

第1章

①離散化, ②計算の簡略化で高速演算,
③メモリ節約アルゴリズムの適用

マイコンと音声信号で体験! フーリエ変換プログラムの実装

星野 秋人

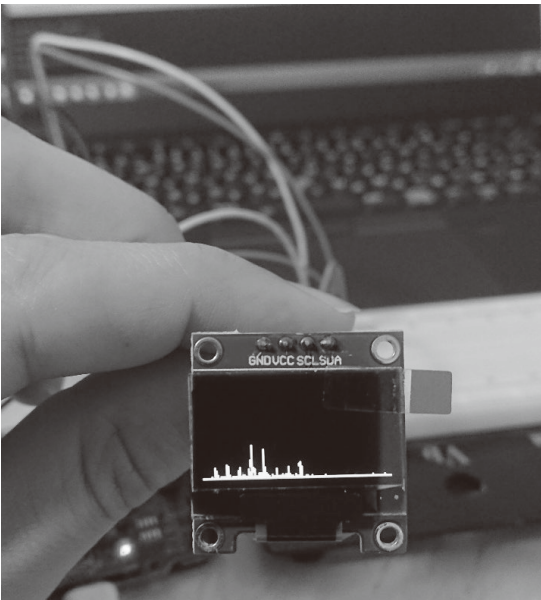


写真1 マイコン (SPRESENSE) に高速フーリエ変換 (FFT) のプログラムを実装してマイクから取り込んだ音声のスペクトルを表示させた様子

ほぼリアルタイムで表示されている。背景に映っているPCは開発環境と電源供給にのみ使用し、FFTの演算はSPRESENSEの中で実行している

第1部では、線形代数の視点でフーリエ解析を見てみました。ところで、フーリエ変換のような演算の処理を実際のコンピュータで行うには、どのようにプログラムをコーディングすればよいのでしょうか。

本稿では、第1部 第5章で最後に取り上げたフーリエ変換を例に、離散フーリエ変換 (DFT: Discrete Fourier Transform) と、その高速化アルゴリズムである高速フーリエ変換 (FFT: Fast Fourier Transform) の定義を読み解き、プログラムで実装する手法を解説します。

また、実際の実装例として、マイクで取り込んだ音声信号をFFTして角周波数成分の大きさをグラフ表示するプログラムを作成します (写真1)。

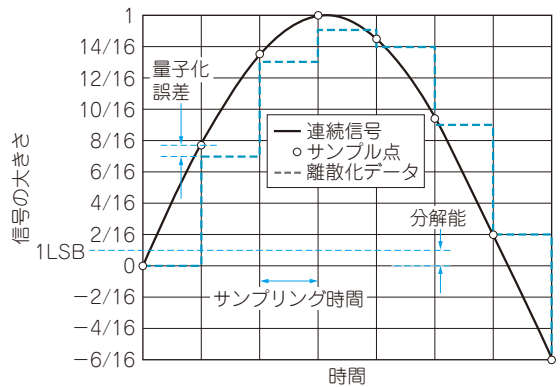


図1 アナログ信号はそのままCPUで演算できないのでデジタルに変換して離散化した数値として扱う
デジタル変換による量子化、標本化と連続時間の関係

コンピュータで信号を扱うときの基本

● デジタル化した離散信号を処理する

一般的によく使われている計算機 (いわゆるCPU) では、連続的なアナログ信号をそのまま演算できないので、離散化した数値として扱う必要があります。アナログ信号をCPUで利用できるように信号に変換することをアナログ-デジタル変換 (A-D変換) と呼びます。

CPUの中では、デジタルに変換された信号を処理します。そのため、アナログな世界で記述していた関数の形をそのまま信号処理に使うことはできません。

● 離散系信号処理の基礎知識

フーリエ変換を読み解くに当たり、離散系での信号処理の基本をおさらいしておきます。離散系で信号処理をするには、まずはアナログ信号をデジタル信号に変換します。デジタル変換は、量子化と標本化の2つのステップに分かれます (図1)。

▶ 分解能

デジタル化された信号は、離散的な数値しか扱え