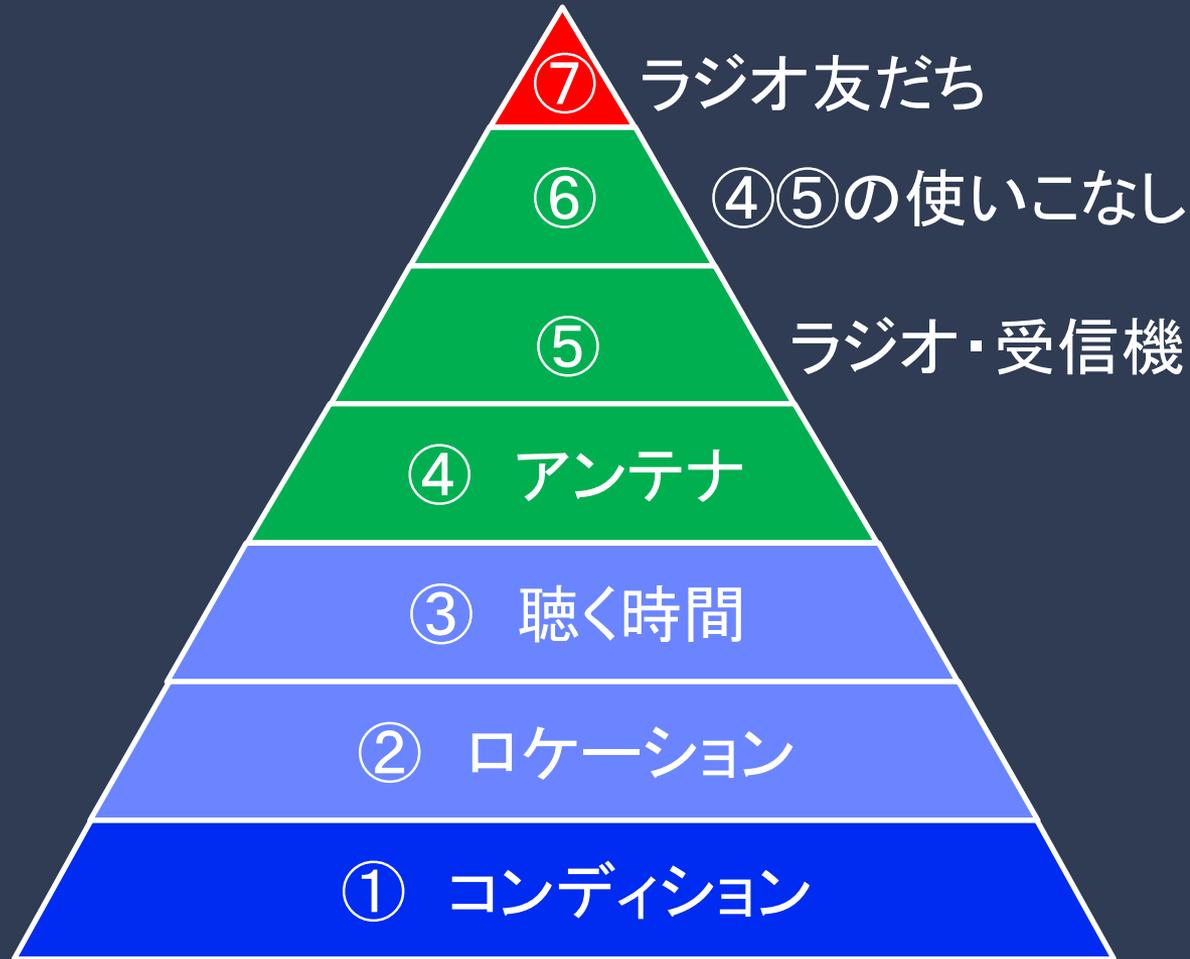
TDXC Convention 2021

「遠距離中波局受信で大切な7つのこと」

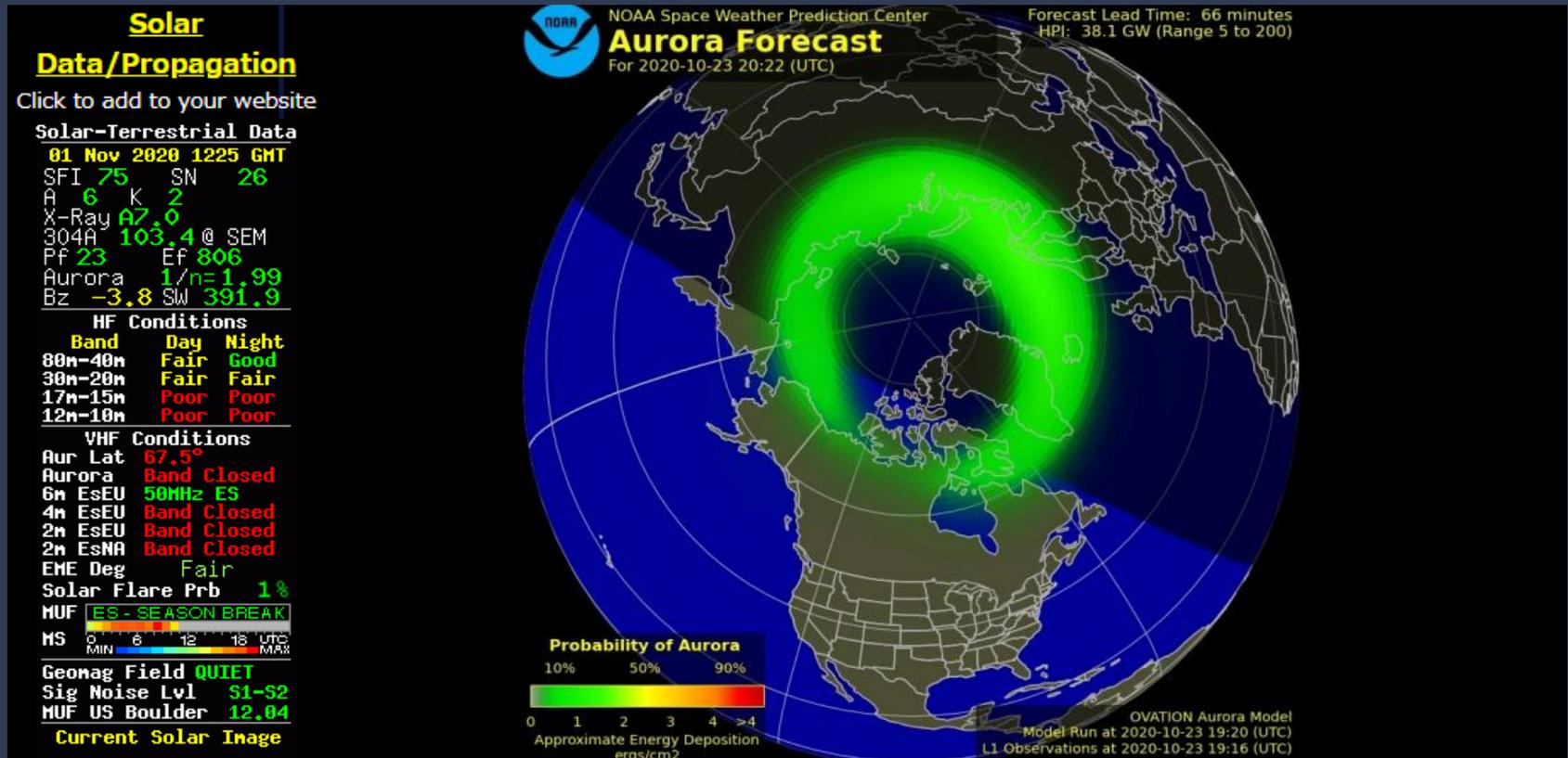
TP-DXの経験から得た知見

2021年1月
シエスタ

「遠距離中波局受信で大切な7つのこと」とは？



① コンディション



Solar Data/Propagation
Aurora Forecast

「コンディションが良い」とは？

いつもより電波が強い

ノイズや混信が少ない

ふだん聴こえない局が聴こえる

**受信信号が強く
ノイズ(混信)が少ない**

② ロケーション



千葉県大東崎

「ロケーションが良い」とは？

電波が強い

ノイズが少ない

近くに中波送信所がない

受信信号が強く、ノイズが少ない場所

ローケーションが良い場所とは？

海岸

Sea Gain(海利得)*により信号が強くなる

*Sea Gain(海利得):
