

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016 年 7 月 14 日(14.07.2016)



(10) 国際公開番号

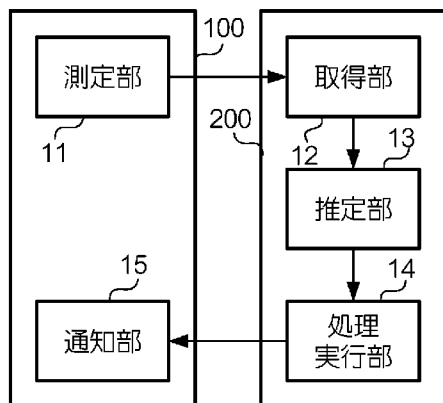
WO 2016/111215 A1

- (51) 国際特許分類:
G06Q 50/22 (2012.01) *G01N 33/497* (2006.01)
A61B 5/22 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/086456
- (22) 国際出願日: 2015 年 12 月 28 日(28.12.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-001760 2015 年 1 月 7 日(07.01.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社 N T T ドコモ (NTT DOCOMO, INC.) [JP/JP]; 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 豊岡 継泰 (TOYOOKA, Tsuguyoshi); 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号山王パークタワー 株式会社 N T T ドコモ知的財産部内 Tokyo (JP). 檜山 聡 (HIYAMA, Satoshi); 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号山王パークタワー 株式会社 N T T ドコモ知的財産部内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人朝日特許事務所 (ASAHI PATENT FIRM); 〒1010054 東京都千代田区神田錦町三丁目 1 5 番地 N T F 竹橋ビル 3 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[続葉有]

(54) Title: INFORMATION PROCESSING DEVICE, CALORIE MANAGEMENT SYSTEM, CALORIC BALANCE ESTIMATION METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 情報処理装置、カロリー管理システム、カロリー収支推定方法及びプログラム



- 11 Measurement unit
12 Acquisition unit
13 Estimation unit
14 Process execution unit
15 Notification unit

(57) Abstract: A computation device 200 is equipped with: an acquisition unit 12 that acquires the acetone concentration of a gas component that is released from a user and is measured; an estimation unit 13 that, on the basis of a predetermined correlation between the acetone concentration and a caloric balance, estimates the caloric balance corresponding to the acetone concentration acquired by the acquisition unit 12; and a process execution unit 14 that uses the estimation result from the estimation unit 13 to execute a prescribed process.

(57) 要約: 計算装置 200 は、ユーザから放出されて測定されたガス成分のアセトン濃度を取得する取得部 12 と、あらかじめ求められたアセトン濃度とカロリー収支との相関関係に基づき、取得部 12 により取得されたアセトン濃度に対応するカロリー収支を推定する推定部 13 と、推定部 13 による推定結果を用いて所定の処理を実行する処理実行部 14 とを備える。

WO 2016/111215 A1



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

情報処理装置、カロリー管理システム、カロリー収支推定方法及びプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、ユーザによるカロリー（すなわちエネルギー）の消費又は摂取を管理するための技術に関する。

背景技術

[0002] 近年、食事、喫煙、飲酒などの生活習慣が発症の原因となる生活習慣病が深刻化している。また、生活習慣病になるリスクを上昇させる肥満については、さまざまな予防策や改善策が研究されている。

[0003] 一般に、肥満を予防ないし抑制するためには、カロリー収支のコントロールが重要であるとされている。カロリー収支とは、摂取カロリーから消費カロリーを減じた差をいい、カロリーバランスともいう。また、消費カロリーには、基礎代謝によるものと身体活動（運動等）によるものとが含まれる。

[0004] 減量するためには、カロリー収支がマイナスになる（すなわち、消費カロリーが摂取カロリーよりも多くなる）ように食事や運動を管理する必要がある。しかし、カロリー収支のうち、基礎代謝については体重から計算可能であるものの、食事による摂取カロリーや身体活動による消費カロリーについてはユーザが逐一記録する必要がある。それゆえ、ユーザにとっては、カロリー収支を継続的に管理することが困難である場合が多い。

[0005] このような背景に鑑み、消費カロリーや摂取カロリーを比較的簡便に推定するためのさまざまな方法が試みられている。例えば、特許文献1には、（酸素摂取量より比較的簡便に測定可能な）心拍数から酸素摂取量を推定し、この酸素摂取量に基づいてカロリー消費量を推定することが記載されている。また、特許文献2には、入力された料理名に対応する食事管理データ（カロリー等）を導出する食事管理システムにおいて、登録されていないセット

メニューが入力された場合であっても、そのセットメニューに対応する食事管理データを推定することが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2014-195711号公報

特許文献2：特開2009-037342号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 特許文献1、2に記載された発明は、それぞれ、消費カロリー及び摂取カロリーの一方の推定に寄与するものであるが、カロリー収支を推定可能なものではない。よって、特許文献1、2に記載された発明によってカロリー収支を推定するためには、消費カロリー及び摂取カロリーの一方を推定により求め、他方をユーザ自身が記録するか、各々による推定を組み合わせる必要がある。

そこで、本発明は、ユーザによるカロリー収支の管理を従来よりも容易にする技術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

[0008] 本発明は、ユーザから放出されたガス成分のアセトン濃度を取得する取得部と、あらかじめ決定された、アセトン濃度とカロリー収支との相関関係に基づき、前記取得されたアセトン濃度に対応するカロリー収支を推定する推定部と、前記推定部による推定結果を用いて所定の処理を実行する処理実行部とを備える情報処理装置を提供する。

[0009] また、前記推定部は、前記ユーザのアセトン濃度が測定された時点から所定時間前までのカロリー収支の値、範囲及び正負の少なくともいずれかを推定してもよい。

