

(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2011-115344

(P2011-115344A)

(43) 公開日 平成23年6月16日(2011.6.16)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
A 6 1 B 10/00 (2006.01) A 6 1 B 10/00 H

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2009-274829 (P2009-274829)	(71) 出願人	000005049
(22) 出願日	平成21年12月2日 (2009.12.2)		シャープ株式会社
			大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
		(74) 代理人	100101823
			弁理士 大前 要
		(74) 代理人	100117293
			弁理士 板東 義文
		(72) 発明者	池田 豊
			大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
			シャープ株式会社内

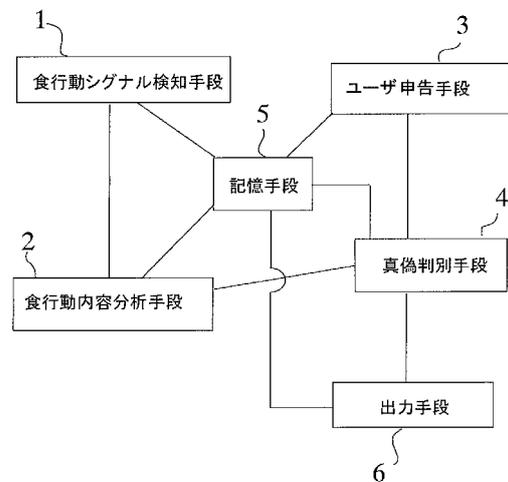
(54) 【発明の名称】 摂食障害診断システム

(57) 【要約】

【課題】 摂食障害者の心理状態をも判断することのできる摂食障害診断システムを提供する。

【解決手段】 ユーザの食行動に伴うシグナルを検出する食行動シグナル検知手段と、ユーザが自らの食行動内容を申告するユーザ申告手段と、食行動シグナル検知手段が検知した食行動シグナルに基づいて食行動内容を分析する食行動内容分析手段と、食行動内容分析手段により分析された食行動分析結果と、ユーザ入力手段でユーザ自らが入力した申告内容とを比較し、ユーザ申告内容の真偽を判別する真偽判別手段と、少なくとも真偽判別手段が判別した真偽判別情報を格納しておく記憶手段と、を備えることを特徴とする摂食障害診断システム。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ユーザの食行動に伴うシグナルを検出する食行動シグナル検知手段と、
 ユーザが自らの食行動内容を申告するユーザ申告手段と、
 前記食行動シグナル検知手段が検知した食行動シグナルに基づいて食行動内容を分析する食行動内容分析手段と、
 前記食行動内容分析手段により分析された食行動分析結果と、前記ユーザ入力手段でユーザ自らが入力した申告内容とを比較し、ユーザ申告内容の真偽を判別する真偽判別手段と、
 少なくとも前記真偽判別手段が判別した真偽判別情報を格納しておく記憶手段と、
 を備える摂食障害診断システム。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の摂食障害診断システムにおいて、
 前記ユーザ入力手段は、前記食行動シグナル検知手段が食行動を検知したとき、ユーザに自らの食行動内容を入力することを求める入力催促機能を備える、
 ことを特徴とする摂食障害診断システム。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の摂食障害診断システムにおいて、
 前記真偽判別手段に代えて、前記食行動内容分析手段により分析された食行動分析結果と、前記ユーザ入力手段でユーザ自らが入力した申告内容とを比較し、ユーザ申告内容の真偽を重み付けして判別する重み付け真偽判別手段を備え、
 更に、前記真偽判定手段が判別した各食行動における重み付け判別結果に基づいて、ユーザの精神状態を判定する精神状態判定手段とを備える、
 ことを特徴とする摂食障害診断システム。

20

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 に記載の摂食障害診断システムにおいて、
 前記食行動内容分析手段により分析される食行動内容は、食行動開始時刻、食行動終了時刻、摂取物の種類、摂取物の量よりなる群から選択される 1 つ以上である、
 ことを特徴とする摂食障害診断システム。

【請求項 5】

請求項 1 ないし 4 に記載の摂食障害診断システムにおいて、
 前記食行動シグナル検知手段は、ユーザの下腕部の動きを検出する加速度センサおよび / ないし角速度センサを備え、
 前記食行動シグナルは、ユーザの下腕部に取り付けられた前記加速度センサおよび / ないし角速度センサが検知する 1 次元ないし 2 次元ないし 3 次元加速度情報および / ないし 1 次元ないし 2 次元ないし 3 次元角速度情報である、
 ことを特徴とする摂食障害診断システム。

30

【請求項 6】

請求項 1 乃至 2 に記載の摂食障害診断システムにおいて、
 前記食行動シグナル検知手段は、ユーザの食道のぜん動運動音を検出する音センサを備え、
 前記食行動シグナルは、ユーザの喉に取り付けられた前記音センサが検知する嚥下音である、
 ことを特徴とする摂食障害診断システム。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、摂食障害を診断することのできる摂食障害診断システムシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

50

現代人は、社会の高度情報化にともない日々膨大な情報量を受け取り消化しなければならない。また、希薄化する人間関係の中で多数の人々とうまくコミュニケーションを図る必要があり、他者との協調なくしては現代社会を生きることができない。このような中、コミュニケーション不全、人間関係の軋轢、願望と現実とのギャップなどから心理的ストレスが増大し、拒食症や過食症におちいる所謂摂食障害患者が増加している。

【0003】

食べ物が満ち溢れた豊かな社会にあつては、糖尿病や高血圧等の生活習慣病患者と同様、食物摂食障害患者に対しても適度な運動と乱れた日常生活を正す生活改善指導が有効である。しかし、運動については、その量を把握できるので制御しやすいが、食生活については、その内容を客観的に把握することが容易でない。

