

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6539832号
(P6539832)

(45) 発行日 令和1年7月10日 (2019.7.10)

(24) 登録日 令和1年6月21日 (2019.6.21)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 B 5/00 (2006.01)

A 6 1 B 5/022 (2006.01)

A 6 1 B 5/145 (2006.01)

A 6 1 B 5/00 G

A 6 1 B 5/022 4 0 0 L

A 6 1 B 5/00 M

A 6 1 B 5/00 D

A 6 1 B 5/145

請求項の数 7 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2015-136702 (P2015-136702)
 (22) 出願日 平成27年7月8日 (2015.7.8)
 (65) 公開番号 特開2017-18194 (P2017-18194A)
 (43) 公開日 平成29年1月26日 (2017.1.26)
 審査請求日 平成30年5月2日 (2018.5.2)

(73) 特許権者 507126487
 公立大学法人奈良県立医科大学
 奈良県橿原市四条町840
 (73) 特許権者 515188109
 株式会社ダイセキ
 大阪府松原市阿保5丁目18-15
 (73) 特許権者 000102212
 ウシオ電機株式会社
 東京都千代田区丸の内一丁目6番5号
 (74) 代理人 100082072
 弁理士 清原 義博
 (72) 発明者 刀根 庸浩
 奈良県橿原市四条町840番地 公立大学
 法人奈良県立医科大学内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 生体リズムの推定装置及びその作動方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

生体情報計測センサと、格納手段と、分析手段と、算出手段を有する生体リズム推定装置の作動方法であって、

(A) 生体情報計測センサによって測定された所定時間内の生体情報の値を前記生体リズム推定装置の格納手段に入力する生体情報入力工程と、

(B) 前記入力された生体情報を前記分析手段によって一般化加法モデルで分析する一般化加法モデル分析工程と、

(C) 前記入力された生体情報を前記分析手段によってコサイン曲線モデルで分析するコサイン曲線モデル分析工程と、

(D) 前記入力された生体情報を前記分析手段によって複数の修正コサイン曲線モデルで分析する複数の修正コサイン曲線モデル分析工程と、

(E) 前記算出手段によって B から生体リズム曲線の最低値、最高値及び頂点位相を算出する第 1 の算出工程と

(F) 前記算出手段によって C 及び D の結果を赤池の情報規準を用いて A の生体情報の値と比較し、最も近似したものから生体リズム曲線の振幅、算術平均、頂点位相を算出する第 2 の算出工程と、

(G) 前記第 1 の算出工程及び前記第 2 の算出工程の算出結果から前記算出手段によって生体リズムの位相・振幅・不安定性を算出し生体リズムを推測する生体リズム推測工程と、を含む生体リズム推定装置の作動方法。

10

20

【請求項 2】

前記生体情報が、血圧、メラトニン量、体温、グルコース値からなる群から選択される少なくとも一種のサーカディアンリズムを持った生体情報であることを特徴とする請求項 1 に記載の生体リズム推定装置の作動方法。

【請求項 3】

前記入力された生体情報は、前記末梢の皮膚温と体幹の皮膚温との差である D P G であることを特徴とする請求項 1 に記載の生体リズム推定装置の作動方法。

【請求項 4】

前記所定時間が 1 2 時間以上であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 記載の生体リズム推定装置の作動方法。

10

【請求項 5】

前記所定時間は就寝から起床までの時間であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 に記載の生体リズム推定装置の作動方法。

【請求項 6】

生体情報を測定する生体情報計測センサと測定する時間を測る計測タイマとを備え、
前記測定した生体情報と時間の計測値を計測値格納部に格納する計測値格納手段を備え、

前記計測値格納部に格納された計測値を一般化加法モデルで分析する一般化加法モデル分析手段と、

前記計測値格納部に格納された計測値をコサイン曲線モデルで分析するコサイン曲線分析手段と、

20

前記計測値格納部に格納された計測値を複数の修正コサイン曲線モデルで分析する複数の修正コサイン曲線分析手段と、

前記一般化加法モデル分析手段で生体リズム曲線の最低値、最高値及び頂点位相を算出し、算出したものを格納する第 1 のデータ格納手段と、

前記コサイン曲線モデルで分析した結果及び修正コサイン曲線モデルで分析した結果の内、生体情報から得た生体リズム曲線と近似している曲線を赤池の情報規準を用いて選択し、

前記選択した曲線から振幅、算術平均、頂点位相を算出する最適分析法算出手段と、
最適分析法算出手段から算出した値を格納する第 2 のデータ格納手段と、

30

各格納手段に格納された算出結果から生体リズムの位相・振幅・不安定性を算出し生体リズムを推測する位相、振幅、不安定性算出手段と、

を備える生体リズムの推定装置。

【請求項 7】

前記装置はさらに生体リズムが正常か否かを判断する手段と、

生体リズムにずれが生じた場合に被験者に知らせる手段と、

さらに生体リズムのずれを修正するための助言をする手段と、

を有することを特徴とする請求項 6 記載の装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

40

【0001】

本発明は、修正コサイン曲線モデルと一般的には生体データの分析に使われない一般化加法モデルを併用することで両方の特徴を利用した、生体リズムの推定方法及び装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

