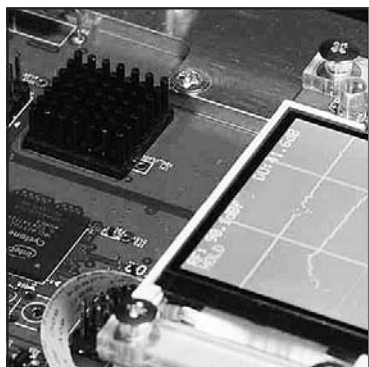


●2019年4月14日 連載企画セミナー開催！  
 (仮題)実習・フルデジタルFMレシーバの製作  
 【講師】林輝彦氏 【会場】東京・巣鴨 CQ出版社セミナー・ルーム

連載



ミキサ/フィルタ/周波数コンバータ…  
RF信号処理ロジックの作り方がわかる

# ダイレクト・サンプリング FM SDRの製作

第6回 高速アンチエイリアシング・フィルタ「CIC」の基礎

林輝彦 Teruhiko Hayashi

レシーバの基本性能といえば、Sが頭文字の次の3つです。

- (1) 感度(sensitivity)
- (2) 選択度(selectivity)
- (3) 安定度(stability)

感度は、A-Dコンバータ、アナログ・フロントエンドで決まります(連載 第2回と第5回を参照)。安定度は、周波数シフトの基準を決めるNCOが大きく関わっています(連載 第3回を参照)。

今回は、選択度に関わるデジタル信号処理の最初の部分のフィルタリング処理「CICフィルタ」を考察します。

## FPGAの最初の処理 「ダウン・サンブラのふるまい」

● FPGAの最初の処理

図1に示すように、FMDDC-3上のFPGAはまず

最初に、A-Dコンバータが出力するデジタル信号の中心周波数をミキサで0 Hzにシフトし、フィルタリング処理をしながらサンプリング周波数を下げます。この機能をダウン・サンブラと呼びます。

ここで、サンプリング周波数が122.88 MHzのA-Dコンバータを搭載するFMDDC-3(PRO版)を例に、ミキサとダウン・サンブラの周辺で、受信した信号のスペクトラムが周波数シフトとフィルタリング処理によって変化するように考察します。

● スペクトラムの変化

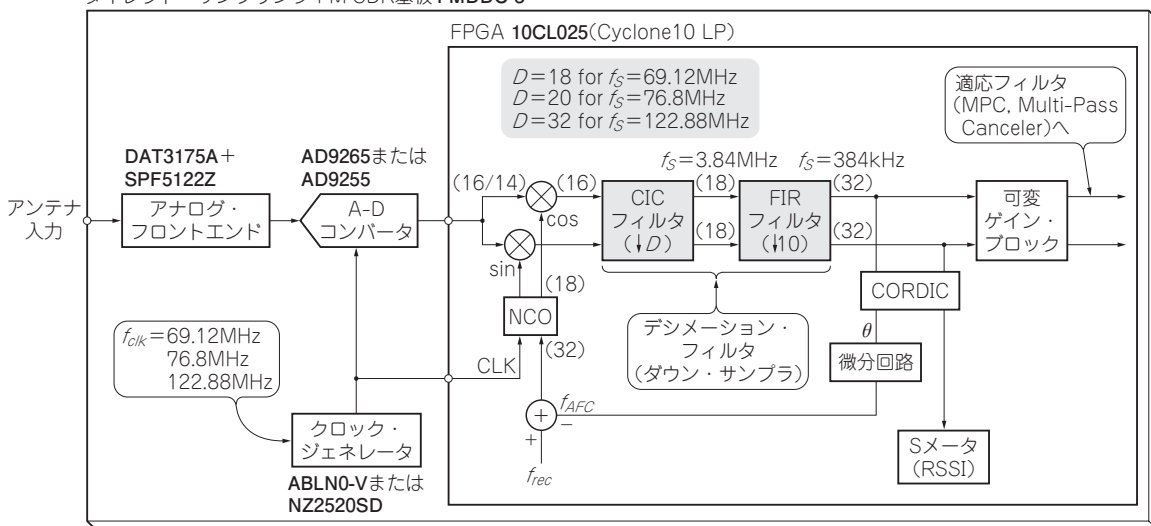
図2と図3に、ミキサの入力信号とダウン・サンブラの入出力信号のスペクトラムを示します。

▶ A-D変換処理の前

A-Dコンバータには、アンテナで受信したFM電波が入ります[図3(a)]。

FM放送バンド(76 M~95 MHz)は、第2ナイキス

ダイレクト・サンプリング FM SDR基板 FMDDC-3



括弧( )内の数字はデジタル信号のビット数

図1 今回のテーマは、ダイレクト・サンプリングFM SDR FMDDC-3のダウン・サンブラの実体「CICフィルタ」と「FIRフィルタ」SDRの信号処理の大部分は、帯域幅を狭くして目的の信号を抽出するフィルタリング処理。最終的に必要な信号の帯域幅に合わせて、サンプリング周波数を下げる

【セミナー案内】実習・できる！1cmピンポイントGPS RTK超入門 [トラ技RTKスターキット持ち帰り] —— (初心者向け) ラズベリー・パイにRTKLIBを実装する  
 【講師】吉田 紹一氏 4/5(金) 49,000円(税込み)  
 【会場】東京・巣鴨 CQ出版社セミナー・ルーム [5F会場] <https://seminar.cqpub.co.jp/>