

アクティビティ: 離散フーリエ変換 (DFT)

学習項目: [1] DFT と IDFT

5. 高速フーリエ変換 (FFT)

DFT / IDFT の最大の欠点は計算量が多くて時間がかかることです。具体的な DFT / IDFT の計算量 (オーダー) は次の通りです。

DFT / IDFT の計算量 (オーダー):

N を周期とした時

$$O(N^2)$$

そこで DFT を高速化した高速フーリエ変換 (Fast Fourier Transform, FFT)、及び高速フーリエ逆変換 (Inverse Fast Fourier Transform, IFFT) が考案されました。

FFT / IFFT は周期 N が 2 の累乗 (例えば $N = 2, 4, 8, 16, 32, 64, \dots$) でないと使えないという制限はありますが、次の様に計算量が劇的に減ります。もちろん計算結果は DFT / IDFT と同一になります。

FFT / IFFT の計算量 (オーダー):

N を周期とした時 (※)

$$O(N \log N)$$

※ ただし N は 2 の累乗 (例えば $N = 2, 4, 8, 16, 32, 64, \dots$) である必要がある。

N が小さい時はそれ程計算速度は変わりませんが、大きくなるにつれて速度の差が大きくなっていきます。例えば $N = 1000$ の時は 300 倍位 FFT の方が速いです。従って世間一般的には DFT はあまり使われず、代わりに FFT が良く使われます。

具体的な FFT / IFFT の計算方法についてはアクティビティの範囲外になりますし、フリーの FFT ライブラリが Web 上に沢山ありますので興味がある人は自分で調べて下さい。