

84MHz動作Cortex-M4 マイコンでDSP 並みフィルタ&FFT

激安! 1500円mbed Nucleoで作る 本格デジタル信号処理マシン

第7回 くし形フィルタ&全域通過フィルタで作るエコー発生器 (最終回)

三上 直樹

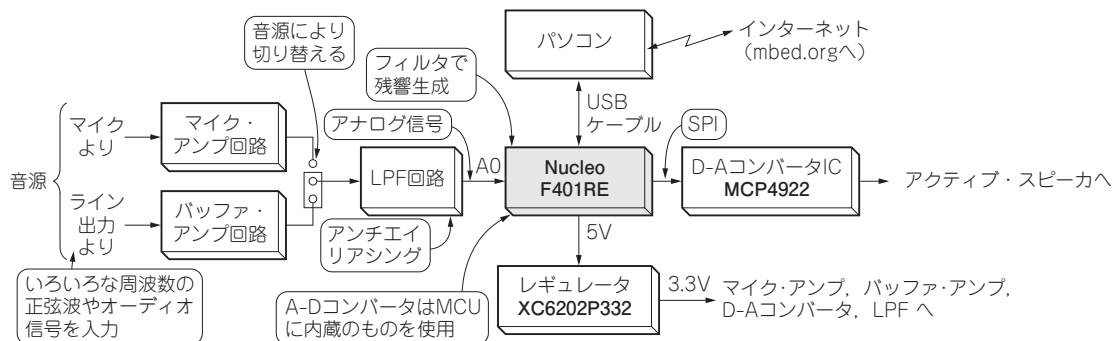


図1 くし形フィルタと全域通過フィルタを使ってエコー発生プログラムを作る

本稿で紹介したプログラムはmbedのWebサイトで公開しています。 <http://developer.mbed.org/users/CQpub0Mikami/>

今回は、IIRフィルタを応用してカラオケなどで使われるエコー発生器を作ります。

エコー発生器を作る場合には、構成の基本要素である残響生成ユニットとして、くし(櫛)形フィルタと全域通過フィルタを使います。

● こんな実験

今回の実験で使うハードウェアの構成を図1に示します。くし形フィルタと全域通過フィルタを使ったエコー発生プログラムを作って試します。

エコー発生器のしくみ

エコー発生器の基本となるのは、くし形フィルタと

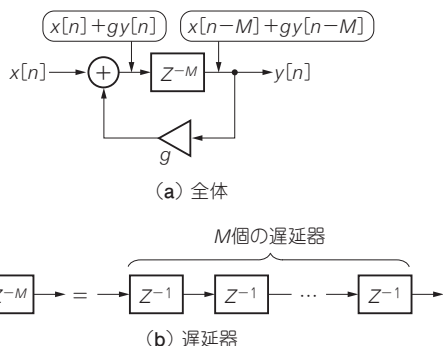


図2 くし形フィルタによる残響生成ユニットの構成

全域通過フィルタです。これらをそれぞれ単独でも入力信号の残響を発生することはできますが、二つを組み合わせるとより自然な音になります。

● 従来の残響生成器と今回の残響生成器

残響生成として、かつてはアナログ方式のものが使われていました。たとえばギターのアンプにもアナログ方式の残響生成器がついていました。これは、スプリングを使う方式で、構造的には次のようになります。スプリングの一方に、電気信号に変換されたギターからの音響信号で機械的な振動を与え、もう片方に取り付けたピックアップでその機械的な振動を再び電気信号に変換するという方式です。

この方式は、かなり図体の大きなものになります。また、簡単に自作できるものではありません。このような装置は機械-電気系として扱う必要があるため、設計するのもそれほど簡単ではありません。さらに、特性を自由に変えることもできません。

今回紹介するのは、デジタル方式の残響生成器で、ほかの信号処理よりもRAMを多く使うものの、非常に簡単に実現でき、特性も自由に変えられます。

● 残響生成ユニットその1…くし形フィルタ

図2に、くし形フィルタによる残響生成ユニットのブロック図を示します。このフィルタは、振幅特性がくしの歯状になっているので、そのような名前と呼ば