

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-79077
(P2018-79077A)

(43) 公開日 平成30年5月24日(2018.5.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 5/1455 (2006.01)	A 6 1 B 5/14 3 2 2	4 C 0 3 8
A 6 3 B 29/02 (2006.01)	A 6 3 B 29/02 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 26 O L (全 40 頁)

(21) 出願番号	特願2016-223387 (P2016-223387)	(71) 出願人	000002369 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区新宿四丁目1番6号
(22) 出願日	平成28年11月16日(2016.11.16)	(74) 代理人	100090387 弁理士 布施 行夫
		(74) 代理人	100090398 弁理士 大淵 美千栄
		(72) 発明者	笹原 英生 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		(72) 発明者	磯畑 恭平 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		Fターム(参考)	4C038 KK01 KL05 KL07

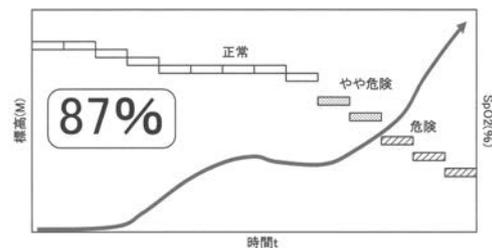
(54) 【発明の名称】 生体モニタリングシステム、携帯型電子機器、生体モニタリングプログラム、コンピューター読み取り可能な記録媒体、生体モニタリング方法、及び表示装置

(57) 【要約】

【課題】 標高に起因してユーザーの身体にかかる負荷の情報を高精度に取得することのできる生体モニタリングシステム、携帯型電子機器、生体モニタリングプログラム、コンピューター読み取り可能な記録媒体、生体モニタリング方法及び表示装置を提供する。

【解決手段】 本適用例に係る生体モニタリングシステムは、ユーザーの位置する地点の標高変化に係る情報と、前記ユーザーの血中酸素量の変化に係る情報と、に基づいて、前記ユーザーの身体にかかる負荷に係る情報を出力する出力部を含む。

【選択図】 図15



- 【特許請求の範囲】
- 【請求項 1】
ユーザーの位置する地点の標高変化に係る情報と、
前記ユーザーの血中酸素量の変化に係る情報と、
に基づいて、前記ユーザーの身体にかかる負荷に係る情報を出力する出力部を含む、
生体モニタリングシステム。
- 【請求項 2】
請求項 1 において、
前記標高変化に係る情報及び前記血中酸素量の変化に係る情報の組み合わせと、
前記負荷に係る情報と、
の対応関係に係る情報を記憶する記憶部を含む、
生体モニタリングシステム。 10
- 【請求項 3】
請求項 2 において、
前記記憶部は、
前記ユーザーの身体能力のレベル毎に前記対応関係に係る情報を記憶する、
生体モニタリングシステム。
- 【請求項 4】
請求項 2 又は 3 において、
前記記憶部は、
前記ユーザーの性別毎に前記対応関係に係る情報を記憶する、
生体モニタリングシステム。 20
- 【請求項 5】
請求項 2 乃至 4 の何れか一項において、
前記記憶部は、
前記ユーザーの年齢に応じて前記対応関係に係る情報を記憶する、
生体モニタリングシステム。
- 【請求項 6】
請求項 2 乃至 5 の何れか一項において、
前記対応関係に係る情報は、
平常時における前記標高変化に係る情報と前記血中酸素量の変化に係る情報との関係に
応じて設定される、
生体モニタリングシステム。 30
- 【請求項 7】
請求項 1 乃至 6 の何れか一項において、
前記出力部は、
前記血中酸素量の推移と共に前記負荷の推移を出力する、
生体モニタリングシステム。
- 【請求項 8】
請求項 7 において、
前記出力部は、
前記血中酸素量の推移をグラフとして表示する、
生体モニタリングシステム。 40
- 【請求項 9】
請求項 8 において、
前記出力部は、
前記負荷の推移を前記グラフの色及び模様 of 少なくとも何れかで表す、
生体モニタリングシステム。
- 【請求項 10】
請求項 9 において、 50

- 前記出力部は、
前記標高の推移のグラフ及び気圧の推移のグラフのうち少なくとも何れかを前記血中酸素量の推移の前記グラフと共に表示する、
生体モニタリングシステム。
- 【請求項 1 1】
請求項 1 において、
前記負荷に係る情報は、
前記ユーザーへのアドバイスを含む、
生体モニタリングシステム。 10
- 【請求項 1 2】
請求項 1 1 において、
前記アドバイスは、
休憩の必要性に係るアドバイス及び医師の診断の必要性に係るアドバイスのうち少なくとも何れかを
含む
生体モニタリングシステム。
- 【請求項 1 3】
請求項 1 1 又は 1 2 において、
前記負荷に係る情報は、
休憩が可能な地点に係る情報及び医師の診断が可能な地点に係る情報のうち少なくとも何れかを
含む、
生体モニタリングシステム。 20
- 【請求項 1 4】
請求項 1 1 乃至 1 3 の何れか一項において、
前記負荷に係る情報は、
前記ユーザーが聴覚、視覚、及び触覚のうち少なくとも何れかにより認識可能な情報である、
生体モニタリングシステム。
- 【請求項 1 5】
請求項 1 4 において、
前記負荷に係る情報は、 30
前記ユーザーが前記視覚により認識可能な色、文字、記号、目盛り、及び模様のうち少なくとも何れかを
用いて表される、
生体モニタリングシステム。
- 【請求項 1 6】
請求項 1 1 乃至 1 5 の何れか一項において、
前記ユーザーが携帯可能な携帯型電子機器と、
前記ユーザーとは別のユーザーが携帯可能な携帯型電子機器とを含み、
前記負荷に係る情報の出力先の少なくとも 1 つは、
前記別のユーザーの前記携帯型電子機器である、
生体モニタリングシステム。 40
- 【請求項 1 7】
ユーザーの位置する地点の標高変化に係る情報と、前記ユーザーの血中酸素量の変化に係る情報と、
に基づいて、前記ユーザーの身体にかかる負荷に係る情報を出力する出力部を含む、
携帯型電子機器。
- 【請求項 1 8】
ユーザーの位置する地点の標高変化に係る情報と、前記ユーザーの血中酸素量の変化に係る情報と、
に基づいて、前記ユーザーの身体にかかる負荷に係る情報を出力するステップをコンピューターに
実行させる、
生体モニタリングプログラム。 50

【請求項 19】

ユーザーの位置する地点の標高変化に係る情報と、前記ユーザーの血中酸素量の変化に係る情報と、に基づいて、前記ユーザーの身体にかかる負荷に係る情報を出力するステップをコンピューターに実行させるプログラムを記録した、
コンピューター読み取り可能な記録媒体。

【請求項 20】

ユーザーの位置する地点の標高変化に係る情報と、前記ユーザーの血中酸素量の変化に係る情報と、に基づいて、前記ユーザーの身体にかかる負荷に係る情報を出力するステップを含む、
生体モニタリング方法。

10

【請求項 21】

ユーザーの位置する地点の標高変化に係る情報と、前記ユーザーの血中酸素量の変化に係る情報と、に基づいて、前記ユーザーの身体にかかる負荷に係る情報を出力する、
携帯型電子機器。

【請求項 22】

ユーザーの位置する地点の標高変化に係る情報と、
前記ユーザーの血中酸素量の変化に係る情報と、
に基づいて、前記ユーザーの身体にかかる負荷を、前記血中酸素量と共に表示する、
表示装置。

【請求項 23】

請求項 22 において、
前記血中酸素量の推移と共に前記負荷の推移を表示する、
表示装置。

20

【請求項 24】

請求項 23 において、
前記血中酸素量の推移をグラフとして表示する、
表示装置。

【請求項 25】

請求項 24 において、
前記負荷の推移を前記グラフの色及び模様 of 少なくとも何れかで表す、
表示装置。

30

【請求項 26】

請求項 25 において、
前記標高の推移のグラフ及び気圧の推移のグラフのうち少なくとも何れかを前記血中酸素量の推移の前記グラフと共に表示する、
表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、生体モニタリングシステム、携帯型電子機器、生体モニタリングプログラム、コンピューター読み取り可能な記録媒体、生体モニタリング方法、及び表示装置に関する。

40

【背景技術】

【0002】

高所では大気中の酸素濃度が薄い（酸素分圧が低い）ため、登山等の高所における活動において、経験不足や、自らの過信により高山病症状を発症する場合がある。高山病症状による行動不能や遭難などが増えていることから、高所での活動を安全に行うための手法に対する要求は大きい。例えば、特許文献 1 には、高度情報に基づいて登山中のユーザーの危険度（高山病）を判定する装置が開示されている。

【先行技術文献】

50

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2013-34767号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、ユーザーの位置する地点の高度（標高）のみからユーザーの身体にかかる負荷を判定するだけでは必ずしも精度的に十分であるとは言えないという課題があった。

【0005】

10

本発明は、以上のような問題点に鑑みてなされたものであり、本発明のいくつかの態様は、標高に起因してユーザーの身体にかかる負荷の情報を高精度に取得することのできる生体モニタリングシステム、携帯型電子機器、生体モニタリングプログラム、コンピュータ読み取り可能な記録媒体、生体モニタリング方法及び表示装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は前述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下の態様又は適用例として実現することが可能である。

【0007】

[適用例1]

20

本適用例に係る生体モニタリングシステムは、ユーザーの位置する地点の標高変化に係る情報と、前記ユーザーの血中酸素量の変化に係る情報と、に基づいて、前記ユーザーの身体にかかる負荷に係る情報を出力する出力部を含む。

【0008】

当該情報は、ユーザーの標高変化と血中酸素量の変化との双方に基づくので、ユーザーの身体にかかる負荷、例えば、このまま運動を続けた場合のユーザーの身体の負荷を、正確に反映すると考えられる。よって、ユーザーは、自分が行っている運動の内容を見直すべきか否かを判断する際の目安として当該情報を用いることが可能である。

【0009】

[適用例2]

30

本適用例に係る生体モニタリングシステムは、前記標高変化に係る情報及び前記血中酸素量の変化に係る情報の組み合わせと、前記負荷に係る情報と、の対応関係に係る情報を記憶する記憶部を含んでもよい。

【0010】

従って、本適用例によれば、標高変化に係る情報及び血中酸素量の変化に係る情報からユーザーの身体の負荷に係る情報を取得する際における演算量を、低減することが可能である。

【0011】

[適用例3]

40

本適用例に係る生体モニタリングシステムにおいて、前記記憶部は、前記ユーザーの身体能力のレベル毎に前記対応関係に係る情報を記憶してもよい。

【0012】

従って、本適用例によれば、身体能力のレベルの異なる様々なユーザーの各々にとって適切な情報を取得することができる。

【0013】

[適用例4]

本適用例に係る生体モニタリングシステムにおいて、前記記憶部は、前記ユーザーの性別毎に前記対応関係に係る情報を記憶してもよい。

【0014】

従って、本適用例によれば、性別の異なる様々なユーザーの各々にとって適切な情報を

50

取得することができる。

【 0 0 1 5 】

[適用例 5]

本適用例に係る生体モニタリングシステムにおいて、前記記憶部は、前記ユーザーの年齢に応じて前記対応関係に係る情報を記憶してもよい。

【 0 0 1 6 】

従って、本適用例によれば、年齢に応じて様々なユーザーの各々にとって適切な情報を取得することができる。

【 0 0 1 7 】

[適用例 6]

本適用例に係る生体モニタリングシステムにおいて、前記対応関係に係る情報は、平常時における前記標高変化に係る情報と前記血中酸素量の変化に係る情報との関係に応じて設定されてもよい。

【 0 0 1 8 】

従って、本適用例によれば、個々のユーザー間のばらつきに対応することができる。

【 0 0 1 9 】

[適用例 7]

本適用例に係る生体モニタリングシステムにおいて、前記出力部は、前記血中酸素量の推移と共に前記負荷の推移を出力してもよい。

【 0 0 2 0 】

従って、ユーザーは、負荷の推移と共に血中酸素量の推移を確認することができる。

【 0 0 2 1 】

[適用例 8]

本適用例に係る生体モニタリングシステムにおいて、前記出力部は、前記血中酸素量の推移をグラフとして表示してもよい。

【 0 0 2 2 】

従って、ユーザーは、負荷の推移と共に血中酸素量の推移を視覚によって確認することができる。

【 0 0 2 3 】

[適用例 9]

本適用例に係る生体モニタリングシステムにおいて、前記出力部は、前記負荷の推移を前記グラフの色及び模様の少なくとも何れかで表してもよい。

【 0 0 2 4 】

従って、ユーザーは、色及び模様の少なくとも何れかによって負荷の推移を直感的に把握することができる。

【 0 0 2 5 】

[適用例 1 0]

本適用例に係る生体モニタリングシステムにおいて、前記出力部は、前記標高の推移のグラフ及び気圧の推移のグラフのうち少なくとも何れかを前記血中酸素量の推移の前記グラフと共に表示してもよい。

【 0 0 2 6 】

従って、ユーザーは、標高の推移のグラフ及び気圧の推移のグラフのうち少なくとも何れかを血中酸素量の推移のグラフと共に確認することができる。

【 0 0 2 7 】

[適用例 1 1]

本適用例に係る生体モニタリングシステムにおいて、前記負荷に係る情報は、前記ユーザーへのアドバイスを含んでもよい。

【 0 0 2 8 】

従って、ユーザーは、自分の負荷に係る情報を自分へのアドバイスとして確認することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 9 】

[適用例 1 2]

本適用例に係る生体モニタリングシステムにおいて、前記アドバイスは、休憩の必要性に係るアドバイス及び医師の診断の必要性に係るアドバイスのうち少なくとも何れかを含んでもよい。

【 0 0 3 0 】

従って、ユーザーの身体の負荷に応じた正しいタイミングで医師の診断をユーザーに勧めることができる。

【 0 0 3 1 】

[適用例 1 3]

本適用例に係る生体モニタリングシステムにおいて、前記負荷に係る情報は、休憩が可能な地点に係る情報及び医師の診断が可能な地点に係る情報のうち少なくとも何れかを含んでもよい。

【 0 0 3 2 】

従って、ユーザーの身体の負荷に応じた正しいタイミングでユーザーに休憩が可能な地点及び医師の診断を受けられる地点のうち少なくとも何れかを通知することができる。

【 0 0 3 3 】

[適用例 1 4]

本適用例に係る生体モニタリングシステムにおいて、前記負荷に係る情報は、前記ユーザーが聴覚、視覚、及び触覚のうち少なくとも何れかにより認識可能な情報であってもよい。

【 0 0 3 4 】

従って、ユーザーの聴覚、視覚、及び触覚のうち少なくとも何れかを介して前記情報をユーザーに認識させることができる。

【 0 0 3 5 】

[適用例 1 5]

本適用例に係る生体モニタリングシステムにおいて、前記負荷に係る情報は、前記ユーザーが前記視覚により認識可能な色、文字、記号、目盛り、及び模様のうち少なくとも何れかを用いて表されてもよい。

【 0 0 3 6 】

従って、色、文字、記号、目盛り、及び模様のうち少なくとも何れかを用いて前記情報をユーザーに認識させることができる。

【 0 0 3 7 】

[適用例 1 6]

本適用例に係る生体モニタリングシステムにおいて、前記ユーザーが携帯可能な携帯型電子機器と、前記ユーザーとは別のユーザーが携帯可能な携帯型電子機器とを含み、前記負荷に係る情報の出力先の少なくとも1つは、前記別のユーザーの前記携帯型電子機器であってもよい。

【 0 0 3 8 】

従って、当該ユーザーの負荷を別のユーザーが把握することができるので、例えば、当該ユーザーが高負荷により意識を失っている場合に別のユーザーがそれに気づいて迅速な対応をすることが可能である。

【 0 0 3 9 】

[適用例 1 7]

本適用例に係る携帯型電子機器は、ユーザーの位置する地点の標高変化に係る情報と、前記ユーザーの血中酸素量の変化に係る情報と、に基づいて、前記ユーザーの身体にかかる負荷に係る情報を出力する出力部を含む。

【 0 0 4 0 】

当該情報は、ユーザーの標高変化と血中酸素量の変化との双方に基づくので、ユーザーの身体にかかる負荷、例えば、このまま運動を続けた場合のユーザーの身体の負荷を、正

10

20

30

40

50

確に反映すると考えられる。よって、ユーザーは、自分が行っている運動の内容を見直すべきか否かを判断する際の目安として当該情報を用いることが可能である。

【 0 0 4 1 】

[適用例 1 8]

本適用例に係る生体モニタリングプログラムは、ユーザーの位置する地点の標高変化に係る情報と、前記ユーザーの血中酸素量の変化に係る情報と、に基づいて、前記ユーザーの身体にかかる負荷に係る情報を出力するステップをコンピューターに実行させる。

