

4-9 観測ロケット搭載用 MF 帯電波受信機のハードウェア開発

石坂研究室

1415057 森俊樹

1. はじめに

現在、電離圏構造の解明を目的とした観測ロケットが打ち上げられている。この観測ロケットに搭載されている電波受信機を用いて、MF 帯を観測し、その電波伝搬特性を解析して電離圏中の電子密度推定が行われている。この電波受信機がロケットに搭載される機器の中でも大きく観測ロケット内の容量を圧迫しているという問題が生じている。そこで、本研究ではこの電波受信機の小型化を目的とし、そのハードウェア開発を行う。そして、この電波受信機が目的とする MF 帯の電波が受信可能か検討する。

2. 受信機の構成

電波受信機の小型化の方法としてソフトウェア無線技術を用いる。ソフトウェア無線技術とはハードウェアで設計していた信号処理をソフトウェアで書き換えて対応させる技術のことを言う。図 1 に電波受信機のブロック図を示す。本研究ではソフトウェア部に信号を入力する前処理を行うアナログ回路を設計する。

今回製作する受信機では受信する周波数を NHK 富山第一放送(648kHz)、北日本放送(738kHz)、NHK 熊本第二放送(873kHz)の 3 局に絞って設計を行う。

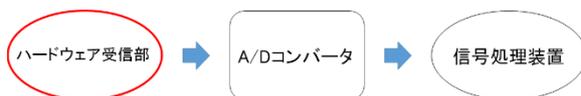


図 1 電波受信機のブロック図

3. 周波数変換

周波数変換を行うには入力された周波数に対してミキサを用いて局部発振器で生成したローカル信号と掛け合わせる必要がある。これによって、入力信号の周波数とローカル信号の周波数を加算した信号と減算した信号が現れる。本研究では受信したい信号が 3 つあり、本研究で使用する AD コンバータ搭載拡張ボードのサンプリング周波数が 96kHz であることからミキサ 3 段用いて、受信した信号の周波数をそれぞれ 648kHz→6kHz、738kHz→12kHz、873kHz→1kHz となるように設計する。

4. フィルタ回路

今回製作したフィルタ回路はバンドパスフィルタと、ローパスフィルタの 2 つである。

図 2 に製作したバンドパスフィルタの周波数特性を示す。バンドパスフィルタは RLC のパッシブ素子のみで構成した。帯域幅は 1.5MHz、また中心周波数は 900kHz であり、シミュレーションの結果と一致している。

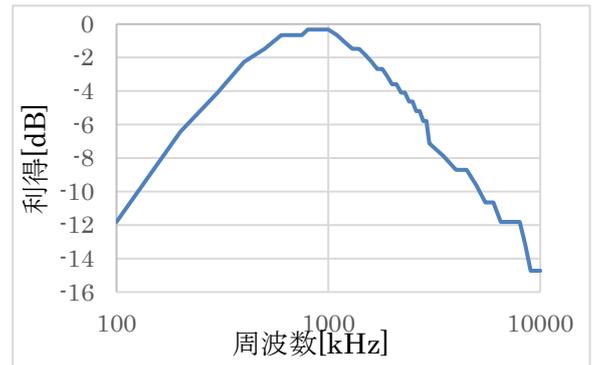


図 2 バンドパスフィルタの周波数特性

またローパスフィルタは 5 次の多重帰還型ローパスフィルタを製作した。図 3 に製作したローパスフィルタの周波数特性を示す。カットオフ周波数は 18kHz である。5 次のローパスフィルタの減衰傾度は -30dB/oct であるのに対し、製作したローパスフィルタは -28dB/oct となるので、おおよそ次数を満たす。

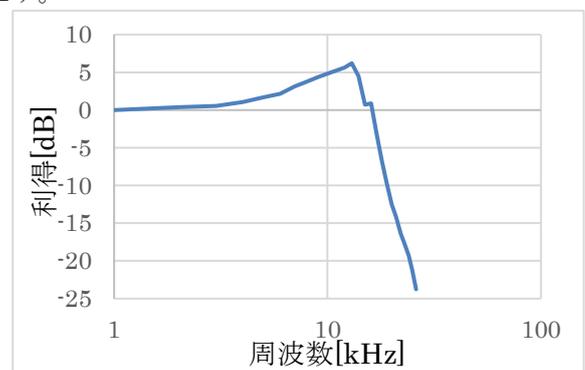


図 3 ローパスフィルタの周波数特性

5. まとめ

本研究では、MF 帯電波受信機の開発を行った。実際に AM 放送の受信を行ったところ、正しく周波数変換されて出力されていることが確認できた。今後の課題として、高速 A/D 変換を用いてソフトウェアでの信号処理を重点的に行いさらに小型化を行う。