また、前記推定部は、前記測定されたアセトン濃度の値を、当該値が測定された時点よりも前の所定時点のアセトン濃度の値に変換し、当該所定時点

を終期とする１日分のカロリー収支の値、範囲及び正負の少なくともいずれかを推定してもよい。

また、前記情報処理装置は、前記ユーザについて所定の期間に渡って実測されたアセトン濃度とカロリー収支とに基づいて、当該ユーザに応じた前記相関関係を算出する算出部を備え、前記推定部は、前記算出された相関関係を用いて前記ユーザのカロリー収支を推定してもよい。

また、前記情報処理装置は、前記ユーザ又は当該ユーザを含む複数のユーザについて実測されたアセトン濃度とカロリー収支とに基づいて前記相関関係を補正する補正部を備え、前記推定部は、前記補正された相関関係を用いて前記ユーザのカロリー収支を推定してもよい。

また、前記取得部は、前記ユーザの消費カロリー又は摂取カロリーをアセトン濃度とともに取得し、前記推定部は、前記取得された消費カロリー及びアセトン濃度に基づいて摂取カロリーを推定し、又は前記取得された摂取カロリー及びアセトン濃度に基づいて消費カロリーを推定してもよい。

また、前記ガスは、皮膚又は粘膜から発せられるガス成分と呼気のガス成分とを含んでもよい。

[0010] また、本発明は、ユーザから放出されるガス成分のアセトン濃度を測定する測定部と、あらかじめ決定されたアセトン濃度とカロリー収支との相関関係に基づき、前記測定されたアセトン濃度に対応するカロリー収支を推定する推定部と、前記推定されたカロリー収支に応じた情報を通知する通知部とを備えるカロリー管理システムを提供する。

[0011] また、本発明は、ユーザから放出されるガス成分のアセトン濃度を測定し、あらかじめ決定されたアセトン濃度とカロリー収支との相関関係に基づき、前記測定されたアセトン濃度に対応するカロリー収支を推定し、前記推定されたカロリー収支に応じた情報を通知するカロリー収支推定方法を提供する。

[0012] また、本発明は、コンピュータに、ユーザから放出されて測定されたガス成分のアセトン濃度を取得する第１ステップと、あらかじめ求められたアセ

トン濃度とカロリー収支との相関関係に基づき、前記取得されたアセトン濃度に対応するカロリー収支を推定する第2ステップと、前記第2ステップにおける推定結果を用いて所定の処理を実行する第3ステップとを実行させるためのプログラムを提供する。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、ユーザによるカロリー収支の管理を従来よりも容易にすることが可能である。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]呼気ガス中のアセトン濃度とカロリー収支の相関関係を示すグラフ

[図2]カロリー管理システム10の構成を示すブロック図

[図3]測定装置100のハードウェア構成を示すブロック図

[図4]計算装置200のハードウェア構成を示すブロック図

[図5]カロリー管理システム10の構成を機能的に示すブロック図

[図6]カロリー管理システム10の動作を示すシーケンスチャート

[図7]カロリー管理システム10の変形例を示すブロック図

[図8]カロリー管理システム10の変形例を示すブロック図

発明を実施するための形態

[0015] [発明の要旨]

本発明の主たる特徴は、人体から放出される気体に含まれるアセトンの濃度（以下単に「アセトン濃度」ともいう。）に基づいてカロリー収支を推定する点にある。本発明の発明者らは、カロリー収支の管理を容易にするという課題を解決するための手段を検討した結果、アセトン濃度とカロリー収支との間に相関関係があることを発見した。ここにおいて、人体から放出される気体とは、皮膚又は粘膜から発せられるガスや呼気を含み、生体ガスなどともいう。

[0016] アセトンは、生体において体脂肪の燃焼・分解によって生成される代謝産物である。アセトンは、代謝によって血中に放出された後、肺、皮膚、粘膜などを通じて生体ガスとして体外に排出されることが知られている。したが

って、生体ガス中のアセトン濃度を測定することは、体脂肪の燃焼状況を把握するために有用であるといえる。なお、呼気ガスのアセトン濃度と皮膚ガスのアセトン濃度との間には相関があることが知られている（例えば、C. Turner et al., Rapid Communications in Mass Spectrometry, vol.22, pp.526-532, 2008）。

[0017] 本発明の発明者らは、呼気ガスのアセトン濃度と1日のカロリー収支の関係を特定するために、数十名の健康な成人被験者を対象に、呼気ガスのアセトン濃度の測定と食事及び身体活動量の記録を60日間に渡って実行する実験を実施した。なお、呼気ガスのアセトン濃度の測定は、任意のタイミングで行われてもよいが、起床直後から朝食前の間に行うのが最も望ましい。また、被験者は、実験期間中、飲食の内容と量を全て記録することにより摂取カロリーを算出するとともに、活動量計を常時携帯することにより消費カロリーを算出した。なお、基礎代謝量の算出は、厚生労働省の「日本人の食事摂取基準（2015年版）」に従い、 $[\text{体重}] \times [\text{基礎代謝基準値}]$ の式を用いた（表1参照）。

[表1]

年齢（歳）	基礎代謝基準値（男性） （kcal/kg/日）	基礎代謝基準値（女性） （kcal/kg/日）
1～2	61.0	59.7
3～5	54.8	52.2
6～7	44.3	41.9
8～9	40.8	38.3
10～11	37.4	34.8
12～14	31.0	29.6
15～17	27.0	25.3
18～29	24.0	22.1
30～49	22.3	21.7
50～69	21.5	20.7
70以上	21.5	20.7

[0018] 図1は、この実験結果の典型例を示すグラフ（検量線）である。このグラフは、被験者の起床時の呼気ガスのアセトン濃度と前日のカロリー収支の関係を表したグラフである。ここにおいて、カロリー収支は、「 $[\text{摂取カロリー量}] - ([\text{基礎代謝量}] + [\text{身体活動による消費カロリー量}])$ 」である

