

日本VLBI観測網のシステム開発 ～鹿島局ダウンコンバータの改修～

VLBI懇談会シンポジウム@熊本大学
2018年12月1・2日

山口大学 M1 甘利涼湖

藤澤健太、新沼浩太郎、元木業人、青木貴弘、堤稔喜(山口大学)

小川英夫、阿部安宏(大阪府立大学)、木村公洋(名古屋大学)

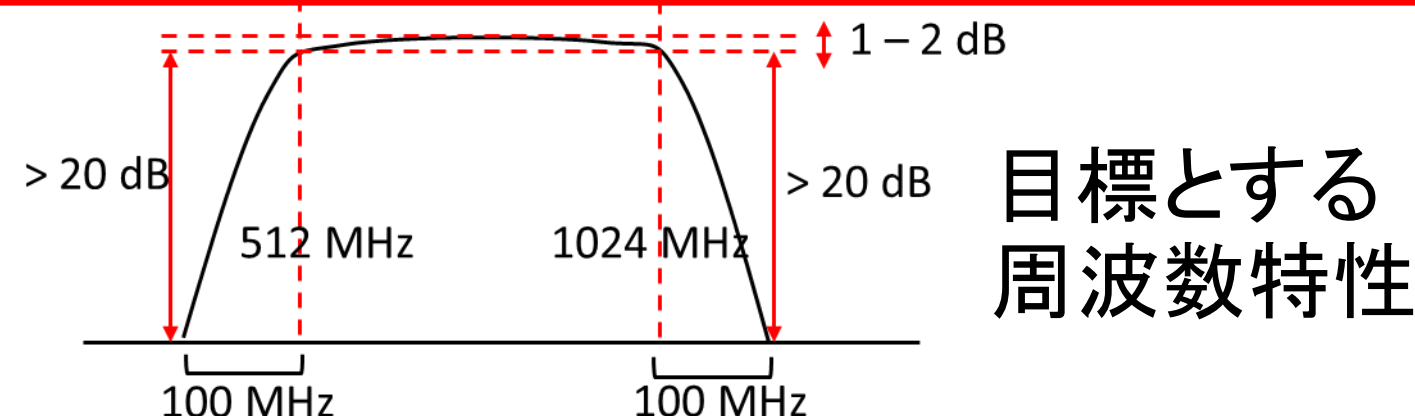
概要・目的

鹿島34 m 局は、情報通信研究機構 (NICT) 鹿島宇宙技術センターにおいて運用されている主鏡口径34 m の電波望遠鏡である。観測周波数帯は、L 帯 (1.4 GHz)、S 帯 (2.2 GHz)、広帯域 (2.2-18 GHz 計画)、X 帯 (8.4 GHz)、K 帯 (22 GHz)、Ka 帯 (32 GHz)、および Q 帯 (43 GHz) に加え、6.5 - 15 GHz の広帯域受信機を2013年12月に搭載し、合計8バンド観測可能である。また、バックエンドには K4 と K5 が備えられている。

X 帯は帯域の違いにより、X-narrow (以下、X-n とする) 系と X-wide (以下、X-w とする) 系の二つの系統がある。X-n は、8180 ~ 9080 MHz までの受信帯域があり、JVNではこの X-n の受信部を使う。

我々は ADS3000+ または ADS1000 に適した500 - 1000 MHz の周波数特性と入力レベルの調整を可能にする目的でJVN用ダウンコンバータの改修をおこなった。本ポスターでは

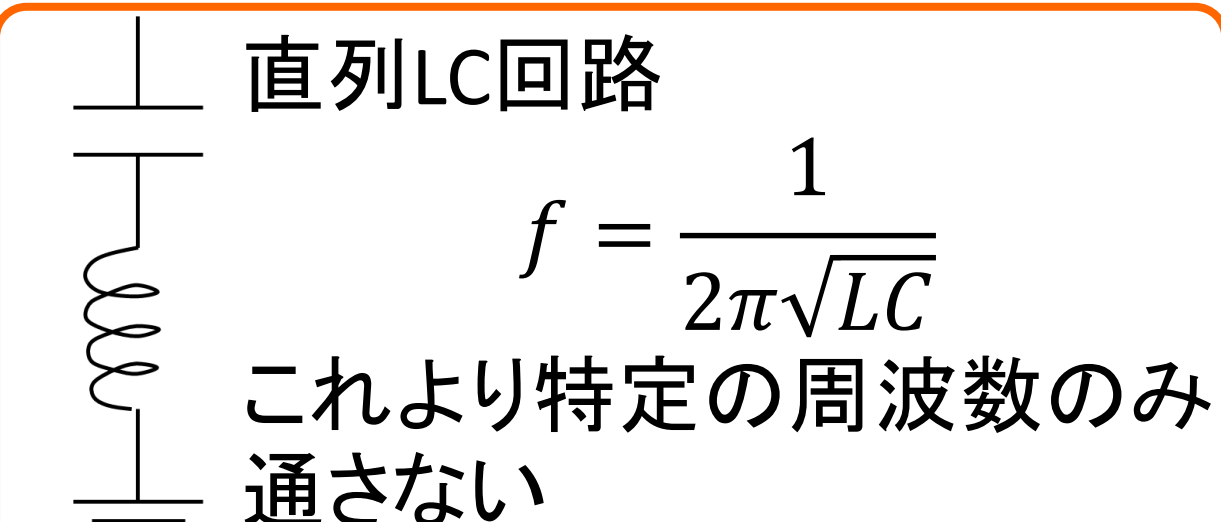
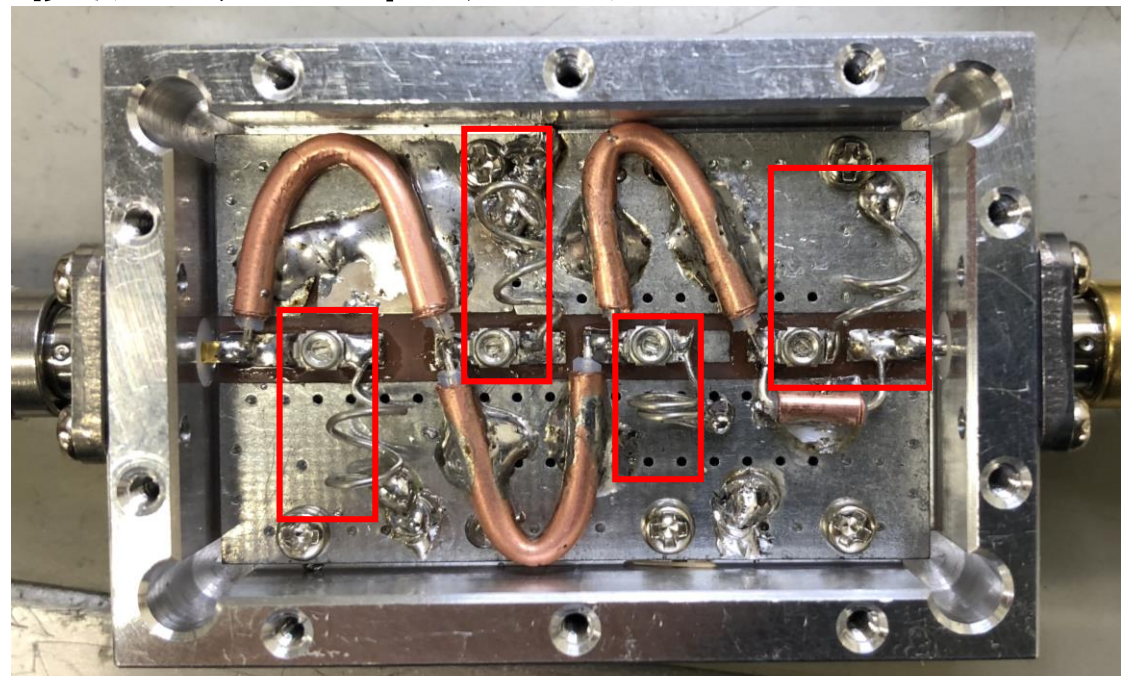
①BSF ②BPF (1) ③BPF (2) ④イコライザの開発について報告する。



