

4-10 観測ロケット搭載用 MF 帯電波受信機のソフトウェア開発

石坂研究室

1415056 村田大地

1. はじめに

現在、電離圏ではいまだ未解明な部分も多く、電離圏の構造解析のために電波受信機を搭載した観測ロケットが打ち上げられている。これまでの観測ロケットに搭載された電波受信機はアナログ回路のみで設計されており、1つの周波数に対して1つの受信回路で構成されるため、外形が大きいという問題が挙げられている。そこで従来の電波受信機よりも小さい受信機を実現させるため、ハードウェアで実現していた信号処理をソフトウェアで構成する技術である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汎用的なハードウェアを用いて通信を行い、信号処理方法や通信方式の設定はソフトウェアを組み込んで実現する技術である。そのため、あらゆる電波方式に対応できることや広帯域信号を1度に受信でき、複数の信号を処理できる特徴がある。本研究では、中波帯であるAM放送の3局の電波を1度に受信しそれぞれの電波強度に保存する処理を行う。図1に示すのは、ソフトウェア無線技術を用いた受信機のブロック図である。本研究では、図1の信号処理装置内部のソフトウェアの開発を行う。

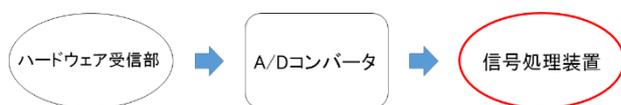


図1 ソフトウェア無線技術を用いた受信機のブロック図

2. 信号処理装置

本研究では、ARMプロセッサを搭載したシングルボードコンピュータのRaspberry Piと、Raspberry Piと互換性があり、A/Dコンバータ搭載のPumpkin Piを接続することで受信機の解析機器として用いる。搭載されているA/Dコンバータはサンプリング周波

数96kHz、分解能24bit、入力インピーダンス47k Ω 、2.8V_{pp}のPCM1808である。今回入力信号は、3つの放送局の電波を周波数変換し合成した信号である。この信号に信号処理を行うと、最終的にそれぞれの周波数を100Hzに変換され電波強度として保存する。

3. 作成したソフトウェア

観測が開始されると入力信号の電波強度を保存する。保存した電波強度に1kHz、6kHz、12kHzの ± 50 Hzでバンドパスフィルタをかける。次に、積和の公式を用い、それぞれの周波数を100Hzに変換する。この時、和信号が出力されるため150Hzでローパスフィルタをかける。最後に、それぞれ100Hzに変換された電波強度をテキストファイルに保存する。

4. 保存したデータの高周波変換(FFT)

観測し、保存したデータからAM放送波が正しく観測できているかを確認するためFFTを行った。図2のように、全てのAM放送波が観測できていることが確認できた。

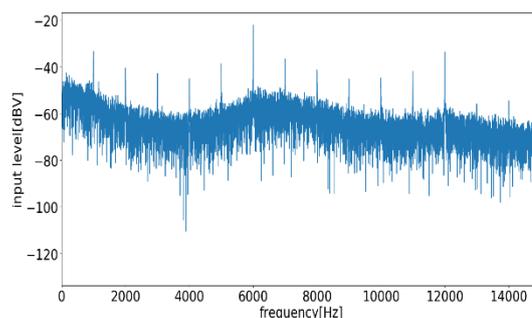


図2 観測データのFFT結果

5. まとめ

作成したソフトウェアが正しく出力できていることの確認をした。ただし、Raspberry Piでは作成したソフトウェアの処理に時間がかかる問題がある。そのため、ロケット搭載用MF帯電波受信機としては電波強度の保存の処理だけを行い、フィルタ処理や周波数変換の処理は他で行うとよいと考える。