とし、図 1 においては 500 kcal 毎に区分して各区分の平均値を表した。

[0019] 図 1 に示す検量線は、カロリー収支を x [kcal]、アセトン濃度を y [ppm] とした場合、 $y = (-7.40 \times 10^{-4})x + 1.05$ で表される。ここで、呼気ガスのアセトン濃度の測定値が 0.8 ppm であった場合、この一次関数に測定値を代入すると、カロリー収支は 338 kcal であると推定される。一方、被験者によって実際に記録された食事と身体活動に基づいて求められたカロリー収支の実測値は、297 kcal であった。したがって、カロリー収支の推定値と実測値は、いずれも 0～500 kcal の区分に分類されることが確認された。

[0020] このように、ある期間（例えば 24 時間）におけるカロリー収支区分と呼気ガスのアセトン濃度との間には一定の相関があることが確認された。なお、図 1 のグラフから得られた決定係数 (R^2) は「0.99」である。これにより、呼気ガス（生体ガス）のアセトン濃度を測定するだけで所定期間のカロリー収支を推定できることが明らかになった。

[0021] なお、図 1 に示した区分の範囲は、あくまでも一例である。カロリー収支の区分の範囲は、これより広い範囲であっても狭い範囲であってもよく、例えば 300 kcal 毎に区分されてもよい。また、アセトン濃度とカロリー収支の相関関係は、必ずしも直線近似される必要はなく、曲線的になってもよい。

[0022] [実施例]

図 2 は、本発明の一実施例に係るカロリー管理システム 10 の構成を示すブロック図である。カロリー管理システム 10 は、測定装置 100 と、計算装置 200 とを備え、これらをネットワーク 300 を介して互いに接続した構成を有するシステムである。測定装置 100 は、ユーザから放出される生体ガスのアセトン濃度を測定するための装置である。また、計算装置 200 は、生体ガスのアセトン濃度とカロリー収支の相関関係に基づいてカロリー収支を推定するための装置である。ネットワーク 300 は、測定装置 100 と計算装置 200 との間でデータを送受信するための通信ネットワークであ

り、インターネットや移動体通信網を含み得る。

[0023] なお、カロリー管理システム１０は、測定装置１００を複数備えてもよい。すなわち、カロリー管理システム１０は、複数のユーザによって測定された各々のアセトン濃度に基づいて、それぞれのユーザのカロリー収支を推定するように構成されてもよい。

[0024] 図３は、測定装置１００のハードウェア構成を示すブロック図である。測定装置１００は、アセトン濃度を測定するとともに、カロリー収支の推定結果に応じた情報を表示する装置である。測定装置１００は、携帯型、据置型のいずれであってもよい。また、測定装置１００は、スマートフォン、タブレットコンピュータなどの汎用的な電子機器（通信端末）を用いて構成されてもよいし、専用の測定装置（ガスクロマトグラフィー装置、イオン移動度分光分析装置など）であってもよい。測定装置１００は、制御部１１０と、センサ部１２０と、通信部１３０と、操作部１４０と、表示部１５０とを備える。

[0025] 制御部１１０は、測定装置１００の各部の動作を制御する手段である。制御部１１０は、ＣＰＵ（Central Processing Unit）などの演算処理装置と揮発性及び不揮発性のメモリとを備え、所定のプログラムを実行することによって測定装置１００の各部の動作を制御する。

[0026] センサ部１２０は、生体ガスに含まれる特定成分の濃度を測定する手段である。センサ部１２０は、アセトン濃度を測定する機能を少なくとも有する。センサ部１２０は、半導体式ガスセンサのような比較的小型のセンサによって構成されてもよいが、これに限定されない。

[0027] 通信部１３０は、計算装置２００とデータを送受信する手段である。通信部１３０は、例えば、無線通信用のベースバンドプロセッサやアンテナを備え、ネットワーク３００に応じた変調及び復調を行ってデータを送受信する。あるいは、通信部１３０は、ネットワーク３００に有線接続されてもよい。

[0028] 操作部１４０は、ユーザの操作を受け付ける手段である。操作部１４０は、例えば、キーボード（キーパッド）、マウス、スイッチなどである。また、操作部１４０は、タッチスクリーンディスプレイを含んでもよい。

[0029] 表示部１５０は、情報を表示する手段である。表示部１５０は、例えば液晶ディスプレイであるが、液晶以外の表示素子を用いたものであってもよい。また、上述したように、表示部１５０は、タッチスクリーンディスプレイとして、すなわち操作部１４０の機能を兼ね備えるように構成されてもよい。

[0030] 図４は、計算装置２００のハードウェア構成を示すブロック図である。計算装置２００は、例えば、カロリー収支を推定する機能を有するサーバ装置である。計算装置２００は、制御部２１０と、記憶部２２０と、通信部２３０とを備える。

[0031] 制御部２１０は、計算装置２００の各部の動作を制御する手段である。また、制御部２１０は、データを解析し、ユーザのカロリー収支を推定する機能を有する。制御部２１０は、ＣＰＵなどの演算処理装置と揮発性及び不揮発性のメモリとを備え、所定のプログラムを実行することによってデータの解析等を実行する。

[0032] 記憶部２２０は、データを記憶する手段である。記憶部２２０は、ハードディスクなどの記憶媒体を備え、制御部２１０に用いられるデータ（プログラムなど）を記憶する。また、記憶部２２０は、ユーザデータを記憶している。ユーザデータは、ユーザによってあらかじめ登録された情報や、ユーザに関連付けられた情報である。例えば、ユーザデータには、測定装置１００によって測定されたアセトン濃度が含まれる。また、ユーザデータには、ユーザを識別するための識別子（ＩＤ）、アセトン濃度の測定日時などに加え、ユーザの性別、年齢、身長、体重、ＢＭＩ（Body Mass Index）、体脂肪率、身体活動量、基礎代謝、血糖値、ＨｂＡ１ｃ値などを含んでもよく、さらには電子スケジューラに登録されたユーザの予定や飲食及び運動の履歴（すなわち