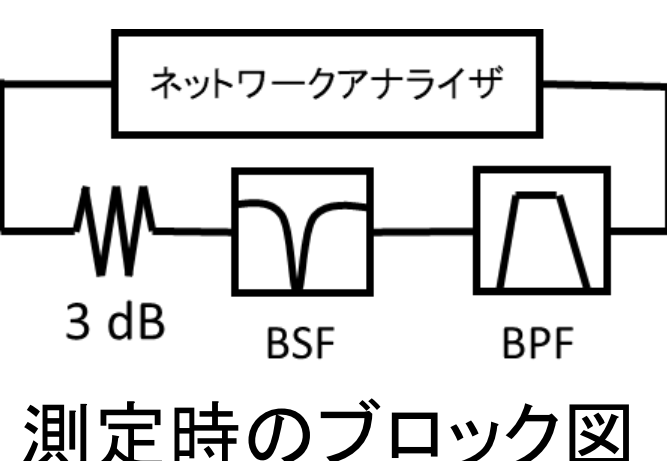
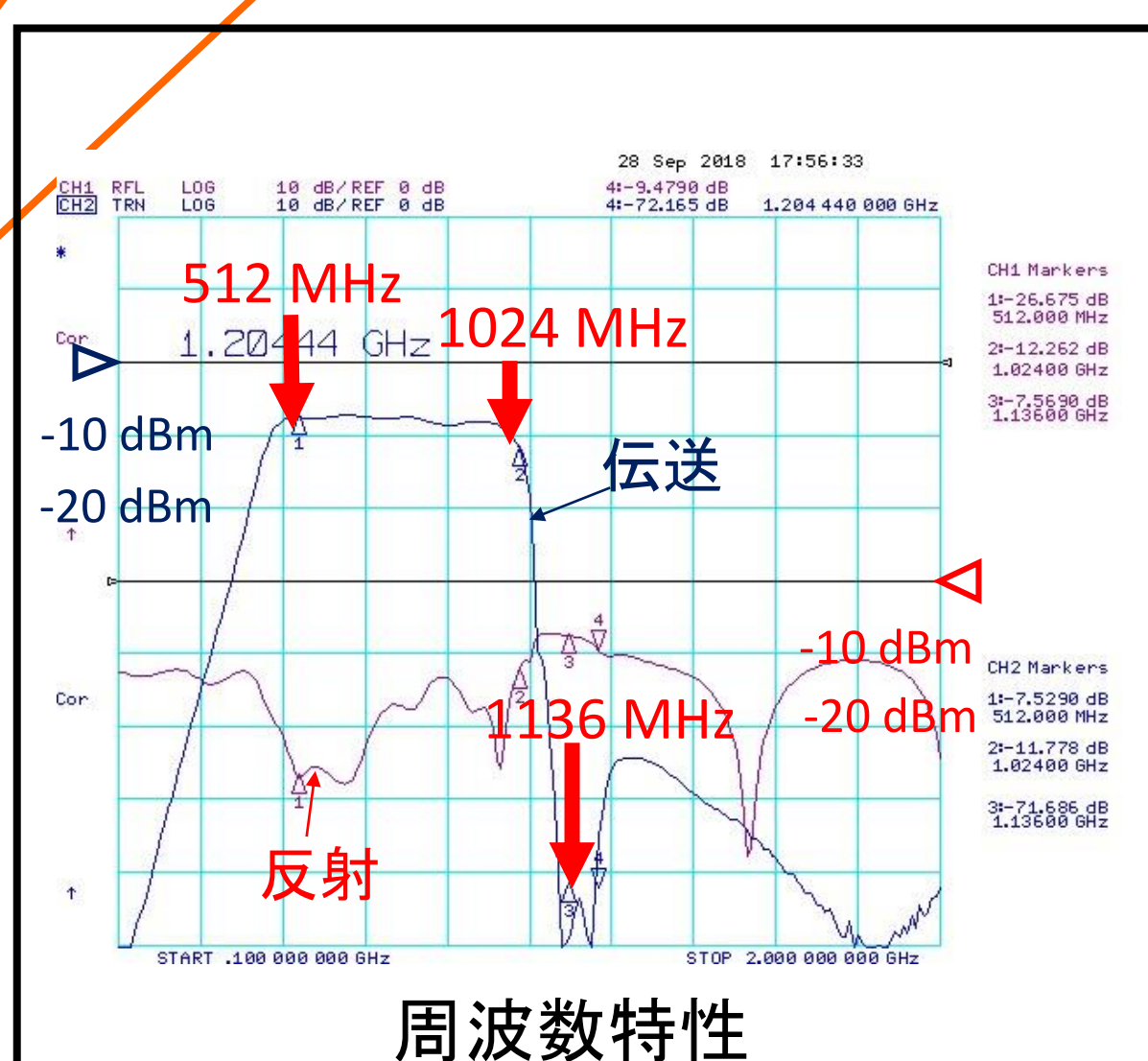
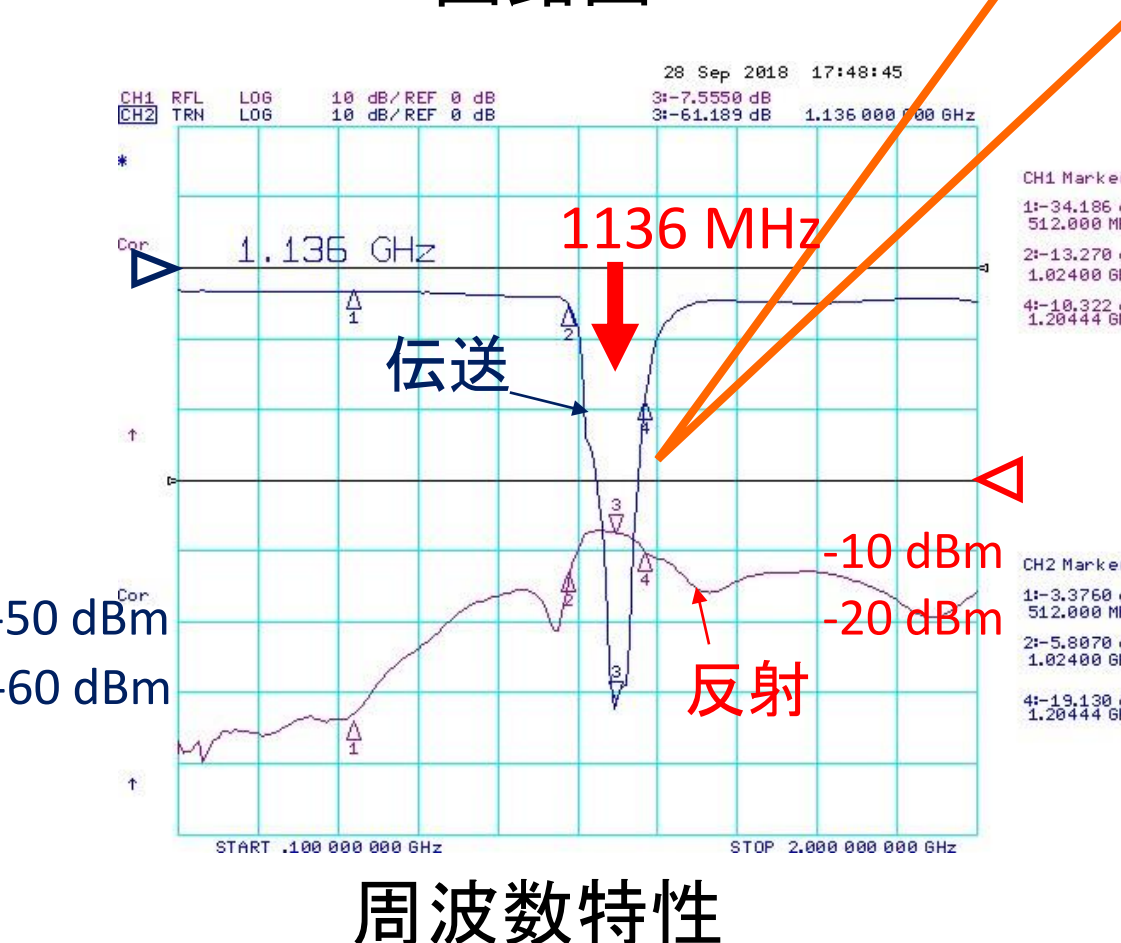
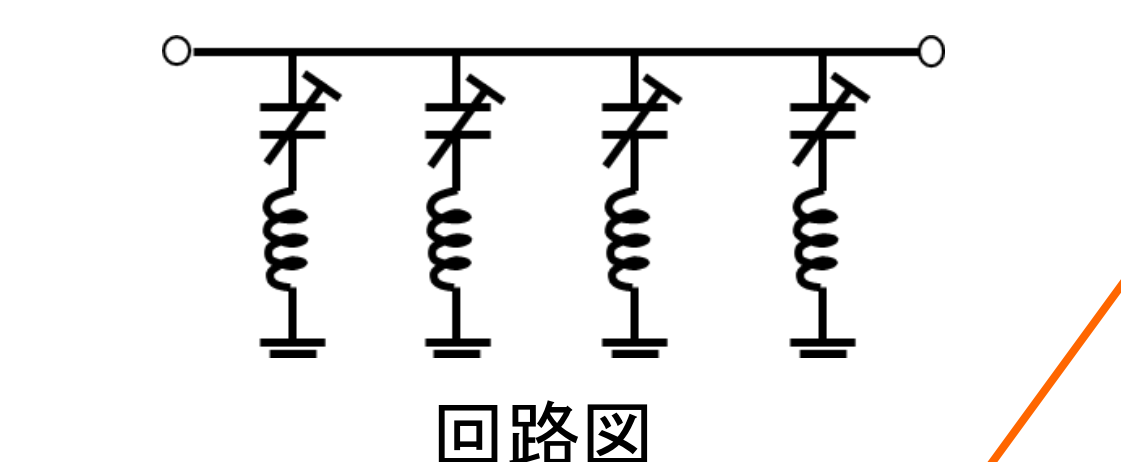
改修作業