生体リズムの推定方法は従来コサイン曲線モデルを用いて分析し行われてきた。

【0003】

特許文献 1 には、生体リズム曲線評価装置について記載されている。より詳しくは、生体リズム曲線を入力するリズム曲線入力手段と、生体リズム曲線の特徴パラメータを入力

50

する特徴パラメータ入力手段と、環境情報を入力する環境情報入力手段と、体調情報を入力する体調情報入力手段と、各入力手段の入力情報に基づいて構成されるデータベースと、このデータベースを検索して生体リズム曲線を評価する検索手段と、検索手段による評価結果を出力する出力手段と、学習機能を有するデータベース補正手段とから構成されることを特徴とする生体リズム曲線評価装置が記載されている。

【0004】

特許文献2には、生体情報の指標値の日内変動特性を表す生体リズム曲線として作成された、複数の被験者サンプルに基づく基準リズム曲線を格納する基準リズム曲線格納手段と、被験者の前記生体情報を非侵襲で計測する生体情報計測手段と、前記生体情報の計測値から前記指標値を算出する指標値算出手段と、前記被験者の前記生体情報を非侵襲で計測した計測値から算出された前記指標値に前記基準リズム曲線を適合させ、前記被験者を対象とする被験者リズム曲線を作成する被験者リズム曲線作成手段と、前記被験者リズム曲線を格納する被験者リズム曲線格納手段と、前記被験者の前記生体情報を非侵襲で計測した計測値から算出された前記指標値を前記被験者リズム曲線に当てはめ、前記被験者の生体リズムを推定する生体リズム推定手段とを備える生体リズム推定装置が記載されている。

10

【0005】

非特許文献1には対称非正弦波形状の概日リズム(サーカディアンリズム)のための数学モデルが記載されている。詳しくはコサイン曲線を用いて生体リズムを表すための数学モデルが記載されている。

20

【0006】

非特許文献2には、ヒトを対象にした単一光パルスによる位相曲線が記載されている。詳しくは光曝露とサーカディアンリズムの関係について記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開平5-3873号公報

【特許文献2】特開2012-24332号公報

【非特許文献1】Marler MR, Gehrman P, Martin JL, Ancoli-Israel S. The sigmoidally transformed cosine curve: a mathematical model for circadian rhythms with symmetric non-sinusoidal shapes. Stat Med. 2006; 25: 3893-3904.

30

【非特許文献2】Khalsa SB, Jewett ME, Cajochen C, Zeisler CA. A phase response curve to single bright light pulses in human subjects. J Physiol. 2003; 549: 945-952.

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0008】

特許文献1及び2、非特許文献1及び2のサーカディアンリズムを分析する方法としてコサイナー法(コサイン曲線モデル)が用いられている。しかしコサイナー法では体温リズムの波形が実際には正弦波状とは限らないという問題があると指摘されている。

また生体リズムの推定方法が、そもそも人の生体リズムは千差万別で、基準リズム曲線を算出したとしても目安にしかない。以上のことから、コサイナー法(コサイン曲線モデル)による分析方法には問題があると指摘されているにも関わらず、最良の分析方法が提案されていないのである。

【課題を解決するための手段】

50

【 0 0 0 9 】

本発明は、上記した課題を解決するためになされたものであり、修正コサイン曲線モデルと一般的には生体データの分析に使われない一般化加法モデルを併用することで両方の特徴を利用し、より正確な生体リズムの推定方法を提案する。

【 0 0 1 0 】

請求項 1 に係る発明は、(A) 所定の時間内の生体情報の値を測定する工程と、
(B) 前記測定した生体情報を一般化加法モデルで分析する工程と、
(C) 前記測定した生体情報をコサイン曲線モデルで分析する工程と、
(D) 前記測定した生体情報を複数の修正コサイン曲線モデルで分析する工程と、
(E) B から生体リズム曲線の最低値、最高値及び頂点位相を算出する工程と
(F) C 及び D の結果を赤池の情報規準を用いて A で算出した値と比較し、最も近似したものから生体リズム曲線の振幅、算術平均、頂点位相を算出する工程と、
(G) これらの算出結果から生体リズムの位相・振幅・不安定性を算出し生体リズムを推測する工程と、を含む生体リズムの推定方法に関する。

10

【 0 0 1 1 】

請求項 2 に係る発明は、前記生体情報が、血圧、メラトニン量、体温、グルコース値からなる群から選択される少なくとも一種のサーカディアンリズムを持った生体情報であることを特徴とする請求項 1 に記載の生体リズムの推定方法に関する。

【 0 0 1 2 】

請求項 3 に係る発明は、前記工程 A で末梢の皮膚温と体幹の皮膚温を測定し、測定した末梢の皮膚温と体幹の皮膚温との差である D P G を求める工程をさらに含み、求めた D P G を生体情報として用いることを特徴とする請求項 1 に記載の生体リズムの推定方法に関する。