カロリーの摂取及び消費の履歴）を含んでもよい。また、ユーザの既往歴などの医療情報が電子データ（いわゆる電子カルテ）として入手可能である場合には、これをユーザデータに含んでもよい。

[0033] また、記憶部 220 は、アセトン濃度とカロリー収支の相関関係を示す相関データを記憶している。相関データは、例えば、図 1 に示した検量線を表すデータである。相関データは、入力されたアセトン濃度に対応するカロリー収支を出力するためのテーブルであってもよいが、データの表現形式については特に限定されない。

なお、相関データは、後述するようにユーザ毎に異なってもよい。この場合、相関データは、ユーザデータの一部としてもよい。

[0034] 通信部 230 は、測定装置 100 とデータを送受信する手段である。通信部 230 は、例えば N I C (Network Interface Controller)などを備え、ネットワーク 300 を介して測定装置 100 との間でデータを授受する。なお、通信部 230 による通信は、無線通信であってもよい。

[0035] 図 5 は、カロリー管理システム 10 の構成を機能的に示すブロック図である。カロリー管理システム 10 は、測定装置 100 及び計算装置 200 が所定のプログラムをそれぞれ実行することにより、測定部 11、取得部 12、推定部 13、処理実行部 14 及び通知部 15 として機能することができる。

[0036] 測定部 11 は、ユーザから放出される生体ガスのアセトン濃度を測定する手段である。本実施例においては、センサ部 120 が測定部 11 に対応する。なお、測定部 11 は、測定装置 100 とは別体に、すなわち測定装置 100 と有線又は無線で接続されるように構成されてもよい。このような構成の場合の通信手段には、無線 L A N (Local Area Network)、Bluetooth (登録商標)、ZigBee (登録商標)などの無線通信手段のほか、U S B (Universal Serial Bus) ケーブルなどの各種ケーブルを用いることができる。

[0037] 取得部 12 は、測定部 11 により測定されたアセトン濃度を取得する手段である。取得部 12 は、本実施例においてはネットワーク 300 を介してアセトン濃度を取得する。具体的には、取得部 12 は、アセトン濃度を示すデ

ータをネットワーク300を介して受信し、受信したデータに基づいてアセトン濃度を取得し特定することが可能である。

[0038] 推定部13は、カロリー収支を推定する手段である。本実施例において、推定部13は、取得部12により取得されたアセトン濃度と、記憶部220に記憶された相関データとに基づき、取得されたアセトン濃度に対応するカロリー収支を推定する。このとき推定されるカロリー収支は、アセトン濃度が測定された時点から所定時間前までのカロリー収支であり、例えば、アセトン濃度の測定日の前日（すなわち、アセトン濃度を測定した時点から24時間前まで）のカロリー収支である。なお、ここでいう「推定」とは、カロリー収支の値そのものを求めるものであってもよいが、より概略的ないし抽象的なものであってもよい。例えば、推定部13は、カロリー収支の値を所定の範囲（レベル）毎に区切り、ユーザのカロリー収支がいずれの範囲に属するかを推定してもよい。あるいは、推定部13は、カロリー収支の正負を推定するにとどめてもよい。ユーザは、カロリー収支の正負のみであっても、自身のカロリー摂取とカロリー消費のいずれが優勢であるかを知ることが可能である。

[0039] 処理実行部14は、推定部13による推定結果に応じた処理を実行する手段である。処理実行部14は、例えば、推定部13による推定結果を表す文字や画像を含むデータを生成し、測定装置100に送信する処理を実行する。このデータのことを、以下においては「通知データ」という。また、処理実行部14は、推定部13による推定結果に応じたメッセージを含む通知データを生成してもよい。例えば、処理実行部14は、ユーザのカロリー収支が正である場合（すなわち摂取カロリーが優勢である場合）に減量に寄与するヒントやアドバイスを通知したり、ユーザのカロリー収支に応じて食事メニューや運動メニューをリコmendしたりすることも可能である。

[0040] 通知部15は、ユーザのカロリー収支に関する通知を行う手段である。本実施例において、通知部15は、計算装置200により生成及び送信された通知データを受信し、受信した通知データに応じた情報（文字又は画像）を

表示部 150 に表示させる。なお、ここでいう「通知」は、情報の表示に限定されず、音声の再生によって行われてもよい。また、通知データの具体的な形式についても、特に限定されず、例えば電子メールや SMS (Short Message Service) であってもよい。

[0041] カロリー管理システム 10 の全体構成は、以上のとおりである。ユーザは、このような構成のカロリー管理システム 10 を用いて、生体ガス中のアセトン濃度を測定することによって自己のカロリー収支を知ることが可能である。

[0042] 図 6 は、本実施例におけるカロリー管理システム 10 の動作を示すシーケンスチャートである。カロリー管理システム 10 の使用時において、ユーザは、アセトン濃度の測定を行う。上述したように、アセトン濃度の測定は、起床直後に行うのが望ましい。測定装置 100 は、アセトン濃度を測定すると (ステップ S 1)、測定値を計算装置 200 に送信する (ステップ S 2)。

[0043] 計算装置 200 は、アセトン濃度の測定値を受信すると、相関データを用いてカロリー収支を推定する (ステップ S 3)。また、計算装置 200 は、カロリー収支の推定結果に基づいて通知データを生成し (ステップ S 4)、測定装置 100 に送信する (ステップ S 5)。測定装置 100 は、受信した通知データに基づいてユーザにカロリー収支を通知する (ステップ S 6)。

[0044] [変形例]