電波の受信点あるいは送信点の一方、あるいは両方が海の近くにあるときに得られる利得のこと

山間部

山によるノイズを遮る効果

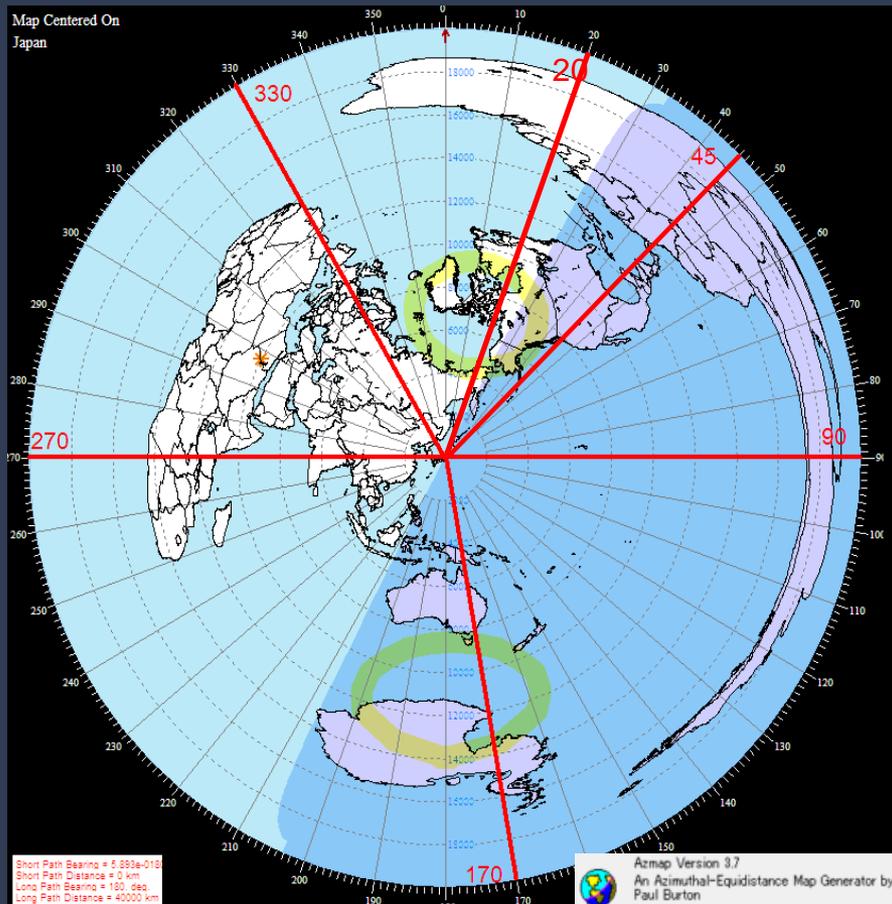
離島

周りが海でノイズ源やローカル中波局が少ない

人工物から離れたアウトドア

受信ターゲット別の候補地

送信地により近く、電波の到来方向が海に面している



北米、中南米:

TN20~90°

本州東部の太平洋側(三陸海岸、外房)、道東

太平洋、オーストラリア:

TN90~170°

本州、四国、九州の太平洋側

南アジア、アフリカ:

TN270~330°

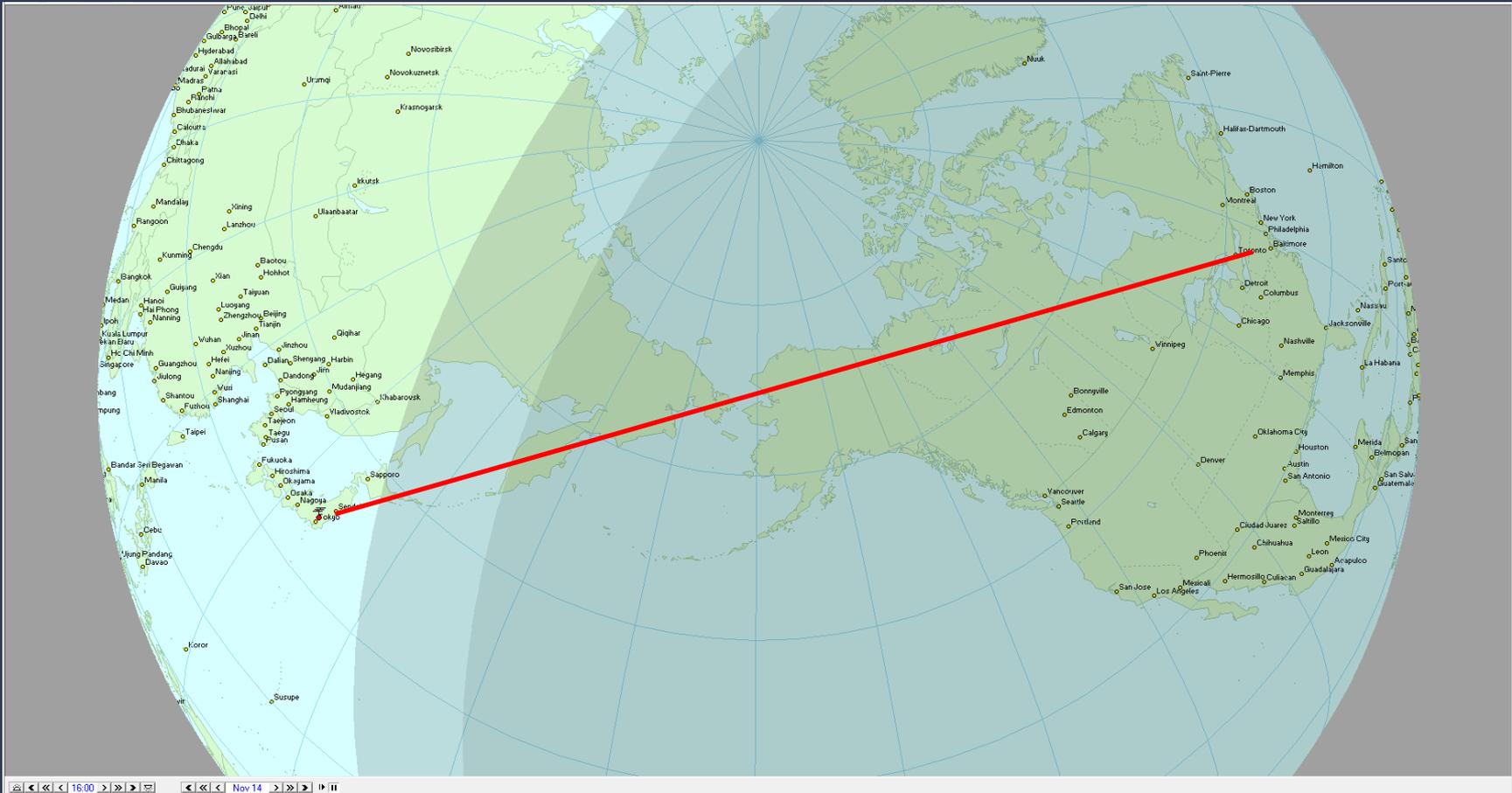
四国南部、九州南部

北アフリカ、ヨーロッパ:

TN310~330°

本州の日本海側(山陰、新潟)、道北・道東

③ 聴<時間



DX Atlas

海外中波DXに良いシーズン・時刻

シーズン:

9月～5月 (TPのハイシーズンは9～12月)

