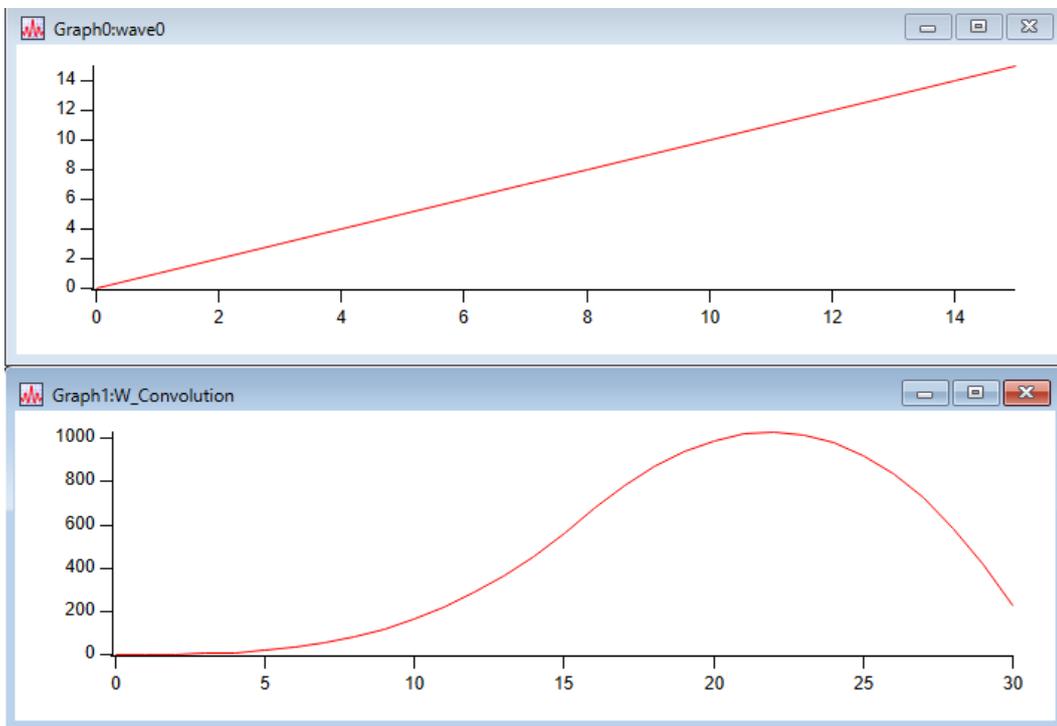


CONTENTS

ビジュアルヘルプ - Convolve.....	2
Convolve コマンドのヘルプ.....	2

ビジュアルヘルプ – Convolve

Convolve コマンド (畳み込み/コンボリューション) は、メニュー Analysis → Convolve を選択して、ダイアログでも操作できます。
ここではダイアログと対比して説明します。



Convolve コマンドのヘルプ

Convolve [/A/C] *srcWaveName*, *destWaveName* [, *destWaveName*]...

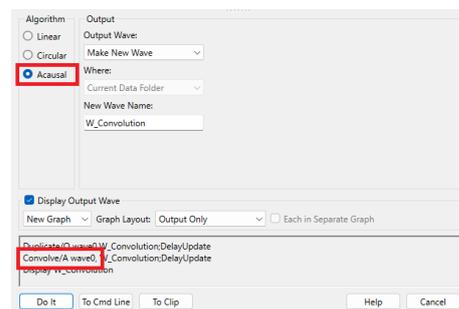
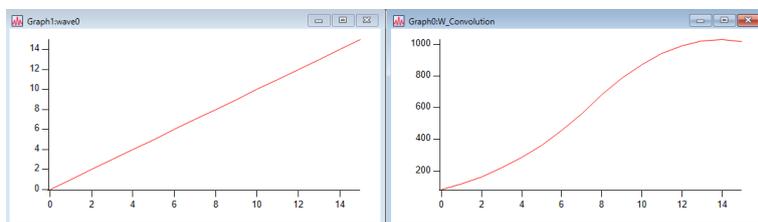
Convolve コマンドでは、*srcWaveName* を各宛先ウェーブと畳み込み、各畳み込みの結果を対応する宛先ウェーブに配置します。

Convolve は多次元を認識しません。

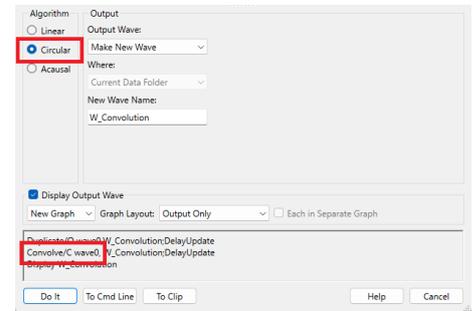
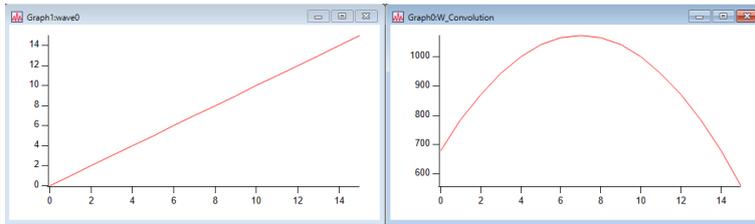
いくつかの多次元畳み込みは、MatrixConvolve、MatrixFilter、MatrixOp コマンドでカバーされています。