10

【0004】

入院患者であれば、食事管理者（病院側）が食事時間、食事内容、摂食の有無などを容易に知ることができる。しかし、非入院患者の場合、患者自らに食事時間、食事内容等を記録させ、それを申告してもらう必要があるが、非入院患者は、自らの食行動内容を正確に申告しない場合が多い。

【0005】

例えば、何食分もまとめて不確かな内容を申告したり、自分をよくみせるために嘘の申告を行うことがある。特に摂食障害患者は、申告内容に不実を含める傾向が強い。このため、患者の申告内容に基づいて、適正な診断治療を行うことは容易でない。

20

【0006】

食行動の管理システムに関しては、例えば特許文献1の技術がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】：特開2003-173375号公報

【0008】

特許文献1は、食事に関連する生体情報を検知し、検知から所定時間経過後にユーザに食事記録を問い合わせる生活管理システムに関する技術である。この技術は、生体情報として脈拍、皮膚導電率、皮膚温度、GSR（皮膚電気反射）、咀嚼回数、咀嚼間隔、光電脈波等を用いているが、生体情報を用いて自動的に食事内容を分析・記録する機能を有していないので、食事内容については、ユーザが別途食行動内容を入力する必要がある。

30

【0009】

しかし、ユーザ自らが食行動内容を入力する方式は、食事内容についての記録漏れや記録忘れが生じ易いが、摂食障害患者の場合は、患者の食行動自体が患者の病状を診断する最も重要な判断要素であるので、食行動内容を正しく知る必要がある。更に過食症や拒食症などの摂食障害疾患を有する者は、自らの食行動を隠そうとして正しくない内容を記載することがある。しかし、この技術にかかる生活管理システムでは、記載内容を利用する医師や管理栄養士など（管理する者）が記載内容の真偽を知るすべがない。よって、適正な診断治療を行い難い。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明は、上記に鑑みなされたものである。拒食や過食などの摂食障害は、人間関係にかかるストレスや、必ずしも具体的でない恐怖感、強迫感、肉体的劣等感など、主に心理的要因によって引き起こされ、これらの症状を有する者の食行動は、そのときどきの精神状態により大きく変動することが知られている。このことは、食行動内容や食行動パターンの時系列的な変動を知ることにより、摂食障害者の精神状態を読み解くことができることを意味する。つまり、食行動内容や食行動パターンは、摂食障害者の精神状態を読み解く鍵となる。

50

【0011】

本発明は、摂食障害者自らによる食行動に関する申告内容の真偽を判別すると共に、時系列的な精神状態の変動を把握することができる摂食障害診断システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記課題を解決するための本発明摂食障害診断システムの基本構成は、ユーザの食行動に伴うシグナルを検出する食行動シグナル検知手段と、ユーザが自らの食行動内容を申告するユーザ申告手段と、前記食行動シグナル検知手段が検知した食行動シグナルに基づいて食行動内容を分析する食行動内容分析手段と、前記食行動内容分析手段により分析された食行動分析結果と、前記ユーザ入力手段でユーザ自らが入力した申告内容とを比較し、ユーザ申告内容の真偽を判別する真偽判別手段と、少なくとも前記真偽判別手段が判別した真偽判別情報を格納しておく記憶手段と、備えることを特徴とする。

10

【0013】

この構成では、食行動シグナル検知手段がユーザの行動を監視しており、食行動に伴うシグナルが検出されたときユーザの食行動を認定する。また、ユーザ申告手段が、ユーザ自らの食行動内容の入力を受け容れる。また、食行動内容分析手段が、食行動シグナル検知手段が検知した食行動シグナルに基づいて食行動内容を分析する。また、真偽判別手段が、食行動内容分析手段により分析された食行動分析結果に基づいて、ユーザ自らがユーザ申告手段を介して入力した食行動に関する自己申告内容とを比較し、ユーザの自己申告内容の真偽を判別する。そして、記憶手段が、少なくとも前記真偽判別手段が判別した真偽判別情報を記憶しておく。

20

【0014】

この構成の摂食障害診断システムは、ユーザの食行動内容を自動的に客観的に把握し、ユーザ自らによる食行動の申告内容が正しいか否かを判別しその結果を記憶しておく。客観的に把握された食行動内容は、ユーザに適正な食事指導を行うための資料となり、ユーザ申告内容の真偽の別は、個々の食行動内容を心理学的に分析する資料となる。すなわち、上記構成の摂食障害診断システムによると、ユーザの食行動内容と共に、そのような食行動を起こす精神状態をも分析することが可能になるので、摂食障害患者に対する適正な診断治療を行い得る。

【0015】

ここで上記「ユーザ」は、本摂食障害診断システムを直接利用する者（被診断者）を意味しており、この者は、通常、摂食障害の疑いのある者や摂食障害患者である。但し、この者が健常人であってもよく、本発明システムは健常人の食生活改善にも利用することができる。

30

【0016】

上記基本構成において、前記ユーザ入力手段が、前記食行動シグナル検知手段が食行動を検知したとき、ユーザに自らの食行動内容を入力することを求める入力催促機能を備えるものとすることができる。

【0017】

この構成であると、ユーザがついっかりして食行動内容の入力を忘れてしまうといった事態を防止することができる。

40

【0018】

また、上記基本構成において、前記摂食障害診断システムが、前記真偽判別手段に代えて、前記食行動内容分析手段により分析された食行動分析結果と、前記ユーザ入力手段でユーザ自らが入力した申告内容とを比較し、ユーザ申告内容の真偽を重み付けして判別する重み付け真偽判別手段を備え、更に前記真偽判定手段が判別した各食行動における重み付け判別結果に基づいて、ユーザの精神状態を判定する精神状態判定手段を備えるものとする事ができる。

【0019】

この構成では、重み付け真偽判別手段が、食行動内容分析手段により分析された食行動

50

分析結果と、ユーザ入力手段でユーザ自らが入力した申告内容とを比較することにより、ユーザ申告内容の真偽を重み付けして判別する。また、精神状態判定手段が、真偽判定手段が判別した各食行動における重み付け判別結果に基づいて、ユーザの精神状態を判定する。

