

高速ワンチップ・マイコンではじめる

ソフトウェア無線

新連載 基本ソフトウェア復調信号処理初体験
第1回 AMラジオを作る

高橋 知宏

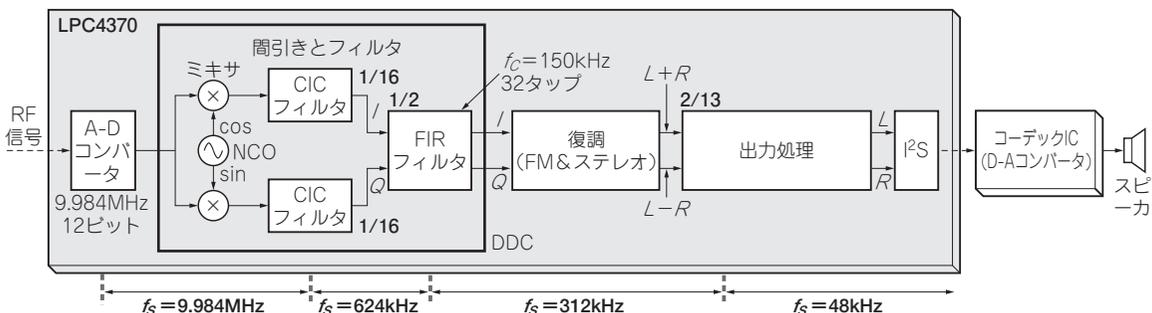


図1(1) 基本的なFMラジオ信号処理

ワンチップ・マイコンの高速化が進み、高速A-Dコンバータを内蔵しているタイプも出てきました。中でも200MHz動作のARM Cortex-M4マイコンLPC4370 (NXPセミコンダクターズ)は、なんと80MSps (サンプル/秒)の高速A-Dコンバータを内蔵しています。3000円程度で入手できるLPC-Link2ボードも用意されており、ソフトウェア無線 (SDR: Software Defined Radio) を初体験するのに最適です。本誌2015年7月号特集「初体験! オール・ソフトウェア無線」では、オール・ソフトウェア信号処理FMステレオ・ラジオ作りに挑戦してみました。

本連載では、この3000円LPC-Link2ボードを使って、さまざまなソフトウェア無線信号処理を試してみます。(編集部)

今回やること

AMラジオ放送信号は、FMラジオ放送信号などと比べると、妨害となる信号に対して十分な信号強度があります。極端な話、本来A-Dコンバータの入力部に必要なアンチエイリアシング・フィルタなしで、アンテナをA-Dコンバータに直結しても、ノイズは乗りますが、放送を聞くことはできます。

本誌2015年7月号特集では、簡易的に、市販マイコン基板LPC-Link2に外付け回路なしで、AMラジオを聞いてみました。しかしこの方法だとノイズは乗りますし、FMラジオを改良したプログラムだったため、AMラジオ信号処理としてはすこし不十分でした。

表1 図1からソフトウェアAMラジオとして改良する点

項目	FMステレオ・ラジオを実験時(2015年7月号特集)のAMラジオとしての課題	今回の改善内容
A-Dコンバータ入力用アンチエイリアシング・フィルタ	簡易的にアンチエイリアシング・フィルタを用意せず、A-Dコンバータにアンテナを直結していたので、エイリアスが妨害信号になる可能性があった。	フィルタを追加する。しかしAM放送は強力なため、筆者が行った実験ではほとんど影響はなかった。
間引き(デシメーション)	FMラジオ信号処理プログラムを流用したため、AMラジオとして最善の比率ではなかった。	AMラジオ信号は狭帯域のため、初段のデシメーション比率を大きくとり、負荷を下げることでできた。
サンプリング周波数	同上の理由により、A-Dコンバータ用クロックにSN比が悪くなるPLLを使用していた。	サンプリング周波数を12MHzとして外部水晶発振器入力クロックを直接利用することでSN比の改善が期待できる。
自動ゲイン調整 (AGC; Automatic Gain Control)	AGCがなかったため、大信号では飽和し、小信号では受信ができなかった。適切な信号強度でなければ受信ができなかった。	一定の出力が得られるよう信号パスにゲイン調整を入れることで、小信号でも受信が可能になる。

◆参考文献◆

(1) 高橋 知宏; 特集「初体験! オール・ソフトウェア無線」, Interface2015年7月号, CQ出版社.