

K6-81

呼吸数測定におけるウェーブレット変換を用いた心拍ノイズの除去
the Removal of Heart Rate Noise by the Wavelet Transform in the Respiration Rate Measurement

○野田翔太¹, 坂本拓司¹, 遠西晃彦², 富永茂³, 岡野道治³

Shota Noda¹, Takuji Sakamoto¹, Akihiko Tonishi², Shigeru Tominaga³, Michiharu Okano³

Abstract: It is aimed for us to predict the injury grade of the automobile occupant at the time of the traffic accident and develop a drive recorder mounted with the system that the report to a medical institution is possible and it is intended that PTD decreases and respiration rate is added to an index with a problem. At this time inspection to remove a heartbeat noise is performed by using the wavelet transform because a heartbeat is easy to appear in the case of around ten times and an injury degree is able to be predicted exactly.

1. はじめに

本研究では、交通事故時における防ぎ得た外傷死(PTD)の減少を目的とし、自動車乗員の傷害度を予測し、医療機関への通報可能なシステムを搭載したドライブレコーダの研究開発を行っている。傷害度予測の精度向上のため、呼吸数を指標に加える事が課題である。

本報告では、呼吸数計測の実験結果^[1]を基に、再び性能確認実験を行い、心拍ノイズが含まれ易い呼吸数(1分間に10回前後)をウェーブレット変換を用いてノイズ除去する検証を行う。

2. 呼吸数

2. 1 呼吸数の異常値

Table1 に示すように救急医療でバイタルサインの異常値が各々定められている。

以下の項目で、いずれか1つに該当する場合、重症と判断される。

Table1. Physiological evaluation^[2]

Vital Signs	Anomalous condition threshold
Level of Consciousness	more than 100
Respiration Rate	less than 10(/min) or more than 30(/min)
Systolic blood pressure	less than 90(mmHg) or more than 200(mmHg)
Blood oxygenation level	less than 90%
The pulse rate	less than 50(/min) or more than 120(/min)

2. 2 心拍ノイズ

呼吸数測定の出力波形は、呼吸波形及びノイズ波形で構成されており、ノイズは心拍、体動が要因である。

心拍は、呼吸数が少ない場合(1分間に10回前後)で顕著に出力される。

2. 3 呼吸数の測定原理

呼吸数測定では、24GHz マイクロ波ドップラーセンサーを使用する。Figure1 に示すように対象物(肺)にマイクロ波を送信し、反射してきたマイクロ波を受信することで、送信波と受信波との周波数の比較時に肺の移動速度に比例して受信波の周波数の変化する現象(ドップラー効果)を利用して測定を行う。

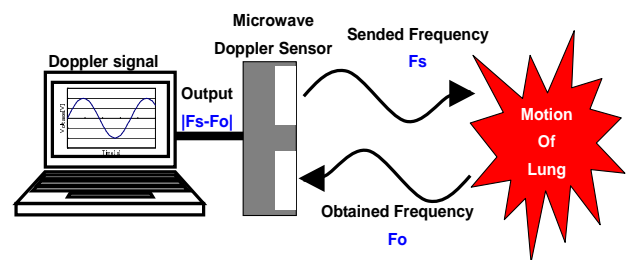


Figure1. A principle of doppler sensor

3. 実験内容

Figure2 に示すよう、被験者3人でシートベルト上の胸部と背部側には座席内にドップラーセンサーを取り付けて出力電圧の変化から呼吸数の測定を行った。呼吸数の条件はメトロノームに合わせて60秒間に3, 9, 15, 21, 27, 33, 39, 45とした。計測結果から呼吸波形の出力値やノイズを確認する。

条件として、エンジンの振動は無いと仮定する。

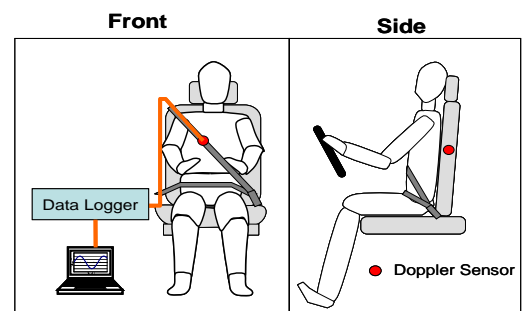


Figure2. Experiment Condition

1 : 日大理工・学部・機械 2 : 日大理工・院(前)・機械 3 : 日大理工・教員・機械

4. 実験結果と解析

4. 1 実験結果

出力結果から各呼吸回数条件に応じて、呼吸数が測定出来たが、一部の結果では、心拍がノイズとして載った波形が多く見られた。この現象は呼吸数が少ない場合で顕著であった。例として 1 分間に 9 回呼吸する条件の胸部波形及び、背部波形を **Figure3, Figure4** に示す。

