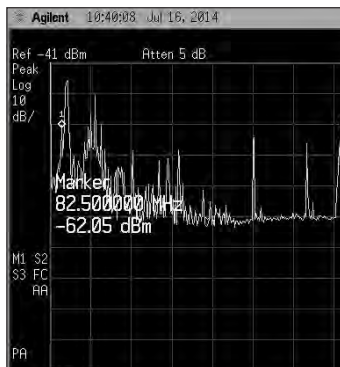


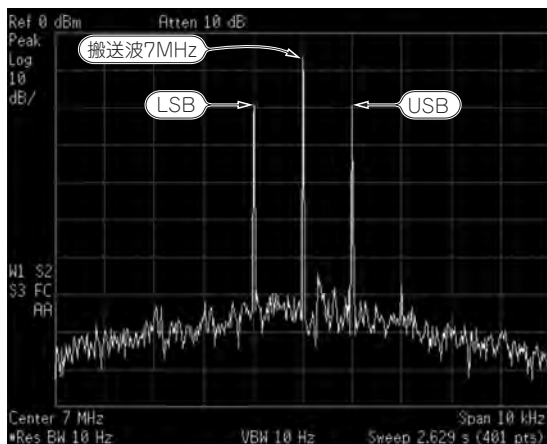
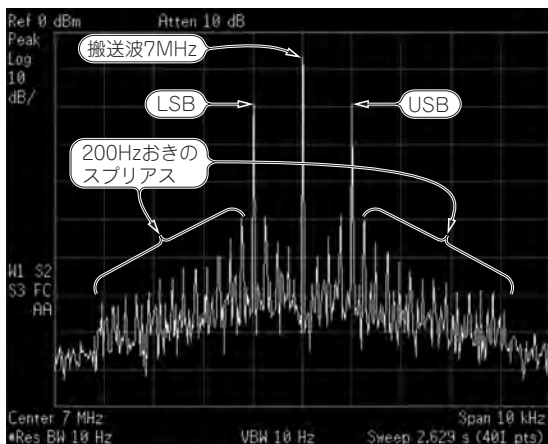
連載



最新プロセッサとシミュレータで 無線&計測信号処理 新アナログ&デジタル・フィルタ 理論と実践

第14回 低ひずみリアルタイム・サンプリング・レート変換器
狙いを定めて無駄なく補間/間引き/フィルタ演算

西村 芳一 Yoshikazu Nishimura



(a) サンプリング・レートが合わないまま入力したとき

(b) サンプリング・レート変換器に通したとき

図1 サンプリング・レートが合わないときにはレート変換器が有効

31.7 kHzでA-D変換された1 kHz正弦波信号を31.5 kHz用のAM変調器に直接入力すると200 Hzおきにスプリアスが発生するが、適切にレート変換された信号を入力するとスプリアスが消える

本稿では、ある周波数でサンプリングされたデータを別の周波数に変換するテクニックについて、実装例を交えて解説します。

音楽編集ソフトウェアではサンプリング・レート変換が使われます。音声や楽器などの音源を取り込むときには編集用の周波数に変換し、CD-Rに書き込むときは44.1 kHzに再変換します。多くの音源には44.1 kHzと48 kHzの倍数の周波数が使われます。

図1(a)に示すのは、31.7 kHzでサンプリングされた1 kHz正弦波信号を、31.5 kHz信号を入力とするAM変調器に直接入れたときのRF出力のスペクトラムです。サンプリング・レートの差に相当する200 Hzおきのスプリアス・ノイズが発生しています。一方、図1(b)に示すように、AM変調器の入力前に適切なレート変換を行うことでノイズは全く現れません。

図2に示すように、レート変換は補間を行うオーバーサンプリングと、間引きを行うダウン・サンプリングによって実現されます。オーバーサンプリン

グ内のFIRフィルタは、狭い帯域で急峻な周波数特性を得ようとするとタップ数が大きくなり、膨大な計算量を必要とします。しかし、間引きくときに捨てる補間データを計算しなければ、それほど計算の負荷は大きくなりません。必要な計算だけを行い効率をあげるのです。
(編集部)

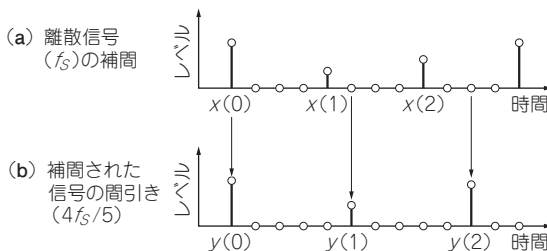


図2 補間して間引きをする周波数変換のようす
周波数 f_s でサンプリングされた離散信号を4倍に補間し、 $4f_s/5$ になるように5つおきに取り出す例

【セミナー案内】[講師実演] [ビギナー向け] 初めてのアナログ回路設計講座：高精度A/D変換の極意(その1)
— アナログ信号を正確に数値化するための関連知識強化セミナー
【講師】中村 黄三 氏, 4/4(土) 25,000円(税込み), <https://seminar.cqpub.co.jp/>