時刻: 夜間

- ・日没前・後の1時間

TP1次伝搬 (受信地の日没前後)、オセアニア

- ・夕方～深夜

TP2次伝搬 (送信地の日出前後)、アジア

- ・深夜～日出後1時間

欧州、アフリカ、中東、オセアニア、アラスカ

④ アンテナ



アンテナで大切なこと

シャープな指向性

ノイズ・混信を軽減しC/Nを向上

ゲインが大きい

微弱な信号をピックアップ

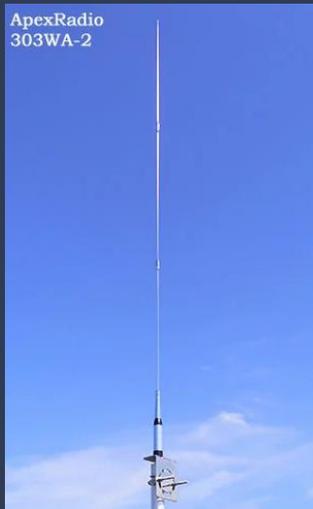
設置・撤収が簡単

短時間で設置・撤収が必要

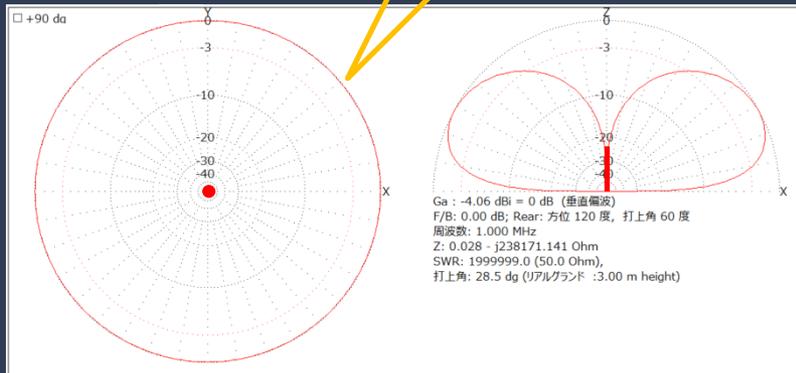
「指向性」が重要

アンテナ種類と指向性 1/3

ホイップ



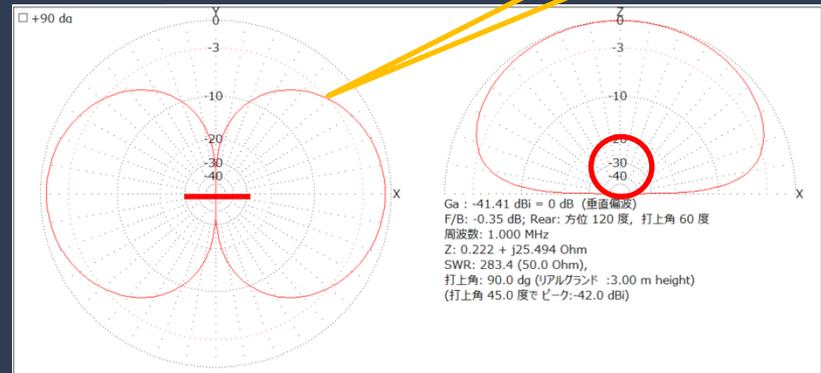
無指向性



スモールループ



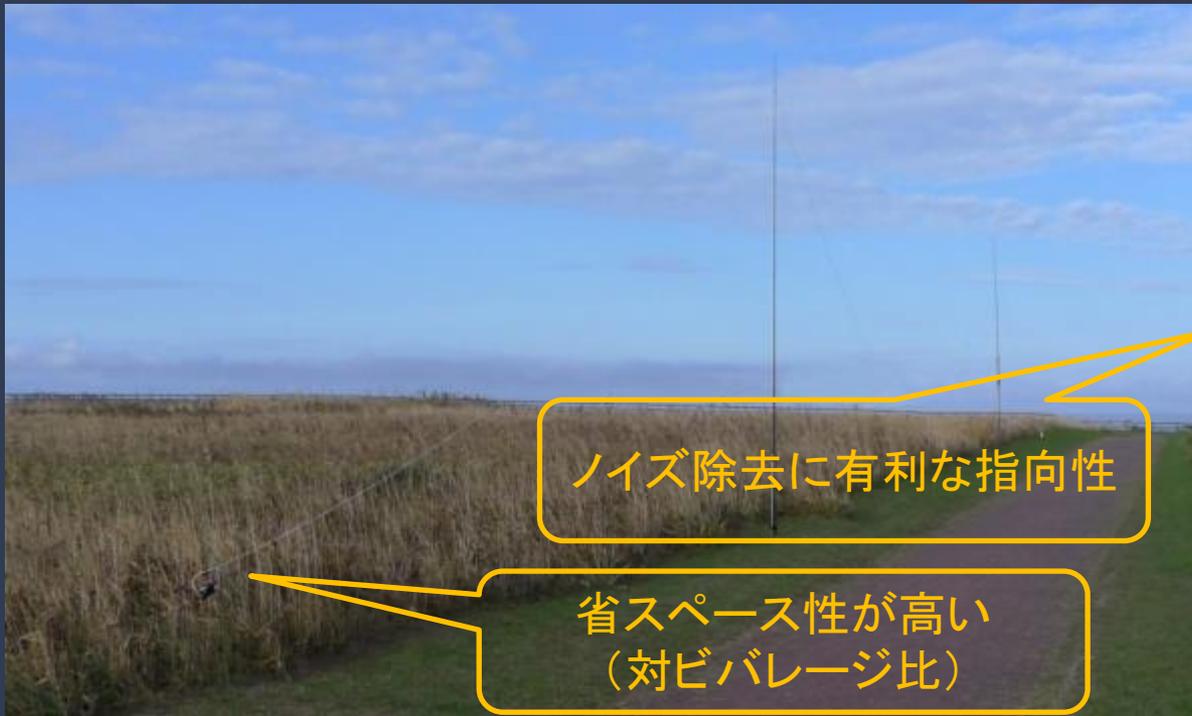
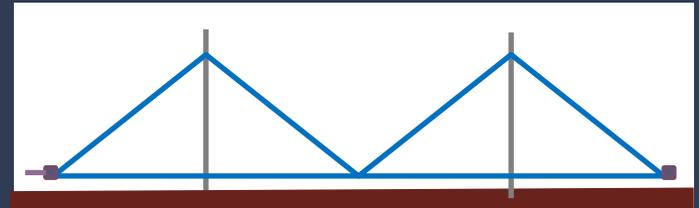
8字指向性



アンテナ種類と指向性 2/3

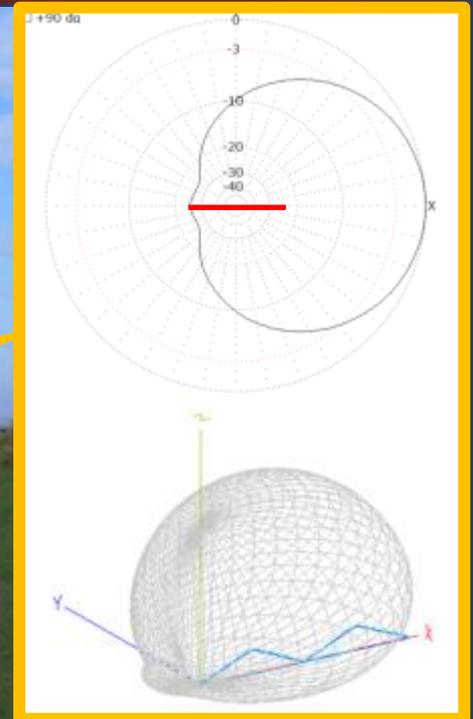
TDDF (Twisted Double Delta Flag)

高さ4~6m、底辺長20~40mで三角形を2つ組み合わせたアンテナ



ノイズ除去に有利な指向性

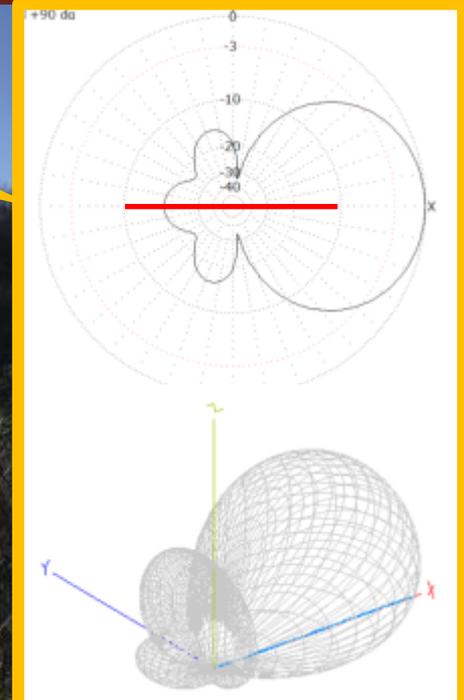
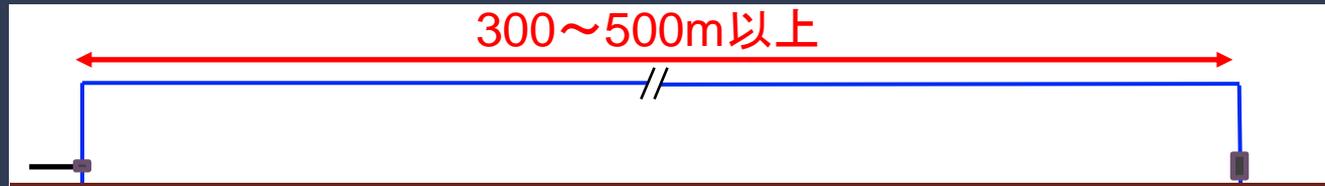
省スペース性が高い
(対ビバレージ比)