①ノッチフィルタ (BSF) の開発

使用する帯域の近くにローカル信号がある⇒ミキサの後にBPSを入れる



1136 MHz で約55 dB 下がっている

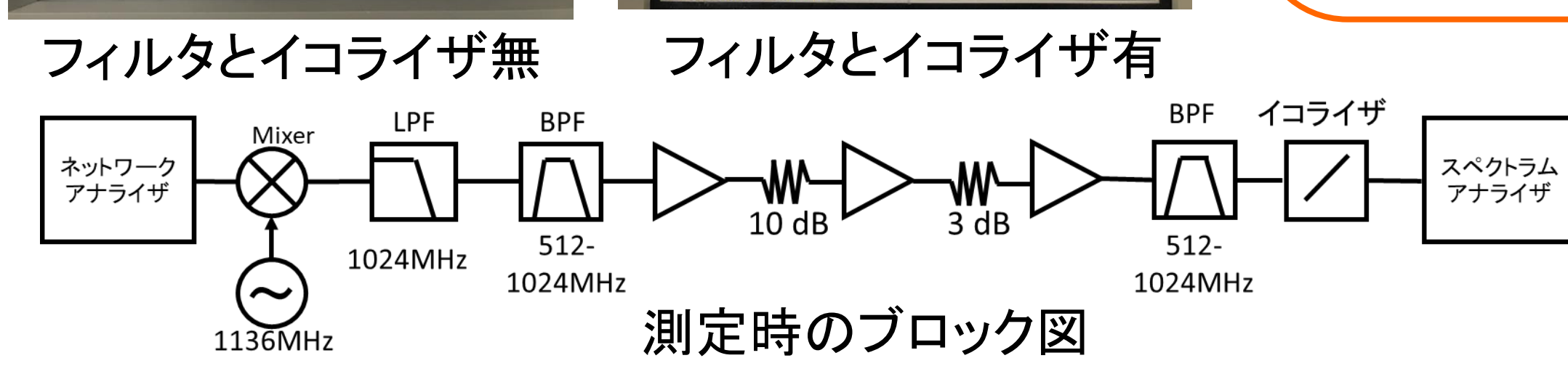


バンドパスフィルタ(BPF) (1) + イコライザを入れた全体のバンクヤ

ローカル信号 (1136 MHz)