【 0 0 4 2 】

当該情報は、ユーザーの標高変化と血中酸素量の変化との双方に基づくので、ユーザーの身体にかかる負荷、例えば、このまま運動を続けた場合のユーザーの身体の負荷を、正確に反映すると考えられる。よって、ユーザーは、自分が行っている運動の内容を見直すべきか否かを判断する際の目安として当該情報を用いることが可能である。

10

【 0 0 4 3 】

[適用例 1 9]

本適用例に係るコンピューター読み取り可能な記録媒体は、ユーザーの位置する地点の標高変化に係る情報と、前記ユーザーの血中酸素量の変化に係る情報と、に基づいて、前記ユーザーの身体にかかる負荷に係る情報を出力するステップをコンピューターに実行させるプログラムを記録する。

【 0 0 4 4 】

当該情報は、ユーザーの標高変化と血中酸素量の変化との双方に基づくので、ユーザーの身体にかかる負荷、例えば、このまま運動を続けた場合のユーザーの身体の負荷を、正確に反映すると考えられる。よって、ユーザーは、自分が行っている運動の内容を見直すべきか否かを判断する際の目安として当該情報を用いることが可能である。

20

【 0 0 4 5 】

[適用例 2 0]

本適用例に係る生体モニタリング方法は、ユーザーの位置する地点の標高変化に係る情報と、前記ユーザーの血中酸素量の変化に係る情報とに基づいて、前記ユーザーの身体にかかる負荷に係る情報を出力するステップを含む。

【 0 0 4 6 】

当該情報は、ユーザーの標高変化と血中酸素量の変化との双方に基づくので、ユーザーの身体にかかる負荷、例えば、このまま運動を続けた場合のユーザーの身体の負荷を、正確に反映すると考えられる。よって、ユーザーは、自分が行っている運動の内容を見直すべきか否かを判断する際の目安として当該情報を用いることが可能である。

30

【 0 0 4 7 】

[適用例 2 1]

本適用例に係る携帯型電子機器は、ユーザーの位置する地点の標高変化に係る情報と、前記ユーザーの血中酸素量の変化に係る情報と、に基づいて、前記ユーザーの身体にかかる負荷に係る情報を出力する。

【 0 0 4 8 】

当該情報は、ユーザーの標高変化と血中酸素量の変化との双方に基づくので、ユーザーの身体にかかる負荷、例えば、このまま運動を続けた場合のユーザーの身体の負荷を、正確に反映すると考えられる。よって、ユーザーは、自分が行っている運動の内容を見直すべきか否かを判断する際の目安として当該情報を用いることが可能である。

40

【 0 0 4 9 】

[適用例 2 2]

本適用例に係る表示装置は、ユーザーの位置する地点の標高変化に係る情報と、前記ユーザーの血中酸素量の変化に係る情報と、に基づいて、前記ユーザーの身体にかかる負荷を、前記血中酸素量と共に表示する。

【 0 0 5 0 】

従って、ユーザーは、ユーザーの身体にかかる負荷と共に、当該ユーザーの血中酸素量

50

を確認することができる。

【0051】

[適用例23]

本適用例に係る表示装置は、前記血中酸素量の推移と共に前記負荷の推移を表示してもよい。

【0052】

従って、ユーザーは、負荷の推移と共に血中酸素量の推移を確認することができる。

【0053】

[適用例24]

本適用例に係る表示装置は、前記血中酸素量の推移をグラフとして表示してもよい。

【0054】

従って、ユーザーは、負荷の推移と共に血中酸素量の推移を視覚によって確認することができる。

【0055】

[適用例25]

本適用例に係る表示装置は、前記負荷の推移を前記グラフの色及び模様少なくとも何れかで表してもよい。

【0056】

従って、ユーザーは、色及び模様の少なくとも何れかによって負荷の推移を直感的に把握することができる。

【0057】

[適用例26]

本適用例に係る表示装置は、前記標高の推移のグラフ及び気圧の推移のグラフのうち少なくとも何れかを前記血中酸素量の推移の前記グラフと共に表示してもよい。

【0058】

従って、ユーザーは、標高の推移のグラフ及び気圧の推移のグラフのうち少なくとも何れかを血中酸素量の推移のグラフと共に確認することができる。

【図面の簡単な説明】

【0059】

【図1】システムの概要を説明するための図の一例である。

【図2】センサーデバイス及び電子機器の機能ブロック図の一例である。

【図3】情報端末及びサーバーの機能ブロック図の一例である。

【図4】センサーデバイス及び電子機器の装着例である。

【図5】センサーデバイスの外観の一例である。

【図6】センサーデバイスの外観の別の例である。

【図7】一般用テーブルの一例である。

【図8】中級用テーブルの一例である。

【図9】アスリート用テーブルの一例である。

【図10】男性用テーブルの一例である。

【図11】女性用テーブルの一例である。

【図12】成人用テーブルの一例である。

【図13】子供用テーブルの一例である。

【図14】老人用テーブルの一例である。

【図15】ユーザーのステータス情報を表示する画面の一例である。

【図16】ユーザーのステータス情報を表示する画面の別の例である。

【図17】ユーザーのステータス情報を表示する画面の更に別の例である。

【図18】ユーザーのステータス情報を表示する画面の更に別の例である。

【図19】ユーザーのステータス情報を表示する画面の更に別の例である。

【図20】処理部のフローチャートの一例である。

【図21】頭部装着型表示装置の一例である。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための形態】**【0060】**

以下、本発明の好適な実施形態について図面を用いて詳細に説明する。なお、以下に説明する実施形態は、特許請求の範囲に記載された本発明の内容を不当に限定するものではない。また以下で説明される構成の全てが本発明の必須構成要件であるとは限らない。

【0061】

1. システム

1-1. システムの概要

図1に示すとおり、本実施形態のシステム（生体モニタリングシステムの一例）は、電子機器1（携帯型電子機器の一例）と、センサーデバイス1Cと、情報端末2と、サーバー4とを備える。情報端末2、サーバー4の各々は、インターネットなどのネットワーク3に接続可能であって、情報端末2、サーバー4は、ネットワーク3を介して互いに通信可能である。また、電子機器1は、近距離無線通信などを介して情報端末2と互いに通信可能である。また、センサーデバイス1Cは、近距離無線通信などを介して電子機器1と互いに通信可能である。更には、センサーデバイス1Cと情報端末2とは、近距離無線通信などで直接的に通信可能であってもよい（ユーザーは、電子機器1をマスターデバイスとして使い、センサーデバイス1Cをスレーブデバイスとして用いてもよい。）。なお、本実施形態のシステムでは、電子機器1、センサーデバイス1C、情報端末2、サーバー4のうち一部を省略することも可能である。

10

【0062】

電子機器1及びセンサーデバイス1Cの各々は、各種のセンサーを搭載した例えば防水型の機器であって、少なくとも1つのセンサーを駆動して生活中又は運動中の計測データ（各種センサーの出力データを時刻毎に紐付けしたもの）を取得する。生活又は運動に当たり、電子機器1及びセンサーデバイス1Cの少なくとも一方は、ユーザーの身体へ装着される。ここでいう「運動」には、起伏のあるルートをユーザーが移動する運動が含まれるものとする。以下、登山ルートをユーザーが移動する運動（登山）を想定する。

20

【0063】

電子機器1の装着先は、例えば、ユーザーの肘から手に至る部位（前腕）である。ユーザーの生体に関する計測データを接触又は非接触で取得したり、必要なときに電子機器1をユーザーが目視したりできるよう、電子機器1はリスト型（腕時計型）の電子機器（アウトドアウォッチ）として構成され、電子機器1の装着先は手首である。電子機器1が手首へ装着される際には、手首の形状に適した装着具（ベルト）が用いられる。装着具には嵌合穴と尾錠が設けられる。尾錠は、尾錠枠及び係止部（突起棒）から構成される。電子機器1では、装着具に複数の嵌合穴が設けられ、尾錠の係止部を、複数の嵌合穴の何れかに挿入することでユーザーへの装着が行われる。複数の嵌合穴は、装着具の長手方向に沿って設けられる。

30

【0064】

センサーデバイス1Cの装着先は、運動の目的や計測の目的などに応じてユーザーが適宜に選択することが可能である。センサーデバイス1Cの装着先は、例えば、ユーザーの指先、頭部、上腕部、前腕部、腰部、前腕部、胸部、腰部、大腿部、下腿部、足首の何れかである。図1の例では、指先に装着されるタイプのセンサーデバイス1Cを示している。センサーデバイス1Cが身体の部位へ装着される際には、当該部位の形状や運動着などの形状に適した装着具（ベルト、クリップなど）が用いられてもよい。

40

【0065】

情報端末2は、電子機器1又はセンサーデバイス1Cのユーザーが使用する情報端末であって、例えば、スマートフォン、携帯型又はデスクトップ型のPC（パーソナルコンピュータ）、或いはタブレットPCなどで構成される。情報端末2は、例えば、電子機器1又はセンサーデバイス1Cの使用前にユーザーが電子機器1やセンサーデバイス1Cの設定等を行う際に用いられる。また、情報端末2は、例えば、電子機器1又はセンサーデバイス1Cの使用後にユーザーが自分の計測データを電子機器1又はセンサーデバイス1C

50

から読み出したり、読み出した計測データをサーバー４へアップロードしたりする際に用いられる。なお、情報端末２のユーザーは、電子機器１又はセンサーデバイス１Ｃを装着したユーザーの生活を見守る管理者や、電子機器１又はセンサーデバイス１Ｃを装着したユーザーの運動を指導するコーチなどであってもよい。

【 0 0 6 6 】

サーバー４は、電子機器１又はセンサーデバイス１Ｃのユーザーに向けて、電子機器１の利用に関連する情報を提供したり、電子機器１又はセンサーデバイス１Ｃが取得した計測データを、ユーザーごとに管理したりするサーバーである。サーバー４が提供する情報には、情報端末２が動作するためのプログラム、電子機器１が動作するためのプログラム、センサーデバイス１Ｃが動作するためのプログラムの少なくとも一つが含まれてもよい。なお、各機器のプログラムは、ネットワーク３を介して各機器へダウンロードされてもよいし、記録媒体を介して各機器へダウンロードされてもよい。サーバー４のプログラムについても同様である。

10

【 0 0 6 7 】

１ - ２ . システムの構成

１ - ２ - １ . センサーデバイスの構成

図２に示すとおり、センサーデバイス１Ｃには、GPSセンサー１１０Ｃ、地磁気センサー１１１Ｃ、気圧センサー１１２Ｃ、加速度センサー１１３Ｃ、角速度センサー１１４Ｃ、脈センサー１１５Ｃ、温度センサー１１６Ｃ、SpO₂センサー１１７Ｃ、処理部１２０Ｃ、記憶部１３０Ｃ、操作部１５０Ｃ、計時部１６０Ｃ、表示部１７０Ｃ、音出力部１８０Ｃ、通信部１９０Ｃなどを含んで構成される。但し、センサーデバイス１Ｃの構成は、これらの構成要素の一部を削除又は変更し、或いは他の構成要素（例えば、湿度センサー、紫外線センサーなど）を追加したものであってもよい。

20

【 0 0 6 8 】

GPSセンサー１１０Ｃは、センサーデバイス１Ｃの位置などを示す測位データ（緯度、経度、高度、速度ベクトルなどのデータ）を生成して処理部１２０Ｃへ出力するセンサーであって、例えばGPS受信機（GPS: Global Positioning System）等を含んで構成される。GPSセンサー１１０Ｃは、外部から到来する所定周波数帯域の衛星信号を含む電磁波を不図示のGPSアンテナで受信し、GPS衛星からのGPS信号を抽出すると共に、当該GPS信号に基づきセンサーデバイス１Ｃの位置などを示す測位データを生成する。

30

【 0 0 6 9 】

地磁気センサー１１１Ｃは、センサーデバイス１Ｃから見た地球の磁場の方向を示す地磁気ベクトルを検出するセンサーであって、例えば、互いに直交する３つの軸方向の磁束密度を示す地磁気データを生成する。地磁気センサー１１１Ｃには、例えば、MR（Magnet resistive）素子、MI（Magnet impedance）素子、ホール素子などが用いられる。

【 0 0 7 0 】

気圧センサー１１２Ｃは、周辺の気圧（大気圧）を検出するセンサーであって、例えば、振動片の共振周波数の変化を利用する方式（振動方式）の感圧素子を有している。この感圧素子は、例えば、水晶、ニオブ酸リチウム、タンタル酸リチウム等の圧電材料で形成された圧電振動子であり、例えば、音叉型振動子、双音叉型振動子、AT振動子（厚みすべり振動子）、SAW共振子などが適用される。なお、気圧センサー１１２Ｃの出力は、測位データを補正するために使用されてもよい。或いは、気圧センサー１１２Ｃは、例えば、半導体製造技術を用いて製造されたMEMS型気圧センサーであってもよい。具体的には、気圧センサー１１２Ｃは、受圧により撓み変形するダイヤフラム部と、ダイヤフラム部の撓みを検出する歪検出素子と、を備えている。ダイヤフラム部は、例えば、シリコンで構成されている。歪検出素子は、例えば、ピエゾ抵抗素子である。

40

【 0 0 7 1 】

加速度センサー１１３Ｃは、互いに交差する（理想的には直交する）３軸方向の各々の加速度を検出し、検出した３軸加速度の大きさ及び向きに応じたデジタル信号（加速度デ

50

ータ)を出力する慣性センサーである。なお、加速度センサー113Cの出力は、GPSセンサー110Cの測位データに含まれる位置の情報を補正するために使用されてもよい。

【0072】

角速度センサー114Cは、互いに交差する(理想的には直交する)3軸方向の各々の角速度を検出し、計測した3軸角速度の大きさ及び向きに応じたデジタル信号(角速度データ)を出力する慣性センサーである。なお、角速度センサー114Cの出力は、GPSセンサー110Cの測位データに含まれる位置の情報を補正するために使用されてもよい。

【0073】

脈センサー115Cは、ユーザーの脈拍を示す信号を生成して処理部120Cへ出力するセンサーであって、例えば、適当な波長を有した計測光を皮下の血管に向けて照射するLED光源などの光源と、当該計測光に応じて血管で発生した光の強度変化を検出する受光素子とを有している。なお、「脈拍」とは心臓の拍動で血液が押し出されて生じた動脈内圧の変化が、全身の動脈に伝わった脈動のことであり、1分間あたりの脈動数を「脈拍数」という。心臓から離れた部位の血管に表れる「脈拍」は、心臓の拍動「心拍」との相関が高いので、ここでは「脈拍」を「心拍」と同等の意味で使用する。

【0074】

温度センサー116Cは、ユーザーの身体の深部の温度を検出する深部温度センサーである。温度センサー116Cは、例えば、基材と、前記基材の第1位置の温度を第1温度として測定する第1温度センサーと、前記基材の前記第1位置とは異なる第2位置の温度を第2温度として測定する第2温度センサーと、前記基材を取り囲む外郭体の温度を前記外郭体内の媒体温度として測定する、前記基材に設けられた温度センサーと、前記第1温度と、前記第2温度と、前記媒体温度とを用いて、被験体の深部温度を演算する演算部とを含む。温度センサー116Cは、前記媒体温度が第1の媒体温度(T_{out1})の際の前記第1温度(T_{b1})と前記第2温度(T_{p1})、及び、前記媒体温度が第2の媒体温度(T_{out2})の際の前記第1温度(T_{b2})と前記第2温度(T_{p2})、及び、前記媒体温度が第3の媒体温度(T_{out3})の際の前記第1温度(T_{b3})と前記第2温度(T_{p3})とから、前記媒体温度と、前記第1温度と、前記第2温度とを関係付ける定数を算出し、前記深部温度(T_c)を演算する。これらの温度センサーは、例えば、周辺の温度に応じた信号(例えば、温度に応じた電圧)を出力する感温素子である。なお、温度センサーは、温度に応じたデジタル信号を出力するものであってもよい。温度センサーは、例えば、周辺の温度に応じた振動片の共振周波数の変化を利用する方式(振動方式)の感圧素子を有している。この感圧素子は、例えば、水晶、ニオブ酸リチウム、タンタル酸リチウム等の圧電材料で形成された圧電振動子であり、例えば、音叉型振動子、双音叉型振動子、AT振動子(厚みすべり振動子)、SAW共振子などが適用される。或いは、温度センサーは、熱電対やサーミスターにより温度を検出する感温素子により構成されていてもよい。