アンテナ種類と指向性 3/3

ビバレージ

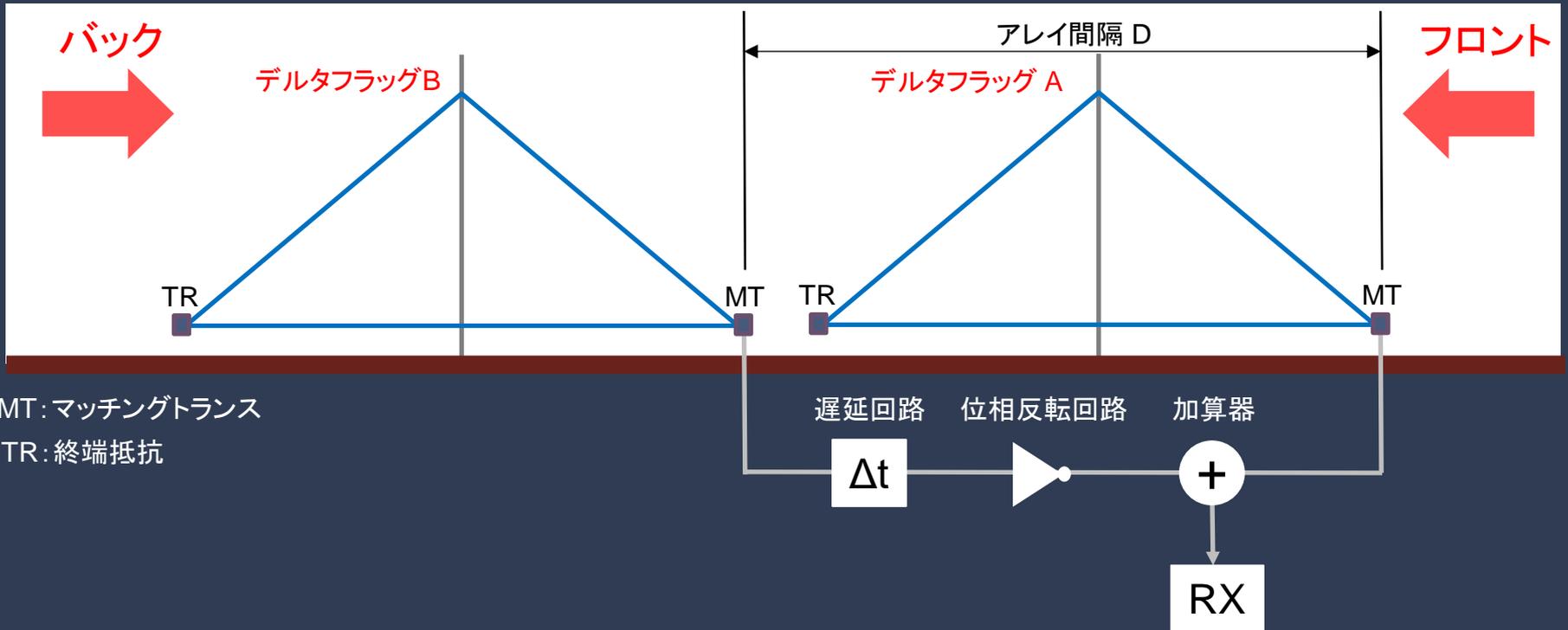
全長300～500m以上のワイヤで構成。広い周波数範囲で使用可能



指向性の向上 アンテナのアレイ化

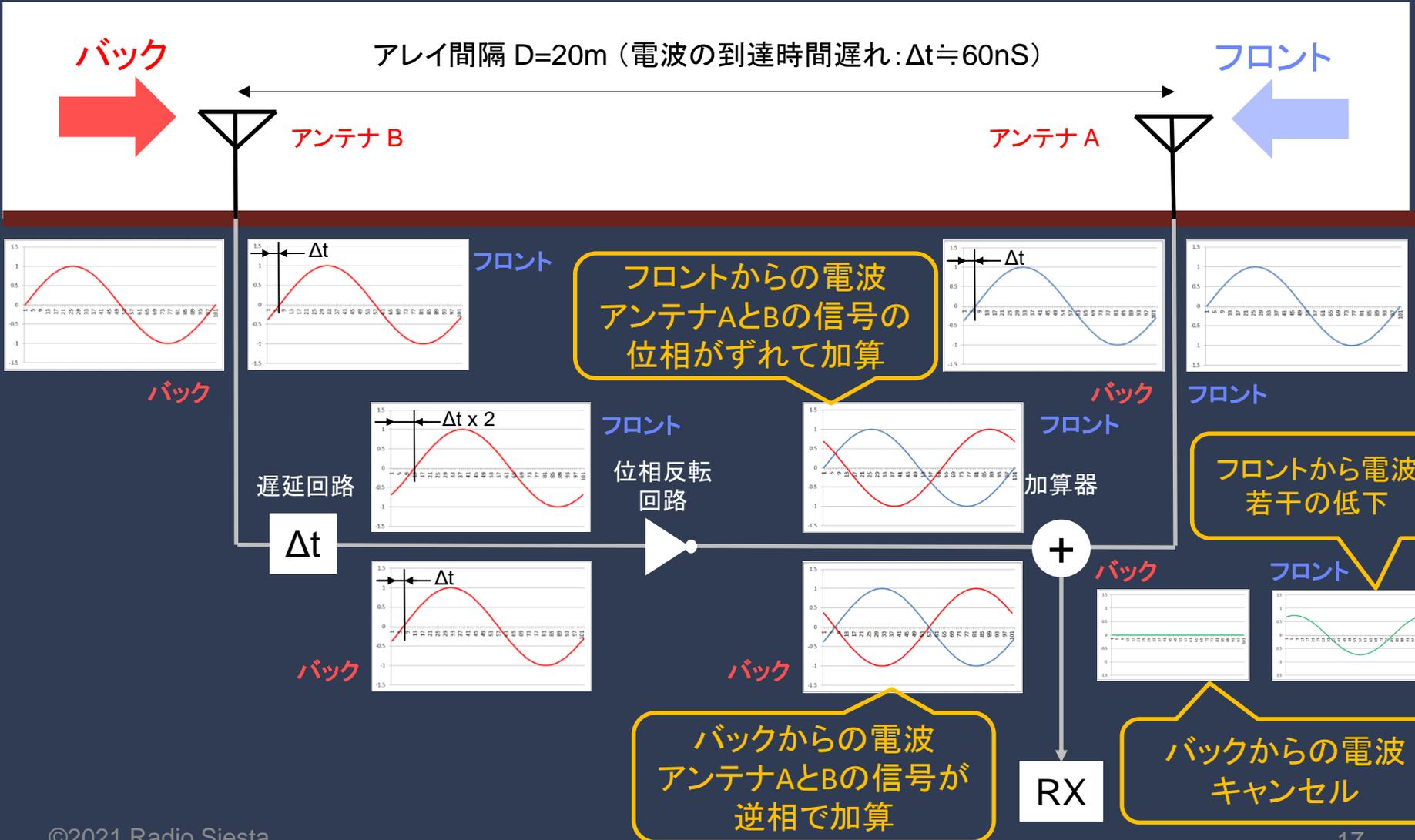
複数のアンテナ出力の振幅・位相を調整し
指向性をシャープにしてノイズ・混信を低減