20

【 0 0 1 3 】

請求項 4 に係る発明は、前記所定時間が 1 2 時間以上であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 に記載の生体リズムの推定方法に関する。

【 0 0 1 4 】

請求項 5 に係る発明は、前記所定時間は就寝から起床までの時間であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 に記載の生体リズムの推定方法に関する。

【 0 0 1 5 】

請求項 6 に係る発明は、生体情報を測定する生体情報計測センサと測定する時間を測る計測タイマとを備え、前記測定した生体情報と時間の計測値を計測値格納部に格納する計測値格納手段を備え、前記計測値格納部に格納された計測値を一般化加法モデルで分析する一般化加法モデル分析手段と、前記計測値格納部に格納された計測値をコサイン曲線モデルで分析するコサイン曲線分析手段と、前記計測値格納部に格納された計測値を複数の修正コサイン曲線モデルで分析する複数の修正コサイン曲線分析手段と、前記一般化加法モデル分析手段で生体リズム曲線の最低値、最高値及び頂点位相を算出し、算出したものを格納する第 1 のデータ格納手段と、前記コサイン曲線モデルで分析した結果及び修正コサイン曲線モデルで分析した結果の内、生体情報から得た生体リズム曲線と近似している曲線を赤池の情報規準を用いて選択し、前記選択した曲線から振幅、算術平均、頂点位相を算出する最適分析法算出手段と、最適分析法算出手段から算出した値を格納する第 2 のデータ格納手段と、各格納手段に格納された算出結果から生体リズムの位相・振幅・不安定性を算出し生体リズムを推測する位相、振幅、不安定性算出手段と、を備える生体リズムの推定装置に関する。

30

40

【 0 0 1 6 】

請求項 7 に係る発明は、前記装置はさらに生体リズムが正常か否かを判断する手段と、生体リズムにずれが生じた場合に被験者に知らせる手段と、さらに生体リズムのずれを修正するための助言をする手段と、を有することを特徴とする請求項 6 に記載の装置に関する。

【 発明の効果 】

50

【 0 0 1 7 】

請求項 1 によると、本発明は所定時間内の生体情報の値を測定し、測定した値を一般化加法モデル、コサイン曲線モデル、修正コサイン曲線モデルで分析しグラフで表すことで、一般化加法モデルで分析した結果から生体リズム曲線の最低値、最高値及び頂点位相を算出し、またコサイン曲線モデルで分析した結果及び修正コサイン曲線モデルで分析した結果を赤池の情報規準を用いて分析し近似した分析結果を用いて生体リズム曲線の振幅、算術平均及び頂点位相を算出する。

そしてこれらの算出結果から生体リズムの位相・振幅・不安定性を算出し生体リズムを推測する推定方法である。

【 0 0 1 8 】

10

請求項 2 によると本発明は、前記生体情報として、血圧、メラトニン量、体温、グルコース値等のサーカディアンリズムを持った生体情報を用いることが出来る。

【 0 0 1 9 】

請求項 3 によると、生体情報として D P G を用いることができ被験者の負担を少なくすることが出来る。

【 0 0 2 0 】

請求項 4 によると、12 時間以上生体情報を測定することで、より正確な生体情報の値を測定することが出来る。

【 0 0 2 1 】

請求項 5 に係る発明によれば、生体リズムの測定は就寝から起床までの時間内で測定することで、簡易で被験者の負担を軽減したことを特徴としている。

20

【 0 0 2 2 】

請求項 6 に係る発明によれば、生体情報を測定する生体情報計測センサと測定する時間を測る計測タイマとを備え、

前記測定した生体情報と時間の計測値を計測値格納部に格納する計測値格納手段を備え、

前記計測値格納部に格納された計測値を一般化加法モデルで分析する一般化加法モデル分析手段と、

前記計測値格納部に格納された計測値をコサイン曲線モデルで分析するコサイン曲線分析手段と、

30

前記計測値格納部に格納された計測値を複数の修正コサイン曲線モデルで分析する複数の修正コサイン曲線分析手段と、

前記一般化加法モデル分析手段で生体リズム曲線の最低値、最高値及び頂点位相を算出し、算出したものを格納する第 1 のデータ格納手段と、

前記コサイン曲線モデルで分析した結果及び修正コサイン曲線モデルで分析した結果の内、生体情報から得た生体リズム曲線と近似している曲線を赤池の情報規準を用いて選択し、

前記選択した曲線から振幅、算術平均、頂点位相を算出する最適分析法算出手段と、

最適分析法算出手段から算出した値を格納する第 2 のデータ格納手段と、

各格納手段に格納された算出結果から生体リズムの位相・振幅・不安定性を算出し生体リズムを推測する位相、振幅、不安定性算出手段と、

40

を備える生体リズムの推定装置である。

【 0 0 2 3 】

請求項 7 に係る発明によれば、前記装置は生体リズムが正常か否かを判断する装置を備え、生体リズムにずれが生じた場合に被験者に知らせる機能及びずれを修正するための助言をする機能を備えているため、それに基づいて被験者は修正する行動をとることが出来る。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 4 】