【0075】

SpO_2 センサー117Cは、ユーザーの動脈血酸素飽和度(以下、「 SpO_2 」という。血中酸素量の一例。)に係る信号を出力するセンサーである。 SpO_2 センサー117Cは、例えば、ユーザーの皮下の血管内に向けて所定の波長の光を照射すると照射部と、ユーザーの血管から戻る反射光を受光してユーザーの SpO_2 に係る信号を出力する受光部とを含む。一般に、酸化ヘモグロビン HbO_2 と、還元ヘモグロビン Hb とは光吸収スペクトルが異なり、比較的長い波長である1(λ_1)の光を照射した場合、当該光での吸収係数は酸化ヘモグロビン HbO_2 の方が大きいため、当該光の生体での透過光又は反射光の強度(受光部の出力値 V_1)は血管中の酸化ヘモグロビンの量を表す指標値となる。同様に、比較的短い波長である2(λ_2)の光を照射した場合、当該光での吸収係数は還元ヘモグロビン Hb の方が大きいため、当該光の生体での透過光又は反射光の強度(受光部の出力値 V_2)は血管中の還元ヘモグロビンの量を表す指標値となる。そのた

10

20

30

40

50

め、 $V1 / (V1 + V2)$ は酸化ヘモグロビンの比率を表す指標値、すなわち血中酸素飽和度 SpO_2 に相関を持つ値となる。このように、酸化ヘモグロビン HbO_2 と、還元ヘモグロビン Hb とでは光吸収スペクトルが異なるという特性を利用することで、異なる2つの波長の光の透過光、反射光から、 SpO_2 を求めることが可能である。以上では、シンプルな手法について説明したが、赤外光と赤色光を用いて SpO_2 、或いは SpO_2 に類する情報を求める手法は種々の変形実施が知られており、 SpO_2 センサー 117C はそれらを広く適用することが可能である。また、一方の波長での酸化ヘモグロビン HbO_2 と還元ヘモグロビン Hb の吸光度が、他方の波長での吸光度と明確に異なるものであればよく、用いる波長は赤外光と赤色光に限定されない。例えば、一方の光を緑色光に変更するといった変形実施が可能である。なお、以下では、 SpO_2 センサー 117C の出力する信号に基づき処理部 120C が SpO_2 の値 (単位%) を算出するものとして説明を行うが、 SpO_2 の形式については異なる変形実施が可能である。

【0076】

記憶部 130C は、例えば、ROM (Read Only Memory) やフラッシュROM、RAM (Random Access Memory) 等の各種 IC メモリー (IC: Integrated Circuit) やハードディスクやメモリーカードなどの、コンピューター読み取り可能な記録媒体等により構成される。記憶部 130C は、例えば1又は複数の IC メモリーなどにより構成され、プログラムなどのデータが記憶される ROM と、処理部 120C の作業領域となる RAM とを有する。なお、RAM には不揮発性の RAM も含まれる。

【0077】

操作部 150C は、例えばボタン、キー、マイク、タッチパネル、音声認識機能 (不図示のマイクロフォンを利用)、アクション検出機能 (加速度センサー 113C などを利用) などで構成され、ユーザーからの指示を適当な信号に変換して処理部 120C へ送る処理を行う。

【0078】

計時部 160C は、例えば、リアルタイムクロック (RTC: Real Time Clock) IC などにより構成され、年、月、日、時、分、秒等の時刻データを生成して処理部 120C に送る。

【0079】

表示部 170C は、例えば LCD (Liquid Crystal Display)、有機 EL (Electroluminescence) ディスプレイ、EPD (Electrophoretic Display)、タッチパネル型ディスプレイ等で構成され、処理部 120C からの指示に従って各種の画像を表示する。

【0080】

音出力部 180C は、例えばスピーカー、ブザー、バイブレーターなどで構成され、処理部 120C からの指示に従って各種の音 (又は振動) を発生させる。

【0081】

通信部 190C は、センサーデバイス 1C と電子機器 1 (又は情報端末 2) との間のデータ通信を成立させるための各種制御を行う。通信部 190C は、例えば、Bluetooth (登録商標) (BTLE: Bluetooth Low Energyを含む)、Wi-Fi (登録商標) (Wi-Fi: Wireless Fidelity)、Zigbee (登録商標)、NFC (Near field communication)、ANT+ (登録商標) 等の近距離無線通信規格に対応した送受信機を含んで構成される。

【0082】

処理部 120C は、例えば、MPU (Micro Processing Unit)、DSP (Digital Signal Processor)、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) 等により構成される。処理部 120C は、記憶部 130C に格納されたプログラムと、操作部 150C を介してユーザーが入力した各種のコマンドとに従い各種の処理を行う。処理部 120C による処理には、GPS センサー 110C、地磁気センサー 111C、気圧センサー 112C、加速度センサー 113C、角速度センサー 114C、脈センサー 115C、温度センサー 116C、血中酸素飽和度センサー (以下、「 SpO_2 センサー」という。) 11

10

20

30

40

50

7C、計時部160Cなどが生成するデータへのデータ処理、表示部170Cへ画像を表示させる表示処理、音出力部180Cに音を出力させる音出力処理などが含まれる。処理部120Cは、各種プログラムに従い、通信部190Cを介して電子機器1から制御コマンドを受信する処理や、通信部190Cを介して電子機器1から受信したデータに対する各種の計算処理を行う。また、処理部120Cは、各種プログラムに従い、記憶部130Cからデータを読み出して、通信部190Cを介して電子機器1に所定のフォーマットで送信する処理を行う。また、処理部120Cは、各種プログラムに従い、通信部190Cを介して、電子機器1に各種の情報を送信し、電子機器1から受信した情報に基づいて各種の画面を表示する処理等を行う。また、処理部120Cは、その他の各種の制御処理を行う。例えば、処理部120Cは、通信部190Cが受信した情報、記憶部130Cに格納された情報の少なくとも一部に基づき、表示部170Cへ画像（画像、動画像、文字、記号等）を表示させる処理を実行する。なお、センサーデバイス1Cに振動機構を設けておいて、当該振動機構により各種の情報を振動情報に変換してユーザーに通知してもよい。

10

【0083】

1-2-2. 電子機器の構成

図2に示すとおり、電子機器1には、GPSセンサー110、地磁気センサー111、気圧センサー112、加速度センサー113、角速度センサー114、脈センサー115、温度センサー116、血中酸素飽和度センサー（以下、「SpO₂センサー」という。）117、処理部120、記憶部130、操作部150、計時部160、表示部170、音出力部180、通信部190などを含んで構成される。但し、電子機器1の構成は、これらの構成要素の一部を削除又は変更し、或いは他の構成要素（例えば、湿度センサー、紫外線センサーなど）を追加したものであってもよい。

20

【0084】

GPSセンサー110は、電子機器1の位置などを示す測位データ（緯度、経度、高度、速度ベクトルなどのデータ）を生成して処理部120へ出力するセンサーであって、例えばGPS受信機（GPS: Global Positioning System）等を含んで構成される。GPSセンサー110は、外部から到来する所定周波数帯域の衛星信号を含む電磁波を不図示のGPSアンテナで受信し、GPS衛星からのGPS信号を抽出すると共に、当該GPS信号に基づき電子機器1の位置などを示す測位データを生成する。

30

【0085】

地磁気センサー111は、電子機器1から見た地球の磁場の方向を示す地磁気ベクトルを検出するセンサーであって、例えば、互いに直交する3つの軸方向の磁束密度を示す地磁気データを生成する。地磁気センサー111には、例えば、MR（Magnet resistive）素子、MI（Magnet impedance）素子、ホール素子などが用いられる。

【0086】

気圧センサー112は、周辺の気圧（大気圧）を検出するセンサーであって、例えば、振動片の共振周波数の変化を利用する方式（振動方式）の感圧素子を有している。この感圧素子は、例えば、水晶、ニオブ酸リチウム、タンタル酸リチウム等の圧電材料で形成された圧電振動子であり、例えば、音叉型振動子、双音叉型振動子、AT振動子（厚みすべり振動子）、SAW共振子などが適用される。なお、気圧センサー112の出力は、測位データを補正するために使用されてもよい。或いは、気圧センサー112は、例えば、半導体製造技術を用いて製造されたMEMS型気圧センサーであってもよい。具体的には、気圧センサー112は、受圧により撓み変形するダイヤフラム部と、ダイヤフラム部の撓みを検出する歪検出素子と、を備えている。ダイヤフラム部は、例えば、シリコンで構成されている。歪検出素子は、例えば、ピエゾ抵抗素子である。

40

【0087】

加速度センサー113は、互いに交差する（理想的には直交する）3軸方向の各々の加速度を検出し、検出した3軸加速度の大きさ及び向きに応じたデジタル信号（加速度データ）を出力する慣性センサーである。なお、加速度センサー113の出力は、GPSセン

50

サー 110 の測位データに含まれる位置の情報を補正するために使用されてもよい。

【0088】

角速度センサー 114 は、互いに交差する（理想的には直交する）3軸方向の各々の角速度を検出し、計測した3軸角速度の大きさ及び向きに応じたデジタル信号（角速度データ）を出力する慣性センサーである。なお、角速度センサー 114 の出力は、GPS センサー 110 の測位データに含まれる位置の情報を補正するために使用されてもよい。

【0089】

脈センサー 115 は、ユーザーの脈拍を示す信号を生成して処理部 120 へ出力するセンサーであって、例えば、適当な波長を有した計測光を皮下の血管に向けて照射するLED光源などの光源と、当該計測光に応じて血管で発生した光の強度変化を検出する受光素子とを有している。なお、「脈拍」とは心臓の拍動で血液が押し出されて生じた動脈内圧の変化が、全身の動脈に伝わった脈動のことであり、1分間あたりの脈動数を「脈拍数」という。心臓から離れた部位の血管に表れる「脈拍」は、心臓の拍動「心拍」との相関が高いので、ここでは「脈拍」を「心拍」と同等の意味で使用する。

【0090】

温度センサー 116 は、ユーザーの身体の深部の温度を検出する深部温度センサーである。温度センサー 116 は、例えば、基材と、前記基材の第1位置の温度を第1温度として測定する第1温度センサーと、前記基材の前記第1位置とは異なる第2位置の温度を第2温度として測定する第2温度センサーと、前記基材を取り囲む外郭体の温度を前記外郭体内の媒体温度として測定する、前記基材に設けられた温度センサーと、前記第1温度と、前記第2温度と、前記媒体温度とを用いて、被験体の深部温度を演算する演算部とを含む。温度センサー 116 は、前記媒体温度が第1の媒体温度（ T_{out1} ）の際の前記第1温度（ T_{b1} ）と前記第2温度（ T_{p1} ）、及び、前記媒体温度が第2の媒体温度（ T_{out2} ）の際の前記第1温度（ T_{b2} ）と前記第2温度（ T_{p2} ）、及び、前記媒体温度が第3の媒体温度（ T_{out3} ）の際の前記第1温度（ T_{b3} ）と前記第2温度（ T_{p3} ）とから、前記媒体温度と、前記第1温度と、前記第2温度とを関係付ける定数を算出し、前記深部温度（ T_c ）を演算する。これらの温度センサーは、例えば、周辺の温度に応じた信号（例えば、温度に応じた電圧）を出力する感温素子である。なお、温度センサーは、温度に応じたデジタル信号を出力するものであってもよい。温度センサーは、例えば、周辺の温度に応じた振動片の共振周波数の変化を利用する方式（振動方式）の感圧素子を有している。この感圧素子は、例えば、水晶、ニオブ酸リチウム、タンタル酸リチウム等の圧電材料で形成された圧電振動子であり、例えば、音叉型振動子、双音叉型振動子、AT振動子（厚みすべり振動子）、SAW共振子などが適用される。或いは、温度センサーは、熱電対やサーミスターにより温度を検出する感温素子により構成されていてもよい。

【0091】

SpO_2 センサー 117 は、ユーザーの動脈血酸素飽和度（以下、「 SpO_2 」という。血中酸素量の一例。）に係る信号を出力するセンサーである。 SpO_2 センサー 117 は、例えば、ユーザーの皮下の血管内に向けて所定の波長の光を照射すると照射部と、ユーザーの血管から戻る反射光を受光してユーザーの SpO_2 に係る信号を出力する受光部とを含む。一般に、酸化ヘモグロビン HbO_2 と、還元ヘモグロビン Hb とでは光吸収スペクトルが異なり、比較的長い波長である 1（ λ_1 ）の光を照射した場合、当該光での吸光係数は酸化ヘモグロビン HbO_2 の方が大きいため、当該光の生体での透過光又は反射光の強度（受光部の出力値 V_1 ）は血管中の酸化ヘモグロビンの量を表す指標値となる。同様に、比較的短い波長である 2（ λ_2 ）の光を照射した場合、当該光での吸光係数は還元ヘモグロビン Hb の方が大きいため、当該光の生体での透過光又は反射光の強度（受光部の出力値 V_2 ）は血管中の還元ヘモグロビンの量を表す指標値となる。そのため、 $V_1 / (V_1 + V_2)$ は酸化ヘモグロビンの比率を表す指標値、すなわち血中酸素飽和度 SpO_2 に相関を持つ値となる。このように、酸化ヘモグロビン HbO_2 と、還元ヘモグロビン Hb とでは光吸収スペクトルが異なるという特性を利用することで、異なる2つの波長の光の透過光、反射光から、 SpO_2 を求めることが可能である。以上では、シンプ

10

20

30

40

50

ルな手法について説明したが、赤外光と赤色光を用いて $S p O_2$ 、或いは $S p O_2$ に類する情報を求める手法は種々の変形実施が知られており、 $S p O_2$ センサー 117 はそれらを広く適用することが可能である。また、一方の波長での酸化ヘモグロビン $H b O_2$ と還元ヘモグロビン $H b$ の吸光度が、他方の波長での吸光度と明確に異なるものであればよく、用いる波長は赤外光と赤色光に限定されない。例えば、一方の光を緑色光に変更するといった変形実施が可能である。なお、以下では、 $S p O_2$ センサー 117 の出力する信号に基づき処理部 120 が $S p O_2$ の値(単位%)を算出するものとして説明を行うが、 $S p O_2$ の形式については異なる変形実施が可能である。

【0092】

記憶部 130 は、例えば、ROM (Read Only Memory) やフラッシュROM、RAM (Random Access Memory) 等の各種 IC メモリー(IC: Integrated Circuit) やハードディスクやメモリーカードなどの、コンピューター読み取り可能な記録媒体等により構成される。記憶部 130 は、例えば 1 又は複数の IC メモリーなどにより構成され、プログラムなどのデータが記憶される ROM と、処理部 120 の作業領域となる RAM とを有する。なお、RAM には不揮発性の RAM も含まれる。

10

【0093】

操作部 150 は、例えばボタン、キー、マイク、タッチパネル、音声認識機能(不図示のマイクロフォンを利用)、アクション検出機能(加速度センサー 113 などを利用)などで構成され、ユーザーからの指示を適当な信号に変換して処理部 120 へ送る処理を行う。

20

【0094】

計時部 160 は、例えば、リアルタイムクロック(RTC: Real Time Clock) IC などにより構成され、年、月、日、時、分、秒等の時刻データを生成して処理部 120 に送る。

【0095】

表示部 170 は、例えば LCD (Liquid Crystal Display)、有機 EL (Electroluminescence) ディスプレイ、EPD (Electrophoretic Display)、タッチパネル型ディスプレイ等で構成され、処理部 120 からの指示に従って各種の画像を表示する。

【0096】

音出力部 180 は、例えばスピーカー、ブザー、バイブレーターなどで構成され、処理部 120 からの指示に従って各種の音(又は振動)を発生させる。

30

【0097】

通信部 190 は、電子機器 1 とセンサーデバイス 1 C 又は情報端末 2 との間のデータ通信を成立させるための各種制御を行う。通信部 190 は、例えば、Bluetooth (登録商標) (BTLE: Bluetooth Low Energy を含む)、Wi-Fi (登録商標) (Wi-Fi: Wireless Fidelity)、Zigbee (登録商標)、NFC (Near field communication)、ANT+ (登録商標) 等の近距離無線通信規格に対応した送受信機を含んで構成される。

【0098】

処理部 120 は、例えば、MPU (Micro Processing Unit)、DSP (Digital Signal Processor)、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) 等により構成される。処理部 120 は、記憶部 130 に格納されたプログラムと、操作部 150 を介してユーザーが入力した各種のコマンドとに従い各種の処理を行う。処理部 120 による処理には、GPS センサー 110、地磁気センサー 111、気圧センサー 112、加速度センサー 113、角速度センサー 114、脈センサー 115、温度センサー 116、計時部 160 などが生成するデータへのデータ処理、表示部 170 へ画像を表示させる表示処理、音出力部 180 に音を出力させる音出力処理などが含まれる。処理部 120 は、各種プログラムに従い、通信部 190 を介して情報端末 2 から制御コマンドを受信する処理や、通信部 190 を介して情報端末 2 から受信したデータに対する各種の計算処理を行う。また、処理部 120 は、各種プログラムに従い、記憶部 130 からデータを読み出して、通信部 190 を介して情報端末 2 に所定のフォーマットで送信する処理を行う。また、処理部