アレイの構成例: DDFA (Dual Delta Flag Array)



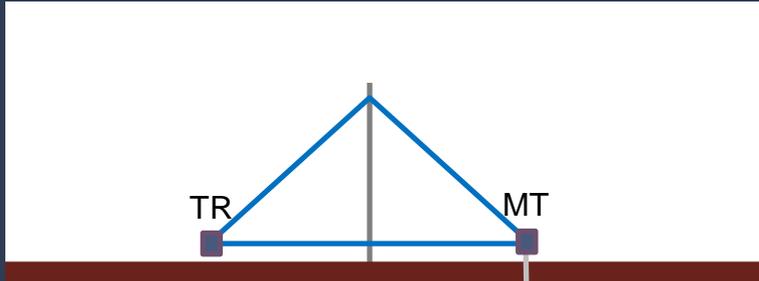
動作原理

周波数: 1MHz

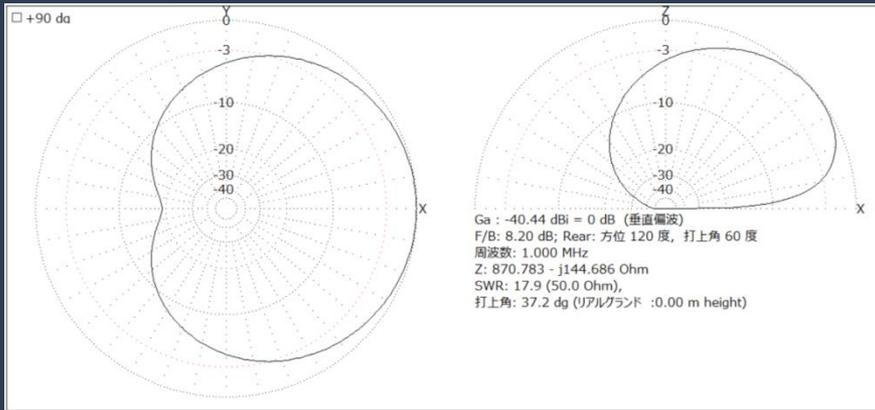


アレイの効果(シミュレーション) 1/2

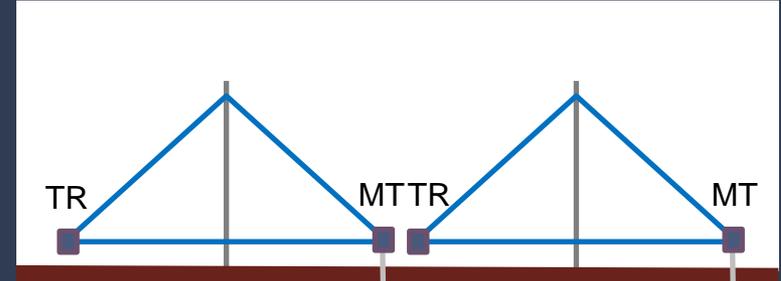
Delta Flag



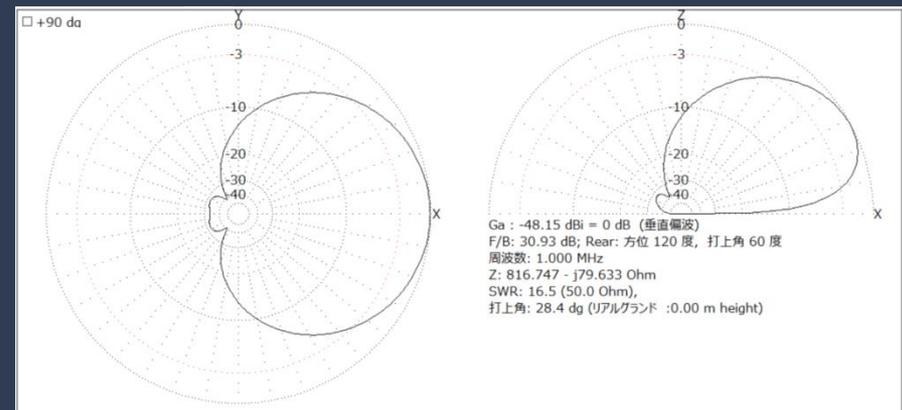
利得: -40.4 dB F/B比: **8.2dB** 打上角: 37.2°



DDFA



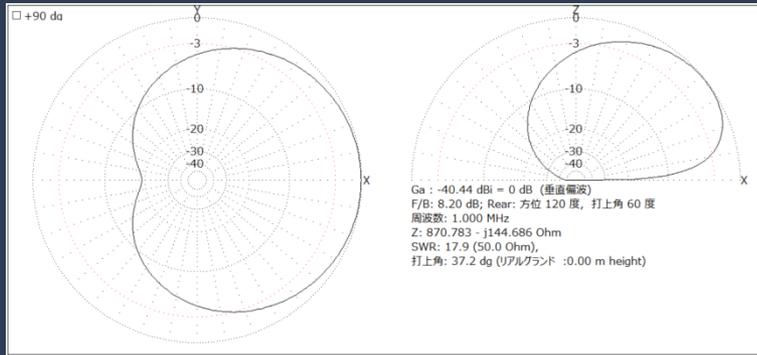
利得: -48.2 dB F/B比: **30.9dB** 打上角: 28.4°



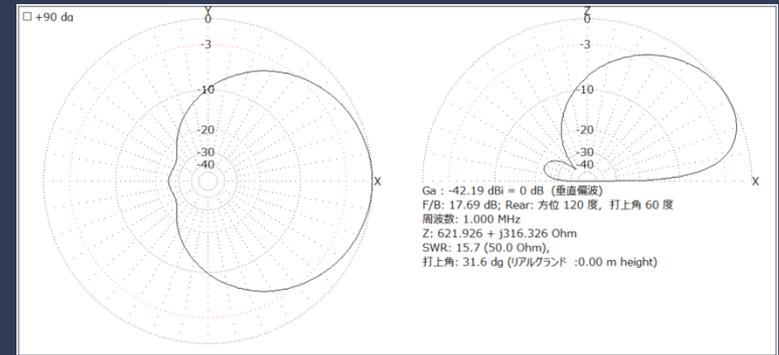
アレイ化でシャープな指向性を実現

アレイ化の効果(シミュレーション) 2/2

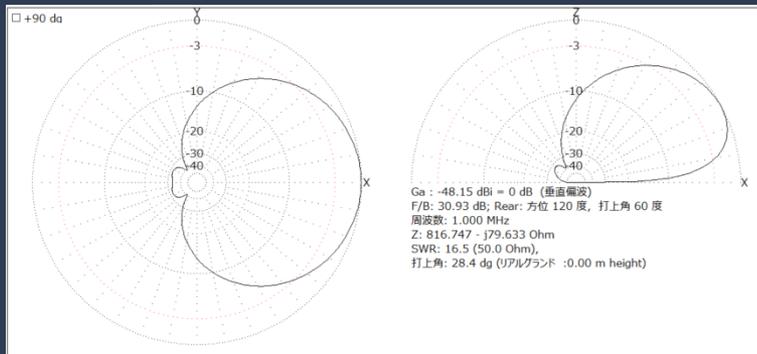
DF



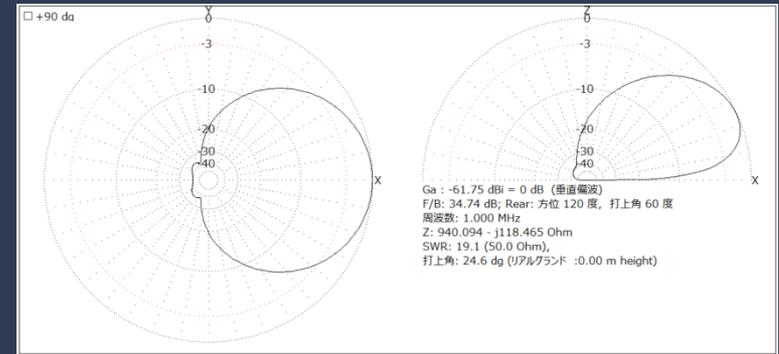
TDDF



DDFA



TDDF x 2



性能比較(シミュレーション) 1/2

アンテナ	DF 20m	TDDF 20m	TDDF 40m	DDFA 20m x 2	ビバレージ 350m	ビバレージ 450m
ゲイン (dBi)	-40.4	-54.1	-42.2	-48.2	-5.3	-3.5
F/B比 (dB)	8.2	18.8	17.7	30.9	16.5	20.5
F/S比 (dB)	4.4	9.9	9.8	13.1	19.2	17.3
打上角 (°)	37.2	29.1	30.7	28.4	33.6	29.7