【0020】

この構成における重み付け判別結果や精神状態の判定結果は、摂食障害者の診断を行う際に、極めて有用な材料となる。また、医師や看護師は、これらの結果を活用することにより、投薬や食事指導の効果を確認しつつ適正な治療や食事指導を行うことが可能になる。

【0021】

また、上記各構成においては、前記食行動内容分析手段により分析される食行動内容が、食行動開始時刻、食行動終了時刻、摂取物の種類、摂取物の量よりなる群から選択される1つ以上である、とすることができる。

【0022】

上記摂取物の種類とは、例えば固形物または飲料物の別、ナイフとフォークを使う洋食または箸を使う和食の別、食パンとミルクを中心とする洋軽食、ご飯と味噌汁を中心とする和朝食、うどん、そば、ラーメンなどの麺類食、チョコレート、スナック菓子などのお菓子類などが例示できる。ただし、これらに限られるものではない。また、摂取物の量については、質量や容量の他、ご飯類では茶碗何杯、飲料物ではコップ何杯などの大まかな把握でもよい。

【0023】

また、上記各構成においては、前記食行動シグナル検知手段が、ユーザの下腕部の動きを検出する加速度センサおよび/ないし角速度センサを備え、前記食行動シグナルが、ユーザの下腕部に取り付けられた前記加速度センサおよび/ないし角速度センサが検出する1次元ないし2次元ないし3次元加速度情報および/ないし1次元ないし2次元ないし3次元角速度情報である、とすることができる。

【0024】

本発明が対象とする自発的に食行動を行っている人は、食行動を行うときに必ず腕の動きが伴う。そして、歩行時の腕の動きや仕事時などの腕の動きと、食行動における腕の動きとは明瞭に異なる。食行動時には、必ず腕が屈折され、腕の関節を基点にして下腕部を口にまで持って行く動きが伴う。よって、腕の動きに伴う3次元加速度情報を分析することにより、食行動であることが検知できる。

【0025】

また、食物の種類によって食べ方が異なり、腕の動きが異なる。よって、加速度センサおよび/ないし角速度センサで検出した腕の動き（一次的（1軸）パターン、二次元的（2軸）パターン、又は三次的（3軸）パターン）によって食物の種類が推定できる。

【0026】

また、食行動が開始された後に、下腕部（その先にある手）を口に持って行った回数を数えることにより、摂取した食物量や食物容量を見積ることができる。例えば腕を口に持って行き、口から離れた一往復当たりの平均的な摂取量や平均的な摂取容量を実験的に導き出し、これを予め記憶手段に格納しておき、これに実測された回数に乗じることにより、食行動内容分析手段が、摂取した食物総量や食物総容量を算出することができる。

【0027】

また、固形物と飲料物とでは、加速度センサで検出される3次元加速度情報が異なるパターンとなるため、加速度センサ情報により固形物と飲料物を判別できる。例えば水分はゴクゴク飲むため、コップ等を口に付けたまま一定時間傾ける動きが起こるが、食物摂取の場合はこの動きが起こることがない、などの差異がある。

【0028】

以上から、加速度センサおよび/ないし角速度センサで腕の動きを常に監視することによって、食行動の開始及び終了、摂取した食物の種類や量などが概ね検出できる。また、

10

20

30

40

50

加速度センサおよび/ないし角速度センサは、例えば無線送信タイプの腕時計形とすることにより装飾品感覚でユーザに抵抗なく装着してもらえらる点において都合がよい。なお、加速度センサおよび/ないし角速度センサを加速度センサで代表させることがあり、加速度情報には加速度センサおよび/ないし角速度センサで得た情報が含まれる。

【0029】

上記各構成においては、食行動シグナル検知手段が、ユーザの食道のぜん動運動音を検出する音センサを備え、食行動シグナルが、ユーザの喉に取り付けられた音センサが検知する嚥下音である、とすることができる。

【0030】

食道のぜん動運動は、食物等が食道を通過するときに必ず起き、食物が食道を通過するときの嚥下音量と、食物以外が食道を通過するとき（例えば唾液を飲み込むとき等）の嚥下音量とは相違する。よって、音信号により、食物が摂取されたことを検出することができる。食行動の有無、その種類等の判定は、摂食障害診断システムに設けられた記憶手段に既知の音信号パターンを種々記憶させておき、音センサで得られた信号をこれに照合させることにより実現できる。

10

【0031】

例えば、食行動である音信号が最初に検出された時刻を食事開始時刻とし、その後、食行動である音信号が一定時間（例えば10分間）連続して検出されない場合、その直前に検出された音信号の検出時間が食事終了時刻であるとする。また、例えば、一回のぜん動運動当たりの平均的な摂取量や平均的な摂取容量を実験的に導き出し、これを予め記憶手段に格納しておくことにより、実測された一つの食事開始時刻と食事終了時刻の間における音信号の積算時間又は積算回数から、食事量を見積もることができる。

20

【0032】

また上記したように、固形食物と飲料物とでは、嚥下音パターンが異なるので（例えば、水分はゴクゴク飲むため、定期的なぜん動運動が短い時間に連続して起こるが、食物摂取の場合は連続して起こることがない）、固形物の摂取と飲料物の摂取とを判別することができ、それぞれの摂取量を見積もることが可能となる。

【発明の効果】

【0033】

本発明摂食障害診断システムは、ユーザの食行動を常に監視し、食行動があつたときにはその食行動内容を自動的かつ客観的に把握しこれを記憶管理すると共に、この客観的情報に基づいてユーザが自己申告した食行動内容の真偽を判別する。