上述した実施例は、本発明の実施の一態様である。本発明は、この実施例の態様に限らず、以下に示す他の態様でも実施することが可能である。なお、以下に示す変形例は、必要に応じて、各々を組み合わせることも可能である。

[0045] (1) 図 7 は、カロリー管理システム 10 の変形例を示すブロック図である。図 7 に示す構成例は、図 5 に示す構成と比較すると、算出部 16 を備える点において相違し、その他の点において共通する。算出部 16 は、アセトン濃度とカロリー収支の相関関係を算出する手段である。具体的には、算出部

16は、特定のユーザについて所定の期間に渡って実測されたアセトン濃度とカロリー収支とに基づいて、当該ユーザに応じた相関データを算出する。例えば、ユーザは、1週間程度アセトン濃度とカロリー収支とを記録して、これを学習期間とする。算出部16は、この学習期間におけるアセトン濃度とカロリー収支に基づいて、当該ユーザに固有の検量線を算出する。なお、算出部16は、取得部12を介して学習期間の記録を取得してもよいが、他の手段を介してもよい。また、この例において、推定部13は、算出部16により算出された相関データを用いてカロリー収支を推定する。このようにすれば、統計的に求められた各ユーザに共通の相関データを用いる場合に比べて、個人差を考慮した高精度の推定が可能になる。

[0046] (2) 図8は、カロリー管理システム10の別の変形例を示すブロック図である。図8に示す構成例は、図5に示す構成と比較すると、補正部17を備える点において相違し、その他の点において共通する。補正部17は、アセトン濃度とカロリー収支の相関関係を算出する手段である。具体的には、補正部17は、あらかじめ求められた相関データを、アセトン濃度とカロリー収支の実測値に基づいて補正する。例えば、補正部17は、検量線の傾きについては変えずに、実測値に基づいて検量線の切片を補正するようにしてもよいし、検量線の傾きを補正してもよい。

[0047] なお、ここでいう補正は、各ユーザについて相関データを用意し、個々の相関データをそれぞれのユーザの実測値に基づいて補正するものであってもよいし、各ユーザについて共通の相関データを用意し、この相関データを全ユーザの実測値に基づいて補正するものであってもよい。

[0048] また、補正部17は、アセトン濃度以外の情報を用いて補正を行ってもよい。具体的には、補正部17は、上述したユーザデータを用いて相関データを補正することが可能である。例えば、糖尿病患者は、呼気ガスのアセトン濃度が高くなる傾向があるため、一般的な検量線（すなわち糖尿病患者でない人の検量線）とは傾向が異なる可能性がある。このような場合、補正部17は、ユーザデータのうちの血糖値や電子カルテなどを参照して糖尿病の有

無や進行度を判断し、その判断結果に応じて検量線を補正することも可能である。あるいは、補正部 17 は、ユーザの BMI に基づいて検量線を補正してもよい。なぜならば、BMI が高いほどアセトンが排出されにくい傾向があるためである。このように、補正部 17 の補正に用いるパラメータとしては、さまざまなデータが考えられる。

[0049] (3) アセトンを測定するタイミングは、起床直後が望ましいが、それ以外のタイミングで測定してもよい。例えば、朝に起床して夕方に測定した場合も、夕方の測定時点から約 24 時間前までのカロリー収支を、アセトン濃度とカロリー収支の相関関係を示す検量線に夕方の測定結果をそのまま代入して推定してもよい。

[0050] または、ユーザ毎のアセトン濃度の日内変動（24 時間周期での上下動）を示す日内変動データ等をもとに、例えば夕方に測定されたアセトン濃度の値を所定時点（例えば起床直後）の値に変換し、その変換値をアセトン濃度とカロリー収支の相関関係を示す検量線に代入して、当該所定時点を終期とする 1 日分のカロリー収支を推定し求めてもよい。このようにすれば、所定時点、すなわち決まった時間を基準としたカロリー収支を求めることが可能である。なお、ここでいう「1 日分」とは、24 時間ちょうどである必要はなく、例えば、分単位を四捨五入（又は切り上げ・切り捨て）するなどして概数で表したものであってもよい。

[0051] (4) 本発明を応用することによって、摂取カロリー又は消費カロリーを推定することも可能である。例えば、ユーザがアセトン濃度を測定するとともに消費カロリーを記録した場合、推定されたカロリー収支とこの消費カロリーとに基づいて摂取カロリーを推定（逆算）することが可能である。同様に、ユーザがアセトン濃度を測定するとともに摂取カロリーを記録した場合、推定されたカロリー収支とこの摂取カロリーとに基づいて消費カロリーを推定することも可能である。このようにすれば、ユーザが活動量計などを携行していなくても消費カロリーを推定したり、ユーザが食事の内容を記録しなくても摂取カロリーを推定したりすることが可能になる。

[0052] (5) カロリー管理システム 10 は、アセトン濃度を測定したユーザとは異なるユーザに推定結果を通知してもよい。例えば、カロリー管理システム 10 は、被験者であるユーザと特定の関係（親子など）にある他のユーザに推定結果を通知することも可能である。すなわち、本発明において、被験者たるユーザと通知対象たるユーザとは、必ずしも同一でなくてもよい。

[0053] (6) 本発明を実施するための構成は、図 2 に示した構成に限定されない。例えば、本発明は、測定装置 100 に相当する機能と計算装置 200 に相当する機能とを別体にせずに一体に構成した装置によって実施することも可能である。このようにすれば、ネットワークを介してデータを送受信する必要がなくなる。また、計算装置 200 は、センサ部 120 に相当する構成がその他の構成とは別体に構成され、有線又は無線の通信によって互いにデータを授受するように構成されてもよい。

要するに、本発明のシステムは、ユーザから放出されたガス成分に含まれるアセトンの濃度を取得する取得部と、予め定められた、アセトン濃度とカロリー収支との相関関係に基づき、前記取得されたアセトン濃度に対応するカロリー収支を推定する推定部と、前記推定の結果を用いて所定の処理を実行する処理実行部とを備えていればよい。

