

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第1部門第2区分
 【発行日】平成17年9月2日(2005.9.2)

【公表番号】特表2005-500876(P2005-500876A)
 【公表日】平成17年1月13日(2005.1.13)
 【年通号数】公開・登録公報2005-002
 【出願番号】特願2003-506578(P2003-506578)
 【国際特許分類第7版】

A 6 1 B 5/145
 A 6 1 B 5/0245
 A 6 1 B 5/08

【F I】

A 6 1 B 5/14 3 1 0
 A 6 1 B 5/08
 A 6 1 B 5/02 3 1 0 G

【手続補正書】

【提出日】平成16年1月21日(2004.1.21)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

パルスオキシメトリー信号を得るためにパルスオキシメーターを用い、ウェーブレット変換解析によりパルスオキシメトリー信号を分解し、前記分解された信号から1つ以上の生理的パラメーターを導き出すことを含むことを特徴とする生理的パラメーターを測定する方法。

【請求項2】

パルスオキシメトリー信号がウェーブレット変換解析によって分解されることを特徴とするパルスオキシメトリー信号を処理する方法。

【請求項3】

前記パルスオキシメトリー信号がフォトプレチスモグラフ(PPG)であることを特徴とする請求項1または2に記載された方法。

【請求項4】

前記パルスオキシメーター信号のウェーブレットエネルギー面を導き出す段階と、位置パラメーター及びスケールパラメーターに対する前記面をプロットする段階を含む前記請求項のいずれかに記載された方法。

【請求項5】

前記パルスオキシメーター信号のウェーブレット変換モジュラスを導き出す段階と、位置パラメーター及びスケールパラメーターに対する前記モジュラスをプロットする段階を含む前記請求項のいずれかに記載された方法。

【請求項6】

前記スケールパラメーターが、前記分解に用いられるウェーブレットの特徴的な周波数であることを特徴とする請求項4または請求項5に記載の方法。

【請求項7】

前記スケールパラメーターが、ウェーブレットの相似変換であることを特徴とする請求項4または請求項5に記載の方法。

【請求項 8】

前記ウェーブレット変換解析による前記パルスオキシメトリー信号から導き出される情報を視覚的に表示することを含む前記請求項のいずれかに記載された方法。

【請求項 9】

前記情報がリアルタイムに表示されることを特徴とする請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記情報が、前記パルスオキシメトリー信号内のエネルギー分布、処理された信号中のコヒーレント構造、分解された波形の等高線プロット、分解された波形の面プロット、及び 2 次元または 3 次元のエネルギースケイログラムのうち 1 つ以上を含むことを特徴とする請求項 8 または請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

前記未処理のパルスオキシメトリー信号もまた表示されることを特徴とする請求項 8 ないし請求項 10 のいずれかに記載された方法。

【請求項 12】

前記パルスオキシメトリー信号の処理が呼吸に関連する情報を導き出すために有効であることを特徴とする前記請求項のいずれかに記載された方法。

【請求項 13】

呼吸情報が、輪郭線追跡法を用いて高振幅の輪郭線から導き出されることを特徴とする請求項 12 に記載の方法。

【請求項 14】

前記呼吸情報が、位相法によって導き出されることを特徴とする請求項 12 に記載の方法。

【請求項 15】

前記呼吸情報が、位相値のスケール間の相関によって導き出されることを特徴とする請求項 14 に記載の方法。

【請求項 16】

前記呼吸情報が、振幅変調もしくは周波数変調を解析することによって導き出されることを特徴とする請求項 12 に記載の方法。

【請求項 17】

前記パルスオキシメトリー信号の処理が、ノイズ、人為的影響、過渡的特徴のうち少なくとも 1 つを除去するために有効であることを特徴とする前記請求項のいずれかに記載された方法。

【請求項 18】

前記除去が、クロップされた変換の逆変換を用いることを特徴とする請求項 17 に記載の方法。

【請求項 19】

前記除去が、ウェーブレット輪郭線法を用いることを特徴とする請求項 17 に記載の方法。

【請求項 20】

前記除去が、モジュラス極大法を用いることを特徴とする請求項 17 に記載の方法。

【請求項 21】

前記変換から得られる情報が、被験者の病状の現在の、もしくは予想される重大さを決定するために用いられることを特徴とする前記請求項のいずれかに記載された方法。

【請求項 22】

光プローブと、前記光プローブが被験者に取り付けられる時に前記被験者からパルスオキシメトリー信号を導き出すための前記光プローブに接続された回路手段とを含んでいるパルスオキシメーター、

