

# サンプリング(標本化)

「サンプリング」とはアナログ時間領域信号  $f(t)$  の値をある間隔ごとに飛び飛びに取り出してデジタル時間領域信号  $f[i]$  に変換する処理のことで「標本化」とも言います。「サンプリング」も「標本化」も良く使われる単語なのでどちらか好きな方を使って良いです。

このサンプリングを行う間隔は、前のテキストに書いたように等間隔で無くても良いのですが、普通は等間隔でサンプリングを行います。

さて実際にサンプリングを説明する前に、いくつか事前に覚えておいて欲しい用語と公式を挙げておきます。

## 基本的な用語と公式

- ・ サンプリング周波数  $f_s$  … アナログ信号  $f(t)$  に対して 1 秒間に何回サンプリングするかを表す正の整数値、単位は Hz(ヘルツ)
- ・ サンプリング角周波数  $\omega_s$  …  $\omega_s = 2\pi \cdot f_s$  と  $f_s$  を角周波数に変換した値、単位は rad/秒 (ラジアン毎秒)
- ・ サンプリング間隔  $\tau$  (タウ) …  $f(t)$  に対して何秒おきにサンプリングするかを表す正の実数値、単位は 秒
- ・  $\tau = 1/f_s$  の関係がある

例えば  $f_s = 10$  (Hz) だとすると  $f(t)$  の値を 1 秒間に 10 回サンプリングして取り出す事を意味しますので、その間隔は  $\tau = 1/10 = 0.1$  (秒) ということになります。

では、これを踏まえてサンプリングの方法をステップに分けて説明していきます。

## ステップ 1: $f(t)$ を選ぶ

そもそも アナログ時間領域信号  $f(t)$  が無いと始まらないので、まずサンプリング対象の  $f(t)$  を選びます。

## ステップ 2: $f_s$ (Hz) を決める

次にサンプリング周波数  $f_s$  (Hz) を決めます。この値はユーザがシステム要件等から自分で決める必要があり、大きくしても小さくしてもそれぞれメリット・デメリットがあります。

なお  $f_s$  (Hz) を決めたらサンプリング間隔  $\tau$  (秒) は上で示した公式から自動的に決まります。

## ステップ 3: $i$ の範囲を決める

デジタル時間領域信号  $f[i]$  の独立変数  $i$  は整数値でしたので、まず  $i$  の範囲を決める必要があります。普通は  $i = 0, 1, 2, \dots$  の様に  $i = 0$  からサンプリングを開始します。

$i$  の最大値は  $f(t)$  を何秒間サンプリングするかによって決めます。1 秒間に  $f_s$  回サンプリングしますので、 $T_s$  秒間サンプリングするとしたら  $i$  の最大値は  $f_s \cdot T_s$  になります。なお  $f_s \cdot T_s$  が整数値でない時は、その値を超える最小の整数値を  $i$  の最大値にします。

## ステップ 4: $\tau$ (秒) おきにサンプリングを行う

$i$  の範囲を決めたら、後は

$$f[i] = f(\tau \cdot i), (i = 0, 1, \dots)$$

と  $\tau$  秒おきに  $f(t)$  の値を  $f[i]$  に代入していくだけです。

(サンプリング終わり)

例えば図 1 は  $f(t) = \sin(2\pi \cdot t)$  を  $f_s = 5$  (Hz)、 $\tau = 0.2$  (秒) で  $T_s = 1$  秒間サンプリングしている状況です。 $\tau = 0.2$  秒おきに  $f[i]$  の値が取り出されている事に注目して下さい。 $i$  の範囲は 0 から  $f_s \cdot T_s = 5$  になります。

その結果図 2 の様な時間領域デジタル信号が出来上がります。

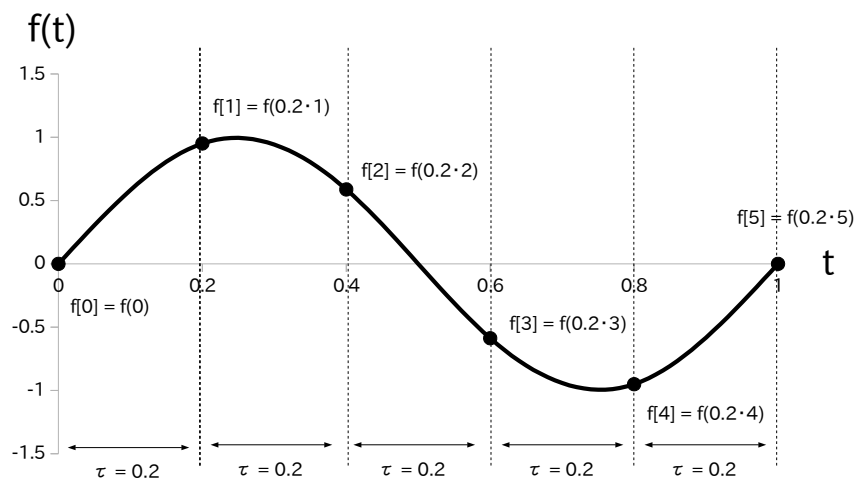


図 1: サンプリング例

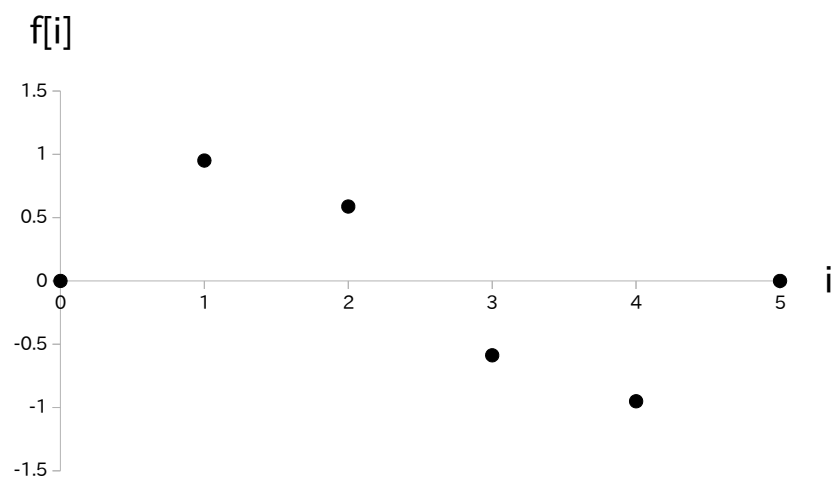


図 2: サンプリング結果