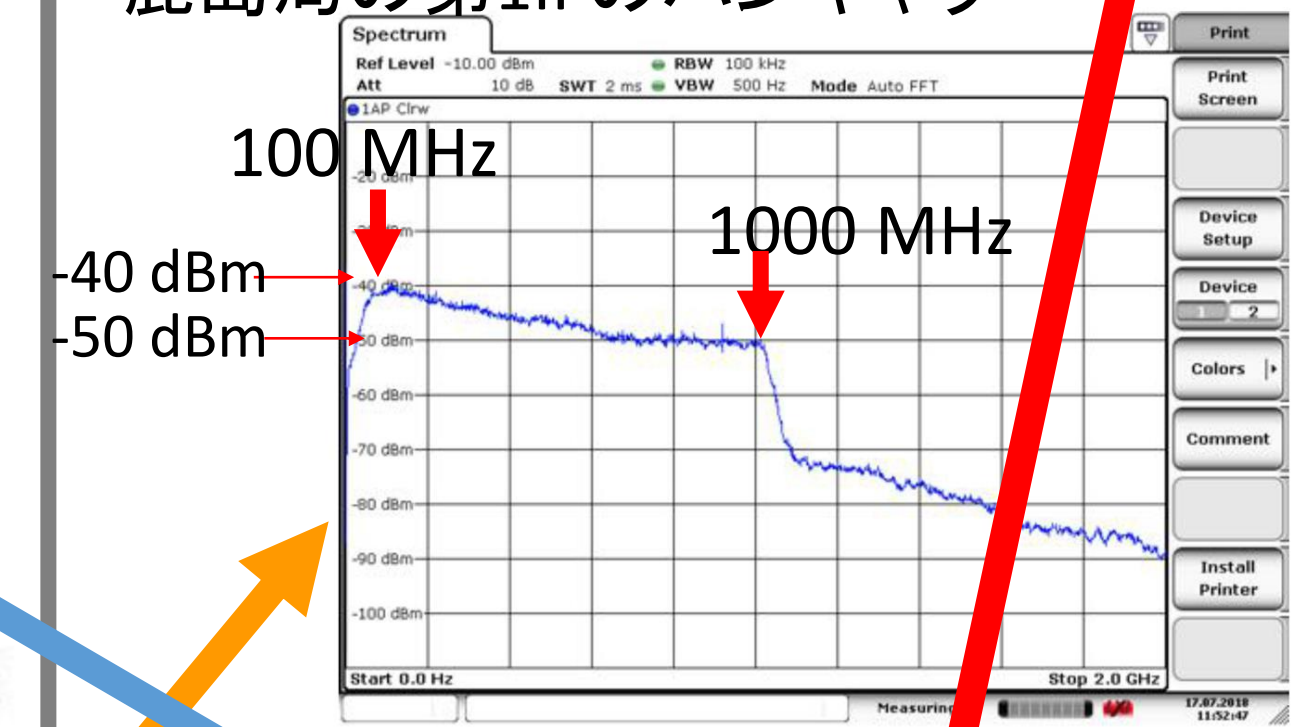
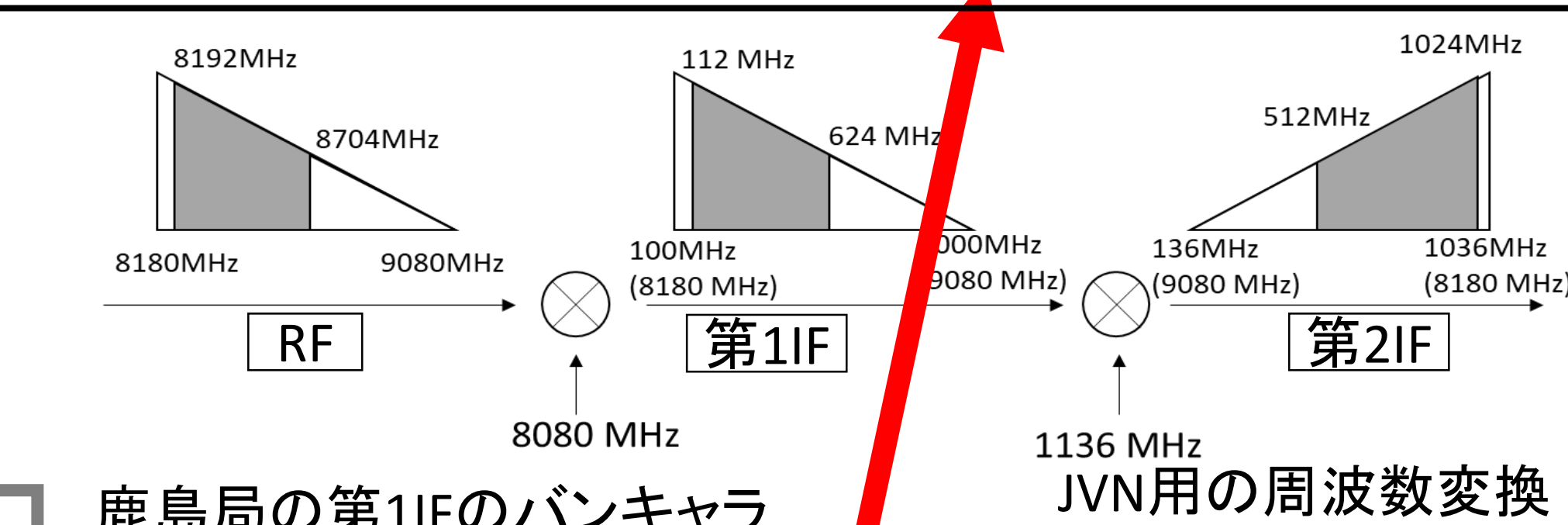
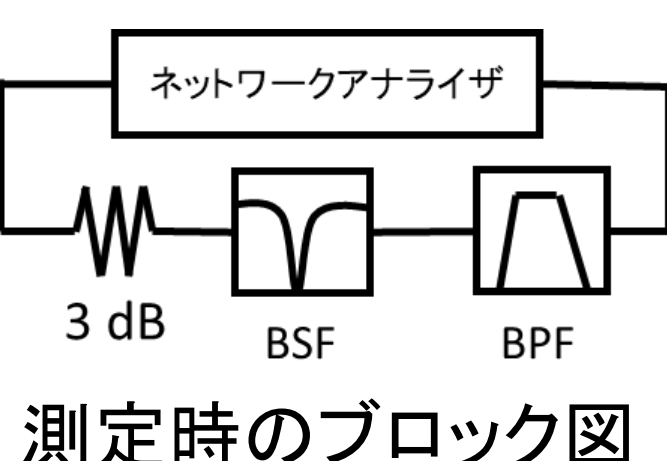