【 図 1 - A 】 測定した皮膚温を表すグラフである。

50

【図 1 - B】測定した皮膚温を表すグラフである。

【図 2 - A】D P Gとそれを一般化加法モデル、コサイン曲線モデル、修正コサイン曲線モデルで分析した結果を表すグラフである。

【図 2 - B】D P Gとそれを一般化加法モデル、コサイン曲線モデル、修正コサイン曲線モデルで分析した結果を表すグラフである。

【図 3 - A】血圧とそれを一般化加法モデル、コサイン曲線モデル、修正コサイン曲線モデルで分析した結果を表すグラフである。

【図 3 - B】血圧とそれを一般化加法モデル、コサイン曲線モデル、修正コサイン曲線モデルで分析した結果を表すグラフである。

【図 3 - C】血圧とそれを一般化加法モデル、コサイン曲線モデル、修正コサイン曲線モデルで分析した結果を表すグラフである。

【図 3 - D】血圧とそれを一般化加法モデル、コサイン曲線モデル、修正コサイン曲線モデルで分析した結果を表すグラフである。

【図 3 - E】血圧とそれを一般化加法モデル、コサイン曲線モデル、修正コサイン曲線モデルで分析した結果を表すグラフである。

【図 3 - F】血圧とそれを一般化加法モデル、コサイン曲線モデル、修正コサイン曲線モデルで分析した結果を表すグラフである。

【図 4】生体リズム推定装置の構成を示す図である。

【図 5】生体リズム推定装置の動作を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0025】

本発明は生体情報の値を測定しそれに基づいて生体リズムを推定する方法及び装置である。

生体リズムとは生体時計に起因し本来は24時間より長い時間周期であるが、外部環境が地球の自転により1日24時間リズムで変化することから24時間周期の環境変化に同調させる機能を有する。

生体リズムにずれが生じることがあり、食事や運動、仕事などによって生じたずれを修正している。

また朝に光をあびることで24時間より長い時間周期の内因性リズムがリセットされる。

生体リズムを推定するには脳の視床下部にある視交叉上核の中樞時計を用いることは理想的であるが、現実には不可能であり中樞時計から神経、ホルモンの濃度変化を介して調節される末梢時計を生体情報として用いることで推測する。

生体情報とは例えばメラトニン量、血圧、グルコース値、体温等である。

体温は表面体温と深部体温があるが、表面体温を用いる場合はD P G：(末梢部—体幹部皮膚温差：distal-proximal skin-temperature gradient)の値を用いる。

深部体温としては直腸温、肺動脈温、食道温、膀胱温等を用いる。

また体温として、体の測定が可能な部位(箇所)の測定値を用いることができ、コアテンプレや鼓膜温を用いてもよい。

所定時間は12時間以上が正確なデータを取るうえで好ましく、また就寝から起床までの間でとることで被験者の負担を軽減できる。

【実施例】

【0026】

以下D P Gを例に本発明の推定方法の詳細な説明をするがこれに限定されない。

生体情報の値は、D P Gの場合は末梢部の皮膚温と体幹部皮膚温を測定し獲得する。

末梢部の皮膚温は手首皮膚温及び足首皮膚温を測定し、手首皮膚温と足首皮膚温の平均値を算出し求める。体幹部の皮膚温は鎖骨や腹部の皮膚温を測定し求める。

測定方法は手首、足首に装着できる体温計や衣服に取付ける体温計を用いて測定することや体温計をテープで貼り付ける方法が考えられるがそれらに限定されない。

また測定時間は位相の最低値と最高値を測定できる12時間以上が好ましい。

次にDPGを一般化加法モデル曲線、コサイン曲線モデル、複数の修正コサイン曲線モデルで分析する。

【0027】

この発明で用いられる一般化加法モデルは平滑化スプライトをリンク関数とした一般化加法モデルである。

コサイン曲線モデルでの分析方法は

(式1)

コサイナー法

・ A振幅 P位相 M中央値(Mesor) $\omega t = \text{時刻} \div 24\text{時間} \times 2\pi$ (円一周を24時間とした場合の角度)

$$\begin{aligned} Y_t &= M + c \cos(\omega_t) + s \sin(\omega_t) \\ A &= \sqrt{c^2 + s^2} \\ P &= \begin{cases} \arctan(s/c), c \geq 0 \\ \arctan(s/c) + \pi, c < 0, s \geq 0 \\ \arctan(s/c) - \pi, c < 0, s < 0 \end{cases} \end{aligned}$$

10

を用いる。

【0028】

この発明で用いられる複数の修正コサイン曲線モデルは、例えばLogistic、ArcTan、Hill、

20

(式2)

