# 複素 Meyer Wavelet 変換

## The complex wavelet transform method based from Meyer wavelet

# 松林 弘智[1]
# Hirotoshi Matsubayashi[1]

[1] 防災科研
[1] NIED

はじめに

前回の発表で有限長の地震波形の抽出に Wavelet 変換が効果的であることが示された(松林他 2003). 以前の研究を含め一般的に音波, 地震波の解析, 画像圧縮等に用いられている Wavelet 変換では, ひとつの位相でのみ定義されている Wavelet が使われている場合が多い. 従って単一形状の波形での評価になり, 多様な波形に合わせられず, 形状情報の利用が難しい. また非直交 Wavelet を変換に使用する場合, 振幅情報が過評価となり振幅の値が相対的利用しかできない.

以上の点を考慮し, 振幅情報のみでなく波形形状情報をも抽出する目的で直交 Wavelet である Meyer 関数の複素化を提案した(松林他,2002). しかし実数部と虚数部の時系列データから独立に分離することが困難であったため, 実用的な変換に従来は使用できなかった.

本発表ではあらかじめ計算した各位相の複素 Meyer Wavelet 係数との相似性を評価することで, これらの問題に対処した. 信号の振幅と形状の情報を示す「位相角」, およびその時系列上の位置を算出できる実用的な手法を, 本研究で述べる.

手法

本手法の特徴的な点は,

*複素 Meyer Wavelet 係数を位相角 0-180 度であらかじめ計算してカタログ化する.

*カタログの Wavelet 係数とデータの間の variance reduction を位相角 0-180 度で計算し, 良くあった位相角を算出する.

です.

直交基底を構成し bandpass フィルタ状の周波数領域で定義される Meyer Wavelet 関数を用いて開発した複素 Meyer Wavelet 変換の計算手順は以下のとおり.

処理 1,Meyer Wavelet 関数を用いて時系列データの逐次変換を行って, 時系列データを Meyer Wavelet 基底への投影を行う.

処理 2,Meyer Wavelet で複素変換関数を作成する. 具体的には Meyer Wavelet の自己相関関数を実部とし, 位相を 90 度動かした Meyer Wavelet と位相移動ゼロの Meyer Wavelet との相互相関関数を虚部として複素 Meyer Wavelet 係数を作成する.

処理 3,複素 Meyer Wavelet 係数の各位相角での波形を計算しカタログ化する.

処理 4, 処理 1 で Meyer Wavelet 基底への投影を行ったデータの振幅のピークを見つけ, 位置と振幅を得る.

処理 5,複素 Meyer Wavelet 係数のカタログを用いて, 振幅およびピーク位置を時系列データに合わせて差し引く.

処理 6,残差から variance reduction を計算する.

処理 7,上記処理 5-6 を繰り返し variance reduction が最大となる位相角, ピークの値(振幅), およびその時系列上での位置を得て, データからその variance reduction 最大の位相および振幅の複素 Meyer Wavelet 係数を差し引く.

処理 8, 処理 4 に戻り, 再びピークを探し同様の処理を行う.

処理 9,データ全体の振幅の総和が, 処理 5-8 の作業を行う前後での比が閾値を下回った場合, あるいは処理後に増加した場合に処理を終了する.

特徴

*波形形状を複素 Meyer Wavelet と位相角という値を用いて数値化できる

*振幅値と位相角情報の時系列上での位置に一意性がある

課題

*松林他,2002 で提唱したコヒーレンシー評価法への導入と検証