

電子聴診器で発生する摩擦音の除去

1140311 小田信貴 【 福本研究室 】

1 はじめに

近年、医療機器のデジタル化に伴い、聴診音を録音可能な電子聴診器が用いられるようになった。電子聴診器は従来の聴診器と異なり、周囲の雑音を低減する機能[1]や、特定の周波数帯域を強調することで呼吸音や心音を聞き取りやすくする機能がある。しかし、聴診器と肌が擦れたときに発生する摩擦音を除去する方法については、考えられていないため、摩擦音が混入した聴診音は摩擦音であるか、呼吸音の異常音であるか判断が難しい。本研究では電子聴診器で聴診される音の周波数のスペクトラムを特徴とし、パーセプトロン学習アルゴリズムを用い、摩擦音の発生箇所を特定することを目指す。

2 摩擦音判別方法

電子聴診器で録音した呼吸音と摩擦音には、周波数スペクトラムの波形に違いがある。そのため周波数スペクトラムを単純パーセプトロンを用いて重みベクトルを求める。求めた重みベクトルと聴診音の周波数スペクトラムの畳み込みの結果から、摩擦音が含まれているか判定を行う。

2.1 電子聴診器の聴診音

電子聴診器で録音される呼吸音と摩擦音のスペクトラムを図 1 に示す。

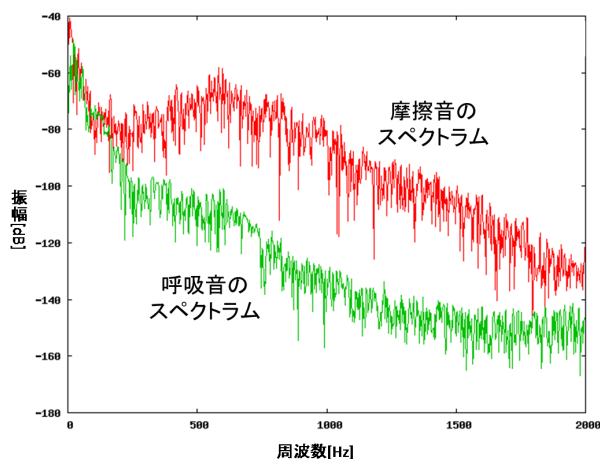


図 1 呼吸音と摩擦音のスペクトラム

摩擦音のスペクトラムは呼吸音のスペクトラムと比べ、高い周波数成分を多く含んでいることが分かる。

2.2 識別関数計算方法

摩擦音を含む聴診音と摩擦音を含まない聴診音のそれぞれを一定サンプル数のブロックごとに周波数スペクトラムを求め、学習パターンを生成する。単純パーセプトロンにより、線形識別関数の重みベクトルを求める。

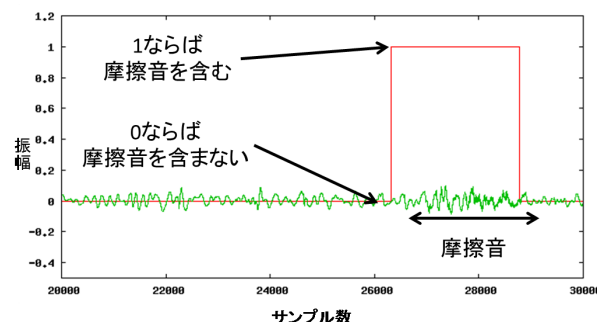


図 2 実験結果

2.3 摩擦音発生箇所特定方法

聴診音から一定サンプル数のブロックごとに周波数スペクトラムを求める。求めた線形識別関数の重みベクトルと周波数スペクトラムを畳み込み処理を行い、ブロック区間が摩擦音であるか判定する。

3 摩擦音発生箇所の推定

電子聴診器で録音した聴診音から、摩擦音発生箇所を推定した結果を図 2 に示す。

ブロックのサンプル数を 512、聴診音のサンプリングレートを 4000Hz、摩擦音は肌の表面で聴診器をスライドして録音した。図 2 において、0 と 1 で表されたデータが摩擦音の発生箇所を特定したグラフである。縦軸 0 付近を細かく振動しているのが聴診音の時間波形データである。摩擦音の発生箇所と、摩擦音の発生箇所を推定したグラフには差が生じている。これは 1 つのブロックを 512 サンプルで処理したため、実際に摩擦音が発生した箇所と、摩擦音の発生箇所を求めたグラフに誤差が生じたためである。

4 まとめ

本研究は、電子聴診器で録音された摩擦音、呼吸音のそれぞれの周波数スペクトラムの違いから、パーセプトロン学習アルゴリズムで求めた重みベクトルを用い、摩擦音の発生箇所を推定した。その結果、多少ズレが生じたが摩擦音の発生箇所を求めることが出来た。しかし、ズレは 500 サンプル程度で、時間に変換すると 0.125 秒の誤差であるため、問題ないと思われる。今後、呼吸音以外にも呼吸異常音が含まれる聴診音から摩擦音の発生箇所を特定可能なシステムが必要である。

参考文献

- [1] 鈴木彰文, 炭親良, 中山寂, “肺音計測における周囲騒音の適切フィルタによる低減,” 電子情報通信学会技術研究報告, MBE93(375), pp.61–67, 1993.