

睡眠脳波ステージにおける周波数情報推移解析

九州工業大学 麻生裕馬 井上勝裕 辻畑智浩 熊丸耕介

A Peak Frequency Analysis of the Human Sleep EEG Stages

Yuuma Aso and Katsuhiko Inoue and Tomohiro Tsujihata and Kousuke Kumamaru,
Kyusyu Institute of Technology

1. はじめに

睡眠過程を知ることは臨床上極めて重要な意味を持っている。また、医学的だけでなく工学的にも近年注目を浴びてきている。そこで睡眠を評価する上で有意な情報を脳波信号のみからどれだけ引き出せるかを目的とし、ウェーブレット変換を用い周波数解析を行った。ウェーブレット変換結果からピーク点の時間的及び周波数的推移を特徴量として、より詳細な睡眠脳波の解析を試みた。

2. 特徴抽出方法

睡眠脳波データに対してウェーブレット変換を行う。その結果を Fig.1 に示す。ただし、縦軸が周波数、横軸がページである。なお、本稿で使用した睡眠データは日本睡眠学会で公開されている JSSR009 を用いた。

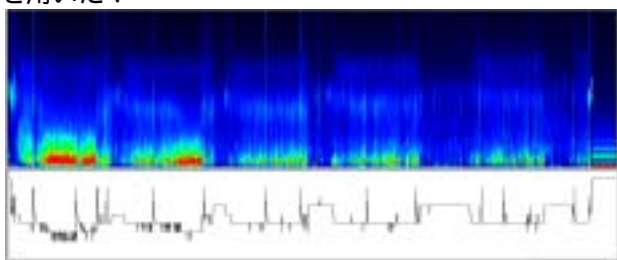


Fig.1:ウェーブレット変換結果

Fig.1 から、Stage REM のページでは低周波から高周波までエネルギーが他のページに比べ低いという特徴が見られる。また Stage MT では低周波から高周波にかけて高いエネルギーが確認できる。そして Stage REM が終了したページから 10Hz 付近で特徴的な周波数の遷移が見られる。この特徴を取り出すべく、次の操作を行った。1 ページ毎に周波数軸上のピークを検出する。そのピーク値が高い周波数から3つを特徴量とする。

3. 特徴抽出結果

ピーク点を特徴量として取り出した結果及び睡眠過程を Fig.2 に示す。Fig.2 より、深い眠りである Stage 4 では大部分のページでピーク点が1つしか検出されないことがわかる。また、Fig.1 で確認された 10Hz 付近の周波数の推移が、第二ピークとして周期的に推移していることが確認できる。

さらに、各 REM 区間毎に第二ピークの推移を解析う

るためにステージ2 とステージ3 における第二ピークの平均値を求めた。その結果を Fig.3 に示す。Fig.3 から、以下の特徴が確認できた。

- Stage2 から 3 へと睡眠が深くなるにしたがって第二ピークの周波数帯域が低下する。
- 目覚めに向けて Stage2 と 3 のピークの周波数帯域が上昇する。

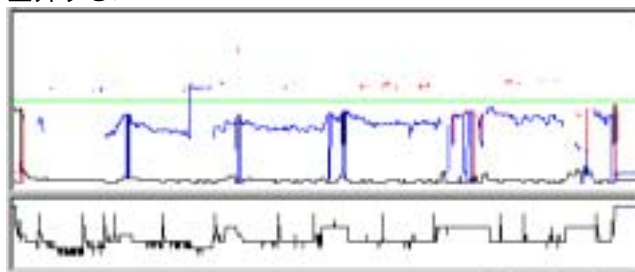


Fig.2:ピーク点及び睡眠過程

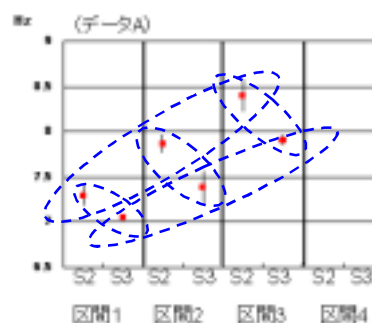


Fig.3:第二ピークの解析

4. あとがき

本稿では前述の通り、睡眠データにおいて non REM 区間での第二ピークが時間の推移とともに周波数軸上で推移していることが確認できた。Stage2 から 3 へと睡眠が深くなる点と、目覚めに向けて睡眠が浅くなる点から、第二ピーク周波数帯域の推移は、睡眠の深さを示す特徴量として考えることができる。

参考文献

- [1] Allan Rechtschaffen, Anthony Kales 編、清野茂博訳：睡眠脳波のアトラス 医師薬出版 (1968)
- [2] 日本睡眠学会コンピュータ委員会編集：学習用 PSG チャート-睡眠ポリグラフ記録の判読法と解説- 日本睡眠学会 (1999)