周波数: 1MHz

ゲイン:

DF、TDDF、DDFAはビバレージに比べ30dB以上低い

F/B比:

TDDFはビバレージ350mに匹敵。DDFAは30dB超

打上角:

TDDF、DDFA、ビバレージ350m/450mは低い

性能比較(シミュレーション) 2/2

アンテナ	DF 20m	TDDF 20m	TDDF 40m	DDFA 20m x 2	ビバレージ 350m	ビバレージ 450m
Ga (dBi)	-40.4	-54.1	-42.2	-48.2	-5.3	-3.5
Gavg (dBi)	-48.2	-63.9	-51.8	-58.5	-16.8	-16.1
RDF (dB)	7.8	9.7	9.6	10.4	11.6	12.7
Gbhavg (dBi)	-53.1	-73.7	-61.0	-72.3	-25.5	-28.5
DMF (dB)	12.6	19.5	18.8	24.1	20.2	25.0

RDF

周波数: 1MHz

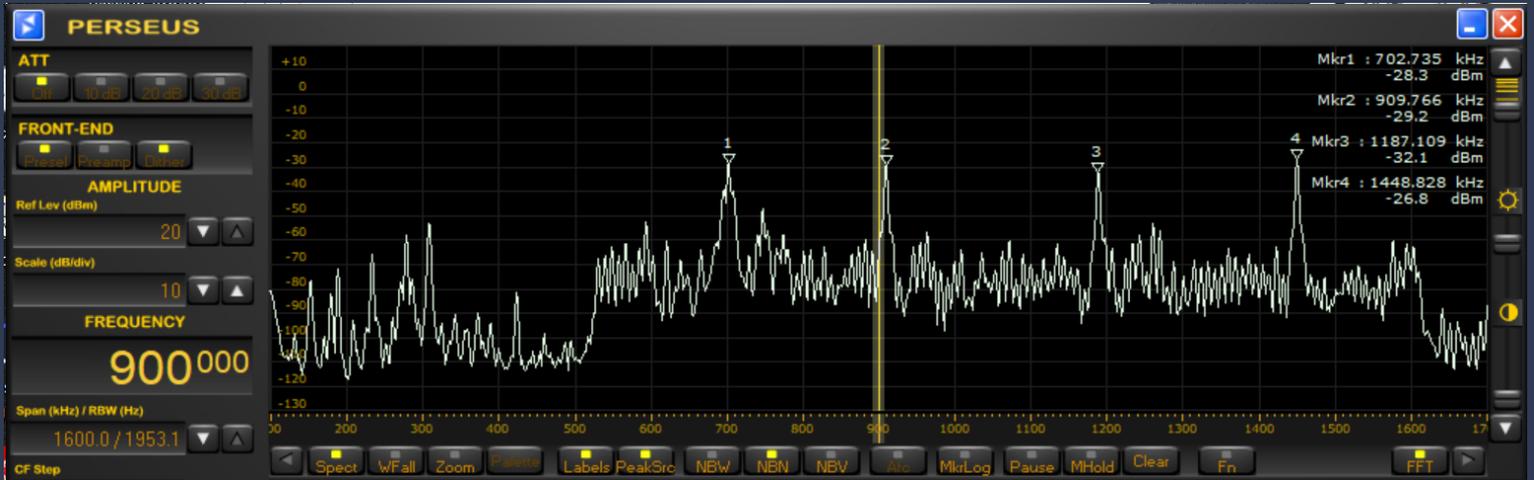
- TDDFよりDDFAが良好
- ビバレージ450m: TDDF比、3dBのノイズ・混信を低減

DMF

- DDFAがビバレージ450mに迫る
- ビバレージ450m: TDDF比、5.5dB以上の改善

アレイの効果(実測)

Delta Flag

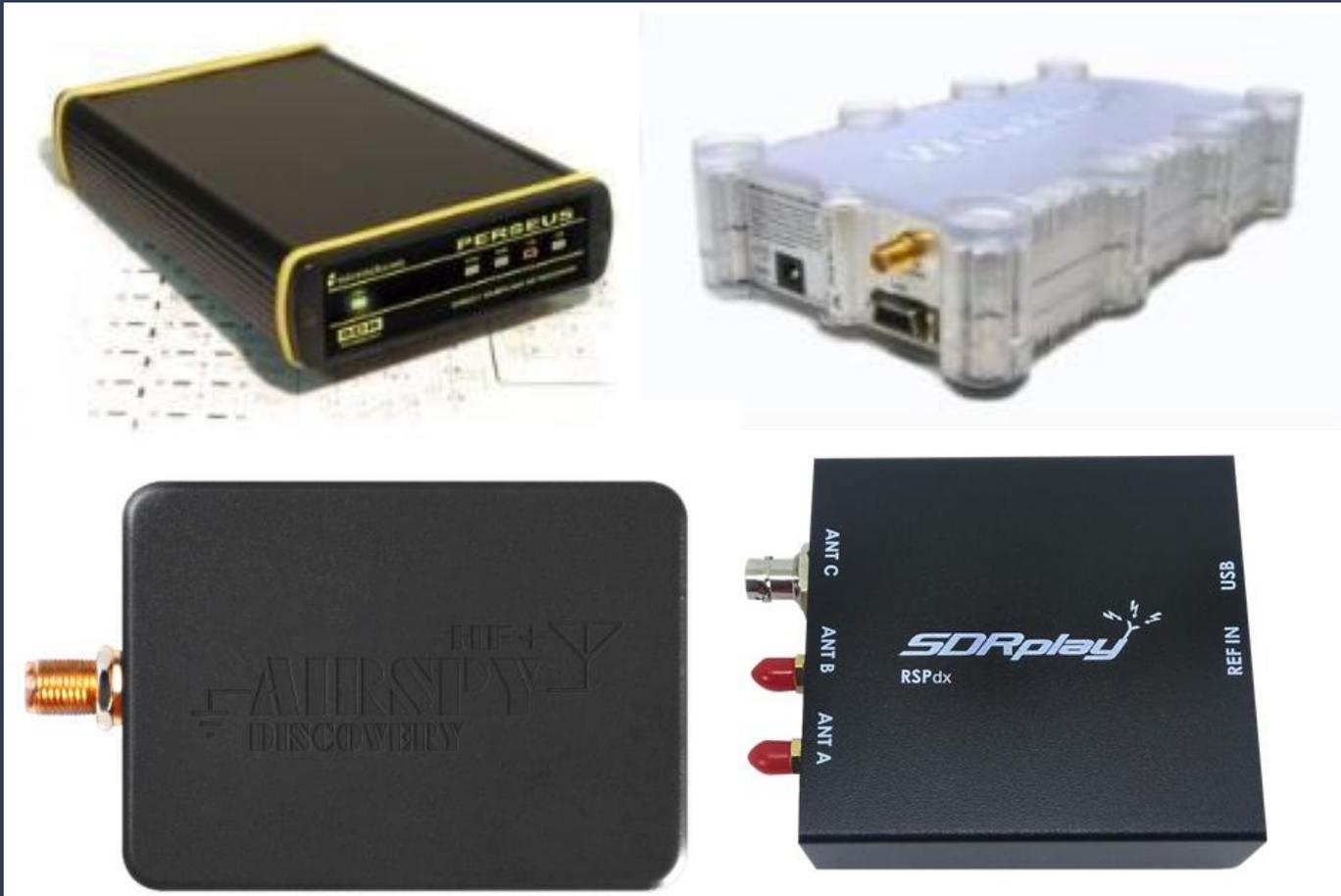


DDFA



実測でも効果を確認

⑤ ラジオ・受信機



遠距離中波局受信に適した受信機

中波DXではSDRが主流に

特徴

- ① リアルタイム受信と中波帯丸ごと記録・再生
- ② 専用アプリに備えたノイズ・混信除去機能で了解度向上
- ③ 音声ファイルへの変換がPC内のできるなので、ブログやYouTubeへのアップロードなど応用・再利用が簡単
- ④ Webページとの連携やネット経由によるリモート受信
- ⑤ ロータリーエンコーダ、可変抵抗、スイッチなど機構部品が少なく壊れにくいので長期に使える
- ⑥ 本体価格は廉価になったが、外部アンテナ、アプリを動かすPCが必要なので初期コストがかかる
- ⑦ 制御用アプリのアップデートが手間…