BPF
→高周波側の切れ味が良くなっている
イコライザ
→傾斜が平坦になった
しかし、使用帯域の近くにローカル信号がある



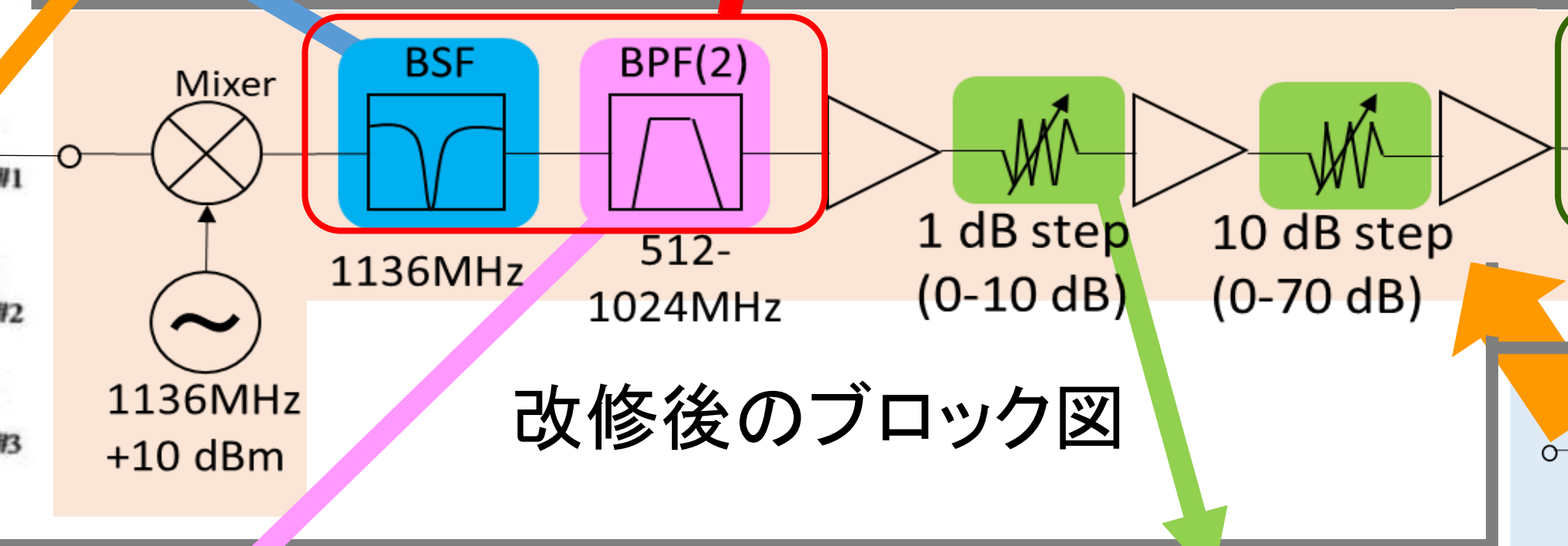
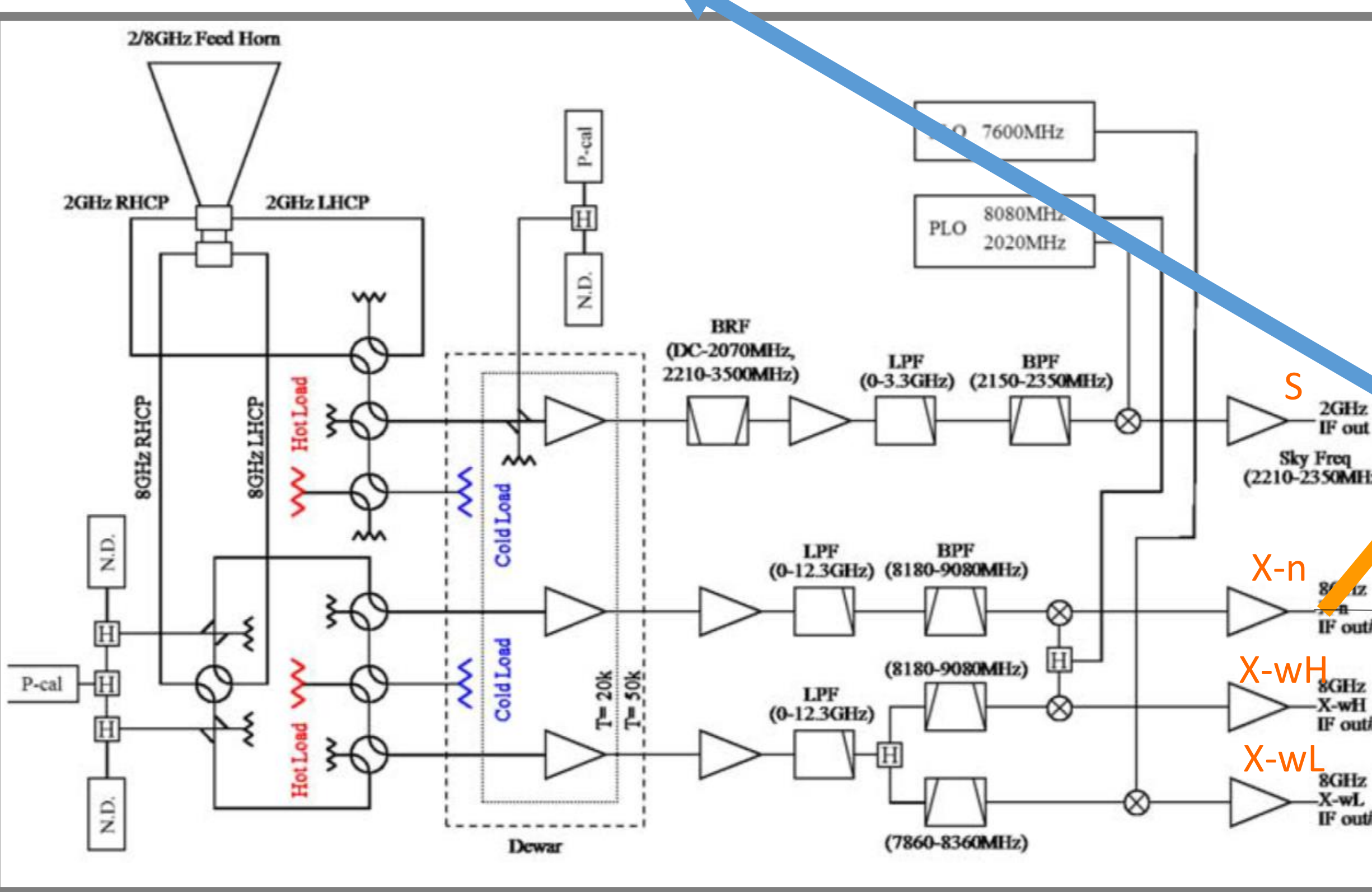
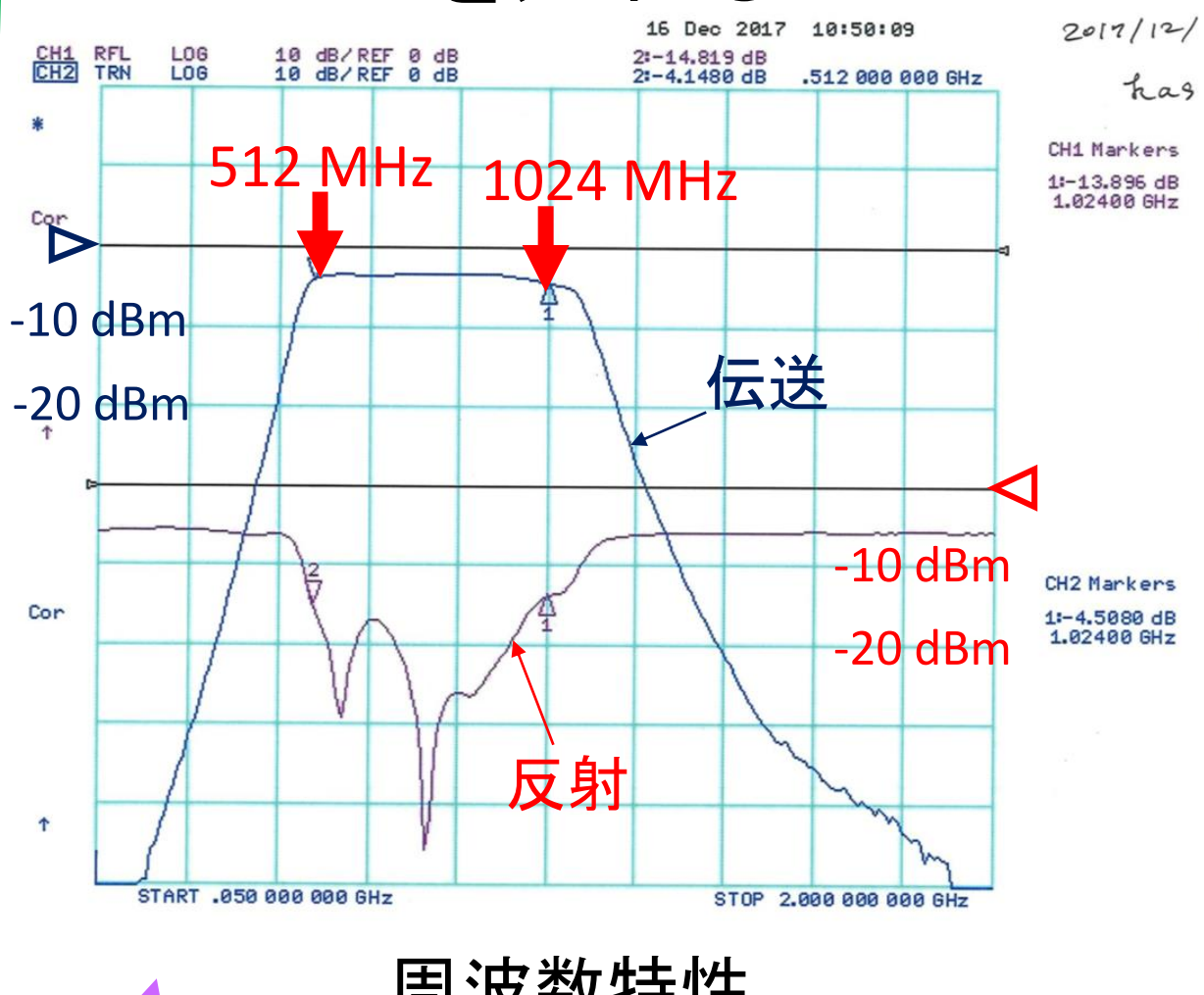
BSF + BPF(2)の合成バンクヤ

