

## オーディオ/ラジオ

### 第4章

正弦波・三角波・矩形波もカンタンに出力OK!

## 超便利なDDS信号発生器AD9833

加藤 高広 Takahiro Kato

### ほぼファンクション・ジェネレータ DDS信号発生器AD9833

#### ● 各種回路のテスト用信号源として使われている

ファンクション・ジェネレータは発振器の1つです。正弦波だけでなく三角波や矩形波のように多彩な発振波形が得られるのが特徴です。各種回路のテスト用信号源として一定のニーズがあり、従来は写真1の左側に示す専用のIC、ICL8038(ルネサス エレクトロニクス)やXR2206(MaxLinear)が使われてきました。

これらのチップは現在でも有用ですが、内部はアナログ回路で構成されているため、いくつか欠点がありました。中でも大きな欠点は、発振周波数の精度と安定度にあります。従来技術による解決策としてはPLLを使った周波数シンセサイザを構成し、周波数制御ループに取り込むといった方法があります。しかしこの方法は回路規模が大きくなりがちでした。

#### ● DDS原理を使ったチップの登場

現在では、DDS(ダイレクト・デジタル・シンセサイザ)の原理を使ったチップの登場で、周波数に関する問題はほぼ完全に解決されました。写真1の右側はDDS ICのAD9833(アナログ・デバイセズ)を使った発振器モジュール(中国製)です。

肝心の周波数精度ですが、基板上に搭載された25 MHzの水晶発振器を基準としているため、誤差は数ppmといった優れた性能です。同時に安定度も水晶

発振器が基準なので、わずか数ppmに収まっています。実力として±5 ppmくらいの周波数精度と安定度が期待できます(1 MHzにおいて±5 Hz程度の精度・安定度)。

発振波形として正弦波、三角波、矩形波が得られます。正弦波と三角波は10ビットのD-Aコンバータによって得ています。アナログ発振器のように完全に滑らかではありませんが、10ビット分解能のD-Aコンバータで得られた波形はまずまず滑らかです。

ICL8038の内蔵サイン・コンバータで得た正弦波よりきれいなくらいです。一般の電子回路で使うための信号源としては十分なものです。

#### ● AD9833の実力

AD9833はファンクション・ジェネレータとしてICL8038と同じような機能をもっているため、従来アナログなチップを使っていた用途・目的の置き換え用として十分使えます。

AD9833と25 MHzの水晶発振器が搭載された中国製の発振モジュール(写真1右側の基板)は、中国の通販サイトで単価200~500円で入手可能です。発振モジュールを購入した通販サイトにあったモジュール内の回路を図1に示します(実際にこの回路になっていた)。

大変便利な発振モジュールですが、いくつかの周辺回路と制御のためのハードウェアが必要です。

### AD9833を上手に使う回路

#### ● AD9833モジュールの出力に付加する回路

図2にAD9833モジュールの基本的な使い方を示します。図2(a)は数Hzから1 MHzまでの低周波信号に適する外付け回路です。AD9833の出力そのままではスプリアス信号(不要な信号でDDSの原理上発生するもの)が含まれるので、遮断周波数が約1 MHzのローパス・フィルタ(LPF)を付加してあります。

基板から引き出した出力信号は、そのままでは約250 mV<sub>pp</sub>なので約1 V<sub>pp</sub>になるようにOPアンプを使った増幅器を付加してあります。図3は正弦波を出力した例です(図2のTP<sub>1</sub>で観測)。

図2(a)の回路では、増幅器に周波数帯域の広いOPアンプMCP6022 I/P(マイクロチップ・テクノロジー)を使っています。もし出力信号の上限周波数ももっと低くてもよい場合、例えば数kHzまでで十分なら汎

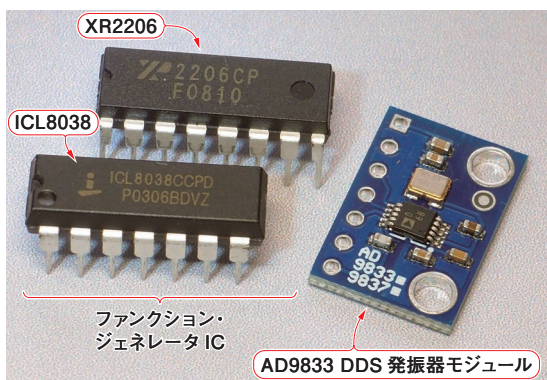


写真1 DDS信号発生器AD9833と往年のファンクション・ジェネレータIC

左は長い間愛用されてきた歴史あるIC。右側はAD9833(アナログ・デバイセズ)を使ったファンクション・ジェネレータの機能ももつDDS発振器モジュール。中国製で約300円