40

50

120は、各種プログラムに従い、通信部190を介して、情報端末2に各種の情報を送信し、情報端末2から受信した情報に基づいて各種の画面を表示する処理等を行う。また、処理部120は、その他の各種の制御処理を行う。例えば、処理部120は、通信部190が受信した情報、記憶部130に格納された情報の少なくとも一部に基づき、表示部170へ画像（画像、動画像、文字、記号等）を表示させる処理を実行する。なお、電子機器1に振動機構を設けておいて、当該振動機構により各種の情報を振動情報に変換してユーザーに通知してもよい。

【0099】

1-2-3. 情報端末の構成

図3に示すとおり、情報端末2は、処理部21、通信部22、操作部23、記憶部24、表示部25、音出力部26、通信部27、及び撮像部28を含んで構成されている。ただし、情報端末2は、適宜、これらの構成要素の一部が削除又は変更され、あるいは、他の構成要素が付加された構成であってもよい。

10

【0100】

通信部22は、電子機器1（又はセンサーデバイス1C）から所定のフォーマットで送信されたデータ（計測データ）等を受信し、処理部21に送る処理や、処理部21からの制御コマンドを電子機器1又はセンサーデバイス1Cに送信する処理等を行う。

【0101】

操作部23は、ユーザーの操作に応じたデータを取得し、処理部21に送る処理を行う。操作部23は、例えば、タッチパネル型ディスプレイ、ボタン、キー、マイクなどであってもよい。

20

【0102】

記憶部24は、例えば、ROM（Read Only Memory）やフラッシュROM、RAM（Random Access Memory）等の各種ICメモリー（IC：Integrated Circuit）やハードディスクやメモリーカードなどの、コンピューター読み取り可能な記録媒体等により構成される。記憶部24は、処理部21が各種の計算処理や制御処理を行うためのプログラムや、アプリケーション機能を実現するための各種プログラムやデータ等を記憶している。また、記憶部24は、処理部21の作業領域として用いられ、操作部23が取得したデータ、処理部21が各種プログラムに従って実行した演算結果等を一時的に記憶する。更に、記憶部24は、処理部21の処理により生成されたデータのうち、長期的な保存が必要なデータを記憶してもよい。

30

【0103】

表示部25は、処理部21の処理結果を文字、グラフ、表、アニメーション、その他の画像として表示するものである。表示部25は、例えば、CRT（CRT：Cathode Ray Tube）、LCD（LCD：liquid crystal display）、タッチパネル型ディスプレイ、ヘッドマウントディスプレイ（HMD：Head Mounted Display）などであってもよい。なお、1つのタッチパネル型ディスプレイで操作部23と表示部25の機能を実現するようにしてもよい。

【0104】

音出力部26は、処理部21の処理結果を音声やブザー音等の音（又は振動）として出力するものである。音出力部26は、例えば、スピーカーやブザーなどであってもよい。

40

【0105】

通信部27は、ネットワーク3を介してサーバー4の通信部42との間でデータ通信を行うものである。例えば、通信部27は、処理部21からデータを受け取って、サーバー4の通信部42に所定のフォーマットで送信する処理を行う。また、例えば、通信部27は、画面の表示に必要な情報をサーバー4の通信部42から受信して処理部21に送る処理や、各種の情報を処理部21から受け取ってサーバー4の通信部42に送信する処理を行う。

【0106】

撮像部28は、レンズ、カラー撮像素子、焦点調節機構などを備えたカメラであって、

50

レンズが形成する被写界の像を撮像素子により画像化する。撮像素子が取得した画像のデータ（画像データ）は、処理部 2 1 へ送られ、記憶部 2 4 へ保存されたり表示部 2 5 へ表示されたりする。

【0107】

処理部（コンピューターの一例）2 1 は、CPU（Central Processing Unit）、DSP（Digital Signal Processor）、ASIC（Application Specific Integrated Circuit）等により構成される。処理部 2 1 は、記憶部 2 4 に格納されたプログラムと、操作部 2 3 を介してユーザーが入力した各種のコマンドとに従い各種の処理を行う。処理部 2 1 による処理には、電子機器 1 又はセンサーデバイス 1 C が生成するデータに対するデータ処理、表示部 2 5 へ画像を表示させる表示処理、音出力部 2 6 に音を出力させる音出力処理、撮像部 2 8 が取得した画像への画像処理などが含まれる。なお、処理部 2 1 は、単一のプロセッサ（Processor）で構成されてもよいし、複数のプロセッサ（Processor）により構成されてもよい。処理部 2 1 は、各種プログラムに従い、通信部 2 2 を介して電子機器 1 に制御コマンドを送信する処理や、通信部 2 2 を介して電子機器 1 から受信したデータに対する各種の計算処理を行う。また、処理部 2 1 は、各種プログラムに従い、記憶部 2 4 からデータを読み出して、通信部 2 7 を介してサーバー 4 に所定のフォーマットで送信する処理を行う。また、処理部 2 1 は、各種プログラムに従い、通信部 2 7 を介して、サーバー 4 に各種の情報を送信し、サーバー 4 から受信した情報に基づいて各種の画面を表示する処理等を行う。また、処理部 2 1 は、その他の各種の制御処理を行う。例えば、処理部 2 1 は、通信部 2 7 が受信した情報、通信部 2 2 が受信した情報、記憶部 2 4 に格納された情報の少なくとも一部に基づき、表示部 2 5 へ画像（画像、動画像、文字、記号等）を表示させる処理を実行する。なお、情報端末 2、電子機器 1、又はセンサーデバイス 1 C に振動機構を設けておいて、当該振動機構により各種の情報を振動情報に変換してユーザーに通知してもよい。

10

20

【0108】

1 - 2 - 4 . サーバーの構成

図 3 に示すとおり、サーバー 4 は、処理部 4 1、通信部 4 2、記憶部 4 4 を含んで構成されている。ただし、サーバー 4 は、適宜、これらの構成要素の一部が削除又は変更され、あるいは、他の構成要素が付加された構成であってもよい。

【0109】

記憶部 4 4 は、例えば、ROM（Read Only Memory）やフラッシュROM、RAM（Random Access Memory）等の各種ICメモリ（IC: Integrated Circuit）やハードディスクやメモリーカードなどの、コンピューター読み取り可能な記録媒体等により構成される。記憶部 4 4 は、処理部 4 1 が各種の計算処理や制御処理を行うためのプログラムや、アプリケーション機能を実現するための各種プログラムやデータ等を記憶している。記憶部 4 4 は、処理部 4 1 の作業領域として用いられ、処理部 4 1 が各種プログラムに従って実行した演算結果等を一時的に記憶する。更に、記憶部 4 4 は、処理部 4 1 の処理により生成されたデータのうち、長期的な保存が必要なデータを記憶してもよい。

30

【0110】

通信部 4 2 は、ネットワーク 3 を介して情報端末 2 の通信部 2 7 との間でデータ通信を行うものである。例えば、通信部 4 2 は、情報端末 2 の通信部 2 7 からデータを受け取って、処理部 4 1 に送る処理を行う。また、例えば、通信部 4 2 は、画面の表示に必要な情報を所定のフォーマットで情報端末 2 の通信部 2 7 に送信する処理や、情報を情報端末 2 の通信部 2 7 から受信して処理部 4 1 に送る処理を行う。

40

【0111】

処理部 4 1 は、各種プログラムに従い、通信部 4 2 を介して情報端末 2 からデータを受信して、記憶部 4 4 に記憶させる処理を行う。また、処理部 4 1 は、各種プログラムに従い、通信部 4 2 を介して、情報端末 2 から各種の情報を受信し、各種の画面の表示に必要な情報を情報端末 2 に送信する処理等を行う。また、処理部 4 1 は、その他の各種の制御処理を行う。

50

【 0 1 1 2 】

1 - 2 - 5 . システム構成のバリエーション

ユーザーは、図 4 に示すとおり、ヘッドマウントディスプレイ (HMD) などと呼ばれる頭部装着型の表示部 170' を用いることも可能である。頭部装着型の表示部 170' は、電子機器 1 との間でデータ通信を行い、画像表示用のデータを電子機器 1 から受信し、そのデータに基づきユーザーの眼前に画像を表示する。このような表示部 170' としでは、例えば、後述する頭部装着型表示装置 (図 2 1 参照) を用いることができる。

【 0 1 1 3 】

また、ユーザーは、例えば、 SpO_2 を自分の指先から計測したい場合などには、図 4 に示すとおり自分の指先にクリップ状のセンサーデバイス 1C を装着してもよい。図 5、図 6 には、クリップ状のセンサーデバイス 1C の外観例を示した。図 5 に示すのは、表示部 170C が省略されたクリップ状のセンサーデバイス 1C の例であり、図 6 に示すのは、表示部 170C が一体で設けられたクリップ状のセンサーデバイス 1C の例である。

【 0 1 1 4 】

また、クリップ状のセンサーデバイス 1C を用いる場合、ユーザーは、電子機器 1 を手首へ装着し、当該電子機器 1 をマスターデバイスとして使い、電子機器 1 を介してセンサーデバイス 1C を遠隔で操作してもよい。例えば、センサーデバイス 1C は、マスターデバイスとしての電子機器 1 と定期的に通信し、センサーデバイス 1C が取得した計測データを電子機器 1 へ逐次に送信する。

【 0 1 1 5 】

また、ユーザーは、複数のセンサーデバイス 1C をユーザーの身体の複数の部位へ個別に装着することも可能である。

【 0 1 1 6 】

また、センサーデバイス 1C は、例えば、メダル状、ベルト状、シール状など、様々な形態をとり得る。

【 0 1 1 7 】

また、本システムにおいて、ユーザーの生活を見守る管理者、又は、ユーザーの運動を指導するコーチを設ける場合には、センサーデバイス 1C の出力する情報、又は当該情報に基づく情報の提示先 (出力先) を情報端末 2 とし、情報端末 2 を管理者又はコーチに操作させてもよい。また、情報の提示先 (出力先) は、電子機器 1 のユーザーの家族、山小屋の管理者、登山パーティーの仲間であってもよい。また、何れかのユーザーに対する情報の提供 (出力) は、ネットワーク 3 及びサーバー 4 を経由して行われてもよい。

【 0 1 1 8 】

また、ユーザーは、センサーデバイス 1C を用いずに電子機器 1 のみを装着してもよい。この場合、電子機器 1 は、電子機器 1 に内蔵された少なくとも 1 つのセンサーが出力する情報を、通信を介さずに直接的にユーザーへ提示することが可能である。

【 0 1 1 9 】

1 - 3 . 生体モニタリングの手法

1 - 3 - 1 . 概要

本実施形態に係るシステム (生体モニタリングシステムの一例) は、ユーザーの昇高速度 (ユーザーの位置する地点の標高変化に係る情報の一例) と、ユーザーの酸素飽和度低下速度 (ユーザーの血中酸素量の変化に係る情報の一例である。以下、「 SpO_2 低下速度」という。) と、に基づいて、ユーザーの身体の状態を示すステータス情報 (ユーザーの身体にかかる負荷に係る情報の一例) を出力する出力部を含む。ステータス情報は、ユーザーの身体の状態を、「危険」、「やや危険」、「正常」の 3 通りの何れかで表す情報である。このステータス情報は、ユーザーの昇高速度と SpO_2 低下速度との双方に基づくので、ユーザーの身体の状態、例えば、このまま運動を続けた場合のユーザーの身体の状態を、正確に反映 (予測) すると考えられる。よって、ユーザーは、自分が行っている運動の内容を見直すべきか否かを判断する際の目安としてステータス情報を用いることが可能である。ここでは、ステータス情報を、「危険」、「やや危険」、「正常」の 3 通り

10

20

30

40

50

の段階で表現する場合を例に挙げるが、段階の数は「3」より多くすることも可能であるし、「2」とすることも可能である。

【0120】

なお、本実施形態のシステムにおいて、出力部として動作可能な要素は、センサーデバイス1Cの表示部170C、音出力部180C、電子機器1の表示部170、音出力部180、情報端末2の表示部25、音出力部26などである。但し、ここでは、システムの電子機器1が単体で動作可能な場合を例に挙げて説明する。この場合、出力部として動作可能な要素は、電子機器1の表示部170、音出力部180などである。また、この場合、電子機器1の記憶部130に格納されたプログラムが本発明の生体モニタリングプログラムの一例となり、当該プログラムの書き込まれた記憶媒体が本発明の記憶媒体の一例となり、処理部120の実行する処理の方法が本発明の生体モニタリング方法の一例となり、表示部170が本発明の表示装置の一例となる。

10

【0121】

1-3-2. テーブル

1-3-2-1. テーブルの概要

本実施形態に係るシステムにおいて、電子機器1は、例えば図7乃至図14の何れかに示すとおり、ユーザーの昇高速度及びSpO₂低下速度の組み合わせと、ステータス情報との対応関係に係るテーブル（対応関係に係る情報の一例）を記憶する記憶部130を含む。

【0122】

電子機器1の処理部120は、例えば、現時点におけるGPSセンサー110の出力（標高に係る出力）の単位時間当たりの変化量に基づき、ユーザーの現時点における昇高速度を算出する。

20

【0123】

また、電子機器1の処理部120は、例えば、現時点におけるGPSセンサー110の出力（SpO₂に係る出力）の単位時間当たりの変化量に基づき、ユーザーの現時点におけるSpO₂低下速度を算出する。

【0124】

そして、処理部120は、算出した昇高速度及びSpO₂低下速度の組み合わせに応じて記憶部130のテーブル（例えば、図7乃至図14の何れか）を参照することにより、当該組み合わせに対応付けられたステータス情報を、ユーザーへ出力すべきステータス情報として特定する。

30

【0125】

従って、記憶部130のテーブル（例えば、図7乃至図14の何れか）によると、処理部120は、現時点におけるユーザーの昇高速度及び現時点におけるユーザーのSpO₂低下速度からステータス情報を取得する際における処理部120の演算量を、低減することが可能である。

【0126】

1-3-2-2. レベル別テーブル

例えば、記憶部130は、図7乃至図9に示すとおり、ユーザーの身体能力のレベル毎にテーブルを記憶する。

40

【0127】

一方、ユーザーは、操作部150を介して自分の身体能力のレベル（一般、中級、アスリートの別）を電子機器1へ入力する。ユーザーが入力したレベルは、記憶部130へユーザーデータの1つとして書き込まれる。

【0128】

そして、処理部120は、当該ユーザーのステータス情報を取得する際に、当該ユーザーのユーザーデータに基づき当該ユーザーの身体能力のレベルを判定し、当該レベルについて用意されたテーブルを記憶部130から読み出し、ステータス情報の取得に用いる。

【0129】

50

従って、処理部 120 は、身体能力のレベルの異なる様々なユーザーの各々にとって適切なステータス情報を取得することができる。

【0130】

1-3-2-2-1. 一般用テーブル

一般用テーブル(図7)は、一般ユーザーの昇高速度及び SpO_2 低下速度の組み合わせ毎にステータス情報を格納したテーブルである。このテーブルでは、昇高速度が高いほど高い危険度を示すステータス情報が対応付けられており、 SpO_2 低下速度が高いほど高い危険度を示すステータス情報が対応付けられている。

【0131】

つまり、最高の昇高速度及び最高の SpO_2 の組み合わせには最高の危険度を示すステータス情報「危険」が対応付けられ、最低の昇高速度及び最低の SpO_2 の組み合わせには最低の危険度を示すステータス情報「正常」が対応付けられている。

10

【0132】

従って、一般ユーザーが緩やかな坂道を低速で上昇しているときよりも、一般ユーザーが急峻な坂道を高速で上昇しているときの方が、高い危険度のステータス情報「危険」が出力される可能性は高まる。また、一般ユーザーの SpO_2 低下速度が緩やかであるときよりも、一般ユーザーの SpO_2 低下速度が急峻であるときの方が、高い危険度のステータス情報「危険」が出力される可能性は高まる。

【0133】

なお、テーブルの分割数、テーブルの分割パターン(ステータス情報の区分け)、ステータス情報の数などは、図7に示したものに限定されることはない。

20

【0134】

また、このテーブルは、一般ユーザーに対して出力されるステータス情報が常に適正となるように設定されている。そのために、このテーブルは、一般ユーザーに関する統計情報などに基づき設計されることが望ましい。

