



FPGAを使わない! Cortex-M4のプログラムで
誰でも簡単にソフトウェア・ラジオの実体験



Armマイコンでつくる ダイレクト・サンプリングSDR

第4回 AM用フルデジタルSDR

三上 直樹 Naoki Mikami

前回までは、SDRを作る上での基礎的な事柄について説明してきました。これを基に、今回は中波のAM放送を受信するSDRを作り、次回はFMのSDRを作ります。

アンダーサンプリングを使うSDRでは、標準化周波数の設定が重要になるので、最初に標準化周波数の決め方について、自作アプリを使って説明します。

その次に、前回までに説明していなかったAM用のSDRを作るために必要な処理について説明し、最後に実際にAM放送を受信できるSDRのプログラムを作ります。

AM用SDRの標準化周波数の決め方

● **エイリアシングにより周波数の折り返しが発生する**
本稿で紹介するAM放送受信用のSDRでは、放送信号を標準化する際にアンダーサンプリングを使います。その影響で標準化された放送信号は、エイリアシングを生じて低い周波数側へ折り返されます。そのため、周波数が折り返された状態でも、各放送局の周波数帯域が分離されている必要があります。

標準化周波数の設定によっては、放送局の周波数帯域が分離されずに重なってしまう場合もあります。そこで、その状態を調べるためのアプリ(注1)を作って、標準化周波数を検討しました。

SDRで使うマイコンは、クロックが180MHzになっています。標準化周波数は次式で表される値に設定できます。

$$\text{標準化周波数} : \frac{180}{n} \text{ [MHz]}, n : \text{整数} \dots\dots (1)$$

アプリでは式(1)で与えられる標準化周波数を使った場合の折り返された周波数を調べます。放送局としては、昼間に関東地方で受信できる放送局を対象にし

(注1) このアプリは本誌のダウンロード用サイトから入手できます。プログラム名は「AMラジオ_標準化周波数の検討.exe」です。

ご好評につき追加開催決定!

—本連載の筆者によるセミナー開催のご案内—
実習・Armマイコンでつくる

ダイレクト・サンプリング方式のSDR

- 日時: 2021年5月18日(火)10:00~17:00
 - 講師: 三上 直樹 ●受講料: 26,000円(税込み)
 - 会場: 東京・巣鴨 CQ出版社セミナー・ルーム
- 参加希望者は、タイトル部(下記Webページ)にアクセスして登録を行ってください。

<https://seminar.cqpub.co.jp/ccm/ES21-0010>

ています。

アプリを実行したようすを図1に示します。標準化周波数はトラック・バーのスライダーで変えられます。この図ではAM放送の帯域幅を15kHzにしています。破線が帯域の下限で、点線が帯域の上限です。ただし、周波数が折り返されている関係で、上限と下限が反対になって表示されているものもあります。

図1に示すように、標準化周波数を180[MHz]/179 ÷ 1005.5866[kHz]にした場合は、NHK第1とラジオ日本の2つの放送局の周波数帯域が重なります。

● 標準化周波数を検討する際の留意点

標準化周波数をいろいろと変えて検討する際には、次の3点を考慮しました。

- (1) 図1のように周波数帯域が重ならないこと
- (2) 標準化周波数はできるだけ低くすること
- (3) 放送局間の周波数帯域はできるだけ離れること

検討の結果、標準化周波数が900kHzの場合に、3つの条件に合うことがわかりました。標準化周波数が900kHzの場合の各放送局の折り返された周波数帯域を図2に示します。周波数帯域の間隔がもっとも狭くなるのがNHK第2と文化放送で、搬送波の周波数で27kHz離れています。