

## Walsh 変換を用いた電力価格データの分析

02005490 中央大学大学院 \*上野雅之 UENO Masayuki  
01003883 中央大学 遠藤靖 ENDOW Yasushi  
野村証券株式会社 神尾正彦 KAMIO Masahiko

## 1 はじめに

データの解析において Walsh 解析は Fourier 解析の場合と同様に基本的にはスペクトル分解とその合成、共分散関数および離散る波 (デジタルフィルタリング) 等により構成される。したがって Walsh 解析は、方法として通常の Fourier 解析と共通点が多い。しかし、それぞれの解析のもとになる関数の性質には大きな相違が見られる。Fourier 解析では滑らかな関数 (指数関数、三角関数) を用いるのに対して、Walsh 関数は 2 値のみをその値としてとる第 1 種不連続点をもつ区分的に連続的な関数である。以下では Walsh 解析を電力価格データに適用し、その結果と Fourier 解析を適用した結果とを比較することにより Walsh 解析の有効性を検討する。

## 2 分析

電力価格データに Walsh 変換と Fourier 変換を用いたデジタルフィルターを適用する。本研究で用いるデータは米 PJM 市場 (ペンシルバニア州、ニュージャージー州、メリーランド州などにまたがる電力取引市場) での電力価格 (1997 年 4 月 1 日～2003 年 3 月 31 日) である。

## 2.1 24 時間データの分析

電力価格データはその日の Peak 価格から平常時と高需要時の 2 種類に分けられる。

## (i) 平常時

Fourier 解析の結果より

- ・元のグラフを滑らかに近似したグラフである。

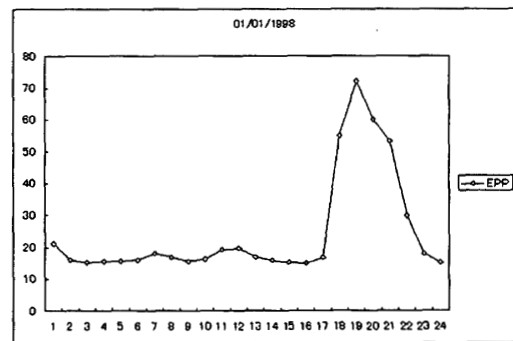


図 2.1: 変換前のデータ例

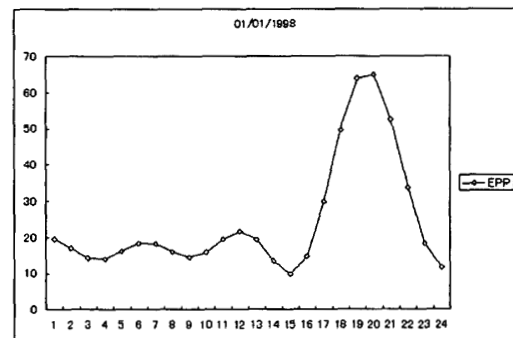


図 2.2: Fourier 変換後のデータ例

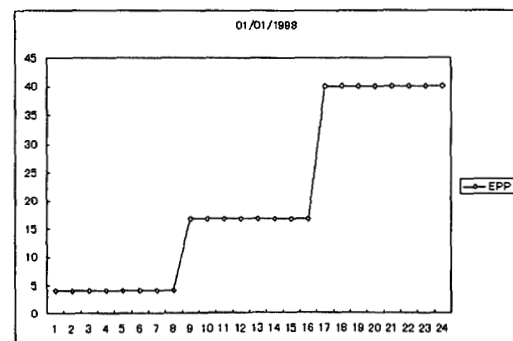


図 2.3: Walsh 変換後のデータ例

### Walsh 解析の結果より

- 24 時間の時間的変化は 1 時から 8 時、9 時から 16 時、17 時から 24 時の 3 段階に区分されていることが分かる。
- 季節別に価格を見ると春季、秋季は昼間が高く、夏季は昼間と夜間が同程度であり、冬季は夜間が高い。つまり各結果を 1 年を通して観察すると四季による変化と考えられる特徴を抽出することができる。

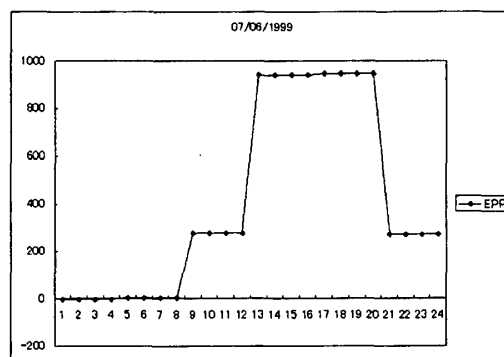


図 2.6: Walsh 変換後のデータ例

### (ii) 高需要時

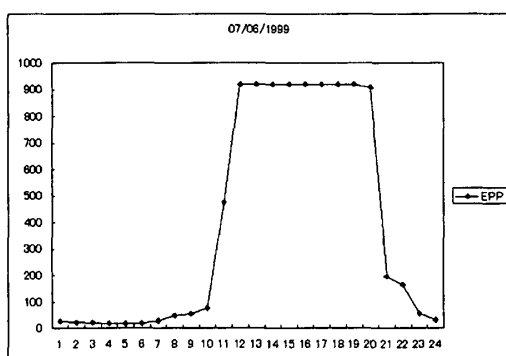


図 2.4: 変換前のデータ例

17時から20時、21時から24時の6段階に区分されていることが分かる。

- 13時から20時で価格が高くなる。

## 3 まとめ

本研究では電力価格データの解析に関して Fourier 解析の結果に比べ Walsh 解析の結果から時間的な変化や季節的な変化といった明らかな特徴を抽出することができた。

## 参考文献

- [1] T.K.BASU T.K.BHATTACHARYA. *INT.J.SYSTEMS SCI.*, Vol. 23, No. 3, pp. 297-310, 1992.
- [2] 遠藤靖. 『ウォルシュ解析』. 東京電気大学出版局, 1993.

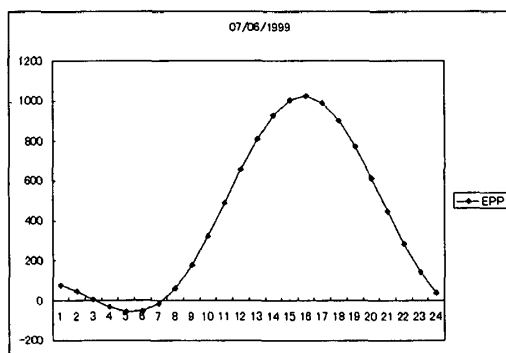


図 2.5: Fourier 変換後のデータ例

### Fourier 解析の結果より

- 元のグラフを滑らかに近似したグラフである。

### Walsh 解析の結果より

- 24 時間の時間的変化は 1 時から 4 時、5 時から 8 時、9 時から 12 時、13 時から 16 時、