低周波側 (512 MHz)
→512 MHz より外側で切れている
高周波側 (1024 MHz)
→1024 MHz より内側で切れており切れ味も良い



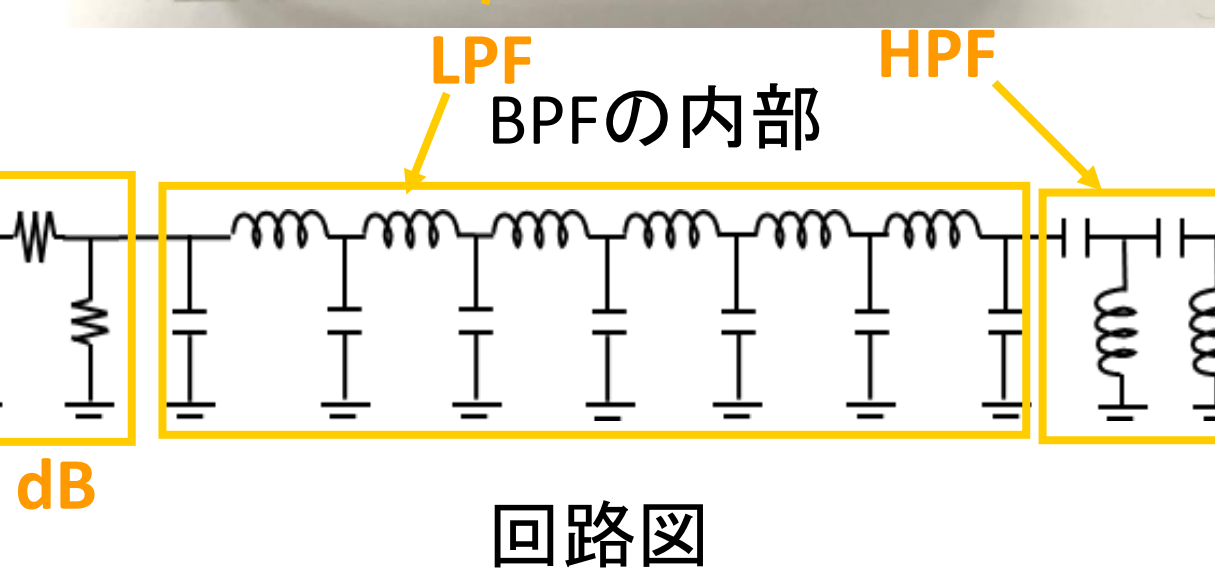