30

【0034】

このような本発明摂食障害診断システムによると、不正確な食行動内容や不実の食行動内容によって食行動にかかる病気診断や指導方針がミスリードされることがないと共に、食行動内容の真偽判別結果によりユーザが行った個々の食行動内容を心理学的に分析することができるので、摂食障害者に対する適正な診断治療が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】図1は、実施の形態に係る摂食障害診断システムのブロック図である。

40

【図2】図2は、実施の形態に係る摂食障害診断システムの構成例を示す図である。

【図3】図3は、実施の形態に係る摂食障害診断システムの動作フローを示す図である。

【図4】図4は、本発明摂食障害診断システムが出力する診断情報提示における一例である。

【図5】図5は、本発明摂食障害診断システムが出力する診断情報提示における他の例である。

【発明を実施するための形態】

【0036】

〔実施の形態〕

本実施の形態を、図面を参照して詳細に説明する。図1は、本実施の形態に係る摂食障

50

害診断システムのブロック図である。

【0037】

図1に示すように、本実施の形態に係る摂食障害診断システムは、ユーザの食行動に伴うシグナルを検出する食行動シグナル検知手段1と、前記食行動シグナル検知手段1が検知した食行動シグナルを分析し食行動内容を特定する食行動内容分析手段2と、ユーザ自らが自分の食行動内容（食事時刻、摂取品目、摂取量など）を自らで入力するユーザ申告手段3と、ユーザ申告手段3に入力された食行動内容（以下、ユーザ申告内容）と食行動内容分析手段2により特定された食行動内容とを比較し、ユーザ申告内容の真偽を判別する真偽判別手段4と、ユーザ申告内容及び真偽判別手段が判別した結果、並びに食行動内容分析手段2が特定した食行動内容を記憶する記憶手段5と、これらの内容を表示装置などに出力する出力手段6とを備えている。

10

【0038】

食行動シグナル検知手段1は、ユーザの食行動に伴うシグナルを常時検知するものである。食行動シグナル検知手段1としては、腕の動きを監視する加速度センサ、食物が食道を通過する際の嚥下音を監視する音センサ、胃のぜん動を監視する胃部音センサ、胃及び/又は脳への血流量を検知する血流センサなどを用いることができる。

【0039】

また、一般にセンサの出力信号には、ノイズが含まれることが多い。よって、食行動シグナル検知手段1としては、ノイズ除去処理部やセンサ信号をデジタル変換処理（A/Dコンバート）するアナログ処理部を備えた構成とするのが好ましい。

20

【0040】

食行動内容分析手段2は、前記食行動シグナル検知手段1が検知した食行動シグナルを分析し、食行動開始時刻、食行動終了時刻、摂取物の種類、摂取量などの食行動内容を特定する。

【0041】

例えば、センサが検知した信号間隔、信号回数、信号強度の時系列パターンなどを分析し、記憶手段5に格納されている既知情報に照らして食行動開始時刻、食行動終了時刻、摂取物の種類、摂取量などを特定する。また、例えば特定の信号について、その強度の信号一回あたりの平均的食物飲み込み量を実験的に導き出し、これを予め記憶手段5に格納しておき、実際に検知された信号強度とその回数に基づいて摂取総量を算出するなどする。

30

【0042】

なお、食行動内容分析手段2の分析結果を、出力手段6を通じて管理サーバに送信し、管理栄養士等の分析オペレータがそれを詳細に分析し、その結果を管理サーバに入力する構成とすることもできる。

【0043】

ここで、食行動シグナル検知手段1の主要要素である加速度センサは、ユーザの下腕部の加速度変化を検出できるようにユーザの手首付近に取り付けておく。下腕部の動きによる加速度の大きさや加速度変化パターンは、食行動時と安静時、ランニング時や労働作業時とでは顕著に相違する。よって、各種の動作ごとに加速度変化パターンなどの特徴を調べ、各種の動作と加速度情報を関連づけて記憶手段5に格納しておき、実際に加速度センサが検知した信号情報をこれに照合させることにより食行動の有無や食行動内容の分析を行うことができる。

40

【0044】

また、食行動シグナル検知手段1の主要要素が音センサである場合には、当該音センサをユーザの首周りに取り付けておく。これにより嚥下音や食物の食道通過音、更には咀嚼音が検知できる。声帯から発せられた音と食物が食道を通過する音とは、音質が顕著に異なり、また食物の種類によっても音質、音域が異なるので、音センサにより食行動の有無や食行動内容の分析が可能となる。

【0045】

50

また、食行動を大別すると、飲料物を摂取している場合と固形物を摂取している場合とがあり、摂取量については、重量と容量とがあり、食行動内容分析手段 2 はこれらの別をも分析することが可能である。なお、単に「摂取量」、「摂取総量」といった場合には、これらの別を区別しない意味で使用されている。

【 0 0 4 6 】

ユーザ申告手段 3 は、ユーザ自らが自らの食行動内容を入力する手段である。ユーザ申告手段 3 は、例えばタッチパネルやキーボードなどの入力装置と表示装置を備えている。また、食行動内容の申告を容易ならしめるために、タッチパネルを兼ねる表示装置の画面に食行動内容の詳細項目（選択枝）を表示し、ユーザが選択枝を順次選択することにより食行動内容が自動的に申告できる方式とすることもできる。その他の入力手段としては、

10

【 0 0 4 7 】

また、ユーザ申告手段 3 に入力されたユーザ申告内容は、好ましくは、一定期間の後に医師や管理栄養士などの管理者がユーザに問診を行う資料として利用できるようにするために、記憶手段 5 に蓄積させ管理者のみがこれを取り出せる構成（例えばパスワード入力が必要な構成）とする。

【 0 0 4 8 】

真偽判別手段 4 は、食行動内容分析手段 2 により特定された客観的食行動内容と、ユーザ申告手段 3 により入力されたユーザ申告にかかる食行動内容（以下、ユーザ申告内容とする）とを比較し、客観的食行動内容を基準としてユーザ申告内容の真偽を判別する。客観的食行動内容やユーザ申告内容の細目は適当に設定すればよい。