【0135】

1-3-2-2-2. 中級用テーブル

中級用テーブル(図8)は、中級ユーザーの昇高速度及び SpO_2 低下速度の組み合わせ毎にステータス情報を格納したテーブルである。このテーブルでは、昇高速度が高いほど高い危険度を示すステータス情報が対応付けられており、 SpO_2 低下速度が高いほど高い危険度を示すステータス情報が対応付けられている。

30

【0136】

つまり、最高の昇高速度及び最高の SpO_2 の組み合わせには最高の危険度を示すステータス情報「危険」が対応付けられ、最低の昇高速度及び最低の SpO_2 の組み合わせには最低の危険度を示すステータス情報「正常」が対応付けられている。

【0137】

従って、中級ユーザーが緩やかな坂道を低速で上昇しているときよりも、中級ユーザーが急峻な坂道を高速で上昇しているときの方が、高い危険度のステータス情報「危険」が出力される可能性は高まる。また、中級ユーザーの SpO_2 低下速度が緩やかであるときよりも、中級ユーザーの SpO_2 低下速度が急峻であるときの方が、高い危険度のステータス情報「危険」が出力される可能性は高まる。

40

【0138】

なお、テーブルの分割数、テーブルの分割パターン(ステータス情報の区分け)、ステータス情報の数などは、図8に示したものに限定されることはない。

【0139】

また、このテーブルは、中級ユーザーに対して出力されるステータス情報が常に適正となるように設定されている。そのために、このテーブルは、中級ユーザーに関する統計情報などに基づき設計されることが望ましい。

【0140】

なお、中級ユーザーとは、一般ユーザーより運動(ここでは登山)の熟練度が高く、ア

50

スリートユーザーより運動（ここでは登山）の熟練度が低いユーザーのことである。ここでいう「熟練度」は、標高及び酸素飽和度の変化に対する身体の適応力（血液へ酸素を取り込む能力）の高さを指している。

【0141】

1-3-2-2-3. アスリート用テーブル

アスリート用テーブル（図9）は、アスリートユーザーの昇高速度及び SpO_2 低下速度の組み合わせ毎にステータス情報を格納したテーブルである。このテーブルでは、昇高速度が高いほど高い危険度を示すステータス情報が対応付けられており、 SpO_2 低下速度が高いほど高い危険度を示すステータス情報が対応付けられている。

【0142】

つまり、最高の昇高速度及び最高の SpO_2 の組み合わせには最高の危険度を示すステータス情報「危険」が対応付けられ、最低の昇高速度及び最低の SpO_2 の組み合わせには最低の危険度を示すステータス情報「正常」が対応付けられている。

【0143】

従って、アスリートユーザーが緩やかな坂道を低速で上昇しているときよりも、アスリートユーザーが急峻な坂道を高速で上昇しているときの方が、高い危険度のステータス情報「危険」が出力される可能性は高まる。また、アスリートユーザーの SpO_2 低下速度が緩やかであるときよりも、アスリートユーザーの SpO_2 低下速度が急峻であるときの方が、高い危険度のステータス情報「危険」が出力される可能性は高まる。

【0144】

なお、テーブルの分割数、テーブルの分割パターン（ステータス情報の区分け）、ステータス情報の数などは、図9に示したものに限定されることはない。

【0145】

また、このテーブルは、アスリートユーザーに対して出力されるステータス情報が常に適正となるように設定されている。そのために、このテーブルは、アスリートユーザーに関する統計情報などに基づき設計されることが望ましい。

【0146】

また、アスリートユーザーとは、中級ユーザーより運動（ここでは登山）の熟練度が高いユーザーのことである。ここでいう「熟練度」は、標高及び酸素飽和度の変化に対する身体の適応力（血液へ酸素を取り込む能力）の高さを指している。

【0147】

1-3-2-3. 男女別テーブル

また、例えば、記憶部130は、図10、図11に示すとおり、ユーザーの性別毎にテーブルを記憶する。

【0148】

一方、ユーザーは、操作部150を介して自分の性別（男女の別）を電子機器1へ入力する。ユーザーが入力した性別は、記憶部130へユーザーデータの1つとして書き込まれる。

【0149】

そして、処理部120は、当該ユーザーのステータス情報を取得する際に、当該ユーザーのユーザーデータに基づき当該ユーザーの性別を判定し、当該性別について用意されたテーブルを記憶部130から読み出し、ステータス情報の取得に用いる。

【0150】

従って、処理部120は、性別の異なる様々なユーザーの各々にとって適切なステータス情報を取得することができる。

【0151】

1-3-2-3-1. 男性用テーブル

男性用テーブル（図10）は、男性ユーザーの昇高速度及び SpO_2 低下速度の組み合わせ毎にステータス情報を格納したテーブルである。このテーブルでは、昇高速度が高いほど高い危険度を示すステータス情報が対応付けられており、 SpO_2 低下速度が高いほ

10

20

30

40

50

ど高い危険度を示すステータス情報が対応付けられている。

【0152】

つまり、最高の昇高速度及び最高の SpO_2 の組み合わせには最高の危険度を示すステータス情報「危険」が対応付けられ、最低の昇高速度及び最低の SpO_2 の組み合わせには最低の危険度を示すステータス情報「正常」が対応付けられている。

【0153】

従って、男性ユーザーが緩やかな坂道を低速で上昇しているときよりも、男性ユーザーが急峻な坂道を高速で上昇しているときの方が、高い危険度のステータス情報「危険」が出力される可能性は高まる。また、男性ユーザーの SpO_2 低下速度が緩やかであるときよりも、男性ユーザーの SpO_2 低下速度が急峻であるときの方が、高い危険度のステータス情報「危険」が出力される可能性は高まる。

10

【0154】

なお、テーブルの分割数、テーブルの分割パターン（ステータス情報の区分け）、ステータス情報の数などは、図10に示したものに限定されることはない。

【0155】

また、このテーブルは、男性ユーザーに対して出力されるステータス情報が常に適正となるように設定されている。そのために、このテーブルは、男性ユーザーに関する統計情報などに基づき設計されることが望ましい。

【0156】

1-3-2-3-2. 女性用テーブル

20

女性用テーブル（図11）は、女性ユーザーの昇高速度及び SpO_2 低下速度の組み合わせ毎にステータス情報を格納したテーブルである。このテーブルでは、昇高速度が高いほど高い危険度を示すステータス情報が対応付けられており、 SpO_2 低下速度が高いほど高い危険度を示すステータス情報が対応付けられている。

【0157】

つまり、最高の昇高速度及び最高の SpO_2 の組み合わせには最高の危険度を示すステータス情報「危険」が対応付けられ、最低の昇高速度及び最低の SpO_2 の組み合わせには最低の危険度を示すステータス情報「正常」が対応付けられている。

【0158】

従って、女性ユーザーが緩やかな坂道を低速で上昇しているときよりも、女性ユーザーが急峻な坂道を高速で上昇しているときの方が、高い危険度のステータス情報「危険」が出力される可能性は高まる。また、女性ユーザーの SpO_2 低下速度が緩やかであるときよりも、女性ユーザーの SpO_2 低下速度が急峻であるときの方が、高い危険度のステータス情報「危険」が出力される可能性は高まる。

30

【0159】

なお、テーブルの分割数、テーブルの分割パターン（ステータス情報の区分け）、ステータス情報の数などは、図11に示したものに限定されることはない。

【0160】

また、このテーブルは、女性ユーザーに対して出力されるステータス情報が常に適正となるように設定されている。そのために、このテーブルは、女性ユーザーに関する統計情報などに基づき設計されることが望ましい。

40

【0161】

1-3-2-4. 年齢別テーブル

また、例えば、記憶部130は、図12乃至図14に示すとおり、ユーザーの年齢に応じて（すなわち、年齢層毎に又は年齢毎に）テーブルを記憶してもよい。

【0162】

一方、ユーザーは、操作部150を介して自分の年齢（年齢層）を電子機器1へ入力する。ユーザーが入力した年齢（年齢層）は、記憶部130へユーザーデータの1つとして書き込まれる。

【0163】

50

そして、処理部 120 は、当該ユーザーのステータス情報を取得する際に、当該ユーザーのユーザーデータに基づき当該ユーザーの年齢（年齢層）を判定し、当該年齢（年齢層）について用意されたテーブルを記憶部 130 から読み出し、ステータス情報の取得に用いる。

【0164】

従って、処理部 120 は、年齢の異なる様々なユーザーの各々にとって適切なステータス情報を取得することができる。

【0165】

1-3-2-4-1. 成人用テーブル

成人用テーブル（図 12）は、成人ユーザーの昇高速度及び SpO_2 低下速度の組み合わせ毎にステータス情報を格納したテーブルである。このテーブルでは、昇高速度が高いほど高い危険度を示すステータス情報が対応付けられており、 SpO_2 低下速度が高いほど高い危険度を示すステータス情報が対応付けられている。

【0166】

つまり、最高の昇高速度及び最高の SpO_2 の組み合わせには最高の危険度を示すステータス情報「危険」が対応付けられ、最低の昇高速度及び最低の SpO_2 の組み合わせには最低の危険度を示すステータス情報「正常」が対応付けられている。

【0167】

従って、成人ユーザーが緩やかな坂道を低速で上昇しているときよりも、成人ユーザーが急峻な坂道を高速で上昇しているときの方が、高い危険度のステータス情報「危険」が出力される可能性は高まる。また、成人ユーザーの SpO_2 低下速度が緩やかであるときよりも、成人ユーザーの SpO_2 低下速度が急峻であるときの方が、高い危険度のステータス情報「危険」が出力される可能性は高まる。

【0168】

なお、テーブルの分割数、テーブルの分割パターン（ステータス情報の区分け）、ステータス情報の数などは、図 12 に示したものに限定されることはない。

【0169】

また、このテーブルは、成人ユーザーに対して出力されるステータス情報が常に適正となるように設定されている。そのために、このテーブルは、成人ユーザーに関する統計情報などに基づき設計されることが望ましい。

【0170】

また、成人ユーザーとは、例えば 16 歳から 60 歳までの年齢層のユーザーのことである（ここでいう「成人」は、法律的な成人のことを指しているのではなく、身体的な成人のことを指している。）。なお、成人ユーザーの年齢層は、これに限定されることはない。

【0171】

1-3-2-4-2. 子供用テーブル

子供用テーブル（図 13）は、子供ユーザーの昇高速度及び SpO_2 低下速度の組み合わせ毎にステータス情報を格納したテーブルである。このテーブルでは、昇高速度が高いほど高い危険度を示すステータス情報が対応付けられており、 SpO_2 低下速度が高いほど高い危険度を示すステータス情報が対応付けられている。

【0172】

つまり、最高の昇高速度及び最高の SpO_2 の組み合わせには最高の危険度を示すステータス情報「危険」が対応付けられ、最低の昇高速度及び最低の SpO_2 の組み合わせには最低の危険度を示すステータス情報「正常」が対応付けられている。

【0173】

従って、子供ユーザーが緩やかな坂道を低速で上昇しているときよりも、子供ユーザーが急峻な坂道を高速で上昇しているときの方が、高い危険度のステータス情報「危険」が出力される可能性は高まる。また、子供ユーザーの SpO_2 低下速度が緩やかであるときよりも、子供ユーザーの SpO_2 低下速度が急峻であるときの方が、高い危険度のステータス

10

20

30

40

50

タス情報「危険」が出力される可能性は高まる。

【0174】

なお、テーブルの分割数、テーブルの分割パターン（ステータス情報の区分け）、ステータス情報の数などは、図13に示したものに限定されることはない。

【0175】

また、このテーブルは、子供ユーザーに対して出力されるステータス情報が常に適正となるように設定されている。そのために、このテーブルは、子供ユーザーに関する統計情報などに基づき設計されることが望ましい。

【0176】

また、子供ユーザーとは、成人ユーザーより年齢の低いユーザーのことである（ここでいう「子供」は、法律的な子供のことを指しているのではなく、身体的な子供のことを指している）。なお、子供ユーザーの年齢層は、これに限定されることはない。

【0177】

1-3-2-4-3 . 老人用テーブル

老人用テーブル（図14）は、老人ユーザーの昇高速度及びSpO₂低下速度の組み合わせ毎にステータス情報を格納したテーブルである。このテーブルでは、昇高速度が高いほど高い危険度を示すステータス情報が対応付けられており、SpO₂低下速度が高いほど高い危険度を示すステータス情報が対応付けられている。

【0178】

つまり、最高の昇高速度及び最高のSpO₂の組み合わせには最高の危険度を示すステータス情報「危険」が対応付けられ、最低の昇高速度及び最低のSpO₂の組み合わせには最低の危険度を示すステータス情報「正常」が対応付けられている。

【0179】

従って、老人ユーザーが緩やかな坂道を低速で上昇しているときよりも、老人ユーザーが急峻な坂道を高速で上昇しているときの方が、高い危険度のステータス情報「危険」が出力される可能性は高まる。また、老人ユーザーのSpO₂低下速度が緩やかであるときよりも、老人ユーザーのSpO₂低下速度が急峻であるときの方が、高い危険度のステータス情報「危険」が出力される可能性は高まる。

【0180】

なお、テーブルの分割数、テーブルの分割パターン（ステータス情報の区分け）、ステータス情報の数などは、図14に示したものに限定されることはない。

【0181】

また、このテーブルは、老人ユーザーに対して出力されるステータス情報が常に適正となるように設定されている。そのために、このテーブルは、老人ユーザーに関する統計情報などに基づき設計されることが望ましい。

【0182】

また、老人ユーザーとは、成人ユーザーより年齢の高いユーザーのことである。なお、老人ユーザーの年齢層は、これに限定されることはない。

【0183】

1-3-2-5 . 各種のテーブル

ここでは、記憶部130に格納されるテーブルとして、レベル別のテーブル、男女別のテーブル、年齢別のテーブルの3種類を例に挙げたが、レベル別かつ男女別のテーブルや、レベル別かつ年齢別のテーブルや、男女別かつ年齢別のテーブルを、記憶部130に格納しておくことも可能である。また、レベル別、男女別、かつ年齢別のテーブルを記憶部130に格納しておくことも可能である。つまり、本システムでは、ユーザーを属性によって細分化し、細分化されたグループごとにテーブルを用意することも可能である。

【0184】

1-3-2-6 . テーブルのカスタマイズ

また、例えば、上述したテーブル（図7乃至図14）のうち少なくとも1つ（既存のテーブル）は、ユーザーの平常時における昇高速度とSpO₂低下速度との関係に応じて設

10

20

30

40

50

定（調整）されてもよい。この場合、処理部 120 は、個々のユーザー間のばらつきに対応することができる。平常時とは、例えば、ユーザーの身体が正常な状態（健康状態）を維持しつつ運動をした過去の期間のことである。

【0185】

ここでは、ユーザーが行った過去の運動（ここでは登山）に係る様々な計測データが電子機器 1 の記憶部 130 に格納されており、これらの計測データは日付ごとに管理されている場合を想定する。登山を行うユーザーであれば、本実施形態に係る電子機器 1 を継続的に利用することで、複数回にわたる登山時の計測データを蓄積することができるからである（過去の履歴）。本システムでは、この過去の履歴に基づいてテーブルを設定（調整）することで、ユーザーにより適したステータス情報を生成することが可能である。

10

【0186】

例えば、ユーザーは、平常時の計測データを特定するのに必要な情報（例えば日付）を、操作部 150 を介して電子機器 1 へ入力する。当該日付は、ユーザーが安全かつ快適に登山できた日付のことである。

【0187】

処理部 120 は、当該情報に基づき記憶部 130 の計測データの中から平常時の計測データを特定し、当該平常時の計測データに含まれる各時刻の高度及び SpO_2 を参照し、各時刻における昇高速度及び SpO_2 低下速度の組み合わせを算出する。

【0188】

そして、処理部 120 は、算出した組み合わせを昇高速度 - 低下速度のグラフへプロットし、プロットした点にフィットする曲線（又は直線）を算出する。更に、処理部 120 は、当該曲線と標準的な曲線（又は直線）とのずれに応じて、既存のテーブルの分割パターン（ステータス情報の区分け）を調整し、調整後のテーブルを当該ユーザーに専用のテーブル（カスタマイズされたテーブル）として記憶部 130 へ格納する。以後、当該ユーザーのステータス情報を算出する際には、当該カスタマイズされたテーブルが用いられる。

