

7-4 長波標準電波受信用狭帯域受信機の開発

電磁波工学研究室
0512076 村瀬 悠太

1. はじめに

現在、標準電波と呼ばれる電波から時刻情報を取得して自動的に時刻を修正する電波時計が普及している。標準電波の送信所は日本に2ヶ所存在し、福島県大鷹鳥谷山から40kHz、佐賀県羽金山から60kHzの標準電波が送信されている。電波時計の時刻精度は高性能なもので最大200msec程度の誤差があり、その理由として、電波時計内で受信した標準電波の波形を時刻データに変換するまでの処理時間による影響が考えられる。この波形処理時間を検討するためには標準電波の波形を実際に計測し、どのような波形が得られているのか調査する必要がある。そこで40kHzと60kHzの標準電波の波形が観測可能な長波標準電波受信用狭帯域受信機を開発する。

2. 長波標準電波受信用狭帯域受信機

長波標準電波受信用狭帯域受信機は図1に示すようにアナログ部、デジタル部、GPSで構成される。GPSは、GPS衛星から送信されている1秒パルス波を受信するために用いる。また、デジタル部は、受信した標準電波をデジタル信号に変換するAD変換機(ADC)とそれを保存するPCで構成される。本研究では、標準電波を実際に受信するアナログ部の開発を行う。アナログ部はアンテナ、プリアンプ、増幅フィルタ部で構成される。アンテナには小型化でき、指向性により近傍ノイズの影響を受けにくいパーアンテナを用いる。プリアンプには計装アンプを用い、観測時の受信強度によりゲインを段階的に調節可能である。増幅・フィルタ部ではプリアンプからの信号の増幅とバンドパスフィルタ(BPF)で構成される。BPFは、LCフィルタを用いる。また狭帯域にするためにLCフィルタを2つ接続する。アナログ部の周波数特性を測定した結果、40kHz受信用では、中心周波数が40.0kHz、帯域幅は460Hzとなった。一方60kHz受信用では、中心周波数は60.0kHz、帯域幅が370Hzとなった。この結果から40kHz、60kHzの標準電波を十分観測可能である。

3. 標準電波の観測実験結果

図2、図3は2009年02月05日3時39分から5時26分の間に観測された40kHz(図2)、60kHz(図3)の標準電波の波形の一例である。青線は標準電波の波形、赤線はGPSのパルス波である。図2と図3から40kHzと60kHzともに100%振幅と10%振幅が明瞭に判別できる。またGPSのパルス波と比較すると、GPSパルス波とほぼ同時に標準電波が立ち上がっていることが分かる。なおGPSの方に所々振幅が見られるのはPCに取りこみを行うAD変換機において標準電波の入力信号がGPSパルス波に影響を及ぼしているためと考えられる。

4. まとめ

標準電波観測用の狭帯域受信機を開発し、40kHzと60kHzの標準電波の波形観測に成功した。今後これらの標準電波の観測を行い、得られた波形を用いて時刻データを取得する処理について解析する予定である。

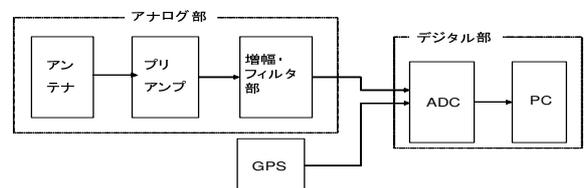


図1: 長波標準電波受信用狭帯域受信機の系統図

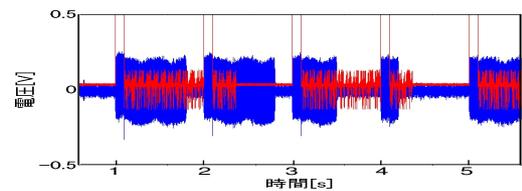


図2: 観測された40kHzの標準電波の波形データ

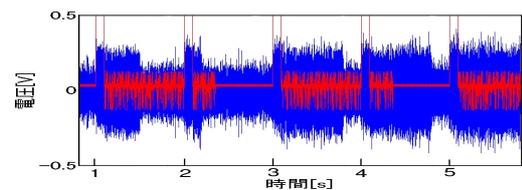


図3: 観測された60kHzの標準電波の波形データ