20

【 0 0 4 9 】

食行動内容としては、例えば食行動開始時間、食行動終了時間、固形物と飲料物の別、摂取量などがあげられる。真偽判別手段 4 が提示する真偽判別情報の内容については、後記する。

【 0 0 5 0 】

記憶手段 5 は、少なくとも真偽判別情報を格納しておくものであり、更に本システムに所定の処理をさせるために必要な情報や、本システムで得た真偽判別情報以外の情報を格納しておくためのものである。記憶手段 5 は、ハードディスク、半導体メモリ、ホログラフィックメモリなどで構成することができる。

30

【 0 0 5 1 】

上記した本システムに所定の処理をさせるために必要な情報としては、食事の種類と加速度の大きさや変化パターンなどに関連付けた加速度情報や、音センサが検知した音質、音域、強度、継続時間などと摂食物の種類及びその信号一回あたりの飲み込み量などに関連付けた音センサ情報などが例示できる。

【 0 0 5 2 】

また、本システムで得た真偽判別情報以外の情報とは、客観的食行動内容である食行動内容の分析結果やユーザ申告内容がある。また、診断治療の便宜に資するため、ユーザの性別、年齢、身長、体重、病歴等のユーザ情報を記憶されておくのもよい。さらには、普段の食行動の典型パターン、摂食障害患者が起こしやすい食行動パターンなどを記憶させておいてもよく、食行動内容の分析や真偽判別などに活用してもよい。

40

【 0 0 5 3 】

出力手段 6 は、真偽判別手段 4 が判別した真偽判別情報や記憶手段に記憶されたユーザ申告内容などを表示装置に表示させ、又は情報記録媒体に出力させるものである。なお、出力手段 6 による出力は、パスワードの入力を条件とするなどして、各種情報がユーザや第三者に見られないようにするのが好ましい。

【 0 0 5 4 】

上記した食行動内容分析手段 2、ユーザ申告手段 3、真偽判別手段 4 は、中央処理装置（CPU）等の処理装置とこれを駆動するプログラムソフトにより構成されており、各処理はプログラムソフトに従って実行される。また、これらの手段を実行させる具体的要素

50

部材は、全て1つの装置内に組み込まれていてもよく、また複数の端末からなるものとしてもよい。例えば中央処理装置（CPU）や記憶部は、ユーザの存在場所以外の、離れた場所に設置された管理サーバ内であってもよい。この場合、ユーザの身体に取り付けた加速度センサや音センサの信号は管理サーバに無線送信されることになる。

【0055】

実施例に基づいて本発明にかかる摂食障害診断システムの内容を更に説明する。

【0056】

実施例1

装置構成例を示すブロック図（図2）を用いて、実施例1の摂食障害診断システムを説明する。このシステムは、食行動シグナル検知手段として加速度センサが用いられている。

10

【0057】

図2に示すように、実施例1の摂食障害診断システムは、ユーザの左右の腕（手首近傍）にそれぞれ固定された加速度センサ11・11と、アナログ処理部12と、中央処理装置（CPU）等の処理部13と、記憶部14と、表示部15と、入力部16と、通信を行う通信部17と、加速度センサが検知した信号を受信する受信部18を備えている。

【0058】

上記加速度センサ11は、公知の加速度センサ装置を用いることができる。ただし、より多くの動き情報が得られる点で、好ましくは相直交する3軸の加速度を検出でき、かつ3軸の角速度をも検出できる加速度・角速度センサ装置（以下、単に加速度センサと簡略化して記載する）を用いる。この例ではこの様な加速度センサ装置であり且つ無線で検出信号を送信できる腕時計様の腕輪タイプが用いられている。無線送信できるコードレスタイプの装置であると、ユーザの取り付け負担が軽減できる利点があるからである。ただし、検知信号を有線で伝送する方式のものであってもよい。

20

【0059】

アナログ処理部12は、ノイズを除去する除去回路や、A/Dコンバータ等を内蔵するものであり、アナログ処理部12についても、公知のアナログ処理回路を用いることができる。

【0060】

記憶部14はハードディスクや半導体メモリ等で構成され、表示部15は、液晶ディスプレイ等で構成され、入力部16はキーボード、マウスなどで構成されている。これらの要素は公知の部材を使用すればよい。また、加速度センサ11からの信号を受信する受信部18、外部との通信を行う通信部17なども公知の装置を用いればよい。

30

【0061】

ここで本発明にかかる摂食障害診断システムが必要とする要素の多くは、携帯電話が本来的に備えている要素と共通性がある。よって例えば上記処理部13、記憶部14、表示部15、入力部16、通信部17などは、携帯電話が本来的に備えている要素と兼用させることができる。本発明にかかる摂食障害診断システムが必要とする要素の一部を携帯電話の要素と兼用させると、低コストでもって摂食障害診断システム付き携帯電話を構成することができ、これにより携帯電話の利便性が一段と高まるので好都合である。

40

【0062】

図3に、本実施の形態に係る食行動の自動検知の動作フローを示す。図3を参照しながら、ユーザの両腕の動きを加速度センサにより検出する方式の摂食障害診断システムの動作フローを説明する。

【0063】

S11：腕の動きの監視

ユーザの両腕の手首付近に取り付けられた加速度センサ11が、腕の動きに伴う加速度信号を常に監視している。

【0064】

S12：センサ信号の前処理

50

アナログ処理部 1 2 が、加速度センサの取得した信号からノイズを除去し、また A / D コンバートなどの前処理を行う。

【 0 0 6 5 】

S 1 3 : 食行動シグナルの検出

処理部 1 3 がアナログ処理部 1 2 で前処理した後のセンサ信号に基づいて、センサ信号が食行動シグナルか否かを判定する

【 0 0 6 6 】

食物を摂取するときの下腕部の動きは、ランニング時や労働作業時など異なるので、食物を摂取するときの下腕部の動きに伴う加速度情報、すなわち食行動シグナルを予め記憶部 1 4 に格納しておき、加速度センサが検知した信号情報をこれに照合させることによって食行動の有無を判定することができる。