20

【0189】

1-3-3. 各種の表示画面の概要

電子機器 1 の表示部 170 は、ユーザーの昇高速度と、ユーザーの SpO_2 低下速度と、に基づいて、例えば図 15 乃至図 19 に示すとおり、ユーザーの身体の状態を示すステータス情報（「正常」、「やや危険」、「危険」の別）を、ユーザーの SpO_2 （「87%」という文字イメージ）と共に表示する。表示するタイミングは、例えば、ユーザーが運動（登山）を行っている期間中の各時点、或いは、ユーザーが運動（登山）を行っている期間中にユーザーが要求したタイミングなどである。従って、ユーザーは、当該ユーザーの身体の状態の情報と共に、当該ユーザーの SpO_2 を確認することができる。

30

【0190】

また、電子機器 1 の表示部 170 は、例えば図 15 乃至図 19 に示すとおり、 SpO_2 の推移と共にステータス情報（「正常」、「やや危険」、「危険」の別）の推移を出力してもよい。図 15 乃至図 19 において、右肩下がりの曲線又は右肩下がりに並ぶブロック列が SpO_2 の推移である。この場合、ユーザーは、ステータス情報の推移と共に SpO_2 の推移を確認することができる。例えば、電子機器 1 の表示部 170 は、図 15 乃至図 19 に示すとおり、 SpO_2 の推移をグラフとして表示する。この場合、ユーザーは、ステータス情報の推移と共に SpO_2 の推移を視覚によって確認することができる。

40

【0191】

また、電子機器 1 の表示部 170 は、例えば図 15 乃至図 19 に示すとおり、ステータス情報の推移をグラフの色及び模様の少なくとも何れかで表してもよい。この場合、ユーザーは、色及び模様の少なくとも何れかによってステータス情報の推移を直感的に把握することができる。

【0192】

また、電子機器 1 の表示部 170 は、例えば図 15 乃至図 19 に示すとおり、標高の推

50

移のグラフ及び気圧の推移のグラフのうち少なくとも何れかを SpO_2 の推移のグラフと共に表示してもよい。従って、ユーザーは、標高の推移のグラフ及び気圧の推移のグラフのうち少なくとも何れかを SpO_2 の推移のグラフと共に確認することができる。

【0193】

1 - 3 - 3 - 1 . 図 15 の表示画面

例えば、電子機器 1 の表示部 170 は、図 15 に示すようなグラフを表示する。

【0194】

図 15 のグラフの横軸は、時間軸であり、縦軸は、標高軸又は SpO_2 軸である。

【0195】

図 15 において、標高の推移は、曲線で表されており、 SpO_2 の推移は、ブロック列で表されており、各時刻におけるブロックには、当該時刻におけるステータス情報に応じた色彩又は模様が付されている。色彩には、色相、彩度、若しくは輝度（階調）又はこれらの組み合わせが含まれる。

10

【0196】

よって、ユーザーは、各時刻におけるブロックの位置から、当該時刻の SpO_2 の値を把握することができ、各時刻におけるブロックの色彩又は模様から、当該時刻におけるステータス情報（「危険」、「やや危険」、「正常」の別）を把握することができる。

【0197】

なお、図 15 のグラフ内に配置された「87%」という文字イメージは、ユーザーの現時点における SpO_2 の値を示している。また、図 15 では、「正常」、「やや危険」、「危険」という文字イメージが表示されているが、「正常」、「やや危険」、「危険」の別は、ブロックの色彩又は模様によって表されているので、これらの文字イメージの表示は省略可能である。また、図 15 における情報の一部をユーザーの要求に応じて非表示とすることも可能である。

20

【0198】

1 - 3 - 3 - 2 . 図 16 の表示画面

例えば、電子機器 1 の表示部 170 は、図 16 に示すようなグラフを表示する。

【0199】

図 16 のグラフの横軸は、時間軸であり、縦軸は、標高軸又は SpO_2 軸である。

【0200】

図 16 において、標高の推移は、曲線で表されており、 SpO_2 の推移も、曲線で表されており、グラフを時間方向に区切ってできる各エリア（時間帯）には、当該時間帯におけるステータス情報（「危険」、「やや危険」、「正常」の別）に応じた色彩又は模様が付されている。色彩には、色相、彩度、若しくは輝度（階調）又はこれらの組み合わせが含まれる。

30

【0201】

よって、ユーザーは、 SpO_2 の曲線から、各時刻における SpO_2 の値を把握することができ、各エリア（時間帯）の色彩又は模様から、当該時間帯のステータス情報（「危険」、「やや危険」、「正常」の別）を把握することができる。

【0202】

なお、図 16 のグラフ内に配置された「87%」という文字イメージは、ユーザーの現時点における SpO_2 の値を示している。また、図 16 では、「正常」、「やや危険」、「危険」という文字イメージが表示されているが、「正常」、「やや危険」、「危険」の別は、エリア（時間帯）の色彩又は模様によって表されているので、これらの文字イメージの表示は省略可能である。また、図 16 における情報の一部をユーザーの要求に応じて非表示とすることも可能である。

40

【0203】

1 - 3 - 3 - 3 . 図 17 の表示画面

例えば、電子機器 1 の表示部 170 は、図 17 に示すようなグラフを表示する。

【0204】

50

図 17 のグラフの横軸は、時間軸であり、縦軸は、標高軸又は $S p O_2$ 軸である。

【0205】

図 17 において、標高の推移は、ブロック列で表されており、 $S p O_2$ の推移は、棒グラフで表されており、各時刻における棒グラフには、当該時間帯におけるステータス情報（「危険」、「やや危険」、「正常」の別）に応じた色彩又は模様が付されている。色彩には、色相、彩度、若しくは輝度（階調）又はこれらの組み合わせが含まれる。なお、図 17 に示す棒グラフは、紙面の向かって上端側から下端側に延びるブロックで表されており、各ブロックの長さは、 $S p O_2$ の 100% からの低下量を表している。

【0206】

よって、ユーザーは、 $S p O_2$ の棒グラフの長さから、各時刻における $S p O_2$ の値を把握することができ、各時刻における棒グラフの色彩又は模様から、当該時刻におけるステータス情報（「危険」、「やや危険」、「正常」の別）を把握することができる。図 17 の例では、「危険」に対応する棒グラフのブロックを白色で表示し、「やや危険」又は「正常」に対応する棒グラフのブロックを黒色で表示した。

10

【0207】

なお、図 17 のグラフ内に配置された「87%」という文字イメージは、ユーザーの現時点における $S p O_2$ の値を示している。また、図 17 における情報の一部をユーザーの要求に応じて非表示とすることも可能である。

【0208】

1 - 3 - 3 - 4 . 図 18 の表示画面

20

例えば、電子機器 1 の表示部 170 は、図 18 に示すようなグラフを表示する。

【0209】

図 18 のグラフの横軸は、時間軸であり、縦軸は、気圧軸又は $S p O_2$ 軸である。

【0210】

図 18 において、気圧の推移は、曲線で表されており、 $S p O_2$ の推移も、曲線で表されており、グラフを時間方向に区切ってできる各エリア（時間帯）には、当該時間帯におけるステータス情報（「危険」、「やや危険」、「正常」の別）に応じた色彩又は模様が付されている。色彩には、色相、彩度、若しくは輝度（階調）又はこれらの組み合わせが含まれる。

【0211】

30

よって、ユーザーは、 $S p O_2$ の曲線から、各時刻における $S p O_2$ の値を把握することができ、各エリア（時間帯）の色彩又は模様から、当該時間帯のステータス情報（「危険」、「やや危険」、「正常」の別）を把握することができる。

【0212】

なお、図 18 のグラフ内に配置された「87%」という文字イメージは、ユーザーの現時点における $S p O_2$ の値を示している。また、図 18 では、「正常」、「やや危険」、「危険」という文字イメージが表示されているが、「正常」、「やや危険」、「危険」の別は、エリア（時間帯）の色彩又は模様によって表されているので、これらの文字イメージの表示は省略可能である。また、図 18 における情報の一部をユーザーの要求に応じて非表示とすることも可能である。

40

【0213】

1 - 3 - 3 - 5 . 図 19 の表示画面

例えば、電子機器 1 の表示部 170 は、図 19 に示すようなグラフを表示する。

【0214】

図 19 のグラフの横軸は、時間軸であり、縦軸は、気圧軸又は $S p O_2$ 軸である。

【0215】

図 19 において、気圧の推移は、ブロック列で表されており、 $S p O_2$ の推移は、棒グラフで表されており、各時刻における棒グラフには、当該時間帯におけるステータス情報（「危険」、「やや危険」、「正常」の別）に応じた色彩又は模様が付されている。色彩には、色相、彩度、若しくは輝度（階調）又はこれらの組み合わせが含まれる。なお、図

50

19に示す棒グラフは、紙面の向かって上端側から下端側に延びるブロックで表されており、各ブロックの長さは、 SpO_2 の100%からの低下量を表している。

【0216】

よって、ユーザーは、 SpO_2 の棒グラフの長さから、各時刻における SpO_2 の値を把握することができ、各時刻における棒グラフの色彩又は模様から、当該時刻におけるステータス情報（「危険」、「やや危険」、「正常」の別）を把握することができる。図19の例では、「危険」に対応する棒グラフのブロックを白色で表示し、「やや危険」又は「正常」に対応する棒グラフのブロックを黒色で表示した。

【0217】

なお、図19のグラフ内に配置された「87%」という文字イメージは、ユーザーの現時点における SpO_2 の値を示している。また、図19における情報の一部をユーザーの要求に応じて非表示とすることも可能である。

10

【0218】

1-3-4. フロー

次に、或るユーザーによって装着された電子機器1が運動中（ここでは登山中とする。）のユーザーへステータス情報（「危険」、「やや危険」、「正常」の別）に応じた警告を画像や音によって行う場合のフローを説明する。

【0219】

図20は、電子機器1の処理部120による処理のフローチャートの一例である。なお、このフローチャートは、ユーザーが登山をしている期間中に、電子機器1の処理部120によって繰り返し実行される。実行の頻度は、例えば1/60秒ごとなどの所定頻度である。

20

【0220】

フローが開始されると、処理部120は、センサー（例えば、 SpO_2 センサー117、GPSセンサー110、気圧センサー112など）が出力するデータに基づき、 SpO_2 低下速度及び昇高速度を計算し、計算した SpO_2 低下速度及び昇高速度の組み合わせに応じて記憶部130に格納されたテーブルを参照し、当該組み合わせに対応付けられたステータス情報を特定する（S101）。

【0221】

なお、ステップS101における処理部120は、 SpO_2 低下速度及び昇高速度を計算するために、現時点におけるセンサー（例えば、 SpO_2 センサー117、GPSセンサー110、気圧センサー112など）の出力の単位時間当たりの変化量を参照する。そのために、処理部120は、センサー（例えば、 SpO_2 センサー117、GPSセンサー110、気圧センサー112など）が出力するデータの前回値（又は履歴）を用いてもよい。また、ステップS101において処理部120が参照するテーブルは、当該ユーザーのユーザーデータ（ユーザーのレベル、性別、年齢など）に合致したテーブル又は当該ユーザー用に予めカスタマイズされたテーブル（調整後のテーブル）である。

30

【0222】

次に、処理部120は、特定したステータス情報が「正常」に該当するか否かを判定し（S102）、「正常」に該当する場合（S102Y）にはフローを終了し、そうでない場合（S102N）には、次の判定ステップ（S103）へ移行する。なお、ステータス情報が「正常」に該当する場合には、前述した何れかのグラフの表示（通常表示）が継続され、振動や音声などによる警告は行われない。

40

【0223】

次に、処理部120は、ステータス情報が「危険」に該当するか否かを判定し（S103）、「危険」に該当する場合（S103Y）には警告の処理（S109）へ移行し、そうでない場合（S103N）には、注意喚起の処理（S104）へ移行する。

【0224】

次に、処理部120は、注意喚起画面を表示部170へ表示させる（S104）。注意喚起画面は、例えば、前述した何れかのグラフにおいて注意喚起用の強調処理を施したも

50

のである。強調処理は、画面全体の色彩の強調によって行うことも可能であるし、画面全体の時間変化（点滅表示など）によって行うことも可能であるし、画面の一部へ注意喚起用のイメージ（文字イメージ、マーク、アイコンなど）を付与することによって行うことも可能である。なお、色彩には、色相、彩度、若しくは輝度（階調）又はこれらの組み合わせが含まれる。

【0225】

次に、処理部120は、振動出力（振動アラーム）が予めユーザーによって許可（オン）されているか否かを判定する（S105）。なお、振動アラームが許可されているか否かを示す情報は、記憶部130に格納されているものとする。処理部120は、記憶部130を参照して許可されていることを認識すると（S105Y）、次の処理（S106）へ移行し、そうでない場合（S105N）に、次の処理（S106）をスキップする。

10

【0226】

次に、処理部120は、音出力部180に対して注意喚起用の振動を出力させる（S106）。

【0227】

次に、処理部120は、音声出力（音声アラーム）が予めユーザーによって許可（オン）されているか否かを判定する（S107）。なお、音声アラームが許可されているか否かを示す情報は、記憶部130に格納されているものとする。処理部120は、記憶部130を参照して許可されていることを認識すると（S107Y）、次の処理（S108）へ移行し、そうでない場合（S107N）に、次の処理（S108）をスキップし、フローを終了する。

20

【0228】

次に、処理部120は、音出力部180に対して注意喚起用の音声を出力させ（S108）、フローを終了する。

【0229】

一方、処理部120は、ステップS103においてステータス情報が「危険」に該当する場合（S103Y）に、警告画面を表示部170へ表示させる（S109）。警告画面は、例えば、前述した何れかのグラフにおいて警告用の強調処理を施したものである。

【0230】

次に、処理部120は、振動出力（振動アラーム）が予めユーザーによって許可（オン）されているか否かを判定する（S110）。なお、振動アラームが許可されているか否かを示す情報は、記憶部130に格納されているものとする。処理部120は、記憶部130を参照して許可されていることを認識すると（S110Y）、次の処理（S111）へ移行し、そうでない場合（S110N）に、次の処理（S111）をスキップする。

30

【0231】

次に、処理部120は、処理部120は、音出力部180に対して警告用の振動を出力させる（S111）。

【0232】

次に、処理部120は、音声出力（音声アラーム）が予めユーザーによって許可（オン）されているか否かを判定する（S112）。なお、音声アラームが許可されているか否かを示す情報は、記憶部130に格納されているものとする。処理部120は、記憶部130を参照して許可されていることを認識すると（S112Y）、次の処理（S113）へ移行し、そうでない場合（S112N）に、次の処理（S113）をスキップし、フローを終了する。

40

【0233】

次に、処理部120は、音出力部180に対して警告用の音声を出力させ（S113）、フローを終了する。

【0234】

なお、以上のフローにおいて一部のステップの実行の順序は可能な範囲内で入れ替えることが可能である。また、以上のフローの一部のステップを省略することも可能である。

50

【 0 2 3 5 】

1 - 3 - 5 . アドバイス

本実施形態の電子機器 1 において、ユーザーへ出力されるステータス情報は、ユーザーへのアドバイスを含んでもよい。例えば「正常」のステータス情報は、「現在のペースで運動を継続してください」などのペース維持（負荷維持）に係るアドバイスを含んでもよく、「やや危険」のステータス情報は、「ペースダウンしてください」などのペースダウン（負荷軽減）に係るアドバイスを含んでもよく、「危険」のステータス情報は、「直ちに運動を中止してください」などの運動中止（負荷排除）に係るアドバイスを含んでもよい。この場合、ユーザーは、自分のステータス情報を自分へのアドバイスとして確認することができる。

10

【 0 2 3 6 】

また、本実施形態の電子機器 1 において、アドバイスは、休憩の必要性に係るアドバイス及び医師の診断の必要性に係るアドバイスのうち少なくとも何れかを含んでもよい。例えば、「危険」のステータス情報は、「医師の診断を受けてください」というアドバイスを含んでもよい。従って、ユーザーの身体の状態情報（「危険」、「やや危険」、「正常」の別）に応じた正しいタイミングで医師の診断をユーザーに勧めることができる。

【 0 2 3 7 】

1 - 3 - 6 . ナビゲーション

本実施形態の電子機器 1 において、ステータス情報は、休憩が可能な地点に係る情報及び医師の診断が可能な地点に係る情報のうち少なくとも何れかを含んでもよい。この場合、ユーザーの身体の状態情報（「危険」、「やや危険」、「正常」の別）に応じた正しいタイミングでユーザーに休憩が可能な地点及び医師の診断を受けられる地点のうち少なくとも何れかを通知することができる。

20

【 0 2 3 8 】

例えば、電子機器 1 の処理部 1 2 0 は、ステータス情報が「危険」と判定した場合には、公知のナビゲーション機能を電子機器 1 に発現させ、ユーザーの現在地点の属するエリア内の病院や診療所などの医療機関を検索し、現在地点に最も近い医療機関に向かってユーザーを誘導（ナビゲーション）してもよい。ナビゲーションは、画像、音、もしくは光、又はこれらの組み合わせによって行うことができる。