[0054] また、本発明は、計算装置 200 に相当する情報処理装置のほか、この情報処理装置を含むカロリー管理システム、コンピュータ（CPU 等）をこの情報処理装置として機能させるためのプログラム、カロリー収支の推定方法などの形態でも提供可能である。また、このプログラムは、光ディスクなどの記録媒体に記録した形態や、インターネットなどのネットワークを介して所定の装置にダウンロードされ、これをインストールすることで利用可能になる形態などでも提供可能である。

符号の説明

[0055] 10…カロリー管理システム、11…測定部、12…取得部、13…推定部、14…処理実行部、15…通知部、16…算出部、17…補正部、100…測定装置、110…制御部、120…センサ部、130…通信部、140

…操作部、１５０…表示部、２００…計算装置、２１０…制御部、２２０…
記憶部、２３０…通信部、３００…ネットワーク

請求の範囲

- [請求項1] ユーザから放出されたガスに含まれるアセトンの濃度を取得する取得部と、 あらかじめ決定された、アセトン濃度とカロリー収支との相関関係に基づき、前記取得されたアセトンの濃度に対応するカロリー収支を推定する推定部と、
- 前記推定部による推定結果を用いて所定の処理を実行する処理実行部と
- を備える情報処理装置。
- [請求項2] 前記推定部は、前記アセトン濃度が測定された時点から所定時間前までのカロリー収支の値、範囲及び正負の少なくともいずれかを推定する
- ことを特徴とする請求項1に記載の情報処理装置。
- [請求項3] 前記推定部は、前記アセトン濃度の値を、当該値が測定された時点よりも前の所定時点のアセトン濃度の値に変換し、当該所定時点を終期とする1日分のカロリー収支の値、範囲及び正負の少なくともいずれかを推定する
- ことを特徴とする請求項1に記載の情報処理装置。
- [請求項4] 前記ユーザについて所定の期間に渡って実測されたアセトン濃度とカロリー収支とに基づいて、当該ユーザに応じた前記相関関係を算出する算出部を備え、
- 前記推定部は、前記算出された相関関係を用いて前記ユーザのカロリー収支を推定する
- ことを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1項に記載の情報処理装置。
- [請求項5] 前記ユーザ又は当該ユーザを含む複数のユーザについて実測されたアセトン濃度とカロリー収支とに基づいて前記相関関係を補正する補正部を備え、
- 前記推定部は、前記補正された相関関係を用いて前記ユーザのカロ

リー収支を推定する

ことを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1項に記載の情報処理装置。

[請求項6] 前記取得部は、前記ユーザの消費カロリー又は摂取カロリーをアセトン濃度とともに取得し、

前記推定部は、前記取得された消費カロリー及びアセトン濃度に基づいて摂取カロリーを推定し、又は前記取得された摂取カロリー及びアセトン濃度に基づいて消費カロリーを推定する