【 0 0 6 7 】

S 1 3 で食行動と判定された場合には、S 1 4 に移行し、食行動ではないと判定された場合には、S 1 1 (腕の動きの監視)に戻る。

【 0 0 6 8 】

S 1 4 : 飲料物摂取と固形物摂取の判別

処理部 1 3 は、S 1 3 の判定に続いてユーザの食行動が、飲料物摂取行動と固形物摂取行動の何れであるかを判定する。

【 0 0 6 9 】

S 1 5 : 食行動内容の決定

更に処理部 1 3 は、食行動シグナルが最初に検出された時刻を食行動開始時刻と決定し、食行動にかかる加速度センサ信号が一定時間の間 (例えば 2 0 分間) 全く検出されないとき、最後に検出された食行動にかかる加速度センサ信号の検出時刻をその食行動の終了時刻と決定する。そして、食行動開始から終了までの間に検知された食行動シグナルの回数を食行動別 (飲料物および固形物ごと) に積算し、この積算回数に一回の信号あたりの見積り量を乗じて、飲料物摂取総量又は飲料物摂取総量などを算出する。また、食行動シグナルパターンから、摂取食物の種類などを推定し特定する。

【 0 0 7 0 】

加速度センサ信号に基づいてこれらの情報を得ることができるのは、次の理屈による。通常、飲料物摂取の場合においては、コップなどを持った片方の手 (腕先) が口元に運ばれ、飲料物を飲む暫くの間そこに留まり、その間、もう一方の手 (腕先) は動きが止まった状態になっている。このような両腕の動きは、固形物の摂取の場合と飲料物摂取の場合で異なり、また食物の種類によっても異なることが多い。

【 0 0 7 1 】

また、食行動に伴う動きは、食物を落とさないで口元に運ぶ独特の動きであり、重力加速度の 3 倍を超えるような早い動きはない。よって散歩やランニングなどによる腕の動きとは明瞭に区別できる。

【 0 0 7 2 】

例えば箸でご飯を食べる場合は、茶碗を持つ手と箸を持つ手の両方が相互に関連性を持って特異な動きをする。また、フォークとナイフで食べる洋食の場合においては、和食と異なる独特の動きをする。また、ラーメンやそばなどの麺類においても、他と区別できる麺類独特の動きをする。そして、これらの動きの特徴は、加速度の大きさやパターンの違いとなって現れる。よって、予め各食行動に伴う食行動シグナルの特徴を記憶部 1 4 に格納しておき、実測された加速度センサ信号パターンをこれらに照合することによって飲料物摂取行動と固形物摂取行動の別や、食物の種類、摂取食品の種類などが特定できる。

【 0 0 7 3 】

S 1 6 : 食行動内容の記録

処理部 1 3 は、上記で決定した食事開始時刻、食事終了時刻、飲料物摂取総量、固形物摂取総量などの食行動情報を記憶部 1 4 に記憶させる。

【 0 0 7 4 】

10

20

30

40

50

S 1 7 : ユーザによる食行動内容の入力

上記 S 1 1 ~ S 1 6 とは別途で、ユーザ自らが自らの食行動内容（食事開始時刻・終了時刻、摂取品目、摂取量など）を自己申告する（S 1 7）。なお、この入力、ユーザが食行動時にその都度、自発的に記録する態様であってよいが、S 1 3 において食行動ありと判定した場合に、処理部 1 3 が「食事内容を記入してください」などの食行動内容の記録を促すメッセージを表示部に文字表示又は音声表示させるのもよい。

【 0 0 7 5 】

S 1 8 : ユーザ申告内容の記録

処理部 1 3 は、ユーザが申告した内容を記憶部 1 4 に記憶させる。

【 0 0 7 6 】

S 1 9 : ユーザ申告内容の真偽判別

処理部は、加速度センサ情報に基づいて決定した客観的食行動内容に基づいてユーザが自ら申告したユーザ申告内容の真偽を判別する。真偽の判別は、ユーザ申告内容が客観的食行動内容と一致する場合には、例えば「」、一致しない場合には「 x」で表す。当然ながら、部分的に一致「」などの表現を用いてもよい。つまり、本システムでは偽と判別できなかったものの、疑わしい行動があったため、別途、医師などによる判断を仰ぐような場合である。ただし、本実施例の以下の例では、説明の便宜上、「」「 x」の 2 択の判別ができるものとする。また、ユーザ申告内容の真偽判別は、ユーザ申告内容のすべての項目について行う必要はない。真偽判別に馴染む項目や精神状態の把握に役立つ項目を予め決めておき、この項目についてのみ判定を行うようにさせればよい。

【 0 0 7 7 】

S 2 0 : 真偽判別結果等の記録

真偽判別結果およびその他の有用情報を記憶部 1 4 に記憶させる。上述した、「」「 x」などに加え、分析に用いた生データそのもの、あるいは、分析・判別過程で得られた諸情報（例えば、自動判別とユーザー入力との食事開始時刻の差異時間など）も有用情報に含まれる。これによりシステム管理者は、必要時にユーザの食行動情報を取り出して見ることができる。この情報は、摂食障害患者の精神状態の把握や病状の診断治療に役立つ。また、加速度センサを用いた摂食障害診断システムは、日常生活におけるユーザの行動を常に監視できるので、アルコール依存症患者の診断や治療や、覚醒剤患者などの薬物依存症の再発防止治療に役立つ。