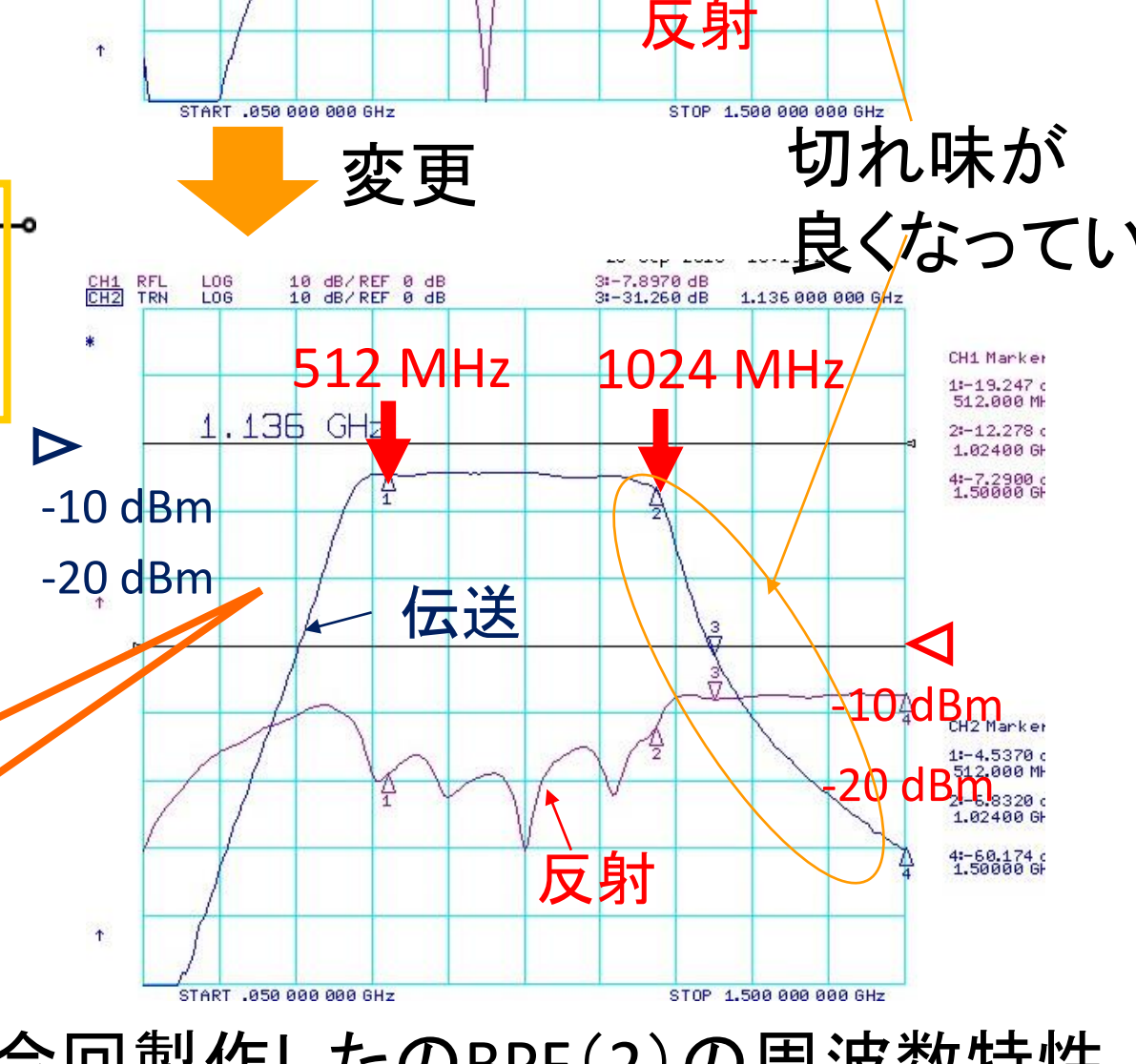
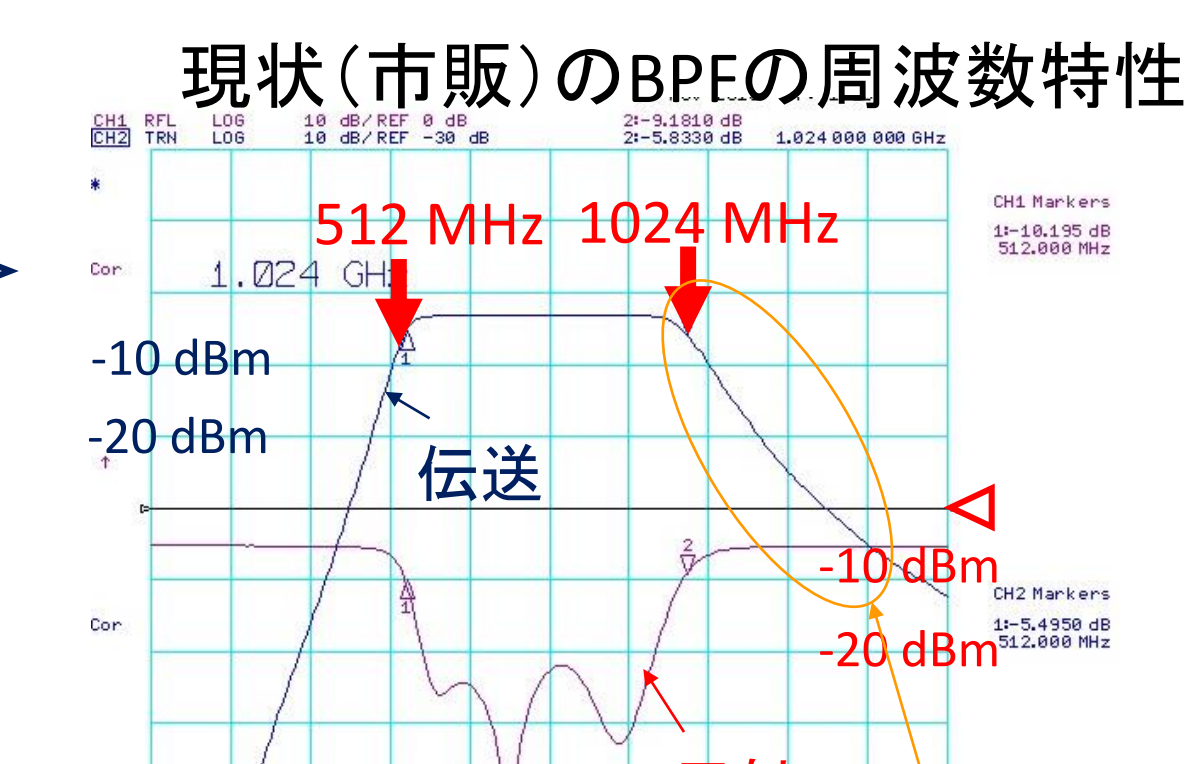
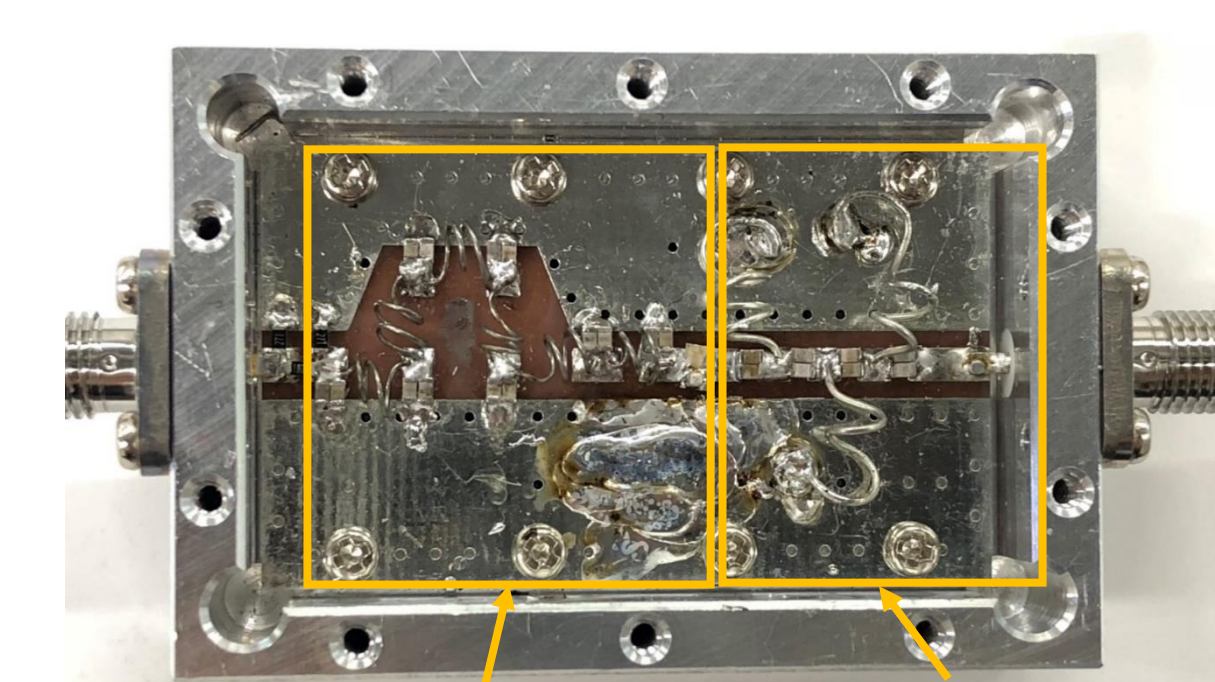
②BPF (1) の開発