フラグ

/A 非因果線形畳み込み。



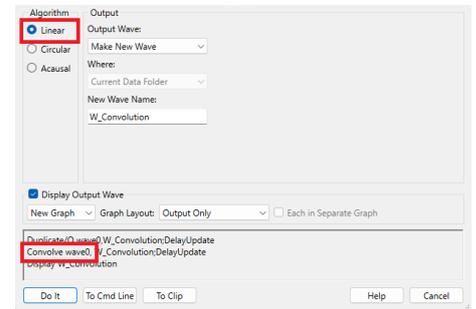
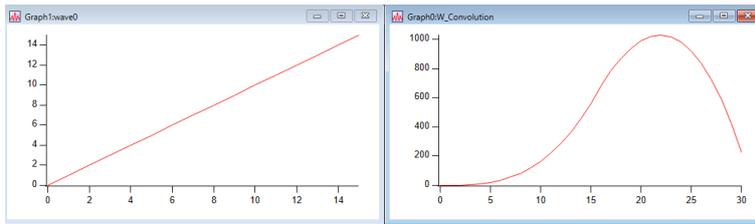
/C 円形畳み込み。



詳細

/C または /A フラグが使われていない場合、Convolve は線形畳み込みを実行します。

詳細は、ヘルプ Convolution (Signal Processing.ihf) を参照してください。



畳み込みの種類によっては、宛先ウェーブの長さが長くなる場合があります。srcWaveName は、宛先ウェーブとして表示されない限り、変更されません。

srcWaveName が実数値の場合、各出力ウェーブも実数値である必要があり、srcWaveName が複素数の場合、各出力ウェーブも複素数でなければなりません。

倍精度ウェーブと単精度ウェーブは自由に混在させることができます。計算は倍精度で行われます。

線形畳み込み方程式は

$$destWaveOut[p] = \sum_{m=0}^{N-1} destWaveIn[m] \cdot srcWave[p - m]$$

ここで、N は destWaveIn と srcWave の長い方のポイント数です。

円形畳み込みの場合、[p-m] のインデックスは、[0,numpts(srcWave)-1] の範囲を超えると、一周して元に戻ります。

非因果畳み込みの場合、[p-m] が範囲を超えると、srcWave[p-m] にゼロ値が代入されます。同様の操作が destWaveIn[m] にも適用されます。

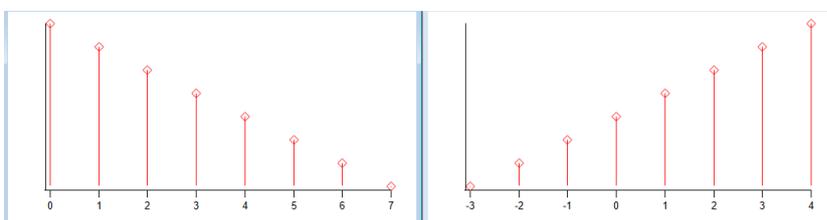
この方程式の別の見方としては、すべての p について、destWaveOut[p] は、宛先ウェーブと、p だけ右にシフトされたソースウェーブの端から端までを反転させたコピーの 0 から p までのポイントごとの積の合計に等しい、というものがあります。

次の図は、destWaveIn と結合される反転/シフトされた srcWave を示しています。

反転された srcWave の 0 から 4 までのポイントは、destWaveIn[0...4] と乗算され、destWaveOut[4] を生成するために合計されます。

オリジナルの srcWave

反転した srcWave/p=4 でシフト



線形および非因果畳み込みの場合、出力ウェーブはまず、入力ウェーブの長さより 1 つ少ない長さでゼロパディングされます。

これにより、円形畳み込みで発生する「折り返し」効果が防止されます。

ゼロ埋めされたポイントは、非因果的畳み込みの後で削除され、線形畳み込みの後で保持されます。

ウェーブの X スケーリングは無視されます。

畳み込みは、高速フーリエ変換 (FFT) によりソースと宛先ウェーブを変換し、周波数領域でそれらを乗算し、その後、宛先ウェーブに逆変換することで実行されます。

結果のウェーブが 256 ポイント以上あり、宛先ウェーブがソースのウェーブの 2 倍のポイント数である場合、畳み込みはセグメントごとに実行されます。

非因果畳み込みの場合、結果のウェーブの長さは、この計算では

`numpts(srcWaveName)+numpts(destWaveName)-1` とみなされます。

用途

畳み込みの通常の用途は、入力信号に対するインパルス応答によって定義される線形システムの応答を計算することです。

`srcWaveName` にはインパルス応答が含まれ、宛先ウェーブには当初、入力信号が含まれます。

畳み込み演算が完了すると、出力信号が宛先ウェーブに含まれます。

ソースウェーブにインパルス応答 (またはフィルタ係数) が含まれている場合、`srcWaveName` の最初のポイントが遅延なし ($t=0$) に対応する場合は、線形畳み込みを使います。

`srcWaveName` と `destWaveName` のデータが無限に繰り返される (つまり、終わりから始まりに戻って「折り返す」と見なされる場合、ゼロパディングは必要ないため、円形畳み込みを使います。

ソースウェーブにインパルス応答が含まれている場合、`srcWaveName` の中間点が遅延なし ($t=0$) に対応するときは、非因果畳み込みを使います。

参照

円形および線形の畳み込みについての非常にわかりやすい説明は、次の文献で見つけることができます。

Sections 2.23 and 2.24 of Rabiner and Gold, *Theory and Application of Digital Signal Processing*, Prentice Hall, 1975