【 0 0 7 8 】

本システムが提示する診断情報一覧の例

ここで実施例 1 にかかる摂食障害診断システムにより提供できる診断情報について説明する。図 4 は拒食症患者の例を示し、図 5 は過食症患者の例を示す。なお、これらはあくまでも一例示であり、本発明本発明摂食障害診断システムが提示できる情報は、図 4、5 の例に留まるものではない。

【 0 0 7 9 】

図 4、5 は、一日 24 時間を 7 つのゾーンに分け、それぞれのゾーンごとに食行動分析結果等を出力できる態様になっている。例えば図 4 のゾーン 1 は朝食摂取時間帯である。この時間帯においては、客観的食行動が検知されなかったにもかかわらず、ユーザは朝食を採った旨の申告を行っている。よって、真偽判別は「 x」（ユーザ申告は虚偽）となる。

【 0 0 8 0 】

他方、昼食時間帯であるゾーン 3 では、12:05 - 12:30 に食行動が検知され、ユーザ申告にうどんを食べたことが申告されている。よって、真偽判別は「」（ユーザ申告は正しい）となる。

【 0 0 8 1 】

このように真偽判別を「」又は「 x」で表示する。よって、真偽判別項目を多くし又は日々における虚偽申告率（ $x / (\text{ } + x)$ ）をグラフ化することにより、日々のユーザの精神状態を把握することができる。例えば薬物の投与を行っている拒食症患者について

10

20

30

40

50

、虚偽申告率が低下する傾向が認められた場合には、薬物の投与効果があると判断できる。他方、虚偽申告率が増加又は変わらない場合には、他の薬物に切り替えるなどの処置が行える。また、虚偽申告率の推移を観察することにより、ユーザの精神状態が躁状態であるか、うつ状態であるかなども判る。

【0082】

更に、実施例1のシステムにおいては、食行動内容分析手段により分析された食行動分析結果と、ユーザ入力手段でユーザ自らが入力した申告内容とを比較し、ユーザ申告内容の真偽を重み付けして判別する重み付け真偽判別手段を設け、真偽判定手段が判別した各食行動における重み付け判別結果に基づいて、ユーザの精神状態を判定する精神状態判定手段を設けることができる。このようなシステムであると、一層きめ細かな精神状態情報が得られる。

10

【0083】

例えば図4, 5に示すように、真偽の程度を0~3の点数で評価させ、予め設定した得点に応じて精神状態を評価させるようにする。ここで点数0は虚偽申告なしの場合、点数1は申告内容に軽い虚偽がありの場合、点数2は申告内容に明らかな虚偽ありの場合、点数3は申告内容が不実である場合とする。また、例えば24時間の間の得点が0~1を正常、2~5を精神状態がやや不安定、6~9を精神状態に問題あり、治療が必要、10以上を深刻な状態であり、監視および治療が必要である、などとする。

【0084】

更に、この点数を24時間ごとに加算して一日の得点とし、これを縦軸に加算点数、横軸に日数を採り、グラフ化させることができる。このようにすると、ユーザの心理状態がグラフ上に投影されるので、このグラフを用いることによって、患者の精神状態を視覚的に把握できる。

20

【0085】

なお、真偽の重み付けや、精神状態の判定基準は、任意に設定することができる。例えば客観的食行動「あり」のときは重み付け点数をプラス点とし、客観的食行動「なし」のときは重み付け点数をマイナス点とする。具体的には、客観的食行動が「食行動なし」でユーザ申告内容が「食べた」であるときの重み付け評価を「-3」とし、客観的食行動が「食行動あり」でユーザ申告内容が「食べなかった」または無申告のときの重み付け評価を「+3」とし、プラス点、マイナス点をそれぞれ加算して表示させる。このようにすると、拒食と過食の別が一層わかり易くなる利点がある。

30

【0086】

実施例2

実施例2は、食行動シグナル検知手段として食道のぜん動運動音を検出する音センサを用いた例である。

【0087】

実施例2の摂食障害診断システムは、図2の加速度センサ11に代えて、音センサを用いる。その他の要素については、上記実施例1と同様でよい。よって、ここでは実施例1と異なる点についてのみ記述する。

【0088】

音センサは、ユーザの食道付近(喉元)に取り付ける。この音センサにより嚥下音や喉の蠕動運動を監視する。音センサは公知の装置を用いることができるが、ユーザの取り付け負担を軽減する観点から、検知信号を有線で伝達する方式のものが好ましい。

40

【0089】

音センサ信号による食行動シグナルか否かの判定は、記憶部に格納された食行動に関連づけられた食行動シグナルに基づいて行うことができる。食道を飲食物が通過する音とそれ以外の場合における音では音質や音パターンに差があるからである。検出された音質及び/又は音パターンが記憶部に記憶された検出された音質及び/又は音パターンと一致する場合には、食行動であると判定し、一致しない場合は食行動でないと判定することになる。

50

【0090】

例えば、飲料物摂取時には、ゴクゴクと飲む短い間隔での嚥下音やゴボゴボといった水の音が検知されるので、容易に飲料物が摂取されたことが判る。他方、固形物の摂取時には、より強い蠕動運動音が検知されるので、固形物が摂取されたことが判る。また、喉に取り付けた音センサは、咀嚼音をも検出するので、咀嚼音からも固形物の摂取が判り、咀嚼回数や蠕動運動音の回数から食物摂取量を推定することができる。