ことを特徴とする請求項1ないし5のいずれか1項に記載の情報処理装置。

[請求項7] 前記ガスは、皮膚又は粘膜から発せられるガス成分と呼気のガス成分を含む

ことを特徴とする請求項1ないし6のいずれか1項に記載の情報処理装置。

[請求項8] ユーザから放出されるガスに含まれるアセトンの濃度を測定する測定部と、

あらかじめ決定された、アセトン濃度とカロリー収支との相関関係に基づき、前記測定されたアセトン濃度に対応するカロリー収支を推定する推定部と、

前記推定されたカロリー収支に応じた情報を通知する通知部とを備えるカロリー管理システム。

[請求項9] ユーザから放出されるガス成分のアセトン濃度を測定し、

あらかじめ求められたアセトン濃度とカロリー収支との相関関係に基づき、前記測定されたアセトン濃度に対応するカロリー収支を推定し、

前記推定されたカロリー収支に応じた情報を通知するカロリー収支推定方法。

[請求項10] コンピュータに、

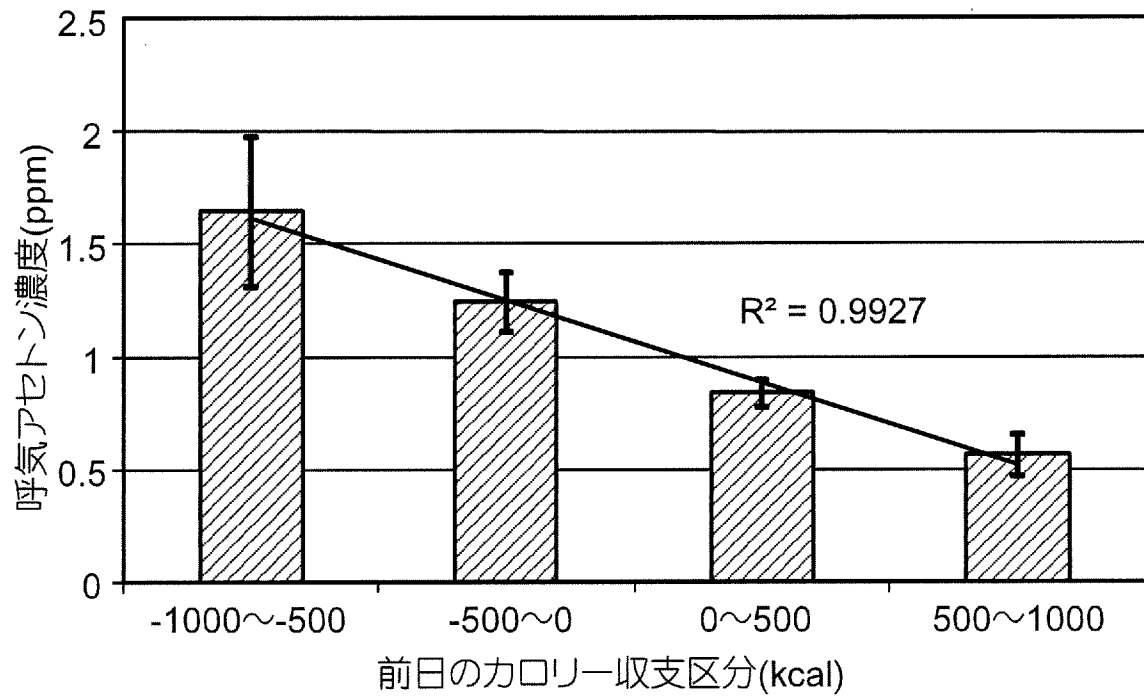
ユーザから放出されて測定されたガス成分のアセトン濃度を取得する第1ステップと、

あらかじめ求められたアセトン濃度とカロリー収支との相関関係に基づき、前記取得されたアセトン濃度に対応するカロリー収支を推定する第2ステップと、

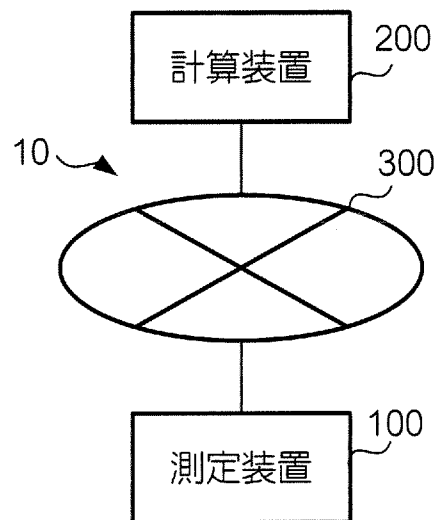
前記第2ステップにおける推定結果を用いて所定の処理を実行する第3ステップと

を実行させるためのプログラム。

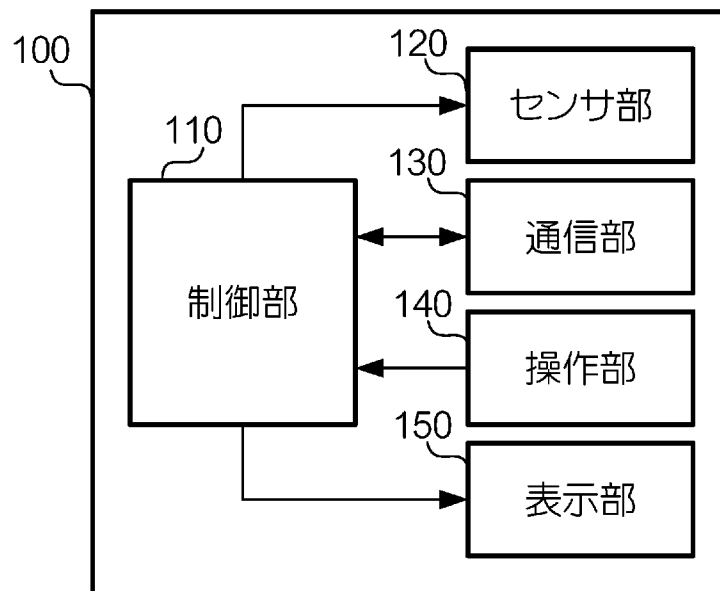
[図1]



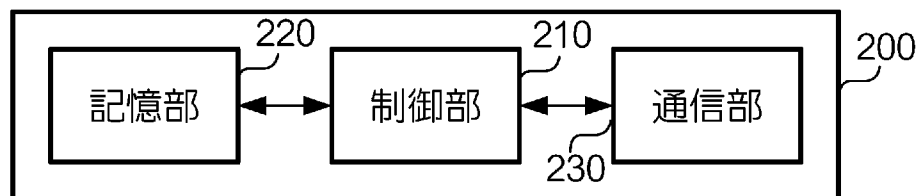
[図2]



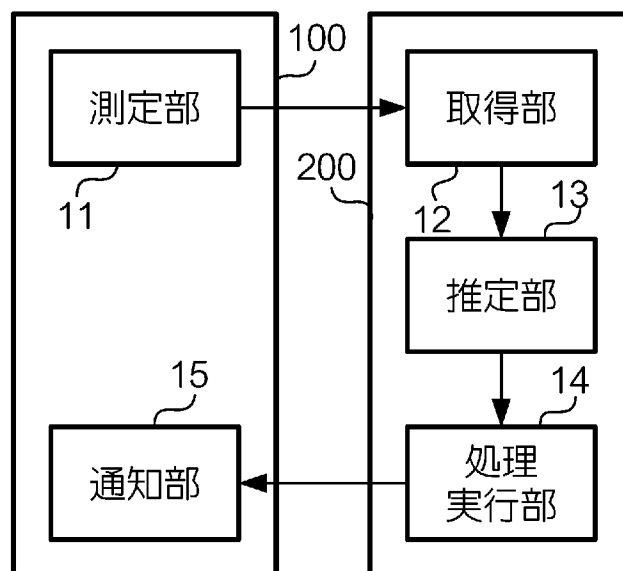
[図3]