使用しているSDR



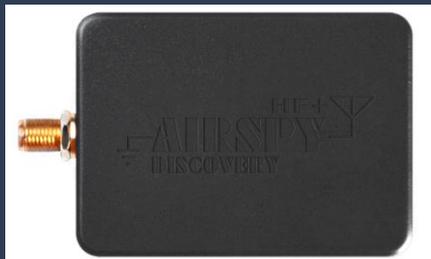
PEREUS: Microtelecom, Italy

- ・中波全帯域を記録可能にした初めてのSDR
- ・優秀なUI(記録したファイルの解析がしやすい)
- ・豊富な3rd party製 機能拡張アプリ



Excalibur Pro WR-G33DDC: WinRadio, Australia

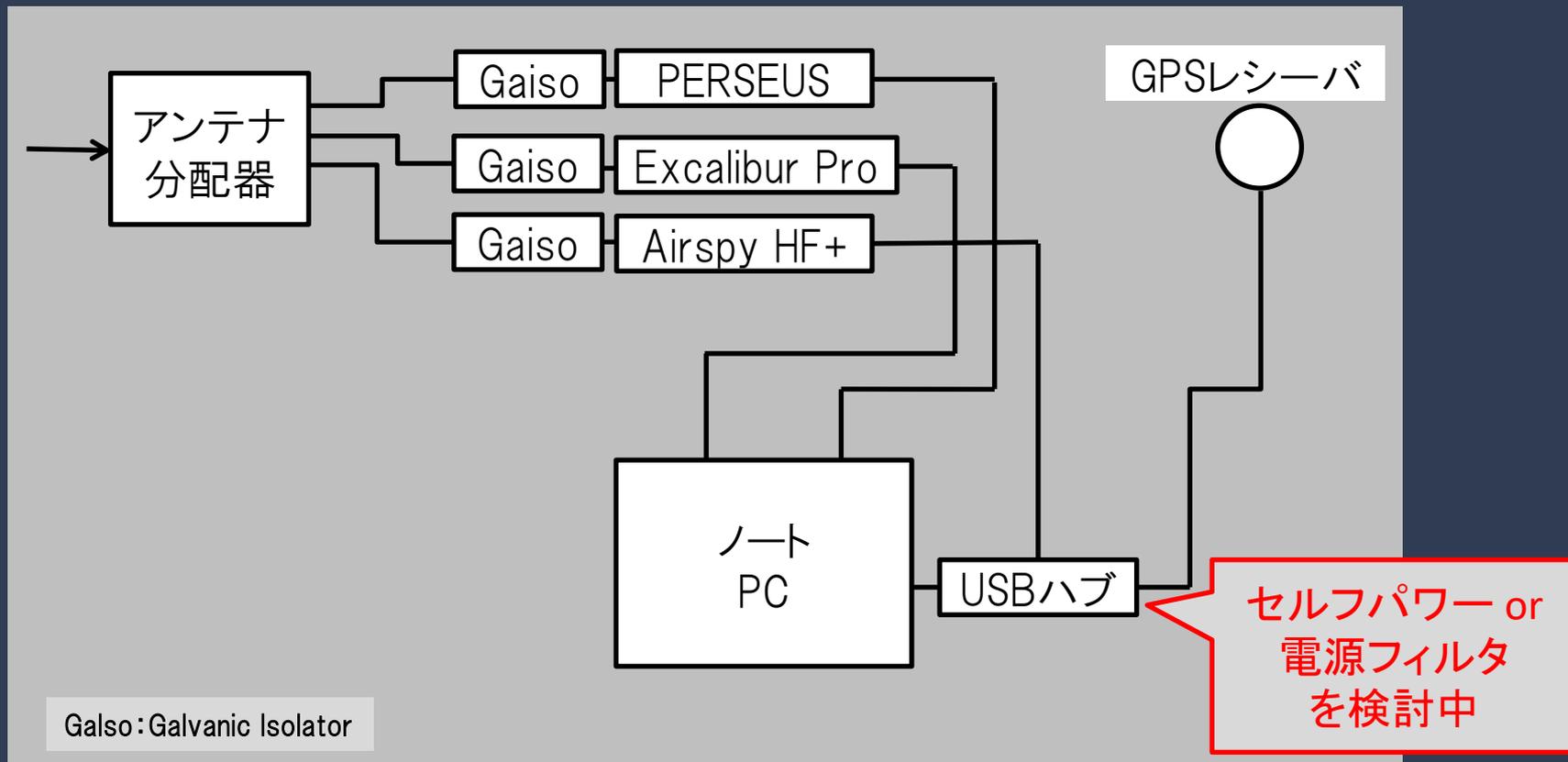
- ・連続記録帯域幅: 最大6MHz
- ・DX受信に適した静かで良好な音質
- ・年1回ペースの確実なアプリ更新