30

【 0 2 3 9 】

1 - 3 - 7 . 通知態様のバリエーション

本実施形態の電子機器 1 において、ステータス情報は、ユーザーが聴覚、視覚、及び触覚のうち少なくとも何れかにより認識可能な情報であってもよい。この場合、ユーザーの聴覚、視覚、及び触覚のうち少なくとも何れかを介してステータス情報をユーザーに認識させることができる。

【 0 2 4 0 】

また、本実施形態の電子機器 1 において、ステータス情報は、ユーザーが視覚により認識可能な色、文字、記号、目盛り、及び模様のうち少なくとも何れかを用いて表されてもよい。この場合、色、文字、記号、目盛り、及び模様のうち少なくとも何れかを用いてステータス情報をユーザーに認識させることができる。

40

【 0 2 4 1 】

1 - 3 - 8 . 出力先バリエーション

本実施形態のシステムは、ユーザーが携帯可能な携帯型の電子機器 1 と、ユーザーとは別のユーザーが携帯可能な別の携帯型の電子機器（例えば電子機器 1 と同じ構成の電子機器である。不図示。）を含んでもよい。そして、当該ユーザーのステータス情報の出力先の少なくとも 1 つは、別のユーザーの携帯型の電子機器であってもよい。この場合、当該ユーザーのステータス情報を別のユーザーが把握することができるので、例えば、当該ユーザーが意識を失っている場合に別のユーザーがそれに気づいて迅速な対応をすることが可能である。また、ここでいう「別のユーザー」は、当該ユーザーと同じ登山パーティ

50

ーに属した同行ユーザーであってもよいし、当該ユーザーの近くに存在する他のユーザーであってもよい。

【0242】

2. 実施形態の作用効果

以上説明したとおり、本実施形態に係る電子機器1は、ユーザーの昇高速度と、ユーザーの SpO_2 低下速度と、に基づいて、ユーザーの身体の状態を示すステータス情報（「危険」、「やや危険」、「正常」の別）を出力する。このステータス情報は、ユーザーの昇高速度と SpO_2 低下速度との双方に基づくので、ユーザーの身体の状態、例えば、このまま運動を続けた場合のユーザーの身体の状態を、正確に反映（予測）すると考えられる。よって、ユーザーは、自分が行っている運動の内容を見直すべきか否かを判断する際の目安としてステータス情報を用いることが可能である。

10

【0243】

また、本実施形態に係る電子機器1は、心拍、体動、位置情報を観測し、時間情報を紐付け記憶・解析・表示及び他機器と通信し、観測・解析・表示項目に血中酸素量を含むので、例えば、ユーザーが登山中に高山病に至る過程や、指標や警告により発症を把握でき、重症に陥るという自体を防ぐことも可能である。

【0244】

また、本実施形態に係る電子機器1は、気圧センサーやGPSセンサー有しており、高度と血中酸素濃度データの紐付けができるため、登山時における昇速度と血中酸素量の変化量を解析でき、高山病に至る予測や警告を使用者に提供できる。

20

【0245】

登山等の高所での活動では、低酸素状態となることで高山病症状（高度障害）を発症する場合があります。具体的には、頭痛や吐き気、睡眠障害等の症状が考えられ、場合によっては脳浮腫や肺水腫のように重篤な症状を引き起こすこともあるが、これらの危険を事前に回避することが可能である。

【0246】

3. 変形例

3-1. テーブルの内容

上述したテーブル及びアドバイスのうち少なくとも何れかは、システムの管理者、電子機器1のメーカー、システムの監修者などが医学的な情報に基づいて作成してもよい。

30

【0247】

上述したテーブルでは、ユーザーのステータス情報（アドバイス）を「正常」（ペース維持）、「やや危険」（ペースダウン）、「危険」（中止）の3段階に設定したが、段階数を増減させてもよい。例えば、ステータス情報（アドバイス）を、（i）「負荷不足」（ペースアップ）、（ii）「正常」（ペース維持）、（iii）「やや危険」（ペースダウン）、（iv）「危険」（休憩）、（v）「非常に危険」（下山又は救助要請）の5段階としてもよい。

【0248】

3-2. 他の指標との組み合わせ

上述したシステムでは、更に、ユーザーの SpO_2 の値自体を監視し、当該値が予め決められた閾値を下回った場合には、前述したステータス情報にかかわらず運動を即座に停止したり救助要請したりするようユーザーへ警告（強い警告）を行ってもよい。

40

【0249】

また、上述したシステムでは、前述したテーブルを気圧（酸素分圧）毎に用意し、気圧に応じてテーブルを使い分けてもよい。

【0250】

また、上述したシステムでは、前述したテーブルを天気毎に用意し、天気に応じてテーブルを使い分けてもよい。

【0251】

また、上述したシステムでは、前述したテーブルを脈拍数毎に用意し、ユーザーの脈拍

50

数に応じてテーブルを使い分けてもよい。

【0252】

また、上述したシステムでは、前述したテーブルを体温毎に用意し、ユーザーの体温に応じてテーブルを使い分けてもよい。

【0253】

その他、テーブルの設定に、 SpO_2 低下速度及び昇高速度の履歴情報（過去の計測データ）を用いてもよい。また、その他の計測データに基づくことで、より多様な処理が可能になる。例えば、履歴情報には環境情報が含まれる。その場合、記憶部は、 SpO_2 低下速度及び昇高速度に環境情報が関連付けられた情報を履歴情報として記憶し、処理部120は、環境情報が関連付けられた SpO_2 低下速度及び昇高速度に基づいて、報知情報を生成してもよい。

10

【0254】

例えば、履歴情報として SpO_2 の値と、当該値が取得された際の標高と、を対応付けて記憶する。このようにすれば、このユーザーは標高が X (m)程度であれば、 SpO_2 の値は Y (%)程度となっていた、といった対象ユーザーの特性を記憶しておくことができる。そのため、最新の登山において標高 X (m)地点に到達した際の SpO_2 の値 Y' (%)と、履歴情報として記憶されている対象ユーザーの過去の実績値 Y との比較により、ユーザーの体調を推定できる。

【0255】

例えば $Y' > Y$ であれば、現在の登山でも過去実績と同等以上の SpO_2 を保持できしており、体調に問題はないと考えられる。一方、 $Y' < Y$ であれば、現在の登山では過去の登山に比べて SpO_2 の減少度合いが激しく、体調が悪い傾向にあると判定できる。また、 Y' と Y との乖離度合いに応じて、どの程度体調が悪いかを推定することも可能である。処理部120は、体調が悪い傾向にあれば、早めのペースダウン、休憩、安静を促すような報知情報を生成する。

20

【0256】

また、 SpO_2 に対応付けられる情報は標高以外の環境情報であってもよいし、環境情報以外の情報であってもよい。例えば履歴情報は、 SpO_2 と環境情報とユーザーの生体情報とが関連付けられた情報であってもよい。その場合、記憶部130は、 SpO_2 に環境情報及びユーザーの生体情報が関連付けられた情報を履歴情報として記憶し、処理部120は、環境情報及びユーザーの生体情報が関連付けられた SpO_2 に基づいて、報知情報を生成してもよい。

30

【0257】

例えば、履歴情報として SpO_2 の値と、当該値が取得された際の標高及び脈拍数を対応付けて記憶する。このようにすれば、このユーザーは標高が X (m)程度であれば、 SpO_2 の値は Y (%)程度であり、脈拍数は Z (拍/分)程度となっていた、といった対象ユーザーの特性を記憶しておくことができる。よって上述の Y' と Y の比較だけでなく、脈拍数の履歴である Z も用いて、処理部120はユーザーの体調が悪い傾向にあるか否かを判定できる。処理部120は、判定結果に基づいて報知情報の内容や、報知タイミングを変更すればよい。

40

【0258】

例えば、履歴情報である X 、 Y 、 Z 、及び現在の SpO_2 の値 Y' 、脈拍数 Z' をパラメーター（変数）とする評価関数 $E(X, Y, Z, Y', Z')$ を設定しておき、当該評価関数の値の大小に基づいてユーザーの体調を推定してもよい。その他、履歴情報に基づく処理部120での処理については種々の変形実施が可能である。

【0259】

また、実際の体調の良し悪しは、ユーザーの主観に関わる部分もある。よって登山中に頭痛などの高山病症状を感じた場合に、ユーザーは電子機器1に対して入力を行ってもよい。電子機器1の記憶部130は、入力が行われたタイミングで、ユーザーは体調不良を感じていたことを記憶し、それ以降の報知情報の生成においては、記憶された情報を用い

50

て処理を行う。

【0260】

例えば、標高が X 、 SpO_2 の値が Y 、脈拍数が Z の場合に、ユーザーから入力があったということを記憶部が記憶していたとする。この場合、 (X, Y, Z) という値の組は、対象ユーザーにとって標準的な値ではなく、体調不良を感じる程度に危険な状態を表す値となる。よって、これ以降のタイミングにおいて、同様の傾向が見られた場合には、ユーザーの体調は悪い傾向にあると判定し、早めに休息を取らせるような報知情報を生成する。

【0261】

上述したようにユーザーが体調不良を自覚するケースとは、ある程度長い時間、低酸素状態となっていた場合に相当する。重篤な症状を予防する観点からも、電子機器1では、記憶されている (X, Y, Z) という危険な値に近くなる前に、アラート情報やアドバイス情報をユーザーに報知しておくことが望ましい。例えば単純には、ユーザーは標高 X (m)付近で体調不良を感じたという履歴情報に基づいて、処理部120は、最新の登山での標高が X (m)となる前のタイミングでアラート情報を生成、出力するといった処理を行ってもよい。同様に、処理部120は SpO_2 が Y 付近まで低下する前、脈拍数が Z 付近まで変化する前に、アラート情報を生成、出力してもよい。

【0262】

例えば、所与のタイミング t_i ($i = 0, 1, \dots$)で取得された SpO_2 の値、標高、脈拍数、ユーザーからの入力の有無を表す情報(0=入力無し、1=入力有り)が記憶されている。例えば1行目の例であれば、タイミング t_0 において、 $SpO_2 = 95.5$ 、標高 = 100、脈拍数 = 85、ユーザー入力 = 0という値が取得され、それらが対応付けて記憶されている。

【0263】

なお、 SpO_2 、標高、脈拍数等の各情報の取得タイミング(取得レート、算出レート)は一致するとは限らない。よって、記憶部が記憶する履歴情報は、 SpO_2 と、環境情報、生体情報が必ずそれぞれ1つずつ関連付けられるものには限定されない。例えば、所与の SpO_2 の値に対して、脈拍数は関連付けられているが標高は関連付けられていないといった場合があってもよい。また、関連付けられるデータは取得タイミングが一致するものには限定されず、取得タイミングが近いデータを関連づけてもよい。例えば、時刻 T_1 で取得された SpO_2 と、時刻 T_2 で取得された標高とがあった場合に、 $|T_1 - T_2|$ (θ は所与の閾値)等の条件を満たす場合に、それら2つのデータを関連づけて履歴情報として記憶してもよい。

【0264】

また、本システムでは、ステータス情報を生成する際に、テーブルを利用することで演算量を軽減したが、テーブルを利用する代わりに計算式を利用してもよいことは言うまでもない。計算式は、例えば、 SpO_2 低下速度と昇高速度との組み合わせから危険度を表す指標を算出する式である。処理部120は、計算式により指標を算出し、指標の属する範囲に応じてステータス情報を生成すればよい。

【0265】

3-3. 計測データのアップロード

本実施形態のシステムでは、電子機器1の処理部120は、上述した計測中により生成された各種のデータを、計測の日時を示す日時データと共に、計測データとして所定のフォーマットで記憶部130に保存する。記憶部130に格納された1又は複数の計測データは、必要に応じて情報端末2へ送信され、情報端末2の記憶部24へ格納される。また、情報端末2の記憶部24へ格納された計測データは、必要に応じてサーバー4へアップロードされる。サーバー4へアップロードされた計測データは、サーバー4の記憶部44に格納される。また、サーバー4の記憶部44に格納された様々なユーザーの様々な日時の計測データは、サーバー4の処理部41によって、ユーザーごと、また、日時ごとに管理される。また、電子機器1と情報端末2との間の通信は、電子機器1の通信部190及

10

20

30

40

50

び情報端末2の通信部22を介して行われ、情報端末2とサーバー4との間の通信は、情報端末2の通信部27、ネットワーク3、及びサーバー4の通信部42を介して行われる。

【0266】

3-4. システム構成のバリエーション

上述した実施形態のシステムは、ユーザーの身体に装着可能なセンサーを有した携帯機器を備えていれば、電子機器1、センサーデバイス1C、情報端末2、サーバー4の何れかを省略することも可能である。

【0267】

また、システムにおける機能分担は、上述したものに限定されることはない。例えば、センサーデバイス1Cの機能の一部又は全部は、電子機器1に搭載されてもよいし、情報端末2に搭載されてもよい。また、電子機器1の機能の一部又は全部は、センサーデバイス1Cに搭載されてもよいし、情報端末2に搭載されてもよい。また、情報端末2の機能の一部又は全部は、センサーデバイス1Cに搭載されてもよいし、電子機器1に搭載されてもよい。また、情報端末2の機能の一部は、サーバー4に搭載されてもよいし、サーバー4の機能の一部は、情報端末2に搭載されてもよい。例えば、センサーによって生成した計測データを電子機器1が逐次にサーバー4へアップロードし、必要な情報をサーバー4が逐次に算出して電子機器1へ逐次に送信してもよい。

10

【0268】

3-5. センサーのバリエーション

上記の実施形態のセンサーデバイス1C又は電子機器1は、センサーとして、以下の各種のセンサーのうち少なくとも1つを用いることができる。すなわち、加速度センサー、GPS(GNSS)センサー、角速度センサー、速度センサー、心拍センサー(胸ベルトなど)、脈拍センサー(心臓以外の場所で測るセンサー)、歩数計、圧力センサー、高度センサー、温度センサー(気温センサー、体温センサー)、地磁気センサー、体重計(システムの外部装置として用いる)、紫外線センサー、発汗量センサー、血圧センサー、動脈血酸素飽和度(SpO₂)センサー、乳酸センサー、血糖値センサー、風速センサーなどである。また、各実施例において計測に用いられないセンサーは機器に搭載されていなくても構わないことは言うまでもない。

20

【0269】

3-6. 通知態様について

また、電子機器1、センサーデバイス1C、情報端末2のうち少なくとも1つは、ユーザーに対する情報の通知を、画像表示により行ってもよいし、画像表示のほかに、音出力、振動、光、色(LEDの発光やディスプレイの表示色)などにより行ってもよいし、画像表示、音出力、振動、光、色のうち少なくとも2つの組み合わせにより行ってもよい。

30

【0270】

例えば、常時計測したSpO₂の値を表示したり、「危険」というステータス情報が得られた場合にアラートを画像表示、音出力、振動、光、色のうち少なくとも2つの組み合わせにより出力することで、高山病症状の予防に寄与することが可能になる。

【0271】

例えば、上述したシステムでは、ステータス情報をグラフ表示によりユーザーへ通知したが、ステータス情報(アドバイス含む)のすくなくとも一部を、音出力、振動、光、色、画像表示、又はこれらの組み合わせでユーザーへ通知してもよい。

40

【0272】

3-7. カスタマイズについて

また、上記の実施形態の電子機器1、センサーデバイス1C、情報端末2によるユーザーへの通知内容(通知期間、通知項目、通知態様、集計手法、通知順序などを含む)のすくなくとも一部は、ユーザーが予め設定することが可能(カスタマイズ可能)であってもよい。

【0273】

50

3 - 8 . 機器の形態について

また、電子機器 1 は、リスト型電子機器、イヤホン型電子機器、指輪型電子機器、ペンダント型電子機器、スポーツ器具に装着して使用する電子機器、スマートフォン、ヘッドマウントディスプレイ (HMD : Head Mount Display)、ヘッドアップディスプレイ (HUD : Head Up Display) など、様々なタイプの携帯情報機器として構成することができる。但し、SpO₂ センサー 117 による計測データが必須である場合には、電子機器 1 の変形は、SpO₂ センサー 117 による計測に支障をきたさない範囲内で行われるものとする。

【0274】

3 - 9 . オプション機能について

また、センサーデバイス 1C、電子機器 1、情報端末 2 の少なくとも 1 つには、他の機能が搭載されてもよい。他の機能とは、例えば公知のスマートフォン機能である。スマートフォン機能には、例えば、通話機能、メール着信通知機能、電話着信通知機能、通信機能、カメラ機能、などが含まれる。