コサイナー法と文字共通 m=最小値=M-1/2A

$c(t) = \cos(\omega_t + P)$ において、

・ ((Anti-)Logistic) $\alpha, \beta = \text{変形パラメータ}$

$$\begin{aligned} \ell(c(t)) &= \exp(\beta[c(t) - \alpha]) / \{1 + \exp(\beta[c(t) - \alpha])\} \\ r(t) &= m + A\ell(c(t)) \\ \beta &\geq 0, 1 \geq \alpha \geq -1 \end{aligned}$$

・ (ArcTan) $\alpha, \beta = \text{変形パラメータ}$

$$\begin{aligned} \psi(c(t)) &= \tan^{-1}[\beta(c(t) - \alpha)] / \pi + \frac{1}{2} \\ r(t) &= m + A\psi(c(t)) \\ \beta &\geq 0, 1 \geq \alpha \geq -1 \end{aligned}$$

30

・ (Hill) $m, \gamma = \text{変形パラメータ}$

$$\begin{aligned} h(c(t)) &= [c(t) + 1]^\gamma / (m^\gamma + [c(t) + 1]^\gamma) \\ r(t) &= m + Ah(c(t)) \\ 0 &\leq m \leq 1, \gamma \geq 0 \end{aligned}$$

40

を用いる。

【0029】

コサイン曲線モデル、修正コサイン曲線モデルで分析したものとDPGの一致度を赤池の情報規準(AIC)で算出し、一番近似した分析結果を用いる。

ここで赤池の情報規準(AIC)とは $AIC = -2 \cdot \ln L + 2k$ で表され、 $\ln L$ はモデルの最大対数尤度を表し、 k はモデルの自由パラメータ数を表す。

【0030】

図1は測定した体温のグラフである。A, Bは被験者を表す。縦軸は体温、横軸は時間の経過を表し昼12時をスタートとし、単位は時間(hour)である。

50

図 2 は図 1 のグラフを基に D P G の値をもとめ、D P G 値とそれを一般化加法モデル、コサイン曲線モデル、修正コサイン曲線モデルで分析した結果をグラフで表したもので、A、B の 2 名の被験者のデータである。

縦軸方向は末梢部と体幹部の温度差をあらわし、横軸方向は計測開始日の昼 12 時をスタートとし、単位は時間 (h o u r) である。

グラフの横方向は振幅を、縦方向は位相を表しており、以下振幅と位相はその意味とする。

【 0 0 3 1 】

図 2 — A、図 2 — B のとおり一般化加法モデルはコサイン曲線モデル、修正コサイン曲線モデルと比べ、D P G の変化と一致している。そこで生体リズムの最低値を読み取るのに適している。

10

また図 2 — A、図 2 — B に示すとおりコサイン曲線モデル、修正コサイン曲線モデルは一般化加法モデルと比べ、生体リズムの振幅を読むのに適している。

D P G の場合は夜間にかけて下降し、昼間にかけて上昇するグラフとなる。

【 0 0 3 2 】

D P G の場合で説明したが、例えば血圧を生体情報として用いる場合は腕に血圧計を装着し測定することでおこなう。

血圧は日中活動時の血圧に比べ夜間血圧は 10 % ~ 20 % 低下するという特徴を有するため一般的に昼に上昇し夜にかけて下降するグラフを示し、図 3 に示すとおりである。

図 3 — A と図 3 — B は同じ被験者、図 3 — C と図 3 — D は同じ被験者、図 3 — E と図 3 — F は同じ被験者を表し、A、C、E は最低血圧、B、D、F は最高血圧を示すグラフである。

20

横軸は昼 12 時をスタートとし、時間経過を表し、単位は時間である。縦軸は血圧を表し単位は mm H g である。

D P G と同様に一般化加法モデルはコサイン曲線モデル、修正コサイン曲線モデルと比べ、血圧の変化と一致している。そこで生体リズムの最低値を読み取るのに適している。

コサイン曲線モデル、修正コサイン曲線モデルは一般化加法モデルと比べ、生体リズムの振幅を読むのに適している。

【 0 0 3 3 】

D P G 以外を用いる場合、直腸温の場合は、深部体温であり上昇することで眠気が低下し覚醒度が上昇し、低下することで眠気が上昇し覚醒度が低下するという特徴を有する。そのため一般的に昼に上昇し夜にかけて下降するグラフとなる。

30

メラトニンは睡眠誘発作用、体温低下作用を有し、一般的にメラトニン量は夜間に上昇し昼にかけて下降するグラフとなる。

【 0 0 3 4 】

次に本発明に係る生体リズム推定装置について図 4 を用いて説明する。

生体情報計測センサで生体情報を測定し、計測タイマで測定開始時を 0 として時間経過をはかり時間ごとの生体情報をデータ化し計測値格納部に格納する。

格納されたデータは一般化加法モデル分析手段、修正コサイン曲線分析手段、コサイン曲線分析手段に移行し、分析される。

40

一般化加法モデル分析手段では上記平滑化スプライトをリンク関数とした一般化加法モデルを用いて分析される。

修正コサイン曲線モデル分析手段では L o g l s t i c、A r c T a n、H i l l の三種類を用いて分析する。

コサイン曲線モデル分析手段では従来用いられてきたコサイナー法で分析される。

【 0 0 3 5 】

一般化加法モデル分析手段では、生体リズムの最低値、最高値、頂点位相などを分析したデータを第 1 のデータ格納手段 (最低値、最高値、頂点位相等格納部) に格納する。