⇒帯域512 - 1024 MHz の BPFを入れる



③BPF (2) の開発

BPF (2) のスカート特性が悪い
⇒BPF(2)をスカート特性が良いフィルタに付け替える

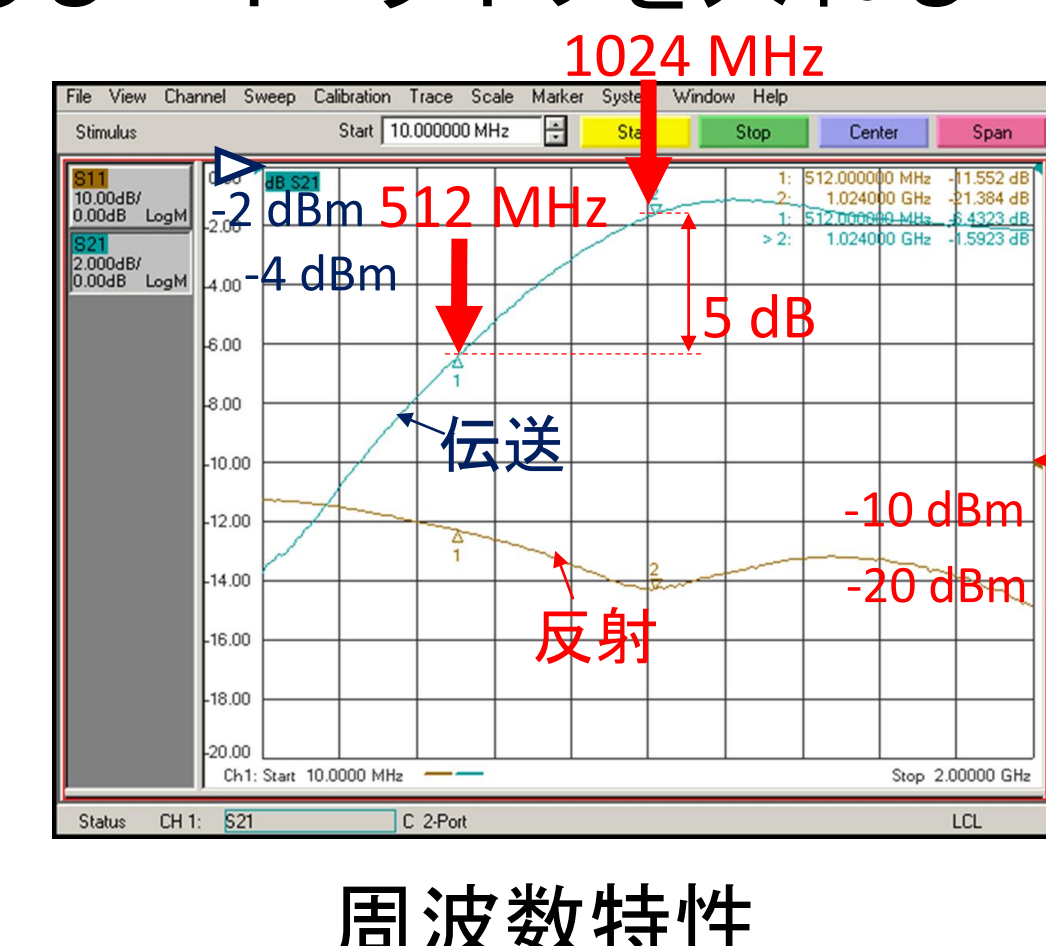
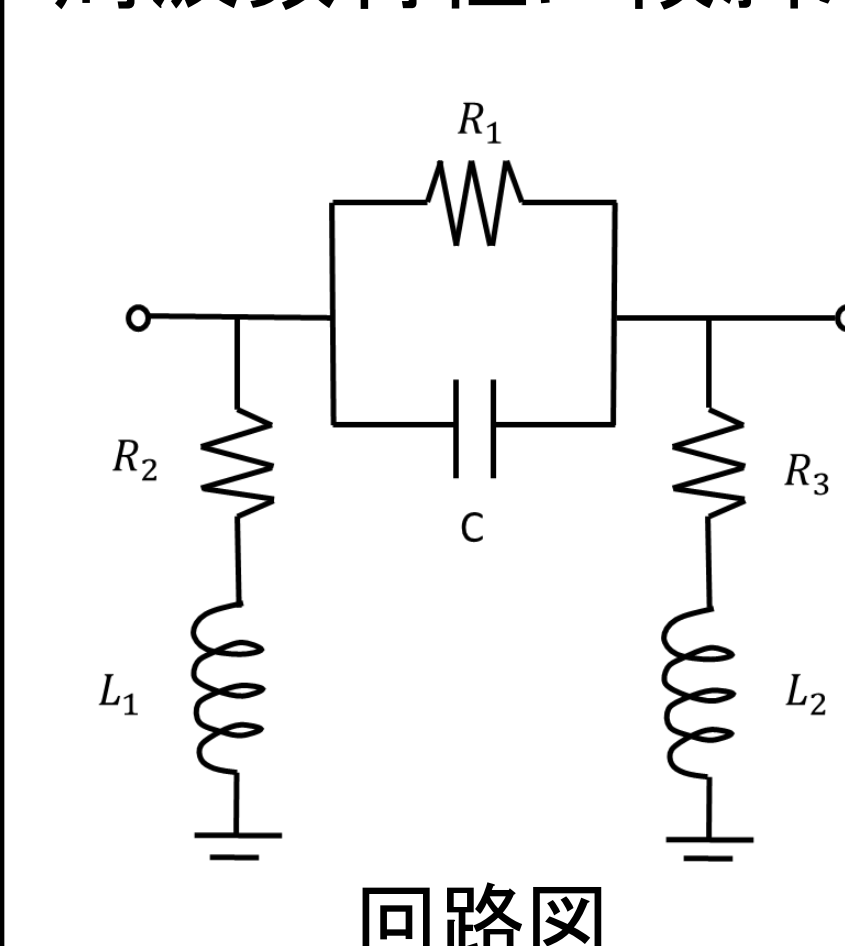


512 MHz より外側で切れているため改良する必要がある

DCからの出力パワの調整ができない
⇒固定Att.を可変Att.に変更

④イコライザの開発

周波数特性に傾斜がある⇒イコライザを入れる



低周波側を下げることで高周波側にかけ下がる傾斜を平坦にする

今後

- BPF(2)の改良
→折り返しのことを考え512 MHzの部分で3 dB 下がるように調整する
- バンキャラの測定
→第1 IFのバンクヤのことを考えるとイコライザはいらない?
→鹿島局での周波数特性の測定