

血圧脈波形の線形予測分析

村原 雄二¹ 酒本 勝之² 金井 寛³ 荒井 隆行¹

上智大学 理工学部 電気電子工学科¹ 北里大学 医療衛生学部 医療工学科²

東京電機大学 超伝導応用研究所³

Analysis of Blood Pressure Waveform using Linear Prediction Method

Yuji MURAHARA¹ Katsuyuki SAKAMOTO² Hitoshi KANAI³ Takayuki ARAI¹

Dept. of Electrical & Electronics Engineering, Sophia University¹

School of Allied Science, Kitazato University²

Applied superconducting Institute, Tokyo Denki University³

1 はじめに

波形のもつ特徴を抽出する方法として、音声信号処理に広く用いられている線形予測法(LPC)がある。これは声帯振動を駆動源として母音を生成する声道を自己回帰モデル(ARモデル)と仮定し、線形予測分析により母音のスペクトルピークであるフォルマントを与えるパラメータを抽出している。一方体循環系においては心臓からの拍出された血流波形で動脈系のもつシステム関数を駆動することにより、脈波の波形を形成している。従って声道の変化に対応して動脈瘤、血管狭窄など動脈系の部位の病変をもつ血圧波形に対して線形予測分析法を適用させれば血管状態に応じたLPCパラメータの変化として抽出できるものと期待できる。得られたLPCパラメータはシステムの音響パラメータともみなすことができ、原理的には得られたARモデルを用いて任意の駆動源により波形を再現することができる。駆動源を可聴域の標準化周波数にシフトすることにより、本来1Hz程度の繰り返しの血圧波形を音として聞くことができる。脈波の波形には重要な情報が含まれている。近年においては血圧脈波を非侵襲的に測定する装置も普及しており、この波形を可聴化することができれば聴覚的に状態推定ができるものと期待できる。

2 分析結果

Fig.1に実測血圧波形の分析結果を示す。波形は脈波足首動脈で測定した血圧波形を用いた。線形予測分析はフレーム長128サンプル、12次の分析次数で行ない、そのスペクトル包絡を求めた。図で(a)は大腿部に血管狭窄のある波形、(b)はそのスペクトル包絡、(c)は狭窄のない波形、(d)はそのスペクトル包絡である。

3. 合成および 考察

LPC分析から得られたスペクトル包絡は波形の特

徴を反映している。この係数からARモデルの極が求まるがその位置は規格化された角周波数²に対して与えられる。このモデルを標準周波数を上げていってもその特徴を維持しながら周波数上の変換を行なうことができる。この目的のために種々の標準化周波数の駆動源を用いて波形合成を行ない、その違いを聴覚的に調べた。この結果については波形から予想したほど大きな聴覚上の相違はなかったがスペクトルピークを表す極とともに血管状態を反映していることが認められた。

4. おわりに

血圧脈波は基本周波数がほぼ1Hzの波形であり、これを直接聞きとることができれば有用なものとなるとの期待からLPC分析を提案した。今後も条件の異なる波形について更に検討したい。

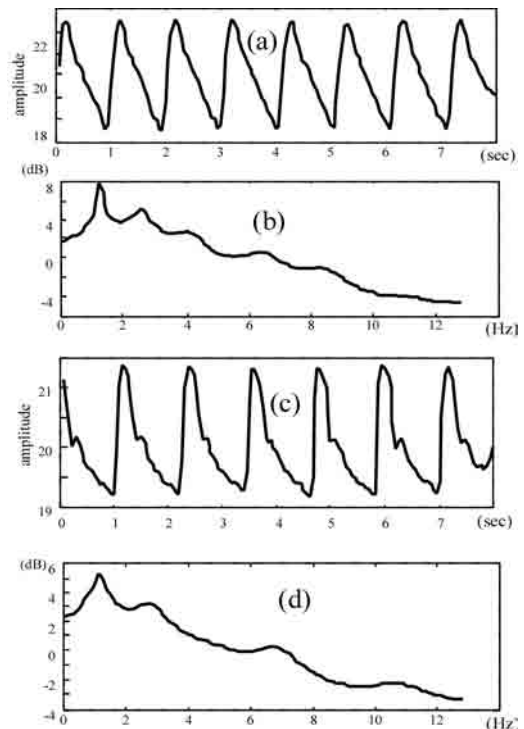


Fig. 1 血圧脈波の分析結果