

時系列信号の解析法の調査研究

名列番号 078 高 大輔

1 まえがき

本課題では信号処理手法として有名なフーリエ解析とウェーブレット解析を、時間-周波数解析において評価することを目的とする。

2 原理

2.1 時間-周波数解析

正弦波，余弦波，孤立波，方形波などの波形が時間軸上において孤立しているとき，各信号の開始時刻，終了時刻，周波数を決定することを時間-周波数解析と言う。

2.2 フーリエ解析

任意の信号は正弦波，余弦波の一次結合で表現されると考え，それぞれの相関を求めることをフーリエ解析と呼ぶ。様々な種類のフーリエ解析の中でも，今回は離散データ列についての解析であるため，短時間離散フーリエ変換を利用する。

2.3 ウェーブレット解析

ウェーブレットと呼ばれる時間軸上に局在する孤立波形の一次結合で信号を表現する方法をウェーブレット解析呼ぶ。本課題では離散ウェーブレット変換を利用する。なお，離散化にあたりスケール $a = 2^j$ ，シフト $b = 2^j k$ とする。

3 研究方法

解析する信号には正弦波，方形波，パルス列，孤立波を用いた。ここでは正弦波による結果を示す。

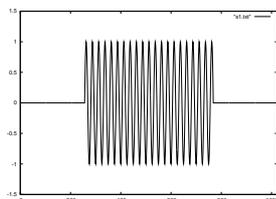


図 1 振幅 1，周波数 20Hz，開始 256，終了 768

3.1 離散フーリエ解析による結果

データ長 $N = 1024$ 点，サンプリング周波数 500Hz ，振幅の最大値 1，窓は方形窓，窓幅 $d = 32$ ，

時間シフト幅 $b = d$ とする。

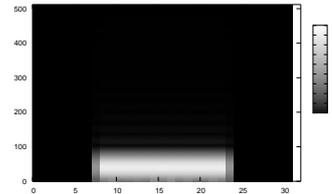


図 2 正弦波のフーリエ解析 $d = 32$

3.2 離散ウェーブレット解析による結果

ウェーブレットはドベシイ (Daubechies) の $N = 2$ を用いた。

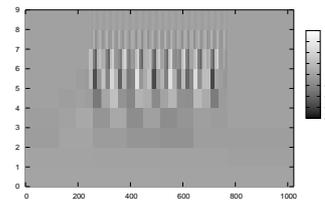


図 3 正弦波のウェーブレット解析

4 まとめと課題

波形ごとに様々なパラメータを変化させて解析を行った結果，フーリエ解析では周波数と時間のトレードオフの関係を確認でき，ウェーブレット解析では時間変化に敏感に反応する様子が伺えた。課題としては，数値的に周波数と時間の正確な取得を行うことや，ノイズによる影響を考えることである。

参考文献

- [1] 中野宏毅，山本鎮男，吉田靖夫，”ウェーブレットによる信号処理と画像処理”，共立出版，1999.
- [2] 高木幹雄，下田陽久監修，”新編 画像解析ハンドブック”，東京大学出版社，2004.