

高速ワンチップ・マイコンではじめる

ソフトウェア無線

第9回 なんて不思議!? 1LSBより微弱な信号を受信して音が聞ける理由

高橋 知宏

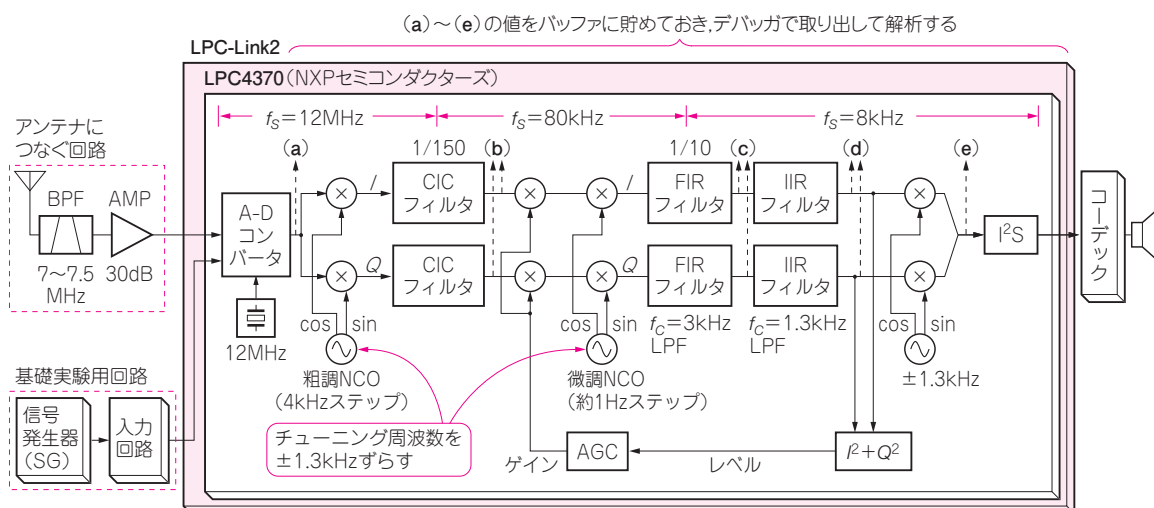


図1 今回の微小信号解析用7MHz帯アマチュア無線ソフトウェアSSB受信機の構成
それぞれの処理段階のデータを観察するために、(a)~(e)の箇所データを取り込む

本連載では、第5回~第8回で、7MHz帯アマチュア無線SSB (Single Side Band) を主な対象にしたソフトウェア受信機を試してきました。実際に受信してみると、想像していたよりも弱い信号でも受信することが可能です。

これまでの記事では、レベル不足対策に、30dB程度のアンプを使っていました。きちんとしたアンテナを使えば、実は、アンプを挿入しなくても受信できます。

アンテナからバンドパス・フィルタ (BPF) を通してA-Dコンバータ (ADC) に入力することで、あとはソフトウェアだけで受信機を構成することができてしまうのです。たかだか12ビットのADCで、微弱なRF信号を取り込むことができてしまうのです。少し不思議に感じてしまうのですが、ADCと信号処理の性質からこのようなことが可能です。今回はこれを説明します。

今回実験で確認すること

● フルスケール0.5V/12ビットの1LSB = $122\mu\text{V}$

LPC4370のADCは12ビットの分解能で、フルスケールは0.5Vです。0.5Vを 2^{12} すなわち4096階調に分割するわけです。電圧をA-D変換した数値の1LSB (Least Significant Bit) 当たりの電圧幅は、ざっくり $0.5\text{V}/4096 = 122\mu\text{V}$ となります。少なくとも $122\mu\text{V}$ の変化がなければ、ADCで変換された数値は変化しないはず。普通に考えるとADCでは1LSB未満の電圧変化を取り扱うことは不可能なように思えます。

● アンテナ入力レベル -100dBmのとき $V_{p,p} = 6.3\mu\text{V}$

一方、アンテナからの入力信号について考えてみます。一般にアンテナに入力される信号はごく微小で