

筋電信号用 デジタル・フィルタ

長嶋 洋一

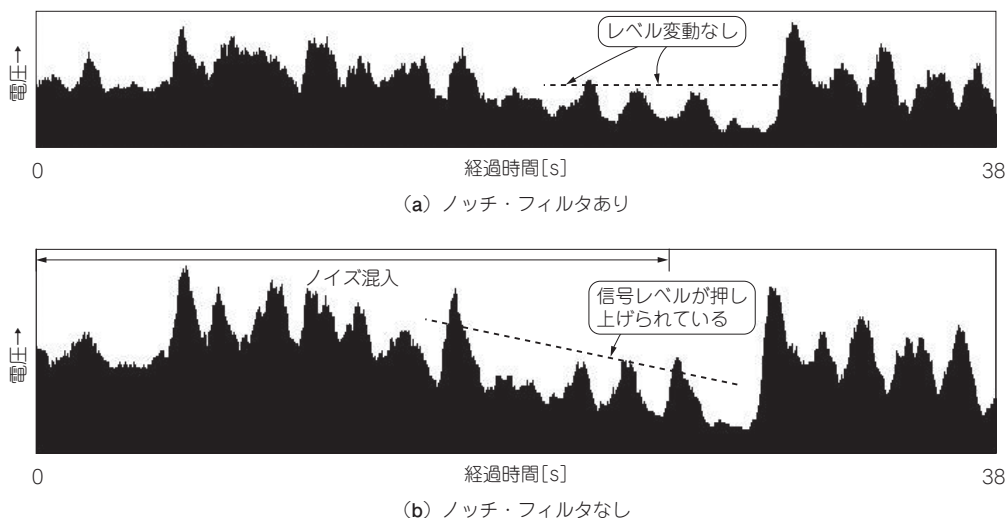


図1 50/60Hz交流ノイズ用ノッチ・フィルタの効果

数 μV と小さい筋電を測定する場合には、測定したい信号よりも50Hz/60Hzの商用電源ノイズが大きくなることあります。例えば10～100倍と大きく観測されます。これを取り除くために、ノッチ・フィルタを利用します(図1)。ノッチ・フィルタは、レゾナンス(共鳴)・フィルタの逆特性をもち、急峻なカーブで「谷底」を作って、特定の周波数成分だけをカットするものです。

また、身体が動くことで電極が身体からずれたり、電極が急に外れたりする「アーティファクト」が起きることがあります。アーティファクトによるノイズは、カットオフ周波数50Hzでいどのハイパス・フィルタで変動成分をカットしたり、信号レンジを監視して、しきい値より大きい/小さい周波数成分をカットしたりする方法を使います。

本章では、筋電信号のノイズをノッチ・フィルタで除去してみます。図2のように実験します。

実験準備

ノッチ・フィルタやアーティファクト・ノイズ対策の結果を見るために、筋電信号取得プログラムを1チャンネル入力から2チャンネル入力に改造します。2チャンネルのうち片方をそのままの信号で出力し、もう片方はフィルタ処理後の信号を出力するようにしました。

● パソコン側ソフトの改造

2チャンネル入力に対応させるとともに、検波、フィルタ処理部を変更しました。常に検波ONに変更し、FIRフィルタによるローパス・フィルタをON/OFFできるようにしました。移動平均フィルタの段数を0段～100段まで設定できるようにしました。

● マイコン側プログラムの改造

Nucleo F401REからホスト・パソコンに対して2チャンネルのA-Dコンバータ入力のそれぞれを、約15msごとに返すようにしました。リスト1がその