【0275】

3 - 10 . 測位システムについて

また、上記の実施形態では、衛星測位システムとして GPS (Global Positioning System) を利用したが、他の全地球航法衛星システム (GNSS : Global Navigation Satellite System) を利用してもよい。例えば、EGNOS (European Geostationary-Satellite Navigation Overlay Service)、QZSS (Quasi Zenith Satellite System)、GLONASS (GLOBAL NAVIGATION SATellite System)、GALILEO、BeiDou (BeiDou Navigation Satellite System)、等の衛星測位システムのうち 1 又は 2 以上を利用してもよい。また、衛星測位システムの少なくとも 1 つに WAAS (Wide Area Augmentation System)、EGNOS (European Geostationary-Satellite Navigation Overlay Service) 等の静止衛星型衛星航法補強システム (SBAS : Satellite-based Augmentation System) を利用してもよい。

【0276】

3 - 11 . HMD の例

以下、頭部装着型表示装置の一例を図 21 に基づき説明する。

【0277】

頭部装着型表示装置 100 は、ユーザーの頭部に装着された状態でユーザーに虚像を視認させる画像表示部 20 (表示部) と、画像表示部 20 を制御する制御装置 10 と、を備える。制御装置 10 は、ユーザーが頭部装着型表示装置 100 を操作するコントローラーとしても機能する。画像表示部 20 は、ユーザーの頭部に装着される装着体であり、本実施形態では眼鏡形状のフレーム 2' (本体) を有する。

【0278】

なお、制御装置 10 としては、図 1 の情報端末 2 を用いることが可能である。その場合、情報端末 2 の操作部 23 は、決定キー 11、表示切替キー 13、トラックパッド 14、輝度切替キー 15、方向キー 16、及びメニューキー 17 などとして機能する。また、図 16 には、画像表示部 20 と制御装置 10 とが接続部 40 (本体コード 48'、右コード 42'、左コード 44'、ケーブル 48) を介して接続される例を示したが、画像表示部 20 と制御装置 10 とを無線通信で接続することも可能である。

【0279】

フレーム 2' は、右保持部 21' 及び左保持部 23' を有する。右保持部 21' は、右光学像表示部 26' の他端である端部 ER から、ユーザーが画像表示部 20 を装着した際のユーザーの側頭部に対応する位置にかけて、延伸して設けられた部材である。同様に、左保持部 23' は、左光学像表示部 28' の他端である端部 EL から、ユーザーが画像表示部 20 を装着した際のユーザーの側頭部に対応する位置にかけて、延伸して設けられた部材である。右保持部 21' はユーザーの頭部において右耳又はその近傍に当接し、左保持部 23' はユーザーの左耳又はその近傍に当接して、ユーザーの頭部に画像表示部 20

10

20

30

40

50

を保持する。右保持部 2 1 ' 及び左保持部 2 3 ' は、眼鏡のテンプル(つる)のようにして、ユーザーの頭部に画像表示部 2 0 を保持する。

【 0 2 8 0 】

本実施形態では本体の一例として、眼鏡型のフレーム 2 ' を例示する。本体の形状は眼鏡型に限定されず、ユーザーの頭部に装着され固定されるものであればよく、ユーザーの左右の眼の前に跨がって装着される形状であれば、より好ましい。例えば、ここで説明する眼鏡型の他に、ユーザーの顔の上部を覆うスノーゴーグル様の形状であってもよいし、双眼鏡のようにユーザーの左右の眼のそれぞれの前方に配置される形状であってもよい。

【 0 2 8 1 】

フレーム 2 ' には、右表示駆動部 2 2 ' と、左表示駆動部 2 4 ' と、右光学像表示部 2 6 ' と、左光学像表示部 2 8 ' と、マイク 6 3 とが設けられる。右表示駆動部 2 2 ' と左表示駆動部 2 4 ' とは、ユーザーが画像表示部 2 0 を装着した際のユーザーの頭部に対向する側に配置されている。右光学像表示部 2 6 ' 及び左光学像表示部 2 8 ' は、それぞれ、ユーザーが画像表示部 2 0 を装着した際にユーザーの右及び左の眼前に位置する。右光学像表示部 2 6 ' の一端と左光学像表示部 2 8 ' の一端とは、ユーザーが画像表示部 2 0 を装着した際のユーザーの眉間に対応する位置で、互いに連結されている。

【 0 2 8 2 】

4 . その他

本発明は上記の実施形態に限定されず、本発明の要旨の範囲内で種々の変形実施が可能である。

【 0 2 8 3 】

また、上述した各実施形態及び各変形例は一例であって、これらに限定されるわけではない。例えば、各実施形態及び各変形例を適宜組み合わせることも可能である。

【 0 2 8 4 】

また、本発明は、実施形態で説明した構成と実質的に同一の構成(例えば、機能、方法及び結果が同一の構成、あるいは目的及び効果が同一の構成)を含む。また、本発明は、実施形態で説明した構成の本質的でない部分を置き換えた構成を含む。また、本発明は、実施形態で説明した構成と同一の作用効果を奏する構成又は同一の目的を達成することができる構成を含む。また、本発明は、実施形態で説明した構成に公知技術を付加した構成を含む。

【 符号の説明 】

【 0 2 8 5 】

1 ... 電子機器、 1 C ... センサーデバイス、 2 ... 情報端末、 3 ... ネットワーク、 4 ... サーバー、 1 1 0 ... G P S センサー、 1 1 1 ... 地磁気センサー、 1 2 0 ... 処理部、 1 3 0 ... 記憶部、 1 1 1 c ... 地磁気センサー、 1 1 2 ... 気圧センサー、 1 1 3 ... 加速度センサー、 1 1 4 ... 角速度センサー、 1 1 5 ... 脈センサー、 1 1 6 ... 温度センサー、 1 5 0 ... 操作部、 1 6 0 ... 計時部、 1 7 0 ... 表示部、 1 8 0 ... 音出力部、 1 9 0 ... 通信部、 2 2 ... 通信部、 2 1 ... 処理部、 2 3 ... 操作部、 2 5 ... 表示部、 2 6 ... 音出力部、 2 7 ... 通信部、 右コード 4 2 ' ... 撮像部

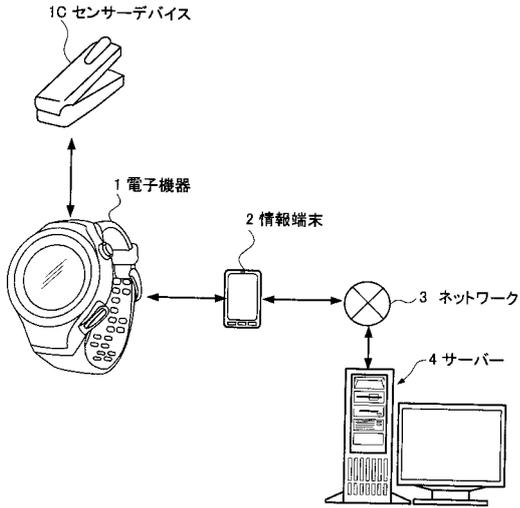
10

20

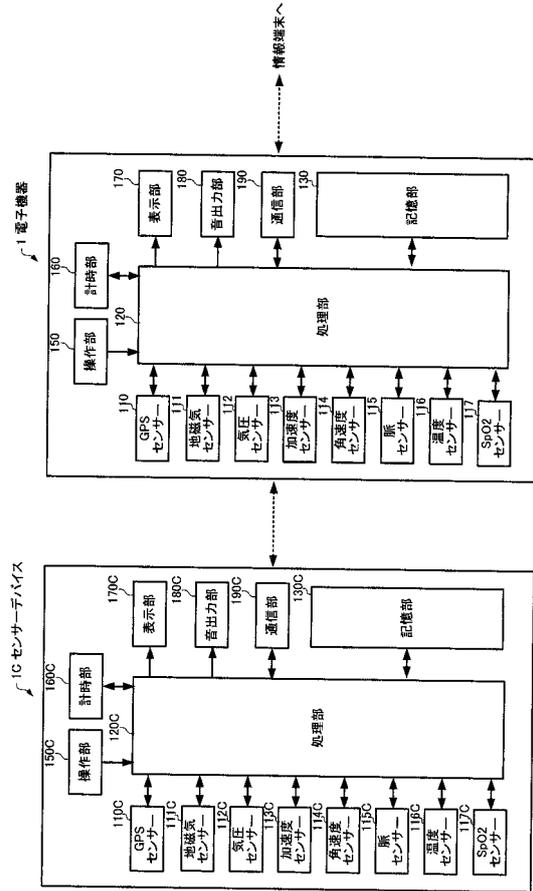
30

40

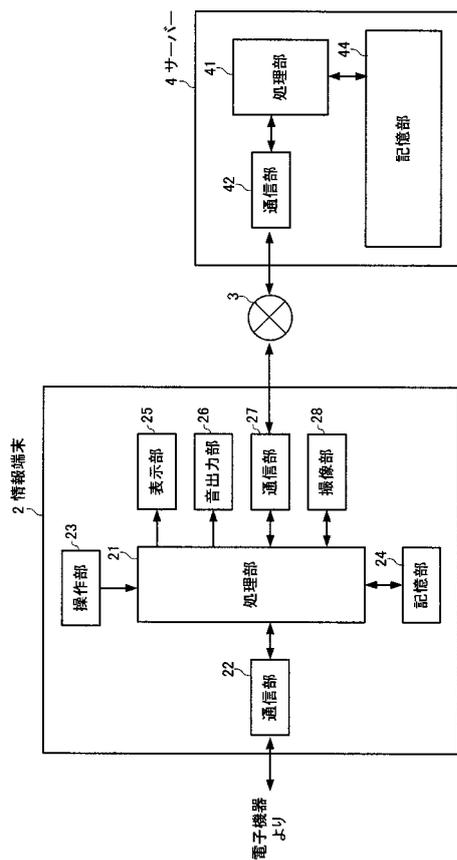
【 図 1 】



【 図 2 】



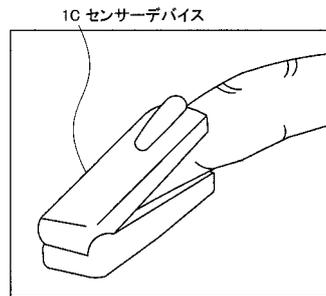
【 図 3 】



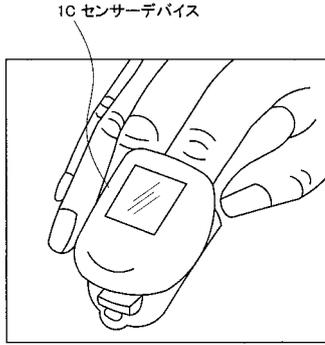
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

		一般用テーブル		
		SpO ₂ 低下速度		
		低	中	高
昇高速度	低	正常	やや危険	
	中			
	高	やや危険	危険	

【 図 1 1 】

		女性用テーブル		
		SpO ₂ 低下速度		
		低	中	高
昇高速度	低	正常		やや危険
	中		やや危険	
	高	やや危険		危険

【 図 1 2 】

		成人用テーブル		
		SpO ₂ 低下速度		
		低	中	高
昇高速度	低	正常		やや危険
	中			
	高	やや危険		危険

【 図 1 3 】

		子供用テーブル		
		SpO ₂ 低下速度		
		低	中	高
昇高速度	低	正常	やや危険	
	中	やや危険		
	高			危険

【 図 8 】

		中級用テーブル		
		SpO ₂ 低下速度		
		低	中	高
昇高速度	低	正常		やや危険
	中			
	高	やや危険		危険

【 図 9 】

		アスリート用テーブル		
		SpO ₂ 低下速度		
		低	中	高
昇高速度	低	正常		やや危険
	中			
	高	やや危険		危険

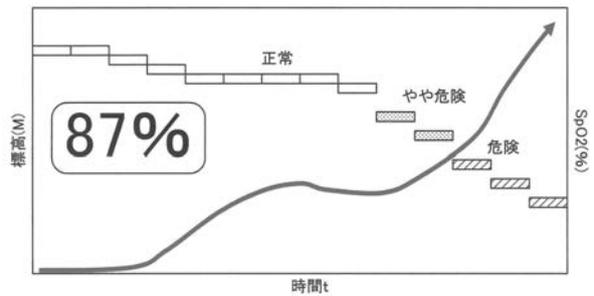
【 図 1 0 】

		男性用テーブル		
		SpO ₂ 低下速度		
		低	中	高
昇高速度	低	正常		やや危険
	中			
	高	やや危険		危険

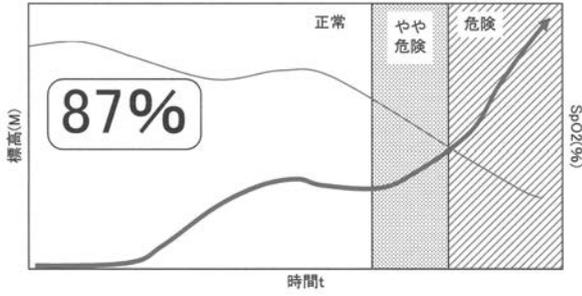
【 図 1 4 】

		老人用テーブル		
		SpO ₂ 低下速度		
		低	中	高
昇高速度	低	正常	やや危険	
	中	やや危険		
	高			危険

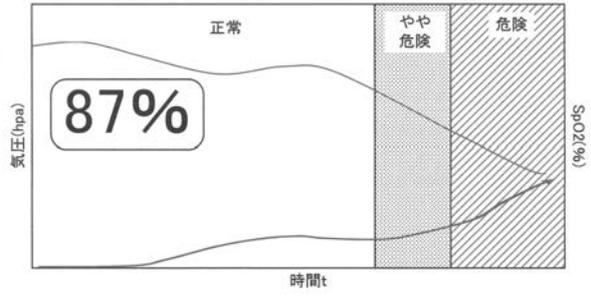
【 図 1 5 】



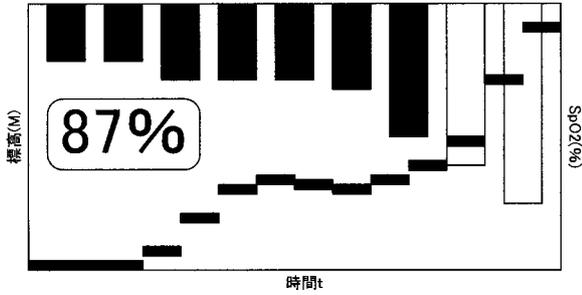
【図16】



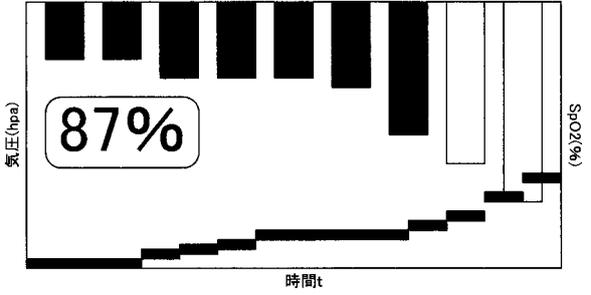
【図18】



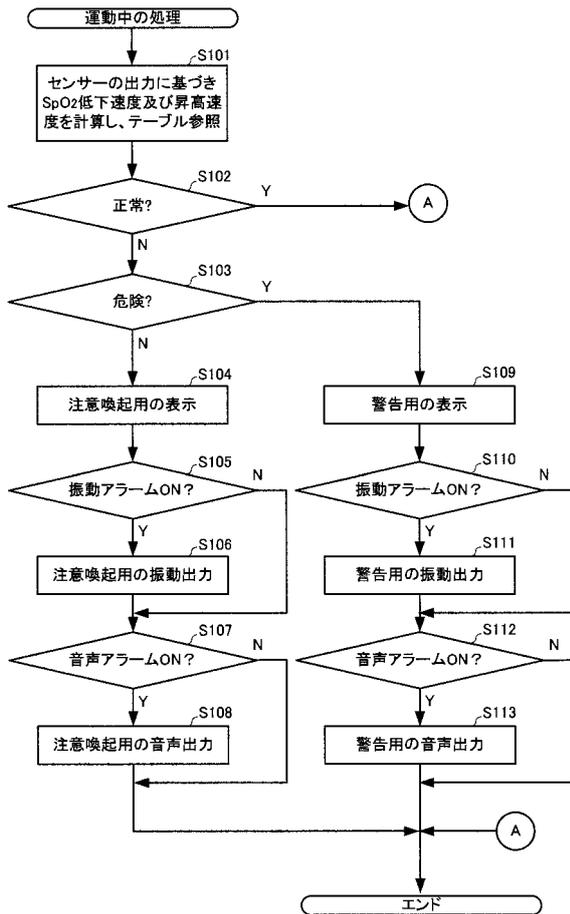
【図17】



【図19】



【図20】



【図21】

