

特集で試してみる前に…

音声信号処理のすべてに通じる！ 重要テク①…デジタル・フィルタ入門

三上 直樹

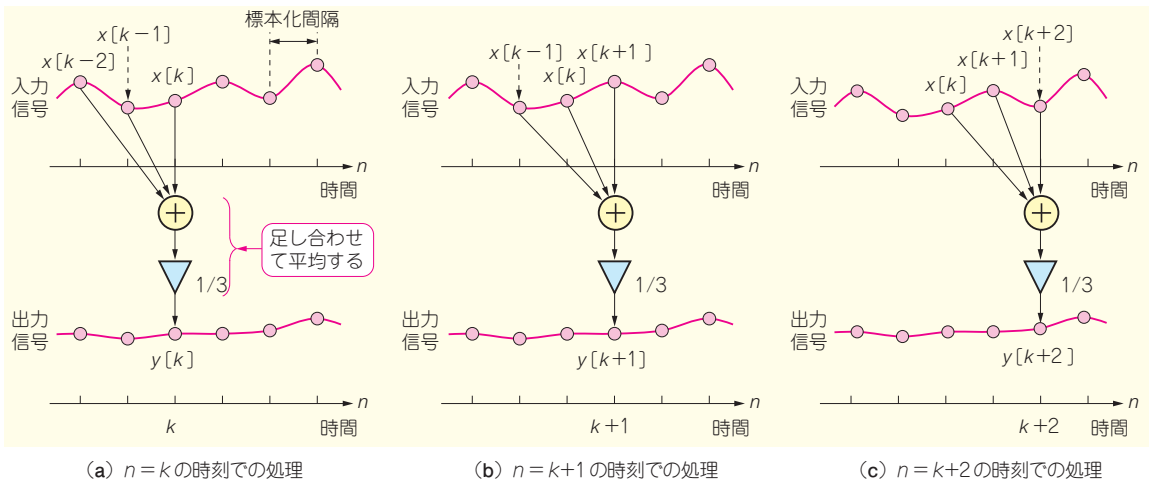


図1 デジタル・フィルタは標準化されたデータを乗算・加算する…移動平均はフィルタの一種

リアルタイム音声信号処理の花形、それはデジタル・フィルタです。フィルタを使って信号波形をさまざまに処理し、聞きたい周波数を強調したり、ノイズを減らしたりすることが簡単にできます。

また、かなりの信号処理はフィルタと同様の計算で行えるため、基本中の基本といえます。

本章ではこのデジタル・フィルタについて解説を行います。ただし、適応フィルタのように周囲の状況に応じてフィルタ特性を変えるものではなく、特性が固定されたものに限定します。

本稿では、図1のように標準化されたデータに対して乗算・加算を行うことを示し、図2に示すようにパソコンでフィルタを作って実験します。

フィルタ処理の基本方針

デジタル・フィルタと聞くと、高度なことをやっているかと思うかもしれませんが、その処理は非常に簡単です。ここでは、簡単なローパス・フィルタを取り上げ、実現するための二つの方法を説明します。

● フィルタ 1…単純に前後のデータを平均する

図1には、入力信号および出力信号が描かれています。この曲線は元の音声信号を表します。これに対してデジタル処理を行う場合は、標準化という操作を行います。これは簡単に言うと、ある短い時間間隔ごとに、その値を取得していくことです。図1の曲線の上の丸印(○)がこの取得した値です。

この○の値に対して、図1では、 $x[k-2]$ 、 $x[k]$ 、 $y[k]$ などと、名前を付けています。また、このときの時間間隔は、標準化間隔と呼ばれています。標準化間隔は標準化定理に従って決めます。アナログ信号に含まれている最高の周波数成分の周波数を f_H とすると、標準化間隔 $< 1/(2f_H)$ に設定します。

デジタル・フィルタでは、このようにして取得した値を使って処理を行います。

図1の横軸には、標準化間隔ごとに目盛りを付けていますが、この目盛りの場所を表す変数として、 n という記号を使うことにします。この n は時間に対応する変数ということになります。

図1(a)では、 $x[k-2]$ 、 $x[k-1]$ 、 $x[k]$ の三つの値を加算し、これに $1/3$ を乗算して平均値を計算し、