

アナログ無線通信 2… FM 変調波の受信

藤井 義巳

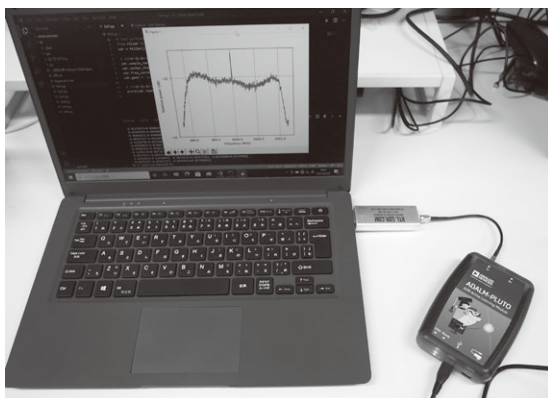


写真1 第2章でFM変調し送信した信号を受信する

本章では、第2章でFM変調し、送信した信号の受信を行います。受信テストには前章と同じようにADALM-PLUTOを使います(写真1)。受信の前にFM受信機の仕組みを解説します。

FM 受信機の役割

● 本章で行う信号処理の位置づけ

FM受信機は、図1のようにFM送信機とちょうど逆の構成になっています。アンテナで受信した信号は非常に微弱なのでLNA (Low Noise Amplifier)で増幅した後に直交復調、直交復調の後にA-D変換を行います。ここまではSDRデバイス(ここではADALM-PLUTO)が担当します。

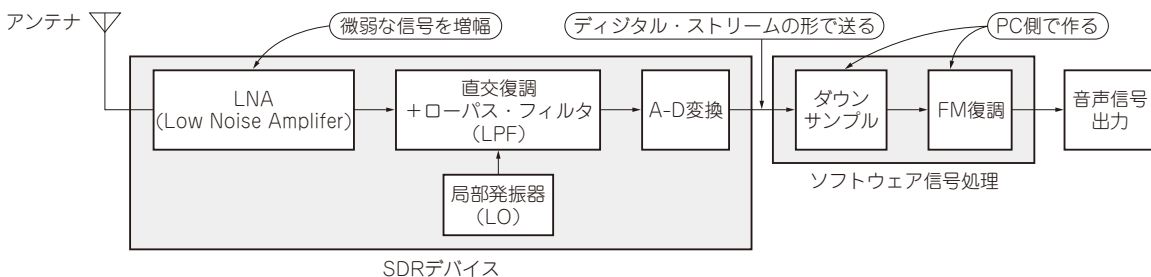


図1 FM受信機は送信機と逆の構成になる

A-D変換された後の信号は、デジタル・ストリームの形でPCに送られます。PC側で作らなければならない処理は、FM復調とダウンサンプルの部分です。今回、FM方式特有のディエンファシス (de-emphasis) 処理は省略して簡略化しました。

■ ステップ1…SDRデバイスからPCへ A-D変換済みのデジタル信号を入力

● SDRデバイス側の処理

SDRデバイスは通常、アンテナでキャッチされたRF信号をLNAと呼ばれる高周波増幅回路でいったん増幅した後、直交復調器を使ってベースバンド信号に変換します。ダイレクト・サンプリング方式であるとかスーパー・ヘテロダイン方式などもありますが、ここではダイレクト・コンバージョン (DC) 方式を例にして説明しています。

直交復調の出力はRF信号とローカル発振器の周波数との和と差の周波数成分が出力されるのですが、通常はローパス・フィルタ (LPF) を使って差の成分を取り出します。これがベースバンド信号です。ベースバンド信号はゼロIF信号とも呼ばれ、その名の通り0Hzを中心に正負の方向に広がりを持った信号となります。負の周波数成分と信号の位相を表現するために、*I-Q*表現と呼ばれる複素数表現が用いられることは既に説明しました。この*I-Q*を取り出すためにA-Dコンバータは*I*と*Q*のそれぞれに1つずつ、計2つ用意されているのです。ここまですDRデバイスと呼ばれるハードウェアの仕事です。