並びに、前記パルスオキシメトリー信号を受信し、ウェーブレット変換技術によって前記信号を処理するために配置された信号処理手段とを含んでいることを特徴とする生理的測定システム。

【請求項 2 3】

前記信号処理手段が、請求項 3 ないし請求項 2 1 のいずれかに記載された方法によってパルスオキシメトリー信号を処理するために配置されていることを特徴とする請求項 2 2 に記載のシステム。

【請求項 2 4】

前記パルスオキシメトリー信号とそこから得られる情報をリアルタイムに表示することが可能である視覚表示装置をさらに含んでいることを特徴とする請求項 2 2 または請求項 2 3 に記載されているシステム。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 3】

ウェーブレット関数 に関する連続する実数の時間信号 $x(t)$ のウェーブレット変換は次のように定義される。

【数 1】

$$T(a, b) = \frac{1}{\sqrt{a}} \int_{-\infty}^{\infty} \psi^* \left(\frac{t-b}{a} \right) x(t) dt \quad (1)$$

ここで t は時間、 a は相似変換パラメーター、 b は位置パラメーター、 $\psi^* \left(\frac{t-b}{a} \right)$ はたたみこみに用いられるアナライジングウェーブレットの複素共役、及び $x(t)$ は本願においてはパルスオキシメーターから得られる PPG 信号である検査中の信号、である。それゆえ、ウェーブレット変換は、値 b によって平行移動され因数 a によって相似変換されたウェーブレット関数を持つ解析された信号の相互相関として考えることができる。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 5】

いかなるウェーブレット関数が上記解析に用いられても良い。ここで与えられる例では、本願発明者らは複素モレットウェーブレットを使用している。本願発明者らは、完全モレットウェーブレットを

【数 2】

$$\psi(t) = \frac{1}{\sqrt[4]{\pi}} \left(e^{i\omega_0 t} - e^{-\frac{\omega_0^2}{2} t^2} \right) e^{-\frac{t^2}{2}} \quad (2)$$

と定義する。ここで、 ω_0 はマザーウェーブレットの中心周波数、 t は時間、 i は複素数 $(-1)^{1/2}$ 、である。括弧内の第 2 項は修正項として、第 1 項の複素正弦曲線のゼロでない平均を修正していることが知られている。実際には、 $\omega_0 > 5$ の値について第 2 項は無視できるようになる。多くの研究者は、5 から 6 の範囲で ω_0 を用いたウェーブレット変換に注力しており、修正項が非常に小さくなるため修正項なしで実行できる。この場合、モレットウェーブレットは、

【数 3】

$$\psi(t) = \frac{1}{\sqrt[4]{\pi}} e^{i\omega_0 t} e^{-\frac{t^2}{2}} \quad (3)$$

となる。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

モジュラス極大及び輪郭線は、ウェーブレット変換における局所極大及び局所極小の軌跡に相当する。これらは特異点を検出し、瞬間周波数を追跡するのに有用である。莫大な量の情報が連続ウェーブレット変換 $T(a, b)$ に包含されている。これにより、上記変換の局所極大及び局所極小のみを考慮することにより相当簡略化することができる。これら 2 つの極大の定義は、ウェーブレット解析を実行するとき一般に用いられ、これらは

1. ウェーブレットの輪郭線

【数 4】

$$\frac{d(|T(a,b)|^2/a)}{da} = 0 \quad (4)$$

で定義され、瞬間周波数及び信号成分の振幅を決定するために用いられる。この輪郭線の定義は、標準モレットウェーブレットがアナライジングウェーブレットとして用いられる時、輪郭線と瞬間周波数とを関係づけるより簡素な解析解を導くように、再スケールされたスケイログラム $|T(a, b)|^2 / a$ を用いていることに注意する。

2. ウェーブレットのモジュラス極大

【数 5】

$$\frac{d|T(a,b)|^2}{db} = 0 \quad (5)$$

で定義され、信号中の特異点を位置づけし特徴づけるために用いられる。(数式 4 及び 5 は、傾きがゼロとなる屈曲点も含むことに言及しておく。屈曲点は、実際にモジュラス極大法を実施するとき容易に取り去ることができる。)

