

応用のポテンシャルは抜群! 重要テク②…相関検出入門

三上 直樹

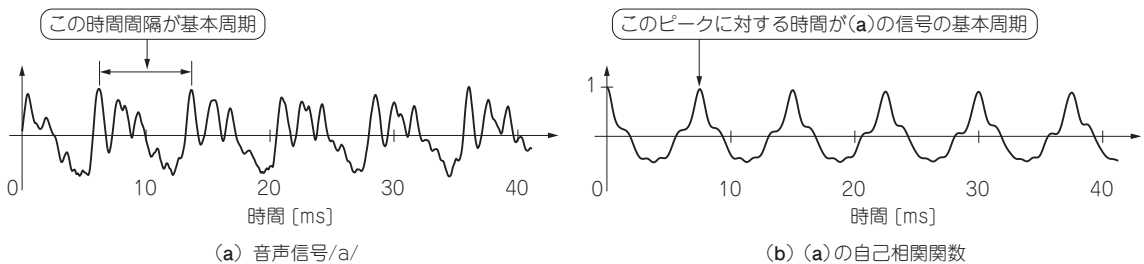


図1 有声音/a/を発生したときの波形とその自己相関関数

音声信号処理では、音の周期性(相関)を求めることがよくあります。相関を使えば、

- 有声音の周期性から声のある/なしを判別できる
- 入力音声の特徴に応じて特性が変化する適応フィルタを作れる
- 音の高さを調べられる
- 二つのマイクを使って距離を測定する
- 音声データを圧縮する

というようなことができるようになります。

音声信号と相関

● 相関関数を計算して音声の周期を見つける

相関関数には2種類ありますが、音声信号処理でよく使われるのは自己相関関数です。もう一つは相互相関関数です。自己相関関数の直接的な用途を挙げると、次のようになります。

- (1) 基本周期の推定
- (2) 無声音と有声音の判別

無声音とは、発声するときに声帯が振動しない音声です。例えば、カ行、サ行、タ行などの最初の子音の部分は無声音です。有声音とは、発声するときに声帯が振動する音声です。母音は有声音です。そのほか、ガ行、ザ行、ナ行の最初の子音も声帯が振動するので、有声音です。

そのほか、間接的な用途としては、自己相関関数を使ってさらに分析を行う場合があります。これは現

在の携帯電話で使われている音声信号圧縮の方式⁽¹⁾として使われている方法の中で、自己相関関数を計算することも行っています。

図1に、筆者が/ア/と発声したときの音声波形(a)と、その自己相関関数(b)を示します。(a)を見るとわかるように、同じような波形の繰り返しが見られます。この繰り返しのもっとも短い時間間隔が、(a)にも示しているように基本周期です。人間が波形を見ればこれだけで基本周期を知ることができると思いますが、コンピュータではそうもいきません。

そこで登場するのが自己相関関数です。図1(b)が図1(a)の自己相関関数です。この図を見ると、0ms以外に7.5msのところにするどいピークが現れていますが、このピークの位置が基本周期に相当します。このくらいピークがはっきりしていれば、コンピュータでも間違いなく基本周波数を推定することができます。

次に、図2に、筆者が/サ/と発声したときの最初の/s/の部分の波形(a)と、その自己相関関数(b)を示します。(c)は(b)の0ms付近を横方向に拡大したものです。

今度は、図1の場合と違って、(a)を見ても同じような波形の繰り返しが見られません。(b)を見ると、0ms以外にはするどいピークは現れていません。

したがって、図1(b)のように、自己相関関数に、0ms付近以外にするどいピークが現れていれば、有声音、図2(b)のように、自己相関関数に、0ms付近以外にするどいピークが現れていなければ、無声音とい