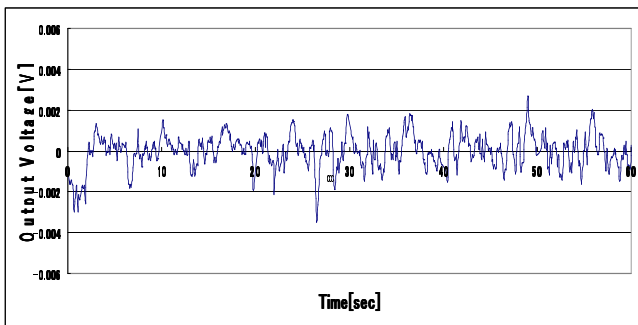


Figure3. Chest Waveform

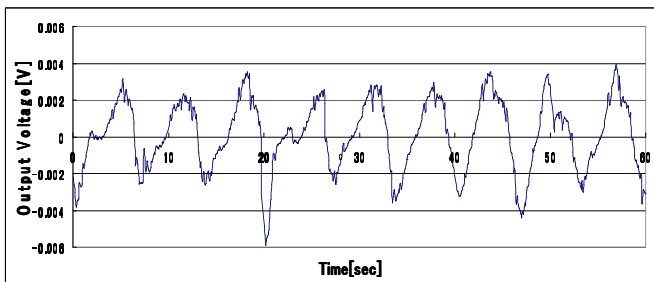


Figure4. Back Waveform

4. 2 解析

実験より得られた波形のウェーブレット変換を Scilab を利用して行う。例として **Figure3, Figure4** の変換結果を **Figure5, Figure6** として示す。

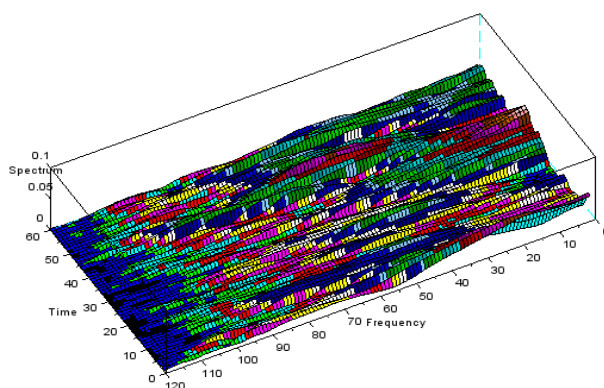


Figure5. Chest Waveform Of Wavelet Transformation

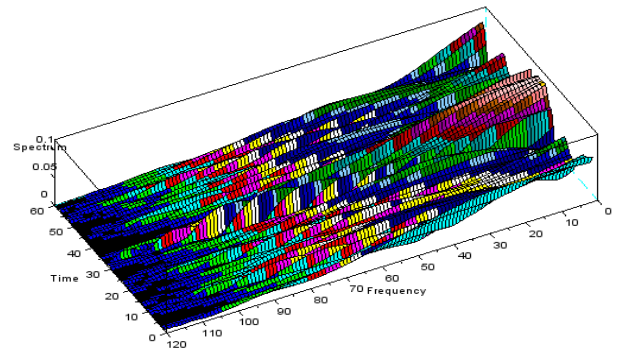


Figure6. Back Waveform Of Wavelet Transformation

今回の解析ではウェーブレット変換を行い、出力した所で終了した。今後の展望として、閾値を決め、その数値以下を除去し、ウェーブレット逆変換を行うことでノイズ除去された波形出力を試みる。

5. まとめ

1. **Figure4** に示す波形では呼吸数が読み取れた。対して **Figure3** に示す波形は呼吸数を読み取れる結果は得られなかった。センサーの取り付け位置の影響で心拍ノイズが載り、胸部にその傾向が強かった。
2. **Figure6** では、時間変化に関係なく、任意の周波数が約 30(Hz)前後の時のスペクトルが帯状に見られる部分が多く、ばらつきが少なかった。**Figure5** では、スペクトルが帯状に見られる部分は少なく、ばらつきが多い結果となった。

5. 参考文献

- [1] 『自動車乗員の傷害グレードの予測精度向上のためのバイタルサイン計測』平成 23 年度 卒業研究報告書
- [2] 日本外傷学会・日本救急医学会：「外傷初期診療ガイドライン」, 改訂第 3 版, JATEC, pp.256, へるす出版