【 0 0 3 6 】

修正コサイン曲線モデル分析手段で分析した結果と、コサイン曲線モデル分析手段で分

50

析した結果は最適分析法算出部に送られ、赤池の情報規準を用いて適合度を算出し、最も良い分析方法を選出し、第2のデータ格納手段（振幅、算術平均、頂点位相、等格納部）に格納される。

【0037】

第1のデータ格納手段と第2のデータ格納手段に格納されたデータはCPU（図示せず）に読み込まれ、位相、振幅、不安定性算出部に送られ、生体リズムの位相、振幅、不安定性を算出する。

算出したデータから生体リズムを推定する。

【0038】

生体リズムの推定装置は表示手段を備えていてもよく、その場合表示手段にグラフ等で示すことが可能である。

またデータを携帯端末に移送する装置を備えていてもよい。

【0039】

生体リズムの推定装置には生体リズムのずれを検知し、警告する手段とずれを修正するための助言をする手段を備えていてもよい。

ずれは、一般的に朝の4時頃に生体リズムのピークが一番低いと言われており、一般化加法曲線モデルのピークの時間が朝の4時を基準にどれだけずれているかを判断することで行う。

警告はタブレット等の表示手段に文章で表示、あるいは音で警告及びそれらの併用が挙げられるがそれらに限定されない。

助言としては光曝露時間の調整、規則正しい生活を過ごすこと、適度な運動をすること、就寝を促すことなどが挙げられ、表示部に表示されあるいは音声で助言を発してもよく併用してもよい。

【産業上の利用可能性】

【0040】

従来、正確には算出できなかったリズム指標である振幅や位相、リズムの安定性が、本発明の分析方法により正確に算出されるため研究現場での分析ツールとして活用できる。

また算出されたリズムの振幅や位相と疾病罹患や予後との関連の分析が可能となる。また、位相反応曲線の理論に基づいて、体内リズムの異常を改善する光療法を実施し、その治療効果を、治療後の位相から評価ができる。

生体リズムは生物時計に起因しており、本来は24時間より長い周期であるが、さまざまな同調因子によって24時間を周期とする概日リズムにリセットされる。その生体リズムに障害が起きることで、がん、心疾患、脳血管疾患、睡眠障害及びうつ病、精神疾患の併発を引き起こすおそれがある。

本発明の方法及び装置を用いて生体リズムを測定することで生体リズムのずれがわかり、疾病予防に生かすことが出来る。

例えば、医師は被験者に生体リズムのずれを修正するために光を浴びるなどのアドバイスをすることが出来、そのアドバイスに基づき実行した結果は本発明の方法及び装置を用いることで測定できる。