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0041

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0041】

2 つのデータセットが、分類前に平滑化されていることに言及しておく。分類器は、特異性を犠牲にして感度を上げる(約 95% 以上)反復法及びリスクマトリックスを用いて訓練されていても良い。例えば、96% の感度のために、エントロピーデータセット結果に対し 43% の特異性しか達成されていない。(図 14 (b) の最下部プロット)。

【手続補正 6】

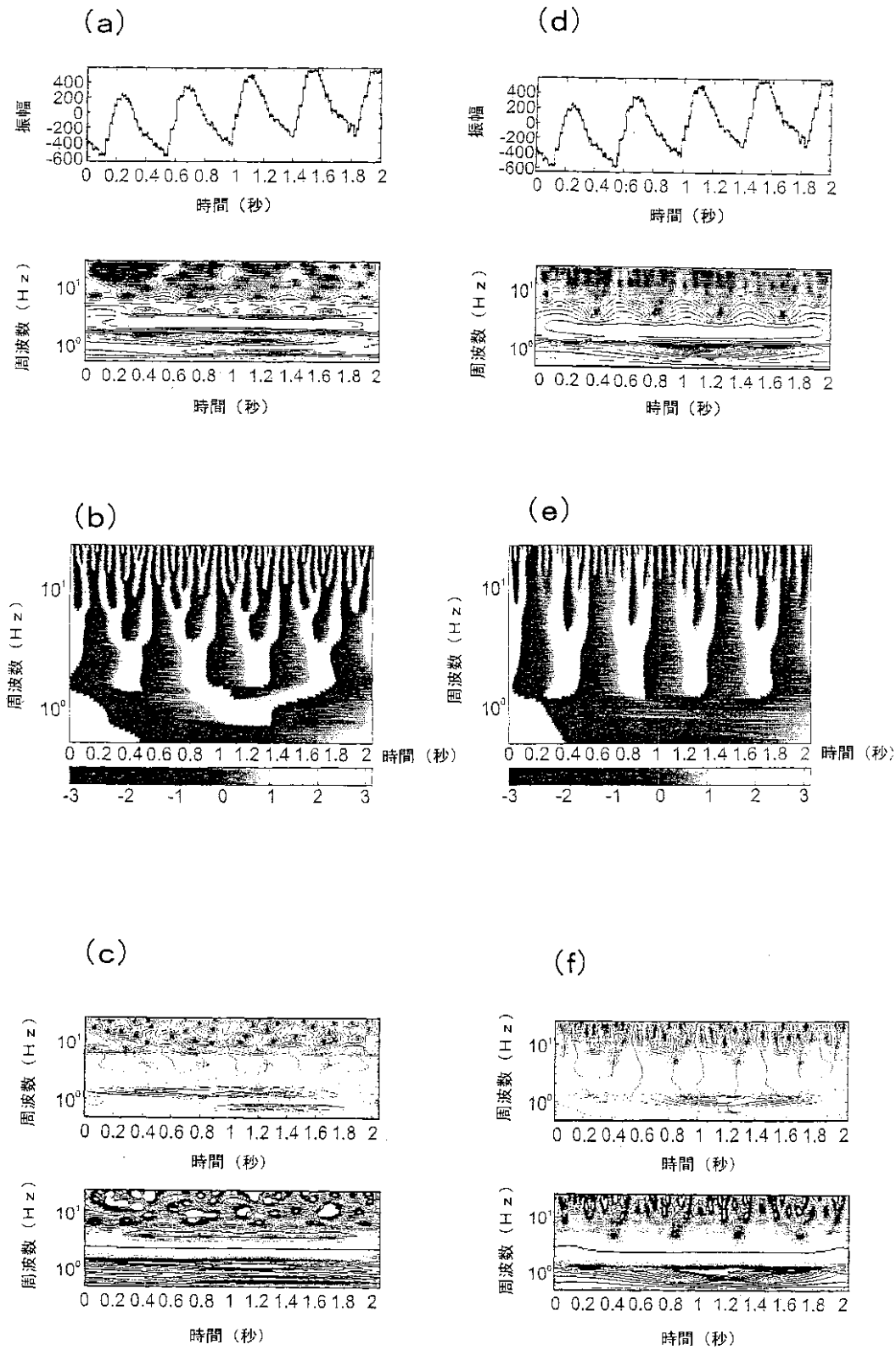
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図3】



【手続補正7】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 図 4 】