Airspy HF+ Discovery: Airspy, France

- ・高感度
- ・多彩なノイズ・混信除去機能
- ・頻繁なアプリ更新による機能拡張

受信システム図



1台のノートPCで、すべてのSDRを制御
GPSで時刻精度を向上

⑥ アンテナ、ラジオ・受信機のつかいこななし



受信システム全体で考える

受信システム全体で高いC/Nを実現

- アンテナを人工物から離す
- プリアンプや外部機器の利用

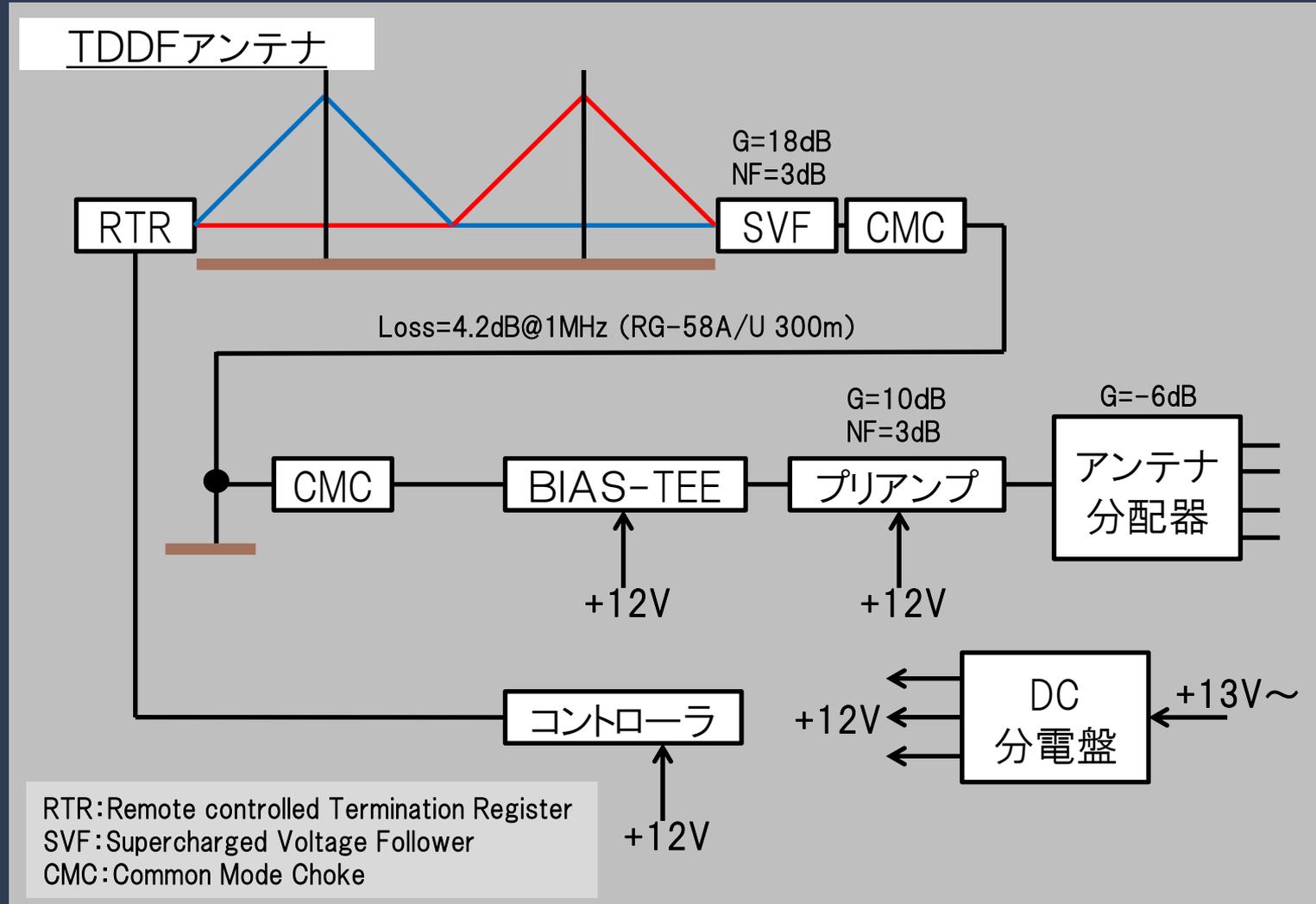
ノイズ対策の徹底

- CMC、ガルバニック・アイソレータ、電源フィルタ
内蔵DC分電盤の使用

アンテナ指向性の最適化

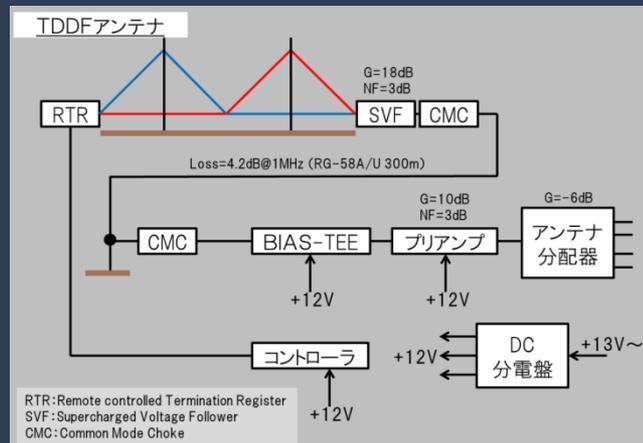
- RTRによる終端抵抗の調整

受信システム系統図 例



受信システムの総合NFの比較

NF (Noise Figure) :
 受信システムの感度を表す指標のひとつ。
 数字が小さいほど感度が良い(システムで発生するノイズが小さい)



(dB)

受信機	受信機 単体NF MDS換算	SVFなし プリアンプ OFF	SVFなし プリアンプ ON	SVFあり プリアンプ OFF	SVFあり プリアンプ ON
PERSEUS	22	32.2	22.3	14.5	6.7
Excalibur Pro WR-G33DDC	17	27.2	17.5	10.1	4.6
Airspy HF+ Discovery	7	17.1	9.3	4.5	3.3

プリアンプでシステムを低NFに

⑦ ラジオ友だち

情報交換・交流

- 受信情報・機材、知見の共有、コンベンション

切磋琢磨

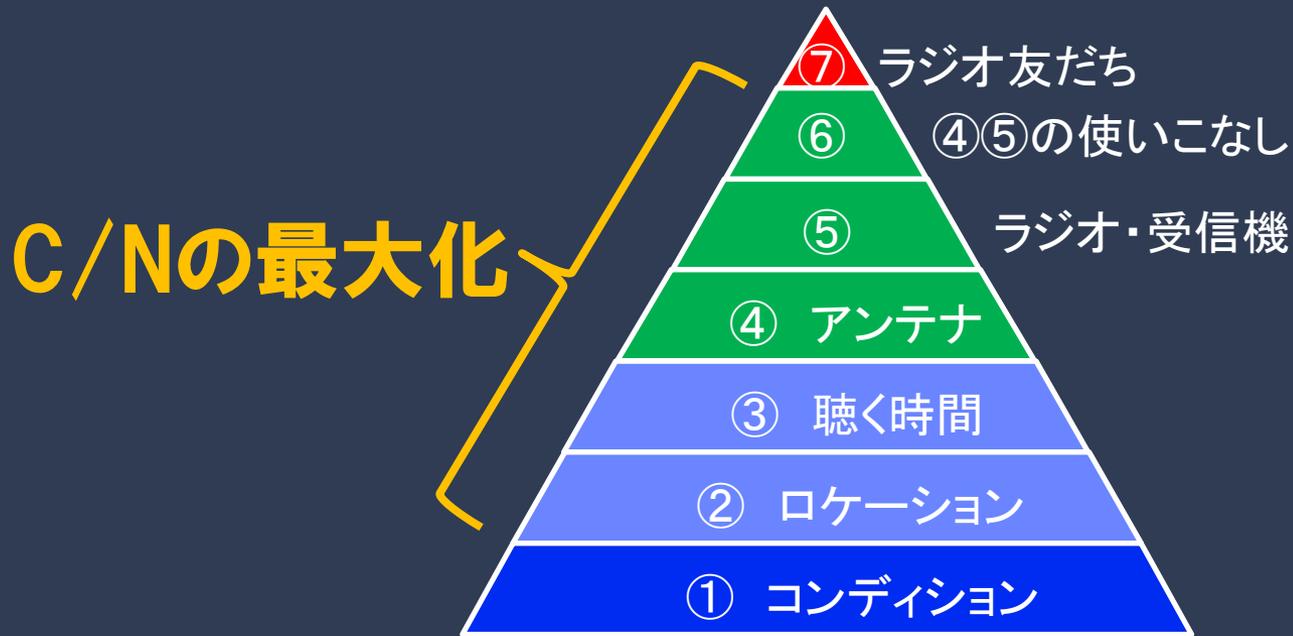
- ROK技術倶楽部迎撃隊(他地点同時受信)

英知の結集

- DXペディション

**「ラジオ友だち」と一緒に
ひとりではとても行けない世界へ**

まとめ



**遠距離中波局受信は
「コンディション」しだい**

コンディションが悪いと…



飲みすぎ



ふて寝



たそがれ

まとめ(もう一度)

「遠距離中波局受信で大切な7つのこと」から

- 気心の知れたラジオ友だちと
- 電波が強く、ノイズの少ないロケーションに移動し
- 高性能なラジオ・受信機、アンテナを使い
- 最適な季節にできるだけ多くの受信機会をつくって
- コンディションの良さそうな日程、受信時刻を選んで

遠距離中波局受信を楽しみましょう！

1586 KHZ

Westdeutscher Rundfunk · Mittelwellensen



TELEPHONE ADDRESS: "TONGA, NUKU'ALOFA" TELEPHONE: NUKU'ALOFA 21201 FAX: 802 807

WANGARATTA
BROADCASTING CO. PTY. LTD.
 TRAPLATER STREET, WANGARATTA, VICTORIA, 367

21st February, 1976

Dear Sir,

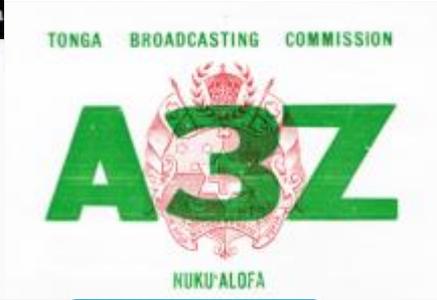
Thank you for your S.L. report of our transmission on the 20th January, 1976. Your report is correct.

For your information, we operate on 2,000 Watts day and night. Our transmitter is situated at 451m Sea Level East of the City of Wangaratta and is a vertical type of 151 feet.

We would be happy to receive reports from you at our time.

Yours faithfully,
 WANGARATTA BROADCASTING CO. PTY. LTD.

[Signature]
 G. T. [Name]
 MANAGER, WANGARATTA



Your reception report of Station VNG of 2.1.76 at 1523-1743 GMT on 1500m kHz is confirmed with thanks.

[Signature]
 Pam Schweiger
 for the Australian Post Office

21 JAN 1976



ご清聴ありがとうございました
 Thank You For Your Listening