一般に規則正しい生活を送り、日光を朝に10分間浴びることで2時間のずれを修正できるため、4時間のずれは2日かけて戻すことが可能となる

本発明を用いることで、生体リズムのずれと病気の発症の関係について検証でき、またそれにもとづいて病気の予防につながり医療費が削減できるため経済的な効果ももたらす。

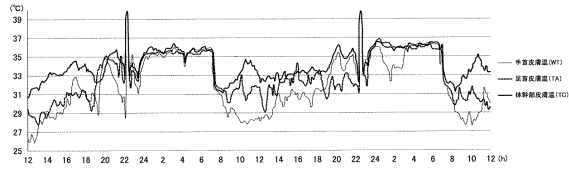
10

20

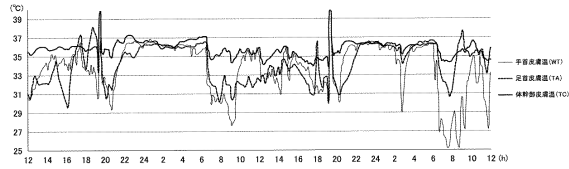
30

40

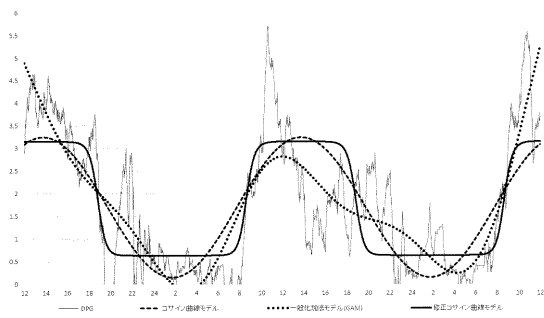
【図 1 - A】



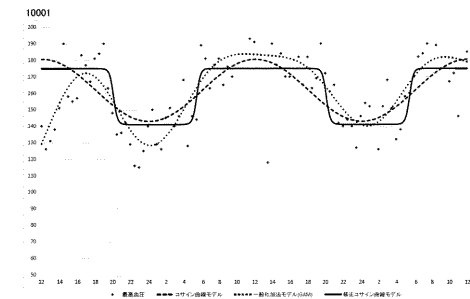
【図 1 - B】



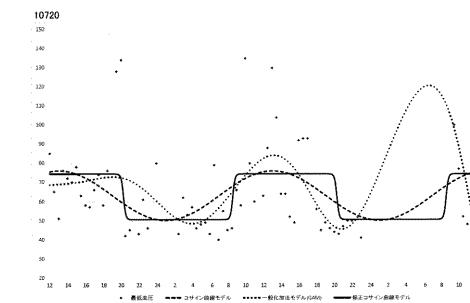
【図 2 - A】



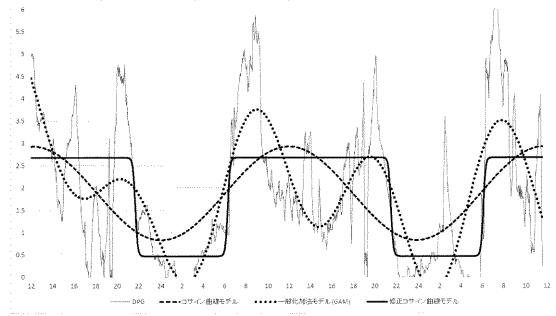
【図 3 - B】



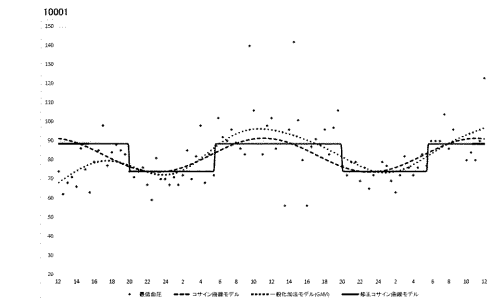
【図 3 - C】



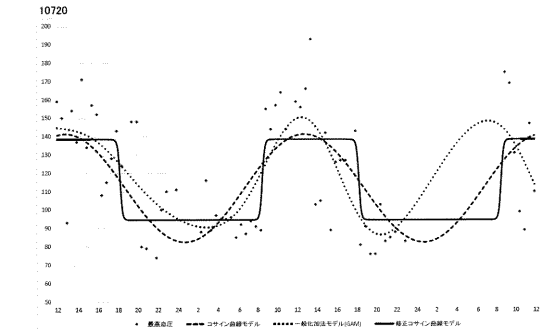
【図 2 - B】



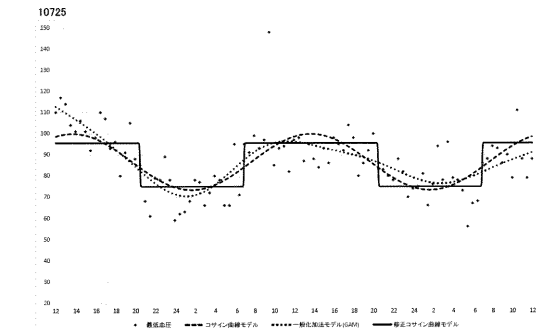
【図 3 - A】



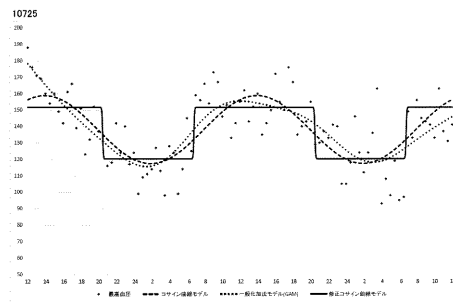
【図 3 - D】



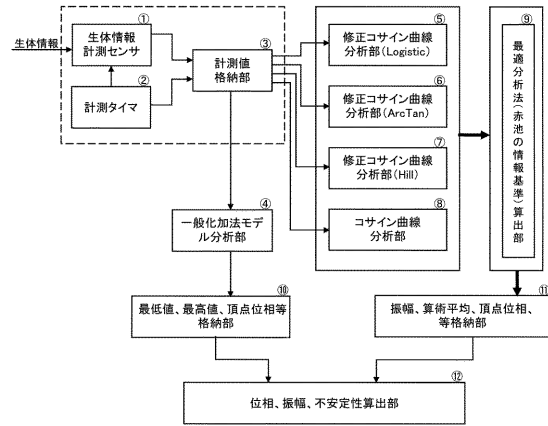
【図 3 - E】



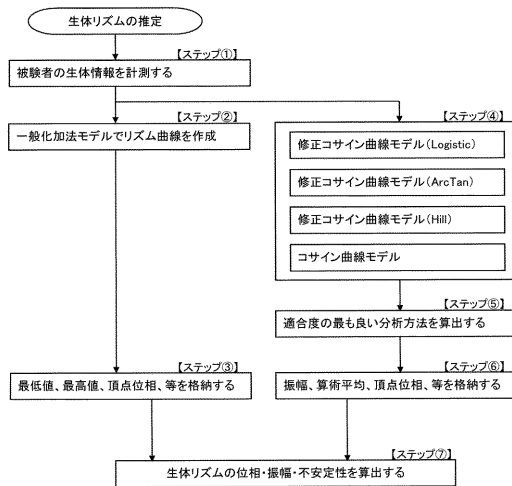
【図 3 - F】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

