

第4章

適応フィルタリングと フィルタの動的切り替え

入力信号の変化に追従して特性を切り替える「適応フィルタ」は、アナログでは実現困難です。しかし、デジタルではいとも簡単に実現できます。

本章ではVectorDotProduct関数を使った「サイン波を取り除くフィルタ」とFIRLMS関数を使った「白色雑音を取り除くフィルタ」を取り上げます。どちらも入力信号に追従してFIRフィルタの係数を切り替えるものです。

また、群遅延時間一定特性を利用したフィルタの動的切り替えについて、実験をまじえて解説します。

4.1 VectorDotProduct関数で自己相関をとって フィルタを自動的に切り替える

第2章の2.1節では、ロー・パス・フィルタ(LPF)を設計し、3kHz以上のサイン波の雑音をカットしました。常に雑音に乗っているときはこの方法でよいのですが、雑音に乗っていないときは当然ながらフィルタを入れない方が音質の劣化がなくてベターです。

ここでは、VectorDotProduct関数を使って信号の自己相関値を求め、それを手がかりに高周波雑音のある/なしを判別し、LPFを自動的にON/OFFする適応フィルタを作成します。

4.1.1 自己相関により周期的な信号を見つける

● ディレイ・ラインで信号をため込む

図4-1のDLはディレイ・ラインと呼ばれ、サンプリング・データをため込みます。

DL[0]には、サンプリング周期ごとに次々と新しいデータが入ってきます。そのつど、DL[0]にあったデータはDL[1]に、DL[1]にあったデータはDL[2]に、ところろてん式に押し出されます。

ここで、ディレイ・ラインには「3.8kHzのサイン波を16kHzでサンプリングしたデータ」が入っているとします。

それをDL[k] ($k = 0, 1, 2, \dots, 31$)と表現すると、遅延素子を2個ずらして取り出したデータは、