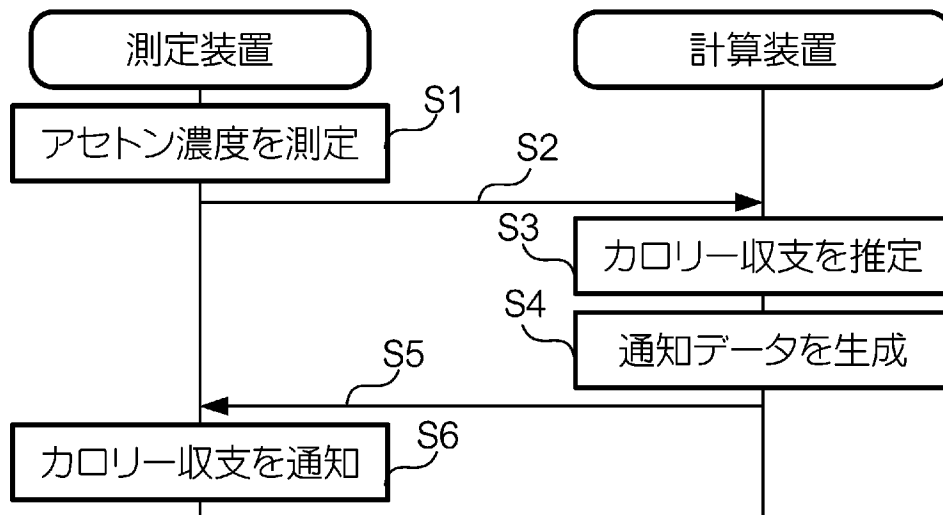
[図4]



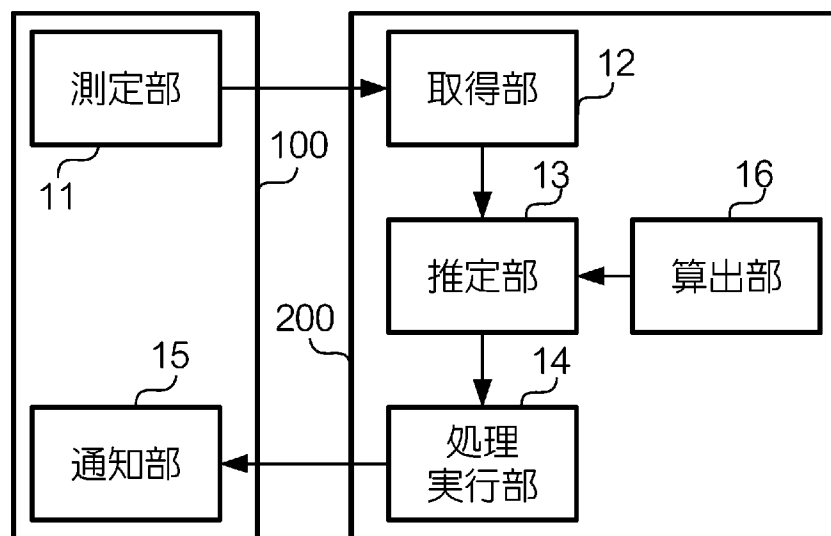
[図5]



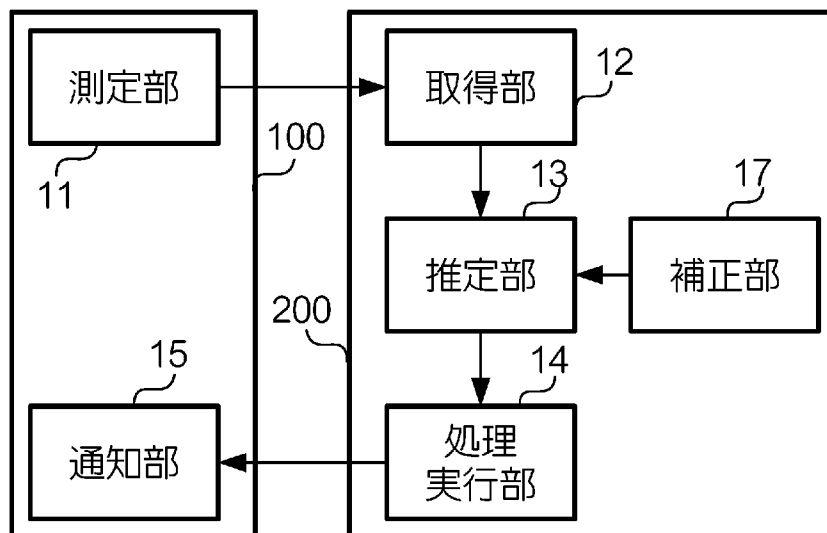
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/086456

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06Q50/22(2012.01)i, A61B5/22(2006.01)i, G01N33/497(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06Q50/22, A61B5/22, G01N33/497

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamIII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-349888 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 21 December 2001 (21.12.2001), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2014-33868 A (Tanita Corp.), 24 February 2014 (24.02.2014), entire text; all drawings & US 2014/0045150 A1 & EP 2695577 A1	1-10
A	Satoshi HIYAMA, "'Bio Chip Keitai' no Jitsugen ni Muketa Portable Koki Acetone Sokutei Sochi no Kaihatsu to Oyo", Personal·Healthcare, first edition, Kabushiki Kaisha NTS, 23 October 2013 (23.10.2013), pages 165 to 171, ISBN 978-4-86469-080-5	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
18 January 2016 (18.01.16)

Date of mailing of the international search report
26 January 2016 (26.01.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G06Q50/22(2012.01)i, A61B5/22(2006.01)i, G01N33/497(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G06Q50/22, A61B5/22, G01N33/497

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2001-349888 A（松下電器産業株式会社）2001.12.21, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-10
A	JP 2014-33868 A（株式会社タニタ）2014.02.24, 全文, 全図 & US 2014/0045150 A1 & EP 2695577 A1	1-10

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

18.01.2016

国際調査報告の発送日

26.01.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

宮地 匡人

5 L

3 7 9 6

電話番号 03-3581-1101 内線 3562

C（続き）． 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	檜山 聡, 「バイオチップ携帯」の実現に向けたポータブル呼気アセトン測定装置の開発と応用, パーソナル・ヘルスケア, 初版, 株式会社エヌ・ティー・エス, 2013.10.23, pp.165-171, ISBN 978-4-86469-080-5	1-10