ご購入はこちら

モータの振動に含まれる
周波数スペクトル解析を通して

毎号増える！

時系列データ信号処理

第2回　フーリエ変換と窓関数

金子 真也

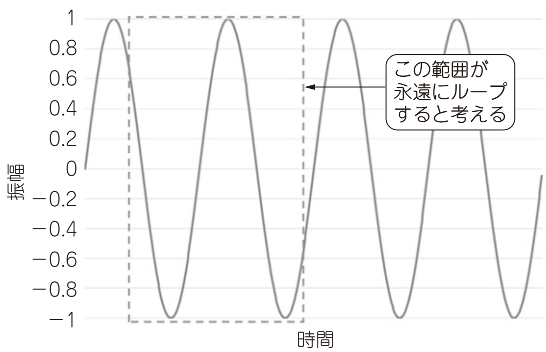

図1　信号から必要な部分だけを切り取って分析する

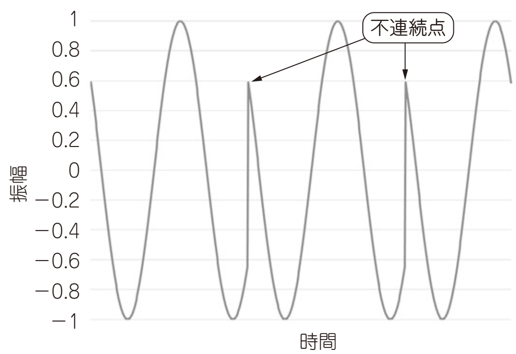

図2　切り取った信号をつなげてループさせると値が不連続になってしまう

対象となる信号とフーリエ変換で分かること

● フーリエ変換すると信号が含む周波数成分が分かる

周波数成分を解析するといっても，もともとの信号を周波数スペクトルに変換できなければ比較ができません．周波数成分に変換するにはフーリエ変換を行います．フーリエ変換は次の式で定義されています．最初は意味が分からなくて大丈夫です．

$$F(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} f(t)\, e^{-j\omega t} dt \quad \cdots\cdots (1)$$

このフーリエ変換の公式ですが，ディジタル信号には使用することができません．ディジタル信号は離散信号なので，連続信号とみなしてこの式を当てはめても，周波数スペクトルを求めることができないためです．

ではどうするかというと，離散フーリエ変換を使います．離散フーリエ変換は次の式で定義されています．先ほどの式と比べると積分が総和になっており，tがnに変更されています．

$$F(\omega) = \sum_{-\infty}^{\infty} f[n]\, e^{-j\omega n} \quad \cdots\cdots (2)$$

フーリエ変換の式に出てきたtは時間を指します．対して，離散フーリエ変換の式のnには，0，1，2，3，…といった整数が入ります．これはディジタル信号がサンプリングされた順番です．プログラムに出てくる配列のインデックス（添字）と言えば分かりやすいでしょうか．f[0]，f[1]，f[2]，…と当てはめることができ，これらは順番にサンプリングされたディジタル信号のデータを表します．

● 無限に続く信号しかフーリエ変換できない

フーリエ変換や離散フーリエ変換の定義を確認すると，積分や総和の範囲が−∞～＋∞となっています．これは過去から未来にかけて無限に続く信号を扱うという意味になります．しかし，現実には解析したい信号の範囲は有限です．このままではフーリエ変換を行うことができません．

そこで対象とする信号が無限に続くと考えてみます．具体的には**図1**の点線部分がフーリエ変換を適用したい範囲である場合に，この区間を切り取ってそれを前後につなげ，信号が永久にループしていると考えます．サンプル数Nの場合の定義は次のようになります．

$$F[n] = \sum_{n=0}^{N-1} f[n]\, e^{-j\frac{2\pi}{N}n} \quad \cdots\cdots (3)$$

ところが，実際に枠線の部分をループさせてつなげると，**図2**のように周期的に不連続点が出てしまいま