- (72)発明者 佐伯 圭吾
奈良県橿原市四条町840番地 公立大学法人奈良県立医科大学内
- (72)発明者 大林 賢史
奈良県橿原市四条町840番地 公立大学法人奈良県立医科大学内
- (72)発明者 高宮 祥一
大阪府松原市阿保5丁目18-15 株式会社ダイセキ内
- (72)発明者 鈴木 信二
東京都千代田区大手町二丁目6番1号 ウシオ電機株式会社内

審査官 伊知地 和之

- (56)参考文献 特開2015-029605(JP,A)
特開平05-003873(JP,A)
特開2012-024332(JP,A)
米国特許出願公開第2013/0178720(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 5/00 - 5/01
A61B 5/02 - 5/03
A61B 5/06 - 5/22
JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamIII)

专利名称(译)	用于估计生物节律的装置及其操作方法		
公开(公告)号	JP6539832B2	公开(公告)日	2019-07-10
申请号	JP2015136702	申请日	2015-07-08
[标]申请(专利权)人(译)	公立大学法人奈良県立医科大学 优志旺电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	公立大学法人奈良県立医科大学 有限公司Daiseki 潮公司		
当前申请(专利权)人(译)	公立大学法人奈良県立医科大学 有限公司Daiseki 潮公司		
[标]发明人	刀根庸浩 佐伯圭吾 大林賢史 高宮祥一 鈴木信二		
发明人	刀根 庸浩 佐伯 圭吾 大林 賢史 高宮 祥一 鈴木 信二		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/022 A61B5/145		
FI分类号	A61B5/00.G A61B5/022.400.L A61B5/00.M A61B5/00.D A61B5/145 A61B5/02.337.L A61B5/02.634.L A61B5/14.310		
F-TERM分类号	4C017/AA08 4C017/AB02 4C038/KK10 4C117/XB09 4C117/XB12 4C117/XB15 4C117/XD05 4C117/XD15 4C117/XD36 4C117/XE03 4C117/XE15 4C117/XE23 4C117/XE48 4C117/XE52 4C117/XG36 4C117/XJ34 4C117/XJ38 4C117/XJ45 4C117/XP12 4C117/XQ20 4C117/XR01 4C117/XR02		
其他公开文献	JP2017018194A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：通过使用两种模型来使用修正的余弦曲线模型和广义加性模型的特征，并提供更准确的生物节律估计方法。解决方案：生物节律估计方法包括：(A) 测量a的过程生物信息在预定时间内的价值；(B) 通过推广加性模型分析测量的生物信息的过程；(C) 通过余弦曲线模型分析测量的生物信息的过程；(D) 通过多个修正余弦曲线模型分析测量的生物信息的过程；(E) 从B计算生物节律曲线的最小值，最大值和顶点相的过程；(F) 使用Akaike的信息准则比较C和D的结果与在(A)的过程中计算的值的价值；(G) 从这些计算结果中计算生物节律的相位，幅度和不稳定性以估计生物节律的过程。图4：图4

(19) 日本国特許庁(JP)		(12) 特 許 公 報(B2)		(11) 特許番号 特許第6539832号 (P6539832)	
(45) 発行日 令和1年7月10日(2019.7.10)		(24) 登録日 令和1年6月21日(2019.6.21)			
(51) Int. Cl.		F I			
A 6 1 B 5/00 (2006.01)		A 6 1 B 5/00		G	
A 6 1 B 5/022 (2006.01)		A 6 1 B 5/022		4 0 0 L	
A 6 1 B 5/145 (2006.01)		A 6 1 B 5/00		M	
		A 6 1 B 5/00		D	
		A 6 1 B 5/145			
請求項の数 7 (全 12 頁)					
(21) 出願番号 特願2015-136702 (P2015-136702)		(73) 特許権者 507126487			
(22) 出願日 平成27年7月8日(2015.7.8)		公立大学法人奈良県立医科大学			
(65) 公開番号 特開2017-18194 (P2017-18194A)		奈良県橿原市四条町 84 0			
(43) 公開日 平成29年1月26日(2017.1.26)		(73) 特許権者 515188109			
審査請求日 平成30年5月2日(2018.5.2)		株式会社ダイセキ			
		大阪府松原市阿保5丁目18-1 5			
		(73) 特許権者 000102212			
		ウシオ電機株式会社			
		東京都千代田区丸の内一丁目6番5号			
		(74) 代理人 100082072			
		弁理士 清原 義博			
		(72) 発明者 刀根 庸浩			
		奈良県橿原市四条町 84 0 番地 公立大学 法人奈良県立医科大学内			
最終頁に続く					
(54) 【発明の名称】 生体リズムの推定装置及びその動作方法					