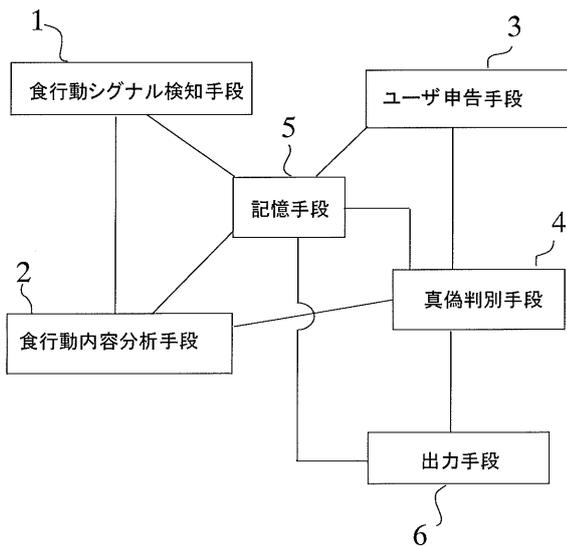
【産業上の利用可能性】

【0091】

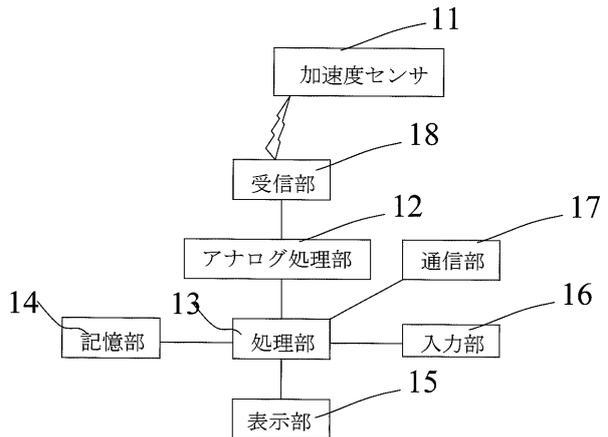
本発明摂食障害診断システムは、食行動シグナル検知手段等がユーザの食行動を監視し、食行動関連シグナルに基づいて食行動の有無を客観的に認定する。医師等のシステム管理者は、この情報を用いることによってユーザの食行動の管理および改善指導を適正に行える。また、本発明摂食障害診断システムは、食行動シグナル検知手段等が検知した客観的食行動内容に基づいて、ユーザ自らが申告したユーザ申告内容の真偽を判別し、それを管理者に提示する。この真偽判別情報は、ユーザの摂食障害程度や摂食障害における心理状態の診断治療に役立つ。よって、本発明の産業上の利用可能性は大きい。

10

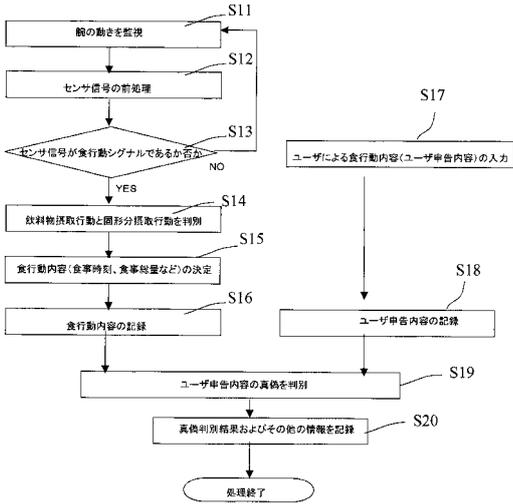
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

(拒食症事例)

項目	検出対象時刻	食行動分析結果	ユーザーの申告内容	真偽判別	偽装度(0~3)
ゾーン1	6:00-9:00	朝食該当時間帯に食行動なし	7:30に朝食を取った。	×	3
ゾーン2	9:00-11:30	10:00-11:10の間に飲料物の摂取行動あり	食行動の申告なし	×	3
ゾーン3	11:30-15:00	12:05-12:30間に食行動あり。食行動内容は面類の摂取。	昼食にうどんを食べた。	○	0
ゾーン4	15:00-18:00	14:00-14:20に飲料物の摂取行動あり 17:30-17:35に飲料物の摂取行動あり	15:00-15:20にコーヒーを飲んだ。 17:30にコーラを飲んだ。	○	0
ゾーン5	18:00-21:00	食行動なし	19:00-20:00に夕食(和食)を食べた。	×	3
ゾーン6	21:00-24:00	22:00-0:30の間に菓子類の継続的摂取行動あり	23:00-23:30に牛乳を飲んだ。	×	2
ゾーン7	24:00-6:00	食行動なし	食行動の申告なし	○	0
精神状態の判定	〈偽装度点11〉深刻な状態であり、監視および治療が必要である				

【図5】

(過食症事例)

項目	検出対象時刻	食行動分析結果	ユーザーの申告内容	真偽判別	偽装度(0~3)
ゾーン1 (朝食時間帯)	6:00-9:00	朝食該当時間帯に食行動あり、食行動内容は茶碗3杯のご飯	7:30に朝食を取った。	○	0
ゾーン2 (朝食から昼食まで)	9:00-11:30	10:00-11:10の間に継続的な食行動あり。食行動内容は菓子類の摂取。	食行動の申告なし	×	3
ゾーン3 (昼食時間帯)	11:30-15:00	12:05-12:30間に食行動あり。食行動内容は井もの摂取。	昼食にカツ丼を食べた。	○	0
ゾーン4 (昼食から夕食前まで)	15:00-18:00	14:00-14:20に飲料物の摂取行動あり 17:30-17:35に飲料物および菓子類の摂取行動あり	15:00-15:20にコーヒーを飲んだ。 17:30にコーラを飲んだ。	○	2
ゾーン5 (夕食時間帯)	18:00-21:00	19:10-20:00に食行動あり、食行動内容は茶碗3杯のご飯摂取	19:20-20:00に夕食(和食)を食べた。	○	0
ゾーン6 (夕食から寝る時刻まで)	21:00-24:00	21:00-0:30の間に飲料物及び菓子類の継続的摂取行動あり	21:00-23:30にお菓子を食べた。	○	0
ゾーン7 (朝食前まで)	24:00-6:00	食行動なし	食行動の申告なし	○	0
精神状態の判定	〈偽装度点5〉精神状態がやや不安定。過食であるが、過食を止めるよう指導すれば自らで制御できる。				